

⚠ 안전에 관한 주의

- 설치된 장소, 사용되는 장치에 필요한 안전규칙을 준수해주세요.
(노동안전위생규칙, 전기설비기술기준, 내선규칙, 공장방폭지침, 건축기준법등)
- 사용전에 취급설명서를 잘 읽은후, 바르게 사용해 주세요.
취급설명서가 없을 경우에는 판매점이나 당사에 요청하여 주십시오.
취급설명서는 반드시 최종 사용되는 고객의 앞까지 도달하도록 해 주세요.
- 사용환경 및 용도에 적합한 상품을 선택해 주세요.
- 인원수송장치나 승강장치 등 상품의 고장에 의한 인명 또는 설비의 중대한 손실이 예측되는 장치에 사용되는 경우, 장치 측에 안전을 위해 보호장치를 설치해 주세요.
- 폭발분위기 지역에는, 방폭형 Motor를 사용해 주세요, 또 방폭형 Motor는 위험장소에 적합한 사용 Motor를 사용해 주세요.
- 400V급 인버터에서 Motor를 구동하는 경우, 인버터측에 suppressor filter나 reactor를 설치하거나 Motor측에서 절연을 강화한 것을 사용해 주세요.
- 식품기계, 클린룸용, 특히 기름기를 기피하는 장치에서는, 고장·수령등으로 만일 오일이 새거나 그리스 누출에 대비하여 기름받이 등의 손해방지장치를 설치해 주세요.

Sumitomo Drive Technologies
Always on the Move

❖ 스미토모(SHI) 싸이크로 드라이브 코리아(주)

◆ 본 사	서울시 종로구 당주동 5번지 (로얄빌딩 913호)
서울영업소	TEL: (02) 730-0151~4 FAX: (02) 730-0156
영업기획부	
◇ 공 장	인천시 남동구 고잔동 661-10번지 남동공단 101B-11L
기술영업과	TEL: (032) 819-8915 FAX: (032) 819-2484
고객지원과	TEL: (032) 819-4603~5 FAX: (032) 819-4606
◇ 부 산 지 점	부산시 사상구 괘법동 578번지 산업용품유통단지 산업빌딩 302-1호
	TEL: (051) 319-1547 FAX: (051) 319-1587
◇ 구미영업소	경북 구미시 임수동 92-9번지 구미공구상가내 지원동 706호
	TEL: (054) 476-6274 FAX: (054) 476-6273
◇ 대전영업소	대전시 유성구 관평동 한신S-MECA 507호
	TEL: (042) 934-0150 FAX: (042) 935-0150

CATALOG I F2001K-1.0
CATALOG I F2003K-2
CATALOG I F2002K-2
2012.12 印刷

MC DRIVE
CYCLO[®] REDUCER F series
FC-A, F1C-A, F2C-A, FC-T, F2C-T, F2C-C, F4C-D



CATALOG I F2001K-1.0
CATALOG I F2003K-2
CATALOG I F2002K-2

Sumitomo Drive Technologies
Always on the Move

MC DRIVE CYCLO[®] REDUCER F series

FC-A, F1C-A, F2C-A, FC-T, F2C-T

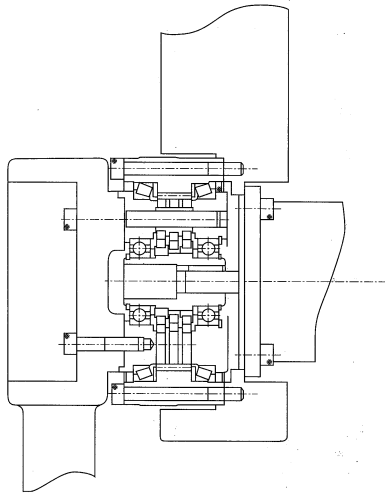


시리즈	특 정	주요 적용사례
-----	-----	---------

- 로봇트순목
- Positioner
- 공작기계

F2C-A

■ **저속베어링외부하중지지형**
주베어링에 Taper Roller Bearing을 사용
하고 FC-A보다도 더욱 더 Compact하여
대용량의 외부하중 지지가능.



■ 고속베어링지지형

고속축 · 베어링지형
(Radial · Thrust 하중 Maintenance 가능)

FC-T F2C-T

시리즈 공통 특징
Compact
저진동

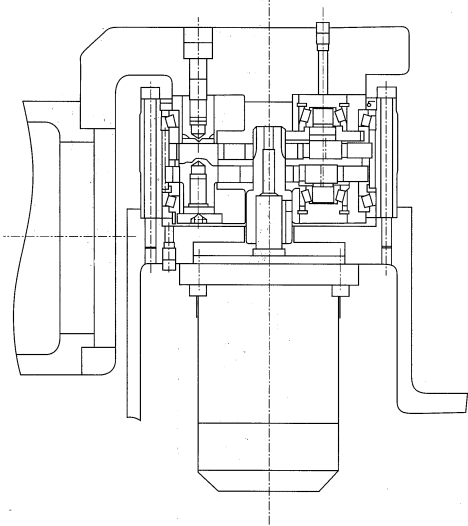
고강성
고효율(특히 저속회전)
장수명
내충격성 크다

■ 고계적 정밀도

곡선판 2장을 새로운 기어로 채움,
A시리즈 보다도 뛰어난 저진동성,
고효율, 적은 Hysteresis Loss를 실
현. 고계적 정밀도가 요구되는 용도
에서 사용 가능

■ 출력축 Flange, 외부하중 지지형(F2C-T)

주베어링에 Taper Roller Bearing이
사용 되었으므로, 대용량의 외부하
중이 지지 가능.



- 로봇트 기본축 (Arc 용접로봇트 등)
- 로봇트순목
- 공작기계

목 차

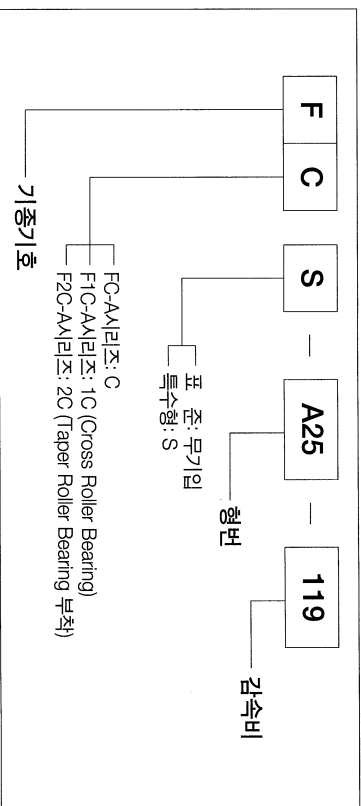
항 목	페이지
●FC-A, F1C-A, F2C-A시리즈	6-45
1. 형식표시	5
2. 제품구성	5
3. 회전방향과 감속비	5
4. 작동원리	6
5. 구조와 장점	7
6. 정격	9
7. 제성능	11
7-1 강도와 Lost Motion	11
7-2 진동	11
7-3 각도전달오차	12
7-4 무부하Running Torque	12
7-5 중속기동Torque	13
7-6 효율	13
7-7 고속축Radial하중・Thrust하중	14
8. 주베어링(F1C-A, F2C-A시리즈)	15
8-1 F1C-A시리즈	15
8-2 F2C-A시리즈	16
9. 선정	17
9-1 선정의 Flow차트 및 계산식	17
9-2 선정예	18
10. 설치상의 주의	19
10-1 FC-A시리즈	19
10-1-1 조립치수 정밀도	19
10-1-2 볼트조임Torque, 하용전달Torque	21
10-1-3 조립순서	22
10-1-4 윤활	22
10-2 F1C-A시리즈	23
10-2-1 조립치수 정밀도	23
10-2-2 볼트조임Torque, 하용전달Torque	23
10-2-3 조립순서	24
10-2-4 윤활	24
10-3 F2C-A시리즈	25
10-3-1 조립치수 정밀도	25
10-3-2 볼트조임Torque, 하용전달Torque	25
10-3-3 조립순서	26
10-3-4 윤활	26
11. 외형도	27
FC-A시리즈 FC-4시리즈	28
F1C-A시리즈	35
F2C-A시리즈	39

●T시리즈	6-45
1. 형식표시	49
2. 제품구성	49
3. 회전방향과 감속비	49
4. 작동원리	50
5. 구조	50
6. 정격	51
7. 제성능	53
7-1 강도와 Lost Motion	53
7-2 진동	53
7-3 각도전달오차	53
7-4 효율	54
7-5 무부하 Running Torque	54
7-6 중속기동 Torque	55
8. 주베어링	55
9. 선정	56
9-1 선정의 Flow차트 및 계산식	56
9-2 선정예	57
10. 설치상의 주의	58
10-1 조립방법과 치수정밀도	58
10-2 볼트조임Torque, 하용전달Torque	59
10-3 윤활	59
10-4 조립순서	60
11. 외형도	61



FC-A 人|리|ㅈ
F1C-A 人|리|ㅈ
F2C-A 人|리|ㅈ

1. 형식표시



2. 제품구성

표 A-1

형번	정격출력 Torque		감속비	FC-A 시리즈	F1C-A 시리즈	F2C-A 시리즈
	N · m	kgf · m				
A15	142	14.5	59 89 29 59 89 119 29 59 89 119	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
A25	334	34	119 29 59 89 119 29 59 89 119	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
A35	638	65	119 29 59 89 119 29 59 89 119	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
A45	1324	135	59 89 119 29 59 89 119	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
A65	2453	250	29 59 89 119 29 59 89 119	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
A75	3728	380	89 119 29 59 89 119	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

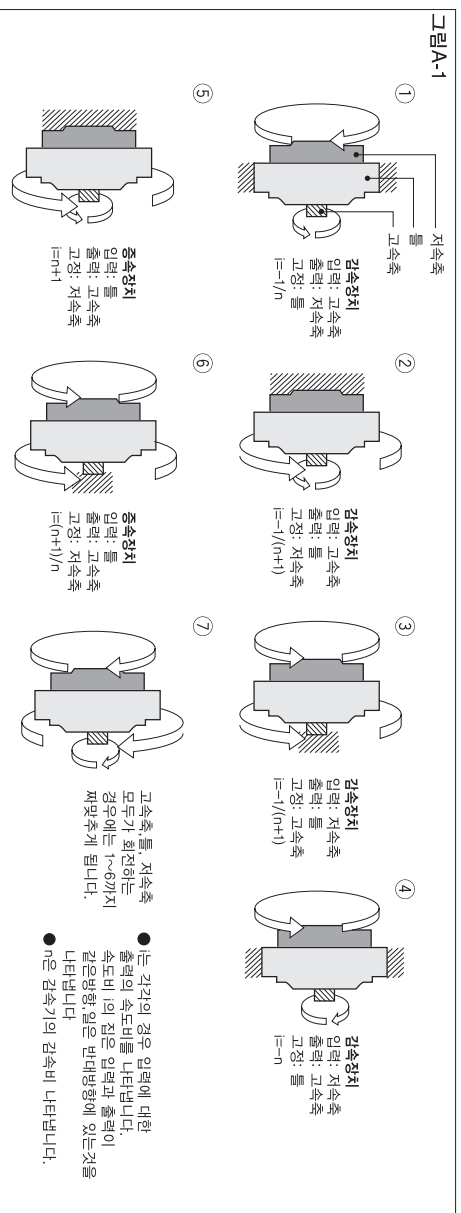
● 안: 제작가능기종

(비고)

· 정격출력 Torque는 입력회전수 1750r/min시의 값입니다.

3. 회전방향과 감속비

고정, 입력, 출력의 계소에 의한 회전방향, 속도비는 그림 A-1처럼 됩니다.



4. 작동원리

Cyclo 감속기는 원리적으로 다음 2개의 기구부터 성립되고 있습니다.

☆Trochoid계 곡선틀니모양을 가진 1정, 또는 2정 치수치의 내접식 유성기어 기구

☆원호 틀니모양을 가진 등속도 내기어기구

그림 A-2 내접식 유성기어기구

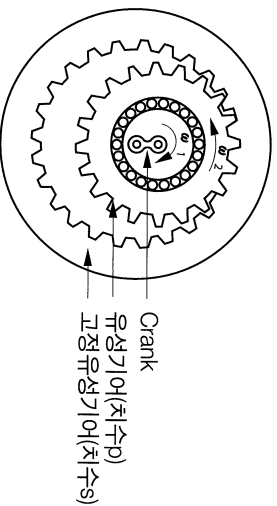


그림 A-3 1정 치수치 유성기어기구

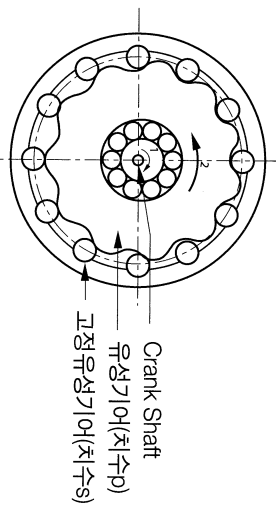


그림 A-4 등속도내 기어기구

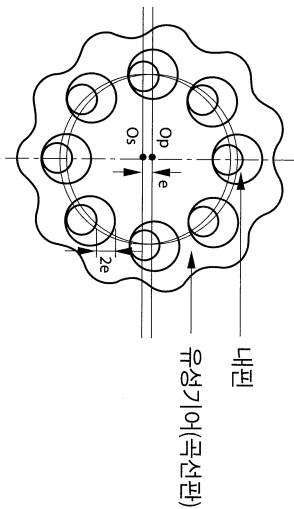
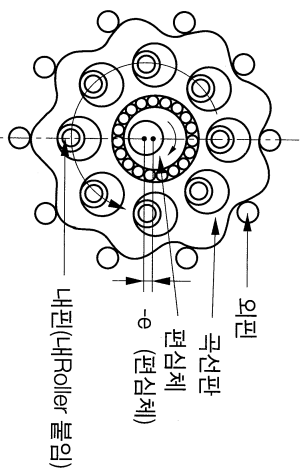


그림 A-5 Cyclo감속기의 구조모양



그림A-2와 같이 내접식 유성 기어 장치에 있어, 각속도 ω_1, ω_2 의 관계는 유성 기어 이론에 의해서

$$\omega_2/\omega_1 = 1 - S/P = -(S-P)/P$$

여기에서 $S-P=1$ (치수치)라 하면 $\omega_2/\omega_1 = -1/P$ 가 되고 “-”는 유성 기어의 회전이 크랭크 Shaft와 회전 방향이 역방향으로 최대의 감속비를 얻을 수 있습니다만, 일반적인 Involute 치형으로는 치선의 간섭이 생기기 때문에, Involute 치형을 이용한 것은 불가능 합니다.

P : 유성기어 치형의 수

S : 고정된 유성기어

Cyclo 감속기는 이 문제를 해결하기 위해서 그림 A-3처럼

(1) 내기어에 원호 치형

(11) 유성기어에 Epitrochoid 평행곡선 채용하고, 치형의 간섭이 없고, 치합률이 높고 기어의 파손이 없는 신뢰성이 높은 감속기 입니다.

곡선판은 고속으로 공전(ω_1)하는 동시에 저속으로 자전(ω_2)합니다. 그림4에서 보여지는 메카니즘에서 저속 Shaft의 Pin들은 유성 기어축에 집중된 원에 위치하게 된다. 그 Pin들은 각 유성기어 또는 Cyclo Idle Disk 의 구멍의 원주를 돌림으로서 유성 기어의 회전을 전달한다.

저속 Shaft Pin의 직경을 뺀 구멍의 직경은 크랭크 샤프트의 편심량의 두배와 같다. 이 메카니즘은 축주위의 유성 기어의 회전이 저속 Shaft에 부드럽게 전달할 수 있게 설계되었다.

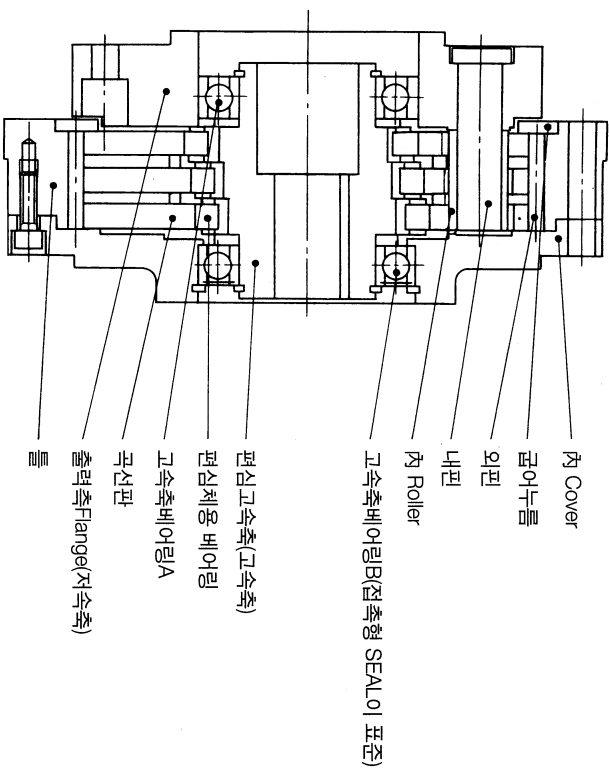
그림5에서 볼때 곡선판과 저속 Shaft의 Pin을 장착하고, 원호 치형에 Roller를 장착 해서 그림 5와 같이 정리한 것이 Cyclo의 감속기에 감속 원리 입니다.

Roller에 의해 미끄럼 접촉이 구름 접촉으로 변환되기 때문에, 기계적 손실은 상당히 작고 높은 Gear 효율을 얻을 수 있습니다.

5. 구조와 특징

(1) FC-A 시리즈

그림 A-6

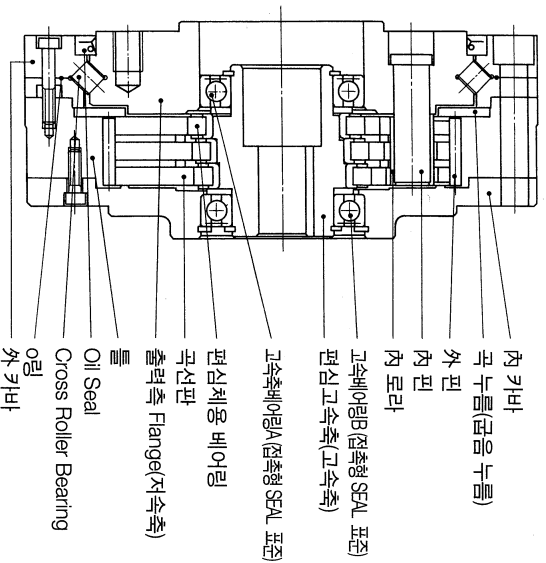


●특징

1. **低Back Lash**
최적하중 Balance에서 안정된 低Back Lash를 달성했습니다.
2. **Compact**
3장 곡선판의 채용에 의해 하중을 분산, 더 한층 Compact화 되었습니다.
3. **고속베어링 지지형**
고속축이 베어링지지되어 있기 때문에 부품의 추가없이 Radial하중 결린사양에 적용 가능합니다.
4. **저진동**
3장 곡선판이 최적인 하중 Balance를 달성, 그 뛰어난 안정성이 저진동을 실현했습니다.
5. **고강성**
출력 Pin의 갯수증가, 하중분산에 의해 강성이 향상했습니다.
6. **고효율**
구름미찰과 최적하중 Balance로 고효율을 실현했습니다.
7. **장수명**
치합률이 커서 충격에 강하고, 또 주요 감속기구부에는 나미모(나모의 견딜), 나피력성에 풍부한 고탄소, High Chrome Bearing(베어링)을 사용하고 있기 때문에 장수명입니다.
8. **보수성 양호**
출력축 Flange와 감속부는 분리할 수 있기 때문에 보수가 용이합니다.
9. **조립성 양호**
Grease가 봉입되어 있기 때문에 그대로 장치에 조립이 가능합니다.

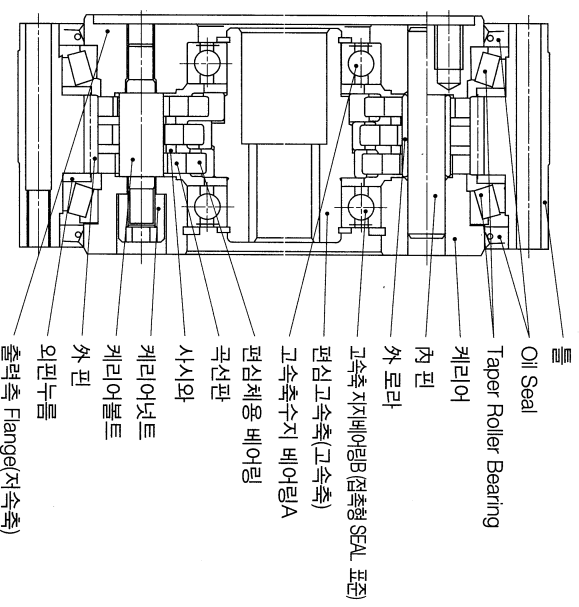
(2) F1C-A시리즈

그림 A-7



(3) F2C-A 사|리|즈

그림 A-8



● 특기

(1) F1C-A인리주

Compact의 FC-A1미끄럼틀에 Cross Foller 베어링의 인 나레소와 갑속의 출력축 Flange를 고정하는 것으로 큰 방향·폭방향경이적인

(2) F2C-A인리츠

F1CA시리즈의 Cross Roller에어링을 대용량의 Taper Roller Bearing으로 변경하는 것으로, 더욱 경박한 폭행형의 Compact화를 달성해 서투에게 하중 Moment의 다폭 상승을 실현했습니다.

FC-A 사|리|즈의 특징

1. 低Back Lash
2. Compact
3. 고속촉지기
4. 저진동
5. 고강성
6. 고효율
7. 장수명
8. 보수성 양호
9. 조립성 양호

+

F1C-A 시리즈의 독자의 특징

Total Cost Down
베어링지기에 의한 조립공수의 단축은 물론, Maintenance Grease(일반나아
FA를 채용으로 인한, Running Cost도 낮추어 줄이고 Total Cost Down을 실
현합니다.

오|부|하|중|거|거|

종리, 입력축 하중 지지기가 가능하고 FC-시리즈 2000 감속기에 세로로 고정
성 Compact나 Cross Roller베어링을 내장하는 것으로, 입력축 감속기 본체
로 Radial하중(Moment)을 받는 것이 가능하게 되었습니다.

F2C-A | 리즈의 독자의 특징

Total Cost Down
인플레이션과 함께 베이링지지대는, 더욱더 밀봉구조로 되어있기 때문에 그대로 사용, 기기에서 조립합니다.
그 때문에 조립공수의 단축은 물론 Maintenance Free에서 Running Cost도 낮게 줄이고, Total Cost Down의 실현이 가능합니다.

Compact · 하용기외부하중이 더함 UP

Cross Roller를 이용한 FC-A 시리즈 Axle 감속기보다도 더욱 큰 용량. Compact-Taper Toller Bearing(베어링)을 내장하는 것에 의한, Compact 그 리고 더욱 큰 출력축 Radial 하중(Moment)을 받는것이 가능하게 되었습니다.

6. 정격(FC-A, F1C-A, F2C-A시리즈)

표A-2 정격표(감속장치로서 사용하는 경우)

적용기종		입력회전수 (r/min)		4000		3000		2500		2000		1750							
		형번	감속비 (상단/N·m) (하단/kg·m)	출력 (r/min)	입력 용량 (kW)	정격torque (상단/N·m) (하단/kg·m)	회전수 (r/min)	입력 용량 (kW)	정격torque (상단/N·m) (하단/kg·m)	회전수 (r/min)	입력 용량 (kW)	정격torque (상단/N·m) (하단/kg·m)	회전수 (r/min)	입력 용량 (kW)					
F1C-A시리즈		F2C-A시리즈		A15		A25		A35		A45		A65		A75					
				59	111 11.3	67.8	0.98	121 12.3	50.8	0.80	13.0	42.4	0.71	136 13.9	33.9	0.60	142 14.5	29.7	0.55
FC-A시리즈		A15		89	111 11.3	44.9	0.65	121 12.3	33.7	0.53	128 13.0	28.1	0.47	136 13.9	22.5	0.40	142 14.5	19.7	0.37
				29				231 23.5	103	3.12	243 24.8	86.2	2.74	260 26.5	69.0	2.34	271 27.6	60.3	2.14
FC-A시리즈		A25		59	260 26.5	67.8	2.30	284 28.9	50.8	1.88	299 30.5	42.4	1.66	321 32.7	33.9	1.42	334 34.0	29.7	1.29
				89	260 26.5	44.9	1.53	284 28.9	33.7	1.25	299 30.5	28.1	1.10	321 32.7	22.5	0.94	334 34.0	19.7	0.86
FC-A시리즈		A35		119	260 26.5	33.6	1.14	284 28.9	25.2	0.93	299 30.5	21.0	0.82	321 32.7	16.8	0.70	334 34.0	14.7	0.64
				29						429 43.7	86.2	4.83	458 46.7	69.0	4.13	477 48.6	60.3	3.76	
FC-A시리즈		A45		59				542 55.3	50.8	3.60	573 58.4	42.4	3.17	612 62.4	33.9	2.71	638 65.0	29.7	2.47
				89				542 55.3	33.7	2.39	573 58.4	28.1	2.10	612 62.4	22.5	1.80	650 65.0	19.7	1.64
FC-A시리즈		A65		119				542 55.3	25.2	1.79	573 58.4	21.0	1.57	612 62.4	16.8	1.34	638 65.0	14.7	1.23
				29						1187 121	42.4	6.57	1275 130	33.9	5.65	1324 135	29.7	5.13	
FC-A시리즈		A75		89				1187 121	28.1	4.36	1275 130	22.5	3.75	1324 135	19.7	3.40			
				119				1187 121	21.0	3.26	1275 130	16.8	2.80	1324 135	14.7	2.55			
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															
FC-A시리즈		A시리즈		89															
				119															
FC-A시리즈		A시리즈		29															
				59															

표A-3 기동정지때의 허용 Peak Torque와 순간 최대 Torque

기종		형번	순간최대 Torque					
			기동정지시의 허용 Peak Torque		허용순간최대 Torque		Nock Pin필요 Torque 범위(FC-A 시리즈)	
			(N · m)	(kgf · m)	(N · m)	(kgf · m)	(N · m)	(kgf · m)
FC-A		A15	336	34.2	756	80	579	59
		A25	721	73.5	1933	197	1030	105
		A35	1393	142	3581	365	2345	239
		A45	2914	297	7210	735	4385	447
		A65	5131	523	13832	1410	8564	873
		A75	7613	776	24035	2450	9879	1007

1500			1000			750			600			허용최고 입력 회전수 (r/min)	허용평균입력회전수 (r/min)		고속축회산 상단/관성Moment ($\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$)		
정격torque (상단/N·m) (하단/kg·m)	출력 회전수 (r/min)	입력 모량 (kW)	정격torque (상단/N·m) (하단/kg·m)	출력 회전수 (r/min)	입력 모량 (kW)	정격torque (상단/N·m) (하단/kg·m)	출력 회전수 (r/min)	입력 모량 (kW)	정격torque (상단/N·m) (하단/kg·m)	출력 회전수 (r/min)	입력 모량 (kW)		50% ED	100% ED	FC-A	FC-A	FC2-A
149	25.4	0.50	169	16.9	0.37	183	12.7	0.30	196	10.1	0.26	6150	5600	2800	0.31	0.32	0.46
15.2			17.2			18.7			20.0						1.25	1.26	185
149	16.9	0.33	169	11.2	0.25	183	8.43	0.20	196	6.74	0.17	6150	5600	2800	0.31	0.31	0.46
15.2			17.2			18.7			20.0						1.24	1.24	1.84
284	51.7	1.92	320	34.5	1.44	349	25.9	1.18	373	20.7	1.00	4350	3100	1550	1.38	1.40	1.42
28.9			32.6			35.6			38.0						5.50	5.58	5.68
349	25.4	1.16	394	16.9	0.87	430	12.7	0.71	460	10.1	0.61	5050	4200	2100	1.34	1.34	1.35
35.6			40.2			43.8			46.9						5.35	5.37	5.39
349	16.9	0.77	394	11.2	0.58	430	8.43	0.47	460	6.74	0.41	5050	4200	2100	1.33	1.33	1.34
35.6			40.2			43.8			46.9						5.32	5.33	5.36
349	12.6	0.58	394	8.40	0.43	430	6.30	0.35	460	5.04	0.30	5050	4200	2100	1.33	1.33	1.34
35.6			40.2			43.8			46.9						5.31	5.32	5.35
499	51.7	3.38	564	34.5	2.54	615	25.9	2.08	657	20.7	1.78	3500	2500	1250	4.45	4.50	4.58
50.9			57.5			62.7			67.0						17.8	18.0	18.3
668	25.4	2.22	754	16.9	1.67	822	12.7	1.37	879	10.1	1.17	3950	3300	1650	4.35	4.35	4.40
68.1			76.9			83.8			89.6						17.4	17.4	17.6
668	16.9	1.47	754	11.2	1.11	822	8.43	0.91	879	6.74	0.77	3950	3300	1650	4.33	4.33	4.35
68.1			76.9			83.8			89.6						17.3	17.3	17.4
668	12.6	1.10	754	8.40	0.83	822	6.30	0.68	879	5.04	0.58	3950	3300	1650	4.33	4.33	4.35
68.1			76.9			83.8			89.6						17.3	17.3	17.4
1059	51.7	7.16	1197	34.5	5.39	1305	25.9	4.41	1393	20.7	3.77	2700	1900	950	12.3		12.7
108			122			133			142						49.2		50.8
1383	25.4	4.60	1570	16.9	3.48	1707	12.7	2.84	1825	10.1	2.43	3150	2600	1300	12.0		12.1
141			160			174			186						48.0		48.5
1383	16.9	3.05	1570	11.2	2.30	1707	8.43	1.88	1825	6.74	1.61	3150	2600	1300	11.9		12.0
141			160			174			186						47.7		48.1
1383	12.6	2.28	1570	8.40	1.72	1707	6.30	1.41	1825	5.04	1.20	3150	2600	1300	11.9		12.0
141			160			174			186						47.7		48.1
1874	51.7	12.7	2109	34.5	9.50	2305	25.9	7.79	2462	20.7	6.66	2200	1500	750	46.8		
191			215			235			251						187		
2570	25.4	8.54	2904	16.9	6.43	3159	12.7	5.25	3384	10.1	4.50	2350	2000	1000	45.8		
262			296			322			345						183		
2570	16.9	5.66	2904	11.2	4.26	3159	8.43	3.48	3384	6.74	2.98	2350	2000	1000	45.5		
262			296			322			345						182		
2570	12.6	4.23	2904	8.40	3.19	3159	6.30	2.60	3384	5.04	2.23	2350	2000	1000	45.5		
262			296			322			345						182		
			3581	34.5	16.1	3904	25.9	13.2	4179	20.7	11.3	1950	1200	600	102		
			365			398			426						408		
3904	25.4	13.0	4405	16.9	9.76	4807	12.7	7.99	5140	10.1	6.83	2000	1750	850	100		
398			449			490			524						401		
3904	16.9	8.60	4405	11.2	6.47	4807	8.43	5.29	5140	6.74	4.53	2000	1750	850	100		
398			449			490			524						400		
3904	12.6	6.43	4405	8.40	4.84	4807	6.30	3.96	5140	5.04	3.39	2000	1750	850	100		
398			449			490			524						399		

주1) 정격Torque

정격Torque는 축력축에 있어서의 평균부하 Torque의 허용치를 나타냅니다. 600r/min이상의 입력 회전수에 대한 정격Torque는 600r/min시의 정격 Torque와 같습니다.

입력용량은 정격 Torque 100%시의 소요 입력량입니다. 그것은 Cycio 감속기의 효율을 고려하고 있습니다.

주2) 허용최고 입력회전수와 허용평균 입력 회전수(표A-2)

허용최고 입력회전수의 범위 안에서 사용가능합니다만, 운전 Cycio(%ED)에 의한 허용평균 입력회전수는 제한됩니다.

주3) 기동정지시의 허용 Peak Torque (표A-3)

통상 기동, 정지시는 축력축에 걸린 Peak Torque의 허용값입니다.

주4) 허용순간 최대 Torque (표A-3)

비상정지 또는 외부에서의 충격등에 의해 축력축에 순간적으로 걸린 최대 Torque의 허용값입니다.

전수명중에 103회 걸친 경우의 값을 나타내고 있습니다.

주5) 관성 Moment, GD2 (표A-2)

각 기종의 고속축에 있어서 관성Moment 및 GD2의 값을 나타냅니다. 이것들의 값을 inertia(kgf · m · sec2)로 환산하는 경우에는 관성 Moment는 g(9.8m/sec2), GD2는 4g(4X9.8m/sec2)로 나눠주세요.

7. 제성능(FC-A, F1C-A, F2C-A 시리즈)

7-1. 강성과 Lost Motion

고속축을 고정하고 저속축측으로부터 정격 Torque까지, 천천히 부하를 걸고 제어하기까지의 부하와 저속축의 변위(나사각)의 관계를 나타내는 것을 Hysteresis Curve라 부릅니다.

이 Hysteresis Curve는 정격 Torque 100% 부근의 뒤돌림과 0% 부근의 뒤돌림과의 2개로 나누고, 전자를 Spring정수, 후자를 Lost Motion이라 부릅니다.

Spring정수.....Hysteresis Curve위, 50%×정격 Torque의 두점을 잇는 직선의 근배(경사진 정도)

Lost Motion.....정격 Torque의 ±3%점에 있어서 나사각

그림 A-9 Hysteresis Curve

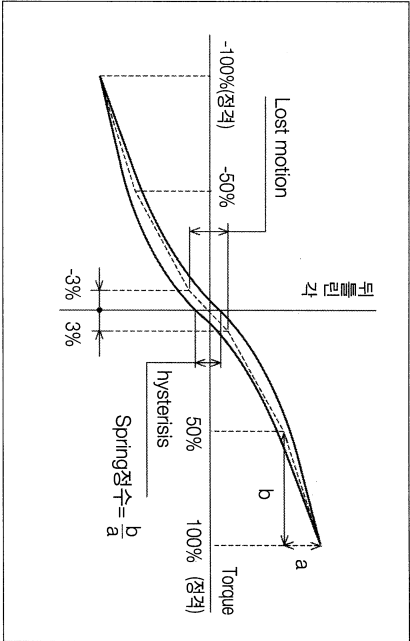


표 A-4 제성능값

형번	정격 Torque입력 1750/min 상단:N · m 하단:kgf · m	Lost motion		Spring 정수 상단: N · m/arc min 하단: kgf · m/arc min
		축정 Torque (±) 상단:N · m 하단:kgf · m	Lost Motion Arc Min	
A15	142	4.32	0.44	27
A25	334	10.0	1.02	98
A35	638	19.1	1.95	208
A45	1324	39.7	4.05	441
A65	2453	73.6	7.50	765
A75	3728	112	11.4	1079

주) arc min은 각도 “분”을 의미합니다.

Spring정수는, 평균적인 값(대표값)을 나타냅니다.

(나사각의 계산예)

A35를 예로서 한방향에 Torque를 더한 경우의 나사각을 계산합니다.

1) 부하Torque 1.5kgf · m의 경우(부하Torque가 Lost Motion 영역에 있는 경우)

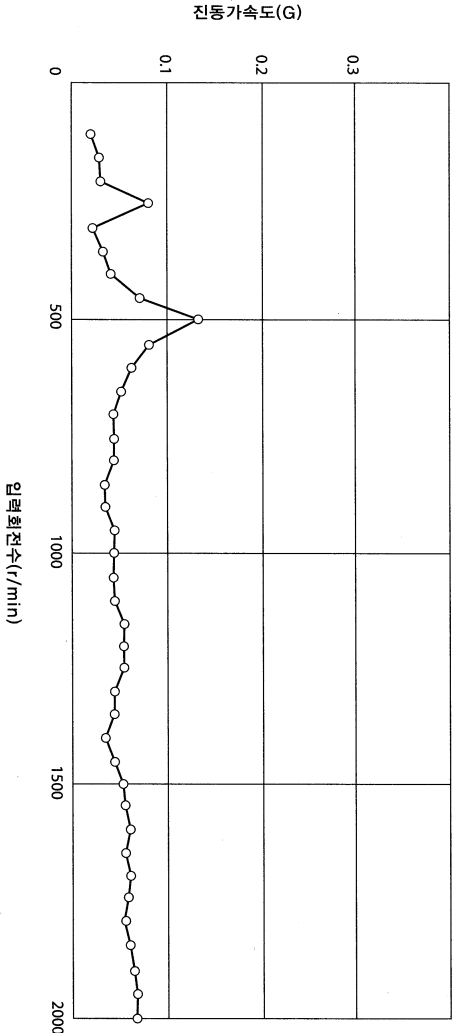
$$\theta = \frac{1.5}{1.95} \times \frac{1}{2} = 0.38 \text{ arc min}$$

2) 부하Torque 60kgf · m의 경우 $\theta = \frac{1}{2} + \frac{60-1.95}{21} = 3.3 \text{ arc min}$

7-2. 진동

진동이란 저속축에 정해진 원판위에 관성부하를 설치, 모터로 회전된 때의 원판위의 진동진폭(mmp-p), 기속도(G)를 의미합니다.

그림 A-10 진동값 Fly Wheel진동(정속회전)



(속정조건)

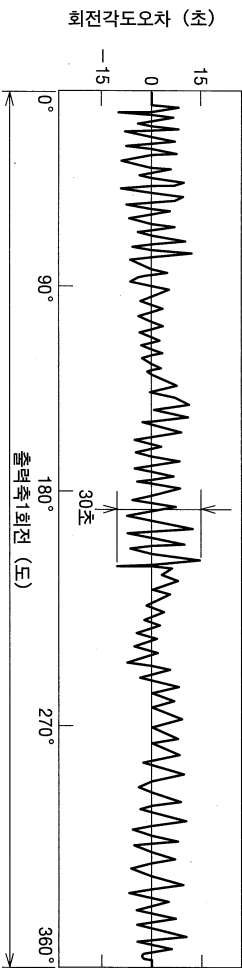
형식	FC-A35-59
부하축관성Moment	1100 kgf · cm · sec ²
축정반경	550mm
조립치수 정밀도	항목10-1-1참조

7-3. 각도전달오차값

각도전달오차로는, 임의의 회전각을 입력했을때 이론 출력 회전각도와 실출력 회전각도의 차를 의미합니다.

$$\theta_{el}(\text{각도전달오차}) = \frac{\theta_i(\text{임의의 입력회전각})}{i(\text{감속비})} - \theta_{out}(\text{실출력회전각})$$

그림A-11 각도전달오차값



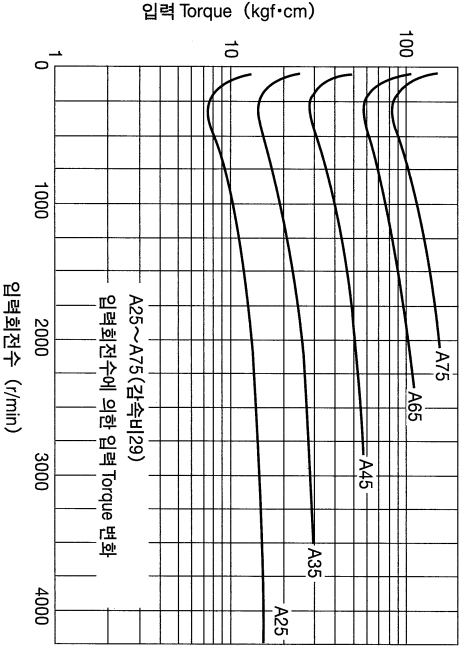
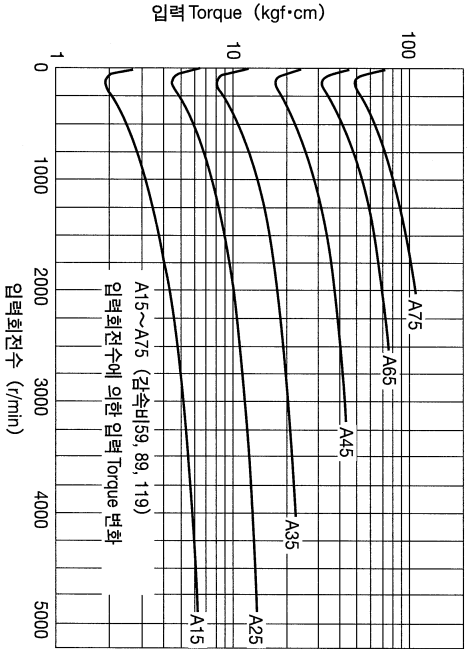
(측정조건)

형식	FC-A35-59
부하조건	무부하
조립치수정밀도	항목 10-1-1참조

7-4. 무부하 Running Torque

무부하 Running Torque는, 감속기를 무부하의 상태에서 회전 시켰기 때문에 필요한 입력축에서의 Torque를 의미합니다.

표 A-12 무부하 Running Torque값



주)

1) 그림 A-12는 Test후의 평균값입니다.

2) 규정조건

Case온도	영30℃
조립치수정밀도	항목 10-1-1참조
윤활	페시표준 Grease

7-5. 증속기동 Torque

증속기동 Torque는 감속기를 무부하 상태로 출력축에서 기동시키기 위해 필요한 Torque를 의미합니다.

표 A-5 증속기동 Torque값

형번	증속기동 Torque	
	N · m	kgf · m
A15	24	2.4
A25	49	5
A35	88	9
A45	167	17
A65	245	25
A75	392	40

주)

1. 표 A-5는 시운전후의 평균값을 나타냅니다.

2. 축정조건

조립 치수 정밀도	항목 10-1-1참조
윤활	폐사표준 Grease

7-6. 효율

그림 A-13 효율곡선

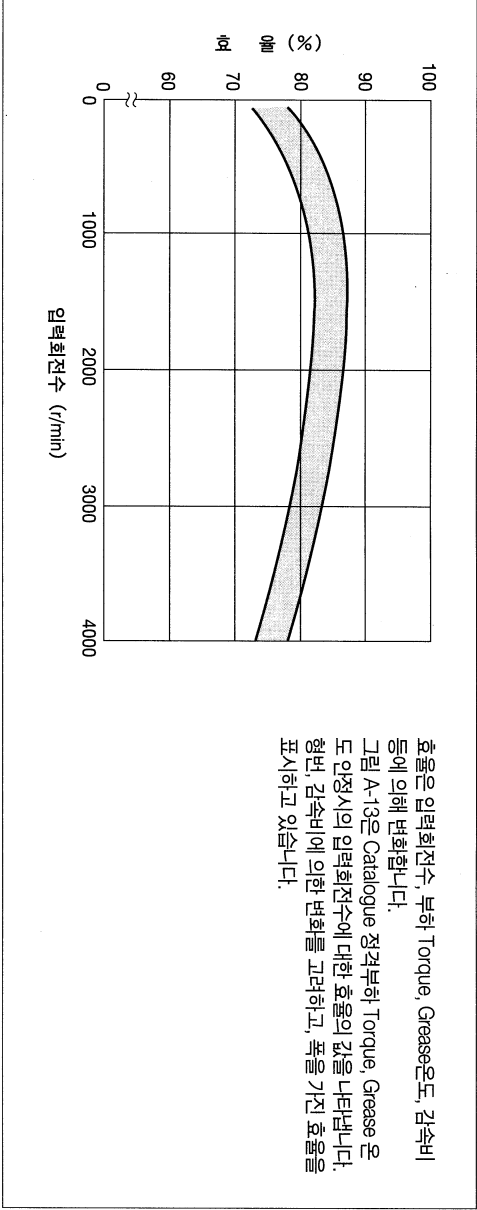
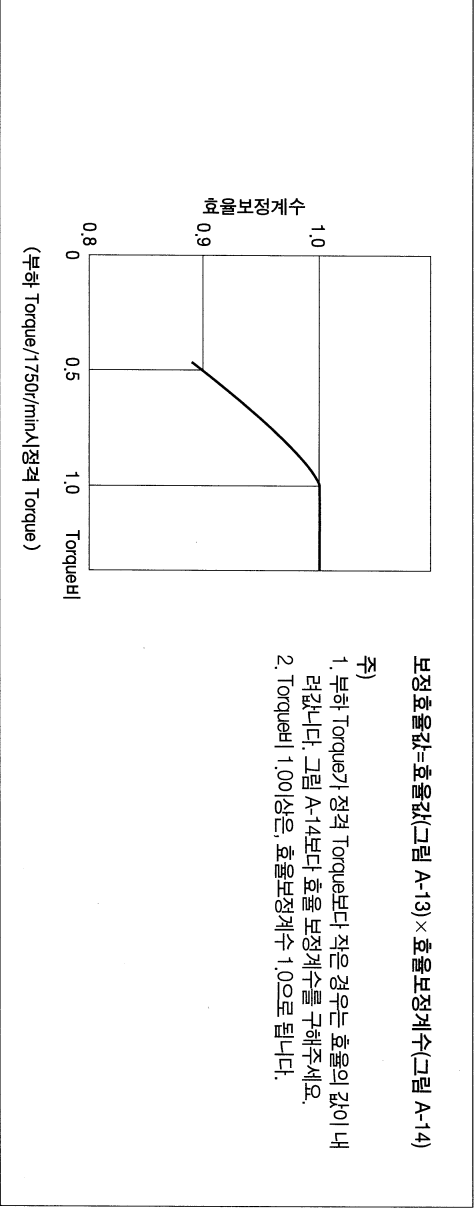


그림 A-14 효율보정곡선



7-7. 고속축 Radial하중 · Thrust 하중

고속축에 Gear또는 Pulley 장착하는 경우는, Radial하중 · Thrust 하중이 허용값을 초과하지않는 범위에서 사용해주세요. 고속축의 Radial하중 · Thrust 하중은 차식(1~3)에 따라서 확인을 해 주세요.

① Radial 하중 Pr

$$Pr = \frac{T_{\ell}}{R} \leq \frac{Pro}{Lf \cdot Cf \cdot Fs1} \quad (\text{식 A-1})$$

② Thrust하중 Pa

$$pa = \frac{Pao}{Cf \cdot Fs1} [N, kgf] \quad (\text{식 A-2})$$

③ Radial 하중과 Thrust 하중이 공존하는 경우

$$\left(\frac{Pr \cdot Lf}{Pro} + \frac{Pa}{Pao} \right) \cdot Cf \cdot Fs1 \leq 1 \quad (\text{식 A-3})$$

Pr : Real Radial하중 [N, kgf]
 T_{ℓ} : 감속기의 고속축에 있어서 실전달 Torque [N · m, kgf·m]
R : Sproket, 기어, Pulley 등의 편치 원반경 [m]
Pro : 허용Radial하중 [N, kgf] (표A-6)
Pa : 실Thrust하중 [N, kgf]
Pao : 허용Thrust하중 [N, kgf] (표A-7)
Lf : 하중위치 계수 (표A-8)
Cf : 연결계수 (표A-9)
Fs1 : 총격계수 (표A-10)

표A-6 허용 Radial 하중 Pro(상단 : N/하단 : kgf)

형번	입력회전수 r/min											
	4000	3000	2500	2000	1750	1500	1000	750	600			
A15	226	245	255	275	294	304	353	383	412			
	23	25	26	28	30	31	36	39	42			
A25	334	363	392	422	441	461	530	579	628			
	34	37	40	43	45	47	54	59	64			
A35		491	520	559	589	618	706	775	834			
		50	53	57	60	63	72	79	85			
A45			608	657	687	716	824	903	981			
			62	67	70	73	84	92	100			
A65				883	932	981	1118	1236	1324			
				90	95	100	114	126	135			
A75					1177	1236	1413	1560	1668			
					120	126	144	159	170			

표A-7 허용 Thrust 하중 Pao(상단 : N/하단 : kgf)

형번	입력회전수 r/min											
	4000	3000	2500	2000	1750	1500	1000	750	600			
A15	245	284	314	343	363	392	471	549	608			
	25	29	32	35	37	40	48	56	62			
A25	363	412	451	500	540	579	697	804	883			
	37	42	46	51	55	59	71	82	90			
A35		598	647	726	765	824	1001	1089	1089			
		61	66	74	78	84	102	111	111			
A45			1010	1118	1197	1285	1285	1285	1285			
			103	114	122	131	131	131	131			
A65				1442	1442	1442	1442	1442	1442			
				147	147	147	147	147	147			
A75					2119	2276	2766	3169	3208			
					216	232	282	323	327			

표 A-8 하중위치계수

L (mm)	형번					
	A15	A25	A35	A45	A65	A75
10	0.90	0.86				
15	0.98	0.93	0.91			
20	1.25	1.00	0.96	0.89		
25	1.56	1.25	1.09	0.94		
30	1.88	1.50	1.30	0.99	0.89	0.89
35	2.19	1.75	1.52	1.13	0.93	0.92
40		2.00	1.74	1.29	0.97	0.96
45			1.96	1.45	1.02	0.99
50				2.17	1.61	1.14
60					1.94	1.36
70						1.59
80						1.82
117 의 L (mm)	16	20	23	31	44	46

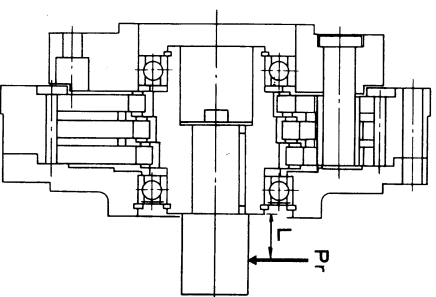
표 A-9 연결계수 Cf

연결방식	Cf
Chain	1
기어	1.25
Time Belt	1.25
Belt	1.5

표 A-10 총격계수 Fs1

총격의 정도	Cf
총격이 거의 없는 경우	1
총격이 약간 있는 경우	1~1.2
과격한 총격을 동반한 경우	1.4~1.6

그림 A-15 고속축 하중설치 (그림은 FCA 시리즈)



8. 주베어링(F1C-A, F2C-A 시리즈)

8-1. F1C-A시리즈

저속축의 Radial 하중은 차식에 따라서 확인을 해 주세요

Pr = (Pro / (Lf · Cf · Fsi)) [N, kgf]..... (식 A-4)

- Pr : Real Radial하중 [N · kgf]
- Pro : 하중 Radial하중 [N · kgf] (표 A-12)
- Lf : 하중위치 계수 (표 A-13)
- Cf : 연결계수 (표 A-14)
- Fsi : 충격계수 (표 A-15)

저속축에 Radial 하중과 Thrust 하중이 공존하는 경우, 차식에 의해 등기 Radial 하중을 산출해 주세요.

