



General catalogue



General
catalogue



SKF, @plitude, CARB, Dynaspin, ICOS, INSOCOAT,
SenSor Mount, SYSTEM24, VOGEL 및 WaveSeal은
SKF 그룹의 등록된 상표이다.

©SKF 2005

이 책자의 내용은 발행자에게 권리가 있으며 허가없이
재발행 및 발취할 수 없다.

책자에 기술된 내용의 정확도를 기하기 위해 모든 주의를
기울였으나 정보의 이용상 발생하는 어떠한 착오나
누락 사항에 대해서는 책임을 지지 않는다.

카다로그 **6000 EN** • 2005.11

SKF GC 5000E는 이 책자로 대체된다.

한글판 번역 SKF KOREA LTD.

깊은 홈 볼 베어링

앵글러 콘택트 볼 베어링

자동 조심 볼 베어링

원통 로울러 베어링

테이퍼 로울러 베어링

스페리컬 로울러 베어링

CARB® 토로이달 로울러 베어링

슬러스트 볼 베어링

원통 로울러 슬러스트 베어링

스페리컬 로울러 슬러스트 베어링

엔지니어링 제품

메카트로닉스

부속품

베어링 하우징

유지보수와 윤활 제품

기타 SKF 제품들

종합 카탈로그



종합 카탈로그

General Catalogue

SKF® 브랜드는 지금 과거 어느 때보다 더 확고한 위치에 있으며, 귀중한 고객으로서의 여러분께 더 많은 가치를 부여한다.

SKF는 전세계에서 베어링 품질을 증명하는 선도 자적 위치를 유지해 나가면서, 기술 진보에 있어 새로운 차원의 제품지원과 서비스를 제공함으로써 SKF는 고객에게 더 큰 가치를 창조하며, 올바른 해법을 추구하는 공급자로 발전해 나가고 있다.

이들 해법들은 획기적으로 발전된 특수응용 제품들 뿐만 아니라 첨단 설계 시뮬레이션 도구와 기술 자문 서비스, 공장 자산 효율화 유지보수 프로그램과 가장 진보된 공급 관리 기술을 통해 고객들에게 더 많은 생산성을 가져다 준다.

SKF 브랜드는 여전히 구름 베어링에서는 세계 최고이지만, 지금은 더 많은 다른 제품들에 있어서도 최고로 대표된다.

SKF - 지식 공학 회사.

개요

머리말	5
SKF - 지식 공학 회사	10
내용	14

양	단위	환산			
길이	inch	1 mm	0,03937 inch	1 in	25,40 mm
	foot	1 m	3,281 ft	1 ft	0,3048 m
	yard	1 m	1,094 yd	1 yd	0,9144 m
	mile	1 km	0,6214 mile	1 mile	1,609 km
면적	square inch	1 mm ²	0,00155 sq.in	1 sq.in	645,16 mm ²
	square foot	1 m ²	10,76 sq.ft	1 sq.ft	0,0929 m ²
체적	cubic inch	1 cm ³	0,061 cub.in	1 cub.in	16,387 cm ³
	cubic foot	1 m ³	35 cub.ft	1 cub.ft	0,02832 m ³
	imperial gallon	1 l	0,22 gallon	1 gallon	4,5461 l
	U.S. gallon	1 l	0,2642 U.S. gallon	1 U.S. gallon	3,7854 l
속력, 속도	foot per second	1 m/s	3,28 ft/s	1 ft/s	0,30480 m/s
	mile per hour	1 km/h	0,6214 mile/h (mph)	1 mile/h (mph)	1,609 km/h
질량	ounce	1 g	0,03527 oz	1 oz	28,350 g
	pound	1 kg	2,205 lb	1 lb	0,45359 kg
	short ton	1 tonne	1,1023 short ton	1 short ton	0,90719 tonne
	long ton	1 tonne	0,9842 long ton	1 long ton	1,0161 tonne
밀도	pound per cubic inch	1 g/cm ³	0,0361 lb/cub.in	1 lb/cub.in	27,680 g/cm ³
힘	pound-force	1 N	0,225 lbf	1 lbf	4,4482 N
압력, 응력	pounds per square inch	1 MPa	145 psi	1 psi	6,8948 X 10 ³ Pa
모멘트	inch pound-force	1 Nm	8,85 in.lbf	1 in.lbf	0,113 Nm
동력	foot-pound per second	1 W	0,7376 ft lbf/s	1 ft lbf/s	1,3558 W
	horsepower	1 kW	1,36 HP	1 HP	0,736 kW
온도	degree	Celcius	t _C = 0,555 (t _F - 32)	Fahrenheit	t _F = 1,8 t _C + 32

머리말

SKF 종합 카탈로그의 다국어판은 1989년에 최초로 출판되었다. 그 이후 16개 국어로 번역되어 전세계에 백만부 이상이 배포되었다. 그 판에 소개된 SKF의 “New Life 이론”은 베어링 산업에서 중요한 기술적 표준이 되었다. 이와 같은 폭 넓은 사용과 전문가에 의한 인정으로 SKF 종합 카탈로그는 산업계에 절대적인 참고서로 간주되고 있다.

종합 카탈로그는 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”라는 CD-ROM 버전과 www.SKF.com에서 온라인으로도 이용할 수 있다.

이번에 펴낸 종합 카탈로그는 전자 매체 뿐만 아니라 책으로도 이용할 수 있고 개정과 첨가를 함으로써 보다 높은 품질을 확보하여 더 다양한 사용가치를 가진 카탈로그로 만들었다. 사용자는 머리말에 나와있는 정보와 함께 각 단락에 간단히 설명된 내용을 충분히 숙지함으로써 최대한의 정보를 얻을 수 있을 것이다.

본 머리말은 주요 기술과 제품 정보에 관련된 카탈로그의 주 단락을 언급할 뿐 아니라 SKF의 전체 역량을 이해하는데 중요한 정보를 언급한다.

종합 카탈로그 개요

SKF 종합 카탈로그에는 산업 장치 제조 업자 뿐만 아니라 보수 목적으로 필요한 거의 모든 표준 구름 베어링과 부속품을 포함한다. 최고의 서비스를 제공하기 위해, SKF는 전 세계적으로 이용할 수 있는 생산품과 모든 고객의 요구에 부응하는 표준 제품을 갖추고 있다.

이 카탈로그의 자료는 2005년 중반 현재 SKF의 최첨단 기술 및 생산 능력을 말하고 있으며 재설계, 기술 발전 및 개정된 계산 방법등에 의해 이전의 카탈로그와는 다를 수도 있다.

SKF는 재료, 설계와 제조 방법 뿐만 아니라 기술 발전에 의해 수반된 변화에 관해서 SKF 생산품을 계속적으로 개선시킬 권리를 확보하고 있다.

이 카탈로그에 사용된 단위는 ISO(국제 표준화 기구) 표준 1000:1992 규정과 SI(국제 통일 단위계)에 따른다.

기술 단락 - 베어링 선정과 응용의 원리

기술 단락에는 베어링 배열 설계에 필요한 베어링 기술의 기본을 포함한다.

이 단락들은 설계자에 의해 설계되는 일반적인 차례로 배열되어 있다.

기술 단락에서 중요한 기술혁신

- 구름 베어링에서 마찰 모멘트를 결정하는 신 모델
- 새로운 마찰 모델을 기본으로 하여 열에 의한 허용기준 속도에 대하여 개정된 정격속도.

머리말

- 궤도 표면 조도와 윤활막의 탄성 변형의 영향에 대하여 보다 정확한 지식을 기초로 한 필요 윤활 점도의 결정에 대한 신 모델.
- 윤활유의 서비스수명 및 그리이스-윤활 베어링에 대한 최적의 재 윤활 주기를 결정하는 새 방법
- 구름 베어링 기술의 발달과 최근까지 실제로 응용함으로써 축적된 경험이 각 단락의 기술 부문에 나타나 있다.
- 자산 효율을 최적화라는 단락에는 베어링, 기계 그리고 베어링 선정과 계산에서부터 조립, 모니터링, 유지보수 및 교체에 이르는 전체 제조공정에 관련된 SKF의 기술 서비스가 나타나 있다.

제품 단락 - 베어링 호칭 설명과 데이터

제품 데이터는 베어링 선정과 적용에 필요한 모든 공학 데이터를 포함한다. 여기에 포함된 특수 형식의 베어링에 관련된 내용은 관련 제품 데이터 앞에 표시되어 있다.

제품 단락에서 주목할 만한 신제품

처음으로 소개되는 주요 제품은 출시 순으로 다음과 같다,

- ICOS® 베어링/ 시일 유니트
- 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링
- 시일형 스페리컬 로울러 베어링
- CARB® 토로이달 로울러 베어링
- 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링
- INSOCOAT® 베어링
- 고온형 볼 베어링과 Y-베어링 유니트
- NoWear® 베어링
- 교체 오일 베어링

과거에 가정했던 것보다 베어링 수명에 더 큰 영향을 미치는 인자는 설치, 윤활 및 유지보수 인

것을 알 수 있다. 이에 따라 다음과 같은 새로운 내용을 더 추가하였다.

- 유지보수와 윤활용 SKF 제품
- SKF 상태 모니터링 장비와 시스템.

몇몇의 SKF 신제품들은 강화된 성능과 생산성 등의 여러 가지 이점을 가져다 줌으로써 특히 주목할 만하다.

예를 들면, SKF의 제품 강화로 인해 기계는 더 작아지면서도 이전과 동등하거나 혹은 더 좋은 성능을 갖게 할 수도 있다. 여기서 더 작은 크기란 역시 무게가 더 가벼워진다는 것을 말하며 이는 저마찰과 낮은 작동온도, 윤활과 동력 소비의 감소를 의미한다. 그 결과로 경제성의 향상과 가치를 더해준다. 이 카탈로그에 나타나 있는 많은 정보 가운데서 이와 같은 여러 가지 혁신제품을 쉽게 참조할 수 있도록 하기 위하여 몇몇 특수 제품은 아래와 같이 설명되어 있다.

- SKF 익스플로러 베어링 - SKF가 만든 새로운 성능급의 제품
- 적용 최적화 베어링 - 특수 요구에 대한 맞춤형 표준 베어링
- 메카트로닉스 부품 - 베어링과 전자 센서의 조합.

이들 혁신제품은 이 카탈로그에서 가장 중요한 신제품을 대표하며 제품 단락에서 합당한 제목 하에 설명될 것이다. 약간의 이해를 돕기 위해 제품에 대한 요약 설명은 다음과 같다.

SKF 익스플로러 베어링 - SKF가 만든 새로운 성능급의 제품

SKF 익스플로러는 베어링 형식과 그것의 전형적인 적용에 관련된 주요 작용 변수를 실질적으로 향상시키는 새로운 성능급을 가진 종류의 구름 베어링이다. 여기서 구름 베어링이란 앵귤러 콘

택트 볼 베어링, 원통 로울러 베어링, 스페리컬 로울러 베어링, CARB 토로이달 로울러 베어링 과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링이다.

더욱 향상된 새로운 성능의 수준은 마찰 공학, 재료의 발달, 최적의 설계 및 제조에 관한 전문가로서의 SKF의 응용 지식의 조화를 말해준다.

SKF 엔지니어들은 사전 분석, 모델링 기술과 시험의 지원을 이용하여 SKF 익스플로러 베어링이 주요 작용 변수에서 뚜렷한 향상을 제공한다는 것을 확신할 수 있었다. 베어링 형식과 적용에 따른 이들 매개 변수는 소음, 진동, 서비스 수명, 치수 안정성, 동하중 전달능력과 열 발생 (마찰 모멘트)를 포함한다. 이들 매개 변수들이 표준화된 수명 계산에 적당히 인자화 될 수 없기 때문에 SKF 익스플로러 베어링 수명은 주요 작용 변수를 고려한 수정 인자로 계산한다.

SKF 익스플로러 베어링은 이미 사용하는 SKF 표준 베어링과 완전히 상호 호환 가능하다, 이 베어링들은 제품 데이터의 베어링 호칭 앞에 별표(*)로 표시되어 있다.

SKF 익스플로러 베어링의 제작

뛰어난 수준의 SKF 익스플로러 베어링을 만들 수 있었던 것은 SKF 제품의 기본적으로 확실한 공학 설계와 이들 설계에 베어링 제조기술을 더욱 향상시킴으로 인해 가능한 것이었다.

SKF 엔지니어들은 각 베어링 부품간의 관계를 검토함으로써 윤활 효과를 최대화하고 마찰, 마모 및 오염 효과를 최소화 할 수 있었다. 그러기 위하여 국제 연구팀은 각 부품들을 미세 단계 까지 연구하여 탁월한 새 기준의 제품을 꾸준히 제조하는 새로운 공정을 개발하였다.

SKF 익스플로러 베어링은 여러기술이 향상된 것이 특징이며, 일부는 아래에 열거되어 있다. SKF 익스플로러 베어링의 형식에 따라, 아래에 열거한 하나 또는 여러개가 적용되었다:

• 향상된 베어링 강

SKF 익스플로러 베어링은 극소량의 계재물을 가진 균질하고 극히 청정한 강이 특징이다. 이 강은 현재의 분류법에 의한 최상급보다 더욱 청정한 것이며 SKF는 이러한 요인을 고려하여 새로운 계산방법을 개발하였다.

• 독특한 SKF 열처리 공정

SKF의 엔지니어들은 독특한 열처리 공정을 통합하여 초극 청정강의 이점을 최대화하였다. 이들 새로운 공정은 열 안정화에 대한 영향 없이 작동 손상에 대한 베어링 저항을 최적화한다. SKF 엔지니어들이 현재의 계산 수명인자들 사용하여 수명을 정확히 예측할 수 없을 정도로 마모 저항이 향상되었다.

• 향상된 표면 마무리

모든 접촉면(전동체와 궤도)의 표면 마무리는 윤활 효과를 최대화하고 진동과 소음 수준을 감소할 수 있도록 하였다. 이는 부드럽고, 낮은 온도로의 윤활유를 사용하게 하고 결과적으로 베어링과 시일을 포함한 배열에 유지보수를 감소 할 수 있게 되었다.

깊은 홈 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링

이전의 SKF 종합 카탈로그 이후 깊은 홈 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 구름 베어링은 많은 성능상의 개선을 가져왔으며 SKF 제품 전략에 따라 특정 규격의 깊은 홈 볼 베어링과 테이퍼 로울러에 대한 성능을 향상시켜 SKF 익스플로러급 베어링에 적합하게 하였다.

선택된 이들 깊은 홈 볼 베어링은 밀봉 상태, 정밀도 및 표면 마무리가 향상되었고 소음과 진동을 감소하고 회전 정밀도가 향상 되었다. 동시에 테이퍼 로울러 베어링은 향상된 열처리로 결합된 청정강과 더 좋은 윤활을 위한 표면 향상, 현저히 감소된 소음과 진동 수준으로 수명을 더

머리말

연장 한다. 이들 모든 매개 변수가 표준화된 수명 계산에서 적절히 인자화 할 수 없기에 SKF 깊은 홈 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 수명은 모든 SKF 익스플로러 등급 베어링에 일치시킨 수정 인자로서 계산되어 진다.

적용 최적화된 베어링 – 맞춤형 베어링

이 베어링들은 표준화된 치수를 가지지만, 특수한 적용에 대해서는 그 특징에 부합시킨다. 이들을 적절하게 사용하면 값비싼 맞춤형 베어링이 필요 없어지고 항상 재고를 갖추게 되므로 납기를 크게 줄일 수 있다. 이에 대한 SKF의 베어링 그룹을 소개하면 다음과 같다.

- 세라믹 볼과 베어링 강도의 웨도룬을 가진 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링
이 베어링들은 비상 운전 특성이 우수하고 극약 조건 및 고속을 극복할 수 있다. 전류 통과에 대한 그들 고유의 저항은 전기 모타나 전동 기구에 매우 적절 하다는 것을 의미한다.
- INSOCOAT 베어링은 내륜과 외륜의 외부 표면에 산화 알루미늄 절연 코팅으로 되어 있다.
이 베어링들은 추가 설계가 필요 없는 난해한 전기의 적용에 사용될 수 있고 현재 적용되는 통상적인 베어링과 상호 호환 가능하다.
- 극온에 대한 베어링과 베어링 유니트
작동 온도 범위가 -150 에서 +350°C까지이며, 운반용 로, 로울러 로, 제빵 공장 및 냉동고에 매우 적합하다.
- NoWear 베어링
이 베어링들은 0 이나 아주 경하중 혹은 경계 윤활조건과 같은 곤란한 작동 조건을 견딜 수 있게 표면 처리가 되어 있다.

- 통상적인 그리이스나 오일 윤활방법이 적합하지 않은 적용에 맞는 고체 오일 베어링

베어링과 센서가 결합된 메카트로닉 부품

SKF “플러그와 플레이” 메카트로닉 베어링 유니트는 동작 순서, 동작 또는 선회 시스템을 추적하거나 조절하는 데 사용할 수 있다. 이 카탈로그는 여러 산업과 자동차 적용에서 이미 잘 입증된 SKF에 의해 실행된 개발과 메카트로닉 부품의 개요를 제공한다. SKF 메카트로닉 제품과 역량에 대한 더 많은 정보는 SKF 직원을 통해 얻을 수 있다. SKF 표준 라인의 일부인 센서-베어링 유니트에 대한 자세한 정보 또한 적합한 제품 데이터와 함께 구할 수 있다.

기타 SKF 제품들

카탈로그의 제품 단락에 언급되지 않은 모든 구름 베어링, 플레인 베어링, 직선 베어링과 시일 등에 대해 간단한 설명과 함께 언급되어 있다. 더 많은 정보는 SKF 인쇄물이나 전자 매체를 참조하면 된다.

SKF 시스템 솔루션

SKF는 특정 산업에서의 적용과 그들의 요구에 대한 광범위한 지식을 응용하였고, 비용 효율이 높은 시스템 솔루션을 발전시켜 왔다. 어떤 솔루션은 베어링과는 부합하지 않지만, SKF가 전통적인 베어링 적용을 넘어 메카트로닉스나 전자 분야로부터 다른 기술에 이르기까지 계속하여 확대하고 있음을 보여준다.

최근에 이용된 중요한 시스템 솔루션의 일부를 기술해 보면,

- 진동 스크린에 대한 카파헤드 시스템 솔루션
- 연속 주조 공장에 대한 시스템 솔루션
- 제지 기계에 대한 시스템 솔루션
- 인쇄 기계에 대한 시스템 솔루션

- 자동 변속기에 대한 시스템 솔루션
- 철도차량에 대한 시스템 솔루션
- 풍력 발전 장치에 대한 시스템 솔루션

- SKF 베어링 하우징
- SKF 플레인 베어링
- SKF 시일

기타 SKF 카탈로그들

이 종합 카탈로그에서 핵심 제품과 그에 관련된 정보가 1100 페이지 이상이 되더라도 전체 SKF 제품 모두를 보여줄 수는 없다.

기타 SKF 제품들에 대한 상세 정보는 별도로 이용할 수 있으며, 이와 같이 별도로 인쇄된 카탈로그를 살펴보면,

- 니이들 로울러 베어링
- 고 정밀 베어링
- Y-베어링과 Y-베어링 유니트
- 스페리컬 플레인 베어링과 로드 엔드
- 베어링 부속품
- 베어링 하우징
- 시일

전자 카탈로그 구성은 쉽게 검색이 가능하며 다음과 같은 주요 설계 인자에 의한 계산을 제공한다.

- 기본 및 조정 정격 수명(L_{10} 과 L_{nm})
- 필수 윤활 점도
- 등가 베어링 하중
- 최소 베어링 하중
- 원통 로울러 베어링의 축 방향 동하중 지지 능력
- 마찰 모멘트
- 베어링 주파수(진동수)
- 시일형 베어링의 그리이스 수명
- CARB 베어링에서 축방향 변위
- 축 공차와 합성 끼워맞춤
- 하우징 공차와 합성 끼워맞춤

이들 제품에 대한 간단한 설명은 이 종합 카탈로그의 p.1081부터 시작하는 “기타 SKF 제품들” 단락을 보거나 www.SKF.com의 온라인으로 검색할 수 있다.

SKF 직선 베어링 제품, 볼과 로울러 스크류 그리고 직선 엑추에이터의 포괄적인 정보는 별도의 SKF 카탈로그 “직선 운동 제품 종류”에서 찾을 수 있다.

이외에도 SKF 인터넷 사이트를 통해 2,3차원 도면이 50개의 CAD 형식으로 공급된다.

SKF – 선택된 공급자

SKF 종합 카탈로그는 고객들에게 제공되는 많은 이점 중의 하나일 뿐이다. 이외에도 전체 고객들로 하여금 SKF 를 선택된 공급자로 만드는데 기여하는 많은 능력을 가지고 있다.

SKF 쌍방향 공학 카탈로그

SKF는 CD-ROM이나 www.SKF.com에서 온라인으로 이용되는 전자 카탈로그를 제공한다. SKF 쌍방향 공학 카탈로그는 다음의 제품과 기술 정보를 제공한다.

- 부속품을 포함한 SKF 구름 베어링
- SKF 베어링 유니트

- 간단한 베어링 선정
- 짧은 납기
- 전 세계에서 이용 가능
- 제품 혁신에 대한 의무
- 최신 적용 기술 솔루션
- 모든 산업에 적용되는 광범위한 실질적인 공학과 기술 지식.

SKF - 지식 공학 회사

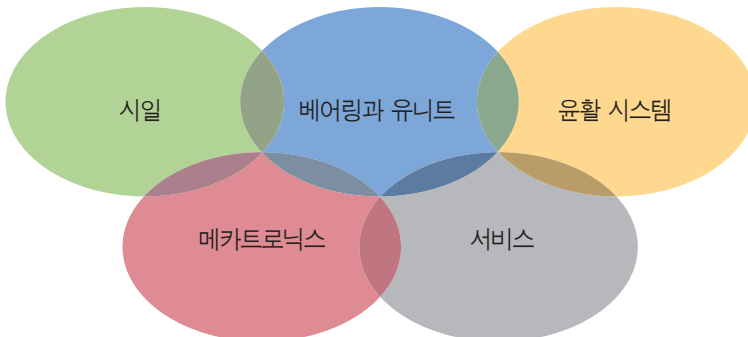
100년 전 자동 조심 베어링을 발명한 회사에서부터, SKF는 고객을 위한 독특한 해법을 창조한 5개의 플랫폼을 이용할 수 있는 지식 공학 회사로 발전하였다. 이들 플랫폼은 베어링, 베어링 유니트와 시일을 포함하는 것은 물론이지만 확대하여 다음과 같은 다른 영역도 포함한다.

많은 응용에서 베어링 장수명에 결정적인 역할과 윤활시스템, 더 효과적인 직선 운동과 센서 솔루션을 위한 시스템에서 기계와 전자 지식을 결합한 메카트로닉스, 그리고 설계와 물류 지원으로부터 상태 감시와 신뢰 시스템까지 전범위의 서비스.

그 영역이 확장되더라도 SKF는 구름 베어링의 설계, 제조와 영업뿐만 아니라 레이디얼 시일과 같은 부수 제품에서도 세계 선두를 계속 유지할 것이다. SKF 는 또한 직선 운동 제품, 고정밀 항공기용 베어링, 공작 기계 주축과 플랜트 유지 보수 서비스에서 더욱 중요한 위치를 유지한다.

SKF 그룹은 환경에 관련한 국제규격인 ISO 14001 과 건강과 안전에 관련된 규격인 OHSAS 18001를 이미 획득하였으며, 각 부문은 ISO 9000 혹은 QS 9000 품질 인증서를 획득하고 있다.

전 세계 약 100개의 제조처와 70개국에 있는 영업 회사들을 가진 SKF는 실제로 세계적인 회사이다. 게다가 전 세계의 15000개의 판매 대리점과 판매자, 전자 상거래와 국제 배송 시스템은 SKF를 제품과 서비스의 공급으로 고객과 더욱 밀착시킨다. 즉, SKF 솔루션들을 고객이 필요할 때는 언제, 어디서나 이용할 수 있다. 종합적으로 말하자면, SKF 브랜드와 회사는 이전보다 더 강하다. 지식 공학 회사로서 우리는 여러 분야 성공할 수 있게 도와 주는 비전, 세계적인 제품 능력과 지적 자원을 여러분께 제공할 준비가 되어 있다.





© Airbus – photo: e'm company, H. Goussé

발전된 전자 기술

SKF는 급속히 성장하는 전자 기술 - 전자 장치로 조종하는 항공기부터 자동차 및 작업장까지 - 유일무이한 전문 지식을 가지고 있다. SKF는 실질적으로 전자 조정 항공 기술을 개척하였고 모든 항공기 산업 리더와 친밀한 협력자이다. 실제로 에어 버스사 설계의 모든 항공기는 조종실의 비행 조종에 SKF 전자 조종 시스템을 사용한다.



SKF는 역시 전자 조종 자동차 기술에서도 선도자이며, 조향과 제동 장치에 SKF의 메카트로닉스를 이용한 혁명적인 두 대의 컨셉 카를 개발하는데 자동차 설계자와 함께 협력하였다. 게다가 전자 조종 장치 개발을 함으로써 SKF는 유압 제어 대신에 메카트로닉스를 이용한 전자 제어 지게차를 만들 수 있게 되었다.



풍력 이용

성장하고 있는 풍력 발전기 산업은 깨끗한 녹색 전기를 제공한다. SKF는 세계적인 산업 선두주자와 긴밀하게 협조하여 극악한 환경 또는 외곽 지역에 있는 풍력발전소에 광 범위한 특수 베어링들과 상태 감시 시스템을 제공하여 장비 수명을 최대한 연장시킬 수 있는 효율적이고 결함 없는 터빈을 개발해 나가고 있다.



극악 환경에서의 작업

심한 영하의 온도는, 특히 북부 지방의 흑한에서, 철도 차량 액슬 박스 내의 베어링 윤활을 부족하게 함으로써 기계를 멈추게 할 수 있다. SKF는 이 같은 극악 온도에서조차 윤활 점도를 유지하는 새로운 종류의 합성유를 창조했다. SKF 지식은 제조업자와 최종 고객에게 고온이던지 저온이던지 극악 온도에 의해 발생하는 성능 문제를 극복 가능하게 한다. 예를 들면, SKF 제품은 식품 제조 산업에서 빵 굽는 오븐과 급속 냉동과 같은 다양한 환경의 작업장에서 사용된다.



더욱 깨끗해진 청소기

전동 모터와 그것의 베어링들은 많은 가전 제품의 핵심이다. SKF는 제조업자와 긴밀히 협조하여 제품의 원가절감, 중량 감소, 에너지 소비 감소와 성능을 향상시키고 있다. 이와 같은 최근의 협력의 예는 사실상 더 큰 흡입력을 가진 차세대 진공 청소기이다. 사무기기와 전동 공구의 제조업자에게 SKF의 소형 베어링 분야에 관한 기술력이 유감없이 적용되고 있다.



지속적인 350 km/h 연구 개발

유럽과 미국에 있는 SKF의 명성 있는 연구 개발 설비에 더하여, 포물러 원 자동차 경기는 베어링 기술의 한계를 극복하는 독특한 환경을 SKF에 제공한다. SKF의 제품과 기술력은 50년 이상 스쿠데리아 페라리가 F1 경기에서 가공할 만한 힘을 내는데 도움을 주었다. (경주용 페라리에 평균 150개 이상의 SKF 부품이 사용된다.) 여기서 배운 것은 자동차 제조업자와 전세계 수리용 부품 시장에 공급하는 제품들에 적용된다.



자산 효율 최적화를 제공

SKF 신뢰 시스템을 통해, SKF는 상태 감시 하드웨어와 소프트웨어에서부터 유지보수 전략, 기술 지원과 기계 신뢰 프로그램까지 포괄적인 범위의 자산 효율 제품과 서비스를 제공한다. 일부 산업 설비들은 효율을 최적화하고 생산성을 높이기 위해 SKF가 한번의 고정비용, 성능을 기초로 한 계약 하에 모든 서비스를 제공하는 통합 유지보수 솔루션을 선택한다.



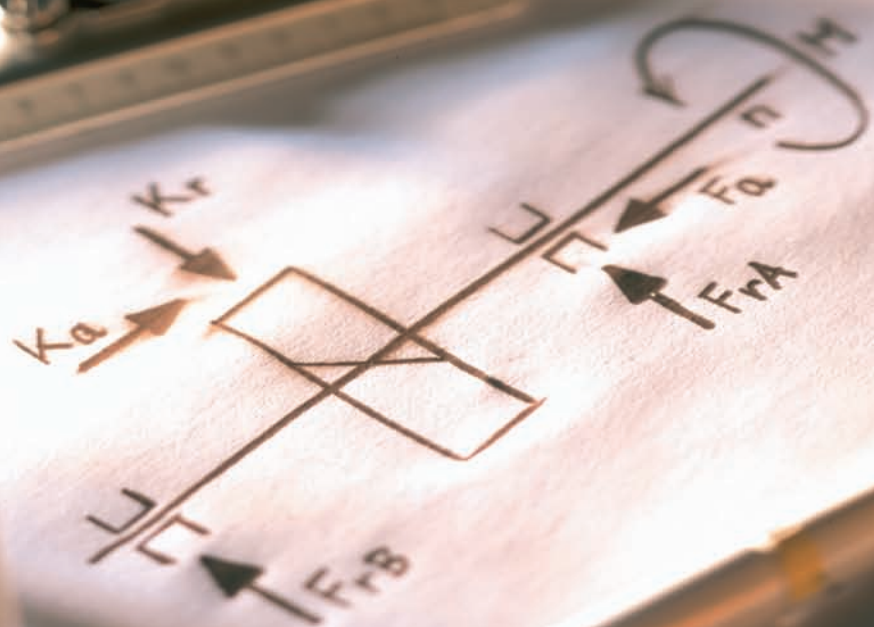
환경을 파괴하지 않는 성장 계획

베어링은 그 자체로 기계 장치를 더 효율적으로 작동시키고, 동력 소모와 윤활유의 사용을 감소 시킴으로써 자연 환경에 긍정적으로 공헌한다. SKF는 자체 제품 성능을 향상시킴으로써, 고효율 제품과 장비의 차세대를 가능케 하고 있다. 우리는 다음 세대에 물려줄 미래와 세계를 목표로 환경, 건강과 안전뿐만 아니라 제조 기술에서 SKF 그룹 정책은 지구의 한정된 자원을 보호하고 보전하는 것에 근거를 두어 계획되고 이행된다. 우리는 환경을 파괴하지 않고 환경을 책임지는 성장을 유지해 나간다.

내용

베어링 선정과 응용 원리	
베어링 용어	20
베어링 형식	23
베어링 형식 선정	33
허용 공간	35
하중	37
미스얼라인먼트	40
정밀도	40
속도	42
정속 운전	42
강성	42
축방향 범위	43
설치와 해체	44
밀봉	45
도표: 베어링 형식 - 디자인과 특징	46
베어링 크기 선정	49
시스템 접근과 신뢰성	50
정격 하중과 수명	51
수명 방정식을 이용한 베어링 크기 선정	52
동하중	73
정하중 지지 능력을 이용한 베어링 크기 선정	76
계산 예	78
SKF 계산 도구	82
SKF 공학 자문 서비스	84
SKF 수명 시험	85
마찰	87
마찰 모멘트 평가	88
더 정확한 마찰 모멘트 계산	88
마찰 모멘트 계산에 대한 새로운 SKF 신모델	89
하이브리드 베어링의 마찰 거동	102
기동 토크	103
동력 손실과 베어링 온도	103
계산 예	104
속도와 진동	107
기준 속도	108
한계 속도	114
특수한 경우	114
베어링에서의 진동 발생	115
적용의 진동 거동에 대한 베어링의 영향	115
베어링 데이터 - 일반적인 것	117
치수	118

공차.....	120
베어링 내부 틈새.....	137
구름 베어링의 재질.....	138
케이지.....	144
호칭.....	147
베어링 응용.....	159
베어링 배열.....	160
베어링 경방향 고정.....	164
베어링 축방향 고정.....	199
관련 부품 설계.....	204
베어링 예압.....	206
시일 배열.....	218
윤활.....	229
그리이스 윤활.....	231
윤활 그리이스.....	231
SKF 그리이스.....	236
재급유.....	237
재급유 절차.....	242
오일 윤활.....	248
설치와 해체.....	257
일반적인 내용.....	258
설치.....	261
해체.....	268
보관.....	273
검사와 세척.....	273
신뢰성과 서비스.....	275
통합 플랫폼.....	276
자산 효율 최적화 개념.....	276
SKF 기술과 서비스 솔루션.....	277
상태 감시 제품들.....	280
제품 데이터	
깊은 홈 볼 베어링.....	287
앵귤러 콘택트 볼 베어링.....	405
자동 조심 볼 베어링.....	469
원통 로울러 베어링.....	503
테이퍼 로울러 베어링.....	601
스페리컬 로울러 베어링.....	695
CARB 토로이달 로울러 베어링.....	779
스러스트 볼 베어링.....	837
원통 로울러 스러스트 베어링.....	863
스페리컬 로울러 스러스트 베어링.....	877
엔지니어링 제품.....	893
메카트로닉스.....	955
부속품.....	973
베어링 하우징.....	1031
유지보수와 윤활 제품.....	1069
기타 SKF 제품들.....	1081
제품 색인	1121



베어링 선정과 응용 원리

베어링 형식.....	23
베어링 형식의 선정	33
베어링 크기의 선정	49
마찰	87
속도와 진동.....	107
베어링 데이터 - 일반적인 것.....	117
베어링 응용.....	159
윤활	229
설치와 해체.....	257
신뢰성과 서비스.....	275

베어링 선정과 응용원리

베어링 배열에는 베어링 그 자체 뿐만 아니라 축이나 하우징 같은 보조 부품까지 포함되며 윤활유와 시일의 중요성 또한 간과할 수 없다. 베어링이 완전한 성능을 발휘하기 위해서는 마모나 이물질의 침투를 방지하고 적당한 윤활이 이루어져야 하며 청결도는 베어링 서비스 수명에 깊은 영향을 미친다. 이와 같은 이유 때문에 윤활유와 시일이 SKF의 한 사업부문이 된 것이다.

구름 베어링 배열 설계에 필요한 사항은 다음과 같다.

- 적합한 베어링 형식 선정
- 적합한 베어링 크기 선정

그러나 이것이 전부는 아니며, 그 외에 여러 가지 다른 측면도 다음과 같이 고려하여야 한다

- 배열에 필요한 다른 부품들의 적합한 형태와 설계
- 알맞은 끼워 맞춤과 베어링 내부 틈새 혹은 예압
- 지지 장치
- 적합한 시일,
- 윤활유의 양과 형식
- 조립과 분해 방법 등.

베어링 배열에 있어 이들 각각의 결정은 성능, 신뢰성과 경제성에 영향을 준다. 필요로 하는 작업 양은 유사한 배열에 대한 경험에 의존한다. 경험이 없을 때나 특별한 요구 사항이 있을 때 혹은 베어링 배열 그 자체의 비용과 어떤 부수되는 기타 사항에 특별한 주의를 기울여야 할 때에는, 보다 정확한 계산이나 시험을 해야 하는 더 많은 작업이 필요하다.

베어링 공급의 선두 주자인 SKF는 다양한 표준 베어링 형식과 계열, 주문형, 서로 다른 종류와 크기의 베어링을 제조한다. 그들 중 가장 보

편적인 베어링은 p.1121의 “제품 색인”에 소개되어 있다. 이 카탈로그에 소개되지 않은 베어링은 특별 카탈로그, 즉 CD-ROM으로된 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 www.skf.com의 온라인에서 찾을 수 있다.

일반적인 기술을 소개하는 다음 단락에서는 베어링 배열 설계 시 설계자가 요구하는 기본적이고 필수적인 정보가 제공되어 있다. 제한된 지면으로 여러 가지 각각 다른 베어링 응용을 총 망라한 정보를 제공하기에는 불가능하다. 이런 이유로 올바른 베어링 선정과 완전한 베어링 배열에 대한 계산에 관련된 기술 지원을 포함하여 포괄적으로 기술되어 있는 SKF 응용 공학 서비스에서 해당 단락에 필요한 지식을 참조하였다.

베어링을 배열할 때 기술적인 요구가 높으면 높을수록 그리고 특수한 응용일수록 그에 대한 베어링의 지식은 얻기 어려우며, 어려울수록 그만큼 더 SKF 응용 공학 서비스 기술자료를 이용하도록 권고한다.

일반적인 기술 단락에서는 구름 베어링 혹은 적어도 베어링 그룹에 대해 일반적으로 적용하는 기술을 제공한다. 한 종류의 베어링 형식을 규정한 특수 정보는 각각의 제품 단락의 서문에서 찾을 수 있다. 특수 응용 영역을 포함한 특수 카탈로그나 간행물은 요구에 의해 이용할 수 있으며 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 www.skf.com에는 SKF의 구름 베어링, 베어링 유니트, 베어링 하우징, 플레인 베어링, 시일 등 거의 모든것이 상세하게 나타나 있다.

피로 하중 한계 뿐만 아니라 정격 하중과 속도에 대한 제품 데이터의 값들은 치수데이터에 명시되어 있음을 주목해야 한다.

베어링 용어

자주 사용하는 베어링 용어를 더 잘 이해할 수 있도록 그 정의를 p.20 과 p.21 에 도면과 함께 수록하였다. 상세한 베어링 용어와 정의는 "ISO 5593:1997:Rolling bearings - Vocabulary" 에서 찾을 수 있다.

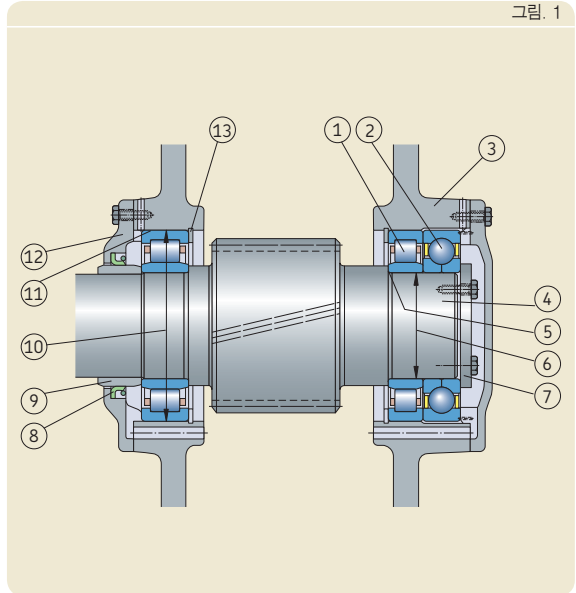
제품 색인

이 종합 카탈로그에서 제시한 제품의 범위는 약 10,000종의 베어링들과 부속품 및 베어링 하우스로 구성되어 있다. 사용자들은 단지 제품의 호칭만 알면 제품의 기술 데이터를 찾을 수 있다. 예를 들면, 6208-2RS1이라는 호칭을 알고 있다면, p.1121부터 시작되는 제품 색인의 호칭 계열의 62-2RS1으로 이용할 수 있다. 이 색인에서 호칭은 알파벳 순서로 되어 있고, 각 호칭에 대해 표시된 페이지는 제품 형식이 처음으로 나타내는 제품 데이터를 언급한다.

베어링 용어

베어링 배열 (→ 그림 1)

- 1 원통 로울러 베어링
- 2 4점 접촉 볼 베어링
- 3 하우징
- 4 축
- 5 축 어뷰터먼트 턱
- 6 축 직경
- 7 로킹 플레이트
- 8 회전용 축 시일
- 9 디스턴스 링
- 10 하우징 내경
- 11 하우징 보어
- 12 하우징 카바
- 13 스냅 링



레이디얼 베어링 (→ 그림2와 3)

- 1 내륜
- 2 외륜
- 3 전동체: 볼, 원통 로울러, 니들 로울러, 테이퍼 로울러, 스페리컬 로울러
- 4 케이지
- 5 밀봉 장치
시일 - 탄성중합체로 만들, 접촉형 (그림 참조) 혹은 비접촉형
시일드 - 강판으로 만들, 비접촉형
- 6 베어링 외경
- 7 베어링 내경
- 8 내륜 턱 직경
- 9 외륜 턱 직경
- 10 스냅링 홈
- 11 스냅링
- 12 외륜 측면
- 13 시일 고정 홈
- 14 외륜 궤도
- 15 내륜 궤도
- 16 시일 접촉 홈

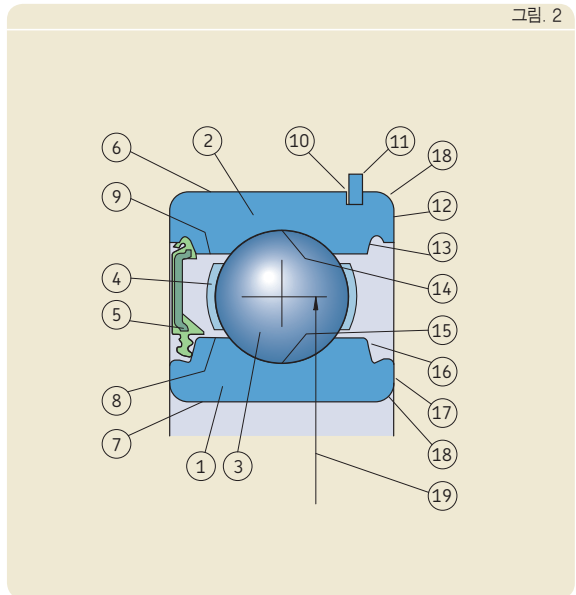
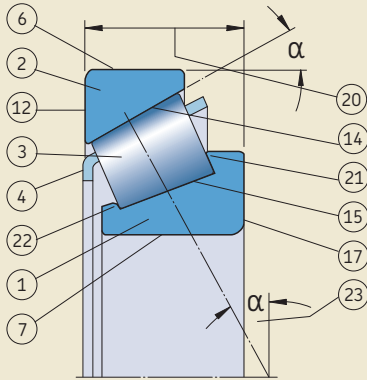
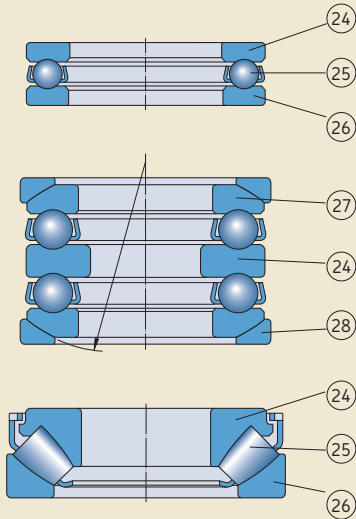


그림. 3



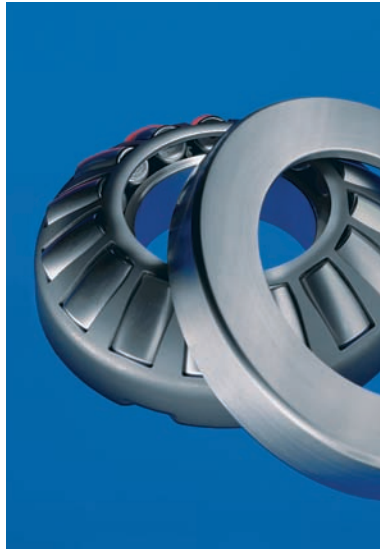
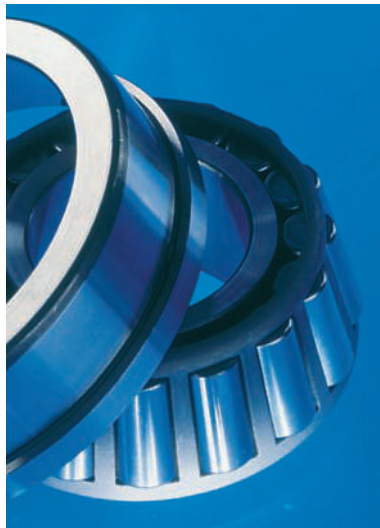
- 17 내륜 측면
- 18 모떼기
- 19 베어링 평균 직경
- 20 폭
- 21 안내 플랜지
- 22 지지 플랜지
- 23 접촉각

그림. 4



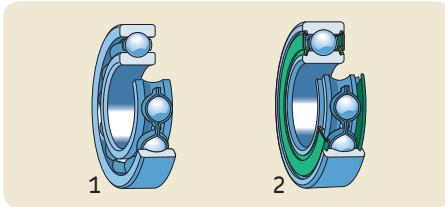
스러스트 베어링 (→ 그림 4)

- 24 축 와셔
- 25 전동체 케이지 조립체
- 26 하우징 와셔
- 27 구형 시트면을 가진 하우징 와셔
- 28 시트 지지 와셔

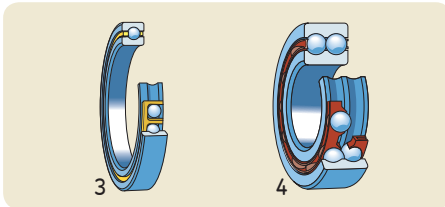


베어링 형식

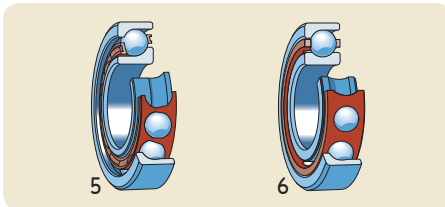
레이디얼 베어링



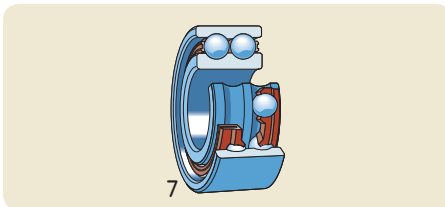
- 깊은 홈 볼 베어링
 단열, 필링 슬롯 포함형 혹은 비포함형
 개방형 기본 설계 (1)
 시일드 포함형
 접촉 시일 포함형 (2)
 스냅 링 홈 포함형, 스냅 링 포함형 혹은 비포함형



- 고정 단면을 가진 단열
 개방형 기본 설계 (3)
 접촉 시일 포함형
 복열 (4)



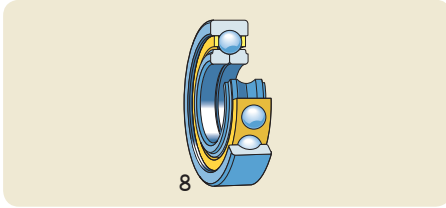
- 앵글러 콘택트 볼 베어링
 단열
 단일 장착용 설계
 만능 조합용 설계 (5)
 단열과 고 정밀형¹⁾
 단일 장착용 기본 설계 (6)
 만능 조합용 설계
 조합된 베어링 세트



- 복열
 하나로 일체화된 내륜형 (7)
 개방형 기본 설계
 시일드 포함형
 접촉 시일 포함형
 내륜분리형

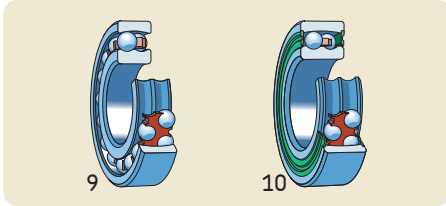
주석 → p.31

베어링 형식



레이디얼 베어링

4점 접촉 볼 베어링 (8)

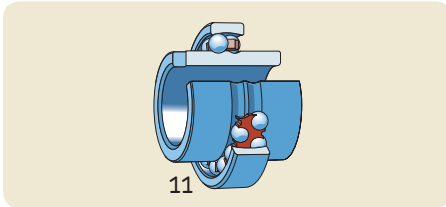


자동 조심 볼 베어링

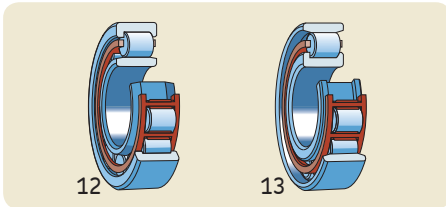
원통 혹은 테이퍼 내경형

개방형 기본 설계 (9)

접촉 시일포함형 (10)



내륜 확장형 (11)

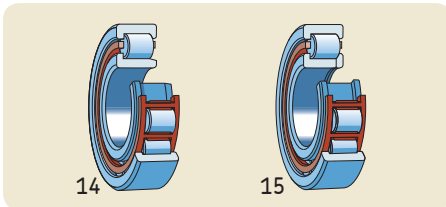


원통 로울러 베어링

단열

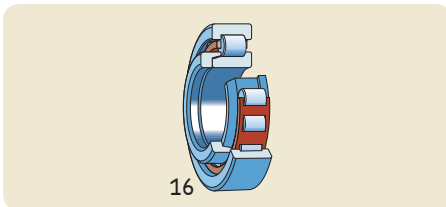
NU 디자인 (12)

N 디자인 (13)



NJ 디자인 (14)

NUP 디자인 (15)



앵글 링 (16)

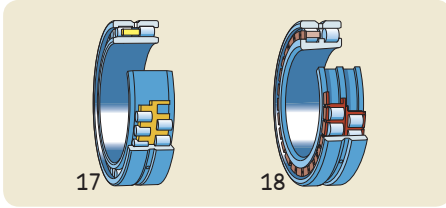
NU 와 NJ 디자인 베어링용

레이디얼 베어링

원통 로울러 베어링

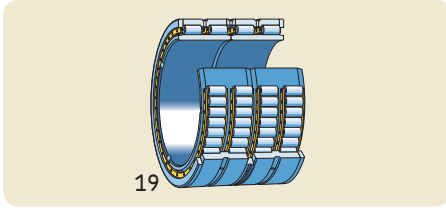
복열¹⁾

- 원통 혹은 테이퍼 내경형
NNU 디자인 (17)
- NN 디자인 (18)
- NNUP 디자인



4열²⁾

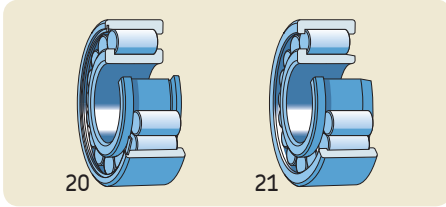
- 원통 혹은 테이퍼 내경형
개방형 설계 (19)
- 접촉 시일 포함형



풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

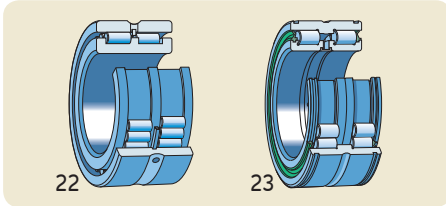
단열

- NCF 디자인 (20)
- NJG 디자인 (21)



복열

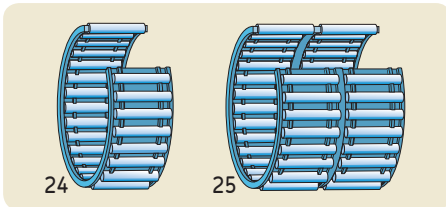
- 내륜에 턱을 포함형 (22)
- 내륜과 외륜에 턱을 포함형
- 접촉 시일 포함형 (23)



니ادل 로울러와 케이지 조립체³⁾

단열 (24)

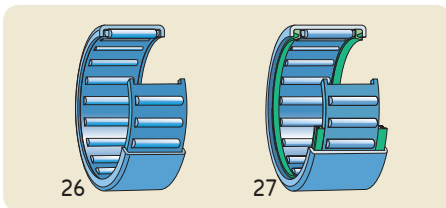
복열 (25)



끝단 개방형 인발 컵 니ادل 로울러 베어링³⁾

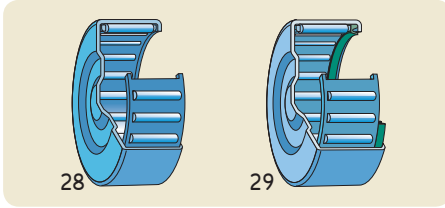
단열과 복열

- 개방형 기본 설계 (26)
- 접촉 시일 포함형 (27)



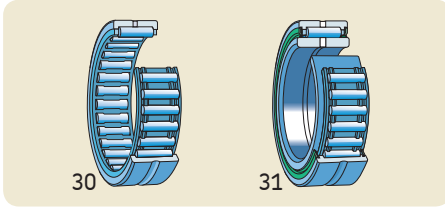
주석 → p.31

베어링 형식

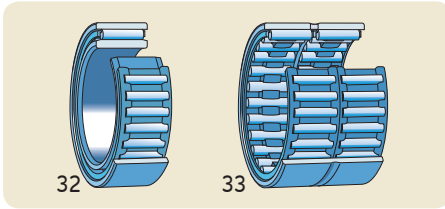


레이디얼 베어링

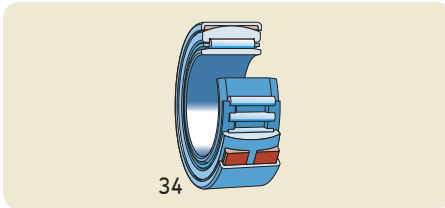
끝단 폐쇄형 인발 컵 니이들 로울러 베어링³⁾
 단열과 복열
 개방형 기본 설계 (28)
 접촉 시일 포함형 (29)



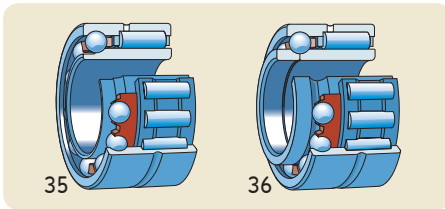
플랜지형 니이들 로울러 베어링³⁾
 단열과 복열
 내륜 제거형 (30)
 내륜 포함형
 개방형 기본 설계
 접촉 시일 포함형 (31)



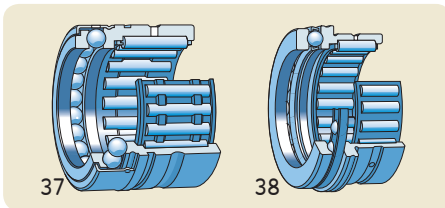
플랜지 없는 니이들 로울러 베어링³⁾
 단열과 복열
 내륜 포함형 (32)
 내륜 제거형 (33)



정렬 니이들 로울러 베어링³⁾
 내륜 제거형
 내륜 포함형 (34)



조합형 니이들 로울러 베어링³⁾
 니이들 로울러/앵글러 콘택트 볼 베어링
 한방향 (35)
 양방향 (36)

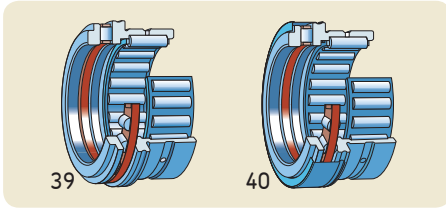


니이들 로울러/스러스트 볼 베어링
 풀 컴플리먼트형 스러스트 볼 베어링 (37)
 케이지 안내 볼 세트 포함형
 카바 포함형 혹은 비포함형 (38)

주석 → p.31

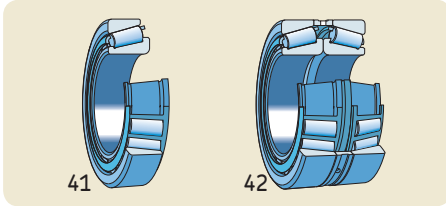
레이디얼 베어링

나이들 로울러/원통 로울러 슬러스트 베어링
카바 포함형 (39)
카바 포함형 (40)



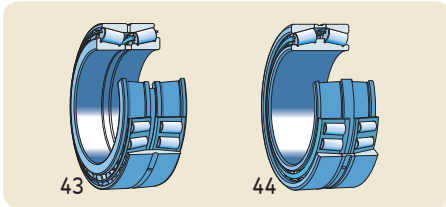
테이퍼 로울러 베어링

단열
단일 베어링 (41)
조합 베어링 세트
정면 조합 (42)
배면 조합
직렬



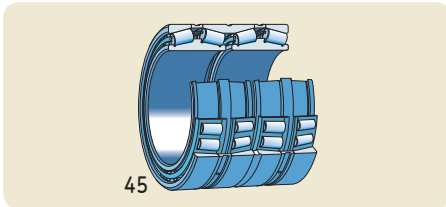
복열²⁾

TDO 배치 (배면 조합) (43)
TDI 배치 (정면 조합) (44)



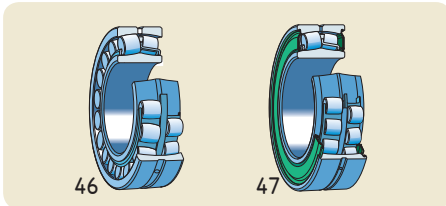
4열²⁾

TQO 배치 (45)
TQI 배치



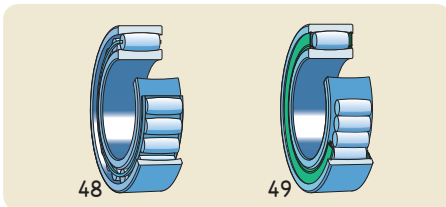
스페리컬 로울러 베어링

원통 혹은 테이퍼 내경형
개방형 기본 설계 (46)
접촉 시일 포함형 (47)



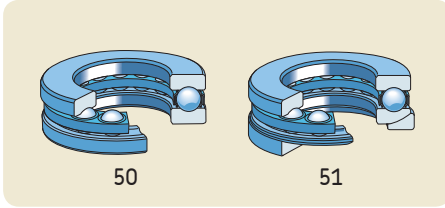
CARB 토로이달 로울러 베어링

원통 혹은 테이퍼 내경형
개방형 기본 설계
케이지 안내 로울러 세트형 (48)
풀 컴플리먼트 로울러 세트형
접촉 시일 포함형 (49)



주석 → p.31

베어링 형식



50

51

스러스트 베어링

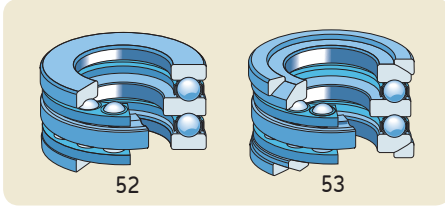
스러스트 볼 베어링

한방향

평면 하우징 와서 포함형 (50)

구형 하우징 와서 포함형

시트 와서 포함형 (51) 혹은 비포함형



52

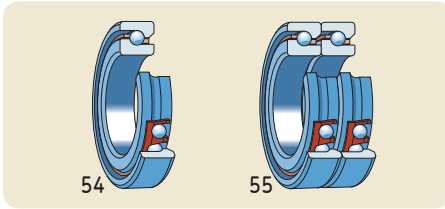
53

양방향

평면 하우징 와서 포함형 (52)

구형 하우징 와서 포함형

시트 와서 포함형 (53) 혹은 비포함형



54

55

앵글러 콘택트 스러스트 볼 베어링¹⁾

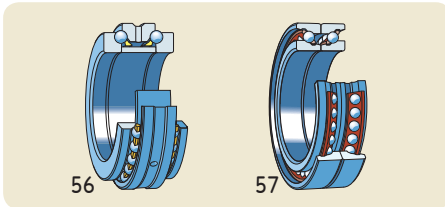
고 정밀 베어링

한 방향

단일 장착용 기본 설계 (54)

만능 조합용 설계

조합된 베어링 세트 (55)



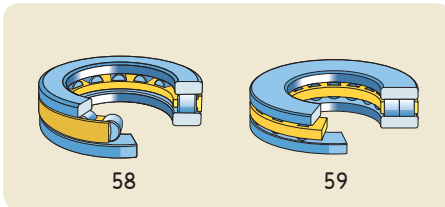
56

57

양방향

표준 설계 (56)

고속형 설계 (57)



58

59

원통 로울러 스러스트 베어링

한방향

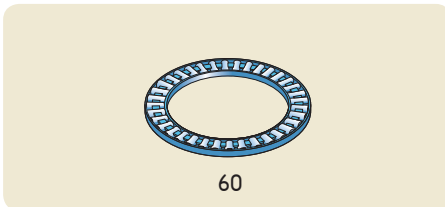
단열 (58)

복열 (59)

부품들

원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체

축과 하우징 와서



60

니들 로울러 스러스트 베어링³⁾

한방향 (60)

니들 로울러와 케이지 스러스트 조립체

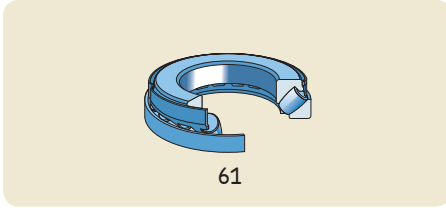
궤도 와서

스러스트 와서

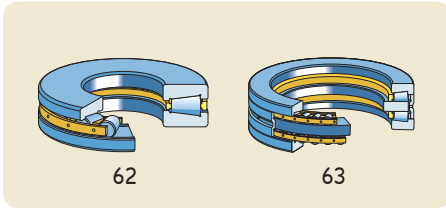
주석 → p.31

스러스트 베어링

스페리컬 로울러 스러스트 베어링
한방향 (61)

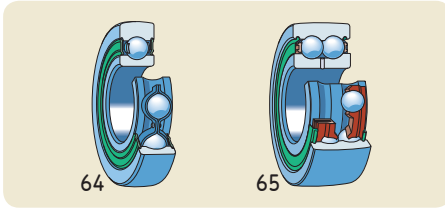


테이퍼 로울러 스러스트 베어링²⁾
한방향
카바 포함형 혹은 비포함형 (62)
스크류 다운 베어링
양방향 (63)



주석 → p.31

베어링 형식

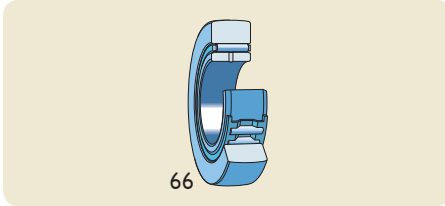


트랙 런너 베어링

캠 로울러

단열 볼 베어링 캠 로울러 (64)

복열 볼 베어링 캠 로울러 (65)



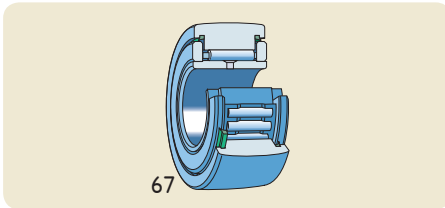
지지 로울러³⁾

축방향 가이드런스 제거형

접촉 시일 포함 혹은 비포함형

내륜 비포함형

내륜 포함형 (66)

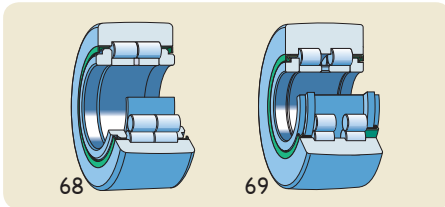


스리스트 와셔에 의한 축방향 가이드런스 포함형

접촉 시일 포함 혹은 비포함형

케이지 안내 니어들 로울러 세트 (67)

폴 컴플리먼트 니어들 로울러 세트

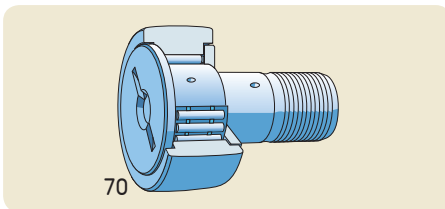


원통 로울러에 의한 축방향 가이드런스 포함형

라비리스 시일 포함형 (68)

접촉 시일 포함형 (69)

라멜라(박막) 시일 포함형



캠 팔로우어³⁾

스리스트 플레이트에 의한 축방향 가이드런스 포함형

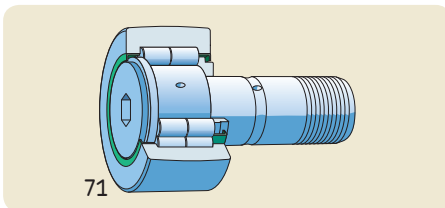
접촉 시일 포함 혹은 비포함형

동심 시트 포함형 (70)

편심 시트 칼라 포함형

케이지 안내 니어들 로울러 세트 (70)

폴 컴플리먼트 니어들 로울러 세트



원통 로울러에 의한 축방향 가이드런스 포함형

라비리스 시일 포함형 (71)

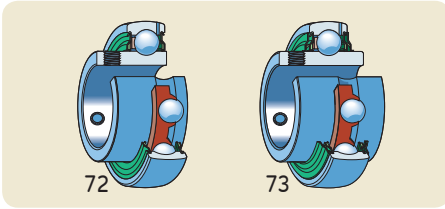
접촉 시일 포함형

동심 시트 포함형 (71)

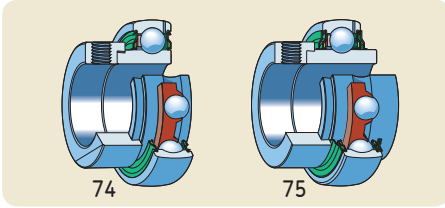
편심 시트 칼라 포함형

주석 → p.31

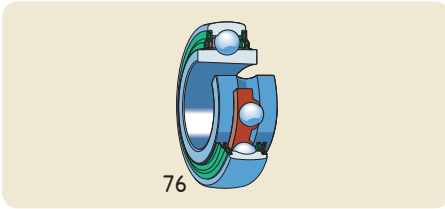
Y-베어링



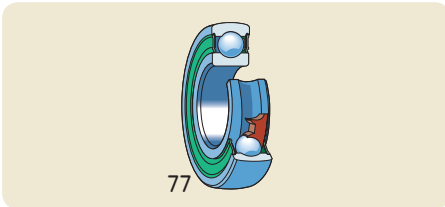
Y-베어링 (삼입 베어링)⁴⁾
그루브 스크류 로킹형
한방향 내륜 확장형 (72)
양방향 내륜 확장형 (73)



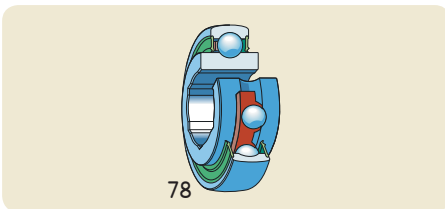
편심 로킹 칼라 포함형
한방향 내륜 확장형 (74)
양방향 내륜 확장형 (75)



테이퍼 내륜형
어댑터 슬리브 장착을 위한 양방향 내륜 확장형 (76)



표준 내륜형
축 압입에 의한 고정형 (77)



육각 내륜형 (78)
사각 내륜형

¹⁾ SKF 카탈로그 "고정밀 베어링" 혹은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 참조
²⁾ "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 참조
³⁾ SKF 카탈로그 "니이틀 로울러 베어링" 혹은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 참조
⁴⁾ SKF 카탈로그 "Y-베어링과 Y-베어링 유니트" 혹은 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 참조



베어링 형식의 선정

허용 공간	35
하중	37
하중의 크기	37
하중의 방향	37
미스얼라인먼트	40
정밀도	40
속도	42
정속 운전	42
강성	42
축방향 변위	43
설치와 해체	44
원통 내경	44
테이퍼 내경	44
밀봉	45
도표: 베어링 형식 - 디자인과 특징	46

베어링 형식의 선정

각각의 베어링 형식은 그 모양에 따라 독특한 특징이 있으며, 사용 목적에 적합한 형태를 갖추고 있다. 예를 들면, 깊은 홈 볼 베어링은 축방향은 물론 경방향 하중도 지지 가능하며, 이들은 마찰이 적고 정속 운전과 고정밀도의 특성이 있다. 따라서 중소형 전기 모터에 선호된다.

스페리컬과 토로이달 로울러 베어링은 고하중을 지지할 수 있는 자동 조심형 로울러 베어링이다. 이러한 특성으로 고하중, 축의 처짐이나 미스얼라인먼트가 발생할 수 있는 중공업 분야에 널리 사용된다. 그러나, 대부분의 경우, 베어링 형식 선정 시 각각의 여러 요소들에 대해 고려되어야 하므로 일반적인 규칙은 주어지지 않는다.

아래의 내용들은 베어링 형식 선정 시 신중하게 고려되어야 할 가장 중요한 요소와 적합한 선정을 용이하게 할 수 있는 방법을 제시하고 있다.

- 허용공간
- 하중
- 미스얼라인먼트
- 정밀도
- 속도
- 정속 운전
- 강성
- 축방향 변위
- 설치와 해체
- 밀봉

p.46과 p.47의 도표는 여러 가지 응용에서 요구되는 표준 베어링 형식, 그들의 설계 특징과 적합성 등에 대해 포괄적으로 작성된 것이다. 베어링의 특성과 이용 가능한 디자인을 포함한 베어링 각각의 형식에 대한 자세한 안내는 각각의 베어링 형식이 수록된 단락의 본문에 나와 있다. 이 도표에 포함되지 않는 베어링 형식들은 일반적으로 극히 한정된 분야에서만 사용된다.

이 도표는 단지 베어링 형식의 피상적 분류만을 나타낸 것으로 모든 경우를 만족하는 정확한 분류는 불가능 한 것이다. 그 이유로서 어떤 특성들은 단지 그 베어링의 설계에만 영향을 받는 것이 아니고 주변 여건에 또한 영향을 받기 때문이다. 앵귤러 콘택트 베어링이나 테이퍼 로울러 베어링을 포함한 배열의 강성은 적용된 예압과 운전속도에 좌우되며 운전 속도는 케이지 설계 뿐만 아니라 베어링과 연관된 부품과 베어링 자체의 정밀도에 의해서도 영향을 받는다. 이와 같은 한계점에도 불구하고 p.46과 p.47의 도표는 사용에 적합한 베어링 선정을 할 수 있는 최소한의 지침을 제공한다. 또한 그 베어링 배열이 전체 비용에 미치는 영향과 재고 여부에 대한 고려가 최종 선정에 영향을 미칠 수 있다.

베어링 배열 선정 시 준수해야 할 다른 여러 가지 주요한 사항들인 하중 지지 능력과 수명, 마찰, 허용 속도, 베어링 내부 틈새 혹은 예압, 윤활과 밀봉은 카탈로그의 각 단락에서 자세히 다루어 진다. 여기에 포함되지 않은 베어링은 특수 카탈로그나 간행물을 이용하거나 SKF에 문의하면 된다.

허용공간

대부분의 경우에 있어서 베어링의 주요 치수 중의 하나인 내경은 기계의 설계와 축경에 의해 미리 결정되어 진다. 작은 직경 축에 대해서는 모든 형식의 볼 베어링이 사용될 수 있는데 가장 보편적인 것은 깊은 홈 볼 베어링이며 니이들 베어링 역시 적합하게 사용된다 (→ 그림 1). 큰 직경의 축에 대해서는 깊은 홈 볼 베어링 뿐만 아니라 원통, 테이퍼, 스페리컬과 토로이달 로울러 베어링이 이용될 수 있다 (→ 그림 2).

경방향 공간이 제한을 받을 경우에는 작은 단면, 특히 낮은 높이의 횡단면을 가진 베어링 즉, 직경 계열 8이나 9의 베어링이 선정되어야 한다. 니이들 로울러와 케이지 조립체, 인발 컵 니이들 로울러 베어링과 내륜 제거형 혹은 포함형 니이들 로울러 베어링 (→ 그림 3) 이 매우 적합 (→ SKF 카탈로그” 니이들 로울러 베어링)할 뿐만 아니라 깊은 홈과 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 일부 계열, 원통, 테이퍼, 스페리컬과 토로이달 로울러 베어링이 적합하다.

그림. 1

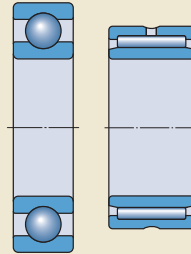


그림. 2

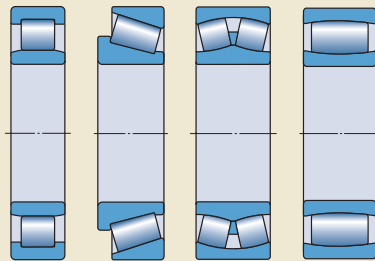
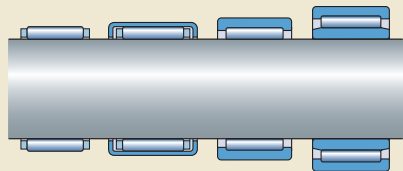


그림. 3



베어링 형식의 선정

축방향 공간이 제한을 받을 경우에는 원통 로울러 베어링과 깊은 홈 볼 베어링의 일부 계열이 경방향이나 각각의 합성 하중에 대해 사용할 수 있으며(→ 그림 4), 다양한 형식의 니이들 로울러 베어링을 조합하여 사용할 수 있다(→ 그림 5). 순수 축방향 하중만이 작용할 경우에는 니이들 로울러와 케이지 스톱스트 조립체(와셔 포함 혹은 비포함형), 스톱스트 볼 베어링과 원통 로울러 스톱스트 베어링이 사용될 수 있다 (→ 그림 6).

그림. 4

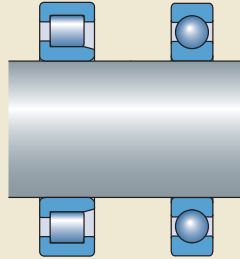


그림. 5

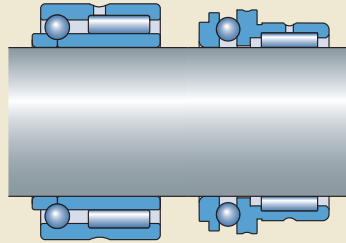


그림. 6

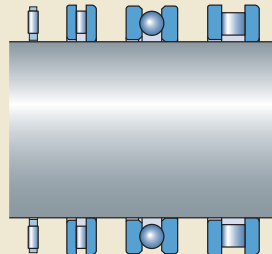
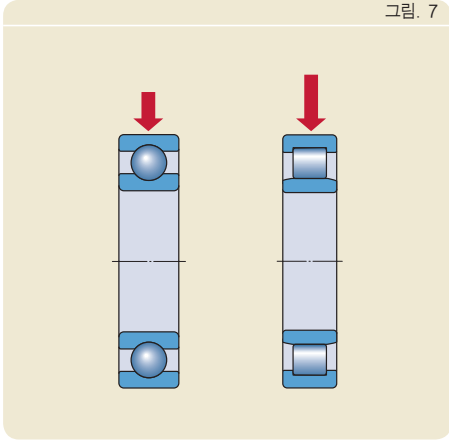


그림. 7

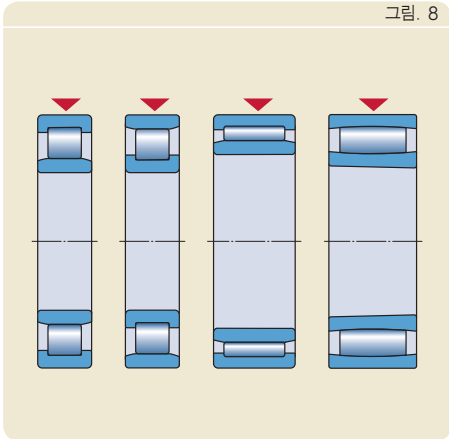


하중

하중의 크기

하중의 크기는 사용되는 베어링의 크기를 결정하는 요소중의 하나이다. 일반적으로 로울러 베어링은 같은 치수의 볼 베어링보다 고하중을 지지할 수 있으며(→ 그림 7), 풀 컴플리먼트의 전동체를 가진 베어링들은 케이지형 베어링 보다 고하중을 수용할 수 있다. 볼 베어링은 대부분 경하중과 보통 하중의 경우에 사용된다. 축경이 크고 무거운 하중의 경우에는 로울러 베어링이 더욱 적합하다.

그림. 8



하중의 방향

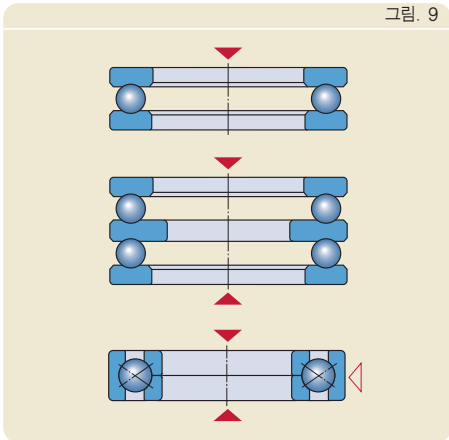
경방향 하중

NU와 N 디자인의 원통 로울러 베어링, 니이들 로울러 베어링과 토로이달 로울러 베어링은 순수 경방향 하중만 지지할 수 있다(→ 그림 8). 모든 다른 레이디얼 베어링들은 경방향 하중 외에 약간의 축방향 하중을 지지할 수 있다(→ “합성하중”).

축방향 하중

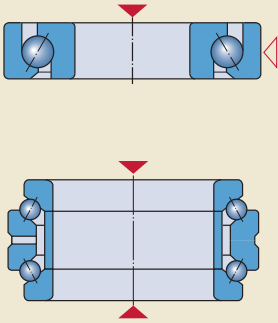
스러스트 볼 베어링과 4점 접촉 볼 베어링(→ 그림 9) 은 순수 축방향 하중만이 작용하는 경하중이나 보통하중에 적합하다. 한방향 스러스트 볼 베어링은 단지 한방향으로 작용하는 하중만을 사용할 수 있고 양방향 작용 하중의 경우에는 양방향 스러스트 볼 베어링이 필요하다.

그림. 9



베어링 형식의 선정

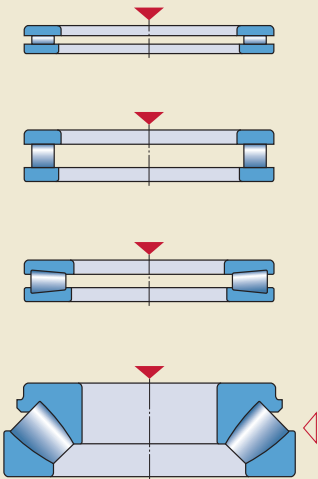
그림. 10



앵귤러 콘택트 스톱스ٹ 볼 베어링은 고속에서 보통의 축방향 하중을 지지할 수 있다. 여기서, 한방향 베어링은 동시에 작용하는 경방향 하중을 수용할 수 있는 반면 양방향 베어링은 보통 순수 축방향 하중에만 사용된다(→ 그림 10).

한방향으로 작용하는 높거나 보통의 축방향 하중에 대해 니들 로울러 스톱스ٹ 베어링과 원통과 테이퍼 로울러 스톱스ٹ 베어링이 적합하며 또한 동시에 경방향 하중의 작용도 수용할 수 있는 스페리컬 로울러 스톱스ٹ 베어링(→ 그림 11)도 적합하다. 축방향 고하중에 대해 두개의 원통 로울러 스톱스ٹ 베어링이나 두개의 스페리컬 로울러 스톱스ٹ 베어링이 인접한 상태로 설치될 수 있다.

그림. 11

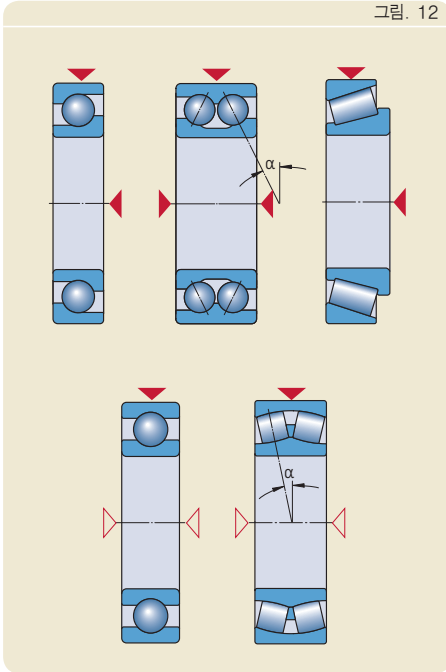


합성하중

합성하중은 동시에 작용하는 경방향 하중과 축방향 하중으로 구성되어 있다. 축방향 하중을 지지하는 베어링 능력은 접촉각 α 에 의해서 결정되는데 접촉각이 크면 클수록 축방향 하중에 적합한 베어링이 된다. 접촉각은 베어링에 대한 계산계수 γ 에 의해 영향을 받으며 γ 가 작을수록 접촉각이 커진다. 여러 가지 베어링 형식에 따른 각각의 베어링에 대한 본 계수의 값은 제품 데이터의 서문이나 데이터 내에 수록되어 있다. 깊은 홈 볼 베어링의 축방향 하중 지지 능력은 베어링 내부 설계나 틈새에 좌우된다. (→ p.287의 “깊은 홈 볼 베어링” 참조).

합성하중에 대해서는 깊은 홈 볼 베어링과 스페리컬 로울러 베어링도 적합하나 단일 및 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 단일 테이퍼 로울러 베어링이 가장 보편적으로 사용되고 있다(→ 그림 12). 그 외에도 자동 조심 볼 베어링과 NJ와 NUP디자인 원통 로울러 베어링 뿐만 아니라 HJ 앵글 링을 가진 NJ와 NU디자인 원통 로울러 베어링들이 상대적으로 적은 축방향 하중 성분을 가진 합성 하중에 사용될 수 있다(→ 그림 13).

그림. 12



단열 앵글러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링, NJ디자인 원통 로울러 베어링, NU디자인 원통 로울러 베어링 + HJ 앵글 링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링들은 단지 한방향으로 작용하는 축방향 하중만을 수용할 수 있다.

양쪽에서 작용하는 축방향 하중에 대해서는 이들 베어링들은 제2 베어링과 함께 조합이 되어야 한다. 이러한 이유로 단열 앵글러 콘택트 베어링들은 만능 조합 베어링으로 이용될 수 있고 단열 테이퍼 로울러 베어링들은 두개의 단열 베어링을 조합한 세트로 공급할 수 있다. (→ p.409 “단열 앵글러 콘택트 볼 베어링” 단락 참조 및 p.671 “조합 단열 테이퍼 로울러 베어링” 참조)

합성하중에서 축방향 성분이 클 경우에는 분리된 베어링에 의해 경방향 하중과는 독립적으로 축방향 하중을 지지할 수 있다. 스러스트 베어링이 외에도 깊은 홈 볼 베어링 혹은 4점 접촉 볼 베어링(→ 그림 14)과 같은 일단의 레이디얼 베어링들이 이러한 경우에 적합하다.

베어링은 이러한 경우 단지 축방향 하중에만 관계되어 있으므로 베어링 외륜은 경방향 틈새를 가지고 설치되어야 한다.

그림. 13

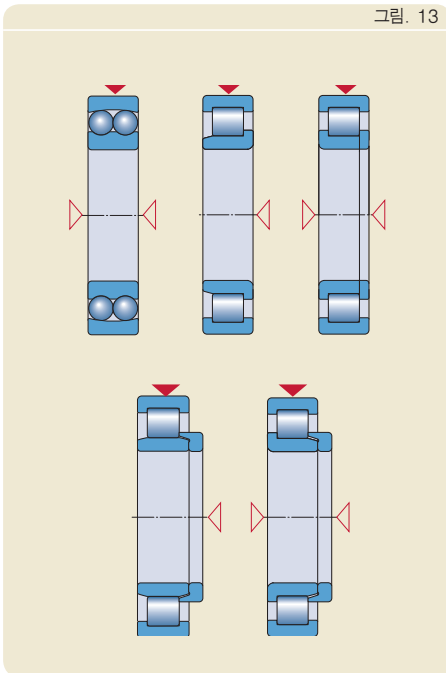
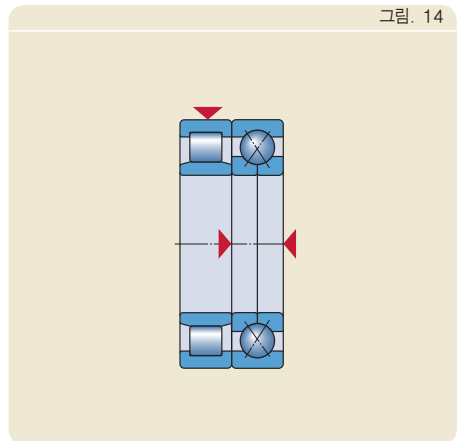


그림. 14



베어링 형식의 선정

모멘트 하중

하중이 베어링에 편심으로 작용할 때 틸팅 모멘트가 발생한다. 깊은 홈 혹은 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 같은 복열 베어링들은 틸팅 모멘트를 수용할 수 있다. 그러나 정면 조합이나 배면 조합으로 배열한 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 테이퍼 로울러 베어링이 더욱 적합하다(→ 그림 15).

미스얼라인먼트

축과 하우징 사이의 미스얼라인먼트각은 하중의 작용에 의해 축이 휘거나 하우징 내의 베어링 설치 부위가 동축으로 매끄럽게 가공되어 있지 않거나 베어링에 의해 지지되는 축이 분리된 하우징과 멀리 떨어져 있는 경우 발생한다.

깊은 홈 볼 베어링이나 원통 로울러 베어링과 같은 고정 베어링들은 어떤 미스얼라인먼트도 견뎌낼 수 없으며, 견뎌내더라도 외력을 가하지 않은 상태에서 최소한의 미스얼라인먼트만 수용할 수 있다. 자동 조심 볼 베어링, 스페리컬 로울러 베어링, 토로이달 로울러 베어링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링(→ 그림 16)과 같은 자동 조심 베어링들은 작용하중 하에 발생된 미스얼라인먼트를 수용할 수 있고 기계가공이나 설치로 부터 발생된 초기 미스얼라인먼트도 수용할 수 있다. 비조심의 허용치는 제품 데이터 단락의 서문에 제공되어져 있다. 만일 예상되는 미스얼라인먼트가 허용치를 초과했다면, SKF 응용공학 서비스에 문의 하면 된다.

구면 하우징 와셔와 시트 링을 가진 스러스트 볼 베어링, Y-베어링 유니트와 조심 니들 로울러 베어링(→ 그림 17)은 기계 가공 혹은 설치에 의해 발생한 초기의 미스얼라인먼트를 보상할 수 있다.

정밀도

보통 이상의 고정밀도를 가진 베어링은 고속 운전이 요구되는 곳은 물론이고 매우 높은 회전 정도를 요구하는 배열 예를 들면, 공작기계 주축 베어링등에 요구된다.

각 단락에 수록된 베어링의 공차 등급에 대한 내용은 각 제품 데이터 단락의 서문에 수록되어 있다. SKF는 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 단열과 복열 원통 로울러 베어링과 한방향과 양방향 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링을 포함한 포괄적 범위의 고정밀베어링을 생산하고 있다. (→ SKF 카탈로그 “고정밀 베어링”)

그림. 15

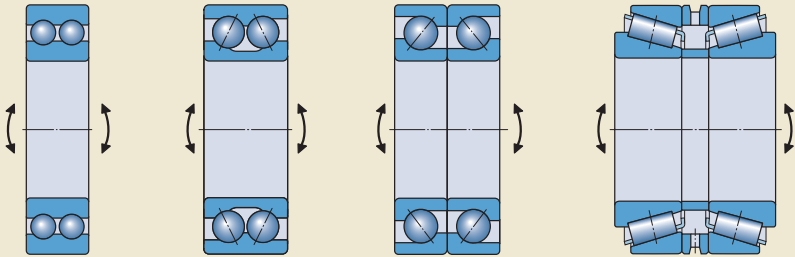


그림. 16

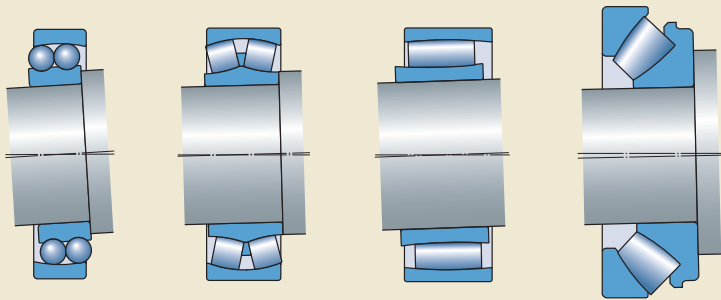
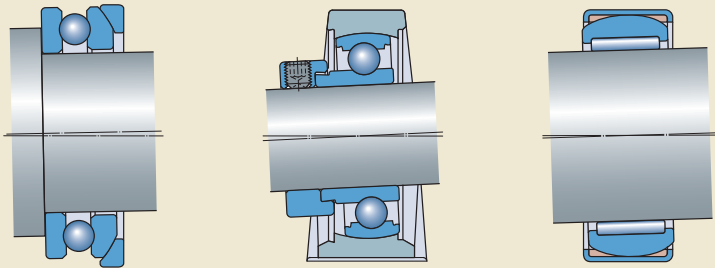


그림. 17



베어링 형식의 선정

속도

구름 베어링이 작동할 수 있는 속도는 허용 운전 온도에 의해 제한된다. 저 마찰과 동시에 베어링 내부에서 낮은 발열을 가진 베어링 형식은 고속 운전에 가장 적합하다.

순수 경방향하중만 작용할 경우에는 깊은 홈 볼 베어링과 자동 조심 볼 베어링(→ 그림 18)이, 합성하중의 경우에는 앵글러 콘택트 볼 베어링(→ 그림 19)이 초고속을 얻을 수 있다.

이것은 고정밀 앵글러 콘택트 볼 베어링이나 세라믹 전동체를 가진 깊은 홈 볼 베어링에 더욱 적합하게 적용된다. 설계 특성상, 스러스트 베어링은 레이디얼 베어링 만큼 고속운전은 불가능하다.

정속 운전

가전 제품이나 사무용 기기에 사용되는 소형 전기 모터와 같은 적용에는 운전 중 발생하는 소음이 중요한 고려 요소가 되며 베어링 선정에 영향을 미친다. 이들 적용에 대해 SKF 깊은 홈 볼 베어링이 특별히 만들어 졌다.

강성

구름 베어링의 강성은 하중을 받고 있는 베어링의 탄성 변형(저항)의 크기에 의해 정해진다. 일반적으로 이 변형은 매우 적으므로 무시될 수 있다. 그러나 공작 기계의 주축 베어링 배열과 피니언 베어링 배열에 있어서는 특별히 높은 강성이 요구된다.

전동체와 궤도 사이의 접촉 조건 때문에 원통이나 테이퍼 로울러 베어링과 같은 로울러 베어링(→ 그림 20)이 볼 베어링보다 강성이 크다. 베어링 강성을 높이기 위해서는 예압을 가하는 것이 좋다(→ p.206 “베어링 예압” 참조).

그림. 18

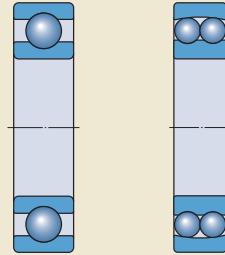


그림. 19



그림. 20

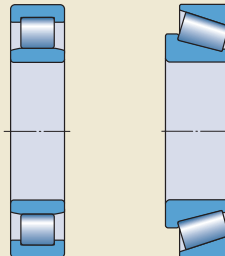
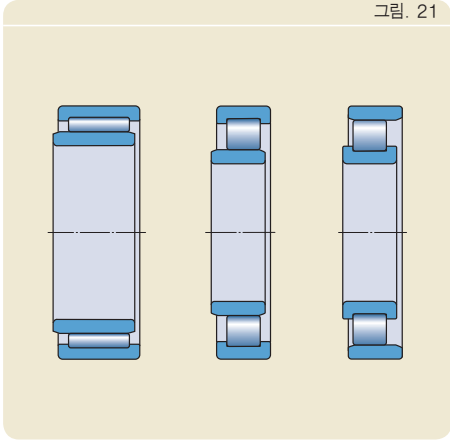


그림. 21



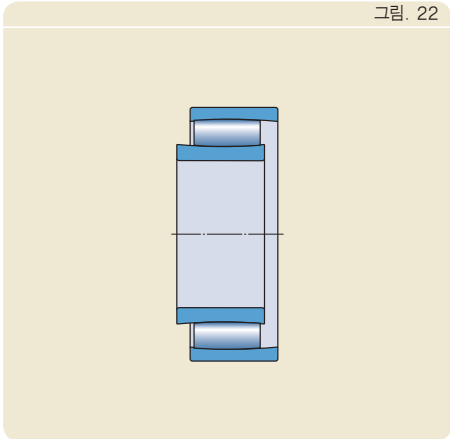
축방향 변위

축 혹은 다른 회전 기계 부품은 일반적으로 고정 축과 자유축 베어링에 의해 지지된다 (→ p.160 “베어링 배열” 참조).

고정축 베어링은 기계 부품의 양쪽 방향의 축방향 변위를 고정시킨다. 여기에 가장 적합한 베어링은 합성 하중을 수용할 수 있거나 혹은 제 2의 베어링과 조합하여 축방향 안내를 제공해 줄 수 있는 베어링이다 (→ p.46과 47의 도표 참조).

자유축 베어링은 축방향으로 축의 움직임을 허용해서 축의 열팽창의 발생과 같은 결과로 인한 과부하를 받지 않는다. 니들 로울러 베어링과 NU와 N디자인 원통 로울러 베어링 (→ 그림 21)이 이에 가장 적합한 자유축 베어링이다. NJ디자인 원통 로울러 베어링과 약간의 풀 컴플리먼트형 원통 로울러 베어링들 역시 사용될 수 있다.

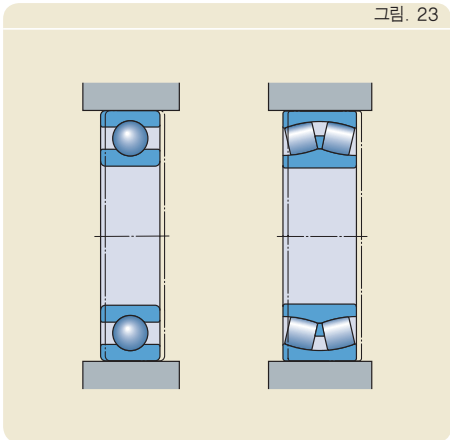
그림. 22



상대적으로 큰 축방향 변위가 요구되고 축이 비조심 된 곳에는 CARB 토로이달 로울러 베어링이 자유축 베어링으로 최선의 선택이다 (→ 그림 22).

이들 모든 베어링들은 베어링 내의 하우징에 대해 축의 축방향 변위를 허용한다. 베어링 내의 축방향 변위의 허용 값은 관련된 제품 데이터에 제공되어져 있다.

그림. 23



만약 깊은 홈 볼 베어링이나 스페리컬 로울러 베어링 (→ 그림 23)과 같은 비 분리형 베어링이 자유축 베어링으로 사용될 경우에는 베어링 내 외륜 중에 하나는 헐거운 끼워맞춤을 해야 한다 (→ p.164 “베어링의 경방향 고정” 참조)

베어링 형식의 선정

설치와 해체

원통 내경

내 외경이 모두 억지끼워맞춤을 해야 할 경우는 분리형으로 설계된 원통 내경을 가진 베어링이 비분리형 설계보다 설치와 해체가 용이하다. 이들은 또한 설치와 해체가 자주 요구되는 곳에 우선적으로 사용된다. 왜냐하면 이들 분리형 베어링의 전동체와 케이지 조립체를 가진 룬이 다른 룬과는 독립적으로 체결될 수 있기 때문이다. 이들 베어링 형식으로는 4점 접촉 볼 베어링, 원통과 니이들 및 테이퍼 로울러 베어링(→ 그림 24), 뿐만 아니라 볼과 로울러 스템스트 베어링이 있다.

테이퍼 내경

테이퍼 내경(→ 그림 25)을 가진 베어링은 어댑터나 해체슬라이브(→ 그림 26) 혹은 스템 슬라이브를 이용하여 테이퍼진 저어널이나 원통 축에 쉽게 설치할 수 있다.

그림. 24

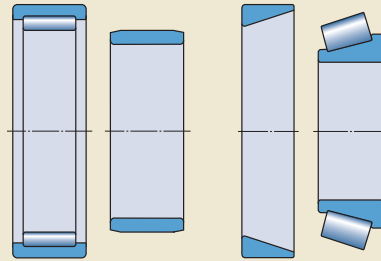
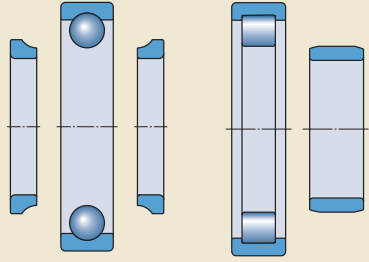


그림. 25

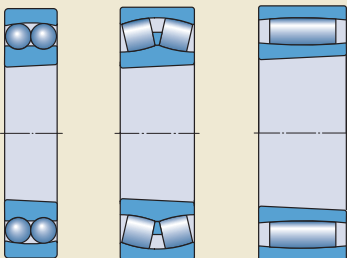
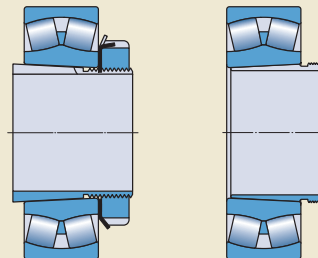


그림. 26



밀봉

시일의 선정은 베어링의 적절한 성능에 매우 중요하다. SKF는 많은 적용에 대해 경제성과 공간 확보가 가능한 다음과 같은 밀봉된 베어링을 공급한다.

- 시일드형 (→ 그림 27)
- 저마찰 시일형 (→ 그림 28)
- 접촉 시일형 (→ 그림 29)

다음과 같은 다양한 종류의 크기에 이용할 수 있다.

- 깊은 홈 볼 베어링
- 앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 자동 조심 볼 베어링
- 원통 로울러 베어링
- 니이들 로울러 베어링
- 스페리컬 로울러 베어링
- CARB 토로이달 로울러 베어링
- 캠 로울러
- Y-베어링과 Y-베어링 유니트.

양쪽으로 밀봉된 모든 베어링은 적합한 양과 품질의 그리이스로 채워져 있다.

그림. 27

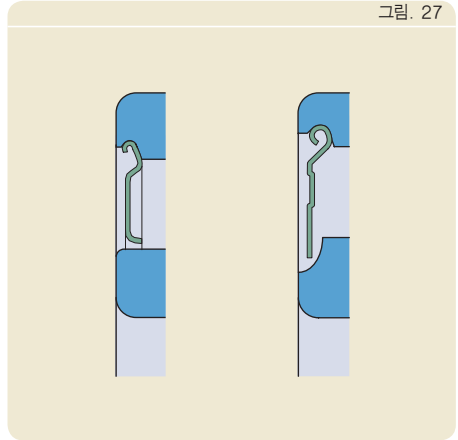


그림. 28

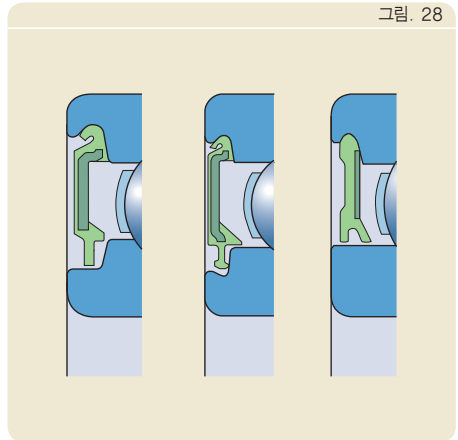
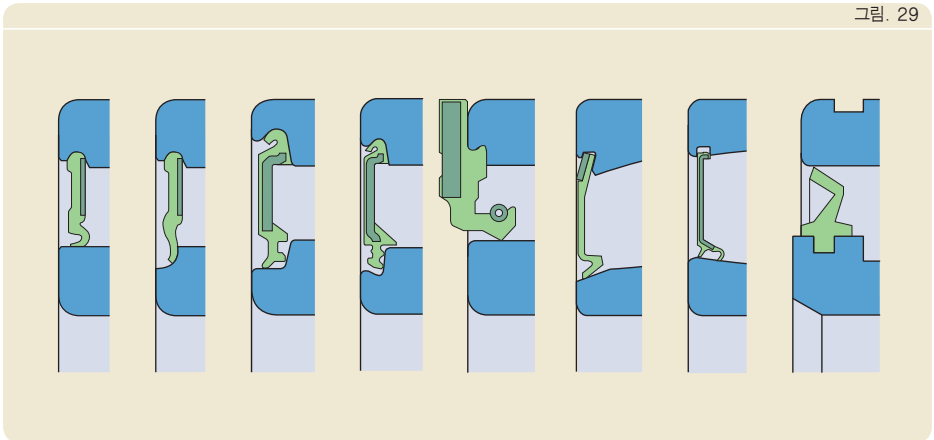


그림. 29



베어링 형식의 선정

이 도표는 개략적인 가이드만 제공할 뿐임으로 좀더 상세하고 신빙성이 필요한 각각의 경우는 차후에 계속 수록되는 정보를 참조하거나 각 제품데이터의 서문에 수록된 상세한 기술 사항을 참조 하면 된다. 여러 가지 설계 형식을 가진 베어링 형식의 경우 그것을 상호 구분할 수 있도록 소문자를 그 옆에 표기하였다.

- 기호:
 +++ 가장우수
 ++ 우수
 + 보통
 - 나쁨
 -- 부적합
 ← 양방향
 ↔ 양방향

베어링 형식 - 디자인과 특징

디자인

베어링 형식

베어링 형식	테이퍼 내경	시일드 혹은 시일	자동조심	비분리형	분리형
깊은 홈 볼 베어링		a			
앵글러 콘택트 볼 베어링, 단일					
조합 단일, 복열		b		a, b	c
4점 접촉					
자동 조심 볼 베어링					
원통 로울러 베어링, 케이지형					
폴 컴플리먼트, 단일				a	b
폴 컴플리먼트, 복열		d			
나이들 로울러 베어링, 스틸 링형		a			
조립체/인발 컵형		b, c			
조합 베어링		b, c			
테이퍼 로울러 베어링, 단일					
조합 단일					
스페리컬 로울러 베어링					
CARB 토로이달 로울러 베어링, 케이지형					
폴 컴플리먼트					
스러스트 볼 베어링					
구형 하우징 외서형					
나이들 로울러 스러스트 베어링					
원통 로울러 스러스트 베어링					
스페리컬 로울러 스러스트 베어링					

특징
적합성

순수 경량형 허용	순수 축방향 허용	합성 허용	모멘트 허용	고속	고속 회전 정밀도	고강성	정속 운전	저마찰	운전 중 미스앨리먼트의 보정	최기 편심오차의 보정	고정축 베어링 배열	자유축 베어링 배열	베어링내 축방향 편위
+	↕	↕	a- b+	a++ b++	a++ b++	+	+++	+++	-	-	↕↕	+	--
↕++ b++	b↕ a++	↕++	-	a++ b+	a+++ b+++	+	a++ b++	a++ b++	-	-	↕+	--	--
++	↕	↕++	+	+	++	+	+	+	--	--	↕↕	+	--
-	↕↕	↕+	+	++	+	+	+	+	--	--	↕↕	-	--
+	-	-	--	+++	++	-	++	+++	+++	+++	↕+	+	--
++	--	--	--	++	++	++	++	++	-	-	--	+++	+++
++	a↕ c↕ d↕	a↕ c↕ d↕	--	++	++	++	+	++	-	-	a↕ c↕ d↕	a↕ b↕	a↕ b↕
+++	-	↕+	--	-	+	+++	-	-	-	-	↕+	↕+	↕+
+++	-	c↕ d↕ b↕	+	-	+	+++	-	-	--	--	c↕ d↕ b↕	a↕ b↕	a↕ b↕
++	--	--	--	+	a++	++	+	+	--	c++	--	+++	+++
++	--	--	--	+	+	++	+	+	--	--	--	+++	+++
+	c++	↕+	-	+	+	++	+	-	--	--	↕+	--	--
++	↕+	↕++	-	+	+	++	+	+	-	-	↕++	--	--
+++	a↕ b↕ c↕	a↕ b↕ c↕	a↕ c↕	+	+	a↕ b↕ c↕	+	+	-	--	a↕ b↕ c↕	a↕ c↕	--
+++	↕	↕++	--	+	+	++	+	+	+++	+++	↕+	+	--
+++	--	--	--	+	+	++	+	+	+++	+++	--	+++	+++
+++	--	--	--	-	+	+++	+	-	+++	+++	--	+++	+++
--	a↕ b↕	--	--	-	a++	+	-	+	-	--	a↕ b↕	--	--
--	a↕ b↕	--	--	-	+	+	-	+	-	++	a↕ b↕	--	--
--	↕+	--	--	-	a↕ b++	++	-	-	--	--	↕+	--	--
--	↕++	↕+	--	-	+	++	-	+	+++	+++	↕++	--	--



$$L_{HM} = a_1 a_{SKF} \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

베어링 크기의 선정

시스템 접근과 베어링 신뢰성	50
정격하중과 수명	51
동 하중과 수명	51
정 하중	51
수명 방정식을 이용한 베어링 크기 선정	52
기본 정격 수명	52
SKF 정격 수명	52
SKF 수명 조정 계수 a_{SKF}	53
유행 상태 - 점도비 K	59
EP 첨가제 고려	61
오염도 수준에 대한 계수 n_c	62
특수한 경우 - 조정 계수 a_{23}	68
변화하는 운전 조건에서의 수명 계산	70
운전 온도 영향	71
필수 정격 수명	71
동 하중	73
동 하중 계산	73
동 등가 하중	74
필수 최소 하중	75
정하중 지지 능력을 이용한 베어링 크기 선정	76
정 등가 하중	76
필수 기본 정 정격 하중	77
정하중 지지 능력 검토	77
계산 예	78
SKF 계산 도구	82
SKF 쌍방향 공학 카탈로그	82
SKF 베어링 비콘	82
오르페우스	82
비스트	83
기타 프로그램들	83
SKF 공학 자문 서비스	84
진보된 컴퓨터 프로그램	84
SKF 수명 시험	85

베어링 크기의 선정

응용에 사용될 베어링 크기는 제일 먼저 적용 하중에 관련된 정격 하중, 서비스 수명과 신뢰성에 대한 요구 사항에 기초를 두고 선정되어 진다. 기본 동정격 하중 C 와 기본 정정격 하중 C_0 에 대한 값들은 제품 데이터에 기재되어 있다. 동하중과 정하중 조건은 독립적으로 확인되어 져야 한다. 동하중 역시 베어링에 하중 조건에 따른 전형적인 스펙트럼을 이용하여 검토되어야 한다. 하중 스펙트럼은 드물게 일어나는 어떤 피크(고) 하중을 포함하여야 한다. 정하중은 매우 저속 회전($n < 10r/min$)이나 거의 회전하지 않는 베어링에 하중이 작용하는 것뿐만 아니라 매우 짧은 순간에 큰 충격 하중에 의한 정적인 안정성을 검토하는 것을 포함한다.

시스템 접근과 베어링 신뢰성

SKF 정격 수명 방정식은 외부 하중에 의한 응력뿐만 아니라, 표면 형태학이나 구름 접촉 표면의 윤활과 운동학에 의해 발생된 응력을 함께 고려하고 있다. 이와 같이 합성 응력 시스템의 베어링 수명에 미치는 영향은 특수 적용 베어링의 실제 성능을 더욱 정확하게 예측할 수 있게 한다.

이러한 복잡성 때문에 이론에 대한 자세한 설명은 본 카탈로그에서는 지양한다. 따라서 단순한 “카탈로그” 접근 방식은 “SKF 정격 수명”에 수록되어 있

다. 이것은 사용자들로 하여금 베어링의 수명 연장 가능성을 깨닫게 해주고, 소형화하여 원가 절감을 유도시키며, 베어링 서비스 수명에서 윤활과 오염도의 영향을 깨닫게 해준다.

구름 접촉 표면에서 금속의 피로는 일반적으로 구름 베어링에서 지배적인 파손 메커니즘이다.

따라서, 주어진 적용의 구름 베어링에 대한 선정과 크기는 궤도의 피로를 기초로 한 기준으로 충분히 가능하다. ISO 281과 같은 국제 규격은 구름 접촉면의 금속 피로를 기초로 한 것이다.

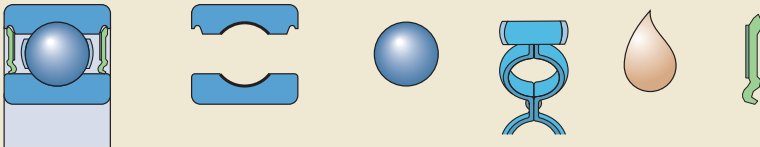
그럼에도 불구하고, 완전한 베어링은 케이지, 윤활과 시일 (→ 그림 1) 과 같은 각 부품의 수명이 현재 똑같이 영향을 미치고 어떤 경우는 베어링의 유효 내구보다 더 우세하게 미치는 시스템의 관점에서 보는 것이 더 중요하다. 이 이론으로 최적 서비스 수명은 모든 부품들이 동등한 수명에 도달할 때 이를 수 있다.

달리 말하면, 계산 수명이 베어링의 실제 서비스 수명과 같이 지기 위해서는 다른 영향을 미치는 메커니즘의 서비스 수명이 계산된 베어링 수명보다 적어도 같거나 길어야 한다. 수명에 영향을 미치는 메커니즘이란 케이지, 시일과 윤활을 포함할 수 있다. 사실 금속의 피로가 대개는 수명에 영향을 미치는 우세한 요소이다.

그림. 1

베어링 시스템 수명

$$L_{\text{베어링}} = f(L_{\text{궤도}}, L_{\text{전동체}}, L_{\text{케이지}}, L_{\text{윤활}}, L_{\text{시일}})$$



정격 하중과 수명

동하중과 수명

기본 동정격 하중 C는 하중 작용 상태에서 회전하는 베어링과 같은 동적 응력을 받는 베어링의 계산에 사용된다. 이는 ISO 281:1990에 의해 규정된 100만 회전의 기본 정격 수명을 만족하는 베어링 하중을 의미한다. 이것은 하중이 방향과 크기에서 일정하며, 레이디얼 베어링은 경방향 하중 그리고 스러스트 베어링은 축 중심에 작용하는 축방향 하중이 작용하는 것을 가정한다.

SKF 베어링의 기본 동정격 하중은 ISO 281:1990에서 규정한 방법에 따라서 결정되었으며, 본 카탈로그에 주어진 정격 하중은 크롬 강 베어링, 최소 경도 HRC 58의 열처리 그리고 보통 조건 하에 작동되는 조건을 적용한다.

SKF 익스플로러 등급 베어링들은 SKF에 의해 적용된 재료와 제조 기술 개선에 대한 다른 조건들을 고려하고, ISO 281:1990에 따른 기본 동 정격 하중을 계산하는 새로운 계수를 적용한다.

구름 베어링의 수명은 베어링의 궤도나 전동체 중 어느 한 부분에서라도 최초의 금속 피로(플레이킹, 스폴링)가 생기기까지의 내구 수명을 다음의 두 가지로 정의한다.

- 회전수 혹은
- 주어진 속도에서 운전 시간,

동일 조건 하에서 외관상 동일한 베어링들도 실제 경험에서는 각각의 내구 수명이 다르게 나타난다. 따라서 “수명”의 보다 명확한 정의는 베어링 크기를 계산하는데 필수적이다. SKF가 제시하는 동 정격 하중은 충분히 많은 동일한 형태와 크기의 베어링들을 동일 조건으로 운전하여 시험한 베어링 개수의 90% 이상이 합격되는 수명을 기초로 하였다.

그 외에 몇몇의 다른 베어링 수명 정의가 있는데

이들 중 하나가 “서비스 수명”으로, 베어링이 파괴 될 때까지 실제 작동 조건에서 운전되는 베어링의 사실상 수명이다. 각각의 베어링 수명은 단지 통계적으로 예측되어 질 수 있다는 것을 주목해야 한다. 수명 계산은 단지 90% 같은 신뢰성의 정도나 베어링 집단을 언급하며, 더우기 현장에서의 파손은 일반적으로 피로에 의해서가 아니라, 오염, 마모, 미스얼라인먼트, 부식 혹은 케이지, 윤활의 결과나 시일의 파손 결과 등에 의해 더 자주 일어난다. 또 다른 “수명”은 “사양 수명”이다. 이것은 특정 공공 기관에 의해 명시된 수명이며, 역시 해당 기관이 규정한 하중과 속도 자료에 근거하고 있다. 이것은 일반적으로 필수 L₁₀ 기본 정격 수명이며 유사한 적용에서 얻어진 경험을 기초로 하고 있다.

정하중

기본 정 정격 하중 C₀는 베어링이 다음의 경우일 때 계산에 사용된다

- 매우 저속 회전 ($n < 10 \text{ r/min}$)
- 매우 느린 요동 운동
- 어떤 장기간의 하중 작용 상태에서 정지되어 있는 경우.

정지하고 있거나 혹은 회전하는(동적으로 응력을 받는) 베어링에 작용하는 충격이나 높은 피크 하중과 같은 짧은 기간의 하중에 대한 안전 계수를 검토하는 것 또한 대단히 중요하다.

ISO 76:1987에서 규정한 기본 정 정격 하중은 최대 하중을 받는 전동체와 궤도 접촉면 중심에 생기는 이론적 접촉 응력을 유발시킨다.

- 4 600 MPa 자동 조심 볼 베어링
- 4 200 MPa 모든 다른 볼 베어링
- 4 000 MPa 모든 로울러 베어링.

이 응력은 전동체와 궤도의 접촉면 중앙에 전동체

베어링 크기의 선정

직경의 약 0.0001배의 총 영구 변형량을 발생시킨다. 이 하중은 레이디얼 베어링에서는 순수 경방향 하중이고 스러스트 베어링에서는 중심축에 가해지는 축방향 하중이다.

정 안전 계수는 적당한 정 하중을 가진 베어링이 선정되었는지 확인하는데 쓰인다.

$$S_0 = C_0/P_0$$

여기서,

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN

P_0 = 정 등가 하중, kN

s_0 = 정 안전 계수

베어링에 발생하는 최대 하중이 정 등가 하중의 계산에 사용되어져야 한다.

안전 계수의 추천 값과 계산은 p. 76의 "정 하중 지지 능력을 이용한 베어링 선정" 단락을 참조하면 된다.

수명 방정식을 이용한 베어링 크기 선정

기본 정격 수명

베어링의 기본 정격 수명은 ISO 281:1990을 따른다.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

속도가 일정하면, 아래의 식을 사용하여 운전 시간으로 표현할 수 있다.

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60n} L_{10}$$

여기서,

L_{10} = 기본 정격 수명 (90% 신뢰도에서),

100만 회전

L_{10h} = 기본 정격 수명 (90% 신뢰성에서),

운전 시간

C = 기본 동정격 하중, kN

P = 동 등가 하중, kN

n = 회전 속도, r/min

p = 수명 지수

= 볼 베어링의 경우, 3

= 로울러 베어링의 경우, 10/3

SKF 정격 수명

현재의 고품질 베어링의 기본 정격 수명은 주어진 적용에서 실제 서비스 수명과는 현저히 차이가 날 수 있다. 특수 적용에서의 서비스 수명은 윤활, 오염도, 미스얼라인먼트, 적합한 조립과 환경 상태 등의 다양한 영향 계수에 좌우한다.

이에 대해서 ISO 281:1990/Amd 2:2000은 기본 정격 수명을 보완한 조정 수명 방정식을 제시하였으며, 이 수명 계산은 베어링의 윤활과 오염 상태 및 재료의 피로 한계를 고려한 조정 계수에 의해 계산된다.

ISO 281:1990/Amd 2:2000은 역시 베어링 제조업체가 운전 조건을 기초로 베어링에 적용되는 수명 조정 계수를 계산하는 적당한 방법을 제시한다. SKF 수명 조정 계수 a_{SKF} 는 다른 기계 부품들을 계산할 때 사용하는 피로 하중 한계 P_u 의 개념을 적용한다. 피로 하중 한계의 값은 제품 데이터에 제공되어지며, SKF 수명 조정 계수 a_{SKF} 는 윤활 상태 (점도비 K)와 적용에 대한 운전 상태를 반영한 오염도 수준에 대한 계수 η_c 을 이용한다.

ISO 281:1990/Amd 2:2000에 따른 SKF 정격 수명 방정식은 아래의 식으로 계산된다.

$$L_{nm} = a_1 a_{SKF} L_{10} = a_1 a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

속도가 일정하면, 아래의 식을 사용하여 운전 시간으로 표현할 수 있다.

$$L_{nmh} = \frac{10^6}{60n} L_{nm}$$

여기서,

L_{nm} = SKF 정격 수명 (100- n^1)% 신뢰도에서),
100만 회전

L_{nmh} = SKF 정격 수명 (100- n^1)% 신뢰도에서),
운전 시간

L_{10} = 기본 정격 수명 (90% 신뢰도에서), 100만
회전

a_1 = 신뢰도에 대한 수명 조정 계수, (→ 표 1)

a_{SKF} = SKF 수명 조정 계수 (→ 도표 1에서 4)

C = 기본 동정격 하중, kN

P = 동 등가 하중, kN

n = 회전 속도, r/min

p = 수명 지수

= 볼 베어링의 경우, 3

= 로울러 베어링의 경우, 10/3

100만 회전이나 운전 시간이 아닌 다른 단위로 표
현하는 것이 좋은 경우도 있다. 예를 들면, 도로나
철도 차량의 액슬 베어링의 수명은 주행 거리인
km단위로 나타내는 것이 바람직하다. 다른 단위로
나타내는 베어링 수명의 변환 계산은 p. 58의 표
2의 변환 계수를 이용하면 편리하다.

SKF 수명 조정 계수 a_{SKF}

이 계수는 피로 하중 한계비(P_u/P), 윤활 상태(점
도비 K)와 베어링에서의 오염도 수준 (n_c) 사이의
관계로 나타낸다. 계수 a_{SKF} 의 값은 SKF 표준 베
어링과 익스플로러 베어링에 대한 $n_c(P_u/P)$ 의 함수
와 각각의 다른 값을 가진 점도비 K 로 네 개의 도
표에서 베어링의 형식별로 얻을 수 있다.

도표 1: 레이디얼 볼 베어링, p. 54

도표 2: 레이디얼 로울러 베어링, p. 55

도표 3: 스러스트 볼 베어링, p. 56

도표 4: 스러스트 로울러 베어링, p. 57

도표들은 다른 기계 부품들에 대한 피로 하중 한계
가 정상적으로 반영된 형태의 안전 계수와 전형적인
값들로 작성되었다. 운전 조건을 정확히 알 수 있더
라도 실제 SKF 정격 수명 방정식의 단순화를 고려
하면 50을 초과한 a_{SKF} 의 값은 무의미 하다.

표. 1

수명 조정 계수 a_1 의 값

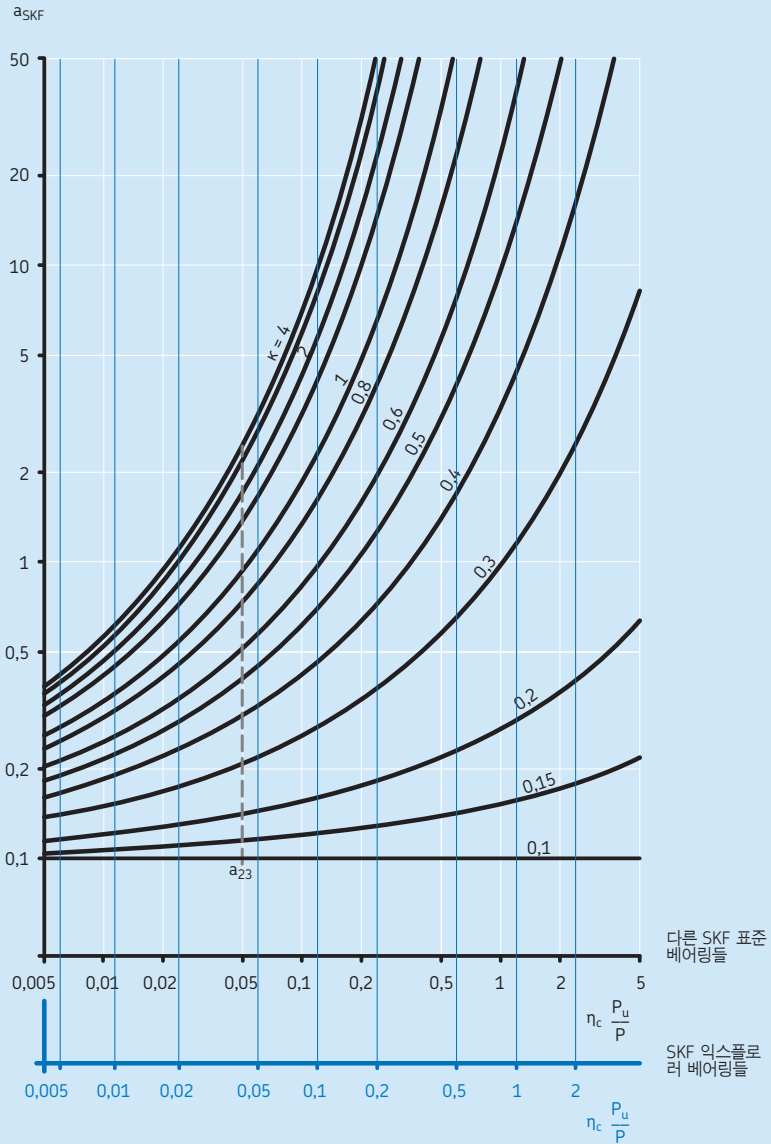
신뢰도 %	파손 가능성 n %	정격 수명 L_{nm}	계수 a_1
90	10	L_{10m}	1
95	5	L_{5m}	0,62
96	4	L_{4m}	0,53
97	3	L_{3m}	0,44
98	2	L_{2m}	0,33
99	1	L_{1m}	0,21

¹⁾ 계수 n 은 파손 가능성, 예를 들면 필요 신뢰성과
100%의 차를 나타낸다.

베어링 크기의 선정

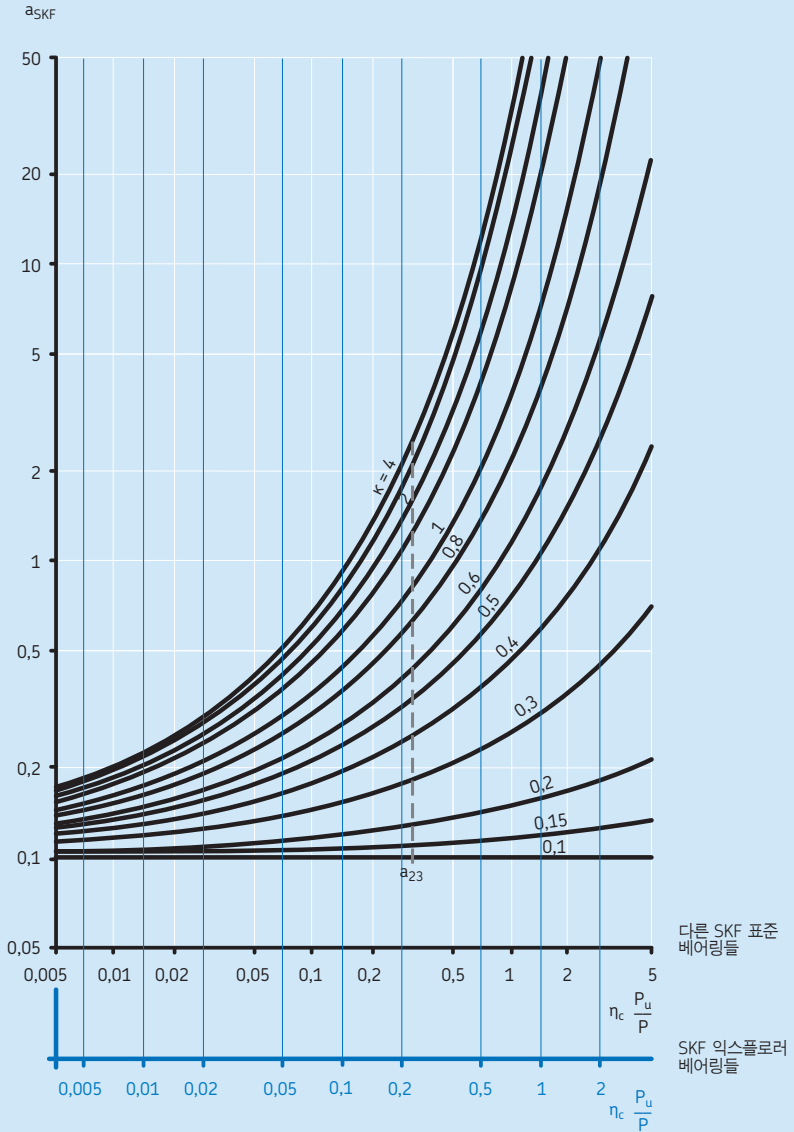
도표. 1

레이디얼 볼 베어링에 대한 계수 a_{SKF}



$K > 4$ 일 경우, $K = 4$ 곡선을 이용
 $\eta_c (P_u/P)$ 의 값이 0에 접근할수록 a_{SKF} 는 K 의 모든 값에 대하여 0.1에 접근한다.
 $a_{SKF} = a_{23}$ 에서 점선은 과거 $a_{23}(K)$ 눈금의 위치를 나타낸다.

레이디얼 로울러 베어링에 대한 계수 a_{SKF}

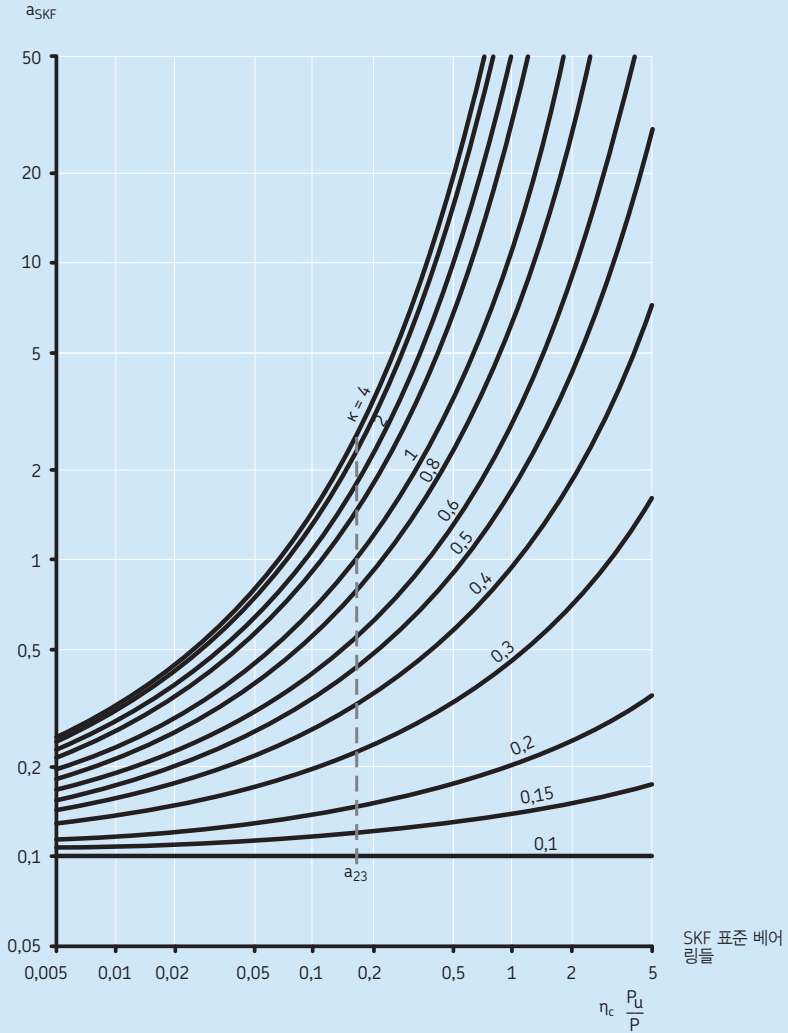


$K > 4$ 일 경우, $K = 4$ 곡선을 이용

$\eta_c (P_u/P)$ 의 값이 0에 접근할수록 a_{SKF} 는 K 의 모든 값에 대하여 0.1에 접근한다.

$a_{SKF} = a_{23}$ 에서 점선은 과거 $a_{23}(K)$ 눈금의 위치를 나타낸다.

스러스트 볼 베어링에 대한 계수 a_{SKF}

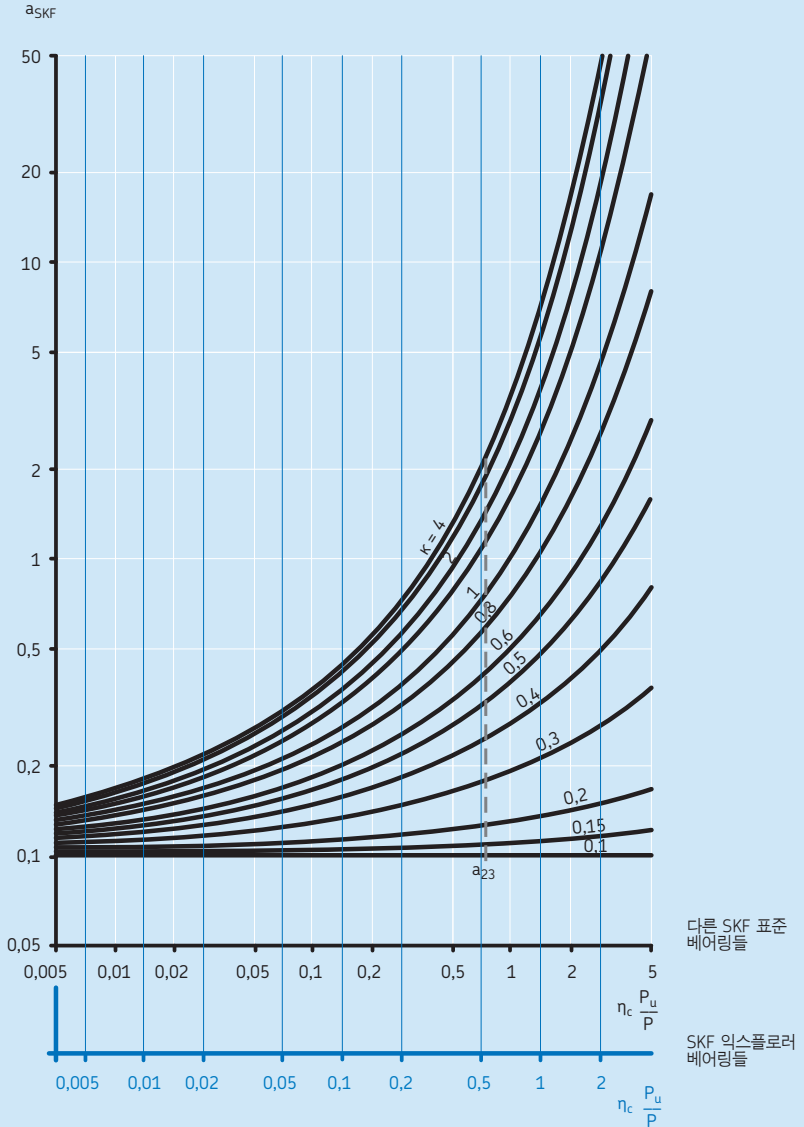


$K > 4$ 일 경우, $K = 4$ 곡선을 이용

$\eta_c (P_u/P)$ 의 값이 0에 접근할수록 a_{SKF} 는 K 의 모든 값에 대하여 0.1에 접근한다.

$a_{SKF} = a_{23}$ 에서 점선은 과거 $a_{23}(K)$ 눈금의 위치를 나타낸다.

스러스트 로울러 베어링에 대한 Factor 계수 a_{SKF}



$K > 4$ 일 경우, $K = 4$ 곡선을 이용

$\eta_c (P_u/P)$ 의 값이 0에 접근할수록 a_{SKF} 는 K 의 모든 값에 대하여 0.1에 접근한다.

$a_{SKF} = a_{23}$ 에서 점선은 과거 $a_{23}(K)$ 눈금의 위치를 나타낸다.

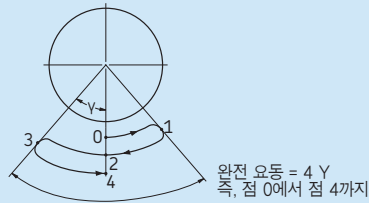
베어링 크기의 선정

수명 조정 계수 a_{SKF} 의 계산

수명 조정 계수 a_{SKF} 의 계산은 SKF 공학 프로그램 – SKF 베어링 선정이나 CD-ROM으로 이용되는 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 그리고 온라인 www.skf.com을 이용하여 계산할 수 있다. SKF는 미스얼라인먼트, 축의 처짐과 하우징 변형과 같은 베어링 수명에 영향을 미치는 다른 계수들을 고려한 구름 접촉 응력 수준에서 SKF 정격 수명 방정식을 직접적으로 통합한 정교한 컴퓨터 프로그램을 개발했다 (→ p.82의 “SKF 계산 도구” 참조).

표. 2

베어링 수명에 대한 단위 환산 계수



기본단위	환산계수 백만 회전	운전 시간	백만킬로미터 주행거리	백만 요동주기 ¹⁾
1 백만 회전	1	$\frac{10^6}{60 n}$	$\frac{\pi D}{10^3}$	$\frac{180}{2\gamma}$
1 운전시간	$\frac{60 n}{10^6}$	1	$\frac{60 n \pi D}{10^9}$	$\frac{180 \cdot 60 n}{2\gamma \cdot 10^6}$
1 백만 킬로미터	$\frac{10^3}{\pi D}$	$\frac{10^9}{60 n \pi D}$	1	$\frac{180 \times 10^3}{2\gamma \pi D}$
1 백만 요동주기 ¹⁾	$\frac{2\gamma}{180}$	$\frac{2\gamma \cdot 10^6}{180 \cdot 60 n}$	$\frac{2\gamma \pi D}{180 \cdot 10^3}$	1

D = 처량 휠 직경, m
n = 회전 속도, r/min
 γ = 요동 진폭 (중심 위치에서 최대 이탈각), 각도
¹⁾ 작은 진폭은 이용할 수 없다($\gamma < 10^\circ$)

윤활 상태 – 점도비 K

윤활의 효과는 베어링이 구름 접촉할 때 구름 접촉면 사이의 표면 분리 정도에 의해 결정되어진다. 만일 충분한 윤활막이 형성되게 하려면, 윤활유는 보통의 운전 온도에서 요구되는 최소한의 점도를 가져야 한다. 윤활유의 상태는 점도비 K 로 표현한다. 점도비 K 란 적절한 윤활로 얻을 수 있는 정격 점도 v_1 에 대한 실제 점도 v 의 비로 정의 되는데, 두 값 모두 보통의 운전 온도에서 고려되어 지는 값이다(→ p.252의 “윤활유 선택” 참조).

$$K = \frac{v}{v_1}$$

여기서,

K = 점도비

v = 윤활유의 실제 운전 점도, mm²/s

v_1 = 베어링 평균 직경과 회전 속도에 의존하는 정격 점도, mm²/s

구름 접촉면 사이에 적절한 윤활막을 형성하기 위해, 윤활유는 운전 온도에서 요구되는 어떤 최소한의 점도를 가져야 한다. 적절한 윤활을 위해 요구되는 정격 점도 v_1 은 베어링 평균 직경 $d_m = 0.5(d+D)$, mm와 베어링 회전 속도 n, r/min에 의해 p.60의 도표 5로부터 구해진다.

이 도표는 구름 베어링에 관한 가장 최근의 마찰 공학을 고려하여 개정되었다.

운전 온도를 경험이나 다른 방법으로 알 수 있을 때, 국제 표준 기준 온도 40°C에 대한 점도를 p.61의 도표 6로부터 구할 수 있거나 계산할 수 있다. 이 도표는 점도 지수 95에 대한 것이다. 표3에는 40°C에서 각 분류에 대한 점도의 범위를 ISO 3448:1992 점도 등급에 따라 보여주고 있다. 스페리컬 로울러 베어링, 테이퍼 로울러 베어링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링과 같은 베어링 형식은 비슷한 운전 조건에서 깊은 홈 볼 베어링과 원통 로울러 베어링과 같은 베어링 형식 보다 보통 더 높은 운전 온도를 가진다.

표. 3

ISO 3448에 의한 점도 분류			
점도 등급	40°C 에서 한계 동점도		
	평균	최저	최대
mm ² /s			
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1 000	1 000	900	1 100
ISO VG 1 500	1 500	1 350	1 650

베어링 크기의 선정

계산 예

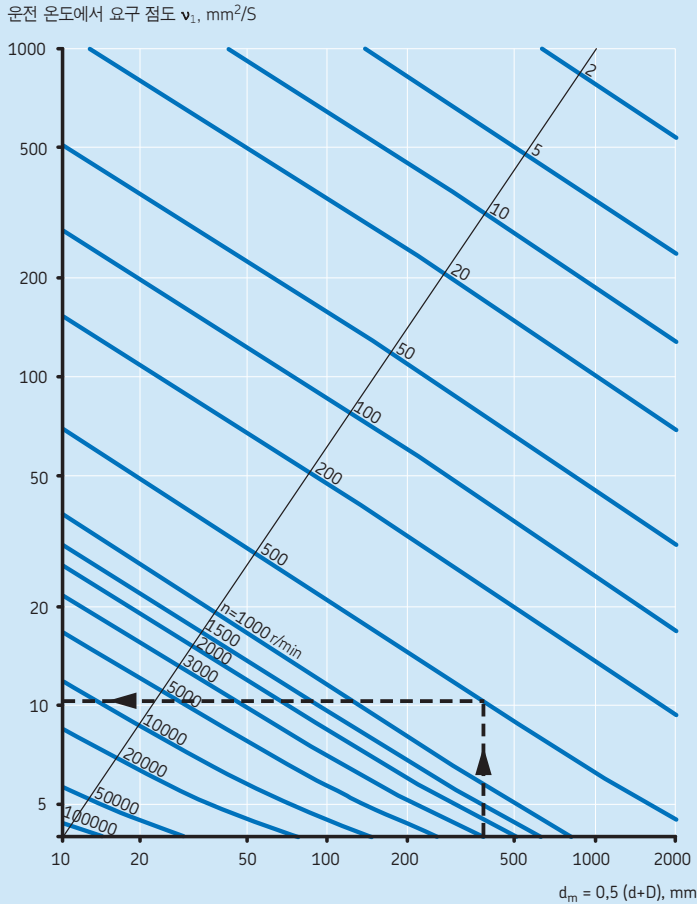
내경 $d=340\text{mm}$ 와 외경 $D=420\text{mm}$ 를 가진 베어링이 회전 속도 $n=500\text{r/min}$ 로 회전 한다.

도표5로부터 $d_m=0.5(d+D)$, $d_m=380\text{mm}$ 이므로 운전 온도에서 적절한 윤활에 필요한 최소 정격 점도 ν_1 은 약 $11\text{mm}^2/\text{s}$ 이다. 도표6로부터, 베어링의 운전 온도를 70°C 로 가정하면, 40°C 의 기준 온도에서 실제 점도 ν 가 적어도 32

mm^2/s 을 가진 ISOVG32 점도 분류의 윤활유가 요구될 것이다.

도표. 5

운전 온도에서 최소 동점도 ν_1 의 예측



EP 첨가제 고려

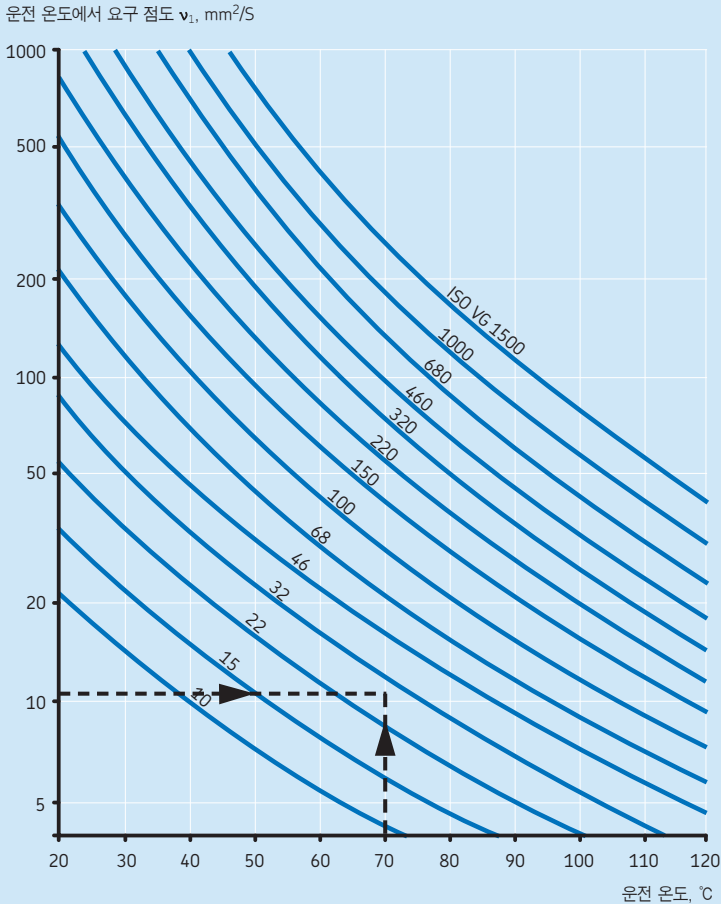
윤활유가 나쁜 경우, 즉 점도비 $K < 1$ 인 경우와 DIN ISO 281 Addendum 1:2003에 따른 오염도 수준에 대한 계수 $\eta_c \geq 0.2$ 인 경우, 윤활유에 첨가한 약간의 EP 첨가제는 베어링의 서비스 수명을 연장시킬 수 있다. EP 첨가제의 효과를 입증한 윤활유를 사용한다면 $K = 1$ 인 값이 계산에 사용될 수 있다. 이 경우 수명 조정 계수 a_{SKF} 은 3보다 같거나 적은 값

이 되어야 하지만 보통의 윤활유에 대해서는 a_{SKF} 보다 더 적지 않아야 한다.

나머지 범위의 수명 조정 계수 a_{SKF} 는 실제 적용에서의 점도비 K 을 이용하여 결정되어진다. 오염도 수준에 대한 계수가 $\eta_c < 0.2$ 인 심각한 오염의 경우, 가능한 한 시험에 의해 EP 첨가제의 이점이 입증되어야 한다. EP 첨가제에 대한 정보는 p. 229의 “윤활” 단락을 참조 하면 된다.

도표. 6

기준 온도에서 동점도 ν 의 변환 (ISO VG 분류)



베어링 크기의 선정

오염도 수준에 대한 계수 η_c

이 계수는 베어링 수명 계산에서 윤활유의 오염도 수준을 고려하기 위해 도입되었다. 베어링 피로에서 오염의 영향은 여러 가지 매개 변수에 의해 좌우되는데, 여기는 베어링 크기, 연관된 윤활막 두께, 고체 오염 입자의 크기와 분포, 오염의 형태(부드러운 것, 딱딱한 것 등)가 포함된다. 베어링 수명에 미치는 이들 변수의 영향은 복잡하며, 이 변수들의 다수가 그 양을 측정하기 어렵다. 그러므로, 일반적으로 모든 경우에 범용으로 적용 가능한 정확한 값의 η_c 를 결정하기는 대단히 어렵다. 그러나 약간의 기준 값이 표4에 제공되어져 있다.

만약 베어링이 현장에서 만족할 만한 상태로 적용되어 사용되고 과거의 수명 계산인 조정 계수 a_{23} 를 사용하였다면, 그에 상응한(함축적인 값) 계수 η_c 는 p.68의 “특수한 경우 – 조정 계수 a_{23} ” 단락에서 설명한 것과 같이 조정 계수 a_{23} 의 값 대신 a_{SKF} 의 값으로 유추하여 계산할 수 있다.

이 접근법은 단지 적용에서 오염도에 대한 효과적 인 계수 η_c 의 근사값을 가리킴을 주목하라. 적용에 대표되는 계수 η_c 의 값을 구하는 두번째 방법으로는 계수 η_c 의 값을 평가하기 위해 윤활유의 오염도를 양으로 측정하는 것이다.

표. 4

오염도 수준 차에 대한 계수 η_c 의 기준값

상태	계수 η_c ¹⁾ 베어링 직경에 대해	
	$d_m < 100$ mm	$d_m \geq 100$ mm
최상의 청정도 정상 유막 두께 유지 상태의 입자 크기 실질적 조건	1	1
양호한 청정도 극히 미세 필터에 의해 여과된 오일 영구 수명을 위한 시일형 베어링	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
보통의 청정도 미세 필터에 의해 여과된 오일 영구 수명을 위한 시일드형 베어링	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
약간의 오염 상태 약간 오염된 윤활유	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
일반적인 오염 상태 내부 시일이 없는 전형적인 베어링 상태, 거친 필터, 주변으로부터 마모분 침투	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
심한 오염 상태 매우 오염된 베어링 환경 및 부적합한 밀봉의 베어링 배열.	0,1 ... 0	0,1 ... 0
매우 심한 오염 상태 극히 심한 오염 상태에서는 L_{10m} 계산 방식식에 의한 예측보다 더 심각한 수명 감소로 η_c 의 값은 범위를 벗어날 수 있다.	0	0

¹⁾ η_c 의 눈금은 단지 일반적인 고체 오염물을 근거로 한다. 물이나 베어링 수명에 유해한 다른 액체 오염물은 포함하지 않는다. 가장 심한 오염 ($\eta_c = 0$)의 경우 파손은 마모에 의한 원인이 되며 베어링의 사용 수명은 정격 수명보다 더 짧을 수 있다.

ISO 오염도 분류와 여과비

ISO 4406:1999에서는 윤활 시스템에서 오염도를 분류하는 표준 방법을 제시한다. 이 분류 시스템에서는 고체 입자수가 스케일 수를 이용한 코드로 변환된다(→ p. 65의 표 5와 도표 7).

베어링 오일의 오염도를 검사하는 한 방법으로 현미경 계수 방법이 있다. 이 계수 방법을 이용하여 입자 크기가 5 μm 이상인 경우와 15 μm 이상인 경우의 입자수와 관련된 2개의 스케일 수를 사용한다. 다른 방법으로 입자 크기가 4 μm 이상인 경우, 6 μm 이상인 경우와 14 μm 이상인 경우의 입자수와 관련된 3가지 스케일 수를 이용한 자동 입자 계수기이다. 오염도

분류는 세 개의 스케일 수를 포함한다. 윤활 오일에 대한 오염도 분류의 전형적 예로는 p.65의 도표 7에서 보여주는 것과 같이 입자 크기가 -/15/12(A) 혹은 22/18/13(B) 이다.

예제 A는 오일 ml당 5 μm 보다 큰 입자가 160~320개 있고, 15 μm 보다 큰 입자가 20~40개 있는 것을 의미한다. 윤활 오일을 계속적으로 여과하는 것이 이상적이지만 여과 시스템을 계속 실행할 것인가는 증가된 비용과 베어링 성능과의 관계에서 최적의 상태에 의해 결정된다.

여과비는 여과 효율을 가리키는 것이다. 필터의 효율은 주어진 입자 크기와 관련된 여과비 혹은 환원 계수 β 로 정의한다. 더 높은 β 의 값과 더 좋은 효율의 필터는 규정된 입자의 크기에 대한 것으로 β 의 값과 규정된 입자의 크기, 두 개 모두를 고려하여야 한다. 여과비 β 는 여과 전후의 규정된 입자 수 비로 나타내며 아래의 관계식으로 표현된다.

$$\beta_b = \frac{n_1}{n_2}$$

여기서,

β_x = 규정된 입자 크기 x에 관련된 여과비

x = 입자 크기, μm

n_1 = 필터를 통과하기 전의 x보다 큰 단위 체적 (100 ml)당 입자 수

n_2 = 필터를 통과한 뒤의 x보다 큰 단위 체적 (100 ml)당 입자 수

주

여과비 β 는 β_3 , β_6 , β_{12} 등과 같은 지수로 표시한 하나의 입자 크기 μm 와 관련된다. 예를 들어, " $\beta_6=75$ "의 의미는 6 μm 이상의 입자 75개중 1개가 필터를 통과할 것이라는 것이다.

표. 5

ISO 오일 청정도 등급 · 스케일 수의 할당

오일 ml당 입자수		스케일 수
이상	이하	
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2.5	5	9
1.3	2.5	8
0.64	1.3	7
0.32	0.64	6
0.16	0.32	5
0.08	0.16	4
0.04	0.08	3
0.02	0.04	2
0.01	0.02	1
0.00	0.01	0

베어링 크기의 선정

오염도를 알 때의 η_c 결정

오일 윤활에서, 오염도는 현미경 계수나 ISO 4406:1999에 언급된 자동 입자 계수 분석 또는 오일 순환 시스템에 장착된 필터의 여과비율에 의해 간접적으로 알 수 있으며, 이 정보는 오염도에 대한 계수 η_c 를 결정하는데 사용될 수 있다. 여기서 계수 η_c 는 오일오염 측정으로부터 단독으로 얻을 수 없음을 주목하라. 베어링의 크기나 점도비 K와 같은 윤활 조건에 더 크게 좌우된다. 주어진 적용에 대한 계수 η_c 를 얻기 위해 DIN ISO 281 Addendum 4:2003에 따른 간단한 방법을 여기에 나타 내었다. 오염 계수 η_c 는 오일 오염 코드(또는 적용의 여과비)로부터 베어링 평균 직경 $d_m = 0.5(d_m + D)$, mm과 점도비 K를 이용하여 구할 수 있다. (→ 도표 8 과 9, p.66).

도표 8과 9에는 단계가 다른 오일 여과와 오일 오염 코드를 가진 순환 급유 윤활에 대한 계수 η_c 의 전형적인 값을 제공한다. 시스템에 존재하는 오염 입자가 실제로 증가하지 않는 유욕 윤활의 적용에서는 같은 오염 계수들이 적용될 수 있다. 반면, 유욕 윤활에서 지나친 마모와 오염에 의해 입자수가 계속 증가하면, DIN ISO 281 Addendum 4:2003에서 가리키는 것과 같이 유욕 윤활 시스템에 사용된 계수 η_c 의 선택에 반영되어 저야 한다.

그리이스 윤활에 있어, 비록 오염도 측정이 어렵지만 계수 η_c 도 역시 비슷한 방법으로 결정할 수 있으므로 단순하고 질적인 방법으로 정의를 내릴 수 있다.

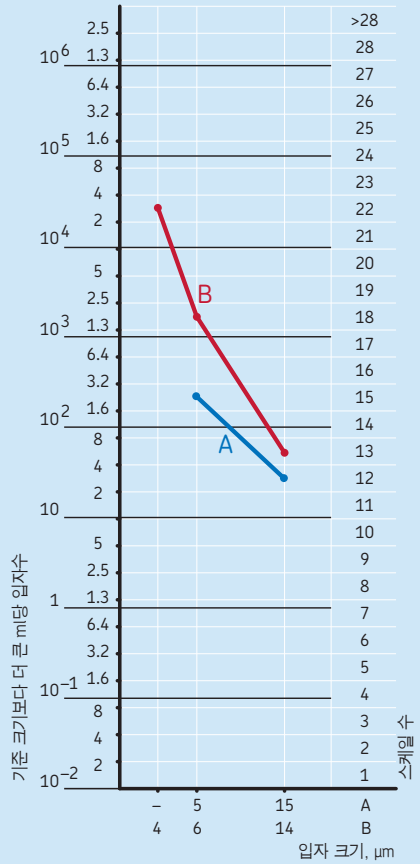
p.67의 도표 10과 11은 최상의 청정도와 보통의 청정도의 운전 조건에 대한 그리이스 윤활에서의 계수 η_c 의 전형적인 값을 제공한다.

순환 오일, 유욕과 그리이스 윤활에 대한 오염의 다른 단계에 대해서는 DIN ISO 281 Addendum 4:2003을 참조하거나 혹은 SKF 응용 공학서비스에 문의 하면된다.

피로 수명에 끼치는 오염의 큰 영향에 대한 지표는 다음 예에서 얻을 수 있다. 시일을 장착한 것과 장착하지 않은 몇 개의 6305 깊은 홈 볼 베어링들을 심하게 오염된 환경(다량의 마모분을 가진 기어박스)에서 실험하였다. 시일형 베어링에는 결함이 발생하지 않았으며, 시일형 베어링이 비시일형 베어링의 실험 수명보다 적어도 30배 이상의 긴 기간 동안 작동되는 것을 확인한 후 실험을 끝마쳤다. 비시일형 베어링의 수명은 p.62의 표4에서 나타난 것처럼 계수 η_c 의 값이 0이며, 계산 L_{10} 수명의 0.1과 같았다.

p.54의 도표 1에서 4까지는 계수 η_c 의 값이 감소함과 더불어 계수 a_{SKF} 의 급격한 감소를 보여 줌으로써 윤활에 있어서 청결의 중요성을 나타내고 있다. 시일형 베어링의 사용은 베어링의 높은 청결을 유지하는데 매우 우수하고 경제적인 방법이다.

ISO 분류와 입자수 측정 예



A = 현미경 입자수 측정(-/15/12)
 B = 자동 입자수 측정 (22/18/13)

베어링 크기의 선정

도표. 8

- 다음 조건에 의한 오염도 계수 η_c
- 순환 급유 윤활
 - ISO 4406:1999에 의한 고체 오염도 등급 -/15/12
 - 여과비 $\beta_{12} = 200$

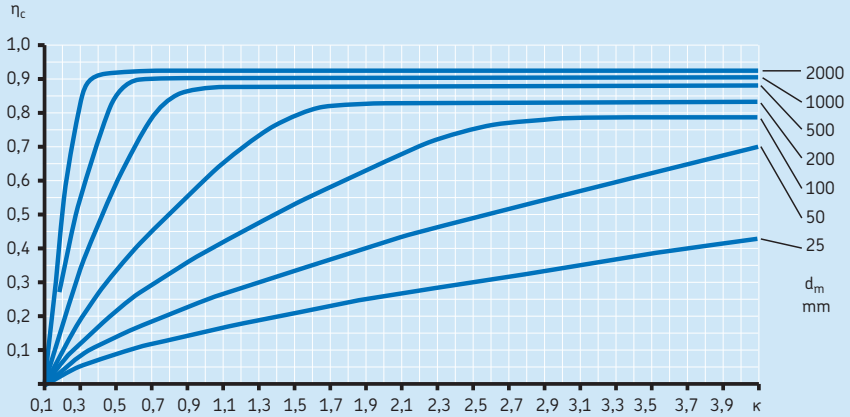
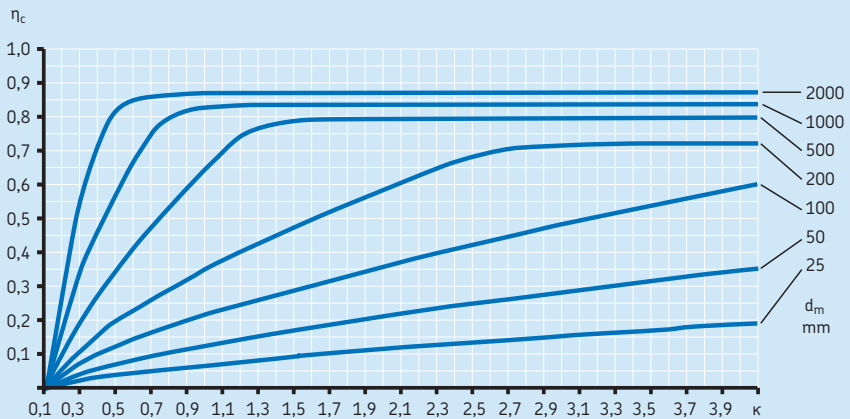
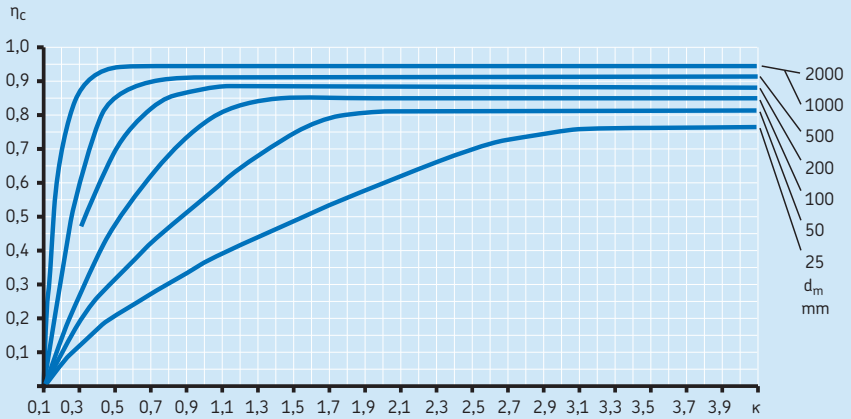


도표. 9

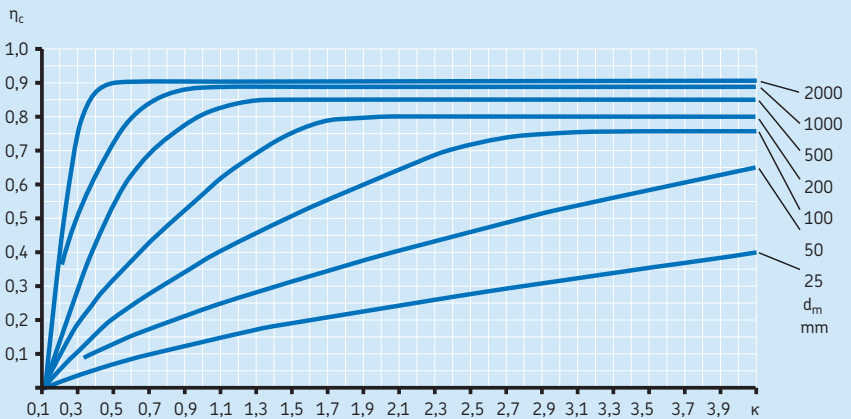
- 다음 조건에 의한 오염도 계수 η_c
- 순환 급유 윤활
 - ISO 4406:1999에 의한 고체 오염도 등급 -/17/14
 - 여과비 $\beta_{25} = 75$



그리스 윤활 및 최상의 청정도에 대한 오염도 계수 η_c



그리스 윤활 및 보통의 청정도에 대한 오염도 계수 η_c



베어링 크기의 선정

특수한 경우 – 조정 계수 a_{23}

이전의 SKF 카탈로그에서는 기본 정격 수명은 1975년에 SKF에 의해 소개된 재료와 윤활에 대한 계수 a_{23} 을 사용하여 조정되었다.

ISO 281:1990/Amd 2:2000에서는 보다 일반적인 수명 조정 계수인 a_{SKF} 의 특수한 경우로서 수명 조정 계수 a_{23} 을 만들었다.

a_{23} 의 조정은 SKF 수명 조정 계수 a_{SKF} 에 대한 도표에 사용된 “오염 하중비” $[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 의 규정 값을 함축하고 있다. 왜냐하면 계수 a_{23} 는 단지 점도비 K 에만 의존하기 때문이며 a_{23} 의 스케일은 $\eta_c(P_u/P)=[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 의 값으로 p.54의 도표 1에서 4까지의 K 곡선과 만나는 점을 a_{SKF} 축의 읽음으로 구할 수 있다. 오염도에 대한 계수 η_c 은 아래의 식과 같이 된다.

$$\eta_c = [\eta_c(P_u/P)]_{23} / (P_u/P)$$

표6에 $\eta_c(P_u/P)=[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 인 점의 위치가 점선으로 표시되어 있고 SKF 표준 뿐만 아니라 익스플로러 베어링에 대해 그 값이 수록되어 있다. 예를 들어, 표준 레이디얼 볼 베어링에 대한 상응하는 η_c 값은 다음과 같다.

$$\eta_c = \frac{0,05}{P_u/P}$$

p.54의 도표1에서 점선인 a_{23} 의 값은 a_{SKF} 축에 표시된 값을 읽으면 된다. 따라서 “오염-하중비” $[\eta_c(P_u/P)]_{23} = 0.05$ 의 위치에서 계수 a_{23} 은 점선의 K 스케일을 이용하여 a_{SKF} 축으로부터 직접 읽을 수 있다. 그러면 아래의 간단한 방정식으로 수명을 계산할 수 있다.

$$L_{nm} = a_1 a_{23} L_{10}$$

여기서,

L_{nm} = SKF 정격 수명(100-n% 신뢰도),
100만 회전

L_{10} = 기본 정격 수명(90% 신뢰도), 100만 회전

a_1 = 신뢰도 수명조정 계수 (→ p.53 표 1,)

a_{23} = 재료와 윤활에 대한 조정 계수,
 $\eta_c(P_u/P)=[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 일 때
(→ p.54의 도표1에서 4)

표. 6

오염-하중비 $[\eta_c(P_u/P)]_{23}$		
베어링 형식	비 $[\eta_c(P_u/P)]_{23}$	
	SKF 표준 베어링들	SKF 익스플로러 베어링들
레이디얼 베어링 볼 베어링	0,05	0,04
로울러 베어링	0,32	0,23
스러스트 베어링 볼 베어링	0,16	-
로울러 베어링	0,79	0,56

조정 계수 a_{23} 의 사용은 $\eta_c(P_u/P)=[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 의 값에 의해 규정된 응력 상태를 실제로 포함한다. 만약 베어링의 실제 $\eta_c(P_u/P)$ 의 값이 $[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 의 값보다 더 낮거나 더 높다면, 수명의 평가 또한 더 이상이거나 아래일 것이다. 다른 적용으로 말하면, 고하중과 오염이 증가된 적용이나 저하중과 청결이 향상된 적용은 조정 계수 a_{23} 으로 잘 나타낼 수 없을 것이다.

하중비 C/P 가 5정도에서 운전하는 표준베어링의 경우 a_{23} 에 대한 오염도는 0.4-0.5정도의 η_c 계수를, 요구하게 된다. 만일, 실제 청정도가 보통 수준보다 더 낮다면 조정 계수 a_{23} 의 사용은 베어링의 수명을 과대 평가하게 된다. 따라서 SKF는 베어링 크기 선정의 신뢰성을 향상시키기 위해 단지 a_{SKF} 방법을 사용하기를 추천한다.

조정 계수 a_{23} 을 이용한 전통적인 설계를 일반적인 조정 계수 a_{SKF} 을 이용한 방법으로 변경할 경우 조정 계수 a_{23} 와 a_{SKF} 사이는 상호 대응이 가능하다. 처음부터 조정 계수 a_{23} 로 계산되어 만족할 만한 운전 기록을 가지고 있는 많은 적용들을 동등한 계수 a_{SKF} 로 쉽게 바꿀 수 있다.

실제로 이것은 표6에 수록한 “오염-하중비” $[\eta_c(P_u/P)]_{23}$ 을 기초로 한 적용에 오염 계수 η_c 를 채택하는 것을 의미한다. 이렇게 파생된 계수 η_c 는 단순한 근사값 또는 실제 계수 η_c 를 나타낸다. 계수 η_c 의 첫번째 평가는 p.64의 “오염도를 알 때 계수 η_c 의 결정”에서 언급한 것과 같이 청정도를 이용하여 더 향상될 수 있다. p.78의 예제 2의 계산도 참조 할 수 있다.

베어링 크기의 선정

변화하는 운전 조건에서의 수명 계산

변화 하중 조건, 즉 하중이 속도, 온도, 윤활 조건과 오염도의 변화와 함께 크기와 방향이 시간에 따라 변화하는 조건에서의 베어링 수명은 변화하는 하중을 등가 하중으로 변환 하는 중간계산 단계 없이 직접적으로는 계산할 수 없다. 그러나 시스템이 복잡하여 중간 매개 변수를 쉽게 결정할 수 없으며, 계산 또한 간단하지 않다.

따라서 변동 운전 조건의 경우에는 하중 스펙트럼이나 듀티 사이클을 제한된 수로 단순화한 하중 상태로 줄일 필요가 있다(→ 도표12). 연속적으로 변화하는 하중의 경우에는 각각의 다른 하중 수준이 축적되어 질 수 있고 하중 스펙트럼은 주어진 백분율이나 운전 시간으로 나눈 시간 비로 특화시킨 일정한 하중 블록의 히스토그램으로 단순화 한다. 무겁거나 중간 정도의 하중은 가벼운 하중보다 더 빠른 속도로 수명이 감소함을 주목하라. 따라서 충격이나 피크 하중들이 상대적으로 거의 일어나지 않거나 약간의 회전 속도에서 제한적으로 일어나더라도 하중 다이어그램에 잘 나타내는 것이 중요하다.

각각의 듀티 간격이나 “블럭” 내의 베어링 하중과 운전 조건들은 어떤 일정한 값으로 평균화 될 수 있다. 게다가 각 듀티 간격으로부터 예상되는 운전 시간과 회전 속도들은 그 특정한 하중 조건이 요구하는 수명비를 보여준다. 예를 들어, 하중 조건 P_1 이 요구하는 회전수를 N_1 으로 나타내고 총 수명 주기를 N 이라 하면 수명 주기 비 $U_1=N_1/N$ 는 수명 L_{10m1} 을 계산하는 하중 조건 P_1 에 의해 이용될 것이다. 변화하는 운전 조건에서 수명은 아래의 방정식을 사용하여 예측할 수 있다.

$$L_{10m} = \frac{1}{\frac{U_1}{L_{10m1}} + \frac{U_2}{L_{10m2}} + \frac{U_3}{L_{10m3}} + \dots}$$

여기서,

L_{10m} = SKF 정격 수명 (90% 신뢰도), 100만 회전

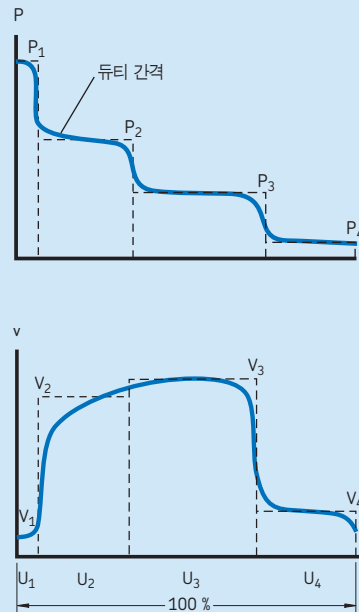
$L_{10m1}, L_{10m2}, \dots$ = 일정 조건 1, 2, ...에서 SKF 정격 수명비 (90% 신뢰도), 100만 회전

U_1, U_2, \dots = 조건 1, 2, ...에서 수명 주기 비

주: $U_1 + U_2 + \dots + U_n = 1$

이 계산방법의 사용은 적용에 대한 대표적인 하중 다이어그램의 유용성에 따라 크게 좌우된다. 하중 변화는 적용 형태에 의해 요구되는 전형적인 운전 조건과 표준 듀티 사이클로 역시 유추할 수 있음을 주목하라.

도표. 12



운전 온도의 영향

운전 중인 베어링 치수는 재질 내의 구조 변형의 결과로 인해 변화한다. 이러한 변형은 온도, 시간과 응력에 의해 영향을 받는다.

베어링이 작동 중에 구조 변형으로 인해 허용할 수 없는 치수 변화가 생기는 것을 피하기 위해 베어링 재질을 특수 열처리(치수 안정화)과정을 거치게 한다(→ 표 7).

전경화와 표면경화강으로 제작된 표준 베어링들은 베어링 형식에 따라, 최대 운전 온도 120에서 200°C 사이를 추천한다. 이들 최대 운전 온도는 열처리 과정에 직접 관련이 있다. 추가 상세 정보는 제품 단락의 서문을 참조하면된다.

만약 보통 운전 온도가 추천하는 최대 온도보다 높다면 더 높은 안정화 등급의 베어링을 사용하는 것이 좋다.

베어링이 상승된 온도에서 계속 운전하는 적용에 대해서는 베어링의 동하중 지지 능력을 조정할 필요가 있다.

더 자세한 정보는 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 받으면 된다.

상승된 온도에서 베어링이 만족할 만한 운전을 할 수 있는 것은 선정된 윤활유의 윤활 특성을 유지하거나 시일이나 케이지 등의 재질이 적합한가

의 여부에 따라 좌우된다(→ p.229 “윤활”, p.138 “구름 베어링의 재질”). 일반적으로 S1보다 더 높은 안정화 등급을 요구하는 고온 베어링 운전에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하라.

필수 정격 수명

베어링 크기를 결정할 때 이용 가능하다면 적용에서의 규정 수명을 기초로 계산된 SKF 정격 수명을 확인하는 것이 적합하다. 이것은 보통 기계의 종류와 서비스 지속기간 및 운전 신뢰성에 관한 요구에 따라 좌우된다. 베어링 크기 결정의 경험이 없는 경우 p.72의 표 8과 9에 제공된 기준 값들을 이용할 수 있다.

표. 7

치수 안정화 안정화 등급	최대 운전 온도
SN	120 °C
S0	150 °C
S1	200 °C
S2	250 °C
S3	300 °C
S4	350 °C

베어링 크기의 선정

표. 8

기계 종류별 규정 수명의 기준값

기계 종류	규정 수명 운전 시간
가정용 기계, 농기계, 계기류, 의료용 장비	300 ... 3 000
단시간 혹은 간헐적으로 사용하는 기계: 전동 공구, 공장에서 사용하는 이송 기구, 건설장치 및 기계	3 000 ... 8 000
단기간 혹은 간헐적으로 사용하지만 높은 운전 신뢰성이 요구되는 필요한 기계: 이송기구(엘리베이터), 포장 물품용 크레인 또는 드럼 등.	8 000 ... 12 000
하루 8시간 운전하지만 완전 가동하지 않는 기계: 일반 목적용의 기어장치, 산업용 전기 모터, 로타리 크러셔	10 000 ... 25 000
하루 8시간 운전하고 완전 가동하는 기계: 공작 기계, 목공 기계, 산업용 기계, 벌크 물품용 크레인, 환풍용 송풍기, 컨베이어 벨트, 운전 인쇄기, 원심 분리기	20 000 ... 30 000
하루 24시간 가동하는 기계: 압연기 기어 장치, 중형 전기 기계, 콤프레서, 광산 호이스트, 펌프, 섬유 기계	40 000 ... 50 000
주축, 진동축, 피친 기어박스, 제너레이터 베어링을 포함한 동력 발전 기계	30 000 ... 100 000
수력 기계, 로타리 로, 케이블 끄는 기계, 원양 선박용 추력 기계	60 000 ... 100 000
대형 전기 기계, 발전소 설비, 광산 펌프, 광산 환기 설비 터널 축 베어링	> 100 000

표. 9

철도 차량의 액슬박스 베어링 및 유니트에 대한 규정 수명의 기준값

차량 종류	규정 수명 백만km
UIC 사양에 의거 계속적으로 최대 액슬 하중이 작용하는 화물 웨건	0,8
대량 운송 차량: 근거리용 기차, 지하철, 가벼운 기차 및 전차	1,5
객차	3
디젤 및 전동차 병렬 유니트	3 ... 4
디젤 및 전기 기관차	3 ... 5

동하중

동 하중 계산

베어링에 작용하는 하중은 외력(예를 들면, 동력 전달력, 작업력 혹은 관성력)을 알고 있거나 계속할 수 있는 경우에 역학의 법칙에 따라 계산할 수 있다. 한 개의 베어링에 작용하는 하중 분력을 계산할 때, 축은 모멘트가 작용하지 않고 고정된 지지물에 걸쳐 있는 빔으로 단순화시켜 고려한다. 베어링, 하우징 혹은 기계 프레임의 탄성 변형은 고려되지 않으며 축의 처짐으로 인하여 베어링에 발생된 모멘트도 고려하지 않는다.

만일 베어링 배열을 포켓 계산기와 같이 쉽게 도움을 얻을 수 있는 기구를 사용하여 계산하려 한다면, 이러한 단순화 작업이 필요하게 된다. 계산되는 기본정격 하중과 등가 하중에 대한 표준화된 방법도 비슷한 가정을 기초로 한다.

위의 단순화 방법을 쓰지 않고 탄성 이론에 근거하여 베어링 하중을 계산하는 것도 가능하나, 이 경우에는 복잡한 컴퓨터 프로그램을 필요로 하게 된다. 이들 프로그램에서 베어링, 축 및 하우징은 시스템 탄성 요소로 고려되어 진다.

축 및 축 관련 부품들의 자체 무게나 혹은 차량의 무게로부터 발생하는 외력 및 관성력은 계속 또는 계산이 가능하다. 그러나 작업력(공작 기계에 있어서의 회전력 및 절삭력 등), 충격력 및 기계 불균형의 결과로 발생하는 동적인 힘들을 결정할 때에는 유사한 기계나 유사 베어링에서 얻은 경험을 참조하는 것도 좋은 방법이다.

기어 구동

기어 구동에서 이론적으로 기어에 작용하는 힘은 기어 치의 설계 특성과 전달 동력으로 계산할 수 있다. 그러나 기어 자체 혹은 동력 입출력 장치에 의해 발생하는 추가 동적인 외력들이 있다. 기어에서의 동적인 외력은 잘못된 치형과 회전 부품들의 불균형에서 기인된다.

정속 운전의 필요성 때문에 기어는 고정밀도로 제작되어야 하고 이러한 동적 외력의 크기는 일반적으로 미약해서 베어링 계산 시 무시할 수 있다.

기어에 연결된 기계의 작동 형식 및 방법으로부터 발생하는 힘들은 운전 조건이 알려져 있을 경우에만 결정되어 질 수 있다.

베어링의 정격 수명에 대한 이들의 영향은 충격 하중과 기어의 효율을 고려한 “운전 계수”를 사용하여 고려하여야 한다. 여러 가지 운전 조건들에 대한 이 계수의 값은 일반적으로 제조 기어 업자들이 발간한 책자에서 찾아볼 수 있다.

벨트 구동

벨트 구동에 대한 베어링 하중을 계산할 때는 전달 토크에 좌우되는 유효 벨트 장력(원주력)을 고려하는 것이 필요하다. 벨트 장력은 벨트의 형태, 예압, 벨트 장력 및 기타 부수되는 동적인 힘들에 좌우되는 계수를 곱해야 한다.

이러한 값들은 일반적으로 벨트 제조업자에 의해서 알려진다. 그러나 정보를 얻지 못할 경우에는 다음 값들을 사용할 수 있다.

- 기어 벨트 = 1,1 ~ 1,3
- V 벨트 = 1,2 ~ 2,5
- 평 벨트 = 1,5 ~ 4,5

축간 거리가 짧을 때, 고하중이나 충격이 작용할 때, 장력이 클 때는 상기 값보다 더 큰 값을 적용한다.

베어링 크기의 선정

동 등가 하중

만일 상기 정보를 사용하여 계산된 베어링 하중 F 가 기본 동 정격하중 C 의 요구조건을 만족시킬 수 있다면, 즉 하중의 크기와 방향이 일정하고 레이디얼 베어링에는 경방향으로 스러스트 베어링에는 축방향과 중심으로 작용할 때 $P=F$ 이고 본 하중을 직접 수명방정식에 대입할 수 있다.

모든 다른 경우에 있어서 필히 먼저 필요한 것은 동 등가하중을 계산하는 것이다. 동 등가하중은 레이디얼 베어링은 경방향으로 스러스트 베어링은 축방향과 중심으로 하중이 작용하며 크기와 방향이 일정하다고 가정한 하중으로 정의되며, 실제 하중이 베어링에 미치는 것과 같은 영향을 베어링 수명에 미친다(→ 그림 2).

레이디얼 베어링은 경방향과 축방향 하중을 동시에 받는 경우가 많다. 합성하중의 크기와 방향이 일정하면, 동 등가하중 P 는 아래의 일반 방정식으로 얻을 수 있다.

$$P = XF_r + YF_a$$

여기서,

P = 동 등가하중, kN

F_r = 실제 경방향 하중, kN

F_a = 실제 축방향 하중, kN

X = 경방향 하중 계수

Y = 축방향 하중 계수

만약 F_a/F_r 의 비가 어떤 한계치 e 를 초과할 경우, 부가된 축방향 하중은 단지 단열 레이디얼 베어링에 대한 동 등가 하중 P 에만 영향을 미칠 수 있다. 복열 레이디얼 베어링의 경우 가벼운 축방향 하중이라도 중요하게 영향을 미친다.

상기의 일반 방정식은 또한 축방향과 경방향 하중을 함께 수용할 수 있는 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해서도 역시 적용된다. 단지 순수 축방향 하중만 수용할 수 있는 스러스트 볼 베어링과 원통 로울러 스러스트 베어링과 같은 스러스트 베어링에 대해 하중이 중심 방향으로 작용하는 경우 방정식을 아래와 같이 단순화시킬 수 있다.

$$P = Fa$$

동등가 하중을 계산하는데 필요한 모든 정보나 데이터는 각 제품 단락의 서문이나 제품 데이터에서 찾을 수 있을 것이다.

변동 하중

대부분의 경우에 있어서 하중의 크기는 변동한다. 변화하는 운전 조건의 수명 계산은 (→ p. 70)에 기술된 방정식이 적용된다.

듀티 간격내의 평균 하중

각 하중 간격 내에서의 운전 조건은 공칭 값에서 거의 변화가 미미하다. 만일 베어링 속도가 일정하고 하중 방향도 일정하나 하중의 크기가 최소치 F_{min} 과 최대치 F_{max} (→ 도표.13) 사이에서 일정하게 변동한다면 평균 하중은 다음식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_m = \frac{F_{min} + 2F_{max}}{3}$$

그림 2

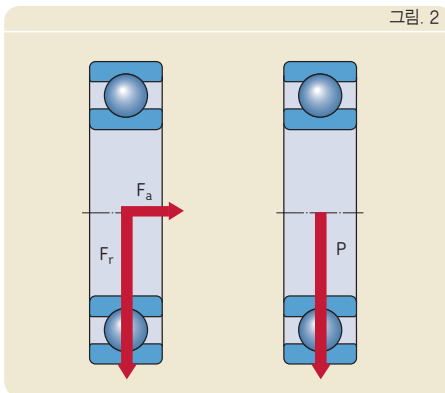
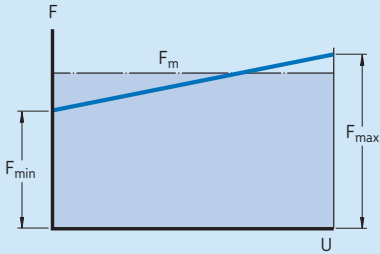


도표. 13

평균 하중



회전 하중

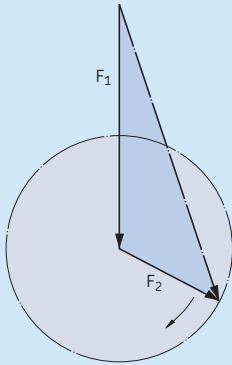
도표 14에서 예시된 것처럼, 베어링에 작용하는 하중은 크기와 방향이 일정한 하중 F_1 (예를 들면 회전자의 무게)과 회전하는 일정한 하중 F_2 (예를 들면 불균형 하중)로 구성되어 있다. 평균 하중은 다음식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_m = f_m (F_1 + F_2)$$

계수 f_m 값은 도표 15에서 얻을 수 있다.

도표. 14

회전 하중

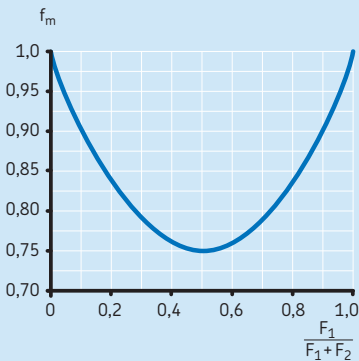


필수 최소 하중

가벼운 하중에서는 하중과 서비스 수명 사이의 상호 관계가 그다지 분명하지 않고 피로가 아닌 다른 파손 메커니즘으로 결정된다.

베어링이 만족스럽게 작동하려면, 볼과 로울러 베어링은 항상 일정한 최소 하중이 가해져야 한다. 일반적으로 대략 추정계산 한다면 0.02C에 해당하는 최소하중이 로울러 베어링에, 0.01C에 해당하는 최소 하중이 볼 베어링에 부과되어야 한다. 베어링의 속도가 높거나 제품 데이터에 인용된 한계 속도의 50% 영역이거나 그 이상일 경우에 최소 하중을 적용하는 필요성이 증대된다(→ p.107 “속도와 진동”). 만일 최소 하중의 요구를 맞출 수 없다면, NoWear 베어링을 고려할 수 있다(→ p.943).

도표. 15



각각의 베어링 형식에 대한 필수 최소 하중을 계산하는데 필요한 추천 사항은 각 단락의 제품 데이터 앞에 있는 본문에 제공되어져 있다.

베어링 크기의 선정

정하중 지지 능력을 이용한 베어링 크기 선정

베어링의 크기 선정은 다음 조건들 중의 하나가 적용될 경우 베어링 수명 대신에 기본 정 정격 하중 C_0 에 근거하여 선정 되어야 한다.

- 베어링이 정지하여 있으며 지속적이거나 간헐적(충격) 하중을 받는 경우
- 베어링이 하중 하에서 느리게 요동 운동을 하거나 조심 운동을 일으키는 경우
- 베어링이 하중 하에서 매우 느린 속도($n < 10$ r/min)로 회전하고 짧은 수명이 요구되어 지는 경우 (이 경우, 주어진 등가 하중 P에 대한 수명 방정식은 필수 기본 동 정격 하중 C의 값이 낮게 됨으로 이를 근거로 선정한 베어링은 작동시 상당한 과부하를 받게 된다)
- 베어링이 회전하면서 정상적인 운전 하중에 추가로 고 충격 하중을 받는 경우.

이러한 모든 경우에 있어서, 베어링의 허용 하중은 재료의 피로에 의해서가 아니라 하중에 의해서 야기되는 궤도에서의 영구 변형의 양에 의해 결정된다. 고정된 베어링, 느리게 요동하는 베어링에 작용하는 하중 뿐만 아니라 회전하는 베어링에 작용하는 충격 하중은 전동체를 찌그러뜨리고 궤도를 움푹 들어가게 한다. 궤도의 움푹 들어간 부분은 불규칙한 거리를 두고 산재해 있을 수도 있고 혹은 전동체들의 간격에 해당되는 위치마다 규칙적으로 나타날 수도 있다. 만약 하중이 몇몇의 회전 속도에 비례하여 작용한다면 궤도에서의 변형은 전체적으로 균등하게 분포되어 나타날 것이다. 베어링의 영구 변형은 베어링의 진동, 운전 소음 및 마찰의 증가를 일으키고 내부 틈새를 넓히거나 혹은 끼워 맞춤의 특성을 변화 시킨다.

이러한 변화들이 베어링 성능에 끼치는 악영향 정도는 특정적용에 있어서 베어링에 요구되는 조건에 따라 좌우된다. 그러므로, 하기 요구 조건들 중의 하

나가 만족되어야 한다면, 높은 정하중 지지 능력을 가진 베어링을 선정함으로써 영구 변형이 발생되지 않도록 하고, 혹은 발생되더라도 한정된 범위에만 국한되도록 하는 것이 필요하다.

- 고 신뢰성
- 정속 운전(예: 전기 모터)
- 무진동 운전(예: 공작 기계)
- 일정한 베어링 마찰 모멘트(예: 측정 장비 및 시험 장비)
- 하중 하에서 저 기동 마찰(예: 크레인).

정 등가하중

경방향과 축방향 분력으로 구성된 정하중을 정 등가 하중으로 변환시켜야 한다. 정 등가하중은 베어링이 받는 실제 하중과 같은 베어링의 전동체에 최대로 작용하는 하중을 발생시키는 가상 하중(레이디얼 베어링에 대해서는 경방향 그리고 스러스트 베어링에 대해서는 축방향)으로서 정의된다. 이 하중은 다음의 일반식으로부터 구할 수 있다.

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

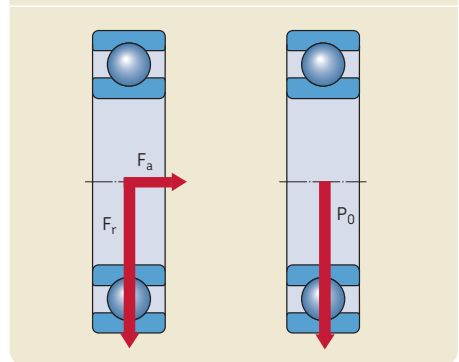
여기서,

P_0 = 정 등가하중, kN

F_r = 실제 경방향 하중 (아래 참조), kN

F_a = 실제 축방향 하중 (아래 참조) kN

그림. 3



X_0 = 경방향 하중계수
 Y_0 = 축방향 하중계수

주

P_0 를 계산할 때, 일어날 수 있는 최대하중이 적용되어야 하고 경방향 및 축방향 분력(→ 그림 3)이 상기 식에 대입되어야 한다. 만약 정하중이 베어링의 다른 방향에서 작용한다면, 이 분력들은 변할 것이다. 그러한 경우에 있어서는, 가장 큰 정 등가 하중 P_0 을 갖는 하중의 분력을 사용하여야 한다. 정 등가 하중의 계산에 필요한 모든 정보와 자료는 각 제품 단락의 서문 및 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

필수 기본 정 정격하중

정하중 지지 능력을 기초로 베어링 크기를 결정할 경우는 기본 정 정격 하중 C_0 와 정 등가 하중 P_0 의 관계식으로 나타내는 주어진 안전 계수 s_0 를 이용하여 필수 기본 정 정격하중 C_0 를 계산한다.

필수 기본 정 정격하중 C_0 는 다음식으로 결정될 수 있다.

$$C_0 = s_0 P_0$$

여기서,

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN
 P_0 = 정 등가 하중, kN
 s_0 = 정 안전 계수

경험에 의한 기준 값들이 표 10에 제공되어져 있으며, 이 값들은 부드러운 운전이 요구되는 다양한 적용에 대해 볼과 로울러 베어링의 정 안전 계수 s_0 의 값들을 나타내고 있다. 상승된 온도에서는 정하중 지지 능력이 감소한다. 더 자세한 정보는 요청 시 제공 가능하다.

정하중 지지 능력 검토

정 등가 하중 P_0 를 알고 있고, 동하중이 작용하는 베어링은 다음 식을 사용하여 정하중 지지 능력이 충분한 지를 검토하도록 추천하고 싶다.

$$s_0 = C_0/P_0$$

만일 얻어진 s_0 의 값이 추천된 기준 값(→ 표 10)보다 작을 경우에는, 더 높은 기본 정 정격 하중을 가진 베어링이 선정되어야 한다.

표. 10

정 안전 계수 s_0 의 기준값

운전 종류	회전 베어링 정속 운전이 요구 중요하지 않음				비회전 베어링			
	보통		높음		보통		높음	
	볼 베어링	로울러 베어링	볼 베어링	로울러 베어링	볼 베어링	로울러 베어링	볼 베어링	로울러 베어링
부드러운, 무진동	0,5	1	1	1,5	2	3	0,4	0,8
보통	0,5	1	1	1,5	2	3,5	0,5	1
명백한 충격 하중 ¹⁾	≥ 1,5	≥ 2,5	≥ 1,5	≥ 3	≥ 2	≥ 4	≥ 1	≥ 2

스피리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해서는 $s_0 \geq 4$ 사용을 추천한다.

¹⁾ 충격 하중의 크기를 알 수 없다면, s_0 의 값의 위에 언급한 값보다 적어도 같거나 큰 값을 사용해야 한다. 만약 충격 하중 크기를 정확히 안다면, 더 적은 s_0 의 값이 적용될 수 있다.

베어링 크기의 선정

계산 예

예제 1

SKF 익스플로러 6309 깊은 홈 볼 베어링의 회전 속도는 3000 r/min이고, 일정한 경방향 하중 $F_r=10$ kN 을 받는다. 오일 윤활이 필요하며 보통운전 온도에서 동점도 $K = 20\text{mm}^2/\text{s}$ 이다. 요구되는 신뢰도가 90%이고, 최상의 청결 조건일 경우, 기본 정격 수명과 SKF 정격 수명은 얼마인가?

a) 신뢰도 90%에 대한 기본 정격 수명

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

베어링 6309의 제품 데이터로 부터 기본 정격 하중 $C=55.3$ kN. 순수한 경방향 하중을 받으므로, p.74로부터 동 등가하중 $P = F_r = 10$ kN

$$L_{10} = (55.3/10)^3 = 169 \text{ 백만 회전}$$

• 혹은 운전 시간식을 이용하면

$$L_{10\text{h}} = \frac{10^6}{60n} L_{10}$$

$$\begin{aligned} L_{10\text{h}} &= 1\,000\,000 / (60 \times 3\,000) \times 169 \\ &= 940 \text{ 운전 시간} \end{aligned}$$

b) 신뢰도 90% 에 대한 SKF 정격 수명

$$L_{10\text{m}} = a_1 a_{\text{SKF}} L_{10}$$

- 90%의 신뢰도가 요구되므로 p.53의 표 1에서 $L_{10\text{m}}$ 수명의 수명 조정 계수 $a_1=1$ 이다.
- 베어링 6309의 제품 데이터에서 평균 직경 $d_m = 0.5(d + D) = 0.5(45 + 100) = 72.5$ mm
- p.60의 도표 5에서 회전 속도 3000r/min에서의 요구 점도 $\nu_1 = 8.15\text{mm}^2/\text{s}$. 그러므로, 점도비 $K = \nu/\nu_1 = 20/8.15 = 2.45$
- 다시 제품 데이터에서 한계 피로 하중 $P_U = 1.34$ kN 그리고 하중비 $P_U/P = 1.34/10 = 0.134$.

최상의 청결 조건에서, 오염에 대한 조정 계수 $\eta_c = 0.8$ 그리고 $\eta_c P_U/P = 0.107$.

p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금 0.107과 점도비 $K = 2.54$ 와 교차하는 점에서 $a_{\text{SKF}} = 8$ 이 된다. 그러면 SKF 정격 수명 방정식에 의해

$$L_{10\text{m}} = 1 \times 8 \times 169 = 1\,352 \text{ 백만 회전}$$

혹은 운전 시간 식을 이용하면

$$L_{10\text{mh}} = \frac{10^6}{60n} L_{10\text{m}}$$

$$\begin{aligned} L_{10\text{mh}} &= 1\,000\,000 / (60 \times 3\,000) \times 1\,352 \\ &= 7\,512 \text{ 운전 시간} \end{aligned}$$

예제 2

예제 1에서의 SKF 익스플로러 6309 깊은 홈 볼 베어링은 조정 계수 a_{23} 을 이용하여 수년 전에 계산된 적용에 속하며 이들은 필요 요건을 충분히 만족시키고 있다. 수명 조정 계수 a_{23} 과 a_{SKF} (상기의 만족한 시장 경험을 기초로)의 항인 즉, $a_{\text{SKF}} = a_{23}$ 의 식으로 베어링의 수명을 재 계산하고. 마지막으로 $a_{\text{SKF}} = a_{23}$ 의 조건에서 오염에 대한 등가 계수 η_c 을 구하라.

- p.54의 도표.1 $K = 2.45$ 의 곡선과 a_{23} 의 선이 교차하는 점을 a_{SKF} 의 축에서 읽으면, $a_{23} = 1.8$ 이 된다. 이 적용이 시장에서 완전히 만족함을 고려하면 $a_{\text{SKF}} = a_{23}$ 으로 안전하게 가정할 수 있다.

$$L_{10\text{mh}} = a_{23} L_{10\text{h}} = a_{\text{SKF}} L_{10\text{h}}$$

혹은

$$L_{10\text{mh}} = 1.8 \times 940 = 1690 \text{ 운전 시간}$$

- 하중비 $P_U/P = 0.134$ 인 SKF 익스플로러 6309에

대해 p.68의 표 6따라 수명조정에 일치하는 계수 η_c 는

$$\eta_c = [\eta_c (P_u/P)]_{23} / (P_u/P) = 0,04/0,134 = 0,3$$

예제 3

예제 2 ($K = 2.54$)에서 언급한 것과 같은 조건으로 작동하는 그리이스 총진의 시일형 깊은 홈 볼 베어링 SKF 익스플로러 6309-2RS1에 대해 현재의 적용을 재검토 해야 한다. 즉 필수 최소 수명이 3000 운전 시간으로 하여 원가를 줄일 수 있는지를 결정할 이 적용의 오염 조건을 검토해야 한다.

- 그리이스 윤활과 시일형에 있어 오염도 수준은 양호한 청정도 등급으로 분류할 수 있다. 그러므로 p.62의 표 4에서 $\eta_c = 0.80$ 이다. $P_u/P = 0.134$, $\eta_c (P_u/P) = 0.107$ 그리고 $K = 2.45$ 의 값을 가지고 p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금으로부터 $a_{SKF} = 8$.

$$L_{10mh} = 8 \times 940 = 7\,520 \text{ 운전 시간}$$

- 동일 베어링 배열에서 더 많은 원가 절감을 감안하여 시일드형의 SKF 익스플로러 6309-2Z베어링을 선정한다. p.62의 표 4에서 오염도 수준은 보통의 청정도 등급으로 $\eta_c = 0.50$ 이다. $P_u/P = 0.134$, $\eta_c (P_u/P) = 0.067$ 그리고 $K = 2.45$ 의 값을 가지고 p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금으로부터 $a_{SKF} \approx 3.5$.

$$L_{10mh} = 3,5 \times 940 = 3\,290 \text{ 운전 시간}$$

결론: 가능하면, 시일형 베어링을 시일드형 베어링으로 대체함으로써 원가 절감에 많은 이점을 얻을 수 있다.

조정 계수 a_{23} 을 기초로 한 정격 수명을 사용하여 설계 평가를 하지 않았음을 주목하라. 더군

다나 그것은 필수 수명을 얻을 수 없다.(→ 예제 2에서, 조정 계수 a_{23} 에 의한 계산 수명이 단지 1690 운전 시간만 얻었다.)

예제 4

조정 계수 a_{23} 을 이용하여 수년 전에 계산하여 적용 중인 예제 1에서의 SKF 익스플로러 6309 깊은 홈 볼 베어링이 시장에서 파손되었다는 불만이 있다. 신뢰성을 증대시키도록 각 단계별로 베어링 적용 설계를 검토하라.

- 먼저 a_{23} 을 기초로 수명을 계산한다. p.54의 도표 1 $K = 2.45$ 의 곡선과 a_{23} 의 선이 교차하는 점을 a_{SKF} 의 축에서 읽으면, $a_{23} = 1.80$ 이 된다.

$$L_{10mh} = a_{23} \times L_{10h} = 1,8 \times 940 = 1\,690 \text{ 운전 시간}$$

- 조정 계수 a_{23} 에 일치하는 계수 η_c 은 p.68의 표 6에 따르면 하중비 $P_u/P = 0.134$ 이다

$$\eta_c = [\eta_c (P_u/P)]_{23} / (P_u/P) = 0,04/0,134 = 0,3$$

- 채취한 오일 샘플을 현미경으로 입자수를 측정된 결과 ISO 4406:1999에 따른 청정도 등급이 -/17/14으로 나타났다. 오염물은 시스템에서 발생된 마모 분으로 주로 구성되어 있었다. 오염도 수준은 “일반적으로 오염된 청정도”로 분류할 수 있다. p.62의 표 4와 p.66의 도표 9에서 $\eta_c = 0.20$ 이다. $P_u/P = 0.134$, $\eta_c (P_u/P) = 0.0268$ 그리고 $K = 2.45$ 의 값을 가지고 p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금으로부터 $a_{SKF} \approx 1.2$.

$$L_{10mh} = 1,2 \times 940 = 1\,130 \text{ 운전 시간}$$

베어링 크기의 선정

- 접촉 시일을 가진 SKF 익스플로러 베어링 6309-2RS1을 사용하고, 오염도 수준을 “양호한 청정도”로 개선하면, p.62의 표 4에서 $\eta_c = 0.80$ 이다. $P_u/P = 0.134$, $\eta_c(P_u/P) = 0.107$ 그리고 $K = 2.45$ 의 값을 가지고 p.54의 도표 1에서 SKF 익스플로러 축의 눈금으로부터 $a_{SKF} = 8$.

$$L_{10mh} = 8 \times 940 = 7520 \text{ 운전 시간}$$

결론: 이 적용은 계수 a_{23} 을 이용할 때 내재된 오염도 수준에 대한 계수 $\eta_c = 0.3$ 보다 더 심각한 오염도 수준을 가진다. 즉 실제 운전 조건에서 계수 a_{SKF} 를 사용할 때 오염된 산업용 변속기의 일반적인 오염 수준은 계수 $\eta_c = 0.2$ 으로 나타났다. 이것이 파손의 원인으로 설명 될 수 있으며, 접촉 시일형 SKF 익스플로러 6309-2RS1 베어링을 사용함으로써 상당히 신뢰성을 증대시킬 것이며, 문제를 극복할 것이다.

예제 5

철강 공장의 무거운 운반 장비에 적용되는 시일형 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링 24026-2CS2/VT143의 운전 조건에 대한 듀티 사이클은 아래의 표에 기록되어 있다.

이 적용의 정하중은 짐을 실을 때는 하중의 관성을 그리고 뜻하지 않는 하중 감소 동안 충격 하중을 고려하여 합리적이고 정확하게 결정되어진다. 요구 운전 수명을 60000시간과 최소 정 안전계수를 1.5로 요구할 때 동하중과 정하중 조건을 검증하라.

- 제품 데이터와 제품 단락의 서문으로부터:
정격 하중:

$$C = 540 \text{ kN}; C_0 = 815 \text{ kN}; P_u = 81,5 \text{ kN}$$

치수:

$$d = 130 \text{ mm}; D = 200 \text{ mm}, \text{ 따라서 평균 직경 } d_m = 0.5(130 + 200) = 165 \text{ mm}$$

그리스 충전:

NLGI 2급의 리튬 증주제와 광유의 극압 그리이스로 허용 온도 범위는 $-20 \sim +110^\circ\text{C}$ 이며, 40와 100°C 에서의 기유의 동점도는 각각 200과 $16 \text{ mm}^2/\text{s}$ 이다.

- 다음의 절차로 계산하며, 값을 결정한다:

- $v_1 =$ 정격 점도, mm^2/s
(→ p.60의 도표 5)

예제. 5/1

운전 조건

듀티 간격	동 등가하중	시간 비	속도	온도	정 등가하중
-	kN	-	r/min	$^\circ\text{C}$	kN
1	200	0,05	50	50	500
2	125	0,40	300	65	500
3	75	0,45	400	65	500
4	50	0,10	200	60	500

- 입력: 평균 직경 d_m 과 속도
- 2. $v =$ 실제 운전 점도, mm^2/s
(→ p.61의 도표 6)
- 입력: $40^\circ C$ 에서 윤활 점도와 운전 온도
- 3. $K =$ 점도비 - 계산됨 (v / v_1)
- 4. $\eta_c =$ 오염도에 대한 계수
(→ p.62의 표 4)
- 시일형 베어링인 “양호한 청정도”의 경우 : $\eta_c = 0.8$
- 5. $L_{10h} =$ p.52의 방정식에 따른 기본 정격 수명
- 입력: C, P와 n
- 6. $a_{SKF} =$ p.55의 도표 2로부터
- 입력: SKF 익스플로러 베어링, η_c, P_u, P 와 K
- 7. $L_{10mh1,2...} =$ p.52의 방정식에 따른 SKF 정격 수명
- 입력: a_{SKF} 와 $L_{10h1,2...}$
- 8. $L_{10mh} =$ p.70의 방정식에 따른 SKF 정격 수명
- 입력: L_{10mh1}, L_{10mh2} 와 U_1, U_2, \dots

SKF 정격 수명이 84300 시간으로 요구 서비스 수명을 초과한다. 따라서 베어링의 동하중 조건은 검증되었다.

마지막으로 정 안전 계수를 조사하면,

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{815}{500} = 1,63$$

$$s_0 = 1,63 > s_{0req}$$

이상의 정 안전 계수의 결과 값으로 이 적용의 정적안전은 검증되었으며, 정하중이 정확히 결정됨에 따라 계산과 추천 정 안전 계수 사이의 약간의 차는 무시한다.

예제. 5/2

계산 값

두티 간격	동하중 가속도	점도 v_1	운전 점도 v	$K^{1)}$	η_c	기본 정격 수명 L_{10h}	a_{SKF}	SKF 정격 수명 L_{10mh}	시간 변동 비	SKF 정격수명 결과 L_{10mh}
-	kN	mm^2/s	mm^2/s	-	-	h	-	h	-	h
1	200	120	120	1	0,8	9 136	1,2	11 050	0,05	} 84 300
2	125	25	60	2,3	0,8	7 295	7,8	57 260	0,40	
3	75	20	60	3	0,8	30 030	43	1 318 000	0,45	
4	50	36	75	2	0,8	232 040	50	11 600 000	0,10	

¹⁾ EP 첨가제의 그리이스

베어링 크기의 선정

SKF 계산 도구들

SKF는 베어링 업계에서 가장 포괄적이고 강력한 모델링과 시뮬레이션 패키지를 소유하고 있다. 이들은 SKF 종합 카탈로그의 식들을 기초로 하여 쉽게 이용이 가능한 도구로부터 가장 정교하고 복잡한 계산과 시뮬레이션 시스템에 이르기까지 모두 포함하고 있다.

회사의 정책은, 간단한 설계 검토부터 베어링과 기계 설계에 대한 가장 진보된 시뮬레이션에 이르기까지 고객의 요구를 만족시키는 프로그램을 개발하는 것이다. 이들 프로그램은 고객이 나 SKF 엔지니어의 휴대용, 탁상용 개인 컴퓨터나 워크 스테이션 등 어디서나 이용할 수 있을 뿐 아니라 각각 다른 시스템끼리 서로 결합 및 정보의 상호운용이 될 수 있도록 해 준다.

SKF 쌍방향 공학 카탈로그

SKF 쌍방향 공학 카탈로그(IEC)는 베어링 선정과 계산에 있어 쉽게 이용이 가능한 도구이다. 호칭과 치수로 베어링을 찾을 수 있고 간단한 베어링 배열도 검토할 수 있으며, SKF 종합 카탈로그의 방정식을 사용하였다.

상업 패키지인 CAD로 그려진 고객 적용 도면에 CAD 베어링 도면으로도 제공 가능하게 한다.

SKF 쌍방향 공학 카탈로그 역시 베어링 유니트, 하우징, 플레인 베어링과 시일 등 구름 베어링 카탈로그의 전 범위를 포함하고 있다.

SKF 쌍방향 공학 카탈로그는 CD-ROM이나 www.SKF.com에서 인터넷으로 제공된다.

SKF 베어링 비콘

SKF 베어링 비콘은 SKF 엔지니어들이 사용하는 최신 베어링 적용 프로그램으로서, 고객의 베어링 배열에 대한 최선의 해법을 구하기 위한 것이다. 기존의 비콘과 그것의 기술을 대신한 이 프로그램은 고객의 부품을 통합한 프렉시블 시스



템의 3차원 그래픽 환경에서 모델링을 제공할 수 있다. SKF 베어링 비콘은 가상 환경에서 시스템의 동작을 깊이 분석하여 기계 시스템(축, 기어, 하우징 등)을 모델링하여 정밀 베어링 모델을 결합시킨다. 그리고 역시 SKF 정격 수명을 이용하여 베어링의 구름 피로를 평가한다. SKF 베어링 비콘은 SKF가 몇 년에 걸쳐 연구 개발한 성과이다.

오르페우스

수치 해석 도구인 오르페우스는 전기 모터나 기어 박스 같은 제품에 베어링 적용 시 중요한 소음과 진동의 동적인 거동을 연구하고 최적화하는 것을 가능하게 한다. 베어링과 기어, 축과 하우징을 포함한 주변 부품의 운동에 대한 완전한 비선형 방정식을 해결하는데 이용될 수 있다.

베어링을 포함한 적용의 동적 거동에 대한 조연과 깊은 이해 뿐만 아니라 형상 편차(파동)와 장착 오차(미스얼라인먼트)에 대한 상세 설명을 제공할 수도 있다.

이것은 SKF 엔지니어로 하여금 가장 적합한 베어링 형식과 크기 뿐만 아니라 장착과 예압 조건을 결정할 수 있도록 해준다.

비스트

비스트는 SKF 엔지니어들이 베어링 내부의 상세 동역학을 시뮬레이션하는 시뮬레이션 프로그램이다. 이것은 힘과 모멘트 등 가상의 어떤 하중 조건에서 베어링 내부의 상세한 연구를 실행하는 가상의 시험 장치에서와 같이 보여 줄 수 있다. 이것은 과거의 전통적인 시험과 비교하여 얻어진 더 많은 정보를 가지고 짧은 시간에 과거와 같이 시험을 하지 않고 가상의 하중 적용과 시험으로 새로운 개념과 설계의 “시험”을 가능하게 한다.

다른 프로그램들

이상에서 언급한 프로그램 외에 SKF는 가혹한 운전 조건에서 베어링 수명을 연장시킬 수 있는 최적화된 베어링 표면 조도의 베어링을 고객에게 제공할 수 있는 전용 컴퓨터 프로그램을 개발했다.

이들 프로그램은 탄성 유체 윤활 접촉에서 윤활막 두께를 계산할 수 있고 접촉과 같은 3차원 표면 내부 형상 변형에 의한 국부 유막 두께를 상세히 계산하고 그 결과 베어링 피로 수명을 감소시킨다.

완벽한 처리를 위해 SKF 엔지니어는 유한 요소나 일반적인 시스템 동역학 해석과 같은 상용 패키지를 사용한다.

이들 도구들은 고객의 데이터와 모델에 더 빠르고 강력하게 연결되도록 SKF 자체 시스템과 결합되어 있다.

베어링 크기의 선정

SKF 공학 자문 서비스

이 카탈로그는 베어링 배열을 설계하고 계산하는데 필요한 기본 정보를 제공한다. 그러나 유사한 베어링 배열에 대한 충분한 경험이 부족하거나 경제성이나 운전 신뢰성이 극히 중요한 이유로 인해 가능한 한 더 정확하게 베어링 기대 수명을 예측해야 하는 적용의 경우에는 “SKF 공학 자문 서비스”에 자문을 구할 수 있다. 그들은 회전 기계 부품 분야에서 거의 백년의 경험을 결합한 첨단 기술 컴퓨터 프로그램을 이용하여 계산과 시뮬레이션 결과를 제공한다.

SKF 적용 전문가들은 다음과 같이 완전한 SKF 적용 노하우를 지원할 수 있다.

- 기술적 문제 해석
- 적합한 시스템 솔루션 제시
- 적합한 윤활과 최적화한 유지보수 실행을 설정.

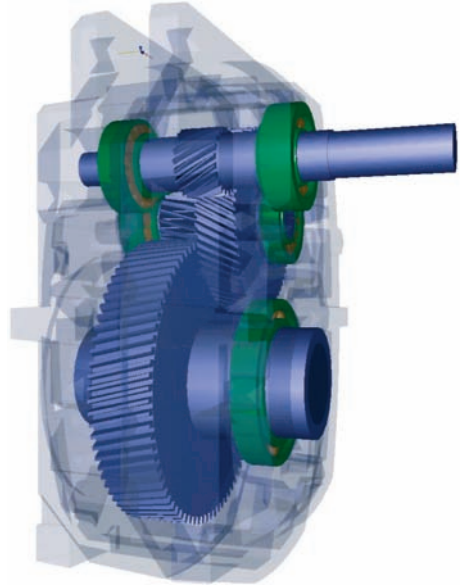
SKF 공학 자문 서비스는 주문자 상표에 의한 생산자나 최종 사용자에게 대한 기계나 설비에 관련된 서비스를 새로운 접근 방식으로 제공한다. 이러한 서비스의 이점으로는:

- 더 빠른 개발 과정과 시장 출시 기간 단축
- 생산 전 가상 시험에 의한 실행 비용 감소
- 저소음과 저 진동에 의한 베어링 배열 향상
- 성능과 품질 향상에 의한 단위 고출력
- 윤활과 밀봉 향상에 의한 서비스 수명 연장.

진보된 컴퓨터 프로그램

SKF 공학 자문 서비스에는 다음과 같이 사용할 수 있는 더 진보된 컴퓨터 프로그램들이 있다.

- 축, 하우징, 기어, 커플링 등으로 구성된 완전한 베어링 배열의 모델링 해석,



- 기계 시스템의 부품들에서 탄성 변형과 응력의 결정과 같은 정적 해석,
- 운전 상태(가상 실험)에서 시스템의 진동 거동의 결정과 같은 동적 해석,
- 구조나 부품의 힘이나 처짐을 볼 수 있거나 영상 처리한 표현,
- 시스템 비용, 서비스 수명, 진동과 소음 수준 최적화.

계산과 시뮬레이션의 표준으로서 SKF 공학 자문 서비스 내에서 사용되는 첨단 기술 컴퓨터 프로그램은 p.82의 “SKF 계산 도구”단락에서 간단히 기술되어 있다.

SKF 공학 자문 서비스의 활동에 대한 더 자세한 정보는 가까운 SKF 회사에 문의 하면 된다.

SKF 수명 시험

SKF 내구 시험활동은 네덜란드에 있는 SKF 공학 연구 센터에서 집중적으로 하고 있다. 이곳의 정교하고 많은 시험 설비들은 베어링 업계에서도 뛰어하다. 또한 이 연구소에서는 SKF 주요 제조회사들의 연구시설에서 수행하는 일들을 지원하기도 한다.

SKF는 주로 제품을 계속 향상시킬 수 있는 수명 시험을 책임진다. 내부, 외부 변수의 함수로서 베어링 거동을 좌우하는 근본 운동 법칙을 이해하고 공식화하는 것이 중요하다.

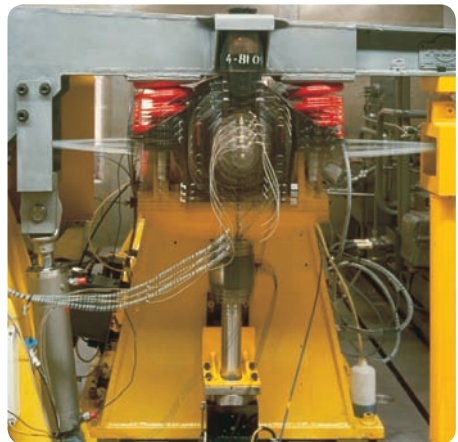
이와 같은 변수들이란 재료의 특성, 내부 베어링 기하 형상과 적합성, 케이지 설계, 미스얼라인먼트, 온도와 다른 운전 조건들이다. 그러나 영향을 주는 많은 계수들은 정적이지 않고 동적이다. 즉, 베어링 운전 중에 계속적으로 변화되는 접촉면에 작용하는 마찰공학, 재료 구조, 내부 형상과 윤활 특성이다.

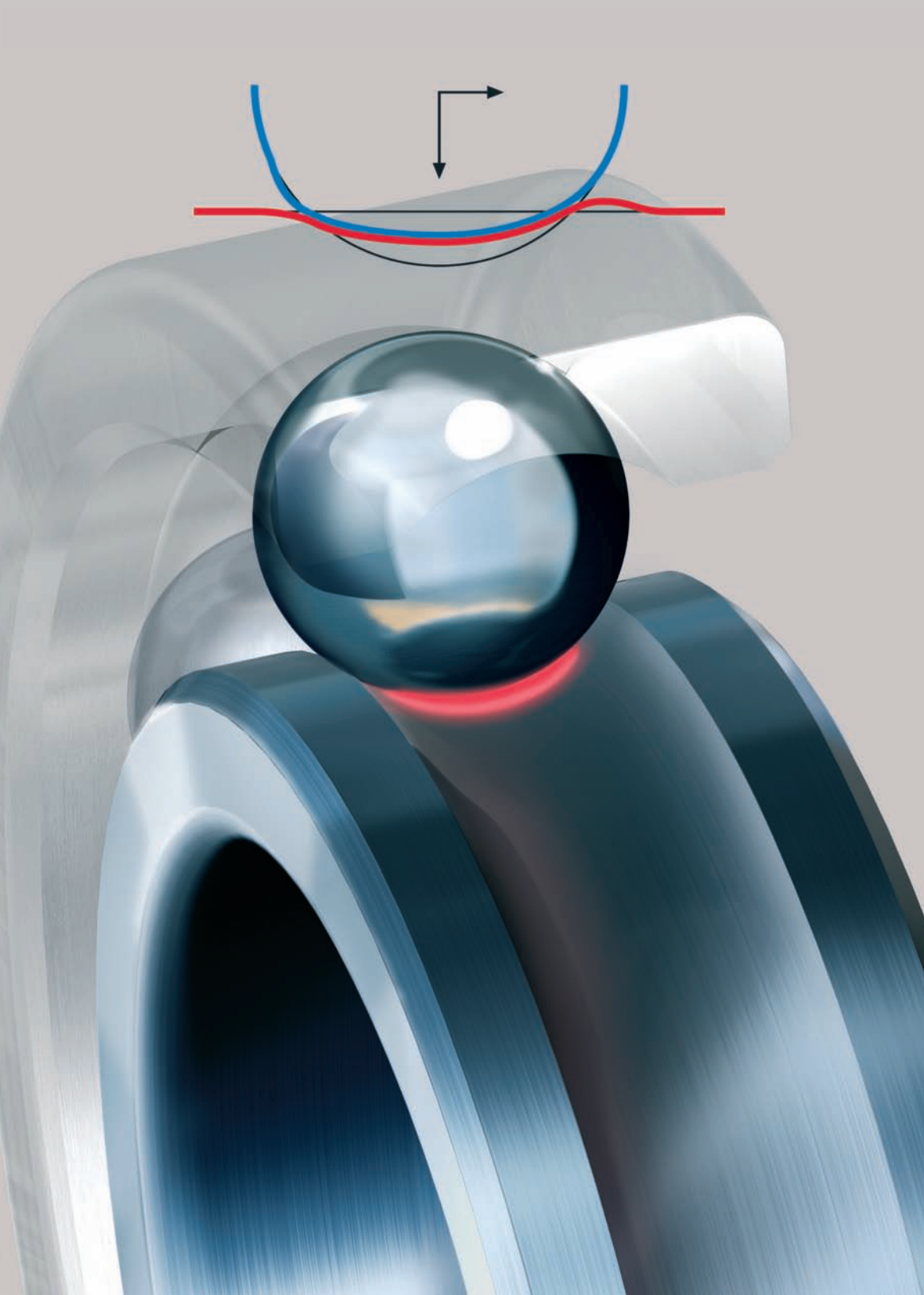
SKF 또한 다음과 같은 수명 시험도 수행한다.

- 제품 카탈로그에 수록된 성능 내용 보증
- SKF 표준 베어링 제품의 품질 검사
- 베어링 수명에 영향을 미치는 윤활유와 윤활 조건 연구
- 구름 접촉 피로에 대한 이론 개발 지원
- 경쟁 제품들과 비교.

현대적이고 매우 정교한 장비를 가진 사후 시험 조사와 결합된 강력하고 확고히 조절된 수명 시험 절차로 인해 계수들과 그들의 상호 작용을 체계적인 방법으로 조사할 수 있게 한다.

고성능 SKF 익스플로러 베어링은 부품과 베어링 전반에 걸쳐 경험적 검증과 시뮬레이션 모델 분석을 기초로 영향 계수들을 최적화한 예이다.





마찰

마찰 모멘트의 평가.....	88
더 정확한 마찰 모멘트 계산.....	88
마찰 모멘트 계산에 대한 SKF 신 모델.....	89
구름 마찰 모멘트.....	90
미끄럼 마찰 모멘트.....	90
시일들에 의한 마찰 모멘트.....	90
베어링에서 마찰 모멘트에 대한 추가 영향.....	96
접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수.....	97
운동학적 윤활유 충전/부족 감소계수.....	98
유욕 윤활에서 드래그 손실.....	98
저속과 점도에 대한 혼합 윤활.....	100
마찰에서 틈새와 미스얼라인먼트의 효과.....	101
마찰에서 그리이스 충전의 효과.....	102
하이브리드 베어링의 마찰 거동.....	102
기동 토크.....	103
동력 손실과 베어링 온도.....	103
계산 예.....	104

마찰

구름 베어링의 마찰은 베어링의 발열과 관계가 있으며, 그 결과로 운전 온도에 결정적 영향을 미치는 요소이다.

마찰은 하중과 다른 요소들, 그 중 가장 중요한 것들인 베어링 형식과 크기, 운전 속도, 윤활유 특성과 양에 의해 좌우된다.

베어링의 총 회전 저항은 전동체와 케이지 사이 접촉면 뿐만 아니라 전동체나 케이지의 안내면에서 구름 접촉에 의해 발생하는 구름과 미끄럼 마찰, 그리고 윤활유의 마찰 및 접촉 시일의 미끄럼 마찰로 이루어져 있다.

마찰 모멘트의 평가

아래의 어떤 조건들일 때

- 베어링 하중 $P = 0.1C$
- 양호한 윤활
- 정상 운전 조건

마찰 모멘트는 다음 방정식으로부터 마찰계수 μ 를 사용하여 매우 정확하게 계산할 수 있다.

$$M = 0,5 \mu P d$$

여기서

M = 마찰 모멘트, Nmm

μ = 마찰계수 (→ 표 1)

P = 동 등가하중, N

d = 베어링 내경, mm

더 정확한 마찰 모멘트의 계산

구름 베어링의 마찰 모멘트를 계산하는 하나의 접근법은 하중 독립형 모멘트 M_0 와 하중 종속형 모멘트 M_1 의 합으로 얻는다.

$$M = M_0 + M_1$$

이것은 최근까지의 접근법이였다. 그러나 더 정확한 방법은 하중에 의한 것보다 마찰을 일으키는 원인, 그 자체를 종류별로 나누어 접근하면 더 유용하다. 사실 M_0 는 구름 마찰의 “유체 역학”성분과 함께 하중 종속에 의한 마찰의 외부 요인에 의한다.

표. 1

시일 비포함형 베어링에 대한 마찰 계수 μ

베어링 형식	마찰 계수
깊은 홈 볼 베어링	0,0015
앵글러 콘택트 볼 베어링	
- 단일	0,0020
- 복열	0,0024
- 4점 접촉	0,0024
자동 조심 볼 베어링	0,0010
원통 로울러 베어링	
- 케이지형, $F_a = 0$ 일 때	0,0011
- 풀 컴프리먼트형, $F_a = 0$ 일 때	0,0020
테이퍼 로울러 베어링	0,0018
스페리컬 로울러 베어링	0,0018
CARB 토로이달 로울러 베어링	0,0016
스러스트 볼 베어링	0,0013
원통 로울러 스러스트 베어링	0,0050
스페리컬 로울러 스러스트 베어링	0,0018

구름 베어링에서 마찰 모멘트를 더 정확히 계산하기 위해서는 네가지 다른 마찰 요인을 고려하여야 한다.

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

여기서,

M = 전체 마찰 모멘트, Nmm

M_{rr} = 구름 마찰 모멘트, Nmm

M_{sl} = 미끄럼 마찰 모멘트, Nmm

M_{seal} = 시일(들)에 의한 마찰 모멘트, Nmm

M_{drag} = 드래그 손실, 교반, 비말 등에 의한 마찰 모멘트, Nmm

이 새로운 접근법은 베어링에서 일어나는 모든 접촉에서의 마찰 요인을 확인하며 그들을 결합한다. 게다가, 시일과 추가 외부 요인들은 전체 마찰 모멘트를 예측하는데 추가 될 수 있다. 이 새로운 모델이 모든 단일 접촉(궤도와 플랜지)를 조사하므로써, 설계 변경과 표면 향상을 신속히 고려할 수 있고 따라서 SKF 베어링 디자인의 개선에 반영되어 디자인의 새로운 변경을 쉽게 해 준다.

다음 단락은 마찰 모멘트 계산에 대한 신 SKF 모델이 구름, 미끄럼, 시일의 가장 간단한 형태로 소개한다. 그 다음 단락에서 베어링에서의 오일 수준, 고속에 의한 윤활 부족, 접촉 입구부의 윤활유 전단에 의한 열 발생과 혼합 윤활유의 영향에 대해 서술할 것이다.

마찰 모멘트 계산에 대한 SKF 신 모델

마찰 모멘트 계산에 대한 신 SKF 모델은 아래의 방정식에 의거, SKF 구름 베어링에 발생하는 마찰 모멘트를 더 정확히 계산하게 한다.

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

SKF 신모델은 SKF가 개발하여 더욱 더 진보된 계산 모델에서 나온 것이며 다음의 각 적용 조건에 있어 기준 근사 값을 제공하게 되어있다:

- 그리이스 윤활이나 오일 윤활의 일반적인 방법: 유육, 오일 스폿과 오일 제트.
- 조합된 베어링에 대해, 먼저 각 베어링을 분리하여 마찰 모멘트를 계산하고 그 뒤 그들을 합한다. 경방향 하중은 똑같이 두 베어링에 나눈다. 축방향 하중은 베어링 배열에 따라 배분한다.
- 하중은 추천하는 최소하중보다 같거나 더 크다.
- 크기와 방향에 있어 하중은 일정하다.
- 보통의 운전 틈새.

주

여기에 제공된 공식은 더 복잡한 계산을 요구하므로 CD-ROM이나 www.skf.com의 온라인에서 이용할 수 있는 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"에서 제공되는 계산 도구를 이용할 것을 강력히 제안한다.

마찰

구름 마찰 모멘트

구름 마찰 모멘트는 다음의 방정식으로 계산한다.

$$M_{rr} = G_{rr} (\nu n)^{0.6}$$

여기서,

M_{rr} = 구름 마찰 모멘트, Nmm

G_{rr} = 다음의 조건에 따른 변수

- 베어링 형식,

- 베어링 평균 직경, d_m

$$d_m = 0.5(d + D), \text{mm}$$

- 경방향 하중 F_r , N

- 축방향 하중 F_a , N

n = 회전 속도, r/min

ν = 운전 온도에서 윤활유의 동점도, mm^2/s
(그리스 윤활은 기유 점도임)

G_{rr} 값은 표 2에서 제공된 방정식으로 구하며 기하 상수 R은 p.92의 표 3에 제공되어져 있고, 하중 F_r 과 F_a 는 항상 양수임.

미끄럼 마찰 모멘트

미끄럼 마찰 모멘트는 다음의 방정식으로 계산한다.

$$M_{sl} = G_{sl} \mu_{sl}$$

여기서,

M_{sl} = 미끄럼 마찰 모멘트, Nmm

G_{sl} = 다음의 조건에 따른 변수

- 베어링 형식,

- 베어링 평균 직경

$$d_m = 0.5(d + D), \text{mm}$$

- 경방향 하중 F_r , N

- 축방향 하중 F_a , N

μ_{sl} = 미끄럼 마찰 계수,

충분한 유막 조건일 때, 즉 $K \geq 2$,

광유에 의한 윤활 : 0.05

합성유에 의한 윤활: 0.04

미션유에 의한 윤활: 0.1

원통과 테이퍼 로울러 베어링은 다음의 값을 대신에 사용:

원통 로울러 베어링 : 0.02

테이퍼 로울러 베어링 : 0.002

G_{sl} 값은 똑같이 표 2에서 제공된 방정식으로 구하며 기하 상수 S는 p.92의 표 3에 제공되어져 있다.

시일들에 의한 마찰 모멘트

접촉 시일이 장착된 베어링의 경우, 시일에서 야기되는 마찰 손실이 베어링 자체에서 발생하는 것보다 더 클 수가 있다. 양쪽 시일형 베어링에서 시일에 의한 마찰 모멘트는 다음의 실험식을 사용하여 추정할 수 있다.

$$M_{seal} = K_{S1} d_s^B + K_{S2}$$

여기서,

M_{seal} = 시일들에 의한 마찰 모멘트, Nmm

K_{S1} = 베어링 형식에 의한 상수

K_{S2} = 베어링과 시일 형식에 의한 상수

d_s = 시일 자리면 직경 (\rightarrow p.96의 표 4)

B = 베어링과 시일 형식에 의한 지수

상수 K_{S1} , K_{S2} 와 지수 B 의 값은 p.96의 표 4에서 구할 수 있다.

M_{seal} 은 두개의 시일에 의해 발생된 마찰 모멘트이다. 단지 한 개의 시일인 경우, 발생하는 마찰 모멘트는 $0.5 M_{seal}$ 이다.

외경 25mm 이상의 깊은 홈 볼 베어링의 RSL 시일의 경우, 하나 혹은 두개의 시일에 관계없이 M_{seal} 의 값을 사용한다.

구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하와 하중 종속 변수 - 레이디얼 베어링

베어링 형식	구름 마찰 변수 G_{rr}	미끄럼 마찰 변수 G_{sl}
깊은 홈 볼 베어링	$F_a = 0$ 일 때 $G_{rr} = R_1 d_m^{1.96} F_r^{0.54}$ $F_a > 0$ 일 때 $G_{rr} = R_1 d_m^{1.96} \left(F_r + \frac{R_2}{\sin \alpha_f} F_a \right)^{0.54}$ $\alpha_f = 24,6 (F_a/C_0)^{0.24}$, degrees	$F_a = 0$ 일 때 $G_{sl} = S_1 d_m^{-0.26} F_r^{5/3}$ $F_a > 0$ 일 때 $G_{sl} = S_1 d_m^{-0.145} \left(F_r^5 + \frac{S_2 d_m^{1.5}}{\sin \alpha_f} F_a^4 \right)^{1/3}$
앵글러 콘택트 베어링 ¹⁾	$G_{rr} = R_1 d_m^{1.97} [F_r + F_g + R_2 F_a]^{0.54}$ $F_g = R_3 d_m^4 n_2$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0.26} [(F_r + F_g)^{4/3} + S_2 F_a^{4/3}]$ $F_g = S_3 d_m^4 n_2$
접촉 볼 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^{1.97} [F_r + F_g + R_2 F_a]^{0.54}$ $F_g = R_3 d_m^4 n^2$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0.26} [(F_r + F_g)^{4/3} + S_2 F_a^{4/3}]$ $F_g = S_3 d_m^4 n^2$
자동 조심 볼 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^2 [F_r + F_g + R_2 F_a]^{0.54}$ $F_g = R_3 d_m^{3.5} n^2$	$G_{sl} = S_1 d_m^{-0.12} [(F_r + F_g)^{4/3} + S_2 F_a^{4/3}]$ $F_g = S_3 d_m^{3.5} n^2$
원통 로울러 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^{2.41} F_r^{0.31}$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0.9} F_a + S_2 d_m F_r$
테이퍼 로울러 베어링 ¹⁾ 단열의 축방향 하중 계수 Y → 제품 치수표 참조	$G_{rr} = R_1 d_m^{2.38} (F_r + R_2 Y F_a)^{0.31}$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0.82} (F_r + S_2 Y F_a)$
스페리컬 로울러 베어링	$G_{rr,e} = R_1 d_m^{1.85} (F_r + R_2 F_a)^{0.54}$ $G_{rr,i} = R_3 d_m^{2.3} (F_r + R_4 F_a)^{0.31}$ $G_{rr,e} < G_{rr,i}$ 일 때 $G_{rr} = G_{rr,e}$ 그렇지 않으면 $G_{rr} = G_{rr,i}$	$G_{sl,e} = S_1 d_m^{0.25} (F_r^4 + S_2 F_a^4)^{1/3}$ $G_{sl,i} = S_3 d_m^{0.94} (F_r^3 + S_4 F_a^3)^{1/3}$ $G_{sl,e} < G_{sl,i}$ 일 때 $G_{sl} = G_{sl,e}$ 그렇지 않으면 $G_{sl} = G_{sl,i}$
CARB 토로이달 로울러 베어링	$F_r < (R_2^{1.85} d_m^{0.78} / R_1^{1.85})^{2.35}$ 일 때 $G_{rr,e} = R_1 d_m^{1.97} F_r^{0.54}$ 그렇지 않으면 $G_{rr,i} = R_2 d_m^{2.37} F_r^{0.31}$	$F_r < (S_2 d_m^{1.24} / S_1)^{1.5}$ 일 때 $G_{sl,e} = S_1 d_m^{-0.19} F_r^{5/3}$ 그렇지 않으면 $G_{sl,i} = S_2 d_m^{1.05} F_r$

1) 사용된 F_a 값은 외부 축방향 하중임.

표. 2b

구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하와 하중 종속 변수 - 스러스트 베어링		
베어링 형식	구름 마찰 변수 G_{rr}	미끄럼 마찰 변수 G_{sl}
스러스트 볼 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^{1.83} F_a^{0.54}$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0.05} F_a^{4/3}$
원통 로울러 스러스트 베어링	$G_{rr} = R_1 d_m^{2.38} F_a^{0.31}$	$G_{sl} = S_1 d_m^{0.62} F_a$
스페리컬 로울러 스러스트 베어링	$G_{rr,e} = R_1 d_m^{1.96} (F_r + R_2 F_a)^{0.54}$ $G_{rr,l} = R_3 d_m^{2.39} (F_r + R_4 F_a)^{0.31}$ $G_{rr,e} < G_{rr,l}$ 이면 $G_{rr} = G_{rr,e}$ 그렇지 않으면 $G_{rr} = G_{rr,l}$	$G_{sl,e} = S_1 d_m^{-0.35} (F_r^{5/3} + S_2 F_a^{5/3})$ $G_{sl,l} = S_3 d_m^{0.89} (F_r + F_a)$ $G_{sl,e} < G_{sl,l}$ 이면 $G_{sr} = G_{sl,e}$ 그렇지 않으면 $G_{sr} = G_{sl,l}$ $G_r = S_4 d_m^{0.76} (F_r + S_5 F_a)$ $G_{sl} = G_{sr} + \frac{G_r}{e^{10^{-6}(n\eta)^{1.4}d_m}}$

표. 3

구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수						
베어링 형식	구름 마찰모멘트에 대한 기하 상수			미끄럼 마찰모멘트에 대한 기하 상수		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
깊은 홈 볼 베어링	표 3a 참조			표 3a 참조		
앵글러 콘택트 볼 베어링						
- 단일열	5.03×10^{-7}	1.97	1.90×10^{-12}	1.30×10^{-2}	0.68	1.91×10^{-12}
- 복열	6.34×10^{-7}	1.41	7.83×10^{-13}	7.56×10^{-3}	1.21	7.83×10^{-13}
- 4점 접촉	4.78×10^{-7}	2.42	1.40×10^{-12}	1.20×10^{-2}	0.9	1.40×10^{-12}
자동 조심 볼 베어링	표 3b 참조			표 3b 참조		
원통 로울러 베어링	표 3c 참조			표 3c 참조		
테이퍼 로울러 베어링베어링	표 3d 참조			표 3d 참조		
스페리컬 로울러 베어링	표 3e 참조			표 3e 참조		
CARB 토로이달 로울러 베어링	표 3f 참조			표 3f 참조		
스러스트 볼베어링	1.03×10^{-6}			1.6×10^{-2}		
원통 로울러 스러스트 베어링	2.25×10^{-6}			0.154		
스페리컬 로울러 스러스트 베어링	표3g 참조			표3g 참조		

표. 3a

깊은 홈 볼 베어링의 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수		미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	
	R_1	R_2	S_1	S_2
2, 3	$4,4 \times 10^{-7}$	1,7	$2,00 \times 10^{-3}$	100
42, 43	$5,4 \times 10^{-7}$	0,96	$3,00 \times 10^{-3}$	40
60, 630	$4,1 \times 10^{-7}$	1,7	$3,73 \times 10^{-3}$	14,6
62, 622	$3,9 \times 10^{-7}$	1,7	$3,23 \times 10^{-3}$	36,5
63, 623	$3,7 \times 10^{-7}$	1,7	$2,84 \times 10^{-3}$	92,8
64	$3,6 \times 10^{-7}$	1,7	$2,43 \times 10^{-3}$	198
160, 161	$4,3 \times 10^{-7}$	1,7	$4,63 \times 10^{-3}$	4,25
617, 618, 628, 637, 638	$4,7 \times 10^{-7}$	1,7	$6,50 \times 10^{-3}$	0,78
619, 639	$4,3 \times 10^{-7}$	1,7	$4,75 \times 10^{-3}$	3,6

표. 3b

자동 조심 볼 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수			미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
12	$3,25 \times 10^{-7}$	6,51	$2,43 \times 10^{-12}$	$4,36 \times 10^{-3}$	9,33	$2,43 \times 10^{-12}$
13	$3,11 \times 10^{-7}$	5,76	$3,52 \times 10^{-12}$	$5,76 \times 10^{-3}$	8,03	$3,52 \times 10^{-12}$
22	$3,13 \times 10^{-7}$	5,54	$3,12 \times 10^{-12}$	$5,84 \times 10^{-3}$	6,60	$3,12 \times 10^{-12}$
23	$3,11 \times 10^{-7}$	3,87	$5,41 \times 10^{-12}$	0,01	4,35	$5,41 \times 10^{-12}$
112	$3,25 \times 10^{-7}$	6,16	$2,48 \times 10^{-12}$	$4,33 \times 10^{-3}$	8,44	$2,48 \times 10^{-12}$
130	$2,39 \times 10^{-7}$	5,81	$1,10 \times 10^{-12}$	$7,25 \times 10^{-3}$	7,98	$1,10 \times 10^{-12}$
139	$2,44 \times 10^{-7}$	7,96	$5,63 \times 10^{-13}$	$4,51 \times 10^{-3}$	12,11	$5,63 \times 10^{-13}$

표. 3c

원통 로울러 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	
	S_1	S_2	S_3
N, NU, NJ 또는 NUP 형의 케이지 포함 베어링			
2, 3	$1,09 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
4	$1,00 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
10	$1,12 \times 10^{-6}$	0,17	0,0015
12, 20	$1,23 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
22	$1,40 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
23	$1,48 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
NCF, NJG, NNCL, NNCF, NNC 그리고 NNF 디자인의 풀 컴플리먼트 베어링			
모든 계열	$2,13 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015

표. 3d

테이퍼 로울러 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수		미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	
	R ₁	R ₂	S ₁	S ₂
302	1.76×10^{-6}	10,9	0,017	2
303	1.69×10^{-6}	10,9	0,017	2
313 (X)	1.84×10^{-6}	10,9	0,048	2
320 X	2.38×10^{-6}	10,9	0,014	2
322	2.27×10^{-6}	10,9	0,018	2
322 B	2.38×10^{-6}	10,9	0,026	2
323	2.38×10^{-6}	10,9	0,019	2
323 B	2.79×10^{-6}	10,9	0,030	2
329	2.31×10^{-6}	10,9	0,009	2
330	2.71×10^{-6}	11,3	0,010	2
331	2.71×10^{-6}	10,9	0,015	2
332	2.71×10^{-6}	10,9	0,018	2
LL	1.72×10^{-6}	10,9	0,0057	2
L	2.19×10^{-6}	10,9	0,0093	2
LM	2.25×10^{-6}	10,9	0,011	2
M	2.48×10^{-6}	10,9	0,015	2
HM	2.60×10^{-6}	10,9	0,020	2
H	2.66×10^{-6}	10,9	0,025	2
HH	2.51×10^{-6}	10,9	0,027	2
다른 모든 계열	2.31×10^{-6}	10,9	0,019	2

표. 3e

스페리컬 로울러 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수				미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
213 E, 222 E	1.6×10^{-6}	5,84	2.81×10^{-6}	5,8	3.62×10^{-3}	508	8.8×10^{-3}	117
222	2.0×10^{-6}	5,54	2.92×10^{-6}	5,5	5.10×10^{-3}	414	9.7×10^{-3}	100
223	1.7×10^{-6}	4,1	3.13×10^{-6}	4,05	6.92×10^{-3}	124	1.7×10^{-2}	41
223 E	1.6×10^{-6}	4,1	3.14×10^{-6}	4,05	6.23×10^{-3}	124	1.7×10^{-2}	41
230	2.4×10^{-6}	6,44	3.76×10^{-6}	6,4	4.13×10^{-3}	755	1.1×10^{-2}	160
231	2.4×10^{-6}	4,7	4.04×10^{-6}	4,72	6.70×10^{-3}	231	1.7×10^{-2}	65
232	2.3×10^{-6}	4,1	4.00×10^{-6}	4,05	8.66×10^{-3}	126	2.1×10^{-2}	41
238	3.1×10^{-6}	12,1	3.82×10^{-6}	12	1.74×10^{-3}	9 495	5.9×10^{-3}	1 057
239	2.7×10^{-6}	8,53	3.87×10^{-6}	8,47	2.77×10^{-3}	2 330	8.5×10^{-3}	371
240	2.9×10^{-6}	4,87	4.78×10^{-6}	4,84	6.95×10^{-3}	240	2.1×10^{-2}	68
241	2.6×10^{-6}	3,8	4.79×10^{-6}	3,7	1.00×10^{-2}	86,7	2.9×10^{-2}	31
248	3.8×10^{-6}	9,4	5.09×10^{-6}	9,3	2.80×10^{-3}	3 415	1.2×10^{-2}	486
249	3.0×10^{-6}	6,67	5.09×10^{-6}	6,62	3.90×10^{-3}	887	1.7×10^{-2}	180

CARB 토로이달 로울러 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수		미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수	
	R ₁	R ₂	S ₁	S ₂
C 22	1,17 X 10 ⁻⁶	2,08 X 10 ⁻⁶	1,32 X 10 ⁻³	0,8 X 10 ⁻²
C 23	1,20 X 10 ⁻⁶	2,28 X 10 ⁻⁶	1,24 X 10 ⁻³	0,9 X 10 ⁻²
C 30	1,40 X 10 ⁻⁶	2,59 X 10 ⁻⁶	1,58 X 10 ⁻³	1,0 X 10 ⁻²
C 31	1,37 X 10 ⁻⁶	2,77 X 10 ⁻⁶	1,30 X 10 ⁻³	1,1 X 10 ⁻²
C 32	1,33 X 10 ⁻⁶	2,63 X 10 ⁻⁶	1,31 X 10 ⁻³	1,1 X 10 ⁻²
C 39	1,45 X 10 ⁻⁶	2,55 X 10 ⁻⁶	1,84 X 10 ⁻³	1,0 X 10 ⁻²
C 40	1,53 X 10 ⁻⁶	3,15 X 10 ⁻⁶	1,50 X 10 ⁻³	1,3 X 10 ⁻²
C 41	1,49 X 10 ⁻⁶	3,11 X 10 ⁻⁶	1,32 X 10 ⁻³	1,3 X 10 ⁻²
C 49	1,49 X 10 ⁻⁶	3,24 X 10 ⁻⁶	1,39 X 10 ⁻³	1,5 X 10 ⁻²
C 59	1,77 X 10 ⁻⁶	3,81 X 10 ⁻⁶	1,80 X 10 ⁻³	1,8 X 10 ⁻²
C 60	1,83 X 10 ⁻⁶	5,22 X 10 ⁻⁶	1,17 X 10 ⁻³	2,8 X 10 ⁻²
C 69	1,85 X 10 ⁻⁶	4,53 X 10 ⁻⁶	1,61 X 10 ⁻³	2,3 X 10 ⁻²

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대한 구름과 미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수

베어링 계열	구름 마찰 모멘트에 대한 기하 상수				미끄럼 마찰 모멘트에 대한 기하 상수				
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
292	1,32 X 10 ⁻⁶	1,57	1,97 X 10 ⁻⁶	3,21	4,53 X 10 ⁻³	0,26	0,02	0,1	0,6
292 E	1,32 X 10 ⁻⁶	1,65	2,09 X 10 ⁻⁶	2,92	5,98 X 10 ⁻³	0,23	0,03	0,17	0,56
293	1,39 X 10 ⁻⁶	1,66	1,96 X 10 ⁻⁶	3,23	5,52 X 10 ⁻³	0,25	0,02	0,1	0,6
293 E	1,16 X 10 ⁻⁶	1,64	2,00 X 10 ⁻⁶	3,04	4,26 X 10 ⁻³	0,23	0,025	0,15	0,58
294 E	1,25 X 10 ⁻⁶	1,67	2,15 X 10 ⁻⁶	2,86	6,42 X 10 ⁻³	0,21	0,04	0,2	0,54

시일에 의한 마찰 모멘트: 지수와 상수 계산						
시일 종류 베어링 형식	베어링 외경 D		지수와 상수			시일 자리면 직경 d _s ¹⁾
	이상	이하	B	K _{S1}	K _{S2}	
RSL 시일형 깊은 홈 볼 베어링	25	25 52	0 2,25	0 0,0018	0 0	d ₂ d ₂
RZ 시일형 깊은 홈 볼 베어링		175	0	0	0	d ₁
RSH 시일형 깊은 홈 볼 베어링		52	2,25	0,028	2	d ₂
RS1 시일형 깊은 홈 볼 베어링	62	62	2,25	0,023	2	d ₁ , d ₂
	80	80	2,25	0,018	20	d ₁ , d ₂
	100	100	2,25	0,018	15	d ₁ , d ₂
	100	100	2,25	0,018	0	d ₁ , d ₂
앵글러 콘택트 볼 베어링	30	120	2	0,014	10	d ₁
자동 중심 볼 베어링	30	125	2	0,014	10	d ₂
LS 시일형 원통 로울러 베어링	42	360	2	0,032	50	E
CS, CS2 그리고 CS5 시일형 스피리컬 로울러 베어링	62	300	2	0,057	50	d ₂
CARB 토로이달 로울러 베어링	42	340	2	0,057	50	d ₂

¹⁾ 제품 데이터에 기재된 치수의 호칭

베어링에서 마찰 모멘트에 대한 추가 영향

실질적인 베어링의 움직임에 더 근접하기 위해, 그리고 더 정확한 계산이 필요하다면, SKF 신 모델은 방정식에 추가할 수 있는 영향을 고려할 수 있다.

- 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소
 - 오일 스폿, 오일 제트, 그리이스와 낮은 수준의 오일 양에 의한 유막 윤활에 대한 윤활유 충전/부족 속도 영향
 - 유막 윤활에서 드래그 손실 영향
 - 저속과 혹은 저점도에서 혼합 윤활
- 이들 추가 요소를 포함한 베어링 전체 마찰 모멘

트의 최종 방정식은 다음과 같다.

$$M = \Phi_{ish} \Phi_{rs} M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

여기서,

M = 한 베어링의 전체 마찰 모멘트, Nmm

$$M_{rr} = G_{rr} (v n)^{0.6}$$

$$M_{sl} = G_{sl} \mu_{sl}$$

$$M_{seal} = K_{S1} d_s^\beta + K_{S2}$$

M_{drag} = 드래그 손실, 교반, 비말 등에 의한 마찰 모멘트, Nmm

Φ_{ish} = 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수

Φ_{rs} = 운동학적 윤활유 충전/부족 감소계수

감소계수 Φ_{ish} 와 Φ_{rs} 은 SKF 신 마찰 모델에 소개되어 구름 마찰의 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소와 고속에서의 윤활유 충전/부족에 대해 나타내고 있다. 미끄럼 마찰 계수 μ_{sl} 은 저속과 혹은 점도를 증가시키며 혼합 윤활 상태의 원인이 된다.

접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수
베어링에 윤활이 충분하더라도 윤활유 모두가 접촉에 다 쓰이지 않고 윤활유의 적은 양만이 유막 두께를 형성하는데 사용된다. 이 효과에 의해 접촉 입구부 근처에서 약간의 오일이 유막을 형성시키지 않고 역류할 것이다(그림 1). 이 역류는 윤활유를 전단시키며 열을 발생시켜 오일 점도를 저하시킨다. 그리고 유막 두께와 구름 마찰 성분을 감소시킨다.

이상에서 언급한 효과에 대해 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수는 다음 식으로부터 근사치를 얻을 수 있다.

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1,84 \times 10^{-9} (n d_m)^{1,28} v^{0,64}}$$

여기서,

Φ_{ish} = 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경, mm
= 0.5(d+D),mm

v = 운전온도에서 윤활유 동점도, mm²/s
(그리이스 윤활은 기유 점도임)

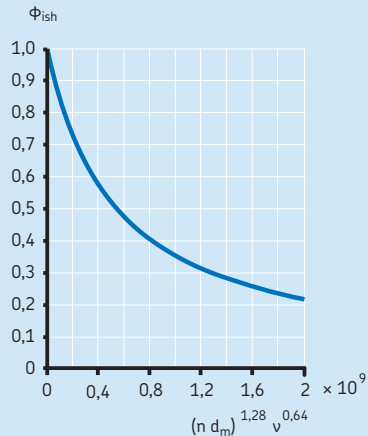
접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수 Φ_{ish} 의 값은 조합 매개 변수 $(n d_m)^{1,28} v^{0,64}$ 의 함수로 도표 1에서 얻을 수 있다.

그림. 1



도표. 1

접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소계수 Φ_{ish}



마찰

활동성 윤활 충전/부족 감소계수

오일 스폿, 오일 제트, 저수준의 유막 윤활 (예를 들면 베어링 장착 아래 부분의 진동체 중심보다 더 낮은 오일 수준)과 그리이스 윤활에서 계속 되는 궤도의 과다 구름은 윤활유를 과다하게 밀어낸다. 베어링 속도나 고점도 때문에 접촉 가장 자리의 윤활이 레이스를 충분히 충전시킬 시간이 없는 이 현상을 “kinematic starvation (활동성 윤활 부족)”이라 부르며 이는 유막의 감소와 구름 마찰의 원인이 된다.

위에서 언급한 윤활 조건의 종류에 대해 활동성 윤활 충전/부족 감소계수는 아래의 근사식으로 얻을 수 있다.

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{K_{rs} \cdot v \cdot n \cdot (d+D)} \sqrt{\frac{K_z}{2(D-d)}}}$$

여기서,

Φ_{rs} = 활동성 윤활 충전/부족 감소계수

e = 자연 대수의 밑수 $\approx 2,718$

K_{rs} = 윤활 충전/부족 상수

3×10^{-8} : 저 수준 유막과 오일 제트 윤활

6×10^{-8} : 그리이스와 오일 스폿 윤활

K_z = 베어링 형식에 따른 기하 상수 (→ 표 5)

v = 운전 조건에서 동점도, mm^2/s

n = 회전 속도, r/min

d = 베어링 내경, mm

D = 베어링 외경, mm

유막 윤활에서 드래그 손실

드래그 손실은 마찰의 가장 중요한 원인이며, 드래그 손실에 의한 마찰 모멘트는 M_{drag} 로 표시된다.

유막 윤활에서 베어링은 일부 잠기거나 특수 상황에서는 완전히 잠긴다. 이들 조건에서 사용되는 오일 수준과 함께 오일 저장기의 크기와 구조는 베어링 마찰 모멘트에 실질적인 영향을 가질 수 있다. 매우 큰 유막에서, 오일 저장기의 크

기에 의한 상호 작용과 베어링 근처에서 작동하는 다른 기계 요소(예를 들면 외부 오일을 휘젓는 기어나 캠) 영향 영향과 관계없이 저장기 오일 량의 함수가 베어링 자체의 드래그 손실을 변수 V_M 으로부터 근사치가 될 수 있다. 변수 V_M 은 오일 수준 H (→ 그림 2)와 베어링 평균 직경 $d_m = 0.5(d+D)$ 의 함수로서 도표 2에 나타나 있다. 도표 2는 베어링의 기준속도까지의 속도에 대해 적용할 수 있으나, 더 빠른 속도와 높은 오일 양에서는 다른 조건들이 결과에 중요한 영향을 미칠 수가 있을 것이다. 도표 2의 변수 V_M 에 의한 볼베어링에 대한 드래그 손실의 마찰 모멘트

표. 5

베어링 형식	기하 상수	
	K_z	K_L
깊은 홈 볼 베어링 - 단열과 복열	3,1	-
앵글러 콘택트 볼 베어링 - 단열	4,4	-
- 복열	3,1	-
- 4점 접촉	3,1	-
자동 조심 볼 베어링	4,8	-
원통 로울러 베어링 - 케이지형	5,1	0,65
- 풀 컴플리먼트형	6,2	0,7
테이퍼 로울러 베어링	6	0,7
스페리컬 로울러 베어링	5,5	0,8
CARB 토로이달 로울러 베어링 - 케이지형	5,3	0,8
- 풀 컴플리먼트형	6	0,75
스러스트 볼 베어링	3,8	-
원통 로울러 스러스트 베어링	4,4	0,43
스페리컬 로울러 스러스트 베어링	5,6	0,58 ¹⁾

¹⁾ 단지 하나만 장착한 베어링에 대해

$$M_{\text{drag}} = V_M K_{\text{ball}} d_m^5 n^2$$

여기서,
구름 베어링에 대한 드래그 손실의 마찰 모멘트;

$$M_{\text{drag}} = 10 V_M K_{\text{roll}} B d_m^4 n^2$$

M_{drag} = 드래그 손실에 대한 마찰모멘트, N_{mm}

V_M = 도표 2 에 따른 오일 수준의 함수에 의한 변수

K_{ball} = 볼베어링에 따른 상수, 아래의 식을 보시오

K_{roll} = 구름베어링에 따른 상수, 아래의 식을 보시오

d_m = 베어링 평균 직경, mm

B = 베어링 내륜 폭, mm

n = 회전 속도, r/min

변수 V_M 의 값은 p99의 도표2 에서 볼 베어링은 붉은 색 그래프, 로울러 베어링은 파란 색 그래프로부터 얻을 수 있다.

$$K_{\text{ball}} = \frac{i_{rw} K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

볼베어링에 따른 상수

$$K_{\text{roll}} = \frac{K_L K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12}$$

로울러 베어링에 따른 상수

여기서

K_{ball} = 볼 베어링에 따른 상수

K_{roll} = 구름 베어링에 따른 상수

i_{rw} = 볼 열의 수

K_Z = 베어링 형식에 따른 기하 상수
(→ 표 5)

K_L = 구름 베어링 형식에 따른 기하 상수
(→표 5)

d = 베어링 내경, mm

D = 베어링 외경, mm

그림. 2

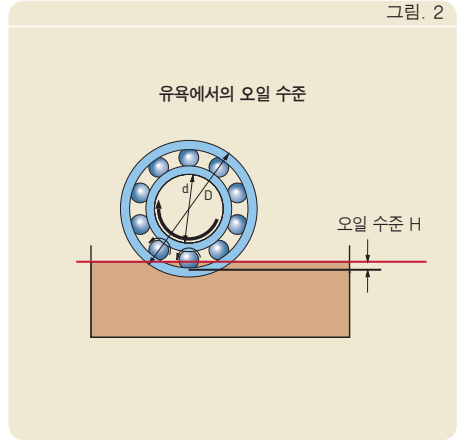
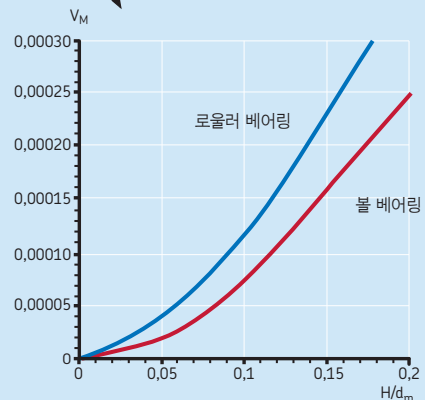
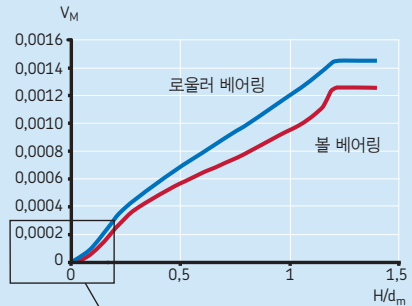


도표. 2

드래그 손실 변수 V_M



마찰

주

오일 제트 윤활의 드래그 손실을 계산하려면 오일 수준이 로울러 직경의 반인 유육 모델을 사용하고 얻어진 M_{drag} 값에 2를 곱한다.

수직 축 배열에 대한 드래그 손실 계산은 윤활 유에 완전히 잠긴 베어링의 모델을 이용하여 근사값을 얻을 수 있고 얻어진 M_{drag} 값에 베어링 전폭(높이)에 대해 잠긴 폭(높이)에 비례한 계수를 곱한다.

저속과 점도에 대한 혼합 윤활

작은 K 값(≤ 2)의 운전 조건에서는 적용이 혼합 윤활 상태에 있다. 때때로 금속과 금속 접촉이 일어나고 마찰은 증가한다. 회전 속도와 점도 함수로서 전형적인 마찰 모멘트에 대한 그래프는 도표 3에 나타나 있다. 속도나 점도가 증가하는 시동 기간 중에 마찰 모멘트는 감소하고 그후 윤활막이 형성되고 베어링은 완전 탄성 유체 영역으로 들어간다. 더 높은 속도나 점도의 경우 고속에 의한 윤활 부족

까지 유막 두께의 증가로 인해 마찰은 증가하고 열 영향으로 마찰은 다시 감소한다. 미끄럼 마찰 계수는 다음의 방정식으로 계산할 수 있다.

$$\mu_{sl} = \Phi_{bl} \mu_{bl} + (1 - \Phi_{bl}) \mu_{EHL}$$

여기서,

μ_{sl} = 미끄럼 마찰 계수

Φ_{bl} = 미끄럼 마찰 계수에 대한 가중 계수, 아래 참조

μ_{bl} = 윤활에서 추가 패키지에 의한 계수, 근사값 0.15

μ_{EHL} = 완전 유막 상태에서 마찰 계수:

광유를 가진 윤활유: 0.05

합성유를 가진 윤활유: 0.04

미션유를 가진 윤활유: 0.1

원통과 테이퍼 로울러 베어링은 다음의 값을 대신에 사용:

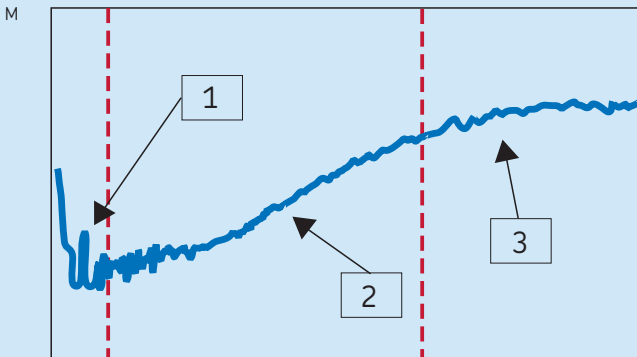
원통 로울러 베어링 : 0.02

테이퍼 로울러 베어링 : 0.002

미끄럼 마찰 모멘트에 대한 가중 계수는 다음의

도표. 3

속도와 점도의 함수로서 베어링 마찰 모멘트



영역 1 : 혼합 윤활
 영역 2 : EHL 탄성 유체 윤활
 영역 3 : EHL + 열과 윤활 부족 효과

방정식을 이용하여 구할 수 있다.

$$\Phi_{bl} = \frac{1}{e^{2.6 \times 10^{-8} (n v)^{1.4} d_m}}$$

여기서,

Φ_{bl} = 미끄럼 마찰 계수에 대한 가중 계수

e = 자연 대수의 밑수 = 2.718

n = 운전 속도, r/min

v = 운전 온도에서 윤활유의 동점도, mm²/s
(그리이스 윤활은 기유의 동점도임)

d_m = 베어링의 평균 직경, mm
= 0.5(d+D), mm

도표 4의 그래프를 이용하여 미끄럼 마찰 계수에 대한 가중 계수 Φ_{bl} 을 추정할 수 있다.

마찰에서 틈새와 미스얼라인먼트의 효과

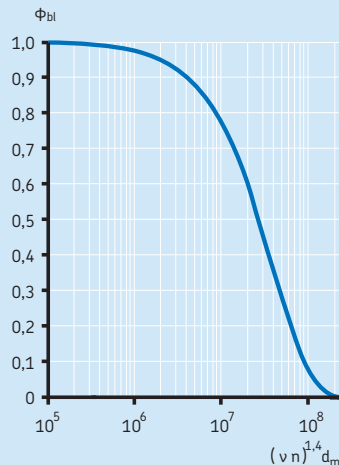
베어링에서 틈새나 혹은 미스얼라인먼트의 변화는 마찰 모멘트를 변화시킬 것이다. 이상에서 언급한 모델은 보통급 틈새와 정렬된 베어링에 대한 것이다. 그러나, 베어링 운전 온도가 높거나 고속이면 내부 베어링 틈새가 감소되어 마찰이 증가할 수 있다.

일반적으로 미스얼라인먼트는 마찰을 증가시키나 자동 조심 볼 베어링, 스페리컬 로울러 베어링, CARB 토로이달 로울러 베어링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 미스얼라인먼트에 부합하는 마찰 증가는 무시한다.

틈새와 미스얼라인먼트의 변화에 민감한 특정 적용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

도표. 4

미끄럼 마찰 계수에 대한 가중 계수 Φ_{bl}



마찰

마찰에서 그리이스 충전의 효과

그리이스 윤활 시 혹은 베어링이 추천된 양의 그리이스를 충전 또는 재충진 하였을 때 베어링은 처음에 계산한 것보다 운전(속도에 좌우됨)하는 첫 시간이나 첫 날 동안에 상당히 높은 마찰 값을 보여줄 수 있다. 이것은 그리이스가 베어링의 빈 공간을 채우는, 즉 그리이스가 주위로 교반되고 이동 하는 시간이 걸리기 때문이다. 이 효과를 측정하기 위해 가벼운 계열에 대해서는 초기 구름 마찰 모멘트에 계수 2를 곱하고, 무거운 계열에 대해서는 계수 4를 곱하여 계산한다. 그러나, 마찰 모멘트는 이 “시운전”후에 오일 윤활 베어링과 비슷한 값으로 떨어지고 더 낮은 값이 가능한 경우가 많다. 만일 과도한 양의 그리이스를 충전한다면, 더 높은 마찰 값을 얻을 수 있을 것이다. p.237의 “재윤활”단락을 참조하거나 더 자세한 정보를 원하면 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

하이브리드 베어링의 마찰 거동

세라믹의 큰 탄성계수 값으로 인하여, 하이브리드 베어링들은 더 작은 접촉 영역을 가지게 되어 구름과 미끄럼 마찰 성분을 감소시킨다. 게다가 스틸에 비해 밀도가 적은 세라믹을 원심력을 감소시키고, 이 또한 고속에서 마찰을 감소시키기도 한다.

이상의 방정식에서 하이브리드 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 마찰 모멘트는 모든 강 베어링들의 기하상수 R_3 와 S_3 대신 각각 $0.41R_3$ 와 $0.41S_3$ 로 대체하여 계산할 수 있다.

하이브리드 깊은 홈 볼베어링을 가진 고속 디자인은 축방향으로 예압이 가해진 베어링 배열을 포함한다. 깊은 홈 볼 베어링은 그런 조건에서 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 같은 작용을 하며 따라서 고속의 마찰 레벨에서 비슷하게 감소하는 것을 보일 것이다. 그러나, 이와 같은 마찰 계산은 SKF 응용 공학 서비스와 협력하여 계산할 필요가 있다.

기동 토크

구름 베어링의 기동 토크는 정지 상태에서 회전 운동을 시작하기 위해 극복해야 하는 마찰 모멘트로 정의할 수 있다. 보통의 대기 온도와 +20°C ~ +30°C, 0속도, $\mu_{sl} = \mu_{bl}$ 에서 시작하는 기동 토크는 단지 미끄럼 마찰 토크와 시일에 의한 마찰 토크를 이용하여 계산할 수 있다. 그러므로,

$$M_{start} = M_{sl} + M_{seal}$$

여기서,

M_{start} = 기동 마찰 모멘트, Nmm

M_{sl} = 미끄럼 마찰 모멘트, Nmm

M_{seal} = 시일에 의한 마찰 모멘트, Nmm

그러나, 기동 토크는 큰 접촉 각을 가진 테이퍼 로울러 베어링 (313, 322 B, 323 B와 T7FC 계열)에 대해서는 4배, 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 8배까지 높은 특성을 갖고 있다.

동력 손실과 베어링 온도

베어링의 마찰에 따른 베어링 동력 손실은 다음 방정식을 이용하여 얻을 수 있다.

$$N_R = 1,05 \times 10^{-4} M n$$

여기서,

N_R = 동력 손실, W

M = 베어링의 전체 마찰 모멘트, Nmm

n = 회전 속도, r/min

만일 냉각계수(베어링과 대기 온도 차에 대한 베어링의 발산열의 비)를 알면, 베어링 온도 상승의 개략적인 추정은 다음식을 이용하여 얻을 수 있다.

$$\Delta T = N_R / W_s$$

여기서,

ΔT = 증가 온도, °C

N_R = 동력 손실, W

W_s = 냉각계수, W/°C

마찰

계산 예

스페리컬 로울러 베어링 22208 E가 아래와 같은 조건에서 3500 r/min 으로 회전한다
전체 마찰 모멘트는 얼마인가?

실제 경방향 하중 $F_r = 2990 \text{ N}$

실제 축방향 하중 $F_a = 100 \text{ N}$

내륜 회전

운전 온도 40°C

유욕 윤활

정지 상태에서 외륜 궤도의 가장자리 이상인 오일 수준 $H = 2.5 \text{ mm}$ 40°C 에서 광유의 동점도 $\nu = 68 \text{ mm}^2/\text{s}$

1. 기하와 하중 종속 변수의 계산

베어링 평균 직경에 의한 p.91의 표 2a 로 계산하면,

$$d_m = 0.5(d+D) = 0.5(40+80) = 60\text{mm}$$

• 구름 마찰 변수

$$\begin{aligned} G_{rr,e} &= R_1 d_m^{1,85} (F_r + R_2 F_a)^{0,54} \\ &= 1,6 \times 10^{-6} \times 60^{1,85} \times \\ &\quad (2990 + 5,84 \times 100)^{0,54} \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_{rr,l} &= R_3 d_m^{2,3} (F_r + R_4 F_a)^{0,31} \\ &= 2,81 \times 10^{-6} \times 60^{2,3} \times \\ &\quad (2990 + 5,8 \times 100)^{0,31} \\ &= 0,436 \end{aligned}$$

$G_{rr,e} < G_{rr,l}$, 이므로

$$G_{rr} = 0,26$$

• 미끄럼 마찰 변수

$$\begin{aligned} G_{sl,e} &= S_1 d_m^{0,25} (F_r^4 + S_2 F_a^4)^{1/3} \\ &= 3,62 \times 10^{-3} \times 60^{0,25} \times \\ &\quad (2990^4 + 508 \times 100^4)^{1/3} \\ &= 434 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_{sl,l} &= S_3 d_m^{0,94} (F_r^3 + S_4 F_a^3)^{1/3} \\ &= 8,8 \times 10^{-3} \times 60^{0,94} \times \\ &\quad (2990^3 + 117 \times 100^3)^{1/3} \\ &= 1236,6 \end{aligned}$$

$G_{sl,e} < G_{sl,l}$, 이므로

$$G_{sl} = 434$$

2. 구름 마찰 모멘트 계산

$$\begin{aligned} M_{rr} &= G_{rr} (\nu n)^{0,6} = 0,26 \times (68 \times 3500)^{0,6} \\ &= 437 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

3. 마찰 모멘트 계산

완전 유막 상태로 가정하면, $K > 2$

$$M_{sl} = \mu_{sl} G_{sl} = 0,05 \times 434 = 21,7 \text{ Nmmk}$$

4. 접촉 입구부 윤활유의 전단 열에 의한 감소 계수의 계산

$$\begin{aligned} \Phi_{ish} &= \frac{1}{1 + 1,84 \times 10^{-9} \times (n \times d_m)^{1,28} v^{0,64}} \\ &= \frac{1}{1 + 1,84 \times 10^{-9} \times (3\,500 \times 60)^{1,28} 68^{0,64}} \\ &\approx 0,85 \end{aligned}$$

5. 유육 윤활에서 운동학적 윤활유 충전/부족 감소계수의 계산

$$\begin{aligned} \Phi_{rs} &= \frac{1}{e^{K_{rs} v n (d+D)} \sqrt{\frac{K_z}{2(D-d)}}} \\ &= \frac{1}{2,718^{3 \times 10^{-8} \times 68 \times 3\,500 \times (40+80)} \sqrt{\frac{5,5}{2 \times (80-40)}}} \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

6. 유육 윤활에서 드래그 손실 계산

드래그 손실은 H/d_m 의 함수에 의해 변화한다.

$$H/d_m = 2,5/60 = 0,041$$

p.99의 도표 2로부터, $H/d_m < 0.1$ 로 드래그 손실이 매우 작음을 알 수 있다. 그러나 여전히 고려할 여지가 있다. 로울러 베어링에 대한 드래그 손실 변수 V_M 은 약 0.3×10^{-4} 이다.

그러면 로울러 베어링에 따른 상수는 다음의 식으로부터 구할 수 있다.

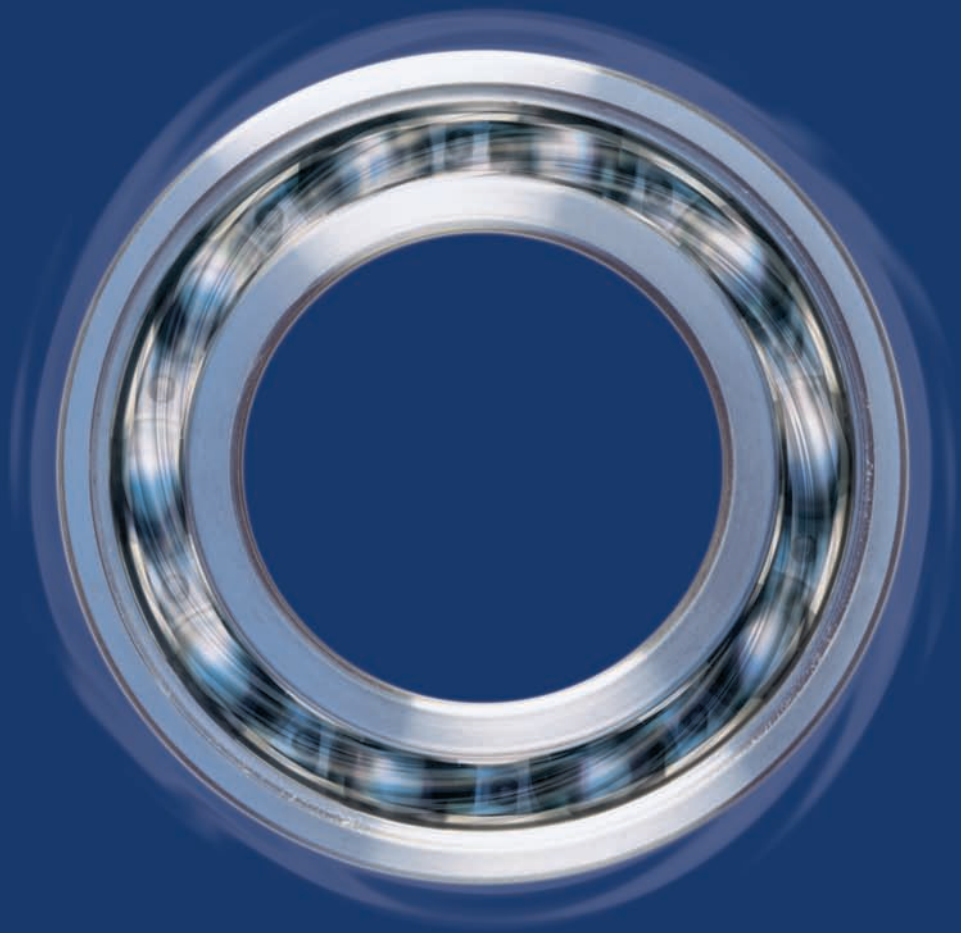
$$\begin{aligned} K_{roll} &= \frac{K_L K_Z (d + D)}{D - d} \times 10^{-12} \\ &= \frac{0,8 \times 5,5 \times (40 + 80)}{80 - 40} \times 10^{-12} \\ &= 13,2 \times 10^{-12} \end{aligned}$$

드래그 손실은

$$\begin{aligned} M_{drag} &= 10 V_M K_{roll} B d_m^4 n^2 \\ &= 10 \times 0,3 \times 10^{-4} \times \\ &\quad 13,2 \times 10^{-12} \times 23 \times 604 \times 3\,500^2 \\ &= 14,5 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

7. SKF 신모델에 따르는 22208E의 전체 마찰 모멘트 계산

$$\begin{aligned} M &= \Phi_{ish} \Phi_{rs} M_{rr} + M_{sl} + M_{drag} \\ &= 0,85 \times 0,8 \times 437 + 21,7 + 14,5 \\ &= 334 \text{ Nmm} \end{aligned}$$



속도와 진동

기준 속도.....	108
기준 속도/허용 속도에 대한 하중과 오일 점도의 영향.....	108
기준 속도를 초과하는 속도.....	109
한계 속도.....	114
특수한 경우들.....	114
저속.....	114
요동 운동.....	114
베어링에서의 진동 발생.....	115
전동체에 부과되는 다양한 하중에 의한 여진.....	115
관련 부품의 정밀도.....	115
국부 손상.....	115
오염.....	115
적용의 진동 거동에 대한 베어링 영향.....	115

속도와 진동

구름 베어링이 운전될 수 있는 속도에는 제한이 있고 이 제한요소는 보통 사용되는 윤활유의 운전온도와 베어링 부품의 재질을 말한다. 제한 운전온도에 도달하는 속도는 베어링에서 발생한 마찰열(외부에서 가해지는 어떠한 열도 포함)과 베어링으로부터 전달될 수 있는 열의 양에 따라 좌우된다. 케이지 설계, 정밀도 및 내부 틈새는 물론이고 베어링 형식과 크기, 내부 설계, 하중, 윤활 및 냉각 조건 등 모두가 속도 성능을 결정하는 요소가 된다.

제품 데이터에는 일반적으로 두개의 속도가 기재되어 있다: 즉 기준으로 고려될 수 있는 값인 (열)기준 속도와 (운동학적) 한계 속도이다.

기준 속도

제품 데이터에 기재된 (열)기준 속도는 특정한 윤활 점도에서의 회전과 하중조건 하에서 베어링의 허용 운전 속도를 결정하는데 사용하는 기준 값을 나타낸다. 기재된 기준 속도의 값은 ISO15312:2003(스러스트 볼 베어링은 제외)에 따른다. 이 ISO 표준은 오일 윤활에 대하여 만들어졌으나 그리이스 윤활에도 유효하다. 주어진 베어링에 대한 기준 속도는 베어링 내부에서 발생하는 열과 축, 하우징 그리고 윤활의 베어링 설치부를 통해 발산되는 열 사이에 평형을 이루는 규정 운전 조건 아래의 속도를 나타낸다. 이들 열 평형을 얻기 위한 ISO15312:2003에 따른 기준 조건은 다음과 같다

- 대기 온도 20°C 에서 온도 증가 50°C, 즉, 베어링의 정지 외륜 혹은 하우징 외서에서 측정된 온도는 70°C
- 레이디얼 베어링: 기본 정격 하중 C_0 의 5%인 일정한 경방향 하중
- 스러스트 베어링: 기본 정격 하중 C_0 의 2%인 일정한 축방향 하중
- 보통급 틈새의 개방형 베어링

오일 윤활 베어링에 대해

- 윤활유: 70°C 에서 동 점도를 가진 EP 첨가제가 없는 광유: 레이디얼 베어링에 대해 $v = 12 \text{ mm}^2/\text{s}$ (ISO

VG 32), 스러스트 로울러 베어링에 대해 $v = 24 \text{ mm}^2/\text{s}$ (ISO VG 68)

- 윤활 방법: 오일이 최저 위치에서 전동체 중간까지 도달하는 유류.

그리이스 윤활 베어링에 대해:

- 윤활유: 40°C (ISO VG 150)에서 점도가 100에서 200 mm^2/s 를 가진 미네랄 기유의 리튬 증주제 그리이스
- 그리이스 양: 베어링 공간 용적의 약 30% 충전.

그리이스 윤활 베어링에서 최고 온도는 초기 시동 시에 일어난다. 따라서 베어링이 정상 운전 온도에 도달하기 전 10시간에서 20 시간 정도는 운전되어 저야 한다.

이와 같은 특정한 조건하에서 오일과 그리이스 윤활의 기준 속도는 같아지게 될 것이다.

외륜이 회전하는 적용에서는 그 비를 감소시킬 필요가 있다. 속도한계가 전동체와 궤도의 접촉에서 발생된 열에 의해 결정되지 않는 어떤 베어링들에 대해서는 단지 한계 속도만 베어링 데이터에 나타낸다. 예를 들면 이것들은 시일 접촉 베어링들이다.

기준 속도/허용 속도에 대한 하중과 오일 점도의 영향

기준 값보다 더 높은 하중과 점도 값이 적용될때 더 높은 온도가 허용되지 않는 한 마찰 저항은 증가되어 제시한 기준 속도로 운전할 수 없게 될 것이다. 낮은 점도값은 더 높은 운전속도를 가능케 한다. 기준 속도에서 하중과 동점도의 영향은 다음의 도표로부터 얻을 수 있다.

도표 1: 레이디얼 볼 베어링, p.110.

도표 2: 레이디얼 로울러 베어링, p.111.

도표 3: 스러스트 볼 베어링, p.112.

도표 4: 스러스트 로울러 베어링, p.113.

오일 윤활

오일 윤활에 대한 조정 계수의 값은

- f_p : 동 등가 하중 P의 영향에 대해
- f_v : 점도의 영향에 대해

P/C_0 와 베어링 평균 직경 d_m 의 함수로서 도표 1에서 4로부터 얻을 수 있다.

여기서,

P = 동 등가 하중, kN

C_0 = 기본 정정격 하중, kN

d_m = 베어링 평균 직경 = $0.5(d + D)$, mm

도표에 있는 점도 값은 ISO 호칭으로 표현된다. 예를 들어 ISOVG32에서 32는 40°C의 오일 점도이다. 만일 70°C의 기준 온도가 변하지 않으면, 허용 속도는 다음 식으로부터 구해진다.

$$n_{perm} = n_r f_p f_v$$

여기서,

n_{perm} = 베어링 허용 속도, r/min

n_r = 기준 속도, r/min

f_p = 베어링 하중 P 에 대한 조정 계수

f_v = 오일 점도에 대한 조정 계수

그리이스 윤활

도표는 그리이스 윤활에도 유효하다. 그러나, 그리이스 윤활의 기준 속도는 기유의 점도 VG150을 기초로 하지만 ISOVG100에서 ISOVG200까지의 점도 범위도 사용될 수 있다. 다른 점도에 대해서 f_v 값을 선택된 그리이스의 40°C에서 기유의 점도에 대한 f_v 값을 ISOVG150 오일에 대한 f_v 값으로 나누어 계산 된다. 예를 들면.

$$n_{perm} = n_r f_p \frac{f_{v, \text{실제기유점도}}}{f_{v, \text{ISOVG150의 기유점도}}}$$

예제 1

하중 $P=0.24 C_0$ 를 받고, 40°C에서 68 mm²/s 인 유육 윤활의 깊은 홈 볼 베어링 SKF 익스플로러 6210은 얼마의 기준 속도를 기대할 수 있는가?

베어링 6210의 평균 직경 : $d_m = 0.5(50 + 90) = 70$ mm $d_m = 70$ mm 와 $P/C_0 = 0.24$ 를 이용하여 p.110의 도표 1로부터, $f_p = 0.63$ 과 $P/C_0 = 0.24$ 와 ISOVG 68로

부터 $f_v = 0.85$ 을 얻는다. 따라서 운전 온도 70°C에서 기대될 수 있는 베어링 허용 속도는 다음과 같다.

$$n_{perm} = 15000 \times 0.63 \times 0.85 = 8030 \text{ r/min}$$

예제 2

하중 $P=0.15 C_0$ 를 받고, 40°C 에서 기유의 점도가 220 mm²/s 인 그리이스 윤활의 스페리컬 로울러 베어링 SKF 익스플로러 22222E는 얼마의 기준 속도를 기대할 수 있는가?

베어링 22222E의 평균 직경 : $d_m = 0.5(110 + 200) = 155$ mm p.110의 도표 1로부터

$d_m = 150$ mm 와 $P/C_0 = 0.15$ 일 때 $f_p = 0.53$, $P/C_0 = 0.15$ 와 ISO VG 220일 때 $f_{v, \text{actual}} = 0.83$, $P/C_0 = 0.15$ 와 ISO VG 150일 때 $f_{v, \text{ISOVG150}} = 0.87$,

따라서 운전 온도 70°C에서 기대될 수 있는 베어링 허용 속도는 다음과 같다.

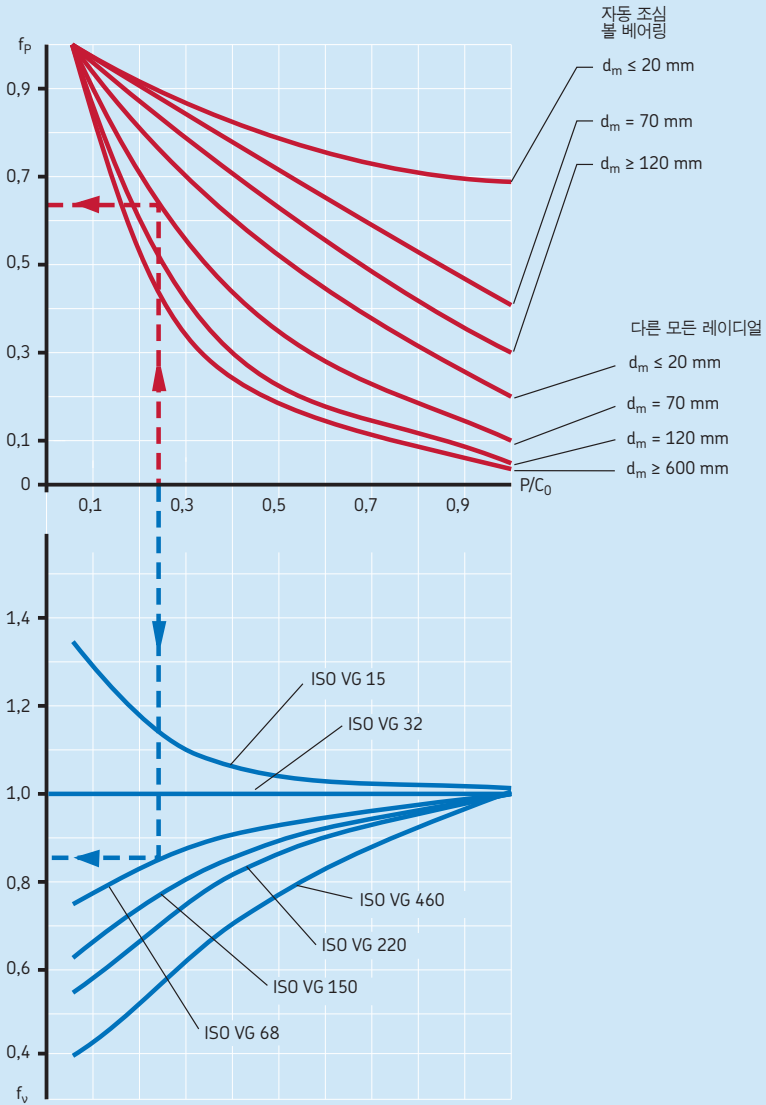
$$n_{perm} = 3000 \times 0.53 \times 0.83 / 0.87 = 1520 \text{ r/min}$$

기준 속도를 초과하는 속도

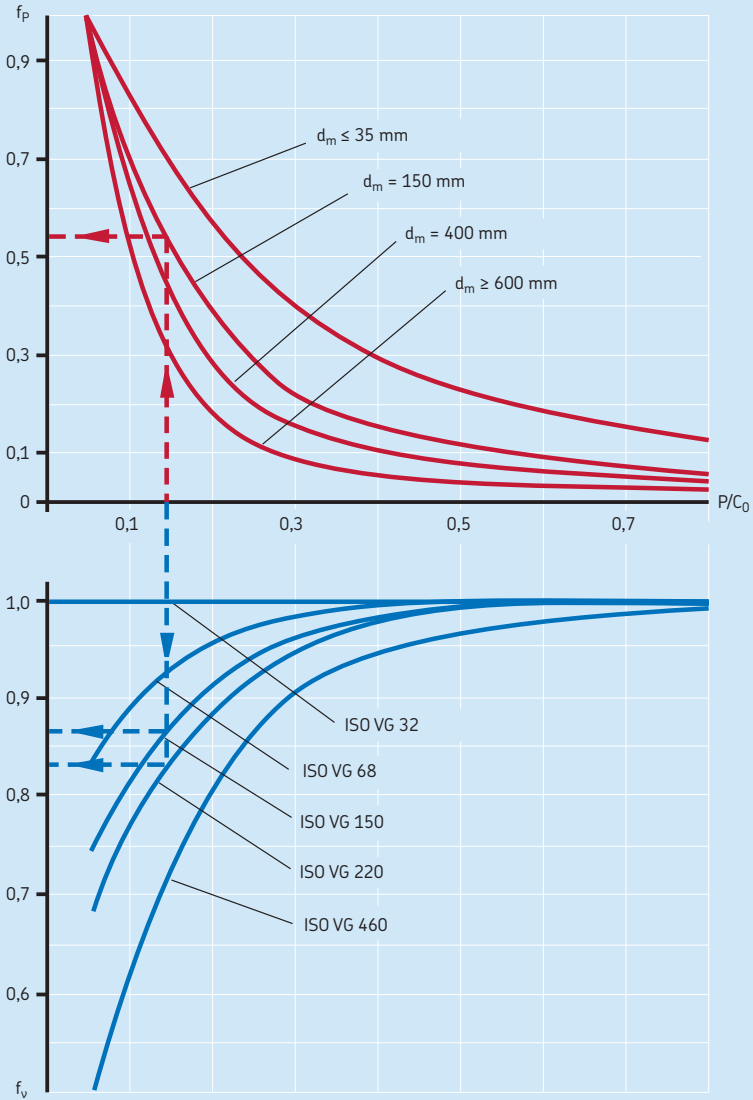
정확하게 계량된 소량의 윤활유로 윤활시키거나, 베어링의 오일을 냉각 순환하거나, 하우징에 냉각핀을 만들거나 혹은 직접적인 냉각 공기에 의해 베어링으로부터 열을 제거함으로써 베어링의 마찰을 감소시켜 기준 속도보다 높은 속도에서 베어링을 운전할 수 있다. (→ p.248의 “윤활 방법” 단락 참조).

이러한 예방 조치를 하지 않고 기준 속도 이상으로 속도를 증가시키면 온도가 과도하게 상승하는 원인이 된다. 베어링 온도의 상승은 윤활유 점도의 감소를 의미하며 윤활막 형성이 더욱 어려워져 마찰이 커지게 되고 더 높은 온도 상승을 가져 오게 된다. 이와 동시에 베어링의 운전 틈새가 내륜의 온도 상승으로 인해 감소된다면, 결과적으로 베어링의 놀러 불음 현상을 일으키게 된다.

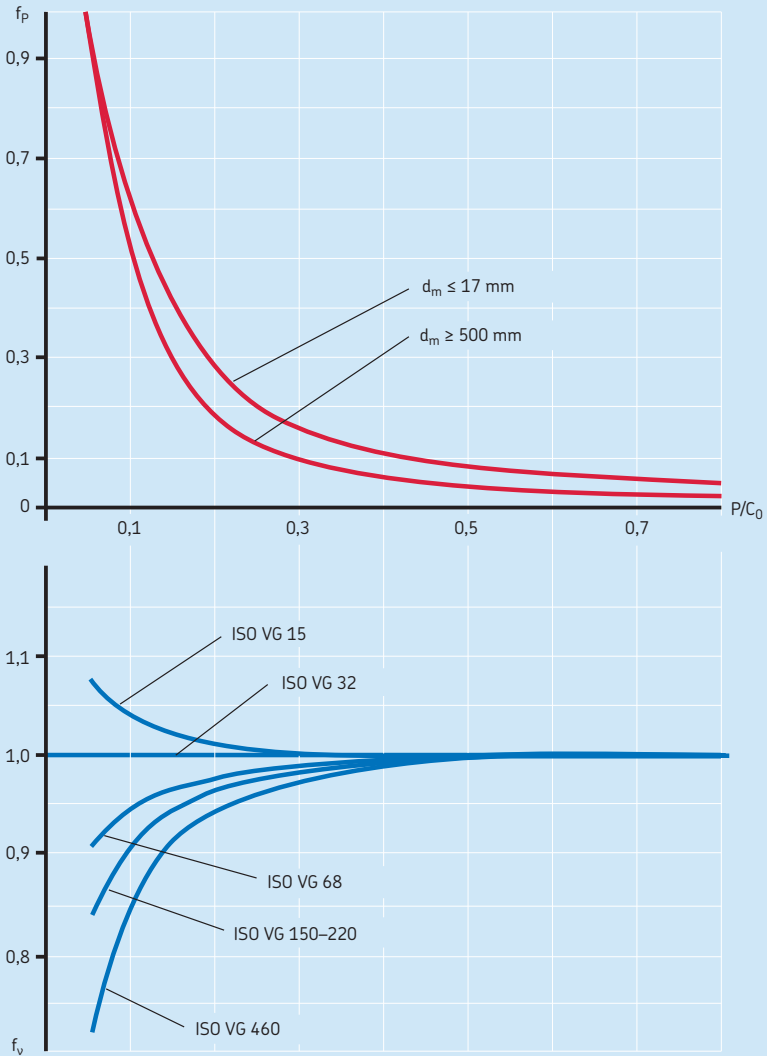
레이디얼 볼 베어링에 대한 조정 계수 f_p 와 f_v



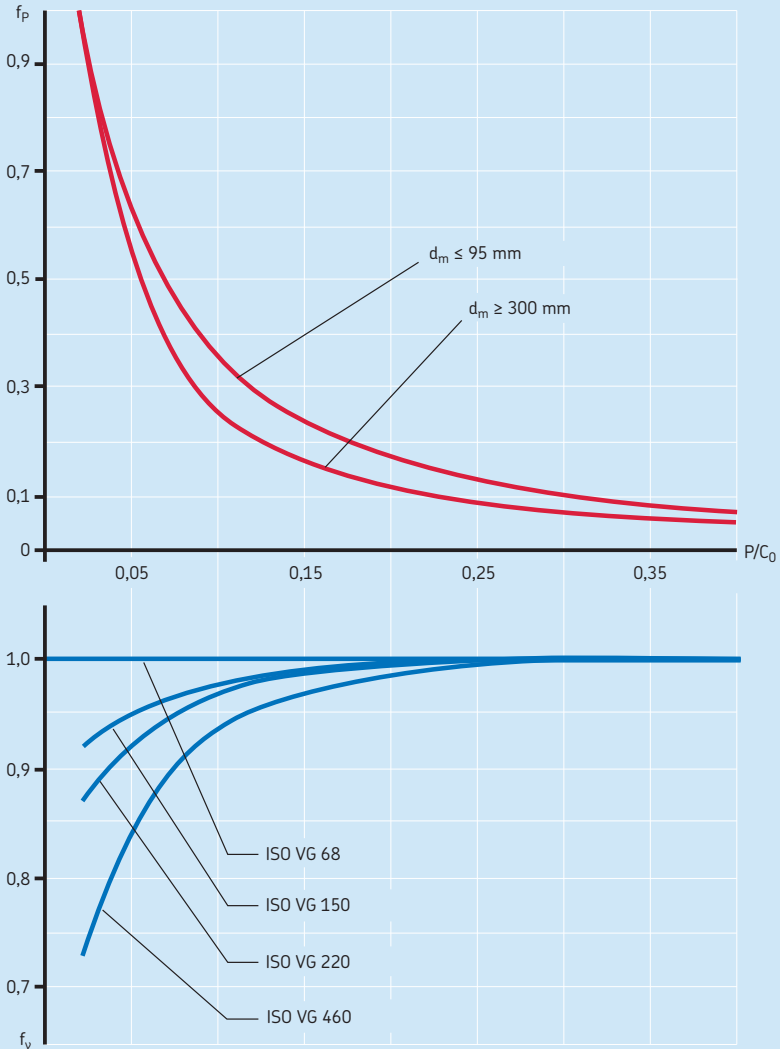
레이디얼 로울러 베어링에 대한 조정 계수 f_p 와 f_v



스러스트 볼 베어링에 대한 조정 계수 f_p 와 f_v



스러스트 로울러 베어링에 대한 조정 계수 f_p 와 f_v



속도와 진동

기준 속도 이상으로 속도를 증가시킬 수 있다는 것은 일반적으로 내륜과 외륜 사이의 온도차가 정상적인 경우 보다 크다는 것을 의미한다. 그러므로 일반적인 보통급 보다 더 큰 C3 내부 틈새가 필요하며 베어링 내의 온도 분포를 더욱 면밀히 관찰하는 것이 필요하다.

한계 속도

한계 속도는 케이지 형상 안정도와 강도, 케이지 안내면의 윤활, 전동체에 작용하는 원심력과 회전력, 정밀도나 시일과 같은 다른 속도 제한 계수 그리고 시일드형 베어링의 윤활을 포함한 기준에 의해 결정된다.

실험실에서의 시험과 실제 적용으로부터 경험한 바에 의하면 기술적인 이유 혹은 허용수준에서 운전 온도를 유지하기 위해 매우 많은 비용이 드는 이유로 어느 기준 이상 초과되어서는 안 될 최대 속도가 있다.

베어링 데이터에서 보여준 한계 속도는 그 베어링 설계와 표준 케이지에 유효하다.

데이터에서 보여준 것들 보다 더 높은 속도에서 베어링을 운전 시키려면 운전 정밀도, 케이지 재질과 설계, 윤활과 열 발산과 같은 속도 제한 계수의 일부를 향상시켜야 한다. 따라서 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 받도록 권고한다.

그리스 윤활에 대해 추가되는 고려 사항은 기유와 증주제에 의해 결정되는 윤활유의 전단력과 케이지 안내면의 윤활 같은 것을 고려하여야 한다 (→ p.231의 “그리스 윤활” 단락 참조).

일부 개방형 볼 베어링은 매우 낮은 마찰을 가지고 있어 기재된 기준 속도가 한계 속도 보다 더 높다. 따라서 허용 속도를 계산하고 한계 속도와 비교하여 두 값 중 더 낮은 값을 사용한다.

베어링이 고속에서 뛰어난 기능을 발휘하려면 반드시 최소 하중이 가해져야 한다는 것을 알아야 한다. 자세한 내용은 “최소 하중” 제목의 제품

데이터의 서문에서 찾을 수 있다.

특수한 경우들

어떤 특정한 적용에 있어서는 다른 조건들이 한계 속도보다 더 중요하게 고려되기도 한다.

저속

대단히 낮은 속도에서는 전동체와 궤도 사이의 접촉 부분에 탄성 유체 윤활막이 형성되는 것이 불가능하다. 그러한 경우에는 EP 첨가제가 들어 있는 윤활유를 일반적으로 사용해야 한다.

(→ p.231의 “그리스 윤활” 단락 참조).

요동 운동

이런 형태의 운동은 베어링이 한 바퀴를 완전히 회전하기 전에 회전 방향이 바뀐다. 회전 방향이 바뀌는 점에서는 회전 속도가 0으로 완전 탄성 유체 윤활 막이 유지될 수 없다. 이러한 경우에는 하중을 지지할 수 있는 경계 윤활을 형성하는데 효과적인 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 사용하는 것이 중요하다.

이러한 요동운동의 속도에 제한 요소나 정격 등급을 부여하는 것은 불가능한데, 이는 상한치가 열 평형 유무에 의해서가 아니라 작용하는 관성력에 의해서 결정되기 때문이다. 각각의 방향 역전으로 관성력은 전동체를 짧은 거리에서 미끄러지게 하고 궤도에 스미어링을 일으키게 할 위험이 있다. 허용 가속과 감속은 전동체와 케이지의 질량, 윤활유의 종류와 양, 운전 틈새와 베어링 하중 등에 좌우된다. 예를 들면 커넥팅 로드 베어링 배열의 경우, 비교적 작은 질량의 전동체를 조합하여 예압이 걸린 베어링을 사용한다. 일반적인 지침을 정하는 것은 어렵고 각각의 경우에 있어서는 운동을 더욱 정확하게 분석하는 것이 중요하다. SKF 응용 공학 서비스를 이용하도록 권유한다.

베어링의 진동 발생

일반적으로 구름 베어링은 그 자체적으로 소음을 발생하지는 않는다. "베어링 소음"이라고 인식하는 것은 사실 주변 구조에서 베어링에 의해 직접적으로 혹은 간접적으로 발생된 진동의 가청 효과이다. 이는 항상 소음 문제가 모든 베어링 적용을 포함하는 진동문제로 간주되고 있기 때문이다.

전동체에 부과되는 다양한 하중에 의한 여진

베어링에 경방향 하중이 적용된다면, 하중을 지지하는 몇몇의 전동체는 운전 중에 2-3-2-3과 같이 약하게 하중이 변화한다. 이것은 하중 방향으로 변위를 발생시키고 이 변위에 의해 진동을 일으킨다. 이것을 완전히 피할 수는 없지만 감소시키기 위해서는 모든 전동체에 부과되게 축방향 예압을 적용하여 감소할 수 있다. (원통 로울러 베어링은 불가능함)

관련 부품의 정밀도

베어링 궤도륜과 하우징이나 축에 억지끼워 맞춘 경우, 베어링 궤도륜은 인접 부품의 형상에 영향을 받는다. 형상 오차가 생기면 이것은 운전 중에 진동을 야기시킨다. 따라서 축과 하우징 자리면은 요구 공차에 맞추어 가공하는 것이 중요하다. (→ p.194의 "원통도에 대한 공차").

국부 손상

잘못 취급하거나 부정확한 조립으로 궤도나 전동체의 일부 면에 손상을 입힐 수 있다. 손상된 베어링 부품의 과다 구름은 운전 중에 특정한 진동 주파수를 발생시킨다. 진동 주파수 분석으로 손상된 베어링 부품을 알아낼 수 있다. 이 원리는 베어링 손상을 찾는 SKF 상태 감시 장비에 이용된다. SKF 베어링 주파수를 계산하려면 CD-ROM의 SKF 쌍방향 공학 카탈로그나 www.SKF.

com의 온라인으로 "계산"단락을 참조하거나 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

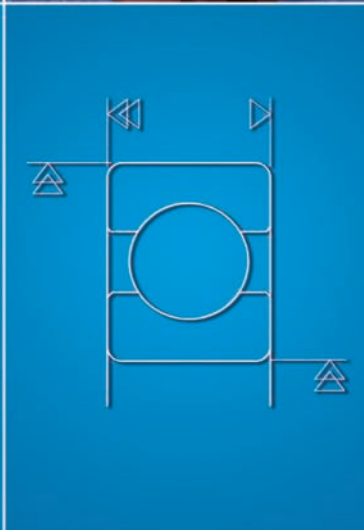
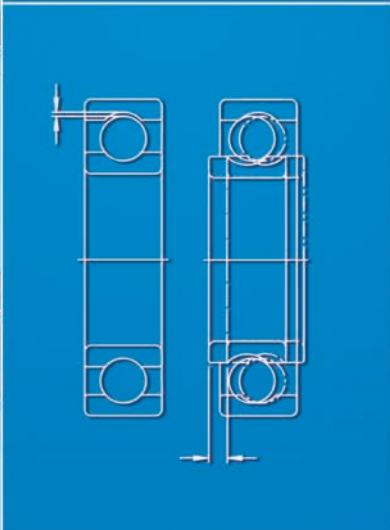
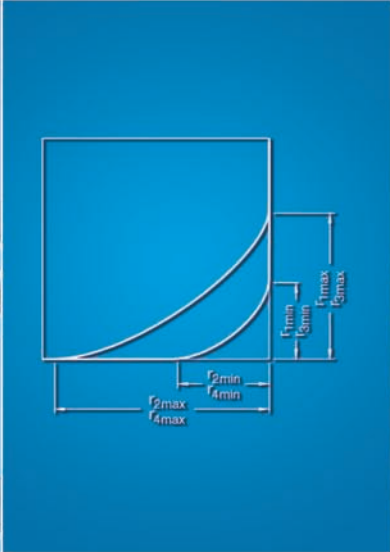
오염

오염된 상태에서 운전하면 불순물 입자가 베어링에 들어가서 전동체를 과다 구름시킨다. 이로 인해 발생된 진동 수준은 양, 크기와 과다 구름을 일으킨 오염 입자의 성분에 좌우된다. 전형적인 주파수 패턴은 발생하지 않지만 들을 수 있는 혼란스러운 소음이 만들어 진다.

진동 거동에 대한 베어링의 영향

많은 적용에서 베어링 강성은 주위 구조의 강성과 같은 차원이다. 이것은 적합한 베어링 선정(예압과 틈새를 포함하여)과 배열로 인해 진동을 감소시킬 수 있는 가능성을 준다. 진동을 감소시키는 세가지 방법은 다음과 같다.:

- 적용으로부터 주 여진 진동을 제거할 것,
- 여진 부품과 공진 부품 사이에 주어진 진동을 흡수 억제함,
- 위험주파수 변경을 위한 구조의 강성 변경.



베어링 데이터 - 일반적인것

치수	118
ISO 일반 규정	118
인치계 베어링 일반 규정	119
모떼기 치수	119
공차	120
공차 기호	120
직경 계열 분류	120
공차 데이터	120
모떼기 치수 한계	121
베어링 내부 틈새	137
구름 베어링의 재료	138
베어링 궤도륜과 전동체의 재료	138
케이지의 재료	140
시일 재료들	142
볼스 고무에 대한 안전 예방책	143
코팅	143
케이지	144
프레스 케이지	144
고형 케이지	145
편형 케이지	146
재료	146
호칭	147
기본 호칭	148
보조 호칭	151

치수

구름 베어링의 제조자와 사용자는 가격, 품질 및 교환의 용이성 때문에 소수의 제한된 종류의 크기에만 관심을 가지고 있다. 국제 표준화 기구(ISO)는 다음의 치수에 대해 일반 규정을 제정하였다.

- 미터계 구름 베어링은 ISO 15:1998에 따른다. (단, 테이퍼 로울러 베어링은 제외)
- 미터계 테이퍼 로울러 베어링은 ISO 355:1977에 따르고,
- 미터계 스러스트 구름 베어링은 ISO 104: 2002을 따른다.

ISO 일반 규정

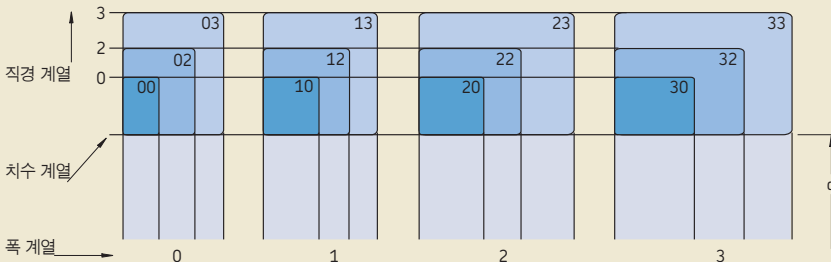
레이디얼 베어링의 경계 치수에 대한 ISO 일반 규정은 직경 계열 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3과 4 (외경이 커지는 순서대로)에 배열된 하나의 표준 내경에 대해 몇 개의 각각 다른 표준 외경을 갖추고 있다. 각 직경 계열 내에 각기 다른 폭 계열을 가지고 있다. (폭 계열 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6과 7 폭이 커지는 순서대로) 레이디얼 베어링의 폭 계열은 스러스트 베어링의 높이 계열에 상응한다. (높이 계열 7, 9, 1과 2, 높이가 커지는 순서대로).

직경 계열은 폭 혹은 높이 계열과 결합시키므로써, 두 개의 숫자로 표시된 치수 계열을 얻게 된다. 첫 번째 숫자는 폭 혹은 높이 계열을 나타내고, 두 번째는 직경 계열을 나타낸다 (그림 1).

단일 미터계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 ISO 일반 규정에 있어서 경계 치수들은 각도 계열(각도 계열 2, 3, 4, 5, 6과 7, 각도가 커지는 순서대로)로 알려진 접촉각 α 의 범위에 따라 분류되어 진다. 직경 계열과 폭 계열은 베어링 외경과 내경 사이의 관계 및 베어링 전폭과 단면 높이 사이의 관계를 근거로 해서 만들어 졌다. 치수 계열은 각도 계열을 직경 계열과 폭 계열과 조합하여 얻어진다(그림 2). 치수 계열은 하나의 숫자인 각도 계열과 두개의 문자(첫번째 문자는 직경 계열, 두번째 문자는 폭 계열임)로 구성된다.

구름 베어링의 개발에 따른 큰소수의 예외는 있지만, 본 카탈로그에 기재된 베어링은 ISO 일반 규정 혹은 ISO 치수 계열에 적당하지 않는 일부 베어링 형식의 치수에 대해서는 다른 ISO 표준에 따르고 있다. 호환성은 그러므로 보장된다. 자세한 내용은 각 제품 단락의 서문에 “치수”라는 제목으로 제공된다. 경험으로 볼 때 베어링 응용의 요구 조건 대부분은 이러한 표준화된 치수를 가진 베어링을 사용함으로써 충족시킬 수 있다.

그림. 1



인치계 베어링에 대한 일반 규정

인치를 사용하는 베어링의 큰 그룹은 인치계 테이퍼 로울러 베어링이다. 이들 베어링의 치수는 AFBMA 표준 19-1974 (ANSI B3.19-1975)에 따른다. ANSI/ABMA 표준 19.2-1994는 계속해서 개정되지만 더 이상 치수들을 포함하지 않는다.

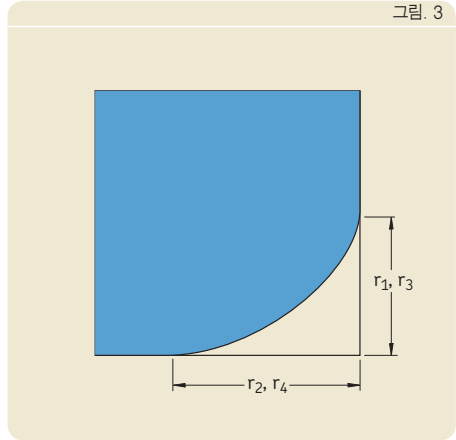
인치계 테이퍼 로울러 베어링에 추가하여, 영국 표준 BS292-2:1982에 따른 인치계 볼 베어링과 원통 로울러 베어링 일부도 역시 이용할 수 있지만, 본 카탈로그에는 나타내지 않는다. 이 표준은 계속해서 미터계로 바뀌며 이들 베어링은 새로운 설계에 사용하는 것을 추천하지 않는다.

모떼기 치수

경방향 (r_1, r_3)과 축방향 (r_2, r_4)에서 모떼기 치수(그림 3)의 최소 값은 제품 데이터에 제공되어져 있다. 이들 값들은 아래 표준의 일반 규정에 따른다.

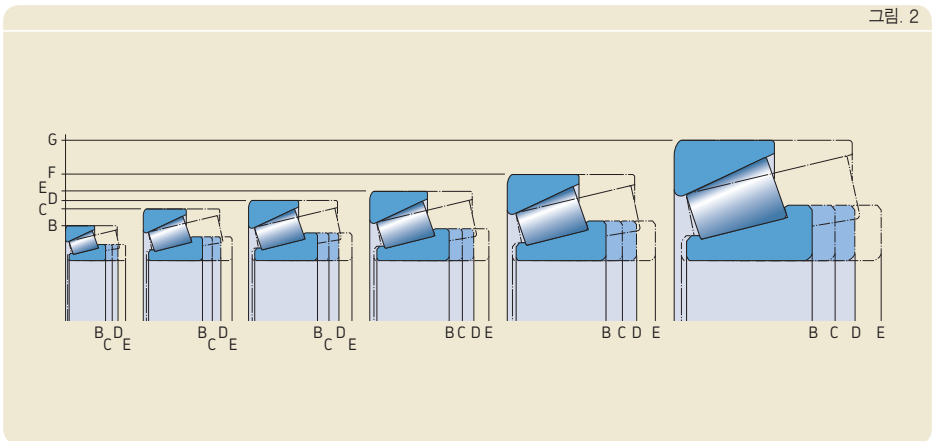
- ISO 15:1998, ISO 12043:1995와 ISO 12044:1995 레이디얼 구름 베어링
- ISO 355:1977 레이디얼 테이퍼 로울러 베어링
- ISO 104: 2002 스러스트 구름 베어링.

그림. 3



필렛 반경 치수를 정할 때 중요하고 적절한 최대 모떼기 한계는 ISO 582:1995을 따르며, p.120의 “공차”단락에서 찾을 수 있다

그림. 2



공차

구름 베어링의 치수 및 회전 정밀도는 국제적으로 표준화 되었다. 보통급 공차에 추가된 ISO 표준은 더 정밀한 공차도 포함되어 있다. 즉,

- 공차 등급6은 SKF 공차 등급 P6과 일치한다.
- 공차 등급5은 SKF 공차 등급 P5과 일치한다.

공작 기계 주축과 같은 특수한 적용에 대해, SKF 역시 공차 등급 P4, P4A, PA9A, SP와 UP인 고정밀도의 베어링을 생산한다. 추가 정보는 SKF 카탈로그 “고정밀 베어링”을 참조하면 된다.

각 베어링 형식에 대한 공차 정보는 각 제품 단락의 서문에 있는 “공차”라는 제목 내에 기재되어 있다. 보통급보다 더 정밀한 베어링은 공차 등급을 나타내는 접미 기호로 표시한다 (→ p.151 “보조 호칭” 단락 참조).

공차 기호

표 3에서 12까지의 공차에 사용된 공차 기호는 p.122와 123의 표 1의 정의와 함께 기재되어 있다.

직경 계열 분류

미터계 구름 베어링 (테이퍼 로울러 베어링 제외)에 대해 표에서 인용된 내경과 외경 편차 V_{dp} 와 V_{Dp} 의 공차는 모든 직경 계열에 대해 일반적으로 유효하지 않고 그것의 호칭만으로 그 베어링이 해당되는 ISO 직경 계열을 확인하는 것이 항상 가능하지 않기 때문에 p.124의 표 2에 정보를 제공하였다.

공차 데이터

실제 공차들은 다음의 참조 데이터에서 제공된다.

- 표 3: 레이디얼 베어링에 대한 보통급 공차 (테이퍼 로울러 베어링 제외)
- 표 4: 레이디얼 베어링에 대한 등급 P6의 공차 (테이퍼 로울러 베어링 제외)
- 표 5: 레이디얼 베어링에 대한 등급 P5의 공차 (테이퍼 로울러 베어링 제외)
- 표 6: 미터계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 보통급 및 등급 CL7C의 공차
- 표 7: 미터계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 등급 CLN의 공차
- 표 8: 미터계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 등급 P5의 공차
- 표 9: 인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 공차
- 표 10: 스러스트 베어링에 대한 공차
- 표 11: 테이퍼 내경 (테이퍼 1:12)에 대한 보통급, P6와 P5 등급의 공차
- 표 12: 테이퍼 내경 (테이퍼 1:30)에 대한 보통급 공차

표준화되어 있는 값들은 ISO 492:2002, ISO 199:1997 와 ANSI/ABMA 표준 19.2:1994에 따른다.

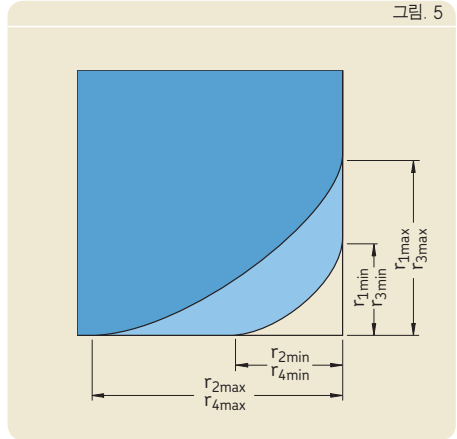
모떼기 치수의 한계

구름 베어링 관련 부품의 필렛에 대한 부적절한 치수를 방지하고 멈춤링 위치 배열의 계산을 용이하게 하기 위해 베어링 제품 데이터에 제공된 최소 모떼기 치수(→ 그림 4)에 관련된 최대 모떼기 한계를 p.135에서 시작되는 다음의 표에서 찾을 수 있다.

표 13: 미터계 레이디얼과 스러스트 베어링에 대한 모떼기 치수 한계 (테이퍼 로울러 베어링 제외)

표 14: 미터계 레이디얼 테이퍼 로울러 베어링에 대한 모떼기 치수 한계

표 15: 인치계 레이디얼 테이퍼 로울러 베어링에 대한 모떼기 치수 한계



미터계 베어링에 대한 이들 한계는 ISO 582:1995를 따른다. 미터계 베어링과 상당히 차이가 있는 인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 모떼기 치수 한계는 ANSI/ABMA 19.2-1994를 따른다.

표13 에서 15 까지에 사용된 기호는 p.122 와 123의 표 1에 정의와 함께 기재되어 있다.

예제

깊은 홈 볼 베어링 6211의 모떼기 치수에 대한 최대 경방향 값(r_{1max})는 얼마인가?

p.309의 제품 데이터로부터 $r_{1min}=1.5mm$ 와 $d=55mm$ 를 얻을 수 있다. 이들 값을 가지고 p.135의 표13에서 $r_{smin}=1.5mm$ 와 d 는 최소에서 120mm까지로부터 $r_{1max}=2.3mm$ 이다.

공차 기호	
공차 기호	정의
내경	
d	호칭 내경
d _s	단일 내경
d _{mp}	1. 평균 내경: 한 평면 내에서 단일 내경의 최대치와 최소치의 산술 평균 2. 테이퍼 내경에서 소경측 평균 직경 단일 직경의 최대치와 최소치의 산술 평균
Δ _{ds}	단일 내경과 호칭 내경의 차 (Δ _{ds} = d _s - d)
Δ _{dmp}	평균 내경과 호칭 내경의 차 (Δ _{dmp} = d _{mp} - d)
V _{dp}	내경 변화량; 한 평면 내에서 단일 내경의 최대치와 최소치의 차
V _{dmp}	평균 내경 변화량; 한 평면에서 평균 내경의 최대치와 최소치의 차
d ₁	테이퍼 내경에서 이론 대경측 호칭 직경
d _{1mp}	테이퍼 내경에서 이론 대경측 평균 직경; 단일 내경의 최대치와 최소치의 산술적 평균
Δ _{d1mp}	테이퍼 내경에서 이론 대경측 평균 내경과 호칭 내경의 차 (Δ _{d1mp} = d _{1mp} - d ₁)
외경	
D	호칭 외경
D _s	단일 외경
D _{mp}	평균 외경; 한 평면 내에서 단일 외경의 최대치와 최소치의 산술 평균
Δ _{Ds}	단일 외경과 호칭 외경의 차 (Δ _{Ds} = D _s - D)
Δ _{Dmp}	평균 외경과 호칭 외경의 차 (Δ _{Dmp} = D _{mp} - D)
V _{Dp}	외경 변화량; 한 평면 내에서 단일 외경의 최대치와 최소치의 차
V _{Dmp}	평균 외경 변화량; 한 개의 링 혹은 와서의 평균 외경의 최대치와 최소치의 차
모떼기 치수 한계	
r _s	단일 모떼기 치수
r _{s min}	r _s , r ₁ , r ₂ , r ₃ , r ₄ ...의 최소 단일 모떼기 치수
r ₁ , r ₃	경방향 모떼기 치수
r ₂ , r ₄	축방향 모떼기 치수

공차 기호	
공차 기호	정의
폭 혹은 높이	
B, C	내륜과 외륜 각각의 호칭 폭
B _s , C _s	내륜과 외륜 각각의 호칭 폭
B _{1s} , C _{1s}	조합 장착을 위해 특별히 제작된 베어링의 내륜과 외륜 각각의 단일 폭
ΔB _s , ΔC _s	단일 내륜 폭 혹은 외륜 폭과 호칭 폭의 차 (ΔB _s = B _s - B; ΔC _s = C _s - C; ΔB _{1s} = B _{1s} - B ₁ ; ΔC _{1s} = C _{1s} - C ₁)
V _{Bs} , V _{Cs}	내륜, 외륜 폭 변화량; 내륜과 외륜 각각의 단일 폭의 최대치와 최소치의 차
T	1. 테이퍼 롤러 베어링의 호칭 폭 (인접 폭); 내륜(콘)의 배면과 외륜(컵)의 배면 사이의 거리 2. 한 방향 스러스트 베어링의 호칭 높이(H) (스페리컬 롤러 스러스트 베어링 제외, T4 참조)
T ₁	1. 마스터 컵과 조립된 콘, 테이퍼 롤러 베어링의 호칭 폭 2. 시팅 와셔를 가진 양방향 스러스트 볼 베어링의 호칭 높이(H ₁)
T ₂	1. 마스터 콘과 조립된 컵, 테이퍼 롤러 베어링의 호칭 폭 2. 양방향 스러스트 볼 베어링의 호칭 높이(H)
T ₃	시팅 와셔를 가진 양방향 스러스트 볼 베어링의 호칭 높이(H ₁)
T ₄	스페리컬 롤러 스러스트 베어링의 호칭 높이 (H)
ΔT _s	1. 테이퍼 롤러 베어링의 유효 단일 폭과 호칭 폭의 차 2. 한방향 스러스트 베어링의 높이와 호칭 높이의 차 (스페리컬 롤러 스러스트 베어링, →ΔT _{4s} 참조)
ΔT _{1s}	1. 콘의 유효 단일 폭과 호칭 폭의 차 2. 시팅 와셔를 가진 한방향 스러스트 베어링의 높이의 차
ΔT _{2s}	1. 컵의 유효 단일 폭과 호칭 폭의 차 2. 시팅 와셔를 가진 한방향 스러스트 베어링의 높이와 호칭 높이의 차
ΔT _{3s}	시팅 와셔를 가진 양방향 스러스트 볼 베어링의 높이와 호칭 높이의 차
ΔT _{4s}	스페리컬 롤러 스러스트 베어링의 높이와 호칭 높이의 차
회전 정밀도	
K _{ia} , K _{ea}	조립된 베어링 내륜과 외륜 각각의 경방향 흔들림
S _d	(내륜의) 내경에 대한 측면 흔들림
S _D	외경면 기울기 변화량; 외륜 측면에 대한 외부 원통면의 기울기 변화량
S _{ia} , S _{ea}	조립된 베어링 내륜과 외륜 각각의 축방향 흔들림
S _i , S _e	궤도의 중앙에서 축와셔와 하우징 와셔 각각의 배면(시팅면)까지 측정된 두께 변화량 (축방향 흔들림)

베어링 데이터 – 일반적인 것

표. 2

직경 계열 (레이디얼 베어링들)			
베어링 형식	ISO 직경 계열 7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4
깊은 홈 볼 베어링 ¹⁾	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
앵글러 콘택트 볼 베어링			32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
자동 조심 볼 베어링 ²⁾	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
원통 로울러 베어링		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
스페리컬 로울러 베어링	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
CARB 토티oidal 로울러 베어링	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

¹⁾ 베어링 604, 607, 608 과 609는 직경 계열 0에 속하고, 베어링 623, 624, 625, 626, 627, 628 과 629는 직경 계열 2, 베어링 634, 635 와 638은 직경 계열 3에 속한다

²⁾ 베어링 108은 직경 계열 0, 베어링 126, 127과 129는 직경 계열 2와 베어링 135는 직경 계열 3에 속한다

레이디얼 베어링의 보통급 공차 (테이퍼 로울러 베어링 제외)

내륜

d		$\Delta_{dmp}^{1)}$		V_{dp} 직경 계열			V_{dmp}	Δ_{Bs}	Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}	
이상	이하	최고	최저	7, 8, 9 최대	0, 1 최대	2, 3, 4 최대	최대	최고	최저	최고	최저	최대	최대
mm		μm		μm			μm	μm		μm		μm	μm
-	2,5	0	-8	10	8	6	6	0	-40	-	-	12	10
2,5	10	0	-8	10	8	6	6	0	-120	0	-250	15	10
10	18	0	-8	10	8	6	6	0	-120	0	-250	20	10
18	30	0	-10	13	10	8	8	0	-120	0	-250	20	13
30	50	0	-12	15	12	9	9	0	-120	0	-250	20	15
50	80	0	-15	19	19	11	11	0	-150	0	-380	25	20
80	120	0	-20	25	25	15	15	0	-200	0	-380	25	25
120	180	0	-25	31	31	19	19	0	-250	0	-500	30	30
180	250	0	-30	38	38	23	23	0	-300	0	-500	30	40
250	315	0	-35	44	44	26	26	0	-350	0	-500	35	50
315	400	0	-40	50	50	30	30	0	-400	0	-630	40	60
400	500	0	-45	56	56	34	34	0	-450	0	-630	50	65
500	630	0	-50	63	63	38	38	0	-500	0	-800	60	70
630	800	0	-75	-	-	-	-	0	-750	-	-	70	80
800	1000	0	-100	-	-	-	-	0	-1000	-	-	80	90
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	0	-1250	-	-	100	100
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	0	-1600	-	-	120	120
1600	2000	0	-200	-	-	-	-	0	-2000	-	-	140	140

1) 테이퍼 내경의 공차, → p.133과 134의 표11과 12 참조

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} 직경 계열			$V_{Dmp}^{1)}$	$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}, V_{Cs}$	K_{ea}	
이상	이하	최고	최저	7, 8, 9 최대	0, 1 최대	2, 3, 4 최대	시일형베어링 ²⁾ 최대	최대	최대	
mm		μm		μm			μm		μm	
2,5	18	0	-8	10	8	6	10	6	같은 값은 베어링의 내륜의 그 값과 같다	15
18	30	0	-9	12	9	7	12	7		15
30	50	0	-11	14	11	8	16	8		20
50	80	0	-13	16	13	10	20	10		25
80	120	0	-15	19	19	11	26	11		35
120	150	0	-18	23	23	14	30	14		40
150	180	0	-25	31	31	19	38	19		45
180	250	0	-30	38	38	23	-	23		50
250	315	0	-35	44	44	26	-	26		60
315	400	0	-40	50	50	30	-	30		70
400	500	0	-45	56	56	34	-	34		80
500	630	0	-50	63	63	38	-	38		100
630	800	0	-75	94	94	55	-	55		120
800	1000	0	-100	125	125	75	-	75		140
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	-		160
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	-		190
1600	2000	0	-200	-	-	-	-	-		220
2000	2500	0	-250	-	-	-	-	-		250

1) 이용한다면, 베어링 조립 전과 내부와/혹은 외부의 스냅 링 제거 후에 적용

2) 직경 계열 2, 3과 4의 베어링에만 적용

베어링 데이터 – 일반적인 것

표. 4

레이디얼 베어링의 공차 등급 P6 (테이퍼 로울러 베어링 제외)

내륜

d		$\Delta_{dmp}^{1)}$		V_{dp} 직경계열 7, 8, 9 0, 1 최대 최대 최대			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대	최대	최고	최저	최고	최저	최대	최대
mm		μm		μm			μm	μm		μm		μm	μm
-	2,5	0	-7	9	7	5	5	0	-40	-	-	12	5
2,5	10	0	-7	9	7	5	5	0	-120	0	-250	15	6
10	18	0	-7	9	7	5	5	0	-120	0	-250	20	7
18	30	0	-8	10	8	6	6	0	-120	0	-250	20	8
30	50	0	-10	13	10	8	8	0	-120	0	-250	20	10
50	80	0	-12	15	15	9	9	0	-150	0	-380	25	10
80	120	0	-15	19	19	11	11	0	-200	0	-380	25	13
120	180	0	-18	23	23	14	14	0	-250	0	-500	30	18
180	250	0	-22	28	28	17	17	0	-300	0	-500	30	20
250	315	0	-25	31	31	19	19	0	-350	0	-500	35	25
315	400	0	-30	38	38	23	23	0	-400	0	-630	40	30
400	500	0	-35	44	44	26	26	0	-450	0	-630	45	35
500	630	0	-40	50	50	30	30	0	-500	0	-800	50	40
630	800	0	-50	-	-	-	-	0	-750	-	-	55	45
800	1000	0	-60	-	-	-	-	0	-1000	-	-	60	50
1000	1250	0	-75	-	-	-	-	0	-1250	-	-	70	60
1250	1600	0	-90	-	-	-	-	0	-1600	-	-	70	70
1600	2000	0	-115	-	-	-	-	0	-2000	-	-	80	80

1) 데이터 내경의 공차, → P.133의 표 11참조

Outer ring

D		Δ_{Dmp}		V_D 직경계열 7, 8, 9 0, 1 최대 최대 최대			$V_{Dmp}^{1)}$		$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}, V_{Cs}$		K_{ea}
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최대	최대	최대	최대	최대	최대
mm		μm		μm			μm				μm
2,5	18	0	-7	9	7	5	9	5	같은 같은 베어링 의 내륜의 그 값과 같다.		8
18	30	0	-8	10	8	6	10	6			9
30	50	0	-9	11	9	7	13	7			10
50	80	0	-11	14	11	8	16	8			13
80	120	0	-13	16	16	10	20	10			18
120	150	0	-15	19	19	11	25	11			20
150	180	0	-18	23	23	14	30	14			23
180	250	0	-20	25	25	15	-	15			25
250	315	0	-25	31	31	19	-	19			30
315	400	0	-28	35	35	21	-	21			35
400	500	0	-33	41	41	25	-	25			40
500	630	0	-38	48	48	29	-	29			50
630	800	0	-45	56	56	34	-	34			60
800	1000	0	-60	75	75	45	-	45			75
1000	1250	0	-75	-	-	-	-	-			85
1250	1600	0	-90	-	-	-	-	-			100
1600	2000	0	-115	-	-	-	-	-			100
2000	2500	0	-135	-	-	-	-	-			120

1) 이용한다면, 베어링 조립 전과 내부와/혹은 외부의 스냅 링 제거 후에 적용

2) 직경 계열 0, 1, 2, 3과 4의 베어링에만 적용

레이디얼 베어링의 공차 등급 P5 (테이퍼 로울러 베어링 제외)

내륜

d		Δ_{dmp}		V_{d0} 직경 계열 7, 8, 9		V_{dmp}		Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}		K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{1)}$
이상	이하	최고	최저	최대	최대	0, 1, 2, 3, 4 최대	최대	최고	최저	최고	최저	최대	최대	최대	최대	최대
mm		μm		μm		μm		μm		μm		μm		μm	μm	μm
-	2,5	0	-5	5	4	3	0	-40	0	-250	0	5	4	7	7	
2,5	10	0	-5	5	4	3	0	-40	0	-250	0	5	4	7	7	
10	18	0	-5	5	4	3	0	-80	0	-250	0	5	4	7	7	
18	30	0	-6	6	5	3	0	-120	0	-250	0	5	4	8	8	
30	50	0	-8	8	6	4	0	-120	0	-250	0	5	5	8	8	
50	80	0	-9	9	7	5	0	-150	0	-250	0	6	5	8	8	
80	120	0	-10	10	8	5	0	-200	0	-380	0	7	6	9	9	
120	180	0	-13	13	10	7	0	-250	0	-380	0	8	8	10	10	
180	250	0	-15	15	12	8	0	-300	0	-500	0	10	10	11	13	
250	315	0	-18	18	14	9	0	-350	0	-500	0	13	13	13	15	
315	400	0	-23	23	18	1	0	-400	0	-630	0	15	15	15	20	
400	500	0	-28	28	21	1	0	-450	0	-630	0	18	17	18	23	
500	630	0	-35	35	26	1	0	-500	0	-800	0	20	19	20	25	
630	800	0	-45	-	-	-	0	-750	-	-	-	26	22	26	30	
800	1000	0	-60	-	-	-	0	-1000	-	-	-	32	26	32	30	
1000	1250	0	-75	-	-	-	0	-1250	-	-	-	38	30	38	30	
1250	1600	0	-90	-	-	-	0	-1600	-	-	-	45	35	45	30	
1600	2000	0	-115	-	-	-	0	-2000	-	-	-	55	40	55	30	

1) 깊은 홈과 앵글러 콘택트 베어링에만 적용

외륜

D		Δ_{Dmp}		$V_{D0}^{1)}$ 직경 계열 7, 8, 9		V_{Dmp}		$\Delta_{Cs}, \Delta_{C1s}$		V_{Cs}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{2)}$
이상	이하	최고	최저	최대	0, 1, 2, 3, 4 최대	최대	최대	최대	최대	최대	최대	최대	최대
mm		μm		μm		μm		μm		μm		μm	
2,5	18	0	-5	5	4	3	같은 깊은 베어링의 내륜의 그 값과 같다.	5	5	8	8		
18	30	0	-6	6	5	3		5	6	8	8		
30	50	0	-7	7	5	4		5	7	8	8		
50	80	0	-9	9	7	5		6	8	8	10		
80	120	0	-10	10	8	5		8	10	9	11		
120	150	0	-11	11	8	6		8	11	10	13		
150	180	0	-13	13	10	7		8	13	10	14		
180	250	0	-15	15	11	8		10	15	11	15		
250	315	0	-18	18	14	9		11	18	13	18		
315	400	0	-20	20	15	10		13	20	13	20		
400	500	0	-23	23	17	12		15	23	15	23		
500	630	0	-28	28	21	14		18	25	18	25		
630	800	0	-35	35	26	18		20	30	20	30		
800	1000	0	-50	50	29	25		25	35	25	35		
1000	1250	0	-63	-	-	-		30	40	30	45		
1250	1600	0	-80	-	-	-		35	45	35	55		
1600	2000	0	-100	-	-	-		38	55	40	55		
2000	2500	0	-125	-	-	-		45	65	50	55		

1) 시일형과 시일드 베어링에는 적용하지 않음

2) 깊은 홈과 앵글러 콘택트 베어링에만 적용

베어링 데이터 – 일반적인 것

표. 6

미터계 테이퍼 로울러 베어링의 보통급 공차와 공차 등급 CL7C

내륜, 베어링 쪽과 내륜쪽

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{α} 공차등급 보통급 최대		CL7C 최대	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}		
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저
mm		μm		μm	μm	μm		μm		μm	μm		μm		μm		
10	18	0	-12	12	9	0	-120	15	7	+200	0	+100	0	+100	0		
18	30	0	-12	12	9	0	-120	18	8	+200	0	+100	0	+100	0		
30	50	0	-12	12	9	0	-120	20	10	+200	0	+100	0	+100	0		
50	80	0	-15	15	11	0	-150	25	10	+200	0	+100	0	+100	0		
80	120	0	-20	20	15	0	-200	30	13	+200	-200	+100	-100	+100	-100		
120	180	0	-25	25	19	0	-250	35	-	+350	-250	+150	-150	+200	-100		
180	250	0	-30	30	23	0	-300	50	-	+350	-250	+150	-150	+200	-100		
250	315	0	-35	35	26	0	-350	60	-	+350	-250	+150	-150	+200	-100		
315	400	0	-40	40	30	0	-400	70	-	+400	-400	+200	-200	+200	-200		

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{α} 공차등급 보통급 최대		CL7C 최대
이상	이하	최고	최저	최대	최대		최고	최저	최대
mm		μm		μm	μm		μm		μm
18	30	0	-12	12	9	값은 같은 내경의 내륜의 그값과 같다.	18	9	
30	50	0	-14	14	11		20	10	
50	80	0	-16	16	12		25	13	
80	120	0	-18	18	14		35	18	
120	150	0	-20	20	15		40	20	
150	180	0	-25	25	19		45	23	
180	250	0	-30	30	23		50	-	
250	315	0	-35	35	26		60	-	
315	400	0	-40	40	30		70	-	
400	500	0	-45	45	34		80	-	
500	630	0	-50	50	38		100	-	
630	800	0	-75	75	55		120	-	

미터계 테이퍼 로울러 베어링의 공차 등급 CLN

내륜, 베어링폭과 내륜폭

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		K_{ia}	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
over	incl.	high	low	max	max	high	low	high	low	max	high	low	high	low	high	low
mm		μm		μm	μm	μm		μm		μm	μm		μm		μm	
10	18	0	-12	12	9	0	-50	0	-100	15	+100	0	+50	0	+50	0
18	30	0	-12	12	9	0	-50	0	-100	18	+100	0	+50	0	+50	0
30	50	0	-12	12	9	0	-50	0	-100	20	+100	0	+50	0	+50	0
50	80	0	-15	15	11	0	-50	0	-100	25	+100	0	+50	0	+50	0
80	120	0	-20	20	15	0	-50	0	-100	30	+100	0	+50	0	+50	0
120	180	0	-25	25	19	0	-50	0	-100	35	+150	0	+50	0	+100	0
180	250	0	-30	30	23	0	-50	0	-100	50	+150	0	+50	0	+100	0
250	315	0	-35	35	26	0	-50	0	-100	60	+200	0	+100	0	+100	0
315	400	0	-40	40	30	0	-50	0	-100	70	+200	0	+100	0	+100	0

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}
over	incl.	high	low	max	max	max
mm		μm		μm	μm	μm
18	30	0	-12	12	9	18
30	50	0	-14	14	11	20
50	80	0	-16	16	12	25
80	120	0	-18	18	14	35
120	150	0	-20	20	15	40
150	180	0	-25	25	19	45
180	250	0	-30	30	23	50
250	315	0	-35	35	26	60
315	400	0	-40	40	30	70
400	500	0	-45	45	34	80
500	630	0	-50	50	38	100

베어링 데이터 – 일반적인 것

표. 8

미터계 테이퍼 로울러 베어링의 공차 등급 P5

내륜과 베어링 폭

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia}	S_d	Δ_{Ts}	
이상	이하	최고	최저	최대	최대	최고	최저	최대	최대	최고	최저
mm		μm		μm	μm	μm		μm	μm	μm	
10	18	0	-7	5	5	0	-200	5	7	+200	-200
18	30	0	-8	6	5	0	-200	5	8	+200	-200
30	50	0	-10	8	5	0	-240	6	8	+200	-200
50	80	0	-12	9	6	0	-300	7	8	+200	-200
80	120	0	-15	11	8	0	-400	8	9	+200	-200
120	180	0	-18	14	9	0	-500	11	10	+350	-250
180	250	0	-22	17	11	0	-600	13	11	+350	-250
250	315	0	-25	19	13	0	-700	16	13	+350	-250
315	400	0	-30	23	15	0	-800	19	15	+400	-400

외륜

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea}	S_D
over	incl.	high	low	max	max		max	max
mm		μm		μm	μm		μm	μm
18	30	0	-8	6	5	같은 값은 베어링 내륜의 그 값과 같다	6	8
30	50	0	-9	7	5		7	8
50	80	0	-11	8	6		8	8
80	120	0	-13	10	7		10	9
120	150	0	-15	11	8		11	10
150	180	0	-18	14	9		13	10
180	250	0	-20	15	10		15	11
250	315	0	-25	19	13		18	13
315	400	0	-28	22	14		20	13
400	500	0	-33	25	17		23	15
500	630	0	-38	29	19		25	18

인치계 테이퍼 로울러 베어링의 공차

내륜

d		Δ_{D_2} 공차 등급		CL3, CLO	
이상	이하	최고	최저	최고	최저
mm		μm			
-	76,2	+13	0	+13	0
76,2	101,6	+25	0	+13	0
101,6	266,7	+25	0	+13	0
266,7	304,8	+25	0	+13	0
304,8	609,6	+51	0	+25	0
609,6	914,4	+76	0	+38	0

외륜

D		Δ_{D_2} 공차 등급		CL3, CLO		$K_{ia}, K_{ea}, S_{ia}, S_{ea}$ 공차 등급			
이상	이하	최고	최저	최고	최저	최대	최대	최대	최대
mm		μm				μm			
-	304,8	+25	0	+13	0	51	38	8	4
304,8	609,6	+51	0	+25	0	51	38	18	9
609,6	914,4	+76	0	+38	0	76	51	51	26
914,4	1 219,2	+102	0	+51	0	76	-	76	38
1 219,2	-	+127	0	+76	0	76	-	76	-

단열 베어링의 인접 쪽

d		D		Δ_{D_2} 공차 등급		CL2		CL3, CLO	
이상	이하	이상	이하	최고	최저	최고	최저	최고	최저
mm		mm		μm					
-	101,6	-	-	+203	0	+203	0	+203	-203
101,6	266,7	-	-	+356	-254	+203	0	+203	-203
266,7	304,8	-	-	+356	-254	+203	0	+203	-203
304,8	609,6	-	508	+381	-381	+381	-381	+203	-203
304,8	609,6	508	-	+381	-381	+381	-381	+381	-381
609,6	-	-	-	+381	-381	-	-	+381	-381

베어링 데이터 – 일반적인 것

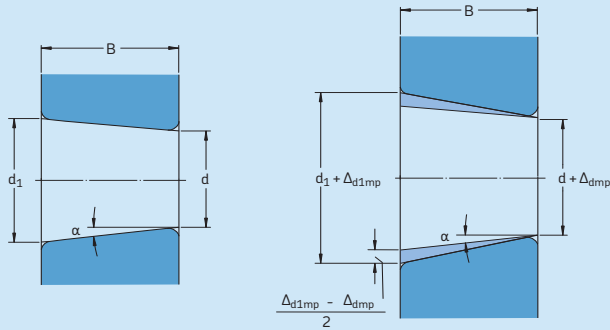
표. 10

스러스트 베어링 공차														
호칭 직경 d, D		축 외서 공차 등급 보통급, P6, P5 Δ_{mp} 최고 최저			V_{Dp} 최대	공차 등급 보통급 P6, P5 $S_1^{(1)}$ 최대			P_6 $S_1^{(1)}$ 최대	P_5 $S_1^{(1)}$ 최대	하우징 외서 공차 등급 보통급, P6, P5 Δ_{mp} 최고 최저		V_{Dp} 최대	S_e 최대
이상	이하													
mm		μm		μm		μm		μm	μm	μm		μm		
-	18	0	-8	6	10	5	3	0	-11	8	같은 같은 베어링의 축외서의 그 값과 같다			
18	30	0	-10	8	10	5	3	0	-13	10				
30	50	0	-12	9	10	6	3	0	-16	12				
50	80	0	-15	11	10	7	4	0	-19	14				
80	120	0	-20	15	15	8	4	0	-22	17				
120	180	0	-25	19	15	9	5	0	-25	19				
180	250	0	-30	23	20	10	5	0	-30	23				
250	315	0	-35	26	25	13	7	0	-35	26				
315	400	0	-40	30	30	15	7	0	-40	30				
400	500	0	-45	34	30	18	9	0	-45	34				
500	630	0	-50	38	35	21	11	0	-50	38				
630	800	0	-75	-	40	25	13	0	-75	55				
800	1 000	0	-100	-	45	30	15	0	-100	75				
1 000	1 250	0	-125	-	50	35	18	0	-125	-				
1 250	1 600	0	-160	-	60	40	21	0	-160	-				
1 600	2 000	-	-	-	-	-	-	0	-200	-				
2 000	2 500	-	-	-	-	-	-	0	-250	-				

1) 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에는 적용되지 않음

베어링 높이																	
d		공차 등급 Δ_{Ts}		보통급, P6, P5 Δ_{T1s}				Δ_{T2s}		Δ_{T3s}		Δ_{T4s} ISO		SKF		SKF 익스플로러	
이상	이하	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저	최고	최저
mm		μm		μm		μm		μm		μm		μm					
-	30	+20	-250	+100	-250	+150	-400	+300	-400	-	-	-	-	-	-	-	-
30	50	+20	-250	+100	-250	+150	-400	+300	-400	-	-	-	-	-	-	-	-
50	80	+20	-300	+100	-300	+150	-500	+300	-500	+20	-300	0	-125	0	-100	-	-
80	120	+25	-300	+150	-300	+200	-500	+400	-500	+25	-300	0	-150	0	-100	-	-
120	180	+25	-400	+150	-400	+200	-600	+400	-600	+25	-400	0	-175	0	-125	-	-
180	250	+30	-400	+150	-400	+250	-600	+500	-600	+30	-400	0	-200	0	-125	-	-
250	315	+40	-400	-	-	-	-	-	-	+40	-400	0	-225	0	-150	-	-150
315	400	+40	-500	-	-	-	-	-	-	+40	-500	0	-300	0	-200	-	-200
400	500	+50	-500	-	-	-	-	-	-	+50	-500	0	-420	-	-	-	-
500	630	+60	-600	-	-	-	-	-	-	+60	-600	0	-500	-	-	-	-
630	800	+70	-750	-	-	-	-	-	-	+70	-750	0	-630	-	-	-	-
800	1 000	+80	-1 000	-	-	-	-	-	-	+80	-1 000	0	-800	-	-	-	-
1 000	1 250	-	-	-	-	-	-	-	-	+100	-1 400	0	-1 000	-	-	-	-
1 250	1 600	-	-	-	-	-	-	-	-	+120	-1 600	0	-1 200	-	-	-	-

테이퍼 내경의 공차 등급 보통급, P6 과 P5 , 테이퍼 1:12



테이퍼 각도의 반 1:12

$$\alpha = 2^{\circ} 23' 9,4''$$

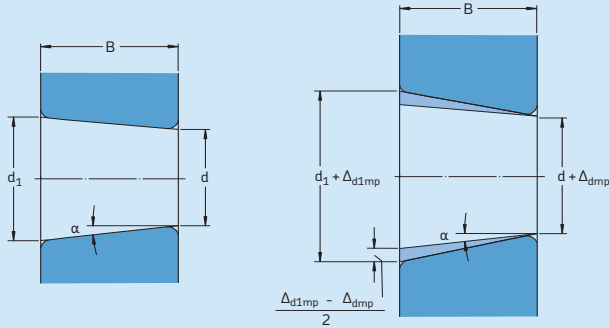
최대 이론 직경 d_1

$$d_1 = d + \frac{1}{12} \times B$$

내경		공차등급 보통급, P6				공차등급 P5					
d		Δ_{dmp}		$V_{dp}^{1)}$	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		Δ_{dmp}		$V_{dp}^{1)}$	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
		최고	최저		최고	최저	최고	최저		최고	최저
mm		μm		μm	μm		μm		μm	μm	
18	30	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0
30	50	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0
50	80	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0
80	120	+35	0	25	+35	0	+22	0	22	+22	0
120	180	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0
180	250	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0
250	315	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0
315	400	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0
400	500	+63	0	56	+63	0	+40	0	-	+40	0
500	630	+70	0	70	+70	0	+44	0	-	+44	0
630	800	+80	0	-	+80	0	+50	0	-	+50	0
800	1000	+90	0	-	+90	0	+56	0	-	+56	0
1000	1250	+105	0	-	+105	0	+66	0	-	+66	0
1250	1600	+125	0	-	+125	0	+78	0	-	+78	0
1600	2000	+150	0	-	+150	0	+92	0	-	+92	0

¹⁾ 내경은 모든 단일 레이디얼 평면에 적용한다

테이퍼 내경의 공차 등급 보통급, 테이퍼 1:30



테이퍼 각도의 반 1:30
 $\alpha = 0^\circ 57' 17,4''$

최대 이론 직경 d_1
 $d_1 = d + \frac{1}{30} \times B$

내경		보통급 공차		$V_{dp}^{1)}$	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
d		Δ_{dmp}			최고	최저
이상	이하	최고	최저	최대	최고	최저
mm		μm		μm	μm	
-	80	+15	0	19	+30	0
80	120	+20	0	22	+35	0
120	180	+25	0	40	+40	0
180	250	+30	0	46	+46	0
250	315	+35	0	52	+52	0
315	400	+40	0	57	+57	0
400	500	+45	0	63	+63	0
500	630	+50	0	70	+70	0
630	800	+75	0	-	+100	0
800	1 000	+100	0	-	+100	0
1 000	1 250	+125	0	-	+115	0
1 250	1 600	+160	0	-	+125	0
1 600	2 000	+200	0	-	+150	0

1) 내경은 모든 단일 평면에 적용한다.

