



APEX DYNAMICS KOREA INC.

제품 기술 세미나



CONTENTS



1. APEX 소개

2. 감속기 용어와 구조

3. APEX 제품 특징점 및 라인업 소개

- APEX 제품 특징점
- APEX 라인업 소개

4. 기구별 적용사례

5. 용량선정

- 감속기 용량선정
- 디자인툴 사용법

6. A/S 사례

7. 랙피니언 소개





SECTION 1

001
APEX

APEX DYNAMICS KOREA INC.

APEX TAIWAN

제 1 공장 / GEARBOX



제 2 공장 / RACK&PINION



APEX TAIWAN

제 2 공장 / RACK&PINION



기어절삭머신 14대

기어연마머신 7대

밀링머신 12대

터닝머신 30대

연마머신 16대

강도경화시스템 7대

열처리시스템 7대

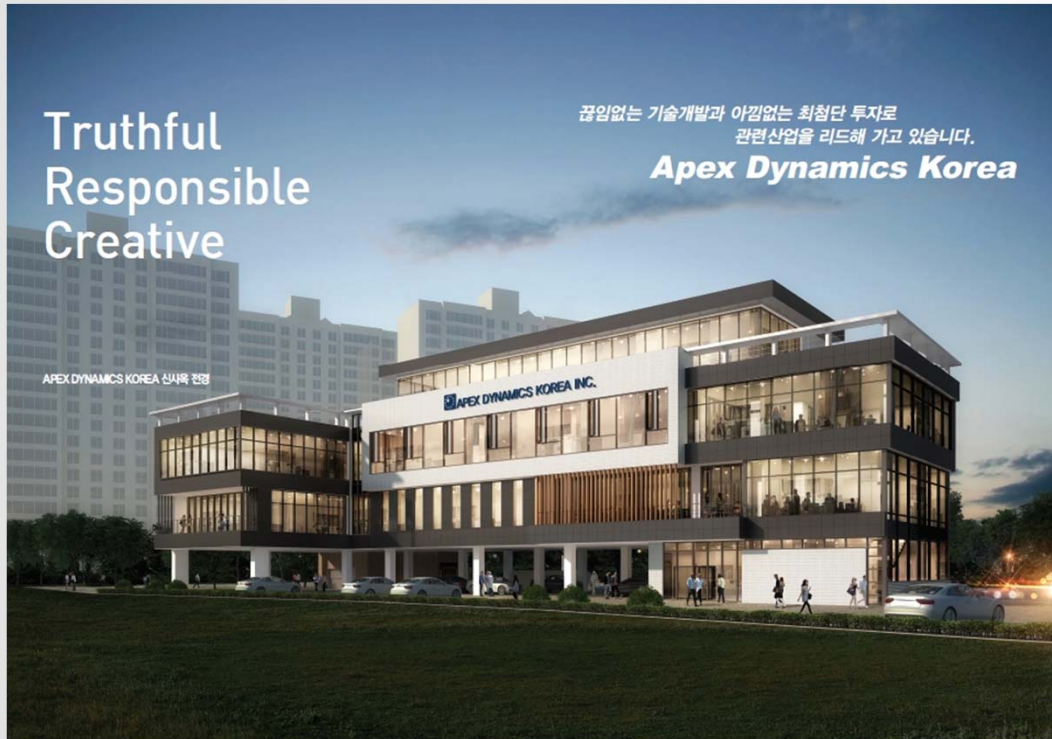
품질관리 및 측정장비 8대



APEX WORLDWIDE



APEX KOREA



APEX KOREA (일산본사)

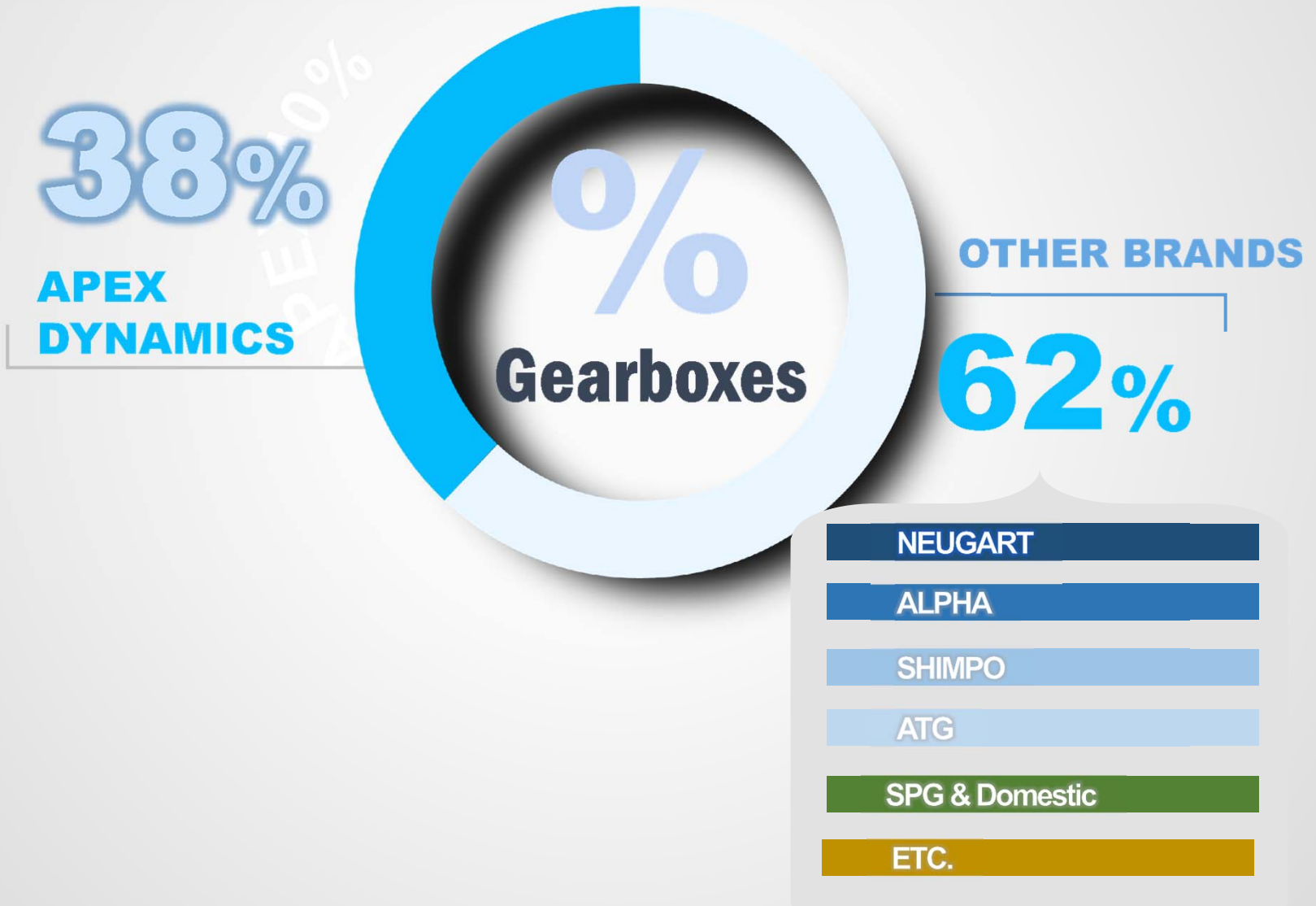
- APEX 천안 지사

- APEX 구미 지사

- APEX 부산 지사

- APEX VALLEY (문경)

APEX KOREA





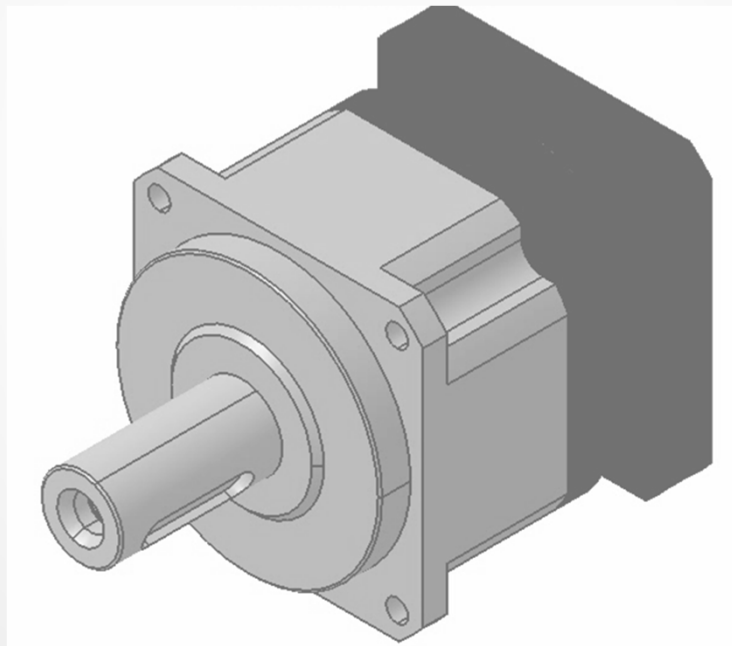
SECTION 2

002

APEX DYNAMICS KOREA INC.

ABOUT GEARBOX

감속기의 정의 ?

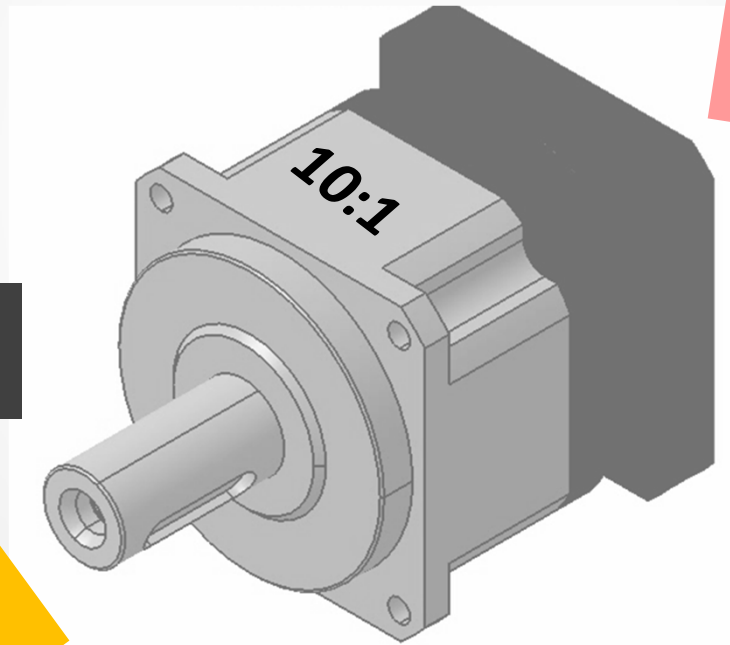


ABOUT GEARBOX

감속기의 정의 ?

감속비만큼 **속도 감소**되며, 그 **반대 급부**로 **회전토크가 증가**됨

감속비 만큼 속도 **감소**
감속비 만큼 토크 **증가**

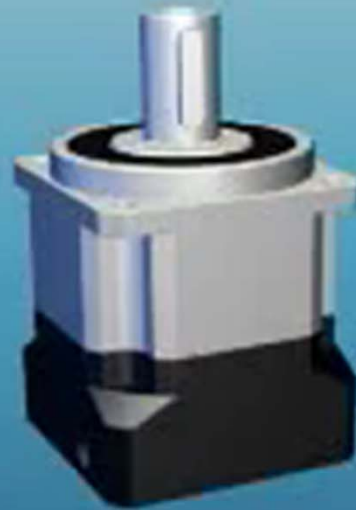


3000
RPM
1Nm

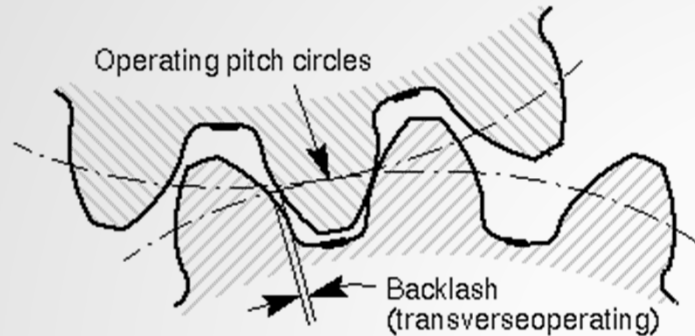
300
RPM
10Nm

ABOUT GEARBOX

PLANETARY GEARBOX – AB MODEL



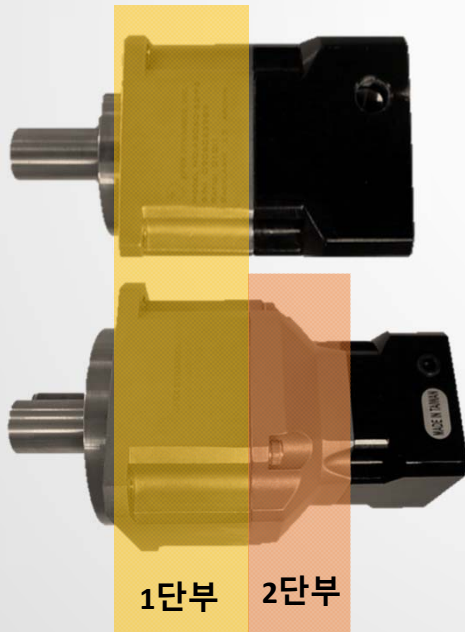
GEARBOX GLOSSARY



Backlash(백래시)

기어 역회전시 발생하는 두치차간 최대거리
단위 arcmin (1 arcmin.=> 1도/60)

AB Series의 경우 백래쉬 선택가능하며 등급에 따라 초정밀급 P0, 정밀급P1, 일반급P2로 구분됨

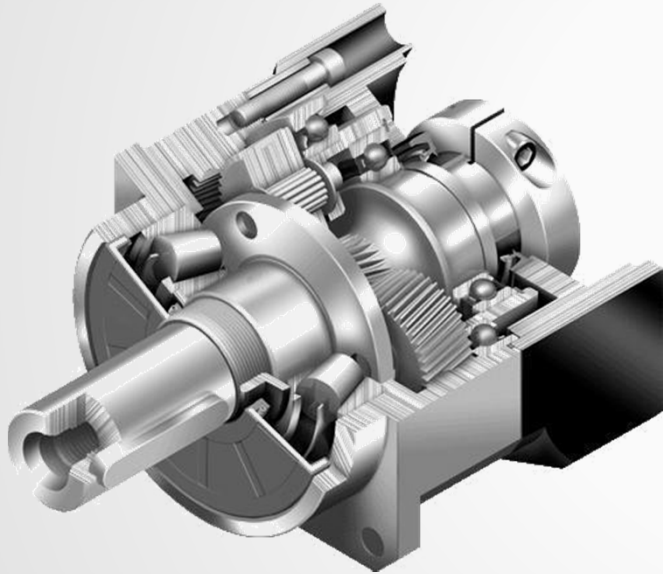


Stage(단수)

감속비를 구성하는 유성치차방식(링기어, 썸기어, 유성기어로 구성)에서는 일반적으로 1단에서 감속비 3~10으로 구성됨

2단에서는 감속비 15~100으로 구성 됨
엘보우 타입의 경우 직교부분에 베벨기어가 적용되어 1단에서 최대 1/20, 2단에서 최대1/200까지 감속비 발생가능함

GEARBOX GLOSSARY



Nominal Output Torque(정격허용토크)
감속기가 견딜수 있는 정격허용토크로
기구물의 등속운동시 허용할수 있는
토크값을 의미

Max.Acceleration Torque(최대가속토크)
사이클 운전조건에서 최대 가속토크는
시간당 1000사이클 이내로 감속기
출력축에 일시적으로 전달될수있는
최대토크를 의미

Emergency Stop Torque(비상정지토크)
감속기 출력축에 허용할수 있는
최대토크이며 감속기 보증기간동안
1000회 이상을 초과하면 안됩니다.

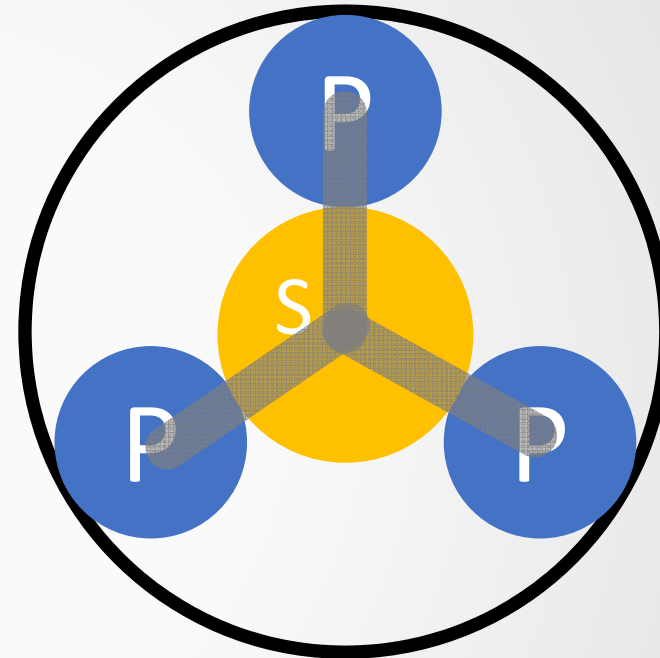
PRINCIPLE OF PLANETARY GEAR

유성치차 기어의 구성

1개의 태양기어(s)와 3개의 유성기어 (p)1개의 링기어로 구성

유성치차 감속비 산출방법

$$\text{감속비 } i = \frac{\text{태양기어 잇수} + \text{링기어 잇수}}{\text{태양기어 잇수}}$$



이에 따라 ½ 감속비의 제조가 불가능

$$2 = (S+R)/S \rightarrow 2S = S+R \rightarrow S=R$$

즉 링기어와 태양기어의 크기가 동일하다는 방정식이 설립되어야하기 때문



AB-SERIES

ABR-SERIES

AD-SERIES

AD

AM SERIES

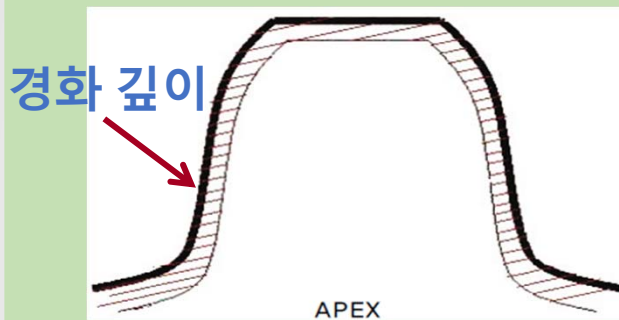
SECTION 3

003
APEX

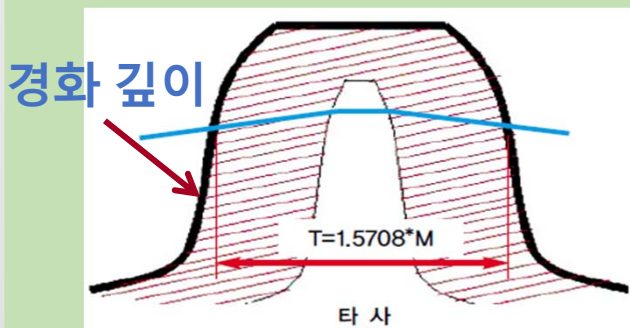
APEX DYNAMICS KOREA INC.