Prα = X · Pr + Y · Pa (식 A-5)

- Prα : 등기 Radial 하중 [N · kgf]
- Pr : Real Radial하중 [N · kgf]
- Pa : 실 Thrust 하중 [N · kgf]
- X : 동 Thrust (표 A-11)
- Y : 동 Thrust (표 A-11)

표 A-11 동 Radial 계수와 동 Thrust 계수

구분	X	Y
$\frac{Pa}{Pr} \leq 1.5$	1	0.45
$\frac{Pa}{Pr} > 1.5$	0.67	0.67

표 A-12 하중 Radial 하중 Pro(산단: N · m/ 하단: kgf)

형번	입력회전수 r/min									
	~10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
A15	7308	6484	5896	5474	5150	4895	4679	4493	4336	4199
	745	661	601	558	525	499	477	458	442	428
	7838	6828	6170	5709	5346	5062	4817	4621	4444	4287
A25	799	696	629	582	545	516	491	471	453	437
	17069	14941	13677	12596	11841	11232	10722	10301	9928	9604
	A35	1740	1523	1384	1284	1207	1145	1093	1050	1012
										979

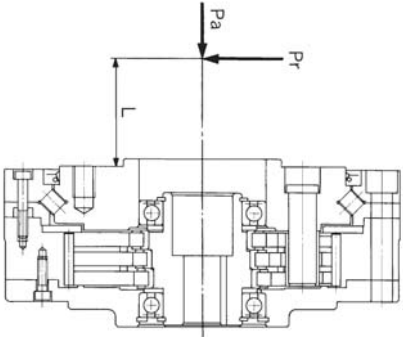


표 A-16 저속축 하중장치

표 A-13 하중위치계수 Lf

L (mm)	형번		
	A15	A25	A35
5	0.70	0.69	0.68
10	0.75	0.73	0.72
15	0.80	0.77	0.75
20	0.85	0.81	0.78
25	0.90	0.85	0.82
30	0.95	0.89	0.85
35	1.00	0.94	0.88
40	1.04	0.98	0.92
45	1.10	1.02	0.95
50	1.15	1.06	0.98
55	1.20	1.10	1.02
60	1.25	1.14	1.05
65		1.18	1.10
70			1.14
Lf=1일때 의 L(mm)	35	43	52

표 A-14 연결계수 Cf

연결방식	Cf
Chain	1
기어	1.25
Time Belt	1.25
Belt	1.5

표 A-15 충격계수 Fsi

충격의 정도	Fsi
충격이 거의 없는 경우	1
충격이 약간 있는 경우	1~1.2
과격한 충격을 동반한 경우	1.4~1.6

8-2. F2C-A 시리즈

Pr : 실 Radial 하중
Pa : 실 Thrust 하중

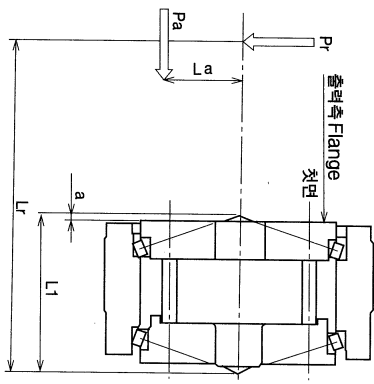


표 A-16 하중점간 Span

형번	하중점간 Span	
	L ₁ (mm)	a (mm)
A15	72.6	6.5
A25	80.4	8.7
A35	108	14.5
A45	139.2	20.6

표 A-17 Moment 강성

형번	Moment 강성	
	(N · m/ arcmin)	(kgf · m/ arcmin)
A15	343	35
A25	589	60
A35	1177	120
A45	1570	160

그림 A-17 각 하중 점간 Spec
주) Lr > 4×L1의 시는 문외해 주세요

표 A-18 하중 Moment · 하중 Thrust 하중

형번	하중 Moment		하중 Thrust 하중	
	(N · m)	(kgf · m)	(N)	(kgf)
A15	608	62	2453	250
A25	1030	105	3924	400
A35	1619	165	5396	550
A45	2561	260	6867	700

1. Moment 강성
외부에 의해 걸린 Moment에 의해 생긴 출력축 Flange
의 경사 강도를 나타냅니다.

외부 Moment M
M=Pr · Lr+Pa · La(식 A-6)

2. 하중 Moment, 하중 Thrust 하중
외부 Moment 및 외부 Thrust 하중은 (식 A-7) (식 A-8) 및 그림 A-18에 의해 확인해 주세요.

등가 Moment Me

Me=Cf · F_{s1} · Pr · Lr+Cf · F_{s1} · Pa · La(식 A-7)

등가 Thrust 하중 Pae

Pae=Cf · F_{s1} · Pa(식 A-8)

Cf : 연결계수 [표 A-19]

F_{s1} : 충격계수 [표 A-20]

표 A-19 연결계수 Cf

연결방식	Cf
Chain	1
기어	1.25
Time Belt	1.25
Belt	1.5

표 A-20 충격계수 F_{s1}

충격의 정도	F _{s1}
충격이 거의 없는 경우	1
충격이 약간 있는 경우	1~1.2
과격한 충격을 동반한 경우	1.4~1.6

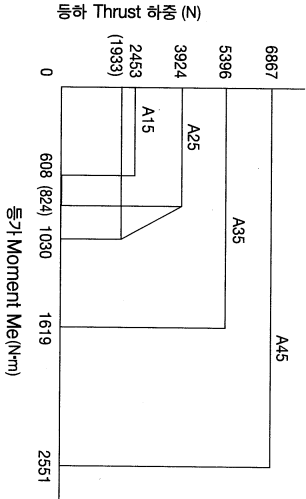
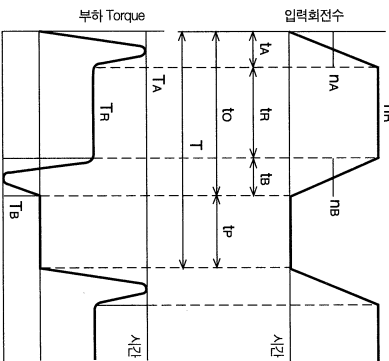


그림 A-18 하중 Moment · 하중 Thrust 하중선 그림

9. 선정

9-1. 선정의 Flow차트 및 계산식

그림 A-19 부하패턴



n_A : 가속시 평균입력 회전수
 n_R : 정상운전시간
 n_B : 감속시 평균입력 회전수
 $n_R = \frac{n_A + n_B}{2}$
 n_R : 정상운전시 입력회전수
 n_B : 감속시 평균입력회전수
 $n_R = \frac{n_A + n_B}{2}$
 n_R : 정지시 peak Torque
 T_B : 정지시 peak Torque

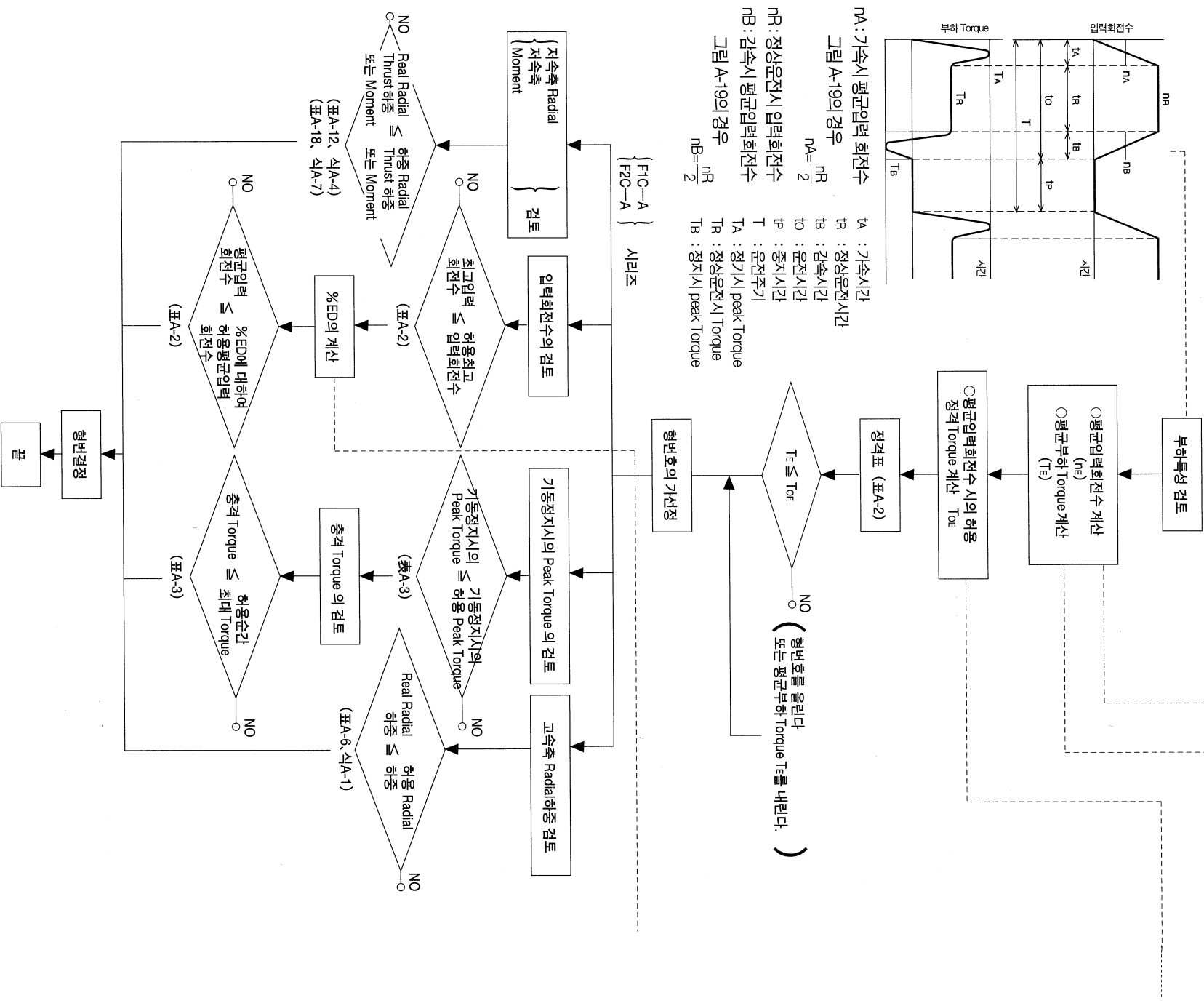


그림 A-10의 부하패턴의 경우 계산

○ 평균입력회전수
$$n_E = \frac{t_A \cdot n_A + t_B \cdot n_B + t_C \cdot n_C + \dots}{t_O} \dots\dots\dots (식 A-9)$$

○ 평균부하 Torque
$$\left(\frac{t_A \cdot n_A \cdot T_A^{103} + t_B \cdot n_B \cdot T_B^{103} + t_C \cdot n_C \cdot T_C^{103} + \dots}{t_O \cdot n_E} \right)^{0.3} \times F_{S2} \dots\dots\dots (식 A-10)$$

○ 평균입력회전수시의 허용정격 Torque
$$T_{OE} = \left(\frac{600}{n_E} \right)^{0.3} \times T_O \dots\dots\dots (식 A-11)$$

$$T_O : 600r/min \text{ 정격} \quad (표 A-2)$$

$$n_E : 600r/min \text{의 경우는 } T_{OE} 600r/min \text{의 정격}(T_O) \text{로 해 주세요.}$$

○ %ED
$$\%ED = \frac{t_O}{T} \times 100 \dots\dots\dots (식 A-12)$$

%ED를 계산하는 경우의 최종 운전주기는 10분입니다. 이것을 초과하는 경우에는 T=10분으로써 계산해 주십시오.

표 A-21 F_{S2} 부하계수

부하의 조건	F _{S2}
충격이 거의 없는 경우	1
충격이 약간 있는 경우	1~1.2
과격한 충격을 동반해 경우	1.4~1.6

9-2. 선정례

이래 사양에 대해 F1C-A25-119를 선정하고 확인을 합니다.

주의	TA	: 정지시 Peak Torque	600N·m	tA : 기속시간	0.3 sec
	TR	: 정상운전시 Torque	250N·m	tR : 정상운전시간	3.0 sec
	TB	: 정지시 Peak Torque	400N·m	tB : 감속시간	0.3 sec
	충격 Torque	: 1800N·m(전수명중에 1000회)		tP : 중지시간	3.6 sec
	NA	: 기속시 평균입력 회전수	1250r/min	tO : 운전시간	3.6 sec
	NR	: 정상운전시 입력회전수	2500r/min	T : 운전주기	7.2 sec
	NB	: 감속시 평균입력 회전수	1250r/min		

· 고속축 Radial 하중 : Time Belt, 충격작을, 구동보다 25mm위치에 193N

· 저속축 Radial 하중 : 기어연결, 충격작을, Flange면보다 55mm의 위치에 3433N

로봇의 손목 구동에 사용되며 충격이 거의 없는 경우의 계산예.

(계산) 평균입력회전수
$$n_E = \frac{0.3 \times 1250 + 3.0 \times 2500 + 0.3 \times 1250}{3.6} = 2292 (r/min)$$

평균부하 Torque
$$T_E = \left(\frac{0.3 \times 1250 \times 600^{103} + 3.0 \times 2500 \times 2500^{103} + 0.3 \times 1250 \times 400^{103}}{3.6} \right)^{0.3} \times 1 = 306 (N \cdot m)$$

○ 평균입력회전수시의 허용 정격 Torque
$$T_{OE} = \left(\frac{600}{2292} \right)^{0.3} \times 460 = 308 (N \cdot m) \geq 306 (N \cdot m) \rightarrow F1C-A25-119 \text{를 기형번 선정한다.}$$

○ %ED의 계산
$$\%ED = \frac{3.6}{7.2} \times 100 = 50\%$$

○ 최고 고입력회전수의 체크 2500 (r/min) < 5050 (r/min) (표 A-2)

○ 평균입력회전수의 체크 2292 (r/min) at 50%ED < 4200 (r/min) at 50%ED (표 A-2)

○ 기동정지시의 Peak Torque의 체크 600 (N·m) < 721 (N·m) (표 A-3)

○ 출력 Torque의 체크 1800 (N·m) < 1933 (N·m) 단 Nock Pin이함 (표 A-3)

○ 계수를 고려한 고속축하중 Radial 하중
$$\frac{P_O}{L \times C_f \times F_{S1}} = \frac{P_O}{1.25 \times 1.25 \times 1.2} = 214 (N) > 196 (N) \quad (표 A-6, \text{A-1})$$

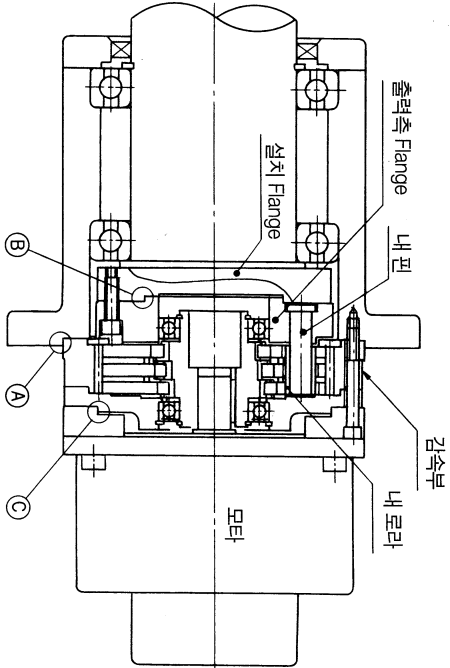
○ 계수를 고려한 저속축하중 Radial 하중
$$\frac{P_O}{L \times C_f \times F_{S1}} = \frac{P_O}{1.1 \times 1.25 \times 1.2} = 3739 (N) > 3433 (N) \quad (표 A-12, \text{A-4})$$

이상의 검토에 의해, F1C-A25-119가 선정된다.

10. 설계상의 주의

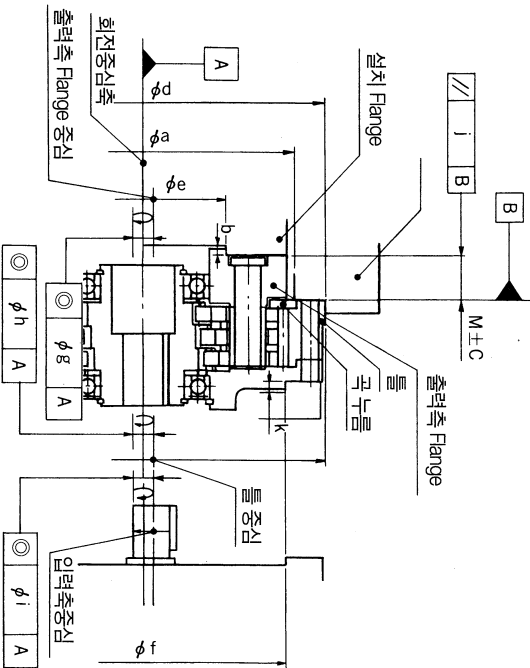
10-1. FC-A 시리즈 10-1-1 조립치수 정밀도

그림 A-20 조립방법



- Cyclo감속기 FC-A시리즈는, 그림 A-20 ㉠㉢ ㉡의 인로를 기준에 조립 바랍니다.
- 제품의 성능을 최적으로 발휘시키기 위해 표 A-22 조립치수정밀도를 지켜 설치 · 제작 바랍니다.

그림 A-21 조립치수 정밀도



- 볼너름을 Case로 줄이기위해, Case의 내경은 ϕa 이하로 해 주세요.
- 설치 Flange의 인로 깊이는 b이상으로 해주세요.
- 출력축 Flange와 감속부의 간섭을 피하기 위해, Case와 설치 Flange간의 설치치수는 $M \pm C$ 로 해 주세요.
- 설치부의 추장(추천 장려함) 정밀도는, 표 A-22의 동축도, 평행도 이내입니다.
- 설치부 추장 인로는 표 A-22의 d, e, f입니다.

표 A-22

(단위 : mm)

형번	a 최대	b 최소	k 최소	M±C	회전축중심에 대한 동축도							평행도
					설치인로							
					d	e	f	g	h	i	j	
A15	90	5	4	15.5±0.3	φ 115H7	φ 45H7	φ 85H7	φ 0.030	φ 0.030	φ 0.030	0.025/87	
A25	115	6	5	21±0.3	φ 145H7	φ 60H7	φ 110H7	φ 0.030	φ 0.030	φ 0.030	0.035/112	
A35	144	6	5	24±0.3	φ 180H7	φ 80H7	φ 135H7	φ 0.030	φ 0.030	φ 0.030	0.040/137	
A45	182	8	6	27±0.3	φ 220H7	φ 100H7	φ 170H7	φ 0.030	φ 0.030	φ 0.040	0.050/172	
A65	226	8	6	33±0.3	φ 270H7	φ 130H7	φ 210H7	φ 0.030	φ 0.030	φ 0.040	0.065/212	
A75	262	8	6	38±0.3	φ 310H7	φ 150H7	φ 235H7	φ 0.030	φ 0.030	φ 0.040	0.070/237	

(3) Nock Pin 시행요령

그림 A-22 출력측Flange Nock Pin 시행예

설치볼트용 홀안에 2개소 또는 3개소를 아래홀 으로서 같은 피치경으로 Nock Pin을 시행해주세요

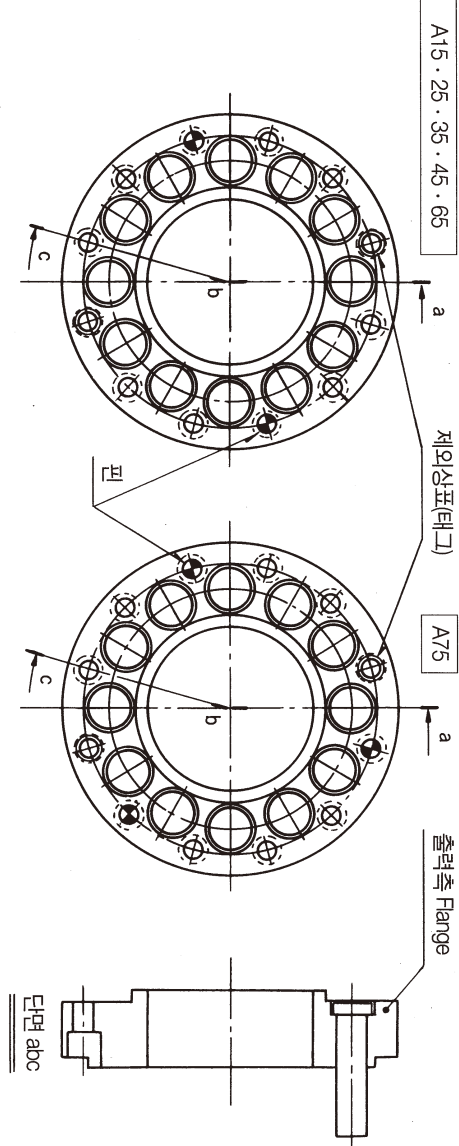
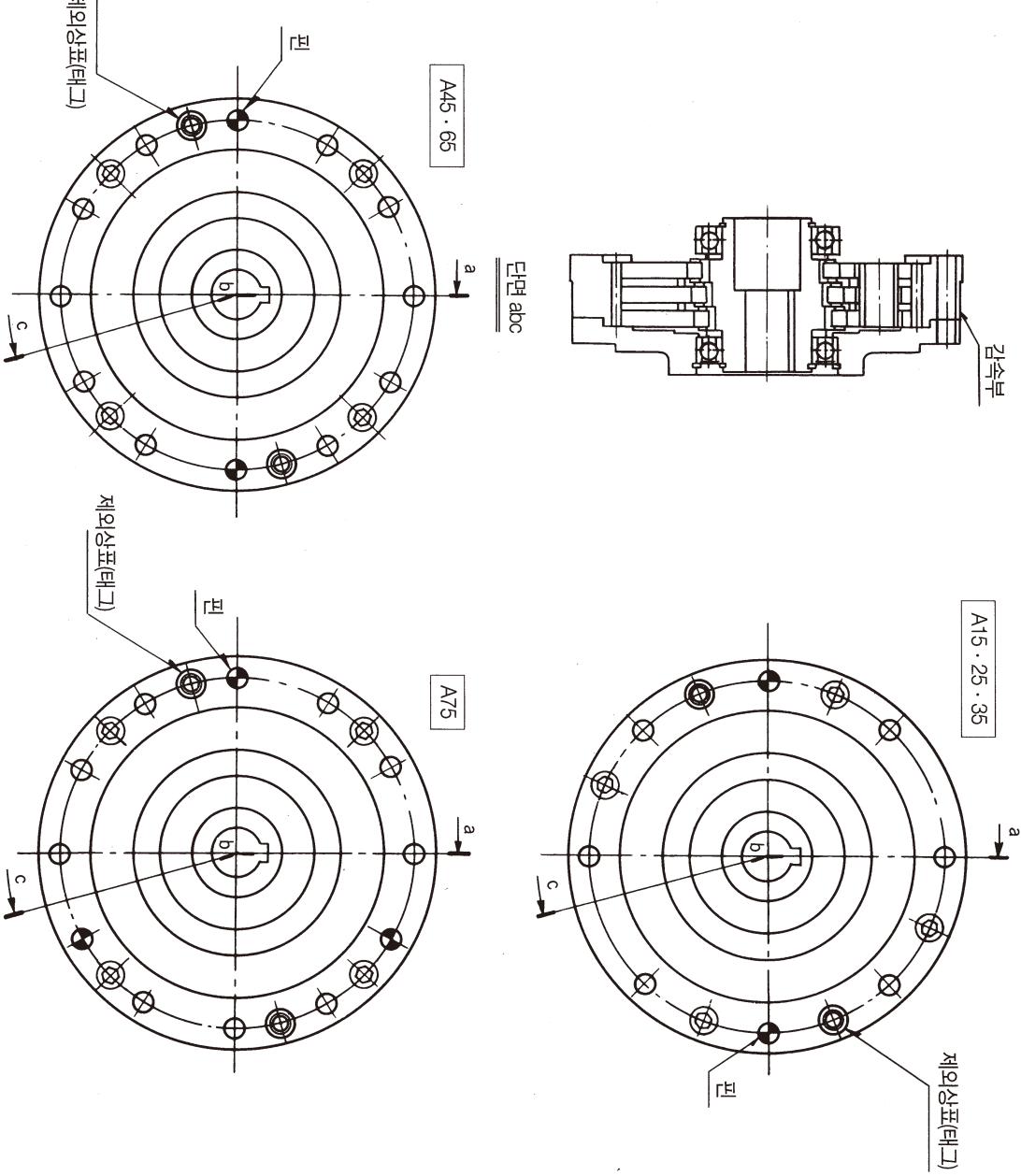


그림 A-23 감속부 Nock Pin 시행요령

설치볼트용 홀안에 2개소 또는 3개소를 아래홀 으로서 같은 피치경으로 Nock Pin을 시행해주세요



10-1-2. 볼트조임 Torque, 허용전달 Torque

(1) 볼트에 의한 허용전달 Torque

Cyclo 감속기의 출력축 Flange 및 감속부를 볼트로 체결하는 경우의 볼트 치수, 사이즈 및 조임 Torque를 표 A-23에 나타냅니다. 표 A-24에 이때 전달할 수 있는 출력축 Torque 를 나타냅니다. (점격 Torque, 가동정지시 Peak Torque, 경도의 충격 Torque의 전달이 가능합니다.) Cyclo 감속기에 걸쳐 Torque가 이 값을 초과하는 경우에는 Nock Pin을 병용해 주세요.

표 A-23

형번	출력축 Flange 체결		감속부체결			
	볼트 본수-사이즈	볼트조임 Torque N · m	kgf · cm	볼트 본수-사이즈	볼트조임 Torque N · m	kgf · cm
A15	12-M5	9.32	95	8-M5	9.32	95
A25	12-M6	15.7	160	8-M6	15.7	160
A35	12-M8	38.3	390	8-M8	38.3	390
A45	12-M10	76.5	780	12-M8	38.3	390
A65	12-M12	133	1360	12-M10	76.5	780
A75	12-M12	133	1360	12-M10	76.5	780

- 볼트 : 육각형 볼인 볼트 JIS B1176 강도구분 12.9
- 헬거름 방지대책 : 점착제(Locitile 263등) 또는, END PLATE를 사용해 주세요.

표 A-24

형번	볼트에 의한 허용전달 Torque	
	N · m	kgf · m
A15	579	59
A25	1030	105
A35	2345	239
A45	4385	447
A65	8564	873
A75	9879	1007

- 마찰계수 : 0.15

(2) Nock Pin병용의 경우 허용전달 Torque

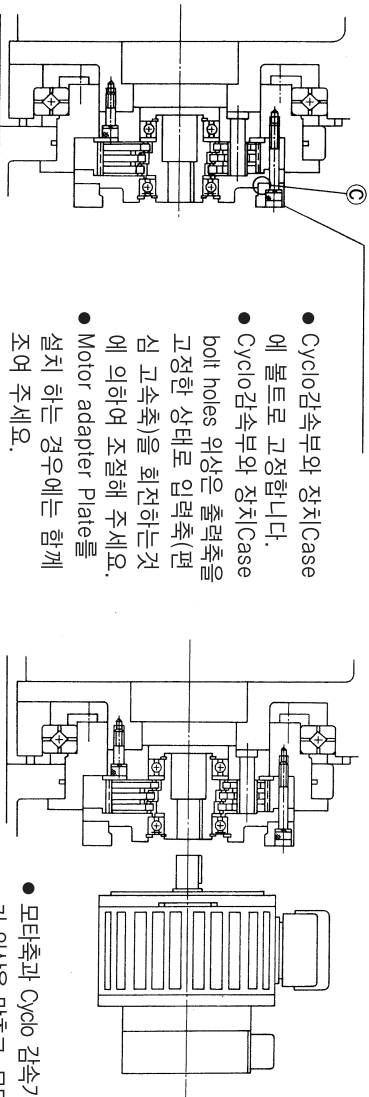
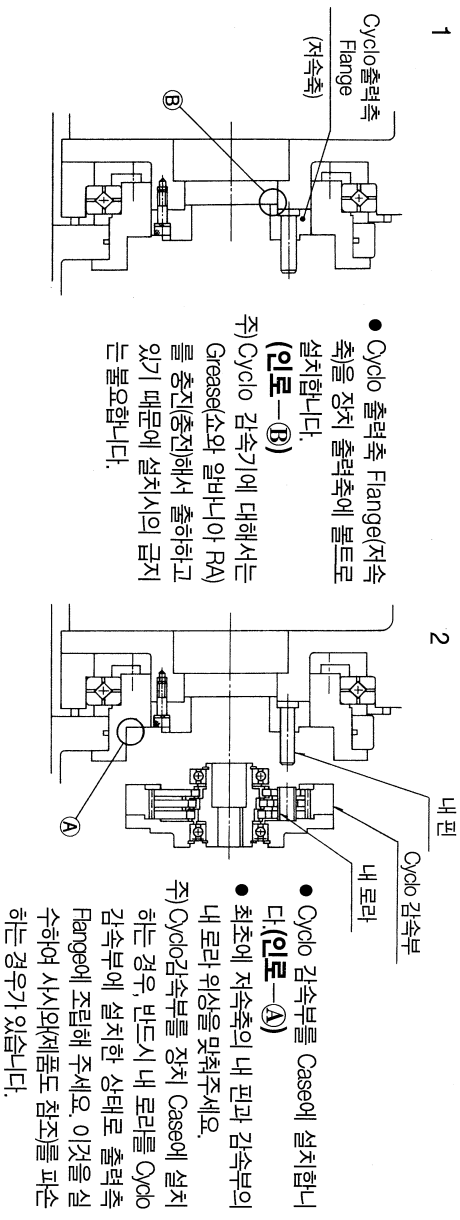
Cyclo 감속기에 걸린 Torque가 표 A-24의 볼트에 의해 허용전달 Torque를 초과하는 경우에는 표 A-25에 따라서 Nock Pin을 병용해 주세요. Nock Pin을 병용하는 것에 의해 표 A-3의 허용순간 최대 Torque를 전달하는 것이 가능합니다.

표 A-25

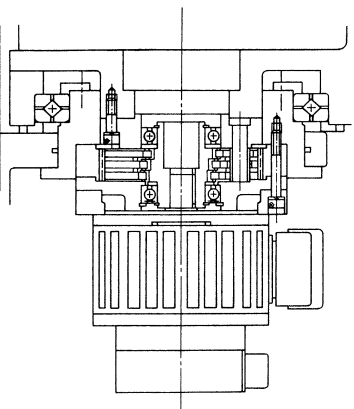
형번	출력축 Flange 체결		감속부체결	
	볼트 본수-사이즈	Nock Pin 본수-사이즈	볼트 본수-사이즈	Nock Pin 본수-사이즈
A15	10-M5	2-ø6	6-M5	2-ø6
A25	10-M6	2-ø8	6-M6	2-ø8
A35	10-M8	2-ø10	6-M8	2-ø10
A45	10-M10	2-ø13	10-M8	2-ø10
A65	10-M12	2-ø16	10-M10	2-ø13
A75	9-M12	3-ø16	9-M10	3-ø16

- Nock Pin : S45C-Q (전단응력 저림대응합 30kgf/mm²)상당이상
- 볼트조임의 조건은 표 A-23과 같습니다.

10-1-3. 조립순서



5



주1) 감속기 장착용 볼트는 반드시 규정치 체결토크(표A-23)에서 체결하십시오.
추천 액상 가스켓 : 쓰리본드제 가스켓 쓰리 본드 1215,
추천 fretting 방지제 : Molybdenum disulfide grease of ezetto
주2) 방청유가 발라져 있습니다.

10-1-4. 운할

- 알바니아 RA Grease를 충전 · 봉입하고 출하하고 있기 때문에 그대로 사용해 주세요. (봉입량은 표 A-26참조)
- 운전시간 20,000시간 또는 3-5년으로 Overall(교체)를 추천장려 합니다.
- 한편, 감속기의 Overall(교체)에는 축런 기축을 필요로하기 때문에 반드시 폐사 공장에 반송, 실시해주세요.

표 A-26 Grease 충전량

형번	A15	A25	A35	A45	A65	A75
Grease량	20	40	70	120	180	270

(단위 : g)

(사용조건) 사용온도범위 (-10~40℃)

10-2. F1C-A 시리즈

10-2-1 조립치수 정밀도

그림 A-24 조립방법

- 모터 등 입력부는 아래 그림 ㉠의 인로를 기준으로 조립 바랍니다.
- 감속기 출력축의 조립에는 인로 ㉡, Case의 조립에는 인로 ㉢를 사용해주세요.

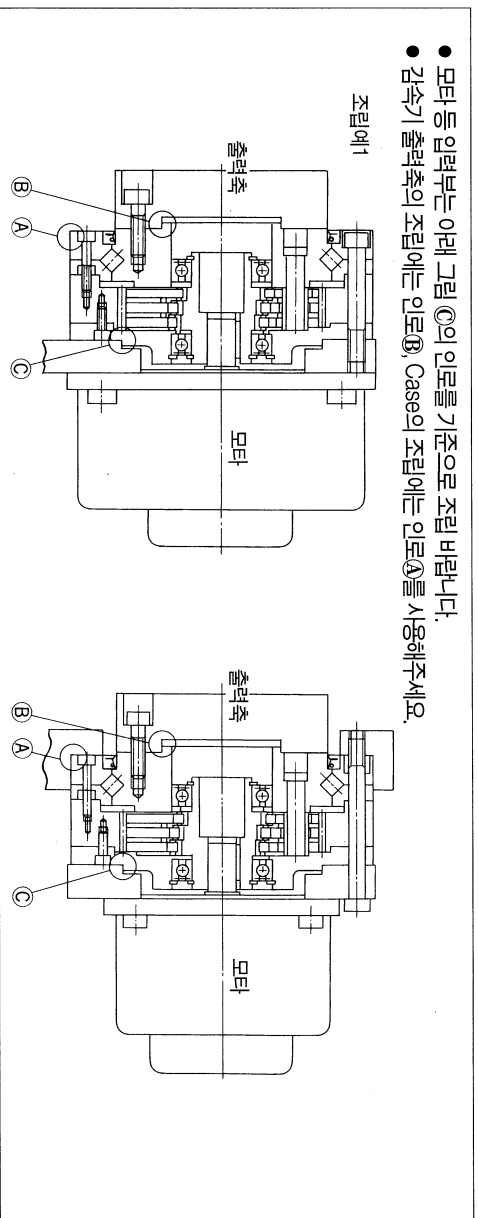
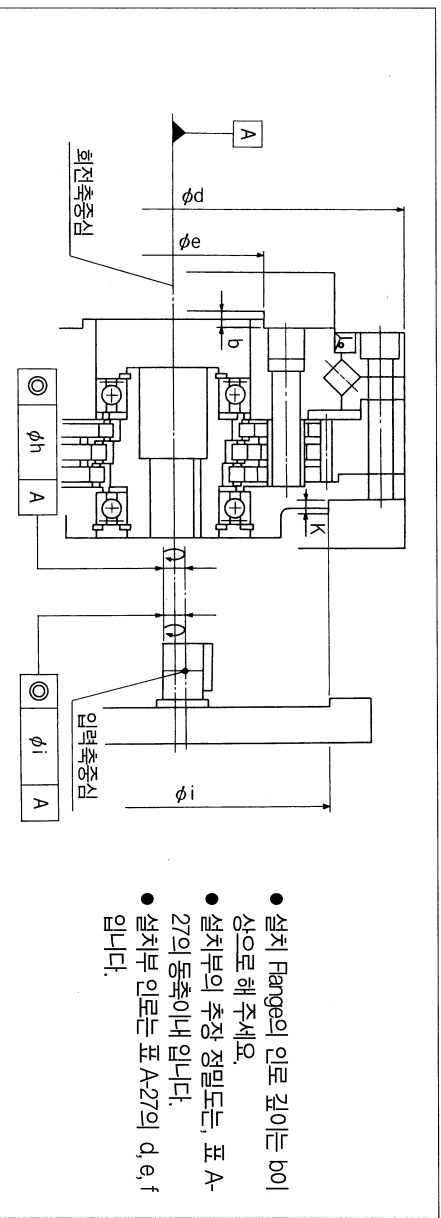


그림 A-25 조립 정밀도



- 설치 Flange의 인로 깊이는 b이 상으로 해 주세요.
- 설치부의 추장 정밀도는, 표 A-27의 동축이내 입니다.
- 설치부 인로는 표 A-27의 d, e, f 입니다.

표 A-27

형번	b	최소 k	설치인로			회전축에 대한 회전도	
			d	e	f	h	i
A15	5	4	ø 140H7	ø 45H7	ø 85H7	ø 0.030	ø 0.030
A25	6	5	ø 170H7	ø 60H7	ø 110H7	ø 0.030	ø 0.030
A35	6	5	ø 205H7	ø 80H7	ø 135H7	ø 0.030	ø 0.030

10-2-2. 볼트조임 Torque, 허용전달 Torque

(1) 볼트에 의한 허용전달 Torque

Cyco 감속기의 출력축 Flange 및 감속부를 볼트로 체결하는 경우의 볼트 개수, Cyco 및 조임 Torque를 표 A-28에 나타냅니다. 더구나, 이때 표 A-29의 허용순간최대 Torque를 전달하는 것이 가능합니다.

표 A-28

형번	출력축 Flange 체결			감속부 체결		
	볼트	볼트사이즈	볼트조임 Torque	볼트	볼트사이즈	볼트조임 Torque
A15	본수	12-M6	15.7	본수	12-M6	15.7
A25	본수	12-M8	38.3	본수	12-M8	38.3
A35	본수	12-M10	76.5	본수	12-M10	76.5

- 볼트: 육각형 볼트 JIS B1176 강도구분 12.9
- 헐거움 방지대책 : 점착제(Locite 263 등) 또는, Spring washer (JIS B1252, 2종)을 사용해 주세요.

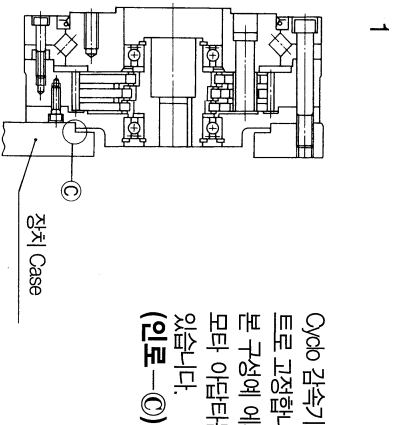
표 A-29

형번	볼트에 의한 허용전달 Torque	
	N · m	kgf · m
A15	932	95
A25	2090	213
A35	3885	396

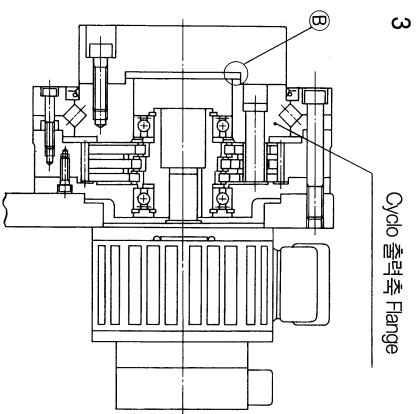
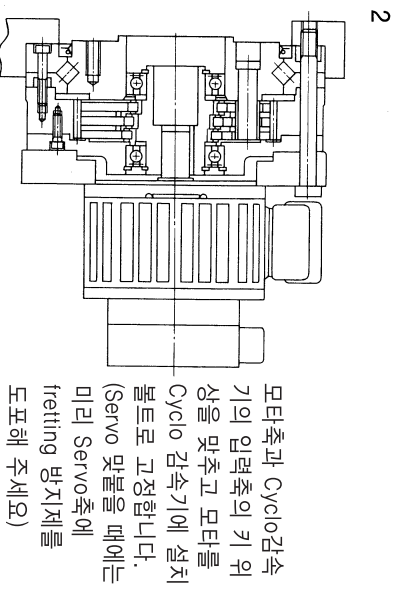
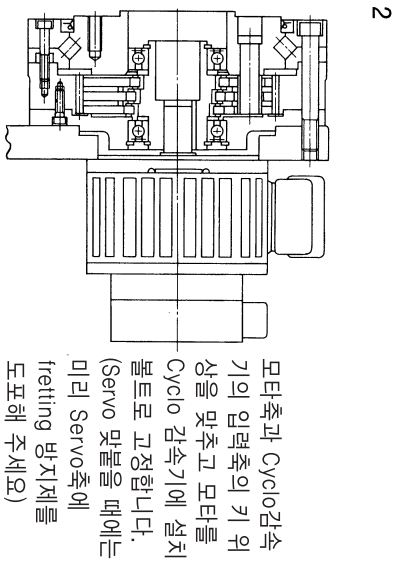
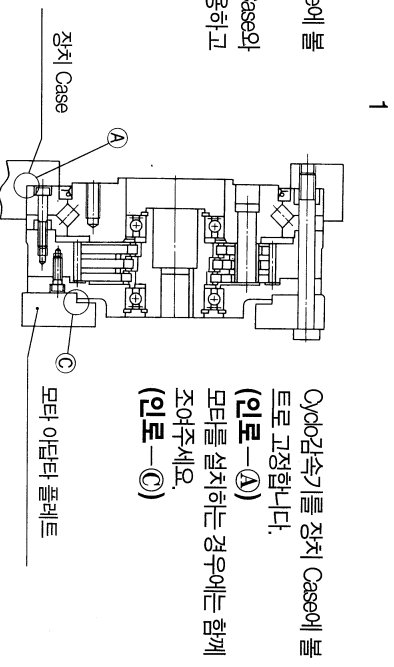
- 마찰계수 : 0.15

10-2-3. 조립순서

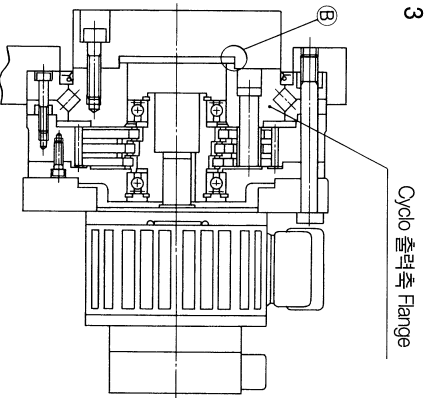
조립 예1



조립 예2



Cyclo 출력축 Flange(저속축)을 장치 출력축에 볼트로 설치합니다.
(인로—㉑)



Cyclo 출력축 Flange(저속축)을 장치 출력축에 볼트로 설치합니다.
(인로—㉑)

10-2-4. 윤활

- Showa-Shell Alvaniaara를 충전 · 봉입하고 있기 때문에 그대로 사용해 주세요(봉입량은 표 A-30참조)
- 운전시간 20,000시간 또는 3~5년으로 Overall(교체)를 추천합니다.
- 한편, 감속기의 Overall(교체)에는 숙련된 기술을 필요로 하기 때문에, 반드시 폐사공장에 반송, 실시해 주세요.

표 A-30 Grease 충전량

(단위: g)

형번	A15	A25	A35
Grease량	20	40	70

(사용조건) 사용온도범위 (—10~40℃)

주1) 감속기 장착용 볼트는 반드시 규정치 체결토오크(표 A-28)에서 체결하십시오.
주2) 사이크 출력 축 플랜(저속 축)에 장치의 출력축을 볼트로 장착시에는 볼트 길이가 외형도 (P37~39)의 출력 축 플랜에 표시된 값보다 짧아 지도록 설정하십시오.
추진 액상 패킹 : Liquid gasket Three Bond 1215 of ezetto
주3) 방청유가 발라져 있습니다.

10-3. F2C-A 시리즈

10-3-1 조립치수정밀도

그림 A-26 조립방법

- 모터 등 입력부는 아래 그림 ㉑의 면을 기준으로 조립 바랍니다. ㉑-면
- 감속기 출력축의 조립에는 ㉒-면, Case의 조립에는 인로 ㉓를 사용해주세요.

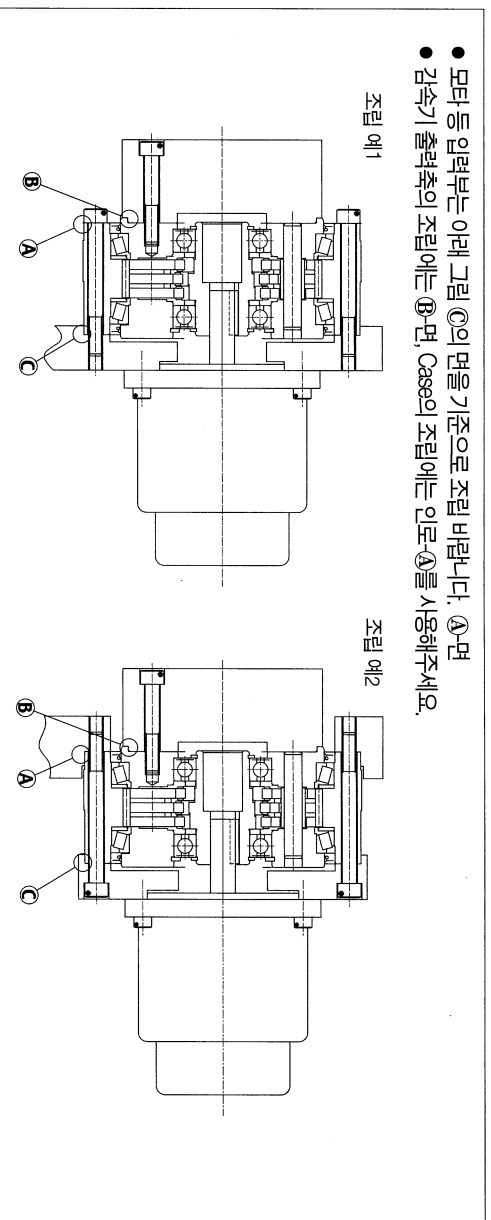


그림 A-27 조립치수정밀도

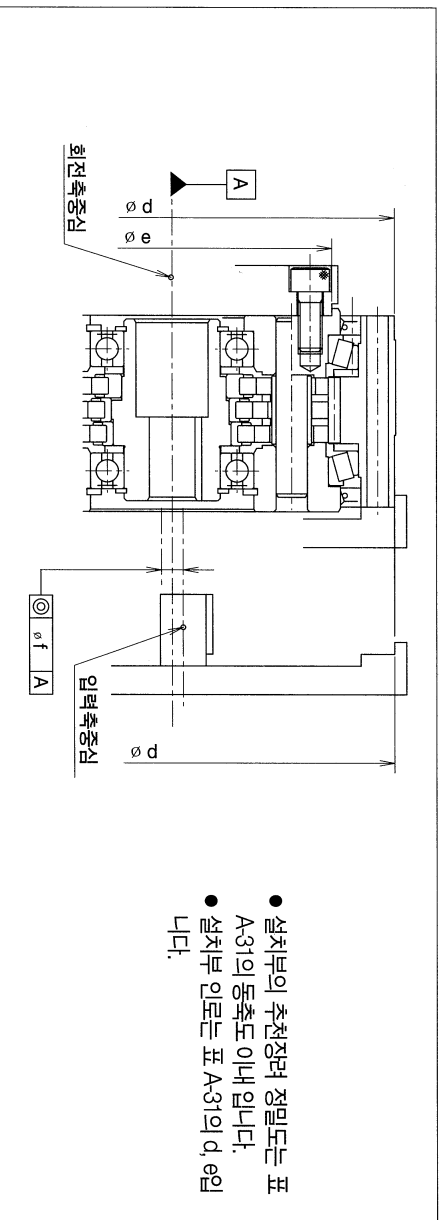


표 A-31

형번	d	e	f
A15	125H7	84h7	0.03
A25	155H7	106h7	0.03
A35	185H7	133h7	0.03
A45	230H7	167h7	0.03

10-3-2. 볼트조임 Torque, 허용전달 Torque

(1) 볼트에 의한 허용전달 Torque

Cydo 감속기의 출력축 Flange 및 감속부를 볼트로 체결하는 경우의 볼트 갯수, 시이즈 및 조임 Torque 를 표 A-32에 나타냅니다.
다욱, 이때 표 A-33의 허용순간 최대 Torque를 전달하는 것이 가능합니다.

표 A-32

형번	출력축 Flange 체결			감속부체결		
	볼트 본수-시이즈	볼트조임 Torque N · m	kgf · cm	볼트 본수-시이즈	볼트조임 Torque N · m	kgf · cm
A15	12-M6	15.7	160	16-M6	12.8	130
A25	12-M8	38.3	390	12-M8	31.4	320
A35	12-M10	76.5	780	16-M8	31.4	320
A45	12-M14	206	2100	12-M12	107	1090

표 A-33

형번	볼트에 의해 허용전달 Torque	
	N · m	kgf · m
A15	736	75
A25	1678	171
A35	3384	345
A45	8525	869

- 마찰계수 : 0.15

- 볼트 : 옥각형 볼임 볼트 JIS B1176 강도구분 12.9
- 헐거움 방지대책 : 점착제(Locitile 263, 등)또는, Spring washer (JLS B1252, 2종)을 사용해 주세요.

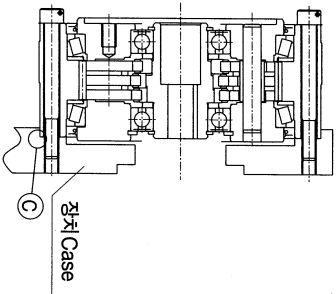
10-3-3. 조립순서

1

조립 예1

Cydo 감속기를 장치 Case에 볼트로 고정합니다. 본 조립 예에서는 장치 케이스와 모터 아답터는 함께 사용하고 있습니다.

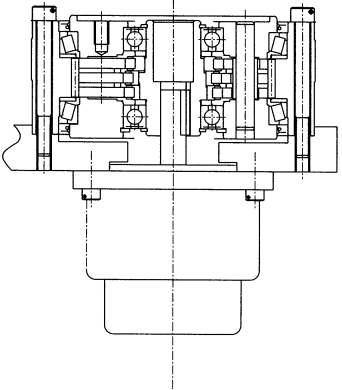
(인로—㉑)



2

모터축과 사이쿠로 감속기의 입력축의 위치상을 맞추고 모터를 사이쿠로 감속기에 설치 볼트로 고정합니다.

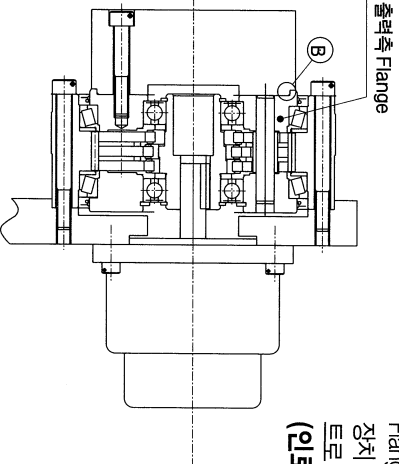
(Servo Motor가 맞볼 때 에는 미리 Servo축에 fretting 방지제를 도포해 주세요.)