표. 13

미터계 레이디얼과 스러스트 베어링의 모떼기 치수 한계
(테이퍼 로울러 베어링 제외)

최소 단일 모떼기 치수	베어링 호칭 내경 diameter		최대 모떼기 치수 레이디얼 베어링		스러스트 베어링
	d 이상	이하	r _{1,3} 최대	r _{2,4} 최대	r _{1,2,3,4} 최대
r _s min	mm	mm	mm		
0,05	-	-	0,1	0,2	0,1
0,08	-	-	0,16	0,3	0,16
0,1	-	-	0,2	0,4	0,2
0,15	-	-	0,3	0,6	0,3
0,2	-	-	0,5	0,8	0,5
0,3	-	40	0,6	1	0,8
	40	-	0,8	1	0,8
0,6	-	40	1	2	1,5
	40	-	1,3	2	1,5
1	-	50	1,5	3	2,2
	50	-	1,9	3	2,2
1,1	-	120	2	3,5	2,7
	120	-	2,5	4	2,7
1,5	-	120	2,3	4	3,5
	120	-	3	5	3,5
2	-	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	-	3,8	6	4
2,1	-	280	4	6,5	4,5
	280	-	4,5	7	4,5
2,5	-	100	3,8	6	-
	100	280	4,5	6	-
	280	-	5	7	-
3	-	280	5	8	5,5
	280	-	5,5	8	5,5
4	-	-	6,5	9	6,5
5	-	-	8	10	8
6	-	-	10	13	10
7,5	-	-	12,5	17	12,5
9,5	-	-	15	19	15
12	-	-	18	24	18

표. 14

미터계 레이디얼 테이퍼 로울러 베어링의 모떼기 치수 한계

최소 단일 모떼기 치수	베어링 호칭 내경/ 외경		최대 모떼기 치수	
	d, D 이상	이하	r _{1,3} 최대	r _{2,4} 최대
r _s min	mm	mm	mm	
0,3	-	40	0,7	1,4
	40	-	0,9	1,6
0,6	-	40	1,1	1,7
	40	-	1,3	2
1	-	50	1,6	2,5
	50	-	1,9	3
1,5	-	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	-	3,5	4
2	-	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	-	4	5
2,5	-	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	-	4,5	6
3	-	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	-	5,5	7,5
4	-	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	-	6,5	8,5
5	-	180	6,5	8
	180	-	7,5	9
6	-	180	7,5	10
	180	-	9	11

인치계 테이퍼 로울러 베어링의 모떼기 치수 한계

최소 단일 모떼기 치수		내륜 호칭 베어링 내경		최대 모떼기 치수		외륜 호칭 베어링 외경		최대 모떼기 치수	
$r_{1\text{min}}$	이하	d	이하	r_1 최대	r_2 최대	D	이하	r_3 최대	r_4 최대
mm		mm		mm		mm		mm	
0,6	1,4	101,6 254	101,6 254	$r_1 \text{ min} + 0,5$ $r_1 \text{ min} + 0,6$ $r_1 \text{ min} + 0,9$	$r_2 \text{ min} + 1,3$ $r_2 \text{ min} + 1,8$ $r_2 \text{ min} + 2$	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_3 \text{ min} + 0,6$ $r_3 \text{ min} + 0,8$ $r_3 \text{ min} + 1,7$ $r_3 \text{ min} + 0,9$	$r_4 \text{ min} + 1,2$ $r_4 \text{ min} + 1,4$ $r_4 \text{ min} + 1,7$ $r_4 \text{ min} + 2$
1,4	2,5	101,6 254	101,6 254	$r_1 \text{ min} + 0,5$ $r_1 \text{ min} + 0,6$ $r_1 \text{ min} + 2$	$r_2 \text{ min} + 1,3$ $r_2 \text{ min} + 1,8$ $r_2 \text{ min} + 3$	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_3 \text{ min} + 0,6$ $r_3 \text{ min} + 0,8$ $r_3 \text{ min} + 1,7$ $r_3 \text{ min} + 2$	$r_4 \text{ min} + 1,2$ $r_4 \text{ min} + 1,4$ $r_4 \text{ min} + 1,7$ $r_4 \text{ min} + 3$
2,5	4,0	101,6 254 400	101,6 254 400	$r_1 \text{ min} + 0,5$ $r_1 \text{ min} + 0,6$ $r_1 \text{ min} + 2$ $r_1 \text{ min} + 2,5$	$r_2 \text{ min} + 1,3$ $r_2 \text{ min} + 1,8$ $r_2 \text{ min} + 4$ $r_2 \text{ min} + 4,5$	168,3 266,7 355,6 400	168,3 266,7 355,6 400	$r_3 \text{ min} + 0,6$ $r_3 \text{ min} + 0,8$ $r_3 \text{ min} + 1,7$ $r_3 \text{ min} + 2,5$ $r_3 \text{ min} + 2$	$r_4 \text{ min} + 1,2$ $r_4 \text{ min} + 1,4$ $r_4 \text{ min} + 1,7$ $r_4 \text{ min} + 4$ $r_4 \text{ min} + 4,5$
4,0	5,0	101,6 254	101,6 254	$r_1 \text{ min} + 0,5$ $r_1 \text{ min} + 0,6$ $r_1 \text{ min} + 2,5$	$r_2 \text{ min} + 1,3$ $r_2 \text{ min} + 1,8$ $r_2 \text{ min} + 4$	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_3 \text{ min} + 0,6$ $r_3 \text{ min} + 0,8$ $r_3 \text{ min} + 1,7$ $r_3 \text{ min} + 2,5$	$r_4 \text{ min} + 1,2$ $r_4 \text{ min} + 1,4$ $r_4 \text{ min} + 1,7$ $r_4 \text{ min} + 4$
5,0	6,0	101,6 254	101,6 254	$r_1 \text{ min} + 0,5$ $r_1 \text{ min} + 0,6$ $r_1 \text{ min} + 3$	$r_2 \text{ min} + 1,3$ $r_2 \text{ min} + 1,8$ $r_2 \text{ min} + 5$	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_3 \text{ min} + 0,6$ $r_3 \text{ min} + 0,8$ $r_3 \text{ min} + 1,7$ $r_3 \text{ min} + 3$	$r_4 \text{ min} + 1,2$ $r_4 \text{ min} + 1,4$ $r_4 \text{ min} + 1,7$ $r_4 \text{ min} + 5$
6,0	7,5	101,6 254	101,6 254	$r_1 \text{ min} + 0,5$ $r_1 \text{ min} + 0,6$ $r_1 \text{ min} + 4,5$	$r_2 \text{ min} + 1,3$ $r_2 \text{ min} + 1,8$ $r_2 \text{ min} + 6,5$	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_3 \text{ min} + 0,6$ $r_3 \text{ min} + 0,8$ $r_3 \text{ min} + 1,7$ $r_3 \text{ min} + 4,5$	$r_4 \text{ min} + 1,2$ $r_4 \text{ min} + 1,4$ $r_4 \text{ min} + 1,7$ $r_4 \text{ min} + 6,5$
7,5	9,5	101,6 254	101,6 254	$r_1 \text{ min} + 0,5$ $r_1 \text{ min} + 0,6$ $r_1 \text{ min} + 6,5$	$r_2 \text{ min} + 1,3$ $r_2 \text{ min} + 1,8$ $r_2 \text{ min} + 9,5$	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_3 \text{ min} + 0,6$ $r_3 \text{ min} + 0,8$ $r_3 \text{ min} + 1,7$ $r_3 \text{ min} + 6,5$	$r_4 \text{ min} + 1,2$ $r_4 \text{ min} + 1,4$ $r_4 \text{ min} + 1,7$ $r_4 \text{ min} + 9,5$
9,5	12	101,6 254	101,6 254	$r_1 \text{ min} + 0,5$ $r_1 \text{ min} + 0,6$ $r_1 \text{ min} + 8$	$r_2 \text{ min} + 1,3$ $r_2 \text{ min} + 1,8$ $r_2 \text{ min} + 11$	168,3 266,7 355,6	168,3 266,7 355,6	$r_3 \text{ min} + 0,6$ $r_3 \text{ min} + 0,8$ $r_3 \text{ min} + 1,7$ $r_3 \text{ min} + 8$	$r_4 \text{ min} + 1,2$ $r_4 \text{ min} + 1,4$ $r_4 \text{ min} + 1,7$ $r_4 \text{ min} + 11$

베어링 내부 틈새

베어링 내부 틈새 (→ 그림 5)는 하나의 베어링 궤도륵이 나머지 다른 하나의 궤도륵에 대해 경방향으로(경방향 내부틈새) 혹은 축방향으로(축방향 내부틈새) 움직일 수 있는 전체 거리로 정의된다.

베어링 설치 이전의 내부 틈새와 설치 이후 운전 온도에 도달한 베어링의 내부틈새는 구분할 필요가 있다(운전 틈새). 베어링 궤도륵 및 조립된 부품들의 열팽창의 차와 끼워 맞춤에 있어 다른 간섭 정도가 궤도륵을 팽창시키거나 수축 시키므로, 최초의 내부 틈새(설치 이전)는 운전 틈새보다 크게 된다.

베어링 운전 시 경방향 내부틈새는 대단히 중요하다. 일반적으로 볼 베어링은 사실상 운전 틈새가 0이거나 미세한 예압이 주어져야 한다. 반면에 원통, 스페리컬과 CARB 토로이달 로울러 베어링은 운전 중에 있어 항상 약간의 잔류 틈새를 가져야 한다. 테이퍼 로울러 베어링의 경우도 마찬가지인데, 단 강성이 요구되는 베어링 배열 즉, 어느 정도의 예압과 함께 베어링이 설치되어야 하는 피니언용 베어링인 경우는 제외된다 (→ p.206의 “베어링 예압” 단락 참조).

베어링이 추천된 끼워 맞춤으로 설치되고 운전 조건이 정상일 때, 적합한 운전 틈새를 얻기 위한 베어링 내부틈새는 보통급으로 기준 선정되었다. 운전 및 설치 조건이 정상과 다를 경우 예를 들면, 억지끼워맞춤을 베어링 내륵과 외륵에 모두 적용했을 때나 온도가 비정상적일 때 등, 요구되는 보통급보다 크거나 작은 내부틈새를 가진 베어링이 적당하다. 이와 같은 경우에 SKF는 베어링을 설치한 후에 잔류 틈새를 점검하기를 권고한다.

보통급과 다른 내부틈새를 가진 베어링은 접미 기호 C1에서 C5를 가지고 확인할 수 있다 (→ 표 16).

여러 가지 베어링 형식에 적합한 틈새 값들은 관련된 제품 단락의 서문에 기재되어 있다. 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링, 복열 앵귤러 콘택트 로울러 베어링과 4점 접촉 모놀 베어링들에 대해서는 경방향 틈새값 대신에 축방향 내부틈새 값이 제공되어져 있는데, 이것은 이러한 베어링 형식들에 대한 응용 설계에 있어서 축방향 틈새가 매우 중요하기 때문이다.

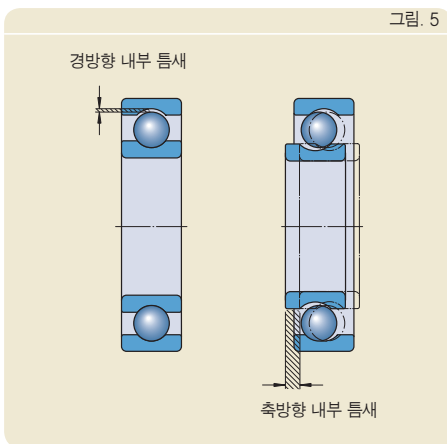


표. 16

내부 틈새의 보조 호칭

접미 기호 내부 틈새

C1	C2보다 적음
C2	보통급보다 적음
CN	보통급, 감소되거나 혹은 변경된 틈새 범위를 가리키는 문자와 조합하여서만 사용.
C3	보통급보다 큼
C4	C3보다 큼
C5	C4 보다 큼

구름 베어링의 재료

구름 베어링의 성능과 신뢰성은 대부분 베어링 부품의 재료에 의해서 결정된다. 베어링 궤도륜과 전동체의 경우, 전형적으로 고려해야 할 사항은 하중 지지 능력에 대한 경도, 구름 접촉 상태에서 청결 또는 오염 유회할 상태에서의 피로 저항 그리고 베어링 부품의 치수 안정도이다. 케이지의 경우 고려해야 할 사항은 마찰, 응력, 관성력 그리고 어떤 경우에는 일부 유회유, 솔벤트, 냉각과 냉동에서의 화학 작용이다. 비교적 중요한 이것들은 부식, 온도 상승, 충격하중 혹은 합성 하중과 다른 조건과 같은 운전 매개 변수에 의해 영향을 받을 수 있다.

SKF는 다양한 재료, 공정과 코팅을 제공할 능력과 설비를 가지고 있으므로 SKF 응용 엔지니어들은 특수 적용에 최상의 성능을 발휘할 베어링을 선정하는데 도움을 줄 수 있다.

접촉 시일을 가진 구름 베어링은 역시 베어링의 성능과 신뢰성에 상당한 효과를 가져올 수 있다. 그들을 구성하는 재료는 산화성, 열 혹은 화학적 저항에 매우 뛰어나다.

다양한 적용의 요구 사항에 부응하기 위해, SKF는 베어링 궤도륜, 전동체, 케이지와 시일에 대해 다른 재료들을 사용한다. 게다가 충분한 유회활이 되지 않거나 전류가 흐르는 적용에도 특수 코팅을 한 SKF 베어링을 공급할 수 있다.

베어링 궤도륜과 전동체의 재료

전경화 베어링 강

가장 일반적인 전경화 베어링 강은 ISO 683-17:1999에 따른 약 1% 탄소와 1.5% 크롬을 함유한 탄소 크롬 강이다. 오늘날 탄소 크롬강은 계속적인 베어링 서비스 수명을 향상시키려는 요구의 증가로 인해 가장 오래되고 집중적으로 연구되고 있는 강 중에 하나이다. 이 구름 베어링 강

의 성분 구성은 제조와 적용 사이에 최적의 균형을 제공한다. 이 강은 경도 HRC58에서 HRC65의 범위로 열처리되는 동안 보통 마르텐사이트와 베이나이트 조직을 갖는다.

지난 몇 년 사이의 공정 개발로 인해 더욱 엄격하게 재료의 청결에 대한 설명이 가능할 수 있게 되었으며, 이것은 SKF 베어링 강의 품질과 견고함에 강력한 영향을 주었다. 산소와 해로운 비금속 개재물의 감소는 구름 베어링 강의 성질을 상당히 개선하였으며, 그 강으로 말미암아 SKF 익스플로러급 베어링이 만들어 졌다.

고주파 경화 베어링 강

표면 고주파 경화는 고주파 시 경화가 불필요한 부분의 표면을 경화하지 않고 부품의 궤도륜에 선택적으로 경화시키는 이점이 있다. 표면 고주파 경화 이전에 사용된 강의 등급과 제조 공정은 고주파 영향이 없는 영역에서의 물성치와 한 부품 전체에 동일한 물성을 갖는다.

한 예로 플랜지를 가진 힐 허브 베어링 유닛(HBU)의 경화되지 않은 플랜지의 물성은 강화된 궤도륜이 구름 접촉 피로를 견딜 때까지 구조 피로를 견디게 설계되었다.

표면 경화 베어링 강

ISO683-17:1999에 의거하여 약 0.15%의 탄소를 함유한 크롬-니켈과 망간-크롬 합금강은 SKF 구름 베어링에 가장 일반적으로 사용되는 표면 경화 강이다.

무거운 충격 하중과 고 인장 억지끼워맞춤 적용의 경우 표면강화 궤도륜과/혹은 전동체에 사용하기를 추천한다.

스테인레스 베어링 강

SKF 베어링 궤도륜과 전동체에 가장 일반적으로 사용하는 스테인레스 강은 ISO683-17:1999에

다른 고 크롬 함유 강 X65Cr14과 EN 10088-1:1995에 따른 X105 Cr Mo 17이다.

일부 적용에서 내부식 코팅은 스테인레스를 대체할 우수한 것이라는 것에도 주목하라. 대체 코팅에 대한 추가 자세한 정보는 SKF 응용 공학 서비스에 자문을 구하면 된다.

고온 베어링 강

베어링 형식에 따라, 전경화나 표면 경화 강로 만들어진 표준 베어링은 120에서 200°C 사이의 최대 운전 온도에서 사용될 수 있다. 최대 온도는 제조되는 부품의 열처리 공정과 직접적인 관계가 있다.

250°C까지의 운전 온도에서 사용하기 위해서는 특수 열처리(치수 안정화)가 되어야 하며, 이 경우 베어링의 하중 지지 능력의 감소가 고려되어야 한다.

장기간 동안 250°C 이상의 상승된 온도에서 운전하기 위해서는 극단적인 운전 조건에서 경도와 베어링 성능 특성을 유지하는 ISO683-17:1999에 따라 제조된 80MoCrV42-16과 같은 고합금 강을 사용하여야 한다.

고온 베어링 강에 대한 추가 자세한 정보는 SKF 응용 공학 서비스에 자문을 구하면 된다.

세라믹

SKF 베어링 웨도룬과 전동체에 일반적으로 사용하는 세라믹은 질화 규소 재료의 베어링이다. 유리 기지상에 베타-질화 규소가 미세하게 늘어난 입자로 구성되어 있다. 이것은 고 경도, 저밀도, 저 열팽창, 고 전기 저항, 저 절연 상수와 자기장에 응답하지 않는 것과 같은 구름 베어링에 관한 총체적인 우수성을 제공한다(→ 표 17).

표. 17

베어링 강과 질화 규소의 재료 물성치 비교

재료 물성치	베어링 강	베어링 등급 질화 규소
기계적 물성치		
밀도 (g/cm ³)	7,9	3,2
경도	700 HV10	1 600 HV10
탄성 계수 (kN/mm ²)	210	310
열 팽창 계수 (10 ⁻⁶ /K)	12	3
전기적 물성치 (1 MHz에서)		
전기 저항 (Ωm)	0,4 X 10 ⁻⁶ (도체)	10 ¹² (절연체)
절연 강도 (kV/mm)	-	15
상대 절연 상수	-	8

케이지의 재료

강판 케이지

프레스 강판 케이지의 대부분은 (DIN) EN 10111:1998에 따른 저탄소 연속 열간 압연 강판으로 만들어 진다. 이들 가벼운 케이지는 상대적으로 높은 강도를 가지고 마찰과 마모를 더 감소시키기 위해 표면 처리될 수 있다.

스테인레스 강 베어링에 주로 사용되는 프레스 케이지는 EN 10088-1:1995에 따른 스테인레스 강 X5CrNi18-10으로 만들어 진다.

기계 가공 강 케이지

기계 가공 강 케이지는 보통 EN10025:1990 +A:1993에 따른 비합금 구조용 강 S355GT (St 52)로 만들어 진다. 미끄럼-마모 특성을 증가시키기 위해 일부 기계 가공 강 케이지는 표면 처리한다.

기계 가공 강 케이지는, 대형 베어링에 사용되거나 황동 케이지가 사용될 경우 화학적 반응에 의해 자연 크랙이 발생할 위험이 있는 곳에 사용된다. 강 케이지는 300°C 까지의 운전 온도에 사용할 수 있다. 구름 베어링에 보통 사용되는 광유나 합성유에 의한 영향이 없으며, 또한 베어링을 세척하는 유기 솔벤트에도 영향이 없다.

황동판 케이지

프레스 황동판 케이지는 소형과 중형 베어링에 사용된다. 이들 케이지에 사용되는 황동은 EN 1652:1997에 따르며 암모니아를 사용하는 냉장고의 압축기 같이 황동판에 자연크랙이 발생할 수 있는 곳에는 기계 가공 황동이나 강 케이지가 대신 사용되어 져야 한다

기계 가공 황동 케이지

대부분의 황동 케이지는 CW612N 주물 혹은 EN 1652:1997에 따른 정련된 황동으로 가공한다.

황동 케이지는 합성유와 그리이스를 포함한 대부분의 베어링 윤활유의 영향을 받지 않으며, 보통의 유기 솔벤트를 사용하여 세척할 수 있다. 황동 케이지는 250°C 이상의 온도에서 사용되어서는 안된다.

폴리머 케이지

폴리아마이드 6.6

폴리아마이드 6.6은 대부분 사출 성형 케이지로 제작된다. 유리 섬유 강화를 가지거나 가지지 않은 이 재료는 강도나 탄성면에서 우수한 특성이 있다. 폴리머 재료의 강도와 탄성 같은 기계적 성질은 온도에 의해 좌우되며, 운전 조건에 의해 노화라는 영구 변화가 일어날 수 있다. 노화 진행에 가장 중요한 요소는 온도, 시간 그리고 폴리머가 노출되어 있는 매개물(윤활유)이다. 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6에 대한 이들 요소 사이의 관계는 도표 1에 설명되어 있다. 케이지의 수명 감소는 온도가 증가하거나 윤활유의 공격성에 의해 나타난다.

따라서 폴리아마이드 케이지가 특정적용에 적절 한지는 운전과 수명요구 조건에 좌우된다. 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6으로 만들어진 케이지를 여러가지 윤활유에 사용할 경우 “허용 운전 온도”에 의해 반영한 “공격적인”과 “순한”으로 윤활유를 표 18에 분류하였다.

이 표에서 허용 운전 온도는 케이지 노화 수명이 적어도 운전 시간 10000 시간이 되는 온도로 정의된다. 표 18에 기재된 것들 보다 더 “공격적인”한 일부 매개물들이 있다. 전형적인 예로 냉장고 압축기에 사용되는 암모니아이다. 그 경우에 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6으로 만든 케이지는 +70°C 이상의 운전 온도에서는 사용될 수 없다

이 재료가 낮은 운전 온도에서 사용되면 폴리아마이드가 탄성을 잃어 버려 케이지가 파손될 수 있는 한계가 있다. 이런 이유로 유리 섬유 강화 폴

리아마이드 6.6으로 만든 케이지는 -40°C 이하의 연속 운전 온도에서는 사용될 수 없다.

철도 차량의 액슬 박스와 같이 현저하게 강성의 정도가 높은 곳은 폴리아마이드 6.6을 초 강성으로 수정한 것이 적용된다. 특수 베어링 적용에 대한 케이지 유효성에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 구하면 된다.

폴리아마이드 4.6

유리 섬유 강화 폴리아마이드 4.6은 일부 소형과 중형 크기의 CARB 토로이달 로울러 베어링에 표준으로 사용된다. 이들 케이지는 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6으로 만든 것보다 15°C 높은 허용 운전 온도를 가진다.

폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)

고속, 화학적 파괴 작용 혹은 고온에 관련된 요구 조건에 있어 SKF에서는 케이지에 유리 섬유 강화 PEEK를 보통으로 사용하고 있다. PEEK의 특별한 성질들은 강도와 유연성, 높은 온도 범위, 우수한

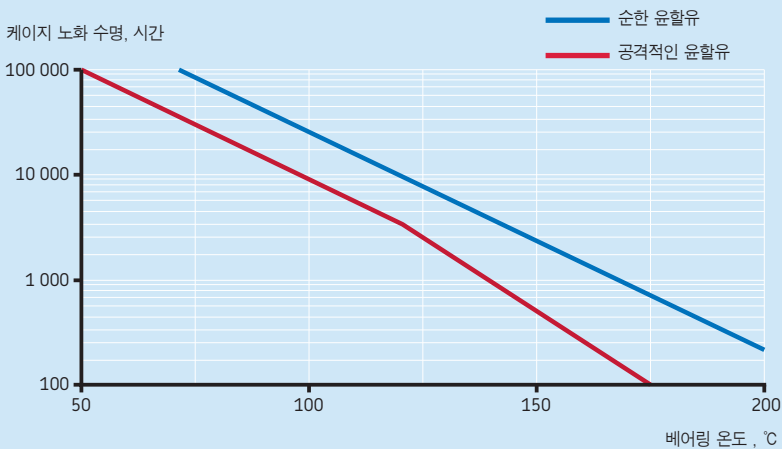
여러가지 베어링 윤활유에 대한 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6으로 만든 케이지의 허용 운전 온도

윤활유	허용 온도 ¹⁾
광유	
EP 첨가제 미함유 오일 예, 기계유 혹은 유압작동유	120 °C
EP 첨가제 오일 예, 산업 및 자동차 기어박스 오일	110 °C
EP 첨가제 오일 예, 자동차 리어 액슬과 디플렌셜 기어 오일(자동차),	100 °C
합성유	
폴리그리콜, 폴리알파올레핀	120 °C
디에스터, 실리콘	110 °C
인산 에스터	80 °C
그리스	
리튬 그리스	120 °C
폴리우레아, 벤토나이트, 칼슘 조합 그리스	120 °C

소듐, 칼슘 그리스와 120 °C 이하 최대 운전 온도에서 사용되는 다른 그리스에 대해, 폴리아마이드 케이지의 최대 온도는 그리스의 최대 운전 온도와 동일하다.

¹⁾ 외륜의 외부 표면에서 측정

유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 케이지 노화 수명



베어링 데이터 – 일반적인 것

화학과 마모 저항성과 훌륭한 처리 능력 등의 우수함으로 조합되어 있다. 이들 현저한 특징에 의해 PEEK 케이지는 하이브리드나 고정밀 베어링들과 같은 일부 볼과 원통 로울러 베어링들에 대해 표준으로 이용될 수 있다. 이 재료가 +200°C까지의 온도나 오일 첨가제에 대한 노화 현상은 보이지 않는다. 그러나 고속에서의 최대 온도는 폴리머가 연화되는 온도로서 +150°C가 한계이다.

페놀 수지 케이지

경량인 섬유 강화 페놀 수지 케이지는 높은 원심력 뿐만 아니라 가속력을 견딜 수 있으나 높은 운전 온도에는 적당하지 않다. 대부분의 경우 이들 케이스들은 고정밀 앵글러 콘택트 볼 베어링에 표준으로 사용되어 진다.

기타 재료들

상기에 기술된 재료 외에도 특수 적용에 사용되는 SKF 베어링은 기타 엔지니어링 폴리머 재료들, 경합금 혹은 특수 주철로 만든 케이지가 장착된다. 대체 재료로 만들어진 케이지에 대한 자세한 문의는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

시일 재료들

시일 접촉 SKF 베어링은 전형적으로 합성 고무 재료로 만들어 진다. 재료의 종류는 베어링 계열과 크기 뿐만 아니라 적용의 요구에 의해 좌우된다. SKF 시일들은 일반적으로 아래에 기재된 재료들로 생산한다.

니트릴 고무

니트릴 고무(NBR)는 “만능”시일 재료이다. 아크릴로 니트릴과 부타디엔으로 생산된 혼성 중합체는 아래의 매개물로 우수한 저항을 보여준다

- 대부분의 광유와 광유를 기유로한 그리이스
- 보통의 연료: 석유, 디젤과 가벼운 난방 오일

- 동물성과 식물성 오일과 유지
- 온수

시일 립은 또한 단기간의 건식 회전을 견딘다. 허용 운전 온도 범위는 -40에서 +100°C이며, 짧은 기간 동안 +120°C까지의 온도는 견딜 수 있다. 더 높은 온도에서는 재료가 경화된다.

수소 경화 니트릴 고무

수소 경화 니트릴 고무 (HNBR)은 니트릴 고무보다 분명히 더 좋은 마모 특성을 가지며 이 재료로 만든 시일은 더 긴 서비스 수명을 가진다. 수소 경화 니트릴 고무는 또한 핫 오일과 오존에서 열, 노화와 경화에 더 저항성이 있다. 공기와 오일의 혼합은 시일 수명에 부정적인 영향을 가진다. 최고 운전 온도 한계는 +150°C이며, 보통의 니트릴 고무 온도보다 분명히 더 높은 온도이다.

불소 고무

불소 고무(FKM)는 고열과 화학적 저항성의 특징을 갖는다. 노화와 오존에서의 저항성은 매우 우수하며 가스 투과성은 매우 작다. 그들은 가혹한 환경 조건에서조차 우수한 마모 특성을 가지며, 운전 온도 +200°C까지 견딜 수 있다. 이 재료로 만든 시일은 짧은 기간 동안 립의 건식 회전을 견딜 수 있다. 불소 고무는 다른 재료로 만든 시일들이 파손을 일으키는 오일과 유압 작동유, 연료와 윤활유, 미네랄 산과 지방족 화합물 뿐만 아니라 방향 탄화 수소에도 저항성이 있다. 에스테르, 에테르, 케톤, 아민과 고온 무수 불화수소가 존재하는 곳에는 불소 고무를 사용할 수 없다.

300°C 이상의 온도에서 불소 고무는 독가스를 방출한다. 따라서 불소 고무로 만든 시일을 다루는 것은 항상 잠재적인 안전 위험이 있으므로 다음에 언급한 안전 예방책을 항상 고려하여야 한다.

폴리 우레탄

경고!

불소 고무에 대한 안전 예방책

불소 고무는 +200°C까지의 보통 운전 조건에서는 매우 안정하며 해가 없으나, 절단토치의 불꽃이나 불과 같은 300°C이상의 극단적인 온도에 노출되면 불소 고무 시일들이 독가스를 방출한다. 이 가스를 들이마시면 해로울 뿐 아니라 눈에도 해롭다. 시일이 300°C 이상의 온도에 한번 가열된 후 냉각 되었다라도 시일을 다루는 것은 위험하며 피부에 닿지 않아야 한다. 고온에서 접촉 시일 베어링을 다루어야 할, 즉 베어링을 해체해야 할 필요가 있다면 다음의 안전 예방책을 준수하여야 한다:

- 항상 보호 안경, 장갑과 적당한 호흡 장치를 착용할 것.
- “부식가능 물질”이라는 경고문구로 표시된 밀폐 플라스틱 용기에 시일의 나머지를 보관할 것.
- 적절한 재료 안전 데이터 시트(MSDS)에 안전 예방책을 기록 유지할 것.

우연히 시일을 만지거나 접촉되었다면, 비누나 많은 양의 물로 손을 씻고 많은 양의 물을 눈에 흐르게 하며 즉시 의사에게 보여야 한다. 가스를 들이마셨다면 즉시 의사에게 보여야 한다.

사용자는 서비스 수명 동안 제품의 정확한 사용과 적합한 처리에 대한 책임이 있다. SKF는 불소 고무에 대한 부적절한 취급이나 그것들의 사용에서 입은 상처에 대한 책임이 없다.

폴리 우레탄(AU)은 내마모성 유기 재료이며, 우수한 탄성 성질을 가진다. 운전 온도 범위는 -20에서 +80°C이다. 광유를 기유로한 그리이스, 소량의 EP 첨가제를 가지거나 갖지 않은 광유, 물과 물과 기름의 혼합물에 우수한 저항성을 가지나 산, 알칼리 혹은 극성 용매에는 저항성이 없다.

코팅

코팅은 재료의 질을 높이고 특수 조건에 대해 추가 특성을 제공하는 확실한 방법이다. SKF는 두 가지 다른 코팅 방법을 개발하여 많은 적용에서 이미 성공적으로 입증하여 이용하고 있다.

NoWear®로 상표 등록된 표면 처리는 베어링 내륜 표면에 저 마찰 세라믹 코팅을 하여 예를 들면 한계 윤활 상태에서 오랜 기간 견딜 수 있게 하였다. 더 자세한 내용은 p.943의 “NoWear 베어링” 단락을 참조하면 된다.

INSOCOAT® 코팅은 베어링 외륜이나 내륜의 외부 표면에 코팅하여 베어링을 통해 전류가 통과하여 일어날 수 있는 손상을 막아준다. 더 자세한 내용은 p.911의 “INSOCOAT 베어링” 단락을 참조하면 된다.

예를 들면 아연 크롬과 같은 코팅은 부식 환경에서, 특히 기 장착된 베어링 유니트에 대해, 스테인레스 강을 대체할 수 있다.

케이지

케이지는 구름 베어링의 적합성에 분명한 영향력을 가지며, 그들의 주 목적은 다음과 같다.

- 마찰과 열 발생을 최소화하기 위해 이웃한 전동체들 사이에 등간격 유지 및 전동체간의 분리
- 균일한 하중 분포와 정숙하고 일정한 운전을 위해 전동체들이 전 원주 방향으로 균일한 분포를 유지
- 베어링의 구름 상태를 향상시키고 미끄럼 이동에 의한 손상을 방지하기 위해 무 부하권에 있는 전동체들을 안내
- 분리형으로 설계된 경우나 설치와 해체 시 한 개의 퀘드론이 분리되었을 때 전동체를 유지.

구름 베어링 케이지는 마찰력, 응력, 관성력에 의해서 기계적으로 응력을 받는다. 이들은 윤활유, 윤활유 첨가제 혹은 이들의 노화로 생긴 부산물, 유기 솔벤트, 냉각제 기타 등등의 화학 작용에 또한 영향을 받는다. 이와 같이 케이지 재료의 설계와 선정은 전반적으로 베어링의 운전 신뢰성은 물론이고 케이지의 성능에도 매우 중요한 역할을 한다. 이런 이유로 SKF는 각각의 베어링에 대해 서로 다른 재료의 설계나 다양한 케이지 종류를 개발하는 것이다.

각 제품 단락의 서문에 베어링에 장착된 표준 케이지나 대체 가능한 사양에 대한 정보가 제공되어 있다. 만일 비 표준 케이지를 가진 베어링을 요구할 경우 주문 전에 항상 이용 가능한 지를 알아보는 것이 좋다.

일반적으로 SKF 구름 베어링의 케이지는 프레스 케이지, 고품 케이지 혹은 편형 케이지로 나누어 진다.

프레스 케이지

SKF 베어링의 프레스 케이지(→ 그림 6)는 일반적으로 강판으로 제작되고 일부 예외적으로 황동판으로 제작된다. 베어링 형식에 따라 프레스 케이지는 다음과 같이 설계된다.

- 리본형 황동 혹은 강 케이지 (a)
- 리벳형 강 케이지 (b)
- 스냅형 황동 혹은 강 케이지 (c)
- 극히 강한 창형 강 케이지 (d)

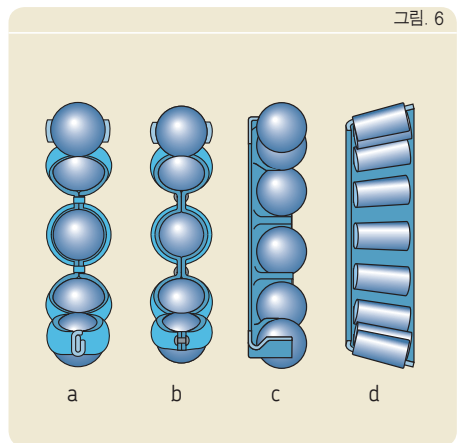
프레스 케이지는 무게가 가볍다는 장점 뿐만 아니라 베어링 내, 외륜 사이의 공간을 크게 차지하지 않기 때문에 윤활제가 베어링 내부로 쉽게 들어가 케이지에 저장되는 장점이 있다.

고형 케이지

SKF 베어링의 고품 케이지(→ 그림 7)는 황동, 강, 경합금, 폴리머 혹은 섬유 강화 페놀 수지로 제작되어 진다. 베어링 설계에 따라 다음과 같이 설계된다.

- 두 조각 기계 가공 리벳형 케이지 (a)
- 일체형 리벳을 가진 두 조각 기계 가공 케이지 (b)

그림. 6



- 한 조각 기계 가공 창형 케이지 (c)
- 복열 갈퀴형 기계 가공 케이지 (d)
- 사출 성형 폴리머 창형 케이지 (e)
- 사출 성형 폴리머 스냅형 케이지 (f)
- 섬유 강화 페놀 수지의 한 조각 기계 가공 케이지.

기계 가공 금속 케이지는 일반적으로 더 높은 속도에서 운전 가능하고, 순수한 회전력 이외의 부가적 다른 움직임이 작용할 때 특히 높은 가속 조건이 부가되었을 때 사용된다. 충분한 윤활유가 베어링 내부로 들어가 케이지의 안내면에 충분히 공급될 수 있도록 적절한 조치(예, 오일 윤활)가 취해져야 한다. 기계 가공 케이지는 다음에 대해 각각 중심에 위치하게 된다 (→ 그림 8).

- 전동체 (a)
- 내륜 턱 (b)
- 외륜 턱 (c)

그리고 경방향으로 안내 유도한다.

그림. 8

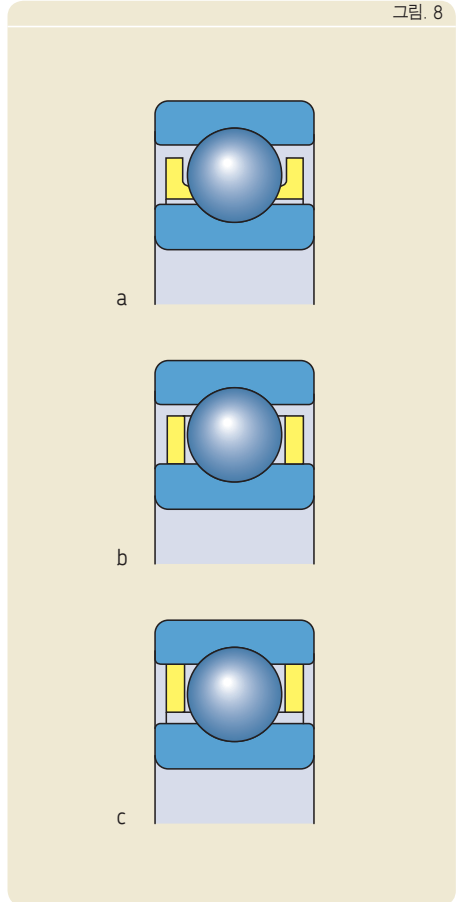
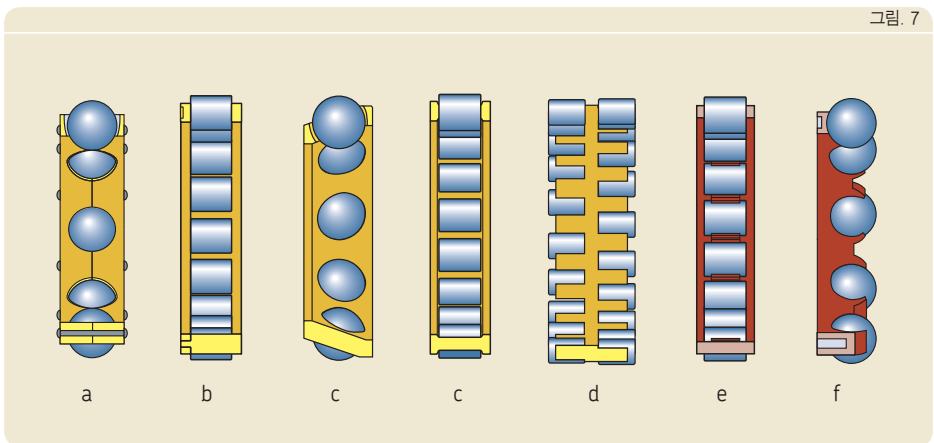


그림. 7



베어링 데이터 – 일반적인 것

고형 폴리머 케이지는 강도와 탄성면에서 우수한 특성이 있다. 윤활된 강 표면 위에서 폴리머의 우수한 미끄럼 특성과 전동체와 접촉하는 케이지 면의 매끈함으로 인하여 케이지로 인한 마찰이 거의 없어 베어링의 발열과 마모가 최소화 된다. 재료의 저밀도는 케이지의 관성력이 작다는 것을 의미한다. 폴리머 케이지는 윤활유 부족 상태에서도 늘어 붙음과 이차 손상의 어떠한 위험도 없이 베어링을 얼마 동안 사용할 수 있게 하는 탁월한 회전 특성을 지니고 있다.

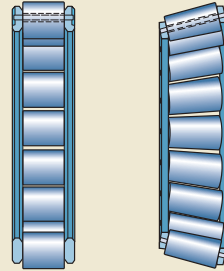
핀형 케이지

핀형 강 케이지는 구멍으로 관통된 로울러가 필요하다 (→ 그림 9) 오직 대형 로울러 베어링과 함께 사용된다. 이들 케이지는 상대적으로 저 중량을 가지며 다량의 로울러를 사용할 수 있다.

재료

재료에 대한 상세 내용은 p.138의 “구름 베어링에 대한 재료” 단락을 참조하면 된다.

그림. 9



호칭

구름 베어링의 호칭은 그 특성을 바로 알 수 없는 숫자와 문자 혹은 문자의 조합으로 구성되어 있다. 따라서 이제부터는 구름 베어링에 대한 SKF의 호칭 시스템이 서술될 것이고 보다 일반적인 보조 호칭의 의미가 설명될 것이다. 혼란을 피하기 위해 니이들 로울러 베어링, Y-베어링 혹은 고정밀 베어링과 같은 특수 구름 베어링 형식에 사용되는 호칭은 포함하지 않는다. 이 베어링들의 자세한 정보는 해당 카탈로그를 참조하면 된다. 고정 단면 베어링, 선회 베어링 혹은 직선 운동 베어링과 같은 매우 특수한 베어링 형식 또한 포함하지 않는다. 이들 호칭은 때로는 여기에 서술된 시스템과 상당히 다르다.

베어링 호칭은 표준 베어링에 대한 호칭과 특수 베어링에 대한 호칭인 두 개의 주 그룹으로 나누어진다. 표준 베어링은 보통 표준화된 치수를 가진 베어링이고 특수 베어링은 고객의 요구에 의해 만들어진 특수한 치수를 가진 베어링이다. 주문형 베어링은 역시 “도면 번호”로 베어링을 찾을 수 있고 이 단락에서는 상세히 포함되지 않을 것이다.

전체 호칭은 하나 혹은 그 이상의 보조 호칭(→도표 2)을 가지거나 갖지 않는 기본 호칭으로 구성될 것이다. 전체 호칭, 즉 보조 호칭을 가진 기본 호칭은 항상 베어링 포장 상자에 표시될 것이지만, 베어링에 표시된 호칭은 제조상의 이유로 때로는 불완전하게 표시될 수도 있다. 기본 호칭은 베어링의 아래 사항을 확인한다.

- 형식
- 기본 설계
- 표준 경계 치수

보조 호칭은 다음을 확인한다.

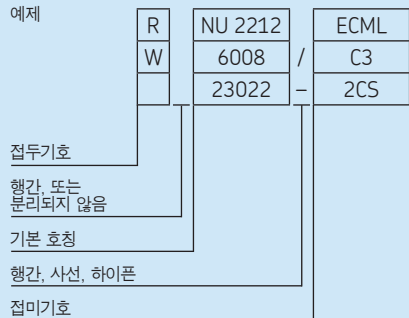
- 베어링 부품과/ 혹은
- 기본 설계와 어떤 점에서 다른 설계나/혹은 특징을 가진 변형.

보조 호칭은 기본 호칭의 앞이나(접두 기호) 뒤에(접미 기호)를 붙인다. 몇몇의 보조 호칭은 주어진 베어링을 확인하는데 사용하며 그들은 항상 주어진 순서로 쓰여져 있다 (→ p.150의 도표 4).

다음에 나타낸 보조 호칭의 목록은 총망라하지는 않았지만 가장 일반적으로 사용하는 것을 포함한다.

도표. 2

베어링 호칭 시스템



베어링 데이터 – 일반적인 것

기본 호칭

모든SKF 표준 베어링들은 일반적으로 3, 4 혹은 5자리 숫자 또는 문자와 숫자의 조합으로 구성된 독자적인 기본 호칭을 가진다. 거의 모든 표준 볼과 로울러 베어링 형식에 사용되는 시스템 설계는 도표 3에서 도식적으로 보여준다. 숫자 또는 문자와 숫자의 조합은 다음의 의미를 가진다:

- 첫번째 숫자 나 첫번째 문자또는 문자의 조합은 베어링 형식을 확인한다: 실제 베어링 형식은 설명표로부터 알 수 있다 (→ 도표 3).
- 다음으로 오는 숫자 두개는 ISO 치수 계열을 확인한다. 첫번째 숫자는 폭이나 높이 계열(각각 치수 B, T 혹은 H)과 두번째 숫자는 직경 계열(치수 D)을 가리킨다.
- 기본 호칭의 마지막 두 숫자는 베어링의 크기 코드를 나타낸다: 5를 곱하면 내경을 mm 단위로 구할 수 있다.

그러나 예외 없는 규칙은 없다. 베어링 호칭 시스템에서 가장 중요한 것은 아래에 설명되어 있다.

1. 일부 경우에 베어링 형식에 대한 숫자와/ 혹은 치수 계열의 첫번째 숫자가 생략된다. 이 숫자는 도표 3에서 괄호 안에 나타난다.
2. 10mm보다 더 작거나 혹은 500mm와 같거나 더 큰 내경을 가진 베어링에 대해 내경은 일반적으로 (mm)로 주어지고 코드화 되어 있지 않다. 예를 들어 618/8 (d=8mm) 혹은 511/530 (d=530mm)에서와 같이 사선으로 베어링 호칭과 치수 확인을 구분한다. 이는 내경 22, 28 혹은 32 mm를 가진 ISO 15:1998에 따른 표준 베어링과도 같다. 예를 들어 62/22 (d = 22 mm).
3. 내경10, 12, 15 와 17mm를 가진 베어링들은 다음의 크기 코드를 가진다:

00 = 10 mm

01 = 12 mm

02 = 15 mm

03 = 17 mm

4. 깊은 홈, 자동 조심과 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 같은 내경 10mm 이하의 일부 더 작은 베어링의 내경 역시 밀리미터(mm) (코드화 되어있지 않음)로 표시되지만 사선으로 호칭과 직경 계열을 구분하고 있지 않다. 예를 들어 629 혹은 129(d = 9 mm).
5. 베어링 표준 내경 치수를 벗어나는 내경은 항상 코드화 되어 있지 않고 소수점 셋째 자리까지의 밀리미터(mm)로 나타낸다. 내경 확인은 기본 호칭의 일부이며 사선으로 기본 호칭과 구분한다. 예를 들면 6202/15.875 (d = 15,875 mm = $\frac{5}{8}$ in).

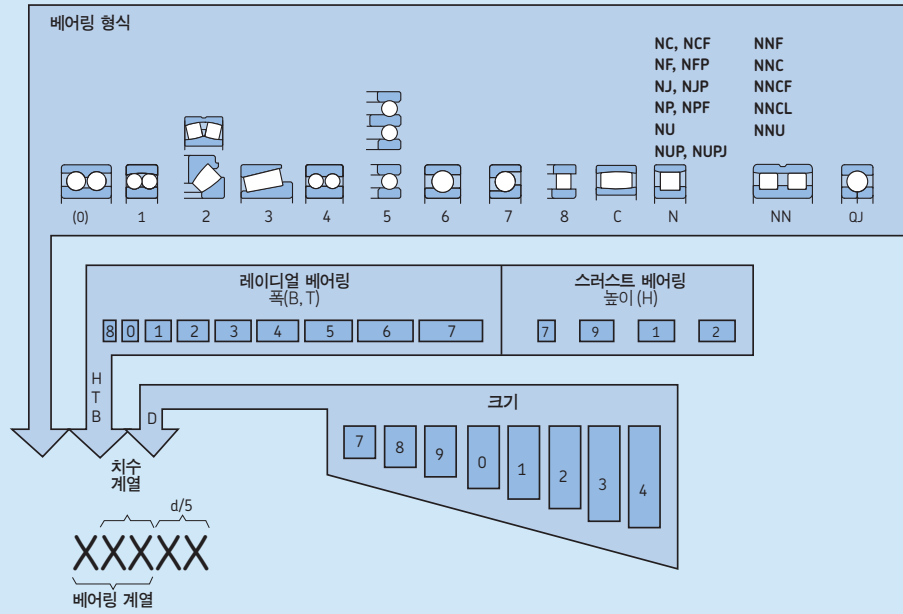
계열 호칭

각각의 표준 베어링은 베어링 계열에 속하며 크기는 알 수 없지만, 기본 호칭에 의해 확인 가능하다. 계열 호칭은 가끔 접미 기호 A, B, C, D 혹은 E 또는 이들 문자의 조합을 포함한다. 예를 들어 CA. 이들 문자는 내부 설계의 예를 들어 접촉각 차이를 확인하는데 사용된다.

가장 일반적인 계열 호칭은 도표 3에 베어링 단면모양과 함께 표시되어 있다. 괄호안에 있는 숫자는 호칭과 직경계열에 포함되지 않는다.

SKF 표준 미터계 볼과 로울러 베어링의 호칭 시스템

베어링 계열				6(0)4										
				544	623								(0)4	
		223		524	6(0)3								33	
		213		543	622								23	
		232		523	6(0)2			23					(0)3	
		222		542	630			32					22	
		241		522	6(1)0			22					12	
		231			16(0)0			41					(0)2	
		240	323	534	639			31					41	
		230	313	514	619			60					31	
		249	303	533	609			50					60	
		239	332	513	638	7(0)4	814	40					50	
139	248	322		532	628	7(0)3	894	30					40	23
130	238	302		512	618	7(0)2	874	69					30	(0)3
(1)23		331		511	608	7(1)0	813	59					19	12
1(0)3		294	330	510	637	719	893	49					38	(0)2
(1)22	293	320		591	627	718	812	39					28	10
(0)33	1(0)2	292	329	4(2)3	590	617	708	811	29				18	48
(0)32	1(1)0			4(2)2										19



코드	베어링 형식	코드	베어링 형식	코드	베어링 형식
0	복열 앵글러 콘택트 볼 베어링	7	단열 앵글러 콘택트 볼 베어링	QJ	4점 접촉 볼 베어링
1	자동 조심 볼 베어링	8	원통 로울러 슬러스트 베어링	T	ISO 355-1977에 따른 테이퍼 로울러 베어링
2	스페리컬 로울러 베어링	C	CARB 토로이달 로울러 베어링		
3	컬 로울러 슬러스트 베어링	N	원통 로울러 베어링 두 번째 나 때때로 세번째 문자는 볼이 나 로울러의 열의 수 혹은 플랜지 유무를 확인하는데 이용된다. 예, NJ, NU, NUP, NN, NNU, NNCF 등.		
4	테이퍼 로울러 베어링				
5	복열 깊은 홈 볼 베어링				
6	슬러스트 볼 베어링				

베어링 데이터 – 일반적인 것

도표. 4

접미기호 호칭 시스템

호칭예제

6205-RS1NRTN9/P63LT20CVB123

23064 CCK/HA3C084S2W33

기본호칭

행간

접미기호

그룹 1: 내부 설계

그룹 2: 외부 설계 (시일, 스냅링, 홈등)

그룹 3: 케이지 설계

사선

그룹 4: 변형

그룹 4.1: 재질, 열처리

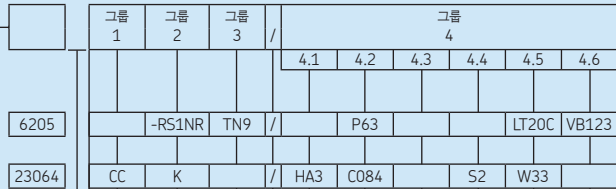
그룹 4.2: 정밀도, 틱새, 정속운전

그룹 4.3: 베어링세트, 조합베어링

그룹 4.4: 안정화 처리

그룹 4.5: 윤활

그룹 4.6: 기타변형



보조호칭

접두 기호

접두 기호는 베어링 부품을 확인하는데 쓰여지고 다른 베어링 호칭과 혼란을 피하기 위해 보통 전체 베어링 호칭 뒤에 온다. 예를 들면 그들은 (현재하게) 인치계 베어링에 대한 ANSI/ABMA Standard 19 에 기술된 시스템에 따라 테이퍼 로울러 베어링의 호칭 앞에 사용되어 진다.

GS	원통 로울러 스러스트 베어링의 하우징 외서
K	원통 로울러 스러스트 베어링의 원통 로울러와 케이지의 조합
K-	ABMA 표준 계열에 속한 인치계 테이퍼 로울러 베어링의 로울러와 케이지 조립 (콘)이나 외륜(컵)을 가진 내륜.
L	분리형 베어링의 분리 가능한 내륜 혹은 외륜
R	분리형 베어링의 로울러(케이지) 조립체를 가진 내륜이나 외륜
W	스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링
WS	원통 로울러 스러스트 베어링의 축 외서
ZE	SensorMount [®] 특징을 가진 베어링

접미 기호

접미 기호는 원래의 설계와 상이하거나 현재의 생산 표준 설계와 구분되는 설계나 변형을 확인하는데 사용된다. 접미 기호는 그룹으로 나누어져 있거나 하나 이상의 특수한 특징을 확인할 때 사용된다. 접미 기호는 도표 4의 도식에서와 같이 순서에 따라 제공되어져 있다.

가장 일반적으로 사용되는 접미 기호는 아래에 작성되어 있다. 모든 변형에 다 이용될 수 없음을 주지하기 바란다.

A	동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계. 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링이나 베어링 계열
---	---

	의 경계가 된다. 예를 들면: 홈볼 베어링 3220A: 필링 슬롯이 없는 복렬 앵귤러 콘택트 볼 베어링
AC	25°접촉각을 가진 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링
ADA	외륜에 수정된 스냅 링 홈; 멈춤링으로 두 조각의 내륜을 함께 지지
B	동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계. 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링 계열의 경계가 된다. 예를 들면: 7224 B: 40° 접촉각을 가진 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 32210 B: 급경사 접촉각 테이퍼 로울러 베어링
Bxx(x)	일반적으로 알맞은 접미 기호로 확인될 수 없는 표준에서 벗어난 것을 확인하기 위한 두개 혹은 세개의 숫자를 조합한 B. 예를 들면: B20: 감소된 폭 공차
C	동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계. 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링 계열의 경계가 된다. 예를 들면: 21306 C: 플랜지없는 내륜, 대칭 로울러들, 자유형 안내링과 프레스 창형 강 케이지를 가진 스페리컬 로울러 베어링
CA	1. C 디자인 스페리컬 로울러 베어링, 그러나 내륜에 리테이닝 플랜지와 기계 가공 케이지를 가지고 있음 2. 만능 조합에 대한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 보통급 (CB)보다 더 작은 축방향 내부 틈새를 가지게 된다.
CAC	강화된 로울러 안내기능을 가진 CA 디자인의 스페리컬 로울러 베어링

베어링 데이터 – 일반적인 것

CB	1. 만능 조합을 위한 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 보통급 축방향 내부 틈새를 가지게 된다. 2. 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 조정된 축방향 틈새		공차의 1/2 CNR 620-4:1982의 보통급 공차를 가진 원통 로울러 베어링 이상의 문자들 H, L, M 과 P은 역시 다음의 틈새 등급 C2, C3, C4와 함께 사용된다.
CC	1. 강화된 로울러 안내기능을 가진 C 디자인의 스페리컬 로울러 베어링 2. 만능 조합을 위한 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 조립전 보통급(CB)보다 더 큰 축방향 내부 틈새를 가지게 된다.	CV	수정된 내부 설계를 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
		CS	베어링의 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
		2CS	베어링의 양쪽 면에 CS 접촉시일
		CS2	베어링의 한쪽 면에 보강 강판을 가진 볼소 고무(FKM)의 접촉시일
CLN	ISO 공차 등급 6X와 일치한 공차를 가진 테이퍼 로울러 베어링	2CS2	베어링의 양쪽 면에 CS2 접촉시일
		CS5	베어링의 한쪽 면에 보강 강판을 가진 수소경화 니트릴 고무(HNBR)의 접촉시일
CLO	ANSI/ABMA 표준19.2:1994에 따른 등급 0의 공차를 가진 인치계 테이퍼 로울러 베어링	2CS5	베어링의 양쪽 면에 CS5 접촉시일
		C1	C2보다 작은 베어링 내부 틈새
CL00	ANSI/ABMA 표준19.2:1994에 따른 등급 00의 공차를 가진 인치계 테이퍼 로울러 베어링	C2	보통급(CN)보다 작은 베어링 내부 틈새
		C3	보통급(CN)보다 큰 베어링 내부 틈새
		C4	C3 보다 큰 베어링 내부 틈새
CL3	ANSI/ABMA 표준19.2:1994에 따른 등급 3의 공차를 가진 인치계 테이퍼 로울러 베어링	C5	C4 보다 큰 베어링 내부 틈새
		C02	조립된 베어링의 내륜의 회전 정밀도를 위해 극히 감소된 공차
CL7C	특수한 마찰 거동과 강화된 회전 정밀도를 가진 테이퍼 로울러 베어링	C04	조립된 베어링의 외륜의 회전 정밀도를 위해 극히 감소된 공차
CN	보통급 내부 틈새, 감소되거나 변경된 틈새 범위를 확인하는 추가 문자와 함께 단지 일반적으로 사용된다. 예를 들면:	C08	C02 + C04
	CNH 보통급 틈새 범위의 상한치 공차의 1/2	C083	C02 + C04 + C3
	CNL 보통급 틈새 범위의 하한치 공차의 1/2	C10	내경과 외경에 대해 감소된 공차 동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계; 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링 계열의 경계가 된다. 예를 들면:
	CNM 보통급 틈새 범위의 상한치와 하한치 두 중심의 1/4	D	3310D: 두 조각 내륜을 가진 앵귤러 콘택트 볼 베어링
	CNP 보통급 틈새의 상한치 공차의 1/2과 C3 틈새의 하한치	DA	외륜에 변경된 스냅 링 홈; 두 조각 내륜은 멈춤 링으로 함께 지지한다

DB	<p>배면 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은홈 볼 베어링(1), 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링(2) 혹은 단열 테이퍼 로울러 베어링. DB 바로 뒤에 오는 문자는 설치전 축방향 틈새의 크기나 베어링 조합에서 예압을 가리킨다.</p> <p>A 경예압 (2) B 중간 예압 (2) C 중예압 (2) CA 보통급(CB)보다 더 작은 축방향 내부 틈새 (1, 2) CB 보통급 축방향 내부 틈새 (1, 2) CC 보통급(CB)보다 더 큰 축방향 내부 틈새 (1, 2) C 특수 축방향 내부 틈새 μm GA 경예압 (1) GB 중간 예압 (1) G 특수 예압 daN</p> <p>조합 테이퍼 로울러 베어링에 대해 외륜과 내륜의 중간 링의 설계와 배열은 DB와 상기에 언급한 문자 사이에 놓인 두 숫자로 확인된다.</p>	<p>다; 보통 강화된 전동체를 가리키며, 예를 들면; 7212 BE: 40° 접촉각과 최적의 내부 설계를 가진 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링.</p>
EC	최적의 내부 설계와 수정된 로울러 엔드/플랜지 접촉을 가진 단열 원통 로울러 베어링	E
ECA	강화된 전동체를 가진 CA 디자인의 스페리컬 로울러 베어링	ECA
ECAC	강화된 전동체를 가진 CAC 디자인의 스페리컬 로울러 베어링	ECAC
F	기계 가공 강이나 특수 주철 케이징, 전동체 중심; 다른 디자인이나 재료 등급은 F뒤에 오는 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 F1	F
FA	기계 가공 강이나 특수 주철 케이징, 외륜 중심	FA
FB	기계 가공 강이나 특수 주철 케이징, 내륜 중심	FB
G	만능 조합을 위한 대한 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링; 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 어떤 축방향 틈새를 가지게 된다.	G
G..	그리이스 충전. 두 번째 문자는 그리이스의 온도 범위를 가리키고 세 번째 문자는 실제 그리이스를 가리킨다. 두 번째 문자의 의미는 다음과 같다:	G..
E	극압 그리이스	E
F	식품 적합 그리이스	F
H, J	고온용 그리이스, 예를 들면 -20 에서 +130°C	H, J
L	저온용 그리이스, 예를 들면 -50 에서 +80°C	L
M	중간 온도용 그리이스, 예를 들면 -30 에서 +110	M
W, X	저온/고온용 그리이스, 예를 들면 -40 에서 +140°C	W, X
DF	정면 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은홈 볼 베어링, 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 단열 테이퍼 로울러 베어링. DF 다음에 오는 문자들은 DB의 경우와 동일하다.	DF
DT	병렬 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은홈 볼 베어링, 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 단열 테이퍼 로울러 베어링; 조합 테이퍼 로울러 베어링에 대해 외륜과/혹은 내륜의 중간 링의 설계와 배열은 DT 다음에 바로 오는 두 숫자에 의해 확인된다.	DT
E	동일한 경계 치수를 가진 변경 혹은 수정된 내부 설계; 일반적으로 문자의 의미는 특수한 베어링 계열의 경계가 된	E

베어링 데이터 – 일반적인 것

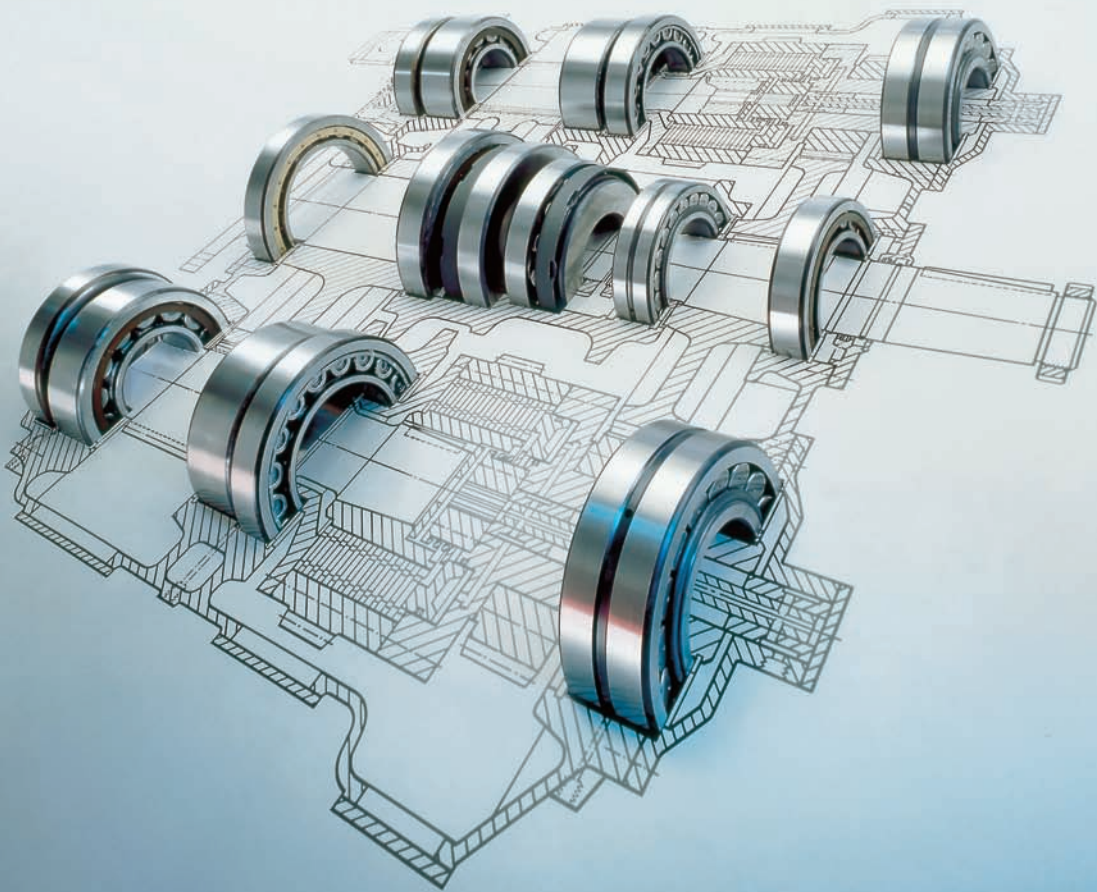
	세번째 문자인 그리이스 코드 바로 뒤에 오는 숫자는 표준에서 벗어난 그리이스 충진 정도를 가리킨다: 숫자 1, 2 와 3은 표준보다 적은량 충진, 4이상 9까지는 표준보다 더 많은량 충진, 예를 들면: GEA 극압 그리이스, 표준 충진	HB	베이나이트 경화 베어링 혹은 베어링 부품들. HB 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.
GA	GLB2 저온용 그리이스, 15에서 25% 충진 만능 조합을 위한 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 경예압을 가지게 된다.	HC	세라믹 재료를 가진 베어링 혹은 베어링 부품들. HC 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.
GB	만능 조합에 위한 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 중간 예압을 가지게 된다.	HE	진공 재 용해강의 베어링 혹은 베어링 부품들. HE 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.
GC	만능 조합에 위한 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 중간 예압을 가지게 된다.	HM	마르텐사이트 경화 베어링 혹은 베어링 부품들. HM 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.
GJN	-30 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제의 그리이스 (보통 충진 등급)	HN	특수 표면 열처리 베어링 혹은 베어링 부품들. HN 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.
GXN	-40 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제의 그리이스 (보통 충진 등급)	HT	고온에 대한 그리이스 충진 (예를 들면 -20 에서 +130°C). 실제 그리이스는 HT와 HT 뒤에 오는 두 숫자에 의해 확인된다. 표준과 다른 충진량은 HTxx 뒤에 오는 문자나 문자와 숫자의 조합에 의해 확인된다: A 표준보다 적은 충진량 B 표준보다 더 많은 충진량 C 70%보다 더 많은 충진량
H	프레스 스냅형 강 케이지, 경화됨	F1	표준보다 적은 충진량
HA	표면 경화강의 베어링이나 베어링 부품들. HA 바로 뒤에 오는 다음의 숫자에 의해 더 자세히 확인된다. 0 전체 베어링 1 외륜과 내륜 2 외륜 3 내륜 4 외륜, 내륜과 전동체 5 전동체 6 외륜과 전동체 7 내륜과 전동체	F7	표준보다 더 많은 충진량
		F9	70%보다 더 많은 충진량
			예를 들면: HTB, HT22 혹은 HT24B
		HV	경화될 수 있는 스테인레스 강의 베어링이나 베어링 부품들. HV 바로 뒤에 오는 숫자에 의한 더 자세한 확인은 HA의 경우와 동일하다.
		J	프레스 강 케이지, 전동체 중심, 비경화; 다른 설계들은 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 J1

JR	비경화 강판의 두개의 평와셔와 리벳을 포함한 케이지	MP	기계 가공 편치나 리머의 구멍을 가진 한 조각 황동 창형 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심
K	테이퍼 내경, 테이퍼 1:12	MR	기계 가공 한 조각 황동 창형 케이지, 전동체 중심
K30	테이퍼 내경, 테이퍼 1:30	MT	중간 온도에 대한 그리이스 충전 (예를 들면 -30 to +110°C). MT 뒤에 오는 두 숫자는 실제 그리이스를 확인한다. "HT"에서 언급한 것과 같이 추가 문자나 문자와 숫자 조합은 표준보다 다른 그리이스 충전량을 확인한다. 예를 들면: MT33, MT37F9 혹은 MT47
LHT	저온과 고온 운전 온도에 대한 그리이스 충전 (예를 들면 -40 to +140°C). 실제 그리이스는 LHT 뒤에 오는 두 숫자에 의해 확인된다. 표준과 다른 충전량은 "HT"에서 언급한 것과 같이 추가 문자나 문자와 숫자 조합에 의해 확인된다. 예를 들면: LHT23, LHT23C 혹은 LHT23F7	N	외륜에 스냅 링 홈
LS	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가지거나 가지지 않은 니트릴 고무(NBR) 혹은 폴리우레탄(AU)의 접촉 시일	NR	적합한 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
2LS	베어링 양쪽 면에 LS 접촉 시일	N1	한 외륜 측면이나 하우징 와셔에 한 개의 고정 슬롯(노치)
LT	저온에 대한 그리이스 충전 (예를 들면 -50 에서 +80°C). 실제 그리이스는 LT와 LT 뒤에 오는 두 숫자에 의해 확인된다. 표준과 다른 충전량은 "HT"에서 언급한 것과 같이 추가 문자나 문자와 숫자의 조합에 의해 확인된다. 예를 들면: LT, LT10 혹은 LTF1	N2	한 외륜 측면이나 하우징 와셔에 각각의 180°위치에 두개의 고정 슬롯(노치)
L4B	특수 표면 코팅을 한 베어링 궤도륜과 전동체	P	유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 케이지, 전동체 중심
L5B	특수 표면 코팅을 한 전동체	PH	유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 케이지, 전동체 중심
L5DA	코팅된 전동체를 가진 NoWear 베어링	PHA	유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 케이지, 외륜 중심
L7DA	코팅된 전동체와 내륜 궤도를 가진 NoWear 베어링	PHAS	유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤 PEEK의 사출 성형 케이지, 외륜 중심, 안내면에 윤활 홈
M	기계 가공 황동 케이지, 전동체 중심; 다른 설계나 재료 등급은 M뒤에 오는 문자나 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 M2, MC	P4	ISO 공차 등급 4에 따른 치수와 회전 정밀도
MA	기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심	P5	ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도
MB	기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심	P6	ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도
ML	기계 가공 한 조각 황동 창형 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심	P62	P6 + C2
		P63	P6 + C3
		Q	최적의 내부 기하와 표면 마무리 (테이퍼 로울러 베어링)

베어링 데이터 – 일반적인 것

R	1. 플렌지 부착된 외륜 2. 크라운 런너 표면 (트랙 런너 베어링)	T	섬유 강화 페놀 수지의 창형 케이징, 전동체 중심
RS	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가지거나 가지지 않은 니트릴 고무(NBR)의 접촉 시일	TB	섬유 강화 페놀 수지의 창형 케이징, 내륜 중심
2RS	베어링 양쪽 면에 RS 접촉 시일	TH	섬유 강화 페놀 수지의 스냅형 케이징, 전동체 중심
RS1	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일	TN	폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이징, 전동체 중심
2RS1	베어링 양쪽 면에 RS 접촉 시일	TNH	유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 케이징, 전동체 중심
RS1Z	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉 시일과 다른 쪽 면에 하나의 시일드	TNHA	유리섬유강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 케이징, 외륜 중심
RS2	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 불소 고무(FKM)의 접촉 시일	TN9	유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이징, 전동체 중심
2RS2	베어링 양쪽 면에 RS2 접촉 시일	U	한 숫자와 조합된 U는 감소된 폭 공차를 가진 테이퍼 로울러 베어링 콘과 컵을 나타낸다. 예를 들면: U2: 폭 공차 +0,05/0 mm U4: 폭 공차 +0,10/0 mm
RSH	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉 시일	V	폴리컴플리먼트 베어링 (케이징 비포함형)
2RSH	베어링 양쪽 면에 RSH 접촉 시일	V...	두 문자와 조합된 V는 다양한 그룹을 나타내고 문자 뒤에 오는 3개나 4개의 숫자는 “표준”호칭의 접미 기호에 의해서 나타낼 수가 없다. 예를 들면:
RSL	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 접촉 시일	VA	다양한 적용
2RSL	베어링 양쪽 면에 RSL 저마찰 접촉 시일	VB	경계 치수 변경
RZ	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 시일	VE	외부 혹은 내부 변경
2RZ	베어링 양쪽 면에 RZ 저마찰 시일	VL	코팅
S0	운전 온도 +150°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도를 혹은 와서	VQ	표준보다 다른 품질과 공차
S1	운전 온도 +200°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도를 혹은 와서	VS	틈새와 예압
S2	운전 온도 +250°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도를 혹은 와서	VT	윤활
S3	운전 온도 +300°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도를 혹은 와서	VU	기타 적용
S4	운전 온도 +350°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도를 혹은 와서	VA201	고온 적용용 베어링 (예. 킬린 트럭용)
		VA208	고온 적용용 베어링
		VA216	고온 적용용 베어링
		VA228	고온 적용용 베어링

VA301	견인전동기용 베어링	VT378	-25 에서 +120°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 알루미늄 증주제의 식품 등급 그리이스 (보통 충전 등급)
VA305	견인전동기용 베어링 + 특수 검사 도구	W	환상홀과 윤활 구멍이 없는 외륜
VA3091	1000V DC까지의 전기 저항에 대한 산화 알루미늄 코팅을 한 외륜의 외부 표면을 가진 견인전동기용 베어링	WT	저온 뿐만 아니라 고온에 대한 그리이스 충전 (예를 들면 -40 에서 +160°C). 실제 그리이스는 WT와 WT 뒤에 오는 두 숫자에 의해 확인된다. 표준과 다른 충전량은 "HT"에서 언급한 것과 같이 추가 문자나 문자와 숫자의 조합에 의해 확인된다. 예를 들면: WT 혹은 WTF1
VA380	EN 12080:1998에 따른 철도차량 액셀 박스용 베어링	W20	세개의 윤활 구멍을 가진 외륜
VA350	철도차량 액셀박스용 베어링	W26	6개의 윤활 구멍을 가진 내륜
VA405	진동을 일으키는 적용에 대한 베어링	W33	환상홀과 세개의 윤활 구멍을 가진 외륜
VA406	특수 PTFE 내경 코팅을 한 진동을 일으키는 적용에 대한 베어링	W33X	환상홀과 여섯개의 윤활 구멍을 가진 외륜
VC025	중오염된 환경에서 적용하기 위해 데브리시터 처리된 부품을 가진 베어링	W513	6개의 윤활 구멍을 가진 내륜과 환상홀과 세개의 윤활 구멍을 가진 외륜
VE240	더 큰 축방향 변위를 위해 수정된 CARB 베어링	W64	고체 오일 충전
VE447	호이스팅 캐롤의 조절을 위해 한쪽면의 삼등분 위치에 나사홈을 가진 축와셔	W77	마개를 가진 W33 윤활 구멍
VE552	호이스팅 태클의 조절을 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사홈을 가진 외륜	X	1. ISO 표준에 적합하게 바꾼 경계 치수들
VE553	호이스팅 태클의 조절을 위해 양쪽 면의 삼등분 위치에 나사홈을 가진 외륜	Y	2. 원통 런너 표면 (트랙 런너 베어링) 프레스 황동 케이지, 전동체 중심; 다른 설계 혹은 재료 등급들은 뒤에 오는 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면, Y1
VE632	호이스팅 태클의 조절을 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사홈을 가진 하우징 와셔	Z	베어링의 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드
VG114	표면 경화 프레스 강 케이지	2Z	베어링의 양쪽면에 Z 시일드
VH	자체고정 로울러 세트를 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링		
VL0241	DC 1000V까지의 전기 저항을 위해 외륜 외부표면에 산화 알루미늄 코팅처리		
VL2071	DC 1000V까지의 전기 저항을 위해 내륜 외부표면에 산화 알루미늄 코팅처리		
VQ015	증가된 미스얼라인먼트를 허용할 수 있게 크라운 궤도를 가진 내륜		
VQ424	C08보다 더 우수한 회전 정밀도		
VT143	-20 에서 +110°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제의 극압 그리이스 (보통 충전 등급)		



베어링의 응용

베어링 배열	160
고정축과 자유축 베어링 배열	160
조정식 베어링 배열	162
“부동” 베어링 배열	162
베어링 경방향 고정	164
끼워맞춤의 선정	164
추천된 끼워맞춤	167
끼워맞춤에 대한 추천표	168
공차표	172
중공축의 끼워맞춤	172
베어링 설치부와 취부의 치수, 형상 및 회전 정밀도	194
베어링 설치부의 표면 거칠기	198
축과 하우징에 가공된 궤도론	198
베어링 축방향 고정	199
고정 방법들	199
취부와 필렛 치수	202
관련 부품 설계	204
베어링 예압	206
예압의 종류	206
베어링 예압의 효과	208
예압력 결정	208
조정 순서	212
스프링에 의한 예압	216
올바른 예압 유지	216
예압이 가해진 베어링 배열에 대한 베어링	217
시일 배열	218
시일의 종류	218
시일 종류의 선정	219
일체형 베어링 시일	221
외부형 시일	223

베어링의 응용

베어링 배열

축과 같은 회전 기계 부품의 베어링 배열은 하우징과 같은 기계의 고정 부품에 대해 경방향과 축방향으로 부품을 지지하고 고정하는데 일반적으로 두 개의 베어링을 필요로 한다. 배열에는 적용, 하중, 필수 회전 정밀도와 비용을 고려하며, 다음과 같이 구성된다.

- 고정축과 자유축 베어링 배열
- 조정식 베어링 배열
- “부동”베어링 배열

관절 조인트와 같은 경방향, 축 방향과 모멘트 하중 모두를 지지할 수 있는 단일 베어링으로 구성된 베어링 배열은 본 카탈로그에서는 다루지 않는다. 그와 같은 베어링 배열을 필요로 한다면 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

고정축과 자유축 베어링 배열

축의 한쪽 끝에 있는 고정축 베어링은 경 방향으로 지지해 주며 동시에 양쪽에서 축방향으로 축을 고정시킨다. 따라서 축과 하우징의 양 위치에 정확히 고정되어야 하며 이에 적합한 베어링들은 깊은 홈 볼 베어링, 복열 혹은 조합 단열 앵글러 콘택트 볼 베어링, 자동 조심 볼 베어링, 스페리컬 로울러 베어링 혹은 조합 테이퍼 로울러 베어링과 같이 합성 하중을 수용할 수 있는 레이디얼 베어링이다. 플랜지 없는 하나의 궤도륜을 가진 원통 로울러 베어링과 같이 순수하게 경방향 하중만을 받는 레이디얼베어링과 깊은 홈 볼 베어링, 4점 접촉 볼 베어링 혹은 양방향 스러스트 베어링의 조합은 고정축 베어링으로도 사용될 수 있다. 그러므로 제 2의 베어링은 양쪽으로 축방향 고정을 하면서 필히 하우징에 경방향 틈새(즉, 헐거운 끼워맞춤)를 가지게 장착되어야 한다.

축의 다른 한쪽 끝에 있는 자유축 베어링은 단지 경방향 지지만 한다. 이것은 열팽창 결과로서 축의 길이 변화할 때 베어링 상호간에 응력을 주지 않도록

그림. 1

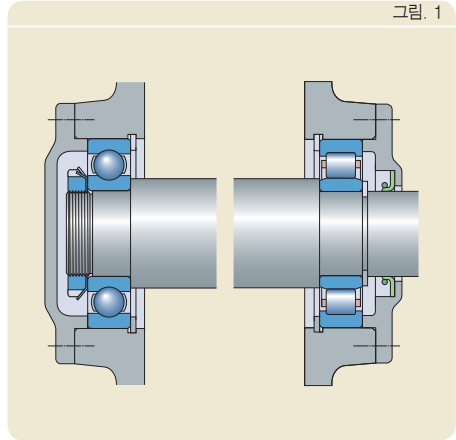


그림. 2

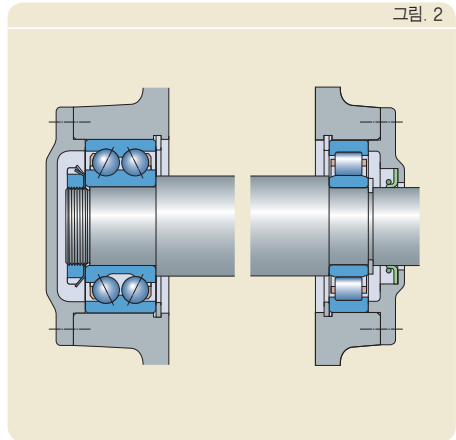


그림. 3

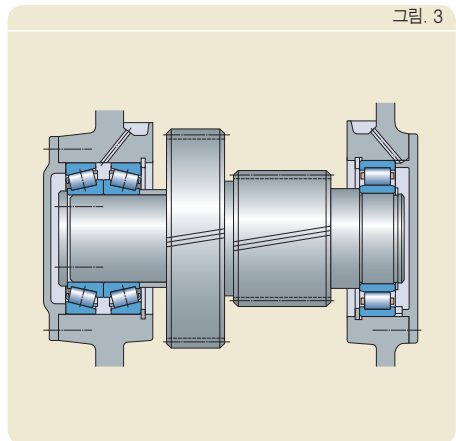
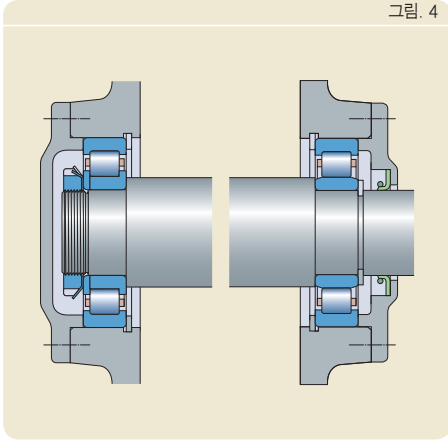


그림 4



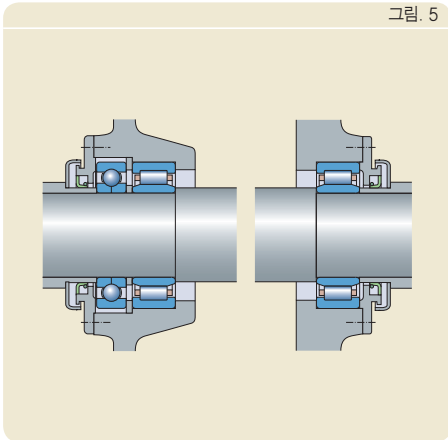
록 역시 축방향 변위를 가능하게 한다.

축방향 변위는 니들 로울러 베어링, NU과 N디 자인 원통 로울러 베어링과 CARB 토로이달 로울러 베어링의 경우에는 베어링 자체 내에서, 혹은 베어링 케드론 중의 하나와 그것의 취부 사이에서, 특히 외륜과 그것의 취부인 하우징 내경 사이에서 발생할 수 있다. 많은 고정축/자유축 베어링 조합으로부터 적당한 조합은 다음과 같이 서술된다.

“무마찰” 축방향 변위를 베어링 내에서 발생되게 하는 강성 베어링 배열에 대해 다음의 조합이 사용된다

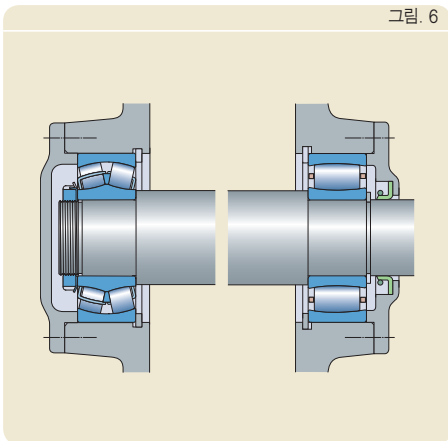
- 깊은 홈 볼 베어링/ 원통 로울러 베어링 (→ 그림 1)
- 복열 앵글러 콘택트 볼 베어링/ 원통 로울러 베어링 (→ 그림 2)
- 조합 단열 테이퍼 로울러 베어링/ 원통 로울러 베어링 (→ 그림 3)
- NUP디자인 원통 로울러 베어링/NU디자인 원통 로울러 베어링 (→ 그림 4)
- NU디자인 원통 로울러 베어링과 4점 접촉 볼 베어링/NU디자인 원통 로울러 베어링 (→ 그림 5).

그림 5



이상의 조합에 있어 축과 각 미스얼라인먼트는 최소로 유지되어야 한다. 만일 불가능하다면 미스얼라인먼트를 가능케 하는 자동 조심 베어링 조합을 사용하는 것이 적절하다.

그림 6



- 자동 조심 볼 베어링/CARB 토로이달 로울러 베어링 혹은
- 스페리컬 로울러 베어링/CARB 토로이달 로울러 베어링 (→ 그림 6).

축방향 변위 뿐만 아니라 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 있는 이들 배열은 베어링시스템에서 내부 축방향힘의 발생을 피할 수 있다.

베어링의 응용

축 길이 변화가 베어링과 설치부 사이에서 수용되어야 하는 회전 내륜 하중을 가진 베어링 배열에서 축방향 변위는 베어링 외륜과 하우징 사이에서 발생된다. 이에 대한 가장 일반적인 조합은 다음과 같다.

- 깊은 홈 볼 베어링/깊은 홈 볼 베어링 (→그림 7)
- 자동 조심 볼 혹은 스페리컬 로울러 베어링/ 자동 조심 볼 혹은 스페리컬 로울러 베어링 (→그림 8)
- 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링/ 깊은 홈 볼 베어링 (→그림 9).

조정식 베어링 배열

조정식 베어링 배열에서 축은 한 베어링에 의해 한쪽에서 축방향으로 고정되고 반대쪽에서 다른 베어링에 의해 축방향으로 고정한다. 이 배열을 “교차 고정”이라 하고 일반적으로 짧은 축에 사용된다. 적어도 한 방향에서 축방향 하중을 수용할 수 있는 모든 형식의 레이디얼 베어링을 포함한다.

- 앵귤러 콘택트 볼 베어링 (→그림 10)
- 테이퍼 로울러 베어링 (→그림 11).

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 혹은 테이퍼 로울러 베어링이 교차 고정된 배열을 위해 사용될 경우에는 예압이 필요할 수 있다 (→ p.206).

“부동” 베어링 배열

부동 베어링 배열 역시 교차로 고정되고 축방향 고정에 관련된 요구에 적합하거나 축에 다른 부품이 축방향으로 고정되게 하는데 적합하다. 이 배열에 적합한 베어링은 다음과 같다

- 깊은 홈 볼 베어링 (→그림 12)
- 자동 조심 볼 베어링
- 스페리컬 로울러 베어링.

이들 배열에서 각 베어링의 한 궤도륜과 설치부 사이에서, 가능하면 하우징과 접촉하는 외륜이 움직일 수 있어야 한다. 부동 베어링 조합은 오프셋 내륜(→그림 13)을 가진 두개의 NJ형 원통 로울러 베어링에서도 만들어질 수 있다. 이 경우 축방향 움직임은 베어링 내에서 발생할 수 있다.

그림. 7

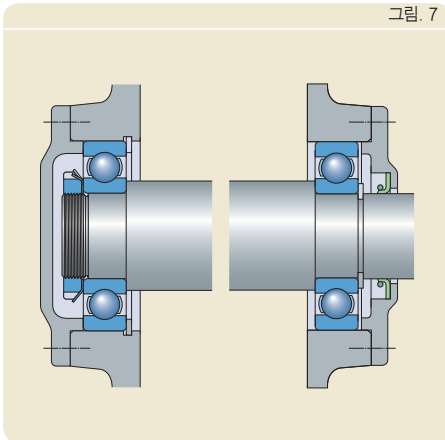


그림 8

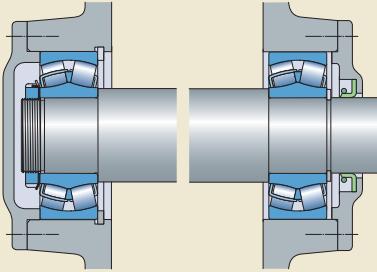


그림 11

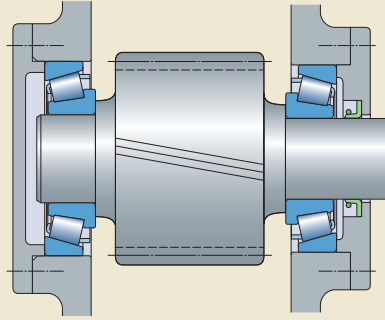


그림 9

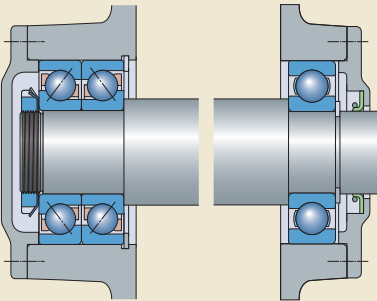


그림 12

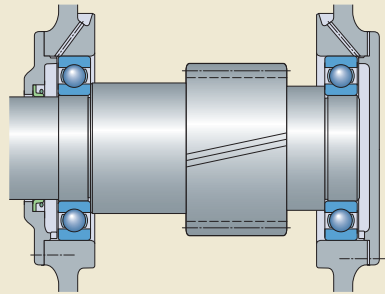


그림 10

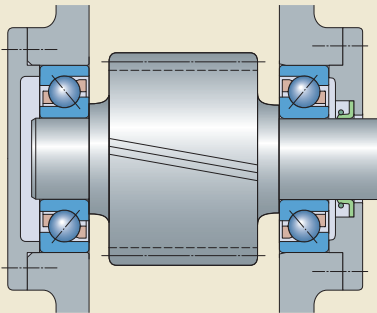
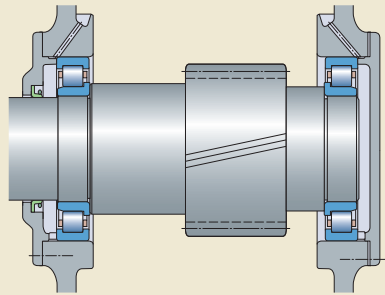


그림 13



베어링의 경방향 고정

만일 베어링의 하중 지지 능력을 충분히 활용하려고 한다면, 베어링의 궤도륜이나 와셔들은 그들의 전체 주변 둘레와 궤도륜의 전체 폭에 걸쳐서 완전히 지지되어야 한다. 지지는 단단하여야 하며 원통형 혹은 테이퍼 설치면으로 지지 가능하며 스러스트 와셔의 경우 평면 지지 표면으로 지지가 가능하다. 이것은 베어링 설치부는 충분한 정밀도를 고려하여 제작되어야 하고 그들의 표면은 흠, 구멍 혹은 다른 특성들에 의해 방해 받지 않아야 한다는 것을 의미한다. 그 밖에도 궤도륜들은 하중 상태에서 그들의 설치부에서 회전되지 않도록 단단히 고정되어 있어야 한다.

일반적으로 말하면, 만족할만한 경방향 고정과 적합한 지지는 궤도륜이 적절한 끼워맞춤 범위를 가지고 장착되었을 경우에만 얻어질 수 있다. 부적합하고 잘못된 방법으로 설치된 베어링 궤도륜은 일반적으로 베어링과 관련 부품에 대해 손상을 가져온다. 그러나 단순하고 용이한 설치와 해체가 바람직하거나 축방향 변위가 자유축 베어링에 요구될 경우에는 억지끼워맞춤을 항상 적용할 수 없다. 헐거운 끼워맞춤이 적용되는 경우 크리프로부터 생기는 불가피한 마모를 제한할 수 있는 특수 예방을 취할 필요가 있다. 예를 들어 베어링 설치부와 취부의 표면 경화, 특수 윤활 흡과 마모 분의 제거로 상대표면의 윤활, 혹은 키나 다른 지지 장치를 사용하는 베어링 궤도륜 측면에 슬롯을 가공함으로써 예방할 수 있다.

끼워맞춤의 선정

끼워맞춤 선정 시 이 단락에서 거론하는 요소들과 함께 제공된 일반적인 지침들을 고려해야 한다.

1. 회전 조건

회전 조건에 대해서는 하중의 방향에 의해 고려되는 베어링 궤도륜을 참조하면 된다. (→ 표 1).

본질적으로 3개의 다른 조건들이 있다. “회전 하중”, “정지 하중”과 “기변 하중”이다.

“회전 하중”은 베어링 궤도륜이 회전하고 하중이 지지되어 있거나, 궤도륜이 정지되고 하중이 회전하여 궤도의 모든 점이 1회전 하는 동안 하중을 받게 되는 경우에 해당된다. 회전하지 않고 요동하는 중 하중은 예를 들어 커넥팅 로드 베어링에 작용하는 하중, 일반적으로 회전 하중으로 고려된다.

회전 하중을 받는 베어링 궤도륜은 만일 틈새가 있는 끼워맞춤으로 장착되었다면 베어링 설치부에 회전(크리프 혹은 원더) 할 것이고 접촉 표면에 마모(마찰성과 부식)를 일으킬 것이다. 이것을 방지하기 위해 억지 끼워맞춤이 사용되어야 한다. 이에 요구되는 억지 끼워맞춤의 정도는 운전 조건(아래 2항과 4항 참조)에 기술되어 있다.

“정지 하중”은 베어링 궤도륜이 정지되고 하중 역시 정지된 경우에, 혹은 궤도륜과 하중이 똑 같은 속도로 회전하여 하중이 항상 궤도의 같은 위치에 가해지는 경우에 해당된다. 이 조건에서 베어링 궤도륜은 보통 베어링 설치부에서 회전하지 않는다. 따라서 다른 이유에 의해 요구되지 않는다면 궤도륜을 억지 끼워맞춤할 필요가 없다.

“기변 하중”은 고속 기계에서 기변 외부 하중, 충격 하중, 진동과 불균형 하중으로 나타난다. 이것들은 명확히 설명할 수 없는 하중 방향의 변화를 일으킨다. 하중 방향이 확정되어 있지 않을 때나 중 하중이 수반될 경우, 양 궤도륜 모두 억지끼워맞춤을 하는 것이 바람직하다. 내륜에 대해서는 회전 하중용으로 추천된 끼워맞춤이 통상 사용된다. 그러나 외륜이 하우징 내에서 축방향으로 자유롭게 움직여야 하거나 중 하중이 아닐 경우에는 회전 하중에 추천한 것보다 다소 헐거운 끼워맞춤이 사용된다.

2. 하중의 크기

베어링 내륜과 설치부 간의 억지 끼워맞춤은 하중의 증가에 따라 내륜이 늘어나기 때문에 느슨해지게 된다. 내륜은 회전 하중의 영향으로 크리프되기 시

작할 것이다. 따라서 억지 끼워맞춤 정도는 하중의 크기와 관계가 있다; 하중이 무거우면 무거울수록 더 큰 억지끼워맞춤이 요구된다(→ 그림 14). 충격 하중과 진동도 역시 고려되어야 한다. 하중의 크기는 다음과 같이 규정된다.

- 경하중 : $P \leq 0.05C$
- 보통 하중 : $0.05C < P \leq 0.1C$
- 중하중 : $0.1C < P \leq 0.15C$
- 매우 중하중 : $P > 0.15C$

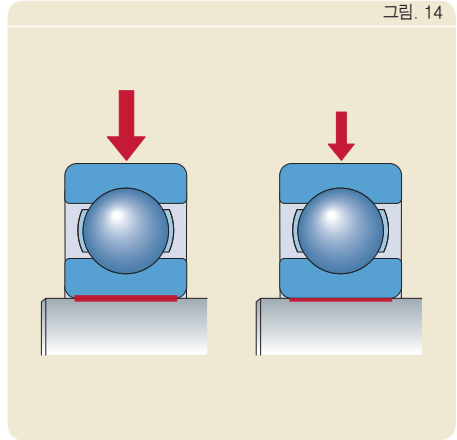


그림 14

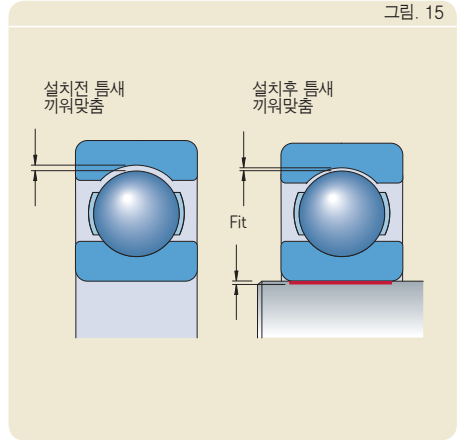
표. 1

회전과 하중의 조건	그림 설명	하중 조건	적용 예	추천된 끼워맞춤
내륜 회전 외륜 정지 하중방향 일정		내륜 회전 하중 외륜 정지 하중	벨트 구동축	내륜 억지끼워맞춤 외륜 헐거운끼워맞춤
내륜 정지 외륜 회전 하중방향 일정		내륜 정지 하중 외륜 회전 하중	콘베이어 아이들러 자동차 휠 허브 베어링	내륜 헐거운끼워맞춤 외륜 억지끼워맞춤
내륜 회전 외륜 정지 하중이 내륜과 일체로 회전		내륜 정지 하중 외륜 회전 하중	진동이 있는 것에 적용 진동 스크린 혹은 모터	외륜 억지끼워맞춤 내륜 헐거운끼워맞춤
내륜 정지 외륜 회전 하중이 외륜과 일체로 회전		내륜 회전 하중 외륜 정지 하중	자이러토리 크러셔 (메리고라운드식 구동)	내륜 억지끼워맞춤 외륜 헐거운끼워맞춤

베어링의 응용

3. 베어링 내부 틈새

축이나 하우징에 베어링의 억지 끼워맞춤은 궤도륜이 탄성변형(팽창 혹은 수축)되고 베어링 내부 틈새가 감소되는 것을 의미한다. 그러나 어느 정도의 최소 틈새는 끼워맞춤 후에도 유지되어야 한다(→ p.137의 “베어링 내부 틈새” 단락 참조). 초기 틈새와 허용 가능한 감소량은 베어링의 형식과 크기에 따른다. 억지 끼워맞춤에 의한 틈새 감소는 아주 커질 수도 있어서 이 경우 베어링에 예압이 걸리는 것을 방지하기 위해 정상 틈새보다 큰 초기 틈새를 가진 베어링이 사용되어야 한다(→ 그림 15).

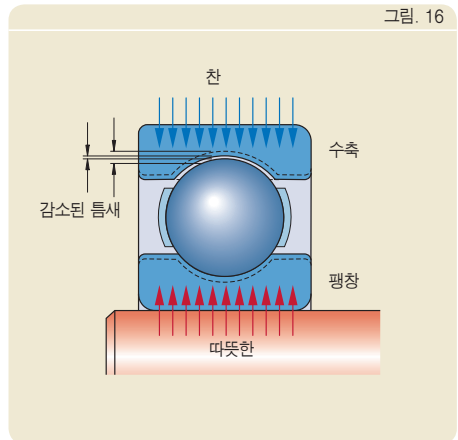


4. 온도 조건

많은 적용에서 외륜은 내륜보다 더 낮은 운전 온도를 가진다. 이것은 내부 틈새를 감소시킨다(→ 그림 16).

실제로, 베어링 궤도륜은 베어링에 조합된 다른 부품들의 온도보다 더 높다. 이것은 내륜 설치부에서는 내륜의 끼워맞춤을 느슨하게 하는 반면, 외륜이 팽창되어 하우징에서 궤도륜의 요구된 축방향 변위를 방해할 수 있다. 급속한 시운전이나 시일 마찰도 역시 내륜의 끼워맞춤을 느슨하게 한다.

따라서, 베어링 배열에서 온도차와 열 흐름 방향은 주의 깊게 고려되어야 한다.



5. 회전 정밀도 요구 조건

탄성과 진동을 줄이기 위해 높은 수준의 회전 정밀도가 요구되는 베어링에 대해서 틈새 끼워맞춤이 사용되어서는 안 된다. 축과 하우징 내의 베어링 설치부는 축에 대해서는 적어도 등급 5 그리고 하우징에 대해서는 적어도 등급 6에 상응하는 좁은 치수 공차로 만들어져야 한다. 엄격한 공차는 원통도에도 역시 적용되어야 한다(→p.196의 표 11).

6. 축과 하우징의 설계와 재료

베어링 설치부에 베어링 궤도륜의 끼워맞춤으로 인해 궤도륜이 불균일하게 찌그러지는 현상을 초래해서는 안 된다(비 진원). 이것은 설치면의 불연속 부분에 의해 야기될 수 있다. 그러므로 분할 하우징은 일반적으로 외륜이 더 큰 억지끼워맞춤을 가져야 하는 곳에 적합하지 않고 이 때 선정된 공차는 공차 그룹 H(혹은 많아야 K) 끼워맞춤보다 더 억지 끼워맞춤이 주어지지 않아야 한다.

얇은 두께의 하우징, 경합금 하우징 혹은 중공축에 장착된 베어링 궤도륜들은 충분한 체결 지지력을 얻기 위하여 두꺼운 강 혹은 주철 하우징 혹은

중실 축에 대해 정상적으로 추천된 것보다 더 큰 억지끼워맞춤을 사용하여야 한다. (→ p.172의 “중공 축에 대한 끼워맞춤” 단락 참조). 때때로 어떤 축 재질은 약간의 억지끼워맞춤을 요구할 것이다.

7. 설치와 해체의 용이성

틈새 끼워 맞춤으로 된 베어링은 보통 억지 끼워 맞춤으로 된 베어링보다 설치나 해체가 용이하다. 운전 조건이 억지끼워맞춤을 필요로 하고 또한 설치 및 해체가 쉽게 될 수 있도록 요구되는 경우에는 분리형 베어링, 혹은 테이퍼 내경을 가진 베어링이 사용된다. 테이퍼 내경을 가진 베어링은 테이퍼 축 설치면에 직접 장착할 수 있거나 부드럽고 계단형 원통 축에 어댑터 혹은 해체 슬리이브를 이용하여 장착할 수 있다 (→ p.201의 그림 26, 27 과 28).

8. 자유축 베어링의 범위

만일 베어링 내에서 축방향 변위를 수용할 수 없는 베어링이 자유축 베어링으로 사용된다면, 베어링 궤도륜 중의 하나가 운전하는 동안에 항상 축방향으로 자유롭게 움직이는 것을 피할 수 없다. 이것은 정지 하중을 지지하는 궤도륜의 틈새 끼워 맞춤을 적용함으로써 해결할 수 있다(→ p.199의 그림 20).

외륜이 정지 하중을 받고 있어서 축방향 변위를 수용하거나 하우징 설치부에서 발생하는 경우, 예를 들어 경합금 하우징을 사용하는 외륜에는 가끔 경화된 중간 부싱이나 슬리이브를 끼운다. 이 방법으로 재질의 낮은 경도로 인한 하우징 내경의 “해머링” 현상을 피할 수 있다. 그렇지 않을 경우 축방향 변위가 제한 받거나 시간이 경과한 후에도 변위가 전혀 이루어 질 수 없다.

플랜지가 없는 한 개의 궤도륜을 가진 원통 로울러 베어링, 니들 로울러 베어링 혹은 CARB 토로이달 로울러 베어링이 사용될 경우, 양 베어링 궤도륜은 억지 끼워맞춤으로 설치되는데 왜냐하면

축방향 변위가 베어링 내에서 일어날 수 있기 때문이다.

추천하는 끼워맞춤

구름 베어링의 내경과 외경 공차는 국제 표준화가 되어 있다 (→ p.120의 “공차” 단락 참조). 원통 내경과 원통 외경을 가진 베어링에 대한 억지 끼워 맞춤 혹은 틈새 끼워 맞춤을 하기 위하여 축과 하우징 설치부에 대한 적절한 공차 범위가 ISO 공차 시스템으로부터 선정된다. 단지 한정된 범위의 ISO 공차 등급이 구름 베어링 응용에 고려될 필요가 있다. p.168의 그림 17은 베어링 내경과 외경 공차에 관련해서 가장 공통적으로 사용되는 등급들을 설명한다.

테이퍼 내경을 가진 베어링은 테이퍼 축 설치부에 직접 장착되거나 원통축 설치부에 장착하는 외부 테이퍼를 가진 어댑터 또는 해체 슬리이브 위에 설치된다. 이 경우 베어링 궤도륜의 끼워맞춤은 선택된 축공차에 의한 원통형 내경을 가진 베어링 처럼 결정 되지 않고 테이퍼 설치부나 슬리이브 상의 궤도륜의 밀어 올려진 거리를 통해 결정된다. “자동 조심 볼 베어링”, “스페리컬 로울러 베어링”과 “CARB 토로이달 로울러 베어링” 단락에서 언급한 것과 같이 내부 틈새의 감소에 대한 특별한 주의가 이루어져야 한다.

어댑터 혹은 해체 슬리이브를 사용하여 베어링을 고정하는 경우 슬리이브 설치부에 대해 더 큰 직경 공차가 허용되나 원통도 공차는 더 엄격하여야 한다 (→ p.194의 “베어링 설치부와 취부의 치수, 형상과 회전 정밀도” 단락 참조).

끼워맞춤에 대한 추천표

중실 강축에 대한 베어링 끼워맞춤에 대한 추천치는 다음과 같다:

표 2: 원통 내경을 가진 레이디얼 베어링

표 3: 스러스트 베어링

베어링의 응용

그리고 주철과 강 하우징에 대해서는 다음과 같다.

표 4: 레이디얼 베어링 - 비 분리형 하우징

표 5: 레이디얼 베어링 - 분리형 혹은 비
분리형 하우징

표 6: 스러스트 베어링

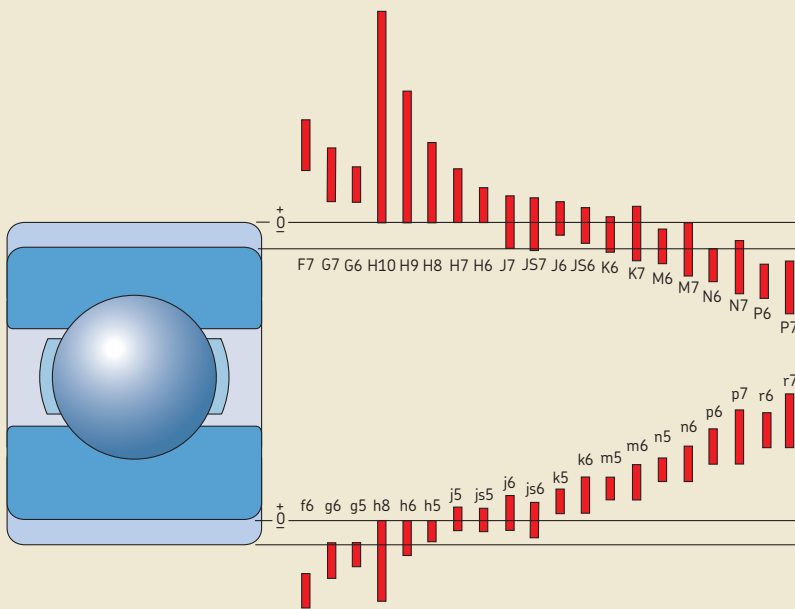
베어링 설계의 발달과 대단히 광범위한 베어링 배열과 응용에 대한 수년 간의 경험에서 볼 때, 현대 베어링들에 대한 이들 추천치들은 이상에서 언급한 일반적인 선정 지침에 근거하고 있다. 현대 베어링들은 이전의 재래 베어링보다 더 큰 하중을 충분히 견딜 수 있고 추천치는 이들의 더 많은 요구 조건을 반영한다. 하우징 공차 추천표는 역시 외륜이 하우징 내경에서 축방향으로 이동할 수 있는지에 대한 내용을 제공하고 있다.

이 내용에 의거하여 선정된 공차가 자유측에 사용되는 비 분리형 베어링으로 적합한 지 그리고 베어링 내에서 축방향 변위를 수용할 수 없는지를 점검할 수 있다.

주기

스테인레스 강 베어링의 응용에 대해서는 p.169에서 171의 표 2에서 6의 추천 공차를 적용하지 만, 표 2에 있는 각주2)와3)의 제한을 고려하여야 한다. 표 2의 각주1)은 스테인레스 강 베어링에는 유효하지 않다. 만일 표 2에서 추천한 값보다 더 엄격한 끼워맞춤이 필요하면, SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다. 예를 들면 상승된 온도에서 스테인레스 강 축을 사용한다면, 또한 초기 베어링 틈새를 고려할 필요가 있다.

그림. 17



중실강 축에 대한 끼워맞춤

원통 내경 레이디얼 베어링

조건	적용 예	축경, mm 볼 베어링	원통 로울러 베어링	테이퍼 로울러 베어링	공차 CARB와 스페리컬 로울러	
내륜 회전 하중 혹은 방향 부정 하중 경하중에서 변동 하중 ($P \leq 0,05 C$)	컨베이어, 경하중의 기어박스 베어링	≤ 17 (17) to 100 (100) to 140 -	- ≤ 25 (25) to 60 (60) to 140	- ≤ 25 (25) to 60 (60) to 140	- - - -	j5 (h5) ²⁾ j6 (j5) ²⁾ k6 m6
보통 하중에서 중하중 ($P > 0,05 C$)	일반적인 베어링 적용, 전기 모터, 터빈, 펌프, 기어틀, 목재 기계, 풍차	≤ 10 (10) to 17 (17) to 100 - (100) to 140 (140) to 200 - (200) to 500 - > 500 -	- - - ≤ 30 (30) to 50 - (50) to 65 (65) to 100 (100) to 280 - (280) to 500 > 500	- - - ≤ 40 - (40) to 65 - (65) to 200 (200) to 360 - (360) to 500 > 500	- - - 25 to 40 - (40) to 60 (60) to 100 (100) to 200 - (200) to 500 > 500	j5 j5 (j5) ²⁾ k5 ³⁾ k6 m5 m6 n5 ⁴⁾ n6 ⁴⁾ p6 ⁵⁾ p7 ⁴⁾ r6 ⁴⁾ r7 ⁴⁾
중하중에서 매우 중하중과 충격 하중을 받는 악조건 ($P > 0,1 C$)	철도 차량 액슬박스 견인 전동기, 압연 설비,	- - - - -	(50) to 65 (65) to 85 (85) to 140 (140) to 300 (300) to 500 > 500	- (50) to 110 (110) to 200 (200) to 500 - > 500	(50) to 70 - (70) to 140 (140) to 280 (280) to 400 > 400	n5 ⁴⁾ n6 ⁴⁾ p6 ⁶⁾ r6 ⁷⁾ s6 _{min} ± IT6/2 ⁶⁾⁸⁾ s7 _{min} ± IT7/2 ⁶⁾⁸⁾
경하중의 고온전 정밀도 요구 ($P \leq 0,05 C$)	공작기계	8 to 240 - - -	- 25 to 40 (40) to 140 (140) to 200 (200) to 500	- 25 to 40 (40) to 140 (140) to 200 (200) to 500	- - - -	j4 js4 (j5) ⁹⁾ k4 (k5) ⁹⁾ m5 n5
내륜 정지 하중 내륜이 쉽게 축방향으로 이동해야 할 경우	비 구동 액슬 휠	-	-	-	-	g6 ¹⁰⁾
내륜이 축방향으로 쉽게 이동할 필요가 없는 경우	장력 풀리, 로우프 휠차	-	-	-	-	h6
축방향 하중만 작용	모든 종류의 베어링 적용	≤ 250 > 250	- -	≤ 250 > 250	≤ 250 > 250	j6 js6

1) 보통 하중에서 중하중을 받는 볼 베어링의 경우($P > 0,05 C$), 상기 표에 있는 축 공차를 사용할 때 보통급보다 더 큰 경방향 틈새가 가끔 필요하다. 때때로 어떤 작업 조건에서는 볼 베어링 내륜이 축에서 돌아가는 것(크리이프)을 방지하기 위해 더 엄격한 끼워맞춤을 요구한다. 적당한 틈새라면, 대개 보통급 틈새보다 더 큰 틈새를 선택하여 아래의 공차를 사용할 수 있다.
 • 축직경 10에서 17mm : k4
 • 축직경 (17)에서 25mm : k5
 • 축직경 (25)에서 140mm : m4
 • 축직경 (140)에서 300mm : n6
 • 축직경 (300)에서 500mm : p6

더 추가 정보에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

2) 괄호 안의 공차는 스테인레스 강 베어링에 적용한다.

3) 직경 범위 17에서 30mm 스텐레스 강 베어링의 경우 공차 j5를 적용한다

4) 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링에 필요하다.

5) 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링은 d ≤ 500mm의 경우에 추천된다. d > 500mm인 경우 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링에 필요하다.

6) 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링에 추천된다.

7) 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새를 가진 베어링에 필요하다. 원통 로울러 베어링의 경우 보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새가 추천된다.

8) 공차값에 대해서는 www.SKF.com의 SKF 쌍방향 공학 카탈로그나 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 구하라

9) 괄호 안의 공차는 일반적으로 테이퍼 로울러 베어링과 사용 된다. 경미한 하중이 부과된 테이퍼 풀리 베어링은 내륜을 통해 조정되고 js5나 js6이 사용되어야 한다.

10) 공차 f6는 축방향 변위를 쉽게 제공하기 위해 대형 베어링에 대해 선택될 수 있다.

베어링의 응용

표. 3

중실강 축에 대한 끼워맞춤		
스러스트 베어링		
조건	축경, mm	공차
축방향 하중만 작용		
스러스트 볼 베어링	-	h6
원통 롤러 스톱스 베어링	-	h6 (h8)
원통 롤러와 케이지 스톱스 조립체	-	h8
스페리컬 롤러 스톱스 베어링에 작용하는 경방향과 축방향 합성 하중		
축 외서에 정지 하중	≤ 250 > 250	j6 js6
축 외서에 회전 하중 혹은 불확실한 하중 방향	≤ 200 (200) to 400 > 400	k6 m6 n6

Table 4

주철과 강 하우징에 대한 끼워맞춤			
레이디얼 베어링 - 비 분리형 하우징			
조건	적용 예	공차 ¹⁾	외륜의 변위
외륜 회전 하중			
얇은 두께의 하우징에 장착된 베어링에 중하중, 큰 충격 하중 받음 (P > 0,1 C)	휠 허브의 롤러 베어링, 빅 엔드 베어링	P7	이동할 수 없다
보통과 중하중 (P > 0,05 C)	휠 허브 볼 베어링, 빅엔드 베어링, 크레인 주행 휠	N7	이동할 수 없다
경하중과 변동 하중 (P ≤ 0,05 C)	콘베이어 롤러, 로우프 활차, 벨트 장력 풀리	M7	이동할 수 없다
불확실한 하중 방향			
큰 충격 하중	견인 전동기	M7	이동할 수 없다
보통에서 중하중 (P > 0,05 C), 외륜의 축방향 변위가 필요하지 않음	전기 모터, 펌프 크랭크샤프트 베어링	K7	일반적으로 이동할 수 없다
정밀도 혹은 정속 운전²⁾			
볼 베어링	소형 전기 모터	J6 ³⁾	이동할 수 없다
테이퍼 롤러 베어링	외륜을 통해 조정할 경우 외륜 축방향 고정 외륜 회전 하중	JS5 K5 M5	- - -

1) D ≤ 100mm 내의 볼 베어링의 경우 공차 등급 IT6이 가끔 바람직하고 얇은 두께의 케도륜을, 예를 들면 직경 계열 7,8 혹은 9인, 가진 베어링에 대해 추천한다. 이들 계열에 대해 원통도 공차 IT4가 추천된다.
 2) 공차 등급 P5 혹은 더 좋은 등급의 고정밀 베어링에 대해, 다른 추천치가 적용된다 (→ SKF 카탈로그 “고 정밀 베어링” 참조)
 3) 쉬운 편위가 요구되는 경우 J6 대신에 H6 사용

주철과 강 하우징에 대한 끼워맞춤

레이디얼 베어링 - 분리형 혹은 비 분리형 하우징

조건	적용 예	공차 ¹⁾	외륜의 변위
불확실한 하중 방향			
경하중에서 보통 하중 ($P \leq 0.1 C$), 외륜에 축방향 변위가 요구됨	중형 전기 기계, 펌프, 크랭크샤프트 베어링	J7	일반적으로 이동할 수 있다
외륜 정지 하중			
모든 종류의 하중	일반 엔지니어링, 철도 차량 액셀박스	H7 ²⁾	이동할 수 있다
단순 작업 조건을 가진 경하중에서 보통 하중 ($P \leq 0.1 C$)	일반 엔지니어링	H8	이동할 수 있다
축을 통한 열전도	드라이브 실린더, 스페리컬 로울러 베어링을 사용하는 대형 전기 기계	G7 ³⁾	이동할 수 있다

1) $D \leq 100\text{mm}$ 내의 볼 베어링의 경우 공차 등급 IT6이 가끔 바람직하고 얇은 두께의 케도륜을, 예를 들면 직경 계열 7.8 혹은 9인, 가진 베어링에 대해 추천한다. 이들 계열에 대해 원통도 공차 IT4가 추천된다.
 2) 대형 베어링($D > 250\text{ mm}$)과 외륜과 하우징의 온도차가 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 를 초과하는 경우, H7 대신에 G7이 사용되어야 한다.
 3) 대형 베어링($D > 250\text{ mm}$)과 외륜과 하우징의 온도차가 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 를 초과하는 경우, G7 대신에 F7이 사용되어야 한다.

주철과 강 하우징에 대한 끼워맞춤

스러스트 베어링

조건	공차	비고
축방향 하중만 작용		
스러스트 볼 베어링	H8	덜 정밀한 베어링 배열에 대해 0.001D까지의 경방향 틈새 가능
원통 로울러 스러스트 베어링	H7 (H9)	
원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체	H10	
분리된 베어링이 경방향 고정인 경우의 스페리컬 로울러 스러스트 베어링	-	스러스트 베어링에 작용할 수 있는 경방향 하중이 없도록 하우징 와셔는 적당한 경방향 틈새로 장착되어야 한다
스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 작용하는 경방향과 축방향 합성 하중		
하우징 와셔에 정지 하중	H7	p.881의 “스페리컬 로울러 스러스트 베어링” 단락에서 “관련 부품 설계”를 참조하라.
하우징 와셔에 회전 하중	M7	

베어링의 응용

공차표

표 7 과 8 에 보여준 값들은 축과 하우징 공차에 대한 아래의 끼워맞춤 범주에 대해 주어 져 있다.

- 베어링 내경과 외경 편차에 대한 보통급 공차의 상한치와 하한치;
- ISO 286-2:1988에 따른 축과 하우징 내경 편차의 상한치와 하한치;
- 끼워맞춤에 있어서 이론적인 간섭(+) 혹은 틈새(-)의 최소 및 최대치;
- 끼워맞춤에 있어서 실제 가능한 간섭(+) 혹은 틈새(-)의 최소 및 최대치.

구름 베어링의 축 설치부에 대한 적당한 값들이 아래의 공차에 대해 기재되어 있다.

p.174와 175의 표 7a에 e7, f5, f6, g5, g6
p.176와 177의 표 7b에 h5, h6, h8, h9, j5
p.178와 179의 표 7c에 j6, js5, js6, js7, k4
p.180와 181의 표 7d에 k5, k6, m5, m6, n5
p.182와 183의 표 7e에 n6, p6, p7, r6, r7

구름 베어링의 하우징 설치부에 대한 적당한 값들이 아래의 공차에 대해 기재되어 있다.

p.184와 185의 표 8a에 F7, G6, G7, H5, H6
p.186와 187의 표 8b에 H7, H8, H9, H10, J6
p.188와 189의 표 8c에 J7, JS5, JS6, JS7, K5
p.190와 191의 표 8d에 K6, K7, M5, M6, M7
p.192와 193의 표 8e에 N6, N7, P6, P7

계산된 한계치를 포함한 내경과 외경에 대한 보통급 공차는 $d \leq 30$ mm 과 $D \leq 150$ mm의 미터계 테이퍼 로울러 베어링과 $D \leq 150$ mm 의 스톨스트 베어링을 제외한 모든 미터계 구름 베어링에 대해 적용된다. 이들 베어링의 직경 공차는

다른 구름 베어링의 보통급 공차를 벗어난다(→ p.125에서 132의 공차표)

실제 가능한 간섭이나 틈새에 대한 값들은 이론적인 간섭이나 틈새에 대한 모든 조합의 99%를 포함한다.

보통급보다 더 높은 정밀도의 베어링이 사용되는 경우 감소된 내경과 외경 공차들은 끼워맞춤의 간섭이나 틈새가 동시에 감소되는 것을 의미한다. 이런 경우에 더 정밀한 한계 값이 요구된다면 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

중공축의 끼워맞춤

만일 베어링을 중공 축에 억지 끼워 맞춤으로 장착할 경우 내륜과 축의 취부 사이에 동일한 표면 압력을 얻기 위해서 중실 축에 사용된 억지 끼워맞춤보다 더 큰 억지 끼워맞춤 값을 사용하는 것이 일반적으로 필요하다. 사용되는 끼워 맞춤값을 결정할 때 아래의 직경비가 중요한 역할을 한다:

$$c_i = \frac{d_i}{d} \text{ 그리고 } c_e = \frac{d}{d_e}$$

중공축의 직경비 $c_i \geq 0.5$ 될 때까지는 끼워맞춤이 큰 영향을 받지 않는다. 내륜의 평균 외경을 알지 못하는 경우 직경비 c_e 는 다음 방정식에서 정확하게 계산될 수 있다.

$$c_e = \frac{d}{k(D-d) + d}$$

여기서

c_i = 중공축의 직경비

c_e = 내륜의 직경비

d = 중공축의 외경, 베어링의 내경, mm

d_i = 중공축의 내경, mm

d_e = 내륜의 평균 외경, mm

D = 베어링의 외경, mm

k = 베어링 형식에 따른 계수

22와 23계열의 자동 조심 볼 베어링,

$k = 0,25$

원통 로울러 베어링, $k=0,25$
 기타 모든 베어링, $k=0,3$

예제

중공 축에 장착될 베어링에 대한 필요 역지끼워맞춤을 결정하기 위해서는 동일 직경의 중실 축에 대하여 추천된 베어링 내경 공차와 축의 취부 공차 사이의 평균 가능 간섭치를 사용한다. 장착 중 상대 표면에서 발생하는 소성 변형(상호 표면 깎임)을 무시하면 유효 간섭치는 평균 가능 간섭치와 동일한 것으로 간주될 수 있다.

강으로 된 중공축에 대해 알려진 간섭치 Δ_H 는 도표 1에서부터 중실 축에 대해 알려진 간섭치 Δ_V 와 관련하여 결정될 수 있다. Δ_V 는 중실 축에 대해 실제 가능한 간섭치의 최소치와 최대치의 평균값이다. 그런 다음 중공축의 공차는 평균 가능 간섭치가 도표 1에서부터 얻어진 간섭치 Δ_H 에 가능한 가깝도록 정해진다.

$d=40\text{mm}$ 와 $D=80\text{mm}$ 인 깊은 홈 볼 베어링 6208이 직경비 $c_i=0.8$ 인 중공 축에 장착된다. 필요 간섭치와 적합한 축 한계치는 얼마인가?

만일 베어링이 중실 강 축에 장착되었고 정상 하중을 받는 경우였다면 공차 k_5 가 추천되었을 것이다. p.180의 표 7d로부터 40mm 의 축 직경에 대해, 평균 가능 간섭치 $\Delta_V = (22 + 5)/2 = 13.5 \mu\text{m}$.

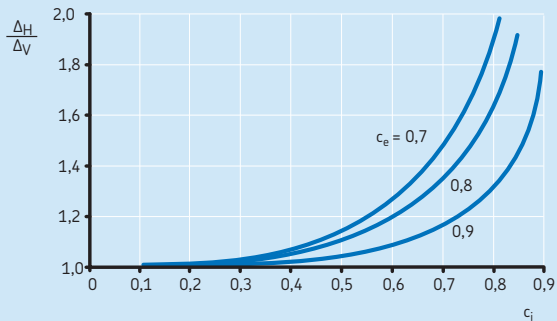
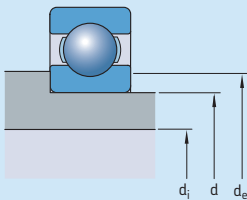
$c_i = 0.8$ 에 대해

$$c_e = \frac{40}{0,3(80 - 40) + 40} = 0,77$$

도표 1에서 비 $\Delta_H/\Delta_V = 1.7$. 그러므로 중공 축에 대한 필요 간섭치 $\Delta_H = 1.7 \times 13.5 = 23 \mu\text{m}$. 결론적으로 평균 가능 간섭치는 공차 m_6 과 일치함으로 중공축의 공차로 정해진다.

도표. 1

중실 강축의 알려진 간섭치 Δ_V 에 대한 중공 강축에 필요한 간섭치 Δ_H 의 관계



축 공차와 끼워맞춤



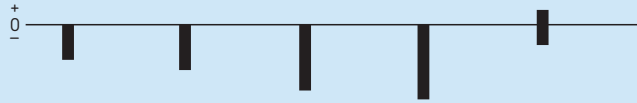
축 외경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차																																
	초과	이하	하	상	e7		f5		f6		g5		g6																						
mm	μm			μm																															
					편차 (축경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)																														
1	3	-8	0	-14	-24	-6	-10	-6	-12	-2	-6	-2	-8	-6	-24	+2	-10	+2	-12	+6	-6	+6	-8	-8	-22	+1	-9	0	-10	+5	-5	+4	-6		
				-20	-32	-10	-15	-10	-18	-4	-9	-4	-12	-4	-12	-12	-32	-2	-15	-2	-18	+4	-9	+4	-12	-14	-30	-3	-14	-4	-16	+3	-8	+2	-10
				-25	-40	-13	-19	-13	-22	-5	-11	-5	-14	-5	-14	-17	-40	-5	-19	-5	-22	+3	-11	+3	-14	-20	-37	-7	-17	-7	-20	+1	-9	+1	-12
3	6	-8	0	-32	-50	-16	-24	-16	-27	-6	-14	-6	-17	-24	-50	-8	-24	-8	-27	+2	-14	+2	-17	-27	-47	-10	-22	-10	-25	0	-12	0	-15		
				-40	-61	-20	-29	-20	-33	-7	-16	-7	-20	-7	-20	-30	-61	-10	-29	-10	-33	+3	-16	+3	-20	-33	-58	-12	-27	-13	-30	+1	-14	0	-17
				-50	-75	-25	-36	-25	-41	-9	-20	-9	-25	-9	-25	-38	-75	-13	-36	-13	-41	+3	-20	+3	-25	-42	-71	-16	-33	-17	-37	0	-17	-1	-21
6	10	-8	0	-60	-90	-30	-43	-30	-49	-10	-23	-10	-29	-45	-90	-15	-43	-15	-49	+5	-23	+5	-29	-50	-85	-19	-39	-19	-45	+1	-19	+1	-25		
				-72	-107	-36	-51	-36	-58	-12	-27	-12	-34	-12	-34	-52	-107	-16	-51	-16	-58	+8	-27	+8	-34	-59	-100	-21	-46	-22	-52	+3	-22	+2	-28
				-85	-125	-43	-61	-43	-68	-14	-32	-14	-39	-14	-39	-60	-125	-18	-61	-18	-68	+11	-32	+11	-39	-68	-117	-24	-55	-25	-61	+5	-26	+4	-32
10	18	-8	0	-100	-146	-50	-70	-50	-79	-15	-35	-15	-44	-70	-146	-20	-70	-20	-79	+15	-35	+15	-44	-80	-136	-26	-64	-28	-71	+9	-29	+7	-36		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
18	30	-10	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
30	50	-12	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
50	80	-15	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
80	120	-20	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
120	180	-25	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
180	250	-30	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
250	315	-35	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
315	400	-40	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43
400	500	-45	0	-135	-198	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60	-90	-198	-23	-95	-23	-108	+25	-47	+25	-60	-105	-183	-32	-86	-35	-96	+16	-38	+13	-48		
				-110	-162	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49	-17	-49	-75	-162	-21	-79	-21	-88	+18	-40	+18	-49	-87	-150	-29	-71	-30	-79	+10	-32	+9	-40
				-125	-182	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54	-18	-54	-85	-182	-22	-87	-22	-98	+22	-43	+22	-54	-98	-169	-30	-79	-33	-87	+14	-35	+11	-43

축 공차와 끼워맞춤



축 외 지 경 d	베어링 내 경 공 차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차												
	초과	이하	하	상	e7		f5		f6		g5		g6		
mm	μm			μm											
500	630	-50	0	편차 (축경)		-145	-215	-76	-104	-76	-120	-22	-50	-22	-66
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)		-95	-215	-26	-104	-26	-120	+28	-50	+28	-66
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)		-111	-199	-36	-94	-39	-107	+18	-40	+15	-53
630	800	-75	0	편차 (축경)		-160	-240	-80	-112	-80	-130	-24	-56	-24	-74
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)		-85	-240	-5	-112	-5	-130	+51	-56	+51	-74
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)		-107	-218	-17	-100	-22	-113	+39	-44	+34	-57
800	1000	-100	0	편차 (축경)		-170	-260	-86	-122	-86	-142	-26	-62	-26	-82
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)		-70	-260	+14	-122	+14	-142	+74	-62	+74	-82
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)		-97	-233	0	-108	-6	-122	+60	-48	+54	-62
1000	1250	-125	0	편차 (축경)		-195	-300	-98	-140	-98	-164	-28	-70	-28	-94
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)		-70	-300	+27	-140	+27	-164	+97	-70	+97	-94
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)		-103	-267	+10	-123	+3	-140	+80	-53	+73	-70
1250	1600	-160	0	편차 (축경)		-220	-345	-110	-160	-110	-188	-30	-80	-30	-108
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)		-60	-345	+50	-160	+50	-188	+130	-80	+130	-108
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)		-100	-305	+29	-139	+20	-158	+109	-59	+100	-78
1600	2000	-200	0	편차 (축경)		-240	-390	-120	-180	-120	-212	-32	-92	-32	-124
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)		-40	-390	+80	-180	+80	-212	+168	-92	+168	-124
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)		-90	-340	+55	-155	+45	-177	+143	-67	+133	-89

축 공차와 끼워맞춤



축 외경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차										
	초과	이하	하	상	h5	h6	h8	h9	j5				
					편차 (축경)								
					이론적 간섭 (+)/틈새 (-)								
					실제 간섭 (+)/틈새 (-)								
mm		μm		μm									
1	3	-8	0	0	-4	0	-6	0	-14	0	-25	+2	-2
				+8	-4	+8	-6	+8	-14	+8	-25	+10	-2
				+7	-3	+6	-4	+6	-12	+5	-22	+9	-1
3	6	-8	0	0	-5	0	-8	0	-18	0	-30	+3	-2
				+8	-5	+8	-8	+8	-18	+8	-30	+11	-2
				+7	-4	+6	-6	+5	-15	+5	-27	+10	-1
6	10	-8	0	0	-6	0	-9	0	-22	0	-36	+4	-2
				+8	-6	+8	-9	+8	-22	+8	-36	+12	-2
				+6	-4	+6	-7	+5	-19	+5	-33	+10	0
10	18	-8	0	0	-8	0	-11	0	-27	0	-43	+5	-3
				+8	-8	+8	-11	+8	-27	+8	-43	+13	-3
				+6	-6	+6	-9	+5	-24	+5	-40	+11	-1
18	30	-10	0	0	-9	0	-13	0	-33	0	-52	+5	-4
				+10	-9	+10	-13	+10	-33	+10	-52	+15	-4
				+8	-7	+7	-10	+6	-29	+6	-48	+13	-2
30	50	-12	0	0	-11	0	-16	0	-39	0	-62	+6	-5
				+12	-11	+12	-16	+12	-39	+12	-62	+18	-5
				+9	-8	+8	-12	+7	-34	+7	-57	+15	-2
50	80	-15	0	0	-13	0	-19	0	-46	0	-74	+6	-7
				+15	-13	+15	-19	+15	-46	+15	-74	+21	-7
				+11	-9	+11	-15	+9	-40	+9	-68	+17	-3
80	120	-20	0	0	-15	0	-22	0	-54	0	-87	+6	-9
				+20	-15	+20	-22	+20	-54	+20	-87	+26	-9
				+15	-10	+14	-16	+12	-46	+12	-79	+21	-4
120	180	-25	0	0	-18	0	-25	0	-63	0	-100	+7	-11
				+25	-18	+25	-25	+25	-63	+25	-100	+32	-11
				+19	-12	+18	-18	+15	-53	+15	-90	+26	-5
180	250	-30	0	0	-20	0	-29	0	-72	0	-115	+7	-13
				+30	-20	+30	-29	+30	-72	+30	-115	+37	-13
				+24	-14	+22	-21	+18	-60	+17	-102	+31	-7
250	315	-35	0	0	-23	0	-32	0	-81	0	-130	+7	-16
				+35	-23	+35	-32	+35	-81	+35	-130	+42	-16
				+27	-15	+26	-23	+22	-68	+20	-115	+34	-8
315	400	-40	0	0	-25	0	-36	0	-89	0	-140	+7	-18
				+40	-25	+40	-36	+40	-89	+40	-140	+47	-18
				+32	-17	+29	-25	+25	-74	+23	-123	+39	-10
400	500	-45	0	0	-27	0	-40	0	-97	0	-155	+7	-20
				+45	-27	+45	-40	+45	-97	+45	-155	+52	-20
				+36	-18	+33	-28	+28	-80	+26	-136	+43	-11

축 공차와 끼워맞춤



축 외경 직경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차																																		
	초과	이하	h5	h6	h8	h9	j5																														
			편차 (축경)																																		
			이론적 간섭 (+)/틈새 (-)																																		
			실제 간섭 (+)/틈새 (-)																																		
mm		μm	μm																																		
500	630	-50	0	0	-28	0	-44	0	-110	0	-175	-	-	+50	-28	+50	-44	+50	-110	+50	-175	-	-	+40	-18	+37	-31	+31	-91	+29	-154	-	-				
				630	800	-75	0	0	-32	0	-50	0	-125	0	-200	-	-	+75	-32	+75	-50	+75	-125	+75	-200	-	-	+63	-20	+58	-33	+48	-98	+45	-170	-	-
				800	1000	-100	0	0	-36	0	-56	0	-140	0	-230	-	-	+100	-36	+100	-56	+100	-140	+100	-230	-	-	+86	-22	+80	-36	+67	-107	+61	-191	-	-
1000	1250	-125	0	0	-42	0	-66	0	-165	0	-260	-	-	+125	-42	+125	-66	+125	-165	+125	-260	-	-	+108	-25	+101	-42	+84	-124	+77	-212	-	-				
				1250	1600	-160	0	0	-50	0	-78	0	-195	0	-310	-	-	+160	-50	+160	-78	+160	-195	+160	-310	-	-	+139	-29	+130	-48	+109	-144	+100	-250	-	-
				1600	2000	-200	0	0	-60	0	-92	0	-230	0	-370	-	-	+200	-60	+200	-92	+200	-230	+200	-370	-	-	+175	-35	+165	-57	+138	-168	+126	-296	-	-

축 공차와 끼워맞춤



축 외경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차											
	초과	이하	하	상	j6		js5		js6		js7		k4	
mm	μm	μm	μm	μm	편차 (축경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
1	3	-8	0	+4	-2	+2	-2	+3	-3	+5	-5	+3	0	
				+12	-2	+10	-2	+11	-3	+13	-5	+11	0	
				+10	0	+9	-1	+9	-1	+11	-3	+10	+1	
3	6	-8	0	+6	-2	+2,5	-2,5	+4	-4	+6	-6	+5	+1	
				+14	-2	+10,5	-2,5	+12	-4	+14	-6	+13	+1	
				+12	0	+9	-1	+10	-2	+12	-4	+12	+2	
6	10	-8	0	+7	-2	+3	-3	+4,5	-4,5	+7,5	-7,5	+5	+1	
				+15	-2	+11	-3	+12,5	-4,5	+15,5	-7,5	+13	+1	
				+13	0	+9	-1	+11	-3	+13	-5	+12	+2	
10	18	-8	0	+8	-3	+4	-4	+5,5	-5,5	+9	-9	+6	+1	
				+16	-3	+12	-4	+13,5	-5,5	+17	-9	+14	+1	
				+14	-1	+10	-2	+11	-3	+14	-6	+13	+2	
18	30	-10	0	+9	-4	+4,5	-4,5	+6,5	-6,5	+10,5	-10,5	+8	+2	
				+19	-4	+14,5	-4,5	+16,5	-6,5	+20,5	-10,5	+18	+2	
				+16	-1	+12	-2	+14	-4	+17	-7	+16	+4	
30	50	-12	0	+11	-5	+5,5	-5,5	+8	-8	+12,5	-12,5	+9	+2	
				+23	-5	+17,5	-5,5	+20	-8	+24,5	-12,5	+21	+2	
				+19	-1	+15	-3	+16	-4	+20	-8	+19	+4	
50	80	-15	0	+12	-7	+6,5	-6,5	+9,5	-9,5	+15	-15	+10	+2	
				+27	-7	+21,5	-6,5	+24,5	-9,5	+30	-15	+25	+2	
				+23	-3	+18	-3	+20	-5	+25	-10	+22	+5	
80	120	-20	0	+13	-9	+7,5	-7,5	+11	-11	+17,5	-17,5	+13	+3	
				+33	-9	+27,5	-7,5	+31	-11	+37,5	-17,5	+33	+3	
				+27	-3	+23	-3	+25	-5	+31	-11	+30	+6	
120	180	-25	0	+14	-11	+9	-9	+12,5	-12,5	+20	-20	+15	+3	
				+39	-11	+34	-9	+37,5	-12,5	+45	-20	+40	+3	
				+32	-4	+28	-3	+31	-6	+37	-12	+36	+7	
180	250	-30	0	+16	-13	+10	-10	+14,5	-14,5	+23	-23	+18	+4	
				+46	-13	+40	-10	+44,5	-14,5	+53	-23	+48	+4	
				+38	-5	+34	-4	+36	-6	+43	-13	+43	+9	
250	315	-35	0	+16	-16	+11,5	-11,5	+16	-16	+26	-26	+20	+4	
				+51	-16	+46,5	-11,5	+51	-16	+61	-26	+55	+4	
				+42	-7	+39	-4	+42	-7	+49	-14	+49	+10	
315	400	-40	0	+18	-18	+12,5	-12,5	+18	-18	+28,5	-28,5	+22	+4	
				+58	-18	+52,5	-12,5	+58	-18	+68,5	-28,5	+62	+4	
				+47	-7	+44	-4	+47	-7	+55	-15	+55	+11	
400	500	-45	0	+20	-20	+13,5	-13,5	+20	-20	+31,5	-31,5	+25	+5	
				+65	-20	+58,5	-13,5	+65	-20	+76,5	-31,5	+70	+5	
				+53	-8	+49	-4	+53	-8	+62	-17	+63	+12	

축 공차와 끼워맞춤



축 외경 직경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차																														
	초과	이하	하	상	j6		js5		js6		js7		k4																				
					편차 (축경)																												
					이론적 간섭 (+)/틈새 (-)																												
					실제 간섭 (+)/틈새 (-)																												
mm		μm		μm																													
500	630	-50	0	+22	-22	+14	-14	+22	-22	+35	-35	-	-	+72	-22	+64	-14	+72	-22	+85	-35	-	-	+59	-9	+54	-4	+59	-9	+69	-19	-	-
				+25	-25	+16	-16	+25	-25	+40	-40	-	-	+100	-25	+91	-16	+100	-25	+115	-40	-	-	+83	-8	+79	-4	+83	-8	+93	-18	-	-
				+28	-28	+18	-18	+28	-28	+45	-45	-	-	+128	-28	+118	-18	+128	-28	+145	-45	-	-	+108	-8	+104	-4	+108	-8	+118	-18	-	-
630	800	-75	0	+33	-33	+21	-21	+33	-33	+52	-52	-	-	+158	-33	+146	-21	+158	-33	+177	-52	-	-	+134	-9	+129	-4	+134	-9	+145	-20	-	-
				+39	-39	+25	-25	+39	-39	+62	-62	-	-	+199	-39	+185	-25	+199	-39	+222	-62	-	-	+169	-9	+164	-4	+169	-9	+182	-22	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
800	1000	-100	0	+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
1000	1250	-125	0	+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
1250	1600	-160	0	+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
1600	2000	-200	0	+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-
				+46	-46	+30	-30	+46	-46	+75	-75	-	-	+246	-46	+230	-30	+246	-46	+275	-75	-	-	+211	-11	+205	-5	+211	-11	+225	-25	-	-

축 공차와 끼워맞춤




축 외경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차										
	초과	이하	하	상	k5	k6	m5	m6	n5				
			편차 (축경)										
			이론적 간섭 (+)/틈새 (-)										
			실제 간섭 (+)/틈새 (-)										
mm		μm		μm									
1	3	-8	0	+4	0	+6	0	+6	+2	+8	+2	+8	+4
				+12	0	+14	0	+14	+2	+16	+2	+16	+4
				+11	+1	+12	+2	+13	+3	+14	+4	+15	+5
3	6	-8	0	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+13	+8
				+14	+1	+17	+1	+17	+4	+20	+4	+21	+8
				+13	+2	+15	+3	+16	+5	+18	+6	+20	+9
6	10	-8	0	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+16	+10
				+15	+1	+18	+1	+20	+6	+23	+6	+24	+10
				+13	+3	+16	+3	+18	+8	+21	+8	+22	+12
10	18	-8	0	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+20	+12
				+17	+1	+20	+1	+23	+7	+26	+7	+28	+12
				+15	+3	+18	+3	+21	+9	+24	+9	+26	+14
18	30	-10	0	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+24	+15
				+21	+2	+25	+2	+27	+8	+31	+8	+34	+15
				+19	+4	+22	+5	+25	+10	+28	+11	+32	+17
30	50	-12	0	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+28	+17
				+25	+2	+30	+2	+32	+9	+37	+9	+40	+17
				+22	+5	+26	+6	+29	+12	+33	+13	+37	+20
50	80	-15	0	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+33	+20
				+30	+2	+36	+2	+39	+11	+45	+11	+48	+20
				+26	+6	+32	+6	+35	+15	+41	+15	+44	+24
80	120	-20	0	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+38	+23
				+38	+3	+45	+3	+48	+13	+55	+13	+58	+23
				+33	+8	+39	+9	+43	+18	+49	+19	+53	+28
120	180	-25	0	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+45	+27
				+46	+3	+53	+3	+58	+15	+65	+15	+70	+27
				+40	+9	+46	+10	+52	+21	+58	+22	+64	+33
180	250	-30	0	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+51	+31
				+54	+4	+63	+4	+67	+17	+76	+17	+81	+31
				+48	+10	+55	+12	+61	+23	+68	+25	+75	+37
250	315	-35	0	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+57	+34
				+62	+4	+71	+4	+78	+20	+87	+20	+92	+34
				+54	+12	+62	+13	+70	+28	+78	+29	+84	+42
315	400	-40	0	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+62	+37
				+69	+4	+80	+4	+86	+21	+97	+21	+102	+37
				+61	+12	+69	+15	+78	+29	+86	+32	+94	+45
400	500	-45	0	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+67	+40
				+77	+5	+90	+5	+95	+23	+108	+23	+112	+40
				+68	+14	+78	+17	+86	+32	+96	+35	+103	+49

축 공차와 끼워맞춤



축 호칭 직경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}		축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차										
	초과	이하	하	상	k5		k6		m5		m6		n5
				편차 (축경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
500	630	-50	0	+29	0	+44	0	+55	+26	+70	+26	+73	+44
				+78	0	+94	0	+104	+26	+120	+26	+122	+44
				+68	+10	+81	+13	+94	+36	+107	+39	+112	+54
630	800	-75	0	+32	0	+50	0	+62	+30	+80	+30	+82	+50
				+107	0	+125	0	+137	+30	+155	+30	+157	+50
				+95	+12	+108	+17	+125	+42	+138	+47	+145	+62
800	1000	-100	0	+36	0	+56	0	+70	+34	+90	+34	+92	+56
				+136	0	+156	0	+170	+34	+190	+34	+192	+56
				+122	+14	+136	+20	+156	+48	+170	+54	+178	+70
1000	1250	-125	0	+42	0	+66	0	+82	+40	+106	+40	+108	+66
				+167	0	+191	0	+207	+40	+231	+40	+233	+66
				+150	+17	+167	+24	+190	+57	+207	+64	+216	+83
1250	1600	-160	0	+50	0	+78	0	+98	+48	+126	+48	+128	+78
				+210	0	+238	0	+258	+48	+286	+48	+288	+78
				+189	+21	+208	+30	+237	+69	+256	+78	+267	+99
1600	2000	-200	0	+60	0	+92	0	+118	+58	+150	+58	+152	+92
				+260	0	+292	0	+318	+58	+350	+58	+352	+92
				+235	+25	+257	+35	+293	+83	+315	+93	+327	+117

축 공차와 끼워맞춤



축 외경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}	축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차											
		n6		p6		p7		r6		r7			
초과	이하	하	상	편차 (축경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm	μm	μm											
80	100	-20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+73	+51	+86	+51
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+93	+51	+106	+51
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+87	+57	+99	+58
100	120	-20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+76	+54	+89	+54
				+65	+23	+79	+37	+92	+37	+96	+54	+109	+54
				+59	+29	+73	+43	+85	+44	+90	+60	+102	+61
120	140	-25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+88	+63	+103	+63
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+113	+63	+128	+63
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+106	+70	+120	+71
140	160	-25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+90	+65	+105	+65
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+115	+65	+130	+65
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+108	+72	+122	+73
160	180	-25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+93	+68	+108	+68
				+77	+27	+93	+43	+108	+43	+118	+68	+133	+68
				+70	+34	+86	+50	+100	+51	+111	+75	+125	+76
180	200	-30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+106	+77	+123	+77
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+136	+77	+153	+77
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+128	+85	+143	+87
200	225	-30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+109	+80	+126	+80
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+139	+80	+156	+80
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+131	+88	+146	+90
225	250	-30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+113	+84	+130	+84
				+90	+31	+109	+50	+126	+50	+143	+84	+160	+84
				+82	+39	+101	+58	+116	+60	+135	+92	+150	+94
250	280	-35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+126	+94	+146	+94
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+161	+94	+181	+94
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+152	+103	+169	+106
280	315	-35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+130	+98	+150	+98
				+101	+34	+123	+56	+143	+56	+165	+98	+185	+98
				+92	+43	+114	+65	+131	+68	+156	+107	+173	+110
315	355	-40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+144	+108	+165	+108
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+184	+108	+205	+108
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+173	+119	+192	+121
355	400	-40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+150	+114	+171	+114
				+113	+37	+138	+62	+159	+62	+190	+114	+211	+114
				+102	+48	+127	+73	+146	+75	+179	+125	+198	+127
400	450	-45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+166	+126	+189	+126
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+211	+126	+234	+126
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+199	+138	+219	+141

축 공차와 끼워맞춤

축 외경 d	베어링 내경 공차 Δ_{dmp}	축경 편차, 합성 끼워맞춤 공차											
		n6		p6		p7		r6		r7			
초과	이하	편차 (축경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)											
mm	μm	μm											
450	500	-45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+172	+132	+195	+132
				+125	+40	+153	+68	+176	+68	+217	+132	+240	+132
				+113	+52	+141	+80	+161	+83	+205	+144	+225	+147
500	560	-50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+194	+150	+220	+150
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+244	+150	+270	+150
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+231	+163	+254	+166
560	630	-50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+199	+155	+225	+155
				+138	+44	+172	+78	+198	+78	+249	+155	+275	+155
				+125	+57	+159	+91	+182	+94	+236	+168	+259	+171
630	710	-75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+225	+175	+255	+175
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+300	+175	+330	+175
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+283	+192	+308	+197
710	800	-75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+235	+185	+265	+185
				+175	+50	+213	+88	+243	+88	+310	+185	+340	+185
				+158	+67	+196	+105	+221	+110	+293	+202	+318	+207
800	900	-100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+266	+210	+300	+210
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+366	+210	+400	+210
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+346	+230	+373	+237
900	1000	-100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+276	+220	+310	+220
				+212	+56	+256	+100	+290	+100	+376	+220	+410	+220
				+192	+76	+236	+120	+263	+127	+356	+240	+383	+247
1000	1120	-125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+316	+250	+355	+250
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+441	+250	+480	+250
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+417	+274	+447	+283
1120	1250	-125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+326	+260	+365	+260
				+257	+66	+311	+120	+350	+120	+451	+260	+490	+260
				+233	+90	+287	+144	+317	+153	+427	+284	+457	+293
1250	1400	-160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+378	+300	+425	+300
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+538	+300	+585	+300
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+508	+330	+545	+340
1400	1600	-160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+408	+330	+455	+330
				+316	+78	+378	+140	+425	+140	+568	+330	+615	+330
				+286	+108	+348	+170	+385	+180	+538	+360	+575	+370
1600	1800	-200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+462	+370	+520	+370
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+662	+370	+720	+370
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+627	+405	+670	+420
1800	2000	-200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+492	+400	+550	+400
				+384	+92	+462	+170	+520	+170	+692	+400	+750	+400
				+349	+127	+427	+205	+470	+220	+657	+435	+700	+450

하우징 공차와 끼워맞춤



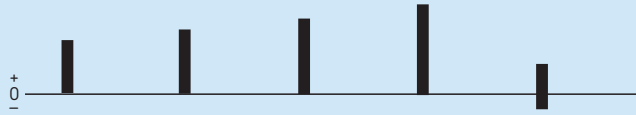
하우징 외경 내경 D	베어링 외경 공차 ΔD_{mp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차										
			F7	G6		G7		H5	H6				
초과	이하	상	하	편차 (하우징 내경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm	μm		μm										
6	10	0	-8	+13	+28	+5	+14	+5	+20	0	+6	0	+9
				-13	-36	-5	-22	-5	-28	0	-14	0	-17
				-16	-33	-7	-20	-8	-25	-2	-12	-2	-15
10	18	0	-8	+16	+34	+6	+17	+6	+24	0	+8	0	+11
				-16	-42	-6	-25	-6	-32	0	-16	0	-19
				-19	-39	-8	-23	-9	-29	-2	-14	-2	-17
18	30	0	-9	+20	+41	+7	+20	+7	+28	0	+9	+0	+13
				-20	-50	-7	-29	-7	-37	0	-18	0	-22
				-23	-47	-10	-26	-10	-34	-2	-16	-3	-19
30	50	0	-11	+25	+50	+9	+25	+9	+34	0	+11	0	+16
				-25	-61	-9	-36	-9	-45	0	-22	0	-27
				-29	-57	-12	-33	-13	-41	-3	-19	-3	-24
50	80	0	-13	+30	+60	+10	+29	+10	+40	0	+13	0	+19
				-30	-73	-10	-42	-10	-53	0	-26	0	-32
				-35	-68	-14	-38	-15	-48	-3	-23	-4	-28
80	120	0	-15	+36	+71	+12	+34	+12	+47	0	+15	0	+22
				-36	-86	-12	-49	-12	-62	0	-30	0	-37
				-41	-81	-17	-44	-17	-57	-4	-26	-5	-32
120	150	0	-18	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				-43	-101	-14	-57	-14	-72	0	-36	0	-43
				-50	-94	-20	-51	-21	-65	-5	-31	-6	-37
150	180	0	-25	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				-43	-108	-14	-64	-14	-79	0	-43	0	-50
				-51	-100	-21	-57	-22	-71	-6	-37	-7	-43
180	250	0	-30	+50	+96	+15	+44	+15	+61	0	+20	0	+29
				-50	-126	-15	-74	-15	-91	0	-50	0	-59
				-60	-116	-23	-66	-25	-81	-6	-44	-8	-51
250	315	0	-35	+56	+108	+17	+49	+17	+69	0	+23	0	+32
				-56	-143	-17	-84	-17	-104	0	-58	0	-67
				-68	-131	-26	-75	-29	-92	-8	-50	-9	-58
315	400	0	-40	+62	+119	+18	+54	+18	+75	0	+25	0	+36
				-62	-159	-18	-94	-18	-115	0	-65	0	-76
				-75	-146	-29	-83	-31	-102	-8	-57	-11	-65
400	500	0	-45	+68	+131	+20	+60	+20	+83	0	+27	0	+40
				-68	-176	-20	-105	-20	-128	0	-72	0	-85
				-83	-161	-32	-93	-35	-113	-9	-63	-12	-73
500	630	0	-50	+76	+146	+22	+66	+22	+92	0	+28	0	+44
				-76	-196	-22	-116	-22	-142	0	-78	0	-94
				-92	-180	-35	-103	-38	-126	-10	-68	-13	-81

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 외경 내경 D		베어링 외경 공차 ΔD_{mp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차									
초과	이하	상	하	편차 (하우징 내경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
630	800	0	-75	+80	+160	+24	+74	+24	+104	0	+32	0	+50
				-80	-235	-24	-149	-24	-179	0	-107	0	-125
				-102	-213	-41	-132	-46	-157	-12	-95	-17	-108
800	1000	0	-100	+86	+176	+26	+82	+26	+116	0	+36	0	+56
				-86	-276	-26	-182	-26	-216	0	-136	0	-156
				-113	-249	-46	-162	-53	-189	-14	-122	-20	-136
1000	1250	0	-125	+98	+203	+28	+94	+28	+133	0	+42	0	+66
				-98	-328	-28	-219	-28	-258	0	-167	0	-191
				-131	-295	-52	-195	-61	-225	-17	-150	-24	-167
1250	1600	0	-160	+110	+235	+30	+108	+30	+155	0	+50	0	+78
				-110	-395	-30	-268	-30	-315	0	-210	0	-238
				-150	-355	-60	-238	-70	-275	-21	-189	-30	-208
1600	2000	0	-200	+120	+270	+32	+124	+32	+182	0	+60	0	+92
				-120	-470	-32	-324	-32	-382	0	-260	0	-292
				-170	-420	-67	-289	-82	-332	-25	-235	-35	-257
2000	2500	0	-250	+130	+305	+34	+144	+34	+209	0	+70	0	+110
				-130	-555	-34	-394	-34	-459	0	-320	0	-360
				-189	-496	-77	-351	-93	-400	-30	-290	-43	-317

하우징 공차와 끼워맞춤



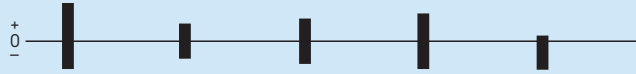
하우징 외경 내경 D	베어링 외경 공차 ΔD_{mp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차										
	초과	이하	상	하	H7	H8	H9	H10	J6				
mm	μm	μm	μm										
6	10	0	-8	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	-4	+5
				0	-23	0	-30	0	-44	0	-66	+4	-13
				-3	-20	-3	-27	-3	-41	-3	-63	+2	-11
10	18	0	-8	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	-5	+6
				0	-26	0	-35	0	-51	0	-78	+5	-14
				-3	-23	-3	-32	-3	-48	-3	-75	+3	-12
18	30	0	-9	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	-5	+8
				0	-30	0	-42	0	-61	0	-93	+5	-17
				-3	-27	-3	-39	-4	-57	-4	-89	+2	-14
30	50	0	-11	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	-6	+10
				0	-36	0	-50	0	-73	0	-111	+6	-21
				-4	-32	-4	-46	-5	-68	-5	-106	+3	-18
50	80	0	-13	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	-6	+13
				0	-43	0	-59	0	-87	0	-133	+6	-26
				-5	-38	-5	-54	-5	-82	-6	-127	+2	-22
80	120	0	-15	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	-6	+16
				0	-50	0	-69	0	-102	0	-155	+6	-31
				-5	-45	-6	-63	-6	-96	-7	-148	+1	-26
120	150	0	-18	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	-7	+18
				0	-58	0	-81	0	-118	0	-178	+7	-36
				-7	-51	-7	-74	-8	-110	-8	-170	+1	-30
150	180	0	-25	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	-7	+18
				0	-65	0	-88	0	-125	0	-185	+7	-43
				-8	-57	-10	-78	-10	-115	-11	-174	0	-36
180	250	0	-30	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	-7	+22
				0	-76	0	-102	0	-145	0	-215	+7	-52
				-10	-66	-12	-90	-13	-132	-13	-202	-1	-44
250	315	0	-35	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	-7	+25
				0	-87	0	-116	0	-165	0	-245	+7	-60
				-12	-75	-13	-103	-15	-150	-16	-229	-2	-51
315	400	0	-40	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	-7	+29
				0	-97	0	-129	0	-180	0	-270	+7	-69
				-13	-84	-15	-114	-17	-163	-18	-252	-4	-58
400	500	0	-45	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	-7	+33
				0	-108	0	-142	0	-200	0	-295	+7	-78
				-15	-93	-17	-125	-19	-181	-20	-275	-5	-66
500	630	0	-50	편차 (하우징 내경)									
				이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
				실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
				0	+70	0	+110	0	+175	0	+280	-	-
				0	-120	0	-160	0	-225	0	-330	-	-
				-16	-104	-19	-141	-21	-204	-22	-308	-	-

하우징 공차와 끼워맞춤



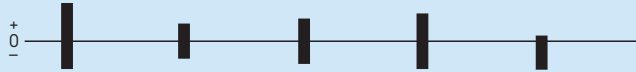
하우징 외경 내경 D	베어링 외경 공차 ΔD _{mp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차										
			H7		H8		H9		H10		J6		
초과	이하	상	하	편차 (하우징 내경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm									
630	800	0	-75	0	+80	0	+125	0	+200	0	+320	-	-
				0	-155	0	-200	0	-275	0	-395	-	-
				-22	-133	-27	-173	-30	-245	-33	-362	-	-
800	1000	0	-100	0	+90	0	+140	0	+230	0	+360	-	-
				0	-190	0	-240	0	-330	0	-460	-	-
				-27	-163	-33	-207	-39	-291	-43	-417	-	-
1000	1250	0	-125	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420	-	-
				0	-230	0	-290	0	-385	0	-545	-	-
				-33	-197	-41	-249	-48	-337	-53	-492	-	-
1250	1600	0	-160	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500	-	-
				0	-285	0	-355	0	-470	0	-660	-	-
				-40	-245	-51	-304	-60	-410	-67	-593	-	-
1600	2000	0	-200	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600	-	-
				0	-350	0	-430	0	-570	0	-800	-	-
				-50	-300	-62	-368	-74	-496	-83	-717	-	-
2000	2500	0	-250	0	+175	0	+280	0	+440	0	+700	-	-
				0	-425	0	-530	0	-690	0	-950	-	-
				-59	-366	-77	-453	-91	-599	-103	-847	-	-

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 흔침 내경 D	베어링 외경 공차 ΔD_{mp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차											
	초과	이하	상	하	J7	JS5	JS6	JS7	K5					
					편차 (하우징 내경)									
					이론적 간섭 (+)/틈새 (-)									
					실제 간섭 (+)/틈새 (-)									
mm		μm		μm										
6	10	0	-8	-7	+8	-3	+3	-4,5	+4,5	-7,5	+7,5	-5	+1	
				+7	-16	+3	-11	+4,5	-12,5	+7,5	-15,5	+5	-9	
				+4	-13	+1	-9	+3	-11	+5	-13	+3	-7	
10	18	0	-8	-8	+10	-4	+4	-5,5	+5,5	-9	+9	-6	+2	
				+8	-18	+4	-12	+5,5	-13,5	+9	-17	+6	-10	
				+5	-15	+2	-10	+3	-11	+6	-14	+4	-8	
18	30	0	-9	-9	+12	-4,5	+4,5	-6,5	+6,5	-10,5	+10,5	-8	+1	
				+9	-21	+4,5	-13,5	+6,5	-15,5	+10,5	-19,5	+8	-10	
				+6	-18	+2	-11	+4	-13	+7	-16	+6	-8	
30	50	0	-11	-11	+14	-5,5	+5,5	-8	+8	-12,5	+12,5	-9	+2	
				+11	-25	+5,5	-16,5	+8	-19	+12,5	-23,5	+9	-13	
				+7	-21	+3	-14	+5	-16	+9	-20	+6	-10	
50	80	0	-13	-12	+18	-6,5	+6,5	-9,5	+9,5	-15	+15	-10	+3	
				+12	-31	+6,5	-19,5	+9,5	-22,5	+15	-28	+10	-16	
				+7	-26	+3	-16	+6	-19	+10	-23	+7	-13	
80	120	0	-15	-13	+22	-7,5	+7,5	-11	+11	-17,5	+17,5	-13	+2	
				+13	-37	+7,5	-22,5	+11	-26	+17,5	-32,5	+13	-17	
				+8	-32	+4	-19	+6	-21	+12	-27	+9	-13	
120	150	0	-18	-14	+26	-9	+9	-12,5	+12,5	-20	+20	-15	+3	
				+14	-44	+9	-27	+12,5	-30,5	+20	-38	+15	-21	
				+7	-37	+4	-22	+7	-25	+13	-31	+10	-16	
150	180	0	-25	-14	+26	-9	+9	-12,5	+12,5	-20	+20	-15	+3	
				+14	-51	+9	-34	+12,5	-37,5	+20	-45	+15	-28	
				+6	-43	+3	-28	+6	-31	+12	-37	+9	-22	
180	250	0	-30	-16	+30	-10	+10	-14,5	+14,5	-23	+23	-18	+2	
				+16	-60	+10	-40	+14,5	-44,5	+23	-53	+18	-32	
				+6	-50	+4	-34	+6	-36	+13	-43	+12	-26	
250	315	0	-35	-16	+36	-11,5	+11,5	-16	+16	-26	+26	-20	+3	
				+16	-71	+11,5	-46,5	+16	+51	+26	-61	+20	-38	
				+4	-59	+4	-39	+7	-42	+14	-49	+12	-30	
315	400	0	-40	-18	+39	-12,5	+12,5	-18	+18	-28,5	+28,5	-22	+3	
				+18	-79	+12,5	-52,5	+18	-58	+28,5	-68,5	+22	-43	
				+5	-66	+4	-44	+7	-47	+15	-55	+14	-35	
400	500	0	-45	-20	+43	-13,5	+13,5	-20	+20	-31,5	+31,5	-25	+2	
				+20	-88	+13,5	-58,5	+20	-65	+31,5	-76,5	+25	-47	
				+5	-73	+4	-49	+8	-53	+17	-62	+16	-38	
500	630	0	-50	-	-	-14	+14	-22	+22	-35	+35	-	-	
				-	-	+14	-64	+22	-72	+35	-85	-	-	
				-	-	+4	-54	+9	-59	+19	-69	-	-	

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 외경 내경 D	베어링 외경 공차 ΔD_{mp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차																														
			J7		JS5		JS6		JS7		K5																						
초과	이하	상	하	편차 (하우징 내경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)																													
mm		μm		μm																													
630	800	0	-75	-	-	-16	+16	-25	+25	-40	+40	-	-	-	-	+16	-91	+25	-100	+40	-115	-	-	-	-	+4	-79	+8	-83	+18	-93	-	-
				-	-	-18	+18	-28	+28	-45	+45	-	-	-	-	+18	-118	+28	-128	+45	-145	-	-	-	-	+4	-104	+8	-108	+18	-118	-	-
				-	-	-21	+21	-33	+33	-52	+52	-	-	-	-	+21	-146	+33	-158	+52	-177	-	-	-	-	+4	-129	+9	-134	+20	-145	-	-
800	1000	0	-100	-	-	-25	+25	-39	+39	-62	+62	-	-	-	-	+25	-185	+39	-199	+62	-222	-	-	-	-	+4	-164	+9	-169	+22	-182	-	-
				-	-	-30	+30	-46	+46	-75	+75	-	-	-	-	+30	-230	+46	-246	+75	-275	-	-	-	-	+5	-205	+11	-211	+25	-225	-	-
				-	-	-35	+35	-55	+55	-87	+87	-	-	-	-	+35	-285	+55	-305	+87	-337	-	-	-	-	+5	-255	+12	-262	+28	-278	-	-
1000	1250	0	-125	-	-	-25	+25	-39	+39	-62	+62	-	-	-	-	+25	-185	+39	-199	+62	-222	-	-	-	-	+4	-164	+9	-169	+22	-182	-	-
				-	-	-30	+30	-46	+46	-75	+75	-	-	-	-	+30	-230	+46	-246	+75	-275	-	-	-	-	+5	-205	+11	-211	+25	-225	-	-
				-	-	-35	+35	-55	+55	-87	+87	-	-	-	-	+35	-285	+55	-305	+87	-337	-	-	-	-	+5	-255	+12	-262	+28	-278	-	-
1250	1600	0	-160	-	-	-25	+25	-39	+39	-62	+62	-	-	-	-	+25	-185	+39	-199	+62	-222	-	-	-	-	+4	-164	+9	-169	+22	-182	-	-
				-	-	-30	+30	-46	+46	-75	+75	-	-	-	-	+30	-230	+46	-246	+75	-275	-	-	-	-	+5	-205	+11	-211	+25	-225	-	-
				-	-	-35	+35	-55	+55	-87	+87	-	-	-	-	+35	-285	+55	-305	+87	-337	-	-	-	-	+5	-255	+12	-262	+28	-278	-	-
1600	2000	0	-200	-	-	-25	+25	-39	+39	-62	+62	-	-	-	-	+25	-185	+39	-199	+62	-222	-	-	-	-	+4	-164	+9	-169	+22	-182	-	-
				-	-	-30	+30	-46	+46	-75	+75	-	-	-	-	+30	-230	+46	-246	+75	-275	-	-	-	-	+5	-205	+11	-211	+25	-225	-	-
				-	-	-35	+35	-55	+55	-87	+87	-	-	-	-	+35	-285	+55	-305	+87	-337	-	-	-	-	+5	-255	+12	-262	+28	-278	-	-
2000	2500	0	-250	-	-	-25	+25	-39	+39	-62	+62	-	-	-	-	+25	-185	+39	-199	+62	-222	-	-	-	-	+4	-164	+9	-169	+22	-182	-	-
				-	-	-30	+30	-46	+46	-75	+75	-	-	-	-	+30	-230	+46	-246	+75	-275	-	-	-	-	+5	-205	+11	-211	+25	-225	-	-
				-	-	-35	+35	-55	+55	-87	+87	-	-	-	-	+35	-285	+55	-305	+87	-337	-	-	-	-	+5	-255	+12	-262	+28	-278	-	-

베어링의 응용

표 8d

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징
흔침
내경
D

베어링
외경
공차
 ΔD_{mp}

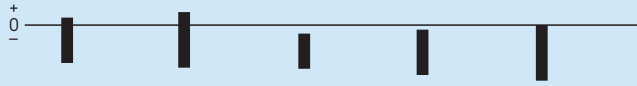
하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤
공차

K6 K7 M5 M6 M7

편차 (하우징 내경)
이론적 간섭 (+)/틈새 (-)
실제 간섭 (+)/틈새 (-)

초과	이하	상	하	편차 (하우징 내경)																													
mm	μm	μm	μm	이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)																													
6	10	0	-8	-7	+2	-10	+5	-10	-4	-12	-3	-15	0	+7	-10	+10	-13	+10	-4	+12	-5	+15	-8	+5	-8	+7	-10	+8	-2	+10	-3	+12	-5
10	18	0	-8	-9	+2	-12	+6	-12	-4	-15	-4	-18	0	+9	-10	+12	-14	+12	-4	+15	-4	+18	-8	+7	-8	+9	-11	+10	-2	+13	-2	+15	-5
18	30	0	-9	-11	+2	-15	+6	-14	-4	-17	-4	-21	0	+11	-11	+15	-15	+14	-4	+17	-5	+21	-9	+8	-8	+12	-12	+12	-2	+14	-2	+18	-6
30	50	0	-11	-13	+3	-18	+7	-16	-5	-20	-4	-25	0	+13	-14	+18	-18	+16	-6	+20	-7	+25	-11	+10	-11	+14	-14	+13	-3	+17	-4	+21	-7
50	80	0	-13	-15	+4	-21	+9	-19	-6	-24	-5	-30	0	+15	-17	+21	-22	+19	-7	+24	-8	+30	-13	+11	-13	+16	-17	+16	-4	+20	-4	+25	-8
80	120	0	-15	-18	+4	-25	+10	-23	-8	-28	-6	-35	0	+18	-19	+25	-25	+23	-7	+28	-9	+35	-15	+13	-14	+20	-20	+19	-3	+23	-4	+30	-10
120	150	0	-18	-21	+4	-28	+12	-27	-9	-33	-8	-40	0	+21	-22	+28	-30	+27	-9	+33	-10	+40	-18	+15	-16	+21	-23	+22	-4	+27	-4	+33	-11
150	180	0	-25	-21	+4	-28	+12	-27	-9	-33	-8	-40	0	+21	-29	+28	-37	+27	-16	+33	-17	+40	-25	+14	-22	+20	-29	+21	-10	+26	-10	+32	-17
180	250	0	-30	-24	+5	-33	+13	-31	-11	-37	-8	-46	0	+24	-35	+33	-43	+31	-19	+37	-22	+46	-30	+16	-27	+23	-33	+25	-13	+29	-14	+36	-20
250	315	0	-35	-27	+5	-36	+16	-36	-13	-41	-9	-52	0	+27	-40	+36	-51	+36	-22	+41	-26	+52	-35	+18	-31	+24	-39	+28	-14	+32	-17	+40	-23
315	400	0	-40	-29	+7	-40	+17	-39	-14	-46	-10	-57	0	+29	-47	+40	-57	+39	-26	+46	-30	+57	-40	+18	-36	+27	-44	+31	-18	+35	-19	+44	-27
400	500	0	-45	-32	+8	-45	+18	-43	-16	-50	-10	-63	0	+32	-53	+45	-63	+43	-29	+50	-35	+63	-45	+20	-41	+30	-48	+34	-20	+38	-23	+48	-30
500	630	0	-50	-44	0	-70	0	-	-	-70	-26	-96	-26	+44	-50	+70	-50	-	-	+70	-24	+96	-24	+31	-37	+54	-34	-	-	+57	-11	+80	-8

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징
외경
내경
D

베어링
외경
공차
 ΔD_{mp}

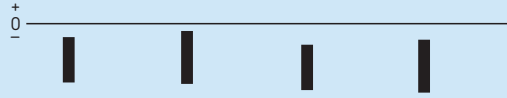
하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤
공차

K6 K7 M5 M6 M7

편차 (하우징 내경)
이론적 간섭 (+)/틈새 (-)
실제 간섭 (+)/틈새 (-)

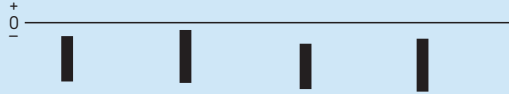
초과	이하	상	하	μm																																	
mm		μm		μm																																	
630	800	0	-75	-50	0	-80	0	-	-	-80	-30	-110	-30	+50	-75	+80	-75	-	-	+80	-45	+110	-45	+33	-58	+58	-53	-	-	+63	-28	+88	-23				
				800	1000	0	-100	-56	0	-90	0	-	-	-90	-34	-124	-34	+56	-100	+90	-100	-	-	+90	-66	+124	-66	+36	-80	+63	-73	-	-	+70	-46	+97	-39
								1000	1250	0	-125	-66	0	-105	0	-	-	-106	-40	-145	-40	+66	-125	+105	-125	-	-	+106	-85	+145	-85	+42	-101	+72	-92	-	-
1250	1600	0	-160									-78	0	-125	0	-	-	-126	-48	-173	-48	+78	-160	+125	-160	-	-	+126	-112	+173	-112	+48	-130	+85	-120	-	-
				1600	2000	0	-200					-92	0	-150	0	-	-	-158	-58	-208	-58	+92	-200	+150	-200	-	-	+150	-142	+208	-142	+57	-165	+100	-150	-	-
								2000	2500	0	-250	-110	0	-175	0	-	-	-178	-68	-243	-68	+110	-250	+175	-250	-	-	+178	-182	+243	-182	+67	-207	+116	-191	-	-

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 외경 내경 D	베어링 외경 공차 ΔD_{mp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차								
	초과	이하	상	하	N6	N7	P6	P7			
mm	μm			μm							
6	10	0	-8	-16	-7	-19	-4	-21	-12	-24	-9
				+16	-1	+19	-4	+21	+4	+24	+1
				+14	+1	+16	-1	+19	+6	+21	+4
10	18	0	-8	-20	-9	-23	-5	-26	-15	-29	-11
				+20	+1	+23	-3	+26	+7	+29	+3
				+18	+3	+20	0	+24	+9	+26	+6
18	30	0	-9	-24	-11	-28	-7	-31	-18	-35	-14
				+24	+2	+28	-2	+31	+9	+35	+5
				+21	+5	+25	+1	+28	+12	+32	+8
30	50	0	-11	-28	-12	-33	-8	-37	-21	-42	-17
				+28	+1	+33	-3	+37	+10	+42	+6
				+25	+4	+29	+1	+34	+13	+38	+10
50	80	0	-13	-33	-14	-39	-9	-45	-26	-51	-21
				+33	+1	+39	-4	+45	+13	+51	+8
				+29	+5	+34	+1	+41	+17	+46	+13
80	120	0	-15	-38	-16	-45	-10	-52	-30	-59	-24
				+38	+1	+45	-5	+52	+15	+59	+9
				+33	+6	+40	0	+47	+20	+54	+14
120	150	0	-18	-45	-20	-52	-12	-61	-36	-68	-28
				+45	+2	+52	-6	+61	+18	+68	+10
				+39	+8	+45	+1	+55	+24	+61	+17
150	180	0	-25	-45	-20	-52	-12	-61	-36	-68	-28
				+45	-5	+52	-13	+61	+11	+68	+3
				+38	+2	+44	-5	+54	+18	+60	+11
180	250	0	-30	-51	-22	-60	-14	-70	-41	-79	-33
				+51	-8	+60	-16	+70	+11	+79	+3
				+43	0	+50	-6	+62	+19	+69	+13
250	315	0	-35	-57	-25	-66	-14	-79	-47	-88	-36
				+57	-10	+66	-21	+79	+12	+88	+1
				+48	-1	+54	-9	+70	+21	+76	+13
315	400	0	-40	-62	-26	-73	-16	-87	-51	-98	-41
				+62	-14	+73	-24	+87	+11	+98	+1
				+51	-3	+60	-11	+76	+22	+85	+14
400	500	0	-45	-67	-27	-80	-17	-95	-55	-108	-45
				+67	-18	+80	-28	+95	+10	+108	0
				+55	-6	+65	-13	+83	+22	+93	+15
500	630	0	-50	-88	-44	-114	-44	-122	-78	-148	-78
				+88	-6	+114	-6	+122	+28	+148	+28
				+75	+7	+98	+10	+109	+41	+132	+44

하우징 공차와 끼워맞춤



하우징 호칭 내경 D		베어링 외경 공차 ΔD_{mp}		하우징 내경 편차, 합성 끼워맞춤 공차							
				N6		N7		P6		P7	
초과	이하	상	하	편차 (하우징 내경) 이론적 간섭 (+)/틈새 (-) 실제 간섭 (+)/틈새 (-)							
mm		μm		μm							
630	800	0	-75	-100	-50	-130	-50	-138	-88	-168	-88
				+100	-25	+130	-25	+138	+13	+168	+13
				+83	-8	+108	-3	+121	+30	+146	+35
800	1000	0	-100	-112	-56	-146	-56	-156	-100	-190	-100
				+112	-44	+146	-44	+156	0	+190	0
				+92	-24	+119	-17	+136	+20	+163	+27
1000	1250	0	-125	-132	-66	-171	-66	-186	-120	-225	-120
				+132	-59	+171	-59	+186	-5	+225	-5
				+108	-35	+138	-26	+162	+19	+192	+28
1250	1600	0	-160	-156	-78	-203	-78	-218	-140	-265	-140
				+156	-82	+203	-82	+218	-20	+265	-20
				+126	-52	+163	-42	+188	+10	+225	+20
1600	2000	0	-200	-184	-92	-242	-92	-262	-170	-320	-170
				+184	-108	+242	-108	+262	-30	+320	-30
				+149	-73	+192	-58	+227	+5	+270	+20
2000	2500	0	-250	-220	-110	-285	-110	-305	-195	-370	-195
				+220	-140	+285	-140	+305	-55	+370	-55
				+177	-97	+226	-81	+262	-12	+311	+4

베어링의 응용

베어링 설치부와 취부의 치수, 형상과 회전 정밀도

축과 하우징 내경부의 원통 베어링 설치부 및 스러스트 베어링의 와셔 설치부와 지지면(축과 하우징 턱 등에 의해 형성된 베어링 취부)의 정밀도는 사용되는 베어링의 정밀도에 상응하여야 한다. 다음에서 설치부와 취부를 가공할 때 지켜야 할 치수, 형상과 회전 정밀도의 지침값들이 주어져 있다.

치수 공차

보통급 공차로 만들어진 베어링에 대해, 축의 원통 설치부의 치수 정밀도는 적어도 등급 6이어야 하고 하우징의 경우는 적어도 등급 7이어야 한다. 어댑터나 해체 슬리이브가 사용되는 경우 추천된 베어링 설치부 공차보다 더 넓은 직경 공차(등급 9 혹은 10)이 허용될 수 있다 (→ 표 9). ISO 286-1;1988에 따른 표준 공차 등급 IT의 수치 값들은 표 10에서 찾을 수 있다. 고정밀도의 베어링일수록 더 높은 등급이 적용되어야 한다.

원통 형상 공차

ISO 1101:2004에 규정된 원통도 공차는 전술한 치수 공차보다 더 좋은 IT1 에서 2 등급이어야 한다. 예를 들어 축의 베어링 설치부가 공차 m6로 가공되었다면, 형상 정밀도는 IT5 혹은 IT4이어야 한다. 원통도에 대한 공차값 t_1 은 축 직경을 150mm로 가정할 경우 $t_1 = IT5/2 = 18/2 = 9 \mu\text{m}$ 로 얻어진다. 그러나 공차 t_1 이 반경에 대한 것이면 $2 \times t_1$ 으로 축 직경에 대해 적용한다. p.196의 표 11은 원통 형상 공차와 다른 베어링 공차 등급에 대한 전체 흔들림 공차에 대한 지침값들이 제공되어 있다.

베어링 어댑터 혹은 해체 슬리이브로 장착될 경우, 슬리이브 설치부의 원통도 IT5/2 (h9에 대해) 혹은 IT7/2 (h10에 대해)이어야 한다 (→ 표 9).

직각도 공차

베어링 궤도륜을 지지하는 취부는 관련된 원통형 설치부의 직경 공차보다 적어도 IT 등급이 한 등급 이상 높은 ISO 1101:2004에 규정된 직각도 공차를 가져야 한다. 스러스트 베어링 와셔 설치부의 경우 직각도 공차는 IT5의 값을 초과해서는 안 된다. 직각도 공차와 전체 축방향 흔들림 공차에 대한 지침 값들은 p.196의 표 11에서 찾을 수 있다.

슬리브에 장착된 베어링에 대한 축 공차

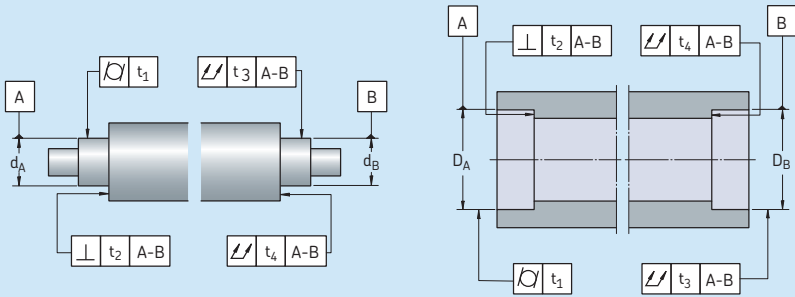
축경		직경과 형상 공차							
d 흔침 초과	이하	h9 편차		IT5 ¹⁾		h10 편차		IT7 ¹⁾	
		상	하	최대	최대	상	하	최대	최대
mm		μm							
10	18	0	-43	8	0	-70	18		
18	30	0	-52	9	0	-84	21		
30	50	0	-62	11	0	-100	25		
50	80	0	-74	13	0	-120	30		
80	120	0	-87	15	0	-140	35		
120	180	0	-100	18	0	-160	40		
180	250	0	-115	20	0	-185	46		
250	315	0	-130	23	0	-210	52		
315	400	0	-140	25	0	-230	57		
400	500	0	-155	27	0	-250	63		
500	630	0	-175	32	0	-280	70		
630	800	0	-200	36	0	-320	80		
800	1 000	0	-230	40	0	-360	90		
1 000	1 250	0	-260	47	0	-420	105		

¹⁾ 공차 영역이 반경이면 추천치는 IT5/2 혹은 IT7/2이다. 그러나 이상의 표에서의 값들은 축경에 관련되어 있어 절반이 아니다.

치수에 대한 ISO 공차 등급 (길이, 폭, 직경 등)

흔침 치수 초과	이하	공차 등급											
		IT1 최대	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
mm		μm											
1	3	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100
3	6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120
6	10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150
10	18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180
18	30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210
30	50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300
80	120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350
120	180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400
180	250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630
500	630	-	-	-	-	32	44	70	110	175	280	440	700
630	800	-	-	-	-	36	50	80	125	200	320	500	800
800	1 000	-	-	-	-	40	56	90	140	230	360	560	900
1 000	1 250	-	-	-	-	47	66	105	165	260	420	660	1050
1 250	1 600	-	-	-	-	55	78	125	195	310	500	780	1250
1 600	2 000	-	-	-	-	65	92	150	230	370	600	920	1 500
2 000	2 500	-	-	-	-	78	110	175	280	440	700	1 100	1 750

축과 하우징의 베어링 설치부에 형상과 위치 정밀도



표면 특징	특징에 대한 부호	공차 영역	허용 가능한 편차 베어링 공차 등급 ¹⁾ 보통급, CLN	P6	P5
-------	-----------	-------	---	----	----

원통 설치부

원통도		t ₁	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
전체 경방향 흔들림		t ₃	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
평면 취부		t ₂	IT5	IT4	IT3	IT2
전체 축방향 흔들림		t ₄	IT5	IT4	IT3	IT2

설명

보통 요구의 경우
 운전 정밀도 혹은 지지에 관하여 특별한 요구가 필요한 경우

¹⁾ 고정밀 베어링(공차 등급 P4 등)은 SKF 카탈로그 “고정밀 베어링” 을 참조하라

테이퍼 저널 설치부의 공차

베어링이 테이퍼 축 설치부에 직접 장착될 경우, 설치부 직경 공차는 원통형 설치부의 경우보다 더 넓어질 수 있다. 그림 18은 형상 공차 조건이 원통형 축 설치부에 대한 것과 같은 반면 등급 9의 직경 공차를 보여준다. 구름 베어링에 대한 테이퍼 축 설치부의 SKF 추천치는 다음과 같다.

- 경사진 테이퍼의 허용 편차는 베어링 폭 B(→ 그림 18)을 근거로 한 IT 7/2에 따른 ±공차이다. 값은 다음에 의해 결정될 수 있다.

$$\Delta_k = IT7/2B$$

편차의 허용 범위(경사진 테이퍼의 변화)는 다음과 같다.

$$V_k = 1/k \pm IT7/2B$$

여기서

V_k = 경사진 테이퍼의 편차의 허용 범위

Δ_k = 경사진 테이퍼의 허용 편차

k = 테이퍼 계수

1:12 테이퍼에 대해서 12

1:30 테이퍼에 대해서 30

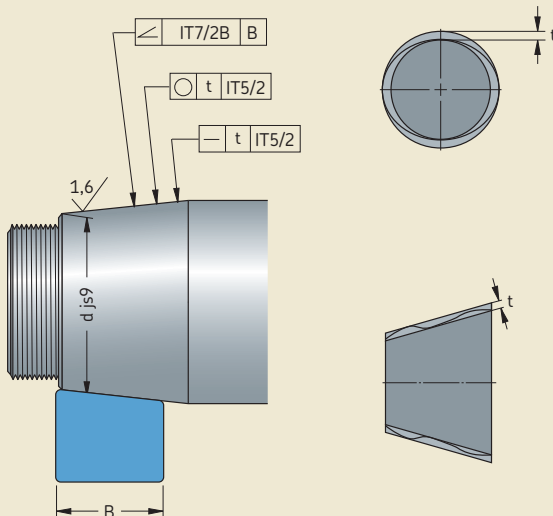
B = 베어링 폭

IT7 = 베어링 폭을 근거로 한 공차등급의 값, mm

- 진직도 공차는 IT 5/2이며 직경 d를 근거로 하였으며 다음과 같이 규정한다:
“축의 테이퍼 면을 통한 각 축방향 평면에서 공차 영역은 두개의 평행선 거리 “t”에 의해 제한된다.”
- 진원도에서 경방향 편차는 IT 5/2이며, 직경 d를 근거로 하였으며 다음과 같이 규정한다:
“축의 테이퍼 면을 따라 각 경방향 평면에서 공차 영역은 두개의 동심원의 거리 “t”에 의해 제한된다.” 특별히 엄격한 회전 정밀도가 요구되는 조건의 경우, IT 4/2가 대신 적용된다.

테이퍼가 추천 공차 내에 있는지를 점검하는 가장 좋은 방법은 두개의 새들을 기초로 한 특수 테이퍼 게이지로 측정하는 것이다. 조금 덜 정확하지만 보다 실질적인 방법은 링 게이지, 테이퍼 게이지 혹은 사인 바를 사용한다.

그림. 18



베어링의 응용

베어링 설치부의 표면 거칠기

베어링 설치면의 거칠기는 치수, 형상 및 회전 정밀도가 베어링에 영향을 미치는 만큼 베어링 성능에 미치지 않는다. 그러나 상대 표면들이 매끄러울수록 더 정확한 억지끼워맞춤을 할 수 있다. 중요하지 않은 베어링 배열일수록 상대적으로 거친 표면 거칠기가 허용된다.

정밀도에 관한 요구 수준이 높은 베어링 배열의 경우, 베어링 설치부의 각기 다른 치수 정밀도에 대한 평균 표면 거칠기 Ra에 대한 지침값들이 표 12에 제공되어져 있다. 이들 추천 값들은 보통 축 설치부에 적용하는 연마 가공된 설치부에 적용된다.

축과 하우징에서의 가공된 궤도론

단지 한개의 궤도만을 가지고 있는 원통로울러 베어링이나 원통로울러와 케이지 슬러스트 조립체를 위해 관련된 부품에 가공된 궤도론은 만일 베어링이나 조립체의 하중지지능력을 충분히 활용 하려면 HRC58에서 64사이의 경도를 가져야 한다.

표면 거칠기는 $Ra \leq 0,2\text{mm}$ 혹은 $Rz \leq 1\text{mm}$ 이여야 한다. 중요도가 조금 낮은 적용에서는 더 낮은 경도와 더 거칠은 표면 거칠기가 사용될 수 있다.

진원도와 원통 형상 편차는 궤도론의 실제 직경 공차의 25%와 50%를 초과하여서는 안 된다.

슬러스트 조립에 대한 궤도론의 허용 가능한 축 방향 흔들림은 p.132의 표 10에 보여준 슬러스트 베어링 축과 하우징 와셔에 대한 것과 같다.

궤도론에 대한 적합한 재료는 전경화강 즉, ISO683-17; 1999의 100Cr6, 표면 경화강 즉, ISO683-17; 1999의 20Cr3 혹은 17MnCr5 뿐만 아니라 부분적으로 경화되는 고주파 경화강이 포함된다

관련 부품에 기계 가공된 궤도론이 추천하는 경화 깊이는 심부 경도, 동하중비와 정하중비

(P/C 와 P₀/C₀)를 포함한 다양한 요소들에 의해 정해지며 일반화 시키기는 어렵다. 예를 들면, 기본 정 정격 하중 크기 정도의 순수한 정하중과 심부 경도 HV350을 가지는 조건에서 추천되는 경화 깊이는 전동체 직경의 0.1배 정도로 되어 있다. 동하중에는 더 낮은 경화 깊이가 허용된다. 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의하라.

표. 12

베어링 설치부의 표면 거칠기 지침값				
설치부의 직경	연마 설치부에 대한 추천 Ra 값 (거칠기 등급)	직경 공차		
		IT7	IT6	IT5
d (D) ¹⁾ over	incl.	IT7	IT6	IT5
mm		µm		

-	80	1,6 (N7)	0,8 (N6)	0,4 (N5)
80	500	1,6 (N7)	1,6 (N7)	0,8 (N6)
500	1 250	3,2 (N8) ²⁾	1,6 (N7)	1,6 (N7)

1) 직경이 1250mm를 초과하는 경우 SKF 응용 공학 서비스에 문의하라.

2) 장착 시 오일 주입 방법을 사용할 경우 Ra 는 1.6 µm를 초과해서는 안된다.

베어링의 축방향 고정

역지 끼워맞춤 하나만으로는 베어링 궤도륜의 축방향 고정이 불충분하다. 따라서 일반적으로 궤도륜을 축방향으로 지지시키는 적절한 방법이 필요하다.

고정측 베어링의 양 궤도륜은 양쪽에서 축방향으로 지지되어야 한다.

비 분리형 설계로 되어 있는 자유측 베어링의 경우, 역지끼워맞춤을 한 궤도륜- 일반적으로 내륜이 축방향으로 지지되어 있어야 한다; 양 궤도륜이 축방향으로 지지된 CARB 베어링을 제외한 다른 궤도륜은 그것의 설치부에 대해 축방향으로 자유롭게 안내되어야 한다.

분리형 설계, 예를 들면 원통 로울러 베어링,로 되어 있는 자유측 베어링의 경우, 양 궤도륜이 축방향으로 지지되어 있어야 한다.

“교차 고정” 베어링 배열에 대해 각 베어링 궤도륜은 단지 한쪽 면에서만 축방향으로 지지되면 된다.

고정 방법들

원통 내경을 가진 베어링들

그림. 19

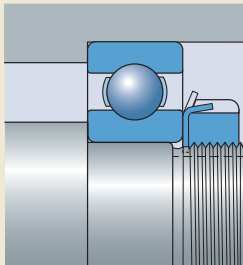


그림. 20

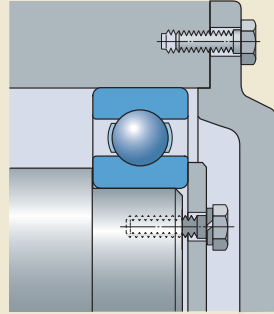


그림. 21

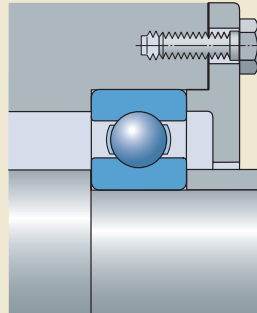
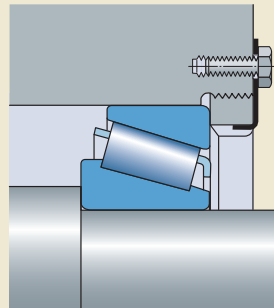


그림. 22



베어링의 응용

역지끼워맞춤을 한 베어링 궤도륜들은 일반적으로 궤도륜이 한쪽 면이 축이나 하우징의 턱에 접촉하도록 장착된다 (→ 그림 19). 반대쪽에서는 p.1007의 “로크 너트” 단락에서 보여진 것과 같이 보통 내륜은 로크 너트를 이용하여 지지된다. 예를 들면 KM+MB (→ 그림 19) 혹은 축 끝 단부에 부착된 엔드 플레이트 (→ 그림 20)를 들 수 있다. 외륜은 보통 하우징 엔드 카버 (→ 그림 21) 혹은 특별한 경우, 가능한 나사산이 있는 링에 의해 고정된다 (→ 그림 22).

일체형 축 혹은 하우징 턱 대신에, 베어링 궤도륜들 사이나 베어링 궤도륜과 기어와 같은 인접 부품 사이에 스페이스 슬리브나 칼라를 사용하는 것이 더 편리하다 (→ 그림 23).

축 위의 고정은 축의 홈에 위치한 분할 칼라를 이용하여 고정할 수 있고 (→ 그림 25) 두번째 한 조각 칼라나 링 혹은 베어링 내륜에 의해서 유지할 수 있다.

구름 베어링의 축방향 고정에서 스프링 링을 사용하면 공간을 절약하고 신속한 설치와 해체를 가능하게 하고 축과 하우징 내경의 가공을 단순화 시켜 준다. 만일 축방향으로 중간이나 고 하중을 지지하려고 할 경우에는 칼라를 베어링 궤도륜과 스프링 링 사이에 삽입하여 스프링 링이 과도

한 굽힘 모멘트를 받지 않도록 해야 한다 (→ 그림 24). 필요하다면 적절한 공차의 칼라를 선택하거나 심을 사용함으로써 스프링 링과 스프링 링 사이의 축방향 움직임을 줄일 수 있다. 외륜 (→ 그림 23)에 스프링 링 홈을 가진 베어링은 스프링 링을 사용하여 매우 간단히 체결할 수 있고 공간을 줄일 수 있다 (→ p.287의 “깊은 홈 볼 베어링” 단락 참조).

특히 고 정밀 베어링 배열에 있어 적합한 축방향 고정 의 다른 방법은 프레스 압입이다. 예를 들면 다단의 슬리브 배열 형태이다. 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 “고 정밀 베어링”에 기재되어 있다.

그림. 23

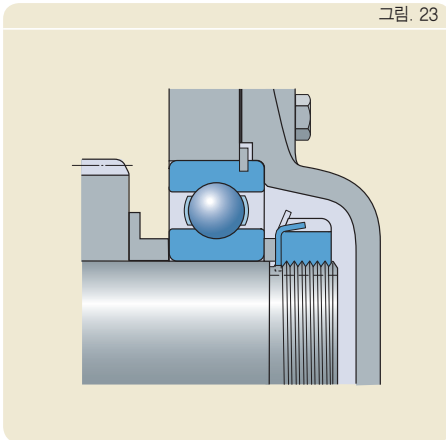
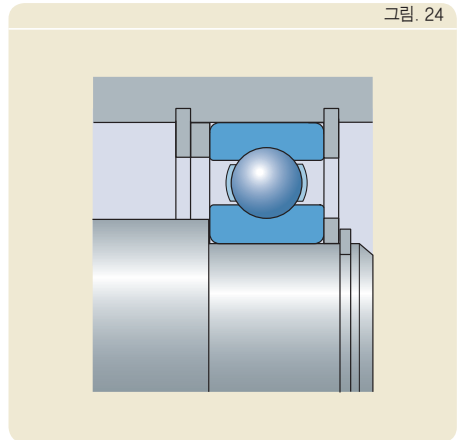


그림. 24



테이퍼 내경을 가진 베어링

테이퍼 저널에 직접 설치되는 테이퍼 내경을 가진 베어링은 일반적으로 로크 너트로 축에 체결된다. (→ 그림 25).

다단의 축에 어댑터 슬리브를 이용할 경우, 로크 너트는 슬리브에 따라 베어링의 위치를 정해주며 스페이스 링은 축의 턱과 다른 쪽의 내륜 사이에 삽입된다(→ 그림 26). 일체형 지지면이 없는 평탄한 축이 사용되는 경우(→ 그림 27), 축과 슬리브 사이의 마찰이 베어링의 축방향 하중 지지 능력을 결정한다. 다음의 단락을 참조하십시오.

- p.478의 “자동 조심 볼 베어링” 과
- p.708의 “스페리컬 로울러 베어링”

베어링이 해체 슬리브 위에 설치되는 경우 내륜은 라비린스 링용으로 흔히 설계되는 지지면 즉, 스페이스 링으로 지지한다. 해체 슬리브 자체는 엔드 플레이트 혹은 로크 너트에 의해 축방향으로 고정한다 (→ 그림 28).

그림. 26

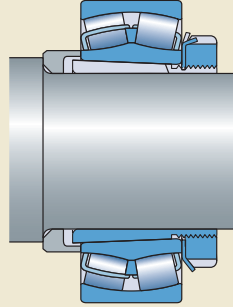


그림. 27



그림. 25

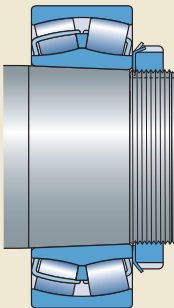
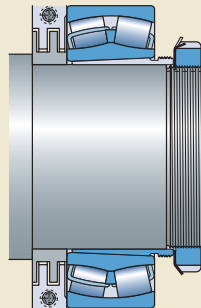


그림. 28



베어링의 응용

취부와 필렛 치수

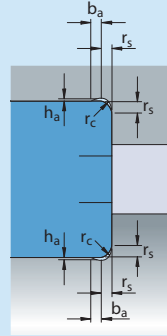
베어링에 인접한 부품들(축과 하우징, 스페이스 슬리브 등)의 치수는 베어링 궤도를 충분히 지지할 수 있도록 되어야 하지만, 베어링의 회전 부분과 고정 부품 사이에는 접촉이 있어서는 안 된다. 적절한 취부와 필렛 치수는 제품 데이터에 기재된 각 베어링에 인용되어 있다.

베어링 설치부와 축이나 하우징 턱 사이의 완화 곡선은 제품 치수 표에서 치수 r_a 와 r_b 에 따라 단순한 필렛 형태를 취하거나 언더컷 형태로 나타낼 수도 있다. 표 13은 릴리브 필렛에 대한 적합한 치수를 제공한다.

필렛 반경이 크면 클수록(매끄러운 형태의 곡선에 대해), 축 필렛 면적에서 응력 분산이 더욱 유리해진다. 그러므로 고 하중을 받는 축에 대해서는 일반적으로 큰 반경이 요구된다. 이러한 경우 베어링 궤도에 대하여 충분히 큰 지지 표면을 갖도록 내륜과 축의 턱 사이에 스페이싱 칼라를 설치하여야 한다. 축의 턱에 접촉하는 칼라의 측면은 축의 필렛에 접촉하지 않도록 한다(→ 그림 29).

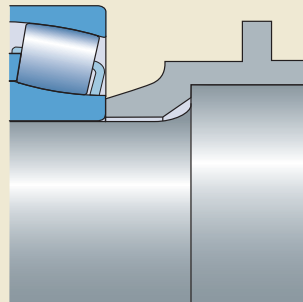
표 13

릴리브 필렛



베어링 모든 치수 r_s	필렛 치수		
	b_a	h_a	r_c
mm	mm		
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,5	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7
9,5	12	0,6	9

그림 29

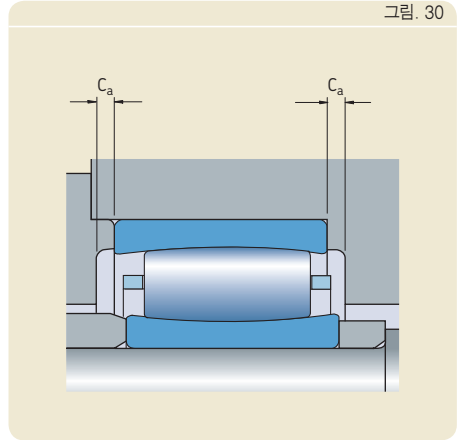


CARB 토로이달 로울러 베어링

CARB 베어링은 베어링 내에서 축의 축방향 팽창을 수용할 수 있다. 하우징에 대한 축의 축방향 변위를 보증할 수 있게 베어링의 양쪽에 공간을 준비해둘 필요가 있다.

(→ 그림 30).

더 자세한 내용은 p.779의 “CARB 토로이달 베어링” 단락을 참조 하면 된다.



베어링의 응용

관련 부품 설계

특별히 큰 베어링이 관계되는 경우, 베어링 배열 설계 단계에서 베어링의 설치와 해체의 용이성 혹은 모든 가능성을 대비하여 만들 필요가 있다. 만일 예를 들어 축과/혹은 하우징 턱에 슬롯이나 해체용 오목 홈을 가공하면 해체용 도구를 사용할 수 있다 (→ 그림 31). 하우징 턱에 탭을 가공함으로써 역시 베어링 설치부에서 베어링을 밀어 분해할 수 있도록 스크류를 사용 가능하게 한다 (→ 그림 32).

만일 오일 주입 방법으로 테이퍼 설치부에서 베어링을 설치 또는 해체하거나 원통 설치부에서 베어링을 해체하는데 이용하는 경우, 축에 오일이 통과하는 홈과 관을 만들 필요가 있다 (→ 그림 33). 축의 설치와 해체가 시작되는 것에서부터 베어링축의 오일이 분배되는 홈까지의 거리는 설치부 폭의 약 1/3이어야 한다. 오일을 공급하는 연결 탭, 홈과 관의 추천 치수들은 표 14와 15에서 찾을 수 있다.

그림 31

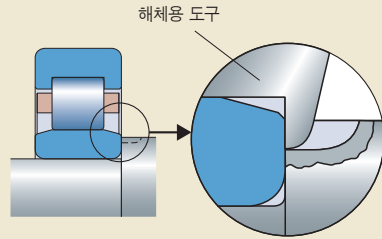


그림 32

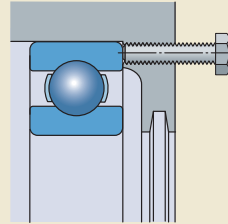


그림 33

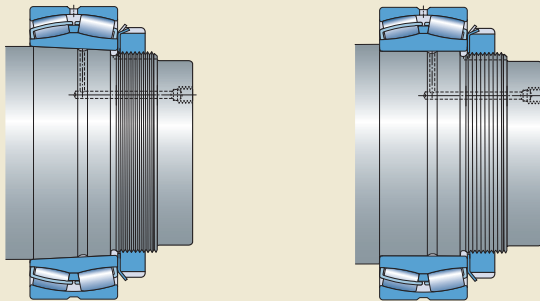
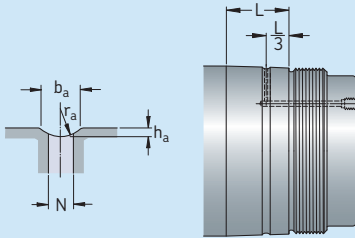


표. 14

오일 공급 덕트와 홈에 대한 추천된 치수

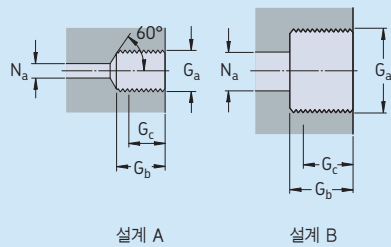


설치부 직경	치수				
초과	이하	b_a	h_a	r_a	N
mm		mm			
-	100	3	0,5	2,5	2,5
100	150	4	0,8	3	3
150	200	4	0,8	3	3
200	250	5	1	4	4
250	300	5	1	4	4
300	400	6	1,25	4,5	5
400	500	7	1,5	5	5
500	650	8	1,5	6	6
650	800	10	2	7	7
800	1 000	12	2,5	8	8

L = 베어링 설치부의 폭

표. 15

오일 공급 연결체에 대한 나사 구멍의 설계와 추천 치수



나사	설계	치수		
G_a		G_b	G_c ¹⁾ 최대	N_a
		mm		
-	-	mm		
M 6	A	10	8	3
G 1/8	A	12	10	3
G 1/4	A	15	12	5
G 3/8	B	15	12	8
G 1/2	B	18	14	8
G 3/4	B	20	16	8

¹⁾ 유효 나사 길이

베어링 예압

사용에 따라서 베어링 배열 내에 양(+) 혹은 음(-)의 운전 틈새를 유지하는 것이 필요하다. 대부분의 적용에 있어서 운전 틈새는 양의 값(+)을 가져야 한다. 다시 말해서 운전 중일 때 베어링은 미미하게나마 잔류 틈새를 가져야 한다(→ p.137의 “베어링 내부 틈새” 단락 참조).

그러나, 공장 기계 주축 베어링, 자동차 구동 장치의 피니언 베어링, 요동 운동에 대한 베어링 배열과 같이 베어링 배열에 대한 강성을 높이거나 회전 정밀도를 증가시켜 주기 위해 음(-)의 값의 운전 틈새(예압)가 필요하다. 스프링에 의한 것과 같은 예압의 적용은 베어링이 무부하나 경미한 하중 상태에서 그리고 고속에서 운전되는 경우에도 역시 추천된다. 그러한 경우의 예압은 베어링에 최소한의 하중을 가함으로써 전동체의 미끄럼 운동으로부터 야기될 수 있는 베어링 손상을 방지해 준다(→ p.75의 “필수 최소 하중” 단락 참조).

예압의 종류

베어링 형식에 따라 예압은 경방향이나 축방향 중 한 방향에 가해진다. 원통 로울러 베어링의

그림 34

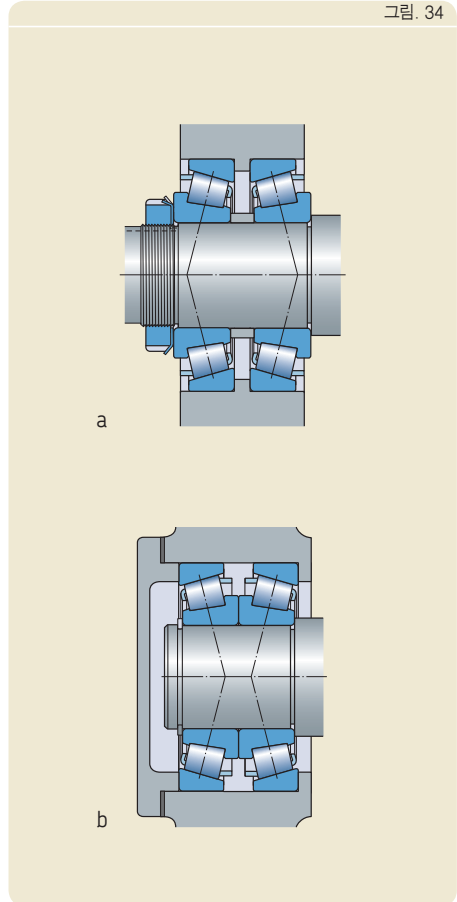
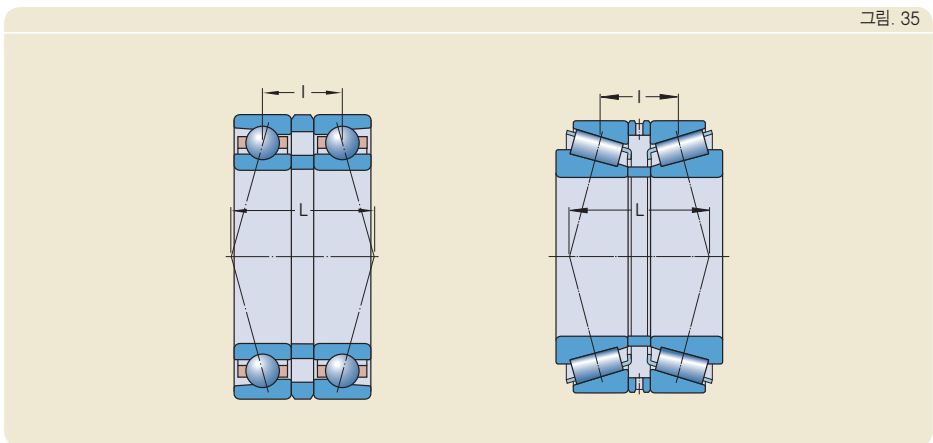


그림 35



경우 그들의 설계 특성 상 경방향 예압만 가해지고, 스러스트 볼과 원통 로울러 스러스트 베어링은 축 방향으로만 예압이 가해질 수 있다

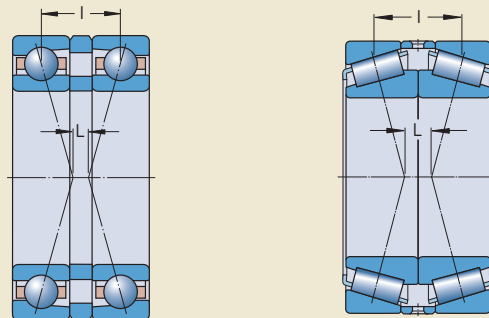
일반적으로 배면 조합(a)이나 정면 조합(b) 배열로 설치된 같은 형식의 두 베어링을 함께 가진 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링(→ 그림 34)은 보통 축방향 예압이 가해진다. 깊은 홈 볼 베어링의 경우 일반적으로 축방향 예압을 받고, 그렇게 하기 위해서는 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 같이 0보다 더 큰 접촉각을 얻기 위해서 보통급(예, C3)보다 큰 경방향 내부 틈새를 가져야 한다.

테이퍼 로울러 베어링과 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 대해 베어링이 배면 조합(→ 그림 35)일 경우 압력 중심점 사이의 거리 L은 베어링 중심 사이의 거리 l 보다 길고, 정면 조합(→ 그림 36)일 경우에는 짧다. 이것은 비록 중심간의 거리가 상대적으로 짧더라도 배면 조합으로 배열된 베어링은 상대적으로 큰 톨링 모멘트를 수용할 수 있다는 것을 의미한다. 모멘트 하중으로 생긴 경방향 합성력과 베어링 내에서 발생하는 변형은 정면 조합으로 배열된 베어링 보다 더 작다.

운전 중에 축이 하우징보다 더 온도가 높게 될 경우, 대기 온도에서 조정된 예압은 증가할 것

이며, 증가 정도는 배면 조합 배열보다 정면 조합의 경우가 더 크다. 두 가지 배열 모두의 경우에 있어서 경 방향으로의 열 팽창은 틈새의 감소 혹은 예압의 증가를 가져온다. 이와 같은 경향은 베어링이 정면 조합일 경우 열팽창에 의해 축방향으로 증가되지만, 배면 조합 배열의 경우는 감소된다. 베어링 사이의 주어진 거리에 대한 단지 배면 조합 배열에 대해, 베어링과 조합된 인접 부품들의 열 팽창 계수가 같을 경우, 경방향 및 축방향 열 팽창은 서로 상쇄되어 예압에는 변화가 없게 된다.

그림 36



베어링의 응용

베어링 예압의 효과

베어링 예압을 적용하는 주요 이유는 다음과 같다

- 강성 증대
- 회전 소음 감소
- 축 안내 정밀도 증대
- 운전에서 자리잡기와 마모를 보정
- 긴 서비스 수명을 보장.

고 강성

베어링 강성($kN/\mu m$)은 베어링에 작용하는 힘과 베어링 내의 탄성 변형과의 비로 정의된다. 하중으로 인한 탄성 변형은 예압을 받지 않는 베어링의 경우 보다 예압이 주어진 베어링의 경우가 주어진 하중 범위 내에서는 더 작다.

정속 회전

베어링의 운전 틈새가 작으면 작을수록, 무부하 영역에서 전동체의 안내가 더 좋고 베어링들은 더 정속 운전을 할 수 있게 된다.

정확한 축 안내

예압이 가해진 베어링에서는 예압이 하중하에서의 축 처짐을 방지하여 축을 더욱 정확하게 안내해주는 역할을 한다.

예를 들어, 예압이 가해진 피니언과 디플렌셜 베어링들은 축을 더 정확히 안내하고 강성을 증가시킴으로 기어의 물림을 정확하고 일정하게 유지시켜 주고 추가로 동적 외력들을 최소화하게 한다. 결과적으로, 운전은 정속할 것이고 기어 물림은 서비스 수명을 길게 해줄 것이다.

마모와 자리잡기 보정

운전 중에 베어링 배열에서 마모와 자리잡기 과정은 틈새를 증가시키나 이것은 예압에 의해 미리 보정할 수 있다.

긴 서비스 수명

어떤 적용에서 예압이 가해진 베어링 배열들은 운전 신뢰성을 높이고 서비스 수명을 증가시킬 수 있다. 적절한 크기의 예압은 베어링 내의 하중 분배를 골고루 이루어지게 하여 서비스 수명에 유리한 영향을 가져다 준다(→ p.216의 “올바른 예압 유지” 단락 참조).

예압력 결정

비록 예압력이 초기 주요 요소이지만, 예압은 힘과 경로(거리)로서 표현된다. 조정 방법에 따라서 예압은 간접적으로 베어링 내의 마찰 모멘트와 관계가 있다.

최적의 예압에 대한 경험치는 입증된 설계로부터 얻을 수 있으며, 유사한 설계에도 적용 가능하다. 새로운 설계에 대해서 SKF는 예압력 계산과 시험에 의해 그것의 정확성을 검토할 것을 추천한다. 일반적으로 실제 운전에 영향을 끼치는 요소들이 정확하게 알려져 있지 않기 때문에 실제 운용시 수정이 불가피하게 된다. 계산의 신뢰성은 무엇보다도 운전 중의 온도 조건과 조합된 부품들의-하우징이 가장 중요- 탄성 거동에 대한 가정이 실제 조건과 얼마나 일치하는가의 여부에 달려 있다.

예압을 결정할 때는 강성, 베어링 수명과 운전 신뢰성들에 대한 최적의 상호 조합이 얻어지는 예압력을 제일 먼저 계산하여야 한다. 그 다음으로 설치중에 베어링을 조정할 때 사용되는 예압력을 계산한다. 설치할 때, 베어링은 대기 온도 상태이어야 하며 운전 하중을 받지 않아야 한다.

보통의 운전 온도에서의 적절한 예압은 베어링 하중에 의해 좌우된다. 앵귤러 콘택트 볼 베어링이나 테이퍼 롤러 베어링은 경방향 및 축방향 하중을 동시에 수용할 수 있다. 경방향 하중 하에서, 베어링에 축방향으로 작용하는 힘이 발생되고, 이 힘은 일반적으로 첫번째 베어링에 반대 방향으로 보고있는 제 2의 베어링에 의해 수용되

어야 한다. 다른 궤도륵에 대해서 한베어링 궤도륵의 순수한 경방향 변위는 베어링 원주의 반(즉, 전동체의 반)이 하중을 받고 있다는 것을 뜻하고 베어링에 발생하는 축방향 힘은 다음과 같다.

$F_a = R F_r$ 단일 앵글러 콘택트 볼 베어링의 경우
 $F_a = 0,5 F_r / Y$ 단일 테이퍼 로울러 베어링의 경우.

여기서,

F_r : 경방향 베어링 하중 (→ 그림 37).

앵글러 콘택트 볼 베어링 내부 접촉 조건을 고려한 변수 R의 값은 p.415의 “단일 혹은 직렬 조합 장착된 베어링에 작용하는 축방향 힘의 결정” 단락에서 제공된 지침에 따라 결정되어야 한다. 테이퍼 로울러 베어링에 대한 축방향 계수 Y의 값은 제품 데이터에 주어져 있다.

단일 베어링이 경방향 하중 F_r 을 받는 경우, 기본 정격 하중(베어링 원주의 반이 하중을 받음)에 대한 선행 조건이 충분히 발휘하기 위하여 이상에서 기술한 크기의 외부 축방향 힘 F_a 이 적용되어야 한다. 적용된 외력이 너무 작으면, 하중을 지지하는 전동체의 수가 적어지게 되고 베어링의 하중 지지 능력은 감소하게 된다.

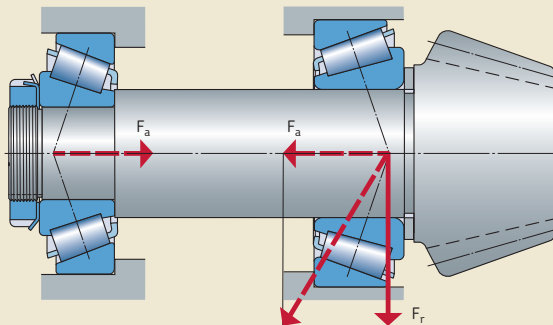
배면 조합이나 정면 조합으로 두개의 단일 앵글러

콘택트 볼 베어링 혹은 두개의 테이퍼 로울러 베어링이 구성되어 있는 베어링 배열에 있어서는, 각 베어링은 다른 베어링으로부터 축방향 힘을 수용해야 한다. 만일 두 베어링이 동일한 규격일 경우, 경방향 하중은 베어링 중앙에 작용하고 베어링 배열이 0 틸트로 조정되면, 전동체의 절반이 하중을 받도록 하중 분포가 자동적으로 조절된다. 다른 하중 특히 외부 축 하중이 작용할 경우에 있어서는, 베어링 예압을 가해주어 축방향 하중을 고려한 베어링의 탄성 변형의 결과로서 발생하는 틸트를 보정해 주고 축 방향으로 부하를 받지 않은 다른 베어링에 더 균등한 하중 분포 효과를 얻는다.

예압은 역시 베어링 배열의 강성을 증가시켜 준다. 강성은 베어링의 탄성 뿐만 아니라 축과 하우징의 탄성, 베어링 궤도륵을 장착할 때의 끼워 맞춤 그리고 취부를 포함한 힘을 받는 다른 모든 부품들의 탄성 변형에 의해서도 영향을 받는다는 것을 고려해야 한다. 이러한 모든 것들은 전체 축계의 탄성에 상당한 영향을 미친다.

베어링의 축방향 및 경방향 탄성은 베어링의 내부 설계, 즉 접촉 조건(점접촉 혹은 선접촉), 전동체의 수와 직경 그리고 접촉각에 좌우된다; 접촉각이 크면 클수록, 축 방향에서 베어링의 축 강성은 커진다.

그림 37



베어링의 응용

첫번째 접근 방법으로, 스프링 상수비와 같이 하중에 대해 탄성이 선형적인 비례 관계를 가진다고 가정하면, 예압을 받는 베어링 배열 내의 축방향 변위는 동일한 외부 축방향 힘 K_a 에 대해 예압을 받지 않는 베어링 배열보다도 작아지게 된다(→ 도표2).

예를 들면, 피니언 베어링 배열은 스프링 상수 C_A 와 C_B 를 가진 크기가 서로 다른 두개의 테이퍼 롤러 베어링 A와 B로 구성되어 있고 예압력 F_0 를 받는다. 만일 축방향 힘 K_a 가 베어링 A에 작용한다면, 베어링 B는 무 부하일 것이고 베어링 A에 작용하는 추가 하중과 축방향 변위 δ_a 는 예압을 받지 않는 베어링의 경우보다 작게 된다. 만일 외부 축방향 힘이 값을 초과한다면,

$$K_a = F_0 \left(1 + \frac{C_A}{C_B} \right)$$

베어링 B는 축방향 예압력을 받지 않게 되고 추가 하중하의 축방향 변위는 예압을 받지 않는 베어링 배열의 경우와 같게 될 것이다. 즉, 베어링 A의 스프링 상수에 의해서만 결정된다. 베어링 A가 하중 K_a 을 받을 때 베어링 B가 완전히 무 부하 상태가 되는 것을 방지하기 위해 다음의 예압력이 요구될 것이다.

$$F_0 = K_a \frac{C_B}{C_A + C_B}$$

예압이 가해진 베어링 배열에서의 힘과 탄성 변위 뿐만 아니라 예압력의 변화에 따른 영향력 관계는 예압력/예압 경로 도표(→ 도표 3)를 통해 쉽게 알 수 있다. 도표는 상호 예압으로 조정된 부품들의 스프링 곡선이며 다음의 사항들을 이해 할 수 있도록 해준다.

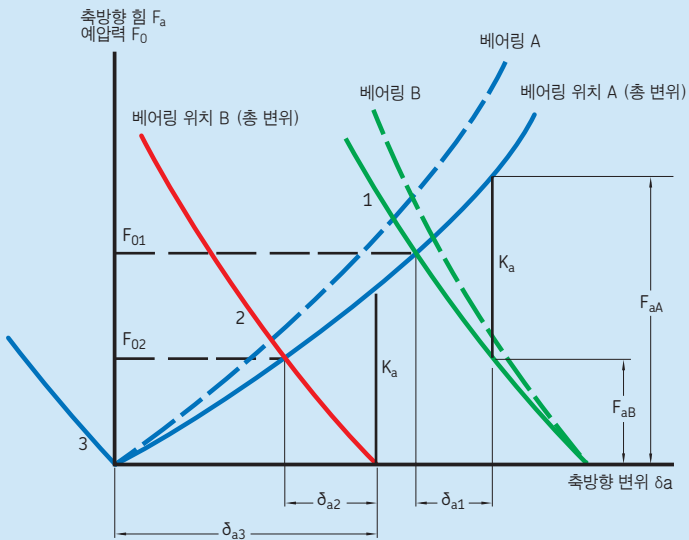
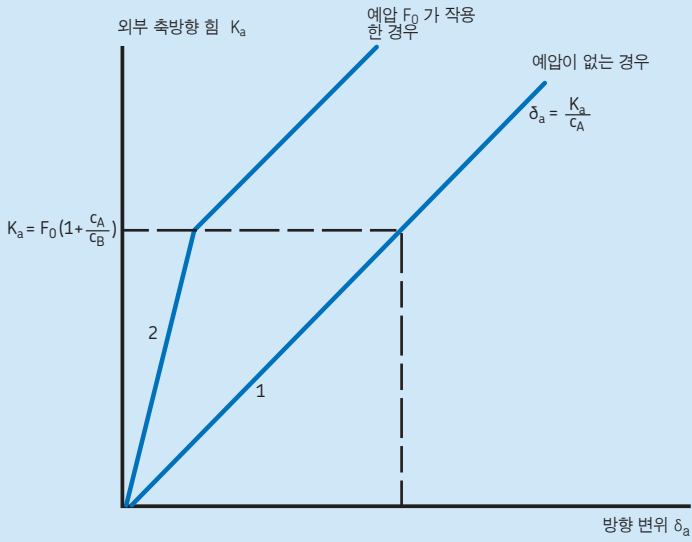
- 예압이 가해진 베어링 배열 내에서 예압력과 예압 경로와의 관계
- 외부에서 가해진 축방향 힘 K_a 와 예압이 가해진 베어링 배열에 대한 베어링 하중 사이

의 관계 뿐만 아니라 외력에 의해 발생된 탄성 변형.

도표 3에서, 운전 동력에 의해 추가 하중을 받는 모든 부품들은 왼쪽에서 오른쪽으로 증가하는 곡선으로 나타내어지고, 모든 무 부하 부품들은 오른쪽에서 왼쪽으로 증가하는 곡선으로 나타내어진다. 곡선 1, 2와 3은 각기 다른 예압력 ($F_{01}, F_{02} < F_{01}$ 와 $F_{03} = 0$)에 대한 것들이다. 점선은 베어링 그 자체에 대한 것이며 실선은 전체로서 베어링 위치(관련된 부품을 포함하는 베어링)에 대한 것이다.

도표3을 이용하여 베어링 A는 예압을 가하기 위해 축과 하우징을 거쳐서 베어링 B에 대하여 조정된 피니언 베어링 배열(→ p.213의 그림 39)의 관계를 설명하는 것이 가능하다. 외부 축방향 힘 K_a (기어로부터 발생된 힘의 축방향 성분)가 예압력 F_{01} (곡선1) 위에 과도하게 부과되어서 베어링 B가 무 부하일 때 베어링 A는 추가 하중을 받는다. 베어링 위치 A에서의 하중은 F_{aA} 로 표기되고 베어링 위치 B에서의 하중은 F_{aB} 로 표기된다.

힘 K_a 의 영향 아래에서 피니언 축은 δ_{a1} 만큼 축방향으로 변위된다. 더 작은 예압력 F_{02} (곡선 2)는 베어링 B가 축방향 힘 K_a 에 의해 바로 무 부하 상태가 된다. 즉 $F_{aB} = 0$ 과 $F_{aA} = K_a$. 이 경우 피니언 축은 $\delta_{a2} > \delta_{a1}$ 만큼 변위되고 배열에 예압이 가해지지 않았을 때(곡선 3) 피니언 축의 축방향 변위는 최대 상태가 된다 ($\delta_{a3} > \delta_{a2}$).



베어링의 응용

조정 순서

조정이란 베어링 내부 틈새 (→ p.261의 “설치” 단락 참조) 를 설정하거나 베어링 배열의 예압을 설정하는 것을 의미한다.

원통 로울러 베어링, 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 때때로 깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 경방향 예압은 베어링의 초기 내부 틈새를 영으로 줄이기 위해 하나 또는 두개 모두의 베어링 궤도륜에 대해 충분한 정도의 간섭량을 주어 이루어 지는데 이렇게 함으로써 운전 중에 예압이라는 음의 틈새가 될 것이다.

테이퍼 내경을 가진 베어링은 베어링 설치부에 밀어 넣음에 의해 예압이 좁은 한계 내까지 적용될 수 있으므로 특히 경방향 예압을 용이하게 부여할 수 있다.

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링, 테이퍼 로울러 베어링과 역시 깊은 홈 볼 베어링에서 축방향 예압은 베어링 궤도륜들 중에 하나를 나머지 다른 하나에 대해 원하는 예압력 만큼 축방향으로 이동시켜 줌으로써 얻을 수 있다. 조정 방법에는 서로 상이한 주요 두 그룹이 있다. 즉, 개별 조정과 집단 조정이다.

개별 조정

개별 조정은 각각의 베어링 배열을 너트, 심, 스페이스 슬리브 및 변형 슬리브등을 사용하여 별도로 조정하는 것이다. 측정과 검사 절차에 의해 공칭 예압력이 가능한 한 최소의 편차를 얻게 되도록 한다. 측정되는 베어링 양에 따라 다른 방법이 있다:

- 예압 경로를 이용한 조정
- 마찰 토크를 이용한 조정
- 직접 힘 측정을 이용한 조정.

개별 조정은 각각의 부품들을 보통급 공차로 생산할 수 있는 이점과 비교적 고정도의 예압을 얻을 수 있다는 이점을 가지고 있다.

예압 경로를 이용한 조정

이 조정 방법은 베어링 배열의 부품들이 미리 조립될 때 자주 사용된다. 예를 들어 다음과 같은 방법에 의해 피니언 베어링에 대한 예압을 얻을 수 있다.

- 두 베어링 내륜과 외륜 사이에 중간 링을 끼운다 (→ 그림 38)
- 하우징 턱과 베어링 외륜 사이나 케이싱과 하우징 (→ 그림 39) 사이에 심을 삽입한다. 이 경우 하우징은 각진 플랜지 삽입물이다
- 축 턱과 베어링 내륜들 중에 하나나(→그림 40) 두 베어링의 내륜 사이에 스페이스 링을 끼운다.

그림. 38

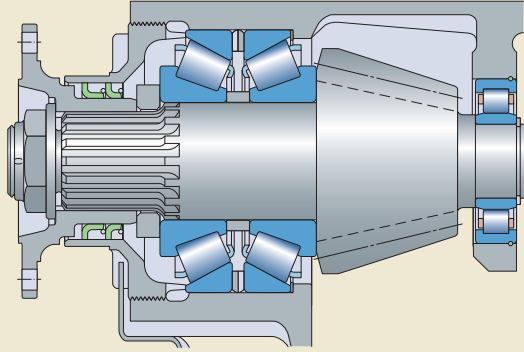


그림. 39

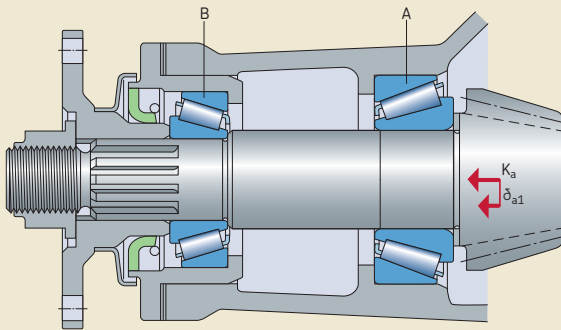
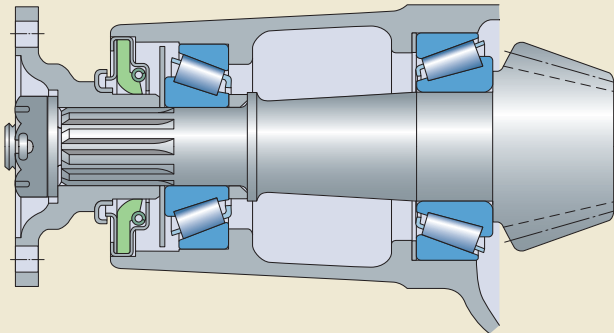


그림. 40



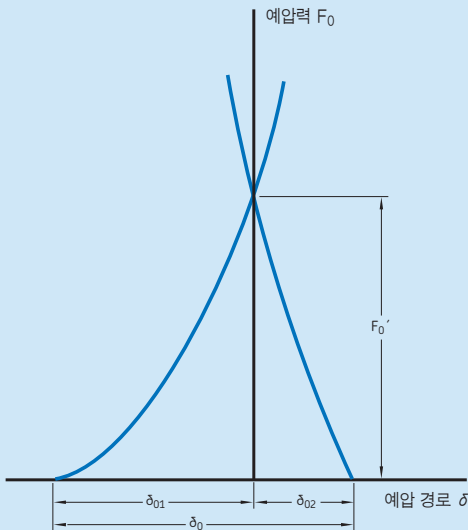
베어링의 응용

심, 중간 링 혹은 스페이스 링의 폭은 다음에 의해 결정된다.

- 축과 하우징 턱 사이의 거리
- 양 베어링의 전체폭
- 원하는 예압력에 상응하는 예압 경로(축방향 변위)
- 운전 시 열팽창을 고려한 예압 경로에 대한 수정 계수
- 장착 전에 실제 치수들을 측정하여 확인한 모든 관련 부품들의 제조 공차
- 일정 기간 운전 후에 발생한 예압력 손실을 고려한 수정 계수.

이 조정 방법은 예압이 가해진 시스템 내에 예압력과 탄성 변형 사이의 관계를 기초로 두었다. 필수 예압은 예압력/예압 경로 도표로부터 결정된다(→ 도표 4).

도표. 4



- F_0' 피니언 축에서의 예압 (베어링 배열)
- δ_{01} 피니언 헤드 베어링과 주위 부품에 대한 예압 경로
- δ_{02} 플랜지 측에서의 베어링과 주위 부품에 대한 예압 경로
- δ_0 피니언 베어링 배열에 대한 전체 예압 경로

마찰 모멘트를 이용한 조정

이 방법은 짧은 시간에 조정되고 상당한 정도의 자동화가 가능하기 때문에 계열 생산에 널리 쓰여진다. 베어링 내의 베어링 하중과 마찰 모멘트 사이에 일정한 관계가 있기 때문에 마찰 모멘트를 계속적으로 살피면 요구하는 예압과 상응하는 마찰 모멘트에 도달되었을 때 조정을 멈추는 것이 가능하다. 그러나 마찰 모멘트는 베어링에 따라 변할 수 있으며, 사용된 방청제, 혹은 윤활 조건과 속도에 따라서도 변할 수 있다.

직접 힘 측정을 이용한 조정

베어링 조정의 목적이 베어링 내에 주어진 예압을 발생시키는 것으로서 직접적으로 힘을 가하거나 직접적으로 힘을 측정하는 방법을 사용하는 것은 상당히 민감하게 여겨진다. 그러나, 실제로 예압 경로나 마찰 토크에 의한 간접적인 방법은 단순하면서도 쉽고 비용이 효과적이기 때문에 선호된다.

집단 조정

“무작위 통계학적 조정”으로 일컬어지는 집단 조정 방법의 경우, 베어링, 축과 하우징, 스페이서 링 혹은 슬리브 등은 모든 부품들이 완전히 호환 사용이 가능하며, 정규 수량으로 생산되고 무작위로 조정된다. 테이퍼 로울러 베어링의 경우에는 이러한 상호 호환성이 외륜과 내륜 조립에도 확대 적용된다. 매우 정밀한 베어링 및 조합된 부품들은 비경제적인 생산 방법을 쓰지 않는 한 공차들의 한정 값들이 통계학적으로 모두 동시에 벗어나지 않는다는 사실을 알 수 있다. 그러나, 예압력을 가능한 한 분산되지 않는 상태로 얻으려 한다면, 제조 공차는 줄여야 한다. 집단 조정의 이점은 베어링 설치 시에 검사가 필요없고 여분의 체결 장비가 필요없는 것이다.

베어링의 응용

스프링에 의한 예압

소형 전기 모터 및 유사한 응용에서 베어링에 예압을 가해줌에 의해 운전 소음을 줄여주는 것이 가능하다. 이 경우 베어링 배열은 축의 각 끝 단에 설치된 두개의 단열 깊은 홈 볼 베어링으로 구성되어 있다. 예압을 적용하는 가장 간단한 방법은 스프링이나 스프링 패키지에 의한 것이다 (→ 그림 41). 스프링은 두개의 베어링 중 어느 한 베어링의 외륜에; 이 외륜은 축방향으로 움직일 수 있어야 된다. 열 팽창의 결과로서 베어링의 축방향 변위가 발생할 때에도 예압력은 실제적으로 일정하게 유지된다. 필수 예압력은 다음 식으로부터 산출할 수 있다.

$$F = kd$$

여기서

F = 예압력, kN

k = 계수 (다음 참조)

d = 베어링 내경, mm

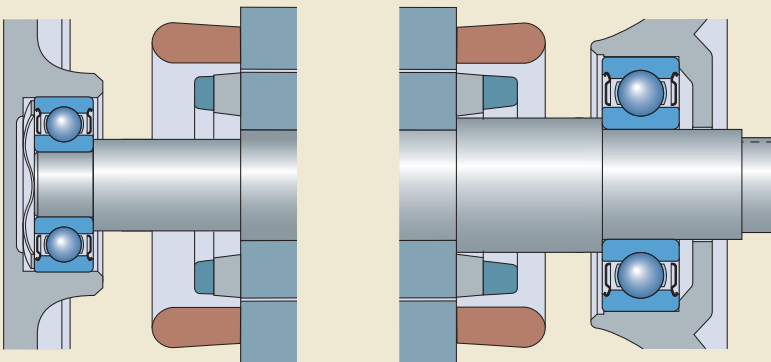
전기 모터의 설계에 따라서 0.005와 0.01 사이의 값들이 계수 k로 쓰여진다. 베어링이 정지 시에 진동 손상으로부터 베어링을 보호하기 위해 최초에 예압을 가해주는 경우, 큰 값의 예압이 요구되며 k=0.02가 사용되어야 한다.

스프링을 이용하여 예압을 가해주는 것은 고속 연마 스피indle에 사용되는 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 예압을 가해주는 일반적인 방법이다. 그러나, 높은 강성이 요구되고, 하중의 방향이 변하거나 불확실한 충격 하중이 발생할 수 있는 베어링 배열에 대해서는 이 방법이 적합하지 않다.

올바른 예압 유지

베어링 배열에 대한 예압력을 선정할 때, 예압이 주어진 최적 값을 초과할 경우 강성은 단지한계적으로 증가하지만 반면에 마찰과 이에 따른 발열이 증가함으로 추가 하중이 작용하거나 계속적으로 작용되는 하중은 베어링 수명을 급속히 경감시키게 된다. 도표 5는 베어링 수명과 예압/틈새 사이의 관계를 나타내 준다. 과도한

그림. 41



예압이 베어링 배열의 운전 신뢰성에 큰 위험을 주며 적절한 예압력을 얻기 위해 요구되는 계산이 복잡하므로 SKF 응용 공학 서비스의 자문을 구하여야 한다.

베어링 배열에서 예압 조정시, 계산에서나 경험에 의해서던지 결정된 예압력의 확정값은 가능한 한 최소의 분산 상태에서 얻는 것이 역시 중요하다.

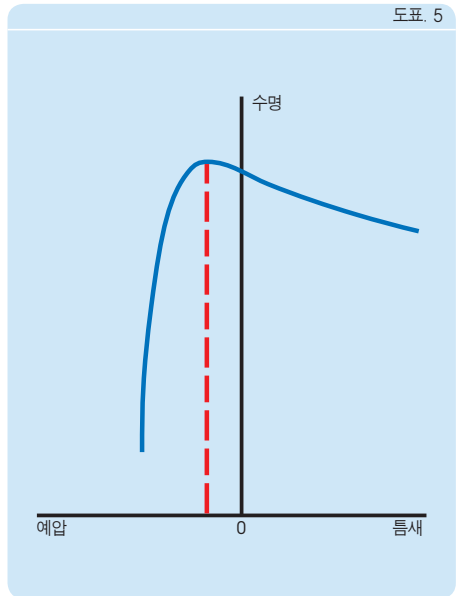
예를 들면, 이것은 테이퍼 로울러 베어링을 가진 베어링 배열에 있어서, 베어링 조정 중에 여러 번 좌우 회전시켜 로울러가 비틀어지지 않고 로울러의 끝 단이 내륜의 안내 플랜지에 정확히 정렬 접촉되어야 한다는 것을 의미한다. 그렇지 않다면 검사나 측정에서 얻어진 결과가 틀리게 나타나고 최종 예압은 필요 값보다 훨씬 더 작게 된다.

예압이 가해진 베어링 배열의 베어링

어떤 응용에 대해서는 SKF는 단일 베어링들이나 조합 베어링 세트를 공급하는데, 이것들은 단순히 신뢰성 있는 조정을 가능하게 하기 위해 특별히 만들어지거나 제조 과정 중에 조합을 이루게 하여 설치 후에 정해진 예압치가 얻어지도록 한다. 다음의 베어링들이 여기에 포함된다.

- 자동차용 피니언과 디플렌셜 베어링 배열을 위한 CL7C 등급의 테이퍼 로울러 베어링 (→ p.605의 “단일 테이퍼 로울러 베어링” 단락 참조),
- 만능 조합을 위한 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링 (→ p.409의 “단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링” 단락 참조),
- 산업용 기어 박스에 사용되는 조합 단일 테이퍼 로울러 베어링 (→ p.671의 “조합 단일 테이퍼 로울러 베어링” 단락 참조), 그리고
- 조합 단일 깊은 홈 볼 베어링 (→ p.289의 “단일 깊은 홈 볼 베어링” 단락 참조).

도표. 5



시일 배열

어떤 베어링 배열이든지 베어링 배열은 베어링 뿐만 아니라 관련된 부품들로 구성된다. 축과 하우징을 제외하고 시일을 포함한 관련 부품들은 윤활유의 청결과 베어링 배열의 전체 서비스 수명에 매우 중요하다. 이것은 설계자들에게, 베어링과 시일 배열을 전체 시스템의 관점으로 보아야 하며, 그와 같이 다루어야 한다는 것을 의미한다.

구름베어링용 시일의 경우, 베어링과 일체형인 시일과 베어링 외부에 위치한 시일로 구별되며, 베어링으로부터 분리 가능하다. 시일형 베어링은 부적합한 공간이나 비용 때문에 충분히 효과적인 외부 시일을 적용할 수 없는 배열에 일반적으로 사용된다.

시일의 종류

시일의 목적은 통제된 환경으로 침투되는 어떠한 오염을 방지하는 것이다. 외부 시일은 축과 하우징과 같은 정지와 회전 표면 사이를 통해 이물질이 통과하는 것을 방지할 수 있어야 한다. 베어링 일체형 시일은 오염물을 안으로 들어가게 하지 않고 윤활유를 베어링 내부공간으로 유도할 수 있어야 한다.

시일이 충분한 효과를 발휘하기 위해서 시일은 요철 표면을 보정할 수 있게 시일 립이 충분히 변형될 수 있어야 하며, 운전 압력을 견딜 수 있게 충분히 강하여야 한다. 시일의 재료는 운전 온도를 견딜 수 있어야 하고 화학 반응에 대한 적절한 화학적 저항성을 가져야 한다.

다음은 DIN 3750의 분류에 따른 몇 가지의 시일 종류들이다

- 정지 표면에 접촉하는 시일
- 미끄럼 표면에 접촉하는 시일
- 비 접촉 시일
- 벨로우즈와 멤블레인.

그림. 42

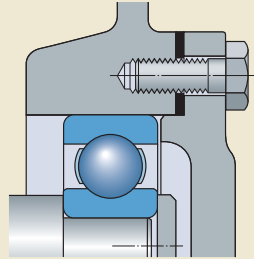


그림. 43

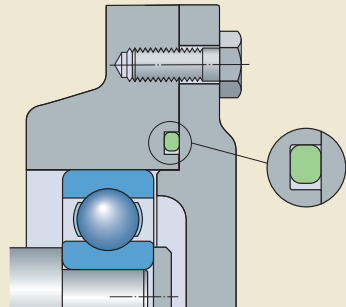
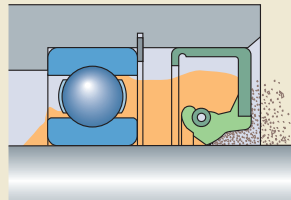


그림. 44



정지 표면에 접촉하는 시일은 고정용 시일로 알려져 있고 밀봉 효과는 조립 후 그들 단면의 경방향이나 축방향 변형에 좌우된다. 전형적인 고정용 시일로는 가스켓 (→ 그림 42) 과 오링 (→ 그림 43)이 있다.

미끄럼 표면에 접촉하는 시일은 운동용 시일이라고 하며 직선 방향이나 원주 방향으로 서로 서로에 대해 움직이는 기계 부품 사이에 시일이 사용된다. 이들 운동용 시일은 내부 윤활을 원활하게 하고, 오염물 침투를 방지하며, 서로 다른 매개물을 분리하고 내부와 외부의 서로 다른 압력을 견디어야 한다. 운동용 시일의 종류에는 직선과 오동 움직임에 사용되는 패킹과 피스톤 시일 링이 있다. 그러나 가장 일반적인 운동용 시일은 모든 산업 분야에서 넓고 다양하게 사용되는 레이디얼 축 시일이다(→ 그림 44).

비 접촉 레이디얼 축 시일의 밀봉 기능은 축방향, 경방향 혹은 조합으로 배열될 수 있는 좁고 상대적으로 긴 틈에 의한 밀봉 작용이다. 단순 틈 형식의 시일에서 다단의 라비린스(→ 그림 45)까지 비 접촉 시일은 실질적으로 마찰과 마모가 없다.

벨로우즈와 멤브레인은 서로 서로에 대해 제한된 운동을 가지는 부품들을 밀봉하는데 사용된다.

베어링 배열에 대해 효율적인 밀봉을 하는 운동용

레이디얼 시일의 중요성에 의해 후술되는 내용은 레이디얼 시일의 다양한 설계 및 실행에 대해 거의 절대적으로 다루어 질 것이다.

시일 종류의 선정

베어링 배열에서의 시일들은 가장 열악한 조건에서조차 최대의 오염물 침투 방지와 최소의 마찰과 마모를 제공하여야 한다. 베어링 수명에서 오염은 중요한 설계 요소이므로 베어링의 성능과 서비스 수명은 시일의 밀봉 유효성과 긴밀한 관계가 있다. 베어링 성능에 대한 오염의 영향에 대한 더 자세한 내용은 p.49의 “베어링 크기 선정” 단락을 참조하면 된다.

특별한 베어링 배열에 대해 가장 적절한 시일 종류를 선정하기 위해서는 많은 요소들을 고려하여야 한다

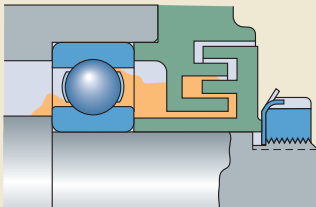
- 윤활유의 종류: 오일이나 그리이스
- 시일 접촉면에서 선단(원주) 속도
- 축 배열: 수평 혹은 수직
- 가능한 축 미스얼라인먼트
- 허용 공간
- 시일 마찰과 그에 따른 온도 증가
- 환경 영향
- 타당한 비용.

시일의 올바른 선정은 베어링이 제 성능을 발휘하는데 매우 중요한 역할을 한다. 따라서 밀봉 요구 조건을 정확하게 명시하고 외부 조건을 정확하게 규정하는 것이 필요하다.

전체 적용에 대해 자세한 이용을 원한다면 다음의 SKF 간행물을 참조할 수 있다:

- 카탈로그 “산업용 시일들”
- 편람 “시일 배열 설계 지침”
- CD-ROM이나 온라인 www.SKF.com에서 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”.

그림. 45



베어링의 응용

주어진 적용에 대해 경험이 거의 없거나 조금 있어 선정할 수 없다면 SKF는 세계에서 제일 큰 시일 제조 업체로서 선정 과정에 도움을 주거나 혹은 적합한 시일에 대해 제안을 해줄 수 있다.

통상 두 가지의 외부 시일 장치가 구름 베어링과 함께 사용되고 있다: 비 접촉과 접촉 시일. 선택된 종류는 적용의 필요성에 따라 좌우된다.

비 접촉 시일

외부 비 접촉 시일의 유효성은 회전 부품과 정지 부품에서의 밀봉작용에 원칙적으로 좌우된다. 틈은 경방향, 축방향 혹은 조합으로 배열될 수 있다 (→ 그림 46). 이들 시일은 갭 형식 시일과 같은 단순형과 라비린스 시일과 같은 복잡한 것이 있다. 어떤 경우든 비 접촉으로, 실질적으로 마찰과 마모가 없다. 그들은 고체 오염 물질에 의해 쉽게 손상되지 않고 특히 고속과 고온에 적합하다. 라비린스에 의해 형성된 틈 속에 그리이스를 밀어 넣어줌으로써 밀봉 효과를 높일 수 있다.

접촉 시일

접촉 시일의 유효성은 상대적으로 좁은 시일 립이 나 시일 표면에 의해 접촉 상대면에 최소의 압력

이 가해지게 하는 시일의 능력에 좌우된다. 이 압력(→ 그림 47)은 다음에 의해 발생된다.

- 시일 재료의 탄성 특성의 결과로서 시일의 탄성 (a)
- 시일과 시일 접촉 상대면 사이의 설계된 간섭 (b)
- 시일 장착된 스프링에 의해 야기된 법선 방향의 힘 (c).

시일 접촉면이 적절한 표면 거칠기로 가공되고, 시일 립과 상대 접촉면에 적절히 윤활 시켜줌으로써 마모가 최소로 유지될 때 접촉 시일은 일반적으로 뛰어난 밀봉 작용을 한다. 그렇지만 시일 접촉 상대면과 시일의 접촉에 의한 마찰로 온도의 상승은 여러가지 손상을 일으킨다.

따라서 접촉 시일은 시일의 종류와 상대면의 표면 거칠기에 의해 주로 좌우되는 어떤 선단 속도 까지만 단지 사용될 수 있다. 이들은 또한 부적절한 설치로 인하여 혹은 고체 오염물에 의해서 기계적 손상을 입기가 쉽다.

고체 오염물에 의한 손상을 방지하기 위해서는 접촉 시일 앞에 고체 오염물을 막기 위해 비 접촉 시일을 통례적으로 설치한다.

그림. 46

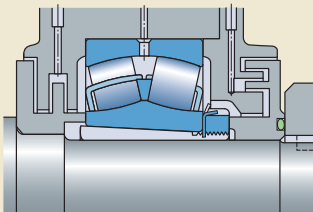
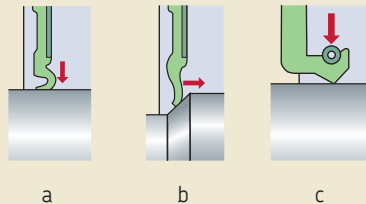
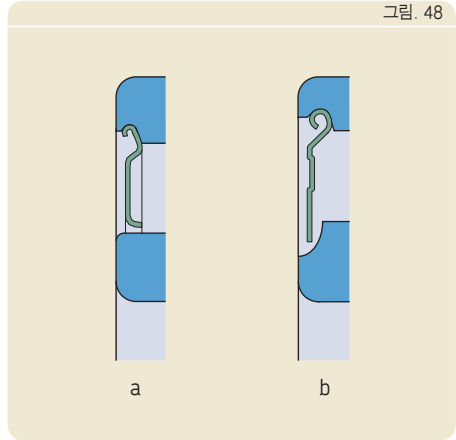


그림. 47



일체형 베어링 시일

SKF는 베어링의 한쪽이나 양쪽에 시일드나 접촉 시일을 장착한 몇몇의 베어링 형식을 공급한다. 이들은 여러 가지 밀봉 문제에 대해 경제적이고 공간을 절약할 수 있는 해결책을 제공한다. 양쪽에 시일드나 시일을 가진 베어링들은 그리이스를 충전한 상태로 공급되며 일반적으로 정비할 필요가 없다. 실제로 시일 설계는 관련 베어링 데이터 단락의 서문에 상세히 서술되어 있다.



시일드형 베어링

시일드를 장착한 베어링 (→ 그림 48)은 오염이 심하지 않고 물이나 증기 등이 베어링과 접촉할 위험이 없는 베어링 배열에 사용된다. 시일드형 역시 속도나 운전 온도에 의해 발생하는 마찰을 감소시켜야 되는 적용에 사용된다.

시일드는 강판으로 만들고 다음과 같은 형태로 만든다.

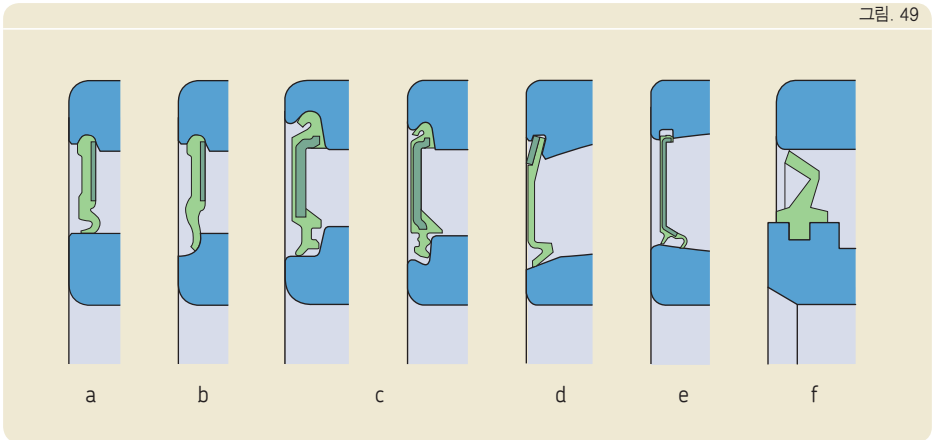
- 내륜 턱의 면을 가진 긴 밀봉 틈(a) 혹은
- 내륜턱에 오목 홈을 가진 효율적인 라비린스 시일(b).

접촉 시일을 가진 베어링

접촉 시일을 가진 베어링은 오염이 보통이고 습기나 물 안개 등이 발생하는 경우나 유지 보수 없이 장기간 사용될 수 있는 배열에 선호된다.

SKF는 시일 시리즈를 개발했다 (→ 그림 49). 베어링 형식과/혹은 크기에 따라 베어링들은 다음과 같은 접촉 상대면에 접촉되는 표준 시일을 장착한다.

- 내륜 턱(a)와/혹은 내륜 턱의 오목 홈에 접촉(b,c) 혹은
- 내륜 궤도륜의 경사면(d,e) 혹은 외륜(f).



베어링의 응용

깊은 홈 볼 베어링에 대해 SKF는 다음과 같은 두 개의 추가 시일 종류를 개발했다 (→ 그림 50).

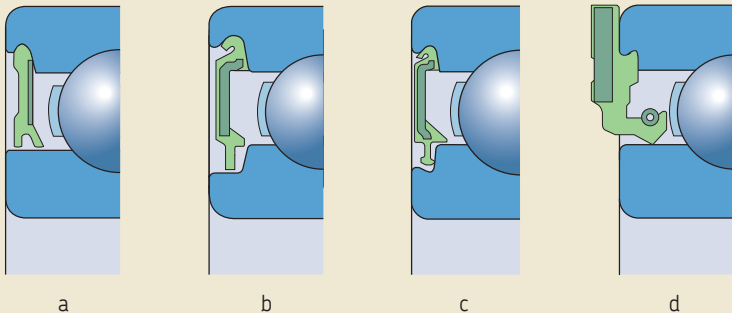
- 실제로 접촉이 없고 베어링의 저마찰 운전과 우수한 밀봉을 만족하는 저 마찰 시일 (a, b, c)
- ICOS™ 오일 시일형 베어링 유니트로부터 한쪽에 베어링과 함께 결합된 스프링으로 부하된 레이디얼 축 Waveseal® (d).

SKF 베어링에 일체된 시일들은 일반적으로 합성 고무 재질로 만들어졌고 강판으로 보강되었다. 계열, 크기와 적용의 요구에 따라 시일들은 일반적으로 다음의 재질로 제작된다.

- 니트릴 고무 (NBR)
- 수소 경화된 니트릴 고무 (HNBR)
- 불소 고무 (FKM)
- 폴리우레탄 (AU)

적절한 시일 재료 선정은 예상 운전 온도와 사용되는 윤활유에 좌우된다. 허용 운전 온도에 관련해서는 p.142의 “시일 재료” 단락을 참조하면 된다.

그림 50



외부형 시일

주어진 운전 조건에서 밀봉 효율이 공간이나 비용보다 더 중요한 베어링 배열에 대해 선택되는 몇몇의 가능한 시일 종류가 있다.

SKF에서 제공하는 시일들은 다음 단락에 특히 주의를 기울여 주기 바란다. 많은 기 장착된 외부형 시일은 통상적으로 이용될 수 있다. SKF사에서 제작되지 않은 시일에 대해 다음 단락에서 제공하는 내용은 단지 지침으로 사용된다. SKF는 SKF에서 제작하지 않은 제품의 성능에 대해 책임지지 않는다. 적용에 맞추어 어떤 시일을 설계하기 전에 시일 제조 업체와 꼭 검토하여야 한다.

비 접촉 시일

베어링 외부에 사용되는 가장 단순한 시일은 축과 하우징 사이에 작은 틈을 가진 갭형 시일이다(→ 그림 51). 이 종류의 시일은 건조하고 먼지가 없는 곳에서 운전되는 그리이스 윤활 적용에 적합하다. 축의 출구 쪽에 있는 하우징 내경 내에 동일 중심을 가진 하나 혹은 그 이상의 홈을 가공함으로써 밀봉 효율을 높일 수 있다(→ 그림 52). 틈새를 통해 나오는 그리이스는 홈을 채우고 오염물의 침입을 방지한다.

오일 윤활 방식과 수평축의 경우, 축의 회전 방향에 따라 오른쪽 방향이나 왼쪽 방향의 나선 홈들은 축이나 하우징 내경에서 가공될 수 있다(→ 그림 53). 이것들은 오일을 베어링 위치로 되돌려 보내주는 역할을 한다. 이때 축의 회전 방향은 바뀌지 않아야 한다.

단일 또는 다단 라비린스 시일은 단순 갭형 시일보다 훨씬 더 효과적이나 생산 비용이 많이 든다. 이들의 효율은 물에 용해되지 않은 그리이스, 예를 들면 리튬 혹은 칼슘을 주성분으로 하는 그리이스를 라비린스 통로의 덕트를 통해 주기적으로 공급함으로써 향상시킬 수 있다. 라비린스 시일의 방향은 하우징, 단일체 혹은 분할형, 조립 순서, 허용 공간 등에 따라 축방향(→ 그림 54) 축

그림 51

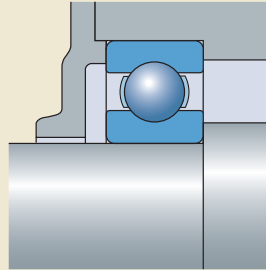


그림 52

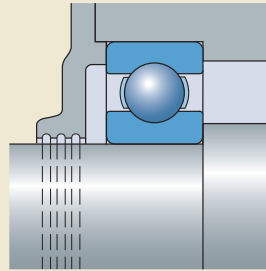
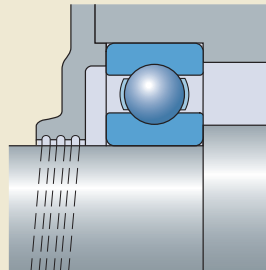


그림 53



베어링의 응용

그림. 54

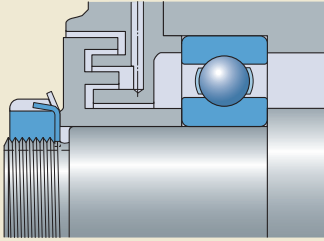


그림. 55

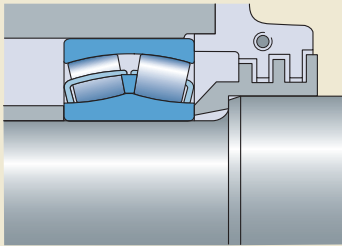


그림. 56

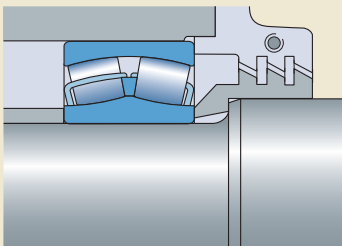
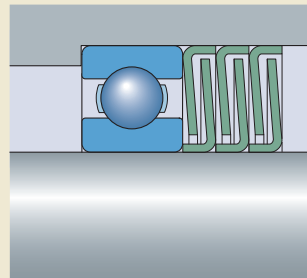


그림. 57



은 경방향 (→ 그림 55)으로 배열된다. 운전 중에 축의 축방향 변위가 발생될 때 라비린스 축방향 통로의 폭은 변하지 않고 이와 같이 매우 좁게 될 수 있다. 하우징에 대해 축의 각 미스얼라인먼트가 일어난다면 경사진 통로를 가진 라비린스가 사용된다 (→ 그림 56).

효과적이고 경제적인 라비린스 시일은 상업적으로 제품화 되어 있는, 즉 SKF 시일링 와셔를 사용하여 만들 수 있다 (→ 그림 57). 밀봉 효율은 사용된 와셔 세트의 수를 증가시키거나 몇 쌍의 와셔를 조합하므로써 향상시킬 수 있다. 이들 시일링 와셔의 자세한 내용은 CD-ROM이나 온라인의 www.SKF.com을 통한 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”에서 “시일” 단락을 참조하면 된다.

시일드의 밀봉 작용을 향상시키기 위해 종종 회전 디스크 (→ 그림 58)가 축에 끼워지며, 플링거링, 홈 혹은 디스크가 오일 윤활과 함께 같은 목적으로 사용된다. 플링거에 있는 오일은 하우징에 있는 도관에 모여서 적합한 덕트를 통해 하우징의 내부로 돌아간다 (→ 그림 59).

접촉 시일

레이디얼 축 시일은 오일 윤활 베어링 배열의 밀봉에 사용되는 접촉 시일이다. 기 제작된 합성

고무 부품은 보통 금속 보강재나 판금 케이싱을 가지고 있다. 시일 립은 보통 합성 고무이고 스포링에 의해 축의 접촉면에 시일 립이 가압된다. 레이디얼 축 시일은 유지되거나/혹은 추출되는 매개물과 시일 재료에 따라 -60에서 +190°C사이의 온도에 사용될 수 있다.

시일 립과 상대 접촉면 사이의 접촉 면적은 밀봉의 효율성에 매우 중요하다. 립 상대 접촉면의 표면 경도는 보통 HRC55이상이어야 하고 경화 깊이는 0.3mm이상이고, ISO4288:1996에 따른 표면 거칠기는 $R_a=0.2$ 에서 0.8mm이내여야 한다. 저속이고 좋은 윤활 조건과 최소의 오염 상태의 적용에서는 더 낮은 경도가 허용될 수 있다.

나선형 연마 자국에 의해 발생하는 맥동 작용을 피하기 위해 축방향 이송이 없는 플런지 연마를 추천한다. 만일 레이디얼 축 시일의 주목적이 윤활유가 하우징에서 흘러 나가는 것을 방지하기 위한 것이라면, 시일은 립의 방향이 베어링이 있는 안쪽으로 장착되어야 한다 (→ 그림 60). 만일 오염 물질의 침입을 방지하는 것이 목적이라면, 시일 립이 베어링으로부터 바깥쪽으로 향하게 장착해야 한다 (→ p.226의 그림 61).

그림. 59

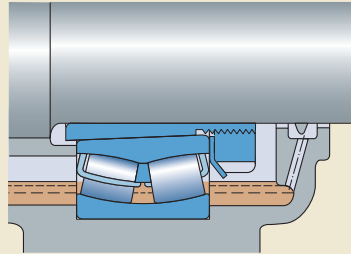


그림. 60

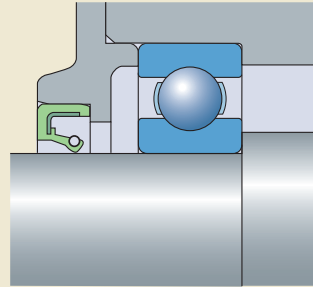


그림. 58

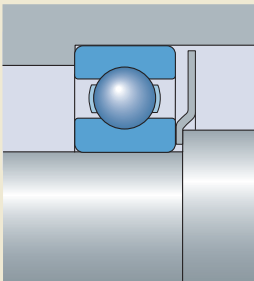


그림. 61

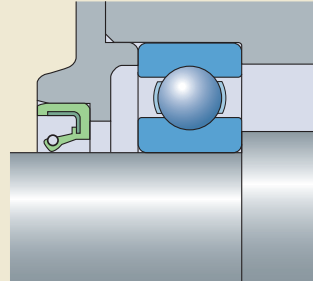


그림. 62

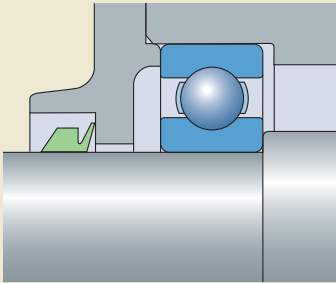


그림. 63

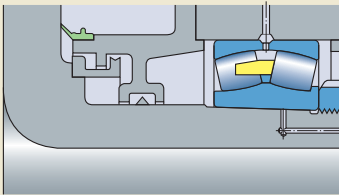
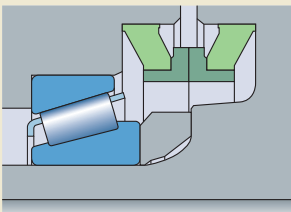


그림. 64



V-링 (→ 그림 62)은 오일과 그리이스 윤활 모두에 사용될 수 있다. 시일의 탄성 고무 링(몸체)은 축을 균게 죄어 축과 함께 회전하는 반면, 시일 립은 하우징과 같은 정지 부품에 가벼운 축방향 압력이 가해진다.

V-링은 -40 에서 +150°C사이의 운전 온도에서 사용할 수 있으며 설치가 간단하고 저속에서 축의 각 미스얼라인먼트를 상대적으로 허용한다. 상대 접촉면의 표면 거칠기는 Ra2 에서 3 mm 사이면 충분하다. 원주 속도 8m/s이면 V-링은 축에 축방향으로 고정되어야 하고, 12m/s이상 이면 링은 금속판 지지 링에 의해 축으로부터 “리프팅”되는 것을 방지해야 한다. 원주 속도가 15m/s를 초과하면 시일 립은 상대 접촉면에서 들러 올려지고 V-링은 갭형 시일이 된다. V-링의 우수한 밀봉 작용은 링 몸체가 먼지와 유체를 차단하는 플링거로서 작용한다는 사실에 주로 좌우된다.

따라서, 그리이스 윤활의 경우 시일은 일반적으로 하우징 밖에 배열되고, 오일 윤활의 경우 베어링 위치에서 떨어져 있는 립의 접촉은 하우징 내에 보통 배열된다. 2차 시일로 사용되는 V-링은 습기와 과도한 오염 물질로부터 1차 시일을 보호한다.

액시얼 크램프 시일(→ 그림 63)은 1차 시일의 보호가 요구되는 적용에서 큰 직경 축에대한 2차 시일로 사용된다. 그 들은 고정 부품에 고정되고 시일 립은 회전 상대면에 축방향으로 접촉하여 가압된다. 이 종류의 시일에 대해 시일 립 접촉 상대면은 미세 선삭으로 충분하고 표면 거칠기는 Ra2,5mm를 가진다.

메커니컬 시일(→ 그림 64)은 그리이스나 오일 윤활에 사용되고 저속이며 운전 조건이 어렵고 힘든 곳에 사용된다. 그들은 미세하게 마무리된 접촉면을 가진 두개의 슬라이딩 스틸 링과 하우징 내경에 슬라이딩 링을 위치하게 하는 두개의 플라스틱 컵 스프링(벨빌 와셔)로 구성되어 있고

접촉 표면에 필요한 예압력을 제공한다. 하우징 내경의 상대면에는 특별한 요구가 없다.

펠트 시일(→그림 65)은 그리이스 윤활에 일반적으로 사용된다. 그들은 단순하고 경제적이며 원주 속도 4m/s까지 그리고 운전 온도 +100°C까지 사용할 수 있다. 접촉 상대면은 연마되어야 하며 표면 $Ra \leq 3,2\text{mm}$ 이다. 펠트 시일의 효율은 2차 시일로 단순 라비린스 시일을 장착함으로써 더 많이 향상할 수 있다. 펠트 링 혹은 스트립은 약 80°C의 오일에 넣어두었다가 하우징 홈에 삽입하여야 한다.

스프링 와셔(→ 그림 66)은 그리이스 윤활의 고정된 베어링, 특히 깊은 홈 볼 베어링에 대해 단순하고 경제적이며 설치 공간이 절약된다. 와셔는 내륜이나 외륜에 고정되어 있으며, 다른 궤도 륜에 대해 축방향으로 탄성 압력을 발생시킨다. 이들 시일은 어떤 시운전 기간이 지난 후 매우 좁은 갭형 시일로 형성되어 비 접촉 시일이 된다.

SKF에 의해 공급된 시일의 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 “산업용 시일들”을 참조하거나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 혹은 온라인인 www.SKF.com을 참조하면 된다. 하우징용 시일과 같은 SKF 제품에 조합된 다른 시일에 대한 정보는 이들 제품을 다루는 간행물에서 상세하게 서술되어 있다.

그림. 65

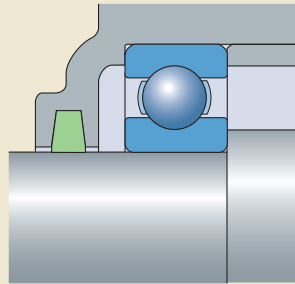
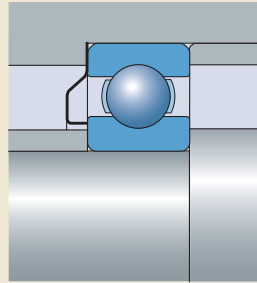


그림. 66





윤활

그리이스 윤활.....	231
윤활용 그리이스	231
기유 점도.....	231
주도.....	232
온도 범위 - SKF 신호등 개념.....	232
부식에 대한 보호와 수분에서의 거동.....	234
하중 지지 능력: EP 와 AW 첨가제.....	234
혼화성.....	236
SKF 그리이스	236
재급유	237
재급유 주기.....	237
운전 조건에 의한 재급유 주기의 조정.....	240
관찰.....	241
재급유 절차	242
재보충.....	242
새로운 그리이스 교환.....	244
연속 재급유.....	245
오일 윤활	248
오일 윤활 방법.....	248
윤활용 오일.....	251
윤활용 오일의 선정.....	252
오일 교환.....	253

윤활

구름 베어링을 정상적으로 사용하려면 전동체, 궤도와 케이지 사이에 직접적인 금속 접촉을 방지하도록 베어링이 충분히 윤활되어야 한다. 윤활은 또한 마모를 방지하고 부식에 대하여 베어링 표면을 보호한다. 그러므로, 각각의 베어링 응용에 대한 적합한 윤활유 선정과 윤활 방식은 적당한 유지보수와 같이 중요하다.

구름 베어링에 사용되는 윤활유는 다양한 종류의 그리이스와 오일이 있으며, 극단적인 온도 조건하에서 사용하는 고체 윤활유가 있다. 윤활유의 실제적인 선정은 주로 운전 조건들 즉, 주변 조건의 영향 및 온도 범위와 속도에 관계 있다. 가장 적합한 운전 온도는 베어링이 신뢰할 만한 윤활 효과를 얻는데 필요한 최소 윤활 양으로 공급될 때 얻어지는 온도이다. 그러나, 윤활유가 밀봉 작용 혹은 열 흡수 같은 추가 기능을 발휘하고자 할 때는 더 많은 양이 요구된다.

베어링 배열에서의 윤활유는 기계적인 작용, 노화 및 오염 물질의 생성으로 인해 점차 윤활 특성을 상실하게 된다. 그러므로, 그리이스는 때때로 보충하거나 새 것으로 교환하고 오일은 필터로 여과시켜 사용하고 정기적으로 교환해주는 것이 필요하다.

이 단락에서의 내용과 추천 사항은 일체형 시일이나 시일드를 장착하지 않은 베어링에 관련한 것이다.

양쪽에 일체형 시일과 시일드를 장착한 SKF 베어링과 베어링 유니트는 미리 그리이스가 충전된 상태로 공급된다. 이들 제품에 표준으로 SKF에 의해 사용되는 그리이스의 내용은 관련 베어링 제품 데이터의 서문에 성능 데이터의 간단한 설명과 함께 찾을 수 있다.

시일 일체형 베어링에서 그리이스의 서비스 수명은 베어링 수명보다 가끔 길어서 일부를 제외하고 재급유를 할 필요는 없다.

주:

특히 그리이스의 경우 다른 지역에서 생산된 외관상 동일한 그리이스에도 윤활 물성치의 차이가 있을 수 있다. 따라서, SKF는 어떤 윤활유나 그것의 성능에 대해 책임을 질 수 없다. 그러므로 사용자는 적용에 가장 적합한 윤활유를 얻기 위해 윤활유 물성치를 상세히 확인하여야 한다.

그리이스 윤활

그리이스는 대부분 적용의 정상 운전 조건 하에서 구름 베어링을 윤활시켜 주는데 사용될 수 있다.

그리이스는 경사지거나 수직으로 설계된 축의 베어링 배열에 더 쉽게 유지되고 오염, 습기 혹은 물에 대해 밀봉 작용을 해주는데 오일 이상의 이점을 가지고 있다.

과도한 양의 그리이스는 베어링 내에서 운전 온도를- 특히 고속 운전 시- 급격히 상승시키는 원인이 된다. 일반적으로 하우징내 빈공간에 그리이스를 부분적으로 채우고, 시운전시 베어링내는 그리이스를 완전히 채워야 한다. 최고속도로 운전 되기전 베어링내 초과분 그리이스는 시운전 기간 동안 자리잡거나 밀려나야 한다. 시 운전 기간 끝에 그리이스가 베어링 배열 내에 분배되었으므로 운전 온도는 상당히 떨어질 것이다.

그러나 베어링에 매우 저속에서 운전되고 오염과 부식에 대한 우수한 저항이 요구되는 경우, 그리이스를 하우징에 완전히 채우도록 한다.

윤활용 그리이스

윤활용 그리이스는 광유나 증주제와 결합된 합성유로 구성되어 있다. 증주제는 보통 금속 비누기이다. 그러나, 폴리우레아와 같은 증주제는 고온 적용의 영역에서 우수한 성능으로 사용될 수 있다. 첨가제 역시 그리이스의 어떠한 특성을 강화하는데 포함될 수 있다. 그리이스의 주도는 사용되는 증주제의 종류와 농도에 의해 크게 좌우되고, 적용의 운전 온도에 좌우된다. 그리이스를 선정할 때, 주도, 운전 온도 범위, 기유의 점도, 녹방지 특성과 그리고 하중 지지 능력이 고려되어야 할 중요한 요소들이다. 이들 특성에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

기유 점도

베어링 표면을 분리시켜 주는 윤활막 형성과 베어링 수명에 대한 오일 점도의 중요성은 p.59의 “윤활 상태-점도비K”에 다루어져 있다; 이 내용은 그리이스의 기유 점도에 대해서도 똑같이 적용된다.

보통 구름 베어링에 사용되는 그리이스의 기유 점도는 40°C에서 15 에서 500 mm²/s이다. 40°C에서 1000mm²/s이상 높은 점도를 가지고 있는 오일을 근거한 그리이스는 아주 느린 속도로 번져서 베어링이 충분히 윤활되지 않는다. 그러므로, 저속 때문에 40°C에서 1000mm²/s이상의 계산 점도가 요구된 경우 최대 점도 1000 mm²/s와 우수한 오일 순환 특성을 가진 그리이스를 사용하거나 오일 윤활을 적용하는 것이 더 좋다

윤활

또한 기유 점도는 주어진 그리이스가 베어링 윤활에 대해 사용될 수 있는 최대 추천 속도를 결정한다. 그리이스에 대한 허용 회전 속도는 증주제에 의해 결정된 전단 강도에 의해 역시 영향을 받는다. 속도 능력을 나타내기 위해 “속도 계수”는 그리이스 제조업자에 의해 종종 인용된다.

$$A = nd_m$$

여기서,

$$A = \text{속도 계수, mm/min}$$

$$n = \text{회전 속도, r/min}$$

$$d_m = \text{베어링 평균 직경} \\ = 0.5(d + D), \text{mm}$$

볼 베어링에 대해 A가 700000이상인 매우 고속에서 운전하는 적용에 대해, 가장 적합한 그리이스는 저 점도의 기유에 합성한 그리이스이다.

주도

그리이스는 국제 윤활 그리이스 협회(NLGI) 스케일에 따라 다양한 주도 등급으로 나누어진다. 베어링 윤활에 사용되는 그리이스 주도는 운전 온도 범위 내에서 기계적인 작동에 따라 과도하게 변하지 않아야 한다. 온도 상승에 의해 묽어진 그리이스는 베어링 배열로부터 누설될 수 있다. 저온에서 단단해진 그리이스는 베어링의 회전을 방해하거나 오일 순환을 불충분하게 한다.

주도 번호 1,2 혹은 3을 가진 금속 비누기 증주제는 구름 베어링에 대해 사용된다. 가장 보편적인 그리이스는 주도 번호 2이다. 더 낮은 주도의 그리이스는 저온적용이나 향상된 주입성이 요구되는 곳에 적당하다. 주도 번호 3의 그리이스는 베어링으로부터 그리이스의 이탈을 방지하기 위해 배플판을 베어링 하부에 설치하여야 하는 수직 축을 가진 베어링 배열에 추천된다.

진동이 있는 곳에서는 진동에 의해 그리이스가 계속적으로 베어링에 재 공급되기 때문에 그리이스가 심한 움푹짐을 보인다. 더 높은 주도의

그리이스가 이러한 곳에 도움을 주지만, 딱딱함만으로는 충분한 윤활이 보증되지 않는다. 그러므로 기계적으로 안정한 그리이스가 대신에 사용되어야 한다.

폴리우레아 증주제의 그리이스는 적용의 전단 속도에 의해 부드러워지거나 딱딱해질 수 있다. 수직 축을 가진 적용에서 폴리우레아 그리이스는 어떤 특정조건에서 누유될 위험이 있다.

온도 범위 - SKF 신호등 개념

그리이스가 사용될 수 있는 온도 범위는 사용되는 기유와 증주제의 종류뿐만 아니라 첨가제에 의해 크게 좌우된다. 관련된 온도는 “이중 신호등”형태로서 도표 1에 도식적으로 설명되어 있다.

저온 한계와 고온 한계와 같은 극단적인 온도 한계가 잘 규정되어 있다.

- 베어링이 별 어려움 없이 정상적으로 작동하도록 그리이스가 가능하게 하는 가장 낮은 온도인 저온 한계(LTL)은 기유의 종류와 점도에 의해 크게 결정된다.
- 고온 한계(HTL)는 증주제의 종류에 의해 결정되며, 적점에 의해 주어진 비누기 그리이스에 대한 것이다. 적점은 그리이스가 주도를 잃어버리는 온도를 가리키며 유체가 된다.

저온 한계 이하와 고온 한계 이상에서의 운전은 도표 1에서 보는 것과 같이 붉은 영역(위험 영역)으로 분명히 조인될 수 없는 영역이다. 비록 그리이스 공급자가 그들의 제품 내용에 저온과 고온 한계에 대한 규정된 값을 제시하더라도 신뢰할 수 있는 운전에 대한 실제 중요한 온도는 SKF 값에 의해 주어진다.

- 저온 성능 한계 (LTPL) 그리고
- 고온 성능 한계 (HTPL).

이들 두 한계 내 즉, 도표 1의 초록 영역(그린 존)은 그리이스가 신뢰할 수 있게 기능을 발휘하고 그리이스의 수명을 정확히 결정할 수 있다. 고온 성능 한계의 정의가 국제적으로 표준화되어 있지 않아 공급업자의 데이터를 해석할때 주의를 기울여야 한다.

고온 성능 한계 (HTPL) 이상의 온도에서, 그리이스는 노화될 것이고 급속히 산화되며 산화물은 윤활에 유해한 영향을 미칠 것이다. 그러므로, 고온 성능 한계와 고온 한계 (HTL) 사이인 황색 영역에서의 온도는 매우 짧은 기간 동안만 일어나야 한다.

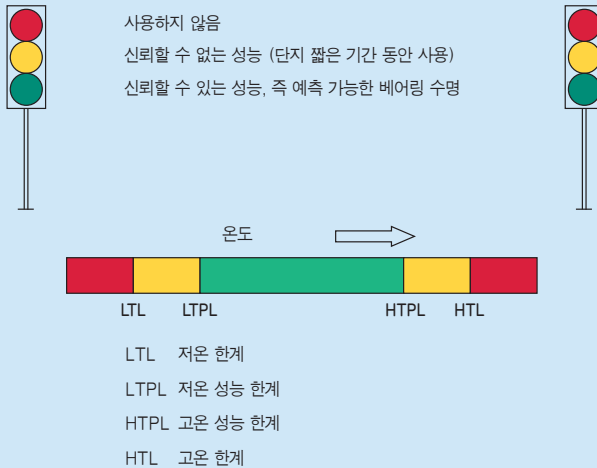
황색 영역은 저온에서도 역시 존재한다. 떨어지는 온도내에서 그리이스가 묽어지는 경향은 줄어들고 그리이스가 굳어짐(주도)은 증가한다. 이것은 궁극적으로 구름 베어링의 표면과 궤도의 접촉에 불충분한 윤활유 공급을 야기시킨다. 도표 1에서, 이 온도 한계를 저온 성능 한계 (LTPL)라 한다. 저온 온도 한계치는 로울러 베

어링과 볼 베어링이 다르다. 볼 베어링이 로울러 베어링보다 더 쉽게 윤활되기 때문에 볼 베어링에 대해서는 저온 성능 한계가 그렇게 중요하지 않다. 그러나, 로울러 베어링의 경우 베어링이 이 한계 이하에서 계속적으로 운전하면 심각한 손상을 야기시킬 것이다.

마찰에 의해 발생된 열이 베어링 온도를 초록 영역(그린 존)으로 가져다 줌으로써 저온 시동과 같은 짧은 기간은 베어링에 해롭지 않다.

도표. 1

SKF 신호등 개념



윤햄

주:

SKF 신호등 개념은 어떤 어떤 그리이스에도 적용할 수 있다; 그러나, 온도 영역은 각 그리이스 별로 다르고 베어링 기능 시험에 의해서만 결정될 수 있다. 다음은 그리이스 종류별 신호등 단계이다.

- 도표 2는 구름 베어링에 보통 사용되는 그리이스 종류
- 도표 3은 SKF 그리이스

이들 도표에서 보여준 온도 영역들은 SKF 실험실에서 광범위하게 행한 실험에 근거하고 있으며 윤햄유 제조업자에 의해 인용된 값들과 다를 수 있다. 도표 2에 보여진 영역들은 EP 첨가제를 첨가하지 않은 통상적으로 이용되는 NLGI 2 그리이스에 대해 유효하다.

도표에서 온도는 자기 유도에 의한 베어링의 비회전 궤도륜에서 측정된 값이다. 각 그리이스 종류에 대한 데이터는 다소간 비슷한 성분 구성의 여러 그리이스의 요약으로 각 그룹의 변이는 크지 않고 좁은 범위 내에 들어온다.

부식에 대한 보호와 수분에서의 거동

그리이스는 부식으로부터 베어링을 보호해야 하며 물이 침투하더라도 베어링 배열로부터 씻겨 나가지 말아야 한다. 단지 증주제 종류가 물에 대한 저항성을 결정한다. 리튬 복합, 칼슘 복합과 폴리우레아 그리이스는 통상적으로 매우 우수한 저항성을 제공한다. 그리이스의 녹 방지 특성은 주로 첨가되는 녹 억제제의 종류에 의해 결정된다.

아주 저속에서는 그리이스로 완전히 채운 것이 부식 보호와 물 침입 방지에 유리하다.

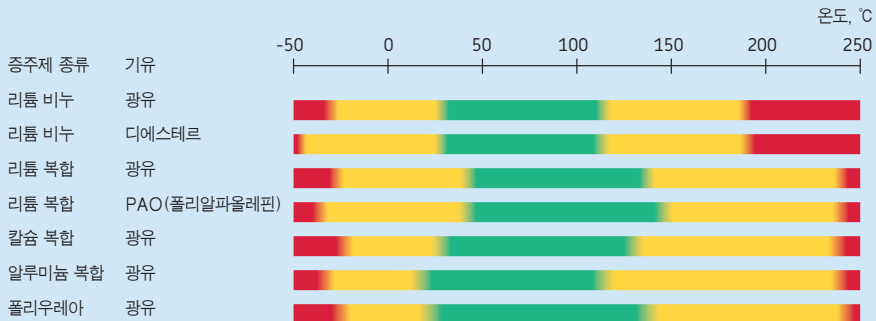
하중 지지 능력: EP 와 AW 첨가제

윤햄막 두께가 접촉표면의 돌기 부분의 금속 접촉을 방지하는데 충분하지 않다면 베어링 수명은 단축된다. 이것을 극복하기 위한 방법으로 EP(극압) 첨가제를 사용한다. 국부적인 표면돌기 부분의 접촉으로 야기된 고온이 이 첨가제가 접촉점에서 경마모를 촉진하도록 활성화 시킨다. 이 결과로 표면은 매끄럽게 되고 접촉응력은 낮아지며 서비스 수명은 증가한다.

대부분의 EP 첨가제는 황과 인 종류이다. 불행히도, 이들 첨가제는 베어링스틸 조직의 강성에 부정적인 영향을 가진다. 만일 그와 같은 첨가제가 사용되면, 화학적 활성이 표면 돌기 접촉에 제한되지 않을 것이다.

도표. 2

SKF 신호등 개념 - 표준 그리이스



운전 온도와 접촉 응력이 너무 높으면 첨가제는 표면 돌기 접촉이 없어도 화학적 반응을 할 것이다. 이것은 접촉에서 부식/확산 메커니즘을 촉진할 수 있고 보통 미세 피팅에 의해 시작되어 베어링 파손을 가속화한다. 따라서 SKF는 80°C 이상의 운전 온도에서 적게 반응하는 EP 첨가제를 사용할 것을 추천한다. EP 첨가제를 첨가한 윤활유는 100°C보다 더 높은 온도에서 운전하는 베어링에서는 사용하지 않아야 한다. 아주 저속에 대해, 그래파이트와 이황화 몰리브덴과 같은 고체 윤활 첨가제는 때때로 EP 효과를 강화하기 위한 첨가 패키지에 포함된다. 이들 첨가제는 매우 순수한 수준과 아주 작은 입자 크기를 가져야 한다; 그렇지 않으면 입자가 구름에 의해 표면을 곰보로 만들어 베어링 피로 수명을 감소할 것이다.

AW (마모 방지) 첨가제는 심한 금속 접촉 방지와 같은 EP 첨가제와 비슷한 기능을 가진다. 그러므로,

EP와 AW 첨가제 사이는 가끔 구별되지 않는다. 그러나, 그들의 작용 방법이 다르다. 주요 차이점은 AW 첨가제는 표면에 부착되어 보호막을 형성하는 것이다.

그러면 표면 돌기들은 금속간 직접 접촉없이 서로 미끄러진다. 따라서 표면 거칠기는 EP 첨가제의 경우와 같이 경마모에 의해 감소되지 않는다. 여기에 특별한 주의가 취해져야 한다; EP 첨가제와 같은 방법으로 첨가된 요소가 베어링 스틸내로 확산되어 강의 구조를 약화시킨다.

어떤 증주제(예를 들면, 칼슘, 황 복합) 역시 화학적 활성없이 EP/AW 효과를 제공하고 그 효과의 결과 베어링의 피로 수명을 감소시킨다. 따라서 EP 첨가제에 대한 온도 한계는 이들 그리이스에는 적용되지 않는다.

도표. 3

SKF 신호등 개념 - SKF 그리이스



150 ° C 이상의 운전 온도에 대해, SKF LGET 2을 추천한다

윤활

만일 윤활막 두께가 충분하다면, SKF는 EP와 AW 첨가제 사용을 일반적으로 추천하지 않는다. 만일 로울러와 궤도 사이에 과도한 미끄럼이 있는 경우, 그들 첨가제가 유용하다. 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

혼화성

그리이스를 변경할 필요가 있을 때는 악영향 없이 그리이스의 혼합 가능성 혹은 혼화성을 고려해야 한다. 혼합될 수 없는 그리이스가 섞였을 경우 주도는 극심하게 변화되어 예를 들면 심한 누유에 의해 베어링에 손상을 가져올 수 있다.

동일한 증주제와 유사한 기유를 가진 그리이스는 유해한 결과를 주지 않고 혼합될 수 있는데 예를 들면 리튬 증주제 / 광유계 그리이스는 일반적으로 다른 리튬 증주제 / 광유계 그리이스와 혼합될 수 있다. 칼슘 복합이나 리튬 복합 그리이스 같은 다른 증주제를 가진 그리이스들 역시 각각 서로에 대해 혼화되기 쉽다.

낮은 주도로 인해 그리이스가 베어링으로부터 누출될 수 있는 베어링 배열에서는 재급유 시 그리이스를 보충하는 것보다 베어링 배열과 윤활 덕트로부터 그리이스 전체를 완전히 교환해 주어야 한다 (→ p.237의 “재급유” 단락 참조).

SKF 베어링이 취급하고 있는 방부제는 대부분의 구름 베어링 그리이스와 혼합될 수 있으나 폴리우레아 그리이스와는 불가능하다 (→ p.258의 “설치와 해체를 위한 준비” 단락 참조). 현재의 폴리우레아 그리이스(예를 들면, SKF 그리이스 LGHP 2)는 과거의 폴리우레아 그리이스의 일부보다도 더 혼합되기가 쉽다. SKF LGET 2 그리이스 같은 PTFE 증주제를 사용한 합성 플루로르 처리된 오일을 기초로 한 그리이스는 표준 방부제와 혼합될 수 없고 그 그리이스를 적용하기 전에 방부제를 깨끗이 제거해야 하는 것을 주지하여야 한다. 더 자세한 정보는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

SKF 그리이스

구름 베어링을 위한 SKF 윤활용 그리이스의 범위는 많은 종류의 그리이스로 구성되어 있으며 외견상 모든 적용 요구 조건들을 충족시켜 준다. 이 그리이스들은 구름 베어링 윤활에 대한 최신 정보를 근거로 개발되었으며, 실험실과 현장에서 철저한 시험을 거쳤다. 그들의 품질은 SKF에 의해 계속적으로 추적 감시된다.

SKF 그리이스의 가장 중요한 기술 규격은 p.246과 p.247에서 빠른 선택 지침과 함께 표 2에 제공되어져 있다. SKF 그리이스가 사용될 수 있는 온도 범위는 SKF 신호등 개념에 따라서 p.235의 도표 3에 도식적으로 설명되어 있다.

SKF 그리이스에 대한 더 자세한 내용은 “SKF 유지보수와 윤활 제품” 카탈로그나 온라인 www.mapro.SKf.com 에서 찾아볼 수 있다.

특수 베어링 형식과 종류에 대한 적합한 그리이스를 좀더 상세히 적용하기 위해서는 온라인 www.aptitudexchange.com에 있는 SKF 그리이스 선정 프로그램 “LubeSelect”를 이용하면 된다.

재급유

만일 사용된 그리이스의 서비스 수명이 베어링의 예상 수명보다 짧을 경우, 구름 베어링은 재급유 시켜주어야 한다. 재급유는 기존의 윤활 상태가 여전히 만족 할 만 할 때 행해져야 한다.

재급유를 행하는 시점은 복잡하게 연관되어 있는 여러 요소들에 의해 좌우된다. 이들 요소들은 베어링 형식과 크기, 속도, 운전 온도, 그리이스의 종류, 베어링 주변의 공간과 베어링 환경이 포함된다. 따라서 재급유 시점은 단지 통계적 규칙을 근거로 추천 가능하다. SKF 재급유 주기는 베어링의 99%가 신뢰성 있게 윤활 되고 있는 시점에서의 시간 주기로서 정의되는 L_1 그리이스 수명을 말한다.

SKF는 실제 적용과 시험으로 부터의 데이터를 근거로 사용 경험을 추천하고 다음에 제공되는 예측된 재급유 주기와 함께 추천한다.

재급유 주기

깨끗하고 정상 운전 조건에서 수평축의 회전 내륜을 가진 베어링에 대한재급유 주기 t_r 는 다음의 함수로서 도표 4로부터 얻을 수 있다.

- 속도 계수 A는 관련된 베어링 계수 b_f 를 곱한다

$$A = n d_m$$

$$n = \text{회전 속도, r/min}$$

$$d_m = \text{베어링 평균 직경} \\ = 0.5 (d + D), \text{mm}$$

$$b_f = \text{베어링 형식과 하중 조건에 따른 베어링 계수} \rightarrow \text{p.239의 표 1}$$

- 하중비 C/P

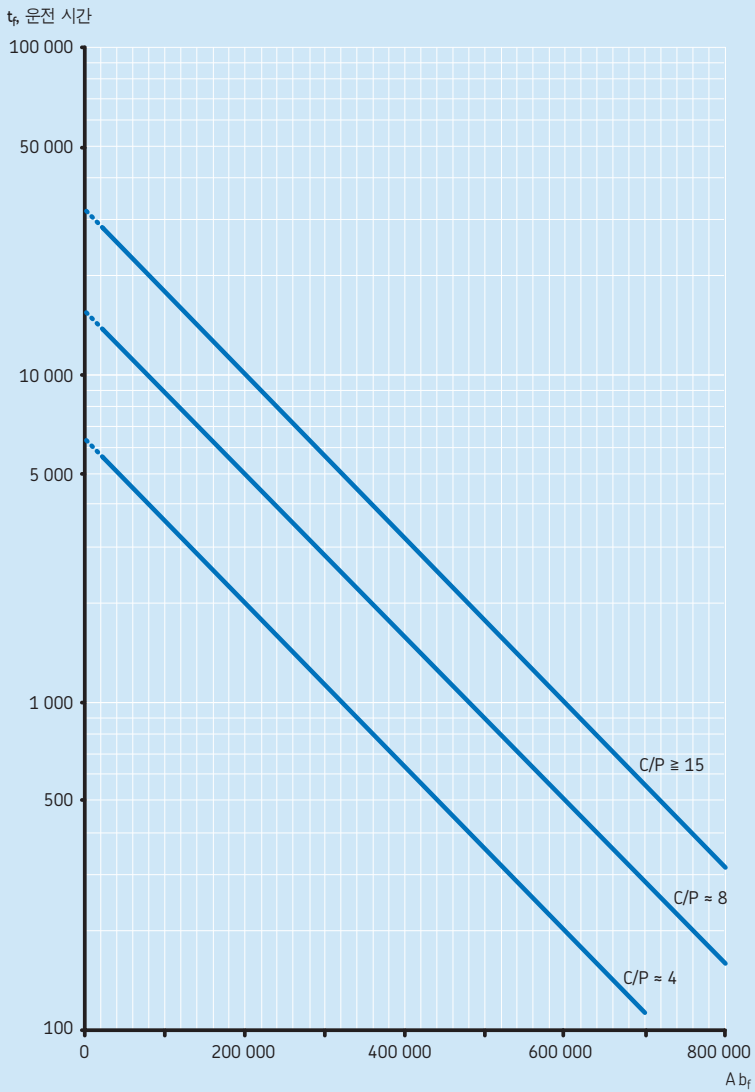
재급유 주기 t_r 는 운전 온도 70°C에서 양질의 리튬 증주제/광유 그리이스를 사용한 예측 값이다. 베어링 운전 조건이 다를 경우, p.240의 “운전 조

건과 베어링 형식에 의한 재급유 주기의 조정”에서 주어진 정보에 준하여 도표 4로부터 얻어진 재급유 주기를 조정한다.

만일 속도 계수 A가 표 1에 따른 추천 한계 값의 70%를 초과하거나 대기 온도가 높다면, p.107의 “속도와 진동”단락에서 제시한 계산을 이용하여 운전 온도와 적절한 윤활 방법을 점검하도록 한다.

고성능 그리이스를 사용하는 경우, 더 연장된 재급유 주기와 그리이스 수명이 가능할 것이다. 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

운전 온도 70°C에서 재급유 주기



베어링 계수와 속도 계수 A에 대한 추천 한계치

베어링 형식 ¹⁾	베어링 계수 b_f	하중비에 따른 속도 계수 A에 대한 추천 한계치		
		$C/P \geq 15$	$C/P \approx 8$	$C/P \approx 4$
-	-	mm/min		
깊은 홈 볼 베어링	1	500 000	400 000	300 000
앵글러 콘택트 볼 베어링	1	500 000	400 000	300 000
자동 조심 볼 베어링	1	500 000	400 000	300 000
원통 로울러 베어링				
- 자유축 베어링	1.5	450 000	300 000	150 000
- 고정축 베어링, 외부 축 방향 하중이 없거나 경하중이지만 교대 축방향 하중을 가지는 경우	2	300 000	200 000	100 000
- 고정축 베어링, 일정하게 작용하는 축방향 경하중	4	200 000	120 000	60 000
- 케이지 비포함, 풀컴플리먼트 ²⁾	4	NA ³⁾	NA ³⁾	20 000
테이퍼 로울러 베어링	2	350 000	300 000	200 000
스페리컬 로울러 베어링				
- 하중비가 $F_r/F_e < e$ 와 $d_m \leq 800$ mm일 때				
계열 222, 238, 239	2	350 000	200 000	100 000
계열 213, 223, 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	250 000	150 000	80 000
계열 241	2	150 000	80 000 ⁴⁾	50 000 ⁴⁾
- 하중비가 $F_r/F_e < e$ 와 $d_m > 800$ mm일 때				
계열 238, 239	2	230 000	130 000	65 000
계열 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	170 000	100 000	50 000
계열 241	2	100 000	50 000 ⁴⁾	30 000 ⁴⁾
- 하중비가 $F_a/F_r > e$ 일 때				
모든 계열	6	150 000	50 000 ⁴⁾	30 000 ⁴⁾
CARB 토로이달 로울러 베어링				
- 케이지 포함형	2	350 000	200 000	100 000
- 케이지 비포함, 풀컴플리먼트 ²⁾	4	NA ³⁾	NA ³⁾	20 000
슬러스트 볼 베어링	2	200 000	150 000	100 000
원통 로울러 슬러스트 베어링	10	100 000	60 000	30 000
스페리컬 로울러 슬러스트 베어링				
- 축 외서 회전	4	200 000	170 000	150 000

1) 베어링 계수와 실제 속도 계수 'A'의 추천 한계치는 표준 내부 기하 형상과 표준 케이지에 적용된다. 대체 내부 베어링 설계와 특수 케이지에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

2) 도표 4로부터 얻어진 t_e 값은 10의 계수로 나누어질 필요가 있다.

3) 적용되지 않음. 이들 C/P 값에 대해 케이지형 베어링이 대신 추천된다.

4) 더 높은 속도에 대해서는 오일 윤활이 추천된다.

유행

운전 조건과 베어링 형식에 의한 재급유 주기의 조정

운전 온도

온도 증가와 함께 그리이스의 가속되는 노화 현상을 고려하기 위해 도표 4로부터 얻어진 주기의 반을 추천하나 70°C 이상의 운전 온도에서 매 15°C 증가에 대해 2등분 하도록 되어있으나 그리이스의 고온 성능 한계(→ 도표 1, HTPL, p.233)를 초과해서는 안 된다. 만일 온도가 저온 성능 한계(→ 도표 1, LTPL, p.233)에 근접하지 않는다면, 70°C보다 낮은 온도에서는 재급유 주기 t_r 를 확장할 수 있다. 재급유 주기 t_r 의 총 확장은 결코 2배 이상의 간격까지는 추천되지 않는다. 풀컴플리먼트 베어링과 스러스트 로울러 베어링의 경우, 도표 4에서부터 얻은 t_r 값들은 확장될 수 없다.

게다가, 30000시간을 초과하는 재급유 주기를 사용하는 것은 바람직하지 않다. 많은 적용에서 최고 온도를 가진 베어링 게다가 운전 온도 100°C를 초과한 경우, 실질적인 그리이스 유행 한계이다. 이 온도 이상에서는 특수한 그리이스가 사용되어야 한다. 더하여 베어링의 온도 안정성과 조기 시일 손상을 고려하여야 한다. 고 온에 대한 적용 시에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

수직 축

수직축의 베어링에 대해서는 도표 4에서 얻은 주기를 반으로 나누어 사용한다. 우수한 밀봉이나 리테이닝 시일되는 베어링 배열에서 그리이스의 누유를 방지하는데 필수적이다.

진동

보통의 진동은 그리이스 수명에 부정적인 영향은 가지지 않을 것이지만, 진동 스크린의 적용에서와 같은 고진동과 충격 수준은 그리이스를 심하게 휘저어 거품을 일으키게 할 수 있다. 이 경우 재급유 주기를 줄여야 한다. 만일 그리이스가 너무 무르게 되면,

SKF 그리이스 LGHB 2나 NLGI 3까지의 더 높은 강성을 가진 그리이스와 같은 더 좋은 기계적 안정성을 가진 그리이스를 사용하여야 한다.

외륜 회전

외륜이 회전하는 적용에서는 속도 계수 A는 달리 계산된다: 이 경우는 d_m 대신 외경 D를 사용한다. 우수한 밀봉 메커니즘을 사용하는 것은 그리이스 손실을 줄이기 위해 필수적이다. 높은 외륜 속도 조건(즉 제품 데이터에 기술된 기준 속도의 40% 이상)에는 감소된 블리딩 경향을 가진 그리이스가 선정되어야 한다. 회전 하우징 와셔를 가진 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해서는 오일 유행이 추천된다.

오염

오염물 침투의 경우, 재급유 주기 기준에 의한 것보다 더 자주 재급유함으로써 입자들이 연속적인 구름에 의해 발생하는 손상 영향을 줄여 이물질의 부정적인 영향을 감소시킬 것이다. 유체 오염물(물, 작동 중 발생하는 유체) 역시 주기를 감소시킨다. 특히 심한 오염의 경우 연속적인 재급유를 고려하여야 한다.

매우 저속

경 부하 상태에서 매우 저속으로 운전하는 베어링은 낮은 주도의 그리이스를 필요로 하고, 중부하와 저속에서 운전하는 베어링은 가능하면 우수한 극압 특성을 가진 고점도 그리이스에 의해 유행 될 필요가 있다. 그래파이트와 이화하 몰리브덴(MoS₂)과 같은 고체 첨가제는 속도 계수 20000미만에서 고려될 수 있다. 저속 적용에서 적절한 그리이스 선정과 그리이스 충전이 매우 중요하다.

고속

p.239의 표 1에 제공된 추천 속도 계수 A 이상의 고속에 사용되는 베어링의 재급유 주기는 단지 특수 베어링 사용이나 하이브리드 베어링과 같은 변경된 베어링 적용 시에 적용된다.

이들의 경우 순환 오일, 오일 스폿 등과 같이 연속 재급유 기술들이 그리이스 윤활보다 더 적합하다.

매우 무거운 하중

속도 계수 $A > 20000$ 과 하중비 $C/P < 4$ 에서 운전하는 베어링에 대해 재급유 주기는 더 줄어든다. 이와 같이 매우 무거운 하중 조건에서는 연속 그리이스 재급유나 유육 윤활이 추천된다.

속도 계수 $A < 20000$ 와 하중비 $C/P = 1-2$ 인 적용은 p.240의 “매우 낮은 속도”의 중 부하 저속의 내용을 참조하면 된다. 중하중과 고속의 경우 냉각기를 가진 순환 급유 윤활이 일반적으로 추천된다.

매우 가벼운 하중

하중이 가볍다면($C/P = 30$ 에서 50) 많은 경우 재급유 주기는 확장될 것이다. 만족스러운 운전을 얻기 위해서는 관련 제품 데이터의 서문에 기술된 최소 하중이 적어도 베어링에 적용되어야 한다.

미스얼라인먼트

스페리컬 로울러 베어링, 자동 조심 볼 베어링이나 토로이달 로울러 베어링에서 허용 한계에 있는 일정한 미스얼라인먼트는 그리이스 수명에 불리한 영향은 없다.

대형 베어링

장치 산업에서 주 베어링 배열에 사용되는 특히 대형 베어링($d > 300$ mm)과 같이 선 접촉에 대한 적절한 재급유 주기를 확실하게 하기 위해서는 상호 작용하는 절차가 추천된다. 이들 경우 초기 더 자주 재급유를 할 것을 조언하며 추천된 재급유 그리이스 양(→ p.242의 “재급유 절차” 단락 참조)를 철저히 고수해야 한다. 재보충 전에 입자나 물에 의한 오염 정도와 사용된 그리이스의 양상이 점검되어야 한다. 시일 또한 마모, 손상 및 누유가 있는지 철저히 점검되어야 한다. 그리이스의 상태와 연관된 부품의 상태가 만족스러우면 재급유 주기는 점점 증가될 수 있다.

이와 같은 비슷한 절치는 스페리컬 로울러 스러스트 베어링, 처음 만들어진 기계와 고밀도 동력 장치 혹은 경험이 한정된 적용에서 추천된다.

원통 로울러 베어링

다음을 장착한 원통 로울러 베어링은 도표 4의 급유 주기가 유효하다.

- 유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6 사출 성형 케이스, 전동체 중심, 접미 기호 P
- 두 조각 기계 가공 황동 케이스, 전동체 중심, 접미 기호 M.

원통 로울러 베어링의 경우

- 프레스 강 케이스, 전동체 중심, 접미 기호가 없거나 접미 기호 J, 혹은
- 기계 가공 황동 케이스, 내륜 혹은 외륜 중심, 접미 기호 MA, MB, ML 혹은 MP.

도표 4의 재급유 주기 값이 반으로 나누어 사용된다. 게다가 우수한 오일 흐름 특성을 가진 그리이스가 적용되어야 한다. 게다가, MA, MB, ML과 MP 케이스를 가진 그리이스 윤활 베어링은 속도 계수 $A = n \times d_m = 250\,000$ 을 초과하는 속도에서 운전해서는 안된다. 이 값을 초과하는 적용에 있어서는 SKF 응용 공학 서비스에 자문을 구할 것을 추천하며, SKF는 일반적으로 이들 베어링에 대해서는 오일 윤활을 추천한다.

관찰

결정된 재급유 주기 t_r 가 특수한 적용에서 너무 짧다면, 다음의 사항을 점검할 것을 추천한다.

- 베어링의 운전 온도 점검,
- 그리이스가 고체 입자나 유체에 의해 오염되었는지 점검
- 하중이나 미스얼라인먼트와 같이 베어링 응용 조건 점검

그리고, 마지막으로 중요한 것은, 더 적절한 그리이스가 고려되어야 한다.

윤활

재급유 절차

재급유 절차의 선택은 일반적으로 응용과 이미 얻어진 재급유 주기 t_r 에 의해 좌우된다:

- 만일 재급유 주기가 6개월보다 짧은 경우에는 재보충이 편리하고 좋은 절차이다. 연속 재급유와 비교해서 연속운전을 가능하게 하고 낮은 안정된 온도 상태를 유지한다.
- 재급유 주기가 6개월보다 더 길 경우, 새로운 그리이스 충전이 일반적으로 추천된다. 이 절차는 철도 차량의 적용과 같은 베어링 유지보수 일정의 한 부분으로 가끔 적용된다.
- 오염의 해로운 영향에 의해 예측된 재급유 주기가 너무 짧거나, 베어링에 접근하기가 어려워 재급유의 다른 절차가 불편한 경우 연속 급유가 사용된다. 높은 회전 속도는 그리이스를 격렬하게 교반시켜 매우 높은 운전 온도를 발생시킬 수 있으며 또한 그리이스 증주제 구조를 파괴시킬 수 있으므로 연속 재급유는 높은 회전 속도에는 추천하지 않는다

베어링 배열에서 서로 다른 베어링을 사용하는 경우, 양 베어링에 대해 가장 낮은 예측 재급유 주기를 적용하는 것이 일반적 관례이다. 상기의 세가지 대체 절차에 대한 안내와 그리이스 양은 아래에 제공되어져 있다.

재보충

그리이스 윤활 단락의 서문에 언급한 것과 같이 하우징에 있는 빈 공간이 부분적으로 채워지는 동안 베어링은 초기에 완전히 충전해야 한다. 재보충의 의도된 방법에 따라서 하우징에 있는 빈 공간에 대해서 다음의 그리이스 충전 퍼센트가 추천된다:

- 재보충이 베어링 측면에서 채울 경우 40% (→ 그림 1).
- 재보충이 베어링 내륜이나 외륜의 윤활 구멍과 환상홈을 통해 채울 경우 20% (→ 그림 2).

재보충이 베어링 측면으로부터 채울 경우 적절한 그리이스 양은 다음 식으로 얻을 수 있다.

$$G_p = 0.005 \text{ DB}$$

그리고 재보충이 베어링 외륜이나 내륜을 통해 채울 경우 그리이스 양은 다음 식으로 얻을 수 있다.

$$G_p = 0.002 \text{ DB}$$

여기서

$$G_p = \text{재보충시 충전되는 그리이스 양, g}$$

$$D = \text{베어링 외경, mm}$$

그림. 1

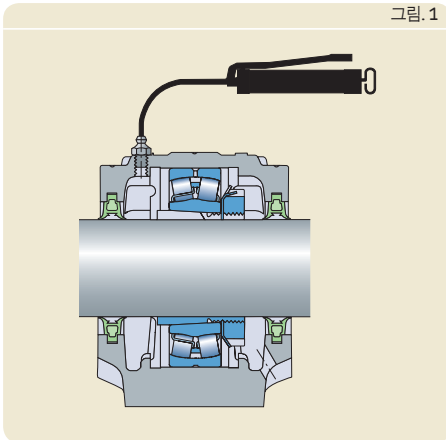
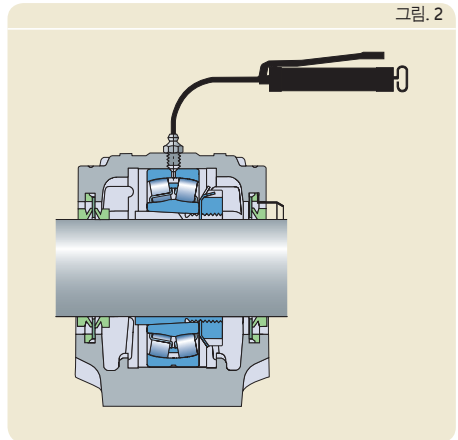


그림. 2



B = 베어링 전폭 (스러스트 베어링의 경우
높이 H), mm

그리스 건을 사용하여 그리이스의 주입을 용이하게 하기 위해 그리이스 니플이 하우징에 설치되어야 한다. 만일 접촉 시일을 사용하는 경우, 하우징에 그리이스 배출 구멍을 마련하여 과도한 양이 베어링을 주변 공간에 쌓이지 않도록 하는 것이 필요하다(→ 그림 1). 그렇지 않으면 이것에 의해 베어링 온도 상승을 초래할 것이다. 외부로 고압 세척수로 세척할 경우 배출 구멍은 플러그로 막아야 한다.

베어링이 고속으로 운전될 때 베어링 주변 공간에 쌓여 있는 과도한 양의 그리이스는 온도를 최고조로 상승시키게 함으로 위험하며, 이는 베어링뿐만 아니라 그리이스에도 악영향을 미친다. 이러한 경우에는 그리이스 배출 구멍보다는 그리이스 배출 밸브를 사용하여 조절한다. 이것은 과윤활을 방지해 주며 기계를 멈추지 않고도 재급유가 될 수 있도록 해 준다. 그리이스 배출 밸브는 기본적으로 축과 함께 회전하는 디스크로 구성되어 있고 하우징 엔드 커버 사이에 좁은 틈을 형성하고 있다 (→ 그림 3). 과도한 그리이스와 기 사용된 그리이스는 디스크에 의해서 환상의 빈 공간으로 보내져 엔드 커버 밑부분의 출구를 통해 하우징 밖으로 보내진다. 그리이스 배출 밸브의 설계 및 치수에 대한 더 자세한 내용은 요청이 있을 경우 제공해 줄 수 있다.

새로운 그리이스가 실제로 베어링에 도달하여 오래된 그리이스를 교체시켜 주는 것을 확실하게 하기 위하여, 하우징 내의 윤활 덕트가 외륜 측면에 인접하게 있어 그리이스를 공급시켜 주거나(→그림 1 과 4) 베어링 내부로 공급시켜 주는 것이 더 좋다. 스페리컬 로울러 베어링과 같은 일부 베어링 형식에 대해 효과적인 윤활을 돕기 위해 베어링 외륜이나 내륜에 환상홈과/혹은 윤활 구멍이 있어야 한다(→ 그림 2 와 5).

그림. 3

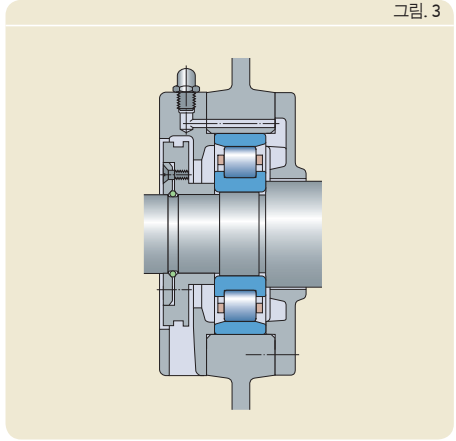


그림. 4

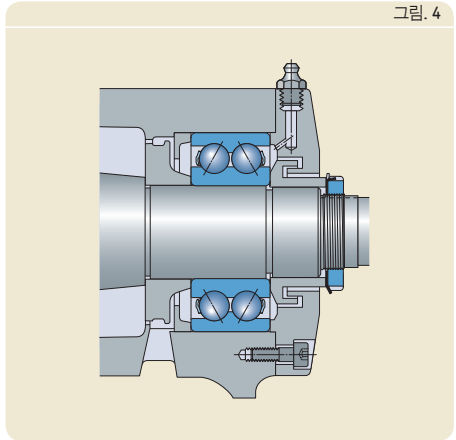
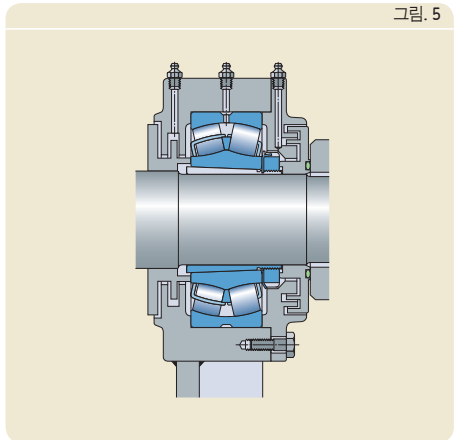


그림. 5



윤활

오래된 그리이스를 효과적으로 교체하기 위해서는 기계가 운전 중일 때 그리이스를 재 보충하는 것이 중요하다. 기계가 운전하지 않을 경우는 재보충시에 베어링을 회전시켜야 한다. 베어링의 내륜과 외륜을 직접 통하여 윤활할 경우 신선한 그리이스가 재보충에서 가장 효과적이다; 따라서, 측면으로부터 재 급유하는 것과 비교하여 필요한 그리이스 양이 줄어든다. 설치 중 윤활 덕트에 그리이스를 이미 채웠다고 하자. 그렇지 않으면, 첫번째 재보충시 덕트의 빈 공간을 채우기 위해 더 많은 재급유 양이 필요하다. 긴 윤활 덕트를 사용하는 경우 보통의 대기 온도에서 그리이스를 적절히 퍼낼 수 있는지 점검해야 한다.

완전한 그리이스 충전은 하우징의 빈 공간에 더 이상 추가로 그리이스를 수용할 수 없을 때까지 예를 들면 하우징 빈 공간의 약 75%이상 채워질 때까지 교체해야 한다. 베어링 측면과 하우징에 초기 충전이 40%가 된 상태에서 재급유를 하는 경우, 완전한 그리이스 충전은 약 5번 재보충 후 교체해야 한다. 하우징에 적은 초기 충전과 재보충시 채운 양의 감소로 인해 베어링의 내륜이나 외륜에 직접 재 급유하는 경우, 새로운 그리이스 교환은 단지 예외적인 경우에만 요구된다.

새로운 그리이스 교환

새로운 그리이스 교환이 예측된 재급유 주기나 몇 번의 재 보충 후에 결정되면, 베어링 배열에 사용된 그리이스는 완전히 제거되어야 하고 새로운 그리이스로 교체되어야 한다.

그리이스를 베어링과 하우징에 채우는 것은 “재보충”항에서 제공된 안내에 따라 행해져야 한다.

새로운 그리이스를 주입하기 위해서는 베어링 하우징에 접근이 용이하고 쉽게 열 수 있어야 한다. 분할 하우징의 캡과 단일체 하우징의 커버는 통상 베어링을 완전히 드러낼 수 있도록 열릴 수

있다. 사용된 그리이스를 제거한 후 새로운 그리이스를 우선 전동체 사이에 가득 채워 주어야 한다. 재 급유시 베어링이나 하우징 측으로 오염 물질이 유입되지 않도록 각별히 주의하여야 하며, 그리이스 자체도 오염되지 않도록 해야 한다. 그리이스에 대한 피부 알레르기 반응을 방지하기 위해 보호 장갑을 착용할 것을 추천한다.

하우징으로의 접근이 그다지 용이하지 않으나 그리이스 니플과 배출 구멍이 갖추어져 있는 경우, 사용된 그리이스가 모두가 베어링으로부터 하우징 밖으로 완전히 배출될 때까지 여러 번 계속해서 재급유시킴으로서 완전히 새로운 그리이스로 교체 가능하다. 이 과정은 수동으로 새로운 그리이스를 교환하는 것보다 더 많은 양의 그리이스를 필요로 한다. 첨가하여, 이러한 교환 방법은 운전 속도에 의해 제한된다: 고속에서는 그리이스를 과도하게 교반함에 의해 온도 상승을 야기시킨다.

연속 재급유

이 절차는 오염의 악영향에 의해 계산된 재급유 주기가 짧아졌을 경우나 베어링에 접근이 어려워 재급유 시 다른 절차가 불편한 경우에 사용됩니다.

그리이스를 과도하게 교반함에 의해 온도 상승을 야기시켜 연속 윤활은 다음과 같은 속도 계수를 가지는 회전 속도가 낮은 경우에만 추천된다.

- 볼 베어링의 경우 $A < 150\,000$
- 로울러 베어링의 경우 $A < 75\,000$.

이 경우 하우징의 초기 그리이스 충전은 100%가 될 것이고 단위 시간당 재급유 양은 재급유 주기 전반에 걸쳐 관련된 양을 펼침으로써 “재보충”항에 있는 G_p 에 대한 방정식으로부터 유도된다.

연속 재급유를 사용하는 경우 그리이스가 보통의 대기 온도에서 덕트를 통해 적절히 퍼낼 수 있는지 점검한다.

연속 윤활은 예를 들면 SKF SYSTEM 24[®] 나 SYSTEM MultiPoint와 같은 한 점 혹은 다점 자동 주유기를 사용하여 할 수 있다. 추가 정보에 대해서는 p.1069의 “유지보수와 윤활 제품” 단락을 참조하면 된다.

주문 자동 윤활 시스템은, 예를 들면 VOGEL[®] 전체 손실이 집중화된 단선 혹은 다선 윤활 시스템, 극소량의 그리이스도 주유되는 확실한 윤활을 가능하게 한다. VOGEL 윤활 시스템에 대한 더 많은 정보는 www.vogelag.com을 방문해 주기 바란다.

SKF 그리이스 - 기술 규격과 특성

파트 1: 기술 규격

호칭	항목	NLGI 주도번호	증주제/ 기유	기유의 점도		온도 한계	
				40 °C	100 °C	LTL ¹⁾	HTPL ²⁾
-	-	-	-	mm ² /s		°C	
LGMT 2	다목적 산업용과 자동차	2	리튬 비누/ 광유	110	11	-30	+120
LGMT 3	다목적 산업용과 자동차	3	리튬 비누 / 광유	120	12	-30	+120
LGEP 2	극압, 중하중	2	리튬 비누 / 광유	200	16	-20	+110
LGLT 2	경하중과 저온, 고속	2	리튬 비누 / 디에스 테르오일	18	4,5	-50	+110
LGHP 2	고성능과 고온	2-3	디우레아/ 광유	96	10,5	-40	+150
LGFP 2	식품 상용성	2	알루미늄 복합/ 약용 화이트 오일	130	7,3	-20	+110
LGGB 2	생물 분해성과 낮은 독성	2	리튬-칼슘 비누/ 에스테르 오일	110	13	-40	+120
LGWA 2	넓은 온도 범위	2	리튬 복합 비누 / 광유	185	15	-30 peaks: +220	+140 +220
LGHB 2	고점도와 고온	2	칼슘 복합 설폰네이트/ 광유	450	26,5	-20 peaks: +200	+150 +200
LGET 2	최고의 온도	2	PTFE/합성유 (볼스계 폴리에테르)	400	38	-40	+260
LGEM 2	고체 윤활유를 가진 고점도	2	리튬 비누 / 광유	500	32	-20	+120
LGEV 2	고체 윤활유를 가진 극고점도	2	리튬-칼슘 비누 / 광유	1 000	58	-10	+120
LGWM 1	극압, 저온	1	리튬 비누 / 광유	200	16	-30	+110

1) LTL: 저온 한계, 안전 운전 온도에 대해서는 → p.232의 "온도 범위-SKF 신호등 개념" 단락 참조

2) HTPL: 고온 성능 한계

SKF 그리이스 - 기술 규격과 특성

파트 2: 특성

호칭	+120°C 이상의 고온	저온 ¹⁾	매우 고속	매우 저속 혹은 요동	저 토크 저 마찰	심한 진동	중하중	능 방 지 특 성	내수성
LGMT 2			0	-	+	+	0	+	+
LGMT 3			0	-	0	+	0	0	+
LGEP 2			0	0	-	+	+	+	+
LGLT 2		+	+	-	+	-	-	0	0
LGHP 2	+	0	+	-	0	+	0	+	+
LGFP 2			0	-	0	0		+	+
LGGB 2		0	0	0	0	+	+	0	+
LGWA 2	+		0	0	0	+	+	+	+
LGHB 2	+		0	+	-	+	+	+	+
LGEM 2			SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면된다.						
LGEM 2			-	+	-	+	+	+	+
LGEV 2			-	-	+	-	+	+	+
LGWM 1		+	0	0	0	-	+	+	+

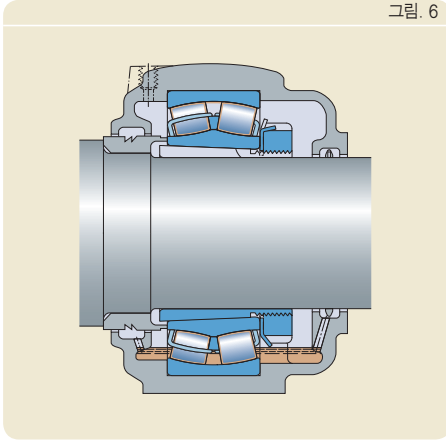
기호 : + 추천될
 0 적합
 - 부적합

기호가 없는 경우 적당한 그리이스가 사용될 것이다 - 그러나 추천되지 않는다.

더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면된다.

¹⁾ 안전 운전 온도에 대해서는 → p.232의 "온도 범위-SKF 신호등 개념" 단락 참조

그림 6



오일 윤활

오일은 고속 혹은 운전 온도로 인해 그리이스의 사용이 미리 배제될 때 및 마찰열 혹은 가해진 열이 베어링으로부터 제거되어야 할 때 혹은 인접 부품들(기어 등)이 오일로서 윤활 될 때만 일반적으로 구름 베어링 윤활에 사용된다.

베어링 서비스 수명을 증대시키기 위해 깨끗한 오일을 사용하는 베어링 윤활의 모든 방법, 즉 잘 여과된 순환 오일 윤활, 여과된 공기와 오일을 가진 오일 제트 방법과 오일 스폿 방법이 좋다. 순환 급유나 오일 스폿 급유 방법을 사용할 때는 베어링으로부터의 오일 흐름이 충분한 치수의 덕트에 의해서 베어링 배열을 통과할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

오일 윤활 방법

유욕 윤활

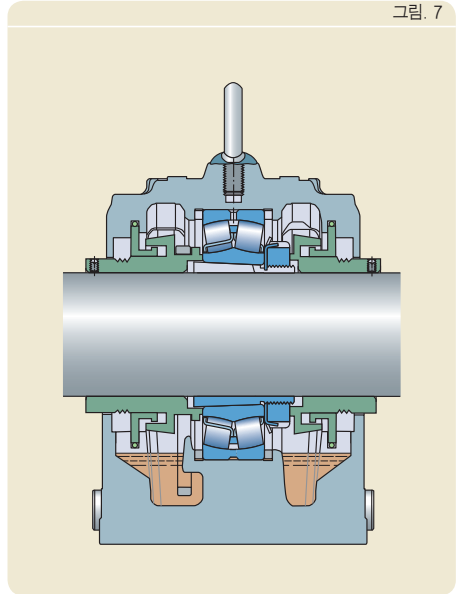
오일 윤활의 가장 단순한 방법은 유욕 윤활이다 (→ 그림 6). 베어링의 회전 부품에 의해 오일을 베어링에 분산 윤활하고 재순환 과정을 거쳐 유욕에 되돌아간다. 오일 레벨은 베어링이 정지하고 있을 때 가장 낮게 위치한 전동체의 중심에 도달하도록 하여야 한다.

SKF LAHD 500과 같은 오일 수준 측정기를 사용하여 정확한 오일 수준에 맞출 수 있도록 추천한다. 고속에서 운전하는 경우 오일 수준은 분명히 떨어질 수 있어 하우징에 더 채워질 수 있다. 이들 조건의 경우 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면된다.

링에 의한 비말 급유

속도나 운전 온도에 의해 오일 윤활이 필요하고 신뢰성이 요구되는 베어링 적용에 대해서는 링에 의한 비말 급유 윤활 방법이 추천된다(→ 그림 7). 링은 오일이 베어링으로 순환되게 도와준다. 링은 베어링 한쪽 측면의 축에 조립된 슬리브에 느슨하게 조립되어 있고 하우징의 아래 부분에 채워져 있는 오일에 담겨 있다.

축이 회전하면 링도 따라서 회전하고 아래의 링에 담겨 있는 오일을 운반한다. 오일은 베어링으로 윤활되고 다시 아래에 있는 오일 저장소로 되돌아간다. SONL 계열의 SKF 플러머 블록 하우징은 링에 의한 비말 급유 윤활 방식을 위해 설계되어 있다. 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하시면된다.