APEX

APEX (플라즈마 열처리)



타사 (침탄 열처리)

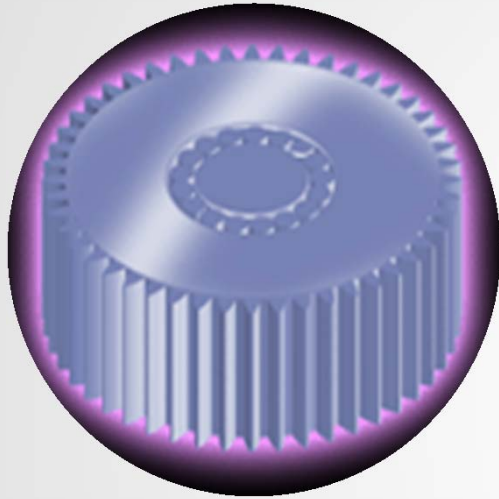


항 목	플라즈마	침 탄
표면경도	68HRc	60HRc
내부경도	30HRc	30HRc
경화깊이	0.02~0.05mm	0.1~0.2mm (시간별 상이)

* 플라즈마 열처리의 장점?

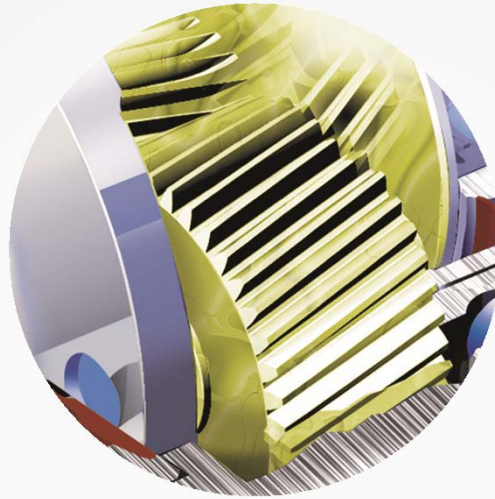
표면경도는 침탄 열처리보다 향상되나, 경화 깊이가 얇아, 소재 고유의 연성을 그대로 유지하여 결과적으로 내충격성 능력이 침탄대비 우수

APEX



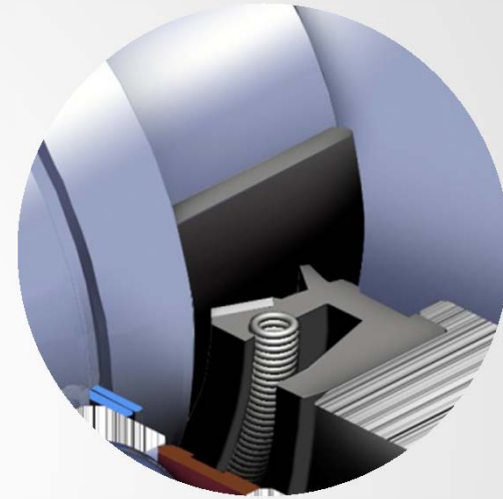
플라즈마 열처리

- 기어강성 우수
- 내마모성 우수
- 내충격성 우수



Nyogel 792D 윤활유

- -30°C~125°C 까지 정상적으로 기능 발휘
- 높은 토크전달능력
- 양호한 냉각성



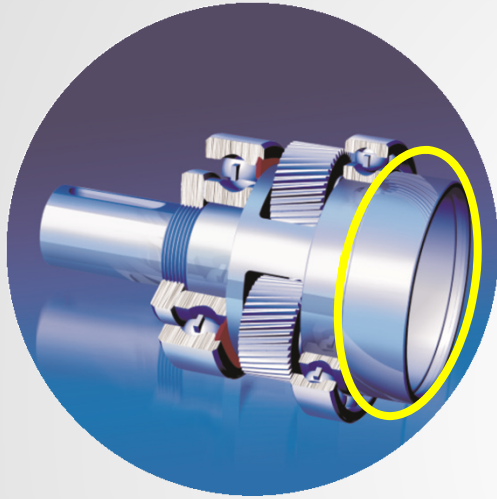
입출력 씰링기술(특허)

- 표면경도 : 3700Hv
- 표면조도 : Ra 0.2 μ m
- 오일씰 마모속도감소
- 오일씰 발열감소

* 오일씰 재질 : 바이톤

불소고무라고도 하며 내열성 및 내유성 (耐油性) 이 가장 좋음

APEX



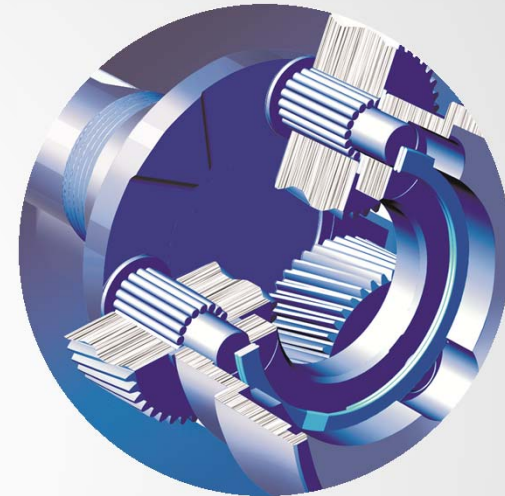
일체형 캐리어 (특허)

- ONE PIECE 유성기어 캐리어
선기어 입력부 WING SUPPORT
- 회전 동심도 최대화
- 비틀림 강도 향상
- 허용레이디얼 하중 향상



일체형 링기어와 하우징

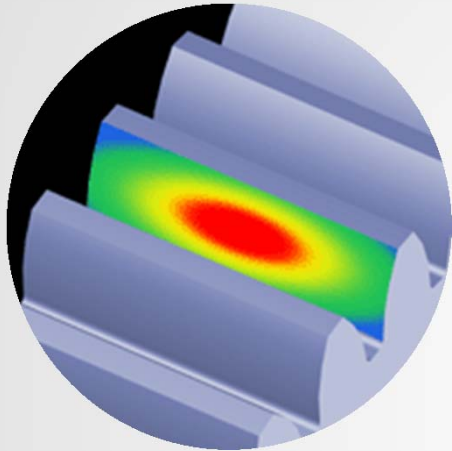
- ONE CHUCKING 방식을 통한
링기어 일체형 하우징
- 유성기어 적용공간 최대화
- 허용부하토크 향상



UNCAGED 니들 베어링

- Uncaged 니들롤러 베어링 적용,
베어링 수량 극대화
- 유성기어 적용공간 최대화
- 허용부하토크 향상
- 저소음 실현
- 베어링 수명 연장

APEX



Helitopo technology

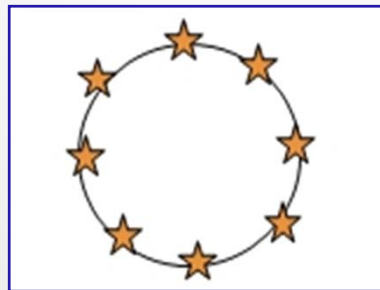
독보적인 Heli-Topo 기술로 최상의 기어성능 구현
치즐면을 볼록하게하는 Crowning 기어가공법으로 기어 표면에
가해지는 면압을 중심으로 모아 충격에 약한 기어 끝단 보호

- 소음감소
- 정밀도 개선
- 높은 부하능력
- 기어응력 및 작동편차 최소화
- 속도 & 토크 불안정 상태 최소화
- 기어미세결합구조의 마이크론 제어

Backlash 검사

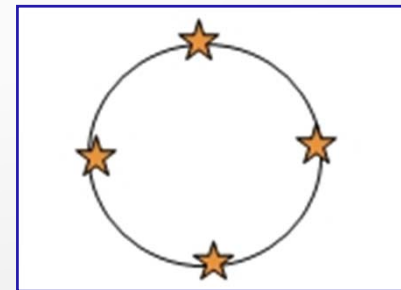


APEX – 8Points



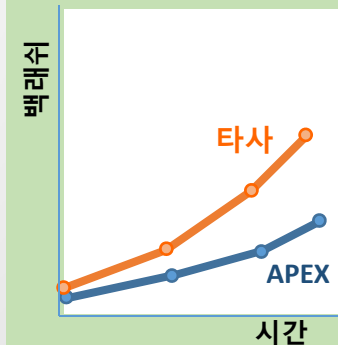
최대치

타사 – 4Points



평균값

시간별 백래쉬 증가량





AB-SERIES

ABR-SERIES

SECTION 3

004
APEX

APEX DYNAMICS KOREA INC.

AD-SERIES

AD

AM SERIES

APEX GEARBOX LINE UP

AB/ABR 시리즈



- 사이즈 : 042/060/090/115/142/180/220
- 감속비 : 1/3~1/100 (R타입 ~1/200)
- 허용토크 : 14 ~ 2000Nm
- 레이디얼 : 780~14,500N (220각 50,000N)
- 하우징 재질 : SUS
- 정밀도 선택 : 가능(P0, P1, P2)
 - 일반급 : $P2 \leq 5\text{arcmin}$
 - 정밀급 : $P1 \leq 3\text{arcmin}$
 - 초정밀 : $P0 \leq 1\text{arcmin}$
- * AB 1stage 기준
- 키타입 선택 : 가능(S1, S2, S3)
- 소음 : $\leq 56\sim 70\text{dB}$ (R 타입 $\leq 61\sim 74\text{dB}$)

ORDERING CODE

ABR090-005-S2-P2 / HF-KP73(MITSUBISHI)

※ APEX 제품의 대표모델이자,
현 감속기 시장의 STANDARD 제품

APEX GEARBOX LINE UP

AE/AER 시리즈



- 사이즈 : 050/070/090/120/155/205/235
- 감속비 : 1/3~1/100 (R타입 ~1/200)
- 허용토크 : 14 ~ 2000Nm
- 레이디얼 : 702~13,050N
- 하우징 재질 : SUS
- 정밀도 선택 : 불가능
 - 일반급 : ≤ 8 arcmin
 - * AE 1stage 기준
- 키타입 선택 : 불가능(Key Type기본)
- 소음 : $\leq 56\sim 70$ dB (R 타입 $\leq 61\sim 74$ dB)

ORDERING CODE

AE090-005 / HF-KP73(MITSUBISHI)

- ※ 등근 형상, AB 대비 정밀도 다소 DOWN
- ※ AB대비 단가 15~20% DOWN

APEX GEARBOX LINE UP

AEP/AEPR 시리즈



- 사이즈 : 050/070/090/120/155/205/235
- 감속비 : 1/3~1/100 (R타입 ~1/200)
- 허용토크 : 14 ~ 2000Nm
- 레이디얼 : 702~13,050N
- 하우징 재질 : SUS
- 정밀도 선택 : 불가능
 - 일반급 : ≤ 8 arcmin
 - * AE 1stage 기준
- 키타입 선택 : 불가능(Key Type 기본)
- 소음 : $\leq 56\sim 70$ dB (R 타입 $\leq 61\sim 74$ dB)

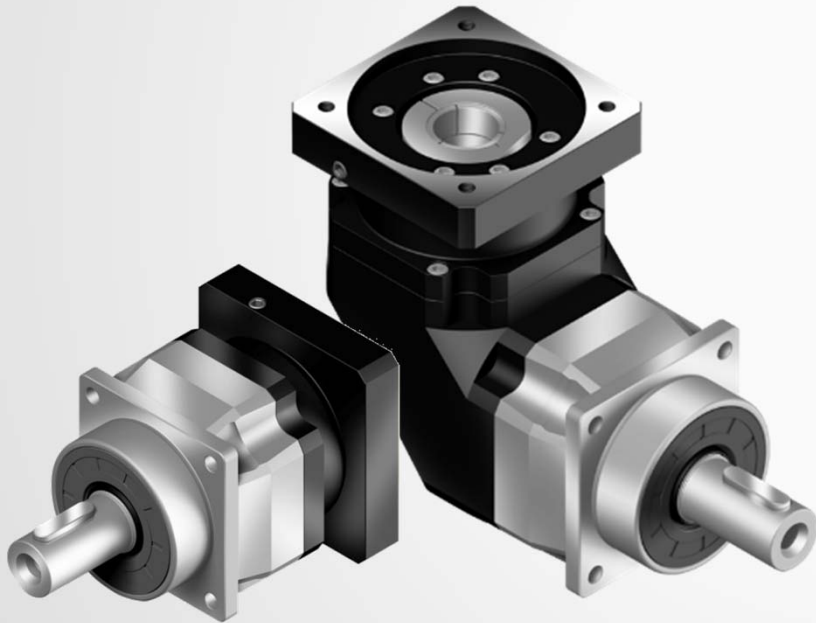
ORDERING CODE

AEP090-005 / HF-KP73(MITSUBISHI)

- ※ AE에 전면 PLATE 부착하여 취부성 개선
- ※ AB와 취부 미일치하나 요청 시 가능

APEX GEARBOX LINE UP

AF/AFR 시리즈



- 사이즈 : 042/060/075/100/140/180/220
- 감속비 : 1/3~1/100 (R타입 ~1/20)
- 허용토크 : 14 ~ 2000Nm
- 레이디얼 : 640~18,000N (220각 33,000N)
- 하우징 재질 : SUS
- 정밀도 선택 : 가능(P0, P1, P2)
 - 일반급 : $P2 \leq 5\text{arcmin}$
 - 정밀급 : $P1 \leq 3\text{arcmin}$
 - 초정밀 : $P0 \leq 1\text{arcmin}$
- * AB 1stage 기준
- 키타입 선택 : 가능(S1, S2, S3)
- 소음 : $\leq 56\sim 70\text{dB}$ (R 타입 $\leq 61\sim 74\text{dB}$)

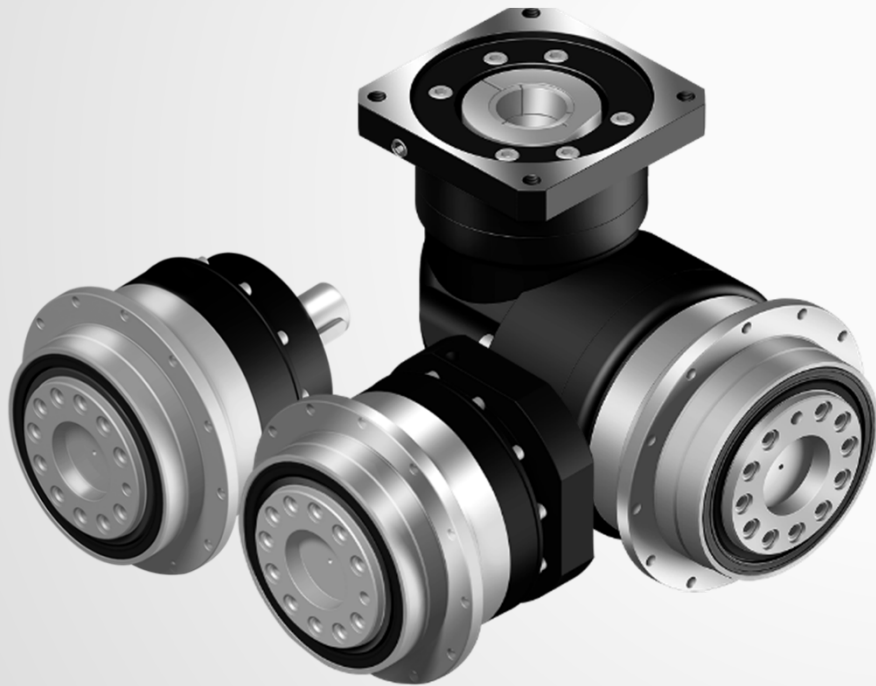
ORDERING CODE

AFR075-005-S2-P2 / HF-KP73(MITSUBISHI)

- ※ 테이퍼 롤러 베어링 적용, 레이디얼 하중 UP
- ※ AB대비 단가 5~10% UP

APEX GEARBOX LINE UP

AD/ADS/ADR 시리즈



ORDERING CODE

AD090-005-P2 / HF-KP73(MITSUBISHI)

- 사이즈 : 047/064/090/110/140/200/255
- 감속비 : **1/4**~1/100 (R타입 ~1/200)
- 허용토크 : 14 ~ 2000Nm
- 벤딩모멘트 : 42.5~5,900Nm
- 하우징 재질 : SUS
- 정밀도 선택 : 가능(P0, P1, P2)
 - 일반급 : $P2 \leq 5\text{arcmin}$
 - 정밀급 : $P1 \leq 3\text{arcmin}$
 - 초정밀 : $P0 \leq 1\text{arcmin}$
- * AB 1stage 기준
- 기타입 선택 : 불가능(플렌지 형태)
- 소음 : $\leq 56\sim 70\text{dB}$ (R 타입 $\leq 61\sim 74\text{dB}$)

※ 관성모멘트 큰 기구에 특화된 플렌지 타입
※ AB 대비 단가 50~100% UP

APEX GEARBOX LINE UP

AT/ATB-Shaft 시리즈



- 모델명 : L, L1/R1, H, C, 4M, LM/RM
- 사이즈 : 065/075/090/140/170/210/240/280
- 감속비 : 1/1~1/5 (1/1.5 제공)
- 허용토크 : 12 ~ 3200Nm
- 입력 레이디얼 : 700~10,500N
- 출력 레이디얼 : 900~18,000N
- 하우징 재질 : SUS (ATB : 주철-흑염)
- 정밀도 선택 : 불가능
- 일반급 : ≤ 6 arcmin
- 기타입 선택 : 가능(S1, S2)
- 소음 : $\leq 68\sim 83$ dB