3

Cydo 출력축 Flange(저속축)을 장치 출력축에 볼트로 설치합니다.

(인로—㉒)



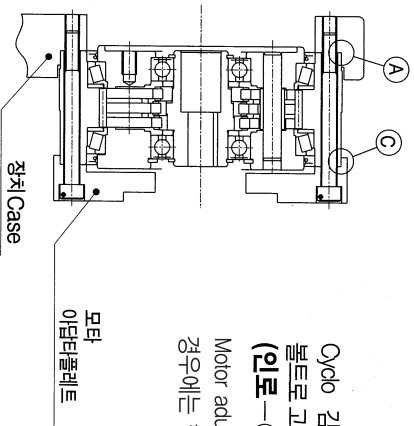
1

조립 예2

Cydo 감속기를 장치 Case에 볼트로 고정합니다.

(인로—㉑)

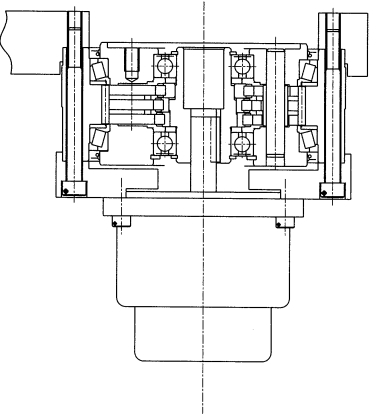
Motor adpuler Plate를 설치하는 경우에는 함께 조여주세요.



2

모터축과 Cydo 감속기의 입력축의 위치상을 맞추고 모터를 맞추고 모터를 Cydo 감속기에 설치볼트로 고정합니다.

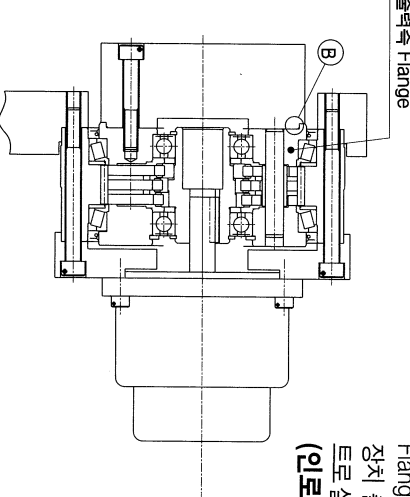
(Servo Motor 맞볼을 시는 미리 사보 모터축에 fretting 방지제를 도포해 주세요.)



3

Cydo 출력축 Flange(저속축)을 장치 출력축에 볼트로 설치합니다.

(인로—㉒)



10-3-4. 윤활

- 일반나이어 PA Grease를 충전, 봉입하고 출하하고 있기 때문에, 그대로 사용해주세요. (봉입량은 표 A34참조)
- 운전시간 20,000시간 또는 3~5년으로 Over(과제)를 추천 장려합니다.
- 한편, 감속기의 Over(과제)에는 숙련된 기술을 필요하기 때문에, 반드시 폐사공장에 반송, 실시해 주세요.

표 A-34 Grease 봉입량

(단위 : g)

형번	A15	A25	A35	A45
Grease량	30	80	160	240

(사용조건) 사용온도범위 (-10~40℃)

추천 fretting 방지제 : Molybdenum disulfide grease of ezeito
주) 방청유가 발라져 있습니다.

외형도

FC-A 시리즈
F1C-A 시리즈
F2C-A 시리즈

목차

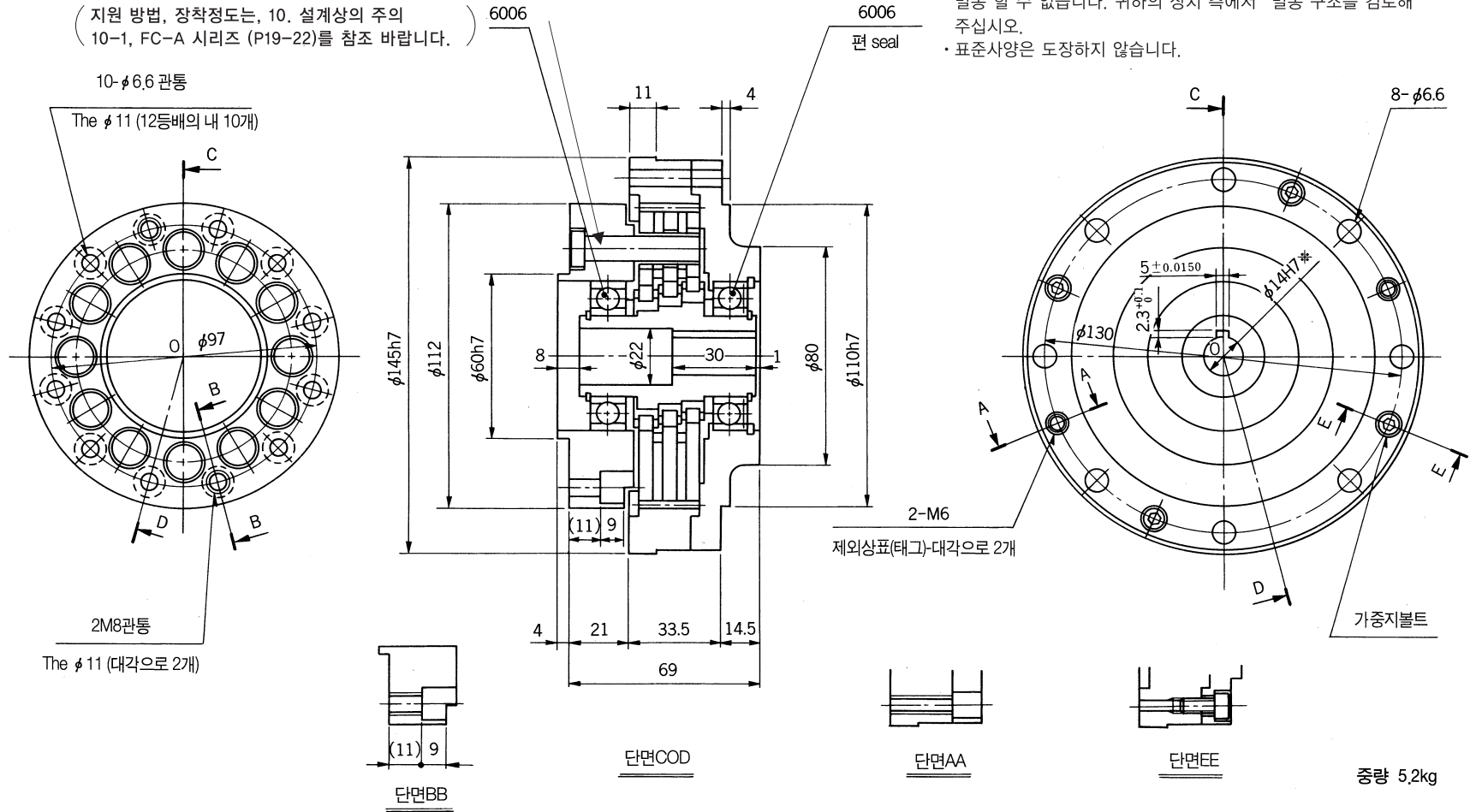
	페이지
FC-A 시리즈	
A15	29
A25	30
A35	31
A45	32
A65	33
A75	34
F1C-A 시리즈	
A15	37
A25	38
A35	39
F2C-A 시리즈	
A15	41
A25	42
A35	43
A45	44

FC-A 시리즈

FC-A25 외형치수도

출력 측 flange는 장치 측에서 베어링 지지가 필요합니다.

(지원 방법, 장착정도는, 10. 설계상의 주의
10-1, FC-A 시리즈 (P19-22)를 참조 바랍니다.)



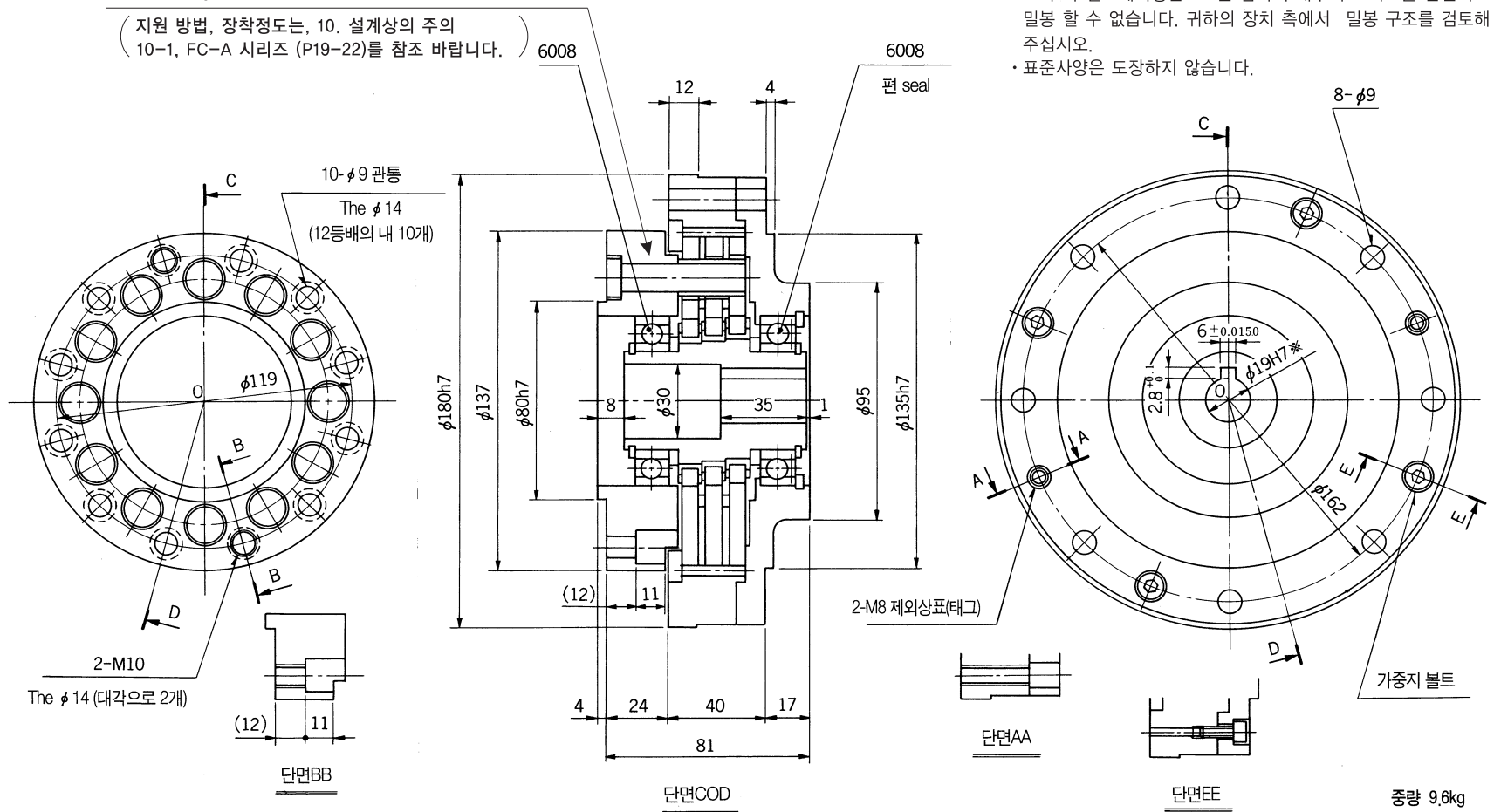
- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.

※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 19$ 까지 대응가능합니다.

FC-A35 외형치수도

출력 측 flange는 장치 측에서 베어링 지지가 필요합니다.

(지원 방법, 장착정도는, 10. 설계상의 주의
10-1, FC-A 시리즈 (P19-22)를 참조 바랍니다.



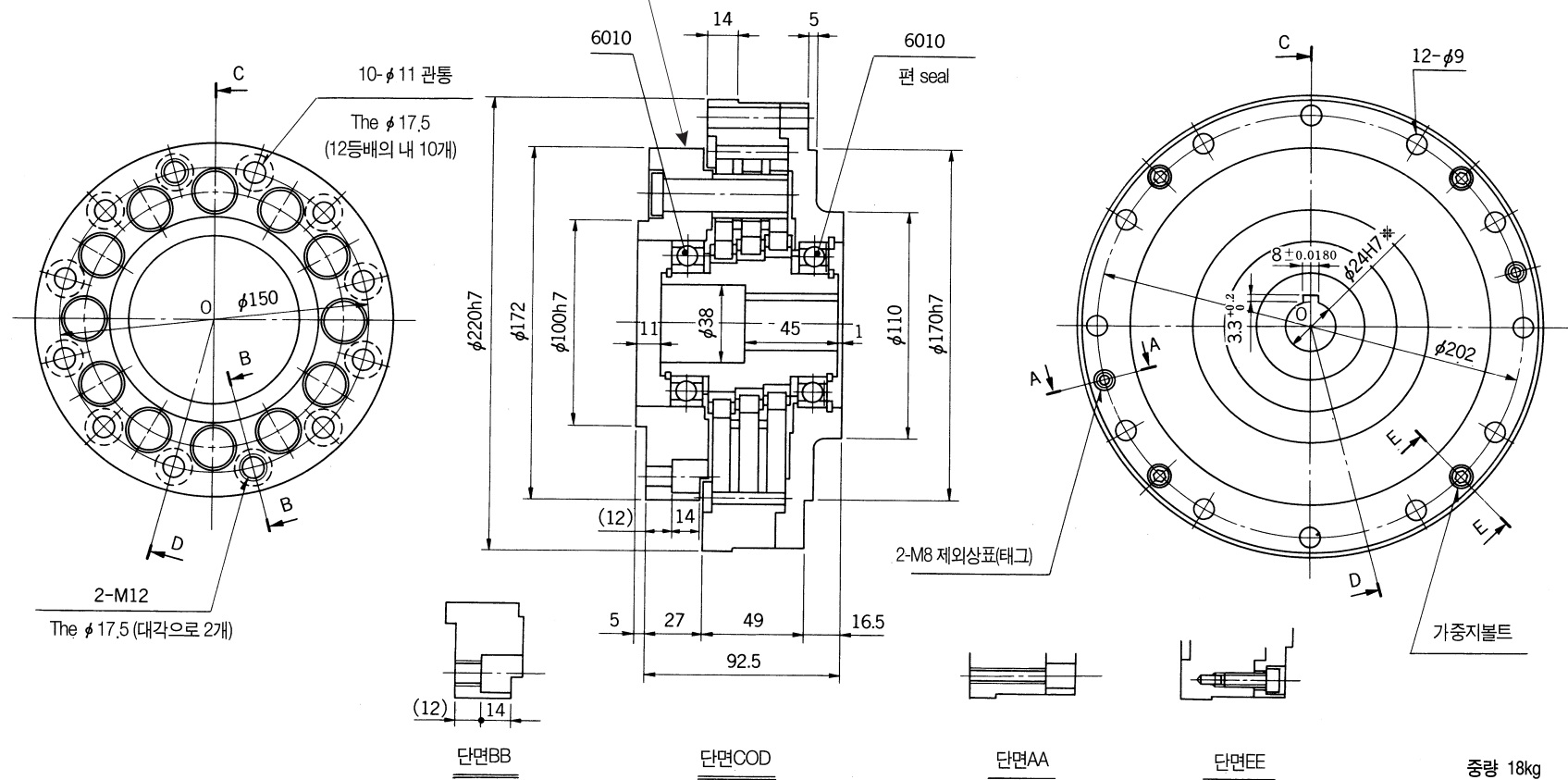
※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 24$ 까지 대응가능합니다.

출력 측 flange는 장치 측에서 베어링 지지가 필요합니다.

(지원 방법, 장착정도는, 10. 설계상의 주의
10-1, FC-A 시리즈 (P19-22)를 참조 바랍니다.)

FC-A45 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.



중량 18kg

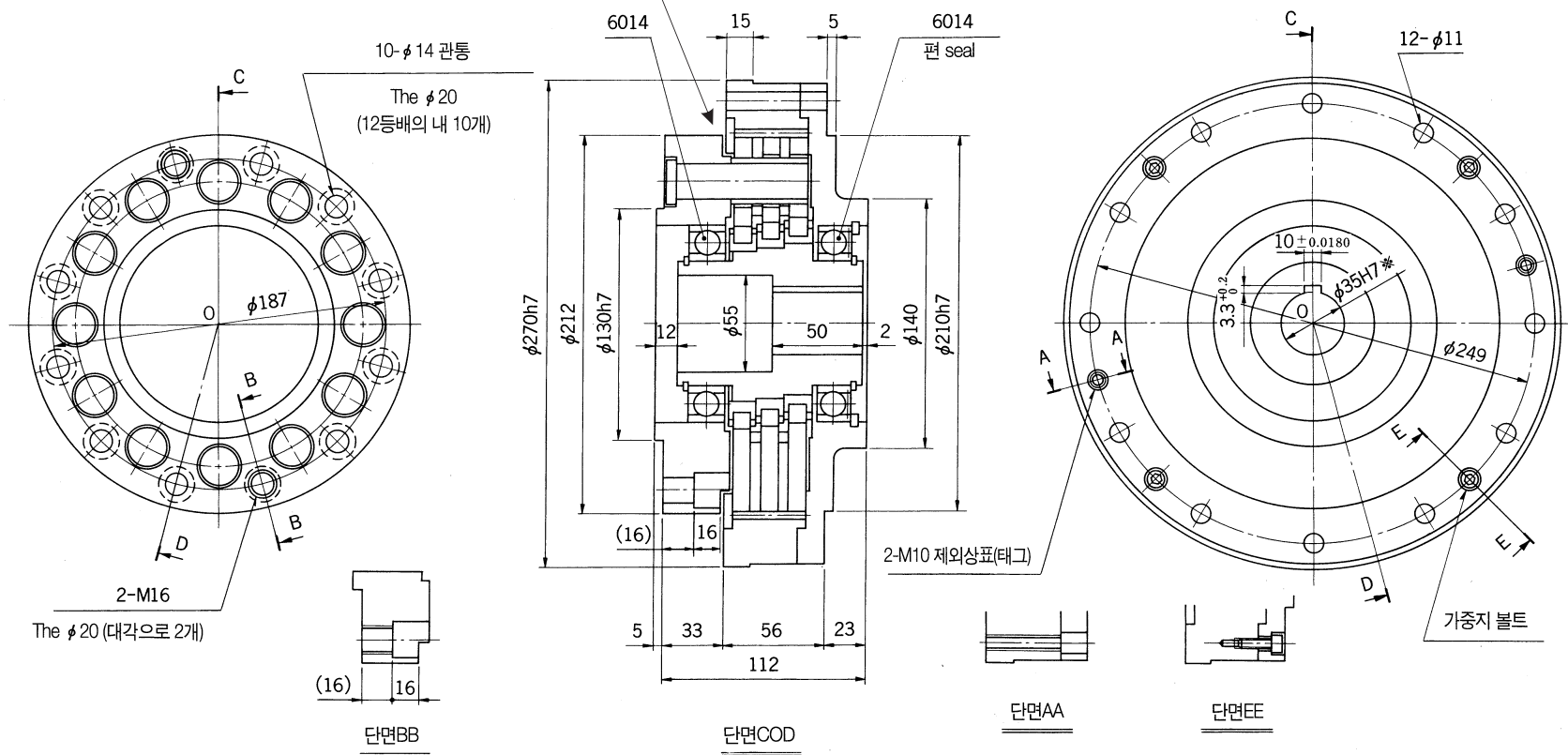
※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 32$ 까지 대응가능합니다.

출력 측 flange는 장치 측에서 베어링 지지가 필요합니다.

(지원 방법, 장착정도는, 10. 설계상의 주의
10-1, FC-A 시리즈 (P19-22)를 참조 바랍니다.)

FC-A65 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.



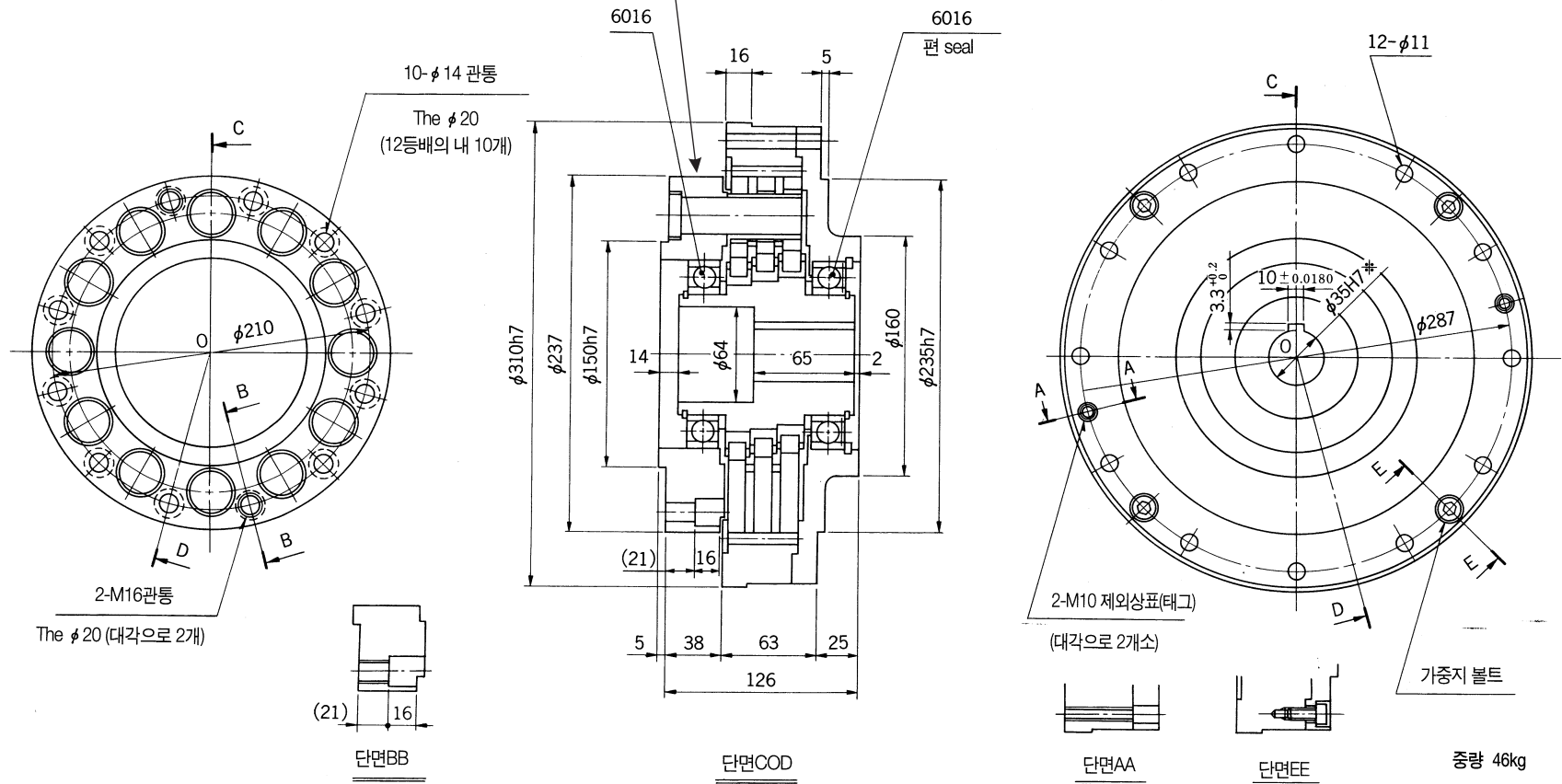
중량 30kg

※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 45$ 까지 대응가능합니다.

FC-A75 외형치수도

출력 측 flange는 장치 측에서 베어링 지지가 필요합니다.

(지원 방법, 장착정도는, 10. 설계상의 주의
10-1, FC-A 시리즈 (P19-22)를 참조 바랍니다.)

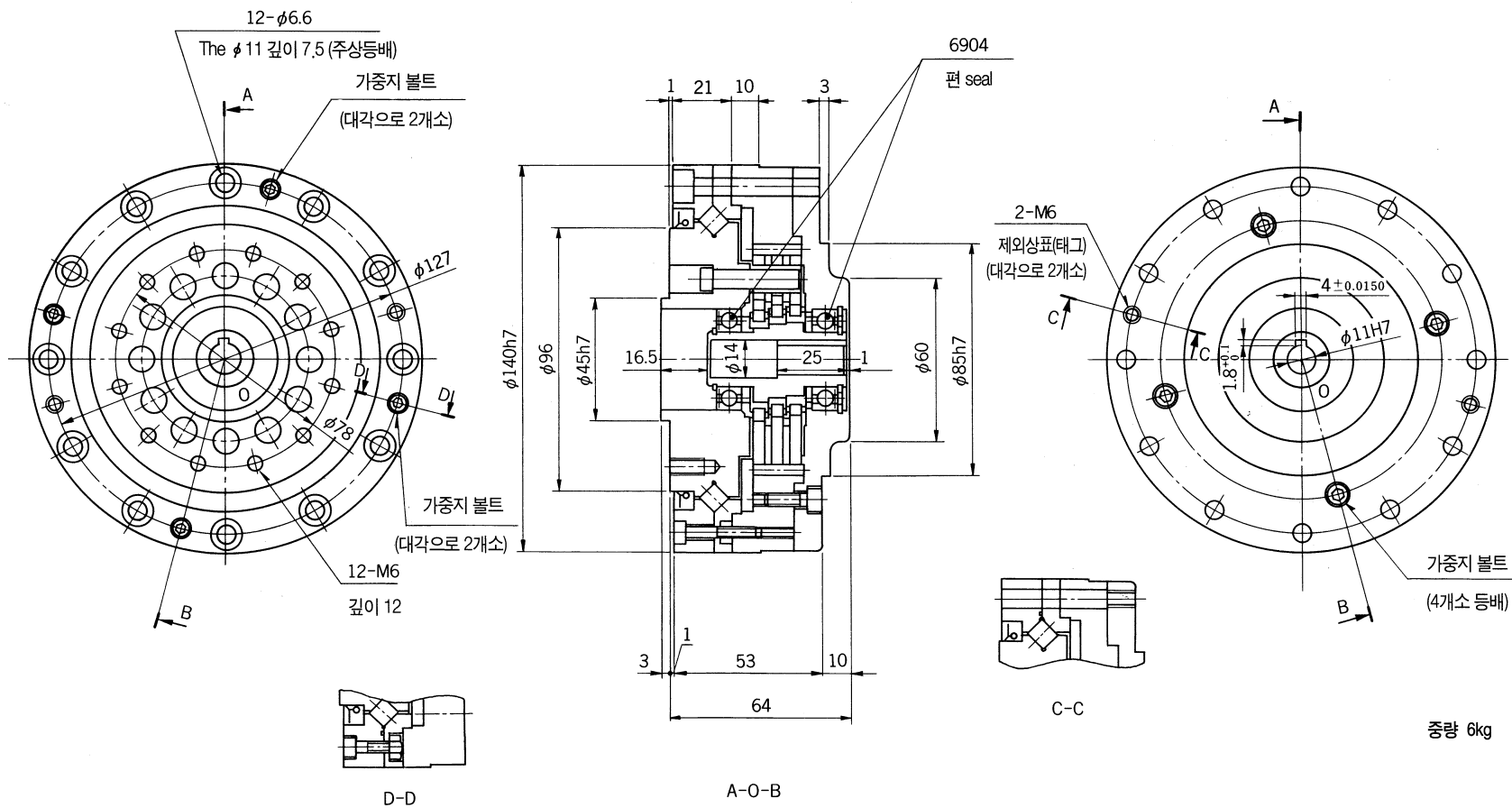


※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 50$ 까지 대응가능합니다.

F1C-A 시리즈

F1C-A15 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.

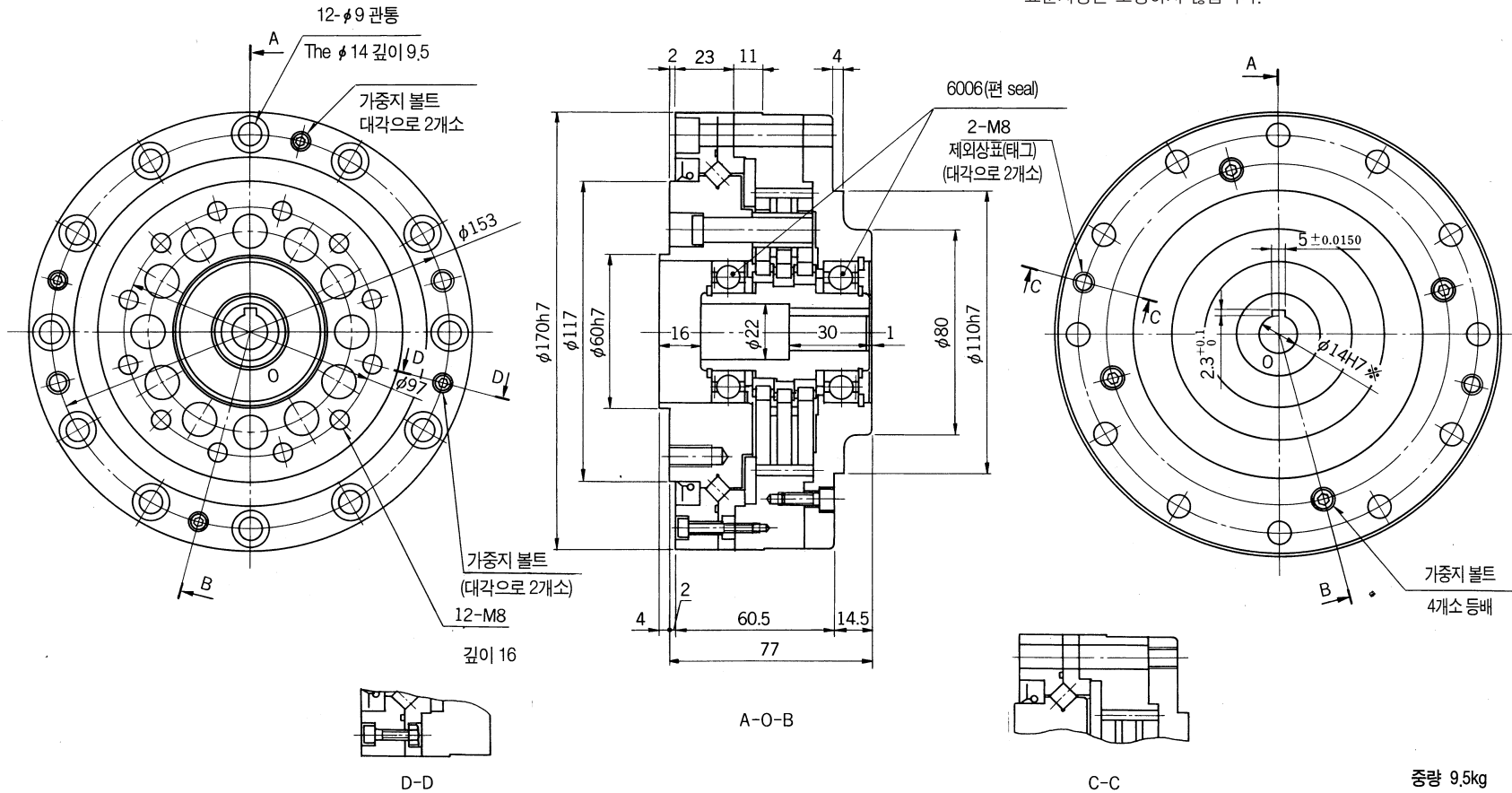


※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 11\text{mm}$ 입니다.

Cross Roller Bearing $80 \times 120 \times 16$ 상당

F1C-A25 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.

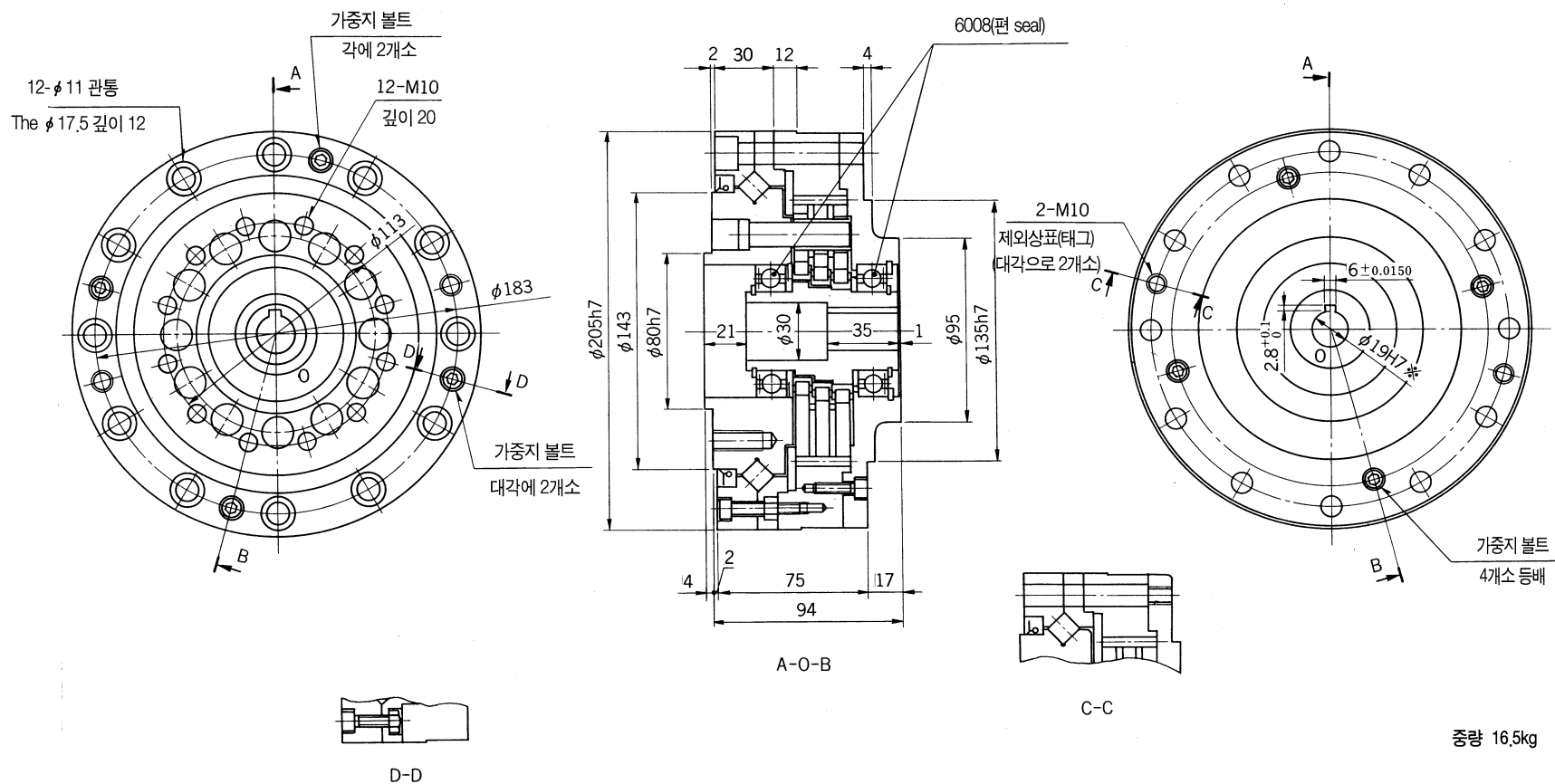


※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 19$ 까지 대응 가능합니다.

Cross Roller Bearing 100×150×20 상당

F1C-A35 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.



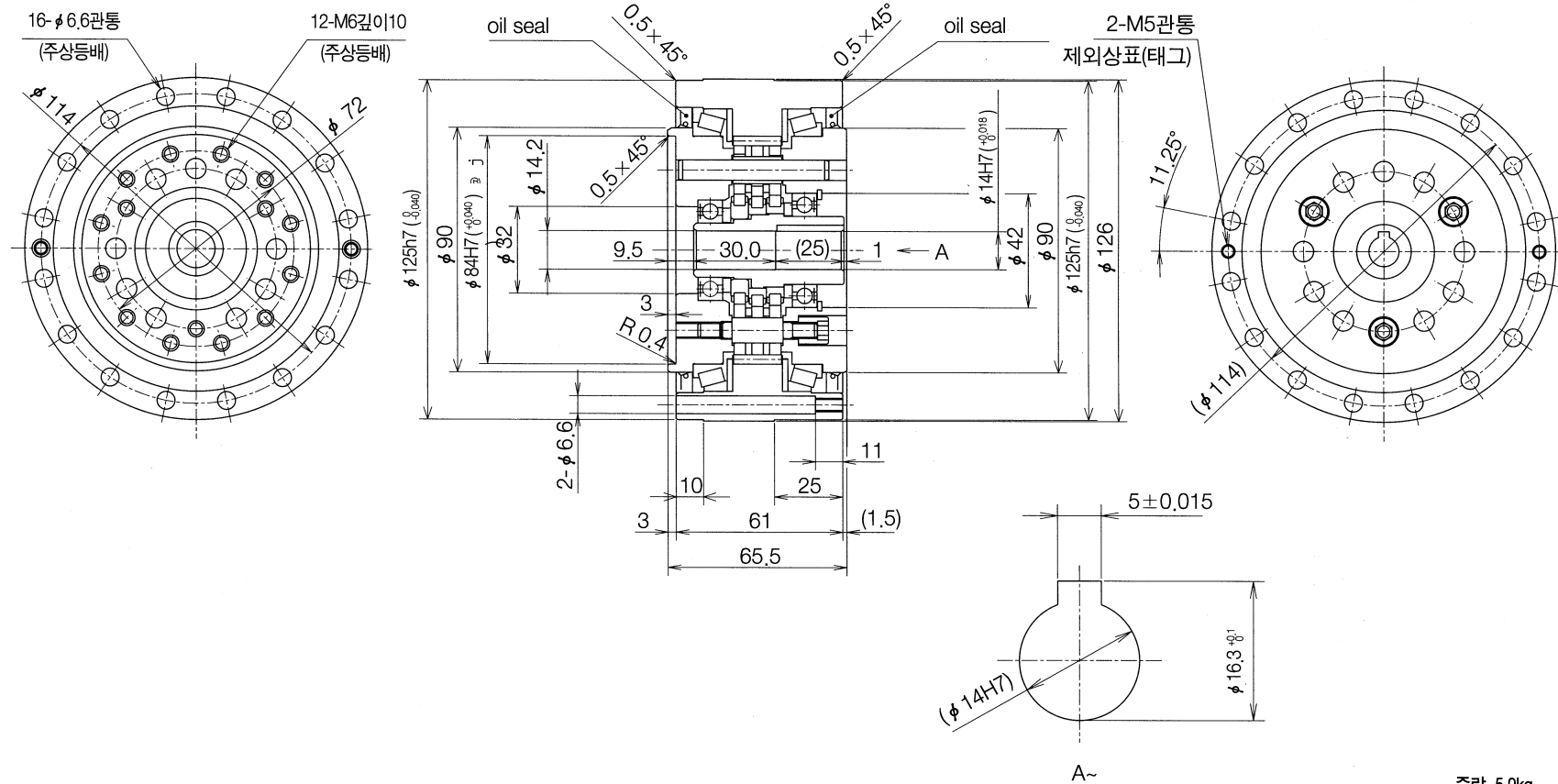
※ 고속축 Shaft 지름은 최대 ϕ 124까지 대응 가능합니다.

Cross Roller Bearing 120 $\times$ 180 $\times$ 25 상당

F2C-A 시리즈

F2C-A15 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 축에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.

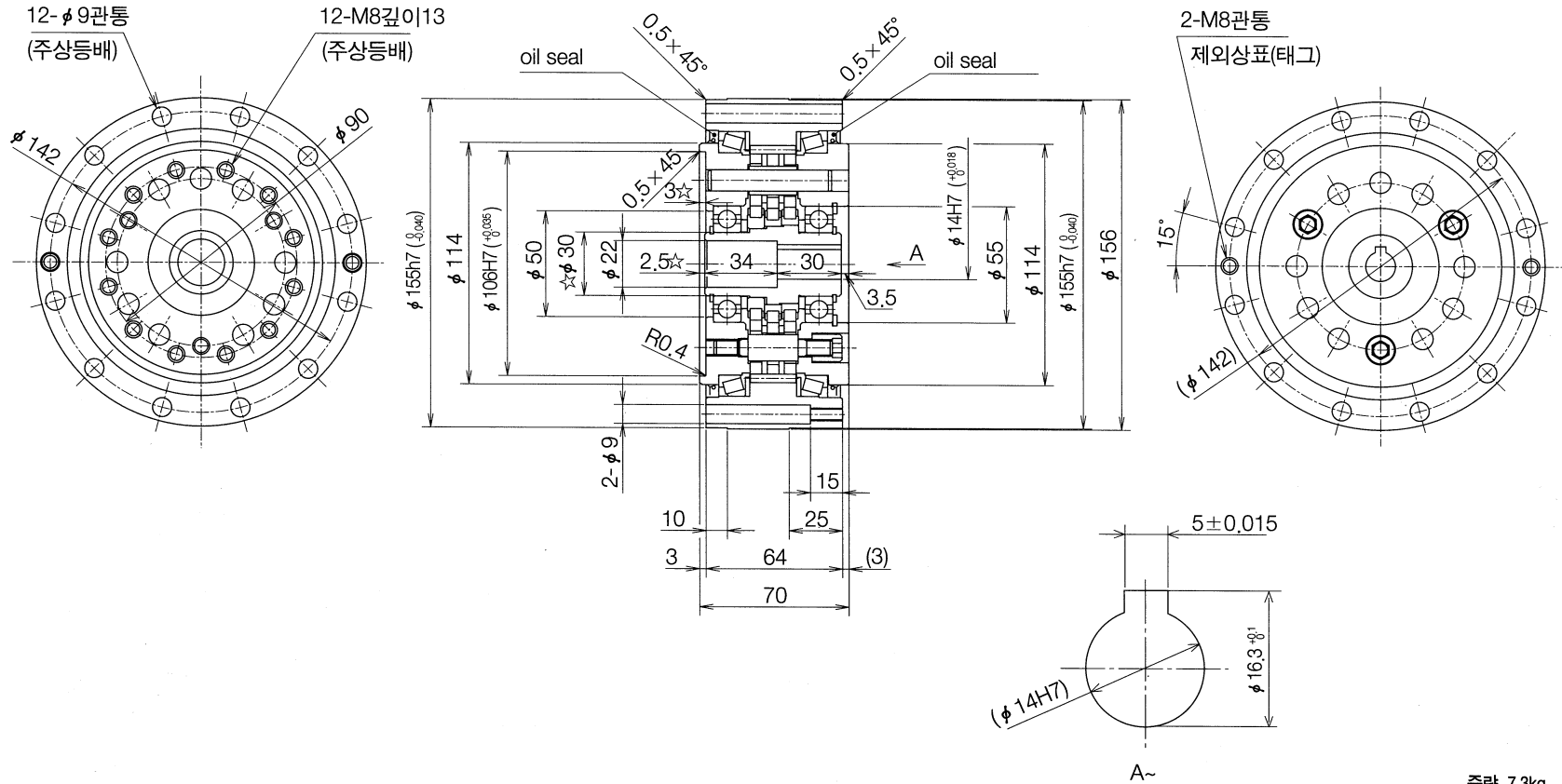


중량 5.0kg

※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 14\text{mm}$ 입니다.

F2C-A25 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.

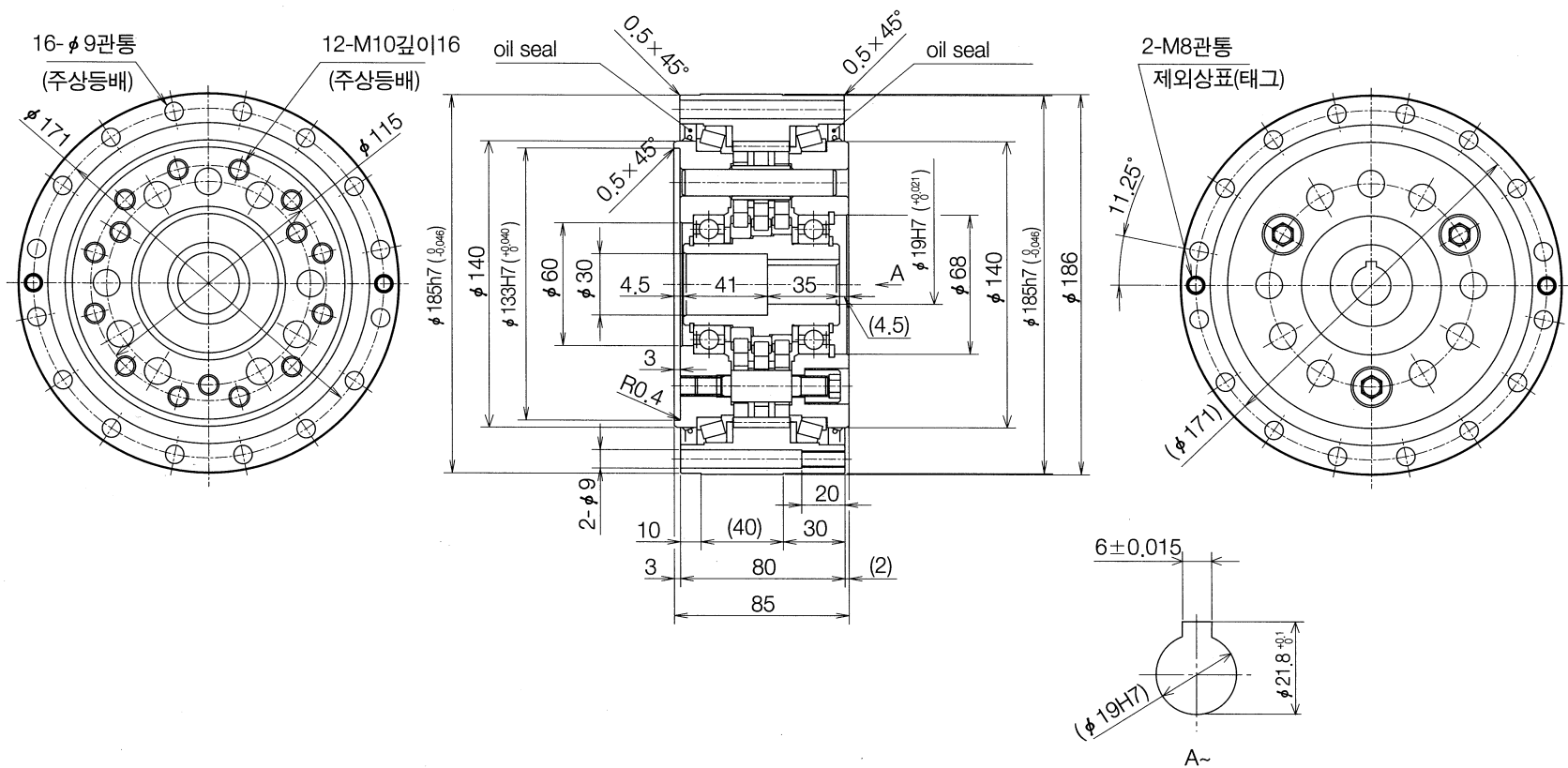


중량 7.3kg

- ※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 19$ 까지 대응가능합니다.
- ※ $\star$ 부, 고속축이 출력축 설치 단면보다 돌출됐기 때문에 간섭(두께 이상이 겹쳐 걸리적 거리는)이 없도록 주의해주세요.

F2C-A35 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.

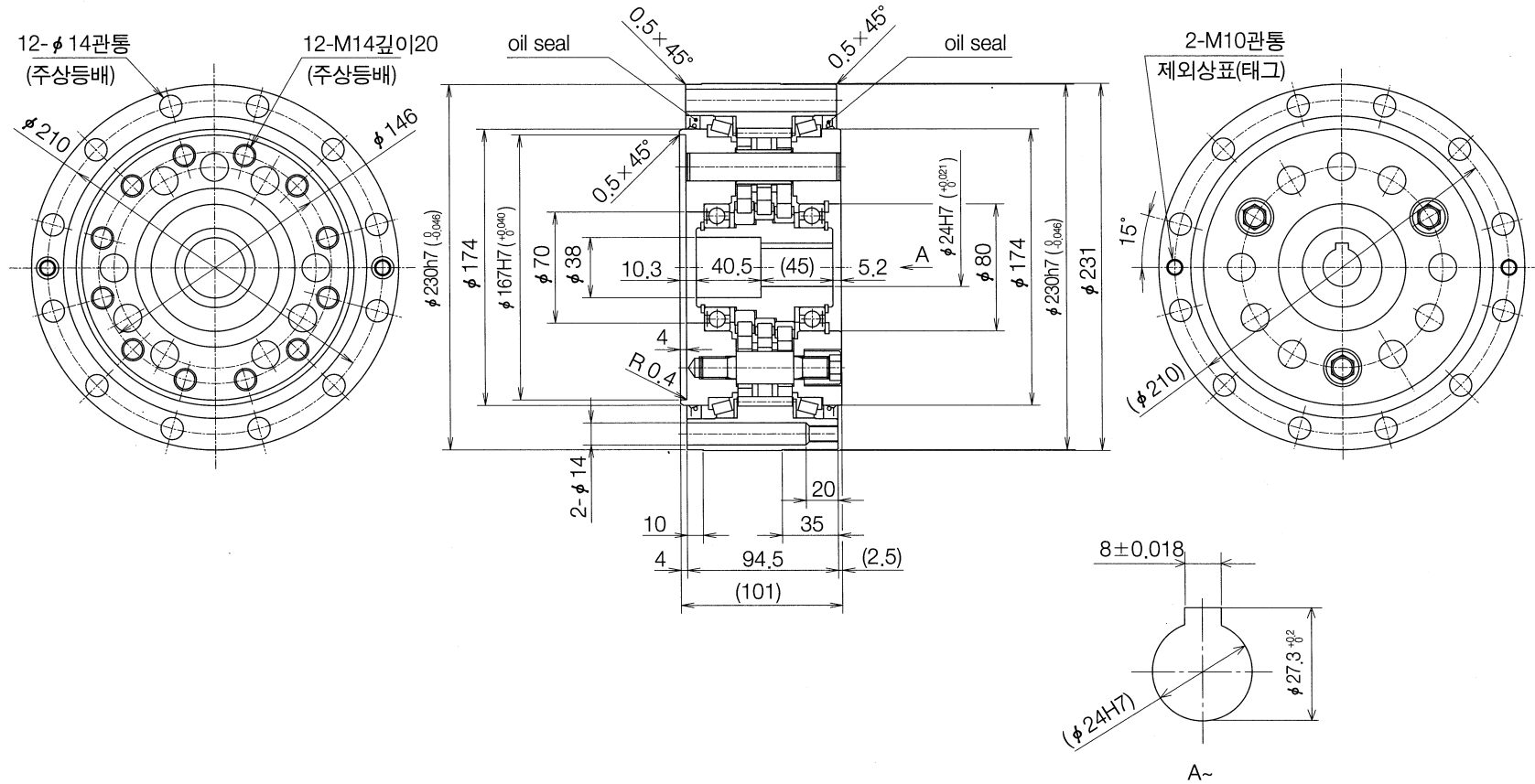


중량 13kg

※ 고속축 Shaft 지름은 최대 $\phi 24$ 까지 대응가능합니다.