순환 급유

고속운전에서의 윤활은 운전 온도를 상승시키고 오일의 노화를 가속시킨다. 잦은 오일 교환을 피하고 충분한 윤활 조건을 이루기 위해 순환 급유 윤활법이 일반적으로 사용된다(→ 그림 8).

순환은 보통 펌프를 이용하여 이루어진다. 오일이 베어링을 통과한 후에 여과되어 탱크로 되돌아간다. 요구가 있으면 베어링에 재순환되기 전에 냉각된다. 적당한 여과는 계수 η_c 에 대해 높은 값으로 이끌며 베어링 서비스 수명을 연장시킨다(p.52의 “SKF 정격 수명”참조).

냉각은 베어링 운전 온도를 낮은 수준으로 유지하게 해준다.

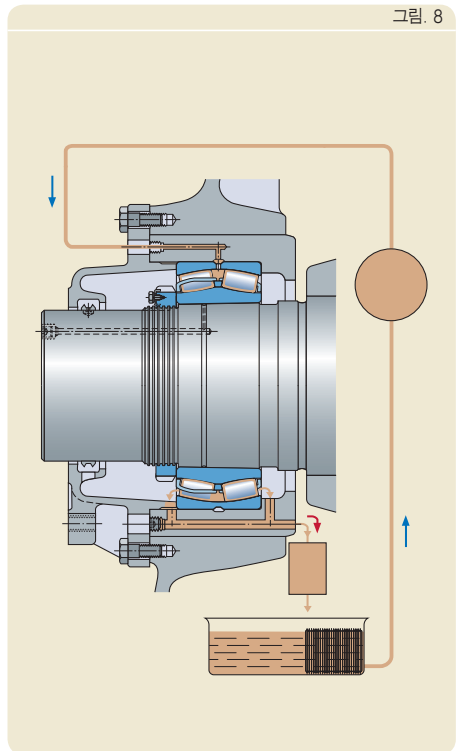
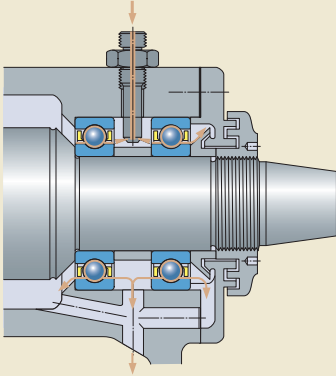


그림 9



오일 제트

매우 고속 운전시에는 충분하고 그러나 과도하지 않은 양의 오일을 베어링에 공급하여 필요 이상의 운전 온도 상승을 피하는 것이 좋다. 이것에 적합한 방법이 오일 제트 방법인데 이 방법은 고압 오일이 베어링 측면에 직접 분사하는 것이다. (→ 그림 9). 오일 제트의 속력은 회전 베어링 주변의 난류를 통과하기에 충분한 고속(적어도 15m/s)이어야 한다.

오일 스폿 급유

에어 오일 윤활 방법이라고도 불리는 오일 스폿 방법 (→ 그림 10)은 최소한의 필요한 오일을 각각의 베어링에 최적의 간격으로 개량하여 압축 공기로 분사한다. 최소의 양으로 다른 윤활 방식보다 더 낮은 온도나 더 높은 속도로 베어링을 운전 가능하게 해준다. 오일은 주어진 주기로 VOGEL OLA 오일 + 에어 시스템과 같은 계측 장치에 의해 안내 관으로 공급된다. 오일은 압축 공기에 의해 운반된다; 이것은 안내관 내부를 가득 채우며 안내관을 따라서 천천히 공급된다. 오일은 노즐을 거쳐 베어링에 분사되거나 표면 장력 효과에 의해 베어링 궤도에 흐르게 된다. 압축 공기는 베어링을 냉각시켜 주며 역시 외부로부터 오염 물질의 유입을 막아주는 과도한 압력을 베어링 배열에 형성시켜 준다.

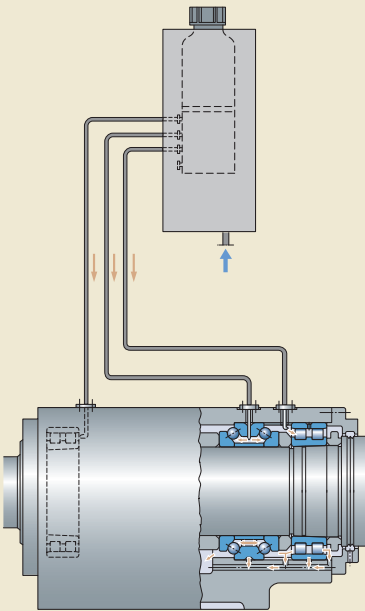
에어 오일 윤활 배열의 설계에 대한 더 많은 정보는 VOGEL 간행물 1-5012-3의 “오일+에어 시스템”을 참조하거나 www.vogelag.com을 방문하면 된다.

오일 미스트(분무 급유)

오일 미스트 윤활은 부정적인 환경 영향 가능성 때문에 때때로 추천되지 않는다.

신세대 오일 미스트 발생기는 5ppm 오일의 분무를 발생시킬 수 있다. 새로운 설계의 특수 시일 역시 빗나가는 분무량을 최소로 제한시켰다.

그림 10



비 유독성 합성유를 사용하는 경우 환경에 미치는 영향을 좀더 줄일 수 있다. 오늘날 오일 미스트 윤활은 석유 산업과 같은 매우 특수한 적용에 사용된다.

윤활용 오일

EP 첨가제를 포함하지 않은 순수한 광유는 일반적으로 구름 베어링 윤활에 적합하다. 어떤 윤활 특성을 향상시키기 위해 EP, AW 및 다른 첨가제를 함유하는 오일은 일반적으로 특수한 경우에만 사용된다. p.234의 “하중 지지 능력: EP와 AW 첨가제” 단락에서 EP 첨가제에 관한 사항은 오일에서도 그들 첨가제가 역시 적용된다.

널리 사용되는 윤활유의 분류들 중에 많은 종류의 합성유가 이용된다. 합성유는 매우 낮거나 높은 운전 온도와 같이 극단적인 경우에서의 베어링 윤활에 대해서만 일반적으로 고려된다. 합성유라는 용어는 다른 기유의 넓은 범위를 포함한다. 주요한 것들은 폴리 알파 올레핀 (PAO), 에스테르와 폴리알킬렌 글리콜 (PAG) 이 있다. 이들 합성유는 광유와 다른 특성들을 가진다(→ 표 3).

베어링 피로 수명에 관해서 실질적인 유막 두께는 중요한 역할을 한다. 오일 점도, 점도 지수 및

압력-점도 계수는 충분히 윤활된 조건에 대해 접측면에서 실제 유막 두께에 영향을 미친다. 윤활유의 기초인 대부분의 광유에 대해 압력-점도 계수는 비슷하고 문헌상의 일반적인 값을 큰 오차 없이 사용할 수 있다. 그러나 압력 증가에 대한 점도의 반응은 사용된 기유의 화학 구조에 의해 결정된다. 이 결과로서 다른 종류의 합성유에 대한 압력-점도 계수의 변화가 고려될 수 있다. 점도 지수와 압력-점도 계수에서의 차이에 의해 합성유 사용시 윤활막 형성이 동일한 점도를 가진 광유의 그것과 다르다는 것을 기억해야 한다. 정확한 내용은 개개의 윤활유 공급업자로부터 항상 찾을 수 있다.

첨가하여, 첨가제 또한 유막 형성에 중요한 역할을 한다. 용해도의 차이에 의해 광유와 비교하여 다른 종류의 첨가제가 합성유에 적용된다.

표. 3

오일 종류의 특성				
특성	기유 종류 광유	PAO	에스테르	PAG
유동점 (°C)	-30 .. 0	-50 .. -40	-60 .. -40	약. -30
점도 지수	저	중간	고	고
압력-점도 계수	고	중간	저에서 중간	고

윤활

윤활용 오일의 선정

오일 선정은 주로 운전 온도에서 베어링을 충분히 윤활 시키는데 요구되는 점도에 기초를 두고 있다. 오일의 점도는 온도에 좌우되며 온도가 상승하면 점도는 낮아진다. 오일의 점도와 온도 관계는 점도 지수 VI에 의해 알 수 있다. 구름 베어링 윤활에 대해서는 적어도 95의 높은 점도 지수(온도에 따른 변화는 적음)를 가지는 오일이 추천된다.

충분히 두꺼운 윤막이 전동체와 궤도 사이의 접촉 부분에 형성되기 위해서 오일은 운전 온도에서 최소한의 점도를 유지해야 한다. 만일 광유가 사용될 경우, 적당한 윤활을 보증하기 위해 운전 온도에서 요구되는 최소 동점도 1 은 p.254의 도표 5에서 결정될 수 있다.

운전 온도를 경험이나 다른 방법으로 알 수 있을 경우에 국제적으로 표준화된 기준 온도 40°C, 즉 ISOVG 점도 등급에 상응하는 점도는 점도 지수 95에 대해 변환된 p.235의 도표 6으로부터 얻을 수 있다. 스페리컬 로울러 베어링, 토로이달 로울러 베어링, 테이퍼 로울러 베어링과 스페리컬 로울러 스러스트 베어링들과 같은 어떤 베어링 형식들은 비교할 수 있는 운전 조건하에서 깊은 홈 볼 베어링과 원통 로울러 베어링과 같은 다른 베어링 형식보다 통상 높은 운전 온도를 가진다.

오일을 선정할 때는 다음의 상황들을 고려하여야 한다.

- 베어링 수명은 운전 온도에서 동점도 v 가 도표 5에서 얻어진 점도 v_1 보다 더 높은 값을 가진 오일을 선정함에 의해 늘일 수 있다. v_1 은 더 높은 ISOVG 점도 등급의 광유를 선정하거나 더 높은 점도 지수 VI를 가진, 이 오일은 적어도 동일한 압력-점도 계수를 가져야 하는 오일을 선택함에 의해 얻을 수 있다. 증가된 점도는 베어링 운전 온도를 낮여주므로 이러한 방

법에 의해 얻을 수 있는 윤활의 향상에는 실질적인 한계가 있다.

- 만일 점도비 $K = v/v_1$ 가 1보다 작을 경우, EP 첨가제를 함유하고 있는 오일을 추천하고 v 가 0.4보다 작을 때는 반드시 EP 첨가제를 가진 오일이 사용되어야 한다. K 가 1보다 크고 중형 혹은 대형 로울러 베어링인 경우에 EP 첨가제가 들어 있는 오일이 운전 신뢰성을 높여준다. 일부의 EP 첨가제는 악영향을 준다는 것을 기억해야 한다 (→ p.234의 “하중 지지 능력: EP 와 AW 첨가제” 참조).
- 예외적으로 저속이나 고속, 임계 하중 조건 혹은 예외적인 윤활 조건에 대해서는 SKF 응용공학 서비스에 문의하면 된다.

예제

내경 $d=300\text{mm}$, 외경 $D=420\text{mm}$ 인 베어링이 속도 $n=500\text{r/min}$ 으로 운전하고자 하면 얼마의 점도를 가진 윤활이 요구되는가?

평균 직경 $d_m = 0.5(d + D) = 380\text{mm}$ 이므로 도표 5로부터 운전 온도에서 충분한 윤활에 대해 요구되는 최소 동점도 v_1 은 약 $11\text{mm}^2/\text{s}$ 이다.

도표 6으로부터 베어링의 운전 온도가 70°C라 가정하면 오일이 기준 온도 40°C에서 적어도 $32\text{mm}^2/\text{s}$ 의 동점도 v 를 가지는 ISOVG32 점도 등급의 윤활용 오일이 요구된다.

오일 교환

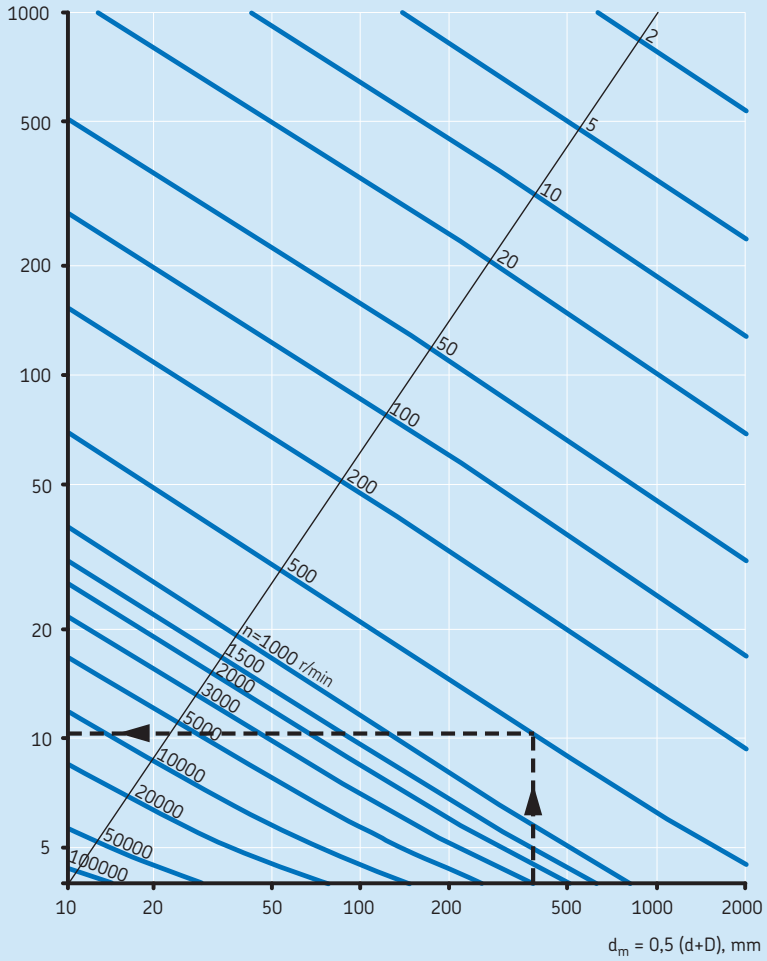
오일 교환 횟수는 주로 운전 조건과 오일 양에 좌우된다.

유욕 유힐의 경우, 운전 온도가 50°C를 초과하지 않고 오염의 위험이 거의 없다고 가정할 때 년 1회정도 오일을 교환해 준다. 100°C 정도의 운전 온도와 같은 잦은 오일 교환이 요구되는 높은 온도에서는 매 3개월마다 교환해 주어야 한다. 험한 다른 운전 조건의 경우에도 잦은 오일 교환이 필요하다.

순환 급유 유힐의 경우, 어떻게 자주 전체 오일양이 순환되어 지고 오일이 냉각되는지의 여부에 의해 오일 교환 주기가 결정된다. 적절한 주기 결정은 시운전과 오일이 오염되었는지 그리고 심하게 산화되었는지를 알아보는 정기적인 검사에 의해서만 일반적으로 가능하다. 제트 유힐에도 상기와 똑같이 적용된다. 오일 스폿 유힐의 경우, 오일은 단지 베어링을 한번만 통과할 뿐 재순환되지 않는다.

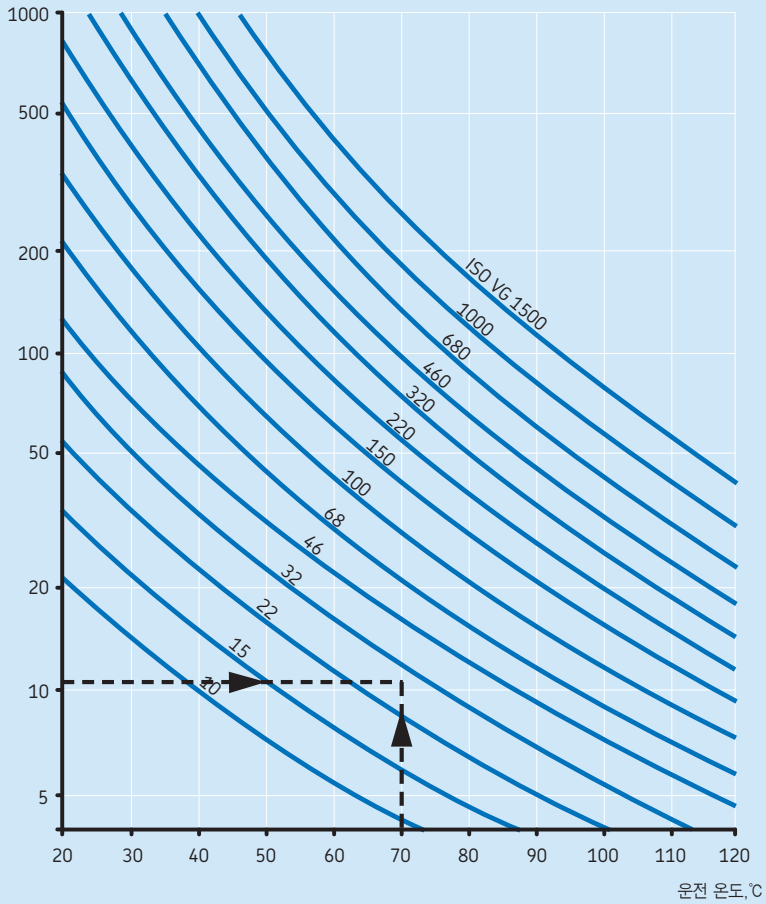
운전 온도에서 요구되는 최소 동점도 v_1 의 추정

운전 온도에서 요구점도 v_1 , mm²/s



기준 온도에서 동점도 ν 의 변환 (ISO VG 분류)

운전 온도에서 요구점도 ν_1 , mm²/s





설치와 해체

일반적인 내용.....	258
설치 장소.....	258
설치와 해체를 위한 준비.....	258
베어링 취급.....	260
설치	261
원통 내경 베어링의 설치.....	261
베어링 조정.....	262
테이퍼 내경 베어링의 설치.....	263
회전 검사.....	267
해체	268
원통 내경 베어링의 해체.....	268
테이퍼 내경 베어링의 해체.....	270
베어링 보관	273
검사와 세척	273

일반적인 내용

적합한 베어링 성능을 보장하고 조기파손을 방지하기 위해서는 볼과 로울러 베어링을 설치할 때 기술과 청결이 필요하다.

구름 베어링은 정교한 부품이므로 설치 시 조심스럽게 취급되어야 하며 올바른 설치 방법의 선정과 작업에 필요한 적합한 공구의 사용 역시 중요하다. SKF의 광범위한 유지보수 제품군은 기계식, 유압식 공구 및 가열 장비뿐만 아니라 설치와 유지보수에 필요한 다른 제품들을 포함한다. 이들 제품의 전체 라인은 전문적인 설치와 해체를 함께 있어 작업을 쉽고 빠르게 할 수 있도록 해준다. 이에 대한 간단한 내용은 p.1069의 “유지보수와 윤활 제품” 단락에서 찾을 수 있다.

베어링 사용 수명을 최대한으로 실현하기 위해서는 베어링을 정확히 조립하여야 하며 이것은 종종 실제보다 더 어렵고, 특히 대형 베어링의 경우에는 더 그러하다. 베어링이 정확히 설치되고 유지되었는지 확인하기 위해, SKF는 SKF 신뢰성 시스템 개념의 일환으로 세미나나 실제적인 교육 과정을 제공한다. 조립과 유지보수의 지원은 고객의 지역에 있는 SKF 회사를 이용할 수 있다.

다음 단락에서 제공되는 내용은 아주 일반적이고, 베어링의 설치와 해체를 쉽게 할 수 있도록 기계와 장비 설계자들이 고려해야 할 것을 주로 다루고 있다. 실제 설치와 해체 절차에 대한 더 자세한 내용은 “SKF 베어링 정비 핸드북”에서 찾을 수 있을 것이다. 이 간행물은 SKF 지역 대리점을 통해 이용할 수 있으며 또한 www.skf.com/mount 혹은 www.apitudexchange.com에서도 이용할 수 있다.

설치 장소

베어링들은 금속 부스러기나 먼지를 발생시키는 금속 가공이나 기계들로부터 멀리 떨어진, 건조하면서도 먼지가 없는 곳에서 조립되어야 한다.

대형 베어링 설치 시 가끔 있는 오염에 대한 무방비 지역에서 베어링이 설치되어야 하는 경우, 설치가 완료될 때까지 먼지, 오염 및 습기에 의한 오염물로부터 베어링과 설치부를 보호해야 할 필요가 있다. 이들 베어링이나 기계 부품 등을 왁스를 먹인 종이나 호일로 덮거나 포장함으로써 보호할 수 있다.

설치와 해체를 위한 준비

베어링을 설치하기 전에 모든 필요 부품, 공구, 장비 및 데이터는 가까운 곳에 위치해 있어야 한다. 또한 다양한 부품들을 조립할 정확한 순서를 결정하기 위해 도면이나 지시 사항들을 검토하여야 한다.

베어링의 하우징, 축, 시일과 기타 부품들은 이전의 기계 가공 시에 발생된 가공 칩 등이 모여 있는 나사 구멍, 리이드 혹은 홈들이 특히 청결히 되어 있는지 철저히 점검할 필요가 있다. 주물 하우징의 비가공 표면에 붙어 있는 코어 샌드를 철저히 세척하여야 하고 쇠가시 등도 제거해야 한다.

베어링 배열의 모든 부품들의 치수와 형상 정밀도도 점검되어야 한다. 관련 부품들이 요구 정밀도를 가질 때만 그리고 앞서 기술한 공차 내에 들어올 때에만 만족스러운 성능을 가져다 준다. 원통 축과 하우징 설치부의 직경은 보통 두 곳의 단면에서 각 단면 당 네 방향으로 내경용 게이지나 축용 게이지를 사용하여 측정한다 (→ 그림 1). 테이퍼 베어링 설치부는 링 게이지, 특수 테이퍼 게이지나 사인바를 사용하여 측정한다.

측정값은 기록하여 보관하도록 한다. 측정 시, 측정되는 부품들과 측정하는 도구들은 거의 동일한 온도를 가져야 하는 것이 중요하다. 이것

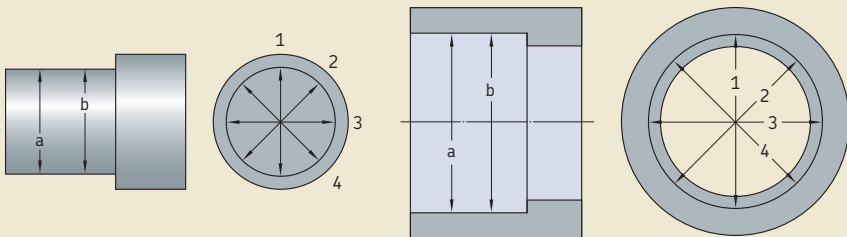
은 동일한 온도에 도달할 때까지 충분히 오래 동안 같은 장소에 부품과 장비를 함께 놓아 두어야 한다는 것을 의미한다. 이는 상당히 크고 무거운 대형 베어링과 그들의 관련 부품에 특히 중요하다.

베어링은 오염, 특히 먼지에 노출되지 않도록 설치 바로 직전까지 최초 포장 상태로 두어야 한다. 베어링 공장에서 출고 전에 뿌려진 방청제는 제거시킬 필요가 없다. 단지 원통 표면과 내경을 닦아 주기만 하면 된다. 그러나 만일 베어링이 그리이스 윤활되고 매우 고속이나 저속에서 사용되거나 그리이스가 방청제와 혼합될 수 없을 때에는 베어링을 세척하고 세심히 건조시키는 것이 필요하다. 이것은 그리이스의 윤활 특성에 대한 악영향을 방지하기 위함이다.

취급 부주의(손상된 포장 등)로 인하여 오염된 베어링은 설치 전에 세척하고 건조시켜야 한다. 최초 포장에서 베어링을 꺼냈을 때 상대적으로 두껍게 층을 이룬 그리이스로 방청 보호된 베어링도 역시 세척하고 건조하여야 한다. 이것은 420mm 이상의 외경을 가진 일부 대형 베어링의 경우에 사용된다. 구름 베어링의 세척에 적당한 약품에는 저독성 용제인 화이트 스피릿과 파라핀이 있다.

이미 그리이스가 주입된 상태로 공급되는 베어링과 베어링 양측에 내부 시일이나 시일드를 가지고 있는 베어링은 설치 전에 세척해서는 안된다.

그림. 1



설치와 해체

베어링 취급

일반적으로 베어링의 설치 및 해체를 위해서 특수 설계된 운반 도구나 리프팅 도구 뿐만 아니라 장갑을 사용하는 것이 좋다. 이것은 시간과 비용뿐만 아니라 힘듦, 위험과 부상을 줄여 줄 것이다.

이와 같은 이유로 뜨거운 베어링 혹은 오일이 묻은 베어링을 취급할 때 열과 오일에 저항성이 있는 장갑을 착용할 것을 추천한다. 이들 장갑은 SKF TMBA 장갑과 같이 열과 오일에 견딜 수 있는 외부와 부드럽고 알레르기가 없는 내부를 가져야 한다.

기열된/혹은 크고 무거운 베어링은 한 명 혹은 두 명으로도 안전하고 효율적인 방법으로 취급되지 않기 때문에 가끔 문제를 일으킨다. 이들 베어링을 이동하거나 들어 올리는데 만족할 만한 장치를 작업장에 설치할 수 있다. SKF의 베어링 취급 공구인 TMMH(→ 그림 2)은 같은 장치 중의 하나이다. 이 장치는 베어링의 취급과 축에 베어링을 설치하고 해체하는 것을 쉽게 해 주는 등 대부분의 문제를 해결할 수 있게 한다.

리프팅 기구를 이용하여 크고 무거운 베어링을 옮기거나 한 위치에 고정할 경우 한 곳에만 매달지 말고 스틸이나 직물 밴드를 이용하여야 한다(→ 그림 3). 리프팅 기구의 후크와 벨트 사이의 스프링은 베어링을 축으로 밀 때 베어링의 위치를 쉽게 잡을 수 있도록 도와준다.

들어 올리는 것을 쉽게 하기 위해, 요구에 따라 아이 볼트를 체결하여 쉽게 취급할 수 있도록 베어링의 케도론 측면에 나사 탭을 가공하여 줄 수 있다. 따라서 나사 탭에 볼트를 체결하여 베어링이나 케도론을 들어 올릴 수 있다. 아이 볼트는 단지 샙크 축 방향으로만 하중을 받는다는 것에 확실히 해야한다(→ 그림 4). 만일 하중이 아이 볼트의 수직이 아닌 각을 형성하여 받는다면 적절히 조정할 수 있는 부속 장치가 필요하다.

이미 베어링이 축에 조립된 상태로 베어링에 큰 하중을 설치할 경우, 하우징이 균형을 이루도록 세 점에서 들어 올릴 수 있게 하며 그 중 한 빗줄의 길이는 조절이 되게 하여야 한다. 이것은 빗줄을 조정하여 하우징 내경이 베어링에 일렬로 정확히 맞출 수 있게 한다.

그림. 2



그림. 3

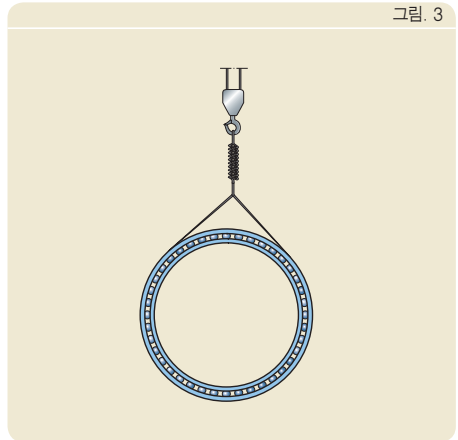


그림. 4

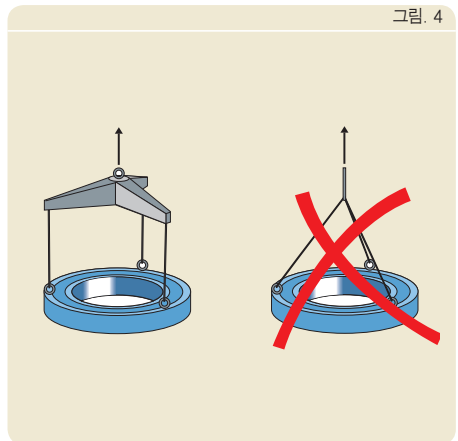
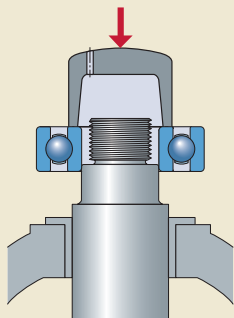


그림 5

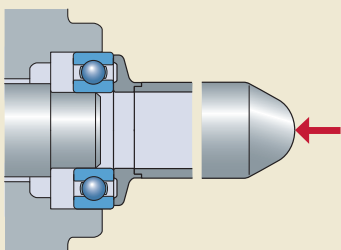


설치

베어링 설치에 사용되는 기계적, 열에 의한 혹은 유압식 방법은 베어링 형식과 크기에 좌우된다. 모든 경우에 있어서 베어링 궤도륜, 케이지와 전동체 혹은 시일에 직접적인 타격을 가하지 않아야 하고 설치 시에 가하는 힘 또한 전동체에 직접 전달되지 않아야 한다. 일부 부품은 험거운 끼워 맞춤으로 설치되기도 한다.

이때 접촉면 사이에 어떤 프레팅(마모) 부식을 피하기 위해 SKF 프레팅 방지제 LGAF 3E을 뿌려 얇은 층을 만들어 주도록 한다.

그림 6



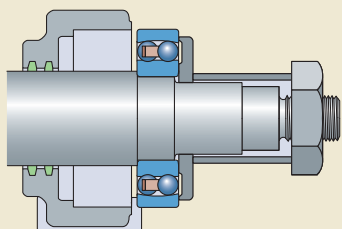
원통 내경 베어링의 설치

비분리형 베어링은 억지끼워맞춤 되는 궤도륜을 일반적으로 먼저 설치한다. 설치에 앞서 설치면에 얇게 오일을 발라 주어야 한다.

상온에서의 베어링 설치

만일 끼워맞춤이 너무 억지끼워맞춤이 아닌 경우, 소형 베어링은 베어링 궤도륜 면에 슬리브를 대고 망치로 가볍게 두들겨서 제 위치로 밀어 넣을 수 있다. 베어링이 틸팅이나 뒤틀리게 설치되는 것을 방지하기 위해 궤도륜 원주를 균일하게 두들겨 주어야 한다. 슬리브 대신에 설치공구를 이용하여 장착력이 중앙에 가해질 수 있게 한다. (→ 그림 5).

그림 7



만일 비분리형 베어링의 축과 하우징 내경에 동시에 압입될 경우, 장착력이 내,외륜에 똑같이 작용되어야 하며 설치 공구의 턱 표면은 동일 평면에 있어야 한다. 이 경우에 설치링이 내륜과 외륜의 측면에 접촉하는 베어링 설치 공구가 사용되어야 하고 슬리브는 장착력이 중앙에 적용될 수 있도록 하여야 한다 (→ 그림 6). 자동 조심 베어링의 경우에는 축에 조립된 베어링이 하우징 내경으로 조립될 때 외륜이 경사지고 회전되는 것을 방지하기 위해 중간 설치링을 사용한다 (→ 그림 7). 자동 조심 베어링의 일부 크기의 볼들은 베어링 폭보다 튀어나오므로 중간 설치링은 볼을 손상시키지 않도록 홈형을 사용해야 한다. 다수의 베어링들은 일반적으로 기계식이나 유압식 프레스를 이용하여 설치된다.

설치와 해체

분리형 베어링의 경우, 내륜은 외륜과는 별도로 설치될 수 있으며 특히 이것은 내 외륜 모두가 억지끼워맞춤을 해야 할 경우에 설치를 용이하게 해준다. 이미 내륜을 장착한 축을 외륜이 장착된 하우징에 조립할 때는 궤도와 전동체에 흠이 가지 않도록 조심스럽게 정렬시켜야 한다. 플랜지가 없거나 하나만 있는 내륜을 가진 원통 로울러 베어링과 니들 로울러 베어링을 설치할 경우, SKF는 설치 슬리브를 사용하도록 권한다(→그림 8). 슬리브의 직경은 내륜의 궤도 직경 F와 같아야 하고 d10 공차로 가공되어야 한다.

가열 상태에서의 설치

베어링 설치에 요구되는 힘이 베어링 크기와 함께 상당히 커짐에 따라 대형 베어링은 상온에서 설치하는 것이 일반적으로 불가능해진다. 그러므로, 베어링 및 내륜 혹은 하우징(예를 들면 허브) 등은 설치에 앞서 가열한다.

베어링 궤도륜과 축 혹은 하우징 사이의 온도는 간섭 정도와 베어링 설치부의 직경에 따라 좌우된다. 베어링의 가열은 베어링 재료의 구조 변화에 기인한 치수 변화가 발생할 수 있기 때문에 125°C 이상으로 가열해서는 안된다. 시일이나 시일드형 베어링은 충진그리이스나 시일 재료 때문에 80°C 이상 가열해서는 안된다.

베어링을 균일하게 가열하기 위해서 SKF 자기 유도 가열기(→ 그림 9)가 추천된다. 만일 가열판을 사용하는 경우에는 베어링을 여러 번 뒤집어야 한다. 시일형 베어링의 가열에는 가열판을 사용해서는 안된다.

베어링 조정

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 내부 틈새는 원통 내경을 가진 다른 레이디얼 베어링과는 대조적으로, 한 베어링이 제 2의 베어링에 대응하여 조정될 때 얻어진다. 통상적으로 이들 베어링은 배면 조합이나 정면 조

합으로 배열되며, 한 베어링 궤도륜은 주어진 틈새나 예압이 얻어질 때까지 축 방향으로 변위된다. 틈새나 예압 선정은 베어링 배열의 성능과 운전 조건에 의한 요구 수준에 좌우된다. 베어링 예압에 대한 더 자세한 내용은 p.206의 “베어링 예압” 항에서 다루어져 있으므로 다음의 추천 사항은 단지 앵글러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 베어링 배열에서의 내부 틈새 조정만 언급한다.

그림. 8

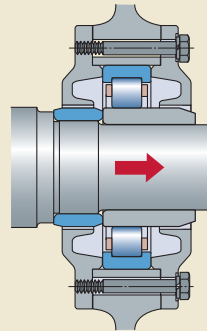


그림. 9



설치 시 얻어지는 적절한 내부 틈새값은 베어링이 운전 온도에서 하중을 받고 있는 조건에서 결정된다. 베어링 크기와 배열, 축과 하우징의 재료 그리고 두 베어링 사이의 거리에 따라서 초기 틈새가 실제 운전 시에는 작거나 커질 수 있다. 만일 예를 들면 내륜과 외륜의 다른 열팽창에 의해 운전 중에 틈새가 줄어든다면, 베어링의 뒤틀림과 이로 인한 심각한 결과를 피하기 위해 초기 틈새를 충분히 크게 하여야 한다.

앵귤러 콘택트 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 경 방향과 축 방향 내부 틈새 사이에는 일정한 관계가 있기 때문에 하나의 값, 일반적으로 축 방향 내부 틈새 값을 규정하면 충분하다. 그러면 그 규정된 값은 0의 틈새를 기준으로 축의 너트나 하우징 내경의 나사 링을 느슨하게 하거나 죄어주고 혹은 베어링 케도륜 중의 하나와 그 접촉턱 사이에 알맞은 와셔나 심을 삽입해 줌으로써 얻을 수 있다. 틈새를 조정하고 측정하는데 사용되는 실제의 방법들은 설치되는 베어링이 소수인지 다수인지에 의해서 결정된다.

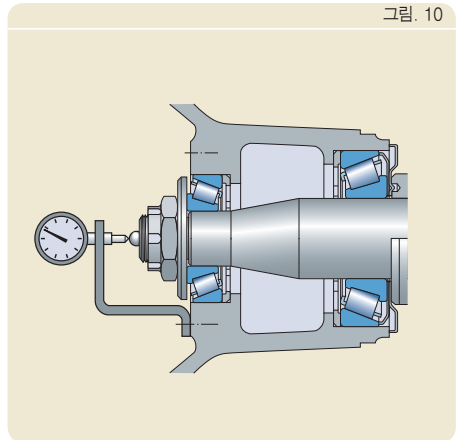
허브에 부착된 다이얼 게이지를 사용하여 허브 베어링 배열의 조정된 축 방향 틈새를 측정하는 한 방법을 보여주고 있다(→ 그림 10). 테이퍼 로울러 베어링을 로울러 끝단과 내륜의 안내턱에 알맞게 접촉되도록 양방향으로 여러 번 회전시키는 것이 중요하다. 만일 접촉이 정확하지 않다면, 측정된 결과는 부정확하게 되고 원하는 조정을 얻지 못할 것이다.

테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경을 가진 베어링 내륜은 항상 억지끼워맞춤으로 설치된다. 간섭량은 원통 내경을 가진 베어링과 같이 선정된 축 공차에 의해서 결정되는 것이 아니라, 테이퍼 축 설치부까지 압입되는 거리나 어댑터 혹은 해체 슬리브에 밀어 넣는 거리에 의해 결정된다. 베어링이 테이퍼 설치부에 압입됨으로써 경방향 내부 틈새는 감소된다. 이 감소는 간섭량과 적절한 끼워맞춤을 결정하기 위해 측정할 수 있다.

자동 조심 볼 베어링, CARB 토로이달 로울러 베어링, 스페리컬 로울러 베어링 뿐만 아니라 테이퍼 내경을 가진 고정밀 원통 로울러 베어링을 설치할 때, 경방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부에 압입되는 축방향 변위량이 결정되고 간섭량의 축도로 사용된다. 틈새 감소와 축방향 변위에 대한 지침 값들은 관련 제품 데이터 단락의 서문에 제공되어져 있다.

그림. 10



설치와 해체

소형 베어링

소형 베어링은 너트를 이용하여 테이퍼 설치부까지 밀어 넣는다. 어댑터 슬리브의 경우 슬리브 너트를 이용한다. 소형 해체 슬리브는 너트를 이용하여 베어링 내경까지 밀어 넣는다. 혹 스패너 혹은 임팩트 스패너를 사용하여 너트를 조여줄 수 있다. 설치 전에 축과 슬리브의 설치부 표면에 약간의 오일을 발라주어 마찰을 작게 한다.

중, 대형 베어링

대형 베어링의 경우는 상당히 큰 장착력이 요구된다. 그래서, 다음의 방법을 사용한다.

- SKF 유압 너트를 사용 혹은 / 그리고
- 오일 인젝션 방법을 사용

각각의 경우 설치 과정이 훨씬 수월해 질 것이다. 유압 너트 적용 뿐만 아니라 오일 인젝션 방법 적용을 포함한 모든 것에 필요한 오일 인젝션 장비도 SKF에서 제공하고 있다. 이들 제품에 대한 더 자세한 내용은 p.1069의 “유지보수와 윤활 제품” 단락에서 찾을 수 있다.

설치를 위해 SKF 유압너트를 사용하는 경우, 환상 피스톤이 베어링 내륜 축에 있는 너트 혹은 축의 끝단에 부착된 디스크와 접촉하도록 너트는 저어널의 나사산이나 슬리브의 나사산 부에 위치하여야 한다. 유압너트로 주입된 오일은 정확하고 안전한 설치를 위해 필요한 힘으로 피스톤을 축 방향으로 밀어낸다. 다음의 그림은 유압너트를 이용하여 스페리컬 로울러 베어링의 설치를 보여 준다.

- 그림 11 : 테이퍼 축 설치부
- 그림 12 : 어댑터 슬리브
- 그림 13 : 해체 슬리브.

오일 인젝션 방법의 경우, 고압의 오일을 베어링과 베어링 설치부 사이에 주입하여 유막을 형성시킨다. 이 유막은 상대면을 분리하고 마찰을 현저하게 줄여준다.

그림. 11

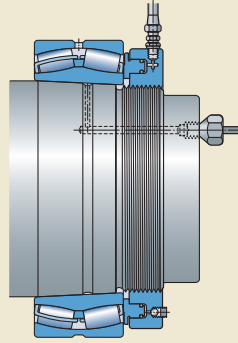


그림. 12

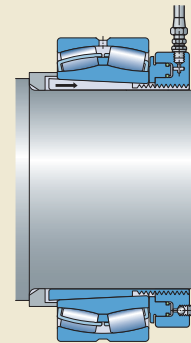
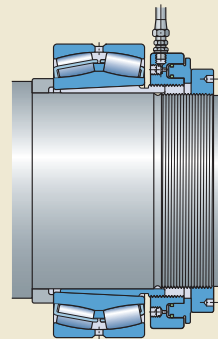
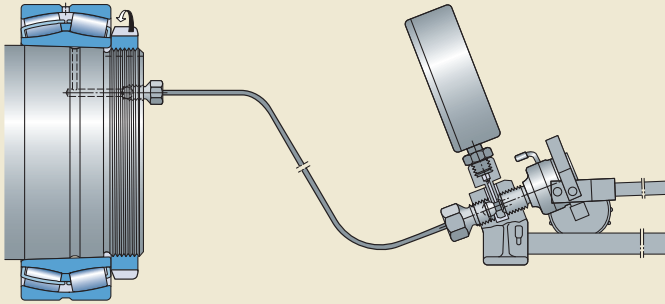


그림. 13





이 방법은 베어링을 직접 테이퍼 저어널 위에 설치할 때 사용되나(→ 그림 14), 오일 인젝션 방법이 이미 준비된 어댑터나 해체 슬리브에 베어링을 설치하는 데도 사용된다. 필요 압력은 펌프나 오일 인젝터에 의해서 생성되며 오일은 덕트나 축 혹은 슬리브 내의 유로를 통해 상대 표면 사이에 주입된다.

베어링 배열 설계 시 필요한 덕트나 축의 홈이 고려되어야 한다. 그림 15는 스페리컬 로울러 베어링이 오일 덕트를 갖춘 해체 슬리브 위에 설치되어 있는 것을 보여준다. 해체 슬리브는 상대 표면 사이에 오일을 주입하고 스크류를 죄어 주므로써 베어링 내경을 압입한다.

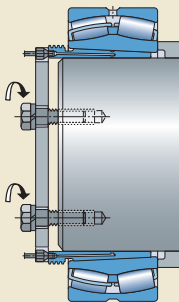
역지끼워맞춤 결정

테이퍼 내경을 가진 베어링은 항상 역지끼워맞춤으로 설치된다. 경방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부의 내륜의 축방향 변위는 간섭량을 결정하고 측정하는데 사용된다.

다음은 간섭량을 측정하는데 사용할 수 있는 다른 방법들이다.

1. 틈새 게이지로 틈새 감소량 측정.
2. 로크 너트의 죄임각 측정.
3. 축방향 변위 측정.
4. 내륜 팽창 측정.

그림. 15



이들 네 개의 다른 방법들의 간단한 설명이 다음 장에 기술되어 있다. 이 방법에 대한 더 자세한 내용은 관련 제품 단락에서 찾을 수 있다.

설치와 해체

틈새 게이지로 틈새 감소량 측정

베어링 설치 전, 후 경방향 내부 틈새를 측정하기 위해 틈새 게이지를 이용하는 방법은 중, 대형 스페리컬과 토로이달 로울러 베어링에 적용할 수 있다. 틈새는 되도록이면 외륜과 부하를 받지않는 로울러 사이에서 측정하여야 한다(→ 그림 16).

로크 너트의 죄임각 측정

로크 너트의 죄임각 측정은 테이퍼 설치부의 중, 소형 베어링에서 정확한 간섭량을 결정하는데 있어서 입증된 방법이다 (→ 그림 17). 죄임각 α 에 대한 지침값은 테이퍼 설치부에 베어링이 정확히 위치하도록 만든다.

축방향 변위

테이퍼 내경 베어링 설치시 설치부의 내륜의 축방향 변위를 측정함으로써 할 수 있다. 요구된 축방향 변위의 지침 값들은 관련 제품 데이터 단락의 서문에 기재되어 있다.

그러나, 더 적절한 방법은 “SKF 드라이브 업 방법”이다. 이 설치 방법은 간섭량을 결정하는데 쉽고 믿을 수 있는 방법을 제공한다. 정확한 끼워맞춤은 미리 예측한 위치로부터 베어링의 축방향 변위를 조절함에 의해 얻을 수 있다. 이 방법은 펌프에 장착된 특히 초기화된 디지털 게이지와 다이알 게이지를 부착한 SKF 유압너트의 사용으로 이 방법을 통합하였다. (→ 그림 18) 각각의 베어링들에 대한 필요 유압과 축방향 변위의 결정값들은 베어링에 정확한 위치에 설치되도록 한다. 이들 값들은 다음 자료에서 찾을 수 있다.

- CD-ROM으로 된 “SKF 드라이브 업 방법” 편람에서,
- CD-ROM과 온라인 www.SKF.com에서 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”에서
- 온라인 www.SKF.com/mount에서.

그림. 16

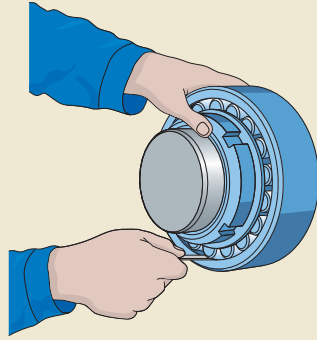


그림. 17

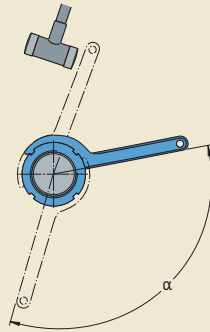
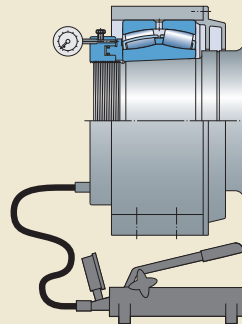


그림. 18



내륜 팽창 측정

내륜 팽창 측정은 설치부에 대형 스페리컬과 토로이달 로울러 베어링의 정확한 위치를 결정하는데 간단하고 매우 정확한 방법이다. 이러한 측정을 위해 베어링 내륜에 부착된 센스, 전용 소형 지시계, 일반적인 유압식 설치공구를 이용한 SensorMount[®]가 즉시 이용될 수 있다(→ 그림 19). 베어링 크기, 축의 매끄러움, 재질 혹은 설계 - 종실 혹은 중공 - 와 같은 외관은 고려될 필요가 없다.

회전 검사

베어링 설치 후 앞서 기술한 윤활유를 사용하여 회전 검사를 함으로써 소음과 온도를 점검할 수 있다.

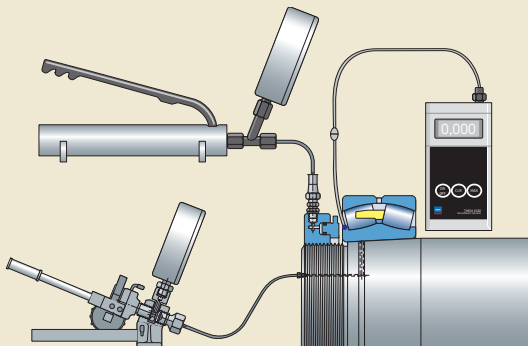
회전 검사는 부분 하중 하에서 그리고 광범위한 속도 범위인 저속이나 중속에서 행해져야 한다.

구름 베어링은 무부하 상태에서 운전하거나 고속으로 가속하면 전동체가 궤도에 미끄러져 그들을 손상시킨다든지 혹은 케이지가 허용할 수 없는 응력을 받게 될 수 있기 때문에 결코 그렇게 해서는 안된다. 부하 참고치는 관련 제품 데이터 단락의 서문에 있는 “최소 하중”항을 참조하십시오.

소음과 진동은 SKF 전자 청진기를 이용하여 점검할 수 있다. 보통 베어링은 규칙적인 회전 쾌음을 낸다. 휘파람 소리나 킁킁거리는 소리는 불충분한 윤활인 경우에 나타난다. 불규칙하게 덜 거덕 거리는 소리나 망치질하는 소리는 대부분의 경우 베어링 내에 오염물의 존재나 설치 과정 중에 입은 베어링의 손상에 기인한다.

시동 직후 베어링 온도가 순간적으로 상승하는 것은 정상이다. 예를 들면, 그리이스 윤활의 경우 그리이스가 균일하게 베어링 배열 내에 분포될 때까지 온도는 저하되지 않으며, 균일한 분포 후에 비로소 온도 평형에 도달하게 된다. 과도하게 높은 온도나 일정한 피크치를 나타내는 것은 베어링 배열 내에 지나치게 윤활유가 많든지, 베어링이 축 방향이나 반경 방향으로 비틀려 있든지, 조합된 부품들이 정확히 제조나 설치가 되지 않았든지, 혹은 시일이 과도한 마찰을 일으킨다는 것을 나타낸다. 회전 검사 과정중이나 바로 그 직후에 시일이 올바르게 성능을 발휘하는지 점검해야 하며 윤활 장비 뿐만 아니라 유육의 오일 수준도 점검해야 한다. 베어링 배열이 오염되었는지 혹은 부품들이 심하게 마모되었는지 여부를 결정하기 위해서는 윤활유 견본을 채취하여 점검하는 것이 필요하다.

그림. 19



설치와 해체

해체

베어링을 분해한 후에 다시 사용하려고 한다면, 베어링 해체 시에 전동체에 해체력이 직접 작용되지 않아야 한다. 분리형 베어링의 경우, 전동체와 케이징 조립체를 가진 웨도륵이 다른 웨도륵과는 독립적으로 분리될 수 있다. 비분리형 베어링의 경우, 헐거운 끼워맞춤을 한 웨도륵이 먼저 설치부에서 해체되어야 한다. 억지끼워맞춤을 가진 베어링 웨도륵을 해체하기 위해서는 다음에 기술된 도구들을 베어링 형식, 크기와 끼워맞춤에 따라 선택하여 사용할 수 있다.

원통 내경 베어링의 해체

상온에서의 해체

소형 베어링은 웨도륵의 원주면의 적당한 드리프트에 가볍게 망치질을 가하거나 풀러를 사용하여 설치부에 분리할 수 있다. 풀러의 집게발은 분리될 웨도륵의 측면 원주와 라비린스 링과 같은 인접 부품의 원주에 놓여져야 한다(→ 그림 20). 다음과 같은 준비를 갖추면 더 쉽게 해체할 수 있다.

- 풀러의 집게발을 걸 수 있게 축과/혹은 하우징 턱에 홈을 가공하거나, 혹은
- 해체용 스크류를 사용할 수 있도록 하우징 턱에 탭 구멍을 가공해 놓는다(→ 그림 21).

특히 오랜 기간 동안 운전해 온 베어링 배열에 프레팅(마모) 부식이 발생했을 경우, 억지끼워맞춤으로 설치된 대형 베어링을 해체하는 경우에는 일반적으로 더 큰 힘이 요구된다. 이러한 경우에 있어서 오일 인젝션 방법은 해체를 상당히 용이하게 해준다. 이것은 필요한 오일 공급 덕트와 오일 분포 홈이 베어링 배열에 미리 설계되어 있어야 한다(→ 그림 22).

그림 20

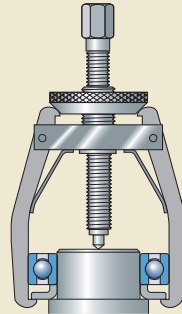


그림 21

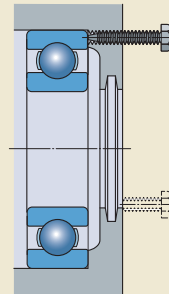


그림 22

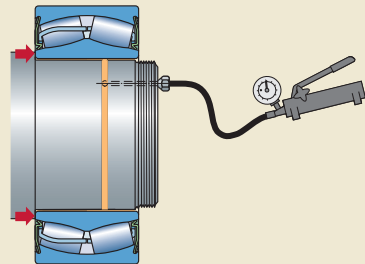
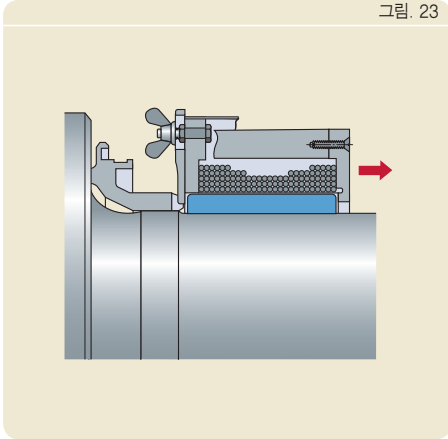


그림. 23



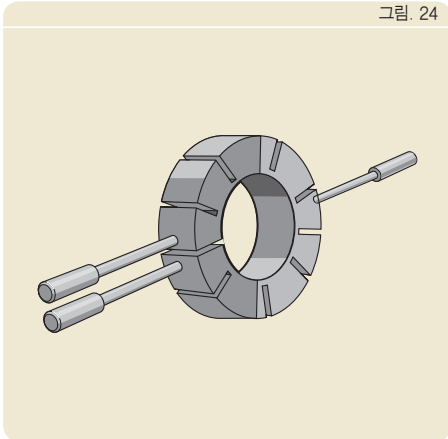
가열 상태에서의 해체

플랜지가 없거나 단지 하나의 플랜지를 가진 원통 로울러 베어링의 내륜을 해체하기 위해 특수 유도 가열기가 개발되었다. 이것은 축에 감지할 수 있을 정도의 가열도 없이 내륜만을 급속히 가열시켜서 확장된 궤도륜이 쉽게 해체될 수 있도록 해준다. 이들 전기 유도 가열기(→ 그림 23)는 교류에 의해 에너지를 발생시키는 한 개 혹은 여러 개의 코일을 내부에 내장하고 있다.

가열이나 해체후 내륜에 자성을 제거할 필요가 있다. 동일한 크기의 베어링들이 빈번히 설치되고 해체될 때 전기 해체 공구를 이용하면 경제적이다.

자주 해체되지 않고 플랜지가 없거나 하나의 플랜지를 가진 원통 로울러 베어링의 내륜이나 대형 베어링의 내륜들을(내경이 약 400mm까지의 경우) 해체해야 하는 경우 가열 링이라고도 불리는 열 해체 링을 사용하는 것이 경제적이고 용이하다. 슬롯 링이 있는 가열 링은 일반적으로 경합금으로 만들어져 있고 핸들이 달려 있다(→ 그림 24). 이상에서 언급한 가열기나 가열 링은 SKF로부터 이용할 수 있다. 더 자세한 내용은 p.1069의 “유지보수와 윤활 제품” 단락에서 찾을 수 있다.

그림. 24



테이퍼 내경 베어링의 해체

테이퍼 저어널 위의 베어링 해체

테이퍼 저어널 위의 중, 소형 베어링은 집게발을 내륜에 물려 해체하는 보통의 풀러를 이용하여 해체할 수 있다(→ 그림 25). 베어링 설치부의 손상을 피하기 위해 작용 중심점을 자동으로 잡아주는 풀러가 사용되어야 한다. 테이퍼 설치 부위의 베어링 들은 대개 매우 빨리 느슨해진다. 따라서 베어링이 축으로부터 갑자기 분리되어 전체가 한꺼번에 빠져나가는 무리를 방지하기 위해 로크 너트와 같은 어떤 종류의 멈춤 부품이 필요하다.

테이퍼 저어널로부터 대형 베어링의 해체는 오일 인젝션 방법을 사용함으로써 매우 쉽게 해체할 수 있다. 상대 접촉부 사이에 가압된 오일을 주입하면 베어링은 설치부로부터 갑자기 분리될 것이다. 베어링이 갑자기 빠져나가는 것을 방지하기 위해 베어링이 이동하는 거리 이상의 어느 정도까지 베어링의 축방향 움직임을 제한하는 축 너트나 엔드 플레이트와 같은 멈춤 부품이 필요하다(→ 그림 26).

그림. 25

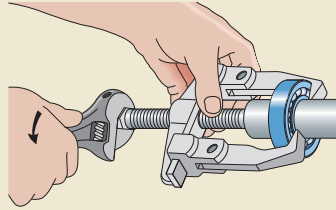


그림. 26

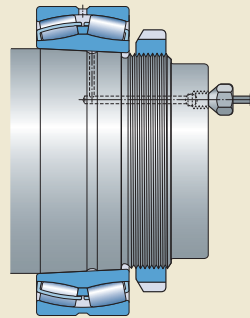
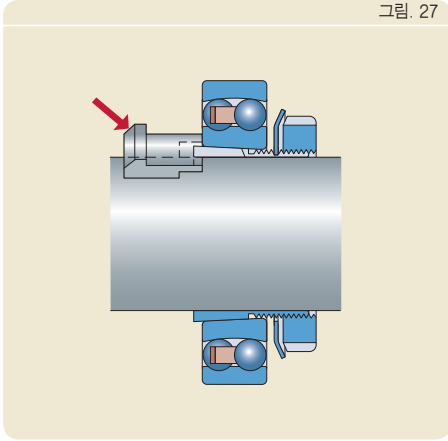


그림. 27



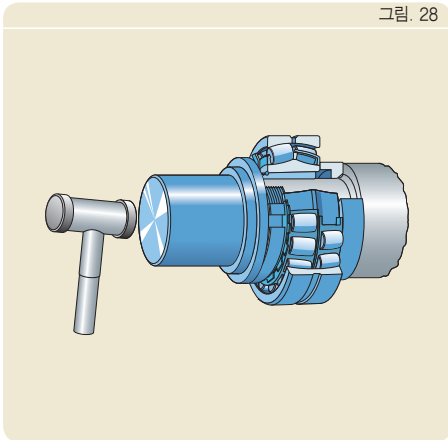
어댑터 슬리브 위의 베어링 해체

어댑터 슬리브와 매끄러운 축위의 중, 소형 베어링들은 드리프트로 향해 망치로 두들겨서 베어링이 자유롭게 될 때까지 해체할 수 있다(→ 그림 27). 그러나 먼저 슬리브 너트를 약간 풀어 느슨하게 해야 한다.

지지 링에 대해 어댑터 슬리브와 다단축 위의 중, 소형 베어링은 너트를 약간 풀어 느슨하게 한 슬리브 너트에 돌리를 사용하여 해체할 수 있다(→ 그림 28).

유압 너트를 가진 어댑터 슬리브로 대형 베어링을 해체하면 훨씬 쉬워진다. 그러나 이 기술을 이용하여 베어링을 지지 링에 대응하여 장착할 수도 있다(→ 그림 29). 슬리브에 오일 덕트와 분포 흡을 준비해 놓음으로써 오일 인젝션 방법을 사용하여 해체를 더 쉽게 할 수 있다.

그림. 28



해체 슬리브 위의 베어링 해체

해체 슬리브 위의 베어링을 해체할 경우 축방향 잠금 장치 즉, 로킹 너트, 엔드 카바 등을 제거해야 한다.

중, 소형 베어링은 베어링을 자유롭게 하기 위해 로크 너트나 후크 혹은 임팩트 스패너를 이용하여 해체할 수 있다(→ 그림 30).

그림. 29

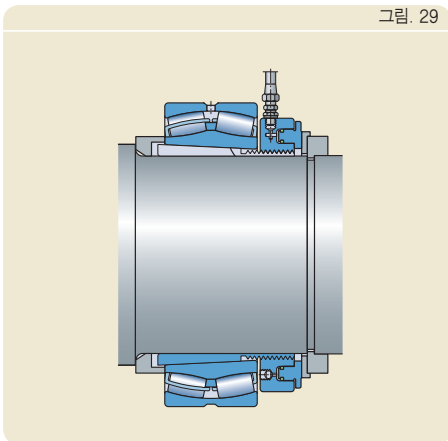
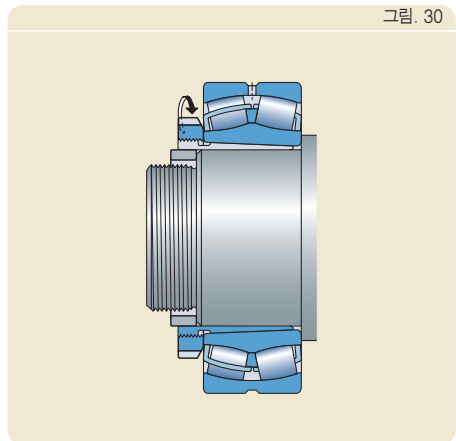


그림. 30



설치와 해체

대형 베어링을 해체하는 좋은 방법은 유압 너트를 이용하는 것이다(→ 그림 31). 만일 슬리브의 나사산 부위가 축 끝 단이나 축 턱을 벗어나면, 가능한 최대 두께를 가진 지지 링을 슬리브 링에 삽입하여 유압이 작용할 때 나사가 뒤를리거나 손상되지 않도록 해야 한다. SKF는 유압 너트 뒤에 예를 들면 축 끝 단에 엔드 플레이트를 통해 멈춤 장치를 갖추도록 추천한다(→그림 31). 멈춤 장치를 사용함으로써 슬리브가 설치부로부터 갑자기 분리되는 경우 유압 너트와 함께 해체 슬리브가 축으로부터 완전히 해체되지 않도록 한다.

대형 베어링에 대한 해체 슬리브는 오일 인젝션 방법을 위한 오일 분포 덕트와 홈을 일반적으로 준비한다. 이렇게 함으로써 대형 베어링의 설치와 해체 시 상당히 시간을 절약할 수 있다.(→ 그림 32).

그림. 31

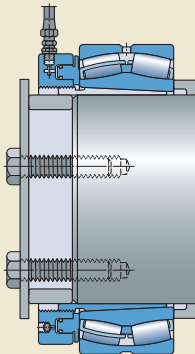
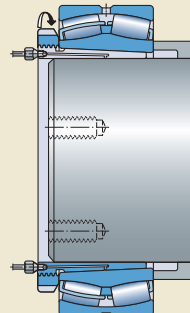


그림. 32



베어링 보관

베어링은 보관실의 상대 습도가 60%를 초과하지 않고 온도 변동이 크지 않다면 몇 년 동안 최초의 포장 상태로 보관할 수 있다. 보관실은 역시 진동과 흔들림이 없어야 한다. 시일형과 시일드형 베어링의 경우, 장기간 보관된 베어링에 충진한 그리이스의 윤활 특성이 악화되었는지 확인되어야 한다. 최초의 포장 상태로 보관되지 않은 베어링은 부식과 오염으로부터 잘 보호하여야 한다.

대형 구름 베어링은 오직 눅혀서 보관하여야 하고 웨도룬 측면 전체를 지지해야 한다. 세워서 보관하는 경우, 웨도룬과 전동체의 무게에 대해 웨도룬의 두께가 상대적으로 얇기 때문에 영구 변형이 생길 수 있다.

검사와 세척

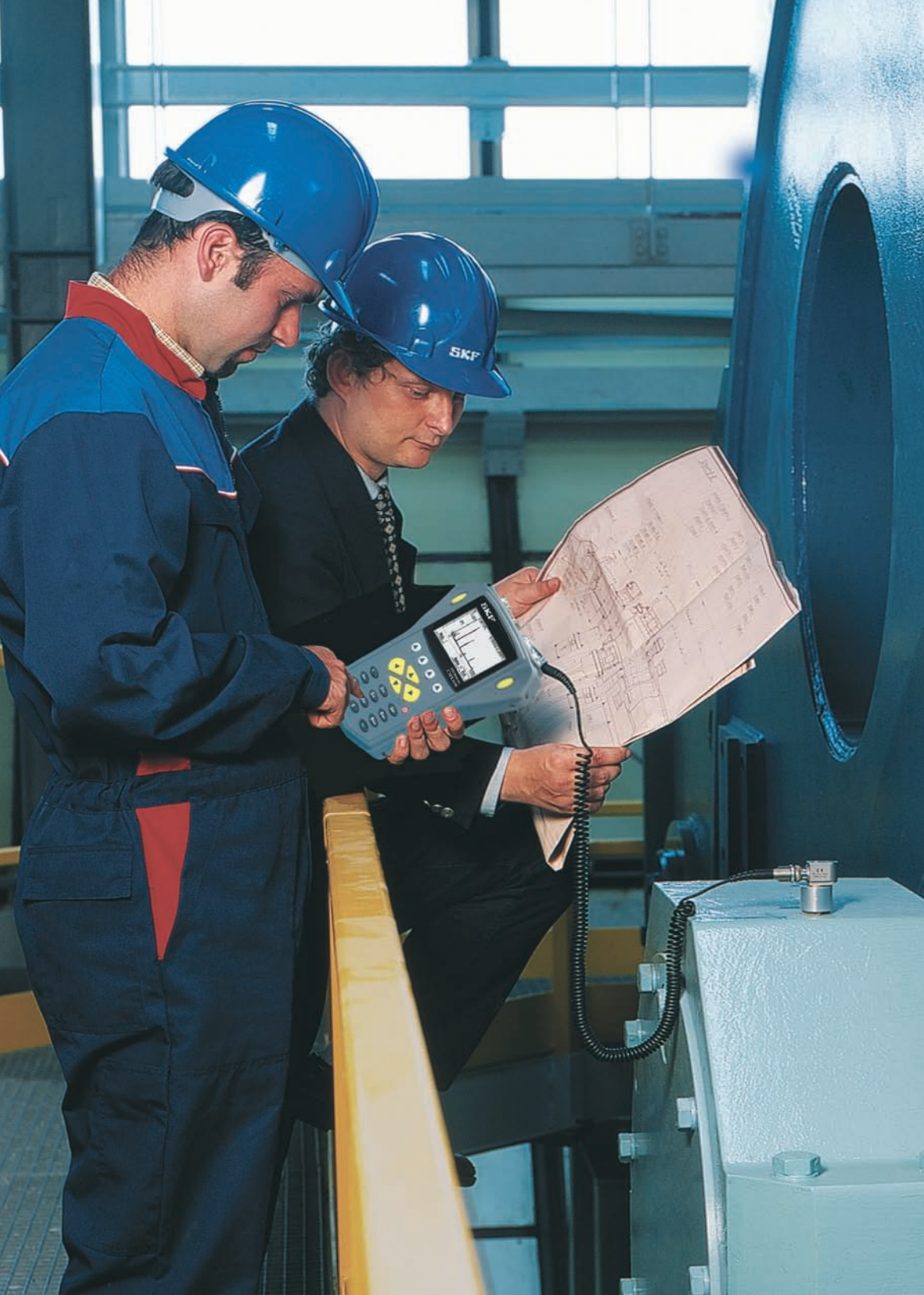
모든 다른 중요한 기계 부품과 마찬가지로 불과 로울러 베어링도 자주 세척하고 검사하여야 한다. 검사 주기는 운전 조건에 완전히 좌우된다.

만일 운전 중에서도 베어링의 상태를 조사할 수 있다면, 예를 들면 회전 시 베어링의 소리를 듣고 온도를 측정하거나 윤활유를 검사와 같은, 그러면 베어링(웨도룬, 케이지와 전동체)과 베어링 배열의 다른 부품을 매년 철저히 세척하고 검사할 경우 베어링 상태를 충분히 유지할 수 있다. 중하중인 곳은 검사 주기를 증가시켜야 한다.

예를 들면 압연기의 베어링은 물을 교체할 때 가끔 검사한다.

베어링 부품은 적절한 솔벤트(화이트 스피릿, 파라핀 등)로 세척한 후 부식을 방지하기 위해 즉시 오일을 바르거나 그리이스를 발라 주어야 한다. 이것은 상당 기간 동안 그 상태를 유지하는데 기계에서 베어링이 특히 중요하다는 것이다.





설비 보전 및 기술 서비스

통합 플랫폼	276
산업용 의사 결정 지원시스템	276
설비 상태 모니터링	276
공구 및 운할제	276
부품 혁신	276
설비 자산 효율 최적화	276
SKF 기술과 서비스 솔루션	277
보전 시스템 평가	277
보전 전략 수립	278
보전 엔지니어링	278
부품 수급 시스템	278
선행보전정비	278
기계정비	278
기계개선	278
교육	278
통합정비솔루션(IMS)	278
@ptitude 산업용 의사결정지원시스템	279
SKF 기술 및 서비스 솔루션	280
상태 모니터링 제품	280
Microlog® 제품군, 데이터 측정기	280
MARLIN® 제품군, 자주 보전용 데이터 관리기	280
진동 펜 플러스	281
Inspector 400, 초음파 탐지기	281
적외선 온도계	281
설비 컨디션 전달기, 온라인 모니터링 시스템	282
진동 센서, 변위 센서	282
무선 센서	282
기계 장치 보호 시스템	283
SKF Machine, Operating Deflection Shape/모달 분석 소프트웨어	283
SKF Machine Analyst	283

신뢰성과 서비스

SKF는 1907년부터 지금까지 베어링 기술의 선도자이자 혁신자로서의 역할을 다해왔다. 베어링 및 베어링 적용에서부터 설비보전분야까지 SKF는 전문성을 발전시켜왔다. 베어링이 적용되어 제 성능을 발휘하기 위해서는 해당 기계와 공정에 대해서도 동등한 수준의 광범위한 지식을 필요로 한다고 SKF는 이해하고 있다. 기계부품과 시스템 그리고 관련공정에 대한 이해를 통해 SKF는 기계 및 공정의 신뢰성과 생산성을 최적화하기 위한 실질적인 솔루션을 창안하여 제공할 수 있게 되었다.

전 세계의 고객들과의 밀접한 파트너십을 통해 SKF는 사실상 전 산업분야의 설비들에 대해 광범위한 지식을 습득할 수 있었다. 그 결과, SKF는 각 산업별 특성에 따른 관련 최신 기술을 보유하고 되었다.

SKF는 SKF 보전시스템사업부를 통해 완벽한 생산성을 위한 “원-스톱 솔루션”을 제공한다. 그 목표는 고객의 설비관련 통합 비용을 절감하고 생산성과 수익성을 강화하는 것이다. 고객의 어떠한 문의에도, SKF 보전시스템 사업부는 고객의 사업목표를 달성하기 위한 지식, 서비스, 제품을 제공한다.

통합 플랫폼

SKF의 제품 및 서비스 군은 궁극적으로 고객의 수익성을 증대하는 솔루션을 제공한다. 기술과 공장 전반의 시스템에 대한 완벽한 인터페이스에 집중을 통해 다음 4가지 주요 분야를 지원한다.

산업용 의사 결정 지원시스템

SKF는 @ptitude 산업용 의사 결정지원 시스템으로 귀사의 중요 정보를 유지, 저장, 활용할 수 있도록 도와준다. (→ p.279)

설비 상태 모니터링

설비 상태 모니터링의 제품의 선두 공급자로서

SKF는 휴대형 측정기/분석기에서 온-라인 상태 모니터링 시스템 및 설비 보호 시스템까지 전 제품군을 공급하고 있다. SKF 상태 모니터링 분석 소프트웨어는 이들 제품들과 인터페이스되며 나아가 공장 운영시스템과 인터페이스 된다. (→ p.280)

공구와 윤활유

SKF는 설비를 안전하고 손상없이 정비하기 위한 공구와 윤활제 제품군을 개발하였다. 이들 제품에 대한 간단한 내용은 p.1065의 “유지보수 및 윤활 제품”에 설명되어 있다.

부품 혁신

부품 혁신은 장비제작사는 결코 기대하기 어려운 생산성 목표를 달성하는 데 필요하다. 여러 어려운 설비 조건에서 정비 없이 더 빨리, 더 오래, 더 낮은 온도로 운전되는 제품들을 SKF는 개발하였다. 이와 같은 제품의 선정은 p893의 “엔지니어링 제품들”과 p955의 “메카트로닉스” 단락에 설명되어 있다.

설비 자산 효율 최적화

설비자산 효율 최적화(AEO) 개념은 대부분의 공장의 설비자산 관리 프로그램이 나아갈 방향을 제시하여 준다. 이 개념을 적용 함으로서 공장들은 적은 비용으로 동일한 양을 생산하거나 동일한 비용으로 더 많은 생산을 할 수 있다. AEO는 투자 대비 효율을 극대화하기 위해 지식과 기술을 투입하기 위하여 설비 자산을 조직화는 시스템이다 - 직원으로부터 설비까지 -.

SKF의 기술과 서비스를 적용 함으로서, 비용 절감, 생산성 향상, 자원 활용도 향상 및 수익성 향상등과 같은 귀사의 사업 목표를 달성하는 데 SKF 프로그램이 결정적 역할을 할 것이다. (→ 도표 1)

SKF 기술과 서비스 솔루션

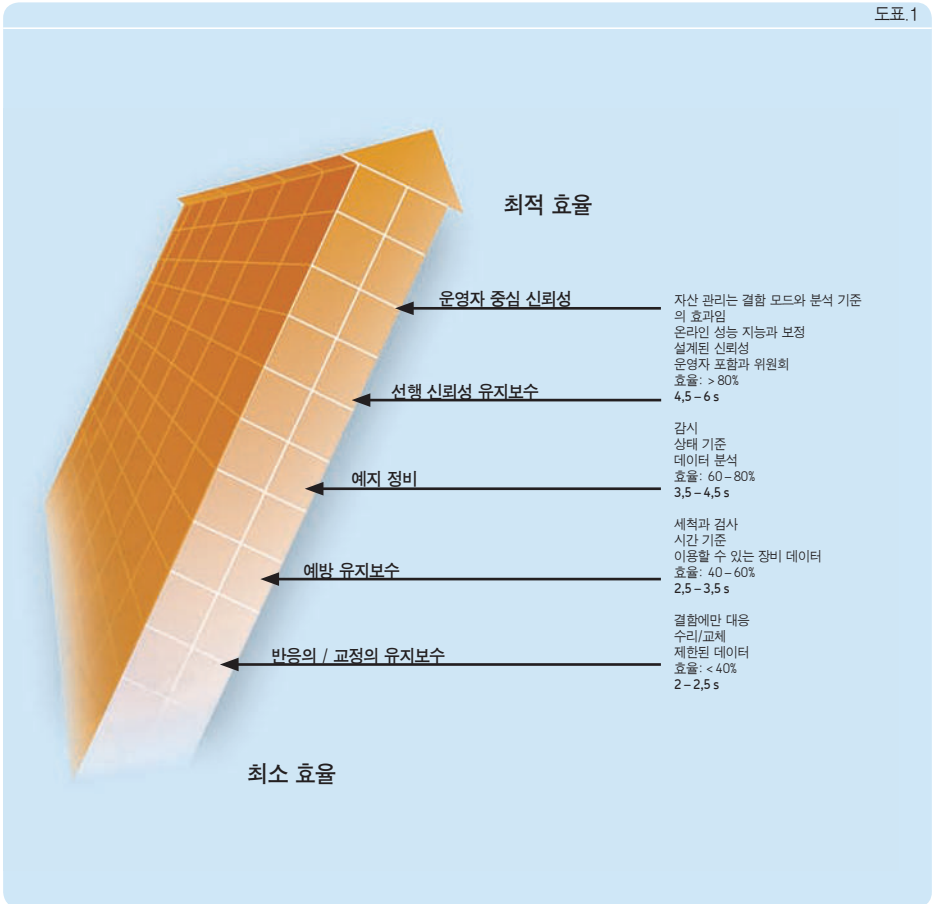
다음은 SKF보전시스템 사업부가 산업 현장에 제공하는 주요 서비스와 제품을 요약한 것이다. SKF 보전시스템 사업부가 제공하는 자세한 프로그램은 SKF 출판물 번호 5160 “수익성 향상을 위한 설비자산 효율 최적화 안내”를 참조하거나 www.SKF.co.kr을 방문하기 바란다.

보전 시스템 평가

평가는 귀사의 설비 보전 시스템 및 정비 시스템을 오디터 후 평가하여 강점과 취약점을 분석하여 개선할 수 있는 방안을 제시하는 것으로 다음 중 하나 또는 전 분야를 포함한다.

- 현재의 설비 보전 현황 진단
- 설비 정비
- 부품 공급과 보관 관리 절차
- 예지 정비

도표 1



신뢰성과 서비스

보전 전략 수립

SKF는 안전과 건전성 뿐만 아니라 생산성을 충분히 고려한 설비 보전 전략을 체계적으로 수립하도록 해준다. p.277의 도표 1은 오늘날의 현장에 도입되고 있는 설비보전기술을 수준 및 단계별로 설명하고 있다.

이중 가장 최근에 도입된 혁신적인 보전개념은 오퍼레이터 기반의 자주보전(ODR)이다. 이 개념은 공장의 오퍼레이터들이 설비보전에 참여하는 것으로 SKF는 이 개념을 현장에 도입하고 구축할 수 있는 모든 기술적 요소와 필요 장비를 공급하고 있다.

보전 엔지니어링

보전 엔지니어링은 전략을 실무에 적용하는 것으로 예를 들면 “설비관리전산화시스템(CMMS)”과 같은 것을 도입하여 보전 전략 목표를 달성하기 위해 필요한 모든 데이터와 공정 정보를 관리하는 것이다.

부품 수급 시스템

이 서비스는 예비부품을 필요시 활용 가능하게 함과 동시에 재고를 최소화 함으로서 거래 비용을 절감하고 예비부품 재고 관리에 묶여있던 자금을 활용 가능하도록 함으로서 수익성을 증대 시키는 것이다.

선행보전정비

다음의 SKF 선행보전정비(PRM)는 설비자산을 최적으로 관리할 수 있도록 하여 준다. SKF 선행보전정비는 설비의 결함을 예지하는 것은 물론이고 발생된 결함이 재발하지 않도록 하는 방안을 제공한다. 선행보전정비(PRM)은 다음의 주요 4단계를 기반으로 한다:

- 예지정비, 생산공정과 설비 상태에 대한 많은 정보를 취득하기 위해 첨단 시스템을 활용하여 다방면으로 분석하는 과정
- 진단 및 근본원인분석, 설비결함을 찾아내고 필요한 조치사항 예를 들면 밸런싱/얼라인먼트등을

제안하는 것

- 주요성과지표, 성과의 목표를 고객과 SKF가 설정함
- 운영 평가, 주기적으로 SKF와 공장의 관리자와 성과를 분석하고 검토하는 것

기계정비

SKF 보전시스템사업부는 회전설비를 위해 비용대비 효과가 가장 높은 방안으로 기계정비를 할 수 있는 가장 포괄적인 서비스 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 다음과 같은 제품과 서비스를 포함한다.

- 기계 얼라인먼트
- 정밀 밸런싱
- 윤활관리
- 베어링 파손 분석
- 기술 지도 및 기계 업그레이드
- 베어링 탈/장착

기계개선

경쟁력을 유지하기 위해서, 공장은 새로운 기계 기술들과 보조를 맞추어야 한다. SKF는 새 기계 구매를 위한 투자 없이도 보조를 맞출 수 있도록 도울 수 있다. 제안은 다음 중 1개 또는 여러 개의 조합이 될 수 있다:

- 업그레이드, 재 설치, 재 설계
- 설계 엔지니어링
- 베어링 재생
- 동작기계 스프린들 수리 및 업그레이드
- 측정기/장비 검교정

교육

SKF 보전서비스는 포괄적인 설비보전 및 설비자산 관리에 대한 교육을 수준별로 제공한다.

통합정비솔루션(IMS)

통합정비솔루션 계약 하에서 SKF 보전시스템사업부는 회전 설비 정비에 대한 전문 기술을 제공함으로써 설비의 효율을 향상시킨다. 이것은 공장을 예측 가능하고 신뢰성 있도록 하기위한 설비 설계 및 진단 엔지니어링 기술에 대한 SKF의 핵심 기술을 기반으로 한다. 설비의 가용성은 향상되고 최대의 설비 효율은 달성될 것이다.

각각의 통합정비솔루션(IMS) 계약은 공장별 특성에 따라 서로 다르며 각각의 공장에 대한 심도 있는 평가에 기초하여 이루어진다. 통합정비솔루션(IMS) 계약은 성과에 기초하여 비용이 지불되는 구조의 계약으로 SKF는 정해진 수준의 성과 달성에 대한 위험과 수익을 고객과 분담하는 계약이다.

@ptitude 산업용 의사결정지원시스템

SKF의 산업용 의사결정지원시스템 @ptitude는 다종의 소스로부터의 데이터를 통합하여 쉽게 보전 정비에 활용하기 위해 개발된 현존하는 가장 진보된 지식관리시스템이다.

이 시스템은 지식을 습득하고 적용하는 체계적인 접근법을 제공함으로써 필요한 시점에 올바른 의사결정을 할 수 있는 팀 능력을 강화시킨다. @ptitude의 주요 요소중의 하나는 온라인, 웹기반에 의한 설비자산관리 지식 은행 기능이다.

@ptitudexchange의 정기 회원들은 기술발표자료, 기술서적, 백서, 사례 그리고 벤치마킹 정보를 열람할 수 있고 전문가와 기술 네트워크를 구성할 수 있다. 추가 정보는 www.apitudexchange.com을 방문 바란다.



SKF 기술 및 서비스 솔루션

상태 모니터링 제품

SKF 핵심 제품군은 진동 측정, 분석 및 진단 제품들로서 공정 모니터링의 부가적인 이점도 보유하고 있다. SKF의 상태 모니터링 제품들에 대한 더 자세한 정보는 www.SKf.co.kr에서 찾을 수 있다.

Microlog® 제품군, 데이터 측정기

SKF Microlog 데이터 측정/분석기를 활용하여 사용하는 주기적인 모니터링 프로그램을 폭 넓고 쉽게 수행할 수 있다. 진단 장비로서 Microlog는 동급 최고이다. 내장된 지능형 워드드 기능은 싸이클릭 분석, 런 업/다운 분석, 범프 테스터, 트래킹 필터, 모터 전류 분석과 같은 중요한 분석을 단계별로 안내하고 있어 사용자는 이들 기능을 쉽게 수행할 수 있다. 주파수 분석 모듈은 베어링 결함, 기어 결함, 미스얼라인먼트, 언밸런스, 헐거움을 포함한 많은 설비 결함 주파수를 측정된 주파수 위에 표시하여 볼 수 있어 분석이 용이하다.

MARLIN® 제품군, 자주 보전용 데이터 관리기

MARLIN 시스템은 운전, 정비, 엔지니어링 그리고 공장 관리 부서를 연결하는 의사 소통 및 기술의 가교를 구축할 목적으로, 자주보전을 위해 개발된 오퍼레이터와 공무 직원용 기본 장비이다. 견고한 산업용 PDA에 내장된 다양한 데이터 수집 및 관리 기능으로 사용자는 기계 오버올 진동, 공정 데이터, 점검 데이터를 수집하여 컴퓨터의 관리 프로그램에 업-로드/다운로드 함으로서 관련 부서와 정보를 분석/공유할 수 있다.



진동 펜플러스

진동 펜플러스는 진동 모니터링을 처음 시작하는 공장에서 적은 비용으로 시작하려 하거나, 오퍼레이터가 참여하여 전 공장에 걸쳐 설비 보전을 수행하려 할 때 적합하다. 진동 펜플러스는 버튼을 눌러 작동하여 ISO 진동 속도 값과 SKF 가속도 엔비로핑 값을 측정하여 보여 준다. 가속도 엔비로핑은 베어링, 기어 결함과 다른 설비 문제들을 탐지하는 데 유효하다.

Inspector 400 초음파 탐지기

Inspector 400 초음파 탐지기는 누설, 전기적 방전, 그리고 설비 가동시 발생하는 고주파 음을 감지한다. 이들 신호를 헤르다인 방식을 이용하여 전기신호로 변환하여 사용자가 헤드폰을 통해 들을 수 있게 하며, 증감을 미터계로 확인할 수 있다. 사용자는 이 장비를 사용하여 압력과 진공 누설을 탐지하고 전기 기구에서 발생하는 아크, 트래킹, 코로나 또는 베어링, 펌프, 모터, 컴프레서를 테스트 할 수 있다.

적외선 온도계

레이저 비접촉식 온도계는 적외선 탐지기로 물체의 온도를 감지하고, 직원들이 접근하기 어려운 위치의 물체에 대한 온도 측정을 가능하도록 하여준다.



신뢰성과 서비스

설비 컨디션 전달기, 온라인 모니터링 시스템

SKF 온라인 모니터링 시스템은 전반적인 기계 상태와 베어링 상태에 대한 중요 정보를 제공하여 준다. 이들 정보는 필수 생산 설비의 지속적인 가동을 보장하는 데 매우 유용하다. 비용 대비 효과가 뛰어난 SKF시스템은 LED를 통해 경고 표시를 하고 릴레이신호를 보낼 수 있다. 온라인 감시 장치는 연중 무휴 자동 데이터 수집 기능과 강력한 분석 도구로 상태 감시 효과를 최적화 한다. 만약 기계에 문제가 발생하면, 시스템이 그 결함을 감지, 분석하고 추적하여 유지보수비용을 절감할 수 있다. 이벤트 로그는 상황에 대한 이력 정보를 제공하는 반면 "라이브"모드는 자세한 온라인 분석을 가능하게 한다.



진동 센서, 변위 센서

SKF는 베어링, 설비, 모니터링 및 신호처리에 대한 심도 있는 지식을 바탕으로 CMSS 2100, CMSS 2200 계열의 센서를 개발하였다. 이들 센서는 다양한 산업 현장 상황에 대하여 광범위하게 적용될 수 있다.

진동 센서를 모든 영역에서 공급하는 것과 함께 SKF는 슬리브 베어링의 상대 운동을 측정하기 위하여 변위센서 및 관련 액세서리를 공급한다.



무선 센서

SKF가 개발한 무선 센서는 회전 설비의 상태를 온라인으로 모니터링하는 데 우수하다. 무선 시스템이므로 접근이 어려운 설비도 문제 없이 떨어진 거리에서 데이터를 측정할 수 있다. 이 시스템의 핵심은 무선으로 기지국에 신호를 보내는 배터리 전력에 의해 작동되는 SKF 진동 센서이다. 이 무선 시스템은 독립 장치 또는 케이블 기반의 온라인 시스템의 일부로 적용될 수 있다.



기계 장치 보호 시스템

SKF는 진보된 모니터링 시스템과 기계장치 보호 시스템을 공장의 운영 플랫폼에 공급 함으로서 통합시스템을 구현하였다. 그 성과 수익성 향상 뿐만 아니라 안전 환경도 나아졌다.

예를들면 SKF MasCon 시스템은 디지털, 모듈화, 확장 가능한 하드웨어/소프트웨어 솔루션으로 설비 보호와 모니터링을 동시에 수행한다. 자세한 정보는 www.SKf.co.kr을 방문 바란다.



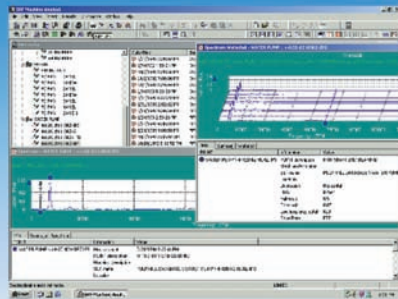
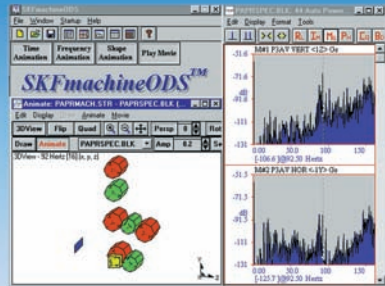
SKF Machine, Operating Deflection Shape/모달 분석 소프트웨어

SKF machine ODS와 SKF machine SHAPE는 설비의 동적 거동을 분석하고 관찰하기 위한 윈도우베이의 사용이 편리한 소프트웨어이다. 이들 프로그램은 설비의 구조 취약부, 공진 등의 문제를 찾아 해결하는 데 유용하다.

SKF Machine Analyst

SKF Machine Analyst와 SKF ProCon은 는 프러세스 공장이나 제조 공장의 광범위한 보전 솔루션을 제공하는 여러가지의 모듈로 구성되어 있다. 이들 소프트웨어는 기존의 PRISM4의 후속 소프트웨어이다. 컴포넌트 오브젝트 모델(COM)을 적용한 프로그래밍으로 SKF 소프트웨어는 전사관리시스템(ERP)나 설비관리전산화시스템(CMMS)와 같은 다른 프로그램과 쉽게 통합할 수 있다.

이들 소프트웨어는 여러가지 버전으로 공급되어 SKF의 온-라인, 휴대형 진단 시스템과 자주보전시스템인 MARLIN과 인터페이스 하여 데이터를 분석 관리할 수 있다.





제품 데이터

깊은 홈 볼 베어링	287
앵귤러 콘택트 볼 베어링.....	405
자동 조심 볼 베어링.....	469
원통 로울러 베어링.....	503
테이퍼 로울러 베어링.....	601
스페리컬 로울러 베어링.....	695
CARB® 토로이달 로울러 베어링.....	779
스러스트 볼 베어링.....	837
원통형 로울러 스러스트 베어링.....	863
스페리컬 로울러 스러스트 베어링.....	877
엔지니어링 제품.....	893
메카트로닉스.....	955
베어링 부속품.....	973
베어링 하우징.....	1031
유지보수와 윤활 제품들.....	1069
기타 SKF 제품.....	1081
제품 색인.....	1121

SKF



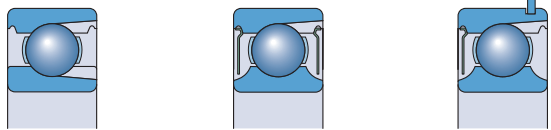


깊은 홈 볼 베어링

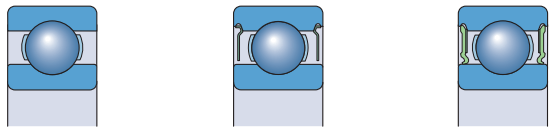
단열 깊은 홈 볼 베어링 289



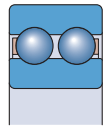
필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링 361



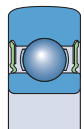
스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링 373



복열 깊은 홈 볼 베어링 391



단열 캠 로울러 399





단열 깊은 홈 볼 베어링

설계	290
베어링 기본 설계	290
밀봉형 베어링	290
ICOS® 오일 시일형 베어링 유닛	293
스냅 링 홈 형 베어링	294
조합 베어링	295
SKF 익스플로러급 베어링	295
베어링 데이터 – 일반적인 것	296
치수	296
공차	296
내부 틈새	296
미스얼라인먼트	296
케이지	298
최소 하중	298
축 방향 하중 지지 능력	299
동 등가 하중	299
정 등가 하중	299
보조 호칭	300
제품 데이터	302
단열 깊은 홈 볼 베어링	302
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링	324
ICOS® 오일 시일형 베어링 유닛	348
스냅 링 홈 형 단열 깊은 홈 볼 베어링	350
스냅 링 홈과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	356

단열 깊은 홈 볼 베어링

단열 깊은 홈 볼 베어링은 특히 다방면으로 유용하다. 본 베어링은 설계가 간단하고, 비분리형이며 고속과 초고속에서도 적합하고 운전이 강하며 유지보수가 거의 필요 없다. 깊은 궤도 홈 및 궤도 홈과 볼 사이의 밀접한 적합도에 의해 깊은 홈 볼 베어링은 고속에서도 경방향 하중뿐만 아니라 양방향에서 작용하는 축방향 하중도 지지할 수 있다. 단열 깊은 홈 볼 베어링은 가장 광범위하게 사용되는 베어링 형식으로 SKF의 본 제품들은 다양한 크기와 설치에 사용될 수 있다

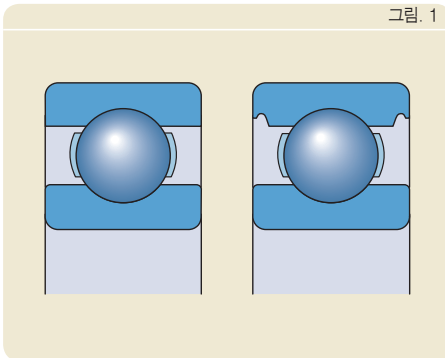
- 개방형 기본 설계 베어링
- 밀봉형 베어링
- ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트
- 스냅 링이 있거나 없는 스냅 링 홈 형 베어링

특수한 적용을 위한 기타 깊은 홈 볼 베어링은 하기 베어링들과 함께 “엔지니어링 제품들”과 “메카트로닉스” 단락에 기재되어 있다.

- 하이브리드 베어링 (→ p.895)
- 절연용 베어링 (→ p.911)
- 고온용 베어링 (→ p.923)
- 고체 윤활유 베어링 (→ p.949)
- 센서부착형 베어링 (→ p.957)

SKF 제품에는 본 카탈로그에는 기재되지 있지 않지만 인치계 베어링과 테이퍼 내경을 가진 베어링도 있다. 요청 시 이들 제품에 대한 정보가 제공 가능하다.

그림 1



설계

베어링의 기본 설계

SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링의 기본 설계(→ 그림 1)는 개방형(비 밀봉형)이다. 제조상의 이유로 시일형이나 시일드형으로도 생산되는 개방형 베어링은 외륜에 시일 장착 홈을 가진다.

밀봉형 베어링

가장 보편적으로 사용되는 크기의 깊은 홈 볼 베어링은 한쪽 혹은 양쪽 측면에 시일드 혹은 접촉 시일을 갖춘 밀봉형으로 생산된다. 다양한 운전 조건에 있어 여러 가지 밀봉 형태에 따른 적합성에 대한 상세 정보는 표 1에서 찾을 수 있다. 장시간 정비 없이 운전을 하기 위해서는 폭이 넓은 622, 623과 630넓은 폭 계열의 밀봉형 베어링이 특히 적합하다. 또한 레이디얼 축 시일이 있는 ICOS® 베어링 유니트는 더 우수한 밀봉이 필요할 경우 이용할 수 있다. 양 측면에 시일드나 시일을 가지고 있는 베어링은 수명을 위해 미리 윤활되며 유지보수가 필요 없다. 이 베어링들을 세척해서는 안 되며 80°C 이상의 온도로 가열해서도 안 된다.

계열과 크기에 따라 깊은 홈 볼 베어링은 다른 표준 그리이스(→ 표 2)를 주입하여 공급된다. 표준 그리이스는 베어링 호칭으로는 확인되지 않는다. 그리이스의 충전량은 베어링 내 자유 공간의 25에서 35% 정도로 주입되고 특수 주문에 의해 다른 등급의 그리이스 충전도 이용할 수 있다. 또한 요청 시 다음과 같이 특수 그리이스를 충전한 베어링도 공급될 수 있다.

- 베어링에 대해 고온 그리이스 GJN (D≤62mm 인 베어링)
 - 고온 그리이스 GXN
 - 넓은 온도 범위의 그리이스 GWB
 - 넓은 온도 범위와 무음 운전 그리이스 LHT23 (표준에 없는 베어링에 대해)
 - 저온 그리이스 LT20
- 다양한 그리이스의 기술 규격은 표 3에 기재되어 있다.

표. 1

시일 선정 지침					
요구 사항	시일드 Z	저마찰 시일 RSL	RZ	접촉 시일 RSH	RS1
저마찰	+++	++	+++	0	0
고속	+++	+++	+++	0	0
그리스 유지성	0	+++	+	+++	++
먼지 배출성	0	++	+	+++	+++
물 배출성					
정적	-	0	-	+++	++
동적	-	0	-	+	+
고압	-	0	-	+++	0
기호:	+++ 극히 우수	++ 매우 우수	+ 우수	0 보통	- 미추천

표. 2

탄소 크롬강의 시일형 깊은 홈 볼 베어링에 대한 SKF 표준 그리스				
직경 계열	베어링 외경에 의해 사용되는 표준 그리스			
	D ≤ 30 mm d < 10 mm	d ≥ 10 mm	30 < D ≤ 62 mm	D > 62 mm
8, 9	LHT23	LT10	MT47	MT33
0, 1, 2, 3	MT47	MT 47	MT47	MT33

표. 3

탄소 크롬강의 시일형 깊은 홈 볼 베어링에 대한 SKF 표준과 특수 그리스의 기술 규격								
기술 규격	LHT23	LT10	MT47	MT33	GJN	GXN	GWB	LT20
증주제	리튬 비누기	리튬 비누기	리튬 비누기	리튬 비누기	폴리우레아 비누기	폴리우레아 비누기	폴리우레아 비누기	리튬 비누기
기유	에스테르	디에스테르	광유	광유	광유	광유	에스테르	디에스테르
NLGI 주도 번호	2	2	2	3	2	2	2-3	2
온도 범위, °C ¹⁾	-50 to +140	-50 to +90	-30 to +110	-30 to +120	-30 to +150	-40 to +150	-40 to +160	-55 to +110
기유 점도, mm ² /s								
40°C에서	26	12	70	98	115	96	70	15
100°C에서	5,1	3,3	7,3	9,4	12,2	10,5	9,4	3,7
¹⁾ 안전 운전 온도에 대해서는 p.232의 “온도 범위-SKF 신호등 개념” 항을 참조								

단열 깊은 홈 볼 베어링

시일드형 베어링

접미 기호가 Z 혹은 2Z인 시일드형 베어링은 베어링 계열과 크기에 따라 두 가지 설계 중 하나가 생산된다(→ 그림 2). 시일드는 강판으로 만들어져 있고 보통 시일드 내경을 원통형으로 강판을 확장하여 내륜 턱과의 긴 밀봉 틈새를 형성한다(a). 일부 시일드는 원통형으로 확장되지 않고 일직선으로 되어 있다(b). 시일드형 베어링은 기본적으로 베어링 내륜이 회전하는 경우에 사용되도록 설계되었다. 만일 외륜이 회전하면, 고속에서 그리이스가 베어링으로부터 누출될 위험이 있다.

저마찰 시일형 베어링

접미 기호 RSL, 2RSL 혹은 RZ, 2RZ의 저마찰 시일형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 베어링의 계열과 크기에 따라 세가지 설계로 제작된다(→ 그림 3)

- 외경 25mm 까지의 60, 62와 63 계열에서의 베어링은 RSL 시일이 장착된다 (a)
- 외경 25mm부터 52mm 이하의 60, 62와 63 계열에서의 베어링은 RSL 시일이 장착된다 (b)
- 다른 베어링들은 RZ 시일이 장착된다 (c).

시일은 내륜 턱이나 홈 형상의 원통 표면에 극히 좁은 틈새를 형성함으로써 실질적으로 비 접촉하게 된다. 이와 같은 이유로 저마찰 시일형 베어링은 Z 시일드형 베어링과 같은 동일한 고속에서 운전될 수 있으며 밀봉 성능은 더 우수하다.

저마찰 시일은 오일과 내 마모 니트릴 고무(NBR)로 만들어지며 강판으로 보강되어 있다. 이들 시일의 허용 운전 온도 범위는 -40 에서 +100°C까지이며 짧은 기간 동안은 +120°C까지 허용한다.

접촉 시일형 베어링

접미 기호 RSH, 2RSH 혹은 RS1, 2RS1의 접촉 시일형 베어링은 베어링 계열과 크기에 따라 네 가지 설계로 제작된다(→ 그림 4)

- 외경 25mm 까지의 60, 62와 63 계열에서의 베어링은 RSH 시일이 장착된다 (a)
- 외경 25mm부터 52mm 이하의 60, 62와 63 계열에서의 베어링은 RSH 시일이 장착된다 (b)
- 다른 베어링들은 제품 데이터에서 치수 d_1 로 표시된 내륜 턱의 원통면(c)에 접촉되거나 제품 데이터에서 치수 d_2 로 표시된 내륜 측면에 있는 홈 (d)에 접촉되어 밀봉하는 RS1 시일을 가진다.

그림 2

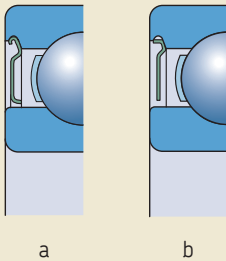
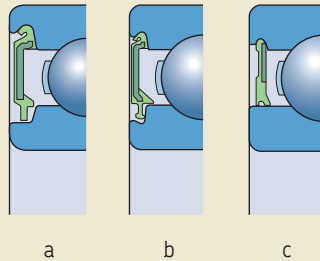
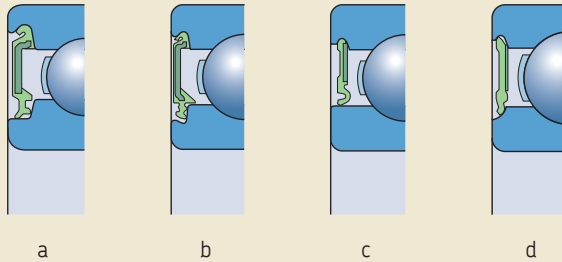


그림 3





시일은 외륜에 있는 홈에 끼워져 있고 외륜에 변형을 주지않고 이 위치에서 우수한 밀봉 역할을 한다. 표준 시일은 강판 보강재를 가진 니트릴 고무(NBR)로 만들어져 있다.

이들 시일의 허용 운전 온도 범위는 -40 에서 +100°C이며 짧은 기간 동안은 +120°C까지를 허용한다.

밀봉형 베어링이 어떤 극한 조건, 예를 들면 초고속 혹은 초고온에서 운전되는 경우, 내륜에서 그리이스가 누출될 수 있다. 이러한 문제점이 있는 베어링 배열에 대해서는 특별한 설계 조치를 취해야 하므로 SKF 응용 공학 서비스부문의 하연된다.

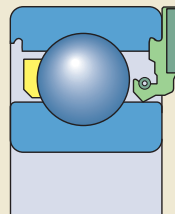
시키지 않는다.

레이디얼 축 시일은 니트릴 고무(NBR)로 만들어지며 웨이브 시일 립에 스프링으로 하중을 가한다. 시일에 대한 허용 운전 온도 범위는 -40 에서 +100°C이며 짧은 기간 동안은 +120 °C까지를 허용한다.

제품 데이터에서 인용된 속도 한계는 시일에 대한 허용 원주 속도를 기초로 하였으며 이 경우 14 m/s이다.

ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트

SKF는 ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트를 개발하였다. 이 새로운 개념의 베어링은 표준 시일 베어링의 밀봉 능력을 초과하는 적용에 도움을 준다. ICOS® 유니트는 62 계열의 깊은 홈 볼 베어링과 레이디얼 축 시일로 구성된다(→ 그림 5). 이들 유니트는 보통 두 개의 부품으로 배열하는 것보다 공간을 적게 차지한다; 그들은 간단히 설치되고 내륜 턱의 면이 시일 접촉면으로 우수하기 때문에 축의 정밀 가공에 의한 비용을 증가



단열 깊은 홈 볼 베어링

스냅 링 홈 형 베어링

스냅 링 홈 형 깊은 홈 볼 베어링은 배열 설계를 단순화할 수 있는데 이들은 스냅(멈춤)링에 의해 하우징에 축 방향으로 고정할 수 있기 때문이다(→ 그림 6). 이것은 공간을 절약시켜 준다. 적합한 스냅 링은 호칭 및 치수와 함께 제품 데이터에 수록되어 있고 별도로 공급 가능하며, 베어링에 이미 장착되어 있는 경우도 있다.

스냅 링 홈 형 SKF 깊은 홈 볼 베어링(→ 그림 7)은 다음과 같이 공급된다

- 개방형(비 밀봉형) 베어링, 접미 기호 N(a)
- 스냅 링을 포함한 개방형 베어링, 접미 기호 NR(b)
- 스냅 링과 반대 측면에 Z 시일드형 베어링, 접미 기호 ZNR(c)
- 스냅 링과 양 측면에 Z 시일드형 베어링, 접미 기호 2ZNR(d).

조합형 베어링

단일 베어링 한 개로 하중 지지 능력이 불충분하거나 주어진 축의 틈새를 가지고 양방향으로 축이 축 방향으로 고정되어야 하는 경우에 대해서, SKF는 주문에 의해 단열 깊은 홈 볼 베어링

을 조합하여 공급할 수 있다. 요구에 따라 직렬, 배면, 정면 조합 배열로 공급할 수 있다(→ 그림 8). 베어링들은 생산 시에 이미 조합을 이루어서 각각 이웃되게 즉시 설치할 때 심이나 유사 장치를 사용하지 않아도 베어링 사이에 균등한 하중 분포를 얻게 된다.

조합 베어링에 대한 더 많은 내용은 CD-ROM의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"와 온라인 www.SKF.com 에서 찾을 수 있다.

그림. 6

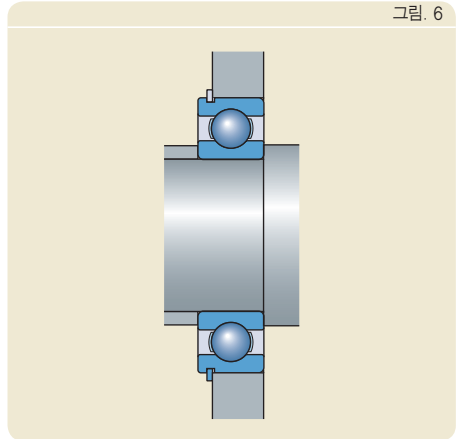
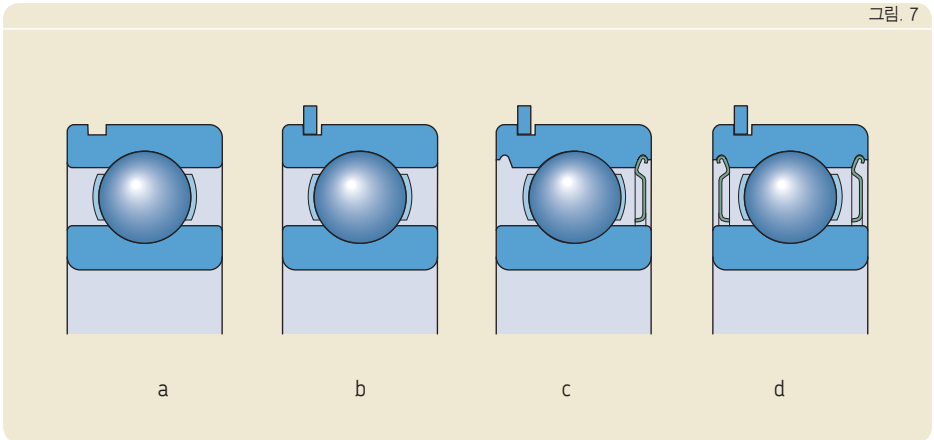


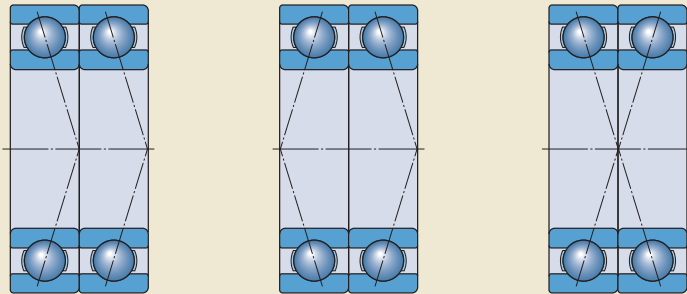
그림. 7



SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링의 우수한 성능은 운전 소음을 더욱 낮춰준다. SKF 익스플로러 베어링은 6208과 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 실제 현장에서의 명확한 구분을 위해 각 베어링과 그것의 포장에 “익스플로러 (EXPLORER)”라는 이름이 표시되어 있다.

그림. 8



단열 깊은 홈 볼 베어링

베어링 데이터 - 일반적인 것

치수

SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998를, 그리고 스냅 링 홈과 스냅 링의 치수는 ISO 464:1995를 따른다.

공차

SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로서 보통급 공차로 생산된다.

SKF 익스플로러급 단열 깊은 홈 볼 베어링은 ISO 보통급보다 더 정밀급으로 생산된다. 폭 공차를 제외한 P6공차에 상응한 치수 정밀도는 다음과 같이 상당히 줄어졌다.

- 외경 110mm까지의 베어링 : 0/-60 μ m,
- 더 큰 베어링 : 0/-100 μ m.

회전 정밀도는 베어링 크기에 좌우되고 다음과 같다.

- 외경 52mm까지의 베어링 : P5 공차,
- 외경 52mm이상 110mm까지의 베어링: P6 공차,
- 더 큰 베어링 : 보통급 공차.

정밀도가 주 운전 요소인 베어링 배열에 대해, 일부 SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링이 또한 P6 혹은 P5의 공차급 사항들에 완전히 정확하게 이용될 수 있다. 이들 베어링의 이용 가능 여부는 주문 전에 항상 점검해야 한다.

공차는 ISO 492:2002에 따르며 p.125의 표 3에서 5까지에 수록되어 있다.

내부 틈새

SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로서 보통급 경방향 내부 틈새로 생산된다. 대부분의 베어링은 C3 경방향 내부 틈새로 역시 이용될 수 있

다. 일부 베어링들은 상당히 더 큰 C4나 C5 틈새 혹은 더 작은 C2 틈새도 역시 공급될 수 있다. 게다가, 깊은 홈 볼 베어링은 내부 틈새 범위를 줄이거나 바꾸어 놓을 수도 있다. 이러한 특별한 틈새는 표준 틈새 등급의 줄어든 범위나 인접 등급의 한 부분을 사용한다(→ p.300의 접미 기호 CN). 표준이 아닌 내부 틈새를 가진 베어링은 요청 시 공급된다.

경방향 내부 틈새 값은 표 4에 기재되어 있다. 그러한 값들은 ISO 5753:1991에 따른 것이며 측정 허용이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

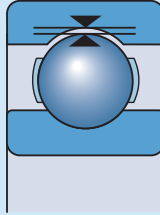
미스얼라인먼트

단열 깊은 홈 볼 베어링은 미스얼라인먼트를 수용하는데 단지 제한된 능력을 가지고 있다. 베어링 내에 허용할 수 없을 정도의 높은 응력을 야기시키지 않는 내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트 허용 각은 다음에 좌우된다.

- 운전 중 베어링의 경방향 내부 틈새
- 베어링 크기
- 내부 설계
- 베어링에 작용하는 힘과 모멘트.

이들 요소 사이의 복잡한 관계로 인해 일반적으로 적용할 수 있는 일정한 미스얼라인먼트 값은 정해질 수 없다. 그러나, 요소들의 다양한 영향에 의해 미스얼라인먼트 허용 각은 원호의 2'과 10' 사이에 있다. 미스얼라인먼트는 베어링 소음을 증가시키고 베어링 수명을 감소시킨다.

깊은 홈 볼 베어링의 경방향 내부 틈새



내경 diameter d		경방향 내부 틈새 C2									
		Normal		C3		C4		C5			
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
6	6	0	7	2	13	8	23	-	-	-	-
10	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	225	4	32	28	82	73	132	120	187	175	255
225	250	4	36	31	92	87	152	140	217	205	290
250	280	4	39	36	97	97	162	152	237	255	320
280	315	8	45	42	110	110	180	175	260	260	360
315	355	8	50	50	120	120	200	200	290	290	405
355	400	8	60	60	140	140	230	230	330	330	460
400	450	10	70	70	160	160	260	260	370	370	520
450	500	10	80	80	180	180	290	290	410	410	570
500	560	20	90	90	200	200	320	320	460	460	630
560	630	20	100	100	220	220	350	350	510	510	700
630	710	30	120	120	250	250	390	390	560	560	780
710	800	30	130	130	280	280	440	440	620	620	860
800	900	30	150	150	310	310	490	490	690	690	960
900	1000	40	160	160	340	340	540	540	760	760	1040
1000	1120	40	170	170	370	370	590	590	840	840	1120
1120	1250	40	180	180	400	400	640	640	910	910	1220
1250	1400	60	210	210	440	440	700	700	1000	1000	1340
1400	1600	60	230	230	480	480	770	770	1100	1100	1470

경방향 내부 틈새에 대한 정의는 p.137 을 참조하십시오

단열 깊은 홈 볼 베어링

케이지

베어링 계열, 설계와 크기에 따라 SKF 단열 깊은 홈 볼 베어링은 다음의 케이지 중 하나와 표준으로 장착된다 (→ 그림 9)

- 프레스리본형 강케이지, 볼 중심, 접미기호없음 (a)
- 프레스리본형 황동케이지, 볼 중심, 접미기호 Y
- 리벳형 프레스강 케이지, 볼 중심, 접미기호없음 (b)
- 리벳형 프레스황동케이지, 볼 중심, 접미기호 Y
- 기계가공 황동케이지, 볼 중심, 접미기호 M (c)
- 기계가공 황동케이지, 외륜 중심, 접미기호 MA
- 유리섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 스프링형 케이지, 볼 중심, 접미기호 TN9(d)

표준형 프레스 강 케이지를 가진 베어링은 기계가공 황동이나 폴리아미드 6.6의 사출 성형 스프링형 케이지로 변경하여 이용할 수 있다. 더 높은 운전 온도에 대해 폴리아미드 4.6이나 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK) 케이지, 접미기호 TNH,가 유리하다. 주문 전에 이용 가능 여부에 대해 확인해야 한다.

주:

폴리아미드 6.6 케이지의 깊은 홈 볼 베어링은

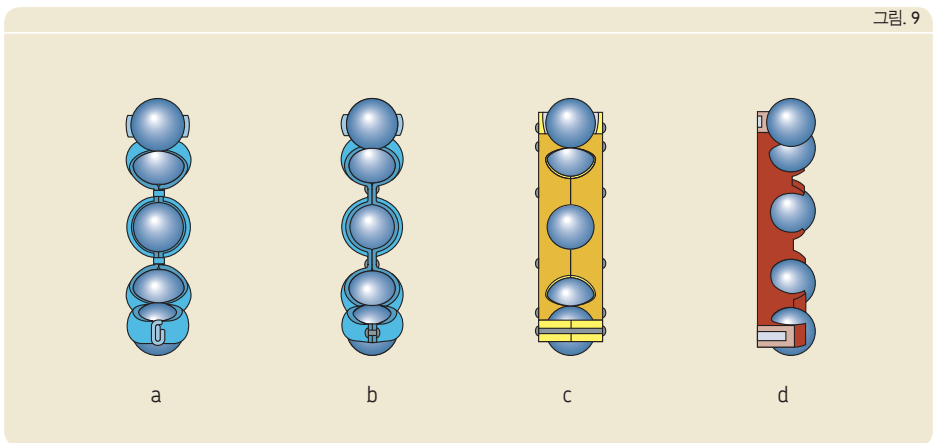
+120°C까지의 운전 온도에서 사용될 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에 사용하는 고비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향을 주지는 않는다. 연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 프레스 강 혹은 기계가공 황동 케이지를 가진 베어링을 사용해야 한다. 온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이 지 재질” 단락을 참조하면 된다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 깊은 홈 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

그림. 9



$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v n}{1000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)

v = 운전 온도에서 오일 점도, mm²/s

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경

$$= 0.5(d + D), \text{mm}$$

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 깊은 홈 볼 베어링에 추가의 경방향 하중을 가해야 한다. 깊은 홈 볼 베어링이 사용되는 적용에 있어, 축방향 예압은 내륜과 외륜 각각에 대해 조정하거나 스프링을 사용하여 가해질 수 있다.

축방향 하중 지지 능력

만일 깊은 홈 볼 베어링이 완전히 축방향 하중을 받는다면, 이러한 축방향 하중은 일반적으로 0.5 C₀의 값을 초과해서는 안 된다. 소형 베어링(내경 약 12mm까지)과 가벼운 계열 베어링(직경 계

열 8, 9, 0과 1)은 0.25 C₀보다 더 큰 축방향 하중을 받아서는 안 된다. 과도한 축방향 하중은 베어링 내용연환을 상당히 감소시킬 수 있다.

동 등가 하중

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq e \text{의 경우}$$

$$P = X F_r + Y F_a \quad F_a/F_r > e \text{의 경우}$$

계수 e 와 Y는 f₀ Fa/C₀ 관계에 좌우된다. 여기서 f₀ 는 계산 계수(→제품 데이터), Fa 는 하중의 축방향 성분이며 C₀ 는 기본 정 정격 하중이다. 또한 이들 계수는 경방향 내부 틈새의 크기에 의해 영향을 받는다. 즉 증가된 틈새는 더 무거운 축방향 하중을 지지할 수 있게 한다. p.169에서 171의 표 2, 4와 5에 기재된 것과 같이 일반적 적합도로 설치된 베어링에 대해 e, X 와 Y의 값은 아래 표 5에 기재되어 있다. 운전 중에 틈새의 감소가 이루어지기 때문에 보통급보다 더 큰 틈새를 선정하였다면 "보통 틈새"의 계수 값들을 기준으로 사용해야 한다.

정 등가 하중

정 하중을 받는 단일 깊은 홈 볼 베어링에 대해

$$P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

만일 P₀ < F_r이면, P₀ = F_r 을 사용해야 한다.

표. 5

단일 깊은 홈 볼 베어링에 대한 계산 계수

f ₀ F _a /C ₀	보통급 틈새			C3 틈새			C4 틈새		
	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0.172	0.19	0.56	2.30	0.29	0.46	1.88	0.38	0.44	1.47
0.345	0.22	0.56	1.99	0.32	0.46	1.71	0.40	0.44	1.40
0.689	0.26	0.56	1.71	0.36	0.46	1.52	0.43	0.44	1.30
1.03	0.28	0.56	1.55	0.38	0.46	1.41	0.46	0.44	1.23
1.38	0.30	0.56	1.45	0.40	0.46	1.34	0.47	0.44	1.19
2.07	0.34	0.56	1.31	0.44	0.46	1.23	0.50	0.44	1.12
3.45	0.38	0.56	1.15	0.49	0.46	1.10	0.55	0.44	1.02
5.17	0.42	0.56	1.04	0.54	0.46	1.01	0.56	0.44	1.00
6.89	0.44	0.56	1.00	0.54	0.46	1.00	0.56	0.44	1.00

중간 값은 선형 보간법으로 얻을 수 있다

단열 깊은 홈 볼 베어링

보조 호칭

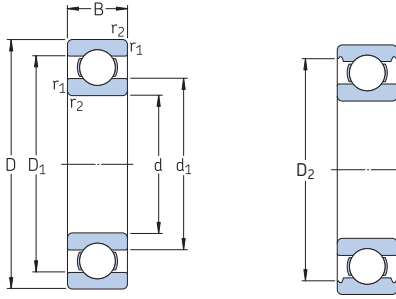
SKF 깊은 홈 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같다.

CN	보통급 경방향 틈새; 감소되거나 변경된 틈새 범위를 확인하는 추가 문자와 함께 단지 일반적으로 사용된다 H 실제 틈새 범위의 상한치 공차의 1/2과 상응하는 감소된 틈새 범위 L 실제 틈새 범위의 하한치 공차의 1/2과 상응하는 감소된 틈새 범위 P 실제 틈새 범위의 상한치 공차의 1/2에 바로 다음의 더 큰 틈새 범위의 하한치 공차의 1/2을 합한 변경된 틈새 범위 이상의 문자는 다음의 틈새 등급과 함께 사용된다: C2, C3, C4 그리고 C5, 예를 들면 C2H
C2	보통급보다 더 작은 경방향 내부 틈새
C3	보통급보다 큰 경방향 내부 틈새
C4	C3 보다 큰 경방향 내부 틈새
C5	C4 보다 큰 경방향 내부 틈새
DB	배면 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은 홈 볼 베어링
DF	정면 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은 홈 볼 베어링
DT	직렬 조합 배열에 사용되는 두 개의 단열 깊은 홈 볼 베어링
E	강화된 전동체
GJN	-30 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)
GXN	-40 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)
HT	-40 에서 +150°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)

J	프레스 강 케이지, 볼 중심
LHT23	-50 에서 +140°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)
LT	-55 에서 +110°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)
LT10	-50 에서 +90°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)
M	기계 가공 황동 케이지, 볼 중심; 다른 설계나 재료는 M뒤에 오는 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 M2
MA	기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심
MB	기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심
MT33	-30 에서 +120°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 3의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)
MT47	-30 에서 +110°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 리튬 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)
N	외륜에 스냅 링 홈
NR	적합한 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
N1	한 외륜 측면에 한 개의 고정 슬롯(노치)
P5	ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도
P6	ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도
P52	P5 + C2
P62	P6 + C2
P63	P6 + C3
RS1	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
2RS1	베어링 양쪽 면에 RS 접촉 시일
RSH	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉 시일
2RSH	베어링 양쪽 면에 RSH 접촉 시일

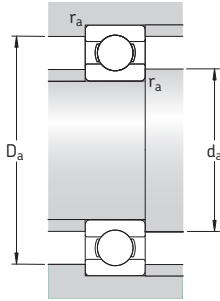
RSL	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 접촉 시일
2RSL	베어링 양쪽 면에 RSL 저마찰 접촉 시일
RZ	베어링 한쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 시일
2RZ	베어링 양쪽 면에 RZ 저마찰 시일
TH	섬유 강화 페룰 수지의 스냅형 케이지, 볼 중심
TN	폴리아마이드의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심
TNH	유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심
TN9	유리섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심
VL0241	1000VDC까지의 전기 저항에 대한 외부표면에 산화 알루미늄 코팅한 외륜
VL2071	1000VDC까지의 전기 저항에 대한 외부표면에 산화 알루미늄 코팅한 내륜
WT	-40 에서 +160°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2-3의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)
Y	프레스 황동 케이지, 볼 중심
Z	베어링의 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드
2Z	베어링의 양쪽면에 Z 시일드
ZNR	베어링 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드 그리고 시일드의 반대면에 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
2ZNR	베어링의 양쪽면에 Z 시일드 그리고 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 3 - 10 mm



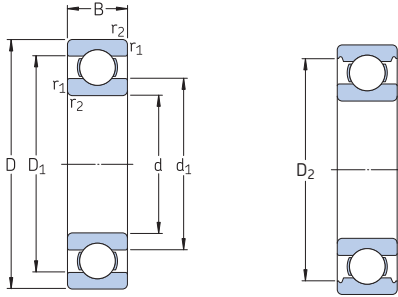
주요 치수		기본정격하중 등		피로하중 한계 P_u	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	623
4	9	2,5	0,54	0,18	0,007	140 000	85 000	0,0007	618/4
	11	4	0,715	0,232	0,010	130 000	80 000	0,0017	619/4
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	604
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	624
5	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	634
	11	3	0,637	0,255	0,011	120 000	75 000	0,0012	618/5
	13	4	0,884	0,34	0,014	110 000	67 000	0,0025	619/5
6	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0050	* 625
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0090	* 635
7	13	3,5	0,884	0,345	0,015	110 000	67 000	0,0020	618/6
	15	5	1,24	0,475	0,02	100 000	63 000	0,0039	619/6
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0084	* 626
8	14	3,5	0,956	0,4	0,017	100 000	63 000	0,0022	618/7
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	56 000	0,0049	619/7
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0075	* 607
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,013	* 627
9	16	4	1,33	0,57	0,024	90 000	56 000	0,0030	618/8
	19	6	1,9	0,735	0,031	80 000	50 000	0,0071	619/8
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	* 608
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,017	* 628
10	17	4	1,43	0,64	0,027	85 000	53 000	0,0034	618/9
	20	6	2,08	0,865	0,036	80 000	48 000	0,0076	619/9
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	* 609
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,020	* 629
10	19	5	1,38	0,585	0,025	80 000	48 000	0,0055	61800
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	45 000	0,010	61900
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	* 6000
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	40 000	0,022	16100
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* 6200
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	* 6300

* SKF 익스플로러 베어링



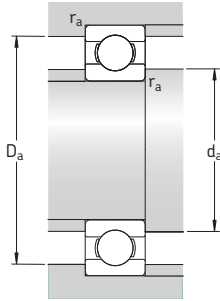
치수		설치부와 필렛 치수						계산 계수	
d	d ₁	D ₁	D ₂	r _{1,2}	d _a	D _a	r _a	k _r	f ₀
					최소	최대	최대		
mm					mm			-	
3	5,2	7,5	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	7,5	-	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,9	9	9,8	0,15	4,8	10,2	0,1	0,02	9,9
	6,1	9	-	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	10,3	11,2	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	10
	8,4	12	13,3	0,3	6,4	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	9,3	-	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	7,6	10,8	11,4	0,2	6,4	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	12	13,3	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8,4
	10,7	15,3	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,03	13
6	7,9	11,2	-	0,15	6,8	12,2	0,1	0,015	11
	8,6	12,4	13,3	0,2	7,4	13,6	0,2	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	13
7	8,9	12,2	-	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,8	14,2	15,2	0,3	9	15	0,3	0,02	10
	11,1	15,2	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	13
	12,2	17,6	19,2	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,1	14	-	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	16,1	19	0,3	10	17	0,3	0,02	10
	12,1	17,6	19,2	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	14,5	19,8	20,6	0,3	10,4	21,6	0,3	0,025	13
9	11,1	15	-	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	12	17	17,9	0,3	11	18	0,3	0,02	11
	14,4	19,8	21,2	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,8	21,2	22,6	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	12,6	16,4	-	0,3	12	17	0,3	0,015	9,4
	13	18,1	19	0,3	12	20	0,3	0,02	9,3
	14,8	21,2	22,6	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	16,7	23,4	24,8	0,6	14,2	23,8	0,3	0,025	13
	17	23,2	24,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	26,9	28,7	0,6	14,2	30,8	0,6	0,03	11

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 12 - 22 mm



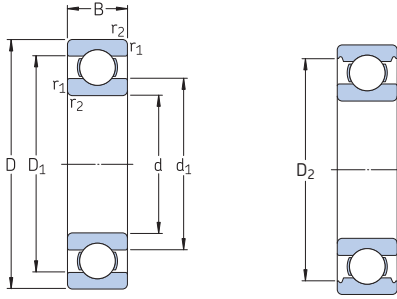
주요 치수		기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C						C ₀
mm		kN		kN	r/min	kg	-		
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	43 000	0,0063	61801
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	40 000	0,011	61901
	28	8	5,4	2,36	0,10	60 000	38 000	0,022	* 6001
	30	8	5,07	2,36	0,10	56 000	34 000	0,023	16101
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* 6201
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,060	* 6301
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	38 000	0,0074	61802
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	61902
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,025	* 16002
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,030	* 6002
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* 6202
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	* 6302
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	34 000	0,0082	61803
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,018	61903
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,032	* 16003
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,039	* 6003
	40	9	9,56	4,75	0,2	38 000	24 000	0,048	98203
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* 6203
20	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	6203 ETN9
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* 6303
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	6403
	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	61804
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,038	61904
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,050	* 16004
22	42	9	7,93	4,5	0,19	38 000	24 000	0,051	98204 Y
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* 6004
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* 6204
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,096	6204 ETN9
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* 6304
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	6304 ETN9
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,40	6404
	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,12	62/22
	56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	63/22

* SKF 익스플로러 베어링



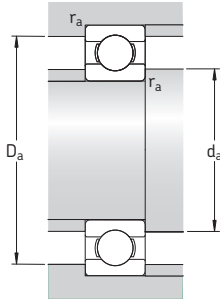
치수		설치부와 필렛 치수						계산 계수	
d	d ₁	D ₁	D ₂	r _{1,2}	d _a	D _a	r _a	k _r	f ₀
mm		mm						-	
12	15	18,2	-	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	15,5	20,6	21,4	0,3	14	22	0,3	0,02	9,7
	17	23,2	24,8	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	16,7	23,4	24,8	0,3	14,4	27,6	0,3	0,025	13
	18,5	25,7	27,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	29,5	31,5	1	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,9	21,1	-	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,4	24,7	25,8	0,3	17	26	0,3	0,02	14
	20,2	27	28,2	0,3	17	30	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29	30,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	33,7	36,3	1	20,6	36,4	1	0,03	12
17	20,2	23,2	-	0,3	19	24	0,3	0,015	10
	20,4	26,7	27,8	0,3	19	28	0,3	0,02	15
	22,7	29,5	31,2	0,3	19	33	0,3	0,02	14
	23	29,2	31,4	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,5	32,7	-	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	32,7	35	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	23,9	33,5	-	0,6	21,2	35,8	0,6	0,03	12
	26,5	37,4	39,7	1	22,6	41,4	1	0,03	12
	32,4	46,6	-	1,1	23,5	55,5	1	0,035	11
	20	24	28,3	-	0,3	22	30	0,3	0,015
25,6		31,4	32,8	0,3	22	35	0,3	0,02	15
27,3		34,6	-	0,3	22	40	0,3	0,02	15
27,4		36	36,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
27,2		34,8	37,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
28,8		38,5	40,6	1	25,6	41,4	1	0,025	13
28,2		39,6	-	1	25,6	41,4	1	0,025	12
30,4		41,6	44,8	1,1	27	45	1	0,03	12
30,2		42,6	-	1,1	27	45	1	0,03	12
37,1		54,8	-	1,1	29	63	1	0,035	11
22	32,2	41,8	44	1	27,6	44,4	1	0,025	14
	32,9	45,3	-	1,1	29	47	1	0,03	12

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 25 - 35 mm



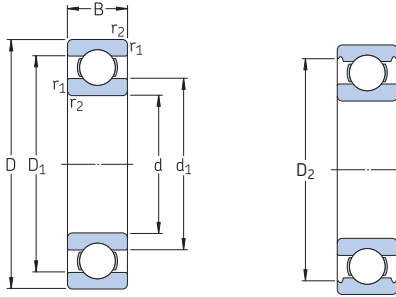
주요 치수		기본정격하중 동		피로하중 한계 P_u	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭		
d	D	B	C	C_0	kN	kN	r/min	kg		
mm								-		
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	24 000	0,022	61805	
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	22 000	0,045	61905	
	47	8	8,06	4,75	0,212	32 000	20 000	0,060	* 16005	
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,080	* 6005	
	52	9	10,6	6,55	0,28	28 000	18 000	0,078	98205	
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* 6205	
	52	15	17,8	9,8	0,40	28 000	18 000	0,12	6205 ETN9	
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* 6305	
	62	17	26	13,4	0,57	24 000	16 000	0,21	6305 ETN9	
	80	21	35,8	19,3	0,82	20 000	13 000	0,53	6405	
	28	58	16	16,8	9,5	0,405	26 000	16 000	0,18	62/28
		68	18	25,1	13,7	0,585	22 000	14 000	0,29	63/28
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	20 000	0,027	61806	
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	19 000	0,051	61906	
	55	9	11,9	7,35	0,31	28 000	17 000	0,085	* 16006	
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	* 6006	
	62	10	15,9	10,2	0,44	22 000	14 000	0,12	98206	
	62	16	20,3	11,2	0,48	24 000	15 000	0,20	* 6206	
	62	16	23,4	12,9	0,54	24 000	15 000	0,19	6206 ETN9	
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	* 6306	
	72	19	32,5	17,3	0,74	22 000	14 000	0,33	6306 ETN9	
	90	23	43,6	23,6	1,00	18 000	11 000	0,74	6406	
35	47	7	4,75	3,2	0,17	28 000	18 000	0,030	61807	
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	16 000	0,080	61907	
	62	9	13	8,15	0,38	24 000	15 000	0,11	* 16007	
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	* 6007	
	72	17	27	15,3	0,66	20 000	13 000	0,29	* 6207	
	72	17	31,2	17,6	0,75	20 000	13 000	0,27	6207 ETN9	
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	12 000	0,46	* 6307	
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	6407	

* SKF 익스플로러 베어링



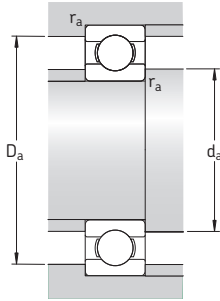
치수					설치부와 필렛 치수			계산 계수		
d	d ₁	D ₁	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀	
mm					mm			-		
25	28,5	33,3	-	0,3	27	35	0,3	0,015	14	
	30,2	36,8	37,8	0,3	27	40	0,3	0,02	15	
	33,3	40,7	-	0,3	27	45	0,3	0,02	15	
	32	40	42,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	14	
	34,5	44	-	0,6	28,2	48,8	0,6	0,025	15	
	34,4	44	46,3	1	30,6	46,4	1	0,025	14	
	33,1	44,5	-	1	30,6	46,4	1	0,025	13	
	36,6	50,4	52,7	1,1	32	55	1	0,03	12	
	36,4	51,7	-	1,1	32	55	1	0,03	12	
	45,4	62,9	-	1,5	34	71	1,5	0,035	12	
	28	37	49,2	-	1	33,6	52,4	1	0,025	14
		41,7	56	-	1,1	35	61	1	0,03	13
30	33,7	38,5	-	0,3	32	40	0,3	0,015	14	
	35,2	41,8	42,8	0,3	32	45	0,3	0,02	14	
	37,7	47,3	-	0,3	32	53	0,3	0,02	15	
	38,2	46,8	49	1	34,6	50,4	1	0,025	15	
	42,9	54,4	-	0,6	33,2	58,8	0,6	0,025	14	
	40,4	51,6	54,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14	
	39,5	52,9	-	1	35,6	56,4	1	0,025	13	
	44,6	59,1	61,9	1,1	37	65	1	0,03	13	
	42,5	59,7	-	1,1	37	65	1	0,03	12	
	50,3	69,7	-	1,5	41	79	1,5	0,035	12	
35	38,7	43,5	-	0,3	37	45	0,3	0,015	14	
	41,6	48,4	-	0,6	38,2	51,8	0,6	0,02	14	
	44,1	53	-	0,3	37	60	0,3	0,02	14	
	43,8	53,3	55,6	1	39,6	57,4	1	0,025	15	
	46,9	60	62,7	1,1	42	65	1	0,025	14	
	46,1	61,7	-	1,1	42	65	1	0,025	13	
	49,6	65,4	69,2	1,5	44	71	1,5	0,03	13	
	57,4	79,5	-	1,5	46	89	1,5	0,035	12	

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 40 - 60 mm



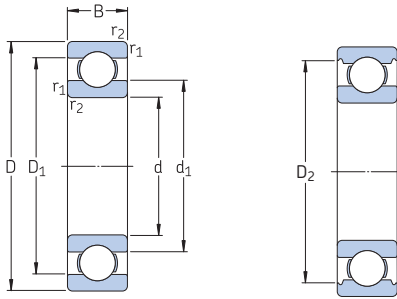
주요 치수		기본정격하중 동		피로하중 한계 P_u	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
40	52	7	4,94	3,45	0,19	26 000	16 000	0,034	61808
	62	12	13,8	10	0,43	24 000	14 000	0,12	61908
	68	9	13,8	9,15	0,44	22 000	14 000	0,13	* 16008
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	* 6008
	80	18	32,5	19	0,80	18 000	11 000	0,37	* 6208
	80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	6208 ETN9
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* 6308
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	6408
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	14 000	0,040	61809
	68	12	14	10,8	0,47	20 000	13 000	0,14	61909
	75	10	16,5	10,8	0,52	20 000	12 000	0,17	* 16009
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	* 6009
	85	19	35,1	21,6	0,92	17 000	11 000	0,41	* 6209
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* 6309
	120	29	76,1	45	1,90	13 000	8 500	1,55	6409
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	13 000	0,052	61810
	72	12	14,6	11,8	0,50	19 000	12 000	0,14	61910
	80	10	16,8	11,4	0,56	18 000	11 000	0,18	* 16010
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	* 6010
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* 6210
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* 6310
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,9	6410
	55	72	9	9,04	8,8	0,38	19 000	12 000	0,083
80		13	16,5	14	0,60	17 000	11 000	0,19	61911
90		11	20,3	14	0,70	16 000	10 000	0,26	* 16011
90		18	29,6	21,2	0,90	16 000	10 000	0,39	* 6011
100		21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* 6211
120		29	74,1	45	1,90	12 000	8 000	1,35	* 6311
140		33	99,5	62	2,60	11 000	7 000	2,3	6411
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	11 000	0,11	61812
	85	13	16,5	14,3	0,60	16 000	10 000	0,20	61912
	95	11	20,8	15	0,74	15 000	9 500	0,28	* 16012
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	* 6012
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* 6212
	130	31	85,2	52	2,20	11 000	7 000	1,7	* 6312
	150	35	108	69,5	2,90	10 000	6 300	2,75	6412

* SKF 익스플로러 베어링



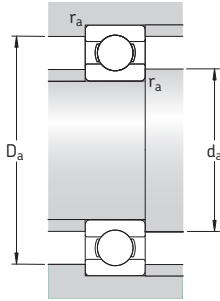
치수		설치부와 필렛 치수							계산 계수	
d	d_1	D_1	D_2	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0	
mm	-	-	-	-	mm	-	-	-	-	
40	43,7	48,5	-	0,3	42	50	0,3	0,015	14	
	46,9	55,1	-	0,6	43,2	58,8	0,6	0,02	16	
	49,4	58,6	-	0,3	42	66	0,3	0,02	14	
	49,3	58,8	61,1	1	44,6	63,4	1	0,025	15	
	52,6	67,4	69,8	1,1	47	73	1	0,025	14	
	52	68,8	-	1,1	47	73	1	0,025	13	
	56,1	73,8	77,7	1,5	49	81	1,5	0,03	13	
	62,8	-	-	2	53	97	2	0,035	12	
45	49,1	53,9	-	0,3	47	56	0,3	0,015	17	
	52,4	60,6	-	0,6	48,2	64,8	0,6	0,02	16	
	55	65,4	-	0,6	48,2	71,8	0,6	0,02	14	
	54,8	65,3	67,8	1	50,8	69,2	1	0,025	15	
	57,6	72,4	75,2	1,1	52	78	1	0,025	14	
	62,2	82,7	86,7	1,5	54	91	1,5	0,03	13	
	68,9	95,8	-	2	58	107	2	0,035	12	
	50	55,1	59,9	-	0,3	52	63	0,3	0,015	17
56,9		65,1	-	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16	
60		70	-	0,6	53,2	76,8	0,6	0,02	14	
59,8		70,3	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15	
62,5		77,4	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14	
68,8		91,1	95,2	2	61	99	2	0,03	13	
75,5		104	-	2,1	64	116	2	0,035	12	
55		60,6	66,4	-	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	71,8	-	1	59,6	75,4	1	0,02	16	
	67	78,1	-	0,6	58,2	86,8	0,6	0,02	15	
	66,3	78,7	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15	
	69,1	85,8	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14	
	75,3	99,5	104	2	66	109	2	0,03	13	
	81,6	113	-	2,1	69	126	2	0,035	12	
	60	65,6	72,4	-	0,3	62	76	0,3	0,015	17
68,2		76,8	-	1	64,6	80,4	1	0,02	16	
72		83	-	0,6	63,2	91,8	0,6	0,02	14	
71,3		83,7	86,5	1,1	66	89	1	0,025	16	
75,5		94,6	98	1,5	69	101	1,5	0,025	14	
81,9		108	112	2,1	72	118	2	0,03	13	
88,1		122	-	2,1	74	136	2	0,035	12	

단열 깊은 홈 볼 베어링 d 65 - 85 mm



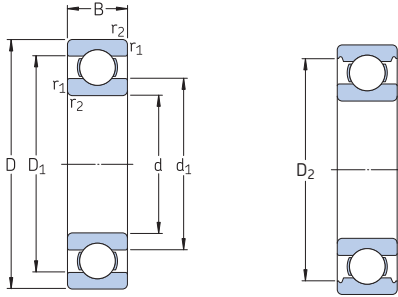
주요 치수			기본정격하중		피로하중 한계 P_u	정격 속도		질량	호칭
d	D	B	C	C_0		한계 속도	기준 속도		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	10 000	0,13	61813
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	9 500	0,22	61913
	100	11	22,5	16,6	0,83	14 000	9 000	0,30	* 16013
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	* 6013
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	* 6213
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	* 6313
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	6413
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	9 000	0,14	61814
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	8 500	0,35	61914
	110	13	29,1	25	1,06	13 000	8 000	0,43	* 16014
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	* 6014
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	* 6214
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	* 6314
	180	42	143	104	3,9	8 500	5 300	4,85	6414
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	8 500	0,15	61815
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	8 000	0,37	61915
	110	12	28,6	27	1,14	13 000	8 000	0,38	16115
	115	13	30,2	27	1,14	12 000	7 500	0,46	* 16015
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	* 6015
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	* 6215
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	* 6315
	190	45	153	114	4,15	8 000	5 000	6,80	6415
80	100	10	13	15	0,64	13 000	8 000	0,15	61816
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	7 500	0,40	61916
	125	14	35,1	31,5	1,32	11 000	7 000	0,60	* 16016
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	* 6016
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	* 6216
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,60	* 6316
	200	48	163	125	4,5	7 500	4 800	8,00	6416
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	7 500	0,27	61817
	120	18	31,9	30	1,25	11 000	7 000	0,55	61917
	130	14	35,8	33,5	1,37	11 000	6 700	0,63	* 16017
	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	* 6017
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	* 6217
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,25	* 6317
	210	52	174	137	4,75	7 000	4 500	9,50	6417

* SKF 익스플로러 베어링



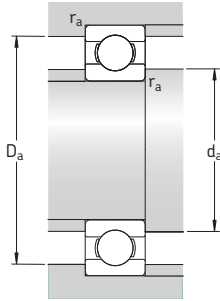
치수		설치부와 필렛 치수						계산 계수	
d	d ₁	D ₁	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm			-	
65	71,6	78,4	-	0,6	68,2	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	81,8	-	1	69,6	85,4	1	0,02	17
	76,5	88,4	-	0,6	68,2	96,8	0,6	0,02	16
	76,3	88,7	91,5	1,1	71	94	1	0,025	16
	83,3	102	106	1,5	74	111	1,5	0,025	15
	88,4	116	121	2,1	77	128	2	0,03	13
	94	131	-	2,1	79	146	2	0,035	12
70	76,6	83,4	-	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	90,3	-	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	83,3	96,8	-	0,6	73,2	106	0,6	0,02	16
	82,9	97,2	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	108	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	125	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	104	146	-	3	86	164	2,5	0,035	12
75	81,6	88,4	-	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	95,3	-	1	79,6	100	1	0,02	14
	88,3	102	-	0,6	77	108	0,3	0,02	16
	88,3	102	-	0,6	78,2	111	0,6	0,02	16
	87,9	102	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	113	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	133	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	110	154	-	3	91	174	2,5	0,035	12
	80	86,6	93,4	-	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015
89,8	100	102	1	84,6	105	1	0,02	14	
95,3	110	-	0,6	83,2	121	0,6	0,02	16	
94,4	111	114	1,1	86	119	1	0,025	16	
101	122	127	2	91	129	2	0,025	15	
108	142	147	2,1	92	158	2	0,03	13	
117	163	-	3	96	184	2,5	0,035	12	
85	93,2	102	-	1	89,6	105	1	0,015	17
	96,4	109	-	1,1	91	114	1	0,02	16
	100	115	-	0,6	88,2	126	0,6	0,02	16
	99,4	116	119	1,1	92	123	1	0,025	16
	106	130	134	2	96	139	2	0,025	15
	115	151	155	3	99	166	2,5	0,03	13
	123	171	-	4	105	190	3	0,035	12

단열 깊은 홈 볼 베어링 d 90 - 110 mm



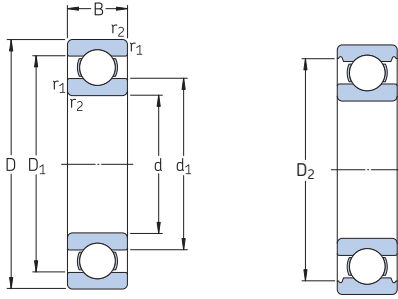
주요 치수		기본정격하중 동		피로하중 한계	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C ₀	P _u				
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	7 000	0,28	61818
	125	18	33,2	31,5	1,23	11 000	6 700	0,59	61918
	140	16	43,6	39	1,56	10 000	6 300	0,85	* 16018
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	* 6018
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	* 6218
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,90	* 6318
	225	54	186	150	5	6 700	4 300	11,5	6418
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	6 700	0,30	61819
	130	18	33,8	33,5	1,43	10 000	6 300	0,61	61919
	145	16	44,8	41,5	1,63	9 500	6 000	0,89	* 16019
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	6 000	1,20	* 6019
	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	* 6219
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,65	* 6319
	100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	6 300	0,31
140		20	42,3	41	1,63	9 500	6 000	0,83	61920
150		16	46,2	44	1,73	9 500	5 600	0,91	* 16020
150		24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	* 6020
180		34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	* 6220
215		47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,00	6320
105		130	13	20,8	19,6	1	10 000	6 300	0,32
	145	20	44,2	44	1,7	9 500	5 600	0,87	61921
	160	18	54	51	1,86	8 500	5 300	1,20	* 16021
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	* 6021
	190	36	140	104	3,65	7 000	4 500	3,70	* 6221
	225	49	182	153	5,1	6 300	4 000	8,25	6321
	110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	5 600	0,60
150		20	43,6	45	1,66	9 000	5 600	0,90	61922
170		19	60,2	57	2,04	8 000	5 000	1,45	* 16022
170		28	85,2	73,5	2,4	8 000	5 000	1,95	* 6022
200		38	151	118	4	6 700	4 300	4,35	* 6222
240		50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,55	6322

* SKF 익스플로러 베어링



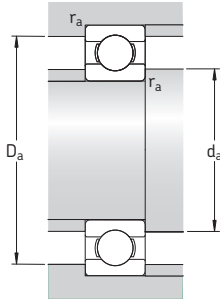
치수		설치부와 필렛 치수						계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm					mm			-	
90	98,2	107	-	1	94,6	110	1	0,015	17
	101	114	117	1,1	96	119	1	0,02	16
	107	123	-	1	94,6	135	1	0,02	16
	106	124	128	1,5	97	133	1,5	0,025	16
	113	138	143	2	101	149	2	0,025	15
	121	159	164	3	104	176	2,5	0,03	13
	132	181	-	4	110	205	3	0,035	12
95	103	112	-	1	99,6	115	1	0,015	17
	106	119	122	1,1	101	124	1	0,02	17
	112	128	-	1	99,6	140	1	0,02	16
	111	129	133	1,5	102	138	1,5	0,025	16
	118	146	151	2,1	107	158	2	0,025	14
	128	167	172	3	109	186	2,5	0,03	13
100	108	117	-	1	105	120	1	0,015	17
	113	127	-	1,1	106	134	1	0,02	16
	116	134	-	1	105	145	1	0,02	17
	116	134	138	1,5	107	143	1,5	0,025	16
	125	155	160	2,1	112	168	2	0,025	14
	136	179	184	3	114	201	2,5	0,03	13
105	112	123	-	1	110	125	1	0,015	13
	118	132	-	1,1	111	139	1	0,02	17
	123	142	-	1	110	155	1	0,02	16
	123	143	147	2	116	149	2	0,025	16
	131	163	167	2,1	117	178	2	0,025	14
	142	188	-	3	119	211	2,5	0,03	13
110	119	131	-	1	115	135	1	0,015	14
	123	137	-	1,1	116	144	1	0,02	17
	130	150	-	1	115	165	1	0,02	16
	129	151	155	2	119	161	2	0,025	16
	138	172	177	2,1	122	188	2	0,025	14
	150	200	-	3	124	226	2,5	0,03	13

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 120-170 mm



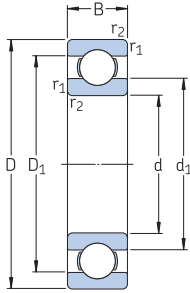
주요 치수		기본정격하중 등			피로하중 한계	정격 속도 기준		질량	호칭
d	D	B	C	C ₀	P _u	속도	한계 속도	kg	-
mm		kN			kN	r/min		kg	-
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	5 300	0,65	61824
	165	22	55,3	57	2,04	8 000	5 000	1,20	61924
	180	19	63,7	64	2,2	7 500	4 800	1,60	*16024
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	*6024
	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,15	6224
260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	6324	
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	4 800	0,93	61826
	180	24	65	67	2,28	7 500	4 500	1,85	61926
	200	22	83,2	81,5	2,7	7 000	4 300	2,35	*16026
	200	33	112	100	3,35	7 000	4 300	3,15	*6026
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,80	6226
	280	58	229	216	6,3	5 000	4 500	17,5	6326 M
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	4 500	0,99	61828
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	5 600	1,70	61928 MA
	210	22	80,6	86,5	2,8	6 700	4 000	2,50	16028
	210	33	111	108	3,45	6 700	4 000	3,35	6028
	250	42	165	150	4,55	5 300	3 400	7,45	6228
	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	22,0	6328 M
150	190	20	48,8	61	1,96	6 700	4 300	1,40	61830
	210	28	88,4	93	2,9	6 300	5 300	3,05	61930 MA
	225	24	92,2	98	3,05	6 000	3 800	3,15	16030
	225	35	125	125	3,9	6 000	3 800	4,80	6030
	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,40	6230
	320	65	276	285	7,8	4 300	4 000	26,0	6330 M
160	200	20	49,4	64	2	6 300	4 000	1,45	61832
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	5 000	3,25	61932 MA
	240	25	99,5	108	3,25	5 600	3 600	3,70	16032
	240	38	143	143	4,3	5 600	3 600	5,90	6032
	290	48	186	186	5,3	4 500	3 000	14,5	6232
	340	68	276	285	7,65	4 000	3 800	29,0	6332 M
170	215	22	61,8	78	2,4	6 000	3 600	1,90	61834
	230	28	93,6	106	3,15	5 600	4 800	3,40	61934 MA
	260	28	119	129	3,75	5 300	3 200	5,00	16034
	260	42	168	173	5	5 300	4 300	7,90	6034 M
	310	52	212	224	6,1	4 300	3 800	17,5	6234 M
	360	72	312	340	8,8	3 800	3 400	34,5	6334 M

* SKF 익스플로러 베어링

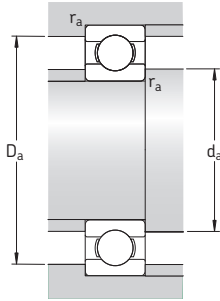


치수		설치부와 필렛 치수						계산 계수	
d	d ₁	D ₁	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm			-	
120	129	141	-	1	125	145	1	0,015	13
	134	151	-	1,1	126	159	1	0,02	17
	139	161	-	1	125	175	1	0,02	17
	139	161	165	2	129	171	2	0,025	16
	151	184	189	2,1	132	203	2	0,025	14
	165	215	-	3	134	246	2,5	0,03	14
130	140	155	-	1,1	136	159	1	0,015	16
	146	164	-	1,5	137	173	1,5	0,02	16
	154	176	-	1,1	136	192	1	0,02	16
	153	177	182	2	139	191	2	0,025	16
	161	198	-	3	144	216	2,5	0,025	15
	178	232	-	4	147	263	3	0,03	14
140	151	164	-	1,1	146	169	1	0,015	16
	156	175	-	1,5	147	183	1,5	0,02	17
	164	186	-	1,1	146	204	1	0,02	17
	163	187	192	2	149	201	2	0,025	16
	176	213	213	3	154	236	2,5	0,025	15
	191	248	248	4	157	283	3	0,03	14
150	163	177	-	1,1	156	184	1	0,015	17
	169	191	-	2	159	201	2	0,02	16
	175	199	-	1,1	156	219	1	0,02	16
	174	201	205	2,1	160	215	2	0,025	16
	191	227	-	3	164	256	2,5	0,025	15
	206	263	-	4	167	303	3	0,03	14
160	173	187	-	1,1	166	194	1	0,015	17
	179	201	-	2	169	211	2	0,02	16
	186	213	-	1,5	167	233	1,5	0,02	17
	186	214	-	2,1	169	231	2	0,025	16
	206	242	-	3	174	276	2,5	0,025	15
	219	281	-	4	177	323	3	0,03	14
170	184	201	-	1,1	176	209	1	0,015	17
	189	211	-	2	179	221	2	0,02	17
	200	229	-	1,5	177	253	1,5	0,02	16
	199	231	-	2,1	180	250	2	0,025	16
	219	259	-	4	187	293	3	0,025	15
	231	298	-	4	187	343	3	0,03	14

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 180 - 260 mm

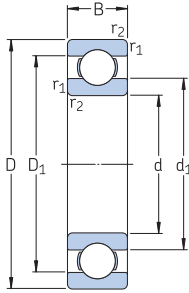


주요 치수		기본정격하중 등			피로하중 한계 P_u	정격 속도 한계 속도		질량	호칭
d	D	B	C	C_0		정격 속도	한계 속도		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
180	225	22	62,4	81,5	2,45	5 600	3 400	2,00	61836
	250	33	119	134	3,9	5 300	4 300	5,05	61936 MA
	280	31	138	146	4,15	4 800	4 000	6,60	16036
	280	46	190	200	5,6	4 800	4 000	10,5	6036 M
	320	52	229	240	6,4	4 000	3 600	18,5	6236 M
	380	75	351	405	10,4	3 600	3 200	42,5	6336 M
190	240	24	76,1	98	2,8	5 300	3 200	2,60	61838
	260	33	117	134	3,8	5 000	4 300	5,25	61938 MA
	290	31	148	166	4,55	4 800	3 000	7,90	16038
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 800	11,0	6038 M
	340	55	255	280	7,35	3 800	3 400	23,0	6238 M
	400	78	371	430	10,8	3 400	3 000	49,0	6338 M
200	250	24	76,1	102	2,9	5 000	3 200	2,70	61840
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 800	7,40	61940 MA
	310	34	168	190	5,1	4 300	2 800	8,85	16040
	310	51	216	245	6,4	4 300	3 600	14,0	6040 M
	360	58	270	310	7,8	3 600	3 200	28,0	6240 M
	220	270	24	78	110	3	4 500	2 800	3,00
300		38	151	180	4,75	4 300	3 600	8,00	61944 MA
340		37	174	204	5,2	4 000	2 400	11,5	16044
340		56	247	290	7,35	4 000	3 200	18,5	6044 M
400		65	296	365	8,8	3 200	3 000	37,0	6244 M
460		88	410	520	12	3 000	2 600	72,5	6344 M
240	300	28	108	150	3,8	4 000	2 600	4,50	61848
	320	38	159	200	5,1	4 000	3 200	8,60	61948 MA
	360	37	178	220	5,3	3 600	3 000	14,5	16048 MA
	360	56	255	315	7,8	3 600	3 000	19,5	6048 M
	440	72	358	465	10,8	3 000	2 600	51,0	6248 M
	500	95	442	585	12,9	2 600	2 400	92,5	6348 M
260	320	28	111	163	4	3 800	2 400	4,80	61852
	360	46	212	270	6,55	3 600	3 000	14,5	61952 MA
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 800	21,5	16052 MA
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 800	29,5	6052 M
	480	80	390	530	11,8	2 600	2 400	65,5	6252 M

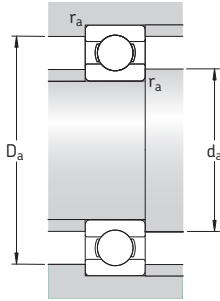


치수	설치부와 필렛 치수						계산 계수	
	d ₁	D ₁	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm	mm						-	
180	194	211	1,1	186	219	1	0,015	17
	203	227	2	189	241	2	0,02	16
	214	246	2	189	271	2	0,02	16
	212	248	2,1	190	270	2	0,025	16
	227	273	4	197	303	3	0,025	15
	245	314	4	197	363	3	0,03	14
190	206	224	1,5	197	233	1,5	0,015	17
	213	237	2	199	251	2	0,02	17
	224	255	2	199	281	2	0,02	16
	222	258	2,1	200	280	2	0,025	16
	240	290	4	207	323	3	0,025	15
	259	331	5	210	380	4	0,03	14
200	216	234	1,5	207	243	1,5	0,015	17
	226	254	2,1	210	270	2	0,02	16
	237	272	2	209	301	2	0,02	16
	235	275	2,1	210	300	2	0,025	16
	255	302	4	217	343	3	0,025	15
	220	236	254	1,5	227	263	1,5	0,015
246		274	2,1	230	290	2	0,02	17
262		298	2,1	230	330	2	0,02	16
258		302	3	233	327	2,5	0,025	16
283		335	4	237	383	3	0,025	15
300		381	5	240	440	4	0,03	14
240	259	281	2	249	291	2	0,015	17
	266	294	2,1	250	310	2	0,02	17
	280	320	2,1	250	350	2	0,02	17
	278	322	3	253	347	2,5	0,025	16
	308	373	4	257	423	3	0,025	15
	330	411	5	260	480	4	0,03	15
260	279	301	2	269	311	2	0,015	17
	292	328	2,1	270	350	2	0,02	16
	307	352	3	273	387	2,5	0,02	16
	305	355	4	277	383	3	0,025	16
	336	405	5	280	460	4	0,025	15

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 280 - 420 mm

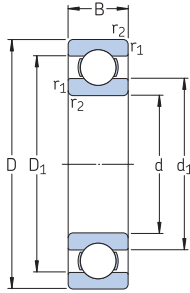


주요 치수		기본정격하중 동		피로하중 한계 P_u	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C_0			kg	-	
mm		kN		kN	r/min				
280	350	33	138	200	4,75	3 400	2 200	7,40	61856
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 800	15,0	61956 MA
	420	44	242	335	7,5	3 000	2 600	23,0	16056 MA
	420	65	302	405	9,3	3 000	2 600	31,0	6056 M
	500	80	423	600	12,9	2 600	2 200	71,0	6256 M
300	380	38	172	245	5,6	3 200	2 600	10,5	61860 MA
	420	56	270	375	8,3	3 000	2 400	24,5	61960 MA
	460	50	286	405	8,8	2 800	2 400	32,0	16060 MA
	460	74	358	500	10,8	2 800	2 400	44,0	6060 M
	540	85	462	670	13,7	2 400	2 000	88,5	6260 M
320	400	38	172	255	5,7	3 000	2 400	11,0	61864 MA
	440	56	276	400	8,65	2 800	2 400	25,5	61964 MA
	480	50	281	405	8,65	2 600	2 200	34,0	16064 MA
	480	74	371	540	11,4	2 600	2 200	46,0	6064 M
340	420	38	178	275	6	2 800	2 400	11,5	61868 MA
	460	56	281	425	9	2 600	2 200	26,5	61968 MA
	520	57	345	520	10,6	2 400	2 000	45,0	16068 MA
	520	82	423	640	13,2	2 400	2 000	62,0	6068 M
360	440	38	182	285	6,1	2 600	2 200	12,0	61872 MA
	480	56	291	450	9,15	2 600	2 000	28,0	61972 MA
	540	57	351	550	11	2 400	1 900	49,0	16072 MA
	540	82	462	735	15	2 400	1 900	64,5	6072 M
380	480	46	242	390	8	2 400	2 000	20,0	61876 MA
	520	65	338	540	10,8	2 400	1 900	40,0	61976 MA
	560	57	377	620	12,2	2 200	1 800	51,0	16076 MA
	560	82	462	750	14,6	2 200	1 800	67,5	6076 M
400	500	46	247	405	8,15	2 400	1 900	20,5	61880 MA
	540	65	345	570	11,2	2 200	1 800	41,5	61980 MA
	600	90	520	865	16,3	2 000	1 700	87,5	6080 M
420	520	46	251	425	8,3	2 200	1 800	21,5	61884 MA
	560	65	351	600	11,4	2 200	1 800	43,0	61984 MA
	620	90	507	880	16,3	2 000	1 600	91,5	6084 M

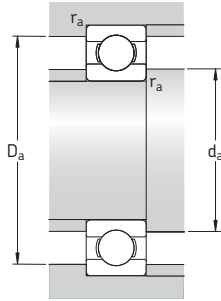


치수	설치부와 필렛 치수						계산 계수	
	d	d ₁	D ₁	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r
mm	mm						-	
280	302	327	2	289	341	2	0,015	17
	312	348	2,1	291	369	2	0,02	17
	326	374	3	293	407	2,5	0,02	17
	325	375	4	296	404	3	0,025	16
	353	427	5	300	480	4	0,025	15
300	326	354	2,1	309	371	2	0,015	17
	338	382	3	313	407	2,5	0,02	16
	352	408	4	315	445	3	0,02	16
	350	410	4	315	445	3	0,025	16
	381	459	5	320	520	4	0,025	15
320	346	374	2,1	332	388	2	0,015	17
	358	402	3	333	427	2,5	0,02	16
	372	428	4	335	465	3	0,02	17
	370	431	4	335	465	3	0,025	16
340	366	394	2,1	352	408	2	0,015	17
	378	423	3	353	447	2,5	0,02	17
	398	462	4	355	505	3	0,02	16
	396	462	5	360	500	4	0,025	16
360	385	416	2,1	372	428	2	0,015	17
	398	442	3	373	467	2,5	0,02	17
	418	482	4	375	525	3	0,02	16
	416	485	5	378	522	4	0,025	16
380	412	449	2,1	392	468	2	0,015	17
	425	475	4	395	505	3	0,02	17
	438	502	4	395	545	3	0,02	17
	436	502	5	398	542	4	0,025	16
400	432	471	2,1	412	488	2	0,015	17
	445	495	4	415	525	3	0,02	17
	462	536	5	418	582	4	0,025	16
420	452	491	2,1	432	508	2	0,015	17
	465	515	4	435	545	3	0,02	17
	482	558	5	438	602	4	0,025	16

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 440 - 710 mm

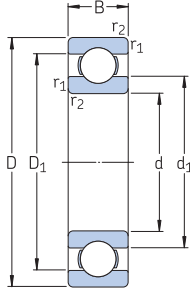


주요 치수		기본정격하중 동		피로하중 한계 P_u	정격 속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
440	540	46	255	440	8,5	2 200	1 800	22,5	61888 MA
	600	74	410	720	13,2	2 000	1 600	60,5	61988 MA
	650	94	553	965	17,6	1 900	1 500	105	6088 M
460	580	56	319	570	10,6	2 000	1 600	35,0	61892 MA
	620	74	423	750	13,7	1 900	1 600	62,5	61992 MA
	680	100	582	1 060	19	1 800	1 500	120	6092 MB
480	600	56	325	600	10,8	1 900	1 600	36,5	61896 MA
	650	78	449	815	14,6	1 800	1 500	74,0	61996 MA
	700	100	618	1 140	20	1 700	1 400	125	6096 MB
500	620	56	332	620	11,2	1 800	1 500	40,5	618/500 MA
	670	78	462	865	15	1 700	1 400	77,0	619/500 MA
	720	100	605	1 140	19,6	1 600	1 300	135	60/500 N1MAS
530	650	56	332	655	11,2	1 700	1 400	39,5	618/530 MA
	710	82	488	930	15,6	1 600	1 300	90,5	619/530 MA
	780	112	650	1 270	20,8	1 500	1 200	185	60/530 N1MAS
560	680	56	345	695	11,8	1 600	1 300	42,0	618/560 MA
	750	85	494	980	16,3	1 500	1 200	105	619/560 MA
	820	115	663	1 470	22	1 400	1 200	210	60/560 N1MAS
600	730	60	364	765	12,5	1 500	1 200	52,0	618/600 MA
	800	90	585	1 220	19,6	1 400	1 100	125	619/600 MA
630	780	69	442	965	15,3	1 400	1 100	73,0	618/630 MA
	850	100	624	1 340	21,2	1 300	1 100	160	619/630 N1MA
	920	128	819	1 760	27	1 200	1 000	285	60/630 N1MBS
670	820	69	442	1 000	15,6	1 300	1 100	83,5	618/670 MA
	900	103	676	1 500	22,4	1 200	1 000	185	619/670 MA
	980	136	904	2 040	30	1 100	900	345	60/670 N1MAS
710	870	74	475	1 100	16,6	1 200	1 000	93,5	618/710 MA
	950	106	663	1 500	22	1 100	900	220	619/710 MA
	1 030	140	956	2 200	31,5	1 000	850	375	60/710 MA

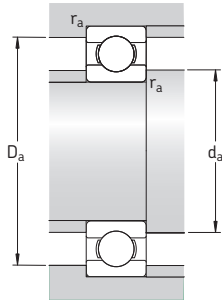


치수		설치부와 필렛 치수					계산 계수	
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm				mm			-	
440	472	510	2,1	452	528	2	0,015	17
	492	548	4	455	585	3	0,02	17
	505	586	6	463	627	5	0,025	16
460	498	542	3	473	567	2,5	0,015	17
	512	568	4	476	604	3	0,02	17
	528	614	6	483	657	5	0,025	16
480	518	564	3	493	587	2,5	0,015	17
	535	595	5	498	632	4	0,02	17
	548	630	6	503	677	5	0,025	16
500	538	582	3	513	607	2,5	0,015	17
	555	615	5	518	652	4	0,02	17
	568	650	6	523	697	5	0,025	16
530	568	614	3	543	637	2,5	0,015	17
	587	653	5	548	692	4	0,02	17
	613	697	6	553	757	5	0,025	16
560	598	644	3	573	667	2,5	0,015	17
	622	688	5	578	732	4	0,02	17
	648	732	6	583	797	5	0,025	16
600	642	688	3	613	717	2,5	0,015	17
	664	736	5	618	782	4	0,02	17
630	678	732	4	645	765	3	0,015	17
	702	778	6	653	827	5	0,02	17
	725	825	7,5	658	892	6	0,025	16
670	718	772	4	685	805	3	0,015	17
	745	825	6	693	877	5	0,02	17
	772	878	7,5	698	952	6	0,025	16
710	761	819	4	725	855	3	0,015	17
	790	870	6	733	927	5	0,02	17
	813	927	7,5	738	1002	6	0,025	16

단열 깊은 홈 볼 베어링
d 750 - 1 500 mm



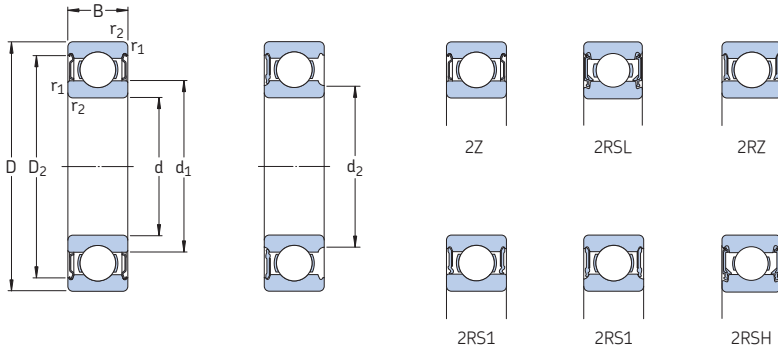
주요 치수		기본정격하중 등		피로하중 한계 P_u	정격 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
750	920	78	527	1 250	18,3	1 100	900	110	618/750 MA
	1 000	112	761	1 800	25,5	1 000	850	255	619/750 MA
800	980	82	559	1 370	19,3	1 000	850	130	618/800 MA
	1 060	115	832	2 040	28,5	950	800	275	619/800 MA
	1 150	155	1 010	2 550	34,5	900	750	535	60/800 N1MAS
850	1 030	82	559	1 430	19,6	950	750	140	618/850 MA
900	1 090	85	618	1 600	21,6	850	700	160	618/900 MA
1 000	1 220	100	637	1 800	22,8	750	600	245	618/1000 MA
1 060	1 280	100	728	2 120	26,5	670	560	260	618/1060 MA
1 120	1 360	106	741	2 200	26,5	630	530	315	618/1120 MA
1 180	1 420	106	761	2 360	27,5	560	480	330	618/1180 MB
1 500	1 820	140	1 210	4 400	46,5	380	240	690	618/1500 TN



치수		설치부와 필렛 치수					계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm			mm			-		
750	804	866	5	768	902	4	0,015	17
	835	915	6	773	977	5	0,02	17
800	857	923	5	818	962	4	0,015	17
	884	976	6	823	1 037	5	0,02	17
	918	1 032	7,5	828	1 122	6	0,025	16
850	907	973	5	868	1 012	4	0,015	17
900	961	1 030	5	918	1 072	4	0,015	17
1 000	1 076	1 145	6	1 023	1 197	5	0,015	17
1 060	1 132	1 209	6	1 083	1 257	5	0,015	17
1 120	1 202	1 278	6	1 143	1 337	5	0,015	17
1 180	1 262	1 339	6	1 203	1 397	5	0,015	17
1 500	1 607	1 714	7,5	1 528	1 792	6	0,015	17

밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링

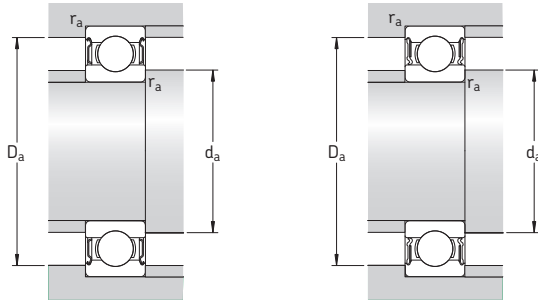
d 3 – 7 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
	D	B	C	C ₀						
mm	kN				kN	r/min	kg	-		
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	60 000	0,0015	623-2Z	623-Z
	10	4	0,54	0,18	0,007	-	40 000	0,0015	623-2RS1	623-RS1
4	9	3,5	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0010	628/4-2Z	-
	9	4	0,54	0,18	0,007	140 000	70 000	0,0013	638/4-2Z	-
	11	4	0,72	0,23	0,010	130 000	63 000	0,0017	619/4-2Z	-
	12	4	0,81	0,28	0,012	120 000	60 000	0,0021	604-2Z	604-Z
	13	5	0,94	0,29	0,012	110 000	53 000	0,0031	624-2Z	624-Z
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	634-2Z	634-Z
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	634-2RZ	634-RZ
	16	5	1,11	0,38	0,016	-	28 000	0,0054	634-2RS1	634-RS1
5	11	4	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0014	628/5-2Z	-
	11	5	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0016	638/5-2Z	-
	13	4	0,88	0,34	0,014	110 000	53 000	0,0025	619/5-2Z	-
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	48 000	0,005	* 625-2Z	* 625-Z
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* 635-2Z	* 635-Z
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* 635-2RZ	* 635-RZ
6	13	5	0,88	0,35	0,015	110 000	53 000	0,0026	628/6-2Z	-
	15	5	1,24	0,48	0,02	100 000	50 000	0,0039	619/6-2Z	-
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* 626-2Z	* 626-Z
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* 626-2RSL	* 626-RSL
	19	6	2,34	0,95	0,04	-	24 000	0,0084	* 626-2RSH	* 626-RSH
	19	6	2,34	0,95	0,04	-	24 000	0,0084	* 626-2RS1	* 626-RS1
7	14	5	0,956	0,4	0,017	100 000	50 000	0,0031	628/7-2Z	-
	17	5	1,48	0,56	0,024	90 000	45 000	0,0049	619/7-2Z	-
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	* 607-2Z	* 607-Z
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0075	* 607-2RSL	* 607-RSL
	19	6	2,34	0,95	0,04	-	24 000	0,0075	* 607-2RSH	* 607-RSH
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	* 627-2Z	* 627-Z
22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,012	* 627-2RSL	* 627-RSL	
22	7	3,45	1,37	0,057	-	22 000	0,012	* 627-2RSH	* 627-RSH	

* SKF 익스플로러 베어링

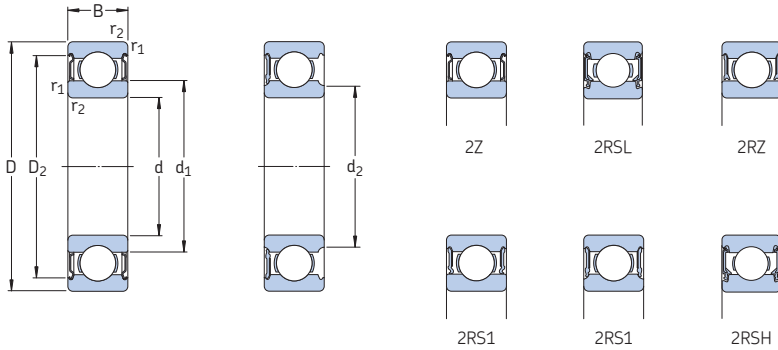
¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수							계산 계수																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
mm					mm				-																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	5,2	-	8,2	0,15	4,2	-	8,8	0,1	0,025	7,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	5,2	-	8,2	0,15	4,2	-	8,8	0,1			4	5,2	-	7,8	0,1	4,6	-	8,4	0,1	0,015	10	5,2	-	7,8	0,1	4,6	-	8,4	0,1	0,015	10	5,9	-	9,8	0,15	4,8	-	10,2	0,1	0,02	9,9	6,1	-	9,8	0,2	5,4	-	10,6	0,2	0,025	10	6,7	-	11,2	0,2	5,8	-	11,2	0,2	0,025	7,3	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4	5	6,8	-	9,7	0,15	5,8	-	10,2	0,1	0,015	11	6,8	-	9,7	0,15	5,8	-	10,2	0,1	0,015	11	7,6	-	11,4	0,2	6,4	-	11,6	0,2	0,02	11	8,4	-	13,3	0,3	7,4	-	13,6	0,3	0,025	8,4	10,7	-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13	10,7	-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13	10,7	-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13	6	7,9	-	11,7	0,15	6,8	-	12,2	0,1	0,015	11	8,6	-	13,3	0,2	7,4	-	13,6	0,2	0,02	10	11,1	-	16,5	0,3	8,4	-	16,6	0,3	0,025	13	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13	7	8,9	-	12,6	0,15	7,8	-	13,2	0,1	0,015	11	9,8	-	15,2	0,3	9	-	15	0,3	0,02	10	11,1	-	16,5	0,3	9	-	17	0,3	0,025	13	-	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13	-	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13	12,2	-	19,2	0,3	9,4	-	19,6	0,3	0,025	12	-	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12	-	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6
4	5,2	-	7,8	0,1	4,6	-	8,4	0,1	0,015	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	5,2	-	7,8	0,1	4,6	-	8,4	0,1	0,015	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	5,9	-	9,8	0,15	4,8	-	10,2	0,1	0,02	9,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	6,1	-	9,8	0,2	5,4	-	10,6	0,2	0,025	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	6,7	-	11,2	0,2	5,8	-	11,2	0,2	0,025	7,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	8,4	-	13,3	0,3	6,4	-	13,6	0,3	0,03	8,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	5	6,8	-	9,7	0,15	5,8	-	10,2	0,1	0,015		11																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		6,8	-	9,7	0,15	5,8	-	10,2	0,1	0,015	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7,6		-	11,4	0,2	6,4	-	11,6	0,2	0,02	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
8,4		-	13,3	0,3	7,4	-	13,6	0,3	0,025	8,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
10,7		-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
10,7		-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
10,7		-	16,5	0,3	7,4	-	16,6	0,3	0,03	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6	7,9	-	11,7	0,15	6,8	-	12,2	0,1	0,015	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	8,6	-	13,3	0,2	7,4	-	13,6	0,2	0,02	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	11,1	-	16,5	0,3	8,4	-	16,6	0,3	0,025	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7	8,9	-	12,6	0,15	7,8	-	13,2	0,1	0,015	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	9,8	-	15,2	0,3	9	-	15	0,3	0,02	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	11,1	-	16,5	0,3	9	-	17	0,3	0,025	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	12,2	-	19,2	0,3	9,4	-	19,6	0,3	0,025	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링

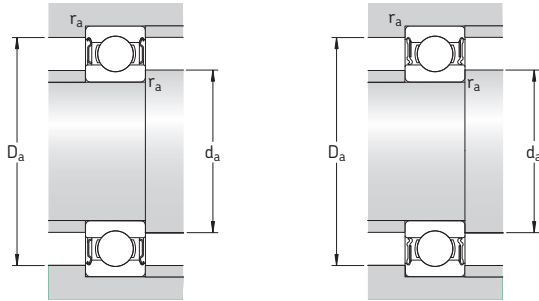
d 8 – 9 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
	d	D	B	C						
mm										
				kN		r/min		kg	-	
8	16	5	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0036	628/8-Z	-
	16	5	1,33	0,57	0,024	-	26 000	0,0036	628/8-2RS1	-
	16	6	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0043	638/8-Z	-
	19	6	1,9	0,74	0,031	80 000	40 000	0,0071	619/8-Z	-
	19	6	1,9	0,74	0,031	-	24 000	0,0071	619/8-2RS1	-
	19	6	2,21	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0072	607/8-Z	607/8-Z
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	* 608-Z	* 608-Z
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	* 608-2RSL	* 608-RSL
	22	7	3,45	1,37	0,057	-	22 000	0,012	* 608-2RSH	* 608-RSH
	22	11	3,45	1,37	0,057	-	22 000	0,016	630/8-2RS1	-
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	* 628-Z	* 628-Z
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	* 628-2RZ	* 628-RZ
	24	8	3,9	1,66	0,071	-	19 000	0,017	* 628-2RS1	* 628-RS1
	28	9	4,62	1,96	0,083	60 000	30 000	0,030	638-2RZ	638-RZ
9	17	5	1,43	0,64	0,027	85 000	43 000	0,0043	628/9-Z	628/9-Z
	17	5	1,43	0,64	0,027	-	24 000	0,0043	628/9-2RS1	-
	20	6	2,08	0,87	0,036	80 000	38 000	0,0076	619/9-Z	-
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	* 609-Z	* 609-Z
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	* 609-2RSL	* 609-RSL
	24	7	3,9	1,66	0,071	-	19 000	0,014	* 609-2RSH	* 609-RSH
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	* 629-Z	* 629-Z
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,020	* 629-2RSL	* 629-RSL
	26	8	4,75	1,96	0,083	-	19 000	0,020	* 629-2RSH	* 629-RSH

* SKF 익스플로러 베어링

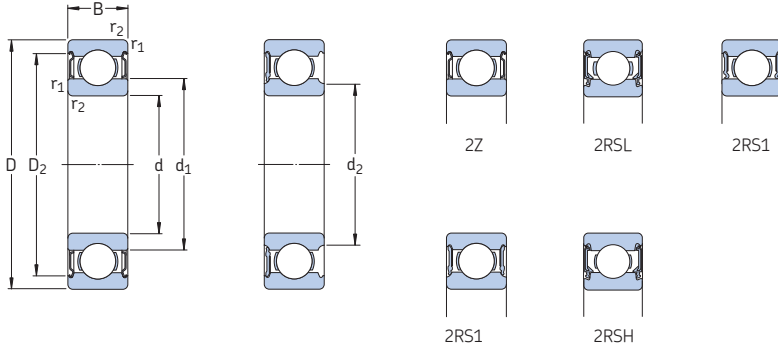
¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm				-	
8	10,1	-	14,5	0,2	9,4	-	14,6	0,2	0,015	11
	-	9,5	14,5	0,2	9,4	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,1	-	14,5	0,2	9,4	-	14,6	0,2	0,015	11
	11,1	-	17	0,3	10	-	17	0,3	0,02	10
	-	10,4	17	0,3	10	10	17	0,3	0,02	10
	11,1	-	16,5	0,3	10	-	17	0,3	0,025	13
	12,1	-	19,2	0,3	10	-	20	0,3	0,025	12
	-	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	-	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	11,8	-	19	0,3	10	-	20	0,3	0,025	12
	14,5	-	20,6	0,3	10,4	-	21,6	0,3	0,025	13
	14,5	-	20,6	0,3	10,4	-	21,6	0,3	0,025	13
14,5	-	20,6	0,3	10,4	-	21,6	0,3	0,025	13	
14,8	-	22,6	0,3	10,4	-	25,6	0,3	0,03	12	
9	11,1	-	15,5	0,2	10,4	-	15,6	0,2	0,015	11
	-	10,6	15,5	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	12	-	17,9	0,3	11	-	18	0,3	0,02	11
	14,4	-	21,2	0,3	11	-	22	0,3	0,025	13
	-	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	-	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	14,8	-	22,6	0,3	11,4	-	23,6	0,3	0,025	12
	-	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
	-	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12

밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링

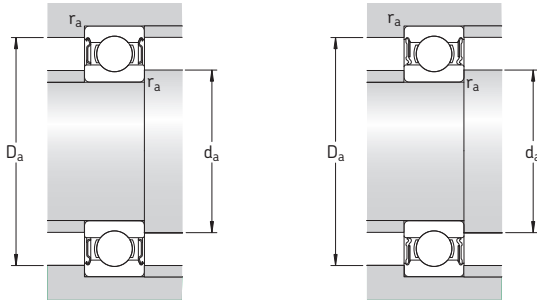
d 10 - 12 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
	d	D	B	C						
mm				kN	kN	r/min		kg	-	
10	19	5	1,38	0,59	0,025	80 000	38 000	0,0055	61800-2Z	-
	19	5	1,38	0,59	0,025	-	22 000	0,0055	61800-2RS1	-
	22	6	2,08	0,85	0,036	75 000	36 000	0,010	61900-2Z	-
	22	6	2,08	0,85	0,036	-	20 000	0,010	61900-2RS1	-
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* 6000-2Z	* 6000-Z
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* 6000-2RSL	* 6000-RSL
	26	8	4,75	1,96	0,083	-	19 000	0,019	* 6000-2RSH	* 6000-RSH
	26	12	4,62	1,96	0,083	-	19 000	0,025	63000-2RS1	-
	28	8	4,62	1,96	0,083	63 000	32 000	0,022	16100-2Z	-
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* 6200-2Z	* 6200-Z
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* 6200-2RSL	* 6200-RSL
	30	9	5,4	2,36	0,1	-	17 000	0,032	* 6200-2RSH	* 6200-RSH
	30	14	5,07	2,36	0,1	-	17 000	0,04	62200-2RS1	-
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* 6300-2Z	* 6300-Z
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* 6300-2RSL	* 6300-RSL
	35	11	8,52	3,4	0,143	-	15 000	0,053	* 6300-2RSH	* 6300-RSH
	35	17	8,06	3,4	0,143	-	15 000	0,06	62300-2RS1	-
12	21	5	1,43	0,67	0,028	70 000	36 000	0,0063	61801-2Z	-
	21	5	1,43	0,67	0,028	-	20 000	0,0063	61801-2RS1	-
	24	6	2,25	0,98	0,043	67 000	32 000	0,011	61901-2Z	-
	24	6	2,25	0,98	0,043	-	19 000	0,011	61901-2RS1	-
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* 6001-2Z	* 6001-Z
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* 6001-2RSL	* 6001-RSL
	28	8	5,4	2,36	0,1	-	17 000	0,022	* 6001-2RSH	* 6001-RSH
	28	12	5,07	2,36	0,1	-	17 000	0,029	63001-2RS1	-
	30	8	5,07	2,36	0,1	56 000	28 000	0,023	16101-2Z	-
	30	8	5,07	2,36	0,1	-	16 000	0,023	16101-2RS1	-
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* 6201-2Z	* 6201-Z
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	* 6201-2RSL	* 6201-RSL
	32	10	7,28	3,1	0,132	-	15 000	0,037	* 6201-2RSH	* 6201-RSH
	32	14	6,89	3,1	0,132	-	15 000	0,045	62201-2RS1	-
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* 6301-2Z	* 6301-Z
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,060	* 6301-2RSL	* 6301-RSL
	37	12	10,1	4,15	0,176	-	14 000	0,060	* 6301-2RSH	* 6301-RSH
	37	17	9,75	4,15	0,176	-	14 000	0,070	62301-2RS1	-

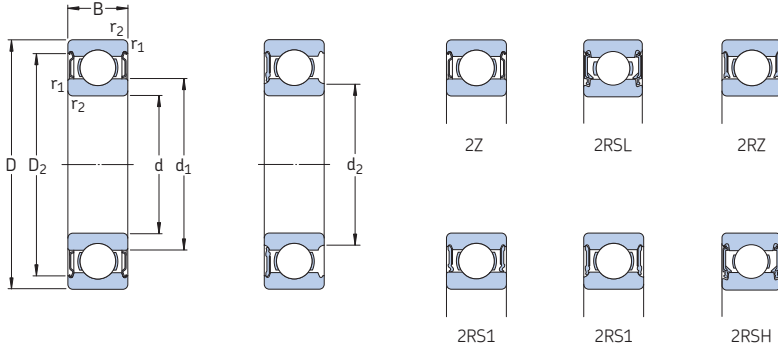
* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수				계산 계수					
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀	
mm					mm				-		
10	12,6	-	17,3	0,3	12	-	17	0,3	0,015	9,4	
	-	11,8	17,3	0,3	11,8	11,8	17	0,3	0,015	9,4	
	13	-	19	0,3	12	-	20	0,3	0,02	9,3	
	-	12	19	0,3	12	12	20	0,3	0,02	9,3	
	14,8	-	22,6	0,3	12	-	24	0,3	0,025	12	
	-	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12	
	-	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12	
	14,8	-	22,6	0,3	12	-	24	0,3	0,025	12	
	16,7	-	24,8	0,6	14,2	-	23,8	0,3	0,025	13	
	17	-	24,8	0,6	14,2	-	25,8	0,6	0,025	13	
	-	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13	
	-	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13	
	17	-	24,8	0,6	14,2	-	25,8	0,6	0,025	13	
	17,5	-	28,7	0,6	14,2	-	30,8	0,6	0,03	11	
	-	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11	
	-	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11	
	17,5	-	28,7	0,6	14,2	-	30,8	0,6	0,03	11	
	12	15	-	19,1	0,3	14	-	19	0,3	0,015	9,7
		-	14,1	19,1	0,3	14	14	19	0,3	0,015	9,7
		15,5	-	21,4	0,3	14	-	22	0,3	0,02	9,7
15,5		-	21,4	0,3	14	-	22	0,3	0,02	9,7	
17		-	24,8	0,3	14	-	26	0,3	0,025	13	
-		15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13	
-		15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13	
17		-	24,8	0,3	14	-	26	0,3	0,025	13	
16,7		-	24,8	0,3	14,4	-	27,6	0,3	0,025	13	
16,7		-	24,8	0,3	14,4	-	27,6	0,3	0,025	13	
18,5		-	27,4	0,6	16,2	-	27,8	0,6	0,025	12	
-		16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12	
-		16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12	
18,5		-	27,4	0,6	16,2	-	27,8	0,6	0,025	12	
19,5		-	31,5	1	17,6	-	31,4	1	0,03	11	
-		17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11	
-		17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11	
19,5		-	31,5	1	17,6	-	31,4	1	0,03	11	

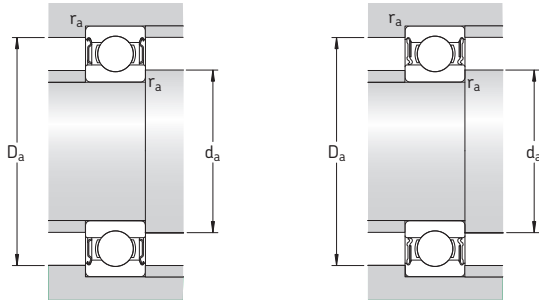
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링 d 15 - 17 mm



주요 치수	기본정격허중 동				피로 허중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
	d	D	B	C						
mm										
15	24	5	1,56	0,8	0,034	60 000	30 000	0,0074	61802-Z	-
	24	5	1,56	0,8	0,034	-	17 000	0,0074	61802-2RS1	-
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	61902-Z	-
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	61902-2RZ	-
	28	7	4,36	2,24	0,095	-	16 000	0,016	61902-2RS1	-
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,025	* 16002-Z	* 16002-Z
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	* 6002-Z	* 6002-Z
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,030	* 6002-2RSL	* 6002-RSL
	32	9	5,85	2,85	0,12	-	14 000	0,030	* 6002-2RSH	* 6002-RSH
	32	13	5,59	2,85	0,12	-	14 000	0,039	63002-2RS1	-
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	* 6202-Z	* 6202-Z
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	* 6202-2RSL	* 6202-RSL
	35	11	8,06	3,75	0,16	-	13 000	0,045	* 6202-2RSH	* 6202-RSH
	35	14	7,8	3,75	0,16	-	13 000	0,054	62202-2RS1	-
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	* 6302-Z	* 6302-Z
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,082	* 6302-2RSL	* 6302-RSL
42	13	11,9	5,4	0,228	-	12 000	0,082	* 6302-2RSH	* 6302-RSH	
42	17	11,4	5,4	0,228	-	12 000	0,11	62302-2RS1	-	
17	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	61803-Z	-
	26	5	1,68	0,93	0,039	56 000	28 000	0,0082	61803-2RZ	-
	26	5	1,68	0,93	0,039	-	16 000	0,0082	61803-2RS1	-
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	61903-Z	-
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	61903-2RZ	-
	30	7	4,62	2,55	0,108	-	14 000	0,018	61903-2RS1	-
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,032	* 16003-Z	-
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* 6003-Z	* 6003-Z
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* 6003-2RSL	* 6003-RSL
	35	10	6,37	3,25	0,137	-	13 000	0,039	* 6003-2RSH	* 6003-RSH
	35	14	6,05	3,25	0,137	-	13 000	0,052	63003-2RS1	-
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	* 6203-Z	* 6203-Z
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	* 6203-2RSL	* 6203-RSL
	40	12	9,95	4,75	0,2	-	12 000	0,065	* 6203-2RSH	* 6203-RSH
	40	16	9,56	4,75	0,2	-	12 000	0,083	62203-2RS1	-
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* 6303-Z	* 6303-Z
47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* 6303-2RSL	* 6303-RSL	
47	14	14,3	6,55	0,275	-	11 000	0,12	* 6303-2RSH	* 6303-RSH	
47	19	13,5	6,55	0,275	-	11 000	0,15	62303-2RS1	-	

* SKF 익스플로러 베어링

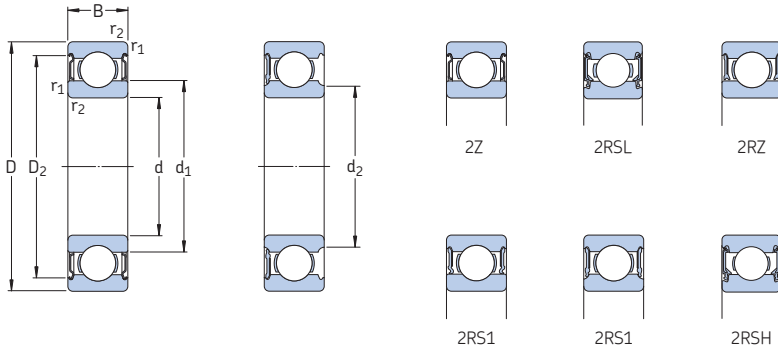
¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수				계산 계수				
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm				-	
15	17,9	-	22,1	0,3	17	-	22	0,3	0,015	10
	17,9	-	22,1	0,3	17	-	22	0,3	0,015	10
	18,4	-	25,8	0,3	17	-	26	0,3	0,02	14
	18,4	-	25,8	0,3	17	-	26	0,3	0,02	14
	-	17,4	25,8	0,3	17	17,3	26	0,3	0,02	14
	20,2	-	28,2	0,3	17	-	30	0,3	0,02	14
	20,5	-	28,2	0,3	17	-	30	0,3	0,025	14
	-	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	-	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	20,5	-	28,2	0,3	17	-	30	0,3	0,025	14
	21,7	-	30,4	0,6	19,2	-	30,8	0,6	0,025	13
	-	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	-	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	-	30,4	0,6	19,2	-	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	-	36,3	1	20,6	-	36,4	1	0,03	12
	-	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	-	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	23,7	-	36,3	1	20,6	-	36,4	1	0,03	12
17	20,2	-	24,1	0,3	19	-	24	0,3	0,015	10
	20,2	-	24,1	0,3	19	-	24	0,3	0,015	10
	-	19,3	24,1	0,3	19	19,2	24	0,3	0,015	10
	20,4	-	27,8	0,3	19	-	28	0,3	0,02	15
	20,4	-	27,8	0,3	19	-	28	0,3	0,02	15
	-	19,4	27,8	0,3	19	19,3	28	0,3	0,02	15
	22,7	-	31,2	0,3	19	-	33	0,3	0,02	14
	23	-	31,4	0,3	19	-	33	0,3	0,025	14
	-	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	-	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	-	31,4	0,3	19	-	33	0,3	0,025	14
	24,5	-	35	0,6	21,2	-	35,8	0,6	0,025	13
	-	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	-	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	-	35	0,6	21,2	-	35,8	0,6	0,025	13
	26,5	-	39,7	1	22,6	-	41,4	1	0,03	12
	-	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	-	24	39,7	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
26,5	-	39,7	1	22,6	-	41,4	1	0,03	12	

밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링

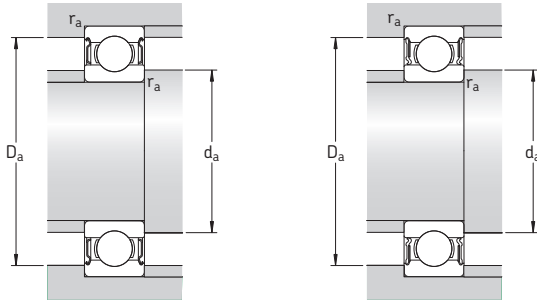
d 20 - 25 mm



주요 치수	D	B	기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
			C	C ₀						
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	22 000	0,018	61804-2RZ	-
	32	7	4,03	2,32	0,104	-	13 000	0,018	61804-2RS1	-
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	20 000	0,038	61904-2RZ	-
	37	9	6,37	3,65	0,156	-	12 000	0,038	61904-2RS1	-
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	* 6004-2Z	* 6004-Z
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	* 6004-2RSL	* 6004-RSL
	42	12	9,95	5	0,212	-	11 000	0,069	* 6004-2RSH	* 6004-RSH
	42	16	9,36	5	0,212	-	11 000	0,086	63004-2RS1	-
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* 6204-2Z	* 6204-Z
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* 6204-2RSL	* 6204-RSL
	47	14	13,5	6,55	0,28	-	10 000	0,11	* 6204-2RSH	* 6204-RSH
	47	18	12,7	6,55	0,28	-	10 000	0,13	62204-2RS1	-
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	* 6304-2Z	* 6304-Z
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,14	* 6304-2RSL	* 6304-RSL
52	15	16,8	7,8	0,335	-	9 500	0,14	* 6304-2RSH	* 6304-RSH	
52	21	15,9	7,8	0,335	-	9 500	0,20	62304-2RS1	-	
22	50	14	14	7,65	0,325	-	9 000	0,12	62/22-2RS1	-
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	19 000	0,022	61805-2RZ	-
	37	7	4,36	2,6	0,125	-	11 000	0,022	61805-2RS1	-
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	18 000	0,045	61905-2RZ	-
	42	9	7,02	4,3	0,193	-	10 000	0,045	61905-2RS1	-
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* 6005-2Z	* 6005-Z
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* 6005-2RSL	* 6005-RSL
	47	12	11,9	6,55	0,275	-	9 500	0,08	* 6005-2RSH	* 6005-RSH
	47	16	11,2	6,55	0,275	-	9 500	0,10	63005-2RS1	-
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* 6205-2Z	* 6205-Z
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* 6205-2RSL	* 6205-RSL
	52	15	14,8	7,8	0,335	-	8 500	0,13	* 6205-2RSH	* 6205-RSH
	52	18	14	7,8	0,335	-	8 500	0,15	62205-2RS1	-
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* 6305-2Z	* 6305-Z
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* 6305-2RZ	* 6305-RZ
62	17	23,4	11,6	0,49	-	7 500	0,23	* 6305-2RS1	* 6305-RS1	
62	24	22,5	11,6	0,49	-	7 500	0,32	62305-2RS1	-	

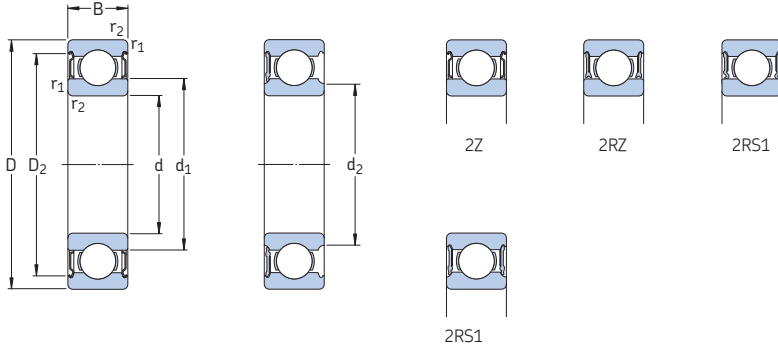
* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ, RSL) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수				계산 계수				
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm				-	
20	24	-	29,5	0,3	22	-	30	0,3	0,015	15
	-	22,6	29,5	0,3	22	22,5	30	0,3	0,015	15
	25,6	-	32,8	0,3	22	-	35	0,3	0,02	15
	-	24,2	32,8	0,3	22	24	35	0,3	0,02	15
	27,2	-	37,2	0,6	23,2	-	38,8	0,6	0,025	14
	-	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	-	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	-	37,2	0,6	23,2	-	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	-	40,6	1	25,6	-	41,4	1	0,025	13
	-	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	-	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	28,8	-	40,6	1	25,6	-	41,4	1	0,025	13
	30,4	-	44,8	1,1	27	-	45	1	0,03	12
	-	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	-	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	30,4	-	44,8	1,1	27	-	45	1	0,03	12
22	32,2	-	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14
	32,2	-	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14
25	28,5	-	34,3	0,3	27	-	35	0,3	0,015	14
	-	27,4	34,3	0,3	27	27,3	35	0,3	0,015	14
	30,2	-	37,8	0,3	27	-	40	0,3	0,02	15
	-	29,2	37,8	0,3	27	29	40	0,3	0,02	15
	32	-	42,2	0,6	28,2	-	43,8	0,6	0,025	14
	-	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	-	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	32	-	42,2	0,6	29,2	-	43,8	0,6	0,025	14
	34,4	-	46,3	1	30,6	-	46,4	1	0,025	14
	-	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	-	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	34,4	-	46,3	1	30,6	-	46,4	1	0,025	14
36,6	-	52,7	1,1	32	-	55	1	0,03	12	
36,6	-	52,7	1,1	32	-	55	1	0,03	12	
36,6	-	52,7	1,1	32	-	55	1	0,03	12	
36,6	-	52,7	1,1	32	-	55	1	0,03	12	

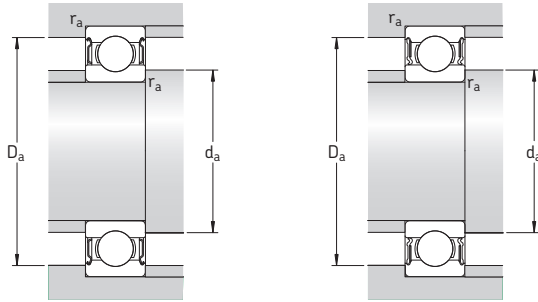
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링 d 30 - 35 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
	d	D	B	C						
mm										
				kN		r/min		kg	-	
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	16 000	0,027	61806-2RZ	-
	42	7	4,49	2,9	0,146	-	9 500	0,027	61806-2RS1	-
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	15 000	0,051	61906-2RZ	-
	47	9	7,28	4,55	0,212	-	8 500	0,051	61906-2RS1	-
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* 6006-2Z	* 6006-Z
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* 6006-2RZ	* 6006-RZ
	55	13	13,8	8,3	0,355	-	8 000	0,12	* 6006-2RS1	* 6006-RS1
	55	19	13,3	8,3	0,355	-	8 000	0,16	63006-2RS1	-
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* 6206-2Z	* 6206-Z
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,20	* 6206-2RZ	* 6206-RZ
	62	16	20,3	11,2	0,475	-	7 500	0,20	* 6206-2RS1	* 6206-RS1
	62	20	19,5	11,2	0,475	-	7 500	0,24	62206-2RS1	-
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* 6306-2Z	* 6306-Z
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,35	* 6306-2RZ	* 6306-RZ
	72	19	29,6	16	0,67	-	6 300	0,35	* 6306-2RS1	* 6306-RS1
	72	27	28,1	16	0,67	-	6 300	0,48	62306-2RS1	-
35	47	7	4,75	3,2	0,166	28 000	14 000	0,03	61807-2RZ	-
	47	7	4,75	3,2	0,166	-	8 000	0,03	61807-2RS1	-
	55	10	9,56	6,8	0,29	26 000	13 000	0,08	61907-2RZ	-
	55	10	9,56	6,8	0,29	-	7 500	0,08	61907-2RS1	-
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* 6007-2Z	* 6007-Z
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* 6007-2RZ	* 6007-RZ
	62	14	16,8	10,2	0,44	-	7 000	0,16	* 6007-2RS1	* 6007-RS1
	62	20	15,9	10,2	0,44	-	7 000	0,21	63007-2RS1	-
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	10 000	0,29	* 6207-2Z	* 6207-Z
	72	17	27	15,3	0,655	-	6 300	0,29	* 6207-2RS1	* 6207-RS1
	72	23	25,5	15,3	0,655	-	6 300	0,37	62207-2RS1	-
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	9 500	0,46	* 6307-2Z	* 6307-Z
	80	21	35,1	19	0,815	-	6 000	0,46	* 6307-2RS1	* 6307-RS1
	80	31	33,2	19	0,815	-	6 000	0,66	62307-2RS1	-

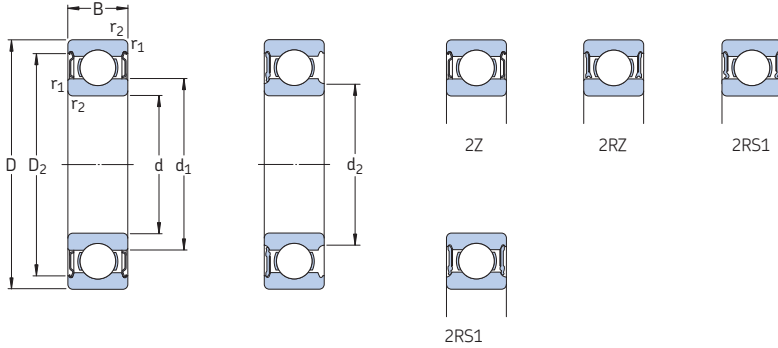
* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ,) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm	-	-	-	-	mm	-	-	-	-	-
30	33,7	-	39,5	0,3	32	-	40	0,3	0,015	14
	-	32,6	39,5	0,3	32	32,5	40	0,3	0,015	14
	35,2	-	42,8	0,3	32	-	45	0,3	0,02	14
	-	34,2	42,8	0,3	32	34	45	0,3	0,02	14
	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	0,025	15
	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	0,025	15
	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	0,025	15
	38,2	-	49	1	34,6	-	50,4	1	0,025	15
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	0,025	14
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	0,025	14
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	0,025	14
	40,4	-	54,1	1	35,6	-	56,4	1	0,025	14
	44,6	-	61,9	1,1	37	-	65	1	0,03	13
	44,6	-	61,9	1,1	37	-	65	1	0,03	13
	44,6	-	61,9	1,1	37	-	65	1	0,03	13
	44,6	-	61,9	1,1	37	-	65	1	0,03	13
35	38,7	-	44,4	0,3	37	-	45	0,3	0,015	14
	-	37,6	44,4	0,3	37	37,5	45	0,3	0,015	14
	41,6	-	50,5	0,6	38,2	-	51,8	0,6	0,02	14
	41,6	-	50,5	0,6	38,2	-	51,8	0,6	0,02	14
	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	0,025	15
	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	0,025	15
	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	0,025	15
	43,8	-	55,6	1	39,6	-	57,4	1	0,025	15
	46,9	-	62,7	1,1	42	-	65	1	0,025	14
	46,9	-	62,7	1,1	42	-	65	1	0,025	14
	46,9	-	62,7	1,1	42	-	65	1	0,025	14
	49,6	-	69,2	1,5	44	-	71	1,5	0,03	13
	49,6	-	69,2	1,5	44	-	71	1,5	0,03	13
	49,6	-	69,2	1,5	44	-	71	1,5	0,03	13

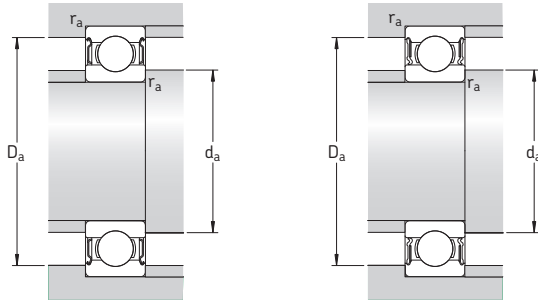
밀봉형 단열 깊은 홈 볼 베어링 d 40 - 45 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
	d	D	B	C						
mm										
				kN		r/min		kg	-	
40	52	7	4,94	3,45	0,186	26 000	13 000	0,034	61808-2RZ	-
	52	7	4,94	3,45	0,186	-	7 500	0,034	61808-2RS1	-
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	12 000	0,12	61908-2RZ	-
	62	12	13,8	10	0,425	-	6 700	0,12	61908-2RS1	-
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	* 6008-2Z	* 6008-Z
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	11 000	0,19	* 6008-2RZ	* 6008-RZ
	68	15	17,8	11,6	0,49	-	6 300	0,19	* 6008-2RS1	* 6008-RS1
	68	21	16,8	11,6	0,49	-	6 300	0,26	63008-2RS1	-
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	* 6208-2Z	* 6208-Z
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,37	* 6208-2RZ	* 6208-RZ
	80	18	32,5	19	0,8	-	5 600	0,37	* 6008-2RS1	* 6208-RS1
	80	23	30,7	19	0,8	-	5 600	0,44	62208-2RS1	-
90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	* 6308-2Z	* 6308-Z	
90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,63	* 6308-2RZ	* 6308-RZ	
90	23	42,3	24	1,02	-	5 000	0,63	* 6308-2RS1	* 6308-RS1	
90	33	41	24	1,02	-	5 000	0,89	62308-2RS1	-	
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	11 000	0,04	61809-2RZ	-
	58	7	6,63	6,1	0,26	-	6 700	0,04	61809-2RS1	-
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	10 000	0,14	61909-2RZ	-
	68	12	14	10,8	0,465	-	6 000	0,14	61909-2RS1	-
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	* 6009-2Z	* 6009-Z
	75	16	22,1	14,6	0,64	-	5 600	0,25	* 6009-2RS1	* 6009-RS1
	75	23	20,8	14,6	0,64	-	5 600	0,34	63009-2RS1	-
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	8 500	0,41	* 6209-2Z	* 6209-Z
	85	19	35,1	21,6	0,915	-	5 000	0,41	* 6209-2RS1	* 6209-RS1
	85	23	33,2	21,6	0,915	-	5 000	0,48	62209-2RS1	-
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	7 500	0,83	* 6309-2Z	* 6309-Z
	100	25	55,3	31,5	1,34	-	4 500	0,83	* 6309-2RS1	* 6309-RS1
100	36	52,7	31,5	1,34	-	4 500	1,15	62309-2RS1	-	

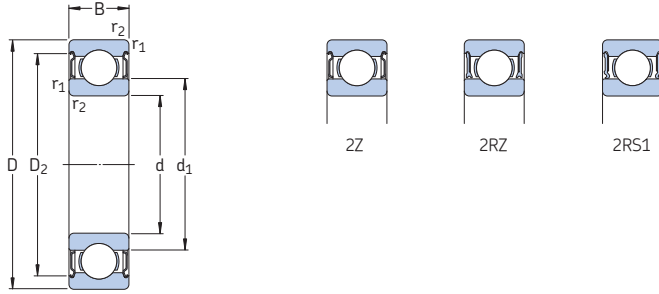
* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수				계산 계수				
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm				-	
40	43,7	-	49,6	0,3	42	-	50	0,3	0,015	14
	-	42,6	49,6	0,3	42	42,5	50	0,3	0,015	14
	46,9	-	57,3	0,6	43,2	-	58,8	0,6	0,02	16
	46,9	-	57,3	0,6	43,2	-	58,8	0,6	0,02	16
	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	0,025	15
	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	0,025	15
	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	0,025	15
	49,3	-	61,1	1	44,6	-	63,4	1	0,025	15
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	0,025	14
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	0,025	14
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	0,025	14
	52,6	-	69,8	1,1	47	-	73	1	0,025	14
	56,1	-	77,7	1,5	49	-	81	1,5	0,03	13
	56,1	-	77,7	1,5	49	-	81	1,5	0,03	13
	56,1	-	77,7	1,5	49	-	81	1,5	0,03	13
	56,1	-	77,7	1,5	49	-	81	1,5	0,03	13
45	49,1	-	55,4	0,3	47	-	56	0,3	0,015	17
	49,1	-	55,4	0,3	47	-	56	0,3	0,015	17
	52,4	-	62,8	0,6	48,2	-	64,8	0,6	0,02	16
	52,4	-	62,8	0,6	48,2	-	64,8	0,6	0,02	16
	54,8	-	67,8	1	50,8	-	69,2	1	0,025	15
	54,8	-	67,8	1	50,8	-	69,2	1	0,025	15
	54,8	-	67,8	1	50,8	-	69,2	1	0,025	15
	57,6	-	75,2	1,1	52	-	78	1	0,025	14
	57,6	-	75,2	1,1	52	-	78	1	0,025	14
	57,6	-	75,2	1,1	52	-	78	1	0,025	14
	62,2	-	86,7	1,5	54	-	91	1,5	0,03	13
	62,2	-	86,7	1,5	54	-	91	1,5	0,03	13
	62,2	-	86,7	1,5	54	-	91	1,5	0,03	13

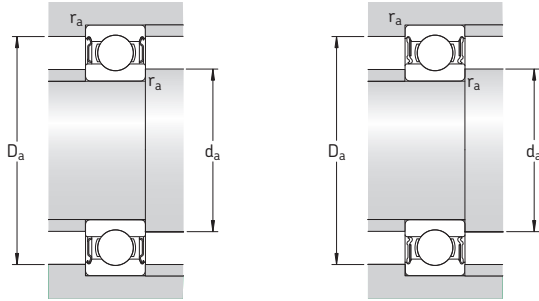
단열 깊은 홈 볼 베어링
d 50 – 55 mm



주요 치수		기본정격하중 동			피로 하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C ₀	P _u	r/min	kg	-	-	-
mm			kN		kN					
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	10 000	0,052	61810-2RZ	-
	65	7	6,76	6,8	0,285	-	6 000	0,052	61810-2RS1	-
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	9 500	0,14	61910-2RZ	-
	72	12	14,6	11,8	0,5	-	5 600	0,14	61910-2RS1	-
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	* 6010-2Z	* 6010-Z
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	9 000	0,26	* 6010-2RZ	* 6010-RZ
	80	16	22,9	16	0,71	-	5 000	0,26	* 6010-2RS1	* 6010-RS1
	80	23	21,6	16	0,71	-	5 000	0,37	63010-2RS1	-
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	* 6210-2Z	* 6210-Z
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,46	* 6210-2RZ	* 6210-RZ
	90	20	37,1	23,2	0,98	-	4 800	0,46	* 6210-2RS1	* 6210-RS1
	90	23	35,1	23,2	0,98	-	4 800	0,52	62210-2RS1	-
55	110	27	65	38	1,6	13 000	6 700	1,05	* 6310-2Z	* 6310-Z
	110	27	65	38	1,6	-	4 300	1,05	* 6310-2RS1	* 6310-RS1
	110	40	61,8	38	1,6	-	4 300	1,55	62310-2RS1	-
	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	9 500	0,083	61811-2RZ	-
	72	9	9,04	8,8	0,375	-	5 300	0,083	61811-2RS1	-
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	8 500	0,19	61911-2RZ	-
	80	13	16,5	14	0,6	-	5 000	0,19	61911-2RS1	-
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	8 000	0,39	* 6011-2Z	* 6011-Z
	90	18	29,6	21,2	0,9	-	4 500	0,39	* 6011-2RS1	* 6011-RS1
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	7 000	0,61	* 6211-2Z	* 6211-Z
	100	21	46,2	29	1,25	-	4 300	0,61	* 6211-2RS1	* 6211-RS1
	100	25	43,6	29	1,25	-	4 300	0,70	62211-2RS1	-
120	29	74,1	45	1,9	12 000	6 300	1,35	* 6311-2Z	* 6311-Z	
120	29	74,1	45	1,9	-	3 800	1,35	* 6311-2RS1	* 6311-RS1	
120	43	71,5	45	1,9	-	3 800	1,95	62311-2RS1	-	

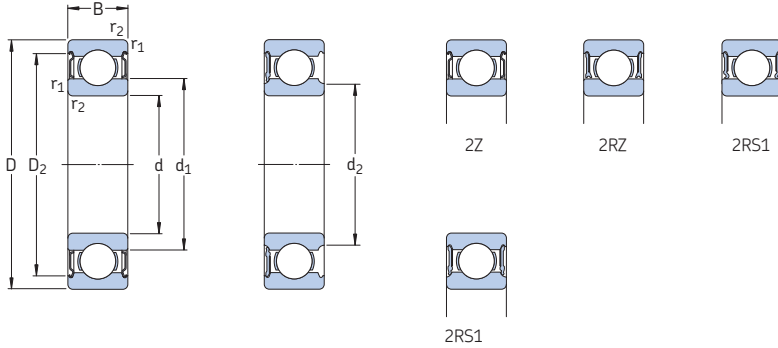
* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수					계산 계수		
d	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀	
mm		mm					-		
50	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17	
	55,1	61,8	0,3	52	63	0,3	0,015	17	
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16	
	56,9	67,3	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16	
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15	
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15	
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15	
	59,8	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15	
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14	
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14	
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14	
	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14	
55	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13	
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13	
	68,8	95,2	2	61	99	2	0,03	13	
	60,6	68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17	
		68,6	0,3	57	70	0,3	0,015	17	
		63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
		63,2	74,2	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	66,3	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15	
		81,5	1,1	61	84	1	0,025	15	
	69,1	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14	
		89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14	
		89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14	
75,3	104	2	66	109	2	0,03	13		
	104	2	66	109	2	0,03	13		
	104	2	66	109	2	0,03	13		

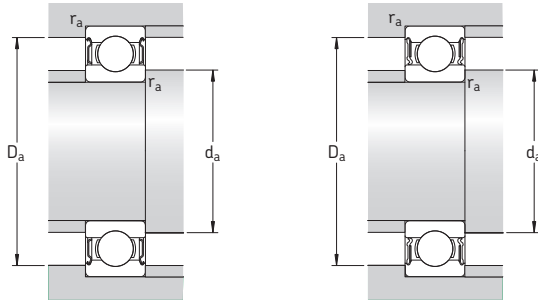
단열 깊은 홈 볼 베어링
d 60 - 65 mm



주요 치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
d	D	B	C	C ₀		r/min		kg	-	
mm			kN		kN				-	
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	8 500	0,11	61812-2RZ	-
	78	10	11,9	11,4	0,49	-	4 800	0,11	61812-2RS1	-
	85	13	16,5	14,3	0,6	16 000	8 000	0,20	61912-2RZ	-
	85	13	16,5	14,3	0,6	-	4 500	0,20	61912-2RS1	-
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	* 6012-2Z	* 6012-Z
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,42	* 6012-2RZ	* 6012-RZ
	95	18	30,7	23,2	0,98	-	4 300	0,42	* 6012-2RS1	* 6012-RS1
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	6 300	0,78	* 6212-2Z	* 6212-Z
	110	22	55,3	36	1,53	-	4 000	0,78	* 6212-2RS1	* 6212-RS1
	110	28	52,7	36	1,53	-	4 000	0,97	62212-2RS1	-
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	5 600	1,70	* 6312-2Z	* 6312-Z
	130	31	85,2	52	2,2	-	3 400	1,70	* 6312-2RS1	* 6312-RS1
130	46	81,9	52	2,2	-	3 400	2,50	62312-2RS1	-	
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	8 000	0,13	61813-2RZ	-
	85	10	12,4	12,7	0,54	-	4 500	0,13	61813-2RS1	-
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	7 500	0,22	61913-2RZ	-
	90	13	17,4	16	0,68	-	4 300	0,22	61913-2RS1	-
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	7 000	0,44	* 6013-2Z	* 6013-Z
	100	18	31,9	25	1,06	-	4 000	0,44	* 6013-2RS1	* 6013-RS1
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	6 000	0,99	* 6213-2Z	* 6213-Z
	120	23	58,5	40,5	1,73	-	3 600	0,99	* 6213-2RS1	* 6213-RS1
	120	31	55,9	40,5	1,73	-	3 600	1,25	62213-2RS1	-
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	5 300	2,10	* 6313-2Z	* 6313-Z
	140	33	97,5	60	2,5	-	3 200	2,10	* 6313-2RS1	* 6313-RS1
	140	48	92,3	60	2,5	-	3 200	3,00	62313-2RS1	-

* SKF 익스플로러 베어링

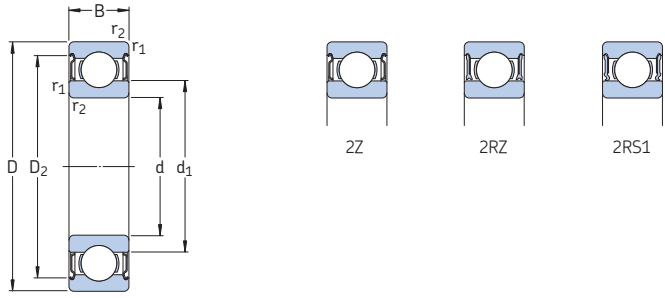
¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수				계산 계수				
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm				-	
60	65,6	-	74,5	0,3	62	-	76	0,3	0,015	17
	65,6	-	74,5	0,3	62	-	76	0,3	0,015	17
	68,2	-	79,2	1	64,6	-	80,4	1	0,02	16
	68,2	-	79,2	1	64,6	-	80,4	1	0,02	16
	71,3	-	86,5	1,1	66	-	89	1	0,025	16
	71,3	-	86,5	1,1	66	-	89	1	0,025	16
	71,3	-	86,5	1,1	66	-	89	1	0,025	16
	75,5	-	98	1,5	69	-	101	1,5	0,025	14
	75,5	-	98	1,5	69	-	101	1,5	0,025	14
	75,5	-	98	1,5	69	-	101	1,5	0,025	14
	81,9	-	112	2,1	72	-	118	2	0,03	13
	81,9	-	112	2,1	72	-	118	2	0,03	13
81,9	-	112	2,1	72	-	118	2	0,03	13	
65	71,6	-	80,5	0,6	68,2	-	81,8	0,6	0,015	17
	71,6	-	80,5	0,6	68,2	-	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	-	84,2	1	69,6	-	85,4	1	0,02	17
	-	73,2	84,2	1	69,6	73	85,4	1	0,02	17
	76,3	-	91,5	1,1	71	-	94	1	0,025	16
	76,3	-	91,5	1,1	71	-	94	1	0,025	16
	83,3	-	106	1,5	74	-	111	1,5	0,025	15
	83,3	-	106	1,5	74	-	111	1,5	0,025	15
	83,3	-	106	1,5	74	-	111	1,5	0,025	15
	88,4	-	121	2,1	77	-	128	2	0,03	13
	88,4	-	121	2,1	77	-	128	2	0,03	13
	88,4	-	121	2,1	77	-	128	2	0,03	13

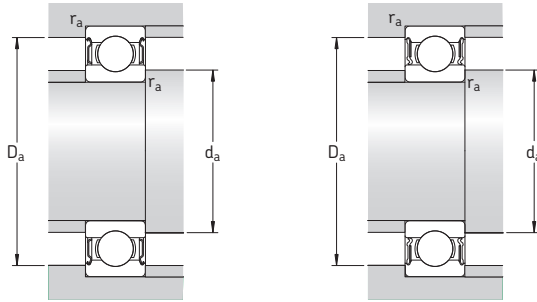
단열 깊은 홈 볼 베어링

d 70 – 80 mm



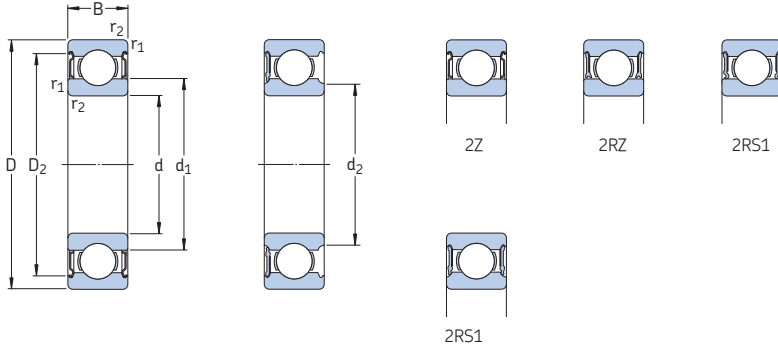
주요 치수		기본정격하중		피로하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면	
d	D	C	C_0							
mm		kN		kN	r/min	kg	-			
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	7 500	0,14	61814-2RZ	-
	90	10	12,4	13,2	0,56	-	4 300	0,14	61814-2RS1	-
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	7 000	0,35	61914-2RZ	-
	100	16	23,8	21,2	0,9	-	4 000	0,35	61914-2RS1	-
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	6 300	0,60	* 6014-2Z	* 6014-Z
	110	20	39,7	31	1,32	-	3 600	0,60	* 6014-2RS1	* 6014-RS1
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	5 600	1,10	* 6214-2Z	* 6214-Z
	125	24	63,7	45	1,9	-	3 400	1,10	* 6214-2RS1	* 6214-RS1
	125	31	60,5	45	1,9	-	3 400	1,30	62214-2RS1	-
	150	35	111	68	2,75	9 500	5 000	2,50	* 6314-2Z	* 6314-Z
	150	35	111	68	2,75	-	3 000	2,50	* 6314-2RS1	* 6314-RS1
	150	51	104	68	2,75	-	3 000	3,55	62314-2RS1	-
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	7 000	0,15	61815-2RZ	-
	95	10	12,7	14,3	0,61	-	4 000	0,15	61815-2RS1	-
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	6 300	0,37	61915-2RZ	-
	105	16	24,2	19,3	0,965	-	3 600	0,37	61915-2RS1	-
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	* 6015-2Z	* 6015-Z
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,64	* 6015-2RZ	* 6015-RZ
	115	20	41,6	33,5	1,43	-	3 400	0,64	* 6015-2RS1	* 6015-RS1
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	5 300	1,20	* 6215-2Z	* 6215-Z
	130	25	68,9	49	2,04	-	3 200	1,20	* 6215-2RS1	* 6215-RS1
	160	37	119	76,5	3	9 000	4 500	3,00	* 6315-2Z	* 6315-Z
	160	37	119	76,5	3	-	2 800	3,00	* 6315-2RS1	* 6315-RS1
	80	100	10	13	15	0,64	13 000	6 300	0,15	61816-2RZ
100		10	13	15	0,64	-	3 600	0,15	61816-2RS1	-
110		16	25,1	20,4	1,02	12 000	6 000	0,40	61916-2RZ	-
110		16	25,1	20,4	1,02	-	3 400	0,40	61916-2RS1	-
125		22	49,4	40	1,66	11 000	5 600	0,85	* 6016-2Z	* 6016-Z
125		22	49,4	40	1,66	-	3 200	0,85	* 6016-2RS1	* 6016-RS1
140		26	72,8	55	2,2	9 500	4 800	1,40	* 6216-2Z	* 6216-Z
140		26	72,8	55	2,2	-	3 000	1,40	* 6216-2RS1	* 6216-RS1
170		39	130	86,5	3,25	8 500	4 300	3,60	* 6316-2Z	* 6316-Z
170		39	130	86,5	3,25	-	2 600	3,60	* 6316-2RS1	* 6316-RS1

* SKF 익스플로러 베어링
¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수					계산 계수	
d	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm	mm					-		
70	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	76,6	85,5	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	79,7	93,3	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	82,9	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	87,1	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	95	130	2,1	82	138	2	0,03	13
75	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	81,6	90,5	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	84,7	98,3	1	79,6	100	1	0,02	14
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	87,9	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	92,1	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	101	138	2,1	87	148	2	0,03	13
	80	86,6	95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015
86,6		95,5	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
89,8		102	1	84,6	105	1	0,02	14
89,8		102	1	84,6	105	1	0,02	14
94,4		114	1,1	86	119	1	0,025	16
94,4		114	1,1	86	119	1	0,025	16
101		127	2	91	129	2	0,025	15
101		127	2	91	129	2	0,025	15
108		147	2,1	92	158	2	0,03	13
108		147	2,1	92	158	2	0,03	13

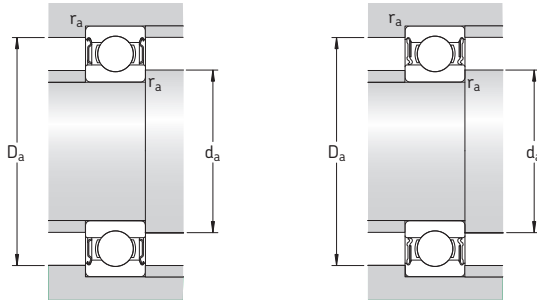
단열 깊은 홈 볼 베어링 d 85 - 100 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면	
	d	D	B	C							C ₀
mm				kN	kN	r/min	kg	-			
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	6 000	0,27	61817-2RZ	-	
	110	13	19,5	20,8	0,88	-	3 400	0,27	61817-2RS1	-	
	130	22	52	43	1,76	11 000	5 300	0,89	* 6017-2Z	* 6017-Z	
	130	22	52	43	1,76	-	3 000	0,89	* 6017-2RS1	* 6017-RS1	
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	4 500	1,80	* 6217-2Z	* 6217-Z	
	150	28	87,1	64	2,5	-	2 800	1,80	* 6217-2RS1	* 6217-RS1	
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	4 000	4,25	* 6317-2Z	* 6317-Z	
	180	41	140	96,5	3,55	-	2 400	4,25	* 6317-2RS1	* 6317-RS1	
	90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	5 600	0,28	61818-2RZ	-
		115	13	19,5	22	0,915	-	3 200	0,28	61818-2RS1	-
		140	24	60,5	50	1,96	10 000	5 000	1,15	* 6018-2Z	* 6018-Z
		140	24	60,5	50	1,96	-	2 800	1,15	* 6018-2RS1	* 6018-RS1
160		30	101	73,5	2,8	8 500	4 300	2,15	* 6218-2Z	* 6218-Z	
160		30	101	73,5	2,8	-	2 600	2,15	* 6218-2RS1	* 6218-RS1	
190		43	151	108	3,8	7 500	3 800	4,90	* 6318-2Z	* 6318-Z	
190		43	151	108	3,8	-	2 400	4,90	* 6318-2RS1	* 6318-RS1	
95		120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	5 300	0,30	61819-2RZ	-
		120	13	19,9	22,8	0,93	-	3 000	0,30	61819-2RS1	-
		130	18	33,8	33,5	1,43	-	3 000	0,61	61919-2RS1	-
		145	24	63,7	54	2,08	9 500	4 800	1,20	* 6019-2Z	* 6019-Z
	145	24	63,7	54	2,08	-	2 800	1,20	* 6019-2RS1	* 6019-RS1	
	170	32	114	81,5	3	8 000	4 000	2,60	* 6219-2Z	* 6219-Z	
	170	32	114	81,5	3	-	2 400	2,60	* 6219-2RS1	* 6219-RS1	
	200	45	159	118	4,15	7 000	3 600	5,65	* 6319-2Z	* 6319-Z	
	200	45	159	118	4,15	-	2 200	5,65	* 6319-2RS1	* 6319-RS1	
	100	125	13	19,9	24	0,95	10 000	5 300	0,31	61820-2RZ	-
		125	13	19,9	24	0,95	-	3 000	0,31	61820-2RS1	-
		150	24	63,7	54	2,04	9 500	4 500	1,25	* 6020-2Z	* 6020-Z
150		24	63,7	54	2,04	-	2 600	1,25	* 6020-2RS1	* 6020-RS1	
180		34	127	93	3,35	7 500	3 800	3,15	* 6220-2Z	* 6220-Z	
180		34	127	93	3,35	-	2 400	3,15	* 6220-2RS1	* 6220-RS1	
215		47	174	140	4,75	6 700	3 400	7,00	6320-2Z	6320-Z	

* SKF 익스플로러 베어링

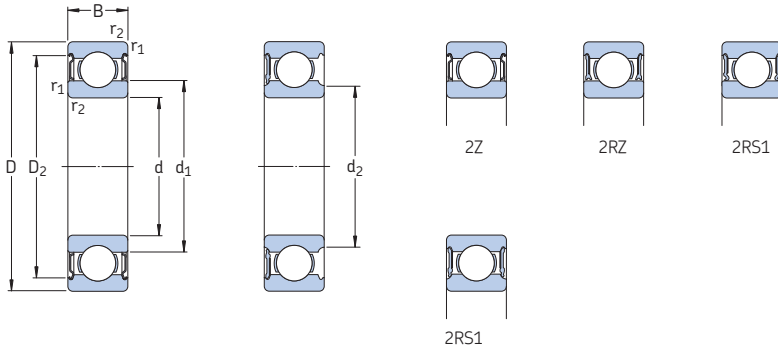
¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



치수		설치부와 필렛치수							계산 계수		
d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀	
mm	mm							-			
85	93,2	-	104	1	89,6	-	105	1	0,015	17	
	93,2	-	104	1	89,6	-	105	1	0,015	17	
	99,4	-	119	1,1	92	-	123	1	0,025	16	
	99,4	-	119	1,1	92	-	123	1	0,025	16	
	106	-	134	2	96	-	139	2	0,025	15	
	106	-	134	2	96	-	139	2	0,025	15	
	115	-	155	3	99	-	166	2,5	0,03	13	
	115	-	155	3	99	-	166	2,5	0,03	13	
	90	98,2	-	109	1	94,6	-	110	1	0,015	17
		98,2	-	109	1	94,6	-	110	1	0,015	17
106		-	128	1,5	97	-	133	1,5	0,025	16	
106		-	128	1,5	97	-	133	1,5	0,025	16	
113		-	143	2	101	-	149	2	0,025	15	
-		106	143	2	101	105	149	2	0,025	15	
121		-	164	3	104	-	176	2,5	0,03	13	
121		-	164	3	104	-	176	2,5	0,03	13	
95	103	-	114	1	99,6	-	115	1	0,015	17	
	103	-	114	1	99,6	-	115	1	0,015	17	
	106	-	122	1,1	101	-	124	1	0,02	17	
	111	-	133	1,5	102	-	138	1,5	0,025	16	
	110	-	133	1,5	102	-	138	1,5	0,025	16	
	118	-	151	2,1	107	-	158	2	0,025	14	
	-	112	151	2,1	107	111	158	2	0,025	14	
	128	-	172	3	109	-	186	2,5	0,03	13	
	-	121	172	3	109	120	186	2,5	0,03	13	
	100	108	-	119	1	105	-	120	1	0,015	17
108		-	119	1	105	-	120	1	0,015	17	
116		-	138	1,5	107	-	143	1,5	0,025	16	
-		110	138	1,5	107	109	143	1,5	0,025	16	
125		-	160	2,1	112	-	168	2	0,025	14	
-		118	160	2,1	112	117	168	2	0,025	14	
136		-	184	3	114	-	201	2,5	0,03	13	

단열 깊은 홈 볼 베어링

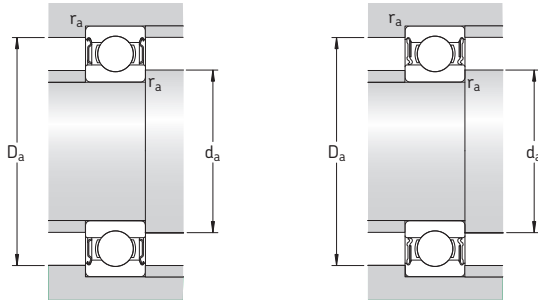
d 105 - 160 mm



주요 치수	D	B	기본정격하중 동		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량 kg	호칭 시일형 양쪽면	한쪽면
			C	C ₀						
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	5 000	0,32	61821-2RZ	-
	130	13	20,8	19,6	1	-	2 800	0,32	61821-2RS1	-
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	4 300	1,60	* 6021-2Z	* 6021-Z
	160	26	76,1	65,5	2,4	-	2 400	1,60	* 6021-2RS1	* 6021-RS1
	190	36	140	104	3,65	7 000	3 600	3,70	* 6221-2Z	* 6221-Z
	190	36	140	104	3,65	-	2 200	3,70	* 6221-2RS1	* 6221-RS1
225	49	182	153	5,1	6 300	3 200	8,25	6321-2Z	6321-Z	
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	4 500	0,60	61822-2RZ	-
	140	16	28,1	26	1,25	-	2 600	0,60	61822-2RS1	-
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	4 000	1,95	* 6022-2Z	* 6022-Z
	170	28	85,2	73,5	2,4	-	2 400	1,95	* 6022-2RS1	* 6022-RS1
	200	38	151	118	4	6 700	3 400	4,35	* 6222-2Z	* 6222-Z
	120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	4 300	0,65	61824-2RZ
150		16	29,1	28	1,29	-	2 400	0,65	61824-2RS1	-
180		28	88,4	80	2,75	7 500	3 800	2,05	* 6024-2Z	* 6024-Z
180		28	88,4	80	2,75	-	2 200	2,05	* 6024-2RS1	* 6024-RS1
215		40	146	118	3,9	6 300	3 200	5,15	6224-2Z	6224-Z
130		165	18	37,7	43	1,6	8 000	3 800	0,93	61826-2RZ
	165	18	37,7	43	1,6	-	2 200	0,93	61826-2RS1	-
	200	33	112	100	3,35	7 000	3 400	3,15	* 6026-2Z	* 6026-Z
	200	33	112	100	3,35	-	2 000	3,15	* 6026-2RS1	* 6026-RS1
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 000	5,80	6226-2Z	6226-Z
	140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	3 600	0,99	61828-2RZ
175		18	39	46,5	1,66	-	2 000	0,99	61828-2RS1	-
210		33	111	108	3,45	6 700	3 200	3,35	6028-2Z	6028-Z
210		33	111	108	3,45	-	1 800	3,35	6028-2RS1	6028-RS1
150		225	35	125	125	3,9	6 000	3 000	4,80	6030-2Z
	225	35	125	125	3,9	-	1 700	4,80	6030-2RS1	6030-RS1
160	240	38	143	143	4,3	5 600	2 800	5,90	6032-2Z	6032-Z
	240	38	143	143	4,3	-	1 600	5,90	6032-2RS1	6032-RS1

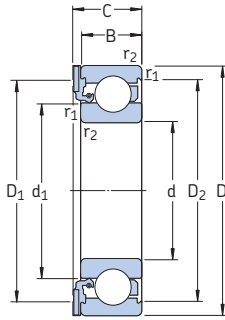
* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 단지 한쪽 시일드형이나 저마찰 시일형(Z, RZ) 베어링에 대해서는 개방형 베어링의 한계 속도가 유효하다.



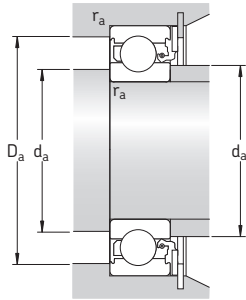
치수		설치부와 필렛치수								계산 계수	
d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀	
mm					mm				-		
105	112	-	124	1	110	-	125	1	0,015	13	
	-	111	124	1	110	110	125	1	0,015	13	
	123	-	147	2	116	-	149	2	0,025	16	
	-	117	147	2	116	116	149	2	0,025	16	
	131	-	167	2,1	117	-	178	2	0,025	14	
	-	125	167	2,1	117	124	178	2	0,025	14	
-	141	193	3	119	-	211	2,5	0,03	13		
110	119	-	134	1	115	-	135	1	0,015	14	
	-	115	134	1	115	115	135	1	0,015	14	
	129	-	155	2	119	-	161	2	0,025	16	
	-	119	155	2	119	-	161	2	0,025	16	
	138	-	177	2,1	122	-	188	2	0,025	14	
120	129	-	144	1	125	-	145	1	0,015	13	
	-	125	144	1	125	125	145	1	0,015	13	
	139	-	165	2	129	-	171	2	0,025	16	
	-	133	165	2	129	132	171	2	0,025	16	
	151	-	189	2,1	132	-	203	2	0,025	14	
130	140	-	158	1,1	136	-	159	1	0,015	16	
	-	137	158	1,1	136	136	159	1	0,015	16	
	153	-	182	2	139	-	191	2	0,025	16	
	-	137	182	2	139	-	191	2	0,025	16	
	153	-	182	2	139	-	191	2	0,025	16	
	161	-	203	3	144	-	216	2,5	0,025	15	
140	151	-	167	1,1	146	-	169	1	0,015	16	
	-	148	167	1,1	146	147	169	1	0,015	16	
	163	-	192	2	149	-	201	2	0,025	16	
	-	156	192	2	149	155	201	2	0,025	16	
150	174	-	205	2,1	160	-	215	2	0,025	16	
	174	-	205	2,1	160	-	215	2	0,025	16	
160	186	-	219	2,1	169	-	231	2	0,025	16	
	-	179	219	2,1	169	178	231	2	0,025	16	

ICOS® 오일 시일형 베어링 유니트
d 12 – 30 mm



주요치수				기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C	C_0				
mm				kN		kN	r/min	kg	-
12	32	10	12,6	7,28	3,1	0,132	14 000	0,041	* ICOS-D1B01-TN9
15	35	11	13,2	8,06	3,75	0,16	12 000	0,048	* ICOS-D1B02-TN9
17	40	12	14,2	9,95	4,75	0,2	11 000	0,071	* ICOS-D1B03-TN9
20	47	14	16,2	13,5	6,55	0,28	9 300	0,11	* ICOS-D1B04-TN9
25	52	15	17,2	14,8	7,8	0,335	7 700	0,14	* ICOS-D1B05-TN9
30	62	16	19,4	20,3	11,2	0,475	6 500	0,22	* ICOS-D1B06-TN9

* SKF 익스플로러 베어링

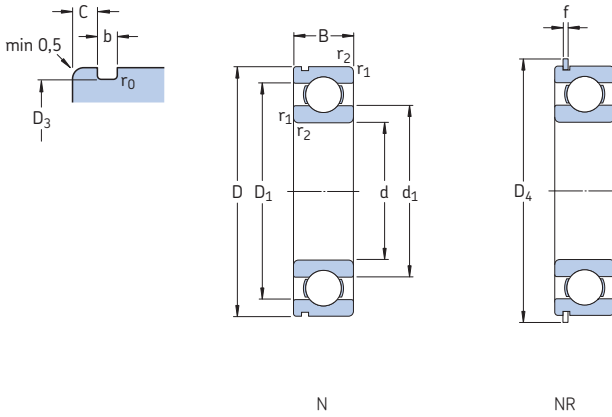


치수					설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d ₁ ~	D ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최대	d _b 최대	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm				-	
12	18,4	- ¹⁾	27,4	0,6	16,2	18	27,8	0,6	0,025	12
15	21,7	30,8	30,4	0,6	19,2	21,5	30,8	0,6	0,025	13
17	24,5	35,6	35	0,6	21,2	24	35,8	0,6	0,025	13
20	28,8	42	40,6	1	25,6	28,5	41,4	1	0,025	13
25	34,3	47	46,3	1	30,6	34	46,4	1	0,025	14
30	40,3	55,6	54,1	1	35,6	40	56,4	1	0,025	14

¹⁾ 고무단면부까지

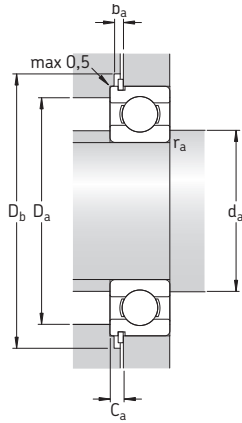
스냅 링 홈 형 단열 깊은 홈 볼 베어링

d 10 – 45 mm



주요치수		기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호 청 베어링에 스냅링 홈	스냅링 홈 과 스냅링	스냅링	
d	D	B	C								C ₀
mm		kN		kN	r/min	kg	-				
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* 6200 N	* 6200 NR	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* 6201 N	* 6201 NR	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* 6202 N	* 6202 NR	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* 6203 N	* 6203 NR	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* 6303 N	* 6303 NR	SP 47
20	42	12	9,5	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* 6004 N	* 6004 NR	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* 6204 N	* 6204 NR	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* 6304 N	* 6304 NR	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* 6005 N	* 6005 NR	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* 6205 N	* 6205 NR	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* 6305 N	* 6305 NR	SP 62
30	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	* 6006 N	* 6006 NR	SP 55
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	* 6206 N	* 6206 NR	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	* 6306 N	* 6306 NR	SP 72
35	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	* 6007 N	* 6007 NR	SP 62
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,29	* 6207 N	* 6207 NR	SP 72
80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	* 6307 N	* 6307 NR	SP 80	
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,95	* 6407 N	* 6407 NR	SP 100
40	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	* 6008 N	* 6008 NR	SP 68
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	* 6208 N	* 6208 NR	SP 80
90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* 6308 N	* 6308 NR	SP 90	
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	* 6408 N	* 6408 NR	SP 110
45	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	* 6009 N	* 6009 NR	SP 75
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	* 6209 N	* 6209 NR	SP 85
100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* 6309 N	* 6309 NR	SP 100	
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,55	* 6409 N	* 6409 NR	SP 120

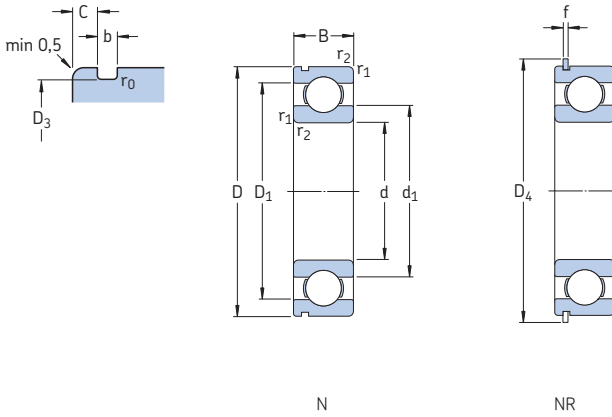
* SKF 익스플로러베어링



치수		설치부와 필렛치수													계산치수		
d	d ₁	D ₁	D ₃	D ₄	b	f	C	r _{1,2} 최소	r ₀ 최대	d ₃ 최소	D ₃ 최대	D _b 최소	b _a 최소	C _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm																	
10	17	23,2	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	25,7	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	29	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	32,7	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	37,4	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	34,8	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	41,6	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	40	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	44	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	50,4	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	38,2	46,8	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	1	0,4	34,6	50,4	62	1,5	3,18	1	0,025	15
	40,4	51,6	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	59,1	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	43,8	53,3	59,61	67,7	1,9	1,7	2,06	1	0,6	39,6	57,4	69	2,2	3,76	1	0,025	15
	46,9	60	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	65,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
	57,4	79,5	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	46	89	108	3	5,74	1,5	0,035	12
40	49,3	58,8	64,82	74,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	44,6	63,4	76	2,2	4,19	1	0,025	15
	52,6	67,4	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	73,8	86,79	96,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
	62,8	87	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	53	97	118	3	5,74	2	0,035	12
45	54,8	65,3	71,83	81,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	49,6	70,4	83	2,2	4,19	1	0,025	15
	57,6	72,4	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	82,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	58	107	131	3,5	6,88	2	0,035	12

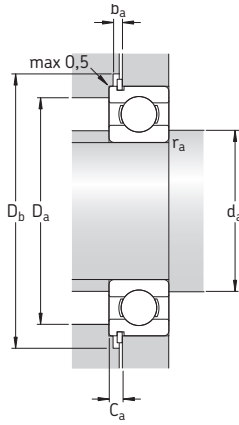
스냅 링 홈 형 단열 깊은 홈 볼 베어링

d 50 - 90 mm



주요치수		기본정격하중 동		피로 하중 한계 P _u		정격속도 기준 속도		한계 속도		질량		호 청 베어링에 스냅링 홈		스냅링홈 과 스냅링		스냅링	
d	D	B	C	C ₀			r/min			kg	-						
mm		kN		kN		r/min				kg		-					
50	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	* 6010 N	* 6010 NR	SP 80						
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* 6210 N	* 6210 NR	SP 90						
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* 6310 N	* 6310 NR	SP 110						
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,90	6410 N	6410 NR	SP 130						
55	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,39	* 6011 N	* 6011 NR	SP 90						
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* 6211 N	* 6211 NR	SP 100						
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	* 6311 N	* 6311 NR	SP 120						
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,30	6411 N	6411 NR	SP 140						
60	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	* 6012 N	* 6012 NR	SP 95						
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* 6212 N	* 6212 NR	SP 110						
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	* 6312 N	* 6312 NR	SP 130						
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,75	6412 N	6412 NR	SP 150						
65	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	* 6013 N	* 6013 NR	SP 100						
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	* 6213 N	* 6213 NR	SP 120						
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,10	* 6313 N	* 6313 NR	SP 140						
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,30	6413 N	6413 NR	SP 160						
70	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,60	* 6014 N	* 6014 NR	SP 110						
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	* 6214 N	* 6214 NR	SP 125						
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,50	* 6314 N	* 6314 NR	SP 150						
75	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	* 6015 N	* 6015 NR	SP 115						
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,20	* 6215 N	* 6215 NR	SP 130						
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,00	* 6315 N	* 6315 NR	SP 160						
80	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	* 6016 N	* 6016 NR	SP 125						
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,40	* 6216 N	* 6216 NR	SP 140						
85	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,89	* 6017 N	* 6017 NR	SP 130						
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,80	* 6217 N	* 6217 NR	SP 150						
90	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	* 6018 N	* 6018 NR	SP 140						
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,15	* 6218 N	* 6218 NR	SP 160						

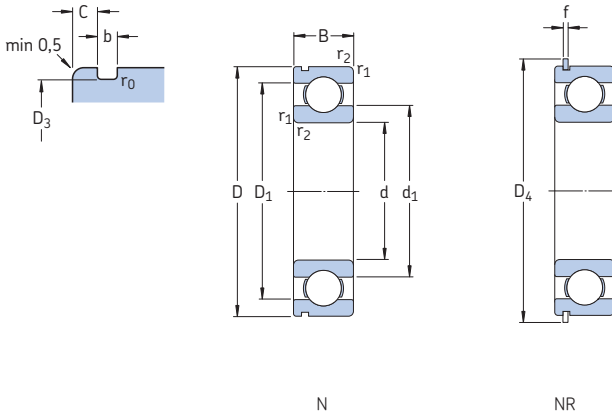
* SKF 익스플로러베어링



치수		설치부와 필렛치수											계산치수				
d	d ₁	D ₁	D ₃	D ₄	b	f	C	r _{1,2} 최소	r ₀ 최대	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	b _a 최소	C _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm										mm			-				
50	59,8	70,3	76,81	86,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	54,6	75,4	88	2,2	4,19	1	0,025	15
	62,5	77,4	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	91,1	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
55	66,3	78,7	86,79	96,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	61	84	98	3	5,33	1	0,025	15
	69,1	85,8	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
60	71,3	83,7	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	66	87	103	3	5,33	1	0,025	16
	75,5	94,6	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	108	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13
65	88,1	122	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	74	136	162	3,5	7,72	2	0,035	12
	76,3	88,7	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	71	94	108	3	5,33	1	0,025	16
	83,3	102	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
70	88,4	116	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
	94	131	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	79	146	172	3,5	7,72	2	0,035	12
	82,9	97,2	106,81	116,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	76	104	118	3	5,33	1	0,025	16
75	87,1	108	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,1	125	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
	95	125	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
80	87,9	102	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	81	109	123	3	5,33	1	0,025	16
	92,1	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	121	141	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	101	133	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	87	148	172	3,5	7,72	2	0,03	13
85	94,4	111	120,22	134,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	86	119	136	3,5	5,69	1	0,025	16
	101	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	91	129	151	3,5	7,72	2	0,025	15
90	99,4	116	125,22	139,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	91	124	141	3,5	5,69	1	0,025	16
	106	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	96	139	162	3,5	7,72	2	0,025	15
90	106	124	135,23	149,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	97	133	151	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	113	138	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	101	149	172	3,5	7,72	2	0,025	15

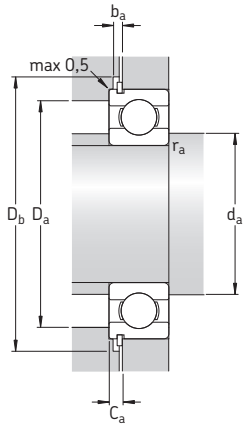
스냅 링 홈 형 단열 깊은 홈 볼 베어링

d 95 – 120 mm



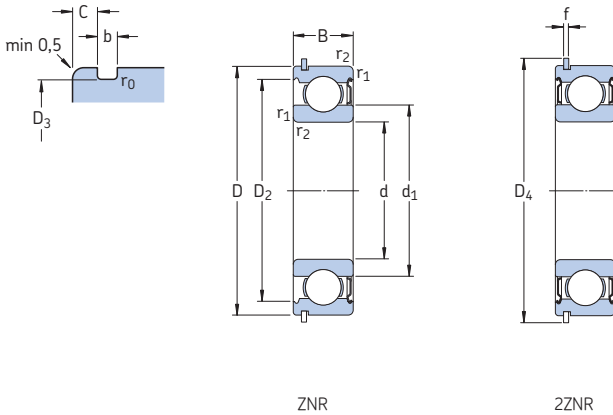
주요치수	기본정격하중		정격속도		한계속도	질량	호칭 베어링에 스냅링 홈	스냅링 홈 과 스냅링	스냅링		
d	D	B	C	C ₀	피로하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 베어링에 스냅링 홈	스냅링 홈 과 스냅링	스냅링
mm					kN	r/min		kg	-		
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,60	* 6219 N	* 6219 NR	SP 170
100	150 180	24 34	63,7 127	54 93	2,04 3,35	9 500 7 500	5 600 4 800	1,25 3,15	* 6020 N * 6220 N	* 6020 NR * 6220 NR	SP 150 SP 180
105	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,60	* 6021 N	* 6021 NR	SP 160
110	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	1,95	* 6022 N	* 6022 NR	SP 170
120	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* 6024 N	* 6024 NR	SP 180

* SKF 익스플로러베어링



치수		설치부와 필렛치수												계산 계수			
d	d ₁	D ₁	D ₃	D ₄	b	f	C	r _{1,2} 최소	r ₀ 최대	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	b _a 최소	C _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm										mm			-				
95	118	146	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	107	158	185	4	8,79	2	0,025	14
100	116 125	134 155	145,24 173,66	159,7 192,9	3,1 3,5	2,82 3,1	3,71 5,69	1,5 2,1	0,6 0,6	107 112	143 168	162 195	3,5 4	6,53 8,79	1,5 2	0,025 0,025	16 14
105	123	143	155,22	169,7	3,1	2,82	3,71	2	0,6	114	151	172	3,5	6,53	2	0,025	16
110	129	151	163,65	182,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	119	161	185	4	6,81	2	0,025	16
120	139	161	173,66	192,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	129	171	195	4	6,81	2	0,025	16

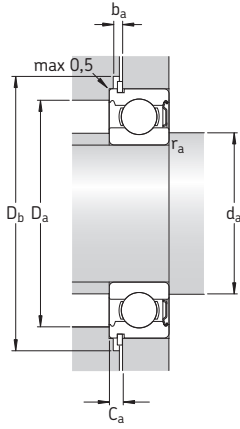
스냅 링 홈과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링 d 10 - 60 mm



주요치수			기본정격하중 동		피로하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 베어링에 한쪽 시일드와 스냅링	양쪽 시일드와 스냅링	스냅링
d	D	B	C	C ₀	P _u	r/min		kg	-		
mm					kN						
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	34 000	0,032	* 6200-ZNR	* 6200-2ZNR	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	5 0000	32 000	0,037	* 6201-ZNR	* 6201-2ZNR	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* 6202-ZNR	* 6202-2ZNR	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* 6203-ZNR	* 6203-2ZNR	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* 6303-ZNR	* 6303-2ZNR	SP 47
20	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* 6204-ZNR	* 6204-2ZNR	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* 6204-ZNR	* 6204-2ZNR	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	3 0000	19 000	0,14	* 6304-ZNR	* 6304-2ZNR	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* 6005-ZNR	* 6005-2ZNR	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* 6205-ZNR	* 6205-2ZNR	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* 6305-ZNR	* 6305-2ZNR	SP 62
30	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,20	* 6206-ZNR	* 6206-2ZNR	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	2 0000	13 000	0,35	* 6306-ZNR	* 6306-2ZNR	SP 72
35	72	17	27	15,3	0,655	2 0000	13 000	0,29	* 6207-ZNR	* 6207-2ZNR	SP 72
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	* 6307-ZNR	* 6307-2ZNR	SP 80
40	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	* 6208-ZNR	* 6208-2ZNR	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* 6308-ZNR	* 6308-2ZNR	SP 90
45	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	* 6209-ZNR	* 6209-2ZNR	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* 6309-ZNR	* 6309-2ZNR	SP 100
50	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* 6210-ZNR	* 6210-2ZNR	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* 6310-ZNR	* 6310-2ZNR	SP 110
55	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* 6211-ZNR	* 6211-2ZNR	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	* 6311-ZNR	* 6311-2ZNR	SP 120
60	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* 6212-ZNR	* 6212-2ZNR	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,70	* 6312-ZNR	* 6312-2ZNR	SP 130

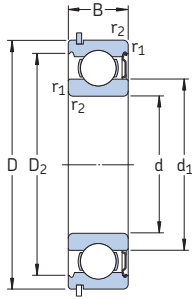
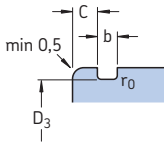
* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.

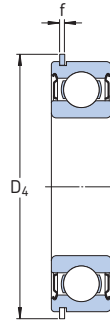


치수		설치부와 필렛치수										계산치수					
d	d ₁	D ₂	D ₃	D ₄	b	f	C	r _{1,2}	r ₀	d _a	D _a	D _b	b _a	C _a	r _a	k _r	f ₀
mm										mm						-	
10	17	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,5	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	30,4	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	39,7	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,4	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,4	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	40,4	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	46,9	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1	0,6	40,6	66,4	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,6	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
40	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
45	57,6	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,2	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
50	62,5	81,6	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,8	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
55	69,1	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
60	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,9	112	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13

스냅 링 홈과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링 d 65 – 70 mm



ZNR

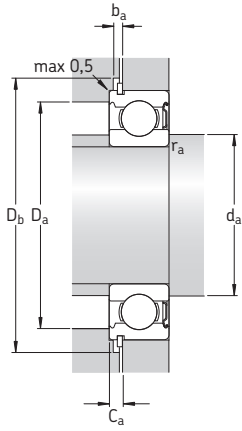


2ZNR

주요치수			기본정격하중 동		피로하중 한계	정격속도 기준 속도		질량	호칭 베어링에 한쪽 시일드와 스냅링	양쪽 시일드와 스냅링	스냅링
d	D	B	C	C ₀	P _u	정격속도	한계 속도 ¹⁾				
mm			kN		kN	r/min		kg	-		
65	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	0,99	* 6213-ZNR	* 6213-2ZNR	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	1 0000	6 700				
70	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	* 6214-ZNR	* 6214-2ZNR	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300				

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.



치수		설치부와 필렛치수										계산 계수					
d	d ₁ ~	D ₂ ~	D ₃	D ₄	b	f	C	r _{1,2} 최소	r ₀ 최대	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	b _a 최소	C _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm										mm				-			
65	83,3 88,4	106 121	115,21 135,23	129,7 149,7	3,1 3,1	2,82 2,82	4,06 4,9	1,5 2,1	0,6 0,6	74 77	111 128	131 151	3,5 3,5	6,88 7,72	1,5 2	0,025 0,03	15 13
70	87,1 95	111 130	120,22 145,24	134,7 159,7	3,1 3,1	2,82 2,82	4,06 4,9	1,5 2,1	0,6 0,6	79 82	116 138	136 162	3,5 3,5	6,88 7,72	1,5 2	0,025 0,03	15 13



필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링

설계	362
베어링의 기본 설계.....	362
시일드형 베어링	362
스냅 링홈 형 베어링	363
베어링 데이터 - 일반적인 것.....	363
치수.....	363
공차.....	363
내부 틈새.....	363
미스얼라인먼트	364
케이지	364
최소 하중	364
동 등가 하중	364
정 등가 하중	364
보조 호칭	365
제품 데이터.....	366
필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
스냅링과 필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370

필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼베어링

설계

필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링은 표준 깊은 홈 볼 베어링보다 더 크고 많은 수의 볼을 가질 수 있도록 내륜과 외륜 모두에 필링 슬롯을 가지고 있다(→ 그림 1). 필링 슬롯형 베어링은 필링 슬롯이 없는 베어링보다 더 큰 경방향 하중 지지 능력을 가지고 있지만 축방향 하중 지지 능력은 작다. 또한 필링 슬롯이 없는 베어링과 같이 고속 운전은 할 수 없다.

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링의 표준 분류는 다음과 같다.

- 기본 설계 개방형 베어링
- 시일드형 베어링
- 스냅 링 홈 형 베어링.

베어링의 기본 설계

필링 슬롯형 베어링의 기본 설계는 개방형이다. 제조상의 이유로, 시일드형으로 생산되는 개방형 베어링은 외륜에 시일 장착 홈을 가진다(→ 그림 2).

시일드형 베어링

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 한쪽면 혹은 양쪽면에 접미 기호 Z 혹은 2Z인 시일드형을 이용할 수 있다. 시일드는 내륜 턱의 면과의 사이에 좁은 틈을 형성한다(→ 그림 3).

크기 217과 314 이하의 베어링들은 -30 에서 +150°C사이 온도 범위용 폴리우레아 증주제의 고품질 NLGI 2 그리이스가 충전되어 있다. 기유의 점도는 40°C에서 115 mm²/s이고 100°C에서 12.2 mm²/s이다.

더 큰 베어링들은 -30 에서 +120°C 사이 온도 범위용 리튬 증주제의 고품질 NLGI 3 그리이스가 충전되어 있다. 기유의 점도는 40°C에서 98 mm²/s이고 100°C에서 9.4 mm²/s이다.

그림. 1

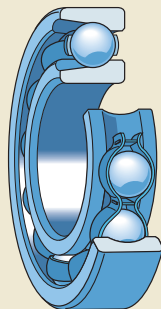


그림. 2

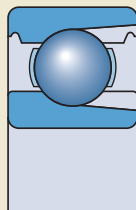
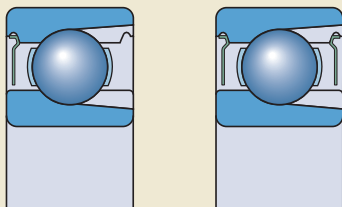


그림. 3



그리이스의 충전은 베어링 내 자유 공간의 25에서 35% 정도의 양으로 주입된다. 베어링은 수명이다 할때까지 유회되고 유지보수 할 필요가 없다. 따라서 설치 전에 세척해서는 안되며 80°C 이상으로 가열해서도 안 된다.

스냅 링 홈 형 베어링

접미 기호 N인 외륜에 스냅 링 홈을 가진 필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 하우징의 축방향 공간을 절약하고 장착을 용이하게 해준다(→ 그림 4a). 적합한 스냅 링은 호칭 및 치수와 함께 제품 데이터에 수록되어 있고 별도로 공급될 수 있으며, 접미 기호 NR인 베어링에 이미 장착되어 있는 경우도 있다(→ 그림 4b). 스냅 링 홈 형과 필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 스냅 링 홈 반대쪽에 시일드를 장착하거나(→ 그림 5a) 양쪽에 시일드를 장착한 상태로 공급할 수 있다(→ 그림 5b).

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998을 따른다.

스냅 링 홈과 스냅 링의 치수는 ISO 464:1995를 따른다.

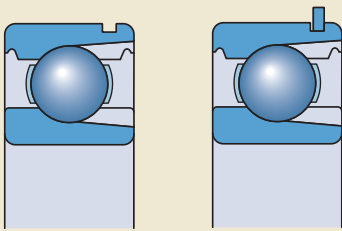
공차

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 공차는 ISO 492:2002에 따르며 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

내부 틈새

필링 슬롯형 SKF 단일 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 경방향 내부 틈새로 제작된다. 경방향 내부 틈새 값은 p.297의 표 3에 기재되어 있다. 그러한 값들은 ISO 5753:1991을 따른 것으로 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

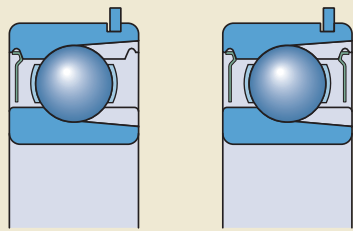
그림. 4



a

b

그림. 5



a

b

필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼베어링

미스얼라인먼트

필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링에 있어서 내륜에 대한 외륜의 미스얼라인먼트 관련 조건은 표준 베어링과 같다. 그러나 필링 슬롯 형의 미스얼라인먼트 각은 원호의 2°에서 5°로 제한된다. 더 큰 미스얼라인먼트는 볼을 필링 슬롯의 모서리 위에서 회전하게 함으로써 베어링 소음을 증가시키고 서비스수명을 감소시킬 수 있다.

케이지

필링 슬롯형 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 접미 기호가 없고 볼 중심인 리벳형 프레스 강 케이지가 장착되어 있다(→ 그림 6).

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 마찬가지로 필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 또한 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입힐 수 있다.

필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v n}{1000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수

2 계열 베어링 : 0.04

3 계열 베어링 : 0.05

v = 운전 온도에서 오일 점도, mm²/s

n = 회전 속도, r/min

$$d_m = \text{베어링 평균 직경} \\ = 0.5(d + D), \text{mm}$$

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 깊은 홈 볼 베어링에 추가의 경방향 하중을 가해야 한다.

동 등가 하중

$$P = F_r + F_a$$

$F_a/F_r \leq 0.6$ 이고 $P \leq 0.5 C_0$ 인 경우.

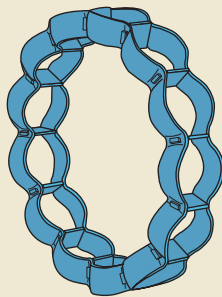
만일 축방향 하중 $F_a > 0.6 F_r$ 인 경우, 필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링을 적용하는 것은 부적합하므로 필링 슬롯이 없는 베어링을 대신 사용해야 한다.

정 등가 하중

$$P_0 = F_r + 0.5 F_a$$

$F_a/F_r \leq 0.6$ 인 경우.

그림. 6

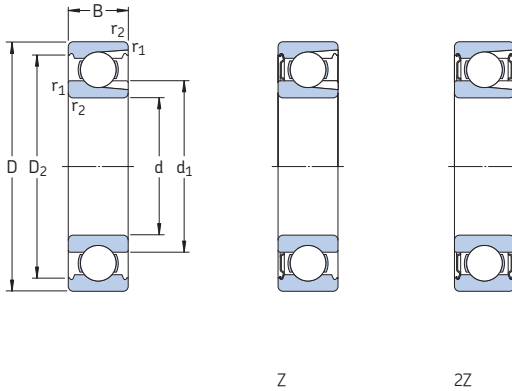


보조 호칭

SKF 필링 슬롯형 깊은 홈 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같다.

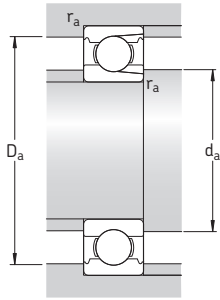
- C3 보통급보다 큰 경방향 내부 틈새
- N 외륜에 스냅 링 홈
- NR 적합한 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
- Z 베어링의 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드
- 2Z 베어링의 양쪽면에 Z 시일드
- ZNR 베어링 한쪽 면에 프레스 강판의 시일드 그리고 시일드의 반대면에 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
- 2ZNR 베어링의 양쪽면에 Z 시일드 그리고 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈

필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 25 - 85 mm



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 베어링 개방형	시일드형 한쪽	양쪽
d	D	B	C	C ₀							
mm			kN		kN	r/min	kg	-			
25	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	305	305-Z	305-2Z
30	62 72	16 19	22,9 29,2	17,3 20,8	0,735 0,88	20 000 18 000	12 000 11 000	0,21 0,37	206 306	206-Z 306-Z	206-2Z 306-2Z
35	72 80	17 21	29,7 39,1	22,8 28,5	0,965 1,2	17 000 16 000	11 000 10 000	0,31 0,48	207 307	207-Z 307-Z	207-2Z 307-2Z
40	80 90	18 23	33,6 46,8	26,5 36	1,12 1,53	15 000 14 000	9 500 9 000	0,39 0,64	208 308	208-Z 308-Z	208-2Z 308-2Z
45	85 100	19 25	39,6 59,4	32,5 46,5	1,37 1,96	14 000 13 000	9 000 8 000	0,44 0,88	209 309	209-Z 309-Z	209-2Z 309-2Z
50	90 110	20 27	39,1 64,4	34,5 52	1,46 2,2	13 000 11 000	8 000 7 000	0,5 1,15	210 310	210-Z 310-Z	210-2Z 310-2Z
55	100 120	21 29	48,4 79,2	44 67	1,86 2,85	12 000 10 000	7 500 6 700	0,66 1,5	211 311	211-Z 311-Z	211-2Z 311-2Z
60	110 130	22 31	56,1 91,3	50 78	2,12 3,35	11 000 9 500	6 700 6 000	0,85 1,85	212 312	212-Z 312-Z	212-2Z 312-2Z
65	120 140	23 33	60,5 102	58,5 90	2,5 3,75	10 000 9 000	6 000 5 600	1,05 2,3	213 313	213-Z 313-Z	213-2Z 313-2Z
70	125 150	24 35	66 114	65,5 102	2,75 4,15	9 500 8 000	6 000 5 000	1,15 2,75	214 314	214-Z 314-Z	214-2Z 314-2Z
75	130 160	25 37	72,1 125	72 116	3 4,55	9 000 7 500	5 600 4 800	1,25 3,25	215 315	215-Z 315-Z	215-2Z 315-2Z
80	140 170	26 39	88 138	85 129	3,45 4,9	8 500 7 000	5 300 4 500	1,55 3,95	216 316	216-Z 316-Z	216-2Z 316-2Z
85	150 180	28 41	96,8 147	100 146	3,9 5,3	7 500 6 700	4 800 4 300	1,95 4,6	217 317	217-Z 317-Z	217-2Z 317-2Z

¹⁾ 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.

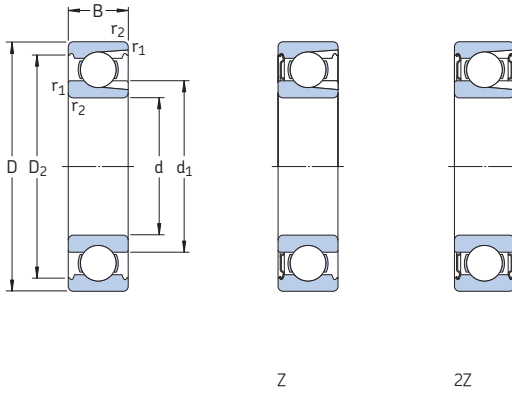


치수

설치부와
필렛치수

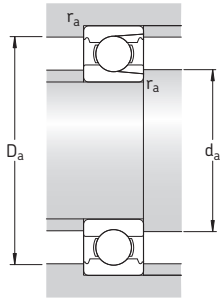
d	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm			mm			
25	32,8	52,7	1,1	31,5	55,5	1
30	36,2 43,9	54,1 61,9	1 1,1	35 36,5	57 65,5	1 1
35	41,7 43,7	62,7 69,2	1,1 1,5	41,5 43	65,5 72	1 1,5
40	48,9 50,5	69,8 77,7	1,1 1,5	46,5 48	73,5 82	1 1,5
45	52,5 55,9	75,2 86,7	1,1 1,5	51,5 53	78,5 92	1 1,5
50	57,5 67,5	81,7 95,2	1,1 2	56,5 61	83,5 99	1 2
55	63,1 74	89,4 104	1,5 2	63 64	92 111	1,5 2
60	70,1 80,3	97 113	1,5 2,1	68 71	102 119	1,5 2
65	83,3 86,8	106 122	1,5 2,1	73 76	112 129	1,5 2
70	87,1 93,2	111 130	1,5 2,1	78 81	117 139	1,5 2
75	92,1 99,7	117 139	1,5 2,1	83 86	122 149	1,5 2
80	88,8 106	127 147	2 2,1	89 91	131 159	2 2
85	97 113	135 156	2 3	96 98	139 167	2 2,5

필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링
d 90 - 100 mm



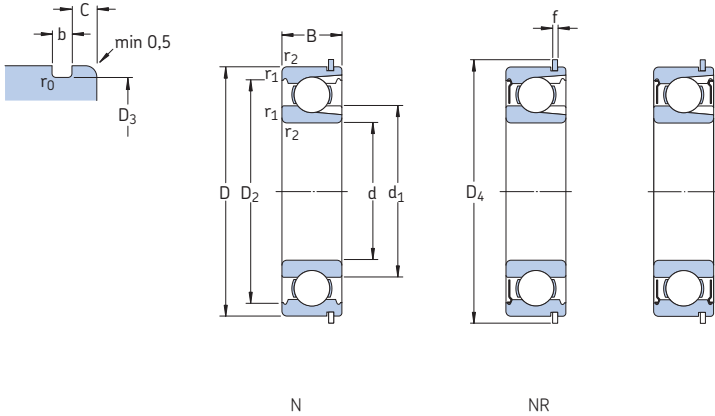
주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 베어링 개방형	시일드형 한쪽	양쪽
d	D	B	C	C_0							
mm			kN		kN	r/min	kg	-			
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	218	218-Z	218-2Z
	190	43	157	160	5,7	6 300	4 000	5,40			
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	219	219-Z	219-2Z
100	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	220	220-Z	220-2Z

¹⁾ 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.



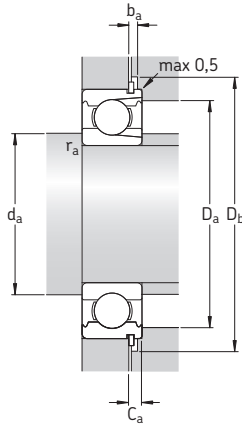
치수				설치부와 필렛치수		
d	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm				mm		
90	110 119	143 164	2 3	99 103	151 177	2 2,5
95	117	152	2,1	107	158	2
100	123	160	2,1	112	168	2

스냅 링과 필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링 d 25 - 95 mm



주요치수		기본정격하중 동				피로하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도 ¹⁾	질량	호칭 베어링 개방형	시일드형 한쪽	양쪽
d	D	B	C	C ₀	P _u	정격속도	한계 속도 ¹⁾	kg				
mm			kN		kN	r/min			-			
25	62	17	23	16	1	20 000	13 000	0,24	305 NR	305-ZNR	305-2ZNR	SP 62
30	62	16	22,9	17,3	0,735	20 000	12 000	0,21	206 NR	206-ZNR	206-2ZNR	SP 62
	72	19	29,2	20,8	0,88	18 000	11 000	0,37	306 NR	306-ZNR	306-2ZNR	SP 72
35	72	17	29,7	22,8	0,965	17 000	11 000	0,31	207 NR	207-ZNR	207-2ZNR	SP 72
	80	21	39,1	28,5	1,2	16 000	10 000	0,48	307 NR	307-ZNR	307-2ZNR	SP 80
40	80	18	33,6	26,5	1,12	15 000	9 500	0,39	208 NR	208-ZNR	208-2ZNR	SP 80
	90	23	46,8	36	1,53	14 000	9 000	0,64	308 NR	308-ZNR	308-2ZNR	SP 90
45	85	19	39,6	32,5	1,37	14 000	9 000	0,44	209 NR	209-ZNR	209-2ZNR	SP 85
	100	25	59,4	46,5	1,96	13 000	8 000	0,88	309 NR	309-ZNR	309-2ZNR	SP 100
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,50	210 NR	210-ZNR	210-2ZNR	SP 90
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	310 NR	310-ZNR	310-2ZNR	SP 110
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 500	0,66	211 NR	211-ZNR	211-2ZNR	SP 100
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 700	1,50	311 NR	311-ZNR	311-2ZNR	SP 120
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	212 NR	212-ZNR	212-2ZNR	SP 110
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	312 NR	312-ZNR	312-2ZNR	SP 130
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	213 NR	213-ZNR	213-2ZNR	SP 120
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 600	2,30	313 NR	313-ZNR	313-2ZNR	SP 140
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	6 000	1,15	214 NR	214-ZNR	214-2ZNR	SP 125
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	314 NR	314-ZNR	314-2ZNR	SP 150
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 600	1,25	215 NR	215-ZNR	215-2ZNR	SP 130
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 300	1,55	216 NR	216-ZNR	216-2ZNR	SP 140
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	217 NR	-	-	SP 150
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 500	2,35	218 NR	-	-	SP 160
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 300	2,70	219 NR	-	-	SP 170

¹⁾ 2Z 설계의 경우, 한계속도는 인용된 값의 약 80%이다.



치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁	D ₂	D ₃	D ₄	f	b	C	r ₀	r _{1,2}	d _a	D _a	D _b	b _a	C _a	r _a
										최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm										mm					
25	32,8	52,7	59,61	67,7	1,7	1,9	3,28	0,6	1,1	31,5	55,5	69	2,2	4,98	1
30	36,2 40,1	54,1 61,9	59,61 68,81	67,7 78,6	1,7 1,7	1,9 1,9	3,28 3,28	0,6 0,6	1 1,1	35 36,5	57 65,5	69 80	2,2 2,2	4,98 4,98	1 1
35	41,7 43,7	62,7 69,2	68,81 76,81	78,6 86,6	1,7 1,7	1,9 1,9	3,28 3,28	0,6 0,6	1,1 1,5	41,5 43	65,5 72	80 88	2,2 2,2	4,98 4,98	1 1,5
40	48,9 50,5	69,8 77,7	76,81 86,79	86,6 96,5	1,7 2,46	1,9 2,7	3,28 3,28	0,6 0,6	1,1 1,5	46,5 48	73,5 82	88 98	2,2 3	4,98 5,74	1 1,5
45	52,5 55,9	75,2 86,7	81,81 96,8	91,6 106,5	1,7 2,46	1,9 2,7	3,28 3,28	0,6 0,6	1,1 1,5	51,5 53	78,5 92	93 108	2,2 3	4,98 5,74	1 1,5
50	57,5 62,5	81,7 95,2	86,79 106,81	96,5 116,6	2,46 2,46	2,7 2,7	3,28 3,28	0,6 0,6	1,1 2	56,5 61	83,5 99	98 118	3 3	5,74 5,74	1 2
55	63,1 74	89,4 104	96,8 115,21	106,5 129,7	2,46 2,82	2,7 3,1	3,28 4,06	0,6 0,6	1,5 2	63 64	92 111	108 131	3 3,5	5,74 6,88	1,5 2
60	70,1 80,3	97 113	106,81 125,22	116,6 139,7	2,46 2,82	2,7 3,1	3,28 4,06	0,6 0,6	1,5 2,1	68 71	102 119	118 141	3 3,5	5,74 6,88	1,5 2
65	83,3 86,8	106 122	115,21 135,23	129,7 149,7	2,82 2,82	3,1 3,1	4,06 4,9	0,6 0,6	1,5 2,1	73 76	112 129	131 151	3,5 3,5	6,88 7,72	1,5 2
70	87,1 87,2	111 130	120,22 145,24	134,7 159,7	2,82 2,82	3,1 3,1	4,06 4,9	0,6 0,6	1,5 2,1	78 81	117 139	136 162	3,5 3,5	6,88 7,72	1,5 2
75	92,1	117	125,22	139,7	2,82	3,1	4,06	0,6	1,5	83	122	141	3,5	6,88	1,5
80	88,8	127	135,23	149,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	89	131	151	3,5	7,72	2
85	97	135	145,24	159,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	96	139	162	3,5	7,72	2
90	110	143	155,22	169,7	2,82	3,1	4,9	0,6	2	99	151	172	3,5	7,72	2
95	117	152	163,65	182,9	3,1	3,5	5,69	0,6	2,1	107	158	185	4	8,79	2



스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

설계	374
베어링의 기본 설계.....	374
밀봉형 베어링.....	374
베어링 데이터 - 일반적인 것.....	375
치수.....	375
공차.....	375
내부 틈새.....	376
재료.....	376
미스얼라인먼트.....	376
케이지.....	376
최소 하중.....	376
축방향 하중 지지 능력.....	377
동 등가 하중.....	377
정 등가 하중.....	377
보조 호칭.....	377
베어링 배열 설계	377
제품 데이터	378
스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링.....	378
밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링	382

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

설계

SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 습기 및 일부 다른 매개물에 의한 부식을 방지한다. 크롬강(구름 베어링)으로 만들어진 표준 깊은 홈 볼 베어링과 같이 이들 단열 깊은 홈 볼 베어링은 같은 깊이와 케도 홈 및 케도 홈과 볼 사이의 밀접한 적합도를 가진다. 그들은 필링 슬롯이 없고 고속에서 조차 경방향 하중에 더하여 양방향으로 작용하는 축방향 하중을 지지할 수 있다. SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 종래의 강으로 된 깊은 홈 볼 베어링과 동일한 회전 특성을 가지지만 더 낮은 하중 지지 능력을 가진다. 베어링은 1에서 50mm까지의 축경에 대해 개방형과 밀봉형 설계를 이용할 수 있다. ISO 8443-1999에 따른 플랜지를 가진 베어링은 본 카탈로그에서는 소개하지 않는다. 그들은 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인 www.skf.com에서 찾을 수 있다. SKF 스테인레스 강 베어링은 예를 들어 W626-2Z와 같이 접두 기호 W로 확인할 수 있다.

베어링의 기본 설계

베어링의 기본 설계는 비 밀봉형인 개방형이다. 제조상의 이유로 시일형이나 시일드형으로도 생산되는 개방형 베어링은 외륜에 시일 장착 홈을 가진다.(→ 그림 1).

밀봉형 베어링

대부분의 SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 시일드를 이용할 수 있다. 또한 일부는 접촉 시일을 이용할 수 있다. 양쪽에 시일드 또는 접촉시일을 가지고 있는 베어링은 수명이 다 할때까지 윤활되고 유지보수 할 필요가 없다. 따라서 세척하지 않아야 하고 80°C 이상으로 가열하지 않아야 한다. 크기에 따라 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 두개의 다른 표준 그리이스를 충전하여 공급한다. 그리이스의 특성은 표 1에 기재되어 있다. 표준 그리이스는 베어링의 호칭으로 확인되지 않는다. 그리이

그림. 1

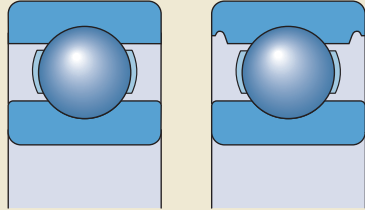


그림. 2

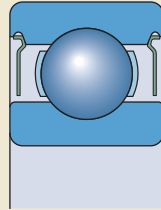
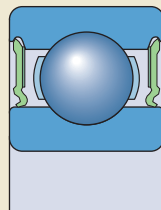


그림. 3



스 충전은 베어링 내 자유 공간의 25에서 35% 정도의 양으로 주입된다.

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 가끔 식품 가공 기계에 사용됨으로 베어링은 접미 기호 VT378인 특수 무독성 그리이스를 충전하여 공급될 수 있다. 이들 그리이스는 다음과 같이 승인을 받아야 한다.

- FDA(미국 식품의약품국)의 조례인 “조항 21 CFR 178.3570의 지침”의 요구 사항을 충족시킬 것
- 카테고리 H1 사용(가끔 식품에 접촉하는 경우)에 대해 USDA(미국 농무부)의 승인을 받을 것.

주문 전에 무독성 그리이스를 충전한 베어링의 이용 가능 여부를 확인하십시오.

시일드형 베어링

접미 기호 22인 시일드형 베어링은 스테인레스 강의 시일드를 가진다(→ 그림 2). 시일드는 베어링 내륜 턱의 면과 밀봉 틈을 형성하여 고온과 고속이 가능하게 된다. 시일드형 베어링은 기본적으로 베어링 내륜이 회전하는 경우에 사용되도록 설계되었다. 만일 외륜이 회전한다면, 상승된 속도에서 그리이스가 베어링으로부터 누출될 위험이 있다.

시일형 베어링

접미 기호 2RS1(→ 그림 3)인 접촉 시일형 베어링은 강판 보강재를 가진 니트릴 고무(NBR)로 오일과 마모에 저항성이 있는 시일을 가진다. 시일의 허용 운전 온도 범위는 -40 에서 +100°C이며 짧은 기간 동안은 +120°C까지 허용된다. 접촉 시일은 베어링 내륜 턱 면에 시일 립이 접촉하여 회전하고 외륜의 시일 고정 홈에 시일의 외부 모서리가 단단히 장착되어 있다. 고속 혹은 고온과 같은 극한 운전 조건에서 시일을 장착한 베어링으로부터 그리이스가 누출되는 경우와 같이 바람직하지 못한 베어링 배열에 대해 특별한 조치가 설계 단계에서 취해져야 한다. SKF 응용 공학 서비스부의 자문을 받으면 된다.

베어링 데이터 - 일반적인 것

치수

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998을 따른다.

공차

SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 공차로 제작된다. 보통급 공차는 ISO 492:2002을 따르고 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

표. 1

밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링에 대한 SKF 그리이스 충전

기술 규격	표준 그리이스 베어링 호칭경		무독성 그리이스
	d ≤ 9 mm	d > 9 mm	
증주제	리튬 비누기	리튬 비누기	알루미늄 복합 비누기
기유	에스테르	광유	PAO 유
NLGI 주도번호	2	2	2
온도범위, °C ¹⁾	-50 ~ +140	-30 ~ +110	-25 ~ +120
기유 점도, mm ² /s 40°C에서 100°C에서	26 5,1	74 8,5	150 15,5

¹⁾ 안전 운전 온도에 대해서는 p.232의 “온도 범위-SKF 신호등 개념” 항목 참조

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

내부 틈새

SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로서 보통급 경방향 내부 틈새로 생산된다. 내부 틈새 값은 ISO 5753:1991에 따르면 p.297의 표 3에 기재되어 있다. 내부 틈새 한계는 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

재료

베어링 궤도륜은 크기에 따라 ISO 683-17:2000을 따른 스테인레스 강 X65Cr14 혹은 EN 10088-1:1995에 따른 X105CrMo17로 제작된다. 볼은 스테인레스 강 X105CrMo17로 제작되고 시일드와 케이지는 EN10088-1:1995에 따른 스테인레스 강 X5CrNi18-10으로 제작된다.

미스얼라인먼트

스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링은 미스얼라인먼트를 수용하는데 단지 제한된 능력을 가지고 있다. 베어링 내에 허용할 수 없을 정도의 높은 응력을 야기시키지 않는 내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트 허용 각은 운전 중 베어링의 경방향 내부 틈새, 베어링 크기, 내부 설계와 베어링에 작용하는 힘과 모멘트에 좌우된다. 이들 요소 사이의 복잡한 관계로 인해 일반적으로 적용할 수 있

는 일정한 미스얼라인먼트 값은 정해질 수 없다. 그러나, 요소들의 다양한 영향에 따라 미스얼라인먼트 허용 각은 원호의 2°와 10°사이에 있다. 더 큰 미스얼라인먼트는 운전 중 소음을 증가시키고 베어링 서비스 수명을 감소시킨다.

케이지

베어링 계열과 크기에 의해 SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로 다음의 스테인레스 강 케이지(→ 그림 4)중의 하나로 공급될 수 있다.

- 프레스 스텝형 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (a)
 - 프레스 리본형 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (b)
 - 리벳형 프레스 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음 (c)
- 유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 스텝형 케이지를 가진 베어링에 대해서는 주문 전에 이용 가능 여부를 확인하여야 한다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v n}{1000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서,

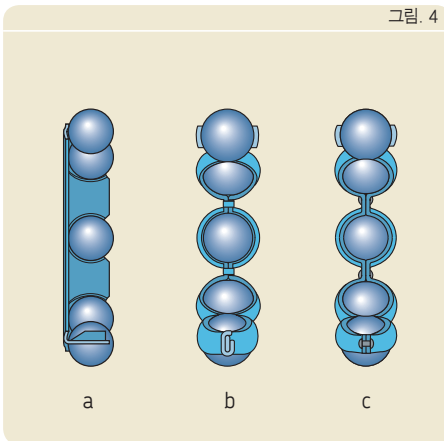
F_{rm} = 최소 경방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)

v = 운전 온도에서 오일 점도, mm²/s

n = 회전 속도, r/min

그림 4



$$dm = \text{베어링 평균 직경} \\ = 0.5(d + D), \text{mm}$$

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다.

만일 이러한 경우가 아니라면, 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링에 추가의 경방향 하중을 가해야 한다. 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링이 사용되는 적용에 대해, 축방향 예압은 내륜과 외륜 각각에 대해 조정하거나 스프링을 사용하여 가해질 수 있다.

축방향 하중 지지 능력

만일 베어링이 순수한 축방향 하중을 받는다면, 축방향 하중은 일반적으로 0.25 C₀의 값을 초과해서는 안 된다. 과도한 축방향 하중은 베어링 수명을 상당히 감소시킬 수 있다.

동 등가 하중

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq e \text{의 경우} \\ P = 0,56 F_r + YF_a \quad F_a/F_r > e \text{의 경우}$$

계수 e와 Y는 f₀ Fa/C₀ 관계에 좌우된다. 여기서 f₀는 계산 계수(→ 제품 데이터), F_a는 하중의 축방향 성분이며 C₀는 기본 정 정격 하중이다.

게다가, 계수들은 경방향 내부 틈새의 크기에 의해 영향을 받는다. 보통급 내부 틈새를 가진 베어링에 대해서는 p.169에서 171의 표 2, 4와 5에 기재된 것과 같이 일반적 적합도로 설치된 베어링에 대한 e와 Y의 값은 아래 표 2에 기재되어 있다.

정 등가 하중

$$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a \\ \text{만일 } P_0 < F_r \text{이면, } P_0 = F_r \text{을 사용해야 한다.}$$

보조 호칭

SKF 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같다.

- R 플랜지 부착된 외륜
- VT378 -25 에서 +120°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2의 알루미늄 증주제의 식품 등급 그리이스 (보통 충전 등급)
- 2RS1 베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
- 2Z 베어링의 양쪽면에 프레스 강판의 시일드
- 2ZR 베어링 양쪽면에 프레스 강판의 시일드와 플랜지 부착된 외륜

표 2

스테인레스 강 단일 깊은 홈 볼 베어링에 대한 계산 계수

f ₀ Fa/C ₀	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

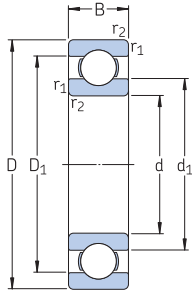
중간 값은 선형 보간법으로 얻을 수 있다.

베어링 배열 설계

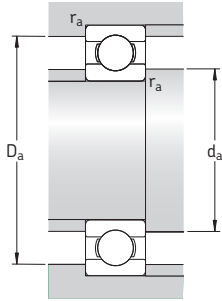
대부분의 경우 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링의 베어링 궤도륜의 단면은 매우 얇고 측면도 똑 같이 가늘다. 측면으로부터 베어링 내경까지와 외경까지의 전이가 매우 작다. 따라서 인접 부품이 베어링에 적합하고 요구된 정밀도로 생산되었는지 확인할 필요가 있다.

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

d 1 - 10 mm



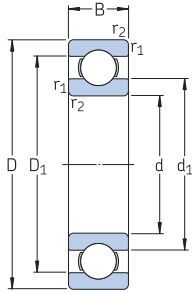
주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
1	3	1	0,056	0,017	0,00075	240 000	150 000	0,000036	W 618/1
2	5	1,5	0,133	0,045	0,002	85 000	100 000	0,00015	W 618/2
3	6	3	0,178	0,057	0,0025	170 000	110 000	0,00035	W 637/3
	10	4	0,39	0,129	0,0056	130 000	80 000	0,0016	W 623
4	9	2,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	85 000	0,0007	W 618/4
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	80 000	0,0019	W 619/4
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	75 000	0,0024	W 604
	13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	67 000	0,0031	W 624
5	11	3	0,54	0,245	0,011	120 000	75 000	0,0012	W 618/5
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	67 000	0,0023	W 619/5
	16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	60 000	0,0050	W 625
6	13	3,5	0,741	0,335	0,015	110 000	67 000	0,0020	W 618/6
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	63 000	0,0039	W 619/6
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	50 000	0,0084	W 626
7	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	56 000	0,0049	W 619/7
	19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	53 000	0,0075	W 607
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	45 000	0,013	W 627
8	16	4	1,12	0,55	0,024	90 000	56 000	0,0030	W 618/8
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	50 000	0,0071	W 619/8
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	48 000	0,012	W 608
9	17	4	1,19	0,62	0,027	85 000	53 000	0,0034	W 618/9
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0076	W 619/9
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	43 000	0,014	W 609
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	38 000	0,020	W 629
10	15	3	0,715	0,425	0,018	85 000	56 000	0,0014	W 61700
	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	48 000	0,0055	W 61800
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	45 000	0,010	W 61900
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	40 000	0,019	W 6000
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	34 000	0,032	W 6200
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	32 000	0,053	W 6300



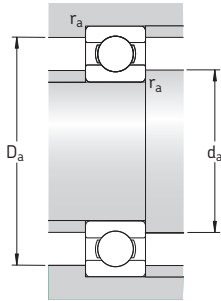
치수		설치부와 필렛치수					계산치수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm			mm			-		
1	1,6	2,4	0,05	1,4	2,6	0,05	0,015	10
2	2,7	3,9	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
3	4,2 4,8	4,9 7,1	0,08 0,15	3,5 4,4	5,5 8,6	0,08 0,1	0,020 0,025	11 8,2
4	5,2 6,2 6,2 7	7,5 9 9 10,5	0,1 0,15 0,2 0,2	4,6 4,8 5,4 5,8	8,4 10,2 10,6 11,2	0,1 0,1 0,2 0,2	0,015 0,020 0,025 0,025	10 8,1 8,3 7,7
5	6,8 7,5 8,5	9,2 10,5 12,5	0,15 0,2 0,3	5,8 6,4 7,4	10,2 11,6 13,6	0,1 0,2 0,3	0,015 0,020 0,025	11 8,8 8
6	8 8,2 10,1	11 11,7 15	0,15 0,2 0,3	6,8 7,4 8,4	11,2 13,6 16,6	0,1 0,2 0,3	0,015 0,020 0,025	11 8,4 12
7	10,4 10,1 12,1	13,6 15 18	0,3 0,3 0,3	9 9 9,4	15 17 19,6	0,3 0,3 0,3	0,020 0,025 0,025	8,9 12 12
8	10,5 10,5 12,1	13,5 15,5 18	0,2 0,3 0,3	9,4 10 10	14,6 17 20	0,2 0,3 0,3	0,015 0,020 0,025	11 8,8 12
9	11,5 11,6 13,8 14,5	14,5 16,2 19,5 21,3	0,2 0,3 0,3 0,3	10,4 11 11 11,4	15,6 18 22 23,6	0,2 0,3 0,3 0,3	0,015 0,020 0,025 0,025	11 11 13 12
10	11,2 12,7 13,9 14,2 17,6 17,7	13,6 16,3 18,2 21 23,8 27,4	0,15 0,3 0,3 0,3 0,6 0,6	10,8 12 12 12 14,2 14,2	14,2 17 20 24 25,8 30,8	0,1 0,3 0,3 0,3 0,6 0,6	0,015 0,015 0,020 0,025 0,025 0,030	16 9,4 9,3 12 13 11

스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

d 12 - 50 mm



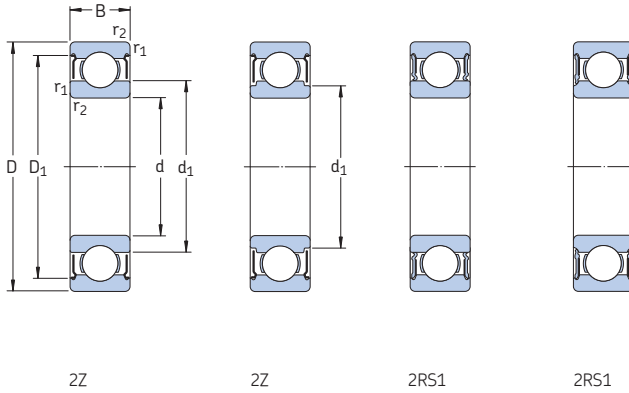
주요치수			기본정격하중 등		피로하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C ₀	P _u	r/min		kg	-
mm			kN		kN				
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	43 000	0,0063	W 61801
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	40 000	0,011	W 61901
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	38 000	0,022	W 6001
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	32 000	0,037	W 6201
	37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	28 000	0,060	W 6301
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	38 000	0,0074	W 61802
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	34 000	0,016	W 61902
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	32 000	0,030	W 6002
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	28 000	0,045	W 6202
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	24 000	0,085	W 6302
17	30	7	3,9	2,45	0,108	56 000	28 000	0,018	W 61903
	35	10	5,07	3,15	0,137	45 000	28 000	0,039	W 6003
	40	12	8,06	4,65	0,2	38 000	24 000	0,065	W 6203
	47	14	11,4	6,3	0,275	34 000	22 000	0,12	W 6303
20	32	7	3,38	2,24	0,104	45 000	28 000	0,018	W 61804
	42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	24 000	0,069	W 6004
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	20 000	0,11	W 6204
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	19 000	0,14	W 6304
25	47	12	8,52	5,7	0,25	32 000	20 000	0,08	W 6005
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	18 000	0,13	W 6205
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	16 000	0,23	W 6305
30	55	13	11,1	8	0,355	28 000	17 000	0,12	W 6006
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	15 000	0,2	W 6206
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	13 000	0,35	W 6306
35	62	14	13,5	10	0,44	24 000	15 000	0,16	W 6007
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	13 000	0,29	W 6207
40	68	15	14	10,8	0,49	22 000	14 000	0,19	W 6008
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	11 000	0,37	W 6208
45	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	W 6009
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	11 000	0,41	W 6209
50	80	16	18,2	16	0,71	18 000	11 000	0,26	W 6010
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	10 000	0,46	W 6210



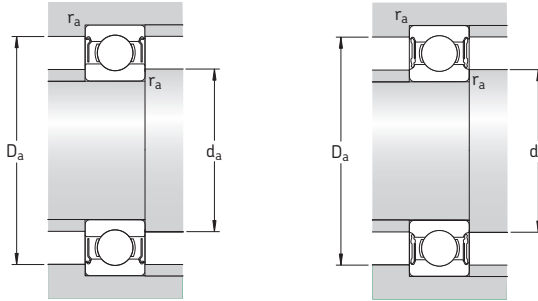
치수			설치부와 필렛치수				계산치수	
d	d ₁	D ₁	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm			mm				-	
12	14,8	18,3	0,3	14	19	0,3	0,015	9,7
	16	20,3	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	24,1	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	26,2	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	29,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
15	17,8	21,3	0,3	17	22	0,3	0,015	10
	18,8	24,2	0,3	17	26	0,3	0,020	14
	20,2	27	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29,5	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	24,5	34,9	1	20,8	36,2	1	0,030	12
17	21	26,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
	23,5	30,1	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,9	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	27,5	38,9	1	22,8	41,2	1	0,030	12
20	23,2	28,2	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	27,6	35,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	29,5	39,5	1	25,2	41,8	1	0,025	13
	30	41,7	1,1	27	45	1	0,030	12
25	31,7	40,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	44,2	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	51	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38	47,3	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	52,8	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	59,3	1,1	37	65	1	0,030	13
35	44	54,3	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	61,6	1,1	42	65	1	0,025	14
40	49,2	59,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	67,2	1,1	47	73	1	0,025	14
45	54,5	65,8	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	71,8	1,1	52	78	1	0,025	14
50	60	71	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	78,7	1,1	57	83	1	0,025	14

밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

d 1,5 – 7 mm



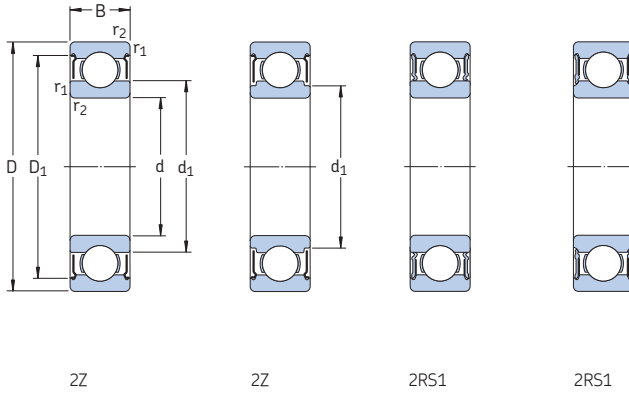
주요치수			기본정격하중 등		피로하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C ₀	P _u				
mm			kN		kN	r/min		kg	-
1,5	4	2	0,114	0,034	0,0015	220 000	110 000	0,00014	W 638/1,5-2Z
2	5	2,3	0,156	0,048	0,002	190 000	95 000	0,00018	W 638/2-2Z
	6		0,238	0,075	0,0034	180 000	90 000	0,00035	W 639/2-2Z
3	6	3	0,176	0,057	0,0025	170 000	85 000	0,00035	W 637/3-2Z
	7	3	0,216	0,085	0,0036	160 000	80 000	0,00045	W 638/3-2Z
	8	3	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00067	W 619/3-2Z
	8	4	0,39	0,129	0,0056	150 000	75 000	0,00080	W 639/3-2Z
4	9	3,5	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010	W 628/4-2Z
	9		4	0,449	0,173	0,0075	140 000	70 000	0,0010
	11	4	0,605	0,224	0,0098	130 000	63 000	0,0017	W 619/4-2Z
	12	4	0,676	0,27	0,012	120 000	60 000	0,0023	W 604-2Z
13	5	0,793	0,28	0,012	110 000	53 000	0,0031	W 624-2Z	
	5	0,793	0,28	0,012	-	32 000	0,0031	W 624-2RS1	
5	8	2,5	0,14	0,057	0,0025	140 000	70 000	0,00034	W 627/5-2Z
	11		4	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,00062
	11	5	0,54	0,245	0,011	120 000	60 000	0,0019	W 638/5-2Z
	13	4	0,741	0,325	0,014	110 000	53 000	0,0025	W 619/5-2Z
16	5	0,923	0,365	0,016	95 000	48 000	0,0050	W 625-2Z	
	5	0,923	0,365	0,016	-	28 000	0,0050	W 625-2RS1	
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0090	W 635-2Z
6	10	3	0,319	0,137	0,0061	120 000	60 000	0,0007	W 627/6-2Z
	13	5	0,741	0,335	0,015	110 000	53 000	0,0027	W 628/6-2Z
	15	5	1,04	0,455	0,02	100 000	50 000	0,0037	W 619/6-2Z
	19	6	1,86	0,915	0,04	80 000	40 000	0,0087	W 626-2Z
	19	6	1,86	0,915	0,04	-	24 000	0,0087	W 626-2RS1
7	11	3	0,291	0,127	0,0056	110 000	56 000	0,0007	W 627/7-2Z
	14	5	0,806	0,39	0,017	100 000	50 000	0,0030	W 628/7-2Z
	17	5	1,24	0,54	0,024	90 000	45 000	0,0050	W 619/7-2Z
19	6	1,86	0,915	0,04	85 000	43 000	0,0082	W 607-2Z	
	6	1,86	0,915	0,04	-	24 000	0,0082	W 607-2RS1	
	22	7	2,76	1,32	0,057	70 000	36 000	0,013	W 627-2Z



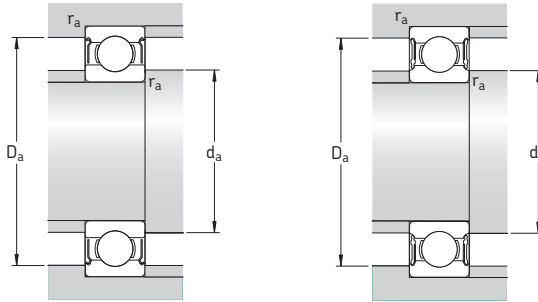
치수		설치부와 필렛치수					계산 계수	
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm			mm			-		
1,5	2,1	3,5	0,05	1,9	3,6	0,05	0,015	9,5
2	2,7	4,4	0,08	2,5	4,5	0,08	0,015	11
	3	5,4	0,15	2,8	5,2	0,1	0,015	10
3	4,2	5,4	0,08	3,5	5,6	0,08	0,020	11
	3,9	6,4	0,1	3,6	6,4	0,1	0,015	11
	5	7,4	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	7,3	0,15	3,8	7,2	0,1	0,020	9,5
	4,4	8	0,15	4,4	8,6	0,1	0,025	8,2
4	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	8,1	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	10
	5,6	9,9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,020	8,1
5	5,6	9,9	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	8,3
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
	6	11,4	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	7,7
5	5,8	7,4	0,08	5,5	7,5	0,08	0,015	10
	6,8	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,2	9,9	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	11
	6,6	11,2	0,2	6,4	11,6	0,2	0,020	8,8
	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
6	7,5	13,8	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8
	8,5	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,030	12
	7	9,3	0,1	6,6	9,4	0,1	0,015	10
6	7,4	11,7	0,15	6,8	11,2	0,1	0,015	11
	7,5	13	0,2	7,4	13,6	0,2	0,020	8,4
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
	8,5	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	12
	8	10,3	0,1	7,6	10,4	0,1	0,015	10
7	8,5	12,7	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	11
	9,3	14,3	0,3	9	15	0,3	0,020	8,9
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
7	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	9	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12

밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

d 8 – 12 mm



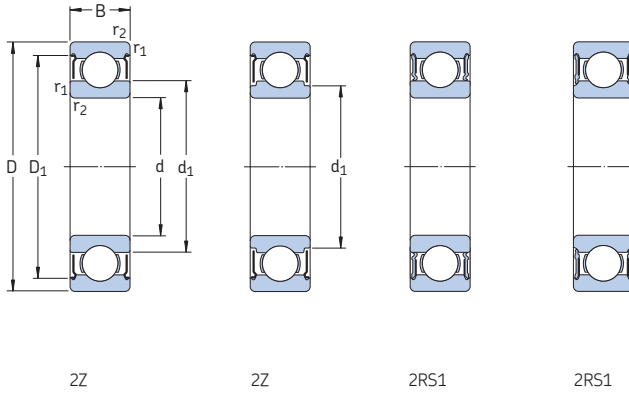
주요치수			기본정격하중 등		피로하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C ₀	P _u	r/min		kg	-
mm			kN		kN				
8	16	5	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0040	W 628/8-2Z
	16	6	1,12	0,55	0,024	90 000	45 000	0,0043	W 638/8-2Z
	19	6	1,59	0,71	0,031	80 000	40 000	0,0076	W 619/8-2Z
	19	6	1,46	0,6	1,6	-	24 000	0,0071	W 619/8-2RS1
	22	7	2,76	1,32	0,057	75 000	38 000	0,013	W 608-2Z
	22	7	2,76	1,32	0,057	-	22 000	0,013	W 608-2RS1
9	17	5	1,19	0,62	0,027	85 000	43 000	0,0044	W 628/9-2Z
	20	6	1,74	0,83	0,036	80 000	38 000	0,0085	W 619/9-2Z
	24	7	3,12	1,6	0,071	70 000	34 000	0,016	W 609-2Z
	26	8	3,9	1,9	0,083	60 000	30 000	0,022	W 629-2Z
10	19	5	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0056	W 61800-2Z
	19	7	1,14	0,57	0,025	80 000	38 000	0,0074	W 63800-2Z
	22	6	1,74	0,815	0,036	75 000	36 000	0,010	W 61900-2Z
	26	8	3,9	1,9	0,083	67 000	34 000	0,019	W 6000-2Z
	26	8	3,9	1,9	0,083	-	19 000	0,019	W 6000-2RS1
	30	9	4,23	2,28	0,1	56 000	28 000	0,032	W 6200-2Z
	30	9	4,23	2,28	0,1	-	17 000	0,032	W 6200-2RS1
	35	11	6,76	3,25	0,143	50 000	26 000	0,053	W 6300-2Z
	35	11	6,76	3,25	0,143	-	15 000	0,053	W 6300-2RS1
12	21	5	1,21	0,64	0,028	70 000	36 000	0,0065	W 61801-2Z
	24	6	1,9	0,95	0,043	67 000	32 000	0,012	W 61901-2Z
	28	8	4,23	2,28	0,1	60 000	30 000	0,022	W 6001-2Z
	28	8	4,23	2,28	0,1	-	17 000	0,022	W 6001-2RS1
	32	10	5,85	3	0,132	50 000	26 000	0,037	W 6201-2Z
	32	10	5,85	3	0,132	-	15 000	0,037	W 6201-2RS1
37	12	8,19	4,05	0,176	45 000	22 000	0,06	W 6301-2Z	
	37	12	8,19	4,05	0,176	-	14 000	0,06	W 6301-2RS1



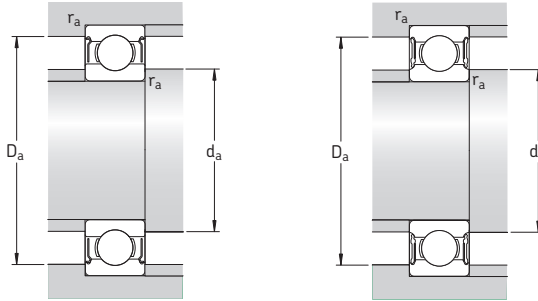
치수		설치부와 필렛치수					계산치수	
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm			mm			-		
8	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,6	14,2	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	9,8	16,7	0,3	9,8	17	0,3	0,020	8,8
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	10,5	19	0,3	10	20	0,3	0,025	12
9	10,7	15,2	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	17,5	0,3	11	18	0,3	0,020	11
	12,1	20,5	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	13,9	22,4	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	11,8	17,2	0,3	11,8	17	0,3	0,015	9,4
	13,2	19,4	0,3	12	20	0,3	0,020	9,3
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	12,9	22,4	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	15,3	25,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
	17,7	29,3	0,6	14,2	30,8	0,6	0,030	11
12	13,8	19,2	0,3	13,8	19	0,3	0,015	9,7
	15,4	21,4	0,3	14	22	0,3	0,020	9,7
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	17,2	25,5	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	28	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11
	19,3	31,9	1	17,6	31,4	1	0,030	11

밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

d 15 – 20 mm



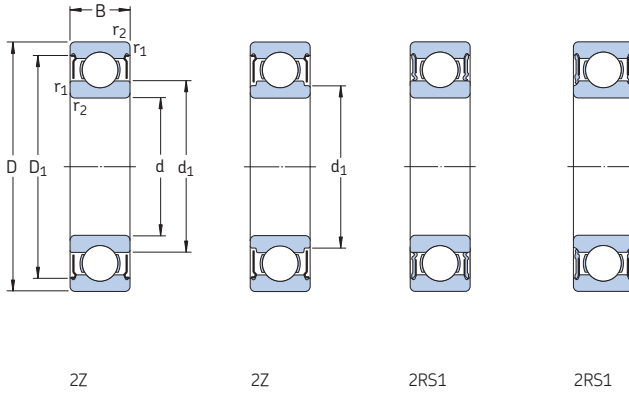
주요치수			기본정격하중 등		피로하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C ₀	P _u	r/min		kg	-	
mm			kN		kN					
15	24	5	1,3	0,78	0,034	60 000	30 000	0,0076	W 61802-2Z	
	28	7	3,64	2,16	0,095	56 000	28 000	0,019	W 61902-2Z	
	28	7	3,64	2,16	0,095	-	16 000	0,019	W 61902-2RS1	
	32	9	4,68	2,75	0,12	50 000	26 000	0,030	W 6002-2Z	
	32	9	4,68	2,75	0,12	-	14 000	0,030	W 6002-2RS1	
	35	11	6,5	3,65	0,16	43 000	22 000	0,045	W 6202-2Z	
	35	11	6,5	3,65	0,16	-	13 000	0,045	W 6202-2RS1	
	42	13	9,56	5,2	0,228	38 000	19 000	0,082	W 6302-2Z	
	42	13	9,56	5,2	0,228	-	12 000	0,082	W 6302-2RS1	
	17	26	5	1,4	0,9	0,039	56 000	34 000	0,0082	W 61803-2Z
		30	7	3,9	2,45	0,108	50 000	32 000	0,019	W 61903-2Z
		30	7	3,9	2,45	0,108	-	14 000	0,019	W 61903-2RS1
35		10	5,07	3,15	0,137	45 000	22 000	0,039	W 6003-2Z	
35		10	5,07	3,15	0,137	-	13 000	0,039	W 6003-2RS1	
40		12	8,06	4,65	0,2	38 000	19 000	0,065	W 6203-2Z	
40		12	8,06	4,65	0,2	-	12 000	0,065	W 6203-2RS1	
47		14	11,4	6,3	0,275	34 000	17 000	0,12	W 6303-2Z	
47		14	11,4	6,3	0,275	-	11 000	0,12	W 6303-2RS1	
20		32	7	3,38	2,24	0,104	-	13 000	0,018	W 61804-2RS1
		37	9	5,4	3,55	0,156	-	12 000	0,04	W 61904-2RS1
		42	12	7,93	4,9	0,212	38 000	19 000	0,069	W 6004-2Z
	42	12	7,93	4,9	0,212	-	11 000	0,069	W 6004-2RS1	
	47	14	10,8	6,4	0,28	32 000	17 000	0,11	W 6204-2Z	
	47	14	10,8	6,4	0,28	-	10 000	0,11	W 6204-2RS1	
	52	15	13,5	7,65	0,335	30 000	15 000	0,14	W 6304-2Z	
	52	15	13,5	7,65	0,335	-	9 500	0,14	W 6304-2RS1	



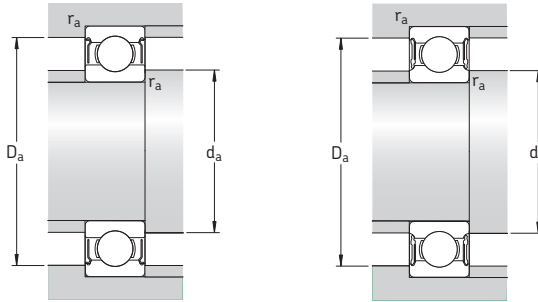
치수		설치부와 필렛치수					계산치수		
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀	
mm			mm			-			
15	16,8	22,2	0,3	16,8	22	0,3	0,015	10	
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14	
	18,8	25,3	0,3	17	26	0,3	0,020	14	
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14	
	20,2	28,7	0,3	17	30	0,3	0,025	14	
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13	
	21,7	31,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13	
	24,5	36,8	1	20,8	36,2	1	0,030	12	
	24,5	36,8	1	20,8	36,2	1	0,030	12	
	17	18,8	24,3	0,3	18,8	24	0,3	0,015	10
		21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
		21	27,8	0,3	19	28	0,3	0,020	15
23,5		31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14	
23,5		31,9	0,3	19	33	0,3	0,025	14	
24,9		35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13	
24,9		35,8	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13	
27,5		41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12	
27,5		41,1	1	22,8	41,2	1	0,030	12	
20		22,6	29,5	0,3	22	30	0,3	0,015	15
		23,6	33,5	0,3	22	35	0,3	0,020	15
		27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	27,6	38,7	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14	
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13	
	29,5	40,9	1	25,2	41,8	1	0,025	13	
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12	
	30	45,4	1,1	27	45	1	0,030	12	

밀봉형 스테인레스 강 깊은 홈 볼 베어링

d 25 – 50 mm



주요치수			기본정격하중 등		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C ₀					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
25	42	9	5,92	4,15	0,193	-	10 000	0,047	W 61905-2RS1
	47	12	8,52	5,7					
30	47	12	8,52	5,7	0,25	-	9 500	0,08	W 6005-2RS1
	52	15	11,9	7,65	0,335	28 000	14 000	0,13	W 6205-2Z
	52	15	11,9	7,65	0,335	-	8 500	0,13	W 6205-2RS1
	62	17	17,2	10,8	0,475	24 000	13 000	0,23	W 6305-2Z
35	62	17	17,2	10,8	0,475	-	7 500	0,23	W 6305-2RS1
	55	13	11,1	8	0,355	28 000	14 000	0,12	W 6006-2Z
	55	13	11,1	8	0,355	-	8 000	0,12	W 6006-2RS1
	62	16	16,3	10,8	0,475	24 000	12 000	0,2	W 6206-2Z
	62	16	16,3	10,8	0,475	-	7 500	0,2	W 6206-2RS1
	72	19	22,5	14,6	0,64	20 000	11 000	0,35	W 6306-2Z
	72	19	22,5	14,6	0,64	-	6 300	0,35	W 6306-2RS1
	62	14	13,5	10	0,44	24 000	12 000	0,16	W 6007-2Z
40	62	14	13,5	10	0,44	-	7 000	0,16	W 6007-2RS1
	72	17	21,6	14,6	0,655	20 000	10 000	0,29	W 6207-2Z
	72	17	21,6	14,6	0,655	-	6 300	0,29	W 6207-2RS1
	68	15	14	10,8	0,49	22 000	11 000	0,19	W 6008-2Z
45	68	15	14	10,8	0,49	-	6 300	0,19	W 6008-2RS1
	80	18	24,7	17,3	0,75	18 000	9 000	0,37	W 6208-2Z
	80	18	24,7	17,3	0,75	-	5 600	0,37	W 6208-2RS1
	75	16	17,8	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	W 6009-2Z
50	75	16	17,8	14,6	0,64	-	5 600	0,25	W 6009-2RS1
	85	19	27,6	19,6	0,865	17 000	8 500	0,41	W 6209-2Z
	85	19	27,6	19,6	0,865	-	5 000	0,41	W 6209-2RS1
	80	16	18,2	16	0,71	18 000	9 000	0,26	W 6010-2Z
	80	16	18,2	16	0,71	-	5 000	0,26	W 6010-2RS1
	90	20	29,6	22,4	0,98	15 000	8 000	0,46	W 6210-2Z
	90	20	29,6	22,4	0,98	-	4 800	0,46	W 6210-2RS1



치수		설치부와 필렛치수					계산치수	
d	d ₁	D ₁	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm			mm			-		
25	30,9	39,5	0,3	27	40	0,3	0,020	15
	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
30	31,7	42,7	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	15
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	34	45,7	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
30	38,1	53,2	1,1	32	55	1	0,030	13
	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
30	38	49,9	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
30	40,7	55,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
30	44,9	62,4	1,1	37	65	1	0,030	13
	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
35	44	57,1	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
35	47,6	64,9	1,1	42	65	1	0,025	14
	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
40	49,2	62,5	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
40	52,9	70,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
45	54,5	69	1	49,6	70,4	1	0,025	15
	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
45	56,6	74,5	1,1	52	78	1	0,025	14
	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
50	60	74,6	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14
50	63,5	81,4	1,1	57	83	1	0,025	14



복열 깊은 홈 볼 베어링

설계	392
베어링 데이터 - 일반적인 것.....	392
치수.....	392
공차.....	392
내부 틈새.....	392
미스얼라인먼트.....	392
케이지.....	392
최소 하중	393
축방향 하중 지지 능력	393
동 등가 하중	393
정 등가 하중.....	393
제품 데이터	394

복열 깊은 홈 볼 베어링

설계

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링(→ 그림 1)은 단일 깊은 홈 볼 베어링에서의 설계와 일치한다. 그들은 깊고 연속된 궤도 및 볼과 궤도 사이의 높은 적합도를 가진다. 그들은 경방향 하중에 더하여 양방향으로 작용하는 축방향 하중을 지지할 수 있다.

복열 깊은 홈 볼 베어링은 단일 깊은 홈 볼 베어링의 하중 지지 능력이 적합하지 않는 베어링 배열에 매우 적합하다. 동일한 내경과 외경에 대해 복열 깊은 홈 볼 베어링은 단일 깊은 홈 볼 베어링보다 폭이 약간 넓지만, 62와 63 계열의 단일 베어링보다 상당히 높은 하중 지지 능력을 가진다.

그림 1

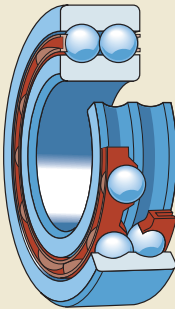
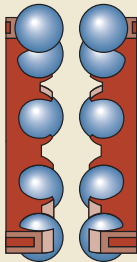


그림 2



베어링 데이터 - 일반적인 것

치수

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.125의 표 3에 수록되어 있다.

내부 틈새

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링은 표준으로서 보통급 경방향 내부 틈새로 생산된다. 내부 틈새 한계는 ISO 5753:1991에 따르면 p.297의 표 4에 기재되어 있다.

미스얼라인먼트

복열 깊은 홈 볼 베어링의 외륜에 대한 내륜의 미스얼라인먼트는 단지 베어링에 작용하는 힘에 의해 수용될 수 있다. 이는 볼의 하중과 케이지에 걸리는 힘을 증가시키고 베어링 수명을 감소시킨다. 이러한 이유로 최대 미스얼라인먼트 허용각은 원호의 2'이다. 베어링 궤도론의 미스얼라인먼트는 운전 중에 소음을 증가시킬 것이다.

케이지

SKF 복열 깊은 홈 볼 베어링은 접미 기호 TN9이며, 볼 중심인 유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 두개의 사출 성형 스냅형 케이지(→ 그림 2)가 장착되어 있다.

주: 폴리아미드 6.6 케이지의 복열 깊은 홈 볼 베어링은 +120°C까지의 운전 온도에서 사용될 수 있다. 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에 사용되는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외하고 일반적으로 구름 베어링에 사용되는 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 주지 않는다. 온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질” 단락을 참조하십시오.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 복열 깊은 홈 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 케드 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

복열 깊은 홈 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v n}{1000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 하중, kN

k_r = 최소 경방향 하중 계수 (→제품 데이터)

v = 운전 온도에서 오일 점도, mm^2/s

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경
= $0.5(d + D)$, mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 복열 깊은 홈 볼 베어링에 추가의 경방향 하중을 가해야 한다.

축방향 하중 지지 능력

만일 복열 깊은 홈 볼 베어링이 완전히 축방향 하중을 받는다면, 축방향 하중은 일반적으로 $0.5 C_0$ 의 값을 초과해서는 안 된다. 과도한 축방향 하중은 베어링 수명을 상당히 감소시킬 수 있다.

동 등가 하중

동 하중을 받는 복열 깊은 홈 볼 베어링에 대해

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq e \text{ 인 경우}$$

$$P = 0.56 F_r + Y F_a \quad F_a/F_r > e \text{ 인 경우}$$

계수 e 와 Y 는 $f_0 F_a/C_0$ 관계에 좌우된다. 여기서 f_0 는 계산 계수 (→ 제품 데이터), F_a 는 하중의 축방향 성분이며 C_0 는 기본 정 정격 하중이다. 게다가, 계수는 경방향 내부 틈새에 영향을 받는다. p.169에서 171의 표 2,4와 5에 기재된 일반적인 적합도로 설치된 보통급 내부 틈새를 가진 베어링에 대해서는 아래의 표 1에 기재된 e 와 Y 의 값은 등가 하중을 계산하는데 사용할 수 있다.

정 등가 하중

$$P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

만일 $P_0 < F_r$ 이면, $P_0 = F_r$ 을 사용해야 한다.

표. 1

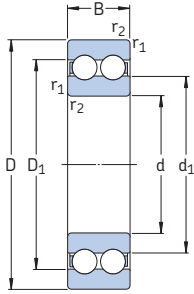
복열 깊은 홈 볼 베어링의 계산 계수

$f_0 F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,19	2,30
0,345	0,22	1,99
0,689	0,26	1,71
1,03	0,28	1,55
1,38	0,30	1,45
2,07	0,34	1,31
3,45	0,38	1,15
5,17	0,42	1,04
6,89	0,44	1,00

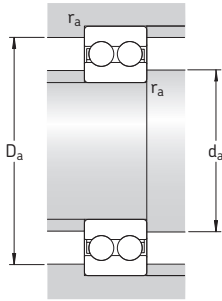
중간 값은 선형 보간법으로 얻을 수 있다.

복열 깊은 홈 볼 베어링

d 10 – 65 mm

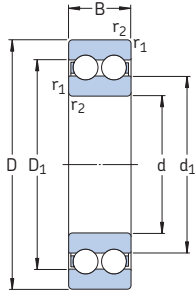


주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C ₀					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
10	30	14	9,23	5,2	0,224	40 000	22 000	0,049	4200 ATN9
12	32 37	14 17	10,6 13	6,2 7,8	0,26 0,325	36 000 34 000	20 000 18 000	0,053 0,092	4201 ATN9 4301 ATN9
15	35 42	14 17	11,9 14,8	7,5 9,5	0,32 0,405	32 000 28 000	17 000 15 000	0,059 0,120	4202 ATN9 4302 ATN9
17	40 47	16 19	14,8 19,5	9,5 13,2	0,405 0,56	28 000 24 000	15 000 13 000	0,090 0,16	4203 ATN9 4303 ATN9
20	47 52	18 21	17,8 23,4	12,5 16	0,53 0,68	24 000 22 000	13 000 12 000	0,14 0,21	4204 ATN9 4304 ATN9
25	52 62	18 24	19 31,9	14,6 22,4	0,62 0,95	20 000 18 000	11 000 10 000	0,16 0,34	4205 ATN9 4305 ATN9
30	62 72	20 27	26 41	20,8 30	0,88 1,27	17 000 16 000	9 500 8 500	0,26 0,50	4206 ATN9 4306 ATN9
35	72 80	23 31	35,1 50,7	28,5 38	1,2 1,63	15 000 14 000	8 000 7 500	0,40 0,69	4207 ATN9 4307 ATN9
40	80 90	23 33	37,1 55,9	32,5 45	1,37 1,9	13 000 12 000	7 000 6 700	0,50 0,95	4208 ATN9 4308 ATN9
45	85 100	23 36	39 68,9	36 56	1,53 2,4	12 000 11 000	6 700 6 000	0,54 1,25	4209 ATN9 4309 ATN9
50	90 110	23 40	41 81,9	40 69,5	1,7 2,9	11 000 10 000	6 000 5 300	0,58 1,70	4210 ATN9 4310 ATN9
55	100 120	25 43	44,9 97,5	44 83	1,9 3,45	10 000 9 000	5 600 5 000	0,80 2,15	4211 ATN9 4311 ATN9
60	110 130	28 46	57,2 112	55 98	2,36 4,15	9 500 8 500	5 300 4 500	1,10 2,65	4212 ATN9 4312 ATN9
65	120 140	31 48	67,6 121	67 106	2,8 4,5	8 500 8 000	4 800 4 300	1,45 3,25	4213 ATN9 4313 ATN9

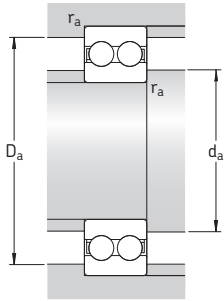


치수		설치부와 필렛치수					계산 계수	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	k_r	f_0
mm			mm			-		
10	16,7	23,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,05	12
12	18,3 20,5	25,7 28,5	0,6 1	16,2 17,6	27,8 31,4	0,6 1	0,05 0,06	12 12
15	21,5 24,5	29 32,5	0,6 1	19,2 20,6	30,8 36,4	0,6 1	0,05 0,06	13 13
17	24,3 28,7	32,7 38,3	0,6 1	21,2 22,6	35,8 41,4	0,6 1	0,05 0,06	13 13
20	29,7 31,8	38,3 42,2	1 1,1	25,6 27	41,4 45	1 1	0,05 0,06	14 13
25	34,2 37,3	42,8 49,7	1 1,1	30,6 32	46,4 55	1 1	0,05 0,06	14 13
30	40,9 43,9	51,1 58,1	1 1,1	35,6 37	56,4 65	1 1	0,05 0,06	14 13
35	47,5 49,5	59,5 65,4	1,1 1,5	42 44	65 71	1 1,5	0,05 0,06	14 13
40	54 56,9	66 73,1	1,1 1,5	47 49	73 81	1 1,5	0,05 0,06	15 14
45	59,5 63,5	71,5 81,5	1,1 1,5	52 54	78 91	1 1,5	0,05 0,06	15 14
50	65,5 70	77,5 90	1,1 2	57 61	83 99	1 2	0,05 0,06	15 14
55	71,2 76,5	83,8 98,5	1,5 2	64 66	91 109	1,5 2	0,05 0,06	16 14
60	75,6 83,1	90,4 107	1,5 2,1	69 72	101 118	1,5 2	0,05 0,06	15 14
65	82,9 89,6	99,1 115	1,5 2,1	74 77	111 128	1,5 2	0,05 0,06	15 14

복열 깊은 홈 볼 베어링
d 70 - 100 mm



주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min		kg	-
70	125 150	31 51	70,2 138	73,5 125	3,1 5	8 000 7 000	4 300 3 800	1,50 3,95	4214 ATN9 4314 ATN9
75	130 160	31 55	72,8 156	80 143	3,35 5,5	7 500 6 700	4 000 3 600	1,60 4,80	4215 ATN9 4315 ATN9
80	140	33	80,6	90	3,6	7 000	3 800	2,00	4216 ATN9
85	150	36	93,6	102	4	7 000	3 600	2,55	4217 ATN9
90	160	40	112	122	4,65	6 300	3 400	3,20	4218 ATN9
100	180	46	140	156	5,6	5 600	3 000	4,70	4220 ATN9



치수			설치부와 필렛치수				계산 계수	
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm			mm				-	
70	89,4 96,7	106 124	1,5 2,1	79 82	116 138	1,5 2	0,05 0,06	15 14
75	96,9 103	114 132	1,5 2,1	84 87	121 148	1,5 2	0,05 0,06	16 14
80	102	120	2	91	129	2	0,05	16
85	105	125	2	96	139	2	0,05	15
90	114	136	2	101	149	2	0,05	15
100	130	154	2,1	112	168	2	0,05	15



단열 캠 로울러

설계	400
캠 로울러 데이터 - 일반적인 것	400
치수	400
공차	400
내부 틈새	400
케이지	400
하중 지지 능력	400
축방향 하중 지지 능력	401
부속품의 설계	401
핀	401
안내 플랜지	401
운할	401
제품 데이터	402

단열 캠 로울러

설계

폭이 좁은 3612(00)R 계열에서의 단열 캠 로울러(→ 그림 1)는 62 계열의 깊은 홈 볼 베어링을 근거로 하여 설계되었다. 그들은 크라운 런너 표면과 양쪽면에 니트릴 고무(NBR) 시일을 부착한 강판 보강재를 가지고 있으며, 캠 로울러에 미리 그리이스를 주입하여 설치 준비가 되었으며, 콘베이어 등과 같은 모든 종류의 캠 구동 장치에 사용된다. 크라운 런너 표면으로 인해 궤도에서 미스얼라인먼트 각이 발생될 수 있는 적용에 사용될 수 있으며, 또한 예지 응력이 최소화될 필요가 있는 적용에 사용될 수 있다

단열 캠 로울러에 추가하여 트랙 런너 베어링의 SKF 표준 범위는 다른 캠 로울러, 지지 로울러 혹은 캠 팔로우어를 포함한다. 이들은 다음의 보기와 같다.

- 복열 캠 로울러, 넓은 형 계열 3057(00) 와 3058(00), → p.463,
- 니이들 로울러 혹은 원통 로울러 베어링을 근거로 한 지지 로울러,
- 니이들 로울러 혹은 원통 로울러 베어링을 근거로 한 캠 팔로우어.

지지 로울러와 캠 팔로우어에 대한 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링”이나 CD-

ROM에서의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 혹은 온라인 www.SKF.com을 참조 하면 된다.

캠 로울러 데이터 - 일반적인 것

치수

외경을 제외하고 SKF 단열 캠 로울러의 경계 치수는 치수 계열 02에서의 베어링에 대하여 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 단열 캠 로울러는 보통급 공차의 두 배인 크라운 런너 표면의 외경 공차를 제외하고 표준으로서 보통급 공차로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

내부 틈새

SKF 단열 캠 로울러는 표준으로서 C3 경방향 내부 틈새를 가진다. 틈새 한계는 ISO 5753:1991에 규정되어 있고 p.297의 표 3에서 찾을 수 있다

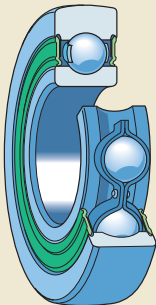
케이지

SKF 단열 캠 로울러는 접미 기호가 없으며, 볼 중심인 리벳형 프레스 강 케이지가 장착되어 있다.

하중 지지 능력

보통 볼 베어링과는 달리 외륜이 하우징 내경에서 전체 외경 표면 이상으로 지지되는 경우 캠 로울러의 외륜은 레일 혹은 캠과 같이 그것이 작용하는 것에 대응하여 작은 접촉 면적만을 가진다. 실제 접촉 면적은 런너 표면의 크라운과 적용 경방향 하중에 좌우된다. 이러한 제한된 접촉에 의해 야기된 외륜의 변형은 베어링 내의 힘의 분포를 변경시키며 따라서 하중 지지 능력에 영향을 가져온다. 제품 데이터에 주어진 기본 정격 하중들은 이러한 영향을 고려하고 있다.

그림. 1



동 하중을 지지하는 능력은 필수 수명에 좌우되거나 외륜의 변형과 강성에 관련된 최대 경방향 동 하중 F_r 을 초과하지 않아야 한다.

캠 로울러의 허용 정 하중은 F_{0r} 과 C_0 중 더 작은 값에 의해 결정된다. 유연한 회전과 관련한 요구가 보통 이하인 경우, 정 하중은 C_0 를 초과할 수 있으나 결코 최대 허용 경방향 정 하중 F_{0r} 을 초과해서는 안 된다.

축방향 하중 지지 능력

캠 로울러는 탁월하게 경방향 하중을 지지하게 만들어 졌다. 만일 안내 플랜지에 대한 캠 로울러의 회전에 의해 발생된 축방향 하중이 외륜에 작용하는 경우, 그것은 캠 로울러에 틸팅 모멘트를 발생시킬 것이며, 결과적으로 수명을 단축시킬 수 있다.

부속품의 설계

핀

몇 가지 경우를 제외하고 캠 로울러는 정지 내륜 하중 조건 하에서 운전된다. 그와 같은 조건에서 내륜의 원활한 이동이 요구되는 경우, 핀이나 축은 g6 공차로 가공되어야 한다. 어떤 이유로 좀 더 엄격한 중간끼워맞춤이 요구되는 경우, 핀이나 축은 j6 공차로 가공되어야 한다.

캠 로울러가 더 높은 축방향 하중을 받는 적용에 대해, SKF는 캠 로울러의 내륜이 축이나 핀의 턱에 완전히 밀착하여 지지되게 할 것을 추천한다(→ 그림 2). 지지면의 직경은 내륜면 직경 d_1 과 같아야 한다(→ p.402의 제품 데이터).

