

MOTION & CONTROL

NSK



SPACEA™

특수환경용 베어링 · 볼 스크류 · NSK리니어가이드

인 사 말

평소 당사 NSK제품을 이용해 주셔서 대단히 감사드립니다.

최근 액정, 반도체를 시작으로 하여 여러분야에서의 기술 진전과 함께 각각의 수요에 맞는 제품개발이 요구되고 있습니다.

NSK는 「MOTION & CONTROL」을 회사메세지로 걸고서 크린기술, 표면처리기술, 윤활기술, 정밀안내 기술, 정밀가공기술 등의 NSK자체 핵심기술을 활용해서, 각종 산업용 장치의 고기능화 및 고성능화에 크게 공헌하며, 환경문제, 에너지문제 등에 기여하고 있습니다.

NSK의 특수환경용 베어링·볼스크류·NSK 리니어 가이드는 스페시아 시리즈로서 5년전에 시리즈화한 제품입니다. 그 후에도 기술개발에 힘을 들여 세계 최초의 티탄합금제 베어링·리니어 가이드 등 다양한 제품을 제공해드리고 있습니다. 또 재고품 비축과 납기 1개월이내 대응품의 품종을 확충시킴으로써, 고객 요망에 즉시 대응할 수 있도록 체제를 확립해놓고 있습니다.

그 결과, 채택해서 이용하는 분야도 액정, 반도체, 식품, 의료, 철강, 화학 등 폭 넓은 분야로 많은 실적과 높은 평가를 받고 있습니다.

NSK는 베어링뿐만 아니라 정밀기계제품도 대응가능한 종합메이커입니다.

이 카달로그는 베어링 및 정밀기계제품을 포함한 NSK의 특수환경 제품을 최적 사양으로 그리고 최적환경에서 사용할 수 있게 새롭게 편집하였습니다.

여러가지 종류의 스페시아 제품의 선정이 쉽게 하도록 배려함과 동시에 제품사이즈/정밀도나 윤활제, 재료 등의 스페시아에 관련된 항목을 더해서 종합 카달로그로서 사용하실 수 있도록 편집되어 있습니다.

당사는 베어링 및 정밀기계제품의 선두기업으로서 앞으로도 종합적인 기술력을 살려서 새로운 가치를 제공할 수 있도록 계속해서 노력해 나가겠습니다.

특수환경에 대응하는 스페시아™시리즈

우주기기용의 진공 윤활기술, 재료기술, 박막기술을 기본으로 개발한 NSK 스페시아™시리즈. 특수환경용 베어링 · 볼스크류 · NSK 리니어 가이드의 제품 라인업을 갖춰 특수환경에 적합한 고성능 · 고품질로 대응하고 있습니다. NSK의 높은 기술력을 결집하여 진공환경, 내식환경, 크린환경, 고온환경, 비자성환경, 이물환경 등에 적합한 하이 퀄리티 제품 시리즈입니다.

SPACEA™

스페시아™ 시리즈는 반도체/플레트 패널 디스플레이/하드 디스크 제조장치, 식품기계, 의약품/화장품 제조장치, 요업/화학/광학기계 등 폭 넓은 용도로 대응. 고도의 사용환경에 적합하며, 최적의 베어링, 볼스크류, NSK 리니어 가이드를 제공해드립니다.

위생 환경

용도

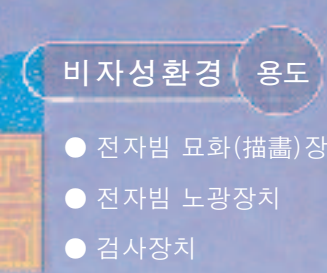
- 식품기계
- 의료기기



분진 환경

용도

- 식품기계
- 목공기계
- 타이어 허브
- 용접라인
- 흑연 가공기
- 레이저 가공기



비자성 환경

용도

- 전자빔 묘화(描畵)장치
- 전자빔 노광장치
- 검사장치



스페시아™시리즈

용도 진공 환경

- 반도체, 액정패널, PDP, 하드 디스크 제조장치
- 진공 증착장치
- 진공로봇
- 우주기기

다양한 환경조건을 크리어하여 폭 넓은 용도로 대응.

목 차

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 스페이스아™ 시리즈 | P2~P7 |
| 글로벌 네트워크 | P4~P5 |
| 연구개발 | P6~P7 |
| 스페이스아™ 베어링 | P8~P71 |
| 스페이스아™ 베어링이란(목차) | P8~P9 |
| 스페이스아™ 베어링의 구성 | P10~P11 |
| 스페이스아™ 베어링의 선정 | P12~P15 |
| 사용환경별 스페시아™ 베어링 | P16~P21 |
| 스페이스아™ 베어링의 치수, 정밀도와 입수(入手)성 | P22~P29 |
| 스페이스아™ 베어링 제품의 소개 | P30~P65 |
| 스페이스아™ 베어링의 용도에 | P66~P71 |
| 스페이스아™ 볼스크류, 리니어 가이드 | P72~P103 |
| 스페이스아™ 볼스크류, 리니어 가이드란(목차) | P72~P73 |
| 스페이스아™ 볼스크류, 리니어 가이드의 구성 | P74~P75 |
| 스페이스아™ 볼스크류, 리니어 가이드의 선정 | P76~P77 |
| 스페이스아™ 볼스크류, 리니어 가이드의 종류와 사양 | P78~P79 |
| 스페이스아™ 볼스크류, 리니어 가이드 치수와 입수(入手)성 | P80~P83 |
| 스페이스아™ 볼스크류, 리니어 가이드 제품의 소개 | P84~P101 |
| 스페이스아™ 볼스크류, 리니어 가이드의 용도에 | P102~P103 |
| 부표 재료물성표, 단위환산표 | P104~P127 |
| 스페이스아™ 베어링의 Web Site 소개 | P128 |
| 부록 스페시아™ 시리즈 사양 검토서 | P129 |

용도 내식환경

- 반도체, 액정 패널, PDP, 하드 디스크용 세정장치
- 식품기계
- 각종 반송장치
- 화학플랜트(plant)
- 도금 설비
- 에칭 장치

용도 그린환경

- 크린룸에서의 반송장치
- 반도체, 액정패널 제조장치 및 장치내 반송장치
- 하드 디스크 제조장치
- 태양전지 제조장치

용도 고온환경

- 소성로
- 고온 반송장치
- 반도체 제조장치
- 반송용 차

NSK Global Network

최첨단 기술을 글로벌 네트워크로, 세계 톱 레벨의 제품을 제공하고 있습니다.

세계의 판매거점, 생산거점, 테크니컬 센터를 네트워크화 하는 NSK.

항상 세계의 거점으로부터 최신의 정보를 수집하여, 세계 톱 레벨의 품질을 가지고 있는 제품을 제공하는 글로벌 네트워크 매니지먼트를 추진하고 있습니다. 그리고 발주에서부터 납품까지를 시스템화하는 것과 동시에 기술지원 서포트의 세계화등으로 NSK는 글로벌 네트워크를 통해서 다양화, 고도화되는 수요에 즉시 대응합니다.

최적 그리고 고품질의 제품을 제공한다 글로벌 네트워크 매니지먼트.

세계의 주요시장인 유럽, 아시아, 일본, 미국의 4개의 지역을 커버하는 고도의 정보 네트워크를 구축. 세계의 모든 마켓의 동향을 실시간으로 수집하여, 다양한 수요에 대해서 최적, 고품질의 제품을 제공합니다.

NSK는 자체 정보 네트워크를 최대한으로 이용하여 글로벌 네트워크 매니지먼트를 추진, 보더레스(borderless) 시대의 장을 열어가고 있습니다.



- 통괄거점
- 판매거점
- 생산거점
- 기술거점



NSK Research & Development

일본을 중심으로 미국, 유럽, 아시아의 4거점을 네트워크화 하여 연구개발을 추진.

NSK가 자랑하는 R&D센터는 NSK의 현재의 제품군과 장래의 신제품 개발의 베이스가 되는 핵심 테크놀로지로서, 「마찰학」 「재료기술」 「분석기술」 「메카트로 기술」을 중점적으로 강화하고 있습니다. 그리고, 차세대의 신제품 개발을 위해 앞으로 새롭게 필요한 기반 기술에 대해서도 적극적으로 임하고 있습니다.

티탄합금 베어링

기술개발 센터
(카나가와현 후지사와시)

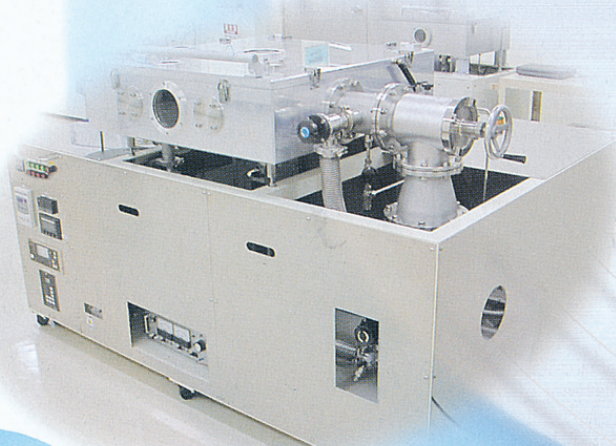


유럽 테크놀로지 센터
(영국)



미국 테크놀로지 센터
(미국)

진공중 베어링 회전 평가장치



T R I



특수 고품질 윤활제, NSK K1®

스페이스 베어링 · 볼스크류 · NSK 리니어 가이드는 NSK R&D 센터에서 개발된 첨단 기술에 힘입어, 진화를 계속하고 있는 기술 선행형 제품입니다. 「윤활기술」 「재료기술」 「평가기술」을 결집하여, 새로운 스페시아 제품을 만들고 있습니다.

●윤활기술

- 크린 윤활제, V-DFO
- 특수 고품질 윤활제
- 진공 고온 고체 윤활제
- 크린 그리스, LG2 · LGU

●재료기술

- 고내식 · 비자성 스테인레스강, ESA
- 고경도 티탄합금
- 고내식 세라믹 재료
- 섬유강화 고내식 불소 수지 재료
- 고내식 · 장수명 스테인레스강, ES1

●평가기술

- 진공중 회전 · 작동 시험기
- 크린환경 회전 · 작동 시험기
- 부식환경 베어링 내구 시험기
- 분진환경 작동 내구 시험기

스페이스™ 베어링

SPACEA™

고품질 · 고성능으로 보답하는 풍부한 제품군.

NSK의 특수환경용 베어링[스페이스™ 시리즈]는 진공환경, 내식환경, 크린환경, 고온환경, 비자성환경, 분진환경에 대응하는 풍부한 제품군을 준비해 놓고 있습니다.

각종 제조장치에서부터 각종 기계/기기까지 용도도 다채롭습니다. 특수환경에 적합한 고품질 · 고성능으로 보답합니다.

12~15페이지의 「스페이스™ 베어링의 선정」을 기준으로 하여, 여러분의 용도에 최적한 베어링을 꼭 사용해 보시기 바랍니다.



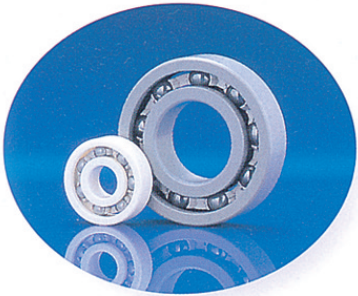
스페시아™ 베어링 목차

| | |
|--|---------|
| A 스페시아™ 베어링의 구성 | P10~P11 |
| B 스페시아™ 베어링의 선정 | P12~P15 |
| C 사용환경별 스페시아™ 베어링 | P16~P21 |
| D 스페시아™ 베어링의 치수, 정밀도와 입수(入手)성 | P22~P29 |
| 1. 스테인레스강 베이스의 스페시아™ 베어링 | |
| 2. 고내식 수지베어링 아쿠아베어링™ | |
| 3. 세라믹 베어링 | |
| E 스페시아™ 베어링 제품사양, 사용상의 주의점, 기술 데이터 | P30~P65 |
| 1. 스테인레스 베어링 | P30~P31 |
| 2. 루브가드® 베어링 | P32~P33 |
| 3. 하이브리드 베어링 | P34~P35 |
| 4. 내식피막 베어링(니켈피막) | P36~P37 |
| 5. 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 | P38~P39 |
| 6. AI세라믹 베어링(산화물계 세라믹) | P40~P41 |
| 7. 고내식 수지베어링 아쿠아베어링™ | P42~P43 |
| 8. 고내식 AI세라믹 베어링(탄화물계 세라믹) | P44~P45 |
| 9. 크린 그리스 봉입 베어링(대기전용) | P46~P47 |
| 10. 크린 그리스 봉입 베어링(대기~진공) | P48~P49 |
| 11. 불소계 자기윤활 리테이너 베어링 | P50~P51 |
| 12. 크린 윤활제 V-DFO 베어링 | P52~P53 |
| 13. Y스타입 자기윤활 리테이너 베어링(MoS ₂ 계) | P54~P55 |
| 14. 고온용 그리스 봉입 베어링(KPM그리스) | P56~P57 |
| 15. Y스타입 스페이서형 고온베어링 | P58~P59 |
| 16. SJ타입 고온용 고체윤활 베어링 | P60~P61 |
| 17. 완전 비자성 티탄합금 베어링 | P62~P63 |
| 18. 분진 환경용 루브가드® 베어링 | P64~P65 |
| F 스페시아™ 베어링의 용도에 | P66~P71 |

전체구성

NSK의 특수환경용 베어링 「스페시아™ 시리즈」는 반도체/FPD/하드 디스크 제조장치, 식품기계, 의약품/화장품 제조장치, 요업/화학/광학기계 등의 일반 베어링으로는 대응 불가능, 가혹한 사용환경에 적합한 최적의 베어링을 제공해 드립니다.

진공환경



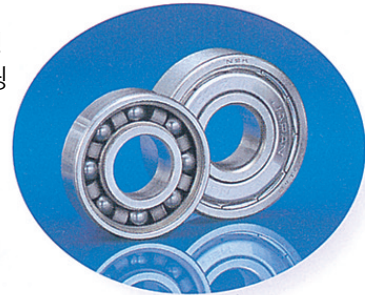
세세라믹 베어링

●내식용

- 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링
- 세세라믹 베어링(산화물계 세라믹)
- 세세라믹 베어링(탄화물계 세라믹)

●크린용

- 크린 그리스(DL2)봉입 베어링
- 크린 윤활제 V-DFO 베어링
- 볼소계 자기윤활 리테이너 베어링
- Y스타입 자기윤활 리테이너 베어링



Y스타입 스페이서형 고온 베어링

●고온용

- Y스타입 스페이서형 고온 베어링
- SJ타입 고온용 고체윤활 베어링

●비자성용

- 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링
- 완전 비자성 티탄합금 베어링
- 세세라믹 베어링(산화물계 세라믹)

내식환경

●물 환경용

- 스테인레스 베어링
- 루브가드® 베어링
- 하이브리드 베어링
- 내식피막 베어링(니켈피막)



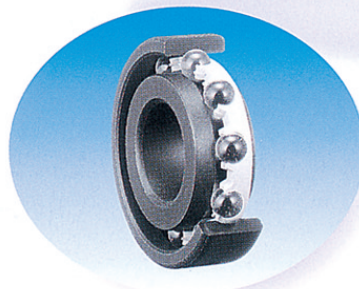
스테인레스 베어링

●알카리, 약산환경용

- 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링
- 세세라믹 베어링(산화물계 세라믹)

●강산, 반응성 가스환경용

- 고내식 수지베어링 아쿠아베어링™
- 세세라믹 베어링(탄화물계 세라믹)



고내식 수지 베어링
아쿠아 베어링

SPA

스페시아

크린 환경

● 대기 · 실온용

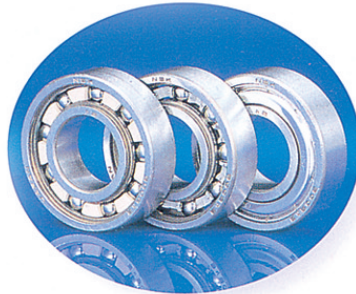
- 크린 그리스(LG2, LGU) 봉입 베어링

● 대기 · 고온~진공 · 중온용

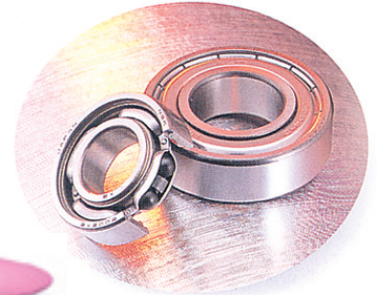
- 크린 그리스(DL2) 봉입 베어링

● 진공 · 고온용

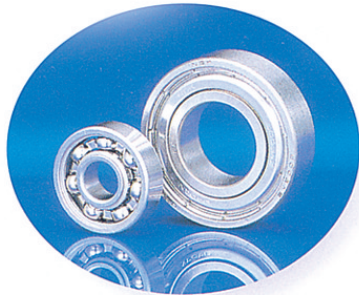
- Y스타입 자기윤활 리테이너 베어링
- 불소계 자기윤활 리테이너 베어링
- 크린 윤활제 V-DFO 베어링



불소계 자기윤활 리테이너 베어링



SJ타입 고온용 고체윤활 베어링



크린 윤활제V-DFO 베어링

고온 환경

● 대기 · 고온용

- 고온 그리스(KPM) 봉입 베어링

● 진공 · 고온용

- Y스타입 스페이서형 고온 베어링
- SJ타입 고온용 고체윤활 베어링

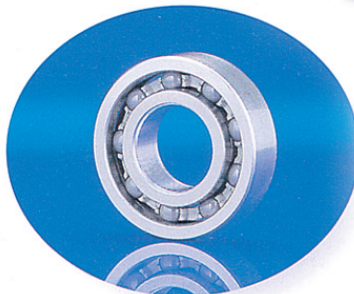
비자성 환경

● 비자성(비투자율 1.01이하)

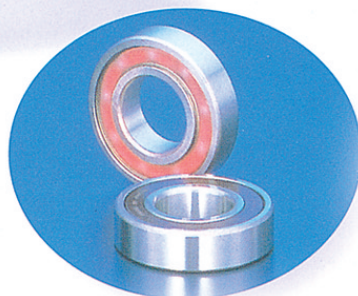
- 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링

● 완전 비자성(비투자율 1.001이하)

- 완전 비자성 티탄합금 베어링
- 세세라믹 베어링



완전 비자성 티탄합금 베어링



루브가드® 베어링

분진 환경

● 대기 · 분진환경용

- 루브가드® 베어링

SPACEA™

SPACEA™ 베어링

B 스페시아™ 베어링의 선정 - I

1. 선정 플로우 차트를 바탕으로 ①~⑤의 순서로 최적의 베어링을 선정해 주십시오.



① 우선은 사용환경이나 용도에 맞는 베어링 그룹을 선정해 주십시오.

② 다음의 사용조건에 맞는 베어링을 골라 주십시오.

③ 입수(入手)성이나 가격적으로 최적인 베어링을 선정해 주십시오.

| ① 사용환경 | | 제품명 | 진공도 Pa | | | 사용온도 °C | | | | |
|------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|---------|-------|-------|------|--|
| | | | 대기 | ~10 ⁻⁴ | ~10 ⁻⁸ | ~100 | ~200 | ~300 | ~400 | |
| 진공 환경 | 내식 | 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 | | | | 50°C | | | | |
| | | 반응성 가스 | Al세라믹 베어링(산화물계 세라믹) | 10 ⁻⁶ Pa | | | 150°C | | | |
| | | Al세라믹 베어링(탄화물계 세라믹) | | | | 200°C | | | | |
| | 크린 | 진공 · 중온(반송용) | 크린 그리스 봉입 베어링(DL2그리스) | 14page의 크린베어링의 적용범위를 참조하십시오. a | | | | | | |
| | | 진공 · 고온(반송용/성막(成膜)공정용) | 불소계 자기윤활 리테이너 베어링(T3사양) | 10 ⁻⁶ Pa | | | 200°C | | | |
| | | | 크린 윤활제 V-DFO 베어링 | 14page의 크린베어링의 적용범위를 참조하십시오. b | | | | | | |
| | 고온 | ~400°C | SJ타입 고온용 고체윤활 베어링 | | | | | 400°C | | |
| | | ~350°C | YSE타입 스페이서형 고온 베어링 | 10 ⁻⁸ Pa | | | | 350°C | | |
| | 비자성 | 비자성(비투자율 1.0이하) | 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 | | | | 50°C | | | |
| | | 완전 비자성(비투자율 1.001이하) | 완전 비자성 티탄합금 베어링 | 10 ⁻⁶ Pa | | | 200°C | | | |
| | | | Al세라믹 베어링(산화물계 세라믹) | | | | 150°C | | | |
| | 내식 환경 | 물 환경용 | 고습도 환경 | | | | 80°C | | | |
| 물보라, 수중 | | | 루브가드® 베어링 | | | | | | | |
| | | | 하이브리드 베어링 | | | | 200°C | | | |
| 수중, 순수 | | 내식피막 베어링(니켈피막) | | | | | | | | |
| ~약산 · 알칼리 환경용 | | 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 | 10 ⁻⁶ Pa | | | 50°C | | | | |
| | | Al세라믹 베어링(산화물계 세라믹) | | | | 150°C | | | | |
| ~강산 · 반응성 가스 환경용 | 고내식 수지 베어링 아쿠아 베어링™ | | | | 40°C | | | | | |
| | Al세라믹 베어링(탄화물계 세라믹) | 10 ⁻⁶ Pa | | | 200°C | | | | | |

(1) : 크린도는 사용조건, 주위의 구조 등에 따라 달라지는 경우가 있습니다.
 (2) : $d_{mn} = [\text{베어링 내경(mm)} + \text{베어링 외경(mm)}] \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1}\text{)}$
 (3) : 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 P : 동등가 하중(N), C₁₀ : 스테인레스 베어링의 동정격 하중(N)

(4) : 문의 호칭번호는 사양 확정전의 조회용으로서 사용해 주십시오.
 이것으로 개략적인 사양을 알 수 있으므로, 대략적인 견적 문의 등에 사용해도 좋습니다.
 사양 확정후 정식 호칭번호가 붙여집니다. □□□□ ···· 베어링 기본번호

④ 사용상의 주의사항

④ 각 베어링의 사용상의 주의점이 기재되어 있습니다. 주의점에도 유의해 주십시오.

⑤ 문의 호칭번호 결정

⑤ 마지막으로 각 베어링의 문의 번호를 결정해 주십시오.

② 사용조건

| 크린도 (1) | | | 허용 회전수 d_{mn} 치 (2) | | | 허용하중 P/ C_H 치 (3) | | | ③ 가격 비교 | ③ 입수성 (入手性) | ④ 제품사양 · 사용상의 주의점 · 기술 데이터 | ⑤ 문의 호칭번호 (4) |
|----------|-----|----|-----------------------|-----|------|---------------------------------------|-------------|-----|---------|-------------------|---|---|
| 100~1000 | 100 | 10 | ~2만 | ~5만 | ~15만 | ~1% | ~2% | ~5% | | | | |
| | | | | | | | 2% | | 저 | 24Page ~27Page | 38Page ~39Page | ESA □□□□ |
| | | | 2만 | | | | 5% | | 고 | 29Page | 40Page ~41Page 44Page ~45Page | □□□□ SZ1GSN14T36 □□□□ SR1GT36 |
| ● | | | 5만 | | | | 5% | | 저 | | 48Page ~49Page | □□□□ LZZ-H DL2 |
| | | ● | 2만 | | | | 2% | | 고 | 24Page ~27Page | 50Page ~51Page 52Page ~53Page 54Page ~55Page | □□□□ LZZ-HT3 □□□□ LZZ-HFD □□□□ LZZC3- HMST4 |
| | ● | | | | | 15page의 크린베어링의 적용범위를 참조하십시오. c | | | 고 | | | |
| | | | 2만 | | | | 5% | | 저 | 24Page ~27Page | 60Page ~61Page 58Page ~59Page | U - □□□□ S4MLSJ01ZZ □□□□ LZZC4-HMSS2 |
| | | | | | | 15page의 고온베어링의 적용범위를 참조하십시오. d | | | 고 | | | |
| | | | 2만 | | | | 2% | | 저 | 24Page ~27Page | 38Page ~39Page 62Page ~63Page | ESA □□□□ □□□□ L-TT3 |
| | | | | | | | 1% | | 고 | 29Page | 40Page ~41Page | □□□□ SZ1GSN14T36 |
| | | | | | 15만 | | 5% | | 저 | | 30Page ~31Page 32Page ~33Page | □□□□ -H- . . . * MA □□□□ L11-H-20 |
| | | | 2만 | | | | 필요 최소 하중 1% | | 고 | | | |
| | | | 2만 | | | | 2% | | 저 | 24Page ~27Page | 34Page ~35Page 36Page ~37Page | □□□□ LZZ-YT3 □□□□ LZZCG-YNIT3 |
| | | | 2만 | | | | 2% | | 저 | | 38Page ~39Page | ESA □□□□ |
| | | | | | | | 5% | | 고 | 29Page | 40Page ~41Page | □□□□ SZ1GSN14T36 |
| | | | 2만 | | | | 1% | | 저 | 28Page | 42Page ~43Page | □□□□ L-PT3 (-QT3) |
| | | | | | | | 5% | | 고 | 29Page | 44Page ~45Page | □□□□ SR1GT36 |

[주] 1. C_H 의 값은 24~27페이지 「스페이스아 베어링 치수표」를 참조하십시오.
2. C_H 는 고체윤활 베어링, 피막 베어링의 회전 피로 수명 계산에는 적용이 안됩니다.

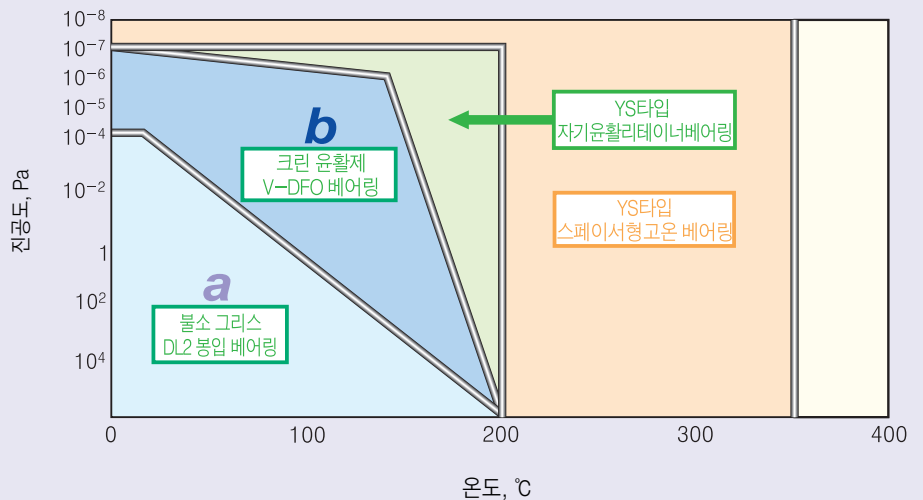
B 스페시아™ 베어링의 선정 - II

| ① 사용환경 | 제품명 | 진공도 Pa | | 사용온도 ℃ | | | | |
|-----------|------------------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------|------|------|------|-------------------------|
| | | 대기 | ~10 ⁻⁴ | ~10 ⁻⁸ | ~100 | ~200 | ~300 | ~400 |
| | | 크린 환경 | 대기 · 실온용 (크린룸용) | 크린 그리스 봉입 베어링(LG2, LGU그리스) | ● | | | 70℃ (LG2) 120℃ (LGU) |
| | 대기 · 고온/진공 · 중온용 (반송용) | 크린 그리스 봉입 베어링(DL2그리스) | 아래의 크린 베어링의 적용범위를 참조하십시오. a | | | | | |
| | 진공 · 고온용 (반송용/성막(成膜)공정용) | 불소계 자기윤활 리테이너 베어링(T3사양) | 10 ⁻⁶ Pa | | 200℃ | | | |
| | | 크린 윤활제 V-DFO 베어링 | 아래의 크린 베어링의 적용범위를 참조하십시오. b | | | | | |
| | | YETA입 자기윤활 리테이너 베어링 | 10 ⁻⁷ Pa | | 200℃ | | | |
| 고온 환경 | 대기 전용/~230℃ | 고온 그리스 봉입 베어링(KPM그리스) | ● | | | 230℃ | | |
| | 대기~10 ⁻⁸ Pa/~400℃ | SJ타입 고온용 고체 윤활 베어링 | | 10 ⁻⁸ Pa | | | 400℃ | |
| | 대기~10 ⁻⁸ Pa/~350℃ | YETA입 스페이서형 고온 베어링 | | | | | 350℃ | |
| 비자성 환경 | 비자성(비투자율 1.01이하) | 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 | | | | 50℃ | | |
| | 완전 비자성 (비투자율 1.001이하) | 완전 비자성 티탄합금 베어링 | 10 ⁻⁶ Pa | | 200℃ | | | |
| | | Al세라믹 베어링(산화물계 세라믹) | | | | 150℃ | | |
| 분진 환경 | 분진, 톱밥 등 | 루브가드® 베어링(베어링강재) | ● | | | 80℃ | | |

- (1) : 크린도는 사용조건, 주위의 구조 등에 따라 달라지는 경우가 있습니다.
- (2) : $d_m n = [\text{베어링 내경(mm)} + \text{베어링 외경(mm)}] \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1}\text{)}$
- (3) : 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
P : 동등가 하중(N), C_H : 스테인레스 베어링의 동정격 하중(N)

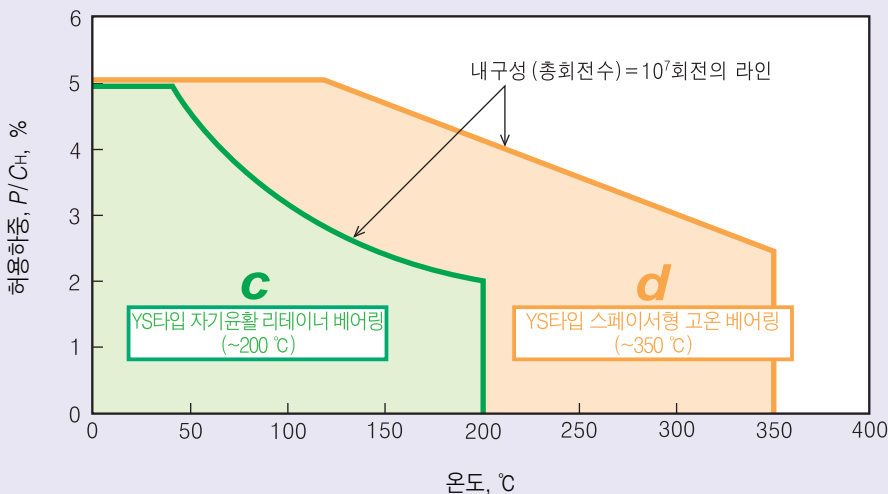
- (4) : 문의 호칭번호는 사양 확정전의 조회용으로 사용해 주십시오.
이것으로 개략적인 사양을 알 수 있으므로, 대략적인 견적 문의 등에 사용해도 좋습니다.
사양 확정 후 정식 호칭번호가 붙여집니다. □□□□ ···· 베어링 기본번호

● 크린베어링과 고온베어링의 적용범위



| ② 사용조건 | | | | | | | | | ③ 가격 비교 | ③ 입수성 (入手性) | ④ 제품사양 · 사용상의 주의점 · 기술데이터 | ⑤ 문의 호칭번호 (4) |
|----------|-----|----|--------------------|-----|------|-------------------------------------|-----|-----|---------|-----------------|---------------------------------|----------------------|
| 크린도 (1) | | | 허용 회전수 dmn 치 (2) | | | 허용하중 P/C_H 치 (3) | | | | | | |
| 100~1000 | 100 | 10 | ~2만 | ~5만 | ~15만 | ~1% | ~2% | ~5% | | | | |
| ● | | | 5만 → | | | 5% → | | | 저 | 24Page ~ 27Page | 46Page ~ 47Page | □□□□ LZZ-H LG2 (LGU) |
| | | | | | | | | | | | 48Page ~ 49Page | □□□□ LZZ-H DL2 |
| | | ● | 2만 → | | | 2% → | | | 고 | 24Page ~ 27Page | 50Page ~ 51Page | □□□□ LZZ-HT3 |
| | | | | | | | | | | | 52Page ~ 53Page | □□□□ LZZ-HFD |
| | ● | | | | | 아래의 크린 베어링의 적용 범위를 참조하십시오. c | | | 저 | 24Page ~ 27Page | 54Page ~ 55Page | □□□□ LZZC3-HMST4 |
| | | | 5만 → | | | 5% → | | | | | 56Page ~ 57Page | □□□□ LZZ-H KPM |
| | | | 2만 → | | | 5% → | | | 고 | 24Page ~ 27Page | 60Page ~ 61Page | U-□□□□ S4MLSJ01ZZ |
| | | | | | | 아래의 고온 베어링의 적용 범위를 참조하십시오. d | | | | | 58Page ~ 59Page | □□□□ LZZC4-HMSS2 |
| | | | 2만 → | | | 2% → | | | 저 | 24Page ~ 27Page | 38Page ~ 39Page | ESA □□□□ |
| | | | | | | 1% → | | | | | - | 62Page ~ 63Page |
| | | | | | | 5% → | | | 고 | 29Page | 40Page ~ 41Page | □□□□ SZ1GSN14T36 |
| | | | 15만 → | | | 필요 최소 하중 1% → | | | | | - | 65Page |

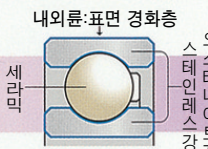
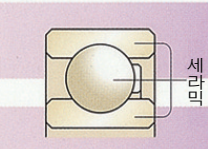

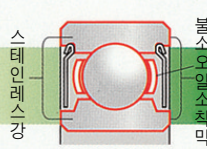
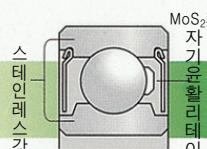
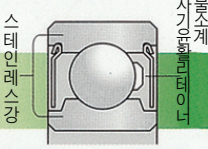
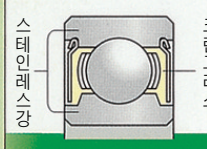

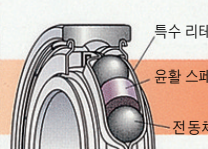
[주] 1. C_H 의 값은 24~27페이지「스페이스 베어링 사이즈표」를 참조하십시오.
 2. C_H 는 고체윤활 베어링, 피막 베어링의 회전 피로 수명 계산에는 적용이 안됩니다.



C 사용환경별 스페시아™ 베어링

진공환경용 베어링

● 진공용 베어링은 NSK 특수환경용 베어링 스페시아™ 시리즈의 기본제품으로 「내식환경용」「크린환경용」「고온환경용」「비자성 환경용」으로 각각 사용환경에 맞는 제품이 있습니다.

| | | | | | |
|------|---|---|--|--|--|
| 내식환경 | |  <p>내외륜: 표면 경화층 스테인레스강</p> | <p>고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 (~50℃)</p> | | |
| | |  <p>세라믹</p> | <p>세라믹 베어링 (산화물계 세라믹) (~150℃)</p> | | |
| | |  <p>세라믹</p> | <p>세라믹 베어링 (탄화물계 세라믹) (~200℃)</p> | | |
| 크린환경 | | |  <p>스테인레스강 불소이온소착막</p> | <p>V- DFO베어링*</p> | <p>*사용온도-진공도의 관계는 14페이지의 크린 베어링의 적용범위를 참조해 주십시오.</p> |
| | | |  <p>스테인레스강 불: MoS₂피막 MoS₂계 자기윤활리테이너</p> | <p>YSE타입 자기윤활 리테이너 베어링 (~200℃)</p> | |
| | |  <p>스테인레스강 자기윤활리테이너 불소계</p> | <p>불소계 자기윤활 리테이너 베어링 (~200℃)</p> | | |
| |  <p>스테인레스강 크린그리스</p> | <p>DL2 그리스 봉입 베어링*</p> | <p>불: 스테인레스강 또는 세라믹</p> | | <p>*사용온도-진공도의 관계는 14페이지의 크린 베어링의 적용범위를 참조해 주십시오.</p> |
| 고온환경 | | |  <p>불: MoS₂피막 윤활 스페이서</p> | <p>YSE타입 스페이서형 고온 베어링 (~350℃)</p> | |
| | | |  <p>특수 리테이너 윤활 스페이서 전동체</p> | <p>SJ타입 고온용 고체윤활 베어링 (~400℃)</p> | |
| 진공도 | ~10 ⁻⁴ Pa | ~10 ⁻⁵ Pa | ~10 ⁻⁶ Pa | ~10 ⁻⁷ Pa | ~10 ⁻⁸ Pa |

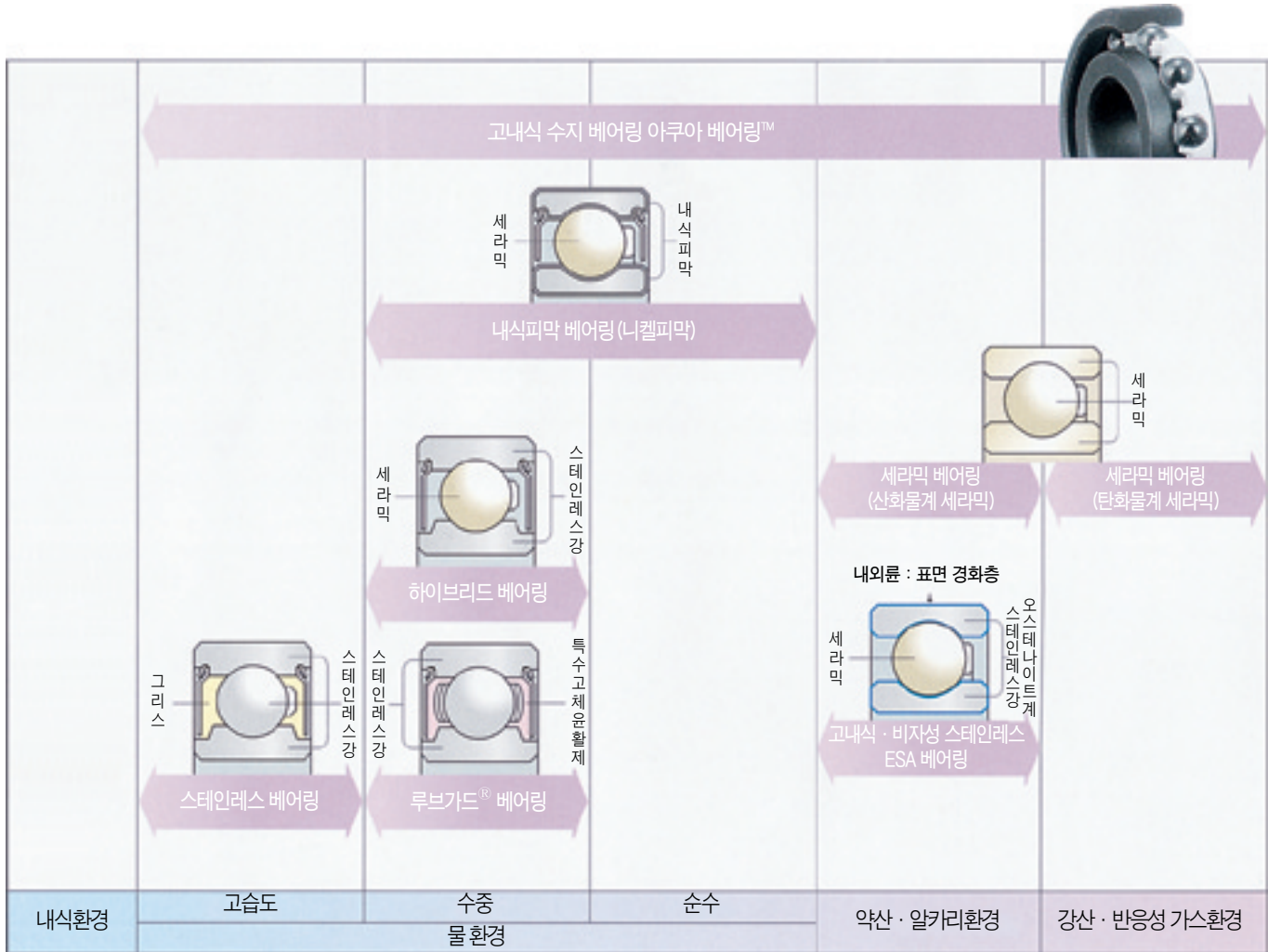
| | | | | | |
|-------|----------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 비자성환경 | | 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 (~50℃) | | | |
| | | 티탄합금 베어링 (~200℃) | | | |
| | | 세라믹 베어링 (산화물계 세라믹) (~150℃) | | | |
| 진공도 | ~10 ⁻⁴ Pa | ~10 ⁻⁵ Pa | ~10 ⁻⁶ Pa | ~10 ⁻⁷ Pa | ~10 ⁻⁸ Pa |

진공환경용 베어링의 사양 일람

| 사용환경 | 제품명 | 구조 | 사양 | | | | | 윤활방법 | 문의 호칭번호 |
|----------------------|-------------------------|------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------|------|---------------------------|-------------------|
| | | | 외륜 · 내륜 | 볼 | 리테이너 | 실드 | Seal | | |
| 내식 반응성 가스 | 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 | 개방형만 | 오스테나이트계 스테인레스 + 표면 경화층 | 세라믹 | 불소 수지 | - | - | 고체윤활 (불소계) | ESA □□□□ |
| | 세라믹 베어링 (산화물계 세라믹) | | □□□□ SZ1GSN14T36 | | | | | | |
| | 세라믹 베어링 (탄화물계 세라믹) | | □□□□ SR1GT36 | | | | | | |
| 크린 진공 · 중온 (반송용) | 크린 그리스 봉입 베어링 (DL2그리스) | 실드형 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 | - | 크린 그리스 (불소계) | □□□□ LZZ-H DL2 |
| | 불소계 자기윤활리테이너 베어링(T3사양) | | 스테인레스 | 스테인레스 (또는 세라믹) | 불소 수지 | | | 고체윤활 (불소계) | □□□□ LZZ-HT3 |
| | 크린 윤활제 V-DFO베어링 | | 스테인레스 + 불소오일 소결 | 스테인레스 + 불소오일 소결 | 스테인레스 + 불소오일 소결 | | | 불소오일 소결막 V-DFO | □□□□ LZZ-HFD |
| | YSE타입 자기윤활리테이너 베어링 | | 스테인레스 | 스테인레스 + MoS ₂ 피막 | 자기윤활재 (MoS ₂ 계) | | | 고체윤활 (MoS ₂ 계) | □□□□ LZZC3-HMST4 |
| 고온 ~350℃ ~400℃ | YSE타입 스페이서형 고온 베어링 | 실드형 | 스테인레스 | 스테인레스 + MoS ₂ 피막 | 윤활 스페이서 | 스테인레스 | - | 고체윤활 (MoS ₂ 계) | □□□□ LZZC4-HMSS2 |
| | SJ타입 고온용 고체 윤활베어링 | | | | 파형 스테인레스 + 윤활 스페이서 | | | | U-□□□□ S4MLSJ01ZZ |
| 비자성 (비투자율 1.01이하) | 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 | 개방형만 | 오스테나이트계 스테인레스 + 표면 경화층 | 세라믹 | 불소 수지 | - | - | 고체윤활 (불소계) | ESA □□□□ |
| | 완전 비자성 티탄합금 베어링 | | 특수티탄합금 | | | | | | □□□□ L-TT3 |
| | 세라믹 베어링 (산화물계 세라믹) | | 세라믹 | | | | | | □□□□ SZ1GSN14T36 |

내식환경용 베어링

- 내식용 베어링으로는 「물 환경용」 「약산·알카리환경용」 「강산·반응성 가스환경용」으로 각각 사용환경에 맞는 제품이 있습니다.
- 그리고 「물 환경용」에는 스테인레스 베어링, 하이브리드 베어링, 루브가드® 베어링, 내식피막 베어링이 있고, 「약산·알카리환경용」에는 세라믹 베어링, ESA 베어링이 있고, 「강산·반응성 가스환경용」에는 세라믹 베어링, 아쿠아 베어링™이 있습니다.



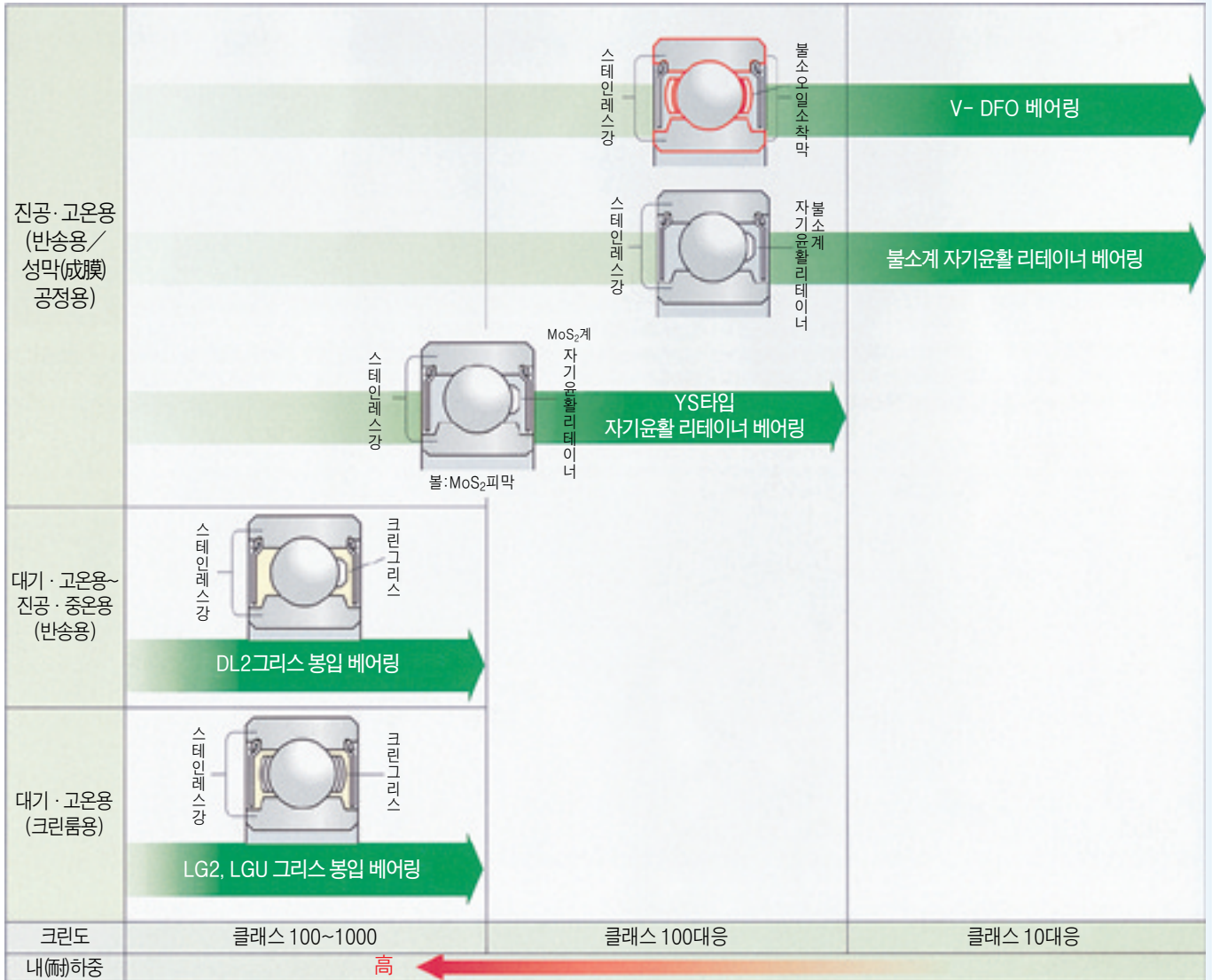
내식환경용 베어링의 사양 일람

| 사용환경 | 제품명 | 구조 | 사양 | | | | | 윤활방법 | 문의 호칭번호 | |
|---------------|-----------------------|-----------------|------------------------|--------------|-------|-------------------------------|-------|------------|----------------------------------|------------------|
| | | | 외륜·내륜 | 볼 | 리테이너 | 실드 | Seal | | | |
| 물 환경용 | 고습도 환경 | 스테인레스 베어링 | 개방형 실드형 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 | 니트릴고무 | 그리스*주) | □□□□-H-...*MA |
| | 물보라, 수중 | 루브가드® 베어링 | 개방형 Seal형 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 | 니트릴고무 | 고형유 | □□□□ L11-H-20 |
| | | 하이브리드 베어링 | 개방형 실드형 | 스테인레스 | 세라믹 | 볼소 수지 | 스테인레스 | - | 고체윤활 (볼소계) | □□□□ LZZ-YT3 |
| | 수중, 순수 | 내식피막 베어링 (니켈피막) | 실드형 | 스테인레스 + 니켈피막 | 세라믹 | 볼소 수지 (또는 MoS ₂ 계) | 스테인레스 | - | 고체윤활 (볼소계 또는 MoS ₂ 계) | □□□□ LZZCG-YNIT3 |
| ~약산·알카리 환경용 | 고내식·비자성 스테인레스 ESA 베어링 | 개방형만 | 오스테나이트계 스테인레스 + 표면 경화층 | 세라믹 | 볼소 수지 | - | - | 고체윤활 (볼소계) | ESA □□□□ | |
| | 세라믹 베어링 (산화물계 세라믹) | | 세라믹 | | | | | | □□□□ SZ1GSN14T36 | |
| ~강산·반응성 가스환경용 | 고내식 수지 베어링 아쿠아 베어링™ | 개방형만 | 볼소 수지 | 세라믹 | 볼소 수지 | - | - | 고체윤활 (볼소계) | □□□□ L-PT3 (-QT3) | |
| | 세라믹 베어링 (탄화물계 세라믹) | | 세라믹 | | | | | | □□□□ SR1GT3 | |

*주) 개방형은 그리스 미봉입입니다.

크린환경용 베어링

- 크린환경용 베어링으로는 「크린 그리스 봉입 베어링」 「고체윤활 베어링」 「크린 윤활제 V-DFO 베어링」의 3종류로 크게 나눌 수 있습니다.
- 그리고 「크린 그리스 봉입 베어링」은 대기 전용과 진공환경용으로 나누어 집니다. 또, 「고체윤활 베어링」은 MoS₂계 고체 윤활제와 불소계 고체 윤활제로 나누어 집니다. MoS₂계는 보다 장수명 그리고 불소계는 보다 크린을 특징으로 하고 있습니다.
- 「V-DFO 베어링」은 크린, 장수명의 두개의 특성을 가진 새로운 컨셉의 크린 베어링입니다.



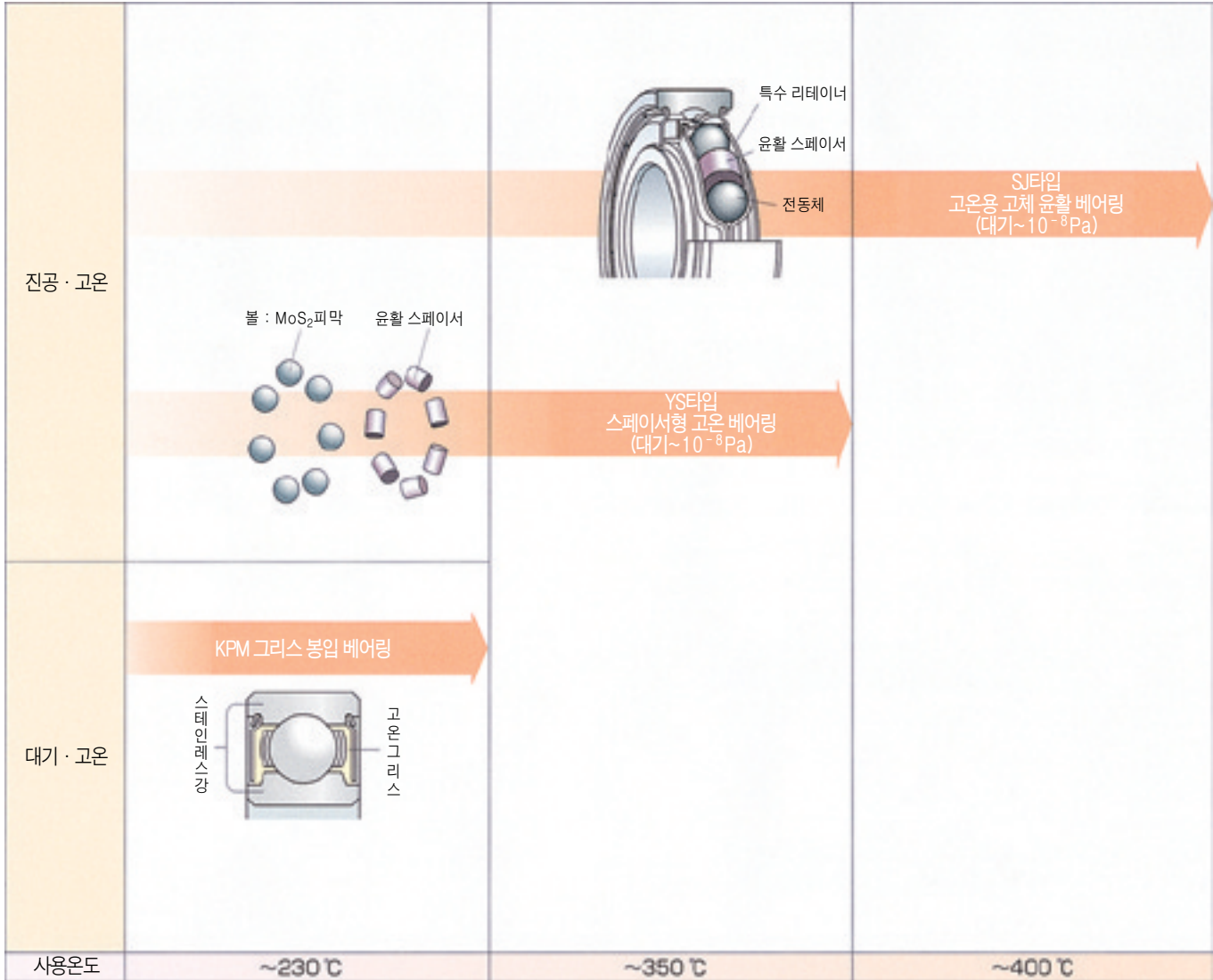
베어링 내식·크린환경용 베어링

크린환경용 베어링의 사양 일람

| 사용환경 | 제품명 | 구조 | 사양 | | | | | 윤활방법 | 문의 호칭번호 |
|--------------------|------------------------------|-----|----------------|----------------------------|----------------------------|-------|------|---------------------------|---------------------|
| | | | 외륜·내륜 | 볼 | 리테이너 | 실드 | Seal | | |
| 대기·실온용 (크린룸용) | 크린 그리스 봉입 베어링 (LG2, LGU 그리스) | 실드형 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 또는 수지 | 스테인레스 | - | 크린 그리스 | □□□□ LZZ-H LG2(LGU) |
| 대기·고온~진공·중온용(반송용) | 크린 그리스 봉입 베어링 (DL2 그리스) | | | | 스테인레스 | | | 크린 그리스 | □□□□ LZZ-H DL2 |
| 진공·고온용 (반송용/성막공정용) | 불소계 자기윤활 리테이너 베어링(T3 사양) | 실드형 | 스테인레스 | 스테인레스 (또는 세라믹) | 불소 수지 | 스테인레스 | - | 고체윤활 (불소계) | □□□□ LZZ-HT3 |
| | 크린 윤활제 V-DFO 베어링 | | 스테인레스+ 불소오일 소착 | 스테인레스+ 불소오일 소착 | 스테인레스+ 불소오일 소착 | | | 불소오일 소착막 V-DFO | □□□□ LZZ-HFD |
| | YS타입 자기윤활 리테이너 베어링 | | 스테인레스 | 스테인레스+ MoS ₂ 피막 | 자기윤활재 (MoS ₂ 계) | | | 고체윤활 (MoS ₂ 계) | □□□□ LZZC3-HMST4 |

고온환경용 베어링

- 고온용 베어링으로서는 「고온 그리스 봉입 베어링」과 「고체 윤활 베어링(MoS₂계)」으로 나누어 집니다.
- 「고온 그리스 봉입 베어링」은 NSK 장수명 볼소 그리스 KPM(시판하는 볼소 그리스의 5배 수명)을 봉입한 대기 전용의 고온 베어링 (~230℃)입니다.
- 그리고 고온, 진공환경으로 된 경우는 「SJ타입 또는 Y스타입의 고체 윤활 베어링」을 선정해 주십시오.

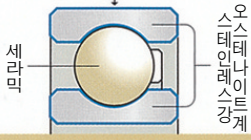
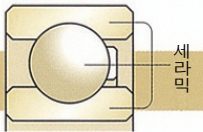
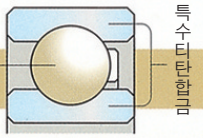


고온환경용 베어링의 사양 일람

| 사용환경 | 제품명 | 구조 | 사양 | | | | | 윤활방법 | 문의 호칭번호 | |
|---------------------------------|---------------------------|-----|---------|--------------------------------|--------|-------|------|--------|-------------------|------------------|
| | | | 외륜 · 내륜 | 볼 | 리테이너 | 실드 | Seal | | | |
| 대기 전용 ~230℃ | 고온 그리스 봉입 베어링 (KPM그리스) | 실드형 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 | 스테인레스 | - | 볼소 그리스 | □□□□ LZZ-H KPM | |
| 대기~10 ⁻⁸ Pa ~350℃ | YS타입 스페이서형 고온베어링 | | | 스테인레스 + MoS ₂ 피막 | 윤활스페이서 | | | | 스테인레스 | □□□□ LZZC4-HMSS2 |
| 대기~10 ⁻⁸ Pa ~400℃ | SJ타입 고온용 고체윤활 베어링 | | | 파형 스테인레스 +윤활 스페이서 | 스테인레스 | | | | U-□□□□ S4MLSJ01ZZ | |

비자성 환경용 베어링

- 비자성 환경 베어링으로서는 「비자성(비투자율 1.01이하)베어링」과 「완전 비자성(비투자율 1.001이하)베어링」으로 크게 나누어 집니다. 둘 다 종래의 비자성 스테인레스강이나 베릴륨 동합금과 비교해서 고경도로 내식성이 우수합니다.

| | | | |
|--------------------------------|-------|--|--|
| 대기 ~ 10 ⁻⁶ Pa | ~50℃ |  <p>고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링</p> | |
| | ~150℃ | |  <p>세라믹 베어링 (산화물계 세라믹)</p> |
| | ~200℃ | |  <p>티탄합금 베어링</p> |
| 비자성 레벨 | | 비자성(비투자율 1.01이하) | 완전 비자성(비투자율 1.001이하) |

비자성 환경용 베어링의 사양 일람

| 사용환경 | 제품명 | 구조 | 사양 | | | | | 윤활방법 | 문의 호칭번호 |
|----------------------|-------------------------|------|------------------------|-----|-------|----|------|------------|-------------------|
| | | | 외륜 · 내륜 | 볼 | 리테이너 | 실드 | Seal | | |
| 비자성 (비투자율 1.01이하) | 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링 | 개방형만 | 오스테나이트계 스테인레스 + 표면 경화층 | 세라믹 | 볼소 수지 | - | - | 고체윤활 (볼소계) | ESA □□□□ |
| 완전비자성 (비투자율 1.001이하) | 완전 비자성 티탄합금 베어링 | | 특수 티탄합금 | | | | | | □□□□ L-TT3 |
| | 세라믹 베어링 (산화물계 세라믹) | | 세라믹 | | | | | | □□□□ SZ1G SN14T36 |

분진 환경용 베어링

- 분진환경용 베어링으로서는 베어링강제의 루브가드® 베어링을 추천합니다. 「스테인레스제 루브가드® 베어링」보다 저렴한 가격으로 제공합니다.