F2C-A45 외형치수도

- 고속 축 실드베어링만으로는 감속기 내부의 그리스를 완전히 밀봉 할 수 없습니다. 귀하의 장치 측에서 밀봉 구조를 검토해 주십시오.
- 표준사양은 도장하지 않습니다.



※ 고속축 Shaft 지름은 최대 φ32까지 대응가능합니다.

중량 24kg

FC-T 시리즈
F2C-T 시리즈



FC-T
F2C-T
시리즈

전
투

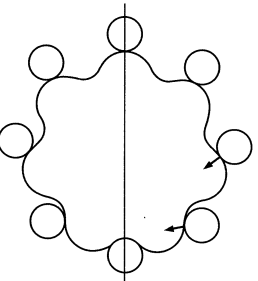
- 강생이 크다
 - Compact
 - Back Lash
 - 외부하중저지(Total Cost Down)
- 고효율 (특히 저속역회전)
 - 저진동
 - 장수명

새로운 2장의 치형 모양의 Merit

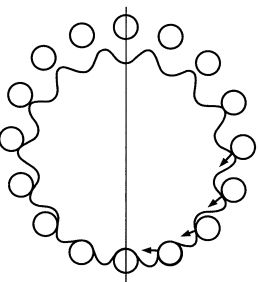
당사사 새로운 차|형 모양의 특징이 있습니다.

Gear Teeth의 치합물의 우수성

1장 차 차형모양의 경우



새로운 2차 차세대모임의 경우

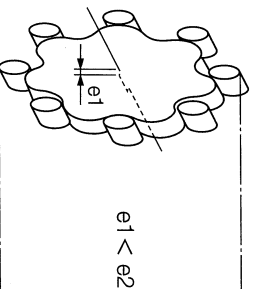


기어의 면압이 낮다

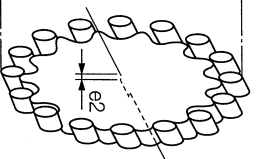
베어링 종류에
적다

평생유생충의 폐식량이 크다

1장 차|차|형모양|경우



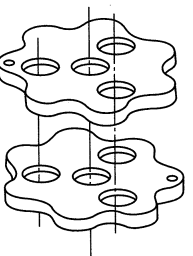
새로운 2차 차익형모양의 경우



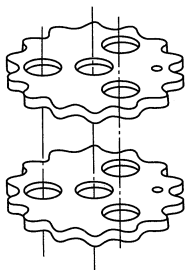
Gear Teeth 간의 미끄럼틀이 적다

2장의 곡선판을 겹쳐 가공되어
그대로 조립가능

1. 정차 시 형모양의 경우



새로운 2차 차익형모양의 경우



2장의 곡선판을 상호 180° 겹치기 때문에

2장의 곡선판을 겹치게 가공한
그대로의 입상으로 조립 가능.

가공정밀도의
영향이 적다



Cyclo 감속기 FC-2, F2C-T 시리즈는 당사 특자의 새로운 2장 치형에 의해, 강성, 진동의 레벨, 저속회전시의 효율등이 특히 뛰어납니다.
FC-2, F2C-T 시리즈는, 산업용 로봇, 공작기계 FA7품 중에서도, 특히 정밀도를 요구되는 용도에 있어서 효율을 발휘합니다.

더욱 Compact해지면서
Spring정수가 커졌음

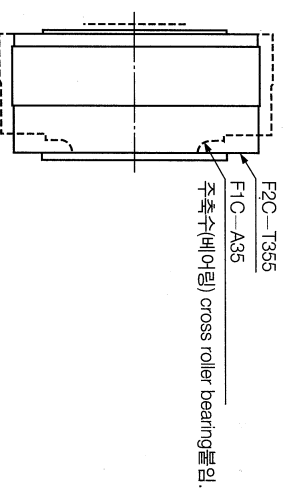
베어링 수명이
길다

Hysterisis Loss
가 적다

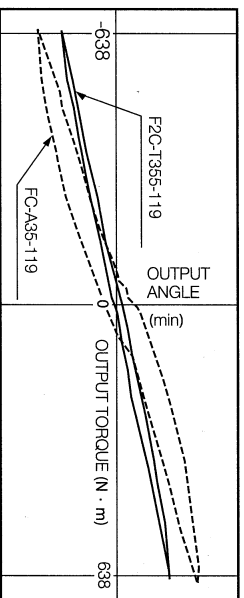
저속효율이
좋다

진동이 적다

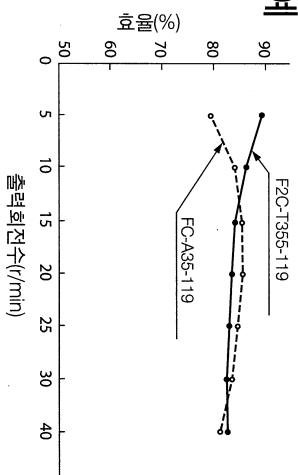
크기|비교



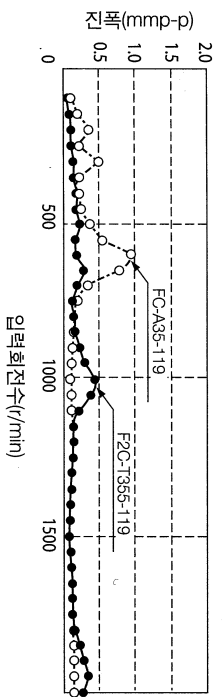
Hysterisis Loss 예



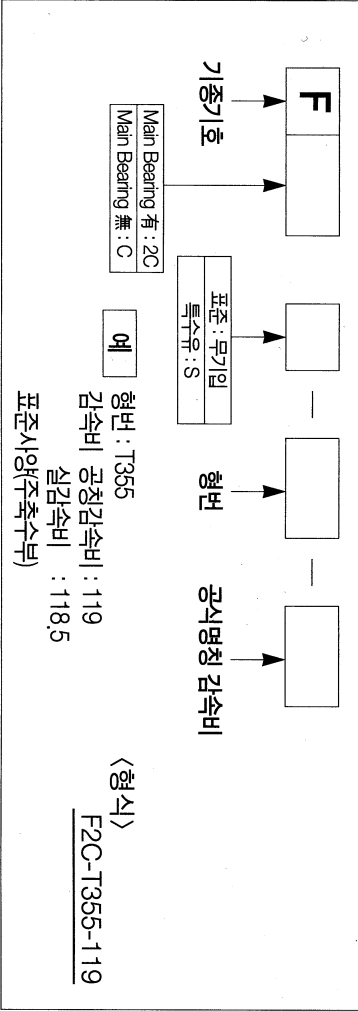
효율 데이터 예



진동 데이터 예



1. 형식표시



2. 제품구성

표T-1

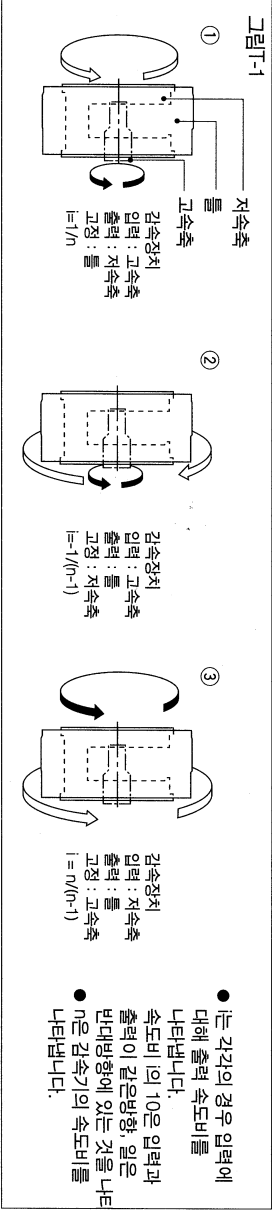
형번	정격Torque		공칭 감속비		
	N · m	kgf · m	81	119※	141
T155	167	17	●	●	●
T255	412	42	●	●	●
T355	785	80	●	●	●
T455	1275	130	●	●	●
T555	1962	200	●	●	●
T655	3139	320	●	●	●
T755	4415	450	●	●	●

※ 공칭 감속비 119의 실감속비는 118.5입니다.
주의해주세요.

- 정격Torque는, 출력회전수 15/min의 시의 값입니다.
- T시리즈는, 주베어링(Taper Roller Bearing)불임.
- (형식 F2C-기)가 표준시양입니다.
- 주 베어링없는 Type (FC-기)가 필요한 경우는 서면으로 문의해 주세요.

3. 회전방향과 속도비 (감속장치로써 사용하는 경우)

고정, 입력, 출력의 개수에 의해 회전방향, 속도비는 그림 T-1처럼 됩니다.



주) FC-A, F1C-A, F2C-A시리즈와 고속축 회전방향에 대해 저속축회전 방향
이이상하게 되기 때문에 주의해주세요.

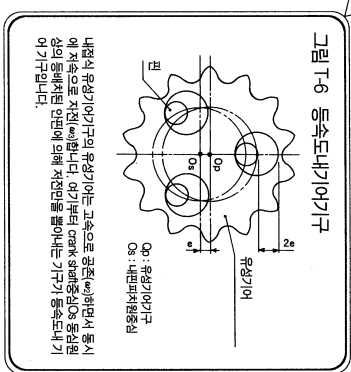
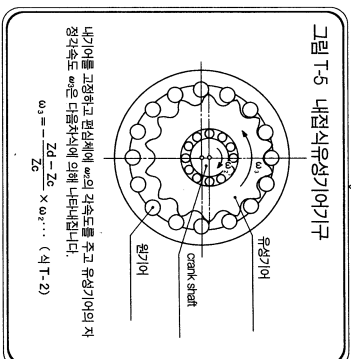
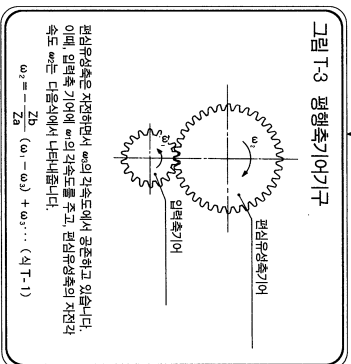
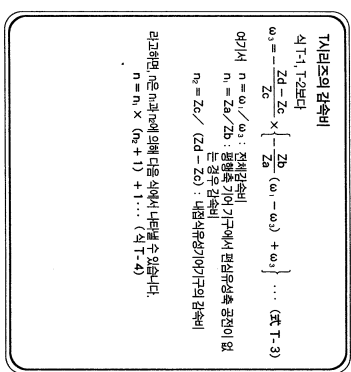
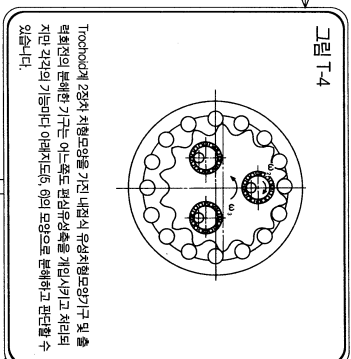
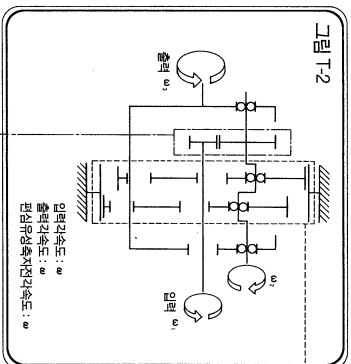
4. T시리즈 작동원리

작동원리

T시리즈 Oycdo 감속기는 원칙적으로 다음의 3개 기구부터 구성되어 있습니다.

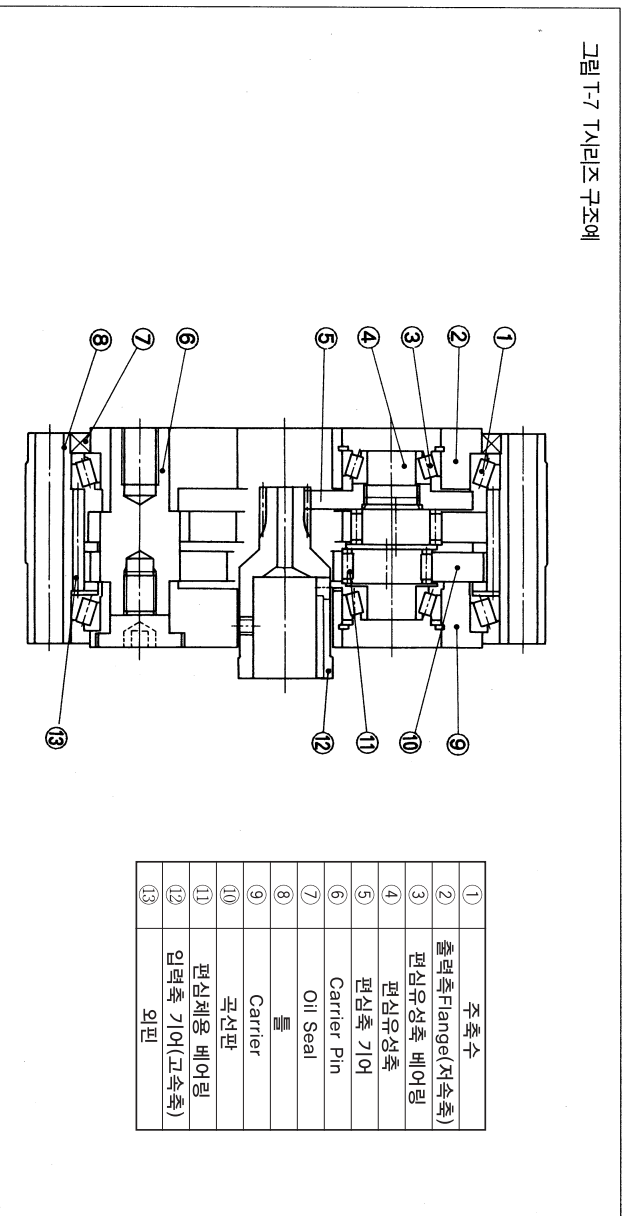
- ★ Involute 치형모양을 가진 평행축기어 기구
- ★ Trochoid계 2장 치수치 치형모양을 가진 내접식 유성 기어 기구
- ★ 원호 치형모양을 가진 등속도 내 기어 기구.

아래의 설명중에서, 그림중의 화살표는 각 축의 회전 방향을 나타냅니다. 또 각속도 ω ~3은 입력 각속도의 방향을 비록한 경우를 나타내고, 나머지는 입력각과 회전방향이 기구로 있는 것을 나타냅니다.



5. 구조

그림 T-7 T시리즈 구조예



6. 정격 (T시리즈)

표 T-2 정격표 (감속장치로서 사용하는 곳)

출력/회전수 (r/min)			5			10			15			20			25		
형번	공칭 감속비	실 감속비	정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	입력 용량 (kW)	입력 회전수 (r/min)	정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	입력 용량 (kW)	입력 회전수 (r/min)	정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	입력 용량 (kW)	입력 회전수 (r/min)	정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	입력 용량 (kW)	입력 회전수 (r/min)	정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	입력 용량 (kW)	
T155	81	81	232 23.6	0.16	405	188 19.2	0.26	810	167 17.0	0.35	1215	153 15.6	0.43	1620	143 14.6	0.50	
	119	592.5			1185			1777.5			2370			2982.5			
	141	705			1410			2115			2820			3525			
T255	81	81	573 58.4	0.40	405	465 47.4	0.65	810	412 42.0	0.86	1215	378 38.5	1.05	1620	353 36.0	1.23	
	119	592.5			1185			1777.5			2370			2982.5			
	141	705			1410			2115			2820			3525			
T355	81	81	1089 111	0.76	405	886 90.3	1.24	810	785 80.0	1.64	1215	720 73.4	2.01	1620	673 68.6	2.35	
	119	592.5			1185			1777.5			2370			2982.5			
	141	705			1410			2115			2820			3525			
T455	81	81	1776 181	1.24	405	1442 147	2.01	810	1275 130	2.67	1215	1167 119	3.26	1620	1099 112	3.81	
	119	592.5			1185			1777.5			2370			2982.5			
	141	705			1410			2115			2820			3525			
T555	81	81	2727 278	1.90	405	2217 226	3.09	810	1962 200	4.10	1215	1795 183	5.02	1620	1687 172	5.87	
	119	592.5			1185			1777.5			2370			2982.5			
	141	705			1410			2115			2820			3525			
T655	81	81	4365 445	3.04	405	3541 361	4.94	810	3139 320	6.56	1215	2884 294	8.03	1620	2698 275	9.39	
	119	592.5			1185			1777.5			2370			2982.5			
	141	705			1410			2115			2820			3525			
T755	81	81	6141 626	4.28	405	4983 508	6.95	810	4415 450	9.23	1215	4052 413	11.3	1620	3787 386	13.2	
	119	592.5			1185			1777.5			2370			2982.5			
	141	705			1410			2115			2820			3525			
	171	171			855			1710			2565			3420		4275	

주 1) 전격Torque

전격Torque는 출력축에 있어서 평균부하Torque의 허용값을 나타냅니다. 출력회전수 5r/min이하의 출력회전수에 대하여 전격Torque는 5r/min시의 전격Torque와 같습니다.

입력용량은 전격Torque 100%대의 소요입력량입니다. 이 값은 감속시의 효율을 고려하고 있습니다.

2) 기동정지시의 허용 Peak Torque

물상의 기동, 정지시에 출력축에 걸린 Peak Torque의 허용값입니다.

3) 허용순간 최대Torque

비상정지, 또는 외부에서의 충격등에 의해 출력축에 순간적으로 걸린 최대Torque의 허용값입니다. 전수명중에 10회 걸린 경우의 값을 나타내고 있습니다.

정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	30			40			50			60			기동정지 의 허용최대 Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	허용 시간 최대Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	허용 최고 출력 회전수 (r/min)	고속출력산 상단/관성계기 (동기)		중량 kg
	입력 용량 (Kw)	입력 회전수 (r/min)	정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	입력 용량 (Kw)	입력 회전수 (r/min)	정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	입력 용량 (Kw)	입력 회전수 (r/min)	정격Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)	입력 용량 (Kw)	입력 회전수 (r/min)	기동정지 의 허용최대 Torque (상단: N·m 하단: kgf·cm)				※1	※2	
135 13.8	0.57	2430	125 12.7	0.69	3240	116 11.8	0.81	4050	110 11.2	0.92	4860	412 42	824 84	60	4.8	0.138	0.062	
		3555			4740			5925			7110					0.560	0.247	
		4230			5640			7050			8460					0.103	0.041	
335 34.1	1.40	2430	307 31.3	1.71	3240	287 29.3	2.00	4050	29.3	2.30	4950	1030 105	2060 210	50	8.4	0.373	0.184	
		3555			4740			5925			7110					0.263	0.114	
		4230			5640			7050			8460					0.230	0.090	
638 65.0	2.67	2430	585 59.6	3.26	3240	530 54.0	3.60	4050	54.0	4.00	4950	1662 200	3924 400	40	14	1.05	0.52	
		3555			4740			5925			7110					0.733	0.320	
		4230			5640			7050			8460					0.293	0.128	
1040 106	4.33	2430	1040 106	12.0	3240	930 95.0	13.5	4050	95.0	15.0	4950	3188 325	6377 650	30	24	2.55	1.02	
		3555			4740			5925			7110					1.54	0.480	
		4230			5640			7050			8460					6.17	1.92	
1589 162	6.66	2430	1589 162	18.0	3240	1440 146	20.0	4050	146	22.5	4950	4905 500	9810 1000	30	34	4.98	2.68	
		3555			4740			5925			7110					1.99	1.07	
		4230			5640			7050			8460					3.65	1.64	
		5130			5640			7050			8460	7848 800	15696 1600	25	48	14.6	6.56	
																3.23	1.30	
																12.9	5.19	
		5130			5640			7050			8460	11.5 3.96	11.5 3.96	25	71	2.88	0.990	
																11.5	3.96	
																9.65	5.10	
		5130			5640			7050			8460	16.7 8.93	16.7 8.93	25	71	38.6	20.4	
																7.13	3.13	
																28.5	12.5	
		5130			5640			7050			8460	25.4 9.88	25.4 9.88	25	71	6.35	2.47	
																25.4	9.88	
																5.68	1.88	
		5130			5640			7050			8460	22.7 7.53	22.7 7.53	25	71	16.7	8.93	
																66.8	35.7	
																12.2	5.48	
		5130			5640			7050			8460	48.9 21.9	48.9 21.9	25	71	10.8	4.33	
																43.2	17.3	
																9.60	3.30	
		5130			5640			7050			8460	38.4 13.2	38.4 13.2	25	71	38.4	13.2	

5) 관성계기 GDB
 각 기구의 고속축에 있어서 관성계기(동기) 또는 GDB2의 값을 나타낸다. 이것의 값을 이내시(kgf·m·sec2)으로 환산하는 경우에는 관성계기는 g(9.8m/sec2), GDB2은 4g(4×9.8m/sec2)으로 나눠주세요.
 ※1: 표준입력축기어 전제를 포함하는 값입니다.
 ※2: 입력축기어의 치폭의 입장을 고려한 값입니다.
 ※3 T665-119, T-755-119의 허용최고 출력회전수는, 25.2 r/min (입력회전수로 3000 r/min)입니다.\

7. 제 성능

7-1. 강성과 Lost Motion

- Hysterisis Curve : 고속축을 고정하고, 저속축으로 Torque를 정격까지 천천히 부하를걸어 제어하기 까지의 부하와 저속축 변위의 관계
- Lost Motion : 정격Torque $\times \pm 3\%$ 부하시의 뒤틀린각
- Spring Constant : Hysterisis Curve에서, 정격Torque $\times 50\%$ 의 점과, 정격Torque의 점의 2점을 잇는 직선의 기울기

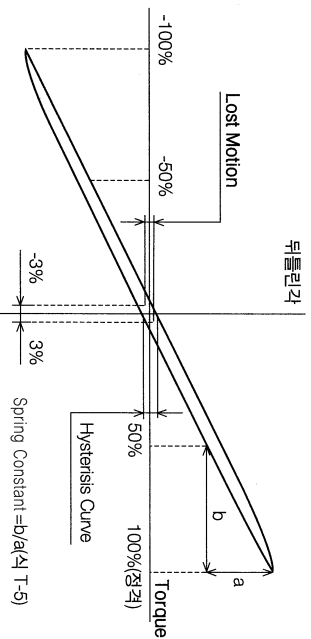


그림 T-8 Hysterisis Curve

7-2. 진동

- 진동 : 저속축의 원반모양의 관성부하를 설치, 모터를 회전시킬때의 Fly Wheel 위의 진동값 [진폭(mm-p), 기속도(g)] (측정값 예)

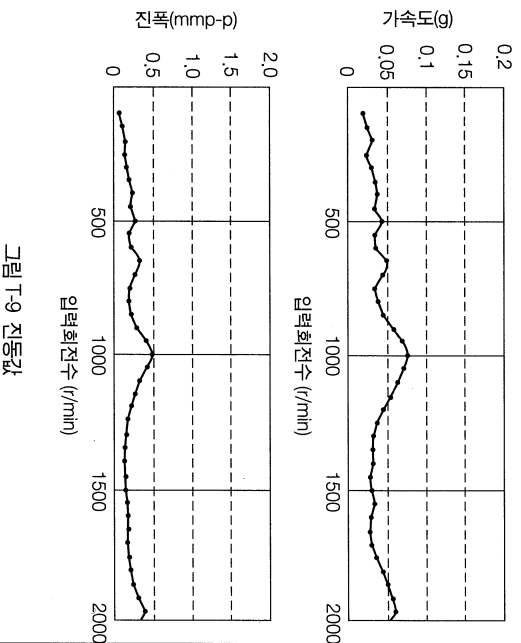


그림 T-9 진동값

표 T-4 규정조건

형번—감속비	T355—119 실감속비(118.5)
부하이나사	1100 kgf · cm · sec ²
규정반경	550mm

표 T-3 성능값

형번	정격Torque 출력 15r/min 상단/N·m 하단/kgf·m	Lost Motion		비대칭수 상단: N·m/arc min 하단: kgf·m/arc min
		속정Torque (±) 상단/N·m 하단/kgf·m	Lost Motion arc min	
T155	167 17	5.00 0.51	0.75	42 4.25
T255	412 42	12.4 1.26		118 12
T355	785 80	23.5 2.4		206 21
T455	1275 130	38.3 3.9		343 35
T555	1962 200	58.9 6.0	0.5	589 60
T655	3139 320	94.2 9.6		981 100
T755	4415 450	132 13.5		1275 130

주)arc min은 각도 “분”을 의미합니다.
비대칭수는, 평균적인값(대표값)을 나타냅니다.

뒤틀린 각의 계산예

T355를 예로 잡아 한방향으로 Torque를 더한 경우의 뒤틀린 각을 계산합니다.

1) 부하Torque 15N · m의 경우

부하Torque가 로스토키기(동기) 영역에 있는 경우

$$\theta = \frac{15}{23.5} \times \frac{0.5}{2} = 0.16 \text{ arcmin}$$

2) 부하Torque 600N · m의 경우

$$\theta = \frac{0.5}{2} + \frac{600 \cdot 23.5}{206} = 3.0 \text{ arcmin}$$

7-3. 각도전달오차

각도전달오차 : 임의의 회전각을 입력하여 줄 때의 이론 출력 회전각과 실출력 회전각의 차(규정치예)

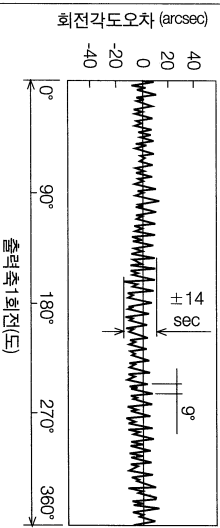


그림 T-10 각도전달오차

표 T-5 규정조건

형번—감속기	T355—119(실감속비 118.5)
부하조건	무부하

7-4. 효율

· 효율은 출력회전수, 부하Torque, Grease온도, 형반등에 의해 변화합니다.

· 지도 T-11, 지도 T-12는 전격부하Torque, Grease온도 안정시 나리시 운전후의 출력회전수에 대한 효율평균값을 나타냅니다.

· 전격Torque0 위의 부하Torque로 사용하는 경우는 그림 T-13에 나타난 효율보정(보충하여 바로잡음) 곡선에 의해 보정을 행해주세요.

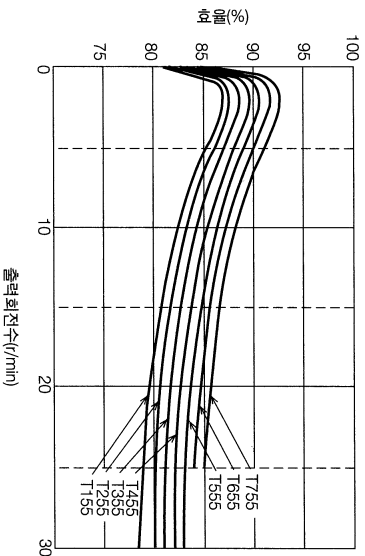


그림 T-11 효율곡선

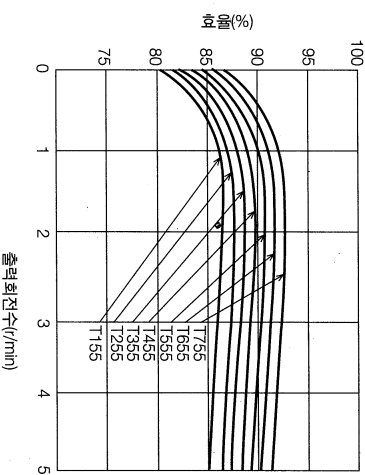


그림 T-12 저속시 효율곡선 및 정적효율

<효율의 계산예>

T355-11(실감속비 118.5)를 예에 의해 하기 조건 아래에서의 효율을 계산합니다.

표 T-6

부하Torque	정격의 50%
출력회전수	25r/min
Grease 온도	일정

· 그림 T-13효율곡선에 의해, Torque비 0.5의 보정계수는 약 0.95
· 그림 T-11에 의해, 출력회전수 25r/min시의 효율은 81%

보정계수 = $81 \times 0.95 = 77.0\%$

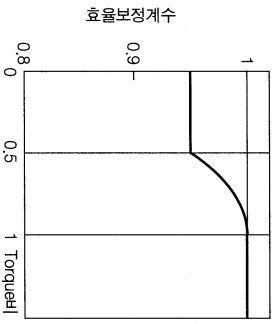


그림 T-13 효율보정곡선

주1) 부하Torque가 정격

Torque보다 적은 경우는
효율의 값이 내려갑니다.

그림 T-13에 의해 효율보
정계수를 구해주세요.

주2) Torque비 1.00(상온 효율
보정) 갯수 1.0으로 됩니다.

7-5. 무부하 Running Torque

무부하 Running Torque : 감속기를 무부하상태로 회전시킨 것으로 필요한 입력축의 Torque

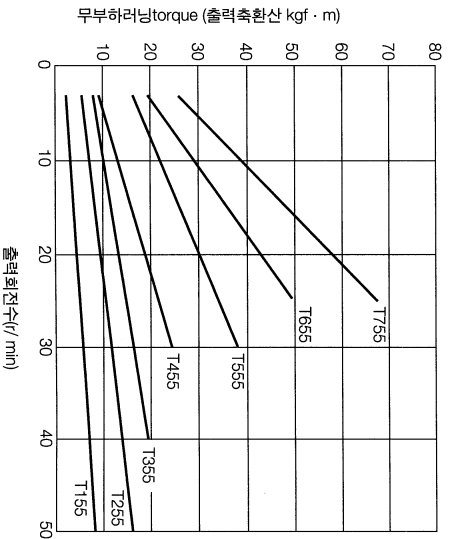


그림 T-14 무부하 Running Torque

주1) 그림 T-14의 값은 무부하 Running Torque의 출력축
환산값을 나타내고 있기 때문에 아래식에 의해 입력
축의 값으로 환산해주세요.

· 무부하 Running Torque (kgf · cm)

$$= \frac{\text{출력축환산값}}{N} \times 100 (N: \text{감속비}) \cdot (\text{식 T-6})$$

그림 T-14

Case Temp	30℃
운행	Optimal Longtime PD0

7-6. 종속기종 Torque

종속기종 Torque : 감속기를 무부하의 상태로 출력축에서 기동시키기 위하여 필요한 Torque

표 T-8 종속기종 Torque치

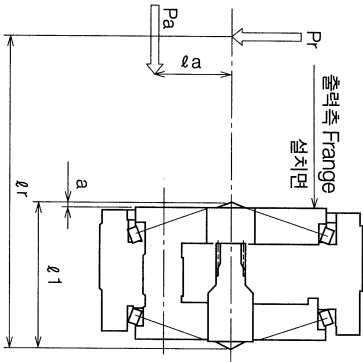
형번	종속기종 Torque	
	N · m	kgf · m
T155	20	2
T255	49	5
T355	88	9
T455	108	11
T555	137	14
T655	167	17
T755	196	20

주) 표 T-8은 Test 운전후의 평균값입니다.

표 T-9 규정조건

운행	Optimal Longtime PD0
----	-------------------------

8. 주축수(Bearing)



Pr : 실 Radial 하중 (N, kgf)
Pa : 실 Thrust 하중 (N, kgf)

표 T-10 하중점간스판 (mm)

형번	ℓ1 (mm)	a (mm)
T155	80.9	5.2
T255	92.4	5.7
T355	120.0	12.0
T455	147.2	22.6
T555	169.8	28.9
T655	205.8	39.4
T755	227.8	43.9

표 T-11 Moment 강성

형번	Moment 강성	
	(N · m / a/cmin)	(kgf · m / a/cmin)
T155	392	40
T255	834	85
T355	1373	140
T455	1864	190
T555	2943	300
T655	4415	450
T755	6377	650

표 T-12 하중Moment, 하중 Thrust 하중

형번	하중Moment		하중 Thrust	
	(N · m)	(kgf · m)	(N)	(kgf)
T155	883	90	3924	400
T255	1177	120	3924	400
T355	1815	185	5396	550
T455	2747	280	6867	700
T555	4169	425	8339	850
T655	6377	650	10791	1100
T755	9565	975	13734	1400

표 T-13 연결계수 Cf

연결방식	Cf
초시	1
기어	1.25
타이밍볼트	1.25
볼트	1.5

표 T-14 충격계수 Fsi

충격의 정도	Fsi
1. 충격이 거의 없는 경우	1
2. 충격이 조금 있는 경우	1~1.2
3. 과격한 충격을 동반한 경우	1.4~1.6

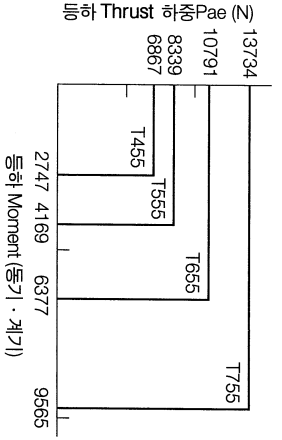
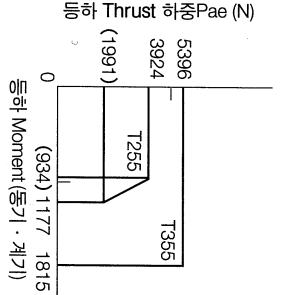
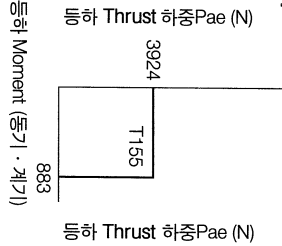
그림 T-15 각 하중점간 스판

주) ℓ1×ℓ1의 시는 문의해주세요.

1. Moment 강성
외부보다 결린 Moment의해 생긴 출력축 Flange의 경사 강도를 나타냅니다.
외부 Moment(계기) · 동기)
 $M=P \cdot \ell r + Pa \cdot \ell a \dots\dots\dots$ (식 T-7)

2. 하중 Moment(계기) · 하중 Thrust하중
외부 Moment 및 외부 Thrust 하중은 (식 T-8) (식 T-9) 및 그림 T-16에 의해 확인해 주세요.

등하 Moment Me
 $Me = Cf \cdot Fsi \cdot Pr \cdot \ell r + Cf \cdot Fsi \cdot Pa \cdot \ell a \dots\dots$ (식 T-8)
등하 Thrust 하중 Pae
 $Pae = Cf \cdot Fsi \cdot Pa \dots\dots\dots$ (식 T-9)
Cf : 연결계수 [표 T-13]
Fsi : 충격계수 [표 T-14]



9. 신장

9-1. 선정의 프로차트및 계산식

그림 T-17

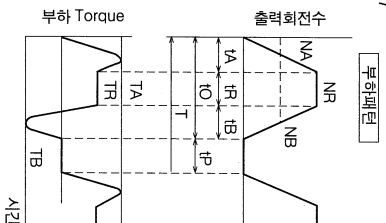
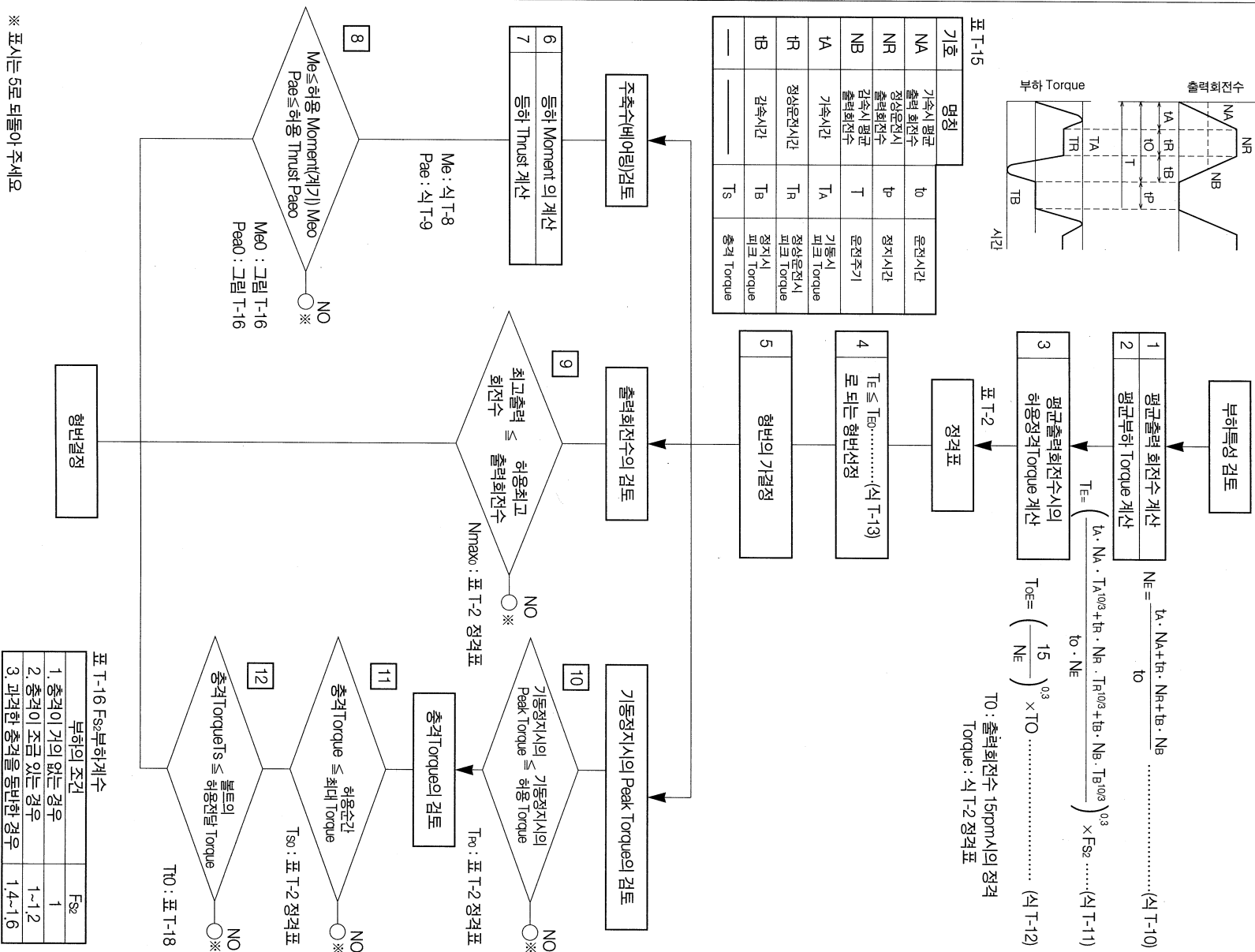


표 T-15

기호	명칭
NA	가속시 평균 출력 회전수
NR	정상운전시 출력 회전수
NB	감속시 평균 출력 회전수
TA	가속시간
TR	정상운전시간
TB	감속시간
—	—
TS	총력 Torque



9-2. 선정에

하기의 사양에 대해서 F2C—T255—199 (실감속비 118.5)를 상정해서 확인을 합니다.

(사양)	TA : 기동시 핀쿠 Torque	600N · m	tA : 기속시간	0.3sec
	TR : 정상운전시 Torque	250N · m	t : 정상운전시간	3.0sec
	TB : 정지시 핀쿠 Torque	400N · m	tB : 감속시간	0.3sec
	TS : 충격 Torque	1600N · m(전 수명중에 1,000회)	tB : 휴지시간	3.6sec
	RA : 기속시 평균출력회전수	10.5 r/min	tB : 운전시간	3.6sec
	RR : 정상운전시 출력회전수	21.1 r/min	T : 운전주기	7.2sec
	RB : 감속시 평균출력회전수	10.5 r/min		
	PR : Radial 하중	1000N	PA : Thrust 하중	200N
	LR : Radial 하중위치	350mm	LA : Thrust 하중위치	50mm

감속기의 사용에 즈음하여, 충격이 거의 없기도 하다.

(계산) 평균출력회전수 = $\frac{0.3 \times 10.5 + 3.0 \times 21.1 + 0.3 \times 10.5}{3.6} = 19.3 \text{ (r/min)}$

평균부하 Torque = $\left(\frac{0.3 \times 10.5 \times 600^{108} + 3 \times 21.1 \times 250^{108} + 0.3 \times 10.5 \times 400^{108}}{3.6 \times 19.3} \right)^{108} \times 1.0 = 306 \text{ (N · m)}$

○ 평균출력회전수 시의 허용정격 Torque

$T_{0.6} = \left(\frac{15}{19.3} \right)^{0.8} \times 412 = 382 \text{ (N · m)} \geq 306 \text{ (N · m)} (=T_E) \rightarrow F2C-T255-119 \text{를 임시형번을 선정한다.}$

○ 등하 Moment의 체크

$M_E = 1000 \times 350 \times 10^{-3} + 200 \times 50 \times 10^{-3} = 360 \text{ (N · m)} \leq 1177 \text{ (N · m)} (=M_{E0})$

○ 등하 Thrust하중

$P_A = 200 \text{ (N)} \leq 3924 \text{ (N)} (=P_{A0})$

○ 최고 출력 회전수

$n_{max} = 21.1 \text{ (r/min)} \leq 50 \text{ (r/min)}$

○ 기동정지시의 Peak Torque

$T_P = 600 \text{ (N · m)} \leq 1030 \text{ (N · m)}$

○ 충격 Torque (순간 최대 Torque)

$T_S = 1600 \text{ (N · m)} \leq 2060 \text{ (N · m)}$

이상의 검토에 의해, F2C—T255—199가 선정됩니다.

10. 설치상의 주의

10-1. 조립방법과 설치 정밀도

그림 T-18 조립방법

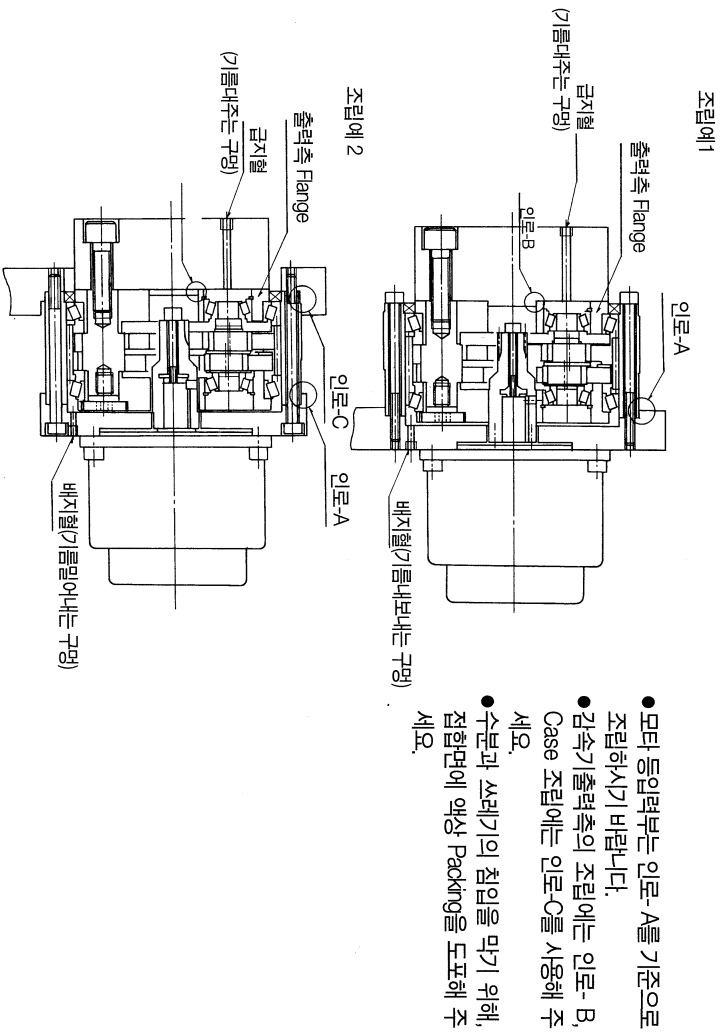
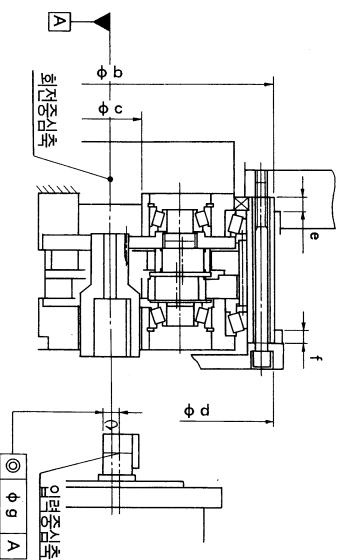


그림 T-19 조립치수 정밀도



- 설치부 인로는 표 T-17의 b, c, d 입니다.
- 설치부의 인로 길이는 표 T-17의 e, f)하로 해주세요.
- 설치부의 추정정밀도는 표 T-17의 동축도 g 이나입니다.

표 T-17

형번	설치부 인로				인로길이		회전축에 대한 동축도g
	b	c	d	e	f		
T155	φ 125 H7/h7	φ 23.5 H7/h7	φ 125 H7/h7	8	8	φ 0.03	
T255	φ 155 H7/h7	φ 28 H7/h7	φ 155 H7/h7	8	8		
T355	φ 185 H7/h7	φ 35 H7/h7	φ 185 H7/h7	8	8		
T455	φ 230 H7/h7	φ 42 H7/h7	φ 230 H7/h7	10	10		
T555	φ 260 H7/h7	φ 47 H7/h7	φ 260 H7/h7	10	10	φ 0.05	
T655	φ 295 H7/h7	φ 58 H7/h7	φ 295 H7/h7	10	10		
T755	φ 330 H7/h7	φ 62 H7/h7	φ 330 H7/h7	15	15		

10-2. 볼트의 조임 Torque, 허용전달 Torque

Cydo 감속기의 출력축 Flange 및 감속부를 볼트로 체결하는 경우의 볼트개수, 사이즈, 체결Torque 및 허용전달Torque를 표 T-18에 나타냅니다.

표 T-18

항번	볼트개수 사이즈	볼트 PCD (mm)	출력축 Flange 체결			볼트개수 사이즈	볼트 PCD (mm)	감속부 체결		
			볼트조임 Torque	볼트로인해응전립 볼트조임(단축수)	볼트로인해응전립 볼트조임 Torque(합계)			볼트조임 Torque	볼트로인해응전립 볼트조임 Torque	
			N · m	kgf · cm	N · m			N · m	kgf · cm	N · m
T155	6-M8 *3-M8 6-M6	72 66 45	31.4 31.4 12.8	320 320 130	669 307 255	31 26	1231	126	16-M6	114 12.8 130 1552 158
T255	6-M12 *3-M8 6-M8	84 82 50	107 31.4 31.4	1090 320 320	1795 383 461	183 39 47	2639	269	12-M8	142 31.4 320 2639 269
T355	6-M14 *3-M12 6-M12	104 102 63	172 107 107	1750 1090 1090	3041 1089 1354	310 111 138	5484	559	16-M8	171 31.4 320 4238 432
T455	6-M16 *3-M12 6-M12	135 129 93	265 107 107	2700 1090 1090	5386 1373 1991	549 140 203	8751	892	12-M12	210 107 1090 8996 917
T555	6-M18 *3-M14 6-M14	165 150 115	363 172 172	3700 1750 1750	8044 2158 3335	820 220 340	13638	1380	16-M12	240 107 1090 13734 1400
T655	6-M22 *3-M16 6-M16	180 170 115	706 265 265	7200 2700 2700	13832 3335 4611	1410 340 470	21778	2220	16-M14	272 172 1750 21190 2160
T755	6-M24 *3-M18 6-M18	200 190 130	903 363 3700	9200 3700 3700	17952 4611 6377	1830 470 650	28940	2950	16-M16	305 265 2700 32471 3310

- 볼트 : 육각구멍볼트 Torque JIS B1176 강도구분 10.9의 볼트를 사용해 주세요.
- 스프링 방지대책 : 점착제(Locite등)또는 Spring Washer (JIS B1252 2종)을 사용해 주세요.
- 출력축 Flange의 체결 ※인의 설치 볼트를 반드시 조여서 사용해 주세요. 조이지 않는 경우, 감속기가 분해하는 가능성이 있습니다.
- 마찰계수 : 0.15

10-3. 윤활

· 본 감속기는, 출하시에는 Grease를 봉입하고 있지 않기 때문에, 고객이 직접 Grease(표 T-19)를 윤의, 조립시에 규정충진량(표 T-20)만 충전하고 운전해주세요.

- 한편 표 T-20에 나타난 규정충진량은 목표로서, Grease 충전조금에는 Grease 레벨을 확인해 주세요.
- 출력축에 금배지할 위치는, 편심유성축베어링 위치에 맞춰주세요. (그림 T-20, 표 T-20에 나타난 숫자를 참조해 주세요)
- 당초 조립의 참조는 하측배지할축에 의한 행위, 감속기내부에 확인으로 Grease를 충전해 주세요.
- Grease의 효율은 운전시간 20,000시간 또는 3-5년에 1회 행해주세요.