안내 플랜지

안내 플랜지를 가진 레일과 캠(→ 그림 2)에 대해, 추천된 플랜지의 높이 h_a 는 다음을 초과하지 않아야 한다.

$$h_a = 0.5(D - D_1)$$

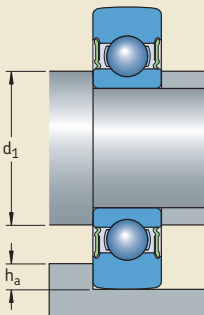
이것은 외륜에 장착된 시일의 손상을 피하게 한다. 외륜 직경 D 와 D_1 의 값은 제품 데이터에 기재되어 있다.

운할

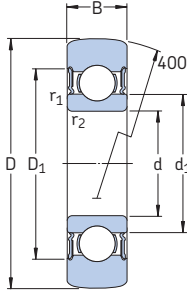
SKF 단일 캠로울러는 수명이 다 할때까지 그리이스로 윤활되며 재윤활할 수는 없다.

그들은 -30 에서 +120°C사이 온도 범위에서 사용할 수 있고 녹 방지 특성이 우수한 리튬 증 주제의 NLGI3 그리이스가 충전되어 있다. 기유의 점도는 40°C에서 98 mm²/s이고 100°C에서 9.4 mm²/s이다.

그림 2



단열 캠 로울러
D 32 - 80 mm



치수						한계 속도	질량	호칭
D	B	d	d_1	D_1	$r_{1,2}$ min			
mm						r/min	kg	-
32	9	10	14,8	23,4	0,6	12 000	0,041	361200 R
35	10	12	16,1	25,9	0,6	11 000	0,052	361201 R
40	11	15	19,2	29,7	0,6	9 500	0,074	361202 R
47	12	17	21,6	32,9	0,6	8 500	0,11	361203 R
52	14	20	26	38,7	1	7 500	0,16	361204 R
62	15	25	31,4	44,2	1	6 300	0,24	361205 R
72	16	30	37,6	52,1	1	5 300	0,34	361206 R
80	17	35	44	60,6	1,1	4 500	0,43	361207 R

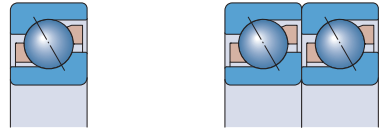
외경	기본정격하중 동 점		피로 하중 한계 P_u	최대 경방향 하중 동 점	하중 점
D	C	C_0		F_r	F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	4,62	2	0,085	3,4	4,9
35	6,24	2,6	0,11	3,25	4,65
40	7,02	3,2	0,134	5	7,2
47	8,84	4,15	0,176	8,15	11,6
52	11,4	5,4	0,228	7,35	10,6
62	12,7	6,8	0,285	12,9	18,3
72	17,4	9,3	0,4	14,3	20,4
80	22,1	11,8	0,5	12,7	18



앵글러 콘택트 볼 베어링



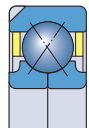
단열 앵글러 콘택트 볼 베어링..... 409



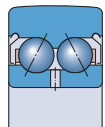
복열 앵글러 콘택트 볼 베어링 433



4점 접촉 볼 베어링..... 451



복열 캠 로울러 463



앵귤러 콘택트 볼 베어링

앵귤러 콘택트 볼 베어링은 내륜과 외륜에서의 궤도를 베어링 축 방향에서 서로 뒤바꾸어 놓은 형상을 가지고 있다. 이것은 그들이 경 방향과 축 방향 하중을 동시에 작용하는 것과 같은 합성 하중을 수용하도록 설계되어 있음을 의미한다.

앵귤러 콘택트 볼 베어링의 축 방향 하중 지지 능력은 접촉각의 증가와 함께 증가한다. 접촉각은 하중이 한 궤도에서 다른 궤도로 전달되는 것에 따라 레이디얼 평면에서 볼과 궤도가 접촉하는 접촉점을 연결한 선과 베어링 축에 수직인 선 사이의 각으로 정의된다.

SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 다양한 디자인과 크기로 생산된다. 일반적으로 널리 사용되는 것들은 다음과 같다.

- 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링 (→ 그림 1)
- 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링 (→ 그림 2)
- 4점 접촉 볼 베어링 (→ 그림 3)
- 복열 캠 로울러 (→ 그림 4).

다음 페이지에 SKF 표준 분류에 속한 이들 베어링과 캠 로울러에 대한 상세 내용이 제공되어 있다.

그림. 2

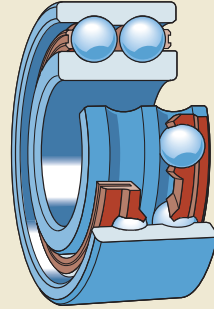


그림. 3

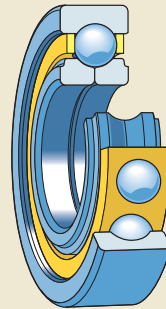


그림. 1

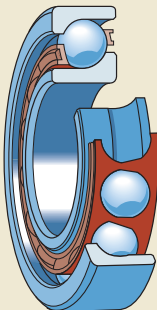
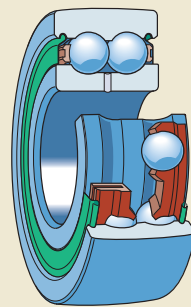


그림. 4



기타 SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링

이 카탈로그에 기재된 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 SKF 분류 중 기본을 구성하며, SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 전범위 중 일부분이다. 이 범위에 속하는 기타 제품들을 아래와 같이 간단히 설명한다.

고정밀 앵귤러 콘택트 볼 베어링

SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 포괄적인 범위는 세 개의 다른 직경 계열과 광범위한 다른 설계 변수를 포함한다. 단일 베어링, 만능 조합 베어링과 조합 베어링 세트가 포함된다.

- 저 마찰 시일 포함이나 비 포함
- 세 개의 다른 접촉각을 가지며
- 강이나 세라믹 볼을 가지며
- 표준 설계(→ 그림 5)나 고속용 설계가 있다.

고정 단면 앵귤러 콘택트 볼 베어링

이들 베어링은 베어링 크기에 관계없이 특정 계열 내에서 아주 얇은 링과 단면을 가진다. 게다가, 이들은 경량과 고 강성의 특성을 가지고 있다. SKF 고정 단면 베어링(→ 그림 6)은 인치계 베어링이며 개방형 혹은 밀봉형으로 이용할 수 있다.

- 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링
 - 4점 접촉 볼 베어링
- 또한 8가지의 다른 단면까지도 이용할 수 있다.

허브 베어링 유니트

자동차용 허브 베어링 유니트(HBU)는 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링(→ 그림 7)을 기본으로 한다. 이들은 콤팩트한 경량 설계, 간단한 조립과 강화된 신뢰성을 성취함으로써 분명히 기여할 것이다. 이들 제품에 대한 자세한 정보는 요구에 의해 제공될 것이다.

그림. 5

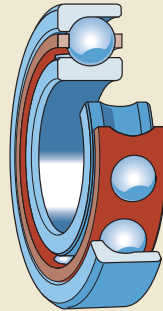


그림. 6

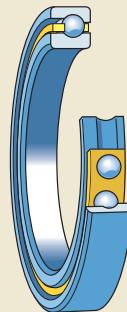
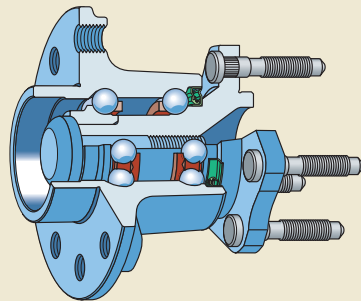


그림. 7





단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

설계	410
만능 조합 베어링	410
기본 설계 베어링	410
SKF 익스플로러급 베어링	411
베어링 데이터 – 일반적인 것	411
치수	411
공차	411
내부 틈새와 예압	411
미스얼라인먼트	413
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	413
케이징	413
베어링 조합에 대한 정격 속도	413
베어링 조합의 하중 지지 능력	414
최소 하중	414
동 등가 하중	415
정 등가 하중	415
단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정	415
보조 호칭	417
베어링 배열의 설계	418
제품 데이터	420

설계

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링은 단지 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중만 수용할 수 있으므로 베어링은 보통 제 2의 베어링을 조합하여 조정한다. SKF 앵글러 콘택트 볼 베어링의 표준 분류는 계열 72B와 73B에 있는 베어링들로 이루어져 있으며 서로 다른 목적에 사용되는 두개의 버전이 있다.

- 기본 설계 베어링(만능으로 조합할 수 없음)- 단지 단일 베어링으로 배열하여 사용될 수 있다
- 만능 조합을 위한 베어링.

베어링은 40°의 접촉각을 가지고 있으므로(→그림 1) 무거운 축 방향 하중을 지지할 수 있다. 이는 비 분리형이며 베어링 궤도륜 모두는 한쪽 턱이 높고 다른 한쪽 턱은 낮게 되어 있다. 이 낮은 턱은 많은 수의 볼을 베어링에 넣을 수 있으며, 이렇게 함으로써 상대적으로 베어링의 하중 지지 능력을 높일 수 있다.

그 외에, SKF 단열 앵글러 콘택트 볼 베어링은 여러 다른 치수 계열, 설계 그리고 크기에 이용될 수 있다. 이들 베어링에 대한 더 자세한 내용은 CD-ROM에서의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 온라인에서의 www.skf.com에서 찾을 수 있다.

기본 설계 베어링

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링의 기본 설계는 단지 한 개의 베어링이 각각의 베어링 위치에 사용되는 배열에 대한 것이다. 그들은 보통급 공차로 베어링 폭과 궤도륜을 생산한다. 따라서 그들 각각을 직접 인접하게 설치하는 것은 적합하지 않다.

만능 조합 베어링

만능 조합 베어링은 특수하게 제작되어, 무작위로 베어링을 인접하여 설치될 때 이미 주어진 내부 틈새나 예압을 얻을 수 있으며, 심이나 유사한 장치를 사용하지 않고도 균등한 하중 분포를 얻을

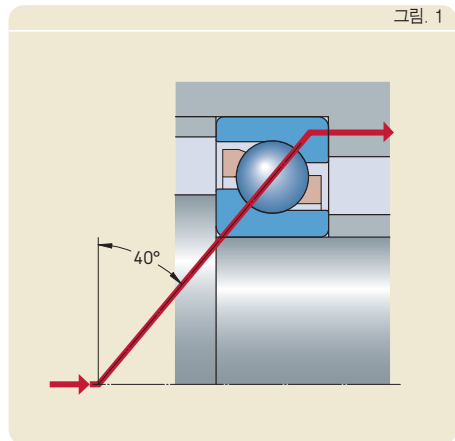
수 있다. 설치 전에 짝을 맞출 수 있도록 만능 조합 베어링은 내부 틈새(CA, CB, CC) 혹은 예압(GA, GB, GC)을 가리키는 접미 기호를 수반한다. 주문 시 세트의 수량이 아닌 필요한 각 베어링의 수량을 명시할 필요가 있다.

단일 베어링의 하중 지지 능력이 불충분하거나(직렬 배열) 혹은 합성이나 축 방향 하중이 양방향으로 작용하는 경우(배면과 정면 배열) 조합 설치가 사용된다(→ 그림 2). 직렬로 배열되었을 때 (a) 하중 선들은 평행하며 경 방향과 축 방향 하중은 베어링에 균등하게 나누어 진다. 그러나 베어링 세트는 단지 한 방향으로 작용하는 축 방향만을 수용할 수 있다. 만일 축 방향 하중이 반대 방향에서 작용하거나 합성 하중이 존재하는 경우, 직렬 조합에 대응한 제 3의 베어링으로 조정시켜 이들 하중을 수용할 수 있도록 한다.

배면 배열(b) 베어링의 하중선은 베어링 축을 향해 서로 빗나가기 있다. 양방향에서 작용하는 축 하중을 수용할 수 있지만, 단지 각각의 베어링은 각각 방향의 하중만 지지할 수 있다. 배면 배열 베어링은 톨팅 모멘트를 흡수할 수 있는 상대적으로 견고한 배열을 갖는다.

정면 배열(c) 베어링의 하중선은 베어링 축을 향해서 한 점으로 모인다. 양방향에서 작용하는

그림. 1



축 하중을 수용할 수 있지만, 단지 각각의 베어링은 각각 방향의 하중만 지지할 수 있다. 이 배열은 배면 배열만큼 그렇게 견고하지 않고 톨팅 모멘트의 수용에도 덜 적합하다.

만능 조합 베어링은 단일 베어링으로 배열하는 이점 역시 있으며, 대부분의 베어링은 더 높은 정밀도를 가진 SKF 익스플로러급이므로, 증가된 지지 능력과 속도 능력을 가지고 있다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 제품 데이터에 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 7208 BECBP와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 “익스플로러(EXPLORER)”라는 이름이 표시되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 경계치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차

단일 설치에 대한 SKF 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 기본 설계는 보통급 공차로 생산된다. 만능 조합 베어링의 표준 설계는 보통급보다 더 정밀하게 제작된다. SKF 익스플로러 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 P6 치수 정밀도와 P5 회전 정밀도를 가진 만능 조합에 대한 베어링과 같이 제작된다.

공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.125의 표 3에서 5까지에 수록되어 있다.

내부 틈새와 예압

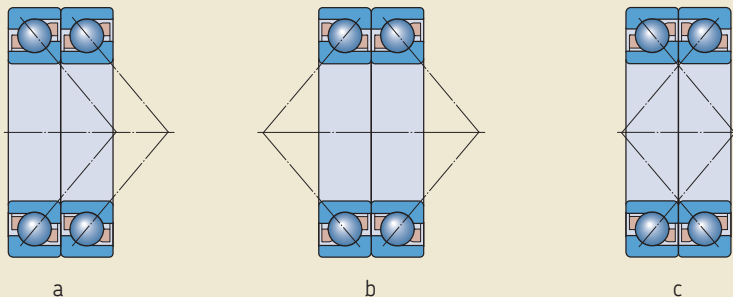
단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 내부 틈새는 베어링을 설치한 후에 비로소 얻어지며 반대 방향에서 축 방향 위치를 제공하는 제 2의 베어링에 대응한 조정에 의해 좌우된다.

SKF 만능 조합 베어링들은 각각 세 개의 다른 틈새와 예압 등급으로 생산되고 이들 틈새를 가진 베어링 세트의 분류는 다음과 같다.

- CA – 보통급 축 방향 내부 틈새보다 더 작음
- CB – 보통급 축 방향 내부 틈새(표준)
- CC – 보통급 축 방향 내부 틈새보다 더 큼.

CB 등급의 틈새를 가진 베어링이 표준이다.

그림. 2



단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

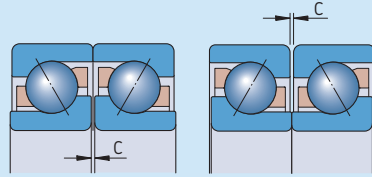
다른 틈새 등급을 가진 베어링의 사용 가능 검토는 p.419의 행렬표 1에서 얻을 수 있다. 틈새를 가진 SKF 만능 조합 베어링은 어떤 수의 베어링 세트로도 조합할 수 있다. 예압을 가진 베어링 세트의 분류는 다음과 같다.

- GA - 경예압 (표준)
- GB - 보통 예압
- GC - 중예압.

GA 등급의 예압을 가진 베어링이 표준이다(→ p.419의 행렬표 1). 여러 틈새를 가진 SKF 만능 조합 베어링과는 현저히 달라서 예압을 가진 베어링은 동일한 등급의 두 베어링 세트로만 조합할 수 있다. 그렇지 않을 경우, 예압이 증가할 것이다. 틈새 등급에 대한 값은 표 1에 그리고 예압 등급에 대한 값은 표 2에 제공되어져 있다. 이 값들은 배면 혹은 정면 배열에 적용하며 설치 전의 값이며 측정 하중 0에서의 값이다.

표. 1

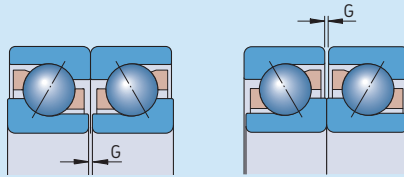
배면이나 정면 배열된 만능 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 축 방향 내부 틈새



내경 d 초과 이하	축 방향 내부 틈새 등급 CA 최소 최대	CB		CC			
		최소	최대	최소	최대		
mm	μm						
10	18	5	13	15	23	24	32
18	30	7	15	18	26	32	40
30	50	9	17	22	30	40	48
50	80	11	23	26	38	48	60
80	120	14	26	32	44	55	67
120	180	17	29	35	47	62	74
180	250	21	37	45	61	74	90

표. 2

배면이나 정면 배열된 만능 조합 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 예압



내경 d 초과 이하	예압 등급 GA 최소 최대	GB		GC								
		최소	최대	최소	최대	최소	최대					
mm	μm		N	μm		N						
10	18	+4	-4	80	-2	-10	30	330	-8	-16	230	660
18	30	+4	-4	120	-2	-10	40	480	-8	-16	340	970
30	50	+4	-4	160	-2	-10	60	630	-8	-16	450	1280
50	80	+6	-6	380	-3	-15	140	1500	-12	-24	1080	3050
80	120	+6	-6	410	-3	-15	150	1600	-12	-24	1150	3250
120	180	+6	-6	540	-3	-15	200	2150	-12	-24	1500	4300
180	250	+8	-8	940	-4	-20	330	3700	-16	-32	2650	7500

미스얼라인먼트

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링은 미스얼라인먼트를 수용하는데 제한된 능력만을 가지고 있다. 허용할 수 없을 추가 힘을 생성하지 않는 하우징에 대한 축의 허용 미스얼라인먼트는 베어링내의 운전 틈새, 베어링 크기, 내부 설계와 베어링에 작용하는 힘과 모멘트에 의해 좌우된다. 이들 요소 사이의 복잡한 관계로 인해 일반적으로 정확한 미스얼라인먼트 값은 정해될 수 없다.

세트로 설치된 베어링, 특히 배면 배열로 설치된 축 방향 내부 틈새를 가진 베어링의 미스얼라인먼트는 오직 증가된 볼 하중에 의해서만 수용될 수 있으므로 케이지 응력을 증가시키고 베어링 서비스 수명을 감소시킬 것이다. 베어링 궤도류의 미스얼라인먼트는 회전 소음 역시 증가시킬 것이다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 단열 앵글러 콘택트 볼 베어링은 특수 열처리를 한다. 강 혹은 황동 케이지가 장착된 경우는 온도 +150°C 까지 운전할 수 있다.

케이지

베어링의 계열과 크기에 따라 SKF 단열 앵글러 콘택트 볼 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 그림 3에 보여주는 것과 같이 장착한다.

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 P(a)
- 유리섬유 강화 폴리테트라 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 PH
- 프레스 황동 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 Y(b)
- 기계 가공 황동 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 M(c).

SKF 표준 분류는 p.419의 행렬표 1에서 볼 수 있다. 만일 PEEK 케이지가 기재된 것과 다른 것을 요구할 경우, SKF에 문의 하면 된다.

접미 기호 J인 프레스 창형 강 케이지 혹은 접미 기호 F인 기계 가공 창형 강 케이지를 가진 베어링도 역시 이용할 수 있다. 주문 전에 이용 가능 여부를 확인해야 한다.

주:

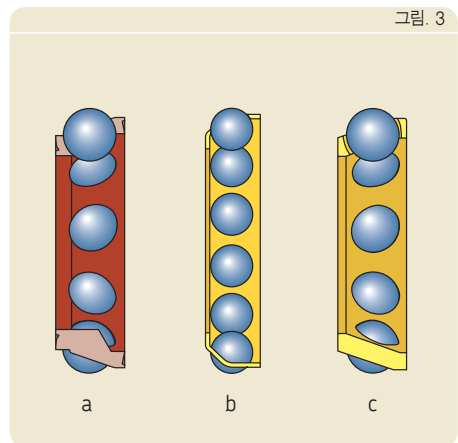
폴리아마이드 6.6 케이지의 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질” 단락을 참조하십시오.

조합 베어링에 대한 정격 속도

조합으로 배열된 베어링에 대한 기준 속도는 제품 데이터의 단일 베어링에 대한 기준 속도의 약 20%까지 줄어든다.

그림. 3



조합 베어링의 하중 지지 능력

제품 데이터에 주어진 기본 정격 하중과 피로 하중 한계 값은 단일 베어링에 적용된다. 각각 인접하여 설치된 베어링 조합에 대해서는 다음의 값들이 적용된다.

- 모든 배열에서 표준 베어링에 대한 기본 동 정격 하중과 배면 혹은 정면 배열에서 SKF 익스플로러 베어링에 대한 기본 동 정격 하중은

$$C = 1.62 \times C_{\text{단일 베어링}}$$

- 직렬 배열에서 SKF 익스플로러 베어링에 대한 기본 동 정격 하중은

$$C = 2 \times C_{\text{단일 베어링}}$$

- 기본 정 정격 하중

$$C_0 = 2 \times C_{0\text{단일 베어링}}$$

- 피로 하중 한계

$$P_u = 2 \times P_{u\text{단일 베어링}}$$

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다.

그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

단일 베어링과 직렬로 배열된 조합 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = k_a \left(\frac{C_0}{1000} \right) \left(\frac{n d_m}{100000} \right)^2$$

그리고 배면과 정면으로 배열된 조합 베어링은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

표. 3

최소 하중 계수		
베어링 계열	최소 하중 계수 k_a	최소 하중 계수 k_r
72 BE	1,4	0,095
72 B	1,2	0,08
73 BE	1,6	0,1
73 B	1,4	0,09

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v n}{1000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서,

F_{am} = 최소 축 방향 하중, kN

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN

C_0 = 단일 베어링이나 조합 베어링의 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

k_a = 표 3에 따른 최소 축 방향 하중 계수

k_r = 표 3에 따른 최소 경 방향 하중 계수

v = 운전 온도에서 오일 점도, mm^2/s

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경
= $0.5(d + D)$, mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 추가 하중을 가해야 한다.

단일 베어링과 직렬로 배열된 조합 베어링은 내륜과 외륜 각각에 대해 조정하거나 스프링을 사용하여 축방향으로 예압을 가할 수 있다.

동 등가 하중

단일 베어링과 직렬 조합 베어링에 대해

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq 1.14 \text{인 경우}$$

$$P = 0.35 F_r + 0.57 F_a \quad F_a/F_r > 1.14 \text{인 경우}$$

축 방향 힘 F_a 를 결정할 때는 “단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정” 단락을 참조 하면 된다.

배면 배열 조합과 정면 배열 조합 베어링에 대해

$$P = F_r + 0.55 F_a \quad F_a/F_r \leq 1.14 \text{인 경우}$$

$$P = 0.57 F_r + 0.93 F_a \quad F_a/F_r > 1.14 \text{인 경우}$$

F_r 과 F_a 는 조합 베어링에 작용하는 힘이다.

정 등가 하중

단일 베어링과 직렬 조합 베어링에 대해

$$P_0 = 0.5 F_r + 0.26 F_a$$

만일 $P_0 < F_r$ 이면, $P_0 = F_r$ 을 사용하여야 한다. 축 방향 힘 F_a 를 결정할 때는 “단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정” 단락을 참조 하면 된다.

배면 배열 조합과 정면 배열 조합 베어링에 대해

$$P_0 = F_r + 0.52 F_a$$

F_r 과 F_a 는 조합 베어링에 작용하는 힘이다.

단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정

경 방향 하중이 적용되는 경우, 하중이 한 궤도에 서 다른 궤도로 베어링 축에 대해 각도를 이룬 상태에서 전달되고 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링

에 내부 축 방향 힘이 발생될 것이다. 이것은 두 개의 단일 베어링과/혹은 직렬 조합 배열 베어링의 등가 하중을 계산할 때 고려되어야 한다.

다양한 베어링 배열과 하중의 경우에 대해 필요한 식들이 p.416의 표 4에 제공되어져 있다. 베어링들이 서로에 대해 실질적으로 0의 틈새로 조정되고 어떤 예방도 없는 상태에서 단지 이 식들이 유효하다. 예시된 배열에서 베어링 A는 경 방향 하중 F_{rA} 를 받고 베어링 B는 경 방향 하중 F_{rB} 를 받는다. F_{rA} 와 F_{rB} 은 그림에서 보여진 것과 반대 방향으로 작용하는 경우에도 항상 양의 값으로 간주한다. 경 방향 하중은 베어링의 압력 중심에 작용한다(제품 데이터에 있는 치수 참조).

변수 R

표 4에서의 변수 R은 베어링 내부 접촉 조건을 고려한 것이다. 변수 R은 K_a/C 비의 함수로서 p.417의 도표 1에서 얻을 수 있다. K_a 는 하우징이나 축에 작용하는 외부 축 방향 하중이며 C는 외부 축 방향 하중을 수용해야 하는 베어링의 기본 동 정격 하중이다. $K_a = 0$ 에 대해 $R = 1$ 이다.

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

표. 4

두 단열 B 혹은 BE 설계의 앵글러 콘택트 볼 베어링과/혹은 직렬 조합 베어링을 조합한 베어링 배열의 축 방향 하중

베어링 배열	하중 조건	축 방향 힘	
<p>배면</p>	<p>조건 1a</p> $F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	<p>조건 1b</p> $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
<p>정면</p>	<p>Case 1c</p> $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R F_{rB}$
<p>배면</p>	<p>조건 2a</p> $F_{rA} \leq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R F_{rB}$
	<p>조건 2b</p> $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \geq R(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R F_{rB}$
<p>정면</p>	<p>조건 2c</p> $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a < R(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = R F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

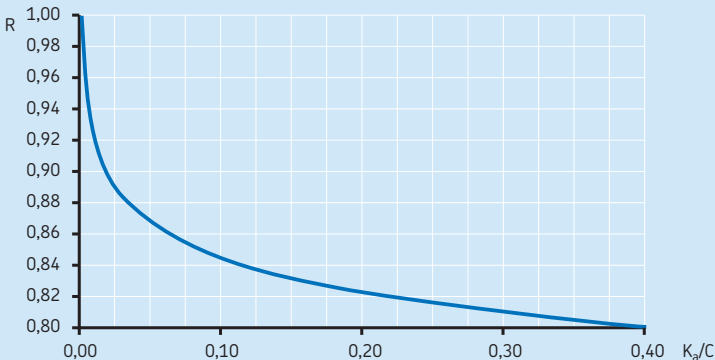
보조 호칭

SKF 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

A	30° 접촉 각
AC	25° 접촉 각
B	40° 접촉 각
CA	만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 보통급(CB)보다 더 작은 축방향 내부 틈새를 가지게 될 것이다.
CB	만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 보통급 축방향 내부 틈새를 가지게 될 것이다.
CC	만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 보통급(CB)보다 더 큰 축방향 내부 틈새를 가지게 될 것이다.
DB	배면 조합 배열의 두 베어링
DF	정면 조합 배열의 두 베어링
DT	직렬 조합 배열의 두 베어링
E	최적화된 내부 설계
F	기계 가공 창형 강 케이지, 볼 중심
GA	만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면

	조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 경예압을 가질 것이다
GB	만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 중간 예압을 가질 것이다
GC	만능 조합 베어링. 배면 조합이나 정면 조합으로 배열된 두 베어링들은 설치 전에 중예압을 가질 것이다
J	프레스 창형 강 케이지, 볼 중심
M	기계 가공 창형 황동 케이지, 볼 중심, 다른 설계는 숫자에 의해 확인된다. 예를 들면 M1
N1	큰 외륜 측면에 한 개의 고정 슬롯(노치)
N2	큰 외륜 측면에 각각의 180°위치에 두 개의 고정 슬롯(노치)
P	유리 섬유 강화폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심
PH	유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심
P5	ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도
P6	ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도
W64	고체 오일 충전
Y	프레스 황동 창형 케이지, 볼 중심

도표. 1



베어링 배열의 설계

단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링을 조합하여 사용하는 베어링 배열 설계의 경우 이 베어링들은 제 2의 베어링과 함께 사용되거나 세트로 사용되어야 한다(→ 그림 4).

두개의 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링이 사용되는 경우 그들은 필요 예압이나 틈새를 얻을 때까지 서로 대응하여 조정되어야 한다(→p.206의 “베어링 예압”참조).

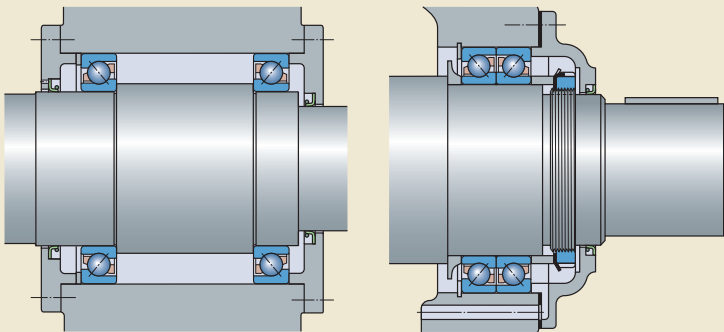
서로 인접하게 설치된 만능 조합 베어링이 사용되는 경우 조정을 필요로 하지 않는다. 필요 예압이나 틈새는 적합한 예압이나 틈새 등급에서 얻어지며 또한 베어링을 하우징과 축에 적합한 끼워 맞춤을 함으로서 얻어질 수 있다.

베어링의 올바른 조정이나 올바른 예압과 틈새의 선정은 적당한 베어링 성능과 배열의 운전 신뢰도를 향상시키는데 대단히 중요하다. 운전 시 베어링의 틈새가 너무 커지면, 베어링의 하중 지지 능력은 충분히 활용되지 않는다. 반면에 과도한 예압은 마찰을 크게 하고 더 높은 온도를

발생시켜 베어링의 서비스 수명을 감소시킨다. 72B 와 73B 계열의 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링(접촉 각 40°)에 있어서 올바른 구름 조건은 하중비가 $Fa/Fr \geq 1$ 일 때만 이루어질 것이라는 것을 기억해야 한다.

축 방향 하중이 한 방향으로 우세한 경우에는 배면 및 정면 배열에 대해 특별한 주의를 기울여야 한다. 이것은 무부하 베어링의 볼에 대해 불규칙한 구름 조건이 발생하여 소음 발생, 윤활막 파열 및 케이지에서의 응력 증가를 일으킬 수 있다. 이들 조건에서는 0의 운전 틈새를 추천하고 예를 들면 스포링을 사용하여 0의 틈새가 되도록 해야 한다. 더 추가적인 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

그림. 4



SKF 단열 앵글리 콘택트 볼 베어링 - 표준 분류

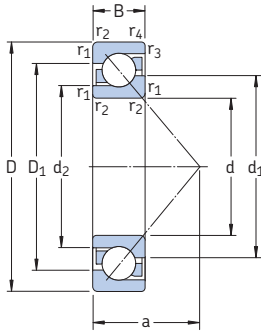
내경, mm	만능 조합 베어링										기본 설계 베어링						베어링 크기										
	72 ■ BECBP	72 ■ BEGAP	72 ■ BEGBP	72 ■ BECBY	72 ■ BEGAY	72 ■ B(E)CBM	72 ■ B(E)GAM	73 ■ BECAP	73 ■ BECBP	73 ■ BEGAP	73 ■ BEGBP	73 ■ BECBPH	73 ■ BECBY	73 ■ BEGBY	73 ■ B(E)CBM	73 ■ BECCM		73 ■ BEGAM	73 ■ B(E)GBM	72 ■ BEP	72 ■ BEY	72 ■ B(E)M	73 ■ BEP	73 ■ BEY	73 ■ B(E)M		
10																										00	
12																											01
15																											02
17																											03
20																											04
25																											05
30																											06
35																											07
40																											08
45																											09
50																											10
55																											11
60																											12
65																											13
70																											14
75																											15
80																											16
85																											17
90																											18
95																											19
100																											20
105																											21
110																											22
120																											24
130																											26
140																											28
150																											30
160																											32
170																											34
180																											36
190																											38
200																											40
220																											44
240																											48

■ SKF 익스플로러 베어링
 ■ 기타 SKF 표준 베어링

다른 치수 계열, 크기와 설계에 대해서는 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그" 나 www.SKF.com의 온라인을 참조하라.

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

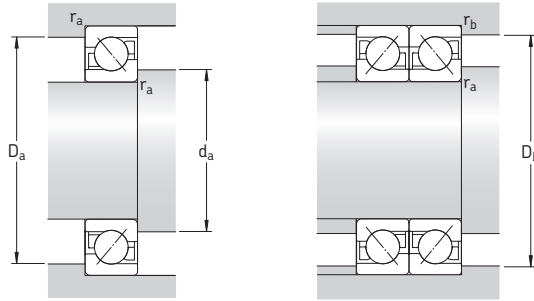
d 10 – 25 mm



주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		한계 속도	질량	호청 ¹⁾ 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C ₀		r/min	r/min				
mm			kN		kN	r/min		kg	-		
10	30	9	7,02	3,35	0,14	30 000	30 000	0,030	7200 BECBP	7200 BEP	
12	32	10	7,61	3,8	0,16	26 000	26 000	0,036	7201 BECBP	7201 BEP	
	37	12	10,6	5	0,208	24 000	24 000	0,063	-	7301 BEP	
15	35	11	9,5	5,1	0,216	26 000	26 000	0,045	* 7202 BECBP	-	
	35	11	8,84	4,8	0,204	24 000	24 000	0,045	-	7202 BEP	
	42	13	13	6,7	0,28	20 000	20 000	0,081	7302 BECBP	7302 BEP	
17	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,064	* 7203 BECBP	-	
	40	12	10,4	5,5	0,236	20 000	20 000	0,064	-	7203 BEP	
	40	12	11,1	6,1	0,26	20 000	20 000	0,064	-	7203 BEY	
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,070	* 7203 BECBM	-	
	47	14	15,9	8,3	0,355	19 000	19 000	0,11	7303 BECBP	7303 BEP	
20	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* 7204 BECBP	-	
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	18 000	0,11	-	7204 BEP	
	47	14	14	8,3	0,355	18 000	18 000	0,11	7204 BECBY	-	
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	19 000	0,11	7204 BECBM	-	
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* 7304 BECBP	-	
	52	15	17,4	9,5	0,4	16 000	16 000	0,14	-	7304 BEP	
	52	15	19	10,4	0,44	16 000	16 000	0,15	7304 BECBY	7304 BEY	
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,15	* 7304 BECBM	-	
25	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* 7205 BECBP	-	
	52	15	14,8	9,3	0,4	15 000	15 000	0,13	-	7205 BEP	
	52	15	15,6	10,2	0,43	15 000	15 000	0,13	7205 BECBY	7205 BEY	
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,14	* 7205 BECBM	-	
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* 7305 BECBP	-	
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	-	7305 BEP	
	62	17	26	15,6	0,655	14 000	14 000	0,24	7305 BECBY	7305 BEY	
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,24	* 7305 BECBM	-	

* SKF 익스플로러 베어링.

¹⁾ 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



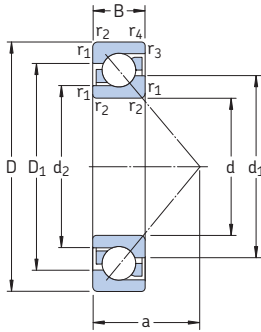
치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm	mm										
10	18,3	14,6	22,9	0,6	0,3	13	14,2	25,8	27,6	0,6	0,3
12	20,2 21,8	16,6 17	25 28,3	0,6 1	0,3 0,6	14,4 16,3	16,2 17,6	27,8 31,4	29,6 32,8	0,6 1	0,3 0,6
15	22,7 22,7 26	19 19 20,7	27,8 27,8 32,6	0,6 0,6 1	0,3 0,3 0,6	16 16 18,6	19,2 19,2 20,6	30,8 30,8 36,4	32,6 32,6 37,8	0,6 0,6 1	0,3 0,3 0,6
17	26,3 26,3 26,3 26,3 28,7	21,7 21,7 21,7 21,7 22,8	31,2 31,2 31,2 31,2 36,2	0,6 0,6 0,6 0,6 1	0,6 0,6 0,6 0,6 0,6	18 18 18 18 20,4	21,2 21,2 21,2 21,2 22,6	35,8 35,8 35,8 35,8 41,4	35,8 35,8 35,8 35,8 42,8	0,6 0,6 0,6 0,6 1	0,6 0,6 0,6 0,6 0,6
20	30,8 30,8 30,8 30,8	25,9 25,9 25,9 25,9	36,5 36,5 36,5 36,5	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6	21 21 21 21	25,6 25,6 25,6 25,6	41,4 41,4 41,4 41,4	42,8 42,8 42,8 42,8	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6
	33,3 33,3 33,3 33,3	26,8 26,8 26,8 26,8	40,4 40,4 40,4 40,4	1,1 1,1 1,1 1,1	0,6 0,6 0,6 0,6	22,8 22,8 22,8 22,8	27 27 27 27	45 45 45 45	47,8 47,8 47,8 47,8	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6
25	36,1 36,1 36,1 36,1	30,9 30,9 30,9 30,9	41,5 41,5 41,5 41,5	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6	23,7 23,7 23,7 23,7	30,6 30,6 30,6 30,6	46,4 46,4 46,4 46,4	47,8 47,8 47,8 47,8	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6
	39,8 39,8 39,8 39,8	32,4 32,4 32,4 32,4	48,1 48,1 48,1 48,1	1,1 1,1 1,1 1,1	0,6 0,6 0,6 0,6	26,8 26,8 26,8 26,8	32 32 32 32	55 55 55 55	57,8 57,8 57,8 57,8	1 1 1 1	0,6 0,6 0,6 0,6

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

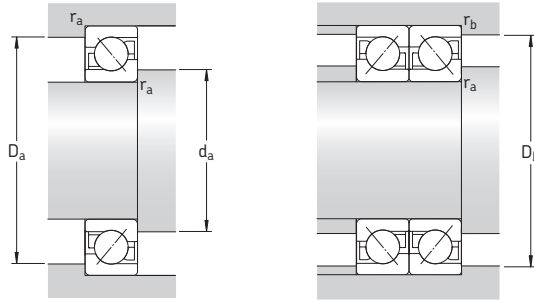
d 30 – 45 mm



주요치수			기본정격하중 동 정		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 ¹⁾ 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링	
d	D	B	C	C ₀							
mm			kN		kN	r/min		kg	-		
30	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,19	* 7206 BECBP	-	
	62	16	22,5	14,3	0,61	13 000	13 000	0,19	-	7206 BEP	
	62	16	23,8	15,6	0,655	13 000	13 000	0,21	7206 BECBy	7206 BEY	
	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,21	* 7206 BECBM	-	
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,33	* 7306 BECBP	-	
	72	19	32,5	19,3	0,815	12 000	12 000	0,33	-	7306 BEP	
	72	19	34,5	21,2	0,9	12 000	12 000	0,37	7306 BECBy	7306 BEY	
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,37	* 7306 BECBM	-	
	35	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,28	* 7207 BECBP	-
		72	17	29,1	19	0,815	11 000	11 000	0,28	-	7207 BEP
		72	17	30,7	20,8	0,88	11 000	11 000	0,30	7207 BECBy	7207 BEY
		72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,30	* 7207 BECBM	-
80		21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	* 7307 BECBP	-	
80		21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,45	-	7307 BEP	
80		21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,49	7307 BECBy	7307 BEY	
80		21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,49	* 7307 BECBM	-	
40	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	* 7208 BECBP	-	
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,37	-	7208 BEP	
	80	18	36,4	26	1,1	10 000	10 000	0,38	7208 BECBy	7208 BEY	
	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,39	* 7208 BECBM	-	
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,39	-	7208 BEP	
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,61	* 7308 BECBP	-	
	90	23	46,2	30,5	1,13	9 000	9 000	0,61	-	7308 BEP	
	90	23	49,4	33,5	1,4	9 000	9 000	0,64	7308 BECBy	7308 BEY	
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,68	* 7308 BECBM	-	
	45	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,42	* 7209 BECBP	-
85		19	35,8	26	1,12	9 000	9 000	0,42	-	7209 BEP	
85		19	37,7	28	1,2	9 000	9 000	0,43	7209 BECBy	7209 BEY	
85		19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,44	* 7209 BECBM	-	
100		25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,82	* 7309 BECBP	-	
100		25	55,9	37,5	1,73	8 000	8 000	0,82	-	7309 BEP	
100		25	60,5	41,5	1,73	8 000	8 000	0,86	7309 BECBy	7309 BEY	
100		25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,90	* 7309 BECBM	-	

* SKF 익스플로러 베어링.

¹⁾ 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



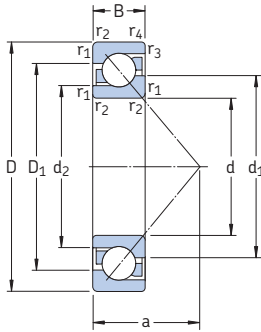
치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대	
mm	mm											
30	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6	
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6	
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6	
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6	
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6	
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6	
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6	
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6	
	35	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
		49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
		49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
		49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
52,8		43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1	
52,8		43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1	
52,8		43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1	
52,8		43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1	
40		56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
		56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
		56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
		56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6	
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1	
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1	
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1	
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1	
	45	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
		60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
		60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
60,9		52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6	
66,5		55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1	
66,5		55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1	
66,5		55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1	
66,5		55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1	

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

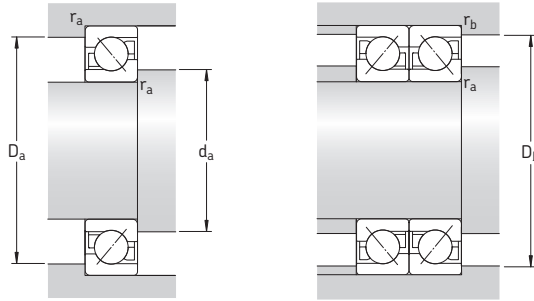
d 50 – 65 mm



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호청 ¹⁾ 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링	
d	D	B	C	C ₀		기준 속도	한계 속도				
mm			kN		kN	r/min		kg	-		
50	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	* 7210 BECBP	-	
			37,7	28,5	1,22	8 500	8 500	0,47	-	7210 BEP	
			39	30,5	1,29	8 500	8 500	0,47	7210 BECBY	7210 BEY	
			40	31	1,32	9 000	9 000	0,51	* 7210 BECBM	-	
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,04	* 7310 BECBP	-	
				47,5	2	7 500	7 500	1,04	-	7310 BEP	
				74,1	2,2	7 500	7 500	1,13	7310 BECBY	7310 BEY	
				51	2,16	8 000	8 000	1,16	* 7310 BECBM	-	
				75	2,16	8 000	8 000	1,16	* 7310 BECBM	-	
	55	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	* 7211 BECBP	-
				46,2	36	1,53	7 500	7 500	0,62	-	7211 BEP
				48,8	38	1,63	7 500	7 500	0,62	7211 BECBY	7211 BEY
				49	40	1,66	8 000	8 000	0,66	* 7211 BECBM	-
		120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,34	* 7311 BECBP	-
79,3					55	2,32	6 700	6 700	1,34	-	7311 BEP
85,2					60	2,55	6 700	6 700	1,48	7311 BECBY	7311 BEY
85					60	2,55	7 000	7 000	1,49	* 7311 BECBM	-
60	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,78	* 7212 BECBP	-	
			57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,78	-	7212 BEP	
			57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,83	7212 BECBY	7212 BEY	
			61	50	2,12	7 500	7 500	0,85	* 7212 BECBM	-	
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,71	* 7312 BECBP	-	
				95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,71	-	7312 BEP
				95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,75	7312 BECBY	7312 BEY
				104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,88	* 7312 BECBM	-
				95,6	69,5	3	6 000	6 300	1,88	-	7312 BEM
				95,6	69,5	3	6 000	6 300	1,88	-	7312 BEM
65	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	7213 BECBP	7213 BEP	
			66,3	54	2,28	6 300	6 300	1,00	7213 BECBY	7213 BEY	
			66,3	54	2,28	6 300	6 700	1,10	7213 BECBM	-	
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,10	* 7313 BECBP	-	
				108	80	3,35	5 600	5 600	2,15	7313 BECBY	7313 BEP
				116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,31	* 7313 BECBM	-

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



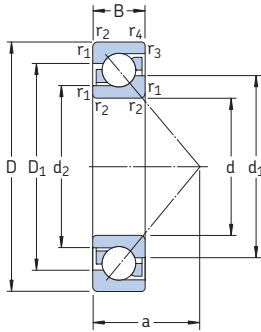
치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm	mm										
50	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
55	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
60	79,6	69,3	91,55	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	104,8	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
65	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	112,9	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

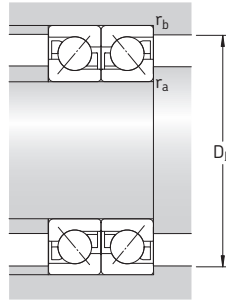
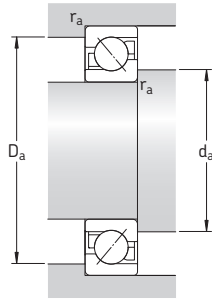
d 70 – 85 mm



주요치수		기본정격하중 동		피로중 하중 한계 P _u		정격속도 기준 속도		한계 속도		질량	호칭 ¹⁾ 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C ₀			r/min		kg	-	-	
mm			kN		kN							
70	125	24	75	64	2,7	6 300	6 300	1,10		* 7214 BECBP	-	
	125	24	71,5	60	2,5	6 000	6 000	1,10		7214 BECBY	7214 BEP	
	125	24	72	60	2,55	6 300	6 300	1,18		* 7214 BECBM	-	
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,55		* 7314 BECBP	-	
	150	35	119	90	3,65	5 300	5 300	2,67		7314 BECBY	7314 BEP	
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,83		* 7314 BECBM	-	
75	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,18		7215 BECBP	7215 BEP	
	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,26		7215 BECBY	-	
	130	25	70,2	60	2,5	5 600	6 000	1,29		7215 BECBM	-	
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,06		* 7315 BECBP	-	
	160	37	125	98	3,8	5 000	5 000	3,06		-	7315 BEP	
	160	37	133	106	4,15	5 000	5 000	3,20		7315 BECBY	-	
80	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,43		* 7216 BECBP	-	
	140	26	83,2	73,5	3	5 300	5 300	1,58		7216 BECBY	-	
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,59		* 7216 BECBM	-	
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,64		* 7316 BECBP	-	
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 500	3,64		-	7316 BEP	
	170	39	143	118	4,5	4 500	4 500	3,70		7316 BECBY	7316 BEY	
85	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 000	1,83		* 7217 BECBP	-	
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 000	1,83		7217 BECBY	7217 BEP	
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 300	1,99		7217 BECBM	-	
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,26		* 7317 BECBP	-	
	180	41	146	112	4,5	4 300	4 300	4,26		-	7317 BEP	
	180	41	153	132	4,9	4 300	4 300	4,59		7317 BECBY	-	
180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,74		* 7317 BECBM	-		
	41	146	112	4,5	4 300	4 500	4,74		-	7317 BEP		

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



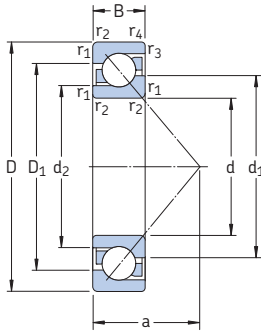
치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm	mm										
70	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	104,8	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101,1	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
75	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	110,1	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108,3	91,1	128,7	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
80	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	103,6	91,4	117,9	2	1	59	91	129	134	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115,2	97,1	136,8	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
85	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	110,1	97	126,7	2	1	63	96	139	144	2	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122,3	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

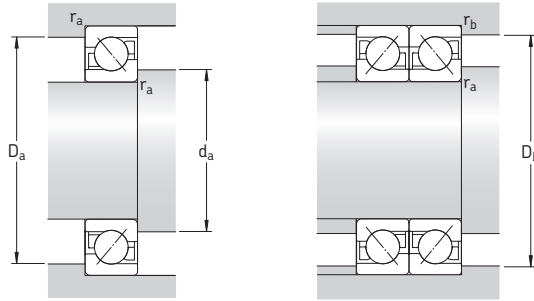
d 90 – 105 mm



주요치수		기본정격하중 동		피로 하중 한계 P _u		정격속도 기준 속도		한계 속도		질량	호칭 ¹⁾ 만능 조합 베어링	기본 실계 베어링	
d	D	B	C	C ₀						kg	-		
mm			kN		kN	r/min					-		
90	160	30	116	104	4	4 800	4 800	2,12			* 7218 BECBP	-	
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 500	2,34			7218 BECBY	7218 BEP	
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 800	2,41			7218 BECBM	-	
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	4,98			* 7318 BECBP	-	
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 000	4,98			-	7318 BEP	
	190	43	165	146	5,2	4 000	4 000	5,22			7318 BECBY	-	
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	5,53			* 7318 BECBM	-	
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 300	5,53			-	7318 BEM	
	95	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,68			* 7219 BECBP	-
		170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,68			-	7219 BEP
		170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,82			7219 BECBY	-
		170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,95			* 7219 BECBM	-
200		45	180	163	5,7	4 300	4 300	5,77			* 7319 BECBP	-	
200		45	168	150	5,2	3 800	3 800	5,77			-	7319 BEP	
200		45	178	163	5,6	3 800	3 800	6,17			7319 BECBY	-	
200		45	180	163	5,7	4 300	4 300	6,41			* 7319 BECBM	-	
200		45	168	150	5,2	3 800	4 000	6,41			-	7319 BEM	
100		180	34	143	134	4,75	4 500	4 500	3,29			* 7220 BECBP	-
		180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,29			-	7220 BEP
		180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,38			7220 BECBY	7220 BEY
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 300	3,61			7220 BECBM	-	
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	7,17			* 7320 BECBP	-	
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,17			-	7320 BEP	
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,15			7320 BECBY	7320 BEY	
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	8,00			* 7320 BECBM	-	
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 800	8,00			-	7320 BEM	
	105	190	36	156	150	5,2	4 300	4 300	3,82			* 7221 BECBP	-
		190	36	148	137	4,8	3 800	4 000	4,18			7221 BECBM	-
		225	49	228	228	7,5	3 800	3 800	8,46			* 7321 BECBP	-
225		49	203	193	6,4	3 400	3 600	9,12			7321 BECBM	-	

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



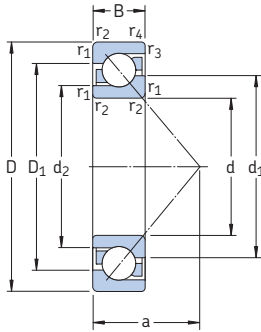
치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm	mm										
90	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	117,1	103	134,8	2	1	67	101	149	154	2	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129,2	109	153,1	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
95	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124,3	109,1	142,5	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136,2	114,9	161,3	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
100	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115,2	150,9	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	-	2,5	-
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	-	2,5	-
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144,5	120,5	173,4	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
105	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	138	121,2	159,1	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1
	151,7	127,9	181,4	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1

단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

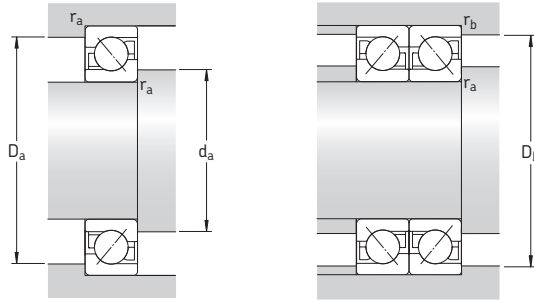
d 110 – 240 mm



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭 ¹⁾ 만능 조합 베어링	기본 설계 베어링
d	D	B	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
110	200	38	170	166	4,7	4 000	4 000	4,60	* 7222 BECBP 7222 BECBY 7222 BECBM	-
	200	38	163	153	5,2	3 600	3 600	4,75		-
	200	38	153	143	4,9	3 600	3 800	4,95		7222 BEM
	240	50	240	245	7,8	3 600	3 600	9,69	* 7322 BECBP 7322 BECBY 7322 BECBM	-
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 200	9,69		7322 BEY
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 400	10,7		7322 BEM
120	215	40	165	163	5,3	3 400	3 600	5,89	7224 BCBM	7224 BM
	260	55	238	250	7,65	3 000	3 200	13,8	7324 BCBM	-
130	230	40	186	193	6,1	3 200	3 400	6,76	7226 BCBM	7226 BM
	280	58	276	305	9	2 800	2 800	17,1	7326 BCBM	7326 BM
140	250	42	199	212	6,4	2 800	3 000	8,63	7228 BCBM	7228 BM
	300	62	302	345	9,8	2 600	2 600	21,3	7328 BCBM	-
150	270	45	216	240	6,95	2 600	2 800	10,8	7230 BCBM	-
	320	65	332	390	10,8	2 400	2 400	25,0	7330 BCBM	-
160	290	48	255	300	8,5	2 400	2 600	13,6	7232 BCBM	-
	310	52	281	345	9,5	2 400	2 400	16,7	7234 BCBM	-
170	360	72	390	490	12,7	2 000	2 200	34,6	7334 BCBM	-
	320	52	291	375	10	2 200	2 400	17,6	7236 BCBM	-
180	380	75	410	540	13,7	2 000	2 000	40,0	7336 BCBM	-
	340	55	307	405	10,4	2 000	2 200	21,9	7238 BCBM	-
190	400	78	442	600	14,6	1 900	1 900	48,3	7338 BCBM	-
	360	58	325	430	11	1 800	2 000	25,0	7240 BCBM	-
200	420	80	462	655	15,6	1 800	1 800	52,8	7340 BCBM	-
	400	65	390	560	13,4	1 800	1 800	35,2	7244 BCBM	-
240	440	72	364	540	12,5	1 600	1 700	49,0	7248 BCBM	-

* SKF 익스플로러 베어링.

¹⁾ 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.419의 행렬표 1 참조



치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최소	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm	mm										
110	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144,9	127,1	167,4	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
120	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160,8	135	193,5	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
130	169	149,6	192,6	3	1,1	96	144	216	222	2,5	1
	189,9	161,4	227,5	4	1,5	115	147	263	271	3	1,5
140	183,3	163,6	209,5	3	1,1	103	154	236	243	2,5	1
	203	172,2	243	4	1,5	123	157	283	291	3	1,5
150	197,2	175,6	226	3	1,1	111	164	256	263	2,5	1
	216,1	183,9	258,7	4	1,5	131	167	303	311	3	1,5
160	211	187,6	242,3	3	1,1	118	174	276	283	2,5	1
170	227,4	202	261	4	1,5	127	187	293	301	3	1,5
	243,8	207,9	292	4	2	147	187	343	351	3	1,5
180	234,9	209,6	268,8	4	1,5	131	197	303	311	3	1,5
	257,7	219,8	308	4	2	156	197	363	369	3	2
190	250,4	224,1	285,4	4	1,5	139	207	323	331	3	1,5
	271,6	231,8	324,3	5	2	164	210	380	389	4	2
200	263,3	235,1	300,8	4	1,5	146	217	343	351	3	1,5
	287	247	339,5	5	2	170	220	400	409	4	2
220	291,1	259,1	333,4	4	1,5	164	237	383	391	3	1,5
240	322	292	361	4	1,5	180	257	423	431	3	1,5



복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

설계	434
기본 설계 베어링	435
밀봉형 베어링	435
내륜 분리형 베어링	436
SKF 익스플로러급 베어링	437
베어링 데이터 – 일반적인 것	437
치수	437
공차	437
내부 틈새	438
미스얼라인먼트	438
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	438
케이지	438
최소 하중	439
동 등가 하중	440
정 등가 하중	440
보조 호칭	440
제품 데이터	442
복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	442
밀봉형 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링	446

설계

SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 두개의 단열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 설계와 일치하지만 축 방향 공간을 절약할 수 있다. 그들은 양방향에서 작용하는 경 방향 하중뿐만 아니라 축 방향 하중도 수용할 수 있다. 또한 톨팅 모멘트를 흡수할 수 있는 견고한 베어링 배열을 갖는다.

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 SKF 표준 범위(→ 그림 1)에는 다음이 있다

- 기본 설계 베어링 (a)
- 밀봉형 베어링 (b)
- 내륜 분리형 베어링 (c).

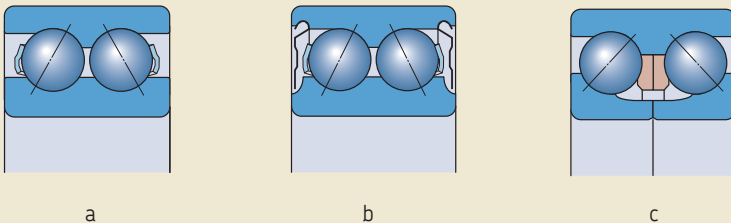
표준 범위는 p.441의 행렬표 1에 보여주고 있다.

이 베어링 범위는 내경 10mm에서 110mm까지이다. 다른 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 내용에 대해서는 CD-ROM으로의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 www.SKF.com의 온라인을 참조하면 된다.

52A 와 53A 계열에서의 베어링

제품 데이터에서 보여주는 32A와 33A에서의 기본 설계 베어링뿐만 아니라 2Z와 2RS1 디자인인 동일한 밀봉 형 베어링은 북미 시장의 52와 53 계열에서의 부합된 베어링과 일치한다. 그들은 같은 성능 특성과 치수 특징(5200의 폭은 제외)을 가지고 있다. 그러나 밀봉 형 베어링은 다른 그리이스로 충전되어 있다. 52와 53 계열의 베어링들은 폴리우레아 증주제를 가진 고온 그리이스를 근거한 광유를 사용한다. 이 그리이스의 운전 온도 범위는 -30 에서 +140°C 이다. 기유의 점도는 40°C 에서 115 mm²/s이고 100°C 에서 12 mm²/s이다.

그림. 1



기본 설계 베어링

32A와 33A 계열에서의 SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 내부 기하 형상을 최적화하였고 필링 슬롯을 가지고 있지 않다. 잇점은 다음과 같다.

- 만능 적용성
- 양방향에서 높은 경 방향과 축 방향 하중 지지 능력
- 정속 운전.

베어링은 30°접촉각을 가지고 볼 세트는 배면 배열이다. 제조상의 이유로 역시 시일형과 시일드형을 이용할 수 있는 표준 설계 베어링은 내륜과 외륜에 시일 장착 홈을 가진다. (→ 그림 2).

밀봉형 베어링

가장 보편적인 기본 설계 베어링은 시일드 혹은 시일을 장착하여 공급할 수 있다. (→ p.441의 행렬표 1). 32A와 33A 계열에서의 베어링은 리튬 증주제의 고품질 NLGI3 그리이스가 충전되어 있고 접미 기호 MT33으로 표시된다. 이 그리이스는 우수한 녹방지 특성을 가지고 있고 -30에서 +120°C 사이의 온도 범위를 가진다. 기유의 점도는 40°C에서 98 mm²/s이고 100°C에서 9.4 mm²/s이다. 52A와 53A 계열에서의 베어링 그리이스 충전에 관련하여 p.434를 참조하라. 밀봉형 베어링은 수명이 다할때까지 윤활되며 유지보수가 필요없다. 따라서 설치 전에 세척하지 않아야 하고 80°C 이상으로 가열하지 않아야 한다.

시일드형 베어링

접미 기호 22인 시일드형 베어링은 두 가지 다른 설계로 공급된다 (→ 그림 3). 소형 베어링에 사용된 강판 시일드는 내륜 턱의 면과 좁은 틈을 형성한다. (a) 대형 베어링뿐만 아니라 모든 SKF 익스플로러 베어링은 시일드가 확장되어 겹치는 내륜 측면에 홈을 가지고 있다 (b).

그림. 2



그림. 3



복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

시일드형 베어링은 주로 내륜이 회전하는 적용에 이용된다. 만일 외륜이 회전하는 경우 어떤 범위를 초과하는 속도에서 그리이스가 베어링으로부터 누출될 위험이 있다.

시일형 베어링

접미 기호 2RS1인 시일형 베어링은 니트릴 고무(NBR)를 사용하고 시일은 강판 보강재에 부착되어 있으며, 시일 립은 내륜 측면에 있는 홈에 접촉하여 밀봉한다(→ 그림 4). 시일 립은 내륜과 접촉하여 접촉면에 가벼운 압력을 가한다.

시일의 외경부는 외륜에 있는 홈에 끼워져 우수한 밀봉 작용을 한다. 이들 시일의 허용 운전 온도 범위는 -40 에서 $+100^{\circ}\text{C}$ 까지이며 짧은 기간 동안은 $+120^{\circ}\text{C}$ 까지 허용한다.

밀봉형 시일이 어떤 극한 조건, 예를 들면 초고속 혹은 초고온에서 운전되는 경우, 내륜에서 그리이스가 누출될 수 있다. 이러한 문제점이 있는 베어링 배열에 대해서는 특별한 설계 단계가 취해져야 하며 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

내륜 분리형 베어링

기본 설계에 더하여 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 역시 내륜 분할형을 이용할 수 있다(→ 그림 5). 이 베어링은 크고 많은 수의 볼을 장착함으로 특히 축 방향으로 고하중 지지 능력을 가진다.

33D 계열에서의 베어링

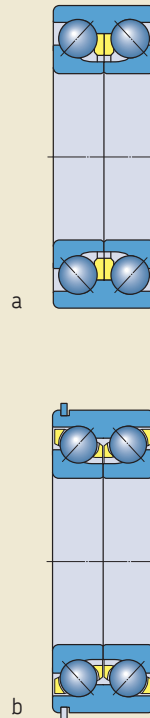
33D 계열에서의 베어링(a)은 45° 접촉각과 특별한 내부 틈새를 가지며 양방향에서 무거운 축 방향 하중을 지지할 수 있다.

이 베어링은 볼과 케이지 조립체를 가진 외륜과 같이 분리되어 있으며 내륜의 반을 독립적으로 장착할 수 있다.

그림. 4



그림. 5



33 DNRCBM 계열에서의 베어링

33 DNRCBM 계열에서의 베어링 (b) 40°접촉각과 외륜에 스냅 링을 가진 스냅 링 홈을 가지고 있으며 하우징의 축 방향 공간을 절약하고 장착을 쉽게 해준다. 그들은 원심 펌프에 속하는 조건하에서 운전되도록 특별히 설계되어 있으나 다른 적용에도 사용할 수 있다. 이 베어링들은 비분리형이다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 3208ATN9와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 혼란을 피하기 위해 각 베어링과 포장에 “익스플로러(EXPLORER)”라는 이름이 표시되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

베어링 3200A의 베어링 폭을 제외한 SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 경계 ISO 15:1998에 따른다.

33 DNRCBM 계열에서의 베어링에 대한 스냅 링과 스냅 링 홈의 치수는 표 1에 기재되어 있다. 스냅 링과 스냅 링 홈의 치수는 ISO 464:1995에 따른다.

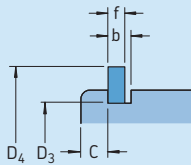
공차

SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 기본 설계는 표준으로서 보통급 공차로 생산된다. SKF 익스플로러 베어링뿐만 아니라 33 DNRCBM 계열에서의 베어링은 P6 공차로 제작된다.

공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.125과 126의 표 3과 4에 수록되어 있다.

표. 1

스냅 링과 스냅 링 홈의 치수



베어링 호칭	치수			스냅 링 호칭		
	C	b	f	D ₃	D ₄	
-	mm			-		
3308 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	86,8	96,5	SP 90
3309 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	96,8	106,5	SP 100
3310 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	106,8	116,6	SP 110
3311 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	115,2	129,7	SP 120
3313 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	135,2	149,7	SP 140

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

내부 틈새

32A 와 33A 계열에서의 SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 표준으로서 보통급 축 방향 내부 틈새로 제작된다. 그들은 역시 더 큰 C3 틈새를 이용할 수 있다 (→ p.441 의 행렬표 1). 더 작은 C2 틈새에 대해서는 주문 전에 이용 가능 여부를 확인하십시오. 33 D 와 33 DNRCBM 계열에서의 베어링은 표 2에 제공된 값에 따른 축 방향 내부 틈새만을 제작한다. 그들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

미스얼라인먼트

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 내륜에 대한 외륜의 미스얼라인먼트는 볼과 궤도 사이에서 발생하는 힘에 의해서만 수용할 수 있다. 어떤 미스얼라인먼트는 운전 중에 소음을 증가시키며 베어링서비스 수명을 감소시킨다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 특수 열처리를 한다. 강 혹은 황동 케이지가 장착된 경우는 온도 +150°C까지 운전할 수 있다.

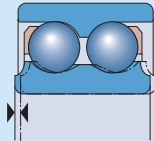
케이지

베어링의 계열, 크기와 설계에 따라 SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 다음에 언급된 케이지 중 각각의 두개를 표준으로 그림 6에 보여주는 것과 같이 장착한다.

- 유리 섬유 강화 폴리amide 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 TN9(a)
- 프레스 스프링강 케이지, 볼 중심, 접미 기호가 없거나 접미 기호 J1(b)
- 프레스강 크라운 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음(c)
- 갈퀴형 기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심, 접미 기호 MA(d)

표. 2

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 축 방향 내부 틈새



내경 d 초과	이하	베어링 계열의 축 방향 내부 틈새 32 A 와 33 A				33 D		33 DNRCBM	
		C2 최소	최대	보통급 최소	최대	C3 최소	최대	최소	최대
mm		µm				µm		µm	
-	10	1	11	5	21	12	28	-	-
10	18	1	12	6	23	13	31	-	-
18	24	2	14	7	25	16	34	-	-
24	30	2	15	8	27	18	37	-	-
30	40	2	16	9	29	21	40	33	54
40	50	2	18	11	33	23	44	36	58
50	65	3	22	13	36	26	48	40	63
65	80	3	24	15	40	30	54	46	71
80	100	3	26	18	46	35	63	55	83
100	110	4	30	22	53	42	73	65	96

- 기계가공 청형 황동케이징, 볼 중심, 접미기호 M (e).

몇몇의 베어링들은 운전 조건에 적합한 케이징을 가진 베어링을 선택할 수 있도록 케이징 설계의 선택을 표준으로서 이용할 수 있다(p.441의 행렬표 1).

주:

폴리아미드 6.6 케이징의 베어링은 +120°C 까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이징 특성에 유해한 영향은 없다.

온도 저항과 케이징 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이징 재질” 단락을 참조 하면 된다.

최소 하중

모든 볼과 롤러 베어링과 같이 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이징의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수

있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 경 방향 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{v n}{1000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN

k_r = 최소 경 방향 하중 계수

32A 계열에서의 베어링:0.06

33A 계열에서의 베어링:0.07

33D와 33DNR 계열에서의 베어링:0.095

v = 운전 온도에서 오일 점도, mm²/s

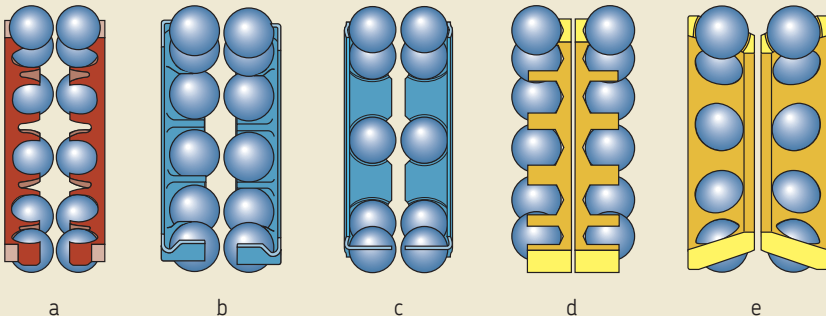
n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경

= 0.5 (d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 추가 경 방향 하중을 가해야 한다.

그림. 6



복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

동 등가 하중

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad F_a/F_r \leq e \text{인 경우}$$

$$P = X F_r + Y_2 F_a \quad F_a/F_r > e \text{인 경우}$$

계수 e, X, Y1 와 Y2의 값은 베어링 접촉 각에 좌우 되고 표 3에 제공되어 있다.

정 등가 하중

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

계수 Y0의 값은 베어링 접촉 각에 좌우되고 표 3에 기재되어 있다.

보조 호칭

SKF 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링의 어떤 특성을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

- A 필링 슬롯이 없음
- CB 조정된 축 방향 내부 틈새
- C2 보통급보다 더 작은 축방향 내부 틈새
- C3 보통급보다 더 큰 축방향 내부 틈새
- D 내륜 분리형
- J1 프레스 스냅형 강 케이지, 볼 중심
- M 기계 가공 창형 황동 케이지, 볼 중심
- MA 갈퀴형 기계 가공 황동 케이지, 외륜 중심
- MT33 -30 에서 +120°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 3의 리튬 증주제의 그리이스 (보통 충전 등급)
- N 외륜에 스냅 링 홈
- NR 스냅 링을 포함한 외륜에 스냅 링 홈
- P5 ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도
- P6 ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도
- P62 P6 + C2
- P63 P6 + C3
- 2RS1 베어링 양쪽면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
- TN9 유리 섬유 강화 폴리아마드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심
- W64 고체 오일 충전
- ZZ 베어링 양쪽면에 프레스 강판의 시일드

표 3

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링에 대한 계산 계수

베어링 계열	계산 계수				
	e	X	Y ₁	Y ₂	Y ₀
32 A (52 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 A (53 A)	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 D	1,34	0,54	0,47	0,81	0,44
33 DNRCBM	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52

SKF 복열 앵글러 콘택트 볼 베어링 - 표준 분류

내경, mm	기본 설계 베어링				시일드형 베어링				시일드형 베어링				나사핀베어링				베어링 크기										
	32 A	32 A/C3	32 ATN9	32 ATN9/C3	33 A	33 A/C3	33 ATN9	33 ATN9/C3	32 A-ZZ/MT33	32 A-ZZ/C3MT33	32 A-ZZTN9/MT33	32 A-ZZTN9/C3MT33	33 A-ZZ/MT33	33 A-ZZ/C3MT33	33 A-ZZ/C3MT33	33 A-ZZTN9/C3MT33		32 A-2RS1/MT33	32 A-2RS1TN9/MT33	33 A-2RS1/MT33	33 A-2RS1TN9/MT33	33 DJ1	33 DTN9	33 DMA	33 DNRCBM		
10																										00	
12																											01
15																											02
17																											03
20																											04
25																											05
30																											06
35																											07
40																											08
45																											09
50																											10
55																											11
60																											12
65																											13
70																											14
75																											15
80																											16
85																											17
90																											18
95																											19
100																											20
110																											22

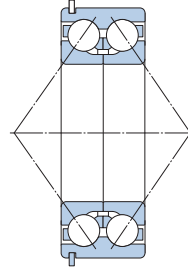
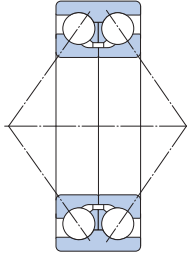
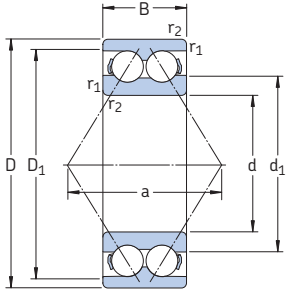
SKF 익스플로러 베어링
 기타 SKF 표준 베어링

52A와 53A 계열에서의 베어링 이 행렬표 역시 32A와 33A 계열에서 부합된 베어링과 일치하는 52A와 53A 계열에서의 베어링에도 유효하다. 그러나, 52A와 53A 계열에서의 밀봉형 베어링은 고온 그리이스를 충전한다 (→ p.434). 그들은 그리이스에 대해 어떤 접미 기호도 붙이지 않는다.

내경 110mm 이상의 베어링 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인을 참조하라.

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

d 10 - 50 mm



A 설계

33 D

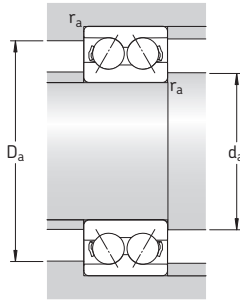
33 DNRCBM¹⁾

주요 치수	기본 정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 ²⁾ 베어링케이지 금속	폴리아미드 케이지		
	d	D							B	C
mm	kN		kN	r/min	kg	-				
10	30	14	7,61	4,3	0,183	22 000	24 000	0,051	-	3200 ATN9
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	20 000	22 000	0,058	-	3201 ATN9
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	17 000	18 000	0,066	-	3202 ATN9
	42	19	15,1	9,3	0,4	15 000	16 000	0,13	-	3302 ATN9
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	15 000	16 000	0,096	-	3203 ATN9
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	14 000	0,18	-	3303 ATN9
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	14 000	0,16	* 3204 A	* 3204 ATN9
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	13 000	0,22	* 3304 A	* 3304 ATN9
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	12 000	0,18	* 3205 A	* 3205 ATN9
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	11 000	0,35	* 3305 A	* 3305 ATN9
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	10 000	0,29	* 3206 A	* 3206 ATN9
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	9 000	0,53	* 3306 A	* 3306 ATN9
35	72	27	40	28	1,18	9 000	9 000	0,44	* 3207 A	* 3207 ATN9
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	8 500	0,71	* 3307 A	* 3307 ATN9
	80	34,9	52,7	41,5	1,76	7 500	8 000	0,79	3307 DJ1	-
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	8 000	0,58	* 3208 A	* 3208 ATN9
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	7 500	1,05	* 3308 A	* 3308 ATN9
	90	36,5	49,4	41,5	1,76	6 700	7 000	1,20	3308 DNRCBM	-
	90	36,5	68,9	64	2,45	6 700	7 000	1,05	3308 DMA	3308 DTN9
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	7 500	0,63	* 3209 A	* 3209 ATN9
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	6 700	1,40	* 3309 A	* 3309 ATN9
	100	39,7	61,8	52	2,2	6 000	6 300	1,50	3309 DNRCBM	-
	100	39,7	79,3	69,5	3	6 000	6 300	1,60	3309 DMA	-
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	7 000	0,66	* 3210 A	* 3210 ATN9
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	6 000	1,95	* 3310 A	* 3310 ATN9
	110	44,4	81,9	69,5	3	5 300	5 600	1,95	3310 DNRCBM	-
	110	44,4	93,6	85	3,6	5 300	5 600	2,15	3310 DMA	-

* SKF 익스플로러 베어링

1) 스냅 림 홀과 스냅 림 치수는 p.437의 표 1을 참조.

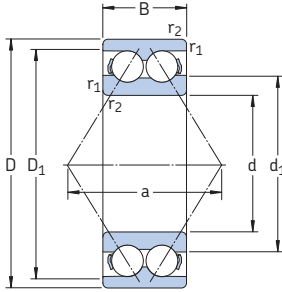
2) 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.441의 행렬표 1 참조.



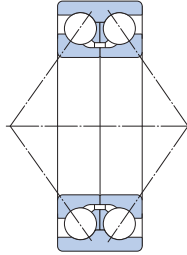
치수					설치부와 필렛치수		
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	a	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm					mm		
10	17,7	23,6	0,6	16	14,4	25,6	0,6
12	19,1	26,5	0,6	19	16,4	27,6	0,6
15	22,1 25,4	29,5 34,3	0,6 1	21 24	19,4 20,6	30,6 36,4	0,6 1
17	25,1 27,3	33,6 38,8	0,6 1	23 28	21,4 22,6	35,6 41,4	0,6 1
20	27,7 29,9	40,9 44,0	1 1,1	28 30	25,6 27	41,4 45	1 1
25	32,7 35,7	45,9 53,4	1 1,1	30 36	30,6 32	46,4 55	1 1
30	38,7 39,8	55,2 64,1	1 1,1	36 42	35,6 37	56,4 65	1 1
35	45,4 44,6 52,8	63,9 70,5 69,0	1,1 1,5 1,5	42 47 76	42 44 44	65 71 71	1 1,5 1,5
40	47,8 50,8 60,1 59,4	72,1 80,5 79,5 80,3	1,1 1,5 1,5 1,5	46 53 71 84	47 49 49 49	73 81 81 81	1 1,5 1,5 1,5
45	52,8 55,6 68 70	77,1 90 87,1 86,4	1,1 1,5 1,5 1,5	49 58 79 93	52 54 54 54	78 91 91 91	1 1,5 1,5 1,5
50	57,8 62 74,6 76,5	82,1 99,5 87 94,2	1,1 2 2 2	52 65 88 102	57 61 61 61	83 99,5 99 99	1 2 2 2

복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링

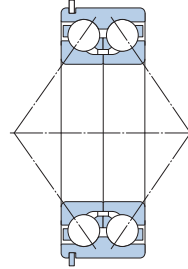
d 55 – 110 mm



A 설계



33 D



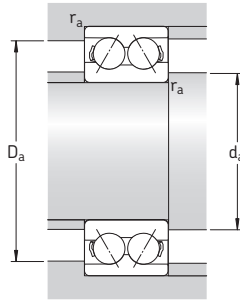
33 DNRCBM¹⁾

주요 치수	기본 정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭 ²⁾ 베어링케이지 급수	폴리아미드 케이지	
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도				한계 속도
mm		kN		kN		r/min		kg		-	
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	6 300	1,05	* 3211 A	* 3211 ATN9	
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	5 300	2,55	* 3311 A	* 3311 ATN9	
	120	49,2	95,6	83	3,55	4 800	5 000	2,55	3311 DNRCBM	-	
	120	49,2	111	100	4,3	4 800	5 000	2,80	3311 DMA	-	
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	5 600	1,40	* 3212 A	* 3212 ATN9	
	130	54	127	95	4,05	5 000	5 000	3,25	* 3312 A	-	
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 500	4 800	1,75	3213 A	-	
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	4 500	4,10	* 3313 A	-	
	140	58,7	138	122	5,1	4 300	4 500	4,00	3313 DNRCBM	-	
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 300	4 500	1,90	3214 A	-	
	150	63,5	163	125	5	4 300	4 300	5,05	* 3314 A	-	
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 300	4 500	2,10	3215 A	-	
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	4 000	5,55	* 3315 A	-	
80	140	44,4	106	95	3,9	4 000	4 300	2,65	3216 A	-	
	170	68,3	182	156	6	3 400	3 600	6,80	3316 A	-	
	170	68,3	190	196	7,35	3 400	3 600	7,55	3316 DMA	-	
85	150	49,2	124	110	4,4	3 600	3 800	3,40	3217 A	-	
	180	73	195	176	6,55	3 200	3 400	8,30	3317 A	-	
90	160	52,4	130	120	4,55	3 400	3 600	4,15	3218 A	-	
	190	73	195	180	6,4	3 000	3 200	9,25	3318 A	-	
	190	73	225	250	8,8	3 000	3 200	10,0	3318 DMA	-	
95	170	55,6	159	146	5,4	3 200	3 400	5,00	3219 A	-	
	200	77,8	225	216	7,5	2 800	3 000	11,0	3319 A	-	
	200	77,8	242	275	9,5	2 800	3 000	12,0	3319 DMA	-	
100	180	60,3	178	166	6	3 000	3 200	6,10	3220 A	-	
	215	82,6	255	255	8,65	2 600	2 800	13,5	3320 A	-	
110	200	69,8	212	212	7,2	2 800	2 800	8,80	3222 A	-	
	240	92,1	291	305	9,8	2 400	2 600	19,0	3322 A	-	

* SKF 익스플로러 베어링

1) 스넵 링 홀과 스넵 링 치수는 p.437의 표 1을 참조.

2) 이용할 수 있는 최종 상이 품에 대해 → p.441의 행렬표 1 참조.



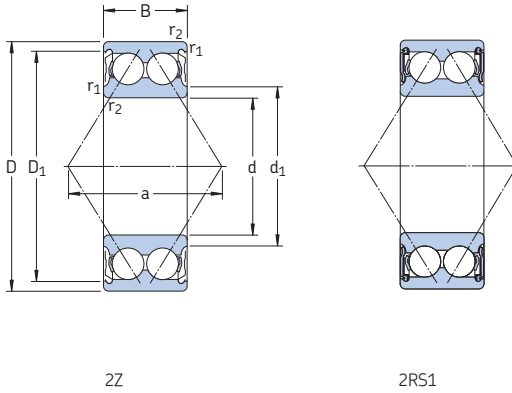
치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	a	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm				mm			
55	63,2	92,3	1,5	57	63	91	1,5
	68,4	109	2	72	66	109	2
	81,6	106,5	2	97	66	109	2
	81,3	104,4	2	114	66	109	2
60	68,8	101	1,5	63	69	101	1,5
	74,3	118	2,1	78	72	118	2
65	85	103	1,5	71	74	111	1,5
	78,5	130	2,1	84	77	130	2,5
	95,1	126	2,1	114	77	128	2
70	88,5	107	1,5	74	79	116	1,5
	84,2	139	2,1	89	82	138	2
75	91,9	112	1,5	77	84	121	1,5
	88,8	147	2,1	97	87	148	2
80	97,7	120	2	82	91	129	2
	108	143	2,1	101	92	158	2
	114	145	2,1	158	92	158	2
85	104	128	2	88	96	139	2
	116	153	3	107	99	166	2,5
90	111	139	2	94	101	149	2
	123	160	3	112	104	176	2,5
	130	167	3	178	104	176	2,5
95	119	147	2,1	101	107	158	2
	127	168	3	118	109	186	2,5
	138	177	3	189	109	186	2,5
100	125	155	2,1	107	112	168	2
	136	180	3	127	114	201	2,5
110	139	173	2,1	119	122	188	2
	153	200	3	142	124	226	2,5

밀봉형 복열 앵글러 콘택트 볼 베어링

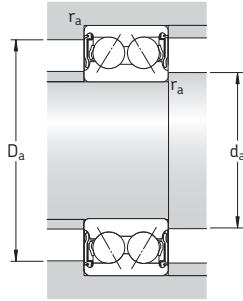
d 10 – 60 mm



주요 치수			기본 정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 베어링 시일드	질량	호칭 ¹⁾ 베어링 시일드		
d	D	B	C	C_0				시일	시일	
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
10	30	14	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	3200 A-2Z	3200 A-2RS1
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	15 000	0,058	3201 A-2Z	3201 A-2RS1
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	18 000	14 000	0,066	3202 A-2Z	3202 A-2RS1
	42	19	15,1	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	3302 A-2Z	3302 A-2RS1
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	16 000	12 000	0,10	3203 A-2Z	3203 A-2RS1
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	11 000	0,18	3303 A-2Z	3303 A-2RS1
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	10 000	0,16	* 3204 A-2Z	* 3204 A-2RS1
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	9 000	0,22	* 3304 A-2Z	* 3304 A-2RS1
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	8 500	0,18	* 3205 A-2Z	* 3205 A-2RS1
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	7 500	0,35	* 3305 A-2Z	* 3305 A-2RS1
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	7 500	0,29	* 3206 A-2Z	* 3206 A-2RS1
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	6 300	0,52	* 3306 A-2Z	* 3306 A-2RS1
35	72	27	40	28	1,18	9 000	6 300	0,44	* 3207 A-2Z	* 3207 A-2RS1
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	6 000	0,73	* 3307 A-2Z	* 3307 A-2RS1
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	5 600	0,57	* 3208 A-2Z	* 3208 A-2RS1
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	5 000	0,93	* 3308 A-2Z	* 3308 A-2RS1
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	5 300	0,63	* 3209 A-2Z	* 3209 A-2RS1
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	4 800	1,25	* 3309 A-2Z	* 3309 A-2RS1
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	4 800	0,65	* 3210 A-2Z	* 3210 A-2RS1
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	4 300	1,70	* 3310 A-2Z	* 3310 A-2RS1
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	4 500	0,91	* 3211 A-2Z	* 3211 A-2RS1
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	3 800	2,65	* 3311 A-2Z	* 3311 A-2RS1
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	4 000	1,20	* 3212 A-2Z	* 3212 A-2RS1
	130	54	127	95	4,05	5 000	-	2,80	* 3312 A-2Z	-

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 이용할 수 있는 최종 상이품에 대해 → p.441의 행렬 표 1 참조



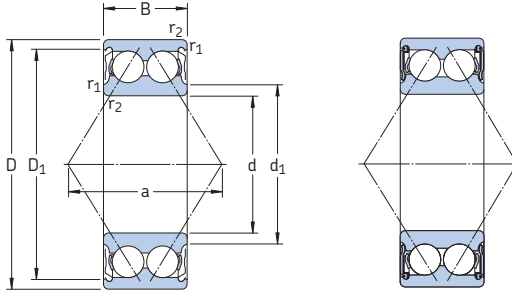
치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	a	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대
mm					mm			
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,7	0,6
15	20,2 23,7	30,7 35,7	0,6 1	21 24	19,4 20,6	20 23,5	30,7 36,4	0,6 1
17	23,3 25,7	35 40,2	0,6 1	23 28	21,4 22,6	23 25,5	35,6 41,4	0,6 1
20	27,7 29,9	40,9 44	1 1,1	28 30	25,6 27	27,5 29,5	41,4 45	1 1
25	32,7 35,7	45,9 53,4	1 1,1	30 36	30,6 32	32,5 35,5	46,4 55	1 1
30	38,7 39,8	55,2 64,1	1 1,1	36 42	35,6 37	38,5 39,5	56,4 65	1 1
35	45,4 44,6	63,9 70,5	1,1 1,5	42 47	42 44	45 44,5	65 71	1 1,5
40	47,8 50,8	72,1 80,5	1,1 1,5	46 53	47 49	47 50,5	73 81	1 1,5
45	52,8 55,6	77,1 90	1,1 1,5	49 58	52 54	52,5 55,5	78 91	1 1,5
50	57,8 62	82,1 99,5	1,1 2	52 65	57 61	57,5 61,5	83 99,5	1 2
55	63,2 68,4	92,3 109	1,5 2	57 72	63 66	63 68	91 109	1,5 2
60	68,8 73,4	101 118	1,5 2,1	63 78	68,5 72	68,5 73	101 118	1,5 2

밀봉형 복열 앵글러 콘택트 볼 베어링

d 65 – 75 mm



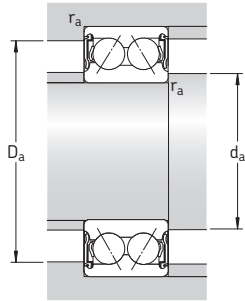
2Z

2RS1

주요 치수			기본 정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭 ¹⁾ 베어링	
d	D	B	C	C_0		베어링	시일		베어링	시일
mm			kN		kN	r/min	kg		-	
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 800	3 600	1,75	3213 A-2Z	
	140	58,7	146	110		4 500			-	4,10
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 500	-	1,90	3214 A-2Z	
	150	63,5	163	125		4 300			-	5,05
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 500	-	2,10	3215 A-2Z	
	160	68,3	176	140		4 000			-	5,60

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾이용할수 있는 최종 상이품에 대해 → p.441의 행렬 표 1 참조



치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	a	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대
mm					mm			
65	76,3 78,5	113 130	1,5 2,1	71 84	74 77	76 78,5	111 130	1,5 2
70	82 84,2	118 139	1,5 2,1	74 89	79 82	82 84	116 139	1,5 2
75	84,6 88,8	123 147	1,5 2,1	77 97	84 87	84 88,5	121 148	1,5 2



4점 접촉 볼 베어링

설계	452
기본 설계 베어링	452
고정용 홈을 가진 베어링	452
SKF 익스플로러급 베어링	453
베어링 데이터 - 일반적인 것	453
치수	453
공차	453
내부 틈새	453
미스얼라인먼트	454
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	454
케이지	454
최소 하중	454
동 등가 하중	455
정 등가 하중	455
보조 호칭	455
베어링 배열의 설계	455
제품 데이터	456

4점 접촉 볼 베어링

설계

4점 접촉 볼 베어링은 양방향에서 작용하는 축 방향 하중을 지지하도록 설계된 궤도를 가지는 레이디얼 단일 앵귤러 콘택트 볼 베어링이다. 경 방향 하중은 축 방향 하중의 어떤 일부까지만 받을 수 있다. 이 베어링들은 복열 베어링보다 축 방향 공간을 상당히 적게 차지한다. SKF 4점 접촉 볼 베어링의 표준 범위는 QJ2와 QJ3 계열에서의 베어링으로 구성되어 있다(→ 그림 1). 그들은 다음과 같이 이용할 수 있다.

- 기본 설계 베어링 혹은
- 고정용 흡을 가진 베어링.

더하여, SKF 4점 접촉 볼 베어링은 다른 치수 계열, 설계, 그리고 크기에 이용할 수 있다. 이들 베어링에 대한 내용은 CD-ROM으로의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 www.SKF.com의 온라인을 참조 하면 된다.

기본 설계 베어링

이 카탈로그에서 보여진 4점 접촉 볼 베어링은 35° 접촉각을 가지고 있으며 탁월한 축 방향 하중을 수용할 수 있도록 설계되어 있다. 내륜이 분할되어 있어 많은 수의 볼을 베어링에 조립할 수 있으므로 높은 하중 지지 능력을 가진다. 이 베어링들은 분리되어 있다. 즉, 볼과 케이지 조립체를 가진 외륜이 두개의 내륜의 반으로부터 분리하여 장착할 수 있다. SKF 익스플로러 4점 접촉 볼 베어링의 양 내륜 반은 오목한 턱을 가진다. 이것은 베어링이 SKF 원통 로울러 베어링과 함께 사용될 경우 오일 흐름을 향상시킨다(→ 그림 2). 게다가, 이들 오목부는 해체를 편리하게 할 수 있다.

고정용 흡을 가진 베어링

다수의 적용에서 레이디얼 베어링은 순수 스러스트 베어링과 같이 작용하는 4점 접촉 볼 베어링과 조합하여 사용되며 하우징에 경 방향 틈새(헐거운 끼워맞춤)를 가지고 설치된다(→ 그림 2). 외륜이 원주 방향으로 돌아가는 것을 방지하기 위해, 외륜의 180° 위치에 각각 두개의 고정용 흡을 가진 베어링(접미 기호 N2)을 이용할 수 있다(→ 그림 3).

그림. 1

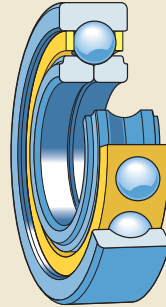


그림. 2

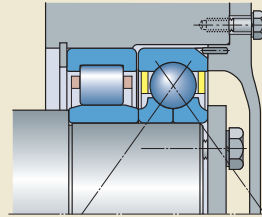
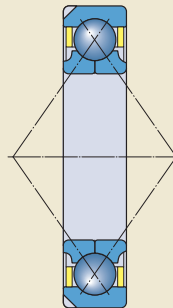


그림. 3



SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 4점 접촉 볼 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 QJ 309 N2MA와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 혼란을 피하기 위해 각 베어링과 포장에 “익스플로러(EXPLORER)”라는 이름이 표시되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 4점 접촉 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 4점 접촉 볼 베어링은 표준으로서 보통급 공차

로 생산된다. 일부 크기의 베어링은 강화된 정밀도인 P6 공차를 이용할 수도 있다.

SKF 익스플로러 4점 접촉 볼 베어링은 P6 회전 정밀도 공차 사양에 맞추어져 있다. 치수 정밀도는 폭 공차가 0/-40 μm로 줄어든 것을 제외하고 보통급 공차에 따른다.

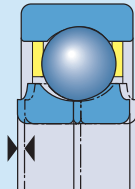
공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.125와 126의 표 3과 4에 수록되어 있다.

내부 틈새

SKF 4점 접촉 볼 베어링은 표준으로서 보통급 축 방향 내부 틈새로 공급되지만 일부 크기는 더 크거나 작은 틈새나 틈새 한계를 줄인 것도 이용할 수 있다. 실제 틈새 한계는 표 1에 제공되어져 있고, 그들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

표. 1

4점 접촉 볼 베어링의 축 방향 내부 틈새



내경 d	이하	축 방향 내부 틈새 C2				보통급		C3		C4	
		최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대		
mm		μm									
10	17	15	55	45	85	75	125	115	165		
17	40	26	66	56	106	96	146	136	186		
40	60	36	86	76	126	116	166	156	206		
60	80	46	96	86	136	126	176	166	226		
80	100	56	106	96	156	136	196	186	246		
100	140	66	126	116	176	156	216	206	266		
140	180	76	156	136	196	176	246	226	296		
180	220	96	176	156	226	206	276	256	326		

4점 접촉 볼 베어링

미스얼라인먼트

외륜에 대한 내륜의 미스얼라인먼트를 견디는 4점 접촉 볼 베어링의 능력, 그 결과로서는 적용에서의 미스얼라인먼트를 보상할 수 있는 능력이나 축의 처짐을 견디는 능력은 제한되어 있다. 이것은 운전 중의 내부 틈새, 베어링 크기와 베어링에 작용하는 힘과 모멘트의 크기에 좌우된다. 이들 요소들의 상호 관계가 복잡하고 일반적인 법칙이 제공될 수 없다.

어떤 미스얼라인먼트는 회전 소음, 케이지의 응력을 증가시키고 베어링 서비스 수명을 감소시킨다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 4점 접촉 볼 베어링은 특수 열처리를 한다. 황동 혹은 PEEK 케이지가 장착된 경우는 온도 +150℃까지 운전할 수 있다.

케이지

SKF 4점 접촉 볼 베어링은 아래의 케이지 중 하나가 장착되어 있다.

- 기계 가공 창형 황동 케이지, 외륜 중심, 접미 기호 MA(→ 그림 4)
- 안내면에 윤활 홈을 가진 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 창형 케이지, 외륜 중심, 접미 기호 PHAS.

PEEK 케이지를 가진 베어링을 요구할 경우, SKF 응용 공학 서비스에 문의 하시면 된다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 4점 접촉 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서

구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 케도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

4점 접촉 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = k_a \left(\frac{C_0}{1000} \right) \left(\frac{n d_m}{100000} \right)^2$$

여기서,

F_{am} = 최소 축 방향 하중, kN

k_a = 최소 축 방향 하중 계수

QJ2 계열에서의 베어링 : 1

QJ3 계열에서의 베어링 : 1.1

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN

(→ 제품 데이터)

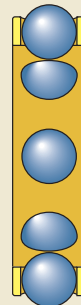
n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경

= 0.5(d + D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 4점 접촉 볼 베어링에 예를 들면, 스프링을 이용하여 추가 축 방향 하중을 가해야 한다.

그림. 4



동 등가 하중

만일 4점 접촉 볼 베어링이 고정축 베어링으로 배열되고 경 방향과 축 방향 하중 모두를 수용해야 하는 경우, 동 등가 하중은 다음식으로부터 얻을 수 있다.

$$P = F_r + 0.66 F_a \quad F_a/F_r \leq 0.95 \text{인 경우}$$

$$P = 0.6 F_r + 1.07 F_a \quad F_a/F_r > 0.95 \text{인 경우}$$

4점 접촉 볼 베어링은 볼이 외륜 궤도 위의 단지 한 점에서 그리고 내륜 궤도 위의 한 점에서 접촉할 때 원활한 기능을 발휘한다는 것을 주지해야 한다. 이것은 축 방향 하중이 $F_a \geq 1.27 F_r$ 일 때에만 얻어진다.

4점 접촉 볼 베어링이 다른 레이디얼 베어링과 조합하여 스러스트 베어링으로 사용되고 하우징에 경 방향 틈새(헐거운 끼워맞춤)로 설치되는 경우(이들 베어링의 일반적인 배열 → p.452 의 그림 2), 동 등가 하중은 다음과 같다.

$$P = 1.07 F_a$$

정 등가 하중

$$P_0 = F_r + 0.58 F_a$$

보조 호칭

SKF 4점 접촉 볼 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

- B20 감소된 폭 공차
- C2 보통급보다 더 작은 축 방향 내부 틈새
- C2H C2 범위의 상한치의 1/2인 축 방향 내부 틈새
- C2L C2 범위의 하한치의 1/2인 축 방향 내부 틈새
- C3 보통급보다 더 큰 축 방향 내부 틈새

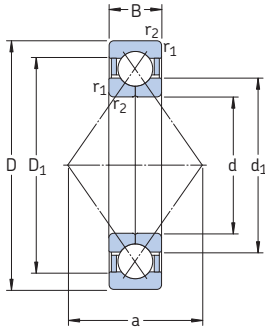
- C4 C3 보다 더 큰 축 방향 내부 틈새
- CNL 보통급 범위의 하한치의 1/2인 축 방향 내부 틈새
- FA 기계 가공 창형 강 케이지, 외륜 중심
- MA 기계 가공 창형 황동 케이지, 외륜 중심
- N2 큰 외륜 측면의 180°위치에 각각 두개의 고정 슬롯(노치)
- PHAS 안내면에 윤활 홈을 가진 유리섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 창형 케이지, 외륜 중심
- P6 ISO 공차 등급 6에 따른 증가된 치수와 회전 정밀도
- P63 P6 + C3
- P64 P6 + C4
- S1 운전 온도 +200°C 까지 사용할 수 있게 치수안정화 처리된 베어링 궤도륜
- 344524 C2H + CNL

베어링 배열의 설계

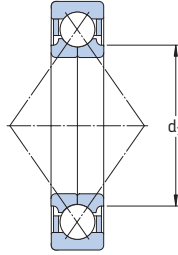
하우징에 경 방향 틈새를 가지고 스러스트 베어링으로 사용되게 배열된 베어링의 외륜은 고정시키지 않아야 한다(→ p.452의 그림 2). 만일 그렇지 않다면, 외륜은 열팽창에 의한 움직임을 보정할 수 없으므로 인해 베어링에 힘이 추가로 가해질 것이다. 외륜의 고정을 피할 수 없다면, 외륜 조립 시 적어도 세심한 주의를 기울여 중심을 맞추어 조립해야 한다.

4점 접촉 볼 베어링

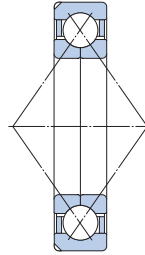
d 15 – 65 mm



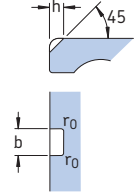
기본설계



SKF 익스플로러 베어링

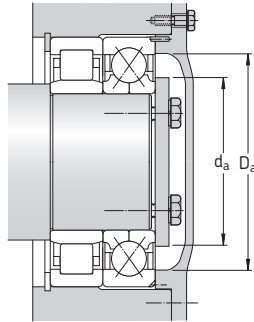
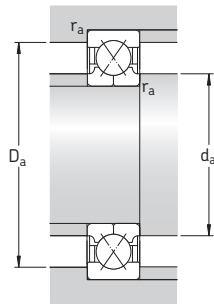


고정용홈 가진 베어링



주요 치수	d	D	B	기본 정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭 고정용홈 포함형	고정용홈 비포함형
				C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm		kN		kN		r/min		kg		-	
15	35	11	12,7	8,3	0,36	22 000	36 000	0,062	QJ 202 N2MA	-	
17	40 47	12 14	17 23,4	11,4 15	0,45 0,64	22 000 17 000	30 000 28 000	0,082 0,14	* QJ 203 N2MA QJ 303 N2MA	- -	
20	52 52	15 15	32 32	21,6 21,6	0,85 0,85	18 000 18 000	24 000 24 000	0,18 0,18	* QJ 304 N2MA * QJ 304 N2PHAS	* QJ 304 MA -	
25	52 62	15 17	27 42,5	21,2 30	0,83 1,18	16 000 15 000	22 000 20 000	0,16 0,29	* QJ 205 N2MA * QJ 305 N2MA	* QJ 205 MA * QJ 305 MA	
30	62 72 72	16 19 19	37,5 53 53	30,5 41,5 41,5	1,2 1,63 1,63	14 000 12 000 12 000	19 000 17 000 17 000	0,24 0,42 0,42	* QJ 206 N2MA * QJ 306 N2MA * QJ 306 N2PHAS	* QJ 206 MA * QJ 306 MA -	
35	72 80 80	17 21 21	49 64 64	41,5 51 51	1,63 1,96 1,96	12 000 11 000 11 000	17 000 15 000 15 000	0,36 0,57 0,57	* QJ 207 N2MA * QJ 307 N2MA * QJ 307 N2PHAS	- * QJ 307 MA -	
40	80 90	18 23	56 78	49 64	1,9 2,45	11 000 10 000	15 000 14 000	0,45 0,78	* QJ 208 N2MA * QJ 308 N2MA	* QJ 208 MA * QJ 308 MA	
45	85 100 100	19 25 25	63 100 100	56 83 83	2,16 3,25 3,25	10 000 9 000 9 000	14 000 12 000 12 000	0,52 1,05 1,05	- * QJ 309 N2MA * QJ 309 N2PHAS	* QJ 209 MA * QJ 309 MA -	
50	90 110 110	20 27 27	65,5 118 118	61 100 100	2,4 3,9 3,9	9 000 8 000 8 000	13 000 11 000 11 000	0,59 1,35 1,35	- - -	* QJ 210 MA * QJ 310 MA * QJ 310 PHAS	
55	100 120	21 29	85 137	83 118	3,2 4,55	8 000 7 000	11 000 10 000	0,77 1,75	* QJ 211 N2MA * QJ 311 N2MA	* QJ 211 MA * QJ 311 MA	
60	110 110 130	22 22 31	96,5 96,5 156	93 93 137	3,65 3,65 5,3	7 500 7 500 6 700	10 000 10 000 9 000	0,99 0,99 2,15	* QJ 212 N2MA * QJ 212 N2PHAS * QJ 312 N2MA	* QJ 212 MA - * QJ 312 MA	
65	120 140	23 33	110 176	112 156	4,4 6,1	6 700 6 300	9 500 8 500	1,20 2,70	* QJ 213 N2MA -	* QJ 213 MA * QJ 313 MA	

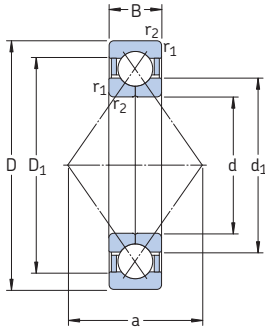
* SKF 익스플로러 베어링



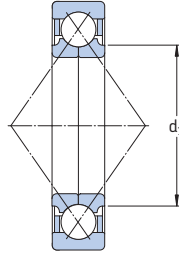
치수		흠치수						설치부와 필렛치수		
d	d ₁ -	D ₁ -	r _{1,2} 최소	a	b	h	r ₀	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm		mm						mm		
15	22	28,1	0,6	18	3	2,2	0,5	19,2	30,8	0,6
17	23,5	32,5	0,6	20	3,5	2,5	0,5	21,2	35,8	0,6
	27,7	36,3	1	22	4,5	3,5	0,5	22,6	41,4	1
20	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
	27,5	40,8	1,1	25	4,5	3,5	0,5	27	45	1
25	31,5	43	1	27	4,5	3	0,5	30,6	46,4	1
	34	49	1,1	30	4,5	3,5	0,5	32	55	1
30	37,5	50,8	1	32	4,5	3,5	0,5	35,6	56,4	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
	40,5	58,2	1,1	36	4,5	3,5	0,5	37	65	1
35	44	59	1,1	37	4,5	3,5	0,5	42	65	1
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
	46,2	64,3	1,5	40	5,5	4	0,5	44	71	1,5
40	49,5	66	1,1	42	5,5	4	0,5	47	73	1
	52	72,5	1,5	46	5,5	4	0,5	49	81	1,5
45	54,5	72	1,1	46	-	-	-	52	78	1
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
	58	81,2	1,5	51	6,5	5	0,5	54	91	1,5
50	59,5	76,5	1,1	49	5,5	4	0,5	57	83	1
	65	90	2	56	-	-	-	61	99	2
	65	90	2	56	-	-	-	61	99	2
55	66	84,7	1,5	54	6,5	5	0,5	64	91	1,5
	70,5	97,8	2	61	6,5	8,1	0,5	66	109	2
60	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	72	93	1,5	60	6,5	5	0,5	69	101	1,5
	77	106	2,1	67	6,5	8,1	0,5	72	118	2
65	78,5	101	1,5	65	6,5	6,5	0,5	74	111	1,5
	82,5	115	2,1	72	-	-	-	77	128	2

4점 접촉 볼 베어링

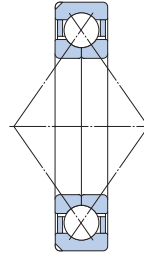
d 70 - 150 mm



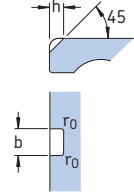
기본설계



SKF 익스플로러 베어링

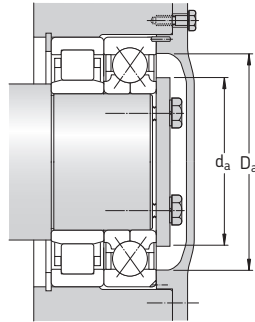
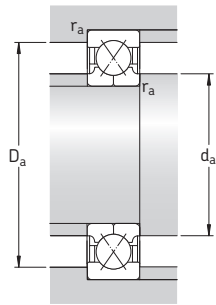


고정응용을 가진 베어링



주요 치수	D	B	기본 정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭 고정응용 포함형	고정응용 비포함형
			C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
70	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* QJ 214 N2MA	* QJ 214 MA
	125	24	120	122	4,8	6 300	9 000	1,32	* QJ 214 N2PHAS	-
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* QJ 314 N2MA	* QJ 314 MA
	150	35	200	180	6,7	5 600	8 000	3,15	* QJ 314 N2PHAS	-
75	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* QJ 215 N2MA	* QJ 215 MA
	130	25	125	132	5,2	6 300	8 500	1,45	* QJ 215 N2PHAS	-
	160	37	199	186	7,35	4 500	7 500	3,90	QJ 315 N2MA	-
80	140	26	146	156	5,85	5 600	8 000	1,85	* QJ 216 N2MA	* QJ 216 MA
	170	39	216	208	8	4 300	7 000	4,60	QJ 316 N2MA	-
85	150	28	156	173	6,2	5 300	7 500	2,25	* QJ 217 N2MA	* QJ 217 MA
	180	41	234	236	8,65	4 000	6 700	5,45	QJ 317 N2MA	-
90	160	30	174	186	6,95	4 300	7 000	2,75	QJ 218 N2MA	-
	190	43	265	285	10,2	3 800	6 300	6,45	QJ 318 N2MA	-
95	170	32	199	212	7,8	4 000	6 700	3,35	QJ 219 N2MA	-
	200	45	286	315	11	3 600	6 000	7,45	QJ 319 N2MA	-
100	180	34	225	240	8,65	3 800	6 300	4,05	QJ 220 N2MA	-
	215	47	307	340	11,6	3 400	5 600	9,30	QJ 320 N2MA	-
110	200	38	265	305	10,4	3 400	5 600	5,60	QJ 222 N2MA	-
	240	50	390	475	15	3 000	4 800	12,5	QJ 322 N2MA	-
120	215	40	286	340	11,2	3 200	5 000	6,95	QJ 224 N2MA	-
	260	55	390	490	15	2 800	4 500	16,0	QJ 324 N2MA	-
130	230	40	296	365	11,6	2 800	4 800	7,75	QJ 226 N2MA	-
	280	58	423	560	16,6	2 600	4 000	19,5	QJ 326 N2MA	-
140	250	42	325	440	13,2	2 600	4 300	9,85	QJ 228 N2MA	-
	300	62	468	640	18,6	2 400	3 800	24,0	QJ 328 N2MA	-
150	270	45	377	530	15,3	2 400	4 000	12,5	QJ 230 N2MA	-
	320	65	494	710	19,6	2 200	3 600	29,0	QJ 330 N2MA	-

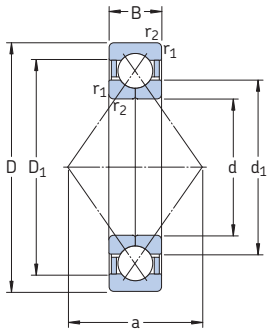
* SKF 익스플로러 베어링



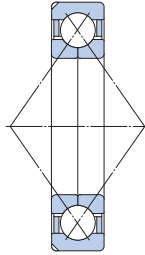
치수		흠치수						설치부와 필렛치수		
d	d ₁ -	D ₁ -	r _{1,2} 최소	a	b	h	r ₀	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm		mm						mm		
70	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	83,5	106	1,5	68	6,5	6,5	0,5	79	116	1,5
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
	89	123	2,1	77	8,5	10,1	2	82	138	2
75	88,5	112	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	88,5	112	1,5	72	6,5	6,5	0,5	84	121	1,5
	104	131	2,1	82	8,5	10,1	2	87	148	2
80	95,3	120	2	77	6,5	8,1	1	91	129	2
	111	139	2,1	88	8,5	10,1	2	92	158	2
85	100	128	2	83	6,5	8,1	1	96	139	2
	117	148	3	93	10,5	11,7	2	99	166	2,5
90	114	136	2	88	6,5	8,1	1	101	149	2
	124	156	3	98	10,5	11,7	2	104	176	2,5
95	120	145	2,1	93	6,5	8,1	1	107	158	2
	131	165	3	103	10,5	11,7	2	109	186	2,5
100	127	153	2,1	98	8,5	10,1	2	112	168	2
	139	176	3	110	10,5	11,7	2	114	201	2,5
110	141	169	2,1	109	8,5	10,1	2	122	188	2
	154	196	3	123	10,5	11,7	2	124	226	2,5
120	152	183	2,1	117	10,5	11,7	2	132	203	2
	169	211	3	133	10,5	11,7	2	134	246	2,5
130	165	195	3	126	10,5	11,7	2	144	216	2,5
	182	227	4	144	10,5	12,7	2	147	263	3
140	179	211	3	137	10,5	11,7	2	154	236	2,5
	196	244	4	154	10,5	12,7	2	157	283	3
150	194	226	3	147	10,5	11,7	2	164	256	2,5
	211	259	4	165	10,5	12,7	2	167	303	3

4점 접촉 볼 베어링

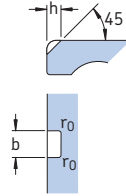
d 160 – 200 mm



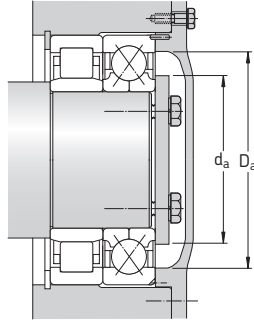
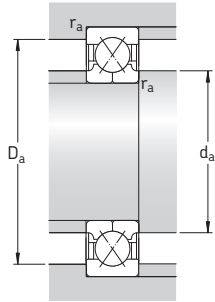
기본설계



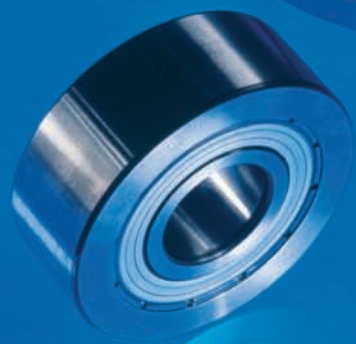
고정용축을 가진 베어링



주요 치수	기본 정격하중				피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭 고정용축 포함형
	d	D	B	C		C ₀	기준 속도		
mm				kN	kN	r/min		kg	-
160	290 340	48 68	423 540	620 815	17,6 21,6	2 200 2 000	3 800 3 400	15,5 34,5	QJ 232 N2MA QJ 332 N2MA
170	310 360	52 72	436 618	670 965	18,3 25	2 200 1 900	3 400 3 200	19,5 41,5	QJ 234 N2MA QJ 334 N2MA
180	320 380	52 75	449 637	710 1 020	19 26	2 000 1 800	3 400 3 000	20,5 47,5	QJ 236 N2MA QJ 336 N2MA
190	400	78	702	1 160	28,5	1 700	2 800	49,0	QJ 338 N2MA
200	360	58	540	915	23,2	1 800	3 000	28,5	QJ 240 N2MA



치수		흠치수						설치부와 필렛치수		
d	d ₁ -	D ₁ -	r _{1,2} 최소	a	b	h	r ₀	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm		mm						mm		
160	206	243	3	158	10,5	12,7	2	174	276	2,5
	224	276	4	175	10,5	12,7	2	177	323	3
170	221	258	4	168	10,5	12,7	2	187	293	3
	237	293	4	186	10,5	12,7	2	187	343	3
180	231	269	4	175	10,5	12,7	2	197	303	3
	252	309	4	196	10,5	12,7	2	197	363	3
190	263	326	5	207	10,5	12,7	2	210	380	4
200	258	302	4	196	10,5	12,7	2	217	363	3



복열 캠 로울러

설계	464
캠 로울러 데이터 - 일반적인 것	464
치수	464
공차	464
내부 틈새	464
케이지	465
하중 지지 능력	465
축 방향 하중 지지 능력	465
부속품의 설계	465
핀	465
안내 플랜지	465
운행	465
제품 데이터	466

복열 캠 로울러

설계

SKF 복열 캠 로울러(→ 그림 1)는 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링으로부터 개발되었고 25° 접촉각을 가진다. 그들은 이미 그리이스가 주입되어 설치 준비가 되어 있으며, 콘베이어 시스템 등과 같은 모든 종류의 캠 구동 장치에 사용된다. 그들은 내륜 턱과 시일드 사이에 긴 밀봉 틈을 형성하여 윤활을 유지시키고 오염물은 방출시키는 프레스 강 시일드를 장착하고 있다. 복열 SKF 캠 로울러는 두 가지 설계를 이용할 수 있다:

- 크라운 런너 표면 포함형, 계열 3058(00)C-2Z
- 원통(평편) 런너 표면 포함형, 계열 3057(00)C-2Z.

크라운 런너 표면을 가진 캠 로울러는 궤도에 관해 각 미스얼라인먼트가 발생되는 적용에 사용되며 에지 응력이 최소화될 필요가 있는 적용에 사용된다.

복열 캠 로울러에 추가하여, 트랙 런너 베어링의 SKF 표준 범위는 다른 캠 로울러, 지지 로울러 그리고 캠 팔로우어를 포함한다. 이들은 다음의 보기와 같다.

- 단일 캠 로울러, 계열 3612(00)R (→ p.399)
- 니이들 로울러 혹은 원통 로울러 베어링을 근거로 한 지지 로울러
- 니이들 로울러 혹은 원통 로울러 베어링을 근거로 한 캠 팔로우어.

지지 로울러와 캠 팔로우어에 대한 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링”이나 CD-ROM에서의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 혹은 www.SKF.com에서의 온라인을 참조하면 된다.

캠 로울러 데이터 – 일반적인 것

치수

464

그림. 1

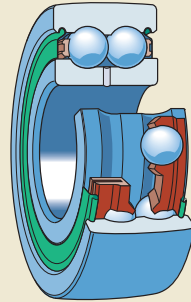
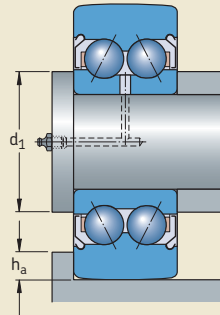


그림. 2



외경을 제외하고 SKF 복열 캠 로울러의 경계 치수는 치수 계열 32에서의 베어링에 대하여 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 복열 캠 로울러는 보통급 공차의 두 배인 크라운 런너 표면의 외경 공차를 제외한 표준으로서 보통급으로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

내부 틈새

복열 캠 로울러의 내부 틈새는 복열 앵귤러

콘택트 볼 베어링의 축 방향 내부 틈새의 보통급으로 제작된다(→ p.438의 표 2).

케이지

복열 캠 로울러는 운전 온도 +120°C까지 사용할 수 있는 볼 중심이며 접미 기호가 없는 유리 섬유 강화 폴리amide 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지 두 개가 부착되어 있다.

하중 지지 능력

보통의 볼 베어링과는 달리 외륜이 하우징 내경에서 전체 외경 표면 이상으로 지지되는 경우 캠 로울러의 외륜은 레일 혹은 캠과 같이 그것이 작용하는 것에 대응하여 작은 접촉 면적만을 가진다. 실제 접촉 면적은 러너 표면이 크라운인가 원통인가 하는 것과 적용된 경 방향 하중에 좌우된다. 이러한 제한된 접촉에 의해 야기된 외륜의 변형은 베어링 내의 힘의 분포를 변경시켜 주며 따라서 하중 지지 능력에 영향을 가져온다. 제품 데이터에 제공된 기본 정격 하중들은 이러한 영향을 고려하고 있다.

동 하중을 지지하는 능력은 필수 수명에 좌우되지만, 그러나 외륜의 변형과 강도에 관해서, 최대 경 방향 동 하중 F_r 를 초과하지 않아야 한다.

캠 로울러의 허용 정 하중은 F_{0r} 과 C_0 중 더 작은 값에 의해 결정된다. 유연한 회전에 관한 필요조건이 보통 이하인 경우, 정 하중은 C_0 를 초과할 수 있으나 결코 최대 허용 경 방향 정 하중 F_{0r} 를 초과해서는 안 된다.

축 방향 하중 지지 능력

캠 로울러는 탁월한 경 방향 하중을 지지하게 만들어 졌다. 만일 안내 플랜지에 대한 캠 로울러의 회전으로 발생된 축 방향 하중이 외륜에 작용하면, 그들은 캠 로울러에 톨팅 모멘트를 발생시킬 것이며, 결과적으로 서비스 수명을 단축시킬 것이다.

부속품의 설계

핀

극소수의 예외를 제외하고 캠 로울러는 외륜 회전으로 작동한다. 내륜의 원활한 이동이 요구되는 경우, 핀이나 축은 g6 공차로 가공되어야 한다. 어떤 이유로 좀 더 엄격한 중간 끼워맞춤을 요구하는 경우, 핀이나 축은 j6 공차로 가공되어야 한다. 캠 로울러가 더 높은 축 방향 하중을 받는 적용에 대해, 내륜이 축이나 핀의 턱에 완전히 밀착하여 지지되게 할 것을 추천한다(→ 그림 2). 지지면의 직경은 내륜의 직경 d_1 과 같아야 한다.

안내 플랜지

안내 플랜지를 가진 레일과 캠(→ 그림 2)에 대해, 추천된 플랜지의 높이는 다음을 초과하지 않아야 한다.

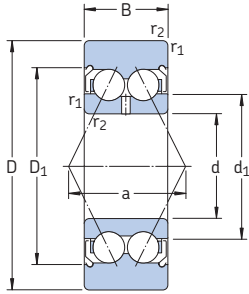
$$h_a = 0.5(D - D_1)$$

이것은 외륜에 장착된 시일 손상을 피하게 한다. 외륜 직경 D 와 D_1 의 값은 제품 데이터에 기재되어 있다.

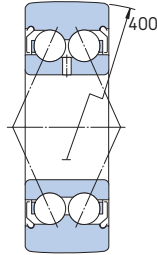
윤활

SKF 복열 캠 로울러는 리튬 증주제의 NLGI 주도 번호 3 그리이스가 충전되어 있다. 이 그리이스는 우수한 녹방지 특성을 가지고 있고 -30에서 +120°C사이 온도 범위를 가진다. 기유의 점도는 40°C에서 98 mm²/s이고 100°C에서 9.4 mm²/s이다. 보통의 운전 조건하에서, 이 캠 로울러들은 유지 보수할 필요가 없다. 그러나, 그들이 습기나 고체 이물질을 받거나 혹은 70°C 이상의 온도에서 장시간 운전된다면, 재윤활하여야 한다. 이러한 목적으로 내륜에 윤활 구멍이 있다. 되도록이면 SKFLGM3 그리이스인 리튬 증주제의 그리이스가 재윤활 그리이스로 사용되어야 한다. 그리이스는 시일드의 손상을 방지하기 위해 서서히 주입하여야 한다.

복열 캠 로울러
D 32 - 80 mm



3057(00) C-2Z



3058(00) C-2Z

치수		D	B	d	d ₁	D ₁	r _{1,2} 최소	a	한계 속도	질량	호칭 캠로울러 크리운 런너표면	원통 런너표면
mm	mm											
32	14	10	17,7	25	0,6	15	11 000	0,062	305800 C-2Z	-		
35	15,9	12	19,1	27,7	0,6	16,5	9 500	0,078	305801 C-2Z	305701 C-2Z		
40	15,9	15	22,1	30,7	0,6	18	8 500	0,10	305802 C-2Z	305702 C-2Z		
47	17,5	17	25,2	35	0,6	20	8 000	0,16	305803 C-2Z	305703 C-2Z		
52	20,6	20	29,4	40,9	1	24	7 000	0,22	305804 C-2Z	305704 C-2Z		
62	20,6	25	34,4	45,9	1	26,5	6 000	0,32	305805 C-2Z	305705 C-2Z		
72	23,8	30	41,4	55,2	1	31	5 000	0,49	305806 C-2Z	305706 C-2Z		
80	27	35	48,1	63,9	1,1	36,5	4 300	0,65	305807 C-2Z	305707 C-2Z		

외경	기본정격하중 동 점		피로 한계 하중 P_u	최대 경방향하중 동 점	
D	C	C_0		F_r	F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	7,15	3,8	0,16	4,4	6,3
35	9,56	4,9	0,208	3,8	5,4
40	10,6	5,85	0,25	5,85	8,5
47	13,5	7,8	0,325	9,3	13,4
52	17,2	10	0,425	8,3	12
62	19,5	12,5	0,53	15,3	21,6
72	27,6	18,6	0,8	17	24
80	33,2	21,2	0,9	15,6	22,4



자동 조심 볼 베어링



설계	470
기본 설계	470
밀봉형 베어링	470
내륜 확장형 베어링	472
슬리브 위에 설치된 베어링	473
자동 조심 볼 베어링 키트	474
적합한 베어링 하우징	475
베어링 데이터 - 일반적인 것	476
치수	476
공차	476
미스얼라인먼트	476
내부 틈새	476
케이지	478
축 방향 하중 지지 능력	478
최소 하중	479
동 등가 하중	479
정 등가 하중	479
보조 호칭	479
테이퍼 내경 베어링의 설치	480
틈새 감소량 측정	480
로크 너트의 죄임 각 측정	481
축 방향 변위 측정	481
추가 설치 정보	482
제품 데이터	484
자동 조심 볼 베어링	484
밀봉형 자동 조심 볼 베어링	492
내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링	494
어댑터 슬리브형 자동 조심 볼 베어링	496

자동 조심 볼 베어링

설계

자동 조심 볼 베어링은 SKF에 의해 발명되었고 외륜에 구면 궤도와 복열의 볼을 가진 형상이다. 이 베어링은 결과적으로 자동 조심 능력에 의해 하우징에 관련한 축의 각 미스얼라인먼트를 보정한다. 특히 상당한 축 처짐이나 미스얼라인먼트가 발생되는 적용에 적합하다. 게다가 자동 조심 볼 베어링은 모든 구름 베어링 중에 가장 낮은 마찰을 가지므로 고속에서 초차 부드럽게 운전할 수 있다. SKF는 다음과 같이 일부 설계의 자동 조심 볼 베어링을 생산한다.

- 기본 설계의 개방형 베어링 (→ 그림 1)
- 밀봉형 베어링 (→ 그림 2)
- 내륜확장형의 가진 개방형 베어링 (→ 그림 3).

기본 설계

자동 조심 볼 베어링의 기본 설계는 원통 내경 혹은 어떤 크기의 범위에서는 테이퍼 내경 (테이퍼 1:12) 모두 공급 가능하다. 제지 기계의 특수 용도에 맞추어 최초로 개발된 130과 139 계열의 대형 자동 조심 볼 베어링은 저 마찰과 고 하중 지지 능력을 필요로 하는 어떠한 적용에도 사용할 수 있다. 이들 베어링은 외륜에 환상 홈과 윤활 구멍, 내륜에는 윤활 구멍이 가공되어 있다(→ 그림 4). 12와 13 계열에서의 일부 베어링의 볼은 베어링 측면에서부터 더 돌출되어 있다. 돌출량은 표 1에 제공되어져 있고 베어링 배열의 관련 부품을 설계할 때, 돌출량을 고려하여야 한다.

밀봉형 베어링

SKF 자동 조심 볼 베어링 역시 접미 기호 2RS1(→ 그림 5)인 양쪽면에 접촉 시일을 가진 밀봉형을 이용할 수 있다. 시일은 내유와 내마모의 니트릴 고무 (NBR)로 만들어지며 강판 보강재를 가지고 있다. 이들 시일의 허용 운전 온도 범위는 -40에서 +100°C이며 짧은 기간 동안은 +120°C 까지를 허용한다.

그림. 1

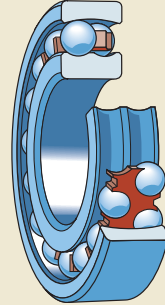


그림. 2

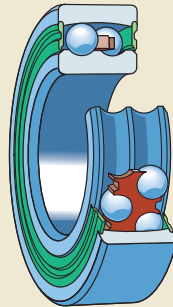


그림. 3

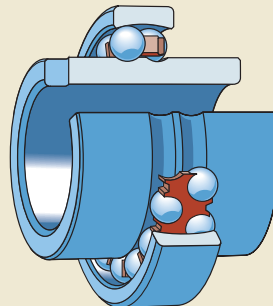


그림 4

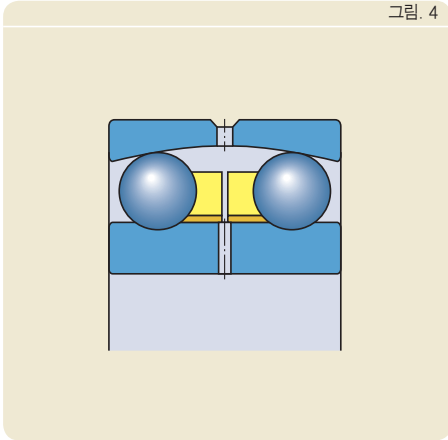
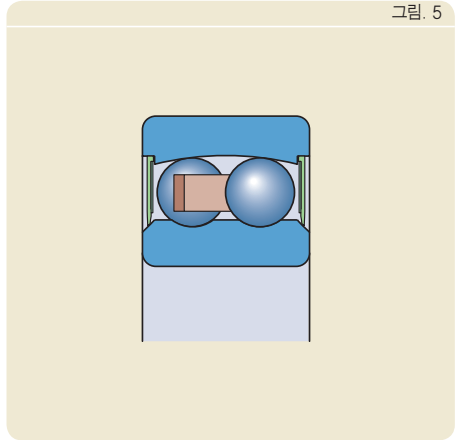


그림 5



시일 립은 내륜의 매끄러운 모퉁이에 가벼운 압력으로 접촉된다. 밀봉형 베어링은 우수한 녹 방지 특성과 표 2에 따른 특성들을 가진 리튬 증주제의 그리이스를 표준으로 윤활 된다.

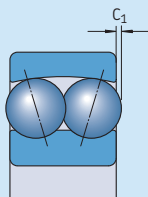
SKF 밀봉형 자동 조심 볼 베어링은 원통 내경으로 공급되고 일부 크기의 베어링은 역시 테이퍼 내경(테이퍼 1:12)으로도 공급될 수 있다.

주:

밀봉형 베어링은 수명이 다 할때까지 윤활 되므로 유지 보수가 필요 없다. 세척하지 않아야 하고 설치 전에 80°C 이상으로 가열하지 않아야 한다.

표 1

베어링 측면으로부터의 볼 돌출량



베어링	돌출량 C ₁
-	mm
1224 (K)	1,3
1226	1,4
1318 (K)	1
1319 (K)	1,5
1320 (K)	2,5
1322 (K)	2,6

표 2

밀봉형 자동 조심 볼 베어링에 대한 SKF 표준 그리이스 충전

기술 규격	SKF 그리이스 MT47	MT33
베어링 외경, mm	≤ 62	>62
증주제	리튬 비누기	리튬 비누기
기유	광유	광유
NLGI 주도 번호	2	3
온도 범위, °C ¹⁾	-30 ~ +110	-30 ~ +120
기유 점도, mm ² /s at 40 °C	70	98
at 100 °C	7,3	9,4

¹⁾안전 운전 온도에 대해서는 p.232의 "온도 범위-SKF 신 호등 개념" 항을 참조

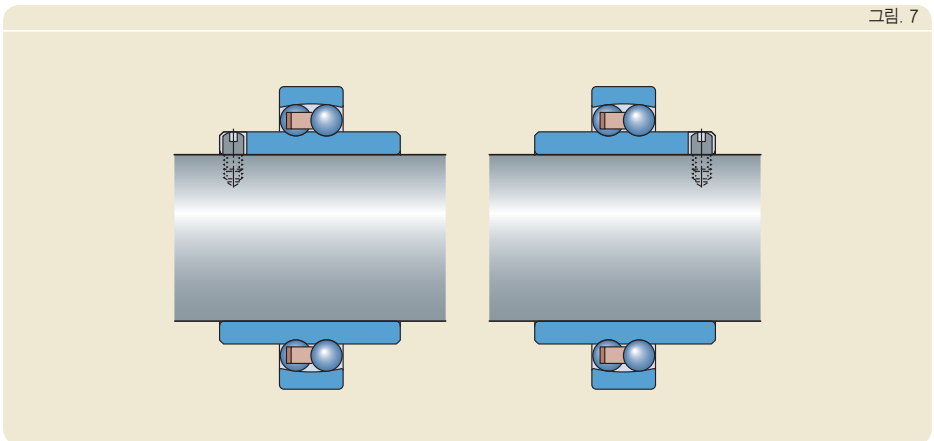
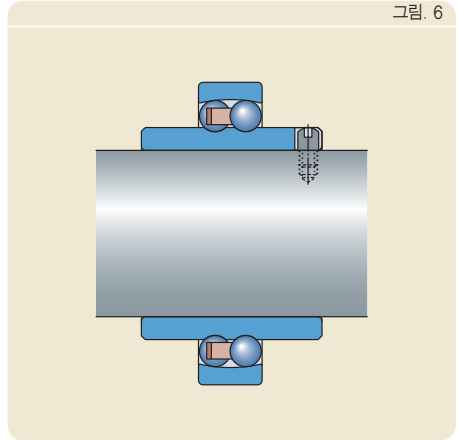
자동 조심 볼 베어링

내륜 확장형 베어링

내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링은 고 정도에 의한 가공비 증가를 줄여 경제적으로 가공되는 축을 사용할 수 있는 적용을 위해 설계되었다. 특수한 내경 공차로 설치와 해체를 손쉽게 할 수 있다.

내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링은 내륜의 한쪽에 가공된 홈에 핀이나 스크류(→ 그림 6)를 이용하여 축에 베어링을 축방향으로 고정시키고 역시 내륜이 축에서 도는 것을 방지해 준다.

내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링이 복식으로 사용될 때 내륜의 홈은 대칭되게 즉, 서로 정면으로 이웃 하거나 베어링의 바깥쪽에 위치하여야 한다(→ 그림 7). 그렇지 않으면, 축은 단방향에서만 축 방향으로 고정된다.



슬리브 위에 설치된 베어링

어댑터와 해체 슬리브는 테이퍼 내경을 가진 베어링을 원통 축 설치부에 안전하게 설치하기 위해 사용한다. 그들은 베어링의 설치와 해체를 용이하게 해주며 가끔 베어링 배열 설계를 단순화시켜 준다.

어댑터 슬리브(→ 그림 8 과 9)는 설치 시 축에 축 방향 고정 장치가 필요 없기 때문에 해체 슬리브(→ 그림 10)보다 더 널리 사용된다. 전술한 이유로 p.496의 제품 데이터에서는 베어링과 함께 조립된 어댑터 슬리브를 보여 준다

SKF 어댑터 슬리브는 홈이 나있으며 로크 너트와 로킹 장치와 함께 일체로 공급된다. 밀봉형 자동 조심 볼 베어링에 사용되는 어댑터 슬리브는 시일과 접촉되지 않도록 베어링 측면에 접촉되는 돌출된 부위를 가진 특수 로킹 와셔를 장착하여 시일이 손상되는 것을 방지한다(→ 그림 11). 이들 슬리브는 접미 기호C로 구분된다.

그림. 8



그림. 9

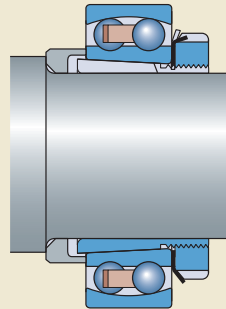


그림. 11

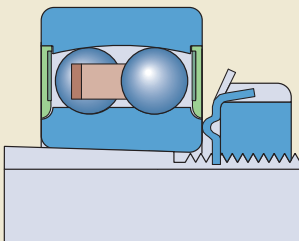
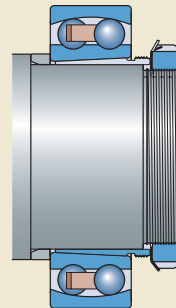


그림. 10



자동 조심 볼 베어링 키트

정확한 베어링/슬라이브 조합을 공급하고 쉽게 조달하기 위해 SKF는 키트(→ 그림 12)로서 적합한 어댑터 슬라이브와 함께 가장 보편화된 자동 조심 볼 베어링을 제공한다.

SKF 로크 너트 스페너 세트 TMHN7 (→ p.1070)로 설치를 보다 쉽게 할 수 있다.

이들 키트의 범위는 표 3에서 보여준다.

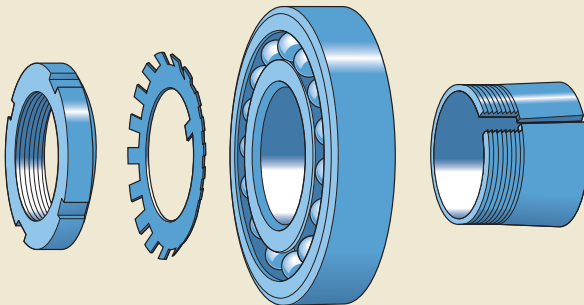
표. 3

SKF 자동 조심 볼 베어링/어댑터 슬라이브 키트

베어링 키트 호칭	부품 호칭 베어링	슬라이브	축 직경 mm
KAM 1206	1206 EKTN9/C3	H 206	25
KAM 1207	1207 EKTN9/C3	H 207	30
KAM 1208	1208 EKTN9/C3	H 208	35
KAM 1209	1209 EKTN9/C3	H 209	40
KAM 1210	1210 EKTN9/C3	H 210	45
KAM 1211	1211 EKTN9/C3	H 211	50

기술 데이터는 p.496에서 499에 있는 제품 데이터에 제공되어져 있다.

그림. 12



적합한 베어링 하우징

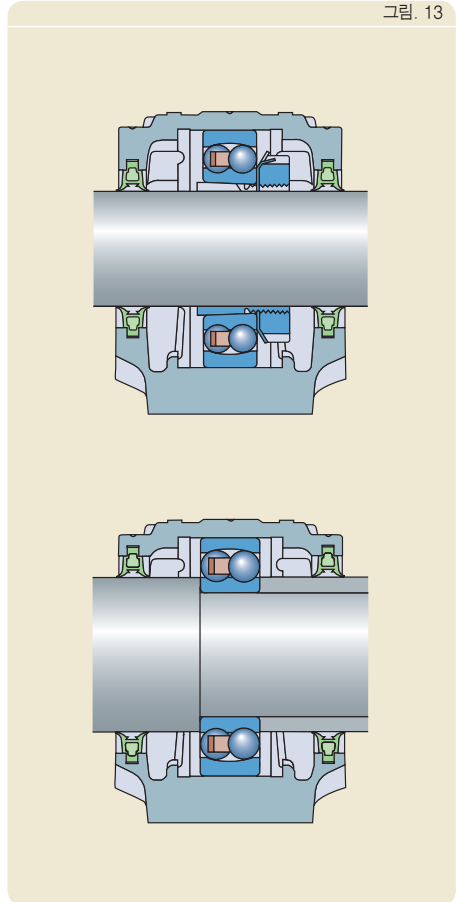
원통 내경이나 어댑터 슬리브 위에 테이퍼 내경을 가진 자동 조심 볼 베어링은 다음과 같이 다양한 하우징에 설치될 수 있다:

- 2,3,5와 6 계열에서의 SNL 플러머(필로우) 블록 하우징(→ 그림 13)
- TVN 하우징
- 7225(00) 플랜지형 하우징
- 인치계 축을 위한 SAF 플러머(필로우) 블록 하우징.

내륜 확장형 베어링은 다음과 같이 특수 설계된 하우징에 장착될 수 있다:

- TN 하우징
- I-1200(00) 플랜지형 하우징.

이들 하우징의 간단한 설명은 p.1031의 “베어링 하우징” 단락에 서술되어 있다. 이들 하우징에 대한 더 자세한 내용은 CD-ROM으로의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 www.SKF.com의 온라인을 참조 하면 된다.



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

내륜 확장형의 치수를 제외한 SKF 자동 조심 볼 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다. 내륜 확장형 베어링의 치수는 1993년에 폐기된 DIN 630, 2항에 따른다.

공차

SKF 자동 조심 볼 베어링은 JS7 공차로 제작되는 내륜 확장형 베어링의 내경을 제외하고 보통급 공차를 표준으로 제작된다.

보통급 공차 값은 ISO 492:2002을 따르고 p.125의 표 3에 기재되어 있다.

미스얼라인먼트

자동 조심 볼 베어링의 설계는 내륜과 외륜 사이에 각 미스얼라인먼트가 베어링 성능에 어떠한 나쁜 영향 없이 수용할 수 있도록 되어 있다.

보통의 운전 조건 하에서 내륜과 외륜 사이에 허용 각 미스얼라인먼트의 지침 값은 표 4에 제공되어 있다. 이들 값을 적용할 수 있는지의 여부는 베어링 배열의 설계와 사용되는 시일의 형식에 좌우된다.

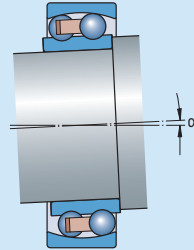
내부 틈새

SKF 자동 조심 볼 베어링은 보통급 경 방향 내부 틈새를 표준으로 제작되고 대부분 C3보다 더 큰 틈새로도 이용할 수 있다. 많은 베어링들은 C2보다 더 적거나 C4보다 더 큰 틈새로도 공급될 수 있다. 130과 139 계열에서의 베어링은 표준으로 C3 경 방향 내부 틈새를 가진다.

내륜 확장형 베어링은 C2 + 보통급 범위에 놓인 경 방향 내부 틈새를 가진다.

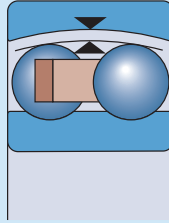
틈새값은 표.5에 제공되어져 있고 ISO 5753:1991에 따른다. 이들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

허용 각 미스얼라인먼트



베어링/계열	미스얼라인먼트 α
-	도
108, 126, 127, 129, 135	3
12 (E)	2,5
13 (E)	3
22 (E)	2,5
22 E-2RS1	1,5
23 (E)	3
23 E-2RS1	1,5
112 (E)	2,5
130, 139	3

자동 조심 볼 베어링의 경 방향 내부 틈새



내경		경 방향 내부 틈새 C2		보통급		C3		C4	
d	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm							
원통 내경 베어링									
2,5	6	1	8	5	15	10	20	15	25
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37
18	24	4	14	10	23	17	30	25	39
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135
140	150	-	-	-	-	70	120	-	-
150	180	-	-	-	-	80	130	-	-
180	200	-	-	-	-	90	150	-	-
200	220	-	-	-	-	100	165	-	-
220	240	-	-	-	-	110	180	-	-
테이퍼 내경 베어링									
18	24	7	17	13	26	20	33	28	42
24	30	9	20	15	28	23	39	33	50
30	40	12	24	19	35	29	46	40	59
40	50	14	27	22	39	33	52	45	65
50	65	18	32	27	47	41	61	56	80
65	80	23	39	35	57	50	75	69	98
80	100	29	47	42	68	62	90	84	116
100	120	35	56	50	81	75	108	100	139

경 방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137을 참조하라.

자동 조심 볼 베어링

케이징

베어링의 계열과 크기에 따라 SKF 단열 자동 조심 볼 베어링은 다음에 언급된 케이징 중의 하나를 표준으로 장착된다(→ 그림 14)

- 한 조각 프레스 강 케이징, 볼 중심, 접미 기호 없음 (a)
- 두 조각 프레스 강 케이징, 볼 중심, 접미 기호 없음 (b)
- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 한 조각 (c) 혹은 두 조각의 사출 성형 스냅형 케이징, 볼 중심, 접미 기호 TN9
- 폴리아마이드 6.6의 한 조각 (c) 혹은 두 조각 사출 성형 스냅형 케이징, 접미 기호 TN
- 한 조각 혹은 두 조각 (d) 기계 가공 황동 케이징, 볼 중심, 접미 기호 M 혹은 접미 기호 없음 (대형 사이즈).

비 표준 케이징을 가진 베어링의 이용 가능 여부에 대해서는 SKF에 문의하면된다.

주:

폴리아마이드 케이징의 자동 조심 볼 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름

베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이징 특성에 유해한 영향은 없다. 연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 프레스 강 혹은 기계 가공 황동 케이징을 가진 베어링을 사용해야 한다. 온도 저항과 케이징 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이징 재질” 단락을 참조 하면 된다.

축 방향 하중 지지 능력

내부 턱이 없는 매끄러운 축 위의 어댑터 슬리브에 설치된 자동 조심 볼 베어링의 축 방향 하중 지지 능력은 슬리브와 축 사이의 마찰에 좌우된다. 허용 축 방향 하중은 다음 식에서 대략 결정될 수 있다.

$$F_{ap} = 0.003 B d$$

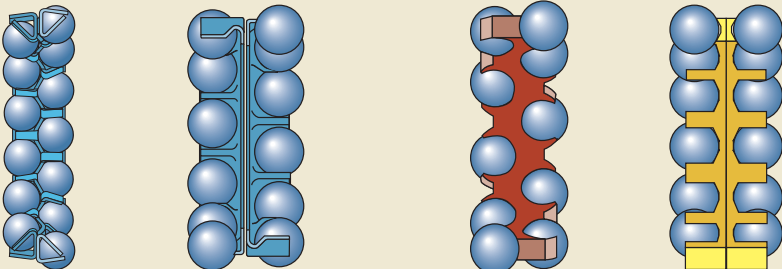
여기서,

F_{ap} = 최대 허용 축 방향 하중, kN

B = 베어링 폭, mm

d = 베어링 내경, mm

그림. 14



최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 자동 조심 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 케드 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

자동 조심 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식에서 얻을 수 있다.

$$P_m = 0.01 C_0$$

여기서,

P_m = 최소 등가 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 자동 조심 볼 베어링에, 예를 들면 벨트 장력을 증가시키거나 비슷한 수단으로 추가 경 방향 하중을 가해야 한다.

동 등가 하중

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad F_a/F_r \leq e \text{인 경우}$$

$$P = 0.65 F_r + Y_2 F_a \quad F_a/F_r > e \text{인 경우}$$

Y_1, Y_2 와 e 의 값은 제품 데이터에 주어져 있다.

정 등가 하중

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

Y_0 의 값은 제품 데이터에 주어져 있다.

보조 호칭

SKF 자동 조심 볼 베어링의 어떤 특징을 확인 하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명 되어 있다.

C3	보통급보다 더 큰 경방향 내부 틈새
E	최적화된 내부 설계
K	테이퍼 내경, 테이퍼 1:12
M	기계 가공 황동 케이징, 볼 중심
2RS1	베어링 양쪽면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
TN	폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이징, 볼 중심
TN9	유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이징, 볼 중심

테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경 자동 조심 볼 베어링은 테이퍼 축 설치부나 어댑터 혹은 해체 슬리브에 항상 억지끼워맞춤으로 설치된다. 끼워맞춤의 간접 정도를 측정하는 데는 베어링의 경 방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부위에서의 내륜의 축 방향 변위가 사용될 수 있다.

테이퍼 내경 자동 조심 볼 베어링 설치에 대한 적합한 방법은 다음과 같다.

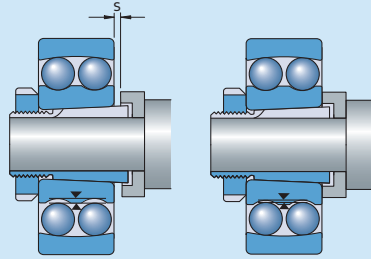
- 틈새 감소량 측정,
- 로크 너트의 죄임각 측정,
- 축 방향 변위 측정.

틈새 감소량 측정

상대적으로 작은 보통급 경 방향 내부 틈새를 가진 기본 설계 자동 조심 볼 베어링을 설치할 경우, 일반적으로 외륜을 돌리거나 좌우 선회함으로써 베어링이 움직이는 동안 틈새를 점검하는 것으로 충분하다. 베어링이 적절히 설치되었을 때는 외륜이 쉽게 돌려지지만 외륜이 좌우 선회할 때는 미세한 저항이 있다. 그러면, 베어링은 필요한 억지끼워맞춤으로 체결되었다고 할 수 있다. 어떤 때는 잔류 내부 틈새가 적용에 따라 너무 작게 되는 경우가 있는데, 이 때에는 C3 경 방향 내부 틈새를 가진 베어링을 대신 사용해야 한다.

표. 6

테이퍼 내경 자동 조심 볼 베어링의 설치



내경 d	죄임 각 α	축 방향 변위 s
mm	도	mm
20	80	0,22
25	55	0,22
30	55	0,22
35	70	0,30
40	70	0,30
45	80	0,35
50	80	0,35
55	75	0,40
60	75	0,40
65	80	0,40
70	80	0,40
75	85	0,45
80	85	0,45
85	110	0,60
90	110	0,60
95	110	0,60
100	110	0,60
110	125	0,70
120	125	0,70

로크 너트의 죄임각 측정

너트 죄임각 α (→ 그림 15)를 이용한 절차는 테이퍼 내경 자동 조심 볼 베어링을 정확히 설치하는 쉬운 방법을 보여준다. 너트 죄임각 α 에 대한 추천 값은 표 6에 제공되어져 있다.

최종 죄임 절차를 시작하기 전에 베어링이나 슬리브의 내경이 축 설치부의 전체 원주부에 접촉될 때까지, 즉 베어링 내륜이 축에 상대적으로 회전할 수 없도록, 베어링을 테이퍼 설치부에 밀어 넣어야 한다. 너트를 주어진 각도 α 만큼 돌려줌으로써 베어링은 슬리브의 테이퍼 설치부 위의 적당한 거리 이상으로 압력을 받아 체결되게 된다. 베어링의 잔류 틈새는 외륜을 돌리거나 좌우 선회하여 점검해야 한다.

너트의 비 나사 부에 로킹 와셔를 위치시키고 다시 너트를 단단히 체결한다. 너트에 있는 홈 중의 한 곳에 로킹 와셔의 터진 고리 중의 하나를 구부려 죄어서 너트를 고정한다.

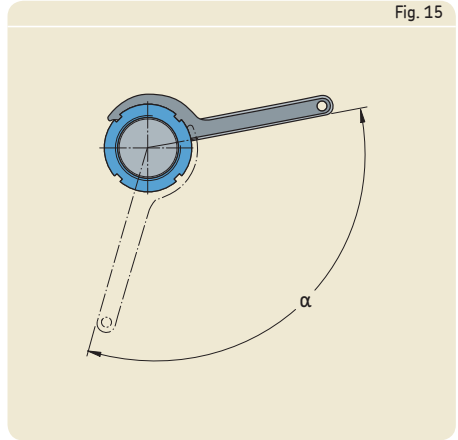


Fig. 15

축 방향 변위 측정

테이퍼 내경 베어링 설치시 설치부에 장착된 내륜의 축 방향 변위를 측정함으로써 할 수 있다. 일반적인 적용에 필요한 축 방향 변위 "s"에 대한 추천 값은 표 6에 제공되어져 있다.

이 경우 가장 적합한 방법은 SKF 드라이브 업 방법이다. 이 설치 방법은 축 방향 변위를 측정하여 베어링에 대한 시작 위치를 결정하는데 매우 신뢰성 있고 쉬운 방법을 제공한다. 그렇게 하기 위해서 다음의 설치도구(→ 그림 16)가 사용된다.

- HMV..E 설계의 SKF 유압 너트 (a)
- 적합한 유압 펌프 (b)
- 설치 조건에 적합한 압력 게이지 (c)
- 다이얼 게이지 (d).

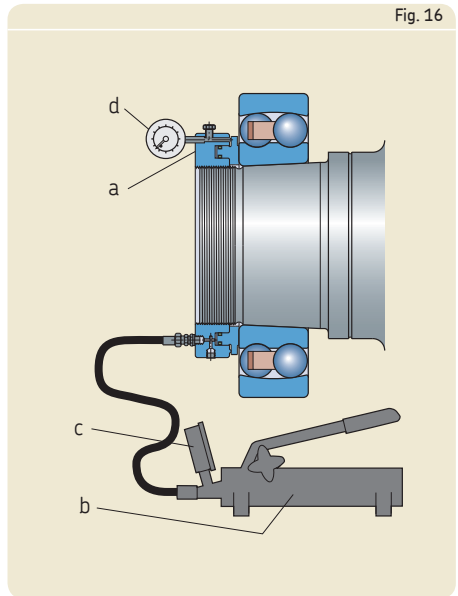


Fig. 16

자동 조심 볼 베어링

SKF 드라이브 업 방법은 유압 너트에 주어진 유압(주어진 드라이브 업 힘과 동일)을 사용하여 규정된 시작 위치(→ 그림 17)까지 설치부 위에 베어링을 밀어 넣는 것이다. 이 방법으로 경 방향 내부 틈새의 감소를 어느 정도 얻을 수 있다. 오일 압력은 압력 게이지에 의해 점검된다. 그러면, 베어링은 규정된 시작 위치에서부터 최종 위치까지 주어진 거리로 움직인다. 축 방향 변위 “ s_s ”는 유압 너트에 부착된 다이알 게이지를 사용하여 정확히 결정할 수 있다. SKF는 필요 오일 압력과 각각의 베어링에 대한 축 방향 변위의 값들을 결정했다. 이 값들은 다음과 같은 베어링 배열(→ 그림 18)에 적용된다.

- 한 곳의 미끄럼 접촉면 (a 과 b) 혹은
- 두 곳의 미끄럼 접촉면 (c).

추가 설치 정보

일반적으로나 SKF 드라이브 업 방법의 도움에 의한 자동 조심 볼 베어링 설치에 대한 추가 정보는 다음에서 찾을 수 있다.

- CD-ROM으로 된 “SKF 드라이브 업 방법” 편람에서
- 온라인 www.SKF.com/mount.

그림. 17

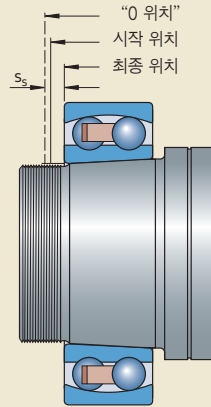
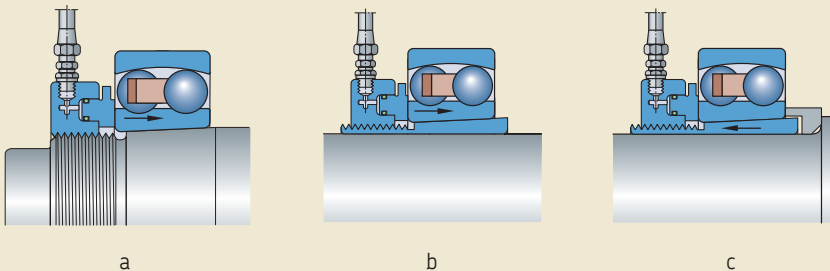
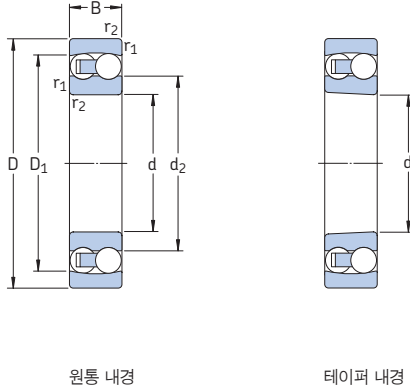


그림. 18

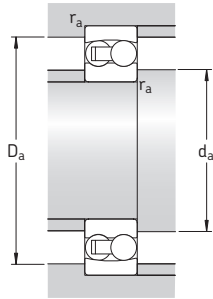


자동 조심 볼 베어링

d 5 – 25 mm



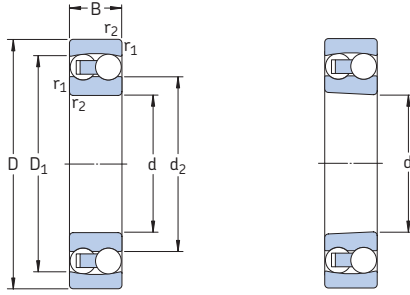
주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 베어링의 원통 재경	테이퍼 내경
d	D	B	C	C_0						
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	135 TN9	-
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	126 TN9	-
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	127 TN9	-
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	108 TN9	-
9	26	8	3,90	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	129 TN9	-
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	1200 ETN9	-
	30	14	8,06	1,73	0,090	50 000	34 000	0,047	2200 ETN9	-
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,040	1201 ETN9	-
	32	14	8,52	1,90	0,098	45 000	30 000	0,053	2201 ETN9	-
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	1301 ETN9	-
	37	17	11,7	2,70	0,14	38 000	28 000	0,095	2301	-
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	1202 ETN9	-
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,060	2202 ETN9	-
	42	13	10,8	2,60	0,14	34 000	24 000	0,094	1302 ETN9	-
	42	17	11,9	2,90	0,15	32 000	24 000	0,12	2302	-
17	40	12	8,84	2,20	0,12	38 000	24 000	0,073	1203 ETN9	-
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	2203 ETN9	-
	47	14	12,7	3,40	0,18	28 000	20 000	0,12	1303 ETN9	-
	47	19	14,6	3,55	0,19	30 000	22 000	0,16	2303	-
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	1204 ETN9	1204 EKTN9
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	2204 ETN9	-
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	1304 ETN9	-
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	2304 TN	-
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	1205 ETN9	1205 EKTN9
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	2205 ETN9	2205 EKTN9
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	1305 ETN9	1305 EKTN9
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	2305 ETN9	-



치수				설치부와 필렛치수			계산 계수			
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	d ₃ 최소	D ₃ 최대	r ₃ 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				mm			-			
5	10,3	15,4	0,3	7,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
6	10,3	15,4	0,3	8,4	16,6	0,3	0,33	1,9	3	2
7	12,6	17,6	0,3	9,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
8	12,6	17,6	0,3	10,4	19,6	0,3	0,33	1,9	3	2
9	14,8	21,1	0,3	11,4	23,6	0,3	0,33	1,9	3	2
10	16,7	24,4	0,6	14,2	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	15,3	24,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,54	1,15	1,8	1,3
12	18,2	26,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	17,5	26,5	0,6	16,2	27,8	0,6	0,50	1,25	2	1,3
	20	30,8	1	17,6	31,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	18,6	31	1	17,6	31,4	1	0,60	1,05	1,6	1,1
15	21,2	29,6	0,6	19,2	30,8	0,6	0,33	1,9	3	2
	20,9	30,2	0,6	19,2	30,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	23,9	35,3	1	20,6	36,4	1	0,31	2	3,1	2,2
	23,2	35,2	1	20,6	36,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
17	24	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,31	2	3,1	2,2
	23,8	34,1	0,6	21,2	35,8	0,6	0,43	1,5	2,3	1,6
	28,9	41	1	22,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	25,8	39,4	1	22,6	41,4	1	0,52	1,2	1,9	1,3
20	28,9	41	1	25,6	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
	27,4	41	1	25,6	41,4	1	0,40	1,6	2,4	1,6
	33,3	45,6	1,1	27	45	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	28,8	43,7	1,1	27	45	1	0,52	1,2	1,9	1,3
25	33,3	45,6	1	30,6	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,3	46,1	1	30,6	46,4	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	37,8	52,5	1,1	32	55	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	35,5	53,5	1,1	32	55	1	0,44	1,4	2,2	1,4

자동 조심 볼 베어링

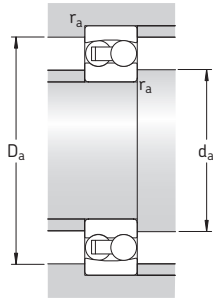
d 30 – 65 mm



원통 내경

테이퍼 내경

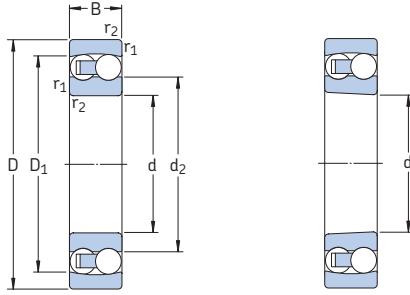
주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 베어링의 원통 재경	테이퍼 내경
d	D	B	C	C ₀		r/min		kg	-	
mm			kN		kN					
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	1206 ETN9	1206 EKTN9
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	2206 ETN9	2206 EKTN9
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	1306 ETN9	1306 EKTN9
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,50	2306	2306 K
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	1207 ETN9	1207 EKTN9
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,40	2207 ETN9	2207 EKTN9
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	1307 ETN9	1307 EKTN9
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	2307 ETN9	2307 EKTN9
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	1208 ETN9	1208 EKTN9
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	2208 ETN9	2208 EKTN9
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	1308 ETN9	1308 EKTN9
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	2308 ETN9	2308 EKTN9
45	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,47	1209 ETN9	1209 EKTN9
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	2209 ETN9	2209 EKTN9
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,96	1309 ETN9	1309 EKTN9
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	2309 ETN9	2309 EKTN9
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	1210 ETN9	1210 EKTN9
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,60	2210 ETN9	2210 EKTN9
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,20	1310 ETN9	1310 EKTN9
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	2310	2310 K
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	1211 ETN9	1211 EKTN9
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	0,81	2211 ETN9	2211 EKTN9
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,60	1311 ETN9	1311 EKTN9
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,10	2311	2311 K
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,90	1212 ETN9	1212 EKTN9
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,10	2212 ETN9	2212 EKTN9
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	1312 ETN9	1312 EKTN9
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,60	2312	2312 K
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	1213 ETN9	1213 EKTN9
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	2213 ETN9	2213 EKTN9
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	1313 ETN9	1313 EKTN9
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	2313	2313 K



치수		설치부와 필렛치수					계산 계수			
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm		mm					-			
30	40,1	53	1	35,6	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,8	55	1	35,6	56,4	1	0,33	1,9	3	2
	44,9	60,9	1,1	37	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,7	60,9	1,1	37	65	1	0,44	1,4	2,2	1,4
35	47	62,3	1,1	42	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	45,3	64,2	1,1	42	65	1	0,31	2	3,1	2,2
	51,5	69,5	1,5	44	71	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	46,5	68,4	1,5	44	71	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
40	53,6	68,8	1,1	47	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	52,4	71,6	1,1	47	73	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	61,5	81,5	1,5	49	81	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	53,7	79,2	1,5	49	81	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
45	57,5	73,7	1,1	52	78	1	0,21	3	4,6	3,2
	55,3	74,6	1,1	52	78	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	67,7	89,5	1,5	54	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,1	87,4	1,5	54	91	1,5	0,33	1,9	3	2
50	61,7	79,5	1,1	57	83	1	0,21	3	4,6	3,2
	61,5	81,5	1,1	57	83	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70,3	95	2	61	99	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	65,8	94,4	2	61	99	2	0,43	1,5	2,3	1,6
55	70,1	88,4	1,5	64	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	89,5	1,5	64	91	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	77,7	104	2	66	109	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	103	2	66	109	2	0,40	1,6	2,4	1,6
60	78	97,6	1,5	69	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	74,5	98,6	1,5	69	101	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	91,6	118	2,1	72	118	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	76,9	112	2,1	72	118	2	0,33	1,9	3	2
65	85,3	106	1,5	74	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	80,7	107	1,5	74	111	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	99	127	2,1	77	128	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85,5	122	2,1	77	128	2	0,37	1,7	2,6	1,8

자동 조심 볼 베어링

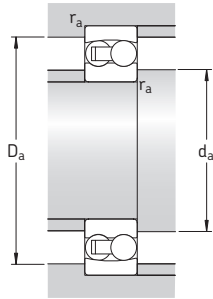
d 70 – 120 mm



원통 내경

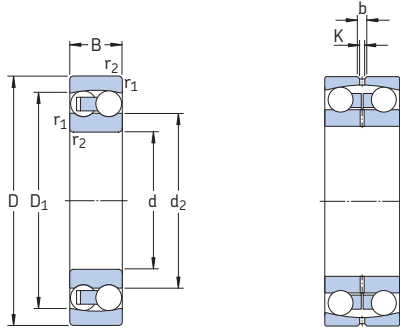
테이퍼 내경

주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭 베어링의 원통 재경	테이퍼 내경
d	D	B	C	C_0						
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	1214 ETN9	-
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,50	2214	-
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3,00	1314	-
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,90	2314	-
75	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	1,35	1215	1215 K
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,60	2215 ETN9	2215 EKTN9
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	3,55	1315	1315 K
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	4,70	2315	2315 K
80	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	1,65	1216	1216 K
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,00	2216 ETN9	2216 EKTN9
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	4,20	1316	1316 K
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	6,10	2316	2316 K
85	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,05	1217	1217 K
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	2,50	2217	2217 K
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	5,00	1317	1317 K
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	2317	2317 K
90	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	2,50	1218	1218 K
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	3,40	2218	2218 K
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	5,80	1318	1318 K
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	8,45	2318 M	2318 KM
95	170	32	63,7	27	1,20	8 000	5 000	3,10	1219	1219 K
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	4,10	2219 M	2219 KM
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	6,70	1319	1319 K
	200	67	165	64	2,75	6 000	4 500	9,80	2319 M	-
100	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	3,70	1220	1220 K
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	5,00	2220 M	2220 KM
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	8,30	1320	1320 K
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	12,5	2320 M	2320 KM
110	200	38	88,4	39	1,60	6 700	4 300	5,15	1222	1222 K
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	7,10	2222 M	2222 KM
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	12,0	1322 M	1322 KM
120	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	6,75	1224 M	1224 KM

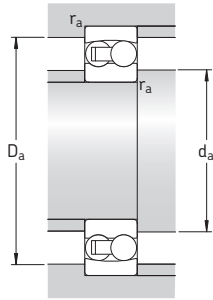


치수			설치부와 필렛치수				계산 계수			
d	d_2	D_1	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm			mm				-			
70	87,4	109	1,5	79	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	87,5	111	1,5	79	116	1,5	0,27	2,3	3,6	2,5
	97,7	129	2,1	82	138	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	91,6	130	2,1	82	138	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75	93	116	1,5	84	121	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	91,6	118	1,5	84	121	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	138	2,1	87	148	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	97,8	139	2,1	87	148	2	0,37	1,7	2,6	1,8
80	101	125	2	91	129	2	0,16	3,9	6,1	4
	99	127	2	91	129	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	109	147	2,1	92	158	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	148	2,1	92	158	2	0,37	1,7	2,6	1,8
85	107	134	2	96	139	2	0,17	3,7	5,7	4
	105	133	2	96	139	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	117	155	3	99	166	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	115	157	3	99	166	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
90	112	142	2	101	149	2	0,17	3,7	5,7	4
	112	142	2	101	149	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	122	165	3	104	176	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	121	164	3	104	176	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
95	120	151	2,1	107	158	2	0,17	3,7	5,7	4
	118	151	2,1	107	158	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	127	174	3	109	186	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	128	172	3	109	186	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	127	159	2,1	112	168	2	0,17	3,7	5,7	4
	124	160	2,1	112	168	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	136	185	3	114	201	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	135	186	3	114	201	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
110	140	176	2,1	122	188	2	0,17	3,7	5,7	4
	137	177	2,1	122	188	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	154	206	3	124	226	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
120	149	190	2,1	132	203	2	0,19	3,3	5,1	3,6

자동 조심 볼 베어링
d 130 – 240 mm



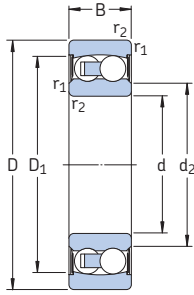
주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		질량	호칭
d	D	B	C	C_0		속도	한계 속도		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
130	230	46	127	58,5	2,24	5 600	3 600	8,30	1226 M
150	225	56	57,2	23,6	0,88	5 600	3 400	7,50	13030
180	280	74	95,6	40	1,34	4 500	2 800	16,0	13036
200	280	60	60,5	29	0,97	4 300	2 600	10,7	13940
220	300	60	60,5	30,5	0,97	3 800	2 400	11,0	13944
240	320	60	60,5	32	0,98	3 800	2 200	11,3	13948



치수						설치부와 필렛치수			계산 계수			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			-			
130	163	204	-	-	3	144	216	2,5	0,19	3,3	5,1	3,6
150	175	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,24	2,6	4,1	2,8
180	212	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,25	2,5	3,9	2,5
200	229	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,3	5,1	3,6
220	249	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,18	3,5	5,4	3,6
240	269	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,16	3,9	6,1	4

밀봉형 자동 조심 볼 베어링

d 10 – 70 mm

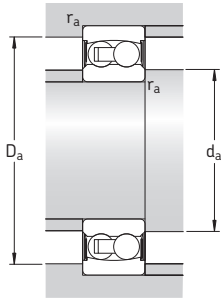


원통 내경



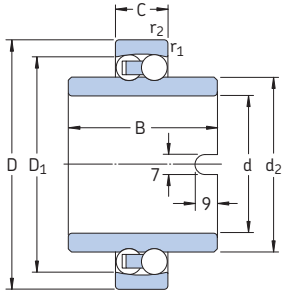
테이퍼 내경

주요치수 dimensions			기본정격하중 동 정		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	질량 kg	호칭 베어링의 원통 내경	테이퍼 내경
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
10	30	14	5,53	1,18	0,06	17 000	0,048	2200 E-2RS1TN9	-
12	32	14	6,24	1,43	0,08	16 000	0,053	2201 E-2RS1TN9	-
15	35	14	7,41	1,76	0,09	14 000	0,058	2202 E-2RS1TN9	-
	42	17	10,8	2,6	0,14	12 000	0,11	2302 E-2RS1TN9	-
17	40	16	8,84	2,2	0,12	12 000	0,089	2203 E-2RS1TN9	-
	47	19	12,7	3,4	0,18	11 000	0,16	2303 E-2RS1TN9	-
20	47	18	12,7	3,4	0,18	10 000	0,14	2204 E-2RS1TN9	-
	52	21	14,3	4	0,21	9 000	0,21	2304 E-2RS1TN9	-
25	52	18	14,3	4	0,21	9 000	0,16	2205 E-2RS1TN9	2205 E-2RS1KTN9
	62	24	19	5,4	0,28	7 500	0,34	2305 E-2RS1TN9	-
30	62	20	15,6	4,65	0,24	7 500	0,26	2206 E-2RS1TN9	2206 E-2RS1KTN9
	72	27	22,5	6,8	0,36	6 700	0,51	2306 E-2RS1TN9	-
35	72	23	19	6	0,31	6 300	0,41	2207 E-2RS1TN9	2207 E-2RS1KTN9
	80	31	26,5	8,5	0,43	5 600	0,70	2307 E-2RS1TN9	-
40	80	23	19,9	6,95	0,36	5 600	0,50	2208 E-2RS1TN9	2208 E-2RS1KTN9
	90	33	33,8	11,2	0,57	5 000	0,96	2308 E-2RS1TN9	-
45	85	23	22,9	7,8	0,40	5 300	0,53	2209 E-2RS1TN9	2209 E-2RS1KTN9
	100	36	39	13,4	0,70	4 500	1,30	2309 E-2RS1TN9	-
50	90	23	22,9	8,15	0,42	4 800	0,57	2210 E-2RS1TN9	2210 E-2RS1KTN9
	110	40	43,6	14	0,72	4 000	1,65	2310 E-2RS1TN9	-
55	100	25	27,6	10,6	0,54	4 300	0,79	2211 E-2RS1TN9	2211 E-2RS1KTN9
60	110	28	31,2	12,2	0,62	3 800	1,05	2212 E-2RS1TN9	2212 E-2RS1KTN9
65	120	31	35,1	14	0,72	3 600	1,40	2213 E-2RS1TN9	2213 E-2RS1KTN9
70	125	31	35,8	14,6	0,75	3 400	1,45	2214 E-2RS1TN9	-

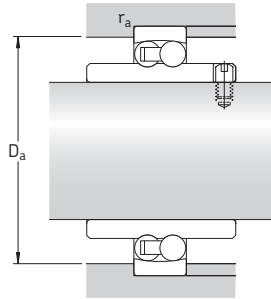


치수		설치부와 필렛치수						계산 계수			
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	d ₃ 최소	d ₃ 최대	D ₃ 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm		mm						-			
10	14	24,8	0,6	14	14	25,8	0,6	0,33	1,9	3	2
12	15,5	27,4	0,6	15,5	15,5	27,8	0,6	0,33	1,9	3	2
15	19,1 20,3	30,4 36,3	0,6 1	19 20	19 20	30,8 36,4	0,6 1	0,33 0,31	1,9 2	3 3,1	2 2,2
17	21,1 25,5	35 41,3	0,6 1	21 22	21 25,5	35,8 41,4	0,6 1	0,31 0,30	2 2,1	3,1 3,3	2,2 2,2
20	25,9 28,6	41,3 46,3	1 1,1	25 26,5	25,5 28,5	41,4 45	1 1	0,30 0,28	2,1 2,2	3,3 3,5	2,2 2,5
25	31 32,8	46,3 52,7	1 1,1	30,6 32	31 32,5	46,4 55	1 1	0,28 0,28	2,2 2,2	3,5 3,5	2,5 2,5
30	36,7 40,4	54,1 61,9	1 1,1	35,6 37	36,5 40	56,4 65	1 1	0,25 0,25	2,5 2,5	3,9 3,9	2,5 2,5
35	42,7 43,7	62,7 69,2	1,1 1,5	42 43,5	42,5 43,5	65 71	1 1,5	0,23 0,25	2,7 2,5	4,2 3,9	2,8 2,5
40	49 55,4	69,8 81,8	1,1 1,5	47 49	49 55	73 81	1 1,5	0,22 0,23	2,9 2,7	4,5 4,2	2,8 2,8
45	53,1 60,9	75,3 90	1,1 1,5	52 54	53 60,5	78 91	1 1,5	0,21 0,23	3 2,7	4,6 4,2	3,2 2,8
50	58,1 62,9	79,5 95,2	1,1 2	57 61	58 62,5	83 99	1 2	0,20 0,24	3,2 2,6	4,9 4,1	3,2 2,8
55	65,9	88,5	1,5	64	65,5	91	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
60	73,2	97	1,5	69	73	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
65	79,3	106	1,5	74	79	111	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
70	81,4	109	1,5	79	81	116	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6

내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링
 d 20 – 60 mm



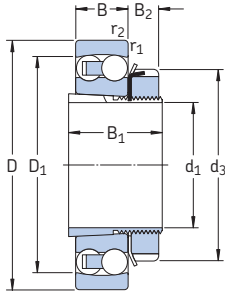
주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도	질량	호칭
d	D	C	C	C_0				
mm			kN		kN	r/min	kg	-
20	47	14	12,7	3,4	0,18	9 000	0,18	11204 ETN9
25	52	15	14,3	4	0,21	8 000	0,22	11205 ETN9
30	62	16	15,6	4,65	0,24	6 700	0,35	11206 TN9
35	72	17	15,9	5,1	0,27	5 600	0,54	11207 TN9
40	80	18	19	6,55	0,34	5 000	0,72	11208 TN9
45	85	19	21,6	7,35	0,38	4 500	0,77	11209 TN9
50	90	20	22,9	8,15	0,42	4 300	0,85	11210 TN9
60	110	22	30,2	11,6	0,60	3 400	1,15	11212 TN9



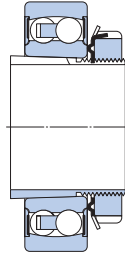
치수		설치부와 필렛치수					계산 계수			
d	d ₂	D ₁	B	r _{1,2} 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm					mm		-			
20	28,9	41	40	1	41,4	1	0,30	2,1	3,3	2,2
25	33,3	45,6	44	1	46,4	1	0,28	2,2	3,5	2,5
30	40,1	53,2	48	1	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
35	47,7	60,7	52	1,1	65	1	0,23	2,7	4,2	2,8
40	54	68,8	56	1,1	73	1	0,22	2,9	4,5	2,8
45	57,7	73,7	58	1,1	78	1	0,21	3	4,6	3,2
50	62,7	78,7	58	1,1	83	1	0,21	3	4,6	3,2
60	78	97,5	62	1,5	101	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6

어댑터 슬리브형 자동 조심 볼 베어링

d_1 17 - 45 mm



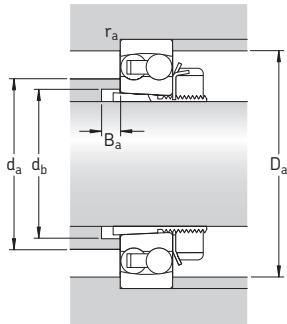
개방형 베어링



밀봉형 베어링

주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브
d_1	D	B	C	C_0		r/min		kg	-	
mm			kN		kN					
17	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,16	1204 EKTN9	H 204
20	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,21	1205 EKTN9	H 205
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,23	2205 EKTN9	H 305
	52	18	14,3	4	0,21	-	9 000	0,23	2205 E-2RS1KTN9	H 305 C
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,33	1305 EKTN9	H 305
25	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,32	▶1206 EKTN9	H 206
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,36	2206 EKTN9	H 306
	62	20	15,6	4,65	0,24	-	7 500	0,36	2206 E-2RS1KTN9	H 306 C
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,49	1306 EKTN9	H 306
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,61	2306 K	H 2306
30	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,44	▶1207 EKTN9	H 207
	72	23	30,7	8,8	0,46	18 000	12 000	0,54	2207 EKTN9	H 307
	72	23	19	6	0,31	-	6 300	0,55	2207 E-2RS1KTN9	H 307 C
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,65	1307 EKTN9	H 307
	80	31	39,7	11,2	0,59	18 000	12 000	0,84	2307 EKTN9	H 2307
35	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,58	▶1208 EKTN9	H 208
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,58	2208 EKTN9	H 308
	80	23	19,9	6,95	0,36	-	5 600	0,67	2208 E-2RS1KTN9	H 308 C
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,85	1308 EKTN9	H 308
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	1,10	2308 EKTN9	H 2308
40	85	19	22,9	7,8	0,40	17 000	11 000	0,68	▶1209 EKTN9	H 209
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,78	2209 EKTN9	H 309
	85	23	22,9	7,8	0,40	-	5 300	0,76	2209 E-2RS1KTN9	H 309 C
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,20	1309 EKTN9	H 309
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,40	2309 EKTN9	H 2309
45	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,77	▶1210 EKTN9	H 210
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,87	2210 EKTN9	H 310
	90	23	22,9	8,15	0,42	-	4 800	0,84	2210 E-2RS1KTN9	H 310 C
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,45	1310 EKTN9	H 310
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,90	2310 K	H 2310

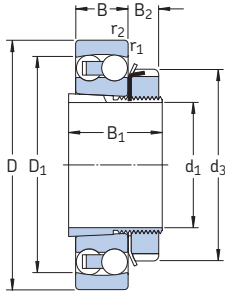
▶ 베어링과 슬리브는 KAM 자동 조심 볼 베어링 키트로도 역시 이용할 수 있다(→ p.474).



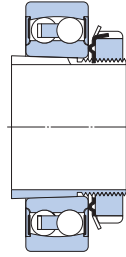
치수			설치부와 필렛치수								계산 계수			
d ₁	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최대	B _a 최소	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						mm					-			
17	32	41	24	7	1	28,5	23	41,4	5	1	0,30	2,1	3,3	2,2
20	38	45,6	26	8	1	33	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	46,1	29	8	1	32	28	46,4	5	1	0,35	1,8	2,8	1,8
	38	46,3	29	9	1	31	28	46,4	5	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	38	52,5	29	8	1,1	37	28	55	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
25	45	53	27	8	1	40	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	55	31	8	1	38	33	56,4	5	1	0,33	1,9	3	2
	45	54,1	31	9	1	36	33	56,4	5	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	27	8	1,1	44	33	65	6	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	45	60,9	38	8	1,1	41	35	65	5	1	0,44	1,4	2,2	1,4
30	52	62,3	29	9	1,1	47	38	65	-	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	64,2	35	9	1,1	45	39	65	5	1	0,31	2	3,1	2,2
	52	62,7	35	10	1,1	42	39	65	5	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	52	69,5	35	9	1,5	51	39	71	7	1,5	0,25	2,5	3,9	2,5
	52	68,4	43	9	1,5	46	40	71	5	1,5	0,46	1,35	2,1	1,4
35	58	68,8	31	10	1,1	53	43	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	71,6	36	10	1,1	52	44	73	6	1	0,28	2,2	3,5	2,5
	58	69,8	36	11	1,1	49	44	73	6	1	0,22	2,9	4,5	2,8
	58	81,5	36	10	1,5	61	44	81	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	58	79,2	46	10	1,5	53	45	81	6	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
	58	79,2	46	10	1,5	53	45	81	6	1,5	0,40	1,6	2,4	1,6
40	65	73,7	33	11	1,1	57	48	78	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	74,6	39	11	1,1	55	50	78	8	1	0,26	2,4	3,7	2,5
	65	75,3	39	12	1,1	53	50	78	8	1	0,21	3	4,6	3,2
	65	89,5	39	11	1,5	67	50	91	6	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	65	87,4	50	11	1,5	60	50	91	6	1,5	0,33	1,9	3	2
45	70	79,5	35	12	1,1	62	53	83	6	1	0,21	3	4,6	3,2
	70	81,5	42	12	1,1	61	55	83	10	1	0,23	2,7	4,2	2,8
	70	79,5	42	13	1,1	58	55	83	10	1	0,20	3,2	4,9	3,2
	70	95	42	12	2	70	55	99	6	2	0,24	2,6	4,1	2,8
	70	94,4	55	12	2	65	56	99	6	2	0,43	1,5	2,3	1,6

어댑터 슬리브형 자동 조심 볼 베어링

d_1 50 - 80 mm



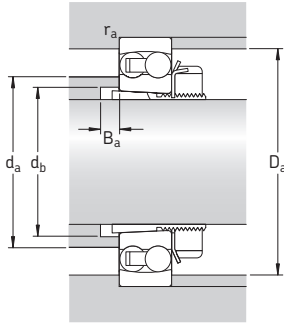
개방형 베어링



밀봉형 베어링

주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브
d_1	D	B	C	C_0	kN	r/min	kg	-		
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
50	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,99	▶ 1211 EKTN9 2211 EKTN9 2211 E-2RS1KTN9 1311 EKTN9 2311 K	H 211
	100	25	39	13,4	0,70	12 000	8 500	1,15		H 311
	100	25	27,6	10,6	0,54	-	4 300	1,10		H 311 C
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,90		H 311
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,40		H 2311
55	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	1,20	1212 EKTN9 2212 EKTN9 2212 E-2RS1KTN9 1312 EKTN9 2312 K	H 212
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,45		H 312
	110	28	31,2	12,2	0,62	-	3 800	1,40		H 312 C
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,15		H 312
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,95		H 2312
60	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,45	1213 EKTN9 2213 EKTN9 2213 E-2RS1KTN9 1313 EKTN9 2313 K	H 213
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,80		H 313
	120	31	35,1	14	0,72	-	3 600	1,75		H 313 C
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85		H 313
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,60		H 2313
65	130	25	39	15,6	0,80	10 000	6 700	2,00	1215 K 2215 EKTN9 1315 K 2315 K	H 215
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	2,30		H 315
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	4,20		H 315
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	5,55		H 2315
70	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	2,40	1216 K 2216 EKTN9 1316 K 2316 K	H 216
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,85		H 316
	170	39	88,4	33,5	1,50	7 500	5 300	5,00		H 316
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	7,10		H 2316
75	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,95	1217 K 2217 K 1317 K 2317 K	H 217
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	3,30		H 317
	180	41	97,5	38	1,70	7 000	4 800	6,00		H 317
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	8,15		H 2317
80	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	3,50	1218 K 2218 K 1318 K 2318 KM	H 218
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	5,50		H 318
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	6,90		H 318
	190	64	153	57	2,50	6 300	4 500	9,80		H 2318

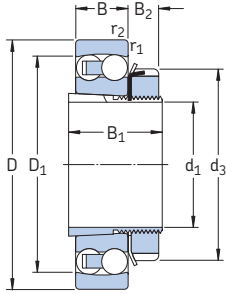
▶ 베어링과 슬리브는 KAM 자동 조심 볼 베어링 키트로도 역시 이용할 수 있다(→ p.474).



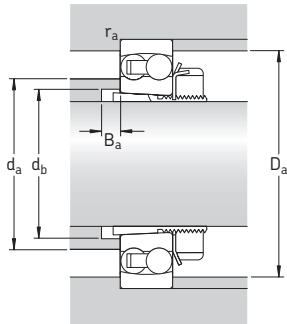
치수		설치부와 필렛치수									계산 계수			
d ₁	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	r _{1,2} 최소	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최대	B _a 최소	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						mm					-			
50	75	88,4	37	12,5	1,5	70	60	91	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	89,5	45	12,5	1,5	67	60	91	11	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	88,5	45	13	1,5	65	60	91	11	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	75	104	45	12,5	2	77	60	109	7	2	0,23	2,7	4,2	2,8
	75	103	59	12,5	2	72	61	109	7	2	0,40	1,6	2,4	1,6
55	80	97,6	38	12,5	1,5	78	64	101	7	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	98,6	47	12,5	1,5	74	65	101	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	80	97	47	13,5	1,5	73	65	101	9	1,5	0,19	3,3	5,1	3,6
	80	118	47	12,5	2,1	87	65	118	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	80	112	62	12,5	2,1	76	66	118	7	2	0,33	1,9	3	2
60	85	106	40	13,5	1,5	85	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	107	50	13,5	1,5	80	70	111	9	1,5	0,24	2,6	4,1	2,8
	85	106	50	14,5	1,5	79	70	111	7	1,5	0,18	3,5	5,4	3,6
	85	127	50	13,5	2,1	89	70	128	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	85	122	65	13,5	2,1	85	72	128	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
65	98	116	43	14,5	1,5	93	80	121	7	1,5	0,17	3,7	5,7	4
	98	118	55	14,5	1,5	93	80	121	13	1,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	138	55	14,5	2,1	104	80	148	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
	98	139	73	14,5	2,1	97	82	148	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
	70	105	125	46	17	2	101	85	129	7	2	0,16	3,9	6,1
105		127	59	17	2	99	85	129	13	2	0,22	2,9	4,5	2,8
105		147	59	17	2,1	109	85	158	7	2	0,22	2,9	4,5	2,8
105		148	78	17	2,1	104	88	158	7	2	0,37	1,7	2,6	1,8
75		110	134	50	18	2	107	90	139	8	2	0,17	3,7	5,7
	110	133	63	18	2	105	91	139	13	2	0,25	2,5	3,9	2,5
	110	155	63	18	3	117	91	166	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
	110	157	82	18	3	111	94	166	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
	80	120	142	52	18	2	112	95	149	8	2	0,17	3,7	5,7
120		142	65	18	2	112	96	149	11	2	0,27	2,3	3,6	2,5
120		165	65	18	3	122	96	176	8	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
120		164	86	18	3	115	100	176	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8

어댑터 슬리브형 자동 조심 볼 베어링

d_1 85 - 110 mm



주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		한계 속도	질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브
d_1	D	B	C	C_0		정격속도	한계속도				
mm			kN		kN	r/min		kg	-		
85	170	32	63.7	27	1.20	8 000	5 000	4.25	1219 K	H 219	
	170	43	83.2	34.5	1.53	7 000	5 000	5.30	2219 KM	H 319	
	200	45	133	51	2.16	6 300	4 300	7.90	1319 K	H 319	
90	180	34	68.9	30	1.29	7 500	4 800	5.00	1220 K	H 220	
	180	46	97.5	40.5	1.76	6 700	4 800	6.40	2220 KM	H 320	
	215	47	143	57	2.36	6 000	4 000	9.65	1320 K	H 320	
	215	73	190	80	3.25	5 600	4 000	14.0	2320 KM	H 2320	
100	200	38	88.4	39	1.60	6 700	4 300	6.80	1222 K	H 222	
	200	53	124	52	2.12	6 000	4 300	8.85	2222 KM	H 322	
	240	50	163	72	2.75	5 300	3 600	13.5	1322 KM	H 322	
110	215	42	119	53	2.12	6 300	4 000	8.30	1224 KM	H 3024	



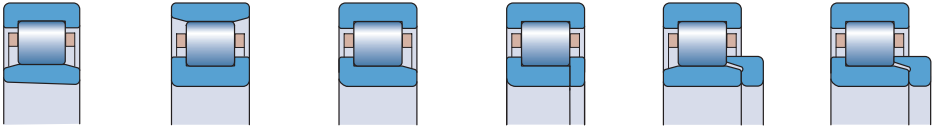
치수		설치부와 필렛치수							계산 계수					
d_1	d_3	D_1 ~	B_1	B_2	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최대	B_a 최소	r_a 최대	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm							mm				-			
85	125	151	55	19	2,1	120	100	158	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	125	151	68	19	2,1	118	102	158	10	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	125	174	68	19	3	127	102	186	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
90	130	159	58	20	2,1	127	106	168	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	130	160	71	20	2,1	124	108	168	9	2	0,27	2,3	3,6	2,5
	130	185	71	20	3	136	108	201	8	2,5	0,23	2,7	4,2	2,8
	130	186	97	20	3	130	110	201	8	2,5	0,37	1,7	2,6	1,8
100	145	176	63	21	2,1	140	116	188	8	2	0,17	3,7	5,7	4
	145	177	77	21	2,1	137	118	188	8	2	0,28	2,2	3,5	2,5
	145	206	77	21	3	154	118	226	10	2,5	0,22	2,9	4,5	2,8
110	145	190	72	22	2,1	150	127	203	12	2	0,19	3,3	5,1	3,6



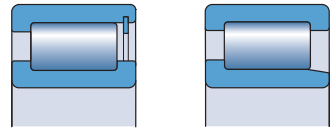
원통 로울러 베어링



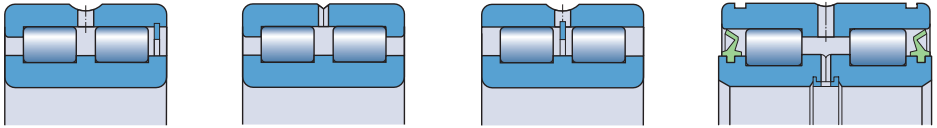
단열 원통 로울러 베어링..... 507



단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링 559



복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링..... 577



원통 로울러 베어링

SKF는 수많은 설계, 치수 계열과 크기의 원통 로울러 베어링을 생산한다. 그 대부분은 이 카탈로그에서 보여주는 케이지를 가진 단일 베어링이다. 단일과 복열 풀 컴플리먼트 베어링(케이지가 없음)은 일반 공학에 대한 표준 SKF 분류로 완성화시킨다. 케이지를 가진 베어링은 무거운 경 방향 하중을 수용할 수 있고 고속에서 운전할 수 있다. 풀 컴플리먼트 베어링은 보통 속도에서 매우 무거운 경 방향 하중에 적합하다.

SKF 원통 로울러 베어링의 핵심부품은 로울러다. 로그리즘 형상으로 불리는 그들의 기하 형상은 베어링 접촉 영역에서 최적의 응력 분포를 만든다. 그들의 표면 마무리는 윤활막 형성을 최대화하고 로울러의 구름 운동을 최대화한다. 기존의 설계와 비교하여 볼 때 이것의 이점은 운전 신뢰성을 강화시켜 주었으며 미스얼라인먼트에 대해서도 덜 민감하게 해 주었다.

표준 분류에 첨가하여, 원통 로울러 베어링의 포괄적인 SKF 범위는 다음과 같이 구성된다

- 단일 고정밀 강 혹은 하이브리드 원통 로울러 베어링 (→ 그림 1)
- 복열 고정밀 강 혹은 하이브리드 원통 로울러 베어링 (→ 그림 2)
- 철도 차량 액슬박스용 원통 로울러 베어링과 베어링 유니트 (→ 그림 3)
- 철도 적용에 대한 트랙션 모터용 단일 원통 로울러 베어링
- 압연기용 개방형과 밀봉형 다열 원통 로울러 베어링 (→ 그림 4)
- 크러스터 형식의 냉간 압연기용 백킹 베어링 (→ 그림 5)
- 연속로용 인덱싱 로울러 유니트 (→ 그림 6).

이들 베어링에 대한 상세 내용은 CD-ROM으로의 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"나 www.SKF.com의 온라인으로 찾을 수 있다.

그림. 1

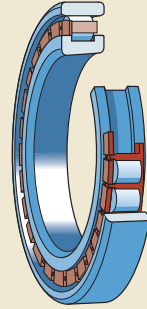


그림. 2

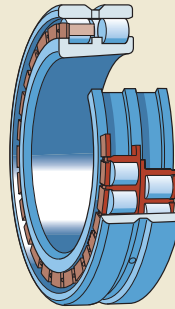


그림. 3

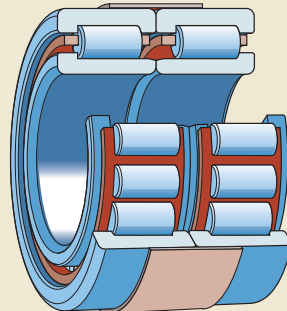
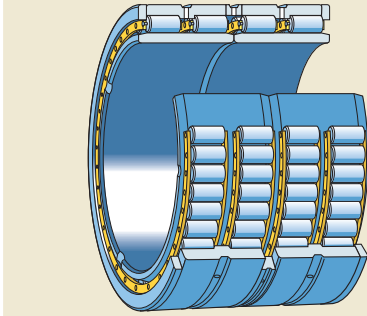


그림 4



특수 적용에 대한 다른 원통 로울러 베어링은 INSOCOAT®라 불리는 특수한 전기 절연 코팅을 한 베어링도 포함한다. 이들 베어링에 대한 상세 내용은 본 카탈로그 p.893의 “엔지니어링 제품” 단락에 서술되어 있다.

그림 5

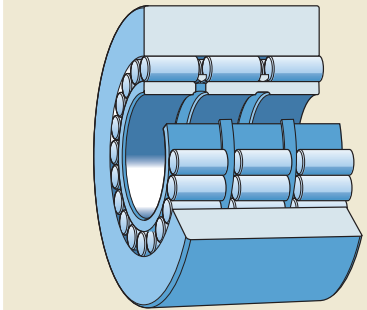
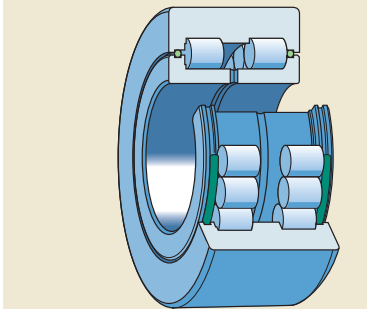


그림 6





단열 원통 로울러 베어링

설계	508
표준 설계	508
앵글 링	509
특수 설계	510
SKF 익스플로러급 베어링	512
베어링 데이터 - 일반적인 것	512
치수	512
공차	512
경 방향 내부 틈새	512
축 방향 내부 틈새	512
미스얼라인먼트	512
축 방향 변위	516
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	516
케이지	516
정격 속도	517
최소 하중	517
축 방향 동 하중 지지 능력	518
동 등가 하중	519
정 등가 하중	519
보조 호칭	520
제품 데이터	522

설계

표준 설계

단열 원통 로울러 베어링(→ 그림 1)에서 로울러 들은 궤도륜 중 한 궤도륜에 있는 일체형 “개방형”턱 사이에서 항상 안내된다. 이들 “개방형”턱은 윤활 성능을 향상시키고 마찰을 감소시켜 결과적으로 더 낮은 운전 온도로 작동할 수 있게 특별히 설계되고, 표면 마무리 된 로울러와 조합되어 있다.

원통 로울러 및 케이지 조립체와 함께 일체형 턱을 가진 궤도륜은 다른 궤도륜과 서로 분리할 수 있다. 이것은 하중 조건 때문에 두 궤도륜 모두를 억지끼워맞춤 하여야 하는 경우에 설치 및 해체 작업을 용이하게 해준다.

SKF 단열 원통 로울러 베어링은 경방향 고하중과 고속을 수용할 수 있다. 그들은 턱 형태의 차이에 따라 여러 다른 디자인으로 제작된다. 가장 보편적인 디자인 (→ 그림 2)은 아래에 서술되어 있고 p.522의 제품 데이터에 기재되어 있다.

NU 디자인

NU-디자인의 베어링은 외륜에 두개의 일체형 턱을 가지고 있는 반면에 내륜은 턱이 없다 (a). 하우징에 대한 축의 축 방향 변위는 양방향에서 수용할 수 있다.

N 디자인

N-디자인의 베어링은 내륜에 두개의 일체형 턱을 가지고 있는 반면에 외륜은 턱이 없다 (b). 하우징에 대한 축의 축 방향 변위는 양방향에서 수용할 수 있다.

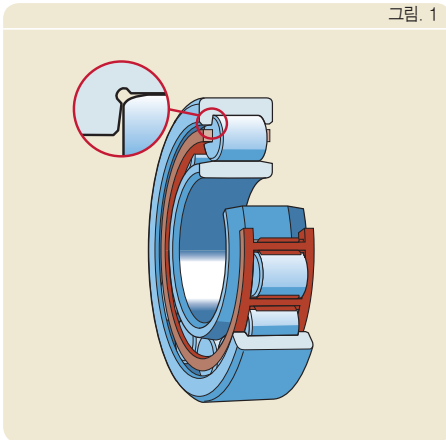
NJ 디자인

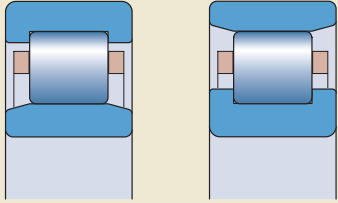
NJ-디자인의 베어링은 외륜에 두개의 일체형 턱을 가지고 있고 내륜에 한 개의 일체형 턱을 가지고 있다 (c). 이들 베어링은 한쪽 축 방향에서 축을 고정할 수 있다.

NUP 디자인

NJ-디자인의 베어링은 외륜에 두개의 일체형 턱을 가지고 있고 내륜에 한 개의 일체형 턱과 한 개의 느슨한 형태의 분리형 턱을 가지고 있다 (d). 이들 베어링은 양쪽 축 방향에서 축을 고정시키는 고정축 베어링으로 사용될 수 있다.

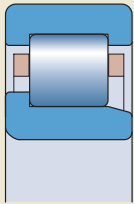
그림. 1



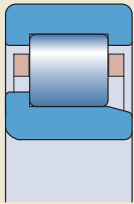


a

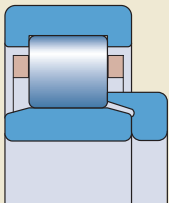
b



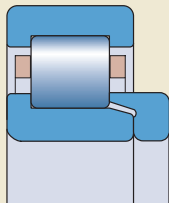
c



d



e



f

앵글 링

계열 호칭이 HJ인 앵글 링은 축 방향에서 NU와 NJ디자인의 원통 로울러 베어링을 고정시키기 위해 설계되었다 (e 와 f). 설계에서 그들을 통합한 몇 가지 이유가 다음과 같이 있을 수 있다.

- NU 혹은 NUP 디자인의 고정 베어링은 이용할 수 없다.
- NJ 디자인의 베어링을 고하중이 받는 고정측 베어링 배열에서 더 안정적인 설치를 위해 더 짧은 내륜과 한 개의 분리형 턱을 가진 NUP 디자인의 베어링을 사용하는 것 대신에 앵글링을 조합한 더 넓은 폭의 내륜을 사용한다.
- 설계나 / 혹은 설치 / 해체 절차를 단순화한다.

탄소 크롬강으로 제작된 SKF 앵글 링은 경화되고 연마되어 있다. 최대 허용 측면 흔들림은 적합한 베어링의 보통급 공차 등급에 따른다. 이용할 수 있는 HJ 앵글 링은 관련 베어링과 함께 그들 자체의 호칭과 치수를 포함하여 제품 데이터에 기재되어 있다.

NU디자인 + HJ 조합

HJ 앵글 링 (e)을 조합한 NU-디자인의 베어링은 한쪽 축 방향에서 축을 고정시키는데 사용될 수 있다. SKF는 NU-디자인 베어링의 양측면에 표준 앵글링을 장착하는 것은 추천하지 않는다. 왜냐하면 이것은 로울러를 축방향으로 압축할 수 있기 때문이다.

NJ디자인 + HJ 조합

HJ 앵글 링 (f)을 조합한 NJ-디자인의 베어링은 양쪽 축 방향에서 축을 고정시키는데 사용될 수 있다.

단열 원통 로울러 베어링

특수 디자인

SKF분류는 접두 기호 RNU의 내륜이 없는 NUDI 자인의 원통 로울러 베어링(→ 그림 3)과 접두 기호 RN의 외륜이 없는 N디자인 베어링(→ 그림 4)의 종류를 포함한다. 이들 베어링은 축과 하우징 내경이 경화되고 연마된 궤도로 제공되는 적용에 공급된다(→ p.198의 “축과 하우징에서의 궤도론”단락 참조). 예를 들면 RNU 베어링은 내륜이 필요 없기 때문에 더 강하고 단단한 배열을 위해 축 직경을 더 크게 할 수 있다. 게다가, 하우징에 대한 축의 가능한 축 방향 변위는 RNU 디자인에 대한 축 위나 RN 디자인에 대한 하우징 내경에 있는 궤도론의 폭에 의해서만 제한된다.

SKF 분류에 포함된 다른 단열 원통 로울러 베어링은 표준 베어링 설계(→ 그림 5)와 다른 턱 형상을 가진 베어링과 넓은 내륜을 가진 베어링, 그리고 비 표준 치수를 가진 도번의 베어링이다. 이들 베어링에 대한 상세 내용은 CD-ROM으로의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 www.SKF.com의 온라인으로 찾을 수 있다.

그림. 3

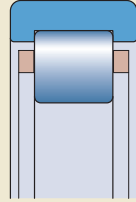


그림. 4

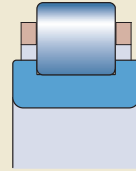
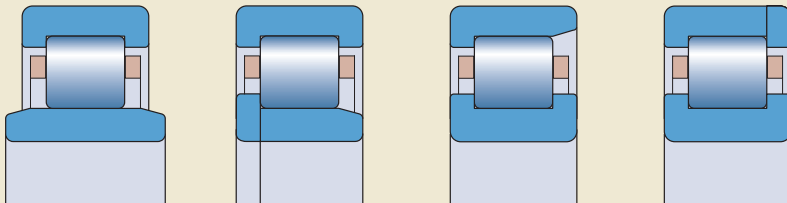


그림. 5



NUB

NJP

NF

NP

테이퍼 내경형 베어링

SKF 단열 원통 로울러 베어링은 일반적으로 원통 내경으로 제작된다. 그러나, 일부 베어링은 테이퍼 내경 1:12로 공급될 수 있다(→ 그림 6). 접미 호칭 K로 확인되는 테이퍼 내경형 베어링은 원통 내경을 가진 베어링의 경 방향 내부 틈새보다 어느 정도 더 큰 틈새를 가진다. 이용 가능 여부는 SKF에 문의 하면 된다.

스냅 링 홈형 베어링

외륜에 스냅 링 홈을 가진 일부 단열 원통 로울러 베어링도 역시 생산된다(→ 그림 7). 이들 베어링은 접미 기호 N으로 확인된다. 그들은 멈춤 링이나 스냅 링에 의해 축 방향으로 고정할 수 있기 때문에 배열 설계를 단순화할 수 있고 더 콤팩트하게 만들 수 있다. 주문 전에 이용 가능 여부를 SKF에 문의 하면 된다.

스냅 링 홈과 홈에 인접한 모떼기의 치수는 적합한 스냅 링 치수에 맞춘 ISO 464:1995에 따른다.

고정 홈을 가진 베어링

근본적으로 설치와 해체를 쉽게 해야 하는 일부 적용에서는 외륜이 하우징에 헐거운 끼워맞춤으로 설치되어야 한다. 따라서, 외륜이 원주 방향으로 도는 것을 방지하기 위해 하나의 외륜 측면(→ 그림 8)에 다음과 같이 고정 홈을 가진 일부 단열 원통 로울러 베어링도 생산한다.

- 한 개의 고정 홈, 접미 기호 N1, 혹은
- 180°떨어진 위치에 두개의 고정 홈, 접미 기호 N2,

주문 전에 이용 가능 여부를 SKF에 문의 하면 된다.

고정 홈의 치수는 DIN 5412-1:2000에 따른다.

그림. 6

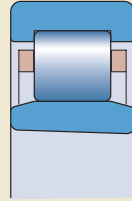


그림. 7

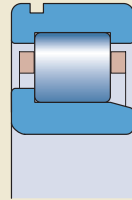
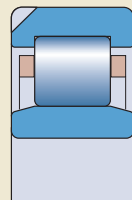


그림. 8



단열 원통 로울러 베어링

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 원통 로울러 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 NU 216 ECP 와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 “익스플로러(EXPLORER)”라는 이름이 표시되어 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 단열 원통 로울러 베어링의 치수는 ISO 15:1998 에 따른다. HJ 앵글 링의 치수는 ISO 246:1995에 주어진 것들과 일치한다.

공차

SKF 단열 원통 로울러 베어링은 치수 정밀도에 대해 보통급 공차로 제작되고 표준으로서 회전 정밀도에 대해서는 P6 공차로 제작된다.

공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.125와 126의 표 3과 4에 수록되어 있다.

경 방향 내부 틈새

SKF 단열 원통 로울러 베어링은 표준으로서 보통급 경 방향 내부 틈새로 제작되고 대부분의 베어링은 역시 C3 경 방향 내부 틈새를 이용할 수 있다. 일부 베어링들은 C2보다 작거나 C4 틈새보다 약간 더 큰 틈새로도 공급될 수 있다. 게다가, 일부 베어링들은 특별히 감소된 틈새로 되어 있다. 이 특별한 틈새는 표준 틈새 범위의 일부 영역이나 두개의 인접 틈새 범위의 일부 영역과 일치한다. 비 표준 틈새나 특별히 감소된 틈새를 가진 베어링은 특별 주문에 의해 공급할 수 있다. 원통 로울러 베어링의 실제 틈새 한계는 표 1에 주어져 있고 ISO 5753:1991에 따른다. 그들은 축경 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다. 표준 틈새뿐만 아니라 감소된 틈새를 가진 모든 SKF 베어링의 분리할 수 있는 부품들은 상호 호환 가능하다.

축 방향 내부 틈새

축을 양쪽 축 방향으로 고정할 수 있는 NUP-디자인의 원통 로울러 베어링은 표 2에서 보이는 것과 같이 축 방향 내부 틈새로 제작된다. HJ 앵글 링과 조합된 NJ-디자인의 베어링은 표 3에 주어진 축 방향 내부 틈새를 가진다. 표 2와 3에 인용된 틈새 한계는 지침 값으로 고려하여야 한다. 축 방향 내부 틈새를 측정할 때 로울러가 기울어지면 축 방향 틈새는 높게 측정된다. 이들 값들은 다음과 같다.

- 2, 3과 4 계열에서 베어링의 경 방향 내부 틈새 혹은
- 예를 들면, 22와 23 계열에서의 베어링에 대한 경 방향 내부 틈새의 2/3.

미스얼라인먼트

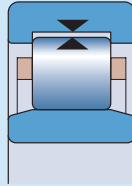
단열 원통 로울러 베어링이 외륜에 대한 내륜의 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 있는 능력은 단지 원호의 몇 분으로 제한된다. 실제 값은 다음과 같다.

- 10, 12, 2, 3과 4 계열에서의 베어링에 대해서는 원호의 4'
- 20, 22와 23 계열에서의 베어링에 대해서는 원호의 3'.

이들 지침 값은 축과 하우징 축의 위치가 일정하게 유지되는 조건 하에서 자유축 베어링에 적용된다. 더 큰 미스얼라인먼트도 가능하지만 더 짧은 베어링 서비스 수명을 가져올 것이다. 그러한 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

베어링이 축 방향으로 축을 고정하는데 사용되는 경우, 지침 값은 감소되어야 한다. 왜냐하면, 불규칙한 하중이 턱면에 작용하여 마모를 증가시킬 수 있고 턱이 갈라질 수도 있다. 미스얼라인먼트의 최대값은 NUP 디자인의 베어링이나 HJ 앵글 링을 가진 NJ 디자인의 베어링에는 적용하지 않는다. 이들 베어링은 내륜과 외륜이 각각 두개의 턱을 가지고 있고 축 방향 내부 틈새가 상대적으로 작기 때문에 베어링에 축 방향 응력을 야기시킬 것이다. 의심이 들면, SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

원통 내경 원통 로울러 베어링의 경 방향 내부 틈새



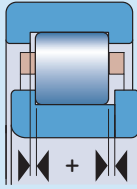
내경 d 초과	경 방향 내부 틈새 C2		보통급		C3		C4		C5		
	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm	μm										
-	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735
500	560	120	240	240	360	360	480	480	600	690	810
560	630	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900
630	710	145	285	285	425	425	565	565	705	865	1005
710	800	150	310	310	470	470	630	630	790	975	1135
800	900	180	350	350	520	520	690	690	860	1095	1265

경 방향 내부 틈새에 대한 정의는 p.137을 참조

단열 원통 로울러 베어링

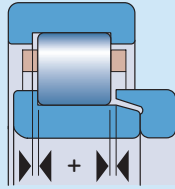
표. 2

NUP 원통 로울러 베어링의 축 방향 내부 틈새



베어링 내경	크기 코드	베어링 계열의 축 방향 내부 틈새				NUP 22		NUP 23	
		NUP 2 최소	최대	NUP 3 최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm	-	μm							
15	02	-	-	-	-	-	-	-	-
17	03	37	140	37	140	37	140	47	155
20	04	37	140	37	140	47	155	47	155
25	05	37	140	47	155	47	155	47	155
30	06	37	140	47	155	47	155	47	155
35	07	47	155	47	155	47	155	62	180
40	08	47	155	47	155	47	155	62	180
45	09	47	155	47	155	47	155	62	180
50	10	47	155	47	155	47	155	62	180
55	11	47	155	62	180	47	155	62	180
60	12	47	155	62	180	62	180	87	230
65	13	47	155	62	180	62	180	87	230
70	14	47	155	62	180	62	180	87	230
75	15	47	155	62	180	62	180	87	230
80	16	47	155	62	180	62	180	87	230
85	17	62	180	62	180	62	180	87	230
90	18	62	180	62	180	62	180	87	230
95	19	62	180	62	180	62	180	87	230
100	20	62	180	87	230	87	230	120	315
105	21	62	180	-	-	-	-	-	-
110	22	62	180	87	230	87	230	120	315
120	24	62	180	87	230	87	230	120	315
130	26	62	180	87	230	87	230	120	315
140	28	62	180	87	230	87	230	120	315
150	30	62	180	-	-	87	230	120	315
160	32	87	230	-	-	-	-	-	-
170	34	87	230	-	-	-	-	-	-
180	36	87	230	-	-	-	-	-	-
190	38	87	230	-	-	-	-	-	-
200	40	87	230	-	-	-	-	-	-
220	44	95	230	-	-	-	-	-	-
240	48	95	250	-	-	-	-	-	-
260	52	95	250	-	-	-	-	-	-

NJ + HJ 원통 로울러 베어링의 축 방향 내부 틈새

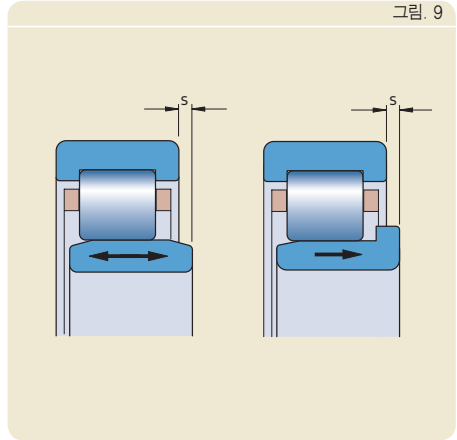


베어링 내경	크기 코드	베어링 계열의 축 방향 내부 틈새									
		NJ 2+HJ 2		NJ 3+HJ 3		NJ 4+HJ 4		NJ 22+HJ 22		NJ 23+HJ 23	
		최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm	-	μm									
15	02	42	165	42	165	-	-	-	-	-	-
17	03	42	165	42	165	-	-	42	165	52	183
20	04	42	165	42	165	-	-	52	185	52	183
25	05	42	165	52	185	-	-	52	185	52	183
30	06	42	165	52	185	60	200	52	185	52	183
35	07	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
40	08	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
45	09	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
50	10	52	185	52	185	80	235	52	185	72	215
55	11	52	185	72	215	80	235	52	185	72	215
60	12	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
65	13	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
70	14	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
75	15	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
80	16	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
85	17	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
90	18	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
95	19	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
100	20	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
105	21	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
110	22	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
120	24	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
130	26	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
140	28	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
150	30	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
160	32	102	275	102	275	-	-	140	375	140	375
170	34	102	275	-	-	-	-	140	375	-	-
180	36	102	275	-	-	-	-	140	375	-	-
190	38	102	275	-	-	-	-	-	-	-	-
200	40	102	275	-	-	-	-	-	-	-	-
220	44	110	290	-	-	-	-	-	-	-	-
240	48	110	310	-	-	-	-	-	-	-	-
260	52	110	310	-	-	-	-	-	-	-	-
280	56	110	310	-	-	-	-	-	-	-	-

단열 원통 로울러 베어링

축 방향 변위

내륜 혹은 외륜에 턱이 없는 NU와 N 디자인 원통 로울러 베어링과 내륜에 한 개의 일체형 턱을 가진 NJ-디자인의 베어링은 하우징에 대한 축의 축 방향 변위, 즉 열팽창의 결과로 어떤 한계 이내의 변위를 수용할 수 있다(→ 그림 9). 축 방향 변위가 베어링과 축 혹은 베어링과 하우징 내경 사이가 아닌 베어링 내부에서 발생하는 경우에는 베어링이 회전시에 실질적으로 마찰은 거의 증가 하지 않는다. 다른 케도륜에 관해 한 베어링 케도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위 “s”는 제품 데이터에 제공되어져 있다.



베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

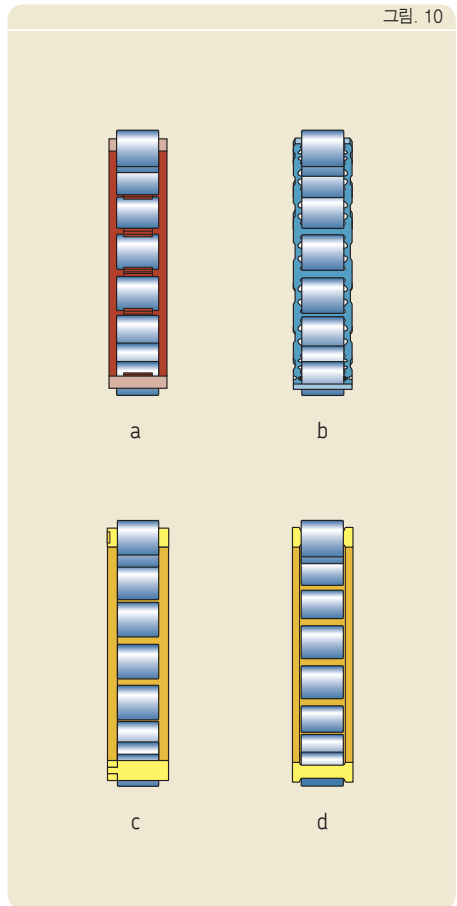
SKF 원통 로울러 베어링은 특수 열처리를 한다. 강, 황동 혹은 PEEK 케이지가 장착된 경우는 온도 +150°C까지 운전할 수 있다.

케이지

베어링의 계열, 크기와 설계에 따라 SKF 단열 원통 로울러 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 장착된다(→ 그림 10).

- 유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 P(a)
- 비 경화강의 프레스 창형 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 J(b)
- 한 조각 기계 가공 창형 황동 케이지, 내륜 혹은 외륜 중심, 접미 기호 ML 혹은 MP(c)
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 로울러 중심, 혹은 외륜 중심, 접미 기호 MA, 혹은 내륜 중심, 접미 기호 MB(d).

SKF 표준 분류에 포함된 대부분의 베어링들은 운전 조건에 적합한 케이지를 가진 베어링이 선정될 수 있도록 한 케이지 이상의 설계를 표준으로 이용할 수 있다(→ 제품 데이터).



압축기와 같은 주문형 응용에 대해서는, 유리 섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 케이지를 가진 SKF 베어링의 사용이 보편화 되었다.

PEEK의 특수한 물성치는 강성과 유연성의 조합, 높은 운전 온도 범위, 뛰어난 화학특성과 내마모성 그리고 우수한 가공 능력등이다. PEEK 케이지를 가진 베어링을 요구할 경우 SKF 응용 공학 서비스에 자문을 받으면 된다.

주:

폴리아마이드 6.6 케이지의 원통 로울러 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 금속 케이지를 가진 베어링을 사용해야 한다. 암모니아나 프레온 대체와 같은 냉장기에 사용되는 장치의 적용에 대해서 폴리아마이드 케이지를 가진 베어링은 70°C까지의 운전 온도에 대해 사용될 수 있다. 더 높은 운전 온도에서는 황동, 강 혹은 PEEK 케이지를 조합한 베어링을 사용해야 한다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질” 단락을 참조 하면 된다.

정격 속도

한계 속도는 케이지 형상 안정도와 강도를 포함한 어떤 기준에 의해 결정된다(→ p.114의 “한계 속도” 단락). 제품 데이터에 기재된 값들은 표준 케이지에 대해 유효하다. 대체 케이지 혹은 대체 케이지에서 표준 케이지로 변경한 베어링에 대한 한계 속도를 근사적으로 쉽게 구하기 위해 적합한 변환 계수는 표 4에 제공되어 있다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 원통 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그 와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

단일 원통 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4n}{n_r} \right) \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)

n = 회전 속도, r/min

n_r = 기준 속도 r/min (→ 제품 데이터)

d_m = 베어링 평균 직경 = 0.5(d+D), mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 원통 로울러 베어링에 추가 경방향 하중을 가해야 한다.

표 4

한계 속도에 대한 변환 계수

표준케이지 포함 베어링	대체 표준 케이지 P, J, M, MR	MA, MB	ML, MP
P, J, M, MR	1	1,3	1,5
MA, MB	0,75	1	1,2
ML, MP	0,65	0,85	1

단열 원통 로울러 베어링

축 방향 동 하중 지지 능력

내륜과 외륜 모두에 턱을 가진 단열 원통 로울러 베어링은 경 방향 하중 외에도 축 방향 하중을 지지할 수 있다. 그들의 축 방향 하중 지지 능력은 하중을 지지하는 로울러의 끝 단과 턱 접촉의 미끄럼 표면에서의 하중 지지 능력에 의해 주로 결정된다. 이 능력에 가장 큰 영향을 가지는 인자는 윤활, 운전 온도와 베어링으로부터의 열 방출이다.

다음에 열거된 조건들을 가정하면, 허용 축 방향 하중은 다음 식으로부터 정확하게 계산될 수 있다.

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n(d+D)} - k_2 F_r$$

여기서,

F_{ap} = 허용 축 방향 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN

F_r = 실제 경 방향 하중, kN

n = 회전 속도, r/min

d = 베어링 내경, mm

D = 베어링 외경, mm

k_1 = 계수

오일 윤활에 대해 1.5

그리이스 윤활에 대해 1

k_2 = 계수

오일 윤활에 대해 0.15

그리이스 윤활에 대해 0.1

이상의 방정식은 정상적인 베어링 운전에 대해 전형적으로 고려되는 하기의 조건들을 기초로 한 것이다. 예를 들면,

- 베어링 운전 온도와 대기 온도와의 차는 60°C
- 베어링으로부터의 단위 열 손실은 0.5 mW/mm²C; 베어링 외경 표면(π DB)에 관해서
- 점도비 $K = 2$.

그리이스 윤활에 대해 그리이스에서는 기유의 점도가 사용된다. 만일 점도비 K 가 2보다 작을 경우, 마찰은 증가할 것이고 더 많은 마모가 발생할 것이다.

이들 효과는 AW(마모 방지)와/혹은 EP(극압) 첨가제를 사용함에 의해 저속에서 감소시킬 수 있다.

축 방향 하중이 장기간 작용하고 베어링이 그리이스로 윤활 될 경우, 운전 온도에서 우수한 오일 순환 특성을 갖는 그리이스를 사용해야 한다(DIN 51817에 의거, > 3%). 또한 자주 재 윤활하여야 한다.

열 평형 방정식으로부터 얻어진 허용 하중 F_{ap} 의 값은 연속적으로 작용하는 일정한 축 방향 하중과 로울러 끝 단과 턱 접촉부에 충분한 윤활 공급이 되는 경우에 유효하다. 축 방향 하중이 단지 짧은 시간 동안만 작용하는 경우에는 턱 강도에 관하여 아래에 주어진 한계를 초과하지 않는 조건에서 계수 2를 곱하고, 혹은 축 방향으로 충격 하중에 대해서는 계수 3을 곱한다.

턱 절손의 위험을 피하기 위해 베어링에 적용되는 연속 작용 축 방향 하중 F_a 는 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{a\max} = 0.0045 D^{1.5} \text{ (직경 계열 2의 베어링)}$$

혹은

$$F_{a\max} = 0.0023 D^{1.7} \text{ (다른 계열의 베어링)}$$

단지 간헐적으로 작용하고 짧은 시간 동안만 작용하는 경우, 베어링에 적용되는 축방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{a\max} = 0.013 D^{1.5} \text{ (직경 계열 2의 베어링)}$$

혹은

$$F_{a\max} = 0.007 D^{1.7} \text{ (다른 계열의 베어링)}$$

여기서,

$F_{a\max}$ = 연속 혹은 간헐적으로 작용하는 최대 축 방향 하중, kN

D = 베어링 외경, mm

단열 원통 로울러 베어링이 무거운 축 방향 하중을 받는 경우, 균등한 토크 하중을 얻고 축의 충분한 회전 정밀도를 제공하기 위해 인접 부품들의 취부 표면의 크기와 축 방향 흔들림이 특별히 중요하다. 축 방향 흔들림은 p.194의 “베어링 설치부와 취부의 치수, 형상 및 회전 정밀도” 단락을 참조하라. 취부 표면의 직경에 대해, 토크 높이의 1/2과 같은 높이에서 내륜을 지지해야 한다(→ 그림 11). 예를 들면, 내륜 토크에 대해서 취부 직경은 다음식을 이용하여 얻을 수 있다.

$$d_{as} = 0.5(d_1 + F)$$

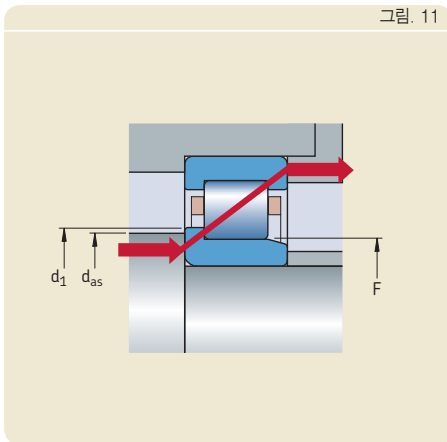
여기서

d_{as} = 축 취부 직경, mm

d_1 = 내륜 토크 직경, mm

F = 내륜 궤도 직경, mm

내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트가 원호의 1'을 초과하는 경우, 토크에 작용하는 하중은 상당히 변한다. 지침 값에 포함된 안전 계수는 불충분할 것이다. 이 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.



동 등가 하중

자유축 베어링에 대해

$$P = F_r$$

내륜과 외륜 모두가 토크 가진 베어링이 한 방향 혹은 양방향에서 축을 고정하는데 사용하는 경우 동 등가 하중은 다음식을 사용하여 계산된다.

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq e \text{인 경우}$$

$$P = 0.92F_r + YF_a \quad F_a/F_r > e \text{인 경우}$$

여기서,

e = 한계 값

= 10, 2, 3과 4 계열에서의 베어링 : 0.2

= 다른 계열에서의 베어링 : 0.3

Y = 축 방향 하중 계수

= 10, 2, 3과 4 계열에서의 베어링 : 0.6

= 다른 계열에서의 베어링 : 0.4

축 방향으로 하중을 받는 원통 로울러 베어링은 동시에 경 방향 하중이 작용되어야만 만족스럽게 운전되기 때문에 F_a/F_r 의 값은 0.5를 초과하지 않아야 한다.

정 등가 하중

$$P_0 = F_r$$

단열 원통 로울러 베어링

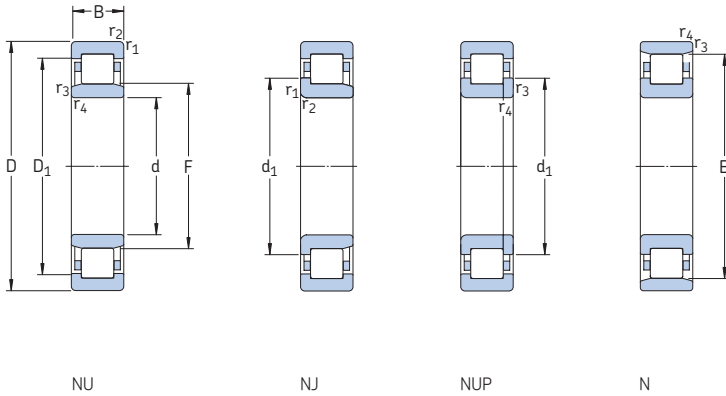
보조 호칭

SKF 단열 원통 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인 하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

CN	보통급 경 방향 내부 틈새; 감소되거나 변경된 틈새 범위를 확인하는 추가 문자와 함께 단지 일반적으로 사용된다 H 실제 범위의 상한치 공차의 1/2과 같은 감소된 틈새 범위 L 실제 범위의 하한치 공차의 1/2과 같은 감소된 틈새 범위 이상의 문자들은 역시 다음의 접미 기호 C2, C3, C4와 C5인 틈새 등급과 함께 사용된다.
C2	보통급보다 더 작은 경 방향 내부 틈새
C3	보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
C4	C3 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
C5	C4 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
EC	수정된 로울러 끝단 / 턱 접촉을 가지고 더 많고 큰 로울러를 조합한 최적의 내부 설계
HA3	표면 경화된 내륜
HB1	베이나이트 경화의 내륜과 외륜
HN1	특수 표면 열처리된 내륜과 외륜
J	프레스 강 케이스, 로울러 중심, 비경화
K	테이퍼 내경, 테이퍼 1:12
M	두 조각 기계 가공 황동 케이스, 로울러 중심
MA	두 조각 기계 가공 황동 케이스, 외륜 중심
MB	두 조각 기계 가공 황동 케이스, 내륜 중심
ML	한 조각 총형 절삭 황동 창형 케이스, 내륜 혹은 외륜 중심
MP	밀링, 리머 혹은 브로치에 의한 홈을 가진 한 조각 황동 창형 케이스, 내륜 혹은 외륜 중심
MR	한 조각 총형 절삭 황동 창형 케이스, 로울러 중심
N	외륜의 외경부에 스프링 홈
NR	적합한 스프링 홈을 포함한 외륜에 스프링 홈

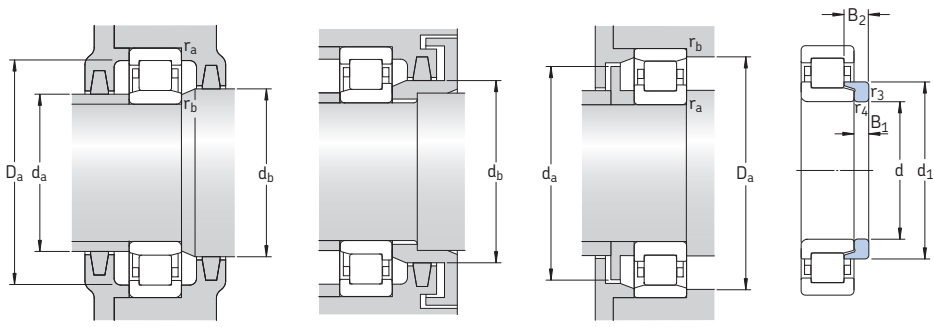
N1	한 외륜 측면에 한 개의 고정 홈(노치)
N2	한 외륜 측면의 각각의 180° 떨어진 위치에 두 개의 고정 홈
P	유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 케이스, 로울러 중심
PH	유리 섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 케이스, 로울러 중심
PHA	유리 섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤 (PEEK)의 사출 성형 케이스, 외륜 중심
S1	운전 온도 +200°C 까지 사용할 수 있게 치수 안정화 처리된 베어링 궤도륜
S2	운전 온도 +250°C 까지 사용할 수 있게 치수 안정화 처리된 베어링 궤도륜
VA301	철도차량 견인 전용기용 베어링
VA305	VA301 + 특수 검사 도구
VA320	EN 12080:1998에 따른 철도차량 액슬박스용 베어링
VA350	철도차량 액슬박스용 베어링
VA3091	VA301 + VL0241
VC025	중오염된 환경에서 적용하기 위해 특수 마모 저항 궤도를 가진 베어링
VL0241	1000VDC까지의 전기 저항에 대한 외륜 외부표면에 산화 알루미늄 코팅
VL2071	1000VDC까지의 전기 저항에 대한 내륜 외부표면에 산화 알루미늄 코팅
VQ015	증가된 미스얼라인먼트를 허용할 수 있게 크라운 궤도를 가진 내륜

단열 원통 로울러 베어링 d 15-25 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링		대체 표준케이지 디자인 ¹⁾	
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		정격 속도	호칭		호칭
mm												
				kN		r/min		kg				
15	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,047	NU 202 ECP	-		
	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,048	NJ 202 ECP	-		
17	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,068	NU 203 ECP	ML		
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,070	NJ 203 ECP	ML		
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,073	NUP 203 ECP	ML		
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,066	N 203 ECP	-		
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,087	NU 2203 ECP	-		
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,093	NJ 2203 ECP	-		
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,097	NUP 2203 ECP	-		
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	NU 303 ECP	-		
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	NJ 303 ECP	-		
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	N 303 ECP	-		
	20	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	NU 204 ECP	ML	
		47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	NJ 204 ECP	ML	
47		14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,12	NUP 204 ECP	ML		
47		14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	N 204 ECP	-		
47		18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	NU 2204 ECP	-		
47		18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	NJ 2204 ECP	-		
52		15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* NU 304 ECP	-		
52		15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* NJ 304 ECP	-		
52		15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,16	* NUP 304 ECP	-		
52		15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* N 304 ECP	-		
52		21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,21	* NU 2304 ECP	-		
52		21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,22	* NJ 2304 ECP	-		
52	21	47,5	38	4,8	14 000	18 000	0,23	* NUP 2304 ECP	-			
25	47	12	14,2	13,2	1,4	18 000	18 000	0,083	NU 1005	-		
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	NU 205 ECP	J, ML		
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	NJ 205 ECP	J, ML		
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	NUP 205 ECP	ML		
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	N 205 ECP	-		

* SKF 익스플로러 베어링
¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준 케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
 예를 들면 NU 203 ECP는 NU 203 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

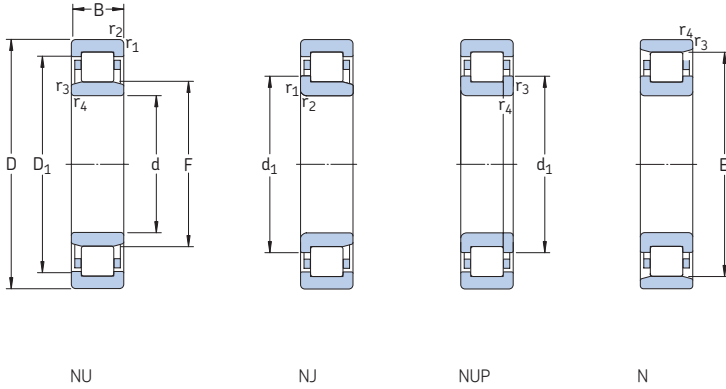


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r		kg	B ₁	B ₂
mm																	
15	-	27,9	19,3	0,6	0,3	1	17,4	18,5	21	30,8	0,6	0,3	0,15	-			
	21,9	27,9	19,3	0,6	0,3	1	18,5	18,5	23	30,8	0,6	0,3	0,15	-			
17	-	32,4	22,1	0,6	0,3	1	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,15	-			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,15	-			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	-	21,2	-	27	35,8	0,6	0,3	0,15	-			
	25	-	35,1	0,6	0,3	1	21,2	33	37	37,6	0,6	0,3	0,15	-			
	-	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	19,4	21	24	35,8	0,6	0,3	0,20	-			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	21	21	27	35,8	0,6	0,3	0,20	-			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	-	21,2	-	27	35,8	0,6	0,3	0,20	-			
	-	37	24,2	1	0,6	1	21,2	23	26	41,4	1	0,6	0,15	-			
	27,7	37	24,2	1	0,6	1	22,6	23	29	41,4	1	0,6	0,15	-			
	27,7	-	40,2	1	0,6	1	22,6	38	42	42,8	1	0,6	0,15	-			
20	-	38,8	26,5	1	0,6	1	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,15	-			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	1	25	25	31	41,4	1	0,6	0,15	-			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	-	25,6	-	31	41,4	1	0,6	0,15	-			
	29,7	-	41,5	1	0,6	1	25,6	40	43	42,8	1	0,6	0,15	-			
	-	38,8	26,5	1	0,6	2	24,2	25	28	41,4	1	0,6	0,20	-			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	2	25	25	31	41,4	1	0,6	0,20	-			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,15	HJ 304 EC	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	27	29	33	45	1	0,6	0,15	HJ 304 EC	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	-	27	-	33	45	1	0,6	0,15	-			
	31,2	-	45,5	1,1	0,6	0,9	27	44	47	47,8	1	0,6	0,15	-			
	-	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	24,2	26	29	45	1	0,6	0,29	-			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	26	26	33	45	1	0,6	0,29	-			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	-	27	-	33	45	1	0,6	0,29	-			
	25	-	38,8	30,5	0,6	0,3	2	27	29	32	43,8	0,6	0,3	0,1	-		
34,7		43,8	31,5	1	0,6	1,3	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,15	HJ 205 EC	0,014	3	6
34,7		43,8	31,5	1	0,6	1,3	30	30	36	46,4	1	0,6	0,15	HJ 205 EC	0,014	3	6
34,7		43,8	31,5	1	0,6	-	30,6	-	36	46,4	1	0,6	0,15	-			
34,7		-	46,5	1	0,6	1,3	30,6	45	48	47,8	1	0,6	0,15	-			

¹⁾ 다른 레드론에 관해 한 베어링 레드론의 정상위치로부터의 허용축 방향 변위임

단열 원통 로울러 베어링 d 25 – 30 mm

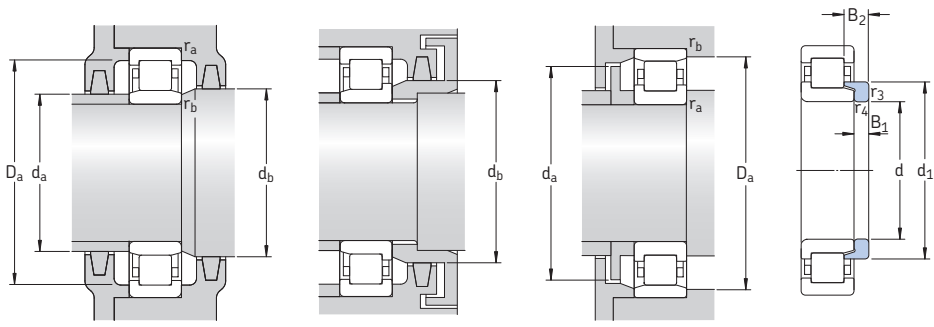


주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 한계 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인 ¹⁾	
	d	D	B	C							C ₀
mm											
kN											
r/min											
kg											
-											
25 cont.	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,16	NU 2205 ECP	ML	
	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	NJ 2205 ECP	ML	
	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	NUP 2205 ECP	ML	
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* NU 305 ECP	J, ML	
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* NJ 305 ECP	J, ML	
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,25	* NUP 305 ECP	J, ML	
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* N 305 ECP	-	
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,34	* NU 2305 ECP	J, ML	
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,35	* NJ 2305 ECP	ML	
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,36	* NUP 2305 ECP	ML	
	30	55	13	17,9	17,3	1,86	14 000	15 000	0,12	NU 1006	-
		62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* NU 206 ECP	J, ML
62		16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* NJ 206 ECP	J, ML	
62		16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,21	* NUP 206 ECP	ML	
62		16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,20	* N 206 ECP	-	
62		20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* NU 2206 ECP	J, ML	
62		20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* NJ 2206 ECP	J, ML	
62		20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,27	* NUP 2206 ECP	ML	
72		19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* NU 306 ECP	J, M, ML	
72		19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* NJ 306 ECP	J, M, ML	
72		19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,38	* NUP 306 ECP	J, M, ML	
72		19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* N 306 ECP	-	
72		27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,53	* NU 2306 ECP	ML	
72		27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,54	* NJ 2306 ECP	ML	
72		27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,55	* NUP 2306 ECP	ML	
90		23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,75	NU 406	-	
90		23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,79	NJ 406	-	

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.

예를 들면 NU 2205 ECP는 NU 2205 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

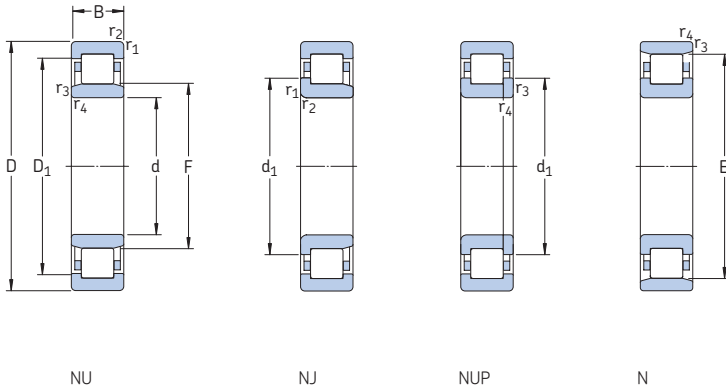


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수			
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r		kg	B ₁	B ₂	
mm																		
25 cont.	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	29,2	30	33	46,4	1	0,6	0,20	HJ 2205 EC	0,014	3	6,5	
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	30	30	36	46,4	1	0,6	0,20	HJ 2205 EC	0,014	3	6,5	
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	-	30,6	-	36	46,4	1	0,6	0,20	-	-	-	-	
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	36	55	1	1	0,15	HJ 305 EC	0,023	4	7	
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	32	32	40	55	1	1	0,15	HJ 305 EC	0,023	4	7	
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	-	32	-	40	55	1	1	0,15	-	-	-	-	
	38,1	-	54	1,1	1,1	1,3	32	52	56	55	1	1	0,15	-	-	-	-	
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	36	55	1	1	0,25	HJ 2305 EC	0,025	4	8	
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	32	32	40	55	1	1	0,25	HJ 2305 EC	0,025	4	8	
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	-	32	-	40	55	1	1	0,25	-	-	-	-	
	30	-	45,6	36,5	1	0,6	2,1	33,2	35	38	50,4	1	0,6	0,1	-	-	-	-
		41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	34,2	36	39	56,4	1	0,6	0,15	HJ 206 EC	0,025	4	7
41,2		52,5	37,5	1	0,6	1,3	35,6	36	43	56,4	1	0,6	0,15	HJ 206 EC	0,025	4	7	
41,2		52,5	37,5	1	0,6	-	35,6	-	43	56,4	1	0,6	0,15	-	-	-	-	
41,2		-	55,5	1	0,6	1,3	35,6	54	57	57,8	1	0,6	0,15	-	-	-	-	
-		52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	39	57	1	0,6	0,2	-	-	-	-	
41,2		52,5	37,5	1	0,6	1,8	34	36	43	57	1	0,6	0,2	-	-	-	-	
41,2		52,5	37,5	1	0,6	-	34	-	43	57	1	0,6	0,2	-	-	-	-	
45		58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	42	65	1	1	0,15	HJ 306 EC	0,042	5	8,5	
45		58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	47	65	1	1	0,15	HJ 306 EC	0,042	5	8,5	
45		58,9	40,5	1,1	1,1	-	37	-	47	65	1	1	0,15	-	-	-	-	
45		-	62,5	1,1	1,1	1,4	37	60	64	65	1	1	0,15	-	-	-	-	
-		58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	42	65	1	1	0,25	-	-	-	-	
45		58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	47	65	1	1	0,25	-	-	-	-	
45		58,9	40,5	1,1	1,1	-	37	-	47	65	1	1	0,25	-	-	-	-	
50,5		66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	HJ 406	0,080	7	11,5	
50,5		66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	79	1,5	1,5	0,15	HJ 406	0,080	7	11,5	

¹⁾ 다른 퀘드론에 관해 한 베어링 퀘드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

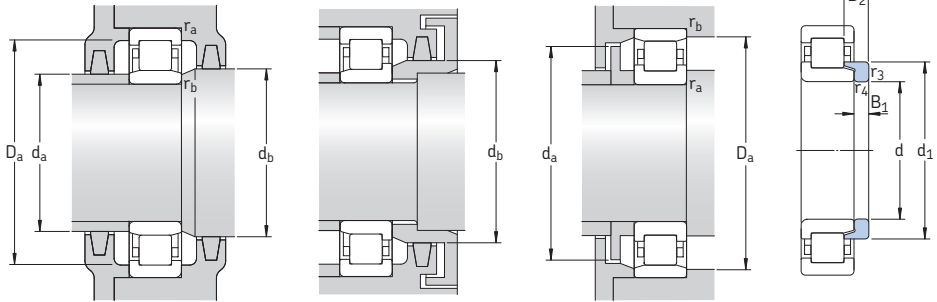
단열 원통 로울러 베어링 d 35 – 40 mm



주요 치수	기본정격하중 동 정				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이징 포함베어링	호칭 표준케이징 포함베어링	대체 표준케이징 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C						
mm										
kN										
r/min										
kg										
-										
35	62	14	35,8	38	4,55	12 000	13 000	0,16	NU 1007 ECP	-
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,29	* NU 207 ECP	J, M, ML
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	* NJ 207 ECP	J, M, ML
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,31	* NUP 207 ECP	J, M, ML
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,30	* N 207 ECP	-
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,40	* NU 2207 ECP	J, ML
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,41	* NJ 2207 ECP	J, ML
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,42	* NUP 2207 ECP	ML
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,47	* NU 307 ECP	J, M, ML
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,49	* NJ 307 ECP	J, M, ML
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,50	* NUP 307 ECP	J, M, ML
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,48	* N 307 ECP	-
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,72	* NU 2307 ECP	J
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,73	* NJ 2307 ECP	-
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,76	* NUP 2307 ECP	-
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,00	NU 407	-
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1,05	NJ 407	-
40	68	15	25,1	26	3	11 000	18 000	0,23	NU 1008 ML	-
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	* NU 208 ECP	J, M, ML
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,39	* NJ 208 ECP	J, M, ML
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,40	* NUP 208 ECP	J, M, ML
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	* N 208 ECP	-
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,49	* NU 2208 ECP	J, ML
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,50	* NJ 2208 ECP	J, ML
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,51	* NUP 2208 ECP	J, ML
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	* NU 308 ECP	J, M, ML
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,67	* NJ 308 ECP	J, M, ML
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,68	* NUP 308 ECP	M, ML
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	* N 308 ECP	-

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이징을 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이징의 접미기호를 요구에 맞춘 케이징의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 207 ECP는 NU 207 ECML로 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

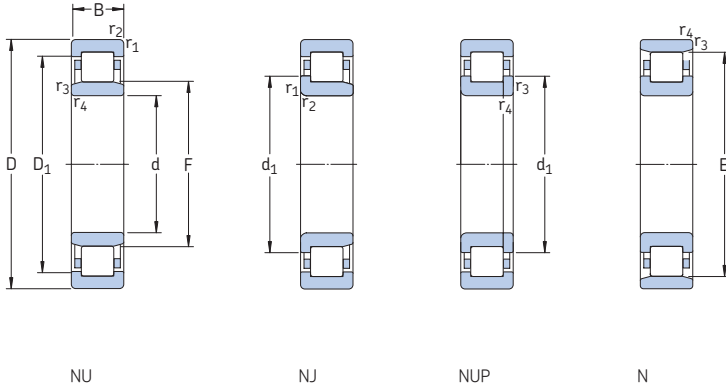


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r			B ₁	B ₂
mm							mm						-	-	kg	mm	
35	-	54,5	42	1	0,6	1	38,2	41	44	56	1	0,6	0,1	-	-	-	-
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39,2	42	46	65	1	0,6	0,15	HJ 207 EC	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	42	42	50	65	1	0,6	0,15	HJ 207 EC	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	-	42	-	50	65	1	0,6	0,15	-	-	-	-
	48,1	-	64	1,1	0,6	1,3	42	62	66	67,8	1	0,6	0,15	-	-	-	-
	-	60,7	44	1,1	0,6	2,8	39,2	42	46	65	1	0,6	0,2	-	-	-	-
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	2,8	42	42	50	65	1	0,6	0,2	-	-	-	-
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	-	42	-	48	65	1	0,6	0,2	-	-	-	-
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	42	44	48	71	1,5	1	0,15	HJ 307 EC	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	44	44	53	71	1,5	1	0,15	HJ 307 EC	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	-	44	-	53	71	1,5	1	0,15	-	-	-	-
	51	-	70,2	1,5	1,1	1,2	44	68	72	73	1,5	1	0,15	-	-	-	-
	-	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	42	44	48	71	1,5	1	0,25	-	-	-	-
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	44	44	53	71	1,5	1	0,25	-	-	-	-
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	-	44	-	53	71	1,5	1	0,25	-	-	-	-
	-	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	55	89	1,5	1,5	0,15	-	-	-	-
	59	76,1	53	1,5	1,5	1,7	46	50	61	89	1,5	1,5	0,15	-	-	-	-
40	-	57,6	47	1	0,6	2,4	43,2	45	49	63,4	1	0,6	0,1	-	-	-	-
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	51	73	1	1	0,15	HJ 208 EC	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	56	73	1	1	0,15	HJ 208 EC	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	-	47	-	56	73	1	1	0,15	-	-	-	-
	54	-	71,5	1,1	1,1	1,4	47	69	73	73	1	1	0,15	-	-	-	-
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	51	73	1	1	0,2	HJ 2208 EC	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	56	73	1	1	0,2	HJ 2208 EC	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	-	47	-	56	73	1	1	0,2	-	-	-	-
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	54	81	1,5	1,5	0,15	HJ 308 EC	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	49	50	60	81	1,5	1,5	0,15	HJ 308 EC	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	-	49	-	60	81	1,5	1,5	0,15	-	-	-	-
	57,5	-	80	1,5	1,5	1,4	49	78	82	81	1,5	1,5	0,15	-	-	-	-

¹⁾ 다른 퀴드론에 관해 한 베어링 퀴드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

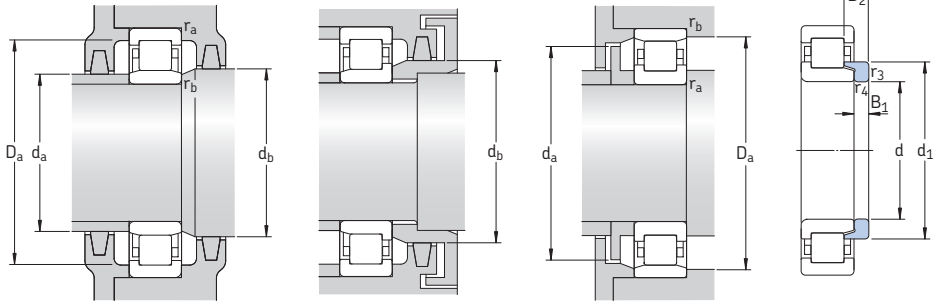
단열 원통 로울러 베어링 d 40 – 50 mm



주요 치수	기본정격하중 동 정				피로 하중 한계 P _u	정격속도 한계 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인 ¹⁾	
	d	D	B	C							C ₀
mm	kN				kN	r/min	kg	-			
40 cont.	90	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,94	* NU 2308 ECP	J, M, ML
	90	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,95	* NJ 2308 ECP	J, M, ML
	90	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,98	* NUP 2308 ECP	M, ML
	110	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,25	NU 408	-
	110	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,30	NJ 408	-
	45	75	16	44,6	52	6,3	9 500	11 000	0,26	NU 1009 ECP	-
45	85	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	* NU 209 ECP	J, M, ML
	85	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,44	* NJ 209 ECP	J, M, ML
	85	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,45	* NUP 209 ECP	J, M, ML
	85	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	* N 209 ECP	-
	85	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,52	* NU 2209 ECP	J
	85	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,54	* NJ 2209 ECP	J
	85	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,55	* NUP 2209 ECP	-
	100	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,90	* NU 309 ECP	J, M, ML
	100	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,92	* NJ 309 ECP	J, M, ML
	100	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,95	* NUP 309 ECP	J, ML
	100	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,88	* N 309 ECP	-
	100	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,30	* NU 2309 ECP	ML
100	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,33	* NJ 2309 ECP	ML	
100	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,36	* NUP 2309 ECP	ML	
120	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,64	NU 409	-	
120	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,67	NJ 409	-	
50	80	16	46,8	56	6,7	9 000	9 500	0,27	NU 1010 ECP	-	
90	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	* NU 210 ECP	J, M, ML	
90	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,49	* NJ 210 ECP	J, M, ML	
90	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,51	* NUP 210 ECP	J, ML	
90	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	* N 210 ECP	-	

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2308 ECP는 NU 2308 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

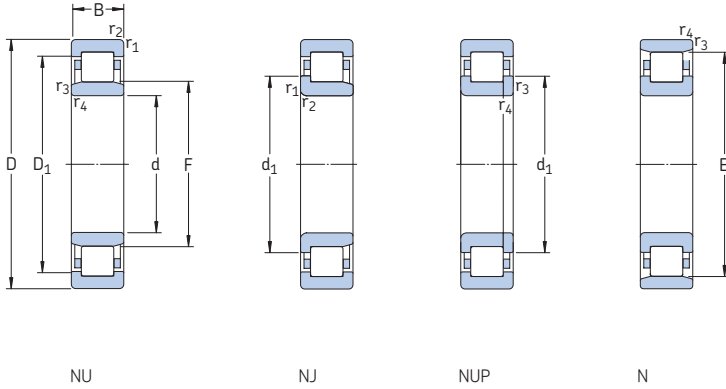


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수			
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r			B ₁	B ₂	
mm		mm										-	-	kg	mm			
40 cont.	-	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	54	81	1,5	1,5	0,25	-				
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	2,9	49	50	60	81	1,5	1,5	0,25	-				
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	-	49	-	60	81	1,5	1,5	0,25	-				
	-	84,2	58	2	2	2,5	53	56	60	97	2	2	0,15	-				
	64,8	84,2	58	2	2	2,5	53	56	67	97	2	2	0,15	-				
45	-	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,2	51	54	70,4	1	0,6	0,1	-				
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	56	78	1	1	0,15	HJ 209 EC	0,052	5	8,5	
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	61	78	1	1	0,15	HJ 209 EC	0,052	5	8,5	
	59	73	54,5	1,1	1,1	-	52	-	61	78	1	1	0,15	-				
	59	-	76,5	1,1	1,1	1,2	52	74	78	78	1	1	0,15	-				
		-	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2	-			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	78	1	1	0,2	-				
	59	73	54,5	1,1	1,1	-	52	-	61	78	1	1	0,2	-				
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	61	91	1,5	1,5	0,15	HJ 309 EC	0,11	7	11,5	
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	67	91	1,5	1,5	0,15	HJ 309 EC	0,11	7	11,5	
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	-	54	-	67	91	1,5	1,5	0,15	-				
	64,4	-	88,5	1,5	1,5	1,7	54	86	91	91	1,5	1,5	0,15	-				
		-	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	61	91	1,5	1,5	0,25	-			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	67	91	1,5	1,5	0,25	-				
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	-	54	-	67	91	1,5	1,5	0,25	-				
71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	67	107	2	2	0,15	HJ 409	0,18	8	13,5		
71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	74	107	2	2	0,15	HJ 409	0,18	8	13,5		
50	-	70	57,5	1	0,6	1	53,2	56	60	75,4	1	0,6	0,1	-				
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,15	HJ 210 EC	0,058	5	9	
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,15	HJ 210 EC	0,058	5	9	
	64	78	59,5	1,1	1,1	-	57	-	66	83	1	1	0,15	-				
	64	-	81,5	1,1	1,1	1,5	57	79	83	83	1	1	0,15	-				

¹⁾ 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

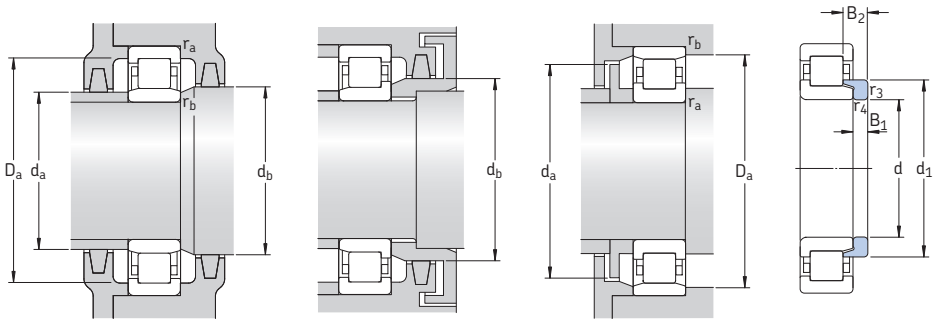
단열 원통 로울러 베어링 d 50 – 55 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 한계 속도	한계 속도	질량 표준케이 지 포함베어링	호칭 표준케이 지 포함베어링	대체 표준케이 지 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C						
mm				kN	kN	r/min		kg	-	
50 cont.	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,56	* NU 2210 ECP	J, M, ML
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,57	* NJ 2210 ECP	J, M, ML
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,59	* NUP 2210 ECP	J, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	* NU 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,17	* NJ 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,20	* NUP 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	* N 310 ECP	M
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,73	* NU 2310 ECP	ML
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,77	* NJ 2310 ECP	ML
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,80	* NUP 2310 ECP	ML
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,00	NU 410	-
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,05	NJ 410	-
55	90	18	57,2	69,5	8,3	8 000	8 500	0,39	NU 1011 ECP	-
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* NU 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,67	* NJ 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,69	* NUP 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* N 211 ECP	M
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,79	* NU 2211 ECP	J, M, ML
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,81	* NJ 2211 ECP	J, M, ML
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,82	* NUP 2211 ECP	J, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* NU 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,50	* NJ 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,55	* NUP 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* N 311 ECP	M
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,20	* NU 2311 ECP	ML
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	* NJ 2311 ECP	ML
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,30	* NUP 2311 ECP	ML
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,50	NU 411	-
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,55	NJ 411	-

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2210 ECP는 NU 2210 ECLM이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

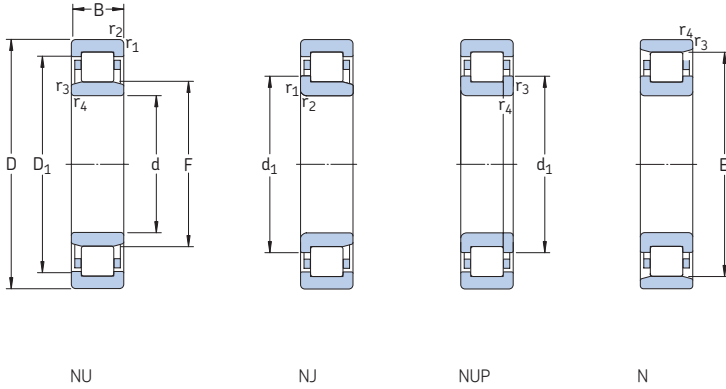


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r			B ₁	B ₂
mm							mm						-	-	kg	mm	
50 cont.	-	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,2	-			
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,2	-			
	64	78	59,5	1,1	1,1	-	57	-	66	83	1	1	0,2	-			
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	99	2	2	0,15	HJ 310 EC	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	73	99	2	2	0,15	HJ 310 EC	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	-	61	-	73	99	2	2	0,15	-			
	71,2	-	97	2	2	1,9	61	95	99	99	2	2	0,15	-			
	-	92,1	65	2	2	3,4	61	63	67	99	2	2	0,25	-			
	71,2	92,1	65	2	2	3,4	61	63	73	99	2	2	0,25	-			
	71,2	92,1	65	2	2	-	61	-	73	99	2	2	0,25	-			
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	73	116	2	2	0,15	HJ 410	0,23	9	14,5
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	81	116	2	2	0,15	HJ 410	0,23	9	14,5
55	-	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	84	1	1	0,1	-			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	1,5	1	0,15	HJ 211 EC	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	64	64	73	91	1,5	1	0,15	HJ 211 EC	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	-	64	-	73	91	1,5	1	0,15	-			
	70,8	-	90	1,5	1,1	1	64	88	92	93	1,5	1	0,15	-			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	62	64	68	91	1,5	1	0,2	HJ 2211 EC	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	64	64	73	91	1,5	1	0,2	HJ 2211 EC	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	-	64	-	73	91	1,5	1	0,2	-			
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	73	109	2	2	0,15	HJ 311 EC	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	80	109	2	2	0,15	HJ 311 EC	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	-	66	-	80	109	2	2	0,15	-			
	77,5	-	106,5	2	2	2	66	104	109	109	2	2	0,15	-			
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	73	109	2	2	0,25	HJ 2311 EC	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	80	109	2	2	0,25	HJ 2311 EC	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	-	66	-	80	109	2	2	0,25	-			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	79	126	2	2	0,15	-			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	88	126	2	2	0,15	-			

¹⁾ 다른 퀴드론에 관해 한 베어링 퀴드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

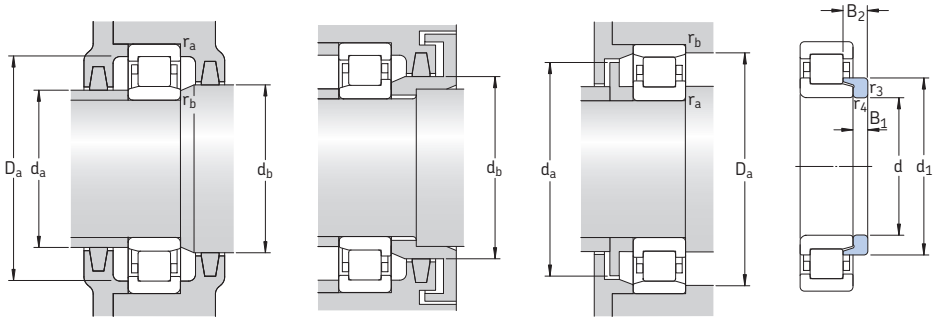
단열 원통 로울러 베어링 d 60 – 65 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 표준케이징 포함베어링	호칭 표준케이징 포함베어링		대체 표준케이징 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		정격 속도	–	
mm											
				kN		r/min		kg			
60	95	18	37,4	44	5,3	8 000	11 000	0,48	NU 1012 ML		–
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	* NU 212 ECP		J, M, ML
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,83	* NJ 212 ECP		J, M, ML
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,86	* NUP 212 ECP		J, ML
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,80	* N 212 ECP		M
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,05	* NU 2212 ECP		J, M, ML
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,10	* NJ 2212 ECP		J, M, ML
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,15	* NUP 2212 ECP		J, ML
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,77	* NU 312 ECP		J, M, ML
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,83	* NJ 312 ECP		J, M, ML
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,90	* NUP 312 ECP		J, M, ML
	130	31	173	160	20,8	5 600	6 700	1,80	* N 312 ECP		M
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,75	* NU 2312 ECP		ML
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,80	* NJ 2312 ECP		ML
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,85	* NUP 2312 ECP		ML
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,00	NU 412		–
150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,10	NJ 412		–	
65	100	18	62,7	81,5	9,8	7 000	7 500	0,45	NU 1013 ECP		–
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,03	* NU 213 ECP		J, M, ML
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,07	* NJ 213 ECP		J, M, ML
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,10	* NUP 213 ECP		J, ML
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	* N 213 ECP		–
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,40	* NU 2213 ECP		J
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,45	* NJ 2213 ECP		J
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,50	* NUP 2213 ECP		–
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	* NU 313 ECP		J, M, ML
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,30	* NJ 313 ECP		J, M, ML
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,35	* NUP 313 ECP		J, ML
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,20	* N 313 ECP		M

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이징을 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이징의 접미기호를 요구에 맞춘 케이징의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 212 ECP는 NU 212 ECML로 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

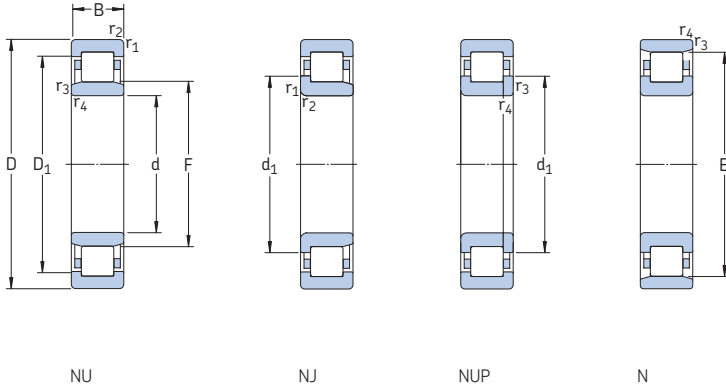


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r			B ₁	B ₂
mm																	
60	-	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	72	89	1	1	0,1	-			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,15	HJ 212 EC	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,15	HJ 212 EC	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	-	69	-	80	101	1,5	1,5	0,15	-			
	77,5	-	100	1,5	1,5	1,4	69	98	101	101	1,5	1,5	0,15	-			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,2	HJ 212 EC	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	80	101	1,5	1,5	0,2	HJ 212 EC	0,10	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	-	69	-	80	101	1,5	1,5	0,2	-			
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118	2	2	0,15	HJ 312 EC	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	87	118	2	2	0,15	HJ 312 EC	0,22	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	-	72	-	87	118	2	2	0,15	-			
	84,3	-	115	2,1	2,1	2,1	72	112	118	118	2	2	0,15	-			
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	79	118	2	2	0,25	HJ 2312 EC	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	87	118	2	2	0,25	HJ 2312 EC	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	-	72	-	87	118	2	2	0,25	-			
	-	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	85	136	2	2	0,15	-			
	91,8	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	94	136	2	2	0,15	-			
65	-	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	94	1	1	0,1	-			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	111	1,5	1,5	0,15	HJ 213 EC	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	87	111	1,5	1,5	0,15	HJ 213 EC	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	-	74	-	87	111	1,5	1,5	0,15	-			
	84,4	-	108,5	1,5	1,5	1,4	74	106	111	111	1,5	1,5	0,15	-			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	81	111	1,5	1,5	0,2	HJ 2213 EC	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	87	111	1,5	1,5	0,2	HJ 2213 EC	0,13	6	10,5
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	-	74	-	87	111	1,5	1,5	0,2	-			
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	128	2	2	0,15	HJ 313 EC	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	93	128	2	2	0,15	HJ 313 EC	0,27	10	15,5
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	-	77	-	93	128	2	2	0,15	-			
	90,5	-	124,5	2,1	2,1	2,2	77	122	127	128	2	2	0,15	-			

¹⁾ 다른 퀴드론에 관해 한 베어링 퀴드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

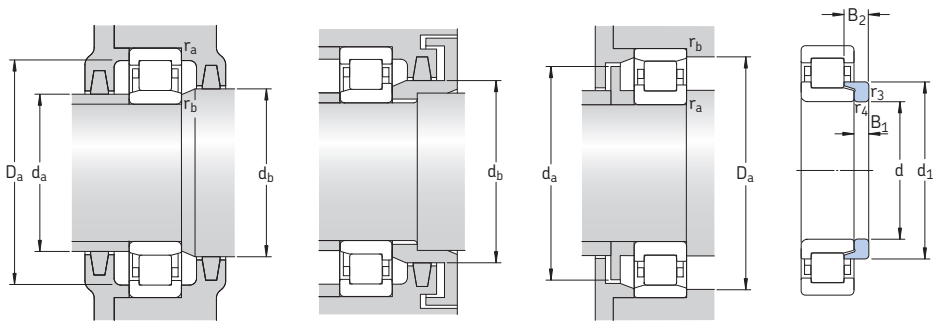
단열 원통 로울러 베어링 d 65 – 75 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C						
mm	kN				kN	r/min	kg	-		
65 cont.	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,20	* NU 2313 ECP	ML
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,35	* NJ 2313 ECP	ML
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,50	* NUP 2313 ECP	ML
65	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,60	NU 413	-
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,65	NJ 413	-
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,65	* NUP 2313 ECP	ML
70	110	20	76,5	93	12	6 300	7 000	0,62	NU 1014 ECP	-
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* NU 214 ECP	J, M, ML
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* NJ 214 ECP	J, M, ML
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,20	* NUP 214 ECP	M, ML
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* N 214 ECP	-
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,50	* NU 2214 ECP	J, M, ML
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	* NJ 2214 ECP	M, ML
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	* NUP 2214 ECP	M, ML
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	* NU 314 ECP	J, M, ML
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,90	* NJ 314 ECP	J, M, ML
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,85	* NUP 314 ECP	M, ML
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,70	* N 314 ECP	M
70	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	3,90	* NU 2314 ECP	ML
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,00	* NJ 2314 ECP	ML
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,10	* NUP 2314 ECP	ML
70	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,35	NU 414	-
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,45	NJ 414	-
75	115	20	58,3	71	8,5	6 700	10 000	0,75	NU 1015 ML	-
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,25	* NU 215 ECP	J, M, ML
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,30	* NJ 215 ECP	J, M, ML
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,35	* NUP 215 ECP	M, ML
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,20	* N 215 ECP	-
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,20	* NUP 215 ECP	M, ML

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2313 ECP는 NU 2313 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

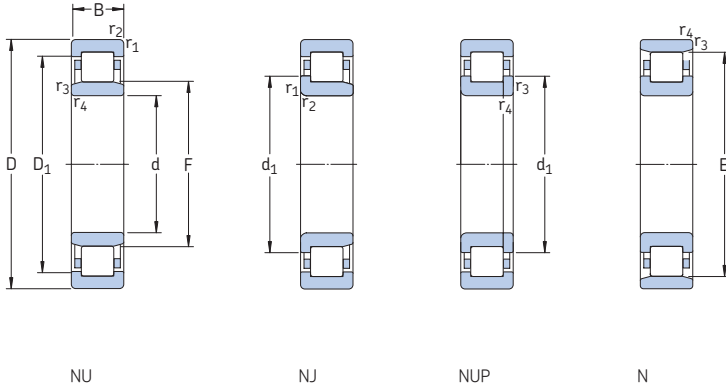


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r		질량	B ₁	B ₂
mm							mm						-	-	kg	mm	
65	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	85	128	2	2	0,25	HJ 2313 EC	0,30	10	18
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	93	128	2	2	0,25	HJ 2313 EC	0,30	10	18
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	-	77	-	93	128	2	2	0,25	-	-	-	-
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	HJ 413	0,42	11	18
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	79	86	92	146	2	2	0,15	HJ 413	0,42	11	18
70	84	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1	HJ 1014 EC	0,082	5	10
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	116	1,5	1,5	0,15	HJ 214 EC	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	92	116	1,5	1,5	0,15	HJ 214 EC	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	-	79	-	92	116	1,5	1,5	0,15	-	-	-	-
	89,4	-	113,5	1,5	1,5	1,2	79	111	116	116	1,5	1,5	0,15	-	-	-	-
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	86	116	1,5	1,5	0,2	HJ 2214 EC	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	92	116	1,5	1,5	0,2	HJ 2214 EC	0,16	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	-	79	-	92	116	1,5	1,5	0,2	-	-	-	-
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	91	138	2	2	0,15	HJ 314 EC	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	100	138	2	2	0,15	HJ 314 EC	0,32	10	15,5
97,3	127	89	2,1	2,1	-	82	-	100	138	2	2	0,15	-	-	-	-	
97,3	-	133	2,1	2,1	1,8	82	130	136	138	2	2	0,15	-	-	-	-	
97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	91	138	2	2	0,25	HJ 2314 EC	0,34	10	18,5	
97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	100	138	2	2	0,25	HJ 2314 EC	0,34	10	18,5	
97,3	127	89	2,1	2,1	-	82	-	100	138	2	2	0,25	-	-	-	-	
110	140	100	3	3	3,5	86	97	102	164	2,5	2,5	0,15	HJ 414	0,61	12	20	
110	140	100	3	3	3,5	86	97	113	164	2,5	2,5	0,15	HJ 414	0,61	12	20	
75	-	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	109	1	1	0,1	-	-	-	-
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121	1,5	1,5	0,15	HJ 215 EC	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	97	121	1,5	1,5	0,15	HJ 215 EC	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	-	84	-	97	121	1,5	1,5	0,15	-	-	-	-
	94,3	-	118,5	1,5	1,5	1,2	84	116	121	121	1,5	1,5	0,15	-	-	-	-

¹⁾ 다른 퀴드론에 관해 한 베어링 퀴드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

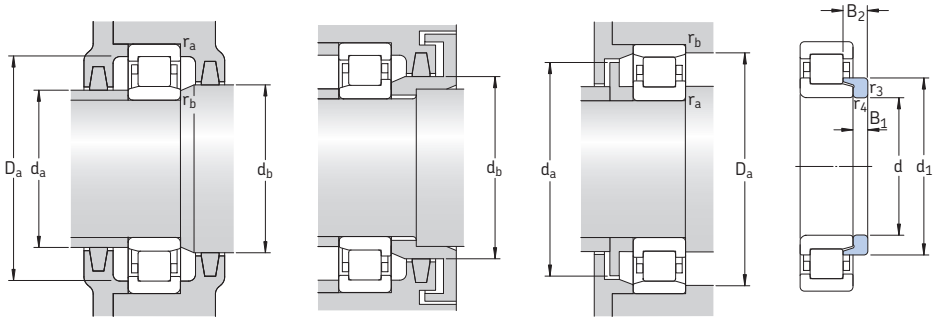
단열 원통 로울러 베어링 d 75 – 80 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 한계 속도		질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인 ¹⁾	
	d	D	B	C		C ₀	정격 속도				한계 속도
mm											
75 cont.	130	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	* NU 2215 ECP	J, ML
	130	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,60	* NJ 2215 ECP	J, ML
	130	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,65	* NUP 2215 ECP	J, ML
	160	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* NU 315 ECP	J, M, ML
	160	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,35	* NJ 315 ECP	J, M, ML
	160	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,45	* NUP 315 ECP	M, ML
	160	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* N 315 ECP	M
	160	160	55	380	400	50	4 500	5 300	4,80	* NU 2315 ECP	J, ML
	160	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,00	* NJ 2315 ECP	ML
	160	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,20	* NUP 2315 ECP	ML
	190	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,20	NU 415	-
	190	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,40	NJ 415	-
80	125	125	22	66	81,5	10,4	6 300	6 300	1,00	NU 1016	-
	125	125	22	99	127	16,3	5 600	9 500	1,10	NJ 1016 ECML	-
	140	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* NU 216 ECP	J, M, ML
	140	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,60	* NJ 216 ECP	J, M, ML
	140	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,65	* NUP 216 ECP	ML
	140	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* N 216 ECP	-
	140	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,00	* NU 2216 ECP	J, M, ML
	140	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,05	* NJ 2216 ECP	J, M, ML
	140	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,10	* NUP 2216 ECP	M, ML
	170	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	* NU 316 ECP	J, M, ML
	170	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,00	* NJ 316 ECP	J, M, ML
	170	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,10	* NUP 316 ECP	M, ML
	170	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,90	* N 316 ECP	M
	170	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,85	* NU 2316 ECP	M, ML
	170	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,95	* NJ 2316 ECP	M, ML
	170	170	58	415	440	55	4 300	5 000	6,05	* NUP 2316 ECP	M, ML
	200	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,30	NU 416	-
	200	200	48	303	320	39	3 800	4 500	8,05	NJ 416	-

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 2215 ECP는 NU 2215 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

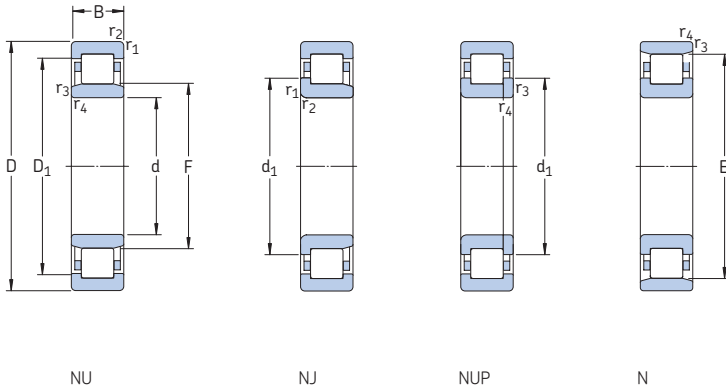


앵글링

치수	설치부와 필렛치수						계산 계수	앵글링호칭	질량	치수							
	d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소				s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
75 cont.	-	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	91	121	1,5	1,5	0,2	-			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	97	121	1,5	1,5	0,2	-			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	-	84	-	97	121	1,5	1,5	0,2	-			
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	148	2	2	0,15	HJ 315 EC	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	107	148	2	2	0,15	HJ 315 EC	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	-	87	-	107	148	2	2	0,15	-			
	104	-	143	2,1	2,1	1,8	87	140	146	148	2	2	0,15	-			
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	97	148	2	2	0,25	HJ 2315 EC	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	107	148	2	2	0,25	HJ 2315 EC	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	-	87	-	107	148	2	2	0,25	-			
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	107	174	2,5	2,5	0,15	HJ 415	0,71	13	21,5
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	119	174	2,5	2,5	0,15	HJ 415	0,71	13	21,5
80	-	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1	-			
	96,2	111	91,5	1,1	1	1,5	86	90	94	119	1	1	0,1	-			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,15	HJ 216 EC	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,15	HJ 216 EC	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	-	91	-	104	129	2	2	0,15	-			
	101	-	127,3	2	2	1,4	91	125	129	129	2	2	0,15	-			
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,2	HJ 216 EC	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	91	93	104	129	2	2	0,2	HJ 216 EC	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	-	91	-	104	129	2	2	0,2	-			
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	158	2	2	0,15	HJ 316 EC	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	113	158	2	2	0,15	HJ 316 EC	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	-	92	-	113	158	2	2	0,15	-			
	110	-	151	2,1	2,1	2,1	92	148	154	158	2	2	0,15	-			
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	104	158	2	2	0,25	HJ 2316 EC	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	113	158	2	2	0,25	HJ 2316 EC	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	-	92	-	113	158	2	2	0,25	-			
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	113	184	2,5	2,5	0,15	HJ 416	0,78	13	22
	122	157	110	3	3	3,7	96	106	125	184	2,5	2,5	0,15	HJ 416	0,78	13	22

¹⁾ 다른 퀴드론에 관해 한 베어링 퀴드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

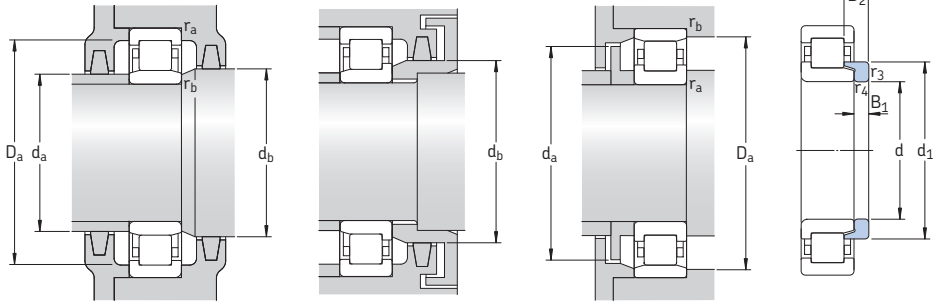
단열 원통 로울러 베어링 d 85 – 90 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이징 포함베어링	호칭 표준케이징 포함베어링	대체 표준케이징 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C						
mm			kN	kN	r/min	kg	-			
85	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,05	NU 1017 ML	-
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	* NU 217 ECP	J, M, ML
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,95	* NJ 217 ECP	J, M, ML
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	2,00	* NUP 217 ECP	J, ML
	150	28	190	200	24,5	4 800	5 300	1,90	* N 217 ECP	M
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,50	* NU 2217 ECP	J, M, ML
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,55	* NJ 2217 ECP	J, M, ML
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,60	* NUP 2217 ECP	ML
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,60	* NU 317 ECP	J, M
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,75	* NJ 317 ECP	J, M
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,90	* NUP 317 ECP	J, M
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,55	* N 317 ECP	M
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	6,85	* NU 2317 ECP	J, ML
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,00	* NJ 2317 ECP	ML
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7,15	* NUP 2317 ECP	ML
	210	52	319	335	39	3 600	4 300	9,70	NU 417	-
210	52	319	335	39	3 800	4 300	8,90	NJ 417	-	
90	140	24	80,9	104	12,7	5 600	8 500	1,35	NU 1018 ML	-
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	* NU 218 ECP	J, M, ML
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,40	* NJ 218 ECP	J, M, ML
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,45	* NUP 218 ECP	M, ML
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,30	* N 218 ECP	M
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,15	* NU 2218 ECP	J, M, ML
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,25	* NJ 2218 ECP	M, ML
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,30	* NUP 2218 ECP	-

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이징을 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이징의 접미기호를 요구에 맞춘 케이징의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 217 ECP는 NU 217 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

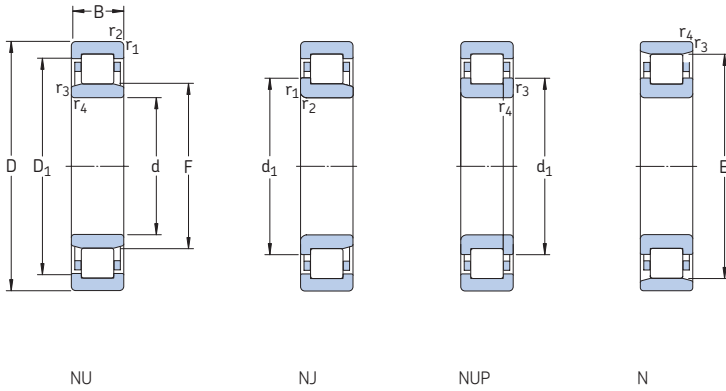


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r			B ₁	B ₂
mm							mm						-	-	kg	mm	
85	-	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	124	1	1	0,1	-			
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	139	2	2	0,15	HJ 217 EC	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	110	139	2	2	0,15	HJ 217 EC	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	-	96	-	110	139	2	2	0,15	-			
	107	-	136,5	2	2	1,5	96	134	139	139	2	2	0,15	-			
	-	131	100,5	2	2	2	96	98	103	139	2	2	0,2	-			
	107	131	100,5	2	2	2	96	98	110	139	2	2	0,2	-			
	107	131	100,5	2	2	-	96	-	110	139	2	2	0,2	-			
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	111	166	2,5	2,5	0,15	HJ 317 EC	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	120	166	2,5	2,5	0,15	HJ 317 EC	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	-	99	-	120	166	2,5	2,5	0,15	-			
	117	-	160	3	3	2,3	99	157	163	166	2,5	2,5	0,15	-			
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	111	166	2,5	2,5	0,25	HJ 2317 EC	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	120	166	2,5	2,5	0,25	HJ 2317 EC	0,60	12	22
	117	153	108	3	3	-	99	-	120	166	2,5	2,5	0,25	-			
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	116	190	3	3	0,15	HJ 417	0,88	14	24
	126	163	113	4	4	3,8	105	109	129	190	3	3	0,15	HJ 417	0,88	14	24
90	-	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,1	-			
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	110	149	2	2	0,15	HJ 218 EC	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	117	149	2	2	0,15	HJ 218 EC	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	-	101	-	117	149	2	2	0,15	-			
	114	-	145	2	2	1,8	101	142	148	149	2	2	0,15	-			
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	110	149	2	2	0,2	HJ 2218 EC	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	117	149	2	2	0,2	HJ 2218 EC	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	-	101	-	117	149	2	2	0,2	-			

¹⁾ 다른 레드론에 관해 한 베어링 레드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

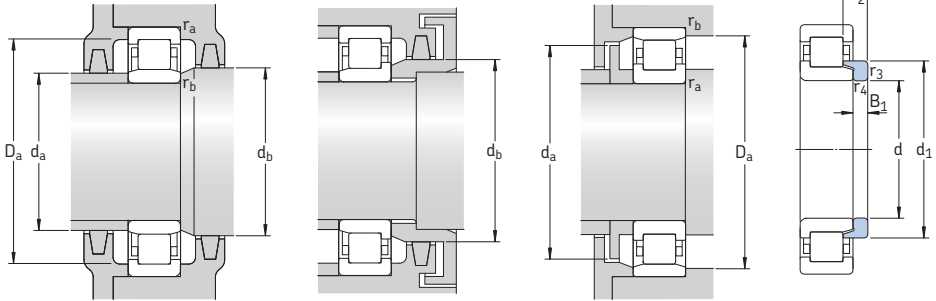
단열 원통 로울러 베어링 d 90 - 95 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 한계 속도		질량 표준케이 지 포함베어링	호칭 표준케이 지 포함베어링	대체 표준케이 지 디자인 ¹⁾	
	d	D	B	C		C ₀	속도				속도
mm											
kN											
r/min											
kg											
-											
90 cont.	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,25	* NU 318 ECP	J, M, ML	
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,40	* NJ 318 ECP	J, M, ML	
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,65	* NUP 318 ECJ	M, ML	
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,30	* N 318 ECP	M	
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,00	* NU 2318 ECP	J, ML	
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,15	* NJ 2318 ECP	J, ML, M	
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,30	* NUP 2318 ECP	ML	
	225	54	380	415	48	3 400	4 000	11,5	NU 418	-	
	95	145	24	84,2	110	13,2	5 300	8 000	1,45	NU 1019 ML	-
		170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	* NU 219 ECP	J, M, ML
		170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,90	* NJ 219 ECP	J, M, ML
		170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	3,00	* NUP 219 ECP	ML
170		32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	* N 219 ECP	-	
170		43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,80	* NU 2219 ECP	J, M	
170		43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,95	* NJ 2219 ECP	J, M	
170		43	325	375	45,5	4 300	4 800	4,10	* NUP 2219 ECP	-	
200		45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	* NU 319 ECP	J, M, ML	
200		45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,25	* NJ 319 ECP	J, M, ML	
200		45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,30	* NUP 319 ECP	M, ML	
200		45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,20	* N 319 ECP	M	
200		67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,35	* NU 2319 ECP	J, ML	
200		67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,55	* NJ 2319 ECP	J, ML	
200		67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,75	* NUP 2319 ECP	J, ML	
240		55	413	455	52	3 200	3 600	13,5	NU 419 M	-	

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미호를 요구에 맞춘 케이지의 접미호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 318 ECP는 NU 318 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)



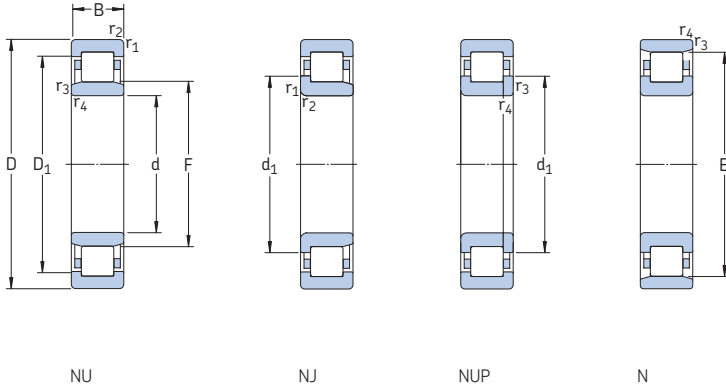
앵글링

치수	설치부와 필렛치수							계산 계수	앵글링호칭	질량	치수							
	d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾				d _a 최소	d _a 최대	d _{b, D_a} 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r	B ₁
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
90	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	116	176	2,5	2,5	0,15	HJ 318 EC	0,60	12	18,5	
	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	127	176	2,5	2,5	0,15	HJ 318 EC	0,60	12	18,5	
	124	162	113,5	3	3	-	104	-	127	176	2,5	2,5	0,15	-	-	-	-	
	124	-	169,5	3	3	2,5	104	166	173	176	2,5	2,5	0,15	-	-	-	-	
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	116	176	2,5	2,5	0,25	HJ 2318 EC	0,66	12	22	
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	HJ 2318 EC	0,66	12	22	
	124	162	113,5	3	3	-	104	110	127	176	2,5	2,5	0,25	-	-	-	-	
	-	176	123,5	4	4	4,9	106	120	126	209	3	3	0,15	-	-	-	-	
	95	-	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,1	-	-	-	-
		120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	158	2	2	0,15	HJ 219 EC	0,33	9	14
		120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	123	158	2	2	0,15	HJ 219 EC	0,33	9	14
		120	149	112,5	2,1	2,1	-	107	-	123	158	2	2	0,15	-	-	-	-
120		-	154,5	2,1	2,1	1,7	107	152	157	158	2	2	0,15	-	-	-	-	
-		149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	115	158	2	2	0,2	-	-	-	-	
120		149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	123	158	2	2	0,2	-	-	-	-	
120		149	112,5	2,1	2,1	-	107	-	123	158	2	2	0,2	-	-	-	-	
132		170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,15	HJ 319 EC	0,76	13	20,5	
132		170	121,5	3	3	2,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,15	HJ 319 EC	0,76	13	20,5	
132		170	121,5	3	3	-	109	-	135	186	2,5	2,5	0,15	-	-	-	-	
132		-	177,5	3	3	2,9	109	174	181	186	2,5	2,5	0,15	-	-	-	-	
132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	124	186	2,5	2,5	0,25	HJ 2319 EC	0,81	13	24,5		
132	170	121,5	3	3	6,9	109	118	135	186	2,5	2,5	0,25	HJ 2319 EC	0,81	13	24,5		
132	170	121,5	3	3	-	109	-	135	186	2,5	2,5	0,25	-	-	-	-		
-	186	133,5	4	4	5	115	130	136	220	3	3	0,15	-	-	-	-		

¹⁾ 다른 퀘드론에 관해 한 베어링 퀘드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

단열 원통 로울러 베어링

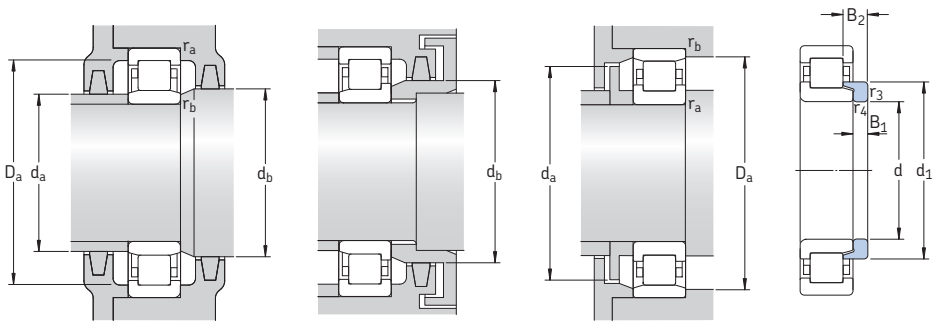
d 100 – 105 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링		대체 표준케이지 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		한계 속도	kg	
mm											
				kN		r/min					
100	150	24	85,8	114	13,7	5 000	7 500	1,45	NU 1020 ML	M	
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,40	* NU 220 ECP	J, M, ML	
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,50	* NJ 220 ECP	J, M, ML	
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,60	* NUP 220 ECP	ML	
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	* N 220 ECP	-	
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,75	* NU 2220 ECP	J, M, ML	
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,80	* NJ 2220 ECP	J, M, ML	
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,90	* NUP 2220 ECP	ML	
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,45	* NU 320 ECP	J, M, ML	
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,65	* NJ 320 ECP	J, M, ML	
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,85	* NUP 320 ECJ	ML	
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,50	* N 320 ECP	M	
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,0	* NU 2320 ECP	J, M, ML	
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,2	* NJ 2320 ECP	J, M, ML	
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,5	* NUP 2320 ECP	J, ML	
	250	58	429	475	53	3 000	3 600	14,0	NU 420 M	-	
105	160	26	101	137	16	4 800	7 500	1,90	NU 1021 ML	M	
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,00	* NU 221 ECP	J, ML	
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,10	* NJ 221 ECP	ML	
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,20	* NUP 221 ECP	ML	
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,95	* N 221 ECP	-	
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,55	* NU 321 ECP	J, ML	
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,75	* NJ 321 ECJ	ML	
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,60	* N 321 ECP	-	
	260	60	501	570	64	2 800	3 400	19,0	NU 421 M	-	

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 220 ECP는 NU 220 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

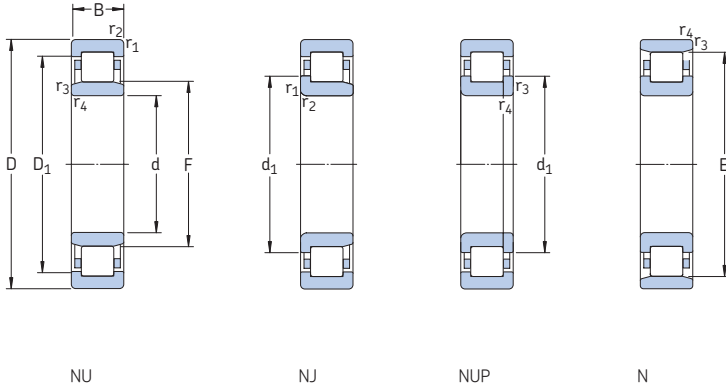


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r		질량	B ₁	B ₂
mm		mm										-	-	kg	mm		
100	-	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,1	-			
127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	122	168	2	2	0,15	HJ 220 EC	0,42	10	15	
127	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	130	168	2	2	0,15	HJ 220 EC	0,42	10	15	
127	157	119	2,1	2,1	-	112	-	130	168	2	2	0,15	-				
127	-	163	2,1	2,1	1,7	112	160	166	168	2	2	0,15	-				
127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	122	168	2	2	0,2	HJ 2220 EC	0,43	10	16	
127	157	119	2,1	2,1	2,5	112	116	130	168	2	2	0,2	HJ 2220 EC	0,43	10	16	
127	157	119	2,1	2,1	-	112	-	130	168	2	2	0,2	-				
139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,15	HJ 320 EC	0,87	13	20,5	
139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,15	HJ 320 EC	0,87	13	20,5	
139	182	127,5	3	3	-	114	-	142	201	2,5	2,5	0,15	-				
139	-	191,5	3	3	2,9	114	188	195	201	2,5	2,5	0,15	-				
139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	130	201	2,5	2,5	0,25	HJ 2320 EC	0,93	13	23,5	
139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	142	201	2,5	2,5	0,25	HJ 2320 EC	0,93	13	23,5	
139	182	127,5	3	3	-	114	-	142	201	2,5	2,5	0,25	-				
153	195	139	4	4	4,9	120	135	142	230	3	3	0,15	HJ 420	1,50	16	27	
105	-	140	119,5	2	1,1	3,8	111	117	122	151	2	1	0,1	-			
134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	128	178	2	2	0,15	HJ 221 EC	0,50	10	17,5	
134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	137	178	2	2	0,15	HJ 221 EC	0,50	10	17,5	
134	164	125	2,1	2,1	-	117	-	137	178	2	2	0,15	-				
134	-	173	2,1	2,1	2	117	170	176	178	2	2	0,15	-				
-	190	133	3	3	3,4	119	130	136	211	2,5	2,5	0,15	-				
145	190	133	3	3	3,4	119	130	148	211	2,5	2,5	0,15	-				
145	-	201	3	3	3,4	119	198	203	211	2,5	2,5	0,15	-				
-	203	144,5	4	4	4,9	125	140	147	240	3	3	0,15	-				

¹⁾ 다른 퀘드론에 관해 한 베어링 퀘드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

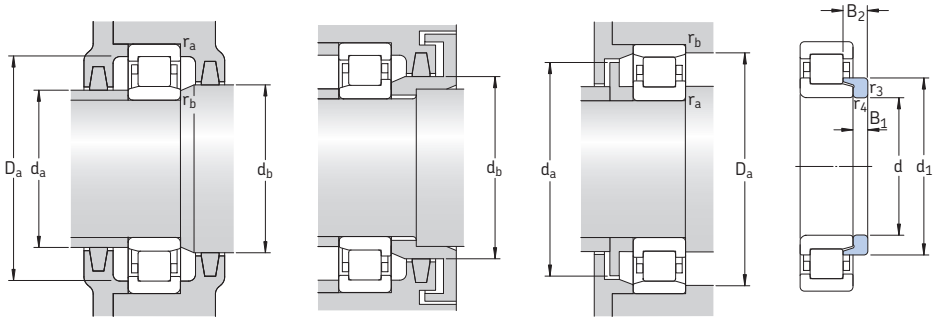
단열 원통 로울러 베어링 d 110 – 120 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 표준케이징 포함베어링	호칭 표준케이징 포함베어링		대체 표준케이징 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		정격 속도	–	
mm											
				kN		r/min		kg			
110	170	28	128	166	19,3	4 500	7 000	2,35	NU 1022 ML	M	
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	* NU 222 ECP	J, M, ML	
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,90	* NJ 222 ECP	J, M, ML	
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	5,00	* NUP 222 ECP	ML	
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,80	* N 222 ECP	M	
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,70	* NU 2222 ECP	J, ML	
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,75	* NJ 2222 ECP	J, ML	
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,80	* NUP 2222 ECP	ML	
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,3	* NU 322 ECP	J, M, ML	
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	* NJ 322 ECP	J, M, ML	
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,7	* NUP 322 ECP	J, ML	
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,2	* N 322 ECP	M	
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,0	* NU 2322 ECP	MA	
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,2	* NJ 2322 ECP	MA	
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,4	* NUP 2322 ECP	MA	
	280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,0	NU 422	–	
280	65	532	585	64	2 600	3 200	20,3	NJ 422	–		
120	180	28	134	183	20,8	4 000	6 300	2,55	NU 1024 ML	M	
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	* NU 224 ECP	J, M, ML	
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,85	* NJ 224 ECP	J, M, ML	
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	6,00	* NUP 224 ECJ	ML	
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	* N 224 ECP	M	
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,30	* NU 2224 ECP	J, M, ML	
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,50	* NJ 2224 ECP	J, M, ML	
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,70	* NUP 2224 ECP	ML	
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	* NU 324 ECP	J, M, ML	
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,3	* NJ 324 ECP	J, M, ML	
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,7	* NUP 324 ECP	ML	
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,0	* N 324 ECP	M	

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이징을 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이징의 접미호를 요구에 맞춘 케이징의 접미호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 222 ECP는 NU 222 ECML로 된다. (속도에 대해서는 → p.517)



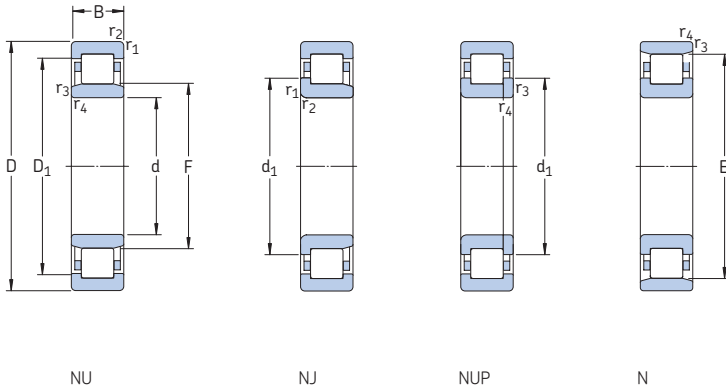
앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r			B ₁	B ₂
mm							mm						-	-	kg	mm	
110	-	149	125	2	1,1	3,8	116	123	128	161	2	1	0,1	-			
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	135	188	2	2	0,15	HJ 222 EC	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	145	188	2	2	0,15	HJ 222 EC	0,60	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	-	122	-	145	188	2	2	0,15	-			
	141	-	180,5	2,1	2,1	2,1	122	177	183	188	2	2	0,15	-			
	-	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	135	188	2	2	0,2	-			
	141	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	145	188	2	2	0,2	-			
	141	174	132,5	2,1	2,1	-	122	-	145	188	2	2	0,2	-			
	155	201	143	3	3	3	124	139	146	226	2,5	2,5	0,15	HJ 322 EC	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	3	124	139	159	226	2,5	2,5	0,15	HJ 322 EC	1,20	14	22
	155	201	143	3	3	-	124	-	159	226	2,5	2,5	0,15	-			
	155	-	211	3	3	3	124	208	215	226	2,5	2,5	0,15	-			
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	146	226	2,5	2,5	0,25	HJ 2322 EC	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	159	226	2,5	2,5	0,25	HJ 2322 EC	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	-	124	-	159	226	2,5	2,5	0,25	-			
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	158	260	3	3	0,15	HJ 422	2,10	17	29,5
	171	217	155	4	4	4,8	130	150	174	260	3	3	0,15	HJ 422	2,10	17	29,5
120	-	159	135	2	1,1	3,8	126	133	138	171	2	1	0,1	-			
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	203	2	2	0,15	HJ 224 EC	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	156	203	2	2	0,15	HJ 224 EC	0,69	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	-	132	-	156	203	2	2	0,15	-			
	153	-	195,5	2,1	2,1	1,9	132	192	199	203	2	2	0,15	-			
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	146	203	2	2	0,2	HJ 2224 EC	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	156	203	2	2	0,2	HJ 2224 EC	0,74	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	-	132	-	156	203	2	2	0,2	-			
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	157	246	2,5	2,5	0,15	HJ 324 EC	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	3,7	134	150	171	246	2,5	2,5	0,15	HJ 324 EC	1,40	14	22,5
	168	219	154	3	3	-	134	-	171	246	2,5	2,5	0,15	-			
	168	-	230	3	3	3,7	134	226	234	246	2,5	2,5	0,15	-			

¹⁾ 다른 퀘드론에 관해 한 베어링 퀘드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

단열 원통 로울러 베어링

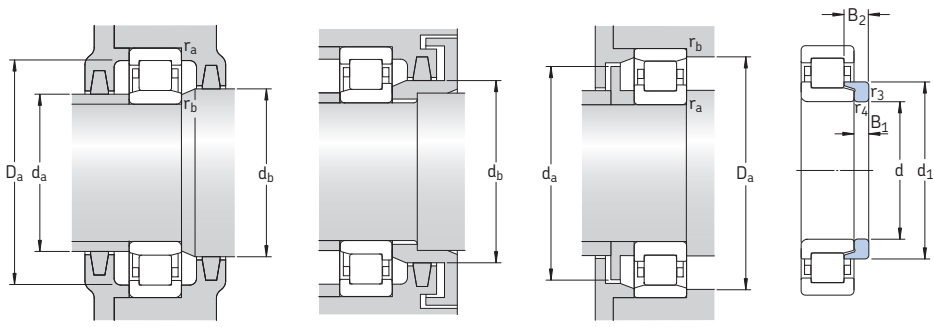
d 120 – 140 mm



주요 치수	기본정격하중 동 정				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 표준케이징 포함베어링	호칭 표준케이징 포함베어링		대체 표준케이징 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		정격 속도	-	
mm											
				kN		r/min		kg			
120 cont.	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,3	* NU 2324 ECMA	-	
	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	23,6	* NJ 2324 ECMA	M	
	260	86	915	1 040	116	2 800	4 300	24,0	* NUP 2324 ECMA	-	
	310	72	644	735	78	2 400	2 800	28,0	NU 424	-	
130	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,85	NU 1026 ML	M	
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	* NU 226 ECP	J, M, ML	
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,60	* NJ 226 ECP	J, M, ML	
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,75	* NUP 226 ECP	J, ML	
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,30	* N 226 ECP	-	
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,3	* NU 2226 ECP	ML	
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,6	* NJ 2226 ECP	ML	
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	11,0	* NUP 2226 ECP	ML	
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,1	* NU 326 ECP	J, M, ML	
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,5	* NJ 326 ECP	J, M, ML	
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	17,0	* NUP 326 ECP	ML	
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,0	* N 326 ECP	M	
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,0	* NU 2326 ECMA	-	
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	30,5	* NJ 2326 ECMA	-	
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	3 800	31,0	* NUP 2326 ECMA	-	
140	210	33	172	245	27	3 600	5 300	4,05	NU 1028 ML	M	
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,00	* NU 228 ECM	J, ML	
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,20	* NJ 228 ECM	J, ML	
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,40	* NUP 228 ECM	ML	
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,0	* NU 2228 ECML	-	
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,3	* NJ 2228 ECML	-	
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,6	* NUP 2228 ECML	-	
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,0	* NU 328 ECM	J, ML	
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,5	* NJ 328 ECM	J, ML	
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	23,0	* NUP 328 ECM	ML	

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이징을 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이징의 접미기호를 요구에 맞춘 케이징의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 226 ECP는 NU 226 ECML로 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

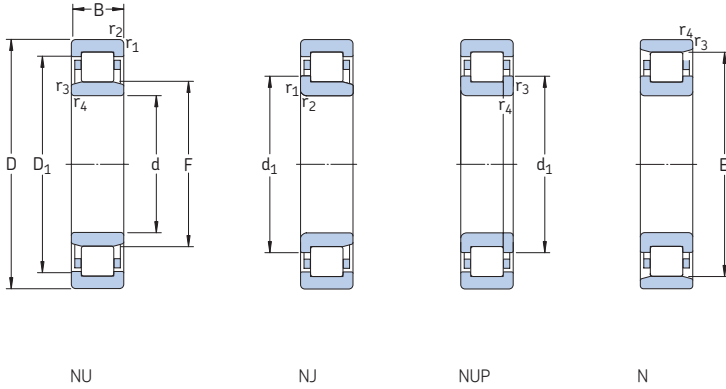


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r		kg	B ₁	B ₂
mm																	
120 cont.	168	219	154	3	3	7,2	134	150	157	246	2,5	2,5	0,25	HJ 2324 EC	1,45	14	26
	168	219	154	3	3	7,2	134	150	171	246	2,5	2,5	0,25	HJ 2324 EC	1,45	14	26
	168	219	154	3	3	-	134	-	171	246	2,5	2,5	0,25	-			
	188	240	170	5	5	6,3	144	165	173	286	4	4	0,15	HJ 424	2,60	17	30,5
130	-	175	148	2	1,1	4,7	136	145	151	191	2	1	0,1	-			
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	156	216	2,5	2,5	0,15	HJ 226 EC	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	167	216	2,5	2,5	0,15	HJ 226 EC	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	-	144	-	167	216	2,5	2,5	0,15	-			
	164	-	209,5	3	3	2,1	144	206	213	216	2,5	2,5	0,15	-			
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	156	216	2,5	2,5	0,2	HJ 2226 EC	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	149	167	216	2,5	2,5	0,2	HJ 2226 EC	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	-	144	-	167	216	2,5	2,5	0,2	-			
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	170	263	3	3	0,15	HJ 326 EC	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	185	263	3	3	0,15	HJ 326 EC	1,60	14	23
	181	236	167	4	4	-	147	-	185	263	3	3	0,15	-			
	181	-	247	4	4	3,7	147	243	251	263	3	3	0,15	-			
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	170	263	3	3	0,25	HJ 2326 EC	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	185	263	3	3	0,25	HJ 2326 EC	1,70	14	28
	181	236	167	4	4	-	147	-	185	263	3	3	0,25	-			
140	-	185	158	2	1,1	4,4	146	155	161	201	2	1	0,1	-			
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	172	236	2,5	2,5	0,15	HJ 228 EC	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	2,5	154	166	183	236	2,5	2,5	0,15	HJ 228 EC	1,00	10	18
	179	217	169	3	3	-	154	-	183	236	2,5	2,5	0,15	-			
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	172	236	2,5	2,5	0,2	HJ 2228 EC	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	4,4	154	164	183	236	2,5	2,5	0,2	HJ 2228 EC	1,05	11	23
	179	217	169	3	3	-	154	-	183	236	2,5	2,5	0,2	-			
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	183	283	3	3	0,15	HJ 328 EC	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	3,7	157	176	199	283	3	3	0,15	HJ 328 EC	2,00	15	25
	195	252	180	4	4	-	157	-	199	283	3	3	0,15	-			

¹⁾ 다른 레드론에 관해 한 베어링 레드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

단열 원통 로울러 베어링 d 140 – 160 mm

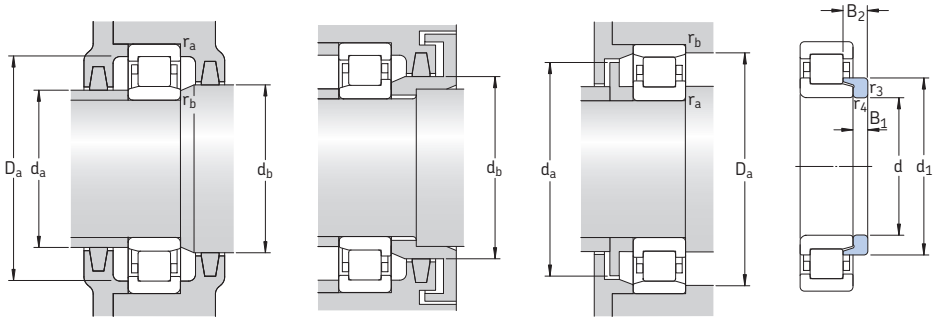


주요 치수	기본정격하중 동 정				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이징 포함베어링	호칭 표준케이징 포함베어링	대체 표준케이징 디자인 ¹⁾	
	d	D	B	C							C ₀
mm											
kN											
r/min											
kg											
-											
140 cont.	300	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,0	* NU 2328 ECMA	-
	300	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	37,5	* NJ 2328 ECMA	-
	300	300	102	1 200	1 430	150	2 400	3 600	38,0	* NUP 2328 ECMA	-
150	225	225	35	194	275	30	3 200	5 000	4,90	NU 1030 ML	M
	270	270	45	510	600	64	2 600	2 800	11,8	* NU 230 ECM	J, ML
	270	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,0	* NJ 230 ECM	J, ML
	270	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12,2	* NUP 230 ECM	ML
	270	270	73	735	930	100	2 600	2 800	18,5	* NU 2230 ECM	-
	270	270	73	735	930	100	2 600	2 800	19,0	* NJ 2230 ECM	-
	320	320	65	900	965	100	2 200	2 600	26,3	* NU 330 ECM	MA
	320	320	65	900	965	100	2 200	2 600	27,0	* NJ 330 ECM	MA
	320	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	45,5	* NU 2330 ECMA	-
	320	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,0	* NJ 2330 ECMA	-
	320	320	108	1 370	1 630	166	2 200	3 400	46,5	* NUP 2330 ECMA	-
	160	240	240	38	229	325	35,5	3 000	4 800	5,95	NU 1032 ML
290		290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,1	* NU 232 ECM	ML
290		290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,4	* NJ 232 ECM	ML
290		290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,8	* NUP 232 ECM	ML
290		290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,0	* N 232 ECM	-
290		290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,3	* NU 2232 ECMA	-
290		290	80	930	1 200	129	2 400	3 600	24,8	* NJ 2232 ECMA	-
340		340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,0	* NU 332 ECM	MA
340		340	68	1 000	1 080	112	2 000	2 400	32,5	* NJ 332 ECM	MA
340		340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,0	NU 2332 ECMA	-
340		340	114	1 250	1 730	173	1 800	2 800	53,5	NJ 2332 ECMA	-

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이징을 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이징의 접미기호를 요구에 맞춘 케이징의 접미기호로 변경해야 한다.

예를 들면 NU 230 ECM은 NU 230 ECML이 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

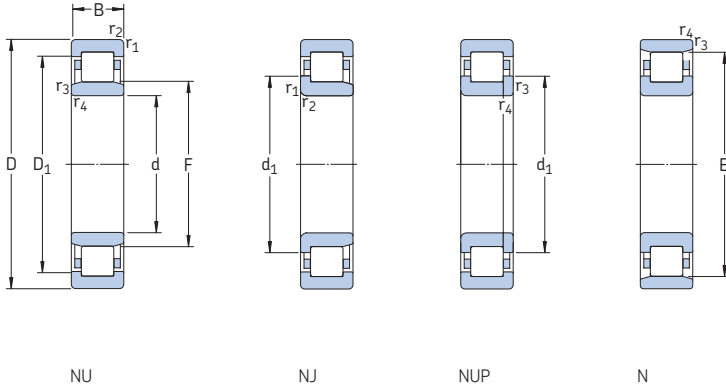


앵글링

치수	설치부와 필렛치수							계산 계수	앵글링호칭	질량	치수						
	d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾				d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
140 cont.	195	252	180	4	4	9,7	157	176	183	283	3	3	0,25	HJ 2328 EC	2,15	15	31
	195	252	180	4	4	9,7	157	176	199	283	3	3	0,25	HJ 2328 EC	2,15	15	31
	195	252	180	4	4	-	157	-	199	283	3	3	0,25	-	-	-	-
150	-	198	169,5	2,1	1,5	4,9	157	167	173	215	2	1,5	0,1	-	-	-	-
	193	234	182	3	3	2,5	163	178	185	256	2,5	2,5	0,15	HJ 230 EC	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	2,5	164	178	197	256	2,5	2,5	0,15	HJ 230 EC	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	-	164	-	197	256	2,5	2,5	0,15	-	-	-	-
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	185	256	2,5	2,5	0,2	HJ 2230 EC	1,35	12	24,5
	194	234	182	3	3	4,9	164	179	197	256	2,5	2,5	0,2	HJ 2230 EC	1,35	12	24,5
	209	270	193	4	4	4	167	189	196	303	3	3	0,15	HJ 330 EC	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	4	167	189	213	303	3	3	0,15	HJ 330 EC	2,35	15	25
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	196	303	3	3	0,25	-	-	-	-
	209	270	193	4	4	10,5	167	189	213	303	3	3	0,25	-	-	-	-
	209	270	193	4	4	-	167	-	213	303	3	3	0,25	-	-	-	-
	160	188	211	180	2,1	1,5	5,2	167	177	183	230	2	1,5	0,1	HJ 1032	0,65	10
206		250	195	3	3	2,7	174	191	198	276	2,5	2,5	0,15	HJ 232 EC	1,50	12	20
206		250	195	3	3	2,7	174	191	210	276	2,5	2,5	0,15	HJ 232 EC	1,50	12	20
206		250	195	3	3	-	174	-	210	276	2,5	2,5	0,15	-	-	-	-
206		-	259	3	3	2,7	174	255	263	276	2,5	2,5	0,15	-	-	-	-
205		252	193	3	3	4,5	174	188	196	276	2,5	2,5	0,2	HJ 2232 EC	1,55	12	24,5
205		252	193	3	3	4,5	174	188	209	276	2,5	2,5	0,2	HJ 2232 EC	1,55	12	24,5
221		286	204	4	4	4	177	200	207	323	3	3	0,15	HJ 332 EC	2,55	15	25
221		286	204	4	4	4	177	200	225	323	3	3	0,15	HJ 332 EC	2,55	15	25
-		286	204	4	4	11	177	200	207	323	3	3	0,25	-	-	-	-
221		286	204	4	4	11	177	200	225	323	3	3	0,25	-	-	-	-

¹⁾ 다른 궤도륜에 관해 한 베어링 궤도륜의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

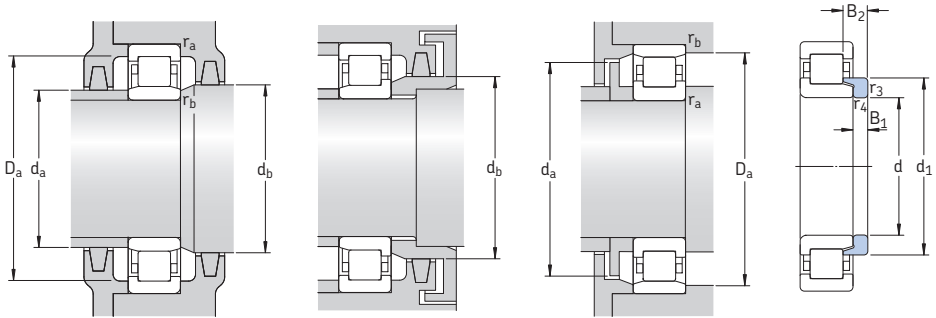
단열 원통 로울러 베어링 d 170 – 190 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링		대체 표준케이지 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		정격 속도	kg	
mm											
170	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8,00	NU 1034 ML	M	
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,2	* NU 234 ECM	MA	
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	18,6	* NJ 234 ECM	MA	
	310	52	695	815	85	2 200	2 400	19,0	* NUP 234 ECM	MA	
	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 200	30,0	* NU 2234 ECMA	-	
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	37,5	NU 334 ECM	MA	
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	38,5	N 334 ECM	-	
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	62,0	NU 2334 ECMA	-	
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 000	63,0	NJ 2334 ECMA	-	
	180	280	46	336	475	51	2 600	4 000	10,5	NU 1036 ML	M
180	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,0	* NU 236 ECMA	M	
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,3	* NJ 236 ECMA	-	
	320	52	720	850	88	2 200	3 200	19,8	* NUP 236 ECMA	-	
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	31,5	* NU 2236 ECMA	M	
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 200	32,0	* NJ 2236 ECMA	M	
	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	44,0	NU 336 ECM	-	
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	2 800	71,5	NU 2336 ECMA	-	
	190	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11,0	NU 1038 ML	-
190	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,0	* NU 238 ECMA	M	
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	24,5	* NJ 238 ECMA	M	
	340	55	800	965	98	2 000	3 000	25,0	* NUP 238 ECMA	M	
	340	92	1 220	1 600	160	2 000	3 000	39,0	* NU 2238 ECMA	M	
	400	78	1 140	1 500	143	1 500	2 000	50,0	NU 338 ECM	-	
	400	132	1 830	2 550	236	1 500	2 600	82,5	NU 2338 ECMA	-	

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 234 ECM은 NU 234 ECMA가 된다. (속도에 대해서는 → p.517)

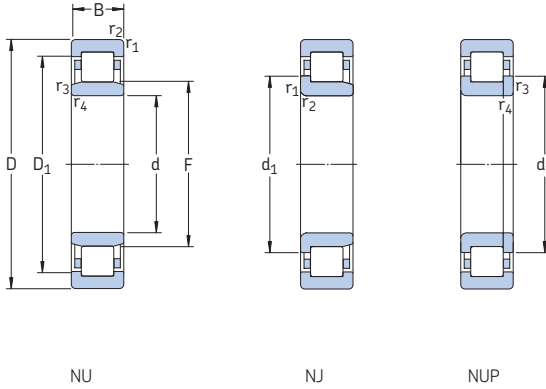


앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수			
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r		kg	B ₁	B ₂	
mm																		
170	201	227	193	2,1	2,1	5,8	180	190	196	250	2	2	0,1	HJ 1034	0,94	11	21	
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	210	293	3	3	0,15	HJ 234 EC	1,65	12	20	
	220	268	207	4	4	2,9	187	203	224	293	3	3	0,15	HJ 234 EC	1,65	12	20	
	220	268	207	4	4	-	187	-	224	293	3	3	0,15	-	-	-	-	
	220	270	205	4	4	4,2	187	200	208	293	3	3	0,2	HJ 2234 EC	1,80	12	24	
	-	303	218	4	4	4,6	187	214	221	343	3	3	0,15	-	-	-	-	
	236	-	318	4	4	4,6	187	313	323	343	3	3	0,15	-	-	-	-	
	-	301	216	4	4	10	187	211	220	343	3	3	0,25	-	-	-	-	
	234	301	216	4	4	10	187	211	238	343	3	3	0,25	-	-	-	-	
	180	215	244	205	2,1	2,1	6,1	190	202	208	270	2	2	0,1	HJ 1036	1,25	12	22,5
230		279	217	4	4	2,9	197	213	220	303	3	3	0,15	HJ 236 EC	1,70	12	20	
230		279	217	4	4	2,9	197	213	234	303	3	3	0,15	HJ 236 EC	1,70	12	20	
230		279	217	4	4	-	197	-	234	303	3	3	0,15	-	-	-	-	
229		280	215	4	4	4,2	197	210	218	303	3	3	0,2	HJ 2236 EC	1,90	12	24	
229		280	215	4	4	4,2	197	210	233	303	3	3	0,2	HJ 2236 EC	1,90	12	24	
-		319	231	4	4	4,2	197	223	235	363	3	3	0,15	-	-	-	-	
-		320	227	4	4	10,5	197	223	231	363	3	3	0,25	-	-	-	-	
190		225	254	215	2,1	2,1	6,1	200	212	218	280	2	2	0,1	HJ 1038	1,35	12	22,5
		244	295	230	4	4	3	207	226	234	323	3	3	0,15	HJ 238 EC	2,10	13	21,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	248	323	3	3	0,15	HJ 238 EC	2,10	13	21,5	
	244	295	230	4	4	-	207	-	248	323	3	3	0,15	-	-	-	-	
	-	297	228	4	4	5	207	222	232	323	3	3	0,2	-	-	-	-	
	264	338	245	5	5	4,3	210	240	249	380	4	4	0,15	HJ 338 EC	4,30	18	29	
	-	341	240	5	5	9,5	210	235	244	380	4	4	0,25	-	-	-	-	

¹⁾ 다른 퀘드론에 관해 한 베어링 퀘드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

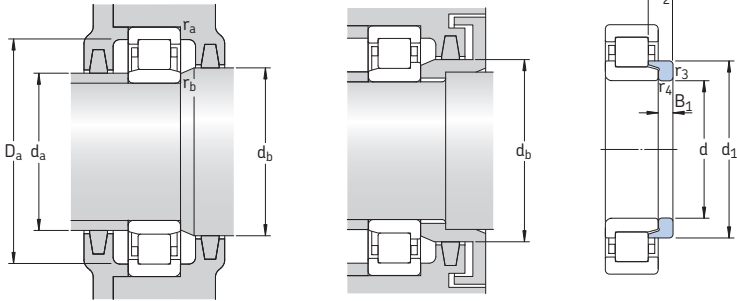
단열 원통 로울러 베어링 d 200 – 240 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 표준케이지 포함베어링	호칭 표준케이지 포함베어링	대체 표준케이지 디자인 ¹⁾
	d	D	B	C						
mm										
					kN	kN	r/min	kg	-	
200	310	51	380	570	58,5	2 400	3 000	14,5	NU 1040 MA	M
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	28,5	* NU 240 ECMA	M
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,0	* NJ 240 ECMA	M
	360	58	850	1 020	100	1 900	2 800	29,5	* NUP 240 ECMA	M
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	2 800	46,0	* NU 2240 ECMA	-
	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 400	57,5	NU 340 ECMA	-
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	96,5	NU 2340 ECMA	-
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 400	97,0	NJ 2340 ECMA	-
220	340	56	495	735	73,5	2 200	2 800	18,5	NU 1044 MA	M
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	38,5	* NU 244 ECMA	M
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,0	* NJ 244 ECMA	M
	400	65	1 060	1 290	125	1 600	2 400	39,5	* NUP 244 ECMA	M
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	2 400	62,5	NU 2244 ECMA	-
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	72,5	NU 344 M	-
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	73,5	NJ 344 M	-
	460	145	2 380	3 450	310	1 300	2 200	120	NU 2344 ECMA	-
240	360	56	523	800	78	2 000	2 600	20,0	NU 1048 MA	-
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	51,5	NU 248 MA	-
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	52,5	NJ 248 MA	-
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53,5	NUP 248 MA	-
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	84,0	NU 2248 MA	-
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	85,0	NJ 2248 MA	-
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	1 600	94,5	NU 348 M	-
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	2 000	98,5	NJ 348 MA	-
	500	155	2 600	3 650	320	1 200	2 000	155	NU 2348 ECMA	-

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 대체 표준 케이지를 가진 베어링을 주문할 경우, 표준케이지의 접미기호를 요구에 맞춘 케이지의 접미기호로 변경해야 한다.
예를 들면 NU 240 ECMA는 NU 240 ECMO이다. (속도에 대해서는 → p.517)

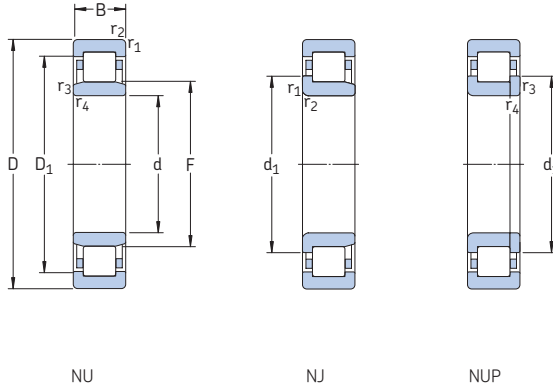


앵글링

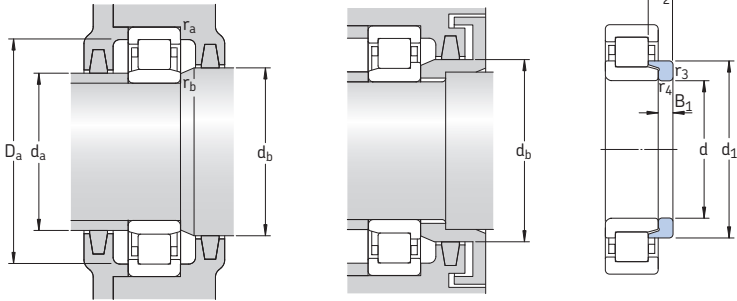
치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r		kg	B ₁	B ₂
mm																	
200	239	269	229	2,1	2,1	7	210	225	233	299	2	2	0,1	HJ 1040	1,65	13	25,5
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	247	343	3	3	0,15	HJ 240 EC	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	2,6	217	239	262	343	3	3	0,15	HJ 240 EC	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	-	217	-	262	343	3	3	0,15	-	-	-	-
	-	313	241	4	4	5,1	217	235	245	343	3	3	0,2	-	-	-	-
	-	353	258	5	5	6	220	254	262	400	4	4	0,15	-	-	-	-
	-	353	253	5	5	9,4	220	249	257	400	4	4	0,25	-	-	-	-
	278	353	253	5	5	9,4	220	249	280	400	4	4	0,25	-	-	-	-
220	262	297	250	3	3	7,5	233	246	254	327	2,5	2,5	0,1	HJ 1044	2,10	14	27
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	270	383	3	3	0,15	HJ 244 EC	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	2,3	237	264	288	383	3	3	0,15	HJ 244 EC	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	-	237	-	288	383	3	3	0,15	-	-	-	-
	-	349	259	4	4	7,9	237	255	264	383	3	3	0,2	-	-	-	-
	-	371	284	5	5	5,2	240	277	288	440	4	4	0,15	-	-	-	-
	307	371	284	5	5	5,2	240	277	311	440	4	4	0,15	-	-	-	-
	-	384	277	5	5	10,4	240	268	280	440	4	4	0,25	-	-	-	-
240	282	317	270	3	3	7,5	253	266	274	347	2,5	2,5	0,1	HJ 1048	2,25	14	27
	-	365	295	4	4	3,4	257	288	299	423	3	3	0,15	-	-	-	-
	313	365	295	4	4	3,4	257	288	317	423	3	3	0,15	-	-	-	-
	313	365	295	4	4	-	257	-	317	423	3	3	0,15	-	-	-	-
	-	365	295	4	4	4,3	257	284	299	423	3	3	0,2	-	-	-	-
	313	365	295	4	4	4,3	257	284	317	423	3	3	0,2	-	-	-	-
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	314	480	4	4	0,15	HJ 348	8,90	22	39,5
	335	401	310	5	5	5,6	260	302	339	480	4	4	0,15	HJ 348	8,90	22	39,5
	-	426	299	5	5	10,3	260	295	305	480	4	4	0,25	-	-	-	-

¹⁾ 다른 레도론에 관해 한 베어링 레도론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

단열 원통 로울러 베어링
d 260 – 380 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	
	d	D	B	C		C_0	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
260	400	65	627	965	96,5	1800	2 400	29,5	NU 1052 MA	
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	68,5	NU 252 MA	
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	70,0	NJ 252 MA	
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	72,0	NUP 252 MA	
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	110	NU 2252 MA	
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	112	NJ 2252 MA	
	540	102	1 940	2 700	236	1 100	1 800	125	NU 352 ECMA	
	280	420	65	660	1 060	102	1 700	2 200	31,5	NU 1056 MA
		500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	71,5	NU 256 MA
		500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	73,0	NJ 256 MA
		500	130	2 200	3 250	285	1 200	1 900	115	NU 2256 ECMA
		580	175	2 700	4 300	365	1 000	1 700	230	NU 2356 MA
460		74	858	1 370	129	1 500	2 000	46,5	NU 1060 MA	
300	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	47,0	NJ 1060 MA	
	540	85	1 420	2 120	183	1 300	1 800	89,5	NU 260 MA	
	540	140	2 090	3 450	300	1 200	1 800	145	NU 2260 MA	
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	48,5	NU 1064 MA	
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	49,0	NJ 1064 MA	
	580	92	1 610	2 450	204	1 200	1 600	115	NU 264 MA	
320	580	150	3 190	5 000	415	1 000	1 600	180	NU 2264 ECMA	
	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	65,0	NU 1068 MA	
	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	68,0	NJ 1068 MA	
	620	165	2 640	4 500	365	1 000	1 500	220	NU 2268 MA	
	540	82	1 100	1 830	163	1 300	1 600	67,5	NU 1072 MA	
	650	170	2 920	4 900	400	950	1 400	250	NU 2272 MA	
380	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	71,0	NU 1076 MA	
	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	73,0	NJ 1076 MA	
	680	175	3 140	5 500	440	900	1 600	275	NU 2276 ECMA	

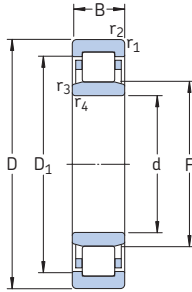


앵글링

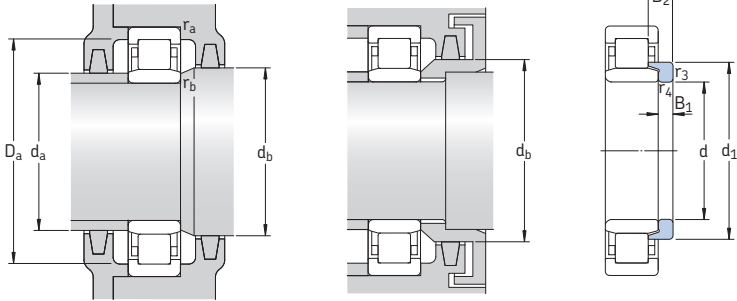
치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수			
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r		kg	B ₁	B ₂	
mm																		
260	309	349	296	4	4	8	276	291	300	384	3	3	0,1	HJ 1052	3,30	16	31,5	
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	324	460	4	4	0,15	HJ 252	6,20	18	33	
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	344	460	4	4	0,15	HJ 252	6,20	18	33	
	340	397	320	5	5	-	280	-	344	460	4	4	0,15	-	-	-	-	
	-	397	320	5	5	4,3	280	309	324	460	4	4	0,2	-	-	-	-	
	340	397	320	5	5	4,3	280	309	344	460	4	4	0,2	-	-	-	-	
	-	455	337	6	6	4,2	286	330	341	514	5	5	0,15	-	-	-	-	
	280	329	369	316	4	4	8	295	311	320	405	3	3	0,1	HJ 1056	3,55	16	31,5
		-	417	340	5	5	3,8	300	333	344	480	4	4	0,15	-	-	-	-
		360	417	340	5	5	3,8	300	333	364	480	4	4	0,15	-	-	-	-
350		433	327	5	5	10,2	300	320	331	480	4	4	0,2	HJ 2256 EC	6,75	18	38	
-		467	362	6	6	6,6	306	347	366	554	5	5	0,25	-	-	-	-	
300	356	402	340	4	4	9,7	317	335	344	443	3	3	0,1	HJ 1060	5,30	19	36	
	356	402	340	4	4	9,7	317	335	360	443	3	3	0,1	HJ 1060	5,30	19	36	
	-	451	364	5	5	4,8	320	358	368	520	4	4	0,15	-	-	-	-	
	-	451	364	5	5	5,6	320	352	368	520	4	4	0,2	-	-	-	-	
320	376	422	360	4	4	9,7	335	355	364	465	3	3	0,1	HJ 1064	5,65	19	36	
	376	422	360	4	4	9,7	335	355	380	465	3	3	0,1	HJ 1064	5,65	19	36	
	-	485	390	5	5	5,3	340	383	394	560	4	4	0,15	-	-	-	-	
-	485	390	5	5	5,9	340	377	394	560	4	4	0,2	-	-	-	-		
340	403	455	385	5	5	6,5	358	380	389	502	4	4	0,1	HJ 1068	7,40	21	39,5	
	403	455	385	5	5	6,5	358	380	408	502	4	4	0,1	HJ 1068	7,40	21	39,5	
	-	515	416	6	6	8	366	401	421	594	5	5	0,2	-	-	-	-	
360	423	475	405	5	5	6,5	378	400	410	522	4	4	0,1	HJ 1072	7,75	21	39,5	
	-	542	437	6	6	16,7	386	428	442	624	5	5	0,2	-	-	-	-	
380	443	495	425	5	5	10,8	398	420	430	542	4	4	0,1	HJ 1076	8,25	21	39,5	
	443	495	425	5	5	10,8	398	420	448	542	4	4	0,1	HJ 1076	8,25	21	39,5	
	-	595	451	6	6	8,3	406	447	455	654	5	5	0,2	-	-	-	-	

¹⁾ 다른 퀴드론에 관해 한 베어링 퀴드론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임

단열 원통 로울러 베어링
d 400 - 800 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭
	D	B	C	C ₀		한계 속도	한계 속도		
mm	kN				kN	r/min	kg	-	
400	600	90	1 380	2 320	204	1 100	1 500	92,5	NU 1080 MA
420	620	90	1 420	2 450	212	1 100	1 400	96,0	NU 1084 MA
440	650	94	1 510	2 650	212	1 000	1 300	105	NU 1088 MA
460	680	100	1 650	2 850	224	950	1 200	115	NU 1092 MA
	830	165	4 180	6 800	510	750	1 100	415	NU 1292 MA
	830	212	5 120	8 650	655	700	1 100	530	NU 2292 MA
480	700	100	1 680	3 000	232	900	1 200	130	NU 1096 MA
500	720	100	1 720	3 100	236	900	1 100	135	NU 10/500 MA
	920	185	5 280	8 500	620	670	950	585	NU 12/500 MA
530	780	112	2 290	4 050	305	800	1 000	190	NU 10/530 MA
	780	145	3 740	7 350	550	670	1 000	255	NU 20/530 ECMA
560	820	115	2 330	4 250	310	750	1 000	210	NU 10/560 MA
	820	150	3 800	7 650	560	630	1 000	290	NU 20/560 ECMA
	1030	206	7 210	11 200	780	560	800	805	NU 12/560 MA
600	870	118	2 750	5 100	365	700	900	245	NU 10/600 N2MA
	870	155	4 180	8 000	570	600	900	325	NU 20/600 ECMA
	1090	155	5 610	9 800	670	480	850	710	NU 2/600 ECMA/HB1
630	920	128	3 410	6 200	430	630	1 000	285	NU 10/630 ECN2MA
	920	170	4 730	9 500	670	560	850	400	NU 20/630 ECMA
	1150	230	8 580	13 700	915	450	700	1 100	NU 12/630 ECMA
670	980	136	3 740	6 800	465	530	800	350	NU 10/670 ECMA
	980	180	5 390	11 000	750	500	800	480	NU 20/670 ECMA
710	1030	140	4 680	8 500	570	500	750	415	NU 10/710 ECN2MA
	1030	185	5 940	12 000	815	480	700	540	NU 20/710 ECMA
750	1090	150	4 730	8 800	585	430	670	490	NU 10/750 ECN2MA
	1090	195	7 040	14 600	980	430	670	635	NU 20/750 ECM
800	1150	200	7 040	14 600	950	400	630	715	NU 20/800 ECMA



앵글링

치수		설치부와 필렛치수										계산 계수	앵글링호칭	질량	치수		
d	d ₁	D ₁	F, E	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b , D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r			B ₁	B ₂
mm							mm						-	-	kg	mm	
400	470	527	450	5	5	14	418	446	455	582	4	4	0,1	HJ 1080	9,75	23	43
420	490	547	470	5	5	14	438	466	475	602	4	4	0,1	HJ 1084	10,0	23	43
440	512	574	493	6	6	14,7	463	488	498	627	5	5	0,1	HJ 1088	11,5	24	45
460	537	600	516	6	6	15,9	483	511	521	657	5	5	0,1	HJ 1092	14,0	25	48
	-	715	554	7,5	7,5	6,4	492	542	559	798	6	6	0,14	-			
	-	706	554	7,5	7,5	16,5	492	542	559	798	6	6	0,2	-			
480	557	620	536	6	6	15,9	503	531	541	677	5	5	0,1	HJ 1096	14,5	25	48
500	577	640	556	6	6	11,2	523	550	561	697	5	5	0,1	HJ 10/500	15,0	25	48
	-	728	576	7,5	7,5	14,5	532	564	581	798	6	6	0,21	-			
530	-	692	593	6	6	10,4	553	585	598	757	5	5	0,1	-			
	-	704	591	6	6	6,8	553	587	596	757	5	5	0,14	-			
560	648	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	HJ 10/560	21,0	27,5	53
	-	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	-			
	-	741	626	6	6	6,7	583	616	631	797	5	5	0,14	-			
600	695	779	667	6	6	14	623	658	672	847	5	5	0,1	HJ 10/600	27,5	31	55
	-	793	661	6	6	6,1	623	652	667	847	5	5	0,14	-			
	-	925	749	9,5	9,5	3	640	743	755	1050	8	8	0,17	-			
630	-	837	702	7,5	7,5	6,2	658	691	706	892	6	6	0,1	-			
	-	832	699	7,5	7,5	8,7	658	690	705	892	6	6	0,14	-			
	-	1005	751	12	12	13,5	678	735	757	1102	10	10	0,17	-			
670	-	891	747	7,5	7,5	7,9	698	736	753	952	6	6	0,1	-			
	-	890	746	7,5	7,5	7	698	736	752	952	6	6	0,14	-			
710	-	939	778	7,5	7,5	8	738	769	783	1002	6	6	0,1	-			
	-	939	787	7,5	7,5	10	738	774	793	1002	6	6	0,14	-			
750	-	993	832	7,5	7,5	3	778	823	838	1062	6	6	0,1	-			
	-	993	832	7,5	7,5	2	778	823	838	1062	6	6	0,14	-			
800	-	1051	882	7,5	7,5	2	828	868	888	1122	6	6	0,14	-			

¹⁾ 다른 레도론에 관해 한 베어링 레도론의 정상위치로 부터의 허용축 방향 변위임



단열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

설계	560
NCF 디자인	560
NJG 디자인	560
베어링 데이터 - 일반적인 것	561
치수	561
공차	561
경 방향 내부 틈새	561
미스얼라인먼트	561
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	561
최소 하중	561
축 방향 동 하중 지지 능력	562
동 등가 하중	563
정 등가 하중	563
보조 호칭	563
제품 데이터	564

설계

폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 최대 수의 로울러를 조합하고 있어 매우 무거운 하중을 지지하는데 적합하다. 그러나, 그들은 케이지형 원통 로울러 베어링과 같은 동일한 고속에서 운전할 수 없다. 단열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 표준 SKF 범위는 NCF와 NJG 디자인으로 구성된다.