(주) 내식성이 필요한 경우는 「스테인레스제 루브가드® 베어링」을 사용해 주십시오.

| | |
|---------------|--|
| 대기 전용 ~80℃ |  <p>분진 환경용 루브가드® 베어링</p> |
|---------------|--|

분진환경용 베어링의 사양

| 사용환경 | 제품명 | 구조 | 사양 | | | | | 윤활방법 | 문의 호칭번호 |
|----------|-------------------|-------|---------|------|------|----|--------|--------|-------------|
| | | | 외륜 · 내륜 | 볼 | 리테이너 | 실드 | Seal | | |
| 분진, 톱밥 등 | 루브가드® 베어링 (베어링강제) | Seal형 | 베어링강 | 베어링강 | 연강 | - | 니트릴 고무 | 고형유(油) | □□□□ L11DDU |

1. 스테인레스강 베이스의 스페시아™ 베어링

주요 치수 정밀도 및 회전 정도(JIS0급이 표준입니다)

(주) 내식피막 베어링에 한해서 내외경의 치수 공차는 피막 두께만큼(직경으로 최대4 μ m) JIS 0급에서 벗어나는 경우가 있습니다.

●내륜 내경의 치수 정밀도

단위 : μ m

| 호칭베어링 내경 d (mm) | | 평면내 평균 외경의 치수차 (내경 치수 공차) Δd_{mp} | | 평면내 내경 부동 (진원도) V_{dp} | | | 평면내 평균 내경의 부동 (원통도) V_{dmp} |
|----------------------|-----------|---|-----|--------------------------------|-----|-------|-------------------------------------|
| | | | | 직경계열 | | | |
| | | | | 7,8,9 | 0,1 | 2,3,4 | |
| 초과 | 이하 | 상 | 하 | 최대 | | | 최대 |
| 2.5 | 10 | 0 | -8 | 10 | 8 | 6 | 6 |
| 10 | 18 | 0 | -8 | 10 | 8 | 6 | 6 |
| 18 | 30 | 0 | -10 | 13 | 10 | 8 | 8 |
| 30 | 50 | 0 | -12 | 15 | 12 | 9 | 9 |

●외륜 외경의 치수 정밀도

단위 : μ m

| 호칭베어링 내경 D (mm) | | 평면내 평균 외경의 치수차 (내경 치수 공차) ΔD_{mp} | | 평면내 외경 부동 (진원도) VD_p | | | | 평면내 평균 외경의 부동 (원통도) V_{Dmp} |
|----------------------|-----------|---|-----|------------------------------|-----|-------|------------|-------------------------------------|
| | | | | 개방 베어링 | | | Seal 실드 | |
| | | | | 직경계열 | | | | |
| | | | | 7,8,9 | 0,1 | 2,3,4 | 2,3,4 | |
| 초과 | 이하 | 상 | 하 | 최대 | | | | 최대 |
| 6 | 18 | 0 | -8 | 10 | 8 | 6 | 10 | 6 |
| 18 | 30 | 0 | -9 | 12 | 9 | 7 | 12 | 7 |
| 30 | 50 | 0 | -11 | 14 | 11 | 8 | 16 | 8 |
| 50 | 80 | 0 | -13 | 16 | 13 | 10 | 20 | 10 |

●내륜(또는 외륜) 폭의 치수 정밀도

단위 : μ m

| 호칭베어링 내경 d (mm) | | 폭의 치수차 (폭 치수 공차) ΔB_s (또는 ΔC_s) | | 폭 부동 (최대치~최소치) VB_s (또는 VC_s) |
|----------------------|-----------|--|------|--|
| 초과 | 이하 | 상 | 하 | 최대 |
| 2.5 | 10 | 0 | -120 | 15 |
| 10 | 18 | 0 | -120 | 20 |
| 18 | 30 | 0 | -120 | 20 |
| 30 | 50 | 0 | -120 | 20 |

●회전 정도

단위 : μ m

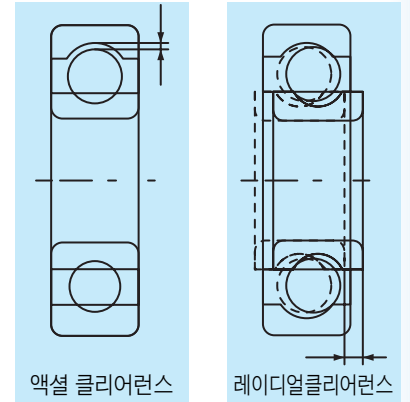
| 호칭베어링 내경 d (mm) | | 내륜의 레이디얼 흔들림 K_{ia} | 외륜의 레이디얼 흔들림 K_{ea} |
|----------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| 초과 | 이하 | 최대 | 최대 |
| 2.5 | 10 | 10 | 15 |
| 10 | 18 | 10 | 15 |
| 18 | 30 | 13 | 20 |
| 30 | 50 | 15 | 25 |

베어링의 내부 클리어런스와 규격치

베어링의 내부 클리어런스는 베어링의 내륜·외륜의 어느것 하나를 고정하고, 다른 쪽의 궤도를 상하 또는 좌우 방향으로 움직였을 때의 움직이는 양입니다. 레이디얼 방향 및 액셀방향의 움직이는 량을 각각 레이디얼 클리어런스, 액셀 클리어런스라고 말합니다.

일반적으로 안정된 측정값을 얻기 위해, 베어링에 규정 측정하중을 가해서 클리어런스를 측정합니다. 그렇기 때문에 측정된 클리어런스의 값은 측정하중에 의한 탄성변형량(접근량)분 만큼 이론 내부 클리어런스(레이디얼 베어링에서는 기하 클리어런스라고도 한다)의 값보다 아주 작기는 하지만 크게 나옵니다. (측정 클리어런스라고 하여 구별하는 경우가 있습니다.)

따라서 이론 내부 클리어런스는 이 탄성변형에 의한 클리어런스의 증가량을 보정해서 구하게 됩니다. 통상 설치하기 전의 클리어런스는 이론 내부 클리어런스의 값으로 측정됩니다.



● 일반 볼 베어링의 레이디얼 내부 클리어런스

단위 : μm

| 호칭베어링 내경 d (mm) | | 클리어런스 | | | | | | | | | |
|--------------------|----|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | C2 | | CN | | C3 | | C4 | | C5 | |
| 초과 | 이하 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 |
| 10만 | | 0 | 7 | 2 | 13 | 8 | 23 | 14 | 29 | 20 | 37 |
| 10 | 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 |

[비고] 측정 클리어런스로서 이용하는 경우, 측정하중으로 인해 생기는 레이디얼 클리어런스의 증가량을 보정하는 것으로 하며, 그 클리어런스의 보정량은 아래표에 따릅니다. 그리고, C2클리어런스의 보정량 중에 작은 쪽은 최소 클리어런스에 적용하고, 큰 쪽은 최대 클리어런스에 적용합니다.

<클리어런스 보정량>

단위 : μm

| 호칭베어링 내경 d (mm) | | 측정하중 (N) | 클리어런스의 보정량 | | | | |
|--------------------|----|-------------|------------|----|----|----|----|
| | | | C2 | CN | C3 | C4 | C5 |
| 초과 | 이하 | | | | | | |
| 10 | 18 | 24.5 | 3~4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 18 | 50 | 49 | 4~5 | 5 | 6 | 6 | 6 |

● 소경 볼 베어링의 레이디얼 내부 클리어런스

단위 : μm

| 클리어런스 기호 | MC1 | | MC2 | | MC3 | | MC4 | | MC5 | | MC6 | |
|----------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 클리어런스 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 | 최소 | 최대 |
| | 0 | 5 | 3 | 8 | 5 | 10 | 8 | 13 | 13 | 20 | 20 | 28 |

[비고] 1. 표준 클리어런스는 MC3입니다.
2. 측정 클리어런스로서 이용하는 경우, 아래표의 보정값을 더합니다.

<클리어런스 보정치>





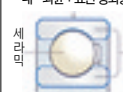


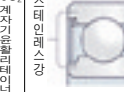
단위 : μm

| 클리어런스 기호 | MC1 | MC2 | MC3 | MC4 | MC5 | MC6 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 클리어런스 보정치 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |

[비고] 측정하중은 소경 볼 베어링: 4.4N입니다.

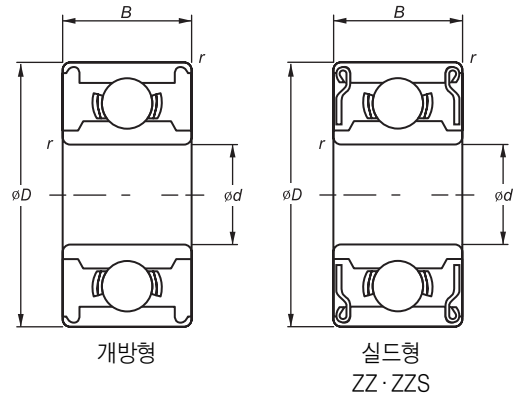
1. 스테인레스강 베이스의 스페시아™ 베어링

소경 볼 베어링

| 제 품 | 스테인레스 베어링 | 루브가드® 베어링 | 하이브리드 베어링 | 내식피막 베어링 (Ni피막) | ESA 베어링 | 크린 그리스 봉입 베어링 | YSETaip 자기윤활 리테이너 | 불소계 자기윤활 리테이너 베어링 (T3사양) |
|----------|--|---|--|--|--|--|---|--|
| |  스테인레스강 |  스테인레스강 특수 수수 고체 윤활제 |  세라믹 스테인레스강 |  세라믹 내식피막 |  내·외륜·표면 경화층 아연도금 피막 |  스테인레스강 |  스테인레스강 MoS ₂ 계 자기윤활 리테이너 |  스테인레스강 불소계 자기윤활 리테이너 |
| 문의 호칭번호 | □□□-H-*MA | □□□ L11-H-20 | □□□ LZZCG-YT3 | □□□ LZZCG -YNIT3 | ESA□□□ | □□□ LZZC3-H LG2(LGU, DL2) | □□□ LZZC3- HMST4 | □□□ LZZC3- HT3 |
| 베어링 기본번호 | NS7 그리스 | 특수 고체 윤활제 | 고체윤활 | 고체윤활 | | 크린 그리스 | 고체윤활 | |
| 684 | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| 694 | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| 604 | ● | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 624 | ● | | | | | ○ | ○ | |
| 634 | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| 685 | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| 695 | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| 605 | ● | | | | | ○ | ○ | |
| 625 | ● | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 635 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | |
| 686 | ● | | | | | ○ | ○ | |
| 696 | ● | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 606 | ● | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 626 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 636 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | |
| 687 | ● | | | | | ○ | ○ | |
| 697 | ● | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 607 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 627 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 637 | ○ | ○ | | | | | | |
| 688 | ● | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 698 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 608 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 628 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 638 | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ |
| 689 | ● | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 699 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 609 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 629 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 639 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | |
| R6 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

● 표준재고품 ○ 단납기 대응품(납기 1개월 이내) ○ 수주생산 (공백 : 상담해 주십시오)

[주] 표준재고품, 단납기 대응품이라도 수량이 많은 경우 납기가 조정되는 경우가 있습니다.



| V-DFO 베어링 | 고온 그리스 분입 베어링 | Y스타입 스페이서형 고온 베어링 | SJ타입 고온용 고체 윤활베어링 |
|---------------|-----------------|-------------------|----------------------|
| | | | |
| □□□ LZCC3-HFD | □□□ LZCC3-H KPM | □□□ LZCC4-HMSS2 | U-□□□ S4 MLSJ01ZZ |

| 불소오일 소결막 | KPM 그리스 | 고체윤활 | |
|----------|---------|------|--|
|----------|---------|------|--|

| | | | |
|---|---|---|---|
| ○ | ○ | | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | ○ |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |
| ○ | ○ | ○ | |

| 내경 d (mm) | 외경 D (mm) | 폭 개방형, 실드형 B (mm) | 모서리치수 (최소) r (mm) | 베어링 기본번호 | 동정격하중 C_H (참고치) (N) |
|-------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|
| 4 | 9 | 4 | 0.15 | 684 | 545 |
| | 11 | 4 | 0.15 | 694 | 815 |
| | 12 | 4 | 0.2 | 604 | 815 |
| | 13 | 5 | 0.2 | 624 | 1110 |
| | 16 | 5 | 0.3 | 634 | 1470 |
| 5 | 11 | 5 | 0.15 | 685 | 610 |
| | 13 | 4 | 0.2 | 695 | 915 |
| | 14 | 5 | 0.2 | 605 | 1130 |
| | 16 | 5 | 0.3 | 625 | 1470 |
| | 19 | 6 | 0.3 | 635 | 2220 |
| 6 | 13 | 5 | 0.15 | 686 | 920 |
| | 15 | 5 | 0.2 | 696 | 1470 |
| | 17 | 6 | 0.3 | 606 | 1920 |
| | 19 | 6 | 0.3 | 626 | 2220 |
| | 22 | 7 | 0.3 | 636 | 2800 |
| 7 | 14 | 5 | 0.15 | 687 | 1000 |
| | 17 | 5 | 0.3 | 697 | 1370 |
| | 19 | 6 | 0.3 | 607 | 2220 |
| | 22 | 7 | 0.3 | 627 | 2800 |
| | 26 | 9 | 0.3 | 637 | 3900 |
| 8 | 16 | 5 | 0.2 | 688 | 1370 |
| | 19 | 6 | 0.3 | 698 | 1900 |
| | 22 | 7 | 0.3 | 608 | 2800 |
| | 24 | 8 | 0.3 | 628 | 2850 |
| | 28 | 9 | 0.3 | 638 | 3900 |
| 9 | 17 | 5 | 0.2 | 689 | 1130 |
| | 20 | 6 | 0.3 | 699 | 1460 |
| | 24 | 7 | 0.3 | 609 | 2850 |
| | 26 | 8 | 0.6 | 629 | 3900 |
| | 30 | 10 | 0.6 | 639 | 4350 |
| 9.525 | 22.225 | 7.142* | 0.4 | R6 | 2830 |

[주] 동정격 하중 C_H : 스테인레스 베어링의 동정격 하중 P/ C_H 에서 스페시아 베어링의 허용하중 P를 산출하기 위해 사용됩니다. 이 값은 회전 피로수명의 계산에는 적용되지 않습니다.





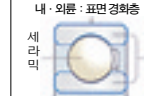



* ESA베어링만, 표준 폭 치수는 5.558mm가 됩니다.

베어링
베어링의 치수·성질도 및 입수·입수상

1. 스테인레스강 베이스의 스페시아™ 베어링

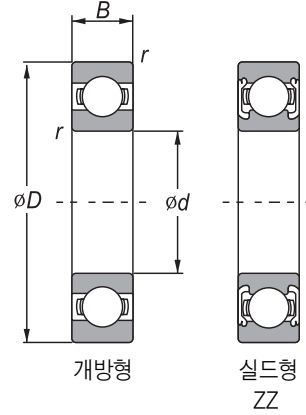
일반 볼 베어링

(*)루브가드® 베어링의 표준 재고품은 접촉 Seal형입니다.

| 제 품 | 스테인레스 베어링 | 루브가드® 베어링(*) | 하이브리드 베어링 | 내식피막 베어링 (Ni피막) | ESA 베어링 | 크린 그리스봉입 베어링 | YSETaip 자기윤활 리테이너 베어링 | 불소계 자기윤활 리테이너 베어링 (T3사양) | |
|----------|---|---|---|---|--|---|---|---|--|
| |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 문의 호칭번호 | □□□□-H-*MA | □□□□ L11-H-20 | □□□□ LZZ-YT3 | □□□□ LZZCG -YNIT3 | ESA□□□□ | □□□□ LZZ-H LG2(LGU, DL2) | □□□□ LZZC3- HMST4 | □□□□ LZZ- HT3 | |
| 베어링 기본번호 | NS7 그리스 | 특수 고체 윤활제 | 고체윤활 | 고체윤활 | | 크린 그리스 | 고체윤활 | | |
| 6800 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6900 | ● | ● | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6000 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6200 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6300 | ○ | | | | | ○ | ○ | | |
| 6801 | ● | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6901 | ● | ● | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6001 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6201 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6301 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | |
| 6802 | ● | ○ | | | | ○ | ○ | | |
| 6902 | ● | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | |
| 6002 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6202 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6302 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | |
| 6803 | ● | ○ | | | | ○ | ○ | | |
| 6903 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6003 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6203 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6303 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | |
| 6804 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6904 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6004 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6204 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6304 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | |
| 6805 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6905 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6005 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6205 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6006 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6206 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 6007 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6207 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6008 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6208 | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| 6009 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | |

● 표준재고품 ○ 단납기 대응품(납기 1개월 이내) ○ 수주생산 (공백 : 상담해 주십시오)

[주] 표준재고품, 단납기 대응품이라도 수량이 많은 경우 납기가 조정되는 경우가 있습니다.



| | V-DFO 베어링 | 고온 그리스 봉입 베어링 | Y스타입 스페이서형 고온 베어링 | SJ타입 고온용 고체 윤활 베어링 | | | | | | |
|---|--------------|----------------|-------------------|-----------------------|--------|--------|------------|--------|------|--------------------------|
| | | | | | | | | | | |
| | □□□□ LZZ-HFD | □□□□ LZZ-H KPM | □□□□ LZZC4-HMSS2 | U-□□□□ S4 MLSJ01ZZ | 내경 | 외경 | 폭 개방형, 실드형 | 모서리치수 | 베어링 | 동정격하중 |
| | 불소 오일 소결막 | KPM 그리스 | 고체윤활 | | d (mm) | D (mm) | B (mm) | r (mm) | 기본번호 | C _H (참고치) (N) |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 10 | 19 | 5 | 0.3 | 6800 | 1460 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 22 | 6 | 0.3 | 6900 | 2290 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 26 | 8 | 0.3 | 6000 | 3900 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 30 | 9 | 0.6 | 6200 | 4350 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 35 | 11 | 0.6 | 6300 | 6900 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 12 | 21 | 5 | 0.3 | 6801 | 1630 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 24 | 6 | 0.3 | 6901 | 2460 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 28 | 8 | 0.3 | 6001 | 4350 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 32 | 10 | 0.6 | 6201 | 5800 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 37 | 12 | 1 | 6301 | 8250 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 15 | 24 | 5 | 0.3 | 6802 | 1760 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 28 | 7 | 0.3 | 6902 | 3700 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 32 | 9 | 0.3 | 6002 | 4750 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 35 | 11 | 0.6 | 6202 | 6500 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 42 | 13 | 1 | 6302 | 9700 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 17 | 26 | 5 | 0.3 | 6803 | 2240 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 30 | 7 | 0.3 | 6903 | 3900 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 35 | 10 | 0.3 | 6003 | 5100 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 40 | 12 | 0.6 | 6203 | 8150 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 47 | 14 | 1 | 6303 | 11600 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 20 | 32 | 7 | 0.3 | 6804 | 3400 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 37 | 9 | 0.3 | 6904 | 5400 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 42 | 12 | 0.6 | 6004 | 7950 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 47 | 14 | 1 | 6204 | 10900 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 52 | 15 | 1.1 | 6304 | 13500 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 25 | 37 | 7 | 0.3 | 6805 | 3800 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 42 | 9 | 0.3 | 6905 | 5950 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 47 | 12 | 0.6 | 6005 | 8550 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 52 | 15 | 1 | 6205 | 11900 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 30 | 55 | 13 | 1 | 6006 | 11300 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 62 | 16 | 1 | 6206 | 16500 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 35 | 62 | 14 | 1 | 6007 | 13600 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 72 | 17 | 1.1 | 6207 | 21800 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 40 | 68 | 15 | 1 | 6008 | 14200 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | | 80 | 18 | 1.1 | 6208 | 24800 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | | 45 | 75 | 16 | 1 | 6009 | 17800 |

[주] 동정격 하중 C_H : 스테인레스 베어링의 동정격 하중. P/C_H에서 스페이서 베어링의 허용하중 P를 산출하기 위해 사용합니다. 이 값은 구름 피로수명의 계산에는 적용되지 않습니다.

2. 고내식 수지베어링 아쿠아베어링™

세라믹볼/특수유리 볼 베어링

| 아쿠아베어링™ | | 세라믹볼 | | 특수 Glass 볼 | | 내경 d | | 외경 D | | 폭 B | | 모서리치수 (참고치) r (mm) | 베어링 기본번호 | 레이디얼 내부 클리어런스 (mm) |
|-------------------|------|------|------|------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|----------|--------------------|
| 세라믹 | 볼소수지 | 세라믹 | 볼소수지 | 호칭 (mm) | 공차 (mm) | 호칭 (mm) | 공차 (mm) | 호칭 (mm) | 공차 (mm) | 호칭 (mm) | 공차 (mm) | | | |
| □□□□ L-PT3 (-QT3) | | | | | | | | | | | | | | |
| 머리 방향 표시 | ○ | | | 5 | | 16 | | 5 | | | | 0.3 | 625 | 0.04 ~0.12 |
| | ○ | | | 6 | +0.05 0 | 15 | 0 | 5 | -0.12 | | 0.2 | 696 | | |
| | ○ | | 17 | | | 6 | | 0.3 | | 606 | | | | |
| | ○ | | 19 | 6 | | 0.3 | | 626 | | | | | | |
| | ○ | | 17 | 5 | | 0.3 | | 697 | | | | | | |
| | ○ | | 7 | 19 | 6 | 0.3 | 607 | | | | | | | |
| | ○ | ○ | | 22 | 7 | 0.3 | 627 | | | | | | | |
| | ○ | | | 8 | 16 | 4 | 0.2 | 688 | | | | | | |
| | ○ | ○ | | | 19 | 6 | 0.3 | 698 | | | | | | |
| | ○ | ○ | 22 | | 7 | 0.3 | 608 | | | | | | | |
| | ○ | ○ | 24 | | 8 | 0.3 | 628 | | | | | | | |
| | ○ | | 9 | 20 | 6 | 0.3 | 699 | | | | | | | |
| | ○ | ○ | | 24 | 7 | 0.3 | 609 | | | | | | | |
| | ○ | ○ | | 26 | 8 | 0.6 | 629 | | | | | | | |
| | ○ | ○ | | 9.525 | 22.225 | 5.558 | 0.4 | R6 | | | | | | |
| | ○ | | 10 | 19 | 5 | 0.3 | 6800 | | | | | | | |
| | ○ | ○ | | 22 | 6 | 0.3 | 6900 | | | | | | | |
| | ○ | ○ | | 26 | 8 | 0.3 | 6000 | | | | | | | |
| | ○ | ○ | | 30 | 9 | 0.6 | 6200 | | | | | | | |
| | ○ | | 12 | 21 | 5 | 0.3 | 6801 | | | | | | | |
| ○ | ○ | 24 | | 6 | 0.3 | 6901 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | 28 | | 8 | 0.3 | 6001 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | 32 | | 10 | 0.6 | 6201 | | | | | | | | |
| ○ | | 15 | 28 | 7 | 0.3 | 6902 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | | 32 | 9 | 0.3 | 6002 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | | 35 | 11 | 0.6 | 6202 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | | 30 | 7 | 0.3 | 6903 | | | | | | | | |
| ○ | | 17 | 35 | 10 | 0.3 | 6003 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | | 40 | 12 | 0.6 | 6203 | | | | | | | | |
| ○ | | | 20 | 32 | 7 | 0.3 | 6804 | | | | | | | |
| ○ | ○ | | | 37 | 9 | 0.3 | 6904 | | | | | | | |
| ○ | ○ | 42 | | 12 | 0.6 | 6004 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | 47 | | 14 | 1 | 6204 | | | | | | | | |
| ○ | | 25 | 37 | 7 | 0.3 | 6805 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | | 42 | 9 | 0.3 | 6905 | | | | | | | | |
| ○ | ○ | | 47 | 12 | 0.6 | 6005 | | | | | | | | |
| ○ | | | 52 | 15 | 1 | 6205 | | | | | | | | |

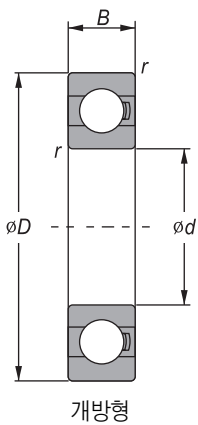
○ 단납기 대응품 (납기 1개월 이내) ○ 수주생산 (공백 : 상담해 주십시오)

[주] 표준재고품, 단납기 대응품이라도 수량이 많은 경우 납기가 조정되는 경우가 있습니다.

3. All세라믹 베어링

산화물계 세라믹 베어링 / 탄화물계 세라믹 베어링

| All세라믹 | | 내경 d | 외경 D | 폭 B | 모서리치수 (참고치) r (mm) | 베어링 기본번호 |
|--|--|------------|------------|------------|-------------------------------|-------------|
| 산화물계 | 탄화물계 | | | | | |
|  | | 호칭 (mm) | 호칭 (mm) | 호칭 (mm) | | |
|  SZ1G SN14T36 |  SR1G T36 | | | | | |
| ○ | | 6 | 15 | 5 | 0.2 | 696 |
| ○ | | 8 | 22 | 7 | 0.3 | 608 |
| ○ | | 10 | 19 | 5 | 0.3 | 6800 |
| ○ | ○ | | 26 | 8 | 0.3 | 6000 |
| ○ | ○ | | 30 | 9 | 0.6 | 6200 |
| ○ | | 12 | 21 | 5 | 0.3 | 6801 |
| ○ | | | 24 | 6 | 0.3 | 6901 |
| ○ | ○ | | 28 | 8 | 0.3 | 6001 |
| ○ | ○ | | 32 | 10 | 0.6 | 6201 |
| ○ | ○ | 15 | 32 | 9 | 0.3 | 6002 |
| ○ | ○ | | 35 | 11 | 0.6 | 6202 |
| ○ | | 17 | 35 | 10 | 0.3 | 6003 |
| ○ | ○ | 20 | 42 | 12 | 0.6 | 6004 |
| ○ | ○ | | 47 | 14 | 1 | 6204 |
| ○ | ○ | 25 | 47 | 12 | 0.6 | 6005 |
| ○ | | | 52 | 15 | 1 | 6205 |
| ○ | ○ | 30 | 62 | 16 | 1 | 6206 |
| ○ | | 35 | 62 | 14 | 1 | 6007 |
| ○ | | | 72 | 17 | 1.1 | 6207 |
| ○ | | 40 | 68 | 15 | 1 | 6008 |
| ○ | | 45 | 75 | 16 | 1.1 | 6009 |



베어링의 치수

○ 수주생산

- [주] ● 치수 정도는 스테인레스 베어링에 준합니다.
 ● All 세라믹 베어링의 레이디얼 내부 클리어런스는 하기가 표준이 됩니다.
 소경 볼 베어링 : MC3 최소~MC5 최대
 일반 볼 베어링 : CN 최소~C4 최대

베어링의 치수 설명도 및 입수(入手)성

1. 스테인레스 베어링

스테인레스 베어링은 NSK 특수환경용 베어링 스페시아™ 시리즈의 기본제품으로 주로 고습도 환경용으로서 최적입니다. 구하기 쉽도록 라인업했습니다.



제품사양



문의번호 **베어링 기본번호** - H - . . . * MA

| 구조 | 개방형, 실드형, Seal형 | |
|----|-----------------|-----------------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 리테이너 | 수지 또는 파형 스테인레스 |
| | 윤활 | 리튬계 그리스(개방계는 그리스 미봉입) |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |
| | Seal | 니트릴 고무 |

용도 : 식품기계, 세정장치, 화학용설비, 어업용기계외, 고습도 환경하에서 사용되는 장치

사용상의 주의점, 유의점

- 현재 재고품의 윤활 그리스는 NS7(리튬계 그리스)입니다.
- 대기 전용입니다.
- 내수 그리스 봉입 베어링도 대응 가능합니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하십시오.

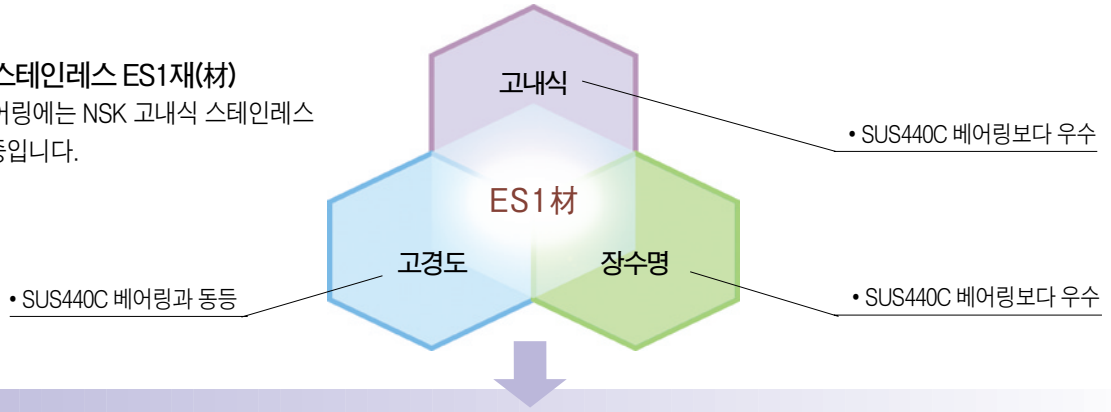
| 사용환경 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|--------|--------|--------------|------------------------------|
| 고습도 환경 | ~80 °C | $d_{mn}=15만$ | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 5 % |

주) * $d_{mn} = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 대기 전용, 그리스윤활
- 종래의 베어링강보다 우수한 내식성
- 개방형, 실드형, 접촉 Seal형으로 표준재고 (24~27페이지 참조)

NSK 고내식 스테인레스 ES1재(材)
 스테인레스 베어링에는 NSK 고내식 스테인레스 ES1材를 전개중입니다.



성능

| 재료 | 경도, HRC | 내식성 | 특징 |
|------------------------|---------|-----|-----------|
| 고내식 스테인레스강 ES1 | 58~62 | ○ | NSK 개발강 |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 SUS440C | 58~62 | △ | 일반 스테인레스강 |
| 베어링강 SUJ2 | 60~64 | × | 일반 베어링용강 |

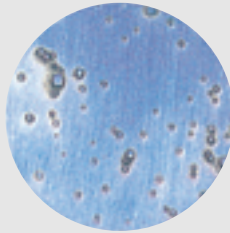
● 내식성

내식성은 SUS440C보다 우수합니다.

시험편(片) : φ18×10 mm
 (#800에리메紙연마, 부동태화(不動態化)처리)
 시험용액 : 5%NaCl 수용액
 침지시간 : 8h(실온)



ES1



SUS440C

염수 분무시험(JISZ2371)
 시험용액 : 5%NaCl 수용액
 시험시간 : 1h
 시험온도 : 35℃



ES1

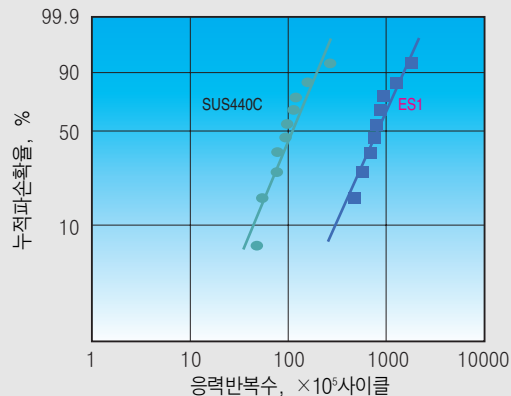


SUS440C

● 수중에서의 회전 피로수명

내구성은 SUS440C보다 우수합니다.

시험베어링 : 51305
 전동체 : 세라믹
 회전수 : 1000 min⁻¹
 하중 : 980 N



2.루브가드® 베어링

루브가드® 베어링은 특수 고행윤활제를 베어링내에 봉입한 베어링입니다.
대기 전용의 내식환경 및 분진환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호** L11 - H - 20

| 구조 | 개방형, 실드형, Seal형 | |
|----|-----------------|----------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 리테이너 | 파형 스테인레스 |
| | 윤활 | 특수 고행 윤활제 |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |
| | Seal | 니트릴 고무 |

용도 : 반도체 세정장치, 액정기판 세정장치, HD 세정장치, 식품기계, 각종 반송라인

사용상의 주의점, 유의점

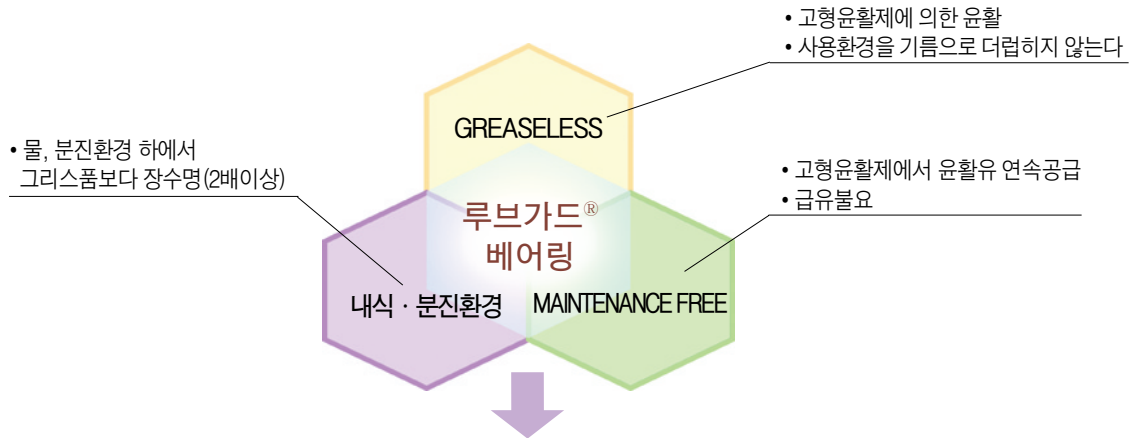
- 유기용제 등의 탈지성의 액체가 닿는 환경에서는 사용할 수 없습니다.
- 고행윤활제는 120℃에서 용해되기 때문에 열간 압입 등은 100℃이하에서 실시해 주십시오.
- 베어링을 정상으로 회전시키기 위해 레이디얼하중을 기본 동정격하중의 1%이상으로 사용해 주십시오.
- 대기 전용입니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하고 있습니다.

| 사용환경 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|-----------|--------|---------------|-----------------------------------|
| 물보라, 수중환경 | ~80 °C | $d_{mn}=15$ 만 | 스테인레스 베어링 동정격하중 C_H 의 1%이상~5%이하 |

주) * $d_{mn} = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도}(\text{min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10'회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 윤활유를 다량으로 함유한 특수 고행윤활제에 의해 윤활유 연속공급.
- 그리스 불요, 급유불요, 사용환경을 기름으로 더럽히지 않는다.
- 물환경, 분진환경에서 그리스윤활보다 장수명(2배이상).
- 접촉 Seal형으로 표준재고품이 있습니다. (24~27페이지 참조)



성능

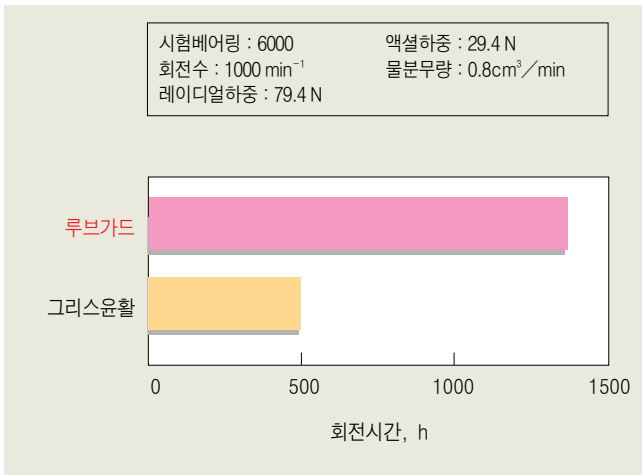
폴리오레핀을 주성분으로 하는 부분
폴리오레핀 (polyolefin)은 다이옥신을 발생하는 염화 비닐을 대신해 식품포장용으로 대형 슈퍼에서도 채용하고 있는 재료입니다.

윤활유를 주성분으로 하는 부분
윤활유는 광유 등의 탄화수소유를 베이스로한 오일입니다.

고체윤활제 확대도 | 100 μm

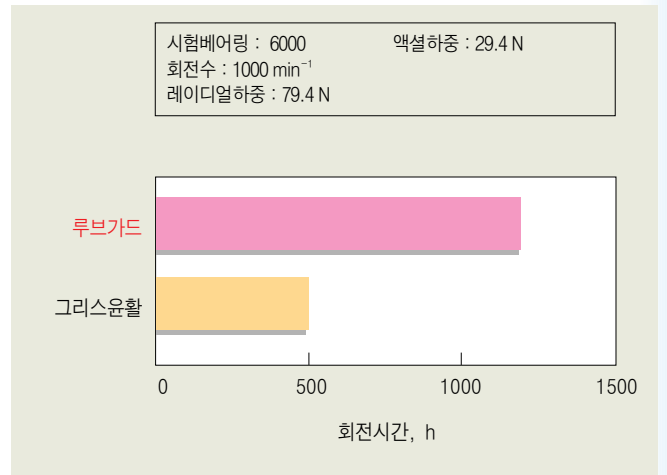
● 물분무환경에서의 내구성

루브가드® 베어링은 그리스 윤활품의 2배이상입니다.



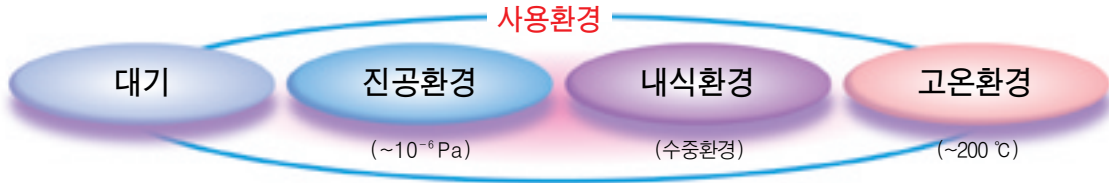
● 수중에서의 내구성

루브가드® 베어링은 그리스 윤활품의 2배이상입니다.



3. 하이브리드 베어링

하이브리드 베어링은 세라믹볼과 불소계 자기윤활 리테이너를 조합한 베어링입니다.
대기~진공의 내식환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호** LZZ-YT3

| 구조 | 실드형 (개방형) | |
|----|-----------|----------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 질화규소 세라믹 |
| | 리테이너 | 불소 수지 |
| | 윤활 | 고체윤활(불소계) |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 식품기계, 어업용 기계등의 물보라, 수중환경하에서 사용되는 장치, 반송라인

사용상의 주의점, 유의점

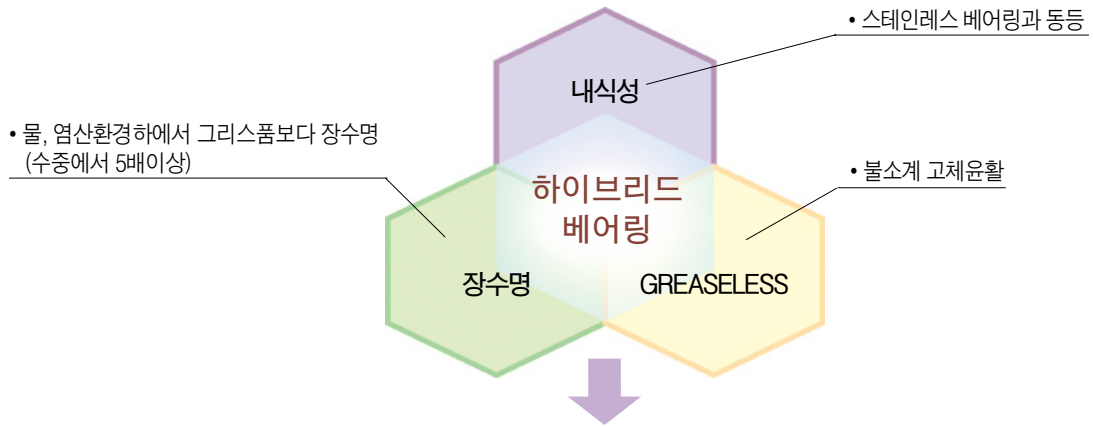
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.
- 하이브리드 베어링의 레이디얼 내부 클리어런스는, 일반 베어링의 경우 : CN 클리어런스, 소경 베어링의 경우 : MC3 최소 ~ MC4 최대가 표준이 된다.

| 사용환경 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|-----------------|---------|--------------|----------------------------|
| 물환경, GREASELESS | ~200 °C | $d_m n = 2만$ | 스테인레스 베어링 동정격하중 C_H 의 2% |

주) * $d_m n = \{베어링내경(mm) + 베어링외경(mm)\} \div 2 \times 회전속도(min^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10'회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

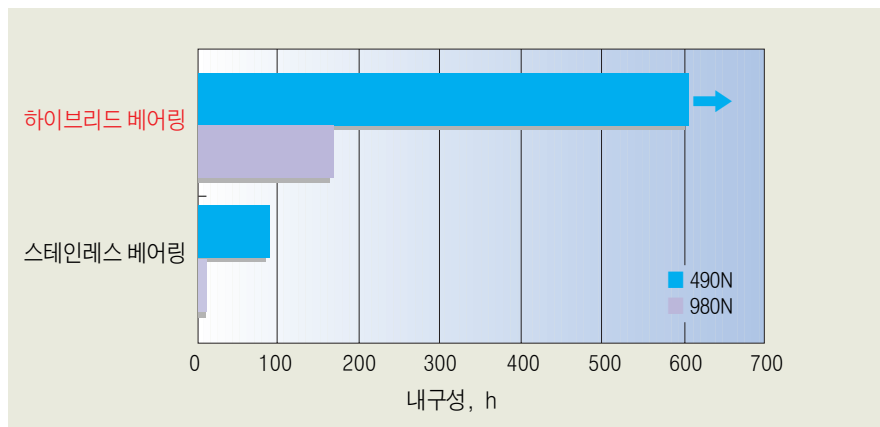
- 불소계 고체윤활.
- 수중환경에서 스테인레스 베어링보다 장수명(5배이상).
- 대기~10⁻⁶Pa까지 대응.



성능

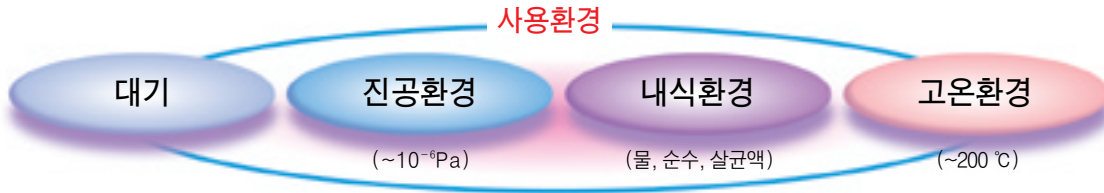
● 수중에서의 내구성

하이브리드 베어링은 스테인레스 베어링의 5배이상입니다.



4. 내식피막 베어링 (니켈피막)

내식피막 베어링은 외·내륜에 니켈피막을 처리하여 내식성, 내구성을 향상시킨 베어링입니다. 대기, 고온의 내식환경에 적합합니다.



제품사양




문의번호 **베어링 기본번호** LZZCG - YNIT3 T3:볼소계 자기윤활 리테이너

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|---------------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강+니켈피막 |
| | 볼 | 질화규소계 세라믹 |
| | 리테이너 | 볼소수지 |
| | 윤활 | 고체윤활 |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 반도체 / FPD / HD용 세정장치, 에칭장치, 식품기계, 각종 반송 라인

사용상의 주의점, 유의점

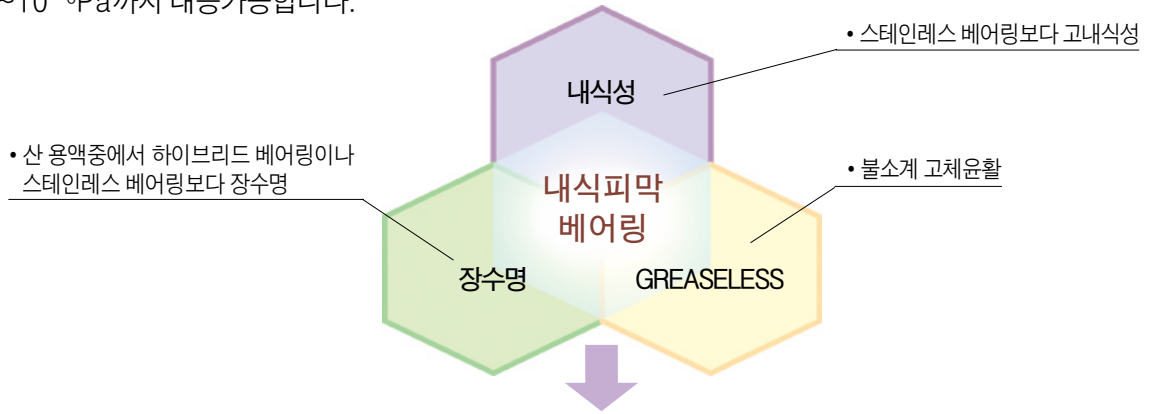
- 피막강도의 문제상 경하중 영역에서 사용하십시오.
- 내외경의 치수공차는 피막두께만큼(직경으로 최대4 μ m)JIS0급과 차이가 있는 경우가 있습니다.
- 경방향 내부 클리어런스 CG는, 일반 볼 베어링의 경우 : CN최소~C3최대, 소경 베어링의 경우 : MC3최소~MC6최대가 표준입니다.
- 적용범위는 아래표를 참고 기준으로 하시기 바랍니다.

| 사용환경 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|-------------|-------|---------------|-----------------------------|
| 수중, 순수, 살균액 | ~200℃ | $d_m n = 2$ 만 | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 2% |

주) * $d_m n = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 불소계 고체윤활.
- 스테인레스 베어링, 하이브리드 베어링보다 고내식, 장수명.
- 과산화수소, 옥소니아 등의 살균액에도 대응가능합니다.
- 대기~10⁻⁶Pa까지 대응가능합니다.



성능

차아염소산 소다 수용액에 방치
농도 : 150 ppm

10h후



스테인레스 베어링(SUS440C)

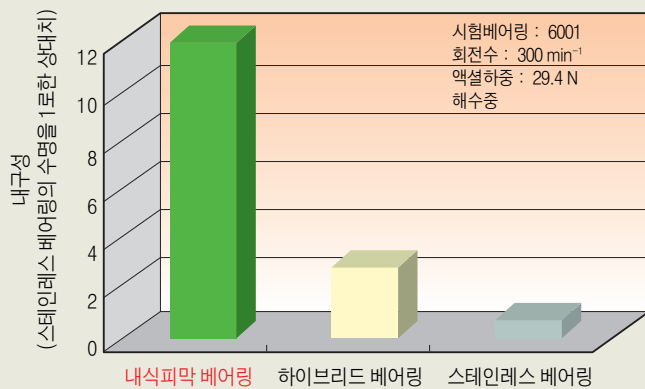
72h후



내식피막 베어링

● 차아염소산 소다 수용액중의 내식성

스테인레스 베어링은 10h으로 발청(녹이 생김)한 것에 비해서, 내식피막 베어링은 72h후에도 녹이 생기지 않음.

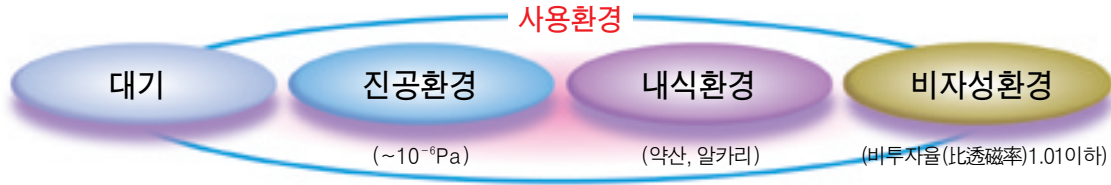


● 해수에서의 내구성

내식피막 베어링은 하이브리드 베어링의 4배, 스테인레스 베어링의 12배이상입니다.

5. 고내식 · 비자성 스테인레스 ESA 베어링

ESA베어링은 “오스테나이트계 스테인레스 + 표면 경화층”의 조합으로 인해 고경도, 고내식, 비자성을 실현한 베어링입니다. 대기~진공의 내식환경 및 비자성환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **ESA** **베어링 기본번호**

| 구조 | 개방형 | |
|----|------|-------------------------|
| 사양 | 외내륜 | 오스테나이트계 스테인레스강 + 표면 경화층 |
| | 볼 | 질화규소계 세라믹 |
| | 리테이너 | 불소 수지 |
| | 윤활 | 고체윤활(불소계) |

용도 : 내식환경...세정기(에칭장치 이외)
비자성환경...전자빔 묘화(描畵)장치, 전자빔 노광장치, 검사기

사용상의 주의점, 유의점

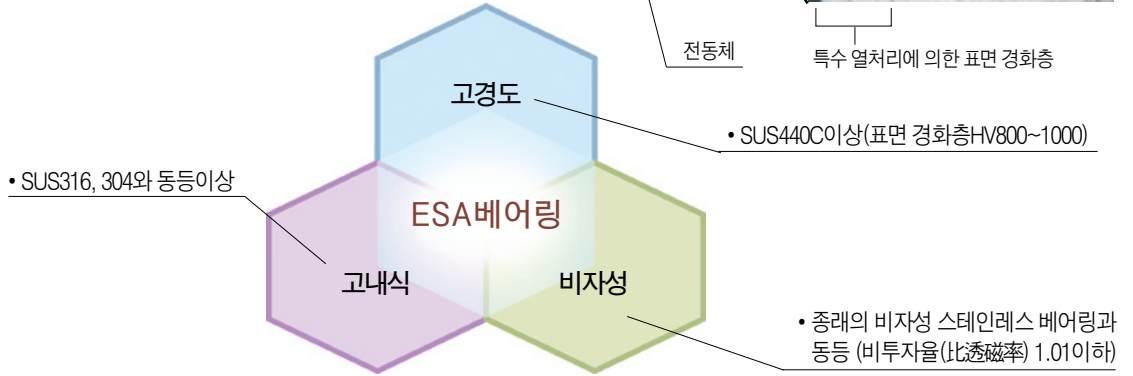
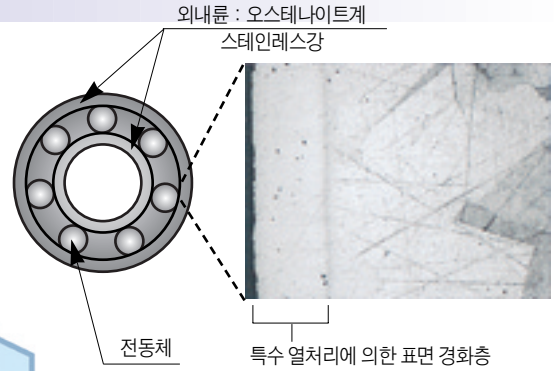
- 경하중으로 쓰입니다.
- 비투자율(比透磁率)(μ)은 1.01이하입니다. 완전 비자성($\mu=1.001$)이 필요한 경우는 티탄합금 베어링을 사용해 주십시오.
- ESA베어링의 경방향 내부 클리어런스는, 일반 볼 베어링의 경우 : CN최소~C4최대, 소경 베어링의 경우 : MC3최소~MC5최대가 표준입니다.
- 하기의 사용온도 이외에서도 사용 가능하지만, 특수 설계가 되므로, NSK에 상담해 주십시오.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 사용환경 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|----------------------|--------|---------------|-----------------------------|
| 내식(약액, 약산, 알카리), 비자성 | 실온~50℃ | $d_m n = 2$ 만 | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 2% |

주) * $d_m n = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10'회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 불소계 고체윤활.
- 종래의 스테인레스 SUS440C보다 고내식, 고경도.
- 비자성(종래의 비자성 스테인레스 베어링과 동등).
- 대기~ 10^{-6} Pa까지 대응.
- 완전 비자성의 티탄합금 베어링보다 저비용.



성능

● 종래재료와의 비교

| 재료 | 경도(HV) *1) | 비투자율(比透磁率) | 내식성 | 특징 |
|------------|--------------|------------|-----|-------------------------------------|
| ESA | 800~1000 *2) | 1.01이하 | ◎ | NSK개발강 |
| SUS440C | 670 | 강자성 | △ | 일반 스테인레스강 |
| 비자성 스테인레스강 | 450 | 1.01이하 | △ | 난삭재료가기 때문에 고도의 가공기술이 필요 |
| 베릴륨 동합금 | 320~400 | 1.001이하 | ○ | 산화가 생기기 쉽고 취급이 어렵다 산화생성물은 유해물질이다 |
| 질화규소 | 1500 | 1.001이하 | ◎ | 난삭재료가기 때문에 고도의 가공기술이 필요 고비용 |

내식성.....◎ : 부식없음 ○ : 아주 조금 부식 △ : 일부 부식

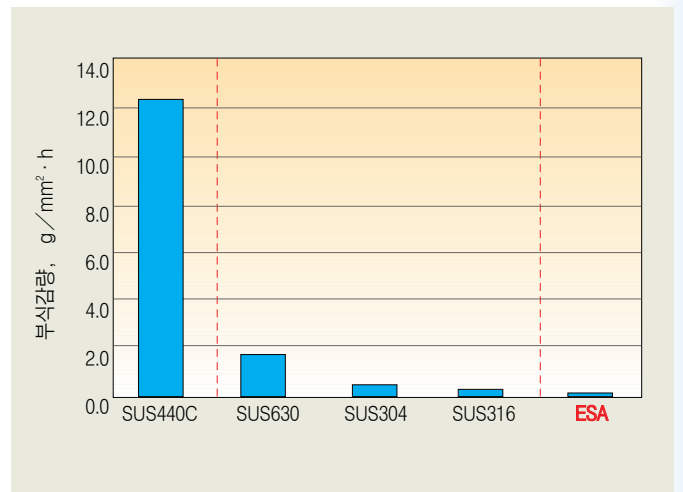
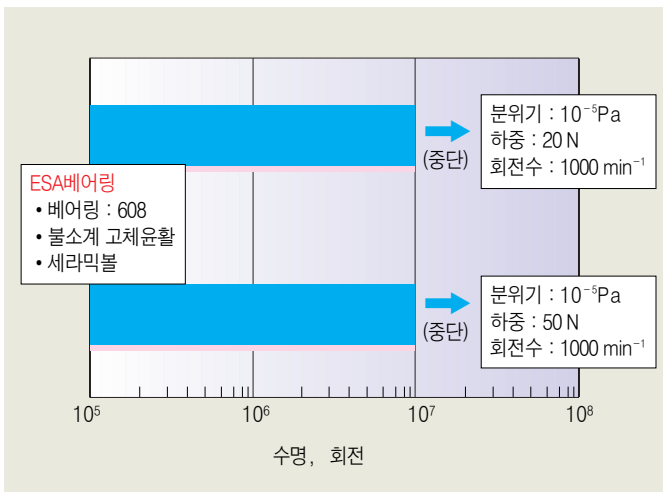
주 *1) : 비교를 위해 HV경도로 나타낸다
*2) : 표면 경화층

● 내구성

ESA베어링은 10^7 회전 이상의 내구성이 있습니다.

● 2.5mol/l 황산 침적 시험결과

내식성은 SUS316, 304과 동등합니다.



6. AI세라믹 베어링 (산화물계 세라믹)

내·외륜, 볼을 세라믹제로 하여 불소계 자기윤활 리테이너로 윤활작용을 가지게 한 베어링입니다.
대기~진공의 내식환경 및 비자성환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호** **SZ1GSN14T36**

| 구조 | 개방형 | |
|----|------|--------------------|
| 사양 | 외내륜 | 산화물계 세라믹 (또는 질화규소) |
| | 볼 | 질화규소계 세라믹 |
| | 리테이너 | 불소 수지 |
| | 윤활 | 고체윤활 (불소계) |

용도 : 내식환경...반도체 제조장치, 화학플랜트, 도금설비
비자성환경...전자빔 묘화(描畵)장치, 전자빔 노광장치, 검사기

사용상의 주의점, 유의점

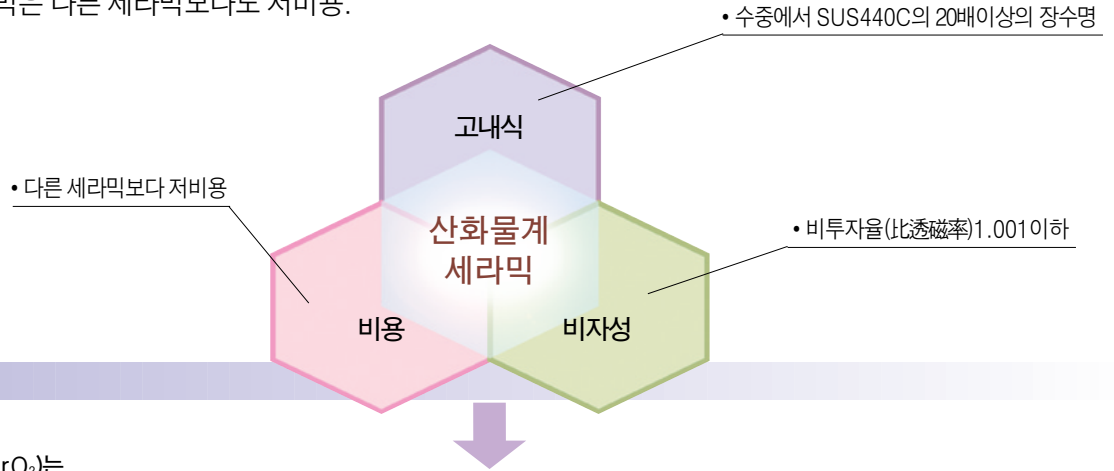
- 세라믹재료는 약한 재료입니다. 다음의 주의가 필요합니다.
 - ☆ 낙하 또는 부딪히지 않도록 하십시오. ☆ 원칙으로 간섭량은 헐거운 끼워맞춤으로 해 주십시오.
 - ☆ 축, 하우징에의 설치는 망치 등으로 두드리지 않도록 해 주십시오.
- 고온, 고하중에서는 질화규소계 세라믹을 추천하는 경우가 있습니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 사용환경 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|----------------------|--------|--------------|-----------------------------|
| 내식(알카리, 약산환경) 비자성 | ~150°C | $d_m n = 2만$ | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 5% |

주) * $d_m n = \{베어링내경(mm) + 베어링외경(mm)\} \div 2 \times$ 회전속도(min^{-1}) * 허용하중은 내구성(총회전수) 10^7 회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
* 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 불소계 고체윤활.
- 스테인레스 베어링, 하이브리드 베어링보다 장수명(물환경에서 5배이상).
- 완전 비자성(종래의 비자성 베어링보다도 우수).
- 대기~ 10^{-6} Pa까지 대응.
- 산화물계 세라믹은 다른 세라믹보다도 저비용.