표 T-19 FC—T、F2C—T 시리즈용

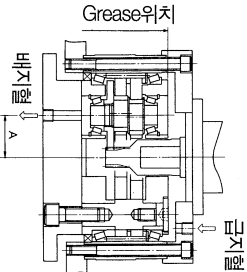
추천 Grease		구입처
Shell Alvania EP Grease R0		Showa Shell Sekiyu K.K.
Multemp FZ No.00		Kyodo Yushi Co., Ltd.
오푸치모루톤 구타이모 PD0		일본빠카라이친구

사용온도범위(주위온도 : -10℃~40℃)

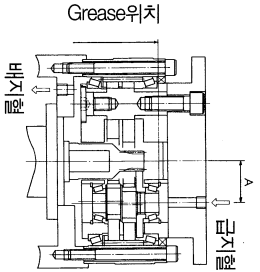
표 T-20 Grease 규정충진량(감속기 공간용적분)

형번	Grease 규정충진량(g)		금배지할위치 A (mm)
	수직설치	수평설치	
T155	80	60	25
T255	120	100	31
T355	230	180	39
T455	300	240	47
T555	400	320	55
T655	700	560	63
T755	800	640	72

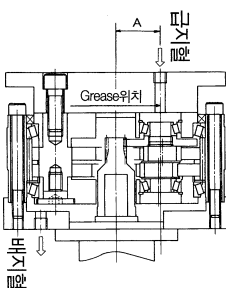
그림 T-20
수직설치1



수직설치2



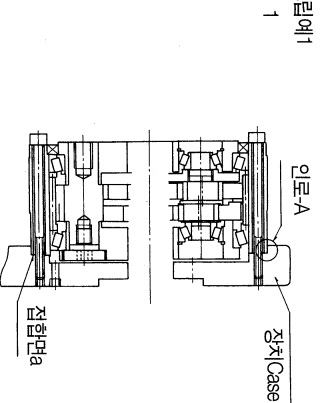
수평설치



10-4. 조립순서

그림 T-21

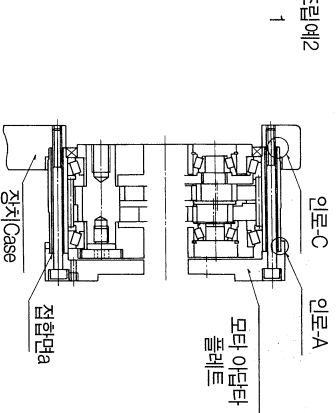
조립예1



Cydo 감속기를 장치 Case에 볼트로 고정합니다.(인로-A) 이때, 접합면③에 액상 Packing을 도포해 주세요.

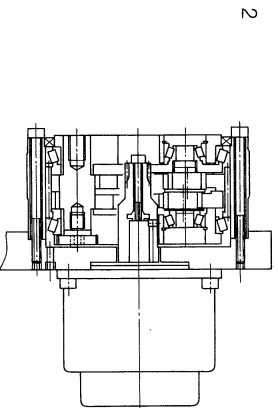
본 조립예에서는 장치 Case와 Motor adapter는 함께 사용해 주세요.

조립예2

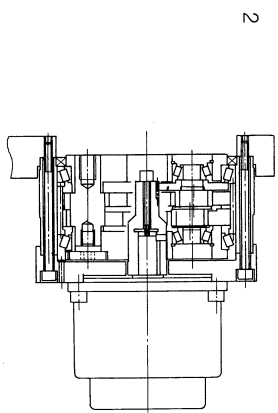


Cydo 감속기 및 Motor adapter Plate를 볼트로 장치 Case에 함께 조여 고정합니다. (인-A)③

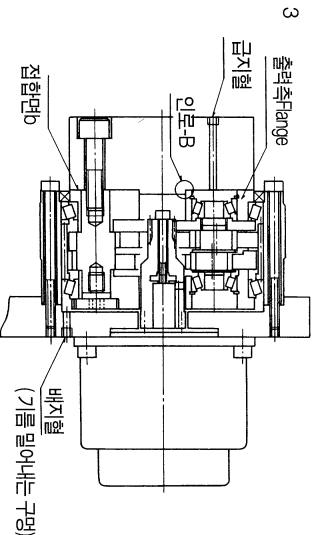
이때, 접합면③에 액상 gasket을 도포해 주세요.



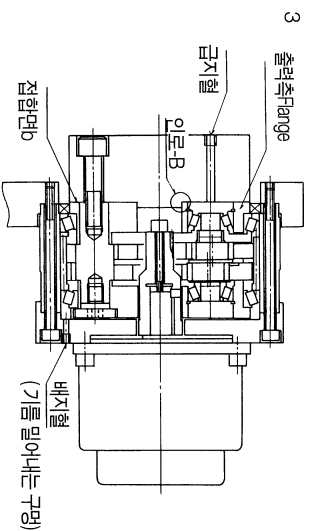
모터에 Cydo 입력 축 기어를 키, 볼트에 고정합니다. 입력축 기어와 편심축 기어의 위상을 맞추고 모터를 Cydo 감속부에 설치, 볼트로 고정합니다.(Servo Motor 조립시 때는 미리 Servo Motor 축에 Freitting방지제를 도포해 주세요.)



모터에 Cydo 입력 축 기어를 키, 볼트에 고정합니다. 입력축 기어와 편심축 기어의 위상을 맞추고 모터를 Cydo 감속부에 설치, 볼트로 고정합니다.(Servo Motor 조립시 때는 미리 Servo Motor 축에 Freitting방지제를 도포해 주세요.)



Cydo 출력축 Flange (저속축)에 장치의 출력축을 볼트로 설치합니다. (인로-B) 이때, 접합면b에 액상 Packing을 도포해 주세요. 장치 Case 배지철에 의해 Grease를 규정양 주입하고나서 배지철 및 출력축의 금지철을 단습니다.



Cydo 출력축 Flange(저속축)에 장치의 출력축을 볼트로 설치합니다. (인로-B) 이때, 접합면b에 액상 Packing을 도포해 주세요. 장치 Case 배지철에 의해 Grease를 규정양 주입하고나서 배지철 및 출력축의 금지철을 단습니다.

- 주1) 감속기 설치용 볼트는 반드시 규정 조임 Torque(표 T-18참조)로 조여주세요.
- 주2) Cydo 출력축 Flange(저속축)으로 장치의 출력축을 볼트로 조일때에는 볼트의 길이가 외형도 (062-08)의 출력축 Flange에 나타난 턱폭 깊이보다 짧게되는 모습으로 설정해 주세요.
- 주3) 방청유가 발라져 있습니다.
- 추천 액상 Packing : 스리본도 주식회사제 액상 Gasket 스리본도 1215
- 추천 fretting 방지제 : Molybdenum disulfide grease of ezetto

외형도

FC-T 시리즈
F2C-A 시리즈

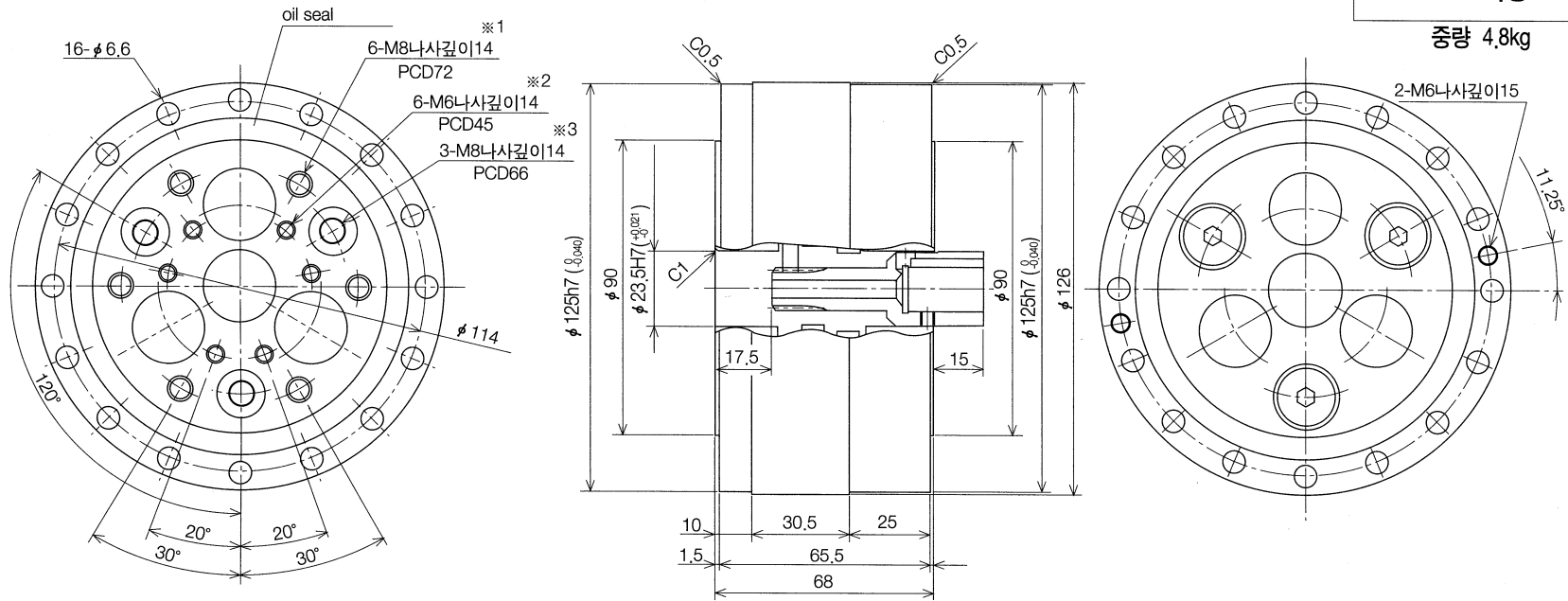
목차

	페이지
F2C-T155	62
F2C-T255	63
F2C-T355	64
F2C-T455	65
F2C-T555	66
F2C-T655	67
F2C-T755	68

※FC-T시리즈의 외형치수 페이지는
F2C-T시리즈와 같습니다.

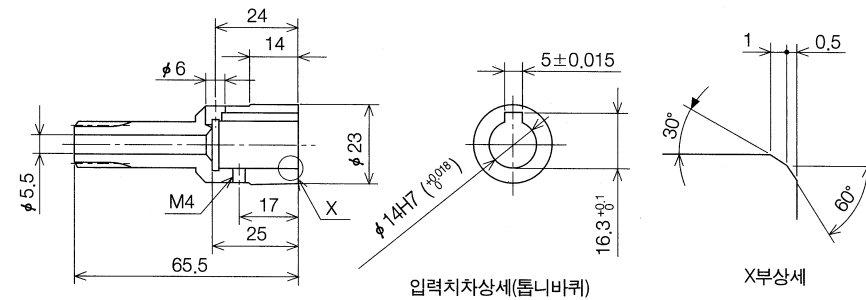
T155 외형도

중량 4.8kg



주의사항

- 출력축 설치시에는,※3의 설치 볼트는 규정 Troque(p59 참조)로 반드시 조여서 사용해 주세요. (조이지 않는 경우, 감속기가 분해되는 가능성이 있습니다.)
- 감속기와 설치면에는 Grease누출을 방지하기 위해 액상 gasket을 도포해 주세요.
- 설치용의 볼트, 좌금(END PLATE), 액상 gasket 및 윤활용 Grease는 고객께서 손쉽게 사용해 주세요.(P59)
- 외형치수는 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.(설계상 필요시 변경)승인이 필요하신 승인을 받으십시오.

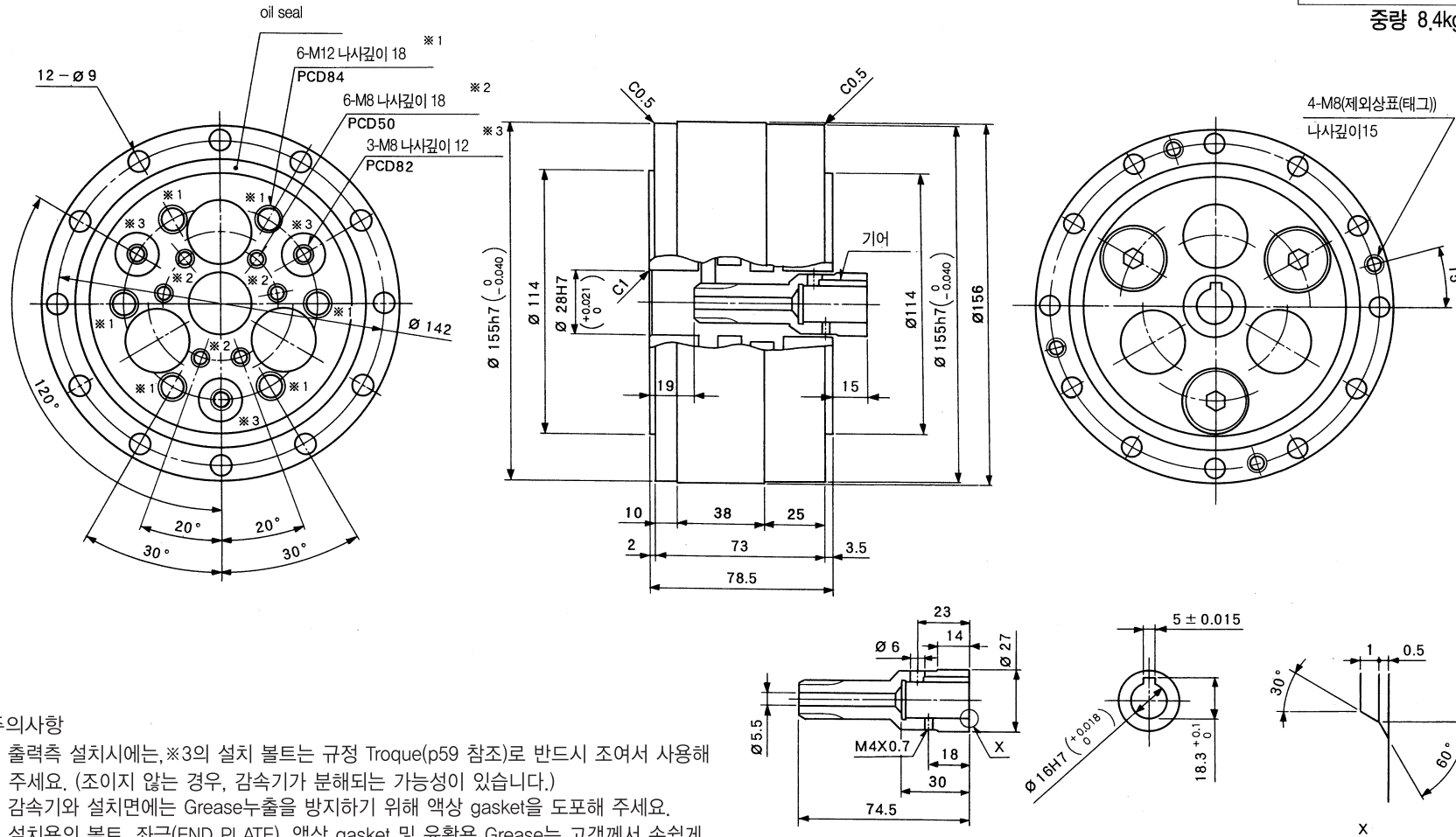


입력축 기어 상세

· 입력시 기어 Shaft 지름은, 최대 φ 15mm 대응가능합니다.

T255 외형도

중량 8.4kg



주의사항

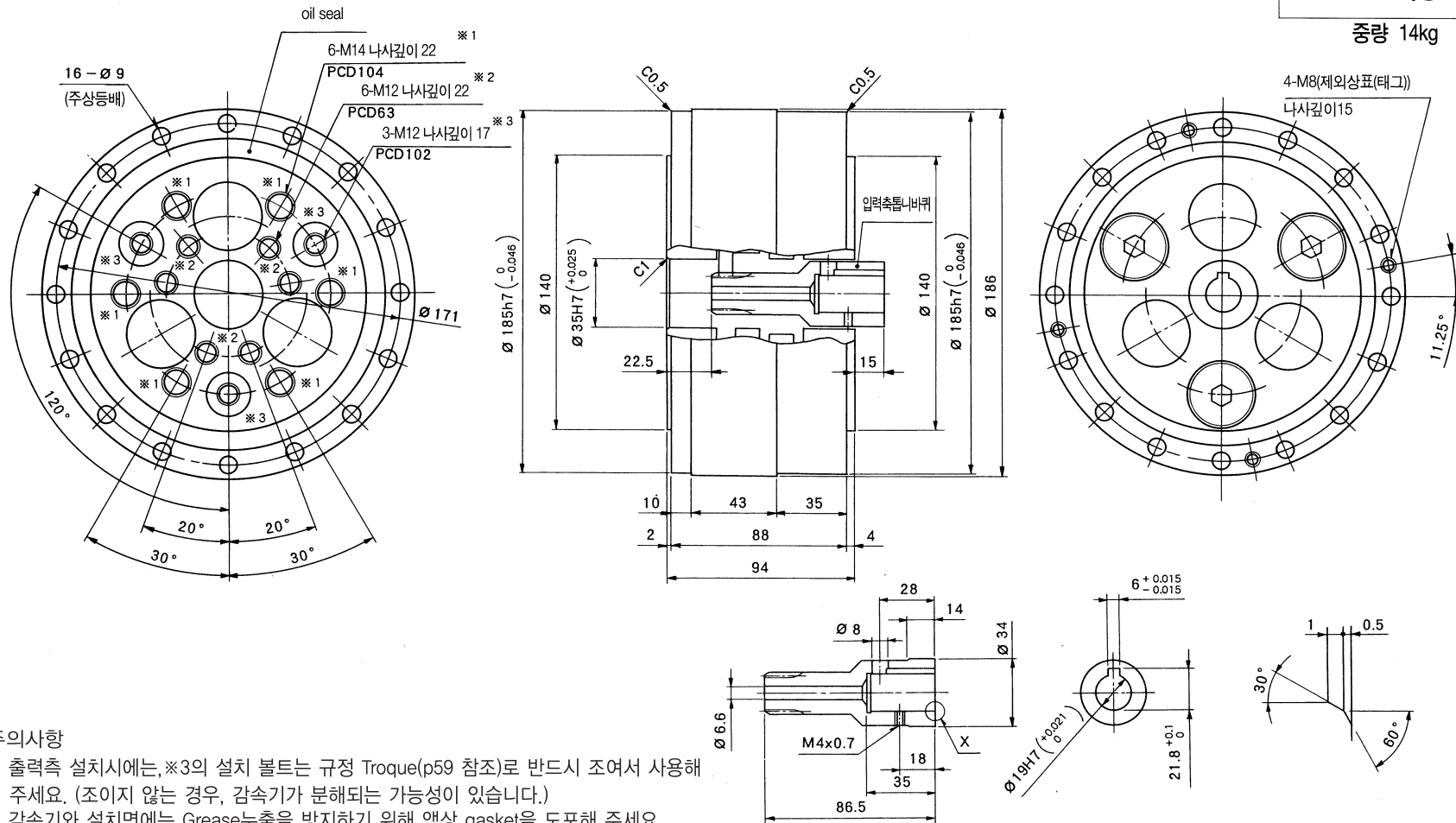
1. 출력축 설치시에는,※3의 설치 볼트는 규정 Troque(p59 참조)로 반드시 조여서 사용해 주세요. (조이지 않는 경우, 감속기가 분해되는 가능성이 있습니다.)
2. 감속기와 설치면에는 Grease누출을 방지하기 위해 액상 gasket을 도포해 주세요.
3. 설치용의 볼트, 좌금(END PLATE), 액상 gasket 및 윤활용 Grease는 고객께서 손쉽게 사용해 주세요.(P59)
4. 외형치수는 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.(설계상 필요시 변경)승인이 필요하신 승인을 받으십시오.

입력축 기어 상세

· 입력시 기어 Shaft 지름은, 최대 Ø 16mm 입니다.

T355 외형도

중량 14kg



주의사항

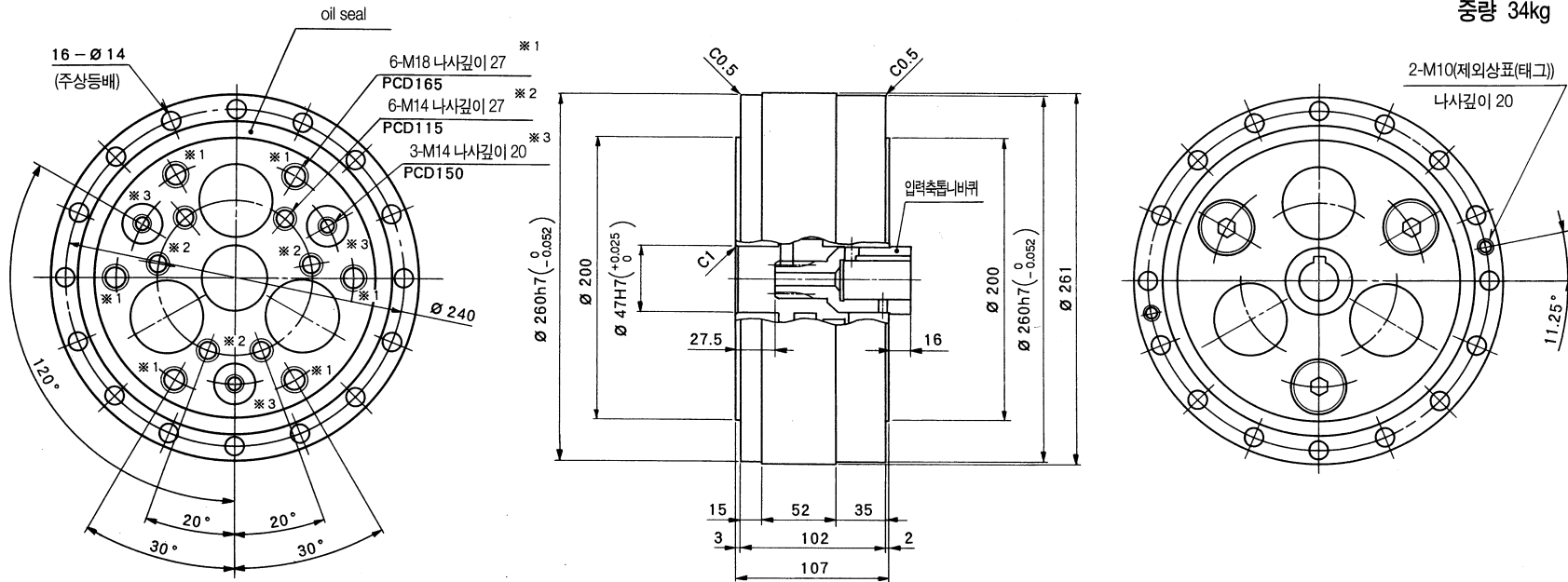
- 출력축 설치시에는,※3의 설치 볼트는 규정 Troque(p59 참조)로 반드시 조여서 사용해 주세요. (조이지 않는 경우, 감속기가 분해되는 가능성이 있습니다.)
- 감속기와 설치면에는 Grease누출을 방지하기 위해 액상 gasket을 도포해 주세요.
- 설치용의 볼트, 좌금(END PLATE), 액상 gasket 및 윤활용 Grease는 고객께서 손쉽게 사용해 주세요.(P59)
- 외형치수는 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.(설계상 필요시 변경)승인이 필요하신 승인을 받으십시오.

입력축 기어 상세

· 입력시 기어 Shaft 지름은, 최대 Ø22mm 대응가능합니다.

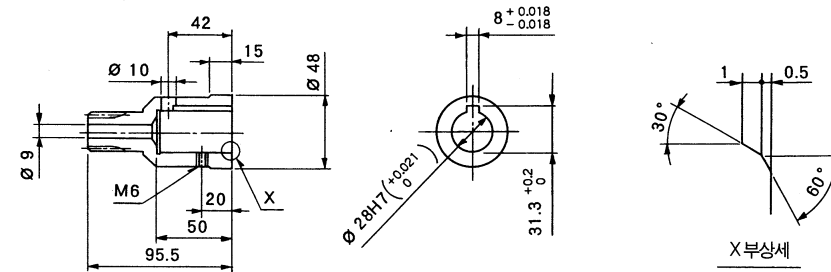
T555 외형도

중량 34kg



주의사항

- 출력축 설치시에는,※3의 설치 볼트는 규정 Troque(p59 참조)로 반드시 조여서 사용해 주세요. (조이지 않는 경우, 감속기가 분해되는 가능성이 있습니다.)
- 감속기와 설치면에는 Grease누출을 방지하기 위해 액상 gasket을 도포해 주세요.
- 설치용의 볼트, 좌금(END PLATE), 액상 gasket 및 윤활용 Grease는 고객께서 손쉽게 사용해 주세요.(P59)
- 외형치수는 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.(설계상 필요시 변경)승인이 필요한 승인 받으십시오.

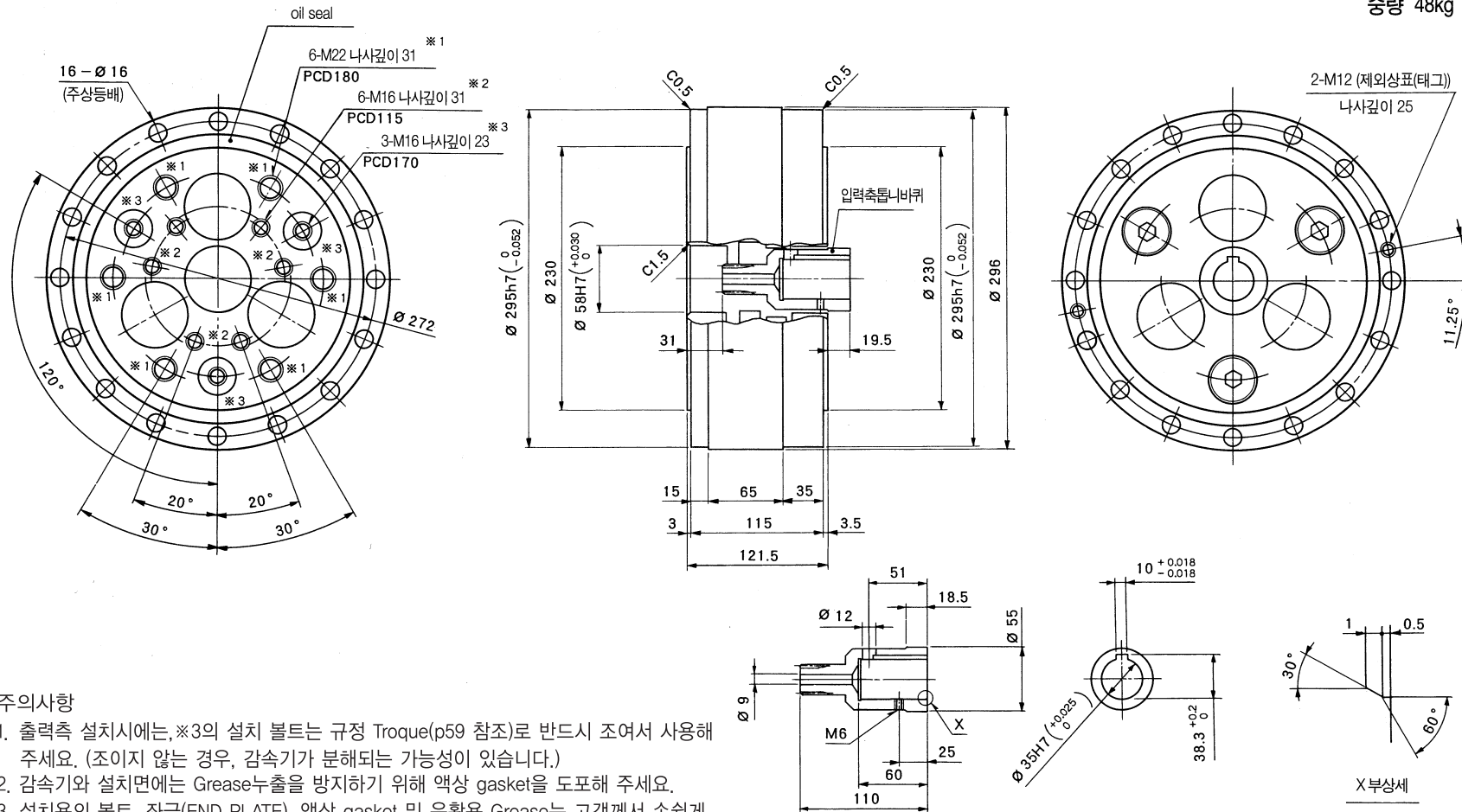


입력축 기어 상세

· 입력시 기어 Shaft 지름은, 최대 Ø30mm 대응가능합니다.

T655 외형도

중량 48kg



주의사항

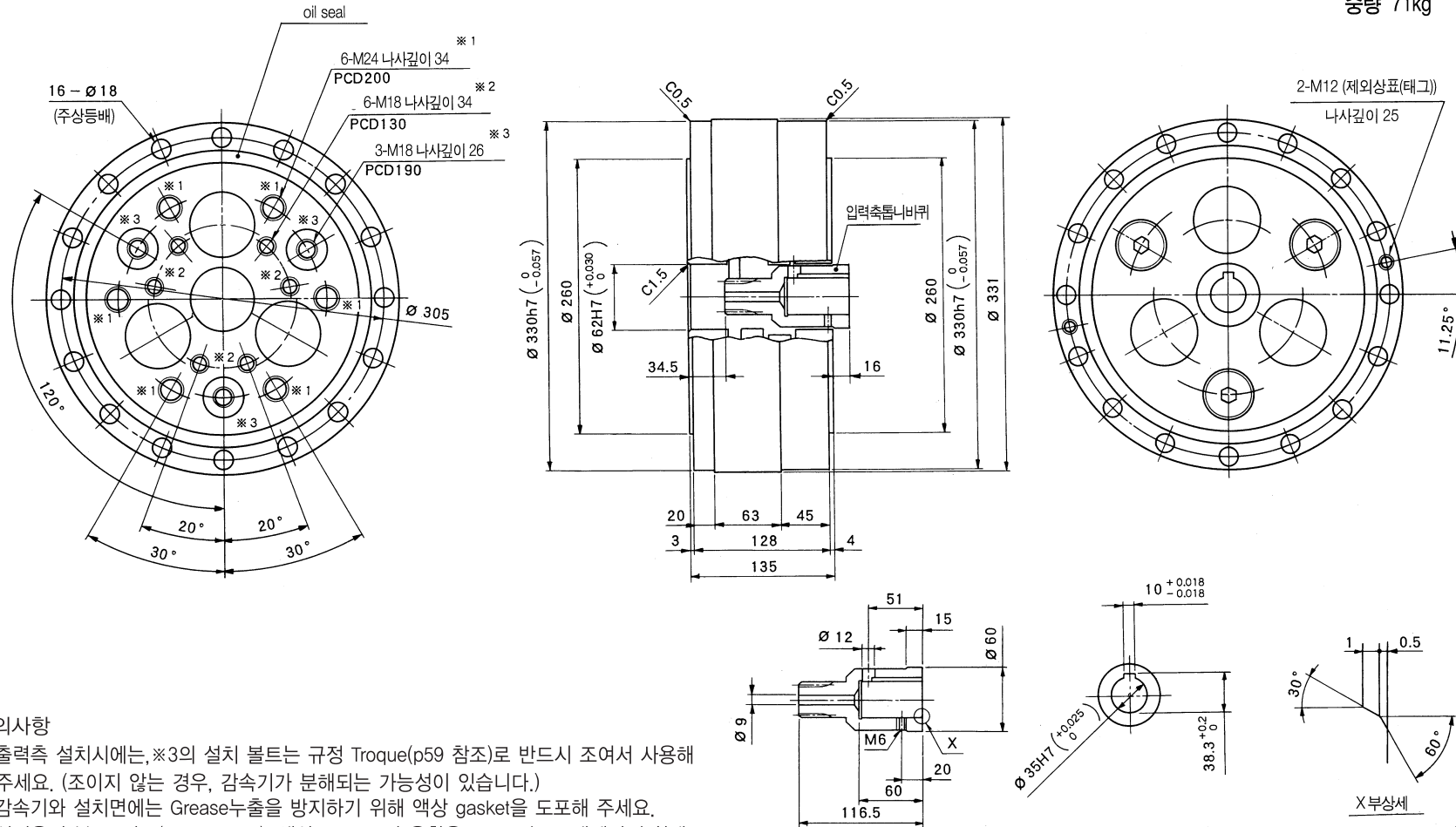
1. 출력축 설치시에는,※3의 설치 볼트는 규정 Troque(p59 참조)로 반드시 조여서 사용해 주세요. (조이지 않는 경우, 감속기가 분해되는 가능성이 있습니다.)
2. 감속기와 설치면에는 Grease누출을 방지하기 위해 액상 gasket을 도포해 주세요.
3. 설치용의 볼트, 좌금(END PLATE), 액상 gasket 및 윤활용 Grease는 고객께서 손쉽게 사용해 주세요.(P59)
4. 외형치수는 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.(설계상 필요시 변경)승인이 필요하신 승인을 받으십시오.

입력축 기어 상세

· 입력시 기어 Shaft 지름은, 최대 Ø35mm 입니다.

T755 외형도

중량 71kg



주의사항

- 출력축 설치시에는,※3의 설치 볼트는 규정 Troque(p59 참조)로 반드시 조여서 사용해 주세요. (조이지 않는 경우, 감속기가 분해되는 가능성이 있습니다.)
- 감속기와 설치면에는 Grease누출을 방지하기 위해 액상 gasket을 도포해 주세요.
- 설치용의 볼트, 좌금(END PLATE), 액상 gasket 및 윤활용 Grease는 고객께서 손쉽게 사용해 주세요.(P59)
- 외형치수는 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.(설계상 필요시 변경)승인이 필요하신 승인을 받으십시오.

입력축 기어 상세

· 입력시 기어 Shaft 지름은, 최대 Ø40mm 대응가능합니다.

Sumitomo Drive Technologies
Always on the Move

Motion Control Drives

정밀제어용 사이크로[®]감속기 F2C-C시리즈



No. F2003K-2

F Series CYCLO®

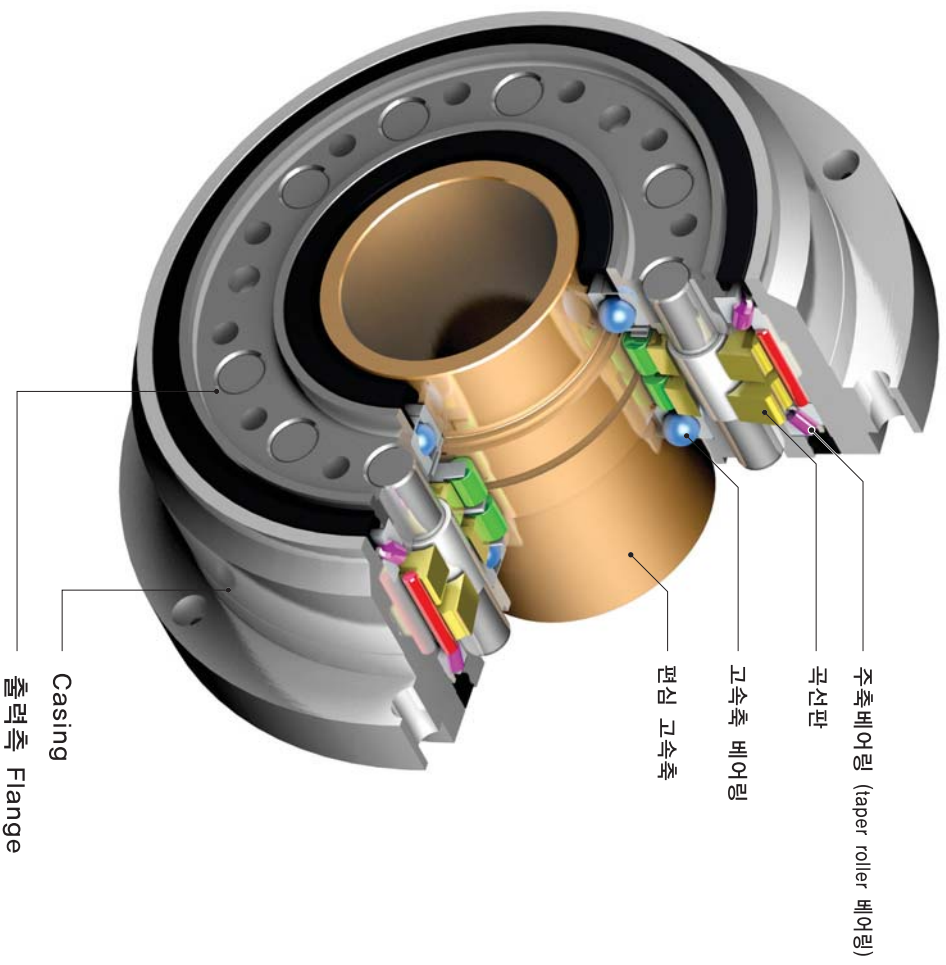
Table of Contents

1. 구조	3
2. APPLICATION	3
3. 형식표시	4
4. 제품구성	4
5. 회전방향과속도비	4
6. 표준사양	5
7. 정격	6
8. 여러성능	8
9. 주축베어링	11
10. 선정	12
11. 설계상의 주의	14
12. 외형 치수도	18
13. 작동원리	19
보증기준	

정밀 제어용 사이크로® 감속기

F2C-C series

신출시



고속축 hollow shaft 직경이 큼

고속축 hollow shaft 직경을 크게 확보하고 있으므로 고객의 케이ابل이나 shaft등의 space로서 유용하게 활용 할 수 있습니다.

Grease밀폐구조

감속기 내부가 shield 되어 있으므로 고속축에서의 seal작업을 줄일 수 있습니다.

고객의 조립공수 삭감

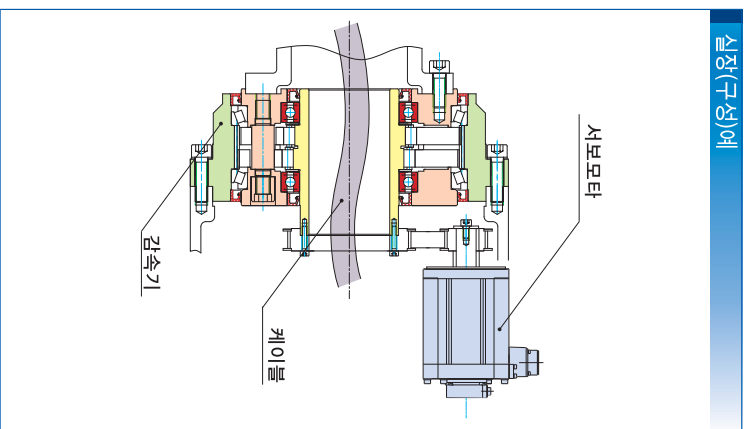
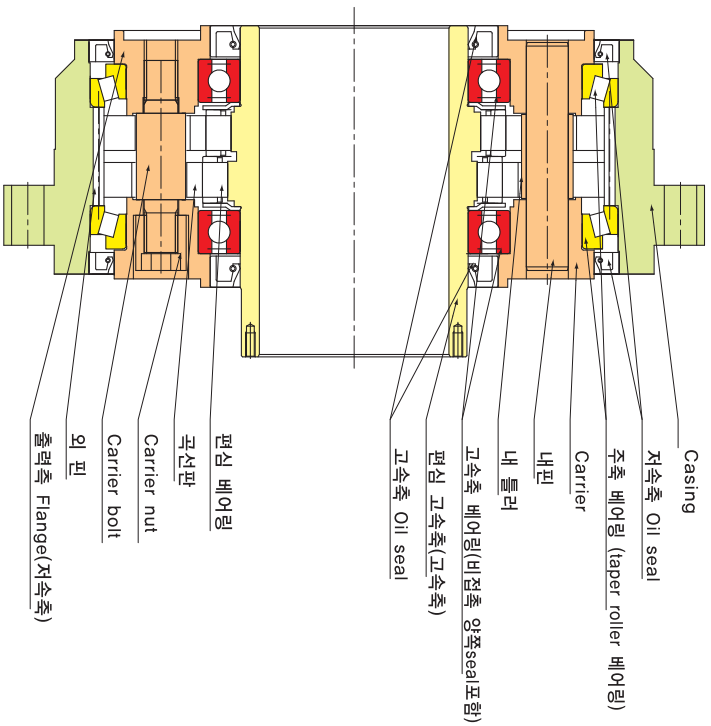
고속축이 감속기에 지지되어 있으므로 모터 연결이 용이

컴팩트 한 설계

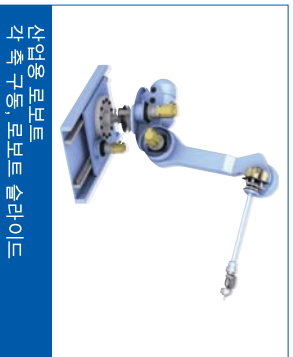
1단형 감속기구에 의해 부품수량이 적고 심플한 구조 입니다.

1. 구조

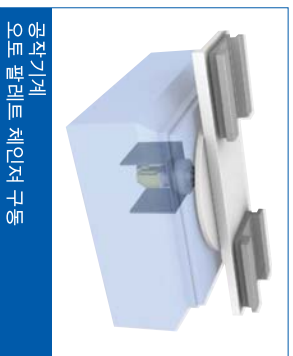
그림 D-1



2. 어플리케이션 사용예



산업용 로봇
각 축 구동, 로봇 슬라이드



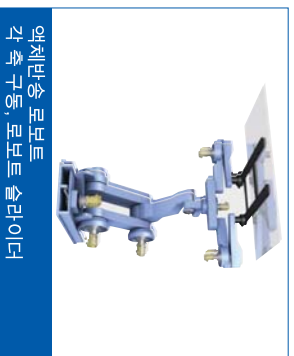
공작기계
오토 팔레트 체인저 구동



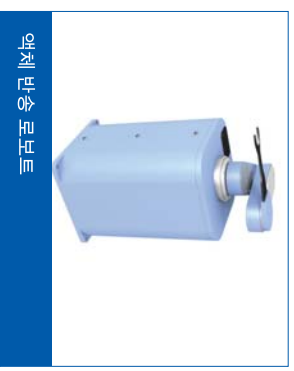
포지셔너



공작기계
오토 팔레트 체인저 구동

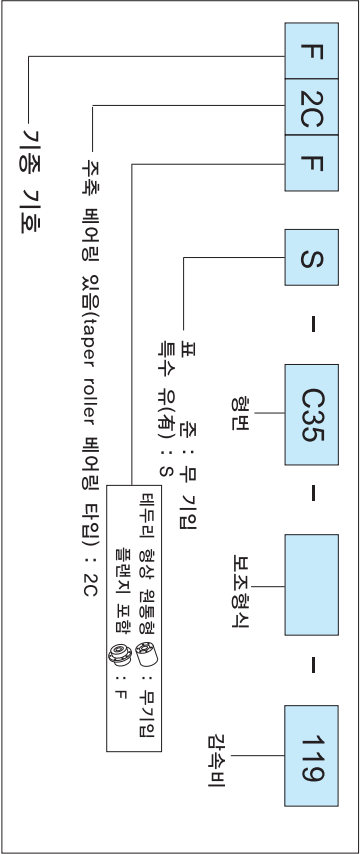


역제반송 로봇
각 축 구동, 로봇 슬라이더



역제 반송 로봇

3. 형식표시



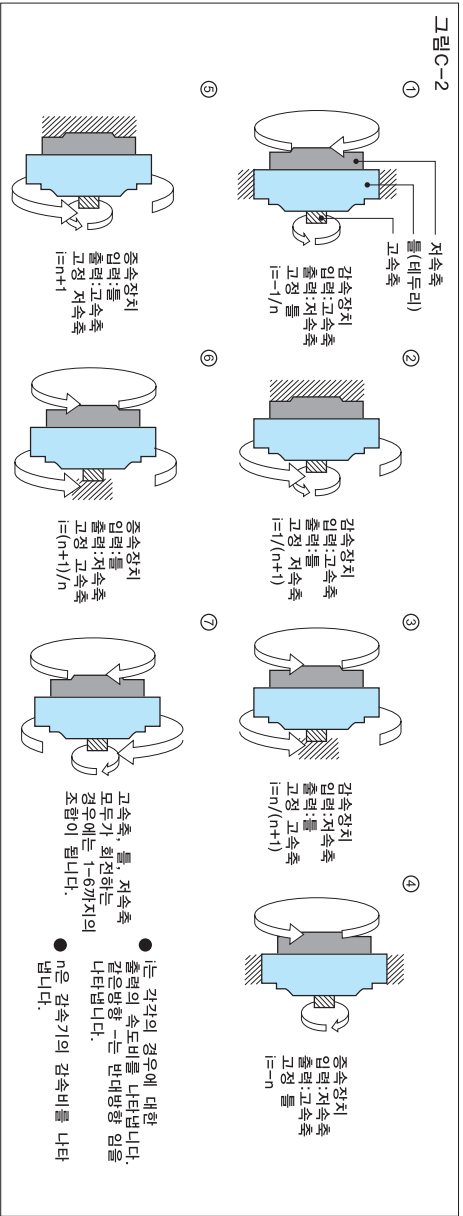
4. 제품구성

● : 제작가능 범위

형번	감속비		
	59	89	119
C25	●	●	●
C35	●	●	●
C45	●	●	●
C55	●	●	●
C65	●	●	●

5. 회전방향과 속도비

고정, 입력, 출력의 개소에 따라 회전방향, 속도비는 그림C-2와 같이됩니다.



6. 표준 사양

윤활방식	그리스(grease)윤활 공정 출하 시에 그리스를 봉입하지 않습니다 고객 측에서 권고 grease를 준비 후 충전 장전 할 필요가 있으므로 주의 바랍니다 상세한 사항은, 11-4[윤활] 항을 참조 바랍니다	
주위조건	주위온도	-10~+40℃(사용 모터의 회전 속도, 토르크에 따라서는 기동불량이 될 가능성이 있으므로 -10~0℃부근에서 사용 시에는 문의 바랍니다.)
	주위습도	85%이하 단, 결로 없을 것
	고도	표준고도 1000m이하
	분위기	부식성 가스, 폭발성 가스, 증기가 없을 것. 먼지가 없는 환기가 잘 되는 장소일 것
	설치장소	육내(먼지가 적은, 물 및 각종 액체의 영향이 없는 장소) · 상기 이외의 조건에서 거치하실 경우에는, 특수 사양이 되므로 문의바랍니다 · 점검, 보수 등의 각종 작업이 용이하게 이루어지는 장소에 설치하여 주십시오 · 충분히, 강성(변형되지 않고 유지되는 성질)이 있는 부자재에 설치하여 주십시오
	설치방향	설치방향자유
도장	무(無) 도장 주물(口物)부품의 표면에 한하여, 변성 알키드(alkyd)계 프라이머를 시공하였습니다.	