NCF 디자인

NCF 디자인의 베어링(→ 그림 1)은 내륜에 두 개의 일체형 턱과 외륜에 한 개의 일체형 턱을 가지고 있어 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중을 지지할 수 있으며, 한 방향에서 축을 축 방향으로 고정할 수 있게 하였다. 외륜의 턱이 없는 축에 삽입된 멈춤 링은 베어링 조립체 전체를 지탱하게 한다. 베어링에서의 축 방향 내부 틈새는 제품 데이터에 제공되어져 있고 예를 들면, 축의 열 팽창의 결과에 의해 발생한 축 방향 변위를 베어링에서 수용할 수 있는 것과 같이 하우징에 대한 축의 작은 축 방향 변위도 허용되도록 설계되어 있다.

NJG 디자인

NJG 디자인의 베어링(→ 그림 2)은 무거운 치수 계열 23으로 구성되어 있고 매우 무거운 하중을 받고 저속 적용에 사용된다. 이들 베어링은 외륜에 두 개의 일체형 턱과 내륜에 한 개의 일체형 턱을 가지고 있어 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중을 지지할 수 있으며, 한 방향에서 축을 축 방향으로 고정할 수 있게 하였다. 다른 폴 컴플리먼트 베어링 디자인과 달리, NJG 디자인의 베어링은 자기 지지 로울러 턱 형상을 가지고 있다. 따라서 로울러와 함께 두개의 일체형 턱을 가진 외륜은 로울러가 떨어지지 않도록 예방하지 않아도 내륜으로부터 제거할 수 있다. 즉 내륜을 제거하더라도 로울러가 떨어지지 않는다. 그러므로 이 베어링들의 설치와 해체가 간단하다.

그림. 1

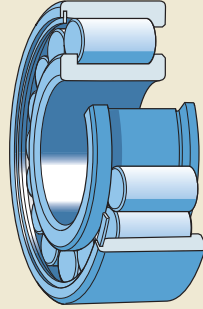
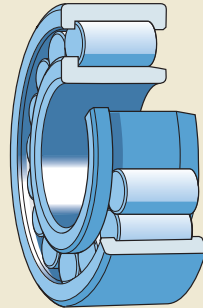


그림. 2



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차

SKF 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.125의 표 3에 수록되어 있다.

경 방향 내부 틈새

SKF 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 표준으로서 보통급 경 방향 내부 틈새로 제작된다. 대부분의 베어링은 역시 C3 경 방향 내부 틈새보다 더 큰 틈새로도 이용할 수 있다.

그 값은 ISO 5753:1991에 따르며 p.513의 표 1에 제공되어져 있다. 틈새 한계는 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

미스얼라인먼트

단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링이 외륜에 대한 내륜의 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 있는 능력은 원호의 몇 분으로 제한된다. 실제 값은 다음과 같다.

- 폭이 좁은 치수 계열 18의 베어링에 대해서는 원호의 4, 그리고
- 폭이 넓은 치수 계열 22, 23, 28, 29와 30의 베어링에 대해서는 원호의 3.

이들 지침 값은 축과 하우징 축의 위치가 일정하게 유지되는 조건 하에서 적용된다. 더 큰 미스얼라인먼트도 가능하지만 베어링 서비스 수명을 감소시킬 것이다. 그러한 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 특수 열처리를 한다. 그들은 온도 +150°C 까지 운전할 수 있다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 상대적으로 고속($n > \text{기준속도의} 0.5\text{배}$)에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다. 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4n}{n_r} \right) \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수

베어링 계열 18: 0.1

베어링 계열 28: 0.11

베어링 계열 29: 0.2

베어링 계열 30과 22: 0.3

베어링 계열 23: 0.35

n = 회전 속도, r/min

n_r = 기준 속도, r/min (→ 제품 데이터)

d_m = 베어링 평균 직경 = $0.5(d + D)$, mm

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링에 추가 하중을 가해야 한다.

단열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

축 방향 동 하중 지지 능력

내륜과 외륜 모두에 턱을 가진 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 한 방향에서 축 방향 하중을 지지할 수 있다. 그들의 축 방향 하중 지지 능력은 하중을 지지하는 로울러의 끝단과 턱 접촉의 미끄럼 표면에서의 하중 지지 능력에 의해 주로 결정된다. 이 능력에 가장 큰 영향을 가지는 인자는 윤활, 운전 온도 그리고 베어링으로부터의 열 방출이다.

다음에 열거된 조건들을 가정하면, 허용 축 방향 하중은 다음 식으로부터 충분히 정확하게 계산될 수 있다.

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n(d+D)} - k_2 F_r$$

여기서,

F_{ap} = 허용 축 방향 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN

F_r = 실제 경 방향 하중, kN

n = 회전 속도, r/min

d = 베어링 내경, mm

D = 베어링 외경, mm

k_1 = 계수

오일 윤활에 대해 1

그리스 윤활에 대해 0.5

k_2 = 계수

오일 윤활에 대해 0.3

그리스 윤활에 대해 0.15

이상의 방정식은 정상적인 베어링 운전에 대해 전형적으로 고려되는 하기의 조건들을 기초로 한 것이다. 예를 들면,

- 베어링 운전 온도와 대기 온도와의 차는 60°C
- 베어링으로부터의 단위 열 손실은 0,5 mW/mm²°C; 베어링 외경 표면 (π DB)에 관해서
- 점도비 $K \geq 2$.

그리스 윤활에 대해서는 기유의 점도가 사용된다. 만일 점도비 K 가 2보다 작을 경우, 마찰은 증가할 것이고 더 많은 마모가 발생할 것이다. 이들 효과는 AW(마모 방지)와 / 혹은 EP(극압) 첨가제를 사용함에 의해 저속에서 감소시킬 수 있다.

축 방향 하중이 장기간 작용하고 베어링이 그리이스로 윤활 될 경우, 운전 온도에서 우수한 열 순환 특성을 갖는 그리이스를 사용해야 한다 (DIN 51 817에 > 3% 의거). 또한 자주 재 윤활하여야 한다.

열 평형 방정식으로부터 얻어진 허용 하중 F_{ap} 의 값은 연속적으로 작용하는 일정한 축 방향 하중과 로울러 끝 단과 턱 접촉부에 충분한 윤활 공급이 되는 경우에 유효하다. 축 방향 하중이 단지 짧은 시간 동안만 작용하는 경우에는 턱 강도에 관하여 아래에 주어진 한계를 초과하지 않는 조건에서 값의 계수 2를 곱할 수 있고 혹은 축 방향 충격 하중에 대해서는 계수 3을 곱할 수 있다.

턱 절손의 위험을 피하기 위해 베어링에 적용되는 연속 작용 축 방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{amax} = 0.0023 D1.7$$

단지 간헐적으로 작용하고 짧은 시간 동안만 작용하는 경우, 베어링에 적용되는 축방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{amax} = 0.007 D1.7$$

여기서,

F_{amax} = 연속 혹은 간헐적으로 작용하는 최대 축 방향 하중, kN

D = 베어링 외경, mm

단열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링이 무거운 축 방향 하중을 받는 경우, 균등한 턱 하중을

연고 축의 충분한 회전 정밀도를 제공하기 위해 인접 부품들의 취부 표면의 크기와 축 방향 흔들림이 특별히 중요하다.

만일 축 처짐이 축 방향 하중과 함께 일어난다면, 내륜의 턱이 이들 하중으로 인한 응력의 손상을 입지 않도록 취부 표면의 직경에 대해, 턱 높이의 1/2과 같은 높이에서 내륜을 지지해야 한다(→ 그림 3). 추천된 축 취부 직경 d_{as} 는 제품 데이터로부터 얻을 수 있다.

내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트가 원호의 1'을 초과하는 경우, 턱에 작용하는 하중은 상당히 변한다. 결과적으로 치침 값에 포함된 안전계수는 불충분할 것이다. 이 경우에는 SKF 응용공학 서비스에 문의 하면 된다.

동 등가 하중

자유축 베어링에 대해

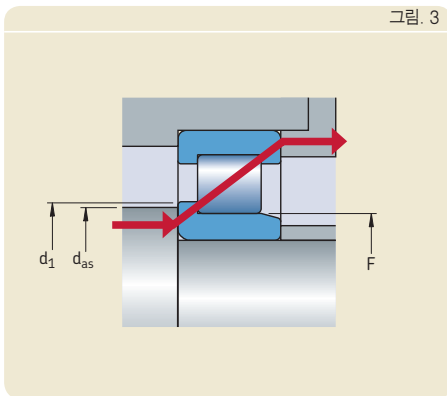
$$P = F_r$$

베어링이 한 방향에서 축을 고정하는데 사용하는 경우 동 등가 하중은 다음식을 사용하여 계산된다.

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq e \text{인 경우}$$

$$P = 0.92F_r + YF_a \quad F_a/F_r > e \text{인 경우}$$

그림 3



여기서,

- e = 한계 값
 - = 18 계열에서의 베어링 : 0.2
 - = 22, 23, 28, 29와 30 계열에서의 베어링 : 0.3
- Y = 축 방향 하중 계수
 - = 18 계열에서의 베어링 : 0.6
 - = 22, 23, 28, 29와 30 계열에서의 베어링 : 0.4

축 방향으로 하중을 받는 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 동시에 경 방향 하중이 작용되어야만 만족스럽게 운전되기 때문에, F_a/F_r 의 값은 0.5를 초과하지 않아야 한다.

정 등가 하중

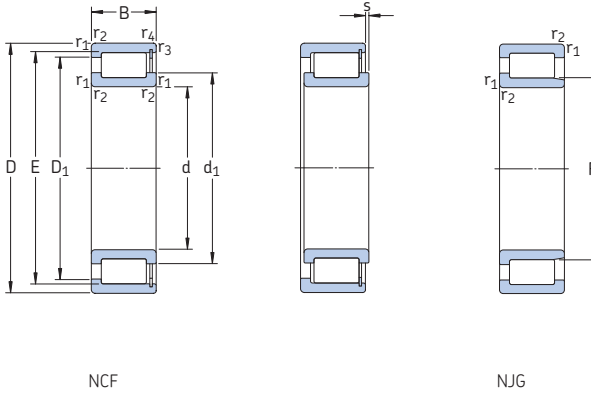
$$P_0 = F_r$$

보조 호칭

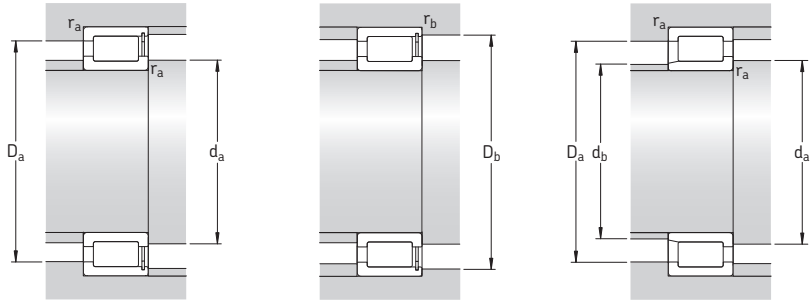
SKF 단일 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

- CV 수정된 내부 디자인을 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 세트
- C3 보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
- HA1 표면 경화된 내륜과 외륜
- HB1 베이나이트 경화의 내륜과 외륜
- L4B 특수 표면 코팅을 한 베어링 궤도륜과 전동체
- L5B 특수 표면 코팅을 한 전동체
- V 풀 컴플리먼트 로울러 (케이지 비포함형)
- VH 풀 컴플리먼트 로울러 (케이지 비포함형), 자기 지지식

단열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 20 – 75 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭
	D	B	C	C_0		기준 속도	한계 속도		
mm	kN				kN	r/min	kg	-	
20	42	16	28,1	28,5	3,1	8 500	10 000	0,11	NCF 3004 CV
25	47 62	16 24	31,9 68,2	35,5 68	3,8 8,5	7 000 4 500	9 000 5 600	0,12 0,38	NCF 3005 CV NJG 2305 VH
30	55 72	19 27	39,6 84,2	44 86,5	5 11	6 000 4 000	7 500 4 800	0,20 0,56	NCF 3006 CV NJG 2306 VH
35	62 80	20 31	48,4 108	56 114	6,55 14,3	5 300 3 400	6 700 4 300	0,26 0,75	NCF 3007 CV NJG 2307 VH
40	68 90	21 33	57,2 145	69,5 156	8,15 20	4 800 3 000	6 000 3 600	0,31 1,00	NCF 3008 CV NJG 2308 VH
45	75 100	23 36	60,5 172	78 196	9,15 25,5	4 300 2 800	5 300 3 400	0,40 1,45	NCF 3009 CV NJG 2309 VH
50	80	23	76,5	98	11,8	4 000	5 000	0,43	NCF 3010 CV
55	90 120	26 43	105 233	140 260	17,3 33,5	3 400 2 200	4 300 2 800	0,64 2,30	NCF 3011 CV NJG 2311 VH
60	85 95	16 26	55 106	80 146	9,15 18,3	3 600 3 400	4 500 4 000	0,29 0,69	NCF 2912 CV NCF 3012 CV
65	90 100 140	16 26 48	58,3 112 303	88 163 360	10,2 20 46,5	3 200 3 000 1 900	4 000 3 800 2 400	0,31 0,73 3,55	NCF 2913 CV NCF 3013 CV NJG 2313 VH
70	100 110 150	19 30 51	76,5 128 336	116 173 400	13,7 22,4 50	3 000 2 800 1 800	3 800 3 600 2 200	0,49 1,02 4,40	NCF 2914 CV NCF 3014 CV NJG 2314 VH
75	105 115 160	19 30 55	79,2 134 396	125 190 480	14,6 24,5 60	2 800 2 600 1 600	3 600 3 200 2 000	0,52 1,06 5,35	NCF 2915 CV NCF 3015 CV NJG 2315 VH



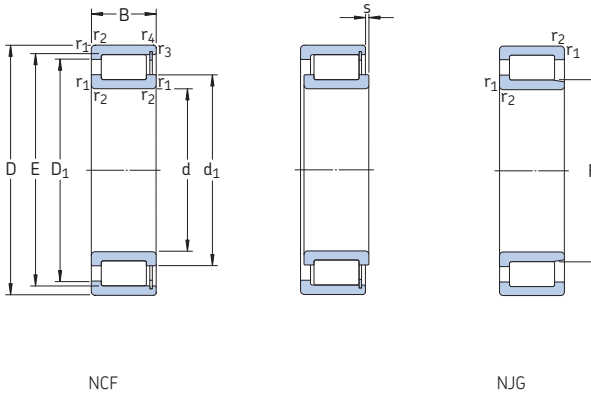
치수

설치부와 필렛치수

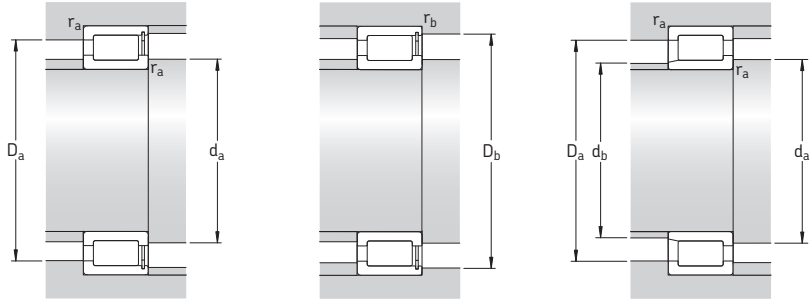
d	d ₁	D ₁	E, F	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	d _b 최대	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm							mm						
20	29	33	36,8	0,6	0,6	1,5	24	26,9	-	38	40	0,6	0,6
25	34	39	42,5	0,6	0,6	1,5	29	32,3	-	43	45	0,6	0,6
	36,1	48,2	31,74	1,1	-	1,7	32	33,9	30	55	-	1	-
30	40	45	49,6	1	1	2	35	37,8	-	50	52	1	1
	43,2	56,4	38,36	1,1	-	1,8	37	40,8	36	65	-	1	-
35	45	51	55,5	1	1	2	40	42,8	-	57	59	1	1
	50,4	65,8	44,75	1,5	-	2	44	47,6	42	71	-	1,5	-
40	50	58	61,7	1	1	2	45	47,9	-	63	65	1	1
	57,6	75,2	51,15	1,5	-	2,4	49	54,4	49	81	-	1,5	-
45	55	62	66,9	1	1	2	50	53	-	70	72	1	1
	62,5	80,1	56,14	1,5	-	2,4	54	59,3	54	91	-	1,5	-
50	59	68	72,3	1	1	2	55	56,7	-	75	77	1	1
	55	68	79	83,5	1,1	1,1	2	61	65,8	-	84	86	1
75,5		98,6	67,14	2	-	2,6	66	71,3	66	109	-	2	-
60	69	74,5	78,65	1	1	1	65	66,8	-	80	80	1	1
	71	82	86,7	1,1	1,1	2	66	68,9	-	89	91	1	1
65	75,5	81	85,35	1	1	1	70	73,4	-	85	85	1	1
	78	88	93,1	1,1	1,1	2	71	75,6	-	94	96	1	1
	89,9	116	80,71	2,1	-	3	77	85,3	78	128	-	2	-
70	80,5	88,5	92,5	1	1	1	75	78,5	-	95	95	1	1
	81	95	100,3	1,1	1,1	3	76	78,7	-	104	106	1	1
	93,8	121	84,22	2,1	-	3	82	89	81	138	-	2	-
75	86	93	97,6	1	1	1	80	83,8	-	100	100	1	1
	89	103	107,9	1,1	1,1	3	81	86,5	-	109	111	1	1
	101	131	91,24	2,1	-	3	87	96,1	88	148	-	2	-

1) 다른 퀘드류에 대해 한 베어링 퀘드류의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
 2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 80 - 150 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		질량 kg	호칭
	D	B	C	C_0		한계 속도	한계 속도		
mm	kN				kN	r/min			-
80	110	19	80,9	132	15,6	2 600	3 400	0,55	NCF 2916 CV
	125	34	165	228	29	2 400	3 000	1,43	NCF 3016 CV
	170	58	457	570	71	1 500	1 900	6,40	NJG 2316 VH
85	120	22	102	166	20	2 600	3 200	0,81	NCF 2917 CV
	130	34	172	236	30	2 400	3 000	1,51	NCF 3017 CV
	180	60	484	620	76,5	1 400	1 800	7,40	NJG 2317 VH
90	125	22	105	176	20,8	2 400	3 000	0,84	NCF 2918 CV
	140	37	198	280	35,5	2 200	2 800	1,97	NCF 3018 CV
	190	64	528	670	81,5	1 400	1 800	8,75	NJG 2318 VH
100	140	24	128	200	24,5	2 200	2 600	1,14	NCF 2920 CV
	150	37	209	310	37,5	2 000	2 600	2,15	NCF 3020 CV
	215	73	682	865	104	1 200	1 500	13,0	NJG 2320 VH
110	150	24	134	220	26	1 900	2 400	1,23	NCF 2922 CV
	170	45	275	400	47,5	1 800	2 200	3,50	NCF 3022 CV
	240	80	858	1 060	122	1 100	1 300	17,5	NJG 2322 VH
120	165	27	172	290	34,5	1 800	2 200	1,73	NCF 2924 CV
	180	46	292	440	52	1 700	2 000	3,80	NCF 3024 CV
	215	58	512	735	85	1 400	1 700	9,05	NCF 2224 V
	260	86	952	1 250	140	1 000	1 200	22,5	NJG 2324 VH
130	180	30	205	360	40,5	1 600	2 000	2,33	NCF 2926 CV
	200	52	413	620	72	1 500	1 900	5,80	NCF 3026 CV
	280	93	1 080	1 430	156	950	1 200	28,0	NJG 2326 VH
140	190	30	220	390	43	1 500	1 900	2,42	NCF 2928 CV
	210	53	440	680	78	1 400	1 800	6,10	NCF 3028 CV
	250	68	693	1 020	114	1 200	1 500	14,5	NCF 2228 V
	300	102	1 210	1 600	173	850	1 100	35,5	NJG 2328 VH
150	210	36	292	490	55	1 400	1 700	3,77	NCF 2930 CV
	225	56	457	710	80	1 300	1 600	7,50	NCF 3030 CV
	270	73	792	1 180	132	1 100	1 400	18,4	NCF 2230 V
	320	108	1 450	1 930	196	800	1 000	42,5	NJG 2330 VH



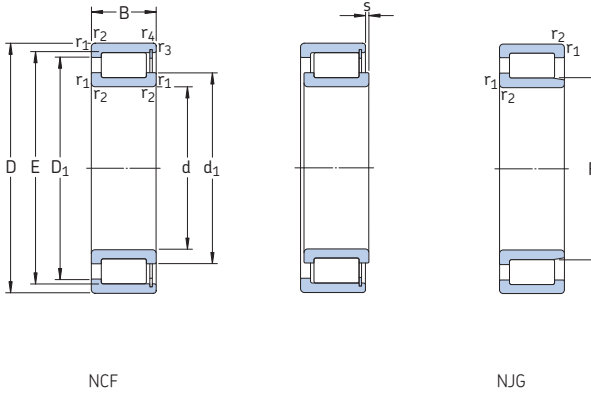
치수

설치부와 필렛치수

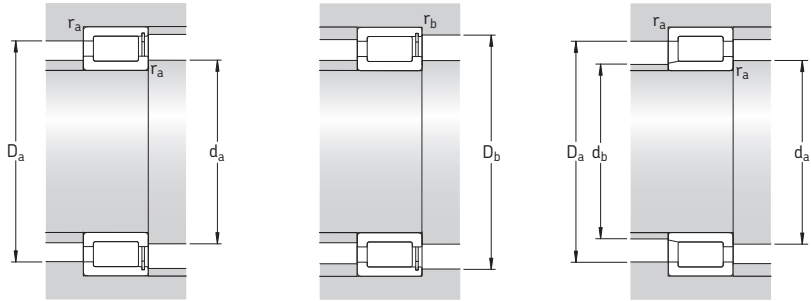
d	d ₁	D ₁	E, F	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	d _b 최대	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm							mm						
80	90,5	99	102,7	1	1	1	85	88,6	-	105	105	1	1
	95	111	117	1,1	1,1	4	86	92	-	119	121	1	1
	109	141	98,26	2,1	-	4	92	104	95	158	-	2	-
85	96	105	109,7	1,1	1,1	1	91	93,9	-	114	114	1	1
	99	116	121,4	1,1	1,1	4	91	96,2	-	124	126	1	1
	118	149	107	3	-	4	99	113	104	166	-	2,5	-
90	102	111	115,6	1,1	1,1	1	96	99,8	-	119	119	1	1
	106	124	130,1	1,5	1,5	4	97	103	-	133	135	1,5	1,5
	117	152	105,3	3	-	4	104	111	105	176	-	2,5	-
100	114	126	130,6	1,1	1,1	1,5	106	111	-	134	134	1	1
	115	134	139,7	1,5	1,5	4	107	112	-	143	145	1,5	1,5
	133	173	119,3	3	-	4	114	126	119	201	-	2,5	-
110	124	136	141,1	1,1	1,1	1,5	116	122	-	144	144	1	1
	127	149	156,1	2	2	5,5	120	124	-	160	165	2	2
	151	198	134,3	3	-	5	124	143	130	226	-	2,5	-
120	136	149	154,3	1,1	1,1	1,5	126	133	-	159	159	1	1
	139	160	167,6	2	2	5,5	130	135	-	170	175	2	2
	150	184	192,32	2,1	2,1	4	131	145	-	204	204	2	2
	164	213	147,4	3	-	5	134	156	142	246	-	2,5	-
130	147	161	167,1	1,5	1,5	2	137	143	-	173	173	1,5	1,5
	149	175	183	2	1	5,5	140	148	-	190	195	2	1
	175	226	157,9	4	-	6	147	166	153	263	-	3	-
140	158	173	180	1,5	1,5	2	147	155	-	183	183	1,5	1,5
	163	189	197	2	1	5,5	150	159	-	200	205	2	1
	173	212	221,9	3	3	5	143	167	-	127	127	2,5	2,5
	187	241	168,5	4	-	6,5	157	178	163	283	-	3	-
150	169	189	196,4	2	2	2,5	159	166	-	201	201	2	2
	170	198	206	2,1	1,1	7	161	167	-	214	234	2	1
	184	227	236,7	3	3	6	153	178	-	137	137	2,5	2,5
	202	261	182,5	4	-	6,5	167	192	178	303	-	3	-

1) 다른 케도륜에 대해 한 베어링 케도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
 2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링 d 160 – 260 mm



주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		질량 kg	호칭
	D	B	C	C_0		한계 속도	한계 속도		
mm	kN				kN	r/min			-
160	220	36	303	530	58,5	1 300	1 600	4,00	NCF 2932 CV
	240	60	512	800	90	1 200	1 500	9,10	NCF 3032 CV
	290	80	990	1 500	160	950	1 200	23,0	NCF 2232 V
170	230	36	314	560	60	1 200	1 500	4,30	NCF 2934 CV
	260	67	671	1 060	118	1 100	1 400	12,5	NCF 3034 CV
	310	86	1 100	1 700	176	900	1 100	28,7	NCF 2234 V
	360	120	1 760	2 450	236	700	900	59,5	NJG 2334 VH
180	250	42	391	695	75	1 100	1 400	6,20	NCF 2936 CV
	280	74	781	1 250	134	1 100	1 300	16,5	NCF 3036 CV
	380	126	1 870	2 650	255	670	800	69,5	NJG 2336 VH
190	260	42	440	780	81,5	1 100	1 400	6,50	NCF 2938 CV
	290	75	792	1 290	140	1 000	1 300	17,0	NCF 3038 CV
	340	92	1 250	1 900	196	800	1 000	35,7	NCF 2238 V
	400	132	2 160	3 000	280	630	800	80,0	NJG 2338 VH
200	250	24	176	335	32,5	1 100	1 400	2,60	NCF 1840 V
	280	48	528	965	100	1 000	1 300	9,10	NCF 2940 CV
	310	82	913	1 530	160	950	1 200	22,5	NCF 3040 CV
	420	138	2 290	3 200	290	600	750	92,0	NJG 2340 VH
220	270	24	183	365	34,5	1 000	1 200	2,85	NCF 1844 V
	300	48	550	1 060	106	950	1 200	9,90	NCF 2944 CV
	340	90	1 080	1 800	186	850	1 100	29,5	NCF 3044 CV
	400	108	1 830	2 750	255	700	850	58,0	NCF 2244 V
	460	145	2 550	3 550	320	530	670	111	NJG 2344 VH
240	300	28	260	510	47,5	900	1 100	4,40	NCF 1848 V
	320	48	583	1 140	114	850	1 100	10,6	NCF 2948 CV
	360	92	1 140	1 960	200	800	1 000	32,0	NCF 3048 CV
	500	155	2 810	3 900	345	500	630	147	NJG 2348 VH
260	320	28	270	550	50	800	1 000	4,75	NCF 1852 V
	360	60	737	1 430	143	750	950	18,5	NCF 2952 CV
	400	104	1 540	2 550	250	700	900	46,5	NCF 3052 CV
	540	165	3 410	4 800	415	430	530	177	NJG 2352 VH



치수

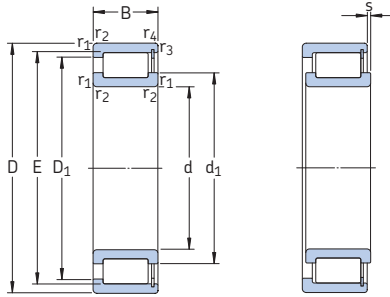
설치부와 필렛치수

d	d ₁	D ₁	E, F	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대	
mm							mm						
160	180	200	207,2	2	2	2,5	169	177	-	211	211	2	2
	185	215	224	2,1	1,1	7	171	180	-	229	304	2	1
	208	255	266,4	3	3	6	163	201	-	147	147	2,5	2,5
170	191	211	218	2	2	2,5	179	188	-	221	221	2	2
	198	232	242	2,1	1,1	7	181	192	-	249	274	2	1
	219	269	281,1	4	4	7	185	212	-	295	295	3	3
	227	291	203,55	4	-	7	187	214	200	343	-	3	3
180	203	223	232	2	2	2,5	189	199	-	241	241	2	2
	212	248	260	2,1	2,1	7	191	206	-	269	269	2	2
	245	309	221,7	4	-	8	197	232	216	363	-	3	-
190	212	236	244	2	2	2,5	199	208	-	251	251	2	2
	222	258	269	2,1	2,1	9	201	216	-	279	279	2	2
	243	296	311	4	4	7	205	235	-	325	325	3	3
	250	320	224,5	5	-	8	210	237	222	380	-	4	-
200	218	231	237,5	1,5	1,1	1,8	207	215	-	243	245	1,5	1
	226	253	262	2,1	2,1	3	211	222	-	269	269	2	2
	237	275	287	2,1	2,1	9	211	230	-	299	299	2	2
	266	342	238,6	5	-	9	220	252	232	400	-	4	-
220	238	252	258	1,5	1,1	1,8	227	235	-	263	265	1,5	1
	247	274	283	2,1	2,1	3	231	242	-	289	289	2	2
	255	298	312	3	3	9	233	248	-	327	327	2,5	2,5
	277	349	366	4	4	8	235	260	-	385	385	3	3
	295	383	266,7	5	-	10	240	281	260	440	-	4	-
240	263	279	287	2	1,1	1,8	249	259	-	291	295	2	1
	267	294	303	2,1	2,1	3	251	263	-	309	309	2	2
	278	321	335	3	3	11	253	271	-	347	347	2,5	2,5
	310	403	280,6	5	-	10	260	295	282	480	-	4	-
260	283	299	307,2	2	1,1	1,8	270	279	-	310	315	2	1
	291	323	333	2,1	2,1	3,5	271	286	-	349	349	2	2
	304	358	376	4	4	11	275	295	-	385	385	3	3
	349	456	315,6	6	-	11	286	332	309	514	-	5	-

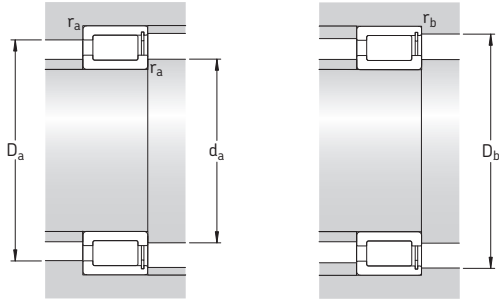
1) 다른 케도륜에 대해 한 베어링 케도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임

2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 280 – 440 mm



주요 치수		기본정격하중		피로하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C						C_0
mm		kN		kN	r/min		kg	-	
280	350	33	341	695	64	750	950	7,10	NCF 1856 V
	380	60	880	1 730	166	700	900	19,7	NCF 2956 CV
	420	106	1 570	2 650	260	670	850	50,0	NCF 3056 CV
300	380	38	418	850	75	670	850	10,0	NCF 1860 V
	420	72	1 120	2 200	208	670	800	31,2	NCF 2960 CV
	460	118	1 900	3 250	300	600	750	69,0	NCF 3060 CV
320	400	38	440	900	80	630	800	10,5	NCF 1864 V
	440	72	1 140	2 360	220	600	750	32,9	NCF 2964 CV
	480	121	1 980	3 450	310	560	700	74,5	NCF 3064 CV
340	420	38	446	950	83	600	750	11,0	NCF 1868 V
	460	72	1 190	2 500	228	560	700	35,0	NCF 2968 CV
	520	133	2 380	4 150	355	530	670	100	NCF 3068 CV
360	440	38	402	900	76,5	560	700	11,5	NCF 1872 V
	480	72	1 230	2 600	240	530	670	36,5	NCF 2972 CV
	540	134	2 420	4 300	365	500	630	105	NCF 3072 CV
380	480	46	627	1 290	114	530	670	19,5	NCF 1876 V
	520	82	1 570	3 250	300	500	630	52,5	NCF 2976 CV
	560	135	2 510	4 550	380	480	600	110	NCF 3076 CV
400	500	46	627	1 340	118	500	630	20,5	NCF 1880 V
	540	82	1 650	3 450	310	480	600	54,5	NCF 2980 CV
	600	148	2 970	5 500	450	450	560	145	NCF 3080 CV
420	520	46	660	1 430	122	480	600	21,0	NCF 1884 V
	560	82	1 650	3 600	315	450	560	57,0	NCF 2984 CV
	620	150	3 030	5 700	455	430	530	150	NCF 3084 CV
440	540	46	671	1 460	125	450	560	22,0	NCF 1888 V
	540	60	1 060	2 700	232	450	560	29,0	NCF 2888 V
	600	95	2 010	4 400	380	430	530	80,5	NCF 2988 V
	650	157	3 580	6 550	520	400	500	175	NCF 3088 CV



치수

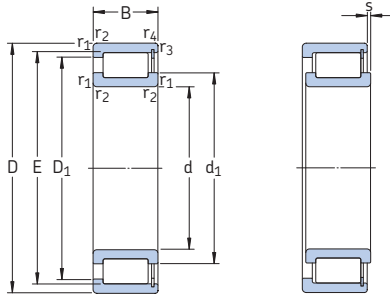
설치부와 필렛치수

d	d ₁	D ₁	E, F	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm	-	-	-	-	-	-	mm	-	-	-	-	-
280	307	325	334	2	1.1	2,5	289	303	341	344	2	1
	314	348	359,1	2,1	2,1	3,5	291	309	369	369	2	2
	319	373	391	4	4	11	295	310	405	405	3	3
300	331	353	363	2,1	1,5	3	311	326	369	373	2	1,5
	341	375	390,5	3	3	5	313	334	407	407	2,5	2,5
	355	413	433	4	4	14	315	344	445	445	3	3
320	351	373	383	2,1	1,5	3	331	346	389	393	2	1,5
	359	401	411	3	3	5	333	353	427	427	2,5	2,5
	368	434	449	4	4	14	335	359	465	465	3	3
340	371	393	403	2,1	1,5	3	351	366	409	413	2	1,5
	378	421	431	3	3	5	353	373	447	447	2,5	2,5
	395	468	485	5	5	14	358	384	502	502	4	4
360	388	413	418,9	2,1	1,5	4,5	371	384	429	433	2	1,5
	404	437	451,5	3	3	5	373	396	467	467	2,5	2,5
	412	486	503	5	5	14	378	402	522	522	4	4
380	416	448	458	2,1	1,5	3,5	391	411	469	473	2	1,5
	427	474	488	4	4	5	395	420	505	505	3	3
	431	504	521	5	5	14	398	420	542	542	4	4
400	433	465	475	2,1	1,5	3,5	411	428	489	493	2	1,5
	449	499	511	4	4	5	415	442	525	525	3	3
	460	540	558	5	5	14	418	449	582	582	4	4
420	457	489	499	2,1	1,5	3,5	431	452	509	513	2	1,5
	462	512	524	4	4	5	435	455	545	545	3	3
	480	559	577	5	5	15	438	469	602	602	4	4
440	474	506	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	474	508	516	2,1	1,5	3,5	451	469	529	533	2	1,5
	502	545	565,5	4	4	6	455	492	585	585	3	3
	500	590	611	6	6	16	463	488	627	627	5	5

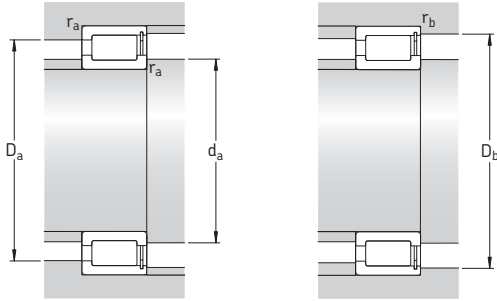
1) 다른 케드론에 대해 한 베어링 케드론의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임

2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축추부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 460 – 670 mm



주요 치수		기본정격하중 동		피로하중 한계	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C ₀	P _u	r/min	kg	-	
mm			kN		kN				
460	580	56	913	1 960	163	430	530	34.0	NCF 1892 V
	580	72	1 300	3 050	260	430	530	44.0	NCF 2892 V
	620	95	2 050	4 500	390	400	500	83.5	NCF 2992 V
	680	163	3 690	6 950	540	380	480	195	NCF 3092 CV
480	600	56	935	2 040	170	400	500	35.5	NCF 1896 V
	600	72	1 320	3 150	265	400	500	46.0	NCF 2896 V
	650	100	2 290	4 900	405	380	480	98.0	NCF 2996 V
	700	165	3 740	7 200	550	360	450	205	NCF 3096 CV
500	620	56	952	2 120	173	380	480	36.5	NCF 18/500 V
	620	72	1 340	3 350	275	380	480	48.0	NCF 28/500 V
	670	100	2 330	5 000	415	380	450	100	NCF 29/500 V
	720	167	3 800	7 500	570	360	450	215	NCF 30/500 CV
530	650	56	990	2 240	180	360	450	38.5	NCF 18/530 V
	650	72	1 400	3 450	285	360	450	49.5	NCF 28/530 V
	710	106	2 640	6 100	480	340	430	120	NCF 29/530 V
	780	185	5 230	10 600	780	320	400	300	NCF 30/530 V
560	680	56	1 020	2 360	186	340	430	40.5	NCF 18/560 V
	680	72	1 420	3 650	300	340	430	54.0	NCF 28/560 V
	750	112	3 080	6 700	500	320	400	140	NCF 29/560 V
	820	195	5 830	11 800	865	300	380	345	NCF 30/560 V
600	730	60	1 050	2 550	196	320	400	51.5	NCF 18/600 V
	730	78	1 570	4 300	340	320	400	67.5	NCF 28/600 V
	800	118	3 190	7 100	520	300	380	170	NCF 29/600 V
630	780	69	1 250	2 900	232	300	360	72.5	NCF 18/630 V
	780	88	1 870	5 000	390	300	360	92.5	NCF 28/630 V
	850	128	3 740	8 650	610	280	340	205	NCF 29/630 V
670	820	69	1 300	3 150	245	280	340	76.5	NCF 18/670 V
	820	88	1 940	5 300	415	280	340	97.5	NCF 28/670 V
	900	136	3 910	9 000	630	260	320	245	NCF 29/670 V



치수

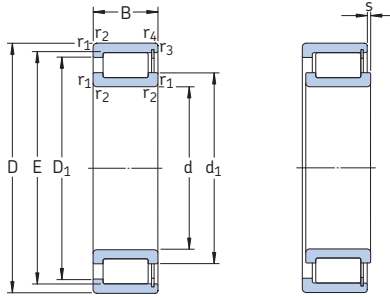
설치부와 필렛치수

d	d ₁	D ₁	E, F	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm							mm					
460	501	541	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	501	543	553	3	3	5	473	495	567	567	2,5	2,5
	516	558	579	4	4	6	475	506	605	605	3	3
	522	611	635	6	6	16	483	511	657	657	5	5
480	522	561	573,5	3	3	5	493	516	587	587	2,5	2,5
	520	562	573,5	3	3	5	493	515	587	587	2,5	2,5
	538	584	600	5	5	7	498	527	632	632	4	4
	546	628	654	6	6	16	503	532	677	677	5	5
500	542	582	594	3	3	5	513	536	607	607	2,5	2,5
	541	582	594	3	3	2,4	513	536	607	607	2,5	2,5
	553	611	630,9	5	5	7	518	544	652	652	4	4
	565	650	676	6	6	16	523	553	697	697	5	5
530	573	612	624,5	3	3	5	543	567	637	637	2,5	2,5
	572	614	624,5	3	3	5	543	566	637	637	2,5	2,5
	598	661	676	5	5	7	548	589	692	692	4	4
	610	702	732,3	6	6	16	553	595	757	757	5	5
560	603	643	655	3	3	5	573	597	667	667	2,5	2,5
	606	637	655	3	3	4,3	573	599	667	667	2,5	2,5
	628	700	718	5	5	7	578	617	732	732	4	4
	642	738	770	6	6	16	583	626	797	797	5	5
600	644	684	696	3	3	7	613	638	717	717	2,5	2,5
	644	685	696	3	3	6	613	638	717	717	2,5	2,5
	662	726	754	5	5	7	618	652	782	782	4	4
630	681	725	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	680	728	739	4	4	8	645	674	765	765	3	3
	709	788	807	6	6	8	653	698	827	827	5	5
670	725	769	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	724	772	783	4	4	8	685	718	805	805	3	3
	748	827	846	6	6	10	693	737	877	877	5	5

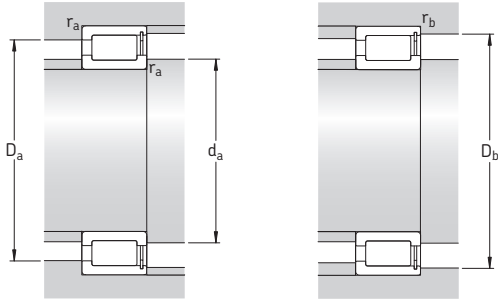
1) 다른 케도류에 대해 한 베어링 케도류의 점상 위치로부터의 허용 축 방향변위임

2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.

단열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 710-1 120 mm



주요 치수		기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	
d	D	B	C		C_0	기준 속도			한계 속도
mm		kN		kN	r/min	kg	-		
710	870	74	1 540	3 750	285	260	320	NCF 18/710 V	
	870	95	2 330	6 300	480	260	320	NCF 28/710 V	
	950	140	4 290	10 000	695	240	300	NCF 29/710 V	
750	920	78	1 870	4 500	335	240	300	NCF 18/750 V	
	920	100	2 640	6 950	520	240	300	NCF 28/750 V	
	1 000	145	4 460	10 600	710	220	280	NCF 29/750 V	
800	980	82	1 940	4 800	345	220	280	NCF 18/800 V	
	980	106	2 750	7 500	550	220	280	NCF 28/800 V	
	1 060	150	4 950	12 200	800	200	260	NCF 29/800 V	
850	1 030	82	2 010	5 100	365	200	260	NCF 18/850 V	
	1 030	106	2 860	8 000	570	200	260	NCF 28/850 V	
	1 120	155	5 230	12 700	830	190	240	NCF 29/850 V	
900	1 090	85	2 380	6 000	425	190	240	NCF 18/900 V	
	1 090	112	3 190	9 150	655	190	240	NCF 28/900 V	
	1 180	165	5 940	14 600	950	170	220	NCF 29/900 V	
950	1 150	90	2 420	6 300	440	170	220	NCF 18/950 V	
	1 150	118	3 410	9 800	655	170	220	NCF 28/950 V	
	1 250	175	6 600	16 300	1 020	160	200	NCF 29/950 V	
1 000	1 220	100	2 920	7 500	455	160	200	NCF 18/1000 V	
	1 220	128	4 130	11 600	720	160	200	NCF 28/1000 V	
	1 320	185	7 480	18 600	1 160	150	190	NCF 29/1000 V	
1 120	1 360	106	3 740	9 650	585	130	170	298	NCF 18/1120 V



치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁	D ₁	E, F	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	D _b 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm							mm					
710	767	815	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	766	818	831	4	4	8	725	759	855	855	3	3
	790	876	896	6	6	10	733	761	927	927	5	5
750	811	863	882	5	5	8	768	802	902	902	4	4
	810	867	878	5	5	8	768	799	902	902	4	4
	832	918	937	6	6	11	773	820	977	977	5	5
800	863	922	936	5	5	9	818	855	962	962	4	4
	863	922	936	5	5	10	818	855	962	962	4	4
	891	981	1002	6	6	11	823	860	977	977	5	5
850	911	972	985	5	5	9	868	902	1012	1012	4	4
	911	972	986	5	5	10	868	903	1012	1012	4	4
	943	1039	1061	6	6	13	873	914	1097	1097	5	5
900	966	1029	1044	5	5	9	918	957	1072	1072	4	4
	966	1029	1044	5	5	10	918	957	1072	1072	4	4
	996	1096	1120	6	6	13	923	982	1127	1127	5	5
950	1021	1087	1103	5	5	10	968	1012	1132	1132	4	4
	1021	1087	1103	5	5	12	968	1012	1132	1132	4	4
	1048	1154	1179	7,5	7,5	14	978	1033	1222	1222	6	6
1000	1073	1148	1165	6	6	12	1023	1063	1197	1197	5	5
	1073	1148	1165	6	6	12	1023	1063	1197	1197	5	5
	1113	1226	1252	7,5	7,5	14	1028	1091	1292	1292	6	6
1120	1206	1290	1310	6	6	12	1143	1194	1337	1337	5	5

1) 다른 케도류에 대해 한 베어링 케도류의 정상 위치로부터의 허용 축 방향변위임
 2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축취부의 직경은 P.562에 추천되어 있음.



복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

설계	578
NNCL 디자인	578
NNCF 디자인	578
NNC 디자인	578
NNF 디자인	579
베어링 데이터 – 일반적인 것	580
치수	580
공차	580
내부 틈새	580
축 방향 변위	580
미스얼라인먼트	580
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	580
최소 하중	581
축 방향 동 하중 지지 능력	581
동 등가 하중	582
정 등가 하중	582
보조 호칭	583
제품 데이터	584
복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링	584
밀봉형 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링	596

설계

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 최대 수의 로울러를 조합하고 있어 매우 무거운 경방향 하중을 지지하는데 적합하다. 그러나, 그들은 케이지형 원통 로울러 베어링과 같은 동일한 고속에서 운전할 수 없다. SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 네 가지 디자인, 즉 세가지 개방형과 하나의 밀봉형을 표준으로 생산된다(→ 그림 1). 모든 베어링들은 비 분리형이며 외륜에 하나의 환상 홈과 세 곳의 윤활 구멍을 가공하여 효과적인 윤활이 되게 하였다.

NNCL 디자인

NNCL-디자인 베어링(a)은 내륜에 세 개의 일체형 턱을 가지고 있고 외륜에는 턱이 없다. 외륜의 로울러 열 사이에 삽입되어 있는 멈춤 링은 외륜 등 모든 베어링 부품이 이탈되는 것을 방지해 준다. 양 방향에서 하우징에 대한 축의 축 방향 변위는 베어링 자체 내에서 수용될 수 있다. 따라서 베어링들은 자유 축 베어링에 적합하다

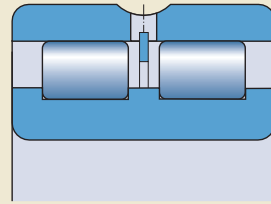
NNCF 디자인

NNCF-디자인의 베어링(b)은 내륜에 세 개의 일체형 턱을 가지고 있고 외륜에는 한 개의 일체형 턱을 가지고 있어 베어링이 한 방향에서 축을 축 방향으로 고정할 수 있게 하였다. 일체형 턱 반대측의 외륜에 삽입된 멈춤 링은 베어링 전체를 지탱하게 한다.

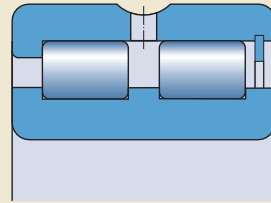
NNC 디자인

NNC-디자인의 베어링(c)은 NNCL과 NNCF 디자인의 베어링과 동일한 내륜이 장착되어 있다. 외륜은 분리되어 있고 멈춤 요소로 이들을 지탱하고 있어 축 방향으로 하중을 받지 않아야 한다. 외륜의 양 부품은 한쪽 측면에 일체형 턱을 가지고 있어 베어링은 양쪽 축 방향으로 축을 고정할 수 있다.

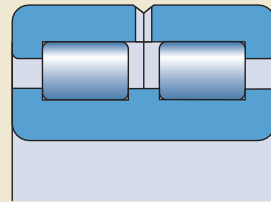
그림. 1



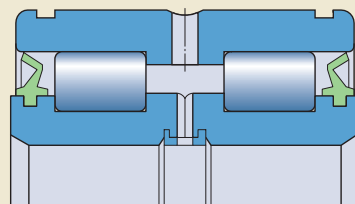
a



b



c



d

NNF 디자인

NNF 50 와 3194(00) 계열에서의 NNF 디자인의 베어링(d)은 항상 양측면에서 밀봉되어 있고 그리이스로 충전되어 있다. 분리형 내륜은 각각 양측면에 일체형 턱을 가지고 있고 멈춤 링으로 모두를 지탱되게 한다. 외륜은 중앙에 일체형 턱을 가지고 있다. 베어링은 양쪽 축 방향으로 축을 고정하는데 사용할 수 있고 로울러의 두 열 사이의 거리가 멀어 틸팅 모멘트도 역시 수용할 수 있다.

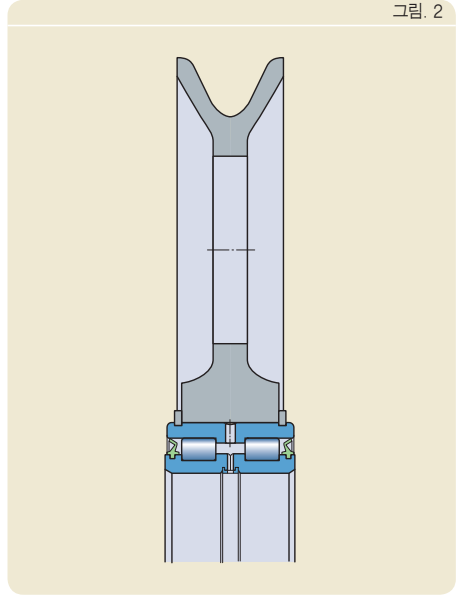
NNF 베어링의 외륜은 내륜보다 1mm 좁으며 외경부에 두개의 스톱 링 홈을 가지고 있다. 따라서, 예를 들면 로프 풀리(→ 그림 2)와 같은 경우, 내륜과 인접 부품 사이에 스페이스 링을 설치할 필요가 없다.

베어링은 양측면에 폴리우레탄(AU)으로 만들어진 접촉 시일을 가지고 있다. 시일은 내륜 턱에 있는 홈에 밀착하여 고정되며 시일 립은 외륜의 궤도에 약간의 압력으로 접촉하여 효과적인 밀봉 역할을 한다.

베어링은 우수한 녹 방지 특성을 가진 리튬 증주제를 가진 디에스테르 기유의 그리이스가 충전되어 있다. 기유의 점도는 40°C에서 15 mm²/s이고 100°C에서 3.7 mm²/s이다. 그리이스는 -55에서 +110°C 사이의 온도에 적합하다. 그러나 허용 운전 온도 범위는 시일 재질에 따라 -40에서 +80°C까지로 제한된다.

어떤 조건 하에서 밀봉형 NNF 디자인의 베어링은 유지 보수할 필요가 없다. 그러나, 그들이 습기나 오염물이 있는 환경에서 운전되거나 혹은 속도가 비교적 높은 경우에는 재윤활을 해주어야 한다. 재윤활은 베어링 내륜 뿐만 아니라 외륜을 통해서도 할 수 있다

만일 한쪽 혹은 양쪽 모두의 시일을 개방하여야 할 요구가 있을 경우에는 스크류 드라이브를 사용하여 매우 쉽게 시일을 제거할 수 있다. 오일 윤활이 사용되는 적용에 대해서, 시일을 제거한 개방형 베어링을 공급할 수 있고 경제적인 양만의 그리이



스를 주입하기를 원한다면 그리이스 주입 없이 공급할 수 있다. 그렇지 않으면 시일을 제거해야 하고 오일 윤활하기 전에 베어링을 세척해야 한다. 오일 윤활을 할 경우, 제품 데이터에 인용된 한계 속도의 약 30%까지 증가될 수 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 경계 치수는 NNF 50 와 3194(00) 계열에서의 베어링을 제외하고 ISO 15:1998에 따른다. NNF 베어링의 외륜 폭은 ISO 치수 계열 50에 규정된 것보다 1mm 더 좁다. 계열 3194(00) 베어링의 치수는 실제로 적용되는 요구에 의해 기술되었고 어떠한 국제 혹은 국가 표준도 적용하지 않았다.

공차

SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 보통급 공차로 생산된다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표 3에 수록되어 있다.

내부 틈새

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 표준으로서 보통급 경 방향 내부 틈새로 제작된다. C3보다 더 크거나 C2보다 더 적은 경 방향 내부 틈새를 가진 베어링도 요구에 의해 공급할 수 있다.

틈새 한계는 ISO 5753:1991에 따르며 p.513의 표 1에 주어져 있다. 틈새 한계는 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

양방향에서 축을 축 방향으로 고정할 수 있는 NNC와 NNF 디자인 베어링의 축 방향 내부 틈새는 모든 크기에 대해 0.1에서 0.2mm이다.

축 방향 변위

NNCL과 NNCF 디자인 베어링은 하우징에 대한 축의 축 방향 변위, 즉 열팽창의 결과로 어떤 한계 이내의 변위를 수용할 수 있다(→ 그림 3). 축 방향 변위가 궤도륜과 축 혹은 베어링과 하우징 내경 사이가 아닌 베어링 내부에서 발생하는 경우에는 베어링이 회전시에 실질적으로 마찰은 거의 증가하지 않는다. 다른 궤도륜에 관해 한 베

어링 궤도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위 값은 제품 데이터에 제공되어져 있다.

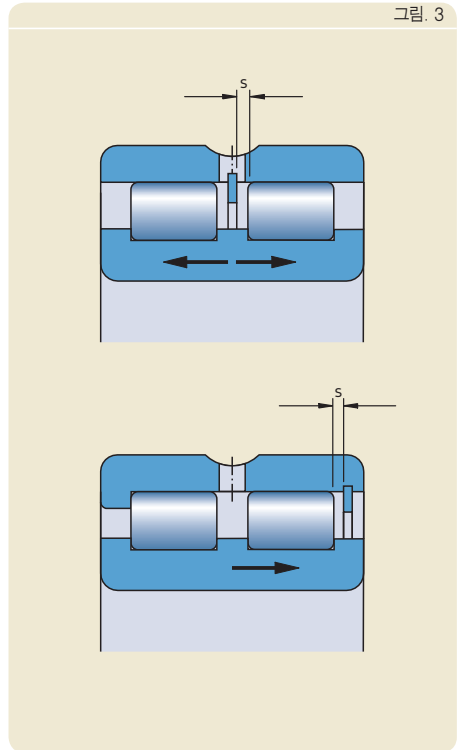
미스얼라인먼트

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 내륜에 대한 외륜의 어떤 각 미스얼라인먼트는 베어링에 모멘트 하중을 야기시킨다. 그 결과로 베어링 하중이 증가되고 베어링 서비스 수명을 감소시킬 것이다.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 특수 열처리를 한다. 그들은 온도 +150°C 까지 운전할 수 있다.

그림. 3



최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 상대적으로 고속($n >$ 기준 속도의 0.5배)에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4n}{n_r} \right) \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

여기서

F_{rm} = 최소 경 방향 하중, kN

k_r = 최소 하중 계수

베어링 계열 48: 0.2

베어링 계열 49: 0.25

NNF 50와 3194(00) 계열의 베어링 : 0.4

NNCF 50 계열의 베어링 : 0.5

n = 회전 속도, r/min

n_r = 제품 데이터에 따른 정격 속도, r/min

- 개방형 베어링은 기준 속도를 사용

- 밀봉형 베어링은 1.3 x 한계 속도를 사용

d_m = 베어링 평균 직경

$$= 0.5(d + D), \text{mm}$$

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링에 추가 하중을 가해야 한다.

축 방향 동 하중 지지 능력

내륜과 외륜 모두에 토크를 가진 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 경 방향 하중에 추가하여 축 방향 하중을 지지할 수 있다. 그들의 축 방향 하중 지지 능력은 하중을 지지하는 로울러의 끝단과 턱 접촉의 미끄럼 표면에서의 하중 지지 능력에 의해 주로 결정된다. 이 능력에 가장 큰 영향을 가지는 인자는 윤활, 운전 온도 그리고 베어링으로부터의 열 방출이다. 다음에 열거된 조건들을 가정하면, 허용 축 방향 하중은 다음 식으로부터 충분히 정확하게 계산될 수 있다.

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n(d + D)} - k_2 F_r$$

여기서,

F_{ap} = 허용 축 방향 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN

F_r = 실제 경 방향 하중, kN

n = 회전 속도, r/min

d = 베어링 내경, mm

D = 베어링 외경, mm

k_1 = 계수

오일 윤활에 대해 0.35

그리스 윤활에 대해 0.2

k_2 = 계수

오일 윤활에 대해 0.1

그리스 윤활에 대해 0.06

이상의 방정식은 정상적인 베어링 운전에 대해 전형적으로 고려되는 하기의 조건들을 기초로 한 것이다. 예를 들면,

- 베어링 운전 온도와 대기 온도와의 차는 60°C
- 베어링으로부터의 단위 열 손실은 0.5mW/mm²°C; 베어링 외경 표면 ($\pi D B$)에 관해서;
- 점도비 $K \geq 2$.

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링

그리스 윤활에 대해서는 기유의 점도가 사용된다. 만일 점도비 K 가 2보다 작을 경우, 마찰은 증가할 것이고 더 많은 마모가 발생할 것이다. 이들 효과는 AW(마모 방지)와 /혹은 EP(극압) 첨가제를 사용함에 의해 저속에서 감소시킬 수 있다.

축 방향 하중이 장기간 작용하고 베어링이 그리스로 윤활 될 경우, 운전 온도에서 우수한 오일 순환 특성을 갖는 그리스를 사용해야 한다 (DIN 51 817에 >3% 의거). 또한 자주 재 윤활 하여야 한다.

열 평형 방정식으로부터 얻어진 허용 하중 F_{ap} 의 값은 연속적으로 작용하는 일정한 축 방향 하중과 로울러 끝 단과 턱 접촉부에 충분한 윤활 공급이 되는 경우에 유효하다. 축 방향 하중이 단지 짧은 시간 동안만 작용하는 경우에는 턱 강도에 관하여 아래에 주어진 한계를 초과하지 않는 조건에서 값은 계수 2를 곱할 수 있고 혹은 축 방향 충격 하중에 대해서는 계수 3을 곱할 수 있다.

턱 절손의 위험을 피하기 위해 베어링에 적용되는 연속 작용 축 방향 하중은 결코 다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{a \max} = 0.0023 D1.7$$

단지 간헐적으로 작용하고 짧은 시간 동안만 작용하는 경우, 베어링에 적용되는 축방향 하중은 결코

다음의 수치 값을 초과하지 않아야 한다.

$$F_{a \max} = 0.007 D1.7$$

여기서,

$F_{a \max}$ = 연속 혹은 간헐적으로 작용하는 최대 축 방향 하중, kN

D = 베어링 외경, mm

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링이 무거운 축 방향 하중을 받는 경우, 균등한 턱 하중을 얻고 축의 충분한 회전 정밀도를 제공하기 위해 인접 부품들의 취부 표면의 크기와 축 방향 흔들림이 특별히 중요하다. 만일 축 처짐이 축 방향 하중과 함께 일어난다면, 내륜의 턱이 이들 하중에 의한 응력에 의한 손상을 입지 않도록 취부 표면의 직경에 대해, 턱 높이의 1/2과 같은 높이에서 내륜을 지지해야 한다(→ 그림 4). 추천된 축 취부 직경 d_{as} 는 제품 데이터로부터 얻을 수 있다.

내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트가 원호의 1'을 초과하는 경우, 턱에 작용하는 하중은 상당히 변한다. 결과적으로 지침 값에 포함된 안전 계수는 불충분할 것이다. 이 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

동 등가 하중

자유축 베어링에 대해

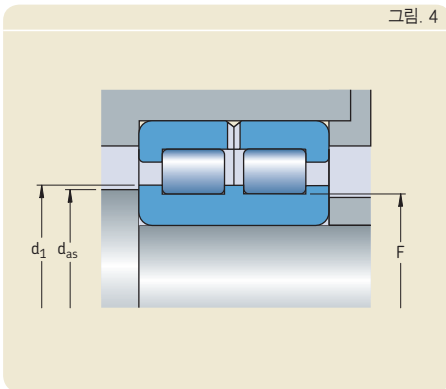
$$P = F_r$$

내륜과 외륜 모두에 턱을 가진 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링이 한쪽 혹은 양쪽 방향에서 축을 고정하는데 사용되는 경우 동 등가 하중은 다음식을 사용하여 계산된다.

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq 0.15 \text{인 경우}$$

$$P = 0.92F_r + 0.4F_a \quad F_a/F_r > 0.15 \text{인 경우}$$

그림. 4



축 방향으로 하중을 받는 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링은 동시에 경 방향 하중이 작용 되어야만 만족스럽게 운전되기 때문에, F_a/F_r 의 값은 0.25를 초과하지 않아야 한다.

정 등가 하중

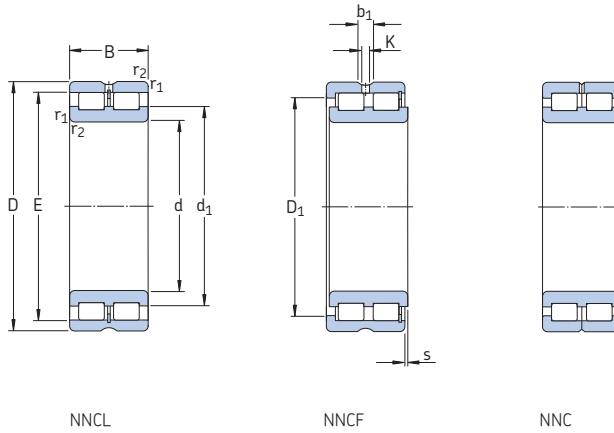
$$P_0 = F_r$$

보조 호칭

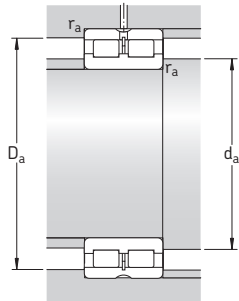
SKF 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

- ADA 외륜에 수정된 스냅 링 홈; 두 조각 내륜은 멈춤 링으로 함께 지지한다
- CV 수정된 내부 설계를 가진 풀 컴플리먼트 원통 로울러 세트
- C2 보통급보다 더 작은 경 방향 내부 틈새
- C3 보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
- DA 외륜에 수정된 스냅 링 홈; 두 조각 내륜은 멈춤 링으로 함께 지지한다
- L4B 특수 표면 코팅을 한 베어링 궤도륜과 전동체
- L5B 특수 표면 코팅을 한 전동체
- 2LS 베어링 양쪽 면에 폴리우레탄(AU)의 접촉 시일
- V 풀 컴플리먼트 로울러 (케이지 비포함형)

복열 폴 콤프리먼트 원통 로울러 베어링
d 20 – 85 mm



주요치수		기본정격하중 등			피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0				kg	-
mm			kN		kN	r/min			
20	42	30	52,3	57	6,2	8 500	10 000	0,20	NNCF 5004 CV
25	47	30	59,4	71	7,65	7 000	9 000	0,23	NNCF 5005 CV
30	55	34	73,7	88	10	6 000	7 500	0,35	NNCF 5006 CV
35	62	36	89,7	112	12,9	5 300	6 700	0,46	NNCF 5007 CV
40	68	38	106	140	16,3	4 800	6 000	0,56	NNCF 5008 CV
45	75	40	112	156	18,3	4 300	5 300	0,71	NNCF 5009 CV
50	80	40	142	196	23,6	4 000	5 000	0,76	NNCF 5010 CV
55	90	46	190	280	34,5	3 400	4 300	1,16	NNCF 5011 CV
60	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,48	NNCF 4912 CV
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,49	NNC 4912 CV
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,47	NNCL 4912 CV
	95	46	198	300	36,5	3 400	4 000	1,24	NNCF 5012 CV
65	100	46	209	325	40	3 000	3 800	1,32	NNCF 5013 CV
70	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,77	NNCF 4914 CV
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,78	NNC 4914 CV
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,75	NNCL 4914 CV
	110	54	238	345	45	2 800	3 600	1,85	NNCF 5014 CV
75	115	54	251	380	49	2 600	3 200	1,93	NNCF 5015 CV
80	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,87	NNCF 4916 CV
	110	30	121	216	25	2 800	3 400	0,88	NNC 4916 CV
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,85	NNCL 4916 CV
	125	60	308	455	58,5	2 400	3 000	2,59	NNCF 5016 CV
85	130	60	314	475	60	2 400	3 000	2,72	NNCF 5017 CV

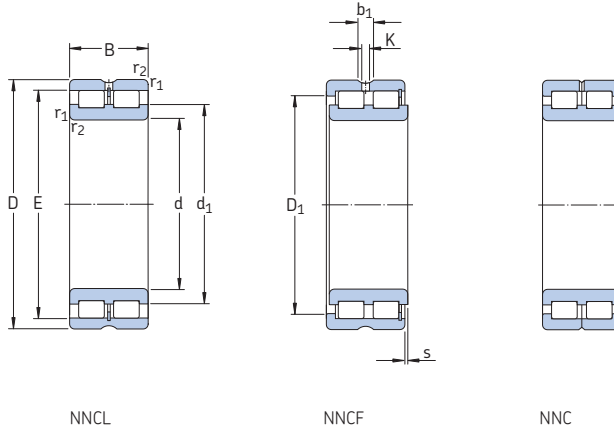


치수								설치부와 필렛치수			
d	d ₁	D ₁	E	b ₁	K	r _{1,2} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	r _a 최대
mm								mm			
20	28,4	33,2	36,81	4,5	3	0,6	1	23,2	26,6	38,8	0,6
25	34,5	38,9	42,51	4,5	3	0,6	1	28,2	28,2	43,8	0,6
30	40	45,3	49,6	4,5	3	1	1,5	34,6	34,6	50,4	1
35	44,9	51,3	55,52	4,5	3	1	1,5	39,6	39,6	57,4	1
40	50,5	57,2	61,74	4,5	3	1	1,5	44,6	44,6	63,4	1
45	55,3	62,5	66,85	4,5	3	1	1,5	49,6	49,6	70,4	1
50	59,1	67,6	72,23	4,5	3	1	1,5	54,6	54,6	75,4	1
55	68,5	78,7	83,54	4,5	3,5	1,1	1,5	61	61	84	1
60	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	-	64,6	68,5	80,4	1
	70,5	-	77,51	4,5	3,5	1	1	64,6	-	80,4	1
	71,7	81,9	86,74	4,5	3,5	1,1	1,5	66	69,2	89	1
65	78,1	88,3	93,09	4,5	3,5	1,1	1,5	71	71	94	1
70	83	87	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	80,4	95,4	1
	83	87	91,87	4,5	3,5	1	-	74,6	80,4	95,4	1
	83	-	91,87	4,5	3,5	1	1	74,6	-	95,4	1
	81,5	95	100,28	5	3,5	1,1	3	76	78,9	104	1
75	89	103	107,9	5	3,5	1,1	3	81	81	109	1
80	91,4	96	97,78	5	3,5	1	1	84,6	89,4	105,4	1
	92	96	100,78	5	3,5	1	-	84,6	89,4	105,4	1
	92	-	100,78	5	3,5	1	1	84,6	-	105,4	1
	95	111	116,99	5	3,5	1,1	3,5	86	92	119	1
85	99	117	121,44	5	3,5	1,1	3,5	91	91	124	1

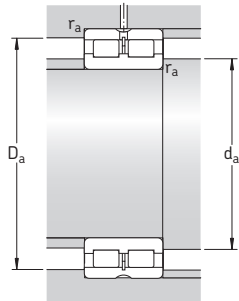
1) 다른 퀘드류에 대해 한 베어링 퀘드류의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임

2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 90 - 150 mm



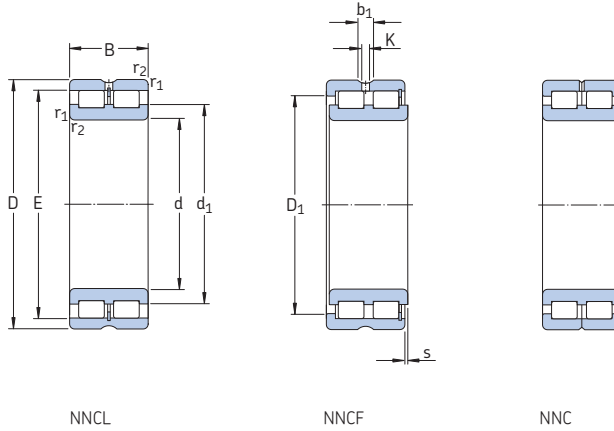
주요치수		기본정격하중			피로하중	정격속도	한계속도	질량	호칭
d	D	B	C	C ₀	P _u	기준속도	한계속도	kg	-
mm			kN		kN	r/min			
90	125	35	161	300	35.5	2 400	3 000	1.33	NNCF 4918 CV
	125	35	161	300	35.5	2 400	3 000	1.35	NNC 4918 CV
	125	35	161	300	35.5	2 400	3 000	1.30	NNCL 4918 CV
	140	67	369	560	69.5	2 200	2 800	3.62	NNCF 5018 CV
100	140	40	209	400	46.5	2 000	2 600	1.93	NNCF 4920 CV
	140	40	209	400	46.5	2 000	2 600	1.95	NNC 4920 CV
	140	40	209	400	46.5	2 000	2 600	1.90	NNCL 4920 CV
	150	67	391	620	75	2 000	2 600	3.94	NNCF 5020 CV
110	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2.12	NNCF 4922 CV
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2.15	NNC 4922 CV
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2.10	NNCL 4922 CV
	170	80	512	800	95	1 800	2 200	6.32	NNCF 5022 CV
120	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2.90	NNCF 4924 CV
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2.95	NNC 4924 CV
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2.85	NNCL 4924 CV
	180	80	539	880	104	1 700	2 000	6.77	NNCF 5024 CV
130	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3.88	NNCF 4926 CV
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3.95	NNC 4926 CV
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3.80	NNCL 4926 CV
	200	95	765	1 250	143	1 500	1 900	10.2	NNCF 5026 CV
140	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4.15	NNCF 4928 CV
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4.20	NNC 4928 CV
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4.10	NNCL 4928 CV
	210	95	809	1 370	156	1 400	1 800	11.1	NNCF 5028 CV
150	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2.80	NNCF 4830 CV
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2.90	NNC 4830 CV
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2.70	NNCL 4830 CV
	210	60	429	830	91.5	1 400	1 700	6.55	NNCF 4930 CV
210	60	429	830	91.5	1 400	1 700	6.65	NNC 4930 CV	
210	60	429	830	91.5	1 400	1 700	6.45	NNCL 4930 CV	
225	100	842	1 430	160	1 300	1 700	13.3	NNCF 5030 CV	



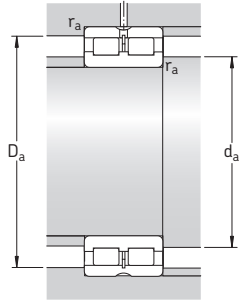
치수								설치부와 필렛치수			
d	d ₁	D ₁	E	b ₁	K	r _{1,2} 최소	s ¹⁾	d _{최소}	d _{as} ²⁾	D _a 최대	r _a 최대
mm								mm			
90	103	111	113,2	5	3,5	1,1	1,5	96	100	119	1
	103	110	115,2	5	3,5	1,1	-	96	101	119	1
	103	-	115,2	5	3,5	1,1	1,5	96	-	119	1
	106	124	130,11	5	3,5	1,5	4	97	103	133	1,5
100	116	125	129,6	5	3,5	1,1	2	106	114	134	1
	116	125	129,6	5	3,5	1,1	-	106	114	134	1
	116	-	129,6	5	3,5	1,1	2	106	-	134	1
	115	134	139,65	6	3,5	1,5	4	107	112	143	1,5
110	124	134	138,2	6	3,5	1,1	2	116	122	144	1
	125	134	138,2	6	3,5	1,1	-	116	123	144	1
	125	-	138,2	6	3,5	1,1	2	116	-	144	1
	127	149	156,13	6	3,5	2	5	120	124	160	2
120	138	149	153,55	6	3,5	1,1	3	126	136	159	1
	139	148	153,55	6	3,5	1,1	-	126	136	159	1
	139	-	153,55	6	3,5	1,1	3	126	-	159	1
	138	161	167,58	6	3,5	2	5	130	135	170	2
130	148	160	165,4	6	3,5	1,5	4	137	146	173	1,5
	149	160	165,4	6	3,5	1,5	-	137	146	173	1,5
	149	-	165,4	6	3,5	1,5	4	137	-	173	1,5
	149	175	183,81	7	4	2	5	140	140	190	2
140	159	171	175,9	6	3,5	1,5	4	147	156	183	1,5
	160	170	175,9	6	3,5	1,5	-	147	157	183	1,5
	160	-	175,9	6	3,5	1,5	4	147	-	183	1,5
	163	189	197,82	7	4	2	5	150	150	200	2
150	166	173	178,3	7	4	1,1	2	156	163	184	1
	166	173	178,3	7	4	1,1	-	156	163	184	1
	166	-	178,3	7	4	1,1	2	156	-	184	1
	170	187	192,77	7	4	2	4	160	167	200	2
	171	187	192,77	7	4	2	-	160	168	200	2
	171	-	192,77	7	4	2	4	160	-	200	2
	171	-	192,77	7	4	2	4	160	-	200	2
	170	198	206,8	7	4	2	6	160	160	215	2

1) 다른 케도류에 대해 한 베어링 케도류의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
 2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

복열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 160 – 190 mm



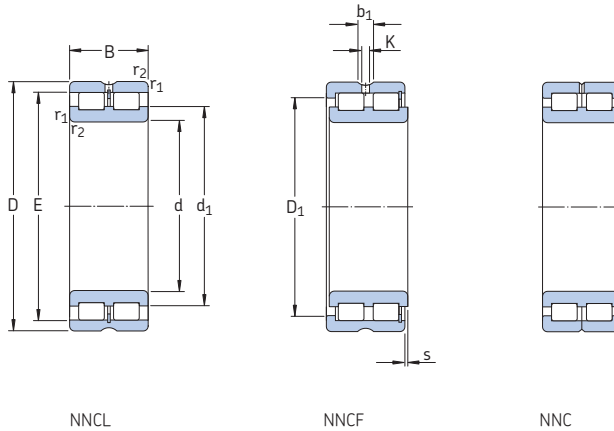
주요치수		기본정격하중			피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	
d	D	B	C	C_0		한계 속도	기준 속도			
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
160	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,00	NNCF 4832 CV	
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,10	NNC 4832 CV	
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	2,90	NNCL 4832 CV	
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,90	NNCF 4932 CV	
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	7,00	NNC 4932 CV	
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,80	NNCL 4932 CV	
	240	109	952	1 600	180	1 200	1 500	16,2	NNCF 5032 CV	
	170	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,00	NNCF 4834 CV
		215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,10	NNC 4834 CV
215		45	286	655	65,5	1 300	1 600	3,90	NNCL 4834 CV	
230		60	457	950	100	1 200	1 500	7,20	NNCF 4934 CV	
230		60	457	950	100	1 200	1 500	7,35	NNC 4934 CV	
230		60	457	950	100	1 200	1 500	7,10	NNCL 4934 CV	
260		122	1 230	2 120	236	1 100	1 400	23,0	NNCF 5034 CV	
180		225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,20	NNCF 4836 CV
		225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,30	NNC 4836 CV
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,10	NNCL 4836 CV	
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,7	NNCF 4936 CV	
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,8	NNC 4936 CV	
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	NNCL 4936 CV	
	280	136	1 420	2 500	270	1 100	1 300	30,5	NNCF 5036 CV	
	190	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,50	NNCF 4838 CV
		240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,65	NNC 4838 CV
240		50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,30	NNCL 4838 CV	
260		69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,1	NNCF 4938 CV	
260		69	605	1 290	132	1 100	1 400	11,2	NNC 4938 CV	
260		69	605	1 290	132	1 100	1 400	10,9	NNCL 4938 CV	
290		136	1 470	2 600	280	1 000	1 300	31,5	NNCF 5038 CV	



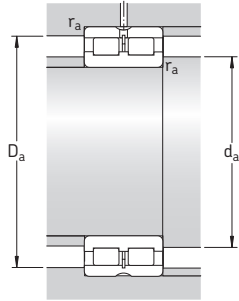
치수								설치부와 필렛치수			
d	d ₁	D ₁	E	b ₁	K	r _{1,2} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	r _a 최대
mm								mm			
160	174	182	186,9	7	4	1,1	2	166	171	194	1
	174	182	186,9	7	4	1,1	-	166	171	194	1
	174	-	186,9	7	4	1,1	2	166	-	194	1
	184	200	206,16	7	4	2	4	170	181	210	2
	185	200	206,16	7	4	2	-	170	182	210	2
	185	-	206,16	7	4	2	4	170	-	210	2
184	216	224,8	7	4	2,1	6	171	171	229	2	
170	187	196	201,3	7	4	1,1	3	176	184	209	1
	187	196	201,3	7	4	1,1	-	176	184	209	1
	187	-	201,3	7	4	1,1	3	176	-	209	1
	193	209	215,08	7	4	2	4	180	190	220	2
	194	209	215,08	7	4	2	-	180	191	220	2
	194	-	215,08	7	4	2	4	180	-	220	2
198	232	243	7	4	2,1	6	181	181	249	2	
180	200	209	214,1	7	4	1,1	3	186	197	219	1
	200	209	214,1	7	4	1,1	-	186	197	219	1
	200	-	214,1	7	4	1,1	3	186	-	219	1
	205	224	230,5	7	4	2	4	190	202	240	2
	206	224	230,5	7	4	2	-	190	202	240	2
	206	-	230,5	7	4	2	4	190	-	240	2
212	249	260,5	8	4	2,1	8	191	206	269	2	
190	209	219	225	7	4	1,5	4	197	206	233	1,5
	209	219	225	7	4	1,5	-	197	206	233	1,5
	209	-	225	7	4	1,5	4	197	-	233	1,5
	215	234	240,7	7	4	2	4	200	212	250	2
	216	233	240,7	7	4	2	-	200	212	250	2
	216	-	240,7	7	4	2	4	200	-	250	2
222	258	270	8	4	2,1	8	201	201	279	2	

1) 다른 케도륜에 대해 한 베어링 케도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
 2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

복열 폴 콤플리먼트 원통 로울러 베어링
d 200 – 260 mm



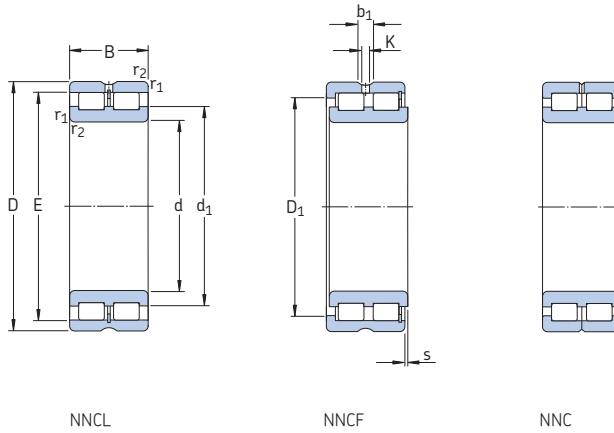
주요치수		기본정격하중 등		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭		
d	D	B	C	C_0			kg	-		
mm			kN		kN	r/min				
200	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,80	NNCF 4840 CV	
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,90	NNC 4840 CV	
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,70	NNCL 4840 CV	
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,6	NNCF 4940 CV	
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,8	NNC 4940 CV	
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,3	NNCL 4940 CV	
	310	150	1 680	3 050	320	950	1 200	41,0	NNCF 5040 CV	
	220	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,30	NNCF 4844 CV
		270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,40	NNC 4844 CV
270		50	352	865	85	1 000	1 200	6,20	NNCL 4844 CV	
300		80	737	1 600	160	950	1 200	17,0	NNCF 4944 CV	
300		80	737	1 600	160	950	1 200	17,2	NNC 4944 CV	
300		80	737	1 600	160	950	1 200	16,8	NNCL 4944 CV	
340		160	2 010	3 600	375	850	1 100	52,5	NNCF 5044 CV	
240		300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,90	NNCF 4848 CV
		300	60	539	1 290	125	900	1 100	10,0	NNC 4848 CV
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,80	NNCL 4848 CV	
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,3	NNCF 4948 CV	
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	NNC 4948 CV	
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	17,9	NNCL 4948 CV	
	360	160	2 120	3 900	400	800	1 000	56,0	NNCF 5048 CV	
	260	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,8	NNCF 4852 CV
		320	60	561	1 400	132	800	1 000	11,0	NNC 4852 CV
320		60	561	1 400	132	800	1 000	10,6	NNCL 4852 CV	
360		100	1 170	2 550	245	750	950	31,6	NNCF 4952 CV	
360		100	1 170	2 550	245	750	950	32,0	NNC 4952 CV	
360		100	1 170	2 550	245	750	950	31,2	NNCL 4952 CV	
400		190	2 860	5 100	500	700	900	85,5	NNCF 5052 CV	



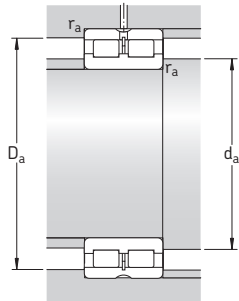
치수								설치부와 필렛치수			
d	d ₁	D ₁	E	b ₁	K	r _{1,2} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	r _a 최대
mm								mm			
200	220	230	235,5	7	4	1,5	4	207	217	243	1,5
	220	230	235,5	7	4	1,5	-	207	217	243	1,5
	220	-	235,5	7	4	1,5	4	207	-	243	1,5
	230	252	259,3	8	4	2,1	5	211	227	269	2
	231	252	259,34	8	4	2,1	-	211	227	269	2
	231	-	259,34	8	4	2,1	5	211	-	269	2
236	276	288	8	4	2,1	9	211	230	299	2	
220	241	251	256,5	7	4	1,5	4	227	238	263	1,5
	241	251	256,5	7	4	1,5	-	227	238	263	1,5
	241	-	256,5	7	4	1,5	4	227	-	263	1,5
	247	269	276,52	8	4	2,1	5	231	244	289	2
	248	269	276,52	8	4	2,1	-	231	244	289	2
	248	-	276,52	8	4	2,1	5	231	-	289	2
255	300	312,2	8	6	3	9	235	248	325	2,5	
240	261	275	281,9	8	4	2	4	250	257	290	2
	261	275	281,9	8	4	2	-	250	257	290	2
	261	-	281,9	8	4	2	4	250	-	290	2
	270	292	299,46	8	4	2,1	5	251	267	309	2
	271	291	299,1	8	4	2,1	-	251	267	309	2
	271	-	299,46	8	4	2,1	5	251	-	309	2
278	322	335,6	9,4	5	3	9	255	271	345	2,5	
260	283	297	304,2	8	4	2	4	270	280	310	2
	283	297	304,2	8	4	2	-	270	280	310	2
	283	-	304,2	8	4	2	4	270	-	310	2
	294	322	331,33	9,4	5	2,1	6	271	290	349	2
	295	321	331,33	9,4	5	2,1	-	271	290	349	2
	295	-	331,33	9,4	5	2,1	6	271	-	349	2
304	357	373,5	9,4	5	4	10	278	297	382	3	

1) 다른 케도륜에 대해 한 베어링 케도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
 2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

복열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 280 – 340 mm



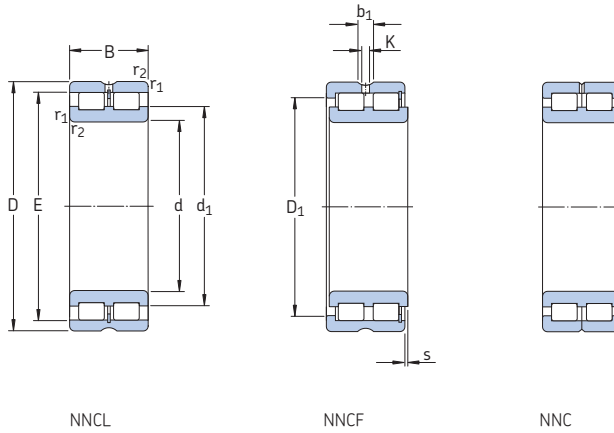
주요치수		기본정격하중 등		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C_0			kg	-	
mm			kN		kN	r/min			
280	350	69	737	1860	173	750	950	15,8	NNCF 4856 CV
	350	69	737	1860	173	750	950	16,0	NNC 4856 CV
	350	69	737	1860	173	750	950	15,6	NNCL 4856 CV
380	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,5	NNCF 4956 CV
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	34,0	NNC 4956 CV
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,0	NNCL 4956 CV
	420	190	2 920	5 300	520	670	850	90,5	NNCF 5056 CV
	300	380	80	858	2 120	196	700	850	22,5
300	380	80	858	2 120	196	700	850	23,0	NNC 4860 CV
	380	80	858	2 120	196	700	850	22,0	NNCL 4860 CV
420	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,5	NNCF 4960 CV
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	53,0	NNC 4960 CV
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,0	NNCL 4960 CV
	460	218	3 250	6 550	600	600	750	130	NNCF 5060 CV
	320	400	80	897	2 280	208	630	800	23,5
400		80	897	2 280	208	630	800	24,0	NNC 4864 CV
400		80	897	2 280	208	630	800	23,0	NNCL 4864 CV
440	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,5	NNCF 4964 CV
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	56,0	NNC 4964 CV
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,0	NNCL 4964 CV
	480	218	3 690	6 950	620	560	700	135	NNCF 5064 CV
340	420	80	913	2 400	216	600	750	25,0	NNCF 4868 CV
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	NNC 4868 CV
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,3	NNCL 4868 CV
460	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58,5	NNCF 4968 CV
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	59,0	NNC 4968 CV
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	57,8	NNCL 4968 CV
	520	243	4 400	8 300	710	530	670	185	NNCF 5068 CV



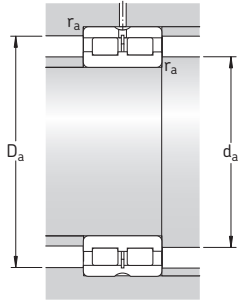
치수								설치부와 필렛치수				
d	d ₁	D ₁	E	b ₁	K	r _{1,2} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	r _a 최대	
mm								mm				
280	309	326	332,4	8	4	2	4	290	305	340	2	
	308	326	332,4	8	4	2	-	290	305	340	2	
	309	-	332,4	8	4	2	4	290	-	340	2	
	316	344	353,34	9,4	5	2,1	6	291	312	369	2	
	317	343	353,34	9,4	5	2,1	-	291	312	369	2	
	317	-	353,34	9,4	5	2,1	6	291	-	369	2	
	320	372	389	9,4	5	4	10	298	314	402	3	
	300	329	349	356,7	9,4	5	2,1	6	311	325	369	2
		329	349	356,7	9,4	5	2,1	-	311	325	369	2
		329	-	356,7	9,4	5	2,1	6	311	-	369	2
340		374	385,51	9,4	5	3	6	315	335	405	2,5	
341		374	385,51	9,4	5	3	-	315	335	405	2,5	
341		-	385,5	9,4	5	3	6	315	-	405	2,5	
352		418	433	9,4	5	4	9	318	343	442	3	
320		352	372	379,7	9,4	5	2,1	6	331	348	389	2
		352	372	379,7	9,4	5	2,1	-	331	348	389	2
		352	-	379,7	9,4	5	2,1	6	331	-	389	2
	368	400	412,27	9,4	5	3	6	335	362	425	2,5	
	368	400	412,27	9,4	5	3	-	335	362	425	2,5	
	368	-	412,3	9,4	5	3	6	335	-	425	2,5	
	370	434	449	9,4	5	4	9	338	360	462	3	
	340	369	389	396,9	9,4	5	2,1	6	351	365	409	2
		369	389	396,9	9,4	5	2,1	-	351	365	409	2
		369	-	396,9	9,4	5	2,1	6	351	-	409	2
386		418	430,11	9,4	5	3	6	355	380	445	2,5	
386		418	430,11	9,4	5	3	-	355	380	445	2,5	
386		-	430,1	9,4	5	3	6	355	-	445	2,5	
395		468	485	9,4	5	5	11	363	384	497	4	

1) 다른 케도륜에 대해 한 베어링 케도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
 2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

복열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 360 – 400 mm



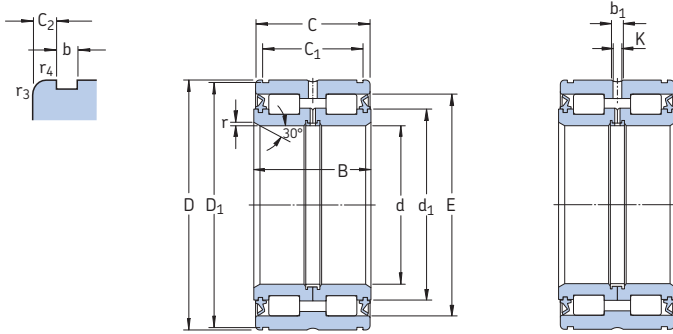
주요치수		기본정격하중 등		피로하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭		
d	D	B	C	C_0			kg	-		
mm			kN		kN	r/min				
360	440	80	935	2 550	224	560	700	26,5	NNCF 4872 CV	
	440	80	935	2 550	224	560	700	27,0	NNC 4872 CV	
	440	80	935	2 550	224	560	700	26,0	NNCL 4872 CV	
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61,5	NNCF 4972 CV	
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	62,1	NNC 4972 CV	
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	60,8	NNCL 4972 CV	
	540	243	4 460	8 650	735	500	630	195	NNCF 5072 CV	
	380	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,8	NNCF 4876 CV
		480	100	1 400	3 650	315	530	670	45,5	NNC 4876 CV
		480	100	1 400	3 650	315	530	670	44,0	NNCL 4876 CV
		520	140	2 380	5 700	500	500	630	91,5	NNCF 4976 CV
		520	140	2 380	5 700	500	500	630	92,4	NNC 4976 CV
520		140	2 380	5 700	500	500	630	90,5	NNCL 4976 CV	
560		243	4 680	9 150	735	480	600	200	NNCF 5076 CV	
400		500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,2	NNCF 4880 CV
		500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,5	NNC 4880 CV
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	45,9	NNCL 4880 CV	
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	95,5	NNCF 4980 CV	
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	96,5	NNC 4980 CV	
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	94,5	NNCL 4980 CV	
	600	272	5 500	11 000	900	450	560	270	NNCF 5080 CV	



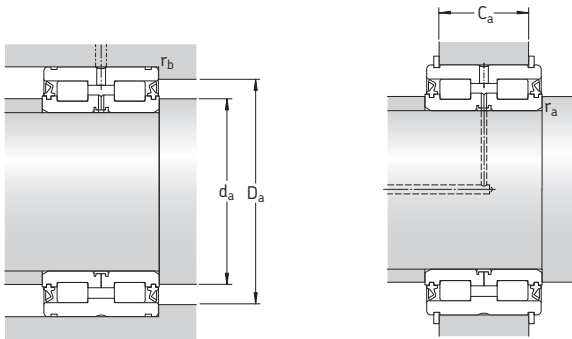
치수		설치부와 필렛치수										
d	d ₁	D ₁	E	b ₁	K	r _{1,2} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _{as} ²⁾	D _a 최대	r _a 최대	
mm								mm				
360	392	412	419,8	9,4	5	2,1	6	371	388	429	2	
	392	412	419,8	9,4	5	2,1	-	371	388	429	2	
	392	-	419,8	9,4	5	2,1	6	371	-	429	2	
	404	436	448	9,4	5	3	6	375	398	465	2,5	
	404	436	448	9,4	5	3	-	375	398	465	2,5	
	404	-	448	9,4	5	3	6	375	-	465	2,5	
	412	486	503	9,4	5	5	11	383	402	517	4	
	380	421	446	455,8	9,4	5	2,1	6	391	415	469	2
		421	446	455,8	9,4	5	2,1	-	391	415	469	2
421		-	455,8	9,4	5	2,1	6	391	-	469	2	
431		468	481,35	9,4	5	4	7	398	424	502	3	
431		468	481,35	9,4	5	4	-	398	424	502	3	
431		-	481,4	9,4	5	4	7	398	-	502	3	
431		504	521	9,4	5	5	11	403	420	537	4	
400		435	461	470,59	9,4	5	2,1	6	411	430	489	2
		435	461	470,59	9,4	5	2,1	-	411	430	489	2
	435	-	470,59	9,4	5	2,1	6	411	-	489	2	
	451	488	501,74	9,4	5	4	7	418	444	522	3	
	451	488	501,74	9,4	5	4	-	418	444	522	3	
	451	-	501,7	9,4	5	4	7	418	-	522	3	
	460	540	558	9,4	5	5	11	423	449	577	4	

1) 다른 케도륜에 대해 한 베어링 케도륜의 정상 위치로부터의 허용 축 방향 변위임
 2) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

밀봉형 복열 풀 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 20 – 120 mm



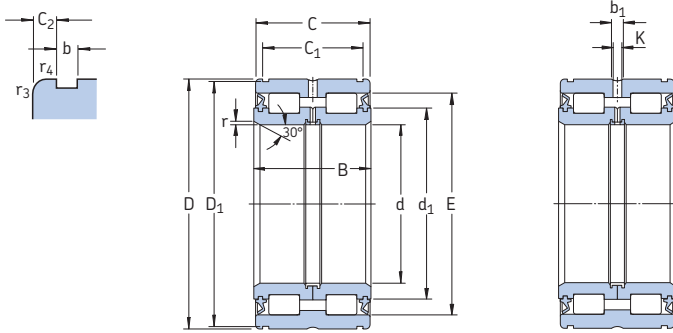
주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C					C_0
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
20	42	30	29	44	52	5,4	3 600	0,21	NNF 5004 ADA-2LSV
25	47	30	29	48,4	62	6,4	3 000	0,23	NNF 5005 ADA-2LSV
30	55	34	33	57,2	75	7,8	2 600	0,35	NNF 5006 ADA-2LSV
35	62	36	35	70,4	91,5	10,2	2 200	0,45	NNF 5007 ADA-2LSV
40	68	38	37	85,8	116	13,4	2 000	0,53	NNF 5008 ADA-2LSV
45	75	40	39	102	146	17	1 800	0,68	NNF 5009 ADA-2LSV
50	80	40	39	108	160	18,6	1 700	0,73	NNF 5010 ADA-2LSV
55	90	46	45	128	193	22,8	1 500	1,10	NNF 5011 ADA-2LSV
60	95	46	45	134	208	25	1 400	1,20	NNF 5012 ADA-2LSV
65	100	46	45	138	224	26,5	1 300	1,30	NNF 5013 ADA-2LSV
70	110	54	53	205	325	40,5	1 200	1,85	NNF 5014 ADA-2LSV
75	115	54	53	216	355	44	1 100	2,00	NNF 5015 ADA-2LSV
80	125	60	59	251	415	53	1 000	2,70	NNF 5016 ADA-2LSV
85	130	60	59	270	430	55	1 000	2,75	NNF 5017 ADA-2LSV
90	140	67	66	319	550	69,5	900	3,80	NNF 5018 ADA-2LSV
95	145	67	66	330	570	71	900	3,95	NNF 5019 ADA-2LSV
100	150	67	66	336	570	68	850	4,05	NNF 5020 ADA-2LSV
110	170	80	79	413	695	81,5	750	6,45	NNF 5022 ADA-2LSV
120	180	80	79	429	750	86,5	700	6,90	NNF 5024 ADA-2LSV



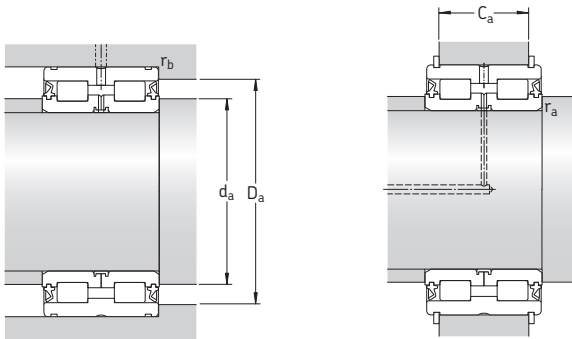
치수										설치부와 필렛치수 ¹⁾							적합한 스프링 ²⁾ 호칭 Seeger DIN 471		
d	d ₁	D ₁	E	C ₁ +0,2	C ₂	b	b ₁	K	r	r _{3,4}	d _a	d _{a5} ³⁾	D _a	C _{a1} -0,2	C _{a2} -0,2	r _a	r _b	Seeger	DIN 471
mm										mm							-		
20	28,1	40	35,6	24,7	2,15	1,9	4,5	3	0,5	0,3	24	26,9	38	21,5	21	0,3	0,3	SW 42	42X1,75
25	33	44,8	40,4	24,7	2,15	1,8	4,5	3	0,5	0,3	29	31,7	45	21,5	21	0,3	0,3	SW 47	47X1,75
30	39	53	47,9	28,2	2,4	2,1	4,5	3	0,5	0,3	34	38	53	25	24	0,3	0,3	SW 55	55X2
35	45	59,8	54,5	30,2	2,4	2,1	4,5	3	0,5	0,3	39	43,3	60	27	26	0,3	0,3	SW 62	62X2
40	50,5	65,8	61	32,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	44	48,8	63	28	27	0,4	0,6	SW 68	68X2,5
45	56,4	72,8	67,7	34,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	49	54,6	70	30	29	0,4	0,6	SW 75	75X2,5
50	61,2	77,8	72,5	34,2	2,4	2,7	4,5	3	0,8	0,6	54	59,4	75	30	29	0,4	0,6	SW 80	80X2,5
55	68	87,4	80	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	59,6	66	85	35	34	0,6	0,6	SW 90	90X3
60	73	92,4	85	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	65	71	90	35	34	0,6	0,6	SW 95	95X3
65	78	97,4	90	40,2	2,4	3,2	4,5	3,5	1	0,6	70	76	95	35	34	0,6	0,6	SW 100	100X3
70	85	107	100	48,2	2,4	4,2	5	3,5	1	0,6	75	82,5	105	43	40	0,6	0,6	SW 110	110X4
75	91	112	106	48,2	2,4	4,2	5	3,5	1	0,6	80	88,5	110	43	40	0,6	0,6	SW 115	115X4
80	97	122	113,5	54,2	2,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	86	94,3	120	49	46	1,5	0,6	SW 125	125X4
85	101	127	119,5	54,2	2,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	91	98,3	125	49	46	1,5	0,6	SW 130	130X4
90	109	137	127,5	59,2	3,4	4,2	5	3,5	1,5	0,6	96	106	135	54	51	1,5	0,6	SW 140	140X4
95	113	142	131	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	101	110	140	54	51	1,5	0,6	SW 145	145X4
100	118	147	138	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	106	115	145	54	51	1,5	0,6	SW 150	150X4
110	132	167	154,5	70,2	4,4	4,2	6	3,5	1,8	0,6	117	128	165	65	62	1	0,6	SW 170	170X4
120	141	176	164	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	127	138	175	65	63	1	0,6	SW 180	180X4

1) C_{a1}에 대한 값은 SW 스프링 링에 적용되고, C_{a2}에 대한 값은 DIN 471에 따른 스프링 링에 적용된다.
 2) 스프링 링은 베어링과 함께 공급되지 않으므로 별도로 주문하여야 한다.
 3) 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.

밀봉형 복열 폴 컴플리먼트 원통 로울러 베어링
d 130 - 240 mm



주요치수			기본정격하중		피로하중 한계 P_u	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C					C_0
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
130	190 200	80 95	79 94	446 616	815 1 040	91,5 120	670 630	7,50 10,5	319426 DA-2LS NNF 5026 ADA-2LSV
140	200 210	80 95	79 94	468 644	865 1 120	96,5 127	630 600	8,00 11,0	319428 DA-2LS NNF 5028 ADA-2LSV
150	210 225	80 100	79 99	468 748	900 1 290	96,5 143	560 560	8,40 13,5	319430 DA-2LS NNF 5030 ADA-2LSV
160	220 240	80 109	79 108	501 781	1 000 1 400	106 153	530 500	8,80 16,5	319432 DA-2LS NNF 5032 ADA-2LSV
170	230 260	80 122	79 121	512 1 010	1 060 1 800	110 193	530 480	9,30 22,5	319434 DA-2LS NNF 5034 ADA-2LSV
180	240 280	80 136	79 135	528 1 170	1 100 2 120	114 228	500 450	9,80 30,0	319436 DA-2LS NNF 5036 ADA-2LSV
190	260 290	80 136	79 135	550 1 190	1 180 2 200	120 236	450 430	12,7 31,5	319438 DA-2LS NNF 5038 ADA-2LSV
200	270 310	80 150	79 149	561 1 450	1 250 2 900	125 300	430 400	13,2 42,0	319440 DA-2LS NNF 5040 ADA-2LSV
220	340	160	159	1 610	3 100	315	360	53,5	NNF 5044 ADA-2LSV
240	360	160	159	1 680	3 350	335	340	57,5	NNF 5048 ADA-2LSV



치수														설치부와 필렛치수 ¹⁾						적합한 스냅링 ²⁾ 호칭 Seeger DIN 471	
d	d ₁	D ₁	E	C ₁ +0,2	C ₂	b	b ₁	K	r	r _{3,4}	d _a	d _a ³⁾	D _a	C _{a1} -0,2	C _{a2} -0,2	r _a	r _b	Seeger	DIN 471		
mm														mm						-	
130	151 155	186 196	173,1 183,5	71,2 83,2	3,9 5,4	4,2 5,4	6 7	3,5 4	1,8 1,8	0,6 0,6	137 137	147 150	185 195	65 77	63 75	1 1	0,6 0,6	SW 190 SW 200	190X4 200X4		
140	160 167	196 206	182,4 195,5	71,2 83,2	3,9 5,4	4,2 5,2	7 7	4 4	1,8 1,8	0,6 0,6	147 147	156 162	195 205	65 77	63 73	1 1	0,6 0,6	SW 200 SW 210	200X4 210X5		
150	175 177	206 221	197 209	71,2 87,2	3,9 5,9	5,2 5,2	7 7	4 4	1,8 2	0,6 0,6	157 157	171 172	205 220	65 81	61 77	1 2	0,6 0,6	SW 210 SW 225	210X5 225X5		
160	184 191	216 236	206,5 222,6	71,2 95,2	3,9 6,4	5,2 5,2	7 7	4 4	1,8 2	0,6 0,6	167 167	180 186	215 235	65 89	61 85	1 2	0,6 0,6	SW 220 SW 240	220X5 240X5		
170	194 203	226 254	216,1 239	71,2 107,2	3,9 6,9	5,2 5,2	7 7	4 4	1,8 2	0,6 0,6	177 177	190 197	225 255	65 99	61 97	1 2	0,6 0,6	SW 230 SW 260	230X5 260X5		
180	203 220	236 274	225,6 259	71,2 118,2	3,9 8,4	5,2 5,2	7 8	4 4	1,8 2	0,6 0,6	177 187	199 214	225 275	65 110	61 108	1 2	0,6 0,6	SW 240 SW 280	240X5 280X5		
190	218 228	254 284	240 267,3	73,2 118,2	2,9 8,4	5,2 5,2	7 8	4 4	1,8 2	0,6 0,6	197 197	214 222	255 285	65 110	63 108	1 2	0,6 0,6	SW 260 SW 290	260X5 290X5		
200	227 245	264 304	249,6 284	73,2 128,2	2,9 10,4	5,2 6,3	7 8	4 4	1,8 2	0,6 0,6	207 207	223 239	265 305	65 120	63 116	1 2	0,6 0,6	SW 270 SW 310	270X5 310X6		
220	264	334	308,5	138,2	10,4	6,3	8	6	2	1	227	256	334	130	126	2	1	SW 340	340X6		
240	283	354	327,5	138,2	10,4	6,3	9,4	6	2	1	247	275	354	130	126	2	1	SW 360	360X6		

¹⁾ C₁에 대한 값은 SW 스냅 링에 적용되고, C₂에 대한 값은 DIN 471에 따른 스냅 링에 적용된다.

²⁾ 스냅 링은 베어링과 함께 공급되지 않으므로 별도로 주문하여야 한다.

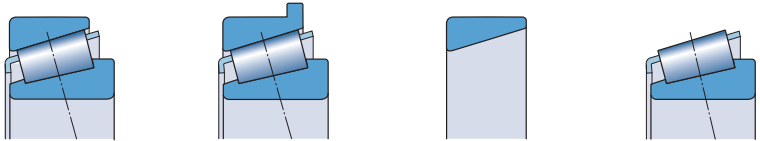
³⁾ 축 방향 하중을 받는 베어링에 대한 축 취부의 직경은 p.582에 추천되어 있음.



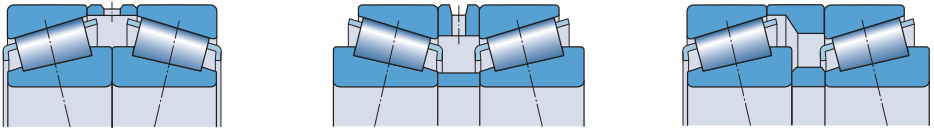
테이퍼 로울러 베어링



단열 테이퍼 로울러 베어링 605



조합 단열 테이퍼 로울러 베어링 671



테이퍼 로울러 베어링

SKF는 많은 적용 분야에 맞추어 다양한 설계와 크기로 테이퍼 로울러 베어링을 생산한다. 가장 보편적으로 사용되는 베어링이 이 카탈로그에 기재되어 있다. 예를 들면,

- 단일 테이퍼 로울러 베어링 (→ 그림 1)
- 조합 단일 테이퍼 로울러 베어링 (→ 그림 2).

주로 압연기 베어링 배열에 사용되는 복열과 4열 테이퍼 로울러 베어링(→ 그림 3)은 포괄적인 SKF 표준 범위에 포함된다. 이들 베어링에 대한 상세한 내용은 CD-ROM에 있는 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 www.SKF.com의 온 라인상에서 찾을 수 있다. SKF는 또한 다음과 같은 테이퍼 로울러 베어링에 대한 밀봉형, 그리이스 주입 및 예압을 조정할 유닛도 제작한다.

- 자동차용 허브 유닛 (→ 그림 4)
- 트럭용 허브 유닛 (→ 그림 5)
- 철도 차량용 테이퍼 진 베어링 유닛 (→ 그림 6).

이들 베어링에 대한 상세한 내용은 특별 간행물에서 찾을 수 있으며 요청에 의해 공급도 가능하다.

그림. 1

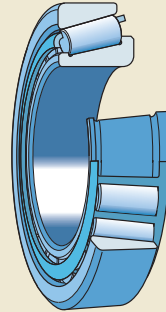


그림. 2

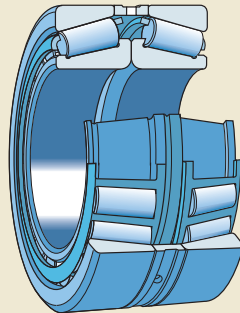


그림. 3

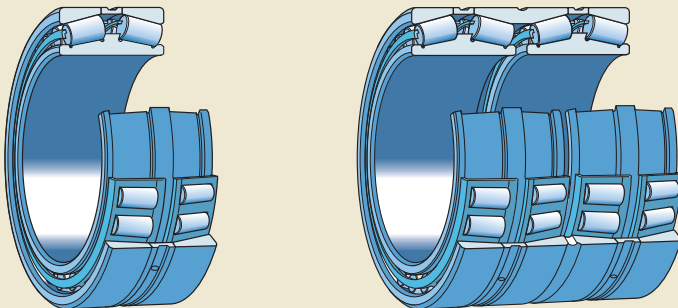
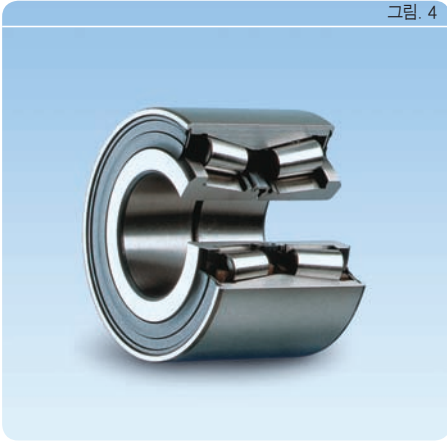


그림 4



설계 특징

테이퍼 로울러 베어링은 테이퍼 진 내륜과 외륜 궤도 사이에 테이퍼 진 로울러가 배열되어있다. 테이퍼 진 모든 궤도면의 투영선을 연장하면 베어링 축선 위의 한 점에서 만난다. 이러한 설계는 테이퍼 로울러 베어링으로 하여금 합성(경 방향과 축 방향) 하중의 수용에 특히 적합하도록 만들어 준다. 베어링의 축 방향 하중 지지 능력은 크게 접촉 각 α 에 의해서 결정된다(→ 그림 7); 접촉 각 α 가 크면 클수록 축 방향 하중 지지 능력은 더 크게 된다. 각의 크기는 계산 계수 e 에 의해 제시된다; e 의 값이 크면 클수록 접촉각도 더 커지고 축 하중 지지를 위한 베어링의 적합성이 더 커진다.

그림 5



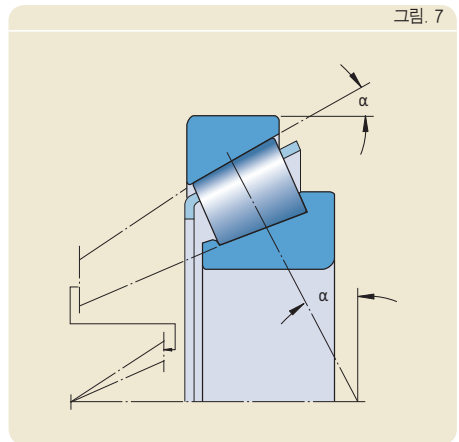
테이퍼 로울러 베어링은 일반적으로 분리가 되는데, 다시 말해서 로울러와 케이지 조립체를 가진 내륜의 구성체인 콘은 컵(외륜)과 분리하여 장착할 수 있다.

SKF 테이퍼 로울러 베어링은 로울러와 궤도의 접촉에서 최적의 응력 분포를 형성하는 로그리즘 접촉 형상을 가진다. 안내 턱의 미끄럼 표면과 큰 로울러 끝 단의 특수 설계로 인해 로울러 끝 단과 턱의 접촉부위에서의 윤활막 형성이 상당히 개선되었다. 이러한 향상에 의한 이점은 운전 신뢰성을 증가시키고 미스얼라인먼트에 대한 민감성을 감소시켰다.

그림 6



그림 7





단열 테이퍼 로울러 베어링

설계	606
표준 설계	606
CL7C 사양 베어링	606
외륜 플랜지형 베어링	607
SKF 익스플로러급 베어링	607
베어링 호칭	607
미터계 베어링	607
인치계 베어링	608
베어링 데이터 - 일반적인 것	609
치수	609
공차	609
내부 틈새와 예압	610
미스얼라인먼트	610
케이지	610
최소 하중	611
동 등가 하중	612
정 등가 하중	612
단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정	612
보조 호칭	614
베어링 배열 설계	615
인치계 베어링의 끼워 맞춤	615
제품 데이터	618
미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링	618
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
외륜 플랜지형 미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링	668

설계

단열 테이퍼 로울러 베어링(→ 그림 1)의 SKF 표준 범위는 ISO 355:1977에 의해 제작되는 보편적인 크기의 미터계 베어링과 ANSI/ABMA 표준 19.2-1994에 따르는 인치계 베어링이 포함된다. 그 범위는 다음과 같이 나눌 수 있다.

- 일반 사용용 베어링
- CL7C 사양으로 제작된 고성능 베어링
- 외륜 플랜지형 베어링

뿐만 아니라, p.671에서부터 기술되어 있는 “조합 단열 테이퍼 로울러 베어링”으로 나눌 수 있다.

특히 험한 환경, 예를 들면 윤활유가 매우 오염되었거나, 고온에서 운전되거나 혹은 심한 변형 하중이 예상되는 환경에서 운전되는 베어링 배열에 대해 SKF는 특별히 내 마모용 테이퍼 로울러 베어링을 공급할 수 있다. 이에 대한 상세한 내용은 요구에 의해 이용할 수 있다.

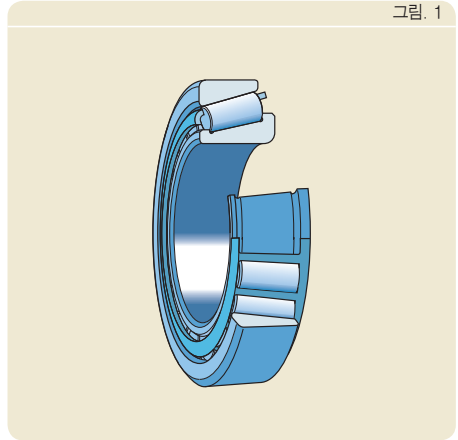
표준 설계

Q 사양의 SKF 베어링을 포함한 일반 사용용 SKF 테이퍼 로울러 베어링은 다음의 사항에 있어 최적화되었다

- 내륜의 안내 턱의 미끄럼 접촉면
- 로울러 끝 단면
- 궤도의 접촉 형상.

게다가, 고정밀 제조 공정은 각각에 대한 베어링의 조정을 더 신뢰할 수 있게 하였고 운전 시작 바로 한시간 동안의 성능을 획기적으로 향상시켰다.

그림. 1



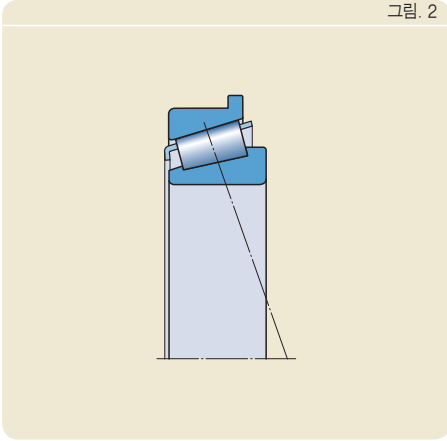
CL7C 사양 베어링

CL7C 사양으로 생산되는 SKF 테이퍼 로울러 베어링은 기어박스 피니언 베어링 배열과 같이 축 방향의 고 하중을 지지하는 베어링 배열에 사용한다. 이 베어링들은 예압을 받은 상태로 장착되며 일정하고 정확한 기어 물림을 유지하도록 특별한 마찰 특성, 더 높은 회전 정밀도와 축 방향 하중 지지 능력을 가진다.

일반 사용용 베어링과 비교하면, CL7C 사양 베어링은 상당히 단순한 조정 과정을 갖는 마찰 토오크 방법을 사용하여 좁은 한계 내에서 조정될 수 있다.

CL7C 사양 베어링은 특히 보통의 마모(회전에 의한 마모)는 없다. 로울러 끝 단과 턱 접촉부에 유체 역학적 윤활 막이 처음부터 형성되므로 실제로 예압의 손실은 없고 예압은 운전 중에도 일정한 높은 수준으로 유지될 수 있다.

그림 2



외륜 플랜지형 베어링

SKF 단일 테이퍼 로울러 베어링의 어떤 크기는 외륜 플랜지형으로도 이용할 수 있다(→ 그림 2). 이와 같이 외부에 플랜지를 가진 베어링은 하우징에 축 방향으로 간단하게 고정할 수 있고 더 단순한 베어링 배열이 되게 한다. 하우징 내경은 턱이 없어도 됨으로써 더 간단하게 제작이 된다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 테이퍼 로울러 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 32010X/Q 와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 “익스플로러(EXPLORER)”라는 이름이 표시되어 있다.

요청에 의해 다른 표준 테이퍼 로울러 베어링도 SKF 익스플로러 성능급으로 제조할 수 있다. 게다가, SKF 익스플로러 테이퍼 로울러 베어링의 범위는 계속적으로 확대되고 있으므로 각 지역 SKF 대리점에 접촉하여 실제로 점검할 것을 추천한다.

베어링 호칭

미터계 베어링

ISO에 따른 표준 치수를 가진 미터계 테이퍼 로울러 베어링의 호칭은 다음의 원칙 중 하나를 따른다.

- ISO 355:1977에서 확립된 계열 호칭은 세가지 부호로 구성되어 있다. 숫자는 접촉 각을 나타내고 두 문자는 직경과 폭 계열을 나타내며, 뒤를 이어 내경(d in mm)을 나타내는 세 숫자가 따른다. SKF 호칭은 문자 T에 의해 접두 기호로 나타낸다, 예를 들면 T2ED045.
- “호칭”단락인 p.149의 도표 3에서 보여주는 시스템을 기초로 한 1977년 이전에 확립된 호칭, 예를 들면 32206.

접두 기호 J를 가진 미터계 베어링은 인치계 베어링에 대해 사용되는 시스템과 비슷한 ABMA 호칭을 따르며, ANSI/ABMA 표준 19.2-1994을 참조.

단열 테이퍼 로울러 베어링

인치계 베어링

인치계 테이퍼 로울러 베어링은 ANSI/ABMA 표준에 따른 호칭을 사용한다. 동일 계열에 속한 미터계 베어링은 그들의 크기에 상관없이 같은 관계의 단면을 유지한다. 이것은 인치계 베어링이 가진 경우는 아니다. 계열 내의 모든 인치계 베어링은 같은 케이지와 로울러 조립체를 사용하지만 내륜과 외륜은 다른 크기와 디자인을 사용할 수 있다.

어떤 콘(케이지)과 로울러 조립체를 가진 내륜(외륜)은 동일 베어링 계열에 속한 어떠한 컵(외륜)과도 조합할 수 있다. 이러한 이유로 콘과 컵은 각각의 호칭을 가지며 분리 혹은 완전히 조립된 베어링으로 공급될 수 있다(→ 그림 3). 콘과 컵 및 베어링 계열의 호칭들은 세 개에서 여섯 개의 숫자로 구성되어 있으며 다음의 문자나 문자의 조합중의 하나가 접두 기호에 올 수 있다. EL, LL, L, LM, M, HM, H, HH 와 EH. 이들 접두 기호는 베어링 계열이 극히 가벼운 것인지 혹은 무거운 것인지를 가리킨다. 이 시스템의 기본 원칙은 ANSI/ABMA Standard 19.2-1994에 기술되어 있다. 완전 조합된 베어링 호칭은 콘 호칭에 컵의 호칭이 따르게 구성되어 있고 두 개의 호칭은 사선으로 구분되어 있다(→ 표 1). 완전 조합된 베어링 호칭을 줄이기 위해 약어가 사용되었다(→ 표 1).



표 1

인치계 테이퍼 로울러 베어링의 호칭

호칭 (예)

콘	컵	완전한 베어링	계열
완전한 베어링의 호칭이 생략되지 않음 (구 ABMA 호칭)			
4580/2/Q	4535/2/Q	4580/2/4535/2/Q	4500
9285/CL7C	9220/CL7C	9285/9220/CL7C	9200
생략된 완전한 베어링의 호칭 (신 ABMA 호칭)			
LM 11749/QVC027	LM 11710/QVC027	LM 11749/710/QVC027	LM 11700
JL 69349A/Q	JL 69310/Q	JL 69349A/310/Q	L 69300
HM 89449/2/QCL7C	HM 89410/2/QCL7C	HM 89449/2/410/2/QCL7C	HM 89400
H 913842/CL7C	H 913810/CL7C	H 913842/810/CL7C	H 913800

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

미터계 베어링

접두 기호 J를 가진 베어링을 제외하고 제품 데이터에 기재된 단일 테이퍼 로울러 베어링의 경계 치수는 ISO 355-1977에 따른다. 접두 기호 J를 가진 베어링은 ANSI/ABMA 표준 19.1-1987을 따른다.

인치계 베어링

인치계 베어링의 경계 치수는 AFBMA 표준 19-1974 (ANSI B3.19-1975)에 따른다. ANSI/ABMA 표준 19.2-1994은 이 표준을 계속해서 변경하였지만, 이 후의 표준은 더 이상 치수를 포함하지 않는다.

공차

동일한 호칭을 가진 SKF 테이퍼 로울러 베어링의 외륜과 로울러와 케이지 조립체를 가진 내륜은 상호 호환 가능하다. 콘과 컵이 상호 호환하는 경우, 베어링의 전체 취부 폭 T에 대한 공차는 초과되지 않을 것이다.

미터계 베어링

SKF 단일 미터계 테이퍼 로울러 베어링은 보통 급 공차를 표준으로 제작된다. 일부 베어링은 CLN 사양의 공차 급까지 감소된 폭 공차도 이용할 수 있다. 접두 기호 J를 가진 베어링은 CLN 사양의 공차 급을 표준으로 생산된다.

외경 420mm 이상의 모든 베어링은 보통 사양의 공차 급 치수 정밀도를 가지지만 회전 정밀도는 보통급보다 더 우수한 P6 사양이다.

보통급과 CLN 공차 값은 ISO 492:2002 (보통급과 6X)에 따르면 p.128과 129의 표 6과 7에 수록되어 있다. P6 회전 정밀도에 대한 값은 1988년에 폐기된 DIN 620-3:1964에 따른다

인치계 베어링

SKF 단일 인치계 테이퍼 로울러 베어링은 보통 급 공차를 표준으로 제작된다. 요구에 따라, CL3 혹은 CL0 공차급 사양의 더 높은 정밀도와 그리고/혹은 감소된 폭 공차로 공급될 수도 있다. 보통 급 공차와 다른 폭 공차를 가진 콘과 컵은 접미 기호로 식별되고 이들의 실제 값은 표 2에 제공되어져 있다.

CL3, CL0 와 보통급 공차 값은 ANSI/ABMA 표준 19.2-1994에 따르면 p.131의 표 9에 기재되어 있다. 이들 공차 등급은 1997년에 폐기된 ISO 표준 578:1987에도 포함되어 있다.

CL7C 사양 베어링

CL7C 사양 베어링의 공차는 상당히 뾰뾰해져 있는 회전 정밀도를 제외하고 보통급 공차와 상응한다. 적합한 값들은 p.128의 표 6에 보통급 공차와 함께 제공되어져 있다.

표. 2

인치계 베어링의 컵과 콘의 수정된 폭 공차

접미 호칭	폭 공차 ¹⁾ 최대	최소
-	mm	
/1	+0,025	0
/1A	+0,038	+0,013
/-1	0	-0,025
/11	+0,025	-0,025
/15	+0,038	-0,038
/2	+0,051	0
/2B	+0,076	+0,025
/2C	+0,102	+0,051
/-2	0	-0,051
/22	+0,051	-0,051
/3	+0,076	0
/-3	0	-0,076
/4	+0,102	0

¹⁾ 완전한 베어링에 대한 전체 폭 공차는 콘과 컵의 공차를 합한 것과 같다. 예를 들면, 베어링 K-47686/2/K-47620/3에 대한 공차는 +0.127/0 mm이다

단열 테이퍼 로울러 베어링

내부 틈새와 예압

단열 테이퍼 로울러 베어링의 내부 틈새는 설치 후에만 얻어질 수 있으며 반대 방향에 위치한 제 2 베어링으로 베어링을 조정함에 따라 결정된다. 더 자세한 내용은 p.206의 “베어링 예압” 단락에서 찾을 수 있다.

조정과 운전

각각에 대응한 테이퍼 로울러 베어링을 조정할 경우, 로울러가 정확한 위치에 안착 되도록, 즉 로울러의 큰 끝 단면이 안내 턱에 접촉되도록 베어링을 회전시켜야 한다.

종래의 테이퍼 로울러 베어링은 한시간 운전 하는 동안 상대적으로 높은 마찰 모멘트를 발생 시킨다. 운전 기간 이후 마찰 토크는 더 낮은 수준으로 떨어진다. 이 운전 기간 동안 베어링 온도는 초기의 고 마찰에 의해 급격히 상승하고 운전 단계가 끝날 때에는 평형 상태 수준으로 떨어진다.

SKF “Q” 사양으로 만들어진 베어링은 운전 단계가 상당히 줄어들었다. 이들 베어링에서는 초기 마찰이 매우 낮은 온도 상승이 거의 무시된다. 이것은 쉽게 조정되도록 설계된 고성능 CL7C 사양 베어링에도 적용된다.

미스얼라인먼트

종래의 단열 테이퍼 로울러 베어링이 외륜에 대한 내륜의 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 있는 능력은 단지 원호의 몇 분으로 제한된다. SKF 베어링은 로그리즘 접촉 형상을 가지고 있어 원호의 약 2에서 4의 미스얼라인먼트를 허용할 수 있다.

이들 지침 값은 축과 하우징 축의 위치가 일정하게 유지되는 조건 하에서 적용된다. 하중과 필수 서비스 수명의 따라 더 큰 미스얼라인먼트도 가능하다. 추가 정보에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

케이지

SKF 단열 테이퍼 로울러 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나가 장착된다(→ 그림 4).

- 프레스 창형 강 케이지, 로울러 중심, 접미 기호가 없거나 접미 기호 J1, J2 혹은 J3(a)
- 유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 TN9(b).

주:

폴리아미드 6.6 케이지의 테이퍼 로울러 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 SKF는 프레스 강 혹은 고온 폴리머 케이지를 가진 베어링을 사용할 것을 추천한다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질” 단락을 참조 하면 된다.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 테이퍼 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

SKF 표준 테이퍼 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식에서 얻을 수 있다.

$$F_{m} = 0.02 C$$

그리고 SKF 익스플로러 베어링에 대해

$$F_{m} = 0.017 C$$

여기서,

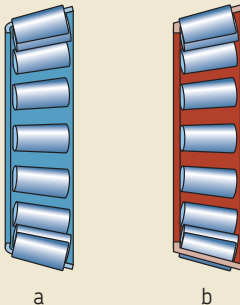
F_{m} = 최소 경 방향 하중, kN

C = 기본 동 정격 하중, kN

(→ 제품 데이터)

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해 지지 되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 단일 테이퍼 로울러 베어링에 예압을 가함으로써 쉽게 이를 수 있는 추가 경 방향 하중을 가해야 한다. 그 외 추가적인 내용에 대해서는 p.206의 ” 베어링 예압 ” 단락을 참조하십시오.

그림. 4



단열 테이퍼 로울러 베어링

동 등가 하중

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq e \text{인 경우}$$
$$P = 0.4 F_r + YF_a \quad F_a/F_r > e \text{인 경우}$$

계산 계수 e 와 Y 의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

정 등가 하중

$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

$P_0 < F_r$ 인 경우는 $P_0 = F_r$ 이 사용해야 한다. 계산 계수 Y_0 의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

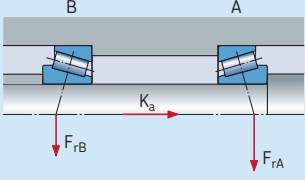
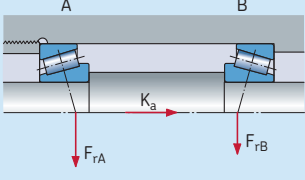
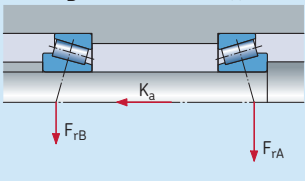
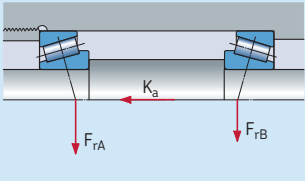
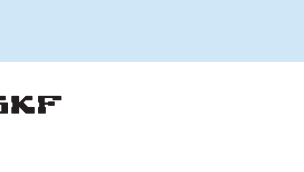
단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정

경 방향 하중이 단열 테이퍼 로울러 베어링에 적용되는 경우, 하중이 한 궤도에서 다른 궤도로 베어링 축에 대해 각도를 이룬 상태에서 전달되고 이에 의거하여 베어링에 내부 축 방향 힘이 발생될 것이다. 이것은 두 개의 단일 베어링과/혹은 직렬 조합 배열 베어링의 등가 하중을 계산할 때 고려되어야 한다.

다양한 베어링 배열과 하중의 경우에 대해 필요한 식들이 표 3에 제공되어져 있다. 베어링들이 서로에 대해 실질적으로 0의 틈새로 조정되고 어떤 예압도 없는 상태에서에서만 이 식들이 유효하다. 예시된 배열에서 베어링 A는 경 방향 하중 F_{rA} 를 받고 베어링 B는 경 방향 하중 F_{rB} 를 받는다. 하중 F_{rA} 와 F_{rB} 의 값은 그림에서 보여진 것과 반대 방향으로 작용하는 경우에도 항상 양의 값으로 간주한다. 경 방향 하중은 베어링의 압력 중심에 작용한다(제품 데이터에 있는 치수 참조).

또한, 외력 K_a 가 축(혹은 하우징)에 작용한다. 1_c 와 2_c 의 경우는 $K_a = 0$ 일 때도 유효하다. 계수 Y 의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

두개의 단열 테이퍼 롤러 베어링과/혹은 직렬 베어링 조합을 포함한 베어링 배열의 축 방향 하중

배열	하중 조건	축 방향 하중	
<p>배면</p> 	<p>1a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$</p>	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
<p>정면</p> 	<p>1b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)$</p>	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
<p>배면</p> 	<p>2a) $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$</p>	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0,5 F_{rB}}{Y_B}$
<p>정면</p> 	<p>2b) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$</p>	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0,5 F_{rB}}{Y_B}$
<p>배면</p> 	<p>2c) $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0,5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$</p>	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

단열 테이퍼 로울러 베어링

보조 호칭

SKF 단열 테이퍼 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

B	표준 디자인보다 더 급경사인 접촉 각	VB022	외륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 0.3 mm
CLN	궤도륜 폭과 전체(취부)폭에 대한 감소된 공차; ISO 공차 등급 6X와 일치	VB026	내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 3mm
CL0	인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 ABMA 공차 등급 0의 정밀도	VB061	내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 8mm
CL00	인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 ABMA 공차 등급 00의 정밀도	VB134	내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 1mm
CL7A	피니언 베어링 배열에 대한 고성능 설계 (CL7C로 대체)	VB406	내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 3mm 와 외륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 2mm
CL7C	피니언 베어링 배열에 대한 고성능 설계	VB481	내륜의 큰 측면에서의 모떼기 치수 8.5mm
HA1	표면 경화된 내륜과 외륜	VC027	증가된 허용 미스얼라인먼트에 대한 수정된 내부 기하 형상
HA3	표면 경화된 내륜	VC068	증가된 회전 정밀도와 특수 열처리
HN1	특수 표면 열처리한 외륜과 내륜	VE174	큰 외륜 측면에서의 외륜에 하나의 고정 홈, 증가된 회전 정밀도
HN3	특수 표면 열처리한 내륜	VQ051	증가된 허용 미스얼라인먼트에 대한 수정된 내부 기하 형상
J	프레스 창형 강 케이지, 로울러 중심. 다음의 숫자 J는 다른 케이지 설계를 가리킨다	VQ267	감소된 내륜 폭 공차, ± 0.025 mm
P6	과거 ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도, 보통급보다 더 정밀함	VQ495	CL7C이지만 감소되거나 변경된 외경 공차
Q	최적의 접촉 기하 형상과 표면 마무리	VQ506	감소된 내륜 폭 공차
R	플렌지형 외륜	VQ507	CL7C이지만 감소되거나 변경된 외경 공차
TN9	유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심.	VQ523	CL7C이지만 감소된 내륜 폭 공차와 감소되거나 변경된 외경 공차
U.	한 숫자와 조합된 U는 감소된 폭 공차를 확인한다. 예를 들면: U2 : 전체 폭 공차 +0.05/0 mm U4 : 전체 폭 공차 +0.10/0 mm	VQ601	인치계 베어링에 대한 ABMA 공차 등급 0의 정밀도
VA321	최적의 내부 설계	W	수정된 궤도륜 폭 공차, +0.05/0 mm
VA606	베어링 궤도륜에서의 크라운 궤도와 특수 열처리	X	ISO 표준에 적합하게 바꾼 경계 치수들
VA607	베어링 궤도륜에서의 크라운 궤도와 특수 열처리		

베어링 배열 설계

단열 테이퍼 로울러 베어링을 조합하여 베어링 배열을 설계할 때는 이 베어링들의 특수한 특성을 고려하는 것이 필요하다. 내부 설계로 인해 이들은 단일로 사용될 수 없고 제 2의 베어링이 필요하다(→ 그림 5); 대안으로 조합 세트(→ 그림 6)가 사용될 수 있다. 배열이 두 개의 단열 테이퍼 로울러 베어링으로 되어 있는 경우에는, “내부 틈새와 예압” (→ p.610) 항에서 언급한 것과 같이 서로에 대해 상호 조정하여야 한다.

정확한 치수의 운전 틈새 혹은 예압은 단열 테이퍼 로울러 베어링의 정확한 성능과 또한 베어링 배열의 운전 신뢰도에 매우 중요하다. 운전 틈새가 지나치게 크면, 베어링의 충분한 하중 지지 능력을 이용할 수 없을 것이다. 예압이 지나치게 크면, 마찰 손실이 증가하여 운전 온도가 상승하게 된다. 두 경우 모두 다 베어링 서비스 수명을 사실상 단축시킨다.

인치 계 베어링의 끼워 맞춤

인치계 테이퍼 로울러 베어링에 대한 적절한 끼워 맞춤은 미터계 베어링에 추천된 끼워 맞춤을 기초로 하여 얻을 수 있다. 그러나, 미터계 베어링과 비교해 볼 때 인치계 베어링은 양(+)의 공차로 가공되기 때문에, 축과 하우징에 대한 편차가 직접적으로 적용될 수 없고 양(+)의 공차를 고려하여 수정되어야 한다. 따라서 추천 값은 아래의 표에서 찾을 수 있고 추천된 미터계 공차와 같이 같은 정도의 간섭과 틈새를 제공한다:

- 표 4: 수정된 축 직경 편차 g6, h6, j5, j6, js6, k5, k6, m5, m6, n6, p6
- 표 5: 수정된 하우징 내경 편차 H7, J7, J6, K6, K7, M6, M7, N7, P7

그림. 5

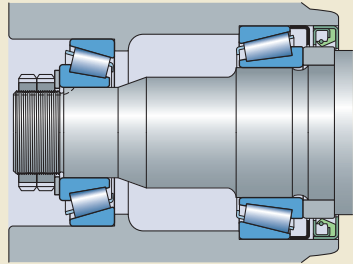
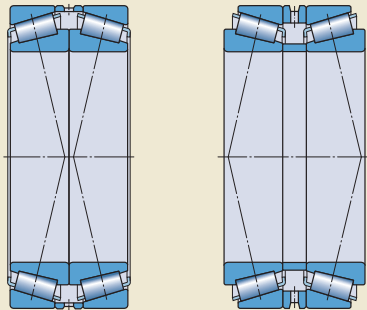


그림. 6



단열 테이퍼 로울러 베어링

표. 4

인치계 베어링에 사용되는 수정된 축 직경 편차

호칭 직경 축 설치부 베어링 내경 초과 이하		틈새/간섭을 가진 끼워맞춤에 대한 수정된 편차											
		g6		h6		j5		j6		js6		k5	
		상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
mm		μm											
10	18	+2	-4	+8	+2	+13	+10	+16	+10	+14	+7	+17	+14
18	30	+3	-7	+10	0	+15	+9	+19	+9	+17	+6	+21	+15
30	50	+3	-12	+12	-3	+18	+8	+23	+8	+20	+5	+25	+15
50	76,2	+5	-16	+15	-6	+21	+6	+27	+6	+25	+3	+30	+15
76,2	80	+5	-4	+15	+6	+21	+18	+27	+18	+25	+15	+30	+27
80	120	+8	-9	+20	+3	+26	+16	+33	+16	+31	+14	+38	+28
120	180	+11	-14	+25	0	+32	+14	+39	+14	+38	+12	+46	+28
180	250	+15	-19	+30	-4	+37	+12	+46	+12	+45	+10	+54	+29
250	304,8	+18	-24	+35	-7	+42	+9	+51	+9	+51	+9	+62	+29
304,8	315	+18	+2	+35	+19	+42	+35	+51	+35	+51	+35	+62	+55
315	400	+22	-3	+40	+15	+47	+33	+58	+33	+58	+33	+69	+55
400	500	+25	-9	+45	+11	+52	+31	+65	+31	+65	+31	+77	+56
500	609,6	+28	-15	+50	+7	-	-	+72	+29	+72	+29	+78	+51
609,6	630	+28	+10	+50	+32	-	-	+72	+54	+72	+54	+78	+76
630	800	+51	+2	+75	+26	-	-	+100	+51	+100	+51	+107	+76
800	914,4	+74	-6	+100	+20	-	-	+128	+48	+128	+48	+136	+76

호칭 직경 축 설치부 베어링 내경 초과 이하

호칭 직경 축 설치부 베어링 내경 초과 이하		틈새/간섭을 가진 끼워맞춤에 대한 수정된 편차									
		k6		m5		m6		n6		p6	
		상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
mm		μm									
10	18	+20	+14	+23	+20	+26	+20	+31	+25	+37	+31
18	30	+25	+15	+27	+21	+31	+21	+38	+28	+45	+35
30	50	+30	+15	+32	+22	+37	+22	+45	+30	+54	+39
50	76,2	+36	+15	+39	+24	+45	+24	+54	+33	+66	+45
76,2	80	+36	+27	+39	+36	+45	+36	+54	+45	+66	+57
80	120	+45	+28	+48	+38	+55	+38	+65	+48	+79	+62
120	180	+53	+28	+58	+40	+65	+40	+77	+52	+93	+68
180	250	+63	+29	+67	+42	+76	+42	+90	+56	+109	+75
250	304,8	+71	+29	+78	+45	+87	+45	+101	+59	+123	+81
304,8	315	+71	+55	+78	+71	+87	+71	+101	+85	+123	+107
315	400	+80	+55	+86	+72	+97	+72	+113	+88	+138	+113
400	500	+90	+56	+95	+74	+108	+74	+125	+91	+153	+119
500	609,6	+94	+51	+104	+77	+120	+77	+138	+95	+172	+129
609,6	630	+94	+76	+104	+102	+120	+102	+138	+120	+172	+154
630	800	+125	+76	+137	+106	+155	+106	+175	+126	+213	+164
800	914,4	+156	+76	+170	+110	+190	+110	+212	+132	+256	+176

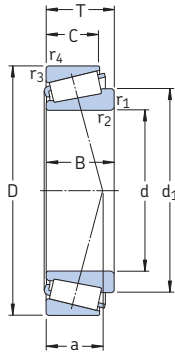
인치계 베어링에 사용되는 수정된 하우징 내경 편차

호칭 직경 하우징 내경 베어링 외경 초과 이하		틈새/간섭을 가진 끼워맞춤에 대한 수정된 편차											
		설치부		H7		J7		J6		K6		K7	
		상	하	상	하	상	하	상	하	상	하		
mm		µm											
30	50	+36	+25	+25	+14	+21	+19	+14	+12	+18	+7		
50	80	+43	+25	+31	+13	+26	+19	+17	+10	+22	+4		
80	120	+50	+25	+37	+12	+31	+19	+19	+7	+25	0		
120	150	+58	+25	+44	+11	+36	+18	+22	+4	+30	-3		
150	180	+65	+25	+51	+11	+43	+18	+29	+4	+37	-3		
180	250	+76	+25	+60	+9	+52	+18	+35	+1	+43	-8		
250	304,8	+87	+25	+71	+9	+60	+18	+40	-2	+51	-11		
304,8	315	+87	+51	+71	+35	+60	+44	+40	+24	+51	+15		
315	400	+97	+51	+79	+33	+69	+44	+47	+22	+57	+11		
400	500	+108	+51	+88	+31	+78	+44	+53	+19	+63	+6		
500	609,6	+120	+51	-	-	-	-	+50	+7	+50	-19		
609,6	630	+120	+76	-	-	-	-	+50	+32	+50	+6		
630	800	+155	+76	-	-	-	-	+75	+26	+75	-4		
800	914,4	+190	+76	-	-	-	-	+100	+20	+100	-14		
914,4	1 000	+190	+102	-	-	-	-	+100	+46	+100	+12		
1 000	1 219,2	+230	+102	-	-	-	-	+125	+36	+125	-3		

호칭 직경 하우징 내경 베어링 외경 초과 이하

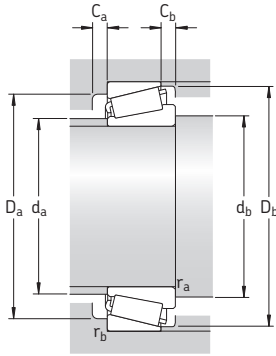
호칭 직경 하우징 내경 베어링 외경 초과 이하		틈새/간섭을 가진 끼워맞춤에 대한 수정된 편차									
		M6		M7		N7		P7			
		상	하	상	하	상	하	상	하		
mm		µm									
30	50	+7	+5	+11	0	+3	-8	-6	-17		
50	80	+8	+1	+13	-5	+4	-14	-8	-26		
80	120	+9	-3	+15	-10	+5	-20	-9	-34		
120	150	+10	-8	+18	-15	+6	-27	-10	-43		
150	180	+17	-8	+25	-15	+13	-27	-3	-43		
180	250	+22	-12	+30	-21	+16	-35	-3	-54		
250	304,8	+26	-16	+35	-27	+21	-41	-1	-63		
304,8	315	+26	+10	+35	-1	+21	-15	-1	-37		
315	400	+30	+5	+40	-6	+24	-22	-1	-47		
400	500	+35	+1	+45	-12	+28	-29	0	-57		
500	609,6	+24	-19	+24	-45	+6	-63	-28	-97		
609,6	630	+24	+6	+24	-20	+6	-38	-28	-72		
630	800	+45	-4	+45	-34	+25	-54	-13	-92		
800	914,4	+66	-14	+66	-48	+44	-70	0	-114		
914,4	1 000	+66	+12	+66	-22	+44	-44	0	-88		
1 000	1 219,2	+85	-4	+85	-43	+59	-69	+5	-123		

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링 d 15 – 32 mm



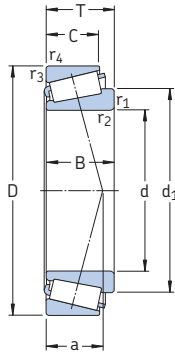
주요치수			기본정격하중		피로하중 한계 Pu	정격속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
15	42	14,25	22,4	20	2,08	13 000	18 000	0,095	30302 J2	2FB
17	40	13,25	19	18,6	1,83	13 000	18 000	0,075	30203 J2	2DB
	47	15,25	28,1	25	2,75	12 000	16 000	0,13	30303 J2	2FB
	47	20,25	34,7	33,5	3,65	11 000	16 000	0,17	32303 J2/Q	2FD
20	42	15	24,2	27	2,7	12 000	16 000	0,097	32004 X/Q	3CC
	47	15,25	27,5	28	3	11 000	15 000	0,12	30204 J2/Q	2DB
	52	16,25	34,1	32,5	3,6	11 000	14 000	0,17	30304 J2/Q	2FB
	52	22,25	44	45,5	5	10 000	14 000	0,23	32304 J2/Q	2FD
22	44	15	25,1	29	2,85	11 000	15 000	0,10	320/22 X	3CC
25	47	15	27	32,5	3,25	11 000	14 000	0,11	32005 X/Q	4CC
	52	16,25	30,8	33,5	3,45	10 000	13 000	0,15	30205 J2/Q	3CC
	52	19,25	35,8	44	4,65	9 500	13 000	0,19	32205 BJ2/Q	5CD
	52	22	54	56	6	10 000	13 000	0,23	* 33205/Q	2DE
	62	18,25	44,6	43	4,75	9 000	12 000	0,26	30305 J2	2FB
	62	25,25	60,5	63	7,1	8 000	12 000	0,36	31305 J2 32305 J2	7FB 2FD
28	52	16	36,5	38	4	10 000	13 000	0,15	* 320/28 X/Q	4CC
	58	17,25	38	41,5	4,4	9 000	12 000	0,25	302/28 J2	-
	58	20,25	41,8	50	5,5	8 500	12 000	0,25	322/28 BJ2/Q	5DD
30	55	17	35,8	44	4,55	9 000	12 000	0,17	32006 X/Q	4CC
	62	17,25	40,2	44	4,8	8 500	11 000	0,23	30206 J2/Q	3DB
	62	21,25	50,1	57	6,3	8 500	11 000	0,28	32206 J2/Q	3DC
	62	21,25	49,5	58,5	6,55	8 000	11 000	0,30	32206 BJ2/QCL7CVA606	5DC
	62	25	64,4	76,5	8,5	7 500	11 000	0,37	33206/Q	2DE
	72	20,75	56,1	56	6,4	7 500	10 000	0,39	30306 J2/Q	2FB
	72	20,75	47,3	50	5,7	6 700	9 500	0,39	31306 J2/Q	7FB
	72	28,75	76,5	85	9,65	7 000	10 000	0,55	32306 J2/Q	2FD
32	53	14,5	27	35,5	3,65	9 000	12 000	0,11	JL 26749 F/710	(L 26700)
	58	17	36,9	46,5	4,8	8 500	11 000	0,19	320/32 X/Q	4CC

* SKF 익스플로러 베어링



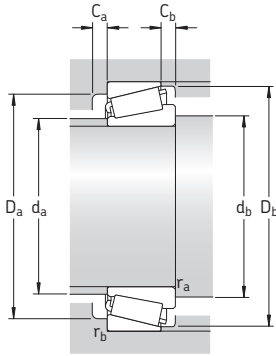
치수			설치부와 필렛치수												계산계수			
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm							mm									-		
15	27,7	13	11	1	1	9	22	21	36	36	38	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
17	28	12	11	1	1	10	23	23	34	34	37	2	2	1	1	0,35	1,7	0,9
	30,4	14	12	1	1	10	25	23	40	41	42	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
	30,7	19	16	1	1	12	24	23	39	41	43	3	4	1	1	0,28	2,1	1,1
20	31,1	15	12	0,6	0,6	10	25	25	36	37	39	2	3	0,6	0,6	0,37	1,6	0,9
	33,2	14	12	1	1	11	27	26	40	41	43	2	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	34,3	15	13	1,5	1,5	11	28	27	44	45	47	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	34,5	21	18	1,5	1,5	14	27	27	43	45	47	3	4	1,5	1,5	0,3	2	1,1
22	33,3	15	11,5	0,6	0,6	11	27	27	38	39	41	3	3,5	0,6	0,6	0,40	1,5	0,8
25	36,5	15	11,5	0,6	0,6	11	30	30	40	42	44	3	3,5	0,6	0,6	0,43	1,4	0,8
	37,4	15	13	1	1	12	31	31	44	46	48	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	40,2	18	15	1	1	16	30	31	41	46	50	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	38,6	22	18	1	1	14	30	31	43	46	49	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9
	41,5	17	15	1,5	1,5	13	34	32	54	55	57	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
45,8	17	13	1,5	1,5	20	34	32	47	55	59	3	5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4	
41,7	24	20	1,5	1,5	15	33	32	52	55	57	3	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1	
28	40,3	16	12	1	1	12	34	34	45	46	49	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	41,8	16	14	1	1	13	35	34	50	52	54	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	43,9	19	16	1	1	17	33	34	46	52	55	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
30	43	17	13	1	1	13	35	36	48	49	52	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	44,6	16	14	1	1	14	38	36	53	56	57	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	45,2	20	17	1	1	15	37	36	52	56	58	3	4	1	1	0,37	1,6	0,9
	47,3	20	17	1	1	18	36	36	50	56	60	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	45,8	25	19,5	1	1	16	36	36	53	56	59	5	5,5	1	1	0,35	1,7	0,9
	48,4	19	16	1,5	1,5	15	41	37	62	65	66	3	4,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
52,7	19	14	1,5	1,5	22	40	37	55	65	68	3	6,5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4	
48,7	27	23	1,5	1,5	18	39	37	59	65	66	3	5,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1	
32	43,6	15	11,5	3,5	1,3	11	38	43	47	47	50	2	3	3	1	0,33	1,8	1
	45,6	17	13	1	1	14	38	38	50	52	55	3	4	1	1	0,46	1,3	0,7

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링 d 35 – 40 mm



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
35	62	18	49	54	5,85	8 500	11 000	0,22	* 32007 X/Q	4CC
	62	18	42,9	49	5,2	8 000	11 000	0,22	32007 J2/Q	-
72	18,25	51,2	56	6,1	7 000	9 500	0,32	30207 J2/Q	3DB	
	24,25	66	78	8,5	7 000	9 500	0,43	32207 J2/Q	3DC	
	28	84,2	106	11,8	6 300	9 500	0,56	33207/Q	2DE	
	28	84,2	106	11,8	6 300	9 500	0,56	33207/Q	2DE	
80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	30307 J2/Q	2FB	
	22,75	61,6	67	7,8	6 000	8 500	0,52	31307 J2/Q	7FB	
	32,75	95,2	106	12,2	6 300	9 000	0,73	32307 J2/Q	2FE	
	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,80	32307 BJ2/Q	5FE	
	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,80	32307 BJ2/Q	5FE	
	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,80	32307 BJ2/Q	5FE	
37	80	32,75	93,5	114	13,2	6 000	8 500	0,85	32307/37 BJ2/Q	-
38	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	JL 69349 A/310/Q	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,20	JL 69349 X/310/Q	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	JL 69349/310/Q	(L 69300)
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,19	JL 69345 F/310/Q	(L 69300)
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,28	32008/38 X/Q	-
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	32008 X/Q	3CD
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	32008 XTN9/Q	3CD
	75	26	79,2	104	11,4	6 700	9 000	0,51	33108/Q	2CE
	75	26	79,2	104	11,4	6 700	9 000	0,51	33108/Q	2CE
80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	30208 J2/Q	3DB	
	24,75	74,8	86,5	9,8	6 300	8 500	0,53	32208 J2/Q	3DC	
	32	105	132	15	5 600	8 500	0,77	33208/QCL7C	2DE	
	32	105	132	15	5 600	8 500	0,77	33208/QCL7C	2DE	
85	33	121	150	17,3	6 000	9 000	0,90	T2EE 040/QVB134	2EE	
	25,25	85,8	95	10,8	6 000	8 000	0,72	30308 J2/Q	2FB	
	25,25	85	81,5	9,5	5 600	7 500	0,72	* 31308 J2/QCL7C	7FB	
	35,25	117	140	16	5 300	8 000	1,00	32308 J2/Q	2FD	
	35,25	117	140	16	5 300	8 000	1,00	32308 J2/Q	2FD	

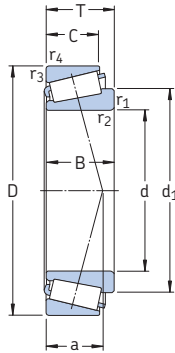
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수										계산계수							
d	d_1	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0	
mm						mm										-			
35	49,2	18	14	1	1	15	41	41	54	56	59	4	4	1	1	0,46	1,3	0,7	
	49,5	18	15	1	1	16	41	41	53	56	59	2	3	1	1	0,44	1,35	0,8	
35	51,8	17	15	1,5	1,5	15	44	42	62	65	67	3	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
	52,4	23	19	1,5	1,5	17	43	42	61	65	67	3	5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
	53,4	28	22	1,5	1,5	18	42	42	61	65	68	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	54,5	21	18	2	1,5	16	46	44	70	71	74	3	4,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1	
35	59,6	21	15	2	1,5	25	45	44	62	71	76	3	7,5	2	1,5	0,83	0,72	0,4	
	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1	
	59,3	31	25	2	1,5	24	42	44	61	71	76	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6	
	37	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
		54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
38	52,2	17	13,5	1,3	1,3	14	44	44	55	56,5	60	3	3,5	1	1	0,43	1,4	0,8	
	52,2	17	13,5	2,3	1,3	14	44	47	55	56,5	60	3	3,5	2	1	0,43	1,4	0,8	
	52,2	17	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8	
	52,2	19	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,5	1	0,43	1,4	0,8	
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	44	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9	
40	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9	
	54,2	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9	
	57,5	26	20,5	1,5	1,5	18	47	47	65	68	71	4	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	57,5	18	16	1,5	1,5	16	49	47	69	73	74	3	3,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
	58,4	23	19	1,5	1,5	19	49	47	68	73	75	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9	
40	59,7	32	25	1,5	1,5	21	47	47	67	73	76	5	7	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	61,2	32,5	28	2,5	2	22	48	50	70	75	80	5	5	2	2	0,35	1,7	0,9	
	62,5	23	20	2	1,5	19	53	49	77	81	82	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9	
	67,1	23	17	2	1,5	28	51	49	71	81	86	3	8	2	1,5	0,83	0,72	0,4	
	62,9	33	27	2	1,5	23	51	49	73	81	82	3	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9	

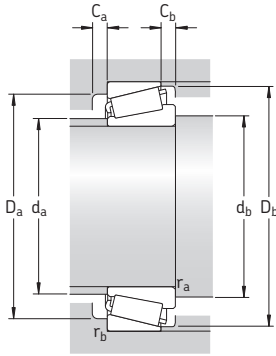
미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 45 – 50 mm



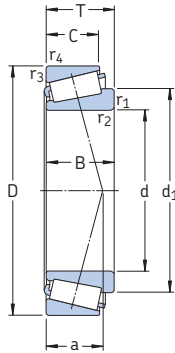
주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)	
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도				
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-	
45	75	20	58,3	80	8,8	6 300	8 500	0,34	32009 X/Q	3CC	
	80	26	96,5	114	12,9	6 700	8 000	0,56	* 33109/Q	3CE	
	85	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,50	358 X/354 X/Q	(355)	
	85	20,75	66	76,5	8,65	6 000	8 000	0,48	30209 J2/Q	3DB	
	85	24,75	91,5	98	11	6 300	8 000	0,58	* 32209 J2/Q	3DC	
	85	32	108	143	16,3	5 300	7 500	0,82	33209/Q	3DE	
	90	24,75	82,5	104	12,2	5 300	8 000	0,65	32210/45 BJ2/QVB022	-	
	95	29	89,7	112	12,7	4 800	7 000	0,92	T7FC 045/HN3QCL7C	7FC	
	95	36	147	186	20,8	5 300	8 000	1,20	T2ED 045	2ED	
	100	27,25	108	120	14,3	5 300	7 000	0,97	30309 J2/Q	2FB	
	100	27,25	106	102	12,5	5 000	6 700	0,95	* 31309 J2/QCL7C	7FB	
	100	38,25	140	170	20,4	4 800	7 000	1,35	32309 J2/Q	2FD	
	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,45	32309 BJ2/QCL7C	5FD	
	46	75	18	50,1	71	7,65	6 300	9 500	0,30	LM 503349/310/QCL7C	(LM 503300)
	50	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	32010 X/Q	3CC
80		20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,37	32010 X/QCL7CVB026	3CC	
80		24	69,3	102	11,4	6 000	8 000	0,45	33010/Q	2CE	
82		21,5	72,1	100	11	6 000	8 500	0,43	JLM 104948 AA/910 AA/Q	(LM 104900)	
85		26	85,8	122	13,4	5 600	7 500	0,59	33110/Q	3CE	
90		21,75	76,5	91,5	10,4	5 600	7 500	0,54	30210 J2/Q	3DB	
90		24,75	82,5	100	11,4	5 600	7 500	0,61	32210 J2/Q	3DC	
90		28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	JM 205149/110/Q	(M 205100)	
90		28	106	140	16	5 300	8 000	0,75	JM 205149/110 A/Q	(M 205100)	
90		32	114	160	18,3	5 000	7 000	0,90	33210/Q	3DE	
100		36	154	200	22,4	5 000	7 500	1,30	T2ED 050/Q	2ED	
105		32	108	137	16	4 300	6 300	1,20	T7FC 050/QCL7C	7FC	
110		29,25	143	140	16,6	5 300	6 300	1,25	* 30310 J2/Q	2FB	
110		29,25	122	120	14,3	4 500	6 000	1,20	* 31310 J2/QCL7C	7FB	
110		42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	32310 J2/Q	2FD	
110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,80	32310 TN9	2FD		
110	42,25	183	216	24,5	4 500	6 000	1,85	* 32310 BJ2/QCL7C	5FD		

* SKF 익스플로러 베어링



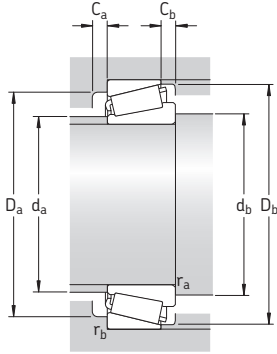
치수			설치부와 필렛치수											계산계수				
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm																		
45	60,4	20	15,5	1	1	16	52	51	67	69	72	4	4,5	1	1	0,4	1,5	0,8
	62,7	26	20,5	1,5	1,5	19	52	52	69	73	77	4	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	62,4	21,692	17,462	2	1,5	16	55	53	76	77	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	63	19	16	1,5	1,5	18	54	52	74	78	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	64	23	19	1,5	1,5	20	54	52	73	78	80	3	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	65,2	32	25	1,5	1,5	22	52	52	72	78	81	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	68,5	23	19	1,5	0,3	21	58	52	78	87	85	3	5,5	1,5	0,3	0,6	1	0,6
	74	26,5	20	2,5	2,5	32	54	56	71	83	91	3	9	2	2	0,88	0,68	0,4
	68,5	35	30	2,5	2,5	23	55	56	80	83	89	6	6	2	2	0,33	1,8	1
	70,1	25	22	2	1,5	21	59	53	86	91	92	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
74,7	25	18	2	1,5	31	57	53	79	91	95	4	9	2	1,5	0,83	0,72	0,4	
70,4	36	30	2	1,5	25	57	53	82	91	93	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9	
74,8	36	30	2	1,5	30	55	53	76	91	94	5	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6	
46	60,4	18	14	2,3	1,5	16	53	55	67	67,5	71	2	4	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	60,4	18	14	2,3	1,5	16	53	55	67	67,5	71	2	4	2	1,5	0,4	1,5	0,8
50	65,6	20	15,5	1	1	18	57	56	72	74	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	65,6	20	15,5	3	1	18	57	62	72	74	77	4	4,5	2,5	1	0,43	1,4	0,8
	64,9	24	19	1	1	17	56	56	72	74	76	4	5	1	1	0,31	1,9	1,1
	65,1	21,5	17	3,6	1,2	16	57	62	74	76	78	4	4,5	3,4	1,2	0,3	2	1,1
	67,9	26	20	1,5	1,5	20	57	57	74	78	82	4	6	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	67,9	20	17	1,5	1,5	19	58	57	79	83	85	3	4,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,5	23	19	1,5	1,5	21	58	57	78	83	85	3	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,7	28	23	3	2,5	20	58	64	78	78	85	5	5	2,5	2	0,33	1,8	1
	68,7	28	23	3	0,8	20	58	64	78	85	85	5	5	2,5	0,6	0,33	1,8	1
	70,7	32	24,5	1,5	1,5	23	57	57	77	83	87	5	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
73,5	35	30	2,5	2,5	25	59	60	84	88	94	6	6	2	2	0,35	1,7	0,9	
81	29	22	3	3	36	60	62	78	91	100	4	10	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4	
77,2	27	23	2,5	2	23	65	60	95	100	102	4	6	2	2	0,35	1,7	0,9	
81,5	27	19	2,5	2	34	62	60	87	100	104	4	10	2	2	0,83	0,72	0,4	
77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9	
77,7	40	33	2,5	2	27	63	60	90	100	102	5	9	2	2	0,35	1,7	0,9	
82,9	40	33	2,5	2	34	62	60	83	100	103	5	9	2	2	0,54	1,1	0,6	

미터계 단열 테이퍼 롤러 베어링 d 55 – 60 mm



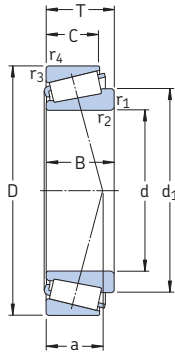
주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)	
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도				
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-	
55	90	23	80,9	116	12,9	5 300	7 000	0,55	32011 X/Q	3CC	
	90	27	104	137	15,3	5 600	7 000	0,67	* 33011/Q	2CE	
	95	30	110	156	17,6	5 000	6 700	0,86	33111/Q	3CE	
	100	22,75	104	106	12	5 300	6 700	0,70	* 30211 J2/Q	3DB	
	100	26,75	106	129	15	5 000	6 700	0,83	32211 J2/Q	3DC	
	100	35	138	190	21,6	4 500	6 300	1,20	33211/Q	3DE	
	110	39	179	232	26	4 500	6 700	1,70	T2ED 055/QCLN	2ED	
	115	34	125	163	19,3	4 000	5 600	1,60	T7FC 055/QCL7C	7FC	
	120	31,5	166	163	19,3	4 800	5 600	1,55	* 30311 J2/Q	2FB	
	120	31,5	121	137	16,6	3 800	5 600	1,55	31311 J2/QCL7C	7FB	
	120	45,5	198	250	28,5	4 000	5 600	2,30	32311 J2	2FD	
	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* 32311 BJ2/QCL7C	5FD	
	60	95	23	95	122	13,4	5 300	6 700	0,59	* 32012 X/QCL7C	4CC
		95	24	84,2	132	15	4 800	7 000	0,63	JLM 508748/710/Q	2CE
		95	27	106	143	16	5 300	6 700	0,71	* 33012/Q	2CE
100		30	117	170	19,6	4 800	6 300	0,92	33112/Q	3CE	
110		23,75	112	114	13,2	5 000	6 000	0,88	* 30212 J2/Q	3EB	
110		29,75	125	160	18,6	4 500	6 000	1,15	32212 J2/Q	3EC	
110		38	168	236	26,5	4 000	6 000	1,60	33212/Q	3EE	
115		40	194	260	30	4 300	6 300	1,85	T2EE 060/Q	2EE	
125		37	154	204	24,5	3 600	5 300	2,05	T7FC 060/QCL7C	7FC	
130		33,5	168	196	23,6	4 000	5 300	1,95	30312 J2/Q	2FB	
130		33,5	145	166	20,4	3 600	5 300	1,90	31312 J2/QCL7C	7FB	
130		48,5	229	290	34	3 600	5 300	2,85	32312 J2/Q	2FD	
130		48,5	220	305	35,5	3 600	5 000	2,80	32312 BJ2/QCL7C	5FD	

* SKF 익스플로러 베어링



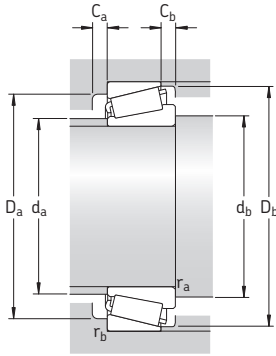
치수			설치부와 필렛치수												계산계수						
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀			
mm							mm												-		
55	73,2	23	17,5	1,5	1,5	20	63	62	81	83	86	4	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8			
	72,9	27	21	1,5	1,5	19	63	62	81	83	86	5	6	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1			
	75,1	30	23	1,5	1,5	22	63	62	83	88	91	5	7	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9			
	74,6	21	18	2	1,5	20	64	64	88	93	94	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8			
	75,2	25	21	2	1,5	22	64	64	87	93	95	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8			
	77,6	35	27	2	1,5	25	63	64	85	93	96	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8			
	81	39	32	2,5	2,5	27	66	65	93	99	104	7	7	2	2	0,35	1,7	0,9			
	90	31	23,5	3	3	39	66	67	86	103	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4			
	84	29	25	2,5	2	24	71	65	104	112	111	4	6,5	2	2	0,35	1,7	0,9			
	88,4	29	21	2,5	2	37	68	65	94	112	113	4	10,5	2	2	0,83	0,72	0,4			
	84,6	43	35	2,5	2	29	68	65	99	112	111	5	10,5	2	2	0,35	1,7	0,9			
	90,5	43	35	2,5	2	36	67	65	91	112	112	5	10,5	2	2	0,54	1,1	0,6			
60	77,8	23	17,5	1,5	1,5	21	67	67	85	88	91	4	5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8			
	78,4	24	19	5	2,5	21	68	76	84	85	91	4	5	4	2	0,4	1,5	0,8			
	77,1	27	21	1,5	1,5	20	67	67	85	88	90	5	6	1,5	1,5	0,33	1,8	1			
	80,4	30	23	1,5	1,5	23	67	67	88	93	96	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8			
	81,5	22	19	2	1,5	22	70	68	96	103	103	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8			
	81,9	28	24	2	1,5	24	69	68	95	103	104	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8			
	85,3	38	29	2	1,5	27	69	68	93	103	105	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8			
	85	39	33	2,5	2,5	28	70	71	98	104	109	6	7	2	2	0,33	1,8	1			
	97	33,5	26	3	3	41	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4			
	91,9	31	26	3	2,5	26	77	72	112	118	120	5	7,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9			
	95,9	31	22	3	2,5	39	74	72	103	118	123	5	11,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4			
	91,7	46	37	3	2,5	31	74	72	107	118	120	6	11,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9			
98,1	46	37	3	2,5	38	73	72	99	118	122	6	11,5	2,5	2	0,54	1,1	0,6				

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링 d 65 – 70 mm



주요치수			기본정격하중 동 정		피로 하중 한계 Pu	정격속도 기준 속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)	
d	D	T	C	C ₀		r/min	한계 속도	kg	-	-	
mm			kN		kN						
65	100	23	96,5	127	14	5 000	6 000	0,63	* 32013 X/Q	4CC	
	100	27	110	153	17,3	5 000	6 300	0,78	* 33013/Q	2CE	
	110	28	123	183	21,2	4 300	6 300	1,05	JM 511946/910/Q	(M 511900)	
	110	31	138	193	22,4	4 300	6 300	1,15	T2DD 065/Q	2DD	
	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	33113/Q	3DE	
	120	24,75	132	134	16,3	4 500	5 600	1,15	* 30213 J2/Q	3EB	
	120	32,75	151	193	22,8	4 000	5 600	1,50	32213 J2/Q	3EC	
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	33213/Q	3EE	
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2,05	33213 TN9/Q	3EE	
	130	37	157	216	25,5	3 400	5 000	2,20	T7FC 065/QCL7C	7FC	
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	30313 J2/Q	2GB	
	140	36	165	193	23,6	3 200	4 800	2,35	31313 J2/QCL7C	7GB	
	140	51	264	335	40	3 400	4 800	3,45	32313 J2/Q	2GD	
	140	51	246	345	40,5	3 200	4 800	3,35	32313 BJ2/QU4CL7CVQ267	5GD	
	70	110	25	101	153	17,3	4 300	5 600	0,84	32014 X/Q	4CC
		110	31	130	196	22,8	4 300	5 600	1,10	33014	2CE
120		37	172	250	30	4 000	5 300	1,70	33114/Q	3DE	
125		26,25	125	156	18	4 000	5 300	1,25	30214 J2/Q	3EB	
125		33,25	157	208	24,5	3 800	5 300	1,60	32214 J2/Q	3EC	
125		41	201	285	32,5	3 600	5 000	2,10	33214/Q	3EE	
130		43	233	325	38	3 800	5 600	2,45	T2ED 070/QCLNVB061	2ED	
140		39	176	240	27,5	3 200	4 500	2,65	T7FC 070/QCL7C	7FC	
150		38	220	260	31	3 400	4 500	2,90	30314 J2/Q	2GB	
150		38	187	220	27	3 000	4 500	2,95	31314 J2/QCL7C	7GB	
150		54	297	380	45	3 200	4 500	4,30	32314 J2/Q	2GD	
150		54	281	400	46,5	3 000	4 300	4,25	32314 BJ2/QCL7C	5GD	

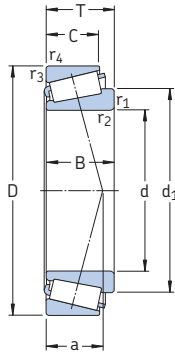
* SKF 익스플로러 베어링



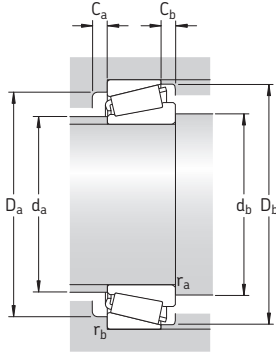
치수			설치부와 필렛치수											계산계수				
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm																		
65	83,3	23	17,5	1,5	1,5	22	72	72	90	93	97	4	5,5	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	82,5	27	21	1,5	1,5	21	72	72	89	93	96	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	87,8	28	22,5	3	2,5	24	75	77	96	98	104	5	5,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	85,6	31	25	2	2	23	74	75	97	100	105	5	6	2	2	0,35	1,7	0,9
	87,9	34	26,5	1,5	1,5	26	74	72	96	103	106	6	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	89	23	20	2	1,5	23	78	74	106	113	113	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	90,3	31	27	2	1,5	27	76	74	104	113	115	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,1	41	32	2	1,5	29	75	74	102	113	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	102	33,5	26	3	3	44	77	77	98	116	124	4	11	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
70	98,6	33	28	3	2,5	28	84	77	122	128	130	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	103	33	23	3	2,5	42	80	77	111	128	132	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	99,2	48	39	3	2,5	33	80	77	117	128	130	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	105	48	39	3	2,5	41	79	77	107	128	131	6	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6
	89,8	25	19	1,5	1,5	23	78	77	98	103	105	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	88,8	31	25,5	1,5	1,5	23	78	77	99	103	105	5	5,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	94,8	37	29	2	1,5	28	80	79	104	112	115	6	8	2	1,5	0,37	1,6	0,9
	93,9	24	21	2	1,5	25	82	78	110	115	118	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	95	31	27	2	1,5	28	80	78	108	115	119	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	97,2	41	32	2	1,5	30	79	78	107	115	120	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
110	98	42	35	8	2,5	30	81	98	111	118	123	7	8	7	2	0,33	1,8	1
	110	35,5	27	3	3	47	82	82	106	118	126	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	105	35	30	3	2,5	29	90	82	130	138	140	5	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	110	35	25	3	2,5	45	85	82	118	138	141	5	13	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	106	51	42	3	2,5	36	86	82	125	138	140	6	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	113	51	42	3	2,5	44	85	82	115	138	141	7	12	2,5	2	0,54	1,1	0,6

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 75 – 80 mm

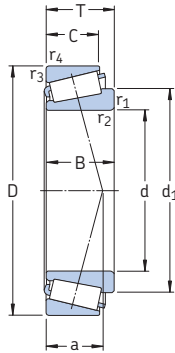


주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
75	105	20	70,4	116	13,2	4 300	6 300	0,52	32915 TN9/QVG900	2BC
	115	25	106	163	18,6	4 000	5 300	0,90	32015 X/Q	4CC
	115	31	134	228	26	4 000	5 300	1,15	33015/Q	2CE
	120	31	138	216	25	3 800	5 600	1,30	JM 714249/210/Q	(M714200)
	125	37	176	265	31,5	3 800	5 000	1,80	33115/Q	3DE
	130	27,25	140	176	20,4	3 800	5 000	1,40	30215 J2/Q	4DB
	130	33,25	161	212	24,5	3 600	5 000	1,70	32215 J2/Q	4DC
	130	41	209	300	34	3 400	4 800	2,25	33215/Q	3EE
	145	52	297	450	51	3 400	4 800	3,95	T3FE 075/QVB481	3FE
	150	42	201	280	31	3 000	4 300	3,25	T7FC 075/QCL7C	7FC
	160	40	246	290	34	3 200	4 300	3,45	30315 J2/Q	2GB
	160	40	209	245	29	2 800	4 300	3,50	31315 J2/QCL7C	7GB
	160	58	336	440	51	3 000	4 300	5,20	32315 J2	2GD
	160	58	336	475	55	2 800	4 000	5,55	32315 BJ2/QCL7C	5GD
80	125	29	138	216	24,5	3 600	5 000	1,30	32016 X/Q	3CC
	125	36	168	285	32	3 600	5 000	1,65	33016/Q	2CE
	130	35	176	275	32,5	3 600	5 300	1,70	JM 515649/610/Q	(M515600)
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	33116/Q	3DE
	130	37	179	280	32,5	3 600	4 800	1,90	33116 TN9/Q	3DE
	140	28,25	151	183	21,2	3 400	4 800	1,60	30216 J2/Q	3EB
	140	35,25	187	245	28,5	3 400	4 500	2,05	32216 J2/Q	3EC
	140	46	251	375	41,5	3 200	4 500	2,90	33216/Q	3EE
	160	45	229	315	35,5	2 800	4 000	3,95	T7FC 080/QCL7C	7FC
	170	42,5	270	320	38	3 000	4 300	4,10	30316 J2	2GB
	170	42,5	224	265	32	2 800	4 000	4,05	31316 J1/QCL7C	7GB
	170	61,5	380	500	57	3 000	4 300	6,20	32316 J2	2GD

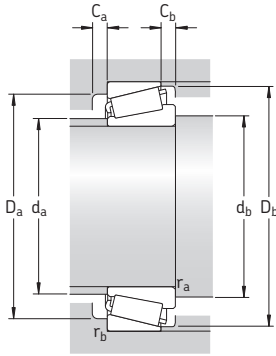


치수			설치부와 필렛치수												계산계수			
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm							mm									-		
75	89,2	20	16	1	1	19	81	82	98	98	101	4	4	1	1	0,33	1,8	1
	95,1	25	19	1,5	1,5	25	83	82	103	108	110	5	6	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	95	31	25,5	1,5	1,5	23	84	82	104	108	110	6	5,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	98,1	29,5	25	3	2,5	28	84	87	104	110	115	5	6	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	100	37	29	2	1,5	29	84	84	109	117	120	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	99,2	25	22	2	1,5	27	86	84	115	122	124	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	100	31	27	2	1,5	29	85	84	114	122	125	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	41	31	2	1,5	32	84	84	111	122	125	6	10	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	111	51	43	5	3	39	88	95	117	131	138	7	9	4	2,5	0,43	1,4	0,8
	118	38	29	3	3	50	88	87	114	136	143	5	13	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	112	37	31	3	2,5	31	96	87	139	148	149	5	9	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	116	37	26	3	2,5	48	91	87	127	148	151	6	14	2,5	2	0,83	0,72	0,4
113	55	45	3	2,5	38	92	87	133	148	149	7	13	2,5	2	0,35	1,7	0,9	
120	55	45	3	2,5	46	90	87	124	148	151	7	13	2,5	2	0,54	1,1	0,6	
80	103	29	22	1,5	1,5	27	90	87	112	117	120	6	7	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	36	29,5	1,5	1,5	26	90	87	112	117	119	6	6,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	105	38	31,5	3	2,5	29	90	91	114	120	124	5	6,5	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	122	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	26	22	2,5	2	28	92	90	124	130	132	4	6	2	2	0,43	1,4	0,8
	106	33	28	2,5	2	30	91	90	122	130	134	5	7	2	2	0,43	1,4	0,8
	110	46	35	2,5	2	35	89	90	119	130	135	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
	125	41	31	3	3	53	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	120	39	33	3	2,5	33	102	92	148	158	159	5	9,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	124	39	27	3	2,5	52	97	92	134	158	159	6	15,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	120	58	48	3	2,5	41	98	92	142	158	159	7	13,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링 d 85 – 95 mm

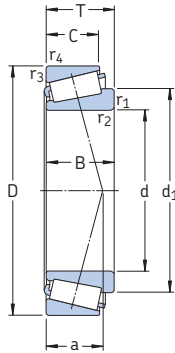


주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	ISO355 에 따른 치수계열 (ABMA)	
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도				
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-	
85	130	29	140	224	25,5	3 400	4 800	1,35	32017 X/Q	4CC	
	130	36	183	310	34,5	3 600	4 800	1,75	33017/Q	2CE	
	140	41	220	340	38	3 400	4 500	2,45	33117/Q	3DE	
	150	30,5	176	220	25,5	3 200	4 300	2,05	30217 J2/Q	3EB	
	150	38,5	212	285	33,5	3 200	4 300	2,60	32217 J2/Q	3EC	
	150	49	286	430	48	3 000	4 300	3,70	33217/Q	3EE	
	180	44,5	303	365	40,5	2 800	4 000	4,85	30317 J2	2GB	
	180	44,5	242	285	33,5	2 600	3 800	4,60	31317 J2	7GB	
	180	63,5	402	530	60	2 800	4 000	6,85	32317 J2	2GD	
	180	63,5	391	560	62	2 800	4 000	7,50	32317 BJ2	5GD	
	90	140	32	168	270	31	3 200	4 300	1,75	32018 X/Q	3CC
		140	39	216	355	39	3 200	4 500	2,20	33018/Q	2CE
145		35	201	305	35,5	3 200	4 800	2,10	JM 718149 A/110/Q	(M 718100)	
150		45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	33118/Q	3DE	
150		45	251	390	43	3 000	4 300	3,10	33118 TN9/Q	3DE	
160		32,5	194	245	28,5	3 000	4 000	2,55	30218 J2	3FB	
160		42,5	251	340	38	3 000	4 000	3,35	32218 J2/Q	3FC	
190		46,5	330	400	44	2 600	4 000	5,65	30318 J2	2GB	
190		46,5	264	315	36,5	2 400	3 400	5,90	31318 J2	7GB	
190		67,5	457	610	67	2 600	4 000	8,40	32318 J2	2GD	
95		145	32	168	270	30,5	3 200	4 300	1,80	32019 X/Q	4CC
		145	39	220	375	40,5	3 200	4 300	2,30	33019/Q	2CE
	170	34,5	216	275	31,5	2 800	3 800	3,00	30219 J2	3FB	
	170	45,5	281	390	43	2 800	3 800	4,05	32219 J2	3FC	
	180	49	275	400	44	2 400	3 400	5,25	T7FC 095/CL7CVQ051	7FC	
	200	49,5	330	390	42,5	2 600	3 400	6,70	30319	2GB	
	200	49,5	292	355	39	2 400	3 400	6,95	31319 J2	7GB	
	200	71,5	501	670	72	2 400	3 400	11,0	32319 J2	2GD	

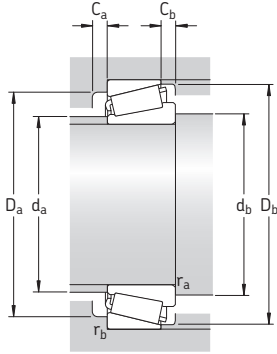


치수			설치부와 필렛치수											계산계수					
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀	
mm																			
85	108	29	22	1,5	1,5	28	94	92	117	122	125	6	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8	
	107	36	29,5	1,5	1,5	26	94	92	118	122	125	6	6,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1	
	112	41	32	2,5	2	32	95	95	122	130	135	7	9	2	2	0,4	1,5	0,8	
	112	28	24	2,5	2	30	97	95	132	140	141	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8	
	113	36	30	2,5	2	33	97	95	130	140	142	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8	
	117	49	37	2,5	2	37	96	95	128	140	144	7	12	2	2	0,43	1,4	0,8	
	126	41	34	4	3	35	107	99	156	166	167	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	131	41	28	4	3	55	103	99	143	166	169	6	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
	126	60	49	4	3	42	103	99	150	166	167	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	135	60	49	4	3	52	102	99	138	166	169	7	14,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6	
	90	115	32	24	2	1,5	30	100	98	125	132	134	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
		113	39	32,5	2	1,5	27	100	98	127	132	135	7	6,5	2	1,5	0,27	2,2	1,3
117		34	27	6	2,5	33	100	108	127	135	139	6	8	5	2	0,44	1,35	0,8	
120		45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8	
120		45	35	2,5	2	35	101	101	130	140	144	7	10	2	2	0,4	1,5	0,8	
118		30	26	2,5	2	31	104	101	140	150	150	5	6,5	2	2	0,43	1,4	0,8	
121		40	34	2,5	2	36	102	101	138	150	152	5	8,5	2	2	0,43	1,4	0,8	
132		43	36	4	3	36	113	105	165	176	176	6	10,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
138		43	30	4	3	57	109	105	151	176	179	5	16,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
133		64	53	4	3	44	109	105	157	176	177	7	14,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
95		120	32	24	2	1,5	31	105	104	130	138	139	6	8	2	1,5	0,44	1,35	0,8
		118	39	32,5	2	1,5	28	104	104	131	138	139	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	126	32	27	3	2,5	33	110	107	149	158	159	5	7,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	128	43	37	3	2,5	39	109	107	145	158	161	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	143	45	33	4	4	60	109	110	138	164	172	6	16	3	3	0,88	0,68	0,4	
	139	45	38	4	3	39	118	110	172	186	184	6	11,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	145	45	32	4	3	60	114	110	157	186	187	5	17,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
	141	67	55	4	3	47	115	110	166	186	186	8	16,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링
d 100 – 110 mm

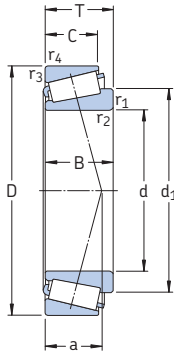


주요치수			기본정격하중		피로하중 한계 Pu	정격속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)	
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도				
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-	
100	140	25	119	204	22,4	3 200	4 800	1,15	32920/Q	2CC	
	145	24	125	190	20,8	3 200	4 500	1,15	T4CB 100/Q	4CB	
	150	32	172	280	31	3 000	4 000	1,90	32020 X/Q	4CC	
	150	39	224	390	41,5	3 000	4 000	2,40	33020/Q	2CE	
	157	42	246	400	42,5	3 000	4 300	2,90	HM 220149/110/Q	(HM 220100)	
	160	41	246	390	41,5	2 800	4 300	3,00	JHM 720249/210/Q	(HM 720200)	
	165	47	314	480	53	2 800	4 300	3,90	T2EE 100	2EE	
	180	37	246	320	36	2 800	3 600	3,65	30220 J2	3FB	
	180	49	319	440	48	2 600	3 600	4,90	32220 J2	3FC	
	180	63	429	655	71	2 400	3 600	6,95	33220	3FE	
	215	51,5	402	490	53	2 400	3 200	8,05	30320 J2	2GB	
	215	56,5	374	465	51	2 200	3 000	8,60	31320 XJ2/CL7CVQ051	7GB	
	215	77,5	572	780	83	2 200	3 000	12,5	32320 J2	2GD	
	105	160	35	201	335	37,5	2 800	3 800	2,40	32021 X/Q	4DC
		160	43	246	430	45,5	2 800	3 800	3,05	33021/Q	2DE
190		39	270	355	40	2 600	3 400	4,25	30221 J2	3FB	
190		53	358	510	55	2 600	3 400	6,00	32221 J2	3FC	
225		81,5	605	815	85	2 000	3 000	14,5	32321 J2	2GD	
110	150	25	125	224	24	3 000	4 300	1,25	32922 X/Q	2CC	
	170	38	233	390	42,5	2 600	3 600	3,05	32022 X/Q	4DC	
	170	47	281	500	53	2 600	3 600	3,85	33022	2DE	
	180	56	369	630	67	2 600	3 400	5,55	33122	3EE	
	200	41	308	405	45	2 400	3 200	5,10	30222 J2	3FB	
	200	56	402	570	61	2 400	3 200	7,10	32222 J2	3FC	
	240	54,5	473	585	62	2 200	2 800	11,0	30322 J2	2GB	
	240	63	457	585	62	1 900	2 800	12,0	31322 XJ2	7GB	
	240	84,5	627	830	86,5	1 900	2 800	17,0	32322	2GD	

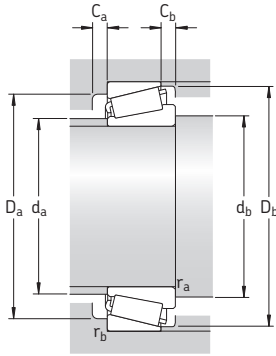


치수			설치부와 필렛치수											계산계수				
d	d_1	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm																		
100	119	25	20	1,5	1,5	24	109	107	131	132	135	5	5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	121	22,5	17,5	3	3	30	109	112	133	131	140	4	6,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	125	32	24	2	1,5	32	110	108	134	142	144	6	8	2	1,5	0,46	1,3	0,7
	122	39	32,5	2	1,5	29	109	108	135	142	143	7	6,5	2	1,5	0,3	2	1,1
	128	42	34	8	3,5	32	111	124	140	145	151	7	8	7	3	0,33	1,8	1
	130	40	32	3	2,5	38	110	112	139	148	154	7	9	2,5	2	0,48	1,27	0,7
	130	46	39	3	3	35	111	112	145	151	157	7	8	2,5	2,5	0,31	1,9	1,1
	133	34	29	3	2,5	35	116	112	157	168	168	5	8	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	135	46	39	3	2,5	41	115	112	154	168	171	5	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	139	63	48	3	2,5	43	112	112	151	168	172	10	15	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	148	47	39	4	3	40	127	115	184	201	197	6	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	158	51	35	4	3	65	121	115	168	201	202	7	21,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
151	73	60	4	3	51	123	115	177	201	200	8	17,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
105	132	35	26	2,5	2	34	116	116	143	150	154	6	9	2	2	0,44	1,35	0,8
	131	43	34	2,5	2	31	117	116	145	150	153	7	9	2	2	0,28	2,1	1,1
	141	36	30	3	2,5	37	123	117	165	178	177	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	143	50	43	3	2,5	44	120	117	161	178	180	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
158	77	63	4	3	53	129	120	185	211	209	9	18,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
110	129	25	20	1,5	1,5	26	118	117	140	142	145	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	140	38	29	2,5	2	36	123	121	152	160	163	7	9	2	2	0,43	1,4	0,8
	139	47	37	2,5	2	34	123	121	152	160	161	7	10	2	2	0,28	2,1	1,1
	146	56	43	2,5	2	44	121	121	155	170	174	9	13	2	2	0,43	1,4	0,8
	148	38	32	3	2,5	39	129	122	174	188	187	6	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	151	53	46	3	2,5	46	127	122	170	188	190	6	10	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	165	50	42	4	3	43	142	125	206	226	220	8	12,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	176	57	38	4	3	72	135	125	188	226	224	7	25	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	168	80	65	4	3	55	137	125	198	226	222	9	19,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링
d 120 – 150 mm

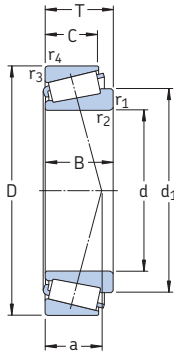


주요치수			기본정격하중 동 정		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도 한계 속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)	
d	D	T	C	C_0		r/min		kg	-	-	
mm			kN		kN						
120	165	29	165	305	32	2 600	3 800	1,80	32924	2CC	
	170	27	157	250	26,5	2 600	3 800	1,70	T4CB 120	4CB	
	180	38	242	415	44	2 400	3 400	3,25	32024 X	4DC	
	180	48	292	540	56	2 600	3 400	4,20	33024	2DE	
	215	43,5	341	465	49	2 200	3 000	6,15	30224 J2	4FB	
	215	61,5	468	695	72	2 200	3 000	9,15	32224 J2	4FD	
	260	59,5	561	710	73,5	2 000	2 600	14,0	30324 J2	2GB	
	260	68	539	695	73,5	1 700	2 400	15,5	31324 XJ2	7GB	
	260	90,5	792	1 120	110	1 800	2 600	21,5	32324 J2	2GD	
	130	180	32	198	365	38	2 400	3 600	2,40	32926	2CC
		200	45	314	540	55	2 200	3 000	4,95	32026 X	4EC
		230	43,75	369	490	53	2 000	2 800	7,60	30226 J2	4FB
230		67,75	550	830	85	2 000	2 800	11,5	32226 J2	4FD	
280		63,75	627	800	83	1 800	2 400	17,0	30326 J2	2GB	
280		72	605	780	81,5	1 600	2 400	18,5	31326 XJ2	7GB	
140	190	32	205	390	40	2 200	3 400	2,55	32928	2CC	
	195	29	194	325	33,5	2 200	3 200	2,40	T4CB 140	4CB	
	210	45	330	585	58,5	2 200	2 800	5,25	32028 X	4DC	
	250	45,75	418	570	58,5	1 900	2 600	8,65	30228 J2	4FB	
	250	71,75	644	1 000	100	1 900	2 600	14,5	32228 J2	4FD	
	300	77	693	900	88	1 500	2 200	24,5	31328 XJ2	7GB	
150	210	32	233	390	40	2 000	3 000	3,05	T4DB 150	4DB	
	225	48	369	655	65,5	2 000	2 600	6,35	32030 X	4EC	
	225	59	457	865	86,5	2 000	2 600	8,15	33030	2EE	
	270	49	429	560	57	1 800	2 400	11,0	30230	4GB	
	270	77	737	1 140	112	1 700	2 400	17,5	32230 J2	4GD	
	320	82	781	1 020	100	1 400	2 000	29,5	31330 XJ2	7GB	

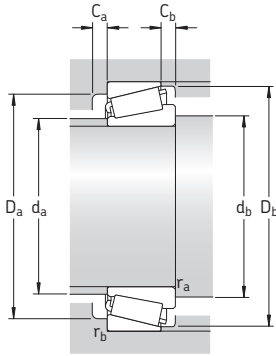


치수			설치부와 필렛치수											계산계수					
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀	
mm																			
120	141	29	23	1,5	1,5	29	130	127	154	157	160	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9	
	142	25	19,5	3	3	34	130	132	157	157	164	4	7,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7	
	150	38	29	2,5	2	39	132	131	161	170	173	7	9	2	2	0,46	1,3	0,7	
	149	48	38	2,5	2	36	132	131	160	170	171	6	10	2	2	0,3	2	1,1	
	161	40	34	3	2,5	43	141	132	187	203	201	6	9,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	163	58	50	3	2,5	51	137	132	181	203	204	7	11,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8	
	178	55	46	4	3	47	153	135	221	245	237	7	13,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	190	62	42	4	3	78	145	135	203	245	244	9	26	3	2,5	0,83	0,72	0,4	
	181	86	69	4	3	60	148	135	213	245	239	9	21,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9	
	130	153	32	25	2	1,5	31	141	140	167	172	173	6	7	2	1,5	0,33	1,8	1
		165	45	34	2,5	2	42	144	142	178	190	192	7	11	2	2	0,43	1,4	0,8
		173	40	34	4	3	45	152	146	203	216	217	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
176		64	54	4	3	56	146	146	193	216	219	7	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8	
196		58	49	5	4	51	164	150	239	263	255	8	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9	
204		66	44	5	4	84	157	150	218	263	261	8	28	4	3	0,83	0,72	0,4	
140		163	32	25	2	1,5	33	150	150	177	182	184	6	7	2	1,5	0,35	1,7	0,9
		165	27	21	3	3	40	151	154	180	181	189	5	8	2,5	2,5	0,5	1,2	0,7
		175	45	34	2,5	2	46	153	152	187	200	202	7	11	2	2	0,46	1,3	0,7
		186	42	36	4	3	47	164	156	219	236	234	7	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
		191	68	58	4	3	60	159	156	210	236	238	8	13,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
		219	70	47	5	4	90	169	160	235	283	280	9	30	4	3	0,83	0,72	0,4
	150	177	30	23	3	3	41	162	162	194	196	203	5	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
		187	48	36	3	2,5	49	164	164	200	213	216	8	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
		188	59	46	3	2,5	48	164	162	200	213	217	8	13	2,5	2	0,37	1,6	0,9
		200	45	38	4	3	50	175	166	234	256	250	9	11	3	2,5	0,43	1,4	0,8
		205	73	60	4	3	64	171	166	226	256	254	8	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
		234	75	50	5	4	96	181	170	251	303	300	9	32	4	3	0,83	0,72	0,4

미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링 d 160 – 220 mm

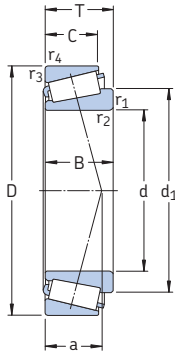


주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0		속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
160	220	32	242	415	41,5	2 000	2 800	3,25	T4DB 160	4DB
	240	51	429	780	78	1 800	2 400	7,75	32032 X	4EC
	245	61	528	980	95	1 800	2 600	10,5	T4EE 160/VB406	4EE
	290	52	528	735	72	1 600	2 200	13,0	30232 J2	4GB
	290	84	880	1 400	132	1 600	2 200	25,5	32232 J2	4GD
	340	75	913	1 180	114	1 500	2 000	29,0	30332 J2	2GB
170	230	32	251	440	43	1 900	2 800	3,45	T4DB 170	4DB
	230	38	286	585	55	1 900	2 800	4,50	32234 J2	3DC
	260	57	512	915	90	1 700	2 200	10,5	32034 X	4EC
	310	57	616	865	83	1 500	2 000	19,0	30234 J2	4GB
310	91	1 010	1 630	150	1 500	2 000	28,5	32234 J2	4GD	
180	240	32	251	450	44	1 800	2 600	3,60	T4DB 180	4DB
	250	45	352	735	68	1 700	2 600	6,65	32936	4DC
	280	64	644	1 160	110	1 600	2 200	14,5	32036 X	3FD
	320	57	583	815	80	1 500	2 000	20,0	30236 J2	4GB
320	91	1 010	1 630	150	1 400	1 900	29,5	32236 J2	4GD	
190	260	45	358	765	72	1 600	2 400	7,00	32938	4DC
	260	46	380	800	75	1 600	2 400	6,70	JM 738249/210	(M 738200)
	290	64	660	1 200	112	1 500	2 000	15,0	32038 X	4FD
	340	60	721	1 000	95	1 400	1 800	24,0	30238 J2	4GB
200	270	37	330	600	57	1 600	2 400	5,45	T4DB 200	4DB
	280	51	473	950	88	1 500	2 200	9,50	32940	3EC
	310	70	748	1 370	127	1 400	1 900	19,5	32040 X	4FD
	360	64	792	1 120	106	1 300	1 700	25,0	30240 J2	4GB
	360	104	1 210	2 000	180	1 300	1 700	42,5	32240 J2	3GD
	220	285	41	396	830	75	1 500	2 200	6,45	T2DC 220
300		51	484	1 000	91,5	1 400	2 000	10,0	32944	3EC
340		76	897	1 660	150	1 300	1 700	25,5	32044 X	4FD
400		72	990	1 400	129	1 200	1 600	40,0	30244 J2	-
400		114	1 610	2 700	232	1 100	1 500	60,0	32244 J2	-

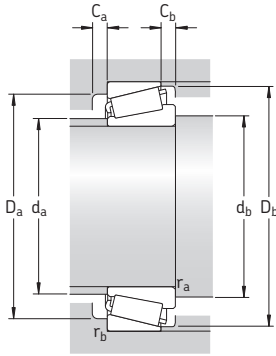


치수			설치부와 필렛치수											계산계수				
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm							mm									-		
160	187	30	23	3	3	44	172	174	204	206	213	5	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	200	51	38	3	2,5	52	175	174	213	228	231	8	13	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	203	59	50	3	2	57	174	174	229	233	236	9	11	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	214	48	40	4	3	54	189	176	252	275	269	8	12	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	221	80	67	4	3	70	183	176	242	275	274	10	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	233	68	58	5	4	61	201	180	290	323	310	9	17	4	3	0,35	1,7	0,9
170	197	30	23	3	3	44	182	184	215	216	223	6	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	200	38	30	2,5	2	42	183	182	213	220	222	7	8	2	2	0,37	1,6	0,9
	214	57	43	3	2,5	56	188	184	230	246	249	10	14	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	230	52	43	5	4	58	203	190	268	293	288	8	14	4	3	0,43	1,4	0,8
	237	86	71	5	4	75	196	190	259	293	294	10	20	4	3	0,43	1,4	0,8
180	207	30	23	3	3	48	191	194	224	226	233	6	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	216	45	34	2,5	2	53	194	192	225	240	241	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	229	64	48	3	2,5	59	199	194	247	266	267	10	16	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	239	52	43	5	4	61	211	200	278	303	297	9	14	4	3	0,44	1,35	0,8
	247	86	71	5	4	78	204	200	267	303	303	10	20	4	3	0,44	1,35	0,8
190	227	45	34	2,5	2	55	204	202	235	248	251	8	11	2	2	0,48	1,25	0,7
	227	44	36,5	3	2,5	55	205	204	235	256	252	8	9,5	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	240	64	48	3	2,5	62	210	204	257	276	279	10	16	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	254	55	46	5	4	63	224	210	298	323	318	9	14	4	3	0,43	1,4	0,8
200	232	34	27	3	3	53	214	214	251	255	262	6	10	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	239	51	39	3	2,5	53	217	214	257	266	271	9	12	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	254	70	53	3	2,5	66	222	214	273	296	297	11	17	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	268	58	48	5	4	68	237	220	315	343	336	9	16	4	3	0,43	1,4	0,8
	274	98	82	5	4	83	231	220	302	343	340	11	22	4	3	0,4	1,5	0,8
220	249	40	33	4	3	45	233	236	270	270	277	7	8	3	2,5	0,31	1,9	1,1
	259	51	39	3	2,5	58	234	234	275	286	290	9	12	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	279	76	57	4	3	72	244	236	300	325	326	12	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	294	65	54	5	4	74	259	242	348	383	371	10	18	4	3	0,43	1,4	0,8
	306	108	90	5	4	95	253	242	334	383	379	13	24	4	3	0,43	1,4	0,8

미터계 단일 테이퍼 로울러 베어링
d 240 – 360 mm



주요치수			기본정격하중 동 정		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	ISO355 에따른 치수계열 (ABMA)
d	D	T	C	C_0		한계 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
240	320	42	429	815	73,5	1300	1900	8,45	T4EB 240/VE174	4EB
	320	51	512	1 080	96,5	1300	1900	11,0	32948	4EC
	320	57	616	1 320	120	1300	1900	12,5	T2EE 240/VB406	2EE
	360	76	935	1 800	160	1200	1600	27,5	32048 X	4FD
	440	127	1 790	3 350	275	1000	1400	83,5	32248 J3	-
260	400	87	1 170	2 200	190	1100	1400	40,0	32052 X	4FC
	480	137	2 200	3 650	300	900	1200	105	32252 J2/HA1	-
	540	113	2 120	3 050	250	850	1200	110	30352 J2	-
280	380	63,5	765	1 660	143	1100	1600	20,0	32956/C02	4EC
	420	87	1 210	2 360	200	1000	1300	40,5	32056 X	4FC
300	420	76	1 050	2 240	190	950	1400	32,0	32960	3FD
	460	100	1 540	3 000	250	900	1200	58,0	32060 X	4GD
	540	149	2 750	4 750	365	800	1100	140	32260 J2/HA1	-
320	440	76	1 080	2 360	196	900	1300	33,5	32964	3FD
	480	100	1 540	3 100	255	850	1100	64,0	32064 X	4GD
340	460	76	1 080	2 400	200	850	1300	35,0	32968	4FD
360	480	76	1 120	2 550	204	800	1200	37,0	32972	4FD

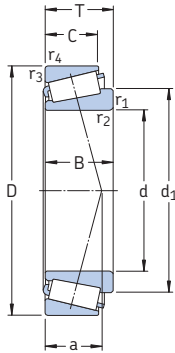


치수			설치부와 필렛치수											계산계수				
d	d_1	B	C	$r_{1,2}$ 최소	$r_{3,4}$ 최소	a	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	D_b 최소	C_a 최소	C_b 최소	r_a 최대	r_b 최대	e	Y	Y_0
mm																		
240	276	39	30	3	3	60	256	254	299	305	310	7	12	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	279	51	39	3	2,5	64	255	254	294	306	311	9	12	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	277	56	46	3	2	58	254	254	296	308	311	9	11	2,5	2	0,35	1,7	0,9
260	299	76	57	4	3	78	262	256	318	345	346	12	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	346	120	100	5	4	105	290	262	365	420	415	13	27	4	3	0,43	1,4	0,8
	328	87	65	5	4	84	287	282	352	383	383	13	22	4	3	0,43	1,4	0,8
280	366	130	106	6	5	112	303	286	401	458	454	16	31	5	4	0,43	1,4	0,8
	376	102	85	6	6	97	325	286	461	514	493	15	28	5	5	0,35	1,7	0,9
	329	63,5	48	3	2,5	74	298	295	348	366	368	11	15,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
300	348	87	65	5	4	89	305	302	370	400	402	14	22	4	3	0,46	1,3	0,7
	358	76	57	4	3	79	324	317	383	404	405	12	19	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	377	100	74	5	4	97	330	322	404	440	439	15	26	4	3	0,43	1,4	0,8
320	413	140	115	6	5	126	343	326	453	518	511	17	34	5	4	0,43	1,4	0,8
	379	76	57	4	3	84	343	337	402	424	426	13	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	399	100	74	5	4	103	350	342	424	460	461	15	26	4	3	0,46	1,3	0,7
340	399	76	57	4	3	90	361	357	421	444	446	14	19	3	2,5	0,44	1,35	0,8
360	419	76	57	4	3	96	380	377	439	464	466	14	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7

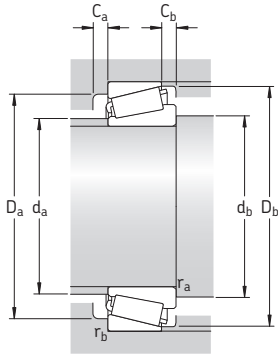
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 14,989 – 22,225 mm

0,5906 – 0,8750 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
14,989 0,5906	34,988 1,3775	10,998 0,4326	13,4	13,2	1,29	16 000	24 000	0,051	A 4059/A 4138	A 4000
15,875 0,6250	41,275	14,288	22	21,2	2,16	14 000	20 000	0,090	03062/03162/Q	03000
	1,6250	0,5625	17,6	17,6	1,83	12 000	17 000	0,10	11590/11520/Q	11500
	42,862	14,288								
1,6875	0,5625									
17,462 0,6875	39,878	13,843	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	LM 11749/710/Q	LM 11700
	1,5700	0,5450	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,081	LM 11749/710/QVC027	LM 11700
	39,878	13,843								
1,5700	0,5450									
19,050 0,7500	45,237	15,494	27,5	27,5	2,9	12 000	18 000	0,12	LM 11949/910/Q	LM 11900
	1,7810	0,6100	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,17	09067/09195/Q	09000
	49,225	18,034								
	1,9380	0,7100	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,18	09074/09195/QVQ494	09000
49,225	19,845									
1,9380	0,7813									
21,430 0,8437	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	LM 12748/710	LM 12700
	1,7810	0,6100	36,9	38	4,15	11 000	16 000	0,17	M 12649/610/Q	M 12600
	50,005	17,526								
1,9687	0,6900									
21,986 0,8656	45,237	15,494	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	LM 12749/710/Q	LM 12700
	1,7810	0,6100	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	LM 12749/711/Q	LM 12700
	45,974	15,494								
1,8100	0,6100									
22,225 0,8750	52,388 2,0625	19,368 0,7625	41,8	44	4,8	10 000	15 000	0,20	1380/1328/Q	1300

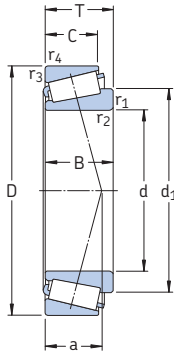


치수		설치부와 필렛치수													계산계수			
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm/in							mm									-		
14,989 0,5906	25,3	10,988 0,4326	8,7300 0,3437	0,8 0,03	1,3 0,05	8	20	20	28	29	31	2	2	0,8	1,3	0,46	1,3	0,7
15,875 0,6250	28,1	14,681 0,5780	11,112 0,4375	1,3 0,05	2 0,08	9	22	22	33,5	33,5	37	2	3	1,3	2	0,31	1,9	1,1
	31,1	14,288 0,5625	9,5250 0,3750	1,5 0,06	1,5 0,06	13	23	23	32	36	38	2	4,5	1,5	1,5	0,72	0,84	0,45
17,462 0,6875	28,9	14,605 0,5750	10,668 0,4200	1,3 0,05	1,3 0,05	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
	28,9	14,605 0,5750	10,668 0,4200	1,3 0,05	1,3 0,05	9	23	23,5	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
19,050 0,7500	31,4	16,637 0,6550	12,065 0,4750	1,3 0,05	1,3 0,05	10	25	25	38	38,5	41	3	3	1,3	1,3	0,3	2	1,1
	32,3	19,050 0,7500	14,288 0,5625	1,3 0,05	1,3 0,05	10	26	25	41	42,5	44	4	3,5	1,3	1,3	0,27	2,2	1,3
	32,3	21,539 0,8480	14,288 0,5625	1,5 0,06	1,3 0,05	10	26	26	41	42,5	44	5	5,5	1,5	1,3	0,27	2,2	1,3
21,430 0,8437	34,3	16,637 0,6550	12,065 0,4750	1,3 0,05	1,3 0,05	10	28	27,5	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
	34,3	18,288 0,7200	13,970 0,5500	1,3 0,05	1,3 0,05	11	28	27,5	43	43,5	46	3	3,5	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
21,986 0,8656	34,3	16,637 0,6550	12,065 0,4750	1,3 0,05	1,3 0,05	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
	34,3	16,637 0,6550	12,065 0,4750	1,3 0,05	1,3 0,05	10	28	28	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
22,225 0,8750	36	20,168 0,7940	14,288 0,5625	1,5 0,06	1,5 0,06	11	29	29,5	45	45	48	4	5	1,5	1,5	0,30	2	1,1

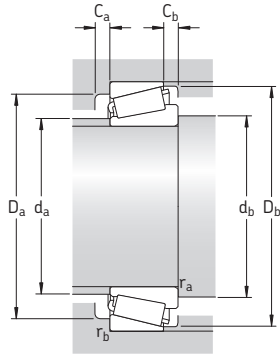
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 25,400 – 30,162 mm

1,000 – 1,1875 in



주요치수			기본정격하중		피로하중계수 P_u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0		기준속도	한계속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
25,400 1,0000	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,13	L 44643/610/Q	L 44600
	1,9800	0,5600								
	50,800	15,011	28,1	30,5	3,15	10 000	15 000	0,13	07100 S/07210 X/Q	07000
	2,0000	0,5910								
	57,150	17,462	40,2	45,5	4,9	9 000	13 000	0,23	15578/15520	15500
	2,2500	0,6875								
	57,150	19,431	39,6	45	5	9 000	13 000	0,23	M 84548/2/510/2/QVQ506	M 84500
	2,2500	0,7650								
62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,31	15101/15245	15000	
2,4409	0,7500									
26,157 1,0298	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	15103 S/15243/Q	15000
	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	15103 S/15245/Q	15000
	2,4409	0,7500								
26,988 1,0625	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,11	L 44649/610/Q	L 44600
	1,9800	0,5600								
27,500 1,0826	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	1982 F/1924 A/QVQ519	1900
	2,2500	0,7813								
28,575 1,1250	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	1985/1922/Q	1900
	2,2500	0,7813								
	57,150	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	1988/1922/Q	1900
	2,2500	0,7813								
	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,35	M 86647/610/QCL7C	M 86600
	2,5312	0,8438								
	73,025	22,225	99	140	15	7 000	10 000	1,05	02872/02820/Q	02800
2,8750	0,8750									
29,000 1,1417	50,292	14,224	26	32,5	3,35	10 000	14 000	0,11	L 45449/410/Q	L 45400
	1,9800	0,5600								
30,162 1,1875	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,33	M 86649/2/610/2/QVQ506	M 86600
	2,5312	0,8435								
	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,41	M 88043/010/2/QCL7C	M 88000
	2,6875	0,8750								

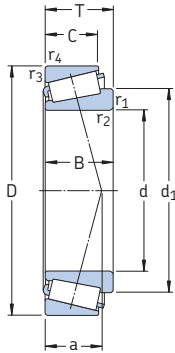


치수		설치부와 필렛치수													계산계수			
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm/in		mm													-			
25,400 1,0000	39,1	14,732	10,668	1,3	1,3	11	33	31,5	43,5	43,5	47	2	3,5	1,3	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,5800	0,4200	0,05	0,05													
	37,3	14,260	12,700	1,5	1,5	12	31	32,5	41	43,5	48	2	2	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
		0,5614	0,5000	0,06	0,06													
	42,3	17,462	13,495	1,3	1,5	12	35	31,5	49	50	53	3	3,5	1,3	1,5	0,35	1,7	0,9
26,157 1,0298	42,5	19,431	14,732	1,5	1,5	16	33	32,5	45	50	53	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,6875	0,5313	0,05	0,06													
		0,7650	0,5800	0,06	0,06													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	30,5	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,05													
26,988 1,0625	45,8	20,638	14,288	0,8	2	13	38	31	54	55	54	4	4,5	0,8	2	0,35	1,7	0,9
		0,8125	0,5625	0,03	0,08													
	45,8	20,638	14,288	0,8	1,3	13	38	31	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
	0,8125	0,5625	0,03	0,05														
26,988 1,0625	38,2	14,732	10,668	3,5	1,3	11	33	38	43,5	44	47	2	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
27,500 1,0826	42	20,165	15,875	2,5	0,8	14	35	36,5	49	52	54	3	3,5	2,5	0,8	0,33	1,8	1
		0,7939	0,6250	0,1	0,03													
28,575 1,1250	42	19,355	15,875	0,8	1,5	14	35	33,5	49	49,5	54	3	3,5	0,8	1,5	0,33	1,8	1
		0,7620	0,6250	0,03	0,06													
	42	19,355	15,875	3,5	1,5	14	35	40	49	49,5	54	3	3,5	3	1,5	0,33	1,8	1
		0,7620	0,6250	0,14	0,06													
	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	38	36	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
29,000 1,1417		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	54,2	22,225	17,462	0,8	3,3	26	44	33,5	60	61,5	67	3	4,5	0,8	3	0,46	1,3	0,7
		0,8750	0,6875	0,03	0,13													
30,162 1,1875	40,8	14,732	10,668	3,5	1,3	11	34	40	44	44	48	3	3,5	3	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,5800	0,4200	0,14	0,05													
30,162 1,1875	48,8	21,433	16,670	1,5	1,5	18	37,5	3,5	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8438	0,6563	0,06	0,06													
	52,3	22,225	17,462	2,3	1,5	19	41	39	54	60,5	64	3	4,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
	0,8750	0,6875	0,09	0,06														

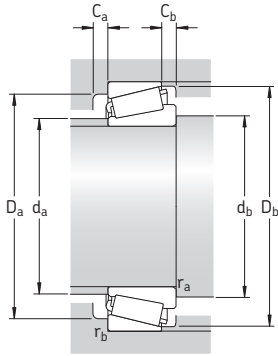
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 31,750 – 34,988 mm

1,2500 – 1,3775 in



주요치수		기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	계열	
d	D	T	C		C_0	기준 속도				한계 속도
mm		kN		kN	r/min		kg	-	-	
31,750 1,2500	59,131	15,875	34,7	41,5	4,4	8 500	12 000	0,18	LM 67048/010/Q	LM 67000
	2,3280	0,6250								
	61,912	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	15123/15243/Q	15000
	2,4375	0,7500								
	62,000	19,050	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	15123/15245/Q	15000
	2,4409	0,7500								
	73,025	29,370	70,4	95	10,4	6 700	10 000	0,62	HM 88542/510/Q	HM 88500
	2,8750	1,1563								
33,338 1,3125	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,38	M 88048/2/010/2/QCL7C	M 88000
	2,6875	0,8750								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,35	14131/14276/Q	14000
	2,7170	0,7813								
34,925 1,3750	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	LM 48548/510/Q	LM 48500
	2,5625	0,7100								
	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	LM 48548 A/510/Q	LM 48500
	2,5625	0,7100								
	69,012	19,845	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,34	14137 A/14276/Q	14000
	2,7170	0,7813								
	72,233	25,400	67,1	90	10	6 700	10 000	0,50	HM 88649/2/610/2/QCL7C	HM 88600
	2,8438	1,0000								
	73,025	23,812	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,47	25877/2/25821/2/Q	25800
	2,8750	0,9375								
	73,025	26,988	76,5	93	10,4	7 000	10 000	0,52	23690/23620/QCL7C	23600
	2,8750	1,0625								
	76,200	29,370	85,8	106	12	6 700	10 000	0,63	31594/31520/Q	31500
3,0000	1,1563									
76,200	29,370	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,66	HM 89446/2/410/2/QCL7C	HM 89400	
3,0000	1,1563									
34,988 1,3775	59,131	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	L 68149/110/Q	L 68100
	2,3280	0,6250								
	59,974	15,875	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	L 68149/111/Q	L 68100
	2,3612	0,6250								

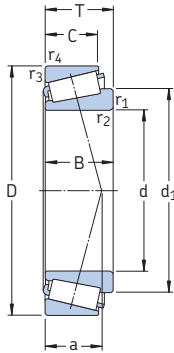


치수		설치부와 필렛치수														계산계수		
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	C _a	C _b	r _a	r _b	e	Y	Y ₀
mm/in		mm														-		
31,750 1.2500	44,9	16,764	11,811	3,6	1,3	13	38	42	51	53	55	3	4	3	1,3	0,4	1,5	0,8
		0,6600	0,4650	0,14	0,05													
	45,8	19,050	14,288	4	2	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,7500	0,5625	0,16	0,08													
	45,8	19,050	14,288	4	1,3	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3	1,3	0,35	1,7	0,9
56,9		0,7500	0,5625	0,16	0,05													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
	56,9	27,783	23,020	1,3	3,3	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3	0,54	1,1	0,6
		1,0938	0,9063	0,05	0,13													
33,338 1.3125	52,3	22,225	17,462	0,8	1,5	19	41	38,5	54	60,5	64	3	4,5	0,8	1,5	0,54	1,1	0,6
		0,8750	0,6875	0,03	0,06													
	50,7	19,583	15,875	0,8	1,3	15	43	38,5	47	61,5	63	3	3,5	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
34,925 1.3750		0,7710	0,6250	0,03	0,05													
	50	18,288	13,970	3,5	1,3	14	42	46	57	58,5	61	3	4	3	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7200	0,5500	0,14	0,05													
	50	18,288	13,970	0,8	1,3	14	42	40	57	58,5	61	3	4	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7200	0,5500	0,03	0,05													
	50,7	19,583	15,875	1,5	1,3	15	43	42	47	61,5	63	3	3,5	1,5	1,3	0,37	1,6	0,9
		0,7710	0,6250	0,06	0,05													
	55,9	25,400	19,842	2,3	2,3	20	42	44	57	63	68	5	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
		1,0000	0,7812	0,09	0,09													
	52,5	24,608	19,050	1,5	0,8	15	44	42	62	66,5	67	5	4,5	1,5	0,8	0,3	2	1,1
		0,9688	0,7500	0,06	0,03													
52,3	26,975	22,225	3,5	1,5	19	42	46	59	65	67	3	4,5	3	1,5	0,37	1,6	0,9	
	1,0625	0,8750	0,14	0,6														
55,6	28,575	23,812	1,5	3,3	20	44	42	62	64,5	71	4	5,5	1,5	3	0,4	1,5	0,8	
	1,1250	0,9375	0,06	0,13														
59,3	28,575	23,020	3,5	3,3	23	44	46	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6	
	1,1250	0,9063	0,14	0,13														
34,988 1.3775	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
		0,6600	0,4700	0,14	0,05													
	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53,5	56	3	3,5	3	1,3	0,43	1,4	0,8
	0,6600	0,4700	0,14	0,05														

인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

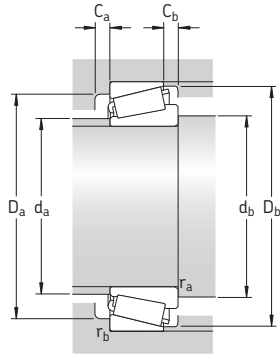
d 36,487 – 40,988 mm

1,4365 – 1,6137 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm/in			kN		kN	r/min		kg	-	-
36,487 1,4365	73,025 2,8750	23,812 0,9375	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,45	25880/25820/Q	25800
36,512 1,4375	76,200 3,0000	29,370 1,1563	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,64	HM 89449/2/410/2/QCL7C	HM 89400
38,100 1,5000	65,088 2,5625	18,034 0,7100	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	LM 29748/710/Q	LM 29700
	65,088 2,5625	18,034 0,7100	50	57	6,1	8 000	11 000	0,25	* LM 29749/710/Q	LM 29700
	65,088 2,5625	19,812 0,7800	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	LM 29749/711/Q	LM 29700
	65,088 2,5625	19,812 0,7800	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,25	LM 29749/711/QCL7CVA607	LM 29700
	72,238 2,8440	20,638 0,8125	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	16150/16284/Q	16000
	72,238 2,8440	23,812 0,9375	49,5	60	6,55	7 000	10 000	0,39	16150/16283/Q	16000
	76,200 3,0000	23,812 0,9375	74,8	93	10,4	6 700	10 000	0,50	2788/2720/QCL7C	2700
	79,375 3,1250	29,370 1,1563	91,3	110	12,5	6 700	9 500	0,67	3490/3420/QCL7CVQ492	3400
	82,550 3,2500	29,370 1,1563	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,78	HM 801346/310/Q	HM 801300
	82,550 3,2500	29,370 1,1563	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,77	HM 801346 X/2/310/QVQ523	HM 801300
	88,500 3,4843	26,988 1,0625	101	114	13,2	6 300	9 000	0,83	418/414/Q	415
	39,688 1,5625	73,025 2,8750	25,654 1,0100	66	86,5	9,3	6 700	10 000	0,45	M 201047/011/Q
40,988 1,6137	67,975 2,6762	17,500 0,6890	44	58,5	6,3	7 000	10 000	0,24	LM 300849/811/Q	LM 300800

* SKF 익스플로러 베어링

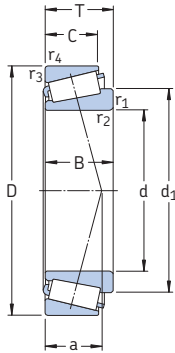


치수		설치부와 필렛치수														계산계수		
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm/in		mm														-		
36,487 1,4365	52,5	24,608 0,9688	19,050 0,7500	1,5 0,06	2,3 0,09	15	44	43,5	62	66,5	67	5	4,5	1,5	2	0,3	2	1,1
36,512 1,4375	59,3	28,575 1,1250	23,020 0,9063	3,5 0,14	3,3 0,13	23	44	47,5	58	65	72	3	6	3	3	0,54	1,1	0,6
38,100 1,5000	51,8	18,288 0,7200	13,970 0,5500	2,3 0,09	1,3 0,05	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
	51,8	18,288 0,7200	13,970 0,5500	2,3 0,09	1,3 0,05	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
	51,8	18,288 0,7200	15,748 0,6200	2,3 0,09	1,3 0,05	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
	51,8	18,288 0,7200	15,748 0,6200	2,3 0,09	1,3 0,05	15	44	47	57	58,5	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
	53,8	20,638 0,8125	15,875 0,5625	3,5 0,14	1,3 0,05	19	45	49,5	58	65	66	3	4,5	3	1,3	0,4	1,5	0,8
	53,8	20,638 0,8125	19,050 0,7500	3,5 0,14	2,3 0,09	19	45	49,5	58	63	66	3	4,5	3	2	0,4	1,5	0,8
	54,8	25,654 1,0100	19,050 0,7500	3,5 0,14	3,3 0,13	16	46	49,5	64	65	69	5	4,5	3	3	0,3	2	1,1
	57,3	29,771 1,1721	23,812 0,9375	3,5 0,14	3,3 0,13	20	46	49,5	65	68	73	4	5,5	3	3	0,37	1,6	0,9
	64,1	28,575 1,1250	23,020 0,9063	0,8 0,03	3,3 0,13	24	49	43	64	71	78	4	6	0,8	3	0,54	1,1	0,6
	64,1	28,575 1,1250	23,020 0,9063	2,3 0,09	3,3 0,13	24	49	47	64	71	78	4	6	2	3	0,54	1,1	0,6
58,8	29,083 1,1450	22,225 0,8750	3,5 0,14	1,5 0,06	17	49	49,5	73	80,5	78	5	4,5	3	1,5	0,26	2,3	1,3	
39,688 1,5625	55,7	22,098 0,8700	21,336 0,8400	0,8 0,03	2,3 0,09	19	47	45	62	63,5	69	4	4,5	0,8	2	0,33	1,8	1
40,988 1,6137	54,3	18,000 0,7087	13,500 0,5313	3,6 0,14	1,5 0,06	14	48	48,5	60	60	64	3	4	3,5	1,5	0,35	1,7	0,9

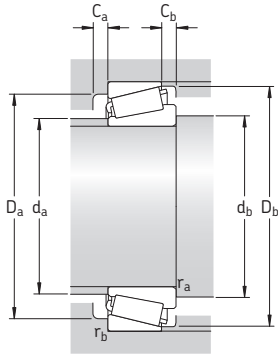
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 41,275 – 42,875 mm

1,6250 – 1,6880 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm/in			kN		kN	r/min		kg	-	-
41,275 1,6250	73,025	16,667	46,8	56	6,2	6 700	10 000	0,27	18590/18520/Q	18500
	2,8750	0,6562								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	LM 501349/310/Q	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,33	LM 501349/2/310/2/QCL7C	LM 501300
	2,8910	0,7700								
	73,431	21,430	55	68	7,65	6 700	10 000	0,35	LM 501349/314/Q	LM 501300
	2,8910	0,8437								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	11162/11300/Q	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	11163/11300/Q	11000
	3,0000	0,7090								
	76,200	22,225	68,2	86,5	9,65	6 700	9 500	0,43	24780/24720/Q	24700
	3,0000	0,8750								
82,550	26,543	73,7	91,5	10,6	6 000	9 000	0,62	M 802048/011/QCL7C	M 802000	
3,2500	1,0450									
87,312	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	3585/3525/Q	3500	
3,4375	1,1875									
88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	HM 803146/110/Q	HM 803100	
3,5000	1,1875									
88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,90	HM 803146/2/110/2/QCL7C	HM 803100	
3,5000	1,1875									
101,600	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,45	526/522/Q	525	
4,0000	1,3750									
42,875 1,6880	82,931	23,812	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	25577/2/25520/2/Q	25500
	3,2650	0,9375								
	83,058	23,876	80,9	106	12	6 000	9 000	0,57	25577/2/25523/2/Q	25500
	3,2700	0,9400								

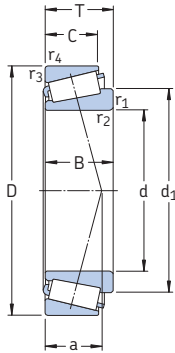


치수		설치부와 필렛치수														계산계수			
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀	
mm/in		mm														-			
41,275 1,6250	56,1	17,462	12,700	3,5	1,5	14	49	52,5	65	65	68	3	3,5	3	1,5	0,35	1,7	0,9	
		0,6875	0,5000	0,14	0,06														
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8	
		0,7800	0,5800	0,14	0,03														
	56,6	19,812	14,732	3,5	0,8	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8	
		0,7800	0,5800	0,14	0,03														
	56,6	19,812	16,604	3,5	0,8	18	48	52,5	63	68	69	3	4,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8	
		0,7800	0,6537	0,14	0,03														
	58,1	17,384	14,288	1,5	1,5	17	50	49	65	68	71	3	4,5	1,5	1,5	0,48	1,25	0,7	
		0,6844	0,5625	0,06	0,06														
	58,1	17,384	14,288	0,8	1,5	17	50	46	65	68	71	3	4,5	0,8	1,5	0,48	1,25	0,7	
		0,6844	0,5625	0,03	0,06														
	57,7	23,020	17,462	3,5	0,8	17	48	52,5	64	64	71	3	3,5	3	0,8	0,4	1,5	0,8	
		0,9063	0,6875	0,14	0,03														
	62,5	25,654	20,193	3,5	3,3	22	50	52,5	66	71	78	4	6	3	3	0,54	1,1	0,6	
		1,0100	0,7950	0,14	0,13														
	63,1	30,886	23,812	1,5	3,3	20	53	49	73	76	80	4	6	1,5	3	0,31	1,9	1,1	
		1,2160	0,9375	0,06	0,13														
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6	
		1,1563	0,9063	0,14	0,13														
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6	
		1,1563	0,9063	0,14	0,13														
	72,9	36,068	26,988	3,5	3,3	22	61	52,5	87	90,5	94	6	7,5	3	3	0,28	2,1	1,1	
		1,4200	1,0625	0,14	0,13														
42,875 1,6880	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	54	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1	
		1,0000	0,7500	0,14	0,03														
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	54	70	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1	
		1,0000	0,8750	0,14	0,09														

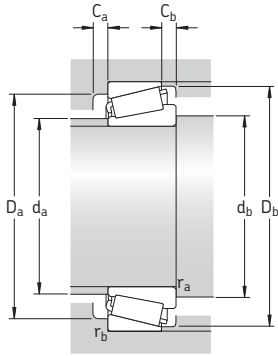
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 44,450 – 45,618 mm

1,7500 – 1,7960 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	계열	
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도				
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-	
44,450 1,7500	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	25580/25520/Q	25500	
		3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	25580/25523/Q	25500	
		3,2650	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	25580/25522/Q	25500	
		3,2700	0,9400								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	HM 803149/110/Q	HM 803100	
		3,5000	1,1875								
	88,900	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	1,50	HM 803149/2/110/2/QCL7C	HM 803100	
		3,5000	1,1875								
		95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	HM 903249/2/210/2/Q	HM 903200
		3,7500	1,2188								
		95,250	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1,00	HM 903249/W/210/QCL7C	HM 903200
		3,7500	1,2188								
		95,250	30,958	88	96,5	11,4	5 000	7 000	0,93	53178/53377/Q	53000
		3,7500	1,2188								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	HM 807040/010/QCL7C	HM 807000	
	4,1250	1,4375									
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,70	535/532 X	535	
	4,2500	1,4375									
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,85	535/532 A	535	
	4,3750	1,5000									
45,237 1,7810	87,313	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	3586/3525/Q	3500	
		3,4375	1,1875								
45,242 1,7812	73,431	19,558	53,9	75	8,15	6 700	9 500	0,30	LM 102949/910/Q	LM 102900	
		2,8910	0,7700								
	77,788	19,842	53,9	69,5	7,65	6 300	9 000	0,37	LM 603049/011/Q	LM 603000	
	3,0625	0,7812									
45,618 1,7960	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	25590/25520/Q	25500	
		3,2650	0,9375								
	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	25590/25523/Q	25500	
		3,2500	1,0625								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	25590/25522/Q	25500	
		3,2700	0,9400								

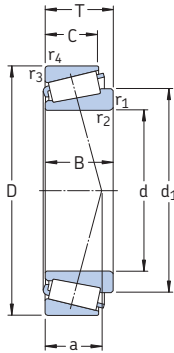


치수		설치부와 필렛치수														계산계수		
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm/in		mm														-		
44,450 1,7500	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	55,5	71	76	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	55,5	70	73	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	55,5	71	74	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	68,9	29,370	23,020	3,5	3,3	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
		1,1563	0,9063	0,14	0,13													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3	0,8	0,75	0,8	0,45
		1,1250	0,8750	0,14	0,03													
	69,4	28,300	20,638	2	2,3	30	53	52,5	72	86	89	4	10	2	2	0,75	0,8	0,45
		1,1142	0,8125	0,08	0,09													
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	28	63	55,5	85	93	100	4	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
		1,4375	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
45,237 1,7810	56	30,886	23,812	3,5	3,3	20	53	57	73	76	80	4	6	3	3	0,31	1,9	1,1
		1,2160	0,9375	0,14	0,13													
45,242 1,7812	59,4	19,812	15,748	3,5	0,8	15	52	57	66	68	70	3	3,5	3	0,8	0,3	2	1,1
		0,7800	0,6200	0,14	0,03													
	60,9	19,842	15,080	3,5	0,8	17	52	57	68	72	74	4	4,5	3	0,8	0,43	1,4	0,8
		0,7812	0,5937	0,14	0,03													
45,618 1,7960	62,1	25,400	19,050	3,5	0,8	17	53	57	71	77	76	5	4,5	3	0,8	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7500	0,14	0,03													
	62,1	25,400	22,225	3,5	2,3	20	53	57	71	74	76	3	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,8750	0,14	0,09													
	62,1	25,400	19,114	3,5	2	17	53	57	71	74,5	76	5	4,5	3	2	0,33	1,8	1
		1,0000	0,7525	0,14	0,08													

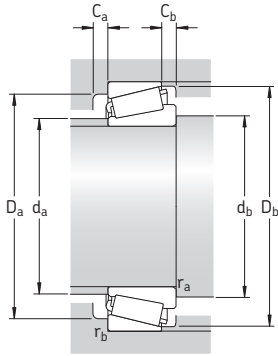
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 46,038 – 50,800 mm

1,8105 – 2,0000 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
46,038 1,8105	79,375	17,462	49,5	62	6,8	6 300	9 000	0,33	18690/18620/Q	18600
	3,1250	0,6875	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,49	359 S/354 X/Q	355
	85,000	20,638								
3,3465	0,8125									
47,625 1,8750	88,900	20,637	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,55	369 S/2/362 A/2/Q	365
	3,5000	0,8125	108	146	17,3	5 000	7 500	0,95	HM 804846/2/810/2/Q	HM 804800
	95,250	30,162								
	3,7500	1,1875	151	190	22,8	5 000	7 500	1,25	528 R/522	525
101,600	34,925									
4,0000	1,3750									
49,212 1,9375	114,300	44,450	183	224	25	4 500	6 700	2,20	65390/65320/QCL7C	65300
	4,5000	1,7500								
50,800 2,0000	82,550	21,590	72,1	100	11	6 000	8500	0,43	LM 104949/911Q	LM 104900
	3,2500	0,8500	50,1	65,5	7,2	5 600	8 500	0,37	18790/18720/Q	18700
	85,000	17,462								
	3,3465	0,6875	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,50	368 A/362 A/Q	365
	88,900	20,637								
	3,5000	0,8125	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,58	368 A/362 X/Q	365
	90,000	25,000								
	3,5433	0,9843	110	146	17	5 300	7 500	0,85	3780/3720/Q	3700
	93,264	30,162								
	3,6718	1,1875								
	97,630	24,608	89,7	129	14,6	5 000	7 000	0,83	28678/28622 B/Q	28600
	3,8437	0,9688	145	204	22,4	4 500	6 700	1,50	HM 807046/010/QCL7C	HM 807000
	104,775	36,512								
4,1250	1,4375	157	224	25,5	4 800	7 000	1,65	4580/2/4535/2/Q	4500	
104,775	39,688									
4,1250	1,5625	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	537/532 X/Q	535	
107,950	36,512									
4,2500	1,4375									

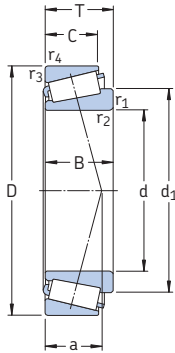


치수		설치부와 필렛치수													계산계수							
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀				
mm/in							mm													-		
46,038 1,8105	60,3	17,462	13,495	2,8	1,5	15	53	56,5	69	72	73	3	3,5	2,5	1,5	0,37	1,6	0,9				
	62,4	21,692	17,463	2,3	1,5	16	55	55	76	77,5	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1				
47,625 1,8750	62,4	22,225	16,513	2,3	1,3	16	55	56,5	76	82,5	80	3	3	2	1,3	0,31	1,9	1,1				
	73,6	29,370	23,020	3,5	3,3	26	58	59	76	84	90	5	7	3	3	0,54	1,1	0,6				
	72,9	36,068	26,988	8	3,3	22	54	71,5	87	90	94	6	7,5	7	3	0,28	2,1	1,1				
49,212 1,9375	79,3	44,450	34,925	3,5	3,3	31	60	60,5	89	103	105	5	9,5	3	3	0,43	1,4	0,8				
	79,3	1,7500	1,3750	0,14	0,13																	
50,800 2,0000	65,1	22,225	16,510	3,5	1,3	18	57	62	72	76	77	4	4,5	3	1,3	0,3	2	1,1				
	66	17,462	13,495	3,5	1,5	16	59	62	75	77,5	79	3	3,5	3	1,5	0,4	1,5	0,8				
	66,2	22,225	16,513	3,5	1,3	16	58	62	80	82,5	83	4	4	3	1,3	0,31	1,9	1,1				
	66,2	22,225	20,000	3,5	2	21	58	62	78	81,5	83	3	5	3	2	0,31	1,9	1,1				
	71,2	30,302	23,812	3,5	3,3	22	60	62	80	84,5	87	4	6	3	3	0,33	1,8	1				
	76,7	24,608	19,446	3,5	0,8	21	66	62	84	90,5	91	4	5	3	0,8	0,4	1,5	0,8				
	81	36,512	28,575	3,5	3,3	29	63	62	85	92,5	100	6	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7				
	79,5	40,157	33,338	3,5	3,3	27	65	62	87	92,5	98	5	6	3	3	0,33	1,8	1				
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	62	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1				
		1,4550	1,1250	0,14	0,13																	

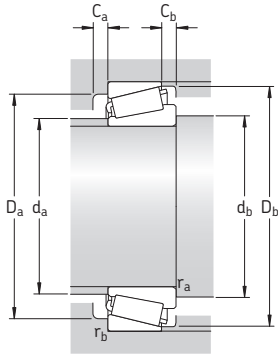
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 53,975 – 60,325 mm

2,1250 – 2,3750 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	-
53,975 2,1250	88,900	19,050	58,3	78	9	5 300	8 000	0,43	LM 806649/610/Q	LM 806600
	3,5000	0,7500								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	33895/33821/Q	33800
	3,7500	1,0938								
	95,250	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,80	33895/33822/Q	33800
	3,7500	1,0938								
	107,950	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,45	539/532 X	535
	4,2500	1,4375								
	111,125	38,100	151	190	22,8	4 800	7 000	1,55	539/532 A	535
	4,3750	1,5000								
123,825	36,512	147	180	21,6	3 800	5 600	2,05	72212/2/72487/2/Q	72000	
4,8750	1,4375									
57,150 2,2500	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	387 A/382 A/Q	385
	3,8125	0,8268								
	96,838	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	387/382 A	385
	3,8125	0,8268								
	96,838	25,400	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	387 A/382 S/Q	385
	3,8125	1,0000								
	98,425	21,000	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,58	387 A/382/Q	385
	3,8750	0,8268								
	104,775	30,162	121	160	18,6	4 800	7 000	1,05	462/453 X	455
	4,1250	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,45	39580/39520/Q	39500
	4,4375	1,1875								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,40	39581/39520/Q	39500
	4,4375	1,1875								
119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	39580/39528/Q	39500	
4,7238	1,2894									
119,985	32,750	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	39581/39528/Q	39500	
4,7238	1,2894									
60,325 2,3750	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	HM 911245/W/2/210/2/QCL7C	HM 911200
	5,1250	1,4375								
	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,10	HM 911245/W/210/QV001	HM 911200
	5,1250	1,4375								

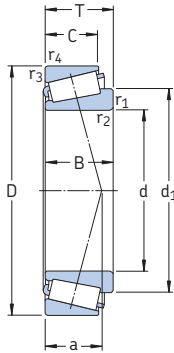


치수		설치부와 필렛치수												계산계수				
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm/in		mm												-				
53,975 2,1250	71,6	19,050	13,492	2,3	2	21	62	64	78	79,5	84	4	5,5	2	2	0,54	1,1	0,6
		0,7500	0,5313	0,09	0,08													
	72,3	28,575	22,225	1,5	2,3	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	2,3	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,09													
	72,3	28,575	22,225	1,5	0,8	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	0,8	0,33	1,8	1
		1,1250	0,8750	0,06	0,03													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1250	0,14	0,13													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3	3	0,3	2	1,1
		1,4550	1,1875	0,14	0,13													
88,8	32,791	25,400	3,5	3,3	36	68	65,5	93	113	114	5	11	3	3	0,75	0,8	0,45	
	1,2910	1,0000	0,14	0,13														
57,150 2,2500	74,1	21,946	15,875	3,5	0,8	17	65	68,5	87	91,5	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	15,875	2,3	0,8	17	65	66,5	87	91,5	91	5	5	2	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,6250	0,14	0,03													
	74,1	21,946	20,274	3,5	2,3	19	65	68,5	87	87,5	91	5	5	3	2	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7982	0,14	0,09													
	74,1	21,946	17,826	3,5	0,8	19	65	68,5	87	93	91	5	5	3	0,8	0,35	1,7	0,9
		0,8640	0,7018	0,14	0,03													
	78,9	29,317	24,605	2,3	3,3	24	68	67,5	91	93,5	98	4	5,5	2	3	0,33	1,8	1
		1,1542	0,9687	0,09	0,13													
88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	68,5	100	102	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1	
	1,1875	0,9375	0,14	0,13														
88,3	30,162	23,812	8	3,3	23	76	81	100	102	107	5	6	7	3	0,33	1,8	1	
	1,1875	0,9375	0,31	0,13														
88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	68,5	100	114	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1	
	1,1875	1,0610	0,14	0,03														
88,3	30,162	26,949	8	0,8	25	76	81	100	114	107	5	6	7	0,8	0,33	1,8	1	
	1,1875	1,0610	0,31	0,03														
60,325 2,3750	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
		1,3125	0,9375	0,2	0,13													
	97,2	33,338	23,812	5	3,3	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4	3	0,83	0,72	0,4
		1,3125	0,9375	0,2	0,13													

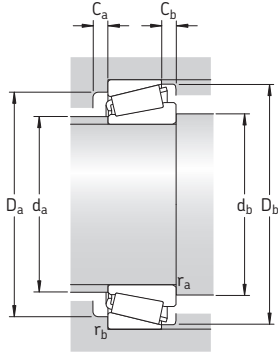
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 61,912 – 71,438 mm

2,4375 – 2,8125 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm/in			kN		kN	r/min	kg	-		-
61,912 2,4375	146,050	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,20	H 913842/810/QCL7C	H 913800
	5,7500	1,6250								
	146,050 5,7500	41,275 1,6250	198	236	29	3 200	4 500	3,20	H 913843/810/QCL7C	H 913800
63,500 2,5000	112,712 4,4375	30,162 1,8175	123	183	21,2	4 300	6 300	1,25	3982/3920	3900
65,088 2,5625	135,755 5,3447	53,975 2,1250	286	400	46,5	3 800	5 600	3,70	6379/K-6320/Q	6300
66,675 2,6250	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 000	1,15	3984/2/3920/2/Q	3900
	4,4375	1,8175								
	112,712	30,162	142	204	24	4 300	6 300	1,20	39590/39520/Q	39500
	4,4375	1,8175								
	119,985	32,750	142	204	24	4 300	6 300	1,20	39590/39528/Q	39500
69,850 2,7500	4,7238	1,2894								
	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,65	6386/K-6320/Q	6300
	5,3447	2,1250								
	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,97	29675/29620/3/Q	29600
	4,4375	1,0000								
71,438 2,8125	120,000	29,795	132	186	21,6	4 000	6 000	1,35	482/472/Q	475
	4,7244	1,1730								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	47487/47420	47400
	4,7244	1,2813								
	120,000	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,50	47487/47420 A/Q	47400
	4,7244	1,2813								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,90	566/563/Q	565
5,0000	1,4375									
71,438 2,8125	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,25	33281/33462/Q	33000
	4,6250	1,1875								
	136,525	41,275	224	290	34	3 600	5 300	2,65	H 414249/210/Q	H 414200
	5,3750	1,6250								

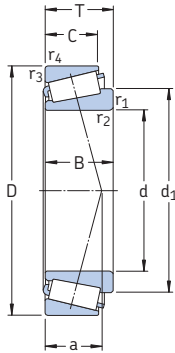


치수		설치부와 필렛치수											계산계수					
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	C _a	C _b	r _a	r _b	e	Y	Y ₀
mm/in		mm											-					
61,912 2,4375	109	39,688 1,5625	25,400 1,0000	3,5 0,14	3,3 1,3	44	83	73,5	116	135	138	6	15,5	3	3	0,79	0,76	0,4
	109	39,688 1,5625	25,400 1,0000	7 0,28	3,3 1,3	44	83	83	116	135	138	6	15,5	6	3	0,79	0,76	0,4
63,500 2,5000	87,8	30,048 1,1830	23,812 0,9375	3,5 0,14	3,3 0,13	25	75	75	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
	97,4	56,007 2,2050	44,450 1,7500	3,5 0,14	3,3 0,13	34	78	76,5	110	124	125	7	9,5	3	3	0,33	1,8	1
66,675 2,6250	87,8	30,048 1,1830	23,812 0,9375	3,5 0,14	3,3 0,13	25	75	78,5	96	101	105	4	6	3	3	0,4	1,5	0,8
	88,3	30,162 1,1830	23,812 0,9375	3,5 0,14	3,3 0,13	23	76	78,5	100	101	107	5	6	3	3	0,33	1,8	1
	88,3	30,162 1,1830	26,949 1,0610	3,5 0,14	0,8 0,03	25	76	78,5	100	112	107	5	6	3	0,8	0,33	1,8	1
	97,4	56,007 2,2050	44,450 1,7500	4,3 0,17	3,3 0,13	34	78	80,5	110	124	125	7	9,5	4	3	0,33	1,8	1
69,850 2,7500	94,3	25,400 1,0000	19,050 0,7500	1,5 0,06	3,3 0,13	26	82	77,5	100	101	108	4	6	1,5	3	0,48	1,25	0,7
	92,5	29,007 1,1420	24,237 0,9542	3,5 0,14	2	26	80	82	103	111	112	4	5,5	3	2	0,37	1,6	0,9
	94,3	32,545 1,2813	26,195 1,0313	3,5 0,14	3,3 0,13	25	81	82	105	109	113	6	6	3	3	0,35	1,7	0,9
	94,3	32,545 1,2813	26,195 1,0313	3,5 0,14	0,5 0,02	25	81	82	105	117	113	6	6	3	0,5	0,35	1,7	0,9
	97,6	36,170 1,4240	28,575 1,1250	3,5 0,14	3,3 0,13	28	83	82	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
71,438 2,8125	94,1	30,162 1,1875	23,812 0,9375	3,5 0,14	3,3 0,13	26	81	83	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
	101	41,275 1,6250	31,750 1,2500	3,5 0,14	3,3 0,13	30	83	83	118	123,5	129	7	9,5	3	3	0,35	1,7	0,9

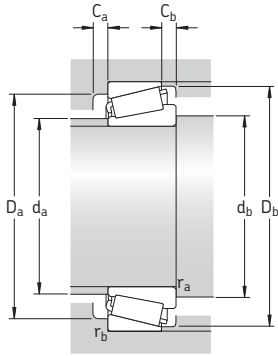
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 73,025 – 101,600 mm

2,8750 – 4,0000 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm/in			kN		kN	r/min		kg	-	-
73,025 2,8750	112,712	25,400	99	156	17,6	4 000	6 000	0,89	29685/2/29620/3/Q	29600
	4,4375	1,0000								
	117,475	30,162	123	190	22	4 000	6 000	1,20	33287/33462/Q	33000
	4,6250	1,1875								
	127,000	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,80	567/563	565
5,0000	1,4375									
76,200 3,0000	109,538	19,050	58,3	102	11	4 000	6 000	0,60	L 814749/710/QCL7C	L 814700
	4,3125	0,7500								
	127,000	30,162	138	204	24	3 800	5 300	1,90	42687/42620	42600
	5,0000	1,1875								
	133,350	33,338	165	260	30	3 400	5 000	1,90	47678/47620/Q	47600
	5,2500	1,3125								
	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,45	575/572/Q	575
5,5115	1,4375									
161,925	49,212	260	335	38	2 800	4 000	4,40	9285/9220/CL7C	9200	
6,3750	1,9375									
82,550 3,2500	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,20	580/572/Q	575
	5,5115	1,4375								
	146,050	41,275	220	320	35,5	3 200	4 800	2,80	663/653/Q	655
5,7500	1,6250									
88,900 3,5000	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,80	593/592 A/Q	595
	6,0000	1,5625								
92,075 3,6250	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,70	598/592 A/Q	595
	6,0000	1,5625								
95,250 3,7500	146,050	33,338	168	280	31,5	3 200	4 500	1,90	47896/47820/Q	47800
	5,7500	1,3125								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	594/592 A/Q	595
	6,0000	1,5625								
	152,400	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	594 A/592 A/Q	595
6,0000	1,5625									
168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,80	683/672	675	
6,6250	1,6250									
101,600 4,0000	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,45	687/672	675
	6,6250	1,6250								

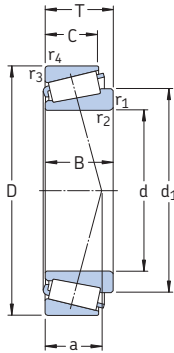


치수		설치부와 필렛치수											계산계수					
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm/in		mm											-					
73,025 2,8750	94,3	25,400	19,050	3,5	3,3	26	82	85	100	100	108	4	6	3	3	0,48	1,25	0,7
	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	85	101	105	111	5	6	3	3	0,44	1,35	0,8
	97,6	36,170	28,575	3,5	3,3	28	83	85	109	114	119	5	7,5	3	3	0,37	1,6	0,9
76,200 3,0000	94,8	19,050	15,083	1,5	1,5	24	85	85	98	100,5	105	3	3,5	1,5	1,5	0,5	1,2	0,7
	101	31,000	22,225	3,5	3,3	27	88	89,5	112	114	120	5	7,5	3	3	0,43	1,4	0,8
	108	33,338	26,195	6,4	3,3	29	93	96	117	120,5	126	5	7	6	3	0,4	1,5	0,8
	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	89,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
	122	46,068	31,750	3,5	3,3	47	93	90	128	148,5	153	7	17	3	3	0,72	0,84	0,45
82,550 3,2500	110	36,098	28,575	3,5	3,3	31	94	94,5	120	127	131	5	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
	114	41,275	31,750	3,5	3,3	32	96	94,5	125	133	138	6	9	3	3	0,4	1,5	0,8
88,900 3,5000	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	102,5	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
	122	36,322	30,162	3,5	3,3	37	101	106	128	141	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
95,250 3,7500	120	34,925	26,195	3,5	3,3	32	105	107	128	138,5	141	6	7	3	3	0,44	1,35	0,8
	121	36,322	30,162	3,5	3,3	37	104	107	128	139	141	4	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8
	121	36,322	30,162	5	3,3	37	104	112	128	139	141	4	9,5	4	3	0,44	1,35	0,8
	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	107	143	154,5	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
101,600 4,0000	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	113	143	157	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7
	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	113	143	157	157	6	11	3	3	0,48	1,25	0,7

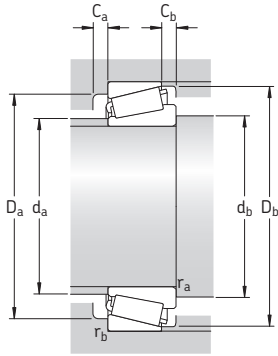
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 107,950 – 179,934 mm

4,2500 – 7,0840 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm/in			kN		kN	r/min		kg	-	-
107,950 4,2500	158,750 6,2500	23,020 0,9063	101	163	18,3	2 800	4 300	1,40	37425/2/37625/2/Q	37000
114,300 4,5000	177,800 7,0000	41,275 1,6250	251	415	42,5	2 600	3 800	3,60	64450/64700	64000
	180,975 7,1250	34,925 1,3750	183	280	30	2 600	3 800	2,95	68450/68712	68000
127,000 5,0000	182,562 7,1875	39,688 1,5625	229	440	44	2 400	3 600	3,30	48290/48220/Q	48200
	196,850 7,7500	46,038 1,8135	319	585	60	2 200	3 400	5,20	67388/67322	67300
133,350 5,2500	177,008 6,9688	25,400 1,0000	134	280	28	2 400	3 600	1,80	L 327249/210	L 327200
	196,850 7,7500	46,038 1,8135	319	585	60	2 200	3 400	4,80	67391/67322	67300
139,700 5,5000	236,538 9,3125	57,150 2,2500	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	HM 231132/110	HM 231100
149,225 5,8750	236,538 9,3125	57,150 2,2500	512	850	86,5	1 900	2 800	10,0	HM 231148/110	HM 231100
152,400 6,0000	222,250 8,7500	46,830 1,8437	330	630	62	2 000	3 000	5,90	M 231649/610/VQ051	M 231600
158,750 6,2500	205,583 8,0938	23,812 0,9375	138	280	27	2 000	3 000	1,95	L 432348/310	L 432300
	205,583 8,0938	23,812 0,9375	138	280	27	2 000	3 000	1,95	L 432349/310	L 432300
177,800 7,0000	227,012 8,9375	30,162 1,1875	187	425	40	1 800	2 800	3,00	36990/36920	36900
178,595 7,0313	265,112 10,4375	51,595 2,0313	495	880	86,5	1 700	2 400	9,60	M 336948/912	M 336900
179,934 7,0840	265,112 10,4375	51,595 2,0313	495	880	86,5	1 700	2 400	9,40	M 336949/912	M 336900

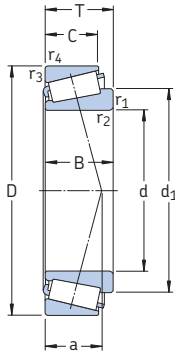


치수		설치부와 필렛치수											계산계수					
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm/in		mm											-					
107,950 4,2500	132	21,438 0,8440	15,875 0,6250	3,5 0,14	3,3 0,13	37	120	121	140	145	149	4	7	3	3	0,6	1	0,6
114,300 4,5000	146	41,275 1,6250	30,162 1,1875	3,5 0,14	3,3 0,13	42	126	127	155	166	171	6	11	3	3	0,52	1,15	0,6
	144	31,750 1,2500	25,400 1,0000	3,5 0,14	3,3 0,13	40	129	127	158	170	170	4	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7
127,000 5,0000	155	38,100 1,5000	33,338 1,3125	3,5 0,14	3,3 0,13	34	140	140	165	168,5	174	6	6	3	3	0,3	2	1,1
	164	46,038 1,8125	38,100 1,5000	3,5 0,14	3,3 0,13	39	146	140	177	185	189	7	7,5	3	3	0,35	1,7	0,9
133,350 5,2500	155	26,195 1,0313	20,638 0,8125	1,5 0,06	1,5 0,06	29	145	141	165	188	170	5	4,5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	164	46,038 1,8125	38,100 1,5000	8 0,31	3,3 0,13	39	146	161	177	185	189	7	7,5	7	3	0,35	1,7	0,9
139,700 5,5000	187	56,642 2,2300	44,450 1,7500	3,5 0,14	3,3 0,13	45	166	153	210	225	223	9	12,5	3	3	0,31	1,9	1,1
149,225 5,8750	187	56,642 2,2300	44,450 1,7500	6,4 0,25	3,3 0,13	45	166	171	210	225	223	9	12,5	6	3	0,31	1,9	1,1
152,400 6,0000	186	46,830 1,8437	34,925 1,3750	3,5 0,14	1,5 0,06	40	169	165	200	214	210	7	11,5	3	1,5	0,33	1,8	1
158,750 6,2500	182	23,812 0,9375	18,258 0,7188	4,8 0,19	1,5 0,06	33	172	175	194	197	197	5	5,5	4	1,5	0,35	1,7	0,9
	182	23,812 0,9375	18,258 0,7188	1,5 0,06	1,5 0,06	33	172	167	194	197	197	5	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
177,800 7,0000	203	30,162 1,1875	23,020 0,9063	1,5 0,06	1,5 0,06	43	190	186	212	219	220	5	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
178,595 7,0313	217	57,150 2,2500	38,895 1,5313	3,3 0,13	3,3 0,13	47	196	191	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1
179,934 7,0840	217	57,150 2,2500	38,895 1,5313	3,3 0,13	3,3 0,13	47	196	193	240	253	251	9	12,5	3	3	0,33	1,8	1

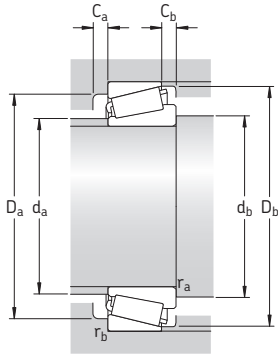
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 187,325 – 231,775 mm

7,3750 – 9,1250 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm/in			kN		kN	r/min		kg	-	-
187,325 7,3750	282,575 11,1250	50,800 2,0000	402	695	67	1 600	2 200	9,80	87737/87111	87000
190,475 7,4990	279,400 11,0000	52,388 2,0625	523	980	95	1 600	2 200	9,50	M 239449/410	M 239400
190,500 7,5000	282,575 11,1250	50,800 2,0000	402	695	67	1 600	2 200	9,60	87750/87111	87000
191,237 7,5290	279,400 11,0000	52,388 2,0625	523	980	95	1 600	2 200	9,20	M 239448 A/410	M 239400
196,850 7,7500	241,300 9,5000	23,812 0,9375	154	315	29	1 700	2 600	2,00	LL 639249/210	LL 639200
	241,300 9,5000	23,812 0,9375	154	315	29	1 700	2 600	2,00	LL 639249/2/210/4	LL 639200
	257,175 10,1250	39,688 1,5625	275	655	58,5	1 600	2 400	5,30	LM 739749/710/VE174	LM 739700
200,025 7,8750	276,225 10,8750	42,862 1,6875	391	780	72	1 500	2 200	7,70	LM 241147/110/QVQ051	LM 241100
203,987 8,0310	276,225 10,8750	42,862 1,6875	391	780	72	1 500	2 200	7,25	LM 241148/110/QVQ051	LM 241100
206,375 8,1250	282,575 11,1250	46,038 1,8125	380	830	76,5	1 500	2 200	8,60	67985/67920/HA3VQ117	67900
216,408 8,5200	285,750 11,2500	46,038 1,8125	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	LM 742747/710	LM 742700
216,713 8,5320	285,750 11,2500	46,038 1,8125	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	LM 742747 A/710	LM 742700
230,188 9,0625	317,500 12,5000	47,625 1,8750	523	980	90	1 300	2 000	10,5	LM 245846/810	LM 245800
231,775 9,1250	300,038 11,8125	33,338 1,3125	216	425	39	1 400	2 000	5,30	544091/2B/118 A/2B	544000
	317,500 12,5000	47,625 1,8750	523	980	90	1 300	2 000	10,5	LM 245848/810	LM 245800

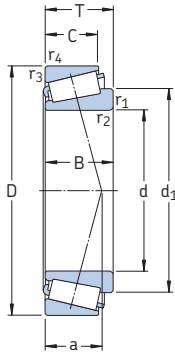


치수		설치부와 필렛치수										계산계수							
d	d ₁	B	C	r _{1,2}	r _{3,4}	a	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	C _a	C _b	r _a	r _b	e	Y	Y ₀	
mm/in							mm										-		
187,325 7,3750	233	47,625 1,8750	36,512 1,4375	3,5 0,14	3,3 0,13	55	213	201	253	271	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8	
190,475 7,4990	232	57,150 2,2500	41,275 1,6250	3,3 0,13	3,3 0,13	49	211	203	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9	
190,500 7,5000	233	47,625 1,8750	36,512 1,4375	3,5 0,14	3,3 0,13	55	213	205	253	268	267	6	14	3	3	0,43	1,4	0,8	
191,237 7,5290	232	58,738 2,3125	41,275 1,6250	3,3 0,13	3,3 0,13	49	211	204	254	265	266	9	11	3	3	0,35	1,7	0,9	
196,850 7,7500	217	23,017 0,9062	17,462 0,6875	1,5 0,06	1,5 0,06	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8	
	217	23,017 0,9062	17,462 0,6875	1,5 0,06	1,5 0,06	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8	
	229	39,688 1,5625	30,162 1,1875	3,5 0,14	3,3 0,13	50	236	210	236	245	247	8	9,5	3	3	0,44	1,35	0,8	
200,025 7,8750	237	46,038 1,8125	34,133 1,3438	3,5 0,14	3,3 0,13	45	220	213	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1	
203,987 8,0310	237	46,038 1,8125	34,133 1,3438	3,5 0,14	3,3 0,13	45	220	217	257	261	265	6	8,5	3	3	0,31	1,9	1,1	
206,375 8,1250	247	46,038 1,8125	36,512 1,4375	3,5 0,14	3,3 0,13	62	222	220	254	268	272	8	9,5	3	3	0,5	1,2	0,7	
216,408 8,5200	253	49,212 1,9375	34,924 1,3750	3,5 0,14	3,3 0,13	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7	
216,713 8,5320	253	49,212 1,9375	34,924 1,3750	3,5 0,14	3,3 0,13	60	230	230	261	271	277	7	11	3	3	0,48	1,25	0,7	
230,188 9,0625	268	52,388 2,0625	36,512 1,4375	3,3 0,13	3,3 0,13	49	249	243	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1	
231,775 9,1250	260	31,750 1,2500	23,812 0,9375	3,5 0,13	3,3 0,13	49	248	246	278	285	284	5	9,5	3	3	0,4	1,5	0,8	
	268	52,388 2,0625	36,512 1,4375	3,3 0,13	3,3 0,13	49	249	245	296	303	304	8	11	3	3	0,31	1,9	1,1	

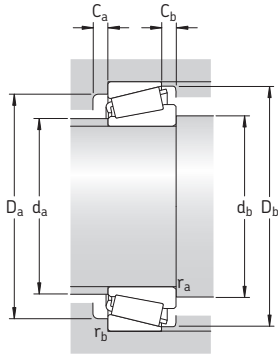
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 255,600 – 488,950 mm

10,0630 – 19,2500 in



주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm/in			kN		kN	r/min		kg	-	-
255,600 10,0630	342,900 13,5000	57,150 2,2500	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	M 349547/510	M 349500
257,175 10,1259	342,900 13,5000	57,150 2,2500	594	1 220	110	1 200	1 800	14,0	M 349549/510/VE174	M 349500
			842	1 760	156	1 200	1 700	20,5	M 249747/710	M 249700
263,525 10,3750	325,438 12,8125	28,575 1,1250	220	550	48	1 300	1 800	53,0	38880/38820	38800
292,100 11,5000	374,650 14,7500	47,625 1,8750	501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	L 555249/210	L 555200
			501	1 140	98	1 100	1 600	12,0	L 555249/210/VE174	L 555200
304,800 12,0000	393,700 15,5000	50,800 2,0000	528	1 220	104	1 000	1 500	14,5	L 357049/010/VE174	L 357000
343,154 13,5100	450,850 17,7500	66,675 2,6250	935	2 200	180	900	1 300	28,0	LM 361649 A/610	LM 361600
346,075 13,6250	488,950 19,2500	95,250 3,7500	1 420	3 150	255	850	1 200	55,0	HM 262749/710	HM 262700
381,000 15,0000	479,425 18,8750	49,213 1,9375	594	1 500	120	800	1 200	20,0	L 865547/512	L 865500
384,175 15,1250	546,100 21,5000	104,775 4,1250	1 870	4 150	320	750	1 100	77,0	HM 266449/410	HM 266400
403,225 15,8750	460,375 18,1250	28,575 1,1250	246	765	58,5	800	1 200	6,70	LL 566848/810/HA1	LL 566800
406,400 16,0000	549,275 21,6250	85,725 3,3750	1 380	3 050	236	700	1 000	53,5	LM 567949/910/HA1	LM 567900
457,200 18,0000	603,250 23,7500	85,725 3,3750	1 450	3 400	265	630	950	61,5	LM 770949/910	LM 770900
488,950 19,2500	634,873 24,9950	84,138 3,3125	1 450	3 650	265	600	850	63,5	LM 772748/710/HA1	LM 772700

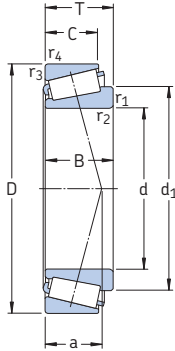


치수		설치부와 플랫치수											계산계수					
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀
mm/in		mm											-					
255,600 10,0630	297	63,500 2,5000	44,450 1,7500	1,5 0,06	3,3 0,13	60	274	267	318	328	331	9	12,5	1,5	3	0,35	1,7	0,9
257,175 10,1250	297	57,150 2,2500	44,450 1,7500	6,4 0,25	3,3 0,13	60	274	289	318	328	331	9	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
	303	76,200 3,0000	53,975 2,1250	1,5 0,06	3,3 0,13	64	276	269	326	343	343	11	17	1,5	3	0,33	1,8	1
263,525 10,3750	294	28,575 1,1250	25,400 1,0000	1,5 0,06	1,5 0,06	49	282	275	307	315	313	4	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
292,100 11,5000	331	47,625 1,8750	34,925 1,3750	3,5 0,14	3,3 0,13	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
	331	47,625 1,8750	34,925 1,3750	3,5 0,14	3,3 0,13	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3	3	0,4	1,5	0,8
304,800 12,0000	348	50,800 2,0000	38,100 1,5000	6,4 0,25	3,3 0,13	64	328	337	368	378	379	7	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
343,154 13,5100	394	66,675 2,6250	52,388 2,0625	8,5 0,33	3,5 0,14	75	365	385	417	433	434	12	14	8	3	0,35	1,7	0,9
346,075 13,6250	413	95,250 3,7500	74,612 2,9375	6,4 0,25	3,3 0,13	88	379	378	442	472	467	12	21	6	3	0,33	1,8	1
381,000 15,0000	431	47,625 1,8750	34,925 1,3750	6,4 0,25	3,3 0,13	92	406	413	448	462	463	9	14	6	3	0,5	1,2	0,7
384,175 15,1250	458	104,775 4,1250	82,550 3,2500	6,4 0,25	6,4 0,25	96	418	416	492	514	520	15	22	6	6	0,33	1,8	1
403,225 15,8750	430	28,575 1,1250	20,638 0,8125	3,5 0,14	3,3 0,13	70	417	420	445	443	448	6	7,5	3	3	0,4	1,5	0,8
406,400 16,0000	471	84,138 3,3125	61,962 2,4375	6,4 0,25	3,3 0,13	100	434	438	502	532	526	13	23,5	6	3	0,4	1,5	0,8
457,200 18,0000	525	84,138 3,3125	60,325 2,3750	6,4 0,25	3,3 0,13	115	486	489	553	586	580	13	25	6	3	0,46	1,3	0,7
488,950 19,2500	560	84,138 3,3125	61,912 2,4375	6,4 0,25	3,3 0,13	124	519	520	584	618	613	13	22	6	3	0,48	1,25	0,7

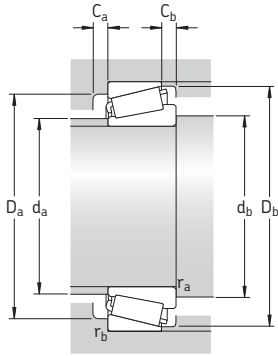
인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링

d 498,475 – 838,200 mm

19,6250 – 33,0000 in

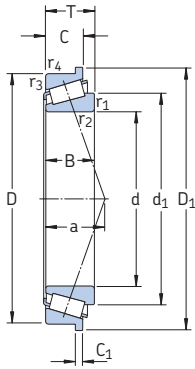


주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭	계열
d	D	T	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm/in			kN		kN	r/min	kg	-	-	
498,475 19,6250	634,873 24,9950	80,962 3,1875	1 470	3 650	270	600	850	59,5	EE 243196/250/HA2	243000
558,800 22,0000	736,600 29,0000	88,108 3,4688	1 830	4 150	305	500	750	92,5	EE 843220/290	843000
	736,600 29,0000	104,775 4,1250	2 330	5 700	405	500	750	115	LM 377449/410	LM 377400
609,600 24,0000	787,400 31,0000	93,662 3,6875	2 160	5 300	380	450	670	110	EE 649240/310	649000
749,300 29,5000	990,600 39,0000	159,500 6,2795	4 570	12 000	750	340	500	330	LM 283649/610/HA1	LM 283600
760,000 29,9183	889,000 35,0000	69,850 2,7500	1 230	3 800	255	380	560	67,5	LL 483448/418	LL 483400
	889,000 35,0000	88,900 3,5000	1 870	5 850	380	360	530	94,0	L 183448/410	L 183400
762,000 30,0000	889,000 35,0000	69,850 2,7500	1 230	3 800	255	380	560	66,5	LL 483449/418	LL 483400
	889,000 35,0000	88,900 3,5000	1 870	5 850	380	360	530	94,0	L 183449/410	L 183400
838,200 33,0000	1 041,400 41,0000	93,662 3,6875	1 900	4 800	320	320	460	160	EE 763330/410	763000



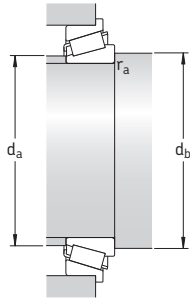
치수		설치부와 필렛치수											계산계수							
d	d ₁	B	C	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	D _b 최소	C _a 최소	C _b 최소	r _a 최대	r _b 최대	e	Y	Y ₀		
mm/in							mm											-		
498,475 19,6250	556	80,962 3,1875	63,500 2,5000	6,4 0,25	3,3 0,13	98	522	530	590	618	610	14	17	6	3	0,35	1,7	0,9		
558,800 22,0000	637	88,108 3,4686	63,500 2,5000	6,4 0,25	6,4 0,25	111	600	590	689	704	707	13	24,5	6	6	0,35	1,7	0,9		
	640	104,775 4,1250	80,962 3,1875	6,4 0,25	6,4 0,25	130	595	590	680	704	707	17	23,5	6	6	0,35	1,7	0,9		
609,600 24,0000	687	93,662 3,6875	69,850 2,7500	6,4 0,25	6,4 0,25	125	643	642	732	755	755	17	23,5	6	6	0,37	1,6	0,9		
749,300 29,5000	858	160,338 6,3125	123,000 4,8425	6,4 0,25	6,4 0,25	165	793	781	910	958	953	22	36,6	6	6	0,33	1,8	1		
760,000 29,9183	819	69,850 2,7500	50,800 2,0000	3,3 0,13	3,3 0,13	132	785	777	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9		
	822	88,900 3,5000	72,000 2,8346	3,3 0,13	3,3 0,13	123	785	777	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1		
762,000 30,0000	819	69,850 2,7500	50,800 2,0000	3,3 0,13	3,3 0,13	132	785	779	844	872	858	13	19	3	3	0,37	1,6	0,9		
	822	88,900 3,5000	72,000 2,8346	3,3 0,13	3,3 0,13	123	785	779	854	872	872	16	16,5	3	3	0,3	2	1,1		
838,200 33,0000	925	88,900 3,5000	66,675 2,6250	6,4 0,25	6,4 0,25	177	894	870	975	1010	1001	10	26,5	6	6	0,44	1,35	0,8		

외륜 플랜지형 미터계 단열 테이퍼 로울러 베어링
d 35 – 65 mm



주요치수		기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	T	C						C_0
mm		kN		kN	r/min	kg	-		
35	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,52	30307 RJ2/Q
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,27	32008 XR/QVA621
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	30208 RJ2/Q
45	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,50	32309 BRJ2/QCL7C
55	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,50	* 32311 BRJ2/QCL7C
65	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,30	33113 R/Q
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,40	30313 RJ2

* SKF Explorer bearing



치수										설치부와 필렛치수			계산계수		
d	d ₁ -	D ₁	B	C	C ₁	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	a	d _a 최대	d _b 최소	r _a 최대	e	Y	Y ₀	
mm										mm			-		
35	54,5	85	21	18	4,5	2	1,5	16	46	44	1,5	0,31	1,9	1,1	
40	54,2	72	19	14,5	3,5	1	1	15	46	46	1	0,37	1,6	0,9	
	57,5	85	18	16	4	1,5	1,5	16	49	47	1	0,37	1,6	0,9	
45	74,8	106	36	30	7	2	1,5	30	55	54	1,5	0,54	1,1	0,6	
55	90,5	127	43	35	8	2,5	2	36	67	65	2	0,54	1,1	0,6	
65	87,9	116	34	26,5	5,5	1,5	1,5	26	74	72	1	0,4	1,5	0,8	
	98,3	147	33	28	6	3	2,5	28	84	77	2	0,35	1,7	0,9	



조합 단열 테이퍼 로울러 베어링

조합 베어링	672
정면 배열	673
배면 배열	673
직렬 배열	673
베어링 데이터 - 일반적인 것	674
치수	674
공차	674
축 방향 내부 틈새	675
미스얼라인먼트	676
케이지	676
최소 하중	676
동 등가 하중	676
정 등가 하중	676
보조 호칭	677
조합 베어링의 끼워 맞춤	677
조합 베어링에 작용하는 하중 결정	678
정면 배열 조합 베어링	678
배면 배열 조합 베어링	678
제품 데이터	680
단열 테이퍼 로울러 베어링, 정면 조합	680
단열 테이퍼 로울러 베어링, 배면 조합	688
단열 테이퍼 로울러 베어링, 직렬 조합	692

조합 단일 테이퍼 로울러 베어링

조합 베어링

단일 테이퍼 로울러 베어링으로 하중 지지 능력이 불충분하거나 양(+)이나 음(-)의 주어진 축 방향 유극을 가지고 양 방향으로 축이 고정되어야 하는 곳의 베어링 배열에 대해서 p.605의 “단일 테이퍼 로울러 베어링” 단락에 기재된 베어링들을 다음과 같이 조합(→ 그림 1) 배열하여 공급할 수 있다.

- 정면
- 배면
- 직렬.

조합 베어링 세트는 베어링 배열 문제에 경제적인 해결을 주며 다음과 같은 많은 이점을 제공한다.

- 간단한 설치, 중간 링의 조정이 필요 없으므로 설치의 시행 착오를 피함
- 축의 정확한 축 방향 고정; 제작 시에 이미 축 방향 유극이 결정됨
- 높은 경 방향과 축 방향 하중 지지 능력
- 간단한 유지보수; 윤활을 중간 링에 있는 환상 홈과 윤활 구멍을 통해 할 수 있다.

그림. 1

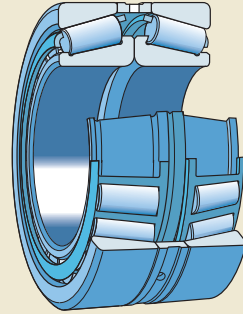
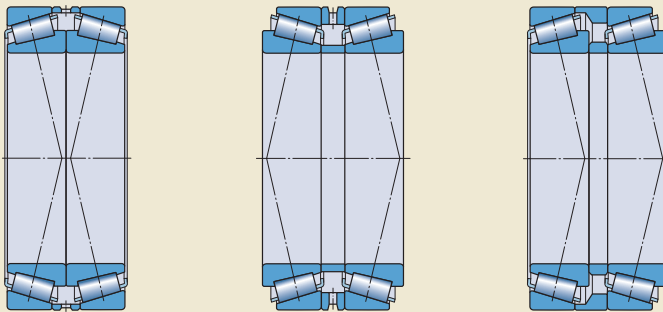


그림. 2



정면 배열

정면 배열된 베어링 조합에서는 생선이 상대적으로 간단하도록 두개의 외륜사이에 중간링이 위치한다(→ 그림 2a). 정면 배열에서 하중 선들은 베어링 축을 향해 한 점으로 수렴한다. 양방향으로 작용하는 축 방향 하중은 한 방향에서 각각의 베어링에 의해 수용할 수 있다.

배면 배열

배면 배열된 조합 베어링(→ 그림 2b)에서는 중간 링이 두 내륜 사이와 두 외륜 사이에 각각 위치해 있다. 이것은 정면 배열 세트보다 더 많은 생산비용이 든다. 배면 배열에서 하중 선들은 베어링 축을 향해 갈라지므로 이 베어링 배열은 상대적으로 단단하며 톨딩 모멘트도 수용할 수 있다. 양 방향으로 작용하는 축 방향 하중은 한 방향에서 각각의 베어링에 의해 수용할 수 있다.

직렬 배열

직렬 배열된 베어링 조합은 거의 사용하지 않으며 역시 두 내륜 사이와 두 외륜 사이에 중간 링이 위치한다(→ 그림 2c). 두 베어링의 하중 선들이 서로 평행하므로 경 방향과 축 방향 하중이 두 베어링 각각에 똑같이 분배된다. 베어링 조합은 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중만 수용할 수 있고 반대 방향에서 작용하는 축 방향 하중을 수용할 수 있는 제 3의 베어링을 설치하여 이 베어링에 대응하여 조정되어야 한다.

조합 단일 테이퍼 로울러 베어링

베어링 데이터 – 일반적인 것

터 조합 베어링의 단일 인접 전폭의 편차를 나타낸다.

치수

세트의 계열 호칭을 가진 개개의 베어링에 대한 경계 치수는 ISO 355:1977에 따른다.

공차

조합 베어링 세트는 단일 베어링과 같이 보통 급 공차로 제작된다. 보통 급 공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.128의 표 6에 기재되어 있다. 세트의 전폭 공차는 표준은 아니지만 표 1에서 찾을 수 있다. 표에서 Δ_{TsD} 은 호칭으로부터

표. 1

미터계 조합 단일 테이퍼 로울러 베어링의 전폭 공차

내경 d	조각 베어링 계열의 전폭 공차 Δ_{TsD}	329		320X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
		상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
초과	이하												
mm	μm												
-	30	-	-	+550	+100	-	-	+550	+100	+600	+150	+500	+50
30	40	-	-	+550	+100	-	-	+600	+150	+600	+150	+550	+50
40	50	-	-	+600	+150	-	-	+600	+200	+600	+200	+550	+50
50	65	-	-	+600	+150	-	-	+600	+200	+650	+200	+550	+100
65	80	-	-	+600	+200	-	-	+650	+200	+700	+200	+600	+100
80	100	+750	-150	+650	-250	+800	-50	+700	-200	+700	-100	+600	-300
100	120	+750	-150	+700	-200	+800	-100	+700	-200	+750	-150	+600	-300
120	140	+1 100	-200	+1 000	-300	+1 100	-200	+1 000	-300	+1 100	-200	+950	-350
140	160	+1 150	-150	+1 050	-250	+1 100	-200	+1 050	-250	+1 150	-150	+950	-350
160	180	+1 150	-150	+1 100	-200	-	-	+1 100	-200	+1 150	-150	-	-
180	190	+1 150	-150	+1 100	-200	-	-	+1 100	-200	+1 200	-100	-	-
190	200	+1 150	-150	+1 100	-200	-	-	+1 100	-200	+1 200	-100	-	-
200	225	+1 200	-100	+1 150	-150	-	-	+1 150	-150	+1 250	-50	-	-
225	250	+1 200	-100	+1 200	-100	-	-	+1 200	-100	+1 300	0	-	-
250	280	+1 300	0	+1 250	-50	-	-	+1 250	-50	-	-	-	-
280	300	+1 400	+100	+1 300	0	-	-	+1 300	0	-	-	-	-
300	315	+1 400	+100	+1 350	+50	-	-	+1 350	+50	-	-	-	-
315	340	+1 500	-200	+1 450	-250	-	-	+1 450	+200	-	-	-	-

축 방향 내부 틈새

표준 미터계 베어링의 조합 베어링은 표준으로서 표 2에 제공되어진 축 방향 내부 틈새로 생산된다. 표에 있는 값들은 조합 베어링들이 다음의 측정 하중 하에서 설치되기 전의 조합 베어링에 적용된다.

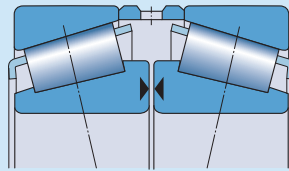
- $D \leq 90$ mm 외경을 가진 베어링에 대해서는 0.1 kN
- $90 < D \leq 240$ mm 외경을 가진 베어링에 대해서는 0.3 kN

• $D > 240$ mm 외경을 가진 베어링에 대해서는 0.5 kN.

표준 값 이외의 틈새를 가지는 조합 베어링 세트는 접미 기호 C로 식별되는데, 평균 축방향 내부 틈새를 나타내며 C 바로 뒤에 두개 혹은 세 개의 숫자가 따르며 단위는 μm 이다. 그러나, 특수한 틈새의 범위는 표준 틈새와 동일하다. 즉, 베어링 세트 32232J2/DFC230은 230 μm 의 평균 축방향 내부 틈새를 가지며 틈새의 범위는 200에서 260 μm 이다.

표. 2

미터계 조합 단열 테이퍼 롤러 베어링의 축 방향 내부 틈새



내경 d	초과	이하	조합 베어링계열의 축 방향 내부 틈새											
			329		320 X		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313 (X)	
mm			최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
			μm											
-	30		-	-	80	120	-	-	100	140	130	170	60	100
30	40		-	-	100	140	-	-	120	160	140	180	70	110
40	50		-	-	120	160	180	220	140	180	160	200	80	120
50	65		-	-	140	180	200	240	160	200	180	220	100	140
65	80		-	-	160	200	250	290	180	220	200	260	110	170
80	100		270	310	190	230	350	390	210	270	240	300	110	170
100	120		270	330	220	280	340	400	220	280	280	340	130	190
120	140		310	370	240	300	340	400	240	300	330	390	160	220
140	160		370	430	270	330	340	400	270	330	370	430	180	240
160	180		370	430	310	370	-	-	310	370	390	450	-	-
180	190		370	430	340	400	-	-	340	400	440	500	-	-
190	200		390	450	340	400	-	-	340	400	440	500	-	-
200	225		440	500	390	450	-	-	390	450	490	550	-	-
225	250		440	500	440	500	-	-	440	500	540	600	-	-
250	280		540	600	490	550	-	-	490	550	-	-	-	-
280	300		640	700	540	600	-	-	540	600	-	-	-	-
300	340		640	700	590	650	-	-	590	650	-	-	-	-

조합 단열 테이퍼 로울러 베어링

미스얼라인먼트

조합 베어링의 내륜에 대한 외륜의 어떤 미스얼라인먼트는 로울러와 궤도 사이에서 발생하는 힘에 위해서만 수용할 수 있다. 미스얼라인먼트에 의해 야기된 베어링 내에서의 증가된 응력은 피해야 한다. 미스얼라인먼트를 피할 수 없다면, 좀 더 느슨한 정면 배열을 사용해야 한다.

케이징

베어링 세트에 조합하는 SKF 단열 테이퍼 로울러 베어링은 로울러 중심인 프레스 창형 강 케이징을 표준으로 장착되어 있다(→ 그림 3).

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 조합 테이퍼 로울러 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이징의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

SKF 표준 테이퍼 로울러 베어링의 조합 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{m} = 0.02 C$$

그리고 SKF 익스플로러 조합 베어링에 대해

$$F_{m} = 0.017 C$$

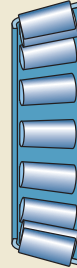
여기서,

F_{m} = 조합 베어링에 대한 최소 경 방향 하중, kN

C = 조합 베어링의 기본 동 정격 하중, kN

(→ 제품 데이터)

그림. 3



저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 조합 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 조합 베어링에 추가 경 방향 하중을 가해야 한다.

동 등가 하중

동 하중을 받는 정면 혹은 배면 배열 조합 베어링에 대해

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad F_a/F_r \leq e \text{인 경우}$$

$$P = 0.67 F_r + Y_2 F_a \quad F_a/F_r > e \text{인 경우}$$

직렬 배열 조합 베어링에 대해

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq e \text{인 경우}$$

$$P = 0.4 F_r + Y_2 F_a \quad F_a/F_r > e \text{인 경우}$$

F_r 과 F_a 은 조합 베어링에 작용하는 힘이다. 계산 계수 e, Y_1 과 Y_2 의 값은 제품 데이터에 주어진다.

직렬 배열 조합 베어링에 대한 축 방향 힘을 결정할 경우는 p.612의 “단일 혹은 직렬 조합의

베어링에 대한 축 방향 힘의 결정"단락을 참고하면 된다.

정 등가 하중

정 하중을 받는 정면 혹은 배면 배열 조합 베어링에 대해

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

직렬 배열 조합 베어링에 대해

$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

$P_0 < F_r$ 이면, $P_0 = F_r$ 을 사용하여야 한다. F_r 과 F_a 는 조합 베어링에 작용하는 힘이다. 계산 계수 Y_0 의 값은 제품 데이터에 제공되어진다.

직렬 배열 조합 베어링에 대한 축 방향 힘을 결정할 경우는 p.612의 "단일 혹은 직렬 조합의 베어링에 대한 축 방향 힘의 결정"단락을 참고하면 된다.

보조 호칭

SKF 조합 단일 테이퍼 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

CL7C 피니언 베어링 배열에 대한 고성능 설계
C... 특수한 틈새. C 바로 뒤에 오는 두개 혹은 세 개의 숫자는 평균 축 방향 내부 틈새 값을 의미하며 단위는 μm 이다.

DB 배면 조합 배열 베어링. DB 바로 뒤에 오는 숫자조합은 중간 링의 디자인을 확인한다.

DF 정면 조합 배열 베어링. DF 바로 뒤에 오는 숫자조합은 중간 링의 디자인을 확인한다.

DT 직렬 조합 배열 베어링. DF 바로 뒤에 오는 숫자조합은 중간 링의 디자인을 확인한다.

HA1 표면 경화된 내륜과 외륜

HA3 표면 경화된 내륜

J 프레스 창형 강 케이지. 다음의 숫자 J는 다른 케이지 설계를 가리킨다

Q 최적의 접촉 기하 형상과 표면 마무리

T T는 배면 배열 혹은 직렬조합 베어링의 전폭을 확인하며 숫자가 따른다.

X ISO 표준에 적합하게 바꾼 경계 치수들

조합 베어링의 끼워 맞춤

p.675의 표 2에 제공되어진 축 방향 내부 틈새 값은 가공된 축이 다음의 공차로 베어링에 설치될 경우, 적합한 운전 틈새가 얻어 지도록 선정되었다.

- 140mm 이하의 축경에 대해 m5
- 140mm 초과에서 200mm이하의 축경에 대해 n6
- 200mm 이상의 축경에 대해 p6

이들 축 설치부 공차는 보통에서 중 하중으로 작용하고 회전 하중이 내륜에 적용되는 곳에 추천된다. 만일 억지끼워맞춤이 선정되었을 경우, 베어링이 지나치게 죄어지지 않도록 점검할 필요가 있다.

외륜 정지 하중에 대해 추천되는 하우징 내경 공차는 J6나 H7이다.

조합 단일 테이퍼 로울러 베어링

조합 베어링에 작용하는 하중 결정

정면 혹은 배면 배열 조합 테이퍼 로울러 베어링이 제 3의 베어링과 설치되는 경우, 베어링 배열은 정적으로 결정되지 않는다. 이러한 경우에는 먼저 조합 베어링에 작용하는 경 방향 하중 F_r 의 크기를 결정해야 한다.

정면 배열 조합 베어링

정면 배열 조합 베어링(→ 그림 4)에 대해, 베어링 세트와 다른 베어링의 기하학적 중심 사이의 거리와 비교하여 두 베어링의 압력 중심 사이의 거리가 짧기 때문에 경 방향 하중이 베어링 세트의 기하학적인 중심에 작용된다고 가정할 수 있다. 이러한 경우에는 베어링 배열이 정적으로 결정된다고 가정할 수 있다.

배면 배열 조합 베어링

배면 배열 조합 세트의 두 베어링의 압력 중심 사이의 거리는 세트와 다른 베어링의 기하학적인 중심사이의 거리 L 과 비교하여 크다(→ 그림 5). 따라서, 조합 베어링에 작용하는 하중의 크기와 하중이 작용하는 거리 a_1 을 결정해야 할 필요가 있다. 경 방향 하중의 크기는 다음의 방정식으로 얻을 수 있다.

$$F_r = \frac{L_1}{L - a_1} K_r$$

여기서,

F_r = 조합 베어링에 작용하는 경 방향 하중, kN

K_r = 축에 작용하는 경 방향 힘, kN

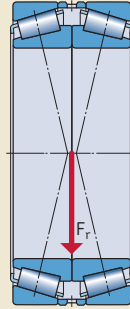
L = 두 베어링의 기하학적 중심 사이의 거리, mm

L_1 = 베어링 중심 1 와 힘 K_r 의 작용점 사이의 거리, mm

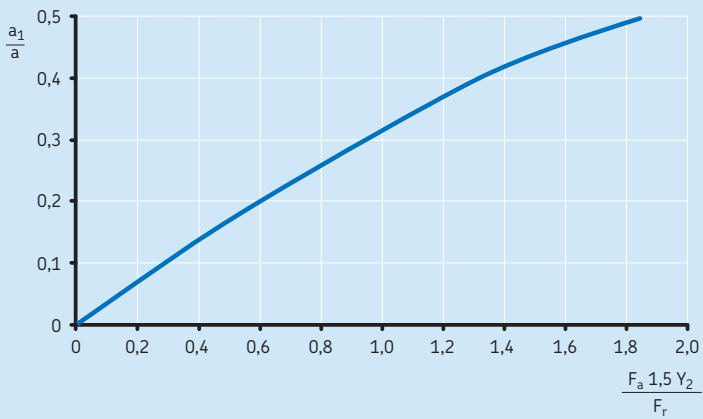
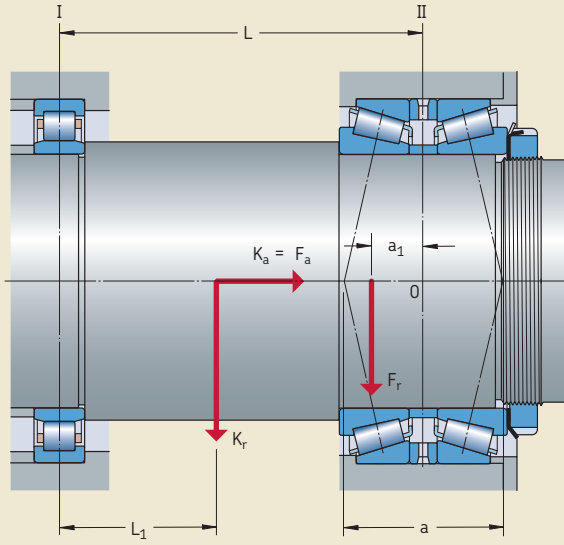
a = 베어링 압력 중심 사이의 거리, mm

a_1 = 베어링 세트의 기하학적 중심과 경 방향 하중 F_r 의 작용점 사이의 거리, mm

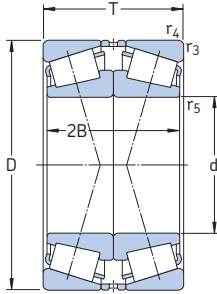
그림. 4



거리 a_1 은 도표 1을 사용하여 결정할 수 있다. 압력 중심의 거리 a 와 계산 계수 γ_2 는 제품 데이터에 제공되어져 있다.

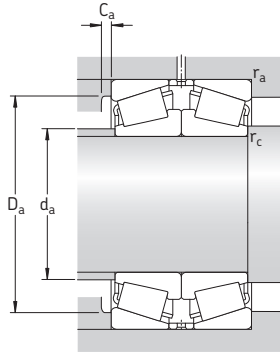


단열 테이퍼 로울러 베어링
 정면 조합
 d 25 - 80 mm



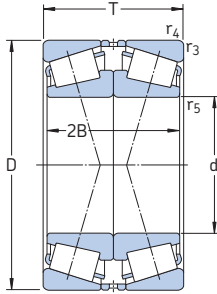
주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭
d	D	T	dynamic C	static C ₀		기준 속도	한계 속도		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
25	62	36,5	64,4	80	8,65	6 000	11 000	0,55	31305 J2/QDF
30	72	41,5	80,9	100	11,4	5 300	9 500	0,85	31306 J2/QDF
35	80	45,5	105	134	15,6	4 500	8 500	1,10	31307 J2/QDF
40	90	50,5	146	163	19	4 500	7 500	1,50	* 31308 J2/QCL7CDF
45	100	54,5	180	204	24,5	4 000	6 700	2,00	* 31309 J2/QCL7CDF
50	90	43,5	130	183	20,8	4 500	7 500	1,10	30210 J2/QDF
	110	58,5	208	240	28,5	3 600	6 000	2,60	* 31310 J2/QCL7CDF
55	90	54	180	270	30,5	4 500	7 000	1,35	* 33011/QDF03C170
	120	63	209	275	33,5	3 000	5 600	3,30	31311 J2/QDF
60	95	46	163	245	27	4 300	6 700	1,90	* 32012 X/QCL7CDFC250
	110	59,5	216	320	37,5	3 600	6 000	2,40	32212 J2/QDFC290
	130	67	246	335	40,5	2 800	5 300	4,10	31312 J2/QDF
65	120	49,5	228	270	32,5	3 600	5 600	1,20	* 30213 J2/QDF
	140	72	281	380	47,5	2 600	4 800	5,05	31313 J2/QCL7CDF
70	110	50	172	305	34,5	3 400	5 600	1,80	32014 X/QDF
	110	62	220	400	45,5	3 400	5 600	2,40	33014/DF
	150	76	319	440	54	2 400	4 500	6,15	31314 J2/QCL7CDF
75	115	62	233	455	52	3 200	5 300	2,40	33015/QDF
	125	74	303	530	63	3 000	5 000	3,80	33115/QDFC150
	130	54,5	238	355	41,5	3 000	5 000	2,85	30215 J2/QDF
	130	66,5	275	425	49	3 000	5 000	3,40	32215 J2/QDF
	160	80	358	490	58,5	2 200	4 300	7,25	31315 J2/QCL7CDF
80	125	58	233	430	49	3 000	5 000	2,65	32016 X/QDFC165
	140	70,5	319	490	57	2 800	4 500	4,25	32216 J2/QDF
	170	85	380	530	64	2 200	4 000	8,75	31316 J1/QCL7CDF

* SKF 익스플로러 베어링

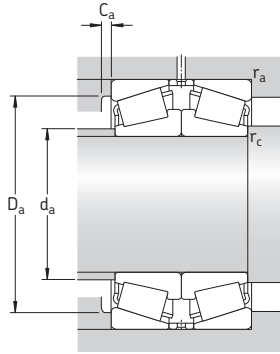


치수		설치부와 필렛치수								계산계수			
d	2B	r _{3,4} 최소	r ₅ 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a 최소	r _a 최대	r _c 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				mm						-			
25	34	1,5	0,6	34	47	55	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
30	38	1,5	0,6	40	55	65	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
35	42	1,5	0,6	45	62	71	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
40	46	1,5	0,6	51	71	81	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
45	50	1,5	0,6	57	79	91	4	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
50	40	1,5	0,6	58	79	83	3	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	54	2	0,6	62	87	100	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
55	54	1,5	0,6	63	81	83	5	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
	58	2	0,6	68	94	112	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
60	46	1,5	0,6	67	85	88	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	56	1,5	0,6	69	95	103	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	62	2,5	1	74	103	118	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
65	46	1,5	0,6	78	106	113	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	66	2,5	1	80	111	128	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
70	50	1,5	0,6	78	98	103	5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	78	99	103	5	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	70	2,5	1	85	118	138	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
75	62	1,5	0,6	84	104	108	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	74	1,5	0,6	84	109	117	6	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	1,5	0,6	86	115	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	85	114	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	74	2,5	1	91	127	148	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
80	58	1,5	0,6	90	112	117	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	66	2	0,6	91	122	130	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	2,5	1	97	134	158	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8

단열 테이퍼 로울러 베어링
 정면 조합
 d 85 - 120 mm

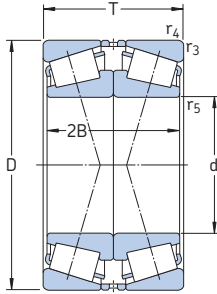


주요치수			기본정격하중 등		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭
d	D	T	C	C ₀		한계 속도	한계 속도		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
85	130	58	238	450	51	2 800	4 800	2,80	32017 X/QDF
	130	72	308	620	69,5	2 800	4 800	3,55	33017/QDFC240
	150	61	303	440	51	2 600	4 300	4,30	30217 J2/QDF
	150	77	369	570	65,5	2 600	4 300	5,45	32217 J2/QDF
	150	98	495	850	96,5	2 400	4 300	7,35	33217/QDF
90	140	64	292	540	62	2 600	4 300	3,65	32018 X/QDF
	140	78	369	710	78	2 600	4 500	4,50	33018/QDFC150
	160	65	336	490	57	2 400	4 000	5,15	30218 J2/DF
	160	85	429	680	76,5	2 400	4 000	6,90	32218 J2/QDF
95	190	93	457	630	73,5	1 900	3 400	11,5	31318 J2/DF
	145	78	380	735	81,5	2 600	4 300	5,00	33019/QDF
	170	91	484	780	86,5	2 200	3 800	8,45	32219 J2/DF
100	200	99	501	710	78	1 800	3 400	13,0	31319 J2/DF
	150	64	292	560	62	2 400	4 000	3,95	32020 X/QDF
	180	74	418	640	72	2 200	3 600	7,60	30220 J2/DF
105	180	98	539	880	96,5	2 200	3 600	10,0	32220 J2/DF
	215	103	693	980	106	1 900	3 200	16,5	30320 J2/DFC400
110	215	113	644	930	102	1 700	3 000	18,0	31320 XJ2/DF
	160	70	347	670	73,5	2 200	3 800	5,00	32021 X/QDF
120	170	76	402	780	85	2 200	3 600	6,30	32022 X/QDF
	180	112	627	1 250	134	2 000	3 400	11,5	33122/QDF
	200	82	523	800	90	2 000	3 200	10,5	30222 J2/DF
	200	112	682	1 140	122	1 900	3 200	14,5	32222 J2/DF
120	240	126	781	1 160	125	1 500	2 800	26,0	31322 XJ2/DF
	180	76	418	830	88	2 000	3 400	6,75	32024 X/DF
	180	96	495	1 080	112	2 000	3 400	8,65	33024/DFC250
	215	87	583	915	98	1 800	3 000	13,0	30224 J2/DF
	215	123	792	1 400	146	1 800	3 000	18,5	32224 J2/DF
120	260	119	968	1 400	146	1 600	2 600	29,5	30324 J2/DFC600
	260	136	935	1 400	146	1 400	2 400	33,5	31324 XJ2/DF

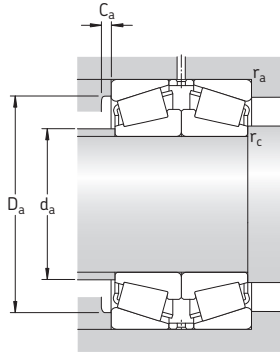


치수		설치부와 필렛치수								계산계수			
d	2B	r _{3,4} 최소	r ₅ 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a 최소	r _a 최대	r _c 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				mm						-			
85	58	1,5	0,6	94	117	122	6	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
	72	1,5	0,6	94	118	122	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	56	2	0,6	97	132	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	72	2	0,6	97	130	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	98	2	0,6	96	128	140	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
90	82	3	1	103	143	166	6	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	64	1,5	0,6	100	125	132	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	1,5	0,6	100	127	132	7	1,5	0,6	0,27	2,5	3,7	2,5
	60	2	0,6	102	140	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	2	0,6	102	138	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
95	86	3	1	109	151	176	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	78	1,5	0,6	104	131	138	7	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	86	2,5	1	109	145	158	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	90	3	1	114	157	186	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	100	64	1,5	0,6	110	134	142	6	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2
68		2,5	1	116	157	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
92		2,5	1	115	154	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
94		3	1	127	184	201	6	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
102		3	1	121	168	201	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
105	70	2	0,6	116	143	150	6	2	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
	110	76	2	0,6	123	152	160	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3
112		2	0,6	121	155	170	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
76		2,5	1	129	174	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
106		2,5	1	127	170	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
114		3	1	135	188	226	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
120	76	2	0,6	132	161	170	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	2	0,6	132	160	170	6	2	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	80	2,5	1	141	187	203	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	2,5	1	137	181	203	7	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	110	3	1	153	221	245	7	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
124	3	1	145	203	245	9	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8	

단열 테이퍼 로울러 베어링
정면 조합
d 130 - 220 mm

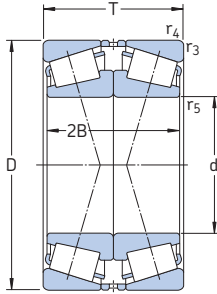


주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭
d	D	T	C	C ₀		기준 속도	한계 속도		
mm			kN		kN	r/min		kg	-
130	180	64	341	735	76,5	2 000	3 600	4,95	32926/DF
	200	90	539	1 080	110	1 800	3 000	10,0	32026 X/DF
	230	87,5	627	980	106	1 700	2 800	14,5	30226 J2/DF
	230	135,5	952	1 660	170	1 600	2 800	23,0	32226 J2/DF
140	280	144	1 050	1 560	163	1 300	2 400	40,0	31326 XJ2/DF
	210	90	561	1 160	116	1 700	2 800	11,0	32028 X/DF
	250	91,5	721	1 140	116	1 500	2 600	18,0	30228 J2/DFC100
	250	143,5	1 100	2 000	200	1 500	2 600	29,5	32228 J2/DF
150	300	154	1 190	1 800	176	1 200	2 200	52,5	31328 XJ2/DF
	225	96	644	1 320	132	1 600	2 600	13,5	32030 X/DF
	270	98	737	1 120	114	1 400	2 400	22,5	30230/DFC350
	270	154	1 250	2 280	224	1 400	2 400	37,0	32230 J2/DF
160	320	164	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	31330 XJ2/DF
	240	102	737	1 560	156	1 500	2 400	16,0	32032 X/DF
	290	104	913	1 460	143	1 300	2 200	27,5	30232 J2/DF
	290	168	1 510	2 800	265	1 300	2 200	48,0	32232 J2/DF
170	230	76	484	1 160	110	1 500	2 800	9,20	32934/DFC225
	260	114	880	1 830	180	1 400	2 200	22,0	32034 X/DF
	310	182	1 720	3 250	300	1 200	2 000	59,0	32234 J2/DF
180	250	90	605	1 460	137	1 400	2 600	14,0	32936/DF
	280	128	1 100	2 320	220	1 300	2 000	29,5	32036 X/DF
	320	114	1 010	1 630	160	1 200	2 000	42,0	30236 J2/DFC300
	320	182	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,0	32236 J2/DF
190	260	90	616	1 530	143	1 300	2 400	14,5	32938/DF
	290	128	1 120	2 400	224	1 200	2 000	30,5	32038 X/DF
	340	120	1 230	2 000	190	1 100	1 800	50,0	30238 J2/DFC700
200	310	140	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,0	32040 X/DF
	360	128	1 340	2 240	212	1 000	1 700	52,0	30240 J2/DFC570
	360	208	2 090	4 000	360	1 000	1 700	88,0	32240 J2/DF
220	300	102	842	2 000	183	1 100	2 000	21,0	32944/DFC300
	340	152	1 540	3 350	300	1 000	1 700	51,0	32044 X/DF

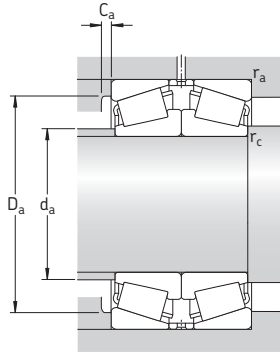


치수		설치부와 필렛치수								계산계수			
d	2B	r _{3,4} 최소	r ₅ 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a 최소	r _a 최대	r _c 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				mm						-			
130	64	1,5	0,6	141	167	172	6	1,5	0,6	0,33	2	3	2
	90	2	0,6	144	178	190	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	3	1	152	203	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	128	3	1	146	193	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
140	132	4	1,5	157	218	263	8	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
	90	2	0,6	153	187	200	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	84	3	1	164	219	236	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	136	3	1	159	210	236	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
150	140	4	1,5	169	235	283	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
	96	2,5	1	164	200	213	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	90	3	1	175	234	256	9	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	146	3	1	171	226	256	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
160	150	4	1,5	181	251	303	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
	102	2,5	1	175	213	228	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	3	1	189	252	275	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	160	3	1	183	242	275	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	76	2	0,6	183	213	220	7	2	0,6	0,37	1,7	2,8	1,8
	114	2,5	1	188	230	246	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	172	4	1,5	196	259	293	10	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	180	90	2	0,6	194	225	240	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1
128		2,5	1	199	247	266	10	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
104		4	1,5	211	278	303	9	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
172		4	1,5	204	267	303	10	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
190	90	2	0,6	204	235	248	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	210	257	276	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	110	4	1,5	224	298	323	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	200	140	2,5	1	222	273	296	11	2	1	0,43	1,6	2,3
116		4	1,5	237	315	343	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
196		4	1,5	231	302	343	11	3	1,5	0,4	1,7	2,5	1,6
220		102	2,5	1	234	275	286	9	2	1	0,43	1,6	2,3
	152	3	1	244	300	325	12	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6

단열 테이퍼 로울러 베어링
 정면 조합
 d 240 – 320 mm

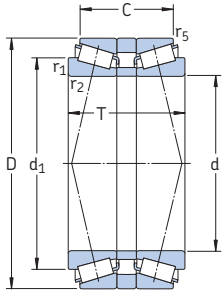


주요치수			기본정격하중 등		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0		정격속도	한계속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
240	360	152	1 570	3 550	315	950	1 600	54,5	32048 X/DF	
260	400	174	1 980	4 400	380	850	1 400	79,5	32052 X/DF	
280	420	174	2 050	4 750	400	800	1 300	84,5	32056 X/DF	
300	420	152	1 790	4 500	375	800	1 400	65,5	32960/DF	
320	480	200	2 640	6 200	510	700	1 100	125	32064 X/DF	

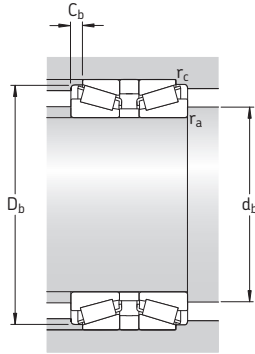


치수		설치부와 필렛치수									계산계수		
d	2B	r _{3,4} 최소	r ₅ 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a 최소	r _a 최대	r _c 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				mm						-			
240	152	3	1	262	318	345	12	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
260	174	4	1,5	287	352	383	13	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
280	174	4	1,5	305	370	400	14	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
300	152	3	1	324	383	404	12	2,5	1	0,4	1,7	2,5	1,6
320	200	4	1,5	350	424	460	15	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4

단열 테이퍼 로울러 베어링
 배면 조합
 d 40 - 170 mm



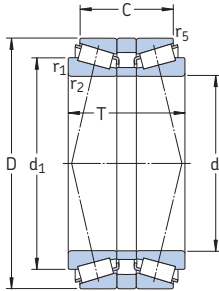
주요치수		기본정격하중 동		정격속도 기준 속도	피로 하중 한계 P _u	정격속도 한계 속도	질량	호칭	
d	D	T	C	C ₀			kg	-	
mm			kN	kN	r/min				
40	90	72	147	190	21,6	4 800	8 000	1,90	30308T72 J2/QDBC220
75	130	70	238	355	41,5	3 000	5 000	3,25	30215T70 J2/DBC270
	130	80	275	425	49	3 000	5 000	6,80	32215T80 J2/QDB
80	140	78	319	490	57	2 800	4 500	4,45	32216T78 J2/QDBC110
85	130	66	238	450	51	2 800	4 800	2,70	32017T66 X/QDB/C280
	130	70	308	620	69,5	2 800	4 800	3,50	33017T70/QDB
	150	71	303	440	51	2 600	4 300	4,10	30217T71 J2/QDB
90	190	103	457	630	73,5	1 900	3 400	12,5	31318T103 J2/DB31
100	180	108	539	880	96,5	2 200	3 600	10,5	32220T108 J2/DB
	180	140	539	880	96,5	2 200	3 600	12,5	32220T140 J2/DB11
110	170	84	402	780	85	2 200	3 600	6,50	32022T84 X/QDBC200
120	180	84	418	830	88	2 000	3 400	7,00	32024T84 X/QDBC200
	215	146	792	1 400	146	1 800	3 000	21,0	32224T146 J2/DB31C210
	260	146	935	1 400	146	1 400	2 400	35,0	31324T146 XJ2/DB
130	230	97,5	627	980	106	1 700	2 800	15,0	30226T97.5 J2/DB
	280	142	1 080	1 600	166	1 400	2 400	36,5	30326T142 J2/DB11C150
140	210	130	561	1 160	116	1 700	2 800	12,7	32028T130 X/QDB
	250	106	721	1 140	116	1 500	2 600	19,5	30228T106 J2/DB
	250	158	1 100	2 000	200	1 500	2 600	31,0	32228T158 J2/DB
150	270	168	1 250	2 280	224	1 400	2 400	38,0	32230T168 J2/DB
	270	248	1 250	2 280	224	1 400	2 400	39,5	32230T248 J2/DB31
	320	179	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	31330T179 XJ2/DB
160	290	179	1 510	2 800	265	1 300	2 200	52,5	32232T179 J2/DB32C230
170	260	162	880	1 830	180	1 400	2 200	30,5	32034T162 X/DB31



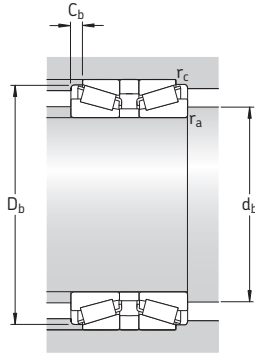
치수			설치부와 필렛치수								계산계수			
d	d ₁	C	r _{1,2} 최소	r ₅ 최소	a 최대	d _b 최소	D _b 최대	C _b 최소	r _a 최대	r _c 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						mm					-			
40	62,5	61,5	2	0,6	50	49	82	5	2	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
75	99,2	59,5	2	0,6	69	84	124	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	100	67,5	2	0,6	72	84	125	6	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
80	106	63,5	2,5	0,6	68	90	134	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
85	108	52	1,5	0,6	64	92	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	108	56	1,5	0,6	68	92	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	112	58,5	2,5	0,6	71	95	141	6,5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
90	138	70	4	1	124	105	179	16,5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	135	88	3	1	92	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	135	120	3	1	124	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
110	140	66	2,5	0,6	80	121	163	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
120	150	66	2,5	0,6	86	131	173	9	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	163	123	3	1	125	132	204	11,5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	190	134	4	1	166	135	244	26	3	1	0,83	0,81	1,2	0,9
130	173	78	4	1	99	146	217	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	112,5	5	1,5	117	150	255	14,5	4	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
140	175	108	2,5	0,6	132	152	202	11	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	186	86,5	4	1	108	156	234	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	191	130,5	4	1	134	156	238	13,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
150	205	134	4	1	142	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	205	214	4	1	222	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	234	115	5	1,5	207	170	300	32	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	221	145	4	1	150	176	274	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	214	134	3	1	160	184	249	14	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,6

단열 테이퍼 로울러 베어링 배면 조합

d 180 - 260 mm

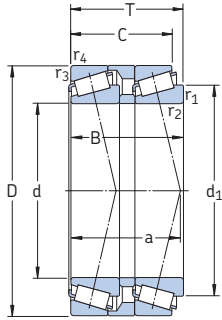


주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	T	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min		kg	-
180	250	135	605	1460	137	1400	2600	14,5	32936T135/DBC260
	280	150	1100	2320	220	1300	2200	29,5	32036T150 X/DB
	280	150	1100	2320	220	1300	2200	29,5	32036T150 XDB11C150
	320	196	1720	3250	300	1100	1900	61,5	32236T196 J2/DB32
190	260	102	616	1530	143	1300	2400	15,0	32938T102/DB31
	260	122	616	1530	143	1300	2400	15,5	32938T122/DBCG
	290	146	1120	2400	224	1200	2000	31,5	32038T146 X/DB42C220
	290	146	1120	2400	224	1200	2000	31,5	32038T146 X/DBC220
	290	183	1120	2400	224	1200	2000	32,5	32038T183 X/DB31C330
200	310	154,5	1280	2750	255	1100	1900	39,5	32040T154.5 X/DB11C170
220	340	165	1540	3550	300	1000	1700	52,0	32044T165 X/DB11C170
	340	165	1540	3550	300	1000	1700	52,0	32044T165 X/DB42C220
	340	165	1540	3550	300	1000	1700	52,0	32044T165 X/DBC340
	340	168	1540	3550	300	1000	1700	52,0	32044T168 X/DB
240	360	172	1570	3550	315	950	1600	56,0	32048T172 X/DB
	440	284	3300	6550	550	800	1400	180	32248T284 J3/DB
260	400	189	1980	4400	380	850	1400	80,5	32052T189 X/DBC280
	400	194	1980	4400	380	850	1400	80,5	32052T194 X/DB

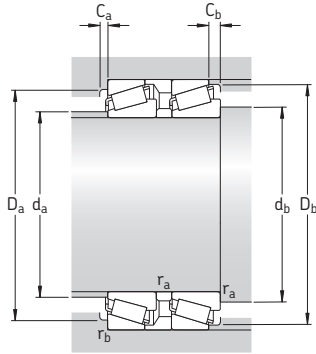


치수		설치부와 필렛치수									계산계수			
d	d ₁	C	r _{1,2} 최소	r ₅ 최소	a 최대	d _b 최소	D _b 최대	C _b 최소	r _a 최대	r _c 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						mm					-			
180	216	83	2,5	0,6	122	192	241	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	229	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	239	156	5	1,5	169	200	297	14	4	1,5	0,44	1,5	2,3	1,4
190	227	80	2,5	0,6	122	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	227	100	2,5	0,6	142	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	151	3	1	179	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
200	254	120,5	3	1	147	214	297	17	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
220	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	279	130	4	1	160	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
240	299	134	4	1	175	256	346	19	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	346	230	5	1,5	240	262	415	27	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
260	328	145	5	1,5	183	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	328	150	5	1,5	188	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6

단열 테이퍼 로울러 베어링
직렬 조합
d 55 - 80 mm



주요치수		기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	T	C						C_0
mm		kN		kN	r/min	kg	-		
55	115	73	216	325	39	3 000	5 600	3,50	T7FC 055T73/QCL7CDTC10
60	125	80	264	405	49	2 800	5 300	4,05	T7FC 060T80/QCL7CDTC10
70	140	83	303	480	55	2 400	4 500	11,0	T7FC 070T83/QCL7CDTC10
80	160	98	391	630	71	2 200	4 000	16,5	T7FC 080T98/QCL7CDTC20



치수			설치부와 필렛치수									계산계수						
d	d ₁	C	r _{1,2} 최소	r ₅ 최소	a 최대	d _b 최소	D _b 최대	C _b 최소	r _a 최대	r _c 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀				
mm						mm						-						
55	90	70	62,5	3	3	78	66	67	86	101	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
60	97	76,5	69	3	3	84	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
70	110	79,5	71	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
80	125	94	84	3	3	106	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4



스페리컬 로울러 베어링

표준 베어링	696
개방형 베어링	696
밀봉형 베어링	698
진동 적용용 베어링	700
SKF 익스플로러급 베어링	701
특수 베어링	701
슬리브 위에 설치된 베어링	702
적합한 베어링 하우징	703
베어링 데이터 - 일반적인 것	704
치수	704
공차	704
내부 틈새	704
미스얼라인먼트	707
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	708
축 방향 하중 지지 능력	708
최소 하중	708
동 등가 하중	709
정 등가 하중	709
보조 호칭	709
테이퍼 내경 베어링의 설치	710
틈새 감소량 측정	710
로크 너트의 죄임각 측정	712
축 방향 변위 측정	712
내륜 팽창 측정	714
추가 설치 정보	714
제품 데이터	716
스페리컬 로울러 베어링	716
밀봉형 스페리컬 로울러 베어링	740
진동 적용용 스페리컬 로울러 베어링	744
어댑터 슬리브형 스페리컬 로울러 베어링	748
해체 슬리브형 스페리컬 로울러 베어링	762

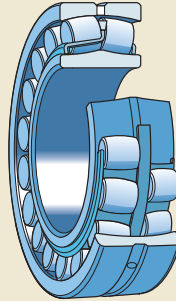


스페리컬 로울러 베어링

스페리컬 로울러 베어링은 외륜에 공통의 구면 궤도와 함께 2열의 로울러를 가지고 있고 두 내륜은 베어링 축에 대한 각도를 가지고 기울어져 있다 (→ 그림 1). 이로 인해 스페리컬 로울러 베어링은 그 조화로운 설계의 특징으로 다양한 적용에 없어서는 안 될 제품이 되었다. 이 베어링은 자동 조심이며 이로 말미암아 하우징에 대한 축의 미스얼라인먼트와 축의 처짐이나 굽힘에 대한 반응이 덜 민감하다.

SKF 스페리컬 로울러 베어링은 설계를 선도하고 있으며 경 방향 고 하중 이외에도 양 방향에서 작용하는 축 방향 중 하중을 수용할 수 있다.

그림. 1



표준 베어링

SKF 스페리컬 베어링의 표준 범위는 다음과 같이 구성되어 있다.

- 개방형 베어링
- 밀봉형 베어링
- 진동 적용용 베어링.

SKF는 표준 범위 외에도 특수 응용에 적용된 더 다양한 종류의 스페리컬 로울러 베어링을 제공한다.

개방형 베어링

SKF 스페리컬 로울러 베어링은 베어링 계열과 크기에 따라 몇 개의 설계로 생산된다. 다음과 같은 설계에 의해 그 차이점이 구분되며,

- 부동 안내 링의 배열뿐만 아니라
- 내륜과/혹은 케이지의 설계

그것은 아래에 언급한 것과 같으며 그림 2에서 보여준다.

C(J), CC 두개의 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 내륜의 중심에 위치 (a).

EC(J), ECC(J) 두개의 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜, 안내 링은 내륜과 강화된 로울러의 2열 사이의 중심에 위치 (a).

CA 한 조각 기계 가공 황동 케이지, 복열 갈퀴형, 리테이닝 턱이 있는 내륜과 안내 링은 내륜의 중심에 위치 (b).

CAF CA와 같으나 강 케이지임.

ECA, ECAC 복열 갈퀴형 한 조각 기계 가공 황동 케이지, 리테이닝 턱이 있는 내륜, 안내 링은 내륜과 강화된 로울러의 2열 사이의 중심에 위치 (b).

ECAF ECA와 같으나 황동 케이지임.

E 베어링 내경이 $d \leq 65$ mm인 경우: 두개의 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 내륜의 중심에 위치 (c).
베어링 내경이 $d > 65$ mm인 경우: 두 개의 창형 강 케이지, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 케이지의 중심에 위치 (d).

CAFA 복열 갈퀴형 한 조각 기계 가공 강 케이지, 외륜 궤도 중심, 리테이닝 턱이 있는 내륜과 안내 링은 내륜의 중심에 위치 (e).

CAMA CAFA와 같으나 황동 케이지임.

일부를 제외하고 모든 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 원통 내경 뿐만 아니라 테이퍼 내경으로 생산된다. 다음과 같은 테이퍼 내경 베어링은 환상 홈과 윤활 구멍을 가진다.

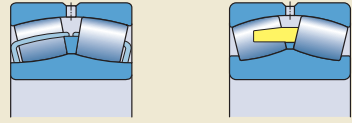
- 240, 241, 248 과 249 계열은 테이퍼1:30을 가진다, 접미 기호 K30, 그리고
- 다른 계열은 테이퍼1:12을 가진다, 접미 기호 K.

환상 홈과 윤활 구멍

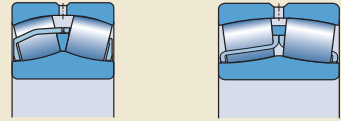
쉽고 효율적인 윤활을 위해, SKF 스페리컬 로울러 베어링은 다음과 같이 가공되어 있다.

- 외륜에 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍 (→ 그림 3a), 접미 기호 W33, 혹은
- 세 개의 윤활 구멍 (→ 그림 3b), 접미 기호 W20.

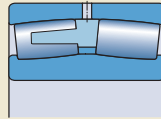
E-디자인의 스페리컬 로울러 베어링은 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍이 표준으로 가공되어 있어 베어링 호칭에 접미 기호 W33은 생략되어 있다.



a b



c d



e



W33



W20

스페리컬 로울러 베어링

밀봉 형 베어링

SKF는 양측면에 접촉 시일을 가진 밀봉형 스페리컬 로울러 베어링도 생산한다(→ 그림 4). 시일은 강판으로 보강되어 있으며 내유와 내 마모로 만들어져 있다.

- 니트릴 고무 (NBR), 접미 기호 2CS
- 수소 경화 니트릴 고무 (HNBR), 접미 기호 2CS5
- 불소 고무 (FKM), 접미 기호 2CS2.

시일은 외륜에 있는 홈에 삽입하여 밀착 고정한다. 소형 베어링의 시일은 홈에 삽입되고 (a), 대형 베어링의 시일은 멈춤 링으로 위치를 고정시킨다(b). 시일은 두 개의 시일 립을 가지고 있고 이들 시일 립은 내륜 궤도면의 입구부에 접촉하여 효과적으로 밀봉한다.

밀봉형 베어링은 표준으로 표 1에 따른 극압 베어링 그리이스로 윤활 된다. 따라서 설치 전에 세척하지 않아야 하고 설치 시에는 80°C 이상의 온도로 가열하지 않아야 한다.

운전 온도가 70°C를 초과하지 않고 운전 속도가 제품 데이터에 기재된 한계 속도의 50% 이하에서

기술 규격	밀봉형 베어링 형식 2CS, 2CS2/VT143 와 2CS5/VT143에 대한 그리이스
종류	극압 그리이스
증주제	리튬
기유	광유
NLGL 주도번호	2
온도 범위, °C ¹⁾	-20 ~ +110
기유 점도, mm ² /s 40°C에서 100°C에서	200 16
충진량, 베어링 내 자유 공간의 %	25 ~ 35

¹⁾ 안전 운전 온도에 대해서는 p232의 “온도 범위와 신호등 개념” 항목 참조

운전되는 경우, 밀봉 형 시일은 재 윤활할 필요가 없다. 온도와/혹은 속도가 높은 경우, 비슷한 리튬 증주제를 가진 그리이스로 재 윤활할 것을 추천한다(→ 표 1). 외륜에 있는 윤활 구멍을 보호하고 있는 폴리머 밴드는 설치 전에 제거되어야 한다(→ 그림 5). 밀봉 형 베어링을 재 윤활하는 데는 적은 양만이 필요하다. 그리이스는 베어링

그림 4

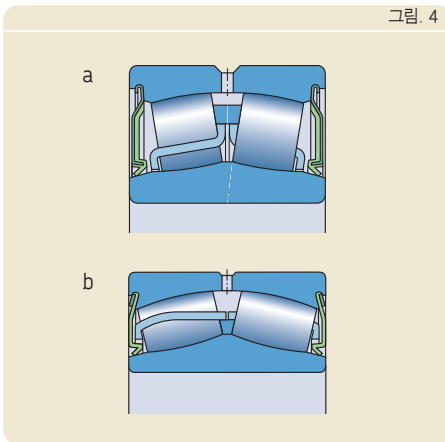
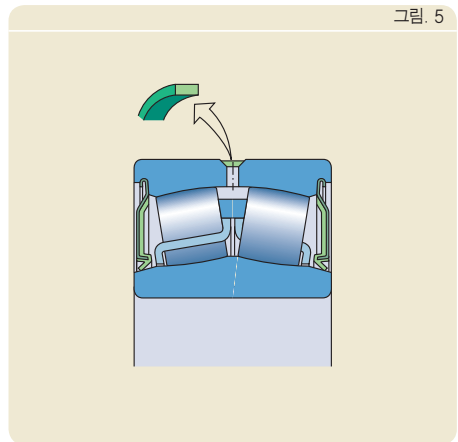
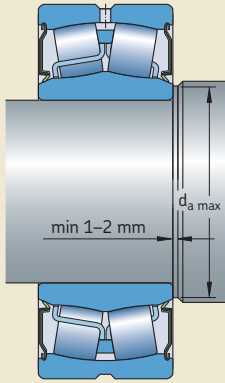
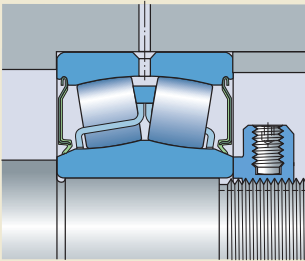


그림 5

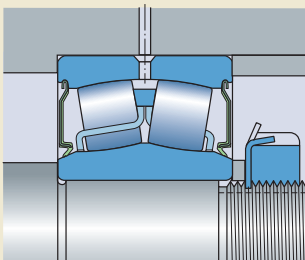




a



b



c

이 회전하는 동안 외륜에 있는 윤활 구멍을 통해 천천히 가압하여 주입되어야 한다. 시일이 손상되지 않도록 과도한 압력은 피해야 한다.

밀봉형 베어링의 내부 설계는 개방형의 내부 설계와 같다. 외부 치수도 역시 222와 223 계열을 기초로 한 베어링을 제외하고 같다. 이 베어링들은 약간 더 넓고 계열 호칭은 BS2-22와 BS2-23에 각각 따른다.

밀봉형 베어링은 표준으로 원통 내경을 이용할 수 있지만, BS2-22 계열에서의 대부분의 베어링은 테이퍼 내경도 이용할 수 있다. 모든 밀봉형 베어링은 특별 주문에 의해 테이퍼 내경으로 공급될 수 있다.

시일과 취부 턱과의 간섭을 피하기 위해 베어링 인접 1에서 2mm까지의 축 취부의 직경은 적어도 $d_{a \max}$ 를 초과하지 않아야 한다(→ 그림 6a).

만일 베어링을 로크 너트로 축에서 축 방향으로 고정시킬 경우, SKF는 KMFE 로크 너트(→ 그림 6b)를 사용하거나 베어링과 너트 사이에 중간 링(→ 그림 6c)을 끼울 것을 추천한다.

경고

불소 고무로 만들어진 시일은 300°C 이상의 극단적인 온도에 노출되면 독가스를 방출한다. 따라서, p.142의 “시일 재료” 단락에 언급한 안전 예방책을 고려하여야 한다.

스페리컬 로울러 베어링

진동 적용용 베어링

진동 스크린이나 여진기와 같은 진동하는 적용에서는 베어링의 로울러와 케이지에 가속도를 야기시킨다. 베어링은 이에 대한 여분의 설계를 하여야 한다. 진동 적용용 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 표준 베어링보다 상당히 더 높은 가속도를 견딜 수 있다. 허용 가속도는 윤활에 좌우되고 가속도의 종류는 회전 가속도나 직선 가속도가 있다.

• 회전 가속도

베어링은 외륜 회전 하중과 회전 가속도장을 받는다. 이것은 무 부하 로울러로부터 케이지에 주기적인 하중을 발생시킨다. 전형적인 예로 진동 스크린과 유성 기어가 있으며 로드 롤러는 회전과 직선 가속도가 혼합되어 받는다(→ 그림 7a). 허용 회전 가속도에 대한 개개의 값들은 제품 데이터에 수록되어 있고 오일 윤활 베어링에 대해 유효하다. 값들은 m/s^2 으로 표시하며 예를 들면 $28g = 28 \times 9,81 = 275 m/s^2$ 으로 나타낸다.

• 직선 가속도

베어링은 충격 하중과 이와 같은 직선 가속도를 받는다. 이것은 무 부하 로울러에 의해 케이지 포켓에 두들김을 야기시킨다. 전형적인 직선 가속도는 선로 연결부를 구를 때 발생된다(→ 그림 7b). 진동 적용용 베어링을 사용하는 것과 유사한 적용으로는 로울러가 상대적으로 단단한 지면에 대해 진동하는 로드 롤러이다. 허용 회전 가속도에 대한 개개의 값들은 제품 데이터에 수록되어 있고 오일 윤활 베어링에 대해 유효하다. 값들은 m/s^2 으로 표시하며 예를 들면 $90g = 90 \times 9,81 = 883 m/s^2$ 으로 나타낸다.

그림. 7

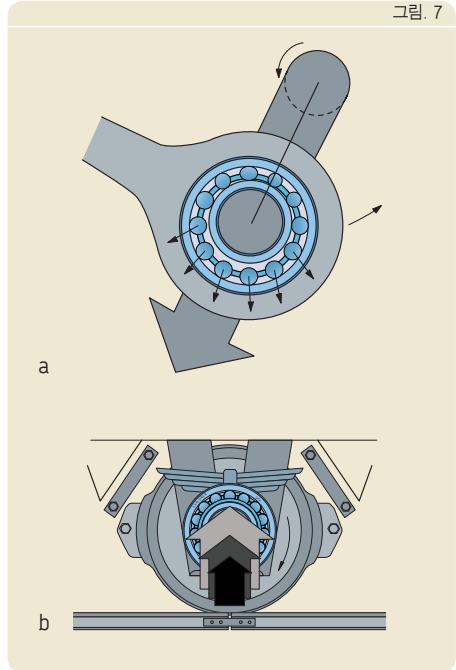
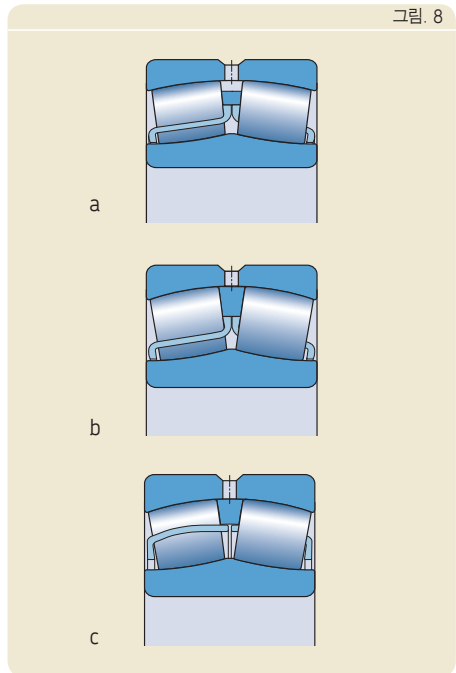


그림. 8



베어링 설계

진동 적용용 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 223 계열의 베어링과 동일한 치수와 성능을 가지지만 C4 경 방향 내부 틈새를 표준으로 가진다. 그들은 원통 내경이나 테이퍼 내경을 이용할 수 있다. 쉽고 효율적인 윤활을 위해, 외륜에 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍을 가진다.

진동 적용용 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 그들의 크기에 따라 아래에 언급한 디자인 중 하나를 이용할 수 있고 그림 8에 보여준다.

E/VA405 ($d \leq 65\text{mm}$ 인 베어링)

두 개의 표면 경화 창형 강 케이징, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 내륜 위의 중심에 위치 (a).

E/VA405 ($d > 65\text{mm}$ 인 베어링)

두 개의 표면 경화 창형 강 케이징, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 케이징 위의 중심에 위치 (a).

EJA/VA405 와 CCJA/W33VA405

EJA 설계(b) 혹은 CCJA 설계(c)의 두개의 표면 경화 창형 강 케이징, 턱이 없는 내륜과 안내 링은 외륜 궤도 위의 중심에 위치.

EJA/VA406 과 CCJA/W33VA406

이들 베어링은 원통 내경에 PTFE 코팅이 되어 있고 VA405 설계의 베어링과 같은 특징을 가지고 있다. 그들은 축 직경 85에서 200mm까지 이용할 수 있다. 이들 베어링은 축과 베어링 내경 사이에 발생하는 마모 부식을 방지하기 위해 진동 적용용에서 자유축 베어링으로 사용된다. 축은 특수 열처리나 코팅이 요구되지 않는다.

진동 스크린의 시스템 솔루션

진동 스크린용 단일 베어링에 추가하여 SKF는 결합 탐지와 베어링 시스템을 개발했다. 이들은 성능을 확장시키고 유지보수를 줄이며 진동 장비

에서 기계 상태를 감시할 수 있는 베어링시스템을 개발했다. “진동 스크린용 SKF 카파헤드 시스템 솔루션”에 있는 더 자세한 내용은 p.1107에서 찾을 수 있다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링은 제품 데이터에 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 22220E 와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 “익스플로러(EXPLORER)”라는 이름이 표시되어 있다.

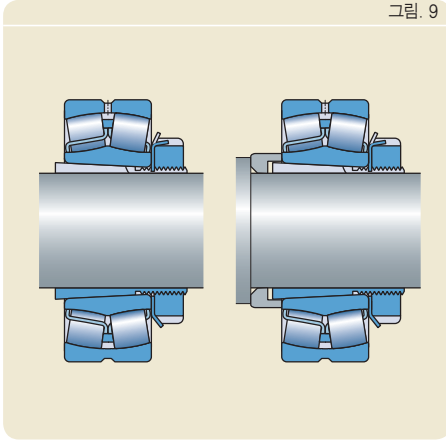
특수 베어링

SKF는 특정한 고객의 요구에 따라 광범위한 특수 스페리컬 로울러 베어링을 생산한다. 예를 들어 다음과 같은 사용 처에 대한 베어링들이다.

- 고정밀로 운전되는 인쇄기계, 제지 기계 혹은 코터
- 연속 주조 기계와 같은 매우 험한 운전 조건에 대해
- 고온 적용
- 롤넥에 헬거운끼워맞춤으로 설치
- 철도 차량

이들 스페리컬 로울러 베어링에 대한 더 자세한 내용은 SKF에 문의 하면 된다.

그림 9



슬리브 위에 설치된 베어링

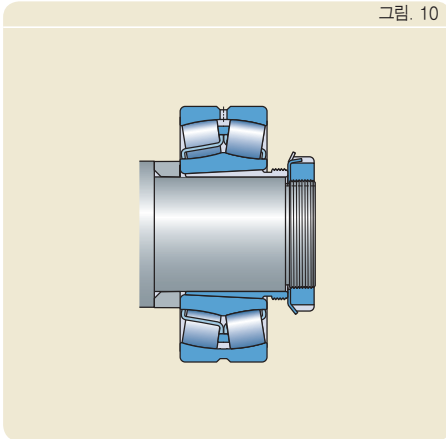
테이퍼 내경을 가진 스페리컬 로울러 베어링은 다음을 사용하여 평탄하거나 다단 축에 설치할 수 있다.