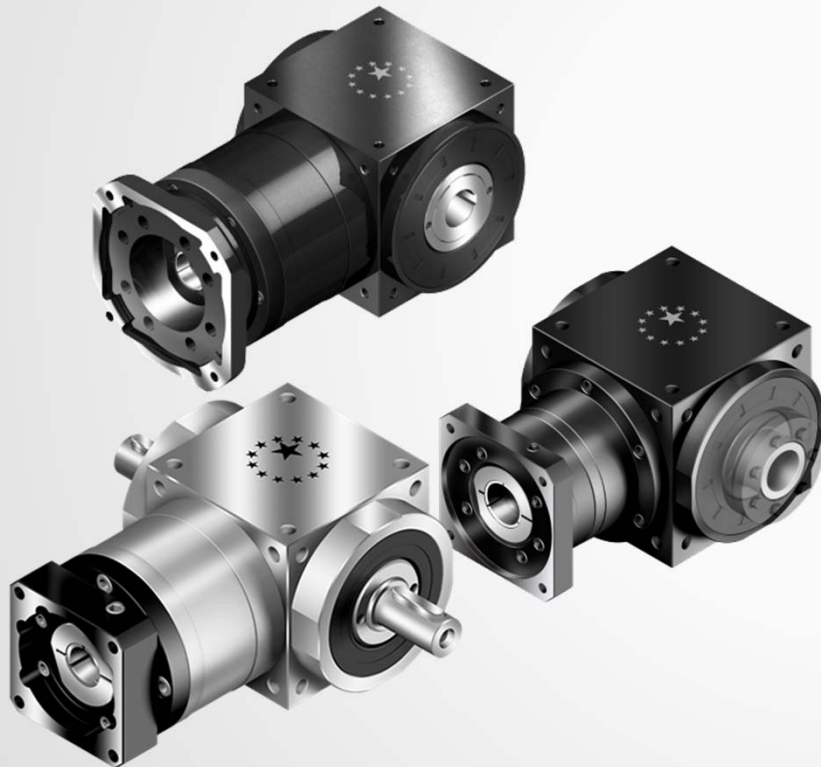
ORDERING CODE

AT090L-001.5-S2 / 모터명 불필요

- ※ 입력축 샤프트 타입, 커플링/병렬 연결
- ※ AB 대비 AT-S 단가 5~10% UP
- ※ AT 대비 ATB 단가 15~20% DOWN

APEX GEARBOX LINE UP

AT/ATB-Flange 시리즈



- 모델명 : FL, FL1/FR1, FH, FC
- 사이즈 : 065/075/090/140/170/210/240/280
- 감속비 : 1/1~1/500 (1/1.5 제공)
- 허용토크 : 12 ~ 3200Nm
- 레이디얼 : 900~18,000N
- 하우징 재질 : SUS (ATB : 주철-흑염)
- 정밀도 선택 : 불가능
- 일반급 : ≤ 6 arcmin (1단 기준)
- 기타입 선택 : 가능(S1, S2)
- 소음 : $\leq 71\sim 84$ dB

ORDERING CODE

ATB090FL1-500-S1 / HF-KP73(MITSUBISHI)

- ※ 입력축 플렌지 타입
- ※ AB 대비 AT-F 단가 50~100% UP
- ※ AT 대비 ATB 단가 15~20% DOWN

초특가공급

APEX GEARBOX LINE UP

PII / PIIR 시리즈



PAIIR PEIIR PGIIR PSIIR



PAII PEII PGII PSII

- 모델명 : PAII(R), PEII(R), PGII(R), PSII(R)
- 사이즈 : 142각까지 제공
 - PAII(R) : 042 / 060 / 090 / 115 / 142
 - PEII(R) : 050 / 070 / 090 / 120 / 155
 - PGII(R) : 040 / 060 / 080 / 120 / 160
 - PSII(R) : A / B / C / D / E
- 감속비 : 1/3~1/100 (PGII(R) 1/1000 제공)
- 허용토크 : 16 ~ 459Nm
- 레이디얼 : 520~5,420N
- 하우징 재질 : S45C
- 정밀도 선택 : 불가능
 - 일반급 : $\leq 6\sim 8$ arcmin (1단 기준)
- 기타입 선택 : PAII/PSII만 가능(S1, S2)
- 소음
 - PII $\leq 60\sim 68$ dB
 - PIIR $\leq 70\sim 77$ dB

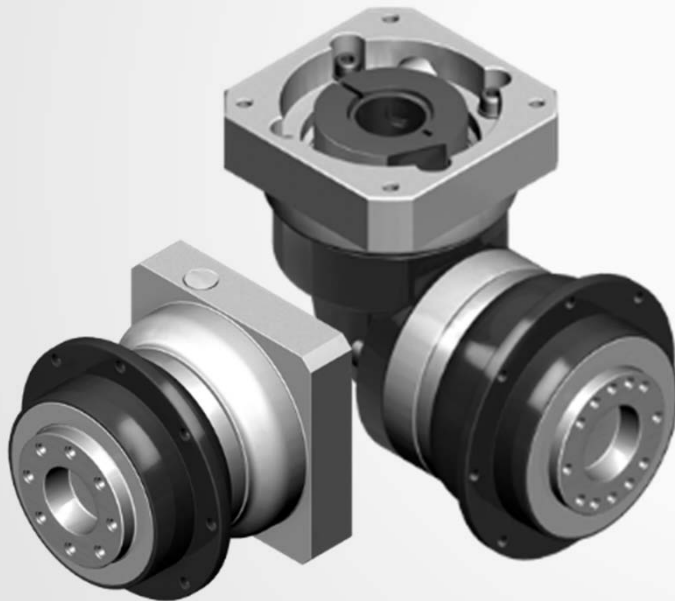
ORDERING CODE

PAII090-010-S2 / HF-KP73

- ※ 보급형 상품. 최대 142각 제공
- ※ AB 대비 단가 50~60% DOWN
- ※ 타사 대응되는 다양한 취부형태 제공

APEX GEARBOX LINE UP

PD / PDR 시리즈



- 사이즈 : 053 / 064 / 090 / 110
- 감속비 : 1/3~1/100
- 허용토크 : 10 ~ 232Nm
- 레이디얼 : 1,045~3,675N
- 하우징 재질 : S45C
- 정밀도 선택 : 불가능
 - 일반급 : $\leq 6\sim 8$ arcmin (1단 기준)
- 키타입 선택 : 불가능 (플렌지 타입)
- 소음
 - PD $\leq 60\sim 66$ dB
 - PDR $\leq 70\sim 75$ dB

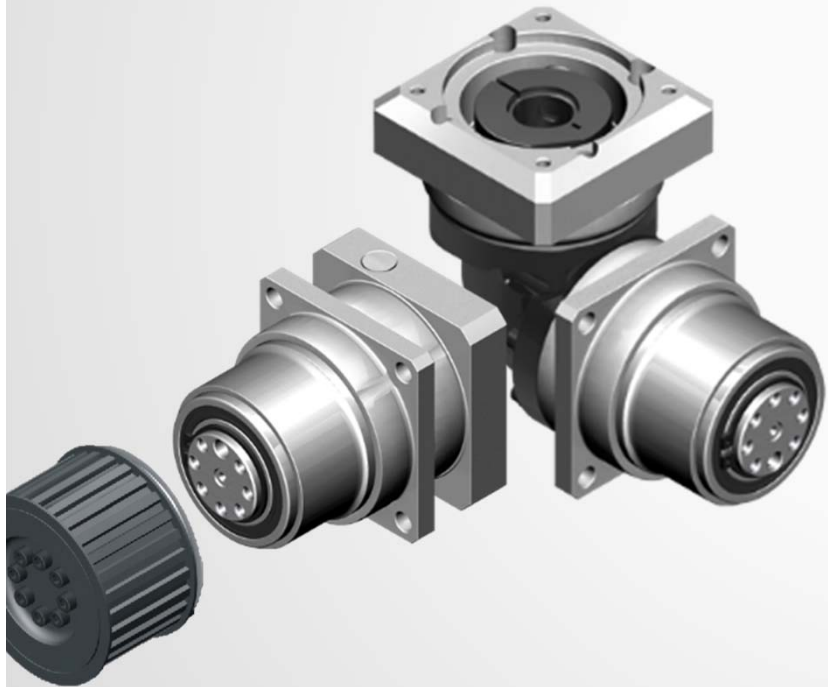
ORDERING CODE

PD090-010 / HF-KP73

※ 보급형 상품. 최대 110각 제공
※ AD 대비 단가 60~70% DOWN

APEX GEARBOX LINE UP

PL / PLR 시리즈



- 사이즈 : 070 / 090 / 120
- 감속비 : 1/3~1/100
- 허용토크 : 27 ~ 143Nm
- 레이디얼 : 2,600~6,550N
- 하우징 재질 : S45C
- 정밀도 선택 : 불가능
 - 일반급 : $\leq 6\sim 8$ arcmin (1단 기준)
- 키타입 선택 : 불가능 (플렌지 타입)
- 소음
 - PL $\leq 62\sim 66$ dB
 - PLR $\leq 72\sim 75$ dB
- 폴리 : 별도 구매 옵션품*

ORDERING CODE

PL090-010 / HF-KP73

※ 벨트폴리에 특화된 보급형 상품. 최대 120각 제공
※ PD 와 단가 동일

APEX GEARBOX LINE UP

PLANETARY GEARBOX – PEII MODEL



APEX GEARBOX LINE UP

P 시리즈 1:1 대응 모델

P Series	SHIMPO	ALPHA	NEUGART	BAYSIDE	BRATO	SPG	LIMING	SESAME		
PSII	VRSF, VRAF									
PEII	VRL, VRAL	LP		PV-TA	BEL		KSE, KFE	PGC, PEC		
PAII	VRB			PS, PX, PV-FB	BPL, BPS	SPIH, SPI	KSB, KFB, PGL, PGX-H	PHL, PGH, PGL, PELP, PEE, PGX-N	MF, MX	AGX, AGL
PGII		CP	PLE	PV-TN						
PD	VRT	TP	PLFE	PLF		SPIF	KSD	PHF, PGF		
PSIIR										
PEIIR	EVL	LK, LPK								
PAIIR	EVB			RS		SPLH, SPL	KSBL, PBL	PHR, PGRH, PGR		AGR
PGIIR			WPLE							
PDR		TK, TPK				SPLFH	KSDL			

APEX GEARBOX LINE UP

KH 시리즈



- 사이즈 : 064 / 090 / 110 / 140 / 220 / 255 / 285
- 감속비 : 1/3~1/100
- 허용토크 : 18 ~ 1,600Nm
- 레이디얼 : 2,400~58,300N
- 기어방식 : 하이포이드 기어, 중공타입
- 정밀도 선택 : 불가능
 - 일반급 : $\leq 3\text{arcmin}$
- 키타입 선택 : 불가능 (플렌지 타입)
- 소음 : $\leq 64\sim 72\text{dB}$

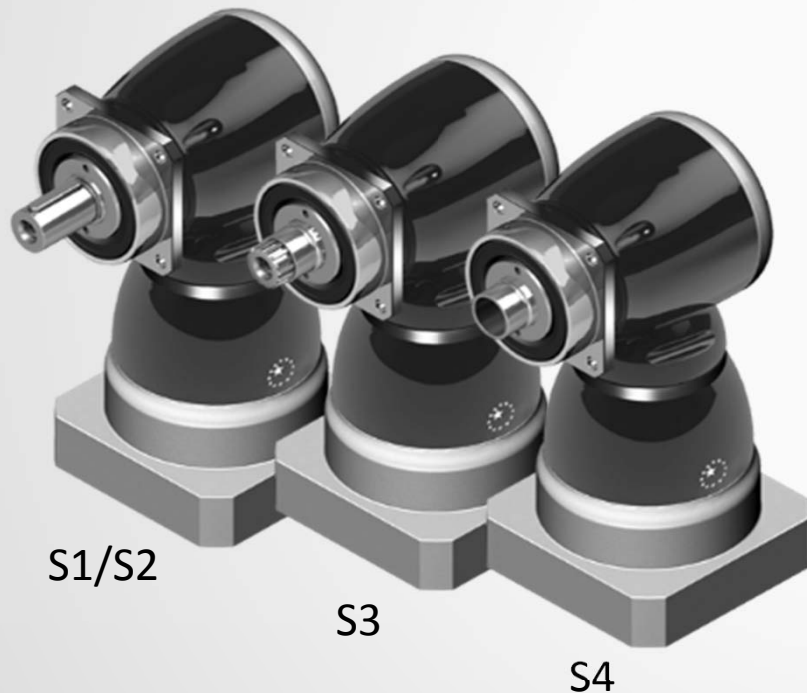
ORDERING CODE

KH090-010 / HF-KP73

※ ADR과 동일한 출력단 형태, 중공타입
※ ADR P1급보다 정밀한 백래쉬 제공

APEX GEARBOX LINE UP

KF 시리즈



- 사이즈 : 060 / 075 / 100 / 140 / 180 / 210 / 240
- 감속비 : 1/3~1/100
- 허용토크 : 18 ~ 1,600Nm
- 레이디얼 : 5,700~51,900N
- 기어방식 : 하이포이드 기어, 중공타입
- 정밀도 선택 : 불가능
 - 일반급 : $\leq 3\text{arcmin}$
- 키타입 선택 : 가능 (S1, S2, S3, S4)
 - S1 : smooth shaft
 - S2 : shaft with key
 - S3 : DIN5480
 - S4 : 중공축
- 소음 : $\leq 64\sim 72\text{dB}$

ORDERING CODE

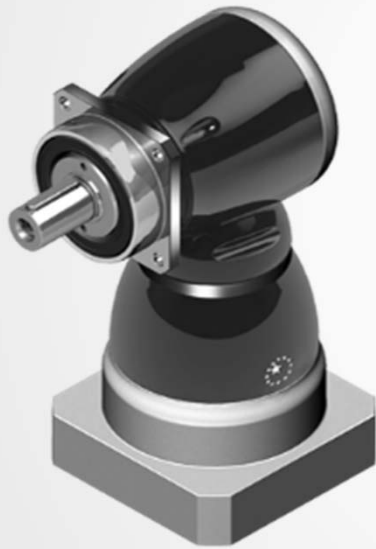
KF090-010-S2/ HF-KP73

※ AFR과 동일한 취부 제공

※ AFR P1급보다 정밀한 백래쉬 제공

APEX GEARBOX LINE UP

KF 시리즈 (Spiral Bevel)



- 사이즈 : 060 / 075 / 100 / 140 / 180 / 210 / 240
- 감속비 : 1/1 ~ 1/2
- 허용토크 : 24 ~ 1,300Nm
- 레이디얼 : 5,400 ~ 46,900N
- 기어방식 : Spiral Bevel
- 정밀도 선택 : 불가능
 - 일반급 : $\leq 3\text{arcmin}$
- 키타입 선택 : 가능 (S1, S2)
 - S1 : smooth shaft
 - S2 : shaft with key
- 소음 : $\leq 68\sim 80\text{dB}$

ORDERING CODE

KF090-001-S2 / HF-KP73

※ AFR과 동일한 취부 제공

※ AFR P1급보다 정밀한 백래쉬 제공

APEX GEARBOX LINE UP

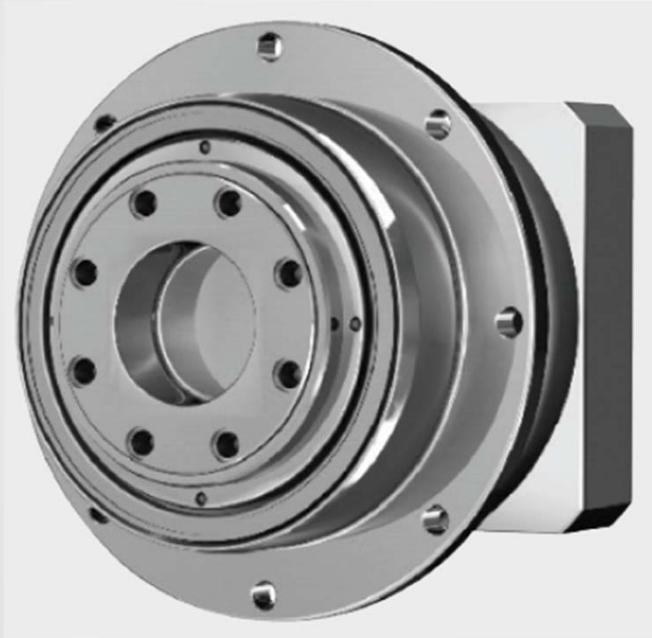
HYPOID GEARBOX – KF MODEL



Right-Angle Planetary Gearbox

APEX GEARBOX LINE UP

AH 시리즈



- 사이즈 : 064/090/110/140/200/255/285/355/450
- 감속비 : **1/4**~1/100
- 허용토크 : 24 ~ 10,915Nm
- 벤딩모멘트 : 120~63,300Nm
- 하우징 재질 : SUS
- 정밀도 선택 : 불가능)
 - Backrach : ≤ 1 arcmin (only AH064 ≤ 2 arcmin)
- 기타입 선택 : 불가능(플렌지 형태)
- 소음 : ≤ 58 ~70dB

ORDERING CODE

AH090-010 / HF-KP73(MITSUBISHI)