성능

● 성능, 비용비교

산화물계 세라믹(ZrO_2)는

- ☆ 스테인레스 SUS440C이나 질화규소계 세라믹(Si_3N_4) 보다 고내식입니다.
- ☆ 다른 세라믹보다 저비용입니다.

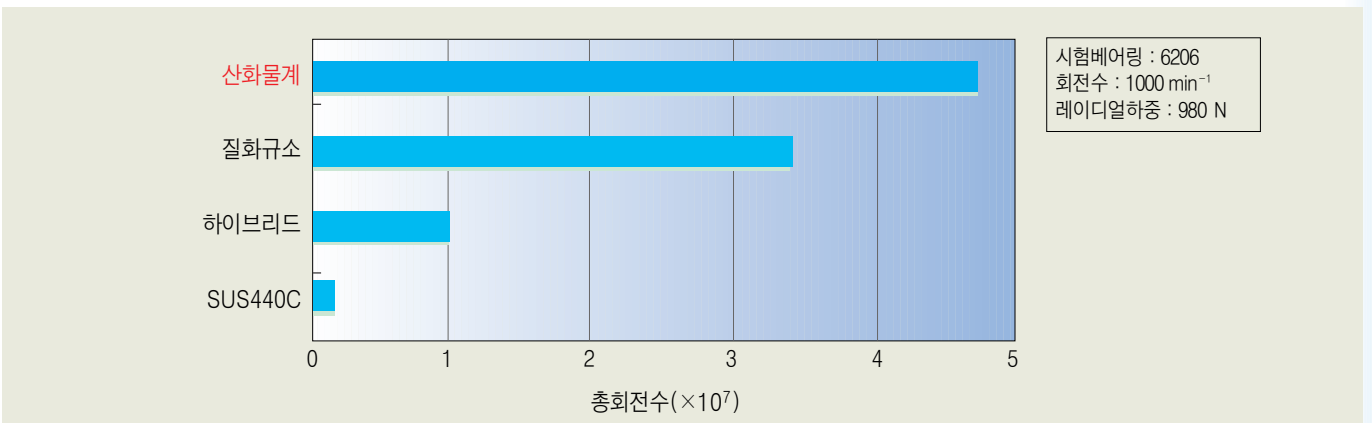
- 산화물계 세라믹..... ZrO_2
- 탄화물계 세라믹..... SiC
- 질화규소계 세라믹..... Si_3N_4

| 평가항목 | | 세라믹 | | 스테인레스강 |
|------------|-------------------------|----------|----------|---------|
| | | 산화물계 | 질화규소 | SUS440C |
| 내식성 | 황산 0.5mol/l (실온) | ○ | △ | × |
| | 황산 0.5mol/l (150 °C) | △ | △ | × |
| | 불산 1mol/l (실온) | △ | △ | × |
| 비투자율(比透磁率) | | 1.001 이하 | 1.001 이하 | 강자성체 |
| 비용 | | ○ | △ | ◎ |

내식성.....◎: 부식없음 ○: 아주조금 부식 △: 일부 부식 ×: 부식

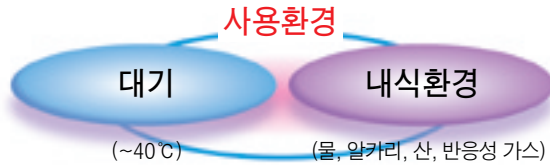
● 수중에서의 내구성

산화물계 세라믹(ZrO_2)는 SUS440C의 20배이상의 내구성을 가집니다.



7. 고내식 수지베어링 아쿠아베어링™

내·외륜, 리테이너에 특수 불소수지를 적용한 새로운 베어링으로 물, 알카리, 강산환경등, 폭넓은 분야에서 도움이 됩니다. 대기 전용의 내식환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호** L-PT3 (QT3) P : 세라믹볼
Q : 특수 유리구

| 구조 | 개방형 | |
|----|------|----------------|
| 사양 | 외내륜 | 특수불소 수지 |
| | 볼 | 세라믹볼 또는 특수 유리구 |
| | 리테이너 | 불소 수지 |
| | 윤활 | 고체윤활(불소계) |

용도 : 반도체 세정장치, 액정기판 세정장치, HD세정장치, 도금설비, 에칭장치, 식품기계

사용상의 주의점, 유의점

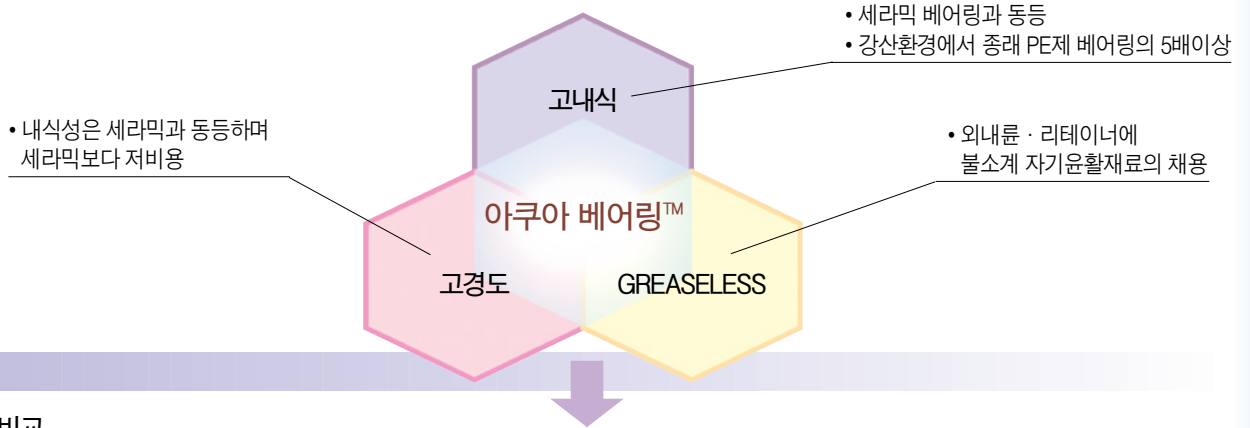
- 베어링 내외경 공차, 내부 클리어런스는 표준 베어링의 규격에 준하지 않습니다. (자세히는 28페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.)
- 불산, 유기계 용제환경의 경우는 NSK로 상담 바랍니다.
- 온도 40°C이상의 경우는 끼워맞춤에 주의가 필요하므로 NSK로 상담 바랍니다.
- 대기 전용입니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 사용환경 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|--------------------|-------|---------------|-----------------------------|
| 물, 알카리, 강산, 반응성 가스 | ~40°C | $d_m n = 2$ 만 | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 1% |

주) * $d_m n = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 세라믹베어링과 동등한 고내식성.
- 산용액중에서 스테인레스 베어링(SUS440C)의 1000배이상, 종래의 PE제 베어링의 5배이상의 장수명.
- 수지자체가 윤활성을 가지고 있기 때문에 GREASELESS, 오일 프리.



성능

● 내식성 비교

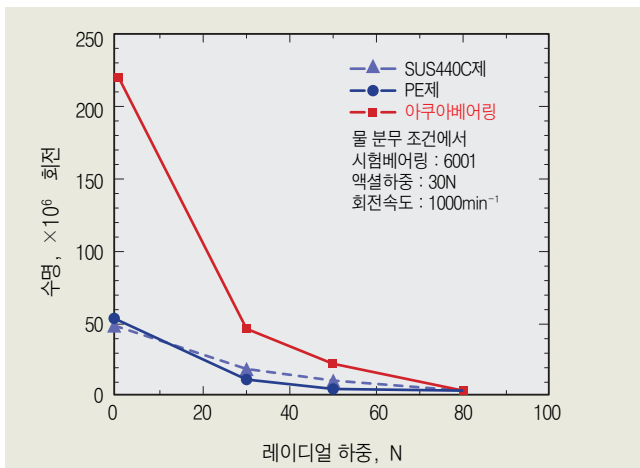
내식성은 세라믹과 동등합니다.

| | 아쿠아베어링 | PE | PPS | 세라믹 |
|------------|--------|----|-----|-----|
| 진한 황산 | ○ | △ | △ | ○ |
| 염산 | ○ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 왕수 | ◎ | △ | × | ◎ |
| 15% 초산(酢酸) | ◎ | △ | △ | ◎ |
| 70% 초산(硝酸) | ◎ | × | × | ◎ |
| 40% 크롬산 | ◎ | × | △ | ◎ |
| 할로겐 가스 | ◎ | × | ◎ | ◎ |

내식성.....◎ : 부식없음 △ : 일부 부식 × : 부식

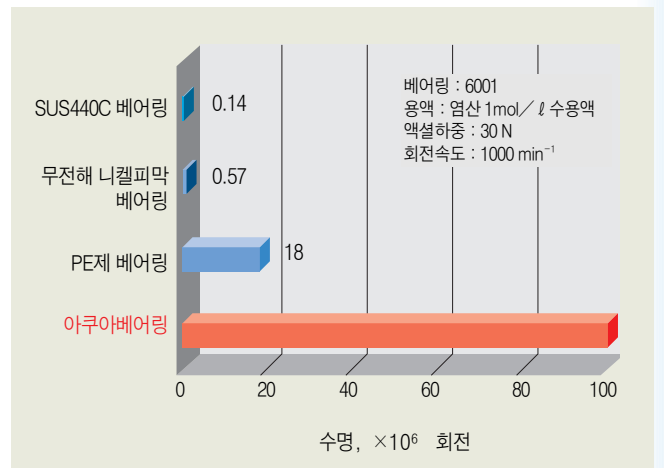
● 물 분무 조건에서의 내구성

경하중조건에서 현격한 효과를 발휘합니다.
스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 1%이하로 사용해 주십시오.



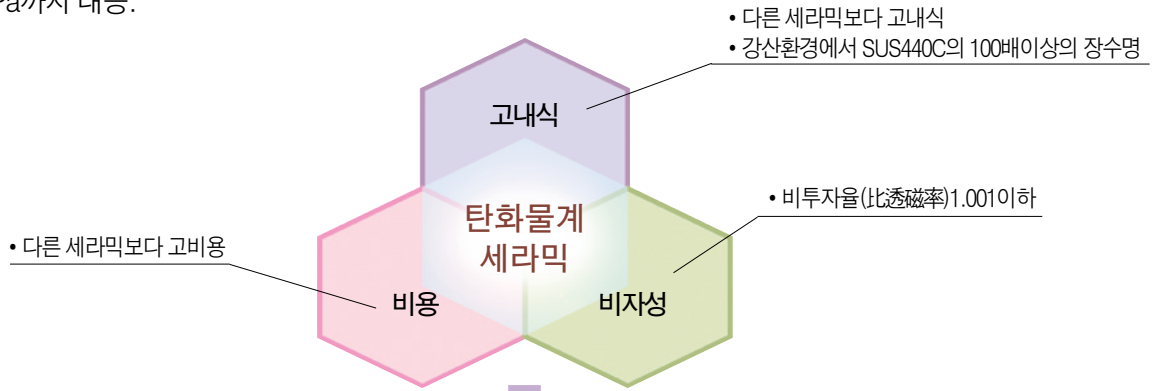
● 강산중에서의 내구성

SUS440C제 베어링의 1000배이상입니다.
기존의 PE제 베어링의 5배이상의 내구성이 있습니다.



특징 및 장점

- 불소계 고체윤활.
- 탄화물계 세라믹은 다른 세라믹보다 고내식성.
- 강산환경에서 장수명(스테인레스 베어링의 100배이상).
- 대기~10⁻⁶Pa까지 대응.



성능

● 성능, 비용 비교

탄화물계 세라믹(SiC)은 다른 세라믹보다 고내식입니다.

- 산화물계 세라믹.....ZrO₂
- 탄화물계 세라믹.....SiC
- 질화규소계 세라믹.....Si₃N₄

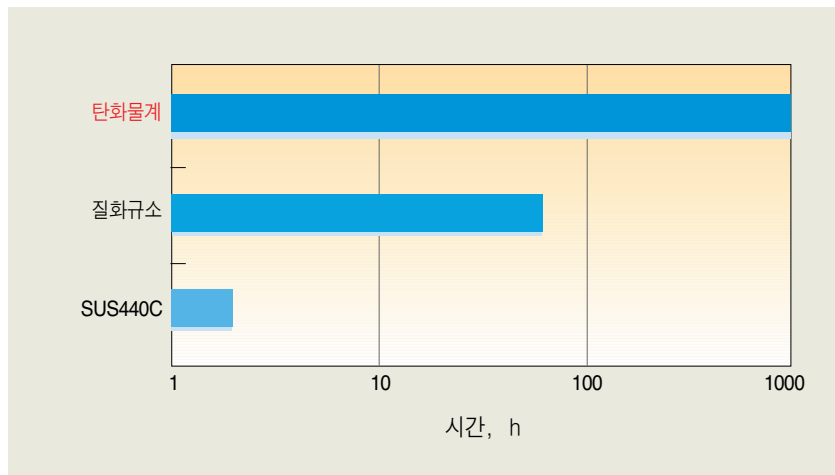
| 평가항목 | | 세라믹 | | 스테인레스강 |
|------------|-------------------------|---------|---------|---------|
| | | 탄화물계 | 질화규소 | SUS440C |
| 내식성 | 황산 0.5mol/l (실온) | ○ | △ | × |
| | 황산 0.5mol/l (150 °C) | ○ | △ | × |
| | 불산 1mol/l (실온) | ○ | △ | × |
| 비투자율(比透磁率) | | 1.001이하 | 1.001이하 | 강자성체 |
| 비용 | | △ | △ | ○ |

내식성.....○ : 부식없음 ○ : 아주 조금 부식 △ : 일부 부식 × : 부식

● 강산 중에서의 내구성

탄화물계 세라믹(SiC)은 SUS440C의 100배이상 입니다.

시험베어링 : 6206
회전수 : 1000 min⁻¹
레이디얼하중 : 980 N
10% 황산 용액중
실온



9. 크린 그리스 봉입 베어링 (대기 전용)

스테인레스 베어링에 NSK 크린 그리스 LG2, LGU를 봉입한 베어링입니다.
대기 · 실온의 크린환경에 적합합니다.



제품사양




문의번호 **베어링 기본번호** LZZ - H **LG2 (LGU)** LG2 : LG2그리스
LGU : LGU그리스

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|------------------------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 리테이너 | 수지 또는 파형 스테인레스 |
| | 윤활 | NSK 크린 그 리 스 (LG2 또는 LGU그리스) |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 크린룸내 기기용

사용상의 주의점, 유의점

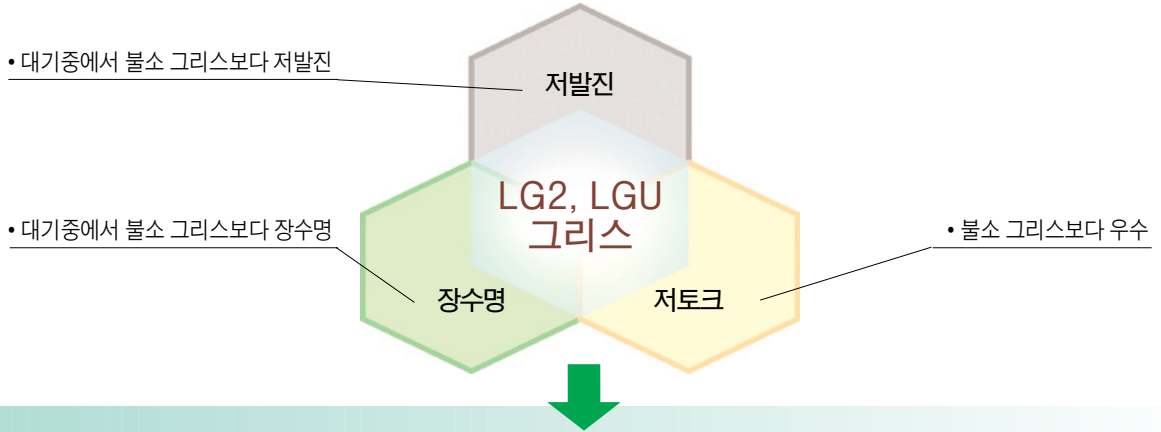
- LG2, LGU그리스는 대기 전용 그리스입니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| | 대기/진공 | 크린도 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|--------|-------|-------------|-------|--------------|-----------------------------|
| LG2그리스 | 대기전용 | 클래스100~1000 | ~70℃ | $d_m n = 5만$ | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 5% |
| LGU그리스 | | | ~120℃ | | |

주) * 크린도는 사용조건, 주위의 구조 등에 따라 다를 경우가 있습니다.
 * $d_m n = \{베어링내경(mm) + 베어링외경(mm)\} \div 2 \times \text{회전속도}(min^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 대기 전용의 크린 그리스유타환
- 시판중인 불소계 크린 그리스에 비해서 저발진, 저(低)토크, 장수명, 우수한 방청성.
- LGU그리스는 금속 원소 프리입니다.



성능

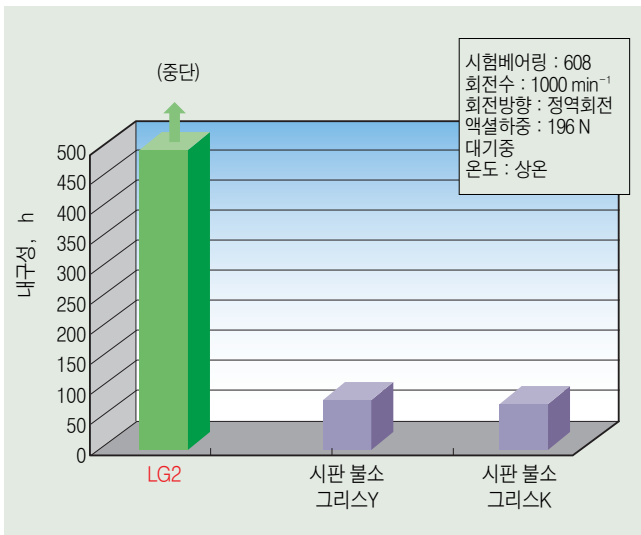
● 그리스 성상

| 사용환경 | 대기 전용 | |
|--|--------------|---------|
| 명칭 | LG2 | LGU |
| 기유 | 광유 + 합성탄화수소유 | 합성탄화수소유 |
| 증조제 | 리튬 비누 | DIUREA |
| 기유 동(動)점도 (mm ² /s, 40℃) | 30 | 94.8 |
| 조도 | 207 | 209 |
| 사용 상한온도, ℃ | ~70 | ~120 |

LGU그리스는 금속 원소 프리입니다.

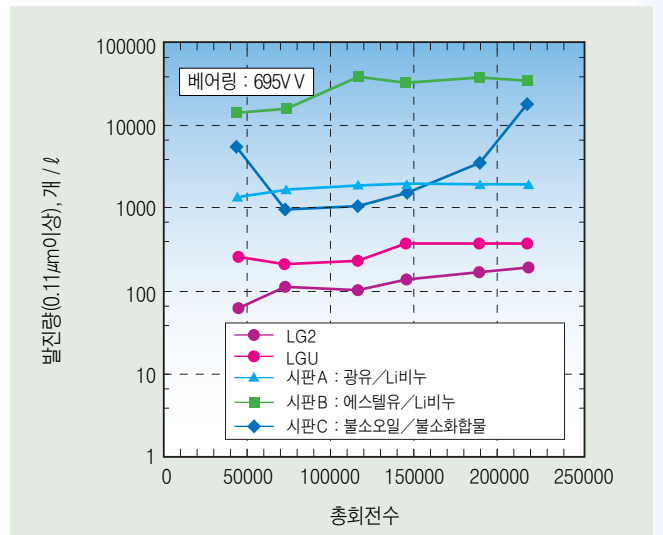
● 대기중에서의 내구성

대기중에서는 LG2, LGU그리스가 가장 장수명입니다.



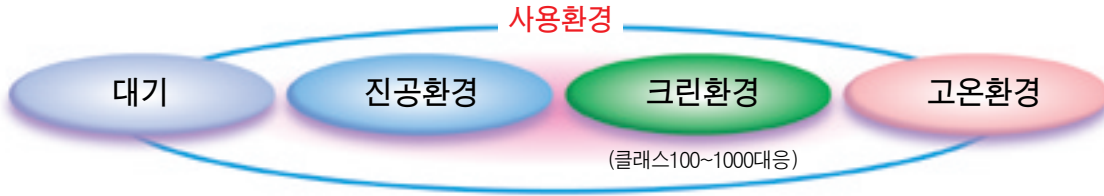
● 대기중에서의 발진 특성

대기중에서는 LG2, LGU그리스가 가장 저발진입니다.



10. 크린 그리스 봉입 베어링 (대기~진공)

스테인레스 베어링에 불소계 크린 그리스 DL2를 봉입한 베어링입니다.
대기~진공의 크린환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호** LZZ - H DL2

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|----------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 리테이너 | 파형 스테인레스 |
| | 윤활 | DL2그리스 |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 액정판넬 · 반도체 제조장치, 하드 디스크 제조장치

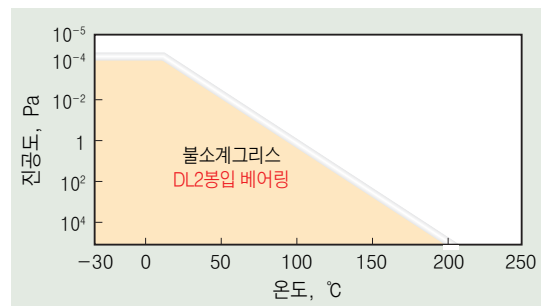
사용상의 주의점, 유의점

● 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 크린도 | 대기/진공 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|-----------------|------------------------------|------|--------------|--------------------------------|
| 클래스100 ~1000 | 오른쪽 그림의 "적용범위"를 참조해 주십시오. | | $d_m n = 5만$ | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 5% |

주) * 크린도는 사용조건, 주위의 구조 등에 따라 다를 경우가 있습니다.
* $d_m n = \{베어링내경(mm) + 베어링외경(mm)\} \div 2 \times 회전속도(min^{-1})$
* 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
* 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

● 적용범위



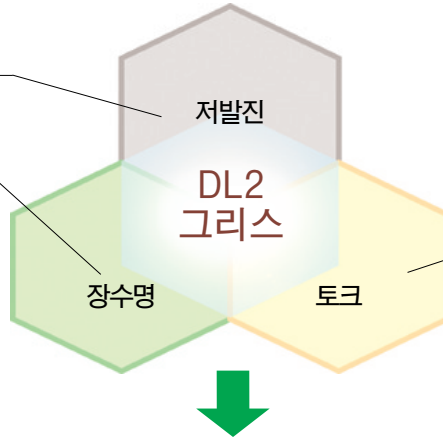
특징 및 장점

- 불소계 크린 그리스 윤활.
- LG2, LGU그리스 보다 진공, 고온영역에 적용.
- 종래의 불소계크린 그리스보다 저발진, 장수명.

• 진공중에서 종래의 불소계 크린 그리스보다 저발진

• 진공중에서 종래의 불소계 크린 그리스보다 장수명

• 종래의 불소계 크린 그리스와 동등



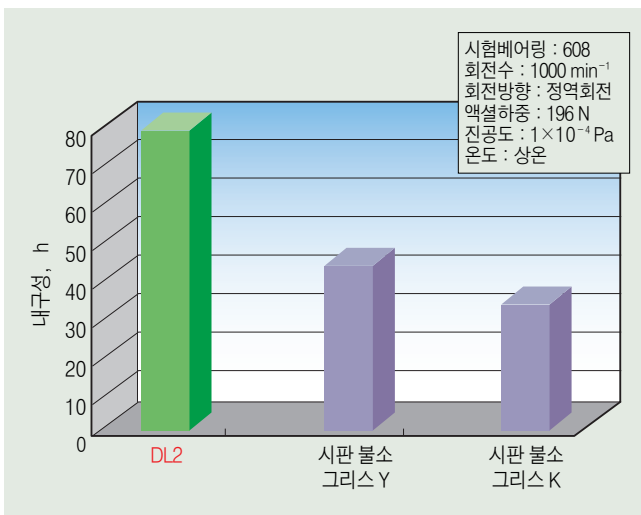
성능

● 그리스 특성

| | |
|--|----------|
| 사용환경 | 대기 ~ 진공용 |
| 명칭 | DL2 |
| 기유 | 불소오일 |
| 증조제 | PTFE |
| 기유 동(動)점도 (mm ² /s, 40℃) | 200 |
| 조도 | 280 |
| 사용 상한온도 ℃ | ~200 |

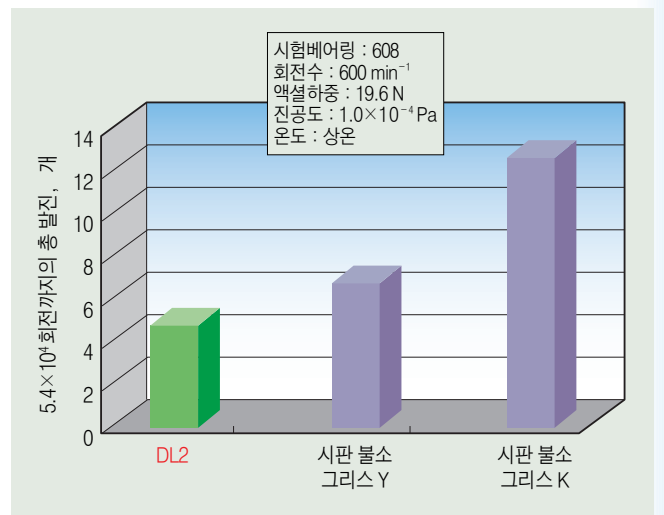
● 진공에서의 내구성

진공에서는 DL2그리스가 가장 장수명입니다.



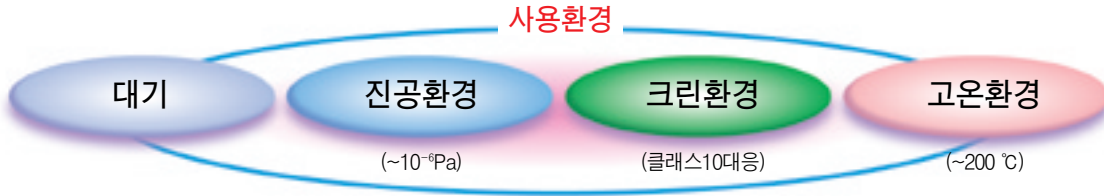
● 진공중에서의 발진 특성

진공중에서는 DL2그리스가 가장 저발진입니다.



11. 불소계 자기윤활 리테이너 베어링

스테인레스볼(또는 세라믹볼) 과 저발진 불소계 자기윤활 리테이너를 조합한 베어링입니다. 대기~진공의 크린환경에 적합합니다.



제품사양



문의번호 **베어링 기본번호** LZZ - HT3

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|-------------------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강(또는 세라믹볼) |
| | 리테이너 | 불소 수지 |
| | 윤활 | 고체윤활(불소계) |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 액정 · 반도체 제조장치, 하드 디스크 제조장치, 태양전지 제조장치, 진공로봇

사용상의 주의점, 유의점

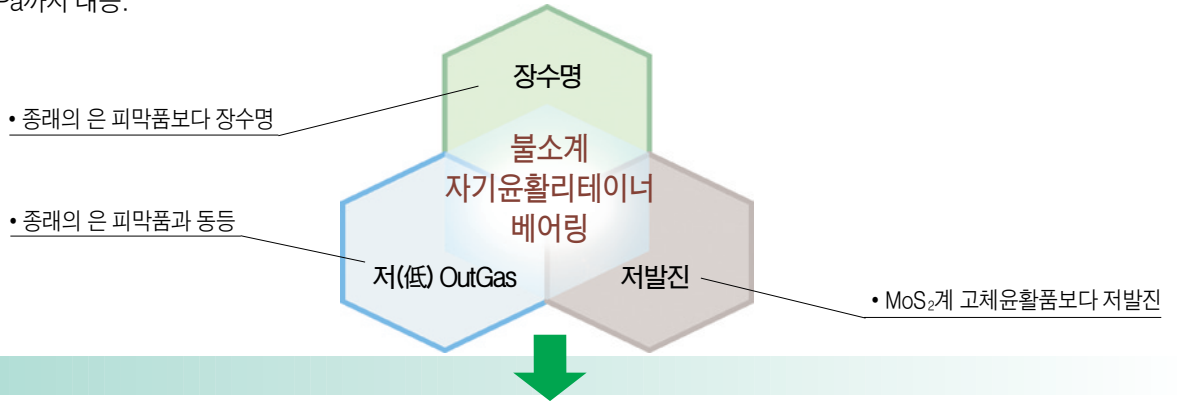
- 각종 그리스 봉입 베어링의 사용조건에서도 적용가능합니다만, 그리스폼 쪽이 장수명이므로, 그리스 윤활이 가능한 경우는 그리스 폼을 선정해 주십시오.
- 진공용 YSE타입 베어링(MoS₂계윤활)을 대체해서 사용하는 경우는 불소계 쪽이 허용하중이 저하되므로 주의해 주십시오.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 대기/진공 | 크린도 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|------------------------|----------|---------|--------------|-------------------------------------|
| 대기~10 ⁻⁶ Pa | 클래스 10대응 | ~200 °C | $d_{mn}=2$ 만 | 스테인레스 베어링 동정격 하중C _H 의 2% |

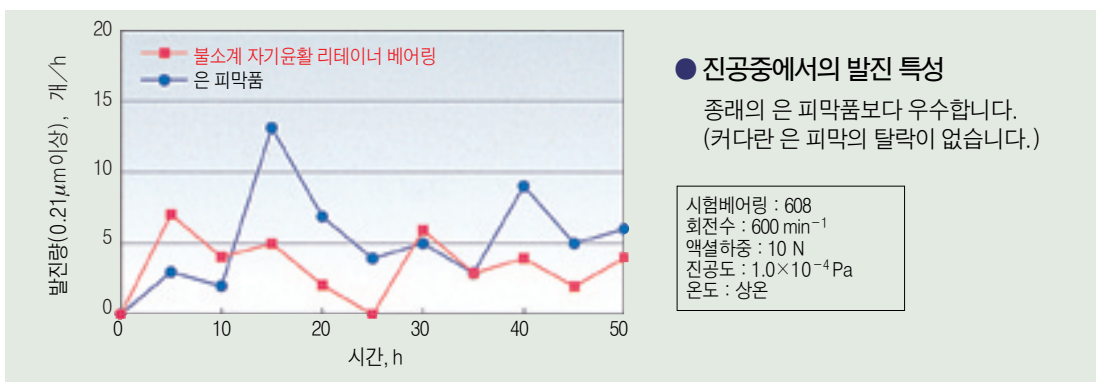
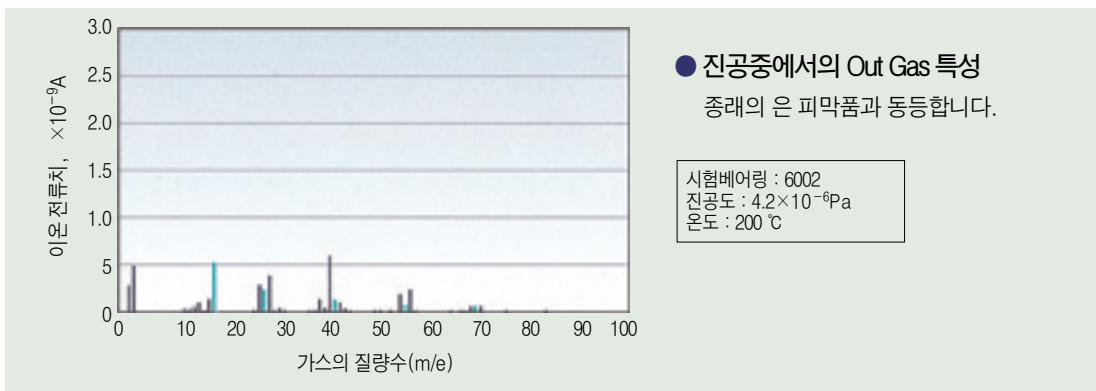
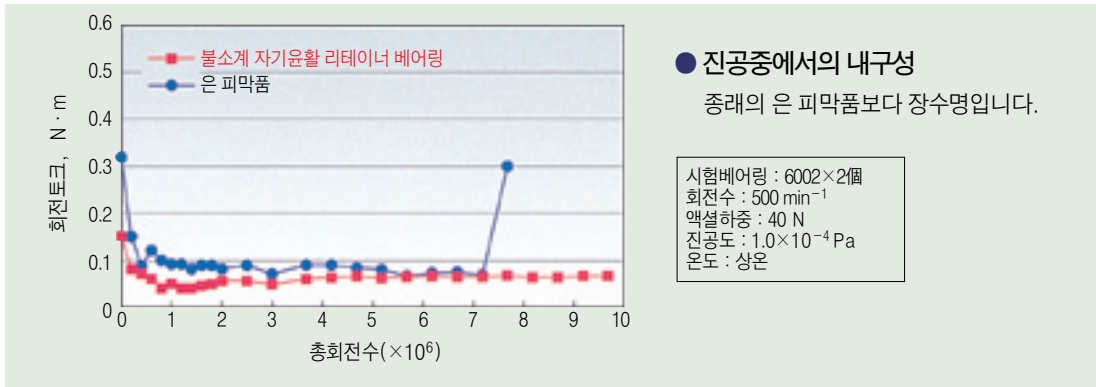
주) * 크린도는 사용조건, 주위의 구조 등에 따라 다를 경우가 있습니다.
 * $d_{mn} = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도}(\text{min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중C_H은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 불소계 고체윤활.
- 불소계 크린 그리스보다 고진공 · 고온 영역에 적용.
- MoS₂계 고체윤활품보다 저발진.
- 금속성분을 포함하는 윤활제(예를들면 MoS₂)가 적합하지 않은 경우에도 대응.
- 대기~10⁻⁶Pa까지 대응.

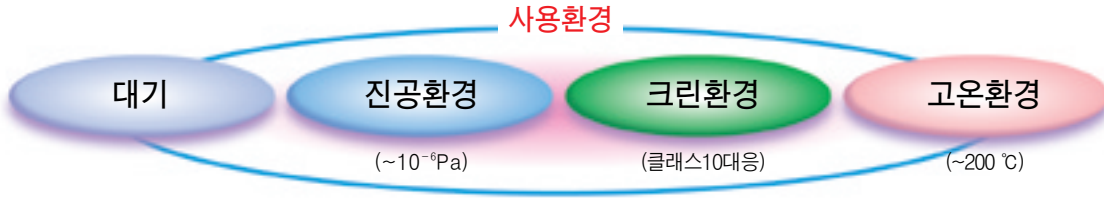


성능



12. 크린 윤활제 V-DFO베어링

V-DFO 베어링은 내외륜, 볼, 리테이너에 불소오일 소결막을 형성시켜서 깨끗하고 그리고 장수명의 특성을 함께 가진 새로운 컨셉의 베어링입니다. 대기~진공의 크린환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호** LZZ - HFD

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|----------------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강+V-DFO |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강+V-DFO |
| | 리테이너 | 파형 스테인레스+V-DFO |
| | 윤활 | NSK 크린 윤활제V-DFO |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 액정 · 반도체 제조장치, 하드 디스크 제조장치, 태양전지 제조장치, 진공로봇

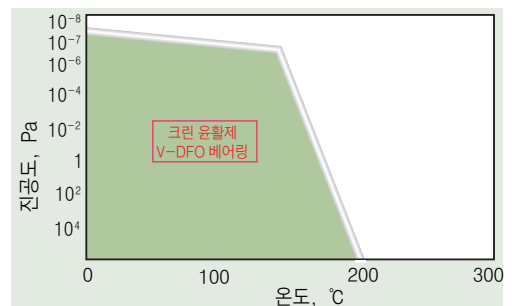
사용상의 주의점, 유의점

- 베어링의 탈기포장은 사용직전에 개봉해 주십시오.
- 보관은 데시케이터로 해 주십시오. 방청오일이나 기화성 방청지는 사용하지 말아 주십시오.
- 본 베어링은 탈지 세정하지 말아 주십시오. 또 새로운 윤활유의 도포는 하지 말아 주십시오.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 크린도 | 대기/진공 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|----------|---------------------------|------|--------------|-----------------------------|
| 클래스 10대응 | 오른쪽 그림의 "적용범위"를 참조해 주십시오. | | $d_m n = 2만$ | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 2% |

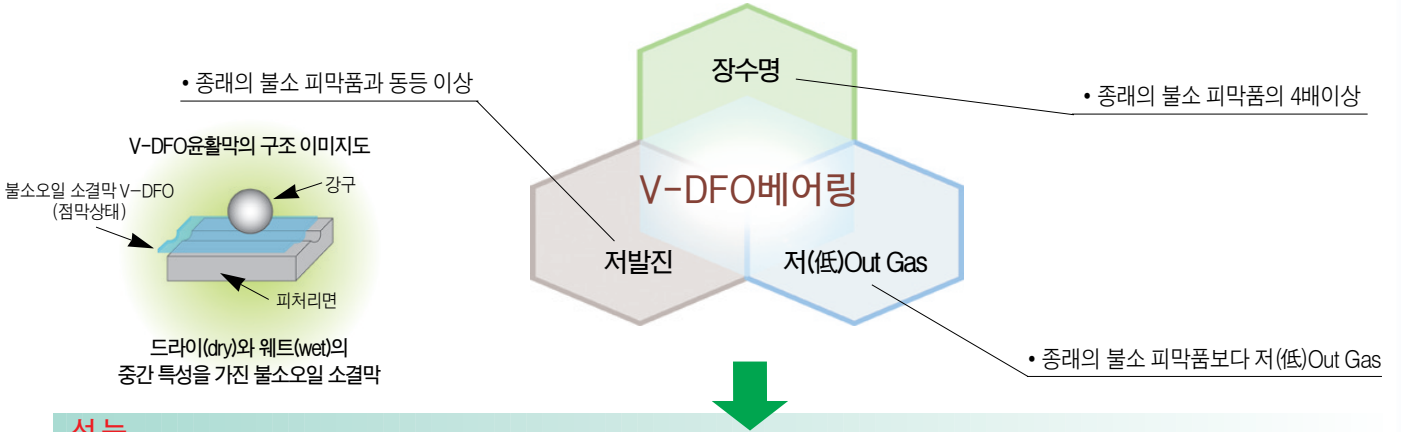
주) * 크린도는 사용조건, 주위의 구조 등에 따라 다를 경우가 있습니다.
 * $d_m n = \{베어링내경(mm) + 베어링외경(mm)\} \div 2 \times 회전속도(min^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수) 10^7 회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

● 적용범위



특징 및 장점

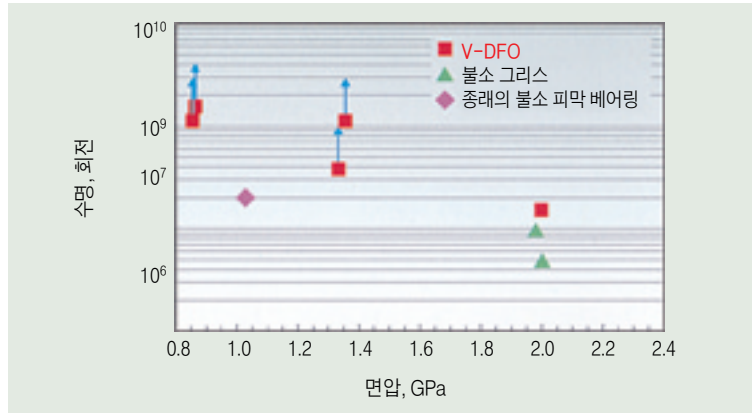
- 종래의 불소 피막품보다 장수명(4배이상).
- MoS₂계 고체 윤활품보다 저발진, 저아웃가스.
- 금속성분을 포함하는 윤활제(예를들면 MoS₂)가 적합하지 않는 경우에도 대응.
- 대기~10⁻⁷Pa(상온)까지 대응. 단, 사용온도에 따라 대응가능한 진공도가 다릅니다.



성능

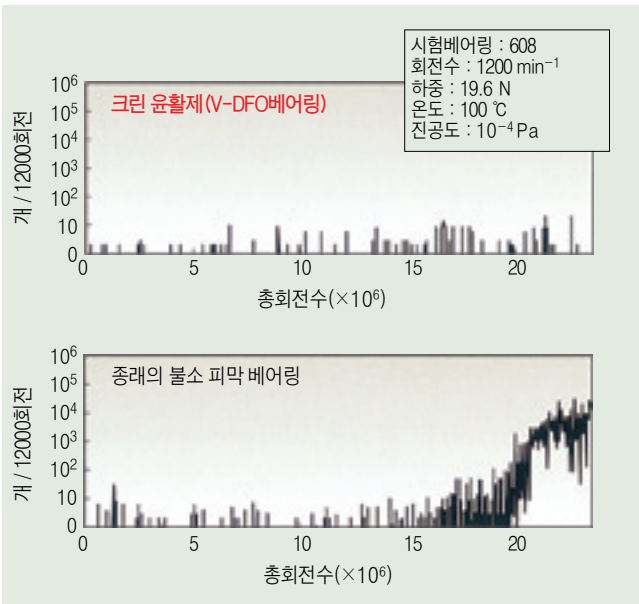
● **진공중에서의 내구성**

종래의 불소 피막 베어링의 4배 이상입니다.



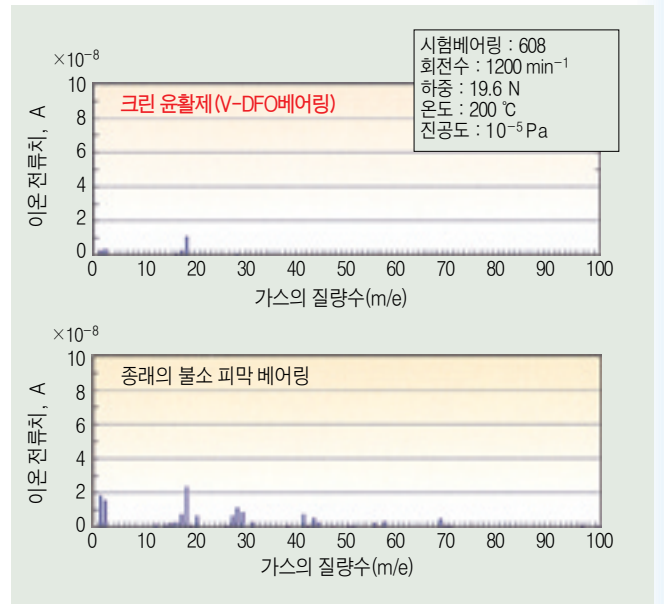
● **발진특성(0.21μm이상)**

종래의 불소 피막 베어링보다 우수하다.



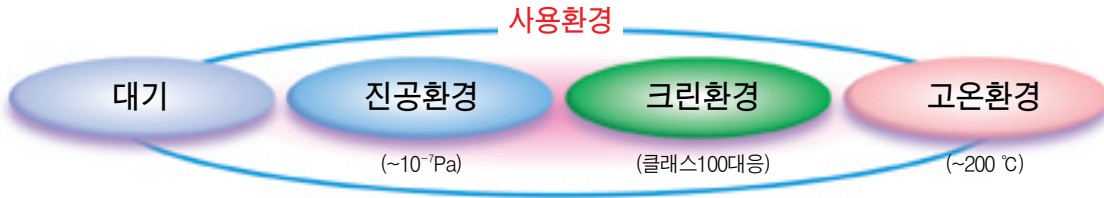
● **고온에서의 아웃 가스특성**

종래의 불소 피막 베어링과 비교해서 유해한 아웃 가스가 없습니다.



13. Y스타입 자기윤활 리테이너 베어링 (MoS₂계)

크린용 Y스타입 베어링은 새로운 자기윤활 리테이너 재료의 개발에 따라 크린·장수명을 실현한 베어링입니다. 대기~진공의 크린환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호** LZZC3 - HMST4

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|--------------------------------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강 + MoS ₂ 피막 |
| | 리테이너 | 자기윤활재 |
| | 윤활 | 고체윤활(MoS ₂ 계) |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 증착장치, 스파터링장치, 에칭장치, 진공펌프

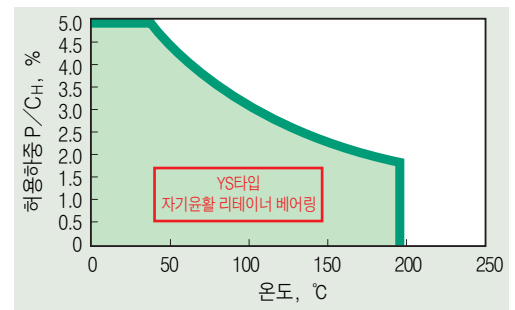
사용상의 주의점, 유의점

- MoS₂계의 고체 윤활제를 사용하고 있습니다. MoS₂가 적합하지 않은 경우는 불소계를 선정해 주십시오.
- Y스타입 자기윤활 리테이너 베어링의 소경의 경방향 내부 클리어런스는 일률적으로 8~23 μ m입니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 크린도 | 대기/진공 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|------------------------|----------|---------|---------------|---------------------------|
| 대기~10 ⁻⁷ Pa | 클래스100대응 | ~200 °C | $d_m n = 2$ 만 | 오른쪽 그림의 "적용범위"를 참조해 주십시오. |

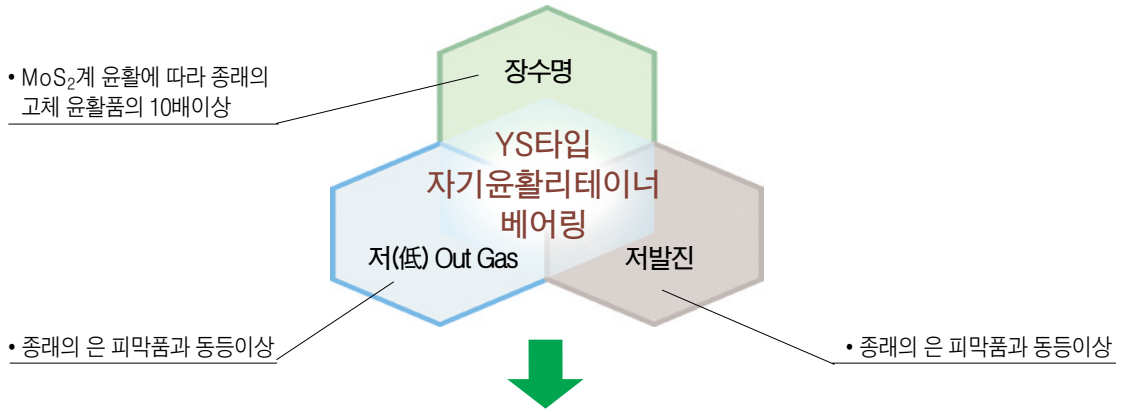
주) * 크린도는 사용조건, 주위의 구조 등에 따라 다를 경우가 있습니다.
 * $d_m n = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도}(\text{min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동적격하중C_H은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

● 적용범위



특징 및 장점

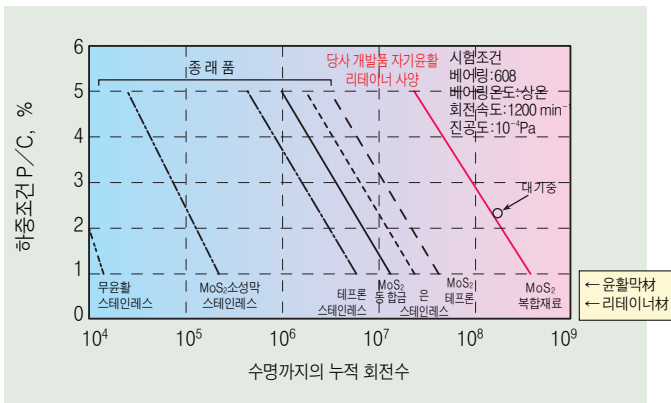
- 장수명의 MoS₂계 자기윤활 리테이너재를 사용.
- 종래방식의 고체 윤활 베어링과 비교해서 10배이상의 장수명.
- 종래의 은 피막품과 동등한 저발전, 저 아웃가스.
- 대기~10⁻⁷Pa까지 대응.



성능

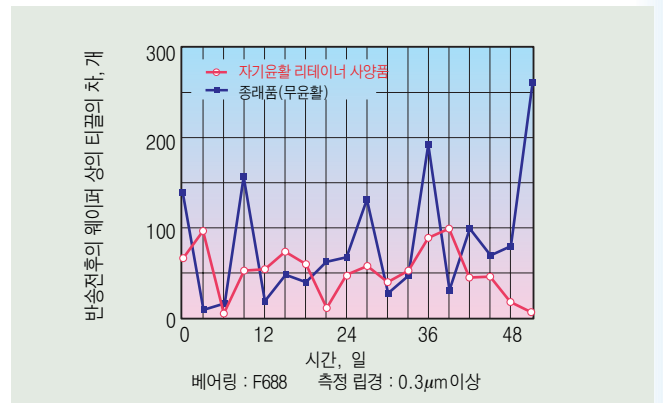
● **내구성**

종래방식의 진공베어링과 비교해서 10배이상의 내구성을 가집니다.



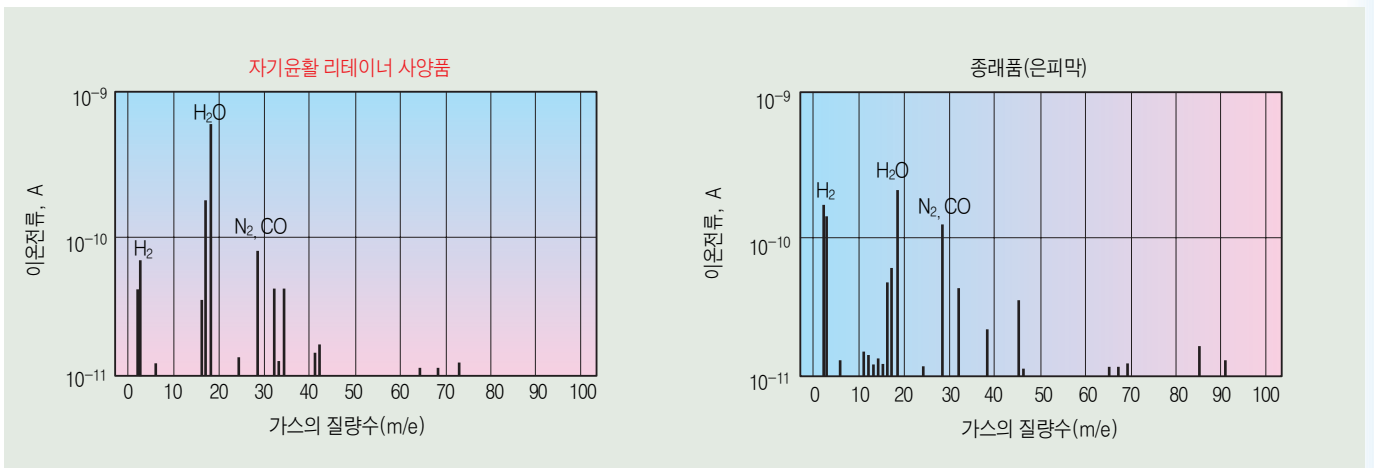
● **웨이퍼 반송용 진공로봇의 실제 라인에서의 발전시험결과**

종래방식의 진공베어링과 비교해서 동등 이상입니다.



● **아웃 가스특성**

종래품(은피막)과 동등하게 고질량수 영역의 Out Gas가 없습니다.



14. 고온용 그리스 봉입 베어링 (대기 전용)

NSK 장수명 고온 그리스 KPM을 봉입한 대기 전용의 고온 베어링입니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호** LZZ - H **KPM**

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|----------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 리테이너 | 파형 스테인레스 |
| | 윤활 | NSK 고온 그리스 KPM |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 사무기, 소성로, 고온반송장치, 기타 대기 고온장치

사용상의 주의점, 유의점

- KPM은 대기 전용의 고온/장수명 그리스입니다.
- 고온, 진공환경이 더 요구되는 경우는 고체윤활 베어링을 사용해 주십시오.
- 크린환경에는 사용할 수 없습니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 대기/진공 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|-------|---------|---------------|-----------------------------|
| 대기 전용 | ~230 °C | $d_m n = 5$ 만 | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 5% |

주) * $d_m n = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도}(\text{min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10'회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 대기, 230 °C까지의 고온환경에 대응.
- 종래의 시판 불소 그리스보다 장수명(200 °C에서 5배).
- 고체윤활의 고온베어링보다 장수명.



성능

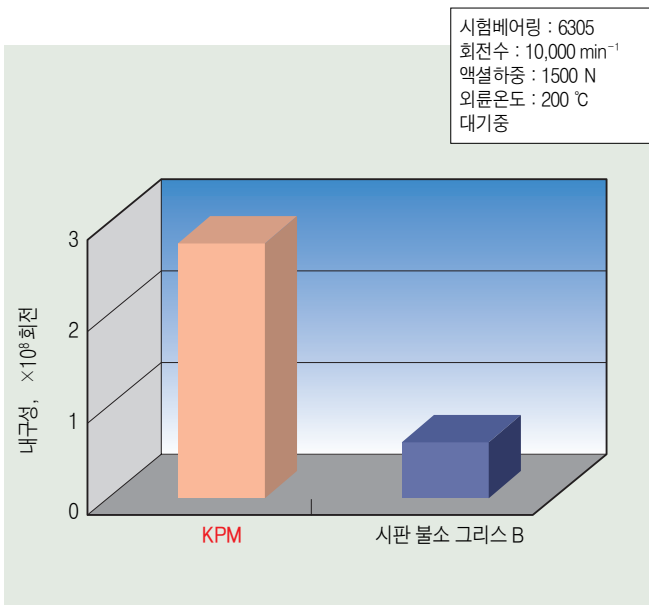
● 그리스 특성

| 명칭 | NSK 고온용 그리스(KPM) | 시판 불소 그리스B |
|--------------------------------------|------------------|------------|
| 기유 | 불소오일 | 불소오일 |
| 증조제 | PTFE | PTFE |
| 기유 동(動)점도 (mm ² /s, 40°C) | 380 | 390 |
| 조도 | 280 | 280 |
| 사용 상한온도 °C | 230 | 230 |

● KPM : NSK 개발 그리스(대기 전용)

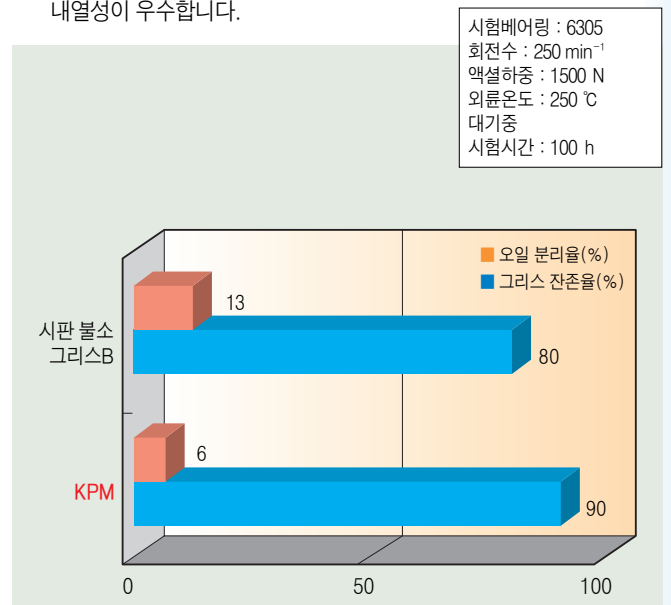
● 내구성

KPM의 수명은 시판 불소 그리스의 약 5배로 굉장히 장수명입니다.



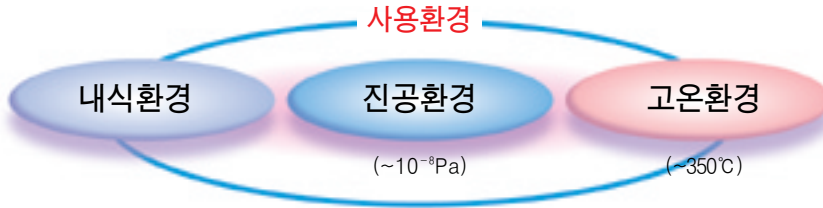
● 오일 분리율, 그리스 잔존율

KPM은 고온에서의 오일 분리율이 시판 불소 그리스보다 낮고, 내열성이 우수합니다.



15. Y스타입 스페이서형 고온 베어링

고온용 Y스타입 베어링은 전동체간에 합금계 자기윤활재료(소결합금)를 스페이서에 사용한 베어링입니다. 진공 · 고온환경에 적합합니다.