- p.748의 제품 데이터에 기재된 어댑터 슬리브(→ 그림 9)
- p.762의 제품 데이터에 기재된 해체 슬리브(→ 그림 10).

슬리브는 베어링 설치와 해체를 쉽게 해주고 베어링 배열 설계를 단순화해 준다.

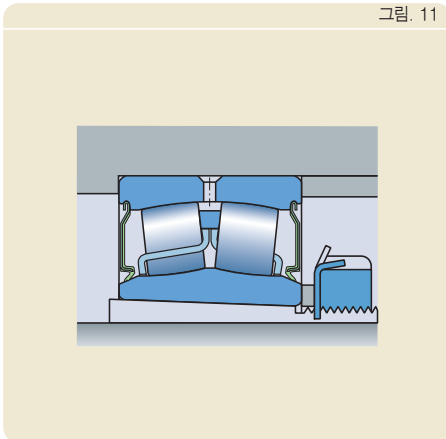
밀봉형 베어링을 어댑터 슬리브에 설치할 경우 다음과 같이 함으로써 손상 없이 시일 립을 보호할 필요가 있다.

그림 10



- E-설계의 어댑트 슬리브(→ p.975의 “어댑트 슬리브” 단락)
- 베어링과 로크 와셔 사이에 중간 링 삽입(→ 그림 11).

그림 11



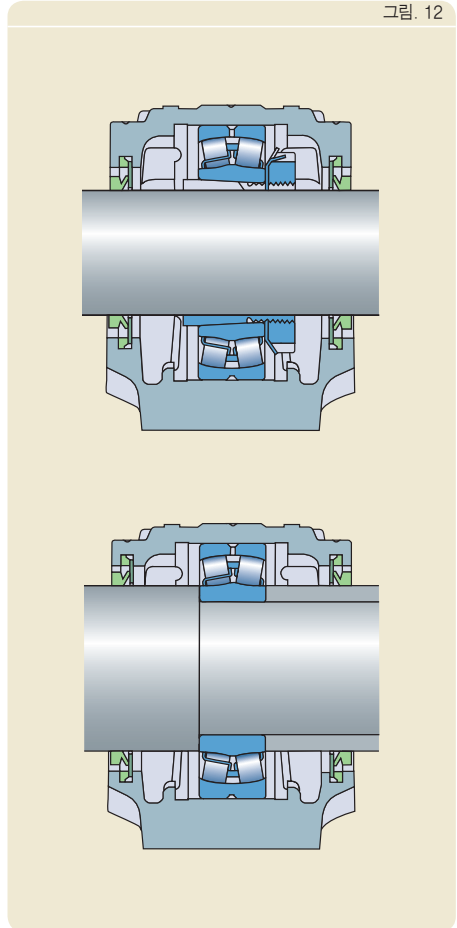
적합한 베어링 하우징

스페리컬 로울러 베어링과 적합한 베어링 하우징의 조합은 쉬운 유지보수의 요구에 부응하여 경제적이고, 호환가능하며 신뢰성 있는 베어링 배열을 구성한다. SKF는 광범위한 적용에 맞추어 다양한 설계와 크기의 적합한 하우징을 생산한다. 설계는 다음을 포함한다.

- 분리형 플러머 (필로우) 블록 하우징
- 한 조각 플러머 (필로우) 블록 하우징
- 플랜지형 하우징
- 테이크 업 하우징.

SNL2,3,5 와 6 계열의 플러머 블록 하우징(→ 그림12)에 대한 자세한 내용은 p.1031의 “베어링 하우징” 단락에서 찾을 수 있다.

모든 SKF 하우징의 간단한 설명은 “베어링 하우징” 단락에 제공되어 있고 이들은 단지 주요 설계 특징만 소개되었다. 더 자세한 내용에 대해서는 간행물에 기재되어 있다.



베어링 데이터 – 일반적인 것

표. 2

내경 300 mm 이하의 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링에 대한 폭 공차

내경		폭 공차			
d		SKF 표준		ISO 표준	
		Δ_{Ps} 상	하	Δ_{Ps} 상	하
초과	이하				
mm		μm			
18	50	0	-60	0	-120
50	80	0	-60	0	-150
80	120	0	-80	0	-200
120	180	0	-80	0	-250
180	250	0	-80	0	-300
250	300	0	-100	0	-350

치수

스페리컬 로울러 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다. 어댑터와 해체 슬리브의 치수는 ISO 2982-1:1995에 따른다.

공차

SKF 스페리컬 로울러 베어링은 보통급 공차를 표준으로 제작된다.

SKF 익스플로러 로울러 베어링은 내경300mm 이하지만, ISO 보통급 공차보다 더 높은 정밀급으로 생산된다. 예를 들면

- 폭 공차는 ISO 보통급 공차보다 상당히 더 좁은 공차를 가진다(→ 표 2)
- 회전 정밀도는 표준으로서 공차 등급 P5이다.

회전 정밀도가 주요 운전 변수인 대형 베어링 배열에 대해서는 P5 회전 정밀도를 가진 SKF 스페리컬 로울러 베어링도 역시 이용할 수 있다. 이들 베어링은 접미 기호 C08로 식별된다. 그들의 이용 가능 여부는 점검되어야 한다.

진동 적용용 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링의 내경과 외경 공차는 보통 급으로부터 P6와 P5까지 각각 감소되었다.

공차 값은 ISO 492:2002에 따르면 p.125의 표 3에서 5까지 찾을 수 있다.

내부 틈새

SKF 스페리컬 로울러 베어링은 보통급 경 방향 내부 틈새가 표준으로 제작되고 대부분 더 큰 C3 틈새도 이용할 수 있다. 더 적은 C2 틈새나 더 큰 C4 혹은 C5 틈새도 공급할 수 있다.

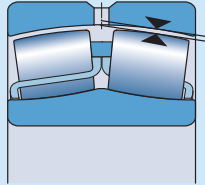
진동 적용용 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 C4 틈새가 표준으로 제작된다.

베어링의 경 방향 내부 틈새 한계는 다음과 같이 기재되어 있다.

- 원통 내경의 경우 표 3
- 테이퍼 내경의 경우 표 4.

틈새 한계는 ISO 5753:1991에 따르면 그들은 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

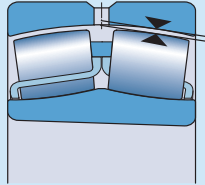
원통 내경을 가진 스페리컬 로울러 베어링의 경 방향 내부 틈새



내경		경 방향 내부 틈새									
d		C2		보통급		C3		C4		C5	
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
18	24	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	185
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440
900	1000	260	480	480	710	710	930	930	1220	1220	1570
1000	1120	290	530	530	780	780	1020	1020	1330	1330	1720
1120	1250	320	580	580	860	860	1120	1120	1460	1460	1870
1250	1400	350	640	640	950	950	1240	1240	1620	1620	2060
1400	1600	400	720	720	1060	1060	1380	1380	1800	1800	2300
1600	1800	450	810	810	1180	1180	1550	1550	2000	2000	2550

경 방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137 을 참조

테이퍼 내경을 가진 스페리컬 로울러 베어링의 경 방향 내부 틈새



내경		경 방향 내부 틈새 C2		보통급		C3		C4		C5	
d	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	-	-
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	900	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	1 000	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	1 120	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050
1 120	1 250	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250
1 250	1 400	620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 450
1 400	1 600	680	1 000	1 000	1 350	1 350	1 720	1 720	2 200	2 200	2 700
1 600	1 800	750	1 110	1 110	1 500	1 500	1 920	1 920	2 400	2 400	2 950

경 방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137 을 참조

미스얼라인먼트

스페리컬 로울러 베어링은 본래 자동 조심되는 설계이다. 즉, 외륜과 내륜 사이의 각 미스얼라인먼트는 베어링 성능에 어떠한 영향도 끼치지 않고 수용할 수 있다. 정상 하중과 운전 조건(C/P > 10의 하중비)하에서, 그리고 미스얼라인먼트가 외륜에 대한 위치에서 일정할 경우 표 5에 제공되어진 허용 미스얼라인먼트에 대한 지침 값을 적용한다. 이 값들이 충분히 이용될 수 있는지의 여부는 베어링 배열의 설계, 사용된 시일의 종류 등에 좌우된다.

미스얼라인먼트의 위치가 외륜에 관해 일정하지 않을 경우, 즉 다음의 경우에는

- 회전 불균형이 있고 따라서 축의 회전 처짐이 있는 진동 스크린 (→ 그림 13)
- 정지 축이 구부러진 제지 기계의 처짐 보정 굴림대,

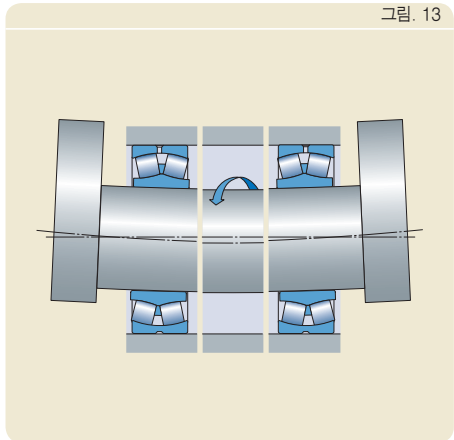
운전 상태에서 베어링에 추가 미끄럼을 야기시킨다. 따라서 베어링 마찰과 전체 열 발생을 고려하여 외륜에 대한 내륜의 미스얼라인먼트는 0.1도의 약간을 초과해서는 안 된다.

밀봉형 베어링은 하우징에 대한 축의 각 미스얼라인먼트를 약 0.5°까지 수용할 수 있다. 지침 값을 초과하지 않는다면, 시일의 효율에 해로운 영향을 미치지 않을 것이다.

허용 각 미스얼라인먼트	
베어링 계열 크기 ¹⁾	허용 각 미스얼라인먼트
-	도
계열 213	2
계열 222 크기 < 52 크기 ≥ 52	2 1.5
계열 223	3
계열 230 크기 < 56 크기 ≥ 56	2 2.5
계열 231 크기 < 60 크기 ≥ 60	2 3
계열 232 크기 < 52 크기 ≥ 52	2.5 3.5
계열 238	1.5
계열 239	1.5
계열 240	2
계열 241 크기 < 64 크기 ≥ 64	2.5 3.5
계열 248	1.5
계열 249	2.5

1) 베어링 호칭의 마지막 두 숫자

그림. 13



스페리컬 로울러 베어링

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

모든 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 허용이 불가한 치수의 변화 없이 더 긴 기간 동안 더 높은 온도에서 운전할 수 있도록 특수 열처리를 한다. 예를 들면, +200°C 온도에서 2500 시간 동안 운전하거나 더 높은 온도에서 조차 짧은 기간 동안 운전되도록한다.

축 방향 하중 지지 능력

특수 내부 설계에 의해 SKF 스페리컬 로울러 베어링은 무거운 축 방향 하중과 순수한 축 방향 하중 조차도 수용할 수 있다.

어댑터 슬리브 위에 설치된 축 방향 하중 지지 능력

만일 어댑터 슬리브를 갖춘 스페리컬 로울러 베어링이 고정 취부가 없는 평탄한 축 위에 설치되는 경우, 지지될 수 있는 축 방향 하중의 크기는 축과 슬리브 사이의 마찰에 의해 결정된다. 베어링이 정확히 설치되었다고 가정할 때, 허용 축 방향 하중은 다음 식으로 계산될 수 있다.

$$F_{ap} = 0.003 B d$$

여기서,

$$F_{ap} = \text{최대 허용 축 방향 하중, kN}$$

$$B = \text{베어링 폭, mm}$$

$$d = \text{베어링 내경, mm}$$

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 자동 조심 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어

나 손상을 입히게 된다.

스페리컬 로울러 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로 얻을 수 있다.

$$P_m = 0.01 C_0$$

여기서,

$$P = \text{최소 등가 하중, kN}$$

$$C_0 = \text{기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)}$$

일부 적용에서 필수 최소 하중을 도달할 수 없거나 초과할 수 없다. 그러나, 베어링이 오일 윤활 되는 경우 적은 최소 하중이 허용된다. 이들 하중은 $n/n_r \leq 0.3$ 인 경우에 다음 식으로 계산할 수 있다.

$$P_m = 0.003 C_0$$

그리고 $0.3 \leq n/n_r < 2$ 인 경우는

$$P_m = 0.003 C_0 \left(1 + 2 \sqrt{\frac{n}{n_r} - 0.3} \right)$$

여기서,

$$P_m = \text{최소 등가 하중, kN}$$

$$C_0 = \text{기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)}$$

$$n = \text{회전 속도, r/min}$$

$$n_r = \text{기준 속도, r/min (→ 제품 데이터)}$$

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 $P_m = 0.01 C_0$ 보다 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 스페리컬 로울러 베어링은 추가 경 방향 하중을 가해야 한다. NoWear 스페리컬 로울러 베어링은 매우 작은 하중에서 신뢰성 있는 운전을 할 수 있다. 그들은 불충분한 윤활, 하중의 급변한 편차와 빠른 속도 변화에서도 더 긴 기간 동안 견딜 수 있다(→ p.943).

동 등가 하중

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad F_a / F_r \leq e \text{인 경우}$$

$$P = 0.67 F_r + Y_2 F_a \quad F_a / F_r > e \text{인 경우}$$

계산 계수 e, Y_1 와 Y_2 의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

정 등가 하중

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

계산 계수 Y_0 의 값은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

보조 호칭

SKF 스페리컬 로울러 베어링의 어떤 특징을 확인 하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명 되어 있다. 베어링(그리고 케이지) 디자인, 예를 들면 CC 혹은 E를 식별하는데 사용되는 접미 기호는 이미 p.696의 “표준 베어링”단락에서 설명 하였으므로 여기서는 포함하지 않았다.

- C2 보통급보다 더 작은 경 방향 내부 틈새
- C3 보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
- C4 C3 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
- C5 C4 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
- C08 ISO 공차 등급 5에서 회전 정밀도를 높임
- C083 C08 + C3
- C084 C08 + C4
- 2CS 베어링의 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일. 외륜에 있는 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍은 폴리머 밴드로 보호되어 있다. p.698의 표 1에 따른 극압 베어링 그리이스로 윤활
- 2CS2 베어링의 양쪽 면에 보강 강판을 가진 불소 고무(FKM)의 접촉시일. 외륜에 있는 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍은 폴리

머 밴드로 보호되어 있다. 폴리우레아 고온 그리이스로 윤활

- 2CS5 베어링의 양쪽 면에 보강 강판을 가진 수소 경화 니트릴 고무(HNBR)의 접촉시일. 그렇지 않으면, 2CS2와 같다
- HA3 표면 경화된 내륜
- K 테이퍼 내경, 테이퍼 1:12
- K30 테이퍼 내경, 테이퍼 1:30
- P5 ISO 공차 등급 5에 따른 치수와 회전 정밀도
- P6 ISO 공차 등급 6에 따른 치수와 회전 정밀도
- P62 P6 + C2
- VA405 표면 경화 케이지를 가진 진동 적용용 베어링
- VA406 VA405와 PTFE-코팅된 내경
- VE552(E) 호이스팅 태클의 편의를 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사 홈을 가진 외륜; E는 적합한 아이 볼트를 베어링과 함께 공급되는 것을 가리킨다
- VE553(E) VE552와 같으나 양 측면에 세 개의 나사 홈을 가짐
- VG114 표면 경화 프레스 강 케이지
- VQ424 C08보다 더 우수한 회전 정밀도
- VT143 p.698의 표 1에 따른 극압 그리이스를 가진 그리이스 충전
- W 환상 홈과 윤활 구멍이 없는 외륜
- W20 세 개의 윤활 구멍을 가진 외륜
- W26 6개의 윤활 구멍을 가진 내륜
- W33 환상 홈과 세 개의 윤활 구멍을 가진 외륜
- W64 고체 오일 충전
- W77 마개를 가진 W33 윤활 구멍
- W513 W26 + W33
- 235220 내경에 나선형 홈을 가진 표면 경화된 내륜

테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경 베어링은 항상 역지끼워맞춤으로 설치된다. 끼워 맞춤의 간섭 정도를 측정하는 데는 경 방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부위에서의 내륜의 축 방향 변위가 사용될 수 있다.

테이퍼 내 경 스페리컬 로울러 베어링 설치에 대한 적절한 방법은 다음과 같다:

- 틈새 감소량 측정,
- 로크 너트의 죄임각 측정,
- 축 방향 변위 측정,
- 내륜 팽창 측정.

100mm까지의 내경을 가진 작은 베어링은 로크 너트 죄임각 측정으로 적절하게 설치할 수 있다. 대형 베어링에 대해서는 SKF 드라이브 업 방법을 추천한다. 이 방법은 더 정확하고 틈새 감소나 로크 너트 죄임 각을 기초로 한 절차보다 시간이 더 적게 걸린다. 내륜 팽창 측정, 즉 SKF SensorMount® 방법의 적용은 센서를 베어링 내륜에 부착함으로써 대형 베어링을 간단하게, 빠르게 그리고 정확하게 설치할 수 있다.

틈새 감소량 측정

베어링 설치 전후에 경 방향 내부 틈새를 측정하기

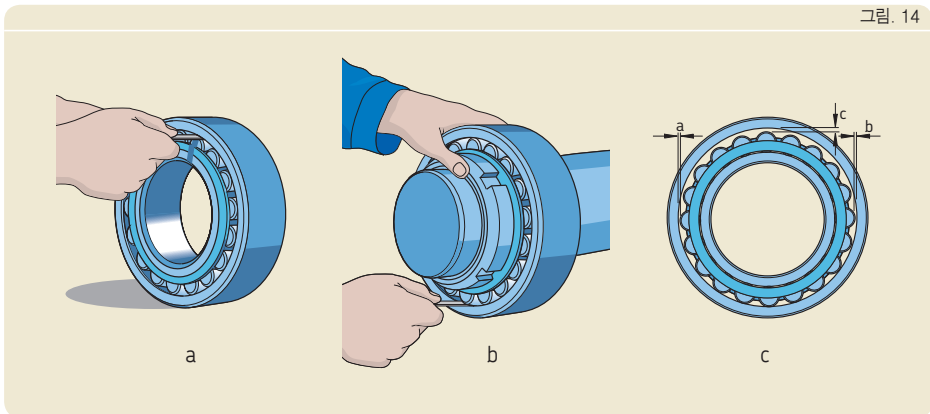
위해 틈새 게이지를 이용한 방법은 중, 대형 베어링에 적용된다(→ 그림 14). 측정에 앞서 내륜이나 외륜을 몇 번 회전시킨다. 베어링 양 궤도륜과 로울러들이 서로에 대해 중심으로 배열되어 정확히 안착되도록 확인해야 한다. 틈새는 항상 외륜과 무 부하 로울러 사이에서 측정되어야 한다.

첫번째 측정에서, 틈새 게이지는 틈새의 최소값보다 조금 더 얇은 틈새 게이지를 선택하여야 한다. 측정 중에는 틈새 게이지가 로울러의 중간에 삽입되도록 앞뒤로 움직이어야 한다. 측정 부위 사이를 움직일 때 어떤 저항이 느껴질 때까지 조금 더 두꺼운 틈새 게이지를 사용하는 절차를 되풀이 하여 측정한다.

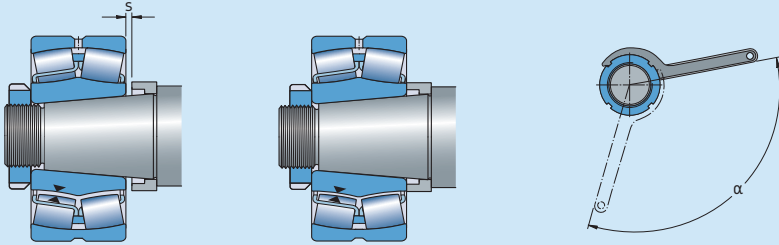
- 외륜과 최 상단의 로울러 사이 (a) - 설치 전
- 외륜과 최 하단의 로울러 사이 (b) - 설치 후.

특히 상당히 얇은 두께의 외륜을 가진 대형 베어링에 대해서, 측정은 궤도륜의 탄성 변형에 의해 영향을 미칠 것이며 베어링의 무게 혹은 궤도와 무부하 로울러 사이의 틈새에 틈새 게이지를 밀어넣는 힘에 의해 영향을 미친다. 이와 같은 경우에 설치 전후의 “실제” 틈새를 측정하기 위해 다음의 절차를 따라야 한다(c):

그림. 14



경 방향 내부 틈새 감소량, 축 방향 변위와 로크 너트 좌입 각에 대한 추천 값



내경 d	경 방향 내부 틈새 감소량		축 방향 변위 ¹⁾ s				초기 틈새를 가진 ²⁾ 베어링 설치 후 허용 잔류 경 방향 틈새 보통급 C3		로크 너트 좌입각		
	최소	최대	테이퍼 1:12 최소	테이퍼 1:30 최대	최소	최대	α C4	테이퍼 1:12			
초과	이하	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	degrees		
24	30	0,015	0,020	0,3	0,35	-	-	0,015	0,020	0,035	110
30	40	0,020	0,025	0,35	0,4	-	-	0,015	0,025	0,040	120
40	50	0,025	0,030	0,4	0,45	-	-	0,020	0,030	0,050	130
50	65	0,030	0,040	0,45	0,6	3	4	0,025	0,035	0,055	110
65	80	0,040	0,050	0,6	0,7	3,2	4,2	0,025	0,040	0,070	130
80	100	0,045	0,060	0,7	0,9	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080	150
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100	-
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110	-
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3	4	0,055	0,090	0,130	-
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150	-
180	200	0,090	0,130	1,4	2	3,5	5	0,070	0,100	0,160	-
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4	5,5	0,080	0,120	0,180	-
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6	0,090	0,130	0,200	-
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220	-
280	315	0,130	0,190	2	3	5	7,5	0,110	0,150	0,240	-
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6	8,2	0,120	0,170	0,260	-
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9	0,130	0,190	0,290	-
400	450	0,200	0,260	3,1	4	7,7	10	0,130	0,200	0,310	-
450	500	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11	0,160	0,230	0,350	-
500	560	0,240	0,320	3,7	5	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360	-
560	630	0,260	0,350	4	5,4	10	13,5	0,200	0,290	0,410	-
630	710	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450	-
710	800	0,340	0,450	5,3	7	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510	-
800	900	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570	-
900	1000	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21	0,300	0,430	0,640	-
1000	1120	0,450	0,600	6,8	9	17	23	0,320	0,480	0,700	-
1120	1250	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25	0,340	0,540	0,770	-
1250	1400	0,550	0,720	8,3	10,8	21	27	0,360	0,590	0,840	-
1400	1600	0,600	0,800	9,1	11,9	22,7	29,8	0,400	0,650	0,920	-
1600	1800	0,670	0,900	10,2	13,4	25,4	33,6	0,440	0,720	1,020	-

¹⁾ 중실 강축과 일반적인 적용에만 유효. SKF 드라이브 업 방법에는 유효하지 않음

²⁾ 초기 경 방향 내부 틈새가 공차 범위의 중간 이하이거나 운전 시 베어링 궤도를 사이의 온도 차가 크게 오를 수 있는 경우에는 잔류 틈새를 점검하여야 한다. 잔류 틈새는 상기에 기술된 최소값보다 적지 않아야 할 것이다.

스페리컬 로울러 베어링

- 세워져 있는 베어링에 대해서는 12시 위치에서 틈새 “c”를 측정하거나 저널에 매달려 있는 베어링에 대해서는 6시 위치에서 측정한다.
- 베어링이 움직이지 않는 경우는 9시 위치에서 틈새 “a”와 3시 위치에서 틈새 “b”를 측정한다.
- 식 $0.5(a+b+c)$ 에서 상대적으로 매우 정확한 “실제” 경방향 내부 틈새를 얻는다.

경방향 내부 틈새 감소량에 대한 추천 값은 p.711의 표 6에 제공되어져 있다.

로크 너트의 죄임각 측정

로크 너트의 죄임각 α (→ 그림 15)와 다음에 언급된 방법을 사용하면 테이퍼 진 설치 부 위에 중,소형 베어링을 설치하는 것이 용이하다. 죄임각 α 에 대한 추천 값은 p.711의 표 6에 제공되어져 있다.

최종 죄임 절차를 시작하기 전에 베어링이나 슬리브의 내경이 축 설치부의 전체 원주부에 접촉될 때까지, 즉 베어링 내륜이 축에 상대적으로 회전할 수 없도록, 베어링을 테이퍼 설치부에 밀어 넣어야 한다. 너트를 주어진 각 α 만큼 돌려줌으로써 베어링은 슬리브의 테이퍼 진 설치부를 가압하여 체결되게 될 것이다. 가능하면, 베어링의 잔류 틈새는 점검되어야 한다.

KM 너트를 사용할 경우 너트를 풀고, 로킹 와셔를 자리에 위치 시키고 다시 너트를 단단히 체결한다. 너트에 있는 홈 중의 한 곳에 로킹 와셔의 터진 고리 중의 하나를 구부려 죄거나 너트에 로킹 클립을 부착시켜서 너트를 고정한다.

축 방향 변위 측정

테이퍼 내경 베어링 설치는 설치부에 장착된 내륜의 축 방향 변위 “s”를 측정하여 할 수 있다. 일반적인 적용에 대해, 요구되는 축 방향 변위 “s”에 대한 추천 값은 p.711의 표 6에 제공되어져 있다.

그림. 15

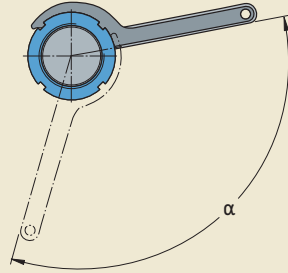
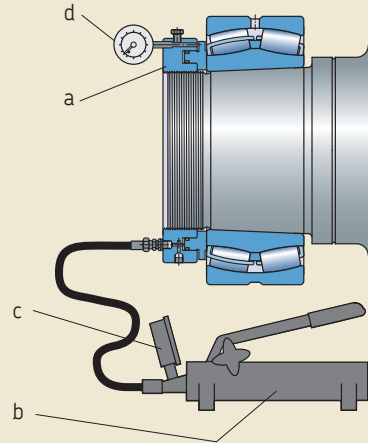


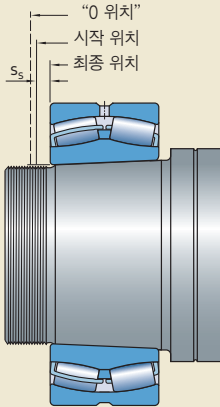
그림. 16



이 경우 가장 적합한 방법은 SKF 드라이브 업 방법이다. 이 설치 방법은 축 방향 변위를 측정하여 베어링에 대한 시작 위치를 결정하는데 매우 신뢰성 있고 쉬운 방법을 제공한다. 그렇게 하기 위해서 다음의 설치도구(→ 그림 16)가 사용된다

- HMV..E 설계의 SKF 유압 너트 (a)

그림. 17



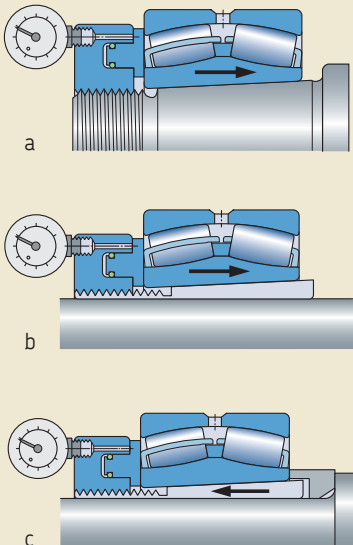
- 유압 펌프 (b)
- 설치 조건에 적합한 압력 게이지 (c)
- 다이알 게이지 (d).

SKF 드라이브 업 방법은 유압 너트에 주어진 유압(주어진 드라이브 업 힘과 동일)을 사용하여 규정된 시작 위치(→ 그림 17)까지 설치부 위에 베어링을 밀어 넣는 것이다.

이 방법으로 경 방향 내부 틈새의 감소를 어느 정도 얻을 수 있다. 오일 압력은 압력 게이지에 의해 점검된다. 그러면, 베어링은 규정된 시작 위치에서부터 최종 위치까지 주어진 거리로 움직인다. 축 방향 변위 " s_s "는 유압 너트에 부착된 다이알 게이지를 사용하여 정확히 결정된다.

SKF는 필요 오일 압력과 각각 베어링에 대한 축 방향 변위의 값들을 결정한다. 이 값들은 다음과 같은 베어링 배열(→ 그림 18)에 적용된다.

그림. 18



- 한 곳의 미끄럼 접촉면 (a) 과(b) 혹은
- 두 곳의 미끄럼 접촉면 (c).

스페리컬 로울러 베어링

내륜 팽창 측정

내륜 팽창 측정은 설치 전후에 경 방향 내부 틈 새측정없이 테이퍼 내경 대형 스페리컬 로울러 베어링을 설치하는 간단하고, 빠르며 정확한 방법이다. SensorMount 방법은 베어링 내륜에 부착된 센서와 손에 질만한 크기의 전용 계기를 이용한다.(→ 그림 19).

보통의 SKF 설치 공구를 이용하여 베어링을 테이퍼 진 설치부에 밀어 넣는다. 센서로부터의 정보는 계기에 의해 처리된다. 내륜 팽창은 틈 새 감소(mm)와 베어링 내경(m) 사이의 관계로 나타난다.

베어링 크기, 매끄러움, 축의 재질 혹은 축의 설계-중실 혹은 중공-와 같은 외관은 고려될 필요가 없다.

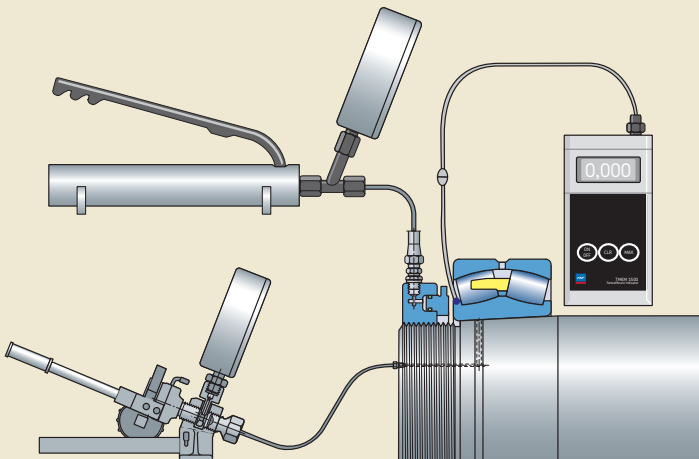
SensorMount 방법에 대한 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

추가 설치 정보

일반적이거나 SKF 드라이브 업 방법의 도움에 의한 스페리컬 로울러 베어링 설치에 대한 추가 정보는 다음에서 찾을 수 있다.

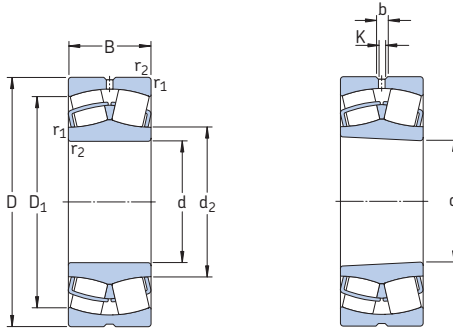
- CD-ROM으로 된 “SKF 드라이브 업 방법” 편람에서
- CD-ROM에서의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 www.SKF.com의 온라인에서
- www.SKF.com/mount의 온라인에서.

그림 19



스페리컬 로울러 베어링

d 20 – 70 mm

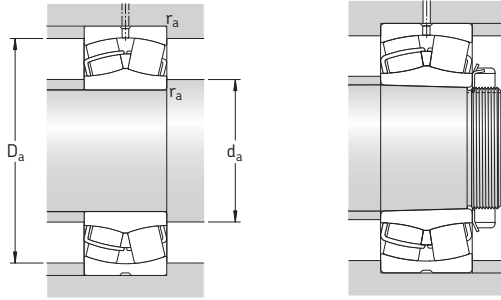


원통내경

테이퍼내경

주요 치수		기본정격하중		피로하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭 원통내경	테이퍼내경	
d	D	C	C_0		기준 속도	한계 속도				
mm		kN		kN	r/min		kg	-		
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,28	* 22205/20 E	-
25	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,26	* 22205 E	* 22205 EK
	62	17	41,4	41,5	4,55	8 500	12 000	0,28	* 21305 CC	-
30	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,29	* 22206 E	* 22206 EK
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,41	* 21306 CC	* 21306 CCK
35	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,45	* 22207 E	* 22207 EK
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,55	* 21307 CC	* 21307 CCK
40	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,53	* 22208 E	* 22208 EK
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,75	* 21308 E	* 21308 EK
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,05	* 22308 E	* 22308 EK
45	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,58	* 22209 E	* 22209 EK
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,99	* 21309 E	* 21309 EK
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	* 22309 E	* 22309 EK
50	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,63	* 22210 E	* 22210 EK
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,35	* 21310 E	* 21310 EK
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	* 22310 E	* 22310 EK
55	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,84	* 22211 E	* 22211 EK
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,70	* 21311 E	* 21311 EK
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	* 22311 E	* 22311 EK
60	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,15	* 22212 E	* 22212 EK
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,10	* 21312 E	* 21312 EK
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	* 22312 E	* 22312 EK
65	100	35	132	173	20,4	4 300	6 300	0,95	* 24013 CC/W33	* 24013 CCK30/W33
	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,55	* 22213 E	* 22213 EK
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,55	* 21313 E	* 21313 EK
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	* 22313 E	* 22313 EK
70	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,55	* 22214 E	* 22214 EK
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,10	* 21314 E	* 21314 EK
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	* 22314 E	* 22314 EK

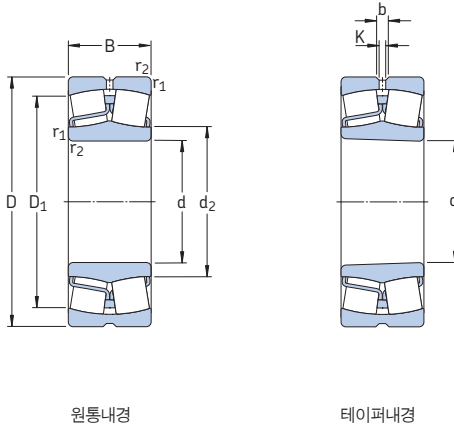
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수					계산계수					
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						mm			-			
20	31,2	44,2	3,7	2	1	25,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	31,2	44,2	3,7	2	1	30,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	35,7	50,7	-	-	1,1	32	55	1	0,30	2,3	3,4	2,2
30	37,5	53	3,7	2	1	35,6	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	58,8	-	-	1,1	37	65	1	0,27	2,5	3,7	2,5
35	44,5	61,8	3,7	2	1,1	42	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	65,6	-	-	1,5	44	71	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
40	49,1	69,4	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	54,4	74,4	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
50	59,9	79	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
55	65,3	88	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	71,6	96,5	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	73,8	87,3	3,7	2	1,1	71	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	77,6	106	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
70	83	111	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2

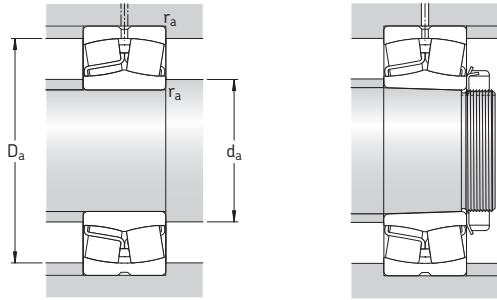
스페리컬 로울러 베어링

d 75 – 110 mm



주요 치수		기본정격하중		피로중하계 P _u	정격속도		질량	호칭 원통내경	테이퍼내경	
d	D	C	C ₀		기준 속도	한계 속도				
mm		kN		kN	r/min		kg	-		
75	115	40	173	232	28.5	3 800	5 300	1.55	* 24015 CC/W33	* 24015 CCK30/W33
	130	31	212	240	26.5	4 800	6 300	1.70	* 22215 E	* 22215 EK
	160	37	285	325	34.5	4 000	5 600	3.75	* 21315 E	* 21315 EK
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5.55	* 22315 E	* 22315 EK
80	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2.10	* 22216 E	* 22216 EK
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4.45	* 21316 E	* 21316 EK
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6.60	* 22316 E	* 22316 EK
85	150	36	285	325	34.5	4 000	5 600	2.65	* 22217 E	* 22217 EK
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5.20	* 21317 E	* 21317 EK
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7.65	* 22317 E	* 22317 EK
90	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3.40	* 22218 E	* 22218 EK
	160	52.4	355	440	48	2 800	3 800	4.65	* 23218 CC/W33	* 23218 CCK/W33
	190	43	380	450	46.5	3 600	4 800	6.10	* 21318 E	* 21318 EK
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9.05	* 22318 E	* 22318 EK
95	170	43	380	450	46.5	3 600	4 800	4.15	* 22219 E	* 22219 EK
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7.05	* 21319 E	* 21319 EK
	200	67	670	765	73.5	2 600	3 400	10.5	* 22319 E	* 22319 EK
100	150	50	285	415	45.5	2 800	4 000	3.15	* 24020 CC/W33	* 24020 CCK30/W33
	165	52	365	490	53	3 000	4 000	4.55	* 23120 CC/W33	* 23120 CCK/W33
	165	65	455	640	68	2 400	3 200	5.65	* 24120 CC/W33	* 24120 CCK30/W33
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	4.90	* 22220 E	* 22220 EK
110	180	60.3	475	600	63	2 400	3 400	6.85	* 23220 CC/W33	* 23220 CCK/W33
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	8.60	* 21320 E	* 21320 EK
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13.5	* 22320 E	* 22320 EK
	170	45	310	440	46.5	3 400	4 300	3.80	* 23022 CC/W33	* 23022 CCK/W33
110	170	60	415	620	67	2 400	3 600	5.00	* 24022 CC/W33	* 24022 CCK30/W33
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	5.75	* 23122 CC/W33	* 23122 CCK/W33
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7.10	* 24122 CC/W33	* 24122 CCK30/W33
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7.00	* 22222 E	* 22222 EK
110	200	69.8	600	765	76.5	2 200	3 200	9.85	* 23222 CC/W33	* 23222 CCK/W33
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18.4	* 22322 E	* 22322 EK

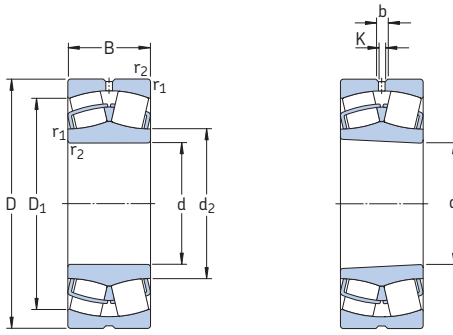
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수						계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						mm			-			
75	84,1	100	5,5	3	1,1	81	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	87,8	115	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	94,7	124	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
85	101	133	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2
90	106	141	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
95	112	150	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
100	111	132	5,5	3	1,5	107	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	115	144	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	113	141	3,7	2	2	111	154	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	118	159	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
110	117	153	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
	125	151	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	149	5,5	3	2	119	161	2	0,33	2	3	2
	126	157	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
123	153	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8	
130	178	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5	
130	169	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2	
143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	

스페리컬 로울러 베어링

d 120 – 150 mm

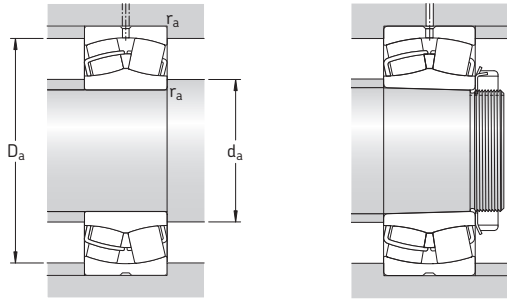


원통내경

테이퍼내경

주요 치수		기본정격하중		피로중하계 P_u	정격속도		질량	호칭 원통내경	테이퍼내경		
d	D	C	C_0		기준 속도	한계 속도					
mm		kN		kN	r/min		kg	-			
120	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,20	* 23024 CC/W33	* 23024 CCK/W33	
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,45	* 24024 CC/W33	* 24024 CCK30/W33	
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,00	* 23124 CC/W33	* 23124 CCK/W33	
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,3	* 24124 CC/W33	* 24124 CCK30/W33	
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	8,70	* 22224 E	* 22224 EK	
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	12,0	* 23224 CC/W33	* 23224 CCK/W33	
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* 22324 CC/W33	* 22324 CCK/W33	
	130	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,00	* 23026 CC/W33	* 23026 CCK/W33
		200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,05	* 24026 CC/W33	* 24026 CCK30/W33
		210	64	560	780	78	2 400	3 200	8,80	* 23126 CC/W33	* 23126 CCK/W33
210		80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,0	* 24126 CC/W33	* 24126 CCK30/W33	
230		64	735	930	88	2 600	3 600	11,0	* 22226 E	* 22226 EK	
230		80	780	1 060	104	1 900	2 600	14,5	* 23226 CC/W33	* 23226 CCK/W33	
280		93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* 22326 CC/W33	* 22326 CCK/W33	
140		210	53	465	680	68	2 600	3 400	6,55	* 23028 CC/W33	* 23028 CCK/W33
		210	69	570	900	88	2 000	2 800	8,55	* 24028 CC/W33	* 24028 CCK30/W33
		225	68	630	900	88	2 200	2 800	10,5	* 23128 CC/W33	* 23128 CCK/W33
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	13,5	* 24128 CC/W33	* 24128 CCK30/W33	
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	14,0	* 22228 CC/W33	* 22228 CCK/W33	
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	19,0	* 23228 CC/W33	* 23228 CCK/W33	
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* 22328 CC/W33	* 22328 CCK/W33	
	150	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	7,95	* 23030 CC/W33	* 23030 CCK/W33
		225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	10,5	* 24030 CC/W33	* 24030 CCK30/W33
		250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	16,0	* 23130 CC/W33	* 23130 CCK/W33
250		100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	20,0	* 24130 CC/W33	* 24130 CCK30/W33	
270		73	850	1 080	102	2 200	3 000	18,0	* 22230 CC/W33	* 22230 CCK/W33	
270		96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	24,5	* 23230 CC/W33	* 23230 CCK/W33	
320		108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* 22330 CC/W33	* 22330 CCK/W33	

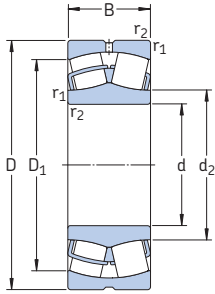
* SKF 익스플로러 베어링



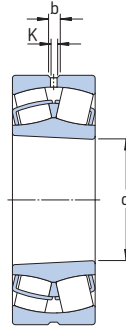
치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						mm			-				
120	135	163	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8	
	132	159	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2	
	139	174	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5	
	135	168	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8	
	141	189	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5	
	141	182	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8	
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	
	130	148	180	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
		145	175	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
		148	184	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
		146	180	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
		152	201	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
151		196	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2	
164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8		
140	158	190	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8	
	155	185	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2	
	159	197	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5	
	156	193	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8	
	166	216	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5	
	165	212	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2	
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
	150	169	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
165		197	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2	
172		216	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2	
169		211	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8	
178		234	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5	
175		228	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	
188		266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	

스페리컬 로울러 베어링

d 160 - 190 mm



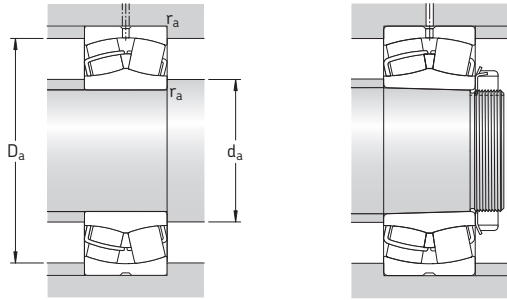
원통내경



테이퍼내경

주요 치수		기본정격하중		피로하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭 원통내경	테이퍼내경		
d	D	C	C_0		기준 속도	한계 속도					
mm		kN		kN	r/min		kg	-			
160	240	60	585	880	83	2 400	3 000	9,70	* 23032 CC/W33	* 23032 CCK/W33	
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	13,0	* 24032 CC/W33	* 24032 CCK30/W33	
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	20,5	* 23132 CC/W33	* 23132 CCK/W33	
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	25,0	* 24132 CC/W33	* 24132 CCK30/W33	
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	22,5	* 22232 CC/W33	* 22232 CCK/W33	
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	31,0	* 23232 CC/W33	* 23232 CCK/W33	
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* 22332 CC/W33	* 22332 CCK/W33	
	170	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	13,0	* 23034 CC/W33	* 23034 CCK/W33
		260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	17,5	* 24034 CC/W33	* 24034 CCK30/W33
		280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	22,0	* 23134 CC/W33	* 23134 CCK/W33
		280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	27,5	* 24134 CC/W33	* 24134 CCK30/W33
		310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	28,5	* 22234 CC/W33	* 22234 CCK/W33
310		110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	37,5	* 23234 CC/W33	* 23234 CCK/W33	
360		120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* 22334 CC/W33	* 22334 CCK/W33	
180		250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	7,90	23936 CC/W33	23936 CCK/W33
		280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	17,0	* 23036 CC/W33	* 23036 CCK/W33
		280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	23,0	* 24036 CC/W33	* 24036 CCK30/W33
		300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	28,0	* 23136 CC/W33	* 23136 CCK/W33
		300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	34,5	* 24136 CC/W33	* 24136 CCK30/W33
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	29,5	* 22236 CC/W33	* 22236 CCK/W33	
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	39,5	* 23236 CC/W33	* 23236 CCK/W33	
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* 22336 CC/W33	* 22336 CCK/W33	
	190	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	8,30	23938 CC/W33	23938 CCK/W33
		290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	18,0	* 23038 CC/W33	* 23038 CCK/W33
		290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	24,5	* 24038 CC/W33	* 24038 CCK30/W33
		320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	35,0	* 23138 CC/W33	* 23138 CCK/W33
320		128	1 600	2 500	212	1 200	1 600	43,0	* 24138 CC/W33	* 24138 CCK30/W33	
340		92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	36,5	* 22238 CC/W33	* 22238 CCK/W33	
340		120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	48,0	* 23238 CC/W33	* 23238 CCK/W33	
400		132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* 22338 CC/W33	* 22338 CCK/W33	

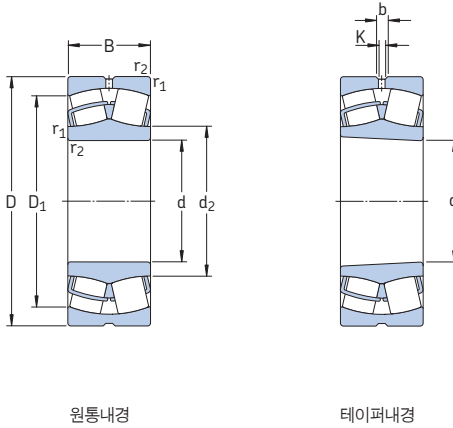
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						mm			-				
160	180	217	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8	
	176	211	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2	
	184	234	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2	
	181	228	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6	
	191	250	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5	
	188	244	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
	170	191	232	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
		188	226	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
		195	244	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
		190	237	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
		203	267	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
200		261	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2		
180	199	231	5,5	3	2	189	241	2	0,18	3,8	5,6	3,6	
	204	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8	
	201	243	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2	
	207	259	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2	
	203	253	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8	
	213	278	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5	
	211	271	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
	190	209	240	5,5	3	2	199	251	2	0,16	4,2	6,3	4
		216	261	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
		210	253	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
		220	275	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
215		268	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6	
225		294	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5	
222		287	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
236		333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	

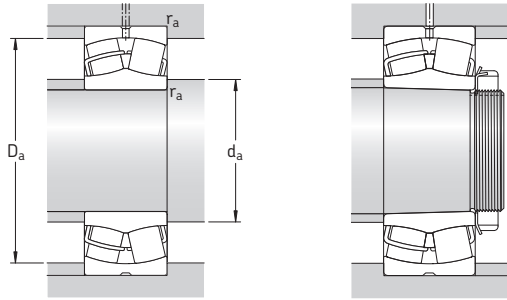
스페리컬 로울러 베어링

d 200 – 260 mm



주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량 kg	호칭 원통내경	테이퍼내경		
	d	D		B	C				C ₀	한계 속도
mm		kN		kN	r/min		-			
200	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	11,5	23940 CC/W33	23940 CCK/W33
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	23,3	* 23040 CC/W33	* 23040 CCK/W33
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	31,0	* 24040 CC/W33	* 24040 CCK30/W33
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	43,0	* 23140 CC/W33	* 23140 CCK/W33
	340	140	1 800	2 800	232	1 100	1 500	53,5	* 24140 CC/W33	* 24140 CCK30/W33
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	43,5	* 22240 CC/W33	* 22240 CCK/W33
360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	58,0	* 23240 CC/W33	* 23240 CCK/W33	
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* 22340 CC/W33	* 22340 CCK/W33
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* 22340 CC/W33	* 22340 CCK/W33
220	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	12,5	23944 CC/W33	23944 CCK/W33
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	30,5	* 23044 CC/W33	* 23044 CCK/W33
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	40,0	* 24044 CC/W33	* 24044 CCK30/W33
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	53,5	* 23144 CC/W33	* 23144 CCK/W33
	370	150	2 120	3 350	285	1 000	1 400	67,0	* 24144 CC/W33	* 24144 CCK30/W33
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	60,5	* 22244 CC/W33	* 22244 CCK/W33
400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	81,5	* 23244 CC/W33	* 23244 CCK/W33	
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	* 22344 CC/W33	* 22344 CCK/W33
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	* 22344 CC/W33	* 22344 CCK/W33
240	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	13,5	23948 CC/W33	23948 CCK/W33
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	33,5	* 23048 CC/W33	* 23048 CCK/W33
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	43,0	* 24048 CC/W33	* 24048 CCK30/W33
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	66,5	* 23148 CC/W33	* 23148 CCK/W33
	400	160	2 400	3 900	320	900	1 300	83,0	* 24148 CC/W33	* 24148 CCK30/W33
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	83,0	* 22248 CC/W33	* 22248 CCK/W33
440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	110	* 23248 CC/W33	* 23248 CCK/W33	
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	* 22348 CC/W33	* 22348 CCK/W33
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	* 22348 CC/W33	* 22348 CCK/W33
260	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	23,5	23952 CC/W33	23952 CCK/W33
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	48,5	* 23052 CC/W33	* 23052 CCK/W33
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	65,5	* 24052 CC/W33	* 24052 CCK30/W33
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	90,5	* 23152 CC/W33	* 23152 CCK/W33
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	110	* 24152 CC/W33	* 24152 CCK30/W33
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	110	* 22252 CC/W33	* 22252 CCK/W33
480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	140	* 23252 CC/W33	* 23252 CCK/W33	
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	190	* 22352 CC/W33	* 22352 CCK/W33
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	190	* 22352 CC/W33	* 22352 CCK/W33

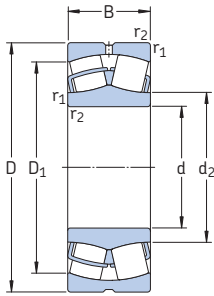
* SKF 익스플로러 베어링



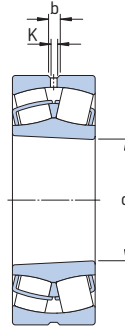
치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						mm			-				
200	222	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,6	5,3	3,6	
	228	278	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8	
	223	268	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2	
	231	293	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2	
	226	284	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6	
	238	313	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5	
	235	304	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	
	220	241	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,16	4,2	6,3	4
		250	306	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
244		295	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2	
255		320	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2	
248		310	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6	
263		346	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5	
259		338	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
279		389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	
240		261	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,15	4,5	6,7	4,5
		271	326	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2	
	277	348	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2	
	271	336	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6	
	290	383	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5	
	286	374	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	
	260	287	331	8,3	4,5	2,1	271	349	2	0,18	3,8	5,6	3,6
		295	360	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
289		347	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2	
301		380	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2	
293		368	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6	
311		421	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5	
312		408	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8	
328		458	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2	

스페리컬 로울러 베어링

d 280 – 340 mm



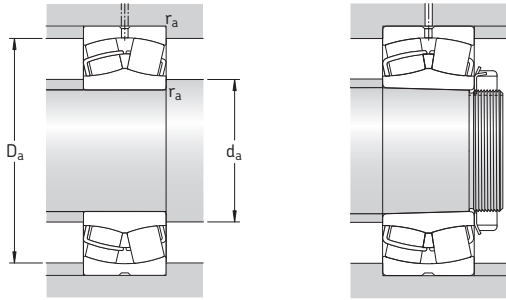
원통내경



테이퍼내경

주요 치수	D	B	기본정격하중 동		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭 원통내경	테이퍼내경
			C	C ₀		한계 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
280	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	25.0	23956 CC/W33	23956 CCK/W33
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	52.5	* 23056 CC/W33	* 23056 CCK/W33
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	69.5	* 24056 CC/W33	* 24056 CCK30/W33
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	97.0	* 23156 CC/W33	* 23156 CCK/W33
	460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	120	* 24156 CC/W33	* 24156 CCK30/W33
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	115	* 22256 CC/W33	* 22256 CCK/W33
500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	150	* 23256 CC/W33	* 23256 CCK/W33	
580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	235	* 22356 CC/W33	* 22356 CCK/W33	
300	380	60	656	1 600	137	1 400	1 700	16.5	23860 CAMA	23860 CAKMA
	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	39.5	23960 CC/W33	23960 CCK/W33
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	71.5	* 23060 CC/W33	* 23060 CCK/W33
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	97.0	* 24060 CC/W33	* 24060 CCK30/W33
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	125	* 23160 CC/W33	* 23160 CCK/W33
	500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	160	* 24160 CC/W33	* 24160 CCK30/W33
540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	145	* 22260 CC/W33	* 22260 CCK/W33	
540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	190	* 23260 CC/W33	* 23260 CCK/W33	
320	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	42.0	* 23964 CC/W33	* 23964 CCK/W33
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	78.0	* 23064 CC/W33	* 23064 CCK/W33
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	100	* 24064 CC/W33	* 24064 CCK30/W33
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	165	* 23164 CC/W33	* 23164 CCK/W33
	540	218	4 250	7 100	510	670	900	210	* 24164 CC/W33	* 24164 CCK30/W33
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	175	* 22264 CC/W33	* 22264 CCK/W33
580	208	4 400	6 700	480	700	950	240	* 23264 CC/W33	* 23264 CCK/W33	
340	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	45.5	* 23968 CC/W33	* 23968 CCK/W33
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	105	* 23068 CC/W33	* 23068 CCK/W33
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	140	* 24068 CC/W33	* 24068 CCK30/W33
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	210	* 23168 CC/W33	* 23168 CCK/W33
	580	243	5 300	8 650	630	600	850	280	* 24168 ECCJ/W33	* 24168 ECCCK30J/W33
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	295	* 23268 CA/W33	* 23268 CAK/W33

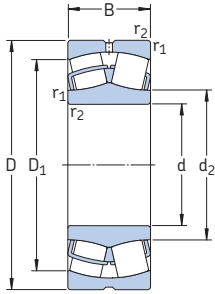
* SKF 익스플로러 베어링



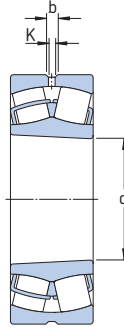
치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						mm			-				
280	308	352	11,1	6	2,1	291	369	2	0,16	4,2	6,3	4	
	315	380	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8	
	309	368	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2	
	321	401	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2	
	314	390	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6	
	333	441	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5	
	332	429	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8	
	354	492	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2	
	300	329	358	-	-	2,1	311	369	2	0,13	5,2	7,7	5
		333	385	11,1	6	3	313	407	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
340		414	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8	
331		400	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2	
345		434	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2	
338		422	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6	
354		477	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5	
356		461	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8	
320		354	406	11,1	6	3	333	427	2,5	0,17	4	5,9	4
		360	434	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2	
	370	465	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2	
	364	455	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6	
	379	513	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5	
	382	493	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8	
	340	373	426	11,1	6	3	353	447	2,5	0,17	4	5,9	4
		385	468	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
		377	453	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
394		498	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2	
383		491	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6	
426		528	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8	

스페리컬 로울러 베어링

d 360 – 420 mm



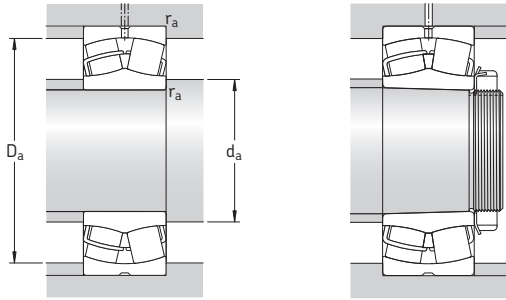
원통내경



테이퍼내경

주요 치수	기본정격하중 등		피로 하중 한계		정격속도 기준 속도		질량 kg	호칭 원통내경		테이퍼내경
	d	D	B	C	C ₀	P _u		r/min	한계 속도	
mm			kN		kN		r/min		-	
360	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	46,0	* 23972 CC/W33	* 23972 CCK/W33
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	110	* 23072 CC/W33	* 23072 CCK/W33
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	145	* 24072 CC/W33	* 24072 CCK30/W33
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	220	* 23172 CC/W33	* 23172 CCK/W33
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	280	* 24172 ECCJ/W33	* 24172 ECCK30J/W33
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	255	* 22272 CA/W33	* 22272 CAK/W33
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	335	* 23272 CA/W33	* 23272 CAK/W33
380	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	69,0	* 23976 CC/W33	* 23976 CCK/W33
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	115	* 23076 CC/W33	* 23076 CCK/W33
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	150	* 24076 CC/W33	* 24076 CCK30/W33
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	230	* 23176 CA/W33	* 23176 CAK/W33
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	300	* 24176 ECA/W33	* 24176 ECAK30/W33
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	375	* 23276 CA/W33	* 23276 CAK/W33
400	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	71,0	* 23980 CC/W33	* 23980 CCK/W33
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	150	* 23080 CC/W33	* 23080 CCK/W33
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	205	* 24080 ECCJ/W33	* 24080 ECCK30J/W33
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	265	* 23180 CA/W33	* 23180 CAK/W33
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	340	* 24180 ECA/W33	* 24180 ECAK30/W33
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	450	* 23280 CA/W33	* 23280 CAK/W33
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	650	* 22380 CA/W33	* 22380 CAK/W33
420	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	74,5	* 23984 CC/W33	* 23984 CCK/W33
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	155	* 23084 CA/W33	* 23084 CAK/W33
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	210	* 24084 ECA/W33	* 24084 ECAK30/W33
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	350	* 23184 CJ/W33	* 23184 CKJ/W33
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	445	* 24184 ECA/W33	* 24184 ECAK30/W33
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	535	* 23284 CA/W33	* 23284 CAK/W33

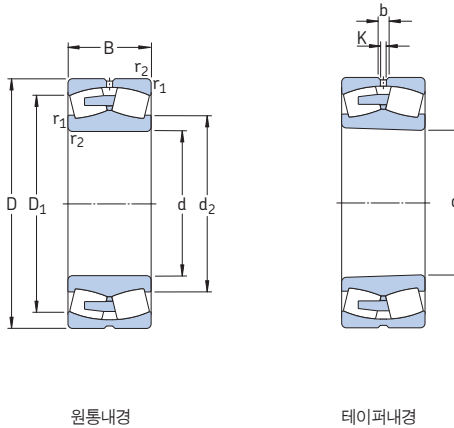
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수							계산계수			
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						mm			-			
360	394	447	11,1	6	3	373	467	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	483	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
380	418	524	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	453	568	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	419	481	13,9	7,5	4	395	505	3	0,17	4	5,9	4
380	426	509	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	452	541	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
400	439	500	13,9	7,5	4	415	525	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	543	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
400	474	566	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	420	520	16,7	9	4	435	545	3	0,16	4,2	6,3	4
420	485	563	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
420	494	597	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8

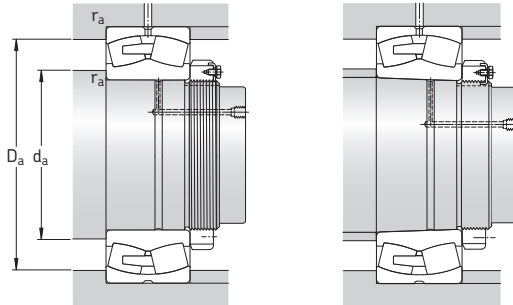
스페리컬 로울러 베어링

d 440 – 500 mm



주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭 원통내경	테이퍼내경		
	동	정		기준 속도	한계 속도					
d	D	B	C	C ₀			-			
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
440	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	99,5	* 23988 CC/W33	* 23988 CCK/W33
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	180	* 23088 CA/W33	* 23088 CAK/W33
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	245	* 24088 ECA/W33	* 24088 ECAK30/W33
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	360	* 23188 CA/W33	* 23188 CAK/W33
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	460	* 24188 ECA/W33	* 24188 ECAK30/W33
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	590	* 23288 CA/W33	* 23288 CAK/W33
460	580	118	1 790	4 900	345	560	1 100	75,5	24892 CAMA/W20	24892 CAK30MA/W20
	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	105	* 23992 CA/W33	* 23992 CAK/W33
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	205	* 23092 CA/W33	* 23092 CAK/W33
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	275	* 24092 ECA/W33	* 24092 ECAK30/W33
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	440	* 23192 CA/W33	* 23192 CAK/W33
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	560	* 24192 ECA/W33	* 24192 ECAK30/W33
830	296	8 500	13 700	880	400	560	695	* 23292 CA/W33	* 23292 CAK/W33	
480	600	90	1 440	3 750	280	530	1 100	61,0	23896 CAMA/W20	23896 CAKMA/W20
	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	125	* 23996 CA/W33	* 23996 CAK/W33
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	215	* 23096 CA/W33	* 23096 CAK/W33
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	285	* 24096 ECA/W33	* 24096 ECAK30/W33
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	485	* 23196 CA/W33	* 23196 CAK/W33
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	605	* 24196 ECA/W33	* 24196 ECAK30/W33
870	310	9 300	15 000	950	380	530	800	* 23296 CA/W33	* 23296 CAK/W33	
500	620	90	1 480	4 000	290	530	1 000	62,0	238/500 CAMA/W20	238/500 CAKMA/W20
	670	128	2 900	6 000	415	530	950	130	* 239/500 CA/W33	* 239/500 CAK/W33
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	225	* 230/500 CA/W33	* 230/500 CAK/W33
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	295	* 240/500 ECA/W33	* 240/500 ECAK30/W33
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	580	* 231/500 CA/W33	* 231/500 CAK/W33
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	700	* 241/500 ECA/W33	* 241/500 ECAK30/W33
920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	985	* 232/500 CA/W33	* 232/500 CAK/W33	

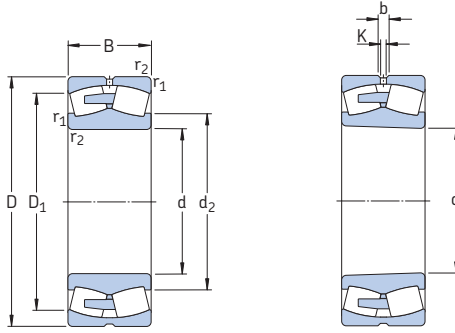
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						mm			-				
440	484	553	16,7	9	4	455	585	3	0,16	4,2	6,3	4	
	509	590	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8	
	498	572	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2	
	528	632	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2	
	516	618	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8	
	547	676	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8	
460	505	541	-	6	3	473	567	2,5	0,17	4	5,9	4	
	512	574	16,7	9	4	475	605	3	0,16	4,2	6,3	4	
	531	617	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8	
	523	601	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5	
	553	666	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	544	649	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8	
	572	706	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8	
	480	521	566	-	7,5	3	493	587	2,5	0,13	5,2	7,7	5
		532	602	16,7	9	5	498	632	4	0,18	3,8	5,6	3,6
547		633	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2	
	541	619	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5	
	577	692	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	564	678	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8	
	600	741	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8	
	500	543	587	-	7,5	3	513	607	2,5	0,12	5,6	8,4	5,6
		557	622	22,3	12	5	518	652	4	0,17	4	5,9	4
571		658	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2	
	565	644	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5	
	603	726	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	589	713	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8	
	631	779	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8	

스페리컬 로울러 베어링

d 530 – 630 mm

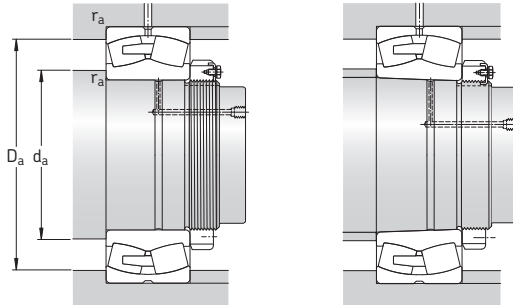


원통내경

테이퍼내경

주요 치수		기본정격하중		피로하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭 원통내경	테이퍼내경	
d	D	C	C_0		기준 속도	한계 속도				
mm		kN		kN	r/min		kg	-		
530	650	118	1 840	5 300	380	480	950	86,0	248/530 CAMA/W20	248/530 CAK30MA/W20
	710	136	3 200	6 700	480	500	900	155	* 239/530 CA/W33	* 239/530 CAK/W33
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	310	* 230/530 CA/W33	* 230/530 CAK/W33
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	410	* 240/530 ECA/W33	* 240/530 ECAK30/W33
560	870	272	8 150	14 000	915	360	670	645	* 231/530 CA/W33	* 231/530 CAK/W33
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	830	* 241/530 ECA/W33	* 241/530 ECAK30/W33
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 200	232/530 CA/W33	232/530 CAK/W33
	560	750	140	3 450	7 200	510	450	850	175	* 239/560 CA/W33
820		195	5 600	10 200	680	430	750	355	* 230/560 CA/W33	* 230/560 CAK/W33
820		258	7 350	14 600	960	380	630	465	* 240/560 ECA/W33	* 240/560 ECAK30/W33
920		280	9 150	16 000	980	340	630	740	* 231/560 CA/W33	* 231/560 CAK/W33
560	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	985	* 241/560 ECJ/W33	* 241/560 ECK30J/W33
	1030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 350	232/560 CA/W33	232/560 CAK/W33
	600	800	150	3 900	8 300	585	430	750	220	* 239/600 CA/W33
870		200	6 000	11 400	750	400	700	405	* 230/600 CA/W33	* 230/600 CAK/W33
870		272	8 150	17 000	1 100	340	560	520	* 240/600 ECA/W33	* 240/600 ECAK30/W33
980		300	10 200	18 000	1 100	320	560	895	* 231/600 CA/W33	* 231/600 CAK/W33
600	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 200	241/600 ECA/W33	241/600 ECAK30/W33
	1090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 600	232/600 CA/W33	232/600 CAK/W33
	630	780	112	2 190	6 100	415	400	750	120	238/630 CAMA/W20
850		165	4 650	9 800	640	400	700	280	* 239/630 CA/W33	* 239/630 CAK/W33
920		212	6 700	12 500	800	380	670	485	* 230/630 CA/W33	* 230/630 CAK/W33
920		290	8 800	18 000	1 140	320	530	645	* 240/630 ECJ/W33	* 240/630 ECK30J/W33
630	1030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 050	231/630 CA/W33	231/630 CAK/W33
	1030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 400	241/630 ECA/W33	241/630 ECAK30/W33

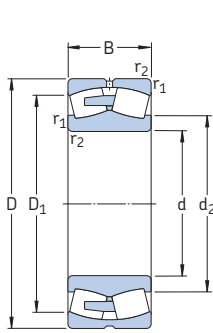
* SKF 익스플로러 베어링



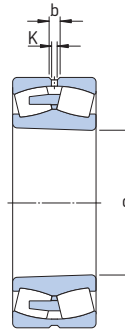
치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						mm			-				
530	573	612	-	7,5	3	543	637	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5	
	589	661	22,3	12	5	548	692	4	0,17	4	5,9	4	
	611	710	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8	
	600	687	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5	
	636	763	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	623	748	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8	
	668	836	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8	
	560	625	697	22,3	12	5	578	732	4	0,16	4,2	6,3	4
		644	746	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
		635	728	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
		673	809	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
		634	796	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
704		878	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8	
600	668	744	22,3	12	5	618	782	4	0,17	4	5,9	4	
	683	789	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8	
	675	774	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2	
	720	863	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	702	845	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8	
	752	929	22,3	12	9,5	640	1050	8	0,35	1,9	2,9	1,8	
630	681	738	-	9	4	645	765	3	0,12	5,6	8,4	5,6	
	705	787	22,3	12	6	653	827	5	0,17	4	5,9	4	
	725	839	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2	
	697	823	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5	
	755	918	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	738	885	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8	

스페리컬 로울러 베어링

d 670 – 800 mm



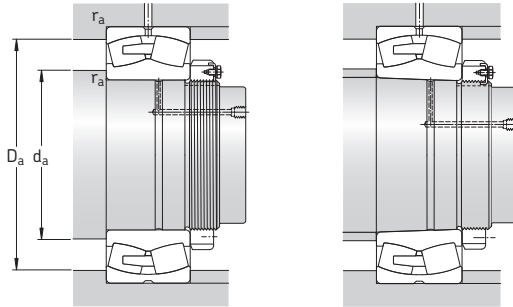
원통내경



테이퍼내경

주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭 원통내경	테이퍼내경	
	d	D	B	C		C ₀	기준 속도				한계 속도
mm											
		kN		kN		r/min		kg		-	
670	820	112	2 250	6 400	440	360	700	130	238/670 CAMA/W20	238/670 CAKMA/W20	
	820	150	3 110	9 500	655	360	700	172	248/670 CAMA/W20	-	
	900	170	5 000	10 800	695	360	670	315	* 239/670 CA/W33	* 239/670 CAK/W33	
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	600	* 230/670 CA/W33	* 230/670 CAK/W33	
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	790	* 240/670 ECA/W33	* 240/670 ECAK30/W33	
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 250	231/670 CA/W33	231/670 CAK/W33	
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 600	* 230/670 ECA/W33	* 230/670 CAK/W33	
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 270	232/670 CA/W33	232/670 CAK/W33	
	710	870	118	2 580	7 500	500	340	670	153	238/710 CAMA/W20	-
		950	180	5 600	12 000	765	340	600	365	* 239/710 CA/W33	* 239/710 CAK/W33
950		243	6 800	15 600	930	300	500	495	* 249/710 CA/W33	* 249/710 CAK30/W33	
1 030		236	8 300	16 300	1 000	320	560	670	* 230/710 CA/W33	* 230/710 CAK/W33	
1 030		315	10 400	22 000	1 370	280	450	895	* 240/710 ECA/W33	* 240/710 ECAK30/W33	
1 150		345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 450	231/710 CA/W33	231/710 CAK/W33	
1 150		438	15 200	32 500	1 900	190	380	1 900	241/710 ECA/W33	241/710 ECAK30/W33	
1 280		450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 610	232/710 CA/W33	232/710 CAK/W33	
750		920	128	2 930	8 500	550	320	600	180	238/750 CAMA/W20	238/750 CAKMA/W20
		1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	420	* 239/750 CA/W33	* 239/750 CAK/W33
	1 000	250	7 650	18 000	1 100	280	480	560	* 249/750 CA/W33	* 249/750 CAK30/W33	
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	795	* 230/750 CA/W33	* 230/750 CAK/W33	
	1 090	335	11 400	24 000	1 400	260	430	1 065	* 240/750 ECA/W33	* 240/750 ECAK30/W33	
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 700	231/750 CA/W33	231/750 CAK/W33	
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 100	241/750 ECA/W33	241/750 ECAK30/W33	
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 050	232/750 CAF/W33	232/750 CAKF/W33	
	800	980	180	4 140	12 900	830	300	560	300	248/800 CAMA/W20	248/800 CAK30MA/W20
		1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	470	* 239/800 CA/W33	* 239/800 CAK/W33
1 060		258	8 000	19 300	1 060	260	430	640	* 249/800 CA/W33	* 249/800 CAK30/W33	
1 150		258	10 000	20 000	1 160	280	480	895	* 230/800 CA/W33	* 230/800 CAK/W33	
1 150		345	12 500	27 500	1 730	240	400	1 200	* 240/800 ECA/W33	* 240/800 ECAK30/W33	
1 280		375	14 800	31 500	1 800	200	400	1 920	231/800 CA/W33	231/800 CAK/W33	
1 280		475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 300	241/800 ECA/W33	241/800 ECAK30/W33	

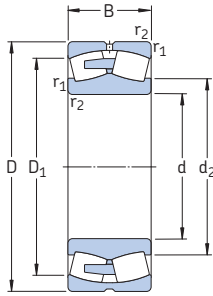
* SKF 익스플로러 베어링



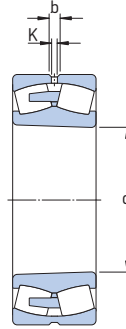
치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						mm			-				
670	720	778	-	9	4	685	805	3	0,11	6,1	9,1	6,3	
	718	772	-	9	4	685	805	3	0,16	4,2	6,3	4	
	749	835	22,3	12	6	693	877	5	0,17	4	5,9	4	
	770	892	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2	
	756	866	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5	
	802	959	22,3	12	7,5	702	1058	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	782	942	22,3	12	7,5	702	1058	6	0,37	1,8	2,7	1,8	
	830	1028	22,3	12	12	718	1172	10	0,35	1,9	2,9	1,8	
	710	762	826	-	12	4	725	855	3	0,11	6,1	9,1	6,3
		788	882	22,3	12	6	733	927	5	0,17	4	5,9	4
792		868	22,3	12	6	733	927	5	0,22	3	4,6	2,8	
814		941	22,3	12	7,5	738	1002	6	0,21	3,2	4,8	3,2	
807		918	22,3	12	7,5	738	1002	6	0,27	2,5	3,7	2,5	
850		1017	22,3	12	9,5	750	1110	8	0,28	2,4	3,6	2,5	
826		989	22,3	12	9,5	750	1110	8	0,37	1,8	2,7	1,8	
875		1097	22,3	12	12	758	1232	10	0,35	1,9	2,9	1,8	
750		807	873	-	12	5	768	902	4	0,11	6,1	9,1	6,3
		832	930	22,3	12	6	773	977	5	0,16	4,2	6,3	4
	830	916	22,3	12	6	773	977	5	0,22	3	4,6	2,8	
	860	998	22,3	12	7,5	778	1062	6	0,21	3,2	4,8	3,2	
	853	970	22,3	12	7,5	778	1062	6	0,28	2,4	3,6	2,5	
	900	1080	22,3	12	9,5	790	1180	8	0,28	2,4	3,6	2,5	
875	1050	22,3	12	9,5	790	1180	8	0,37	1,8	2,7	1,8		
	938	1163	22,3	12	15	808	1302	12	0,35	1,9	2,9	1,8	
	800	862	921	-	12	5	818	962	4	0,15	4,5	6,7	4,5
885		986	22,3	12	6	823	1037	5	0,16	4,2	6,3	4	
883		973	22,3	12	6	823	1037	5	0,21	3,2	4,8	3,2	
915		1053	22,3	12	7,5	828	1122	6	0,20	3,4	5	3,2	
908		1028	22,3	12	7,5	828	1122	6	0,27	2,5	3,7	2,5	
950		1141	22,3	12	9,5	840	1240	8	0,28	2,4	3,6	2,5	
930	1111	22,3	12	9,5	840	1240	8	0,35	1,9	2,9	1,8		

스페리컬 로울러 베어링

d 850 - 1120 mm



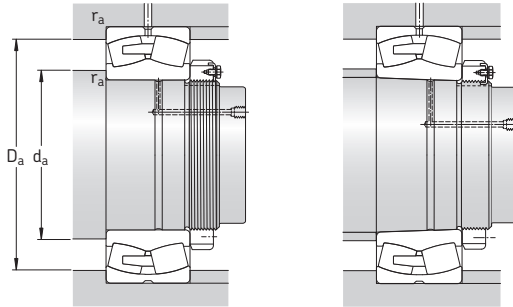
원통내경



테이퍼내경

주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량 kg	호칭 원통내경	테이퍼내경	
	d	D	B	C		C ₀	속도				속도
mm	kN				kN	r/min		-			
850	1030	136	3340	10000	640	260	530	240	238/850 CAMA/W20	238/850 CAKMA/W20	
	1120	200	6950	15600	930	280	480	560	*239/850 CA/W33	*239/850 CAK/W33	
	1120	272	9300	22800	1370	240	400	740	*249/850 CA/W33	*249/850 CAK30/W33	
	1220	272	9370	21600	1270	240	450	1050	230/850 CA/W33	230/850 CAK/W33	
	1220	365	12700	31500	1900	200	360	1410	240/850 ECA/W33	240/850 ECAK30/W33	
	1360	400	16100	34500	2000	180	360	2200	231/850 CA/W33	231/850 CAK/W33	
	1360	500	20200	45000	2550	150	300	2710	241/850 ECAF/W33	241/850 ECAK30F/W33	
	900	1090	190	4660	15300	950	240	480	370	248/900 CAMA/W20	248/900 CAK30MA/W20
		1180	206	7500	17000	1020	260	450	605	*239/900 CA/W33	*239/900 CAK/W33
		1280	280	10100	23200	1340	220	400	1200	230/900 CA/W33	230/900 CAK/W33
		1280	375	13600	34500	2040	190	340	1570	240/900 ECA/W33	240/900 ECAK30/W33
		1420	515	21400	49000	2700	140	280	3350	241/900 ECAF/W33	241/900 ECAK30F/W33
950		1250	224	7250	19600	1120	220	430	755	239/950 CA/W33	239/950 CAK/W33
	1250	300	9200	26000	1500	180	340	1015	249/950 CA/W33	249/950 CAK30/W33	
	1360	300	12000	28500	1600	200	380	1450	230/950 CA/W33	230/950 CAK/W33	
	1360	412	14800	39000	2320	170	300	1990	240/950 CAF/W33	240/950 CAK30F/W33	
	1500	545	23900	55000	3000	130	260	3535	241/950 ECAF/W33	241/950 ECAK30F/W33	
	1000	1220	165	4660	14300	865	220	400	410	238/1000 CAMA/W20	238/1000 CAKMA/W20
1320		315	10400	29000	1500	170	320	1200	249/1000 CA/W33	249/1000 CAK30/W33	
1420		308	12700	30500	1700	180	360	1600	230/1000 CAF/W33	230/1000 CAKF/W33	
1420		412	15400	40500	2240	160	280	2140	240/1000 CAF/W33	240/1000 CAK30F/W33	
1580		462	21400	48000	2550	140	280	3500	231/1000 CAF/W33	231/1000 CAKF/W33	
1580		580	26700	62000	3350	120	240	4300	241/1000 ECAF/W33	241/1000 ECAK30F/W33	
1060		1280	165	4770	15000	800	200	380	435	238/1060 CAMA/W20	238/1060 CAKMA/W20
		1280	218	6100	20000	1200	200	380	570	248/1060 CAMA/W20	248/1060 CAK30MA/W20
		1400	250	9550	26000	1460	180	360	1100	239/1060 CAF/W33	239/1060 CAKF/W33
		1400	335	11500	32500	1860	160	280	1400	249/1060 CAF/W33	249/1060 CAK30F/W33
	1500	325	13800	34000	1830	170	320	2250	230/1060 CAF/W33	230/1060 CAKF/W33	
	1500	438	17300	45500	2500	150	260	2515	240/1060 CAF/W33	240/1060 CAK30F/W33	
1120	1360	243	7250	24000	1400	180	340	735	248/1120 CAF/W20	248/1120 CAK30FA/W20	
	1460	335	11700	34500	1830	140	260	1500	249/1120 CAF/W33	249/1120 CAK30F/W33	
	1580	462	18700	50000	2850	130	240	2925	240/1120 CAF/W33	240/1120 CAK30F/W33	

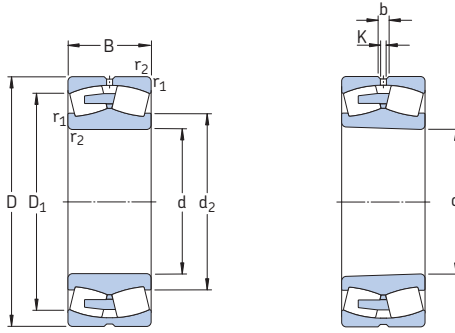
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm		mm							-				
850	910	981	-	12	5	868	1 012	4	0,11	6,1	9,1	6,3	
	940	1 046	22,3	12	6	873	1 097	5	0,16	4,2	6,3	4	
	940	1 029	22,3	12	6	873	1 097	5	0,22	3	4,6	2,8	
	969	1 117	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,20	3,4	5	3,2	
	954	1 088	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5	
	1 010	1 205	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5	
	988	1 182	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8	
	900	966	1 029	-	12	5	918	1 072	4	0,14	4,8	7,2	4,5
	989	1 101	22,3	12	6	923	1 157	5	0,15	4,5	6,7	4,5	
1 023	1 176	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,20	3,4	5	3,2		
1 012	1 149	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5		
1 043	1 235	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8		
950	1 049	1 164	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,15	4,5	6,7	4,5	
	1 051	1 150	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,21	3,2	4,8	3,2	
	1 083	1 246	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,20	3,4	5	3,2	
	1 074	1 214	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5	
	1 102	1 305	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8	
	1 000	1 077	1 161	-	12	6	1 023	1 197	5	0,12	5,6	8,4	5,6
1 106	1 212	22,3	12	7,5	1 028	1 292	6	0,21	3,2	4,8	3,2		
1 139	1 305	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6		
1 133	1 278	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5		
1 182	1 403	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5		
1 159	1 373	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8		
1 060	1 135	1 219	-	12	6	1 083	1 257	5	0,11	6,1	9,1	6,3	
	1 135	1 210	-	12	6	1 083	1 257	5	0,14	4,8	7,2	4,5	
	1 171	1 305	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,16	4,2	6,3	4	
	1 165	1 286	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,21	3,2	4,8	3,2	
	1 202	1 378	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6	
	1 196	1 349	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5	
1 120	1 202	1 282	-	12	6	1 143	1 337	5	0,15	4,5	6,7	4,5	
	1 230	1 350	22,3	12	7,5	1 148	1 432	6	0,20	3,4	5	3,2	
	1 266	1 423	22,3	12	9,5	1 154	1 546	8	0,26	2,6	3,9	2,5	

스페리컬 로울러 베어링

d 1 180 – 1 800 mm

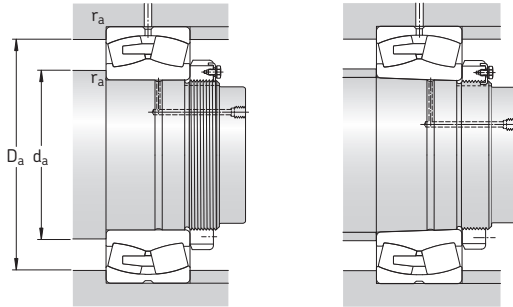


원통내경

테이퍼내경

주요 치수		기본정격하중		피로하중 한계 P_u	정격속도		질량	호칭		
d	D	C	C_0		기준 속도	한계 속도		원통내경	테이퍼내경	
mm		kN		kN	r/min		kg	-		
1 180	1 420	180	5 870	18 600	1 080	170	320	575	238/1180 CAFA/W20	238/1180 CAKFA/W20
	1 420	243	7 710	27 000	1 560	170	320	770	248/1180 CAFA/W20	248/1180 CAK30FA/W20
	1 540	272	11 100	31 000	1 660	150	300	1 400	239/1180 CAF/W33	239/1180 CAKF/W33
	1 540	355	13 600	40 500	2 160	130	240	1 800	249/1180 CAF/W33	249/1180 CAK30F/W33
1 250	1 750	375	17 900	45 000	2 400	130	240	2 840	230/1250 CAF/W33	230/1250 CAKF/W33
1 320	1 600	280	9 780	33 500	1 860	140	260	1 160	248/1320 CAFA/W20	248/1320 CAK30FA/W20
	1 720	400	16 100	49 000	2 550	110	200	2 500	249/1320 CAF/W33	249/1320 CAK30F/W33
1 500	1 820	315	12 700	45 000	2 400	110	200	1 710	248/1500 CAFA/W20	248/1500 CAK30FA/W20
1 800	2 180	375	17 600	63 000	3 050	75	130	2 900	248/1800 CAFA/W20	248/1800 CAK30FA/W20

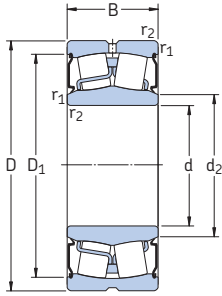
* SKF 익스플로러 베어링



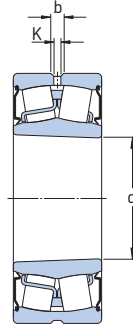
치수		설치부와 필렛치수							계산계수			
d	d ₂ ~	D ₁ ~	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm						mm			-			
1180	1261	1355	-	12	6	1203	1397	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1268	1344	-	12	6	1203	1397	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1298	1439	22,3	12	7,5	1208	1512	6	0,16	4,2	6,3	4
	1303	1422	22,3	12	7,5	1208	1512	6	0,20	3,4	5	3,2
1250	1411	1611	22,3	12	9,5	1284	1716	8	0,19	3,6	5,3	3,6
1320	1417	1511	-	12	6	1343	1577	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1445	1589	22,3	12	7,5	1348	1692	6	0,21	3,2	4,8	3,2
1500	1612	1719	-	12	7,5	1528	1792	6	0,15	4,5	6,7	4,5
1800	1932	2060	-	12	9,5	1834	2146	8	0,15	4,5	6,7	4,5

밀봉용 스페리컬 로울러 베어링

d 25 - 100 mm



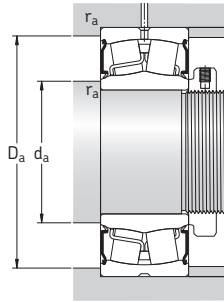
원통내경



테이퍼내경

주요 치수		기본정격하중 동		피로하중계	정격속도 기준 속도	질량	호칭 원통내경	테이퍼내경	
d	D	B	C	C ₀	P _u	r/min	kg	-	
mm			kN		kN				
25	52	23	49	44	4,75	3 600	0,31	* BS2-2205-2CS	-
30	62	25	64	60	6,4	2 800	0,34	* BS2-2206-2CS	-
35	72	28	86,5	85	9,3	2 400	0,52	* BS2-2207-2CS	-
40	80	28	96,5	90	9,8	2 200	0,57	* BS2-2208-2CS	* BS2-2208-2CSK
	90	38	150	140	15	1 900	1,20	* BS2-2308-2CS	-
45	85	28	102	98	10,8	2 000	0,66	* BS2-2209-2CS	* BS2-2209-2CSK
50	90	28	104	108	11,8	1 900	0,70	* BS2-2210-2CS	* BS2-2210-2CSK
55	100	31	125	127	13,7	1 700	1,00	* BS2-2211-2CS	* BS2-2211-2CSK
	120	49	270	280	30	1 400	2,80	* BS2-2311-2CS	-
60	110	34	156	166	18,6	1 600	1,30	* BS2-2212-2CS	* BS2-2212-2CSK
65	100	35	132	173	20,4	1 000	0,95	* 24013-2CS5/VT143	-
	120	38	193	216	24	1 500	1,60	* BS2-2213-2CS	* BS2-2213-2CSK
70	125	38	208	228	25,5	1 400	1,80	* BS2-2214-2CS	* BS2-2214-2CSK
75	115	40	173	232	28,5	950	1,55	* 24015-2CS2/VT143	-
	130	38	212	240	26,5	1 300	2,10	* BS2-2215-2CS	* BS2-2215-2CSK
	160	64	440	475	48	950	6,50	* BS2-2315-2CS	-
80	140	40	236	270	29	1 200	2,40	* BS2-2216-2CS	* BS2-2216-2CSK
85	150	44	285	325	34,5	1 100	3,00	* BS2-2217-2CS	* BS2-2217-2CSK
90	160	48	325	375	39	1 000	3,70	* BS2-2218-2CS	* BS2-2218-2CSK
100	150	50	285	415	45,5	800	3,15	* 24020-2CS2/VT143	-
	165	52	365	490	53	850	4,55	* 23120-2CS2/VT143	-
	180	55	425	490	49	900	5,50	* BS2-2220-2CS	-
	180	60,3	475	600	63	700	6,85	* 23220-2CS	-

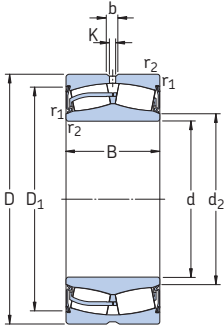
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수									계산계수			
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d ₃ 최소	d ₄ 최대	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm						mm				-				
25	30	44,6	3,7	2	1	30	30	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8	
30	36	55,7	3,7	2	1	35,6	36	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2	
35	43	63,7	3,7	2	1,1	42	43	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2	
40	47 47,5	73 81	5,5 5,5	3	1,1 1,5	47 47,5	47 47,5	73 81	1 1,5	0,28 0,37	2,4 1,8	3,6 2,7	2,5 1,8	
45	53	77,1	5,5	3	1,1	52	53	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5	
50	58	82,1	5,5	3	1,1	57	58	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8	
55	64 67	91,9 109	5,5 5,5	3	1,5 2	64 66	64 67	91 109	1,5 2	0,24 0,35	2,8 1,9	4,2 2,9	2,8 1,8	
60	69	102	5,5	3	1,5	69	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	
65	71,5 76	92,8 111	3,7 5,5	2	1,1 1,5	71 74	71,5 76	94 111	1 1,5	0,27 0,24	2,5 2,8	3,7 4,2	2,5 2,8	
70	80	115	5,5	3	1,5	79	80	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8	
75	81,5 84 88	105 119 144	5,5 5,5 8,3	3	1,1 1,5 2,1	81 84 87	81,5 84 88	109 121 148	1 1,5	0,28 0,22 0,35	2,4 3 1,9	3,6 4,6 2,9	2,5 2,8 1,8	
80	91,5	128	5,5	3	2	91	91,5	129	2	0,22	3	4,6	2,8	
85	98	138	5,5	3	2	96	98	139	2	0,22	3	4,6	2,8	
90	102	148	5,5	3	2	101	102	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8	
100	108 112 114 114	139 152 162 161	5,5 5,5 8,3 8,3	3	1,5 2 2,1 4,5	107 111 112 112	108 112 114 114	143 154 168 168	1,5 2 2 2	0,28 0,27 0,24 0,30	2,4 2,5 2,8 2,3	3,6 3,7 4,2 3,4	2,5 2,5 2,8 2,2	

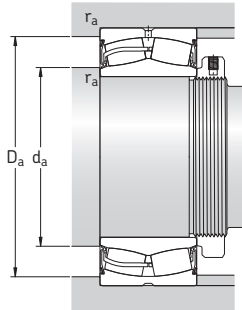
밀봉용 스페리컬 로울러 베어링

d 110 – 220 mm



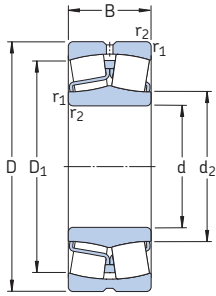
주요	기본정격하중		정격하중		피로	정격속도	질량	호칭
d	D	B	C	C ₀	하중 속도 P _u	기준 속도	kg	-
mm			kN		kN	r/min		
110	170	45	310	440	46,5	900	3,75	* 23022-2CS
	180	56	430	585	61	800	5,55	* 23122-2CS2/VT143
	180	69	520	750	78	630	6,85	* 24122-2CS2/VT143
	200	63	560	640	63	800	7,60	* BS2-2222-2CS5/VT143
120	180	46	355	510	52	850	4,20	* 23024-2CS2/VT143
	180	60	430	670	68	670	5,45	* 24024-2CS2/VT143
	200	80	655	950	95	560	10,5	* 24124-2CS2/VT143
	215	69	630	765	73,5	750	9,75	* BS2-2224-2CS
130	200	52	430	610	62	800	6,00	* 23026-2CS2/VT143
	200	69	540	815	81,5	600	8,05	* 24026-2CS2/VT143
	210	80	680	1 000	100	530	11,0	* 24126-2CS2/VT143
140	210	69	570	900	88	560	8,55	* 24028-2CS2/VT143
	225	85	765	1 160	112	450	13,5	* 24128-2CS2/VT143
	250	88	915	1 250	120	530	19,5	* 23228-2CS5/VT143
150	225	75	655	1 040	100	530	10,5	* 24030-2CS2/VT143
	250	100	1 020	1 530	146	400	20,0	* 24130-2CS2/VT143
160	240	80	750	1 200	114	450	13,0	* 24032-2CS2/VT143
	270	86	980	1 370	129	530	20,5	* 23132-2CS2/VT143
170	260	90	930	1 460	137	400	17,5	* 24034-2CS2/VT143
	280	109	1 220	1 860	170	360	27,5	* 24134-2CS2/VT143
180	280	100	1 080	1 730	156	380	23,0	* 24036-2CS2/VT143
190	320	128	1 600	2 500	212	340	43,0	* 24138-2CS2/VT143
200	340	140	1 800	2 800	232	320	53,5	* 24140-2CS
	360	128	1 860	2 700	228	430	58,0	* 23240-2CS2/VT143
220	300	60	546	1 080	93	600	12,5	23944-2CS

* SKF 익스플로러 베어링

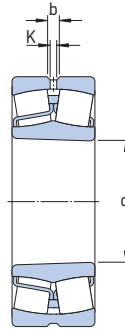


치수		설치부와 필렛치수								계산계수			
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d ₃ 최소	d ₃ 최대	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										-			
110	122	157	8,3	4,5	2	119	122	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	166	8,3	4,5	2	121	122	169	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	121	163	5,5	3	2	121	121	169	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	126	182	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,25	2,7	4	2,5
120	132	172	5,5	3	2	129	132	171	2	0,20	3,4	5	3,2
	130	166	5,5	3	2	129	130	171	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	132	179	5,5	3	2	131	132	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	136	193	11,1	6	2,1	132	136	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
130	145	186	8,3	4,5	2	139	145	191	2	0,21	3,2	4,8	3,2
	140	183	5,5	3	2	139	140	191	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	141	190	5,5	3	2	141	141	199	2	0,33	2	3	2
140	151	195	5,5	3	2	149	151	201	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	153	203	8,3	4,5	2,1	152	153	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	165	212	11,1	6	3	154	165	236	2,5	0,33	2	3	2
150	162	206	5,5	3	2,1	161	162	214	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	163	222	8,3	4,5	2,1	162	163	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
160	173	218	8,3	4,5	2,1	171	173	229	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	180	244	13,9	7,5	2,1	172	180	258	2	0,28	2,4	3,6	2,5
170	184	235	8,3	4,5	2,1	181	184	249	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	185	248	8,3	4,5	2,1	182	185	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
180	194	251	8,3	4,5	2,1	191	194	269	2	0,31	2,2	3,3	2,2
190	210	282	11,1	6	3	204	210	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
200	221	294	11,1	6	3	214	221	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	229	320	16,7	9	4	217	229	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
220	238	284	8,3	4,5	2,1	231	238	289	2	0,15	4,5	6,7	4,5

스페리컬 로울러 베어링
진동 적용용
d 40 - 140 mm



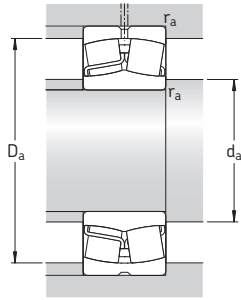
원통내경



테이퍼내경

주요	기본정격하중		피로하중		정격속도		질량	호칭		
d	D	B	C	C ₀	P _u	기준속도	한계속도	원통내경	테이퍼내경	
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
40	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,10	* 22308 E/VA405	-
45	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,40	* 22309 E/VA405	-
50	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,90	* 22310 E/VA405	-
55	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	* 22311 E/VA405	* 22311 EK/VA405
60	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,10	* 22312 E/VA405	* 22312 EK/VA405
65	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	* 22313 E/VA405	* 22313 EK/VA405
70	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	* 22314 E/VA405	* 22314 EK/VA405
75	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	* 22315 EJA/VA405	* 22315 EKJA/VA405
80	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,60	* 22316 EJA/VA405	* 22316 EKJA/VA405
85	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* 22317 EJA/VA405	* 22317 EKJA/VA405
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* 22317 EJA/VA406	-
90	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	* 22318 EJA/VA405	* 22318 EKJA/VA405
95	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	* 22319 EJA/VA405	* 22319 EKJA/VA405
100	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* 22320 EJA/VA405	* 22320 EKJA/VA405
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* 22320 EJA/VA406	-
110	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* 22322 EJA/VA405	* 22322 EKJA/VA405
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,4	* 22322 EJA/VA406	-
120	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* 22324 CCJA/W33VA405	* 22324 CCKJA/W33VA405
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23,0	* 22324 CCJA/W33VA406	-
130	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* 22326 CCJA/W33VA405	* 22326 CCKJA/W33VA405
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29,0	* 22326 CCJA/W33VA406	-
140	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* 22328 CCJA/W33VA405	* 22328 CCKJA/W33VA405
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* 22328 CCJA/W33VA406	-

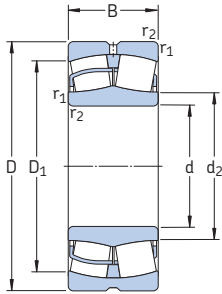
* SKF Explorer bearing



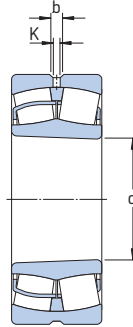
치수			설치부와 필렛치수						계산계수				허용가속도 ¹⁾ 오일윤활에 대해 회전 직선	
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀		
mm									-				m/s ²	
40	49,7	74,3	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	115 g	31 g
45	56,4	83,4	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	97 g	29 g
50	62,1	91,9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	85 g	28 g
55	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	26 g
60	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	70 g	25 g
65	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	24 g
70	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2	61 g	23 g
75	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	88 g	23 g
80	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	80 g	22 g
85	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
90	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2	68 g	21 g
95	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2	64 g	20 g
100	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
110	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
120	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
130	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
140	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g

¹⁾ 허용 가속도에 관한 상세 내용에 대해서는 → p.700

스페리컬 로울러 베어링
진동 적용용
d 150 – 240 mm



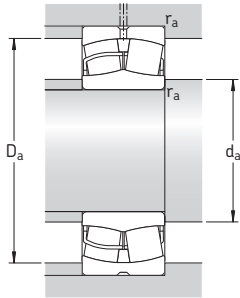
원통내경



테이퍼내경

주요 d	D	B	기본정격하중 동		피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭 원통내경		테이퍼내경
			C	C ₀		한계 속도	한계 속도				
mm			kN		kN	r/min		kg	-		
150	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* 22330 CCJA/W33VA405	* 22330 CCKJA/W33VA405	
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* 22330 CCJA/W33VA406	-	
160	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* 22332 CCJA/W33VA405	* 22332 CCKJA/W33VA405	
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52,0	* 22332 CCJA/W33VA406	-	
170	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* 22334 CCJA/W33VA405	* 22334 CCKJA/W33VA405	
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61,0	* 22334 CCJA/W33VA406	-	
180	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* 22336 CCJA/W33VA405	* 22336 CCKJA/W33VA405	
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* 22336 CCJA/W33VA406	-	
190	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* 22338 CCJA/W33VA405	* 22338 CCKJA/W33VA405	
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* 22338 CCJA/W33VA406	-	
200	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* 22340 CCJA/W33VA405	* 22340 CCKJA/W33VA405	
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95,0	* 22340 CCJA/W33VA406	-	
220	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	* 22344 CCJA/W33VA405	* 22344 CCKJA/W33VA405	
240	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	* 22348 CCJA/W33VA405	* 22348 CCKJA/W33VA405	

* SKF Explorer bearing

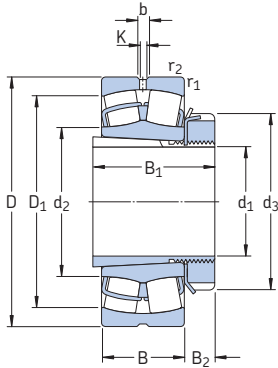


치수			설치부와 필렛치수						계산계수				허용가속도 ¹⁾ 오일윤활에 대해 회전 직선	
d	d ₂	D ₁	b	K	r _{1,2}	d _a	D _a	r _a	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀		
						최소								
						최대								
mm						mm			-				m/s ²	
150	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
160	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
170	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
180	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
190	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
200	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
	248	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
220	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	49 g	16 g
240	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	45 g	15 g

¹⁾ 허용 가속도에 관한 상세 내용에 대해서는 → p.700

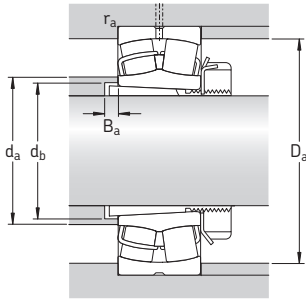
스페리컬 로울러 베어링 어댑터 슬리브형

d₁ 20 - 65 mm



주요			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브
d ₁	D	B	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,33	* 22205 EK	H 305
25	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,39	* 22206 EK	H 306
	72	19	55,2	61	6,8	7 500	10 000	0,51	21306 CCK	H 306
30	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,59	* 22207 EK	H 307
	80	21	65,6	72	8,15	6 700	9 500	0,69	21307 CCK	H 307
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,68	* 22208 EK	H 308
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,92	* 21308 EK	H 308
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,25	* 22308 EK	H 2308
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,81	* 22209 EK	H 309
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,20	* 21309 EK	H 309
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,70	* 22309 EK	H 2309
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,90	* 22210 EK	H 310
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,60	* 21310 EK	H 310
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,25	* 22310 EK	H 2310
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	* 22211 EK	H 311
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,95	* 21311 EK	H 311
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,85	* 22311 EK	H 2311
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	* 22212 EK	H 312
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,35	* 21312 EK	H 312
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,50	* 22312 EK	H 2312
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,95	* 22213 EK	H 313
	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	2,15	* 22214 EK	H 314
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,90	* 21313 EK	H 313
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,20	* 22313 EK	H 2313
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	* 21314 EK	H 314
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	5,35	* 22314 EK	H 2314
65	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,45	* 22215 EK	H 315
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,50	* 21315 EK	H 315
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,50	* 22315 EK	H 2315

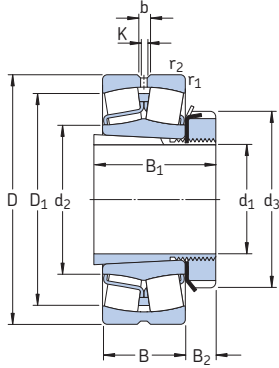
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수								계산계수							
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최대	B _a 최소	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm									mm				-				
20	31,2	38	44,2	29	8	3,7	2	1	31	28	46,4	5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	37,5 43,3	45	53 58,8	31 31	8	3,7 -	2 -	1 1,1	37 43	33 33	56,4 65	5 6	1 1	0,31 0,27	2,2 2,5	3,3 3,7	2,2 2,5
30	44,5 47,2	52	61,8 65,6	35 35	9	3,7 -	2 -	1,1 1,5	44 47	39 39	65 71	5 7	1 1,5	0,31 0,28	2,2 2,4	3,3 3,6	2,2 2,5
35	49,1 59,9 49,7	58	69,4 79,8 74,3	36 36 46	10	5,5 5,5 5,5	3 3 3	1,1 1,5 1,5	49 59 49	44 44 45	73 81 81	5 5 6	1 1,5 1,5	0,28 0,24 0,37	2,4 2,8 1,8	3,6 4,2 2,7	2,5 2,8 1,8
40	54,4 65,3 56,4	65	74,4 88 83,4	39 39 50	11	5,5 5,5 5,5	3 3 3	1,1 1,5 1,5	54 65 56	50 50 50	78 91 91	7 5 6	1 1,5 1,5	0,26 0,24 0,37	2,6 2,8 1,8	3,9 4,2 2,7	2,5 2,8 1,8
45	59,9 71,6 62,1	70	79 96,8 91,9	42 42 55	12	5,5 5,5 5,5	3 3 3	1,1 2 2	59 71 62	55 55 56	83 99 99	9 5 6	1 2 2	0,24 0,24 0,37	2,8 2,8 1,8	4,2 4,2 2,7	2,8 2,8 1,8
50	65,3 71,6 70,1	75	88 96,2 102	45 45 59	12,5	5,5 5,5 5,5	3 3 3	1,5 2 2	65 71 70	60 60 61	91 109 109	10 6 6	1,5 2 2	0,24 0,24 0,35	2,8 2,8 1,9	4,2 4,2 2,9	2,8 2,8 1,8
55	71,6 87,8 77,9	80	96,5 115 110	47 47 62	12,5	5,5 5,5 8,3	3 3 4,5	1,5 2,1 2,1	71 87 77	65 65 66	101 118 118	9 6 6	1,5 2 2	0,24 0,22 0,35	2,8 3 1,9	4,2 4,6 2,9	2,8 2,8 1,8
60	77,6 83	85	106 111	50 52	13,5	5,5 5,5	3 3	1,5 1,5	77 83	70 75	111 116	8 9	1,5 1,5	0,24 0,23	2,8 2,9	4,2 4,4	2,8 2,8
	94,7 81,6	85	124 118	50 65	13,5	5,5 8,3	3 4,5	2,1 2,1	94 81	70 72	128 128	6 5	2 2	0,22 0,35	3 1,9	4,6 2,9	2,8 1,8
	101 90,3	92	133 128	52 68	13,5	5,5 8,3	3 4,5	2,1 2,1	101 90	75 76	138 138	6 6	2 2	0,22 0,33	3 2	4,6 3	2,8 2
65	87,8 101 92,8	98	115 133 135	55 55 73	14,5	5,5 5,5 8,3	3 3 4,5	1,5 2,1 2,1	87 101 92	80 80 82	121 148 148	12 6 5	1,5 2 2	0,22 0,22 0,35	3 3 1,9	4,6 4,6 2,9	2,8 2,8 1,8

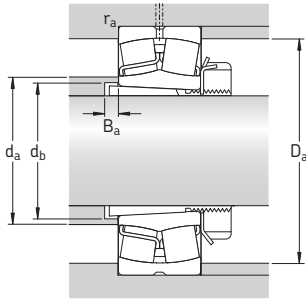
스페리컬 로울러 베어링 어댑터 슬리브형

d_1 70 - 115 mm



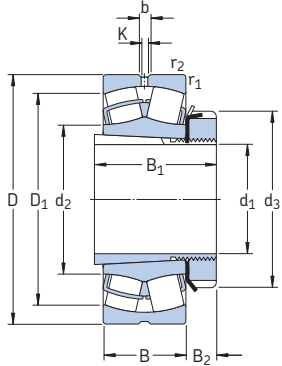
주요			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브
d_1	D	B	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
70	140	33	236	270	29	4 300	6 000	3,00	* 22216 EK	H 316
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	5,30	* 21316 EK	H 316
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,65	* 22316 EK	H 2316
75	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,70	* 22217 EK	H 317
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	6,20	* 21317 EK	H 317
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,85	* 22317 EK	H 2317
80	160	40	325	375	39	3 800	5 300	4,55	* 22218 EK	H 318
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	6,00	* 23218 CCK/W33	H 2318
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	7,25	* 21318 EK	H 318
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	10,5	* 22318 EK	H 2318
85	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	5,45	* 22219 EK	H 319
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	8,25	* 21319 EK	H 319
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	12,0	* 22319 EK	H 2319
90	165	52	365	490	53	3 000	4 000	6,15	* 23120 CCK/W33	H 3120
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	6,40	* 22220 EK	H 320
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	8,75	* 23220 CCK/W33	H 2320
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	10,5	* 21320 EK	H 320
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	15,2	* 22320 EK	H 2320
100	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	5,75	* 23022 CCK/W33	H 322
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	7,70	* 23122 CCK/W33	H 3122
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	8,90	* 22222 EK	H 322
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	12,5	* 23222 CCK/W33	H 2322
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	21,0	* 22322 EK	H 2322
110	180	46	355	510	53	3 200	4 000	5,95	* 23024 CCK/W33	H 3024
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	10,0	* 23124 CCK/W33	H 3124
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	11,0	* 22224 EK	H 3124
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	14,7	* 23224 CCK/W33	H 2324
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	25,5	* 22324 CCK/W33	H 2324
115	200	52	430	610	62	2 800	3 600	8,60	* 23026 CCK/W33	H 3026
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	12,0	* 23126 CCK/W33	H 3126
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	14,0	* 22226 EK	H 3126
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	18,5	* 23226 CCK/W33	H 2326
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	33,0	* 22326 CCK/W33	H 2326

* SKF 익스플로러 베어링



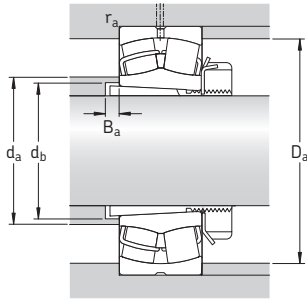
치수		설치부와 필렛치수										계산계수					
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최대	B _a 최소	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										mm				-			
70	94,7	105	124	59	17	5,5	3	2	94	85	129	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	105	141	59	17	5,5	3	2,1	106	85	158	6	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	105	143	78	17	8,3	4,5	2,1	98	88	158	6	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	101	110	133	63	18	5,5	3	2	101	91	139	12	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	110	141	63	18	5,5	3	3	106	91	166	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	110	154	82	18	8,3	4,5	3	108	94	166	7	2,5	0,33	2	3	2
80	106	120	141	65	18	5,5	3	2	106	96	149	10	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	120	137	86	18	5,5	3	2	106	100	149	18	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	120	150	65	18	8,3	4,5	3	112	96	176	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	120	161	86	18	11,1	6	3	113	100	176	7	2,5	0,33	2	3	2
85	112	125	150	68	19	8,3	4,5	2,1	112	102	158	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	159	68	19	8,3	4,5	3	118	102	186	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	125	168	90	19	11,1	6	3	118	105	186	7	2,5	0,33	2	3	2
90	115	130	144	76	20	5,5	3	2	115	107	154	6	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	2,1	118	108	168	8	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	130	153	97	20	8,3	4,5	2,1	117	110	168	19	2	0,33	2	3	2
	118	130	159	71	20	8,3	4,5	3	118	108	201	7	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	130	184	97	20	11,1	6	3	130	110	201	7	2,5	0,33	2	3	2
100	125	145	151	77	21	5,5	3	2	125	118	161	14	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	145	157	81	21	8,3	4,5	2	126	117	169	7	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	130	145	178	77	21	8,3	4,5	2,1	130	118	188	6	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	145	169	105	21	8,3	4,5	2,1	130	121	188	17	2	0,33	2	3	2
	143	145	204	105	21	13,9	7,5	3	143	121	226	7	2,5	0,33	2	3	2
110	135	145	163	72	22	5,5	3	2	135	127	171	7	2	0,22	3	4,6	2,8
	139	155	174	88	22	8,3	4,5	2	139	128	189	7	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	141	155	189	88	22	11,1	6	2,1	141	128	203	11	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	155	182	112	22	8,3	4,5	2,1	141	131	203	17	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	155	216	112	22	13,9	7,5	3	152	131	246	7	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
115	148	155	180	80	23	8,3	4,5	2	148	137	191	8	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	148	165	184	92	23	8,3	4,5	2	148	138	199	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	152	165	201	92	23	11,1	6	3	152	138	216	8	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	165	196	121	23	8,3	4,5	3	151	142	216	21	2,5	0,33	2	3	2
	164	165	233	121	23	16,7	9	4	164	142	263	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리브형
d₁ 125 - 170 mm



주요		기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브	
d ₁	D	B	C		C ₀	기준 속도				한계 속도
mm		kN		kN	r/min		kg	-		
125	210	53	465	680	68	2 600	3 400	9,40	* 23028 CCK/W33	H 3028
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	14,3	* 23128 CCK/W33	H 3128
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	17,8	* 22228 CCK/W33	H 3128
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	24,0	* 23228 CCK/W33	H 2328
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	41,0	* 22328 CCK/W33	H 2328
135	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	11,0	* 23030 CCK/W33	H 3030
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	20,8	* 23130 CCK/W33	H 3130
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	22,8	* 22230 CCK/W33	H 3130
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	30,0	* 23230 CCK/W33	H 2330
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	47,4	* 22330 CCK/W33	H 2330
140	240	60	585	880	83	2 400	3 000	14,5	* 23032 CCK/W33	H 3032
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	27,3	* 23132 CCK/W33	H 3132
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	29,3	* 22232 CCK/W33	H 3132
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	38,8	* 23232 CCK/W33	H 2332
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	60,0	* 22332 CCK/W33	H 2332
150	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	18,3	* 23034 CCK/W33	H 3034
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	29,5	* 23134 CCK/W33	H 3134
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	36,0	* 22234 CCK/W33	H 3134
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	46,4	* 23234 CCK/W33	H 2334
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	69,5	* 22334 CCK/W33	H 2334
160	250	52	431	830	76,5	2 200	2 800	13,4	23936 CCK/W33	H 3936
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	23,2	* 23036 CCK/W33	H 3036
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	37,0	* 23136 CCK/W33	H 3136
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	38,2	* 22236 CCK/W33	H 3136
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	49,5	* 23236 CCK/W33	H 2336
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	80,0	* 22336 CCK/W33	H 2336
170	260	52	414	800	76,5	2 200	2 600	14,5	23938 CCK/W33	H 3938
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	24,8	* 23038 CCK/W33	H 3038
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	44,5	* 23138 CCK/W33	H 3138
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	46,0	* 22238 CCK/W33	H 3138
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	59,0	* 23238 CCK/W33	H 2338
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	93,0	* 22338 CCK/W33	H 2338

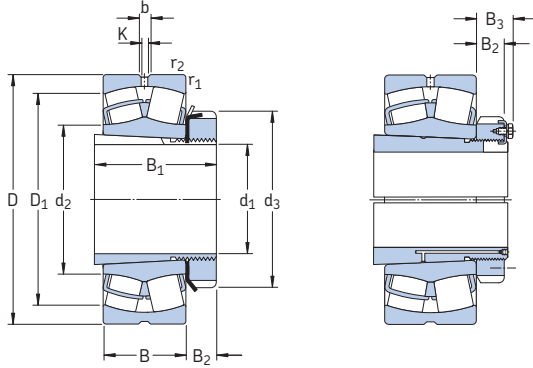
* SKF Explorer bearing



치수		설치부와 필렛치수										계산계수					
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최대	B _a 최소	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm									mm					-			
125	158	165	190	82	24	8,3	4,5	2	158	147	201	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	159	180	197	97	24	8,3	4,5	2,1	159	149	213	8	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	166	180	216	97	24	11,1	6	3	166	149	236	8	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	180	212	131	24	11,1	6	3	165	152	236	22	2,5	0,33	2	3	2
	175	180	247	131	24	16,7	9	4	175	152	283	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
135	169	180	203	87	26	8,3	4,5	2,1	169	158	214	8	2	0,22	3	4,6	2,8
	172	195	216	111	26	11,1	6	2,1	172	160	238	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	178	195	234	111	26	13,9	7,5	3	178	160	256	15	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	195	228	139	26	11,1	6	3	175	163	256	20	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	195	266	139	26	16,7	9	4	188	163	303	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
140	180	190	217	93	27,5	11,1	6	2,1	180	168	229	9	2	0,22	3	4,6	2,8
	184	210	234	119	28	13,9	7,5	2,1	184	170	258	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	191	210	250	119	28	13,9	7,5	3	191	170	276	14	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	210	244	147	28	13,9	7,5	3	188	174	276	18	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	210	282	147	28	16,7	9	4	200	174	323	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	191	200	232	101	28,5	11,1	6	2,1	191	179	249	9	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	195	220	244	122	29	13,9	7,5	2,1	195	180	268	8	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	220	267	122	29	16,7	9	4	203	180	293	10	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	220	261	154	29	13,9	7,5	4	200	185	293	18	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	220	300	154	29	16,7	9	4	213	185	343	8	3	0,33	2	3	2
160	199	210	231	87	29,5	5,5	3	2	199	188	241	9	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	210	249	109	29,5	13,9	7,5	2,1	204	189	269	9	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	207	230	259	131	30	13,9	7,5	3	207	191	286	8	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	213	230	278	131	30	16,7	9	4	213	191	303	18	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	230	271	161	30	13,9	7,5	4	211	195	303	22	3	0,35	1,9	2,9	1,8
224	230	317	161	30	22,3	12	4	224	195	363	8	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
170	209	220	240	89	30,5	5,5	3	2	209	198	251	10	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	220	261	112	30,5	13,9	7,5	2,1	216	199	279	10	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	220	240	275	141	31	13,9	7,5	3	220	202	306	9	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	225	240	294	141	31	16,7	9	4	225	202	323	21	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	240	287	169	31	16,7	9	4	222	206	323	21	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	240	333	169	31	22,3	12	5	236	206	380	9	4	0,35	1,9	2,9	1,8

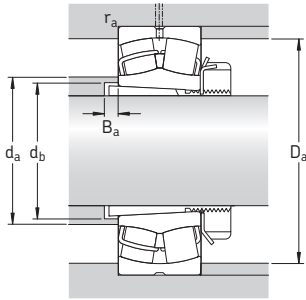
스페리컬 로울러 베어링 어댑터 슬리브형

d₁ 180 – 280 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브
	d ₁	D	B	C		C ₀	한계 속도			
mm		kN		kN		r/min		kg		-
180	280	60	546	1 040	93	2 000	2 400	19.0	23940 CCK/W33	H 3940
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	31.7	* 23040 CCK/W33	H 3040
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	55.5	* 23140 CCK/W33	H 3140
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	66.0	* 22240 CCK/W33	H 3140
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	70.0	* 23240 CCK/W33	H 2340
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	107	* 22340 CCK/W33	H 2340
200	300	60	546	1 080	93	1 900	2 200	22.5	23944 CCK/W33	OH 3944 H
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	39.4	* 23044 CCK/W33	OH 3044 H
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	67.5	* 23144 CCK/W33	OH 3144 H
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	74.0	* 22244 CCK/W33	OH 3144 H
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	96.5	* 23244 CCK/W33	OH 2344 H
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	135	* 22344 CCK/W33	OH 2344 H
220	320	60	564	1 160	98	1 700	2 000	24.5	23948 CCK/W33	OH 3948 H
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	44.5	* 23048 CCK/W33	OH 3048 H
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	80.5	* 23148 CCK/W33	OH 3148 H
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	99.0	* 22248 CCK/W33	OH 3148 H
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	125	* 23248 CCK/W33	OH 2348 H
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	170	* 22348 CCK/W33	OH 2348 H
240	360	75	880	1 800	156	1 500	1 900	35.0	23952 CCK/W33	OH 3952 H
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	60.5	* 23052 CCK/W33	OH 3052 H
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	109	* 23152 CCK/W33	OH 3152 H
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	130	* 22252 CCK/W33	OH 3152 H
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	160	* 23252 CCK/W33	OH 2352 H
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	215	* 22352 CCK/W33	OH 2352 H
260	380	75	845	1 760	143	1 400	1 700	40.0	23956 CCK/W33	OH 3956 H
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	67.0	* 23056 CCK/W33	OH 3056 H
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	115	* 23156 CCK/W33	OH 3156 H
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	135	* 22256 CCK/W33	OH 3156 H
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	165	* 23256 CCK/W33	OH 2356 H
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	250	* 22356 CCK/W33	OH 2356 H
280	420	90	1 200	2 500	200	1 300	1 600	58.5	23960 CCK/W33	OH 3960 H
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	90.0	* 23060 CCK/W33	OH 3060 H
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	150	* 23160 CCK/W33	OH 3160 H
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	170	* 22260 CCK/W33	OH 3160 H
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	210	* 23260 CCK/W33	OH 3260 H

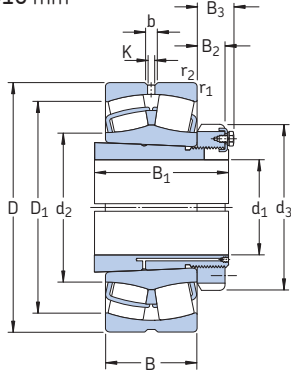
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수										계산계수							
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	B ₃	b	K	r _{1,2}	r _{1,2}	d _a	d _b	D _a	B _a	r _a	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
										최소		최대		최소					
mm										mm		mm							
180	222	240	258	98	31,5	-	8,3	4,5	2,1	222	208	269	10	2		0,19	3,6	5,3	3,6
	228	240	278	120	31,5	-	13,9	7,5	2,1	228	210	299	10	2		0,24	2,8	4,2	2,8
	231	250	293	150	32	-	16,7	9	3	231	212	326	9	2,5		0,31	2,2	3,3	2,2
	238	250	313	150	32	-	16,7	9	4	238	212	343	24	3		0,26	2,6	3,9	2,5
	235	250	304	176	32	-	16,7	9	4	235	216	343	19	3		0,35	1,9	2,9	1,8
	248	250	351	176	32	-	22,3	12	5	248	216	400	9	4		0,33	2	3	2
200	241	260	278	96	30	41	8,3	4,5	2,1	241	229	289	12	2		0,16	4,2	6,3	4
	250	260	306	126	30	41	13,9	7,5	3	250	231	327	10	2,5		0,24	2,8	4,2	2,8
	255	280	320	161	35	-	16,7	9	4	255	233	353	10	3		0,30	2,3	3,4	2,2
	263	280	346	161	35	-	16,7	9	4	263	233	383	21	3		0,27	2,5	3,7	2,5
	259	280	338	186	35	-	16,7	9	4	259	236	383	11	3		0,35	1,9	2,9	1,8
	279	280	389	186	35	-	22,3	12	5	279	236	440	10	4		0,31	2,2	3,3	2,2
220	261	290	298	101	34	46	8,3	4,5	2,1	261	249	309	12	2		0,15	4,5	6,7	4,5
	271	290	326	133	34	46	13,9	7,5	3	271	251	347	11	2,5		0,23	2,9	4,4	2,8
	277	300	348	172	37	-	16,7	9	4	277	254	383	11	3		0,30	2,3	3,4	2,2
	290	300	383	172	37	-	22,3	12	4	290	254	423	19	3		0,27	2,5	3,7	2,5
	286	300	374	199	37	-	22,3	12	4	286	257	423	6	3		0,35	1,9	2,9	1,8
	303	300	423	199	37	-	22,3	12	5	303	257	480	11	4		0,31	2,2	3,3	2,2
240	287	310	331	116	34	46	8,3	4,5	2,1	287	270	349	12	2		0,18	3,8	5,6	3,6
	295	310	360	145	34	46	16,7	9	4	295	272	385	11	3		0,23	2,9	4,4	2,8
	301	330	380	190	39	-	16,7	9	4	301	276	423	11	3		0,31	2,2	3,3	2,2
	311	330	421	190	39	-	22,3	12	5	311	276	460	25	4		0,27	2,5	3,7	2,5
	312	330	408	211	39	-	22,3	12	5	312	278	460	2	4		0,35	1,9	2,9	1,8
	328	330	458	211	39	-	22,3	12	6	328	278	514	11	5		0,31	2,2	3,3	2,2
260	308	330	352	121	38	50	11,1	6	2,1	308	290	369	12	2		0,16	4,2	6,3	4
	315	330	380	152	38	50	16,7	9	4	315	292	405	12	3		0,23	2,9	4,4	2,8
	321	350	401	195	41	-	16,7	9	5	321	296	440	12	4		0,30	2,3	3,4	2,2
	333	350	441	195	41	-	22,3	12	5	333	296	480	28	4		0,26	2,6	3,9	2,5
	332	350	429	224	41	-	22,3	12	5	332	299	480	11	4		0,35	1,9	2,9	1,8
	354	350	492	224	41	-	22,3	12	6	354	299	554	12	5		0,30	2,3	3,4	2,2
280	333	360	385	140	42	54	11,1	6	3	333	312	407	13	2,5		0,19	3,6	5,3	3,6
	340	360	414	168	42	54	16,7	9	4	340	313	445	12	3		0,23	2,9	4,4	2,8
	345	380	434	208	40	53	16,7	9	5	345	318	480	12	4		0,30	2,3	3,4	2,2
	354	380	477	208	40	53	22,3	12	5	354	318	520	32	4		0,26	2,6	3,9	2,5
	356	380	461	240	40	53	22,3	12	5	356	321	520	12	4		0,35	1,9	2,9	1,8

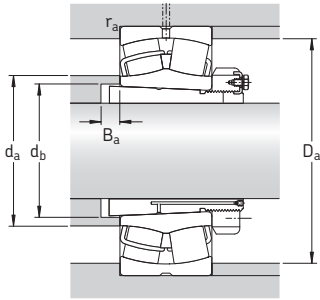
스페리컬 로울러 베어링 어댑터 슬리브형

d_1 300 - 410 mm



주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브		
	동	정		한계 속도	한계 속도					
d_1	D	B	C	C_0						
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
300	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	61.0	* 23964 CCK/W33	OH 3964 H
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	97.0	* 23064 CCK/W33	OH 3064 H
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	185	* 23164 CCK/W33	OH 3164 H
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	200	* 22264 CCK/W33	OH 3164 H
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	260	* 23264 CCK/W33	OH 3264 H
320	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	67.5	* 23968 CCK/W33	OH 3968 H
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	130	* 23068 CCK/W33	OH 3068 H
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	250	* 23168 CCK/W33	OH 3168 H
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	335	* 23268 CAK/W33	OH 3268 H
340	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	70.5	* 23972 CCK/W33	OH 3972 H
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	135	* 23072 CCK/W33	OH 3072 H
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	260	* 23172 CCK/W33	OH 3172 H
	650	170	4 400	6 200	440	630	850	375	* 22272 CAK/W33	OH 3172 H
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	375	* 23272 CAK/W33	OH 3272 H
360	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	96.0	* 23976 CCK/W33	OH 3976 H
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	145	* 23076 CCK/W33	OH 3076 H
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	275	* 23176 CAK/W33	OH 3176 H
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	420	* 23276 CAK/W33	OH 3276 H
380	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	100	* 23980 CCK/W33	OH 3980 H
	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	180	* 23080 CCK/W33	OH 3080 H
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	325	* 23180 CAK/W33	OH 3180 H
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	505	* 23280 CAK/W33	OH 3280 H
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	735	* 22380 CAK/W33	OH 3280 H
400	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	105	* 23984 CCK/W33	OH 3984 H
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	190	* 23084 CAK/W33	OH 3084 H
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	410	* 23184 CAK/W33	OH 3184 H
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	590	* 23284 CAK/W33	OH 3284 H
410	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	150	* 23988 CCK/W33	OH 3988 H
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	235	* 23088 CAK/W33	OH 3088 H
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	430	* 23188 CAK/W33	OH 3188 H
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	670	* 23288 CAK/W33	OH 3288 H

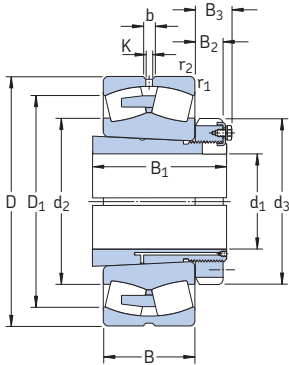
* SKF 익스플로러 베어링



치수			설치부와 필렛치수										계산계수										
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	B ₃	b	K	r _{1,2}	d _a	d _b	D _a	B _a	r _a	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀					
										최소					최대								
mm										mm										-			
300	354	380	406	140	42	55	11.1	6	3	354	332	427	13	2.5	0.17	4	5.9	4					
	360	380	434	171	42	55	16.7	9	4	360	334	465	13	3	0.23	2.9	4.4	2.8					
	370	400	465	226	42	56	22.3	12	5	370	338	520	13	4	0.31	2.2	3.3	2.2					
	379	400	513	226	42	56	22.3	12	5	379	338	560	39	4	0.26	2.6	3.9	2.5					
	382	400	493	258	42	56	22.3	12	5	382	343	560	13	4	0.35	1.9	2.9	1.8					
320	373	400	426	144	45	58	11.1	6	3	373	352	447	14	2.5	0.17	4	5.9	4					
	385	400	468	187	45	58	22.3	12	5	385	355	502	14	4	0.24	2.8	4.2	2.8					
	394	440	498	254	55	72	22.3	12	5	394	360	560	14	4	0.31	2.2	3.3	2.2					
	426	440	528	288	55	72	22.3	12	6	426	364	594	14	5	0.35	1.9	2.9	1.8					
340	394	420	447	144	45	58	11.1	6	3	394	372	467	14	2.5	0.15	4.5	6.7	4.5					
	404	420	483	188	45	58	22.3	12	5	404	375	522	14	4	0.23	2.9	4.4	2.8					
	418	460	524	259	58	75	22.3	12	5	418	380	580	14	4	0.30	2.3	3.4	2.2					
	453	460	568	259	58	75	22.3	12	6	453	380	624	36	5	0.26	2.6	3.9	2.5					
	447	460	552	299	58	75	22.3	12	6	447	385	624	14	5	0.35	1.9	2.9	1.8					
360	419	450	481	164	48	62	13.9	7.5	4	419	393	505	15	3	0.17	4	5.9	4					
	426	450	509	193	48	62	22.3	12	5	426	396	542	15	4	0.22	3	4.6	2.8					
	452	490	541	264	60	77	22.3	12	5	452	401	600	15	4	0.30	2.3	3.4	2.2					
	471	490	581	310	60	77	22.3	12	6	471	405	654	15	5	0.35	1.9	2.9	1.8					
380	439	470	500	168	52	66	13.9	7.5	4	439	413	525	15	3	0.16	4.2	6.3	4					
	450	470	543	210	52	66	22.3	12	5	450	417	582	15	4	0.23	2.9	4.4	2.8					
	474	520	566	272	62	82	22.3	12	6	474	421	624	15	5	0.28	2.4	3.6	2.5					
	499	520	615	328	62	82	22.3	12	6	499	427	694	15	5	0.35	1.9	2.9	1.8					
	534	520	697	328	62	82	22.3	12	7.5	534	427	788	28	6	0.30	2.3	3.4	2.2					
400	459	490	520	168	52	66	16.7	9	4	459	433	545	15	3	0.16	4.2	6.3	4					
	485	490	563	212	52	66	22.3	12	5	485	437	602	16	4	0.22	3	4.6	2.8					
	483	540	607	304	70	90	22.3	12	6	483	443	674	16	5	0.30	2.3	3.4	2.2					
	525	540	649	352	70	90	22.3	12	7.5	525	446	728	16	6	0.35	1.9	2.9	1.8					
410	484	520	553	189	60	77	16.7	9	4	484	454	585	17	3	0.16	4.2	6.3	4					
	509	520	590	228	60	77	22.3	12	6	509	458	627	17	5	0.22	3	4.6	2.8					
	528	560	632	307	70	90	22.3	12	6	528	463	694	17	5	0.30	2.3	3.4	2.2					
	547	560	676	361	70	90	22.3	12	7.5	547	469	758	17	6	0.35	1.9	2.9	1.8					

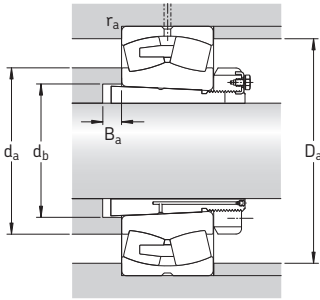
스페리컬 로울러 베어링 어댑터 슬리브형

d₁ 430 – 630 mm



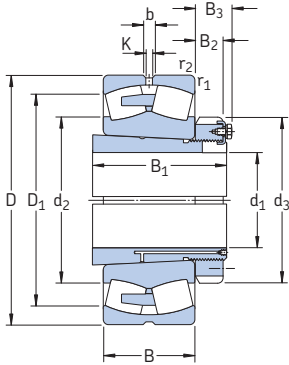
주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 sleeve
	d ₁	D	B	C		C ₀	기준 속도			
mm										
					kN	kN	r/min	kg	-	
430	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	160	* 23992 CAK/W33	OH 3992 H
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	265	* 23092 CAK/W33	OH 3092 H
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	530	* 23192 CAK/W33	OH 3192 H
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	790	* 23292 CAK/W33	OH 3292 H
450	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	185	* 23996 CAK/W33	OH 3996 H
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	275	* 23096 CAK/W33	OH 3096 H
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	590	* 23196 CAK/W33	OH 3196 H
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	935	* 23296 CAK/W33	OH 3296 H
470	670	128	2 900	6 000	415	530	950	195	* 239/500 CAK/W33	OH 39/500 H
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	290	* 230/500 CAK/W33	OH 30/500 H
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	690	* 231/500 CAK/W33	OH 31/500 H
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 100	* 232/500 CAK/W33	OH 32/500 H
500	710	136	3 200	6 700	480	500	900	255	* 239/530 CAK/W33	OH 39/530 H
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	395	* 230/530 CAK/W33	OH 30/530 H
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	765	* 231/530 CAK/W33	OH 31/530 H
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 490	* 232/530 CAK/W33	OH 32/530 H
530	750	140	3 450	7 200	510	450	850	260	* 239/560 CAK/W33	OH 39/560 H
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	445	* 230/560 CAK/W33	OH 30/560 H
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	880	* 231/560 CAK/W33	OH 31/560 H
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 490	* 232/560 CAK/W33	OH 32/560 H
560	800	150	3 900	8 300	585	430	750	330	* 239/600 CAK/W33	OH 39/600 H
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	525	* 230/600 CAK/W33	OH 30/600 H
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 070	* 231/600 CAK/W33	OH 31/600 H
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 780	* 232/600 CAK/W33	OH 32/600 H
600	850	165	4 650	9 800	640	400	700	385	* 239/630 CAK/W33	OH 39/630 H
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	595	* 230/630 CAK/W33	OH 30/630 H
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 240	* 231/630 CAK/W33	OH 31/630 H
630	900	170	5 000	10 800	695	360	670	455	* 239/670 CAK/W33	OH 39/670 H
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	755	* 230/670 CAK/W33	OH 30/670 H
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 510	* 231/670 CAK/W33	OH 31/670 H
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 535	* 232/670 CAK/W33	OH 32/670 H

* SKF 익스플로러 베어링



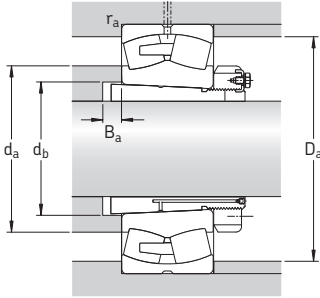
치수			설치부와 필렛치수													계산계수			
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	B ₃	b	K	r _{1,2}	d _a	d _b	D _a	B _a	r _a	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm										mm					-				
430	512	540	574	189	60	77	16,7	9	4	512	474	605	17	3	0,16	4,2	6,3	4	
	531	540	617	234	60	77	22,3	12	6	531	478	657	17	5	0,22	3	4,6	2,8	
	553	580	666	326	75	95	22,3	12	7,5	553	484	728	17	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	572	580	706	382	75	95	22,3	12	7,5	572	490	798	17	6	0,35	1,9	2,9	1,8	
450	532	560	602	200	60	77	16,7	9	5	532	496	632	18	4	0,18	3,8	5,6	3,6	
	547	560	633	237	60	77	22,3	12	6	547	499	677	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2	
	577	620	692	335	75	95	22,3	12	7,5	577	505	758	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	600	620	741	397	75	95	22,3	12	7,5	600	512	838	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8	
470	557	580	622	208	68	85	22,3	12	5	557	516	652	18	4	0,17	4	5,9	4	
	571	580	658	247	68	85	22,3	12	6	571	519	697	18	5	0,21	3,2	4,8	3,2	
	603	630	726	356	80	100	22,3	12	7,5	603	527	798	18	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	631	630	779	428	80	100	22,3	12	7,5	631	534	888	18	6	0,35	1,9	2,9	1,8	
500	589	630	661	216	68	90	22,3	12	5	589	547	692	20	4	0,17	4	5,9	4	
	611	630	710	265	68	90	22,3	12	6	611	551	757	20	5	0,22	3	4,6	2,8	
	636	670	763	364	80	105	22,3	12	7,5	636	558	838	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	668	670	836	447	80	105	22,3	12	9,5	668	566	940	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8	
530	625	650	697	227	75	97	22,3	12	5	625	577	732	20	4	0,16	4,2	6,3	4	
	644	650	746	282	75	97	22,3	12	6	644	582	797	20	5	0,22	3	4,6	2,8	
	673	710	809	377	85	110	22,3	12	7,5	673	589	888	20	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	704	710	878	462	85	110	22,3	12	9,5	704	595	990	20	8	0,35	1,9	2,9	1,8	
560	668	700	744	239	75	97	22,3	12	5	668	619	782	22	4	0,17	4	5,9	4	
	683	700	789	289	75	97	22,3	12	6	683	623	847	22	5	0,22	3	4,6	2,8	
	720	750	863	399	85	110	22,3	12	7,5	720	629	948	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	752	750	929	487	85	110	22,3	12	9,5	752	639	1050	22	8	0,35	1,9	2,9	1,8	
600	705	730	787	254	75	97	22,3	12	6	705	650	827	22	5	0,17	4	5,9	4	
	725	730	839	301	75	97	22,3	12	7,5	725	654	892	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2	
	755	800	918	424	95	120	22,3	12	7,5	755	663	998	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
630	749	780	835	264	80	102	22,3	12	6	749	691	877	22	5	0,17	4	5,9	4	
	770	780	892	324	80	102	22,3	12	7,5	770	696	952	22	6	0,21	3,2	4,8	3,2	
	802	850	959	456	106	131	22,3	12	7,5	802	705	1058	22	6	0,30	2,3	3,4	2,2	
	830	850	1028	558	106	131	22,3	12	12	830	711	1172	22	10	0,35	1,9	2,9	1,8	

스페리컬 로울러 베어링
어댑터 슬리브형
d₁ 670 - 1 000 mm



주요 치수	기본정격허중 등		정격속도 기준 속도	정격속도 한계 속도	질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브			
d ₁	D	B	C	C ₀	피로 허중 한계 P _u	호칭 베어링	어댑터 슬리브			
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
670	950	180	5 600	12 000	765	340	600	525	* 239/710 CAK/W33	OH 39/710 H
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	860	* 230/710 CAK/W33	OH 30/710 H
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 750	231/710 CAK/W33	OH 31/710 H
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	3 350	232/710 CAK/W33	OH 32/710 H
710	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	605	* 239/750 CAK/W33	OH 39/750 H
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	990	* 230/750 CAK/W33	OH 30/750 H
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	2 045	231/750 CAK/W33	OH 31/750 H
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 400	232/750 CAKF/W33	OH 32/750 H
750	1 060	195	6 400	14 300	880	300	530	730	* 239/800 CAK/W33	OH 39/800 H
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 200	* 230/800 CAK/W33	OH 30/800 H
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 430	231/800 CAK/W33	OH 31/800 H
800	1 120	200	6 950	15 600	930	280	480	950	* 239/850 CAK/W33	OH 39/850 H
	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 390	230/850 CAK/W33	OH 30/850 H
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 800	231/850 CAK/W33	OH 31/850 H
850	1 180	206	7 500	17 000	1 020	260	450	930	* 239/900 CAK/W33	OH 39/900 H
	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 580	230/900 CAK/W33	OH 30/900 H
900	1 250	224	7 250	19 600	1 120	220	430	1 120	239/950 CAK/W33	OH 39/950 H
	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 870	230/950 CAK/W33	OH 30/950 H
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	2 070	230/1000 CAKF/W33	OH 30/1000 H
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	4 340	231/1000 CAKF/W33	OH 31/1000 H
1 000	1 400	250	9 550	26 000	1 460	180	360	1 590	239/1060 CAKF/W33	OH 39/1060 H
	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 800	230/1060 CAKF/W33	OH 30/1060 H

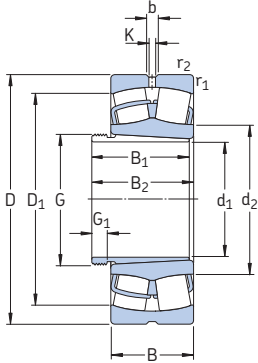
* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수													계산계수			
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	B ₃	b	K	r _{1,2}	d _a	d _b	D _a	B _a	r _a	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										mm				-				
670	788	830	882	286	90	112	22,3	12	6	788	732	927	26	5	0,17	4	5,9	4
	814	830	941	342	90	112	22,3	12	7,5	814	736	1002	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	850	900	1017	467	106	135	22,3	12	9,5	850	745	1110	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	900	1097	572	106	135	22,3	12	12	875	753	1232	26	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	832	870	930	291	90	112	22,3	12	6	832	772	977	26	5	0,16	4,2	6,3	4
	860	870	998	356	90	112	22,3	12	7,5	860	778	1062	26	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	900	950	1080	493	112	141	22,3	12	9,5	900	787	1180	26	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	938	950	1163	603	112	141	22,3	12	15	938	795	1302	26	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	885	920	986	303	90	112	22,3	12	6	885	822	1037	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	915	920	1053	366	90	112	22,3	12	7,5	915	829	1122	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	950	1000	1141	505	112	141	22,3	12	9,5	950	838	1240	28	8	0,28	2,4	3,6	2,5
800	940	980	1046	308	90	115	22,3	12	6	940	872	1097	28	5	0,16	4,2	6,3	4
	969	980	1117	380	90	115	22,3	12	7,5	969	880	1192	28	6	0,20	3,4	5	3,2
	1010	1060	1205	536	118	147	22,3	12	12	1010	890	1312	28	10	0,28	2,4	3,6	2,5
850	989	1030	1101	326	100	125	22,3	12	6	989	924	1157	30	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1023	1030	1176	400	100	125	22,3	12	7,5	1023	931	1252	30	6	0,20	3,4	5	3,2
900	1049	1080	1164	344	100	125	22,3	12	7,5	1049	976	1222	30	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1083	1080	1246	420	100	125	22,3	12	7,5	1083	983	1332	30	6	0,20	3,4	5	3,2
950	1139	1140	1305	430	100	125	22,3	12	7,5	1139	1034	1392	33	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1182	1240	1403	609	125	154	22,3	12	12	1182	1047	1532	33	10	0,28	2,4	3,6	2,5
1000	1171	1200	1305	372	100	125	22,3	12	7,5	1171	1087	1372	33	6	0,16	4,2	6,3	4
	1202	1200	1378	447	100	125	22,3	12	9,5	1202	1096	1466	33	8	0,19	3,6	5,3	3,6

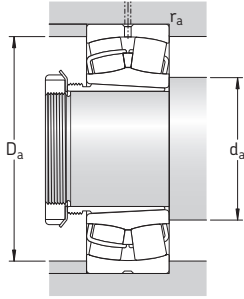
스페리컬 로울러 베어링 해체 슬리브형

d_1 35 - 80 mm



주요 치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	해체 슬리브
d_1	D	B	C	C_0		제한 속도	기준 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg		
35	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,60	* 22208 EK	AH 308
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,84	* 21308 EK	AH 308
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,20	* 22308 EK	AH 2308
40	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,70	* 22209 EK	AH 309
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	1,10	* 21309 EK	AH 309
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,55	* 22309 EK	AH 2309
45	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,74	* 22210 EK	AHX 310
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,45	* 21310 EK	AHX 310
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	2,10	* 22310 EK	AHX 2310
50	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,95	* 22211 EK	AHX 311
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,80	* 21311 EK	AHX 311
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,70	* 22311 EK	AHX 2311
55	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,30	* 22212 EK	AHX 312
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,20	* 21312 EK	AHX 312
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,30	* 22312 EK	AHX 2312
60	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,70	* 22213 EK	AH 313 G
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,75	* 21313 EK	AH 313 G
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	4,10	* 22313 EK	AH 2313 G
65	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,80	* 22214 EK	AH 314 G
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,35	* 21314 EK	AH 314 G
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,90	* 22314 EK	AHX 2314 G
70	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,95	* 22215 EK	AH 315 G
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	4,15	* 21315 EK	AH 315 G
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	6,00	* 22315 EK	AHX 2315 G
75	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,40	* 22216 EK	AH 316
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,75	* 21316 EK	AH 316
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	7,00	* 22316 EK	AHX 2316
80	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	3,05	* 22217 EK	AHX 317
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,55	* 21317 EK	AHX 317
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	8,15	* 22317 EK	AHX 2317

* SKF 익스플로러 베어링

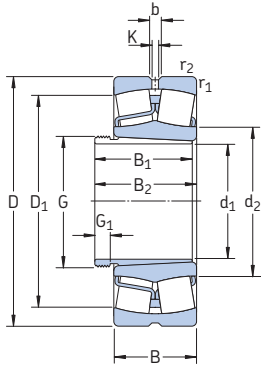


치수		설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										mm			-			
35	49,1	69,4	29	32	M 45X1,5	6	5,5	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	59,9	79,8	29	32	M 45X1,5	6	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,7	74,3	40	43	M 45X1,5	7	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
40	54,4	74,4	31	34	M 50X1,5	6	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	31	34	M 50X1,5	6	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	56,4	83,4	44	47	M 50X1,5	7	5,5	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	59,9	79	35	38	M 55X2	7	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,8	35	38	M 55X2	7	5,5	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	62,1	91,9	50	53	M 55X2	9	5,5	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
50	65,3	88	37	40	M 60X2	7	5,5	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,2	37	40	M 60X2	7	5,5	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	54	57	M 60X2	10	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
55	71,6	96,5	40	43	M 65X2	8	5,5	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	40	43	M 65X2	8	5,5	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	58	61	M 65X2	11	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	77,6	106	42	45	M 70X2	8	5,5	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	42	45	M 70X2	8	5,5	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	61	64	M 70X2	12	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	83	111	43	47	M 75X2	8	5,5	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	43	47	M 75X2	8	5,5	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	64	68	M 75X2	12	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2
70	87,8	115	45	49	M 80X2	8	5,5	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	45	49	M 80X2	8	5,5	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	68	72	M 80X2	12	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
75	94,7	124	48	52	M 90X2	8	5,5	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	48	52	M 90X2	8	5,5	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	71	75	M 90X2	12	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	101	133	52	56	M 95X2	9	5,5	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	52	56	M 95X2	9	5,5	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	74	78	M 95X2	13	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2

1) 슬리브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

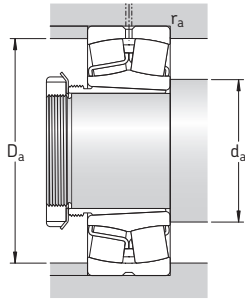
스페리컬 로울러 베어링 해체 슬라이브형

d₁ 85 - 125 mm



주요 치수			기본정격하중		피로하중 한계 P _u	정격속도		질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링	해체 슬라이브
d ₁	D	B	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	r/min		kg		
85	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,70	* 22218 EK	AHX 318
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	5,00	* 23218 CCK/W33	AHX 3218
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,40	* 21318 EK	AHX 318
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,50	* 22318 EK	AHX 2318
90	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,60	* 22219 EK	AHX 319
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,40	* 21319 EK	AHX 319
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	11,0	* 22319 EK	AHX 2319
95	165	52	365	490	53	3 000	4 000	5,00	* 23120 CCK/W33	AHX 3120
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	5,40	* 22220 EK	AHX 320
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	7,30	* 23220 CCK/W33	AHX 3220
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	9,10	* 21320 EK	AHX 320
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	14,0	* 22320 EK	AHX 2320
105	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	4,45	* 23022 CCK/W33	AHX 322
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	6,35	* 23122 CCK/W33	AHX 3122
	180	69	520	750	78	2 200	3 000	7,65	* 24122 CCK30/W33	AH 24122
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7,50	* 22222 EK	AHX 3122
115	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	10,5	* 23222 CCK/W33	AHX 3222 G
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	19,5	* 22322 EK	AHX 2322 G
	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,80	* 23024 CCK/W33	AHX 3024
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,95	* 24024 CCK30/W33	AH 24024
125	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8,70	* 23124 CCK/W33	AHX 3124
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,8	* 24124 CCK30/W33	AH 24124
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	9,55	* 22224 EK	AHX 3124
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	13,0	* 23224 CCK/W33	AHX 3224 G
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	24,0	* 22324 CCK/W33	AHX 2324 G
	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6,75	* 23026 CCK/W33	AHX 3026
125	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,65	* 24026 CCK30/W33	AH 24026
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	9,60	* 23126 CCK/W33	AHX 3126
	210	80	680	1 000	100	1 800	2 400	11,7	* 24126 CCK30/W33	AH 24126
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11,6	* 22226 EK	AHX 3126
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	15,5	* 23226 CCK/W33	AHX 3226 G
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	30,5	* 22326 CCK/W33	AHX 2326 G

* SKF 익스플로러 베어링

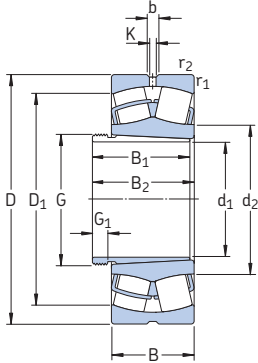


치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										mm			-			
85	106	141	53	57	M100X2	9	5,5	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	63	67	M100X2	10	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	53	57	M100X2	9	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	79	83	M100X2	14	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
90	112	150	57	61	M105X2	10	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	57	61	M105X2	10	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	85	89	M105X2	16	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2
95	115	144	64	68	M110X2	11	5,5	3	2	111	154	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	118	159	59	63	M110X2	10	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	73	77	M110X2	11	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	59	63	M110X2	10	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	90	94	M110X2	16	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
105	125	151	63	67	M120X2	12	5,5	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	126	157	68	72	M120X2	11	8,3	4,5	2	121	169	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	123	153	82	91	M115X2	13	5,5	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	68	72	M120X2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
115	130	169	82	86	M120X2	11	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	98	102	M120X2	16	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2
	135	163	60	64	M130X2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	73	82	M125X2	13	5,5	3	2	129	171	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	139	174	75	79	M130X2	12	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
141	135	168	93	102	M130X2	13	5,5	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	75	79	M130X2	12	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	90	94	M130X2	13	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	105	109	M130X2	17	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	125	148	180	67	71	M140X2	14	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4
145		175	83	93	M135X2	14	5,5	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
148		184	78	82	M140X2	12	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
146		180	94	104	M140X2	14	5,5	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
152		201	78	82	M140X2	12	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
151		196	98	102	M140X2	15	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
164	233	115	119	M140X2	19	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	

1) 슬리브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

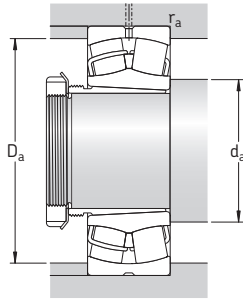
스페리컬 로울러 베어링 해체 슬리브형

d_1 135 - 170 mm



주요 치수	기본 치수		정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭		해체 슬리브
	d_1	D	B	C		C_0	기준 속도		한계 속도	베어링	
mm			kN		kN	r/min		kg			
135	210	53	465	680	68	2 600	3 400	7,35	* 23028 CCK/W33	AHX 3028	
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	9,20	* 24028 CCK30/W33	AH 24028	
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	11,5	* 23128 CCK/W33	AHX 3128	
	225	85	765	1 160	112	1 700	2 400	14,3	* 24128 CCK30/W33	AH 24128	
250	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	15,0	* 22228 CCK/W33	AHX 3128	
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	20,5	* 23228 CCK/W33	AH 3228 G	
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	38,0	* 22328 CCK/W33	AHX 2328 G	
145	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	8,85	* 23030 CCK/W33	AHX 3030	
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	11,3	* 24030 CCK30/W33	AH 24030	
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	17,0	* 23130 CCK/W33	AHX 3130 G	
	250	100	1 020	1 530	146	1 500	2 200	21,0	* 24130 CCK30/W33	AH 24130	
270	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	19,0	* 22230 CCK/W33	AHX 3130 G	
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	26,0	* 23230 CCK/W33	AH 3230 G	
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	45,5	* 22330 CCK/W33	AHX 2330 G	
150	240	60	585	880	83	2 400	3 000	11,5	* 23032 CCK/W33	AH 3032	
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	14,8	* 24032 CCK30/W33	AH 24032	
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	23,0	* 23132 CCK/W33	AH 3132 G	
	270	109	1 180	1 760	163	1 400	1 900	28,5	* 24132 CCK30/W33	AH 24132	
290	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	25,0	* 22232 CCK/W33	AH 3132 G	
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	34,5	* 23232 CCK/W33	AH 3232 G	
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	56,0	* 22332 CCK/W33	AH 2332 G	
160	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	15,0	* 23034 CCK/W33	AH 3034	
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	20,0	* 24034 CCK30/W33	AH 24034	
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	25,0	* 23134 CCK/W33	AH 3134 G	
	280	109	1 220	1 860	170	1 300	1 900	30,0	* 24134 CCK30/W33	AH 24134	
310	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	31,0	* 22234 CCK/W33	AH 3134 G	
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	41,0	* 23234 CCK/W33	AH 3234 G	
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	65,5	* 22334 CCK/W33	AH 2334 G	
170	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	19,3	* 23036 CCK/W33	AH 3036	
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	25,7	* 24036 CCK30/W33	AH 24036	
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	32,0	* 23136 CCK/W33	AH 3136 G	
	300	118	1 400	2 160	196	1 300	1 700	37,0	* 24136 CCK30/W33	AH 24136	

* SKF 익스플로러 베어링

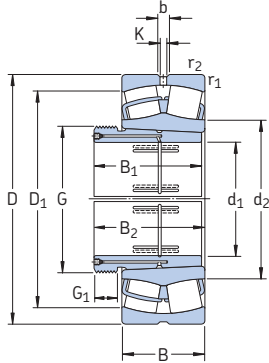


치수		설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	b	K	r _{1,2}	d _a	D _a	r _a	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
										최소	최대	최대				
mm										mm			-			
135	158	190	68	73	M 150X2	14	8,3	4,5	2	149	201	2	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	83	93	M 145X2	14	5,5	3	2	149	201	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	159	197	83	88	M 150X2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	99	109	M 150X2	14	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	83	88	M 150X2	14	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
165	212	104	109	M 150X2	15	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2	
175	247	125	130	M 150X2	20	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
145	169	203	72	77	M 160X3	15	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	90	101	M 155X3	15	5,5	3	2,1	161	214	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	216	96	101	M 160X3	15	11,1	6	2,1	162	238	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	169	211	115	126	M 160X3	15	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	96	101	M 160X3	15	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
175	228	114	119	M 160X3	17	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	
188	266	135	140	M 160X3	24	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
150	180	217	77	82	M 170X3	16	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	95	106	M 170X3	15	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	184	234	103	108	M 170X3	16	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	181	228	124	135	M 170X3	15	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,40	1,7	2,5	1,6
	191	250	103	108	M 170X3	16	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
188	244	124	130	M 170X3	20	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	
200	282	140	146	M 170X3	24	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
160	191	232	85	90	M 180X3	17	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	106	117	M 180X3	16	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	104	109	M 180X3	16	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,30	2,3	3,4	2,2
	190	237	125	136	M 180X3	16	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	104	109	M 180X3	16	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
200	261	134	140	M 180X3	24	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8	
213	300	146	152	M 180X3	24	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	
170	204	249	92	98	M 190X3	17	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	116	127	M 190X3	16	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	116	122	M 190X3	19	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	203	253	134	145	M 190X3	16	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8

1) 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

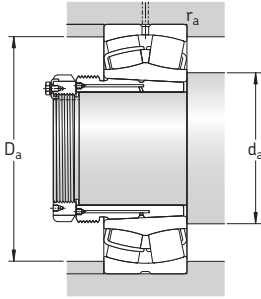
스페리컬 로울러 베어링 해체 슬라이브형

d_1 170 - 220 mm



주요 치수	기본 치수		기본정격하중 동 정		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도		질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링		해체 슬라이브
	d_1	D	B	C		C_0	한계 속도		정격 속도	kg	
170	320	86	1180	1560	140	1800	2600	32,5	* 22236 CCK/W33	AH 2236 G	
cont.	320	112	1500	2120	186	1300	1900	43,5	* 23236 CCK/W33	AH 3236 G	
	380	126	2000	2450	193	1300	1700	76,0	* 22336 CCK/W33	AH 2336 G	
180	290	75	865	1340	122	1900	2400	21,0	* 23038 CCK/W33	AH 3038 G	
	290	100	1120	1800	163	1400	2000	27,5	* 24038 CCK30/W33	AH 24038	
	320	104	1370	2080	183	1500	2000	38,5	* 23138 CCK/W33	AH 3138 G	
	320	128	1600	2500	212	1200	1600	46,5	* 24138 CCK30/W33	AH 24138	
	340	92	1270	1700	150	1700	2400	39,5	* 22238 CCK/W33	AH 2238 G	
	340	120	1660	2400	208	1300	1800	52,5	* 23238 CCK/W33	AH 3238 G	
	400	132	2120	2650	208	1200	1600	87,5	* 22338 CCK/W33	AH 2338 G	
190	310	82	1000	1530	137	1800	2200	26,3	* 23040 CCK/W33	AH 3040 G	
	310	109	1290	2120	186	1300	1900	34,5	* 24040 CCK30/W33	AH 24040	
	340	112	1600	2360	204	1500	1900	48,5	* 23140 CCK/W33	AH 3140	
	340	140	1800	2800	232	1100	1500	57,5	* 24140 CCK30/W33	AH 24140	
	360	98	1460	1930	166	1600	2200	47,0	* 22240 CCK/W33	AH 2240	
	360	128	1860	2700	228	1200	1700	63,0	* 23240 CCK/W33	AH 3240	
	420	138	2320	2900	224	1200	1500	100	* 22340 CCK/W33	AH 2340	
200	340	90	1220	1860	163	1600	2000	36,5	* 23044 CCK/W33	AOH 3044 G	
	340	118	1560	2600	212	1200	1700	47,5	* 24044 CCK30/W33	AOH 24044	
	370	120	1800	2750	232	1300	1700	61,5	* 23144 CCK/W33	AOH 3144	
	370	150	2120	3350	285	1000	1400	76,0	* 24144 CCK30/W33	AOH 24144	
	400	108	1760	2360	196	1500	2000	68,0	* 22244 CCK/W33	AOH 2244	
	400	144	2360	3450	285	1100	1500	93,0	* 23244 CCK/W33	AOH 2344	
	460	145	2700	3450	260	1000	1400	130	* 22344 CCK/W33	AOH 2344	
220	360	92	1290	2080	176	1500	1900	40,5	* 23048 CCK/W33	AOH 3048	
	360	118	1600	2700	228	1100	1600	50,5	* 24048 CCK30/W33	AOH 24048	
	400	128	2080	3200	255	1200	1600	76,5	* 23148 CCK/W33	AOH 3148	
	400	160	2400	3900	320	900	1300	91,5	* 24148 CCK30/W33	AOH 24148	
	440	120	2200	3000	245	1300	1800	95,0	* 22248 CCK/W33	AOH 2248	
	440	160	2900	4300	345	950	1300	120	* 23248 CCK/W33	AOH 2348	
	500	155	3100	4000	290	950	1300	165	* 22348 CCK/W33	AOH 2348	

* SKF 익스플로러 베어링

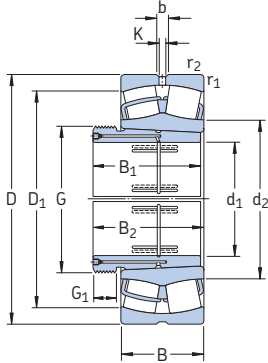


치수		설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										mm			-			
170 cont.	213	278	105	110	M 190X3	17	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	271	140	146	M 190X3	24	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	154	160	M 190X3	26	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
180	216	261	96	102	M 200X3	18	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	118	131	M 200X3	18	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	125	131	M 200X3	20	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	146	159	M 200X3	18	11,1	6	3	204	306	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	225	294	112	117	M 200X3	18	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	145	152	M 200X3	25	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
190	236	333	160	167	M 200X3	26	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	228	278	102	108	Tr 210X4	19	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	127	140	Tr 210X4	18	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	134	140	Tr 220X4	21	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	158	171	Tr 210X4	18	11,1	6	3	214	326	2,5	0,40	1,7	2,5	1,6
	238	313	118	123	Tr 220X4	21	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
200	235	304	153	160	Tr 220X4	25	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	248	351	170	177	Tr 220X4	30	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
	250	306	111	117	Tr 230X4	20	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	138	152	Tr 230X4	20	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	145	151	Tr 240X4	23	16,7	9	4	237	353	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	248	310	170	184	Tr 230X4	20	11,1	6	4	237	353	3	0,40	1,7	2,5	1,6
220	263	346	130	136	Tr 240X4	20	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	181	189	Tr 240X4	30	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	181	189	Tr 240X4	30	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	271	326	116	123	Tr 260X4	21	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
220	265	316	138	153	Tr 250X4	20	11,1	6	3	253	347	2,5	0,30	2,3	3,4	2,2
	277	348	154	161	Tr 260X4	25	16,7	9	4	257	383	3	0,30	2,3	3,4	2,2
	271	336	180	195	Tr 260X4	20	11,1	6	4	257	383	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	290	383	144	150	Tr 260X4	21	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	189	197	Tr 260X4	30	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	189	197	Tr 260X4	30	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2

1) 슬리브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

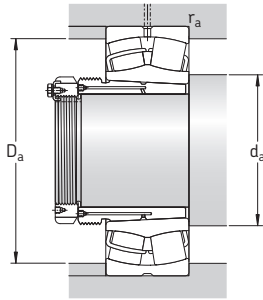
스페리컬 로울러 베어링 해체 슬라이브형

d₁ 240 – 320 mm



주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계		장격속도 기준 속도		질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링	해체 슬라이브		
	d ₁	D	B	C	C ₀	P _u				한계 속도	
mm											
			kN		kN		r/min		kg		
240	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	56.5	* 23052 CCK/W33	AOH 3052	
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	75.0	* 24052 CCK30/W33	AOH 24052 G	
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	105	* 23152 CCK/W33	AOH 3152 G	
	440	180	3 000	4 800	380	850	1 200	120	* 24152 CCK30/W33	AOH 24152	
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	120	* 22252 CCK/W33	AOH 2252 G	
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	155	* 23252 CCK/W33	AOH 2352 G	
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	205	* 22352 CCK/W33	AOH 2352 G	
	260	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	62.0	* 23056 CCK/W33	AOH 3056
		420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	79.0	* 24056 CCK30/W33	AOH 24056 G
		460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	110	* 23156 CCK/W33	AOH 3156 G
		460	180	3 100	5 100	415	800	1 100	130	* 24156 CCK30/W33	AOH 24156
		500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	125	* 22256 CCK/W33	AOH 2256 G
500		176	3 250	4 900	365	800	1 100	160	* 23256 CCK/W33	AOH 2356 G	
580		175	4 000	5 200	365	800	1 100	245	* 22356 CCK/W33	AOH 2356 G	
280		460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	82.5	* 23060 CCK/W33	AOH 3060
		460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	110	* 24060 CCK30/W33	AOH 24060 G
		500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	140	* 23160 CCK/W33	AOH 3160 G
		500	200	3 750	6 300	465	700	1 000	180	* 24160 CCK30/W33	AOH 24160
		540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	155	* 22260 CCK/W33	AOH 2260 G
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	200	* 23260 CCK/W33	AOH 3260 G	
	300	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	89.0	* 23064 CCK/W33	AOH 3064 G
		480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	115	* 24064 CCK30/W33	AOH 24064 G
		540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	175	* 23164 CCK/W33	AOH 3164 G
		540	218	4 250	7 100	510	670	900	225	* 24164 CCK30/W33	AOH 24164
		580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	185	* 22264 CCK/W33	AOH 2264 G
		580	208	4 400	6 700	480	700	950	250	* 23264 CCK/W33	AOH 3264 G
320		520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	120	* 23068 CCK/W33	AOH 3068 G
		520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	160	* 24068 CCK30/W33	AOH 24068 G
		580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	225	* 23168 CCK/W33	AOH 3168 G
		580	243	5 300	8 650	630	600	850	295	* 24168 ECCK30J/W33	AOH 24168
		620	224	5 100	7 800	550	560	800	315	* 23268 CAK/W33	AOH 3268 G

* SKF 익스플로러 베어링

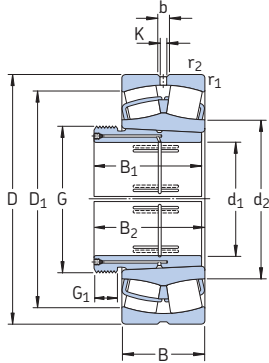


치수		설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										mm			-			
240	295	360	128	135	Tr 280X4	23	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	162	178	Tr 280X4	22	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	172	179	Tr 280X4	26	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	202	218	Tr 280X4	22	13,9	7,5	4	277	423	3	0,40	1,7	2,5	1,6
	311	421	155	161	Tr 280X4	23	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	205	213	Tr 280X4	30	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	205	213	Tr 280X4	30	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2
260	315	380	131	139	Tr 300X4	24	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	162	179	Tr 300X4	22	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	175	183	Tr 300X4	28	16,7	9	5	300	440	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	314	390	202	219	Tr 300X4	22	13,9	7,5	5	300	440	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	333	441	155	163	Tr 300X4	24	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	212	220	Tr 300X4	30	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	212	220	Tr 300X4	30	22,3	12	6	306	554	5	0,30	2,3	3,4	2,2
280	340	414	145	153	Tr 320X5	26	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	184	202	Tr 320X5	24	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	192	200	Tr 320X5	30	16,7	9	5	320	480	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	338	422	224	242	Tr 320X5	24	13,9	7,5	5	320	480	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	354	477	170	178	Tr 320X5	26	22,3	12	5	320	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	228	236	Tr 320X5	34	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8
300	360	434	149	157	Tr 340X5	27	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	184	202	Tr 340X5	24	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	209	217	Tr 340X5	31	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	242	260	Tr 340X5	24	16,7	9	5	340	520	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	379	513	180	190	Tr 340X5	27	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	246	254	Tr 340X5	36	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
320	385	468	162	171	Tr 360X5	28	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	206	225	Tr 360X5	26	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	225	234	Tr 360X5	33	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	269	288	Tr 360X5	26	16,7	9	5	360	560	4	0,40	1,7	2,5	1,6
	426	528	264	273	Tr 360X5	38	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8

1) 슬리브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

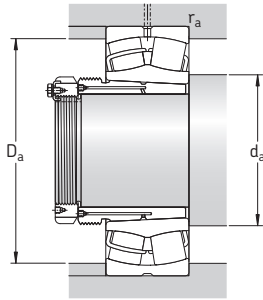
스페리컬 로울러 베어링 해체 슬라이브형

d₁ 340 - 440 mm



주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링	해체 슬라이브		
	동	정		한계 속도	한계 속도					
d ₁	D	B	C	C ₀						
mm			kN	kN	r/min	kg				
340	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	125	* 23072 CCK/W33	AOH 3072 G
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	165	* 24072 CCK30/W33	AOH 24072
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	235	* 23172 CCK/W33	AOH 3172 G
	600	243	5 600	9 300	670	560	800	295	* 24172 ECCK30J/W33	AOH 24172
650	170	4 300	6 200	440	630	850	275	* 22272 CAK/W33	AOH 3172 G	
	232	5 400	8 300	570	530	750	345	* 23272 CAK/W33	AOH 3272 G	
360	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	135	* 23076 CCK/W33	AOH 3076 G
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	170	* 24076 CCK30/W33	AOH 24076
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	250	* 23176 CAK/W33	AOH 3176 G
	620	243	5 700	9 800	710	480	850	325	* 24176 ECAK30/W33	AOH 24176
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	390	* 23276 CAK/W33	AOH 3276 G
380	600	148	3 250	5 700	400	850	1 100	165	* 23080 CCK/W33	AOH 3080 G
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	220	* 24080 ECCK30J/W33	AOH 24080
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	290	* 23180 CAK/W33	AOH 3180 G
	650	250	6 200	10 600	735	430	800	365	* 24180 ECAK30/W33	AOH 24180
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	470	* 23280 CAK/W33	AOH 3280 G
820	243	7 500	10 400	670	430	750	675	* 22380 CAK/W33	AOH 3280 G	
400	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	175	* 23084 CAK/W33	AOH 3084 G
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	230	* 24084 ECAK30/W33	AOH 24084
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	375	* 23184 CKJ/W33	AOH 3184 G
	700	280	7 350	12 600	850	400	700	470	* 24184 ECAK30/W33	AOH 24184
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	550	* 23284 CAK/W33	AOH 3284 G
420	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	200	* 23088 CAK/W33	AOHX 3088 G
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	275	* 24088 ECAK30/W33	AOH 24088
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	380	* 23188 CAK/W33	AOHX 3188 G
	720	280	7 500	13 200	900	400	700	490	* 24188 ECAK30/W33	AOH 24188
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	620	* 23288 CAK/W33	AOHX 3288 G
440	680	163	3 900	6 950	465	560	950	225	* 23092 CAK/W33	AOHX 3092 G
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	300	* 24092 ECAK30/W33	AOH 24092
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	465	* 23192 CAK/W33	AOHX 3192 G
	760	300	8 300	14 600	1 000	360	670	590	* 24192 ECAK30/W33	AOH 24192
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	725	* 23292 CAK/W33	AOHX 3292 G

* SKF 익스플로러 베어링

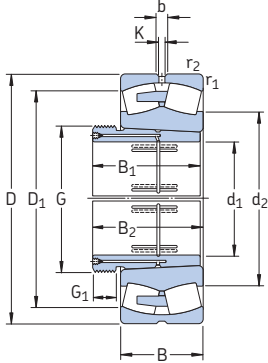


치수		설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	b	K	r _{1,2}	d _a	D _a	r _a	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
										최소	최대	최대				
mm										mm			-			
340	404	483	167	176	Tr 380X5	30	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	206	226	Tr 380X5	26	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	229	238	Tr 380X5	35	22,3	12	5	380	580	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	404	511	269	289	Tr 380X5	26	16,7	9	5	380	580	4	0,40	1,7	2,5	1,6
360	453	568	229	238	Tr 380X5	35	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	447	552	274	283	Tr 380X5	40	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	426	509	170	180	Tr 400X5	31	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	208	228	Tr 400X5	28	16,7	9	5	398	542	4	0,30	2,3	3,4	2,2
380	452	541	232	242	Tr 400X5	36	22,3	12	5	400	600	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	442	532	271	291	Tr 400X5	28	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	471	581	284	294	Tr 400X5	42	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	450	543	183	193	Tr 420X5	33	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
400	442	527	228	248	Tr 420X5	28	22,3	12	5	418	582	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	474	566	240	250	Tr 420X5	38	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	465	559	278	298	Tr 420X5	28	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	499	615	302	312	Tr 420X5	44	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
420	534	697	302	312	Tr 420X5	44	22,3	12	7,5	432	788	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	485	563	186	196	Tr 440X5	34	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	476	547	230	252	Tr 440X5	30	22,3	12	5	438	602	4	0,30	2,3	3,4	2,2
	483	607	266	276	Tr 440X5	40	22,3	12	6	446	674	5	0,30	2,3	3,4	2,2
440	494	597	310	332	Tr 440X5	30	22,3	12	6	446	674	5	0,40	1,7	2,5	1,6
	525	649	321	331	Tr 440X5	46	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	509	590	194	205	Tr 460X5	35	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	498	572	242	264	Tr 460X5	30	22,3	12	6	463	627	5	0,30	2,3	3,4	2,2
460	528	632	270	281	Tr 460X5	48	22,3	12	6	466	694	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	516	618	310	332	Tr 460X5	30	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	547	676	330	341	Tr 460X5	48	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	531	617	202	213	Tr 480X5	37	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
480	523	601	250	273	Tr 480X5	32	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	553	666	285	296	Tr 480X5	43	22,3	12	7,5	492	728	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	544	649	332	355	Tr 480X5	32	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	572	706	349	360	Tr 480X5	50	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8

1) 슬리브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

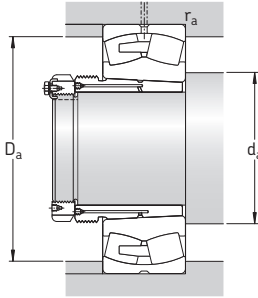
스페리컬 로울러 베어링 해체 슬리브형

d_1 460 - 630 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 중계 한계 P_u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	해체 슬리브
	d_1	D	B	C		C_0	기준 속도			
mm		kN		kN	r/min		kg	-		
460	700	165	3 900	6 800	450	530	950	235	* 23096 CAK/W33	AOHX 3096 G
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	310	* 24096 ECAK30/W33	AOH 24096
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	515	* 23196 CAK/W33	AOHX 3196 G
	790	308	9 000	15 600	1 040	340	630	635	* 24196 ECAK30/W33	AOH 24196
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	860	* 23296 CAK/W33	AOHX 3296 G
480	720	167	4 150	7 800	510	500	900	250	* 230/500 CAK/W33	AOHX 30/500 G
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	325	* 240/500 ECAK30/W33	AOH 240/500
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	610	* 231/500 CAK/W33	AOHX 31/500 G
	830	325	9 800	17 000	1 120	320	600	735	* 241/500 ECAK30/W33	AOH 241/500
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	1 020	* 232/500 CAK/W33	AOHX 32/500 G
500	780	185	5 100	9 300	630	450	800	360	* 230/530 CAK/W33	AOH 30/530
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	455	* 240/530 ECAK30/W33	AOH 240/530 G
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	715	* 231/530 CAK/W33	AOH 31/530
	870	335	10 600	19 000	1 220	300	560	885	* 241/530 ECAK30/W33	AOH 241/530 G
	980	355	11 100	20 400	1 220	300	480	1 285	232/530 CAK/W33	AOH 32/530 G
530	820	195	5 600	10 200	680	430	750	430	* 230/560 CAK/W33	AOHX 30/560
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	515	* 240/560 ECAK30/W33	AOH 240/560 G
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	850	* 231/560 CAK/W33	AOH 31/560
	920	355	12 000	21 600	1 340	280	500	1 060	* 241/560 ECK30J/W33	AOH 241/560 G
	1 030	365	11 500	22 000	1 400	280	430	1 500	232/560 CAK/W33	AOHX 32/560
570	870	200	6 000	11 400	750	400	700	480	* 230/600 CAK/W33	AOHX 30/600
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	595	* 240/600 ECAK30/W33	AOH 240/600
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	1 010	* 231/600 CAK/W33	AOHX 31/600
	980	375	11 500	23 600	1 460	240	480	1 290	241/600 ECAK30/W33	AOHX 241/600
	1 090	388	13 100	25 500	1 560	260	400	1 760	232/600 CAK/W33	AOHX 32/600 G
600	920	212	6 700	12 500	800	380	670	575	* 230/630 CAK/W33	AOH 30/630
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	730	* 240/630 ECK30J/W33	AOH 240/630 G
	1 030	315	10 500	20 800	1 220	260	530	1 190	231/630 CAK/W33	AOH 31/630
	1 030	400	12 700	27 000	1 630	220	450	1 500	241/630 ECAK30/W33	AOH 241/630 G
630	980	230	7 650	14 600	915	340	600	720	* 230/670 CAK/W33	AOH 30/670
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	900	* 240/670 ECAK30/W33	AOH 240/670 G
	1 090	336	10 900	22 400	1 370	240	500	1 430	231/670 CAK/W33	AOHX 31/670
	1 090	412	13 800	29 000	1 760	200	400	1 730	241/670 ECAK30/W33	AOH 241/670
	1 220	438	15 400	30 500	1 700	220	360	2 500	232/670 CAK/W33	AOH 32/670 G

* SKF 익스플로러 베어링

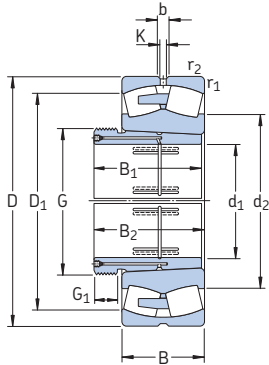


치수		설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										mm			-			
460	547	633	205	217	Tr 500X5	38	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	541	619	250	273	Tr 500X5	32	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	577	692	295	307	Tr 500X5	45	22,3	12	7,5	512	758	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	564	678	340	363	Tr 500X5	32	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	600	741	364	376	Tr 500X5	52	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	571	658	209	221	Tr 530X6	40	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	565	644	253	276	Tr 530X6	35	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	603	726	313	325	Tr 530X6	47	22,3	12	7,5	532	798	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	589	713	360	383	Tr 530X6	35	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	631	779	393	405	Tr 530X6	54	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	611	710	230	242	Tr 560X6	45	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	600	687	285	309	Tr 560X6	35	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	636	763	325	337	Tr 560X6	53	22,3	12	7,5	562	838	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	623	748	370	394	Tr 560X6	35	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	668	836	412	424	Tr 560X6	57	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
530	644	746	240	252	Tr 600X6	45	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	635	728	296	320	Tr 600X6	38	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	673	809	335	347	Tr 600X6	55	22,3	12	7,5	592	888	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	634	796	393	417	Tr 600X6	38	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	704	878	422	434	Tr 600X6	57	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
570	683	789	245	259	Tr 630X6	45	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	310	336	Tr 630X6	38	22,3	12	6	623	847	5	0,30	2,3	3,4	2,2
	720	863	355	369	Tr 630X6	55	22,3	12	7,5	632	948	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	702	845	413	439	Tr 630X6	38	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	752	929	445	459	Tr 630X6	57	22,3	12	9,5	640	1050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	725	839	258	272	Tr 670X6	46	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	330	356	Tr 670X6	40	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	375	389	Tr 670X6	60	22,3	12	7,5	662	998	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	738	885	440	466	Tr 670X6	40	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8
630	770	892	280	294	Tr 710X7	50	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	756	866	348	374	Tr 710X7	40	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	802	959	395	409	Tr 710X7	59	22,3	12	7,5	702	1058	6	0,30	2,3	3,4	2,2
	782	942	452	478	Tr 710X7	40	22,3	12	7,5	702	1058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	830	1028	500	514	Tr 710X7	62	22,3	12	12	718	1172	10	0,35	1,9	2,9	1,8

1) 슬리브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

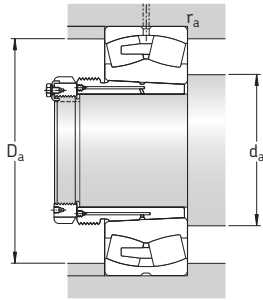
스페리컬 로울러 베어링 해체 슬라이브형

d₁ 670 - 1 000 mm



주요 치수		기본정격하중 동 정			피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		한계 속도	질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링	해체 슬라이브
d ₁	D	B	C	C ₀					kg	-	
mm			kN		kN	r/min					
670	1 030	236	8 300	16 300	1 000	320	560	800		* 230/710 CAK/W33	AOHX 30/710
	1 030	315	10 400	22 000	1 370	280	450	1 010		* 240/710 ECAK30/W33	AOH 240/710 G
	1 150	345	12 200	26 000	1 530	240	450	1 650		231/710 CAK/W33	AOHX 31/710
	1 150	438	15 200	32 500	1 900	190	380	2 040		241/710 ECAK30/W33	AOH 241/710
	1 280	450	17 600	34 500	2 000	200	320	2 880		232/710 CAK/W33	AOH 32/710 G
710	1 090	250	9 650	18 600	1 100	300	530	950		* 230/750 CAK/W33	AOH 30/750
	1 090	335	11 400	24 000	1 400	260	430	1 200		* 240/750 ECAK30/W33	AOH 240/750 G
	1 220	365	13 800	29 000	1 660	220	430	1 930		231/750 CAK/W33	AOH 31/750
	1 220	475	17 300	37 500	2 160	180	360	2 280		241/750 ECAK30/W33	AOH 241/750 G
	1 360	475	18 700	36 500	2 120	190	300	3 255		232/750 CAKF/W33	AOH 32/750
750	1 150	258	10 000	20 000	1 160	280	480	1 100		* 230/800 CAK/W33	AOH 30/800
	1 150	345	12 500	27 500	1 730	240	400	1 380		* 240/800 ECAK30/W33	AOH 240/800 G
	1 280	375	14 800	31 500	1 800	200	400	2 200		231/800 CAK/W33	AOH 31/800
	1 280	475	18 400	40 500	2 320	170	320	2 540		241/800 ECAK30/W33	AOH 241/800 G
800	1 220	272	9 370	21 600	1 270	240	450	1 250		230/850 CAK/W33	AOH 30/850
	1 220	365	12 700	31 500	1 900	200	360	1 670		240/850 ECAK30/W33	AOH 240/850 G
	1 360	400	16 100	34 500	2 000	180	360	2 500		231/850 CAK/W33	AOH 31/850
	1 360	500	20 200	45 000	2 550	150	300	3 050		241/850 ECAK30F/W33	AOH 241/850
850	1 280	280	10 100	23 200	1 340	220	400	1 450		230/900 CAK/W33	AOH 30/900
	1 280	375	13 600	34 500	2 040	190	340	1 850		240/900 ECAK30/W33	AOH 240/900
	1 420	515	21 400	49 000	2 700	140	280	3 700		241/900 ECAK30F/W33	AOH 241/900
900	1 360	300	12 000	28 500	1 600	200	380	1 720		230/950 CAK/W33	AOH 30/950
	1 360	412	14 800	39 000	2 320	170	300	2 300		240/950 CAK30F/W33	AOH 240/950
	1 500	545	23 900	55 000	3 000	130	260	3 950		241/950 ECAK30F/W33	AOH 241/950
950	1 420	308	12 700	30 500	1 700	180	360	1 900		230/1000 CAKF/W33	AOH 30/1000
	1 420	412	15 400	40 500	2 240	160	280	2 500		240/1000 CAK30F/W33	AOH 240/1000
	1 580	462	21 400	48 000	2 550	140	280	3 950		231/1000 CAKF/W33	AOH 31/1000
	1 580	580	26 700	62 000	3 350	120	240	4 800		241/1000 ECAK30F/W33	AOH 241/1000
1 000	1 500	325	13 800	34 000	1 830	170	320	2 600		230/1060 CAKF/W33	AOH 30/1060
	1 500	438	17 300	45 500	2 500	150	260	2 950		240/1060 CAK30F/W33	AOH 240/1060

* SKF 익스플로러 베어링



치수										설치부와 필렛치수			계산계수			
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	b	K	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm										mm			-			
670	814	941	286	302	Tr 750X7	50	22.3	12	7.5	738	1002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	807	918	360	386	Tr 750X7	45	22,3	12	7,5	738	1002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	850	1017	405	421	Tr 750X7	60	22,3	12	9,5	750	1110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	483	509	Tr 750X7	45	22,3	12	9,5	750	1110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1097	515	531	Tr 750X7	65	22,3	12	12	758	1232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
710	860	998	300	316	Tr 800X7	50	22,3	12	7,5	778	1062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	853	970	380	408	Tr 800X7	45	22,3	12	7,5	778	1062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1080	425	441	Tr 800X7	60	22,3	12	9,5	790	1180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1050	520	548	Tr 800X7	45	22,3	12	9,5	790	1180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1163	540	556	Tr 800X7	65	22,3	12	15	808	1302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
750	915	1053	308	326	Tr 850X7	50	22,3	12	7,5	828	1122	6	0,20	3,4	5	3,2
	908	1028	395	423	Tr 850X7	50	22,3	12	7,5	828	1122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	950	1141	438	456	Tr 850X7	63	22,3	12	9,5	840	1240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1111	525	553	Tr 850X7	50	22,3	12	9,5	840	1240	8	0,35	1,9	2,9	1,8
800	969	1117	325	343	Tr 900X7	53	22,3	12	7,5	878	1192	6	0,20	3,4	5	3,2
	954	1088	415	445	Tr 900X7	50	22,3	12	7,5	878	1192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1010	1205	462	480	Tr 900X7	62	22,3	12	12	898	1312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1182	560	600	Tr 900X7	60	22,3	12	12	898	1312	10	0,35	1,9	2,9	1,8
850	1023	1176	335	355	Tr 950X8	55	22,3	12	7,5	928	1252	6	0,20	3,4	5	3,2
	1012	1149	430	475	Tr 950X8	55	22,3	12	7,5	928	1252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1043	1235	575	620	Tr 950X8	60	22,3	12	12	948	1372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
900	1083	1246	355	375	Tr 1000X8	55	22,3	12	7,5	978	1332	6	0,20	3,4	5	3,2
	1074	1214	467	512	Tr 1000X8	55	22,3	12	7,5	978	1332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1102	1305	605	650	Tr 1000X8	60	22,3	12	12	998	1452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1139	1305	365	387	Tr 1060X8	57	22,3	12	7,5	1028	1392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1133	1278	469	519	Tr 1060X8	57	22,3	12	7,5	1028	1392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1182	1403	525	547	Tr 1060X8	63	22,3	12	12	1048	1532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1159	1373	645	695	Tr 1060X8	65	22,3	12	12	1048	1532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
	1000	1202	1378	385	407	Tr 1120X8	60	22,3	12	9,5	1094	1466	8	0,19	3,6	5,3
	1196	1349	498	548	Tr 1120X8	60	22,3	12	9,5	1094	1466	8	0,26	2,6	3,9	2,5

1) 슬리브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭



CARB[®] 토로이달 로울러 베어링

설계	780
개방형 베어링	780
밀봉형 베어링	781
진동 적용용 베어링	781
SKF 익스플로러급 베어링	781
슬리브 위에 설치된 베어링	782
적합한 베어링 하우징	783
베어링 데이터 - 일반적인 것	784
치수	784
공차	784
내부 틈새	784
미스얼라인먼트	784
축 방향 변위	787
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	790
케이지	790
최소 하중	790
동 등가 하중	791
정 등가 하중	791
보조 호칭	791
베어링 측면에 대한 자유 공간	792
설치	792
테이퍼 내경 베어링의 설치	793
틈새 감소량 측정	793
로크 너트의 죄임각 측정	794
축 방향 변위 측정	796
내륜 팽창 측정	797
추가 설치 정보	797
제품 데이터	798
CARB 토로이달 로울러 베어링	798
밀봉형 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
어댑터 슬리브형 CARB 토로이달 로울러 베어링	816
해체 슬리브형 CARB 토로이달 로울러 베어링	826



설계

CARB® 토로이달 로울러 베어링은 완전히 새로운 형식의 레이디얼 로울러 베어링이다 (→ 그림 1). 이 콤팩트한 자동 조심 로울러 베어링은 SKF에 의해 개발되어 1995년에 시장에 소개되었다. 독특한 디자인으로 스페리컬 로울러 베어링의 자동 조심 능력과 원통 로울러 베어링의 제한되지 않는 축 방향 변위 능력을 합성한 것이다. 그것은 역시 니이들 로울러 베어링을 연상시킨 간단한 단면을 가진다.

CARB 베어링은 경 방향 하중에 관련하여 폭 넓게 응용된다. 그들은 오로지 자유 축 베어링으로 사용되고 그로 인해 자동 조심과 축 방향 변위 특성의 우수한 합성으로 인해 공간, 무게와 생산 비용을 절약시킬 수 있는 완전히 새로운 기회를 열어 주었다. 서로 서로에 관해서 축 방향으로 궤도론을 신중히 이동함으로써 베어링에서의 경 방향 내부 틈새를 정확히 조정 가능하다.

CARB 베어링은, 예를 들면 유성 기어 박스와 같은 곳에 동일하거나 향상된 성능을 가진 소형과 경량의 베어링 배열을 가능케 한다. 그들은 온도 편차가 있는 긴 축에 대해 베어링 배열 설계를 단순화한다. 이 베어링을 사용할 경우, 예

를 들면, 제지 기계나 팬에서, 진동 수준이 감소 되는 것을 입증하였다.

CARB 베어링은 길고 대칭이며 약간 크라운 된 로울러를 가진 단열 베어링이다. 내륜과 외륜 궤도 모두는 오목하며 베어링 중심에 대해 대칭이다. 최적의 조합을 이룬 양 궤도의 형상으로 인해 베어링에 우수한 하중 분포 뿐만 아니라 저 마찰 회전이 되도록 한다.

CARB 베어링의 로울러는 자동으로 안내된다. 즉, 그들은 내륜이 외륜에 대해 축 방향으로 움직이고/ 혹은 비조심 되는 것에 관계없이 로울러 길이 전체에 하중이 균등하게 분포되는 위치를 항상 잡는다.

CARB 베어링의 하중 지지 능력은 그것이 각 미스얼라인먼트 혹은 축 방향 변위를 보정해야 하는 경우에도 매우 높다. 언제든지 신뢰성 있는 베어링 배열을 유지함으로써 긴 서비스 수명을 가진다.

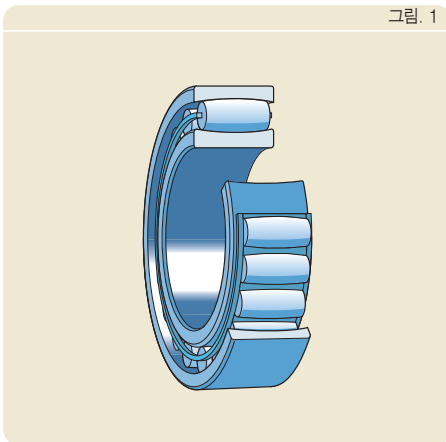
개방형 베어링

베어링 크기와 계열에 따라 CARB 토로이달 로울러 베어링은 두 개의 기본 설계(→ 그림 2)로 생산된다.

- 케이지 포함 베어링 (a)
- 풀 컴플리먼트 베어링 (b).

풀 컴플리먼트 베어링의 하중 지지 능력은 케이지 포함 베어링보다 상당히 더 높다. 두 설계는 원통 내경 뿐만 아니라 테이퍼 내경을 이용할 수 있다. 베어링 계열에 따라 테이퍼 내경은 테이퍼 1:12(접미 기호 K)이든지 1:30(접미 기호 K30)이다.

그림 1



밀봉형 베어링

오늘날, 밀봉형 베어링(→ 그림 3)의 범위는 저속에 대해 소형과 중형의 풀 컴플리먼트 베어링으로 이루어져 있다. 양 측면에 밀봉한 이들 베어링은 고온, 장 수명용 그리이스로 채워져 있고 유지보수가 필요 없다.

고온 운전에 적합한 이중 립 시일은 강판 보강재로 된 수소 강화 니트릴 고무(HNBR)로 만들어져 있다. 이 시일은 내륜 궤도에 접촉하여 밀봉한다. 시일의 외경부도 외경의 홈에 밀착하여 고정되며 외륜이 회전하는 적용에도 적당한 밀봉 역할을 한다. 시일은 운전 온도 -40에서 +150°C 범위 내에서 견딜 수 있다.

밀봉형 시일은 폴리우레아 증주제와 에스테르 합성 기유인 매우 우수한 품질의 그리이스가 충전되어 있다. 이 그리이스는 우수한 마모 방지 특성과 -25에서 +180°C 사이의 온도에서 사용할 수 있다. 기유의 점도는 40°C에서 440mm²/s이며 100°C에서 38mm²/s이다.

그리이스의 충전량은 베어링의 자유 공간의 70에서 100%까지 충전한다. 다른 윤활용 그리이스나 그리이스 충전 정도의 밀봉형 베어링은 요구에 의해 공급될 수 있다.

진동 적용용 베어링

진동 적용에 사용되는 자유축 베어링으로 SKF는 원통 내경을 가진 C23/C4VG114 계열의 표면 경화 프레스 강 케이스를 가진 CARB 베어링을 제작한다. 이들 베어링은 C23 계열의 베어링과 동일한 치수 및 제품 데이터를 가진다. 이들은 축에 헐거운끼워맞춤에 의해 발생 가능한 어떠한 마모 부식도 피하기 위해 프레스 압입을 한다. CARB 베어링을 진동이 있는 적용의 베어링 배열에서 자유축 베어링으로 사용하면, 더 우수하고 신뢰성 있는 자동 조심 기능을 발휘한다.

C23/C4VG114 계열의 CARB 베어링에 대한 추가 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

SKF 익스플로러급 베어링

모든 CARB 베어링은 SKF 익스플로러 성능급으로 제작된다.

그림 2

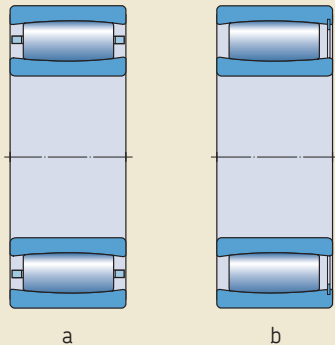


그림 3



슬리브 위에 설치된 베어링

테이퍼 내경을 가진 CARB 베어링은 다음을 사용하여 평탄하거나 다단 축에 설치할 수 있다.

- p.816의 제품 데이터에 기재된 어댑터 슬리브(→ 그림 4)
- p.826의 제품 데이터에 기재된 해체 슬리브(→ 그림 5).

CARB 베어링의 경우 축 방향 변위가 크므로 로킹 장치를 사용할 경우 케이지와 간섭될 경우가 있으므로 로킹 장치와 인접 케이지의 간섭을 피하기 위해 E, L과 TL 디자인의 수정된 어댑터 슬리브(→ 그림 6)를 이용할 수 있다

- E-디자인의 슬리브의 경우, 표준 KM 로크 너트와 MB 로킹 와셔는 KMFE 너트(a)로 대체되고, 표준 로크 너트 HM 30은 외경에 흠을 가진 HME 30(b)로 대체된다.
- L-디자인의 슬리브의 경우, 표준 KM 로크 너트와 MB 로킹 와셔가 KML 너트와 MBL 로킹 와셔로 대체된 것에 표준과 다르다; 더 낮은 단면 높이 (c).
- TL-디자인의 슬리브의 경우, MB 로킹 와셔를 가진 표준HM..T 로크 너트가 같은 HM 너트와 MS 로킹 클립으로 대체된다; 더 낮은 단면 높이 (d).

더 큰 축 방향 변위가 발생할 경우, p.792의 “베어링 측면에 대한 자유 공간” 단락의 내용을 준수해야 한다.

그림. 4

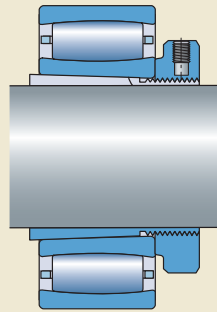
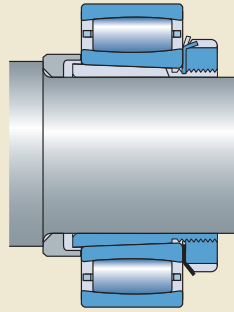
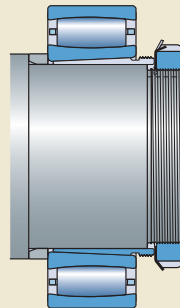


그림. 5



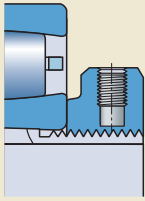
적합한 베어링 하우징

CARB 베어링과 적합한 베어링 하우징의 조합은 용이한 유지보수의 요구에 부응하여 경제적이고, 호환가능하며 신뢰성 있는 자유 축 베어링 배열을 구성한다. SKF 표준 하우징은 직경 계열 0,1, 2와 3의 거의 모든 CARB 베어링에 이용할 수 있다. 특별한 측정이 필요 없이 두 개의 베어링 배열 형식이 가능하다:

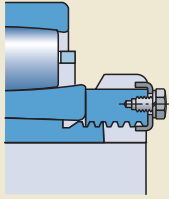
- 평탄한 축과 어댑트 슬리브 위에 CARB 베어링.
- 다단 축과 원통형 설치부 위에 CARB 베어링.

SNL 2,3,5와 6 계열의 플러머(필로우) 블록 하우징에 대한 자세한 내용은 p.1031의 “베어링 하우징”단락에서 찾을 수 있다.

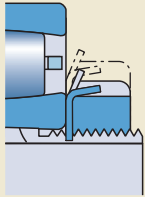
모든 SKF 하우징의 간단한 설명은 “베어링 하우징”단락에 제공되어 있고 이들은 단지 주요 설계 특징만 소개되었다. 더 자세한 내용에 대해서는 간행물에 기재되어 있다.



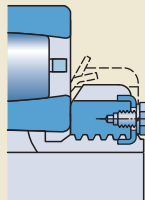
a



b



c



d

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

CARB 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따르다. 어댑트와 해체 슬리브의 치수는 ISO 2982-1:1995에 따르다.

공차

SKF CARB 베어링은 보통급 공차를 표준으로 제작된다. 내경 300mm 이하의 베어링은 ISO 보통급 공차보다 더 높은 정밀급으로 생산된다. 예를 들면

- 폭 공차는 ISO 보통급 공차보다 상당히 더 좁은 공차를 가진다; 공차는 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링과 같다(→ p.704의 표 2),
- 회전 정밀도는 표준으로 공차 등급 P5이다.

회전 정밀도가 주요 운전 변수인 대형 베어링 배열에 대해서는 P5 회전 정밀도를 가진 SKF CARB 베어링도 역시 이용할 수 있다. 이들 베어링은 접미 기호 C08로 식별된다. 그들의 이용 가능 여부는 점검되어야 한다. 공차 값은 ISO 492:2002에 따르고 p.125의 표3에서 5까지 찾을 수 있다.

내부 틈새

CARB 베어링은 보통급 경 방향 내부 틈새를 표준으로 제작되고 역시 더 큰 C3 틈새도 이용할 수 있다. 많은 베어링은 역시 더 적은 C2 틈새나 더 큰 C4 혹은 C5 틈새도 공급할 수 있다. 베어링의 경 방향 내부 틈새 한계는 다음과 같이 베어링에 기재되어 있다.

- 원통 내경의 경우 표 1
- 테이퍼 내경의 경우 표 2.

틈새 한계는 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이고 다른 궤도륵에 대한 한 궤도륵의 축 방향 변위는 없는 경우이다.

다른 궤도륵에 대한 한 궤도륵의 축 방향 변위는 CARB 베어링에서 경 방향 내부 틈새를 점점 감소시킬 것이다. 축이나 베어링 장착의 기초에서 외부 기열이 없는 경우에서의 축 방향 변위량은 경 방향 내부 틈새에 거의 영향을 미치지 않을 것이다(→ p.787의 “축 방향 변위” 단락).

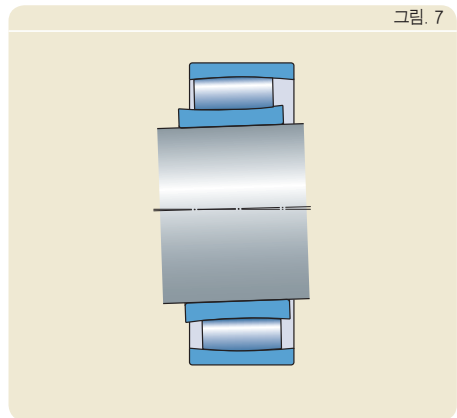
CARB 베어링은 가끔 스페리컬 로울러 베어링과 함께 사용된다. CARB 베어링의 틈새는 같은 틈새 등급을 가진 동일한 스페리컬 로울러 베어링의 틈새보다 약간 더 크다. 베어링 폭의 6에서 8%의 외륵에 대한 내륵의 축 방향 변위는 같은 크기의 스페리컬 로울러 베어링과 거의 같은 값으로 운전틈새를 감소할 것이다.

미스얼라인먼트

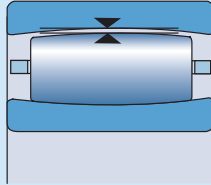
운전 중, CARB 베어링은 내륵과 외륵 사이에 0.5°까지의 각 미스얼라인먼트(→ 그림 7)를 베어링에 어떠한 영향도 끼치지 않고 수용할 수 있다. 그러나, 0.5°보다 더 큰 미스얼라인먼트 값들은 마찰을 증가시키고 베어링 서비스 수명에 영향을 끼친다. 0.5°이상의 미스얼라인먼트에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 된다.

베어링이 정지해 있는 경우의 미스얼라인먼트가 보상할 수 있는 능력도 또한 제한되어 있다. 접미 기호 MB인 내륵 중심 기계 가공 황동 케이지

그림. 7



원통 내경을 가진 CARB베어링의 경방향 내부 틈새



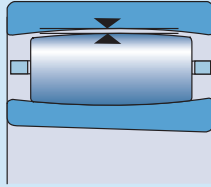
내경		경방향내부틈새 C2		보통급		C3		C4		C5		
d	초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm										
18	24	15	27	27	39	39	51	51	65	65	81	
24	30	18	32	32	46	46	60	60	76	76	94	
30	40	21	39	39	55	55	73	73	93	93	117	
40	50	25	45	45	65	65	85	85	109	109	137	
50	65	33	54	54	79	79	104	104	139	139	174	
65	80	40	66	66	96	96	124	124	164	164	208	
80	100	52	82	82	120	120	158	158	206	206	258	
100	120	64	100	100	144	144	186	186	244	244	306	
120	140	76	119	119	166	166	215	215	280	280	349	
140	160	87	138	138	195	195	252	252	321	321	398	
160	180	97	152	152	217	217	280	280	361	361	448	
180	200	108	171	171	238	238	307	307	394	394	495	
200	225	118	187	187	262	262	337	337	434	434	545	
225	250	128	202	202	282	282	368	368	478	478	602	
250	280	137	221	221	307	307	407	407	519	519	655	
280	315	152	236	236	330	330	434	434	570	570	714	
315	355	164	259	259	360	360	483	483	620	620	789	
355	400	175	280	280	395	395	528	528	675	675	850	
400	450	191	307	307	435	435	577	577	745	745	929	
450	500	205	335	335	475	475	633	633	811	811	1015	
500	560	220	360	360	518	518	688	688	890	890	1110	
560	630	245	395	395	567	567	751	751	975	975	1215	
630	710	267	435	435	617	617	831	831	1075	1075	1335	
710	800	300	494	494	680	680	920	920	1200	1200	1480	
800	900	329	535	535	755	755	1015	1015	1325	1325	1655	
900	1000	370	594	594	830	830	1120	1120	1460	1460	1830	
1000	1120	410	660	660	930	930	1260	1260	1640	1640	2040	
1120	1250	450	720	720	1020	1020	1380	1380	1800	1800	2240	

경방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137을 참조

CARB 토로이달 로울러 베어링

표. 2

테이퍼 내경을 가진 CARB 베어링의 경 방향 내부 틈새



내경		경 방향 내부 틈새									
d		C2		보통급		C3		C4		C5	
초과	이하	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
mm		μm									
18	24	19	31	31	43	43	55	55	69	69	85
24	30	23	37	37	51	51	65	65	81	81	99
30	40	28	46	46	62	62	80	80	100	100	124
40	50	33	53	53	73	73	93	93	117	117	145
50	65	42	63	63	88	88	113	113	148	148	183
65	80	52	78	78	108	108	136	136	176	176	220
80	100	64	96	96	132	132	172	172	218	218	272
100	120	75	115	115	155	155	201	201	255	255	321
120	140	90	135	135	180	180	231	231	294	294	365
140	160	104	155	155	212	212	269	269	338	338	415
160	180	118	173	173	238	238	301	301	382	382	469
180	200	130	193	193	260	260	329	329	416	416	517
200	225	144	213	213	288	288	363	363	460	460	571
225	250	161	235	235	315	315	401	401	511	511	635
250	280	174	258	258	344	344	444	444	556	556	692
280	315	199	283	283	377	377	481	481	617	617	761
315	355	223	318	318	419	419	542	542	679	679	848
355	400	251	350	350	471	471	598	598	751	751	920
400	450	281	383	383	525	525	653	653	835	835	1005
450	500	305	435	435	575	575	733	733	911	911	1115
500	560	335	475	475	633	633	803	803	1005	1005	1225
560	630	380	530	530	702	702	886	886	1110	1110	1350
630	710	422	590	590	772	772	986	986	1230	1230	1490
710	800	480	674	674	860	860	1100	1100	1380	1380	1660
800	900	529	735	735	955	955	1215	1215	1525	1525	1855
900	1000	580	814	814	1040	1040	1340	1340	1670	1670	2050
1000	1120	645	895	895	1165	1165	1495	1495	1875	1875	2275
1120	1250	705	975	975	1275	1275	1635	1635	2055	2055	2495

경 방향 내부 틈새의 정의에 대해서는 p.137 을 참조

를 가진 CARB 베어링의 경우, 미스얼라인먼트가 결코 0.5°를 초과해서는 안 된다. 미스얼라인먼트는 로울러를 축 방향으로 변위 되게 함으로써 베어링 궤도륜의 한 측면에 접근하게 된다. 따라서 가능한 축 방향 변위는 감소되어질 것이다(→ “축 방향 변위” 단락).

축 방향 변위

CARB 토로이달 로울러 베어링은 베어링내에서 하우징에 관한 축의 축방향 변위를 수용할 수 있다. 축방향 변위는 결정된 베어링 위치로부터 벗어남이나 열팽창의 결과일 수 있다. 미스얼라인먼트 뿐만 아니라 축방향 변위는 CARB 베어링에서 로울러의 축방향 위치에 영향을 끼친다.

축방향 변위 역시 경방향 틈새를 감소시킨다. SKF는 축방향 변위가 허용 한계 내에 있는지를 점검할 것을 조언한다. 즉, 잔류 틈새가 충분히 크고, 로울러들이 궤도륜(→ 그림 8a)의 측면 밖으로 돌출되지 않거나, 어떤 멈춤 링(→ 그림 8b) 혹은 시일에 접촉되지 않는 것이다.

로울러와 케이지 조립체의 변위를 수용하기 위해서, p792의 “베어링 측면에 대한 자유 공간” 단락에서 언급한 것과 같이 베어링의 양 측면에 자유 공간을 제공한다.

다른 것에 관해서 한 베어링 궤도륜의 보통 위치로부터 축방향 변위는 다음에 의해 제한된다.

- 로울러 세트의 변위, 혹은
- 틈새 감소

최대 허용 축 방향 변위는 이들 두 한계보다 더 작은 값으로부터 얻어진다.

로울러 세트의 변위에 의해 야기된 한계

제품데이터에 주어진 축 방향 변위(→ 그림 8)에 대한 지침 값 s_1 과 s_2 는 다음의 경우에 유효하다.

- 축 신장 전 베어링에 충분히 큰 운전 경 방향 틈새가 있다, 그리고
- 궤도륜에 비조심 되지 않는다.

미스얼라인먼트에 의해 야기된 허용 축 방향 변위의 감소는 다음의 근사식으로 계산할 수 있다.

$$s_{mis} = k_1 B \alpha$$

여기서,

s_{mis} = 미스얼라인먼트에 의해 야기된 축 방향 변위의 감소, mm

k_1 = 미스얼라인먼트 계수 (→ 제품 데이터)

B = 베어링 폭, mm (→ 제품 데이터)

α = 미스얼라인먼트, 도

충분히 큰 운전 틈새로 가정하면, 최대 허용 축 방향 변위는 다음 식으로 얻을 수 있다.

$$s_{lim} = s_1 - s_{mis} \quad \text{혹은,}$$

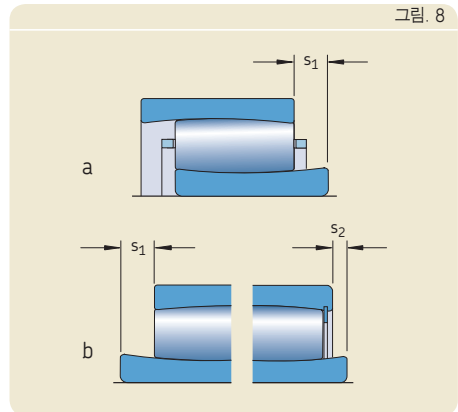
$$s_{lim} = s_2 - s_{mis}$$

여기서,

s_{lim} = 미스얼라인먼트에 의해 야기된 로울러세트 움직임에 관한 허용 축 방향 변위, mm

s_1 = 스톱 링이 없이 이동하는 경우 케이지형 베어링, 혹은 풀 컴플리먼트 베어링에서 축 방

그림. 8



CARB 토로이달 로울러 베어링

항 변위 능력에 대한 지침 값, mm (→ 제품 데이터)

s_2 = 스냅링이나 시일쪽으로 이동하는 경우, 밀봉형이나 풀 컴플리먼트베어링에서 축방향 변위 능력에 대한 지침값, mm (→ 제품 데이터)

s_{mis} = 미스얼라인먼트에 의해 야기된 축 방향 변위 감소, mm

틈새 감소에 의해 야기된 한계

중심 위치로부터 축방향 변위에 부응한 경 방향 틈새 감소는 다음식을 사용하여 계산할 수 있다.

$$C_{red} = \frac{k_2 S_{cle}^2}{B}$$

틈새 감소가 축 신장 전 경방향 틈새보다 더 클 경우에는 베어링에 예압이 걸릴 것이다. 대신에 어떤 경 방향 틈새 감소를 알 수 있다면, 중심 위치로부터 일치된 축 방향 변위는 다음 식을 사용하여 계산할 수 있다.

$$S_{cle} = \sqrt{\frac{BC_{red}}{k_2}}$$

여기서,

S_{cle} = 어떤 경 방향 틈새 감소에 일치한, 주어진 중심 위치로부터 축 방향 변위, mm

C_{red} = 중심 위치로부터 축 방향 변위의 결과로서 경 방향 틈새의 감소, mm

k_2 = 운전 틈새 계수 (→ 제품 데이터)

B = 베어링 폭, mm (→ 제품 데이터)

축 방향 변위 능력은 도표 1을 이용하여 얻을 수도 있으며 모든 CARB 베어링에 대해 적용된다. 축 방향 변위와 경방향 틈새는 베어링 폭의 함수로서 나타낸다.

도표 1로부터 베어링 폭의 대략 0.15%와 일치하는 운전 틈새 0.15mm에 대한 C3052 K/HA3C4가 베어링 폭의 대략 12%의 축 방향 변위가 가능하다는 것을 보여줄 수 있다(점선). 이와 같이 축 방향

변위가 대략 $0.12 \times 104 = 12.5\text{mm}$ 로 일어난다면 운전 틈새는 0일 것이다.

점선과 곡선 사이의 거리는 베어링 배열에서 잔류 경 방향 운전 틈새를 나타낸다는 것을 기억해야 한다.

도표 1은 베어링 궤도를 각각에 대해 축 방향으로 이동함으로써 CARB 베어링에 주어진 경 방향 내부 틈새를 어떻게 간단히 이를 수 있는가에 대해 설명하고 있다.

계산예 1

다음의 사양을 가진 C3052 베어링에 대해,

- 폭 $B = 104$ mm
- 미스얼라인먼트 계수 $k_1 = 0.122$
- 축 방향 변위에 대한 값 $s_1 = 19.3$,

내륜과 외륜 사이에 각 미스얼라인먼트 $\alpha = 0.3^\circ$ 을 가지면 허용 축 방향 변위는 다음과 같다.

$$s_{lim} = s_1 - s_{mis}$$

$$s_{lim} = s_1 - k_1 B \alpha$$

$$s_{lim} = 19.3 - 0.122 \times 104 \times 0.3 = 19.3 - 3.8$$

$$s_{lim} = 15.5 \text{ mm}$$

계산예 2

다음의 사양을 가진 C3052 K/HA3C4 베어링에 대해,

- 폭 $B = 104$ mm
- 운전 틈새 계수 $k_2 = 0.096$
- 운전 틈새 0.15 mm,

운전 틈새가 0과 같이 될 때까지 중심 위치로부터 가능 축 방향 변위는 다음 식으로부터 얻을 수 있다.

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{BC_{red}}{k_2}}$$

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{104 \times 0.15}{0.096}}$$

$$s_{cle} = 12.7 \text{ mm}$$

12.7mm의 축 방향 변위는 제품 데이터에서 보여준 한계 값 $s_1 = 19.3 \text{ mm}$ 미만이다. 운전 미스얼 라인먼트 0.3°역시 예제 1에서 보여준 것과 같이 허용 가능하다.

- 운전 틈새 계수 $k_2 = 0.096$,
- 중심 위치로부터 축 방향 변위 $s_{cle} = 6.5 \text{ mm}$

축 방향 변위에 의해 야기된 운전 틈새 감소는 다음 식을 이용하여 계산된다.

$$C_{red} = \frac{k_2 s_{cle}^2}{B}$$

$$C_{red} = \frac{0.096 \times 6.5^2}{104}$$

$$C_{red} = 0.039 \text{ mm}$$

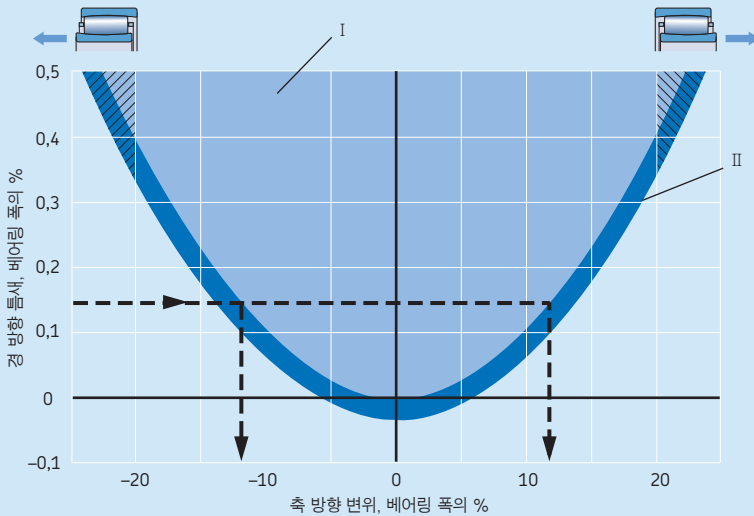
계산예 3

다음의 사양을 가진 C3052 베어링에 대해,

- 폭 $B = 104 \text{ mm}$,

III도표. 1

베어링 폭의 %로서 축 방향 변위



I 운전 틈새를 가진 운전 범위

II 베어링에 예압이 가해져 있고 마찰이 50%까지 증가하였지만 L10 수명이 여전히 이를 수 있는 경우의 운전 가능 범위

CARB 토로이달 로울러 베어링

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

모든 CARB 베어링은 케이지의 허용 운전 온도를 초과하지 않는다면, 허용되지 않는 치수 변화 없이 더 긴 기간 동안 더 높은 온도에서 운전할 수 있도록 특수 열처리를 한다. 예를 들면, +200°C 온도에서 2500 시간 동안 운전하거나 더 높은 온도에서 조차 짧은 기간 동안 운전되도록 한다.

케이지

베어링이 풀 컴플리먼트 설계가 아닌 경우, 크기에 따라 CARB 베어링들은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 장착된다(→ 그림 9).

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 4.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 TN9(a)
- 프레스 창형 강 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 없음 (b)
- 기계 가공 창형 황동 케이지, 로울러 중심, 접미 기호 M(c)
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심, 접미 기호 MB(d).

주:

폴리아마이드 4.6 케이지의 CARB 베어링은 +130 °C 까지의 온도에서 운전할 수 있다. 구름 베어링에 사용되는 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리

이스, 그리고 고온에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

연속적으로 120°C 이상의 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 SKF는 강 혹은 황동 케이지를 가진 베어링을 사용할 것을 추천한다. 풀 컴플리먼트 베어링도 역시 대체 가능하다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질” 단락을 참조하십시오.

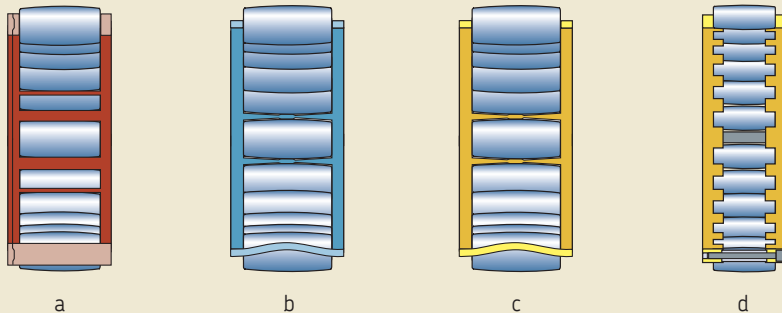
최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 CARB 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다.

그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 로울러와 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

CARB 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

그림. 9



$$F_{rm} = 0.007 C_0$$

그리고 풀 컴플리먼트 베어링에 대해

$$F_{rm} = 0.01 C_0$$

여기서

F_{rm} = 최소 경방향 베어링 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

일부 적용에서는 필수 최소 하중에 도달하거나 초과될 수 없다. 그러나 오일 윤활을 하는 케이지 포함 베어링의 경우 더 낮은 최소 하중을 허용한다. $n/n_r \leq 0.3$ 인 경우 이들 하중은 다음식으로부터 계산할 수 있다

$$F_{rm} = 0.002 C_0$$

$0.3 < n/n_r \leq 2$ 인 경우는

$$F_{rm} = 0.003 C_0 \left(1 + 2 \sqrt{\frac{n}{n_r} - 0.3} \right)$$

여기서,

F_{rm} = 최소 경방향 베어링 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

n = 회전 속도, r/min

n_r = 기준 속도, r/min (→ 제품 데이터)

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 각각 $F_{rm} = 0.007 C_0$ 와 $0.01 C_0$ 보다 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, CARB 베어링에 추가 경 방향 하중을 가해야 한다.

동 등가 하중

CARB 베어링은 단지 경 방향 하중만 수용할 수 있으므로,

$$P = F_r$$

정 등가 하중

CARB 베어링은 단지 경 방향 하중만 수용할 수 있으므로,

$$P_0 = F_r$$

보조 호칭

CARB 베어링의 어떤 특징을 확인하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

- C2 보통급 보다 더 작은 경 방향 내부 틈새
- C3 보통급 보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
- C4 C3보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
- C5 C4보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
- CS5 베어링의 한쪽 면에 보강 강판을 가진 수 소 경화 니트릴 고무(HNBR)의 접촉시일
- 2CS5 베어링의 양쪽 면에 보강 강판을 가진 수 소 경화 니트릴 고무(HNBR)의 접촉시일. 베어링의 자유 공간에 고온용 그리이스가 70에서 100% 채워져 있다.
- HA3 표면 경화된 내륜
- K 테이퍼 내경, 테이퍼 1:12
- K30 테이퍼 내경, 테이퍼 1:30
- M 기계 가공 창형 황동 케이지, 로울러 중심
- MB 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 내륜 중심
- TN9 유리 섬유 강화 폴리이미드 4.6의 사출 성형 창형 케이지, 로울러 중심
- V 풀 컴플리먼트 로울러(케이지 없음)
- VE240 더 큰 축 방향 변위를 위한 수정된 베어링
- VG114 표면 경화 강 케이지, 로울러 중심

베어링 측면에 대한 자유 공간

하우징에 대한 축이 축 방향으로 변위 될 수 있도록 하기 위해 그림 10에서 나타난 것과 같이 베어링의 양 측면에 자유 공간을 만들 필요가 있다. 이 자유 공간에 대한 값은 다음을 기초로 한다.

- 제품 데이터로부터의 값 C_a
- 운전 시 예상되는 중심 위치로부터 베어링 궤도륜의 축 방향 변위
- 미스얼라인먼트에 의해 야기된 궤도륜의 변위.

이것은 다음식으로부터 얻을 수 있다.

$$C_{areq} = C_a + 0.5(s + s_{mis}) \quad \text{혹은}$$

$$C_{areq} = C_a + 0.5(s + k_1 B \alpha)$$

여기서,

C_{areq} = 베어링의 각 측면에 요구되는 공간의폭, mm

C_a = 베어링의 각 측면에 요구되는 공간의 최소 폭, mm (→ 제품 데이터)

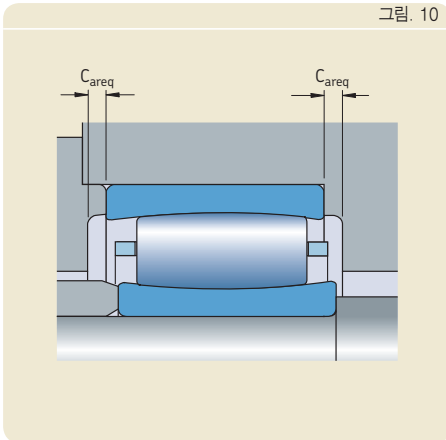
s = 궤도륜의 상대 축 방향 변위, 예를 들면, 축의 열 신장, mm

s_{mis} = 미스얼라인먼트에 의해 야기된 전체 로울러의 축 방향 변위, mm

k_1 = 미스얼라인먼트 계수 (→ 제품 데이터)

B = 베어링 폭, mm

그림. 10



α = 미스얼라인먼트, 도

참고로 p.787의 “축 방향 변위” 단락을 보라.

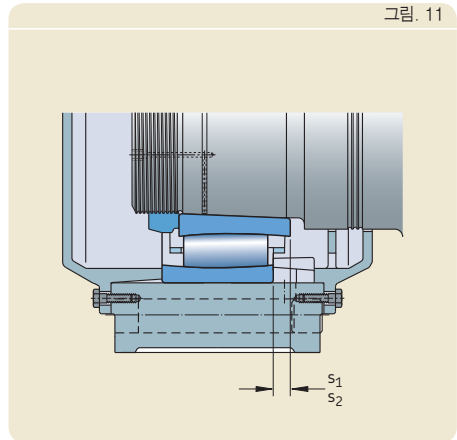
일반적으로 베어링 궤도륜은 서로 서로 움직일 수 있도록 설치된다. 그러나, 열에 의해 축의 길이에 상당한 변화가 기대된다면, 기대하는 열 신장에 반대 방향으로 허용 축 방향 변위 s_1 혹은 s_2 까지 내륜은 외륜에 대해 편심하여 설치할 수 있다(→ 그림 11). 이 방법에서, 허용 축 방향 변위는 상당히 확장할 수 있으므로, 예를 들면, 제지 기계에서 드라이 실린더의 베어링 배열에 이용할 수 있는 이점이 있다.

설치

축이나 하우징에 CARB 베어링을 설치할 경우, 양 베어링 궤도륜과 로울러 컴플리먼트는 서로 서로에 대해 중심에 있어야 한다. 이런 이유로 SKF는 CARB 베어링을 축이나 하우징에 설치할 때 수평 위치에서 설치할 것을 추천한다.

수직 축이나 수직 하우징에 CARB 베어링을 설치할 경우, 내륜이나 외륜과 함께 로울러 컴플리먼트는 틈새가 없어질 때까지 아래로 움직일 것이다. 설치중이나 후에 적당한 틈새가 유지되지 않는다면, 팽창이나 압축력으로 인해 억지끼워맞춤이 되어 내륜이나 외륜의 한 곳에 예압이 발생할 것이다. 이 예압은 궤도에 노치를 야기시킬 것이고/혹은 베어링이 함께 회

그림. 11



전하는 것을 방해할 것이다. 수직 설치 중에 일어나는 이와 같은 예압 조건을 방지하기 위해 베어링 부품들이 중심에 위치하도록 하는 베어링 취급 공구를 사용해야 한다.

테이퍼 내경 베어링의 설치

테이퍼 내경 베어링은 항상 억지끼워맞춤으로 설치된다. 끼워맞춤의 간섭 정도를 측정하는 데는 경 방향 내부 틈새의 감소나 테이퍼 설치부 위에서의 내륜의 축 방향 변위가 사용될 수 있다.

테이퍼 내경 CARB 베어링 설치에 대한 적합한 방법은 다음과 같다.

- 틈새 감소량 측정
- 로크 너트의 죄임각 측정
- 축 방향 변위 측정
- 내륜 팽창 측정.

100mm까지의 내경을 가진 작은 베어링은 로크 너트 죄임각 측정에 의해 적당히 설치할 수 있다.

대형 베어링에 대해서는 SKF 드라이브 업 방법을 추천한다. 이 방법은 더욱 정확하고 틈새 감소나 로크 너트 죄임각을 기초로 한 절차보다 시간이 더 적게 걸린다. 내륜 팽창 측정, 즉 SensorMount® 방법의 적용은 센서를 베어링 내륜에 부착함으로써 대형 베어링을 간단하게, 빠르게 그리고 정확하게 설치 할

수 있다.

틈새 감소량 측정

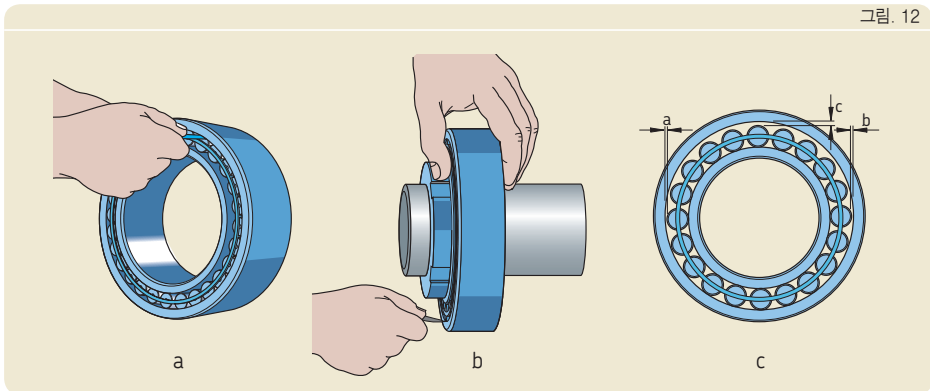
베어링 설치 전후에 경 방향 내부 틈새를 측정하기 위해 틈새 게이지를 이용한 방법은 중, 대형 베어링에 적용된다(→ 그림 12). 측정 전에 내륜이나 외륜을 몇 번 회전시킨다. 베어링 양 궤도륜과 로울러들이 서로 서로에 대해 중심으로 배열되어 정확히 안착 되도록 확인해야 한다. 틈새는 항상 외륜과 무 부하 로울러 사이에서 측정되어야 한다.

첫번째 측정에서, 틈새 게이지는 틈새의 최소값보다 조금 더 얇은 틈새 게이지를 선택하여야 한다. 측정 중에는 틈새 게이지가 로울러의 중간에 삽입되도록 앞뒤로 움직여야 한다. 측정 부위 사이를 움직일 때 어떤 저항이 느껴질 때까지 조금 더 두꺼운 틈새 게이지를 사용하는 절차를 되풀이 하여 측정한다.

- 외륜과 최 상단의 로울러 사이 (a) - 설치 전
- 내륜 혹은 외륜과 게이지에 따른 최 하단의 로울러 사이 (b) - 설치 후.

특히 상당히 얇은 두께의 외륜을 가진 대형 베어링에 대해서, 측정은 궤도륜의 탄성 변형에 의해 영향을 미칠 것이며 베어링의 무게 혹은 궤도와 무 부하 로울러 사이의 틈새에 틈새 게이지를 밀어넣는 힘에 의해 영향을 미친다. 이와 같은 경우에 설치 전후의 “실제”

그림 12



CARB 토로이달 로울러 베어링

틈새를 측정하기 위해 다음의 절차를 따라야 한다(c):

- 세워져 있는 베어링에 대해서는 12시 위치에서 틈새 “c”를 측정하거나 저널에 매달려 있는 베어링에 대해서는 6시 위치에서 측정한다.
- 베어링이 움직이지 않는 경우는 9시 위치에서 틈새 “a”와 3시 위치에서 틈새 “b”를 측정한다.
- 식 $0.5(a+b+c)$ 에서 상대적으로 매우 정확하게 “실제” 경방향 내부 틈새를 얻는다.

경방향 내부 틈새 감소량에 대한 추천 값은 표 3에 제공되어 있다.

로크 너트의 죄임각 측정

로크 너트의 죄임각 α (→ 그림 13)와 다음에 언급된 방법을 사용하면 테이퍼 진 설치부 위에 중,소형 베어링을 설치하는 것이 용이하다. 죄임각 α 에 대한 추천 값은 표 3에 제공되어 있다.

최종 죄임 절차를 시작하기 전에 베어링이나 슬리이브의 내경이 축 설치부의 전체 원주부에 접촉될 때까지, 즉 베어링 내륜이 축에 상대적으로 회전할 수 없도록, 베어링을 테이퍼 설치부에 밀어 넣어야 한다. 주어진 각도 α 만큼 너트를 돌려줌으로써 베어링은 슬리이브의 테이퍼 진 설치부를 가압하여 체결될 것이다. 가능하면, 베어링의 잔류 틈새는 점검되어야 한다.

KM너트를 사용할 경우 너트를 풀고 로킹와셔를 자리에 위치시키고 너트를 단단히 체결한다. 너트에 있는 홈 중의 한 곳에 로킹 와셔의 터진 고리 중의 하나를 구부려 KMFE 너트를 사용할 경우 추천된 조임 토크로 머리없는 나사를 조임으로써 너트를 고정한다.

축 방향 변위 측정

테이퍼 내경 베어링 설치는 설치부에 장착된 내륜의 축 방향 변위 s 를 측정함으로써 할 수 있다. 일반적인 적용에 대해, 요구되는 축 방향 변위 “ s ”에 대한 추천 값은 p.795의 표 3에 제공되어 있다.

그림. 13

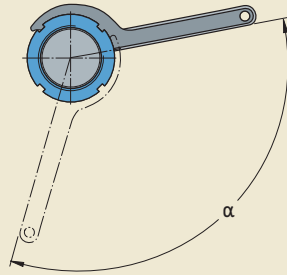
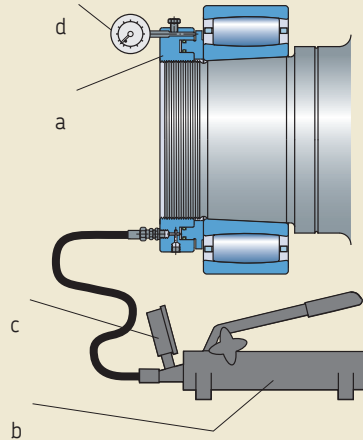


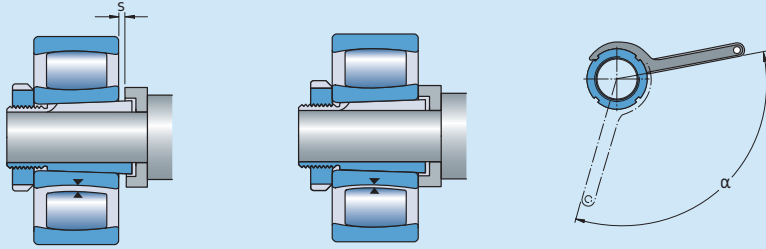
그림. 14



이 경우 가장 적합한 방법은 SKF 드라이브 업 방법이다. 이 설치 방법은 축 방향 변위를 측정하여 베어링에 대한 시작 위치를 결정하는데 매우 신뢰성 있고 쉬운 방법을 제공한다. 그렇게 하기 위해서 다음의 설치도구(→ 그림 14)가 사용된다

- HMV...E 설계의 SKF 유압 너트(a)
- 유압 펌프 (b)
- 설치 조건에 적당한 압력 게이지 (c)
- 다이얼 게이지 (d).

경 방향 내부 틈새 감소량, 축 방향 변위와 로크 너트 죄임 각에 대한 추천 값



내경 d	경 방향 내부 틈새 감소량		축 방향 변위 ¹⁾ s				초기 틈새를 가진 ²⁾ 베어링 설치 후 허용 잔류 경 방향 틈새 보통급			로크 너트 죄임각	
	초과	이하	최소	최대	테이퍼 1:12 최소	테이퍼 1:30 최소	최대	C3	C4	α 테이퍼 1:12	
mm	mm		mm				mm			degrees	
24	30	0,012	0,018	0,25	0,34	0,64	0,85	0,025	0,033	0,047	100
30	40	0,015	0,024	0,30	0,42	0,74	1,06	0,031	0,038	0,056	115
40	50	0,020	0,030	0,37	0,51	0,92	1,27	0,033	0,043	0,063	130
50	65	0,025	0,039	0,44	0,64	1,09	1,59	0,038	0,049	0,074	115
65	80	0,033	0,048	0,54	0,76	1,36	1,91	0,041	0,055	0,088	135
80	100	0,040	0,060	0,65	0,93	1,62	2,33	0,056	0,072	0,112	150
100	120	0,050	0,072	0,79	1,10	1,98	2,75	0,065	0,083	0,129	-
120	140	0,060	0,084	0,93	1,27	2,33	3,18	0,075	0,106	0,147	-
140	160	0,070	0,096	1,07	1,44	2,68	3,60	0,085	0,126	0,173	-
160	180	0,080	0,108	1,21	1,61	3,04	4,02	0,093	0,140	0,193	-
180	200	0,090	0,120	1,36	1,78	3,39	4,45	0,100	0,150	0,210	-
200	225	0,100	0,135	1,50	1,99	3,74	4,98	0,113	0,163	0,230	-
225	250	0,115	0,150	1,67	2,20	4,18	5,51	0,123	0,175	0,250	-
250	280	0,125	0,170	1,85	2,46	4,62	6,14	0,133	0,186	0,275	-
280	315	0,140	0,190	2,06	2,75	5,15	6,88	0,143	0,200	0,290	-
315	355	0,160	0,215	2,31	3,09	5,77	7,73	0,161	0,225	0,330	-
355	400	0,175	0,240	2,59	3,47	6,48	8,68	0,173	0,250	0,360	-
400	450	0,200	0,270	2,91	3,90	7,27	9,74	0,183	0,275	0,385	-
450	500	0,225	0,300	3,26	4,32	8,15	10,8	0,210	0,295	0,435	-
500	560	0,250	0,335	3,61	4,83	9,04	12,1	0,225	0,325	0,465	-
560	630	0,280	0,380	4,04	5,42	10,1	13,6	0,250	0,365	0,510	-
630	710	0,315	0,425	4,53	6,10	11,3	15,3	0,275	0,385	0,560	-
710	800	0,355	0,480	5,10	6,86	12,7	17,2	0,320	0,430	0,620	-
800	900	0,400	0,540	5,73	7,71	14,3	19,3	0,335	0,465	0,675	-
900	1 000	0,450	0,600	6,44	8,56	16,1	21,4	0,365	0,490	0,740	-
1 000	1 120	0,500	0,670	7,14	9,57	17,9	23,9	0,395	0,545	0,825	-
1 120	1 250	0,560	0,750	8	10,7	20	26,7	0,415	0,595	0,885	-

¹⁾ 중실 강축과 일반적인 적용에만 유효. SKF 드라이브 업 방법에는 유효하지 않음

²⁾ 초기 경 방향 내부 틈새가 공차 범위의 중간 이하이거나 운전 시 베어링 궤도륜 사이의 온도 차가 크게 오를 수 있는 경우에는 잔류 틈새를 점검하여야 한다. 잔류 틈새는 상기에 기술된 최소값보다 적지 않아야 할 것이다. 측정 시, 궤도륜과 로울러 조립체가 정렬되고 중심으로 맞추어져 있는지 확인하십시오.

CARB 토로이달 로울러 베어링

SKF 드라이브 업 방법은 유압 너트에 주어진 유압(주어진 드라이브 업 힘과 동일)을 사용하여 규정된 시작 위치(→ 그림 15)까지 설치부 위에 베어링을 밀어 넣는 것이다. 이 방법으로 경 방향 내부 틈새의 감소를 어느 정도 얻을 수 있다. 오일 압력은 압력 게이지에 의해 점검된다.

그러면, 베어링은 규정된 시작 위치에서부터 최종 위치까지 주어진 거리로 움직인다. 축 방향 변위 " s_s "는 유압 너트에 부착된 다이얼 게이지를 사용하여 정확히 결정된다.

SKF는 필요 오일 압력과 각각 베어링에 대한 축 방향 변위의 값들을 결정한다. 이 값들은 다음과 같은 베어링 배열(→ 그림 16)에 적용된다.

- 한 곳의 미끄럼 접촉면 (a 과 b) 혹은
- 두 곳의 미끄럼 접촉면 (c).

그림. 15

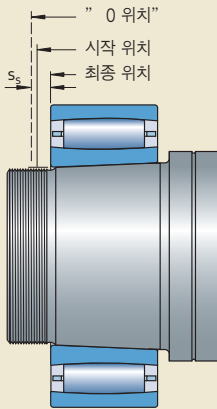
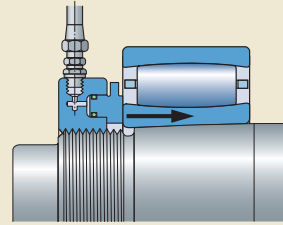
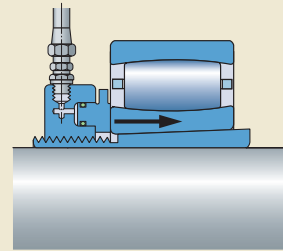


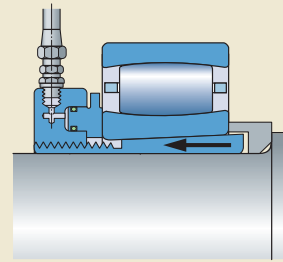
그림. 16



a



b



c

내륜 팽창 측정

내륜 팽창 측정은 설치 전후에 경 방향 내부 틈새 측정없이 테이퍼 내경 대형 CARB 베어링을 설치하는 간단하고, 빠르며 정확한 방법이다. SensorMount 방법은 베어링 내륜에 부착된 센서와 손에 질만한 크기의 전용 계기를 이용한다.(→ 그림 17).

보통의 SKF 설치 공구를 이용하여 베어링을 테이퍼 진 설치부에 밀어 넣는다. 센서로부터의 정보는 계기에 의해 처리된다. 내륜 팽창은 틈새 감소(mm)와 베어링 내경(m) 사이의 관계로서 나타내어진다.

베어링 크기, 매끄러움, 축의 재질 혹은 축의 설계-중실 혹은 중공-와 같은 외관은 고려될 필요가 없다.

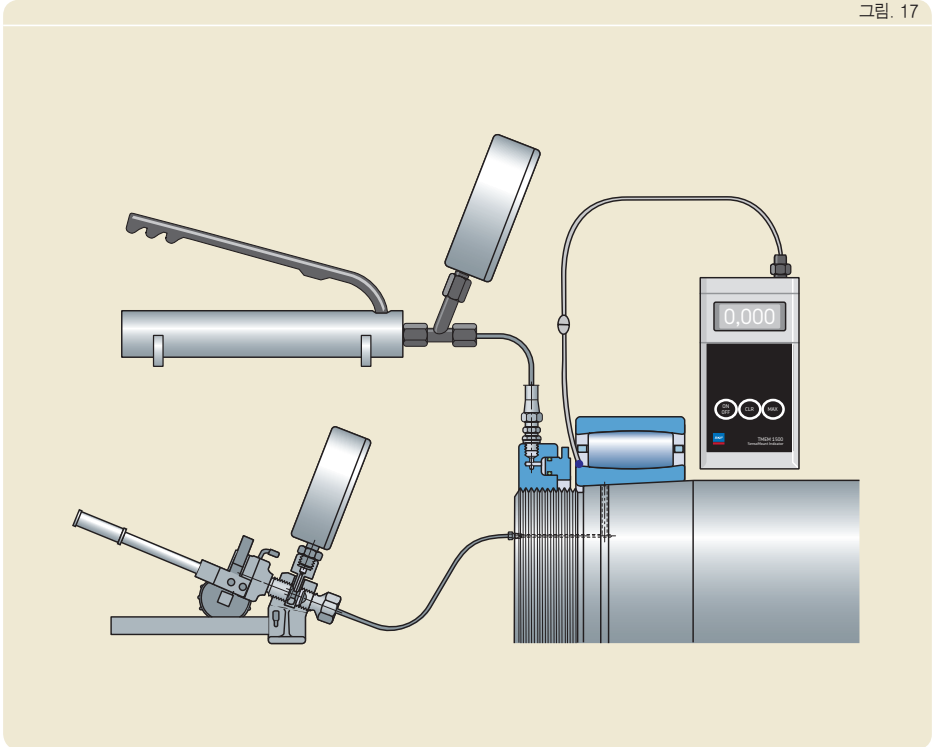
SKF SensorMount 방법에 대한 더 자세한 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

추가 설치 정보

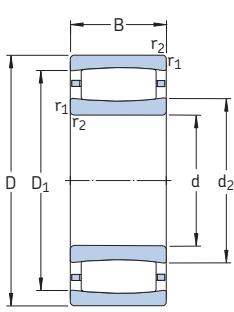
일반적이거나 SKF 드라이브 업 방법의 도움에 의한 CARB 베어링 설치에 대한 추가 정보는 다음에서 찾을 수 있다.

- CD-ROM으로 된 “SKF 드라이브 업 방법” 편람에서
- www.SKF.com/mount의 온라인에서.

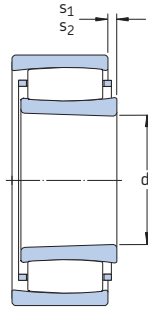
그림. 17



CARB 토로이달 로울러 베어링 d 25 – 55 mm



원통내경



테이퍼 내경

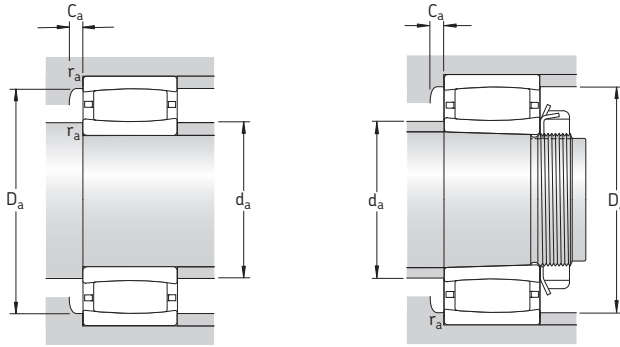


폴 콤펙리먼트

주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		원통내경	테이퍼내경
mm	kN				kN	r/min	kg	-		
25	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,17	* C 2205 TN9 ¹⁾	* C 2205 KTN9 ¹⁾
	52	18	50	48	5,5	-	7 000	0,18	* C 2205 V ¹⁾	* C 2205 KV ¹⁾
30	55	45	134	180	19,6	-	3 000	0,50	* C 6006 V	-
	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,27	* C 2206 TN9	* C 2206 KTN9
	62	20	76,5	71	8,3	-	6 000	0,29	* C 2206 V	* C 2206 KV
35	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,43	* C 2207 TN9	* C 2207 KTN9
	72	23	95	96,5	11,2	-	5 000	0,45	* C 2207 V	* C 2207 KV
40	62	22	76,5	100	11	-	4 300	0,25	* C 4908 V	* C 4908 K30V
	62	30	104	143	16	-	3 400	0,35	* C 5908 V ¹⁾	-
	62	40	122	180	19,3	-	2 800	0,47	* C 6908 V ¹⁾	-
	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,50	* C 2208 TN9	* C 2208 KTN9
	80	23	102	104	12	-	4 500	0,53	* C 2208 V	* C 2208 KV
45	68	22	81,5	112	12,9	-	3 800	0,30	* C 4909 V ¹⁾	* C 4909 K30V ¹⁾
	68	30	110	163	18,3	-	3 200	0,41	* C 5909 V ¹⁾	-
	68	40	132	200	22	-	2 600	0,55	* C 6909 V ¹⁾	-
	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,55	* C 2209 TN9	* C 2209 KTN9
	85	23	106	110	12,9	-	4 300	0,58	* C 2209 V	* C 2209 KV
50	72	22	86,5	125	13,7	-	3 600	0,29	* C 4910 V	* C 4910 K30V
	72	30	118	180	20,4	-	2 800	0,42	* C 5910 V ¹⁾	-
	72	40	140	224	24,5	-	2 200	0,54	* C 6910 V	-
80	80	30	116	140	16	5 000	7 500	0,55	* C 4010 TN9	* C 4010 K30TN9
	80	30	137	176	20	-	3 000	0,59	* C 4010 V	* C 4010 K30V
	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,59	* C 2210 TN9	* C 2210 KTN9
	90	23	114	122	14,3	-	3 800	0,62	* C 2210 V	* C 2210 KV
55	80	25	106	153	18	-	3 200	0,43	* C 4911 V ¹⁾	* C 4911 K30V ¹⁾
	80	34	143	224	25	-	2 600	0,60	* C 5911 V ¹⁾	-
	80	45	180	300	32,5	-	2 000	0,81	* C 6911 V ¹⁾	-
	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	0,79	* C 2211 TN9	* C 2211 KTN9
	100	25	132	134	16	-	3 400	0,81	* C 2211 V	* C 2211 KV

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

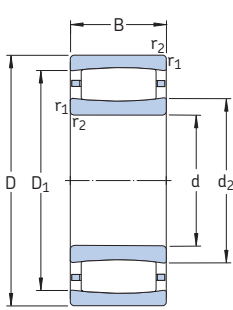


치수		설치부와 필렛치수										계산계수	
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	s ₂ ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C ₃ ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm						mm						-	
25	32,1	43,3	1	5,8	-	30,6	32	42	46,4	0,3	1	0,09	0,126
	32,1	43,3	1	5,8	2,8	30,6	39	-	46,4	-	1	0,09	0,126
30	38,5	47,3	1	7,9	4,9	35,6	43	-	49,4	-	1	0,102	0,096
	37,4	53,1	1	4,5	-	35,6	37	51	56,4	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	53,1	1	4,5	1,5	35,6	49	-	56,4	-	1	0,101	0,111
35	44,8	60,7	1,1	5,7	-	42	44	59	65	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	60,7	1,1	5,7	2,7	42	57	-	65	-	1	0,094	0,121
40	46,1	55,3	0,6	4,7	1,7	43,2	52	-	58,8	-	0,6	0,099	0,114
	45,8	54,6	0,6	5	2	43,2	45	-	58,8	-	0,6	0,096	0,106
	46,6	53,8	0,6	9,4	6,4	43,2	46	-	58,8	0,3	0,6	0,113	0,088
	52,4	69,9	1,1	7,1	-	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	1,1	7,1	4,1	47	66	-	73	-	1	0,093	0,128
45	51,6	60,5	0,6	4,7	1,7	48,2	51	-	64,8	-	0,6	0,114	0,1
	51,3	60,1	0,6	5	2	48,2	51	-	64,8	-	0,6	0,096	0,108
	52,1	59,3	0,6	9,4	6,4	48,2	52	-	64,8	-	0,6	0,113	0,09
	55,6	73,1	1,1	7,1	-	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	1,1	7,1	4,1	52	69	-	78	-	1	0,095	0,128
	57,6	70,8	1	6	-	54,6	57	69	75,4	0,1	1	0,103	0,107
	57,6	70,8	1	6	3	54,6	67	-	75,4	-	1	0,103	0,107
50	61,9	79,4	1,1	7,1	-	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	1,1	7,1	3,9	57	73	-	83	-	1	0,097	0,128
	56,9	66,1	0,6	4,7	1,7	53,2	62	-	68,8	-	0,6	0,103	0,114
	56,8	65,7	0,6	5	2	53,2	56	-	68,8	-	0,6	0,096	0,11
	57,5	65	0,6	9,4	6,4	53,2	61	-	68,8	-	0,6	0,093	0,113
55	62	72,1	1	5,5	2,5	59,6	62	-	80,4	-	1	0,107	0,105
	62,8	72,4	1	6	3	59,6	62	-	80,4	-	1	0,097	0,109
	62,8	71,3	1	7,9	4,9	59,6	62	-	80,4	-	1	0,096	0,105
	65,8	86,7	1,5	8,6	-	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	1,5	8,6	5,4	64	80	-	91	-	1,5	0,094	0,133

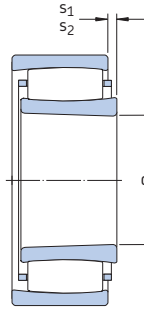
1) 다른 궤도류에 대해 한개의 베어링 궤도류의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링 d 60 – 85 mm



원통내경



테이퍼 내경

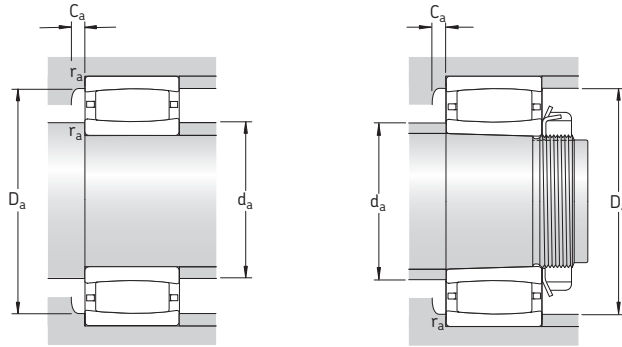


폴 콤펙리먼트

주요 치수	기본정격하중 동 정				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		원통내경	테이퍼내경
mm										
					kN	kN	r/min	kg	-	
60	85	25	112	170	19,6	-	3 000	0,46	* C 4912 V ¹⁾	* C 4912 K30V ¹⁾
	85	34	150	240	26,5	-	2 400	0,64	* C 5912 V ¹⁾	-
	85	45	190	335	36	-	1 900	0,84	* C 6912 V	-
	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,10	* C 2212 TN9	* C 2212 KTN9
	110	28	166	190	22,4	-	2 800	1,15	* C 2212 V	* C 2212 KV
65	90	25	116	180	20,8	-	2 800	0,50	* C 4913 V ¹⁾	* C 4913 K30V ¹⁾
	90	34	156	260	30	-	2 200	0,70	* C 5913 V ¹⁾	-
	90	45	196	355	38	-	1 800	0,93	* C 6913 V ¹⁾	-
	100	35	196	275	32	-	2 400	1,00	* C 4013 V ¹⁾	* C 4013 K30V ¹⁾
	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,40	* C 2213 TN9	* C 2213 KTN9
120	31	204	216	25,5	-	2 400	1,47	* C 2213 V	* C 2213 KV	
70	100	30	163	240	28	-	2 600	0,78	* C 4914 V ¹⁾	* C 4914 K30V ¹⁾
	100	40	196	310	34,5	-	2 000	1,00	* C 5914 V ¹⁾	-
	100	54	265	455	49	-	1 700	1,40	* C 6914 V ¹⁾	-
	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	1,45	* C 2214 TN9	* C 2214 KTN9
	125	31	212	228	27	-	2 400	1,50	* C 2214 V	* C 2214 KV
150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,25	* C 2314	* C 2314 K	
75	105	30	166	255	30	-	2 400	0,82	* C 4915 V ¹⁾	* C 4915 K30V ¹⁾
	105	40	204	325	37,5	-	1 900	1,10	* C 5915 V	-
	105	54	204	325	37,5	-	1 600	1,40	* C 6915 V/VE240	-
	115	40	236	345	40	-	2 000	1,50	* C 4015 V ¹⁾	* C 4015 K30V ¹⁾
	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	1,60	* C 2215	* C 2215 K
	130	31	220	240	29	-	2 200	1,65	* C 2215 V	* C 2215 KV
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,20	* C 2315	* C 2315 K
80	110	30	173	275	31,5	-	2 200	0,87	* C 4916 V ¹⁾	* C 4916 K30V ¹⁾
	110	40	208	345	40	-	1 800	1,20	* C 5916 V ¹⁾	-
	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,00	* C 2216	* C 2216 K
	140	33	255	305	34,5	-	2 000	2,10	* C 2216 V	* C 2216 KV
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	6,20	* C 2316	* C 2316 K
85	120	35	224	355	40,5	-	2 000	1,30	* C 4917 V ¹⁾	* C 4917 K30V ¹⁾
	120	46	275	465	52	-	1 700	1,70	* C 5917 V ¹⁾	-
	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	2,60	* C 2217	* C 2217 K
	150	36	315	390	44	-	1 800	2,80	* C 2217 V ¹⁾	* C 2217 KV ¹⁾
	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	7,30	* C 2317	* C 2317 K

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링 배열에서 베어링을 조합하기 전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

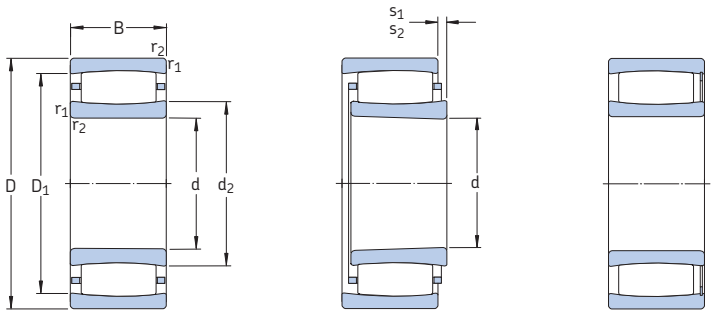


치수		설치부와 필렛치수										계산계수	
d	d ₂	D ₁	r _{1,2}	s ₁ ¹⁾	s ₂ ¹⁾	d _a	d _a	D _a	D _a	C _a ²⁾	r _a	k ₁	k ₂
mm		mm										-	
60	68	78,2	1	5,5	2,3	64,6	68	-	80,4	-	1	0,107	0,108
	66,8	76,5	1	6	2,8	64,6	66	-	80,4	-	1	0,097	0,11
	68,7	77,5	1	7,9	4,7	64,6	72	-	80,4	-	1	0,108	0,096
	77,1	97,9	1,5	8,5	-	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	1,5	8,5	5,3	69	91	-	101	-	1,5	0,1	0,123
65	72,1	82,2	1	5,5	2,3	69,6	72	-	85,4	-	1	0,107	0,109
	72,9	82,6	1	6	2,8	69,6	72	-	85,4	-	1	0,097	0,111
	72,9	81,4	1	7,9	4,7	69,6	72	-	85,4	-	1	0,096	0,107
	74,2	89,1	1,1	6	2,8	71	74	-	94	-	1	0,1	0,108
	79	106	1,5	9,6	-	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
79	106	1,5	9,6	5,3	74	97	-	111	-	1,5	0,097	0,127	
70	78	91	1	6	2,8	74,6	78	-	95,4	-	1	0,107	0,107
	78,7	90,3	1	9,4	6,2	74,6	78	-	95,4	-	1	0,114	0,095
	79,1	89,8	1	9	5,8	74,6	79	-	95,4	-	1	0,102	0,1
	83,7	111	1,5	9,6	-	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	1,5	9,6	5,3	79	102	-	116	-	1,5	0,098	0,127
91,4	130	2,1	9,1	-	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099	
75	83,1	96,1	1	6	2,8	79,6	83	-	100	-	1	0,107	0,108
	83,6	95,5	1	9,4	6,2	79,6	89	-	100	-	1	0,098	0,114
	83,6	95,5	1	9,2	9,2	79,6	88	-	100	-	1	0,073	0,154
	87,6	104	1,1	9,4	5,1	81	87	-	109	-	1	0,115	0,097
	88,5	115	1,5	9,6	-	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
88,5	115	1,5	9,6	5,3	84	105	-	121	-	1,5	0,099	0,127	
98,5	135	2,1	13,1	-	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107	
80	88,2	101	1	6	1,7	84,6	88	-	105	-	1	0,107	0,11
	88,8	101	1	9,4	5,1	84,6	88	-	105	-	1	0,114	0,098
	98,1	125	2	9,1	-	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	2	9,1	4,8	91	115	-	129	-	2	0,104	0,121
	102	145	2,1	10,1	-	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
85	94,5	109	1,1	6	1,7	91	94	-	114	-	1	0,1	0,114
	95	109	1,1	8,9	4,6	91	95	-	114	-	1	0,098	0,109
	104	133	2	7,1	-	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	2	7,1	1,7	96	115	-	139	-	2	0,114	0,105
	110	153	3	12,1	-	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105

1) 다른 케도륜에 대해 한개의 베어링 케도륜의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링 d 90 – 130 mm



원통내경

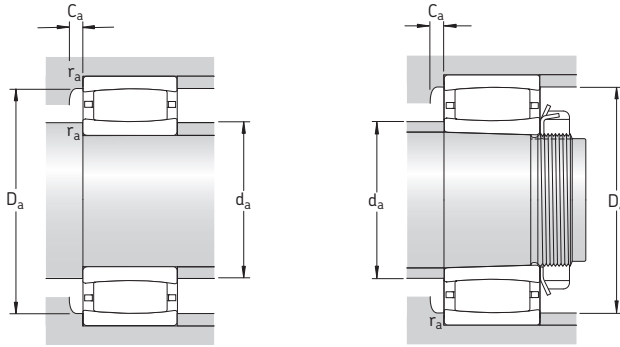
테이퍼 내경

풀 컴플리먼트

주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		원통내경	테이퍼내경
mm	kN				kN	r/min		kg	-	
90	125	35	186	315	35,5	-	2 000	1,30	* C 4918 V ¹⁾	* C 4918 K30V ¹⁾
	125	46	224	400	44	-	1 600	1,75	* C 5918 V	-
	150	72	455	670	73,5	-	1 500	5,10	* BSC-2039 V	-
	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	3,30	* C 2218	* C 2218 K
	160	40	365	440	49	-	1 500	3,40	* C 2218 V ¹⁾	* C 2218 KV ¹⁾
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	8,50	* C 2318	* C 2318 K
95	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,00	* C 2219 ¹⁾	* C 2219 K ¹⁾
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	* C 2319	* C 2319 K
100	140	40	275	450	49	-	1 700	1,90	* C 4920 V ¹⁾	* C 4920 K30V ¹⁾
	140	54	375	640	68	-	1 400	2,70	* C 5920 V ¹⁾	-
	150	50	355	530	57	-	1 400	3,05	* C 4020 V	* C 4020 K30V
	150	67	510	865	90	-	1 100	4,30	* C 5020 V	-
	165	52	475	655	69,5	-	1 300	4,40	* C 3120 V	-
	165	65	475	655	69,5	-	1 300	5,25	* C 4120 V/VE240	* C 4120 K30V/VE240
110	170	65	475	655	69,5	-	1 400	5,95	* BSC-2034 V	-
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	4,85	* C 2220	* C 2220 K
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	12,5	* C 2320	* C 2320 K
	170	45	355	480	51	3 200	4 500	3,50	* C 3022 ¹⁾	* C 3022 K ¹⁾
	170	60	500	800	83	-	1 200	5,15	* C 4022 V	* C 4022 K30V
	180	69	670	1 000	102	-	900	7,05	* C 4122 V	* C 4122 K30V
120	200	53	530	620	64	3 200	4 300	6,90	* C 2222	* C 2222 K
	180	46	375	530	55	3 000	4 000	3,90	* C 3024 ¹⁾	* C 3024 K ¹⁾
	180	46	430	640	67	-	1 400	4,05	* C 3024 V	* C 3024 KV
	180	60	530	880	90	-	1 100	5,50	* C 4024 V	* C 4024 K30V
	200	80	780	1 120	114	-	750	10,5	* C 4124 V ¹⁾	* C 4124 K30V ¹⁾
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	* C 2224 ¹⁾	* C 2224 K ¹⁾
130	215	76	750	980	98	2 400	3 200	11,5	* C 3224	* C 3224 K
	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	5,90	* C 3026 ¹⁾	* C 3026 K ¹⁾
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	7,84	* C 4026	* C 4026 K30
	200	69	720	1 120	112	-	850	8,05	* C 4026 V	* C 4026 K30V
	210	80	750	1 100	108	-	670	10,5	* C 4126 V/VE240	* C 4126 K30V/VE240
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	11,0	* C 2226	* C 2226 K

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



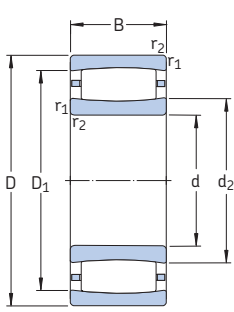
치수		설치부와 필렛치수										계산계수	
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	s ₂ ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm						mm						-	
90	102	113	1,1	11	6,7	96	100	-	119	-	1	0,125	0,098
	102	113	1,1	15,4	11,1	96	105	-	119	-	1	0,089	0,131
	109	131	2	19,7	19,7	101	115	-	139	-	2	0,087	0,123
	112	144	2	9,5	-	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	2	9,5	5,4	101	125	-	149	-	2	0,104	0,117
	119	166	3	9,6	-	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101
95	113	149	2,1	10,5	-	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	3	12,6	-	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
100	113	130	1,1	9,4	5,1	106	110	-	134	-	1	0,115	0,103
	110	127	1,1	9	4,7	106	105	-	134	-	1	0,103	0,105
	113	135	1,5	14	9,7	109	120	-	141	-	1,5	0,098	0,118
	114	136	1,5	9,3	5	109	125	-	141	-	1,5	0,112	0,094
	119	150	2	10	4,7	111	130	-	154	-	2	0,1	0,112
	120	148	2	17,7	17,7	111	130	-	154	-	2	0,09	0,125
110	120	148	2	17,7	17,7	111	130	-	159	-	2	0,09	0,125
	118	157	2,1	10,1	-	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	3	11,2	-	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
	128	156	2	9,5	-	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	126	150	2	12	6,6	119	130	-	161	-	2	0,107	0,103
	132	163	2	11,4	4,6	120	145	-	170	-	2	0,111	0,097
120	132	176	2,1	11,1	-	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
	138	166	2	10,6	-	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	2	10,6	3,8	129	150	-	171	-	2	0,111	0,109
	140	164	2	12	5,2	129	150	-	171	-	2	0,109	0,103
	140	176	2	18	11,2	131	140	-	189	-	2	0,103	0,103
	144	191	2,1	13	-	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
130	149	190	2,1	17,1	-	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
	154	180	2	16,5	-	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	2	11,4	-	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	2	11,4	4,6	139	165	-	191	-	2	0,113	0,097
	153	190	2	9,7	9,7	141	170	-	199	-	2	0,09	0,126
	152	199	3	9,6	-	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,10

1) 다른 케드룸에 대해 한개의 베어링 케드룸의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

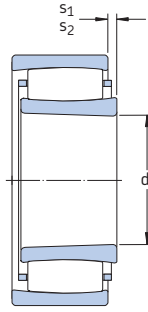
2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p. 792)

CARB 토로이달 로울러 베어링

d 140 – 190 mm



원통내경



테이퍼 내경



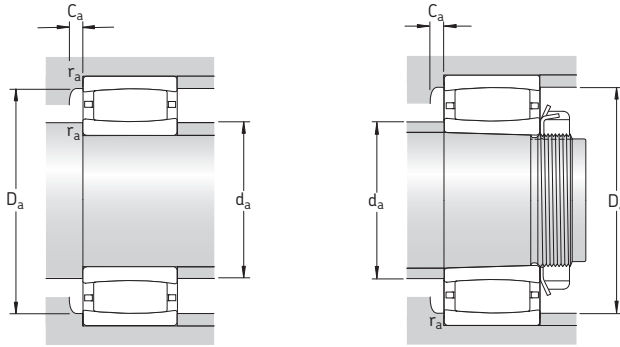
폴리우레탄

주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		원통내경	테이퍼내경
mm	kN				kN	r/min		kg	-	
140	210	53	490	735	72	2 600	3 400	6,30	* C 3028 ¹⁾	* C 3028 K ¹⁾
	210	69	750	1 220	118	-	800	8,55	* C 4028 V	* C 4028 K30V
	225	85	1 000	1 600	153	-	630	14,2	* C 4128 V	* C 4128 K30V
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	13,8	* C 2228	* C 2228 K
150	225	56	540	850	83	2 400	3 200	8,30	* C 3030 MB ¹⁾	* C 3030 KMB ¹⁾
	225	75	780	1 320	125	-	750	10,5	* C 4030 V	* C 4030 K30V
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	15,0	* C 3130	* C 3130 K
	250	100	1 220	1 860	173	-	450	20,5	* C 4130 V ¹⁾	* C 4130 K30V ¹⁾
270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	17,5	* C 2230	* C 2230 K	
160	240	60	600	980	93	2 200	3 000	9,60	* C 3032 ¹⁾	* C 3032 K ¹⁾
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	12,3	* C 4032	* C 4032 K30
	240	80	915	1 460	140	-	600	12,6	* C 4032 V	* C 4032 K30V
	270	86	1 000	1 400	132	2 000	2 600	20,0	* C 3132 ¹⁾	* C 3132 K ¹⁾
	270	109	1 460	2 160	200	-	300	26,0	* C 4132 V ¹⁾	* C 4132 K30V ¹⁾
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	28,5	* C 3232	* C 3232 K
170	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	12,5	* C 3034 ¹⁾	* C 3034 K ¹⁾
	260	90	1 140	1 860	170	-	500	17,5	* C 4034 V	* C 4034 K30V
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	21,0	* C 3134 ¹⁾	* C 3134 K ¹⁾
	280	109	1 530	2 280	208	-	280	27,0	* C 4134 V ¹⁾	* C 4134 K30V ¹⁾
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	28,0	* C 2234	* C 2234 K
180	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	16,5	* C 3036	* C 3036 K ²⁾
	280	100	1 320	2 120	193	-	430	23,0	* C 4036 V	* C 4036 K30V
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	26,0	* C 3136	* C 3136 K ²⁾
	300	118	1 760	2 700	240	-	220	34,5	* C 4136 V ¹⁾	* C 4136 K30V ¹⁾
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	37,0	* C 3236	* C 3236 K
190	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	17,5	* C 3038	* C 3038 K ²⁾
	290	100	1 370	2 320	204	-	380	24,5	* C 4038 V ¹⁾	* C 4038 K30V ¹⁾
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	33,5	* C 3138 ¹⁾	* C 3138 K ¹⁾
	320	128	2 040	3 150	275	-	130	43,0	* C 4138 V ¹⁾	* C 4138 K30V ¹⁾
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	34,0	* C 2238	* C 2238 K ²⁾

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링 배열에서 베어링을 조합하기 전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

²⁾ K/HA3C4 설계역시 이용 가능



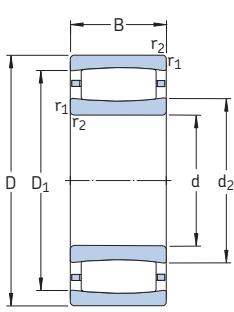
치수		설치부와 필렛치수							계산계수				
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	s ₂ ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm						mm				-			
140	163	194	2	11	-	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	2	11,4	5,9	149	175	-	201	-	2	0,115	0,097
	167	203	2,1	12	5,2	151	185	-	214	-	2	0,111	0,097
	173	223	3	13,7	-	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
150	173	204	2,1	2,8	-	161	172	200	214	1,3	2	-	0,108
	173	204	2,1	17,4	10,6	161	185	-	214	-	2	0,107	0,106
	182	226	2,1	13,9	-	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	2,1	20	10,1	162	175	-	228	-	2	0,103	0,103
	177	236	3	11,2	-	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096
160	187	218	2,1	15	-	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	2,1	18,1	-	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	2,1	18,1	8,2	171	195	-	229	-	2	0,109	0,103
	191	240	2,1	19	-	172	190	242	258	7,5	2	0,099	0,111
	190	241	2,1	21	11,1	172	190	-	258	-	2	0,101	0,105
	194	256	3	19,3	-	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
170	200	237	2,1	12,5	-	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	2,1	17,1	7,2	181	215	-	249	-	2	0,108	0,103
	200	249	2,1	21	-	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	2,1	21	11,1	182	200	-	268	-	2	0,101	0,106
	209	274	4	16,4	-	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
180	209	251	2,1	15,1	-	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	2,1	20,1	10,2	191	225	-	269	-	2	0,107	0,103
	210	266	3	23,2	-	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	3	20	10,1	194	210	-	286	-	2,5	0,095	0,11
	228	289	4	27,3	-	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
	190	225	266	2,1	16,1	-	201	235	255	279	1,9	2	0,113
220		263	2,1	20	10,1	201	220	-	279	-	2	0,103	0,106
228		289	3	19	-	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
222		284	3	20	10,1	204	220	-	306	-	2,5	0,094	0,111
224		296	4	22,5	-	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108

1) 다른 케드룸에 대해 한개의 베어링 케드룸의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

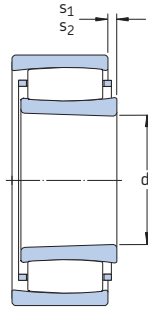
2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링

d 200 – 380 mm



원통내경



테이퍼 내경



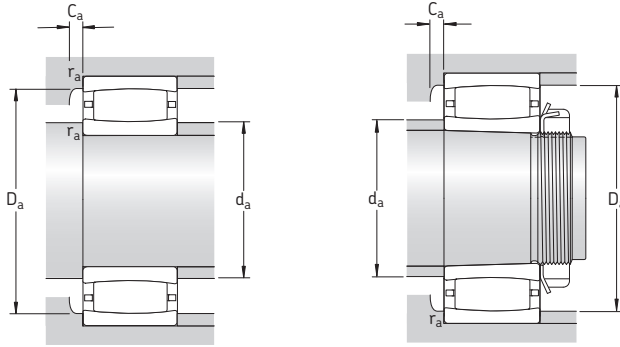
폴 콤플리먼트

주요 치수	기본정격하중 동 정				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		원통내경	테이퍼내경
mm										
					kN	kN	r/min	kg	-	
200	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	22.0	* C 3040	* C 3040 K ⁽²⁾
	310	109	1 630	2 650	232	-	260	30.5	* C 4040 V	* C 4040 K30V
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	40.0	* C 3140	* C 3140 K ⁽²⁾
	340	140	2 360	3 650	315	-	80	54.0	* C 4140 V ⁽¹⁾	* C 4140 K30V ⁽¹⁾
220	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	29.0	* C 3044	* C 3044 K ⁽²⁾
	340	118	1 930	3 250	275	-	200	40.0	* C 4044 V ⁽¹⁾	* C 4044 K30V ⁽¹⁾
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	51.0	* C 3144	* C 3144 K ⁽²⁾
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	56.5	* C 2244	* C 2244 K ⁽²⁾
240	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	31.5	* C 3048	* C 3048 K ⁽²⁾
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	63.0	* C 3148	* C 3148 K ⁽²⁾
260	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	46.0	* C 3052	* C 3052 K ⁽²⁾
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	87.0	* C 3152	* C 3152 K ⁽²⁾
280	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	50.0	* C 3056	* C 3056 K ⁽²⁾
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	93.0	* C 3156	* C 3156 K ⁽²⁾
300	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	71.0	* C 3060 M	* C 3060 KM
	460	160	2 900	4 900	380	850	1 200	95.0	* C 4060 M	* C 4060 K30M
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	1 300	120	* C 3160	* C 3160 K ⁽²⁾
320	480	121	2 280	4 000	310	1 000	1 400	76.5	* C 3064 M	* C 3064 KM
	540	176	4 150	6 300	480	950	1 300	160	* C 3164 M	* C 3164 KM
340	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	100	* C 3068 M	* C 3068 KM
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 200	205	* C 3168 M	* C 3168 KM ⁽²⁾
360	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	44.0	* C 3972 M	* C 3972 KM
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	105	* C 3072 M	* C 3072 KM ⁽²⁾
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	215	* C 3172 M	* C 3172 KM ⁽²⁾
380	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	65.5	* C 3976 MB ⁽¹⁾	* C 3976 KMB ⁽¹⁾
	560	135	3 000	5 200	390	900	1 200	110	* C 3076 M	* C 3076 KM
	620	194	4 550	7 500	540	750	1 000	230	* C 3176 MB ⁽¹⁾	* C 3176 KMB ⁽¹⁾

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링 배열에서 베어링을 조합하기 전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

²⁾ K/HA3C4 또는 KM/HA3C4 설계 역시 이용 가능



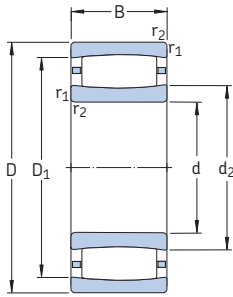
치수		설치부와 필렛치수								계산계수			
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	s ₂ ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm						mm						-	
200	235	285	2,1	15,2	-	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	2,1	21	11,1	211	225	-	299	-	2	0,11	0,101
	245	305	3	27,3	-	214	260	307	326	-	2,5	0,108	0,104
	237	302	3	22	12,1	214	235	-	326	-	2,5	0,092	0,112
220	257	310	3	17,2	-	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	3	20	10,1	233	250	-	327	-	2,5	0,095	0,113
	268	333	4	22,3	-	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	4	20,5	-	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
240	276	329	3	19,2	-	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	4	20,4	-	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095
260	305	367	4	19,3	-	275	325	350	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	4	26,4	-	277	340	375	423	4,1	3	0,115	0,096
280	328	389	4	21,3	-	295	350	375	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	5	28,4	-	300	360	395	440	4,1	4	0,115	0,097
300	352	417	4	20	-	315	375	405	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	409	4	30,4	-	315	360	400	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	5	30,5	-	320	390	425	480	4,9	4	0,106	0,106
320	376	440	4	23,3	-	335	395	430	465	1,8	3	0,121	0,098
	372	476	5	26,7	-	340	410	455	520	3,9	4	0,114	0,096
340	402	482	5	25,4	-	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	405	517	5	25,9	-	360	445	490	560	4,2	4	0,118	0,093
360	394	450	3	17,2	-	373	405	440	467	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	497	5	26,4	-	378	445	480	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	5	27,9	-	380	460	510	522	3,9	4	0,117	0,094
380	429	489	4	10	-	395	425	490	505	9,7	3	-	0,128
	431	511	5	27	-	398	460	495	542	2	4	0,12	0,1
	450	550	5	19	-	400	445	555	600	16,4	4	-	0,106

1) 다른 케드류에 대해 한개의 베어링 케드류의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

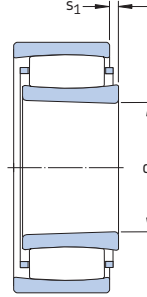
2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링

d 400 – 600 mm



원통내경



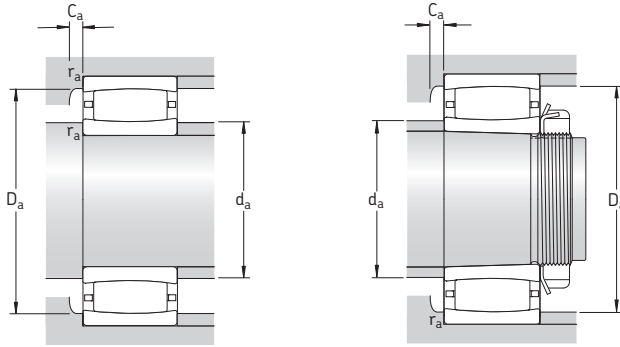
테이퍼 내경

주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량	호칭		
	동	정		기준 속도	한계 속도		원통내경	테이퍼내경	
d	D	B	C	C ₀					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
400	540	106	2 160	4 150	305	900	1 300	69.0	* C 3980 MB ¹⁾ * C 3980 KMB ¹⁾
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	140	* C 3080 M * C 3080 KM
	650	200	5 000	8 650	610	700	950	275	* C 3180 MB * C 3180 KMB
420	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	71.0	* C 3984 M * C 3984 KM
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	150	* C 3084 M * C 3084 KM
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	340	* C 3184 M * C 3184 KM ²⁾
440	600	118	2 750	5 300	375	800	1 100	98.0	* C 3988 MB ¹⁾ * C 3988 KMB ¹⁾
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	185	* C 3088 MB * C 3088 KMB
	720	226	5 700	9 300	655	670	900	360	* C 3188 MB ¹⁾ * C 3188 KMB ¹⁾
460	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	100	* C 3992 MB ¹⁾ * C 3992 KMB ¹⁾
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	200	* C 3092 M * C 3092 KM ²⁾
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	430	* C 3192 M * C 3192 KM
	760	300	8 300	14 300	950	480	630	535	* C 4192 M * C 4192 K30M
480	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	120	* C 3996 M * C 3996 KM
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	210	* C 3096 M * C 3096 KM
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	490	* C 3196 MB ¹⁾ * C 3196 KMB ¹⁾
500	670	128	3 150	6 300	440	700	950	125	* C 39/500 M * C 39/500 KM
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	225	* C 30/500 M * C 30/500 KM ²⁾
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	550	* C 31/500 M * C 31/500 KM ²⁾
	830	325	9 800	17 600	1 140	400	560	720	* C 41/500 MB * C 41/500 K30MB
530	710	136	3 550	7 100	490	670	900	150	* C 39/530 M * C 39/530 KM
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	295	* C 30/530 M * C 30/530 KM ²⁾
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	630	* C 31/530 M * C 31/530 KM ²⁾
560	750	140	3 600	7 350	490	600	850	170	* C 39/560 M * C 39/560 KM
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	345	* C 30/560 M * C 30/560 KM ²⁾
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	750	* C 31/560 MB ¹⁾ * C 31/560 KMB ¹⁾
600	800	150	4 000	8 800	570	560	750	210	* C 39/600 M * C 39/600 KM
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	390	* C 30/600 M * C 30/600 KM ²⁾
	980	300	10 200	18 000	1 120	430	600	870	* C 31/600 MB ¹⁾ * C 31/600 KMB ¹⁾

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링 배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

²⁾ KM/HA3C4 설계 역시 이용 가능



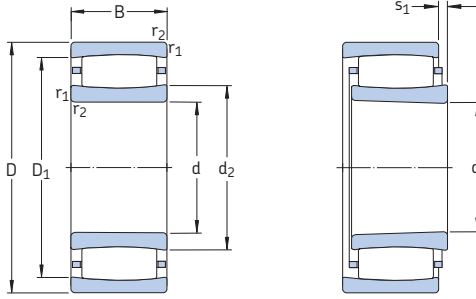
치수		설치부와 필렛치수							계산계수			
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm		mm							-			
400	440	500	4	10	415	435	505	525	9,7	3	-	0,128
	458	553	5	30,6	418	480	525	582	2,1	4	0,121	0,099
	485	589	6	10,1	426	480	565	624	4,4	5	-	0,109
420	462	522	4	21,3	435	480	515	545	1,8	3	0,132	0,098
	475	570	5	32,6	438	510	550	602	2,2	4	0,12	0,1
	508	618	6	34,8	446	540	595	674	3,8	5	0,113	0,098
440	495	564	4	11	455	490	565	585	10,5	3	-	0,119
	491	587	6	19,7	463	490	565	627	1,7	5	-	0,105
	514	633	6	22	466	510	635	694	19,1	5	-	0,102
460	508	577	4	11	475	505	580	605	10,4	3	-	0,12
	539	624	6	33,5	486	565	605	654	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	7,5	51	492	570	655	728	4,2	6	0,108	0,105
	540	670	7,5	46,2	492	570	655	728	5,6	6	0,111	0,097
480	529	604	5	20,4	498	550	590	632	2	4	0,133	0,095
	555	640	6	35,5	503	580	625	677	2,3	5	0,113	0,11
	583	700	7,5	24	512	580	705	758	20,6	6	-	0,104
500	556	631	5	20,4	518	580	615	652	2	4	0,135	0,095
	572	656	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	7,5	75,3	532	655	705	798	-	6	0,099	0,116
	598	740	7,5	16,3	532	595	705	798	5,9	6	-	0,093
530	578	657	5	28,4	548	600	640	692	2,2	4	0,129	0,101
	601	704	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
560	622	701	5	32,4	578	645	685	732	2,3	4	0,128	0,104
	660	761	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	-	0,111
600	666	744	5	32,4	618	685	725	782	2,4	4	0,131	0,1
	692	805	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	710	870	7,5	30	632	705	875	948	25,4	6	-	0,105

1) 다른 케드론에 대해 한개의 베어링 케드론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링

d 630 - 1 250 mm



원통내경

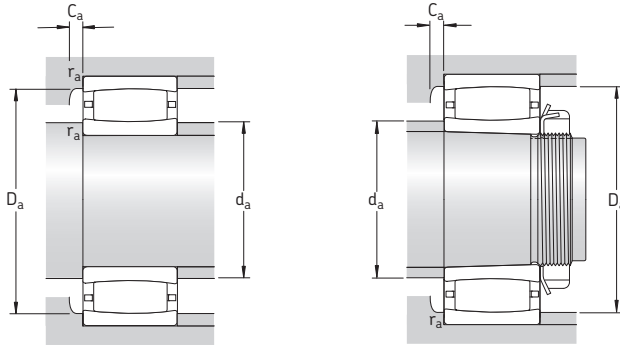
테이퍼 내경

주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량	호칭	
	d	D	B	C		C ₀	한계 속도		원통내경	테이퍼내경
mm	kN				kN	r/min		kg	-	
630	850	165	4 650	10 000	640	530	700	270	* C 39/630 M	* C 39/630 KM
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	465	* C 30/630 M	* C 30/630 KM ⁽²⁾
	1 030	315	12 200	22 000	1 370	400	560	1 040	* C 31/630 MB ⁽¹⁾	* C 31/630 KMB ⁽¹⁾
670	900	170	4 900	11 200	695	480	630	310	* C 39/670 M	* C 39/670 KM
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	580	* C 30/670 M	* C 30/670 KM ⁽²⁾
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 230	* C 31/670 MB ⁽¹⁾	* C 31/670 KMB ⁽¹⁾
710	950	180	6 000	12 500	780	450	630	355	* C 39/710 M	* C 39/710 KM
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	645	* C 30/710 M	* C 30/710 KM
	1 030	315	10 600	21 600	1 290	320	430	860	* C 40/710 M	* C 40/710 K30M
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 410	* C 31/710 MB ⁽¹⁾	* C 31/710 KMB ⁽¹⁾
750	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	405	* C 39/750 M	* C 39/750 KM
	1 090	250	9 000	18 000	1 100	380	530	770	* C 30/750 MB ⁽¹⁾	* C 30/800 KMB ⁽¹⁾
	1 220	365	16 000	30 500	1 800	320	450	1 700	* C 31/750 MB ⁽¹⁾	* C 31/750 KMB ⁽¹⁾
800	1 060	195	6 400	14 600	865	380	530	470	* C 39/800 M	* C 39/800 KM
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	860	* C 30/800 MB ⁽¹⁾	* C 30/800 KMB ⁽¹⁾
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	1 870	* C 31/800 MB ⁽¹⁾	* C 31/800 KMB ⁽¹⁾
850	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	530	* C 39/850 M	* C 39/850 KM
	1 220	272	11 200	24 000	1 370	320	430	1 050	* C 30/850 MB ⁽¹⁾	* C 30/850 KMB ⁽¹⁾
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	* C 31/850 MB ⁽¹⁾	* C 31/850 KMB ⁽¹⁾
900	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	580	* C 39/900 MB ⁽¹⁾	* C 39/900 KMB ⁽¹⁾
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 150	* C 30/900 M	* C 30/900 KM
950	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	745	* C 39/950 M	* C 39/950 KM
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 410	* C 30/950 MB ⁽¹⁾	* C 30/950 KMB ⁽¹⁾
1 000	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	1 570	* C 30/1000 MB ⁽¹⁾	* C 30/1000 KMB ⁽¹⁾
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	3 470	* C 31/1000 MB ⁽¹⁾	* C 31/1000 KMB ⁽¹⁾
1 060	1 400	250	12 500	29 000	1 600	260	340	1 040	* C 39/1060 MB ⁽¹⁾	* C 39/1060 KMB ⁽¹⁾
1 180	1 540	272	12 900	31 500	1 660	220	300	1 340	* C 39/1180 M	* C 39/1180 KM
1 250	1 750	375	20 400	45 000	2 320	180	240	2 740	* C 30/1250 MB ⁽¹⁾	* C 30/1250 KMB ⁽¹⁾

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링 배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

²⁾ KM/HA3C4 설계 역시 이용 가능



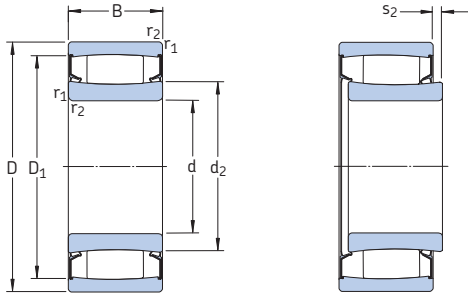
치수		설치부와 필렛치수							계산계수			
d	d ₂	D ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _s ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm		mm							-			
630	700	784	6	35,5	653	720	770	827	2,4	5	0,121	0,11
	717	840	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	749	919	7,5	31	662	745	920	998	26,8	6	-	0,109
670	764	848	6	40,5	693	765	830	877	2,5	5	0,121	0,113
	775	904	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	7,5	33	702	795	965	1058	28	6	-	0,104
710	773	877	6	30,7	733	795	850	927	2,7	5	0,131	0,098
	807	945	7,5	47,3	738	850	910	1002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	7,5	51,2	738	840	915	1002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1012	9,5	34	750	845	1015	1100	28,6	8	-	0,102
750	830	933	6	35,7	773	855	910	977	2,7	5	0,131	0,101
	858	993	7,5	25	778	855	995	1062	21,8	6	-	0,112
	888	1076	9,5	36	790	885	1080	1180	31,5	8	-	0,117
800	889	990	6	45,7	823	915	970	1037	2,9	5	0,126	0,106
	913	1047	7,5	25	828	910	1050	1122	22,3	6	-	0,111
	947	1133	9,5	37	840	945	1135	1240	32,1	8	-	0,115
850	940	1053	6	35,9	873	960	1025	1097	2,9	5	0,135	0,098
	968	1113	7,5	27	878	965	1115	1192	24,1	6	-	0,124
	1020	1200	12	40	898	1015	1205	1312	33,5	10	-	0,11
900	989	1113	6	20	923	985	1115	1157	18,4	5	-	0,132
	1008	1172	7,5	45,8	928	1050	1130	1252	3,4	6	0,124	0,1
950	1044	1167	7,5	35	978	1080	1145	1222	3,1	6	0,134	0,098
	1080	1240	7,5	30	978	1075	1245	1322	26,2	6	-	0,116
1000	1136	1294	7,5	30	1028	1135	1295	1392	26,7	6	-	0,114
	1179	1401	12	46	1048	1175	1405	1532	38,6	10	-	0,105
1060	1175	1323	7,5	25	1088	1170	1325	1372	23,4	6	-	0,142
1180	1311	1457	7,5	44,4	1208	1335	1425	1512	4,1	6	0,137	0,097
1250	1397	1613	9,5	37	1284	1395	1615	1716	33,9	8	-	0,126

1) 다른 케드론에 대해 한개의 베어링 케드론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

밀봉형 CARB 토로이달 로울러 베어링

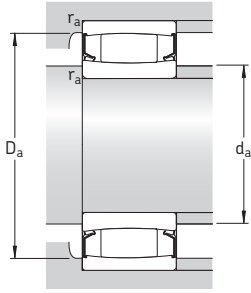
d 50 – 180 mm



주요 치수		기본정격하중 등		피로 하중 한계	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C	C ₀	P _u			
mm			kN		kN	r/min	kg	
50	72	40	140	224	24,5	200	0,56	* C 6910-2CS5V ¹⁾
60	85	45	150	240	26,5	170	0,83	* C 6912-2CS5V ¹⁾
65	100	35	102	173	19	150	1,10	* C 4013-2CS5V
75	105 115	54 40	204 143	325 193	37,5 23,2	140 130	1,40 1,40	* C 6915-2CS5V * C 4015-2CS5V ¹⁾
90	125	46	224	400	44	110	1,75	* C 5918-2CS5V
100	150 165	50 65	310 475	450 655	50 69,5	95 90	2,90 5,20	* C 4020-2CS5V ¹⁾ * C 4120-2CS5V ¹⁾
110	170 180	60 69	415 500	585 710	63 75	85 85	4,60 6,60	* C 4022-2CS5V ¹⁾ * C 4122-2CS5V
120	180 200	60 80	430 710	640 1 000	67 100	80 75	5,10 9,70	* C 4024-2CS5V * C 4124-2CS5V ¹⁾
130	200 210	69 80	550 750	830 1 100	85 108	70 70	7,50 10,5	* C 4026-2CS5V * C 4126-2CS5V
140	210 225	69 85	570 780	900 1 200	88 116	67 63	7,90 12,5	* C 4028-2CS5V ¹⁾ * C 4128-2CS5V
150	225 250	75 100	585 1 220	965 1 860	93 173	63 60	10,0 20,5	* C 4030-2CS5V * C 4130-2CS5V ¹⁾
160	240 270	80 109	655 1 460	1 100 2 160	104 200	60 53	12,0 26,0	* C 4032-2CS5V ¹⁾ * C 4132-2CS5V ¹⁾
170	260 280	90 109	965 1 530	1 630 2 280	150 208	53 53	17,0 27,0	* C 4034-2CS5V ¹⁾ * C 4134-2CS5V ¹⁾
180	280 300	100 118	1 320 1 760	2 120 2 700	193 240	53 48	23,5 35,0	* C 4036-2CS5V ¹⁾ * C 4136-2CS5V ¹⁾

* SKF 익스플로러 베어링

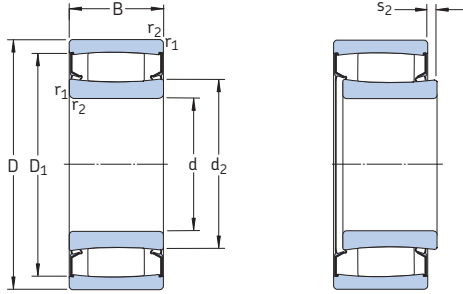
¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수		설치부와 필렛치수							계산계수	
d	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	s ₂ ⁽¹⁾ ~	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm					mm				-	
50	57,6	64,9	0,6	2,8	53,2	57	68,8	0,6	0,113	0,091
60	68	75,3	1	5,4	64,6	67	80,4	1	0,128	0,083
65	78,6	87,5	1,1	5,9	71	78	94	1	0,071	0,181
75	83,6 88,5	95,5 104	1 1,1	7,1 7,3	79,6 81	83 88	100 111	1 1	0,073 0,210	0,154 0,063
90	102	113	1,1	4,5	96	101	119	1	0,089	0,131
100	114 120	136 148	1,5 2	6,2 7,3	107 111	113 119	143 154	1,5 2	0,145 0,09	0,083 0,125
110	128 130	155 160	2 2	7,9 8,2	119 121	127 129	161 169	2 2	0,142 0,086	0,083 0,133
120	140 140	164 176	2 2	7,5 8,2	129 131	139 139	171 189	2 2	0,085 0,126	0,142 0,087
130	152 153	182 190	2 2	8,2 7,5	139 141	151 152	191 199	2 2	0,089 0,09	0,133 0,126
140	163 167	193 204	2 2,1	8,7 8,9	149 152	162 166	201 213	2 2	0,133 0,086	0,089 0,134
150	175 179	204 221	2,1 2,1	10,8 6,4	161 162	174 178	214 238	2 2	0,084 0,103	0,144 0,103
160	188 190	218 241	2,1 2,1	11,4 6,7	170 172	187 189	230 258	2 2	0,154 0,101	0,079 0,105
170	201 200	237 251	2,1 2,1	9 6,7	180 182	199 198	250 268	2 2	0,116 0,101	0,097 0,106
180	204 211	246 265	2,1 3	6,4 6,4	190 194	202 209	270 286	2 2,5	0,103 0,095	0,105 0,11

¹⁾ 다른 퀴드론에 대해 한개의 베어링 퀴드론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

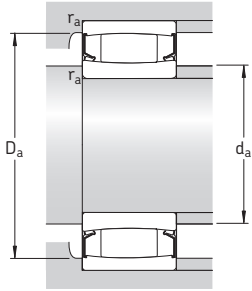
밀봉형 CARB 토로이달 로울러 베어링
 d 190 – 200 mm



주요 치수			기본정격하중 점		피로 하중 한계 P_u	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0				
mm			kN		kN	r/min	kg	-
190	290	100	1 370	2 320	204	48	24,5	* C 4038-2CS5V ¹⁾
	320	128	2 040	3 150	275	45	43,5	* C 4138-2CS5V ¹⁾
200	310	109	1 630	2 650	232	45	31,0	* C 4040-2CS5V ¹⁾
	340	140	2 360	3 650	315	43	54,5	* C 4140-2CS5V ¹⁾

* SKF 익스플로러 베어링

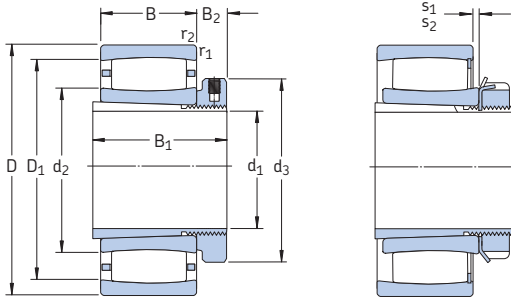
¹⁾ 베어링 배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수		설치부와 필렛치수						계산계수		
d	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	s ₂ ¹⁾ ~	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm					mm			-		
190	221 222	263 283	2,1 3	6,4 6,4	200 204	219 220	280 306	2 2,5	0,103 0,094	0,106 0,111
200	229 237	280 301	2,1 3	6,7 7	210 214	227 235	300 326	2 2,5	0,101 0,092	0,108 0,112

¹⁾ 다른 퀘도론에 대해 한개의 베어링 퀘도론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

**CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬리브형**
d₁ 20 - 70 mm



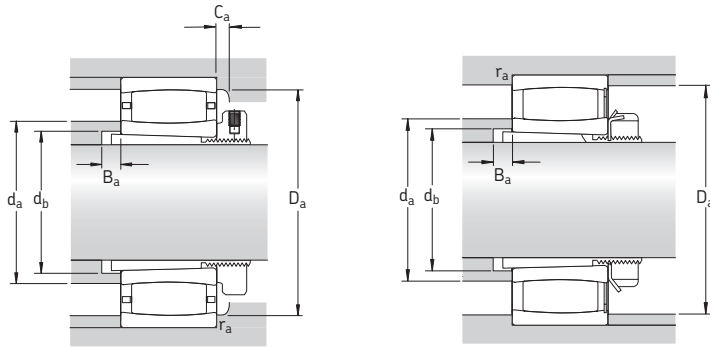
드디자인 어댑터
슬리브형

풀 컴플리먼트 베어링
표준 어댑터 슬리브형

주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브
	d ₁	D	B	C		C ₀	한계 속도			
mm		kN		kN	r/min	kg		-		
20	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,24	* C 2205 KTN9 ¹⁾ * C 2205 KV ¹⁾	H 305 E H 305 E
	52	18	50	48	5,5	-	7 000	0,25		
25	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,37	* C 2206 KTN9 * C 2206 KV	H 306 E H 306 E
	62	20	76,5	71	8,3	-	6 000	0,39		
30	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,59	* C 2207 KTN9 * C 2207 KV	H 307 E H 307 E
	72	23	95	96,5	11,2	-	5 000	0,59		
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,69	* C 2208 KTN9 * C 2208 KV	H 308 E H 308
	80	23	102	104	12	-	4 500	0,70		
40	85	23	93	93	10,8	8 000	11 000	0,76	* C 2209 KTN9 * C 2209 KV	H 309 E H 309 E
	85	23	106	110	12,9	-	4 300	0,79		
45	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,85	* C 2210 KTN9 * C 2210 KV	H 310 E H 310 E
	90	23	114	122	14,3	-	3 800	0,89		
50	100	25	116	114	13,4	6 700	9 000	1,10	* C 2211 KTN9 * C 2211 KV	H 311 E H 311 E
	100	25	132	134	16	-	3 400	1,15		
55	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,45	* C 2212 KTN9 * C 2212 KV	H 312 E H 312
	110	28	166	190	22,4	-	2 800	1,50		
60	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,80	* C 2213 KTN9 * C 2213 KV	H 313 E H 313
	120	31	204	216	25,5	-	2 400	1,90		
65	125	31	186	196	23,2	5 000	7 000	2,10	* C 2214 KTN9 * C 2214 KV * C 2314 K	H 314 E H 314 H 2314
	125	31	212	228	27	-	2 400	2,20		
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	5,10		
70	130	31	196	208	25,5	4 800	6 700	2,30	* C 2215 K * C 2215 KV * C 2315 K	H 315 E H 315 H 2315
	130	31	220	240	29	-	2 200	2,40		
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	6,20		
70	140	33	220	250	28,5	4 500	6 000	2,90	* C 2216 K * C 2216 KV * C 2316 K	H 316 E H 316 H 2316
	140	33	255	305	34,5	-	2 000	3,00		
	170	58	510	550	61	3 400	4 500	7,40		

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링 배열에서 베어링을 조합하기 전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

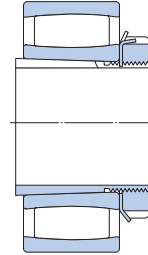
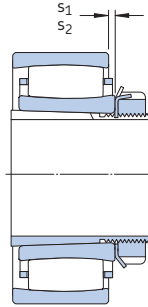
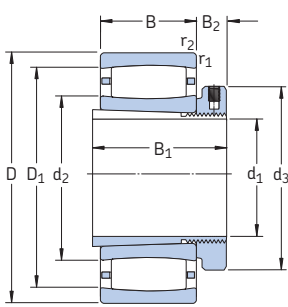


치수			설치부와 필렛치수													계산계수	
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	s ₂ ²⁾	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	B _a 최소	C _a ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm									mm						-		
20	32,1 32,1	38 38	43,3 43,3	29 29	10,5 10,5	1 1	5,8 5,8	- 2,8	32 39	28 28	42 -	46,4 46,4	5 5	0,3 -	1 1	0,09 0,09	0,126 0,126
25	37,4 37,4	45 45	53,1 53,1	31 31	10,5 10,5	1 1	4,5 4,5	- 1,5	37 49	33 33	51 -	56,4 56,4	5 5	0,3 -	1 1	0,101 0,101	0,111 0,111
30	44,8 44,8	52 52	60,7 60,7	35 35	11,5 11,5	1,1 1,1	5,7 5,7	- 2,7	44 57	39 39	59 -	65 65	5 5	0,1 -	1 1	0,094 0,094	0,121 0,121
35	52,4 52,4	58 58	69,9 69,9	36 36	13 10	1,1 1,1	7,1 7,1	- 4,1	52 66	44 44	68 -	73 73	5 5	0,3 -	1 1	0,093 0,093	0,128 0,128
40	55,6 55,6	65 65	73,1 73,1	39 39	13 13	1,1 1,1	7,1 7,1	- 4,1	55 69	50 50	71 -	78 78	7 7	0,3 -	1 1	0,095 0,095	0,128 0,128
45	61,9 61,9	70 70	79,4 79,4	42 42	14 14	1,1 1,1	7,1 7,1	- 3,9	61 73	55 55	77 -	83 83	9 9	0,8 -	1 1	0,097 0,097	0,128 0,128
50	65,8 65,8	75 75	86,7 86,7	45 45	14 14	1,5 1,5	8,6 8,6	- 5,4	65 80	60 60	84 -	91 91	10 10	0,3 -	1,5 1,5	0,094 0,094	0,133 0,133
55	77,1 77,1	80 80	97,9 97,9	47 47	14 12,5	1,5 1,5	8,5 8,5	- 5,3	77 91	65 65	95 -	101 101	9 9	0,3 -	1,5 1,5	0,1 0,1	0,123 0,123
60	79 79	85 85	106 106	50 50	15 13,5	1,5 1,5	9,6 9,6	- 5,3	79 97	70 70	102 -	111 111	8 8	0,2 -	1,5 1,5	0,097 0,097	0,127 0,127
	83,7 91,4	92 92	111 111	52 68	15 13,5	1,5 2,1	9,6 9,6	- 5,3	83 105	75 75	107 -	116 116	9 6	0,4 2,2	1,5 2	0,098 0,11	0,127 0,099
65	88,5 88,5 98,5	98 115 98	115 115 135	55 55 73	16 14,5 18,5	1,5 1,5 2,1	9,6 9,6 13,1	- 5,3	98 105 110	80 80 82	110 -	121 121 148	12 12 5	1,2 -	1,5 1,5 2	0,099 0,099 0,103	0,127 0,127 0,107
70	98,1 98,1 102	105 105 105	125 125 145	59 59 78	18 17 17	2 2 2,1	9,1 9,1 10,1	- 4,8	105 115 115	85 85 88	120 -	129 129 158	12 12 6	1,2 -	2 2 2,4	0,104 0,104 0,107	0,121 0,121 0,101

1) 다른 케드류에 대해 한개의 베어링 케드류의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

**CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬리브형**
d₁ 75 - 140 mm



E-디자인 어댑터
슬리브형

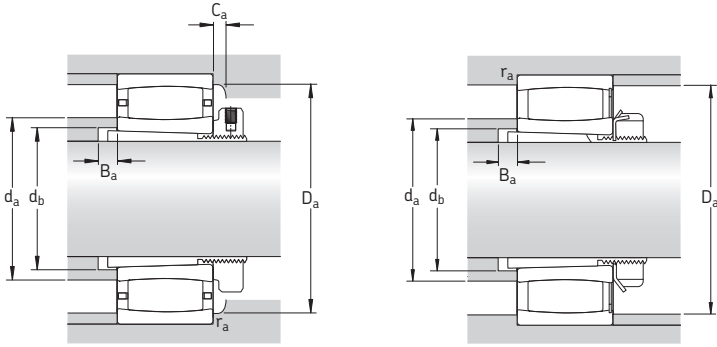
N-디자인이나
표준어댑터 슬리브형

풀 컴플리먼트 베어링
표준 어댑터 슬리브형

주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	어댑터 슬리브	
	d ₁	D	B	C		C ₀	기준 속도				한계 속도
mm											
					kN	kN	r/min	kg	-		
75	150	150	36	275	320	36,5	4 300	5 600	3,70	* C 2217 K	H 317 E
	150	150	36	315	390	44	-	1 800	3,85	* C 2217 KV ¹⁾	H 317
	180	180	60	540	600	65,5	3 200	4 300	8,50	* C 2317 K	H 2317
80	160	160	40	325	380	42,5	3 800	5 300	4,50	* C 2218 K	H 318 E
	160	160	40	365	440	49	-	1 500	4,60	* C 2218 KV ¹⁾	H 318
	190	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	10,0	* C 2318 K	H 2318
85	170	170	43	360	400	44	3 800	5 000	5,30	* C 2219 K ¹⁾	H 319 E
	200	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,5	* C 2319 K	H 2319
90	165	165	52	475	655	69,5	-	1 300	6,10	* C 3120 KV	H 3120 E
	180	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	6,30	* C 2220 K	H 320 E
	215	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	14,5	* C 2320 K	H 2320
100	170	170	45	355	480	51	3 200	4 500	5,50	* C 3022 K	H 322 E
	200	200	53	530	620	64	3 200	4 300	8,80	* C 2222 K	H 322 E
110	180	180	46	375	530	55	3 000	4 000	5,70	* C 3024 K ¹⁾	H 3024 E
	180	180	46	430	640	67	-	1 400	5,85	* C 3024 KV	H 3024
	215	215	58	610	710	72	3 000	4 000	8,60	* C 2224 K ¹⁾	H 3124 L
	215	215	76	750	980	98	2 400	3 200	14,2	* C 3224 K	H 2324 L
115	200	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	8,70	* C 3026 K ¹⁾	H 3026
	230	230	64	735	930	93	2 800	3 800	14,0	* C 2226 K	H 3126 L
125	210	210	53	490	735	72	2 600	3 400	9,30	* C 3028 K ¹⁾	H 3028
	250	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	17,5	* C 2228 K	H 3128 L
135	225	225	56	540	850	83	2 400	3 200	12,0	* C 3030 KMB ¹⁾	H 3030 E
	250	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	20,0	* C 3130 K	H 3130 L
	270	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	23,0	* C 2230 K	H 3130 L
140	240	240	60	600	980	93	2 200	3 000	14,5	* C 3032 K ¹⁾	H 3032
	270	270	86	1 000	1 400	132	2 000	2 600	27,0	* C 3132 K ¹⁾	H 3132 L
	290	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	36,5	* C 3232 K	H 2332 L

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

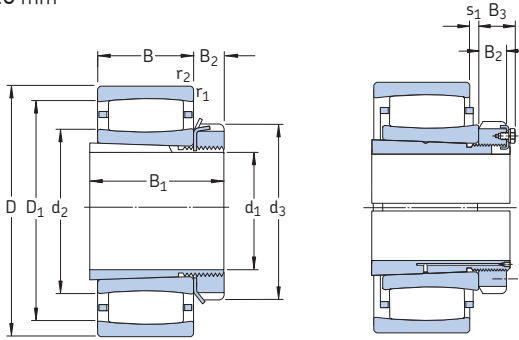


치수			설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	s ₂ ²⁾	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	B _a 최소	C _a ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm									mm						-		
75	104	110	133	63	19	2	7,1	-	110	91	125	139	12	1,3	2	0,114	0,105
	104	110	133	63	18	2	7,1	1,7	115	91	-	139	12	-	2	0,114	0,105
	110	110	153	82	18	3	12,1	-	125	94	145	166	7	2,4	2,5	0,105	0,105
80	112	120	144	65	19	2	9,5	-	120	96	130	149	10	1,4	2	0,104	0,117
	112	120	144	65	18	2	9,5	5,4	125	96	-	149	10	-	2	0,104	0,117
	119	120	166	86	18	3	9,6	-	135	100	155	176	7	2	2,5	0,108	0,101
85	113	125	149	68	20	2,1	10,5	-	112	102	149	158	9	4,2	2	0,114	0,104
	120	125	166	90	19	3	12,6	-	135	105	155	186	7	2,1	2,5	0,103	0,106
90	119	130	150	76	20	2	10	4,7	130	106	-	154	6	-	2	0,1	0,112
	118	130	157	71	21	2,1	10,1	-	130	108	150	168	8	0,9	2	0,108	0,11
	126	130	185	97	20	3	11,2	-	150	110	170	201	7	3,2	2,5	0,113	0,096
100	128	145	156	77	21,5	2	9,5	-	127	118	157	160	14	4	2	0,107	0,11
	132	145	176	77	21,5	2,1	11,1	-	150	118	165	188	6	1,9	2	0,113	0,103
110	138	155	166	72	26	2	10,6	-	145	127	160	170	7	0,9	2	0,111	0,109
	138	145	166	72	22	2	10,6	3,8	150	127	-	170	7	-	2	0,111	0,109
	144	145	191	88	22	2,1	13	-	143	128	192	203	11	5,4	2	0,113	0,103
	149	145	190	112	22	2,1	17,1	-	160	131	180	203	17	2,4	2	0,103	0,108
115	154	155	180	80	23	2	16,5	-	152	137	182	190	8	4,4	2	0,123	0,1
	152	155	199	92	23	3	9,6	-	170	138	185	216	8	1,1	2,5	0,113	0,101
125	163	165	194	82	24	2	11	-	161	147	195	200	8	4,7	2	0,102	0,116
	173	165	223	97	24	3	13,7	-	190	149	210	236	8	2,3	2,5	0,109	0,108
135	173	180	204	87	26	2,1	2,8	-	172	158	200	214	8	1,3	2	-	0,108
	182	180	226	111	26	2,1	13,9	-	195	160	215	238	8	2,3	2	0,12	0,092
	177	180	236	111	26	3	11,2	-	200	160	215	256	15	2,5	2,5	0,119	0,096
140	187	190	218	93	27,5	2,1	15	-	186	168	220	229	8	5,1	2	0,115	0,106
	191	190	240	119	27,5	2,1	19	-	190	170	242	258	8	7,5	2	0,099	0,111
	194	190	256	147	27,5	3	19,3	-	215	174	245	276	18	2,6	2,5	0,112	0,096

1) 다른 케도류에 대해 한개의 베어링 케도류의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

**CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬라이브형**
d₁ 150 - 320 mm



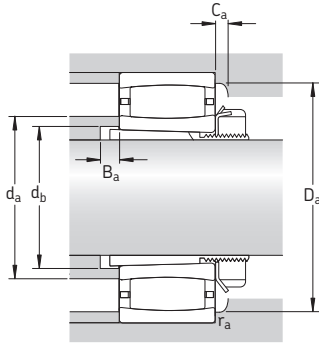
N-디자인이나
표준어댑터 슬라이브형

OH ... H(TL)-디자인
어댑터 슬라이브형

주요 치수	기본정격하중 정		피로 하중 한계 P _u		정격속도 한계 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링	어댑터 슬라이브	
	d ₁	D	B	C						C ₀
mm			kN		kN	r/min	kg	-		
150	260	67	750	1160	108	2000	2800	18.0	* C 3034 K ¹⁾	H 3034
	280	88	1040	1460	137	1900	2600	29.0	* C 3134 K ¹⁾	H 3134 L
	310	86	1270	1630	150	2000	2600	35.0	* C 2234 K	H 3134 L
160	280	74	880	1340	125	1900	2600	23.0	* C 3036 K	H 3036
	300	96	1250	1730	156	1800	2400	34.0	* C 3136 K	H 3136 L
	320	112	1530	2200	196	1500	2000	47.0	* C 3236 K	H 2336
170	290	75	930	1460	132	1800	2400	24.0	* C 3038 K	H 3038
	320	104	1530	2200	196	1600	2200	44.0	* C 3138 K ¹⁾	H 3138 L
	340	92	1370	1730	156	1800	2400	43.0	* C 2238 K	H 3138
180	310	82	1120	1730	153	1700	2400	30.0	* C 3040 K	H 3040
	340	112	1600	2320	204	1500	2000	50.5	* C 3140 K	H 3140
200	340	90	1320	2040	176	1600	2200	37.0	* C 3044 K	OH 3044 H
	370	120	1900	2900	245	1400	1900	64.0	* C 3144 K	OH 3144 HTL
	400	108	2000	2500	216	1500	2000	69.0	* C 2244 K	OH 3144 H
220	360	92	1340	2160	180	1400	2000	42.5	* C 3048 K	OH 3048 H
	400	128	2320	3450	285	1300	1700	77.0	* C 3148 K	OH 3148 HTL
240	400	104	1760	2850	232	1300	1800	59.0	* C 3052 K	OH 3052 H
	440	144	2650	4050	325	1100	1500	105	* C 3152 K	OH 3152 HTL
260	420	106	1860	3100	250	1200	1600	65.0	* C 3056 K	OH 3056 H
	460	146	2850	4500	355	1100	1400	115	* C 3156 K	OH 3156 HTL
280	460	118	2160	3750	290	1100	1500	91.0	* C 3060 KM	OH 3060 H
	500	160	3250	5200	400	1000	1300	150	* C 3160 K	OH 3160 H
300	480	121	2280	4000	310	1000	1400	95.0	* C 3064 KM	OH 3064 H
	540	176	4150	6300	480	950	1300	190	* C 3164 KM	OH 3164 H
320	520	133	2900	5000	375	950	1300	125	* C 3068 KM	OH 3068 H
	580	190	4900	7500	560	850	1200	235	* C 3168 KM	OH 3168 H

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

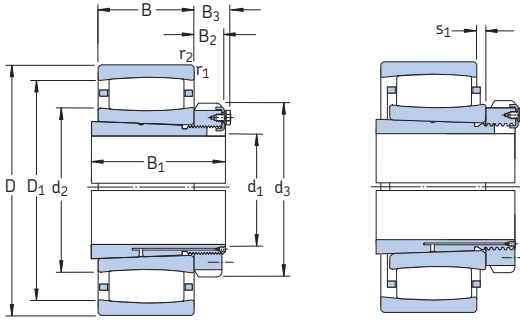


치수		설치부와 필렛치수											계산계수				
d_1	d_2	d_3	D_1	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ 최소	$s_1^{1)}$	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	B_a 최소	$C_a^{2)}$ 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm									mm						-		
150	200	200	237	101	28,5	-	2,1	12,5	200	179	238	249	8	5,8	2	0,105	0,112
	200	200	249	122	28,5	-	2,1	21	200	180	250	268	8	7,6	2	0,101	0,109
	209	200	274	122	28,5	-	4	16,4	230	180	255	293	10	3	3	0,114	0,1
160	209	210	251	109	29,5	-	2,1	15,1	220	189	240	269	8	2	2	0,112	0,105
	210	210	266	131	29,5	-	3	23,2	230	191	255	286	8	2,2	2,5	0,102	0,111
	228	230	289	161	30	-	4	27,3	245	195	275	303	22	3,2	3	0,107	0,104
170	225	220	266	112	30,5	-	2,1	16,1	235	199	255	279	9	1,9	2	0,113	0,107
	228	220	289	141	30,5	-	3	19	227	202	290	306	9	9,1	2,5	0,096	0,113
	224	240	296	141	31	-	4	22,5	250	202	275	323	21	1,6	3	0,108	0,108
180	235	240	285	120	31,5	-	2,1	15,2	250	210	275	299	9	2,9	2	0,123	0,095
	245	250	305	150	32	-	3	27,3	260	212	307	326	9	-	2,5	0,108	0,104
200	257	260	310	126	30	41	3	17,2	270	231	295	327	9	3,1	2,5	0,114	0,104
	268	260	333	161	30	41	4	22,3	290	233	315	353	9	3,5	3	0,114	0,097
	259	280	350	161	35	-	4	20,5	295	233	320	383	21	1,7	3	0,113	0,101
220	276	290	329	133	34	46	3	19,2	290	251	315	347	11	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	290	357	172	34	46	4	20,4	305	254	335	383	11	3,7	3	0,116	0,095
240	305	310	367	145	34	46	4	19,3	325	272	350	385	11	3,4	3	0,122	0,096
	314	310	394	190	34	46	4	26,4	340	276	375	423	11	4,1	3	0,115	0,096
260	328	330	389	152	38	50	4	21,3	350	292	375	405	12	1,8	3	0,121	0,098
	336	330	416	195	38	50	5	28,4	360	296	395	440	12	4,1	4	0,115	0,097
280	352	360	417	168	42	54	4	20	375	313	405	445	12	1,7	3	0,123	0,095
	362	380	448	208	40	53	5	30,5	390	318	425	480	12	4,9	4	0,106	0,106
300	376	380	440	171	42	55	4	23,3	395	334	430	465	13	1,8	3	0,121	0,098
	372	400	476	226	42	56	5	26,7	410	338	455	520	13	3,9	4	0,114	0,096
320	402	400	482	187	45	58	5	25,4	430	355	465	502	14	1,9	4	0,12	0,099
	405	440	517	254	55	72	5	25,9	445	360	490	560	14	4,2	4	0,118	0,093

1) 다른 케도류에 대해 한개의 베어링 케도류의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬라이브형
d₁ 340 - 530 mm



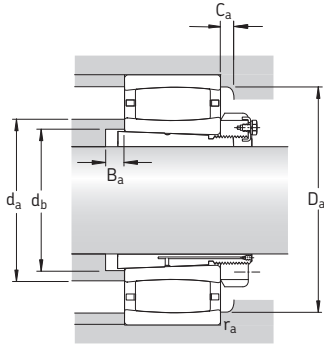
OH ... H - 디자인
어댑터 슬라이브형

OH ... HE - 디자인
어댑터 슬라이브형

주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계		정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링	어댑터 슬라이브	
	d ₁	D	B	C						C ₀
mm			kN	kN	r/min		kg	-		
340	480	90	1 760	3 250	250	1 000	1 400	73,0	* C 3972 KM	OH 3972 HE
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 200	135	* C 3072 KM	OH 3072 H
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	250	* C 3172 KM	OH 3172 H
360	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	96,0	* C 3976 KMB ¹⁾	OH 3976 HE
	560	135	3 650	5 200	390	900	1 200	145	* C 3076 KM	OH 3076 H
	620	194	4 550	7 500	540	750	1 000	290	* C 3176 KMB ¹⁾	OH 3176 HE
380	540	106	2 160	4 150	305	900	1 300	105	* C 3980 KMB ¹⁾	OH 3980 HE
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	175	* C 3080 KM	OH 3080 H
	650	200	5 000	8 650	610	700	950	345	* C 3180 KMB	OH 3180 HE
400	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	105	* C 3984 KM	OH 3984 HE
	620	150	3 800	6 400	465	800	1 100	180	* C 3084 KM	OH 3084 H
	700	224	6 000	10 400	710	670	900	395	* C 3184 KM	OH 3184 H
410	600	118	2 750	5 300	375	800	1 100	155	* C 3988 KMB ¹⁾	OH 3988 HE
	650	157	3 750	6 400	465	750	1 000	250	* C 3088 KMB	OH 3088 HE
	720	226	5 700	9 300	655	670	900	475	* C 3188 KMB ¹⁾	OH 3188 HE
430	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	160	* C 3992 KMB ¹⁾	OH 3992 HE
	680	163	4 000	7 500	510	700	950	270	* C 3092 KM	OH 3092 H
	760	240	6 800	12 000	800	600	800	540	* C 3192 KM	OH 3192 H
450	650	128	3 100	6 100	430	750	1 000	185	* C 3996 KM	OH 3996 H
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	275	* C 3096 KM	OH 3096 H
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	620	* C 3196 KMB ¹⁾	OH 3196 HE
470	670	128	3 150	6 300	440	700	950	195	* C 39/500 KM	OH 39/500 HE
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	300	* C 30/500 KM	OH 30/500 H
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	690	* C 31/500 KM	OH 31/500 H
500	710	136	3 550	7 100	490	670	900	230	* C 39/530 KM	OH 39/530 HE
	780	185	5 100	9 500	640	600	800	390	* C 30/530 KM	OH 30/530 H
	870	272	8 800	15 600	1 000	500	670	770	* C 31/530 KM	OH 31/530 H
530	750	140	3 600	7 350	490	600	850	260	* C 39/560 KM	OH 39/560 HE
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	440	* C 30/560 KM	OH 30/560 H
	920	280	9 500	17 000	1 100	480	670	930	* C 31/560 KMB ¹⁾	OH 31/560 HE

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

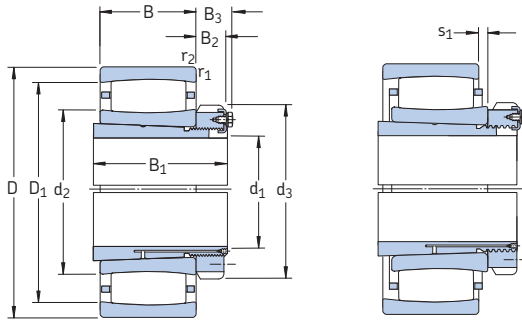


치수			설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	d ₃	D ₁	B ₁	B ₂	B ₃	r _{1,2} 최소	s ₁ ¹⁾	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	B _a 최소	C _a ²⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm									mm						-		
340	394	420	450	144	45	58	3	17,2	405	372	440	467	14	1,6	2,5	0,127	0,104
	417	420	497	188	45	58	5	26,4	445	375	480	522	14	2	4	0,12	0,099
	423	460	537	259	58	75	5	27,9	460	380	510	580	14	3,9	4	0,117	0,094
360	429	450	489	164	48	62	4	10	425	393	490	505	15	9,7	3	-	0,128
	458	470	511	193	48	62	5	27	460	396	495	542	15	2	4	0,12	0,1
	450	490	550	264	60	77	5	19	445	401	555	600	15	16,4	4	-	0,106
380	440	470	500	168	52	66	4	10	435	413	505	525	15	9,7	3	-	0,128
	458	470	553	210	52	66	5	30,6	480	417	525	582	15	2,1	4	0,121	0,099
	485	520	589	272	62	82	6	10,1	480	421	565	624	15	4,4	5	-	0,109
400	462	490	522	168	52	66	4	21,3	480	433	515	545	15	1,8	3	0,132	0,098
	475	490	570	212	52	66	5	32,6	510	437	550	602	16	2,2	4	0,12	0,1
	508	540	618	304	70	90	6	34,8	540	443	595	674	16	3,8	5	0,113	0,098
410	495	520	564	189	60	77	4	11	490	454	565	585	17	10,5	3	-	0,119
	491	520	587	228	60	77	6	19,7	490	458	565	627	17	1,7	5	-	0,105
	514	560	633	307	70	90	6	22	510	463	635	694	17	19,1	5	-	0,102
430	508	540	577	189	60	77	4	11	505	474	580	605	17	10,4	3	-	0,12
	539	540	624	234	60	77	6	33,5	565	478	605	657	17	2,3	5	0,114	0,108
	559	580	679	326	75	95	7,5	51	570	484	655	728	17	4,2	6	0,108	0,105
450	529	560	604	200	60	77	5	20,4	550	496	590	632	18	2	4	0,133	0,095
	555	560	640	237	60	77	6	35,5	580	499	625	677	18	2,3	5	0,113	0,11
	583	620	700	335	75	95	7,5	24	580	505	705	758	18	20,6	6	-	0,104
470	556	580	631	208	68	85	5	20,4	580	516	615	652	18	2	4	0,135	0,095
	572	580	656	247	68	85	6	37,5	600	519	640	697	18	2,3	5	0,113	0,111
	605	630	738	356	80	100	7,5	75,3	655	527	705	798	18	-	6	0,099	0,116
500	578	630	657	216	68	90	5	28,4	600	547	640	692	20	2,2	4	0,129	0,101
	601	630	704	265	68	90	6	35,7	635	551	685	757	20	2,5	5	0,12	0,101
	635	670	781	364	80	105	7,5	44,4	680	558	745	838	20	4,8	6	0,115	0,097
530	622	650	701	227	75	97	5	32,4	645	577	685	732	20	2,3	4	0,128	0,104
	660	650	761	282	75	97	6	45,7	695	582	740	797	20	2,7	5	0,116	0,106
	664	710	808	377	85	110	7,5	28	660	589	810	888	20	23,8	6	-	0,111

1) 다른 케드류에 대해 한개의 베어링 케드류의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

**CARB 토로이달 로울러 베어링
어댑터 슬라이브형**
d₁ 560 - 1 000 mm



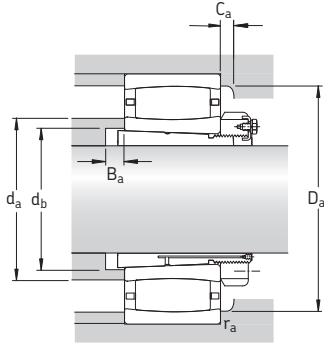
OH ... H - 디자인
어댑터 슬라이브형

OH ... HE - 디자인
어댑터 슬라이브형

주요 치수	기본정격하중 동		정격속도 한계 속도		피로 하중 한계 P ₀	정격속도 한계 속도		질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링	어댑터 슬라이브
	D	B	C	C ₀		기준 속도	한계 속도			
d ₁	D	B	C	C ₀	P ₀	기준 속도	한계 속도	kg	-	
mm	mm	mm	kN	kN	kN	r/min	r/min	kg	-	
560	800	150	4 000	8 800	570	560	750	325	* C 39/600 KM	OH 39/600 HE
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	520	* C 30/600 KM	OH 30/600 H
	980	300	10 200	18 000	1 120	430	600	1 100	* C 31/600 KMB ¹⁾	OH 31/600 HE
600	850	165	4 650	10 000	640	530	700	420	* C 39/630 KM	OH 39/630 HE
	920	212	6 800	12 900	830	480	670	635	* C 30/630 KM	OH 30/630 H
	1 030	315	12 200	22 000	1 370	400	560	1 280	* C 31/630 KMB ¹⁾	OH 31/630 HE
630	900	170	4 900	11 200	695	480	630	455	* C 39/670 KM	OH 39/670 H
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	750	* C 30/670 KM	OH 30/670 H
	1 090	336	12 000	22 000	1 320	380	530	1 550	* C 31/670 KMB ¹⁾	OH 31/670 HE
670	950	180	6 000	12 500	780	450	630	520	* C 39/710 KM	OH 39/710 HE
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	865	* C 30/710 KM	OH 30/710 H
	1 150	345	12 700	24 000	1 430	360	480	1 800	* C 31/710 KMB ¹⁾	OH 31/710 HE
710	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	590	* C 39/750 KM	OH 39/750 HE
	1 090	250	9 000	18 000	1 100	380	530	1 000	* C 30/750 KMB ¹⁾	OH 30/750 HE
	1 220	365	16 000	30 500	1 800	320	450	2 150	* C 31/750 KMB ¹⁾	OH 31/750 HE
750	1 060	195	6 400	14 600	865	380	530	715	* C 39/800 KM	OH 39/800 HE
	1 150	258	9 150	18 600	1 120	360	480	1 150	* C 30/800 KMB ¹⁾	OH 30/800 HE
	1 280	375	15 600	30 500	1 760	300	400	2 400	* C 31/800 KMB ¹⁾	OH 31/800 HE
800	1 120	200	7 350	16 300	965	360	480	785	* C 39/850 KM	OH 39/850 HE
	1 220	272	11 200	24 000	1 370	320	430	1 050	* C 30/850 KMB ¹⁾	OH 30/850 HE
	1 360	400	16 000	32 000	1 830	280	380	2 260	* C 31/850 KMB ¹⁾	OH 31/850 HE
850	1 180	206	8 150	18 000	1 060	340	450	900	* C 39/900 KMB ¹⁾	OH 39/900 HE
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 520	* C 30/900 KM	OH 30/900 H
900	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	1 100	* C 39/950 KM	OH 39/950 HE
	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 800	* C 30/950 KMB ¹⁾	OH 30/950 HE
950	1 420	308	13 400	29 000	1 630	260	340	2 000	* C 30/1000 KMB ¹⁾	OH 30/1000 HE
	1 580	462	22 800	45 500	2 500	220	300	4 300	* C 31/1000 KMB ¹⁾	OH 31/1000 HE
1 000	1 400	250	12 500	29 000	1 600	260	340	1 500	* C 39/1060 KMB ¹⁾	OH 39/1060 HE

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.