- ※ 관성모멘트 큰 기구에 특화된 플렌지 타입
- ※ AD 대비 단가 **20~30% UP**

APEX GEARBOX LINE UP

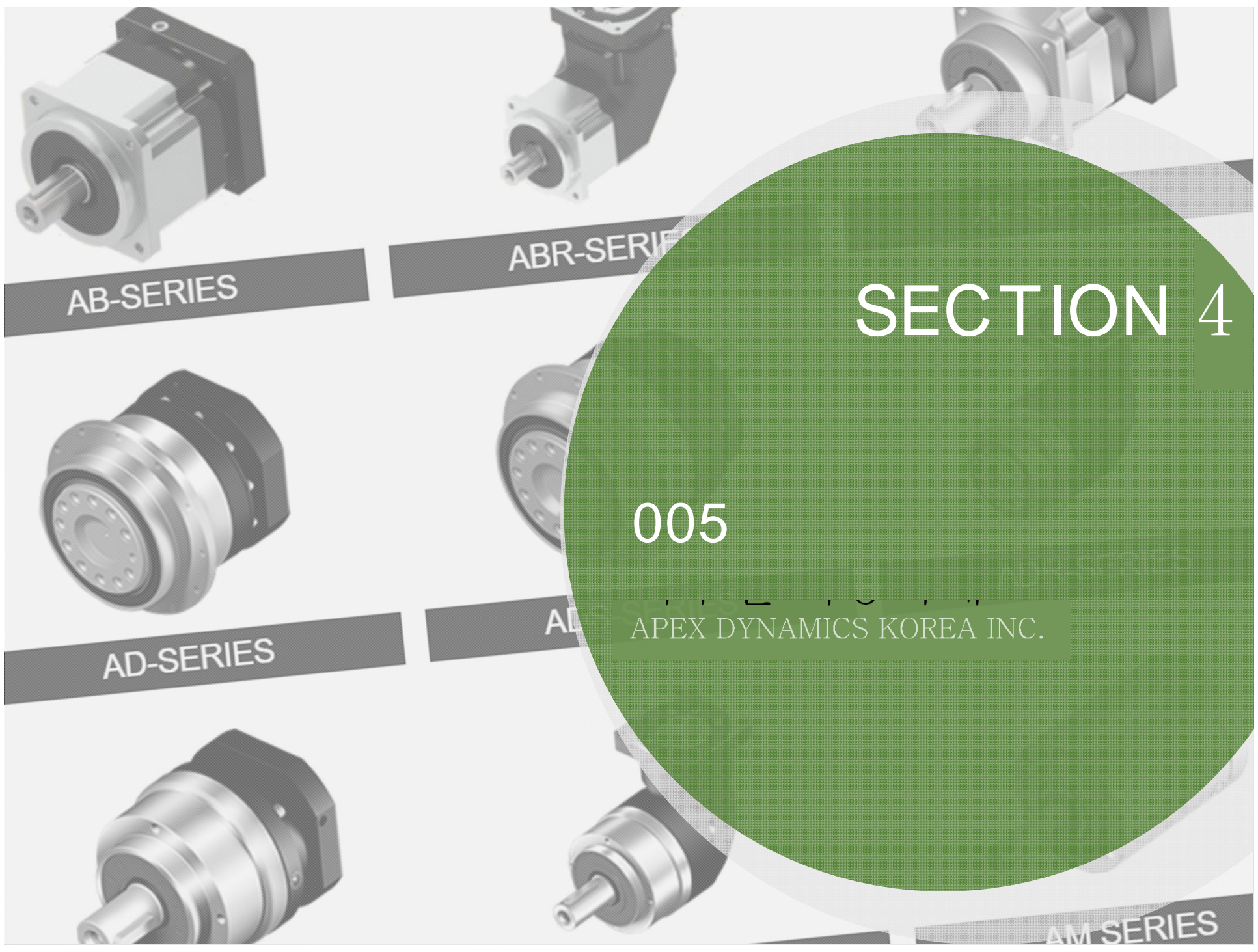
AHK 시리즈



ORDERING CODE

AHK090-012 / HF-KP73(MITSUBISHI)

- 사이즈
AHK(2stage) : 064/090/110/140/200/255/285/355
AHKA(3stage) : 285/355/450
AHKB(3stage) : 090/110/140/200/255/285/355
AHK(4stage) : 285/355/450
AHKC(2,3stage) : 064/090/110/140/200/255/285
/355/450
 - 감속비 : **1/4**~1/10,000
 - 허용토크 : 24 ~ 10,980Nm
 - 벤딩모멘트 : 120~63,300Nm
 - 하우징 재질 : SUS
 - 정밀도 선택 : 불가능)
- Backlash : $\leq 2\text{arcmin}$ (only AHK/C064 $\leq 3\text{arcmin}$)
 - 키타입 선택 : 불가능(플렌지 형태)
 - 소음 : $\leq 64\sim 76\text{dB}$
- ※ **관성모멘트 큰 기구에 특화된 플렌지 타입**



AB-SERIES

ABR-SERIES

AD-SERIES

AD

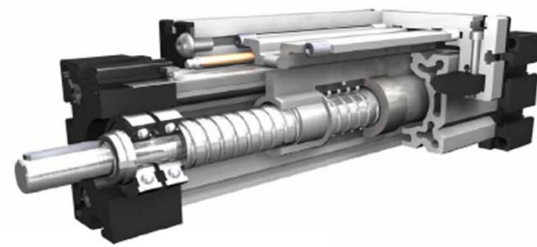
AM SERIES

SECTION 4

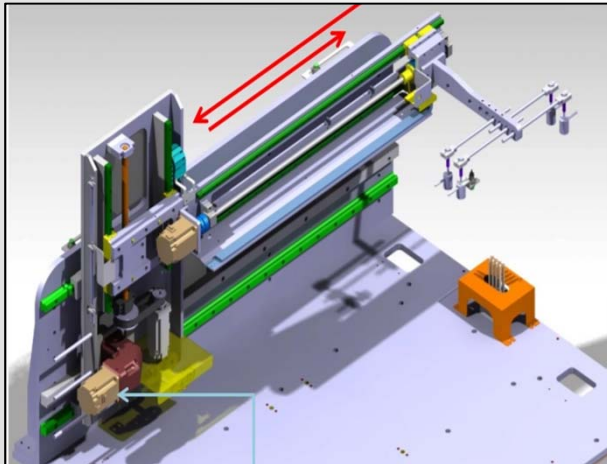
005

APEX DYNAMICS KOREA INC.

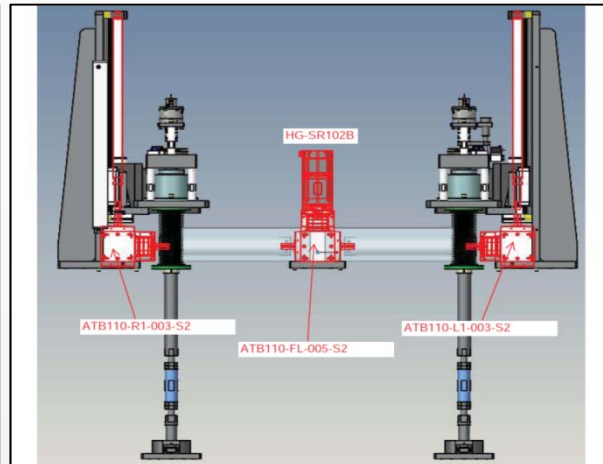
Ballscrew 적용사례



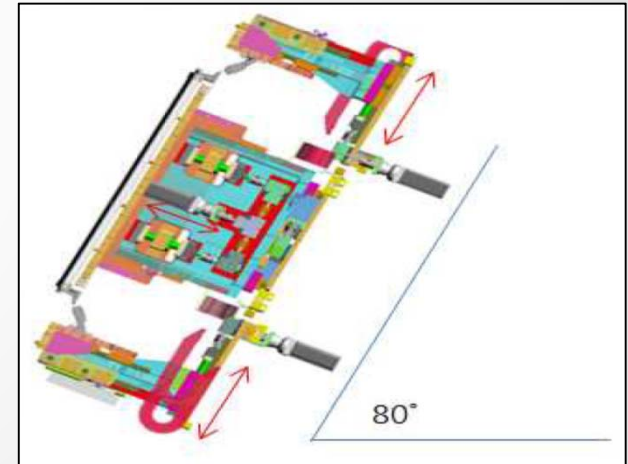
1. All model
2. AB/ABR
3. AE/AER
4. PAII/PAIIR



<사출품 이송장치>

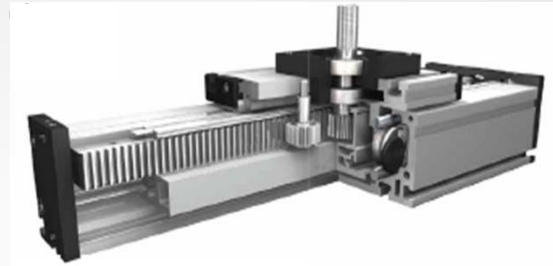


<카세트Up/down>



<Panel 검사장비>

Rack & Pinion 적용사례



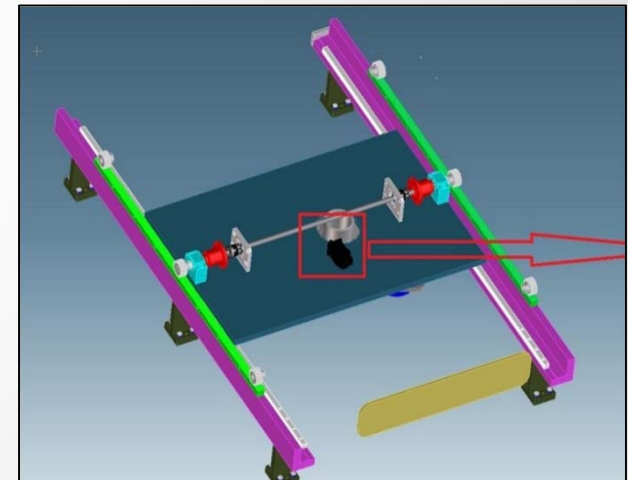
1. All model
2. AF/AFR
3. ADR/ADR



<플라즈마커팅기>



<Glass Handling Robot>

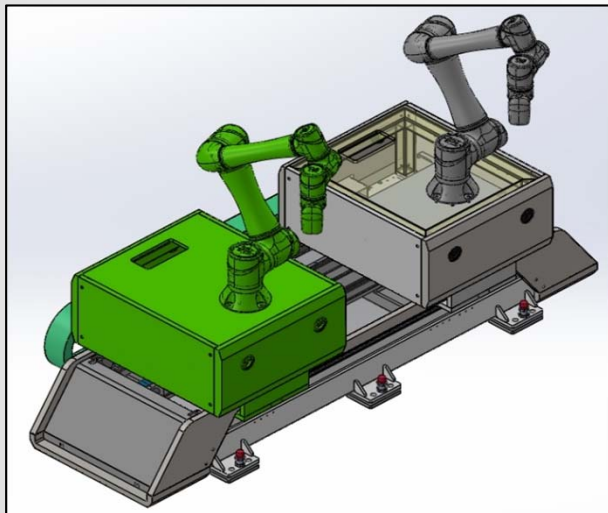


<Ppallet 이송 >

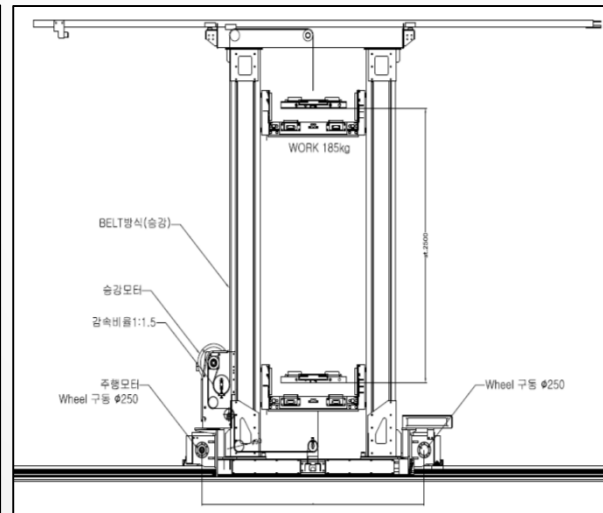
Belt & Pulley 적용 사례



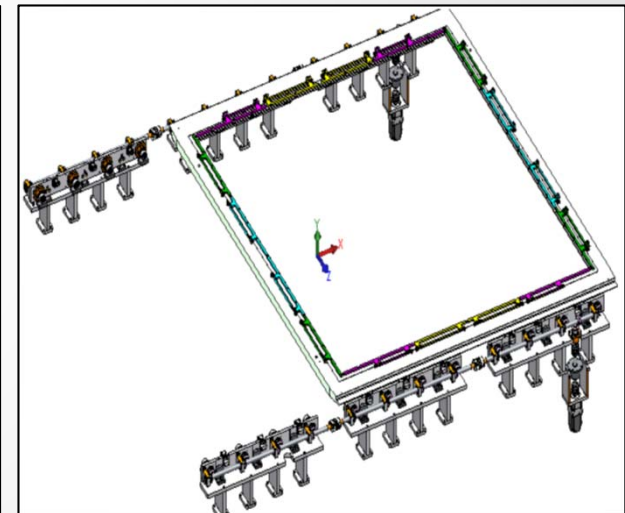
1. All model
2. AF/AFR
3. ADR/ADR
4. PL/PLR



<다관절 이송로봇>

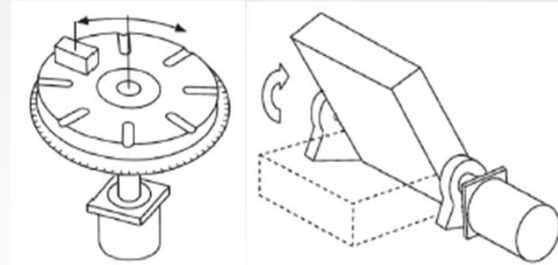


<이송물 Up/down 구동>



<Glass 이송line>

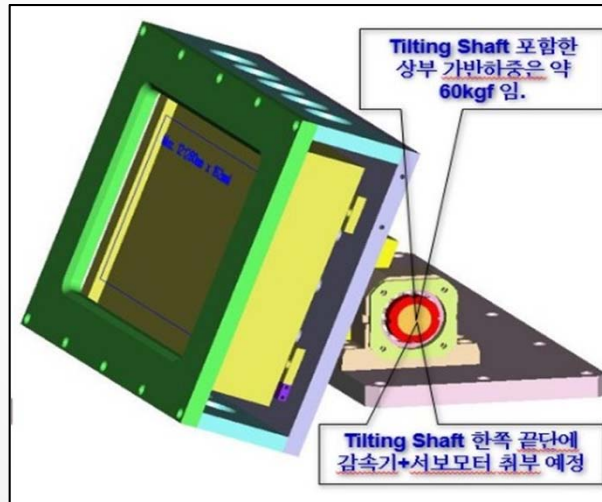
Tilting & Index type 적용사례



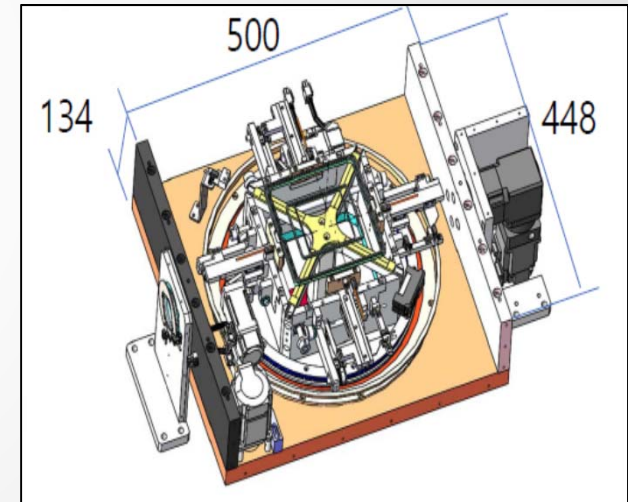
1.ADR/ADR
2.PD/PDR



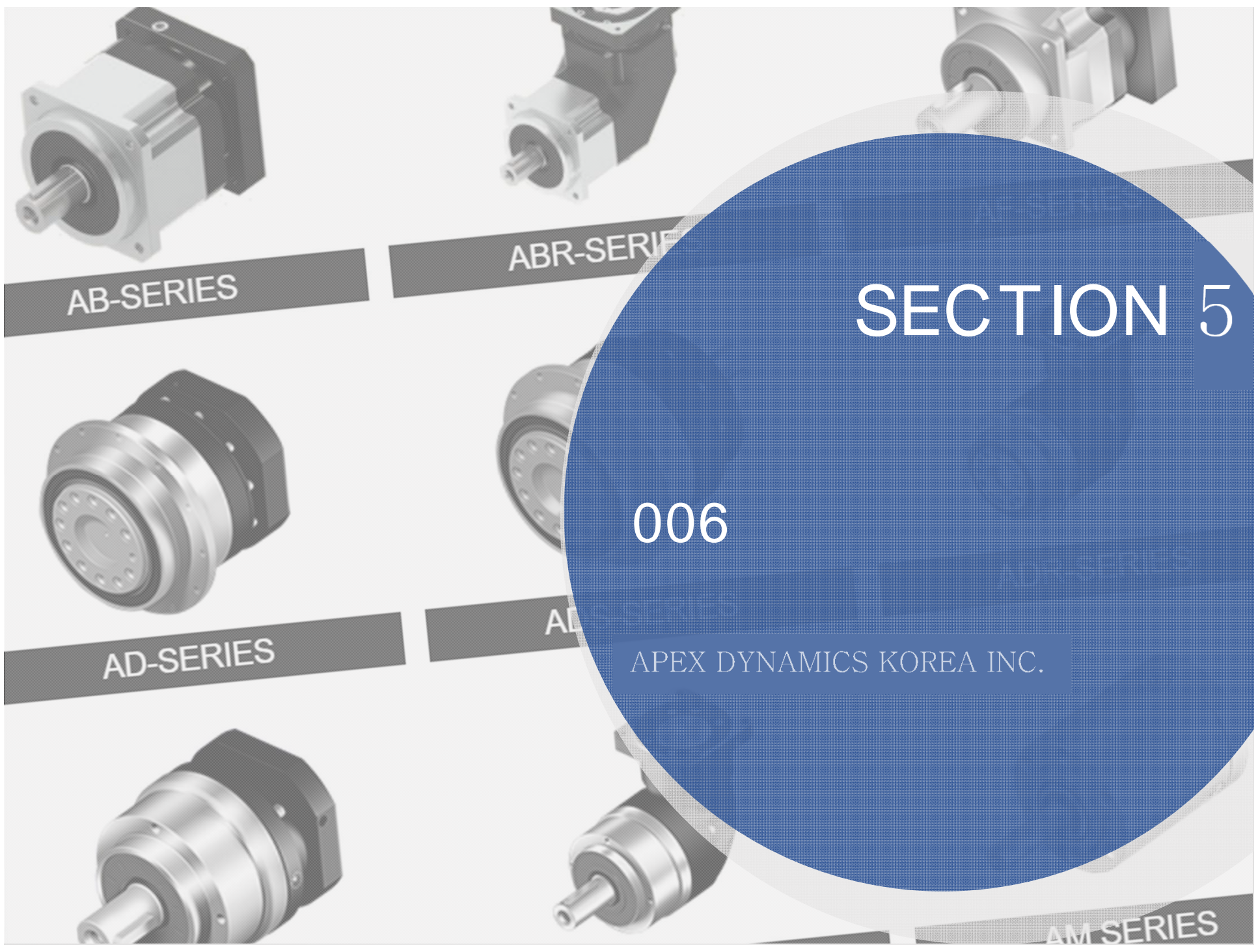
<권선기>



<Work물 Tilting>



<반전기>



AB-SERIES

ABR-SERIES

AD-SERIES

AD

AM SERIES

SECTION 5

006

APEX DYNAMICS KOREA INC.