7. 정격

표 C-1 정격표(입력회전 베이스)

입력회전수 (r/min)			2500			2000			1750			1500		
기종기호	테두리번호	감속비	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	출력 회전수 (r/min)	입력 공률 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	출력 회전수 (r/min)	입력 공률 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	출력 회전수 (r/min)	입력 공률 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	출력 회전수 (r/min)	입력 공률 (kW)
F2C	C25	59	370 37.7	42.4	2.19	396 40.4	33.9	1.87	412 42	29.7	1.70	432 44.0	25.4	1.53
		89	370 37.7	28.1	1.45	40.4	22.5	1.24	412 42	19.7	1.13	432 44.0	16.9	1.01
		119	370 37.7	21.0	1.08	396 40.4	16.8	0.93	412 42	14.7	0.84	432 44.0	12.6	0.76
F2CF	C35	59				754 76.9	33.9	3.56	785 80	29.7	3.24	822 83.8	25.4	2.91
		89				754 76.9	22.5	2.36	785 80	19.7	2.15	822 83.8	16.9	1.93
		119				754 76.9	16.8	1.77	785 80	14.7	1.61	822 83.8	12.6	1.44
F2CF	C45	59							1275 130	29.7	5.27	1336 136	25.4	4.73
		89							1275 130	19.7	3.50	1336 136	16.9	3.14
		119							1275 130	14.7	2.61	1336 136	12.6	2.35
F2CF	C55	59										2055 209	25.4	7.28
		89										2055 209	16.9	4.83
		119										2055 209	12.6	3.61
F2CF	C65	59												
		89												
		119												

표 C-2 순간 최대 토크

테두리 번호	기동정지시의 허용 피크 토크		허용 순간 최대 토크	
	(N · m)	(kgf · m)	(N · m)	(kgf · m)
C25	1030	105	2060	210
C35	1962	200	3924	400
C45	3188	325	6377	650
C55	4316	440	8633	880
C65	6278	640	12557	1280

1000			750			600			허용 최고 회전수	허용평균임력 회전수(r/min)		고속축 환산 상단 / 관성모멘트 ($\times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) 하단 / GD^2 ($\times 10^{-4} \text{ kgf} \cdot \text{m}^2$)	질량 (kg)
정격토크 (상단 / N·m) (하단 / $\text{kgf} \cdot \text{m}$)	출력 회전수 (r/min)	임력 용량 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / $\text{kgf} \cdot \text{m}$)	출력 회전수 (r/min)	임력 용량 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / $\text{kgf} \cdot \text{m}$)	출력 회전수 (r/min)	임력 용량 (kW)		50% ED	100% ED		
487 49.7	16.9	1.15	531 54.2	12.7	0.94	568 57.9	10.2	0.81	3500	2900	1450	6.95 27.8	12.5
487 49.7	11.2	0.76	531 54.2	8.4	0.62	568 57.9	6.7	0.53	3500	2900	1450	6.90 27.6	
487 49.7	8.4	0.57	531 54.2	6.3	0.47	568 57.9	5.0	0.40	3500	2900	1450	6.90 27.6	
928 94.6	16.9	2.19	1012 103	12.7	1.79	1082 110	10.2	1.53	2500	2100	1050	28.5 114	21
928 94.6	11.2	1.45	1012 103	8.4	1.19	1082 110	6.7	1.02	2500	2100	1050	28.5 114	
928 94.6	8.4	1.09	1012 103	6.3	0.89	1082 110	5.0	0.76	2500	2100	1050	28.5 114	
1508 154	16.9	3.56	1644 168	12.7	2.91	1758 179	10.2	2.49	2100	1800	900	61.3 245	32
1508 154	11.2	2.36	1644 168	8.4	1.93	1758 179	6.7	1.65	2100	1800	900	61.0 244	
1508 154	8.4	1.77	1644 168	6.3	1.44	1758 179	5.0	1.24	2100	1800	900	61.0 244	
2321 237	16.9	5.48	2530 258	12.7	4.48	2705 276	10.2	3.83	1800	1500	750	114 456	45
2321 237	11.2	3.63	2530 258	8.4	2.97	2705 276	6.7	2.54	1800	1500	750	114 454	
2321 237	8.4	2.72	2530 258	6.3	2.22	2705 276	5.0	1.90	1800	1500	750	114 454	
3713 378	16.9	8.77	4048 413	12.7	7.17	4328 441	10.2	6.14	1700	1400	700	200 799	52
3713 378	11.2	5.82	4048 413	8.4	4.75	4328 441	6.7	4.07	1700	1400	700	199 796	
3713 378	8.4	4.35	4048 413	6.3	3.56	4328 441	5.0	3.04	1700	1400	700	199 796	

 : 50%ED사용범위 : 100%ED사용범위

주1) 정격 토크

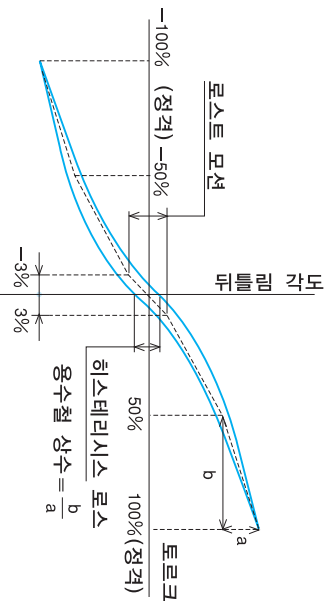
- 1) 정격토크는 출력 축 플랜지에 대한 평균 부하 토크의 허용값을 나타냅니다. 600r/min이하의 임력회전수에 대한 정격 토크는 600r/min 시의 정격 토크와 같습니다.
입력 용량은 정격 토크 100%시의 소요 입력량입니다. 이 값은, 사이즈로 감속기를 감속장치로서 사용할 경우의 효율을 고려하였습니다
- 2) 허용최고임력 회전수와 허용평균임력 회전수(표 C-1)
허용최고임력 회전수의 범위 내에서 사용 가능합니다만, 운전 사이클(%ED)에 따라 허용평균임력 회전수는 제한됩니다
%ED에 대해서는 P.13식 C-11을 참조하여 주십시오
- 3) 기동정지시의 허용 피크 토크(표 C-2)
통상의 기동, 정지 시에 출력 축 플랜지에 가해지는 피크 토크의 허용값입니다.
- 4) 허용순간 최대 토크(표 C-2)
비상정지 또는 외부로부터의 충격 등에 의해 출력축에 순간적으로 가해지는 최대 토크의 허용값입니다.
전 수명 중에 10^3회 가해지는 경우의 값을 나타내고 있습니다.
- 5) 관성 모멘트, GD^2 (표 C-1)
각 기종의 고속 축에 대한 관성 모멘트 및 GD^2 의 값을 나타냅니다. 이들 값을 관성($\text{kgf} \cdot \text{m} \cdot \text{sec}^2$)로 환산할 경우에는, 관성 모멘트는 $g(9.8\text{m/sec}^2)$, GD^2 는 $4g(4 \times 9.8\text{m/sec}^2)$ 으로 제하여 주십시오.
- 6) 표에 없는 회전수인 경우의 정격 토크는 다음 식으로 보완하여 주십시오.

$$T_N = T_{600} \left(\frac{600}{N} \right)^{0.3} \quad T_N : \text{출력회전수 } N \text{인 경우의 정격 토크} \\ T_{600} : \text{출력회전수 } 600\text{r/min인 경우의 정격 토크}$$

8. 여러 성능

8-1 강성과 로스트 모션

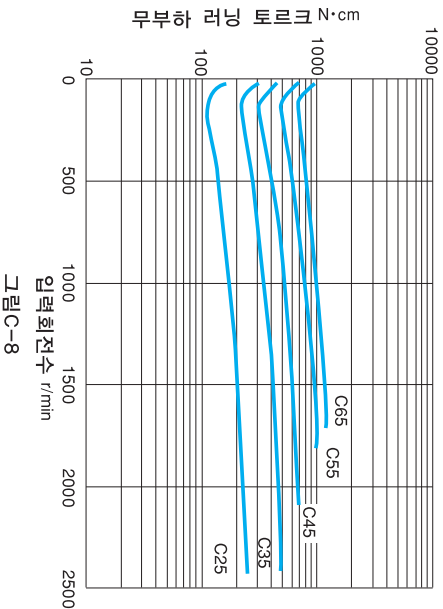
- 히스테리시스 커브(자기이력곡선) : 고속축을 고정하고 출력축 플랜지에 토크를 정격까지 천천히 가하고, 그 후 제하(Unloading) 했을 시의 부하와 출력축 플랜지의 비틀림각도(torsion angle)의 관계
- 로스트 모션 : 정격 토크 x ±3% 부하시의 비틀림 각도
- 용수철 상수(Spring constant) : 히스테리시스 커브상에서 정격 토크 x 50%의 점과 정격 토크 점의 2점을 연결한 직선의 기울기



그림C-7 히스테리시스 커브

8-2 무부하 Running 토크

무부하 러닝 토크는 감속기를 무부하의 상태에서 회전시키기 위해 필요한 고속축 측에서의 토크를 의미합니다.



그림C-8

주) 1. 그림 C-8은 시운전 후의 평균 값입니다.
2. 측정조건

케이스 온도	약 30℃
윤활	당사표준 grease

표 C-4 성능값

틀번호	정격토크입력 1750r/min 상단/N·m 하단/kgf·m	로스트 모션 (±) 정격토크 상단 / N·m 하단 / kgf·m		용수철상수 상단 : N·m/arc min 하단 : kgf·m/arc min
C25	412	12.4		128
	42	1.26		13
C35	785	23.5		294
	80	2.40		30
C45	1275	38.3	1.0	491
	130	3.90		50
C55	1962	58.9		687
	200	6.00		70
C65	3139	94.2		1030
	320	9.60		105

주) arcmin은 각도 “분” 을 의미합니다.

용수철 상수는 평균적인 값(대표값)을 가리킵니다.

(비틀림 각도의 계산 예)

틀 번호 C35를 예로들어 한 방향으로 토크를 가한 경우의 비틀림 각을 계산합니다.

1) 부하 토크 15N·m의 경우

(부하 토크가 로스트 모션 영역에 있는 경우)

$$\theta = \frac{15}{23.5} \times \frac{1}{2} = 0.32 \text{ arcmin}$$

2) 부하 토크 600N·m의 경우

$$\theta = \frac{1}{2} + \frac{600 - 23.5}{294} = 2.5 \text{ arcmin}$$

8-3.증속 기동 토크

증속 기동 토크크는 감속기를 무부하의 상태에서 가동 시키기 위해 필요한 토크크를 의미 합니다.

표C-4 증속 기동 토크크 값

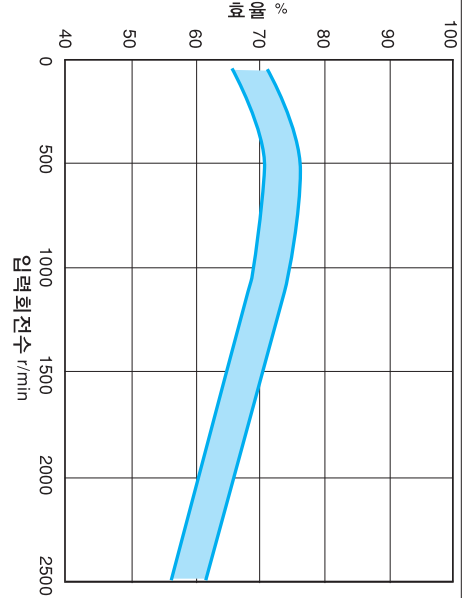
테두리 번호	증속 기동 토크크	
	N · m	kgf · m
C25	59	6
C35	118	12
C45	147	15
C55	245	25
C65	343	35

- 주) 1. 표C-4는 시운전 후의 평균값을 나타냅니다.
2. 측정조건

내장치수 정밀도	항목 11-1 참조
운활	당사 표준 grease

8-4. 효율

그림 C-9 효율곡선(틀번호C25~C45)



효율은 입력회전수, 부하 토크크, grease온도, 감속비 등에 의해 변화 됩니다.

그림 C-9, C-10은 카탈로그 정격부하 토크크, grease온도 안정 시의 입력 회전수에 대한 효율값을 나타냅니다.

형번, 감속비에 의한 변화를 고려하여 폭을 가진 선을 표시 하고 있습니다.

그림 C-10 (틀번호 C55, C65)

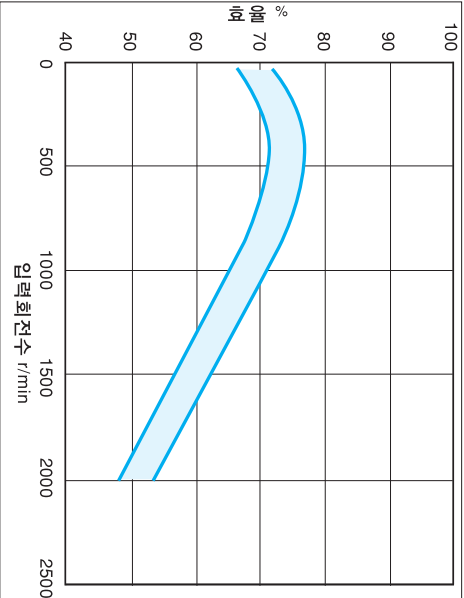
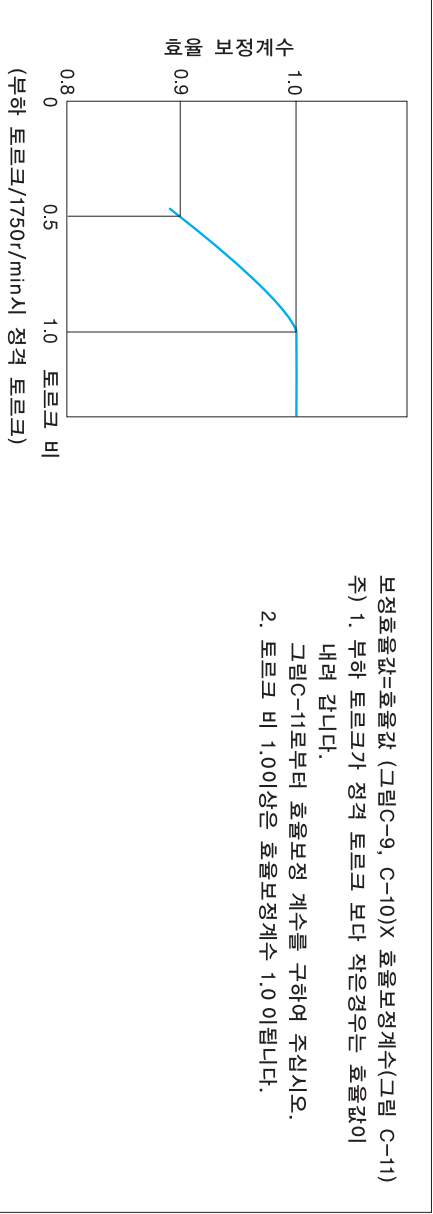


그림 C-11 효율 보정곡선



8-5 고속축 radial하중・thrust하중

고속축에 톱니바퀴(gear)나 도르레(pulley)를 장착하는 경우는 radial하중・thrust 하중이 허용값을 넘지않는 범위에서 사용하여 주십시오.

고속축 radial하중 thrust하중은 다음식(①~③)에 따라 확인하여 주십시오.

① Radial하중 Pr

$$Pr = \frac{T_0}{R} \leq \frac{Pro}{Lf \cdot Cf \cdot F_{s1}} \quad [N, kgf] \quad (\text{식C-1})$$

② Thrust하중 Pa

$$Pa \leq \frac{Pao}{Cf \cdot F_{s1}} \quad [N, kgf] \quad (\text{식C-2})$$

③ Radial하중과 thrust하중이 공존하는 경우

$$\left(\frac{Pr \cdot Lf}{Pro} + \frac{Pa}{Pao} \right) \cdot Cf \cdot F_{s1} \leq 1 \quad (\text{식C-3})$$

Pr : 실 radial하중 [N, kgf]

T_0 : 감속기의 고속축에 대한 실 전달 토크 [N·m, kgf m]

R : Sprocket, 기어, 도르레(pulley)등의 원반직경 [m]

Pro : 허용radial하중 [N, kgf] (표C-5)

Pa : 실 thrust하중 [N, kgf]

Pao : 허용 thrust하중 [N, kgf] (표C-5)

Lf : 하중위치계수 (표C-7)

Cf : 연결계수 (표C-8)

F_{s1} : 총격계수 (표C-9)

표C-5 허용 radial하중 Pro (상단:N/하단:kgf)

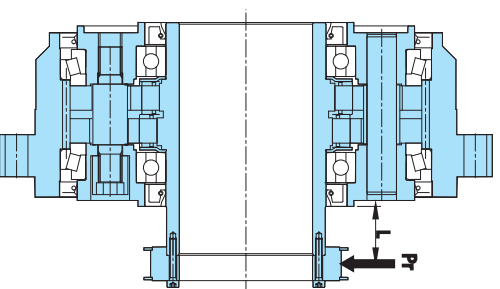
테두리 번호	2500	2000	1750	1500	1000	750	600
C25	523	563	589	620	709	781	841
	53	57	60	63	72	80	86
C35		657	687	723	828	911	981
		67	70	74	84	93	100
C45			785	826	946	1041	1121
			80	84	96	106	114
C55				981	1123	1236	1332
				100	114	126	136
C65					1419	1561	1682
					145	159	171

표C-6 허용 thrust하중 Pao (상단:N/하단:kgf)

테두리 번호	2500	2000	1750	1500	1000	750	600
C25	540	589	628	677	824	942	1040
	55	60	64	69	84	96	106
C35		746	795	863	1040	1197	1334
		76	81	88	106	122	136
C45			912	981	1197	1373	1530
			93	100	122	140	156
C55				1481	1785	2050	2276
				151	182	209	232
C65					2570	2953	3286
					262	301	335

표C-7 하중위치계수 Lf

L (mm)	테두리 번호				
	C25	C35	C45	C55	C65
5	0.80	0.76	0.75	0.73	0.73
10	0.86	0.81	0.79	0.77	0.77
15	0.92	0.86	0.83	0.80	0.80
20	0.98	0.90	0.87	0.84	0.84
25	1.14	0.95	0.91	0.88	0.87
30	1.36	1.00	0.95	0.91	0.90
35	1.59	1.17	0.99	0.95	0.94
40	1.82	1.33	1.11	0.99	0.97
45	2.05	1.50	1.25	1.07	1.02
50		1.67	1.39	1.19	1.14
60		2.00	1.67	1.43	1.36
70			1.94	1.67	1.59
80				1.90	1.82
Lf=1의... (mm)	22	30	36	42	44



그림C-12 고속축 하중위치

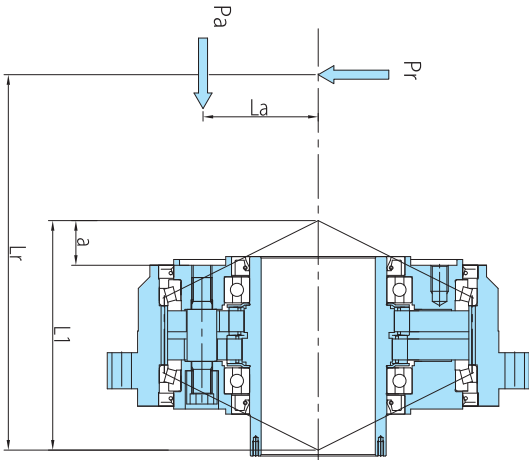
표C-8 연결계수 Cf

연결방식	Cf
체인	1
기어(톱니바퀴)	1.25
타이밍 벨트	1.25
V벨트	1.5

표C-9 총격계수 F_{s1}

충격의 정도	F _{s1}
충격이 거의 없는경우	1
충격이 약간 있는경우	1~1.2
심각한 충격이 수반하는 경우	1.4~1.6

9. 주축 베어링



Pr : 실 radial 하중 (N,kgf)
Pa : 실 thrust 하중 (N,kgf)

표C-10 하중점간 span (mm)

테두리번호	하중점간 span L1 (mm)	a (mm)
C25	102	13.5
C35	135.2	24.6
C45	158.8	30.9
C55	191.8	41.9
C65	211.8	46.4

표C-11 모우먼트(moment)강성

테두리번호	Moment강성 (N·m / arcmin) (kgf·m / arcmin)	
C25	883	90
C35	1668	170
C45	2649	270
C55	3924	400
C65	5690	580

표C-12 하중 moment, 하중 thrust 하중

테두리번호	하중moment (N·m) (kgf·m)		하중thrust하중 (N) (kgf)
C25	1619	165	5396
C35	2551	260	6867
C45	3924	400	8339
C55	6082	620	10791
C65	8829	900	13734

1. Moment강성

외부에서 가해지는 moment에 따라 생기는 출력 측 플랜지의 기울기 강성을 나타냅니다.

외부 moment M

$$M=Pr \cdot Lr + Pa \cdot La \cdots \cdots \cdots (식C-4)$$

2. 하중 Moment, 하중 Thrust 하중

외부 moment 및 외부 thrust 하중은(식C-5)(C-6) 및 그림C-13에 의해 확인 바랍니다.

등가(등가)moment Me

$$Me=Cf \cdot Fsi \cdot Pr \cdot Lr + Cf \cdot Fsi \cdot Pa \cdot La \cdots \cdots (식C-5)$$

등가 thrust 하중 Pae

$$Pae=Cf \cdot Fsi \cdot Pa \cdots \cdots \cdots (식C-6)$$

Cf : 연결계수 [표C-13]

Fsi : 충격계수 [표C-14]

표C-13 연결계수 Cf

연결방식	Cf
제인	1
기어(플니바퀴)	1.25
타이밍 벨트	1.25
V 벨트	1.5

표C-14 충격계수 Fsi

충격의 정도	Fsi
충격이 거의 없는경우	1
충격이 약간 있는경우	1~1.2
심각한 충격을 수반하는 경우	1.4~1.6

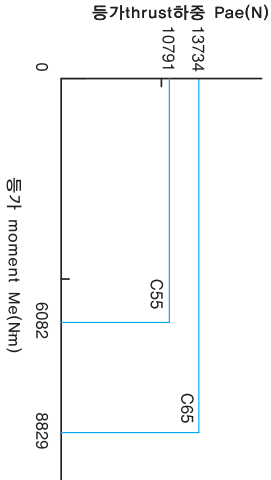
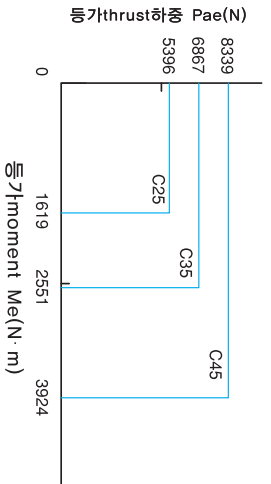
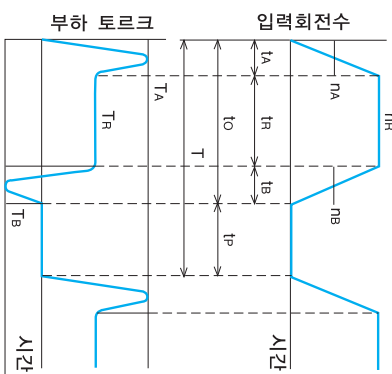


그림 C-14 하중 moment, 하중 thrust하중선 그림

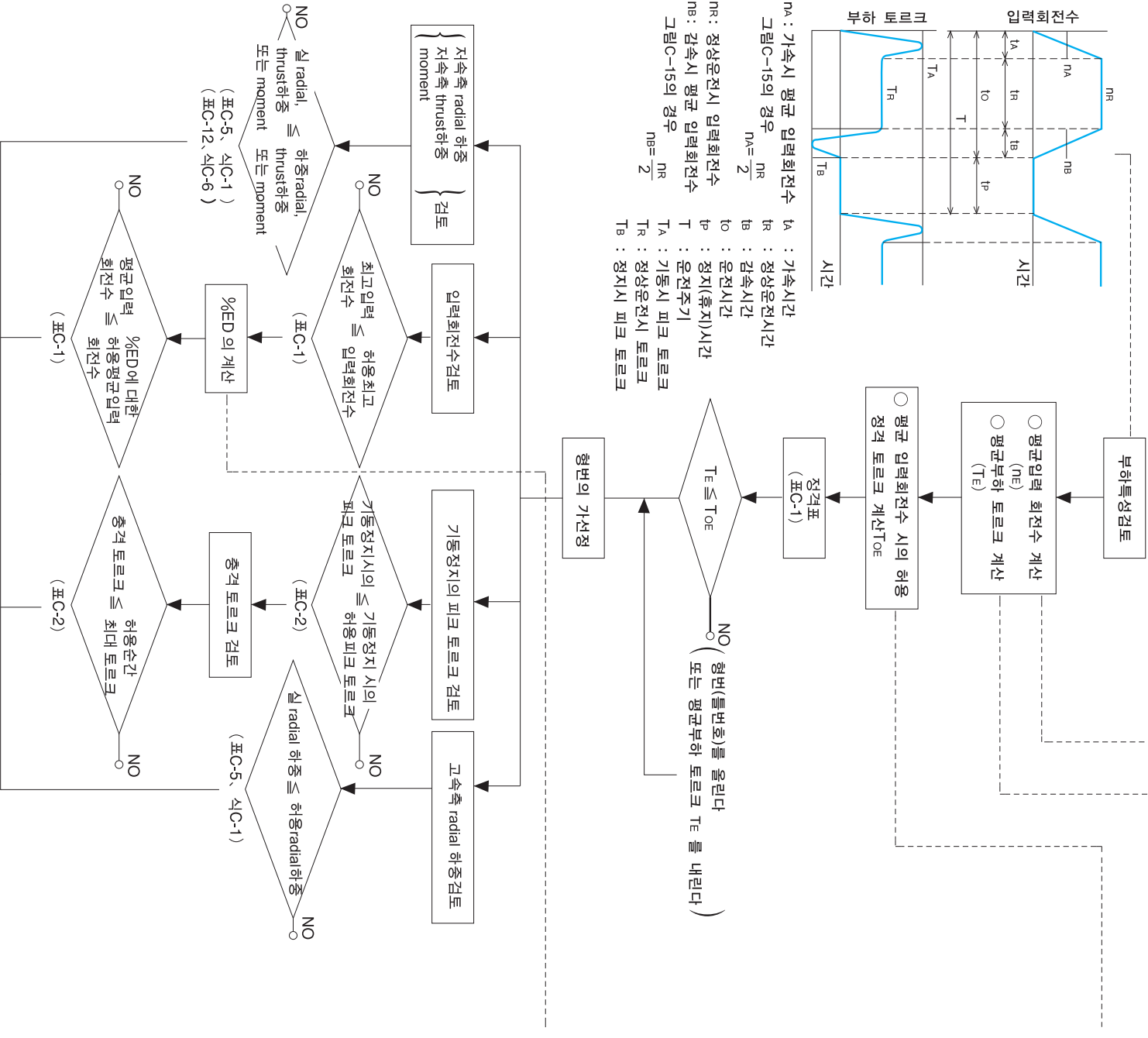
10. 선정

10-1 선정 flow chart 및 계산식

그림 C-15 부하 패턴



n_A : 가속시간
 그림C-15의 경우 $n_A = \frac{n_R}{2}$
 n_R : 정상운전시 입력회전수
 n_B : 감속시 평균 입력회전수
 그림C-15의 경우 $n_B = \frac{n_R}{2}$
 t_A : 가속시간
 t_R : 정상운전시간
 t_B : 감속시간
 t_O : 운전시간
 t_P : 정지(후지)시간
 T : 운전주기
 T_A : 가동시 피크 토크
 T_R : 정상운전시 토크
 T_B : 정지시 피크 토크



그림C-15의 부하 패턴인 경우의 계산

○ 평균임력회전수 $n_E = \frac{t_A \cdot n_A + t_R \cdot n_R + t_B \cdot n_B}{t_O} \dots\dots\dots$ (식C-8)

○ 평균부하토크크 $T_E = \left(\frac{t_A \cdot n_A \cdot T_A^{10/3} + t_R \cdot n_R \cdot T_R^{10/3} + t_B \cdot n_B \cdot T_B^{10/3}}{t_O \cdot n_E} \right)^{0.3} \times F_s 2 \dots$ (식C-9)

○ 평균임력회전수 $T_{OE} = \left(\frac{600}{n_E} \right)^{0.3} \times T_O \dots\dots\dots$ (식C-10)
To : 600r/min시 정격표C-2)
nE<600r/min인 경우는T_{OE}는 600r/min시
의 정격(T_O)로 하여 주십시오.

○ %ED $\%ED = \frac{t_O}{T} \times 100 \dots\dots\dots$ (식C-11)

%ED를 계산할 경우의 최장 운전주기는 10분입니다. 이를 넘을 경우에는 T=10(분)으로 계산 해 주십시오.

표C-15 F_∞부하계수

부하의 조건	Fs2
충격이 거의 없는 경우	1
충격이 약간 있는 경우	1~1.2
심각한 충격을 수반하는 경우	1.4~1.6

10-2 선정 예

하기의 사양에 대해 F2C-C25-119를 선정하여 확인을 합니다.

(사양)	T _A : 기동시 피크 토크크 600N·m	t _A : 가속시간 0.3sec
	T _R : 정상운전시 토크크 250N·m	t _R : 정상 운전시간 3.0sec
	T _B : 정지시 피크 토크크 400N·m	t _B : 감속시간 0.3sec
	총격 토크크 : 1700N·m이 전 수명중에 1000회	t _P : 중지(휴지)시간 3.6sec
	n _A : 가속시 평균 임력회전수 1250r/min	t _O : 운전시간 3.6sec
	n _R : 정상운전시 임력회전수 2500r/min	T : 운전주기 7.2sec
	n _B : 감속시 평균 임력회전수 1250r/min	고속축 radial 하중: 타이밍 벨트 구동,충격(小)
		축 단에서 25mm의 위치에 196N
		저속축 radial 하중: 기어(톱니바퀴)연결 충격(小)
		플랜지 면에서60mm의 위치에 416N

로봇의 손목구동에 사용하여 충격이 거의 없다고한다.

(계산) 평균 임력회전수 $n_E = \frac{0.3 \times 1250 + 3.0 \times 2500 + 0.3 \times 1250}{3.6} = 2292 (r/min)$

평균 부하토크크 $T_E = \left(\frac{0.3 \times 250 \times 600^{10/3} + 3.0 \times 2500 \times 250^{10/3} + 0.3 \times 1250 \times 400^{10/3}}{3.6 \times 2292} \right)^{0.3} \times 1 = 306 (N \cdot m)$

○ 평균 임력회전수 $T_{OE} = \left(\frac{600}{2292} \right)^{0.3} \times 568 = 380 (N \cdot m) \geq 306 (N \cdot m) \rightarrow F2C-C25-119를 가 톨번호 선정한다.$

○ %ED의 계산 $\%ED = \frac{3.6}{7.2} \times 100 = 50\%$

○ 최고 임력회전수 체크 2500 (r/min) < 3500 (r/min) (표C-1)

○ 평균임력회전수 체크 2292 (r/min) at50%ED < 2900 (r/min) at50%ED (표C-1)

○ 기동정지시의피크 토크크 체크 600 (N·m) < 1030 (N·m) (표C-2)

○ 총격토크크 체크 1700 (N·m) < 2060 (N·m) (표C-2)

○ 계수를고려한 고속축 하중 radial 하중

Pro = 538N = 841×(600/2292)^{1/3}, Lf = 1.14, Cf = 1.25, Fs 1 = 1.2

$\frac{Pro}{Lf \times Cf \times Fs 1} = \frac{538}{1.14 \times 1.25 \times 1.2} = 315 (N) > 196 (N) (표A-6, A-1)$

○ 하중 moment 체크

Lr = 55 + L1 - a = 55 + 102 - 13.5 = 143.5

계수 고려한 외부 moment

Cf = 1.25, Fs1 = 1.2, M = Cf×Fs1×Pr×L=1.25×1.2×416×143.5×10⁻³ = 886 (N·m) < 1619 (N·m)

이상의 검토로부터 F2C-C25-119가 선정된다.

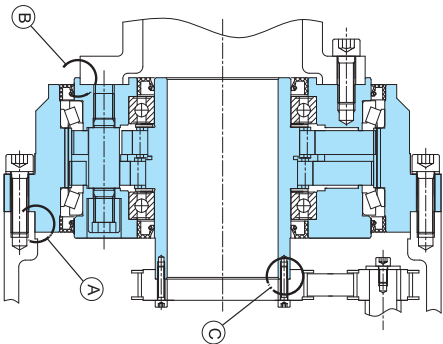
11. 설계상의 주의

11-1 실장(삼입)방법과 치수 정밀도

C-16 실장방법

- 입력부자재(Pulley, gear등)의 조립에는 인봉 (印籠)부분을 조립할 때 동심로를 맞추기 쉽게 하는 바닥의 알은 요철(凹凸) ㉠을 사용해 주십시오.
- 감속기 출력 축 풀렌지의 삼입에는 인로 (印籠) ㉡, 케이스 조립에는 ㉢를 사용해 주십시오.

실장 예1



11-2. 볼트 체결 토르크, 허용 전달 토르크

(1) 볼트에 의한 허용 전달 토르크

사이크로(사이클로) 감속기의 출력 축 풀렌지 및 감속부, 편심고속축부를 볼트로 체결할 경우의 볼트수량, 사이즈 및 체결 토르크를 표C-16에 나타냅니다. 또한, 이 때 표C-16의 허용 순간 최대 토르크를 전달하는 것이 가능합니다.

표C-16

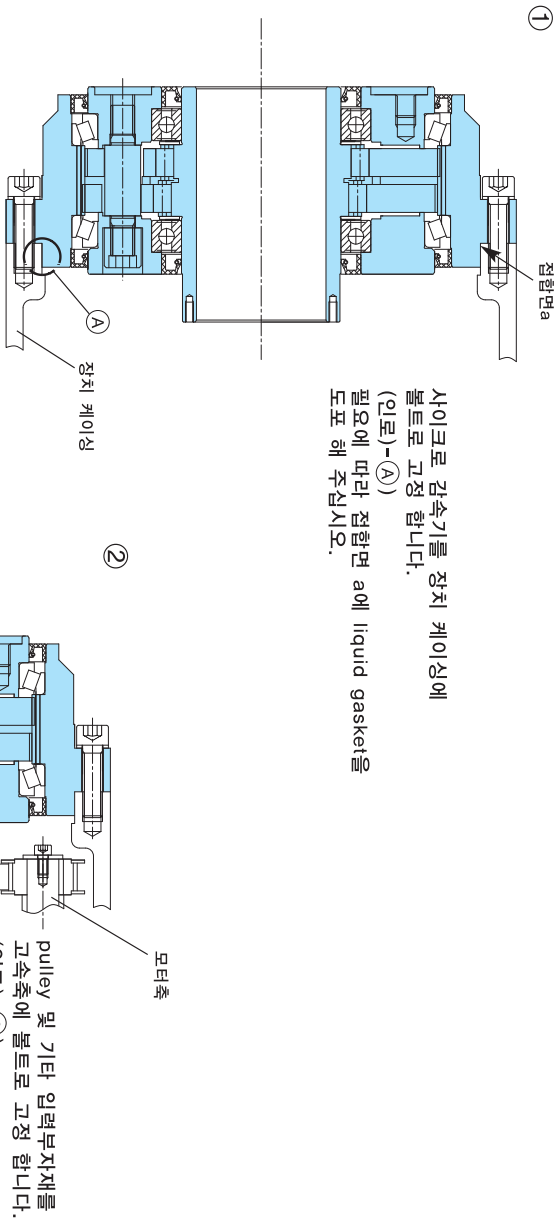
테두리번호	출력축 풀렌지 체결				감속부 체결			
	볼트 수량-사이즈	볼트 체결 토르크 N·m kgf·cm	볼트에의한 허용전달 토르크 N·m kgf·m	볼트 수량-사이즈	볼트 체결 토르크 N·m kgf·cm	볼트에의한 허용전달 토르크 N·m kgf·m	볼트 수량-사이즈	볼트 체결 토르크 N·m kgf·cm
F2C-C25	12-M8	33.4	340	2080	212	12-M8	33.4	340
F2CF-C35	12-M10	65.7	670	4267	435	8-M10	65.7	670
F2CF-C45	12-M12	114	1160	7191	733	8-M12	114	1160
F2CF-C55	12-M14	181	1850	10919	1113	12-M12	114	1160
F2CF-C65	12-M16	284	2890	16893	1722	16-M12	114	1160

테두리번호	볼트 수량-사이즈	편심 고속축부			
		볼트 체결 토르크 N·m kgf·cm	볼트에의한 허용전달 토르크 N·m kgf·m	볼트 체결 토르크 N·m kgf·cm	볼트에의한 허용전달 토르크 N·m kgf·m
F2C-C25	6-M3	1.67	17	69	7.0
F2CF-C35	6-M4	3.92	40	157	16
F2CF-C45	6-M4	3.92	40	196	20
F2CF-C55	8-M5	8.04	82	481	49
F2CF-C65	12-M5	8.04	82	785	80

- 볼트: 육각 구멍볼이 볼트(hexagon socket head cap bolt) JIS B 1176 강도구분 10.9
- 느슨함 방지 대책: 점착제(Loctite 263등) 또는 Spring washer(JIS B 1251, 2H)를 사용하여 주십시오.
- 바닥면 가스 방지대책: 감속부 체결시는 Spring washer(lock washer)(JIS B 1251, 2H)를 사용하여 주십시오.
- 마찰계수: 0.15

11-3. 실장절차

실장 예1



사이클로 출력축 플랜지(저속축)를 장치의 축에 볼트로 설치 합니다.
(인로)-(B)

11-4. 운영

- 본 감속기는, 협동유지(주) (Muletemp FZ No.00) 를 봉입하여 출하하고 있습니다.
- Grease교환은, 운전시간 20000시간 또는, 3~5년에 1회 실시할 주십시오.

표C-17

(단위 : g)

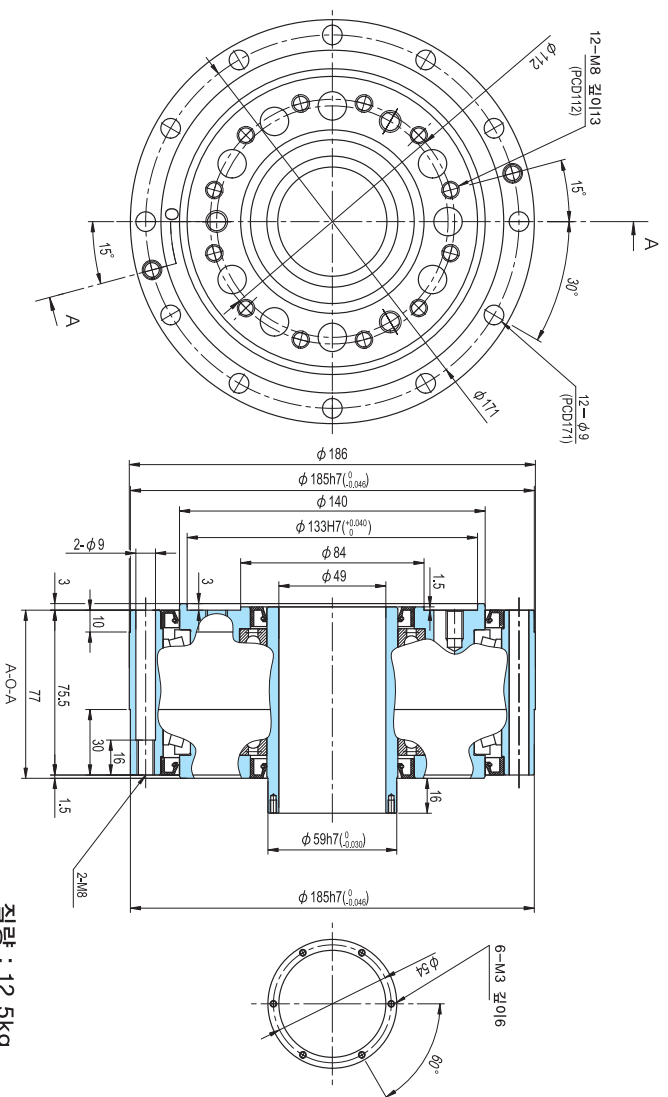
틀번호	C25	C35	C45	C55	C65
Grease량	75	110	140	200	300

주1) 감속기 설치용 볼트는 반드시 규정의 조임 토크(표C-16참조)로 조여 주십시오.
주2) 사이클로 출력 축 플랜지(저속축)에 장치의 출력 축을 볼트로 설치 할 시에는 볼트의 길이가 외장도(P19~20)의 출력 축 플랜지에 나타내는 탭 깊이보다 짧아지도록 설정 해 주십시오.
관고 액체 패킹: ThreeBond 주식회사제 액체 gasket ThreeBond 1215
추천 fretting 방지제 : Molybdenum disulfide grease of ezetto
사용온도 -25~120℃

주3) 방청유가 발라져 있습니다.

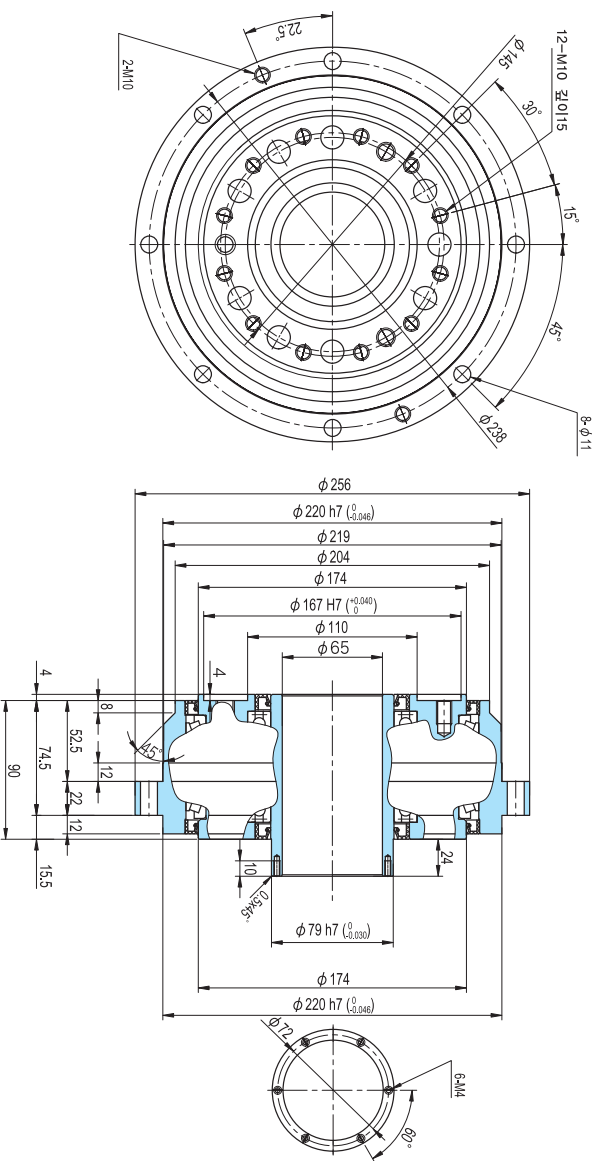
12. 외형치수도

F2C-C25



질량 : 12.5kg

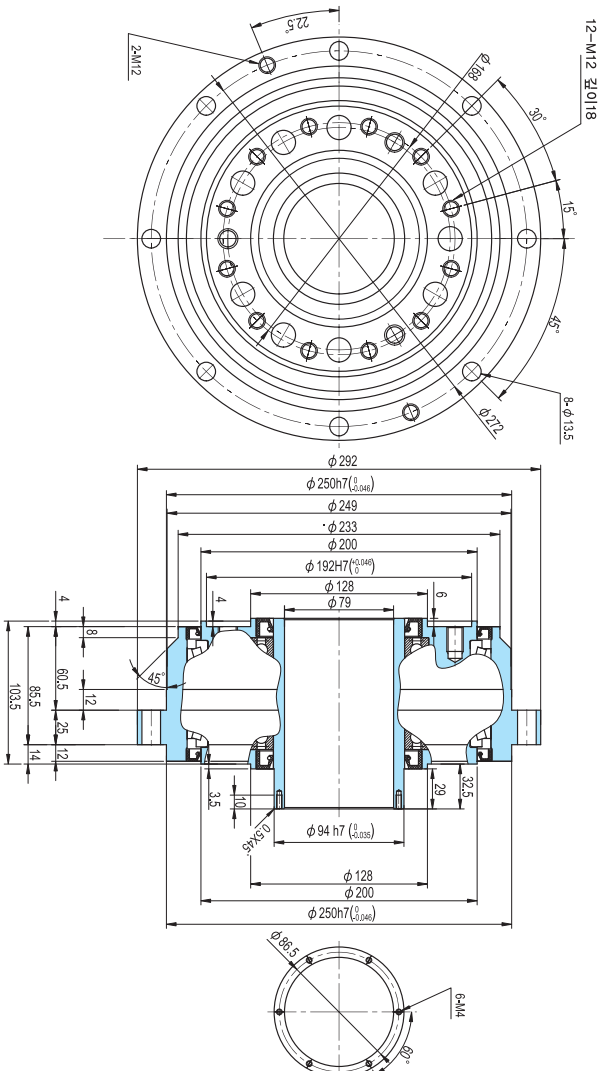
F2CF-C35



중량 : 21kg

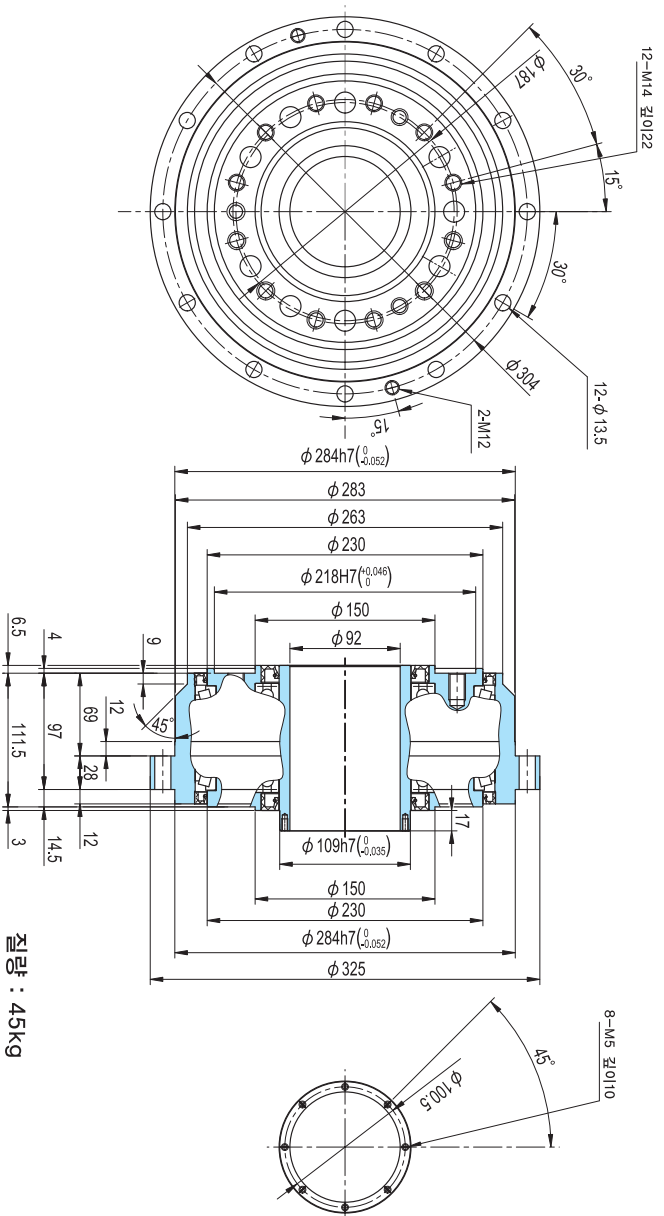
외형치수도

F2CF-C45



질량 : 32kg

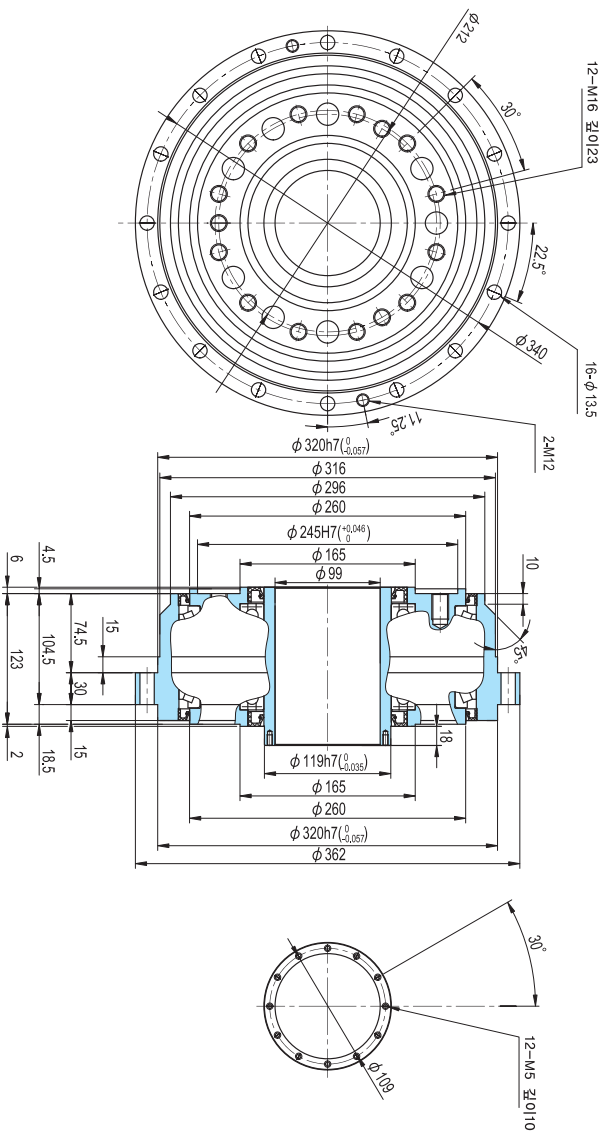
F2CF-C55



질량 : 45kg

외형치수도

F2CF-C65



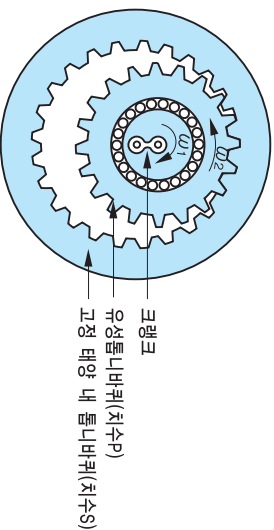
질량 : 52kg

13. 작동원리

사이크로 감속기는 원리적으로는 다음 2가지의 기구로 성립되어 있습니다.

- ☆ 트로코이드계 곡선치형(톱니 모양)을 가지는 1장 치수(number of teeth)차(톱니 수 차)의 내접식 유성 톱니바퀴
- ☆ 원호치형을 가지는 등속도내 톱니바퀴 기구

그림C-3 내접식 유성톱니바퀴 기구

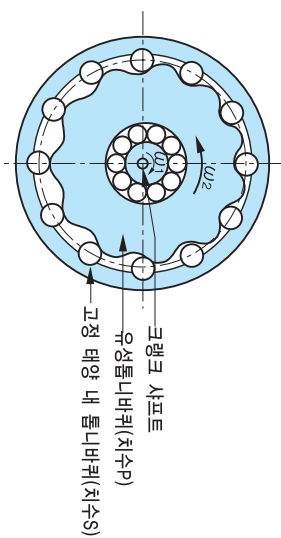


그림C-3과 같은 내접식 유성 톱니바퀴 장치에서 각속도 ω_1, ω_2 의 관계는 유성 톱니바퀴 이론에 의해 다음 식으로 표시됩니다.

$$\omega_2 / \omega_1 = 1 - S / P = -(S - P) / P$$

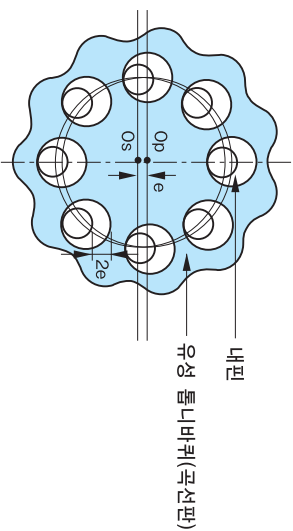
여기서 $S - P = 1$ (치수차)로 하면 $\omega_2 / \omega_1 = -1 / P$ 가 되고, 회전방향이 역방향으로 최대의 감속비를 얻어 집니다만 일반의 involute톱니모양에서는 톱니 끝의간섭을 발생 시키기 때문에 이 기구를 1장(하나의) 톱니 수 차로 유효하게 이용하는 것은 불가능합니다.

그림C-4 1장 치수(number of teeth)차 유성 톱니바퀴 기구



사이크로 감속기는 이 문제를 해결하기 위해 그림C-4와 같이 (I) 내 톱니바퀴에 원호치형 (II) 유성 톱니바퀴에 에피 트로코이드 평행곡선을 채용하고 치선(톱니 끝)간섭이 없으며 유래가 없는 동시 합수를 가지는 1장(하나의) 톱니 수 차의 내접식 유성 톱니바퀴를 실현시켰습니다.

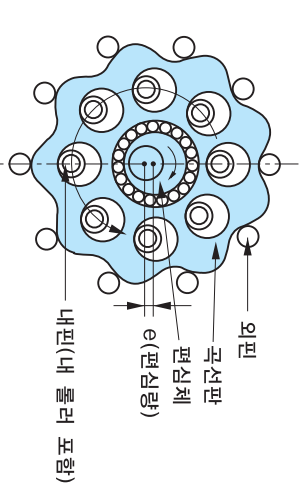
그림C-5 등속도 내 톱니바퀴 기구



유성 톱니바퀴(곡선판)는 고속으로 공전(ω_1)하면서 동시에 저속으로 회전(ω_2)합니다.

사이크로 감속기는 그림C-5의 원호치형에 의한 등속도 내 톱니바퀴 기구를 이용하여 감속된 회전만을 내 핀으로 꺼내고 있습니다. 내 핀은 코랭크 축(고속축) 중심 O_s 와 동심원 상에 등배치 되어 있으므로 이를 그대로 저속축에 끼워 넣음에 따라 쉽게 고저속축을 동심으로 할 수 있습니다.

그림C-6 사이크로 감속기의 구조모형



이상 2가지의 기구를 능숙하게 조합하고 원호치형에 롤러를 장착하여 그림C-6과 같이 정리 한 것이 사이크로 감속기입니다.

롤러에 따라 sliding contact가 Rolling contact로 변환 되므로 기계적 손실은 상당히 작고 매우 높은 기어효율을 얻을 수 있습니다.