제품사양



● 볼 : MoS₂피막 ● 윤활 스페이서



문의번호 **베어링 기본번호** LZZC4 - HMSS2

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|--------------------------------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강 + MoS ₂ 피막 |
| | 리테이너 | 윤활 스페이서(소결합금) |
| | 윤활 | 고체윤활(MoS ₂ 계) |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 이온주입장치, 스퍼터링장치, 진공증착장치, 소성로, 고온반송장치

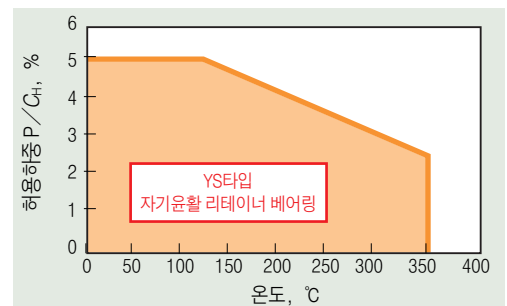
사용상의 주의점, 유의점

- 스페이서형 고온사양 베어링은 외내륜 편측에 접합부분이 있으므로 종축에서 사용하는 경우는 설치방향에 제약이 있습니다. (자세히는 현품에 첨부된 취급설명서를 참조하시기 바랍니다)
- Y스타입 스페이서형 고온 베어링의 소경의 경방향 내부 클리어런스는, 일률적으로 14~29 μ m입니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 대기/진공 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|------------------------|---------|--------------|---------------------------|
| 대기~10 ⁻⁸ Pa | ~350 °C | $d_{mn}=2$ 만 | 오른쪽 그림의 "적용범위"를 참조해 주십시오. |

주) * $d_{mn} = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

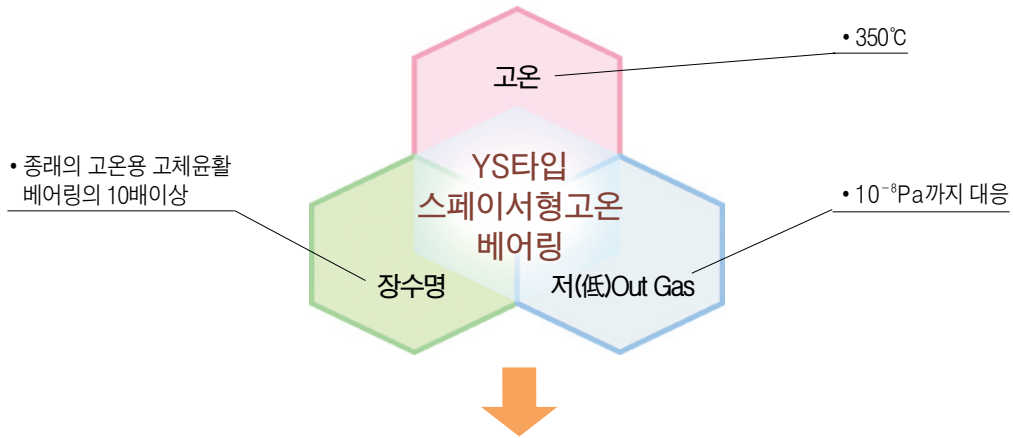
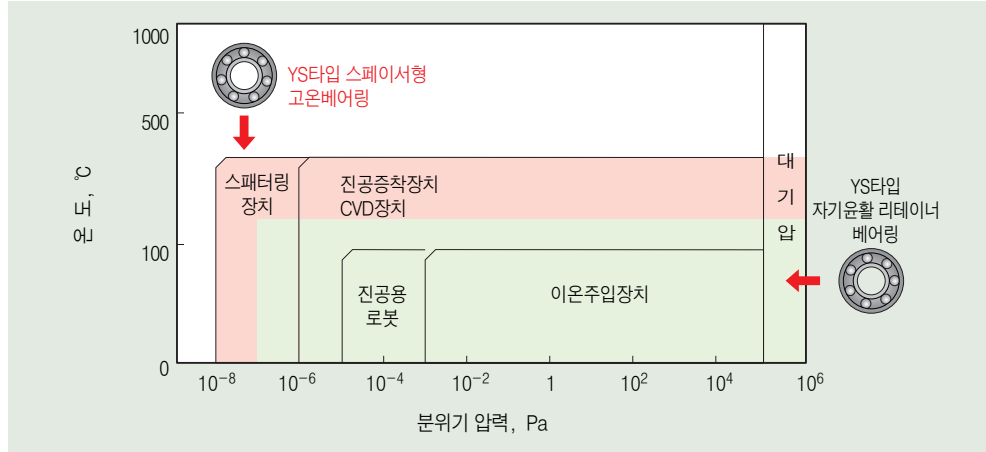
적용범위



특징 및 장점

- MoS₂계 고체윤활.
- 대기~10⁻⁸Pa, ~350℃까지 대응.
- 종래방식의 고온용 고체윤활 베어링과 비교해서 10배이상의 장수명.

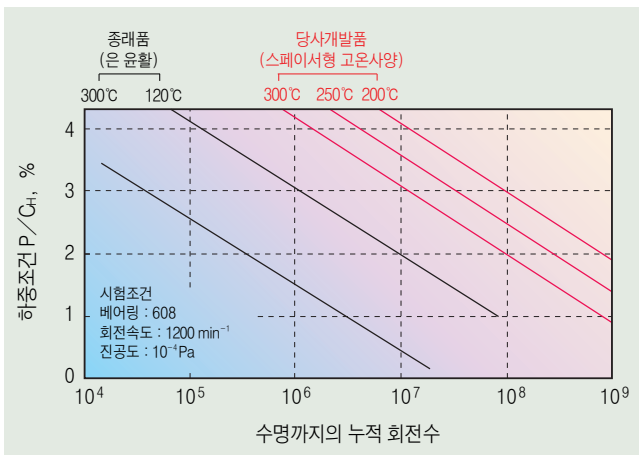
● 반도체 제조장치에 있어서 사용실적



성능

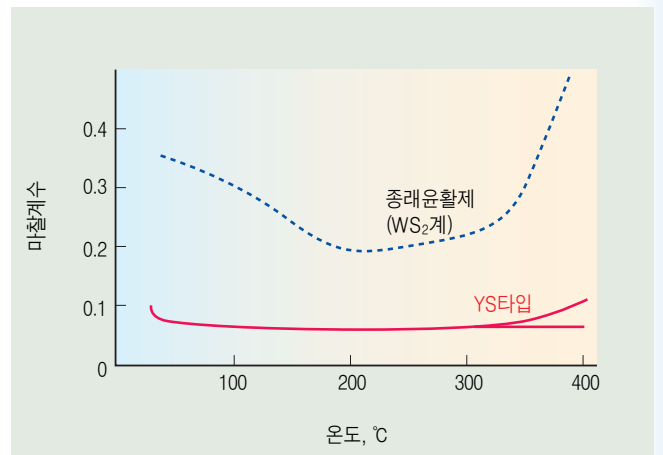
● 내구성

종래방식의 고온용 고체윤활 베어링과 비교해서 10배이상의 내구성을 가집니다.



● 마찰계수

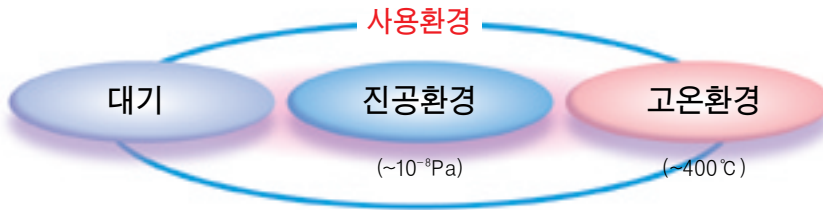
종래방식의 고온용 고체윤활材의 1/2이하 입니다. 장수명화에 공헌하고 있습니다.



16. SJ타입 고온용 고체윤활 베어링

고온용 SJ타입 베어링은 리테이너 한 개의 포켓 안에 있는 2개의 전동체간에 고체윤활제 스페이서를 배치한 “완두콩” 구조의 베어링입니다.

진공 · 고온환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 U- **베어링 기본번호** S4MLSJ01ZZ

| 구조 | 실드형 | |
|----|------|--------------------------------------|
| 사양 | 외내륜 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 볼 | 마르텐사이트계 스테인레스강 + MoS ₂ 피막 |
| | 리테이너 | 오스테나이트계 스테인레스강 + 윤활 스페이서 (소결합금) |
| | 윤활 | 고체윤활 (MoS ₂ 계) |
| | 실드 | 오스테나이트계 스테인레스강 |

용도 : 진공증착장치, 소성로, 반송용 차, 철강설비, 고온 반송장치

사용상의 주의점, 유의점

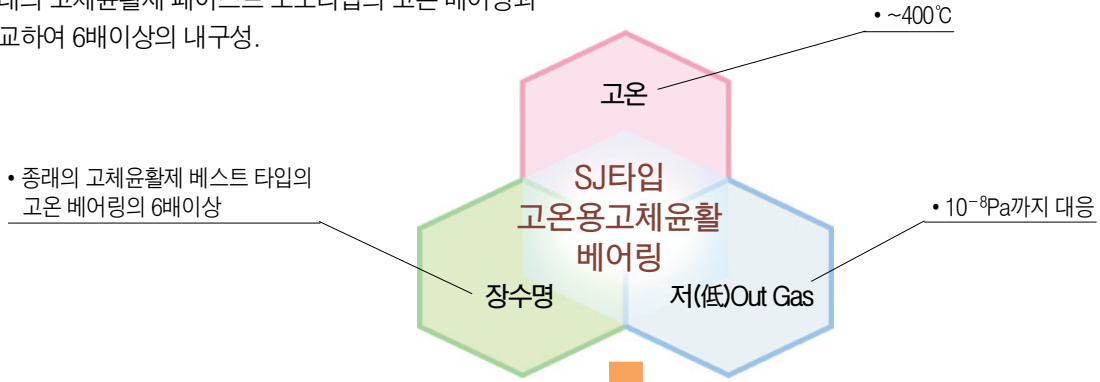
- 대기/진공의 고온환경에 적용가능합니다.
- SJ타입 고온용 고체 윤활 베어링의 경방향 내부 클리어런스는, 일반 볼 베어링의 경우 : C5최소~C5최대×2, 소경 베어링의 경우 : 20~80 μ m이름이 표준입니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 대기/진공 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|------------------------|---------|---------------|-----------------------------|
| 대기~10 ⁻⁸ Pa | ~400 °C | $d_m n = 2$ 만 | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 5% |

주) * $d_m n = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

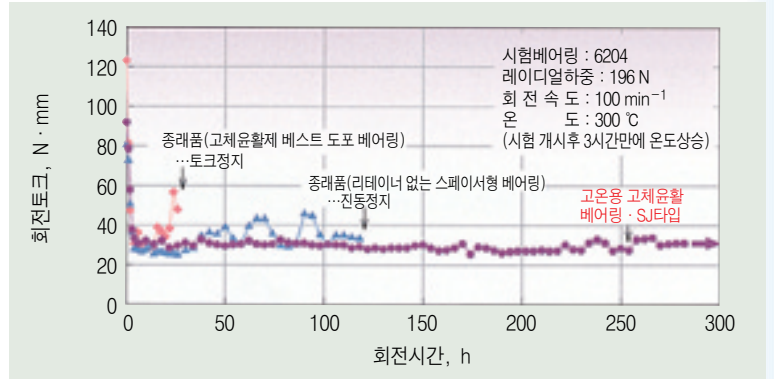
- MoS₂계 고체윤활.
- 대기~10⁻⁸Pa, ~400℃까지 대응.
- “완두콩” 구조에 의해 장수명, 우수한 토크 안정성.
- 종래의 고체윤활제 페이스트 도포타입의 고온 베어링과 비교하여 6배이상의 내구성.



성능

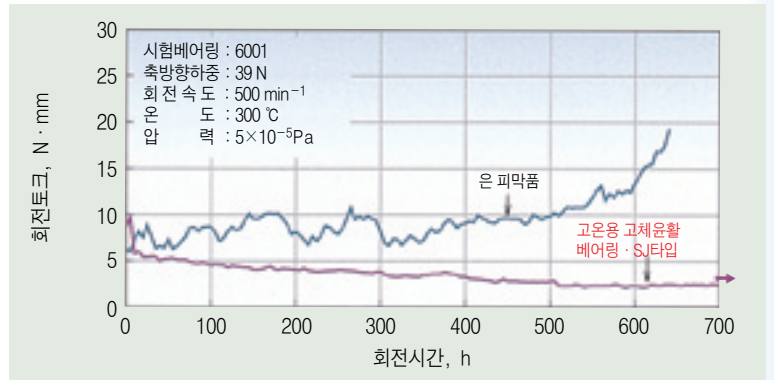
● **내구성**

종래의 고체윤활제 페이스트 도포 베어링과 비교해서 6배 이상, 그리고 종래의 리테이너없는 스페이서형 베어링과 비교해서 2배이상의 내구성이 있습니다.



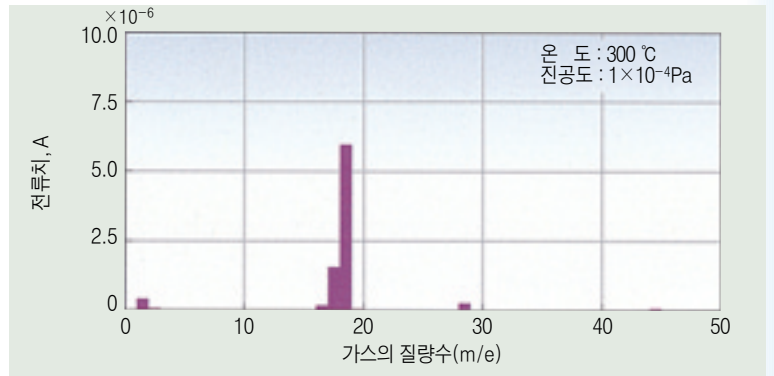
● **진공중의 회전성능**

종래의 은 피막품과 비교해서 내구성 및 토크 안정성이 우수합니다.



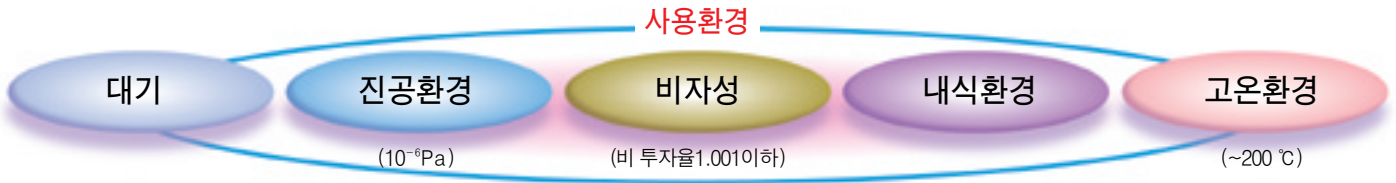
● **진공중에서의 아웃 가스**

고온 · 진공중에서의 고체윤활제 스페이서 성분의 분해 가스는 확인되지 않았으므로, 제품에의 오염 걱정은 없습니다.



17. 완전 비자성 티탄합금 베어링

티탄합금 베어링은 외내륜을 특수 티탄합금, 볼을 세라믹製로 해서 완전 비자성(비투자율(比透磁率)1.001이하)을 실현한 베어링입니다. 대기~진공의 비자성환경에 적합합니다.



제품사양




문의번호 베어링 기본번호 L - TT3

| 구조 | 개방형 | |
|----|-------|-----------|
| 사양 | 외 내 륜 | 특수티탄합금 |
| | 볼 | 질화규소계 세라믹 |
| | 리테이너 | 불소 수지 |
| | 윤활 | 고체윤활(불소계) |

용도 : 전자빔 묘화(描畵)장치, 전자빔 노광장치, 검사장치

사용상의 주의점, 유의점

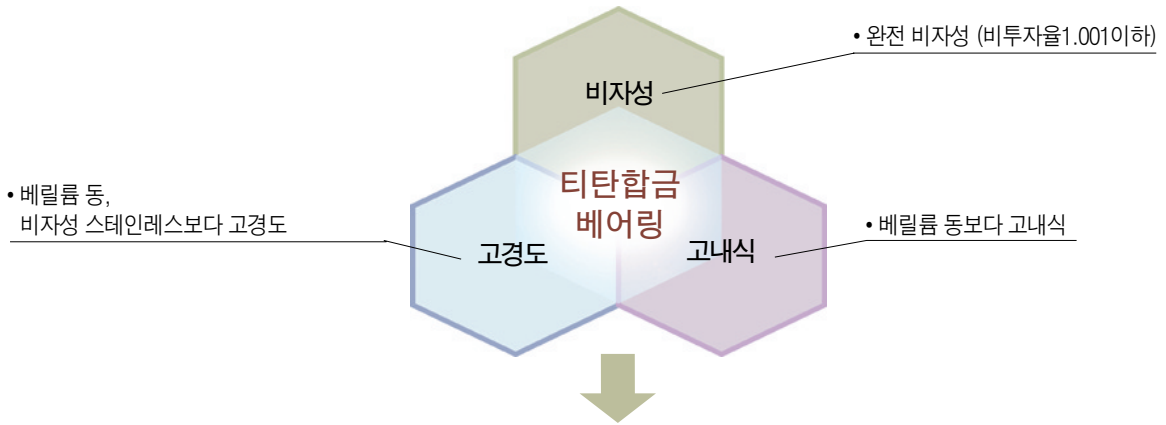
- 경하중용입니다.
- 내식환경에도 적용가능합니다.
- 도전성도 대응할 수 있습니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 대기/진공 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|------------------------|-------|--------------|--------------------------------------|
| 대기~10 ⁻⁶ Pa | ~200℃ | $d_m n = 2만$ | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C _H 의 1% |

주) * $d_m n = \{베어링내경(mm) + 베어링외경(mm)\} \div 2 \times 회전속도(min^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중C_H은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 불소계 고체윤활.
- 비투자율(比透磁率)1.001이하의 완전 비자성.
- 종래의 비자성 베어링(베릴륨 동합금 베어링)보다 고내식.
- 종래의 베릴륨 동(銅)의 베릴륨과 같은 환경 부하물질이 없습니다.
- 종래의 베릴륨 동(銅) 합금보다 고경도.
- 대기~10⁻⁶Pa까지 대응.



성능

● 종래품과의 비교

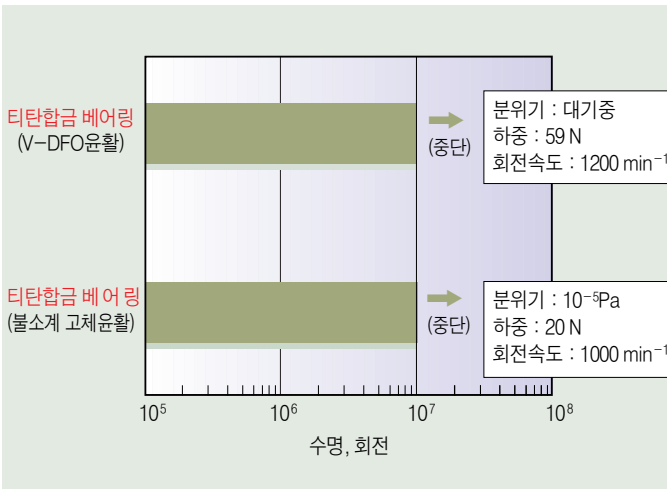
주 *1) : 비교를 위해 HV경도로 환산표기

| 재료 | 경도(HV)*1) | 비 투자율 | 내식성 | 특징 |
|------------|-----------|---------|-----|------------------------|
| 특수 티탄합금 | 450~500 | 1.001이하 | ◎ | NSK 개발재 |
| SUS440C | 670 | 강자성 | △ | 일반 스테인레스강 |
| 비자성 스테인레스강 | 450 | 1.01이하 | △ | 난삭재이기 때문에 고도의 가공기술이 필요 |
| 베릴륨 동합금 | 320~400 | 1.001이하 | ○ | 산화 생성물은 유해물질이다 |
| 질화규소 | 1500 | 1.001이하 | ◎ | 고비용 |

내식성.....◎ : 부식없음 ○ : 아주 조금 부식 △ : 일부 부식

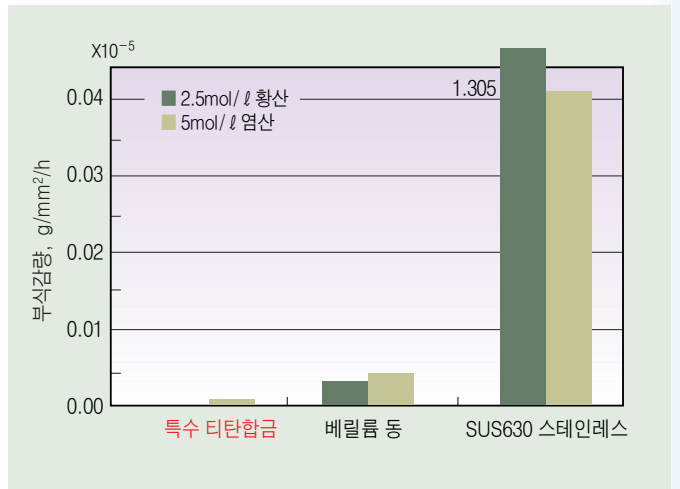
● 내구성

티탄합금 베어링은 10⁷회전이상의 내구성이 있습니다.



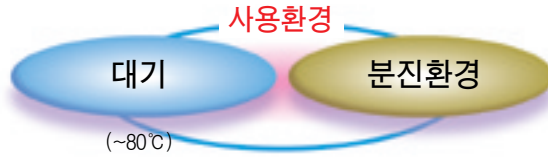
● 내식성 시험결과

특수 티탄합금은 SUS630, 베릴륨 동합금보다 고내식입니다.



18. 분진환경용 루브가드® 베어링

루브가드® 베어링은 특수 고형윤활제를 베어링내에 봉입한 베어링입니다.
대기 전용의 분진환경에 적합합니다.



제품사양

문의번호 **베어링 기본번호 L11DDU**

| 구조 | 시일형 | |
|----|------|-----------|
| 사양 | 외내륜 | 베어링강 |
| | 볼 | 베어링강 |
| | 리테이너 | 연강 |
| | 윤활 | 특수 고형 윤활제 |
| | 시일 | 니트릴 고무 |

용도 : 식품기계, 농업기계, 목공기계, 각종 반송라인

사용상의 주의점, 유의점

- 내식성이 필요한 경우는 「스테인레스제 루브가드® 베어링」을 사용해 주십시오. (32~33페이지 참조)
- 유기 용제 등의 탈지성 액체가 있는 환경하에서는 사용할 수 없습니다.
- 고형 윤활제는 120℃에서 용해되기 때문에 열간압입 등은 100℃이하에서 실시해 주십시오.
- 베어링을 정상으로 회전시키기 위해 레이디얼하중을 기본 동정격 하중의 1%이상으로 사용해 주십시오.
- 대기 전용입니다.
- 적용범위는 아래표를 참고기준으로 하시기 바랍니다.

| 사용환경 | 사용온도 | 허용회전속도 | 허용하중 |
|----------|------|----------------------|------------------------------------|
| 분진, 톱밥 등 | ~80℃ | $d_m n = 15\text{만}$ | 스테인레스 베어링 동정격 하중 C_H 의 1%이상~5%이하 |

주) * $d_m n = \{ \text{베어링내경(mm)} + \text{베어링외경(mm)} \} \div 2 \times \text{회전속도(min}^{-1})$
 * 허용하중은 내구성(총회전수)10⁷회전을 참고기준으로 하고 있습니다.
 * 스테인레스 베어링의 동정격하중 C_H 은 24~27페이지「베어링 치수표」를 참조해 주십시오.

특징 및 장점

- 윤활유를 다량으로 함유한 특수 고회윤활제로 인해 윤활유 연속공급.
- GRESSELESS, 급유 불요. 사용환경을 기름으로 더럽히지 않는다.
- 분진환경에서 그리스 윤활보다 장수명(2배이상).
- 접촉 시일형으로 표준 재고품이 있습니다. (아래표 참조)

치수표 및 입수성(접촉 시일형)

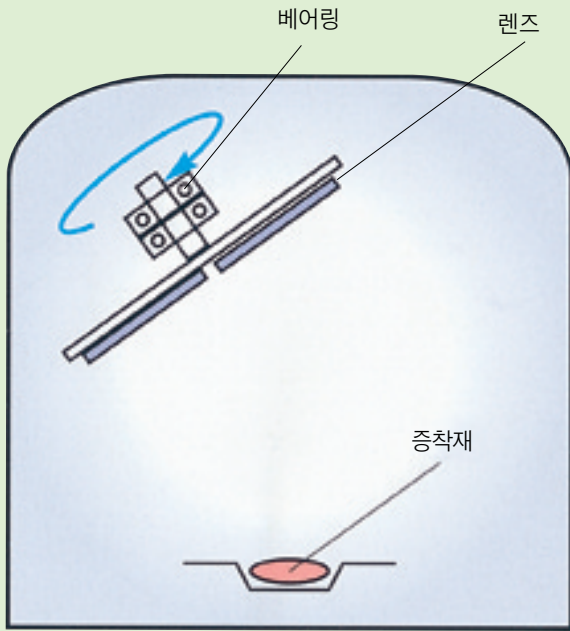
| 입수성 | 내경 d (mm) | 외경 D (mm) | 폭 B (mm) | 베어링 기본번호 |
|-----|-----------|-----------|----------|----------|
| ○ | 5 | 19 | 6 | 635 |
| ○ | 6 | 19 | 6 | 626 |
| ○ | | 22 | 7 | 636 |
| ○ | 7 | 19 | 6 | 607 |
| ○ | | 22 | 7 | 627 |
| ○ | | 26 | 9 | 637 |
| ○ | 8 | 19 | 6 | 698 |
| ○ | | 22 | 7 | 608 |
| ○ | | 24 | 8 | 628 |
| ○ | | 28 | 9 | 638 |
| ○ | 9 | 20 | 6 | 699 |
| ○ | | 24 | 7 | 609 |
| ○ | | 26 | 8 | 629 |
| ○ | | 30 | 10 | 639 |
| ○ | 9.525 | 22.225 | 7.142 | R6 |
| ○ | 10 | 19 | 5 | 6800 |
| ○ | | 22 | 6 | 6900 |
| ○ | | 26 | 8 | 6000 |
| ● | | 30 | 9 | 6200 |
| ○ | | 35 | 11 | 6300 |
| ○ | 12 | 21 | 5 | 6801 |
| ● | | 24 | 6 | 6901 |
| ● | | 28 | 8 | 6001 |
| ● | | 32 | 10 | 6201 |
| ○ | | 37 | 12 | 6301 |
| ○ | 15 | 24 | 5 | 6802 |
| ● | | 28 | 7 | 6902 |
| ● | | 32 | 9 | 6002 |
| ● | | 35 | 11 | 6202 |
| ○ | | 42 | 13 | 6302 |

| 입수성 | 내경 d (mm) | 외경 D (mm) | 폭 B (mm) | 베어링 기본번호 | |
|-----|-----------|-----------|----------|----------|------|
| ○ | 17 | 26 | 5 | 6803 | |
| ○ | | 30 | 7 | 6903 | |
| ● | | 35 | 10 | 6003 | |
| ● | | 40 | 12 | 6203 | |
| ○ | 20 | 47 | 14 | 6303 | |
| ○ | | 32 | 7 | 6804 | |
| ○ | | 37 | 9 | 6904 | |
| ● | | 42 | 12 | 6004 | |
| ● | | 47 | 14 | 6204 | |
| ○ | | 52 | 15 | 6304 | |
| ○ | | 25 | 37 | 7 | 6805 |
| ○ | | | 42 | 9 | 6905 |
| ● | 47 | | 12 | 6005 | |
| ● | 52 | | 15 | 6205 | |
| ● | 30 | 62 | 17 | 6305 | |
| ● | | 55 | 13 | 6006 | |
| ● | | 62 | 16 | 6206 | |
| ● | 35 | 72 | 19 | 6306 | |
| ● | | 62 | 14 | 6007 | |
| ● | | 72 | 19 | 6207 | |
| ● | 40 | 80 | 21 | 6307 | |
| ● | | 62 | 14 | 6007 | |
| ● | | 72 | 19 | 6207 | |
| ● | 45 | 80 | 15 | 6008 | |
| ● | | 80 | 18 | 6208 | |
| ● | | 90 | 23 | 6308 | |
| ● | 50 | 75 | 16 | 6009 | |
| ● | | 75 | 16 | 6009 | |
| ● | | 85 | 19 | 6209 | |
| ● | 50 | 100 | 25 | 6309 | |
| ● | | 80 | 16 | 6010 | |
| ● | | 90 | 20 | 6210 | |
| ● | 50 | 110 | 27 | 6310 | |
| ● | | 110 | 27 | 6310 | |

●표준 재고품 ○수주생산

[주]표준 재고품이라도 수량이 많은 경우는 납기조정을 하는 경우가 있습니다.

진공증착장치



사용조건

진공환경 / 크린환경

- 진공도 : 10^{-4} Pa
- 온도 : 200~300 °C
- 회전속도 : ~100 min⁻¹
- 하중 : ~50 N

종래 베어링

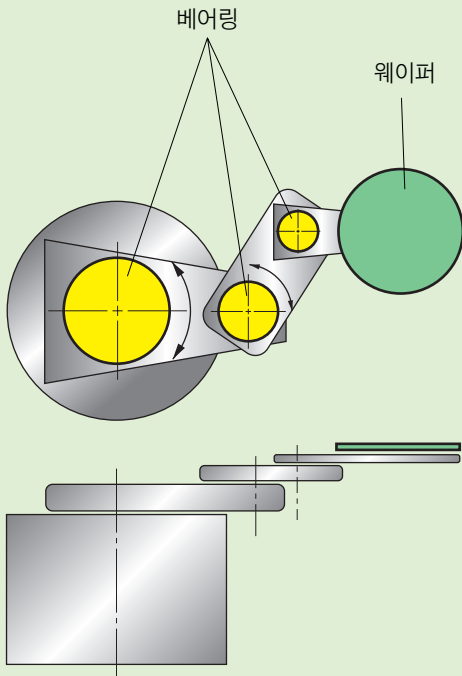
- 은 피막 베어링 (6002, 6004 등)
- 수명 : 2~3개월



NSK 스페시아

YSE타입 스페이서형 고온 베어링

- 수명 : 1년 이상



사용조건

진공환경 / 크린환경

- 진공도 : 10^{-4} Pa
- max 120 °C
- 회전속도 : 저속 요동
- 하중 : 모멘트 하중

종래 베어링

- 박육 베어링 내외륜 : 스테인레스강
 볼 : 특수 유리구
- 수명 : 2~3개월



NSK 스페시아

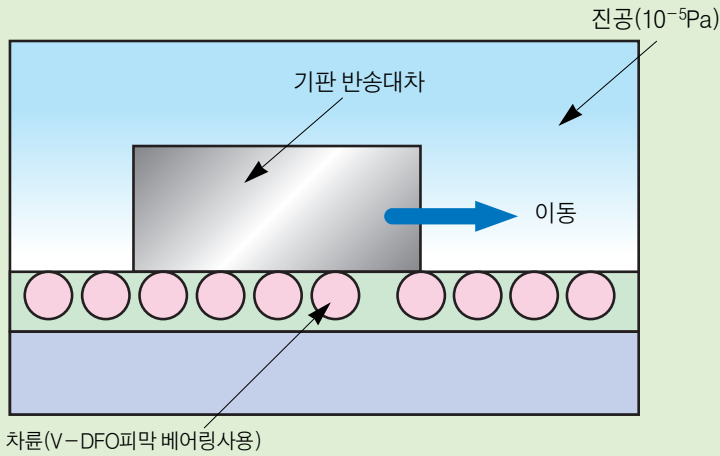
N시리즈 인치계 박육(薄肉) 볼베어링

(NBA2504, NBX15206 등)

내외륜 : 스테인레스강
볼 : 세라믹

- 수명 : 1년 이상

스퍼터링용 반응장치



- 사용조건 —
진공환경 / 크린환경
- 진공도 : 10^{-5} Pa
 - 온도 : ~ 150 °C
 - 회전속도 : ~ 500 min $^{-1}$
 - 하중 : ~ 50 N

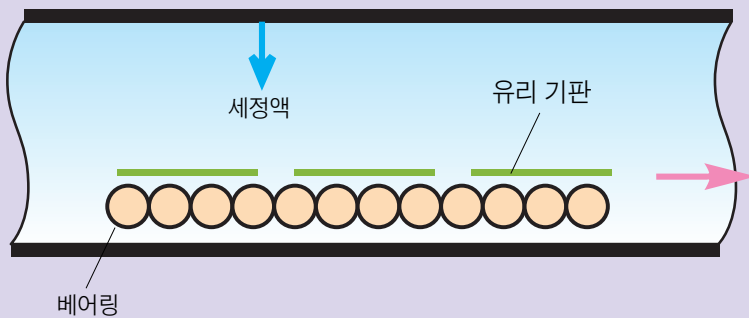
종래 베어링

- 불소 수지 코팅 베어링(내경 : 3/8")
- 수명 : 3개월



**NSK 스페시아
 크린 윤활제 V-DFO베어링**

- 수명 : 6개월



- 사용조건 —
내식환경
- 세정액 분무환경
 - 회전수 : ~ 50 min $^{-1}$
 - 하중 : 경하중

종래 베어링

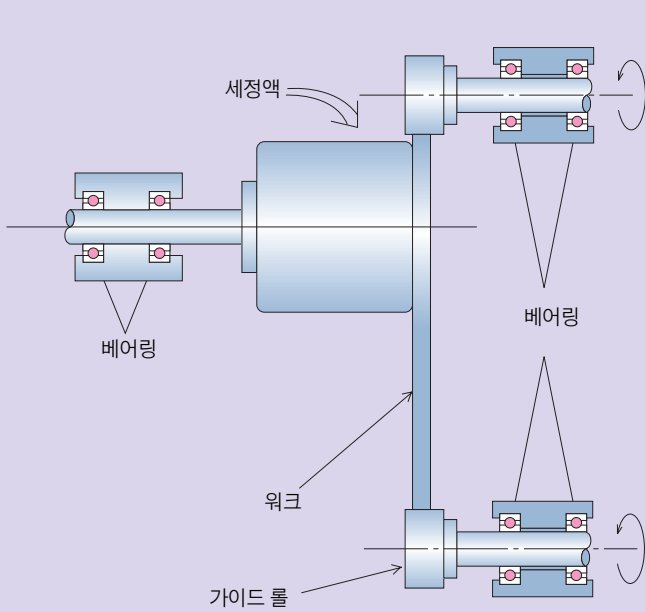
- 수지제 미끄럼 베어링
- 수명 : 2~3개월



**NSK 스페시아
 고내식 수지 베어링 아쿠아베어링™**

- 수명 : 1년 이상

실리콘 웨이퍼 세정장치



사용조건

내식환경

- 세정액 분무환경
- 회전수 : ~100 min⁻¹
- 하중 : ~50 N

종래 베어링

- 스테인레스 베어링
(탈지품 6000, 6001, 6901 등)
- 수명 : 2주간~1개월

NSK 스페시아

불소계 자기윤활 리테이너 베어링

- 수명 : 2~3개월

사용조건

내식환경

- 세정액 분무환경
- 회전수 : ~30 min⁻¹
- 하중 : 경하중

종래 베어링

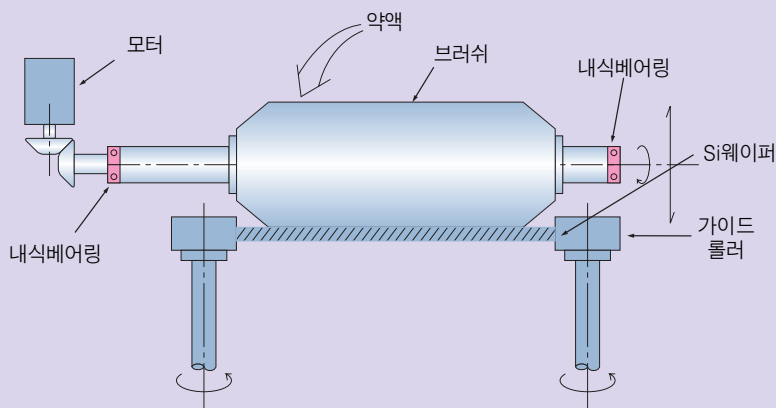
- 스테인레스 베어링 (696, 6800 등)
- 수명 : 2주간~1개월

NSK 스페시아

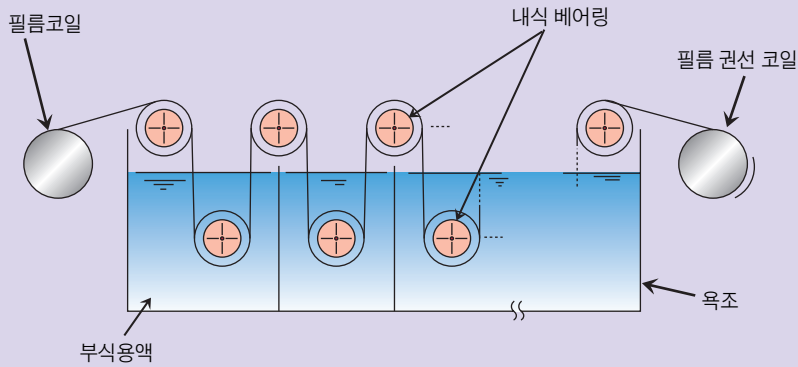
Si세라믹 베어링

(산화물계 세라믹)

- 수명 : 1년이상



크리닝장치



사용조건

내식환경

- 강산용액
- 회전속도 : ~100 min⁻¹
- 하중 : 약 100 N
- 온도 : 약 80 °C

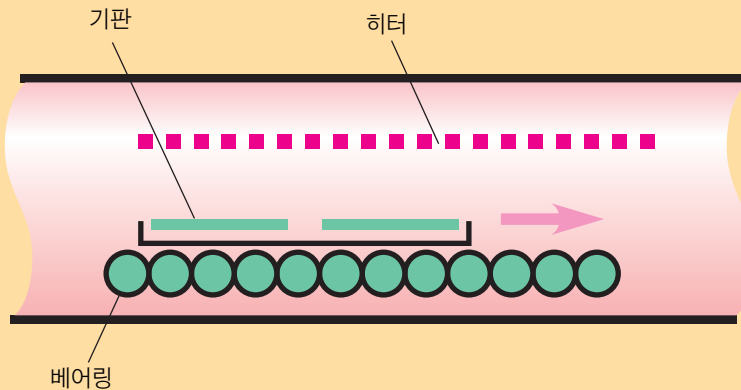
종래 베어링

- AI세라믹 베어링
(질화규소 6204, 6206 등)
- 수명 : 1년

NSK 스페시아

세라믹 베어링
(탄화물계 세라믹)

- 수명 : 3년이상



사용조건

고온환경

- 대기
- 온도 : ~ 400 °C
- 회전속도 : ~100 min⁻¹

종래 베어링

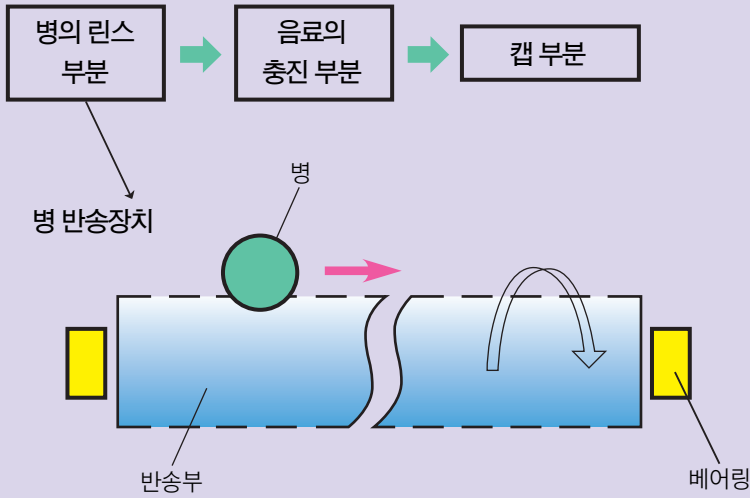
- 스테인레스 베어링
(탈지품 6204, 6205 등)
- 수명 : 1개월

NSK 스페시아

SJ타입 고온용 고체윤활 베어링

- 수명 : 1년이상

청량음료용 무균충진기



사용조건

내식환경

- 안개상태의 부식액 중(살균, 린스용)
- 회전수 : $\sim 300 \text{ min}^{-1}$
- 하중 : $\sim 50 \text{ N}$
- 온도 : $\sim 80 \text{ }^\circ\text{C}$

종래 베어링

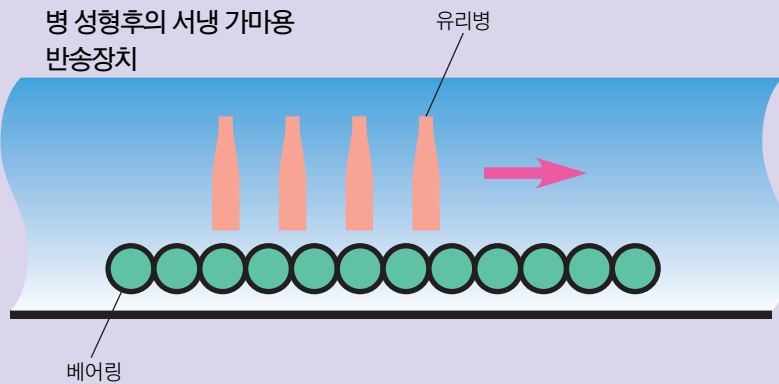
- 스테인레스 베어링 (6205, 6212, 6306 등)
- 수명 : 수개월

NSK 스페시아

내식 피막 베어링

(볼 : 세라믹)

- 수명 : 1년이상



사용조건

고온환경/내식환경

- 부식가스 분위기중
- 온도 : $\sim 200 \text{ }^\circ\text{C}$
- 회전속도 : $\sim 100 \text{ min}^{-1}$

종래 베어링

- 고온 그리스 봉입 스테인레스 베어링(6005, 6306 등)
- 수명 : 수개월

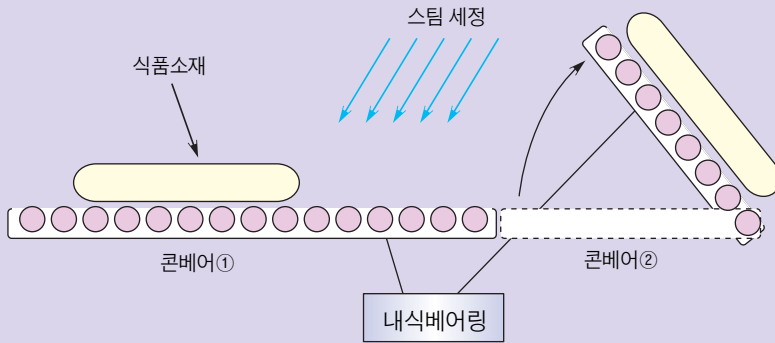
NSK 스페시아

내식 피막 베어링

(볼 : 세라믹)

- 수명 : 1년이상

원재료 제조장치



사용조건

내식환경

- 물보라, 스팀환경
- 회전수 : 10~1000 min⁻¹
- 온도 : ~80 °C

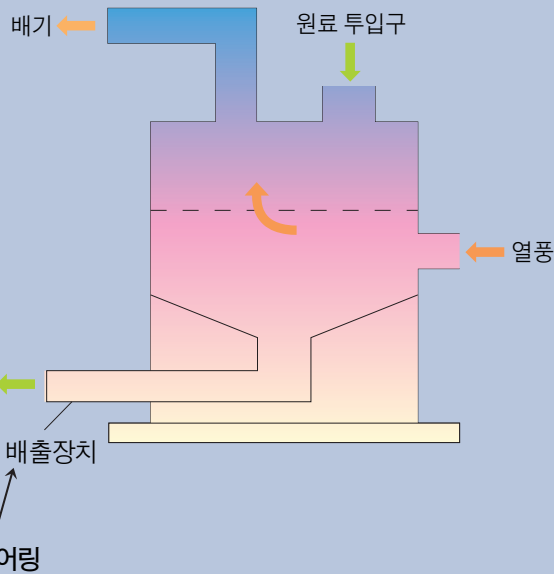
종래 베어링

- 그리스 봉입 스테인레스 베어링

NSK 스페시아
하이브리드 베어링

- 수명 : 종래품의 5배이상

베어링의 용도에



사용조건

분진환경

- 곡물껍질, 분진, Dust환경
- 온도 : ~ 80 °C
- 회전속도~100 min⁻¹

종래 베어링

- 스테인레스 베어링 (696, 6800 등)
- 수명 : 약 2개월

NSK 스페시아
루브가드® 베어링

- 수명 : 1년이상

NSK가 자랑하는 최첨단의 기술력의 결정체 『스페이스™ 시리즈』

NSK의 특수 환경용 볼스크류, NSK 리니어 가이드 「스페이스™ 시리즈」는 진공환경, 내식환경, 크린환경, 고온환경, 비자성환경, 고속환경, 위생환경, 분진환경등에 적용할 수 있는 다양한 제품들로 구성되어 있습니다. NSK가 자랑하는 최첨단의 기술력의 결정체 「스페이스™ 시리즈」는 여러가지 열악한 환경조건에서도 뛰어난 성능을 발휘하고 있습니다.

76~77페이지의 「스페이스™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드 선정표」를 참고하여 용도에 맞게 제품을 사용해 주십시오.



● 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드 목차 ●

- A 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드의 구성 P74~P75
- B 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드의 선정 P76~P77
- C 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드 종류와 사양 P78~P79
- D 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드 치수와 입수성 P80~P83
 - 1. 볼스크류
 - 2. 크린용 서포트 유니트
 - 3. NSK 리니어 가이드
- E 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드
 - 제품사양, 사용상의 주의점, 기술 데이터 P84~P101
 - 1. 내식용 볼스크류, 리니어 가이드(볼소 저온 크롬도금) P84~P85
 - 2. NSK 크린 그리스(LG2, LGU) P86~P87
 - 3. 크린 윤활제 V-DFO P88~P89
 - 4. 크린환경용 서포트 유니트 P90~P91
 - 5. 식품·의료기기 관련장치용 윤활제 유니트 NSK K1® P92~P93
 - 6. NSK 고방진Seal P94~P95
 - 7. 고온환경용 NSK 리니어 가이드, 볼스크류 P96~P97
 - 8. 고속·장 스트로크용 볼스크류
(제진 댐퍼 부착 NDD시리즈) P98~P99
 - 9. MF시리즈 볼스크류, NSK 리니어 가이드 P100~P101
- F 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드의 용도예 P102~P103
 - 1. 반도체 제조장치
 - 2. 액정 제조장치·반도체 제조장치

A 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드의 구성

사용환경 용도별 다양한 제품구성

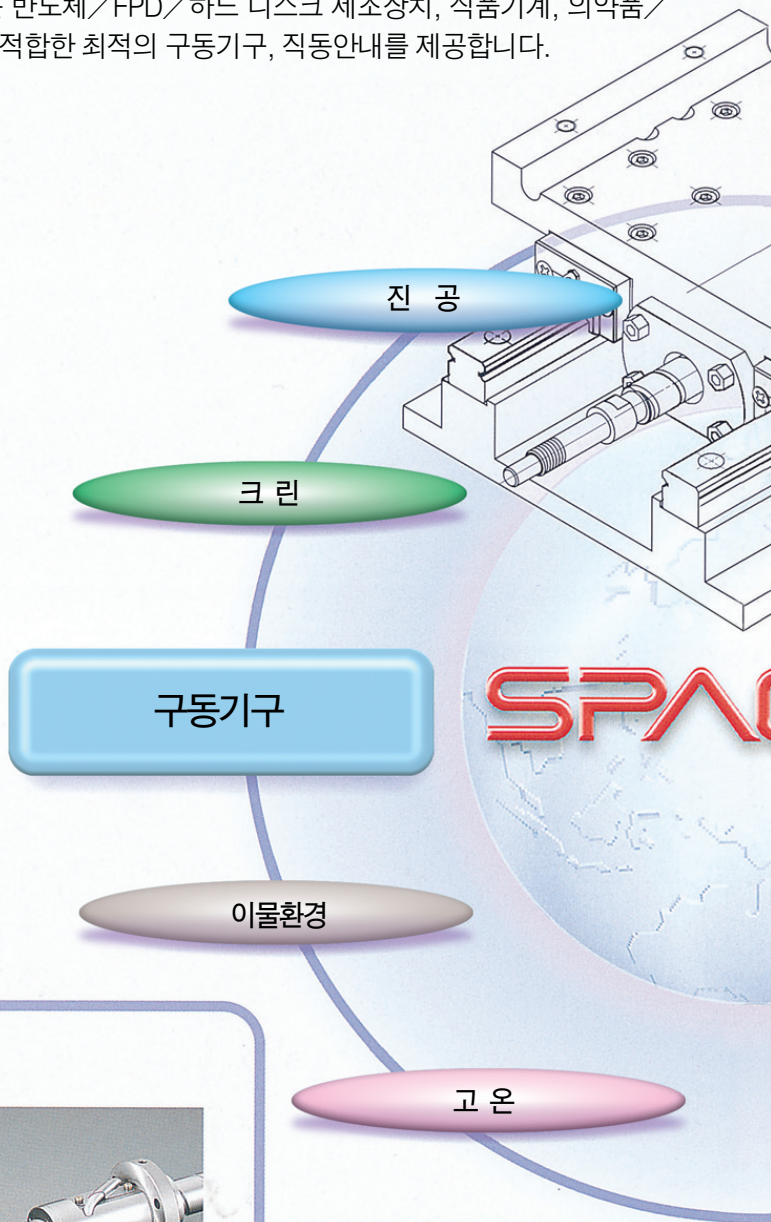
NSK의 특수환경용 볼스크류, 리니어 가이드 스페시아™ 시리즈는 반도체/FPD/하드 디스크 제조장치, 식품기계, 의약품/화장품 제조장치, 요업/화학/광학기계 등의 특수한 사용환경에 적합한 최적의 구동기구, 직동안내를 제공합니다.

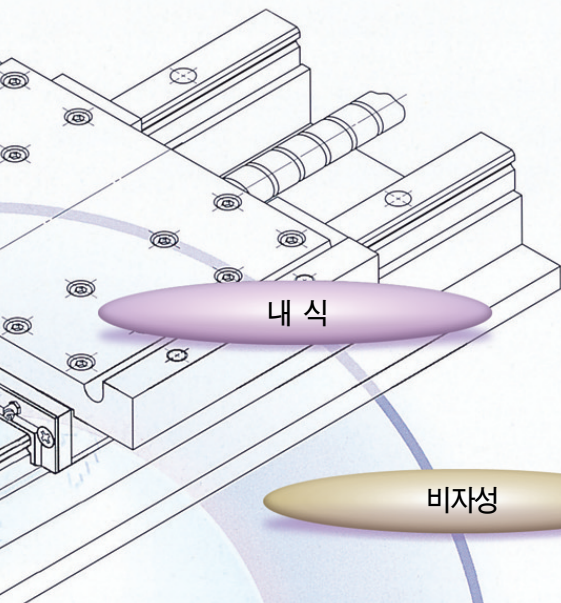


크린용 서포트 유니트



스페시아™ 볼스크류





내식

비자성

직동안내기구

고속

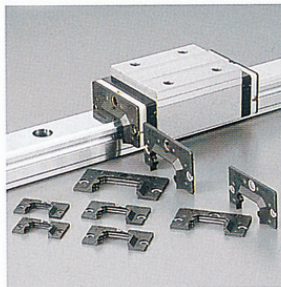
위생환경



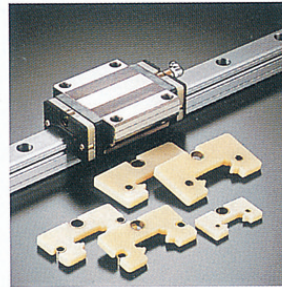
특수환경용 볼스크류 · 리니어 가이드

Maintenance Free
볼스크류 · 리니어 가이드

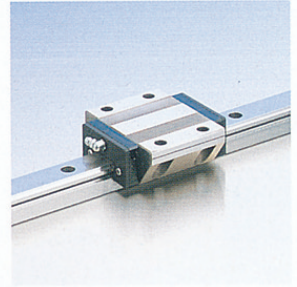
스페이스™
리니어 가이드



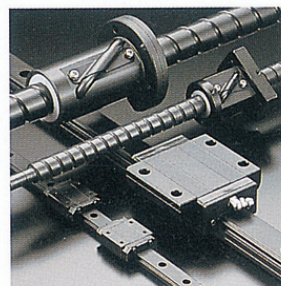
고방진 리니어 가이드



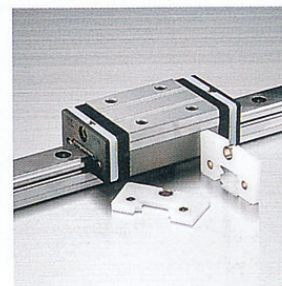
윤활유닛K1® 부착 리니어 가이드



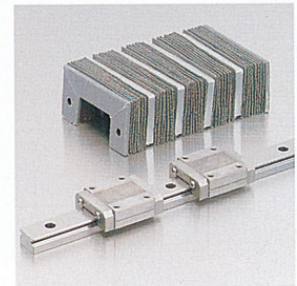
스테인레스 리니어 가이드



내식피막 리니어 가이드

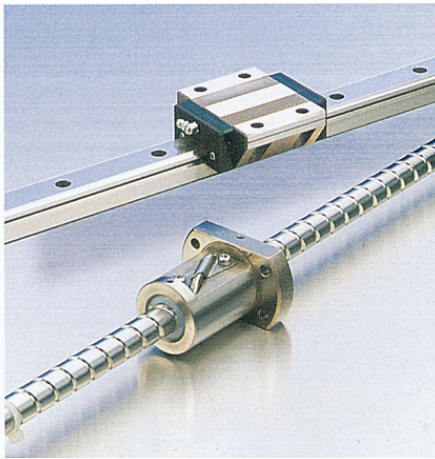


식품용 리니어 가이드

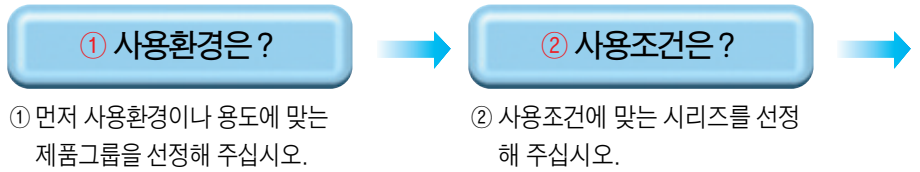


내열 리니어 가이드와 내열 자바라

B 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드의 선정



선정 플로우 차트를 참고하여, ①~④의 순서로 최적의 제품을 선정하시기 바랍니다.

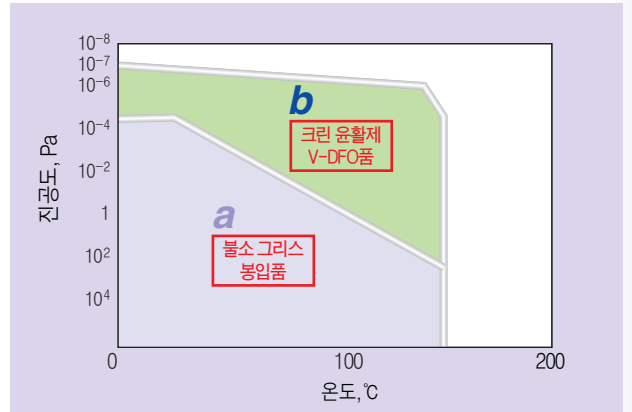


| ① 사용환경 | | 제품명 | 진공도Pa | | |
|------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| | | | 대기 | ~10 ⁻⁴ | ~10 ⁻⁸ |
| 진공환경 | 크린 환경용 | 대기~진공 · 상온 | 볼소 그리스 봉입 볼스크류, 리니어 가이드 | | |
| | | 대기~진공, ~150 °C | 크린 윤활제V-DFO 볼스크류, 리니어 가이드 | | |
| | 비자성 환경용 | 비자성(비투자율1.01이하) 대기~진공 | 비자성 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | | |
| 내식환경 | 물 환경용 | 수증기, 고습도 환경 | 내식피막 볼스크류, 리니어 가이드 | (표준그리스) | 10 ⁻⁵ Pa |
| | | 수중, 물보라 | 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | (표준Seal) | |
| | 약산 · 약알카리 강산 · 강알카리 | 내식피막 볼스크류, 리니어 가이드 | (볼소 그리스) | 10 ⁻⁵ Pa | |
| | | 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | (내식Seal) | | |
| 대기~진공 크린환경 | 대기 · 상온 | 크린 그리스(LG2)봉입 볼스크류, 리니어 가이드 | 10 ⁻⁵ Pa | | |
| | | 크린 그리스(LGU)봉입 볼스크류, 리니어 가이드 | | | |
| | 대기~진공 · 상온 | 볼소 그리스 봉입 볼스크류, 리니어 가이드 | 오른쪽 위 그림의 볼소 그리스 | | |
| | 대기~진공, ~150 °C | 크린 윤활제V-DFO 볼스크류, 리니어 가이드 | 오른쪽 위 그림의 V-DFO | | |
| 위생환경 | 식품취급 환경 | 식품용 볼스크류, 리니어 가이드 | 10 ⁻⁵ Pa | | |
| 이물환경 | 분진, 톱밥 등 | 고방진 · 내식피막 볼스크류, 리니어 가이드 | 10 ⁻⁵ Pa | | |
| | | 고방진 · 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | | | |
| 고온환경 | 대기, ~150 °C | 내열 시리즈 볼스크류, 리니어 가이드 | 10 ⁻⁵ Pa | | |
| 고속환경 | 고속, 대기, 상온 | 고속 · 장 스트로크용 볼스크류, 리니어 가이드 | 10 ⁻⁵ Pa | | |
| 비자성환경 | 대기~진공 | 비자성 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | 10 ⁻⁵ Pa | | |

* 1) 크린도는 사용조건, 환경조건 등에 따라 달라 질 수 있습니다.

* 2) $d \cdot n$ = 볼스크류 축경(mm) × 회전속도(min⁻¹)

● 사용온도와 진공도에 따른 윤활제 적용범위



③ 최적 아이템

③ 입수성이나 가격적으로 최적의 제품을 선정해 주십시오.