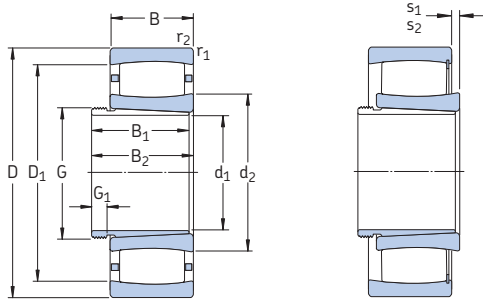


치수		설치부와 필렛치수											계산계수				
d_1	d_2	d_3	D_1	B_1	B_2	B_3	$r_{1,2}$ 최소	$s_1^{1)}$	d_a 최대	d_b 최소	D_a 최소	D_a 최대	B_a 최소	$C_a^{2)}$ 최소	r_a 최대	k_1	k_2
mm																	
560	666	700	744	239	75	97	5	32,4	685	619	725	782	22	2,4	4	0,131	0,1
	692	700	805	289	75	97	6	35,9	725	623	775	847	22	2,7	5	0,125	0,098
	710	750	870	399	85	110	7,5	30	705	632	875	948	22	25,4	6	-	0,105
600	700	730	784	254	75	97	6	35,5	720	650	770	827	22	2,4	5	0,121	0,11
	717	730	840	301	75	97	7,5	48,1	755	654	810	892	22	2,9	6	0,118	0,104
	749	800	919	424	95	120	7,5	31	745	663	920	998	22	26,8	6	-	0,109
630	764	780	848	264	80	102	6	40,5	765	691	830	877	22	2,5	5	0,121	0,113
	775	780	904	324	80	102	7,5	41,1	820	696	875	952	22	2,9	6	0,121	0,101
	797	850	963	456	106	131	7,5	33	795	705	965	1058	22	28	6	-	0,104
670	773	830	877	286	90	112	6	30,7	795	732	850	927	26	2,7	5	0,131	0,098
	807	830	945	342	90	112	7,5	47,3	850	736	910	1002	26	3,2	6	0,119	0,104
	848	900	1012	467	106	135	9,5	34	845	745	1015	1110	26	28,6	8	-	0,102
710	830	870	933	291	90	112	6	35,7	855	772	910	977	26	2,7	5	0,131	0,101
	858	870	993	356	90	112	7,5	25	855	778	995	1062	26	21,8	6	-	0,112
	888	950	1076	493	112	141	9,5	36	885	787	1080	1180	26	31,5	8	-	0,117
750	889	920	990	303	90	112	6	45,7	915	825	970	1037	28	2,9	5	0,126	0,106
	913	920	1047	366	90	112	7,5	25	910	829	1050	1122	28	22,3	6	-	0,111
	947	1000	1133	505	112	141	9,5	37	945	838	1135	1240	28	32,1	8	-	0,115
800	940	980	1053	308	90	115	6	35,9	960	876	1025	1097	28	2,9	5	0,135	0,098
	968	980	1113	380	90	115	7,5	27	965	880	1115	1192	28	24,1	6	-	0,124
	1020	1060	1200	536	118	147	12	40	1015	890	1205	1312	28	33,5	10	-	0,11
850	989	1030	1113	326	100	125	6	20	985	924	1115	1157	30	18,4	5	-	0,132
	1008	1030	1172	400	100	125	7,5	45,8	1050	931	1130	1252	30	3,4	6	0,124	0,1
	1044	1080	1167	344	100	125	7,5	35	1080	976	1145	1222	30	3,1	6	0,134	0,098
900	1044	1080	1167	344	100	125	7,5	35	1080	976	1145	1222	30	3,1	6	-	0,116
	1080	1080	1240	420	100	125	7,5	30	1075	983	1245	1332	30	26,2	6	-	0,116
	1136	1140	1294	430	100	125	7,5	30	1135	1034	1295	1392	33	26,7	6	-	0,114
950	1179	1240	1401	609	125	154	12	46	1175	1047	1405	1532	33	38,6	10	-	0,105
	1179	1240	1401	609	125	154	12	46	1175	1047	1405	1532	33	38,6	10	-	0,105
	1000	1175	1200	1323	372	100	125	7,5	25	1170	1090	1325	1392	33	23,4	6	-

1) 다른 케드룸에 대해 한개의 베어링 케드룸의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

2) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

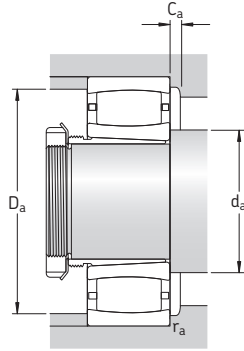
**CARB 토로이달 로울러 베어링
해체 슬리브형**
d₁ 35 – 85 mm



주요 치수		기본정격하중 동		피로하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	해체 슬리브
d ₁	D	B	C	C ₀			kg	-	
mm			kN	kN	r/min				
35	80	23	90	86,5	10,2	8 000	0,59	* C 2208 KTN9	AH 308
	80	23	102	104	12	-	0,62	* C 2208 KV	AH 308
40	85	23	93	93	10,8	8 000	0,67	* C 2209 KTN9	AH 309
	85	23	106	110	12,9	-	0,70	* C 2209 KV	AH 309
45	90	23	98	100	11,8	7 000	0,72	* C 2210 KTN9	AHX 310
	90	23	114	122	14,3	-	0,75	* C 2210 KV	AHX 310
50	100	25	116	114	13,4	6 700	0,95	* C 2211 KTN9	AHX 311
	100	25	132	134	16	-	0,97	* C 2211 KV	AHX 311
55	110	28	143	156	18,3	5 600	1,30	* C 2212 KTN9	AHX 312
	110	28	166	190	22,4	-	1,35	* C 2212 KV	AHX 312
60	120	31	180	180	21,2	5 300	1,60	* C 2213 KTN9	AH 313 G
	120	31	204	216	25,5	-	1,70	* C 2213 KV	AH 313 G
65	125	31	186	196	23,2	5 000	1,70	* C 2214 KTN9	AH 314 G
	125	31	212	228	27	-	1,75	* C 2214 KV	AH 314 G
	150	51	405	430	49	3 800	4,65	* C 2314 K	AHX 2314 G
70	130	31	196	208	25,5	4 800	1,90	* C 2215 K	AH 315 G
	130	31	220	240	29	-	1,95	* C 2215 KV	AH 315 G
	160	55	425	465	52	3 600	5,65	* C 2315 K	AHX 2315 G
75	140	33	220	250	28,5	4 500	2,35	* C 2216 K	AH 316
	140	33	255	305	34,5	-	2,45	* C 2216 KV	AH 316
	170	58	510	550	61	3 400	6,75	* C 2316 K	AHX 2316
80	150	36	275	320	36,5	4 300	3,00	* C 2217 K	AHX 317
	150	36	315	390	44	-	3,20	* C 2217 KV ¹⁾	AHX 317
	180	60	540	600	65,5	3 200	7,90	* C 2317 K	AHX 2317
85	160	40	325	380	42,5	3 800	3,75	* C 2218 K	AHX 318
	160	40	365	440	49	-	3,85	* C 2218 KV ¹⁾	AHX 318
	190	64	610	695	73,5	2 800	9,00	* C 2318 K	AHX 2318

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수		설치부와 팰릿치수										계산계수					
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	r _{1,2} 최소	s ₂ ²⁾	s ₂ ²⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a ³⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm										mm					-		
35	52,4	69,9	29	32	M 45X1,5	6	1,1	7,1	-	47	52	68	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	29	32	M 45X1,5	6	1,1	7,1	4,1	47	66	-	73	-	1	0,093	0,128
40	55,6	73,1	31	34	M 50X1,5	6	1,1	7,1	-	52	55	71	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	31	34	M 50X1,5	6	1,1	7,1	4,1	52	69	-	78	-	1	0,095	0,128
45	61,9	79,4	35	38	M 55X2	7	1,1	7,1	-	57	61	77	83	0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	35	38	M 55X2	7	1,1	7,1	3,9	57	73	-	83	-	1	0,097	0,128
50	65,8	86,7	37	40	M 60X2	7	1,5	8,6	-	64	65	84	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	37	40	M 60X2	7	1,5	8,6	5,4	64	80	-	91	-	1,5	0,094	0,133
55	77,1	97,9	40	43	M 65X2	8	1,5	8,5	-	69	77	95	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	40	43	M 65X2	8	1,5	8,5	5,3	69	91	-	101	-	1,5	0,1	0,123
60	79	106	42	45	M 70X2	8	1,5	9,6	-	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	42	45	M 70X2	8	1,5	9,6	5,3	74	97	-	111	-	1,5	0,097	0,127
65	83,7	111	43	47	M 75X2	8	1,5	9,6	-	79	83	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	43	47	M 75X2	8	1,5	9,6	5,3	79	102	-	116	-	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	64	68	M 75X2	12	2,1	9,1	-	82	105	120	138	2,2	2	0,11	0,099
70	88,5	115	45	49	M 80X2	8	1,5	9,6	-	84	98	110	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	115	45	49	M 80X2	8	1,5	9,6	5,3	84	105	-	121	-	1,5	0,099	0,127
	98,5	135	68	72	M 80X2	12	2,1	13,1	-	87	110	130	148	2,2	2	0,103	0,107
75	98,1	125	48	52	M 90X2	8	2	9,1	-	91	105	120	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	48	52	M 90X2	8	2	9,1	4,8	91	115	-	129	-	2	0,104	0,121
	102	145	71	75	M 90X2	12	2,1	10,1	-	92	115	135	158	2,4	2	0,107	0,101
80	104	133	52	56	M 95X2	9	2	7,1	-	96	110	125	139	1,3	2	0,114	0,105
	104	133	52	56	M 95X2	9	2	7,1	1,7	96	115	-	139	-	2	0,114	0,105
	110	153	74	78	M 95X2	13	3	12,1	-	99	125	145	166	2,4	2,5	0,105	0,105
85	112	144	53	57	M 100X2	9	2	9,5	-	101	120	130	149	1,4	2	0,104	0,117
	112	144	53	57	M 100X2	9	2	9,5	5,4	101	125	-	149	-	2	0,104	0,117
	119	166	79	83	M 100X2	14	3	9,6	-	104	135	155	176	2	2,5	0,108	0,101

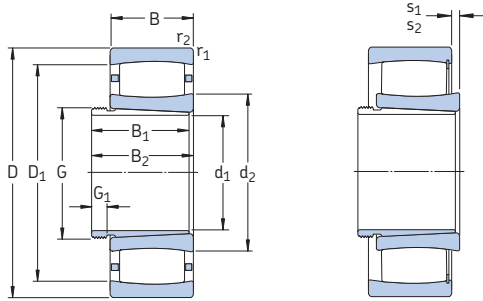
1) 슬러이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

2) 다른 케드론에 대해 한개의 베어링 케드론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

3) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링 해체 슬리브형

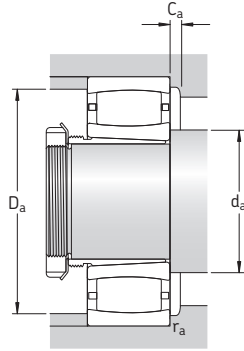
d₁ 90 - 145 mm



주요 치수		기본정격하중 동		피로하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	해체 슬리브	
d ₁	D	B	C	C ₀			kg	-		
mm			kN		r/min					
90	170	43	360	400	44	3 800	5 000	4,50	* C 2219 K ¹⁾	AHX 319
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	11,0	* C 2319 K	AHX 2319
95	165	52	475	655	69,5	-	1 300	5,00	* C 3120 KV	AHX 3120
	180	46	415	465	47,5	3 600	4 800	5,30	* C 2220 K	AHX 320
	215	73	800	880	91,5	2 600	3 600	13,5	* C 2320 K	AHX 2320
105	170	45	355	480	51	3 200	4 500	4,25	* C 3022 K ¹⁾	AHX 3122
	180	69	670	1 000	102	-	900	7,75	* C 4122 K30V	AH 24122
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	7,65	* C 2222 K	AHX 3122
115	180	46	375	530	55	3 000	4 000	4,60	* C 3024 K ¹⁾	AHX 3024
	180	46	430	640	67	-	1 400	4,75	* C 3024 KV	AHX 3024
	180	60	530	880	90	-	1 100	6,20	* C 4024 K30V	AH 24024
	200	80	780	1 120	114	-	750	11,5	* C 4124 K30V ¹⁾	AH 24124
	215	58	610	710	72	3 000	4 000	9,50	* C 2224 K ¹⁾	AHX 3124
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	13,0	* C 3224 K	AHX 3224 G
125	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	6,80	* C 3026 K ¹⁾	AHX 3026
	200	69	620	930	91,5	1 900	2 800	8,70	* C 4026 K30	AH 24026
	200	69	720	1 120	112	-	850	8,90	* C 4026 K30V	AH 24026
	210	80	750	1 100	108	-	670	11,5	* C 4126 K30V/VE240	AH 24126
	230	64	735	930	93	2 800	3 800	12,0	* C 2226 K	AHX 3126
135	210	53	490	735	72	2 600	3 400	7,30	* C 3028 K ¹⁾	AHX 3028
	210	69	750	1 220	118	-	800	9,50	* C 4028 K30V	AH 24028
	225	85	1 000	1 600	153	-	630	15,5	* C 4128 K30V	AH 24128
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 400	15,5	* C 2228 K	AHX 3128
145	225	56	540	850	83	2 400	3 200	9,40	* C 3030 KMB ¹⁾	AHX 3030
	225	75	780	1 320	125	-	750	11,5	* C 4030 K30V	AH 24030
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	16,5	* C 3130 K	AHX 3130 G
	250	100	1 220	1 860	173	-	450	22,0	* C 4130 K30V ¹⁾	AH 24130
	270	73	980	1 220	116	2 400	3 200	19,0	* C 2230 K	AHX 3130 G

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수		설치부와 필렛치수											계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ²⁾	s ₂ ²⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _s ³⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm																	
90	113	149	57	61	M 105X2	10	2,1	10,5	-	107	112	149	158	4,2	2	0,114	0,104
	120	166	85	89	M 105X2	16	3	12,6	-	109	135	155	186	2,1	2,5	0,103	0,106
95	119	150	64	68	M 110X2	11	2	10	4,7	111	130	-	154	-	2	0,1	0,112
	118	157	59	63	M 110X2	10	2,1	10,1	-	112	130	150	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	90	94	M 110X2	16	3	11,2	-	114	150	170	201	3,2	2,5	0,113	0,096
105	128	156	68	72	M 120X2	11	2	9,5	-	119	127	157	161	4	2	0,107	0,11
	132	163	82	91	M 115X2	13	2	11,4	4,6	120	145	-	170	-	2	0,111	0,097
	132	176	68	72	M 120X2	11	2,1	11,1	-	122	150	165	188	1,9	2	0,113	0,103
115	138	166	60	64	M 130X2	13	2	10,6	-	129	145	160	171	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	60	64	M 130X2	13	2	10,6	3,8	129	150	-	171	-	2	0,111	0,109
	140	164	73	82	M 125X2	13	2	12	5,2	129	150	-	171	-	2	0,109	0,103
	140	176	93	102	M 130X2	13	2	18	11,2	131	140	-	189	-	2	0,103	0,103
	144	191	75	79	M 130X2	12	2,1	13	-	132	143	192	203	5,4	2	0,113	0,103
	149	190	90	94	M 130X2	13	2,1	17,1	-	132	160	180	203	2,4	2	0,103	0,108
125	154	180	67	71	M 140X2	14	2	16,5	-	139	152	182	191	4,4	2	0,123	0,1
	149	181	83	93	M 140X2	14	2	11,4	-	139	155	175	191	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	83	93	M 135X2	14	2	11,4	4,6	139	165	-	191	-	2	0,113	0,097
	153	190	94	104	M 140X2	14	2	9,7	9,7	141	170	-	199	-	2	0,09	0,126
	152	199	78	82	M 140X2	12	3	9,6	-	144	170	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
135	163	194	68	73	M 150X2	14	2	11	-	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	83	93	M 145X2	14	2	11,4	5,9	149	175	-	201	-	2	0,115	0,097
	167	203	99	109	M 150X2	14	2,1	12	5,2	151	185	-	214	-	2	0,111	0,097
	173	223	83	88	M 150X2	14	3	13,7	-	154	190	210	236	2,3	2,5	0,109	0,108
145	173	204	72	77	M 160X3	15	2,1	2,8	-	161	172	200	214	1,3	2	-	0,108
	173	204	90	101	M 155X3	15	2,1	17,4	10,6	161	185	-	214	-	2	0,107	0,106
	182	226	96	101	M 160X3	15	2,1	13,9	-	162	195	215	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	115	126	M 160X3	15	2,1	20	10,1	162	175	-	228	-	2	0,103	0,103
	177	236	96	101	M 160X3	15	3	11,2	-	164	200	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096

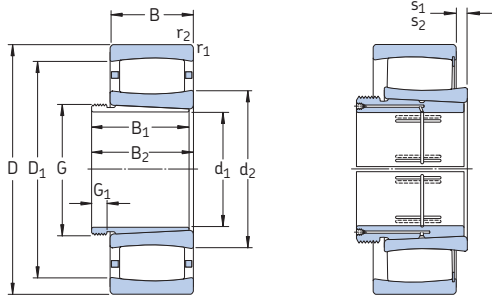
1) 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

2) 다른 케드론에 대해 한개의 베어링 케드론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

3) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링 해체 슬라이브형

d₁ 150 - 220 mm



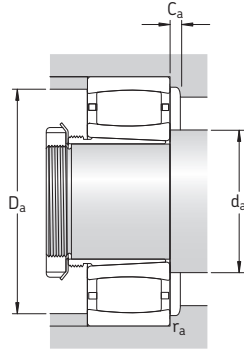
AH 디자인
해체 슬라이브형

오일주입을 위한 AOH 디자인
해체 슬라이브형

주요 치수	기본정격하중 동 정				피로 하중 한계 P _u	정격속도 기준 속도		질량 베어링 + 슬라이브	호칭 베어링	해체 슬라이브
	d ₁	D	B	C		C ₀	한계 속도			
mm										
kN										
r/min										
kg										
-										
150	240	60	600	980	93	2 200	3 000	11,5	* C 3032 K ⁽¹⁾	AH 3032
	240	80	795	1 160	110	1 600	2 400	14,7	* C 4032 K30	AH 24032
	240	80	915	1 460	140	-	600	15,0	* C 4032 K30V	AH 24032
	270	86	1 000	1 400	132	2 000	2 600	23,0	* C 3132 K ⁽¹⁾	AH 3132 G
	270	109	1 460	2 160	200	-	300	29,0	* C 4132 K30V ⁽¹⁾	AH 24132
	290	104	1 370	1 830	170	1 700	2 400	31,0	* C 3232 K	AH 3232 G
160	260	67	750	1 160	108	2 000	2 800	15,0	* C 3034 K ⁽¹⁾	AH 3034
	260	90	1 140	1 860	170	-	480	20,0	* C 4034 K30V	AH 24034
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	24,0	* C 3134 K ⁽¹⁾	AH 3134 G
	280	109	1 530	2 280	208	-	280	30,0	* C 4134 K30V ⁽¹⁾	AH 24134
	310	86	1 270	1 630	150	2 000	2 600	31,0	* C 2234 K	AH 3134 G
170	280	74	880	1 340	125	1 900	2 600	19,0	* C 3036 K	AH 3036
	280	100	1 320	2 120	193	-	430	26,0	* C 4036 K30V	AH 24036
	300	96	1 250	1 730	156	1 800	2 400	30,0	* C 3136 K	AH 3136 G
	300	118	1 760	2 700	240	-	220	38,0	* C 4136 K30V ⁽¹⁾	AH 24136
	320	112	1 530	2 200	196	1 500	2 000	41,5	* C 3236 K	AH 3236 G
180	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	20,5	* C 3038 K	AH 3038 G
	290	100	1 370	2 320	204	-	380	28,0	* C 4038 K30V ⁽¹⁾	AH 24038
	320	104	1 530	2 200	196	1 600	2 200	38,0	* C 3138 K ⁽¹⁾	AH 3138 G
	320	128	2 040	3 150	275	-	130	47,5	* C 4138 K30V ⁽¹⁾	AH 24138
	340	92	1 370	1 730	156	1 800	2 400	38,0	* C 2238 K	AH 2238 G
190	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	25,5	* C 3040 K	AH 3040 G
	310	109	1 630	2 650	232	-	260	34,5	* C 4040 K30V	AH 24040
	340	112	1 600	2 320	204	1 500	2 000	45,5	* C 3140 K	AH 3140
	340	140	2 360	3 650	315	-	80	59,0	* C 4140 K30V ⁽¹⁾	AH 24140
200	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	36,0	* C 3044 K	AOH 3044 G
	340	118	1 930	3 250	275	-	200	48,0	* C 4044 K30V ⁽¹⁾	AOH 24044
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 900	60,0	* C 3144 K	AOH 3144
	400	108	2 000	2 500	216	1 500	2 000	65,5	* C 2244 K	AOH 2244
220	360	92	1 340	2 160	180	1 400	2 000	39,5	* C 3048 K	AOH 3048
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	75,0	* C 3148 K	AOH 3148

* SKF 익스플로러 베어링

⁽¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수		설치부와 필렛치수										계산계수					
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ²⁾	s ₂ ²⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a ³⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm										mm					-		
150	187	218	77	82	M 170X3	16	2,1	15	-	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	95	106	M 170X3	15	2,1	18,1	-	171	190	210	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	95	106	M 170X3	15	2,1	18,1	8,2	171	195	-	229	-	2	0,109	0,103
	191	240	103	108	M 170X3	16	2,1	19	-	172	190	242	258	7,5	2	0,099	0,111
	190	241	124	135	M 170X3	15	2,1	21	11,1	172	190	-	258	-	2	0,101	0,105
	194	256	124	130	M 170X3	20	3	19,3	-	174	215	245	276	2,6	2,5	0,112	0,096
160	200	237	85	90	M 180X3	17	2,1	12,5	-	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	235	106	117	M 180X3	16	2,1	17,1	7,2	181	215	-	249	-	2	0,108	0,103
	200	249	104	109	M 180X3	16	2,1	21	-	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	125	136	M 180X3	16	2,1	21	11,1	182	200	-	268	-	2	0,101	0,106
	209	274	104	109	M 180X3	16	4	16,4	-	187	230	255	293	3	3	0,114	0,1
170	209	251	92	98	M 190X3	17	2,1	15,1	-	191	220	240	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	116	127	M 190X3	16	2,1	20,1	10,2	191	225	-	269	-	2	0,107	0,103
	210	266	116	122	M 190X3	19	3	23,2	-	194	230	255	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	134	145	M 190X3	16	3	20	10,1	194	210	-	286	-	2,5	0,095	0,11
	228	289	140	146	M 190X3	24	4	27,3	-	197	245	275	303	3,2	3	0,107	0,104
180	225	266	96	102	M 200X3	18	2,1	16,1	-	201	235	255	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	118	131	M 200X3	18	2,1	20,1	10,1	201	220	-	279	-	2	0,103	0,106
	228	289	125	131	M 200X3	20	3	19	-	204	227	290	306	9,1	2,5	0,096	0,113
	222	284	146	159	M 200X3	18	3	20	10,1	204	220	-	306	-	2,5	0,094	0,111
	224	296	112	117	M 200X3	18	4	22,5	-	207	250	275	323	1,6	3	0,108	0,108
190	235	285	102	108	Tr 210X4	19	2,1	15,2	-	211	250	275	299	2,9	2	0,123	0,095
	229	280	127	140	Tr 210X4	18	2,1	21	11,1	211	225	-	299	-	2	0,11	0,101
	245	305	134	140	Tr 220X4	21	3	27,3	-	214	260	307	326	-	2,5	0,108	0,104
	237	302	158	171	Tr 210X4	18	3	22	12,1	214	235	-	326	-	2,5	0,092	0,112
200	257	310	111	117	Tr 230X4	20	3	17,2	-	233	270	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	138	152	Tr 230X4	20	3	20	10,1	233	250	-	327	-	2,5	0,095	0,113
	268	333	145	151	Tr 240X4	23	4	22,3	-	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	145	151	Tr 240X4	23	4	20,5	-	237	295	320	383	1,7	3	0,113	0,101
220	276	329	116	123	Tr 260X4	21	3	19,2	-	253	290	315	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	154	161	Tr 260X4	25	4	20,4	-	257	305	335	383	3,7	3	0,116	0,095

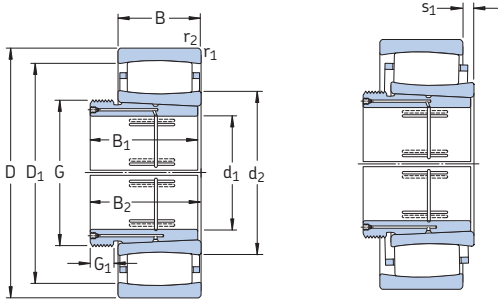
1) 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

2) 다른 케드론에 대해 한개의 베어링 케드론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

3) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링 해체 슬리브형

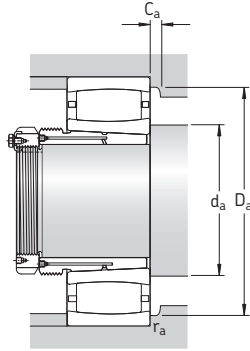
d_1 240 - 460 mm



주요 치수		기본정격하중		피로하중 한계 P_u	정격속도		질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	해체 슬리브
d_1	D	C	C_0		기준 속도	한계 속도			
mm		kN		kN	r/min		kg	-	
240	400	104	1 760	2 850	232	1 300	55,5	* C 3052 K	AOH 3052
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	102	* C 3152 K	AOH 3152 G
260	420	106	1 860	3 100	250	1 200	61,0	* C 3056 K	AOH 3056
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	110	* C 3156 K	AOH 3156 G
280	460	118	2 160	3 750	290	1 100	84,0	* C 3060 KM	AOH 3060
	460	160	2 900	4 900	380	850	110	* C 4060 K30M	AOH 24060 G
	500	160	3 250	5 200	400	1 000	140	* C 3160 K	AOH 3160 G
300	480	121	2 280	4 000	310	1 000	93,0	* C 3064 KM	AOH 3064 G
	540	176	4 150	6 300	480	950	185	* C 3164 KM	AOH 3164 G
320	520	133	2 900	5 000	375	950	120	* C 3068 KM	AOH 3068 G
	580	190	4 900	7 500	560	850	230	* C 3168 KM	AOH 3168 G
340	540	134	2 900	5 000	375	900	125	* C 3072 KM	AOH 3072 G
	600	192	5 000	8 000	585	800	245	* C 3172 KM	AOH 3172 G
360	560	135	3 000	5 200	390	900	130	* C 3076 KM	AOH 3076 G
	620	194	4 550	7 500	540	750	260	* C 3176 KMB ¹⁾	AOH 3176 G
380	600	148	3 650	6 200	450	800	165	* C 3080 KM	AOH 3080 G
	650	200	5 000	8 650	610	700	310	* C 3180 KMB	AOH 3180 G
400	620	150	3 800	6 400	465	850	175	* C 3084 KM	AOH 3084 G
	700	224	6 000	10 400	710	800	380	* C 3184 KM	AOH 3184 G
420	650	157	3 750	6 400	465	800	215	* C 3088 KMB	AOHX 3088 G
	720	226	5 700	9 300	655	670	405	* C 3188 KMB ¹⁾	AOHX 3188 G
440	680	163	4 000	7 500	510	700	230	* C 3092 KM	AOHX 3092 G
	760	240	6 800	12 000	800	600	480	* C 3192 KM	AOHX 3192 G
	760	300	8 300	14 300	950	480	585	* C 4192 K30M	AOH 24192
460	700	165	4 050	7 800	530	670	245	* C 3096 KM	AOHX 3096 G
	790	248	6 950	12 500	830	560	545	* C 3196 KMB ¹⁾	AOHX 3196 G

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링 배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수		설치부와 플릿치수											계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ²⁾	s ₂ ²⁾	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	C _a ³⁾ 최소	r _a 최대	k ₁	k ₂
mm										mm					-		
240	305 314	367 394	128 172	135 179	Tr 280X4 Tr 280X4	23 26	4 4	19,3 26,4		275 277	325 340	350 375	385 423	3,4 4,1	3 3	0,122 0,115	0,096 0,096
260	328 336	389 416	131 175	139 183	Tr 300X4 Tr 300X5	24 28	4 5	21,3 28,4		295 300	350 360	375 395	405 440	1,8 4,1	3 4	0,121 0,115	0,098 0,097
280	352 338 409 362	417 416 448	145 184 192	153 202 200	Tr 320X5 Tr 320X5 Tr 320X5	26 24 30	4 4 5	20 30,4 30,5		315 315 320	375 360 390	405 400 425	445 445 480	1,7 2,8 4,9	3 3 4	0,123 0,105 0,106	0,095 0,106 0,106
300	376 372	440 476	149 209	157 217	Tr 340X5 Tr 340X5	27 31	4 5	23,3 26,7		335 340	395 410	430 455	465 520	1,8 3,9	3 4	0,121 0,114	0,098 0,096
320	402 405	482 517	162 225	171 234	Tr 360X5 Tr 360X5	28 33	5 5	25,4 25,9		358 360	430 445	465 490	502 560	1,9 4,2	4 4	0,12 0,118	0,099 0,093
340	417 423	497 537	167 229	176 238	Tr 380X5 Tr 380X5	30 35	5 5	26,4 27,9		378 380	445 460	480 510	522 522	2 3,9	4 4	0,12 0,117	0,099 0,094
360	431 450	511 550	170 232	180 242	Tr 400X5 Tr 400X5	31 36	5 5	27 19		398 400	460 445	495 555	542 600	2 16,4	4 4	0,12 -	0,1 0,106
380	458 485	553 589	183 240	193 250	Tr 420X5 Tr 420X5	33 38	5 6	30,6 10,1		418 426	480 480	525 565	582 624	2,1 4,4	4 5	0,121 -	0,099 0,109
400	475 508	570 618	186 266	196 276	Tr 440X5 Tr 440X5	34 40	5 6	32,6 34,8		438 446	510 540	550 595	602 674	2,2 3,8	4 5	0,12 0,113	0,1 0,098
420	491 514	587 633	194 270	205 281	Tr 460X5 Tr 460X5	35 48	6 6	19,7 22		463 466	540 510	565 635	627 694	1,7 19,1	5 5	- -	0,105 0,102
440	539 559 679 540	624 679 285 332	202 285 332	213 296 355	Tr 480X5 Tr 480X6 Tr 480X5	37 43 32	6 7,5 7,5	33,5 51 46,2		486 492 492	565 570 570	605 655 655	654 728 728	2,3 4,2 5,6	5 6 6	0,114 0,108 0,111	0,108 0,105 0,097
460	555 583	640 700	205 295	217 307	Tr 500X6 Tr 500X6	38 45	6 7,5	35,5 24		503 512	580 580	625 705	677 758	2,3 20,6	5 6	0,113 -	0,11 0,104

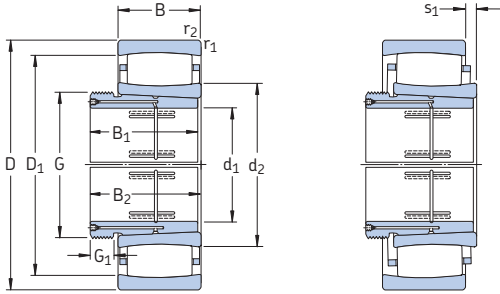
1) 슬리이브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

2) 다른 케드론에 대해 한개의 베어링 케드론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p.787)

3) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p.792)

CARB 토로이달 로울러 베어링 해체 슬리브형

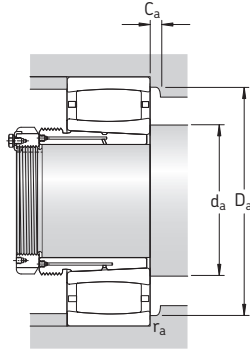
d₁ 480 – 950 mm



주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계 C ₀	정격속도 기준 속도 P _u	한계 속도	질량 베어링 + 슬리브	호칭 베어링	해체 슬리브		
	d ₁	D							B	C
mm			kN	kN	r/min	kg	-			
480	720 830 830	167 264 325	4 250 7 500 9 800	8 300 12 700 17 600	560 850 1 140	630 530 400	900 750 560	265 615 775	*C 30/500 KM *C 31/500 KM *C 41/500 K30MB	AOHX 30/500 G AOHX 31/500 G AOH 241/500
500	780 870	185 272	5 100 8 800	9 500 15 600	640 1 000	600 500	800 670	355 720	*C 30/530 KM *C 31/530 KM	AOH 30/530 AOH 31/530
530	820 920	195 280	5 600 9 500	11 000 17 000	720 1 100	600 530	850 750	415 855	*C 30/560 KM *C 31/560 KMB ¹⁾	AOHX 30/560 AOH 31/560
570	870 980	200 300	6 300 10 200	12 200 18 000	780 1 120	500 430	700 600	460 990	*C 30/600 KM *C 31/600 KMB ¹⁾	AOHX 30/600 AOHX 31/600
600	920 1 030	212 315	6 800 12 200	12 900 22 000	830 1 370	480 400	670 560	555 1 180	*C 30/630 KM *C 31/630 KMB ¹⁾	AOH 30/630 AOH 31/630
630	980 1 090	230 336	8 150 12 000	16 300 22 000	1 000 1 320	430 380	600 530	705 1 410	*C 30/670 KM *C 31/670 KMB ¹⁾	AOH 30/670 AOHX 31/670
670	1 030 1 030 1 150	236 315 345	8 800 10 600 12 700	17 300 21 600 24 000	1 060 1 290 1 430	450 400 360	630 560 480	780 1 010 1 600	*C 30/710 KM *C 40/710 K30M *C 31/710 KMB ¹⁾	AOHX 30/710 AOH 240/710 G AOHX 31/710
710	1 090 1 220	250 365	9 000 16 000	18 000 30 500	1 100 1 800	380 320	530 450	920 1 930	*C 30/750 KMB ¹⁾ *C 31/750 KMB ¹⁾	AOH 30/750 AOH 31/750
750	1 150 1 280	258 375	9 150 15 600	18 600 30 500	1 120 1 760	360 300	480 400	1 060 2 170	*C 30/800 KMB ¹⁾ *C 31/800 KMB ¹⁾	AOH 30/800 AOH 31/800
800	1 220 1 360	272 400	11 200 16 000	24 000 32 000	1 370 1 830	320 280	430 380	1 280 2 600	*C 30/850 KMB ¹⁾ *C 31/850 KMB ¹⁾	AOH 30/850 AOH 31/850
850	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 400	*C 30/900 KM	AOH 30/900
900	1 360	300	12 900	27 500	1 560	280	380	1 700	*C 30/950 KMB ¹⁾	AOH 30/950
950	1 420 1 580	308 462	13 400 22 800	29 000 45 500	1 630 2 500	260 220	340 300	1 880 3 950	*C 30/1000 KMB ¹⁾ *C 31/1000 KMB ¹⁾	AOH 30/1000 AOH 31/1000

* SKF 익스플로러 베어링

¹⁾ 베어링배열에서 베어링을 조합하기전에 베어링의 이용 가능 여부를 점검할 것.



치수		설치부와 필렛치수										계산계수				
d ₁	d ₂	D ₁	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	r _{1,2} 최소	s ₁ ²⁾	d _a	d _a 최소	D _a 최대	D _a 최소	C _a ³⁾ 최대	r _a 최소	k ₁ 최대	k ₂
mm																
480	572	656	209	221	Tr 530X6	40	6	37,5	523	600	640	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	313	325	Tr 530X6	47	7,5	75,3	532	655	705	798	-	6	0,099	0,116
	598	740	360	383	Tr 530X6	35	7,5	16,3	532	595	705	798	5,9	6	-	0,093
500	601	704	230	242	Tr 560X6	45	6	35,7	553	635	685	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	325	337	Tr 560X6	53	7,5	44,4	562	680	745	838	4,8	6	0,115	0,097
530	660	761	240	252	Tr 600X6	45	6	45,7	583	695	740	793	2,7	5	0,116	0,106
	664	808	335	347	Tr 600X6	55	7,5	28	592	660	810	888	23,8	6	-	0,111
570	692	805	245	259	Tr 630X6	45	6	35,9	623	725	775	847	2,7	5	0,125	0,098
	710	870	355	369	Tr 630X6	55	7,5	30	632	705	875	948	25,4	6	-	0,105
600	717	840	258	272	Tr 670X6	46	7,5	48,1	658	755	810	892	2,9	6	0,118	0,104
	749	919	375	389	Tr 670X6	60	7,5	31	662	745	920	998	26,8	6	-	0,109
630	775	904	280	294	Tr 710X7	50	7,5	41,1	698	820	875	952	2,9	6	0,121	0,101
	797	963	395	409	Tr 710X7	59	7,5	33	702	795	965	1 058	28	6	-	0,104
670	807	945	286	302	Tr 750X7	50	7,5	47,3	738	850	910	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	360	389	Tr 750X7	45	7,5	51,2	738	840	915	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	848	1 012	405	421	Tr 750X7	60	9,5	34	750	845	1 015	1 100	28,6	8	-	0,102
710	858	993	300	316	Tr 800X7	50	7,5	25	778	855	995	1 062	21,8	6	-	0,112
	888	1 076	425	441	Tr 800X7	60	9,5	36	790	885	1 080	1 180	31,5	8	-	0,117
750	913	1 047	308	326	Tr 850X7	50	7,5	25	828	910	1 050	1 122	22,3	6	-	0,111
	947	1 133	438	456	Tr 850X7	63	9,5	37	840	945	1 135	1 240	32,1	8	-	0,115
800	968	1 113	325	343	Tr 900X7	53	7,5	27	878	965	1 115	1 192	24,1	6	-	0,124
	1 020	1 200	462	480	Tr 900X7	62	12	40	898	1 015	1 205	1 312	33,5	10	-	0,11
850	1 008	1 172	335	355	Tr 950X8	55	7,5	45,8	928	1 050	1 130	1 252	3,4	6	0,124	0,1
900	1 080	1 240	355	375	Tr 1000X8	55	7,5	30	978	1 075	1 245	1 322	26,2	6	-	0,116
950	1 136	1 294	365	387	Tr 1060X8	57	7,5	30	1 028	1 135	1 295	1 392	26,7	6	-	0,114
	1 179	1 401	525	547	Tr 1060X8	63	12	46	1 048	1 175	1 405	1 532	38,6	10	-	0,105

1) 슬리브가 베어링 내경에 끼워지기 전의 폭

2) 다른 케드론에 대해 한개의 베어링 케드론의 보통위치로 부터 허용축방향 변위(→ p. 787)

3) 보통위치에서 케이지를 가진 베어링에 대한 자유공간의 최소폭(→ p. 792)



스러스트 볼 베어링

한방향 스러스트 볼 베어링	838
양방향 스러스트 볼 베어링	839
베어링 데이터 - 일반적인 것	840
치수	840
공차	
미스얼라인먼트	840
케이지	840
최소 하중	841
동 등가 하중	841
정 등가 하중	841
보조 호칭	841
제품 데이터	842
한방향 스러스트 볼 베어링	842
구면 하우징 와셔형 한방향 스러스트 볼 베어링	852
양방향 스러스트 볼 베어링	856
구면 하우징 와셔형 양방향 스러스트 볼 베어링	860



스러스트 볼 베어링

한 방향 스러스트 볼 베어링

SKF 한 방향 스러스트 볼 베어링은 축 와서, 하우징 와서 및 볼과 케이지 스러스트 조립체로 구성된다. 베어링은 분리 가능하며 와서 및 볼과 케이지 조립체들이 개별로 설치될 수 있기 때문에 설치가 간단하다.

소형은 하우징 와서가 평면 설치면(→ 그림 1)이나 구면 설치면(→ 그림 2)을 이용할 수 있다. 구면 하우징 와서로 된 베어링은 구면 시팅 와서(→ 그림 3)와 함께 사용함으로써 하우징과 축에서의 지지 표면 사이에 발생하는 미스얼라인먼트를 보상할 수 있다. 구면 시팅 와서는 SKF로부터 구할 수 있지만 별도로 주문하여야 한다.

한 방향 스러스트 볼 베어링은, 이름에서 알 수 있는 바와 같이, 한 방향에서 축 방향 하중을 수용할 수 있으며 이와 같이 축을 한 축방향으로 고정할 수 있고 어떠한 경 방향 하중도 받을 수 없다.

그림. 1

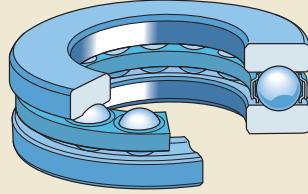


그림. 2

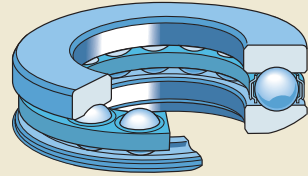
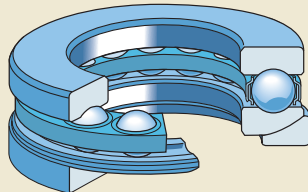


그림. 3



양 방향 스러스트 볼 베어링

SKF 양방향 스러스트 볼 베어링은 하나의 축 와셔, 두개의 하우징 와셔 및 두개의 볼과 케이지 스러스트 조립체로 구성된다. 베어링은 분리 가능하며 설치가 간단하다. 각각의 부품들은 개별로 설치할 수 있다. 하우징 와셔 및 볼과 케이지 스러스트 조립체들은 한 방향 베어링의 그것들과 동일하다.

소형 베어링은 하우징 와셔가 평면 설치면(→ 그림 4) 이나 구면 설치면(→ 그림 5)을 이용할 수 있다. 구면 하우징 와셔로 된 베어링은 구면 시팅 와셔(→ 그림 6)와 함께 사용함으로써 하우징과 축에서의 지지면 사이에 발생하는 미스얼라인먼트를 보상할 수 있다. 구면 시팅 와셔는 SKF로부터 이용할 수 있지만 별도로 주문하여야 한다.

양 방향 스러스트 볼 베어링은 양 방향에서 축 방향 하중을 수용할 수 있으며 이와 같이 축을 양 축방향으로 고정할 수 있고 어떠한 경 방향 하중도 받을 수 없다.

그림. 4

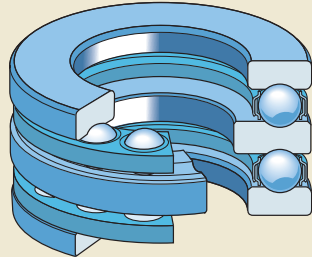


그림. 5

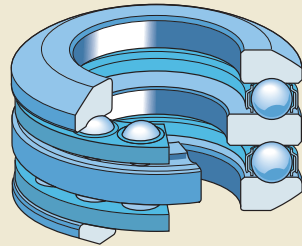
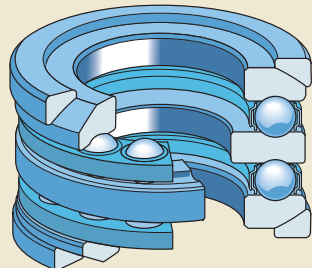


그림. 6



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

평면 혹은 구면 하우징 와셔를 가진 SKF 스러스트 볼 베어링의 경계 치수는 DIN 711:1988 와 DIN 715:1987에 따른다. 평면 하우징 와셔를 가진 베어링의 치수는 ISO 104:2002에 따른다.

구면 하우징 와셔형 베어링의 높이 H_1 에 대한 주어진 값은 단지 SKF 와셔를 가진 SKF 베어링에 대해서만 유효하다.

공차

SKF 스러스트 볼 베어링은 표준으로서 보통급으로 제작된다. 평면 하우징 와셔를 가진 일부 한 방향 베어링은 향상된 정도의 공차 등급 P6나 공차 등급 P5 사양도 이용할 수 있다. 주문 전에 이용 가능 여부를 SKF에 문의하라.

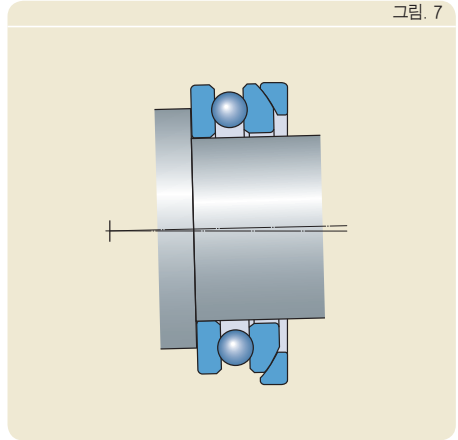
보통급, P6 와 P5 공차는 ISO 199:1997에 따르며 그 값들은 p.132의 표 10에서 찾을 수 있다.

미스얼라인먼트

평면 하우징 와셔형 스러스트 볼 베어링은 축과 하우징 사이의 어떤 미스얼라인먼트나 하우징과 축에서의 지지면들 사이의 각 미스얼라인먼트를 수용할 수 없다.

구면 하우징 와셔형 베어링은 일반적으로 구면

그림. 7



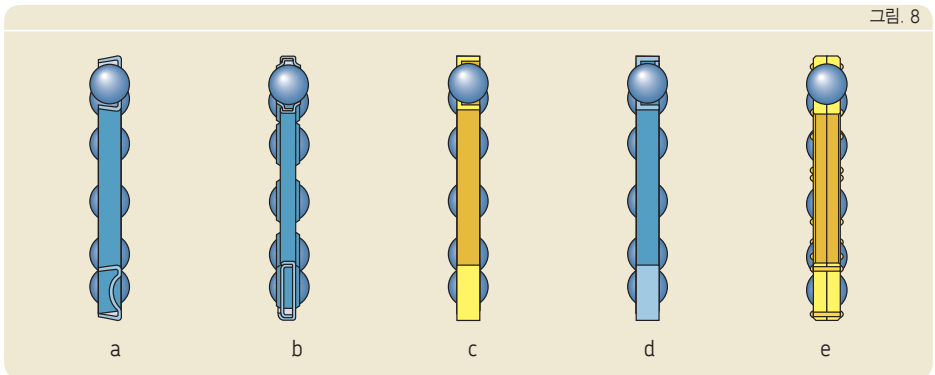
시팅 와셔와 함께 사용되며 하우징과 축에서의 지지면들 사이의 초기 미스얼라인먼트를 보상할 수 있다(→ 그림 7).

케이지

베어링 계열과 크기에 따라 SKF 스러스트 볼 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나를 표준으로 장착된다 (→ 그림 8)

- 프레스 강 케이지, 접미 기호 없음 (a 와 b)
- 한 조각 기계 가공 황동 케이지, 접미 기호 M(c)
- 한 조각 기계 가공 강 케이지, 접미 기호 F(d)
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 접미 기호 M(e).

그림. 8



최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 스러스트 볼 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 볼과 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

스러스트 볼 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = A \left(\frac{n}{1000} \right)^2$$

여기서

F_{am} = 최소 축방향 하중, kN

A = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)

n = 회전 속도, r/min

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 축이 수직인 경우, 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 스러스트 볼 베어링에 스프링을 사용하여 축 방향으로 예압을 가해야 한다.

동 등가 하중

$$P = F_a$$

정 등가 하중

$$P_0 = F_a$$

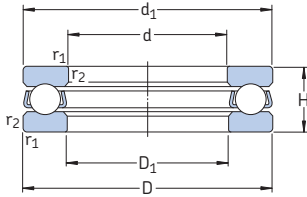
보조 호칭

SKF 스러스트 볼 베어링의 어떤 특징을 식별하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

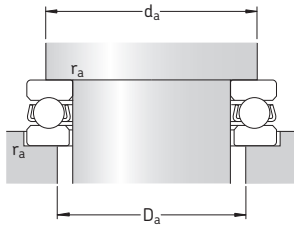
F	기계 가공 강 케이지, 볼 중심
JR	케이지는 두개의 평면 프레스 강 와셔로 구성, 볼 중심
M	기계 가공 황동 케이지, 볼 중심
P5	ISO 공차 등급 5에 따른 향상된 치수와 회전 정밀도
P6	ISO 공차 등급 6에 따른 향상된 치수와 회전 정밀도
TN9	유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 볼 중심

한 방향 슬러스트 볼 베어링

d 3 – 30 mm



주요 치수			기본정격하중 동		피로하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C ₀	P _u	A				
mm			kN		kN	-	r/min		kg	-
3	8	3,5	0,806	0,72	0,027	0,000003	26 000	36 000	0,0009	BA 3
4	10	4	0,761	0,72	0,027	0,000003	22 000	30 000	0,0015	BA 4
5	12	4	0,852	0,965	0,036	0,000005	20 000	28 000	0,0021	BA 5
6	14	5	1,78	1,92	0,071	0,000019	17 000	24 000	0,0035	BA 6
7	17	6	2,51	2,9	0,108	0,000044	14 000	19 000	0,0065	BA 7
8	19	7	3,19	3,8	0,143	0,000075	12 000	17 000	0,0091	BA 8
9	20	7	3,12	3,8	0,143	0,000075	12 000	16 000	0,010	BA 9
10	24	9	9,95	15,3	0,56	0,0012	9 500	13 000	0,020	51100
	26	11	12,7	18,6	0,70	0,0018	8 000	11 000	0,030	51200
12	26	9	10,4	16,6	0,62	0,0014	9 000	13 000	0,022	51101
	28	11	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,034	51201
15	28	9	10,6	18,3	0,67	0,0017	8 500	12 000	0,023	51102
	32	12	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,046	51202
17	30	9	11,4	21,2	0,78	0,0023	8 500	12 000	0,025	51103
	35	12	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,053	51203
20	35	10	15,1	29	1,08	0,0044	7 500	10 000	0,037	51104
	40	14	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,083	51204
25	42	11	18,2	39	1,43	0,0079	6 300	9 000	0,056	51105
	47	15	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,11	51205
	52	18	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,17	51305
	60	24	55,3	96,5	3,6	0,048	3 600	5 000	0,34	51405
30	47	11	19	43	1,6	0,0096	6 000	8 500	0,063	51106
	52	16	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,13	51206
	60	21	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,26	51306
	70	28	72,8	137	5,1	0,097	3 000	4 300	0,52	51406



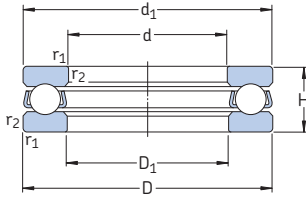
치수

설치부와
필렛치수

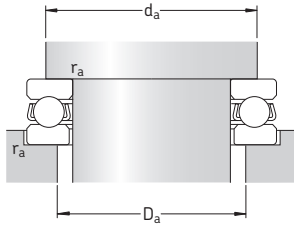
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm	mm					
3	7,8	3,2	0,15	5,8	5	0,15
4	9,8	4,2	0,15	7,5	6,5	0,15
5	11,8	5,2	0,15	8	9	0,15
6	13,8	6,2	0,2	11	9,5	0,2
7	16,8	7,2	0,2	12,5	11	0,2
8	18,8	8,2	0,3	14,5	12,5	0,3
9	19,8	9,2	0,3	15,5	13,5	0,3
10	24 26	11 12	0,3 0,6	19 20	15 16	0,3 0,6
12	26 28	13 14	0,3 0,6	21 22	17 18	0,3 0,6
15	28 32	16 17	0,3 0,6	23 25	20 22	0,3 0,6
17	30 35	18 19	0,3 0,6	25 28	22 24	0,3 0,6
20	35 40	21 22	0,3 0,6	29 32	26 28	0,3 0,6
25	42 47 52 60	26 27 27 27	0,6 0,6 1 1	35 38 41 46	32 34 36 39	0,6 0,6 1 1
30	47 52 60 70	32 32 32 32	0,6 0,6 1 1	40 43 48 54	37 39 42 46	0,6 0,6 1 1

한 방향 슬러스트 볼 베어링

d 35 – 70 mm



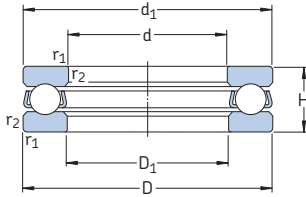
주요 치수	기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	최소 하중 계수 A	정격속도		질량	호칭		
	동	정			기준 속도	한계 속도				
d	D	H	C	C ₀						
mm			kN		kN	-	r/min	kg	-	
35	52	12	19,9	51	1,86	0,013	5 600	7 500	0,080	51107
	62	18	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,22	51207
	68	24	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,39	51307
	80	32	87,1	170	6,2	0,15	2 600	3 800	0,79	51407
40	60	13	26	63	2,32	0,02	5 000	7 000	0,12	51108
	68	19	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,28	51208
	78	26	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,53	51308
	90	36	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,10	51408
45	65	14	26,5	69,5	2,55	0,025	4 500	6 300	0,14	51109
	73	20	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,30	51209
	85	28	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,66	51309
	100	39	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	1,40	51409
50	70	14	27	75	2,8	0,029	4 300	6 300	0,16	51110
	78	22	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,37	51210
	95	31	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	0,94	51310
	110	43	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,00	51410
55	78	16	30,7	85	3,1	0,039	3 800	5 300	0,23	51111
	90	25	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,59	51211
	105	35	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,30	51311
	120	48	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	2,55	51411
60	85	17	41,6	122	4,55	0,077	3 600	5 000	0,20	51112
	95	26	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,65	51212
	110	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,35	51312
	130	51	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,10	51412 M
65	90	18	37,7	108	4	0,06	3 400	4 800	0,33	51113
	100	27	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,78	51213
	115	36	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,50	51313
	140	56	216	490	18	1,2	1 500	2 200	4,00	51413 M
70	95	18	40,3	120	4,4	0,074	3 400	4 500	0,35	51114
	105	27	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,79	51214
	125	40	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,00	51314
	150	60	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	5,00	51414 M



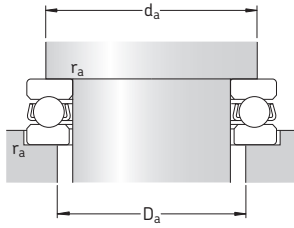
치수			설치부와 필렛치수			
d	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm			mm			
35	52	37	0,6	45	42	0,6
	62	37	1	51	46	1
	68	37	1	55	48	1
	80	37	1,1	62	53	1
40	60	42	0,6	52	48	0,6
	68	42	1	57	51	1
	78	42	1	63	55	1
	90	42	1,1	70	60	1
45	65	47	0,6	57	53	0,6
	73	47	1	62	56	1
	85	47	1	69	61	1
	100	47	1,1	78	67	1
50	70	52	0,6	62	58	0,6
	78	52	1	67	61	1
	95	52	1,1	77	68	1
	110	52	1,5	86	74	1,5
55	78	57	0,6	69	64	0,6
	90	57	1	76	69	1
	105	57	1,1	85	75	1
	120	57	1,5	94	81	1,5
60	85	62	1	75	70	1
	95	62	1	81	74	1
	110	62	1,1	90	80	1
	130	62	1,5	102	88	1,5
65	90	67	1	80	75	1
	100	67	1	86	79	1
	115	67	1,1	95	85	1
	140	68	2	110	95	2
70	95	72	1	85	80	1
	105	72	1	91	84	1
	125	72	1,1	103	92	1
	150	73	2	118	102	2

한 방향 슬러스트 볼 베어링

d 75 – 130 mm



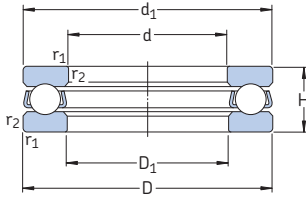
주요 치수			기본정격하중		피로하중 한계 P_u	최소 하중 계수 A	정격속도		질량	호칭
d	D	H	C	C_0			기준 속도	한계 속도		
mm			kN		kN	-	r/min		kg	-
75	100	19	44,2	146	5,5	0,11	3 200	4 300	0,40	51115
	110	27	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	0,83	51215
	135	44	163	390	14	0,79	1 700	2 400	2,60	51315
	160	65	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	6,75	51415 M
80	105	19	44,9	153	5,7	0,12	3 000	4 300	0,42	51116
	115	28	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	0,91	51216
	140	44	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	2,70	51316
	170	68	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	7,95	51416 M
85	110	19	46,2	163	6	0,14	3 000	4 300	0,44	51117
	125	31	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,20	51217
	150	49	190	465	16	1,1	1 600	2 200	3,55	51317
	180	72	286	750	24	2,9	1 200	1 600	9,45	51417 M
90	120	22	59,2	208	7,5	0,22	2 600	3 800	0,67	51118
	135	35	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	1,70	51218
	155	50	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	3,80	51318
	190	77	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	11,0	51418 M
100	135	25	85,2	290	10	0,44	2 400	3 200	0,97	51120
	150	38	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,20	51220
	170	55	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	4,95	51320
	210	85	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	15,0	51420 M
110	145	25	87,1	315	10,2	0,52	2 200	3 200	1,05	51122
	160	38	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,40	51222
	190	63	276	780	24	3,2	1 200	1 700	7,85	51322 M
	230	95	410	1 220	34,5	7,7	900	1 300	20,0	51422 M
120	155	25	88,4	335	10,6	0,58	2 200	3 000	1,15	51124
	170	39	140	440	13,4	1	1 600	2 200	2,65	51224
	210	70	325	980	28,5	5	1 100	1 500	11,0	51324 M
	250	102	520	1 730	45	16	800	1 100	29,5	51424 M
130	170	30	111	425	12,9	0,94	1 900	2 600	1,85	51126
	190	45	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,00	51226
	225	75	358	1 140	32	6,8	1 000	2 400	13,0	51326 M
	270	110	520	1 730	45	16	7 50	1 000	32,0	51426 M



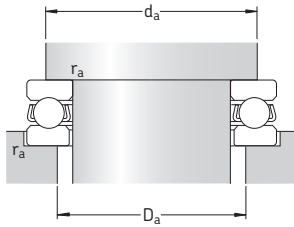
치수	설치부와 필렛치수					
	d ₁ ~	D ₁ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm	mm					
75	100	77	1	90	85	1
	110	77	1	96	89	1
	135	77	1,5	111	99	1,5
	160	78	2	126	109	2
80	105	82	1	95	90	1
	115	82	1	101	94	1
	140	82	1,5	116	104	1,5
	170	83	2,1	133	117	2
85	110	87	1	100	95	1
	125	88	1	109	101	1
	150	88	1,5	124	111	1,5
	177	88	2,1	141	124	2
90	120	92	1	108	102	1
	135	93	1,1	117	108	1
	155	93	1,5	129	116	1,5
	187	93	2,1	149	131	2
100	135	102	1	121	114	1
	150	103	1,1	130	120	1
	170	103	1,5	142	128	1,5
	205	103	3	165	145	2,5
110	145	112	1	131	124	1
	160	113	1,1	140	130	1
	187	113	2	158	142	2
	225	113	3	181	159	2,5
120	155	122	1	141	134	1
	170	123	1,1	150	140	1
	205	123	2,1	173	157	2
	245	123	4	197	173	3
130	170	132	1	154	146	1
	187	133	1,5	166	154	1,5
	220	134	2,1	186	169	2
	265	134	4	213	187	3

한 방향 슬러스트 볼 베어링

d 140 – 280 mm



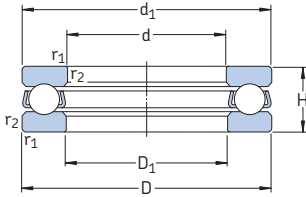
주요 치수	기본정격하중			피로 하중 한계 P _u	최소 하중 계수 A	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
	dynamic	static	C ₀							
d	D	H	C	C ₀						
mm			kN		kN	-	r/min	kg	-	
140	180	31	111	440	12,9	1	1 800	2 600	2,05	51128
	200	46	190	620	17,6	2	1 400	1 900	4,35	51228
	240	80	397	1 320	35,5	9,1	950	1 300	15,5	51328 M
	280	112	520	1 730	44	16	700	1 000	34,5	51428 M
150	190	31	111	440	12,5	1	1 700	2 400	2,20	51130 M
	215	50	238	800	22	3,3	1 300	1 800	6,10	51230 M
	250	80	410	1 400	36,5	10	900	1 300	16,5	51330 M
	300	120	559	1 960	48	20	670	950	42,5	51430 M
160	200	31	112	465	12,9	1,1	1 700	2 400	2,35	51132 M
	225	51	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	6,55	51232 M
	270	87	449	1 660	41,5	14	850	1 200	21,0	51332 M
170	215	34	133	540	14,3	1,5	1 600	2 200	3,30	51134 M
	240	55	286	1 020	26	5,4	1 100	1 800	8,15	51234 M
	280	87	468	1 760	43	16	800	1 100	22,0	51334 M
180	225	34	135	570	15	1,7	1 500	2 200	3,50	51136 M
	250	56	296	1 080	27,5	6,1	1 100	1 500	8,60	51236 M
	300	95	520	2 000	47,5	21	750	1 100	28,5	51336 M
190	240	37	172	710	18	2,6	1 400	2 000	4,05	51138 M
	270	62	332	1 270	31	8,4	1 000	1 400	12,0	51238 M
	320	105	592	2 400	56	30	700	950	36,5	51338 M
200	250	37	168	710	17,6	2,6	1 400	1 900	4,25	51140 M
	280	62	338	1 320	31,5	9,1	1 000	1 400	12,0	51240 M
	340	110	624	2 600	58,5	35	630	900	44,5	51340 M
220	270	37	178	800	19	3,3	1 300	1 900	4,60	51144 M
	300	63	351	1 460	33,5	11	950	1 300	13,0	51244 M
240	300	45	234	1 040	23,6	5,6	1 100	1 600	7,55	51148 M
	340	78	462	2 000	44	21	800	1 100	23,0	51248 M
260	320	45	238	1 100	24	6,3	1 100	1 500	8,10	51152 M
	360	79	475	2 160	45,5	24	750	1 100	25,0	51252 M
280	350	53	319	1 460	30,5	11	950	1 300	12,0	51156 M
	380	80	494	2 320	47,5	28	750	1 000	26,5	51256 M



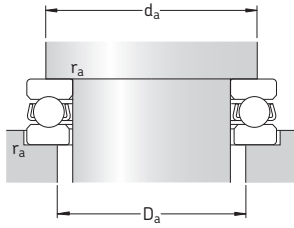
치수	설치부와 필렛치수					
	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm	mm					
140	178	142	1	164	156	1
	197	143	1,5	176	164	1,5
	235	144	2,1	199	181	2
	275	144	4	223	197	3
150	188	152	1	174	166	1
	212	153	1,5	189	176	1,5
	245	154	2,1	209	191	2
	295	154	4	239	211	3
160	198	162	1	184	176	1
	222	163	1,5	199	186	1,5
	265	164	3	225	205	2,5
170	213	172	1,1	197	188	1
	237	173	1,5	212	198	1,5
	275	174	3	235	215	2,5
180	222	183	1,1	207	198	1
	245	183	1,5	222	208	1,5
	295	184	3	251	229	2,5
190	237	193	1,1	220	210	1
	265	194	2	238	222	2
	315	195	4	267	243	3
200	247	203	1,1	230	220	1
	275	204	2	248	232	2
	335	205	4	283	257	3
220	267	223	1,1	250	240	1
	295	224	2	268	252	2
240	297	243	1,5	276	264	1,5
	335	244	2,1	299	281	2
260	317	263	1,5	296	284	1,5
	355	264	2,1	319	301	2
280	347	283	1,5	322	308	1,5
	375	284	2,1	339	321	2

한 방향 스러스트 볼 베어링

d 300 – 670 mm

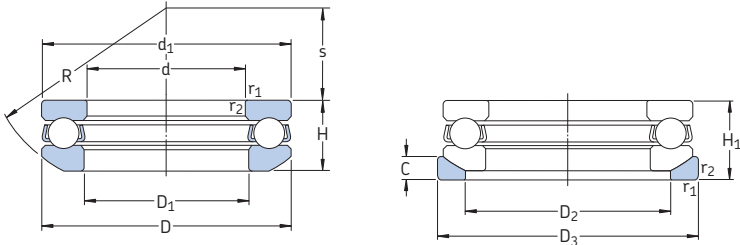


주요 치수	기본정격하중			피로 하중 한계 P _u	최소 하중 계수 A	정격속도		질량	호칭	
	dynamic	static	C ₀			기준 속도	한계 속도			
d	D	H	C	C ₀						
mm			kN		kN	-	r/min	kg	-	
300	380 420	62 95	364 605	1760 3 000	35,5 58,5	16 47	850 630	1 200 850	17,5 42,0	51160 M 51260 M
320	400 440	63 95	371 572	1 860 3 000	36,5 56	18 47	800 600	1 100 850	19,0 45,5	51164 M 51264 F
340	420 460	64 96	377 605	1 960 3 200	37,5 58,5	20 53	800 600	1 100 800	20,5 48,5	51168 M 51268 F
360	440 500	65 110	390 741	2 080 4 150	38 73,5	22 90	750 530	1 100 750	22,0 70,0	51172 F 51272 F
380	460 520	65 112	397 728	2 200 4 150	40 72	25 90	750 500	1 000 700	23,0 73,0	51176 F 51276 F
400	480	65	403	2 280	40,5	27	700	1 000	24,0	51180 F
420	500	65	410	2 400	41,5	30	700	1 000	25,5	51184 F
440	540	80	527	3 250	55	55	600	850	42,0	51188 F
460	560	80	527	3 250	54	55	600	800	43,5	51192 F
480	580	80	540	3 550	56	66	560	800	45,5	51196 F
500	600	80	553	3 600	57	67	560	800	47,0	511/500 F
530	640	85	650	4 400	68	100	530	750	58,5	511/530 F
560	670	85	663	4 650	69,5	110	500	700	61,0	511/560 F
600	710	85	663	4 800	69,5	120	500	700	65,0	511/600 F
630	750	95	728	5 400	76,5	150	450	630	84,0	511/630 F
670	800	105	852	6 700	91,5	230	400	560	105	511/670 F

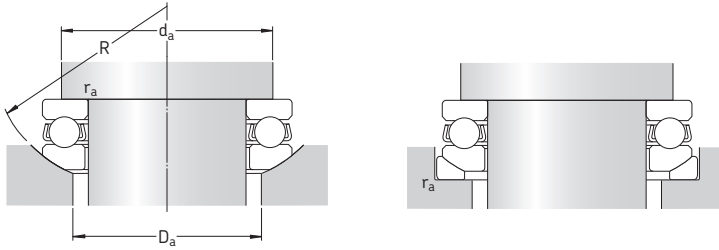


치수	설치부와 필렛치수					
	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ 최소	d_a 최소	D_a 최대	r_a 최대
mm	mm					
300	376 415	304 304	2 3	348 371	332 349	2 2,5
320	396 435	324 325	2 3	368 391	352 369	2 2,5
340	416 455	344 345	2 3	388 411	372 389	2 2,5
360	436 495	364 365	2 4	408 443	392 417	2 3
380	456 515	384 385	2 4	428 463	412 437	2 3
400	476	404	2	448	432	2
420	496	424	2	468	452	2
440	536	444	2,1	499	481	2
460	556	464	2,1	519	501	2
480	576	484	2,1	539	521	2
500	596	504	2,1	559	541	2
530	636	534	3	595	575	2,5
560	666	564	3	625	606	2,5
600	706	604	3	665	645	2,5
630	746	634	3	701	679	2,5
670	795	675	4	747	723	3

한방향 슬러스트 볼 베어링
구면 하우징 와셔형
d 12 - 70 mm



주요 치수			기본정격하중		피로중계 한계 P_u	최소중계수 A	정격속도		질량 베어링 + 와셔	호칭 베어링	시팅 와셔
d	D	H_1	C	C_0			기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	-	r/min		kg	-	
12	28	13	13,3	20,8	0,77	0,0022	8 000	11 000	0,045	53201	U 201
15	32	15	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,063	53202	U 202
17	35	15	17,2	30	1,1	0,0047	6 700	9 500	0,071	53203	U 203
20	40	17	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,10	53204	U 204
25	47	19	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,15	53205	U 205
30	52	20	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,18	53206	U 206
	60	25	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,33	53306	U 306
35	62	22	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,28	53207	U 207
	68	28	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,46	53307	U 307
40	68	23	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,35	53208	U 208
	78	31	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,67	53308	U 308
	90	42	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	1,35	53408	U 408
45	73	24	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,39	53209	U 209
	85	33	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,83	53309	U 309
50	78	26	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,47	53210	U 210
	95	37	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,20	53310	U 310
	110	50	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	2,31	53410	U 410
55	90	30	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	0,75	53211	U 211
	105	42	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,68	53311	U 311
	120	55	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	3,08	53411	U 411
60	95	31	62,4	150	5,6	0,12	2 800	3 800	0,82	53212	U 212
	110	42	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,71	53312	U 312
	130	58	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,80	53412 M	U 412
65	100	32	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	0,91	53213	U 213
	115	43	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	1,89	53313	U 313
70	105	32	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	0,97	53214	U 214
	125	48	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2,50	53314	U 314
	150	69	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	6,50	53414 M	U 414

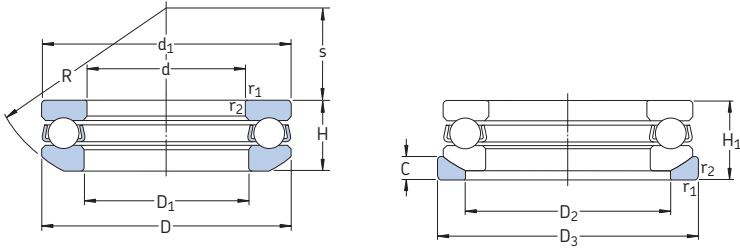


치수

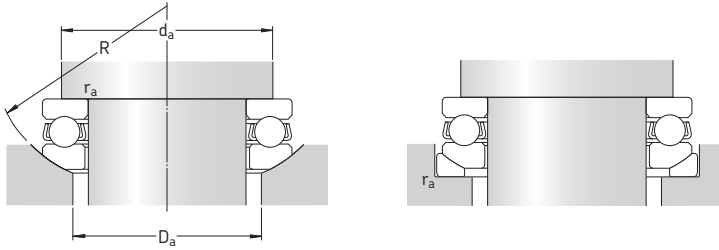
설치부와
필렛치수

d	d ₁	D ₁	D ₂	D ₃	H	C	R	s	r _{1,2} 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대
mm										mm		
12	28	14	20	30	11,4	3,5	25	11,5	0,6	22	20	0,6
15	32	17	24	35	13,3	4	28	12	0,6	25	24	0,6
17	35	19	26	38	13,2	4	32	16	0,6	28	26	0,6
20	40	22	30	42	14,73	5	36	18	0,6	32	30	0,6
25	47	27	36	50	16,72	5,5	40	19	0,6	38	36	0,6
30	52	32	42	55	17,8	5,5	45	22	0,6	43	42	0,6
	60	32	45	62	22,6	7	50	22	1	48	45	1
35	62	37	48	65	19,87	7	50	24	1	51	48	1
	68	37	52	72	25,6	7,5	56	24	1	55	52	1
40	68	42	55	72	20,3	7	56	28,5	1	57	55	1
	78	42	60	82	28,5	8,5	64	28	1	63	60	1
	90	42	65	95	38,2	12	72	26	1,1	70	65	1
45	73	47	60	78	21,3	7,5	56	26	1	62	60	1
	85	47	65	90	30,13	10	64	25	1	69	65	1
50	78	52	62	82	23,49	7,5	64	32,5	1	67	62	1
	95	52	72	100	34,3	11	72	28	1,1	77	72	1
	110	52	80	115	45,6	14	90	35	1,5	86	80	1,5
55	90	57	72	95	27,35	9	72	35	1	76	72	1
	105	57	80	110	39,3	11,5	80	30	1,1	85	80	1
	120	57	88	125	50,5	15,5	90	28	1,5	94	88	1,5
60	95	62	78	100	28,02	9	72	32,5	1	81	78	1
	110	62	85	115	38,3	11,5	90	41	1,1	90	85	1
	130	62	95	135	54	16	100	34	1,5	102	95	1,5
65	100	67	82	105	28,7	9	80	40	1	86	82	1
	115	67	90	120	39,4	12,5	90	38,5	1,1	95	90	1
70	105	72	88	110	28,8	9	80	38	1	91	88	1
	125	72	98	130	44,2	13	100	43	1,1	103	98	1
	150	73	110	155	63,6	19,5	112	34	2	118	110	2

한방향 슬러스트 볼 베어링
구면 하우징 와셔형
d 75 - 140 mm



주요 치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	최소 하중 계수 A	정격속도		질량 베어링 + 와셔	호칭 베어링	시팅 와셔
d	D	H ₁	C	C ₀			기준 속도	한계 속도			
mm			kN		kN	-	r/min		kg	-	
75	110	32	67,6	183	6,8	0,17	2 400	3 400	1,00	53215	U 215
	135	52	163	390	14	0,79	1 700	2 400	3,20	53315	U 315
	160	75	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	8,10	53415 M	U 415
80	115	33	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,10	53216	U 216
	140	52	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	3,30	53316	U 316
85	125	37	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,50	53217	U 217
	150	58	190	465	16	1,1	1 600	2 200	4,35	53317	U 317
90	135	42	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	2,10	53218	U 218
	155	59	195	500	16,6	1,3	1 500	2 200	4,70	53318	U 318
	190	88	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	13,0	53418 M	U 418
100	150	45	124	345	11,4	0,62	1 800	2 400	2,70	53220	U 220
	170	64	229	610	19,6	1,9	1 400	1 900	5,95	53320	U 320
	210	98	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	18,0	53420 M	U 420
110	160	45	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	2,91	53222	U 222
	190	72	276	780	24	3,2	1 200	1 700	9,10	53322 M	U 322
120	170	46	140	440	13,4	1	1 600	2 200	3,20	53224	U 224
	210	80	325	980	28,5	5	1 100	1 500	12,5	53324 M	U 324
130	190	53	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4,85	53226	U 226
140	200	55	190	620	17,6	2	1 400	1 900	5,45	53228	U 228

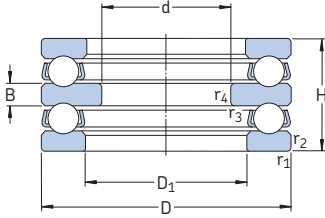


치수

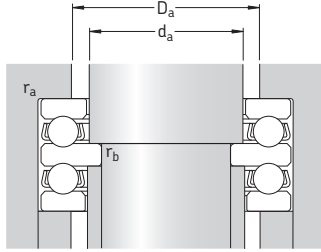
설치부와
필렛치수

d	d ₁	D ₁	D ₂	D ₃	H	C	R	s	r _{1,2} 최소	d _a 최대	D _a 최대	r _a 최대
mm										mm		
75	110	77	92	115	28,3	9,5	90	49	1	96	92	1
	135	77	105	140	48,1	15	100	37	1,5	111	105	1,5
	160	78	115	165	69	21	125	42	2	126	115	2
80	115	82	98	120	29,5	10	90	46	1	101	98	1
	140	82	110	145	47,6	15	112	50	1,5	116	110	1,5
85	125	88	105	130	33,1	11	100	52	1	109	105	1
	150	88	115	155	53,1	17,5	112	43	1,5	124	115	1,5
90	135	93	110	140	38,5	13,5	100	45	1,1	117	110	1
	155	93	120	160	54,6	18	112	40	1,5	129	120	1,5
	187	93	140	195	81,2	25,5	140	40	2,1	133	125	2
100	150	103	125	155	40,9	14	112	52	1,1	130	125	1
	170	103	135	175	59,2	18	125	46	1,5	142	135	1,5
	205	103	155	220	90	27	160	50	3	165	155	2,5
110	160	113	135	165	40,2	14	125	65	1,1	140	135	1
	187	113	150	195	67,2	20,5	140	51	2	158	150	2
120	170	123	145	175	40,8	15	125	61	1,1	150	145	1
	205	123	165	220	74,1	22	160	63	2,1	173	165	2
130	187	133	160	195	47,9	17	140	67	1,5	166	160	1,5
140	197	143	170	210	48,6	17	160	87	1,5	176	170	1,5

양 방향 스러스트 볼 베어링
d 10 – 55 mm

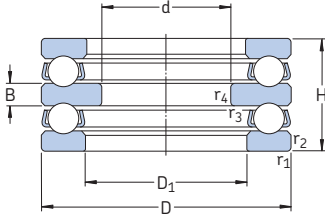


주요 치수			기본정격하중 동		피로하중 한계	최소 하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C ₀	P _u	A				
mm			kN		kN	-	r/min		kg	-
10	32	22	16,5	27	1	0,0038	7 000	10 000	0,081	52202
15	40	26	22,5	40,5	1,53	0,0085	6 000	8 000	0,15	52204
20	47	28	27,6	55	2,04	0,015	5 300	7 500	0,22	52205
	52	34	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,33	52305
	70	52	72,8	137	5,1	0,097	3 600	5 000	1,00	52406
25	52	29	25,5	51	1,9	0,013	4 800	6 700	0,25	52206
	60	38	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,47	52306
	80	59	87,1	170	6,2	0,15	3 000	4 300	1,45	52407
30	62	34	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,41	52207
	68	36	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,55	52208
	68	44	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,68	52307
	78	49	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,05	52308
	90	65	112	224	8,3	0,26	2 400	3 400	2,05	52408
	35	73	37	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,60
85		52	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,25	52309
100		72	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	2,70	52409
40	78	39	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,71	52210
	95	58	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	1,75	52310
45	90	45	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,10	52211
	105	64	104	224	8,3	0,26	2 200	3 200	2,40	52311
	120	87	178	390	14,3	0,79	1 800	2 400	4,70	52411
50	95	46	62,4	150	5,6	0,12	2 200	3 000	1,20	52212
	110	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,55	52312
	130	93	199	430	16	0,96	1 600	2 200	6,35	52412 M
55	100	47	63,7	163	6	0,14	2 600	3 600	1,35	52213
	105	47	65	173	6,4	0,16	2 600	3 600	1,50	52214
	115	65	106	240	8,8	0,30	2 000	3 000	2,75	52313
	125	72	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	3,65	52314
	150	107	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	9,70	52414 M

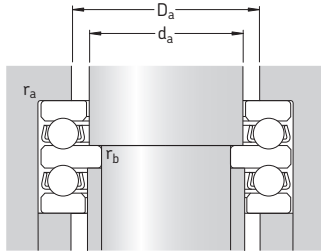


치수		설치부와 필렛치수						
d	D ₁	B	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	d _a	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm					mm			
10	17	5	0,6	0,3	15	22	0,6	0,3
15	22	6	0,6	0,3	20	28	0,6	0,3
20	27	7	0,6	0,3	25	34	0,6	0,3
	27	8	1	0,3	25	36	1	0,3
	32	12	1	0,6	30	46	1	0,6
25	32	7	0,6	0,3	30	39	0,6	0,3
	32	9	1	0,3	30	42	1	0,3
	37	14	1,1	0,6	35	53	1	0,6
30	37	8	1	0,3	35	46	1	0,3
	42	9	1	0,6	40	51	1	0,6
	37	10	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	12	1	0,6	40	55	1	0,6
	42	15	1,1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	9	1	0,6	45	56	1	0,6
	47	12	1	0,6	45	61	1	0,6
	47	17	1,1	0,6	45	67	1	0,6
40	52	9	1	0,6	50	61	1	0,6
	52	14	1,1	0,6	50	68	1	0,6
45	57	10	1	0,6	55	69	1	0,6
	57	15	1,1	0,6	55	75	1	0,6
	57	20	1,5	0,6	55	81	1,5	0,6
50	62	10	1	0,6	60	74	1	0,6
	62	15	1,1	0,6	60	80	1	0,6
	62	21	1,5	0,6	60	88	1,5	0,6
55	67	10	1	0,6	65	79	1	0,6
	72	10	1	1	70	84	1	1
	67	15	1,1	0,6	65	85	1	1
	72	16	1,1	1	70	92	1	1
73	24	2	1	70	102	2	1	

양 방향 스러스트 볼 베어링
d 60 - 150 mm



주요 치수			기본정격하중 등		피로하중 한계	최소하중 계수	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	H	C	C ₀	P _u	A				
mm			kN		kN	-	r/min		kg	-
60	110 135	47 79	67,6 163	183 390	6,8 14	0,17 0,79	2 400 1 700	3 400 2 400	1,55 4,80	52215 52315
65	115 140	48 79	76,1 159	208 390	7,65 13,7	0,22 0,79	2 400 1 700	3 400 2 400	1,70 4,94	52216 52316
70	125	55	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	2,40	52217
75	135	62	119	325	11,4	0,55	2 000	2 800	3,20	52218
85	150 170	67 97	124 229	345 610	11,4 19,6	0,62 1,9	1 800 1 400	2 400 1 900	4,20 8,95	52220 52320
95	160	67	130	390	12,5	0,79	1 700	2 400	4,65	52222
100	170	68	140	440	13,4	1	1 600	2 200	5,25	52224
110	190	80	186	585	17	1,8	1 400	2 000	8,00	52226
120	200	81	190	620	17,6	2	1 400	1 900	8,65	52228
130	215	89	238	800	22	3,3	1 300	1 800	11,5	52230 M
140	225	90	242	850	22,8	3,8	1 200	1 700	12,0	52232 M
150	240 250	97 98	286 296	1 020 1 080	26 27,5	5,4 6,1	1 100 1 100	1 600 1 500	15,0 16,0	52234 M 52236 M

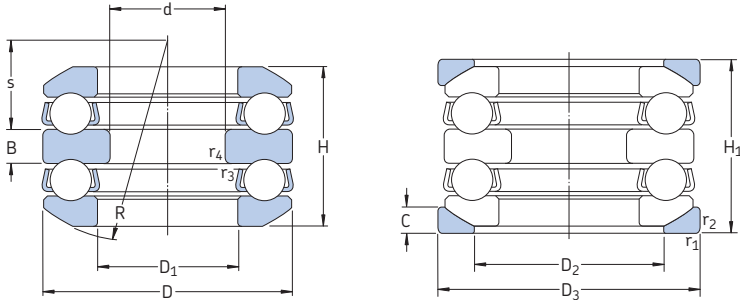


치수

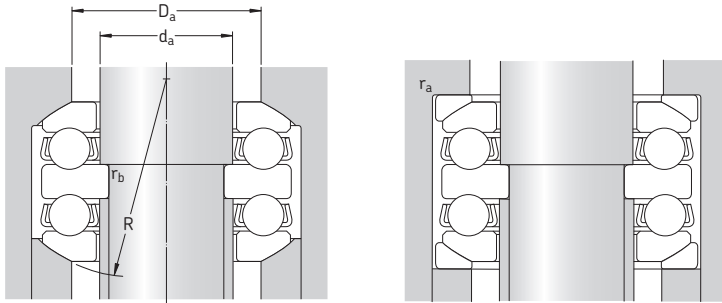
설치부와 필렛치수

d	D ₁ -	B	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	d _a	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm					mm			
60	77	10	1	1	75	89	1	1
	77	18	1,5	1	75	99	1,5	1
65	82	10	1	1	80	94	1	1
	82	18	1,5	1	80	104	1,5	1
70	88	12	1	1	85	101	1	1
75	93	14	1,1	1	90	108	1	1
85	103	15	1,1	1	100	120	1	1
	103	21	1,5	1	100	128	1,5	1
95	113	15	1,1	1	110	130	1	1
100	123	15	1,1	1,1	120	140	1	1
110	133	18	1,5	1,1	130	154	1,5	1
120	143	18	1,5	1,1	140	164	1,5	1
130	153	20	1,5	1,1	150	176	1,5	1
140	163	20	1,5	1,1	160	186	1,5	1
150	173	21	1,5	1,1	170	198	1,5	1
	183	21	1,5	2	180	208	1,5	2

양 방향 슬러스트 볼 베어링
구면 하우징 와셔형
d 25 - 80 mm



주요 치수	기본정격하중 동		피로 하중 한계 점		최소 하중 계수 A	정격속도 기준 속도		질량 베어링 + 와셔	호칭 베어링	시팅 와셔	
d	D	H ₁	C	C ₀	P _u	한계 속도					
mm			kN		kN	-	r/min		kg	-	
25	60	46	37,7	71	2,65	0,026	3 800	5 300	0,58	54306	U 306
30	62	42	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,53	54207	U 207
	68	44	46,8	106	4	0,058	3 800	5 300	0,63	54208	U 208
	68	52	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,85	54307	U 307
	78	59	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	1,17	54308	U 308
35	73	45	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,78	54209	U 209
	85	62	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	1,60	54309	U 309
	100	86	130	265	9,8	0,37	2 200	3 000	3,00	54409	U 409
40	95	70	88,4	190	6,95	0,19	2 600	3 600	2,30	54310	U 310
	110	92	159	340	12,5	0,60	2 000	2 800	4,45	54410	U 410
45	90	55	61,8	146	5,4	0,11	2 800	4 000	1,30	54211	U 211
50	110	78	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	2,90	54312	U 312
65	140	95	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	0,57	54316	U 316
	170	140	270	670	22,4	2,3	1 200	1 700	1,40	54416 M	U 416
70	150	105	190	465	16	1,1	1 600	2 200	7,95	54317	U 317
80	210	176	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	29,0	54420 M	U 420



치수

d	D ₁	D ₂	D ₃	H	B	C	R	s	r _{1,2} 최소	r _{3,4} 최소	설치부와 필렛치수			
											d _a	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대
mm											mm			
25	32	45	62	41,3	9	7	50	19,5	1	0,3	30	45	1	0,3
30	37	48	65	37,73	8	7	50	21	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	55	72	38,6	9	7	56	25	1	0,6	40	55	1	0,6
	37	52	72	47,19	10	7,5	56	21	1	0,3	35	52	1	0,3
	42	60	82	54,1	12	8,5	64	23,5	1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	60	78	39,6	9	7,5	56	23	1	0,6	45	60	1	0,6
	47	65	90	56,2	12	10	64	21	1	0,6	45	65	1	0,6
	47	72	105	78,9	17	12,5	80	23,5	1,1	0,6	45	72	1	0,6
40	52	72	100	64,7	14	11	72	23	1,1	0,6	50	72	1	0,6
	52	80	115	83,2	18	14	90	30	1,5	0,6	50	80	1,5	0,6
45	57	72	95	49,6	10	9	72	32,5	1	0,6	55	72	1	0,6
50	62	85	115	70,7	15	11,5	90	36,5	1,1	0,6	60	85	1	0,6
65	82	110	145	86,1	18	18	112	45,5	1,5	1	80	110	1,5	1
	83	125	175	128,5	27	22	125	30,5	2,1	1	80	125	2	1
70	88	115	155	95,2	19	17,5	112	39	1,5	1	85	115	1,5	1
80	103	155	220	159,9	33	27	160	43,5	3	1,1	100	155	2,5	1



원통 로울러 스러스트 베어링

설계	864
부품들	865
양방향 베어링	866
베어링 데이터 - 일반적인 것	867
치수	867
공차	867
미스얼라인먼트	868
케이지	868
최소 하중	868
동 등가 하중	869
정 등가 하중	869
보조 호칭	869
관련부품 설계	869
축과 하우징에서의 궤도	869
제품 데이터	870



설계

원통 로울러 슬러스트 베어링은 무거운 축 방향 하중을 지지해야 하는 배열에 적합하다. 게다가, 이들은 충격 하중에 둔감하고, 매우 견고하며 축 방향 공간을 거의 요구하지 않는다. 이들은 한 방향 베어링을 표준으로 하며 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중만을 수용할 수 있다.

원통 로울러 슬러스트 베어링은 형상과 디자인이 단순하고 단열(→ 그림 1)과 복열(→ 그림 2) 디자인으로 생산된다. 811과 812 계열의 베어링은 슬러스트 볼 베어링의 하중 지지 능력이 불충분한 경우에 주로 사용된다.

로울러의 원통형 표면은 끝 단 쪽으로 미세하게 제거하여 가공되어 있다. 이와 같이 가공된 결과 로서의 접촉 형상에 의해 모서리 응력에 의한 손상을 사실상 제거한다. 베어링들은 분리 설계이다. 각각의 부품들은 개별로 설치될 수 있다.

그림. 1

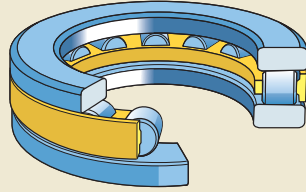
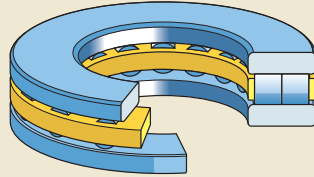


그림. 2



부품들

다음의 요구에 적용한다.

- 인접 기계 부품 면을 궤도로서 사용할 수 있고 얇은 베어링 배열이 필요하거나
- 원통 로울러와 케이지 스톱스트 조립체의 다른 조합과 와서가 필요하다. 예를 들면 두개의 축이나 하우징 와서를 포함.

그리고 개별로 주문 가능하다.

- 원통 로울러와 케이지 스톱스트 조립체 K (→ 그림 3)
- 축 와서 WS (→ 그림 4)
- 하우징 와서 GS (→ 그림 5)

그림. 3

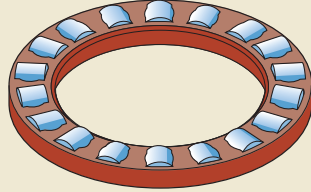


그림. 4

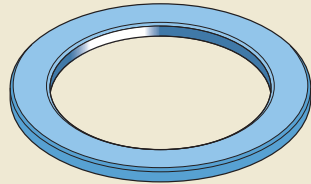
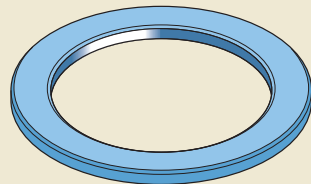


그림. 5



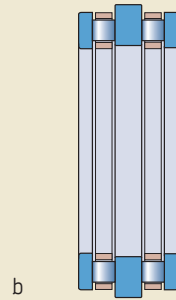
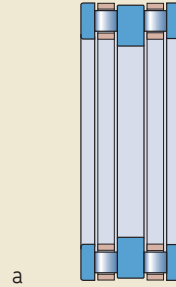
원통 로울러 스러스트 베어링

양 방향 베어링

양 방향 베어링(→ 그림 6)은 K811 계열의 원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체와 내부 중심(a) 혹은 외부 중심(b)을 가진 중간 와셔에 적합한 WS 811 계열의 축 와셔나 GS 811 계열의 하우징 와셔를 조합하여 쉽게 조립할 수 있다.

이들 중간 와셔는 베어링 와셔와 같은 품질과 경도를 가져야 한다. 중간 와셔의 치수에 대한 추천은 요청에 의해 공급될 것이다. 치수, 형상과 회전 정밀도에 대한 지침 값은 p.869의 “조합된 부품들의 설계” 단락에서 제공되어진다.

그림. 6



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

원통 로울러 스러스트 베어링의 경계 치수는 ISO 104:2002에 따른다.

공차

원통 로울러 스러스트 베어링은 보통급 공차를 표준으로 제작된다. 대형 베어링은 향상된 정밀도를 가진 공차 등급 P5 사양을 이용할 수도 있다.

보통급과 P5 공차는 ISO 199:1997에 따르면 p.132의 표 10에서 찾을 수 있다.

원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체 및 축과 하우징 와서는 표 1에 기재된 공차로 제작된다. 여러 가지 ISO 공차 등급의 편차 값은 표 2에 제공되어져 있다. 한 조립체에서의 로울러는 같은 등급을 가져야 한다. 직경 편차는 최대 1 μm이다.

표. 1

베어링 부품의 공차		
베어링 부품 치수		공차
원통 로울러와 케이지 조립체, K		
내경	d	E11
외경	D	a13
로울러 직경	D _w	DIN 5402-1:1993
축 와서, WS		
내경	d	보통급 공차
외경	d ₁	-
두께	B	h11
축방향 흔들림	S _r	보통급 공차
하우징 와서, GS		
외경	D	보통급 공차
내경	D ₁	-
두께	B	h11
축방향 흔들림	S _e	보통급 공차

표. 2

ISO 공차							
호칭 직경 d, D 초과	공차	a13		h11		E11	
		상	하	상	하	상	하
mm	μm						
10	18	-290	-560	0	-110	+142	+32
18	30	-300	-630	0	-130	+170	+40
30	40	-310	-700	0	-160	+210	+50
40	50	-320	-710	0	-160	+210	+50
50	65	-340	-800	0	-190	+250	+60
65	80	-360	-820	0	-190	+250	+60
80	100	-380	-920	0	-220	+292	+72
100	120	-410	-950	0	-220	+292	+72
120	140	-460	-1 090	0	-250	+335	+85
140	160	-520	-1 150	0	-250	+335	+85
160	180	-580	-1 210	0	-250	+335	+85
180	200	-660	-1 380	0	-290	+390	+100
200	225	-740	-1 460	0	-290	+390	+100
225	250	-820	-1 540	0	-290	+390	+100
250	280	-920	-1 730	0	-320	+430	+110
280	315	-1 050	-1 860	0	-320	+430	+110
315	355	-1 200	-2 090	0	-360	+485	+125
355	400	-1 350	-2 240	0	-360	+485	+125
400	450	-1 500	-2 470	0	-400	+535	+135
450	500	-1 650	-2 620	0	-400	+535	+135
500	630	-1 900	-3 000	0	-440	+585	+145
630	800	-2 100	-3 350	0	-500	+660	+150

원통 로울러 스러스트 베어링

미스얼라인먼트

원통 로울러 스러스트 베어링은 축과 하우징 사이에 어떤 각 미스얼라인먼트도, 하우징과 축과의 지지 표면 사이에 어떠한 배열 오차도 허용하지 않는다.

케이지

베어링 계열과 크기에 따라, SKF 원통 로울러 스러스트 베어링은 다음에 언급된 케이지 중의 하나에 장착된다 (→ 그림 7):

- 유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 케이지, 접미 기호 TN(a)
- 기계 가공 황동 케이지, 접미 기호 M(b).

주:

폴리아마이드 케이지의 원통 로울러 스러스트 베어링은 +120°C까지의 온도에서 운전할 수 있다. 일부 합성유와 합성 기유를 가진 그리이스, 그리고 상승된 온도에서 사용하는 고 비율의 EP 첨가제를 함유한 윤활유를 제외한 볼과 로울러에 사용하는 일반적인 윤활유는 케이지 특성에 유해한 영향은 없다.

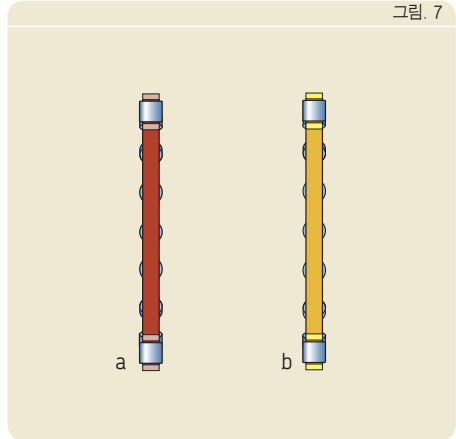
연속적으로 고온에서 운전하거나 험한 조건에서 운전하는 베어링 배열에 대해서는 금속 케이지를 가진 베어링을 사용해야 한다.

온도 저항과 케이지 적용성에 대한 더 자세한 내용은 p.140의 “케이지 재질” 단락을 참조하십시오.

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 원통 로울러 스러스트 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤

그림. 7



활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다.

원통 로울러 스러스트 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = 0.0005 C_0 + A2 \left(\frac{n}{1000} \right)^2$$

여기서,

F_{am} = 최소 축방향 하중, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN

(→ 제품 데이터)

A = 최소 하중 계수

(→ 제품 데이터)

n = 회전 속도, r/min

저온에서 시동할 경우나 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 축이 수직인 경우, 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 원통 로울러 스러스트 베어링에 스프링을 사용하여 축방향으로 예압을 가해야 한다.

동 등가 하중

$$P = F_a$$

정 등가 하중

$$P_0 = F_a$$

보조 호칭

SKF 원통 로울러 스러스트 베어링의 어떤 특징을 식별하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

- HB1 베이나이트 경화된 축과 하우징 와셔
- M 기계 가공 황동 케이지, 로울러 중심
- P5 ISO 공차 등급 5에 따른 향상된 치수와 회전 정밀도
- TN 유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 케이지, 로울러 중심

관련부품 설계

하우징 및 축과의 지지 표면들은 축의 축에 대해서 정확한 각도를 이루고 있어야 하며 궤도의 전

폭과 전역에 걸쳐 베어링 와셔를 간섭없이 연속으로 지지해 주어야 한다(→ 그림 8).

개개의 스러스트 베어링 부품들이 만족스러운 경방향 안내를 하기 위해서 필요한 축과 하우징에 대한 적절한 공차는 표 3에서 찾을 수 있을 것이다.

원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체는 안내 표면에 대해 가능한 가장 낮은 미끄럼 속도를 얻기 위해 일반적으로 축 위에서 경 방향으로 안내되어 진다. 고속에서는 경방향 안내가 축 위에 반드시 제공되어야 하며 안내 표면은 연마되어야 한다.

축과 하우징에서의 궤도

축과 하우징의 표면이 궤도인 경우, 만일 원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체의 하중 지지 능력이 완전히 이용된다면, 궤도는 보통 베어링 궤도에서 사용한 것과 같은 경도와 표면 마무리를 가져야 한다. 적합한 재질 뿐만 아니라 표면 경도와 표면 마무리에 대한 상세 내용은 p.198의 “축과 하우징에서의 궤도” 단락에서 찾을 수 있다.

그림 8

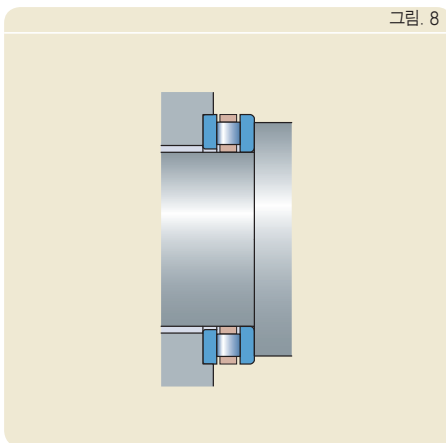


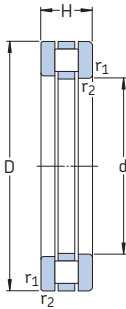
표. 3

축과 하우징에 대한 공차

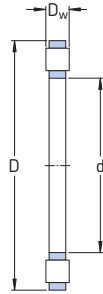
베어링 부품 항목	접두기호	공차 축	하우징 내경
원통 로울러와 케이지 스러스트 조립체	K	h8	-
축 와셔	WS	h8	-
하우징 와셔	GS	-	H9

원통 로울러 슬러스트 베어링

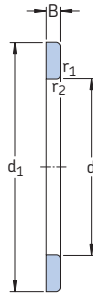
d 15 – 80 mm



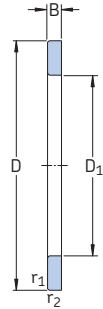
베어링완전조합



원통로울러와
케이징 슬러스트
조립체

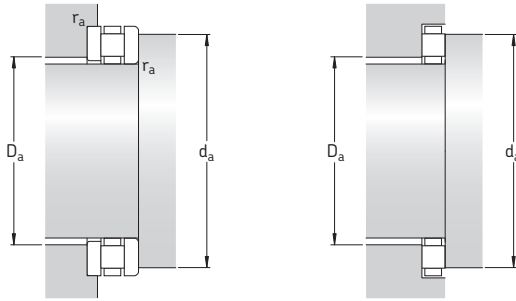


축와서



하우징 와서

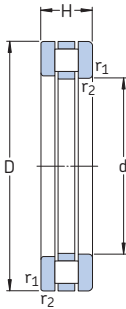
주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 Pu	최소 하중 계수 A	정격속도		질량	호칭
	D	H	C	C ₀			한계 속도	한계 속도		
mm	kN				kN	-	r/min	kg		-
15	28	9	11,2	27	2,45	0,000058	4 300	8 500	0,024	81102 TN
17	30	9	12,2	31,5	2,85	0,000079	4 300	8 500	0,027	81103 TN
20	35	10	18,6	48	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,037	81104 TN
25	42	11	25	69,5	6,80	0,00039	3 200	6 300	0,053	81105 TN
30	47	11	27	78	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,057	81106 TN
	52	16	50	134	13,4	0,0014	2 400	4 800	0,12	81206 TN
35	52	12	29	93	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,073	81107 TN
	62	18	62	190	19,3	0,0029	2 000	4 000	0,20	81207 TN
40	60	13	42,5	137	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,11	81108 TN
	68	19	83	255	26,5	0,0052	1 900	3 800	0,25	81208 TN
45	65	14	45	153	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,13	81109 TN
	73	20	86,5	270	28	0,0058	1 800	3 600	0,29	81209 TN
50	70	14	47,5	166	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,14	81110 TN
	78	22	91,5	300	31	0,0072	1 700	3 400	0,36	81210 TN
55	78	16	69,5	285	29	0,0065	1 900	3 800	0,22	81111 TN
	90	25	122	390	40	0,012	1 400	2 800	0,57	81211 TN
60	85	17	80	300	30,5	0,0072	1 800	3 600	0,27	81112 TN
	95	26	137	465	47,5	0,017	1 400	2 800	0,64	81212 TN
65	90	18	83	320	32,5	0,0082	1 700	3 400	0,31	81113 TN
	100	27	140	490	50	0,019	1 300	2 600	0,72	81213 TN
70	95	18	86,5	345	34,5	0,0095	1 600	3 200	0,33	81114 TN
	105	27	146	530	55	0,022	1 300	2 600	0,77	81214 TN
75	100	19	75	290	29	0,0067	1 600	3 200	0,39	81115 TN
	110	27	125	440	45	0,015	1 200	2 400	0,80	81215 TN
80	105	19	76,5	300	30,5	0,0072	1 500	3 000	0,40	81116 TN
	115	28	160	610	63	0,029	1 200	2 400	0,90	81216 TN



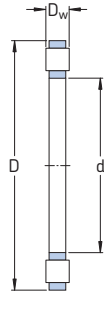
치수		설치부와 필렛치수							부품의 호칭 원동로울러와 케이지 스러스트 조립체	축와서	하우징와서
d	d ₁	D ₁	B	D _w	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	-	-	-
mm											
15	28	16	2,75	3,5	0,3	27	16	0,3	K 81102 TN	WS 81102	GS 81102
17	30	18	2,75	3,5	0,3	29	18	0,3	K 81103 TN	WS 81103	GS 81103
20	35	21	2,75	4,5	0,3	34	21	0,3	K 81104 TN	WS 81104	GS 81104
25	42	26	3	5	0,6	41	26	0,6	K 81105 TN	WS 81105	GS 81105
30	47	32	3	5	0,6	46	31	0,6	K 81106 TN	WS 81106	GS 81106
	52	32	4,25	7,5	0,6	50	31	0,6	K 81206 TN	WS 81206	GS 81206
35	52	37	3,5	5	0,6	51	36	0,6	K 81107 TN	WS 81107	GS 81107
	62	37	5,25	7,5	1	58	39	1	K 81207 TN	WS 81207	GS 81207
40	60	42	3,5	6	0,6	58	42	0,6	K 81108 TN	WS 81108	GS 81108
	68	42	5	9	1	66	43	1	K 81208 TN	WS 81208	GS 81208
45	65	47	4	6	0,6	63	47	0,6	K 81109 TN	WS 81109	GS 81109
	73	47	5,5	9	1	70	48	1	K 81209 TN	WS 81209	GS 81209
50	70	52	4	6	0,6	68	52	0,6	K 81110 TN	WS 81110	GS 81110
	78	52	6,5	9	1	75	53	1	K 81210 TN	WS 81210	GS 81210
55	78	57	5	6	0,6	77	56	0,6	K 81111 TN	WS 81111	GS 81111
	90	57	7	11	1	85	59	1	K 81211 TN	WS 81211	GS 81211
60	85	62	4,75	7,5	1	82	62	1	K 81112 TN	WS 81112	GS 81112
	95	62	7,5	11	1	91	64	1	K 81212 TN	WS 81212	GS 81212
65	90	67	5,25	7,5	1	87	67	1	K 81113 TN	WS 81113	GS 81113
	100	67	8	11	1	96	69	1	K 81213 TN	WS 81213	GS 81213
70	95	72	5,25	7,5	1	92	72	1	K 81114 TN	WS 81114	GS 81114
	105	72	8	11	1	102	74	1	K 81214 TN	WS 81214	GS 81214
75	100	77	5,75	7,5	1	97	78	1	K 81115 TN	WS 81115	GS 81115
	110	77	8	11	1	106	79	1	K 81215 TN	WS 81215	GS 81215
80	105	82	5,75	7,5	1	102	83	1	K 81116 TN	WS 81116	GS 81116
	115	82	8,5	11	1	112	84	1	K 81216 TN	WS 81216	GS 81216

원통 로울러 슬러스트 베어링

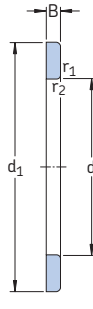
d 85-220 mm



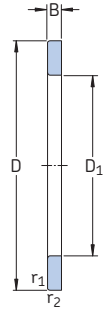
베어링완전조합



원통로울러와
케이지 슬러스트
조립체

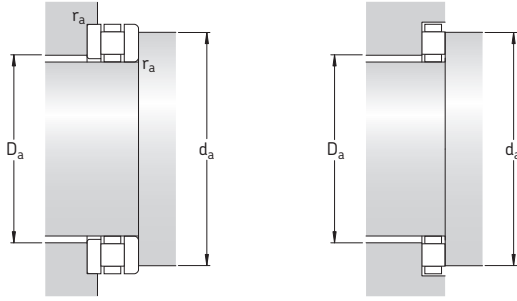


축와서



하우징 와서

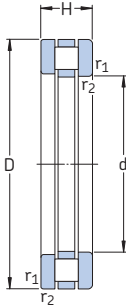
주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	최소 하중 계수 A	정격속도		질량	호칭
	D	H	C	C ₀			한계 속도	한계 속도		
mm	kN				kN	-	r/min	kg		-
85	110	19	88	365	37,5	0,010	1 500	3 000	0,42	81117 TN
	125	31	153	550						
90	120	22	104	415	42,5	0,013	1 300	2 600	0,62	81118 TN
	135	35	232	865						
100	135	25	146	585	57	0,027	1 200	2 400	0,95	81120 TN
	150	38	224	830						
110	145	25	153	630	61	0,031	1 100	2 200	1,05	81122 TN
	160	38	240	915						
120	155	25	160	680	64	0,036	1 100	2 200	1,10	81124 TN
	170	39	245	965						
130	170	30	183	780	73,5	0,048	950	1 900	1,70	81126 TN
	190	45	380	1 460						
140	180	31	193	850	76,5	0,057	900	1 800	1,90	81128 TN
	200	46	360	1 400						
150	190	31	200	900	81,5	0,064	850	1 700	2,00	81130 TN
	215	50	465	1 900						
160	200	31	216	1 020	90	0,083	850	1 700	2,20	81132 TN
	225	51	480	2 000						
170	215	34	260	1 180	104	0,11	800	1 600	2,95	81134 TN
	240	55	540	2 280						
180	225	34	270	1 270	110	0,13	750	1 500	3,05	81136 M
	250	56	550	2 400						
190	240	37	310	1 460	125	0,17	700	1 400	3,85	81138 M
	270	62	695	2 900						
200	250	37	310	1 500	127	0,18	700	1 400	4,00	81140 M
	280	62	720	3 100						
220	270	37	335	1 700	137	0,23	670	1 300	4,50	81144 M
	300	63	750	3 350						



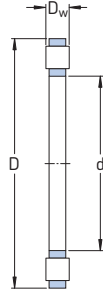
치수		설치부와 필렛치수							부품의 호칭 원동로울러와 케이징 스러스트 조립체	축와서	하우징와서
d	d ₁ ~	D ₁ ~	B	D _w	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	-	-	-
mm									mm		
85	110 125	87 88	5,75 9,5	7,5 12	1 1	108 119	87 90	1 1	K 81117 TN K 81217 TN	WS 81117 WS 81217	GS 81117 GS 81217
90	120 135	92 93	6,5 10,5	9 14	1 1,1	117 129	93 95	1 1	K 81118 TN K 81218 TN	WS 81118 WS 81218	GS 81118 GS 81218
100	135 150	102 103	7 11,5	11 15	1 1,1	131 142	104 107	1 1	K 81120 TN K 81220 TN	WS 81120 WS 81220	GS 81120 GS 81220
110	145 160	112 113	7 11,5	11 15	1 1,1	141 152	114 117	1 1	K 81122 TN K 81222 TN	WS 81122 WS 81222	GS 81122 GS 81222
120	155 170	122 123	7 12	11 15	1 1,1	151 162	124 127	1 1	K 81124 TN K 81224 TN	WS 81124 WS 81224	GS 81124 GS 81224
130	170 187	132 133	9 13	12 19	1 1,5	165 181	135 137	1 1,5	K 81126 TN K 81226 TN	WS 81126 WS 81226	GS 81126 GS 81226
140	178 197	142 143	9,5 13,5	12 19	1 1,5	175 191	145 147	1 1,5	K 81128 TN K 81228 M	WS 81128 WS 81228	GS 81128 GS 81228
150	188 212	152 153	9,5 14,5	12 21	1 1,5	185 211	155 158	1 1,5	K 81130 TN K 81230 M	WS 81130 WS 81230	GS 81130 GS 81230
160	198 222	162 163	9,5 15	12 21	1 1,5	195 220	165 168	1 1,5	K 81132 TN K 81232 M	WS 81132 WS 81232	GS 81132 GS 81232
170	213 237	172 173	10 16,5	14 22	1,1 1,5	209 235	176 180	1 1,5	K 81134 TN K 81234 M	WS 81134 WS 81234	GS 81134 GS 81234
180	222 247	183 187	10 14	14 22	1,1 1,5	219 245	185 190	1 1,5	K 81136 M K 81236 M	WS 81136 WS 81236	GS 81136 GS 81236
190	237 267	193 194	11 18	15 26	1,1 2	233 265	197 200	1 2	K 81138 M K 81238 M	WS 81138 WS 81238	GS 81138 GS 81238
200	247 277	203 204	11 18	15 26	1,1 2	243 275	206 210	1 2	K 81140 M K 81240 M	WS 81140 WS 81240	GS 81140 GS 81240
220	267 297	223 224	11 18,5	15 26	1,1 2	263 296	226 230	1 2	K 81144 M K 81244 M	WS 81144 WS 81244	GS 81144 GS 81244

원통 로울러 슬러스트 베어링

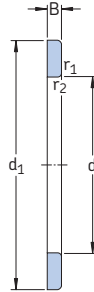
d 240-630 mm



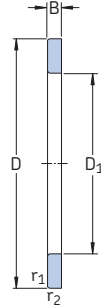
베어링완전조합



원통로울러와
케이징 슬러스트
조립체

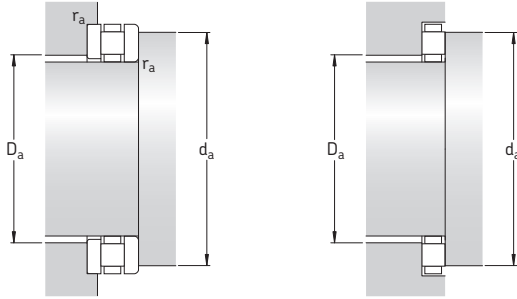


축와서

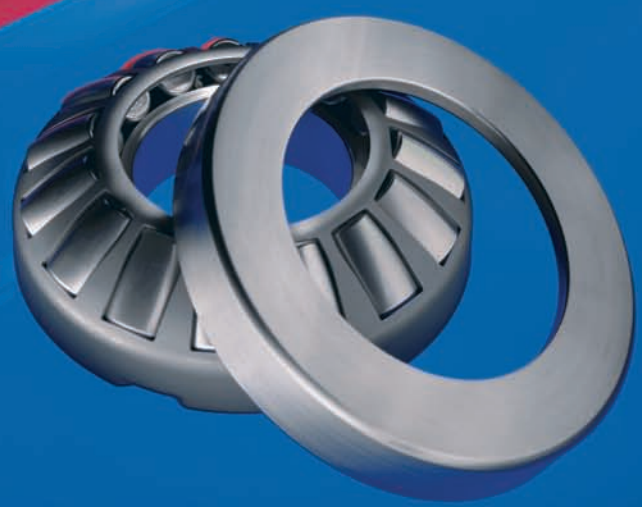


하우징 와서

주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P _u	최소 하중 계수 A	정격속도		질량	호칭
	D	H	C	C ₀			기준 속도	한계 속도		
mm	kN				kN	-	r/min	kg		-
240	300 340	45 78	475 1 100	2 450 4 900	196 390	0,48 1,9	560 400	1 100 800	7,25 22,0	81148 M 81248 M
260	320 360	45 79	490 1 140	2 600 5 300	200 415	0,54 2,2	530 380	1 100 750	7,85 24,0	81152 M 81252 M
280	350 380	53 80	680 1 160	3 550 5 500	275 425	1 2,4	480 360	950 750	10,5 26,0	81156 M 81256 M
300	380 420	62 95	850 1 530	4 400 7 200	335 540	1,5 4,1	430 320	850 630	16,5 40,5	81160 M 81260 M
320	400 440	63 95	880 1 560	4 650 7 500	345 550	1,7 4,5	400 300	800 600	18,0 42,5	81164 M 81264 M
340	420 460	64 96	900 1 630	4 900 8 000	355 585	1,9 5,1	380 300	800 600	19,5 47,0	81168 M 81268 M
360	440 500	65 110	900 2 160	4 900 10 400	355 750	1,9 8,7	380 260	750 530	19,5 65,5	81172 M 81272 M
380	460	65	930	5 300	375	2,2	360	750	22,0	81176 M
400	480	65	965	5 600	390	2,5	360	700	23,0	81180 M
420	500	65	980	5 850	400	2,7	340	700	24,0	81184 M
440	540	80	1 430	8 000	550	5,1	300	600	39,5	81188 M
460	560	80	1 460	8 500	570	5,8	300	600	41,0	81192 M
480	580	80	1 460	8 650	585	6	280	560	43,0	81196 M
500	600	80	1 560	9 300	620	6,9	280	560	44,0	811/500 M
530	640	85	1 730	10 600	680	9	260	530	55,5	811/530 M
560	670	85	1 760	11 100	710	9,7	260	500	58,0	811/560 M
600	710	85	1 800	11 600	720	11	240	500	62,0	811/600 M
630	750	95	2 160	13 700	865	15	220	450	80,0	811/630 M



치수		설치부와 필렛치수							부품의 호칭 원동로울러와 케이징 스러스트 조립체		축와서	하우징와서
d	d ₁	D ₁	B	D _w	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대				
mm									-			
240	297 335	243 244	13,5 23	18 32	1,5 2,1	296 335	248 261	1,5 2	K 81148 M K 81248 M	WS 81148 WS 81248	GS 81148 GS 81248	
260	317 355	263 264	13,5 23,5	18 32	1,5 2,1	316 353	268 280	1,5 2	K 81152 M K 81252 M	WS 81152 WS 81252	GS 81152 GS 81252	
280	347 375	283 284	15,5 24	22 32	1,5 2	346 373	288 300	1,5 2	K 81156 M K 81256 M	WS 81156 WS 81256	GS 81156 GS 81256	
300	376 415	304 304	18,5 28,5	25 38	2 3	373 413	315 328	2 2,5	K 81160 M K 81260 M	WS 81160 WS 81260	GS 81160 GS 81260	
320	396 435	324 325	19 28,5	25 38	2 3	394 434	334 348	2 2,5	K 81164 M K 81264 M	WS 81164 WS 81264	GS 81164 GS 81264	
340	416 455	344 345	19,5 29	25 38	2 3	414 452	354 367	2 2,5	K 81168 M K 81268 M	WS 81168 WS 81268	GS 81168 GS 81268	
360	436 495	364 365	20 32,5	25 45	2 4	434 492	374 393	2 3	K 81172 M K 81272 M	WS 81172 WS 81272	GS 81172 GS 81272	
380	456	384	20	25	2	453	393	2	K 81176 M	WS 81176	GS 81176	
400	476	404	20	25	2	473	413	2	K 81180 M	WS 81180	GS 81180	
420	495	424	20	25	2	493	433	2	K 81184 M	WS 81184	GS 81184	
440	535	444	24	32	2,1	533	459	2	K 81188 M	WS 81188	GS 81188	
460	555	464	24	32	2,1	553	479	2	K 81192 M	WS 81192	GS 81192	
480	575	484	24	32	2,1	573	500	2	K 81196 M	WS 81196	GS 81196	
500	595	505	24	32	2,1	592	519	2	K 811/500 M	WS 811/500	GS 811/500	
530	635	535	25,5	34	3	632	554	2,5	K 811/530 M	WS 811/530	GS 811/530	
560	665	565	25,5	34	3	662	584	2,5	K 811/560 M	WS 811/560	GS 811/560	
600	705	605	25,5	34	3	702	624	2,5	K 811/600 M	WS 811/600	GS 811/600	
630	746	634	28,5	38	3	732	650	2,5	K 811/630 M	WS 811/630	GS 811/630	



스페리컬 로울러 스러스트 베어링

설계	878
SKF 익스플로러급 베어링	878
베어링 데이터 - 일반적인 것	879
치수	879
공차	879
미스얼라인먼트	879
베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향	879
최소 하중	880
동 등가 하중	880
정 등가 하중	880
보조 호칭	880
관련부품 설계	881
윤활	882
설치	883
제품 데이터	884



설계

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 작용하는 하중은 베어링 축에 각도를 가지고 한 궤도에서 다른 궤도로 전달된다(→ 그림 1). 따라서 이 베어링은 경 방향 하중 외에도 동시에 작용하는 축 방향 하중의 수용에 적합하다. 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 다른 중요한 특성은 자동 조심 능력을 가지고 있다는 것이다.

이것은 베어링으로 하여금 축의 처짐과 하우징에 대한 축의 미스얼라인먼트에 둔감하게 한다.

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 다수의 비대칭 로울러들로 조합되어 있으며 최적의 적합성을 가지는 특수 설계의 궤도를 가지고 있다. 따라서 그들은 매우 무거운 축 방향 하중을 지지할 수 있으며 상대적으로 고속 운전을 할 수 있다.

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 크기와 계열에 따라 두가지 설계로 생산된다. 접미 기호 E로 식별되는 크기 68이하의 베어링은 로울러를 포함한 프레스 강 차형 케이지를 가지는데, 이것은 축 와셔와 비분리형 조립체를 형성한다(→ 그림 2). 그 밖의 모든 베어링들은 축 와셔 내경에 고정된 슬리브에 의해 안내되는 기계 가공 황동 혹은 강 케이지를 가진다(→ 그림 3). 축 와셔와 로울러를 포함한 케이지는 비분리형 유니트를 형성한다.

SKF 익스플로러급 베어링

고성능 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 제품 데이터에서 별표로 표시되어 있다. SKF 익스플로러 베어링은 29330 E 와 같이 이전의 표준 베어링 호칭을 그대로 유지한다. 그러나 각 베어링과 포장에 "익스플로러(EXPLORER)"라는 이름이 표시되어 있다.

그림. 1

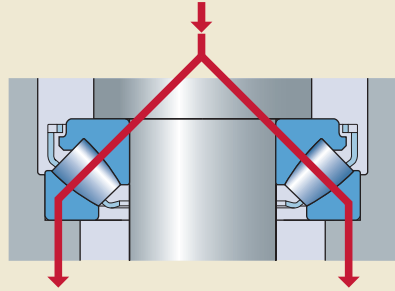


그림. 2

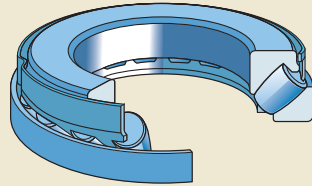
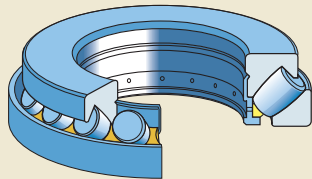


그림. 3



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 경계 치수는 ISO 104:2002에 따른다.

공차

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 표준으로서 ISO 199:1997에서 규정된 것과 같이 보통 급 공차로 제작된다. 그러나, 전체 높이에 대한 공차는 다음과 같다.

- 표준 베어링은 50% 이상 더 좁다.
 - SKF 익스플로러 베어링은 75% 더 좁다.
- 공차 값은 p.132의 표 10에서 찾을 수 있다.

미스얼라인먼트

설계 특성상 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 자동 조심되어 진다. 즉, 이들은 하우징에 대한 축의 미스얼라인먼트를 수용하며 운전 중에 축의 처짐을 수용한다(→ 그림 4). 허용 미스얼라인먼트가 완전히 허용될 수 있는지의 여부는 그 베어링 배열의 설계, 시일의 종류 등에 달려 있다.

허용 미스얼라인먼트는 하중이 증가함에 따라 감소한다. 표 1에 주어진 값들은 축 와셔가 회전하며 미스얼라인먼트가 일정한 경우에 허용된다. 베어링 배열 설계 시, 만일 다음과 같은 상태가 일어나면 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

- 미스얼라인먼트의 합성으로 하우징 와셔가 회전하는 경우
- 축이 하우징에 대해 흔들거리는 경우.

베어링 재질에 대한 운전 온도의 영향

모든 SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 허용되지 않는 치수 변화 없이 긴 기간 동안 더 높은 온도에서 운전할 수 있도록 특수 열처리를 한

그림. 4

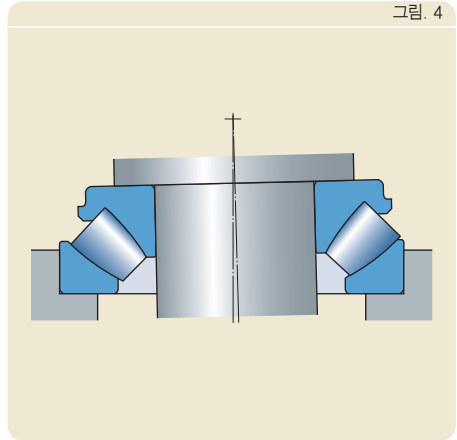


표. 1

허용 각 미스얼라인먼트			
베어링 계열	허용 미스얼라인먼트		
	베어링 하중 $P_0^{(1)}$	$< 0,05 C_0$	$> 0,05 C_0$
-	도		
292 (E)	2	1,5	1
293 (E)	2,5	1,5	0,3
294 (E)	3	1,5	0,3

¹⁾ $P_0 = F_a + 2,7 F_r$

다. 예를 들면, +200°C 온도에서 2 500 시간 동안 운전하거나 더 높은 온도에서 조차 짧은 기간 동안 운전되도록 한다.

스페리컬 로울러 스러스트 베어링

최소 하중

모든 볼과 로울러 베어링과 같이 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 정상적인 운전을 보장하기 위해서, 특히 고속에서 운전되거나 하중 방향에서 높은 가속도나 빠른 변화를 받는 경우, 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. 그와 같은 조건에서 운전된다면 로울러와 케이지의 관성력과 윤활유의 마찰이 베어링 배열에서 구름 조건에 악영향을 줄 수 있고 볼과 궤도 사이에 미끄럼 운동이 일어나 손상을 입히게 된다. 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 적용되는 필수 최소 하중은 다음의 근사식으로부터 얻을 수 있다.

$$F_{am} = 1,8 F_r + A \left(\frac{n}{1000} \right)^2$$

여기서,

F_{am} = 최소 축방향 하중, kN

F_r = 합성 하중을 받는 베어링에 대한 경방향 하중 성분, kN

C_0 = 기본 정 정격 하중, kN (→ 제품 데이터)

A = 최소 하중 계수 (→ 제품 데이터)

n = 회전 속도, r/min

만일 $1,8 F_r < 0,0005 C_0$ 이면, $0,0005 C_0$ 가 $1,8 F_r$ 대신에 상기의 방정식에 사용되어야 한다.

기준 속도보다 더 높은 속도에서나 저온에서 시동할 경우나, 혹은 윤활유의 점도가 높을 경우 더 큰 최소 하중이 요구된다. 외력과 함께 베어링에 의해서 지지되는 부품의 무게는 일반적으로 필수 최소 하중을 초과한다. 만일 이러한 경우가 아니라면, 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 스프링을 사용하여 축 방향으로 예압을 가해야 한다. 추가 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

동 등가 하중

보통 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 베어링 배열에서의 흔들림이 베어링에서의 하중 분

포에 영향을 받지 않도록 배열된다. 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해, $F_r \leq 0,55 F_a$ 인 경우는 다음과 같다.

$$P = 0,88 (F_a + 1,2 F_r)$$

베어링 배열에서 흔들림이 스페리컬 로울러 스러스트 베어링에서 하중 분포에 영향을 끼치는 경우, $F_r \leq 0,55 F_a$ 인 경우는 다음과 같다.

$$P = F_a + 1,2 F_r$$

만일 $F_r > 0,55 F_a$ 인 경우는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

정 등가 하중

$F_r \leq 0,55 F_a$ 인 경우는 다음과 같다.

$$P_0 = F_a + 2,7 F_r$$

만일 $F_r > 0,55 F_a$ 인 경우는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

보조 호칭

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 어떤 특징을 식별하는데 사용되는 접미 기호는 다음과 같이 설명되어 있다.

E	최적의 내부 설계와 프레스 창형 강 케이지
EF	최적의 내부 설계와 기계 가공 강 케이지
EM	최적의 내부 설계와 기계 가공 황동 케이지
N1	하우징 외서에 한 개의 고정 홈
N2	하우징 외서의 각각의 180° 위치에 두 개의 고정 홈
VE447	호이스팅 태클의 편의를 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사 홈을 가진 축 외서

VE447E 호이스팅 태클과 세 개의 적합한 아이 볼트 체결의 편의를 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사 홈을 가진 축와셔

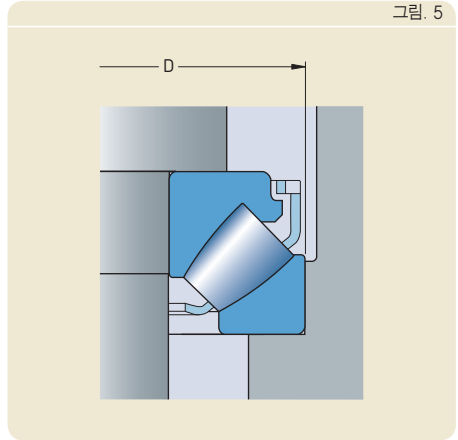
VE632 호이스팅 태클의 편의를 위해 한쪽 면의 삼등분 위치에 나사 홈을 가진 하우징 와셔

관련부품 설계

제품 데이터에 있는 취부 치수 d_a 와 D_a 는 대략 $F_a = 0.1 C_0$ 까지의 베어링 하중에 적용된다. 베어링이 고 하중을 받는 경우에는, 축과 하우징 와셔 모두가 전폭 ($d_a = d_1$ 와 $D_a = D_1$)에 걸쳐 지지되고 하우징 와셔가 경방향으로 지지되어야 한다. 추가 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

프레스 강 케이지를 가지는 E-설계의 베어링에 대해, 축이 비조심되는 경우 케이지가 하우징에 접촉되어 마멸되는 것을 방지하기 위해 하우징 내경을 오목하게 들어가도록 만들어야 한다 (→ 그림 5). 이렇게 오목하게 들어간 직경의 추천 지침 값은 다음과 같다.

- 380mm 이하의 외경을 가진 베어링에 대해서는 $D + 15 \text{ mm}$
- 더 큰 베어링에 대해서는 $D + 20 \text{ mm}$.



운할

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 대해서는 EP 첨가제를 함유한 오일이나 그리이스 윤활이 일반적으로 추천된다.

그리이스를 윤활용으로 사용하는 경우는 로울러 끝 단과 턱의 접촉 부위에 적합한 양의 그리이스가 공급되어야 한다. 적용에 따라, 실제로 베어링과 하우징을 그리이스로 완전히 채워줌으로써, 혹은 규칙적인 재윤활에 의해서 가장 잘 이행될 수 있다.

스페리컬 로울러 스러스트 베어링에 윤활유가 주입되게 펌핑 작용을 할 수 있도록 내부 설계가 되었기 때문에 다음과 같은 경우에도 윤활용 오일을 순환시키는데 유리하다.

- 축이 수직으로 설치된 경우(→ 그림 6) 혹은
- 축이 수평으로 설치된 경우(→ 그림 7).

펌핑 작용은 윤활유나 시일을 선정할 때 고려되어야 한다.

스페리컬 로울러 스러스트 베어링의 윤활에 대한 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

그림. 6

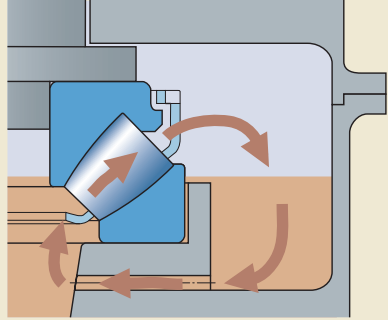
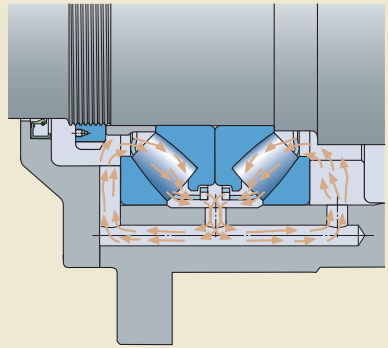


그림. 7



설치

SKF 스페리컬 로울러 스러스트 베어링은 분리형으로 설계되어 있다. 즉, 케이지와 로울러 조립체를 가진 축 와서는 하우징 와셔로부터 각각 개별로 설치할 수 있다.

케이저-안내 슬리이브가 스페이스 슬리이브의 역할을 하는 기계 가공 케이저의 초기 설계의 베어링이 E-설계의 베어링으로 대체되는 경우, 스페이스 슬리이브가 축 와셔와 설치부 사이에 필요하게 된다(→ 그림 8).

스페이스 슬리이브를 설치한 초기 B-설계의 베어링들이 교체되는 경우, 슬리이브는 점검되어야 하고 필요한 경우 재 가공되어야 한다(→ 그림 9). 슬리이브는 경화되어야 하고 끝 측면을 연마하여야 한다. 추천 슬리이브 외경은 제품 데이터에 있는 각 베어링에 대해 제공되어져 있다.

그림. 8

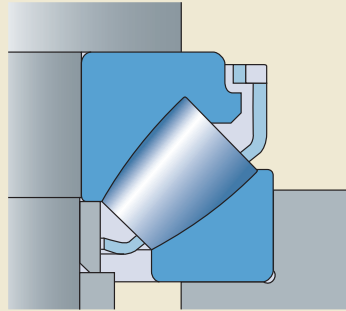
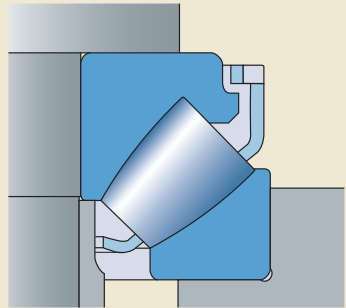
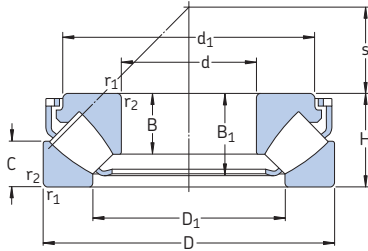


그림. 9



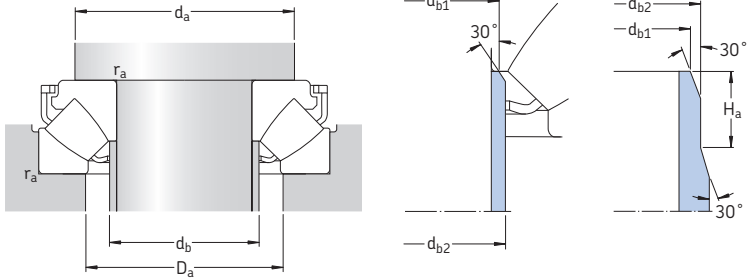
스페리컬 로울러 스러스트 베어링

d 60 - 170 mm



주요 치수	기본정격하중				피로 하중 한계 P_u	최소 하중 계수 A	정격속도		질량	호칭
	d	D	H	C			C_0	기준 속도		
mm					kN	kN	-	r/min	kg	-
60	130	42	390	915	114	0,080	2 800	5 000	2,20	* 29412 E
65	140	45	455	1 080	137	0,11	2 600	4 800	3,20	* 29413 E
70	150	48	520	1 250	153	0,15	2 400	4 300	3,90	* 29414 E
75	160	51	600	1 430	173	0,19	2 400	4 000	4,70	* 29415 E
80	170	54	670	1 630	193	0,25	2 200	3 800	5,60	* 29416 E
85	150	39	380	1 060	129	0,11	2 400	4 000	2,75	* 29317 E
	180	58	735	1 800	212	0,31	2 000	3 600	6,75	* 29417 E
90	155	39	400	1 080	132	0,11	2 400	4 000	2,85	* 29318 E
	190	60	815	2 000	232	0,38	1 900	3 400	7,75	* 29418 E
100	170	42	465	1 290	156	0,16	2 200	3 600	3,65	* 29320 E
	210	67	980	2 500	275	0,59	1 700	3 000	10,5	* 29420 E
110	190	48	610	1 730	204	0,28	1 900	3 200	5,30	* 29322 E
	230	73	1 180	3 000	325	0,86	1 600	2 800	13,5	* 29422 E
120	210	54	765	2 120	245	0,43	1 700	2 800	7,35	* 29324 E
	250	78	1 370	3 450	375	1,1	1 500	2 600	17,5	* 29424 E
130	225	58	865	2 500	280	0,59	1 600	2 600	9,00	* 29326 E
	270	85	1 560	4 050	430	1,6	1 300	2 400	22,0	* 29426 E
140	240	60	980	2 850	315	0,77	1 500	2 600	10,5	* 29328 E
	280	85	1 630	4 300	455	1,8	1 300	2 400	23,0	* 29428 E
150	215	39	408	1 600	180	0,24	1 800	2 800	4,30	29230 E
	250	60	1 000	2 850	315	0,77	1 500	2 400	11,0	* 29330 E
	300	90	1 860	5 100	520	2,5	1 200	2 200	28,0	* 29430 E
160	270	67	1 180	3 450	375	1,1	1 300	2 200	14,5	* 29332 E
	320	95	2 080	5 600	570	3	1 100	2 000	33,5	* 29432 E
170	280	67	1 200	3 550	365	1,2	1 300	2 200	15,0	* 29334 E
	340	103	2 360	6 550	640	4,1	1 100	1 900	44,5	* 29434 E

* SKF 익스플로러 베어링



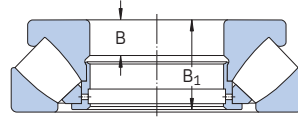
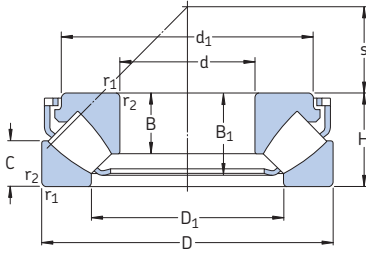
치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁	D ₁	B	B ₁	C	r _{1,2} 최소	s	d _a 최소	d _{b1} 최대	d _{b2} 최대	H _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm								mm					
60	112,2	85,5	27	36,7	21	1,5	38	90	67	67	-	107	1,5
65	120,6	91,5	29,5	39,8	22	2	42	100	72	72	-	117	2
70	129,7	99	31	41	23,8	2	44,8	105	77,5	77,5	-	125	2
75	138,3	105,5	33,5	45,7	24,5	2	47	115	82,5	82,5	-	133	2
80	147,2	112,5	35	48,1	26,5	2,1	50	120	88	88	-	141	2
85	134,8 155,8	109,5 121	24,5 37	33,8 51,1	20 28	1,5 2,1	50 54	115 130	90 94	90 94	-	129 151	1,5 2
90	138,6 164,6	115 127,5	24,5 39	34,5 54	19,5 28,5	1,5 2,1	53 56	120 135	95 99	95 99	-	134 158	1,5 2
100	152,3 182,2	127,5 141,5	26,2 43	36,3 57,3	20,5 32	1,5 3	58 62	130 150	107 110	107 110	-	147 175	1,5 2,5
110	171,1 199,4	140 155,5	30,3 47	41,7 64,7	24,8 34,7	2 3	63,8 69	145 165	117 120,5	117 129	-	164 193	2 2,5
120	188,1 216,8	154 171	34 50,5	48,2 70,3	27 36,5	2,1 4	70 74	160 180	128 132	128 142	-	181 209	2 3
130	203,4 234,4	165,5 184,5	36,7 54	50,6 76	30,1 40,9	2,1 4	75,6 81	175 195	138 142,5	143 153	-	194 227	2 3
140	216,1 245,4	177 194,5	38,5 54	54 75,6	30 41	2,1 4	82 86	185 205	148 153	154 162	-	208 236	2 3
150	200,4 223,9 262,9	176 190 207,5	24 38 58	34,3 54,9 80,8	20,5 28 43,4	1,5 2,1 4	82 87 92	180 195 220	154 158 163	154 163 175	14	193 219 253	1,5 2 3
160	243,5 279,3	203 223,5	42 60,5	60 84,3	33 45,5	3 5	92 99	210 235	169 175	176 189	-	235 270	2,5 4
170	251,2 297,7	215 236	42,2 65,5	61 91,2	30,5 50	3 5	96 104	220 250	178 185	188 199	-	245 286	2,5 4

스페리컬 로울러 스러스트 베어링

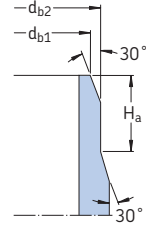
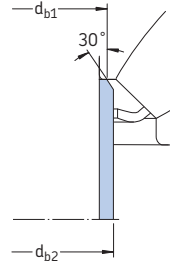
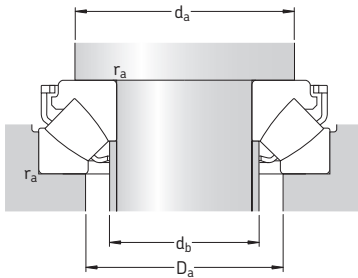
d 180 – 340 mm



E 디자인

주요 치수	기본정격하중 동				피로 하중 한계 P _u	최소 하중 계수 A	정격속도		질량	호칭
	d	D	H	C			C ₀	한계 속도		
mm										
kN										
kN										
-										
r/min										
kg										
-										
180	250	42	495	2 040	212	0,40	1 600	2 600	5,80	29236 E
	300	73	1 430	4 300	440	1,8	1 200	2 000	19,5	* 29336 E
	360	109	2 600	7 350	710	5,1	1 000	1 800	52,5	* 29436 E
190	320	78	1 630	4 750	490	2,1	1 100	1 900	23,5	* 29338 E
	380	115	2 850	8 000	765	6,1	950	1 700	60,5	* 29438 E
200	280	48	656	2 650	285	0,67	1 400	2 200	9,30	29240 E
	340	85	1 860	5 500	550	2,9	1 000	1 700	29,5	* 29340 E
	400	122	3 200	9 000	850	7,7	850	1 600	72,0	* 29440 E
220	300	48	690	3 000	310	0,86	1 300	2 200	10,0	29244 E
	360	85	2 000	6 300	610	3,8	1 000	1 700	33,5	* 29344 E
	420	122	3 350	9 650	900	8,8	850	1 500	75,0	* 29444 E
240	340	60	799	3 450	335	1,1	1 100	1 800	16,5	29248
	380	85	2 040	6 550	630	4,1	1 000	1 600	35,5	* 29348 E
	440	122	3 400	10 200	930	9,9	850	1 500	80,0	* 29448 E
260	360	60	817	3 650	345	1,3	1 100	1 700	18,5	29252
	420	95	2 550	8 300	780	6,5	850	1 400	49,0	* 29352 E
	480	132	4 050	12 900	1 080	16	750	1 300	105	* 29452 E
280	380	60	863	4 000	375	1,5	1 000	1 700	19,5	29256
	440	95	2 550	8 650	800	7,1	850	1 400	53,0	* 29356 E
	520	145	4 900	15 300	1 320	22	670	1 200	135	* 29456 E
300	420	73	1 070	4 800	465	2,2	900	1 400	30,5	29260
	480	109	3 100	10 600	930	11	750	1 200	75,0	* 29360 E
	540	145	4 310	16 600	1 340	26	600	1 200	140	29460 E
320	440	73	1 110	5 100	465	2,5	850	1 400	33,0	29264
	500	109	3 350	11 200	1 000	12	750	1 200	78,0	* 29364 E
	580	155	4 950	19 000	1 530	34	560	1 100	175	29464 E
340	460	73	1 130	5 400	480	2,8	850	1 300	33,5	29268
	540	122	2 710	11 000	950	11	600	1 100	105	29368
	620	170	5 750	22 400	1 760	48	500	1 000	220	29468 E

* SKF 익스플로러 베어링



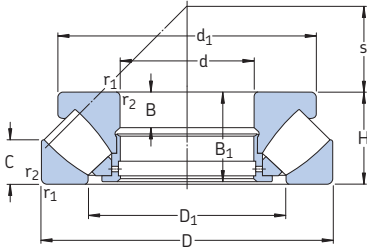
치수

설치부와 필렛치수

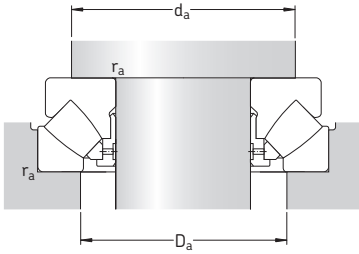
d	d ₁	D ₁	B	B ₁	C	r _{1,2} 최소	s	d _a 최소	d _{b1} 최대	d _{b2} 최대	H _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm								mm					
180	234,4	208	26	36,9	22	1,5	97	210	187	187	14	226	1,5
	270	227	46	66,2	35,5	3	103	235	189	195	-	262	2,5
	315,9	250	69,5	96,4	53	5	110	265	196	210	-	304	4
190	285,6	243,5	49	71,3	36	4	110	250	200	211	-	280	3
	332,9	264,5	73	101	55,5	5	117	280	207	223	-	321	4
	350,7	277,5	77	107,1	59,4	5	122	295	217,5	234	-	337	4
200	260,5	232,5	30	43,4	24	2	108	235	206	207	17	253	2
	304,3	257	53,5	76,7	40	4	116	265	211	224	-	297	3
	350,7	277,5	77	107,1	59,4	5	122	295	217,5	234	-	337	4
220	280,5	251,5	30	43,4	24,5	2	117	255	224,5	227	17	271	2
	326,3	273,5	55	77,7	41	4	125	285	229	240	-	316	3
	371,6	300	77	107,4	58,5	6	132	315	238	254	-	358	5
240	330	283	19	57	30	2,1	130	290	-	-	-	308	2
	345,1	295,5	54	77,8	40,5	4	135	305	249	259	-	336	3
	391,6	322	76	107,1	59	6	142	335	258	276	-	378	5
260	350	302	19	57	30	2,1	139	310	-	-	-	326	2
	382,2	324	61	86,6	46	5	148	335	273	286	-	370	4
	427,9	346	86	119	63	6	154	365	278	296	-	412	5
280	370	323	19	57	30,5	2,1	150	325	-	-	-	347	2
	401	343	62	86,7	45,5	5	158	355	293	305	-	390	4
	464,3	372	95	129,9	70	6	166	395	300	320	-	446	5
300	405	353	21	69	38	3	162	360	-	-	-	380	2,5
	434,1	372	70	98,9	51	5	168	385	313	329	-	423	4
	485	392	95	130,3	70,5	6	175	415	319	340	-	465	5
320	430	372	21	69	38	3	172	380	-	-	-	400	2,5
	454,5	391	68	97,8	53	5	180	405	332	347	-	442	4
	520,3	422	102	139,4	74,5	7,5	191	450	344	367	-	500	6
340	445	395	21	69	37,5	3	183	400	-	-	-	422	2,5
	520	428	40,6	117	59,5	5	192	440	-	-	-	479	4
	557,9	445	112	151,4	84	7,5	201	475	363	386	-	530	6

스페리컬 로울러 스러스트 베어링

d 360 – 560 mm



주요 치수		기본정격하중		피로하중	최소	정격속도		질량	호칭	
d	D	C	C ₀	한계 P _u	하중 계수 A	기준 속도	한계 속도	kg	-	
mm		kN		kN	-	r/min			-	
360	500	85	1 460	6 800	585	4,4	750	1 200	52,0	29272
	560	122	2 760	11 600	980	13	600	1 100	110	29372
	640	170	5 350	21 200	1 630	43	500	950	230	29472 EM
380	520	85	1 580	7 650	655	5,6	700	1 100	53,0	29276
	600	132	3 340	14 000	1 160	19	530	1 000	140	29376
	670	175	5 870	24 000	1 860	55	480	900	260	29476 EM
400	540	85	1 610	8 000	695	6,1	700	1 100	55,5	29280
	620	132	3 450	14 600	1 200	20	530	950	150	29380
	710	185	6 560	26 500	1 960	67	450	850	310	29480 EM
420	580	95	1 990	9 800	815	9,1	630	1 000	75,5	29284
	650	140	3 740	16 000	1 290	24	500	900	170	29384
	730	185	6 730	27 500	2 080	72	430	850	325	29484 EM
440	600	95	2 070	10 400	850	10	630	1 000	78,0	29288
	680	145	4 490	19 300	1 560	35	480	850	180	29388 EM
	780	206	7 820	32 000	2 320	87	380	750	410	29488 EM
460	620	95	2 070	10 600	865	11	600	950	81,0	29292
	710	150	4 310	19 000	1 500	34	450	800	215	29392
	800	206	7 990	33 500	2 450	110	380	750	425	29492 EM
480	650	103	2 350	11 800	950	13	560	900	98,0	29296
	730	150	4 370	19 600	1 530	36	450	800	220	29396
	850	224	9 550	39 000	2 800	140	340	670	550	29496 EM
500	670	103	2 390	12 500	1 000	15	560	900	100	292/500
	750	150	4 490	20 400	1 560	40	430	800	235	293/500
	870	224	9 370	40 000	2 850	150	340	670	560	294/500 EM
530	710	109	3 110	15 300	1 220	22	530	850	115	292/530 EM
	800	160	5 230	23 600	1 800	53	400	750	270	293/530
	920	236	10 500	44 000	3 100	180	320	630	650	294/530 EM
560	750	115	2 990	16 000	1 220	24	480	800	140	292/560
	980	250	12 000	51 000	3 550	250	300	560	810	294/560 EM



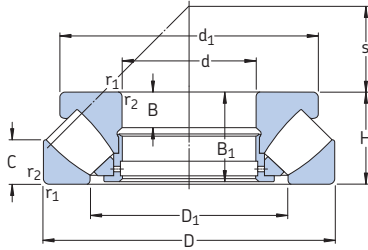
치수

설치부와 필렛치수

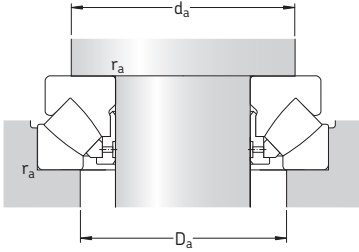
d	d ₁	D ₁	B	B ₁	C	r _{1,2} 최소	s	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm								mm		
360	485	423	25	81	44	4	194,5	430	453	3
	540	448	40,5	117	59,5	5	202	460	500	4
	580	474	63	164	83,5	7,5	210	495	550	6
380	505	441	27	81	42	4	202	450	473	3
	580	477	45	127	63,5	6	216	495	535	5
	610	494	67	168	87,5	7,5	222	525	580	6
400	526	460	27	81	42,2	4	212	470	493	3
	596	494	43	127	64	6	225	510	550	5
	645	525	69	178	89,5	7,5	234	550	615	6
420	564	489	30	91	46	5	225	500	525	4
	626	520	49	135	67,5	6	235	535	580	5
	665	545	70	178	90,5	7,5	244	575	635	6
440	585	508	30	91	46,5	5	235	520	545	4
	626	540	49	140	70,5	6	249	560	605	5
	710	577	77	199	101	9,5	257	605	675	8
460	605	530	30	91	46	5	245	540	565	4
	685	567	50	144	72,5	6	257	585	630	5
	730	596	77	199	101,5	9,5	268	630	695	8
480	635	556	33	99	53,5	5	259	570	595	4
	705	591	50	144	73,5	6	270	610	655	5
	770	625	88	216	108	9,5	280	660	735	8
500	654	574	33	99	53,5	5	268	585	615	4
	725	611	50	144	74	6	280	630	675	5
	795	648	86	216	110	9,5	290	685	755	8
530	675	608	32	105	56	5	285	620	655	4
	772	648	53	154	76	7,5	295	670	715	6
	840	686	89	228	116	9,5	308	725	800	8
560	732	644	37	111	61	5	302	655	685	4
	890	727	99	241	122	12	328	770	850	10

스페리컬 로울러 스러스트 베어링

d 600 – 1 600 mm



주요 치수		기본정격하중 동		피로하중계수 P_u	최소하중계수 A	정격속도 기준 속도		제한속도	질량	호칭
d	D	H	C	C_0	kN	kN	-	r/min	kg	-
600	800	122	3 740	18 600	1 460	33	450	700	170	292/600 EM
	900	180	7 530	34 500	2 600	110	340	630	405	293/600
	1 030	258	13 100	56 000	4 000	300	280	530	845	294/600 EM
630	850	132	4 770	23 600	1 800	53	400	670	210	292/630 EM
	950	190	8 450	38 000	2 900	140	320	600	485	293/630 EM
	1 090	280	14 400	62 000	4 150	370	260	500	1 040	294/630 EM
670	900	140	4 200	22 800	1 660	49	380	630	255	292/670
	1 150	290	15 400	68 000	4 500	440	240	450	1 210	294/670 EM
710	1 060	212	9 950	45 500	3 400	200	280	500	660	293/710 EM
	1 220	308	17 600	76 500	5 000	560	220	430	1 500	294/710 EF
750	1 000	150	6 100	31 000	2 320	91	340	560	325	292/750 EM
	1 120	224	9 370	45 000	3 050	190	260	480	770	293/750
	1 280	315	18 700	85 000	5 500	690	200	400	1 650	294/750 EF
800	1 060	155	6 560	34 500	2 550	110	320	530	380	292/800 EM
	1 180	230	9 950	49 000	3 250	230	240	450	865	293/800
	1 360	335	20 200	93 000	5 850	820	190	360	2 025	294/800 EF
850	1 120	160	6 730	36 000	2 550	120	300	500	425	292/850 EM
	1 440	354	23 900	108 000	7 100	1 100	170	340	2 390	294/850 EF
900	1 520	372	26 700	122 000	7 200	1 400	160	300	2 650	294/900 EF
950	1 250	180	8 280	45 500	3 100	200	260	430	600	292/950 EM
	1 600	390	28 200	132 000	7 800	1 700	140	280	3 065	294/950 EF
1 000	1 670	402	31 100	140 000	8 650	1 900	130	260	3 380	294/1000 EF
1 060	1 400	206	10 500	58 500	3 750	330	220	360	860	292/1060 EF
	1 770	426	33 400	156 000	8 500	2 300	120	240	4 280	294/1060 EF
1 180	1 520	206	10 900	64 000	3 750	390	220	340	950	292/1180 EF
1 250	1 800	330	24 800	129 000	7 500	1 600	130	240	2 770	293/1250 EF
1 600	2 280	408	36 800	200 000	11 800	3 800	90	160	5 375	293/1600 EF



치수

설치부와 필렛치수

d	d ₁	D ₁	B	B ₁	C	r _{1,2} 최소	s	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대
mm								mm		
600	760	688	39	117	60	5	321	700	735	4
	840	720	65	174	89	7,5	340	755	810	6
	940	769	99	249	128	12	349	815	900	10
630	810	723	50	127	62	6	338	740	780	5
	880	761	68	183	92	9,5	359	795	860	8
	995	815	107	270	137	12	365	860	950	10
670	880	773	45	135	73	6	361	790	825	5
	1045	864	110	280	141	15	387	905	1000	12
710	985	855	74	205	103	9,5	404	890	960	8
	1110	917	117	298	149	15	415	965	1070	12
750	950	858	50	144	74	6	409	880	925	5
	1086	910	76	216	109	9,5	415	935	1000	8
	1170	964	121	305	153	15	436	1015	1120	12
800	1010	911	52	149	77	7,5	434	935	980	6
	1146	965	77	222	111	9,5	440	995	1060	8
	1250	1034	123	324	165	15	462	1080	1185	12
850	1060	967	47	154	82	7,5	455	980	1030	6
	1315	1077	142	342	172	15	507	1160	1270	12
900	1394	1137	147	360	186	15	518	1215	1320	12
950	1185	1081	58	174	88	7,5	507	1095	1155	6
	1470	1209	153	377	191	15	546	1275	1400	12
1000	1531	1270	155	389	190	15	599	1350	1490	12
1060	1325	1211	66	199	100	9,5	566	1225	1290	8
	1615	1349	192	412	207	15	610	1410	1555	12
1180	1450	1331	83	199	101	9,5	625	1345	1410	8
1250	1685	1474	148	319	161	12	698	1540	1640	10
1600	2130	1885	166	395	195	19	894	1955	2090	15



엔지니어링 제품들

하이브리드 베어링	895
INSOCOAT [®] 베어링	911
고온용 베어링과 베어링 유니트	921
NoWear [®] 베어링	943
고체 오일형 베어링과 베어링 유니트	949





하이브리드 베어링

하이브리드 베어링	896
SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링	897
밀봉과 영구 그리이스 충전형 베어링	897
개방형 베어링	898
기타 SKF 하이브리드 베어링	898
하이브리드 고정밀 베어링	898
하이브리드 볼과 로울러 베어링, 하이브리드 베어링 유니트	898
특수 강 궤도륜과 코팅한 하이브리드 베어링	898
베어링 데이터 - 일반적인 것	899
치수, 공차, 내부 틈새	899
미스얼라인먼트	899
케이지	900
최소 하중	900
축 방향 예압	900
축 방향 하중 지지 능력	900
동 등가 하중	901
정 등가 하중	901
속도 적합성	901
질화 규소의 특성	901
전기적 특성	901
보조 호칭	902
베어링 크기의 선정	903
윤활	903
제품 데이터	904
밀봉과 영구 그리이스 충전형 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링	904
하이브리드 깊은 홈 볼 베어링	908

하이브리드 베어링

하이브리드 베어링은 스틸로 된 궤도륜과 질화 규소(Si3N4) 등급의 전동체로 이루어져 있다. 전기 절연이 우수한 것에 외에도, 하이브리드 베어링은 높은 속도 적합성을 가지며 대부분의 적용에서 스틸로 된 모든 베어링보다 더 긴 수명을 제공할 것이다.

매우 우수한 전기 절연 특성은 질화 규소의 기본 특성 중에 하나이다. 이것은 전류에 의한 손상을 보호하고 이것으로 인해 베어링 서비스 수명을 증가시킨다.

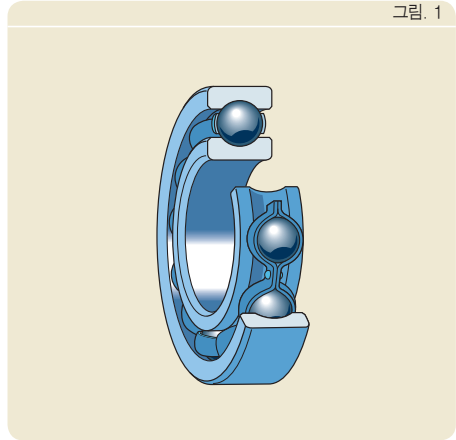
질화 규소의 비중은 베어링 스틸 비중의 단지 40%이므로 전동체의 무게는 더 줄어들며 더 작은 관성력을 가진다. 이것은 빠른 출발과 정지 중에서도 케이지에 응력을 줄이며 p.102의 “마찰” 단락에서 설명한 것과 같이 고속에서 현저하게 낮은 마찰을 가진다는 것을 의미한다.

더 낮은 마찰은 부드러운 운전과 더 긴 유행 서비스 수명을 의미 한다. 이와 같이 하이브리드 베어링은 고속회전에 적합하다.

불충분한 유행 조건에서도 질화 규소와 스틸 사이에 스미어링이 없다. 이것은 심각한 동적 상태나 낮은 운전 점도($K < 1$)의 유행 상태에서 운전하는 적용에서 하이브리드 베어링을 매우 긴 수명으로 운전할 수 있게 한다. 하이브리드 베어링은 보통 $K = 1$ 인 조건에 적용한다. $K < 1$ 인 회전 조건에 대해서는 $K = 1$ 인 조건을 기초로 하여 수명을 예측한다. 하이브리드 베어링은 냉장고와 같이 매개물이 형성한 극히 얇은 유막으로 유행되는 경우 무 급유로 잘 작동할 것이다. 그러나, 설계와 재질 선정에서는 조심스럽게 고려될 필요가 있다. 이와 같은 경우에는 설계의 결정과 주문 전에 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

질화 규소는 스틸보다 더 높은 경도와 탄성 계수를 가지므로 베어링 강성을 증가시키며 오

그림. 1



염된 환경에서도 베어링 서비스 수명을 더 연장시킨다.

질화 규소 전동체는 비슷한 크기의 스틸 전동체보다 더 낮은 열 신장을 가진다. 이것은 베어링 내의 온도 변화에 덜 민감하고 더 정확한 예압 조절이 가능하다는 것을 의미한다. 매우 저온에 대한 베어링 배열을 설계하는 경우와 하이브리드 베어링의 베어링 틈새 감소를 평가하는 것에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링

하이브리드 베어링의 SKF 표준 범위는 기본적으로 하이브리드 단일 깊은 홈 볼 베어링으로 구성되어 있다(→ 그림 1). 그 이유는 극명하다. 깊은 홈 볼 베어링은 가장 널리 사용되는 형식이며, 특히 전기 모터에 널리 사용된다. 그리고 영구 그리이스 충전형 베어링으로 이용되는 단순한 설계로서 매우 유용하다. 깊은 궤도 홈 및 궤도 와 볼 사이의 밀접한 적합도에 의해 경 방향 하중뿐만 아니라 양방향에서 작용하는 축 방향 하중도 수용 가능하게 한다.

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 내경 5에서 110mm까지 이용할 수 있다. 이들은 대부분의 응용 요구에 부응한다. 대형 베어링도 요구에 의해 SKF에서 제작 가능할 수 있다.

예를 들면, 내경 45mm까지의 베어링은 0.15에서 15kW 까지의 전기 모터 뿐만 아니라 발전기, 동력 공구와 고속 드라이브에 가장 적합하다. 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링에 대해서는 광범위한 적용 분야가 있으며, SKF는 다음과 같이 생산한다.

- 밀봉과 영구 그리이스 충전형 베어링
- 개방형 베어링.

밀봉과 영구 그리이스 충전형 베어링

밀봉과 영구 그리이스 충전형 SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링(→ 그림 2)은 다음에 의해 양측

에서 보호된다.

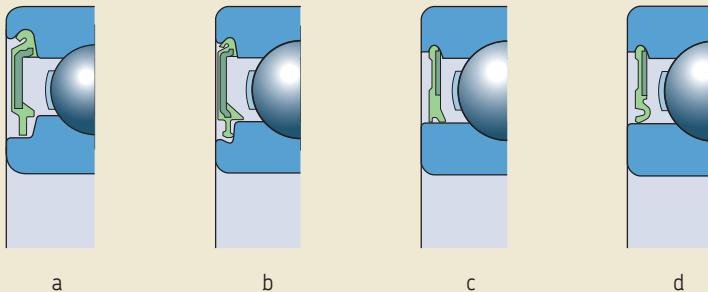
- RSL 디자인의 저마찰 시일이 (a) 외경 25mm까지의 베어링에 장착된다, 접미 기호 2RSL
- RSL 디자인의 저마찰 시일이 (b) 외경 25mm 초과 52mm 이하의 베어링에 장착된다, 접미 기호 2RSL
- RZ 디자인의 저마찰 시일이 (c) 외경 52mm 이상의 베어링에 장착된다, 접미 기호 2RZ
- RS1 디자인의 접촉 시일 (d), 접미 기호 2RS1.

여러 운전 조건에 대한 다른 시일의 적합성에 대한 상세 내용은 p.287의 “깊은 홈 볼 베어링”단락에서 찾을 수 있을 것이다.

시일은 강판 보강재로 보강된 니트릴 고무(NBR)로 만들어 지며 이들 시일의 허용 운전 범위는 -40에서 +100°C까지 이며, 짧은 기간 동안은 +120°C 까지 허용한다.

밀봉형 시일은 표준으로서 고품질의 그리이스를 충전한다. 즉 베어링 접미 기호가 WT인 폴리우레아 증주제를 사용한 에스테르 합성 기유의 그리이스를 충전한다. 이것은 온도 범위 약 -70°C 에서 +120°C까지 에서 우수한 윤활 특성을 가지며, 다른 밀봉과 영구 그리이스 충전형 베어링이 도달할 수 없는 매우 긴 수명을 제공하고 전기 기계의 요구에 적합하다.

그림. 2



하이브리드 베어링

표 1에 WT 그리이스의 가장 중요한 특성들이 기재되어 있다.

고온에 대한 적합성을 검토하기 위해서는 케이 지와 시일의 허용 온도 범위를 고려하여야 한다. 180°C 까지의 온도에 견디는 불소 고무 시일을 가진 SKF 하이브리드 베어링에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

개방형 베어링

밀봉과 영구 그리이스 충전형 베어링에 추가하여 대형 SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 시일이 없는 개방형 기본 설계도 이용할 수 있다. 소형의 개방형 베어링을 요구하거나 소량이라면, SKF는 밀봉형 하이브리드 베어링을 주문하여 시일을 아주 간단히 제거하여 사용할 것을 추천한다.

기타 SKF 하이브리드 베어링

하이브리드 고정밀 베어링

SKF 제품 범위에는 다음과 같은 종류도 있다.

- 하이브리드 고정밀 앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 하이브리드 고정밀 원통 로울러 베어링

- 하이브리드 고정밀 앵귤러 콘택트 스리스트 볼 베어링, 한 방향과 양방향.

이들 하이브리드 베어링에 대한 더 자세한 내용은 SKF 카탈로그 “고정밀 베어링” 에서 찾을 수 있다.

이 외에도, 특수 주문에 의하여 하이브리드 단열 혹은 복열 앵귤러 콘택트 볼 베어링과 하이브리드 4점 접촉 볼 베어링을 제작할 수 있다. 이 경우에는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하면 더 많은 정보를 얻을 수 있다.

하이브리드 볼과 로울러 베어링, 하이브리드 유니트

SKF는 다음을 포함한 어떤 크기 범위에 대해서 특별한 주문 하에 표준 크기에서 다양한 다른 하이브리드 베어링을 설계 제조한다.

- 앵귤러 콘택트 볼 베어링
- 원통 로울러 베어링
- 베어링 유니트.

이와 같은 설계는 최적 성능, 취급의 단순성과 경제성의 결합을 가능하게 한다. 더 자세한 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

특수강 궤도륜과 코팅한 하이브리드 베어링

SKF 하이브리드 베어링은 동등한 모든 스틸 베어링과 같은 스틸을 표준으로 만들어진다. 깊은 홈 볼 베어링에 대한 표준 안정화 온도는 120°C 이고 앵귤러 콘택트 볼 베어링은 150°C 이다. 이들 온도 이상으로 연속 운전하는 경우에는 더 높은 온도에서 사용할 수 있도록 치수 안정화 처리한 궤도륜을 가진 베어링을 사용할 것을 추천한다. 예를 들면,

- +150°C까지, 접미 기호 S0, 혹은
- +200°C까지, 접미 기호 S1.

표 1

WT 그리이스의 특성	
특성	WT 그리이스
DIN 51825 코드	K2P-40
증주제	폴리우레아(디우레아)
기유	합성 에스테르
NLGI 주도 번호	2-3
온도 범위, °C ¹⁾	-40 ~ +160
기유의 점도, mm ² /s 40°C에서	70
100°C에서	9,4

¹⁾ 안전 운전 온도에 대해서는 p.232의 “온도 범위-SKF 신호등 개념” 항을 참조

S0 혹은 S1 등으로 치수 안정화 처리된 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 보통 재고를 두지 않는다.

하이브리드 베어링은 요구에 따라 우수한 부식, 마모와 내산화성 및 우수한 고온 특성을 지닌 전경화 스테인레스 베어링 스틸 궤도륜을 제작할 수 있다. 이와 같은 베어링은 300°C 까지의 온도에서 운전할 수 있다.

극 저온 혹은 고온 공구용 스틸에 대한 특수 스테인레스 스틸의 궤도륜을 가진 맞춤형 하이브리드 베어링에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

궤도륜은 예를 들면, 크롬산 아연 혹은 얇고 치밀한 크롬으로 코팅되어 부식을 방지한다. 몰리브덴의 저마찰 코팅은 진공과 가스 응용에 적용될 수 있다.

베어링 데이터 – 일반적인 것

치수, 공차, 내부 틈새

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 표준화된 베어링이며 다음과 같이 표준으로 제작된다.

- 경계 치수는 ISO 15:1998를 따른다.
- ISO 492:2002의 보통급 공차를 따른다.
- ISO 5753:1991의 C3 경 방향 내부 틈새를 따른다(→ 표 2).

미스얼라인먼트

하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 미스얼라인먼트를 수용하는데 단지 제한된 능력을 가지고 있다. 베어링 내에 허용할 수 없을 정도의 높은 응력을 야기시키지 않는 내륜과 외륜 사이의 미스얼라인먼트 허용각은 다음에 좌우된다.

- 운전 중 베어링의 경방향 내부 틈새
- 베어링 크기
- 베어링에 작용하는 힘과 모멘트.

요소들의 다양한 영향에 의해 미스얼라인먼트 허용각은 원호의 2'과 10'사이에 있다. 어떤 미스얼라인먼트는 베어링 소음을 증가시키고 베어링서비스 수명을 감소시킨다.

표 2

경방향 내부 틈새

베어링 내경 d 초과	경 방향 내부 틈새 C3		
	이하	최소	최대
mm		μm	
	10	8	23
10	18	11	25
18	30	13	28
30	40	15	33
40	50	18	36
50	65	23	43
65	80	25	51
80	100	30	58
100	120	36	66

하이브리드 베어링

케이지

베어링의 크기에 따라, SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 다음을 장착한다.

- 유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 TN9(→ 그림 3a)
- 리벳형 프레스 강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음(→ 그림 3b).

유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6 케이지의 하이브리드 베어링은 120°C까지의 온도에서 운전될 수 있다.

최소 하중

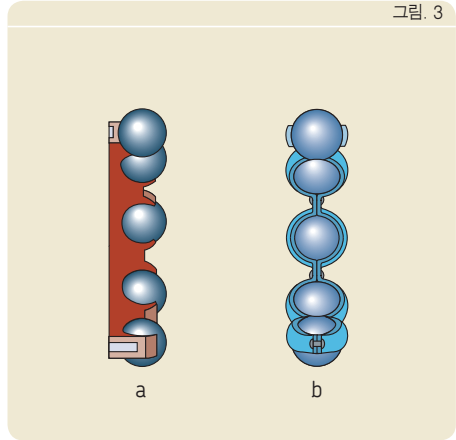
정상적인 운전을 보장하기 위해서, 표준 베어링과 같은 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 항상 주어진 최소 하중을 받아야 한다. p.298의 표준 깊은 홈 볼 베어링의 “최소 하중” 단락을 참조 하면 된다.

그러나, 하이브리드 베어링은 아주 약한 경부하에 의한 궤도의 스키딩(미끄럼)과 스미어링 손상에 일반적으로 더 강하다. 이것은 하이브리드 베어링이 경부하를 포함한 변동 부하 주기를 받는 베어링 배열용으로 우수하게 대체된다.

축 방향 예압

우수한 저소음과 고속 운전을 이루기 위해 두 개의 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링으로 구성된 베어링 배열에 축 방향 예압을 적용하는 것이 보통이다. 축 방향 예압을 적용하는데 특별히 단순한 방법은 p.216의 “스프링에 의한 예압” 단락에서 서술한 것과 같이 스프링 와셔를 사용함으로써 할 수 있다. 추천된 축 방향 예압은 이 단락에서 주어진 것과 같이 계산될 수 있다. 더 추가된 내용은 p.206의 “베어링 예압” 단락을 참조 하면 된다.

그림. 3



축방향 하중 지지 능력

만일 깊은 홈 볼 베어링이 완전히 축방향 하중을 받는다면, 이러한 축방향 하중은 일반적으로 0.5 C₀의 값을 초과해서는 안 된다. 소형 베어링(내경 약 12mm까지)과 가벼운 직경계열 0의 베어링은 0.25 C₀보다 더 큰 축방향 하중을 받아서는 안 된다. 과도한 축방향 하중은 베어링 서비스 수명을 상당히 감소시킬 수 있다.

동 등가 하중

$$P = F_r \quad F_a/F_r \leq e \text{의 경우}$$

$$P = 0.46F_r + YF_a \quad F_a/F_r > e \text{의 경우}$$

계수 e와 Y는 $f_0 F_a/C_0$ 관계에 좌우된다. 여기서 f_0 는 계산 계수(→ 제품 데이터), F_a 는 하중의 축방향 성분이며 C_0 는 기본 정 정격 하중이다.

또한 이들 계수는 경방향 내부 틸새의 크기에 의해 영향을 받는다. p.169에서 171의 표 2, 4와 5에 기재된 것과 같이 일반적 적합도로 설치된 C3 내부 틸새를 가진 베어링에 대해, e와 Y의 값은 아래 표 3에 기재되어 있다.

정 등가 하중

$$P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

만일 $P_0 < F_r$ 이면, $P_0 = F_r$ 을 사용해야 한다.

속도 적합성

폴리머 케이지를 장착한 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링은 모든 스틸 베어링에 주어진 정격 속도를 초과한 속도로 운전될 수 있다. 제품 데이터

에 기재된 한계 속도는 표준 케이지, 시일과 베어링 호칭에 따른 그리이스를 가진 베어링에 대해 유효하다. 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK) 케이지를 장착한 하이브리드 베어링은 더 높은 속도와 온도에서 운전될 수 있다. 더 많은 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

밀봉형 베어링에 보여진 “기준 속도”에 대한 값은 개방형 기본 설계 베어링에 대해 유효하고 이들 베어링의 속도 적합성을 증명하였다. 밀봉형 베어링에 대해서는 “한계 속도”에 대해 기재된 값을 초과해서는 안 된다.

하이브리드 베어링은 진동이나 요동 상태 하에서 우수하게 작동한다. 따라서, 이들 조건에 대해 특수 그리이스나 예압을 적용할 필요가 없다.

질화 규소의 특성

질화 규소(Si3N4)등급의 베어링 특성은 p.138의 “구름 베어링의 재질”단락에 나타나 있다.

전기적 특성

하이브리드 베어링은 직류와 교류에 의해 야기된 아아크 손상에 대해 그리이스와 궤도를 효과적으로 보호한다. 하이브리드 베어링에 대한 임피던스는 매우 높은 주파수에서조차, 궤도와 볼의 접촉을 통한 고주파 전류와 피크에 대해 극히 우수하게 보호되도록 높다.

강판 보강재로 보강된 니트릴 고무(NBR) 접촉 시일을 장착한 작은 하이브리드 베어링에 대해서, 첫번째 아아크가 시일과 베어링 접촉을 통해 일어나는 경우, 전압 수준은 2.5kV DC를 초과한다.

더 추가된 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

표 3

C3 경방향 내부 틸새를 가진 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링에 대한 계산 계수

$f_0 F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,29	1,88
0,345	0,32	1,71
0,689	0,36	1,52
1,03	0,38	1,41
1,38	0,40	1,34
2,07	0,44	1,23
3,45	0,49	1,10
5,17	0,54	1,01
6,89	0,54	1,00

중간 값은 선형 보간법으로 얻을 수 있다

하이브리드 베어링

보조 호칭

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링의 어떤 특징을 식별하는 접미 기호는 다음과 같이 설명될 수 있다.

C3	보통급보다 더 큰 경 방향 내부 틈새
F1	그리이스 충전 등급: 베어링에서 자유 공간의 10-15%
HC5	질화 규소 전동체
2RS1	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 접촉시일
2RSH2	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 불소 고무(FKM)의 접촉 시일
2RSL	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 접촉 시일
2RZ	베어링 양쪽 면에 보강 강판을 가진 니트릴 고무(NBR)의 저마찰 시일
TNH	유리 섬유 강화 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)의 사출 성형 스냅형 케이징, 볼 중심
TN9	유리 섬유 강화 폴리아마이드 6.6의 사출 성형 스냅형 케이징, 볼 중심
WT	-40 에서 +160°C 온도 범위에 대해 NLGI 주도 번호 2-3의 폴리우레아 증주제 그리이스 (보통 충전 등급)

베어링 크기의 선정

하이브리드 깊은 홈 볼 베어링의 필요한 베어링 크기를 선정할 경우, p.49의 “베어링 크기의 선정” 단락에서의 모든 스틸 베어링에 대한 절차를 따르면 된다. 세라믹 볼의 더 높은 탄성 계수로 인해 정적 안전 계수 s_0 는 모든 스틸의 안전 계수보다 10% 더 증가된다.

s_0 하이브리드 = 1.1 s_0 모든 강

모든 스틸 베어링에 대한 s_0 의 추천 값은 p.77의 표 10에서 찾을 수 있다.

윤활

SKF 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링의 대부분은 밀봉형과 영구 그리이스 충전형이다.

개방형 베어링과 그리이스 윤활의 경우, 전기 모터용에 대해서는 SKF 그리이스 LGHP 2를 추천하고, 온도 +70°C 아래에서 매우 고속으로 운전되는 적용에 대해서는 SKF 그리이스 LGLC 2나 SKF 그리이스 LGLT 2의 사용을 추천한다. SKF 그리이스에 대한 더 많은 내용은 p.229의 “윤활” 단락에서 찾을 수 있다.

초고속에서 긴 서비스 수명을 요구하는 적용에서는 오일 윤활이 되어야 한다. 이 경우에 추천되는 두 가지 윤활 방법은 다음과 같다.

- 오일 제트 윤활
- 에어 오일 윤활.

예를 들면, VOGEL OLA 오일 + 에어 시스템(→ 그림 4)에 의한 에어 오일 윤활은 극히 작은 양의 오일으로도 신뢰 있는 윤활을 이룰 수 있도록 하며, 운전 온도를 더 낮추며, 더 높은 속도를 가능케 하며 오일 배출을 감소시킨다.

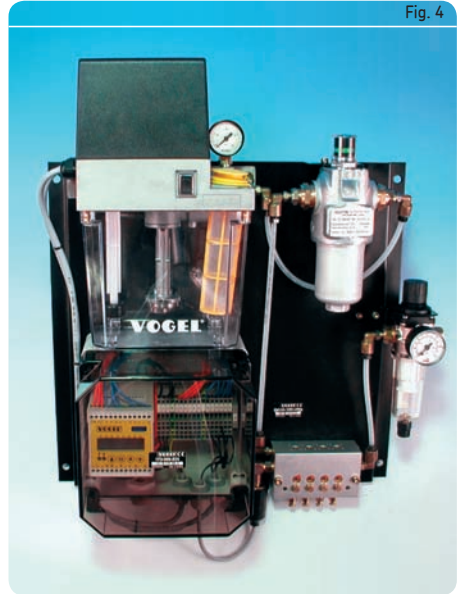
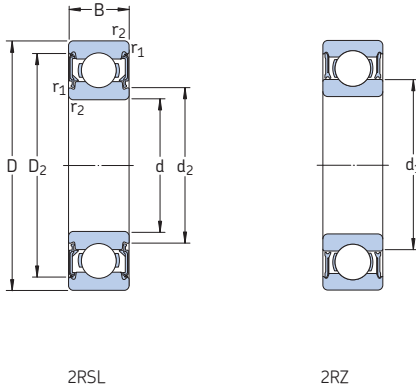


Fig. 4

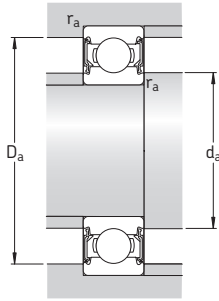
에어 오일 윤활 배열의 설계에 대한 더 많은 정보는 VOGEL 간행물 1-5012-3의 “오일 + 에어 시스템”을 참조하거나 www.vogelag.com을 방문 하면 된다.

밀봉과 영구 그리이스 충전형 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링

d 5 – 45 mm

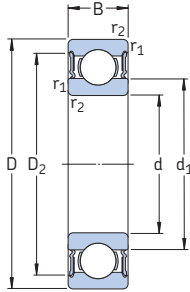


주요치수		기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C						C_0
mm			kN	kN	r/min		kg	-	
5	16	5	1,14	0,38	0,016	130 000	85 000	0,0050	625-2RZTN9/HC5C3WTF1
6	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0080	626-2RSLTN9/HC5C3WTF1
7	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	70 000	0,0070	607-2RSLTN9/HC5C3WTF1
	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	627-2RSLTN9/HC5C3WTF1
8	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	63 000	0,012	608-2RSLTN9/HC5C3WTF1
10	26	8	4,75	1,96	0,083	85 000	56 000	0,018	6000-2RSLTN9/HC5C3WT
	30	9	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,032	6200-2RSLTN9/HC5C3WT
12	28	8	5,4	2,36	0,1	75 000	50 000	0,022	6001-2RSLTN9/HC5C3WT
	32	10	7,28	3,1	0,132	67 000	45 000	0,037	6201-2RSLTN9/HC5C3WT
15	32	9	5,85	2,85	0,12	63 000	43 000	0,030	6002-2RSLTN9/HC5C3WT
	35	11	8,06	3,75	0,16	60 000	40 000	0,044	6202-2RSLTN9/HC5C3WT
17	35	10	6,37	3,25	0,137	56 000	38 000	0,038	6003-2RSLTN9/HC5C3WT
	40	12	9,95	4,75	0,2	53 000	34 000	0,059	6203-2RSLTN9/HC5C3WT
20	42	12	9,95	5	0,212	48 000	32 000	0,062	6004-2RSLTN9/HC5C3WT
	47	14	13,5	6,55	0,28	45 000	30 000	0,097	6204-2RSLTN9/HC5C3WT
25	47	12	11,9	6,55	0,275	40 000	28 000	0,073	6005-2RSLTN9/HC5C3WT
	52	15	14,8	7,8	0,335	38 000	26 000	0,12	6205-2RSLTN9/HC5C3WT
30	55	13	13,8	8,3	0,355	34 000	24 000	0,11	6006-2RZTN9/HC5C3WT
	62	16	20,3	11,2	0,475	32 000	22 000	0,18	6206-2RZTN9/HC5C3WT
35	62	14	16,8	10,2	0,44	30 000	20 000	0,15	6007-2RZTN9/HC5C3WT
	72	17	27	15,3	0,655	28 000	18 000	0,26	6207-2RZTN9/HC5C3WT
40	68	15	17,8	11,6	0,49	28 000	18 000	0,19	6008-2RZTN9/HC5C3WT
	80	18	32,5	19	0,8	24 000	16 000	0,34	6208-2RZTN9/HC5C3WT
45	85	19	35,1	21,6	0,915	22 000	14 000	0,42	6209-2RZTN9/HC5C3WT
	100	25	55,3	31,5	1,34	20 000	4 500	0,77	6309-2RS1TN9/HC5C3WT

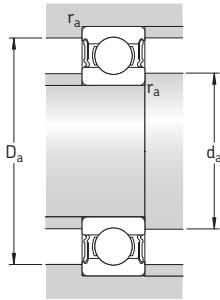


치수		설치부와 필렛치수							계산계수
d	d ₁	d ₂	D ₂	r _{1,2} 최소	d ₃ 최소	d ₃ 최대	D _a 최대	r _a 최대	f ₀
mm					mm				-
5	8,4	-	13,3	0,3	7,4	-	13,6	0,3	8,4
6	-	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	13
7	-	9,5 10,6	16,5	0,3 0,3	9 9,4	9,4 10,5	17 19,6	0,3 0,3	13 12
8	-	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	12
10	-	13 15,2	22,6 24,8	0,3 0,6	12 14,2	12,5 15	24 25,8	0,3 0,6	12 13
12	-	15,2 16,6	24,8 27,4	0,3 0,6	14 16,2	15 16,5	26 27,8	0,3 0,6	13 12
15	-	18,7 19,4	28,2 30,4	0,3 0,6	17 19,2	18,5 19,4	30 30,8	0,3 0,6	14 13
17	-	20,7 22,2	31,4 35	0,3 0,6	19 21,2	20,5 22	33 35,8	0,3 0,6	14 13
20	-	24,9 26,3	37,2 40,6	0,6 1	23,2 25,6	24,5 26	38,8 41,4	0,6 1	14 13
25	-	29,7 31,8	42,2 46,3	0,6 1	28,2 30,6	29,5 31,5	43,8 46,4	0,6 1	14 14
30	38,2 40,4	-	49 54,1	1 1	34,6 35,6	-	50,4 56,4	1 1	15 14
35	43,8 46,9	-	55,6 62,7	1 1,1	39,6 42	-	57,4 65	1 1	15 14
40	49,3 52,6	-	61,1 69,8	1 1,1	44,6 47	-	63,4 73	1 1	15 14
45	57,6 62,2	-	75,2 86,7	1,1 1,5	52 54	-	78 91	1 1,5	14 13

밀봉과 영구 그리이스 충전형 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링
 d 50 – 75 mm



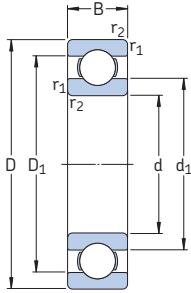
주요치수		기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭	
d	D	B	C						C_0
mm		kN		kN	r/min	kg	-		
50	90	20	37,1	23,2	0,98	20 000	4 800	0,44	6210-2RS1/HC5C3WT 6310-2RS1/HC5C3WT
	110	27	65	38	1,6	18 000	4 300	0,92	
55	100	21	46,2	29	1,25	19 000	4 300	0,59	6211-2RS1/HC5C3WT 6311-2RS1/HC5C3WT
	120	29	74,1	45	1,9	17 000	3 800	1,20	
60	110	22	55,3	36	1,53	17 000	4 000	0,71	6212-2RS1/HC5C3WT 6312-2RS1/HC5C3WT
	130	31	85,2	52	2,2	15 000	3 400	1,50	
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	3 600	0,92	6213-2RS1/HC5C3WT 6313-2RS1/HC5C3WT
	140	33	97,5	60	2,5	14 000	3 200	1,85	
70	125	24	63,7	45	1,9	15 000	3 400	1,00	6214-2RS1/HC5C3WT
75	130	25	68,9	49	2,04	14 000	3 200	1,05	6215-2RS1/HC5C3WT



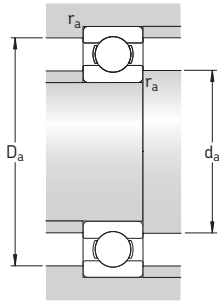
치수		설치부와 필렛치수					계산계수	
d	d ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	f ₀	
mm		mm					-	
50	62,5 68,8	81,6 95,2	1,1 2	57 59	83 101	1 2	14 13	
55	69,1 75,3	89,4 104	1,5 2	64 66	91 109	1,5 2	14 13	
60	75,5 81,9	98 112	1,5 2,1	69 72	101 118	1,5 2	14 13	
65	83,3 88,4	106 121	1,5 2,1	74 77	111 128	1,5 2	15 13	
70	87,1	111	1,5	79	116	1,5	15	
75	92,1	117	1,5	84	121	1,5	15	

하이브리드 깊은 홈 볼 베어링

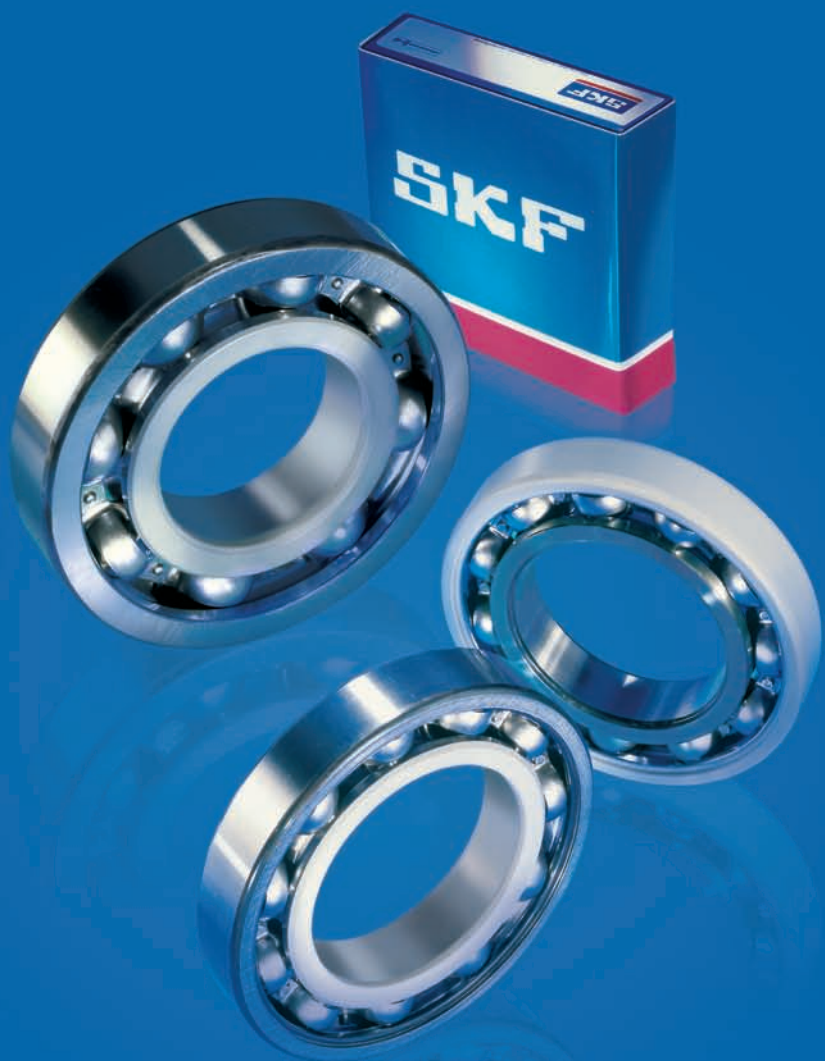
d 65 – 110 mm



주요치수			기본정격하중 동		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min	kg	-	
65	100	18	31,9	25	1,06	18 000	10 000	0,41	6013/HC5C3 6213/HC5C3
	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	8 500	0,92	
70	110	20	39,7	31	1,32	16 000	9 000	0,57	6014/HC5C3 6214/HC5C3
	125	24	63,7	45	1,9	15 000	8 500	0,99	
75	160	37	119	76,5	3	12 000	6 700	2,60	6315/HC5C3
80	170	39	130	86,5	3,25	12 000	6 300	2,80	6316/HC5C3
95	200	45	159	118	4,15	9 500	5 300	4,90	6319/HC5C3
110	240	50	203	180	5,7	8 000	4 500	8,15	6322/HC5C3T



치수		설치부와 필렛치수					계산계수
d	d ₁ -	D ₁ -	r _{1,2} 최소	d _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	f ₀
mm		mm					-
65	76,3 83,3	91,5 106	1,1 1,5	71 74	94 111	1 1,5	16 15
70	82,9 87,1	99,9 111	1,1 1,5	76 79	104 116	1 1,5	16 15
75	101	138	2,1	87	148	2	13
80	108	147	2,1	92	158	2	13
95	121	172	3	109	186	2,5	13
110	149	205	3	124	226	2,5	13



INSOCOAT® 베어링

INSOCOAT 베어링 설계	913
외륜 코팅형 INSOCOAT 베어링	913
내륜 코팅형 INSOCOAT 베어링	913
기타 INSOCOAT 베어링	913
베어링 데이터 - 일반적인 것	914
치수	914
공차	914
내부 틈새	914
케이지	914
최소 하중	914
축방향 하중 지지 능력	914
등가 하중	914
전기적 특성	914
관련 부품 설계	915
설치와 유지보수	915
추가 정보	915
제품 데이터	916
INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링	916
INSOCOAT 원통 로울러 베어링	918

INSOCOAT 베어링

전기 모터, 발전기 혹은 관련 장비에서 구름 베어링은 전류의 흐름으로부터 위험에 노출되어 있다. 즉, 베어링의 전동체와 궤도의 표면을 손상시킬 수 있고 그리이스를 빠르게 퇴화시킬 수 있다. 보통 증가하게 되어 있는 주파수 변환기가 전기 기계를 조절한다면, 전기 침식이라고 불리는 손상의 위험은 매우 증가한다. 고주파 베어링 전류에 대한 추가 위험은 전기 기계 내의 고유의 표유 용량에 의해 적용에서 일어난다.

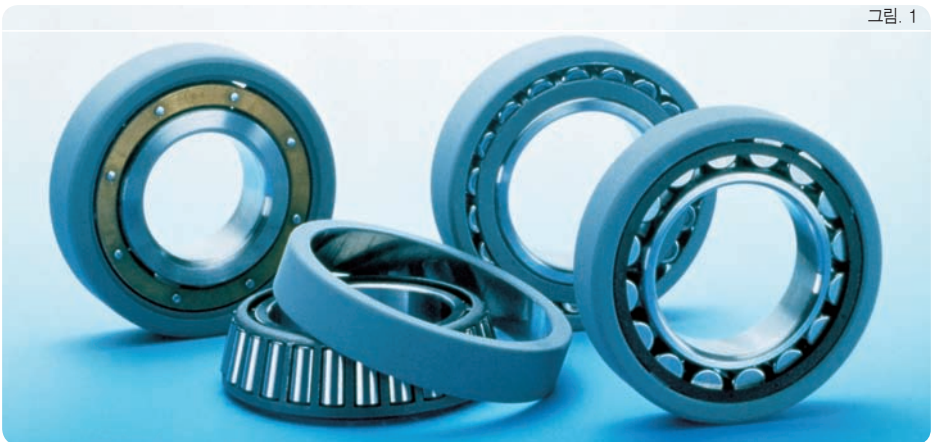
전류 흐름에 대응하여 베어링을 보호하기 위해, SKF는 전기 절연 구름 베어링인 INSOCOAT® 베어링을 개발했다(→ 그림 1). INSOCOAT 베어링은 베어링 보호를 위한 다른 절연 방법과 비교하여 매우 경제적이다. 베어링에 전기 절연 기능을 통합함으로써 SKF는 사실상 전기 침식 문제를 제거하여 신뢰성과 기계 가동 시간을 증가시킬 수 있었다.

INSOCOAT 베어링은 외륜이나 내륜의 표면에 전압 1000VDC까지 견딜 수 있는 보통 100µm 두께의 산화 알루미늄 층을 입혔다.

SKF 플라즈마 분사 코팅 기술은 일정한 두께의 고밀도 코팅을 제공함으로써 습기와 습도에 덜 민감하게 되도록 처리되어 있다.

INSOCOAT 베어링은 강하고 보통의 비절연 베어링과 같은 방법으로 다룰 수 있다.

그림. 1



INSOCOAT 베어링 설계

INSOCOAT 베어링은 다음과 같이 가장 자주 사용되는 크기와 변형 제품을 재고로 갖추고 있다.

- 단일 깊은 홈 볼 베어링
- 단일 원통 로울러 베어링

INSOCOAT 베어링의 성능 데이터 및 치수와 회전 정밀도는 비절연 표준 베어링으로 확인된다.

SKF 표준 범위는 개방형으로 외륜 코팅한 것이던지 내륜 코팅한 베어링을 포함한다. Z 시일드형 혹은 RS1 접촉 시일드형 깊은 홈 볼 베어링도 역시 SKF는 공급할 수 있다. 설계의 결정과 주문 전에 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

외륜 코팅형 INSOCOAT 베어링

외륜의 외부 표면에 전기 절연 코팅을 한 베어링은 가장 일반적인 INSOCOAT 베어링이다. 그들은 접미 기호 VL0241로 식별된다.

p.916에 기재된 것보다 더 작은 베어링이 필요한 적용에 대해서는 SKF는 하이브리드 깊은 홈 볼 베어링을 사용할 것을 추천한다(→ p.897).

내륜 코팅형 INSOCOAT 베어링

내륜 외부 표면에 전기 절연 코팅한 베어링(→ 그림 2)은 더 작은 코팅 표면적 때문에 증가된 인피던스에 의한 전기 침식에 대응하여 향상된 보호를 하게 한다. 그들은 접미 기호 VL2071로 식별된다.

기타 INSOCOAT 베어링

INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링과 원통 로울러 베어링의 표준 범위가 불충분하다면, INSOCOAT 베어링의 완전한 제조 프로그램에 대한 정보에 대해 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

표준 범위에 기재되지 않은 기타 형식과 크기의 INSOCOAT 베어링과 베어링 외륜에 300 μm 두께까지의 산화 알루미늄 층의 INSOCOAT 베어링은 요구에 의해 이용할 수 있다.

그림. 2



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링뿐만 아니라 원통 로울러 베어링의 경계 치수는 ISO 15:1998에 따른다.

공차

INSOCOAT 베어링은 보통급 공차로 제작된다. 일부 깊은 홈 볼 베어링은 P5 공차 등급까지 더 정밀급으로도 가능하다. 공차 값은 ISO 492:2002을 따르고 p.125와 127의 표 3과 5에 수록되어 있다.

외륜이나 내륜의 외부 표면에 적용되는 산화 알루미늄 층은 정밀도에 영향을 미치지 않는다.

내부 틈새

INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링과 원통 로울러 베어링은 표준으로서 베어링 호칭 내에서 보여진 경 방향 내부 틈새로 제작된다. 표준과 다른 틈새의 베어링 이용 가능 여부는 주문 전에 점검해야 한다.

틈새 한계는 다음과 같이 찾을 수 있다.

- 깊은 홈 볼 베어링에 대해서는 p.297의 표 4
- 원통 로울러 베어링에 대해서는 p.513의 표 1.

측정 허용이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

케이지

베어링의 형식과 크기에 따라, INSOCOAT 베어링은 다음의 케이지 중 하나와 표준으로 장착된다

- 유리 섬유 강화 폴리아미드 6.6의 사출 성형 창형 케이지, 볼 중심, 접미 기호 P
- 리벳형 프레스강 케이지, 볼 중심, 접미 기호 없음
- 두 조각 기계 가공 황동 케이지, 전동체 중심, 접미 기호 M.

이들 케이지에 대한 더 자세한 내용에 대해서는 p.287의 “깊은 홈 볼 베어링” 단락과 p.503의 “원통 로울러 베어링” 단락을 참조 하면 된다.

최소 허용

정상적인 운전을 보장하기 위해서, 비절연 표준 베어링과 같은 INSOCOAT 구름 베어링은 항상 주어진 최소 허용을 받아야 한다. 필수 최소 허용을 계산하기 위한 추천은 다음의 표준 비절연 베어링의 값을 확인한다

- p.298의 깊은 홈 볼 베어링
- p.517의 원통 로울러 베어링

축방향 허용 지지 능력

INSOCOAT 베어링의 축방향 허용 지지 능력은 표준 비절연 베어링의 그것을 확인한다. 추천치는 다음에서 찾을 수 있다.

- p.299의 깊은 홈 볼 베어링
- p.518의 원통 로울러 베어링

등가 허용

INSOCOAT 베어링의 동과 정 등가 허용을 계산하기 위한 추천은 표준 베어링과 일치한다. 이들은 다음에서 찾을 수 있다.

- p.299의 깊은 홈 볼 베어링
- p.519의 원통 로울러 베어링

전기적 특성

INSOCOAT 층은 직류와 교류에 대응하여 효과적으로 보호한다. 최소 옴 저항은 1000VDC 에서 50MΩ이다. SKF 시험에서 절연 층의 전기적 절연 파괴는 3000VDC 이상에서 일어난다는 것을 보여 주었다.

관련 부품 설계

절연의 방해가 되지 않도록 조합 부품의 치수는 다음과 같이 추천한다.

- VL0241 형식의 외륜 코팅 베어링은 하우징 턱이나 스페이스 슬리브가 제품 데이터에 기재된 취부 치수 $D_{a\min}$ (→ 그림 3a) 보다 더 작은 직경을 가지지 않아야 한다.
- VL2071 형식의 내륜 코팅 베어링은 축의 턱이나 스페이스 슬리브가 제품 데이터에 기재된 취부 치수 $d_{a\max}$ (→ 그림 3b) 보다 더 큰 직경을 가지지 않아야 한다.

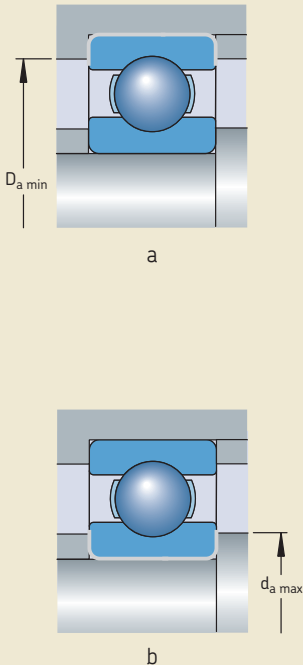
설치와 유지보수

설치시 INSOCOAT 베어링은 표준 베어링과 같은 방법으로 다루어 진다. 적당한 윤활은 INSOCOAT 베어링의 서비스 수명을 충분히 활용하게 하므로 중요하다. 가장 좋은 방법은 자주 재윤활하는 것이다.

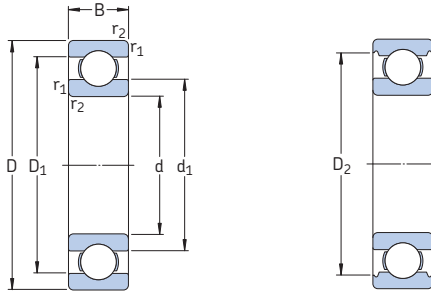
추가 정보

INSOCOAT 베어링에 관련된 추가 정보에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

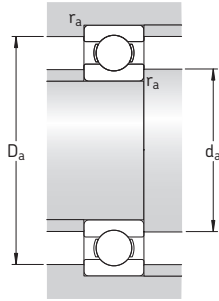
그림. 3



INSOCOAT 깊은 홈 볼 베어링
d 70 – 150 mm

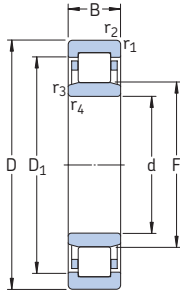


주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min		kg	-
70	150	35	104	68	2,75	9 500	6 300	2,50	6314/C3VL0241
75	130 160	25 37	66,3 114	49 76,5	2,04 3	10 000 9 000	6 700 5 600	1,20 3,05	6215/C3VL0241 6315/C3VL0241
80	140 170	26 39	70,2 124	55 86,5	2,2 3,25	9 500 8 500	6 000 5 300	1,40 3,55	6216/C3VL0241 6316/C3VL0241
85	150 180	28 41	83,2 133	64 96,5	2,5 3,55	9 000 8 000	5 600 5 000	1,75 4,10	6217/C3VL0241 6317/C3VL0241
90	160 190	30 43	95,6 143	73,5 108	2,8 3,8	8 500 7 500	5 300 4 800	2,40 4,90	6218/C3VL0241 6318/C3VL0241
95	170 200	32 45	108 153	81,5 118	3 4,15	8 000 7 000	5 000 4 500	2,50 5,65	6219/C3VL0241 6319/C3VL0241
100	180 215	34 47	124 174	93 140	3,35 4,75	7 500 6 700	4 800 4 300	3,15 7,00	6220/C3VL0241 6320/C3VL0241
110	200 240	38 50	143 203	118 180	4 5,7	6 700 6 000	4 300 3 800	4,25 9,65	6222/C3VL0241 6322/C3VL0241
120	215 260	40 55	146 208	118 186	3,9 5,7	6 300 5 600	4 000 3 400	5,20 12,5	6224/C3VL0241 6324/C3VL0271
130	230 280	40 58	156 229	132 216	4,15 6,3	5 600 5 000	3 600 3 200	5,75 15,2	6226/C3VL0271 6326/C3VL0271
140	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	21,8	6328 M/C3VL2071
150	270 320	45 65	174 276	166 285	4,9 7,8	5 000 4 300	3 200 2 800	9,80 23,0	6230/C3VL0271 6330/C3VL0271



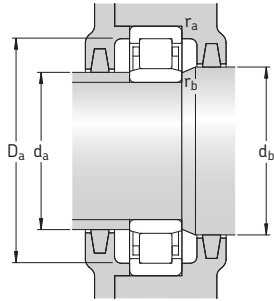
치수		설치부와 필렛치수								계산계수	
d	d ₁ ~	D ₁ ~	D ₂ ~	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _a 최대	D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	k _r	f ₀
mm					mm					-	
70	95	126	132	2,1	82	-	136	138	2	0,03	13
75	92 101	114 134	118 141	1,5 2,1	84 87	-	121 146	121 148	1,5 2	0,025 0,03	15 13
80	101 108	127 143	122 149	2 2,1	91 92	-	128 154	129 158	2 2	0,025 0,03	15 13
85	106 115	130 152	134 158	2 3	96 99	-	139 163	139 166	2 2,5	0,025 0,03	15 13
90	112 121	139 160	145 166	2 3	101 104	-	149 171	149 176	2 2,5	0,025 0,03	15 13
95	118 127	146 169	151 174	2,1 3	107 109	-	156 179	158 186	2 2,5	0,025 0,03	14 13
100	125 135	155 181	160 186	2,1 3	112 114	-	165 191	168 201	2 2,5	0,025 0,03	14 13
110	138 149	173 201	179 207	2,1 3	122 124	-	184 213	188 226	2 2,5	0,025 0,03	14 13
120	151 164	184 216	189 -	2,1 3	132 134	- 158	194 -	203 246	2 2,5	0,025 0,03	14 14
130	160 177	199 233	205 -	3 4	144 147	154 171	- -	216 263	2,5 3	0,025 0,03	15 14
140	190	250	-	4	157	185	-	283	3	0,03	14
150	190 206	229 265	- -	3 4	164 167	185 200	- -	256 303	2,5 3	0,025 0,03	15 14

INSOCOAT 원통로울러 베어링
d 75 – 120 mm



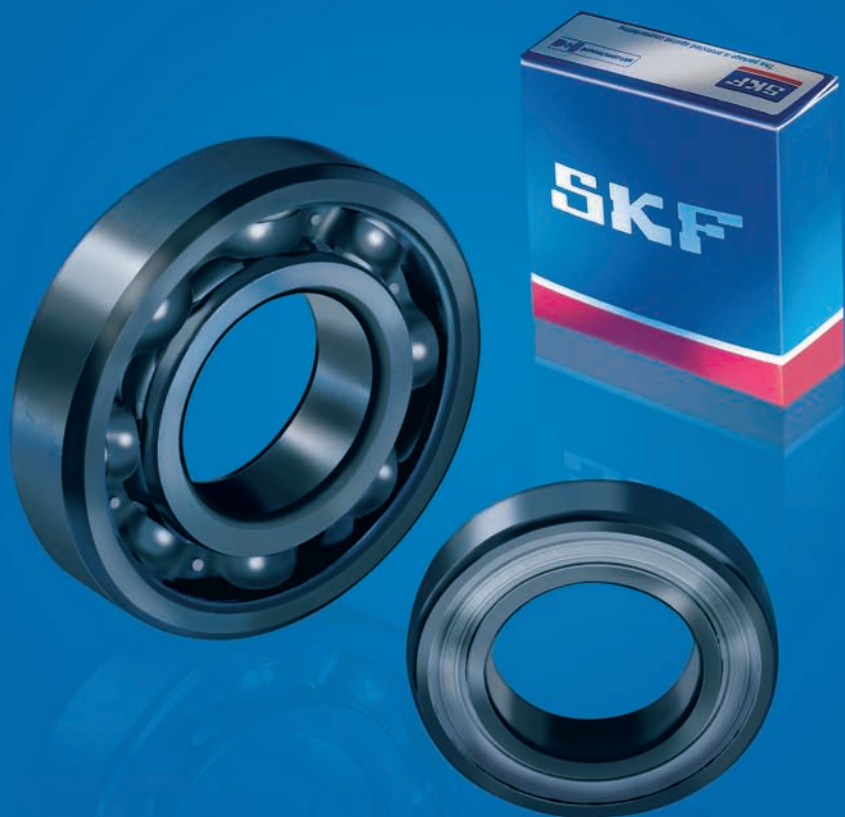
주요치수			기본정격하중		피로 하중 한계 P_u	정격속도 기준 속도	한계 속도	질량	호칭
d	D	B	C	C_0					
mm			kN		kN	r/min		kg	-
75	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,30	* NU 315 ECP/VL0241
85	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	5,25	* NU 317 ECM/C3VL0241
90	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,75	* NU 218 ECM/C3VL0241
95	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	7,25	* NU 319 ECM/C3VL0241
110	240	50	530	540	61	3 000	3 400	12,0	* NU 322 ECM/C3VL0241
120	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	15,2	* NU 324 ECM/C3VL0241

* SKF 익스플로러 베어링



치수		설치부와 필렛치수										계산계수	
d	D ₁	F	r _{1,2} 최소	r _{1,4} 최소	s ¹⁾	d _a 최소	d _a 최대	d _b 최소	D _a 최소	D _a 최대	r _a 최대	r _b 최대	k _r
mm						mm						-	
75	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
85	153	108	3	3	2,3	99	105	111	158	166	2,5	2,5	0,15
90	139	107	2	2	1,8	101	104	110	144	149	2	2	0,15
95	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	175	186	2,5	2,5	0,15
110	201	143	3	3	3	124	139	146	207	226	2,5	2,5	0,15
120	219	154	3	3	3,7	134	150	157	225	246	2,5	2,5	0,15

¹⁾ 다른 궤도론에 대해 한개의 베어링 궤도론의 보통 위치로 부터 허용 축 방향 변위

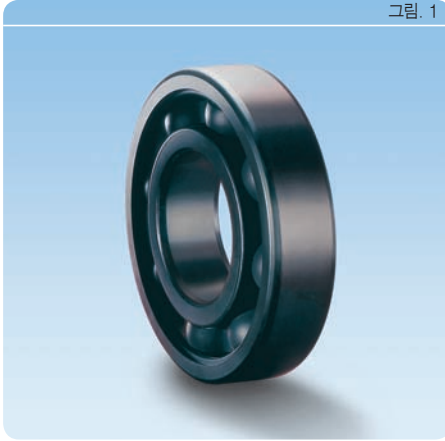


고온용 베어링과 베어링 유니트

고온용 깊은 홈 볼 베어링	923
가장 일반적인 적용에 대한 VA201 설계	923
보호 시일드를 가진 2Z/VA201 설계	923
높은 요구에 대한 2Z/VA208 설계	923
최고의 요구에 대한 2Z/VA228 설계	923
심한 환경에 대한 2Z/VA216 설계	924
고온용 Y-베어링	924
VA201와 VA228 설계의 Y-베어링	924
고온용 Y-베어링 유니트	925
베어링 데이터 - 일반적인 것	926
치수	926
공차	926
내부 틈새	926
미스얼라인먼트	926
속도	927
관련 부품 설계	927
베어링 크기 선정	928
유지보수	929
추가정보	929
제품 데이터	930
고온용 단열 깊은 홈 볼 베어링	930
미터계 축에 대한 세트 스크류 고정식 고온용 Y-베어링	934
인치계 축에 대한 세트 스크류 고정식 고온용 Y-베어링	935
미터계 축과 고온용 Y-베어링 플러머(필로우) 블록 유니트	936
인치계 축과 고온용 Y-베어링 플러머(필로우) 블록 유니트	937
미터계 축과 고온용 4각 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트	938
인치계 축과 고온용 4각 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트	939
미터계 축과 고온용 타원형 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트	940
인치계 축과 고온용 타원형 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트	941

고온용 베어링과 베어링 유니트

그림 1



극온인 -150 에서 +350°C 범위에서 운전해야 하거나 매우 큰 온도 차이를 견디어야 하는 예를 들면, 운반용 로, 래커링 장비의 로 혹은 콘베이어 시스템 같은 베어링 배열에 대해서는 보통 구름 베어링은 부적합하다. 따라서 SKF는 다음과 같은 형식의 고온용 베어링을 개발하였다.

- 깊은 홈 볼 베어링 (→ 그림 1)
- Y-베어링 (→ 그림 2)
- Y-베어링 플러머 블록 유니트 (→ 그림 3)
- Y-베어링 플랜지형 유니트

그림 2



이 베어링은 넓은 온도 범위와 가혹한 환경에서 다음과 같이 크게 다른 공학적 요구를 만족한다.

- 기계 운전 비용 감소
- 유지보수가 없는 서비스 수명 확장
- 고 운전 신뢰성

SKF 표준 분류에 속하는 고온용 베어링과 유니트는 다음에 언급되며 관련 제품 데이터에 기재되어 있다. 특별한 주문의 경우 SKF는 특수 요구에 맞추어 설계된 극저온 혹은 극고온용 베어링을 생산할 수 있다. 이와 같은 엔지니어링 제품들을 요구한다면 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

그림 3



고온용 깊은 홈 볼 베어링

고온용뿐만 아니라 저온용 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 그에 적합한 표준 단열 깊은 홈 볼 베어링에서의 설계와 일치한다. 이들은 필링 슬롯이 없고 경방향 하중에 추가하여 보통의 축 방향 하중을 수용할 수 있다. 이들 베어링의 특징은 큰 경 방향 내부 틈새와 특수케이지를 포함한다. 큰 틈새는 C5 틈새의 4배이고 베어링이 빨리 식을 경우에 발생하는 시징을 예방한다. 베어링과 시일드의 모든 표면은 망간 인산염 피막처리를 한다. 이것은 부식을 방지하고 회전 특성을 향상시킨다.

고온용 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 원통 내경이며 다음에 언급된 것과 같이 다섯 가지의 다른 설계를 이용할 수 있다.

가장 일반적인 적용에 대한 VA201 설계

VA201 설계의 베어링(→ 그림 4a)은 밀봉되지 않고 프레스 강 케이지를 가진다. 이들은 -40에서 +250°C의 온도에서 사용할 수 있는 폴리아킬렌 글리콜/그라파이트 혼합으로 윤활 된다. +200°C 이상의 온도에서는 건식 윤활이 적합하다.

보호 시일드를 가진 2Z/VA201 설계

2Z/VA201 설계의 베어링(→ 그림 4b)은 VA201과 같은 설계이지만 양 측면에 고체 오염물의 침입을

방지하기 위해 보호 시일드를 가지고 있다. 추가로, 이들 베어링은 개방형 VA201 설계의 베어링보다 두 배의 양으로 폴리아킬렌 글리콜/그라파이트 혼합 윤활이 사용된다.

주

2Z/VA201 설계의 베어링은 주로 비회전 적용에는 추천하지 않는다.

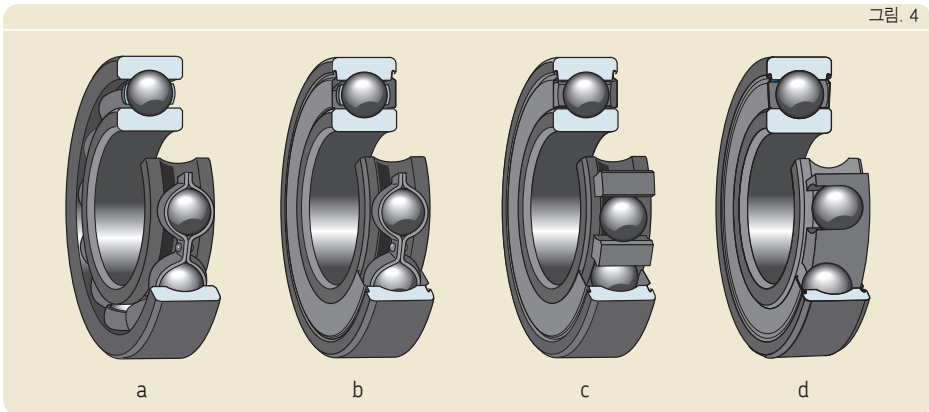
높은 요구에 대한 2Z/VA208 설계

이들 베어링(→ 그림 4c)은 분할된 그라파이트 케이지를 가지고 있고 -150에서 +350°C사이의 온도에서 사용할 수 있다. 각각의 칸은 볼을 분리하였고 필요한 윤활도 그라파이트에 의해 되도록 하였다. 베어링은 케이지 조각을 축 방향으로 안내하고 고체 오염물의 침입을 방지할 수 있도록 두 개의 시일드가 장착되었다. 회전하는 동안 케이지에서 미소한 그라파이트 분말이 나와서 베어링에 적합한 윤활이 되게 한다. 이들 베어링의 추가 이점은 환경 친화적이라는 것이다. 최대 온도에서조차 위험한 가스나 증기를 방출하지 않는다.

최고의 요구에 대한 2Z/VA228 설계

2Z/VA228 설계의 베어링(→ 그림 4d)은 고온용 SKF 제품들 사이에 “최고의 범주”에 속한다.

그림. 4



고온용 베어링과 베어링 유니트

이들은 순수 그래파이트의 “소관형”케이지를 장착하여 이들 고온 베어링에 대한 추가 응용에 대한 영역을 열어주고 있다.

소관형 케이지는 독특한 SKF 개발품으로 100 r/min까지의 속도로 운전할 수 있다.

베어링의 다른 모든 점에서는 VA208 베어링과 같다.

심한 환경에 대한 2Z/VA216 설계

환경이 특히 심한 경우의 베어링 배열에 대해서는 2Z/VA216 설계의 베어링을 추천한다. 이들 베어링은 -40 부터 +230°C까지의 온도에서 운전할 수 있도록 PTFE와 혼합되어 불소 처리된 폴리에테르 오일을 기초로 한 하얀 크림색 다목적 그리이스를 충전하였다. 다른 모든 점에서는 2Z/VA201과 같은 설계이다.

보통의 경우에 대해, 윤활유 충전은 베어링에서 자유 공간의 25에서 35% 사이이다. 요구에 의해 다른 충전 등급으로도 공급할 수 있다.

고온용 Y-베어링

SKF 고온용 Y-베어링은 세트 스크류 고정식 YAR 2-2FW계열에서의 적합한 Y-베어링 설계와 일치한다. 극온용 이들 베어링의 특징적인 특징은 큰 경 방향 내부 틈새와 특수 케이지 및 시일드를 포함한다. 고온용 깊은 홈 볼 베어링에 대해서 Y-베어링의 모든 표면은 망간 인산염 피막 처리를 한다. 이것은 부식을 방지하고 회전 특성을 향상시킨다.

SKF 고온 및 저온용 Y-베어링은 두 가지의 다른 설계를 이용할 수 있다.

VA201와 VA228 설계의 Y-베어링

VA201 (→ 그림 5a) 와 VA228 (→ 그림 5b) 설계의 Y-베어링은 V-다음 숫자가 동일한 것을 가진 설계의 깊은 홈 볼 베어링과 C5 틈새의 단지 2배인 내부 틈새를 제외하고 같은 특징을 가진다. Y-베어링은 고체 오염물로부터 베어링을 보호하기 위해 양측면에 프레스 강 시일드와 플링거를 장착했다.

그림. 5

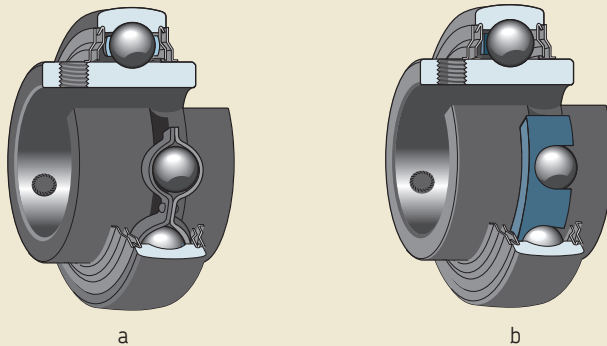


그림 6



고온용 Y-베어링 유니트

고온용 Y-베어링 유니트는 회주철 하우징을 가지고 있고 다음과 같이 세 가지의 다른 설계가 있다.

- 플러머(필로우) 블록 유니트 (→ 그림 6)
- 네 개의 볼트 구멍을 가진 4각 하우징식 플랜지형 유니트 (→ 그림 7)
- 두 개의 볼트 구멍을 가진 타원형 하우징식 플랜지형 유니트 (→ 그림 8)

그림 7



조합된 Y-베어링은 이상에서 언급되었다. 유니트의 주철 하우징은 일부 치수가 약간 차이가 나는 몇몇 크기를 제외하고 표준 Y-베어링 유니트의 하우징과 호환 가능하다. 하우징은 아연 도금 처리와 금색 크롬 도금 처리를 하여 부식을 방지한다.

조합된 베어링이 영구 수명 동안 윤활되므로 하우징에 그리이스 니플을 가지고 있지 않다. 하우징 내경은 윤활용 페이스트가 코팅되어 있고 공차는 비교적 높은 온도에서도 초기 미스얼라인먼트를 수용할 수 있게 되어있다.

그림 8



베어링 데이터 – 일반적인 것

치수

경계 치수는 다음을 따른다.

- 깊은 홈 볼 베어링은 ISO 15:1998에 따른다,
- Y-베어링은 ISO 9628:1992에 따른다,
- Y-베어링 유니트는 ISO 3228:1993에 따른다.

공차

깊은 홈 볼 베어링과 Y-베어링은 다음의 각각에 따른 보통 급 공차로 제작된다.

- ISO 492:2002 (→ p.125의 표 3)와
- ISO 9628:1992 (→ 표 1)

그러나, 베어링들은 특히 부식의 방지와 회전 특성을 향상시키기 위해 표면 처리가 되어 있기 때문에 표준 공차와 약간의 편차가 있다. 이와 같은 편차는 설치나 베어링 운전에 영향을 미치지 않을 것이다.

인치계 축용 Y-베어링은 일치되는 미터계 축용 기본 베어링과 같은 공차로 만들어 진다.

제품 데이터에 나타나 있는 플러머 블록 유니트의 치수 H1 인 축 중심에서 장착면까지의 높이 공차는 0/-0.25mm이다.

내부 틈새

고온용 SKF 깊은 홈 볼 베어링은 표준 C5 틈새의 네 배로 제작된다. Y-베어링과 동일한 Y-베어링 유니트는 ISO 5753:1991에 따른 표준 C5 틈새의 두 배를 가진다.

여러 가지 베어링의 틈새 한계는 표 2에서 찾을 수 있으며 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

미스얼라인먼트

고온용 깊은 홈 볼 베어링은 큰 내부 틈새로 인해 내륜에 대한 외륜의 각 미스얼라인먼트를 원호의 20'과 30'까지 허용할 수 있다. 이와 같은 미스얼라인먼트 하에서 베어링의 구름 조건이 바람직하지 못한 것과 같이 베어링이 천천히 회전하는 경우만 이것을 적용한다.

설치 시 Y-베어링 유니트는 5°까지의 미스얼라인먼트를 보정할 수 있다.

표 1

호칭 직경 d, D		내경 치수 허용차		외경 치수 허용차	
초과	이하	상	하	상	하
mm		µm		µm	
18	30	+18	0	-	-
30	50	+21	0	0	-10
50	80	+24	0	0	-10
80	120	+28	0	0	-15

표 2

내경		경 방향 내부 틈새		Y-베어링 유니트	
초과	이하	깊은 홈 볼 베어링 최소	내부 틈새 볼 최대	최소	최대
mm		µm		µm	
10	18	80	148	-	-
18	24	100	180	-	-
		112	192	56	96
24	30	120	212	60	106
30	40	160	256	80	128
40	50	180	292	90	146
50	65	220	360	110	180
65	80	260	420	-	-
80	100	300	480	-	-
100	120	360	560	-	-

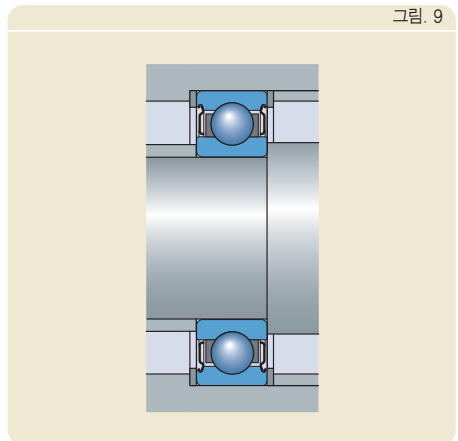
속도

VA201, VA208과 VA228 설계의 SKF 고온용 깊은 홈 볼 베어링뿐만 아니라 Y-베어링은 천천히 회전하는, 즉 분당 몇 회전하는 경우의 베어링 배열에 대해 개발되었다. 그러나, 경험상으로 유지 보수 없이 100 r/min까지의 속도에서 긴 기간동안 회전할 수 있다는 것을 보여준다. 베어링이 더 높은 속도에서 운전된다면 SKF 응용 공학 서비스에 문의할 것을 추천한다.

관련 부품 설계

2Z/VA228 와 2Z/VA208 설계의 깊은 홈 볼 베어링의 시일드는 그래파이트 케이지에 대해 축 방향 안내 역할을 해야 하기 때문에 그들을 지지할 것을 조언한다(→ 그림 9). 따라서, 하우징 턱이나 스페이스 슬리브의 내경은 제품 데이터에 제공된 외륜 턱 직경 D2 보다도 더 작은 직경을 가져야 한다. 만약 이것이 불가능하면, 베어링과 하우징 턱이나 스페이스 슬리브 사이에 적합한 하우징 내경을 가진 지지 와셔를 삽입해야 한다.

그림. 9



베어링 크기 선정

고온용 베어링과 베어링 유니트는 매우 저속에서 회전하므로 필수 크기는 기본 정 정격 하중 C_0 를 기초로 하여 결정된다. 고온에서는 베어링 하중 지지 능력이 감소된다. 이것은 기본 정 정격 하중 C_0 에 온도 계수 f_T 를 곱하여 구할 수 있다.

필수 기본 정 정격 하중은 다음 식을 이용하여 결정될 수 있다.

$$C_{0req} = 2P_0/f_T$$

여기서,

C_{0req} = 필수 기본 정 정격 하중, kN

P_0 = 정 등가 하중, kN

f_T = 온도 계수 (→ 표 3)

정 등가 하중 P_0 는 다음 식으로부터 얻을 수 있다.

$$P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

여기서,

F_r = 실제 경 방향 베어링 하중, kN

F_a = 실제 축 방향 베어링 하중, kN

P_0 를 계산할 때, 일어날 수 있는 최대 하중을 사용해야 하고 그것의 경방향과 축방향 성분을 이상의 방정식에 대입한다. 만일 $P_0 < F_r$ 이면, $P_0 = F_r$ 을 사용해야 한다.

다른 하중과 온도에 대한 필수 기본 정 정격 하중 C_{0req} 은 표 4에서 보여준다. 이상의 식에서 계산하거나 표 4에서 선택한 필수 기본 정 정격 하

표. 4

다른 하중과 온도에 대한 필수 기본 정 정격 하중

베어링 하중 P_0	운전 온도까지에 대한 필수 기본 정 정격 하중 C_{0req}				
	150℃	200℃	250℃	300℃	350℃
kN	kN				
0,5	1	1,05	1,11	1,2	1,56
1	2	2,1	2,22	2,5	3,12
2	4	4,2	4,44	5	6,25
3	6	6,3	6,67	7,5	9,4
4	8	8,4	8,9	10	12,5
5	10	10,5	11,1	12,5	15,6
6	12	12,6	13,3	15	18,8
7	14	14,7	15,5	17,5	21,9
8	16	16,8	17,8	20	25
9	18	18,9	19,9	22,5	28,1
10	20	21	22,2	25	31,3
11	22	23,1	24,5	27,5	34,4
12	24	25,2	26,7	30	37,5
13	26	27,3	29	32,5	40,5
14	28	29,4	31,1	35	44
15	30	31,5	33,3	37,5	47
16	32	33,6	35	40	50
17	34	35,7	37,8	42,5	53
18	36	37,8	40	45	56
19	38	40	42	47,5	60
20	40	42	44,5	50	62,5
22	44	46	49	55	69
24	48	50,5	53	60	75
26	52	54,5	58	65	81
28	56	59	62	70	87,5
30	60	63	66,5	75	94
32	64	67	71	80	-
34	68	71,5	75,5	85	-
36	72	75,5	80	90	-
38	76	80	84,5	95	-
40	80	84	89	-	-
42	84	88,5	9,5	-	-
44	88	92,5	-	-	-

표. 3

온도 계수 f_T

운전 온도	계수 f_T
℃	-
150	1
200	0,95
250	0,9
300	0,8
350	0,64

중을 이용하여 제품 데이터에서 적합한 베어링이
나 Y-베어링 유니트가 선정될 수 있다.

선정된 베어링과 Y-베어링 유니트는 필수 값보
다 크거나 같은 C_0 값을 가져야 한다.

유지보수

SKF 고온용 베어링과 Y-베어링 유니트는 영구 운
할 되므로 어떤 재윤활 장치를 가지고 있지 않다.
그러나, VA201 설계의 개방형 깊은 홈 볼 베어링
은 약 6개월 운전 후에 점검해야 한다. 하우징을
개방하는 것은 충분하거나 윤반용 로의 경우 저어
널로부터 베어링과 함께 휠을 해체하고 벨로우를
이용하여 오염물을 제거한다.

만일 궤도에 건식 윤활의 유막이 더 이상 없을
경우, 밝은 금속이 빛나는 자국이 나타나며 이 때
베어링은 폴리아킬렌 글리콜과 그래파이트의 혼
합된 본래 검은 색인 고온 페이스트를 사용하여
재 윤활해야 한다.

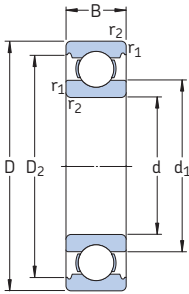
추가 정보

다음에 대한 추가 정보

- 베어링 형식 선정
- 베어링 크기 선정
- 배열 설계
- 설치와 해체
- 유지보수.

에 대해 적합한 내용의 자료를 요청하거나 SKF 응
용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

고온용 단열 깊은 홈 베어링
d 10 - 45 mm



VA201

2Z/VA201

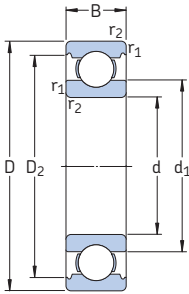
2Z/VA208

2Z/VA228

치수						기본정 장하중 C ₀	질량	호칭
d	D	B	d ₁	D ₂	r _{1,2} 최소			
mm			-	-		kN	kg	-
10	35	11	17,5	28,7	0,6	3,4	0,053	6300-2Z/VA201
12	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	6201/VA201
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	6201-2Z/VA201
	32	10	18,2	27,4	0,6	3,1	0,037	6201-2Z/VA228
15	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	6202/VA201
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,045	6202-2Z/VA201
	35	11	21,5	30,4	0,6	3,75	0,043	6202-2Z/VA228
17	35	10	22,7	31,2	0,3	3,25	0,039	6003/VA201
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	6203/VA201
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,065	6203-2Z/VA201
	40	12	24,2	35	0,6	4,75	0,060	6203-2Z/VA228
20	42	12	27,2	37,2	0,6	5	0,068	6004-2Z/VA208
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	6204/VA201
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,11	6204-2Z/VA201
	47	14	28,5	40,6	1	6,55	0,10	6204-2Z/VA228
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	6304/VA201
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	6304-2Z/VA201
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	0,13	6304-2Z/VA208
25	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	6005/VA201
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	6005-2Z/VA201
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	0,08	6005-2Z/VA208
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	6205/VA201
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,13	6205-2Z/VA201
	52	15	34	46,3	1	7,8	0,12	6205-2Z/VA228
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,23	6305/VA201
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	0,22	6305-2Z/VA228

치수						기본정 하중 C ₀	질량	호칭	
d	D	B	d ₁ -	D ₂ -	r _{1,2} 최소				
mm						kN	kg	-	
30	55	13	38,2	49	1	8,3	0,11	6006-2Z/VA208	
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	6206/VA201	
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,20	6206-2Z/VA201	
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	6206-2Z/VA208	
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	0,19	6206-2Z/VA228	
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,35	6306/VA201	
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	6306-2Z/VA208	
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	0,34	6306-2Z/VA228	
	35	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	6207/VA201
		72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,29	6207-2Z/VA201
		72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	6207-2Z/VA208
		72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	0,28	6207-2Z/VA228
80		21	49,5	69,2	1,5	19	0,46	6307/VA201	
80		21	49,5	69,2	1,5	19	0,44	6307-2Z/VA208	
40	68	15	49,2	61,1	1	11,6	0,17	6008-2Z/VA208	
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	6208/VA201	
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,37	6208-2Z/VA201	
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	6208-2Z/VA208	
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	0,35	6208-2Z/VA228	
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	6308/VA201	
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,63	6308-2Z/VA201	
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	6308-2Z/VA208	
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	0,61	6308-2Z/VA228	
	45	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	6209/VA201
85		19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,41	6209-2Z/VA201	
85		19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	6209-2Z/VA208	
85		19	57,6	75,2	1,1	21,6	0,39	6209-2Z/VA228	
100		25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,83	6309/VA201	
100		25	62,1	86,7	1,5	31,5	0,79	6309-2Z/VA208	

고온용 단열 깊은 홈 베어링
d 50 - 120 mm



VA201

2Z/VA201

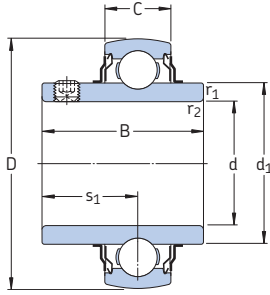
2Z/VA208

2Z/VA228

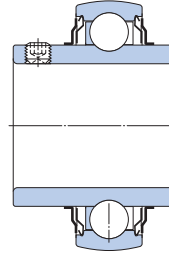
치수						기본정하중	질량	호칭	
d	D	B	d ₁	D ₂	r _{1,2} 최소	C ₀	kg	-	
mm						kN	kg	-	
50	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	6210/VA201	
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,46	6210-2Z/VA201	
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	6210-2Z/VA208	
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	0,45	6210-2Z/VA228	
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	6310/VA201	
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,05	6310-2Z/VA201	
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	6310-2Z/VA208	
	110	27	68,7	95,2	2	38	1,04	6310-2Z/VA228	
	55	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	0,38	6011-2Z/VA208
		100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	6211/VA201
		100	21	69	89,4	1,5	29	0,61	6211-2Z/VA201
		100	21	69	89,4	1,5	29	0,59	6211-2Z/VA208
100		21	69	89,4	1,5	29	0,59	6211-2Z/VA228	
120		29	75,3	104	2	45	1,35	6311/VA201	
120	29	75,3	104	2	45	1,33	6311-2Z/VA208		
60	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	6212/VA201	
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,78	6212-2Z/VA201	
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	6212-2Z/VA208	
	110	22	75,5	97	1,5	36	0,74	6212-2Z/VA228	
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,70	6312/VA201	
	130	31	81,8	113	2,1	52	1,60	6312-2Z/VA208	
	65	120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,99	6213/VA201
		120	23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	6213-2Z/VA208
120		23	83,3	106	1,5	40,5	0,94	6213-2Z/VA228	
140		33	88,3	122	2,1	60	2,10	6313/VA201	
140		33	88,3	122	2,1	60	2,00	6313-2Z/VA208	
70		125	24	87	111	1,5	45	1,05	6214/VA201
	125	24	87	111	1,5	45	1,00	6214-2Z/VA208	
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,50	6314/VA201	
	150	35	94,9	130	2,1	68	2,70	6314-2Z/VA208	

치수						기본정 장하중 C ₀	질량	호칭
d	D	B	d ₁ -	D ₂ -	r _{1,2} 최소			
mm						kN	kg	-
75	130	25	92	117	1,5	49	1,20	6215/VA201
	130	25	92	117	1,5	49	1,20	6215-2Z/VA201
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	6215-2Z/VA208
	130	25	92	117	1,5	49	1,15	6215-2Z/VA228
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	6315/VA201
	160	37	101	139	2,1	76,5	3,00	6315-2Z/VA208
80	140	26	101	127	2	55	1,35	6216-2Z/VA208
	170	39	108	147	2,1	86,5	3,55	6316-2Z/VA208
85	150	28	106	135	2	64	1,80	6217/VA201
	150	28	106	135	2	64	1,70	6217-2Z/VA208
90	160	30	112	143	2	73,5	2,15	6218-2Z/VA228
95	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	6219/VA201
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,60	6219-2Z/VA201
	170	32	118	152	2,1	81,5	2,45	6219-2Z/VA228
100	150	24	115	139	1,5	54	1,10	6020-2Z/VA208
	180	34	124	160	2,1	93	3,15	6220/VA201
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	6220-2Z/VA208
	180	34	124	160	2,1	93	3,00	6220-2Z/VA228
120	180	28	139	166	2	80	1,90	6024-2Z/VA208

미터계 축에 대한 세트 스크류 고정식
고온용 Y-베어링
d 20 – 60 mm



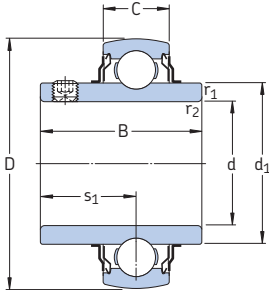
VA201



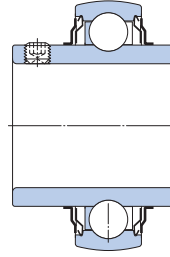
VA228

치수			기본정정격중					기본정정격중 C_0	질량	호칭 베어링 프레스강 케이지 포함형	한조각 "소관형" 그래파이트 케이지 포함형
d	D	B	C	d_1	s_1	$r_{1,2}$ 최소					
mm							kN	kg	-		
20	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	YAR 204-2FW/VA201	YAR 204-2FW/VA228	
25	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	YAR 205-2FW/VA201	YAR 205-2FW/VA228	
30	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,28	YAR 206-2FW/VA201	YAR 206-2FW/VA228	
35	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,41	YAR 207-2FW/VA201	YAR 207-2FW/VA228	
40	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,55	YAR 208-2FW/VA201	YAR 208-2FW/VA228	
45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,60	YAR 209-2FW/VA201	YAR 209-2FW/VA228	
50	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,69	YAR 210-2FW/VA201	YAR 210-2FW/VA228	
55	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	YAR 211-2FW/VA201	YAR 211-2FW/VA228	
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	YAR 212-2FW/VA201	YAR 212-2FW/VA228	

인치계 축에 대한 세트 스크류 고정식 고온용 Y-베어링



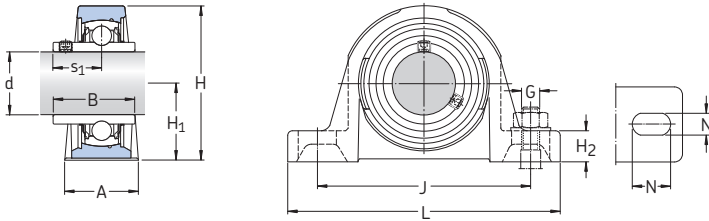
VA201



VA228

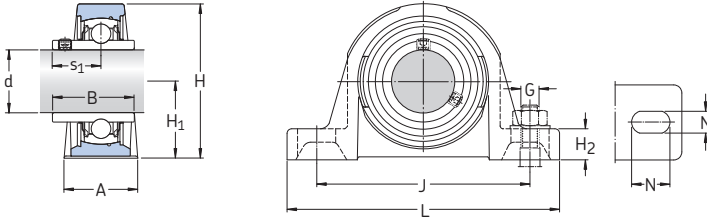
치수	d	A	B	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G	s ₁	기본정	질량	호칭	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
													정격 하중	C ₀	Y-베어링유니트 케이지포함형	
mm													kN	kg	-	
3/4	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	0,14	YAR 204-012-2FW/VA201	YAR 204-012-2FW/VA228						
1	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	0,17	YAR 205-100-2FW/VA201	YAR 205-100-2FW/VA228						
1 3/16	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	0,27	YAR 206-103-2FW/VA201	YAR 206-103-2FW/VA228						
1 1/4	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,46	YAR 207-104-2FW/VA201	YAR 207-104-2FW/VA228						
1 7/16	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	0,38	YAR 207-107-2FW/VA201	YAR 207-107-2FW/VA228						
1 1/2	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	0,59	YAR 208-108-2FW/VA201	YAR 208-108-2FW/VA228						
1 13/16	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,66	YAR 209-111-2FW/VA201	YAR 209-111-2FW/VA228						
1 3/4	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	0,62	YAR 209-112-2FW/VA201	YAR 209-112-2FW/VA228						
1 15/16	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	0,71	YAR 210-115-2FW/VA201	YAR 210-115-2FW/VA228						
2	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,94	YAR 211-200-2FW/VA201	YAR 211-200-2FW/VA228						
2 3/16	100	55,6	25	69,1	33,4	1	29	0,92	YAR 211-203-2FW/VA201	YAR 211-203-2FW/VA228						
2 7/16	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	1,30	YAR 212-207-2FW/VA201	YAR 212-207-2FW/VA228						

미터계 축과 고온용
Y-베어링 플러머(필로우) 블록유닛
d 20 - 60 mm



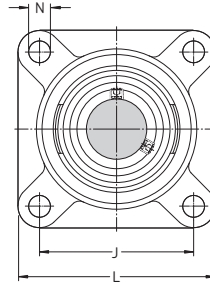
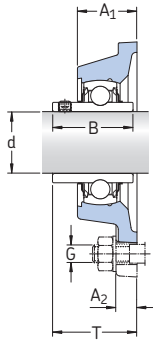
치수												기본정 정격 하중	질량	호칭 Y-베어링유닛 프레스 강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A	B	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G	s ₁	C ₀			
mm												kN	kg	-	
20	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	SY 20 TF/VA201	SY 20 TF/VA228
25	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	SY 25 TF/VA201	SY 25 TF/VA228
30	40	38,1	82	42,9	16,5	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	SY 30 TF/VA201	SY 30 TF/VA228
35	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	SY 35 TF/VA201	SY 35 TF/VA228
40	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	SY 40 TF/VA201	SY 40 TF/VA228
45	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,20	SY 45 TF/VA201	SY 45 TF/VA228
50	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	SY 50 TF/VA201	SY 50 TF/VA228
55	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	SY 55 TF/VA201	SY 55 TF/VA228
60	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	SY 60 TF/VA201	SY 60 TF/VA228

인치계 축과 고온용
Y-베어링 플러머(필로우) 블록유닛



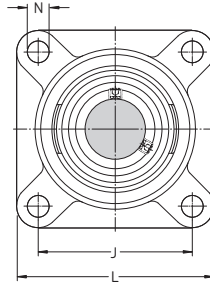
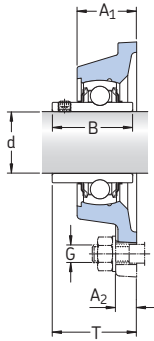
치수	기본정질량											호칭 Y-베어링유닛 프레스강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형		
	d	A	B	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G			s ₁	C ₀
in	mm											kN	kg	-	
3/4	32	31	64	33,3	14	97	127	20,5	11,5	10	18,3	6,55	0,57	SY 3/4 TF/VA201	SY 3/4 TF/VA228
1	36	34,1	70	36,5	16	102	130	19,5	11,5	10	19,8	7,8	0,73	SY 1. TF/VA201	SY 1. TF/VA228
1 3/16	40	38,1	82	42,9	17	117,5	152	23,5	14	12	22,2	11,2	1,10	SY 1.3/16 TF/VA201	SY 1.3/16 TF/VA228
1 1/4	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	SY 1.1/4 TF/VA201	SY 1.1/4 TF/VA228
1 7/16	45	42,9	93	47,6	19	126	160	21	14	12	25,4	15,3	1,45	SY 1.7/16 TF/VA201	SY 1.7/16 TF/VA228
1 1/2	48	49,2	99	49,2	19	135,5	175	24,5	14	12	30,2	19	1,80	SY 1.1/2 TF/VA201	SY 1.1/2 TF/VA228
1 13/16	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14	12	30,2	21,6	2,2	SY 1.11/16 TF/VA201	SY 1.11/16 TF/VA228
1 3/4	48	49,2	107	54	20,6	143,5	187	22,5	14,5	12	30,2	21,6	2,20	SY 1.3/4 TF/VA201	SY 1.3/4 TF/VA228
1 15/16	54	51,6	114	57,2	22	157	203	26	18	16	32,6	23,2	2,70	SY 1.15/16 TF/VA201	SY 1.15/16 TF/VA228
2	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,60	SY 2. TF/VA201	SY 2. TF/VA228
2 3/16	60	55,6	127	63,5	23,8	171,5	219	27,5	18	16	33,4	29	3,55	SY 2.3/16 TF/VA201	SY 2.3/16 TF/VA228
2 7/16	60	65,1	139,7	69,9	26	190,5	240	29	18	16	39,7	36	4,45	SY 2.7/16 TF/VA201	SY 2.7/16 TF/VA228

미터계 축과 고온용 4각 플랜지식
Y-베어링 플랜지형 유니트
d 20 - 60 mm



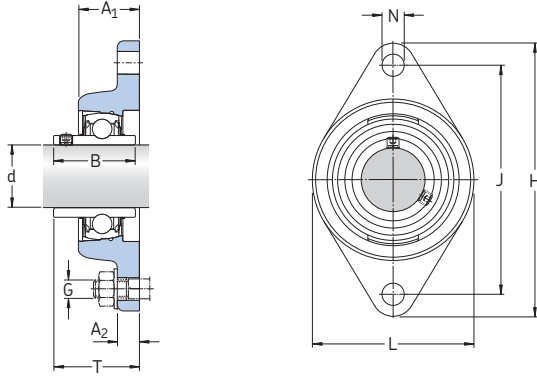
치수									기본정 정격 하중 C_0	질량	호칭 Y-베어링유니트 프레스 강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A ₁	A ₂	B	J	L	N	G	T				
mm									kN	kg	-	
20	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3	6,55	0,60	FY 20 TF/VA201	FY 20 TF/VA228
25	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8	7,8	0,77	FY 25 TF/VA201	FY 25 TF/VA228
30	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2	11,2	1,10	FY 30 TF/VA201	FY 30 TF/VA228
35	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4	15,3	1,40	FY 35 TF/VA201	FY 35 TF/VA228
40	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2	19	1,90	FY 40 TF/VA201	FY 40 TF/VA228
45	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2	21,6	2,10	FY 45 TF/VA201	FY 45 TF/VA228
50	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6	23,2	2,50	FY 50 TF/VA201	FY 50 TF/VA228
55	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4	29	3,60	FY 55 TF/VA201	FY 55 TF/VA228
60	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7	36	4,60	FY 60 TF/VA201	FY 60 TF/VA228

인치계 축과 고온용 4각 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트



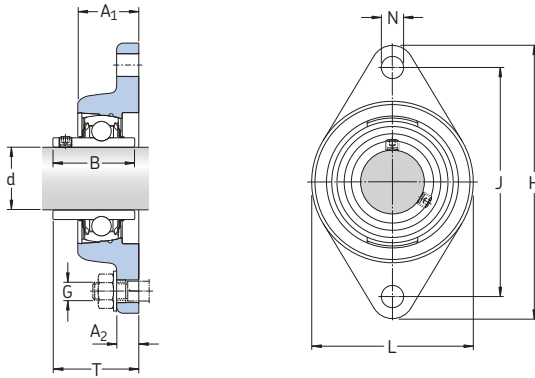
치수									기본정 정격 하중	질량	호칭 Y-베어링유니트 프레스 강	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형	
d	A ₁	A ₂	B	J	L	N	G	T	C ₀				
in	mm									kN	kg	-	
3/4	29,5	11	31	63,5	86	11,1	10	37,3		6,55	0,60	FY 3/4 TF/VA201	FY 3/4 TF/VA228
1	30	12	34,1	70	95	12,7	10	38,8		7,8	0,77	FY 1. TF/VA201	FY 1. TF/VA228
1 3/16	32,5	13	38,1	82,5	108	12,7	10	42,2		11,2	1,10	FY 1.3/16 TF/VA201	FY 1.3/16 TF/VA228
1 1/4	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4		15,3	1,40	FY 1.1/4 TF/VA201	FY 1.1/4 TF/VA228
1 7/16	34,5	13	42,9	92	118	14,3	12	46,4		15,3	1,40	FY 1.7/16 TF/VA201	FY 1.7/16 TF/VA228
1 1/2	38,5	14	49,2	101,5	130	14,3	12	54,2		19	1,90	FY 1.1/2 TF/VA201	FY 1.1/2 TF/VA228
1 11/16	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2		21,6	2,10	FY 1.11/16 TF/VA201	FY 1.11/16 TF/VA228
1 3/4	39	14	49,2	105	137	15,9	14	54,2		21,6	2,10	FY 1.3/4 TF/VA201	FY 1.3/4 TF/VA228
1 15/16	43	15	51,6	111	143	15,9	14	60,6		23,2	2,50	FY 1.15/16 TF/VA201	FY 1.15/16 TF/VA228
2	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4		29	3,75	FY 2. TF/VA201	FY 2. TF/VA228
2 3/16	47,5	16	55,6	130	162	19	16	64,4		29	3,70	FY 2.3/16 TF/VA201	FY 2.3/16 TF/VA228
2 7/16	52	17	65,1	143	175	19	16	73,7		36	4,50	FY 2.7/16 TF/VA201	FY 2.7/16 TF/VA228

미터계 축과 고온용 타원형 플랜지식
Y-베어링 플랜지형 유니트
d 20 - 55 mm



치수										기본정 정격 하중 C_0	질량 kg	호칭 Y-베어링유니트 프레스 강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그라파이트 케이지 포함형
d	A ₁	A ₂	B	J	L	N	G	T	mm				
20	24,6	11	31	112	89,7	60,3	11,1	10	32,6	6,55	0,50	FYT 20 TF/VA201	FYT 20 TF/VA228
25	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8	7,8	0,63	FYT 25 TF/VA201	FYT 25 TF/VA228
30	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2	11,2	0,93	FYT 30 TF/VA201	FYT 30 TF/VA228
35	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4	15,3	1,25	FYT 35 TF/VA201	FYT 35 TF/VA228
40	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2	19	1,65	FYT 40 TF/VA201	FYT 40 TF/VA228
45	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2	21,6	1,80	FYT 45 TF/VA201	FYT 45 TF/VA228
50	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6	23,2	2,15	FYT 50 TF/VA201	FYT 50 TF/VA228
55	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8	29	3,30	FYT 55 TF/VA201	FYT 55 TF/VA228

인치계 축과 고온용 타원형 플랜지식 Y-베어링 플랜지형 유니트



치수											기본정	질량	호칭	
d	A ₁	A ₂	B	H	J	L	N	G	T		정격 하중		Y-베어링유니트 프레스강 케이지포함형	한조각 "소관형" 그래파이트 케이지 포함형
in	mm										C ₀	kg	-	
3/4	24,6	11	31	112	89,7	60,5	11,1	10	32,6		6,55	0,50	FYT 3/4 TF/VA201	FYT 3/4 TF/VA228
1	30	12	34,1	124	98,9	70	12,7	10	38,8		7,8	0,63	FYT 1. TF/VA201	FYT 1. TF/VA228
1 3/16	32,5	13	38,1	141,5	116,7	83	12,7	10	42,2		11,2	0,93	FYT 1.3/16 TF/VA201	FYT 1.3/16 TF/VA228
1 1/4	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4		15,3	1,25	FYT 1.1/4 TF/VA201	FYT 1.1/4 TF/VA228
1 7/16	34,5	13	42,9	156	130,2	96	14,3	12	46,4		15,3	1,20	FYT 1.7/16 TF/VA201	FYT 1.7/16 TF/VA228
1 1/2	38,5	14	49,2	171,5	143,7	102	14,3	12	54,2		19	1,65	FYT 1.1/2 TF/VA201	FYT 1.1/2 TF/VA228
1 11/16	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2		21,6	1,80	FYT 1.11/16 TF/VA201	FYT 1.11/16 TF/VA228
1 3/4	39	14	49,2	178,5	148,5	111	15,9	14	54,2		21,6	1,80	FYT 1.3/4 TF/VA201	FYT 1.3/4 TF/VA228
1 15/16	43	15	51,6	189	157,2	116	15,9	14	60,6		23,2	2,15	FYT 1.15/16 TF/VA201	FYT 1.15/16 TF/VA228
2	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8		29	3,30	FYT 2. TF/VA201	FYT 2. TF/VA228
2 3/16	47,6	20,6	55,6	215,9	184,2	127	19	16	62,8		29	3,25	FYT 2.3/16 TF/VA201	FYT 2.3/16 TF/VA228



NoWear[®] 베어링

NoWear 베어링	944
L5DA 실행의 NoWear 베어링	944
L7DA 실행의 NoWear 베어링	944
NoWear 베어링의 응용	946
NoWear 서비스 수명 개선	946
베어링 데이터-일반적인 것	946
치수, 공차, 내부 틈새	946
하중 지지 능력	946
NoWear 코팅 재질	947
NoWear 베어링 윤활	947

NoWear 베어링

오늘날, 생산성이란 더 빠른 속도, 더 높은 운전 온도 그리고 유지보수의 감소를 의미함으로 베어링은 이전의 가능성을 훨씬 초과할 것으로 기대되고 있다. 새롭고 보다 진보된 응용은 특히 스미어링, 경계 윤활, 갑작스런 하중 변화, 낮은 하중 혹은 높은 운전 온도의 위험이 있는 극한 운전 조건하에서 베어링으로 하여금 더 높은 역할을 요구하고 있다.

이와 같은 몇몇의 운전 조건을 견딜 수 있도록 SKF 베어링은 베어링 내부 접촉 표면에 세라믹 코팅을 한 저마찰 제품을 공급할 수 있다. NoWear 상표인 이 코팅 제품이 구름 베어링에 대해 SKF에 의해 개발되었으며 SKF에 의해 특허 등록도 되었다.

NoWear 베어링

NoWear 베어링은 베어링들이 심각한 운전 조건에 의해 조기에 손상되는 경우 언제나도 충분한 수명을 달성할 수 있다. NoWear 베어링은 불충분한 윤활, 갑작스런 하중 변화, 빠른 속도 변화, 진동과 요동에 대해 더 긴 수명을 견딜 수 있다.

NoWear 베어링은 심각한 조건하에서 운전하는 현존의 적용에 새로운 가능성을 열어 두고 있다. 이것은 주요 설계 변경을 하지 않아도 되며 새롭게 설계하지 않아도 된다. 이들은 제지 기계, 원양 선박과 어선, 팬, 압축기, 유압 펌프와 모터를 포함한 광범위한 극한 적용에 이미 입증되었다.

대부분의 SKF 볼과 로울러 베어링은 아래에 언급한 것과 표 1에 보여진 것과 같이 NoWear 효과를 얻을 수 있다. 기타 베어링의 NoWear 효과는 요구에 의해 이용될 것이다.

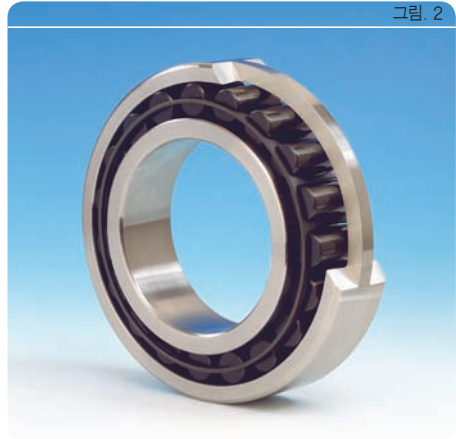
L5DA 실행의 NoWear 베어링

L5DA 실행의 NoWear 베어링은 가장 일반적으로 사용되는 베어링이다. 이들 NoWear 베어링은 코팅된 전동체(→ 그림 1)가 장착되어 있고 베어링 하중이 중간 이하이거나 진동과 요동이 존재하는

그림. 1



그림. 2



적용에 추천된다.

L7DA 실행의 NoWear 베어링

L7DA 실행의 NoWear 베어링은 전동체와 내륜 궤도에 코팅되어 있다(→ 그림 2). 이 실행은 연삭 마모에 대한 저항이 중요하거나 하중이 무거운 적용에 추천된다.

NoWear 베어링 제품 범위

베어링 형식 기호	범위 ¹⁾	이용 베어링 실행 코팅된 전동체	코팅된 전동체 + 내륜 궤도(들)
	깊은 홈 볼 베어링 - 내경 범위 d = 15 - 140 mm	L5DA	L7DA
	앵글러 콘택트 볼 베어링 - 내경 범위 d = 15 - 140 mm	L5DA	L7DA
	원통 로울러 베어링 - 내경 범위 d = 15 - 220 mm - 내경 범위 d = 220 mm 초과	L5DA L5DA	L7DA -
	니들 로울러 베어링 - 내경 범위 d = 15 - 220 mm - 내경 범위 d = 220 mm 초과	L5DA L5DA	L7DA -
	스페리컬 로울러 베어링 - 내경 범위 d = 15 - 220 mm - 내경 범위 d = 220 mm 초과	L5DA L5DA	L7DA -
	CARB 토로이달 로울러 베어링 - 내경 범위 d = 15 - 220 mm - 내경 범위 d = 220 mm 초과	L5DA L5DA	L7DA -
	스러스트 볼 베어링 - 내경 범위 d = 15 - 110 mm	L5DA	-
	스페리컬 로울러 스러스트 베어링 - 내경 범위 전체	L5DA	-

¹⁾ 이들 범위는 일반적인 지침이고 치수 계열 사이에서 변화할 것이다. 자세한 사항은 SKF에 문의 하면 된다.

NoWear 베어링의 응용

NoWear 베어링이 사용되어야 하는 요구가 매우 많은 응용에 대해서는 보통 몇몇의 운전 매개 변수가 고려되어야 하고 각각에 대응하여 기중치가 부여되어야 한다. 결과적으로 NoWear 코팅된 베어링은 SKF 응용 공학과 밀접한 협력 하에 선정되어야 한다.

다음의 추천은 NoWear 실행으로부터 이점을 얻을 수 있는 응용의 형식을 설명할 것이다.

원통 로울러, 니들 로울러, 스페리컬 로울러 혹은 토로이달 로울러 베어링이 고속에서 저 하중을 받는 경우, 계산 베어링 수명에 도달할 수 없는 경우에 L5DANoWear 베어링이 추천된다.

L5DA 실행의 NoWear 베어링은 재윤활 주기를 늘리더라도 베어링 서비스 수명에 나쁜 영향을 주지 않는다. 그렇지 않고 재윤활 주기를 그대로 유지한다면, 운전 속도를 증가시킬 수 있다. 요동이나 외부 진동을 받는 베어링은 불충분한 윤활에 의해 조기에 파손될 수 있다. 이들 조건 하에서는 L5DA 실행을 추천하지만 극심한 경우에는 L7DA 실행이 더 좋을 것이다.

운전 조건이 낮은 운전 점도($K < 1$)를 일으키고 적합한 윤활을 이용할 수 없다면, NoWear 베어링은 베어링 수명을 늘리고 운전 신뢰성을 성취할 수 있는 아주 좋은 방법이다. L5DA 실행의 NoWear 베어링이 보통 추천된다. 그러나, 색다른 윤활 조건, 예를 들면 베어링이 공정 매개물에 의해 윤활 되는 경우, 더 진보된 L7DA 실행이 사용되어야 한다.

NoWear 베어링에 대한 추가 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

NoWear 서비스 수명 향상

NoWear 베어링은 원활한 베어링 운전에 대해서 유막이 불충분한 상황, 즉 K 가 1미만인 경우에 적합하다. NoWear 베어링의 수명 계산은 전통적인 베어링 수명 계산식을 사용해야 하며 이때 $K = 1$ 이다.

저하중과 고속 조건하에서 NoWear로 변환함에 의한 서비스 수명 향상은 적용에 좌우되지만, 많은 향상이 이루어지는 것을 경험상 알 수 있다. 그러나 이들 조건하에서 서비스 수명을 계산하는 것은 어렵다.

그리이스로 윤활 되는 베어링이 베어링 정격 속도 근처나 이상에서 운전하고 고온에서 운전하는 경우 그리이스 수명을 단축시킨다. 이와 같은 적용 조건하에서 NoWear 실행을 선정하면 재윤활 주기를 15배까지 늘린다.

중 하중을 받고 약간의 윤활이 사용되는 적용에서 서비스 수명을 연장시키기를 원한다면, 그 해답은 NoWear가 될 수 있다. NoWear 코팅은 고부하를 연속으로 받은 결과로서 발생하는 스폴링에 대해서는 베어링을 보호할 수 없다. 고 하중에서 최대 전단 응력은 코팅층 아래의 있는 보통의 강 특성을 그대로 가지고 있는 베어링 강 내에 위치한다. 이와 같은 적용에 대해서는 SKF에 문의 하면 된다.

베어링 데이터-일반적인 것

치수, 공차, 내부 틈새

NoWear 베어링의 치수, 공차, 내부 틈새는 표준 베어링에 대한 그것들과 같다.

하중 지지 능력

NoWear 베어링의 기본 동 정격과 정 정격 하중은 표준 베어링에 대한 그것들과 같다.

NoWear 코팅 재질

물리적 박막 증착 처리는 저마찰인 세라믹 코팅을 적용한다. 이 방법으로 코팅된 베어링 표면은 근본 재질의 모든 특성은 가지면서 NoWear 코팅의 경도, 저마찰 계수와 내마모성을 가진다. 운전 중에 코팅 재질의 일부 미세 수준이 상대 표면으로 전달될 것이다. 단지 전동체만을 코팅시키는 경우에도 재질의 불활성과 전달된 코팅 재질은 마찰을 감소시키고 내마모와 내 스미어링을 향상시킨다.

NoWear 코팅의 근본 특성은 표 2에 기재되어 있다.

NoWear 베어링의 윤활

표준 베어링(→ p.229의 “윤활” 단락)에 대한 윤활 지침이 NoWear 베어링에 동일하게 유효하다. 그러나, NoWear 베어링은 적당한 표면 분리가 있을 수 없는 경우 조차도($K < 1$) 전동체와 궤도륜 사이에 직접 금속대 금속 접촉을 방지함으로써 높은 신뢰도를 가지고 운전하게 한다. NoWear 코팅은 이미 강력한 첨가제의 역할을 함으로서 코팅된 제품의 윤활유에 EP와 AW 첨가제는 줄일 수 있음을 주지해야 한다.

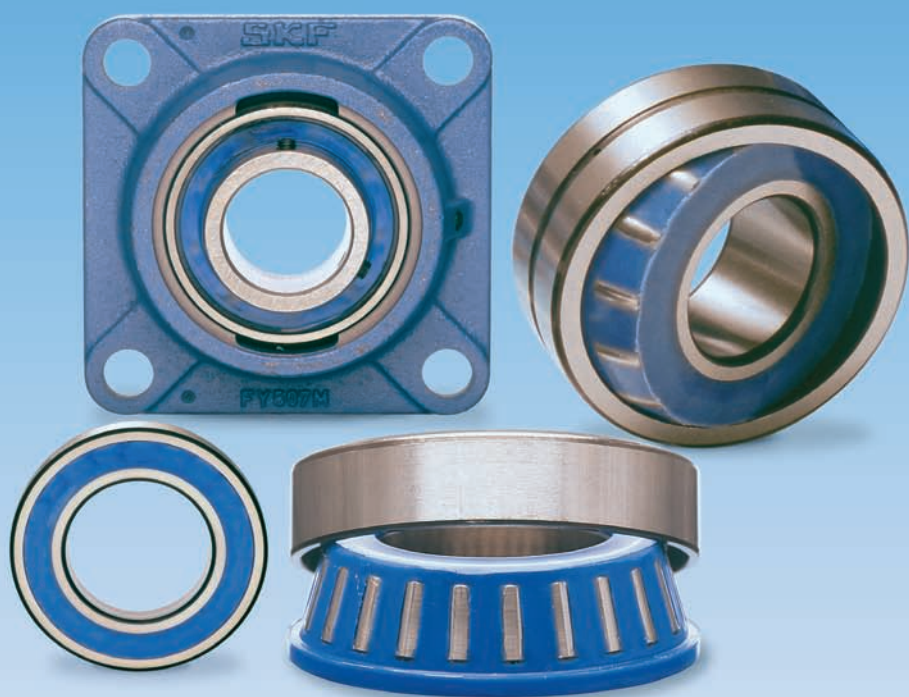
NoWear 베어링은 진공이나 기타 완전히 건식 운전 적용에는 사용하지 않는다.

표. 2

NoWear 코팅의 특성

특성	NoWear
경도	1 200 HV10
코팅 두께 - 베어링 크기에 좌우(μm)	1 ... 3
마찰 계수 - 강에 대응한 건식 미끄럼	0,1 ... 0,2
최대 운전 온도 범위 ¹⁾ - NoWear 코팅	+350 °C

¹⁾NoWear 코팅은 350°C까지의 온도를 견딘다. 그러나, 베어링 같은 시간이 가장 제한 요소이다. 더 많은 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.



고체 오일형 베어링과 베어링 유니트

고체 오일형 베어링과 베어링 유니트	950
고체 오일의 특징.....	951
베어링 데이터-일반적인 것.....	952
치수, 공차, 내부 틈새.....	952
하중 지지 능력.....	952
최소 하중.....	952
한계 속도.....	952
오일 특성.....	953

고체 오일형 베어링과 베어링유니트

대부분의 적용에서, 보통의 그리이스와 윤활용 오일은 베어링에 주어진 기준 수명까지 만족스러운 윤활을 할 것이다. 그러나, 접근이 어려워서 실제 재 윤활이 불가능한 경우나 매우 세밀한 오염물 세척이 필요한 경우가 있을 것이다. 고체 오일이 “영구 윤활”과 우수한 밀봉을 제공하는 윤활유로서 제 3의 선택일 것이다.

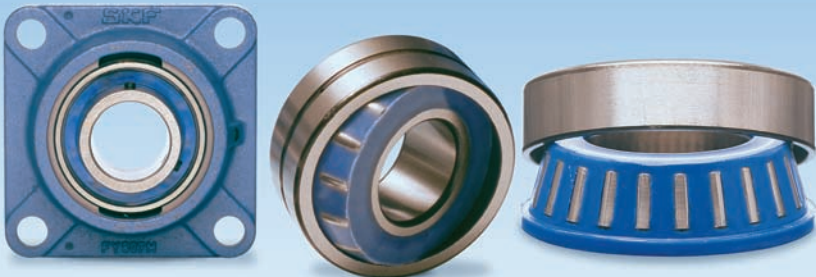
고체 오일은 옥외 리프팅 장치, 크레인과 트레버스, 그리고 수직축 배열이나 재윤활을 할 수 없는 베어링 배열에 매우 유리하다.

고체 오일형 베어링과 베어링유니트

대부분의 SKF 볼과 로울러 베어링뿐만 아니라 베어링 유니트(→ 그림 1)는 고체 오일형으로 공급될 수 있으며 접미 기호 W64로 식별된다.

폴리아마이드 혹은 기계 가공 황동으로 만들어진 큰 체적의 케이지 베어링은 고체 오일에 덜 적합하다. CARB 토로이달 로울러 베어링의 경우에도 고체 오일을 충전할 경우 축 방향 변위 특성을 잃어버리므로 덜 적합하다.

그림. 1



고체 오일의 특징

그림. 2

고체 오일은 윤활용 오일을 함유한 폴리머 조직으로 이루어져 있다.

폴리머 재질은 윤활용 오일을 함유하는 수많은 미세 기공을 가진 구조로 되어 있다. 기공은 매우 작아 표면 장력으로 재질에 오일을 함유하게 한다. 오일은 재질 무게의 약 70%에 상당한다.

표준으로 사용되는 오일은 고품질의 합성유이므로 적용의 대부분 요구에 부응한다.

오일이 충전된 폴리머 재질은 베어링에 성형된다. 성형시 전동체와 궤도 주위에 매우 좁은 틈새를 형성시켜 베어링 부품들이 자유롭게 회전하게 한다. 틈으로 새어 나온 오일은 시동 때부터 바로 베어링에 우수한 윤활을 제공한다. 고체 오일은 베어링 내의 내부 공간을 완전히 채우고 케이지와 전동체를 감싼다. 고체 오일은 보강재로서 케이지를 사용하며 함께 회전한다.

고체 오일은 항상 그 위치에 오일을 유지시키고 그리이스보다 더 많은 양의 오일을 베어링에 공급한다. 고체 오일에 대응한 금속 표면 미끄럼은 항상 일정한 유막을 형성시킨다. 오일의 열 팽창이 폴리머 조직의 열 팽창보다 크기 때문에 적당한 온도 상승은 폴리머 조직의 표면으로 오일을 밀어내게 한다. 오일의 점도는 온도 상승으로 역시 떨어진다. 베어링이 정지 시에는 폴리머 조직으로 초과된 오일이 재 흡수된다.

게다가, 고체 오일은 환경 친화적이며, 시일이 없어도 오염물이 베어링 내로 침입하지 못하고 밖에 있게 한다(→ 그림 2). 그러나, 매우 세밀한 오염물 배척이 필요한 적용에 대해서는 고체 오일에 접촉 시일을 부착한 베어링의 사용이 추천된다. 그러나, 이 모든 경우 재윤활이 필요없기 때문에 유지 보수할 필요가 없을 것이다.



고체 오일형 베어링과 베어링유니트

베어링 데이터-일반적인 것

치수, 공차, 내부 틈새

고체 오일형 베어링이나 유니트의 치수, 공차와 내부 틈새는 일치하는 표준 제품의 그것들과 같다.

하중 지지 능력

고체 오일형 베어링의 기본 동 정격과 정 정격 하중은 일치하는 표준 제품의 그것들과 같다.

최소 하중

정상적인 운전을 보장하기 위해서, 모든 베어링이나 유니트와 같은 고체 오일형 베어링이나 유니트는 표준 베어링이나 유니트 보다 약간 더 높게 주어진 최소 하중을 항상 받아야 한다. 다른 표준 베어링 형식에 대한 필수 최소 하중을 계산하기 위한 추천은 각 데이터 단락 앞의 본문에 제공되어져 있다.

한계 속도

고체 오일형 한계 속도의 지침은 속도 계수에 의해 표 1에 제공되어져 있다.

$$A = nd_m$$

여기서,

A = 속도 계수, mm/min

n = 회전 속도, r/min

d_m = 베어링 평균 직경
= $0.5(d + D)$, mm

계수 A에 의해 나타낸 속도 한계는 개방형(비 밀봉형) 베어링에 적용된다. 시일을 부착한 베어링은 인용 값의 80%가 사용되어야 한다.

얼마나 더 높은 속도인가 그리고 더 높은 온도인가를 기억하는 것이 중요하다. 따라서, 고체

오일에 대한 온도 한계를 초과하지 않도록 고온 운전에서 베어링 속도를 제한할 필요가 있을 것이다.

일반적으로 고체 오일형 베어링이 극한 조건에서 운전되는 경우, SKF 응용 공학 서비스의 조언과 지원을 받으면 된다.

표. 1

한계 속도 베어링 형식	속도 계수 A
깊은 홈 볼 베어링 - 단열 - 복열	300 000 40 000
앵귤러 콘택트 볼 베어링 - 프레스 강 케이지형 - 폴리아미드 6.6 케이지형	150 000 40 000
자동 조심 볼 베어링 - 프레스 강 케이지형 - 폴리아미드 6.6 케이지형	150 000 40 000
원통 로울러 베어링 - 프레스 강 케이지형 - 폴리아미드 6.6 케이지형	150 000 40 000
테이퍼 로울러 베어링	45 000
스페리컬 로울러 베어링 - E 설계 - CC 설계	42 500 85 000
Y-베어링, Y-베어링 유니트	40 000

오일 특성

보통 고체 오일을 사용하는 표준 오일은 매우 고품질 합성유이다. 그것의 중요한 특성은 표 2에 기재되어 있다.

다른 점도를 가진 오일, 예를 들면 식품 산업, 고 하중을 받거나 저온 적용 등에 대한 특별한 오일도 성공적으로 사용될 수 있다. 녹 방지제 같은 첨가제를 고체 오일에 첨가하여 추가적인 보호를 제공한다.

오일 형식을 결정하고 주문하기 전에 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

표. 2

고체 오일에 대한 표준 오일

특성	고체 오일
동점도 40°C에서 100°C에서	140 mm ² /s 19 mm ² /s
허용 온도 ¹⁾ - 연속 운전에 대해 - 간헐적인 운전에 대해 - 시동 시에 대해	+85°C +95°C -40°C

¹⁾ 고체 오일형 베어링은 설치 목적으로 +100°C 까지 가열할 수 있다.



메카트로닉스

센서 베어링 유니트	957
전자식 조향 모듈.....	967
마스트 높이 제어 유니트	969
기타 센서형 유니트	971





SKF

센서 베어링 유닛

SKF 센서 베어링 유닛	958
SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링	959
SKF 능동 센서 유닛	959
유닛 데이터 - 일반적인 것	960
설계	960
치수	960
베어링 공차	961
베어링 내부 틈새	961
허용 속도	961
온도 범위	961
전기적 인터페이스 데이터	961
전자파 적합성	961
센서 베어링 크기의 선정	962
센서 베어링 유닛의 응용	962
경방향 고정	962
축방향 고정	962
설치	963
운행과 유지보수	963
제품 데이터	964

센서-베어링 유니트

회전이나 축방향 이동 성분의 운동 상태에 대한 정확한 정보는 공학의 많은 분야에 도움을 주며 결정되게 한다. 정확한 운동 제어는 모든 종류의 공정을 자동화하려는 요구가 증가됨에 따라 모든 것들 중에서 더 중요하게 되었다. 게다가, 초 경량화와 더 간단한 구조에 대한 설계 요구는 통합 시스템 솔루션, 예를 들면 다음과 같이 기록되는 센서 베어링 유니트와 같은 것이 필요하게 된다 (→ 그림 1):

1. 회전수.
2. 속도.
3. 회전 방향.
4. 상대 위치/계수.
5. 가속도 혹은 감속도.

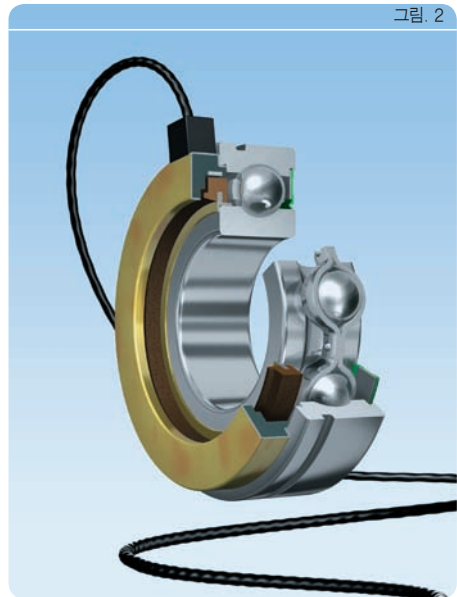


SKF 센서 베어링 유니트

SKF 센서 베어링 유니트(→ 그림 2)는 센서와 베어링 공학의 양 분야를 포함한 메카트로닉스 기계 부품이다. 그들은 실제로 외부 영향으로부터 보호된 센서 유니트를 가진 다기능 볼 베어링의 이상적인 조합이다. 설치 준비된 통합 유니트로 이루어진 센서 몸체, 임펄스와 베어링은 서로서로 기계적으로 부착되어 있다. SKF에 의해 설계되고 특허를 얻은 센서 베어링 유니트는 간단하고, 강인하며 다음과 같이 구성되어 있다.

- SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링
- SKF 능동 센서 유니트.

SKF 센서 베어링 유니트는 모터와/혹은 기계 제어에 대한 인크리멘털 엔코더로서 실행되게 특별히 설계되어 있다. 이들은 비동기 모터에 적합하게 특별히 만들어져 있으며, 요구하는 대부분의 제어에 대해 신뢰성 있는 암호화 및 간결하게 만들어져 있다. 이들은 내륜 회전과 외륜 정지에 적용하여 사용



될 것이다. 콘베이어 시스템에 사용하는 것과 같이 내륜 정지와 외륜 회전의 적용에 대한 SKF 센서 베어링 유니트는 요구에 의해 제작될 수 있으며 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링

단열 SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링은 고속에 적합하며, 운전이 강하고 이 배열에서 어떤 유지보수도 요구되지 않는다. 이들은 다소 무거운 경방향 하중 뿐만 아니라 축방향 하중을 수용할 수 있으며, 양 축방향으로 축을 안내하는 고정축 베어링으로 적합하다. 더군다나 이들은 고정도로 제작되고, 저소음 및 저마찰 수준으로 제작되어 있다. 효율적인 밀봉과 그리이스 충전은 유지보수없이 영구 운전을 가능하게 한다.

SKF 능동 센서 유니트

SKF 센서 베어링 유니트는 소형화와 강인하게 설계되고 인크리멘털 엔코더 기능에 매우 근접하게 설계된 능동 센서를 결합시켰다. 0의 속도까지 떨어져도 측정되는 정확도를 가지고 있으며, 이것의 주요 부품들은 임펄스 링 및 센서와 연결 케이블을 가진 센서 몸체로 이루어져 있다.

혼성 자기 임펄스 링은 베어링 내륜에 부착되어 있으며, 베어링 크기에 따라 N 극과 S 극의

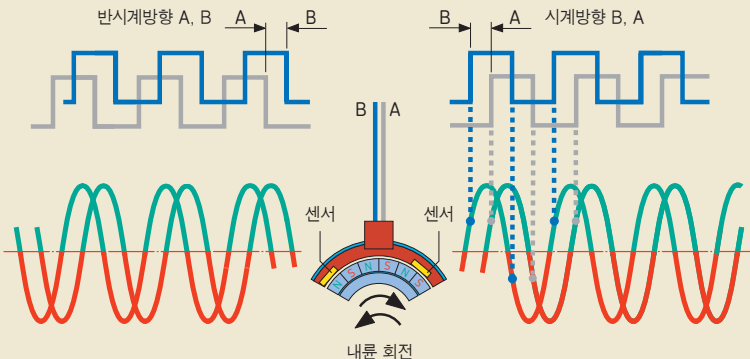
어떤 수량으로 나누어 진다. 보통 1회전 당 펄스의 수는 32에서 80사이의 범위이다.

센서 몸체는 특허를 얻은 SKF의 방법으로 베어링 외륜에 부착되어 있다. 센서 몸체는 회전 방향을 결정할 수 있는 두개의 셀을 가지고 있다. 두개의 센서는 센서 몸체에서 서로 오프셋 되어 있다. 이들은 능동 요소로서 작은 집적 회로에서 홀 생성기 뿐만 아니라 신호 증폭과 변환에 대한 전자 공학을 포함하고 있다. 홀셀에 의해 발생되는 아날로그 사인 신호는 슈미트 트리거에 의해 구형파로 증폭되고 변환된다(→ 그림 3). 선두 신호는 회전 방향을 결정한다.

게다가, 두개의 센서는 표준 베어링에 대한 64펄스와 비교하여 1 회전 당 128 펄스인 두배의 펄스를 제공한다. 펄스의 상승 에지와 하강 에지를 계산하면, 각도 1.4의 분해능과 일치하는 1회전 당 256 펄스의 최대 정확도를 얻을 수 있다.

센서는 외부 전압 공급을 요구한다. 출력 신호는 개방 콜렉터 회로를 거쳐 공급된다.

그림. 3

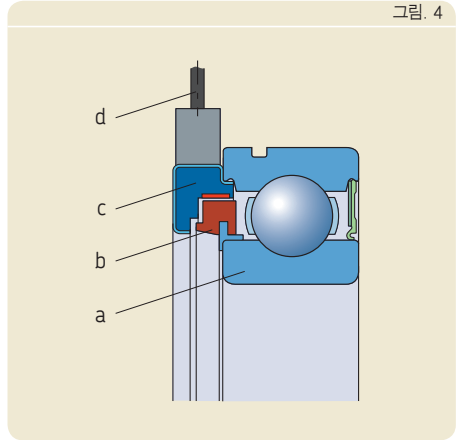


유니트 데이터 - 일반적인 것

설계

SKF 센서 베어링 유니트(→ 그림 4)는 다음과 같이 구성되어 있다.

- RS1 접촉 시일과 외륜의 외부 표면에 스프링 홈을 가진 SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링 (a)
- 자기 임펄스 링 (b)
- 센서 몸체 (c)
- 연결 케이블 (d).

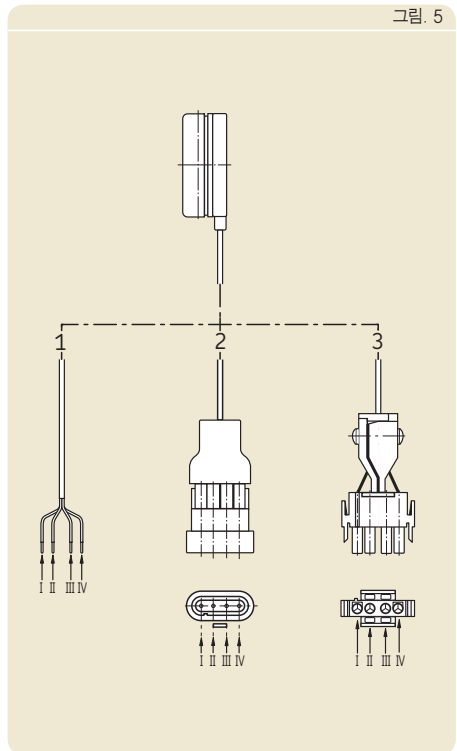


시일의 반대측에 임펄스와 센서 몸체가 효과적인 라비린스 시일을 형성한다. 임펄스 링은 혼성되어 있는 자기 링이다. N 극과 S 극의 수(32와 80 사이)는 베어링 크기에 좌우된다. 임펄스 링은 내륜에 부착되어 있다. 끼워넣은 두개의 홈철을 보호하는 센서 몸체는 특허를 얻은 SKF의 방법으로 외륜에 부착되어 있다. 다선 케이블은 경방향으로 늘려져 있으며, 표준 길이는 약 500mm이며 SKF 센서 베어링 유니트와 전자 신호 처리에 연결된다. 센서 베어링 유니트와 주문형 전자 유니트 사이의 다른 인터페이스 요구를 고려하여, SKF 센서 베어링 유니트(→ 그림 5)는 다음과 같이 세가지 버전을 선택할 수 있게 하였다:

- 버전 1: 프리 케이블
- 버전 2: 플러그 연결 AMP Superseal, AMP Nos. 282106-1 과 282404-1
- 버전 3: 플러그 연결 AMP Mate-N-Lock, AMP Nos. 350779-1, 350811-1 과 350924-1

치수

SKF 센서 베어링 유니트는 62 계열의 SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링을 기초로 하였으며, 직경에 관해서는 치수적으로 ISO 15:1998에 따른다. 그러나, 유니트는 전체 센서에 의해 약간 더 넓다.



베어링 공차

SKF 센서 베어링 유니트에 사용하는 베어링은 ISO 492:2002에 따르며, 표준으로서 P5 공차 ($d \leq 25 \text{ mm}$) 혹은 P6 공차 ($d \geq 30 \text{ mm}$)로 제작되고 p.129와 130의 표 7과 8에 주어져 있다.

베어링 내부 틈새

ISO 5753:1991에 깊은 홈 볼 베어링에 대해 규정된 것과 같이 SKF 센서 베어링 유니트는 C3 경방향 내부 틈새를 가진다. 그 값들은 제품 데이터에 기재되어 있고 측정 하중이 0으로 설치 전의 베어링에 대한 값이다.

허용 속도

SKF 센서 베어링 유니트는 적합한 밀봉형 베어링의 한계 속도에 적합하게 설계되었다. 만일 센서 베어링 유니트가 제품 데이터에서 주어진 속도보다 더 높게 운전되어 진다면, SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

온도 범위

SKF 센서 베어링 유니트는 광범위하게 장기간 시험에서 검증된 것과 같이 -40 에서 $+120^\circ\text{C}$ 사이의 온도 범위에서 사용될 수 있다. 연속적으로 $+120^\circ\text{C}$ 를 초과하거나 $+150^\circ\text{C}$ 까지의 온도에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

전기적 인터페이스 데이터

능동 센서 작동은 5에서 24V의 조절된 전압 공급을 요구한다. 출력 신호는 개방 콜렉트를 통해 실행된다(→ 그림 6). 전압 공급에 연결된 도선과 출력 신호를 위한 도선 사이에 끼워진 부하 저항기는 출력 전류 20mA 까지 제한된다(→ p.962의 표 1). 출력 신호의 특징은 p.962의 표 2에 주어져 있다.

전자파 적합성

SKF 센서 베어링 유니트는 유럽 표준 EN 50082-2에 언급된 것과 같이 가장 심한 전자파 환경 하에서 기능하는 시스템에 사용될 수 있다.

그림. 6

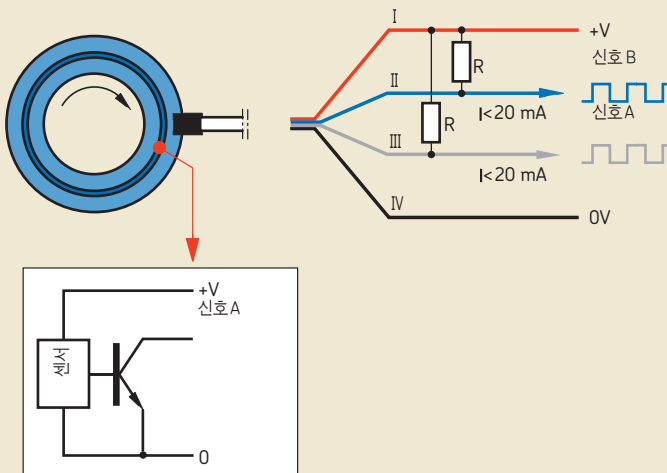


표 1

전기 매개변수		
전압	추천 저항	
	R	P
V	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25
24	1500	0,5

센서 베어링 유니트의 응용

두개의 베어링은 고정측과 자유측으로 축을 지지하도록 보통 요구된다. SKF 센서 베어링 유니트는 주로 고정측 베어링으로 사용되므로 반대측 끝 단은 자유측 베어링으로 지지될 것이다. 만일 양방향에서 SKF 센서 베어링 유니트에 작용하는 축방향 하중이 높다면, 센서 유니트 반대측 베어링 외륜 측면이 더 높은 축방향 하중을 받도록 설치해야 한다.

표 2

출력 신호 특징	
특징	기술 데이터
신호 종류	디지털 스케어
신호수	2
위상 차이	90 도
듀티 사이클	기간의 50 %

경방향 고정

일반적인 추천에 따라 내륜은 축에 억지끼워맞춤으로 장착되고 외륜은 하우징 내경에 헐거운 끼워맞춤으로 장착된다. 베어링으로부터 방사상으로 나온 센서 유니트의 연결 케이블에 의해 하우징에 적절한 외륜의 위치가 결정된다. 충분한 치수를 가진 케이블 닥트가 하우징이나 하우징 커버에 제공되어야 할 것이다(→ 그림 7). 센서 몸체로부터 돌출된 케이블이 회전 시 초과되는 회전 부분을 보호하기 위해 하우징에 원주 폭 9에서 15 mm를 가진 경방향 홈을 가공하여야 한다.

센서 베어링 크기의 선정

베어링 기능에 관련한 한, SKF 센서 베어링 유니트의 요구 크기 선정은 표준 깊은 홈 볼 베어링에 대한 동일한 계수들과 보통의 방법을 이용하여 할 수 있다(→ p.49의 “베어링 크기의 선정”단락).

축방향 고정

억지끼워맞춤한 내륜은 축의 턱, 디스턴스 슬리브 이브 혹은 스냅 링으로 양측면을 축방향으로 보통 고정시킨다. 외륜의 축방향 고정은 베어링 크기에 좌우된다.

내경 25 mm이하의 베어링에 대해서는 센서 유니트의 반대측에 하우징 내경부에 있는 턱을 사용하여 축방향으로 고정시킨다.

- 베어링이 단지 경부하만 받거나 반대 방향에서 전혀 부하를 받지 않는다면, 하우징 내경에 있는 홈에 스냅 링을 체결하여도 센서 축의 축방향 고정이 충분하다(→ 그림 7).

- 더 높은 축방향 부하의 경우에는 외륜의 홈에 스톱 링을 체결하며 하우징에 볼트로 체결되는 엔드 커버로 베어링을 고정할 것을 SKF는 추천한다.

대형 베어링은 센서 유니트 반대 측면을 하우징 턱으로 취부해야 한다. 센서가 있는 외륜 측면은 다음의 방법에 의해 축방향으로 고정할 수 있다.

- 얇은 두께의 슬롯 디스턴스 슬리브를 이용하여 베어링 한 측면을 취부하고 다른 측면은 스톱 링으로 고정한다(→ 그림 8) 혹은
- 엔드 커버로 하우징에 볼트 체결한다.

취부 치수는 제품 데이터에서 찾을 수 있다. 더 자세한 내용은 “SKF 센서 베어링 유니트-동작 제어에서의 집중 지능”라는 제품 간행물을 참조하거나 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

설치

설치시 SKF 센서 베어링 유니트는 센서 유니트와 연결 케이블에서의 손상을 피하기 위해 매우 조심스럽게 다루어야 한다. 요구에 의해 SKF는 설치와 연결에 대해 최적의 과정을 고객에게 조언해 줄 수 있다; SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

윤활과 유지보수

SKF 센서 베어링 유니트는 설치와 베어링 유니트 운전 준비가 된 밀봉형으로 공급될 수 있다. 이들은 베어링 수명이 다할때 까지 윤활될 폴리우레아 그리이스로 충전되어 있고 센서 유니트 온도 범위는 -40 에서 +120°C 사이가 적합하다. 그리이스 충전은 베어링 크기에 따라 적합시키며, SKF 센서 베어링 유니트는 유지보수가 필요 없다.

그림. 7

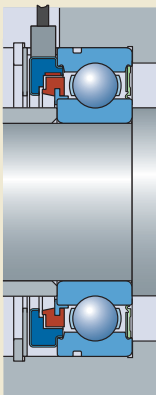
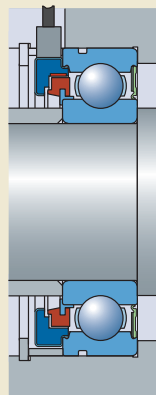
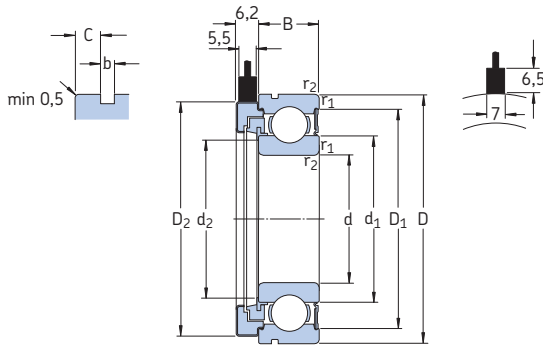


그림. 8

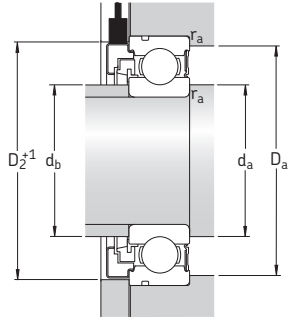


센서-베어링 유니트

d 15 – 45 mm



베어링 주요 치수 d	D	B	기본정격하중		피로 하중 한계 P _u	한계 속도	센서유니트			질량	호칭 콘넥트버전 1이 없는 500 mm 케이블의 유니트
			동 C	정 C ₀			필스 수	기간 정결도	위상 천이		
mm			kN	kN	kN	r/min	-	%	도	kg	-
15	35	11	8,06	3,75	0,16	13 000	32	± 3	90 ± 30	0,060	BMB-6202/032S2/EA002A
20	47	14	13,5	6,55	0,28	10 000	48	± 3	90 ± 30	0,15	BMB-6204/048S2/EA002A
25	52	15	14,8	7,8	0,34	8 500	48	± 3	90 ± 30	0,18	BMB-6205/048S2/EA002A
30	62	16	20,3	11,2	0,48	7 500	64	± 4	90 ± 45	0,22	BMB-6206/064S2/EA002A
40	80	18	32,5	19	0,8	5 600	80	± 5	90 ± 45	0,40	BMB-6208/080S2/EB002A
45	85	19	35,1	21,6	0,92	5 000	80	± 5	90 ± 45	0,44	BMB-6209/080S2/EB002A



엔드카바의 내경
 $\geq D_2 + 1 \text{ mm}$

치수		설치부와 필렛치수										경방향 내부틈새		
d	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	b	C	r _{1,2} 최소	d _a 최소	d _b 최소	d _b 최대	D _a 최대	r _a 최대	최소	최대
mm								mm				μm		
15	21,5	19,5	30,4	34,4	1,35	2,06	0,6	19	19	19,4	31	0,6	11	25
20	28,5	26,4	40,6	46,4	1,35	2,06	1	25	25	26,3	42	1	13	28
25	34	31,8	46,3	51,4	1,35	2,46	1	30	30	31,5	47	1	13	28
30	40,3	37,8	54,1	58	1,9	3,28	1	35	35	37,5	57	1	13	28
40	52,6	48	69,8	75	1,9	3,28	1,1	46,5	46,5	47,5	73,5	1	15	33
45	57,6	53	75,2	78,8	1,9	3,28	1,1	51,5	51,5	52,5	78,5	1	18	36



전자식 조향 모듈

SKF 전자식 조향 모듈은 운전 기능에 지능 감지 기술을 결합한 플러그 앤 플레이 메카트로닉스 부품이다. 모듈은 다음에 주어진 정보를 전자 신호로 제공한다.

1. 조향 속도와 가속도.
2. 조향 방향.
3. 조향 휠의 상대 위치.

플러그 앤 플레이 모듈은 강한 강 하우징에 경제적으로 결합된 다음을 포함한다.

- SKF 익스플로러 깊은 홈 볼 베어링
- 능동 센서
- 조향 축

외부 표면에 심한 환경에 의한 부식을 방지하기 위해 아연 도금이 되어 있다. 모듈은 -40에서 +70°C까지의 온도 범위에서 잘 실행된다. 이들은 영구 수명까지 작동되며 유지보수가 필요 없도록 밀봉 및 그리스 윤활되어 있다. 이와 같이 재운활과 조향 토크 조정이 전혀 필요 없다.

능동 센서 설계

SKF 전자식 조향 모듈은 인크리멘털 엔코더 기능을 제공하는 소형이며 강인한 능동 센서로 만들어져 있다. 이것의 주요 부품은 자기 임펄스 링과 연결 케이블과 함께 몸체에 끼워넣어진 네 개의 센서 셀로 구성되어 있다.

N 극과 S 극의 어떤 수로 나누어진 혼성의 자기

임펄스 링은 베어링의 회전 내륜에 연결되어 있다. 센서 몸체는 베어링 외륜에 부착되어 있으며 네 개의 홀셀과 연결 케이블이 장착되어 있다. 홀셀에 의해 생성된 아날로그 사인 신호는 슈미트 트리거에 의해 구형파 신호로 증폭되거나 변환되어 진다. 선두 신호는 회전 방향을 결정한다. 임펄스 링 위에 있는 양극의 수가 같은 디지털 출력 신호는 전자 처리 제어 유닛에 전달되고 다음의 정보를 제공한다

- 축의 각 위치
- 회전 방향
- 회전 축의 속도 혹은 가속도.

각각 독립적으로 작동하는 동일한 세트의 센서를 포함한 전자식 조향 모듈의 전자 출력은 중복되어 있다. 만일 센서의 한 세트가 고장이 나면, 다른 세트가 계속 작업을 한다.

능동 센서는 외부 전압 공급을 요구하고 출력 신호는 개방 콜렉터 회로를 거쳐 공급된다.

요구 적용을 위한 설계

SKF 전자식 조향 모듈은 운전실 설계를 더 유연하게 할 수 있으며, 운전자의 안락성을 강화하고 궁극적으로 생산성을 강화시킴으로써 OEM 비용을 줄이도록 설계된다. SKF 전자식 조향 모듈은 지게차, 농업, 광산, 건설 및 산림 장비를 포함한 오프 로드 차량, 선박 혹은 전기 카트의 제조업자에게 더 많은 비용 절감 효과를 가져다 준다. SKF 전자식 모듈에 대한 더 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.



마스트 높이 제어 유닛

SKF 마스트 높이 제어 유닛(MHC)은 운전 기능에 지능 감지 기술을 결합한 플러그 앤 플레이 메카트로닉스 부품이다. 예를 들면, 이들은 지게차에서 포크 유닛의 높이 위치를 제어하는데 사용한다. MHC 유닛은 다음에 주어진 정보를 전자 신호로 제공한다:

1. 마스트의 상대 위치.
2. 마스트가 움직이고 있는 방향.
3. 마스트의 속도와 가속도.

MHC 유닛은 폴리나 캠 로울러 배열에 결합되는 능동 센서를 가진 SKF 익스플로러급 깊은 홈 볼 베어링을 포함한다. 이들 유닛은 운전자에게 유용한 정보를 제공하기 위해 장비의 제어기에 직접 연결된다.

SKF MHC 유닛은 현재 두 가지 설계를 이용할 수 있다:

- 스프링 부하 캠 배열, 마스트의 움직이는 부분에 대응하여 센서형 베어링을 누르는데 스프링 힘을 이용한다. OEM의 요구에 맞추어 주문 제작할 수 있는 캠 로울러 유닛의 기계적 인터페이스는 움직이는 상대 표면에 의해 직접 구동된다.
- 폴리 배열, 마스트 높이 위치 시스템을 결합한 와이어이던지 벨트에 의해 구동된다.

능동 센서 설계

SKF 캠 로울러 제어 유닛은 인크리멘털 엔코더 기능을 제공하는 소형이며 강인한 능동 센서로 만들어져 있다. 이것의 주요 부품은 자기 임펄스 링과 연결 케이블과 함께 몸체에 끼워넣어진 센서 셸로 구성되어 있다.

디지털 출력 신호는 임펄스 링 위에 있는 양극의 수가 같다. 이것은 전자 처리 제어 유닛에 전달되고, 지게차의 마스트와 같이 유닛이 움직이는 길이와 상대 표면의 속도와 가속도에 대한 정보를 제공한다. 이것은 운전자나 사전에 프로그래밍된 운전 사이클의 필요로부터 이들 운전 속도와 정밀도가 특히 중요한 마스트 높이 제어를 정확하게 한다. MHC 유닛 출력 신호는 간단한 디지털 데이터 송신 시스템을 이용할 수 있을 것이고 기타 안전 시스템의 계기가 된다.

요구 적용을 위한 설계

SKF 마스트 높이 제어 유닛의 개념은 운전자의 효율을 증가하는데 주로 도움이 된다. MHC는 역시 지게차에서 기대 이상으로 잘 적용된다. 이들은 농업, 산림, 광산 및 건설 장비와 기타 다양한 적용에 적합시킬 수 있다.

MHC 유닛의 추가 설계는 특별한 요구를 기초로 개발될 수 있다. SKF 캠 로울러 제어 유닛에 대한 자세한 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.



기타 센서형 유닛

센서형 유닛의 SKF 범위는 전 장에 언급된 깊은 홈 볼 베어링과 유닛에 한정되지 않는다. 개발 과정에서 센서 개념은 많은 해 전에 이미 다른 베어링 형식에 실행되었다.

몇몇 SKF 간행물을 통해 이들 센서형 베어링 유닛에 대한 정보를 이용할 수 있으며 요구에 의해 공급할 수 있다.

도로 주행 차량용 센서형 유닛

공학에서의 선두 개발은 차량 구조에서 가끔 시작한다. 중량 감소와 안전의 이유로 더 많은 차량이 속도 감지 장치를 장착하고 있다. 그러나 최적의 휠 속도 센서 솔루션은 각 개별 적용용으로 유일하다. 요구에 따라 센서는 신뢰성을 향상시키고, 중량을 줄이며 조립을 쉽게 하기 위해서 분리되었던 통합될 수 있다. 센서 역시 다음 중 어떤 것일 것이다.

- 수동형, 몇 km/h 의 속도로 떨어져도 신호를 제공할 능력이 있으며 ABS에 충분하다.
- 능동형, 속도가 0으로 떨어져도 신호를 제공할 수 있고, 트랙션 콘트롤 혹은 네비게이션과 같은 시스템에 필요.

어떤 솔루션이라도 SKF는 자동차 뿐만 아니라 트럭 허브 유닛에 대해 광범위한 현재의 솔루션을 제공함으로써 이들 기회를 이용하도록 도울 수 있다.

철도 차량용 센서형 베어링 유닛

철도 차량의 운전 조건은 특히 가혹하다. 유닛은 진동, 충격 하중, 고부하와 극온을 견디어야 할 뿐

만 아니라 장거리에 대한 높은 운전 신뢰성과 유지보수에 대한 긴 주기를 제공해야 한다. 제동 시스템을 제어하고, 시동 시 구동 휠에 최적의 마찰 접촉을 제공하고 회전 방향을 감지하는 통합 센서가 바로 그 해답이다.

철도차량용 SKF 센서형 테이퍼 진 베어링 유닛(TBU)는 소형이고 설치 준비된 그리고 쉽게 설치되게 되어 있으며, 기본 베어링으로 테이퍼 로울러 베어링(TBU)를 가지고 있다.

속도 센서를 가진 이들 베어링 유닛은 그렇다 하고 온도 센서를 가진 베어링도 SKF로부터 이용할 수 있다. 이들은 베어링 온도를 직접적으로 그리고 영구히 감시하게 하여 액슬박스의 높은 작동 온도를 감지하고 운전 시 베어링 손상을 감지한다.

트랙션 모터용 센서형 유닛

철도 구동 시스템용 속도와 온도를 통합한 센서형 베어링 유닛인 트랙션 모터 베어링 유닛(TMBU)은 SKF의 또 다른 특별한 것이다. 두가지 표준 버전을 이용할 수 있다

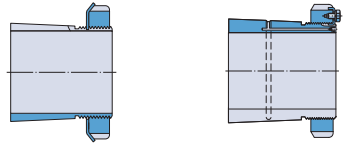
- 고정축에 대해, 모터 시일드에 장착을 위한 외륜에 플랜지형 깊은 홈 볼 베어링 유닛
- 자유축에 대해, 원통 로울러 베어링 유닛.

SKFTMBU 개념은 베어링 배열에 대한 중요한 모든 기능을 하나의 유닛에 결합한 것이며, 요구에 의해 절연도 포함될 수 있다.



베어링 부속품

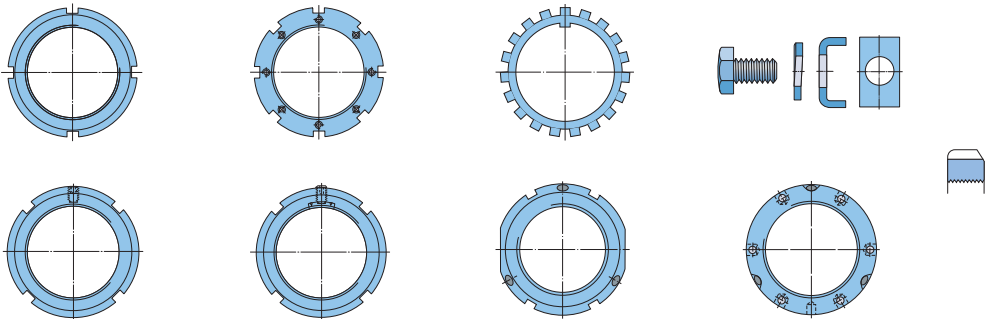
어댑터 슬리이브 975



해체 슬리이브..... 995



로크 너트..... 1007





어댑터 슬리이브

설계	976
기본 설계.....	976
오일 주입용 설계.....	977
CARB 토로이달 로울러 베어링용 설계	978
밀봉형 베어링용 설계	978
제품 데이터-일반적인 것.....	979
치수.....	979
공차.....	979
나사	979
축 공차	979
제품 데이터	980
미터계 축용 어댑터 슬리이브	980
인치계 축용 어댑터 슬리이브	988

어댑터 슬리브

설계

어댑터 슬리브는 평탄하거나 단이 진 축에 사용할 수 있도록 원통형 설치부 위에 테이퍼 진 내경을 가진 베어링을 고정하기 위해 사용되는 가장 일반적인 부품이다(→ 그림 1). 이들은 설치를 용이하게 하며 축 위에 추가되는 어떠한 고정 부품도 필요치 않다.

어댑터 슬리브가 평탄 축에 사용되는 경우, 베어링은 축 위의 어느 곳에서든지 고정될 수 있다. 단이 진 축 위에 설치되는 경우, 단이 진 링과 함께 베어링은 축 방향으로 정확한 위치에 설치될 수 있고 베어링 해체도 역시 용이하다.

기본 설계

SKF 어댑터 슬리브는 로크 너트와 로킹 장치와 함께 일체로 공급된다(→ 그림 2). 소형은 로킹 와셔와 함께 로크 너트를 사용하고 (a), 대형은 로킹 클립과 함께 로크 너트를 사용한다 (b). 슬리브는 홈이 나 있으며 1:12의 외부 테이퍼를 가지고 있다. 크기 40까지의 슬리브는 인산염 피막 처리가 되어 있다. 대형 슬리브들은 표면 처리가 되지 않고 무솔벤트 녹 방지제로 도포된다.

SKF는 인치계와 미터계 축용 어댑터 슬리브를 공급한다. 본 카탈로그는 미터계와 인치계 양 축에 알맞은 미터계 어댑터 슬리브를 포함한다. 기타 인치계 어댑터 슬리브에 대해서는 SKF 카탈로그 “베어링 부속품” 혹은 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 나 온라인인 www.SKF.com을 참조하면 된다.

그림. 1

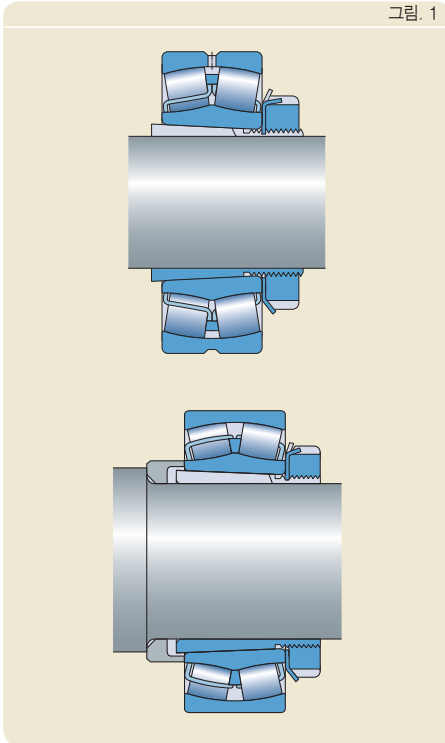
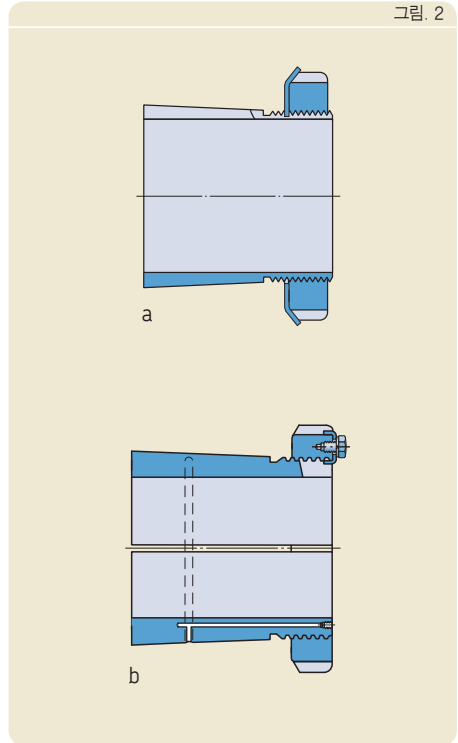


그림. 2



오일 주입용 설계

설치와 해체가 용이한 오일 주입 방법을 사용하기 위해서, 140mm에서 200mm까지의 내경을 가진 SKF 어댑터 슬리브는 특수 주문에 의해 사전에 오일 주입용으로 준비하여 공급할 수 있다(→ 그림 3). 내경 200mm 이상의 어댑터 슬리브는 표준형으로 오일 주입용을 갖추어 생산된다. 이들 어댑터 슬리브 (a)는 나사측에 오일 덕트를 만들고 외부 표면에 오일 분배 홈을 가지고 있다. 오일이 이 덕트와 홈을 통해 주입되면, 베어링과 슬리브가 접촉하는 상대면 사이에 유막이 형성되므로 베어링 설치에 요구되는 힘은 상당히 감소된다. 오일 공급을 덕트로 유도하도록 가공된 나사뿐만 아니라 그에 적합한 유압 너트의 상세 사양은 제품 데이터에서 찾을 수 있을 것이다.

OH..H로 호칭으로 제품 데이터에 나타나 있는 이들 표준 슬리브 외에 SKF는 오일 덕트와 분배 홈의 수와 배열에 따라 아래에 기술한 것과 같이 세 가지의 다른 디자인의 슬리브들을 생산한다.

OH 디자인 (b)

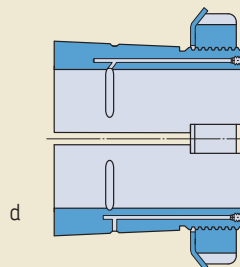
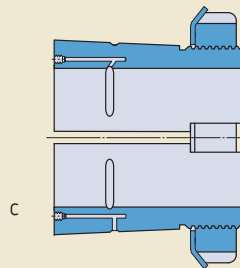
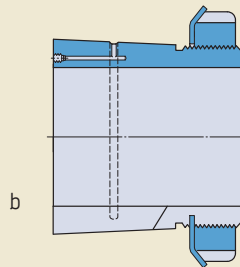
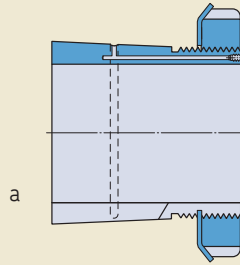
오일 공급 덕트는 나사부 반대측에 있으며 분배 홈은 외부 표면에 있다.

OH..B 디자인 (c)

오일 공급 덕트(혹은 덕트들) 나사부 반대측에 있으며 분배 홈은 내경부 뿐만 아니라 외부 표면에 있다. 크기 40mm 이하의 슬리브는 하나의 공급 덕트를 가지며, 대형 슬리브는 두 개의 공급 덕트를 가진다.

OH..HB 디자인 (d)

이들 슬리브는 슬리브의 나사부에 오일 공급 덕트(혹은 덕트들) 가지며 분배 홈은 내경부 뿐만 아니라 외부 표면에 있다. 크기 40mm 이하의 슬리브는 하나의 공급 덕트를 가지며, 대형 슬리브는 두 개의 공급 덕트를 가진다.



어댑터 슬리브

오일 주입 방법에 사용되는 장치도 SKF로부터 공급 될 수 있다. 유압 너트를 사용하면 설치와 해체를 상당히 용이하게 할 수 있다(→ p.1069 “유지보수와 윤활 제품” 단락 참조).

CARB 토로이달 로울러 베어링용 설계

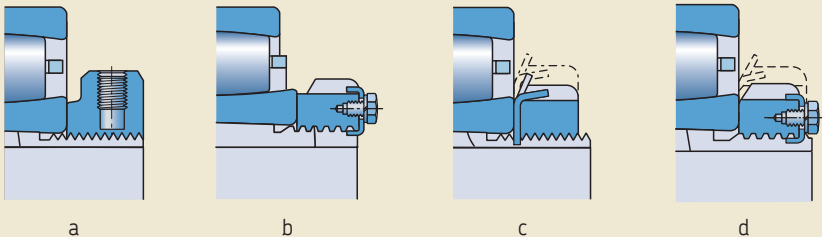
CARB 베어링의 경우 로킹 장치와 케이지의 간섭을 피하기 위해 E, L 과 TL 디자인의 수정된 어댑터 슬리브(→ 그림 4)를 이용하는 것이 적합하다:

- E-디자인의 슬리브의 경우, 표준 KM 로크 너트와 MB 로킹 와셔는 KMFE 로크 너트 (a)로 대체되고, 표준 HM 30 로크 너트는 외경에 흠을 가진 HME 로크 너트로 대체된다 (b).
- L-디자인의 슬리브(c)의 경우, 표준 KM 로크 너트와 MB 로킹 와셔가 KML 로크 너트와 MBL 로킹 와셔로 대체된 것이 표준과 다르다; 이들은 더 낮은 단면 높이를 가진다.
- TL-디자인의 슬리브(d)의 경우, 표준HM..T 로크 너트와 MB 로킹 와셔는 같은 HM30 로크 너트와 MS30 로킹 클립으로 대체된다; 이들은 더 낮은 단면 높이를 가진다.

밀봉형 베어링용 설계

어댑터 슬리브에 밀봉형 베어링을 사용하는 경우, 로크 너트나 로킹 와셔가 시일에 손상을 입히지 않도록 세심하게 확인해야 한다. E, C, L 혹은 TL 디자인의 슬리브가 밀봉형 베어링에 적합하다. H3..C 계열 어댑터 슬리브에 사용되는 로킹 와셔는 베어링에 직접 접촉되는 측면은 그림과 같이 시일의 손상을 막기 위해 돌출된다(→ 그림 5).

그림. 4



제품 데이터 - 일반적인 것

치수

SKF 어댑터 슬리이브의 치수는 ISO 2982-1:1995에 따른다; 인치계 축용 슬리이브의 내경은 제외된다.

공차

SKF 어댑터 슬리이브의 내경은 공차 JS9를 가지며, 폭 공차는 h15를 가진다.

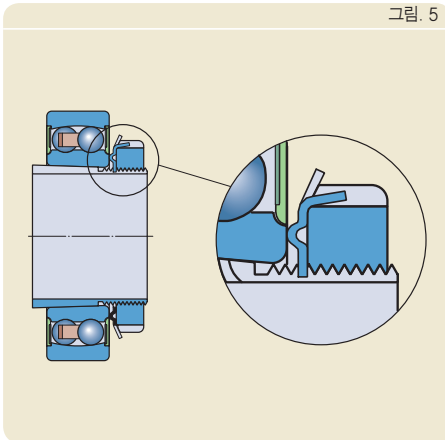
나사

크기 40mm까지의 SKF 어댑터 슬리이브는 ISO 965-3:1998에 따른 6g 공차를 가진 미터계 나사를 가진다. 대형 어댑터 슬리이브는 ISO 2903:1993에 따른 7e 공차를 가진 미터계 나사를 가진다.

축 공차

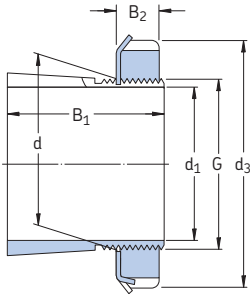
이름에서 함축된 것과 같이, 어댑터 슬리이브는 축경에 그 스스로 맞추어 설치됨으로 원통 내경을 가진 베어링의 설치부보다 더 큰 직경 공차도 허용한다. 그러나, 형상 정밀도는 베어링의 회전 정밀도에 직접 영향을 미치므로 형상 공차는 좁은 한계 내를 유지하여야 한다. 일반적으로, 축은 h9 공차로 가공되어야 하지만 원통도는 ISO 1101:2004에 따른 IT5/2이 되어야 한다.

그림 5

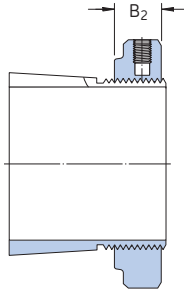


미터계 축용 어댑터 슬리이프

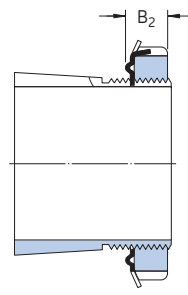
d_1 17 - 75 mm



H



H..E



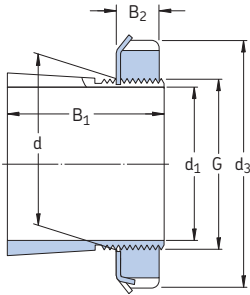
H..C

치수						질량	호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이프	부속품 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G					
mm						kg	-			
17	20	32	24	7	M 20x1	0,036	H 204	KM 4	MB 4	-
	20	32	28	7	M 20x1	0,040	H 304	KM 4	MB 4	-
	20	32	28	9,5	M 20x1	0,047	H 304 E	KMFE 4	-	-
20	25	38	26	8	M 25x1,5	0,064	H 205	KM 5	MB 5	-
	25	38	29	8	M 25x1,5	0,071	H 305	KM 5	MB 5	-
	25	38	29	9	M 25x1,5	0,071	H 305 C	KM 5	MB 5 C	-
	25	38	29	10,5	M 25x1,5	0,076	H 305 E	KMFE 5	-	-
	25	38	35	8	M 25x1,5	0,085	H 2305	KM 5	MB 5	-
25	30	45	27	8	M 30x1,5	0,086	H 206	KM 6	MB 6	-
	30	45	31	8	M 30x1,5	0,095	H 306	KM 6	MB 6	-
	30	45	31	9	M 30x1,5	0,095	H 306 C	KM 6	MB 6 C	-
	30	45	31	10,5	M 30x1,5	0,11	H 306 E	KMFE 6	-	-
	30	45	38	8	M 30x1,5	0,11	H 2306	KM 6	MB 6	-
30	35	52	29	9	M 35x1,5	0,12	H 207	KM 7	MB 7	-
	35	52	35	9	M 35x1,5	0,14	H 307	KM 7	MB 7	-
	35	52	35	10	M 35x1,5	0,14	H 307 C	KM 7	MB 7 C	-
	35	52	35	11,5	M 35x1,5	0,15	H 307 E	KMFE 7	-	-
	35	52	43	9	M 35x1,5	0,16	H 2307	KM 7	MB 7	-
35	40	58	31	10	M 40x1,5	0,16	H 208	KM 8	MB 8	-
	40	58	36	10	M 40x1,5	0,17	H 308	KM 8	MB 8	-
	40	58	36	11	M 40x1,5	0,17	H 308 C	KM 8	MB 8 C	-
	40	58	36	13	M 40x1,5	0,19	H 308 E	KMFE 8	-	-
	40	58	46	10	M 40x1,5	0,22	H 2308	KM 8	MB 8	-
40	45	65	33	11	M 45x1,5	0,21	H 209	KM 9	MB 9	-
	45	65	39	11	M 45x1,5	0,23	H 309	KM 9	MB 9	-
	45	65	39	12	M 45x1,5	0,23	H 309 C	KM 9	MB 9 C	-
	45	65	39	13	M 45x1,5	0,24	H 309 E	KMFE 9	-	-
	45	65	50	11	M 45x1,5	0,27	H 2309	KM 9	MB 9	-
45	50	70	35	12	M 50x1,5	0,24	H 210	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	12	M 50x1,5	0,27	H 310	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	13	M 50x1,5	0,27	H 310 C	KM 10	MB 10 C	HMV 10 E
	50	70	42	14	M 50x1,5	0,30	H 310 E	KMFE 10	-	HMV 10 E
	50	70	55	12	M 50x1,5	0,34	H 2310	KM 10	MB 10	HMV 10 E

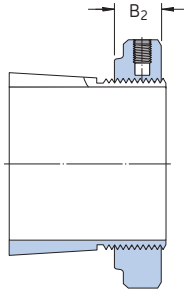
치수						질량	호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리브	부속품 로킹 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	G					
mm						kg	-			
50	55	75	37	12,5	M 55x2	0,28	H 211	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	12,5	M 55x2	0,32	H 311	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	13	M 55x2	0,32	H 311 C	KM 11	MB 11 C	HMV 11 E
	55	75	45	14	M 55x2	0,34	H 311 E	KMFE 11	-	HMV 11 E
	55	75	59	12,5	M 55x2	0,39	H 2311	KM 11	MB 11	HMV 11 E
55	60	80	38	12,5	M 60x2	0,31	H 212	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	12,5	M 60x2	0,36	H 312	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	14	M 60x2	0,40	H 312 E	KMFE 12	-	HMV 12 E
	60	80	62	12,5	M 60x2	0,45	H 2312	KM 12	MB 12	HMV 12 E
60	65	85	40	13,5	M 65x2	0,36	H 213	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	13,5	M 65x2	0,42	H 313	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	14,5	M 65x2	0,42	H 313 C	KM 13	MB 13 C	HMV 13 E
	65	85	50	15	M 65x2	0,43	H 313 E	KMFE 13	-	HMV 13 E
	65	85	65	13,5	M 65x2	0,52	H 2313	KM 13	MB 13	HMV 13 E
70	70	92	52	13,5	M 70x2	0,67	H 314	KM 14	MB 14	HMV 14 E
	70	92	52	15	M 70x2	0,67	H 314 E	KMFE 14	-	HMV 14 E
	70	92	68	13,5	M 70x2	0,88	H 2314	KM 14	MB 14	HMV 14 E
65	75	98	43	14,5	M 75x2	0,66	H 215	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	14,5	M 75x2	0,78	H 315	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	16	M 75x2	0,80	H 315 E	KMFE 15	-	HMV 15 E
	75	98	73	14,5	M 75x2	1,10	H 2315	KM 15	MB 15	HMV 15 E
70	80	105	46	17	M 80x2	0,81	H 216	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	17	M 80x2	0,95	H 316	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	18	M 80x2	1,01	H 316 E	KMFE 16	-	HMV 16 E
	80	105	78	17	M 80x2	1,20	H 2316	KM 16	MB 16	HMV 16 E
75	85	110	50	18	M 85x2	0,94	H 217	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	18	M 85x2	1,10	H 317	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	19	M 85x2	1,17	H 317 E	KMFE 17	-	HMV 17 E
	85	110	82	18	M 85x2	1,35	H 2317	KM 17	MB 17	HMV 17 E

미터계 축용 어댑터 슬리이프

d₁ 80 – 180 mm



H, H..L



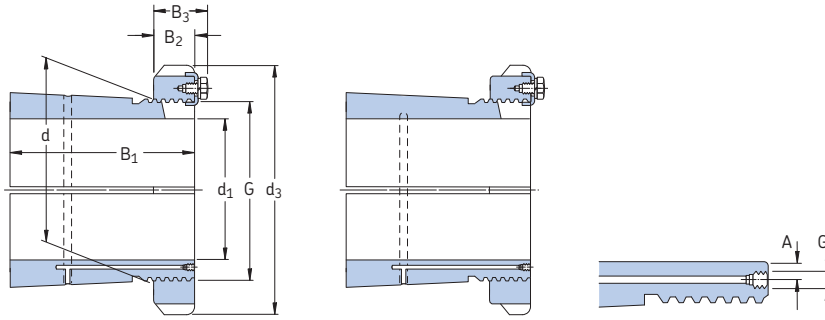
H..E

치수						질량	호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이프	부속품 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	G					
mm						kg	-			
80	90	120	52	18	M 90x2	1,10	H 218	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	18	M 90x2	1,30	H 318	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	19	M 90x2	1,43	H 318 E	KMFE 18	-	HMV 18 E
	90	120	86	18	M 90x2	1,60	H 2318	KM 18	MB 18	HMV 18 E
85	95	125	55	19	M 95x2	1,25	H 219	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	19	M 95x2	1,40	H 319	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	20	M 95x2	1,41	H 319 E	KMFE 19	-	HMV 19 E
	95	125	90	19	M 95x2	1,80	H 2319	KM 19	MB 19	HMV 19 E
90	100	130	58	20	M 100x2	1,40	H 220	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	20	M 100x2	1,60	H 320	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	21	M 100x2	1,72	H 320 E	KMFE 20	-	HMV 20 E
	100	130	76	20	M 100x2	1,80	H 3120	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	97	20	M 100x2	2,00	H 2320	KM 20	MB 20	HMV 20 E
100	110	145	63	21	M 110x2	1,80	H 222	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21	M 110x2	2,04	H 322	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21,5	M 110x2	2,11	H 322 E	KMFE 22	-	HMV 22 E
	110	145	81	21	M 110x2	2,10	H 3122	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	105	21	M 110x2	2,75	H 2322	KM 22	MB 22	HMV 22 E
110	120	145	72	22	M 120x2	1,80	H 3024	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	72	26	M 120x2	1,87	H 3024 E	KMFE 24	-	HMV 24 E
	120	155	88	22	M 120x2	2,50	H 3124	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	88	22	M 120x2	2,50	H 3124 L	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
	120	155	112	22	M 120x2	3,00	H 2324	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	145	112	22	M 120x2	3,12	H 2324 L	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
115	130	155	80	23	M 130x2	2,80	H 3026	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	92	23	M 130x2	3,45	H 3126	KM 26	MB 26	HMV 26 E
	130	155	92	23	M 130x2	3,65	H 3126 L	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
	130	165	121	23	M 130x2	4,45	H 2326	KM 26	MB 26	HMV 26 E
125	140	165	82	24	M 140x2	3,05	H 3028	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	97	24	M 140x2	4,10	H 3128	KM 28	MB 28	HMV 28 E
	140	165	97	24	M 140x2	3,62	H 3128 L	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
	140	180	131	24	M 140x2	5,40	H 2328	KM 28	MB 28	HMV 28 E

치수						질량	호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리브	부속품 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	G					
mm						kg	-			
135	150	180	87	26	M 150x2	3,75	H 3030	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	111	26	M 150x2	5,25	H 3130	KM 30	MB 30	HMV 30 E
	150	180	111	26	M 150x2	4,70	H 3130 L	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
	150	195	139	26	M 150x2	6,40	H 2330	KM 30	MB 30	HMV 30 E
140	160	190	93	27,5	M 160x3	5,10	H 3032	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	119	27,5	M 160x3	7,25	H 3132	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	119	27,5	M 160x3	6,40	H 3132 L	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
	160	210	147	27,5	M 160x3	8,80	H 2332	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	190	147	27,5	M 160x3	7,95	H 2332 L	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
150	170	200	101	28,5	M 170x3	5,80	H 3034	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	122	28,5	M 170x3	8,10	H 3134	KM 34	MB 34	HMV 34 E
	170	200	122	28,5	M 170x3	7,15	H 3134 L	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
	170	220	154	28,5	M 170x3	9,90	H 2334	KM 34	MB 34	HMV 34 E
160	180	210	87	29,5	M 180x3	5,70	H 3936	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	210	109	29,5	M 180x3	6,70	H 3036	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	131	29,5	M 180x3	9,15	H 3136	KM 36	MB 36	HMV 36 E
	180	210	131	29,5	M 180x3	8,15	H 3136 L	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
	180	230	161	30	M 180x3	11,0	H 2336	KM 36	MB 36	HMV 36 E
170	190	220	89	30,5	M 190x3	6,20	H 3938	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	220	112	30,5	M 190x3	7,25	H 3038	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
	190	240	141	30,5	M 190x3	10,5	H 3138	KM 38	MB 38	HMV 38 E
	190	240	169	30,5	M 190x3	12,0	H 2338	KM 38	MB 38	HMV 38 E
180	200	240	98	31,5	M 200x3	7,90	H 3940	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	240	120	31,5	M 200x3	8,90	H 3040	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
	200	250	150	31,5	M 200x3	12,0	H 3140	KM 40	MB 40	HMV 40 E
	200	250	176	31,5	M 200x3	13,5	H 2340	KM 40	MB 40	HMV 40 E

미터계 축용 어댑터 슬리이브

d₁ 200 – 450 mm



OH..H, OH..HTL

OH..HE

치수			질량							호칭	부속품	로킹	적합한
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	B ₃	G	G ₁	A	너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	로크	로킹 너트	유압 너트 장치	
mm									kg	-			
200	220	260	96	30	41	Tr 220x4	M 6	4,2	7,95	OH 3944 H	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	260	126	30	41	Tr 220x4	M 6	4,2	9,90	OH 3044 H	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	161	35	-	Tr 220x4	M 6	4,2	15,0	OH 3144 H	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
	220	260	161	30	41	Tr 220x4	M 6	4,2	14,3	OH 3144 HTL	HM 3044	MS 3044	HMV 44 E
	220	280	186	35	-	Tr 220x4	M 6	4,2	17,0	OH 2344 H	HM 44 T	MB 44	HMV 44 E
220	240	290	101	34	46	Tr 240x4	M 6	4,2	11,0	OH 3948 H	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	290	133	34	46	Tr 240x4	M 6	4,2	12,0	OH 3048 H	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	172	37	-	Tr 240x4	M 6	4,2	16,5	OH 3148 H	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
	240	290	172	34	46	Tr 240x4	M 6	4,2	15,1	OH 3148 HTL	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48 E
	240	300	199	37	-	Tr 240x4	M 6	4,2	19,0	OH 2348 H	HM 48 T	MB 48	HMV 48 E
240	260	310	116	34	46	Tr 260x4	M 6	4,2	11,7	OH 3952 H	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	310	145	34	46	Tr 260x4	M 6	4,2	13,5	OH 3052 H	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	190	39	-	Tr 260x4	M 6	4,2	21,0	OH 3152 H	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
	260	310	190	34	46	Tr 260x4	M 6	4,2	17,7	OH 3152 HTL	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52 E
	260	330	211	39	-	Tr 260x4	M 6	4,2	23,0	OH 2352 H	HM 52 T	MB 52	HMV 52 E
260	280	330	121	38	50	Tr 280x4	M 6	4,2	15,3	OH 3956 H	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	330	152	38	50	Tr 280x4	M 6	4,2	16,0	OH 3056 H	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	195	41	-	Tr 280x4	M 6	4,2	23,0	OH 3156 H	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
	280	330	195	38	50	Tr 280x4	M 6	4,2	19,3	OH 3156 HTL	HM 3056	MS 3056	HMV 56 E
	280	350	224	41	-	Tr 280x4	M 6	4,2	27,0	OH 2356 H	HM 56 T	MB 56	HMV 56 E
280	300	360	140	42	54	Tr 300x4	M 6	4,2	20,0	OH 3960 H	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	360	168	42	54	Tr 300x4	M 6	4,2	20,5	OH 3060 H	HM 3060	MS 3060	HMV 60 E
	300	380	208	40	53	Tr 300x4	M 6	4,2	29,0	OH 3160 H	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
	300	380	240	40	53	Tr 300x4	M 6	4,2	32,0	OH 3260 H	HM 3160	MS 3160	HMV 60 E
300	320	380	140	42	55	Tr 320x5	M 6	4	21,5	OH 3964 H	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	380	171	42	55	Tr 320x5	M 6	4	22,0	OH 3064 H	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64 E
	320	400	226	42	56	Tr 320x5	M 6	4	32,0	OH 3164 H	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
	320	400	258	42	56	Tr 320x5	M 6	4	35,0	OH 3264 H	HM 3164	MS 3164	HMV 64 E
320	340	400	144	45	58	Tr 340x5	M 6	4	24,5	OH 3968 H	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	400	187	45	58	Tr 340x5	M 6	4	27,0	OH 3068 H	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68 E
	340	440	254	55	72	Tr 340x5	M 6	4	50,0	OH 3168 H	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E
	340	440	288	55	72	Tr 340x5	M 6	4	51,5	OH 3268 H	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68 E

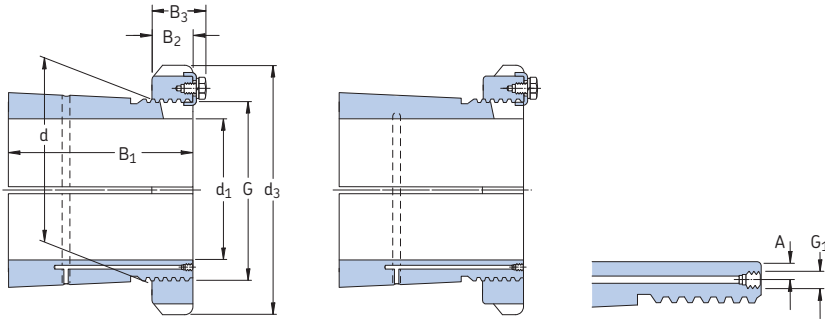
OH..HE에 대한 슬리이브는 제품 데이터에 기재되어 있지 않으므로 SKF에 문의.

치수										질량	호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	부속품 로크	로킹 너트	적합한 유압 너트 장치
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	B ₃	G	G ₁	A						
mm										kg	-			
340	360	420	144	45	58	Tr 360x5	M 6	4	25,2	OH 3972 H	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E	
	360	420	144	45	58	Tr 360x5	M 6	4	25,2	OH 3972 HE	HME 3072	MS 3072	HMV 72 E	
	360	420	188	45	58	Tr 360x5	M 6	4	29,0	OH 3072 H	HM 3072	MS 3072	HMV 72 E	
	360	460	259	58	75	Tr 360x5	M 6	4	56,0	OH 3172 H	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E	
	360	460	299	58	75	Tr 360x5	M 6	4	60,5	OH 3272 H	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72 E	
360	380	450	164	48	62	Tr 380x5	M 6	4	31,5	OH 3976 H	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E	
	380	450	193	48	62	Tr 380x5	M 6	4	35,5	OH 3076 H	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76 E	
	380	490	264	60	77	Tr 380x5	M 6	4	61,5	OH 3176 H	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E	
	380	490	310	60	77	Tr 380x5	M 6	4	69,5	OH 3276 H	HM 3176	MS 3176	HMV 76 E	
380	400	470	168	52	66	Tr 400x5	M 6	4	35,0	OH 3980 H	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E	
	400	470	210	52	66	Tr 400x5	M 6	4	40,0	OH 3080 H	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80 E	
	400	520	272	62	82	Tr 400x5	M 6	4	73,0	OH 3180 H	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E	
	400	520	328	62	82	Tr 400x5	M 6	4	87,0	OH 3280 H	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80 E	
400	420	490	168	52	66	Tr 420x5	M 6	4	36,0	OH 3984 H	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E	
	420	490	168	52	66	Tr 420x5	M 6	4	36,0	OH 3984 HE	HME 3084	MS 3084	HMV 84 E	
	420	490	212	52	66	Tr 420x5	M 6	4	47,0	OH 3084 H	HM 3084	MS 3084	HMV 84 E	
	420	540	304	70	90	Tr 420x5	M 6	4	80,0	OH 3184 H	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E	
	420	540	352	70	90	Tr 420x5	M 6	4	96,0	OH 3284 H	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84 E	
410	440	520	189	60	77	Tr 440x5	M 8	6,5	58,0	OH 3988 H	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E	
	440	520	228	60	77	Tr 440x5	M 8	6,5	65,0	OH 3088 H	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88 E	
	440	560	307	70	90	Tr 440x5	M 8	6,5	95,0	OH 3188 H	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E	
	440	560	361	70	90	Tr 440x5	M 8	6,5	117	OH 3288 H	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88 E	
430	460	540	189	60	77	Tr 460x5	M 8	6,5	60,0	OH 3992 H	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E	
	460	540	234	60	77	Tr 460x5	M 8	6,5	71,0	OH 3092 H	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92 E	
	460	580	326	75	95	Tr 460x5	M 8	6,5	119	OH 3192 H	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E	
	460	580	382	75	95	Tr 460x5	M 8	6,5	134	OH 3292 H	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92 E	
450	480	560	200	60	77	Tr 480x5	M 8	6,5	66,0	OH 3996 H	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E	
	480	560	200	60	77	Tr 480x5	M 8	6,5	66,0	OH 3996 HE	HME 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E	
	480	560	237	60	77	Tr 480x5	M 8	6,5	75,0	OH 3096 H	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96 E	
	480	620	335	75	95	Tr 480x5	M 8	6,5	135	OH 3196 H	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E	
	480	620	397	75	95	Tr 480x5	M 8	6,5	153	OH 3296 H	HM 3196	MS 3196	HMV 96 E	

OH...HE에 대한 슬리이브는 제품 데이터에 기재되어 있지 않으므로 SKF에 문의.

미터계 축용 어댑터 슬리이브

d₁ 470 – 1 000 mm



OH..H

OH..HE

치수			질량		호칭		부속품		적합한				
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	B ₃	G	G ₁	A	너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리이브	부속품 로크 너트	로킹 장치	유압 너트	
mm								kg	-				
470	500	580	208	68	85	Tr 500x5	M 8	6,5	74,3	OH 39/500 H	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	208	68	85	Tr 500x5	M 8	6,5	74,3	OH 39/500 HE	HME 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	580	247	68	85	Tr 500x5	M 8	6,5	82,0	OH 30/500 H	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100 E
	500	630	356	80	100	Tr 500x5	M 8	6,5	145	OH 31/500 H	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
	500	630	428	80	100	Tr 500x5	M 8	6	170	OH 32/500 H	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100 E
500	530	630	216	68	90	Tr 530x6	M 8	6	87,9	OH 39/530 H	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	216	68	90	Tr 530x6	M 8	6	87,9	OH 39/530 HE	HME 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	630	265	68	90	Tr 530x6	M 8	6	105	OH 30/530 H	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106 E
	530	670	364	80	105	Tr 530x6	M 8	6	161	OH 31/530 H	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
	530	670	447	80	105	Tr 530x6	M 8	6	192	OH 32/530 H	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106 E
530	560	650	227	75	97	Tr 560x6	M 8	6	95,0	OH 39/560 H	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	227	75	97	Tr 560x6	M 8	6	95,0	OH 39/560 HE	HME 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	650	282	75	97	Tr 560x6	M 8	6	112	OH 30/560 H	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112 E
	560	710	377	85	110	Tr 560x6	M 8	6	185	OH 31/560 H	HM 31/560	MS 31/600-560	HMV 112 E
	560	710	462	85	110	Tr 560x6	M 8	6	219	OH 32/560 H	HM 31/560	MS 31/600-560	HMV 112 E
560	600	700	239	75	97	Tr 600x6	G 1/8	8	127	OH 39/600 H	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	239	75	97	Tr 600x6	G 1/8	8	127	OH 39/600 HE	HME 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	700	289	75	97	Tr 600x6	G 1/8	8	147	OH 30/600 H	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120 E
	600	750	399	85	110	Tr 600x6	G 1/8	8	234	OH 31/600 H	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
	600	750	487	85	110	Tr 600x6	G 1/8	8	278	OH 32/600 H	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120 E
600	630	730	254	75	97	Tr 630x6	M 8	6	124	OH 39/630 H	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	254	75	97	Tr 630x6	M 8	6	124	OH 39/630 HE	HME 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	730	301	75	97	Tr 630x6	M 8	6	138	OH 30/630 H	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126 E
	630	800	424	95	120	Tr 630x6	M 8	6	254	OH 31/630 H	HM 31/630	MS 31/630	HMV 126 E
	630	670	780	264	80	102	Tr 670x6	G 1/8	8	162	OH 39/670 H	HM 30/670	MS 30/670
670		780	324	80	102	Tr 670x6	G 1/8	8	190	OH 30/670 H	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134 E
670		850	456	106	131	Tr 670x6	G 1/8	8	340	OH 31/670 H	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
670		850	558	106	131	Tr 670x6	G 1/8	8	401	OH 32/670 H	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134 E
670		710	830	286	90	112	Tr 710x7	G 1/8	8	183	OH 39/710 H	HM 30/710	MS 30/710
	710	830	286	90	112	Tr 710x7	G 1/8	8	183	OH 39/710 HE	HME 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	830	342	90	112	Tr 710x7	G 1/8	8	228	OH 30/710 H	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142 E
	710	900	467	106	135	Tr 710x7	G 1/8	8	392	OH 31/710 H	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E
	710	900	572	106	135	Tr 710x7	G 1/8	8	459	OH 32/710 H	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142 E

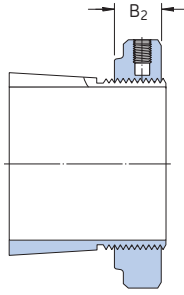
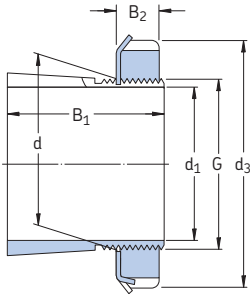
OH..HE에 대한 슬리이브는 제품 데이터에 기재되어 있지 않으므로 SKF에 문의.