Sumitomo Drive Technologies
Always on the Move

Motion Control Drives

정밀제어용 사이크로[®]감속기 F4C-D 시리즈



No. F2002K-2

F Series CYCLO[®]

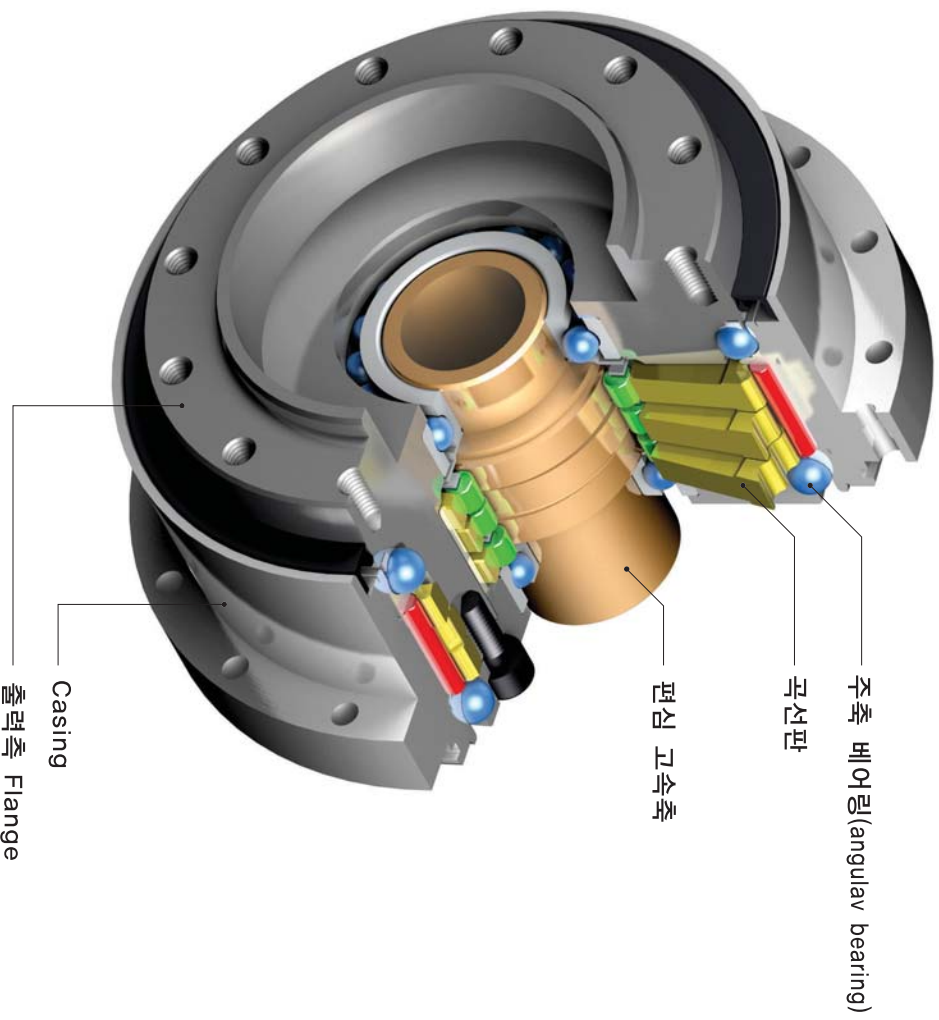
Table of Contents

1. 구조	3
2. APPLICATION	3
3. 형식표시	4
4. 제품구성	4
5. 회전방향과속도비	4
6. 표준사양	5
7. 정격	6
8. 여러성능	10
9. 주축베어링	13
10. 선정	14
11. 설계상의 주의	16
12. 외형 치수도	19
13. 작동원리	22
보증기준	

정밀 제어용 사이크로[®] 감속기

F4C-D series

신출시



Cost performance에 뛰어난

1단형 감속기구에 따라
부품 점수(수량)가 적고 심플한 구조

고 토크, 고 허용 모우먼트(moment)
컴팩트한 설계

허용 피크 토크 : 최대 24% UP!
허용 모우먼트 : 최대 45% UP! (종래 기종 대비)

고객의 조립공수 삭감

출력축 플랜지 면이 평평하므로
실(seal)작업이 용이.
고속축이 감속기에 지지되어 있으므로
모터 연결이 용이.

설계자유도 UP
고객이 설계하기 쉬운 감속기

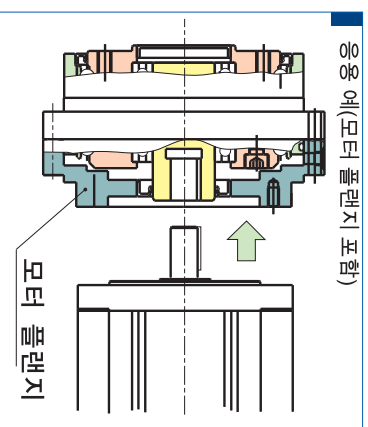
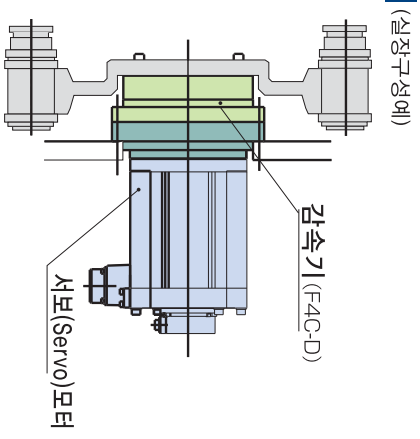
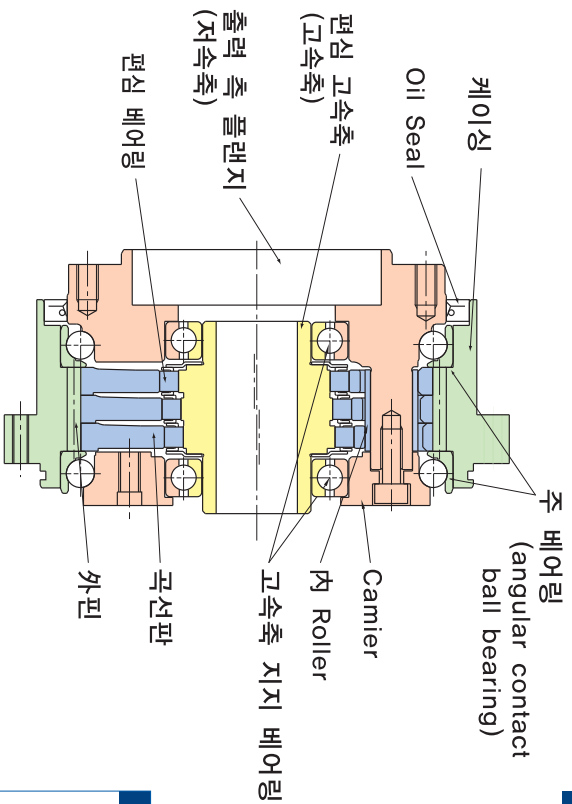
출력축 플랜지와 내 핀(인쪽핀) 일체화에 따라
출력축 볼트 설치위치의 자유도 UP.

고속축 hollow 직경이 큼
모터 직결타입은 전체길이가 짧아집니다.

고속축 hollow shaft 직경이 종래 기종에 비해
최대 33% UP!

1. 구조

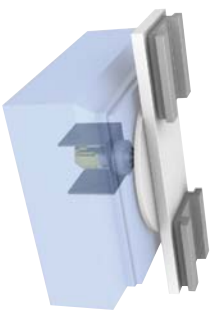
그림 D-1



2. 어플리케이션 사용예



산업용 로봇
각축 구동 슬라이더



공작기계
오토 파렛트 체인저 구동



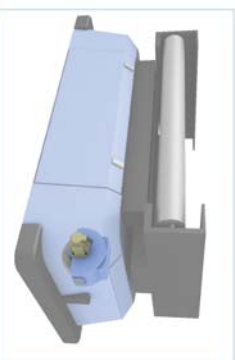
공작기계 메거진 구동
오토 돌 체인저(ATC) 구동



공작기계
오토 파렛트 폴 구동

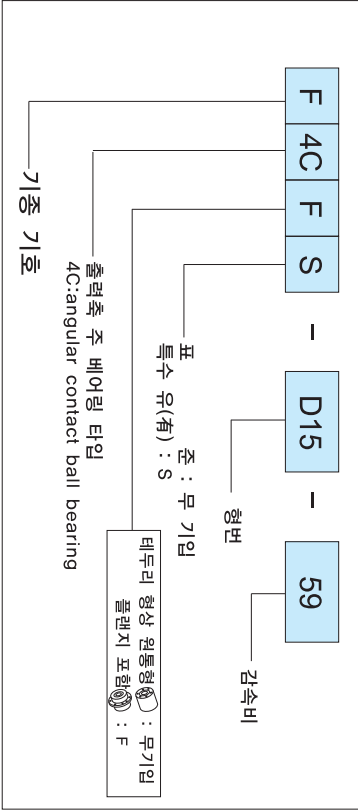


역정 반송 로봇
각축 구동 로봇 슬라이더



FA기기 AGV구동
AGV스티어링(steering)

3. 형식표시



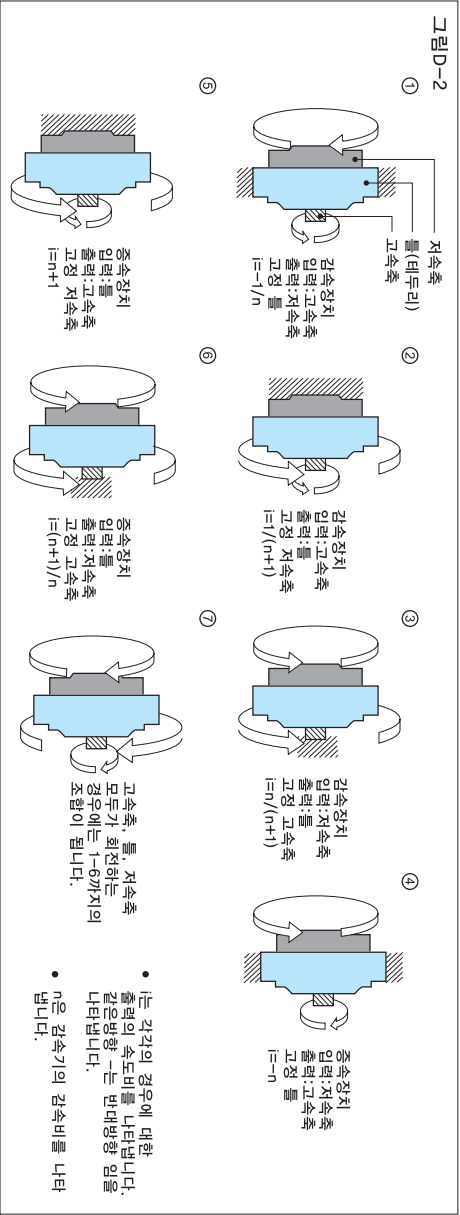
4. 제품구성

• : 제작가능 범위

형번	감속비		
	59	89	119
D15	•	•	
D25	•	•	•
D30	•	•	•
D35	•	•	•
D45	•	•	•

5. 회전방향과 속도비

고정, 입력, 출력의 개소에 따라 회전방향, 속도비는 그림D-2와 같아집니다.



6. 표준 사양

윤활방식	그리스(grease)윤활 공장 출하시에 그리스를 봉입하지 않습니다. 고객측에서 권고 grease를 준비 후 충전(장전) 할 필요가 있으므로 주의 바랍니다. 상세한 사항은, 11~4 [윤활]항을참조바랍니다.		
주위조건	주위온도	-10~+40℃ (사용모터의 회전속도, 토크크에 따라서는 기동불량이 될 가능성이 있으므로 -10~0℃부근에서 사용시에는 문의 바랍니다.)	
	주위습도	85%이하 단, 결로 없을 것	
	고도	표준고도 1000m이하	
	분위기	부식성 가스, 폭발성 가스, 증기가 없을 것. 먼지가 없는 환기가 잘 되는 장소일 것	
설치장소	설치장소	옥내(먼지가 적음, 물 및 각종 액체의 영향이 없는 장소) • 상기 이외의 조건에서 거치하실 경우에는, 특수사양이 되므로 문의 바랍니다. • 점검, 보수등의 각종 작업이 용이하게 이루어지는 장소에 설치하여 주십시오. • 충분히 강성(변형되지 않고 유지되는 성질)이 있는 부자재에 설치하여 주십시오.	
		설치방향에 따라 그리스양이 달라지므로 주의바랍니다.	
설치방향			
도장	무(無) 도장 주물(鑄物) 부품의 표면에 한하여, 변성 알키드(alkyd)계 프라이머를 시공하였습니다.		

7. 정격

표D-1 정격표(출력회전 베이스)

출력회전수 (r/min)		5			10			15			20			25		
테두리번호	감속비	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격입력 용량 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격입력 용량 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격입력 용량 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격입력 용량 (kW)	
D15	59	226 23.0	295	0.15	226 23.0	590	0.30	201 20.5	885	0.39	184 18.8	1180	0.48	172 17.6	1475	0.56
	89	226 23.0	445	0.15	201 20.5	890	0.26	178 18.1	1335	0.35	163 16.6	1780	0.43	153 15.6	2225	0.50
	59	487 49.7	295	0.32	487 49.7	590	0.64	434 44.2	885	0.85	398 40.6	1180	1.04	372 38.0	1475	1.22
D25	89	487 49.7	445	0.32	433 44.1	890	0.57	383 39.0	1335	0.75	351 35.8	1780	0.92	329 33.5	2225	1.08
	119	487 49.7	595	0.32	396 40.4	1190	0.52	351 35.8	1785	0.69	322 32.8	2380	0.84	301 30.7	2975	0.99
	59	635 64.8	295	0.42	635 64.8	590	0.84	566 57.7	885	1.11	519 52.9	1180	1.36	486 49.5	1475	1.59
D30	89	635 64.8	445	0.42	565 57.6	890	0.74	500 51.0	1335	0.98	459 46.8	1780	1.20	429 43.7	2225	1.40
	119	635 64.8	595	0.42	517 52.7	1190	0.68	458 46.7	1785	0.90	420 42.8	2380	1.10	393 40.1	2975	1.29
	59	899 92	295	0.59	899 91.7	590	1.18	800 81.6	885	1.57	734 74.8	1180	1.92	686 70.0	1475	2.25
D35	89	899 92	445	0.59	798 81.4	890	1.05	707 72.1	1335	1.39	649 66.1	1780	1.70	607 61.8	2225	1.98
	119	899 91.7	595	0.59	732 74.6	1190	0.96	648 66.1	1785	1.27	594 60.6	2380	1.56	556 56.7	2975	1.82
	59	1756 179	295	1.15	1756 179	590	2.31	1565 160	885	3.07	1436 146	1180	3.76	1343 137	1475	4.39
D45	89	1756 179	445	1.15	1562 159	890	2.04	1383 141	1335	2.72	1269 129	1780	3.32	1180 121	2225	3.88
	119	1756 179	595	1.15	1431 146	1190	1.87	1267 129	1785	2.49	1162 118	2380	3.04			

표D-2 기동정지시의 허용 피크 토크와 순간 최대 토크

테두리번호	기동정지 시의 허용 피크 토크		허용 순간 최대 토크	
	(N·m)	(kgf·m)	(N·m)	(kgf·m)
D15	417	42.5	834	85
D25	883	90	1766	180
D30	1226	125	2453	250
D35	1717	175	3581	365
D45	3188	325	6377	650

정격토크 (상단 / N·m)	30 회전수 (r/min)	정격입력 응용 (kW)	정격토크 (상단 / N·m)	40 회전수 (r/min)	정격입력 응용 (kW)	정격토크 (상단 / N·m)	50 회전수 (r/min)	정격입력 응용 (kW)	정격토크 (상단 / N·m)	60 회전수 (r/min)	정격입력 응용 (kW)	최고 회전수 (r/min)	허용평균입력 회전수 (r/min)		고속축 환산 상단/관성모멘트 ($\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$)	질량 (kg)
													50% ED	100% ED		
163	1770	0.64	150	2360	0.78	140	2950	0.92	133	3540	1.04				0.38	5.2
16.6			15.3			14.3			13.5			6150	5600	2800	1.52	
145	2670	0.57	133	3560	0.69	124	4450	0.81	117	5340	0.92				0.37	
14.7			13.5			12.6			12.0						1.50	8.1
353	1770	1.38	323	2360	1.69	302	2950	1.98	286	3540	2.25				1.55	
35.9			33.0			30.8			29.2						6.19	
311	2670	1.22	285	3560	1.49							5050	4200	2100	1.54	8.1
31.7			29.1												6.15	
285	3570	1.12													1.53	
29.1															6.12	11
460	1770	1.81	422	2360	2.21	394	2950	2.58	373	3540	2.93				3.99	
46.9			43.0			40.2			38.1						15.96	
406	2670	1.59	373	3560	1.95							4550	3800	1900	3.96	15
41.4			38.0												15.85	
372	3570	1.46													3.95	
37.9															15.81	15
650	1770	2.55	596	2360	3.12	557	2950	3.65							4.93	
66.2			60.8			56.8									19.71	
574	2670	2.25										3950	3300	1650	4.89	24
58.5															19.55	
															4.87	
															19.50	24
1271	1770	4.99	1166	2360	6.11										12.51	
130			119												50.03	
												3150	2600	1300	12.41	24
															49.65	
															12.38	24
															49.52	

: 50%ED사용범위 : 100%ED사용범위

주1) 정격 토크크는 출력 축 플랜지에 대한 평균 부하 토크크의 허용값을 나타냅니다. 600r/min이하의 입력회전수에 대한

정격 토크크는 600r/min시의 정격 토크크와 같습니다.

입력 용량은 정격 토크크 100%때의 소요 입력량입니다. 이 같은 사이크로 감속기를 감속장치로서 사용 할 경우의 효율을 고려하였습니다.

2)허용 최고입력 회전수의 허용 평균입력 회전수(표D-1)

허용 최고입력 회전수의 범위 내에서 사용 가능합니다만 운전 사이클(%ED)에 따라 허용 평균입력 회전수는 제한 됩니다. %ED에 대해서는 P.15식 D-11을 참조하여 주십시오.

3)기동정지시의 허용 피크 토크크(표D-2)

동사의 기동, 정지 시에 출력 축 플랜지에 가해지는 피크 토크크의 허용값입니다.

4)허용 순간 최대 토크크(표D-2)

비상정지 또는 외부로 부터의 충격 등에 의해 출력축에 순간적으로 가해지는 최대 토크크의 최대 토크크의 허용값입니다. 전 수명 중에 10³회 가해지는 경우의 값을 나타내고 있습니다.

5)관성 모멘트 GD²(표D-1)

각 기종의 고속축에 대한 관성모멘트 및 GD²의 값을 나타냅니다. 이들 값을 관성(kgf·m·sec²)로 환산 할 경우에는 관성모멘트는 g(9.8m/sec²)는 4g(4X9.8m/sec²), GD는 4g(4x9.8m/sec²)으로 참조하여 주십시오.

6)표에 없는 회전수인 경우의 정격 토크크는 다음 식으로 보완하여 주십시오.

$$T_n = T_{15} \left(\frac{15}{N} \right)^{0.3} \quad T_n : \text{출력회전수N인 경우의 정격 토크크}$$

$$T_{15} : \text{출력회전수 15r/min인 경우의 정격 토크크}$$

표D-3 정격표(입력회전 베이스)

입력회전수 (r/min)		4000		3000		2500		2000		1750			
테두리번호	감속비	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격입력 용량 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격입력 용량 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격입력 용량 (kW)	정격토크 (상단 / N·m) (하단 / kgf·m)	입력 회전수 (r/min)	정격입력 용량 (kW)
D15	59	128 13.0	67.8	1.13	139 14.2	50.8	0.93	147 15.0	42.4	0.82	157 16.1	33.9	0.70
	89	128 13.0	44.9	0.75	139 14.2	33.7	0.61	147 15.0	28.1	0.54	157 16.1	22.5	0.46
D25	59	275 28.1	67.8	2.44	300 30.6	50.8	2.00	317 32.4	42.4	1.76	339 34.6	33.9	1.50
	89	275 28.1	44.9	1.62	300 30.6	33.7	1.32	317 32.4	28.1	1.16	339 34.6	22.5	1.00
	119	275 28.1	33.6	1.21	300 30.6	25.2	0.99	317 32.4	21.0	0.87	339 34.6	16.8	0.75
	59				392 40.0	50.8	2.61	414 42.3	42.4	2.30	443 45.2	33.9	1.96
D30	89				392 40.0	33.7	1.73	414 42.3	28.1	1.52	443 45.2	22.5	1.30
	119				392 40.0	25.2	1.29	414 42.3	21.0	1.14	443 45.2	16.8	0.97
D35	59				554 56.6	50.8	3.69	586 59.8	42.4	3.25	626 63.9	33.9	2.78
	89				554 56.6	33.7	2.44	589 59.8	28.1	2.15	626 63.9	22.5	1.84
	119							589 59.8	21.0	1.61	626 63.9	16.8	1.38
	59							1145 117	42.4	6.35	1224 125	33.9	5.43
D45	89							1145 117	28.1	4.21	1224 125	22.5	3.60
	119							1145 117	21.0	3.15	1224 125	16.8	2.69

표D-2 기동정지 시의 허용 피크 토크와 순간 최대 토크

테두리번호	기동정지 시의 허용 피크 토크		허용 순간 최대 토크	
	(N·m)	(kgf·m)	(N·m)	(kgf·m)
D15	417	42.5	834	85
D25	883	90	1766	180
D30	1226	125	2453	250
D35	1717	175	3581	365
D45	3188	325	6377	650

1500			1000			750			600			허용 최고 회전수 (r/min)	허용평균임력 회전수 (r/min)		고속축 환산 상단/관성모멘트 ($\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$) 하단/GD ² ($\times 10^{-4} \text{kgf} \cdot \text{m}^2$)	질량 (kg)
정격토크 (상단 / N·m)	임력 회전수 (하단 / kgf·m)	정격임력 응용 (kW)	정격토크 (상단 / N·m)	임력 회전수 (하단 / kgf·m)	정격임력 응용 (kW)	정격토크 (상단 / N·m)	임력 회전수 (하단 / kgf·m)	정격임력 응용 (kW)	정격토크 (상단 / N·m)	임력 회전수 (하단 / kgf·m)	정격임력 응용 (kW)		50% ED	100% ED		
171	25.4	0.57	194	16.9	0.43	211	12.7	0.35	226	10.2	0.30				0.38	
17.5			19.8			21.5			23.0			6150	5600	2800	1.52	5.2
171	16.9	0.38	194	11.2	0.28	211	8.43	0.23	226	6.74	0.20				0.37	
17.5			19.8			21.5			23.0						1.50	
370	25.4	1.23	418	16.9	0.93	455	12.7	0.76	487	10.2	0.65				1.55	8.1
37.7			42.6			46.5			49.7						6.19	
370	16.9	0.81	418	11.2	0.61	455	8.43	0.50	487	6.74	0.43	5050	4200	2100	1.54	
37.7			42.6			46.5			49.7						6.15	
370	12.6	0.61	418	8.4	0.46	455	6.30	0.38	487	5.04	0.32				1.53	
37.7			42.6			46.5			49.7						6.12	
483	25.4	1.61	545	16.9	1.21	594	12.7	0.99	635	10.2	0.85				3.99	
49.3			55.6			60.6			64.8						15.96	11
483	16.9	1.06	545	11.2	0.80	594	8.43	0.66	635	6.74	0.56	4550	3800	1900	3.96	
49.3			55.6			60.6			64.8						15.85	
483	12.6	0.80	545	8.4	0.60	594	6.30	0.49	635	5.04	0.42				3.95	
49.3			55.6			60.6			64.8						15.81	
683	25.4	2.27	771	16.9	1.71	840	12.7	1.40	899	10.2	1.20				4.93	
69.7			78.7			85.8			91.7						19.71	
683	16.9	1.50	771	11.2	1.13	840	8.43	0.93	899	6.74	0.79	3950	3300	1650	4.89	
69.7			78.8			85.8			91.7						19.55	
683	12.6	1.13	771	8.40	0.85	840	6.30	0.69	899	5.04	0.59				4.87	15
69.7			78.6			85.8			91.7						19.50	
1334	25.4	4.44	1507	16.9	3.34	1643	12.7	2.73	1756	10.2	2.34				12.51	
136			154			168			179						50.03	24
1334	16.9	2.94	1507	11.2	2.22	1643	8.43	1.81	1756	6.74	1.55	3150	2600	1300	12.41	
136			154			168			179						49.65	
1334	12.6	2.20	1507	8.40	1.66	1643	6.30	1.35	1756	5.04	1.16				12.38	
136			154			168			179						49.52	

 : 50%ED사용범위 : 100%ED사용범위

주1) 정격 토크크는 출력 축 플랜지에 대한 평균 부하 토크크의 허용값을 나타냅니다. 600r/min이하의 임력회전수에 대한 정격 토크크는 600r/min시의 정격 토크크와 같습니다.

임력 응용은 정격 토크크 100%때의 소요 임력량입니다. 이 같은 사이크로 감속기를 감속장치로서 사용 할 경우의 효율을 고려하였습니다.

2)허용 최고임력 회전수의 허용 평균임력 회전수(표D-3)

허용 최고임력 회전수의 범위 내에서 사용 가능합니다만 운전 사이클(%ED)에 따라 허용 평균임력 회전수는 제한 됩니다. %ED에 대해서는 P.154 D-11을 참조하여 주십시오.

3)기동정지시의 허용 피크 토크크(표D-2)

동사의 기동, 정지 시에 출력 축 플랜지에 가해지는 피크 토크크의 허용값입니다.

4)허용 순간 최대 토크크(표D-2)

비상정지 또는 외부로 부터의 충격 등에 의해 출력축에 순간적으로 가해지는 최대 토크크의 최대 토크크의 허용값입니다. 전 수명 중에 10³회 가해지는 경우의 값을 나타내고 있습니다.

5)관성 모멘트 GD²<표D-3>

각 기종의 고속축에 대한 관성모멘트 및 GD²의 값을 나타냅니다. 이들 값을 관성(kgf·m·sec²)로 환산 할 경우에는 관성모멘트는 g(9.8m/sec²)는 4g(4X9.8m/sec²), GD는 4g(4X9.8m/sec²)으로 참조하여 주십시오.

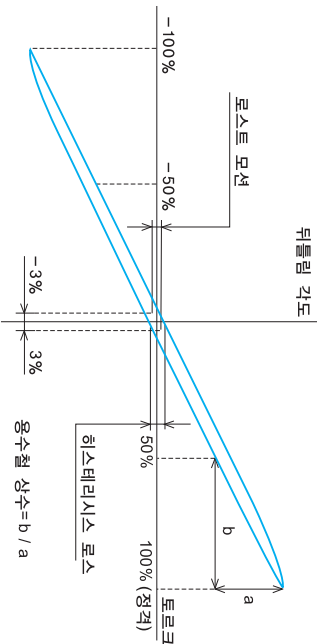
6)표에없는 회전수인 경우의 정격 토크크는 다음 식으로 보완하여 주십시오.

$$T_N = T_{1750} \left(\frac{1750}{N} \right)^{0.3} \quad T_N : \text{출력회전수}N\text{인 경우의 정격 토크크} \quad T_{1750} : \text{출력회전수 1750r/min인 경우의 정격 토크크}$$

8.여력성능

8-1 강성과 로스트 모션

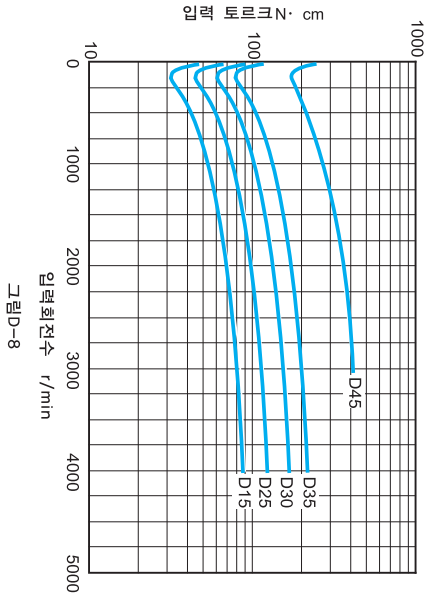
- 히스테리시스 커브 (자기이력곡선) : 고속충을 고정하고 출력측 플랜지에 토르크를 정격까지 천천히가하고 그 후 제하(除荷:Unloading) 했을시의 부하와 출력측 플랜지의 비틀림 각도 (torsion angle)의 관계.
- 로스트 모션 : 정격토르크 x ±3%부하시의 비틀림 각도.
- 용수철상수 (Spring constant): 히스테리시스 커브상에서 정격토르크 하용 토르크 50% & 100%의 두점을 연결한 선의 기울기.



그림D-7 히스테리시스 커브

8-2 무 부하 러닝 토르크

무 부하 러닝 토르크는 감속기를 무 부하 상태에서 회전 시키기 위해 필요한 고속축 측에서의 토르크를 의미 합니다.



그림D-8

주) 1. 그림D-8은 시운전 후의 평균값 입니다.

2. 측정조건

케이스온도	약30℃
내장치수 정밀도	항목 11-1참조
윤활	당사 표준grease

표D-4 성능값

테두리 번호	감속비	로스트 모션	
		축정토르크 (±) 상단 / N·m 하단 / kgf·m	모스트 모션 arc min 상단 : N·m/arc·min 하단 : kgf·m/arc min
D15	59	6.03 0.62	49.0 5.0
	89	5.34 0.54	
	59	13.0 1.33	
D25	89	11.5 1.17	112 11.4
	119	10.5 1.07	
	59	17.0 1.73	
D30	89	15.0 1.53	173 17.7
	119	13.7 1.40	
	59	24.0 2.45	
D35	89	21.2 2.16	220 22.4
	119	19.4 1.98	
	59	47.0 4.79	
D45	89	41.5 4.23	450 45.9
	119	38.0 3.88	
	59	47.0 4.79	

주) arcmin은 각도" 분" 을 의미합니다.

용수철상수는 평균적인 값(대표값)을 가리킵니다.

(비틀림 각도의 계산 예)

D-35-39를 예로 들어 한 방향으로 토르크를 가한 경우의 비틀림 각을 계산합니다.

1) 부하 토르크15N·m의 경우
(부하 토르크가 로스트 모션 영역에 있는경우)

$$\theta = \frac{15}{24} \times \frac{1}{2} = 0.31\text{arcmin}$$

2) 부하 토르크600N·m의 경우

$$\theta = \frac{1}{2} + \frac{600 - 24}{220} = 3.1\text{arcmin}$$

8-3 증속 기동 토크

증속 기동 토크는 감속기를 무 부하의 상태에서 출력 축에서 기동시키기 위해 필요한 토크를 의미합니다.

표D-5 증속 기동 토크 값

테두리 번호	증속기동토크 N·m	kgf·m
D15	34	3.5
D25	60	6
D30	72	7
D35	88	9
D45	167	17

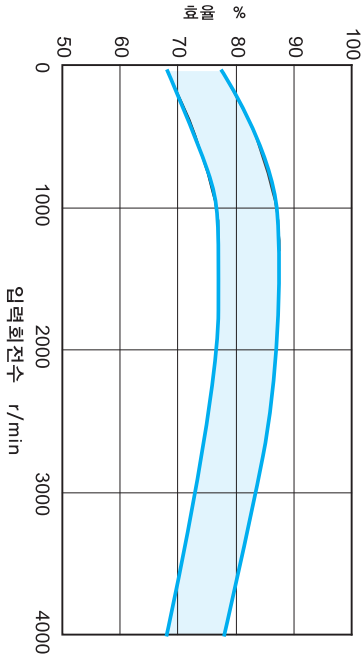
주) 1. 표D-5는 시운전 후의 평균값을 나타냅니다.

2. 측정조건

내장 치수 정밀도	항목 11-1 참조
운할	당사 표준 grease

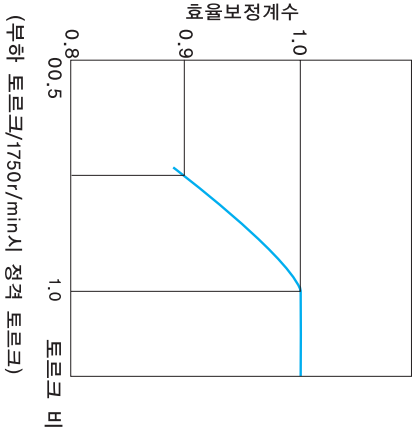
8-4 효율

그림D-9 효율곡선



효율은 입력회전수, 부하토크, grease온도, 감속비 등에 의해 변화됩니다.
그림D-9는 카탈로그 정격부하 토크, grease온도 안정 시의 입력회전수에 대한 효율값을 나타냅니다.
형번, 감속비에 의한 변화를 고려하여 폭을 가진 선으로 효율을 표시하고 있습니다.

그림D-10 효율보정 곡선



보정 효율값=효율값(그림D-9)X 효율 보정계수(그림D-10)

주) 1. 부하 토크가 정격 토크 보다 작은 경우는

효율값이 내려갑니다. 그림D-10로 부터 효율보정계수를 구하여 주십시오.

2. 토크크 비 1.0이상은 효율보정계수 1.0이 됩니다.

8-5 고속축 radial하중・thrust하중

고속축에 풀니바퀴(gear)나 도르레(pulley)를 장착하는 경우는, radial 하중・thrust하중이 허용값을 넘지않는 범위에서 사용하여 주십시오. 고속축 radial 하중・thrust 하중은 다음식 (①~③)에 따라 확인하여 주십시오.

① Radial하중 Pr

$$Pr = \frac{T_{\theta}}{R} \leq \frac{Pro}{Lf \cdot Cf \cdot Fs_1} \quad [N, kgf] \quad (\text{식D-1})$$

② Thrust하중 Pa

$$Pa \leq \frac{Pao}{Cf \cdot Fs_1} \quad [N, kgf] \quad (\text{식D-2})$$

③ Radial하중과 Thrust하중이 공존하는 경우

$$\left(\frac{Pr \cdot Lf}{Pro} + \frac{Pa}{Pao} \right) \cdot Cf \cdot Fs_1 \leq 1 \quad (\text{식D-3})$$

표D-6 허용 Radial과 하중 Pro(상단 : N / 하단 : kgf)

태두리 번호	4000	3000	2500	2000	1750	1500	1000	750	600
입력회전수 r / min									
D15	226	245	265	284	294	314	353	392	422
	23	25	27	29	30	32	36	40	43
D25	334	373	392	422	441	461	530	589	628
	34	38	40	43	45	47	54	60	64
D30		432	461	500	520	549	628	687	746
		44	47	51	53	56	64	70	76
D35		491	520	559	589	618	706	785	844
		50	53	57	60	63	72	80	86
D45		608	657	687	726	726	824	912	981
		62	67	70	74	74	84	93	100

표에 없는 회전수인 경우의 허용 radial하중은 다음식으로 보완하여 주십시오.

$$P_{rN} = P_{r1750} \left(\frac{1750}{N} \right)^{1/3}$$

P_{rN} : 입력회전수 N인경우의 허용 radial하중

P_{r1750} : 입력회전수1750r/min의 경우의 허용 radial 하중

표D-8 하중위치 계수 Lf

L (mm)	D15	D25	D30	D35	D45
10	0.91	0.87			
15	0.99	0.94	0.92	0.91	
20	1.25	1.00	0.98	0.97	0.90
25	1.56	1.25	1.14	1.09	0.94
30	1.88	1.50	1.36	1.30	0.99
35	2.19	1.75	1.59	1.52	1.13
40		2.00	1.82	1.74	1.29
45			2.05	1.96	1.45
50				2.17	1.61
60					1.94
Lf=1일때 의L(mm)	16	20	22	23	31
a	0.072	0.063	0.061	0.055	0.046

$L \geq L1$ $Lf = L/L1$ $L1$: Lf=1인 경우의 L

$L < L1$ $Lf = 1.0 - a/5 \times (L1 - L)$

표D-9 연결계수 Cf

연결방식	Cf
체인	1
기어	1.25
타이밍 벨트	1.25
V벨트	1.5

Pr : 실radial 하중 [N, kgf]

T_{θ} : 감속기의 고속축에 대한 실 전달 토크[N・m, kgf・m]

R : Sprocket, 기어, 도르레(pulley)등의 피치 원반 직경[m]

Pro : 허용radial하중 [N, kgf] (표D-6)

Pa : 실thrust 하중 [N, kgf]

Pao : 허용thrust하중 [N, kgf] (표D-7)

Lf : 하중위치 계수 (표D-8)

Cf : 연결계수 (표D-9)

Fs1 : 충격계수 (표D-10)

표D-7 허용 Thrust 하중 Pao (상단 : N / 하단 : kgf)

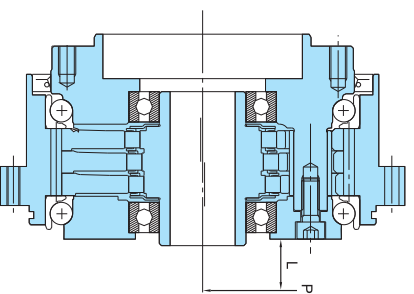
태두리 번호	4000	3000	2500	2000	1750	1500	1000	750	600
입력회전수 r / min									
D15	245	284	314	343	363	392	471	549	608
	25	29	32	35	37	40	48	56	62
D25	363	412	451	500	540	579	697	804	883
	37	42	46	51	55	59	71	82	90
D30		520	569	638	677	726	883	1001	1118
		53	58	65	69	74	90	102	114
D35		540	589	657	706	755	922	1059	1167
		55	60	67	72	77	94	108	119
D45		1010	1118	1197	1295	1570	1795	2001	
		103	114	122	132	160	183	204	

표에 없는 회전수인 경우의 허용 thrust하중은 다음식으로 보완하여 주십시오.

$$P_{aN} = P_{a1750} \left(\frac{1750}{N} \right)^{0.47}$$

P_{aN} : 입력회전수 N인경우의 허용 thrust하중

P_{a1750} : 입력회전수1750r/min의 경우의 허용 thrust 하중

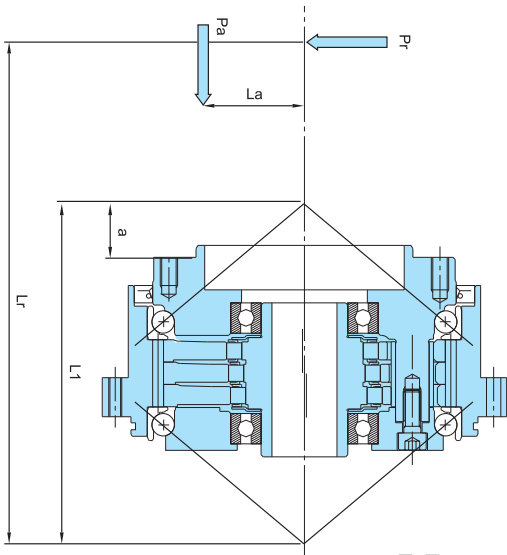


그림D-11 고속축 하중위치

표D-10 충격계수 Fs

충격의 정도	Fs1
충격이 거의 없는 경우	1
충격이 약간 있는 경우	1~1.2
심각한 충격을 수반하는 경우	1.4~1.6

9 주축베어링



Pr : 실 radial 하중 (N,kgf)
Pa : 실 thrust 하중 (N,kgf)

표D-11 하중점간 span (mm)

테두리 번호	L1 (mm)	하중점간span a (mm)
D15	119	23.6
D25	139	23.4
D30	157	24.5
D35	170	40.5
D45	206	52.4

표D-12 모우먼트(moment) 강성

테두리 번호	Moment강성	
	(N·m / arcmin)	(kgf·m / arcmin)
D15	510	52
D25	833	85
D30	1127	115
D35	1470	150
D45	2450	250

표D-13 하중 moment, 하중 thrust 하중

테두리 번호	하중moment		하중thrust 하중	
	(N·m)	(kgf·m)	(N)	(kgf)
D15	883	90	3924	400
D25	1177	120	3924	400
D30	1668	170	5199	530
D35	1962	200	7848	800
D45	2943	300	10791	1100

표D-14 연결계수 Cf

연결방식	Cf
체인	1
기어	1.25
타이밍 벨트	1.25
V 벨트	1.5

표D-15 충격계수 Fsl

충격의 정도	Fsl
충격이 거의 없는 경우	1
충격이 약간 있는 경우	1~1.2
심각한 충격을 수반하는 경우	1.4~1.6

1. Moment 강성
외부에서 가해지는 moment에 따라 생기는 출력 축 플랜지의 기울기 강성을 나타냅니다.

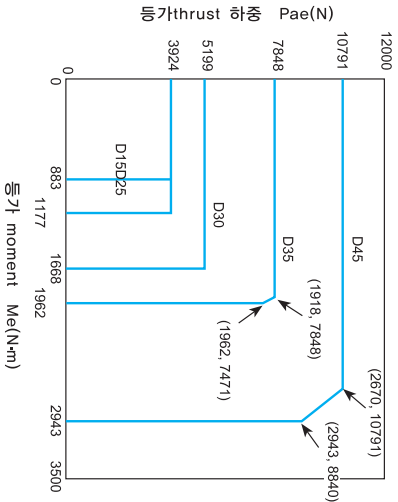
외부 moment M
 $M=Pr \cdot Lr + Pa \cdot La.....$ (식D-4)

2. 하중 Moment, 하중 Thrust 하중
외부 moment 및 외부thrust 하중은(식D-5) (식D-6) 및 그림D-13에 의해 확인 바랍니다.

등가 moment Me
 $Me=Cf \cdot Fsl \cdot Pr \cdot Lr + Cf \cdot Fsl \cdot Pa \cdot La.....$ (식D-5)

등가 thrust 하중 Pae
 $Pae=Cf \cdot Fsl \cdot Pa.....$ (식D-6)

Cf : 연결 계수 [표D-14]
Fsl : 충격 계수 [표D-15]

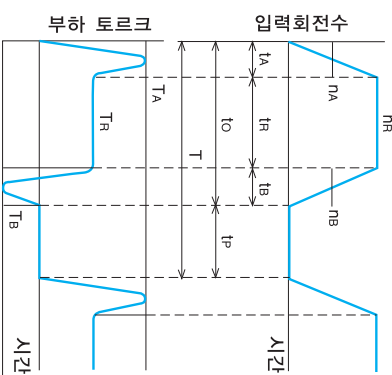


그림D-13 하중 moment 하중 thrust 하중 선 그림

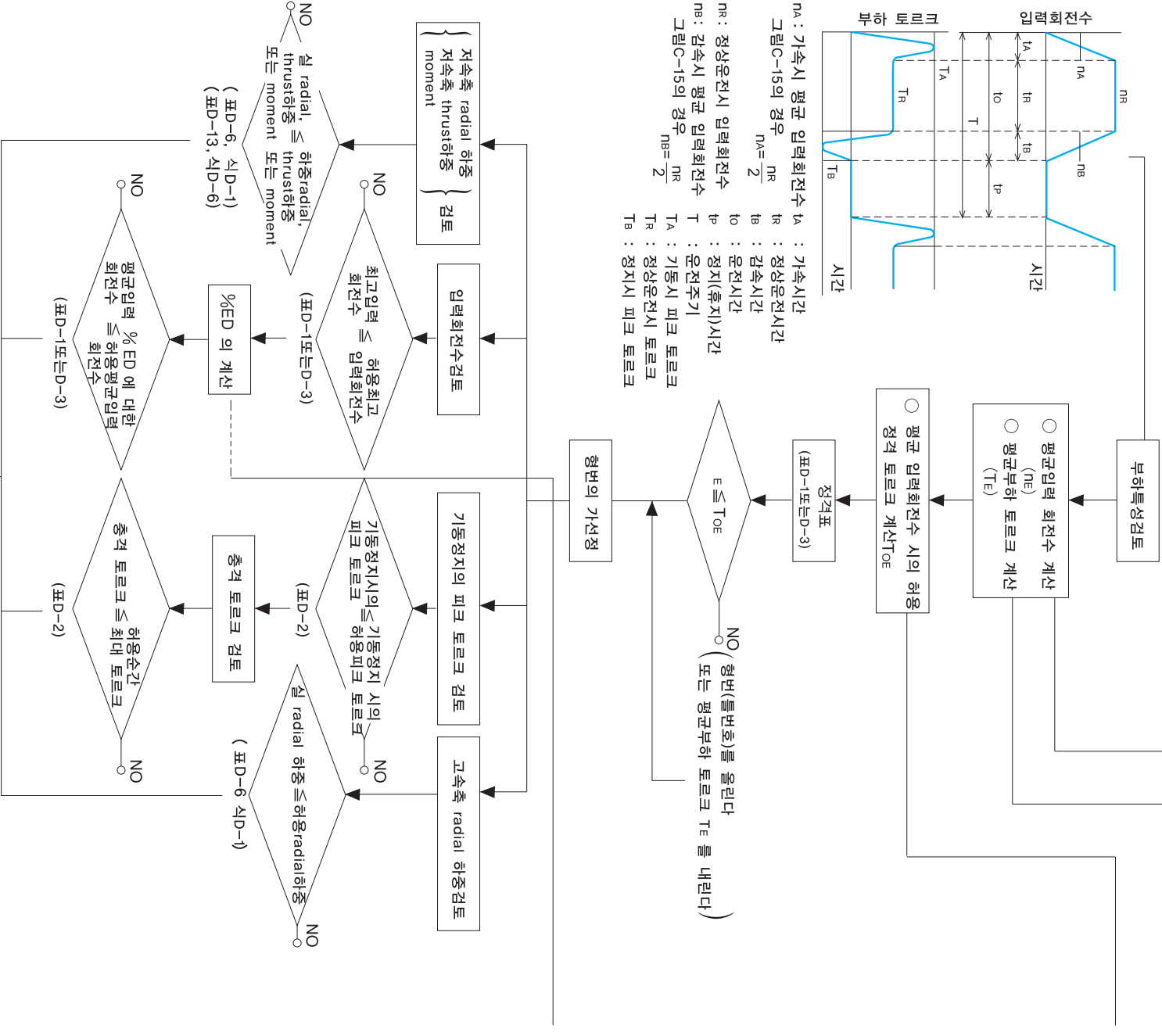
10 선정

10-1 선정 flow chart 및 계산식

그림 D-14 부하 패턴



n_A : 가속시 평균 입력회전수 t_A : 가속시간
 그림C-15의 경우 n_R : 정상운전시간
 $n_A = \frac{n_R}{2}$
 t_B : 감속시간
 t_O : 운전시간
 n_R : 정상운전시 입력회전수 T : 정지(휴지)시간
 n_B : 감속시 평균 입력회전수 T : 운전주기
 그림C-15의 경우 n_R : 기동시 피크 토크
 $n_B = 2$ T_R : 정상운전시 토크
 T_B : 정지시 피크 토크



그림D-14의 부하 패턴인 경우의 계산

○ 평균입력회전수 $n_E = \frac{t_A \cdot n_A + t_R \cdot n_R + t_B \cdot n_B}{t_O} \dots\dots\dots$ (식D-8)

○ 평균부하토크크 $T_E = \left(\frac{t_A \cdot n_A \cdot T_A^{10/3} + t_R \cdot n_R \cdot T_R^{10/3} + t_B \cdot n_B \cdot T_B^{10/3}}{t_O \cdot n_E} \right)^{0.3} \times F_{S2} \dots$ (식D-9)

○ 평균입력회전수 $T_{OE} = \left(\frac{600}{n_E} \right)^{0.3} \times T_O \dots\dots\dots$ (식D-10)

T_O : 600r/min시 정격 (표D-3)
n_E < 600r/min인 경우는 T_{OE} 600r/min시
의 정격 (T_O)로 하여 주십시오.

○ %ED $\%ED = \frac{t_O}{T} \times 100 \dots\dots\dots$ (식D-11)

%ED를 계산할 경우의 최장 운전주기는 10분입니다. 이를 넘을 경우에는 T=10(분)으로 계산 해 주십시오.

표-15 F_{S2} 부하계수

부하의 조건	F _{S2}
충격이 거의 없는 경우	1
충격이 약간 있는 경우	1~1.2
심각한 충격을 수반하는 경우	1.4~1.6

10-2 선정 예

하기의 사양에 대해 F2C-C25-119를 상정하여 확인을 합니다.

(사양)	T _A : 기동시 피크 토크 600N·m	t _A : 가속시간 0.3sec
	T _R : 정상 운전시 토크 250N·m	t _R : 정상 운전시간 3.0sec
	T _B : 정지시 피크 토크 400N·m	t _B : 감속시간 0.3sec
	총격 토크크 : 1700N·m이 전 수명중에 1000회	t _P : 총 안전시간 3.6sec
	n _A : 가속시 평균 입력회전수 1250r/min	t _O : 정지시간 3.6sec
	n _R : 정상운전시 입력회전수 2500r/min	T : 운전주기 7.2sec
	n _B : 감속시 평균 입력회전수 1250r/min	고속축 radial 하중: 타이밍 벨트 구동,충격(小)
		축 단에서 25mm의 위치에 196N
		저속축 radial 하중: 기어(톱니바퀴)연결 충격(小)
		플랜지 면에서60mm의 위치에 4116N

로보트의 손목구동에 사용하여 충격이 거의 없다고한다.