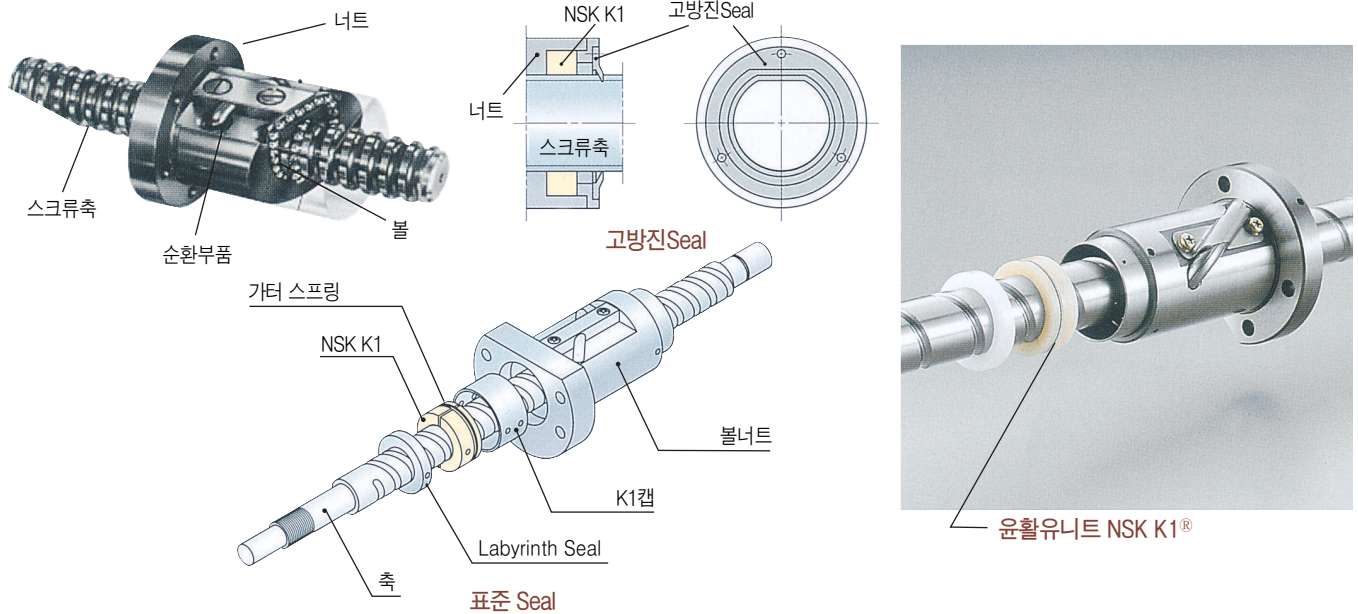
④ 사용상의 주의사항

④ 각 제품의 사용상의 주의점이 기재되어 있습니다. 주의점에도 유의해 주십시오.

| ② 사용조건 | | | | | | | | | | | | | ③ 가격 비교 | ③ 치수표 (입수성) | ④ 제품사양 · 사용상의 주의점 · 기술 데이터 |
|------------------------------|------|------|----------|-----|----|-----------------------|------|------|--------------------|------|------|-------------------|---------------|-------------|----------------------------------|
| 사용온도 °C | | | 크린도 (*1) | | | 볼스크류 허용 회전수 d·n치 (*2) | | | 리니어 가이드 허용속도 m/min | | | | | | |
| ~100 | ~200 | ~300 | 100~1000 | 100 | 10 | ~5만 | ~10만 | ~15만 | ~100 | ~200 | ~300 | | | | |
| 봉입품의 적용범위를 참조해 주십시오 a | | | ● | | | ~7만 | | | ~100 | | | 저 | 볼스크류 80Page | 84~85Page | |
| 폼의 적용범위를 참조해 주십시오 b | | | | | ● | ~7만 | | | ~100 | | | 고 | | 88~89Page | |
| ~150°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | - | | - | |
| ~80°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | 저 | 볼스크류 80Page | 84~85Page | |
| ~80°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | 고 | | 100~101Page | |
| ~150°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | 고 | 서포트 유닛 81Page | 84~85Page | |
| ~80°C | | | ● | | | ~7만 | | | ~100 | | | 저 | | 84~87Page | |
| ~120°C | | | ● | | | ~7만 | | | ~100 | | | 고 | 100~101Page | | |
| 봉입품의 적용범위를 참조해 주십시오 a | | | ● | | | ~7만 | | | ~100 | | | 리니어 가이드 82~83Page | 84~85Page | | |
| 폼의 적용범위를 참조해 주십시오 b | | | | | ● | ~7만 | | | ~100 | | | | 고 | 88~89Page | |
| ~80°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | - | | 92~93Page | |
| ~80°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | 저 | 94~95Page | 84~85Page | |
| ~150°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | 고 | | 100~101Page | |
| ~150°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | - | | 96~97Page | |
| ~80°C | | | | | | 위험속도 회피가능 ~10만 | | | ~300 | | | - | | 98~99Page | |
| ~150°C | | | | | | ~7만 | | | ~100 | | | - | | - | |

C 스페시아™ 볼스크류, NSK 리니어 가이드의 종류와 사양

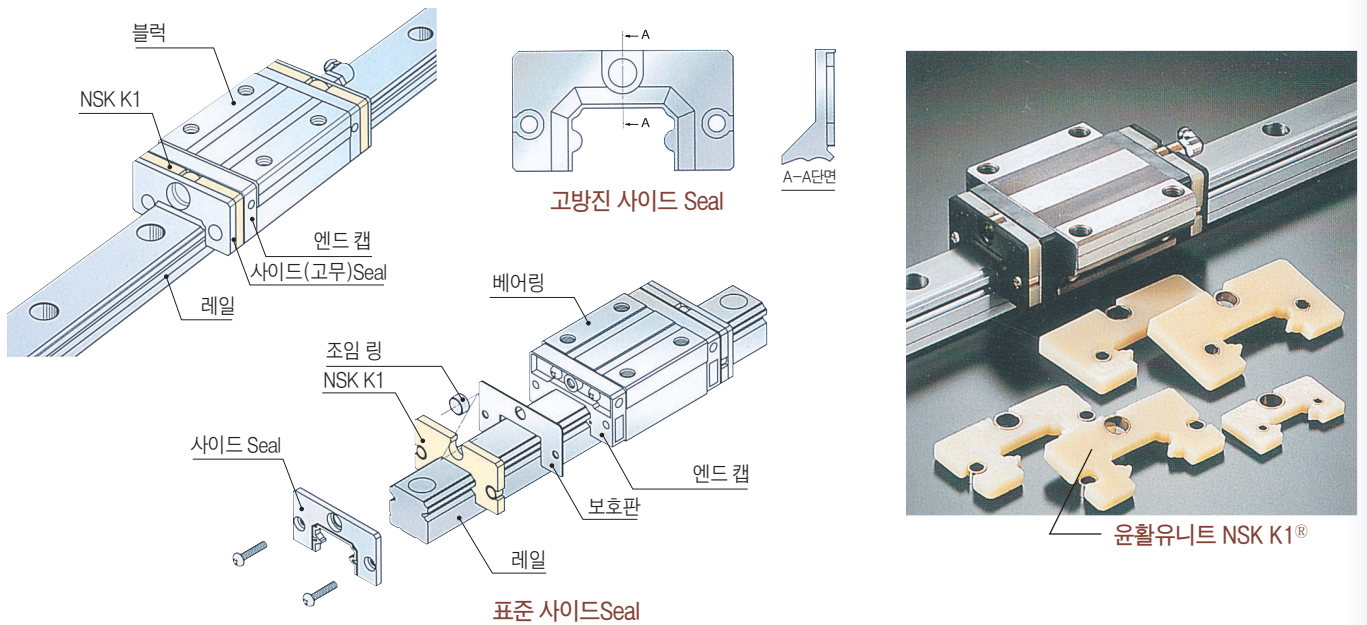
스페시아™ 볼스크류



| 사용환경 | | | 제품명 | 볼스크류 사양 | 축 · 너트 |
|-------|------------------------|----------------|----------------------------|------------|-----------------------|
| | | | | 리니어 가이드 사양 | 레일 · 베어링 |
| 진공환경 | 크린환경용 | 대기~진공 · 상온 | 불소 그리스 봉입 볼스크류, 리니어 가이드 | | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | | 대기~진공, ~150 °C | 크린 윤활제 V-DFO 볼스크류, 리니어 가이드 | | |
| | 비자성환경용 | 대기~진공 | 비자성 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | | 특수 오스테나이트계 스테인레스강 |
| 내식환경 | 물 환경용 | 수증기, 고습도 환경 | 내식피막 볼스크류, 리니어 가이드 | | 표준재 |
| | | 수중, 물보라 | 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 약산 · 약알칼리 강산 · 강알칼리 | | 내식피막 볼스크류, 리니어 가이드 | | 표준재 |
| | | | 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| 크린환경 | 대기 · 상온 | | 크린 그리스 봉입 볼스크류, 리니어 가이드 | | 표준재 |
| | 대기~진공 · 상온 | | 크린 그리스 봉입 볼스크류, 리니어 가이드 | | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| | 대기~진공, ~150 °C | | 불소 그리스 봉입 볼스크류, 리니어 가이드 | | |
| | | | 크린 윤활제 V-DFO 볼스크류, 리니어 가이드 | | |
| 위생환경 | 식품취급 환경 | | 식품용 볼스크류, 리니어 가이드 | | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| 이물환경 | 분진, 목재가루 등 | | 고방진 · 내식피막 볼스크류, 리니어 가이드 | | 표준재 |
| | | | 고방진 · 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| 고온환경 | 대기, ~150 °C | | 내열 시리즈 볼스크류, 리니어 가이드 | | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| 고속환경 | 고속, 대기, 상온 | | 고속 · 장 스트로크용 볼스크류, 리니어 가이드 | | 표준재 (볼스크류 : 댐퍼 부착) |
| 비자성환경 | 대기~진공 | | 비자성 스테인레스 볼스크류, 리니어 가이드 | | 특수 오스테나이트계 스테인레스강 |

(주) : 방사능환경 조건에서 사용하실 경우, 표준품에 사용되는 수지와 윤활제는 열화되기 쉬우므로 NSK에 상담하여 주십시오.

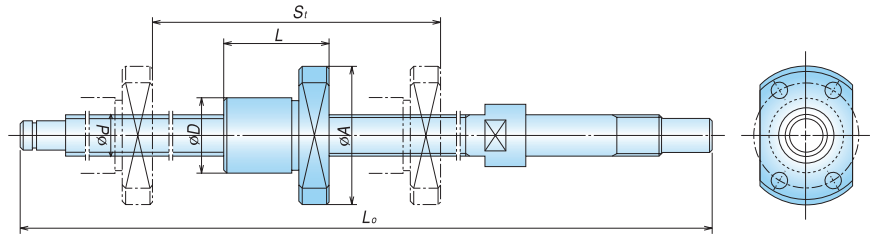
스페이스™ NSK 리니어 가이드



| 부품 사양 | | | | | · 제품사양 · 사용상의 주의점 · 기술데이터 |
|----------------|---------------------------------|-----------|------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 볼 | 순환부품 엔드 캡 | Seal | 내식피막 | 윤활 | |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 | 오스테나이트계 스테인레스강 | - | 볼소 저온 크롬도금 | 볼소 그리스 | 84~85Page |
| | | | - | V-DFO (+DLC) 또는 이황화 몰리브덴 | 88~89Page |
| 세라믹 | 오스테나이트계 스테인레스강 | 표준 Seal | - | 표준 그리스, 볼소 그리스 | - |
| 표준재 | 표준재 | 표준 Seal | 볼소 저온 크롬도금 | 표준 그리스+NSK K1 | 84~85Page 100 ~101Page |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 | 오스테나이트계 스테인레스강 | 내식용 Seal | 볼소 저온 크롬도금 | 볼소 그리스 | 84~85Page |
| 표준재 | | | | | |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 | 표준재 | 표준 Seal | 볼소 저온 크롬도금 | 크린 그리스LG2, NSK K1 | 84~87Page 100 ~101Page |
| | | | 볼소 저온 크롬도금 | 크린 그리스LGU, NSK K1 | |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 | 오스테나이트계 스테인레스강 | - | 볼소 저온 크롬도금 | 볼소 그리스 | 84~85Page |
| | | | - | V-DFO (+DLC) 또는 이황화 몰리브덴 | 88~89Page |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 | 오스테나이트계 스테인레스강 | 표준 Seal | - | 식품용 그리스, 식품용 NSK K1 | 92~93Page |
| 표준재 | 표준재 | 고방진 Seal | 볼소 저온 크롬도금 | 표준 그리스+NSK K1 | 84~85Page 94~95Page 100~101Page |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 | 오스테나이트계 스테인레스강 | | - | | 94~95Page 100~101Page |
| 마르텐사이트계 스테인레스강 | 오스테나이트계 스테인레스강 | (내열 Seal) | - | 내열 그리스, 볼소 그리스 | 96~97Page |
| 표준재 | 표준재 (리니어 가이드 : 고속사양 엔드 캡) | 표준 Seal | - | 표준 그리스 | 98~99Page |
| 세라믹 | 오스테나이트계 스테인레스강 | 표준 Seal | - | 표준 그리스, 볼소 그리스 | - |

D 스페시아™ 볼스크류의 치수와 입수성

1. 볼스크류 치수표



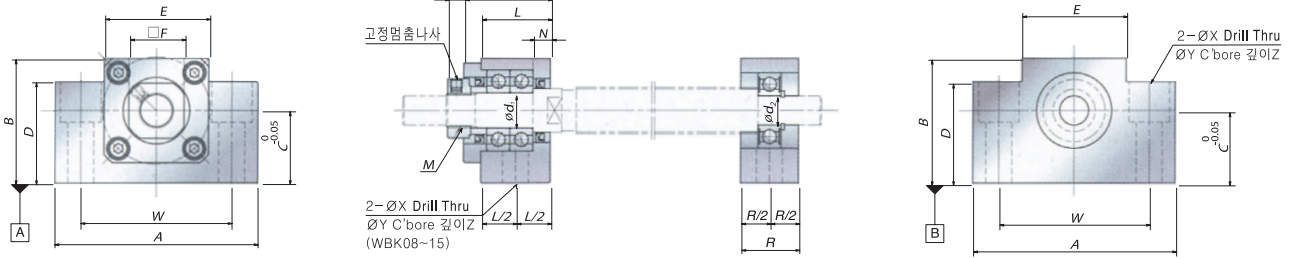
| 시리즈 | 치수(mm) | | | | | | | | | 동정격 하중 (N) | 특수환경 대응(입수성) | | | | | | | |
|------|--------|-------|-------|-------|---------|----------|---------|----------------------------|---------------------|------------|--------------|----|----|----|------|------|----|--|
| | 축경 | 리드 | 유효 권수 | 조수 | 너트 외경 D | 플래지 외경 A | 너트 길이 L | 스크류축 전장 L ₀ max | 스트로크 S _t | | 크린 | 진공 | 내식 | 고온 | 이물환경 | 위생환경 | 고속 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| KA | 6 | 1 | 1×3 | 1 | 12 | 24 | 21 | 174 | 100 | 470 | ● | | ● | | | | | |
| | 8 | 1 | 1×3 | 1 | 14 | 27 | 21 | 248 | 150 | 545 | ● | | ● | | | | | |
| | | 2 | 1×3 | 1 | 16 | 29 | 28 | 248 | 150 | 1080 | ● | | ● | | | | | |
| | 10 | 2 | 1×3 | 1 | 18 | 35 | 29 | 308 | 200 | 1210 | ● | | ● | | | | | |
| | | 4 | 2.5×3 | 1 | 26 | 46 | 34 | 430 | 300 | 2250 | ● | | ● | | | ● | | |
| | 12 | 2 | 1×3 | 1 | 20 | 37 | 29 | 380 | 250 | 1360 | ● | | ● | | | ● | | |
| | | 5 | 2.5×1 | 1 | 30 | 50 | 40 | 580 | 450 | 3070 | ● | | ● | | | ● | | |
| | | 10 | 2.5×1 | 1 | 30 | 50 | 50 | 580 | 450 | 3070 | ● | | ● | | | ● | | |
| | 15 | 10 | 2.5×1 | 1 | 34 | 57 | 51 | 1161 | 1000 | 5780 | ● | | ● | | | ● | | |
| | 16 | 20 | 1.7×1 | 1 | 34 | 55 | 45 | 1161 | 1000 | 4150 | ● | | ● | | | ● | | |
| 2 | | 1×4 | 1 | 25 | 44 | 40 | 461 | 300 | 2870 | ● | | ● | | | ● | | | |
| 20 | 20 | 1.5×1 | 1 | 46 | 74 | 63 | 1208 | 1000 | 5760 | ● | | ● | | | ● | | | |
| 수주생산 | 10 | 2 | 1×3 | 1 | 22 | 39 | 29 | 308 | | 1210 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | | 4 | 2.5×1 | 1 | 26 | 46 | 34 | 430 | | 2250 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | 12 | 2 | 1×3 | 1 | 24 | 41 | 29 | 380 | | 1360 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | | 5 | 2.5×1 | 1 | 30 | 50 | 40 | 580 | | 3070 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | | 10 | 2.5×1 | 1 | 30 | 50 | 50 | 580 | | 3070 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | 15 | 10 | 2.5×1 | 1 | 34 | 57 | 51 | 1161 | | 5780 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | | 20 | 1.7×1 | 1 | 34 | 55 | 45 | 1161 | | 4150 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | 16 | 2 | 1×4 | 1 | 30 | 49 | 40 | 461 | | 2870 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | 20 | 20 | 1.5×1 | 1 | 46 | 74 | 63 | 1208 | | 5760 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | 25 | 5 | 2.5×2 | 1 | 50 | 73 | 55 | 1800 | | 13600 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | | 25 | 1.5×1 | 1 | 44 | 71 | 90 | 1800 | | 8280 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | | | 25 | 1.5×1 | 1 | 47 | 74 | 119 | 1800 | | 8280 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | 5 | 2.5×2 | 1 | 58 | 85 | 106 | 2400 | | 15100 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | |
| | | 10 | 2.5×2 | 1 | 74 | 108 | 125 | 2400 | | 37900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | | 20 | 2.5×1 | 1 | 78 | 105 | 107 | 2400 | | 14700 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| | | 25 | 2.5×1 | 1 | 78 | 105 | 120 | 2400 | | 14700 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| | | 32 | 1.5×1 | 1 | 51 | 85 | 109 | 2400 | | 9450 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| | 32 | 32 | 1.5×1 | 1 | 51 | 85 | 131 | 2400 | | 9200 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | | 32 | 1.5×2 | 2 | 58 | 85 | 128 | 2400 | | 15000 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | | 32 | 1.5×2 | 2 | 78 | 105 | 107 | 2400 | | 15400 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| 20 | | 3.5×2 | 2 | 78 | 120 | 142 | 2400 | | 48500 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| 10 | | 2.5×2 | 1 | 82 | 124 | 193 | 3000 | | 42500 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| 36 | | 20 | 2.5×4 | 2 | 96 | 138 | 186 | 3000 | | 69500 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | | 25 | 2.5×1 | 1 | 100 | 133 | 136 | 3000 | | 23400 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| 40 | | 32 | 1.5×2 | 1 | 100 | 133 | 122 | 3000 | | 24600 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| | 40 | 1.5×1 | 1 | 64 | 106 | 133 | 3000 | | 15100 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 40 | 1.5×1 | 1 | 64 | 106 | 155 | 3000 | | 15100 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| | 40 | 1.5×2 | 2 | 73 | 114 | 154 | 3000 | | 24700 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| | 40 | 1.5×2 | 2 | 100 | 133 | 136 | 3000 | | 24600 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 45 | 8 | 2.5×4 | 1 | 82 | 120 | 162 | 3300 | | 55400 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 10 | 2.5×2 | 1 | 88 | 132 | 117 | 3300 | | 44300 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| 50 | 8 | 2.5×4 | 1 | 90 | 129 | 149 | 3500 | | 57500 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 10 | 2.5×4 | 1 | 93 | 135 | 163 | 3500 | | 85700 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 25 | 2.5×1 | 1 | 120 | 156 | 140 | 3300 | | 34900 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 32 | 2.5×1 | 1 | 120 | 156 | 158 | 3300 | | 34900 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 40 | 1.5×1 | 2 | 120 | 156 | 140 | 3300 | | 36700 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 50 | 1.5×1 | 1 | 80 | 126 | 161 | 3500 | | 22500 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 50 | 1.5×2 | 2 | 80 | 126 | 167 | 3500 | | 36800 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 50 | 1.5×2 | 2 | 120 | 156 | 158 | 3500 | | 36700 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| 50 | 1.7×2 | 2 | 90 | 135 | 170 | 3500 | | 40900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |

●표준 재고품 ○수주생산

(주) : 동정격 하중은 마르텐사이트계 스테인레스의 경우이며, 클리어런스품의 수치를 기재해 놓았습니다. 재료나 내부사양에 따라 동정격 하중은 달라질 수 있습니다.

2. 크린용 서포트 유니트 치수표

● 각형 서포트 유니트



단위 : mm

| 고정축 서포트 유니트(각형) | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------|----|----|-----|----|---|-------|-----|
| 호칭번호 (크린용) | 로크 너트 체결 토크 (N · cm) | 고정 나사 체결 토크 (N · cm) | d ₁ | F | J | K | L | N | M | 입수성 |
| WBK08-01C | 490 | 69(M3) | 8 | 14 | 23 | 7 | - | 4 | M8×1 | ● |
| WBK10-01C | 930 | 147(M4) | 10 | 17 | 30 | 5.5 | 24 | 6 | M10×1 | ● |
| WBK12-01C | 1370 | 147(M4) | 12 | 19 | 30 | 5.5 | 24 | 6 | M12×1 | ● |
| WBK15-01C | 2350 | 147(M4) | 15 | 22 | 31 | 12 | 25 | 5 | M15×1 | ● |

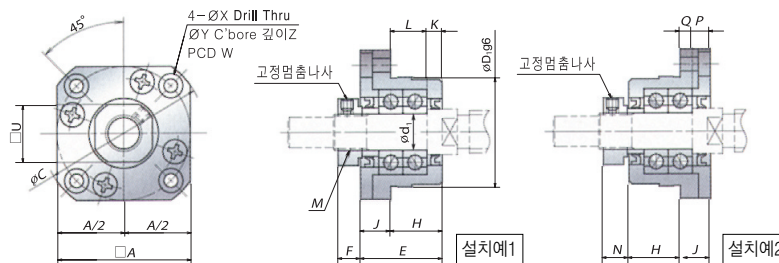
단위 : mm

| 지지축 서포트 유니트 | | 각형 공통치수 | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------|----|----|----|----|----|----|---------|----------|----------|-----|
| 호칭번호 (크린용) | d ₂ | R | A | B | C | D | E | W | X | Y | Z | 입수성 |
| WBK08S-01C | 6 | 15 | 52 | 32 | 17 | 26 | 25 | 38 | 6.6 | 11 | 12 | ● |
| WBK10S-01C | 8 | 20 | 70 | 43 | 25 | 35 | 36 | 52 | 9 | 14 | 11 | ● |
| WBK12S-01C | 10 | 20 | 70 | 43 | 25 | 35 | 36 | 52 | 9 | 14 | 11 | ● |
| WBK15S-01C | 15 | 20 | 80 | 50 | 30 | 40 | 41 | 60 | 11 9 | 17 14 | 15 11 | ● |

(주) : WBK15S-01C의 X, Y, Z치수에 대해서는 상단이 고정축, 하단이 지지축의 치수입니다.

●표준 재고품

● 환형 서포트 유니트



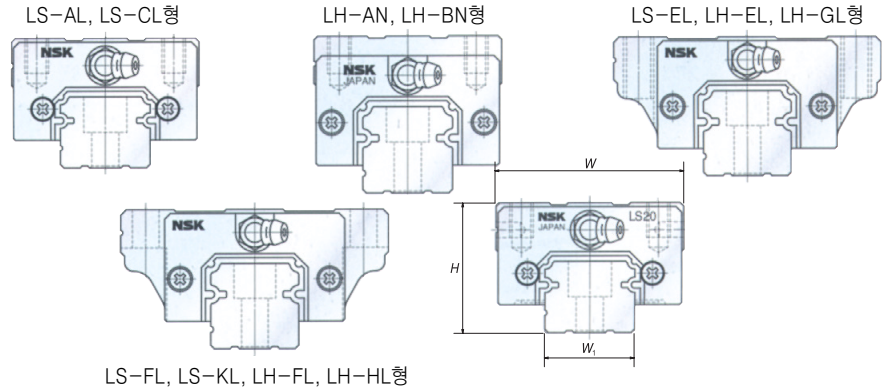
단위 : mm

| 호칭번호 | 고정축 서포트 유니트(환형) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------------|----|----|----|----|-----|-----|---|----------------|----|-----|----|----|---|----|-----|---|---|-------|-----|
| | d ₁ | A | C | U | W | X | Y | Z | D ₁ | E | F | H | J | K | L | N | P | Q | M | 입수성 |
| WBK08S-11C | 8 | 35 | 43 | 14 | 35 | 3.4 | 6.5 | 4 | 28 | 23 | 7 | 14 | 9 | 4 | 10 | 8 | 5 | 4 | M8×1 | ● |
| WBK10S-11C | 10 | 42 | 52 | 17 | 42 | 4.5 | 8 | 4 | 34 | 27 | 7.5 | 17 | 10 | 5 | 12 | 8.5 | 6 | 4 | M10×1 | ● |
| WBK12S-11C | 12 | 44 | 54 | 19 | 44 | 4.5 | 8 | 4 | 36 | 27 | 7.5 | 17 | 10 | 5 | 12 | 8.5 | 6 | 4 | M12×1 | ● |
| WBK15S-11C | 15 | 52 | 63 | 22 | 50 | 5.5 | 9.5 | 6 | 40 | 32 | 12 | 17 | 15 | 6 | 11 | 14 | 8 | 7 | M15×1 | ● |

(주) : 로크 너트, 고정 나사의 체결 토크는 각형 서포트 유니트 치수표를 참조해 주십시오.

●표준 재고품

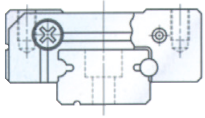
3. 리니어 가이드 치수표



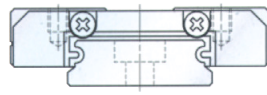
| 시리즈 | 형식 | 치수(mm) | | | | | | 특수환경대응(입수성) | | | | | |
|-----------|-----------|--------|------|----------|--------|---------------------|-----------|-------------|----|----|----|------|-----|
| | | 높이 H | 전폭 W | 베어링길이(L) | | 레일 폭 W ₁ | 동정격하중 (N) | 크린 | 진공 | 내식 | 고온 | 위생환경 | 고방진 |
| | | | | 표준 | NSK K1 | | | | | | | | |
| LH | LH08AN | 11 | 16 | 24 | 31 | 8 | 980 | ○ | | | | ○ | |
| | LH10AN | 13 | 20 | 31 | 40 | 10 | 1860 | ○ | | | | ○ | |
| | LH12AN | 20 | 27 | 45 | 54 | 12 | 4310 | ○ | | | | ○ | |
| | LH15AN | 28 | 34 | 55 | 65.6 | 16 | 8300 | ○ | | | | ○ | |
| | LH15BN | 28 | 34 | 74 | 84.6 | 16 | 11200 | ○ | | | | ○ | |
| | LH15FL | 24 | 47 | 55 | 65.6 | 16 | 8300 | ○ | | | | ○ | |
| | LH15HL | 24 | 47 | 74 | 84.6 | 16 | 11200 | ○ | | | | ○ | |
| | LH15HL,EM | 24 | 47 | 55 | 65.6 | 16 | 8300 | ○ | | | | ○ | |
| | LH15GL,GM | 24 | 47 | 74 | 84.6 | 16 | 11200 | ○ | | | | ○ | |
| | LH20AN | 30 | 44 | 69.8 | 80.4 | 20 | 14200 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH20BN | 30 | 44 | 91.8 | 102.4 | 20 | 18200 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH20FL | 30 | 63 | 69.8 | 80.4 | 20 | 14200 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH20HL | 30 | 63 | 91.8 | 102.4 | 20 | 18200 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH20EL,EM | 30 | 63 | 69.8 | 80.4 | 20 | 14200 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH20GL,GM | 30 | 63 | 91.8 | 102.8 | 20 | 18200 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH25AN | 40 | 48 | 79 | 90.6 | 23 | 21000 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH25BN | 40 | 48 | 107 | 118.6 | 23 | 26900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH25FL | 36 | 70 | 79 | 90.6 | 23 | 21000 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH25HL | 36 | 70 | 107 | 118.6 | 23 | 26900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH25EL,EM | 36 | 70 | 79 | 90.6 | 23 | 21000 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH25GL,GM | 36 | 70 | 107 | 118.6 | 23 | 26900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH30AN | 45 | 60 | 85.6 | 97.6 | 28 | 25700 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH30BN | 45 | 60 | 124.6 | 136.6 | 28 | 37500 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH30FL | 42 | 90 | 98.6 | 110.6 | 28 | 25700 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH30HL | 42 | 90 | 124.6 | 136.6 | 28 | 37500 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH30EL,EM | 42 | 90 | 98.6 | 110.6 | 28 | 25700 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH30GL,GM | 42 | 90 | 124.6 | 136.6 | 28 | 37500 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | LH35AN | 55 | 70 | 109 | 122 | 34 | 39000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ |
| | LH35BN | 55 | 70 | 143 | 156 | 34 | 49500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ |
| | LH35FL | 48 | 100 | 109 | 122 | 34 | 39000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ |
| | LH35HL | 48 | 100 | 143 | 156 | 34 | 49500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ |
| | LH35EL,EM | 48 | 100 | 109 | 122 | 34 | 39000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ |
| LH35GL,GM | 48 | 100 | 143 | 156 | 34 | 49500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH45AN | 70 | 86 | 139 | 154 | 45 | 66000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH45BN | 70 | 86 | 171 | 186 | 45 | 79500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH45FL | 60 | 120 | 139 | 154 | 45 | 66000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH45HL | 60 | 120 | 171 | 186 | 45 | 79500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH45EL,EM | 60 | 120 | 139 | 154 | 45 | 66000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH45GL,GM | 60 | 120 | 171 | 186 | 45 | 79500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH55AN | 80 | 100 | 163 | 178 | 53 | 97500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH55BN | 80 | 100 | 201 | 216 | 53 | 118000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH55FL | 70 | 140 | 163 | 178 | 53 | 97500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH55HL | 70 | 140 | 201 | 216 | 53 | 118000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH55EL,EM | 70 | 140 | 163 | 178 | 53 | 97500 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| LH55GL,GM | 70 | 140 | 201 | 216 | 53 | 118000 | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |

○ 단납기 대응품(납기1개월이내)

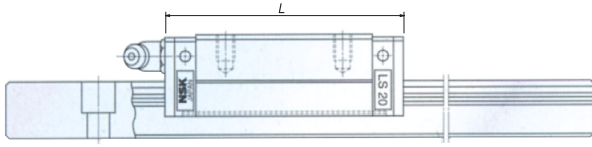
LU-AR, LU-TR, LU-AL형



LE-AR, LE-TR형



LW-EL형



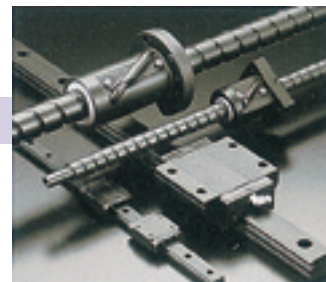
| 시리즈 | 형식 | 치수(mm) | | | | | | 특수환경대응(입수성) | | | | |
|-----------|-----------|--------|------|----------|-------|---------------------|-----------|-------------|----|----|----|------|
| | | 높이 H | 전폭 W | 베어링길이(L) | | 레일 폭 W ₁ | 동정격하중 (N) | 크린 | 진공 | 내식 | 고온 | 위생환경 |
| | | | | 표준 | NSKK1 | | | | | | | |
| PU | PU09TR | 10 | 20 | 30 | 36.4 | 9 | 1180 | ○ | | | | ○ |
| | PU12TR | 13 | 27 | 35 | 42 | 12 | 2160 | ○ | | | | ○ |
| | PU15AL | 16 | 32 | 43 | 51.2 | 15 | 4300 | ○ | | | | ○ |
| LU | LU05TL | 6 | 12 | 18 | 24.4 | 5 | 430 | ○ | | | | ○ |
| | LU07AL | 8 | 17 | 20.4 | 29.4 | 7 | 880 | ○ | | | | ○ |
| | LU09AL | 10 | 20 | 26.8 | 34.2 | 9 | 1470 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LU09TL | 10 | 20 | 26.8 | 34.2 | 9 | 1470 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LU12AL | 13 | 27 | 34 | 41 | 12 | 2160 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LU12TL | 13 | 27 | 34 | 41 | 12 | 2160 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LU15AL | 16 | 32 | 43.6 | 51.8 | 15 | 4300 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| LE | LE09AL | 12 | 30 | 39 | 46 | 18 | 2450 | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| | LE09T | 12 | 30 | 39 | 46 | 18 | 2450 | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| | LE12A | 14 | 40 | 44 | 52 | 24 | 3550 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LE15AL | 16 | 60 | 55 | 64.6 | 42 | 6200 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| LW | LW17EL | 17 | 60 | 51.4 | 61.6 | 33 | 4200 | ○ | | | ○ | ○ |
| | LW21EL | 21 | 68 | 58.8 | 71.4 | 37 | 4700 | ○ | | | ○ | ○ |
| | LW27EL | 27 | 80 | 74 | 86.6 | 42 | 9800 | ○ | | | ○ | ○ |
| | LW35EL | 35 | 120 | 108 | 123 | 69 | 25700 | ○ | | | | ○ |
| | LW50EL | 50 | 162 | 140.6 | 155.6 | 90 | 47500 | ○ | | | | ○ |
| LS | LS15CL | 24 | 34 | 40.4 | 50 | 15 | 4550 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS15AL | 24 | 34 | 56.8 | 66.4 | 15 | 6700 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS15KL | 24 | 52 | 40.4 | 50 | 15 | 4550 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS15FL | 24 | 52 | 56.8 | 66.4 | 15 | 6700 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS15EL,EM | 24 | 52 | 56.8 | 66.4 | 15 | 6700 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LA20CL | 28 | 42 | 47.2 | 57.8 | 20 | 6550 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS20AL | 28 | 42 | 65.2 | 75.8 | 20 | 8900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS20KL | 28 | 59 | 47.2 | 57.8 | 20 | 6550 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS20FL | 28 | 59 | 65.2 | 75.8 | 20 | 8900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS20EL,EM | 28 | 59 | 65.2 | 75.8 | 20 | 8900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS25CL | 33 | 48 | 59.6 | 70.2 | 23 | 10600 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS25AL | 33 | 48 | 81.6 | 92.2 | 23 | 14400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS25KL | 33 | 73 | 59.6 | 70.2 | 23 | 10600 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS25FL | 33 | 73 | 81.6 | 92.2 | 23 | 14400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS25EL,EM | 33 | 73 | 81.6 | 92.2 | 23 | 14400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS30CL | 42 | 60 | 67.4 | 79.4 | 28 | 15900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS30AL | 42 | 60 | 96.4 | 108.4 | 28 | 23400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS30KL | 42 | 90 | 67.4 | 79.4 | 28 | 15900 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS30FL | 42 | 90 | 96.4 | 108.4 | 28 | 23400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | LS30EL,EM | 42 | 90 | 96.4 | 108.4 | 28 | 23400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| LS35CL | 48 | 70 | 77 | 90 | 34 | 22100 | ○ | | | | ○ | |
| LS35AL | 48 | 70 | 108 | 121 | 34 | 32500 | ○ | | | | ○ | |
| LS35KL | 48 | 100 | 77 | 90 | 34 | 22100 | ○ | | | | ○ | |
| LS35FL | 48 | 100 | 108 | 121 | 34 | 32500 | ○ | | | | ○ | |
| LS35EL,EM | 48 | 100 | 108 | 121 | 34 | 32500 | ○ | | | | ○ | |

○ 단납기 대응품(납기 1개월이내)

블스큐 · NSK 리니어가이드 리니어가이드의 치수 및 입수성

1. 내식용 볼스크류, NSK 리니어 가이드 (불소화 저온 크롬도금)

일반 산업기계에서부터 반도체 제조장치에 이르는 여러조건 사용환경 중에서 특히 세정기 등과 같이 수분이 많은 조건의 기계장치나 반도체 액정판넬 제조에서 약품을 사용하는 Wet공정의 제조장치 등에서는 녹방지 대책이 가장 큰 과제입니다. NSK에서는 이러한 기계장치용의 리니어 가이드, 볼스크류에 대해 최적의 녹방지 처리로서 전해방청 흑색피막에 불소 수지 코팅(이하, 불소화 저온 크롬도금이라고 한다)을 하는 표면처리방식을 적용하여 많은 실적과 효과를 올리고 있습니다.



불소 저온 크롬도금 처리란

전해 방청 흑색피막 + 불소 수지 코팅

- 흑색피막 : 검은 크롬도금의 일종으로 안정된 박막(1~2 μ m)을 형성하는 처리입니다.
- 이 박막 위에 불소 수지 코팅하여 내식성을 높였습니다.

- 저온처리이며, 수소취성이 없으므로 안정된 정도관리를 할 수 있습니다.
- 다른 표면처리에 비해 내구성이 높습니다.
- 막 두께가 얇고 내식성이 좋으므로 부품 정밀도에 큰 영향을 미치지 않습니다.
- 다른 표면처리품 · 스테인레스강 품에 비해서 가격이 저렴합니다.

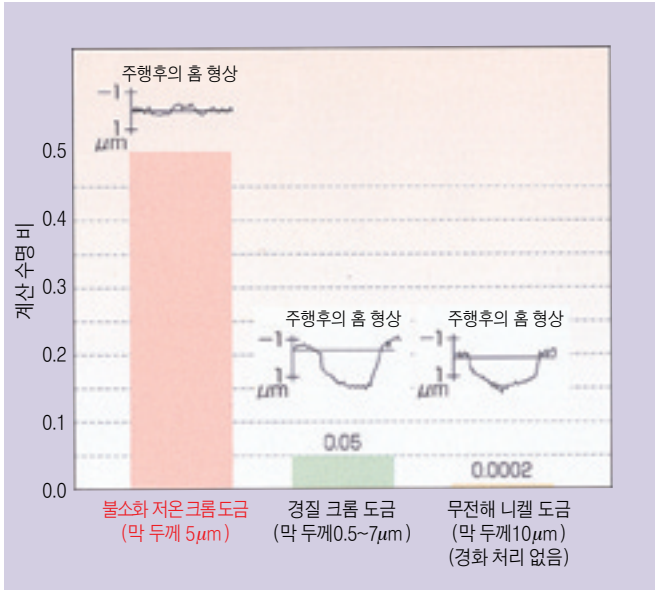
주의점 : 유기 용제는 방청능력을 저하시키므로 사용하지 말아 주십시오.

● 리니어 가이드의 습윤 내식 시험

| 특성 | | 시료 | 불소화 저온 크롬도금 | 경질 크롬 도금 | 무전해 니켈 | SUS440C | 표준품 |
|----------|---|-----------|---------------|------------|--------|---------|--------|
| 발청상 황 | 윗면 | | (연삭) B | (연삭) B | (연삭) A | (연삭) C | (연삭) E |
| | 측면 | | (연삭) A | (연삭) A | (연삭) A | (연삭) C | (연삭) E |
| | 밑면 | | (연삭) A | (연삭) A | (연삭) A | (연삭) C | (연삭) E |
| | 단면 | | (절단) A | (절단) C | (절단) A | (절단) C | (절단) E |
| | 면취, 연마안함 | | (인발) A | (인발) D | (인발) A | (인발) C | (인발) E |
| 방청 시험 | <시험조건> ● 시험기 : DABAI ESPES제 향온향습조 ● 온도 : 70℃ ● 상대습도 : 95% ● 시간 : 96 h 온도, 습도설정조건으로 시동하는 시간 : 5 h 끝나는 시간 : 2 h | | | | | | |
| | 막두께 | 5 μ m | 0.5~7 μ m | 10 μ m | - | - | |

발청상태 ···· A: 녹 없음 B: 녹은 아니지만 약간 변색 C: 점 녹 D: 가벼운 녹 E: 완전히 녹이 슬었음

● 리니어 가이드의 표면처리 내구시험



● 종합평가

| | 처리길이 | 방청 능력 | 품질 안정성 | 내구성 | 비용 |
|------------|---------|-------|--------|-----|----|
| 불소 저온 크롬도금 | ◎(4m) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ |
| 경질 크롬도금 | △(2m) | ○ | × | △ | △ |
| 무전해 니켈도금 | ◎(4m) | ◎ | △ | × | △ |
| SUS440C | ○(3.5m) | ○ | ◎ | ◎ | △ |

◎ : 우수함 ○ : 사용상 문제 없음
 △ : 그다지 좋지 않음 × : 사용상 문제 있음

● 리니어 가이드의약품 내식시험

시험조건 레일 모재 : SUS440C 상당재
 약품농도 : 1규정(1N)

| 불소화 저온 크롬도금 | 침청/증기 | 경질 크롬도금 | 표면처리 없음 |
|-------------|--|---------|---------|
| | 침청 24h 초산 | | |
| | 침청 24h 불화물 | | |
| | 증기 72h 염산계 세정액 HCl:H ₂ O ₂ :H ₂ O=1:1:8 | | |
| ○ | 염산(침청) | ○ | ▲ |
| ○ | 초산(침청) | ○ | × |
| ○ | 암모니아 또는 수산화나트륨 | ○ | △ |

○ : 이상없음 △ : 일부에 표면 손상 있음 ▲ : 전체적으로 표면 손상 있음 × : 부식 있음

2. 크린 그리스 (LG2, LGU)

NSK 크린 그리스 LG2 · LGU는 크린룸 내에서 사용되는 저발진 사양의 NSK 리니어 가이드, 볼스크류, 모노캐리어, 로봇 모듈, 메가 스러스트 모터, XY테이블 등에 사용되어 그 저발진성, 고 내구성이 입증되어 많은 반도체 제조장치 메이커 여러분들로부터 신뢰와 호평을 받고 있습니다.

예전부터 크린룸내에서 많이 이용되고 있는 불소계 그리스와 비교해서 많은 우수한 특징 및 장점이 있습니다.

크린 그리스의 특성

- 불소 그리스보다 우수한 저발진 특성
- 불소 그리스의 20%이하의 저토크 특성
- 불소 그리스의 10배이상의 높은 내구성
- 불소 그리스과 비교하여 우수한 방청능력

주의점 : 대기중에서 사용되는 크린 그리스입니다. 진공중에서는 불소 그리스 등을 사용해 주십시오.



●그리스 특성

| 사용환경 | 대기 전용 | | 대기~진공용 |
|------------------------------------|--------------|---------|-------------|
| | LG2 | LGU | |
| 명칭 | LG2 | LGU | 시판 불소 그리스 K |
| 기유 | 광유 + 합성탄화수소유 | 합성탄화수소유 | 불소오일 |
| 증조제 | 리튬 비누 | 지우레아 | PTFE |
| 기유 동(動)점도(mm ² /s, 40℃) | 30 | 94.8 | 270 |
| 조도 | 207 | 209 | 280 ± 15 |
| 사용 상한온도, ℃ | ~70 | ~120 | ~200 |

- LG2, LGU : NSK 개발 그리스
- LGU그리스는 금속원소가 포함되어있지 않습니다.

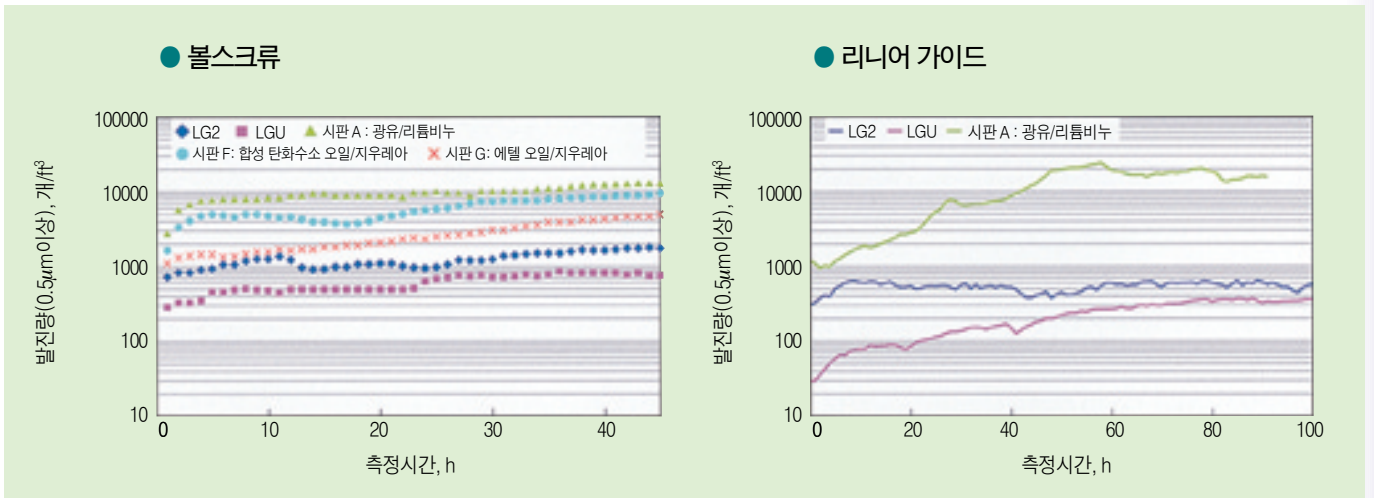
●종합평가

| 특성 | LG2, LGU | 불소계 그리스 | 일반 그리스 |
|------|----------|---------|--------|
| 발진특성 | ○ | ○~△ | △~× |
| 토크특성 | ○ | × | ○~△ |
| 내구성 | ○ | △~× | ○ |
| 방청능력 | ○ | △~× | ○ |

○ : 우수함 △ : 그다지 좋지 않음 × : 사용상 문제있음

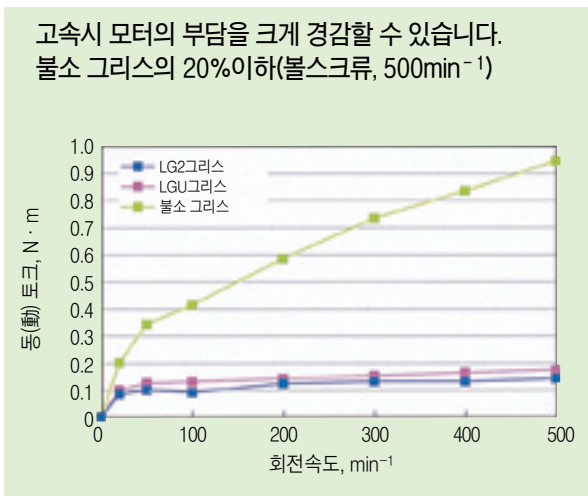
● 우수한 저발진 특성

볼소 그리스보다 우수하고 장기적으로 안정된 성능의 저발진 그리스입니다.



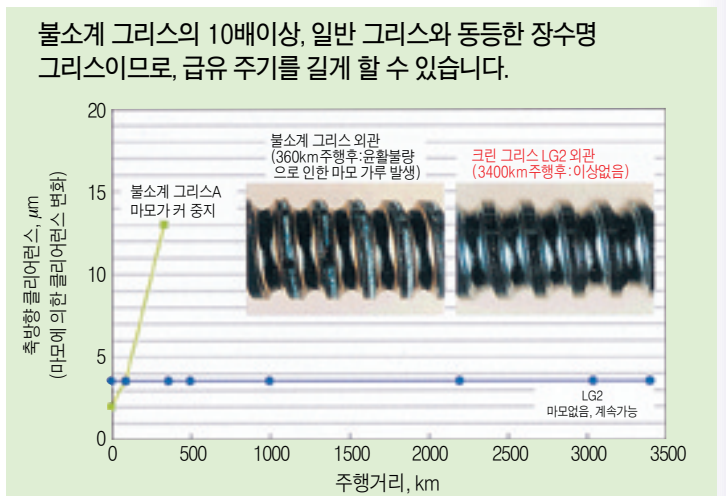
● 안정된 저토크 특성

고속시 모터의 부담을 크게 경감할 수 있습니다.
볼소 그리스의 20%이하(볼스크류, 500min⁻¹)



● 장수명

볼소계 그리스의 10배이상, 일반 그리스와 동등한 장수명 그리스이므로, 급유 주기를 길게 할 수 있습니다.



● 우수한 방청능력

NSK 크린 그리스는 높은 방청능력이 있으므로 안심하고 사용하십시오.



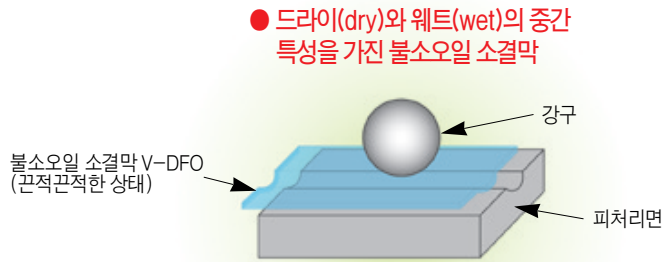
3. NSK 크린 윤활제 V-DFO

NSK에서는 볼스크류, 리니어 가이드의 궤도면 및 전동체에 직접 불소오일 피막을 형성하므로써 대기~진공환경 조건에서 불소수지 피막에 비해서 발진과 가스발생이 적고, 장수명인 크린환경에 최적인 크린 윤활제 V-DFO를 개발하였습니다. 반도체 제조장치, 액정 제조장치 등과 같이 웨이퍼나 렌즈의 청정도가 필요한 용도에 적합합니다.

NSK 크린 윤활제 V-DFO막이란

- 종래의 불소 수지 피막품보다 우수한 저발진 특성, 저 아웃가스 특성
- 불소 수지 피막품의 10배이상의 높은 내구성

● V-DFO윤활막의 구조 이미지도



● 종합평가

| 윤활제 | 성능 | | | 사용환경 · 대응여부 | | | |
|------------------|-----|-----|-------|-------------|-----|------|---------|
| | 내구성 | 발진 | 아웃 가스 | 사용환경 | 베어링 | 볼스크류 | 리니어 가이드 |
| V-DFO | ○ | ◎ | ◎ | 대기 · 진공 | ● | ● | ● |
| 불소 수지 | △ | ○ | ○ | 대기 · 진공 | ● | - | - |
| MoS ₂ | ○ | △~○ | ○ | 대기 · 진공 | ● | ● | ● |
| 시판 불소 그리스 | ◎ | △ | △ | 대기 · 진공 | ● | ● | ● |

◎ : 매우 우수 ○ : 우수 △ : 보통

● : 대응가

주의점

V-DFO처리막이란 : V-DFO 처리막은 무색투명합니다만, 불소계의 세미드라이의 처리막으로 약간 Wet감(표면이 끈적임)이 있습니다.

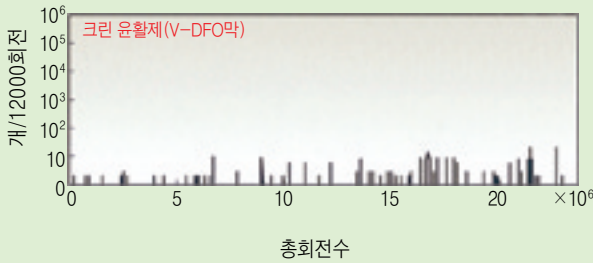
- 1. 개봉 및 취급** : 가능한 한 습도가 낮은(60%이하)청결한 장소에서 사용 직전에 포장을 개봉해 주십시오. 그리고 제품을 직접 맨 손으로 만지지 말고, 크린룸 장갑을 착용하고 취급해 주십시오.
- 2. 보관** : 미개봉으로 장기간 사용하지 않는 경우나, 개봉후 사용하지 않는 경우는 데시케이터 등의 청결한 건조용기나 진공조에서 보관해 주십시오. 그 경우 방청유나 기화성 방청종이는 절대로 사용하지 말아 주십시오.
- 3. 세정 엄금** : V-DFO 처리품은 청정한 상태로 포장되어 있으므로 세정은 필요 없습니다. 궤도면의 처리막은 윤활기능에 직접 영향을 줄 수 있으므로 세정이나 닦아내기 등을 하지 말아 주십시오.
- 4. 새로운 윤활제의 도포금지** : 볼스크류/리니어 가이드는 V-DFO 처리가 되어 있으므로 새로운 윤활제의 도포 또는 윤활유니트 NSK K1과의 병용은 하지 말아 주십시오. V-DFO 본래의 기능이 손상될 수도 있습니다.

● 우수한 저발진 특성

● 베어링에서의 측정예(입경 0.21 μ m이상)

종래의 불소수지 피막품이나 불소 그리스 봉입품보다 우수합니다.

시험베어링 : 608
회전수 : 1200 min⁻¹
하중 : 19.6 N
온도 : 100 °C
진공도 : 10⁻⁴Pa

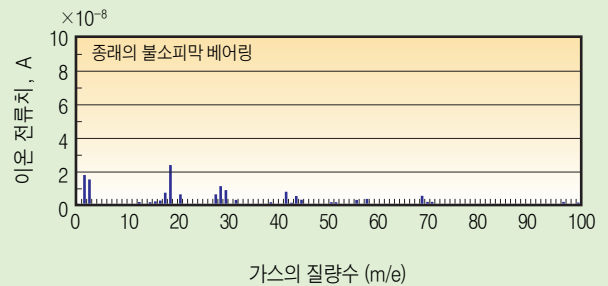
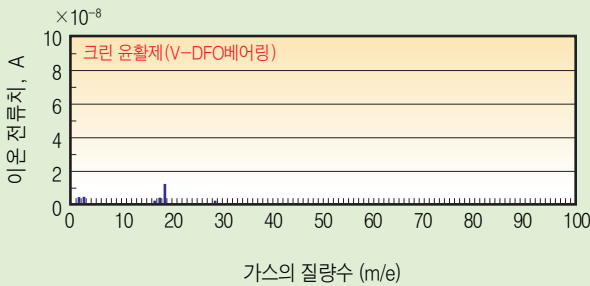


● 우수한 저 아웃가스 특성

● 고온에서의 아웃가스 특성(베어링에서의 측정예)

종래의 불소수지 피막품보다 우수합니다.

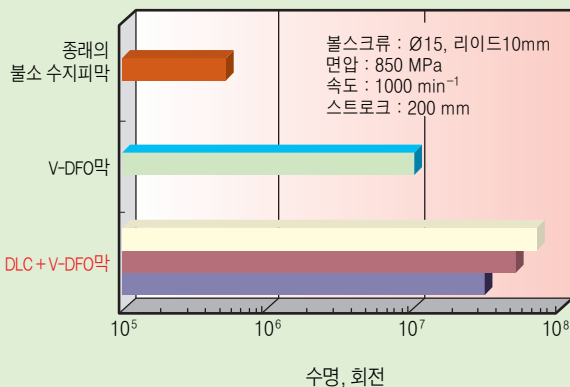
시험베어링 : 608
회전수 : 1200 min⁻¹
하중 : 19.6 N
온도 : 200 °C
진공도 : 10⁻⁵Pa



● 장수명

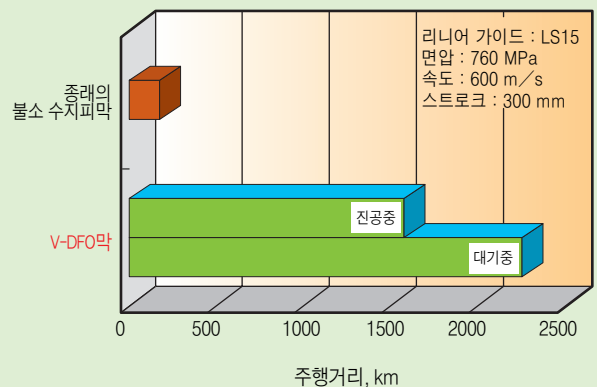
● 볼스크류의 내구시험 결과

종래의 불소 수지피막의 10배이상
DLC와 같이 적용하면 수명이 증가됩니다.



● 리니어 가이드의 내구시험 결과

종래의 불소 수지피막의 10배이상



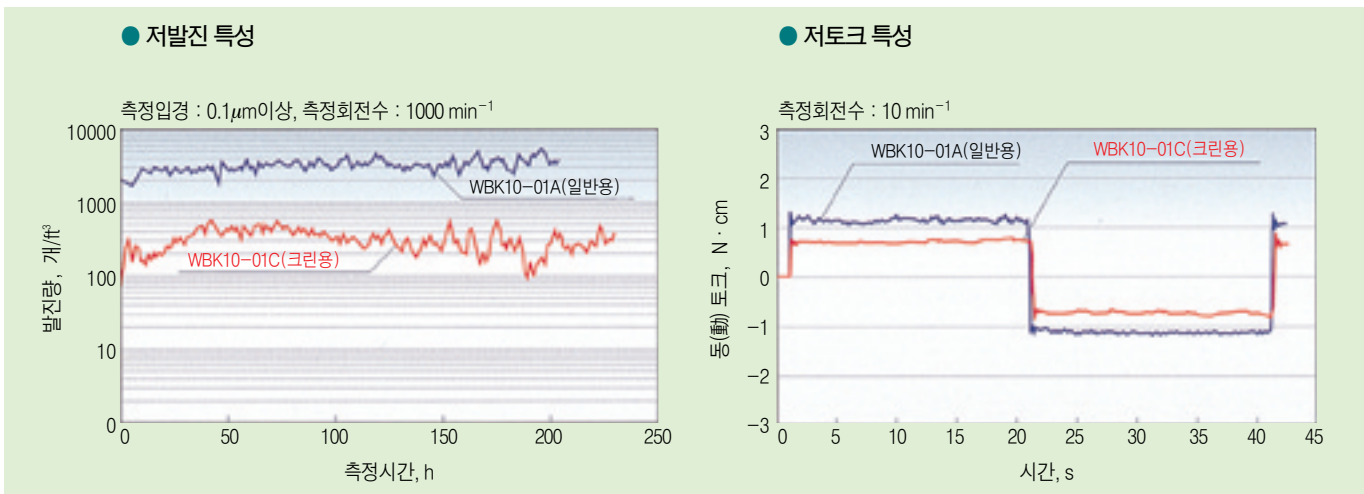
4. 크린환경용 서포트 유니트

NSK는 크린환경용 볼스크류의 지지 베어링 유니트「크린환경용 서포트 유니트」를 개발하였습니다.

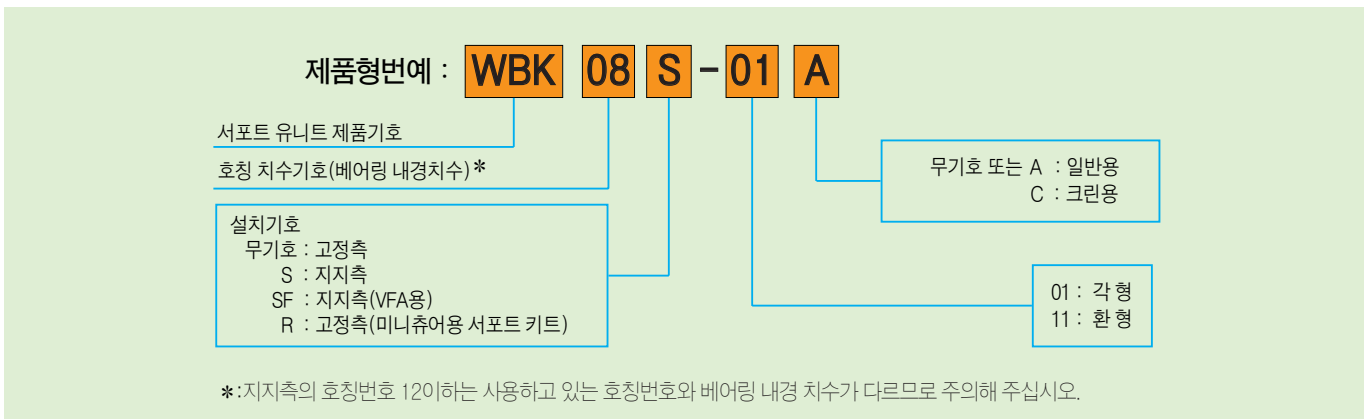
서포트 유니트에는 로크 너트 등의 필요부품이 모두 부속되어 있으므로 NSK 볼스크류의 축단 완성품일 경우 그 상태 대로 조립이 가능합니다. 축단 가공품일 경우에는 축단 지지부 설계시 축단 형상을 참조해 주십시오.

크린환경용 서포트 유니트의 특징

- **우수한 저발진 특성** ···· 크린환경용에 많은 실적을 가지고 있는 「NSK크린 그리스 LG2」를 채용하여 발진량은 일반용 서포트 유니트와 비교하여 약 10분의 1로 감소.
- **저 토크** ···· 전용 베어링의 채용에 따른 저 토크 특성(일반용의 약 50%)
- **고방청 사양** ···· 각 부품에는 불소화 저온 크롬도금 및 스테인레스 부품 사용.