치수							질량		호칭 너트와 로킹 와셔를 가진 어댑터 슬리브	부속품 로크 너트	로킹 장치	적합한 유압 너트	
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	G	G ₁	A						
mm							kg		-				
710	750	870	291	90	112	Tr 750x7	G 1/8	8	211	OH 39/750 H	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	291	90	112	Tr 750x7	G 1/8	8	211	OH 39/750 HE	HME 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	870	356	90	112	Tr 750x7	G 1/8	8	246	OH 30/750 H	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150 E
	750	950	493	112	141	Tr 750x7	G 1/8	8	451	OH 31/750 H	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
	750	950	603	112	141	Tr 750x7	G 1/8	8	526	OH 32/750 H	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150 E
750	800	920	303	90	112	Tr 800x7	G 1/8	10	259	OH 39/800 H	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	303	90	112	Tr 800x7	G 1/8	10	259	OH 39/800 HE	HME 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	920	366	90	112	Tr 800x7	G 1/8	10	302	OH 30/800 H	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160 E
	800	1000	505	112	141	Tr 800x7	G 1/8	10	535	OH 31/800 H	HM 31/800	MS 31/800-750	HMV 160 E
800	850	980	308	90	115	Tr 850x7	G 1/8	10	288	OH 39/850 H	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	308	90	115	Tr 850x7	G 1/8	10	288	OH 39/850 HE	HME 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	980	380	90	115	Tr 850x7	G 1/8	10	341	OH 30/850 H	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170 E
	850	1060	536	118	147	Tr 850x7	G 1/8	10	616	OH 31/850 H	HM 31/850	MS 31/850	HMV 170 E
850	900	1030	326	100	125	Tr 900x7	G 1/8	10	330	OH 39/900 H	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1030	326	100	125	Tr 900x7	G 1/8	10	330	OH 39/900 HE	HME 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1030	400	100	125	Tr 900x7	G 1/8	10	387	OH 30/900 H	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180 E
	900	1120	557	125	154	Tr 900x7	G 1/8	10	677	OH 31/900 H	HM 31/900	MS 31/850	HMV 180 E
900	950	1080	344	100	125	Tr 950x8	G 1/8	10	363	OH 39/950 H	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1080	420	100	125	Tr 950x8	G 1/8	10	424	OH 30/950 H	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190 E
	950	1170	583	125	154	Tr 950x8	G 1/8	10	738	OH 31/950 H	HM 31/950	MS 31/950	HMV 190 E
950	1000	1140	358	100	125	Tr 1000x8	G 1/8	10	407	OH 39/1000 H	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1000	1140	430	100	125	Tr 1000x8	G 1/8	10	470	OH 30/1000 H	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200 E
	1000	1240	609	100	154	Tr 1000x8	G 1/8	10	842	OH 31/1000 H	HM 31/1000	MS 31/1000	HMV 200 E
1000	1060	1200	372	100	125	Tr 1060x8	G 1/8	12	490	OH 39/1060 H	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1060	1200	447	100	125	Tr 1060x8	G 1/8	12	571	OH 30/1060 H	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212 E
	1060	1300	622	125	154	Tr 1060x8	G 1/8	12	984	OH 31/1060 H	HM 31/1060	MS 31/1000	HMV 212 E

OH...HE에 대한 슬리브는 제품 데이터에 기재되어 있지 않으므로 SKF에 문의.

인치계 축용 어댑터 슬리이브

d_1 3/4 - 2 3/16 in



HA, HE, HS

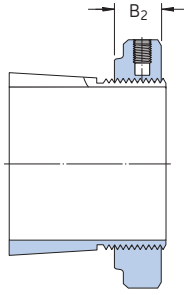
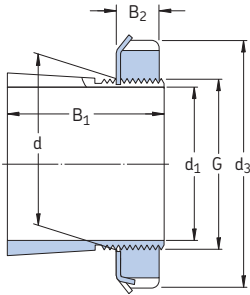
HA..E, HE..E, HS..E

치수		질량					호칭	관련된	로킹	
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G	네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리이브	로크 너트	장치		
in	mm						kg	-		
3/4	19,050	25	38	26	8	M 25x1.5	0,070	HE 205	KM 5	MB 5
		25	38	29	8	M 25x1.5	0,080	HE 305	KM 5	MB 5
		25	38	29	10,5	M 25x1.5	0,088	HE 305 E	KMFE 5	-
		25	38	35	8	M 25x1.5	0,090	HE 2305	KM 5	MB 5
7/8	22,225	30	45	27	8	M 30x1.5	0,11	HS 206	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30x1.5	0,12	HS 306	KM 6	MB 6
15/16	23,813	30	45	27	8	M 30x1.5	0,10	HA 206	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30x1.5	0,12	HA 306	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30x1.5	0,13	HA 306 E	KMFE 6	-
		30	45	38	8	M 30x1.5	0,13	HA 2306	KM 6	MB 6
1	25,400	30	45	27	8	M 30x1.5	0,080	HE 206	KM 6	MB 6
		30	45	31	8	M 30x1.5	0,10	HE 306	KM 6	MB 6
		30	45	31	10,5	M 30x1.5	0,11	HE 306 E	KMFE 6	-
		30	45	38	8	M 30x1.5	0,11	HE 2306	KM 6	MB 6
1 1/8	28,575	35	52	29	9	M 35x1.5	0,14	HS 207	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35x1.5	0,16	HS 307	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35x1.5	0,17	HS 307 E	KMFE 7	-
1 3/16	30,163	35	52	29	9	M 35x1.5	0,12	HA 207	KM 7	MB 7
		35	52	35	9	M 35x1.5	0,14	HA 307	KM 7	MB 7
		35	52	35	11,5	M 35x1.5	0,15	HA 307 E	KMFE 7	-
		35	52	43	9	M 35x1.5	0,16	HA 2307	KM 7	MB 7
1 1/4	31,750	40	58	31	10	M 40x1.5	0,19	HE 208	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40x1.5	0,22	HE 308	KM 8	MB 8
		40	58	36	13	M 40x1.5	0,19	HE 308 E	KMFE 8	-
		40	58	46	10	M 40x1.5	0,28	HE 2308	KM 8	MB 8
1 3/8	34,925	40	58	31	10	M 40x1.5	0,16	HS 208	KM 8	MB 8
		40	58	36	10	M 40x1.5	0,17	HS 308	KM 8	MB 8
1 7/16	36,512	45	65	33	11	M 45x1.5	0,26	HA 209	KM 9	MB 9
		45	65	39	11	M 45x1.5	0,29	HA 309	KM 9	MB 9
		45	65	39	13	M 45x1.5	0,31	HA 309 E	KMFE 9	-
		45	65	50	11	M 45x1.5	0,35	HA 2309	KM 9	MB 9

치수							질량	호칭	관련된	로킹	적합한
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	G		네트와 로킹장치를 어댑터 슬라이브	로크 너트	장치	유압 너트	
in	mm					kg	-				
1 1/2	38,100	45	65	33	11	M 45x1.5	0,20	HE 209	KM 9	MB 9	-
		45	65	39	11	M 45x1.5	0,24	HE 309	KM 9	MB 9	-
		45	65	39	13	M 45x1.5	0,26	HE 309 E	KMFE 9	-	-
		45	65	50	11	M 45x1.5	0,31	HE 2309	KM 9	MB 9	-
1 5/8	41,275	50	70	35	12	M 50x1.5	0,31	HS 210	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50x1.5	0,36	HS 310	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50x1.5	0,40	HS 2310	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 11/16	42,863	50	70	35	12	M 50x1.5	0,28	HA 210	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50x1.5	0,32	HA 310	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50x1.5	0,32	HA 310 E	KMFE 10	-	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50x1.5	0,40	HA 2310	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 3/4	44,450	50	70	35	12	M 50x1.5	0,26	HE 210	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	12	M 50x1.5	0,29	HE 310	KM 10	MB 10	HMV 10 E
		50	70	42	14	M 50x1.5	0,29	HE 310 E	KMFE 10	-	HMV 10 E
		50	70	55	12	M 50x1.5	0,36	HE 2310	KM 10	MB 10	HMV 10 E
1 7/8	47,625	55	75	37	12,5	M 55x2	0,33	HS 211	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55x2	0,38	HS 311	KM 11	MB 11	HMV 11 E
1 15/16	49,213	55	75	37	12,5	M 55x2	0,30	HA 211	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	12,5	M 55x2	0,34	HA 311	KM 11	MB 11	HMV 11 E
		55	75	45	14	M 55x2	0,35	HA 311 E	KMFE 11	-	HMV 11 E
		55	75	59	12,5	M 55x2	0,42	HA 2311	KM 11	MB 11	HMV 11 E
2	50,800	55	75	37	12,5	W 55x1/19	0,26	HE 211 B	HM 11	MB 11	-
		55	75	45	12,5	W 55x1/19	0,29	HE 311 B	HM 11	MB 11	-
		55	75	45	14	W 55x1/19	0,30	HE 311 BE	KMFE 11 B	-	-
		55	75	59	12,5	W 55x1/19	0,36	HE 2311 B	HM 11	MB 11	-
2 1/8	53,975	60	80	38	12,5	M 60x2	0,35	HS 212	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	12,5	M 60x2	0,40	HS 312	KM 12	MB 12	HMV 12 E
		60	80	47	14	M 60x2	0,41	HS 312 E	KMFE 12	-	HMV 12 E
		60	80	62	12,5	M 60x2	0,49	HS 2312	KM 12	MB 12	HMV 12 E
2 3/16	55,563	65	85	40	13,5	M 65x2	0,49	HA 213	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65x2	0,58	HA 313	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65x2	0,59	HA 313 E	KMFE 13	-	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65x2	0,75	HA 2313	KM 13	MB 13	HMV 13 E

인치계 축용 어댑터 슬리이브

d_1 2 1/4 - 4 3/16 in



HA, HE, HS

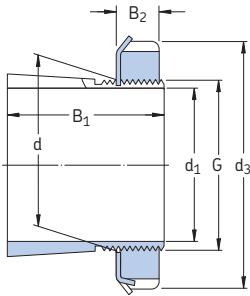
HA..E, HE..E

치수		질량				호칭	호칭	관련된	로킹	적합한	
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G	네트와	로킹장치를 가진	로킹	유압		
in	mm					어댑터	슬리이브	장치	네트		
2 1/4	57,150	65	85	40	13,5	M 65x2	0,44	HE 213	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65x2	0,52	HE 313	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	15	M 65x2	0,53	HE 313 E	KMFE 13	-	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65x2	0,65	HE 2313	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 3/8	60,325	65	85	40	13,5	M 65x2	0,44	HS 213	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	50	13,5	M 65x2	0,71	HS 313	KM 13	MB 13	HMV 13 E
		65	85	65	13,5	M 65x2	0,80	HS 2313	KM 13	MB 13	HMV 13 E
2 7/16	61,913	75	98	43	14,5	M 75x2	0,75	HA 215	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75x2	0,91	HA 315	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75x2	0,93	HA 315 E	KMFE 15	-	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75x2	1,15	HA 2315	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 1/2	63,500	75	98	43	14,5	M 75x2	0,70	HE 215	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75x2	0,85	HE 315	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	16	M 75x2	0,87	HE 315 E	KMFE 15	-	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75x2	1,09	HE 2315	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 5/8	66,675	75	98	43	14,5	M 75x2	0,70	HS 215	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	55	14,5	M 75x2	0,71	HS 315	KM 15	MB 15	HMV 15 E
		75	98	73	14,5	M 75x2	0,90	HS 2315	KM 15	MB 15	HMV 15 E
2 11/16	68,263	80	105	46	17	M 80x2	0,87	HA 216	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80x2	1,05	HA 316	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80x2	1,06	HA 316 E	KMFE 16	-	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80x2	1,30	HA 2316	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 3/4	69,850	80	105	46	17	M 80x2	0,81	HE 216	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	17	M 80x2	0,97	HE 316	KM 16	MB 16	HMV 16 E
		80	105	59	18	M 80x2	0,98	HE 316 E	KMFE 16	-	HMV 16 E
		80	105	78	17	M 80x2	1,20	HE 2316	KM 16	MB 16	HMV 16 E
2 15/16	74,613	85	110	50	18	M 85x2	0,94	HA 217	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85x2	1,10	HA 317	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85x2	1,19	HA 317 E	KMFE 17	-	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85x2	1,40	HA 2317	KM 17	MB 17	HMV 17 E
3	76,200	85	110	50	18	M 85x2	0,87	HE 217	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	18	M 85x2	1,00	HE 317	KM 17	MB 17	HMV 17 E
		85	110	63	19	M 85x2	0,99	HE 317 E	KMFE 17	-	HMV 17 E
		85	110	82	18	M 85x2	1,30	HE 2317	KM 17	MB 17	HMV 17 E

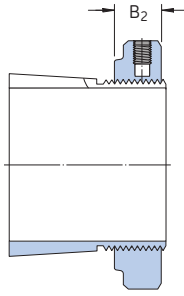
치수							질량	호칭	관련된		적합한
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	G		네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리브	로크 너트	로킹 장치	유압 너트	
in	mm					kg	-				
3 3/16	80,963	90	120	52	18	M 90x2	1,05	HA 218	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90x2	1,25	HA 318	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90x2	1,26	HA 318 E	KMFE 18	-	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90x2	1,50	HA 2318	KM 18	MB 18	HMV 18 E
3 1/4	82,550	90	120	52	18	M 90x2	0,97	HE 218	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	18	M 90x2	1,10	HE 318	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		90	120	65	19	M 90x2	1,11	HE 318 E	KMFE 18	-	HMV 18 E
		90	120	86	18	M 90x2	1,40	HE 2318	KM 18	MB 18	HMV 18 E
		95	125	55	19	M 95x2	1,35	HE 219	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	19	M 95x2	1,60	HE 319	KM 19	MB 19	HMV 19 E
		95	125	68	20	M 95x2	1,61	HE 319 E	KMFE 19	-	HMV 19 E
		95	125	90	19	M 95x2	2,00	HE 2319	KM 19	MB 19	HMV 19 E
3 7/16	87,313	100	130	58	20	M 100x2	1,55	HA 220	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100x2	1,80	HA 320	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100x2	1,75	HA 320 E	KMFE 20	-	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100x2	2,35	HA 2320	KM 20	MB 20	HMV 20 E
3 1/2	88,900	100	130	58	20	M 100x2	1,45	HE 220	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	20	M 100x2	1,75	HE 320	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	71	21	M 100x2	1,70	HE 320 E	KMFE 20	-	HMV 20 E
		100	130	76	20	M 100x2	1,80	HE 3120	KM 20	MB 20	HMV 20 E
		100	130	97	20	M 100x2	2,20	HE 2320	KM 20	MB 20	HMV 20 E
4	101,600	110	145	63	21	M 110x2	1,65	HE 222	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21	M 110x2	1,90	HE 322	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	77	21,5	M 110x2	1,85	HE 322 E	KMFE 22	-	HMV 22 E
		110	145	81	21	M 110x2	2,25	HE 3122	KM 22	MB 22	HMV 22 E
		110	145	105	21	M 110x2	2,40	HE 2322	KM 22	MB 22	HMV 22 E
4 3/16	106,363	120	145	72	22	M 120x2	2,25	HA 3024	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120x2	2,32	HA 3024 E	KMFE 24	-	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120x2	2,90	HA 3124	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	88	22	M 120x2	2,60	HA 3124 L	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120x2	3,60	HA 2324	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120x2	3,30	HA 2324 L	KML 24	MBL 24	HMV 24 E

인치계 축용 어댑터 슬리이브

d_1 4 1/4 - 7 3/16 in



HA, HA..L, HE, HE..L



HA..E, HE..E

치수		질량					호칭	관련된	로킹	적합한	
d_1	d	d_3	B_1	B_2	G	네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리이브	로크 너트	장치	유압 너트		
in	mm	kg					-				
4 1/4	107,950	120	145	72	22	M 120x2	2,00	HE 3024	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
		120	155	72	26	M 120x2	2,70	HE 3024 E	KMFE 24	-	HMV 24 E
		120	155	88	22	M 120x2	2,80	HE 3124	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	155	112	22	M 120x2	3,35	HE 2324	KM 24	MB 24	HMV 24 E
		120	145	112	22	M 120x2	3,05	HE 2324 L	KML 24	MBL 24	HMV 24 E
4 7/16	112,713	130	155	80	23	M 130x2	3,05	HA 3026	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130x2	3,75	HA 3126	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130x2	3,55	HA 3126 L	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	28	M 130x2	3,77	HA 3126 E	KMFE 26	-	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130x2	4,74	HA 2326	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 1/2	114,300	130	155	80	23	M 130x2	2,90	HE 3026	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	92	23	M 130x2	3,60	HE 3126	KM 26	MB 26	HMV 26 E
		130	155	92	23	M 130x2	3,40	HE 3126 L	KML 26	MBL 26	HMV 26 E
		130	165	121	23	M 130x2	4,55	HE 2326	KM 26	MB 26	HMV 26 E
4 15/16	125,413	140	165	82	24	M 140x2	3,00	HA 3028	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140x2	4,10	HA 3128	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140x2	4,60	HA 3128 L	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140x2	5,30	HA 2328	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5	127,000	140	165	82	24	M 140x2	2,80	HE 3028	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	97	24	M 140x2	3,80	HE 3128	KM 28	MB 28	HMV 28 E
		140	165	97	24	M 140x2	3,30	HE 3128 L	KML 28	MBL 28	HMV 28 E
		140	180	131	24	M 140x2	5,00	HE 2328	KM 28	MB 28	HMV 28 E
5 3/16	131,763	150	180	87	26	M 150x2	4,20	HA 3030	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150x2	5,80	HA 3130	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150x2	5,30	HA 3130 L	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150x2	7,10	HA 2330	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 1/4	133,350	150	180	87	26	M 150x2	4,00	HE 3030	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	111	26	M 150x2	5,50	HE 3130	KM 30	MB 30	HMV 30 E
		150	180	111	26	M 150x2	5,00	HE 3130 L	KML 30	MBL 30	HMV 30 E
		150	195	139	26	M 150x2	6,80	HE 2330	KM 30	MB 30	HMV 30 E
5 7/16	138,113	160	190	93	27,5	M 160x3	5,40	HA 3032	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160x3	7,55	HA 3132	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160x3	9,40	HA 2332	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160x3	8,55	HA 2332 L	KML 32	MBL 32	HMV 32 E

치수							질량	호칭	관련된	로킹	적합한
d ₁	d	d ₃	B ₁	B ₂	G		네트와 로킹장치를 가진 어댑터 슬리브	로크 너트	장치	유압 너트	
in	mm					kg	-				
5 1/2	139,700	160	190	93	27,5	M 160x3	5,10	HE 3032	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	119	27,5	M 160x3	7,30	HE 3132	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	119	27,5	M 160x3	6,45	HE 3132 L	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
		160	210	147	27,5	M 160x3	8,80	HE 2332	KM 32	MB 32	HMV 32 E
		160	190	147	27,5	M 160x3	7,95	HE 2332 L	KML 32	MBL 32	HMV 32 E
5 15/16	150,813	170	200	101	28,5	M 170x3	5,70	HA 3034	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170x3	7,80	HA 3134	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170x3	6,80	HA 3134 L	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170x3	9,60	HA 2334	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6	152,400	170	200	101	28,5	M 170x3	5,40	HE 3034	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	122	28,5	M 170x3	7,55	HE 3134	KM 34	MB 34	HMV 34 E
		170	200	122	28,5	M 170x3	6,60	HE 3134 L	KML 34	MBL 34	HMV 34 E
		170	220	154	28,5	M 170x3	9,20	HE 2334	KM 34	MB 34	HMV 34 E
6 7/16	163,513	180	210	109	29,5	M 180x3	6,00	HA 3036	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180x3	8,15	HA 3136	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180x3	7,20	HA 3136 L	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180x3	9,90	HA 2336	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 1/2	165,100	180	210	109	29,5	M 180x3	5,55	HE 3036	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	131	29,5	M 180x3	7,80	HE 3136	KM 36	MB 36	HMV 36 E
		180	210	131	29,5	M 180x3	6,85	HE 3136 L	KML 36	MBL 36	HMV 36 E
		180	230	161	29,5	M 180x3	9,35	HE 2336	KM 36	MB 36	HMV 36 E
6 3/4	171,450	190	220	112	30,5	M 190x3	7,20	HE 3038	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190x3	10,2	HE 3138	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190x3	11,7	HE 2338	KM 38	MB 38	HMV 38 E
6 15/16	176,213	190	220	112	30,5	M 190x3	5,80	HA 3038	KML 38	MBL 38	HMV 38 E
		190	240	141	30,5	M 190x3	8,50	HA 3138	KM 38	MB 38	HMV 38 E
		190	240	169	30,5	M 190x3	10,0	HA 2338	KM 38	MB 38	HMV 38 E
7	177,800	200	240	120	31,5	M 200x3	9,35	HE 3040	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200x3	12,3	HE 3140	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200x3	14,2	HE 2340	KM 40	MB 40	HMV 40 E
7 3/16	182,563	200	240	120	31,5	M 200x3	8,25	HA 3040	KML 40	MBL 40	HMV 40 E
		200	250	150	31,5	M 200x3	11,2	HA 3140	KM 40	MB 40	HMV 40 E
		200	250	176	31,5	M 200x3	12,6	HA 2340	KM 40	MB 40	HMV 40 E



해체 슬리브

설계	996
기본 설계.....	996
오일 주입용 설계	996
제품 데이터-일반적인 것.....	997
치수.....	997
공차.....	997
나사.....	997
축 공차	997
제품 데이터	998

해체 슬리이브

설계

해체 슬리이브는 단이 진 축의 원통형 설치부 위에 테이퍼 진 내경을 가진 베어링을 설치하는데 사용된다(→ 그림 1). 슬리이브는 축의 턱이나 이와 비슷한 고정 부품에 베어링 내륜 측면과 접촉한 베어링의 내경을 압입하여 고정한다. 슬리이브는 너트나 엔드 플레이트에 의해 축 위에 고정된다. 로크 너트와 엔드 플레이트는 해체 슬리이브와 함께 공급되지 않는다. KM 혹은 HM 로크 너트(→ p.1010)와 각각의 로킹 와셔는 적합하지만 별도로 주문해야 한다.

베어링을 축에 단단히 고정하기 위해서는 해체 슬리이브를 베어링 내경으로 압입시켜야 한다. 특히 대형 베어링에 관계되는 경우에는 베어링과 슬리이브의 상대면과 슬리이브와 베어링 상대면 사이의 마찰을 극복해야 하기 때문에 이를 수행하는데 상당한 힘을 필요로 한다. 해체 슬리이브 위에 유압 너트(→ 그림 2)를 이용함으로써 베어링의 설치와 해체는 상당히 용이할 수 있다.

기본 설계

SKF 해체 슬리이브(→ 그림 3)사이즈 40까지는 인산염코팅이 되었고 그이상 사이즈는 무슬벤트 녹 방지제로 도포되어 있다. 1:30의 외부 테이퍼를 가지

고 있는 A(O)H 240과 A(O)H 241계열을 제외하고 이들은 홈이나 있고 1:12의 외부 테이퍼를 가지고 있으며 40과 41 치수 계열의 폭이 넓은 베어링과 사용될 수 있다. 해체 슬리이브를 해체하기 위해 필요한 너트들은 슬리이브와 함께 공급되지 않으며 별도로 주문해야 한다. 적합한 크기는 제품 데이터에 기재되어 있다. 해체용으로 적합한 유압 너트도 물론 제품 데이터에 기재되어 있다.

오일 주입용 설계

설치와 해체가 용이한 오일 주입 방법을 사용하기 위해서, 200mm이상의 내경을 가진 SKF 해체 슬리이브는 오일 공급 덕트와 분배 홈을 표준으로 갖추어 생산된다(→ 그림 4). 이들 AOH 슬리이브는 나사 측에 두 개의 오일 공급 덕트를 가지고 외부 표면과 슬리이브 내경부에 원주와 축 방향으로 분배 홈을 가지고 있다. 오일이 이 덕트와 홈을 통해 주입되면, 베어링과 슬리이브가 접촉하는 상대면 사이에 유막이 형성되므로 베어링 설치에 요구되는 힘은 상당히 감소된다. 오일 공급을 덕트로 유도하도록 가공된 나사뿐만 아니라 그에 적합한 유압 너트의 상세 사양은 제품 데이터에서 찾을 수 있다.

그림 1

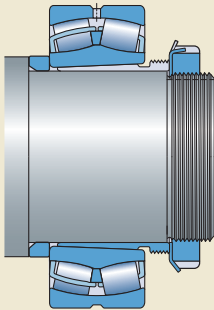
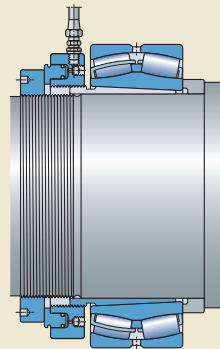


그림 2



제품 데이터-일반적인 것

치수

SKF 해체 슬리이브의 치수는 ISO 2982-1:1995 에 따른다.

공차

SKF 해체 슬리이브의 내경은 공차 JS9를 가지며, 폭 공차는 h13를 가진다.

나사

크기 38mm까지의 SKF 해체 슬리이브는 ISO 965-3:1998에 따른 6g 공차를 가진 미터계 나사를 가진다. 대형 해체 슬리이브는 ISO 2903:1993에 따른 7e 공차를 가진 미터계 테이퍼 나사를 가진다.

표준 너트를 사용하지 않는다면, 크기 38mm까지의 SKF 해체 슬리이브용 너트의 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차에 상당해야 한다. 대형 해체 슬리이브용 너트의 나사는 ISO 2903:1993에 따른 7H 공차에 상당해야 한다.

축 공차

해체 슬리이브는 축경에 슬리이브 스스로 맞추므로 원통 내경을 가진 베어링의 설치부보다 더 큰 직경 공차도 허용한다. 그러나, 형상 정밀도는 베어링의 회전 정밀도에 직접 영향을 미치므로 형상 공차는 좁은 한계 내를 유지하여야 한다. 일반적으로, 축은 h9 공차로 가공되어야 하지만 원통도는 ISO 1101:2004에 따른 IT5/2 이 되어야 한다.

그림 3

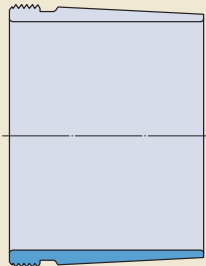
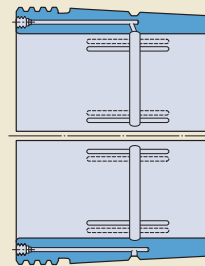
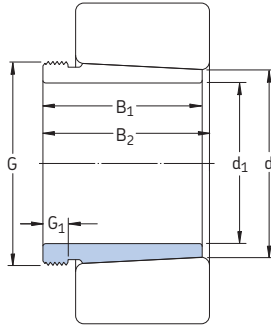


그림 4



해체 슬리이브

d₁ 35 – 145 mm



치수		질량				호칭	적합한	유압	
d ₁	d	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	해체 슬리이브	해체용 너트	너트	
mm		kg				-			
35	40	29	32	M 45x1,5	6	0,09	AH 308	KM 9	-
	40	40	43	M 45x1,5	7	0,13	AH 2308	KM 9	-
40	45	31	34	M 50x1,5	6	0,12	AH 309	KM 10	HMV 10 E
	45	44	47	M 50x1,5	7	0,16	AH 2309	KM 10	HMV 10 E
45	50	35	38	M 55x2	7	0,13	AHX 310	KM 11	HMV 11 E
	50	50	53	M 55x2	9	0,19	AHX 2310	KM 11	HMV 11 E
50	55	37	40	M 60x2	7	0,16	AHX 311	KM 12	HMV 12 E
	55	54	57	M 60x2	10	0,26	AHX 2311	KM 12	HMV 12 E
55	60	40	43	M 65x2	8	0,19	AHX 312	KM 13	HMV 13 E
	60	58	61	M 65x2	11	0,30	AHX 2312	KM 13	HMV 13 E
60	65	42	45	M 70x2	8	0,22	AH 313 G	KM 14	HMV 14 E
	65	61	64	M 70x2	12	0,36	AH 2313 G	KM 14	HMV 14 E
65	70	43	47	M 75x2	8	0,24	AH 314 G	KM 15	HMV 15 E
	70	64	68	M 75x2	12	0,42	AHX 2314 G	KM 15	HMV 15 E
70	75	45	49	M 80x2	8	0,29	AH 315 G	KM 16	HMV 16 E
	75	68	72	M 80x2	12	0,48	AHX 2315 G	KM 16	HMV 16 E
75	80	48	52	M 90x2	8	0,37	AH 316	KM 18	HMV 18 E
	80	71	75	M 90x2	12	0,57	AHX 2316	KM 18	HMV 18 E
80	85	52	56	M 95x2	9	0,43	AHX 317	KM 19	HMV 19 E
	85	74	78	M 95x2	13	0,65	AHX 2317	KM 19	HMV 19 E
85	90	53	57	M 100x2	9	0,46	AHX 318	KM 20	HMV 20 E
	90	63	67	M 100x2	10	0,57	AHX 3218	KM 20	HMV 20 E
	90	79	83	M 100x2	14	0,76	AHX 2318	KM 20	HMV 20 E
90	95	57	61	M 105x2	10	0,54	AHX 319	KM 21	HMV 21 E
	95	85	89	M 105x2	16	0,90	AHX 2319	KM 21	HMV 21 E
95	100	59	63	M 110x2	10	0,58	AHX 320	KM 22	HMV 22 E
	100	64	68	M 110x2	11	0,66	AHX 3120	KM 22	HMV 22 E
	100	73	77	M 110x2	11	0,76	AHX 3220	KM 22	HMV 22 E
	100	90	94	M 110x2	16	1,00	AHX 2320	KM 22	HMV 22 E

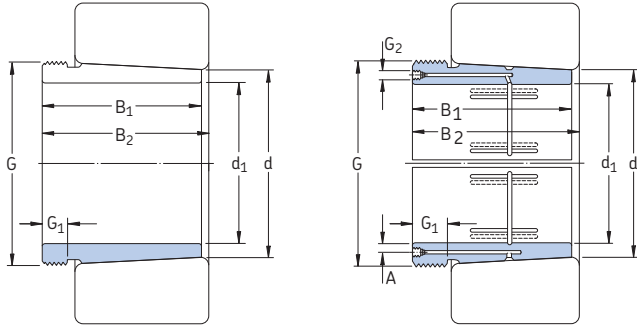
¹⁾ 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

치수						질량	호칭 해체 슬리이브	적합한 너트	유압 너트
d ₁	d	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁				
mm						kg	-		
105	110	63	67	M 120x2	12	0,77	AHX 322	KM 24	HMV 24 E
	110	68	72	M 120x2	11	0,76	AHX 3122	KM 24	HMV 24 E
	110	82	86	M 120x2	11	1,00	AHX 3222 G	KM 24	HMV 24 E
	110	98	102	M 120x2	16	1,30	AHX 2322 G	KM 24	HMV 24 E
	110	82	91	M 115x2	13	0,71	AH 24122	KM 23	HMV 23 E
115	120	60	64	M 130x2	13	0,73	AHX 3024	KM 26	HMV 26 E
	120	75	79	M 130x2	12	0,94	AHX 3124	KM 26	HMV 26 E
	120	90	94	M 130x2	13	1,30	AHX 3224 G	KM 26	HMV 26 E
	120	105	109	M 130x2	17	1,55	AHX 2324 G	KM 26	HMV 26 E
	120	73	82	M 125x2	13	0,70	AH 24024	KM 25	HMV 25 E
	120	93	102	M 130x2	13	1,00	AH 24124	KM 26	HMV 26 E
125	130	67	71	M 140x2	14	0,91	AHX 3026	KM 28	HMV 28 E
	130	78	82	M 140x2	12	1,10	AHX 3126	KM 28	HMV 28 E
	130	98	102	M 140x2	15	1,50	AHX 3226 G	KM 28	HMV 28 E
	130	115	119	M 140x2	19	1,85	AHX 2326 G	KM 28	HMV 28 E
	130	83	93	M 135x2	14	0,90	AH 24026	KM 27	HMV 27 E
	130	94	104	M 140x2	14	1,15	AH 24126	KM 28	HMV 28 E
135	140	68	73	M 150x2	14	1,00	AHX 3028	KM 30	HMV 30 E
	140	83	88	M 150x2	14	1,30	AHX 3128	KM 30	HMV 30 E
	140	104	109	M 150x2	15	1,75	AHX 3228 G	KM 30	HMV 30 E
	140	125	130	M 150x2	20	2,25	AHX 2328 G	KM 30	HMV 30 E
	140	83	93	M 145x2	14	0,95	AH 24028	KM 29	HMV 29 E
	140	99	109	M 150x2	14	1,30	AH 24128	KM 30	HMV 30 E
145	150	72	77	M 160x3	15	1,15	AHX 3030	KM 32	HMV 32 E
	150	96	101	M 160x3	15	1,70	AHX 3130 G	KM 32	HMV 32 E
	150	114	119	M 160x3	17	2,10	AHX 3230 G	KM 32	HMV 32 E
	150	135	140	M 160x3	24	2,75	AHX 2330 G	KM 32	HMV 32 E
	150	90	101	M 155x3	15	1,05	AH 24030	KM 31	HMV 31 E
	150	115	126	M 160x3	15	1,55	AH 24130	KM 32	HMV 32 E

1) 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

해체 슬리이브

d₁ 150 – 280 mm



치수		질량				호칭 해체 슬리이브	적합한 해체용 너트	유압 너트	
d ₁	d	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁				
mm						kg	-		
150	160	77	82	M 170x3	16	2,00	AH 3032	KM 34	HMV 34 E
	160	103	108	M 170x3	16	3,00	AH 3132 G	KM 34	HMV 34 E
	160	124	130	M 170x3	20	3,70	AH 3232 G	KM 34	HMV 34 E
	160	140	146	M 170x3	24	4,35	AH 2332 G	KM 34	HMV 34 E
	160	95	106	M 170x3	15	2,30	AH 24032	KM 34	HMV 34 E
	160	124	135	M 170x3	15	3,00	AH 24132	KM 34	HMV 34 E
160	170	85	90	M 180x3	17	2,45	AH 3034	KM 36	HMV 36 E
	170	104	109	M 180x3	16	3,20	AH 3134 G	KM 36	HMV 36 E
	170	134	140	M 180x3	24	4,35	AH 3234 G	KM 36	HMV 36 E
	170	146	152	M 180x3	24	4,85	AH 2334 G	KM 36	HMV 36 E
	170	106	117	M 180x3	16	2,70	AH 24034	KM 36	HMV 36 E
	170	125	136	M 180x3	16	3,25	AH 24134	KM 36	HMV 36 E
170	180	92	98	M 190x3	17	2,80	AH 3036	KM 38	HMV 38 E
	180	105	110	M 190x3	17	3,40	AH 2236 G	KM 38	HMV 38 E
	180	116	122	M 190x3	19	3,90	AH 3136 G	KM 38	HMV 38 E
	180	140	146	M 190x3	24	4,85	AH 3236 G	KM 38	HMV 38 E
	180	154	160	M 190x3	26	5,50	AH 2336 G	KM 38	HMV 38 E
	180	116	127	M 190x3	16	3,20	AH 24036	KM 38	HMV 38 E
	180	134	145	M 190x3	16	3,75	AH 24136	KM 38	HMV 38 E
	180	190	96	102	M 200x3	18	3,30	AH 3038 G	KM 40
190		112	117	M 200x3	18	3,90	AH 2238 G	KM 40	HMV 40 E
190		125	131	M 200x3	20	4,50	AH 3138 G	KM 40	HMV 40 E
190		145	152	M 200x3	25	5,40	AH 3238 G	KM 40	HMV 40 E
	190	160	167	M 200x3	26	6,10	AH 2338 G	KM 40	HMV 40 E
	190	118	131	M 200x3	18	3,55	AH 24038	KM 40	HMV 40 E
	190	146	159	M 200x3	18	4,45	AH 24138	KM 40	HMV 40 E
	190	200	102	108	Tr 210x4	19	3,70	AH 3040 G	HM 42 T
200		134	140	Tr 220x4	21	5,65	AH 3140	HM 3044	HMV 44 E
200		153	160	Tr 220x4	25	6,60	AH 3240	HM 3044	HMV 44 E
200		170	177	Tr 220x4	30	7,60	AH 2340	HM 3044	HMV 44 E
	200	127	140	Tr 210x4	18	4,00	AH 24040	HM 42 T	HMV 42 E
	200	158	171	Tr 210x4	18	5,05	AH 24140	HM 42 T	HMV 42 E

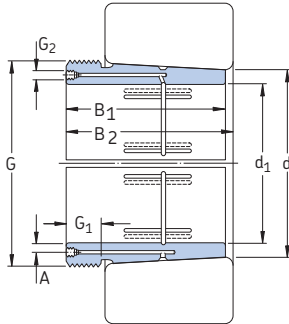
¹⁾ 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

치수		질량							호칭	적합한	유압
d ₁	d	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	G ₂	A	해체	해제용		
mm							kg	-	슬리브		
200	220	111	117	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	7,30	AOH 3044 G	HM 46 T	HMV 46 E
	220	145	151	Tr 240x4	23	G 1/4	9	9,30	AOH 3144	HM 3048	HMV 48 E
	220	181	189	Tr 240x4	30	G 1/4	9	13,5	AOH 2344	HM 3048	HMV 48 E
	220	138	152	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	7,45	AOH 24044	HM 46 T	HMV 46 E
	220	170	184	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	10,0	AOH 24144	HM 46 T	HMV 46 E
220	240	116	123	Tr 260x4	21	G 1/4	9	7,95	AOH 3048	HM 3052	HMV 52 E
	240	154	161	Tr 260x4	25	G 1/4	9	12,0	AOH 3148	HM 3052	HMV 52 E
	240	189	197	Tr 260x4	30	G 1/4	9	14,0	AOH 2348	HM 3052	HMV 52 E
	240	138	153	Tr 250x4	20	G 1/8	6,5	8,05	AOH 24048	HM 50 T	HMV 50 E
	240	180	195	Tr 260x4	20	G 1/4	9	11,5	AOH 24148	HM 3052	HMV 52 E
240	260	128	135	Tr 280x4	23	G 1/4	9	9,60	AOH 3052	HM 3056	HMV 56 E
	260	155	161	Tr 280x4	23	G 1/4	9	13,5	AOH 2252 G	HM 3056	HMV 56 E
	260	172	179	Tr 280x4	26	G 1/4	9	15,5	AOH 3152 G	HM 3056	HMV 56 E
	260	205	213	Tr 280x4	30	G 1/4	9	19,0	AOH 2352 G	HM 3056	HMV 56 E
	260	162	178	Tr 280x4	22	G 1/8	6,5	12,5	AOH 24052 G	HM 3056	HMV 56 E
	260	202	218	Tr 280x4	22	G 1/4	9	14,0	AOH 24152	HM 3056	HMV 56 E
260	280	131	139	Tr 300x4	24	G 1/4	9	11,0	AOH 3056	HM 3060	HMV 60 E
	280	155	163	Tr 300x4	24	G 1/4	9	15,0	AOH 2256 G	HM 3160	HMV 60 E
	280	175	183	Tr 300x4	28	G 1/4	9	17,0	AOH 3156 G	HM 3160	HMV 60 E
	280	212	220	Tr 300x4	30	G 1/4	9	21,5	AOH 2356 G	HM 3160	HMV 60 E
	280	162	179	Tr 300x4	22	G 1/8	6,5	13,5	AOH 24056 G	HM 3160	HMV 60 E
	280	202	219	Tr 300x4	22	G 1/4	9	15,0	AOH 24156	HM 3160	HMV 60 E
280	300	145	153	Tr 320x5	26	G 1/4	9	13,0	AOH 3060	HM 3064	HMV 64 E
	300	170	178	Tr 320x5	26	G 1/4	9	18,0	AOH 2260 G	HM 3164	HMV 64 E
	300	192	200	Tr 320x5	30	G 1/4	9	20,5	AOH 3160 G	HM 3164	HMV 64 E
	300	228	236	Tr 320x5	34	G 1/4	9	23,5	AOH 3260 G	HM 3164	HMV 64 E
	300	184	202	Tr 320x5	24	G 1/8	6,5	17,0	AOH 24060 G	HM 3164	HMV 64 E
	300	224	242	Tr 320x5	24	G 1/4	9	18,5	AOH 24160	HM 3164	HMV 64 E

1) 슬리브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

해체 슬리이브

d₁ 300 – 500 mm



치수		질량					호칭	적합한	유압	
d ₁	d	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	A	해체 슬리이브	해체용 너트	너트	
mm						kg	-			
300	320	149	157	Tr 340x5	27	G 1/4	9	AOH 3064 G	HM 3068	HMV 68 E
	320	180	190	Tr 340x5	27	G 1/4	9	AOH 2264 G	HM 3168	HMV 68 E
	320	209	217	Tr 340x5	31	G 1/4	9	AOH 3164 G	HM 3168	HMV 68 E
	320	246	254	Tr 340x5	36	G 1/4	9	AOH 3264 G	HM 3168	HMV 68 E
	320	184	202	Tr 340x5	24	G 1/8	6,5	AOH 24064 G	HM 3168	HMV 68 E
	320	242	260	Tr 340x5	24	G 1/4	9	AOH 24164	HM 3168	HMV 68 E
320	340	162	171	Tr 360x5	28	G 1/4	9	AOH 3068 G	HM 3072	HMV 72 E
	340	225	234	Tr 360x5	33	G 1/4	9	AOH 3168 G	HM 3172	HMV 72 E
	340	264	273	Tr 360x5	38	G 1/4	9	AOH 3268 G	HM 3172	HMV 72 E
	340	206	225	Tr 360x5	26	G 1/4	9	AOH 24068	HM 3172	HMV 72 E
	340	269	288	Tr 360x5	26	G 1/4	9	AOH 24168	HM 3172	HMV 72 E
340	360	167	176	Tr 380x5	30	G 1/4	9	AOH 3072 G	HM 3076	HMV 76 E
	360	229	238	Tr 380x5	35	G 1/4	9	AOH 3172 G	HM 3176	HMV 76 E
	360	274	283	Tr 380x5	40	G 1/4	9	AOH 3272 G	HM 3176	HMV 76 E
	360	206	226	Tr 380x5	26	G 1/4	9	AOH 24072	HM 3176	HMV 76 E
	360	269	289	Tr 380x5	26	G 1/4	9	AOH 24172	HM 3176	HMV 76 E
360	380	170	180	Tr 400x5	31	G 1/4	9	AOH 3076 G	HM 3080	HMV 80 E
	380	232	242	Tr 400x5	36	G 1/4	9	AOH 3176 G	HM 3180	HMV 80 E
	380	284	294	Tr 400x5	42	G 1/4	9	AOH 3276 G	HM 3180	HMV 80 E
	380	208	228	Tr 400x5	28	G 1/4	9	AOH 24076	HM 3180	HMV 80 E
	380	271	291	Tr 400x5	28	G 1/4	9	AOH 24176	HM 3180	HMV 80 E
380	400	183	193	Tr 420x5	33	G 1/4	9	AOH 3080 G	HM 3080	HMV 84 E
	400	240	250	Tr 420x5	38	G 1/4	9	AOH 3180 G	HM 3184	HMV 84 E
	400	302	312	Tr 420x5	44	G 1/4	9	AOH 3280 G	HM 3184	HMV 84 E
	400	228	248	Tr 420x5	28	G 1/4	9	AOH 24080	HM 3184	HMV 84 E
	400	278	298	Tr 420x5	28	G 1/4	9	AOH 24180	HM 3184	HMV 84 E

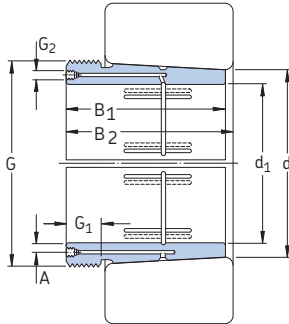
1) 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

치수							질량	호칭	적합한	유압	
d ₁	d	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	A	해체 슬리브	해체용 너트	너트		
mm						kg	-				
400	420	186	196	Tr 440x5	34	G 1/4	9	28,0	AOH 3084 G	HM 3088	HMV 88 E
	420	266	276	Tr 440x5	40	G 1/4	9	43,0	AOH 3184 G	HM 3188	HMV 88 E
	420	321	331	Tr 440x5	46	G 1/4	9	54,5	AOH 3284 G	HM 3188	HMV 88 E
420	420	230	252	Tr 440x5	30	G 1/4	9	29,0	AOH 24084	HM 3188	HMV 88 E
	420	310	332	Tr 440x5	30	G 1/4	9	39,0	AOH 24184	HM 3188	HMV 88 E
	440	194	205	Tr 460x5	35	G 1/4	9	31,0	AOHX 3088 G	HM 3092	HMV 92 E
	440	270	281	Tr 460x5	42	G 1/4	9	46,0	AOHX 3188 G	HM 3192	HMV 92 E
	440	330	341	Tr 460x5	48	G 1/4	9	64,5	AOHX 3288 G	HM 3192	HMV 92 E
	440	242	264	Tr 460x5	30	G 1/4	9	32,0	AOH 24088	HM 3192	HMV 92 E
440	440	310	332	Tr 460x5	30	G 1/4	9	45,5	AOH 24188	HM 3192	HMV 92 E
	460	202	213	Tr 480x5	37	G 1/4	9	34,0	AOHX 3092 G	HM 3096	HMV 96 E
	460	285	296	Tr 480x5	43	G 1/4	9	51,5	AOHX 3192 G	HM 3196	HMV 96 E
460	460	349	360	Tr 480x5	50	G 1/4	9	80,0	AOHX 3292 G	HM 3196	HMV 96 E
	460	250	273	Tr 480x5	32	G 1/4	9	34,5	AOH 24092	HM 3196	HMV 96 E
	460	332	355	Tr 480x5	32	G 1/4	9	50,0	AOH 24192	HM 3196	HMV 96 E
460	480	205	217	Tr 500x5	38	G 1/4	9	34,0	AOHX 3096 G	HM 30/500	HMV 100 E
	480	295	307	Tr 500x5	45	G 1/4	9	63,0	AOHX 3196 G	HM 31/500	HMV 100 E
	480	364	376	Tr 500x5	52	G 1/4	9	81,0	AOHX 3296 G	HM 31/500	HMV 100 E
480	480	250	273	Tr 500x5	32	G 1/4	9	36,5	AOH 24096	HM 31/500	HMV 100 E
	480	340	363	Tr 500x5	32	G 1/4	9	51,5	AOH 24196	HM 31/500	HMV 100 E
	500	209	221	Tr 530x6	40	G 1/4	9	41,0	AOHX 30/500 G	HM 30/530	HMV 106 E
500	500	313	325	Tr 530x6	47	G 1/4	9	66,5	AOHX 31/500 G	HM 31/530	HMV 106 E
	500	393	405	Tr 530x6	54	G 1/4	9	89,5	AOHX 32/500 G	HM 31/530	HMV 106 E
	500	253	276	Tr 530x6	35	G 1/4	9	43,0	AOH 240/500	HM 31/530	HMV 106 E
500	500	360	383	Tr 530x6	35	G 1/4	9	63,0	AOH 241/500	HM 31/530	HMV 106 E
	530	230	242	Tr 560x6	45	G 1/4	10	63,5	AOH 30/530	HM 30/560	HMV 112 E
	530	325	337	Tr 560x6	53	G 1/4	10	93,5	AOH 31/530	HM 31/560	HMV 112 E
530	530	412	424	Tr 560x6	57	G 1/4	10	142	AOH 32/530 G	HM 31/560	HMV 112 E
	530	285	309	Tr 560x6	35	G 1/4	9	64,5	AOH 240/530 G	HM 31/560	HMV 112 E
	530	370	394	Tr 560x6	35	G 1/4	9	92,0	AOH 241/530 G	HM 31/560	HMV 112 E

1) 슬리브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

해체 슬리이브

d₁ 530 – 1 000 mm

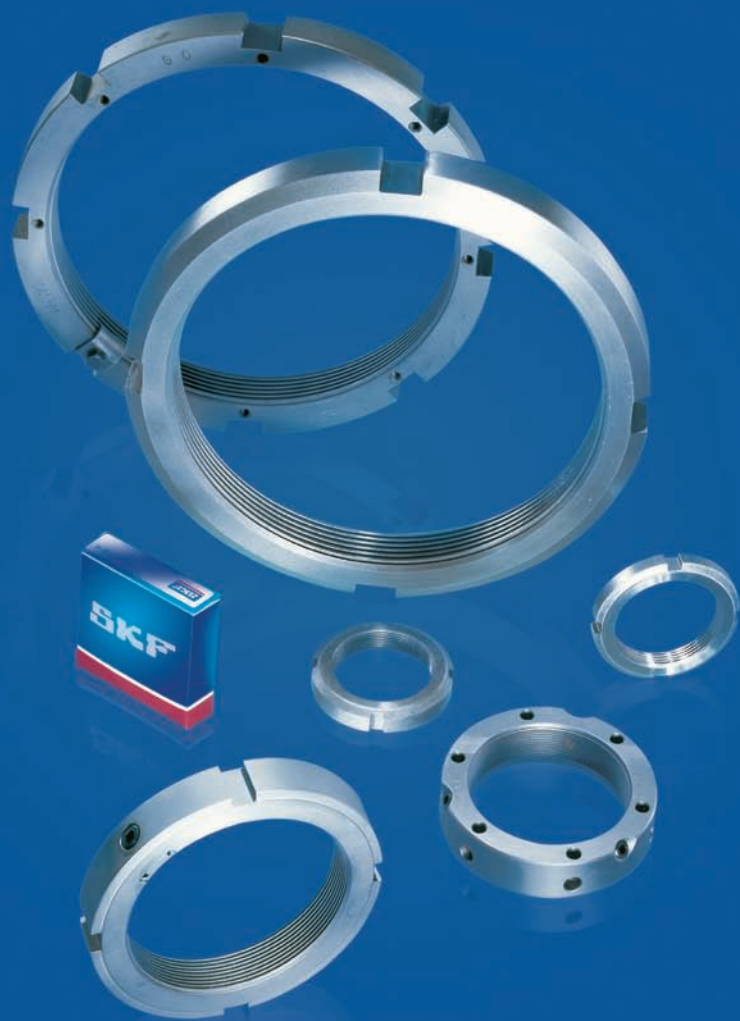


치수			질량					호칭	적합한	유압	
d ₁	d	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	G ₂	A	해체 슬리이브	해체용 너트	너트	
mm							kg	-			
530	560	240	252	Tr 600x6	45	G 1/4	11	73,5	AOHX 30/560	HM 30/600	HMV 120 E
	560	335	347	Tr 600x6	55	G 1/4	11	107	AOH 31/560	HM 31/600	HMV 120 E
	560	422	434	Tr 600x6	57	G 1/4	11	143	AOHX 32/560	HM 31/600	HMV 120 E
560	296	320	320	Tr 600x6	38	G 1/4	9	71,0	AOH 240/560 G	HM 31/600	HMV 120 E
	393	417	417	Tr 600x6	38	G 1/4	9	107	AOH 241/560 G	HM 31/600	HMV 120 E
570	600	245	259	Tr 630x6	45	G 1/4	11	77,0	AOHX 30/600	HM 30/630	HMV 126 E
	600	355	369	Tr 630x6	55	G 1/4	11	120	AOHX 31/600	HM 31/630	HMV 126 E
	600	445	459	Tr 630x6	57	G 1/4	11	159	AOHX 32/600 G	HM 31/630	HMV 126 E
600	310	336	336	Tr 630x6	38	G 1/4	9	108	AOHX 240/600	HM 31/630	HMV 126 E
	413	439	439	Tr 630x6	38	G 1/4	9	120	AOHX 241/600	HM 31/630	HMV 126 E
600	630	258	272	Tr 670x6	46	G 1/4	11	88,5	AOH 30/630	HM 30/670	HMV 134 E
	630	375	389	Tr 670x6	60	G 1/4	11	139	AOH 31/630	HM 31/670	HMV 134 E
	630	475	489	Tr 670x6	63	G 1/4	11	188	AOH 32/630 G	HM 31/670	HMV 134 E
630	330	356	356	Tr 670x6	40	G 1/4	9	101	AOH 240/630 G	HM 31/670	HMV 134 E
	440	466	466	Tr 670x6	40	G 1/4	9	139	AOH 241/630 G	HM 31/670	HMV 134 E
630	670	280	294	Tr 710x7	50	G 1/4	12	125	AOH 30/670	HM 30/710	HMV 142 E
	670	395	409	Tr 710x7	59	G 1/4	12	189	AOHX 31/670	HM 31/710	HMV 142 E
	670	500	514	Tr 710x7	62	G 1/4	12	252	AOHX 32/670 G	HM 31/710	HMV 142 E
670	348	374	374	Tr 710x7	40	G 1/4	12	140	AOH 240/670 G	HM 31/710	HMV 142 E
	452	478	478	Tr 710x7	40	G 1/4	12	180	AOH 241/670	HM 31/710	HMV 142 E
670	710	286	302	Tr 750x7	50	G 1/4	15	138	AOHX 30/710	HM 30/750	HMV 150 E
	710	405	421	Tr 750x7	60	G 1/4	15	207	AOHX 31/710	HM 31/750	HMV 150 E
	710	515	531	Tr 750x7	65	G 1/4	15	278	AOHX 32/710 G	HM 31/750	HMV 150 E
710	360	386	386	Tr 750x7	45	G 1/4	12	155	AOH 240/710 G	HM 31/750	HMV 150 E
	483	509	509	Tr 750x7	45	G 1/4	12	205	AOH 241/710	HM 31/750	HMV 150 E
710	750	300	316	Tr 800x7	50	G 1/4	15	145	AOH 30/750	HM 30/800	HMV 160 E
	750	425	441	Tr 800x7	60	G 1/4	15	238	AOH 31/750	HM 31/800	HMV 160 E
	750	540	556	Tr 800x7	65	G 1/4	15	320	AOH 32/750	HM 31/800	HMV 160 E
750	380	408	408	Tr 800x7	45	G 1/4	12	178	AOH 240/750 G	HM 31/800	HMV 160 E
	520	548	548	Tr 800x7	45	G 1/4	12	240	AOH 241/750 G	HM 31/800	HMV 160 E

¹⁾ 슬리이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭

치수		질량							호칭 해체 슬라이브	적합한 해체용 너트	유압 너트
d ₁	d	B ₁	B ₂ ¹⁾	G	G ₁	G ₂	A				
mm							kg	-			
750	800	308	326	Tr 850x7	50	G 1/4	15	204	A0H 30/800	HM 30/850	HMV 170 E
	800	438	456	Tr 850x7	63	G 1/4	15	305	A0H 31/800	HM 31/850	HMV 170 E
	800	550	568	Tr 850x7	67	G 1/4	15	401	A0H 32/800	HM 31/850	HMV 170 E
	800	395	423	Tr 850x7	50	G 1/4	15	237	A0H 240/800 G	HM 31/850	HMV 170 E
	800	525	553	Tr 850x7	50	G 1/4	15	318	A0H 241/800 G	HM 31/850	HMV 170 E
800	850	325	343	Tr 900x7	53	G 1/4	15	230	A0H 30/850	HM 30/900	HMV 180 E
	850	462	480	Tr 900x7	62	G 1/4	15	345	A0H 31/850	HM 31/900	HMV 180 E
	850	585	603	Tr 900x7	70	G 1/4	15	461	A0H 32/850	HM 31/900	HMV 180 E
	850	415	445	Tr 900x7	50	G 1/4	15	265	A0H 240/850 G	HM 31/900	HMV 180 E
	850	560	600	Tr 900x7	60	G 1/4	15	368	A0H 241/850	HM 31/900	HMV 180 E
850	900	335	355	Tr 950x8	55	G 1/4	15	250	A0H 30/900	HM 30/950	HMV 190 E
	900	475	495	Tr 950x8	63	G 1/4	15	379	A0H 31/900	HM 31/950	HMV 190 E
	900	585	605	Tr 950x8	70	G 1/4	15	489	A0H 32/900	HM 31/950	HMV 190 E
	900	430	475	Tr 950x8	55	G 1/4	15	296	A0H 240/900	HM 31/950	HMV 190 E
	900	575	620	Tr 950x8	60	G 1/4	15	402	A0H 241/900	HM 31/950	HMV 190 E
900	950	355	375	Tr 1000x8	55	G 1/4	15	285	A0H 30/950	HM 30/1000	HMV 200 E
	950	500	520	Tr 1000x8	62	G 1/4	15	426	A0H 31/950	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	600	620	Tr 1000x8	70	G 1/4	15	533	A0H 32/950	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	467	512	Tr 1000x8	55	G 1/4	15	340	A0H 240/950	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	605	650	Tr 1000x8	60	G 1/4	15	449	A0H 241/950	HM 31/1000	HMV 200 E
950	1000	365	387	Tr 1060x8	57	G 1/4	15	318	A0H 30/1000	HM 30/1060	HMV 212 E
	1000	525	547	Tr 1060x8	63	G 1/4	15	485	A0H 31/1000	HM 31/1060	HMV 212 E
	1000	630	652	Tr 1060x8	70	G 1/4	15	608	A0H 32/1000	HM 31/1060	HMV 212 E
	1000	469	519	Tr 1060x8	57	G 1/4	15	369	A0H 240/1000	HM 31/1060	HMV 212 E
	1000	645	695	Tr 1060x8	65	G 1/4	15	519	A0H 241/1000	HM 31/1060	HMV 212 E
1000	1060	385	407	Tr 1120x8	60	G 1/4	15	406	A0H 30/1060	HM 30/1120	HMV 224 E
	1060	540	562	Tr 1120x8	65	G 1/4	15	599	A0H 31/1060	HM 30/1120	HMV 224 E
	1060	498	548	Tr 1120x8	60	G 1/4	15	479	A0H 240/1060	HM 30/1120	HMV 224 E
	1060	665	715	Tr 1120x8	65	G 1/4	15	652	A0H 241/1060	HM 30/1120	HMV 224 E

1) 슬라이브가 베어링 내경에 압입하기 전의 폭



로크 너트

로킹 와셔 혹은 클립을 가진 로크 너트.....	1010
일체형 로킹 장치를 가진 로크 너트.....	1020
로킹 스크류를 가진 로크 너트	1022
로킹 핀을 가진 정밀 로크 너트.....	1024
제품 데이터.....	1012
로킹 와셔를 가진 KM(L) 로크 너트.....	1012
로킹 클립을 가진 HM(E) 로크 너트.....	1014
MB(L) 로킹 와셔	1016
MS 로킹 클립	1018
일체형 로킹 장치를 가진 KMK 로크 너트	1021
로킹 스크류를 가진 KMFE 로크 너트.....	1023
로킹 핀을 가진 KMT 정밀 로크 너트	1026
로킹 핀을 가진 KMTA 정밀 로크 너트	1028

로크 너트

SKF는 사용 용도에 따라 축이나 해체 너트로 분리어지는 광범위한 크기의 로크 너트를 공급한다. 이들은 축 위에 베어링과 다른 부품들을 고정하는 하는 것은 물론이고 해체 슬리브로부터 베어링을 해체하고 테이퍼 진 저어널 위에 베어링의 설치를 용이하게 하는데 사용된다. 아래에 언급한 것과 같이 SKF 로크 너트는 축 위에 베어링을 고정하는데 5가지의 다른 방법을 제공한다.

로킹 와셔

로킹 와셔는 간단하고 안정적이며 신뢰성 있는 체결 요소이다. 와셔는 축에 있는 키홈에 넣어져서 회전되지 않게 하며 너트의 원주부의 가공된 홈 중 한 곳에 와셔의 탭 중에 하나를 구부러서 너트를 제 위치에 고정시킨다. 로킹 와셔는 KM과 KML 계열의 로크 너트를 사용한다 (→ 그림 1).

로킹 클립

로킹 클립은 너트에 있는 홈과 축에 있는 키홈에 끼워져서 볼트를 사용하여 너트에 체결된다. 로킹 장치는 HM 30과 31 계열의 로크 너트를 사용한다 (→ 그림 2).

로킹 스크류

축의 나사부에 로킹 스크류를 이용하여 너트 나사의 일부 부분을 압입하여 누름으로써 너트가 회전하지 않도록 한다. 추가로 로킹 와셔나 축에 키홈이 필요 없다. 로킹 스크류(→ 그림 3)를 가진 로크 너트는 KMFE로 호칭된다.

그림. 1

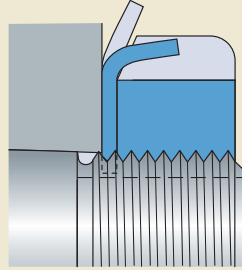


그림. 2

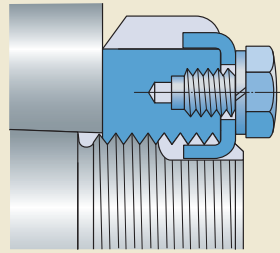
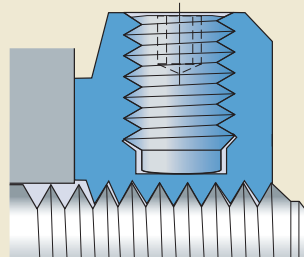


그림. 3



로킹 장치

너트의 나사와 일체로 삽입된 스틸을 너트의 가공된 탭에 소켓 스크류를 이용하여 축의 나사부에 압입하여 누름으로써 너트가 회전하지 않도록 한다. 로킹 와셔나 축에 키홈이 추가로 필요가 없다. 이들 종류의 로킹 장치(→ 그림 4)를 가진 로크 너트는 KMK로 호칭된다.

로킹 핀

로킹 핀은 너트의 원주상에 등간격으로 설치된다. 핀은 나사산 경사면과 동일한 각도로 배열되고 소켓 스크류를 이용하여 축의 나사부를 압입한다. 핀은 너트를 고정할 뿐만 아니라 너트가 축에 대해 정확한 각도로 정확히 위치되어 고정하게 한다. 축에 키홈이 필요없다. 로킹 핀은 KMT와 KMTA 계열의 정밀 로크 너트를 사용한다 (→ 그림 5).

그림. 4

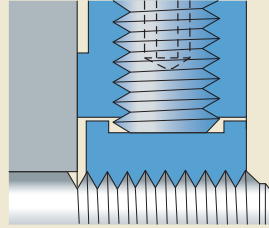
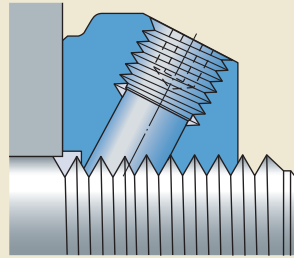


그림. 5



로크 너트

로킹 와셔 혹은 클립을 가진 로크 너트

로킹 와셔 혹은 클립을 가진 SKF 로크 너트는 후크 혹은 임팩트 스페너용으로 원주상에 각각 4개 혹은 8개의 등간격 홈을 가지고 있다(→ 그림 6). 적합한 스페너의 호칭은 제품 데이터에 제공되어져 있다.

너트와 로킹 장치는 별도로 주문해야 한다. 적합한 로킹 와셔 혹은 클립은 제품 데이터에 나타나 있다.

본 카탈로그에 주어진 미터계 로크 너트 외에도, 미국 형상 NS 등급 3 혹은 ACME(애크미,사다리꼴) 등급 3G 일반용 나사를 가진 인치계 로크 너트도 역시 공급할 수 있다. 자세한 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 부속품”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 혹은 온라인의 www.SKf.com 에 포함되어 있다.

로킹 와셔를 가진 KM(L) 로크 너트

KM 과 KML 계열의 로크 너트는 200mm이하까지의 미터계 ISO 나사를 이용하고 MB(L) 와셔(→ 그림 7) 혹은 더 강한 MB..A 디자인의 와셔로 고정된다.

로킹 클립을 가진 HM(E) 로크 너트

미터계 테이퍼 나사를 가진 HM(E) 30 과 HM 31 계열의 로크 너트는 클립, EN ISO 4017:2000 에 따른 육각 머리 볼트와 DIN 128 에 따른 스프링 로킹 와셔(→ 그림 8)로 구성된 MS 로킹 클립에 의해 고정된다.

그림. 6

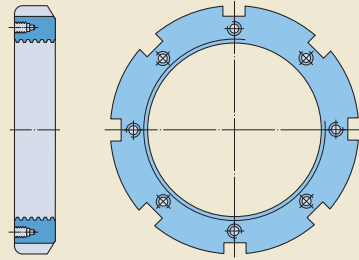
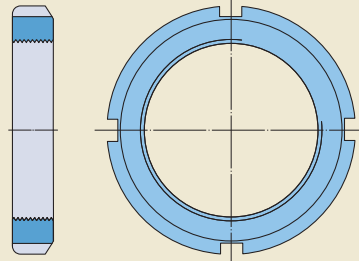
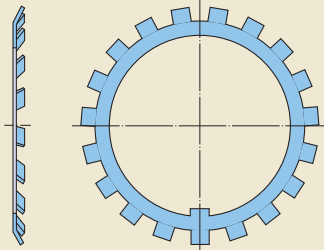


그림 7



치수

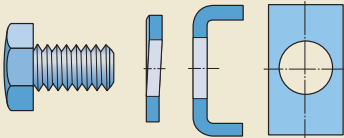
너트의 나사와 치수는 ISO 2982-2:2001에 따른다. 로킹 와셔와 로킹 클립의 치수도 역시 이 표준을 따른다.

공차

KM과 KML 로크 너트의 미터계 ISO 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차로 가공되고 HM 로크 너트의 미터계 테이퍼 나사는 ISO 2903:1993에 따른 7H 공차로 가공된다.

나사와 고정면 사이의 최대 흔들림은 로크 너트의 크기에 따라 0.04에서 0.06mm 사이에 있다.

그림 8



재질

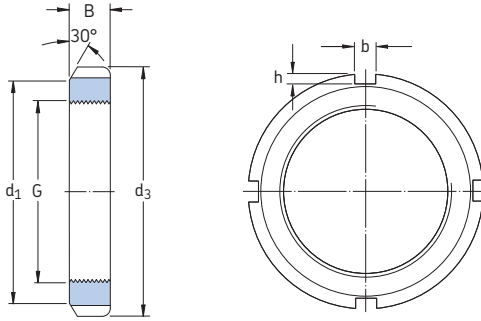
HM 3160과 HM 3064 크기 이하의 SKF 로크 너트는 각각 구상화 흑연 주철로 만들어진다. 대형 너트는 강으로 만들어진다. SKF 로크 너트는 무솔벤트 녹 방청제를 도포한다. 로킹 와셔와 로킹 클립은 딥 드론 스틸 스트립으로 만들어진다.

상대 축 나사

SKF는 축에 상대나사를 ISO 965-3:1998에 따른 6g로 가공하며 테이퍼 나사를 가진 경우는 ISO 2903:1993에 따른 7e 공차로 가공할 것을 추천한다.

로킹 와셔를 가진 KM(L) 로크 너트

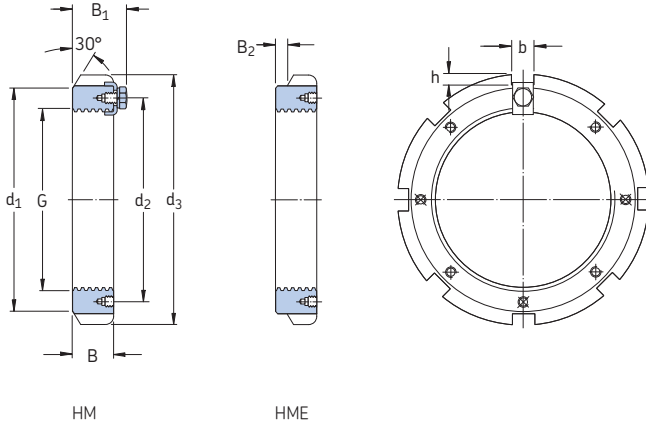
M10x0,75 – M 200x3



치수						축 지 지 능 력	하중	질량	호칭 로크 너트	적합한 로킹 와셔	스퍼너
G	d ₁	d ₃	B	b	h						
mm						kN	kg	-			
M 10x0,75	13,5	18	4	3	2	9,8	0,004	KM 0	MB 0	-	
M 12x1	17	22	4	3	2	11,8	0,006	KM 1	MB 1	HN 1	
M 15x1	21	25	5	4	2	14,6	0,009	KM 2	MB 2	HN 2	
M 17x1	24	28	5	4	2	19,6	0,012	KM 3	MB 3	HN 3	
M 20x1	26	32	6	4	2	24	0,025	KM 4	MB 4	HN 4	
M 25x1,5	32	38	7	5	2	31,5	0,028	KM 5	MB 5	HN 5	
M 30x1,5	38	45	7	5	2	36,5	0,039	KM 6	MB 6	HN 6	
M 35x1,5	44	52	8	5	2	50	0,059	KM 7	MB 7	HN 7	
M 40x1,5	50	58	9	6	2,5	62	0,078	KM 8	MB 8	HN 8	
M 45x1,5	56	65	10	6	2,5	78	0,11	KM 9	MB 9	HN 9	
M 50x1,5	61	70	11	6	2,5	91,5	0,14	KM 10	MB 10	HN 10	
M 55x2	67	75	11	7	3	91,5	0,15	KM 11	MB 11	HN 11	
M 60x2	73	80	11	7	3	95	0,16	KM 12	MB 12	HN 12	
M 65x2	79	85	12	7	3	108	0,19	KM 13	MB 13	HN 13	
M 70x2	85	92	12	8	3,5	118	0,23	KM 14	MB 14	HN 14	
M 75x2	90	98	13	8	3,5	134	0,27	KM 15	MB 15	HN 15	
M 80x2	95	105	15	8	3,5	173	0,36	KM 16	MB 16	HN 16	
M 85x2	102	110	16	8	3,5	190	0,41	KM 17	MB 17	HN 17	
M 90x2	108	120	16	10	4	216	0,51	KM 18	MB 18	HN 18	
M 95x2	113	125	17	10	4	236	0,55	KM 19	MB 19	HN 19	
M 100x2	120	130	18	10	4	255	0,64	KM 20	MB 20	HN 20	

치수						축 방향 하중 질량	호칭	적합한	스패너	
G	d ₁	d ₃	B	b	h	지지 능력 정	로크 너트	로킹 와셔		
mm						kN	kg	-		
M 105x2	126	140	18	12	5	290	0,79	KM 21	MB 21	HN 21
M 110x2	133	145	19	12	5	310	0,87	KM 22	MB 22	HN 22
M 115x2	137	150	19	12	5	315	0,91	KM 23	MB 23	TMFN 23-30
M 120x2	135	145	20	12	5	265	0,69	KML 24	MBL 24	TMFN 23-30
	138	155	20	12	5	340	0,97	KM 24	MB 24	TMFN 23-30
M 125x2	148	160	21	12	5	360	1,09	KM 25	MB 25	TMFN 23-30
M 130x2	145	155	21	12	5	285	0,80	KML 26	MBL 26	TMFN 23-30
	149	165	21	12	5	365	1,09	KM 26	MB 26	TMFN 23-30
M 135x2	160	175	22	14	6	430	1,39	KM 27	MB 27	TMFN 23-30
M 140x2	155	165	22	12	5	305	0,92	KML 28	MBL 28	TMFN 23-30
	160	180	22	14	6	430	1,40	KM 28	MB 28	TMFN 23-30
M 145x2	171	190	24	14	6	520	1,80	KM 29	MB 29	TMFN 23-30
M 150x2	170	180	24	14	5	390	1,25	KML 30	MBL 30	TMFN 23-30
	171	195	24	14	6	530	1,88	KM 30	MB 30	TMFN 23-30
M 155x3	182	200	25	16	7	540	2,09	KM 31	MB 31	TMFN 30-40
M 160x3	180	190	25	14	5	405	1,39	KML 32	MBL 32	TMFN 23-30
	182	210	25	16	7	585	2,29	KM 32	MB 32	TMFN 30-40
M 165x3	193	210	26	16	7	570	2,31	KM 33	MB 33	TMFN 30-40
M 170x3	190	200	26	16	5	430	1,56	KML 34	MBL 34	TMFN 30-40
	193	220	26	16	7	620	2,34	KM 34	MB 34	TMFN 30-40
M 180x3	200	210	27	16	5	450	1,78	KML 36	MBL 36	TMFN 30-40
	203	230	27	18	8	670	2,78	KM 36	MB 36	TMFN 30-40
M 190x3	210	220	28	16	5	475	1,84	KML 38	MBL 38	TMFN 30-40
	214	240	28	18	8	695	3,05	KM 38	MB 38	TMFN 30-40
M 200x3	222	240	29	18	8	625	2,61	KML 40	MBL 40	TMFN 30-40
	226	250	29	18	8	735	3,37	KM 40	MB 40	TMFN 30-40

로킹 클립을 가진 HM(E) 로크 너트 Tr 220x4 - Tr 950x8



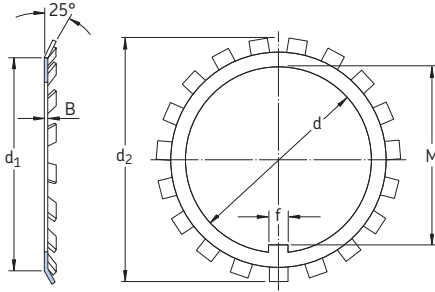
치수		질량								호칭 로킹 클립이 없는 로크 너트	적합한 로킹 틀립	스패너
G	d ₁	d ₂	d ₃	B	B ₁	B ₂	b	h				
mm									kg	-		
Tr 220x4	242	229	260	30	41	-	20	9	2,75	HM 3044	MS 3044	TMFN 40-52
Tr 240x4	270	253	290	34	46	-	20	10	4,50	HM 3048	MS 3052-48	TMFN 40-52
				34	46	5	20	10	4,50	HME 3048	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 260x4	290	273	310	34	46	-	20	10	4,80	HM 3052	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 280x4	310	293	330	38	50	-	24	10	5,75	HM 3056	MS 3056	TMFN 52-64
Tr 300x4	336	316	360	42	54	-	24	12	8,35	HM 3060	MS 3060	TMFN 52-64
	340	326	380	40	53	-	24	12	11,5	HM 3160	MS 3160	TMFN 52-64
Tr 320x5	356	336	380	42	55	-	24	12	9,00	HM 3064	MS 3068-64	TMFN 52-64
	360	346	400	42	56	-	24	12	13,0	HM 3164	MS 3164	TMFN 52-64
Tr 340x5	376	356	400	45	58	-	24	12	11,0	HM 3068	MS 3068-64	TMFN 52-64
	400	373	440	55	72	-	28	15	24,0	HM 3168	MS 3172-68	TMFN 52-64
Tr 360x5	394	375	420	45	58	-	28	13	11,5	HM 3072	MS 3072	TMFN 64-80
	420	393	460	58	75	-	28	15	26,5	HM 3172	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 380x5	422	399	450	48	62	-	28	14	15,0	HM 3076	MS 3080-76	TMFN 64-80
	440	415	490	60	77	-	32	18	32,0	HM 3176	MS 3176	TMFN 64-80
Tr 400x5	442	419	470	52	66	-	28	14	17,0	HM 3080	MS 3080-76	TMFN 64-80
	460	440	520	62	82	-	32	18	38,0	HM 3180	MS 3184-80	TMFN 64-80
Tr 420x5	462	439	490	52	66	-	32	14	18,5	HM 3084	MS 3084	TMFN 64-80
	462	439	490	52	66	5	32	14	18,5	HME 3084	MS 3084	TMFN 64-80
	490	460	540	70	90	-	32	18	45,0	HM 3184	MS 3184-80	TMFN 80-500
Tr 440x5	490	463	520	60	77	-	32	15	26,0	HM 3088	MS 3092-88	TMFN 64-80
	510	478	560	70	90	-	36	20	46,5	HM 3188	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 460x5	510	483	540	60	77	-	32	15	27,0	HM 3092	MS 3092-88	TMFN 80-500
	540	498	580	75	95	-	36	20	50,5	HM 3192	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 480x5	530	503	560	60	77	-	36	15	28,0	HM 3096	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	560	528	620	75	95	-	36	20	62,0	HM 3196	MS 3196	TMFN 80-500

HME 로크 너트에 대해서는 제품 데이터에 기재되어 있지 않음으로 SKF에 문의.

치수										질량	호칭 로킹 클립이 없는 로크 너트	적합한 로킹 들림	스퍼너
G	d ₁	d ₂	d ₃	B	B ₁	B ₂	b	h					
mm										kg	-		
Tr 500x5	550	523	580	68	85	-	36	15	33,5	HM 30/500	MS 30/500-96	TMFN 80-500	
	550	523	580	68	85	8	36	15	33,5	HME 30/500	MS 30/500-96	TMFN 80-500	
	580	540	630	80	100	-	40	23	63,5	HM 31/500	MS 31/500	TMFN 80-500	
Tr 530x6	590	558	630	68	90	-	40	20	42,5	HM 30/530	MS 30/600-530	TMFN 500-600	
	610	575	670	80	105	-	40	23	71,5	HM 31/530	MS 31/530	TMFN 500-600	
Tr 560x6	610	583	650	75	97	-	40	20	44,5	HM 30/560	MS 30/560	TMFN 500-600	
	610	583	650	75	97	12	40	20	44,5	HME 30/560	MS 30/560	TMFN 500-600	
	650	608	710	85	110	-	45	25	86,5	HM 31/560	MS 31/600-560	TMFN 500-600	
Tr 600x6	660	628	700	75	97	-	40	20	52,5	HM 30/600	MS 30/600-530	TMFN 500-600	
	660	628	700	75	97	12	40	20	52,5	HME 30/600	MS 30/600-530	TMFN 500-600	
	690	648	750	85	110	-	45	25	91,5	HM 31/600	MS 31/600-560	TMFN 500-600	
Tr 630x6	690	658	730	75	97	-	45	20	55,0	HM 30/630	MS 30/630	TMFN 500-600	
	730	685	800	95	120	-	50	28	125	HM 31/630	MS 31/630	TMFN 500-750	
Tr 670x6	740	703	780	80	102	-	45	20	68,5	HM 30/670	MS 30/670	TMFN 600-750	
	775	730	850	106	131	-	50	28	155	HM 31/670	MS 31/670	TMFN 600-750	
Tr 710x7	780	742	830	90	112	-	50	25	91,5	HM 30/710	MS 30/710	TMFN 600-750	
	780	742	830	90	112	12	50	25	91,5	HME 30/710	MS 30/710	TMFN 600-750	
	825	772	900	106	133	-	55	30	162	HM 31/710	MS 31/710	TMFN 600-750	
Tr 750x7	820	782	870	90	112	-	55	25	94,0	HM 30/750	MS 30/800-750	TMFN 600-750	
	820	782	870	90	112	12	55	25	94,0	HME 30/750	MS 30/800-750	TMFN 600-750	
	875	813	950	112	139	-	60	34	190	HM 31/750	MS 31/800-750	TMFN 600-750	
Tr 800x7	870	832	920	90	112	-	55	25	99,5	HM 30/800	MS 30/800-750	TMFN 600-750	
	925	863	1000	112	139	-	60	34	202	HM 31/800	MS 31/800-750	-	
Tr 850x7	925	887	980	90	115	-	60	25	115	HM 30/850	MS 30/900-850	-	
	925	887	980	90	115	12	60	25	110	HME 30/850	MS 30/900-850	-	
	975	914	1060	118	145	-	70	38	234	HM 31/850	MS 31/850	-	
Tr 900x7	975	937	1030	100	125	-	60	25	131	HM 30/900	MS 30/900-850	-	
	1030	969	1120	125	154	-	70	38	280	HM 31/900	MS 31/900	-	
Tr 950x8	1025	985	1080	100	125	-	60	25	139	HM 30/950	MS 30/950	-	

HME 로크 너트에 대해서는 제품 데이터에 기재되어 있지 않음으로 SKF에 문의.

MB(L) 로킹 와셔
d 10 – 200 mm



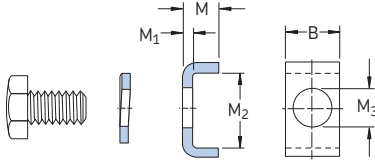
치수		질량		호칭			
d	d ₁	d ₂	B	f	M		
mm						kg	-
10	13,5	21	1	3	8,5	0,001	MB 0
12	17	25	1,2	3	10,5	0,002	MB 1
	17	25	1,2	3	10,5	0,002	MB 1 A
15	21	28	1	4	13,5	0,003	MB 2
	21	28	1,2	4	13,5	0,003	MB 2 A
17	24	32	1	4	15,5	0,003	MB 3
	24	32	1,2	4	15,5	0,003	MB 3 A
20	26	36	1	4	18,5	0,004	MB 4
	26	36	1,2	4	18,5	0,005	MB 4 A
25	32	42	1,25	5	23	0,006	MB 5
	32	42	1,8	5	23	0,009	MB 5 A
30	38	49	1,25	5	27,5	0,008	MB 6
	38	49	1,8	5	27,5	0,011	MB 6 A
35	44	57	1,25	6	32,5	0,011	MB 7
	44	57	1,8	6	32,5	0,016	MB 7 A
40	50	62	1,25	6	37,5	0,013	MB 8
	50	62	1,8	6	37,5	0,018	MB 8 A
45	56	69	1,25	6	42,5	0,015	MB 9
	56	69	1,8	6	42,5	0,021	MB 9 A
50	61	74	1,25	6	47,5	0,016	MB 10
	61	74	2,3	6	47,5	0,023	MB 10 A
55	67	81	1,5	8	52,5	0,022	MB 11
	67	81	2,5	8	52,5	0,037	MB 11 A
60	73	86	1,5	8	57,5	0,024	MB 12
	73	86	2,5	8	57,5	0,040	MB 12 A
65	79	92	1,5	8	62,5	0,030	MB 13
	79	92	2,5	8	62,5	0,050	MB 13 A

치수		질량		호칭			
d	d ₁	d ₂	B	f	M		
mm						kg	-
70	85	98	1,5	8	66,5	0,032	MB 14
	85	98	2,5	8	66,5	0,053	MB 14 A
75	90	104	1,5	8	71,5	0,035	MB 15
	90	104	2,5	8	71,5	0,058	MB 15 A
80	95	112	1,75	10	76,5	0,046	MB 16
	95	112	2,5	10	76,5	0,066	MB 16 A
85	102	119	1,75	10	81,5	0,053	MB 17
	102	119	2,5	10	81,5	0,076	MB 17 A
90	108	126	1,75	10	86,5	0,061	MB 18
	108	126	2,5	10	86,5	0,087	MB 18 A
95	113	133	1,75	10	91,5	0,066	MB 19
	113	133	2,5	10	91,5	0,094	MB 19 A
100	120	142	1,75	12	96,5	0,077	MB 20
	120	142	2,5	12	96,5	0,11	MB 20 A
105	126	145	1,75	12	100,5	0,083	MB 21
110	133	154	1,75	12	105,5	0,091	MB 22
115	137	159	2	12	110,5	0,11	MB 23
120	135	152	2	14	115	0,07	MBL 24
	138	164	2	14	115	0,11	MB 24
125	148	170	2	14	120	0,12	MB 25
130	145	161	2	14	125	0,08	MBL 26
	149	175	2	14	125	0,12	MB 26
135	160	185	2	14	130	0,14	MB 27
140	155	172	2	16	135	0,09	MBL 28
	160	192	2	16	135	0,14	MB 28

치수						질량	호칭
d	d ₁	d ₂	B	f	M		
mm						kg	-
145	172	202	2	16	140	0,17	MB 29
150	170	189	2	16	145	0,10	MBL 30
	171	205	2	16	145	0,18	MB 30
155	182	212	2,5	16	147,5	0,20	MB 31
160	180	199	2,5	18	154	0,14	MBL 32
	182	217	2,5	18	154	0,22	MB 32
165	193	222	2,5	18	157,5	0,24	MB 33
170	190	211	2,5	18	164	0,15	MBL 34
	193	232	2,5	18	164	0,24	MB 34
180	200	222	2,5	20	174	0,16	MBL 36
	203	242	2,5	20	174	0,26	MB 36
190	210	232	2,5	20	184	0,17	MBL 38
	214	252	2,5	20	184	0,26	MB 38
200	222	245	2,5	20	194	0,22	MBL 40
	226	262	2,5	20	194	0,28	MB 40

MS 로킹 클립

B 20 – 70 mm



치수		질량			호칭	관련 유가 머리 볼트	DIN 128에 따른 스프링 와셔	
B	M	M ₁	M ₂	M ₃	로킹 틀립			
mm		kg			-			
20	12	4	13,5	7	0,022	MS 3044	M 6x12	A 6
	12	4	17,5	9	0,024	MS 3052-48	M 8x16	A 8
24	12	4	17,5	9	0,030	MS 3056	M 8x16	A 8
	12	4	20,5	9	0,033	MS 3060	M 8x16	A 8
	15	5	21	9	0,046	MS 3068-64	M 8x16	A 8
28	15	5	20	9	0,051	MS 3072	M 8x16	A 8
	15	5	24	12	0,055	MS 3080-76	M 10x20	A 10
32	15	5	24	12	0,063	MS 3084	M 10x20	A 10
	15	5	28	14	0,067	MS 3092-88	M 12x25	A 12
36	15	5	28	14	0,076	MS 30/500-96	M 12x25	A 12
40	21	7	29	18	0,15	MS 30/560	M 16x30	A 16
	21	7	34	18	0,14	MS 30/600-530	M 16x30	A 16
45	21	7	34	18	0,17	MS 30/630	M 16x30	A 16
	21	7	39	18	0,19	MS 30/670	M 16x30	A 16
50	21	7	39	18	0,21	MS 30/710	M 16x30	A 16
55	21	7	39	18	0,23	MS 30/800-750	M 16x30	A 16
60	21	7	44	22	0,26	MS 30/900-850	M 20x40	A 20
	21	7	46	22	0,26	MS 30/950	M 20x40	A 20
	21	7	51	22	0,28	MS 30/1000	M 20x40	A 20
24	12	4	30,5	12	0,040	MS 3160	M 10x20	A 10
	15	5	31	12	0,055	MS 3164	M 10x20	A 10
28	15	5	38	14	0,069	MS 3172-68	M 12x25	A 12
32	15	5	40	14	0,083	MS 3176	M 12x25	A 12
	15	5	45	18	0,089	MS 3184-80	M 16x30	A 16
36	15	5	43	18	0,097	MS 3192-88	M 16x30	A 16
	15	5	53	18	0,11	MS 3196	M 16x30	A 16
40	15	5	45	18	0,11	MS 31/500	M 16x30	A 16
	21	7	51	22	0,19	MS 31/530	M 20x40	A 20

치수					질량	호칭 로킹 틀립	관련 육각 머리 볼트	DIN 128에 따른 스프링 와셔
B	M	M ₁	M ₂	M ₃				
mm					kg	-		
45	21	7	54	22	0,22	MS 31/600-560	M 20x40	A 20
50	21	7	61	22	0,27	MS 31/630	M 20x40	A 20
	21	7	66	22	0,28	MS 31/670	M 20x40	A 20
55	21	7	69	26	0,32	MS 31/710	M 24x50	A 24
60	21	7	70	26	0,35	MS 31/800-750	M 24x50	A 24
70	21	7	71	26	0,41	MS 31/850	M 24x50	A 24
	21	7	76	26	0,41	MS 31/900	M 24x50	A 24
	21	7	78	26	0,42	MS 31/950	M 24x50	A 24
	21	7	88	26	0,50	MS 31/1000	M 24x50	A 24

로크 너트

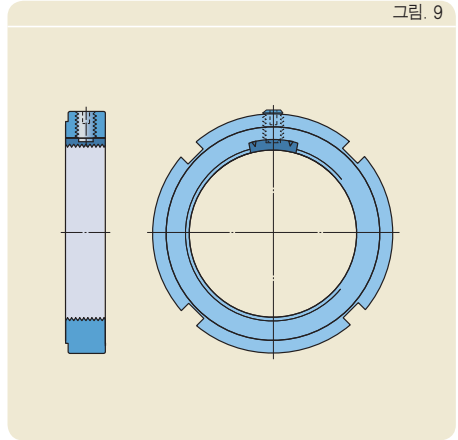
일체형 로킹 장치를 가진 로크 너트

그림. 9

KMK 설계의 로크 너트(→ 그림 9)는 너트와 동일한 나사를 가진 압력판이 부착된 일체형 로킹 장치를 가지고 있다. 압력판은 소켓 스크류를 이용하여 축의 나사부를 압입하여 누름으로써 너트를 위치에 고정시킨다.

설치와 해체가 간단하며 축 방향 고정을 효과적이고 신뢰성 있게 한다. 로킹 와서나 축에 키 홈이 추가로 필요가 없다. KMK 너트는 재사용할 수 있다.

후크 스패너를 이용하여 체결할 수 있도록 KMK 너트는 원주상에 홈을 가지고 있다. 소켓 스크류를 체결하기 위해 육각 렌치가 필요하다. 스패너와 키의 적합한 크기는 제품 데이터에 제공되어져 있다. 소켓 스크류의 체결은 제품 데이터에 인용된 추천 체결 토크를 얻을 때까지 체결한다.



치수

KMK 너트의 폭을 제외하고 나사와 치수는 ISO 2982-2:2001에 따른다. 소켓 스크류는 재질 등급 45H이며 ISO 4026:1993에 따른다.

공차

미터계 ISO 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차로 가공된다.

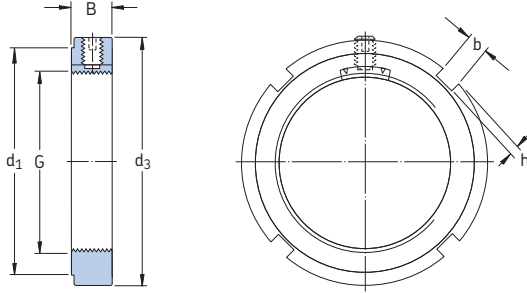
재질

KMK의 SKF 로크 너트는 강으로 만들어지며 인산염 피막 처리되고 무솔벤트 녹 방청제를 도포한다.

상대 축 나사

SKF는 축에 상대 나사를 ISO 965-3:1998에 따른 6g로 가공할 것을 추천한다.

일체형 로킹장치를 가진 KMK 로크 너트
M10x0,75 - M 100x2



치수						축 하중 방향 지지력 점	풀림 토크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추진 체결 토크
G	d ₁	d ₃	B	b	h							
mm						kN	Nm	kg	-		-	Nm
M 10x0,75	16	20	9	3	2	9,8	6	0,016	KMK 0	-	M 5	4
M 12x1	18	22	9	3	2	11,8	9	0,018	KMK 1	HN 1	M 5	4
M 15x1	21	25	9	4	2	14,6	12	0,021	KMK 2	HN 2	M 5	4
M 17x1	24	28	9	4	2	19,6	13	0,027	KMK 3	HN 3	M 5	4
M 20x1	28	32	9	4	2	24	16	0,030	KMK 4	HN 4	M 5	4
M 25x1,5	34	38	9	5	2	31,5	29	0,030	KMK 5	HN 5	M 5	4
M 30x1,5	41	45	9	5	2	36,5	35	0,060	KMK 6	HN 6	M 5	4
M 35x1,5	48	52	9	5	2	50	40	0,070	KMK 7	HN 7	M 5	4
M 40x1,5	53	58	11	6	2,5	62	67	0,11	KMK 8	HN 8	M 6	8
M 45x1,5	60	65	11	6	2,5	78	76	0,14	KMK 9	HN 9	M 6	8
M 50x1,5	65	70	13	6	2,5	91,5	84	0,18	KMK 10	HN 10	M 6	8
M 55x2	69	75	13	7	3	91,5	172	0,19	KMK 11	HN 11	M 8	18
M 60x2	74	80	13	7	3	95	188	0,20	KMK 12	HN 12	M 8	18
M 65x2	79	85	14	7	3	108	203	0,24	KMK 13	HN 13	M 8	18
M 70x2	85	92	14	8	3,5	118	219	0,28	KMK 14	HN 14	M 8	18
M 75x2	91	98	14	8	3,5	134	235	0,33	KMK 15	HN 15	M 8	18
M 80x2	98	105	18	8	3,5	173	378	0,45	KMK 16	HN 16	M 10	18
M 85x2	103	110	18	8	3,5	190	401	0,52	KMK 17	HN 17	M 10	35
M 90x2	112	120	18	10	4	216	425	0,65	KMK 18	HN 18	M 10	35
M 95x2	117	125	20	10	4	236	448	0,76	KMK 19	HN 19	M 10	35
M 100x2	122	130	20	10	4	255	472	0,80	KMK 20	HN 20	M 10	35

로크 너트

로킹 스크류를 가진 로크 너트

로킹 스크류를 가진 로크 너트(→ 그림 10)는 KMFE로 호칭된다. 축의 나사부에 로킹 스크류를 이용하여 너트 나사의 일부 부분을 압입하여 누름으로써 너트가 회전하지 않도록 한다.

설치와 해체가 간단하며 축 방향 고정을 효과적이고 신뢰성 있게 한다. 추가로 로킹 와셔나 축에 키홈이 필요없다. KMFE 너트는 재사용할 수 있다.

후크 혹은 임팩트 스패너를 이용하여 체결할 수 있도록 KMFE 너트는 원주상에 홈을 가지고 있다. 소켓 스크류를 체결하기 위해 육각 렌치가 필요하다. 스패너의 적합한 크기는 제품 데이터에 제공되어져 있다. 소켓 스크류의 체결은 제품 데이터에 인용된 추천 체결 토크를 얻을 때까지 체결한다.

치수

KMFE 너트의 폭을 제외하고 나사와 치수는 ISO 2982-2:1995에 따른다. 소켓 스크류는 재질 등급 45H이며 ISO 4026:1993에 따른다.

공차

미터계 ISO 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차로 가공된다.

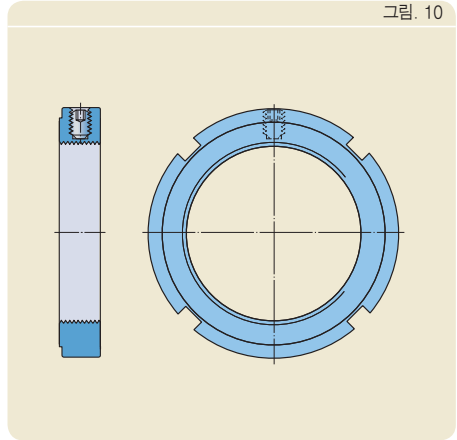
재질

KMFE의 SKF 로크 너트는 스틸로 만들어지며 무솔벤트 녹 방청제를 도포한다.

상대 축 나사

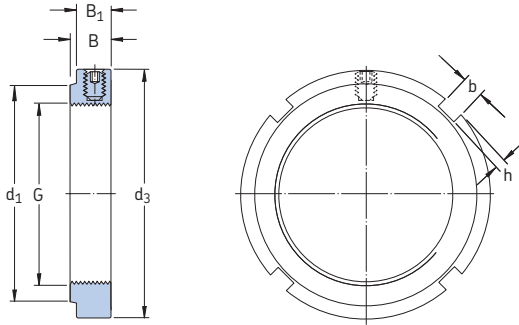
SKF는 축 위의 상대 나사를 ISO 965-3:1998에 따른 6g로 가공할 것을 추천한다.

그림 10



로킹 스크류를 가진 KMFE 로크 너트

M 20x1 – M 130x2



치수							축 방향 하중 지력 능점	플림 토오크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천 체결 토오크
G	d ₁	d ₃	B	B ₁	b	h							
mm							kN	Nm	kg	-		-	Nm
M 20x1	26	32	9,5	8,5	4	2	24	28	0,031	KMFE 4	HN 4	M 5	4
M 25x1,5	31	38	10,5	8,5	5	2	31,5	35	0,042	KMFE 5	HN 5	M 5	4
M 30x1,5	36	45	10,5	8,5	5	2	36,5	42	0,058	KMFE 6	HN 6	M 5	4
M 35x1,5	42,5	52	11,5	8,5	5	2	50	49	0,080	KMFE 7	HN 7	M 5	4
M 40x1,5	47	58	13	10	6	2,5	62	80	0,11	KMFE 8	HN 8	M 6	8
M 45x1,5	53	65	13	10	6	2,5	78	94	0,14	KMFE 9	HN 9	M 6	8
M 50x1,5	57,5	70	14	11	6	2,5	91,5	100	0,16	KMFE 10	HN 10	M 6	8
M 55x2	64	75	14	11	7	3	91,5	110	0,18	KMFE 11	HN 11	M 6	8
M 60x2	69	80	14	11	7	3	95	120	0,19	KMFE 12	HN 12	M 6	8
M 65x2	76	85	15	12	7	3	108	130	0,23	KMFE 13	HN 13	M 6	8
M 70x2	79	92	15	12	8	3,5	118	140	0,26	KMFE 14	HN 14	M 6	8
M 75x2	85	98	16	13	8	3,5	134	150	0,32	KMFE 15	HN 15	M 6	8
M 80x2	91,5	105	18	15	8	3,5	173	300	0,42	KMFE 16	HN 16	M 8	18
M 85x2	98	110	19	15	8	3,5	190	315	0,46	KMFE 17	HN 17	M 8	18
M 90x2	102	120	19	15	10	4	216	335	0,58	KMFE 18	HN 18	M 8	18
M 95x2	110	125	20	16	10	4	236	355	0,66	KMFE 19	HN 19	M 8	18
M 100x2	112	130	21	17	10	4	255	370	0,71	KMFE 20	HN 20	M 8	18
M 105x2	112	140	21	17	12	5	290	390	0,85	KMFE 21	HN 21	M 8	18
M 110x2	122	145	21,5	17,5	12	5	310	410	0,93	KMFE 22	HN 22	M 8	18
M 115x2	126	150	25	20	12	5	315	645	1,11	KMFE 23	TMFN 23-30	M 10	35
M 120x2	130	155	26	20	12	5	340	675	1,16	KMFE 24	TMFN 23-30	M 10	35
M 125x2	136	160	27	21	12	5	360	700	1,26	KMFE 25	TMFN 23-30	M 10	35
M 130x2	141	165	28	21	12	5	365	730	1,33	KMFE 26	TMFN 23-30	M 10	35

로크 너트

로킹 핀을 가진 정밀 로크 너트

SKF 정밀 로크 너트는 본래 정밀 베어링과 함께 사용되도록 개발되었으며 이들의 치수들도 그에 상응하게 선정되었다.

정밀 로크 너트는 원주상에 등간격으로 설치된 세 개의 로킹 핀을 가진다. 이들 핀은 소켓 스크류에 의해 축에 대해 압입하여 누름으로써 너트가 회전하는 것을 방지해 준다. 로킹 핀과 소켓 스크류는 나사산 경사면과 동일한 각도로 축에 대해 배열된다. 핀의 끝단은 너트 나사와 함께 가공되어 결과적으로 동일한 나사산을 가지게 된다. 로킹 핀은 변형되지 않기 때문에, 너트들은 설치되고 해체되는 빈도에 관계없이 고정밀도를 유지한다. 추가로 로킹 와셔나 축에 키홈이 필요없다.

SKF 정밀 로크 너트들은 두가지 설계를 이용할 수 있다:

- KMT 로크 너트 (→ 그림 11)는 흠이 난 너트로 설계되어 있으며 크기 15 이하의 소형들은 스페너를 사용할 수 있도록 서로 정반대에 위치한 두개의 평면을 가지고 있다. 이들은 고정밀, 단순한 조립과 신뢰성 있는 로킹이 요구되는 적용에 사용 가능하다.

- KMTA 로크 너트 (→ 그림 12)는 KMT 너트의 형상과 다른 외부 형상을 가지고 부분적으로 다른 나사 피치를 가진다. 이들은 원통 외부 표면을 가지고 주로 공간이 제한되는 적용에 사용 가능하다. 외부 표면이 원통형이므로 갭형 시일의 일부를 형성하는데 사용될 수도 있다. 원주상과 한쪽 측면에 있는 구멍은 설치를 용이하게 해준다.

정밀 로크 너트는 조정 가능하다. 세 개의 등간격 로킹 핀은 너트가 축에 대해 정확한 각도로 정확히 위치되어 고정하게 하거나 이들은 축에 고정되는 다른 부품들의 부정확성 혹은 편차를 조정하는데 사용될 수 있다.

치수

KMT 와 KMTA 너트는 ISO 965-3:1998에 따른 미터계 ISO 나사를 가진다.

공차

미터계 ISO 나사는 ISO 965-3:1998에 따른 5H 공차로 가공된다. 나사와 고정면 사이의 최대 흔들림은 크기 26이하의 너트에 대해 0.005mm 이다.

그림. 11

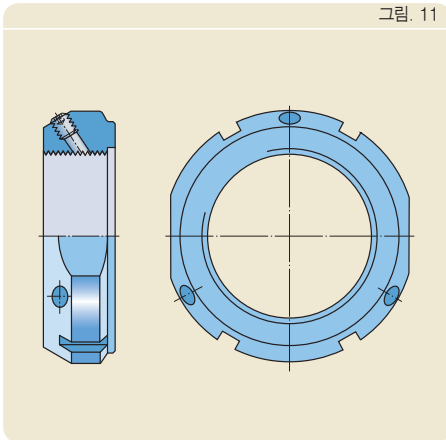
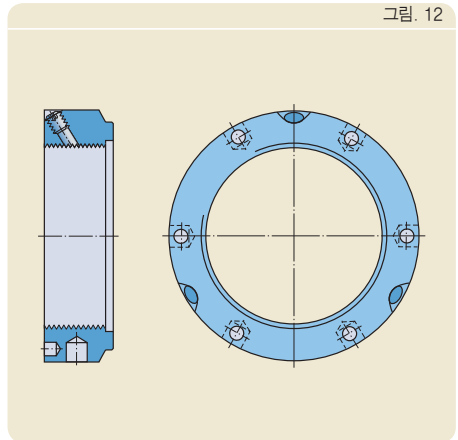


그림. 12



재질

KMT와 KMTA 계열의 SKF 로크 너트는 고강도 강으로 만들어지며 인산염 피막 처리되고 무솔벤트 녹 방청제를 도포한다.

상대 축 나사

SKF는 축에 상대 나사를 ISO 965-3:1998 에 따른 6g로 가공할 것을 추천한다.

설치

KMT 로크 너트는 원주상에 홈을 가지고 크기 15 이하의 모든 너트들은 서로 정반대에 위치한 두 개의 평면을 가지고 있다. 후크와 임팩트 스패너를 포함해서, 너트 크기에 따라 여러 종류의 스패너들이 사용될 수 있다. 적합한 크기의 스패너들은 제품 데이터에 제공되어져 있다.

KMTA 로크 너트는 원주상에 있는 구멍 중의 하나에 압입된 스테드를 가진 HN..B 계열에서 핀 렌치를 이용하여 체결할 수 있다. 대신으로 핀형 페이스 스패너 혹은 토미 바가 사용될 수 있다. DIN1810:1979에 따른 적합한 스패너는 제품 데이터에 제공되어져 있다.

KMT와 KMTA 너트를 고정하기 위해서는 로킹 핀의 나사가 축의 나사에 물릴 때까지 소켓 스크류를 서서히 체결해야 한다. 그리고 나서 제품 데이터에 인용된 추천 체결 토오크가 얻어질 때까지 소켓 스크류를 단단히 체결해야 한다.

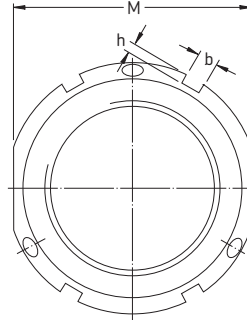
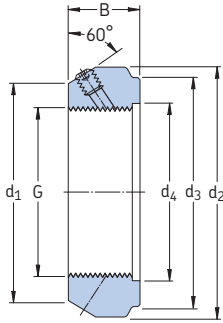
만일 너트의 취부면과 인접 부품 사이에 발생된 어떤 미스얼라인먼트를 교정할 필요가 있다면, 먼저 가장 큰 편차에 위치해 있는 소켓 스크류를 느슨하게 풀고 다른 두개의 스크류는 동일 각도로 체결한다. 그리고 나서 느슨한 스크류를 재 체결한다. 만일 이 미스얼라인먼트 교정이 부적합하게 되었음을 알았다면, 요구 정밀도를 성취할 때까지 이 절차를 되풀이해야 한다. 편차는 다이얼 게이지를 이용하여 점검한다.

해체

KMT와 KMTA 로크 너트를 해체할 때, 소켓 스크류를 느슨하게 풀어준 후에도 로킹 핀은 여전히 축의 나사에 단단히 물려 있을 것이다. 소켓 스크류 부근의 너트를 고무 망치로 가볍게 두들겨 주므로써 핀을 느슨하게 해줄 수 있다. 그리고 나면 너트는 축의 나사로부터 쉽게 이완될 수 있다.

로킹 핀을 가진 KMT 정밀 로크 너트

M10x0,75 – M 200x3

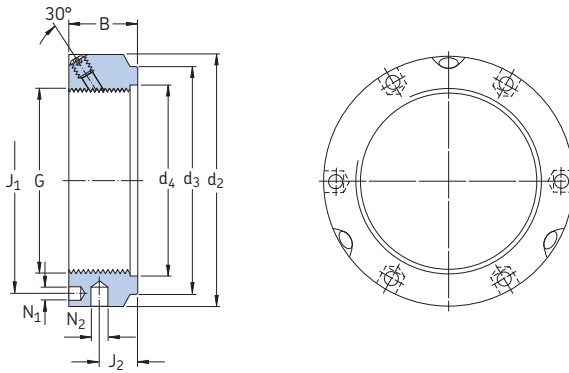


치수										축 방향 추하중 지지능력 정	폴림 토크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기 추천 체결 토크
G	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	B	b	h	M		kN	Nm	kg	-	-	Nm
mm															
M 10x0,75	21	28	23	11	14	4	2	24	35	15	0,045	KMT 0	HN 2/3	M 5	4,5
M 12x1	23	30	25	13	14	4	2	27	40	18	0,050	KMT 1	HN 3	M 5	4,5
M 15x1	26	33	28	16	16	4	2	30	60	20	0,075	KMT 2	HN 4	M 5	4,5
M 17x1	29	37	33	18	18	5	2	34	80	25	0,10	KMT 3	HN 4	M 6	8
M 20x1	32	40	35	21	18	5	2	36	90	35	0,11	KMT 4	HN 5	M 6	8
M 25x1,5	36	44	39	26	20	5	2	41	130	45	0,13	KMT 5	HN 5	M 6	8
M 30x1,5	41	49	44	32	20	5	2	46	160	55	0,16	KMT 6	HN 6	M 6	8
M 35x1,5	46	54	49	38	22	5	2	50	190	65	0,19	KMT 7	HN 7	M 6	8
M 40x1,5	54	65	59	42	22	6	2,5	60	210	80	0,30	KMT 8	HN 8/9	M 8	18
M 45x1,5	60	70	64	48	22	6	2,5	65	240	95	0,33	KMT 9	HN 9/10	M 8	18
M 50x1,5	64	75	68	52	25	7	3	70	300	115	0,40	KMT 10	HN 10/11	M 8	18
M 55x2	74	85	78	58	25	7	3	80	340	225	0,54	KMT 11	HN 12/13	M 8	18
M 60x2	78	90	82	62	26	8	3,5	85	380	245	0,61	KMT 12	HN 13	M 8	18
M 65x2	83	95	87	68	28	8	3,5	90	460	265	0,71	KMT 13	HN 14	M 8	18
M 70x2	88	100	92	72	28	8	3,5	95	490	285	0,75	KMT 14	HN 15	M 8	18
M 75x2	93	105	97	77	28	8	3,5	100	520	305	0,80	KMT 15	HN 15/16	M 8	18
M 80x2	98	110	100	83	32	8	3,5	-	620	325	0,90	KMT 16	HN 16/17	M 8	18
M 85x2	107	120	110	88	32	10	4	-	650	660	1,15	KMT 17	HN 17/18	M 10	35
M 90x2	112	125	115	93	32	10	4	-	680	720	1,20	KMT 18	HN 18/19	M 10	35
M 95x2	117	130	120	98	32	10	4	-	710	780	1,25	KMT 19	HN 19/20	M 10	35
M 100x2	122	135	125	103	32	10	4	-	740	840	1,30	KMT 20	HN 20	M 10	35

치수									축 방향 추하중 지지 능력	풀림 토크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천 체결 토크
G	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	B	b	h								
mm									kN	Nm	kg	-		-	Nm
M 110x2	132	145	134	112	32	10	4	800	960	1,45	KMT 22	HN 22	M 10	35	
M 120x2	142	155	144	122	32	10	4	860	1 080	1,60	KMT 24	TMFN 23-30	M 10	35	
M 130x2	152	165	154	132	32	12	5	920	1 200	1,70	KMT 26	TMFN 23-30	M 10	35	
M 140x2	162	175	164	142	32	14	6	980	1 320	1,80	KMT 28	TMFN 23-30	M 10	35	
M 150x2	172	185	174	152	32	14	6	1 040	1 440	1,95	KMT 30	TMFN 23-30	M 10	35	
M 160x3	182	195	184	162	32	14	6	1 100	1 600	2,10	KMT 32	TMFN 30-40	M 10	35	
M 170x3	192	205	192	172	32	14	6	1 160	1 750	2,20	KMT 34	TMFN 30-40	M 10	35	
M 180x3	202	215	204	182	32	16	7	1 220	1 900	2,30	KMT 36	TMFN 30-40	M 10	35	
M 190x3	212	225	214	192	32	16	7	1 280	2 050	2,40	KMT 38	TMFN 30-40	M 10	35	
M 200x3	222	235	224	202	32	18	8	1 340	2 300	2,50	KMT 40	TMFN 30-40	M 10	35	

로킹 핀을 가진 KMTA 정밀 로크 너트

M 25x1,5 – M 200x3



치수	추하중 방향 지지능력 점								풀림 토크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기 추천 체결 토크		
G	d ₂	d ₃	d ₄	B	J ₁	J ₂	N ₁	N ₂	kN	Nm	kg	-	-	-	Nm
mm									kN	Nm	kg	-	-	-	Nm
M 25x1,5	42	35	26	20	32,5	11	4,3	4	130	45	0,13	KMTA 5	B 40-42	M 6	8
M 30x1,5	48	40	32	20	40,5	11	4,3	5	160	55	0,16	KMTA 6	B 45-50	M 6	8
M 35x1,5	53	47	38	20	45,5	11	4,3	5	190	65	0,19	KMTA 7	B 52-55	M 6	8
M 40x1,5	58	52	42	22	50,5	12	4,3	5	210	80	0,23	KMTA 8	B 58-62	M 6	8
M 45x1,5	68	58	48	22	58	12	4,3	6	240	95	0,33	KMTA 9	B 68-75	M 6	8
M 50x1,5	70	63	52	24	61,5	13	4,3	6	300	115	0,34	KMTA 10	B 68-75	M 6	8
M 55x1,5	75	70	58	24	66,5	13	4,3	6	340	135	0,37	KMTA 11	B 68-75	M 6	8
M 60x1,5	84	75	62	24	74,5	13	5,3	6	380	150	0,49	KMTA 12	B 80-90	M 8	18
M 65x1,5	88	80	68	25	78,5	13	5,3	6	460	170	0,52	KMTA 13	B 80-90	M 8	18
M 70x1,5	95	86	72	26	85	14	5,3	8	490	285	0,62	KMTA 14	B 95-100	M 8	18
M 75x1,5	100	91	77	26	88	13	6,4	8	520	305	0,66	KMTA 15	B 95-100	M 8	18
M 80x2	110	97	83	30	95	16	6,4	8	620	325	1,00	KMTA 16	B 110-115	M 8	18
M 85x2	115	102	88	32	100	17	6,4	8	650	660	1,15	KMTA 17	B 110-115	M 10	35
M 90x2	120	110	93	32	108	17	6,4	8	680	720	1,20	KMTA 18	B 120-130	M 10	35
M 95x2	125	114	98	32	113	17	6,4	8	710	780	1,25	KMTA 19	B 120-130	M 10	35
M 100x2	130	120	103	32	118	17	6,4	8	740	840	1,30	KMTA 20	B 120-130	M 10	35
M 110x2	140	132	112	32	128	17	6,4	8	800	960	1,45	KMTA 22	B 135-145	M 10	35
M 120x2	155	142	122	32	140	17	6,4	8	860	1080	1,85	KMTA 24	B 155-165	M 10	35
M 130x3	165	156	132	32	153	17	6,4	8	920	1200	2,00	KMTA 26	B 155-165	M 10	35
M 140x3	180	166	142	32	165	17	6,4	10	980	1320	2,45	KMTA 28	B 180-195	M 10	35
M 150x3	190	180	152	32	175	17	6,4	10	1040	1440	2,60	KMTA 30	B 180-195	M 10	35

치수										축 방향 추하중 지지 능력	풀림 토크	질량	호칭 로크 너트	적합한 스패너	소켓스크류 크기	추천 체결 토크
G	d ₂	d ₃	d ₄	B	J ₁	J ₂	N ₁	N ₂								
mm										kN	Nm	kg	-		-	Nm
M 160x3	205	190	162	32	185	17	8,4	10	1100	1 600	3,15	KMTA 32	B 205-220	M 10	35	
M 170x3	215	205	172	32	195	17	8,4	10	1160	1 750	3,30	KMTA 34	B 205-220	M 10	35	
M 180x3	230	215	182	32	210	17	8,4	10	1220	1 900	3,90	KMTA 36	B 230-245	M 10	35	
M 190x3	240	225	192	32	224	17	8,4	10	1280	2 050	4,10	KMTA 38	B 230-245	M 10	35	
M 200x3	245	237	202	32	229	17	8,4	10	1340	2 200	3,85	KMTA 40	B 230-245	M 10	35	



베어링 하우징

SNL 플러머 블록 하우징,
2, 3, 5 와 6 계열1033

기타 베어링 하우징.....1058

대형 SNL 플러머 블록 하우징..... 1058

SONL 플러머 블록 하우징..... 1059

SDG 플러머 블록 하우징..... 1060

SAF 필로우(플러머) 블록 하우징 1061

SDAF 필로우(플러머) 블록 하우징..... 1062

SBD 플러머 블록 하우징..... 1063

TVN 플러머 블록 하우징..... 1064

TN 플러머 블록 하우징..... 1065

I-1200(00) 플랜지형 하우징 1065

7225(00) 플랜지형 하우징..... 1066

THD 테이크 업 하우징 1067



베어링 하우징

적절한 SKF 베어링과 함께 한 베어링 하우징은 간편한 보수를 위한 설계의 요구 조건들을 충족시키는 경제적이고, 호환성 있는 베어링 유닛을 구성한다.

구름 베어링의 선두 공급자로서, SKF는 모든 산업 분야에서 쌓은 경험을 바탕으로 역시 광범위한 설계와 크기의 베어링 하우징을 생산한다. 다른 것들과의 사이에서 SKF 베어링 하우징은 다음의 이점을 가진다:

- 설계와 크기의 다양한 분류
- 설계와 제조의 고품질
- 전 세계 이용성

SNL2,3,5와 6 계열의 플러머(필로우) 블록 하우징은 가장 일반화 된 하우징이며 본 카탈로그에서 상세 기술 자료와 함께 기술하였다.

이들은 다음과 같은 추가 이점이 있다:

- 짧은 납기
- 장기간 공급 안정성
- 최소 주문량이 없음
- 간단한 주문과 재고

SKF 표준 범위에 있는 기타 베어링 하우징에는 다음과 같은 것이 있다.

- 분리형 플러머(필로우) 블록 하우징
- 한 조각 플러머 블록 하우징
- 플랜지형 하우징
- 테이크 업 하우징.

이들은 이들 자체의 주요 설계 특징을 나타낸다. 상세 정보를 가진 간행물을 참조하고 요청에 따라 송부해 준다.

SKF 제작 프로그램은 다음과 같이 특별한 적용에 대한 특수 하우징도 역시 포함하고 있다.

- 콘베이어와 드럼
- 로울러 베드와 변환기
- 분쇄기와 회전로
- 제지 기계
- 풍차
- 개방형 기어의 피니언
- 대형 전기 기계
- 타주 베어링 배열
- 선박용 축 지지 베어링 배열

이들 하우징에 관한 자세한 내용에 대해서는 SKF 응용 공학 서비스에 문의하여 적용에 대해 상세한 내용을 제공받으면 된다.

베어링 하우징 외에도, SKF는 하우징, 베어링과 적합한 시일로 구성된 완전히 설치 준비된 베어링 유닛을 공급한다. 이들 유닛은 p.1115의 "베어링 유닛" 단락에 기술되어 있다.

SNL 플러머 블록 하우징, 2, 3, 5 와 6 계열

설계 특징.....	1034
빌딩 블록 시스템.....	1034
보강된 베이스.....	1034
장착.....	1034
열 전도.....	1034
재유탄의 용이성.....	1034
식별용으로 개별 각인된 캡과 베이스.....	1035
설치 보조.....	1035
다른 부품을 부착하기 위한 구멍용 표시.....	1035
배열의 종류.....	1035
자유 위치에서의 베어링.....	1035
고정 위치에서의 베어링.....	1035
시일.....	1036
특수한 설계 특징.....	1036
하우징 데이터-일반적인 것.....	1037
치수.....	1037
공차.....	1037
재질.....	1037
마모 방지.....	1037
하중 지지 능력.....	1037
유탄.....	1037
주문 방법.....	1037
예제.....	1037
제품 데이터.....	1038
어댑터 슬리브 부착 베어링용 SNL 플러머 블록 하우징.....	1038
원통 내경 베어링용 SNL 플러머 블록 하우징.....	1048

설계 특징

SNL 플러머 블록 하우징(→ 그림 1)은 광범위한 SKF 하우징들 중에 가장 보편화된 것이다. 이들의 폭 넓은 용도로 인해 특수한 적용에 대하여 맞춤형 베어링으로 재 분류될 필요가 거의 없다. 주요 설계 특징은 아래에 나열되어 있으며 SNL 플러머 블록 하우징에 대한 더 많은 내용은 다음에서 얻을 수 있다.

- 제품 책자 “하우징 문제들을 해결하는 SNL 플러머 블록 하우징”
- CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 나 온라인의 www.SKF.com.

빌딩 블록 시스템

SNL 플러머 블록 하우징 시스템의 기본은 크기는 다르고 디자인이 동일한 다수의 하우징으로 구성된다. 표준 시일(→ 그림 2)이 다른 하우징과 함께 조합함으로써 모두 표준 범위에 속하는 다양한 다른 형태의 하우징을 공급할 수 있다. SNL 플러머 블록은 축경 20에서 160mm까지 수용할 수 있다.

보강된 베이스

하우징 베이스는 베이스 플레이트 위의 설치를 향상시키기 위해 볼트 장착 구멍 주위에 리브와 여분의 살 두께를 보강하였다. 장착 볼트는 예압을 하여 더 좋게 고정을 할 수 있고 하우징 베이스나 하우징 내경은 변형되지 않는다.

장착

SNL 하우징은 베이스에 두 개의 장착 볼트 구멍을 표준으로 가지고 있다. 대형과 크기 511-609의 하우징은 FSNL로 호칭 되는 표준으로서 네 개의 주물 장착 볼트 구멍을 이용할 수도 있다. 이들 대형 하우징은 장착 볼트 구멍 없이 이용할 수도 있으며, 그러나 단지 구상화 혹은 주철로 만든다(가공 구멍이 없는 베이스, SSNLD로 호칭됨). 크기 511-609 미만의 소형

하우징도 네 개의 볼트 장착을 사용할 수 있다. 표시된 주물에 추가 구멍을 뚫을 수 있다.

열전도

하우징 베이스에 있는 여분의 리브는 베이스와 베이스 플레이트 사이의 추가 표면적에 의해 베어링으로부터 방출되는 열 흐름을 향상시킨다.

재유회의 용이성

SNL 하우징의 하우징 캡은 그리이스 니플 장착용으로 두개의 드릴과 탭 구멍을 가지고 있으며 금속 플러그로 밀봉되어 있다. 하나의 그리이스 니플은 표준으로

그림. 1

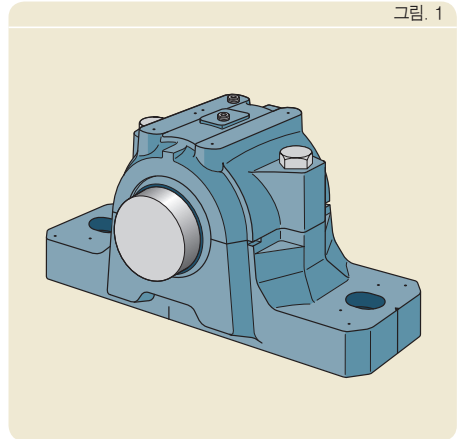
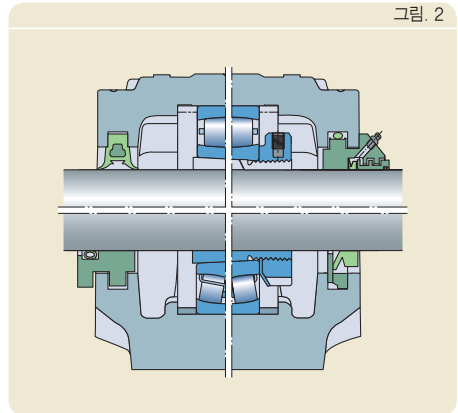


그림. 2



로 장착하여 공급된다. 표시된 주물은 베어링 재운할
이나 시일 재운활용으로 세 개의 추가 그리이스 니플
고정 위치를 표시한다.

식별용으로 개별 각인된 캡과 베이스

하우징 베이스와 캡은 제작 시 서로 정확히 맞추어
져야 하고 호환될 수 없다. 섞이는 것을 피하기 위해
같은 일련 번호를 각 개별 하우징의 베이스와 캡 위
에 각인한다.

설치 보조

설치를 간단히 하고 정렬을 더 정확히 맞추기 위해 하
우징 베이스의 끝 단 면에 표시된 주물은 하우징 내경
측과 수직 축을 가리킨다.

다른 부품을 부착하기 위한 구멍용 표시

다울 핀, 상태 감시용 센서 혹은 추가 그리이스 니플용
으로 구멍을 뚫어야 하는 위치를 주물에 각인한다.

배열의 종류

다른 형식의 베어링을 SNL 플러머 블록 하우징에 결
합시킬 뿐만 아니라 이들은 다른 방법으로도 역시 배
열할 수 있다

- 평판 축에 부착된 어댑터 슬리브 위에 테이퍼 내
경을 가진 베어링 (→ 그림 3) –SNL 하우징, 5 와 6
계열 (→ p.1038부터 시작하는 제품 데이터)
- 단이 진 축 위에 원통 내경을 가진 베어링 (→ 그림
4) –SNL 하우징, 2 와 3 계열 (→ p. 1048 부터 시
작하는 제품 데이터)

자유 위치에서의 베어링

하우징에서 베어링 설치부는 베어링의 축 방향 변위를
가능하게 하기 위해 충분히 넓어야 한다.

베어링 내에서 축 방향 변위를 보상하는 CARB 베
어링은 고정 링으로 하우징 내경에 항상 확실하게 고정
시켜야 한다. 이 외에, “CARB 토로이달 로롤러 베어
링” (→ p. 787) 장에 있는 “축방향 변위” 단락의 추
천을 따르면 된다.

고정 위치에서의 베어링

고정 위치에서의 베어링에 대해서는 동일한 쪽을 가
진 두개의 고정 링들이 베어링의 각 측면에 삽입되어
야 한다. 이것은 고정축 베어링이 하우징 설치부의 중
앙에 놓여야 한다는 것을 의미한다. 고정 링은 FRB
11.5/100과 같이 밀리미터 단위의 크기(폭/외경) 앞에
오는 접두 기호 FRB에 의해서 식별된다. 적합한 고정
링은 제품 데이터에서 베어링과 함께 기재되어 있다.

그림. 3

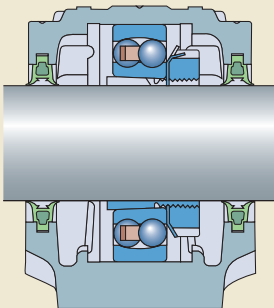
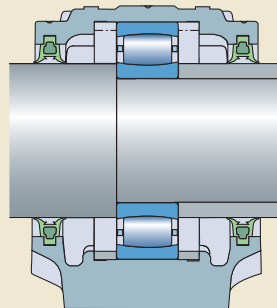


그림. 4



시일

다음의 표준 시일(→ 그림 5)들은 SNL 플러머 블록 하우징에 이용된다:

- TSN..G 디자인의 이중 립 시일 (a)로 원주 속도 8 m/s까지며 운전 온도 -40 에서 +100°C까지 사용된다.
- TSN..L 디자인의 4중 립 시일 (b)로 원주 속도 13m/s까지며 운전 온도 -40 에서 +100°C까지 사용된다.
- TSN..A 디자인의 V-링 시일(c)로 원주 속도 7m/s까지며, 특별한 조건에서는 12m/s 까지이며 운전 온도 -40 에서 +100°C까지 사용된다.
- TSN..S 디자인의 라비린스 시일(d)은 제한 없는 원주 속도와 운전 온도 -50 에서 +200°C까지 사용된다.
- TSN..ND 디자인의 경 방향 라비린스를 가진 튼튼한 타코나이트 시일(e)은 원주 속도 12m/s까지며 운전 온도 -40 에서 +100°C까지 사용된다.

하우징에서 수정이 요구되지 않기 때문에 모든 시일은 완전히 상호 호환 가능하다.

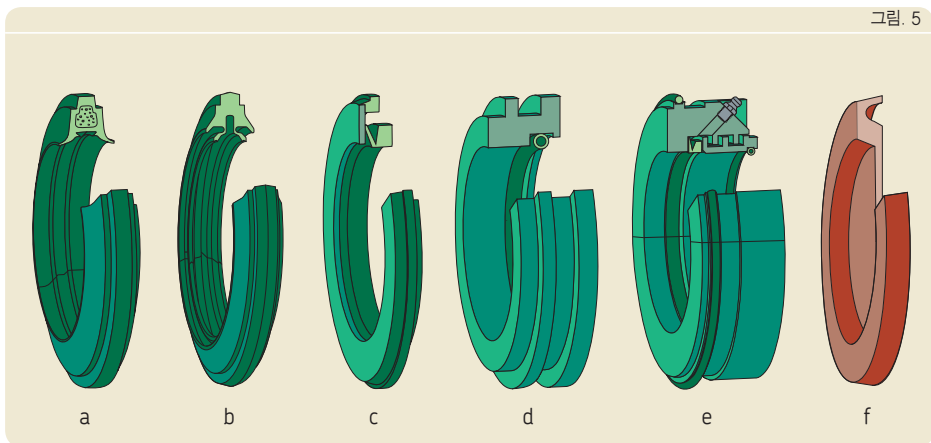
축 끝 단에 설치된 하우징에 대해, ASNH 계열의 엔드 커버가 이용된다 (e).

특수한 설계 특징

요청에 의해 SNL 플러머 블록 하우징은 표준에서 벗어난 특수한 디자인 특징을 가진 것으로 공급될 수 있다. 근본적인 특징은 아래에 기재되어 있으며 이들은 접미 호칭에 의해 표시된다.

- V 그리이스 배출 구멍을 가진 하우징
- T 시일의 재운활용으로 하우징 캡의 한쪽 면에 1/4-28 UNF의 드릴과 탭 구멍을 가지며, 그리이스 니플 AH 1/4-28 SAE-LT가 장착되어 있다.
- TD 시일의 재운활용으로 하우징 캡의 양쪽 면에 1/4-28 UNF의 드릴과 탭 구멍을 가지며, 두개의 그리이스 니플 AH 1/4-28 SAE-LT가 장착되어 있다.
- SN 센서용 드릴과 탭 구멍을 가진 하우징
- K7 하우징에 공차 K7로 가공된 자리면

그림. 5



하우징 데이터-일반적인 것

치수

SNL 플러머 블록 하우징의 경계 치수는 ISO 113:1999에 따른다. 하우징은 치수적으로 이전의 SN, SNA, 그리고 SNH 하우징과 호환 가능하다.

공차

하우징 내경 중심축에서 지지면까지의 중심 높이 H_1 의 공차 한계는 js11이다. 하우징의 베어링 설치부는 G7 공차가 표준으로 가공된다.

재질

SNL 플러머 블록 하우징은 회주철로 만들어진다. 회주철의 강도로 부적합한 적용에 대해서는 치수적으로 같은 구상화 흑연 주철로 만들어진 하우징을 공급할 수 있다. 이 하우징들은 다만 4개의 주철 장착 볼트 구멍(계열 FSNLD)을 이용할 수 있거나 베이스에 어떤 구멍도 없는(계열 SSNLD)를 이용할 수 있다.

마모 방지

SNL 플러머 블록 하우징은 ISO 12944-2:1998, 등급 C2의 표준에 따라 도장한다(흑색: RAL 9005). 가공 면은 무슬벤트 녹 방청제에 의해 보호한다.

하중 지지 능력

SNL 플러머 블록 하우징은 베이스 플레이트(지지면)를 향해 수직으로 작용하는 하중에 대한 것이다.

이 경우, 하중은 단지 베어링의 한계 하중에 의해 제한된다. 만일 다른 방향으로 작용하는 하중이 발생하면, 하중의 크기가 하우징, 하우징 캡과 베이스를 연결하는 볼트, 그리고 장착 볼트에 대해 허용 가능한지 점검해야 한다.

유틸

표준 시일을 가진 SNL 플러머 블록 하우징은 그 리이스 유틸로 설계되어 있다. 오일 유틸에 대해서는 수정된 SNL 하우징이 이용될 수 있다. 이들 하우징은 오일 유틸용으로 특별히 개발된 시일과 함께 공급된다.

주문 방법

하우징, 시일, 엔드 커버와 고정 링은 별도로 주문해야 한다. 베어링과 필요한 슬리브도 역시 별도로 주문해야 한다.

예제

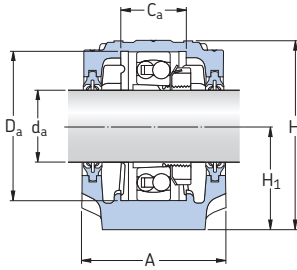
H312 어댑터 슬리브 위에 22212 EK 스페리컬 로울러 베어링을 장착한 4중립 시일을 가진 두개의 플러머 블록 하우징이 필요하다. 한 하우징은 축의 끝에 자유축 베어링 위치용이고, 다른 하우징은 축 전체에 걸친 고정축 베어링 위치용이다. 베어링과 슬리브 이외에 추가로 다음의 부품들이 주문되어야 한다:

- 2 SNL 512-610 플러머 블록 하우징
- 2 TSN 512 G 4중립 시일 팩 (각 팩은 두개의 시일이 들어있다)
- 1 ASNH 512-610 엔드 커버
- 2 FRB 10/110 고정 링

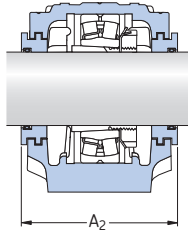
그리고

- 2 22212 EK 베어링
- 2 H312 슬리브

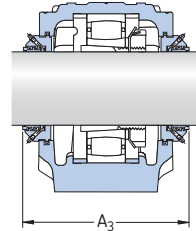
어댑터 슬리브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징
d_a 20 - 35 mm



4중립 시일
L 디자인

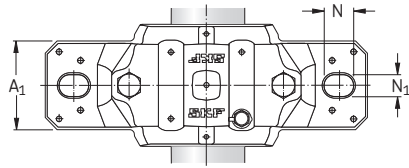
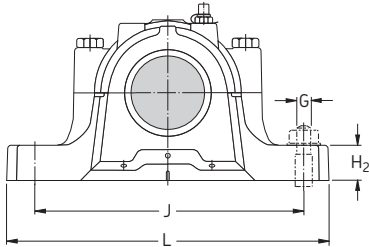


라비린스 시일
S 디자인



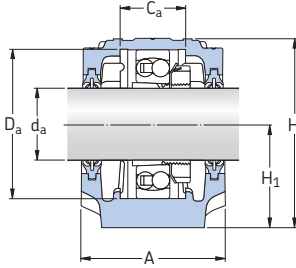
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호칭 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G				
mm	mm											kg	-		
20	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,45	SNL 505 TG SNL 505 TA SNL 505 TS SNL 505 TND	SNL 505 SNL 505 SNL 505 SNL 505	TSN 505 G TSN 505 A TSN 505 S TSN 505 ND	ASNH 505 ASNH 505 ASNH 505 ASNH 505
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	SNL 605 TG SNL 605 TA SNL 605 TS SNL 605 TND	SNL 506-605 SNL 506-605 SNL 506-605 SNL 506-605	TSN 605 G TSN 605 A TSN 605 S TSN 605 ND	ASNH 506-605 ASNH 506-605 ASNH 506-605 ASNH 506-605
25	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	2,00	SNL 506 TG SNL 506 TA SNL 506 TS SNL 506 TND	SNL 506-605 SNL 506-605 SNL 506-605 SNL 506-605	TSN 506 G TSN 506 A TSN 506 S TSN 506 ND	ASNH 506-605 ASNH 506-605 ASNH 506-605 ASNH 506-605
	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	SNL 606 TG SNL 606 TA SNL 606 TS SNL 606 TND	SNL 507-606 SNL 507-606 SNL 507-606 SNL 507-606	TSN 606 G TSN 606 A TSN 606 S TSN 606 ND	ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606
30	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	SNL 507 TL SNL 507 TA SNL 507 TS SNL 507 TND	SNL 507-606 SNL 507-606 SNL 507-606 SNL 507-606	TSN 507 L TSN 507 A TSN 507 S TSN 507 ND	ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	SNL 607 TG SNL 607 TA SNL 607 TS SNL 607 TND	SNL 508-607 SNL 508-607 SNL 508-607 SNL 508-607	TSN 607 G TSN 607 A TSN 607 S TSN 607 ND	ASNH 508-607 ASNH 508-607 ASNH 508-607 ASNH 508-607
35	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,90	SNL 508 TL SNL 508 TA SNL 508 TS SNL 508 TND	SNL 508-607 SNL 508-607 SNL 508-607 SNL 508-607	TSN 508 L TSN 508 A TSN 508 S TSN 508 ND	ASNH 508-607 ASNH 508-607 ASNH 508-607 ASNH 508-607
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	SNL 608 TG SNL 608 TA SNL 608 TS SNL 608 TND	SNL 510-608 SNL 510-608 SNL 510-608 SNL 510-608	TSN 608 G TSN 608 A TSN 608 S TSN 608 ND	ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608

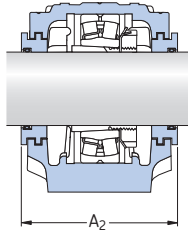


축 d _a	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과		조합된 부품		자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	어댑터 슬리브	고정 링 하우징 당 2개
	C _a	D _a	A ₂	A ₃	자동 조심 볼 베어링	스페리컬 로울러 베어링	어댑터 슬리브	고정 링 하우징 당 2개			
mm	mm	mm	mm	mm	-		-		-		
20	25	52	80	125	1205 EK	-	H 205	FRB 5/52	2205 EK 22205 EK C 2205 K	H 305 H 305 H 305 E	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52
	32	62	89	135	1305 EK	-	H 305	FRB 7.5/62	2305 EK	H 2305	FRB 4/62
25	32	62	89	135	1206 EK	-	H 206	FRB 8/62	2206 EK 22206 EK C 2206 K	H 306 H 306 H 306 E	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62
	34	72	94	140	1306 EK 21306 CCK	H 306 H 306	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	2306 K	-	H 2306	FRB 3.5/72
30	34	72	94	145	1207 EK	-	H 207	FRB 8.5/72	2207 EK 22207 EK C 2207 K	H 307 H 307 H 307 E	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72
	39	80	97	145	1307 EK 21307 CCK	H 307 H 307	FRB 9/80 FRB 9/80	2307 EK	-	H 2307	FRB 4/80
35	39	80	97	150	1208 EK	-	H 208	FRB 10.5/80	2208 EK 22208 EK C 2208 K	H 308 H 308 H 308 E	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80
	41	90	102	150	1308 EK 21308 CCK	H 308 H 308	FRB 9/90 FRB 9/90	2308 EK 22308 EK	-	H 2308	FRB 4/90 FRB 4/90

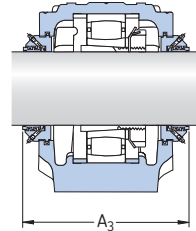
어댑터 슬리브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징
d_a 40 – 55 mm



4중립 시일
L 디자인

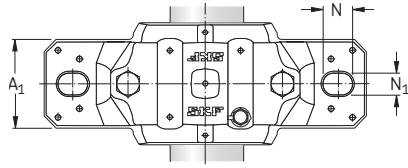
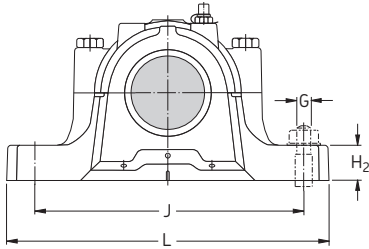


라비린스 시일
S 디자인



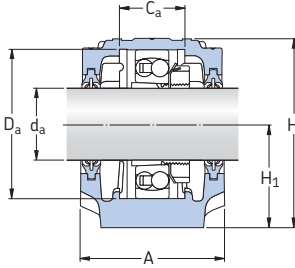
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호칭 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G				
40	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,90	SNL 509 TL SNL 509 TA SNL 509 TS SNL 509 TND	SNL 509 SNL 509 SNL 509 SNL 509	TSN 509 L TSN 509 A TSN 509 S TSN 509 ND	ASNH 509 ASNH 509 ASNH 509 ASNH 509
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	SNL 609 TG SNL 609 TA SNL 609 TS SNL 609 TND	SNL 511-609 SNL 511-609 SNL 511-609 SNL 511-609	TSN 609 G TSN 609 A TSN 609 S TSN 609 ND	ASNH 511-609 ASNH 511-609 ASNH 511-609 ASNH 511-609
45	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	SNL 510 TL SNL 510 TA SNL 510 TS SNL 510 TND	SNL 510-608 SNL 510-608 SNL 510-608 SNL 510-608	TSN 510 L TSN 510 A TSN 510 S TSN 510 ND	ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	SNL 610 TG SNL 610 TA SNL 610 TS SNL 610 TND	SNL 512-610 SNL 512-610 SNL 512-610 SNL 512-610	TSN 610 G TSN 610 A TSN 610 S TSN 610 ND	ASNH 512-610 ASNH 512-610 ASNH 512-610 ASNH 512-610
50	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	SNL 511 TL SNL 511 TA SNL 511 TS SNL 511 TND	SNL 511-609 SNL 511-609 SNL 511-609 SNL 511-609	TSN 511 L TSN 511 A TSN 511 S TSN 511 ND	ASNH 511-609 ASNH 511-609 ASNH 511-609 ASNH 511-609
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	SNL 611 TG SNL 611 TA SNL 611 TS SNL 611 TND	SNL 513-611 SNL 513-611 SNL 513-611 SNL 513-611	TSN 611 G TSN 611 A TSN 611 S TSN 611 ND	ASNH 513-611 ASNH 513-611 ASNH 513-611 ASNH 513-611
55	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	SNL 512 TL SNL 512 TA SNL 512 TS SNL 512 TND	SNL 512-610 SNL 512-610 SNL 512-610 SNL 512-610	TSN 512 L TSN 512 A TSN 512 S TSN 512 ND	ASNH 512-610 ASNH 512-610 ASNH 512-610 ASNH 512-610
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	SNL 612 TG SNL 612 TA SNL 612 TS SNL 612 TND	SNL 515-612 SNL 515-612 SNL 515-612 SNL 515-612	TSN 612 G TSN 612 A TSN 612 S TSN 612 ND	ASNH 515-612 ASNH 515-612 ASNH 515-612 ASNH 515-612

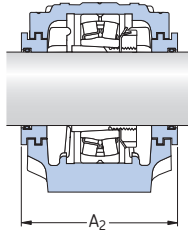


축 d _a	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 베어링	조합된 부품		자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	어댑터 슬리브	고정 링 하우징 당 2개
	C _a	D _a	A ₂	A ₃		어댑터 슬리브	고정 링 하우징 당 2개			
mm	mm	mm	mm		-	-	-	-	-	-
40	30	85	97	150	1209 EK	H 209	FRB 5.5/85	2209 EK 22209 EK C 2209 K	H 309 H 309 H 309 E	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85
	44	100	107	155	1309 EK 21309 EK	H 309 H 309	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	2309 EK 22309 EK	H 2309 H 2309	FRB 4/100 FRB 4/100
45	41	90	102	155	1210 EK	H 210	FRB 10.5/90	2210 EK 22210 EK C 2210 K	H 310 H 310 H 310 E	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90
	48	110	117	165	1310 EK 21310 EK	H 310 H 310	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	2310 K 22310 EK	H 2310 H 2310	FRB 4/110 FRB 4/110
50	44	100	107	165	1211 EK	H 211	FRB 11.5/100	2211 EK 22211 EK C 2211 K	H 311 H 311 H 311 E	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100
	51	120	122	170	1311 EK 21311 EK	H 311 H 311	FRB 11/120 FRB 11/120	2311 K 22311 EK	H 2311 H 2311	FRB 4/120 FRB 4/120
55	48	110	117	175	1212 EK	H 212	FRB 13/110	2212 EK 22212 EK C 2212 K	H 312 H 312 H 312 E	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110
	56	130	127	175	1312EK 21312 EK	H 312 H 312	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	2312 K 22312 EK	H 2312 H 2312	FRB 5/130 FRB 5/130

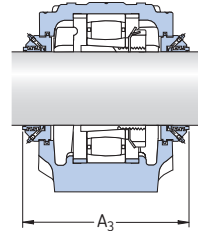
어댑터 슬리브 부차 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징
d_a 60 – 75 mm



4중립 시일
L 디자인

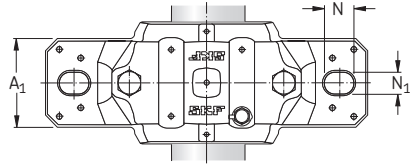
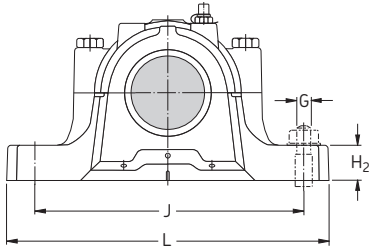


라비린스 시일
S 디자인



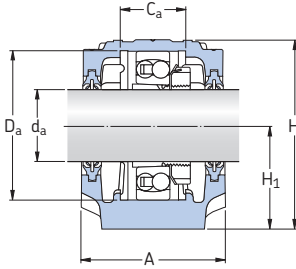
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호칭 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G				
mm	mm											kg	-		
60	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	SNL 513 TL SNL 513 TA SNL 513 TS SNL 513 TND	SNL 513-611 SNL 513-611 SNL 513-611 SNL 513-611	TSN 513 L TSN 513 A TSN 513 S TSN 513 ND	ASNH 513-611 ASNH 513-611 ASNH 513-611 ASNH 513-611
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	SNL 613 TG SNL 613 TA SNL 613 TS SNL 613 TND	SNL 516-613 SNL 516-613 SNL 516-613 SNL 516-613	TSN 613 G TSN 613 A TSN 613 S TSN 613 ND	ASNH 516-613 ASNH 516-613 ASNH 516-613 ASNH 516-613
	65	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	SNL 515 TL SNL 515 TA SNL 515 TS SNL 515 TND	SNL 515-612 SNL 515-612 SNL 515-612 SNL 515-612	TSN 515 L TSN 515 A TSN 515 S TSN 515 ND
70	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 615 TG SNL 615 TA SNL 615 TS SNL 615 TND	SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615	TSN 615 G TSN 615 A TSN 615 S TSN 615 ND	ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615
	120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	SNL 516 TL SNL 516 TA SNL 516 TS SNL 516 TND	SNL 516-613 SNL 516-613 SNL 516-613 SNL 516-613	TSN 516 L TSN 516 A TSN 516 S TSN 516 ND	ASNH 516-613 ASNH 516-613 ASNH 516-613 ASNH 516-613
	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	SNL 616 TG SNL 616 TA SNL 616 TS SNL 616 TND	SNL 519-616 SNL 519-616 SNL 519-616 SNL 519-616	TSN 616 G TSN 616 A TSN 616 S TSN 616 ND	ASNH 519-616 ASNH 519-616 ASNH 519-616 ASNH 519-616
75	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	SNL 517 TL SNL 517 TA SNL 517 TS SNL 517 TND	SNL 517 SNL 517 SNL 517 SNL 517	TSN 517 L TSN 517 A TSN 517 S TSN 517 ND	ASNH 517 ASNH 517 ASNH 517 ASNH 517
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	SNL 617 TG SNL 617 TA SNL 617 TS SNL 617 TND	SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617	TSN 617 G TSN 617 A TSN 617 S TSN 617 ND	ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617

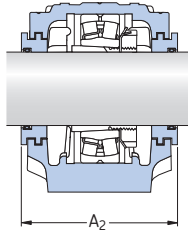


축 d _a	베어링 설치부		폭 시일 단면까지			적합한 베어링과	조합된 부품		자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	어댑터 슬리브	고정 링 하우징 당 2개
	C _a	D _a	A ₂	A ₃	볼 베어링 스페리컬 베어링	슬리브	로울러				
mm	mm	mm	mm			-					
60	51	120	122	180	1213 EK	H 213	FRB 14/120	2213 EK 22213 EK C 2213 K	H 313 H 313 H 313 E	FRB 10/120 FRB 10/120 FRB 10/120	
	58	140	138	180	1313 EK 21313 EK	H 313 H 313	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140	2313 K 22313 EK	H 2313 H 2313	FRB 5/140 FRB 5/140	
65	56	130	127	175	1215 K	H 215	FRB 15.5/130	2215 EK 22215 EK C 2215 K	H 315 H 315 H 315 E	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	
	65	160	158	200	1315 K 21315 EK	H 315 H 315	FRB 14/160 FRB 14/160	2315 K 22315 EK C 2315 K	H 2315 H 2315 H 2315	FRB 5/160 FRB 5/160 FRB 5/160	
70	58	140	138	205	1216 K	H 216	FRB 16/140	2216 EK 22216 EK C 2216 K	H 316 H 316 H 316 E	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140 FRB 12.5/140	
	68	170	163	205	1316 K 21316 EK	H 316 H 316	FRB 14.5/170 FRB 14.5/170	2316 K 22316 EK C 2316 K	H 2316 H 2316 H 2316	FRB 5/170 FRB 5/170 FRB 5/170	
75	61	150	143	210	1217 K	H 217	FRB 16.5/150	2217 K 22217 EK C 2217 K	H 317 H 317 H 317 E	FRB 12.5/150 FRB 12.5/150 FRB 12.5/150	
	70	180	178	220	1317 K 21317 EK	H 317 H 317	FRB 14.5/180 FRB 14.5/180	2317 K 22317 EK C 2317 K	H 2317 H 2317 H 2317	FRB 5/180 FRB 5/180 FRB 5/180	

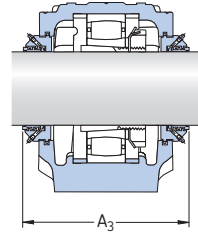
어댑터 슬리브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징
d_a 80 - 115 mm



4중립 시일
L 디자인

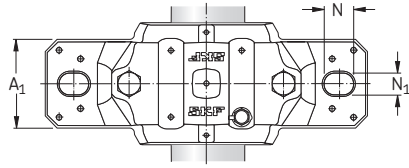
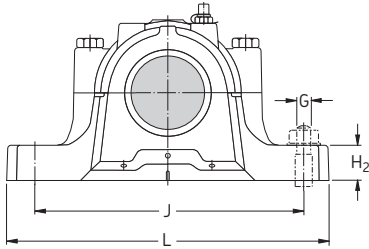


라비린스 시일
S 디자인



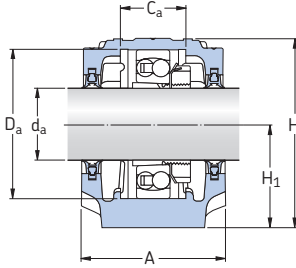
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량										호칭 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버	
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁					G
mm	mm										kg	-			
80	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 518 TL	SNL 518-615	TSN 518 L	ASNH 518-615
												SNL 518 TA	SNL 518-615	TSN 518 A	ASNH 518-615
												SNL 518 TS	SNL 518-615	TSN 518 S	ASNH 518-615
												SNL 518 TND	SNL 518-615	TSN 518 ND	ASNH 518-615
85	145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	SNL 519 TL	SNL 519-616	TSN 519 L	ASNH 519-616
												SNL 519 TA	SNL 519-616	TSN 519 A	ASNH 519-616
												SNL 519 TS	SNL 519-616	TSN 519 S	ASNH 519-616
												SNL 519 TND	SNL 519-616	TSN 519 ND	ASNH 519-616
175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	SNL 619 TG	SNL 522-619	TSN 619 G	ASNH 522-619	
											SNL 619 TA	SNL 522-619	TSN 619 A	ASNH 522-619	
											SNL 619 TS	SNL 522-619	TSN 619 S	ASNH 522-619	
											SNL 619 TND	SNL 522-619	TSN 619 ND	ASNH 522-619	
90	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	SNL 520 TL	SNL 520-617	TSN 520 L	ASNH 520-617
												SNL 520 TA	SNL 520-617	TSN 520 A	ASNH 520-617
												SNL 520 TS	SNL 520-617	TSN 520 S	ASNH 520-617
												SNL 520 TND	SNL 520-617	TSN 520 ND	ASNH 520-617
185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	SNL 620 TG	SNL 524-620	TSN 620 G	ASNH 524-620	
											SNL 620 TA	SNL 524-620	TSN 620 A	ASNH 524-620	
											SNL 620 TS	SNL 524-620	TSN 620 S	ASNH 524-620	
											SNL 620 TND	SNL 524-620	TSN 620 ND	ASNH 524-620	
100	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	SNL 522 TL	SNL 522-619	TSN 522 L	ASNH 522-619
												SNL 522 TA	SNL 522-619	TSN 522 A	ASNH 522-619
												SNL 522 TS	SNL 522-619	TSN 522 S	ASNH 522-619
												SNL 522 TND	SNL 522-619	TSN 522 ND	ASNH 522-619
110	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	SNL 524 TG	SNL 524-620	TSN 524 G	ASNH 524-620
												SNL 524 TA	SNL 524-620	TSN 524 A	ASNH 524-620
												SNL 524 TS	SNL 524-620	TSN 524 S	ASNH 524-620
												SNL 524 TND	SNL 524-620	TSN 524 ND	ASNH 524-620
115	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	SNL 526 TG	SNL 526	TSN 526 G	ASNH 526
												SNL 526 TA	SNL 526	TSN 526 A	ASNH 526
												SNL 526 TS	SNL 526	TSN 526 S	ASNH 526
												SNL 526 TND	SNL 526	TSN 526 ND	ASNH 526

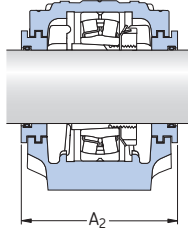


축 d _a	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 베어링	조합된 부품		자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	어댑터 슬리브	고정 링 하우징 당 2개
	C _a	D _a	A ₂	A ₃		어댑터 슬리브	고정 링 하우징 당 2개			
mm	mm	mm	mm		-	-		-		
80	65	160	158	225	1218 K 22218 EK	H 218 H 318	FRB 17.5/160 FRB 12.5/160	2218 K 23218 CCK/W33 C 2218 K	H 318 H 2318 H 318 E	FRB 12.5/160 FRB 6.25/160 FRB 12.5/160
85	68	170	163	220	1219 K -	H 219 -	FRB 18/170 -	2219 K 22219 EK -	H 319 H 319 -	FRB 12.5/170 FRB 12.5/170 -
	80	200	191	235	1319 K 21319 EK	H 319 H 319	FRB 17.5/200 FRB 17.5/200	2319 K 22319 EK -	H 2319 H 2319 -	FRB 6.5/200 FRB 6.5/200 -
90	70	180	178	230	1220 K 22220 EK	H 220 H 320	FRB 18/180 FRB 12/180	2220 K 23220 CCK/W33 C 2220 K	H 320 H 2320 H 320 E	FRB 12/180 FRB 4.85/180 FRB 12/180
	86	215	199	240	1320 K 21320 EK	H 320 H 320	FRB 19.5/215 FRB 19.5/215	2320 K 22320 EK C 2320 K	H 2320 H 2320 H 2320	FRB 6.5/215 FRB 6.5/215 FRB 6.5/215
100	80	200	191	250	1222 K 22222 EK	H 222 H 322	FRB 21/200 FRB 13.5/200	2222 K 23222 CCK/W33 C 2222 K	H 322 H 2322 H 322 E	FRB 13.5/200 FRB 5.1/200 FRB 13.5/200
110	86	215	199	260	1224 K 22224 EK	H 3024 H 3124	FRB 22/215 FRB 14/215	- 23224 CCK/W33 C 3224 K	- H 2324 H 2324 L	- FRB 5/215 FRB 5/215
115	90	230	208	265	- 22226 EK	- H 3126	- FRB 13/230	- 23226 CCK/W33 C 2226 K	- H 2326 H 3126 L	- FRB 5/230 FRB 13/230

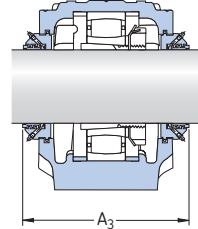
어댑터 슬리브 부착 베어링용
SNL 플러머 블록 하우징
d_a 125 - 140 mm



2중립 시일
G 디자인

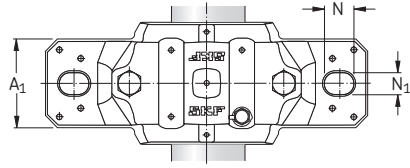
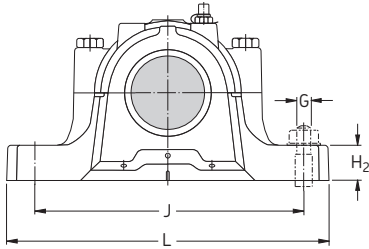


라비린스 시일
S 디자인



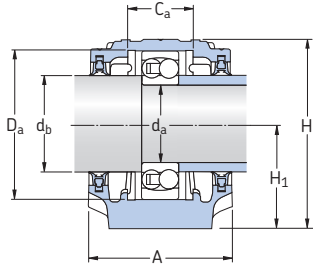
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호칭 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드 커버
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G				
125	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	SNL 528 TG SNL 528 TA SNL 528 TS SNL 528 TND	SNL 528 SNL 528 SNL 528 SNL 528	TSN 528 G TSN 528 A TSN 528 S TSN 528 ND	ASNH 528 ASNH 528 ASNH 528 ASNH 528
135	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	SNL 530 TG SNL 530 TA SNL 530 TS SNL 530 TND	SNL 530 SNL 530 SNL 530 SNL 530	TSN 530 G TSN 530 A TSN 530 S TSN 530 ND	ASNH 530 ASNH 530 ASNH 530 ASNH 530
140	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	SNL 532 TG SNL 532 TA SNL 532 TS SNL 532 TND	SNL 532 SNL 532 SNL 532 SNL 532	TSN 532 G TSN 532 A TSN 532 S TSN 532 ND	ASNH 532 ASNH 532 ASNH 532 ASNH 532

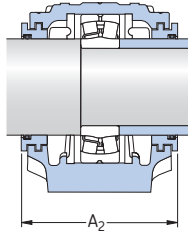


축	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 스페리컬 로울러 베어링		조합된 부품 어댑터 슬리브		고정 링 하우징 당 2개		스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링		어댑터 슬리브 하우징 당 2개	
d _a	C _a	D _a	A ₂	A ₃										
mm	mm	mm			-									
125	98	250	223	285	22228 CCK/W33	H 3128	FRB 15/250	23228 CCK/W33	C 2228 K	H 2328	H 3128 L	FRB 5/250	FRB 15/250	
135	106	270	241	295	22230 CCK/W33	H 3130	FRB 16.5/270	23230 CCK/W33	C 2230 K	H 2330	H 3130 L	FRB 5/270	FRB 16.5/270	
140	114	290	254	315	22232 CCK/W33	H 3132	FRB 17/290	23232 CCK/W33	C 3232 K	H 2332	H 3132 L	FRB 5/290	FRB 5/290	

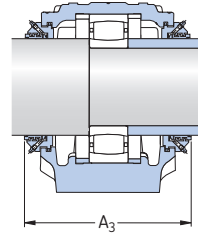
원통 내경 베어링용
SNL 폴리머 블록 하우징
d_a 25 - 40 mm



이중립 시일
G 디자인

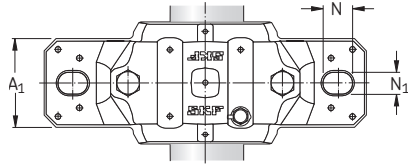
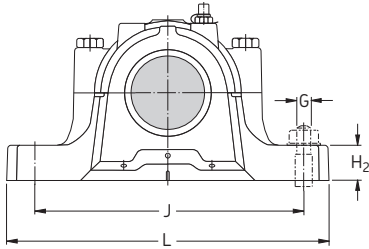


라비린스 시일
S 디자인



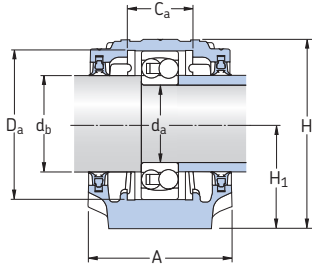
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호칭 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G				
mm	mm											kg	-		
25	67	46	74	40	19	130	165	20	15	12	1,40	SNL 205 TG SNL 205 TS SNL 205 TND	SNL 205 SNL 205	TSN 205 G TSN 205 S TSN 205 ND	ASNH 506-605 ASNH 506-605 ASNH 506-605
	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	SNL 305 TG SNL 305 TA SNL 305 TS SNL 305 TND	SNL 206-305 SNL 206-305 SNL 206-305 SNL 206-305	TSN 305 G TSN 305 A TSN 305 S TSN 305 ND	ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606
	30	77	52	89	50	22	150	185	20	15	12	1,90	SNL 206 TG SNL 206 TA SNL 206 TS SNL 206 TND	SNL 206-305 SNL 206-305 SNL 206-305 SNL 206-305	TSN 206 G TSN 206 A TSN 206 S TSN 206 ND
30	82	52	93	50	22	150	185	20	15	12	2,20	SNL 306 TG SNL 306 TA SNL 306 TS SNL 306 TND	SNL 507-606 SNL 507-606 SNL 507-606 SNL 507-606	TSN 306 G TSN 306 A TSN 306 S TSN 306 ND	ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606 ASNH 507-606
	35	82	52	93	50	22	150	185	20	15	2,10	SNL 207 TG SNL 207 TA SNL 207 TS SNL 207 TND	SNL 207 SNL 207 SNL 207 SNL 207	TSN 207 G TSN 207 A TSN 207 S TSN 207 ND	ASNH 509 ASNH 509 ASNH 509 ASNH 509
	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	SNL 307 TG SNL 307 TA SNL 307 TS SNL 307 TND	SNL 208-307 SNL 208-307 SNL 208-307 SNL 208-307	TSN 307 G TSN 307 A TSN 307 S TSN 307 ND	ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608
40	85	60	108	60	25	170	205	20	15	12	2,75	SNL 208 TG SNL 208 TA SNL 208 TS SNL 208 TND	SNL 208-307 SNL 208-307 SNL 208-307 SNL 208-307	TSN 208 G TSN 208 A TSN 208 S TSN 208 ND	ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608
	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,20	SNL 308 TG SNL 308 TA SNL 308 TS SNL 308 TND	SNL 510-608 SNL 510-608 SNL 510-608 SNL 510-608	TSN 308 G TSN 308 A TSN 308 S TSN 308 ND	ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608 ASNH 510-608

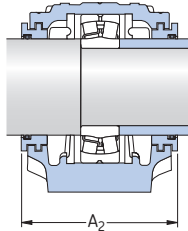


축		베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	조립된 부품 고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d _a	d _b	C _a	D _a	A ₂	A ₃				
mm		mm		mm		-			
25	30	25	52	90	140	1205 E	FRB 5/52	2205 E 22205 E C 2205	FRB 3.5/52 FRB 3.5/52 FRB 3.5/52
	30	32	62	89	140	1305 E 21305 CC	FRB 7.5/62 FRB 7.5/62	2305 -	FRB 4/62 -
30	35	32	62	89	150	1206 E	FRB 8/62	2206 E 22206 E C 2206	FRB 6/62 FRB 6/62 FRB 6/62
	35	34	72	94	155	1306 E 21306 CC	FRB 7.5/72 FRB 7.5/72	2306 -	FRB 3.5/72 -
35	45	34	72	96	160	1207 E	FRB 8.5/72	2207 E 22207 E C 2207	FRB 5.5/72 FRB 5.5/72 FRB 5.5/72
	45	39	80	99	145	1307 E 21307 CC	FRB 9/80 FRB 9/80	2307 E -	FRB 4/80 -
40	50	39	80	99	160	1208 E	FRB 10.5/80	2208 E 22208 E C 2208	FRB 8/80 FRB 8/80 FRB 8/80
	50	41	90	102	167	1308 E 21308 E	FRB 9/90 FRB 9/90	2308 E 22308 E -	FRB 4/90 FRB 4/90 -

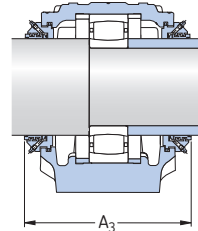
원통 내경 베어링용
SNL 폴리머 블록 하우징
d_a 45 – 60 mm



이중립 시일
G 디자인

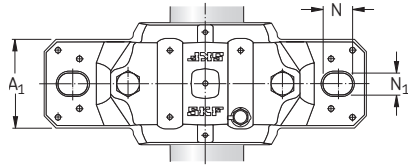
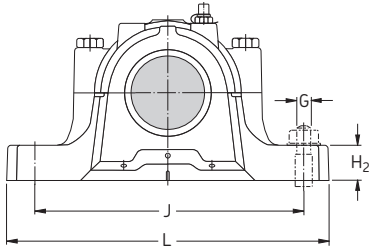


라비린스 시일
S 디자인



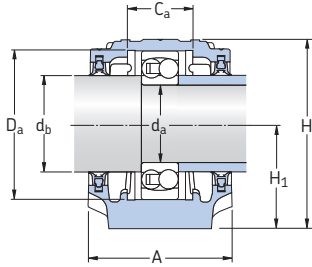
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호청 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G				
45	85	60	109	60	25	170	205	20	15	12	2,75	SNL 209 TG SNL 209 TA SNL 209 TS SNL 209 TND	SNL 209 SNL 209 SNL 209 SNL 209	TSN 209 G TSN 209 A TSN 209 S TSN 209 ND	ASNH 511-609 ASNH 511-609 ASNH 511-609 ASNH 511-609
	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,40	SNL 309 TG SNL 309 TA SNL 309 TS SNL 309 TND	SNL 511-609 SNL 511-609 SNL 511-609 SNL 511-609	TSN 309 G TSN 309 A TSN 309 S TSN 309 ND	ASNH 511-609 ASNH 511-609 ASNH 511-609 ASNH 511-609
50	90	60	113	60	25	170	205	20	15	12	3,00	SNL 210 TG SNL 210 TA SNL 210 TS SNL 210 TND	SNL 210 SNL 210 SNL 210 SNL 210	TSN 210 G TSN 210 A TSN 210 S TSN 210 ND	ASNH 512-610 ASNH 512-610 ASNH 512-610 ASNH 512-610
	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	5,10	SNL 310 TG SNL 310 TA SNL 310 TS SNL 310 TND	SNL 512-610 SNL 512-610 SNL 512-610 SNL 512-610	TSN 310 G TSN 310 A TSN 310 S TSN 310 ND	ASNH 512-610 ASNH 512-610 ASNH 512-610 ASNH 512-610
55	95	70	128	70	28	210	255	24	18	16	4,20	SNL 211 TG SNL 211 TA SNL 211 TS SNL 211 TND	SNL 211 SNL 211 SNL 211 SNL 211	TSN 211 G TSN 211 A TSN 211 S TSN 211 ND	ASNH 513-611 ASNH 513-611 ASNH 513-611 ASNH 513-611
	110	80	150	80	30	230	275	24	18	16	6,50	SNL 311 TG SNL 311 TA SNL 311 TS SNL 311 TND	SNL 513-611 SNL 513-611 SNL 513-611 SNL 513-611	TSN 311 G TSN 311 A TSN 311 S TSN 311 ND	ASNH 513-611 ASNH 513-611 ASNH 513-611 ASNH 513-611
60	105	70	134	70	30	210	255	24	18	16	4,75	SNL 212 TG SNL 212 TA SNL 212 TS SNL 212 TND	SNL 212 SNL 212 SNL 212 SNL 212	TSN 212 G TSN 212 A TSN 212 S TSN 212 ND	ASNH 515-612 ASNH 515-612 ASNH 515-612 ASNH 515-612
	115	80	156	80	30	230	280	24	18	16	7,00	SNL 312 TG SNL 312 TA SNL 312 TS SNL 312 TND	SNL 515-612 SNL 515-612 SNL 515-612 SNL 515-612	TSN 312 G TSN 312 A TSN 312 S TSN 312 ND	ASNH 515-612 ASNH 515-612 ASNH 515-612 ASNH 515-612

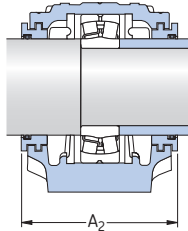


축		베어링 설치부		폭		적합한 베어링과 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	조합된 부품 고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d _a	d _b	C _a	D _a	A ₂	A ₃				
mm		mm		mm		-			
45	55	30	85	97	160	1209 E	FRB 5.5/85	2209 E 22209 E C 2209	FRB 3.5/85 FRB 3.5/85 FRB 3.5/85
	55	44	100	107	172	1309 E 21309 E	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100	2309 E 22309 E	FRB 4/100 FRB 4/100
50	60	41	90	102	165	1210 E	FRB 10.5/90	2210 E 22210 E C 2210	FRB 9/90 FRB 9/90 FRB 9/90
	60	48	110	117	180	1310 E 21310 E	FRB 10.5/110 FRB 10.5/110	2310 22310 E	FRB 4/110 FRB 4/110
55	65	44	100	107	170	1211 E	FRB 11.5/100	2211 E 22211 E C 2211	FRB 9.5/100 FRB 9.5/100 FRB 9.5/100
	65	51	120	122	185	1311 E 21311 E	FRB 11/120 FRB 11/120	2311 22311 E	FRB 4/120 FRB 4/120
60	70	48	110	117	185	1212 E	FRB 13/110	2212 E 22212 E C 2212	FRB 10/110 FRB 10/110 FRB 10/110
	70	56	130	127	197	1312 21312 E	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130	2312 22312 E	FRB 5/130 FRB 5/130

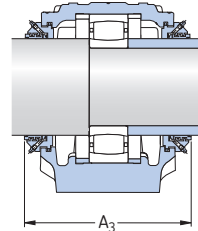
원통 내경 베어링용
SNL 폴리머 블록 하우징
d_a 65 – 80 mm



이중립 시일
G 디자인

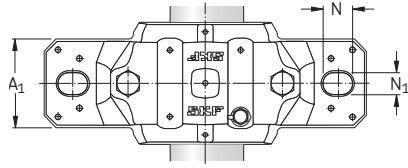
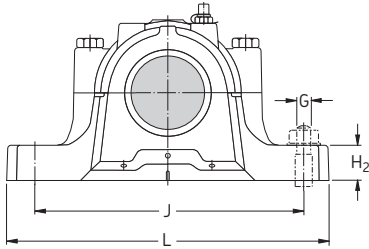


라비리스 시일
S 디자인



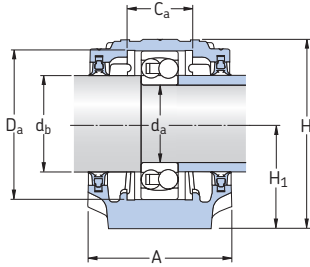
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호칭 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버		
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G						
mm	mm											kg	-				
65	110	80	149	80	30	230	275	24	18	16	6,10	SNL 213 TG SNL 213 TA SNL 213 TS SNL 213 TND	SNL 213 SNL 213 SNL 213 SNL 213	TSN 213 G TSN 213 A TSN 213 S TSN 213 ND	ASNH 516-613 ASNH 516-613 ASNH 516-613 ASNH 516-613		
			120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,50	SNL 313 TG SNL 313 TA SNL 313 TS SNL 313 TND	SNL 516-613 SNL 516-613 SNL 516-613 SNL 516-613	TSN 313 G TSN 313 A TSN 313 S TSN 313 ND	ASNH 516-613 ASNH 516-613 ASNH 516-613 ASNH 516-613
			125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	SNL 314 TG SNL 314 TA SNL 314 TS SNL 314 TND	SNL 517 SNL 517 SNL 517 SNL 517	TSN 314 G TSN 314 A TSN 314 S TSN 314 ND	ASNH 517 ASNH 517 ASNH 517 ASNH 517
			140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 315 TG SNL 315 TA SNL 315 TS SNL 315 TND	SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615	TSN 315 G TSN 315 A TSN 315 S TSN 315 ND	ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615
70	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	10,0	SNL 314 TG SNL 314 TA SNL 314 TS SNL 314 TND	SNL 517 SNL 517 SNL 517 SNL 517	TSN 314 G TSN 314 A TSN 314 S TSN 314 ND	ASNH 517 ASNH 517 ASNH 517 ASNH 517		
			140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 315 TG SNL 315 TA SNL 315 TS SNL 315 TND	SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615	TSN 315 G TSN 315 A TSN 315 S TSN 315 ND	ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615
			115	80	155	80	30	230	280	24	18	16	6,60	SNL 215 TG SNL 215 TA SNL 215 TS SNL 215 TND	SNL 215 SNL 215 SNL 215 SNL 215	TSN 215 G TSN 215 A TSN 215 S TSN 215 ND	ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615
			140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 315 TG SNL 315 TA SNL 315 TS SNL 315 TND	SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615	TSN 315 G TSN 315 A TSN 315 S TSN 315 ND	ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615
75	115	80	155	80	30	230	280	24	18	16	6,60	SNL 215 TG SNL 215 TA SNL 215 TS SNL 215 TND	SNL 215 SNL 215 SNL 215 SNL 215	TSN 215 G TSN 215 A TSN 215 S TSN 215 ND	ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615		
			140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	12,5	SNL 315 TG SNL 315 TA SNL 315 TS SNL 315 TND	SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615 SNL 518-615	TSN 315 G TSN 315 A TSN 315 S TSN 315 ND	ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615 ASNH 518-615
			120	90	177	95	32	260	315	28	22	20	9,00	SNL 216 TG SNL 216 TA SNL 216 TS SNL 216 TND	SNL 216 SNL 216 SNL 216 SNL 216	TSN 216 G TSN 216 A TSN 216 S TSN 216 ND	ASNH 216 ASNH 216 ASNH 216 ASNH 216
			145	100	212	112	35	290	345	28	22	20	13,7	SNL 316 TG SNL 316 TA SNL 316 TS SNL 316 TND	SNL 519-616 SNL 519-616 SNL 519-616 SNL 519-616	TSN 316 G TSN 316 A TSN 316 S TSN 316 ND	ASNH 519-616 ASNH 519-616 ASNH 519-616 ASNH 519-616

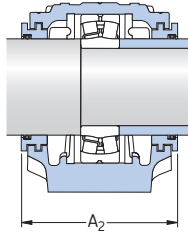


축 d _a d _b	베어링 설치부		폭 시일 단면까지		적합한 베어링과 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 베어링	조립된 부품 고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	고정 링 하우징 당 2개	
	C _a	D _a	A ₂	A ₃					
mm	mm		mm		-	-	-	-	
65	75	51	120	128	190	1213 E -	FRB 14/120 -	2213 E 22213 E C 2213	FRB 10/120 FRB 10/120 FRB 10/120
	75	58	140	138	200	1313 E 21313 E	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140	2313 22313 E -	FRB 5/140 FRB 5/140 -
70	80	61	150	143	205	1314 21314 E	FRB 13/150 FRB 13/150	2314 22314 E C 2314	FRB 5/150 FRB 5/150 FRB 5/150
75	85	56	130	133	195	1215 -	FRB 15.5/130 -	2215 E 22215 E C 2215	FRB 12.5/130 FRB 12.5/130 FRB 12.5/130
	85	65	160	158	220	1315 21315 E	FRB 14/160 FRB 14/160	2315 22315 E C 2315	FRB 5/160 FRB 5/160 FRB 5/160
80	90	58	140	138	200	1216 -	FRB 16/140 -	2216 E 22216 E C 2216	FRB 12.5/140 FRB 12.5/140 FRB 12.5/140
	90	68	170	163	218	1316 21316 E	FRB 14.5/170 FRB 14.5/170	2316 22316 E C 2316	FRB 5/170 FRB 5/170 FRB 5/170

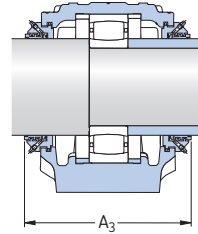
원통 내경 베어링용
SNL 폴리머 블록 하우징
d_a 85 - 120 mm



이중립 시일
G 디자인

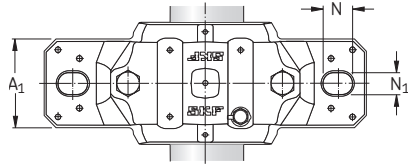
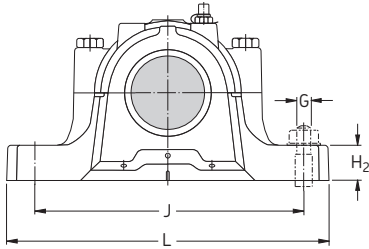


라비린스 시일
S 디자인



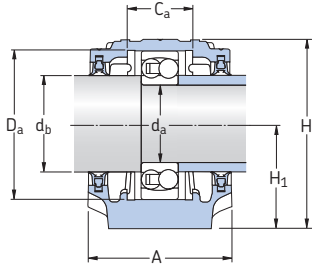
타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호청 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G				
85	125	90	183	95	32	260	320	28	22	20	9,50	SNL 217 TG SNL 217 TA SNL 217 TS SNL 217 TND	SNL 217 SNL 217 SNL 217 SNL 217	TSN 217 G TSN 217 A TSN 217 S TSN 217 ND	ASNH 217 ASNH 217 ASNH 217 ASNH 217
	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	SNL 317 TG SNL 317 TA SNL 317 TS SNL 317 TND	SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617	TSN 317 G TSN 317 A TSN 317 S TSN 317 ND	ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617
90	140	100	194	100	35	290	345	28	22	20	11,8	SNL 218 TG SNL 218 TA SNL 218 TS SNL 218 TND	SNL 218 SNL 218 SNL 218 SNL 218	TSN 218 G TSN 218 A TSN 218 S TSN 218 ND	ASNH 218 ASNH 218 ASNH 218 ASNH 218
95	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	SNL 319 TA SNL 319 TS SNL 319 TND	SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619	TSN 319 A TSN 319 S TSN 319 ND	ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619
100	160	110	218	112	40	320	380	32	26	24	17,6	SNL 220 TG SNL 220 TA SNL 220 TS SNL 220 TND	SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617 SNL 520-617	TSN 220 G TSN 220 A TSN 220 S TSN 220 ND	ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617 ASNH 520-617
	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	SNL 320 TA SNL 320 TS SNL 320 TND	SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620	TSN 320 A TSN 320 S TSN 320 ND	ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620
110	175	120	242	125	45	350	410	32	26	24	22,0	SNL 222 TG SNL 222 TA SNL 222 TS SNL 222 TND	SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619 SNL 522-619	TSN 222 G TSN 222 A TSN 222 S TSN 222 ND	ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619 ASNH 522-619
120	185	120	271	140	45	350	410	32	26	24	26,2	SNL 224 TG SNL 224 TA SNL 224 TS SNL 224 TND	SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620 SNL 524-620	TSN 224 G TSN 224 A TSN 224 S TSN 224 ND	ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620 ASNH 524-620

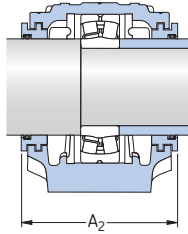


축		베어링 설치부		폭		적합한 베어링과 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	조합된 부품 고정 링 하우징 당 2개	자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d _a	d _b	C _a	D _a	A ₂	A ₃				
mm		mm		mm		-			
85	95	61	150	143	205	1217	FRB 16.5/150	2217 22217 E C 2217	FRB 12.5/150 FRB 12.5/150 FRB 12.5/150
	95	70	180	178	238	1317 21317 E	FRB 14.5/180 FRB 14.5/180	2317 22317 E C 2317	FRB 5/180 FRB 5/180 FRB 5/180
90	100	65	160	158	220	1218 22218 E	FRB 17.5/160 FRB 12.5/160	2218 23218 CC/W33 C 2218	FRB 12.5/160 FRB 6.25/160 FRB 12.5/160
95	110	80	200	191	253	1319 21319 E	FRB 17.5/200 FRB 17.5/200	2319 22319 E -	FRB 6.5/200 FRB 6.5/200 -
100	115	70	180	178	245	1220 22220 E	FRB 18/180 FRB 12/180	2220 23220 CC/W33 C 2220	FRB 12/180 FRB 4.85/180 FRB 12/180
	115	86	215	199	260	1320 21320 E	FRB 19.5/215 FRB 19.5/215	2320 22320 E C 2320	FRB 6.5/215 FRB 6.5/215 FRB 6.5/215
110	125	80	200	191	255	1222 22222 E	FRB 21/200 FRB 13.5/200	2222 23222 CC/W33 C 2222	FRB 13.5/200 FRB 5.1/200 FRB 13.5/200
120	135	86	215	199	270	1224 22224 E	FRB 22/215 FRB 14/215	- 23224 CC/W33 C 3224	- FRB 5/215 FRB 5/215

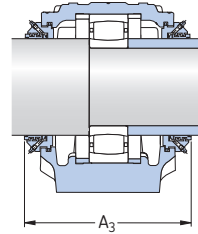
원통 내경 베어링용
SNL 폴리머 블록 하우징
d_a 130 - 160 mm



이중립 시일
G 디자인

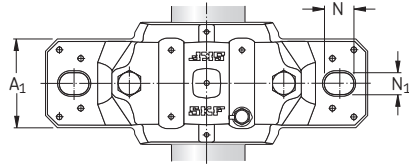
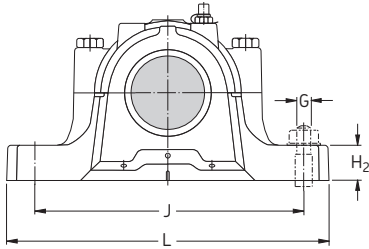


라비린스 시일
S 디자인



타코나이트 시일
ND 디자인

축 하우징 치수	질량											호청 두 시일을 장착한 하우징	부품 하우징만	시일	엔드커버	
	d _a	A	A ₁	H	H ₁	H ₂	J	L	N	N ₁	G					
mm	mm											kg				
130	190	130	290	150	50	380	445	35	28	24	33,0	SNL 226 TG	SNL 526	TSN 226 G	ASNH 526	
												SNL 226 TA	SNL 526	TSN 226 A	ASNH 526	
												SNL 226 TS	SNL 526	TSN 226 S	ASNH 526	
												SNL 226 TND	SNL 526	TSN 226 ND	ASNH 526	
140	205	150	302	150	50	420	500	42	35	30	40,0	SNL 228 TG	SNL 528	TSN 228 G	ASNH 528	
												SNL 228 TA	SNL 528	TSN 228 A	ASNH 528	
												SNL 228 TS	SNL 528	TSN 228 S	ASNH 528	
												SNL 228 TND	SNL 528	TSN 228 ND	ASNH 528	
150	220	160	323	160	60	450	530	42	35	30	49,0	SNL 230 TG	SNL 530	TSN 230 G	ASNH 530	
												SNL 230 TA	SNL 530	TSN 230 A	ASNH 530	
												SNL 230 TS	SNL 530	TSN 230 S	ASNH 530	
												SNL 230 TND	SNL 530	TSN 230 ND	ASNH 530	
160	235	160	344	170	60	470	550	42	35	30	55,0	SNL 232 TG	SNL 532	TSN 232 G	ASNH 532	
												SNL 232 TA	SNL 532	TSN 232 A	ASNH 532	
												SNL 232 TS	SNL 532	TSN 232 S	ASNH 532	
												SNL 232 TND	SNL 532	TSN 232 ND	ASNH 532	



축		베어링 설치부		폭		적합한 베어링과 자동 조심 볼 베어링 스페리컬 로울러 베어링	조합된 부품 고정 링 하우징 당 2개	스페리컬 로울러 베어링 CARB 베어링	고정 링 하우징 당 2개
d _a	d _b	C _a	D _a	A ₂	A ₃				
mm		mm		mm		-			
130	145	90	230	208	275	1226 22226 E	FRB 22/230 FRB 13/230	23226 CC/W33 C 2226	FRB 5/230 FRB 13/230
140	155	98	250	223	290	- 22228 CC/W33	- FRB 15/250	23228 CC/W33 C 2228	FRB 5/250 FRB 15/250
150	165	106	270	241	310	- 22230 CC/W33	- FRB 16.5/270	23230 CC/W33 C 2230	FRB 5/270 FRB 16.5/270
160	175	114	290	254	325	- 22232 CC/W33	- FRB 17/290	23232 CC/W33 C 3232	FRB 5/290 FRB 5/290

대형 SNL 플러머 블록 하우징

대형 플러머 블록 하우징은 (→ 그림 1) 더 작은 SNL 하우징 (→ p.1033)에서 SKF에 의해 얻어진 폭 넓은 경험 모두를 결합시키고 더 큰 축으로 범위를 확장시켰다. 이들 하우징은 SD 하우징을 더 발전시킨 것이다.

대형 SNL 플러머 블록 하우징은 다음의 경우에 대해 사용할 수 있다.

- 230, 231과 232계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C30, C31과 C32계열의 CARB 베어링,

그러나 표준으로서 22, 23과 40의 치수 계열도 또한 사용할 수 있다. 더 많은 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

대형 SNL 하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 115에서 500mm까지 뿐만 아니라 $5^{15}/_{16}$ 에서 $19^{1}/_{2}$ 인치까지의 평탄한 축
- 단이 진 축 위의 베어링과 직경 130에서 530mm까지의 원통 설치부.

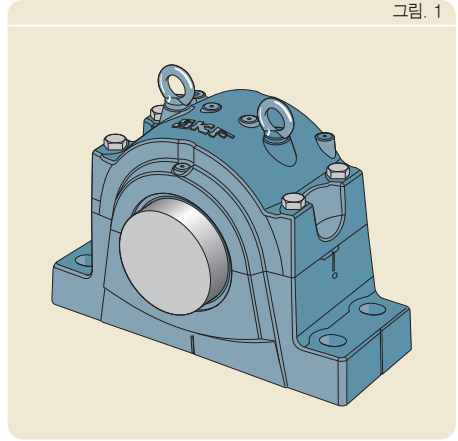
시일

- 라비린스 시일
- 튼튼한 타코나이트 시일
- 오일 시일

윤활

- 그리이스 윤활
- 오일 윤활

그림. 1



재질

- 회주철
- 구상화 흑연 주철

추가 정보

더 많은 내용은 제품 책자 “하우징 문제 해결의 SNL 30 과 SNL 31 플러머 블록 하우징” 이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

SONL 플러머 블록 하우징

그림. 2

SONL 플러머 블록 하우징은 (→ 그림. 2) 오일 윤활용으로 특별히 설계되었으며 고속과 고온에서 운전하는 베어링 배열에 특히 적합하다. 이들 하우징은 치수적으로 호환 가능하고 교체 가능하게 초기 SOFN 하우징을 더 발전시킨 것이다. 분리형 SONL 플러머 블록 하우징은 다음의 경우에 대해 사용할 수 있다.

- 222 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C22 계열의 CARB 토로이달 로울러 베어링.

이들은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 75에서 220mm까지의 평탄한 축
- 단이 지거나 평탄한 축 위의 베어링과 직경 85에서 240mm까지의 원통 설치부.

23 치수 계열의 베어링용 초기 SOFN 플러머 블록 하우징은 SONL 하우징으로 교체되지 않지만 요청에 의해 여전히 교체 목적으로 이용될 것이다.

시일

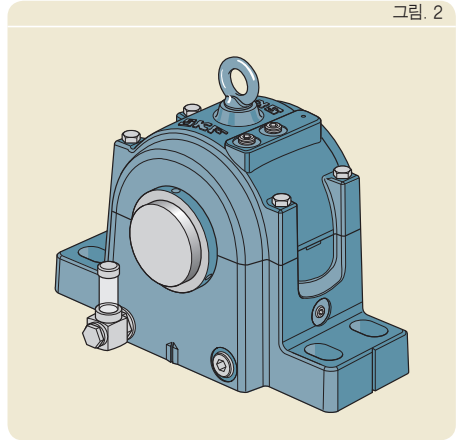
- 라비린스 시일

윤활

- 픽업 링을 가진 오일 윤활
- 순환 오일 윤활

재질

- 회주철
- 구상화 흑연 주철



추가 정보

더 많은 내용은 제품 책자 “SONL 플러머 블록 하우징-오일 윤활용으로 설계” 이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

기타 베어링 하우징

SDG 플러머 블록 하우징

SDG 플러머 블록 하우징은 (→ 그림 3) 대형 베어링 배열에 대해 설계되었다. 분리형 하우징은 다음의 경우에 대해 사용될 수 있다.

- 몇몇 치수 계열의 스페리컬 로울러 베어링과 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 125에서 530mm까지의 평탄한 축
- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 125에서 530mm까지의 원통 설치부를 가진 단이 진 축
- 해체 슬리브에 부착된 베어링과 직경 135에서 600mm까지의 원통 설치부를 가진 단이 진 축
- 단이 진 축 위의 베어링과 직경 140에서 710mm까지의 원통 설치부.

시일

- 펠트 시일
- 추가 V-링을 가진 펠트 시일
- 내부에 펠트 시일을 가진 라비린스 시일

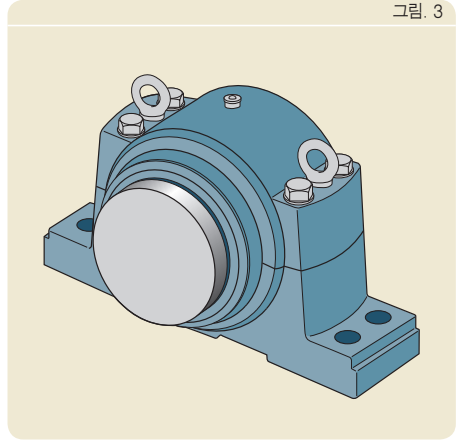
윤활

- 그리이스 윤활

재질

- 회주철
- 구상화 흑연 주철
- 주강

그림. 3



추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

SAF 필로우(플러머) 블록 하우징

SAF 필로우(플러머) 블록 하우징은 (→ 그림 4) 인치계 치수를 가진 축에 대해 특별히 설계되었다. 분리형 하우징은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 12와 13 계열의 자동 조심 볼 베어링
- 222, 223과 230 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C22, C23 과 C30 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 $1\frac{3}{16}$ 에서 $10\frac{7}{16}$ 인치까지의 평탄한 축
- 단이 진 인치계 축 위의 베어링과 직경 40에서 220mm까지의 미터계 원통 설치부.

시일

- 라비린스 시일
- 내부에 레이디얼 축 시일을 가진 라비린스 시일
- 레이디얼 축 시일
- 튼튼한 타코나이트 시일

윤활

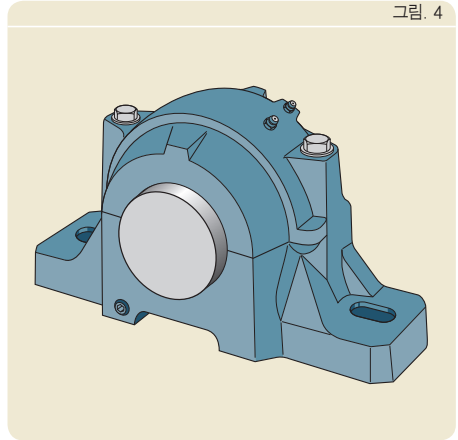
- 그리이스 윤활
- 오일 윤활

재질

- 회주철
- 구상화 흑연 주철
- 주강

추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.



기타 베어링 하우징

SDAF 필로우(플러머) 블록 하우징

그림. 5

SDAF 필로우(플러머) 블록 하우징은 (→ 그림 5) 무거운 스러스트 하중과/혹은 충격하중에 의해 대단히 강한 구조의 하우징이 요구되는 인치계 축을 가진 적용에 대해 특별히 설계되었다. 분리형 하우징은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 222와 223 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C22와 C23 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 $2\frac{15}{16}$ 에서 $7\frac{15}{16}$ 인치까지의 평탄한 축
- 단이 진 인치계 축 위의 베어링과 직경 85에서 220mm까지의 미터계 원통 설치부.

시일

- 라비린스 시일
- 내부에 레이디얼 축 시일을 가진 라비린스 시일
- 레이디얼 축 시일
- 튼튼한 타코나이트 시일

윤활

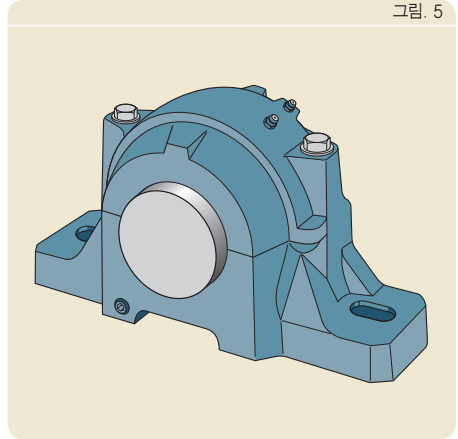
- 그리이스 윤활
- 오일 윤활

재질

- 회주철
- 주강

추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.



SBD 플러머 블록 하우징

한 조각 SBD 플러머 블록 베어링은 (→ 그림 6) 지지면에 향해 작용하는 고 하중뿐만 아니라 다른 방향에서 작용하는 고 하중을 수용할 수 있다. 이들은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 230, 231, 222와 232 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C30, C31, C22와 C32 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 90에서 400mm까지의 평탄한 축,
- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 90에서 400mm까지의 원통 설치부를 가진 단이 진 축
- 단이 진 축 위의 베어링과 직경 100에서 420mm까지의 원통 설치부.

시일

- 라비린스 시일

윤활

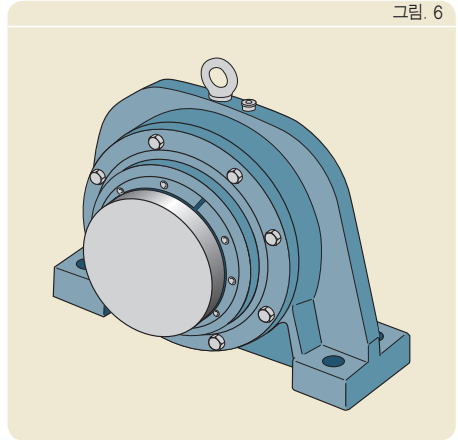
- 그리이스 윤활

재질

- 주강
- 회주철
- 구상화 흑연 주철

추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.



TVN 플러머 블록 하우징

한 조각 TVN 하우징은 (→ 그림 7) 본래 가벼운 레일 바운더 트럭용으로 설계되었으나 플러머 블록 하우징 대신으로 사용될 것이다. 일체형 디자인은 수평으로 분리된 디자인보다 더 강인하다. 이들은 다음을 수용할 수 있다.

- 12와 13 계열의 자동 조심 볼 베어링
- 213 계열의 스페리컬 로울러 베어링

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 단이 진 축 위의 베어링과 직경 20에서 75mm까지의 원통 설치부.

시일

- 펠트 시일

윤활

- 그리이스 윤활

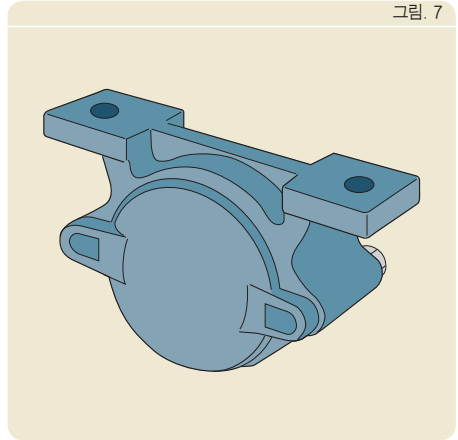
재질

- 회주철

추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

그림. 7



TN 플러머 블록 하우징

한 조각 TN 하우징은(→ 그림 8) 보통 요구가 거의 없는 적용에 사용됩니다. 이들은 축경 20에서 60mm까지의 112 계열인 내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링을 수용한다.

시일

- 펠트 시일

윤활

- 그리이스 윤활

재질

- 회주철

추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

I-1200(00) 플랜지형 하우징

I-1200(00) 계열의 플랜지 형 하우징은(→ 그림 9) 보통 요구가 거의 없는 적용에 사용됩니다. 이들은 축경 20에서 60mm까지의 112 계열인 내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링을 수용한다.

시일

- 펠트 시일

윤활

- 그리이스 윤활

재질

- 회주철

그림. 8

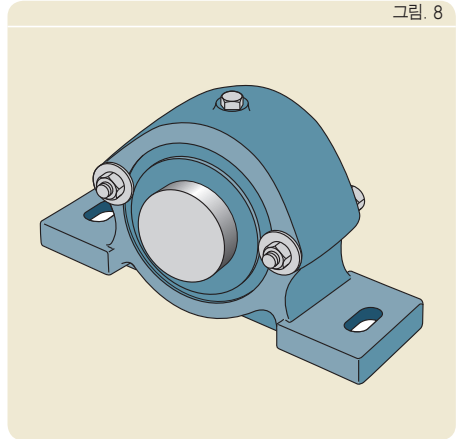
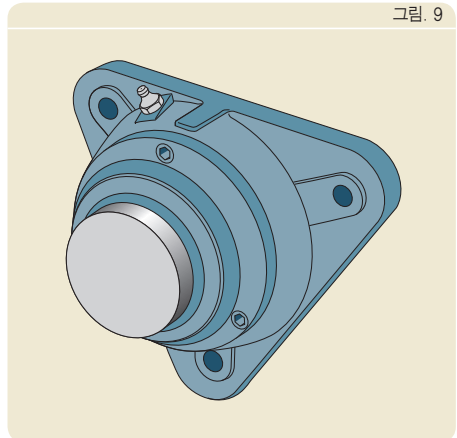


그림. 9



추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

기타 베어링 하우징

7225(00) 플랜지형 하우징

7225(00) 계열의 플랜지형 하우징은 크기에 따라 두 가지 디자인으로 생산된다(→ 그림 10). 소형은 삼각형이고(a) 대형은 사각형(b)을 가진다. 이들은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 12와 22 계열의 자동 조심 볼 베어링,
- 222 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C22 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 20에서 100mm까지의 평탄한 축.

시일

- 펠트 시일

윤활

- 그리이스 윤활

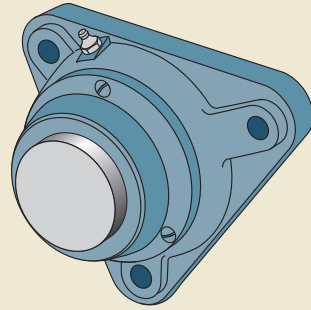
재질

- 회주철

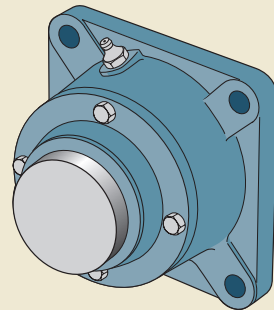
추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

그림 10



a



b

THD 테이크 업 하우징

THD 테이크 업 하우징은 (→ 그림 11) 특별히 벨트 컨베이어용으로 설계되었다. 이들은 다음에 대해 사용될 수 있다.

- 230, 231, 232와 222 계열의 스페리컬 로울러 베어링
- C30, C31, C32 와 C22 계열의 CARB 베어링.

하우징은 다음의 베어링 배열 형식에 대해 설계되었다.

- 어댑터 슬리브에 부착된 베어링과 직경 50에서 400mm 까지의 평탄한 축.

시일

- 라비린스 시일

윤활

- 그리이스 윤활

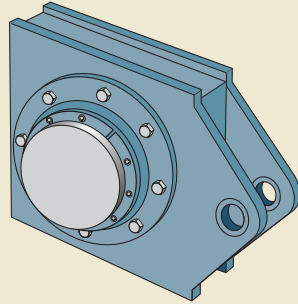
재질

- 주강
- 회주철
- 구상화 흑연 주철

추가 정보

더 많은 내용은 SKF 카탈로그 “베어링 하우징”이나 CD-ROM의 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”나 온라인의 www.SKF.com에서 찾을 수 있다.

그림 11





유지보수와 윤활 제품들

기계 공구.....	1070
후크와 임팩트 스패너.....	1070
로크너트 스패너와 축 방향 로크 너트 소켓.....	1070
베어링 조립 공구.....	1070
조 풀러.....	1071
강력한 백 풀러.....	1071
내부와 블라인드용 풀러.....	1071
베어링 가열기.....	1072
유도 가열기.....	1072
휴대용 유도 가열기.....	1072
가열 판.....	1073
내륜 분해용 가열 장치.....	1073
장갑.....	1073
유압 공구.....	1074
유압 너트.....	1074
유압 펌프와 오일 주입기.....	1075
유압 부속품.....	1075
측정 기기.....	1076
회전 속도계.....	1076
온도계.....	1076
전자 청진기.....	1076
오일 점검 모니터.....	1077
정렬 기기와 심.....	1077
윤활유와 윤활 장치.....	1078
그리스.....	1078
그리스 건과 펌프.....	1078
그리스 계량기.....	1078
시스템 24 [®] 일점 자동 주입 윤활 장치.....	1079
시스템 멀티포인트 자동 주입 윤활 장치.....	1079
오일 레벨러.....	1079



유지보수와 윤활 제품들

SKF는 베어링의 설치, 해체 및 윤활을 최적화하기 위해 유지보수 공구, 윤활유와 윤활 장치를 개발하고 판매한다. 제품군은 기계 공구, 가열기, 오일 주입 장비, 측정 기기, 윤활유와 윤활 장치가 포함된다.

(→ 카탈로그 “SKF 유지보수와 윤활 제품”이나 온라인의 www.SKf.com)

기계 공구

기계 공구는 중, 소형 베어링의 설치와 해체를 위해 주로 사용된다. SKF의 제품군은 베어링의 조립과 분해 및 로킹 장치에 대한 공구로 이루어져 있다. 여기에는 500kg까지의 베어링 무게를 안전하게 빨리 들어올리고 위치시키기 위한 베어링 취급 공구도 역시 포함된다.

후크와 임팩트 스패너

SKF 후크 스패너는 적합한 로크 너트에 알맞은 정확한 반경을 가지고 있다. 이것은 안전하고 효율적인 체결을 가능하게 하고 너트와 축에 손상의 위험을 최소화 한다.

임팩트 스패너는 구상화 흑연 주철로 만들어지고 너트에 최대 토크를 전달하는 특수한 충격면을 가지고 있다. 각각의 스패너는 여러 크기의 너트에 사용할 수 있다.

로크 너트 스패너와 축 방향 로크 너트 소켓

하우징과 어댑터 슬리브 위에 SKF 자동 조임 볼 베어링을 설치하기 위해 특별한 로크 너트 스패너 세트 TMHN 7을 이용할 수 있다. 이들 스패너를 이용하면, 적합한 죄임각을 쉽게 이룰 수 있어 언제나 정확한 베어링 설치를 가능하게 한다.

축 방향 로크 너트 소켓은 로크 너트 주위에 공간이 불충분한 경우 특히 유용하다. 이들은 전동 공구나 토크 렌치와 함께 사용할 적합한 구동 연결체를 가지고 있다.



베어링 조립 공구

SKF 베어링 조립 공구는 작은 베어링들을 축에 냉간 장착이 가능하다. 이들은 역시 부상, 시일과 폴리로 장착하는데 이용할 수 있다. 키트는 임팩트 링과 슬리브 및 망치로 구성되어 있다.

조 풀러

SKF 조 풀러는 넓은 범위의 베어링을 해체하게 할 수 있다. SKF에 의해 특별히 설계되고, TMM으로 호칭된 풀러 계열 중 하나는 집게발을 쉽게 열고 닫을 수 있도록 스프링이 결합되어 있으며, 위험한 과부하를 방지하기 위해 특별한 안전 장치가 되어 있다. 풀러의 힘을 증가시키기 위해 유압 스피들과 램도 이용할 수 있다. SKF 조 풀러의 범위는 500 kN 까지의 해체력을 포함한다.

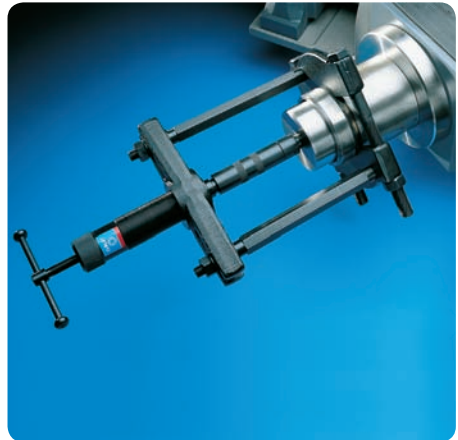
강력한 백 풀러

SKF 강력한 백 풀러는 가장 힘든 당기는 작업을 포함한 모든 필요 부속품들과 함께 키트로 공급된다. 강력한 백 풀러는 두 조각이나 세조각의 분리된 요크로 구성되어 있으며 베어링 뒤에 위치하여 “강력하게” 뽑아낸다. 잡아 당기는 힘은 기계 스피들, 유압 스피들 혹은 유압 램을 사용하여 작용할 수 있다.

내부와 블라인드용 풀러

틈이 없는 하우징 내경으로부터 광범위한 깊은 홈 볼 베어링을 쉽고 빨리 해체하기 위해 SKF는 블라인드 하우징 풀러 키트를 개발했다. 이들 풀러는 베어링 궤도에 잘 맞도록 특별히 가공된 끝을 가진 집게발이 달려 있어 베어링을 하우징으로부터 뽑을 수 있게 된다.

베어링 내륜을 끌어 당겨 하우징으로부터 베어링을 분해하는 풀러 키트는 베어링 내경의 뒷 측면에 맞추도록 확장될 수 있는 몇몇의 조정 콜렛으로 구성되어 있다. 슬라이드 해머 배열은 베어링을 제거하는데 큰 힘을 적용시킬 수 있다.



베어링 가열기

베어링을 설치하기 위해 가열하는 빠르고 매우 효율적인 방법은 유도 가열기를 사용하는 것이다. 이들 가열기는 단지 금속 부품만 가열하며, 안전하고 정확히 베어링 온도를 조절함으로써 과도한 열에 의한 베어링의 손상 위험을 최소화 한다.

유도 가열기

SKF는 베어링 적용에서 선구적으로 유도 가열기를 사용하였다. SKF TH 유도 가열기는 광범위한 베어링 형식과 크기에 적용된다. 소형 가열기는 80kg까지의 무게가 나가는 베어링에 추천되고 가장 큰 탁상형은 700kg까지의 베어링에 사용할 수 있다.

동력 감소 특성을 통합시킴으로써 큰 가열기로 더 적은 베어링을 가열 하는 것도 적합하다. SKF 유도 가열기는 시간이나 온도에 의해서 조절될 수 있다. 게다가, 이들은 과열에 의한 베어링의 손상을 방지하기 위한 베어링 가열 모드의 특징을 가진다. 각 가열 사이클 끝에서 베어링은 자동적으로 자성이 제거된다.

휴대용 유도 가열기

휴대용 SKF 유도 가열기는 베어링 내경 100mm까지와 최대 무게 5kg의 베어링과 다른 부품들을 가열한다. 이것은 최적의 효율을 위한 고주파 유도를 기초로 특허된 가열 방법을 사용한다. 이것은 무게가 휴대하기 좋은 4.5kg이고 가열 클램프, 온도 탐침, 동력 케이블과 케이스가 함께 공급된다.



가열 판

SKF 전기 가열 판은 소형 베어링과 다른 기계 부품들을 가열한다. 이것은 외경 약 170mm까지만 무게 4kg까지의 베어링에 적합하다. 열을 유지하기 위한 뚜껑은 먼지 등이 베어링에 들어가는 것도 방지한다.

내륜 분해용 가열 장치

원통 로울러 베어링 내륜을 축으로부터 분해하기 위한 특별한 가열 장치는 SKF로부터 이용할 수 있다. 알루미늄 가열 링은 중, 소형 원통 로울러 베어링의 내륜을 해체하도록 설계되어 있다. 조정 유도 가열기 역시 여러 가지 크기의 원통 로울러 베어링 내륜을 자주 해체하는데 이용할 수 있다. 두 가지 크기로 직경 80에서 170mm까지의 궤도를 포함하여 이용할 수 있다. 비조정 유도 가열기는 특별한 베어링과의 적용에 적합하게 설계되었다. 이들은 다열 원통 로울러 베어링의 내륜을 해체하는데 보통 사용된다.

장갑

SKF 열 저항 장갑은 가열된 베어링과 다른 기계 부품들을 취급하기 위해 특별히 설계되었다.



유압 공구

여러 가지 유압 공구들은 안전하고 조절된 방법으로 베어링을 설치하고 해체하는데 이용된다. SKF 오일 주입 방법은 작업을 상당히 쉽게 할 수 있고 게다가 SKF 드라이브 업 방법은 정확한 결과를 가져다 준다.

유압 너트

HMV..E 형식 유압 너트는 50mm 이상의 테이퍼 내경형 베어링의 설치와 해체를 가능하게 한다. 기계 공구와 비교하면, 이들은 베어링을 조립하거나 분해하는데 필요한 시간과 노력을 상당히 절약한다. SKF HMV..E 너트는 미터계 혹은 영국 도량형에 의한 나사 혹은 플레인 내경을 이용할 수 있다.

SKF HMV..E 너트가 디지털 압력 게이지와 다이얼 인디케이터를 부착한 SKF 펌프와 함께 사용되는 경우 SKF 드라이브 업 방법의 모든 이점을 실현 가능하게 한다.



유압 펌프와 오일 주입기

SKF 수작업 유압 펌프는 압력을 150 MPa까지 올릴 수 있다. 이들은 SKF 드라이브 업 방법에 사용되는 매우 정확한 압력 게이지와 함께 공급될 수 있다. 모든 펌프는 튼튼한 케이스에 호스, 콕 연결 커플링, 니플과 설치용 유체가 함께 포함되어 있다.

오일 주입기는 400 MPa까지의 오일 압력을 공급할 수 있다. SKF 제품 군은 단일 주입기 뿐만 아니라 다수의 키트 즉 주입기와 어댑터 블록, 고압 파이프와 니플과 같은 가장 일반적인 부속품을 포함한다.

대형 베어링과 많은 오일 량을 요구하는 적용에 대해서는 300 MPa까지의 압력을 공급하는 몇몇의 압축 공기 구동 휴대용 펌프나 주입기가 이용될 수 있다.

유압 부속품

유압 공구와 대부분의 적용품간의 연결을 용이하게 하기 위해 SKF는 압력 게이지, 고압 파이프, 연결 니플과 설치 및 해체용 유체를 포함한 광범위한 부속품을 제공한다.



측정 기기

베어링 수명을 최대화 하기 위해서는 설비나 이들 베어링의 운전 상태를 결정하는 것이 중요하다. SKF 측정 기기로 위험한 조건들을 분석하여 최적의 베어링 성능을 성취할 수 있다.

회전 속도계

광학 측정은 회전 속도를 결정하는 안전하고 신뢰성 있는 기술이다. 비 접촉 기구의 사용은 산업 안전 규칙에 부응하는데 필수적이다. SKF는 고정밀도의 회전 속도계들을 공급한다. 여러 종류의 부속품으로 리니어와 직접 접촉 회전 속도를 측정할 수 있다.

온도계

베어링이나 베어링 하우징의 온도는 베어링의 회전 상태를 빠르고 쉽게 표시한다. SKF는 반드시 필요한 온도 측정 펜에서부터 고 정도, 진보된 이중 채널과 넓은 범위의 온도계에 이르기까지 접촉식 및 비 접촉식 온도계를 제공한다. 다양한 적용에 필요한 광범위한 종류의 온도계도 있다.

전자 청진기

기계 소음은 손상된 베어링, 밸브 채탈링, 태핏 소음, 피스톤 슬랩과 기어 및 펌프 소음과 같은 문제 부분을 찾아내는데 도움이 되기도 한다. SKF 전자 청진기는 탐침을 통해 기계에서 발생된 소음이나 진동을 감지하는 휴대용 기기이며 사용자가 소음의 근원을 찾아내도록 도와준다.



오일 점검 모니터

SKF 오일 점검 모니터는 광유와 합성유에서 오염도 수준과 전기 화학의 변화를 분석하여 오일 상태를 결정한다. 이것은 본래 엔진 오일을 점검하기 위해 개발되었으나 기어유와 윤활유용으로 적합하다. 이것은 오일 샘플에서 물, 부동액 혹은 금속 입자를 감지하는 것도 도울 수 있다.

정렬 기기와 심

SKF는 기계의 정렬을 더 빠르고 쉽고 더 신뢰성 있게 수행될 수 있도록 레이저 정렬 공구를 개발했다. SKF 축 정렬 공구는 최신 레이저 기술을 이용하여 축의 수평과 각 정렬 모두를 연결시켜 측정한다.

SKF의 벨트 정렬 공구는 폴리 면보다 폴리의 홈을 정렬시켜 벨트 장력과 폴리 정렬을 정확하고 동시에 조정하는 것을 쉽게 한다.

미터계와 인치계 치수로 규격에 맞추어 자른 광범위한 기계 심을 이용할 수 있다.



윤활유와 윤활 장치

올바른 윤활유 사용의 가치와 중요성은 p.229 의 “윤활” 단락에서 설명되었다. 모든 SKF 베어링 그리이스의 제조는 광범위한 연구, 그리이스의 성능 시험과 현장 경험을 기초로 하였다.

SKF는 그리이스 시험 매개 변수에 관련하여 국제적으로 인정된 많은 베어링을 개발했다. 정확한 윤활유 적용을 위해 SKF는 윤활 장치도 제공한다.

그리이스

SKF는 많은 베어링 적용과 조건에 적합한 고품질 윤활용 그리이스를 제공한다. 그리이스들은 구름 베어링의 요구 조건과 이들의 적용 조건에 특별히 부합되도록 개발되었다.

가장 적합한 SKF 그리이스 선정의 지침은 p.246 과 247의 표 2에서 찾을 수 있다. 이 표는 중요한 물성치도 포함한다.

그리이스 건과 펌프

SKF 제품 군에는 그리이스 건, 수동과 압축 공기 구동 그리이스 펌프와 그리이스 주입 펌프도 포함된다. 그리이스 주입 펌프는 표준 SKF 그리이스 드럼으로부터 그리이스 건과 그리이스파커에 채우는데 사용된다.

그리이스 계량기

SKF 그리이스 계량기는 베어링에 펌핑된 그리이스의 양을 정확히 측정할 수 있다. 광범위한 부속품도 이용할 수 있다.



시스템 24® 일점 주입 자동 윤활 장치

시스템 24는 SKF 그리이스나 오일을 사전에 주입하는 일점 주입 자동 윤활 장치이다. 종래의 수동 재윤활 기술과 비교하면, 시스템 24는 더 정확히 제어된 윤활 양을 공급한다. 최대 1년까지 주어진 시간 주기 간격으로 정확한 윤활 양을 동시에 공급하도록 조정될 수 있다.

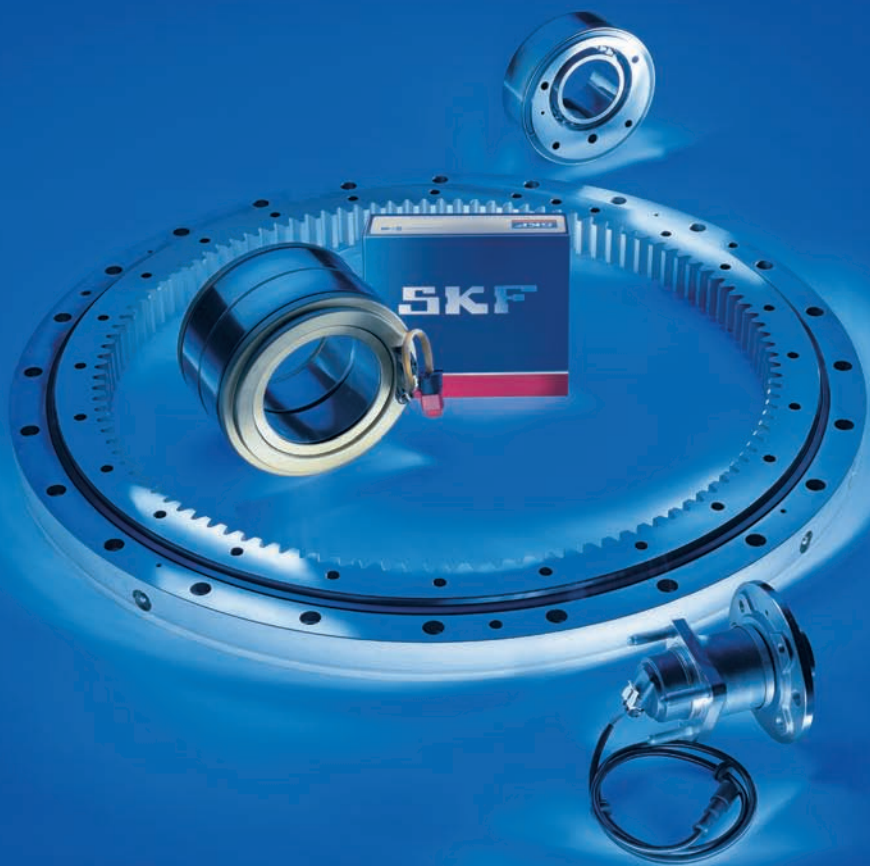
SYSTEM 멀티포인트 자동 윤활 장치

SKF 시스템 멀티포인트는 자동 윤활 장치를 제어하는 마이크로프로세서이다. 그리이스는 SKF 표준 그리이스 카트리지를 이용하여 8점까지 공급될 수 있다. 카트리지는 사용자가 깨끗하고 신선한 그리이스를 사용하게 한다. 시스템 멀티포인트 윤활 장치는 모든 SKF 베어링 그리이스와 함께 사용하여 시험하였으며 승인되었다.

오일 레벨러

SKF 오일 레벨러는 유류 윤활 적용에 최적의 오일 수준을 자동으로 조절되도록 설계되었다. 이들은 정지 중일 때보다 운전 중이나 누유 시에 정확한 오일 수준을 조정해야 할 문제를 효과적으로 해결한다.





기타 SKF 제품들

기타 볼 베어링	1083
필링 슬롯형 대형 깊은 홈 볼 베어링	1083
고정 단면 볼 베어링	1083
다열 볼 베어링	1084
대형 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링	1084
인라인 스케이트와 스케이트 보드용 베어링	1084
기타 로울러 베어링	1085
니이들 로울러와 케이지 조립체	1085
인발 컵 니이들 로울러 베어링	1085
인발 컵 유니버설 조인트 베어링	1085
니이들 로울러 베어링	1086
정렬 니이들 로울러 베어링	1086
니이들 로울러 스러스트 베어링	1086
조합형 니이들 로울러 베어링	1087
트랙 런너 베어링	1088
복열 원통 로울러 베어링	1089
다열 원통 로울러 베어링	1089
복열 테이퍼 로울러 베어링	1089
4열 테이퍼 로울러 베어링	1090
테이퍼 로울러 스러스트 베어링	1090
분리형 원통 로울러 베어링	1091
분리형 스페리컬 로울러 베어링	1091
분리형 CARB® 토로이달 로울러 베어링	1091
클러스터 밀용 백킹 베어링	1092
주조 공장의 연속로용 인덱싱 로울러 유니트	1092
교차 테이퍼 로울러 베어링	1092
선회 베어링	1093
단열 선회 볼 베어링	1093
단열 선회 로울러 베어링	1093
복열 선회 베어링	1094
3열 선회 베어링	1094
기타 선회 베어링	1094
특수 적용용 특별제품	1095
철도 차량용 제품	1095
자동차 적용용 제품	1096
차량 교체 품	1097
공작 기계용 고정밀 베어링	1098
마그네틱 베어링	1099



필프와 제지 산업용 제품.....	1100
인쇄 산업용 제품.....	1101
항공 산업 적용용 제품.....	1102
시일.....	1103
중앙 집중 윤활 시스템.....	1104
전손 중앙 집중 윤활 시스템.....	1104
순환 오일 윤활 시스템.....	1105
다회로 순환 오일 시스템.....	1105
체인 윤활 시스템.....	1105
에어 오일 윤활 시스템.....	1106
비말과 비산 시스템.....	1106
최소 한도량 윤활 시스템.....	1106
SKF 시스템 솔루션.....	1107
SKF 카파헤드.....	1107
BoMo 대차 감시 시스템.....	1107
풍차 터빈용 WindCon 솔루션.....	1107
SKF 스마트 축 유니트.....	1108
연속 주조용 ConRo 시스템.....	1108
SKF 베어링 케리어.....	1108
스핀들 유니트.....	1109
직선 운동 제품.....	1111
직선 안내 시스템.....	1111
고 효율 볼 스크류.....	1111
고 효율 로울러 스크류.....	1111
직선 액츄에이터.....	1112
위치 선정 시스템.....	1112
플레인 베어링.....	1113
스페리컬 플레인 베어링과 로드 엔드.....	1113
부싱.....	1114
특별한 솔루션.....	1114
베어링 유니트.....	1115
Y-베어링 유니트.....	1115
SKF ConCentra 볼과 로울러 베어링 유니트.....	1116
칼라 장착된 로울러 베어링 유니트.....	1117
두 베어링 유니트.....	1117
지지와 스러스트 로울러 조립체.....	1117
하이드로 스태틱 슈 베어링.....	1118
자동 밸런싱.....	1118
체결 시스템, 전동체.....	1119
축 커플링.....	1119
슈퍼그립 볼트.....	1119
부싱.....	1120
SKF 콘센트라 부싱.....	1120
전동체.....	1120

기타 볼 베어링

필링 슬롯형 대형 깊은 홈 볼 베어링

컨버터 드라이브의 지지 베어링 배열과 같이 선 회 움직임이 있는 고 부하용 베어링 배열로 특별한 SKF 깊은 홈 볼 베어링이 있다. 베어링은 풀 컴플리먼트 형식이거나 볼을 분리하기 위한 분리형 링 혹은 스페이스를 포함한다.

추가 정보에 대해서는 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”에서 찾을 수 있다.

고정 단면 볼 베어링

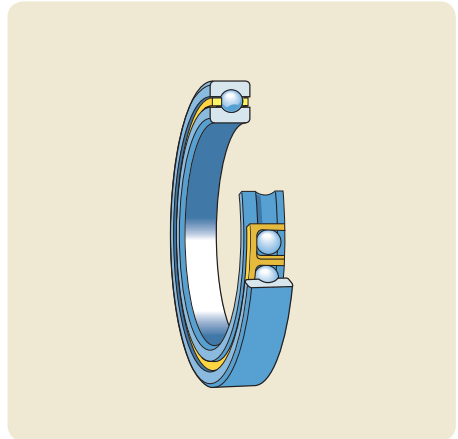
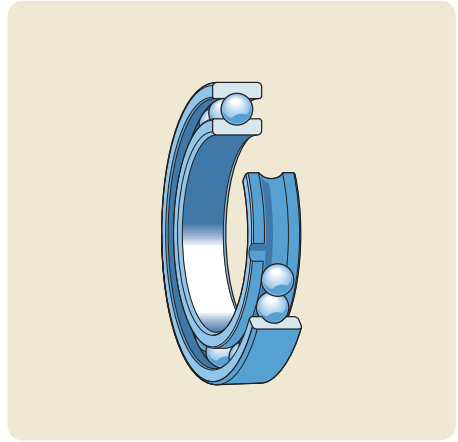
고정 단면 볼 베어링은 SKF 얇은 단면 베어링 분류 중의 일부이다. 이름에서 알 수 있듯이 얇은 단면 베어링은 아주 얇은 링과 작은 단면을 가지고 있다. 게다가 이들은 경량, 저 마찰과 고강성의 특성을 가지고 있다. 고정 단면 볼 베어링은 베어링 크기에 관계없이 특정 계열 내에서는 일정한 단면적을 가진 인치 치수의 베어링이다.

SKF 고정 단면 베어링은 다음과 같은 개방형 혹은 밀봉형을 이용할 수 있다.

- 깊은 홈 볼 베어링,
- 앵글러 콘택트 볼 베어링
- 4 점 접촉 볼 베어링

또한 8가지의 다른 단면적을 가진 베어링도 이용할 수 있다.

추가 내용에 대해서는 SKF 제품 간행물 “고정 단면 베어링”에서 찾을 수 있다.

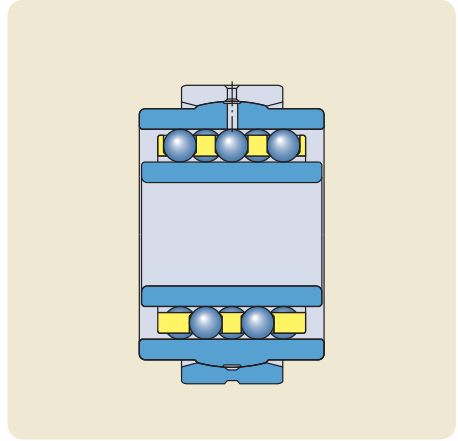


기타 SKF 제품들

다열 볼 베어링

다열 볼 베어링은 몇 개의 볼 열을 가지고 있으며 기계 가공 황동 케이지로 지지되고 안내된다. 내륜과 외륜의 궤도는 하우징에 대한 축의 축 방향 변위가 양방향에서 베어링 내로 수용될 수 있도록 원통형상으로 되어 있다. 외륜의 외경부에 있는 볼록한 구형은 베어링의 초기 미스얼라인먼트를 보상할 수 있게 한다. 다열 볼 베어링은 제지 기계의 드라이어 섹션에서 축 방향으로 요동하는 닥터 롤을 지지하기 위해 특수하게 설계되어 있다. SKF에는 두 가지 설계를 이용할 수 있다.

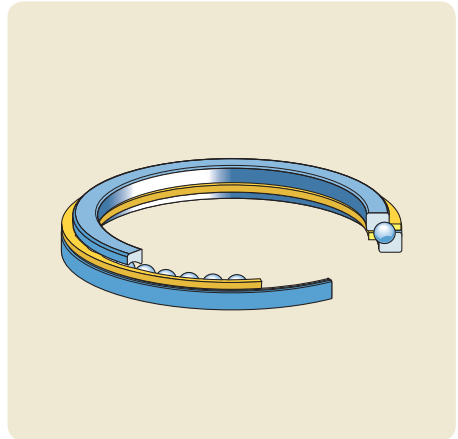
추가 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”에서 찾을 수 있다.



대형 앵글러 콘택트 스러스트 볼 베어링

대형 SKF 앵글러 콘택트 스러스트 볼 베어링은 최초에는 드릴 장비의 회전 테이블을 지지하기 위해 설계되었으나, 고 하중 지지 능력, 높은 축 방향 강성 및 저마찰 모멘트가 중요시되는 기타 적용에도 적합하다. 종래의 스러스트 볼 베어링과 비교하여, 앵글러 콘택트 스러스트 볼 베어링은 경 방향 하중에 외에 축 방향 하중도 수용할 수 있으며 고속에서도 사용할 수 있다. 이들은 한 방향 혹은 양방향 스러스트 베어링으로 이용할 수 있다.

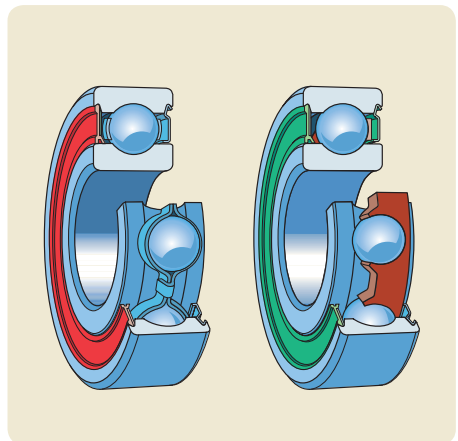
추가 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”에서 찾을 수 있다.



인라인 스케이트와 스케이트 보드용 베어링

SKF는 4짜 정통 롤러스케이트(롤러 스케이트) 이후 스케이트 보드와 인라인 스케이트용 베어링에 참여하였다. SKF에 의해 많은 베어링이 설계되어 적용됨으로써 오늘날 각 스케이트의 스타일과 요구에 맞추어 최신 기술의 베어링을 전범위에 걸쳐 생산한다.

더 많은 정보에 대해서는 www.skfsport.com에서 찾을 수 있다.

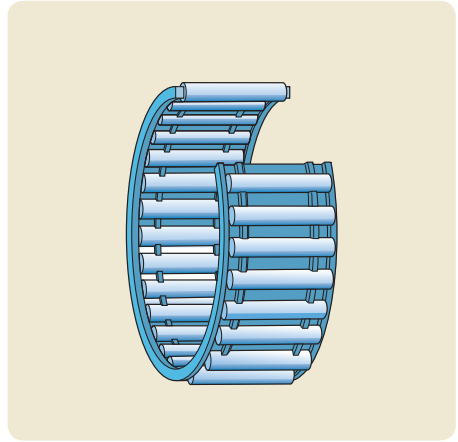


기타 로울러 베어링

니이들 로울러와 케이지 조립체

니이들 로울러와 케이지 조립체는 설치 준비된 것이며 조심형 베어링 배열 부품이다. 이들은 고부하 지지 능력을 가진 베어링 배열을 가능케 하고, 축과 하우징이 궤도로서 사용되는 경우, 경 방향 공간을 최소화하며 베어링 궤도와 동일한 경도와 표면 마무리를 가진다.

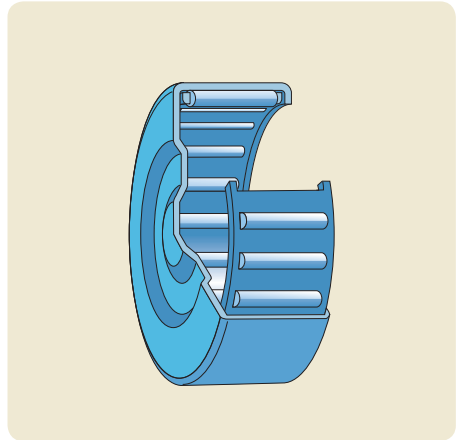
SKF 니이들 로울러와 케이지 조립체는 단일과 복열 디자인을 이용할 수 있다. 이들은 단순하고 단단한 설계와 케이지 포켓에서 니이들 로울러를 정확하게 안내하고 회전이 우수한 특징이 있다.



인발 컵 니이들 로울러 베어링

인발 컵 니이들 로울러 베어링은 딥 드론 얇은 두께의 외륜을 가지고 매우 낮은 종단면과 고 하중 지지 능력이 주요 특징이다. 이들은 하우징 내경이 궤도로서 사용될 수 없는 경우에 일반적으로 사용된다. 이들은 축 위에 직접 설치되어 사용되지만 내륜과 조합하여 사용될 수도 있다. SKF 인발 컵 니이들 로울러 베어링은 개방 끝단형이나 폐쇄 끝단형을 이용할 수 있다; 시일 포함 혹은 미포함.

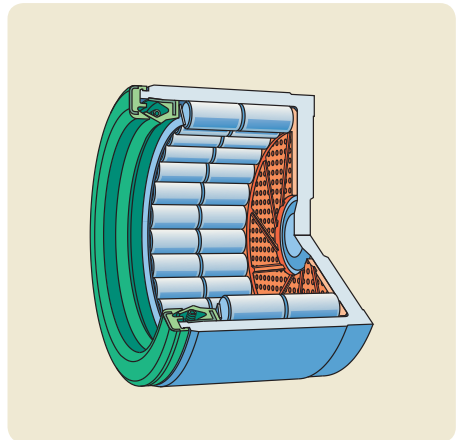
추가 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링” 혹은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.



인발 컵 유니버설 조인트 베어링

폐쇄 끝단형 특수 인발 컵 니이들 로울러 베어링은 산업 차량 프로펠러 샤프트의 유니버설 조인트에 이용된다. 얇은 두께의 표면 경화된 인발 컵은 콤팩트한 베어링 정렬로 고 부하 지지 능력을 가지고 있으므로 상대적으로 큰 직경의 로울러 사용을 가능하게 한다. SKF 유니버설 조인트 베어링은 몇 가지 설계와 20부터 48mm까지 내경 범위의 크기를 이용할 수 있다.

더 많은 내용은 요청에 의해 공급될 것이다.

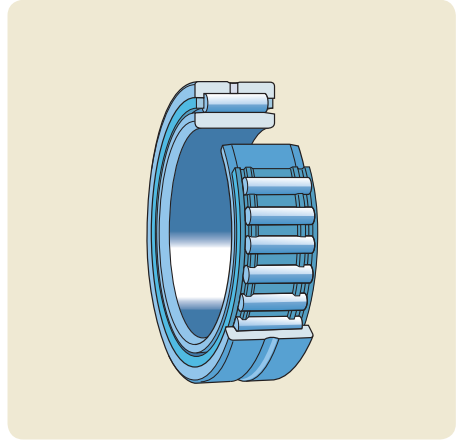


기타 SKF 제품들

니이들 로울러 베어링

탄소 크롬 강 궤도륜을 가진 니이들 로울러 베어링은 낮은 종단면과 그들의 크기에 비해 매우 높은 하중 지지 능력을 가진다. 용도에 따라 이들은 내륜을 포함하거나 혹은 포함하지 않는 형으로 사용된다.

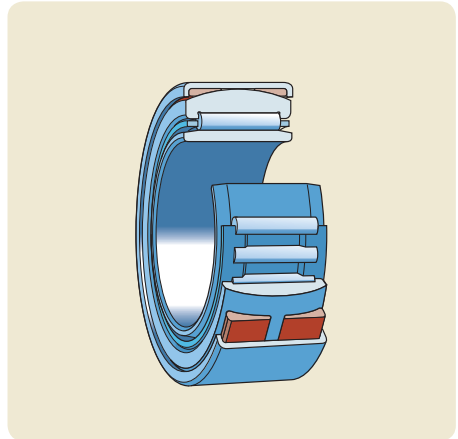
SKF 니이들 로울러 베어링에는 많은 종류의 디자인과 크기가 있으며 이들의 대부분은 외륜 내부에 턱을 가진 베어링이다. 이들 턱이 없는 베어링과 밀봉형 베어링도 이 범위에 포함된다.



정렬 니이들 로울러 베어링

정렬 니이들 로울러 베어링은 불룩한 구형 외부 표면의 외륜을 가진다. 인발 강판 슬리브에 싸여있는 오목 구형 내부 표면을 가진 플라스틱 시팅 링은 외륜에 꼭 맞추어져 있어 베어링을 정렬 가능하게 한다.

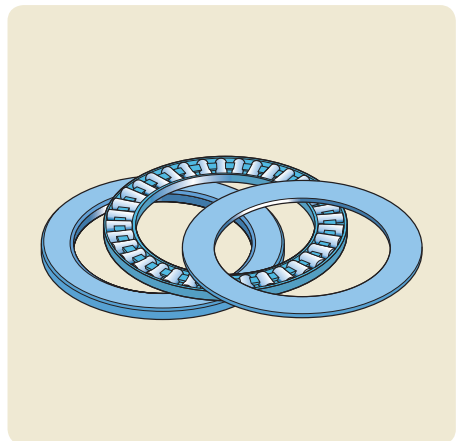
따라서 정렬 니이들 로울러 베어링은 하우징에 대한 축의 초기 미스얼라인먼트에 덜 민감하다. SKF 정렬 니이들 로울러 베어링은 내륜이 있는 것과 없는 것으로 공급할 수 있다.



니이들 로울러 스러스트 베어링

니이들 로울러 스러스트 베어링은 축 방향 고 하중을 지지할 수 있으며, 충격 하중에 실질적으로 덜 민감하고 강성을 가지고 있어 축 방향 공간을 최소화하는 베어링 배열을 만들 수 있다. 이들은 한 방향 베어링이고 한 방향에서 작용하는 축 방향 하중을 수용할 수 있다.

SKF 니이들 로울러 스러스트 베어링은 여러 가지 디자인의 와셔를 조립할 수 있도록 니이들 로울러와 케이지 스러스트 조립체로서 이용할 수 있다. 모든 베어링 부품은 서로 조합이 가능하기 때문에 별도로 주문할 수 있다.



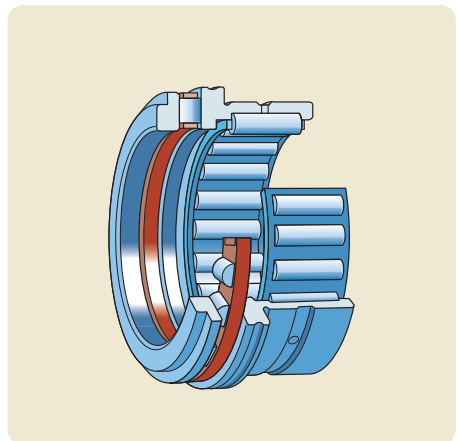
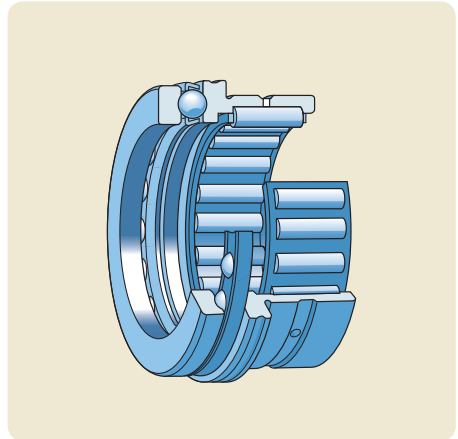
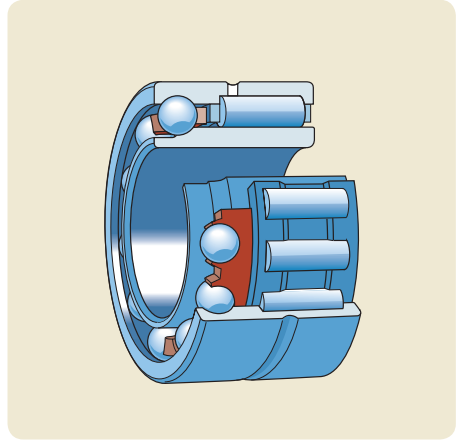
추가 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링” 이나 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

조합형 니이들 로울러 베어링

조합형 니이들 로울러 베어링은 앵귤러 콘택트 볼 베어링 또는 스러스트 베어링과 결합된 레이디얼 니이들 로울러 베어링과 구성되어 있으므로 한방향이나 양방향에서 경 방향과 축 방향 하중을 수용할 수 있다. 이러한 특성에 의해 경 방향 공간을 최소화하는 고정축 베어링 배열을 제공한다. 이들은 축 방향 하중이 매우 무겁고, 속도가 매우 높으며, 혹은 단순 스러스트 와셔에 대해 부적합한 윤활이 사용되거나 다른 종류의 고정축 베어링이 너무 많은 공간을 차지하는 적용에 특히 적합하다.

SKF 조합형 니이들 로울러 베어링은 다음과 같이 이용할 수 있다.

- 니이들 로울러/앵귤러 콘택트 볼 베어링, 한 방향 또는 양방향
- 니이들 로울러 /스러스트 볼 베어링
- 니이들 로울러 /원통 로울러 스러스트 베어링.



추가 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링” 이
나 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

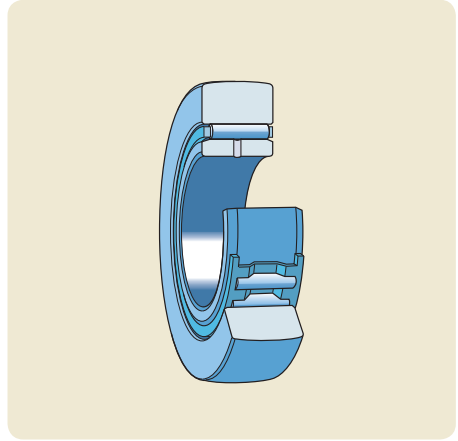
기타 SKF 제품들

트랙 런너 베어링

트랙 런너 베어링은 특히 두꺼운 외륜을 가지고 있어 고부하는 물론 충격 하중을 수용할 수 있는 구름 베어링으로서, 설치 준비된 유니트이고 캠 드라이브, 컨베이어 시스템 등의 모든 종류에 사용된다.

SKF 표준 제품 군은 다음의 단락에서 보여준 캠 로울러를 포함한다.

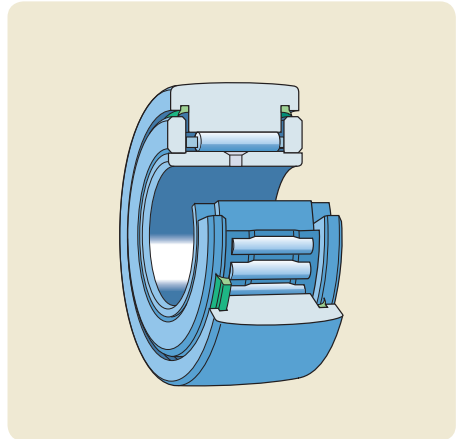
- “깊은 홈 볼 베어링” (→ p.399)
- “앵글러 콘택트 볼 베어링” (→ p.463)
- 아래에 언급한 지지 로울러와 캠 팔로우어.



지지 로울러

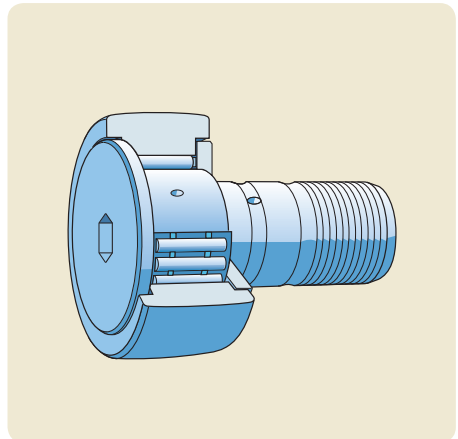
SKF 지지 로울러는 기본적으로 니이들 혹은 원통 로울러 베어링이다. 외륜의 외부 표면은 로울러가 틸팅에서나 경사 위치에 작용하는 경우, 에지 응력을 감소시키기 위해 크라운 되어 있다. 이들은 몇몇 설계에 이용할 수 있다.

밀봉형 지지 로울러는 그리이스가 충전되어 설치 준비되고 사용 준비된 유니트이다.



캠 팔로우어

SKF 캠 팔로우어는 내륜 대신에 솔리드 스테르드 가진 근본적으로 니이들 혹은 원통 로울러 베어링이다. 스테르드는 캠 팔로우어가 적절한 기계 부품에 쉽게 설치될 수 있도록 나사로 되어 있다. 캠 팔로우어는 적합한 그리이스가 충전되어 설치 준비되고 사용 준비된 유니트이다.



추가 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링” 이나 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

복열 원통 로울러 베어링

복열 원통 로울러 베어링은 낮은 단면, 고부하 지지 능력과 고강성을 가진다. 이들은 주로 기계 공구, 압연기 스탠드, 플라스틱 카렌더, 연마 밀과 또한 대형 기어 박스에도 사용된다. SKF 복열 원통 로울러 베어링은 원통 혹은 테이퍼 내경형으로 생산되며 여러 가지 디자인을 이용할 수 있다.

다열 원통 로울러 베어링

4열과 6열 원통 로울러 베어링은 압연기 스탠드의 롤 넥, 카렌더와 로울러 프레스에 거의 절대적으로 사용된다. 이들은 베어링 설치, 유지보수와 검사를 상당히 간단하게 할 수 있도록 분리형 설계로 되어 있다.

SKF 4열 원통 로울러 베어링은 원통 내경을 가지고 있고 일부 크기는 테이퍼 내경 혹은 베어링의 한쪽이나 양쪽에 시일을 가진 밀봉형 시일도 역시 이용할 수 있다.

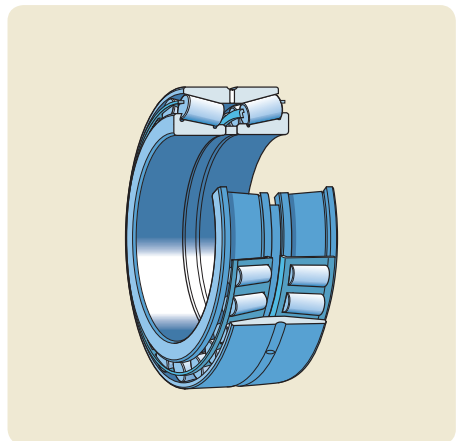
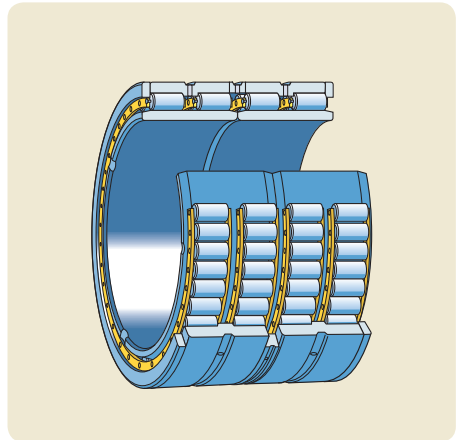
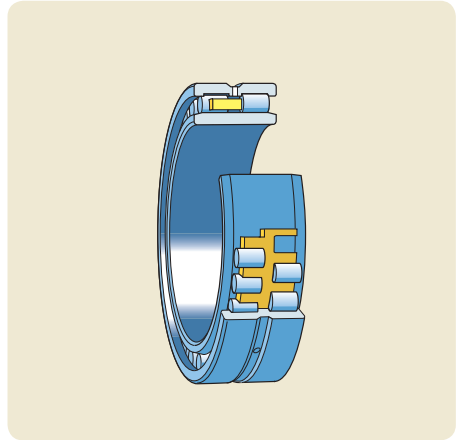
복열 테이퍼 로울러 베어링

복열 테이퍼 로울러 베어링은 고부하 아래에서 강성의 베어링 배열을 제공한다. 이들은 합성된 경방향과 축 방향 하중을 수용할 수 있고 주어진 축 방향 틈새나 예압을 가지고 양 축 방향에서 축을 고정한다. SKF 복열 테이퍼 로울러 베어링은 다음과 같이 생산된다.

- 배면 배열된 한 조각 외륜과 로울러 세트를 가진 TDO 배치;
- 정면 배열된 한 조각 외륜과 로울러 세트를 가진 TDI 배치.

TDI 배치에서 SKF 베어링은 원통 내경을 가지고 일부 크기는 테이퍼 내경이나 베어링의 양쪽에 시일을 가진 베어링을 이용할 수 있다.

추가 내용은 SKF 카탈로그 “니이들 로울러 베어링” 이나 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.



기타 SKF 제품들

4열 테이퍼 로울러 베어링

4열 테이퍼 로울러 베어링은 구름 속도가 보통인 압연기 베어링 배열에 사용된다. 이 특수한 특성 때문에 이들은 몇몇 다른 디자인과 크기로 생산된다.

4열 테이퍼 로울러 베어링의 광범위한 SKF 제품 군에는 내륜과/혹은 외륜 사이에 중간 링을 가진 종래의 디자인뿐만 아니라 새롭고 수정된 디자인이 있다. SKF 4 열 테이퍼 로울러 베어링은 다음과 같이 생산된다.

- 배면 배열된 두 쌍 로울러 세트를 가진 TQ1 배치
- 정면 배열된 두 쌍 로울러 세트를 가진 TQ0 배치.

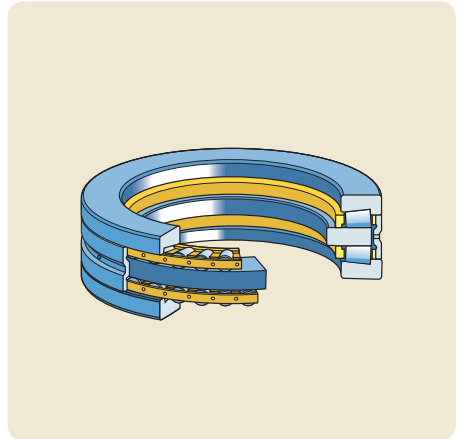
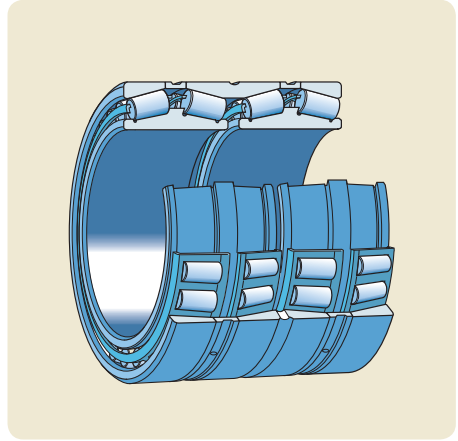
원통이나 테이퍼 내경을 이용할 수 있으며, 많은 크기는 베어링 한쪽이나 양쪽에 시일을 가진 것도 이용할 수 있다.

테이퍼 로울러 스러스트 베어링

테이퍼 로울러 스러스트 베어링은 매우 무거운 축 방향 하중을 수용할 수 있는 축 방향으로 콤팩트한 경제적인 베어링 배열이 가능하다. 이들 강성의 베어링 배열은 충격 하중에 덜 민감하다. SKF는 다음과 같은 테이퍼 로울러 스러스트 베어링을 생산한다.

- 케이지 혹은 풀 컴플리먼트 한 방향 베어링, 예를 들어 산업 차량에서 킥핀 베어링 배열
- 압연기 용의 양방향 베어링
- 압연기에서 스크류 스피들용 스크류-다운 베어링.

추가 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

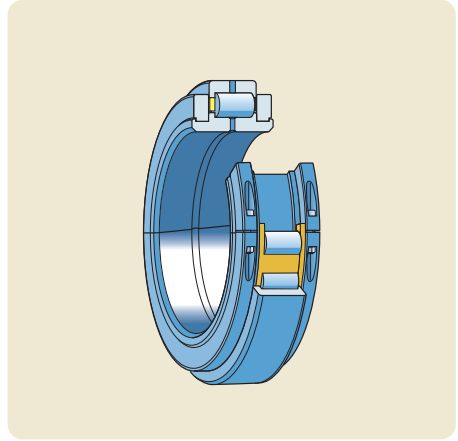


분리형 원통 로울러 베어링

분리형 원통 베어링은 접근이 어렵거나 다음과 같은 적용에 주로 사용된다. 비 분리형 베어링이 유지보수나 교체를 하는데 상당한 시간과 노력이 소요되거나 축이 길고 가격이 비싸거나 기계의 비가동 시간을 허용할 수 없는 크랭크 샤프트 및 기타 적용 및 크랭크 샤프트의 경우에 사용된다.

SKF는 주문에 의해 단열과 복열 분리형 원통 로울러 베어링을 생산하며 베어링의 디자인은 적용에 따라 만들어 진다.

추가 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

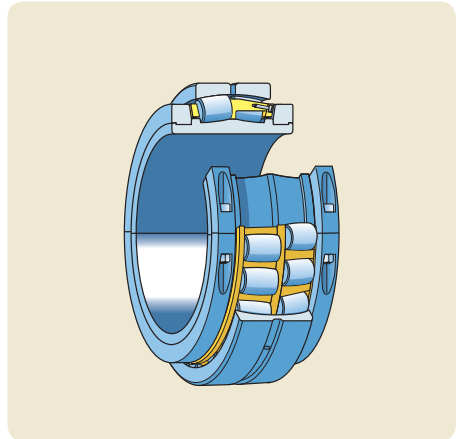


분리형 스페리컬 로울러 베어링

분리형 스페리컬 로울러 베어링은 주로 크랭크 샤프트 혹은 몇 개의 지지점을 필요로 한 긴 축과 같이 접근하기 어려운 베어링 위치에 사용된다. 이들은 또한 허용할 수 없는 기계의 비가동 시간에 대해 비분리형 베어링으로 교체하는데 상당한 시간과 노력이 소요되는 적용에 사용된다.

SKF 분리형 스페리컬 로울러 베어링은 주문에 의해 몇몇의 디자인으로 생산된다. 디자인은 특별한 적용에 맞추어 하고, 비용 문제로 이들은 일반적으로 이용할 수 있는 표준 디자인의 베어링을 기초로 하고 있다.

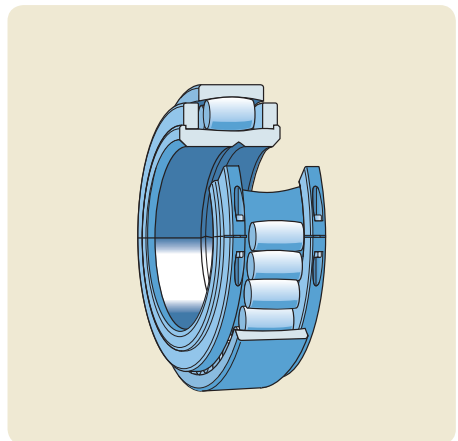
추가 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.



분리형 CARB® 토로이달 로울러 베어링

분리형 CARB 베어링은 연속 구조에서의 베어링 배열에 대한 밀봉형과 수냉식인 완전한 분리형 유니트로서 이용할 수 있다. 이들은 고품질 요구와 유지보수가 필요 없는 운전에 대해 기술적으로 잘 입증된 솔루션이다.

추가 내용은 SKF 소책자 “연속 구조 공장에 대한 분리형 베어링 유니트” 에서 찾을 수 있다.

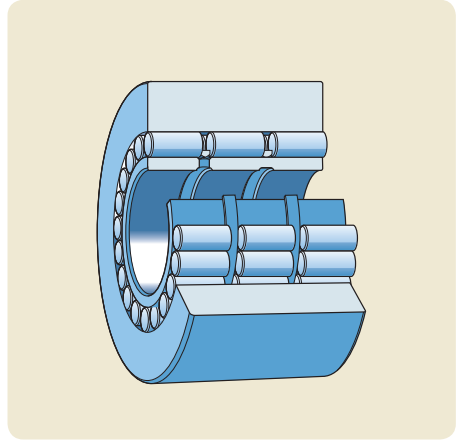


기타 SKF 제품들

클러스터 밀용 백킹 베어링

SKF 백킹 베어링은 일반적으로 복열이나 다열 원통 로울러 베어링을 기초로 한다. 단열 니어들 로울러 베어링과 복열 테이퍼 로울러 베어링 디자인 역시 이용할 수 있다. 클러스터 밀용 SKF 백킹 베어링의 로울러와 궤도 사이의 로그리즘 접촉 형상은 모든 하중 조건, 즉 하중을 받는 상태에서 베어링이 조심되는 경우에서조차도 우수한 응력 분포를 이룬다. 최적화된 마무리는 윤활 효과를 극대화한다.

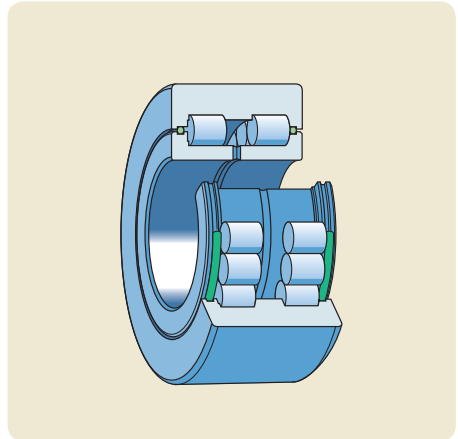
클러스터 밀용 베어링에 대해, SKF는 사용된 베어링을 새 것과 같은 상태로 만드는 베어링 수리와 재 작업 설비를 가지고 있다. 필요에 따라, 백킹 베어링의 모든 부품을 재 작업할 수 있다.



주조 공장의 연속로용 인덱싱 로울러 유니트

SKF 인덱싱 로울러 유니트는 본래 주조와 펠레타 이징 공장의 연속로에 사용하기 위해 개발되었다. 이들 설치 준비된 유니트는 매우 무거운 하중과 회전 방향이 자주 바뀌는 적용, 혹은 회전 속도가 느린 적용에 역시 적당하다.

추가 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그” 에서 찾을 수 있다.

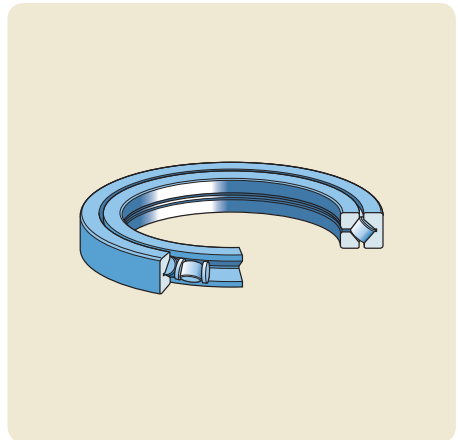


교차 테이퍼 로울러 베어링

교차 테이퍼 로울러 베어링은 특별히 콤팩트한 양방향 테이퍼 로울러 스러스트 베어링이며 주로 머시닝 센터 테이블, 밀링과 드릴 기계뿐만 아니라 레이더 안테나와 용접 로봇에 사용된다.

SKF 교차 테이퍼 로울러 베어링은 외륜과 두 조각 내륜으로 구성되어 있다. 테이퍼진 로울러는 인접 로울러에 대략 오른 각에 위치된 모든 제 2의 로울러를 가진 궤도론 사이에 배열되어 있다. 플라스틱 판이 로울러를 분리한다. 이들의 특수 내부 기하 형상 때문에 로울러 끝단 접촉에서의 동력 손실이 최소화되고 열 발생이 낮다.

더 많은 내용은 요청을 하면 송부할 것이다.



선회 베어링

선회 베어링은 단일이던지 조합이던지 그리고 어떤 방향으로도 작용하는 축 방향, 경 방향 그리고 모멘트 하중을 수용할 수 있는 볼이나 원통 로울러 베어링이다. 이들은 축이나 하우징에 장착되지 않는다; 시팅면에 간단한 볼트가 체결된 링은 다음의 세가지 실행 중 하나를 이용할 수 있다:

- 기어가 없거나
- 내치차를 가지거나
- 외치차를 가짐.

선회 베어링은 요동(선회) 움직임 뿐만 아니라 회전 움직임을 실행할 수 있다.

일체형 링을 가진 SKF 선회 베어링의 외경 범위는 400에서 7200mm까지 이다. 14000mm까지의 외경을 가진 대형 베어링도 생산되지만 이들은 분리 링을 가진다. 외경 약 2000mm까지의 소형 중 일부는 표준 제품이다.

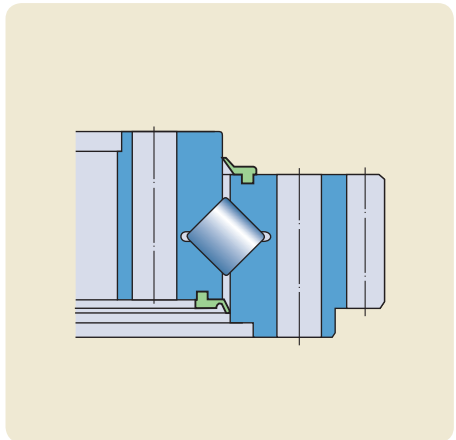
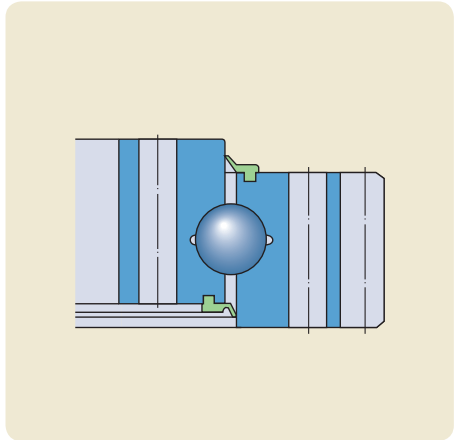
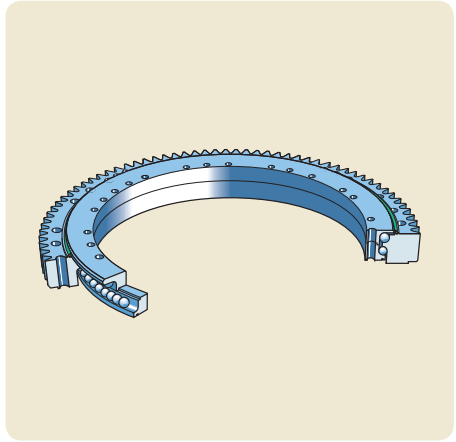
더 많은 내용은 요청을 하면 송부할 것이다.

단열 선회 볼 베어링

SKF 단열 선회 볼 베어링은 4점 접촉 볼 베어링이다. 볼은 나중에 막게 되어 있는 필링 슬롯에 삽입되어 있다. 베어링은 밀봉되어 있고, 예압이 없으며 보통의 정밀도 요구 조건에 적용될 것이다.

단열 선회 로울러 베어링

SKF 단열 선회 로울러 베어링은 교차 원통 로울러 베어링이다. 모든 제 2의 로울러는 그것의 이웃 로울러의 오른 각에 있다. 로울러는 나중에 막게 되어 있는 필링 슬롯을 통해 삽입된다. 베어링은 예압이 작용되어 있으며 일체형 립 시일을 가지고 있다.



기타 SKF 제품들

복열 선회 베어링

이들 선회 링은 앵글러 콘택트 원통 로울러 베어링이다. 로울러는 궤도륜 중의 하나에 있는 필링 슬롯을 통해 삽입된다. 슬롯은 나중에 막는다. 플라스틱 격리 판은 최적의 로울러 안내 역할을 한다. 베어링은 보통 예압이 작용되고 일체형 립 시일이 장착된다.

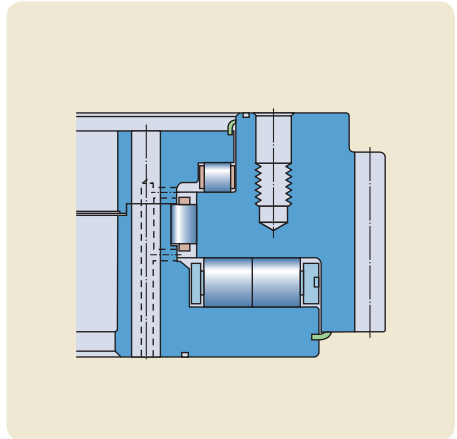
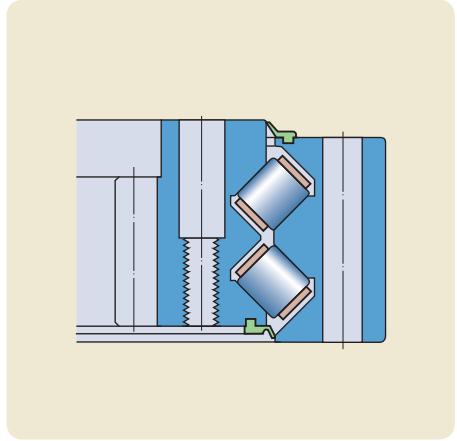
3열 선회 베어링

3열 선회 베어링은 한 조각 궤도륜에 로울러 하나와 두 조각 궤도륜에 각각 하나씩 가지고 있는 매우 무거운 하중용으로 레이디얼과 스러스트 원통 로울러 베어링을 조합한 것이다. 베어링은 예압이 없으며 일체형 립 시일이 장착된다. 이들 베어링은 고정도의 요구 사항을 가진 시팅 표면 위에 놓인다.

기타 선회 베어링

이상에서 설명된 표준 설계 외에, SKF는 주문에 따라 다양한 적용에 필요한 여러가지 설계들도 생산한다.

- 원통 로울러/볼 베어링을 조합한 선회 베어링
- 복열 앵글러 콘택트 볼 베어링의 선회 베어링
- 건식 미끄럼 선회 베어링
- 전체 구동형 선회 베어링.



특수 적용용 특별 제품

철도 차량용 제품

베어링은 모든 종류의 철도 차량에 다양한 목적으로 사용된다. 이들은 트랙션 모터나 현가 장치의 유니트와 같은 구동 시스템과 액슬박스에 주요한 부품이다. 기타 적용에는 기어 박스, 충격 완충 장치, 틸팅 기구, 문 등이 포함된다. 최신 개발품에는 속도, 회전 방향, 베어링 상태와 대차 안정성을 감지하는 센서가 포함된다. 이들은 현재 몇몇 최신 기차 설계에 표준 장비로 되고 있다

- 미터계나 인치계 치수를 가진 콤팩트한 테이퍼 로울러 베어링 유니트
- 전체적으로 경제적이며, 신뢰성 있고 안락한 설계의 액슬 박스
- 테이퍼진 베어링 유니트를 장착한 두개의 독립 휠을 지지하는 저바닥면 시가 전차.

더 많은 정보에 대해서는 www.railways.skf.com를 방문 하면 된다.



기타 SKF 제품들

자동차 적용용 제품

SKF는 센서형 베어링 뿐만 아니라 설치 준비된 베어링 유니트를 포함한 광범위한 표준 품과 특수 베어링을 다른 자동차와 트럭 적용용의 자동차 산업에 공급한다. 이들 제품군은 다음과 같다.

- 자동차 허브 유니트
- 트럭 허브 유니트
- 벨트 텐서너 유니트
- 냉각 펌프 스피들
- 클러치 해제 베어링
- 구동축 (프로펠러)과 중간 축 지지 베어링
- 구동축 (프로펠러 샤프트) 센터 베어링
- 현가 장치 베어링
- 프리 휠 (스프래그 클러치)



차량 교체품

광범위한 차량 키트를 여러 종류의 자동차와 트럭의 교체 목적으로도 이용할 수 있다. 이들 키트는 완전히 작업을 하는데 필요한 기계 부품, 즉 필수 베어링 뿐만 아니라 시일, 너트, 멈춤 링 등과 같은 적당한 부속품의 모든 것을 포함한다. 키트의 범위는 다음과 같은 제품이 있다.

- 자동차용 허브 베어링 키트
- 트럭용 허브 베어링 키트
- 동기식 구동과 벨트 텐서너 키트
- 자동차용 클러치 해제 베어링 키트
- 트럭용 클러치 해제 베어링 키트
- 냉각 펌프 키트
- 현가 장치 베어링 키트

자동차 애프터 서비스 제품에 대한 더 많은 정보에 대해서는 www.vsm.skf.com 에 방문 하면 된다.



기타 SKF 제품들

공작 기계용 고 정밀 베어링

SKF는 정밀도와 고속 능력이 중요한 공작기계와 그 외 다른 기계에 사용되는 여러 종류의 고정밀 베어링을 제조하고 있다. SKF 정밀 베어링은 여러 가지의 ISO 치수 계열과 다양한 크기를 갖추고 있으며, 제품의 종류 또한 스틸만으로 된 베어링에서부터 하이브리드 베어링에 이르기까지 광범위하다. 더 자세한 기술 정보는 SKF 카탈로그 그 “고 정밀 베어링”을 참조 하면 된다.



단열 앵글러 콘택트 볼 베어링

SKF의 고정밀 스틸과 하이브리드 앵글러 콘택트 볼 베어링은 ISO 치수 계열에서 각각 두 개의 다른 접촉 각을 가진 세가지 규격의 고속 베어링에 맞추어 나온다.



원통 로울러 베어링

SKF는 스틸이나 하이브리드 베어링으로 된 단열,복열 원통 로울러 베어링을 제공하며 이들의 특징은 낮은 단면 높이, 고 하중 전달력과 고속 능력이다.

양방향 앵글러 콘택트 스러스트 볼 베어링

SKF는 스틸이나 하이브리드 베어링으로 다른 접촉 각을 가진 고정밀 앵글러 콘택트 스러스트 볼 베어링의 세가지 계열을 제공한다. 이는 공작 기계 스펀들의 강성과 정확도가 요구되는 기계에 특히 적합하다.



한 방향 앵귤러 콘택트 스러스트 베어링

SKF 한 방향 앵귤러 콘택트 스러스트 볼 베어링은 정밀 볼 스크류에 사용하도록 설계되어 있다. 그들은 고 정격 하중과 속도 능력 그리고 우수한 축 방향 강성과 운전 정밀도를 제공하며, 싱글 베어링, 일반적으로 조합할 수 있는 베어링과 조합된 세트로 주문할 수 있고 바로 장착할 수 있는 카트리리지 유니트도 가능하다.

마그네틱 베어링

마그네틱 베어링들은 다양한 기종 즉 터보분자쿨러 펌프, 압축기, 터빈 발전기, 반도체 장비와 고속 동작 기계에 사용된다. 그들은 제어된 자기장을 유도하여 축을 부상한다. 이것은 축이 접촉 없이 회전하는 것을 의미한다, 시스템은 축 위치를 감지하여 필요한 위치에서 축이 유지될 수 있게 실시간으로 힘을 조절한다. 마그네틱 베어링의 이점은

- 마모에 의한 오염이 없다
- 무윤활
- 심각한 환경에서 운전 예를 들면, 극 고온, 극저온, 초고진공이나 수중에서의 응용
- 하우징에 전달되는 진동이 극히 최소
- 불균형에 의해 일어나는 축 편심 제거와 정밀 제어
- 회전자의 진동과 힘에 대한 사전 상태 감시

SKF 는 다음과 같은 전범위의 마그네틱 베어링 제품이 공급 가능하다

- 마그네틱 베어링
- 디지털 제어기
- 브러시리스 직류 전동기
- 초 회전 스피들 (하이퍼 스피드 스피들)
- 공학적 샤프트 솔루션선.

더 자세한 정보가 필요하면 www.revolve.com을 방문 하면 된다.



기타 SKF 제품들

펄프와 제지 산업용 제품

SKF는 제품 분야와 서비스에 맞춤형 솔루션을 제공함으로써 펄프와 제지 산업의 요구에 부응한다. 예를 들면,

- 고정축 베어링으로 스페리컬 로울러 베어링을 이용한 자동 조심 베어링 시스템과 자유축에서 CARB 토로이달 로울러 베어링을 사용함으로써 축 방향 팽창과 힘을 수용하며, 진동을 줄이고 서비스 수명을 증가시킨다
- 유지보수가 필요 없는 밀봉 배열과 함께 높은 곳에서 흐르게 하는 순환형 오일 윤활용으로 설계된 표준 범위의 하우징
- 실질적으로 계획되지 않은 비가동 시간을 제거하는 상태 감시 장비.

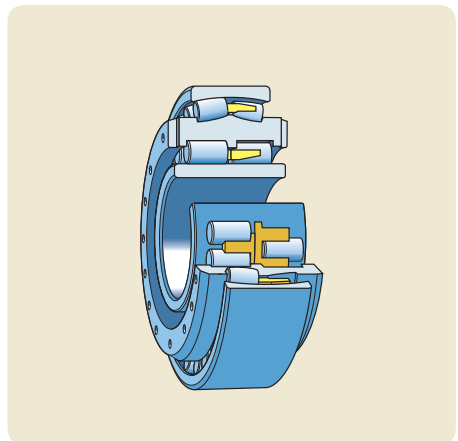
SKF 책자 “제지 기계의 구름 베어링”은 베어링 선정과 베어링 서비스 수명을 극대화하는 방법을 제공한다. 요청을 하면 이 책자를 이용할 수 있다.

트리플 링 로울러 베어링

트리플 링 로울러 베어링은 구동축에 있는 변화하는 크라운 프레스 롤의 지지를 위한 제지 기계에 거의 절대적으로 사용된다. SKF는 다음과 같이 세가지 다른 내륜/외륜 베어링 조합을 생산한다

- 원통/스페리컬 로울러 베어링
- 스페리컬/원통 로울러 베어링
- 스페리컬 / 스페리컬 로울러 베어링.

추가 내용은 SKF 카탈로그 “대형 베어링”에서 찾을 수 있다.



인쇄 산업용 베어링

SKF는 수년간 인쇄 산업에 협력자가 되어 주문형 제품과 솔루션의 지속적인 혁신과 개발을 함으로써 생산성을 증가시키며, 인쇄 품질을 향상시키고 기계 신뢰성을 최대화하기 위해 필요한 것을 지원해 왔다. 인쇄 기계에 대한 SKF 특수 제품의 예는 다음과 같다.

- PCU - 인쇄 작동에 필요한 인쇄압에서 인쇄 온/오프를 용이하게 하는 프린팅 실린더 유닛
- SKF PANLOC - 내부 축 방향 힘의 발생 없이 양방향에서 축의 축 방향을 허용하고 틈새나 예압이 조정 가능하게 하는 베어링 유닛;
- 추천 제품군 - 포괄적인 SKF 제품 중에서 베어링 선정에 도와주는 응용. 추천된 제품군 중에서 베어링을 선정하는 것은 짧은 납기, 전 세계적 이용성과 최소 주문량이 필요 없는 것을 의미한다.

게다가 SKF는 인쇄 기계 제조업자와 운전자를 위해 직선 운동 제품들, 안전한 서비스 솔루션뿐만 아니라 유지보수가 필요 없는 개념, 메카트로닉스와 측정 기기의 완벽한 분류를 제공한다.

더 많은 정보에 대해서는 www.printing.skf.com에 방문 하면 된다.



기타 SKF 제품들

항공 산업용 제품

항공기 엔진 제품

항공기 엔진 제품군은 헬리콥터와 제트 엔진용 주축과 기어박스 베어링을 포함한다. 베어링 형식은 볼 베어링과 스페리컬, 원통과 테이퍼 로울러 베어링이다. SKF 항공 산업 전문가인 MRC베어링, SKF Avio 및 SKF Aeroengine UK도 역시 항공회사와 항공기 엔진 분해 수리가 용이하도록, 사용된 항공기 엔진 베어링을 새 것과 같은 상태의 베어링으로 재 작업하는 베어링 수리 서비스를 제공한다. 항공기 엔진 제품과 서비스 외에, MRC 역시 첨단 산업과 항공 우주 산업 응용에 사용되는 항공기용 고품질 스틸과 세라믹 전동체를 제작한다. MRC 특수 베어링 사업 부문은 기술과 환경적으로 요구되는 응용에 대하여 고성능에 맞추어 설계된 베어링을 제작한다.

더 많은 정보에 대해서는 www.mrcbearings.com를 방문 하면 된다.

조종 장치 부품과 조립체

SKF Aerospace France와 SKF(U.K.) Ltd, Aerospace 부문과 합작한 SKF Airframe사는 조종 장치 부품과 조립체를 설계하고 제작하는 유럽의 선두 주자이다. SKF Airframe의 최신식 설비는 연구 개발, 시험, 생산, 품질과 정보 기술의 모든 최신 기술을 갖추고 있다. 다음과 같은 세 가지의 제품 군이 제공된다

- 기체와 조정 장치 적용용 금속과 복합 재료의 로드와 구조물
- 랜딩 기어, 조종 장치, 날개와 엔진 링크용 볼, 로울러와 스페리컬 플레인 베어링
- 조종실, 조종 장치와 유틸리티 작용용 위치와 힘 변환 유닛, 리니어와 로타리 액추에이터를 포함한 광범위한 메카트로닉스 제품.

더 많은 정보에 대해서는 www.skf-aerospace.fr에 방문 하면 된다.



항공용 시일 제품

SKF Aerospace의 시일 솔루션(미국에 위치)은 전세계 항공기 적용에 사용되는 다양한 설계와 재질의 축 시일과 마모 슬리브를 높은 품질과 성능으로 제공한다.

시일

시일은 SKF 사업의 중요한 한 부문이다. SKF 제품군은 정지나 미끄럼 표면에 접촉하는 시일로 구성되며 모든 적용 요구 사항에 실질적으로 사용된다. 단순한 시일 배열 뿐만 아니라 점점 발전하는 산업 적용에 필요한 시일도 포함한다. 설계 개념부터 대량 생산에 이르기까지와 장비의 최초 장착부터 애프터 서비스 시장까지 SKF는 고객에게 시일링 솔루션을 제공할 수 있다. 상세한 내용은 카탈로그 “산업용 샤프트 시일”과 “유압용 시일”에서 찾을 수 있다. 회전 기계 부품용 SKF 동적 시일의 표준 제품군 역시 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”에 수록되어 있다.

추가 내용에 대해서는 www.sealpool.com 과 www.chicago-rawhide.com에 방문 하면 된다.

회전 기계 부품용 시일

- 레이디얼 축 시일
- 메카니컬 시일
- V-링 시일
- 액시얼 클램프 시일
- 축 수선용 마모 슬리브

왕복 부품용 시일

- 유압 피스톤 시일
- 유압 로드 시일
- 와이퍼 시일
- 안내 링과 안내 스트립

정지 표면용 시일

- O-링
- 백업 링

다른 목적용 PTFE 시일

- 피스톤과 로드 시일
- 와이퍼 시일
- 안내 스트립
- 레이디얼 축 시일
- PTFE가 피복된 O-링



중앙 집중 윤활 시스템

윤활 기술에 대한 부품, 조립체와 전체 시스템 역시 SKF 사업의 일부이다. 이들 제품을 생산하는 최적의 SKF 회사는 Willy Vogel AG사로 기계와 산업용, 상용차나 바운드 철도 차량용 중앙 집중 윤활 시스템 분야에서 세계 선두자이다. 윤활과 순환 급유 시스템의 제품 범위는 간단히 언급한 다음 제품들을 본질적으로 포함한다.

자세한 내용은 Vogel 책자 “산업용 제품 개요: 기계 장치와 시스템용 중앙 집중 윤활과 최소량 윤활” 에서 찾을 수 있다. 추가 내용에 대해서는 www.vogelag.com을 방문 하면 된다.

중앙 집중 윤활 시스템은 일반적으로 두 가지 종류가 있다: 전순 윤활 시스템과 순환 윤활 시스템.

전순 중앙 집중 윤활 시스템

중앙 집중 윤활 시스템은 필수 주기에 미리 예측한 필요량에 맞추어 각 윤활점에 항상 신선하고 적은 윤활유를 공급한다. 때때로 윤활점에서 새어 나간 잔류 윤활유는 산업용 적용의 경우는 처리되고 상용차와 바운드 철도 차량의 경우는 사라져 버린다.

운전 조건에 따라 전순 중앙 집중 윤활 시스템은 다음과 같이 설계되고 각각 필요한 부품들을 장착한다.

- 단선 시스템
- 듀얼 라인 시스템
- 다선 시스템

적절한 윤활유는 점도 2에서 16000 mm²/s까지의 오일과 NLGI 주도 번호 0,00과 000의 액상그리이스에서 NLGI 주도 번호 1,2와 3의 연질그리이스까지이다.



순환 오일 윤활 시스템

순환 오일 윤활 시스템은 펌프를 이용하여 오일을 윤활점까지 공급한다. 윤활점을 통과한 후 윤활유는 윤활점에 다시 공급되기 전에 여과되는 탱크나 집유기로 돌아온다. 일반적으로 실제 필요한 양보다 더 많은 양이 윤활점에 공급된다.

순환 오일 윤활 시스템을 위해 다양한 부품들이 모든 종류의 산업용 적용에 대해 가능한 맞춤형 솔루션에 이용된다. 펌프에 의해 생성되고 배분되는 연속 유량은 윤활이나 냉각 목적으로 많은 양을 사용하는 기계나 기계 장치에 필요하다.

윤활점에 공급되는 윤활유는 연속 공급기, 유동 제어기나/혹은 유량계에 의해 할당된다.



다회로 순환 오일 시스템

Vogel 다회로 순환 오일 공급 시스템은 주문 설계이며 대형 회전 드럼을 지지하는 모든 종류의 정압 슈 베어링 배열에 적합하다. 이들은 최첨단 부품들을 사용하는 최신 시스템이며 각 개개 베어링 점에 안정된 압력을 가능하게 한다.



체인 윤활 시스템

Vogel 체인 윤활 시스템은 모든 종류의 산업에 적용되는 구동기나 콘베이어 체인에 순환 오일의 윤활용 전자동 시스템과 같이 주문 제작된다. 이들은 기계가 운전 중에 정확히 개량된 양의 윤활유를 공급하는 환경 친화적 시스템을 가능하게 한다.



기타 SKF 제품들

에어 오일 윤활 시스템

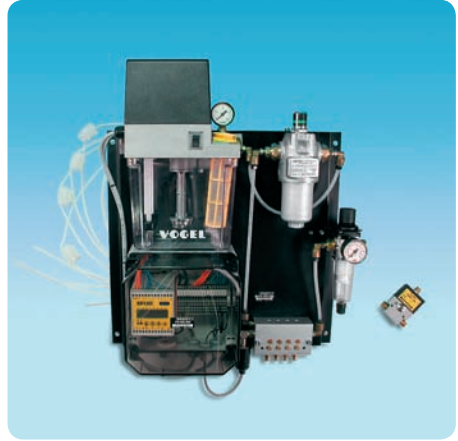
최신 에어 오일 윤활 시스템은 주로 극 소량의 오일을, 예를 들면 공작 기계의 스프indle이나 직선 안내 시스템과 같은, 베어링 배열에 공급하는데 사용된다. 이들은 정확히 개량된 윤활유를 각 베어링에 공급함으로써 운전 신뢰성을 향상시키고 소모량을 줄인다.

비말과 비산 시스템

이들 시스템은 요구에 의해 제작되고 특수 적용의 요구에 적합한 맞춤 제작이다. 이들은 전형적으로, 예를 들면 콘베이어 벨트에 윤활유를 뿌리거나 빌렛과 스태핑에 오일을 뿌리는, 맞춤 취급 장비에 사용된다.

최소 한도량 윤활 시스템

최소 한도량 윤활은 습식 기계 가공에 대한 새로운 대체 방법이며 건식 기계 가공을 보충할 최적의 방법이다. 이것은 예를 들면 밀링, 롤링, 고속 절삭, 드릴링, 보링 혹은 탭핑과 같은 가공 공정을 최적화하는데 사용할 수 있다. 가공 표면에 공급된 오일이나 유제는 사라지고 찌꺼기도 남아 있지 않다. LubriLean®이라는 상표를 가진 최소 한도량 윤활 시스템은 상당한 기술적인 이점을 제공한다. 게다가, 이들 시스템은 비용을 절감하고 생산성을 증가시키는데 사용할 수 있다.



SKF 시스템 솔루션

SKF 카파헤드

SKF 카파헤드는 진동 스크린, 크러셔, 밀, 콘베이어와 기타 채광 장비용 시스템 솔루션이다. 진동과 온도 센서를 이용하여 베어링 배열을 포함한 장비의 결함 감지 모니터링이 가능하다. SKF 카파헤드 시스템은 적합한 스페리컬 로울러 베어링과 CARB토로이달 로울러 베어링(모두 SKF 익스플로러 성능급), 센서와 모니터링 유닛으로 이루어져 있다. 시스템은 장비의 서비스 수명을 늘리고 계획되지 않는 비가동 시간에 의한 비용을 줄인다. 수동 주기나 연속 모니터링이 가능하다.



BoMo 대차 감시 시스템

철도 차량용 대차 감시 시스템(BoMo)은 철도 차량의 대차를 연속적으로 상태 감시가 가능할 뿐만 아니라 속도, 회전 방향, 온도와 진동 같은 근본적인 운전 매개 변수의 데이터 수집도 가능하다. SKF와 Sécheron에서 개발한 이 시스템 솔루션은 안전성을 향상시키고 수명 주기 비용을 줄일 것이다.



풍차 터빈용 WindCon 솔루션

WindCon은 특히 바다를 향해 있는 풍차 터빈용 맞춤형 감시 시스템이다. 이 시스템은 탑과 날개의 진동을 포함한 모든 운전 매개 변수의 연속적인 데이터 수집이 가능하다..

시스템은 나셀에 있는 감시 유닛과, 풍차 터빈의 주요 성능 매개 변수의 변화를 감지하기 위한 데이터를 수집하고 분석하는 ProCon 소프트웨어 프로그램을 기초로 한 SKF 지식으로 구성되어 있다.



기타 SKF 제품들

SKF 스마트 축 유니트

SKF 시스템 솔루션 “스마트 축 유니트” 는 압연 기 베어링 배열의 신뢰성있는 온라인 감시를 가능하게 한다. 이 시스템은 지능적인 소프트웨어 이외에 적합한 센서와 와이어를 포함한다. SKF 스마트 축 유니트는 압연기 운전자에게 다음 사항을 가능하게 한다.

- 롤 넥 베어링의 상태를 연속 감시
- 예방 유지보수에서 예지 유지보수로 전환
- 비가동 시간을 줄임
- 압연된 재료의 품질 향상.



연속 주조용 ConRo 시스템

연속 주조에서의 전형적인 운전 조건은 무거운 하중, 매우 저속, 상승된 온도와 거대한 양의 냉각수를 포함한다. SKF ConRo 시스템은 이런 종류의 심각한 운전 조건에 맞추어 설계된 유지보수가 필요없는 롤 유니트이다. ConRo는 연속 주조의 운전자에게 전체 비용을 줄이며 생산성을 향상시키게 한다.



SKF 베어링 캐리어

SKF 솔루션은 가벼운 합금 스틸 하우징에 발생되는 부하를 수용하기 어려운 자동차 기어박스과 같이 무게에 민감한 적용에 대해 설계되었다. SKF 베어링 캐리어 유니트는 단단한 강판과 적합한 구름 베어링으로 이루어져 있다. 맞춤형 베어링 유니트는 발생하는 하중을 안전하게 수용하고 그것들을 큰 하우징 표면으로 분포시킨다. 다른 이점으로는 조립을 저비용으로 빨리 할 수 있다는 것도 있다.



스핀들 유니트

SKF는 독일, 이태리, 일본과 미국에 설계와 생산 설비를 가지고 외부에서 구동시키는 것과 구름 베어링을 가진 모터 통합 스핀들로부터 고성능 가스 및 마그네틱 베어링 스핀들까지 전범위의 스핀들을 전세계에 공급한다. 베어링 기술, 센서와 전자 공학에서의 SKF 지식은 정밀 기계와 공정에 대한 특수 요구 사항을 만족시키는데 기초가 된다. SKF는 고객과 함께 맞춤형 스핀들 유니트도 개발 가능하다.



SKF 머시닝 센터 스핀들

머시닝 센터 스핀들은 밀링, 태핑과 드릴 운전용으로 설계된다. 이들 적용에서 가장 중요한 운전 요구 사항은 고강성, 정밀도와 낮은 운전 온도이다. SKF는 머시닝 센터 적용으로 30 000r/min까지의 속도용으로 모터 통합 스핀들 뿐만 아니라 벨트 구동 스핀들을 제공한다.



SKF 고속 밀링 스핀들

SKF 고속 밀링 스핀들은 우수한 절삭성과 미세 표면 마무리가 요구되는 적용에 사용된다. 이들은 우수한 열 안정성을 가진 잘 균형 잡힌 스핀들에 요구하는 기하 형상을 빠른 시간에 절삭하는 경우에도 널리 사용된다. SKF는 센서, 자동 클램핑과 60 000 r/min까지의 속도에 대해 축을 통한 냉각 시스템을 갖춘 최신 기술을 제공한다.



SKF 선반 스핀들

SKF 선반 스핀들은 고 절삭력을 견디고, 회전 정밀도가 우수한 표면 품질이 가능하면서 고생산성을 제공하도록 설계되었다. 열적으로 안정된 스핀들은 강인하고 공간 절약 설계로 공급된다. SKF는 10 000 r/min까지의 속도에 대해 모터 통합 스핀들과 16 000 r/min까지 벨트 구동 스핀들을 제공한다.

기타 SKF 제품들

SKF 연마 스피들

SKF 베어링 제조 공장에서 사용되는 스피들과 같이 고주파 연마 스피들은 고속 운전과 고 정밀용으로 설계된다. 표준 범위는 단순하고 강한 설계를 가지며 속도는 10 000에서 180 000 r/min의 범위이다. 카탈로그 제품군 외에도, SKF는 자동 공구 교환을 수용하는 것이나 관통된 냉각수 통과와 같은 광범위한 스피들 솔루션을 생산한다.

SKF 마그네틱 베어링 스피들

SKF는 현재 마그네틱 베어링 스피들 기술로 작업하고 있다. 마그네틱 베어링 스피들의 특징은 향상된 절삭 마무리와 가공 최적화를 제공하는 진보된 디지털 제어와 실시간 정보 진단이다.

자기적으로 부상된 스피들의 하이퍼 스피에 디지털 제어 시스템, 통합 모터와 모터 구동을 모두 갖춘 전체 축 솔루션을 제공한다

SKF 스피들 서비스

SKF 스피들 서비스는 유럽, 미국과 일본에 스피들 수리 센터를 가지고 전세계 고객을 지원한다. 서비스는 베어링 교체에서 축과 노즈 복원, 성능 업그레이드와 분석까지 스피들 수리를 제공한다. SKF는 공장 기계 스피들에 대한 완전한 감시 서비스 뿐만 아니라 예방 정비 서비스도 제공한다.



직선 운동 제품

직선 안내 시스템

- 재순환 범위의 볼 트랙을 가진 선형 볼 베어링은 무제한의 행정 거리와 저마찰 이동을 제공한다.
- 스피다롤, 캠 로울러형 레일 가이드 시스템은 긴 행정 거리와/혹은 고속 적용에 적합하다.
- 고 하중 지지 능력, 고강성과 무제한 행정 거리의 레일 가이드 형상.
- 고강성과 위치 정밀도용 제한 행정 거리의 정밀 레일 가이드.



고효율 볼 스크류

모든 종류의 볼 스크류에서, 하중은 너트로부터 스크류 축으로 순환 볼들을 거쳐 전달된다; 몇몇의 재순환 시스템이 이용될 수 있다. 위치 선정의 정밀도를 향상시키기 위해 백 래쉬를 감소시키거나 제거시킬 수 있다.



고효율 로울러 스크류

두개의 전혀 다른 디자인은 볼 스크류의 한계를 넘은 요구 사항을 포함한다. 하중은 너트에서 다수의 나선 홈에 있는 로울러를 거쳐 스크류 축으로 전달된다; 결론적으로 다수의 접촉 점들은 비슷한 크기의 볼 스크류보다 더 높은 하중 지지 능력과 더 긴 수명을 제공한다.



기타 SKF 제품들

직선 액츄에이터

직선 액츄에이터는 여러 가지 적용에 대해 설계된다. 각각의 액츄에이터는 유지보수가 필요 없고 슬라이딩 스크류나 볼 스크류가 장착되어 있다. 제한 스위치, 엔코더 혹은 전위차계도 이용할 수 있다.

위치 선정 시스템

위치 선정 시스템은 안내와 구동 적용에 컴팩트하고 경제적인 솔루션을 제공한다. 이들은 특수한 요구 사항에 부응하여 설계될 것이다.

더 많은 정보는 SKF 웹사이트 www.linearmotion.skf.com를 방문 하면 된다.



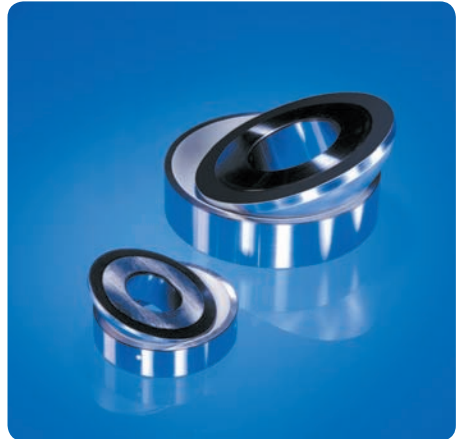
플레인 베어링

스페리컬 플레인 베어링과 로드 엔드

느리게 운동하는 적용에 설계되는 스페리컬 플레인 베어링은 보통의 미스얼라인먼트와 요동 운동을 수용할 수 있다. 이들은 큰 고부하 지지 능력을 가지며 설치 준비가 되어 있다. 스페리컬 플레인 베어링은 여러 가지 미끄럼 조합에 이용될 수 있다: 윤활을 요구하는 스틸에 위의 스틸, 혹은 유지보수가 필요없는 소결 청동 복합 재료에 스틸의 조합, PTFE 섬유 혹은 PTFE 복합 재료. SKF 매우 포괄적인 제품군을 제공한다:

- 시일과/혹은 확장 내륜을 가진 미터계 또는 인치계 치수의 레이디얼 스페리컬 플레인 베어링.
- 경 방향과 축 방향 합성 하중용 앵귤러 콘택트 스페리컬 플레인 베어링.
- 스러스트 하중용 스페리컬 플레인 스러스트 베어링과 매우 튼튼한 배열용으로 레이디얼 스페리컬 플레인 베어링과 조합한 스페리컬 플레인 스러스트 베어링.
- 스페리컬 플레인 베어링을 장착한 로드 엔드는 암나사와 수나사를 가지며 혹은 원통이나 직사각형 단면의 용접 자루를 가진다.

자세한 내용에 대해서는 카탈로그 “SKF 스페리컬 플레인 베어링과 로드 엔드” 혹은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”를 참조 하면 된다. SKF 쌍방향 공학 카탈로그는 계산 도구로 제품 선정을 지원한다.



기타 SKF 제품들

부싱

SKF는 신속한 공급을 위해 세계의 가장 광범위한 종류의 부싱을 제공한다. 이 제품군은 회전, 이동과 직선 이동에 적합하고 원통과 플랜지형 부싱, 스러스트 와셔와 스트립이 있다. 요구 사항에 따라 다른 재질이 적용된다.

- 순청동, 전통적으로 강인한 재질
- 고 미끄럼 속도용 함유 소결 청동
- 오염된 환경용으로 윤활 흡을 가진 청동 피복 부싱
- 저마찰에 의한 긴 서비스 수명용 PTFE 복합 재료
- 가혹한 조건하에서 적은 유지보수용 POM 복합 재료
- 마모 환경에서 유지보수가 필요없는 스테인리스를 겹붙인 복합재료
- 효과적인 비용과 유지보수가 필요없는 PTFE 폴리이미드
- 극한 조건용 필라멘트 운드

자세한 내용에 대해서는 포괄적인 선정 안내를 포함한 책자 "SKF 부싱"이나 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"를 참조 하면 된다.

특별한 솔루션

SKF는 고객과 함께 도로와 철도 차량과 항공기 산업용으로 플레인 베어링과 결합시킨 특별한 솔루션을 개발한다. 더 많은 정보에 대해서는 www.skf-aerospace.fr이나 www.ampep.co.uk를 방문 하면 된다.



베어링 유니트

Y-베어링 유니트

표준 SKF 볼 베어링 유니트는 Y-베어링 유니트로 불려진다. Y-베어링 유니트는 설치 준비된 유니트로서 초기 미스얼라인먼트를 수용할 수 있다. 유니트는 볼록 구면 외경을 가진 단열 깊은 홈 볼 베어링(Y-베어링)과 볼록 구면과 일치하는 오목 내경을 가진 Y-베어링 하우징으로 구성되어 있다. 베어링과 하우징은 별도로 주문할 수 있다. 다음과 같은 SKF Y-베어링 유니트를 이용할 수 있다.

- Y-베어링 플러머(필로우) 블록 유니트
- Y-베어링 플랜지형 유니트
- Y-베어링 테이크 업 유니트.

다른 하우징 재질을 가진 여러 가지 설계를 이용할 수 있다:

- 복합 재료
- 회주철
- 강판

그리고, 축에서의 고정 방법도 선택된다.

- 소켓 스크류 로킹
- 편심 칼라 로킹
- 어댑터 슬리브 로킹.

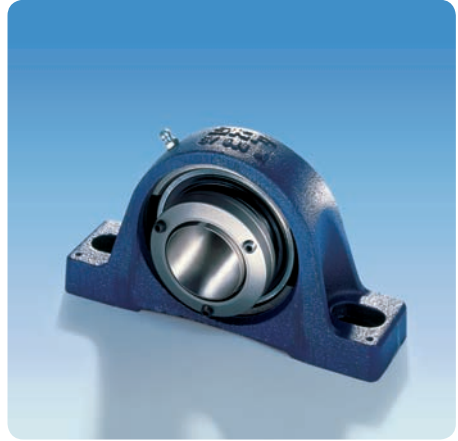
SKF Y-베어링 유니트에 대한 더 자세한 내용에 대해서는 SKF 카탈로그 "Y-베어링과 Y-베어링 유니트"나 "SKF 쌍방향 공학 카탈로그"를 참조 하시면 된다.



기타 SKF 제품들

SKF ConCentra(콘센트라) 볼과 로울러 베어링 유니트

SKF ConCentra(콘센트라) 베어링 유니트는 SKF 동심 로킹 기술을 사용한다. 이 기술은 특허를 얻은 다수의 테이퍼진 슬리이브와 함께 축에 억지끼워 맞춤으로 동심이 얻어진다. 유니트는 육각의 키로 설치와 해체를 쉽게 할 수 있다. 동심의 설치로 베어링 배열은 더 작은 진동에 의해 더 높은 속도에서 운전하더라도 더 정숙된 회전과 긴 서비스 수명을 가능하게 한다.



SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트

SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트는 SKF 베어링 계열 62를 기초로 한 깊은 홈 볼 베어링과 함께 Y-베어링 하우징을 사용한다. 이들은 각각 25에서 60mm의 미터계 축이나 1에서 2¹/₁₆ 인치의 인치계 축용으로 공급될 수 있다. 유니트는 추가 플링거에 의해 보호받는 저마찰 접촉 시일을 사용한다.

SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트에 대한 자세한 정보에 대해서는 제품 책자 “SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트-빠르고 신뢰성 있는 설치를 위한 동심 로킹” 를 참조 하면 된다.



SKF 콘센트라 로울러 베어링 유니트

SKF 콘센트라 로울러 베어링 유니트는 계열 222의 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링을 기초로 하였다. 유니트는 각각 35에서 75mm의 미터계 축이나 1⁷/₁₆ 에서 4 인치의 인치계 축용으로 이용될 수 있다. 유니트들은 접촉 시일이나 라비린스 시일도 이용할 수 있다. 모든 플러머 블록 유니트는 고정 축과 자유축 버전을 표준으로 이용할 수 있다.

SKF 콘센트라 로울러 베어링 유니트에 대한 자세한 정보에 대해서는 제품 책자 “SKF 콘센트라 볼 베어링 유니트-빠르고 신뢰성 있는 설치를 위한 동심 로킹” 를 참조 하면 된다.

칼라 장착된 로울러 베어링 유니트

SKF 칼라 장착된 로울러 베어링 유니트는 그리이스가 충전, 밀봉되어 있는 설치 준비된 베어링 유니트이고 하우징에 대한 축의 미스얼라인먼트를 보정할 수 있다. 이들은 베어링 하우징과 222 계열을 기초로 한 SKF 익스플로러 스페리컬 로울러 베어링으로 구성되어 있다. 베어링은 소켓(세트) 스크류로 칼라를 고정시킴으로써 축을 확실히 잡을 수 있다. SKF 칼라 장착된 로울러 베어링은 다음과 같이 이용할 수 있다

- 플러머(필로우) 블록 베어링 유니트
- 플랜지형 베어링 유니트
- 테이크 업 베어링 유니트

더 많은 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”에서 찾을 수 있다.

두 베어링 유니트

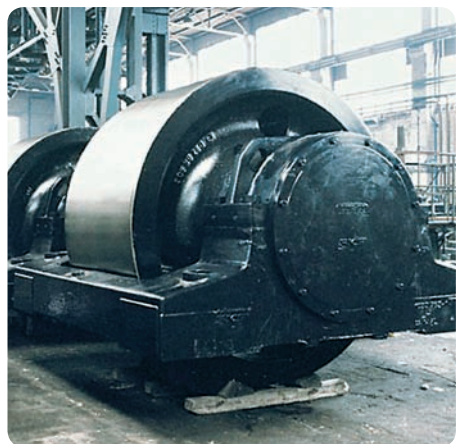
SKF 두 베어링 유니트는 본래 오버행 임펠러를 가진 팬 축에 사용하기 위해 설계되었다. 그러나, 이들은 원심 펌프, 둥근 톱과 연마 스피들과 같은 다른 적용에도 사용된다. 두 베어링 유니트는 더 콤팩트한 설계, 향상된 회전 정밀도, 정속 운전과 쉬운 설치를 제공한다.

여러가지 적용 요구사항에 따라, 서로 다른 베어링 배열을 가진 몇몇 계열도 이용 가능하다.

더 많은 내용은 “SKF 쌍방향 공학 카탈로그”에서 찾을 수 있다.

지지와 스러스트 로울러 조립체

많은 로터리 드럼이나 튜브는 띠 링을 가지고 있다. 경방향 안내는 지지 베어링에 의해 제공되고 축 방향 안내는 스러스트 베어링에 의해 제공된다. SKF는 완전히 설치 준비된 지지와 스러스트 로울러 조립체를 공급한다. 이들은 잘 검증된 유니트이고 결합된 로울러 베어링은 최소 유지보수 요구에 관련하여 고 운전 신뢰성을 제공한다. 조립체는 두 개의 표준 범위, 지지 로울러에 대한 하나와 스러스트 로울러에 대한 하나로부터 선정될 수 있다.



기타 SKF 제품들

하이드로스태틱 슈 베어링

여러 가지 산업 분야에서의 개발은 증가되는 고하중을 지지하기 위해 더 큰 베어링을 사용하게 한다. 이들 적용의 예들은 광석과 시멘트를 기는데 사용되는 드럼과, 펄프 생산에 사용되는 껍질을 벗기는 드럼을 포함한다. 어떤 경우에는 종래의 구름 베어링이나 베어링 유니트로는 사용할 수 없는 크기의 드럼이 사용된다. SKF는 이런 종류의 적용에 알맞은 정압 슈 베어링을 개발했다. 이것은 보조 유압 장치를 갖춘 플레인 베어링으로서 이것의 주위로 띠 링을 통해 드럼을 지지한다. 아주 고부하 지지 능력에 더하여 이들 베어링은 다음의 이점을 가진다

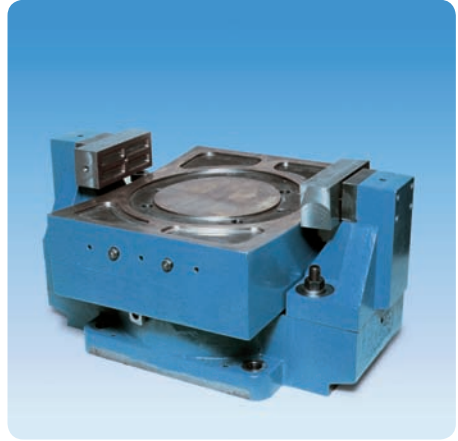
- 제한 없는 베어링 크기
- 마찰은 무시됨
- 사실상 마모가 없음
- 베어링 수명은 거의 한계가 없다
- 미끄럼 표면은 자동 조심
- 지지된 트루니언이나 런너의 형상 정밀도는 보통 급이다.

SKF 범위는 수평 뿐만 아니라 수직 베어링 배열용 정압 슈 베어링을 포함하고 그리고, 역시 통합 축 방향 안내를 결합한 정압 베어링을 포함한다. 더 많은 내용은 SKF 응용 공학 서비스에 문의 하면 된다.

자동 밸런싱

불균형은 회전 장비에 진동을 일으키는 기준이다. 이것은 가끔 시간에 따라 변하고 교정하기 어렵다. DynaSpin® 자동 밸런서는 회전 기계에서 불균형을 계속적으로 방해하는 유일한 솔루션이다. 자연적인 힘의 동적 에너지를 가지고 자유로이 움직이는 볼들을 자동적으로 그들의 위치를 바꾸어 불균형의 변화에 관계없이 일정하게 유지되는 균형을 잡게 한다. 이러한 작용은 기계 진동을 충분히 감소시킨다.

DynaSpin® 자동 밸런스에 대한 더 많은 내용에 대해서는 www.dynaspin.skf.com를 방문 하면 된다.



체결 시스템, 전동체

축 커플링

OKC와 OKF 형식의 SKF 오일 주입 축 커플링들은 서로 서로 견고하게 두 축 끝 단을 연결한다. 이들은 동력이 확실하게 전달되어야 하고 중 토크 적용에 널리 사용된다. 선박의 프로펠러 샤프트 연결에서부터 압연기 구동축의 연결까지의 적용 범위가 있다.

SKF 오일 주입 커플링은 직경 100에서 1000mm까지의 범위를 가지고 있는 원통형이나 플랜지형 커플링을 이용할 수 있다. 더 많은 내용에 대해서는 간행물 “SKF로부터 OK 오일 주입 커플링”을 요청하거나 혹은 www.couplings.skf.com를 방문하면 된다.



슈퍼그립 볼트

SKF 슈퍼그립 볼트는 SKF 오일 주입 원리를 기초로 하였고 종래의 볼트 시스템과 비교하여 더 쉽게 체결되고 분해되므로 중요한 기술 뿐만 아니라 경제적인 이점을 제공한다. 이들은 선박의 프로펠러 샤프트, 조향 장치, 스팀 터빈 혹은 압연기와 같이 회전 플랜지 조인트가 중 토크를 받거나 비가동 시간이 특히 비싸게 되는 적용에 일반적으로 사용된다.

SKF 슈퍼그립 볼트는 40mm부터 시작하는 구멍 직경을 이용할 수 있다. 더 많은 내용에 대해서는 간행물 “회전 플랜지용 SKF 슈퍼그립 볼트”를 요청하거나 혹은 www.couplings.skf.com를 방문하면 된다.

기타 SKF 제품들

부싱

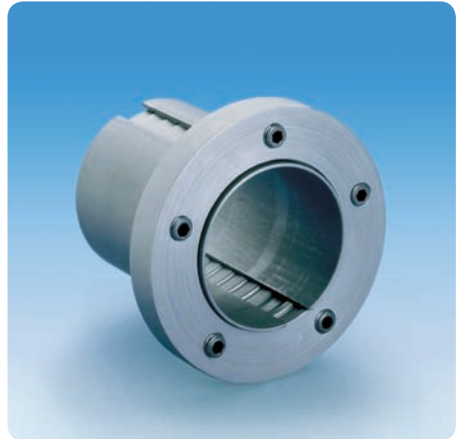
마찰 허브 조인트의 완전한 동심 고정에 대한 슬리드 부싱은 축 조인트에서 편심의 통상 문제를 실질적으로 제거한다. 선회 적용이나 벨트와 체인 구동에서 고 토크 전달용 강건한 기계 고정 장치이다. SHT 설계는 허브 장착용으로 홈을 포함한다. SHR 설계는 용접용으로 막혀있다.

더 많은 내용에 대해서는 www.skftransmission.com 을 방문 하면 된다.



SKF ConCentra (콘센트라) 부싱

마찰 허브 조인트의 완전한 동심 고정에 대한 극히 낮은 단면 높이의 부싱은 축 조인트에서 편심의 통상 문제를 실질적으로 제거한다. SHL 설계는 팬이나 선회 적용과 같은 중간 정도의 토크 전달용 경량 고정 장치이다.



전동체

SKF는 볼 뿐만 아니라 원통과 니어들 로울러를 포함한 전동체 만도 공급한다. 다른 관련 부품이 베어링 궤도륜과 같은 경도와 품질의 궤도 형상을 만들 수 있다면, 전동체만을 이용하여 매우 무거운 하중과 저속 혹은 요동 운동용의 경제적인 풀 컴플리먼트 베어링 배열을 제작할 수 있다.

전동체는 탄소 크롬 베어링 강이나 질화 강으로 만들어진다. 추가 내용은 요청을 하면 송부할 것이다.



제품 색인

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
02800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
03000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
07000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
09000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
10	자동 조심 볼 베어링	484
11000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
112	내륜 확장형 자동 조심 볼 베어링	494
11500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
12	자동 조심 볼 베어링	484
13	자동 조심 볼 베어링	484
130	자동 조심 볼 베어링	490
1300	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
139	자동 조심 볼 베어링	490
14000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
15000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
15500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
160	단열 깊은 홈 볼 베어링	304
160-Z	한쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	330
160-ZZ	양쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	330
16000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	646
161	단열 깊은 홈 볼 베어링	302
161-2RS1	양쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
161-2Z	양쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	328
18500	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	648
18600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
18700	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	652
1900	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	642
2	필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
2 NR	스냅링과 필링 슬롯형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
2-Z	필링 슬롯과 한쪽 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
2-ZZ	필링 슬롯과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	366
2-ZNR	필링 슬롯, 스냅링과 하나의 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
2-2ZNR	필링 슬롯, 스냅링과 시일드형 단열 깊은 홈 볼 베어링	370
213	스페리컬 로울러 베어링	716
22	자동 조심 볼 베어링	484
22-2RS1	시일드형 자동 조심 볼 베어링	492
222	스페리컬 로울러 베어링	716
223	스페리컬 로울러 베어링	716
223/VA405	진동용 스페리컬 로울러 베어링	744
223/VA406	진동용 스페리컬 로울러 베어링	744
23	자동 조심 볼 베어링	484
23-2RS1	시일드형 자동 조심 볼 베어링	492
230	스페리컬 로울러 베어링	718
230-2CS	시일드형 스페리컬 로울러 베어링	742
230-2CS2	시일드형 스페리컬 로울러 베어링	742
231	스페리컬 로울러 베어링	718
231-2CS2	시일드형 스페리컬 로울러 베어링	740
232	스페리컬 로울러 베어링	718
232-2CS	시일드형 스페리컬 로울러 베어링	740
23600	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	644
238	스페리컬 로울러 베어링	726
239	스페리컬 로울러 베어링	722
239-2CS	시일드형 스페리컬 로울러 베어링	742
240	스페리컬 로울러 베어링	718

제품 색인

계열 혹은 형식
호칭

제품

페이지

240-2CS2	시일형 스페리컬 롤러 베어링	740
241	스페리컬 롤러 베어링	718
241-2CS	시일형 스페리컬 롤러 베어링	742
241-2CS2	시일형 스페리컬 롤러 베어링	742
243000	인치계 단일 테이퍼 롤러 베어링	666
24700	인치계 단일 테이퍼 롤러 베어링	648
248	스페리컬 롤러 베어링	730
249	스페리컬 롤러 베어링	734
25500	인치계 단일 테이퍼 롤러 베어링	648
25800	인치계 단일 테이퍼 롤러 베어링	644
2700	인치계 단일 테이퍼 롤러 베어링	646
28600	인치계 단일 테이퍼 롤러 베어링	652
292	스페리컬 롤러 스트리트 베어링	884
293	스페리컬 롤러 스트리트 베어링	884
294	스페리컬 롤러 스트리트 베어링	884
29600	인치계 단일 테이퍼 롤러 베어링	656
3	필름 슬롯형 단일 깊은 홈 볼 베어링	366
3 NR	스피닝과 스피닝이 가능한 특수형 볼 베어링	370
3-Z	슬롯형 볼 베어링	366
3-ZZ	슬롯형 볼 베어링	366
3-ZNR	슬롯형 스피닝과 스피닝이 가능한 특수형 볼 베어링	370
3-2ZNR	슬롯형 스피닝과 스피닝이 가능한 특수형 볼 베어링	370
302	단일 테이퍼 베어링	618
302/DB	테이퍼 베어링	688
302/DF	테이퍼 베어링	680
302 R	플랜지형 테이퍼 롤러 베어링	668
303	단일 테이퍼 베어링	618
303/DB	테이퍼 베어링	688
303 R	외륜 플랜지형 테이퍼 롤러 베어링	668
3057(00) C-2Z	복합 베어링	466
3058(00) C-2Z	복합 베어링	466
313	단일 테이퍼 베어링	618
313/DB	테이퍼 베어링	688
313/DF	테이퍼 베어링	680
313 X	단일 테이퍼 베어링	632
313 X/DB	테이퍼 베어링	688
313 X/DF	테이퍼 베어링	682
31500	인치계 단일 테이퍼 베어링	644
3194(00) DA-2LS	시일형 양방향 롤러 볼 베어링	598
32 A	복합 양방향 롤러 볼 베어링	442
32 A-2RS1	시일형 양방향 롤러 볼 베어링	446
32 A-2Z	시일형 양방향 롤러 볼 베어링	446
320 X	단일 테이퍼 베어링	618
320 X/DB	테이퍼 베어링	688
320 X/DF	테이퍼 베어링	680
320 XR	외륜 플랜지형 테이퍼 롤러 베어링	668
322	단일 테이퍼 베어링	618
322 B	테이퍼 베어링	618
322/DB	테이퍼 베어링	688
322/DF	테이퍼 베어링	680
323	테이퍼 베어링	618
323 B	단일 테이퍼 베어링	620
323 BR	외륜 플랜지형 단일 테이퍼 롤러 베어링	668
329	테이퍼 베어링	628
329/DB	테이퍼 베어링	690
329/DF	테이퍼 베어링	684
33 A	복합 양방향 롤러 베어링	442
33 A-2RS1	시일형 양방향 롤러 베어링	446
33 A-2Z	시일형 양방향 롤러 베어링	446
33 D	내륜 부리형 양방향 롤러 베어링	442
33 DNR	스핀링 홀과 스피닝이 가능한 양방향 롤러 베어링	442
330	단일 테이퍼 베어링	622
330/DB	테이퍼 베어링	688
330/DF	테이퍼 베어링	680
33000	인치계 단일 테이퍼 롤러 베어링	656
331	단일 테이퍼 베어링	620
331/DF	테이퍼 베어링	680
331 R	외륜 플랜지형 테이퍼 베어링	668
332	단일 테이퍼 베어링	618
332/DF	테이퍼 베어링	682
33800	인치계 단일 테이퍼 베어링	654
3400	인치계 단일 테이퍼 베어링	646
3500	인치계 단일 테이퍼 베어링	648

355	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	652
3612(00) R	단열 쉘 롤 베어링	602
365	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	452
36900	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	660
3700	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	652
37000	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	660
385	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	654
38800	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	664
3900	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	656
39500	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	654
415	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	646
42 A	부열 긴단열 홀 베어링	394
42600	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	658
43 A	부열 긴단열 홀 베어링	394
4500	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	652
455	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	654
47400	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	656
475	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	656
47600	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	658
47800	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	658
48200	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	660
511	한방향 스피드 베어링	842
512	한방향 스피드 베어링	842
513	한방향 스피드 베어링	842
514	한방향 스피드 베어링	842
522	양방향 스피드 베어링	856
523	양방향 스피드 베어링	856
524	양방향 스피드 베어링	856
525	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	648
53000	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	650
532	한방향 스피드 베어링	852
533	한방향 스피드 베어링	852
534	한방향 스피드 베어링	852
535	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	650
542	양방향 스피드 베어링	860
543	양방향 스피드 베어링	860
544	양방향 스피드 베어링	860
544000	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	662
565	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	656
575	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	658
595	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	658
60	단열 긴단열 홀 베어링	302
60 N	스피드형 단열 긴단열 홀 베어링	350
60 NR	스피드형 단열 긴단열 홀 베어링	350
60-RSH	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	324
60-RSL	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	324
60-RS1	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	334
60-Z	시일드형 단열 긴단열 홀 베어링	324
60-ZNR	시일드형 스프링형 스프링형 단열 긴단열 홀 베어링	356
60-2RSH	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	324
60-2RSL	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	324
60-2RSL/HC5	시일형 하이브리드 단열 긴단열 홀 베어링	904
60-2RS1	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	334
60-2RS1/HC5	시일형 하이브리드 단열 긴단열 홀 베어링	906
60-2RZ	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	334
60-2RZ/HC5	시일형 하이브리드 단열 긴단열 홀 베어링	904
60-2Z	시일드형 단열 긴단열 홀 베어링	324
60-2ZNR	시일드형 스프링형 스프링형 단열 긴단열 홀 베어링	356
60-2Z/VA201	시일드형 하이브리드 단열 긴단열 홀 베어링	930
60-2Z/VA208	시일드형 하이브리드 단열 긴단열 홀 베어링	930
60/HC5	하이브리드 단열 긴단열 홀 베어링	908
60/VA201	고온용 긴단열 홀 베어링	930
618	단열 긴단열 홀 베어링	302
618-2RZ	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	330
618-2RS1	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	328
618-2Z	시일드형 단열 긴단열 홀 베어링	328
619	단열 긴단열 홀 베어링	302
619-2RZ	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	330
619-2RS1	시일형 단열 긴단열 홀 베어링	326
619-2Z	시일드형 단열 긴단열 홀 베어링	324
62	단열 긴단열 홀 베어링	302

제품 색인

계열 혹은 형식
호칭

제품

페이지

62 N	스핀린	풀 베어링	350
62 NR	스핀린	풀 베어링	350
62-RSH	스핀린	풀 베어링	324
62-RSL	스핀린	풀 베어링	324
62-RS1	스핀린	풀 베어링	334
62-Z	스핀린	풀 베어링	324
62-ZNR	스핀린	풀 베어링	356
62-2RSH	스핀린	풀 베어링	324
62-2RSL	스핀린	풀 베어링	324
62-2RSL/HC5	스핀린	풀 베어링	904
62-2RS1	스핀린	풀 베어링	334
62-2RS1/HC5	스핀린	풀 베어링	906
62-2RZ	스핀린	풀 베어링	334
62-2RZ/HC5	스핀린	풀 베어링	904
62-2Z	스핀린	풀 베어링	324
62-2ZNR	스핀린	풀 베어링	356
62-2Z/VA201	스핀린	풀 베어링	930
62-2Z/VA208	스핀린	풀 베어링	930
62-2Z/VA228	스핀린	풀 베어링	930
62/HC5	스핀린	풀 베어링	908
62/VA201	스핀린	풀 베어링	930
62/VL0241	스핀린	풀 베어링	916
622-2RS1	스핀린	풀 베어링	328
623-2RS1	스핀린	풀 베어링	328
628-2Z	스핀린	풀 베어링	324
63	스핀린	풀 베어링	302
63 N	스핀린	풀 베어링	350
63 NR	스핀린	풀 베어링	350
63-RSH	스핀린	풀 베어링	328
63-RSL	스핀린	풀 베어링	328
63-RS1	스핀린	풀 베어링	328
63-Z	스핀린	풀 베어링	324
63-ZNR	스핀린	풀 베어링	356
63-2RSH	스핀린	풀 베어링	328
63-2RSL	스핀린	풀 베어링	328
63-2RS1	스핀린	풀 베어링	324
63-2RS1/HC5	스핀린	풀 베어링	904
63-2Z	스핀린	풀 베어링	324
63-2ZNR	스핀린	풀 베어링	356
63-2Z/VA201	스핀린	풀 베어링	930
63-2Z/VA208	스핀린	풀 베어링	930
63-2Z/VA228	스핀린	풀 베어링	930
63/HC5	스핀린	풀 베어링	908
63/VA201	스핀린	풀 베어링	930
63/VL0241	스핀린	풀 베어링	916
63/VL2071	스핀린	풀 베어링	916
630-2RS1	스핀린	풀 베어링	326
6300	인치계	풀 베어링	656
638-2Z	스핀린	풀 베어링	324
64	스핀린	풀 베어링	304
64 N	스핀린	풀 베어링	350
64 NR	스핀린	풀 베어링	350
64000	인치계	풀 베어링	660
649000	인치계	풀 베어링	666
65300	인치계	풀 베어링	652
655	인치계	풀 베어링	658
67300	인치계	풀 베어링	660
675	인치계	풀 베어링	658
67900	인치계	풀 베어링	662
68000	인치계	풀 베어링	660
72 B	단열	풀 베어링	420
72000	인치계	풀 베어링	654
7225(00)	플랜지	풀 베어링	1066
73 B	단열	풀 베어링	420
763000	원통	풀 베어링	666
811	원통	풀 베어링	870
812	원통	풀 베어링	870
843000	인치계	풀 베어링	666
87000	인치계	풀 베어링	662
9200	인치계	풀 베어링	658
982	단열	풀 베어링	304

A 4000	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	640
AH 3	해체 슬라이드	998
AH 23	해체 슬라이드	998
AH 30	해체 슬라이드	1000
AH 31	해체 슬라이드	1000
AH 32	해체 슬라이드	1000
AH 240	해체 슬라이드	999
AH 241	해체 슬라이드	999
AHX 3	해체 슬라이드	998
AHX 23	해체 슬라이드	998
AHX 30	해체 슬라이드	999
AHX 31	해체 슬라이드	998
AHX 32	해체 슬라이드	998
AOH 22	이온교환수지	1001
AOH 23	이온교환수지	1001
AOH 30	이온교환수지	1001
AOH 31	이온교환수지	1001
AOH 32	이온교환수지	1001
AOH 240	이온교환수지	1001
AOH 241	이온교환수지	1001
AOHX 30	이온교환수지	1003
AOHX 31	이온교환수지	1003
AOHX 32	이온교환수지	1003
ASNH 2	SNL 플러머	1052
ASNH 5	SNL 플러머	1038
BA	한방향 스톱스톱 볼 베어링	842
BMB 62	센서 베어링 유니트	964
BSC-V	볼 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	802
BS2-22-2CS	시일형 스페리컬 로울러 베어링	740
BS2-23-2CS	시일형 스페리컬 로울러 베어링	740
C22	CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C22 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C23	CARB 토로이달 로울러 베어링	800
C30	CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C30 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C31	CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C31 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C32	CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C39	CARB 토로이달 로울러 베어링	806
C40	CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C40 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C40-2CS5V	밀봉형 풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
C41	CARB 토로이달 로울러 베어링	808
C41 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C41-2CS5V	밀봉형 풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
C49 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C50 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	802
C59 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C59-2CS5V	밀봉형 풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
C60 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C69 V	풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	798
C69-2CS5V	밀봉형 풀 컴플리먼트 CARB 토로이달 로울러 베어링	812
FRB	베어링 하우징용 고정링	1039
FY .. TF/VA201	고온용 Y-베어링 플랜지형 유니트	938
FY .. TF/VA228	고온용 Y-베어링 플랜지형 유니트	938
FYT .. TF/VA201	고온용 Y-베어링 플랜지형 유니트	940
FYT .. TF/VA228	고온용 Y-베어링 플랜지형 유니트	940
GS 811	원통 로울러 스톱스톱 베어링용 하우징 외서	871
GS 812	원통 로울러 스톱스톱 베어링용 하우징 외서	871
H 2	어댑터 슬라이드	980
H 3	어댑터 슬라이드	980
H 3 C	어댑터 슬라이드	980
H 3 E	어댑터 슬라이드	980
H 23	어댑터 슬라이드	980
H 30	어댑터 슬라이드	982
H 31	어댑터 슬라이드	982
H 39	어댑터 슬라이드	983
H 414200	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656
H 913800	인치계 단열 테이퍼 로울러 베어링	656

제품 색인

계열 혹은 형식 호칭	제품	페이지
HA 2	인치계 축 어댑터	988
HA 3	인치계 축 어댑터	988
HA 3 E	인치계 축 어댑터	988
HA 23	인치계 축 어댑터	988
HA 23 L	인치계 축 어댑터	991
HA 30	인치계 축 어댑터	991
HA 30 E	인치계 축 어댑터	991
HA 31	인치계 축 어댑터	991
HA 31 E	인치계 축 어댑터	992
HA 31 L	인치계 축 어댑터	991
HE 2	인치계 축 어댑터	988
HE 3	인치계 축 어댑터	988
HE 3 E	인치계 축 어댑터	988
HE 23	인치계 축 어댑터	988
HE 23 L	인치계 축 어댑터	992
HE 30	인치계 축 어댑터	992
HE 30 E	인치계 축 어댑터	992
HE 31	인치계 축 어댑터	991
HE 31 L	인치계 축 어댑터	992
HJ 2	인치계 축 어댑터	523
HJ 3	인치계 축 어댑터	523
HJ 4	인치계 축 어댑터	525
HJ 10	인치계 축 어댑터	535
HJ 22	인치계 축 어댑터	525
HJ 23	인치계 축 어댑터	525
HM 220100	인치계 축 어댑터	632
HM 231100	인치계 축 어댑터	660
HM 262700	인치계 축 어댑터	664
HM 266400	인치계 축 어댑터	664
HM 30	인치계 축 어댑터	1014
HM 31	인치계 축 어댑터	1014
HM 801300	인치계 축 어댑터	646
HM 803100	인치계 축 어댑터	648
HM 804800	인치계 축 어댑터	652
HM 807000	인치계 축 어댑터	650
HM 88500	인치계 축 어댑터	644
HM 88600	인치계 축 어댑터	644
HM 89400	인치계 축 어댑터	644
HM 903200	인치계 축 어댑터	650
HM 911200	인치계 축 어댑터	654
HME 30	인치계 축 어댑터	1014
HS 2	인치계 축 어댑터	988
HS 3	인치계 축 어댑터	988
HS 3 E	인치계 축 어댑터	988
HS 23	인치계 축 어댑터	989
I-1200(00)	확장 내륜을 가진 지름 조산 볼 베어링용 플랜지형 베어링 하우징	1065
ICOS-D1B	레이디얼 축 시일형 깊은 홈 볼 베어링	348
JHM 720200	단열 테이퍼 롤 베어링	632
JL 26700	단열 테이퍼 롤 베어링	618
JL 69300	단열 테이퍼 롤 베어링	620
JLM 104900	단열 테이퍼 롤 베어링	622
JLM 508700	단열 테이퍼 롤 베어링	624
JM 205100	단열 테이퍼 롤 베어링	622
JM 511900	단열 테이퍼 롤 베어링	626
JM 515600	단열 테이퍼 롤 베어링	628
JM 714200	단열 테이퍼 롤 베어링	628
JM 718100	단열 테이퍼 롤 베어링	630
JM 738200	단열 테이퍼 롤 베어링	636
K 811	원통 로울러와 케이지 스티스트 조립체	871
K 812	원통 로울러와 케이지 스티스트 조립체	871
KAM	자복 조산 볼 베어링 키트	472
KM	로크 너트	1012
KMFE	로크 너트	1023
KMK	로크 너트	1021
KML	로크 너트	1013
KMT	로크 너트	1026
KMTA	로크 너트	1028
L 183400	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	662
L 327200	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	660
L 357000	인치계 단열 테이퍼 롤 베어링	664

L 432300	인치계	피치	660
L 44600	인치계	피치	642
L 45400	인치계	피치	642
L 555200	인치계	피치	664
L 68100	인치계	피치	644
L 814700	인치계	피치	658
L 865500	인치계	피치	664
LL 483400	인치계	피치	666
LL 566800	인치계	피치	664
LL 639200	인치계	피치	662
LM 102900	인치계	피치	650
LM 104900	인치계	피치	652
LM 11700	인치계	피치	640
LM 11900	인치계	피치	640
LM 12700	인치계	피치	640
LM 241100	인치계	피치	662
LM 245800	인치계	피치	662
LM 283600	인치계	피치	666
LM 29700	인치계	피치	646
LM 300800	인치계	피치	646
LM 361600	인치계	피치	664
LM 377400	인치계	피치	666
LM 48500	인치계	피치	644
LM 501300	인치계	피치	648
LM 503300	인치계	피치	622
LM 567900	인치계	피치	664
LM 603000	인치계	피치	650
LM 67000	인치계	피치	644
LM 739700	인치계	피치	662
LM 742700	인치계	피치	662
LM 770900	인치계	피치	664
LM 772700	인치계	피치	664
LM 806600	인치계	피치	654
M 12600	인치계	피치	640
M 201000	인치계	피치	646
M 231600	인치계	피치	660
M 239400	인치계	피치	662
M 249700	인치계	피치	664
M 336900	인치계	피치	660
M 349500	인치계	피치	664
M 802000	인치계	피치	648
M 84500	인치계	피치	642
M 86600	인치계	피치	642
M 88000	인치계	피치	642
MB	리크	나사	1016
MBL	리크	나사	1016
MS 30	리크	나사	1014
MS 31	리크	나사	1014
N 2	인치계	피치	522
N 3	인치계	피치	522
NCF 18 V	인치계	피치	568
NCF 22 V	인치계	피치	566
NCF 28 V	인치계	피치	570
NCF 29 V	인치계	피치	564
NCF 30 V	인치계	피치	564
NJ 10	인치계	피치	536
NJ 2	인치계	피치	522
NJ 22	인치계	피치	522
NJ 23	인치계	피치	522
NJ 3	인치계	피치	522
NJ 4	인치계	피치	524
NJG 23 VH	인치계	피치	564
NNC 48 CV	인치계	피치	586
NNC 49 CV	인치계	피치	584
NNCF 48 CV	인치계	피치	586
NNCF 49 CV	인치계	피치	584
NNCF 50 CV	인치계	피치	584
NNCL 48 CV	인치계	피치	586
NNCL 49 CV	인치계	피치	584
NNF 50 ADA-2LSV	인치계	피치	596
NU 10	인치계	피치	522
NU 12	인치계	피치	556

제품 색인

계열 혹은 형식
호칭

제품

페이지

NU 2	단열 원통 베어링	522
NU 2/VL0241	INSOCOAT 단열 원통 베어링	918
NU 20	단열 원통 베어링	556
NU 22	단열 원통 베어링	522
NU 23	단열 원통 베어링	522
NU 3	단열 원통 베어링	522
NU 3/VL0241	INSOCOAT 단열 원통 베어링	918
NU 4	단열 원통 베어링	524
NUP 2	단열 원통 베어링	522
NUP 22	단열 원통 베어링	522
NUP 23	단열 원통 베어링	522
NUP 3	단열 원통 베어링	522
OH 23 H	하이리프트 어댑터 롤러	984
OH 30 H	하이리프트 어댑터 롤러	984
OH 31 H	하이리프트 어댑터 롤러	984
OH 31 HTL	하이리프트 어댑터 롤러	984
OH 32 H	하이리프트 어댑터 롤러	984
OH 39 H	하이리프트 어댑터 롤러	984
OH 39 HE	하이리프트 어댑터 롤러	985
QJ 2	4점 접촉 베어링	456
QJ 3	4점 접촉 베어링	456
SAF	인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1061
SBD	대형 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1063
SDAF	인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1062
SDG	대형 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1060
SNL 2	나사형 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1048
SNL 3	나사형 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1048
SNL 30	대형 나사형 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1054
SNL 31	대형 나사형 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1054
SNL 5	어댑터 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1038
SNL 6	어댑터 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1038
SONL	어댑터 인장계 측정 롤러 (필로우) 롤러	1059
SP	스프링 베어링	350
SY .. TF/VA201	고유 베어링	936
SY .. TF/VA228	고유 베어링	936
THD	텍이코 베어링	1067
TSN 2 A	TSN 2 베어링	1048
TSN 2 G	TSN 2 베어링	1048
TSN 2 ND	TSN 2 베어링	1048
TSN 2 S	TSN 2 베어링	1048
TSN 3 A	TSN 3 베어링	1048
TSN 3 G	TSN 3 베어링	1048
TSN 3 ND	TSN 3 베어링	1048
TSN 3 S	TSN 3 베어링	1048
TSN 5 A	TSN 5 베어링	1038
TSN 5 G	TSN 5 베어링	1038
TSN 5 L	TSN 5 베어링	1038
TSN 5 ND	TSN 5 베어링	1038
TSN 5 S	TSN 5 베어링	1038
TSN 6 A	TSN 6 베어링	1038
TSN 6 G	TSN 6 베어링	1038
TSN 6 ND	TSN 6 베어링	1038
TSN 6 S	TSN 6 베어링	1038
TN	내측 테이퍼 베어링	1065
TVN	베어링	1064
T2DC	테이퍼 베어링	636
T2DD	테이퍼 베어링	626
T2ED	테이퍼 베어링	622
T2EE	테이퍼 베어링	620
T3FE	테이퍼 베어링	628
T4CB	테이퍼 베어링	632
T4DB	테이퍼 베어링	634
T4EB	테이퍼 베어링	638
T4EE	테이퍼 베어링	636
T7FC	테이퍼 베어링	622
T7FC/DT	테이퍼 베어링	692
U 2	스프링 베어링	852
U 3	스프링 베어링	852
U 4	스프링 베어링	852

W 60	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 60-2RS1	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 60-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 617	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 618	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 618-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	384
W 619	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 619-2RS1	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	384
W 619-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 62	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 62-2RS1	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 62-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 627-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 628-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 63	스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	378
W 63-2RS1	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	384
W 63-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 637-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 638-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
W 639-2Z	시일드형 스테인레스 강 단열 깊은 홈 볼 베어링	382
WS 811	원통 로울러 스티스트 베어링 축 와셔	871
WS 812	원통 로울러 스티스트 베어링 축 와셔	871
YAR-2FW/VA201	고온용 소켓 스크류 로킹형 Y-베어링	934
YAR-2FW/VA228	고온용 소켓 스크류 로킹형 Y-베어링	934