1

Setting Data

Ball screw, Hrz. Coupling [y]+Ext. Red. Gear [y]

Ball screw, Hrz. Calculate Set Mtr

Ball screw, Vert. DD Motor

Rack and Pinion MR-J4-A/B

Roll feed

Rotary table

Cart

Elevator

Conveyor

HG-KR 3000 r/min

No Reduction Gear Option

No Brake Option

Uniform Acc/Dec Incl in All Sect. of Pos Ctrl Mode Oper. Pattern

Calculate capacity

3

Data Setting			
Mass of table	WT	200.000	kg
Mass of load	WL	0.000	kg
Thrustload	Fc	300.000	N
Guide tightening force	FG	0.000	N
Reduction gear ratio(NL/NM)	1/n	2/5	
Reduction gear inertia	JG	0.444	kg-cm2
Coupling inertia	JC	0.000	kg-cm2
Inertia of the others	JO	0.000	kg-cm2
Lead of ball screw	PB	10.000	mm
Diameter of ball screw	DB	20.000	mm
Length of ball screw	LB	500.000	mm
Drive efficiency	eta	0.900	
Coefficient of friction	mu	0.100	
Mass of table	WT:	200.000	kg

Sizing Result

Motor :

Amplifier :

Regenerative option :

Load Inertia :

Peak Torque :

RMS Torque :

Regen. Pwr. :

The sizing software calculated the system with theoretical equations and can only be used as a guide to a suitable solution. Independantly ensure the design has sufficient safety margin.

Show Graph Show Calculations

Select the machine configuration.

2

Setting Data

Ball screw, Hrz. Coupling [y]+Ext. Red. Gear [y]

Pos. ctrl. mode Coupling [y]+Ext. Red. Gear [y]

Coupling [y]+Ext. Red. Gear [n]

Coupling [n]+Ext. Red. Gear [y]

Amplifier

Motor : HG-KR 3000 r/min

No Reduction Gear Option

No Brake Option

Uniform Acc/Dec Incl in All Sect. of Pos Ctrl Mode Oper. Pattern

Calculate capacity

3

Data Setting			
Mass of table	WT	200.000	kg
Mass of load	WL	0.000	kg
Thrustload	Fc	300.000	N
Guide tightening force	FG	0.000	N
Reduction gear ratio(NL/NM)	1/n	2/5	
Reduction gear inertia	JG	0.444	kg-cm2
Coupling inertia	JC	0.000	kg-cm2
Inertia of the others	JO	0.000	kg-cm2
Lead of ball screw	PB	10.000	mm
Diameter of ball screw	DB	20.000	mm
Length of ball screw	LB	500.000	mm
Drive efficiency	eta	0.900	
Coefficient of friction	mu	0.100	
Mass of table	WT:	200.000	kg

Sizing Result

Motor :

Amplifier :

Regenerative option :

Load Inertia :

Peak Torque :

RMS Torque :

Regen. Pwr. :

The sizing software calculated the system with theoretical equations and can only be used as a guide to a suitable solution. Independantly ensure the design has sufficient safety margin.

Show Graph Show Calculations

Select whether the coupling and external reduction gear are present.

Ball screw, Hrz. | Running | INIDT0.SVM

4

Pos. ctrl. mode
Pos. ctrl. mode
Spd. ctrl. mode

5

Operation Pattern

3

Ext. Reduction Gear
Motor
JO
WT
WL
Fc
DB
PB
LB

Motor: HG-KR 3000 r/min
No Reduction Gear Option

Dec Incl in All Sect. of
Pos. Ctrl Mode Oper. Pattern

Calculate capability

Result

Motor: HG-KR 3000 r/min
Amplifier: MR-J4-AB
Regenerative option:

Load Inertia: 0.444 kg-cm2
Peak Torque: 300.000 N
RMS Torque: 0.000 N
Regen. Pwr.:

! The sizing software calculated the system with theoretical equations and can only be used as a guide to a suitable solution. Independently ensure the design has sufficient safety margin.

Show Graph Show Calculations

Data Setting

Mass of table	WT	200.000	kg
Mass of load	WL	0.000	kg
Thrustload	Fc	300.000	N
Guide tightening force	FG	0.000	N
Reduction gear ratio(NL/NM)	1/n	2/5	
Reduction gear inertia	JG	0.444	kg-cm2
Coupling inertia	JC	0.000	kg-cm2
Inertia of the others	JO	0.000	kg-cm2
Lead of ball screw	PB	10.000	mm
Diameter of ball screw	DB	20.000	mm
Length of ball screw	LB	500.000	mm
Drive efficiency	eta	0.900	
Coefficient of friction	mu	0.100	

Mass of table WT: 200.000 kg

Select the servo control mode.

6

Ball screw, Hrz. | Running | Position Control Mode Operation Pattern

File Units Tools Help

Setting Data

Ball screw, Hrz. Coupling [y]+Ext. Red. Gear [y]

Pos. ctrl. mode Calculate Set Mtr DD Motor

Amplifier: MR-J4-AB

Motor: HG-KR 3000 r/min

No Reduction Gear Option
No Brake Option
Uniform Acc/Dec Incl in All Sect. of
Pos Ctrl Mode Oper. Pattern

Data Setting

Mass of table WT: 200.000 kg

Mass of load WL: 0.000 kg

Thrustload Fc: 300.000 N

Guide tightening force FG: 0.000 N

Reduction gear ratio(NL/NM) 1/n: 2/5

Reduction gear inertia JG: 0.444 kg-cm2

Coupling inertia JC: 0.000 kg-cm2

Inertia of the others JO: 0.000 kg-cm2

Lead of ball screw PB: 10.000 mm

Diameter of ball screw DB: 20.000 mm

Length of ball screw LB: 500.000 mm

Drive efficiency eta: 0.900

Coefficient of friction mu: 0.100

Mass of table WT: 200.000 kg

Position Control Mode Operation Pattern

Low Resp Stop. Stb. Time 0.043 sec

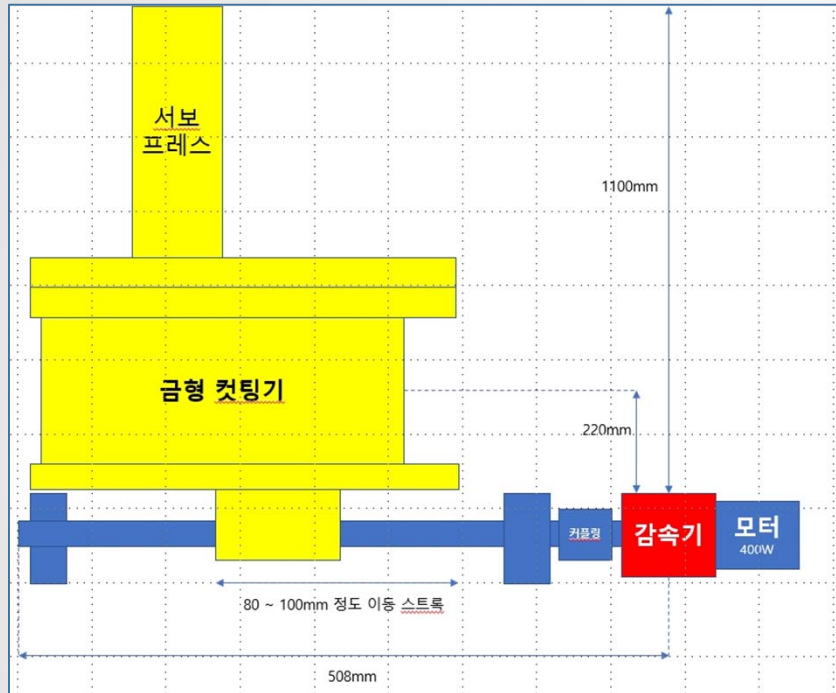
No.	spd. chg.	Feed [mm]	Pos. Time [sec]	Feed Rate [mm/min]	Accel. Time [sec]	Decel. Time [sec]	Pause Time [sec]	Load Mass	Ld. Str
1	<input type="checkbox"/>	200.000	1.200	12000.000	0.157	0.157	0.800	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

If there is only one type of operational pattern, please set only one, do not set to more than one. Graph shows the data which includes the settling time.

Feed Rate [mm/min] vs Time [sec]

Clear Calculate pattern Show Graph Exit from Entry Cancel

Mechanical fd rate during oper of selected motor at the rated speed is 12000.000mm/min.



기계적 제원 및 운전패턴

1. 하중 : 500 kg
2. Ballscrew lead : 10mm
3. Ballscrew 직경 : ϕ 25
4. Feed : 100mm
5. 속도 : 50mm/sec
6. 가감속시간 : 0.5 sec
7. Pause Time : 1 sec

속도(mm/sec)를 RPM으로 환산시
=>최종 출력단 300rpm 회전

- 1) 모터 3000rpm 기준 최대감속비 1/10 선정가능
- 2) 모터 2000rpm 기준 최대감속비 1/6 선정가능

Ball scrw, Hrz. | Running | INIDT0.SVM

File Units Tools Help

Setting Data

Ball scrw, Hrz. Coupling [n]+Ext. Red. Gear [y]

Pos. ctrl. mode Calculate Set Mtr 200 W DD Motor

Amplifier: MR-J4-A/B

Motor: HG-KR 3000 r/min
HG-KR23
No Reduction Gear Option
No Brake Option

Uniform Acc/Dec Incl in All Sect. of Pos Ctrl Mode Oper. Pattern

1 **3** Calculate capacity

Data Setting

Mass of table	WT	500.000	kg
Mass of load	WL	0.000	kg
Thrustload	Fc	2.000	N
Guide tightening force	FG	2.000	N
Reduction gear ratio(NL/NM)	1/n	1/10	
Reduction gear inertia	JG	0.500	kg-cm ²
Inertia of the others	JO	0.000	kg-cm ²
Lead of ball screw	PB	10.000	mm
Diameter of ball screw	DB	25.000	mm
Length of ball screw	LB	150.000	mm
Drive efficiency	eta	0.900	
Coefficient of friction	mu	0.100	

Mass of load WL: 0.000 kg

Position Control Mode Operation Pattern

*Required Items Low Resp Stop. Stb. Time 0.043 sec

No.	spd. chg	Feed [mm]	*Either One		Accel. Time [sec]	Decel. Time [sec]	Pause Time [sec]	Load Mass	Ld. Str
			Pos. Time [sec]	Feed Rate [mm/sec]					
1	<input checked="" type="checkbox"/>	100.000	2.543	50.000	0.500	0.500	1.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

If there is only one type of operational pattern, please set only one, do not set to more than one. Graph shows the data which includes the settling time.

Feed Rate [mm/sec]

Clear

Calculate pattern **2**

Show Graph

Exit from Entry

Cancel

[sec] Time

Setting Data

Ball scrw, Hrz. Coupling [n]+Ext. Red. Gear [y]

Pos. ctrl. mode Calculate Set Mtr 200 W
 DD Motor

Amplifier: MR-J4-A/B

Motor: HG-KR 3000 r/min
 HG-KR23
 No Reduction Gear Option
 No Brake Option

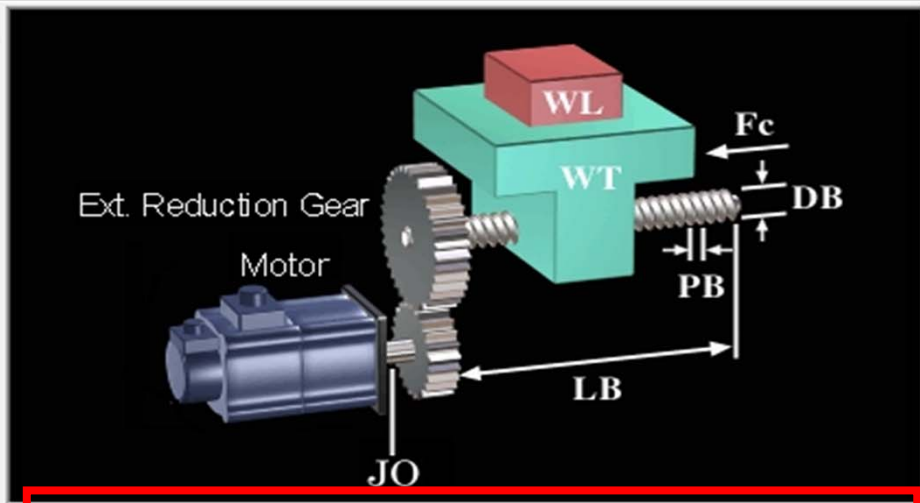
Uniform Acc/Dec Incl in All Sect. of Pos Ctrl Mode Oper. Pattern

Calculate capacity

Data Setting

Mass of table	WT	500.000	kg
Mass of load	WL	0.000	kg
Thrustload	Fc	2.000	N
Guide tightening force	FG	2.000	N
Reduction gear ratio(NL/NM)	1/n	1/10	
Reduction gear inertia	JG	0.500	kg-cm2
Inertia of the others	JO	0.000	kg-cm2
Lead of ball screw	PB	10.000	mm
Diameter of ball screw	DB	25.000	mm
Length of ball screw	LB	150.000	mm
Drive efficiency	eta	0.900	
Coefficient of friction	mu	0.100	

Mass of table WT: 500.000 kg



Sizing Result

Motor : HG-KR23 [200 W]

Amplifier : MR-J4-20A/B

Regenerative option : Regeneration needless

Side-by-side mounting is possible.

Load Inertia :	0.631 [kg-cm2]	2.9Times
Peak Torque :	0.145 [N-m]	22.7%
RMS Torque :	0.080 [N-m]	12.5%
Regen. Pwr. :	0.000 [W]	0.0%

The sizing software calculated the system with theoretical equations and can only be used as a guide to a suitable solution. Independantly ensure the design has sufficient safety margin.

Show Graph Show Calculations

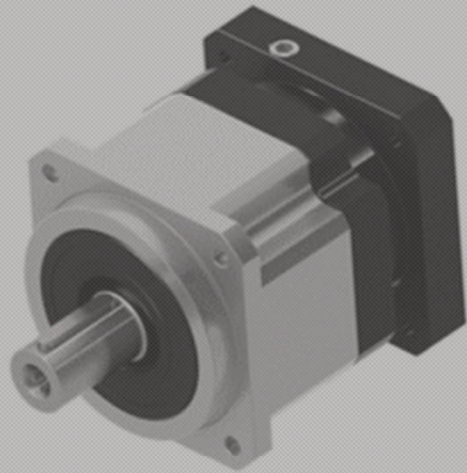
Check Dimension

Ordering Code

AB142 - 003 - S2 - P2 MITSUBISHI SP201

Drawing

- 1. The
- 2.



SECTION 5

007

APEX DYNAMICS KOREA INC.

Gearbox Specification

Model : AB142 - 003 - S2 - P2

Ratio : 3 Shaft Option : Keyway

Backlash : P2 : Standard Backlash

Adapter : P0403500801 / AD-P140-M176-1

Output Torque : 342 Nm Rated Speed : 3000 rpm

Max. Torque : 615.6 Nm Max. Speed : 6000 rpm

Output Speed : 1000 rpm
Rated Torque : 342 Nm
Peak Torque : 615.6 Nm

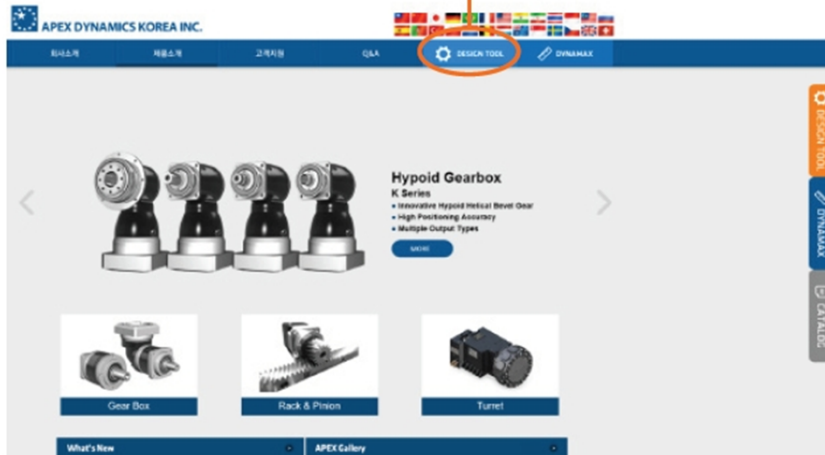
* APEX 디자인틀이란 ? 온라인상에서 도면을 다운로드 받는 프로그램. 감속기 假선택 가능

<http://www.apexdynakorea.co.kr/>

- 원하는 감속기 사이즈가 나오지 않는 경우 → 취부 불가능한 경우
- 원하는 감속비가 나오지 않는 경우 → 취부 불가 혹은 토크 초과하는 경우
- 원하는 서보모터가 없는 경우 → 서보모터가 지속적으로 업데이트 되고 있음
APEX 코리아로 도면 의뢰

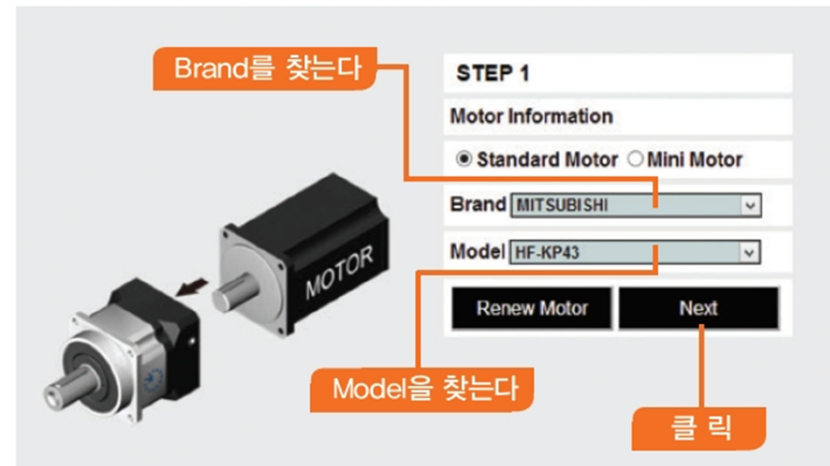
1 홈페이지 접속

www.apexdynakorea.co.kr 접속 후
디자인툴을 클릭합니다



2 취부할 Servo Motor를 선택

먼저 Servo motor의 Brand를 찾고,
그 후 Model을 찾은 다음 Next를 클릭합니다



3

감속기 모델을 선정한다

모델선정 ▶ Frame size 선정 ▶ 감속비선정 ▶ Key 여부선정 (Key가 있으면 S2, Key가 없으면 S1)

▶ 정밀도 선정(P0 : Backlash 1분, P1 : Backlash 3분, P2 : Backlash 5분 : 1단감속기준)

모든 것을 선택했으면 하단의 **CHECK DIMENSIONS** 버튼을 클릭합니다.