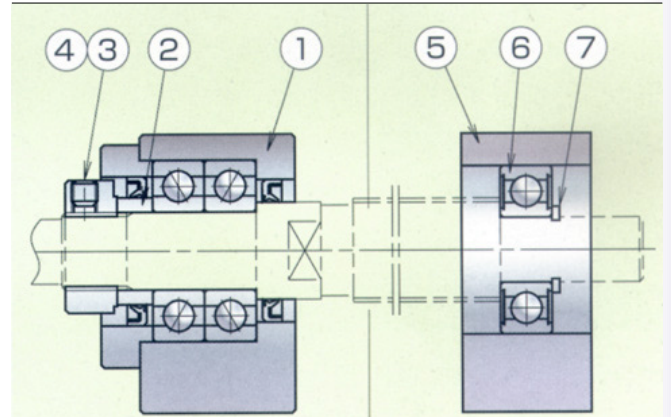
호칭번호의 구성



● 구조



- 표면에 설치하는 「각형」과, 구멍에 넣어서 설치하는 「환형」 2종류가 있습니다.
- 각형에는 볼스크류축의 「고정측」(모터쪽)과 그 반대측인 「지지측」이 있습니다만, 환형에는 지지측 하우징은 없습니다.



| 고정측 | | 지지측 | |
|------|----------------|------|------|
| 부품번호 | 부품명 | 부품번호 | 부품명 |
| ① | 본체 | ⑤ | 본체 |
| ② | 스페이서 | ⑥ | 베어링 |
| ③ | 로크 너트 | ⑦ | 고정 링 |
| ④ | 고정멈춤 나사 세트피스포함 | | |

● 하우징의 표면처리, 소부품 재료

| 베어링 · 그리스 | 표면처리 | 나사 · 정지 링 재료 |
|--------------|-------------|--------------|
| 전용 베어링 · LG2 | 불소화 저온 크롬도금 | 스테인레스 |

● 특성 값

| 서포트 유니트 호칭번호 | 고정쪽 서포트 유니트 | | | 최대 기동토크 (N · cm) | 지지쪽 서포트 유니트 | | 레이디얼 방향 기본 동정격 하중 C (N) |
|----------------------------------|------------------------------|----------|-----------|------------------|--------------|----------|-------------------------|
| | 기본 동정격 하중 C _a (N) | 한계하중 (N) | 강성 (N/μm) | | 서포트 유니트 호칭번호 | 베어링 호칭번호 | |
| WBK08-01C (각형) WBK08-11C (환형) | 3100 | 1100 | 36 | 0.52 | WBK08S-01C | 606VV | 2260 |
| WBK10-01C (각형) WBK10-11C (환형) | 4250 | 1364 | 50 | 1.1 | WBK10S-01C | 608VV | 3300 |
| WBK12-01C (각형) WBK12-11C (환형) | 4700 | 2443 | 57 | 1.2 | WBK12S-01C | 6000VV | 4550 |
| WBK15-01C (각형) WBK15-11C (환형) | 5100 | 2757 | 63 | 1.3 | WBK15S-01C | 6002VV | 5600 |

5. 식품·의료기 관련장치용 윤활유니트 NSK K1®

위생환경용 윤활유니트 NSK K1이란, 윤활 유니트에 안심할 수 있는 NSK K1 FDA 규격 적합재를 사용하여, 식품·의료 기기 관련장치에 안심하고 사용할 수 있는 경이적인 신소재 윤활 Seal입니다.

신 개발소재 “다공질 합성수지”가 다량의 윤활유를 함유하여, 흘러나오는 오일이 윤활기능을 더욱 더 강화시켰습니다.

이미 호평을 받고 있는 일반 산업용 NSK K1(100~101페이지를 참조 바람)과 동일한 기본성능의 정제된 재료를 사용하여 식품·의료기기에서도 사용할 수 있게 하였습니다.

표준 사이드 Seal(고무)의 안쪽에 장착만하면 됩니다.

위생환경용 윤활유니트 NSK K1®의 특징

● **인체에 무해! (높은 안전성)**

미국 식품의약국(FDA)규격, 식품위행법에 준하는 식품첨가물 규격 등에 적합한 안정성이 높은 재료를 사용하고 있습니다.

● **환경 친화적!**

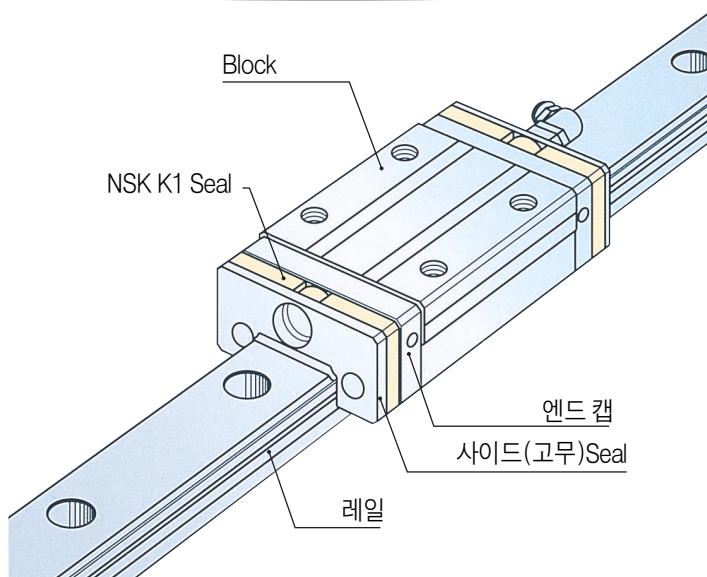
다량의 윤활유를 함유한 신개발 “다공합성수지”가 천천히 윤활유를 공급합니다.

위생상 오일이 비산 되면 안되는 장소에서 특히 위력을 발휘합니다.

● **악조건에 강하다!**

일반 환경은 물론, 기계를 통째로 물 세척하는 것과 같은 악 조건하에서도 장수명화를 실현했습니다.

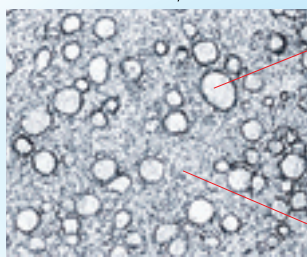
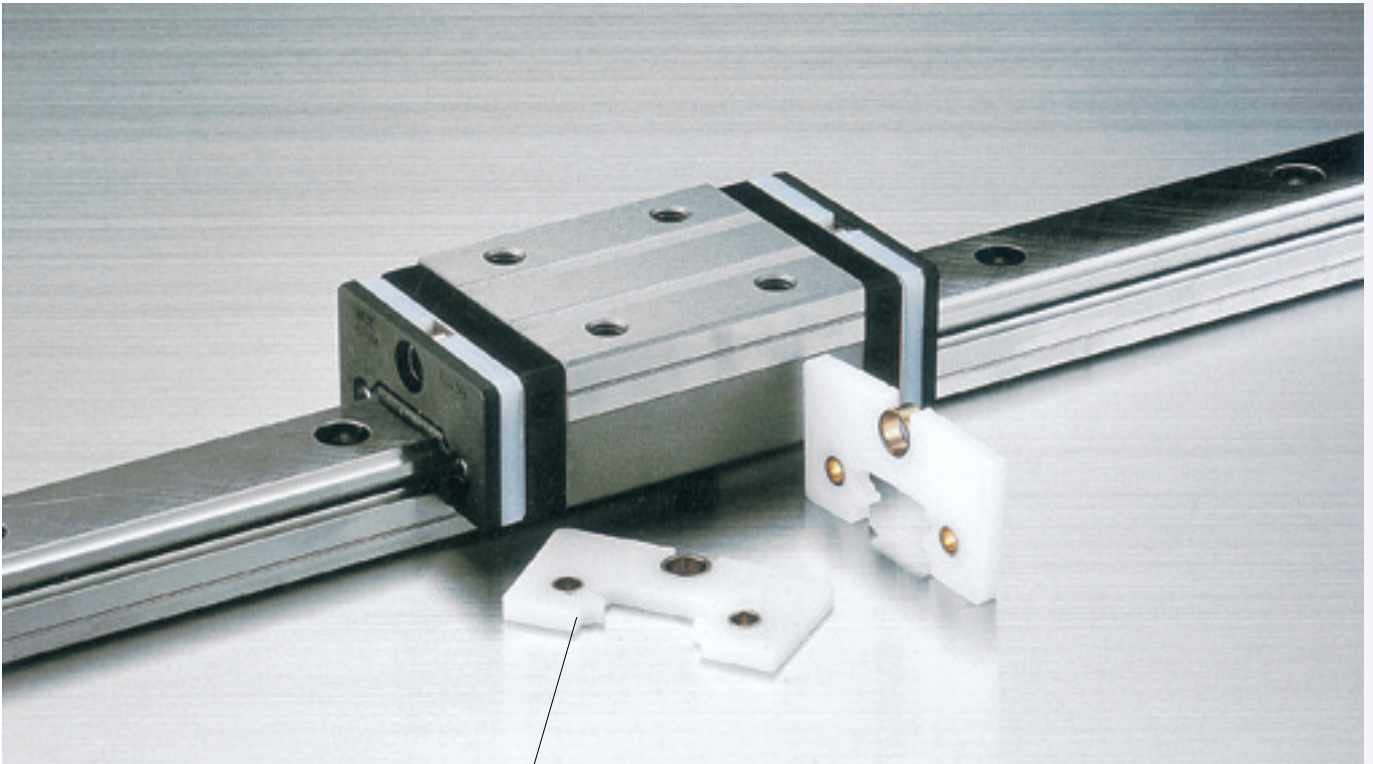
윤활유니트에 안심할 수 있는 NSK K1® FDA 규격 적합재를 사용



주의점

NSK K1의 성능을 장시간 유지하기 위해서 다음사항에 주의해 주시기 바랍니다.

1. 사용온도범위..... 최고 사용온도 : 50℃
순간 최고 사용온도 : 80℃
2. 접촉을 금하는 약품류 핵산, 신너 등의 탈지력을 가진 유기용제
백등유, 방청유(백등유 성분을 가지고 있음)



NSK K1 확대도

100μm

폴리오레핀을 주성분으로 하는 부분

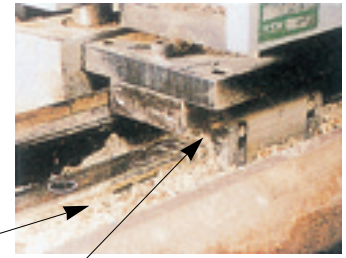
폴리오레핀 (polyolefin)은 다이옥신을 발생시키는 염화비닐의 대체재이며, 최근 식품포장용으로도 널리 사용되고 있는 재료입니다.

윤활유를 주성분으로 하는 부분

6. NSK 고방진 Seal

이물질 환경의 예로서 톱밥, 고무가루, 흑연가루, 세라믹가루, 용접 스파터링가루 등의 분말이 공중에 떠다니는 환경이 있습니다만, 최근 장비의 소형화와 비용절감을 목적으로 커버를 장착하지 않는 경우도 있어, 방진성능에 대한 요구가 늘어나는 추세입니다.

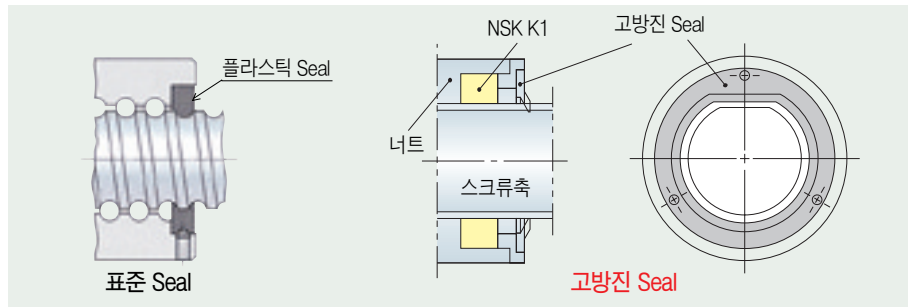
이런 요구에 맞추기 위해 NSK에서는 종래의 표준 Seal보다도 더 방진성이 높은 고방진 Seal을 개발하였습니다.



- **용도에** : 목공기계(오른쪽 사진), 타이어 버프기, 용접라인, 흑연가공기, 레이저가공기

고방진 Seal 장착형 볼스크류의 특징

- **고방진성**..... 스크류축을 특수 홈 형상으로 하여 Seal성능을 향상.
- **장수명**..... 방진성, 내구성을 높이기 위해 윤활 유니트「NSK K1®」를 병용하였음.
- **저토크 설계**..... Seal부는 나사축 단면에 낮은 립 형상으로 하여 저토크 설계로 되어 있음.

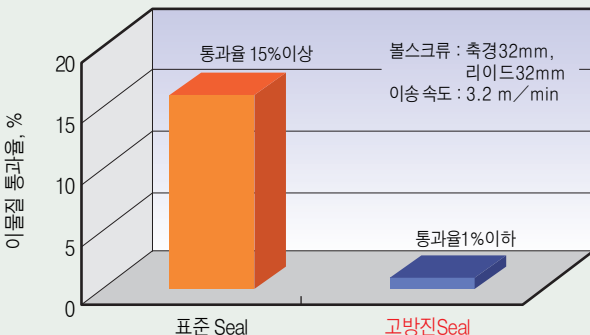


주의점 : 윤활유니트「NSK K1®」일반을 표준으로 하고 있기 때문에 너트 전장은 표준 Seal 장착품에 비해서 약간 길게 되어 있습니다.

고방진 볼스크류의 성능

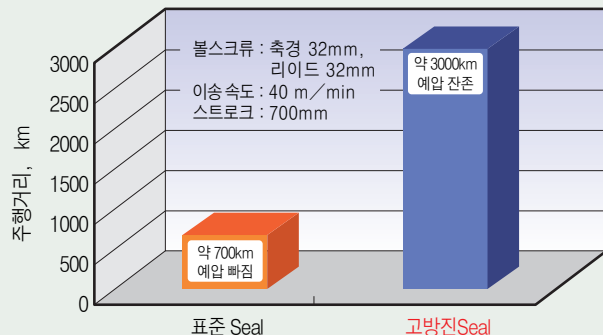
● 고방진성

입경30 μ m이하의 철분 등의 분진과 그리스를 혼합시킨 것을 스크류축에 도포하여, 너트를 스트로크 시킨 후에, Seal안으로 이물질 통과율을 측정한 결과, 고방진 Seal은 표준 Seal에 비해서 이물질 통과율이 1/15이하로 감소했습니다.



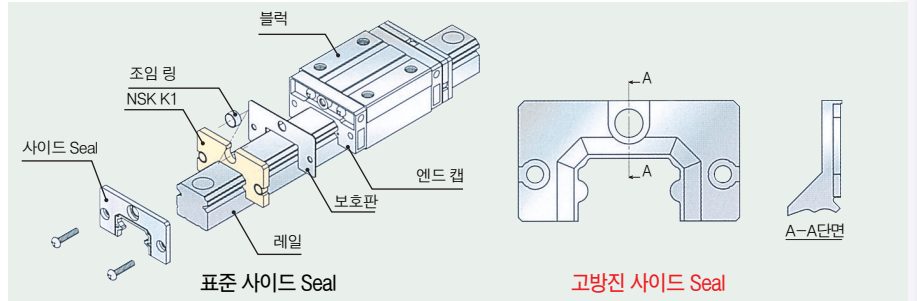
● 장수명

철분과 소량의 그리스를 혼합시킨 것을 일정 간격으로 스크류축에 도포하면서 볼스크류의 내구성 시험을 한 결과, 고방진 Seal 장착품은 표준 Seal 장착품과 비교해서 4배이상의 장수명 이었습니다.



고방진 Seal 장착형 리니어 가이드의 특징

- 고방진성..... Seal의 일부가 앞으로 튀어나온 형상으로 그부분에 3중 립(Lip)이 설계되어 있습니다.
- 장수명..... 방진성, 내구성을 높이기 위해 윤활유니트「NSK K1®」을 병용하였습니다.

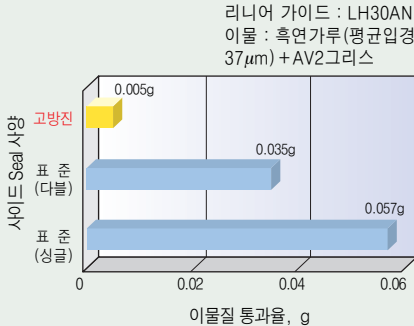


주의점 : 윤활유니트「NSK K1®」 병용을 표준으로하고, Seal이 앞으로 나와 있기 때문에 블록 길이는 표준 Seal 장착품에 비해서 약간 길입니다. (아래표를 참조해 주십시오).

● 고방진 리니어 가이드의 성능

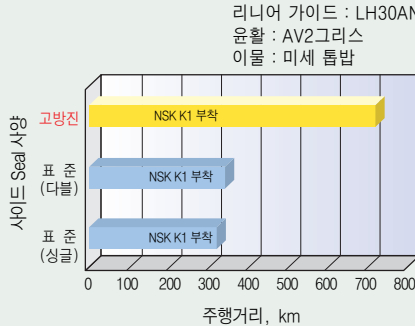
● 고방진성

고방진 Seal의 이물질 통과율은 표준 사이드 Seal(싱글)의 1/10이하입니다.



● 장수명

방진성의 향상으로 인해 미세한 톱밥 환경에서 고방진 Seal의 수명은 표준사이드 Seal의 2배이상, 고무 가루 환경에서는 미장착에 비해 5배이상 늘어나는 결과가 되었습니다.

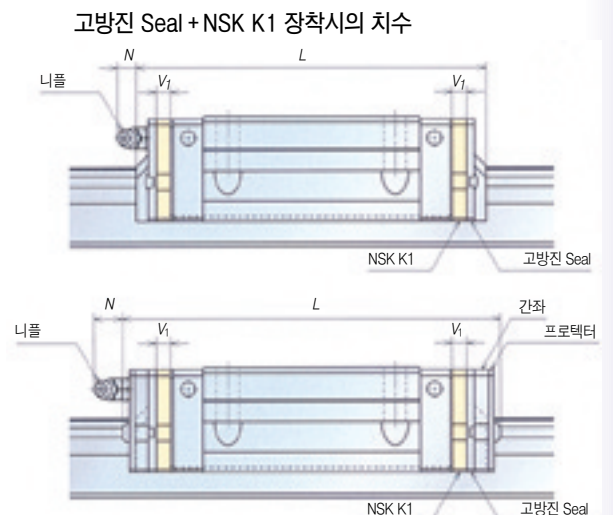


● 고방진 리니어 가이드의 대응범위

단위 : mm

| 형번 | 블록 길이 L | 니플 돌출량 N |
|------|------------------------|---------------|
| LH20 | AN / EL / FL / EM | 87.4 (101.8) |
| | BN / GL / HL / GM | 109.4 (123.8) |
| LH25 | AN / AL / EL / FL / EM | 97.0 (104.4) |
| | BN / BL / GL / HL / GM | 125.0 (132.4) |
| LH30 | AN / AL | 104.4 (114.8) |
| | EL / FL / EM | 117.4 (127.8) |
| LH35 | BN / BL / GL / HL / GM | 143.4 (153.8) |
| | AN / AL / EL / FL / EM | 128.8 (139.2) |
| LH45 | BN / BL / GL / HL / GM | 162.8 (173.2) |
| | AN / EL / FL / EM | 161.4 (174.2) |
| | BN / GL / HL / GM | 193.4 (206.2) |

표중 ()안의 치수는 프로텍터 장착시의 치수입니다.



7. 고온환경용 볼스크류, NSK 리니어 가이드

NSK 리니어 가이드, 볼스크류는 최근에 반도체, 액정 관련설비, 유리제품의 생산설비, 자동차 조립라인 등 다양한 산업분야에 사용되고 있습니다. 그중에는 고온환경하에서 사용되는 것도 있어, 내열성능이 요구되기도 합니다. 이러한 요구에 맞춰서 NSK는 고온환경용의 내열 리니어 가이드, 볼스크류를 개발하였습니다.

고온 환경용 리니어 가이드의 특징


- **사 용 상 한 온 도** : 상한온도150℃[순간 약 200℃]까지의 온도환경하에서 사용 가능합니다.
(표준시리즈 : 상한온도 80℃[순간 약 100℃])
- **내 열 자 바 라** : 전용의 내열 자바라를 적용하여 용접 스파터링 등과 같은 고온 입자가 비산되는 환경에서도 사용 가능합니다.
- **올 스테인레스 사양** : 올 스테인레스품은 내열성은 물론이고 내식성, 내약품성에도 우수합니다.
그리고 진공환경에도 적용이 가능합니다.

● 고온환경용 리니어 가이드의 대응 시리즈와 사이즈

고온환경용 NSK 리니어 가이드의 대응 시리즈와 사이즈는 다음과 같습니다.
기재되어 있는 것 이외의 시리즈, 형번의 요구가 있으면 NSK에 문의, 연락 바랍니다.

| 대응 시리즈 | 사이즈 기호*1) | |
|------------------|----------------------------|-------------------|
| | 표준재 사양 | 올 스테인레스(Seal은 제외) |
| LH(고부하 용량 · 조심성) | 20, 25, 30, 35, 40, 45, 55 | 20, 25, 30 |
| LS(컴팩트 저형) | 15, 20, 25, 30 | 15, 20, 25,30 |
| LW(광폭 형) | 17, 21, 27 | - |
| LU(미니어츄어) | 09, 12, 15 | 09, 12, 15 |
| LE(미니어츄어 광폭형) | - | 09, 12, 15 |

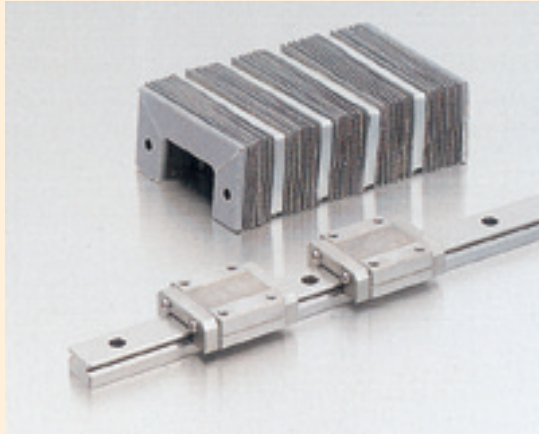
주*1) : 기본 기호(예) LH 20


 종류 사이즈 기호 ···· 레일폭이나 조립 높이를 나타냅니다.

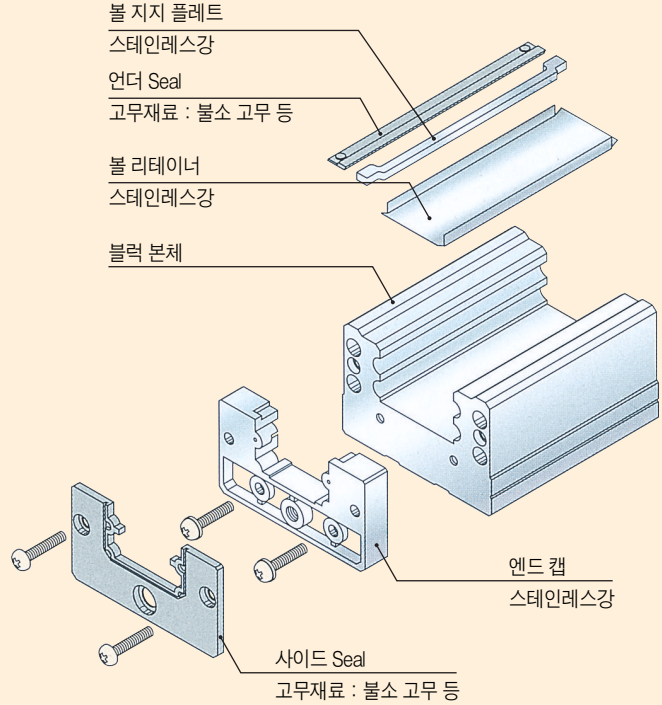
(자세한 내용은 NSK카달로그 『정기제품CAT. No.3154』을 참조하십시오)

● 고온환경용 리니어 가이드의 구조

레일, 블럭, 볼에는 회전 내구성이 우수한 특수 고탄소강 또는 청정도가 높은 마르텐사이트계 스테인레스강을 사용하였으며, Seal재료에는 내열성, 내약품성이 우수한 불소고무를, 그리고 다른 부품에는 내식성이 우수한 오스테나이트계 스테인레스강을 사용하였습니다.



내열 리니어 가이드와 내열 자바라



● 내열 리니어 가이드 구성부품의 재료

| 리니어 가이드 구성부품 | 표준재 사양 | 올 스테인레스사양 |
|----------------------------|----------------|----------------|
| 레일, 블럭 | 특수 고탄소강 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| 볼 | SUJ2 | SUS440C |
| 엔드 캡, 리테이너의 순환부품, 작은 나사 | 오스테나이트계 스테인레스강 | |
| Seal 부품 | 불소 고무 등 | |

● 사용 상한온도 : 상한온도 150 ℃ [순간 약 200 ℃]까지의 온도환경하에서 사용가능합니다.

● 내열 볼스크류 구성부품의 재료

| 볼스크류 구성부품 | 표준재 사양 | 올 스테인레스 사양 |
|-----------|----------------|----------------|
| 축, 너트 | 특수 고탄소강 | 마르텐사이트계 스테인레스강 |
| 볼 | SUJ2 | SUS440C |
| 순환부품 | 오스테나이트계 스테인레스강 | |

8. 고속·장 스트로크용 볼스크류 (제진 댐퍼 부착 NDD시리즈)

볼스크류의 스트로크가 길게 되면 $d \cdot n$ 값에 문제가 없어도 위험속도의 제약에 따라 원하는 회전수를 얻을 수 없는 경우가 있습니다. 이러한 경우에는 너트 회전 볼스크류의 제진 댐퍼 부착 NDD시리즈를 추천합니다.

NDD시리즈를 사용하면, 종래에는 무리라고 생각했던 위험속도를 상회하는 영역에서도 사용이 가능합니다.

제진 댐퍼 부착 NDD시리즈의 특징

- 위험속도 대책이 불필요

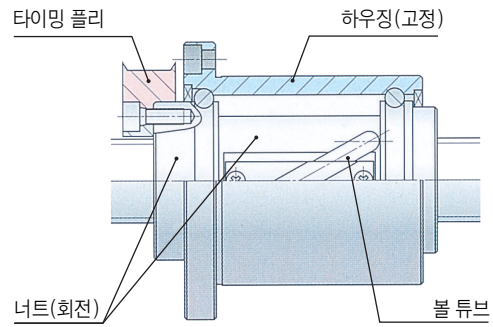
위험속도의 제약이 있는 경우, 종래에 축경을 크게하거나 중간 서포트의 설치 등의 대책이 필요했지만, NDD시리즈에서는 그런 대책이 필요없습니다.

- NDD시리즈의 치수 호환

제진 댐퍼는 나사 축 내경부에 있으므로 볼스크류 외관 치수와 관계가 전혀 없습니다. 너트 회전 볼스크류 NDD시리즈와 호환성이 있습니다.

- 기타

복수의 너트 구동, 장 스트로크 고속 이송, 간단한 설치, 낮은 이너셔 등의 이점은 NDD시리즈와 동일합니다.



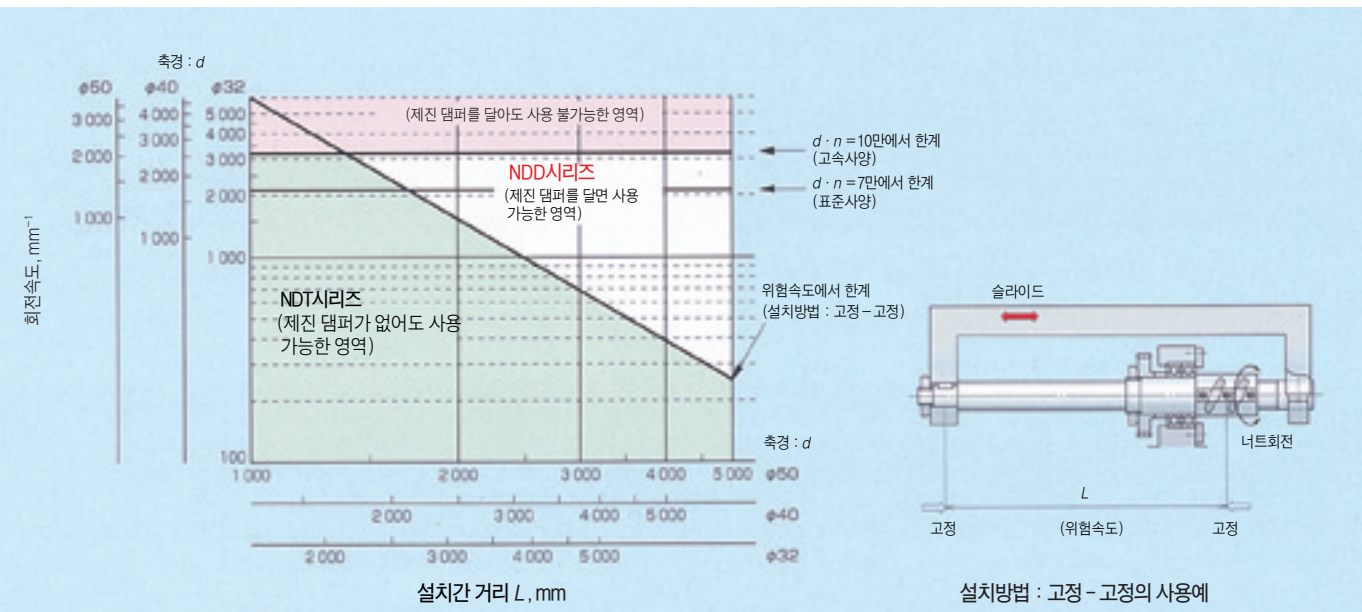
너트 회전 볼스크류 NDD시리즈의 구조

(주) 너트 회전 볼스크류 NDD시리즈에 대해서는 NSK카타로그 「정기제품CAT. No.3154」을 참조해 주십시오.

주의점

1. NDD시리즈라고 하더라도 $d \cdot n$ 치 10만 이상으로 사용하는 것은 안됩니다. NSK로 별도 상담바랍니다.
2. 축 회전 방식으로 사용하면 안됩니다. 너트 회전 방식으로 사용해 주십시오.

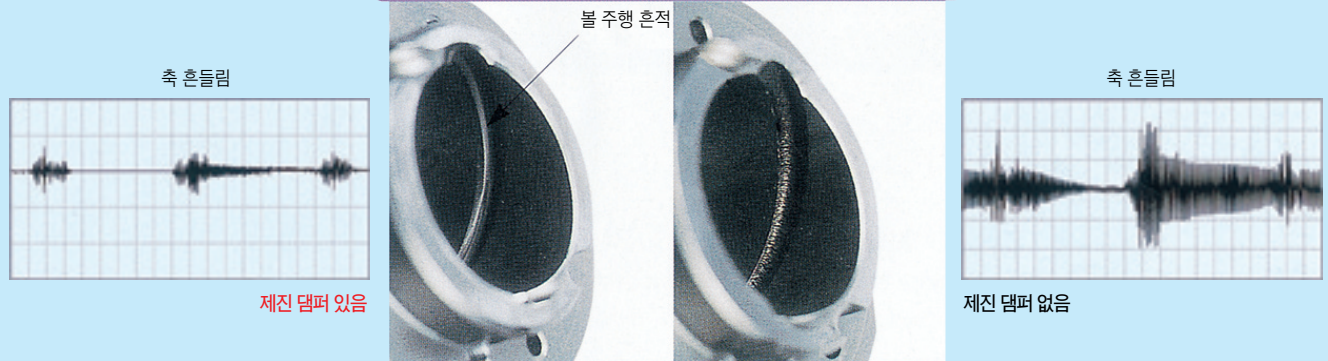
- NDD시리즈의 적용범위



● NDD시리즈의 구조

- 스크류 축을 중공으로 하여 그 속에 진동 에너지 흡수 구조(제진 댐퍼)를 내장하였습니다. 이것으로 인해 나사 축의 동강성(動剛性)을 높이고, 위험속도 초과시 진동을 줄이는 것이 가능해졌습니다. . . . 특허신청완료
- 너트의 구조는 NDT시리즈(너트 회전 볼스크류)와 동일합니다.

제진 댐퍼의 유무에 따른 비교 내구시험(위험속도를 초과했을 경우)



● 정밀도 등급과 축 방향 클리어런스

NDT시리즈와 동일합니다.

● 축 방향 클리어런스

단위 : mm

| 클리어런스 기호 | Z | T | S |
|------------|---|-------|-------|
| 축 방향 클리어런스 | 0 | 0.005 | 0.020 |

● 정밀도와 클리어런스의 조합

| 정도등급 | C3 | C5 | Ct7 |
|------------|---------|---------|-----|
| 축 방향 클리어런스 | Z, T, S | Z, T, S | S |

● 허용 회전수

- $d \cdot n$ 치*1)는 NDT시리즈와 같습니다.
- 위험속도를 고려할 필요가 없습니다.

| | |
|---------|-------------------------|
| 표준사양 | $d \cdot n \leq 70000$ |
| 고속사양*2) | $d \cdot n \leq 100000$ |

주 * 1) : $d \cdot n$ 치(d : 볼스크류 축경mm, n : 회전수 min^{-1})
 * 2) : 고속 사양품은 개별적으로 대응하므로 NSK로 상담 바랍니다.

리니어 가이드에서는 순환부품인 엔드 캡의 재질 등을 변경하셔서 고속화에 대응하고 있습니다. 고속 사양품의 이송속도의 참고기준은 아래 표와 같습니다. 최고 이송속도는 각 시리즈, 각 형번에 따라 다르지만, 여기에서는 간단하게 형번으로 통일해서 나타냈습니다.

주의점 : 최고 이송속도가 100m/min을 넘는 경우에는 이송속도를 NSK에 알려주십시오.

| 리니어 가이드 엔드 캡의 사양 | 허용최고 이송속도 (m/min) |
|------------------|-------------------|
| 표준 엔드 캡 | 모든 형번 : 100 |
| 고속 사양 엔드 캡 | ~35*3) : 300 |
| | 45~55 : 200 |
| | ~65 : 150 |

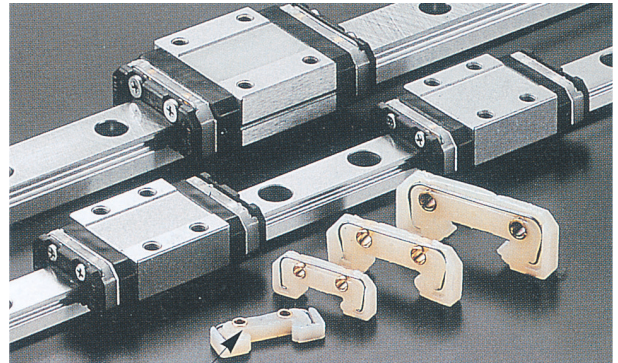
주 * 3) : 레일폭 기호

9. MF시리즈 NSK 리니어 가이드, 볼스크류

NSK에서는 신개발소재에 의한 윤활유닛「NSK K1®」을 적용한 “Maintenance Free MF시리즈 리니어 가이드, 볼스크류”를 개발하여 많은 실적과 효과를 올리고 있습니다. (위생환경용 윤활유닛 NSK K1®도 있습니다. 92~93페이지를 참조해 주십시오.)

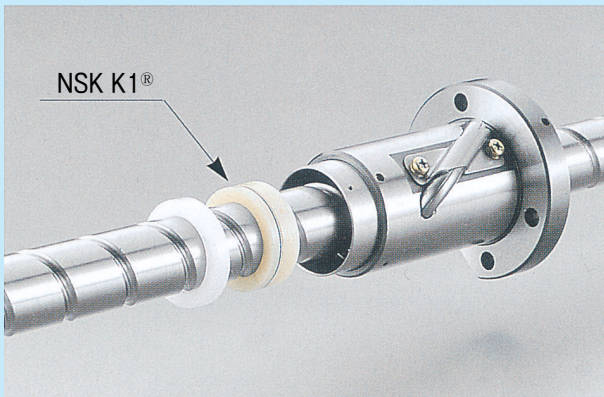
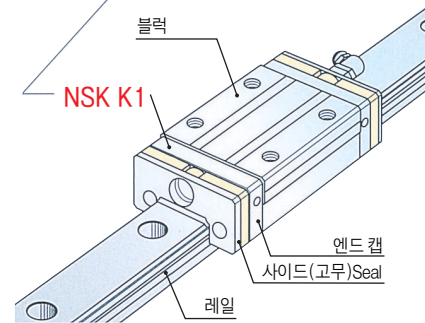
MF시리즈 NSK 리니어 가이드의 특징

- NSK 리니어 가이드에 장착한 윤활유닛「NSK K1®」가 원활한 윤활을 도와 줍니다.
- 신개발소재 “다공질 합성수지”가 다량의 윤활유를 함유하고 있어, 장시간에 걸쳐서 오일이 흘러나오므로 장시간 윤활유 주입이 필요 없습니다.
- 표준 사이드 Seal(고무)의 안쪽에 장착하는것 만으로 OK !



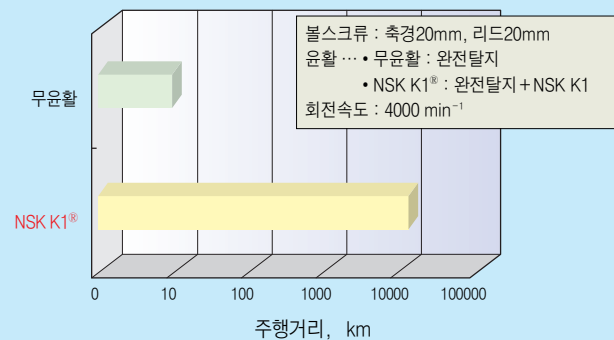
주의점: NSK K1의 우수한 성능을 장시간 지속하기 위해서 아래의 사항에 주의 바랍니다.

1. 사용온도범위.....최고 사용온도 : 50 °C
순간최고 사용온도 : 80 °C
2. 접촉을 금하는 약품류... 헥산, 신너 등의 탈지력을 가진 유기용제, 백등유, 방청유(백등유 성분을 가지고 있음) 의 방지



● 무윤활 내구시험

무윤활품이 8.6km에서 파손되는 것에 비해 MF시리즈(NSK K1장착품)은 10000km 이상에서도 문제가 없습니다.



주의점: “사용온도 범위” “접촉을 금하는 약품류”에 대해서는 상기 리니어 가이드와 같습니다.

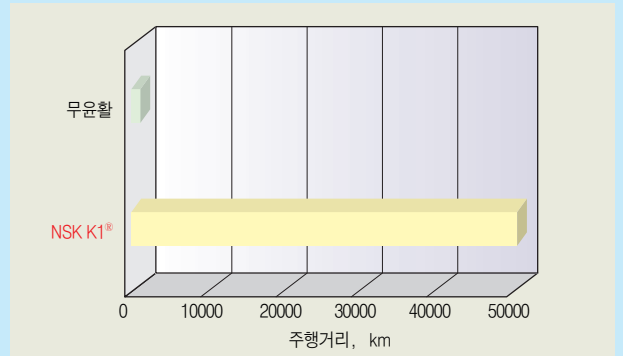
● MF시리즈 NSK 리니어 가이드의 성능

● 무윤활 내구시험

무윤활품이 단시간에 파손되는 것에 비해, MF시리즈(NSK K1장착품)는 50000km의 주행했습니다.

<조건>

- 리니어 가이드 : LH30AN(예압 Z1)
- 윤활...무윤활 : 완전탈지
NSK K1® : 완전탈지 + NSK K1
- 이송속도 : 60m/min

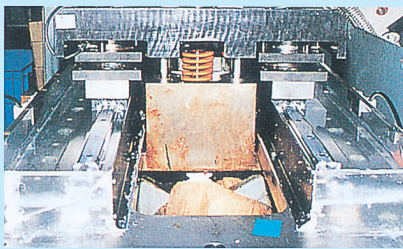
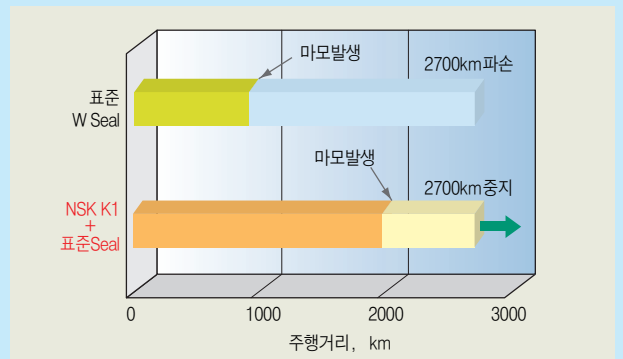


● 침수 내구시험

1주일에 한번꼴로 1일 24h 침수시켜서 2700km 주행시킨 결과, 표준 더블 Seal품은 볼 홈이 조기마모하여 파손한 것에 비해, MF시리즈(NSK K1장착품)는 마모량이 약 1/3로서, 윤활에 의한 효과가 있음을 알 수 있습니다.

<조건>

- 리니어 가이드 : LS 30 스테인레스(예압 Z1)
- 수물 조건 : 1주일간에 1회, 1일 침수시켜서 주행
- 윤활 : 식품기계용 그리스 가득 채움
- 이송속도 : 24m/min

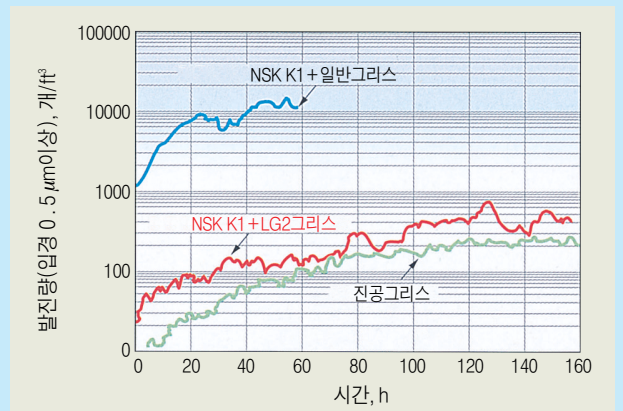


● 발진특성

NSK K1와 NSK 크린 그리스 LG2, LGU(저발진 그리스)를 조합한 것은 진공 그리스에 필적할 만한 저발진 효과를 얻을 수 있습니다.

<조건>

- 리니어 가이드 : LS20
- 이송속도 : 36 m/min



주의점 : 각종약품 · 유지류와의 반응성

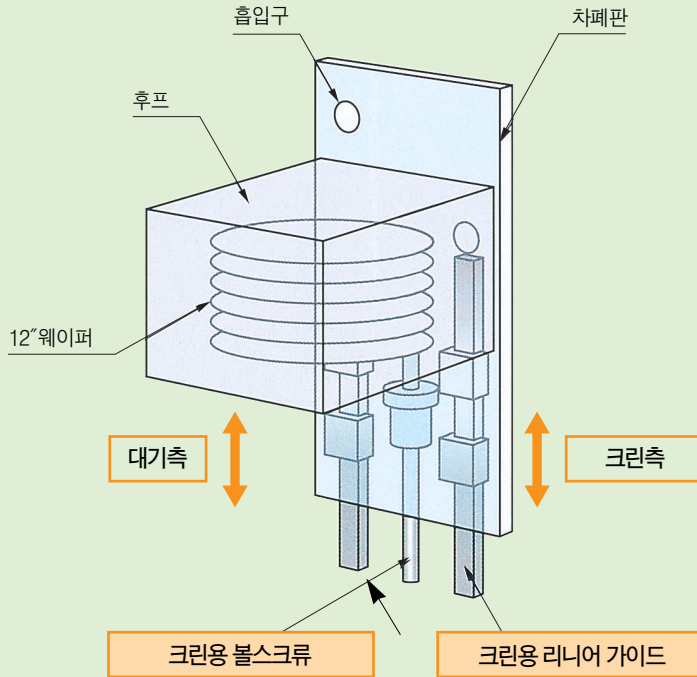
NSK K1의 침지 실험을 40℃에서 실시하여 반응성을 조사한 결과를 오른쪽 표에 나타냈습니다. 일반적인 상태에서 접촉하는 그리스, 절삭유에 대해서는 안정되어 있어 사용상 문제가 없습니다. 탈지력을 가지는 약품(백등유, 헥산)과 접촉하게되면 NSK K1의 표면으로부터 급격히 유분을 뺏아가버리기 때문에 충분한 성능을 발휘하지 못할 가능성이 있습니다.

| 약품류, 유지(油脂)계 | 반응성 |
|-----------------|-----|
| 절삭유(수성, 유성) | A |
| 그리스(광유계, 에스테르계) | A |
| 방청유(용해분 없음) | A |
| 방청유(용해분 50%) | B |
| 백등유 | B |
| 헥산 | C |

A:사용상 문제없음, B:사용상 주의요함(단시간의 사용은 가능), C:사용불가

1. 반도체 제조장치

웨이퍼 반송



사용조건

크린환경

- 크린도 : Class100
- 온도 : 실온
- 속도 : 5 m/min
- 하중 : 피칭 모멘트 있음

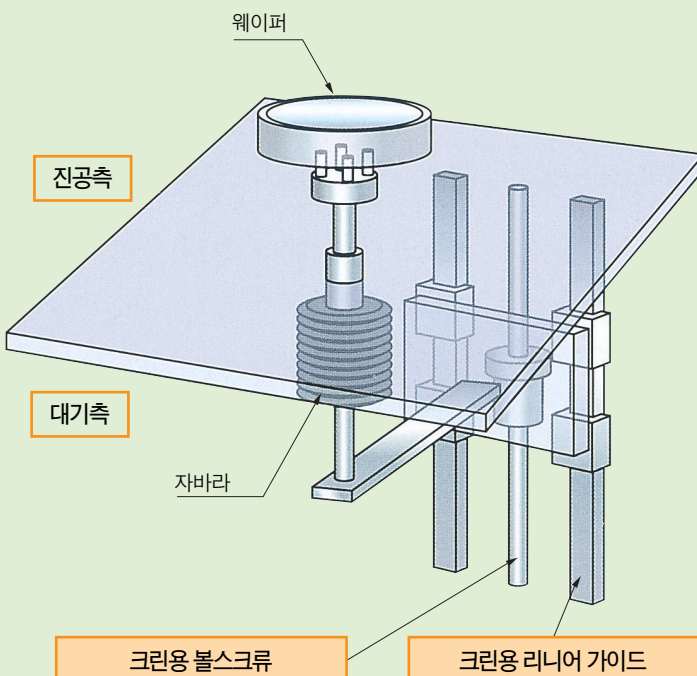
적용 포인트

- 시판 진공 그리스에서 NSK 크린 그리스로의 변경

NSK 스페시아

NSK 크린용 볼스크류 · 리니어 가이드

- Cost Down, 유지보수성 향상



사용조건

크린환경

- 크린도 : Class100
- 온도 : 실온
- 속도 : 20 m/min
- 하중 : 피칭 모멘트 있음

적용 포인트

- 시판 진공 그리스에서 NSK 크린 그리스로의 변경

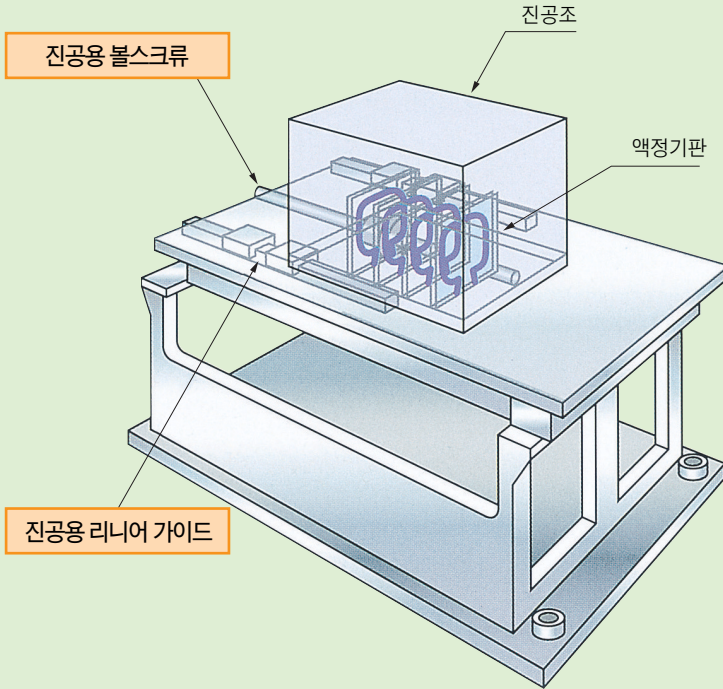
NSK 스페시아

NSK 크린용 볼스크류 · 리니어 가이드

- Cost Down, 유지보수성 향상

2. 액정 제조장치 · 반도체 제조장치

액정 주입장치



사용조건

진공환경 / 크린환경

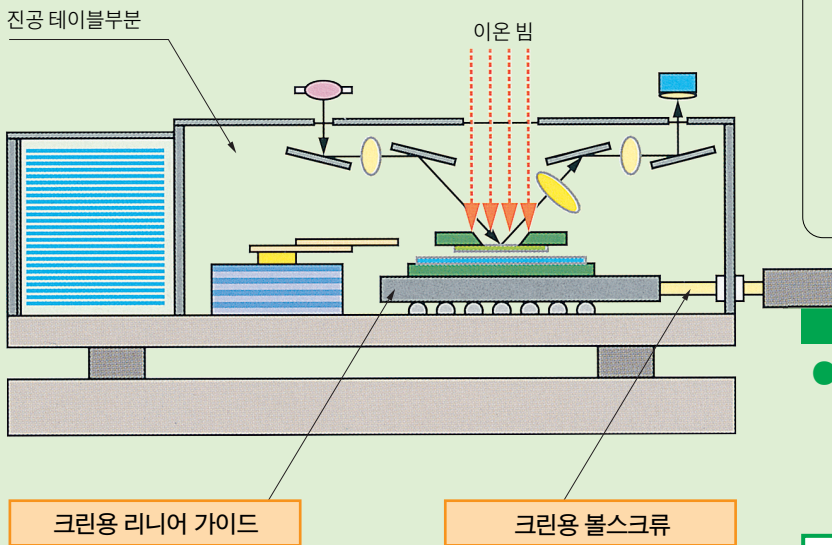
- 진공도 : 10^{-1} Pa
- 온도 : 100~150°C
- 속도 : 10 m/min
- 하중 : 아주 작음

적용 포인트

- 내열사양



NSK 스페시아
NSK 진공용 볼스크류 · 리니어 가이드



사용조건

진공환경 / 크린환경

- 진공도 : 10^{-5} Pa
- 온도 : 100°C
- 속도 : 1 m/min
- 하중 : 아주 작음

적용 포인트

- V-DFO운할 적용에 의한 진공환경 하에서의 내구성 향상



NSK 스페시아
NSK 크린용 볼스크류 · 리니어 가이드

스페이스TM 시리즈 「특수환경용 베어링 · 볼스크류 · NSK 리니어 가이드」에 사용되는 윤활제나 재료에 관한 최신 「물성표」입니다. 그리고, 일반적인 중량, 길이, 경도 등의 「단위환산표」도 같이 기재했습니다. NSK 스페시아TM 시리즈 사용시 참조하십시오.
그리고, 스페시아TM 시리즈에 대해서 NSK에 문의하실 때 P129에 있는 스페시아TM 시리즈 사양 검토서를 이용해 주십시오.

스페시아™ 시리즈 부표

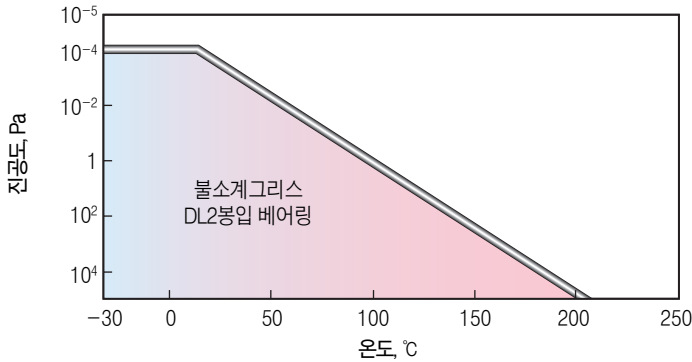
재료 물성표, 단위 환산표..... P106~P127

1. 스페시아™ 시리즈용 그리스의 특성
2. 대표적인 고체 윤활제의 특성
3. 금속 재료의 특성
4. 세라믹 재료의 특성
5. 플라스틱 재료의 물성치
6. 시판 불소 그리스의 특성(크라이톡스)
7. 시판 불소 그리스의 특성(폼브린)
8. 시판 불소 그리스의 특성(BARRIERTA, DEMNUM)
9. 국제단위계(SI)에서의 환산
10. N-kgf 환산표
11. kg-lb 환산표
12. Inch-mm 환산표
13. 점도 환산표
14. 경도 환산표
15. 볼 베어링의 설치관계 치수표
16. 축의 치수 허용차
17. 하우징 구멍의 치수 허용차

1. 스페시아™ 시리즈용 그리스의 특성

| 사용한도 | 그리스명 | 대기/진공 | 사용상한온도 ℃ | 크린도*1) | 기유 | 증조제 | 기유동점도 mm ² /s, 40℃ | 점도 |
|-------------|------|-----------------------------------|-------------|-------------------|----------------|-------|----------------------------------|-----|
| 대기/크린 | LG2 | 대기 | 70 | Class 100~1000 | 광유+ 합성탄화수소유 | 리튬비누 | 30 | 207 |
| | LGU | | 120 | | 합성탄화수소유 | 디우레라 | 94.8 | 209 |
| 대기~진공 크린 | DL2 | 아래그림 "DL2봉입베어링의 적용범위"를 참고하십시오. | | | 불소유 | PTFE | 200 | 280 |
| 내수(耐水) | AV2 | 대기 | 110 | - | 광유 | 리튬비누 | 130 | 277 |
| 대기/고온 | KPM | | 230 | - | 불소유 | PTFE | 380 | 280 |
| 극저온 | D3L | - | -60(사용하한) | - | 실리콘유 | 리튬비누 | 75 | 300 |
| 방사선 | MRG | - | - | - | 합성탄화수소유 | 밴드라이트 | 120 | 133 |

주) *1): 크린도는 사용조건, 환경조건 등에 따라 달라질 수 있습니다.



2. 대표적인 고체 윤활제의 특성

◎: 매우우수 ○: 우수 △: 보통

| 고체윤활제 | 비중 g/cm ³ | 분자량 | 결정구조 | 전기저항 Ω · cm | 사용상한온도℃ | | 마찰계수 | | 발진 | 방출가스 |
|------------------------------|-------------------------|--------|------|-------------------------|---------|-----|----------------|---------------|----|------|
| | | | | | 대기 | 진공 | 대기 | 진공 | | |
| 이황화 몰리보덴 MoS ₂ | 4.8 | 160.07 | 육방정계 | 8.33 (-60℃) | 350 | 650 | 0.006 ~0.25 | 0.001 ~0.2 | △ | ○ |
| 이황화 텅스텐 WS ₂ | 7.4 | 248.02 | 육방정계 | 0.40 (92℃) | 425 | 750 | 0.05 ~0.28 | 0.001 ~0.2 | △ | ○ |
| 흑연 C | 2.24 | 12.011 | 육방정계 | 2.6 × 10 ⁻³ | 550 | - | 0.05 ~0.3 | 0.4 ~1.0 | △ | ○ |
| PTFE | 2.2 | - | 장쇄형 | 10 ⁺¹⁴ | 260 | 260 | 0.04 ~0.2 | 0.04 ~0.2 | ◎ | △ |
| 폴리아미드 | 1.4 | - | 장쇄형 | - | 300 | 300 | 0.12 | 0.10 | ○ | △ |
| 금 Au | 19.3 | 196.97 | 면십입방 | 2.2 × 10 ⁻⁶ | 200 | 200 | 0.2 ~0.5 | - | △ | ◎ |
| 은 Ag | 10.5 | 107.87 | 면십입방 | 1.6 × 10 ⁻⁶ | - | 600 | - | 0.2 ~0.3 | △ | ◎ |
| 납 Pb | 11.3 | 207.2 | 면십입방 | 2.08 × 10 ⁻⁶ | 100 | 350 | 0.05 ~0.5 | 0.05 ~0.5 | △ | ◎ |

3. 금속 재료의 특성

◎ : 매우우수 ○ : 우수 △ : 보통 × : 나쁨

| 용도 | 강의 종류 | 선팽창계수 ×10 ⁻⁶ /°C | 종탄성계수 GPa | 경도*1) HV | 비투자율 | 내식성 |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|-------------------|--------|
| 일반 내방사선용 | 베어링강 SUJ2 | 12.5 | 208 | 700~800 | 강자성 | × |
| 내식 크린 진공 고온 저온 | 고내식 스테인레스강 ES1 | 10.8 | 206 | 650~750 | | △~○ |
| | 마르텐사이트계 스테인레스강 SUS440C | 10.1 | 200 | 670 | | △ |
| | 오스트나이트계 스테인레스 SUS304 | 16.3 | 193 | 160 | | 1.04이하 |
| | 석출경화계 스테인레스 SUS630 | 10.8 | 200 | 290~380 | 강자성 | ○ |
| 비자성 내식 (비교재) | 고내식·비자성 스테인레스강 ESA | 16.0 | 193 | 800~1000 (표면경화층) | 1.01이하 | ○ |
| | 완전 비자성 티탄합금 | 9.0 | 90 | 450~500 | 1.001이하 | ◎ |
| | 비자성 스테인레스강 베릴륨동합금 | 17.0 16.3 | 195 135 | 450 320~400 | 1.01이하 1.001이하 | △ ○ |

주) *1): 비교하기 위해 HV(비스커스경도)로 환산하여 나타내었습니다.

4. 세라믹 재료의 특성

◎ : 매우우수 ○ : 우수 △ : 보통 × : 나쁨

| 항목 | 단위 | 고신뢰성세라믹 질화규소(Si ₃ N ₄) | 고내식세라믹 탄화물계(SiC) | 저가형 세라믹 산화물계(ZrO ₂) | 베어링강 |
|------------|-----------------------|--|---------------------|------------------------------------|-------|
| 밀도 | g/cm ³ | 3.23 | 3.14 | 5.9 | 7.8 |
| 영율 | GPa | 330 | 390 | 210 | 208 |
| 파괴도성치 | MPa·m ^{1/2} | 6.0 | 2.5 | 7.5 | 18 |
| 경도(HV) | - | 1500 | ≥2000 | 1300 | 700 |
| 열팽창계수 | ×10 ⁻⁶ /°C | 2.8 | 4.3 | 10.5 | 12.5 |
| 열전도율 | W/m·K | 31 | 60 | 3 | 50 |
| 휨강도 | MPa | 900 | 600 | 1100 | ≥2500 |
| 수중회전성능 | - | ◎ | △ | ○ | × |
| 산성용액중 회전성능 | - | △ | ◎ | ○ | × |
| 가격 | - | △ | △ | ○ | ◎ |

5. 플라스틱 재료의 물성치

특수환경용 베어링의 리테이너재료로 주로 사용 되는 플라스틱재료
(일반적으로 이 플라스틱 재료들에는 카본섬유 등의 보강재, MoS₂ 등의 고체윤활 정도는 내마모성 첨가제가 첨가됨)

| 사용환경 | 플라스틱 | 분류 ¹⁾ | 탄성률 GPa | 강도 GPa | 밀도 g/cm ³ | T _M ²⁾ °C | 열변형온도 ³⁾ °C |
|----------------|----------------|------------------|------------|------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 고온 크린 진공 | PPS | M, C | 1.4 | 0.155 | 1.64 | 285 | >260 |
| | PEEK | M, C | 3.9 | 0.1 | 1.3 | 335 | 152 |
| | TPI | M, C | 2.94 | 0.092 | 1.33 | 388 | 238 |
| | ETFE | M, C | 0.88~1.37 | 0.04~0.046 | 1.7~1.76 | 260 | 74(104) |
| 내식 | PVDF | M, C | 1.6 | 0.045 | 1.76 | 170 | 90(150) |
| | ETFE | M, C | 0.88~1.37 | 0.04~0.046 | 1.7~1.76 | 260 | 74(104) |
| (비교재) | 폴리아미드(나일론 6-6) | M, C | 3.0 | 0.08 | 1.14 | 264 | 60(180) |
| | 나일론 4-6 | M, C | 3.14 | 0.1 | 1.18 | 295 | 220 |

주) *1)분류 M: 몰딩 가능 C: 결정성
*2) T_m 용융점
*3) 열변형온도 () 값은 454kPa, () 가 없는것은 181MPa일때의 값

6. 시판 불소 그리스의 특성(크라이톡스)

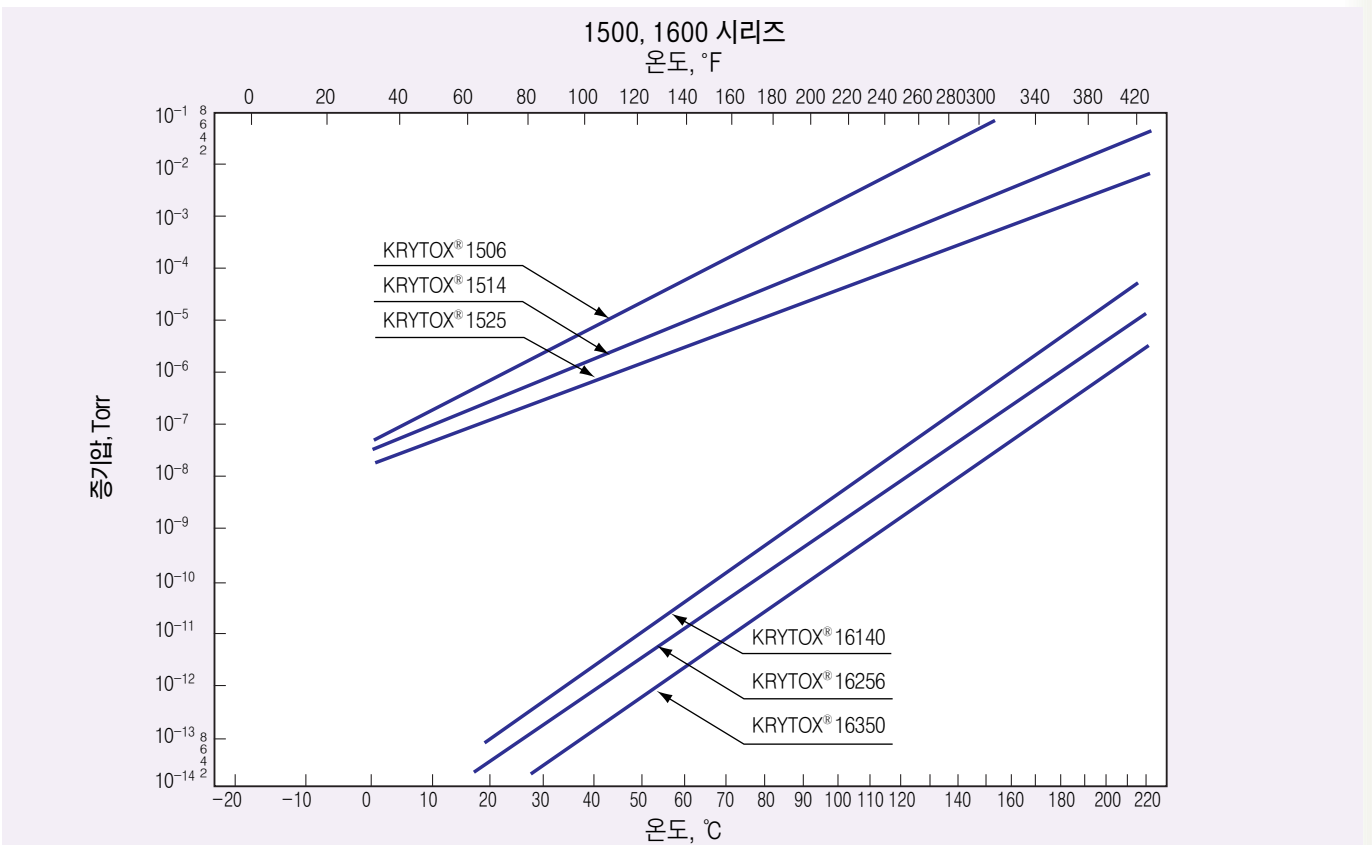
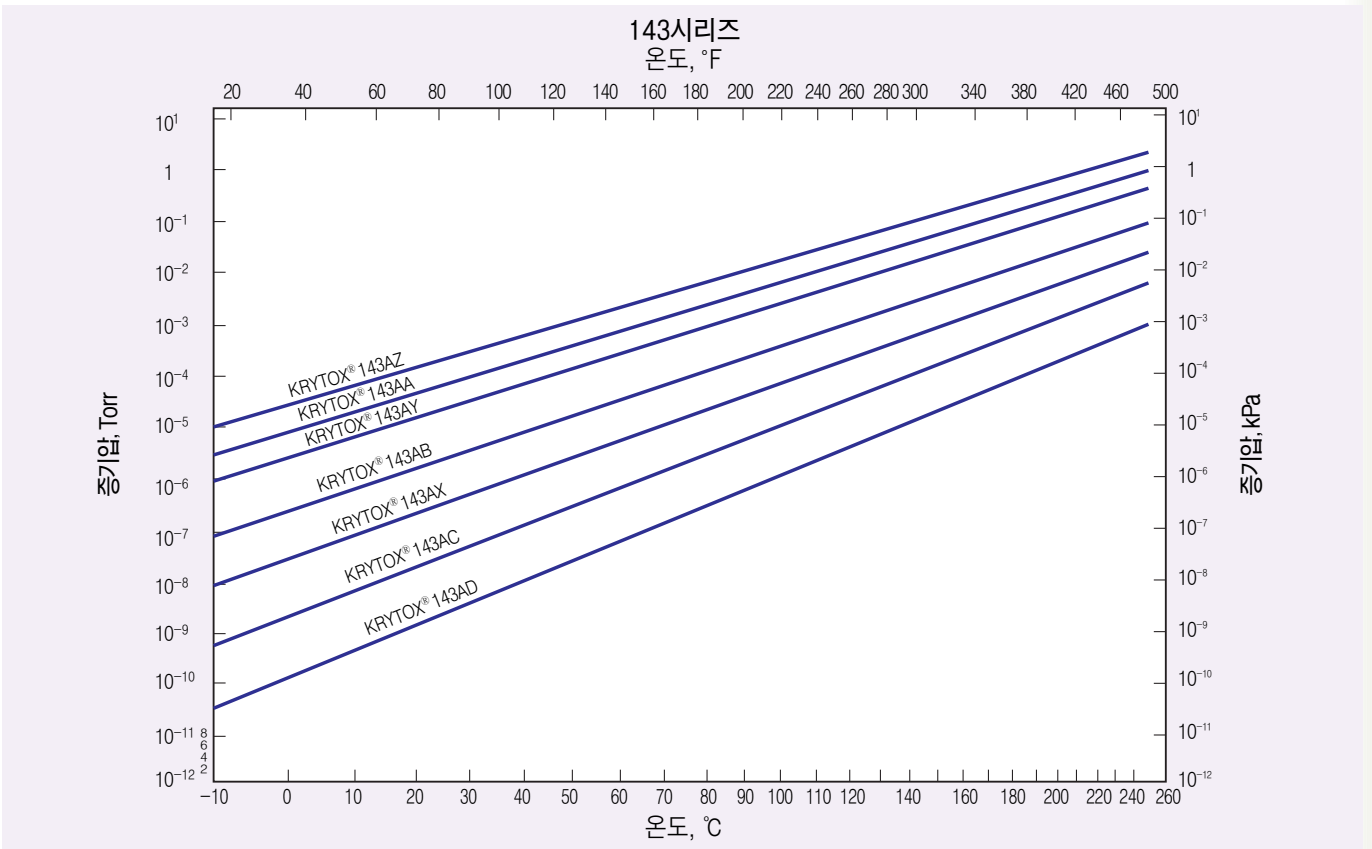
● 크라이톡스 오일(듀폰)

| 명칭 | 수평균 분자량 | 동점도 mm ² /s | | | | 점도 지수 | 유동점 °C | 증발압력(Knudsen법) Pa | | | | 증발량 mass% ()온도, 22시간 | 밀도 g/cm ³ (0°C) | 사용 온도범위 °C | |
|----------|---------|------------------------|------|------|-------|------------|--------|-------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|------------|---------|
| | | 20°C | 38°C | 50°C | 100°C | | | 20°C | 38°C | 100°C | 260°C | | | | |
| 143 시리즈 | AZ | 1850 | 40 | 18 | - | 3.3 (99°C) | 29 | -55 | - | 5 × 10 ⁻² | - | 200 | 80 (204°C) | - | - |
| | AA | 2450 | 85 | 35 | - | 5.3 (↑) | 89 | -50 | - | 1 × 10 ⁻² | - | 100 | 40 (↑) | - | - |
| | AY | 3000 | 150 | 55 | - | 7.5 (↑) | 107 | -45 | - | 5 × 10 ⁻³ | - | 20 | 20 (↑) | - | - |
| | AB | 3700 | 230 | 85 | - | 10.3 (↑) | 113 | -40 | - | 7 × 10 ⁻⁴ | - | 4 | 5 (↑) | - | - |
| | AX | 4800 | 450 | 150 | - | 16.4 (↑) | 125 | -35 | - | 1 × 10 ⁻⁴ | - | 1 | 2 (↑) | - | - |
| | AC | 6250 | 800 | 270 | - | 26 (↑) | 134 | -35 | - | 1 × 10 ⁻⁵ | - | 0.3 | 1 (↑) | - | - |
| | AD | 8250 | 1500 | 500 | - | 43 (↑) | 144 | -30 | - | 8 × 10 ⁻⁷ | - | 4 × 10 ⁻² | 3 (260°C) | - | - |
| 1500 시리즈 | 1506 | - | 60 | - | 15 | 4 | - | -45 | 7 × 10 ⁻⁵ | - | 0.1 | - | - | - | - |
| | 1514 | - | 140 | - | 30 | 7 | - | -40 | 7 × 10 ⁻⁵ | - | 3 × 10 ⁻² | - | - | - | - |
| | 1525 | - | 250 | 87 | 50 | 10 | - | -35 | 7 × 10 ⁻⁵ | - | 7 × 10 ⁻³ | - | - | - | - |
| 1600 시리즈 | 16140 | - | 1400 | 450 | 250 | 40 | - | -25 | 1 × 10 ⁻¹¹ | - | 4 × 10 ⁻⁷ | - | - | - | - |
| | 16256 | - | 2560 | - | 400 | 55 | - | -15 | 7 × 10 ⁻¹² | - | 1 × 10 ⁻⁷ | - | - | - | - |
| | 16350 | - | 3500 | - | 600 | 85 | - | -5 | 7 × 10 ⁻¹³ | - | 2 × 10 ⁻⁸ | - | - | - | - |
| GPL 시리즈 | 100 | - | 7 | 4 | - | - | - | <-55 | - | - | - | - | 87 (121°C) | 1.87 | -55/65 |
| | 101 | - | 16 | 8 | - | 2 | - | <-55 | - | - | - | - | 29 (↑) | 1.89 | -50/100 |
| | 102 | - | 36 | 15 | - | 3 | - | -50 | - | - | - | - | 20 (↑) | 1.91 | -50/130 |
| | 103 | - | 80 | 30 | - | 5 | - | -40 | - | - | - | - | 7 (↑) | 1.92 | -40/155 |
| | 104 | - | 180 | 60 | - | 9 | - | -35 | - | - | - | - | 3 (↑) | 1.93 | -35/180 |
| | 105 | - | 550 | 160 | - | 18 | - | -30 | - | - | - | - | <5 (204°C) | 1.94 | -30/205 |
| | 106 | - | 810 | 270 | - | 25 | - | -25 | - | - | - | - | <2 (↑) | 1.95 | -25/260 |
| | 107 | - | 1600 | 440 | - | 42 | - | -20 | - | - | - | - | <1 (↑) | 1.95 | -20/288 |

● 크라이톡스 그리스

| 명칭 | 기유 | 기유동점도 mm ² /s (38°C) | 증조제 | 조도 NLGI No. | 증기압(Knudsen법) Pa | | 이유도 mass% (204°C, 30h) | 증기량 mass% (204°C, 6.5h) | 밀도 g/cm ³ (25°C) | 첨가제 |
|--------|--------|---------------------------------|------|-------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------|
| | | | | | 38°C | 260°C | | | | |
| 240AZ | 143AZ | 18 | PTFE | 2 | 5 × 10 ⁻² | 200 | 15 | 60 | 1.89 | 없음 |
| 240AA | 143AA | 35 | | | 1 × 10 ⁻² | 100 | 15 | 30 | 1.91 | ↑ |
| 240AB | 143AB | 85 | | | 7 × 10 ⁻⁴ | 4 | 11 | 5 | 1.92 | ↑ |
| 240AC | 143AC | 270 | | | 1 × 10 ⁻⁵ | 0.3 | 10 | 1 | 1.93 | ↑ |
| 240AD | 143AD | 500 | | | 8 × 10 ⁻⁷ | 4 × 10 ⁻² | 10 | <1 | 1.93 | ↑ |
| 250AC | 143AC | 270 | PTFE | 2 | 1 × 10 ⁻⁵ | 0.3 | 11 | 1 | 2.02 | MoS ₂ 5% |
| 280AC | 143AC | 270 | | | ↑ | ↑ | 11 | 1 | 1.95 | 방부제 1% |
| 283AC | 143AC | 270 | | | ↑ | ↑ | 11 | 1 | 1.97 | ↑ 3% |
| 280AD | 143AD | 500 | | | 8 × 10 ⁻⁷ | 4 × 10 ⁻² | - | <1 | - | ↑ 1% |
| 283AD | 143AD | 500 | | | ↑ | ↑ | - | <1 | - | ↑ 3% |
| LVP | 16256 | 2560 | PTFE | 2 | 1 × 10 ⁻¹¹ | 1 × 10 ⁻³ | 13.8 | 0.3 (204°C, 22h) | 1.94 | 없음 |
| GPL204 | GPL104 | 180 (20°C) | PTFE | - | - | - | 6 (99°C) | - | - | 없음 |
| GPL224 | GPL104 | 180 (↑) | | | - | - | 6 (↑) | - | - | 방부제 |
| GPL207 | GPL107 | 1600 (20°C) | | | - | - | 10 | - | - | 없음 |
| GPL227 | GPL107 | 1600 (↑) | | | - | - | 10 | - | - | 방부제 |

● 크라이톡스 오일 증기압



7. 시판 불소 그리스의 특성(폼브린)

● 폼브린 오일 (Solvay Solexis)

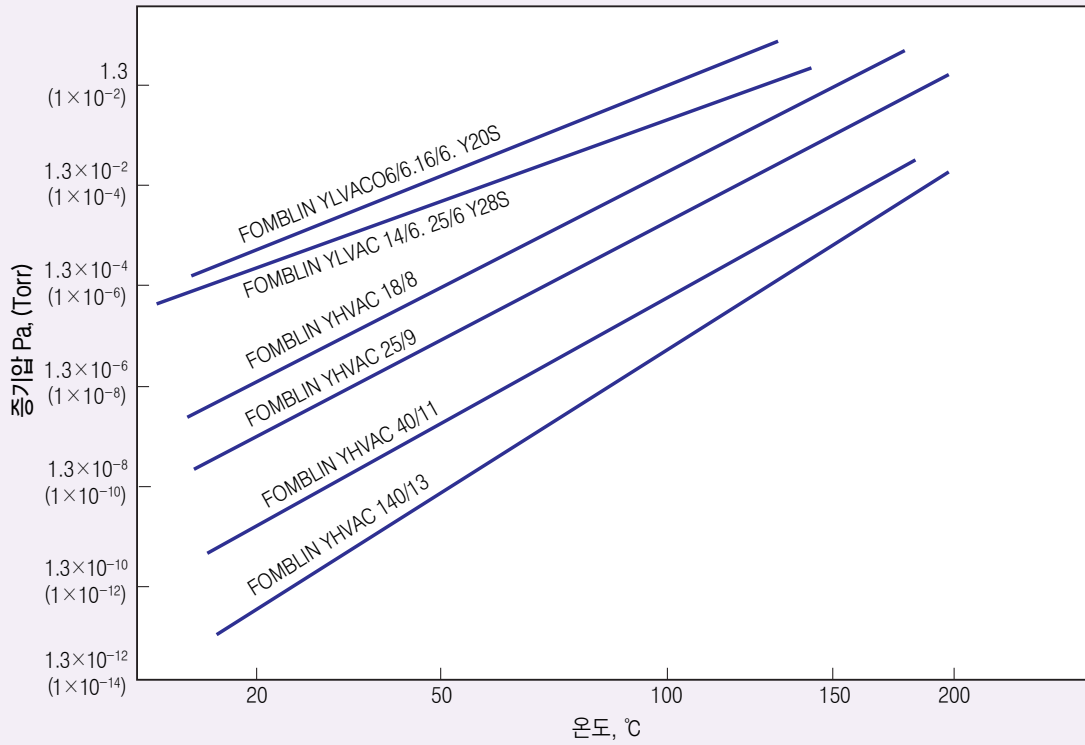
| 명칭 | 평균 분자량 | 동점도 mm ² /s | | | 점도 지수 | 유동점 °C | 증기압(Knudsen법) Pa | | 증기량 mass% () : 온도, 22시간 | 밀도 g/cm ³ (20°C) | |
|-----------|--------|------------------------|----------|-------|-------|--------|------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|------|
| | | 20°C | 40°C | 100°C | | | 20°C | 100°C | | | |
| Y 시리즈 | Y04 | 1500 | 38 | 15 | 3.2 | 60 | -58 | - | - | 20 (120°C) | 1.87 |
| | Y06 | 1800 | 60 | 22 | 3.9 | 70 | -50 | - | - | 6 (↑) | 1.88 |
| | Y25 | 3200 | 250 | 81 | 10.4 | 108 | -35 | - | - | 15 (204°C) | 1.90 |
| | Y45 | 4100 | 470 | 147 | 16.5 | 117 | -30 | - | - | 1.7 (↑) | 1.91 |
| | YR | 6250 | 1200 | 345 | 33.0 | 135 | -25 | - | - | 1.2 (↑) | 1.91 |
| YLVAC 시리즈 | 06/6 | - | 62±6 | - | - | - | -50 | ≤5.2×10 ⁻⁴ | ≤9.1×10 ⁻¹ | - | 1.88 |
| | 14/6 | - | 140±20 | - | - | - | -45 | ≤2.6×10 ⁻⁴ | ≤2.6×10 ⁻¹ | - | 1.89 |
| | 16/6 | - | 160±15 | - | - | - | -45 | ≤6.5×10 ⁻⁴ | ≤9.1×10 ⁻¹ | - | 1.90 |
| | 25/6 | - | 270±20 | - | - | - | -35 | ≤2.6×10 ⁻⁴ | ≤2.6×10 ⁻¹ | - | 1.90 |
| YHVAC 시리즈 | 18/8 | - | 180±20 | - | - | - | -42 | ≤2.6×10 ⁻⁶ | ≤2.6×10 ⁻² | - | 1.89 |
| | 25/9 | - | 270±20 | - | - | - | -35 | ≤2.6×10 ⁻⁷ | ≤2.6×10 ⁻³ | - | 1.90 |
| | 40/11 | - | 450±50 | - | - | - | -32 | ≤2.6×10 ⁻⁹ | ≤6.5×10 ⁻⁵ | - | 1.91 |
| | 140/13 | - | 1400±200 | - | - | - | -23 | ≤6.5×10 ⁻¹¹ | ≤6.5×10 ⁻⁶ | - | 1.92 |
| Z 시리즈 | Z03 | 4000 | 30 | 18 | 5.6 | 317 | -90 | - | - | 6.0 (149°C) | 1.82 |
| | Z15 | 8000 | 160 | 92 | 28 | 334 | -80 | - | - | 1.2 (204°C) | 1.84 |
| | Z25 | 9500 | 260 | 159 | 49 | 358 | -75 | - | - | 0.4 (↑) | 1.85 |
| | Z60 | 13000 | 600 | 355 | 98 | 360 | -63 | - | - | 0.2 (↑) | 1.85 |

● 폼브린 그리스

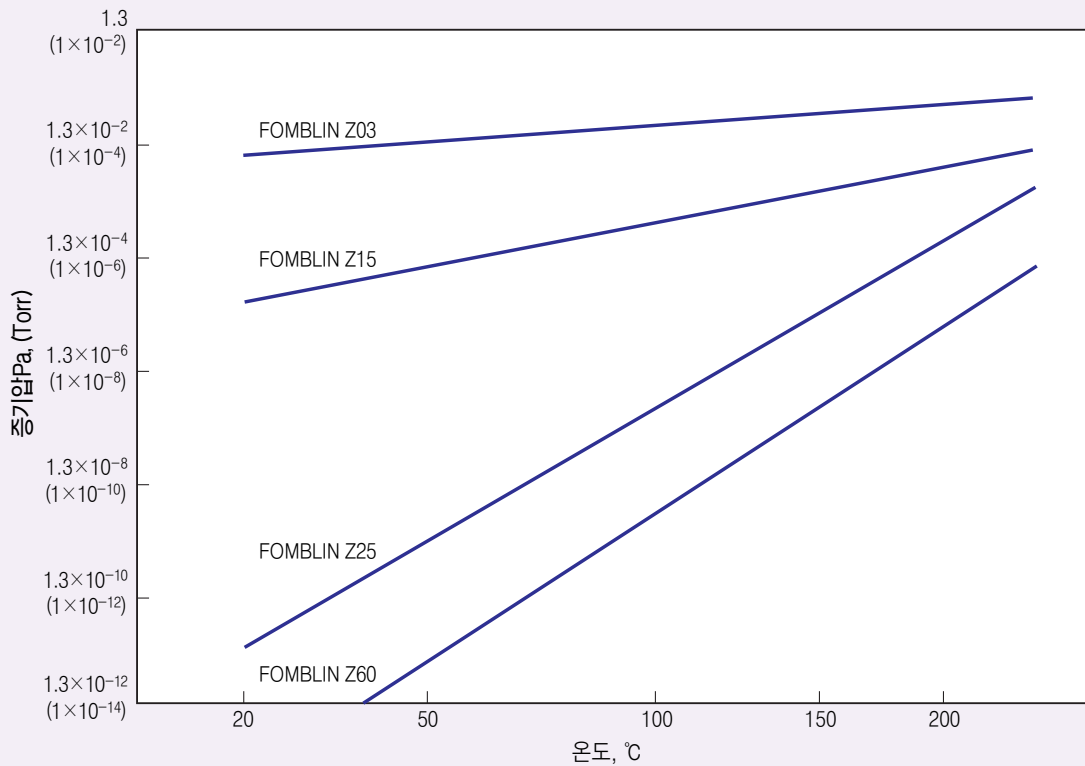
| 명칭 | 기유 | 증조제 | 점도 NLGI No. | 이유도 mass% (204°C, 30h) | 증기량 mass% (204°C, 22h) | 밀도 g/cm ³ (20°C) | 첨가제 | 사용온도범위 °C |
|-------|------------|------|-------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|---------|-----------|
| OT20 | Y 시리즈 | PTFE | 2 | - | - | 1.91 | 없음 | -70/120 |
| UT18 | ↑ | | 2 | - | - | 1.94 | ↑ | -30/250 |
| RT15 | ↑ | | 2 | 7.7 | 0.5 | 1.95 | ↑ | -25/250 |
| YRT/2 | Y 시리즈 | PTFE | 2 | 7.9 | 0.9 | 1.95 | 방청제(고체) | -20/170 |
| AR883 | Y 시리즈 | PTFE | 2 | 8.0 | 1.5 | 1.95 | 방청제(액체) | -20/170 |
| AR855 | ↑ | | 2 | 8.0 | 1.5 | 1.95 | ↑ | -20/250 |
| YVAC1 | HVAC140/13 | PTFE | 1 | 8.6 | 0.3 | 1.98 | 없음 | -25/250 |
| YVAC2 | ↑ | | 2 | 8.0 | | 1.98 | ↑ | -25/250 |
| YVAC3 | ↑ | | 3 | 8.0 | 0.3 | 2.00 | ↑ | -25/250 |
| ZLHT | Z 시리즈 | PTFE | 2 | 6.6 | 2.8 | 1.95 | 없음 | -80/200 |
| ZNF | ↑ | | 3 | 8.0 | 0.2 | 1.98 | ↑ | -60/220 |

● 폼블린 오일 증기압

YLVAC, YHVAC 시리즈



Z 시리즈



8. 시판 볼소 그리스의 특성 (BARRIERTA, DEMNUM)

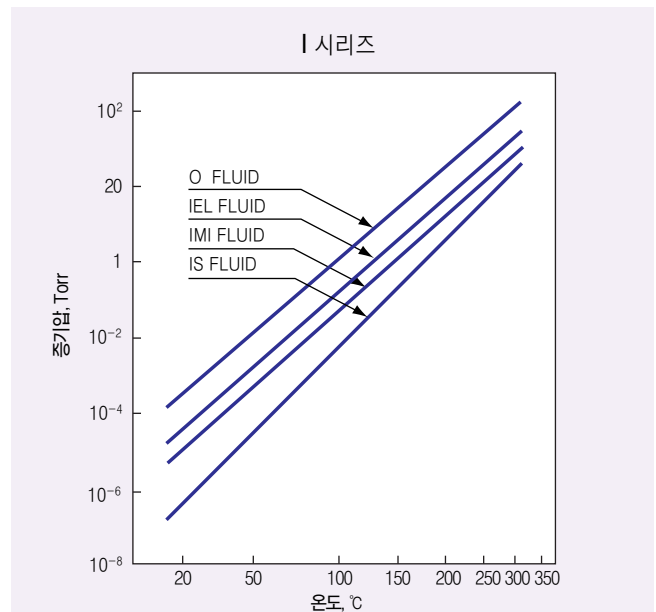
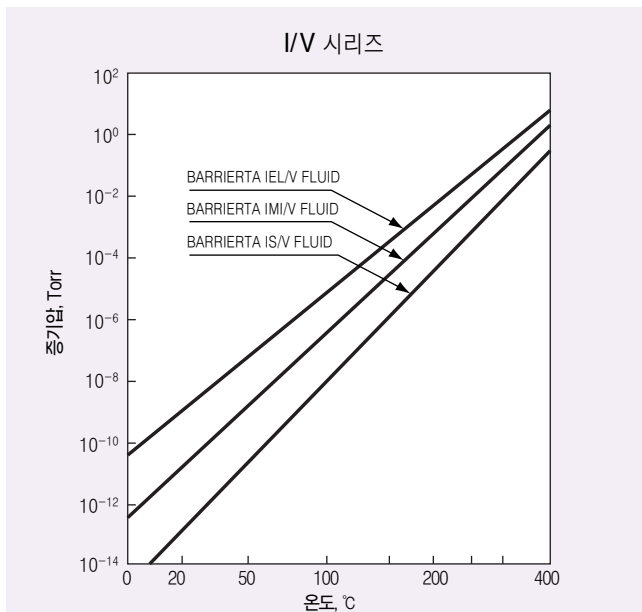
● BARRIERTA 오일 (Nok-Klüber)

| I 시리즈 | I/V 시리즈 | 평균 분자량 | 동점도 mm ² /s | | 점도지수 | 유동점 °C | 증기압(Knudsen법) Pa (20°C) | 밀도 g/cm ³ (20°C) |
|-------|---------|--------|------------------------|--------|------|--------|-------------------------|-----------------------------|
| | | | (20°C) | (40°C) | | | | |
| O | | 2100 | 65 | 25 | 72 | -60 | - | 1.88 |
| | IEL/V | - | 140 | 65 | 200 | -70 | 1 × 10 ⁻⁷ | 1.87 |
| IEL | | 3500 | 280 | 95 | 130 | -45 | - | 1.90 |
| IMI | | 4500 | 550 | 180 | 138 | -40 | - | 1.90 |
| | IMI/V | - | 500 | 180 | 130 | -37.5 | 2 × 10 ⁻⁹ | 1.90 |
| IS | | 7500 | 1400 | 390 | 140 | -32 | - | 1.90 |
| | IS/V | - | 1400 | 390 | 140 | -30 | 1 × 10 ⁻¹¹ | 1.90 |

● BARRIERTA 그리스

| 명칭 | 기유 | mm ² /s 40°C | 증조제 | 점도 NLGI No. | 증기압 (Knudsen법) (20°C) | 이유도 mass% (204°C, 24h) | 증기량 mass% (204°C, 22h) | 밀도 g/cm ³ (20°C) | 첨가제 |
|--------|-------|-------------------------|------|-------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----|
| ISL/OX | O | 25 | PTFE | 2 | - | - | - | 1.95 | 방청제 |
| IEL | IEL | 95 | | 2 | 4 × 10 ⁻⁵ | - | - | 1.95 | ↑ |
| IMI | IMI | 180 | | 2 | 7 × 10 ⁻⁶ | - | - | 1.95 | ↑ |
| IS | IS | 390 | | 2 | 3 × 10 ⁻⁷ | - | - | 1.95 | ↑ |
| L25/DL | IEL | 95 | PTFE | 2 | - | - | - | 1.95 | 방청제 |
| L55/2 | IS | 390 | | 2 | 3 × 10 ⁻⁷ | - | - | 1.95 | ↑ |
| IEL/V | IEL/V | 65 | PTFE | 2 | 9 × 10 ⁻⁷ | 7.0 | 0.2 | 1.95 | 방청제 |
| IMI/V | IMI/V | 180 | | 2 | 2 × 10 ⁻⁸ | 7.0 | 0.2 | 1.95 | ↑ |
| IS/V | IS/V | 390 | | 2 | 1 × 10 ⁻¹¹ | 7.0 | 0.1 | 1.95 | 없음 |

● BARRIERTA OIL 증기압



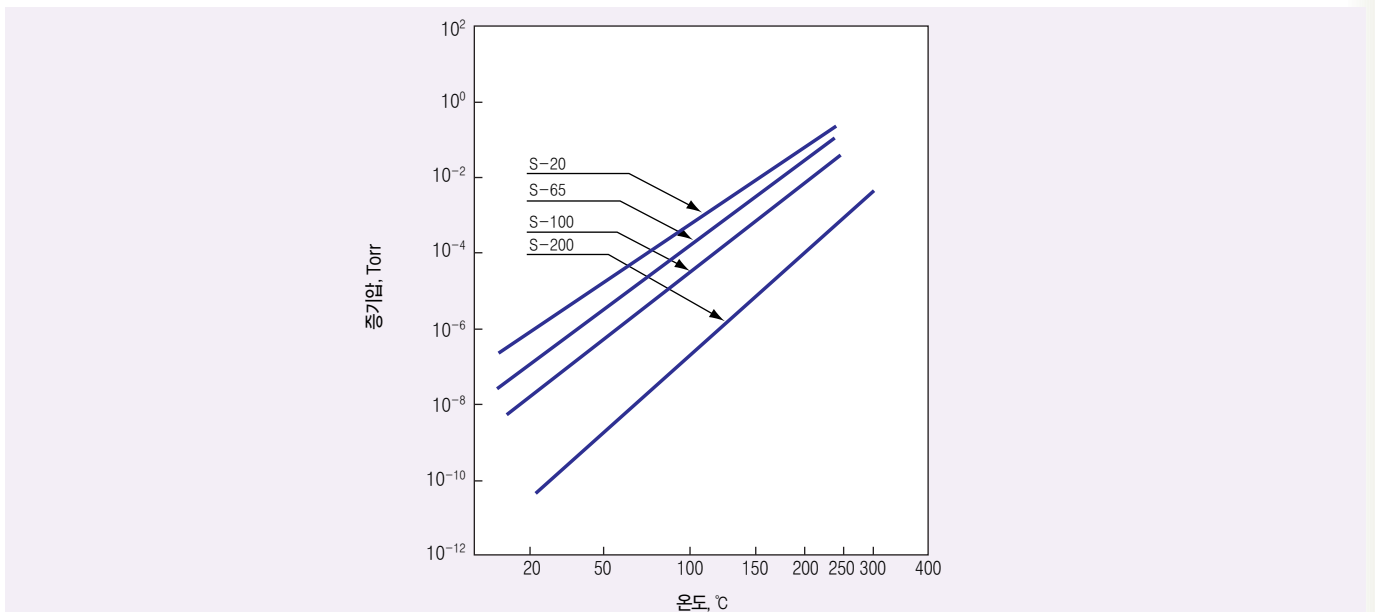
● DEMNUM 오일 (Daikin)

| 명칭 | 평균 분자량 | 동점도 mm ² /s | | | 점도지수 | 유동점 °C | 밀도 g/cm ³ (20°C) |
|-------|--------|------------------------|------|------|------|--------|-----------------------------|
| | | 20°C | 40°C | 60°C | | | |
| S-20 | 2700 | 53 | 25 | 14 | 150 | -75 | 1.86 |
| S-65 | 4500 | 150 | 65 | 33 | 180 | -65 | 1.86 |
| S-100 | 5600 | 250 | 100 | 50 | 200 | -60 | 1.88 |
| S-200 | 8400 | 500 | 200 | 95 | 210 | -53 | 1.89 |

● DEMNUM 그리스

| 명칭 | 기유 | 기유동점도 mm ² /s 40°C | 증조제 | 조도 NLGI No. | 이유도 mass% (200°C, 30h) | 증기량 mass% (200°C, 22h) | 첨가제 |
|------|-------|-------------------------------|------|-------------|------------------------|------------------------|-----|
| L65 | S-65 | 65 | PTFE | 2 | < 12 | < 1 | 없음 |
| L100 | S-100 | 100 | PTFE | 2 | < 11 | < 1 | ↑ |
| L200 | S-200 | 200 | PTFE | 2 | < 10 | < 0.1 | 1 |

● DEMNUM 오일 증기압



9. 국제단위계 (SI)

● SI, CGS 계 및 공학단위계의 대조표

| 단위계 \ 량 | 길이 | 질량 | 시간 | 온도 | 가속도 | 힘 | 응력 | 압력 | 일 | 일율 |
|---------|----|-----------------------|----|-------|------------------|-----|---------------------|---------------------|-------|---------|
| SI | m | kg | s | K, °C | m/s ² | N | Pa | Pa | J | W |
| CGS계 | cm | g | s | °C | Gal | dyn | dyn/cm ² | dyn/cm ² | erg | erg/s |
| 공학단위계 | m | kgf·s ² /m | s | °C | m/s ² | kgf | kgf/m ² | kgf/m ² | kgf·m | kgf·m/s |

● 국제단위계(SI)로 부터의 환산율

1N = 1/9.80665kgf

| 량 | SI단위 | | SI 이외의 단위 | | SI 단위에서의 환산율 |
|-------------|------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------------|
| | 단위의 명칭 | 기호 | 단위의 명칭 | 기호 | |
| 각도 | 라디안 | rad | 도 | ° | 180 / π |
| | | | 분 | ' | 10800 / π |
| | | | 초 | " | 648000 / π |
| 길이 | 미터 | m | 미크론 | μ | 10 ⁶ |
| | | | 옴스트론 | Å | 10 ¹⁰ |
| 면적 | 평방미터 | m ² | 아르 | a | 10 ⁻² |
| | | | 헥타르 | ha | 10 ⁻⁴ |
| 체적 | 입방미터 | m ³ | 리터 | l, L | 10 ³ |
| | | | 대시리터 | dl, dL | 10 ⁴ |
| 시간 | 초 | s | 분 | min | 1 / 60 |
| | | | 시 | h | 1 / 3600 |
| | | | 일 | d | 1 / 86400 |
| 진동수, 주파수 | 헤르츠 | Hz | 사이클 | s ⁻¹ | 1 |
| 회전수 | 회/매초 | s ⁻¹ | 회/매분 | rpm | 60 |
| 속도 | 미터/초 | m/s | 키로미터/시 | km/h | 3600 / 1000 |
| | | | 노트 | kn | 3600 / 1852 |
| 가속도 | 미터/초 | m/s ² | 갈 | Gal | 10 ² |
| | | | 지 | G | 1 / 9.80665 |
| 질량 | 킬로그램 | kg | 톤 | t | 10 ⁻³ |
| 힘(力) | 뉴턴 | N | 중량 킬로그램 | kgf | 1 / 9.80665 |
| | | | 중량 톤 | tf | 1 / (9.80665 × 10 ³) |
| | | | 다인 | dyn | 10 ³ |
| 토크 및 힘의 모멘트 | 뉴턴 미터 | N·m | 중량 킬로그램미터 | kgf·m | 1 / 9.80665 |
| 응력 | 파스칼 (뉴턴/평방미터) | Pa (N/m ²) | 중량 킬로그램/평방 센티미터 | kgf/cm ² | 1 / (9.80665 × 10 ⁴) |
| | | | 중량 킬로그램/평방 밀리미터 | kgf/mm ² | 1 / (9.80665 × 10 ⁶) |

● SI 단위의 접두어

| 단위에 곱해지는 배수 | 접두어 | | 단위에 곱해지는 배수 | 접두어 | |
|------------------|-----|----|-------------------|------|----|
| | 명칭 | 기호 | | 명칭 | 기호 |
| 10 ¹⁸ | 엑사 | E | 10 ⁻¹ | 데시 | d |
| 10 ¹⁵ | 페타 | P | 10 ⁻² | 센티 | c |
| 10 ¹² | 테라 | T | 10 ⁻³ | 밀리 | m |
| 10 ⁹ | 기가 | G | 10 ⁻⁶ | 마이크로 | μ |
| 10 ⁶ | 메가 | M | 10 ⁻⁹ | 나노 | n |
| 10 ³ | 키로 | k | 10 ⁻¹² | 피코 | p |
| 10 ² | 헥타 | h | 10 ⁻¹⁵ | 펨트 | f |
| 10 ¹ | 데카 | da | 10 ⁻¹⁸ | 아트 | a |

● SI 단위에서의 환산율 (계속)

| 량 | SI 단위 | | SI 이외의 단위 | | SI단위에서의 환산율 |
|------------|------------------|---------------------------|--------------|--------------------|----------------------------------|
| | 단위의 명칭 | 기호 | 단위의 명칭 | 기호 | |
| 압력 | 파스칼 (뉴턴/평방미터) | Pa (N/m ²) | 중량 키로그램/평방미터 | kgf/m ² | 1/9.80665 |
| | | | 수주미터 | mH ₂ O | 1/(9.80665 × 10 ³) |
| | | | 수은주 밀리미터 | mmHg | 760/(1.01325 × 10 ⁵) |
| | | | 토르 | Torr | 760/(1.01325 × 10 ⁵) |
| | | | 바 | bar | 10 ⁻⁵ |
| | | | 기압 | atm | 1/(1.01325 × 10 ⁵) |
| 일 | 줄 (뉴턴밀리미터) | J (N · m) | 에르그 | erg | 10 ⁷ |
| | | | 칼로리(국제) | cal _{IT} | 1/4.1868 |
| | | | 중량 킬로그램 미터 | kgf · m | 1/9.80665 |
| | | | 킬로와트 시 | kW · h | 1/(3.6 × 10 ⁶) |
| | | | 마력 시(프랑스) | PS · h | = 3.77672 × 10 ⁻⁷ |
| 동력, 일율 | 와트 (줄/초) | W (J/s) | 중량 킬로그램/초 | kgf/m/s | 1/9.80665 |
| | | | 킬로그램/시간 | kcal/h | 1/1.163 |
| | | | 마력(프랑스) | PS | = 1/735.4988 |
| 점도, 점도지수 | 파스칼 | Pa · s | 포아즈 | P | 10 |
| 동점도, 동점도지수 | 평방미터/초 | m ² /s | 스토크스 | St | 10 ⁴ |
| | | | 센티스토크스 | cSt | 10 ⁶ |
| 온도, 온도차 | 레르만, 셀시우스 | K, °C | 도 | °C | (주 * 1참조) |
| 전류, 기저력 | 암페어 | A | 암페어 | A | 1 |
| 전압, 기전력 | 볼트 | V | (와트/암페어) | (W/A) | 1 |
| 자계의 강도 | 암페어/미터 | A/m | 올스뎃 | Oe | 4π / 10 ³ |
| 자속밀도 | 테스라 | T | 가우스 | Gs | 10 ⁴ |
| | | | 감마 | γ | 10 ⁹ |
| 전기저항 | 옴 | Ω | 암페어/볼트 | (V/A) | 1 |

(주 * 1) : TK에서 θ°C로의 온도환산은 θ=T-273.15로 하지만 온도차인 경우는 ΔT=Δθ이다. 단 ΔT 및 Δθ는 각각 켈빈 및 셀시우스 Δθ으로 측정된 온도차를 나타낸다.

비고 : 괄호안에 쓴 단위명칭 및 기호는 그 위 도는 왼쪽에 쓴 단위의 정의를 나타낸다.

10. N-kgf 환산표

[표 보는 방법] 예를 들면, 10N을 kgf로 환산할때, 아래표 중 좌측표의 가운데칸의 값이 오른쪽 kgf란을 보면, 10N은 1.0197kgf이란 것을 알 수 있다.

그리고 10kgf을 N으로 환산할 때는, 그 왼쪽의 N란을 보면 98.066N인 것을 알 수 있다.

1N = 0.1019716 kg
1kgf = 9.80665N

| N | | | kgf | | | N | | | kgf | | | N | | | kgf | | |
|--------|----|--------|--------|----|--------|--------|----|--------|-----|--|--|---|--|--|-----|--|--|
| 9.8066 | 1 | 0.1020 | 333.43 | 34 | 3.4670 | 657.05 | 67 | 6.8321 | | | | | | | | | |
| 19.613 | 2 | 0.2039 | 343.23 | 35 | 3.5690 | 666.85 | 68 | 6.9341 | | | | | | | | | |
| 29.420 | 3 | 0.3059 | 353.04 | 36 | 3.6710 | 676.66 | 69 | 7.0360 | | | | | | | | | |
| 39.227 | 4 | 0.4079 | 362.85 | 37 | 3.7729 | 686.47 | 70 | 7.1380 | | | | | | | | | |
| 49.033 | 5 | 0.5099 | 372.65 | 38 | 3.8749 | 696.27 | 71 | 7.2400 | | | | | | | | | |
| 58.840 | 6 | 0.6118 | 382.46 | 39 | 3.9769 | 706.08 | 72 | 7.3420 | | | | | | | | | |
| 68.647 | 7 | 0.7138 | 392.27 | 40 | 4.0789 | 715.89 | 73 | 7.4439 | | | | | | | | | |
| 78.453 | 8 | 0.8158 | 402.07 | 41 | 4.1808 | 725.69 | 74 | 7.5459 | | | | | | | | | |
| 88.260 | 9 | 0.9177 | 411.88 | 42 | 4.2828 | 735.50 | 75 | 7.6479 | | | | | | | | | |
| 98.066 | 10 | 1.0197 | 421.69 | 43 | 4.3848 | 745.31 | 76 | 7.7498 | | | | | | | | | |
| 107.87 | 11 | 1.1217 | 431.49 | 44 | 4.4868 | 755.11 | 77 | 7.8518 | | | | | | | | | |
| 117.68 | 12 | 1.1237 | 441.30 | 45 | 4.5887 | 764.92 | 78 | 7.9538 | | | | | | | | | |
| 127.49 | 13 | 1.3256 | 451.11 | 46 | 4.6907 | 774.73 | 79 | 8.0558 | | | | | | | | | |
| 137.29 | 14 | 1.4276 | 460.91 | 47 | 4.7927 | 784.53 | 80 | 8.1577 | | | | | | | | | |
| 147.10 | 15 | 1.5296 | 470.72 | 48 | 4.8949 | 794.34 | 81 | 8.2597 | | | | | | | | | |
| 156.91 | 16 | 1.6315 | 480.53 | 49 | 4.9966 | 804.15 | 82 | 8.3617 | | | | | | | | | |
| 166.71 | 17 | 1.7335 | 490.33 | 50 | 5.0986 | 813.95 | 83 | 8.4636 | | | | | | | | | |
| 176.52 | 18 | 1.8355 | 500.14 | 51 | 5.2006 | 823.76 | 84 | 8.5656 | | | | | | | | | |
| 186.33 | 19 | 1.9375 | 509.95 | 52 | 5.3025 | 833.57 | 85 | 8.6676 | | | | | | | | | |
| 196.13 | 20 | 2.0394 | 519.75 | 53 | 5.4045 | 843.37 | 86 | 8.7696 | | | | | | | | | |
| 205.94 | 21 | 2.1414 | 529.56 | 54 | 5.5065 | 853.18 | 87 | 8.8715 | | | | | | | | | |
| 215.75 | 22 | 2.2434 | 539.37 | 55 | 5.6084 | 862.99 | 88 | 8.9735 | | | | | | | | | |
| 225.55 | 23 | 2.3453 | 549.17 | 56 | 5.7104 | 872.79 | 89 | 8.0755 | | | | | | | | | |
| 235.36 | 24 | 2.4473 | 558.98 | 57 | 5.8124 | 882.60 | 90 | 9.1774 | | | | | | | | | |
| 245.17 | 25 | 2.5493 | 568.79 | 58 | 5.9144 | 892.41 | 91 | 9.2794 | | | | | | | | | |
| 254.97 | 26 | 2.6513 | 578.59 | 59 | 6.0163 | 902.21 | 92 | 9.3814 | | | | | | | | | |
| 264.78 | 27 | 2.7532 | 588.40 | 60 | 6.1183 | 912.02 | 93 | 9.4834 | | | | | | | | | |
| 274.59 | 28 | 2.8552 | 598.21 | 61 | 6.2203 | 921.83 | 94 | 9.5853 | | | | | | | | | |
| 284.39 | 29 | 2.9572 | 608.01 | 62 | 6.3222 | 931.63 | 95 | 9.6873 | | | | | | | | | |
| 294.20 | 30 | 3.0591 | 617.82 | 63 | 6.4242 | 941.44 | 96 | 9.7893 | | | | | | | | | |
| 304.01 | 31 | 3.1611 | 627.63 | 64 | 6.5262 | 951.25 | 97 | 9.8912 | | | | | | | | | |
| 313.81 | 32 | 3.2631 | 637.43 | 65 | 6.6282 | 961.05 | 98 | 9.9932 | | | | | | | | | |
| 323.62 | 33 | 3.3651 | 647.24 | 66 | 6.7301 | 970.86 | 99 | 10.095 | | | | | | | | | |

11. kg-lb환산표

[표 보는 방법] 예를 들면, kg를 lb로 환산할때, 아래표 중 좌측표의 가운데 칸의 값이 10인곳의 오른쪽 lb란을 읽으면, 10kg은 22.461 lb인 것을 알 수 있다.

그리고 10lb를 kg으로 환산할 때는, 그 왼쪽의 kg란을 보면 10lb는4.536kg인 것을 알 수 있다.

1 kg= 2.2046226 lb
1 lb = 0.45359237kg

| kg | | | kg | | | kg | | |
|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|
| kg | lb | | kg | lb | | kg | lb | |
| 0.454 | 1 | 2.205 | 15.422 | 34 | 74.957 | 30.391 | 67 | 147.71 |
| 0.907 | 2 | 4.409 | 15.876 | 35 | 77.162 | 30.844 | 68 | 149.91 |
| 1.361 | 3 | 6.614 | 16.329 | 36 | 79.366 | 31.298 | 69 | 152.12 |
| 1.811 | 4 | 8.818 | 16.783 | 37 | 81.571 | 31.751 | 70 | 154.32 |
| 2.268 | 5 | 11.023 | 17.237 | 38 | 83.776 | 32.205 | 71 | 156.53 |
| 2.722 | 6 | 13.228 | 17.690 | 39 | 85.980 | 32.659 | 72 | 158.73 |
| 3.175 | 7 | 15.432 | 18.144 | 40 | 88.185 | 33.112 | 73 | 160.94 |
| 3.629 | 8 | 17.637 | 18.597 | 41 | 90.390 | 33.566 | 74 | 163.14 |
| 4.082 | 9 | 19.842 | 19.051 | 42 | 92.594 | 34.019 | 75 | 165.36 |
| 4.536 | 10 | 22.046 | 19.504 | 43 | 94.799 | 34.473 | 76 | 167.55 |
| 4.990 | 11 | 24.251 | 19.958 | 44 | 97.003 | 34.927 | 77 | 169.76 |
| 5.443 | 12 | 26.455 | 20.412 | 45 | 99.208 | 35.380 | 78 | 171.96 |
| 5.897 | 13 | 28.660 | 20.865 | 46 | 101.41 | 35.834 | 79 | 174.17 |
| 6.350 | 14 | 30.865 | 21.319 | 47 | 103.62 | 36.287 | 80 | 176.37 |
| 6.804 | 15 | 33.069 | 21.772 | 48 | 105.82 | 36.741 | 81 | 178.57 |
| 7.257 | 16 | 35.274 | 22.226 | 49 | 108.03 | 37.195 | 82 | 180.78 |
| 7.711 | 17 | 37.479 | 22.680 | 50 | 110.23 | 37.648 | 83 | 182.98 |
| 8.165 | 18 | 39.683 | 23.133 | 51 | 112.44 | 38.102 | 84 | 185.19 |
| 8.618 | 19 | 41.888 | 23.587 | 52 | 114.64 | 38.555 | 85 | 187.39 |
| 9.072 | 20 | 44.092 | 24.040 | 53 | 116.84 | 39.009 | 86 | 189.60 |
| 9.525 | 21 | 46.297 | 24.494 | 54 | 119.05 | 39.463 | 87 | 191.80 |
| 9.979 | 22 | 48.502 | 24.948 | 55 | 121.25 | 39.916 | 88 | 194.01 |
| 10.433 | 23 | 50.706 | 25.401 | 56 | 123.46 | 40.370 | 89 | 196.21 |
| 10.886 | 24 | 52.911 | 25.855 | 57 | 125.66 | 40.823 | 90 | 198.42 |
| 11.340 | 25 | 55.116 | 26.308 | 58 | 127.87 | 41.277 | 91 | 200.62 |
| 11.793 | 26 | 57.320 | 26.762 | 59 | 130.07 | 41.730 | 92 | 202.83 |
| 12.247 | 27 | 59.525 | 27.216 | 60 | 132.28 | 42.184 | 93 | 205.03 |
| 12.701 | 28 | 61.729 | 27.669 | 61 | 134.48 | 42.638 | 94 | 207.23 |
| 13.154 | 29 | 63.934 | 28.123 | 62 | 136.69 | 43.091 | 95 | 209.44 |
| 13.608 | 30 | 66.139 | 28.576 | 63 | 138.89 | 43.545 | 96 | 211.64 |
| 14.061 | 31 | 68.343 | 29.03 | 64 | 141.10 | 43.998 | 97 | 213.85 |
| 14.515 | 32 | 70.548 | 29.484 | 65 | 143.30 | 44.452 | 98 | 216.05 |
| 14.969 | 33 | 72.753 | 29.937 | 66 | 145.51 | 44.906 | 99 | 218.26 |

12. Inch-mm 환산표

1" = 25.4mm

| inch | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 분수 | 소수 | mm | | | | | | | | | | |
| 0 | 0.00000 | 0.000 | 25.400 | 50.800 | 76.200 | 101.600 | 127.000 | 152.400 | 177.800 | 203.200 | 228.600 | 254.000 |
| 1/64 | 0.015625 | 0.397 | 25.797 | 51.197 | 76.597 | 101.997 | 127.397 | 152.797 | 178.197 | 203.597 | 228.997 | 254.397 |
| 1/32 | 0.031250 | 0.794 | 26.194 | 51.594 | 76.994 | 102.394 | 127.794 | 153.094 | 178.594 | 203.994 | 229.394 | 254.794 |
| 3/64 | 0.046875 | 1.191 | 26.591 | 51.991 | 77.391 | 102.791 | 128.191 | 153.591 | 178.991 | 204.391 | 229.791 | 255.191 |
| 1/16 | 0.062500 | 1.588 | 26.988 | 25.388 | 77.788 | 103.183 | 128.588 | 153.988 | 179.388 | 204.788 | 230.188 | 255.588 |
| 5/64 | 0.078125 | 1.984 | 27.384 | 52.784 | 78.184 | 103.584 | 128.984 | 154.384 | 179.784 | 205.184 | 230.584 | 255.984 |
| 3/32 | 0.093750 | 2.381 | 27.781 | 53.181 | 78.581 | 103.981 | 129.381 | 154.781 | 180.181 | 205.581 | 230.981 | 256.381 |
| 7/64 | 0.109375 | 2.778 | 28.178 | 53.578 | 79.978 | 104.378 | 129.778 | 155.178 | 180.578 | 205.978 | 231.378 | 256.778 |
| 1/8 | 0.125000 | 3.175 | 28.575 | 53.975 | 79.376 | 104.775 | 130.175 | 155.575 | 180.975 | 206.375 | 231.776 | 257.175 |
| 9/64 | 0.140625 | 3.572 | 28.972 | 54.372 | 79.772 | 105.172 | 130.572 | 155.972 | 181.372 | 206.772 | 232.172 | 257.572 |
| 5/32 | 0.156250 | 3.969 | 29.369 | 54.769 | 80.169 | 105.569 | 130.969 | 156.369 | 181.769 | 207.169 | 232.569 | 257.969 |
| 11/64 | 0.171875 | 4.366 | 29.766 | 55.168 | 80.566 | 105.966 | 131.366 | 156.766 | 182.166 | 207.566 | 232.966 | 258.366 |
| 3/16 | 0.187500 | 4.762 | 30.162 | 55.562 | 80.962 | 106.362 | 131.762 | 157.162 | 182.562 | 207.962 | 233.362 | 258.762 |
| 13/64 | 0.203125 | 5.159 | 30.559 | 55.959 | 81.359 | 106.759 | 132.159 | 157.559 | 182.959 | 208.359 | 233.759 | 259.159 |
| 7/32 | 0.218750 | 5.556 | 30.956 | 56.356 | 81.756 | 107.156 | 132.556 | 157.956 | 183.356 | 208.756 | 234.156 | 259.556 |
| 15/64 | 0.234375 | 5.953 | 31.353 | 56.753 | 82.153 | 107.553 | 132.953 | 158.353 | 183.753 | 209.153 | 234.553 | 259.953 |
| 1/4 | 0.250000 | 6.350 | 31.750 | 57.150 | 82.550 | 107.950 | 133.350 | 158.750 | 184.150 | 209.550 | 234.950 | 260.350 |
| 17/64 | 0.265625 | 6.747 | 32.147 | 57.547 | 82.947 | 108.347 | 133.747 | 159.147 | 184.547 | 209.947 | 235.347 | 260.747 |
| 9/32 | 0.281250 | 7.144 | 32.544 | 57.944 | 83.344 | 108.744 | 134.144 | 159.544 | 184.944 | 210.344 | 235.744 | 261.144 |
| 19/64 | 0.296875 | 7.541 | 32.941 | 58.341 | 83.741 | 109.141 | 134.541 | 159.941 | 185.341 | 210.741 | 236.141 | 261.541 |
| 5/16 | 0.312500 | 7.938 | 33.338 | 58.738 | 84.138 | 109.538 | 134.938 | 160.338 | 185.738 | 211.138 | 236.538 | 261.938 |
| 21/64 | 0.328125 | 8.334 | 33.734 | 59.134 | 84.534 | 109.934 | 135.334 | 160.734 | 186.134 | 211.534 | 236.934 | 262.334 |
| 11/32 | 0.343750 | 8.731 | 34.131 | 59.531 | 84.931 | 110.331 | 135.731 | 161.131 | 186.531 | 211.931 | 237.331 | 262.731 |
| 23/64 | 0.359375 | 9.128 | 34.528 | 59.928 | 85.328 | 110.728 | 136.128 | 161.528 | 186.928 | 212.328 | 237.728 | 263.128 |
| 3/8 | 0.375000 | 9.525 | 34.925 | 60.325 | 85.725 | 111.125 | 136.525 | 161.925 | 187.325 | 212.725 | 238.125 | 263.525 |
| 25/64 | 0.390625 | 9.922 | 35.322 | 60.722 | 86.122 | 111.522 | 136.922 | 162.322 | 187.722 | 213.122 | 238.522 | 263.922 |
| 13/32 | 0.406250 | 10.319 | 35.719 | 61.119 | 86.519 | 111.919 | 137.319 | 162.719 | 188.119 | 213.519 | 238.919 | 264.319 |
| 27/64 | 0.421875 | 10.716 | 36.116 | 61.516 | 86.916 | 112.316 | 137.716 | 163.116 | 188.516 | 213.916 | 239.316 | 264.716 |
| 7/16 | 0.437500 | 11.112 | 36.512 | 61.912 | 87.312 | 112.712 | 138.112 | 163.512 | 188.912 | 214.312 | 239.712 | 265.112 |
| 29/64 | 0.453125 | 11.509 | 36.909 | 62.309 | 87.709 | 113.109 | 138.509 | 163.909 | 189.309 | 214.709 | 240.109 | 265.509 |
| 15/32 | 0.468750 | 11.906 | 37.306 | 62.706 | 88.106 | 113.506 | 138.906 | 164.306 | 189.706 | 215.106 | 240.506 | 265.906 |
| 31/64 | 0.484375 | 12.303 | 37.703 | 63.103 | 88.503 | 113.903 | 139.303 | 164.703 | 190.103 | 215.503 | 240.903 | 266.303 |
| 1/2 | 0.500000 | 12.700 | 38.100 | 63.500 | 88.900 | 114.300 | 139.700 | 165.100 | 190.500 | 215.900 | 241.300 | 266.700 |
| 33/64 | 0.515625 | 13.097 | 38.497 | 63.897 | 89.297 | 114.697 | 140.097 | 165.497 | 190.897 | 216.297 | 241.697 | 267.097 |
| 17/32 | 0.531250 | 13.494 | 38.894 | 64.294 | 89.694 | 115.094 | 140.494 | 165.894 | 191.294 | 216.694 | 242.094 | 267.494 |
| 35/64 | 0.546875 | 13.891 | 39.291 | 64.691 | 90.091 | 115.491 | 140.891 | 166.291 | 191.691 | 217.091 | 242.491 | 267.891 |
| 9/16 | 0.562500 | 14.288 | 39.688 | 65.088 | 90.488 | 115.888 | 141.288 | 166.688 | 192.088 | 217.488 | 242.888 | 268.288 |
| 37/64 | 0.578125 | 14.684 | 40.084 | 65.484 | 90.884 | 116.284 | 141.684 | 167.084 | 192.484 | 217.884 | 243.284 | 268.684 |
| 19/32 | 0.593750 | 15.081 | 40.481 | 65.881 | 91.281 | 116.681 | 142.081 | 167.481 | 192.881 | 218.281 | 243.681 | 269.081 |
| 39/64 | 0.609375 | 15.478 | 40.878 | 66.278 | 91.678 | 117.078 | 142.478 | 167.878 | 193.278 | 218.678 | 244.078 | 269.478 |
| 5/8 | 0.625000 | 15.875 | 41.275 | 66.675 | 92.075 | 117.475 | 142.875 | 168.275 | 193.675 | 219.076 | 244.475 | 269.875 |
| 41/64 | 0.640625 | 16.272 | 41.672 | 67.072 | 92.472 | 117.872 | 143.272 | 168.672 | 194.072 | 219.472 | 244.872 | 270.272 |
| 21/32 | 0.656250 | 16.669 | 42.069 | 67.469 | 92.869 | 118.269 | 143.669 | 169.069 | 194.469 | 219.869 | 245.269 | 270.689 |
| 43/64 | 0.671875 | 17.066 | 42.466 | 67.866 | 93.266 | 118.666 | 144.066 | 169.466 | 194.866 | 220.266 | 245.666 | 271.066 |
| 11/16 | 0.687500 | 17.482 | 42.862 | 68.262 | 93.662 | 119.062 | 144.462 | 169.862 | 195.262 | 220.662 | 246.162 | 271.462 |
| 45/64 | 0.703125 | 17.859 | 43.259 | 68.659 | 94.059 | 119.459 | 144.859 | 170.259 | 195.659 | 221.059 | 246.459 | 271.859 |
| 23/32 | 0.718750 | 18.256 | 43.656 | 69.056 | 94.456 | 119.856 | 145.256 | 170.656 | 196.056 | 221.456 | 246.856 | 272.256 |
| 47/64 | 0.734375 | 18.653 | 44.053 | 69.453 | 94.853 | 120.253 | 145.653 | 171.053 | 196.453 | 221.853 | 247.253 | 272.653 |
| 3/4 | 0.750000 | 19.050 | 44.450 | 69.850 | 95.250 | 120.650 | 146.050 | 171.450 | 196.850 | 222.250 | 247.650 | 273.050 |
| 49/64 | 0.765625 | 19.447 | 44.847 | 70.247 | 95.647 | 121.047 | 146.447 | 171.847 | 197.247 | 222.647 | 248.047 | 273.447 |
| 25/32 | 0.781250 | 19.844 | 45.244 | 70.644 | 96.044 | 121.444 | 146.844 | 172.244 | 197.644 | 223.044 | 248.444 | 273.844 |
| 51/64 | 0.796875 | 20.241 | 45.641 | 71.041 | 96.441 | 121.841 | 147.241 | 172.641 | 198.041 | 223.441 | 248.841 | 274.241 |
| 13/16 | 0.812500 | 20.638 | 46.038 | 71.438 | 96.838 | 122.238 | 147.638 | 173.038 | 198.438 | 223.838 | 249.238 | 274.638 |
| 53/64 | 0.828125 | 24.034 | 46.434 | 71.834 | 97.234 | 122.634 | 148.034 | 173.434 | 198.834 | 224.234 | 249.634 | 275.034 |
| 27/32 | 0.843750 | 21.431 | 46.831 | 72.231 | 97.631 | 123.031 | 148.431 | 173.831 | 199.231 | 224.631 | 250.031 | 275.431 |
| 55/64 | 0.859375 | 21.828 | 47.228 | 72.628 | 98.028 | 123.428 | 148.828 | 174.228 | 199.628 | 225.028 | 250.428 | 275.828 |
| 7/8 | 0.875000 | 22.225 | 47.625 | 73.025 | 98.425 | 123.825 | 149.225 | 174.625 | 200.025 | 225.425 | 250.825 | 276.225 |
| 57/64 | 0.890625 | 22.622 | 48.022 | 73.422 | 98.822 | 124.222 | 149.622 | 175.022 | 200.422 | 225.822 | 251.222 | 276.622 |
| 29/32 | 0.906250 | 23.019 | 48.419 | 73.819 | 99.219 | 124.619 | 150.019 | 175.419 | 200.819 | 226.219 | 251.619 | 277.019 |
| 59/64 | 0.921875 | 23.416 | 48.816 | 74.216 | 99.616 | 125.016 | 150.416 | 175.816 | 201.216 | 226.616 | 252.016 | 277.416 |
| 15/16 | 0.937500 | 23.812 | 49.212 | 74.612 | 100.012 | 125.412 | 150.812 | 176.212 | 201.612 | 227.012 | 252.412 | 277.812 |
| 61/64 | 0.953125 | 24.209 | 49.609 | 75.009 | 100.409 | 125.809 | 151.209 | 176.609 | 202.009 | 227.409 | 252.809 | 278.209 |
| 31/32 | 0.968750 | 24.606 | 50.006 | 75.406 | 100.806 | 126.206 | 151.606 | 177.006 | 202.406 | 227.806 | 253.206 | 278.606 |
| 63/64 | 0.984375 | 25.003 | 50.403 | 75.803 | 101.203 | 126.603 | 152.003 | 177.403 | 202.803 | 228.203 | 253.603 | 279.003 |