STEP 2
Select Suitable Gearbox

AB Series
ABR Series
AF Series
AFR Series
AE Series
AER Series
AL Series
ALR Series
AD Series
ADR Series

Next

Material of AT series: Stainless
Material of ATB series: Carbon Steel with Blackening

STEP 2
Select Suitable Gearbox

Model: AB060 ✓

Ratio: 3 ✓

Shaft Option: S2 ✓

Backlash: P2 ✓

S1 : Smooth Output Shaft
S2 : With Key Way
S3 : DIN 5480

P0 : Micro Backlash
P1 : Reduced Backlash
P2 : Standard Backlash

Frame Size
감속비
Key 유무
정밀도

클릭

Check Dimension

4 감속기 및 Servo Motor Spec 확인

Check Dimension

Renew Gearbox

Renew Motor



Ordering Code

[AB060 - 010 - S2 - P2 / MITSUBISHI HG-KR23](#)

Drawing Download

1. For the dimension in drawing without explicit tolerance, please refer to DIN ISO 2768-1 as general tolerance.
2. All rights reserved by APEX DYNAMICS.

Download PDF

Download DXF

Download IGS

Download STP

Gearbox Specification

Model : [AB060 - 010 - S2 - P2](#)

Ratio : 10 Shaft Option : [Keyway](#)

Backlash : [P2](#) : [Standard Backlash](#)

Adapter : [P0401200402 / AD-W60-M60-2](#)

Output Torque : [40 Nm](#) Rated Speed : [5000 rpm](#)

Max. Torque : [72 Nm](#) Max. Speed : [10000 rpm](#)

Weight \approx [1.3 kg](#) Inertia : [0.13 kgcm²](#)

Motor Specification

Brand : [MITSUBISHI](#)

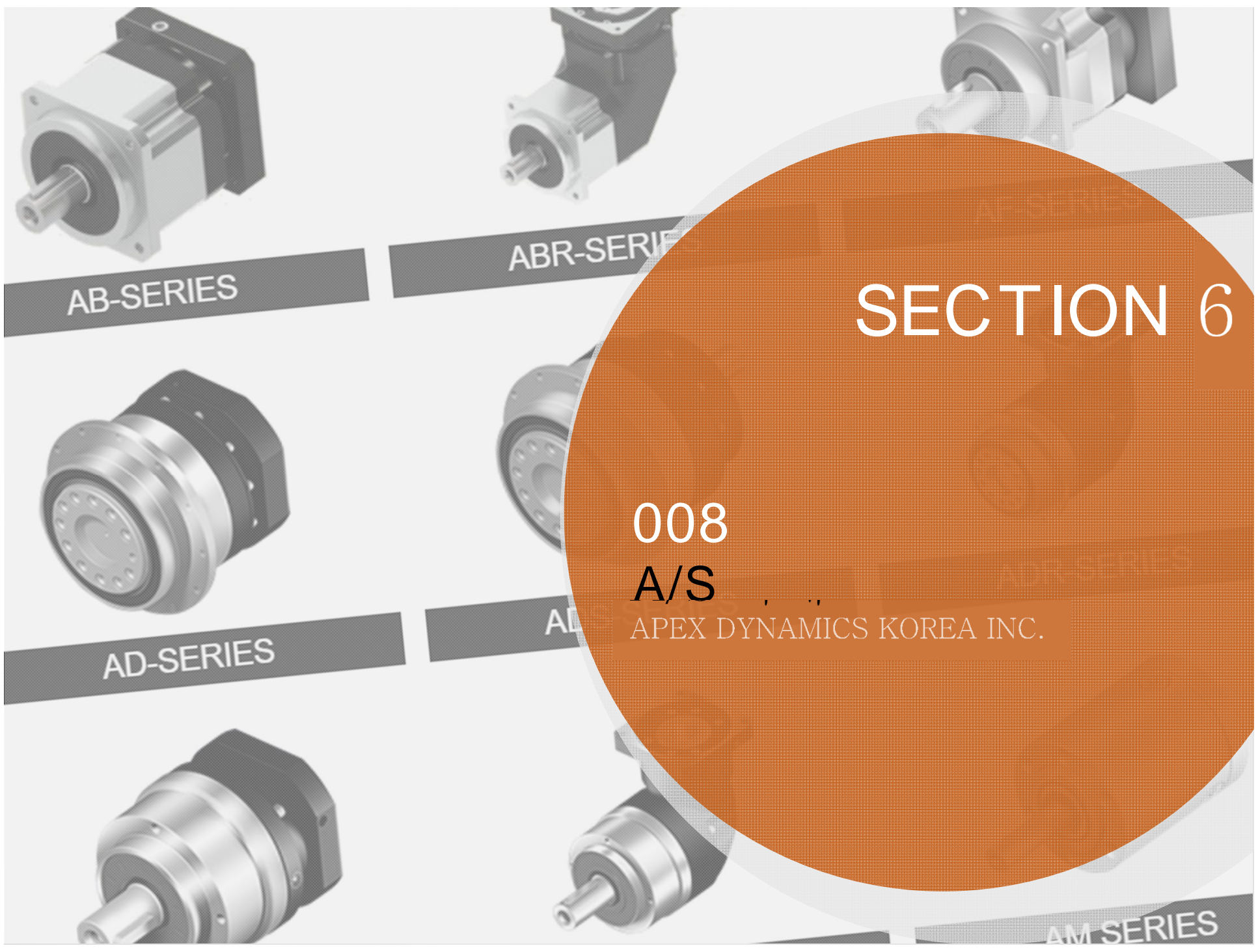
Model : [HG-KR23](#)

Motor shaft : [14 mm](#)

Output Power : [0.2 Kw](#) Rated Speed : [3000 rpm](#)

Rated Torque : [0.64 Nm](#) Max. Speed : [6000 rpm](#)

Peak Torque : [2.2 Nm](#) Inertia : [0.221 kgcm²](#)



AB-SERIES

ABR-SERIES

AD-SERIES

AD

AM SERIES

SECTION 6

008

A/S

APEX DYNAMICS KOREA INC.

A/S

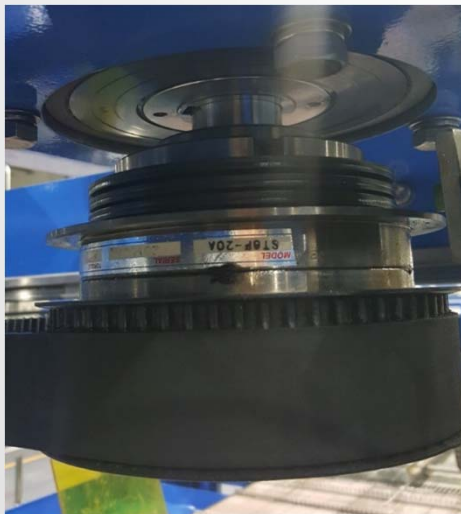
A/S 발생 모델명



ATB170FH-020

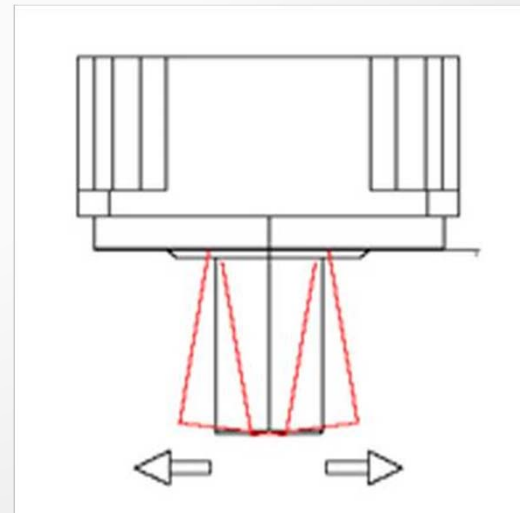
- 현 상 : 출력축 오일누유
- 사용 기간 : 약 36개월
- 적용장비 : 포장기 이송장비

- 원인 : 무게중심이 축 끝단에 치우침에 따라 Shaft rolling 현상 발생
- 대책 : 출력축 베어링 양단 지지



레이디얼
하중 발생

<풀리 연결부>



A/S

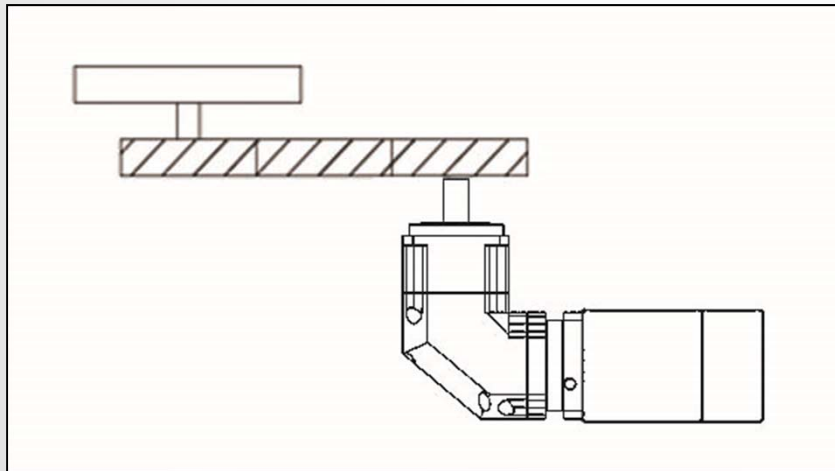
A/S 발생 모델명



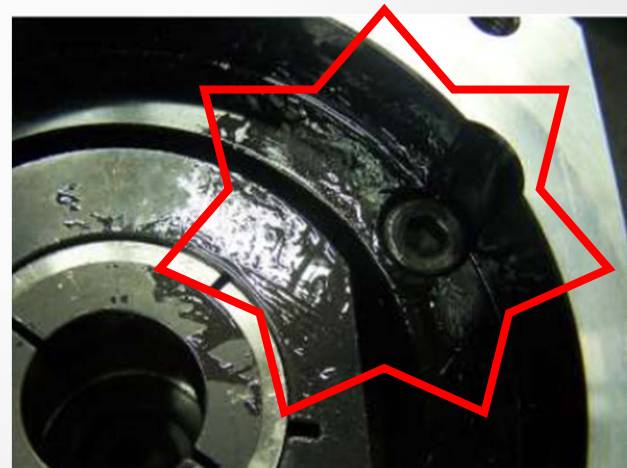
AER155-010

- 현 상 : 입력축 오일누유
- 사용 기간 : 약 15개월
- 적용장비 : Glass 연마장비

- 원인 : 장비에서의 잦은 진동이 입력축으로 전달로인하여 오일씰 마모
- 대책 : 받침대 보강후 정상구동



<체결구조>



<감속기 입력부 오일누유>

A/S

A/S 발생 모델명

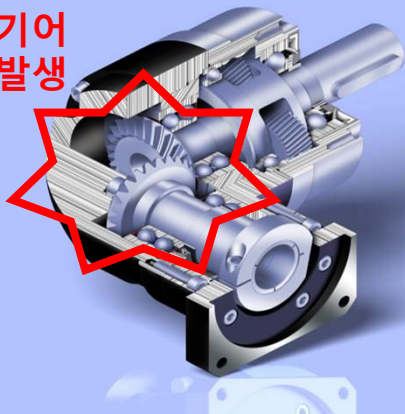


AER070-070

- 현 상 : 소음발생
- 사용 기간 : 약 1개월
- 적용장비 : 베어링 측정장비

- 원인 : 정확하지않은 감속기 체결
- 대책 : R하우징 교체후 매뉴얼에 따른 체결

베벨기어
간섭발생



감속기 소음문제 발생시 해결방안

1. 모터 취부후 소음 => 취부시 오류로 재조립
2. 일정기간 가동후 소음 => 재조립, 부하검토 확인
3. 내부, 외부에 Damage를 받은 후 소음 => 분해후 내부확인, 소음지속시 대만의뢰
4. 기구부에 부착 후 소음=>무부하 소음체크(장비공진에 의한 소음증폭)

A/S

A/S 발생 모델명



AE155-100

- 현 상 : 선기어파손
- 사 용 기 간 : 약 6개월
- 적용장비 : Press 장비

- 원인 : Overtorque에 따른 기어파손
- 대책 : 감속기 Size up



<선기어 파손1>



<선기어 파손2>

A/S

A/S 발생 모델명



AB090-030-S2-P2

- 현 상 : 출력축 shaft 파손
- 사용 기간 : 약 16개월
- 적용장비 : 롱 벨트풀리

- 원인 : 과대한 레이디얼로드로 인한 shaft 피로누적
- 대책 : 베어링 양단지지 후 정상작동



<벨트풀리구동부 1>



<벨트풀리구동부 2>



<Shaft 파손>

A/S

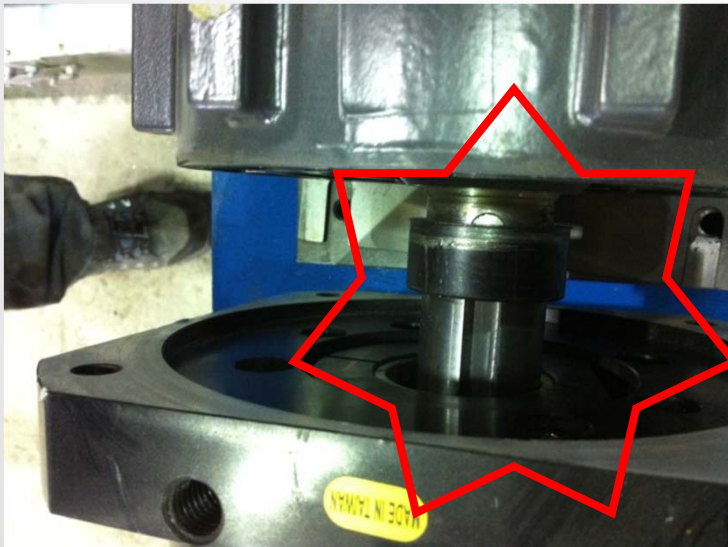
A/S 발생 모델명



AB115-010-S2-P2

- 현 상 : 입력축 슬립발생
- 사용 기간 : 구동 직후
- 적용장비 : 틸팅구조

- 원인 : 부정확한 체결
- 대책 : 부상 교체후 토크렌치 체결



APEX
DYNAMICS KOREA INC.

SECTION 7

009

개
APEX DYNAMICS KOREA INC.



APEX RACK&PINION OUTLINE

?

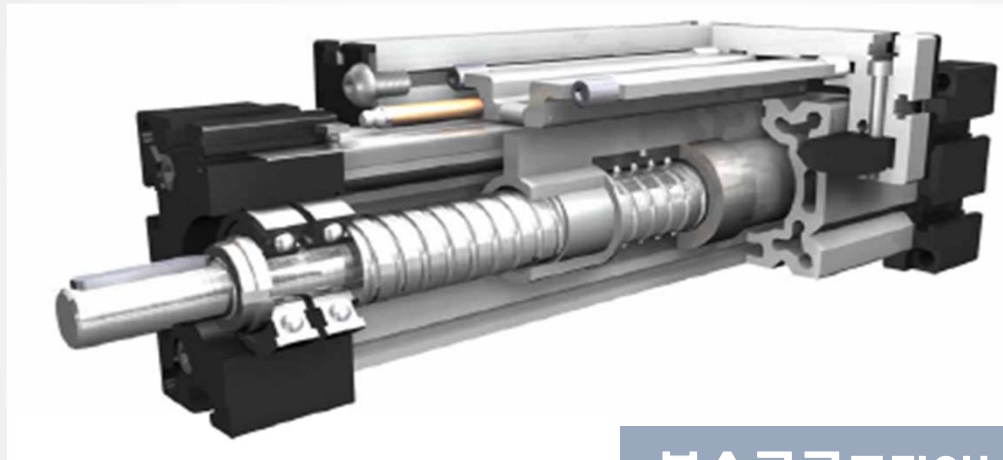


벨트드라이브

- 어정쩡하게 빠르고 멀리만 달리는 놈
- 싸지만 20%부족한 놈
- 하중이 높아지면 ... 가격상승??
- 부담 없는 가격으로 막 그냥 적용할 때

APEX RACK&PINION OUTLINE

?

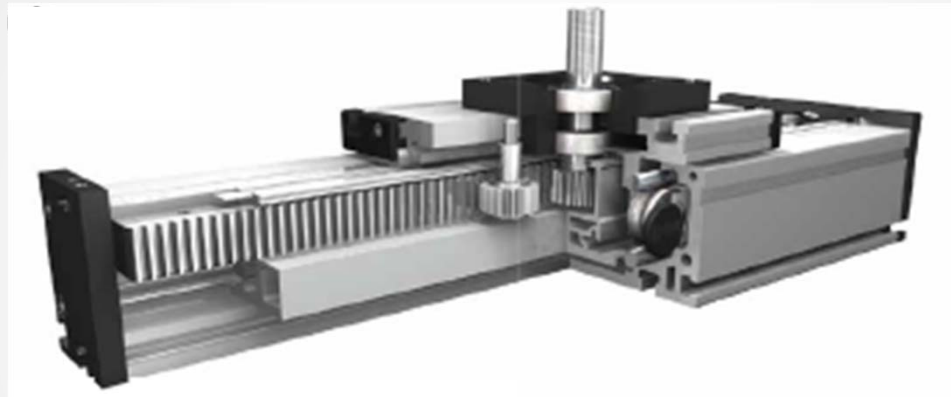


볼스크류드라이브

- 거기까지는 정확히 굴러가는 놈
- 짧은 주행거리, 높은 반복위치 정밀도
- 하지만 빠른 속도를 요구하면..
- 가격상승, 소음, 진동 발생??그리고 유지보수??

APEX RACK&PINION OUTLINE

?



랙&피니언드라이브

- 멀리 그리고 억척스럽게 가는 놈
- 긴 주행거리, 꾸준한 반복위치 정밀도
- 하지만 다루기가...
- 소음, 진동, 분진발생?? 그리고 유지보수??

APEX RACK&PINION OUTLINE

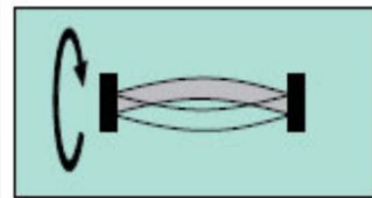
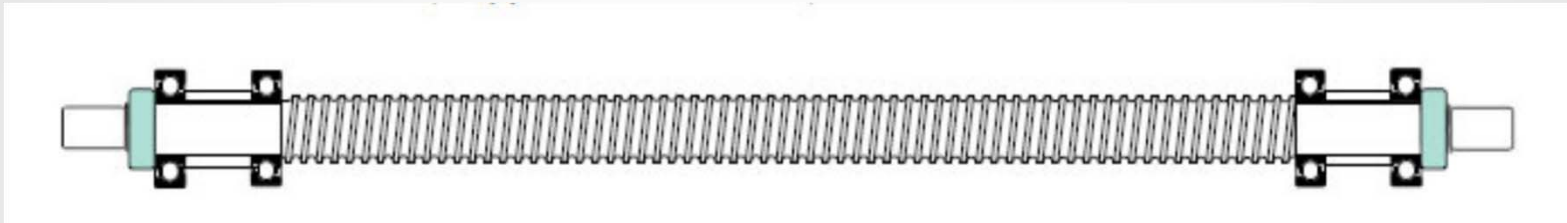
?

볼스크류 드라이브의 교체 필요성

- 산업의 요구
 - 긴 스트로크, **고속-고정밀, 고하중, 저가액, 높은 내구성, 사용 편리성**
- 기술적 측면 - 제한된 길이내 사용
 - 긴 볼스크류는 중간 부위 처짐이 발생
 - 양 끝단 지지 방식이어서 온도 팽창에 의한 영향이 큼
- 경제적 측면
 - 긴 스트로크와 고속 주행에 따른 경제적 부담이 큼

APEX RACK&PINION OUTLINE

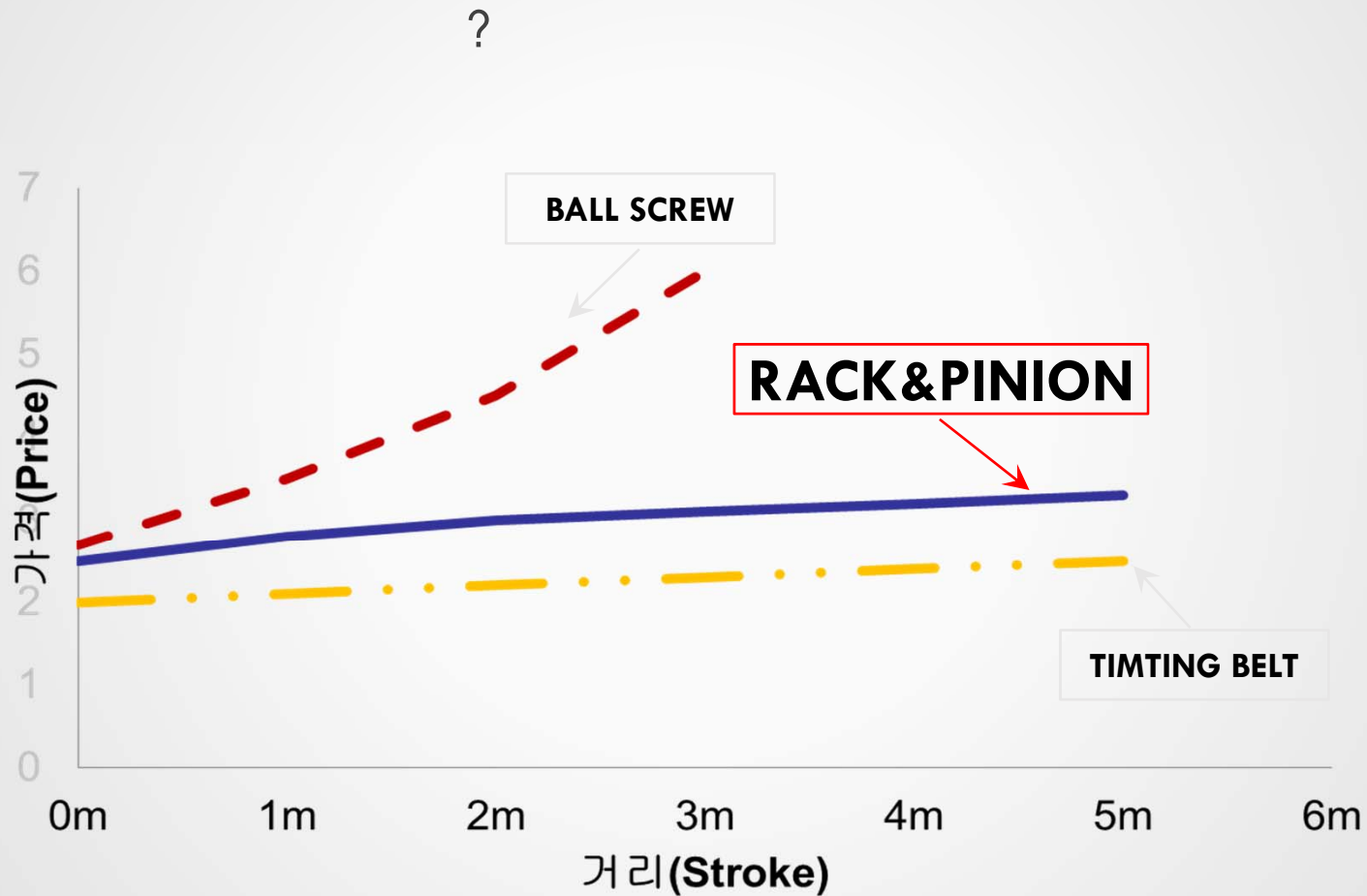
?



볼스크류의 기술적 측면

- 볼 스크류상에 출렁이는 효과[**BUCKING EFFECT**]때문에 기계의 축의 길이는 제한
- 따라서, 롱스트로크 볼 스크류는 더 적은 RPM으로 제한되므로 길이에 따라 속도가 제한

APEX RACK&PINION OUTLINE



주행 거리에 따른 가격 변화

APEX RACK&PINION OUTLINE

?

랙&피니언 적용가치

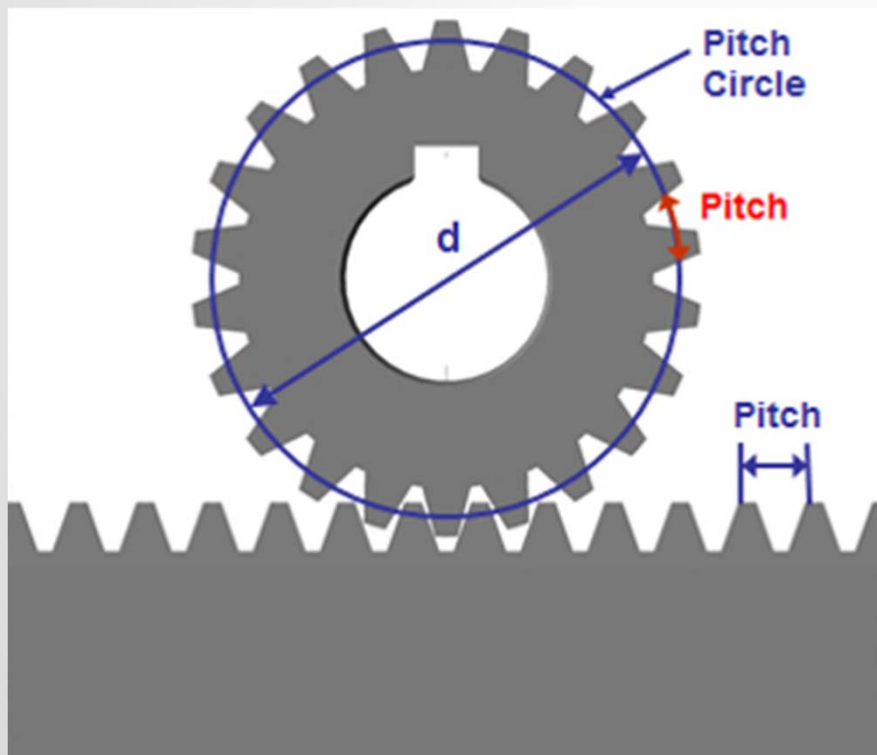
- 심플한 구성 및 구조
- 큰 부하 이송 능력
- 긴 스톱로크
- 높은 주력으로 고정밀 고속 운전
- 주변의 열악한 환경에 적용 가능



APEX RACK&PINION OUTLINE

Module Number ()?

랙&피니언 적용가치



z = 잇수 (Teeth No.)

d = Pitch Circle Diameter(PCD)

m (Mn) = module No.

p = Pitch

$$m = d/z$$

$$p = \pi \cdot d / z = \pi \cdot m$$

$$m = p / \pi$$

$$m = 1 \Rightarrow p = \pi$$

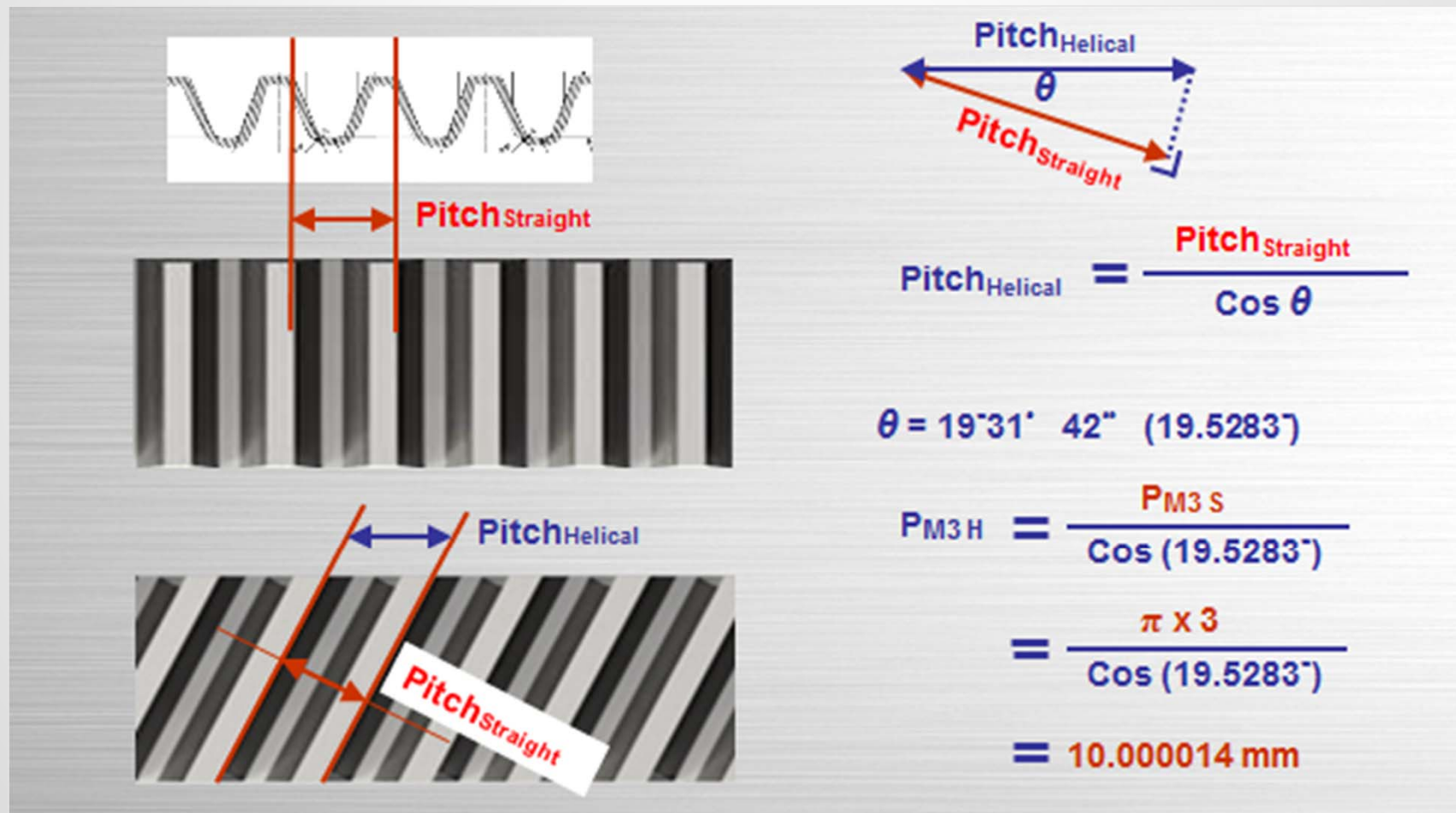
$$m = 2 \Rightarrow p = 2\pi$$

$$m = 3 \Rightarrow p = 3\pi$$

$$m = 4 \Rightarrow p = 4\pi$$

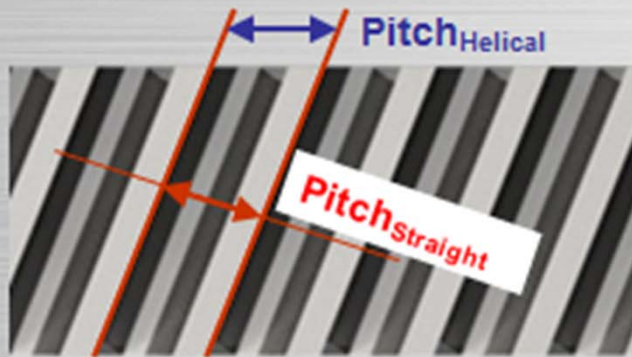
APEX RACK & PINION OUTLINE

Pitch of Rack



APEX RACK&PINION OUTLINE

왜 헬리컬 각은 = 19°31'42" (19.5283°) ?



A diagram illustrating the relationship between Pitch_{Helical}, Pitch_{Straight}, and the helix angle β . A blue double-headed arrow labeled 'Pitch_{Helical}' is horizontal. A red double-headed arrow labeled 'Pitch_{Straight}' is at an angle β below the horizontal. A dashed line connects the ends of these two arrows, forming a right-angled triangle. Below the diagram, the equation is given as:

$$\text{Pitch}_{\text{Helical}} = \frac{\text{Pitch}_{\text{Straight}}}{\cos \beta}$$

$$\beta = 19^{\circ}31'42'' (19.5283^{\circ})$$

$$P_{H M3} = \frac{P_{S M3}}{\cos (19.5283)} = \frac{\pi \times 3}{\cos (19.5283)}$$

$$= 10.000014 \text{ mm}$$

Teeth No.

$P_{H M6} = 20.00003 \text{ mm}$	x 50 = 1000.0015 mm
$P_{H M12} = 40.00006 \text{ mm}$	x 25 = 1000.0015 mm
$P_{H M2} = 6.66668 \text{ mm}$	x 150 = 1000.0020 mm
$P_{H M4} = 13.33335 \text{ mm}$	x 75 = 1000.0013 mm
$P_{H M8} = 26.66670 \text{ mm}$	x 36 = 960.0012 mm
$P_{H M5} = 16.66669 \text{ mm}$	x 60 = 1000.0014 mm
$P_{H M10} = 33.33338 \text{ mm}$	x 30 = 1000.0014 mm

APEX RACK&PINION TECHNOLOGY

APEX는 무엇에 집중하는가?

물리적 저항

열팽창

1°C 변화 시: 길이 변동 **12** μ m/Meter

이빨과 면 가공

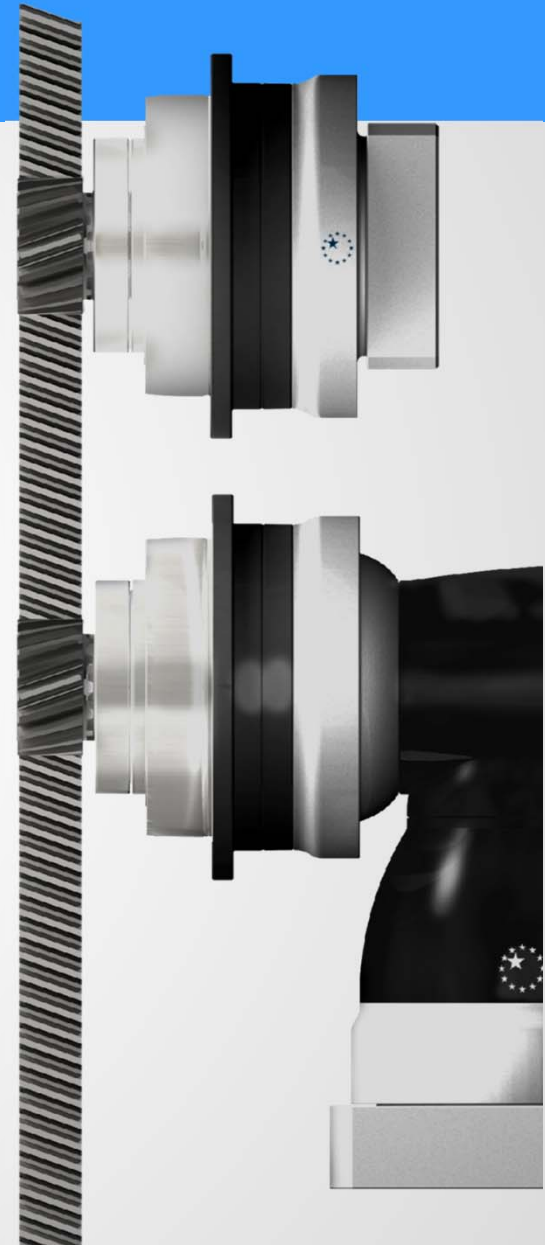
유도 열과 내부 응력: 변형과 비틀림 발생

단일면 기어이빨

기하학적 비대칭: 변형과 비틀림 발생

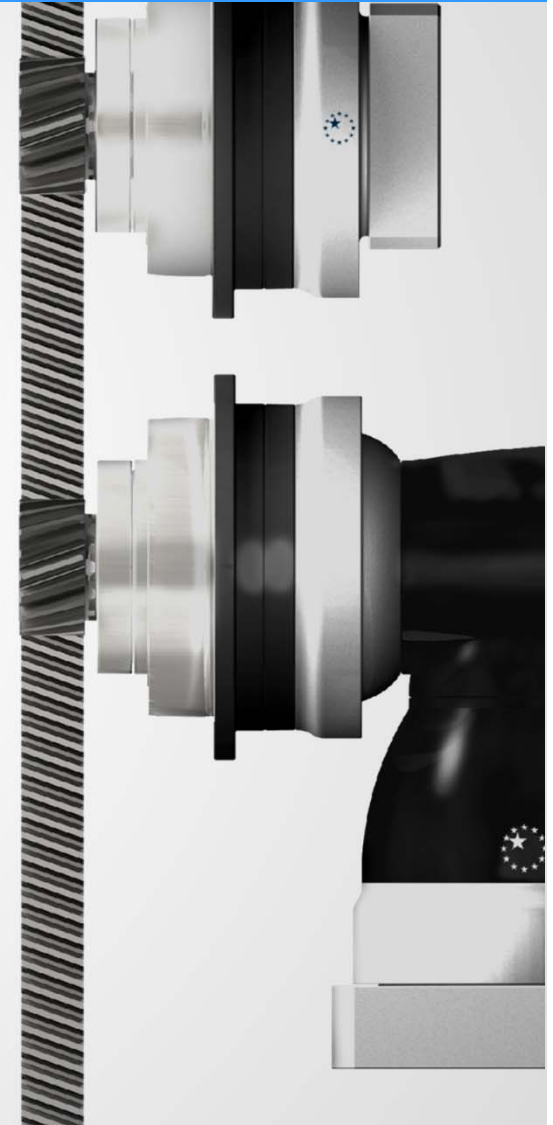
열처리

컨트롤이 어려움



APEX RACK&PINION TECHNOLOGY

APEX는 무엇에 집중하는가?