1" = 25.4mm

| inch | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 분수 | 소수 | mm | | | | | | | | | |
| 0 | 0.0000 | 279.400 | 304.800 | 330.200 | 355.600 | 381.000 | 406.400 | 431.800 | 457.200 | 482.600 | 508.000 |
| 1/16 | 0.0625 | 280.988 | 306.388 | 331.788 | 357.188 | 382.588 | 407.988 | 433.388 | 458.788 | 484.188 | 509.588 |
| 1/8 | 0.1250 | 282.575 | 307.975 | 333.375 | 358.775 | 384.175 | 409.575 | 434.975 | 460.375 | 485.775 | 511.175 |
| 3/16 | 0.1875 | 284.162 | 309.562 | 334.962 | 360.362 | 385.762 | 411.162 | 436.562 | 461.962 | 487.362 | 512.762 |
| 1/4 | 0.2500 | 285.750 | 311.150 | 336.550 | 361.950 | 387.350 | 412.750 | 438.150 | 463.550 | 488.950 | 514.350 |
| 5/16 | 0.3125 | 287.338 | 312.738 | 338.138 | 363.538 | 388.938 | 414.338 | 439.738 | 465.138 | 490.538 | 515.938 |
| 3/8 | 0.3750 | 288.925 | 314.325 | 339.725 | 365.125 | 390.525 | 415.925 | 441.325 | 466.725 | 492.125 | 517.525 |
| 7/16 | 0.4375 | 290.512 | 315.912 | 341.312 | 366.712 | 392.112 | 417.512 | 442.912 | 468.312 | 493.712 | 519.112 |
| 1/2 | 0.5000 | 292.100 | 317.500 | 342.900 | 368.300 | 393.700 | 419.100 | 444.500 | 469.900 | 495.300 | 520.700 |
| 9/16 | 0.5625 | 293.688 | 319.088 | 344.488 | 369.888 | 395.288 | 420.688 | 446.088 | 471.488 | 496.888 | 522.288 |
| 5/8 | 0.6250 | 295.275 | 320.675 | 346.075 | 371.475 | 396.875 | 422.275 | 447.675 | 473.075 | 498.475 | 523.875 |
| 11/16 | 0.6875 | 296.862 | 322.262 | 347.662 | 373.062 | 398.462 | 423.862 | 449.262 | 474.662 | 500.062 | 525.462 |
| 3/4 | 0.7500 | 298.450 | 323.850 | 349.250 | 374.650 | 400.050 | 425.450 | 450.850 | 476.250 | 501.650 | 527.050 |
| 13/16 | 0.8125 | 300.038 | 325.438 | 350.838 | 376.238 | 401.638 | 427.038 | 452.438 | 477.838 | 503.238 | 528.638 |
| 7/8 | 0.8750 | 301.625 | 327.025 | 352.425 | 377.825 | 403.225 | 428.625 | 454.025 | 479.425 | 504.825 | 530.225 |
| 15/16 | 0.9375 | 303.212 | 328.612 | 354.012 | 379.412 | 404.812 | 430.212 | 455.612 | 481.012 | 506.412 | 531.812 |

1" = 25.4mm

| inch | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 분수 | 소수 | mm | | | | | | | | | |
| 0 | 0.0000 | 533.400 | 558.800 | 584.200 | 609.600 | 635.000 | 660.400 | 685.800 | 711.200 | 736.600 | 762.000 |
| 1/16 | 0.0625 | 534.988 | 560.388 | 585.788 | 611.188 | 636.588 | 661.988 | 687.388 | 712.788 | 738.188 | 763.588 |
| 1/8 | 0.1250 | 536.575 | 561.975 | 587.375 | 612.775 | 638.175 | 663.575 | 688.975 | 714.375 | 739.775 | 765.175 |
| 3/16 | 0.1875 | 538.162 | 563.562 | 588.962 | 614.362 | 639.762 | 665.162 | 690.562 | 715.962 | 741.362 | 766.762 |
| 1/4 | 0.2500 | 539.750 | 565.150 | 590.550 | 615.950 | 641.350 | 666.750 | 692.150 | 717.500 | 741.950 | 768.350 |
| 5/16 | 0.3125 | 541.338 | 566.738 | 592.138 | 617.538 | 642.938 | 668.338 | 693.738 | 719.138 | 744.538 | 769.938 |
| 3/8 | 0.3750 | 542.925 | 568.325 | 593.725 | 619.125 | 644.525 | 669.925 | 695.325 | 720.725 | 746.125 | 771.525 |
| 7/16 | 0.4375 | 544.512 | 569.912 | 595.312 | 620.712 | 646.112 | 671.512 | 696.912 | 722.312 | 747.712 | 773.112 |
| 1/2 | 0.5000 | 546.100 | 571.500 | 596.900 | 622.300 | 647.700 | 673.100 | 698.500 | 723.900 | 749.300 | 774.700 |
| 9/16 | 0.5625 | 547.688 | 573.088 | 598.488 | 623.888 | 649.288 | 674.688 | 700.088 | 725.488 | 750.888 | 776.288 |
| 5/8 | 0.6250 | 549.275 | 574.675 | 600.075 | 625.475 | 650.875 | 676.275 | 701.675 | 727.075 | 752.475 | 777.875 |
| 11/16 | 0.6875 | 550.862 | 576.262 | 601.662 | 627.062 | 652.462 | 677.862 | 703.262 | 728.662 | 754.062 | 779.462 |
| 3/4 | 0.7500 | 552.450 | 577.850 | 603.250 | 628.650 | 654.050 | 679.450 | 704.850 | 730.250 | 755.650 | 781.050 |
| 13/16 | 0.8125 | 554.038 | 579.438 | 604.838 | 630.238 | 655.638 | 681.038 | 706.438 | 731.838 | 757.238 | 782.638 |
| 7/8 | 0.8750 | 555.625 | 581.025 | 606.425 | 631.825 | 657.225 | 682.625 | 708.025 | 733.425 | 758.825 | 784.225 |
| 15/16 | 0.9375 | 557.212 | 582.612 | 608.012 | 633.412 | 658.812 | 684.212 | 709.612 | 735.012 | 760.412 | 785.812 |

1" = 25.4mm

| inch | | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 분수 | 소수 | mm | | | | | | | | | |
| 0 | 0.0000 | 787.400 | 812.800 | 838.200 | 863.600 | 889.000 | 914.400 | 939.800 | 965.200 | 990.600 | 1016.000 |
| 1/16 | 0.0625 | 788.988 | 814.388 | 839.788 | 865.188 | 890.588 | 915.988 | 941.388 | 966.788 | 992.188 | 1017.588 |
| 1/8 | 0.1250 | 790.575 | 815.975 | 841.375 | 866.775 | 892.175 | 917.575 | 942.975 | 968.375 | 993.775 | 1019.175 |
| 3/16 | 0.1875 | 792.162 | 817.562 | 842.962 | 868.362 | 893.762 | 919.162 | 944.562 | 969.962 | 995.362 | 1020.762 |
| 1/4 | 0.2500 | 793.750 | 819.150 | 844.550 | 869.950 | 895.350 | 920.750 | 946.150 | 971.550 | 996.950 | 1022.350 |
| 5/16 | 0.3125 | 795.338 | 820.738 | 846.138 | 871.538 | 896.938 | 922.338 | 947.738 | 973.138 | 998.538 | 1023.938 |
| 3/8 | 0.3750 | 796.925 | 822.325 | 847.725 | 873.125 | 898.525 | 923.925 | 949.325 | 974.725 | 1000.125 | 1025.525 |
| 7/16 | 0.4375 | 798.512 | 823.912 | 849.312 | 874.712 | 900.112 | 925.512 | 950.912 | 976.312 | 1001.712 | 1027.112 |
| 1/2 | 0.5000 | 800.100 | 825.500 | 850.900 | 876.300 | 901.700 | 927.100 | 952.500 | 977.900 | 1003.300 | 1028.700 |
| 9/16 | 0.5625 | 801.688 | 827.088 | 852.488 | 877.888 | 903.288 | 928.688 | 954.088 | 979.488 | 1004.888 | 1030.288 |
| 5/8 | 0.6250 | 803.275 | 828.675 | 854.075 | 879.475 | 904.875 | 930.275 | 955.675 | 981.075 | 1006.475 | 1031.875 |
| 11/16 | 0.6875 | 804.862 | 830.262 | 855.662 | 881.062 | 906.462 | 931.862 | 957.262 | 982.662 | 1008.062 | 1033.462 |
| 3/4 | 0.7500 | 806.450 | 831.850 | 857.250 | 882.650 | 908.050 | 933.450 | 958.850 | 984.250 | 1009.650 | 1035.050 |
| 13/16 | 0.8125 | 808.038 | 833.438 | 858.838 | 884.238 | 909.638 | 935.038 | 960.438 | 985.838 | 1011.238 | 1036.638 |
| 7/8 | 0.8750 | 809.625 | 835.025 | 860.425 | 885.825 | 911.225 | 936.625 | 962.025 | 987.425 | 1012.825 | 1038.225 |
| 15/16 | 0.9375 | 811.212 | 836.612 | 862.012 | 887.412 | 912.812 | 938.212 | 963.621 | 989.012 | 1014.412 | 1039.812 |

13. 점도 환산표

| 동점도 mm ² /s | Saybolt Universal SUS(초) | | 1호형 Redwood R(초) | | Engler E(도) |
|---------------------------|--------------------------------|-------|------------------------|------|----------------|
| | 100°F | 210°F | 50℃ | 100℃ | |
| 2 | 32.6 | 32.8 | 30.8 | 31.2 | 1.14 |
| 3 | 36.0 | 36.3 | 33.3 | 33.7 | 1.22 |
| 4 | 39.1 | 39.4 | 35.9 | 36.5 | 1.31 |
| 5 | 42.3 | 42.6 | 38.5 | 39.1 | 1.40 |
| 6 | 45.5 | 45.8 | 41.1 | 41.7 | 1.48 |
| 7 | 48.7 | 49.0 | 43.7 | 44.3 | 1.56 |
| 8 | 52.0 | 52.4 | 46.3 | 47.0 | 1.65 |
| 9 | 55.4 | 55.8 | 49.1 | 50.0 | 1.75 |
| 10 | 58.8 | 59.2 | 52.1 | 52.9 | 1.84 |
| 11 | 62.3 | 62.7 | 55.1 | 56.0 | 1.93 |
| 12 | 65.9 | 66.4 | 58.2 | 59.1 | 2.02 |
| 13 | 69.6 | 70.1 | 61.4 | 62.3 | 2.12 |
| 14 | 73.4 | 73.9 | 64.7 | 65.6 | 2.22 |
| 15 | 77.2 | 77.7 | 68.0 | 69.1 | 2.32 |
| 16 | 81.1 | 81.7 | 71.5 | 72.6 | 2.43 |
| 17 | 85.1 | 85.7 | 75.0 | 76.1 | 2.54 |
| 18 | 89.2 | 89.8 | 78.6 | 79.7 | 2.64 |
| 19 | 93.3 | 94.0 | 82.1 | 83.6 | 2.76 |
| 20 | 97.5 | 98.2 | 85.8 | 87.4 | 2.87 |
| 21 | 102 | 102 | 89.5 | 91.3 | 2.98 |
| 22 | 106 | 107 | 93.3 | 95.1 | 3.10 |
| 23 | 110 | 111 | 97.1 | 98.9 | 3.22 |
| 24 | 115 | 115 | 101 | 103 | 3.34 |
| 25 | 119 | 120 | 105 | 107 | 3.46 |
| 26 | 123 | 124 | 109 | 111 | 3.58 |
| 27 | 128 | 129 | 112 | 115 | 3.70 |
| 28 | 132 | 133 | 116 | 119 | 3.82 |
| 29 | 137 | 138 | 120 | 123 | 3.95 |
| 30 | 141 | 142 | 124 | 127 | 4.07 |
| 31 | 145 | 146 | 128 | 131 | 4.20 |
| 32 | 150 | 150 | 132 | 135 | 4.32 |
| 33 | 154 | 155 | 136 | 139 | 4.45 |
| 34 | 159 | 160 | 140 | 143 | 4.57 |

| 동점도 mm ² /s | Saybolt Universal SUS(초) | | 1호형 Redwood R(초) | | Engler E(도) |
|---------------------------|--------------------------------|-------|------------------------|------|----------------|
| | 100°F | 210°F | 50℃ | 100℃ | |
| 35 | 163 | 164 | 144 | 147 | 4.70 |
| 36 | 168 | 170 | 148 | 151 | 4.83 |
| 37 | 172 | 173 | 153 | 155 | 4.96 |
| 38 | 177 | 178 | 156 | 159 | 5.08 |
| 39 | 181 | 183 | 160 | 164 | 5.21 |
| 40 | 186 | 187 | 164 | 168 | 5.34 |
| 41 | 190 | 192 | 168 | 172 | 5.47 |
| 42 | 195 | 196 | 172 | 176 | 5.59 |
| 43 | 199 | 201 | 176 | 180 | 5.72 |
| 44 | 204 | 205 | 180 | 185 | 5.85 |
| 45 | 208 | 210 | 184 | 189 | 5.98 |
| 46 | 213 | 215 | 188 | 193 | 6.11 |
| 47 | 218 | 219 | 193 | 197 | 6.24 |
| 48 | 222 | 224 | 197 | 202 | 6.37 |
| 49 | 227 | 228 | 201 | 206 | 6.50 |
| 50 | 231 | 233 | 205 | 210 | 6.63 |
| 55 | 254 | 256 | 225 | 231 | 7.24 |
| 60 | 277 | 279 | 245 | 252 | 7.90 |
| 65 | 300 | 302 | 266 | 273 | 8.55 |
| 70 | 323 | 326 | 286 | 294 | 9.21 |
| 75 | 346 | 349 | 306 | 315 | 9.89 |
| 80 | 371 | 373 | 326 | 336 | 10.5 |
| 85 | 394 | 397 | 347 | 357 | 11.2 |
| 90 | 417 | 420 | 367 | 378 | 11.8 |
| 95 | 440 | 443 | 387 | 399 | 12.5 |
| 100 | 464 | 467 | 408 | 420 | 13.2 |
| 120 | 556 | 560 | 490 | 504 | 15.8 |
| 140 | 649 | 653 | 571 | 588 | 18.4 |
| 160 | 742 | 747 | 653 | 672 | 21.1 |
| 180 | 834 | 840 | 734 | 757 | 23.7 |
| 200 | 927 | 933 | 816 | 841 | 26.3 |
| 250 | 1159 | 1167 | 1020 | 1051 | 32.9 |
| 300 | 1391 | 1400 | 1224 | 1241 | 39.5 |

비고 : 1mm²/s=1cSt

14. 경도 환산표

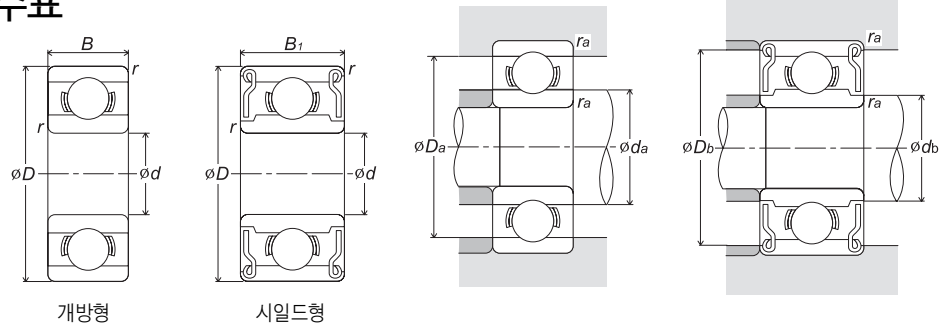
() : 참고

| 록크웰 C스케일 경도 (1471N) (150kgf) | 빅커스 경도 | 브리넬경도 | | 록크웰 경도 | | 쉐어경도 |
|------------------------------------|--------|-------|-----------|---|---|------|
| | | 표준구 | 텅스텐 카바이드구 | A 스케일 하 588.4N (60kgf) brale압자 | B 스케일 하 980.7N (100kgf) 경 ^{1.588mm} 구 (1/16in) | |
| 68 | 940 | - | - | 85.6 | - | 97 |
| 67 | 900 | - | - | 85.0 | - | 95 |
| 66 | 865 | - | - | 84.5 | - | 92 |
| 65 | 832 | - | 739 | 83.9 | - | 91 |
| 64 | 800 | - | 722 | 83.4 | - | 88 |
| 63 | 772 | - | 705 | 82.8 | - | 87 |
| 62 | 746 | - | 688 | 82.3 | - | 85 |
| 61 | 720 | - | 670 | 81.8 | - | 83 |
| 60 | 697 | - | 654 | 81.2 | - | 81 |
| 59 | 674 | - | 634 | 80.7 | - | 80 |
| 58 | 653 | - | 615 | 80.1 | - | 78 |
| 57 | 633 | - | 595 | 79.6 | - | 76 |
| 56 | 613 | - | 577 | 79.0 | - | 75 |
| 55 | 595 | - | 560 | 78.5 | - | 74 |
| 54 | 577 | - | 543 | 78.0 | - | 72 |
| 53 | 560 | - | 525 | 77.4 | - | 71 |
| 52 | 544 | 500 | 512 | 76.8 | - | 69 |
| 51 | 528 | 487 | 496 | 76.3 | - | 68 |
| 50 | 513 | 475 | 481 | 75.9 | - | 67 |
| 49 | 498 | 464 | 469 | 75.2 | - | 66 |
| 48 | 484 | 451 | 455 | 74.7 | - | 64 |
| 47 | 471 | 442 | 443 | 74.1 | - | 63 |
| 46 | 458 | 432 | 432 | 73.6 | - | 62 |
| 45 | 446 | 421 | 421 | 73.1 | - | 60 |
| 44 | 434 | 409 | 409 | 72.5 | - | 58 |
| 43 | 423 | 400 | 400 | 72.0 | - | 57 |
| 42 | 412 | 390 | 390 | 71.5 | - | 56 |
| 41 | 402 | 381 | 381 | 70.9 | - | 55 |
| 40 | 392 | 371 | 371 | 70.4 | - | 54 |
| 39 | 382 | 362 | 362 | 69.9 | - | 52 |

| 록크웰 C스케일 경도 (1471N) (150kgf) | 빅커스 경도 | 브리넬경도 | | 록크웰 경도 | | 쉐어경도 |
|------------------------------------|--------|-------|-----------|---|---|------|
| | | 표준구 | 텅스텐 카바이드구 | A 스케일 하 588.4N (60kgf) brale압자 | B 스케일 하 980.7N (100kgf) 경 ^{1.588mm} 구 (1/16in) | |
| 38 | 372 | 353 | 353 | 69.4 | - | 51 |
| 37 | 363 | 344 | 344 | 68.9 | - | 50 |
| 36 | 354 | 336 | 336 | 68.4 | (109.0) | 49 |
| 35 | 345 | 327 | 327 | 67.9 | (108.5) | 48 |
| 34 | 336 | 319 | 319 | 67.4 | (108.0) | 47 |
| 33 | 327 | 311 | 311 | 66.8 | (107.5) | 46 |
| 32 | 318 | 301 | 301 | 66.3 | (107.0) | 44 |
| 31 | 310 | 294 | 294 | 65.8 | (106.0) | 43 |
| 30 | 302 | 286 | 286 | 65.3 | (105.5) | 42 |
| 29 | 294 | 279 | 279 | 64.7 | (104.5) | 41 |
| 28 | 286 | 271 | 271 | 64.3 | (104.0) | 41 |
| 27 | 279 | 264 | 264 | 63.8 | (103.0) | 40 |
| 26 | 272 | 258 | 258 | 63.3 | (102.5) | 38 |
| 25 | 266 | 253 | 253 | 62.8 | (101.5) | 38 |
| 24 | 260 | 267 | 247 | 62.4 | (101.0) | 37 |
| 23 | 254 | 243 | 243 | 62.0 | 100.0 | 36 |
| 22 | 248 | 237 | 237 | 61.5 | 99.0 | 35 |
| 21 | 243 | 231 | 231 | 61.0 | 98.5 | 35 |
| 20 | 238 | 226 | 226 | 60.5 | 97.8 | 34 |
| (18) | 230 | 219 | 219 | - | 96.7 | 33 |
| (16) | 222 | 212 | 212 | - | 95.5 | 32 |
| (14) | 213 | 203 | 203 | - | 93.9 | 31 |
| (12) | 204 | 194 | 194 | - | 92.3 | 29 |
| (10) | 196 | 187 | 187 | - | 90.7 | 28 |
| (9) | 188 | 179 | 179 | - | 89.5 | 27 |
| (6) | 180 | 171 | 171 | - | 87.1 | 26 |
| (4) | 173 | 165 | 165 | - | 85.5 | 25 |
| (2) | 166 | 158 | 158 | - | 83.5 | 24 |
| (0) | 160 | 152 | 152 | - | 81.7 | 24 |

부 표 점도 · 경도 환산표

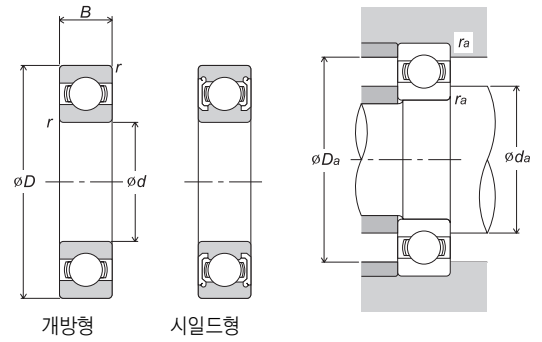
15. 볼 베어링의 설치관계 치수표



● 소경 볼 베어링 · 세라믹 볼 베어링

| 내경 d (mm) | 외경 D (mm) | 폭 | | 모서리치수 (최소) r (mm) | 베어링 기본번호 | 동정격하중 C _H (참고치) (N) | 설치관계치수(mm) | | | | |
|-----------------|-----------------|------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 개방형 B (mm) | 시일드형 B ₁ (mm) | | | | d _a 최소 | d _b 최대 | D _a 최대 | D _b 최소 | r _a 최대 |
| 4 | 9 | 2.5 | 4 | 0.1 | 684 | 545 | 4.8 | 5.2 | 8.2 | 8.1 | 0.1 |
| | 11 | 4 | 4 | 0.15 | 694 | 815 | 5.2 | 5.6 | 9.8 | 9.9 | 0.15 |
| | 12 | 4 | 4 | 0.2 | 604 | 815 | 5.6 | 5.6 | 10.4 | 9.9 | 0.2 |
| | 13 | 5 | 5 | 0.2 | 624 | 1110 | 5.6 | 6.0 | 11.4 | 11.3 | 0.2 |
| | 16 | 5 | 5 | 0.3 | 634 | 1470 | 6.0 | 7.5 | 14.0 | 13.8 | 0.3 |
| 5 | 11 | 3 | 5 | 0.15 | 685 | 610 | 6.2 | 6.2 | 9.8 | 9.9 | 0.15 |
| | 13 | 4 | 4 | 0.2 | 695 | 915 | 6.6 | 6.6 | 11.4 | 11.2 | 0.2 |
| | 14 | 5 | 5 | 0.2 | 605 | 1130 | 6.6 | 6.9 | 12.4 | 12.2 | 0.2 |
| | 16 | 5 | 5 | 0.3 | 625 | 1470 | 7.0 | 7.5 | 14.0 | 13.8 | 0.3 |
| | 19 | 6 | 6 | 0.3 | 635 | 2220 | 7.0 | 8.5 | 17.0 | 16.5 | 0.3 |
| 6 | 13 | 3.5 | 5 | 0.15 | 686 | 920 | 7.2 | 7.4 | 11.8 | 11.7 | 0.15 |
| | 15 | 5 | 5 | 0.2 | 696 | 1470 | 7.6 | 7.9 | 13.4 | 13.3 | 0.2 |
| | 17 | 6 | 6 | 0.3 | 606 | 1920 | 8.0 | 8.2 | 15.0 | 14.8 | 0.3 |
| | 19 | 6 | 6 | 0.3 | 626 | 2220 | 8.0 | 8.5 | 17.0 | 16.5 | 0.3 |
| | 22 | 7 | 7 | 0.3 | 636 | 2800 | 8.0 | 10.5 | 20.0 | 19.0 | 0.3 |
| 7 | 14 | 3.5 | 5 | 0.15 | 687 | 1000 | 8.2 | 8.5 | 12.8 | 12.7 | 0.15 |
| | 17 | 5 | 5 | 0.3 | 697 | 1370 | 9.0 | 10.2 | 15.0 | 14.8 | 0.3 |
| | 19 | 6 | 6 | 0.3 | 607 | 2220 | 9.0 | 9.1 | 17.0 | 16.5 | 0.3 |
| | 22 | 7 | 7 | 0.3 | 627 | 2800 | 9.0 | 10.5 | 20.0 | 19.0 | 0.3 |
| | 26 | 9 | 9 | 0.3 | 637 | 3900 | 9.0 | 12.8 | 24.0 | 22.8 | 0.3 |
| 8 | 16 | 4 | 5 | 0.2 | 688 | 1370 | 9.6 | 10.2 | 14.4 | 14.2 | 0.2 |
| | 19 | 6 | 6 | 0.3 | 698 | 1900 | 10.0 | 10.0 | 17.0 | 16.5 | 0.3 |
| | 22 | 7 | 7 | 0.3 | 608 | 2800 | 10.0 | 10.5 | 20.0 | 19.0 | 0.3 |
| | 24 | 8 | 8 | 0.3 | 628 | 2850 | 10.0 | 12.0 | 22.0 | 20.5 | 0.3 |
| | 28 | 9 | 9 | 0.3 | 638 | 3900 | 10.0 | 12.8 | 26.0 | 22.8 | 0.3 |
| 9 | 17 | 4 | 5 | 0.2 | 689 | 1130 | 10.6 | 11.5 | 15.4 | 15.2 | 0.2 |
| | 20 | 6 | 6 | 0.3 | 699 | 1460 | 11.0 | 12.0 | 18.0 | 17.2 | 0.3 |
| | 24 | 7 | 7 | 0.3 | 609 | 2850 | 11.0 | 12.0 | 22.8 | 20.5 | 0.3 |
| | 26 | 8 | 8 | 0.6 | 629 | 3900 | 11.0 | 12.8 | 24.0 | 22.8 | 0.3 |
| | 30 | 10 | 10 | 0.6 | 639 | 4350 | 13.0 | 16.1 | 26.0 | 25.6 | 0.6 |
| 9.525 | 22.225 | 5.558 | 7.142 | 0.4 | R6 | 2830 | 12.6 | 11.9 | 19.2 | 20.0 | 0.4 |

[주] 동정격하중 C_H: 스테인레스 베어링의 동정격하중 P/C_H에서 스페시아 베어링의 허용하중 P를 계산할때 사용 됨.
고체 윤활베어링, 피막 베어링의 구름 피로 수명을 계산할 때는 적용이 않됨.



● 일반 볼 베어링

| 내경 d (mm) | 외경 D (mm) | 폭 개방형,시일드형 B (mm) | 모서리치수 (최소) r (mm) | 베어링 기본번호 | 동정격하중 C _H (참고치) (N) | 설치관계치수(mm) | | | |
|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|-------------|--------------------------------------|----------------|------|----------------|----------------|
| | | | | | | d _a | | D _a | r _a |
| | | | | | | 최소 | 최대 | 최대 | 최대 |
| 10 | 19 | 5 | 0.3 | 6800 | 1460 | 12 | 12 | 17 | 0.3 |
| | 22 | 6 | 0.3 | 6900 | 2290 | 12 | 12.5 | 20 | 0.3 |
| | 26 | 8 | 0.3 | 6000 | 3900 | 12 | 13 | 24 | 0.3 |
| | 30 | 9 | 0.6 | 6200 | 4350 | 14 | 16 | 26 | 0.6 |
| | 35 | 11 | 0.6 | 6300 | 6900 | 14 | 16.5 | 31 | 0.6 |
| 12 | 21 | 5 | 0.3 | 6801 | 1630 | 14 | 14 | 19 | 0.3 |
| | 24 | 6 | 0.3 | 6901 | 2460 | 14 | 14.5 | 22 | 0.3 |
| | 28 | 8 | 0.3 | 6001 | 4350 | 14 | 15.5 | 26 | 0.3 |
| | 32 | 10 | 0.6 | 6201 | 5800 | 16 | 17 | 28 | 0.6 |
| | 37 | 12 | 1 | 6301 | 8250 | 17 | 18 | 32 | 1 |
| 15 | 24 | 5 | 0.3 | 6802 | 1760 | 17 | 17 | 22 | 0.3 |
| | 28 | 7 | 0.3 | 6902 | 3700 | 17 | 17 | 26 | 0.3 |
| | 32 | 9 | 0.3 | 6002 | 4750 | 17 | 19 | 30 | 0.3 |
| | 35 | 11 | 0.6 | 6202 | 6500 | 19 | 20.5 | 31 | 0.6 |
| | 42 | 13 | 1 | 6302 | 9700 | 20 | 22.5 | 37 | 1 |
| 17 | 26 | 5 | 0.3 | 6803 | 2240 | 19 | 19 | 24 | 0.3 |
| | 30 | 7 | 0.3 | 6903 | 3900 | 19 | 19.5 | 28 | 0.3 |
| | 35 | 10 | 0.3 | 6003 | 5100 | 19 | 21.5 | 33 | 0.3 |
| | 40 | 12 | 0.6 | 6203 | 8150 | 21 | 23.5 | 36 | 0.6 |
| | 47 | 14 | 1 | 6303 | 11600 | 22 | 25.5 | 42 | 1 |
| 20 | 32 | 7 | 0.3 | 6804 | 3400 | 22 | 22 | 30 | 0.3 |
| | 37 | 9 | 0.3 | 6904 | 5400 | 22 | 24 | 35 | 0.3 |
| | 42 | 12 | 0.6 | 6004 | 7950 | 24 | 25.5 | 38 | 0.6 |
| | 47 | 14 | 1 | 6204 | 10900 | 25 | 26.5 | 42 | 1 |
| | 52 | 15 | 1.1 | 6304 | 13500 | 26.5 | 28 | 45.5 | 1 |
| 25 | 37 | 7 | 0.3 | 6805 | 3800 | 27 | 27 | 35 | 0.3 |
| | 42 | 9 | 0.3 | 6905 | 5950 | 27 | 28.5 | 40 | 0.3 |
| | 47 | 12 | 0.6 | 6005 | 8550 | 29 | 30 | 43 | 0.6 |
| | 52 | 15 | 1 | 6205 | 11900 | 30 | 32 | 47 | 1 |
| 30 | 55 | 13 | 1 | 6006 | 11300 | 35 | 36.5 | 50 | 1 |
| | 62 | 16 | 1 | 6206 | 16500 | 35 | 38.5 | 57 | 1 |
| 35 | 62 | 14 | 1 | 6007 | 13600 | 40 | 41.5 | 57 | 1 |
| | 72 | 17 | 1.1 | 6207 | 21800 | 41.5 | 44.5 | 65.5 | 1 |
| 40 | 68 | 15 | 1 | 6008 | 14200 | 45 | 47.5 | 63 | 1 |
| | 80 | 18 | 1.1 | 6208 | 24800 | 46.5 | 50.5 | 73.5 | 1 |
| 45 | 75 | 16 | 1 | 6009 | 17800 | 50 | 53.5 | 70 | 1 |

[주] 동정격하중 C_H: 스테인레스 베어링의 동정격하중. P/C_H에서 스페시아 베어링의 허용하중 P를 계산할때 사용 됨.
고체 윤활 베어링, 피막 베어링의 구름 피로 수명을 계산할 때는 적용이 않됨.

16. 축의 치수 허용차

| 지름구분 (mm) | | 베어링의 평면내 평균내경의 치수차(0급) Δdmp | d6 | e6 | f6 | g5 | g6 | h5 | h6 | h7 | h8 | h9 | h10 | js5 | js6 |
|--------------|------|---|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|
| 초과 | 이하 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 6 | 0 | -30 | -20 | -10 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±2.5 | ±4 |
| | | -8 | -38 | -28 | -18 | -9 | -12 | -5 | -8 | -12 | -18 | -30 | -48 | | |
| 6 | 10 | 0 | -40 | -25 | -13 | -5 | -5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±3 | ±4.5 |
| | | -8 | -49 | -34 | -22 | -11 | -14 | -6 | -9 | -15 | -22 | -36 | -58 | | |
| 10 | 18 | 0 | -50 | -32 | -16 | -6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±4 | ±5.5 |
| | | -8 | -61 | -43 | -27 | -14 | -17 | -8 | -11 | -18 | -27 | -43 | -79 | | |
| 18 | 30 | 0 | -65 | -40 | -20 | -7 | -7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±4.5 | ±6.5 |
| | | -10 | -78 | -53 | -33 | -16 | -20 | -9 | -13 | -21 | -33 | -52 | -84 | | |
| 30 | 50 | 0 | -80 | -50 | -25 | -9 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±5.5 | ±8 |
| | | -12 | -96 | -66 | -41 | -20 | -25 | -11 | -16 | -25 | -39 | -62 | -100 | | |
| 50 | 80 | 0 | -100 | -60 | -30 | -10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±6.5 | ±9.5 |
| | | -15 | -119 | -79 | -49 | -23 | -29 | -13 | -19 | -30 | -46 | -74 | -120 | | |
| 80 | 120 | 0 | -120 | -72 | -36 | -12 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±7.5 | ±11 |
| | | -20 | -142 | -94 | -58 | -27 | -34 | -15 | -22 | -35 | -54 | -87 | -140 | | |
| 120 | 180 | 0 | -145 | -85 | -43 | -14 | -14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±9 | ±12.5 |
| | | -25 | -170 | -110 | -68 | -32 | -39 | -18 | -25 | -40 | -63 | -100 | -160 | | |
| 180 | 250 | 0 | -170 | -100 | -50 | -15 | -15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±10 | ±14.5 |
| | | -30 | -199 | -129 | -79 | -35 | -44 | -20 | -29 | -46 | -72 | -115 | -185 | | |
| 250 | 315 | 0 | -190 | -110 | -56 | -17 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±11.5 | ±16 |
| | | -35 | -222 | -142 | -88 | -40 | -49 | -23 | -32 | -52 | -81 | -130 | -210 | | |
| 315 | 400 | 0 | -210 | -125 | -62 | -18 | -18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±12.5 | ±18 |
| | | -40 | -246 | -161 | -98 | -43 | -54 | -25 | -36 | -57 | -89 | -140 | -230 | | |
| 400 | 500 | 0 | -230 | -135 | -68 | -20 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ±13.5 | ±20 |
| | | -45 | -270 | -175 | -108 | -47 | -60 | -27 | -40 | -63 | -97 | -155 | -250 | | |
| 500 | 630 | 0 | -260 | -145 | -76 | - | -22 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | ±22 |
| | | -50 | -304 | -189 | -120 | - | -66 | - | -44 | -70 | -110 | -175 | -280 | | |
| 630 | 800 | 0 | -290 | -160 | -80 | - | -24 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | ±25 |
| | | -75 | -340 | -210 | -130 | - | -74 | - | -50 | -80 | -125 | -200 | -320 | | |
| 800 | 1000 | 0 | -320 | -170 | -86 | - | -26 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | ±28 |
| | | -100 | -376 | -226 | -142 | - | -82 | - | -56 | -90 | -140 | -230 | -360 | | |
| 1000 | 1250 | 0 | -350 | -195 | -98 | - | -28 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | ±33 |
| | | -125 | -416 | -261 | -164 | - | -94 | - | -66 | -105 | -165 | -260 | -420 | | |
| 1250 | 1600 | 0 | -390 | -220 | -110 | - | -30 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | ±39 |
| | | -160 | -468 | -298 | -188 | - | -108 | - | -78 | -125 | -195 | -310 | -500 | | |
| 1600 | 2000 | 0 | -430 | -240 | -120 | - | -32 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | ±46 |
| | | -200 | -522 | -332 | -212 | - | -124 | - | -92 | -150 | -230 | -370 | -600 | | |

단위 : μm

| j5 | j6 | j7 | k5 | k6 | k7 | m5 | m6 | n6 | p6 | r6 | r7 | 지름구분 (mm) | |
|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | | | | | | | | | | | | 초과 | 이하 |
| + 3 - 2 | + 6 - 2 | + 8 - 4 | + 6 + 1 | + 9 + 1 | + 13 + 1 | + 9 + 4 | + 12 + 4 | + 16 + 8 | + 20 + 12 | + 23 + 15 | + 27 + 15 | 3 | 6 |
| + 4 - 2 | + 7 - 2 | +10 - 5 | + 7 + 1 | + 10 + 1 | + 16 + 1 | + 12 + 6 | + 15 + 6 | + 19 + 10 | + 24 + 15 | + 28 + 19 | + 34 + 18 | 6 | 10 |
| + 5 - 3 | + 8 - 3 | +12 - 6 | + 9 + 1 | + 12 + 1 | + 19 + 1 | + 15 + 7 | + 18 + 7 | + 23 + 12 | + 29 + 18 | + 34 + 23 | + 41 + 23 | 10 | 18 |
| + 5 - 4 | + 9 - 4 | +13 - 8 | +11 + 2 | + 15 + 2 | + 23 + 2 | + 17 + 8 | + 21 + 8 | + 28 + 15 | + 35 + 22 | + 41 + 28 | + 49 + 28 | 18 | 30 |
| + 6 - 5 | +11 - 5 | +15 -10 | +13 + 2 | + 18 + 2 | + 27 + 2 | + 20 + 9 | + 25 + 9 | + 33 + 17 | + 42 + 26 | + 50 + 34 | + 59 + 34 | 30 | 50 |
| + 6 - 7 | +12 - 7 | +18 -12 | +15 + 2 | + 21 + 2 | + 32 + 2 | + 24 + 11 | + 30 + 11 | + 39 + 20 | + 51 + 32 | + 60 + 41 | + 71 + 41 | 50 | 65 |
| | | | | | | | | | | + 62 + 43 | + 73 + 43 | 65 | 80 |
| + 6 - 9 | +13 - 9 | +20 -15 | +18 + 3 | + 25 + 3 | + 38 + 3 | + 28 + 13 | + 35 + 13 | + 45 + 23 | + 59 + 37 | + 73 + 51 | + 86 + 51 | 80 | 100 |
| | | | | | | | | | | + 76 + 54 | + 89 + 54 | 100 | 120 |
| + 7 -11 | +14 -11 | +22 -18 | +21 + 3 | + 28 + 3 | + 43 + 3 | + 33 + 15 | + 40 + 15 | + 52 + 27 | + 68 + 43 | + 88 + 63 | +103 + 63 | 120 | 140 |
| | | | | | | | | | | + 90 + 65 | +105 + 65 | 140 | 160 |
| | | | | | | | | | | + 93 + 68 | +108 + 68 | 160 | 180 |
| + 7 -13 | +16 -13 | +25 -21 | +24 + 4 | + 33 + 4 | + 50 + 4 | + 37 + 17 | + 46 + 17 | + 60 + 31 | + 79 + 50 | +106 + 77 | +123 + 77 | 180 | 200 |
| | | | | | | | | | | +109 + 80 | +126 + 80 | 200 | 225 |
| | | | | | | | | | | +113 + 84 | +130 + 84 | 225 | 250 |
| + 7 -16 | ± 16 | ± 26 | +27 + 4 | + 36 + 4 | + 56 + 4 | + 43 + 20 | + 52 + 20 | + 66 + 34 | + 88 + 56 | +126 + 94 | +146 + 94 | 250 | 280 |
| | | | | | | | | | | +130 + 98 | +150 + 98 | 280 | 315 |
| + 7 -18 | ± 18 | +29 -28 | +29 + 4 | + 40 + 4 | + 61 + 4 | + 46 + 21 | + 57 + 21 | + 73 + 37 | + 98 + 62 | +144 +108 | +165 +108 | 315 | 355 |
| | | | | | | | | | | +150 +114 | +171 +114 | 355 | 400 |
| + 7 -20 | ± 20 | +31 -32 | +32 + 5 | + 45 + 5 | + 68 + 5 | + 50 + 23 | + 63 + 23 | + 80 + 40 | +108 + 68 | +166 +126 | +189 +126 | 400 | 450 |
| | | | | | | | | | | +172 +132 | +195 +132 | 450 | 500 |
| - | - | - | - | + 44 0 | + 70 0 | - | + 70 + 26 | + 88 + 44 | +122 + 78 | +194 +150 | +220 +150 | 500 | 560 |
| | | | | | | | | | | +199 +155 | +225 +155 | 560 | 630 |
| - | - | - | - | + 50 0 | + 80 0 | - | + 80 + 30 | +100 + 50 | +138 + 88 | +225 +175 | +255 +175 | 630 | 710 |
| | | | | | | | | | | +235 +185 | +265 +185 | 710 | 800 |
| - | - | - | - | + 56 0 | + 90 0 | - | + 90 + 34 | +112 + 56 | +156 +100 | +266 +210 | +300 +210 | 800 | 900 |
| | | | | | | | | | | +276 +220 | +310 +220 | 900 | 1000 |
| - | - | - | - | + 66 0 | +105 0 | - | +106 + 40 | +132 + 66 | +186 +120 | +316 +250 | +355 +250 | 1000 | 1120 |
| | | | | | | | | | | +326 +260 | +365 +260 | 1120 | 1250 |
| - | - | - | - | + 78 0 | +125 0 | - | +126 + 48 | +156 + 78 | +218 +140 | +378 +300 | +425 +300 | 1250 | 1400 |
| | | | | | | | | | | +408 +330 | +455 +330 | 1400 | 1600 |
| - | - | - | - | + 92 0 | +150 0 | - | +150 + 58 | +184 + 92 | +262 +170 | +462 +370 | +520 +370 | 1600 | 1800 |
| | | | | | | | | | | +492 +400 | +550 +400 | 1800 | 2000 |

부 표

축의 치수 허용차

17. 하우징 구멍의 치수 허용차

| 지름구분 (mm) | | 베어링의 평면내 평균외경의 치수차(0급) ΔDmp | E6 | F6 | F7 | G6 | G7 | H6 | H7 | H8 | J6 | J7 | JS6 | JS7 |
|--------------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-------|
| 초과 | 이하 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 18 | 0 | + 43 | + 27 | + 34 | + 17 | + 24 | + 11 | + 18 | + 27 | + 6 | +10 | ± 5.5 | ± 9 |
| | | - 8 | + 32 | + 16 | + 16 | + 6 | + 6 | 0 | 0 | 0 | - 5 | - 8 | | |
| 18 | 30 | 0 | + 53 | + 33 | + 41 | + 20 | + 28 | + 13 | + 21 | + 33 | + 8 | +12 | ± 6.5 | ±10.5 |
| | | - 9 | + 40 | + 20 | + 20 | + 7 | + 7 | 0 | 0 | 0 | - 5 | - 9 | | |
| 30 | 50 | 0 | + 66 | + 41 | + 50 | + 25 | + 34 | + 16 | + 25 | + 39 | +10 | +14 | ± 8 | ±12.5 |
| | | - 11 | + 50 | + 25 | + 25 | + 9 | + 9 | 0 | 0 | 0 | - 6 | -11 | | |
| 50 | 80 | 0 | + 79 | + 49 | + 60 | + 29 | + 40 | + 19 | + 30 | + 46 | +13 | +18 | ± 9.5 | ±15 |
| | | - 13 | + 60 | + 30 | + 30 | + 10 | + 10 | 0 | 0 | 0 | - 6 | -12 | | |
| 80 | 120 | 0 | + 94 | + 58 | + 71 | + 34 | + 47 | + 22 | + 35 | + 54 | +16 | +22 | ±11 | ±17.5 |
| | | - 15 | + 72 | + 36 | + 36 | + 12 | + 12 | 0 | 0 | 0 | - 6 | -13 | | |
| 120 | 150 | 0 | | | | | | | | | | | ±12.5 | ±20 |
| | | - 18 | +110 | + 68 | + 83 | + 39 | + 54 | + 25 | + 40 | + 63 | +18 | +26 | | |
| 150 | 180 | 0 | + 85 | + 43 | + 43 | + 14 | + 14 | 0 | 0 | 0 | - 7 | -14 | ±12.5 | ±20 |
| | | - 25 | | | | | | | | | | | | |
| 180 | 250 | 0 | +129 | + 79 | + 96 | + 44 | + 61 | + 29 | + 46 | + 72 | +22 | +30 | ±14.5 | ±23 |
| | | - 30 | +100 | + 50 | + 50 | + 15 | + 15 | 0 | 0 | 0 | - 7 | -16 | | |
| 250 | 315 | 0 | +142 | + 88 | +108 | + 49 | + 69 | + 32 | + 52 | + 81 | +25 | +36 | ±16 | ±26 |
| | | - 35 | +110 | + 56 | + 56 | + 17 | + 17 | 0 | 0 | 0 | - 7 | -16 | | |
| 315 | 400 | 0 | +161 | + 98 | +119 | + 54 | + 75 | + 36 | + 57 | + 89 | +29 | +39 | ±18 | ±28.5 |
| | | - 40 | +125 | + 62 | + 62 | + 18 | + 18 | 0 | 0 | 0 | - 7 | -18 | | |
| 400 | 500 | 0 | +175 | +108 | +131 | + 60 | + 83 | + 40 | + 63 | + 97 | +33 | +43 | ±20 | ±31.5 |
| | | - 45 | +135 | + 68 | + 68 | + 20 | + 20 | 0 | 0 | 0 | - 7 | -20 | | |
| 500 | 630 | 0 | +189 | +120 | +146 | + 66 | + 92 | + 44 | + 70 | +110 | - | - | ±22 | ±35 |
| | | - 50 | +145 | + 76 | + 76 | + 22 | + 22 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 630 | 800 | 0 | +210 | +130 | +160 | + 74 | +104 | + 50 | + 80 | +125 | - | - | ±25 | ±40 |
| | | - 75 | +160 | + 80 | + 80 | + 24 | + 24 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 800 | 1000 | 0 | +226 | +142 | +176 | + 82 | +116 | + 56 | + 90 | +140 | - | - | ±28 | ±45 |
| | | -100 | +170 | + 86 | + 86 | + 26 | + 26 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 100 | 1250 | 0 | +261 | +164 | +203 | + 94 | +133 | + 66 | +105 | +165 | - | - | ±33 | ±52.5 |
| | | -125 | +195 | + 98 | + 98 | + 28 | + 28 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 1250 | 1600 | 0 | +298 | +188 | +235 | +108 | +155 | + 78 | +125 | +195 | - | - | ±39 | ±62.5 |
| | | -160 | +220 | +110 | +110 | + 30 | + 30 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 1600 | 2000 | 0 | +332 | +212 | +270 | +124 | +182 | + 92 | +150 | +230 | - | - | ±46 | ±75 |
| | | -200 | +240 | +120 | +120 | + 32 | + 32 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 2000 | 2500 | 0 | +370 | +240 | +305 | +144 | +209 | +110 | +175 | +280 | - | - | ±55 | ±87.5 |
| | | -250 | +260 | +130 | +130 | + 34 | + 34 | 0 | 0 | 0 | | | | |

단위 : μm

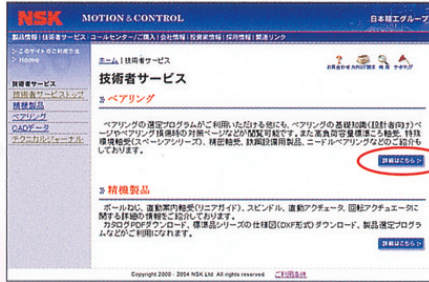
| K5 | K6 | K7 | M5 | M6 | M7 | N5 | N6 | N7 | P6 | P7 | 지름구분 (mm) | |
|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|
| | | | | | | | | | | | 초과 | 이하 |
| + 2 | + 2 | + 6 | - 4 | - 4 | 0 | - 9 | - 9 | - 5 | - 15 | - 11 | 10 | 18 |
| - 6 | - 9 | - 12 | - 12 | - 15 | - 18 | - 17 | - 20 | - 23 | - 26 | - 29 | | |
| + 1 | + 2 | + 6 | - 5 | - 4 | 0 | - 12 | - 11 | - 7 | - 18 | - 14 | 18 | 30 |
| - 8 | - 11 | - 15 | - 14 | - 17 | - 21 | - 21 | - 24 | - 28 | - 31 | - 35 | | |
| + 2 | + 3 | + 7 | - 5 | - 4 | 0 | - 13 | - 12 | - 8 | - 21 | - 17 | 30 | 50 |
| - 9 | - 13 | - 18 | - 16 | - 20 | - 25 | - 24 | - 28 | - 33 | - 37 | - 42 | | |
| + 3 | + 4 | + 9 | - 6 | - 5 | 0 | - 15 | - 14 | - 9 | - 26 | - 21 | 50 | 80 |
| - 10 | - 15 | - 21 | - 19 | - 24 | - 30 | - 28 | - 33 | - 39 | - 45 | - 51 | | |
| + 2 | + 4 | + 10 | - 8 | - 6 | 0 | - 18 | - 16 | - 10 | - 30 | - 24 | 80 | 120 |
| - 13 | - 18 | - 25 | - 23 | - 28 | - 35 | - 33 | - 38 | - 45 | - 52 | - 59 | | |
| + 3 | + 4 | + 12 | - 9 | - 8 | 0 | - 21 | - 20 | - 12 | - 36 | - 28 | 120 | 180 |
| - 15 | - 21 | - 28 | - 27 | - 33 | - 40 | - 39 | - 45 | - 52 | - 61 | - 68 | | |
| + 2 | + 5 | + 13 | - 11 | - 8 | 0 | - 25 | - 22 | - 14 | - 41 | - 33 | 180 | 250 |
| - 18 | - 24 | - 33 | - 31 | - 37 | - 46 | - 45 | - 51 | - 60 | - 70 | - 79 | | |
| + 3 | + 5 | + 16 | - 13 | - 9 | 0 | - 27 | - 25 | - 14 | - 47 | - 36 | 250 | 315 |
| - 20 | - 27 | - 36 | - 36 | - 41 | - 52 | - 50 | - 57 | - 66 | - 79 | - 88 | | |
| + 3 | + 7 | + 17 | - 14 | - 10 | 0 | - 30 | - 26 | - 16 | - 51 | - 41 | 315 | 400 |
| - 22 | - 29 | - 40 | - 39 | - 46 | - 57 | - 55 | - 62 | - 73 | - 87 | - 98 | | |
| + 2 | + 8 | + 18 | - 16 | - 10 | 0 | - 33 | - 27 | - 17 | - 55 | - 45 | 400 | 500 |
| - 25 | - 32 | - 45 | - 43 | - 50 | - 63 | - 60 | - 67 | - 80 | - 95 | - 108 | | |
| - | 0 | 0 | - | - 26 | - 26 | - | - 44 | - 44 | - 78 | - 78 | 500 | 630 |
| - | - 44 | - 70 | - | - 70 | - 96 | - | - 88 | - 114 | - 122 | - 148 | | |
| - | 0 | 0 | - | - 30 | - 30 | - | - 50 | - 50 | - 88 | - 88 | 630 | 800 |
| - | - 50 | - 80 | - | - 80 | - 110 | - | - 100 | - 130 | - 138 | - 168 | | |
| - | 0 | 0 | - | - 34 | - 34 | - | - 56 | - 56 | - 100 | - 100 | 800 | 1000 |
| - | - 56 | - 90 | - | - 90 | - 124 | - | - 112 | - 146 | - 156 | - 190 | | |
| - | 0 | 0 | - | - 40 | - 40 | - | - 66 | - 66 | - 120 | - 120 | 1000 | 1250 |
| - | - 66 | - 105 | - | - 106 | - 145 | - | - 132 | - 171 | - 186 | - 225 | | |
| - | 0 | 0 | - | - 48 | - 48 | - | - 78 | - 78 | - 140 | - 140 | 1250 | 1600 |
| - | - 78 | - 125 | - | - 126 | - 173 | - | - 156 | - 203 | - 218 | - 265 | | |
| - | 0 | 0 | - | - 58 | - 58 | - | - 92 | - 92 | - 170 | - 170 | 1600 | 2000 |
| - | - 92 | - 150 | - | - 150 | - 208 | - | - 184 | - 242 | - 262 | - 320 | | |
| - | 0 | 0 | - | - 68 | - 68 | - | - 110 | - 110 | - 195 | - 195 | 2000 | 2500 |
| - | - 110 | - 175 | - | - 178 | - 243 | - | - 220 | - 285 | - 305 | - 370 | | |

NSK 특수환경용 베어링 스페시아™ 시리즈의 정보는 NSK 홈페이지에서도 보실 수 있습니다.

NSK 홈페이지



기술자 서비스 페이지



베어링 페이지



스페이스™ 페이지

제품선정 서포트

- 사용환경에 따라 적합한 시리즈를 추천!
- Web상에서 도면(참고도)을 열람·출력 가능

온라인 카탈로그

- 각 시리즈마다 특징 및 장점을 자세하게 소개
- 적용범위나 베어링 사양 등의 기술정보!

환경으로부터 선정

치수로부터 선정





NSK

韓國 N S K 株 式 會 社
NSK KOREA CO., Ltd.

본 사 : 1135-777 서울특별시 강남구 대치4동 892번지
Posco Center서관 9층
TEL : (02)3287-0530~5 FAX : (02)3287-0545

영남지점 : 641-315 경남 창원시 성산동 60번지
TEL : (055)279-1540~8 FAX : (055)283-8181

구미영업소 : 730-350 경북 구미시 임수동 92-9번지
TEL : (054)473-0530(0514) FAX : (054)471-0535

공 장 : 641-315 경남 창원시 성산동 60번지
TEL : (055)287-6001 FAX : (055)285-9982, 287-3901

[http : //www.kr.nsk.com](http://www.kr.nsk.com)