APEX RACK&PINION TECHNOLOGY

APEX는 무엇에 집중하는가?

- **형상공차 $10\mu m$ 이내**
- **랙과피니언 **맞물림 최적화****
- **적합하고 정확한 열처리**
- **품질 및 공정 관리**



APEX RACK&PINION TECHNOLOGY

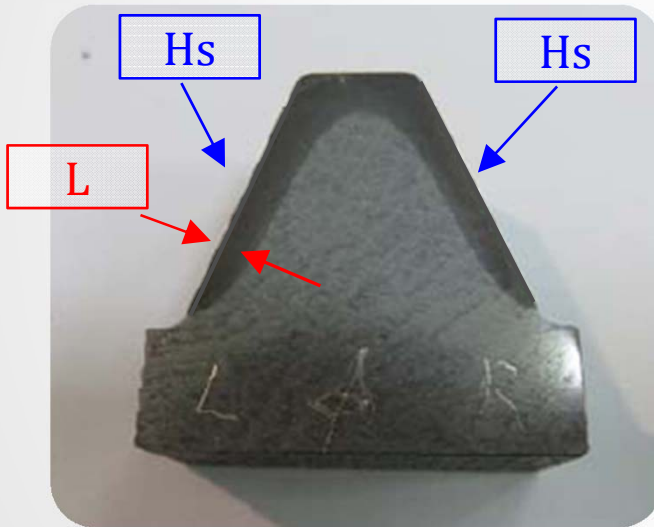
APEX는 무엇에 집중하는가?

요구사항과 이유	필요한 기술
<ul style="list-style-type: none">• 높은 직진도(q)• 적은 비틀림 (τ)• 적합한 평행도, 직각도• 정확한 압력각(α)과 헬리컬각(β)• 정확한 오버핀 높이 H• 근접피치에러(E_s), 누적피치에러(E_f)• 높은 표면 경도(H_s)• 강성율, 재질 경도• 낮은 표면 조도• 자화 제거• 마그네틱 크랙 점검	<ul style="list-style-type: none">• 열처리• 교정 작업• 토탈 면의 가공• 기어 밀링과 연마• 기어 인덕션 열처리

APEX RACK&PINION TECHNOLOGY

APEX

가?



고주파열처리 단면

Hs : 표면경도

L : 경화층 두께



Bad Induction Hardening

Bad Teeth Grinding

→ Unqualified !! [부적합]

APEX RACK SPECIFICATION

RACK 사양

Quality of APEX Standard Racks

품질	Q4	Q5H	Q5		Q6	Q6M	Q8H	Q8	Q9	Q10
Material	S45C	16MnCr5	16MnCr5	S45C	S45C	S45C	SCM440	S45C	SUS304	S45C
Heat-Treatment of material	--	Case Hardening	Carburized	--	--	--	Quenched Tempered	--	Solution	--
Heat-Treatment of teeth	Induction	--	Induction	Induction	Induction	Induction	--	--		Induction
Teeth	Ground (x2)	Ground (x2)	Ground (x2)	Ground (x2)	Ground	Ground	milled	milled	milled	milled
All sides	Ground (x2)	Ground (x2)	Ground (x2)	Ground (x2)	Ground	milled	milled	milled	milled	milled
Total Pitch Error Et[mm per meter]	Mn									
	1.0				0.033			0.065	0.091	0.146
	1.5				0.034			0.066	0.091	0.148
	2.0		0.024	0.024		0.034	0.047	0.066	0.091	0.148
	2.5			0.026		0.036			0.072	0.100
	3.0		0.026	0.026		0.037	0.052	0.072	0.072	0.101
	4.0		0.028		0.028	0.040	0.056	0.078	0.078	0.072
	5.0	0.020	0.028		0.028	0.040	0.056		0.078	0.109
	6.0	0.020	0.028		0.028	0.040	0.056		0.078	0.109
	8.0	0.022	0.031		0.031	0.043	0.060		0.084	0.118
	10.0	0.022	0.031		0.031	0.043	0.060		0.084	0.118
	12.0	0.023			0.031	0.046			0.090	0.126
		P5				0.034			0.066	
		P10				0.037			0.072	
	P13.33				0.040			0.078		
품질 및 정밀도	고정밀	←	←	←	←	←	←	←	←	←
치형강도	고강도	←	←	←	←	←	←	←	←	←
소음수준	저소음	←	←	←	←	←	←	←	←	←
아틀란타 대응품질	Q3	Q5 strong	Q5		Q6	Q8+/Q7	Q8		Q9	Q9/Q10

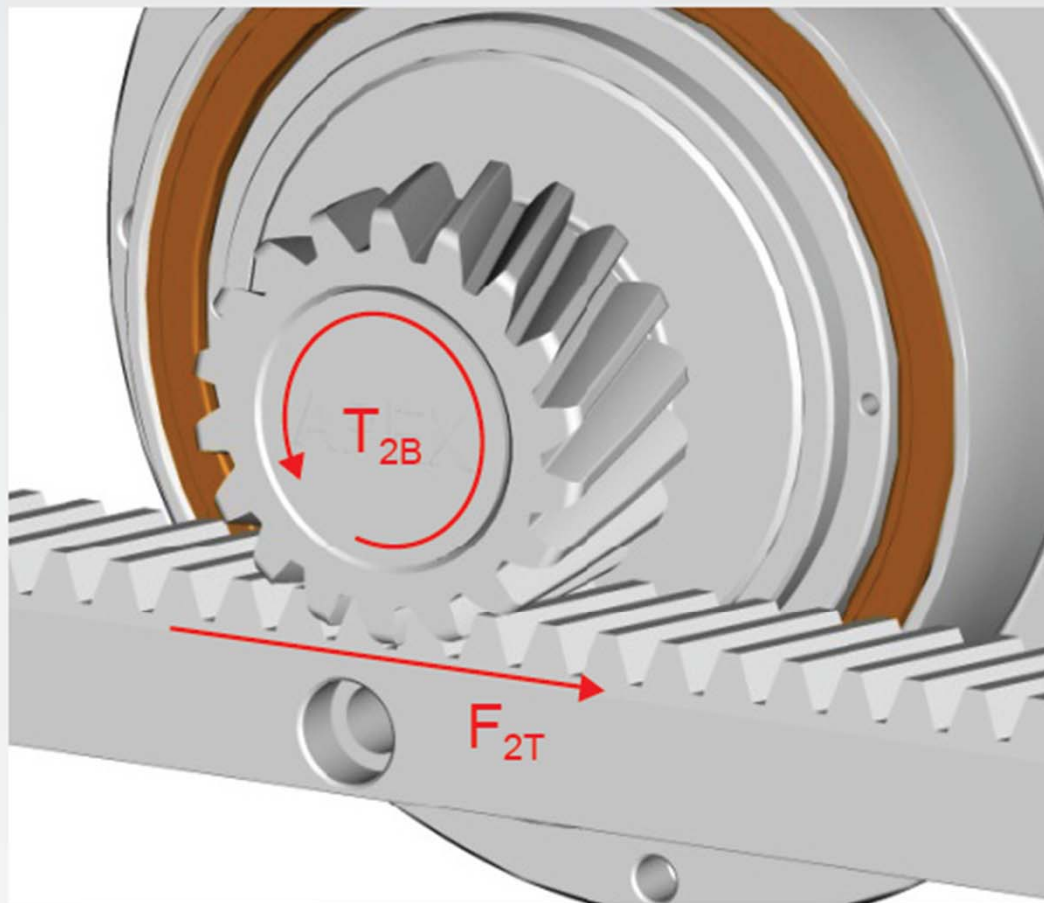
APEX RACK SPECIFICATION

RACK 사양

Quality of APEX Standard Racks

품질		Quality of APEX Standard Racks								Q9	Q10
Material		Material: Carbon Steel/Alloy Steel/Stainless Steel								SUS304	S45C
Heat-Treatment of material		Heat-Treatment: Case-Hardening(표면경화)/Carburizing(침탄)/Normalizing(불림)/Annealing(풀림)/Induction(인덕션)/Solution(고용화 열처리)								Solution	--
Heat-Treatment of teeth										Induction	
Teeth		Teeth and Sides: Milling(밀링)/Grinding(연마)/Polishing(폴리싱)								milled	milled
All sides										milled	milled
Total Pitch Error Et[mm per meter]	Mn										
	1.0									0.022	0.025
	1.5									0.024	0.146
	2.0									0.025	0.148
	2.5			0.026		0.036			0.072	0.100	0.16
	3.0		0.026	0.026		0.037	0.052	0.072	0.072	0.101	0.162
	4.0		0.028		0.028	0.040	0.056	0.078	0.078	0.072	0.175
	5.0	0.020	0.028		0.028	0.040	0.056		0.078	0.109	0.175
	6.0	0.020	0.028		0.028	0.040	0.056		0.078	0.109	0.175
	8.0	0.022	0.031		0.031	0.043	0.060		0.084	0.118	0.188
	10.0	0.022	0.031		0.031	0.043	0.060		0.084	0.118	0.188
	12.0	0.023			0.031	0.046			0.090	0.126	0.202
		P5				0.034			0.066		
		P10				0.037			0.072		
	P13.33				0.040			0.078			
품질 및 정밀도	고정밀	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
치형강도	고강도	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
소음수준	저소음	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
아틀란타 대응품질		Q3	Q5 strong	Q5	Q6	Q8+ / Q7		Q8	Q9	Q9 / Q10	

APEX RACK&PINION



$$F_{2T} = 2 \times T_{2B} / d$$

d : Pitch Circle Diameter

APEX RACK&PINION

적용		수평 핸들링		수직 리프팅	
단위		적용 매개변수			
총 하중	M	Kg		Kg	
속도	V	m/s		m/s	
가속 시간	ta	s		s	
중력 가속도	g	/s ²		/s ²	
마찰 계수	μ	-		-	
Pitch circle diameter of pinion	d	mm		mm	
다른 추가되는 힘	F	N		N	
안전 계수	S _B ¹⁾	-		-	
		계산 공식			
		$\alpha = V / ta$	(m/s ²)	$\alpha = V / ta$	(m/s ²)
랙의접선력	F _N	F _N = M × g × μ + M × a + F	(N)	F _N = M × g + M × a + F	(N)
토크	T _N	T _N = (F _N × d) / 2000	(Nm)	T _N = (F _N × d) / 2000	(Nm)
설계 요구 토크	T _{NV}	T _{NV} = T _N × S _B	(Nm)	T _{NV} = T _N × S _B	(Nm)
피니언 최대속도	N _V	N _V = (V × 19100) / d	(rpm)	N _V = (V × 19100) / d	(rpm)

APEX RACK&PINION

- 주행속도(V) : 1000 mm/sec
- 서보모터 정격속도(N1) : 2000 rpm
- 감속비(i) : 1/ 5
- 피니언 직경 계산 :
$$d(\text{mm}) = (V \times 60 \times i) / (N1 \times \pi)$$
$$= (1000 \times 60 \times 5) / (1500 \times 3.14)$$
$$= 63.66\text{mm} @ 1500\text{rpm}$$
- 피니언의 잇수(z) = $d \times \cos\theta / m$, here $m=3, \theta = 19.5283^\circ$
$$= 63.66 \times \cos(19.5283) / 3 = 20$$

APEX RACK&PINION

Table 6. 최대 허용토크와 키홈 피니언의 구동력

Pinion	Rack		Quality	Q4	Q5H	Q5		Q6	Q6M	Q8H	Q8	Q9	Q10	
	Pitch	Module	Material	Carbon Steel	Alloy Steel		Carbon Steel	Carbon Steel	Carbon Steel	Q&T Alloy Steel	Carbon Steel	Stainless Steel	Carbon Steel	
			Heat Treatment	Induction Hardening	Case Hardening	Carburized Induction	Induction Hardening	Induction Hardening	Induction Hardening	Quenched Tempered	Normalizing	Solution	Induction Hardening	
3	20	63.662	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		18,535	18,535		16,493	16,493	5,341	2,356		8,796	
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		590	590		525	525	170	75		280	
	22	70.028	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		18,850	18,850		16,565	16,565	6,712	2,713		8,568	
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		660	660		580	580	235	95		300	
	25	79.578	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19,227	19,227		16,588	16,588	8,922	3,770		8,419	
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		765	765		660	660	355	150		335	
				$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19,523	19,523		16,606	16,606	10,883	5,161		8,303

* 최대구동토크 = 최대가속토크 T_{2B} 로 이해하시면 됩니다.

비상정지토크 $T_{2NOT} = 2 \times T_{2B}$ 는 전체 사용기간 동안 1,000회 이내에서 사용하십시오.

1) 잇수 5) Working Pitch Circle Diameter (in mm) 8) Maximum Feed-Force 9) Maximum Driving Torque

APEX RACK&PINION SPECIFICATION

APEX

가?

Example : 03 06 R 100 C 1 0

02 : 모듈수 (01,1J,02,2J ~ 12)

06 : 기어Q등급 (04/05/05H/06/06M//Q6C08/08H/09/10)

R : 기어형태 (R : 헬리컬기어, 1 : 평기어)

100 : 랙길이 (Rack length x 0.1, mm)

C : 랙 재질 (C, M, S, Q)

1 : 체결 홀 유무 (0, 1, S)

0 : 코팅 (0, N, P, B)

APEX RACK&PINION SPECIFICATION

APEX

가?

Rack

Pinion

SELECTION I

Order Code No.:

APEX ▾

CHECK

SELECTION II

Module

Quality

Helical Angle

Length

Material

Screw Holes

Coating

3 ▾

6 ▾

Right-Hand Helical ▾

100 ▾

Carbon Steel ▾

Standard ▾

None ▾

CHECK

Order Code

Description

Unit Price

PCS Num.

0306R100C10A1

Mn3 / Q6 / Right-Hand Helical / 960 (29x29.75) mm / Carl

1

Download PDF

Download DXF

Download IGS

Download STP

APEX PINION SPECIFICATION

APEX PINION

가?

A : Curvic Plate



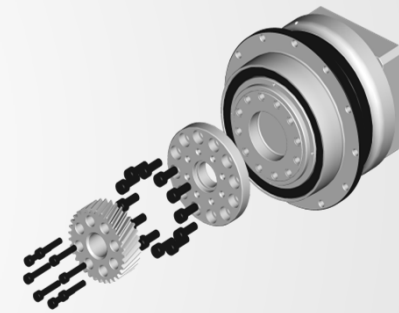
B : Welded Plate



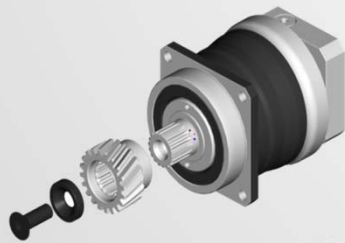
C : Teeth Plate



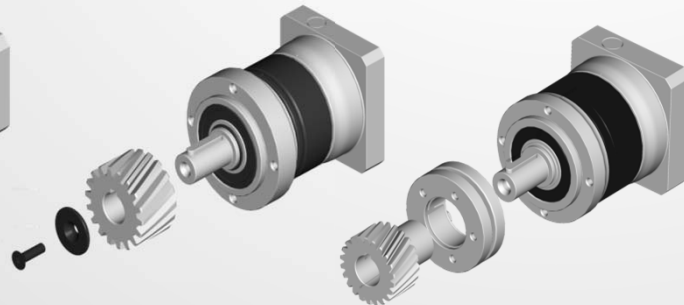
C : Teeth Plate with Flange



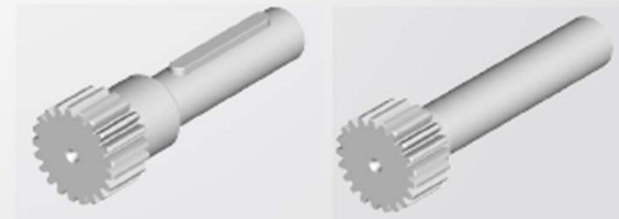
D : DIN 5480



E,F : Keyway without Shrink disc
F : Keyway with Shrink Disc



G : Long Shaft w. Keyway
H : Long Shaft Without Keyway



APEX PINION SPECIFICATION

APEX PINION

가?

PINION	APEX	ATLANTA
재질	Alloy Steel	16MnCr5
열처리	케이스하드닝	케이스하드닝
기어	연마	연마
용접된 플레이트	DIN 4	DIN 5
커빅 플레이트	DIN 4	--
피니언 홀체결	DIN 4	DIN 5
스프라인(DIN5480)	DIN 5*	DIN 5 **
키방식	DIN 5	DIN 6

* : 내측 DIN 5480 기의 품질 = DIN7

** : 침탄 인덕션 열처리 적용

APEX PINION SPECIFICATION

APEX PINION

가?

Example : F 03 L 20 B 22

A : 피니언 시리즈 [A, B, C, D, E, F]

02 : 모듈 수 [01~12]

L : 기어형태 [L : 헬리컬기어, 1 : 평기어]

17 : 잇수

B : 형태 [그림 A,B,C]

031 : 비고내용 [PCD, 내경, 스플라인 잇수]

APEX PINION SPECIFICATION

APEX PINION

가?

Rack

Pinion

SELECTION I

Order Code No.: APEX

CHECK

SELECTION II

A Series

B Series

C Series

D Series

E Series

F Series

G Series

H Series

Module

3

Helical Angle

Left-Hand Helical

No. of Teeth

20

Sub-Series

B22

CHECK

Order Code

F03L20B22

Description

M3 / Left-Hand Helical / Z20 / Alloy Steel

Unit Price

PCS Num.

1

Download PDF

Download DXF

Download IGS

Download STP

APEX RACK&PINION

Q & A

THANK YOU!