(계산) 평균 입력회전수 $n_E = \frac{0.3 \times 1250 + 3.0 \times 2500 + 0.3 \times 1250}{3.6} = 2292 \text{ (r/min)}$

평균 부하토크크 $T_E = \left(\frac{0.3 \times 250 \times 600^{10/3} + 3.0 \times 2500 \times 250^{10/3} + 0.3 \times 1250 \times 400^{10/3}}{3.6 \times 2292} \right)^{0.3} \times 1 = 306 \text{ (N·m)}$

○ 평균 입력회전수 $\text{시이 허용정격 토크} T_{OE} = \left(\frac{600}{2292} \right)^{0.3} \times 568 = 380 \text{ (N·m)} \geq 306 \text{ (N·m)} \rightarrow \text{F4C-C25-119를 가 톨번호 선정한다.}$

○ %ED의 계산 $\%ED = \frac{3.6}{7.2} \times 100 = 50\%$

○ 최고 입력회전수 체크 2500 (r/min) < 3500 (r/min) (표D-1또는 D-3)

○ 평균 입력회전수 체크 2292 (r/min) at 50%ED < 2900 (r/min) at 50%ED (표D-1또는 D-3)

○ 기동정지시의 피크 토크 체크 600 (N·m) < 1030 (N·m) (표D-2)

○ 총격 토크크 체크 1700 (N·m) < 2060 (N·m) (표D-2)

○ 계수를 고려한 고속축 허용 radial 하중

Pro = 538N = 841 × (600/2292)^{1/3}, Lf = 1.14, Cf = 1.25, F_{S1} = 1.2

$\frac{Lf \times Cf \times F_{S1}}{Pro538} = \frac{1.14 \times 1.25 \times 1.2}{315} = 315 \text{ (N)} > 196 \text{ (N)} \text{ (표D-6, A-1)}$

○ 허용 moment 체크

Lr = 55 + L1 - a = 55 + 102 - 13.5 = 143.5

계수 고려한 외부 moment

Cf = 1.25, F_{S1} = 1.2, M = Cf × F_{S1} × Pr × L = 1.25 × 1.2 × 4116 × 143.5 × 10⁻³ = 886 (N·m) < 1619 (N·m)

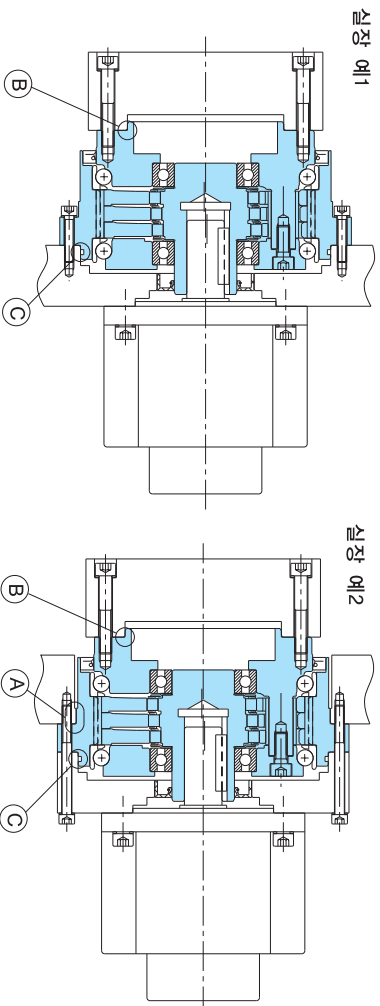
이상의 검토로부터 F4 C-C25-119가 선정된다.

11 설계상의 주의

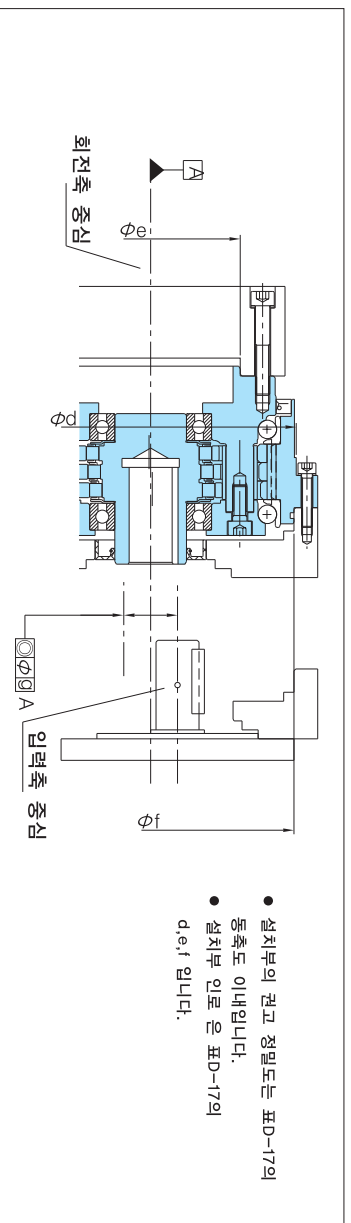
11-1 실장(삽입)방법과 치수 정밀도

그림 D-15 실장방법

- 모터 등 입력부는 아래그림㉠의 인로 부분을 조립할 때 동심도를 맞추기 쉽게 다는 바닥의 얇은 요철(凹凸)을 기준으로 설치바랍니다.
- 감속기 출력 축 플랜지의 조립에는 인로 ㉡ , 케이스 설치에는 인로 ㉢를 사용해 주십시오.



그림D-16 실장치수 정밀도



표D-17

테두리번호	d	e	f	g
D15	124H7/h7	47H7/h7	123H7/h7	0.03
D25	145H7/h7	80H7/h7	145H7/h7	0.03
D30	163H7/h7	100H7/h7	160H7/h7	0.03
D35	174H7/h7	75H7/h7	174H7/h7	0.03
D45	220H7/h7	100H7/h7	220H7/h7	0.03

11-2. 볼트 체결 토크, 허용 전달 토크

(1) 볼트에 의한 허용 전달 토크

사이크로(사이클로) 감속기의 출력 축 플랜지 및 감속부를 볼트로 체결할 경우의 볼트 수량, 사이즈 및 체결 토크를 표D-18에 나타냅니다. 또한, 이 때 표D-19의 허용 순간 최대 토크를 전달하는 것이 가능합니다.

표D-18

테두리번호	출력축 플랜지 체결			감속부 체결		
	볼트 수량-사이즈	볼트 체결 토크 N·m	kgf·cm	볼트 수량-사이즈	볼트 체결 토크 N·m	kgf·cm
D15	12-M8	38.3	390	12-M6	15.7	160
D25	12-M8	38.3	390	16-M6	15.7	160
D30	16-M8	38.3	390	16-M6	15.7	160
D35	12-M10	76.5	780	16-M8	38.3	390
D45	16-M12	133	1360	16-M10	76.5	780

표D-19

테두리번호	볼트에 의한 허용 전달 토크 N·m	kgf·m
D15	1478	151
D25	2065	211
D30	2786	284
D35	3962	404
D45	9347	954

● 볼트: 육각 구멍볼이볼트(hexagon socket cap bolt) JIS B 1176 강도구분 12.9

● 느슨함 방지대책: 점착제(Locitte 263등) 또는 Spring Washer (JIS B 1252, 2중)을 사용하여 주십시오.

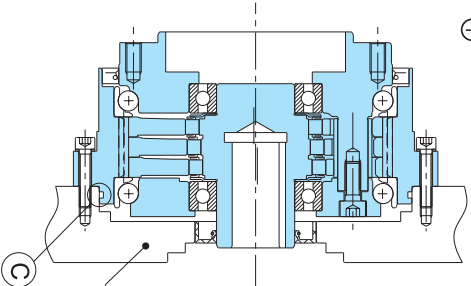
● 바닥면 기스 방지대책: 감속부 체결시는 Spring Washer (JIS B 1252, 2중)을 사용하여 주십시오.

11-3 실장절차

①

실장 예1

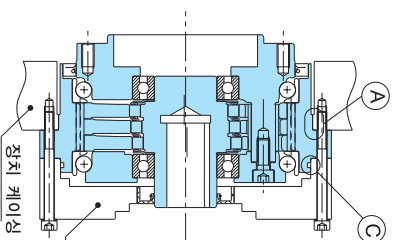
사이클로 감속기를 장치 케이싱에 볼트로 고정 합니다.
본 실장에서는 장치 케이싱과 모터 어댑터와 고속축 사이에 seal 구조를 준비해 주십시오.



①

실장 예2

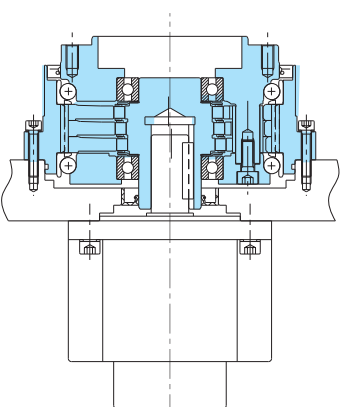
사이클로 감속기를 장치 케이싱에 볼트로 고정합니다.
(인물 - ㉠)
모터 어댑터 Plate를 설치 할 경우에는 함께 조여주십시오.
모터 어댑터와 고속축 사이에 seal 구조를 준비 해 주십시오.



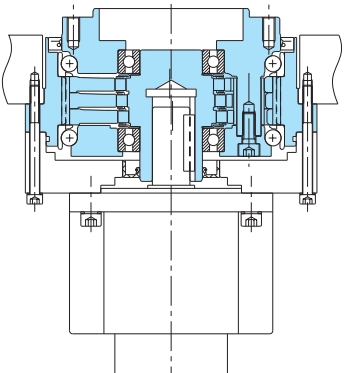
②

②

모터 축과 사이클로 감속기의 고속축 key위상을 맞추어 모터를 사이클로 감속기에 설치하여 볼트로 고정합니다.
(서보모터를 달라볼일 시에는 사전에 서보 모터 축에 fretting 방지제를 도포하여 주십시오.)



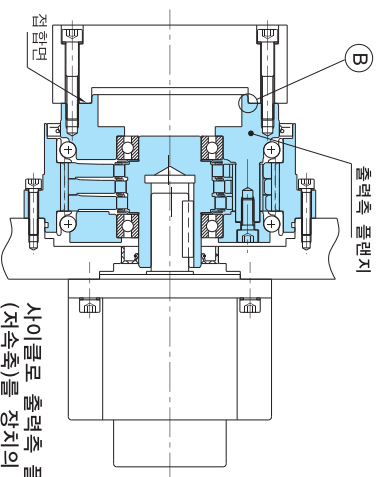
모터 축과 사이클로 감속기의 고속 축 key위상을 맞추어 모터를 사이클로 감속기에 설치하여 볼트로 고정합니다.
(서보 모터를 달라 볼일 시에는 사전에 서보모터 축에 fretting방지제를 도포하여 주십시오.)



③

③

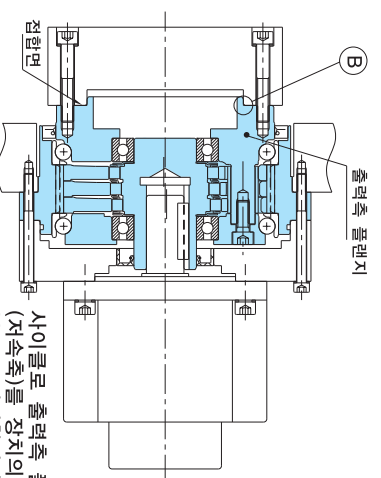
출력축 플랜지



사이클로 출력축 플랜지 (저속축)를 장치의 출력축에 볼트로 설치합니다.
인물 - ㉢

이때, 접합면에 역체패킹을 도포하여 주십시오.

출력축 플랜지



사이클로 출력축 플랜지 (저속축)를 장치의 출력 축에 볼트로 설치합니다.
인물 - ㉢

이때, 접합면에 역체패킹을 도포하여 주십시오.

주1) 감속기 설치용 볼트는 반드시 규정의 조임 토르크(표D-18참조)로 조여주십시오.

주2) 사이클로 출력 축 플랜지(저속축)에 장치의 출력 축을 볼트로 설치 할 시에는 볼트 길이가 외형도(P19~20)의 출력 축 플랜지에 나타내는 텀 값이보다 짧아지도록 설정 해 주십시오.

권고, 역체패킹: Three Bond 주식회사 제 역체 gasket Three Bond 1215

추천 fretting 방지제 : Molybdenum disulfide grease of ezetto

사용온도 -25~120℃

주3) 방청유가 발라져 있습니다.

11-4. 윤활

- 본 감속기는, 출하 시에는 grease를 봉입하고 있지 않습니다만, 고객 측에서 권고 grease(표D-20)를 준비 한 후 실장 시에 규정 충전(장전)량(표D-21)만 충전하고 나서 운전하여 주십시오.
- 또한, 표D-21에 나타내는 규정 충전량은 기준으로 하고, grease충전 시에는 grease level을 확인하여 주십시오.
- 출력 축 금배지구(금지대) 위치는, 표에 나타내는 A치수(사이즈)를 참조 바랍니다.
- 당초 실장 시의 급지는, 아래 축 배지구 측에서 실행하고, 감속기 내부에 확실히 grease를 충전하여 주십시오.
- grease의 교환은, 운전 시간 20000시간 또는, 3~5년에 1회 실시하여 주십시오.

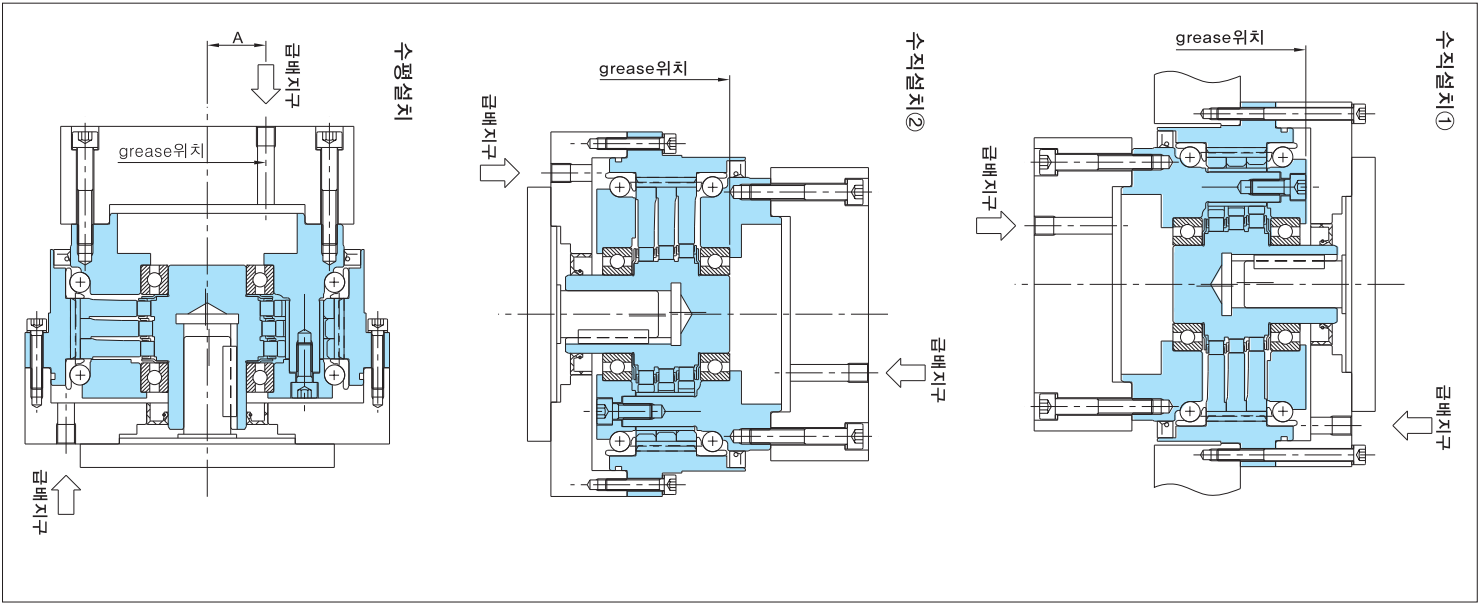
표D-20 F4C-D시리즈용 권고 grease

권고 grease 명		구입처
Muiltimp FZ NO.00		협동유지(주)
사용온도범위(주위온도: -10~40 C)		

표D-21

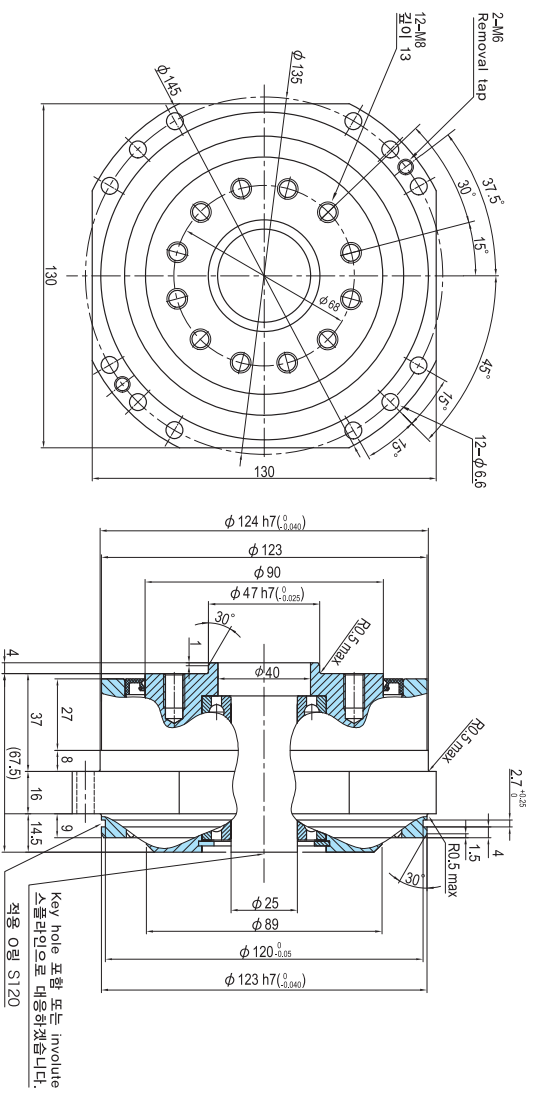
틀번호	grease규정 충전량 (g)			금배지구 위치 A (mm)
	수직설치①	수직설치②	수평설치	
D15	55	40	50	20
D25	100	45	95	26
D30	220	85	200	29
D35	190	150	160	34
D45	320	260	270	39

그림D-17



12 외형치수도

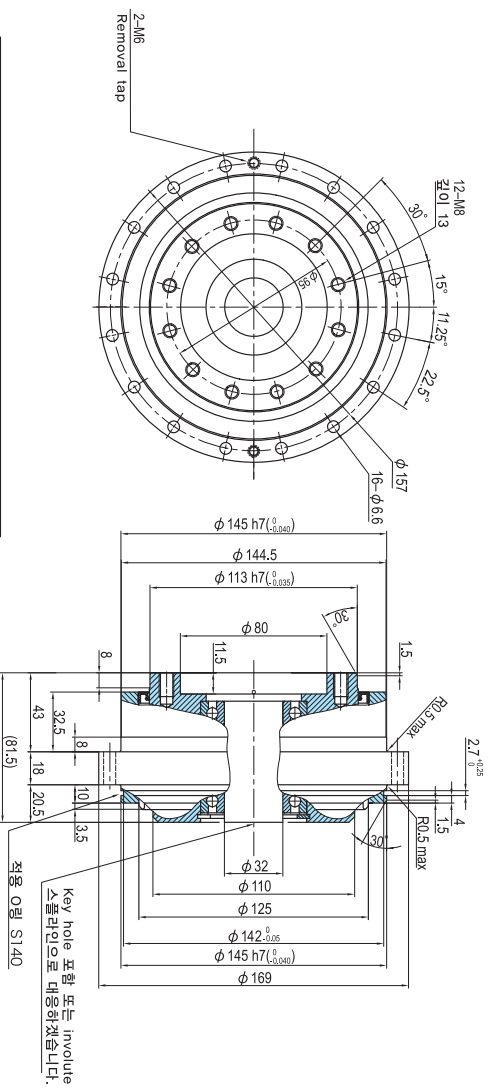
F4CF-D15



5.2kg

	고속 축 hollow 직경 최대치수
Key 사양	φ 14 (Key5x5)
스플라인 사양	φ 17 (involute Spline 25x23x1)

F4CF-D25

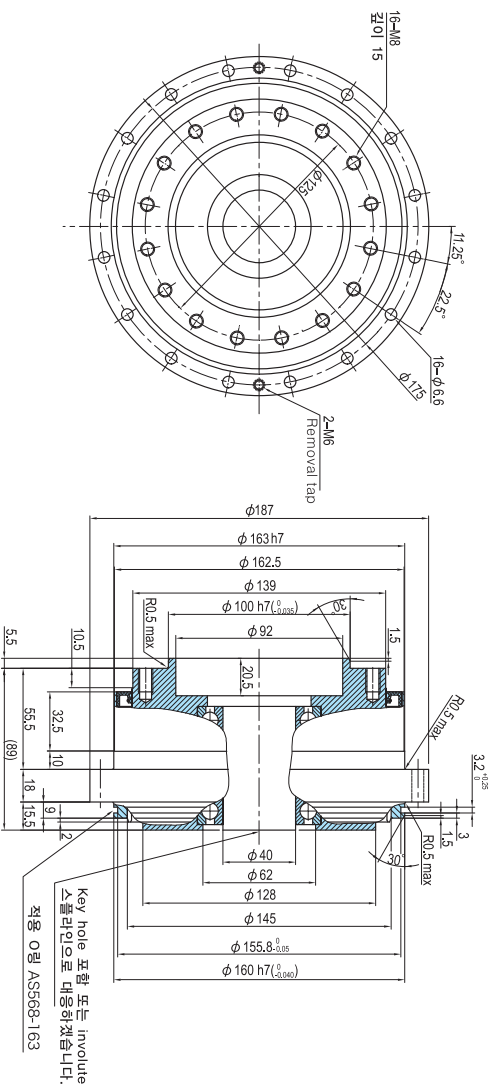


8.1kg

	고속 축 hollow 직경 최대치수
Key 사양	φ 20 (Key6x6)
스플라인 사양	φ 24 (Involute Spline 32x30x1)

주) 고속충 사양에 대해서는 문의 바랍니다.

F4CF-D30

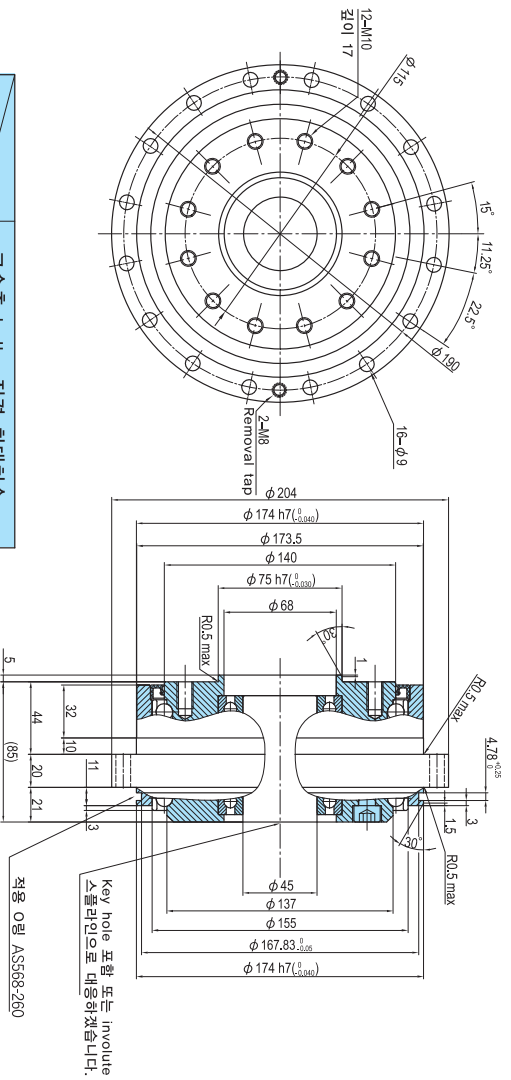


11kg

	고속축 hollow적경 최대치수
Key 사양	φ27 (Key9x7)
스플라인 사양	φ30 (Involute Spline 40X30K1.25)

주) 고속측 사양에 대해서는 문의 바랍니다.

F4CF-D35

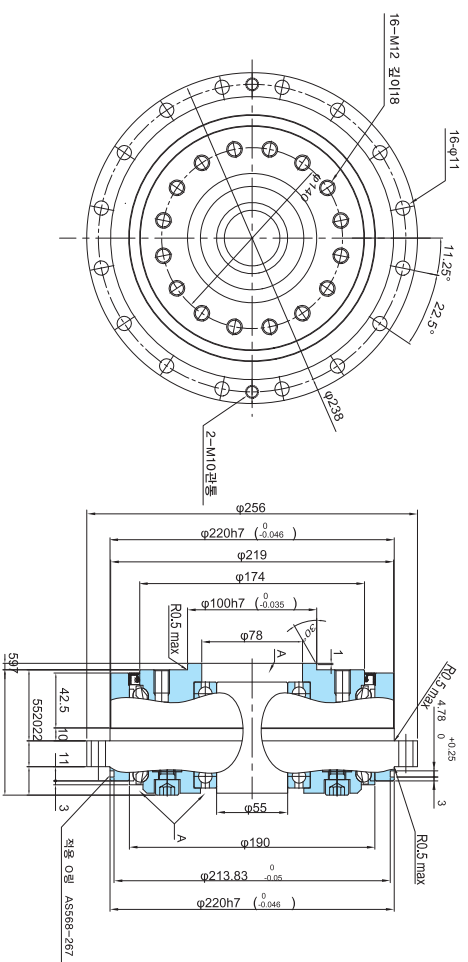


15kg

	고속축 hollow 직경 최대치수
Key 사양	φ32 (Key10x8)
스플라인 사양	φ35 (involute Spline 45x25x1.667)

주) 고속충 사양에 대해서는 문의 바랍니다.

F4CF-D45



	고속축, hollow 직경 최대치수
Key 사양	φ 41 (Key 12×8)
스플라인 사양	φ 45 (involute Spline 55×31×1.667)

주) 고속축 사양에 대해서는 문의 바랍니다.
A부는 grease sealing구조로 되어있지 않습니다.
고객 측에서 sealing 구조를 검토 바랍니다.

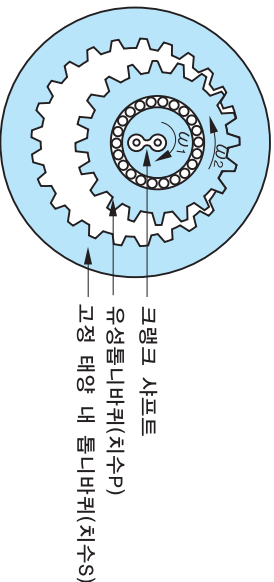
24kg

13 작동원리

사이크로 감속기는 원리적으로는 다음 2가지의 기구로 성립되어 있습니다.

- ☆ 트로코이드계 곡선지형(톱니 모양)을 가지는 1장, 혹은 2장 치수(number of teeth)차(톱니 수 차)의 내접식 유성 톱니바퀴
- ☆ 원호지형을 가지는 등속도내 톱니바퀴 기구

그림D-3 내접식 유성톱니바퀴 기구



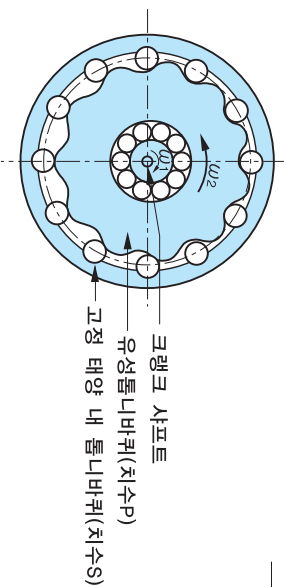
그림D-3 과 같은 내접식 유성톱니바퀴 장치에서 각 속도 ω_1, ω_2 의 관계는 유성톱니바퀴 이론에 의해 다음 식으로 표시됩니다.

$$\omega_2 / \omega_1 = -S / P = -(S - P) / P$$

여기서 $S = P = (\text{치수차})$ 로 하면 $\omega_2 / \omega_1 = -1/P$ 가 되고

회전방향이 역방향으로 최대의 감속비를 얻어 집니다 만 일반의 involute 톱니모양에서는 톱니 끝의 간섭을 발생시키기 때문에 이 기구를 1장 톱니 수 차로 유효하게 이용하는것은 불가능 합니다.

그림D-4 1장 치수(number of teeth)차 유성톱니바퀴 기구



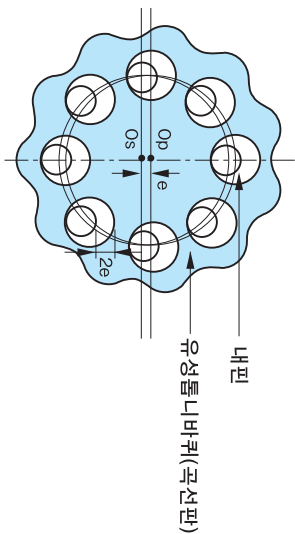
사이크로 감속기는 이 문제를 해결하기 위해 그림D-4와 같이

(I) 내 톱니바퀴에 원호 치형

(II) 유성톱니바퀴에 에피 트로코이드 평행곡선

을 채용하고 치선간섭이 없으며 유래가 없는 동시 합수를 가지는 1장 치수 차의 내접식 유성톱니바퀴를 실현 시켰습니다.

그림D-5 등속도 내 톱니바퀴 기구

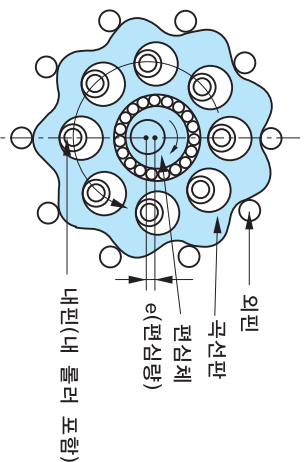


유성톱니바퀴(곡선판)은 고속으로 공전(ω_1)하면서 동시에 저속으로 자전(ω_2)합니다.

사이크로 감속기는 그림D-5의 원호지형에 의한 등속도 내 톱니바퀴 기구를 이용하여 감속된 자전 만을 내 핀으로 꺼내고 있습니다.

내핀은 크랭크 축(고속축)중심 O_s 와 동심원상에 등배치되어 있으므로 이를 그대로 저속축에 끼워 넣음에 따라 쉽게 고저속축을 동심으로 할 수 있습니다.

그림D-6 사이크로 감속기의 구조모형



이상 2가지의 기구를 능숙하게 조합하고 원호지형에 톱니를 장착하여 그림D-6과 같이 정리 한 것이 사이크로 감속기입니다.

톱니에 따라 Sliding contact가 Rolling contact로 변환되므로 기계적 손실은 상당히 작고 매우 높은 기어효율을 얻을 수 있습니다.

MEMO

Sumitomo Drive Technologies
Always on the Move

싸이크로[®] 감속기F 시리즈 취급설명서

싸이크로® 감속기 F 시리즈 취급설명서

[안전에 관한 주의]

- 사용(설치, 운전, 보수, 점검 등)전에, 반드시 사용 설명서와 카탈로그, 그 외의 부속 서류를 모두 읽고, 올바르게 사용바랍니다. 기기의 지식, 안전의 정보 그리고 주의 사항 모두에 대해 모두 숙달된 후에 사용해 주십시오. 읽으신 후에는, 반드시 사용자가 언제라도 볼 수 있는 곳에 보관하십시오.
- 이 취급설명서에서는, 안전 주의 사항의 순위를 “위험”, “주의”로 구분하고 있습니다.



위험 : 잘못 취급 했을 경우에, 위험한 상황이 발생할 수 있어, 사망 또는 중상을 입을 가능성이 예상되는 경우.



주의 : 잘못 취급 했을 경우에, 위험한 상황이 발생할 수 있어, 장해나 경상을 입을 가능성이 예상되는 경우 및 물적 손해의 발생이 예상될 경우.



주의 에 기재한 사항에서도, 상황에 따라 중대한 결과로 이어질 가능성이 있습니다.

어느 쪽이든 중요한 내용을 기재하였으므로, 반드시 지킵시오.

! 위험

- 운반, 설치, 배관, 배선, 운전, 조작, 보수/점검 작업은 전문 지식과 기능을 가진 사람이 실시하십시오.
- 감전, 상처, 화재, 장치 파손에 이를 위험이 있습니다.
- 인원 운송용 장치로 사용될 경우에는, 장치 측에 안전을 위한 보호 장치를 구비해 주십시오. 폭주, 낙하에 의한 인신사고나 장치 파손에 이를 위험이 있습니다.
- 승강 장치로 사용될 경우에는, 장치 측에 낙하 방지를 위한 안전 장치를 구비해 주십시오. 승강체 낙하로 인한 인신사고나 장치 파손에 이를 위험이 있습니다.

1. 수하시의 점검

! 주의

- 위/아래를 확인한 후, 개봉해 주십시오. 상처 입을 위험이 있습니다.
- 현품이 주문대로 동봉되어 있는지, 확인해 주십시오. 다른 제품을 설치한 경우 상처 입을 위험이 있습니다.
- 명판을 떼지 말아 주십시오

감속기가 도착하면, 다음 사항을 확인하십시오. 만약 부적합한 부분이나 의문점이 있다면 가장 가까운 당사 대리점, 판매점 또는 영업소에 조회하십시오.

- (1) 명판 기재 항목이 주문과 동일한지.
- (2) 운송 중에 파손된 부분은 없는지.
- (3) 볼트나 너트가 풀어져 있지 않은지.

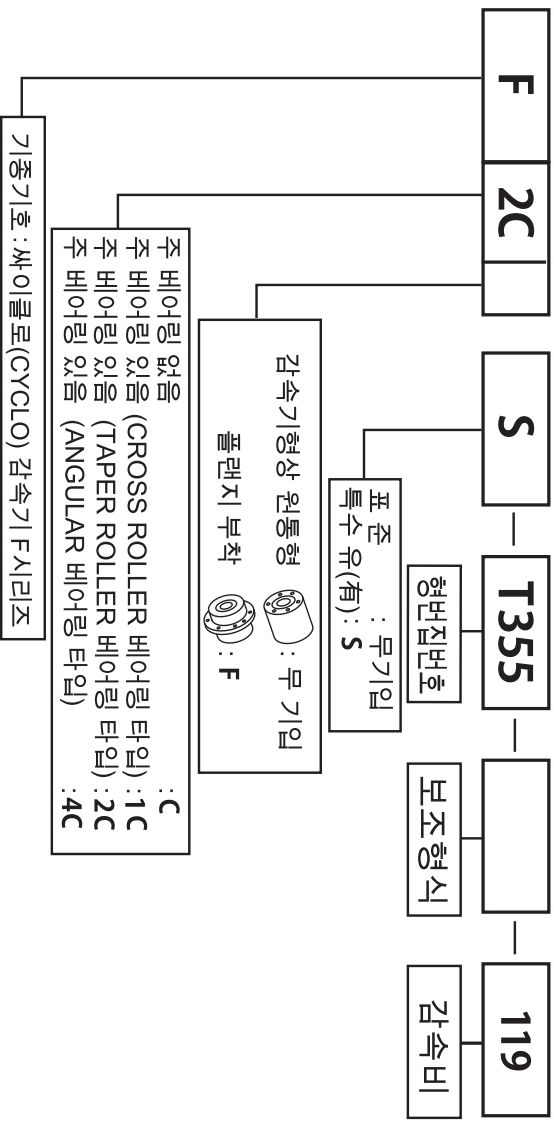
1-1) 명판 보는 법



① 감속기 형식
② 감속기 제조 번호

문의하실 경우에는, ① 감속기 형식 ② 감속기 제조 번호를 함께 연락해 주십시오.

1-2 윤활 방식에 대해
주천 그리스, 충전량은 각 기종의 항목을 참조하십시오.
1-3) 형식



2. 보관

감속기를 바로 사용하지 않을 경우는, 하기 항목에 주의하여 보관하십시오.

2-1) 보관 장소

- (1) 옥내의 청결하고 건조한 장소에 보관하십시오.
- (2) 옥외나 습기, 먼지, 심한 온도 변화, 부식성 가스가 있는 장소에는 보관하지 마십시오.

2-2) 보관 기간

- (1) 보관 기간은 1년 이내로 하십시오.
- (2) 수출품인 경우에는 수출 방청(녹스는 것을 방지)사양이 필요하므로, 조회하여 주십시오.

3. 운반

⚠ 위험

운반을 위해 끌어 올릴 때, 제품 아래에 절대 들어가지 마십시오. 낙하에 의해 인사 사고가 발생할 위험이 있습니다.

⚠ 주의

- 운반 시는, 낙하하거나 넘어지면 위험하므로, 충분히 주의를 기해주십시오.
- 본체에 기공 볼트 구멍에 아이볼트를 체결하여 사용할 경우는 끌어올리기 전, 명판, 포장 박스, 외형도, 카탈로그 등에 의해 감속기의 중량을 확인하고, 아이볼트의 정격 하중 이상의 감속기는 끌어올리지 마십시오. 낙하, 넘어지거나 끌어 올리는 장비의 파손에 의한 상해, 장치 파손의 위험이 있습니다

4. 설치

⚠ 주의

- 감속기는 제작 사양서 또는 카탈로그 이외의 사양으로 사용하지 말아주십시오. 상처, 장치 파손의 위험이 있습니다.
- 감속기 주변에는 통풍을 막는 등 장애물을 놓지 말아 주십시오. 냉각이 방해되어 이상 과열에 의한 상처, 화재의 위험이 있습니다.
- 감속기에는 절대로 올라타거나 매달리지 말아 주십시오. 상처의 위험이 있습니다.
- 감속기의 Key Way (KEY홀) 맨손으로 만지지 마십시오. 상처의 위험이 있습니다.
- 식물 기계, Clean room용 등, 특별히 유분을 멀리해야 하는 장치에서는, 고장, 수명 등 만일의 그리스 (Grease) 누유에 대비하여, 기름받이 등의 장애방지 장치를 설치 하십시오. 그리스 누출로 제품 등이 불량이 될 우려가 있습니다.

4-1) 설치 장소

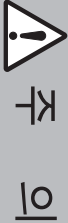
- 주위 온도
- 10~40℃ (사용 모터의 용량, 회전 속도에 따라 기동 불량이 될 가능성이 있으므로, 부근 0℃ 이하에서 사용할 때에는 판매점에 문의 바랍니다.)
- 주위 습도
- 90% 이하/결로 없음
- 고도
- 1,000m 이하
- 분위기
- 부식성 가스, 폭발성 가스, 증기가 없는 곳.
분진을 포함하지 않는, 환기가 좋은 장소인 곳.
옥내(분진이 적고, 물기가 없는 장소)
- 설치장소

- 상기 이외의 조건에 설치할 경우에는, 특수 사양이 되므로, 조화해 주십시오.
- 점검, 보수 등의 각종 작업이 용이하게 실시되는 장소에 설치해 주십시오
- 충분히 강성이 있는 부재에 설치해 주십시오.

5. 그리스(Grease)



- 그리스가 주입되지 않고 출하된 감속기를 그대로 운전하면 내부 손상에 의해 감속기 내부가 lock이 걸려 장치가 고장 날 경우가 있습니다.
- 추천 그리스 메이커 이외의 제품을 사용하면, 성능이 대폭 저하될 수 있습니다. 최악의 경우, 손상으로 인해 lock이 걸릴 수 있습니다.



- 그리스가 주입되어 출하된 기종에, 추가로 그리스를 보충하면 발열, 그리스가 누유의 원인이 될 수 있습니다.
- 그리스를 너무 많이 넣으면 발열, 그리스 누유의 원인이 됩니다.
- 그리스가 적을 경우, 윤활 불량이 되어, 부품 손상의 원인이 됩니다

5-1) 그리스 주입 유무(고객의 지정이 있는 경우는, 하기표와 다를 경우가 있습니다.)

시리즈	그리스의 주입	교환
FC-A, F1C-A F2C,F2CF-A F2C,F2CF-C	그리스는 주입후 출하하므로, 그대로 사용하실 수 있습니다.	• 그리스 교환 및 Overhaul은 운전시간 20,000 시간 또는 3~5 년에 실시할 것을 추천합니다.
F4C,F4CF-D F2C,F2CF-T	• 본 감속기는 출하시에는 그리스를 주입하지 않으므로, 고객이 5-2)항의 추천 그리스를 준비하시고 충전한 후, 운전하십시오. • 그리스를 충전할 때는 5-2)항의 충전량을 눈금으로 하여, 5-3)항의 그리스 레벨까지 충전하십시오. 감속기 주변 구조에 따라 충전량이 바뀌므로, 주의하십시오. • F2C, F2CF-T의 경우, 출력축의 급배지구 위치는 편심 유성축 베어링 (5-3항 그림 참조)의 위치로 맞춰 주십시오. • 당초 산업시의 급지는, 하측의 배지구 축에서 실시, 감속기 내부에 확실히 그리스를 충전하십시오.	

고객의 지정에의해상기와 다른지여부는 주문서의 납입사양서를 참고 부탁드립니다.

5-2) 그리스 추천 메이커와 동봉량 및 충전량(목표)

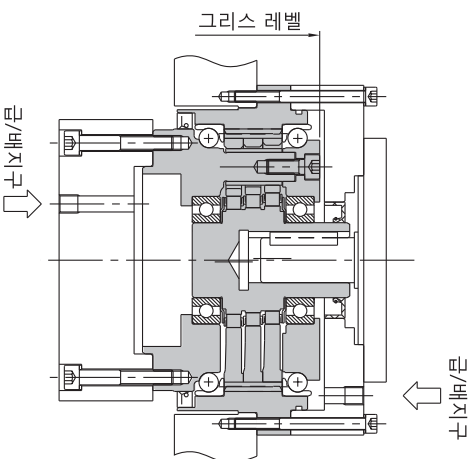
		그리스 동봉량 또는 충전량(눈금) (gr)							그리스 추천 메이커
		A15	A25	A35	A45	A65	A75		
그리스	틀번호							-	(주)쇼와셀 알바니아 RA 또는 (주)협동유지 시트락스(Citrax)FA No.2
FC-A		20	40	70	120	180	270	-	
F1C-A		20	40	70	-	-	-	-	
F2C,F2CF-A		30	80	160	240	-	-	-	
시리즈	틀번호	C25	C35	C45	C55	C65	-	-	
F2C,F2CF-C		75	110	140	200	300	-	-	
시리즈	설치방향	D15	D25	D30	D35	D45	-	-	
F4C, F4CF-D	수직설치 ①	55	100	220	190	320	-	-	
	수직설치 ②	40	45	85	150	260	-	-	
	수평설치	50	95	200	160	270	-	-	
	설치방향	T155	T255	T355	T455	T555	T655	T755	
F2C,	수직설치	80	120	230	300	400	700	800	(주)협동유지(協同油脂) 마르텐포 (MARUTENPU) F200
F2CF-T	수평설치	60	100	180	240	320	560	640	

*주: 수직설치①은 출력 플랜지가 하향, 수직설치②는 출력 플랜지가 상향을 나타냅니다.

5-3) 그리스의 보급 방법과 보충 설명도

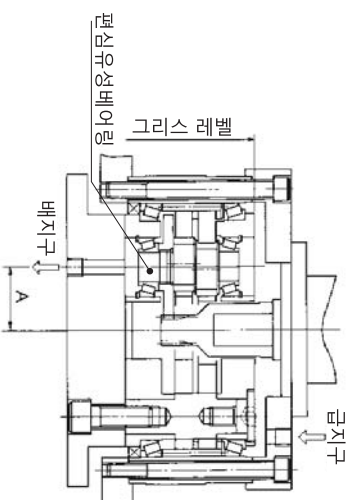
F4C, F4CF-D 시리즈

수직설치 ①

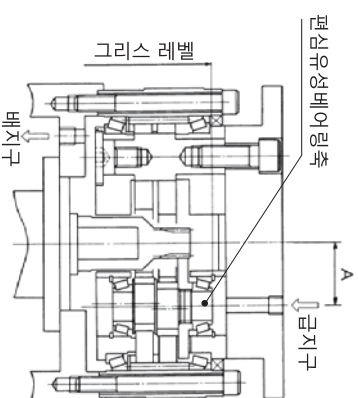


F2C, F2CF-T 시리즈

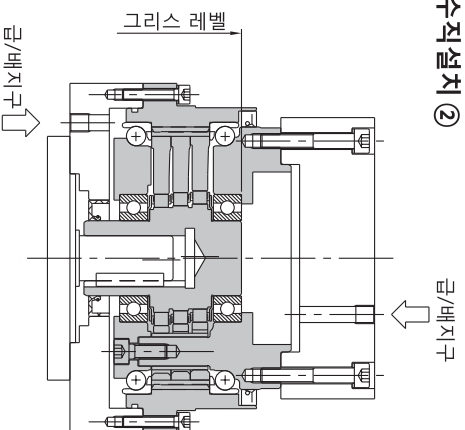
수직설치 ①



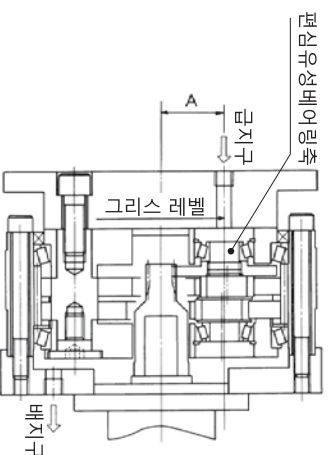
수직설치 ②



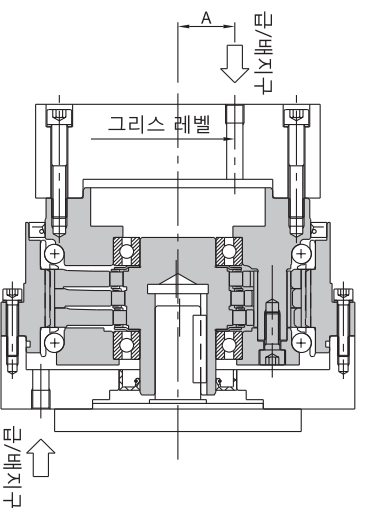
수직설치 ②



수평설치



수평설치



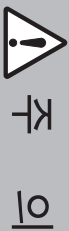
※설치시 스미본드 1215를 점삼면에 꼭 도포 후 설치

금/배지구 위치사이즈 A 금/배지구 위치사이즈 A

형변번호	사이즈 A
D15	20
D25	26
D30	29
D35	34
D45	39

형변번호	사이즈 A
T155	25
T255	31
T355	39
T455	47
T555	55
T655	63
T755	72

6. 사용기계와의 연결



주의

- 상대기계와의 연결 전에 회전방향을 확인 하여 주십시오. 회전방향의 차이에 따라 상차,장차파손의 우려가 있습니다.
- 회전부분에 닿지않도록 커버 등을 씌워 주십시오. 상처가 날 우려가 있습니다.
- 감속기를 부하와 결합한 경우 Centering (Pump, 압축기 등의 회전 기계로, 회전축의 중심을 조정하는 작업), 벨트당김 (Belt tightness), 도르래(Pulley)의 평행도 등에 주의하여 주십시오. 또, 운전 전에는 Pulley, Coupling 조임볼트는 확실히 조여주십시오. 파편 날림에의한 상처, 장치파손의 우려가 있습니다.
- 틀 고정볼트, 및 출력플랜지로의 설치볼트는 규정의 수량, 조임 토크크로 조여 주십시오. 규정 외의 수량, 조임 토크크로 조일경우 감속기의 성능이 바르게 발휘되지 않습니다.

출력 플랜지에 레이디얼(radial) 하중, 쓰러스트(thrust) 하중이 작용할 경우, 카탈로그의 허용치 이하로 하여 주십시오.

6-1) 연결기의 설치

- 연결기를 설치한시 축에 충격력이나 과대한 쓰러스트 하중을 가하지 말아 주십시오. 축 지지 베어링의 파손이 생길 가능성이 있습니다.
- 체인, 스프로킷(Sprocket), 기어(Gear), 도르래(Pulley)를 장착 할 시는 Radial, Thrust 하중이 카탈로그 기계의 허용치를 넘지않는 범위로 사용하여 주십시오. 축이나 축 지지베어링에 손상을 가할 우려가 있습니다.

6-2) 각 부의 설치 볼트

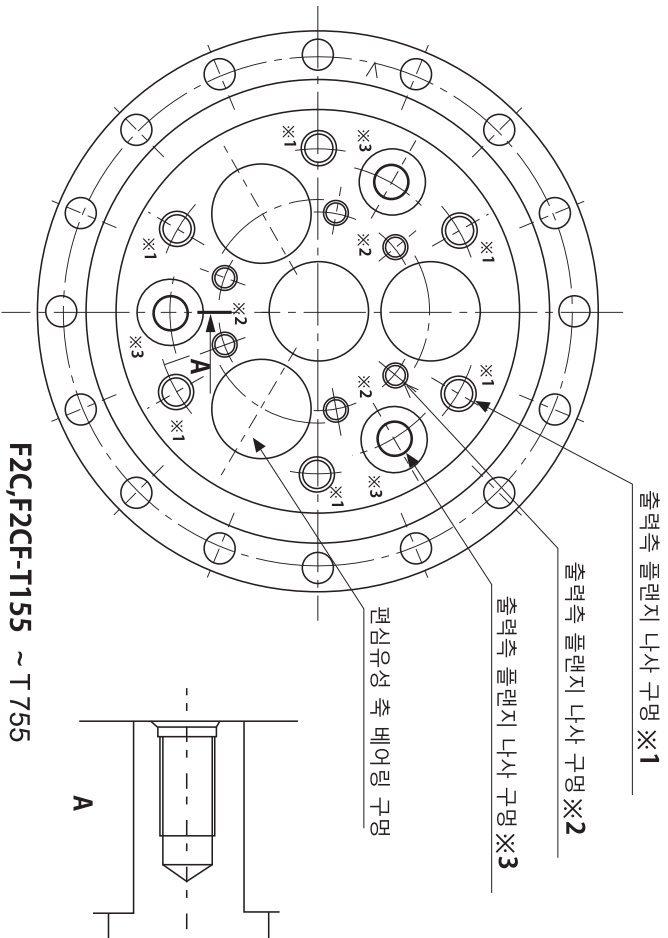
각 부의 설치 볼트는 규정의 사이즈, 수량, 규정의 조임 토크크로 조여 주십시오.

형식	형번	출력축 플랜지 체결			감속부 체결			편심 고속축 부		
		볼트 수량 - 사이즈	볼트 조임토크 N · m	kgf · cm	볼트 수량 - 사이즈	볼트 조임토크 N · m	kgf · cm	볼트 수량 - 사이즈	볼트 조임토크 N · m	kgf · cm
FC	A15	12-M5	9.32	95	8-M5	9.32	95	-	-	-
	A25	12-M6	15.7	160	8-M6	15.7	160	-	-	-
	A35	12-M8	38.3	390	8-M8	38.3	390	-	-	-
	A45	12-M10	76.5	780	12-M8	38.3	390	-	-	-
	A65	12-M12	133	1360	12-M10	76.5	780	-	-	-
	A75	12-M12	133	1360	12-M10	76.5	780	-	-	-
F1C	A15	12-M6	15.7	160	12-M6	15.7	160	-	-	-
	A25	12-M8	38.3	390	12-M8	38.3	390	-	-	-
	A35	12-M10	76.5	780	12-M10	76.5	780	-	-	-
F2C	A15	12-M6	15.7	160	16-M6	12.8	130	-	-	-
	A25	12-M8	38.3	390	12-M8	31.4	320	-	-	-
	A35	12-M10	76.5	780	16-M8	31.4	320	-	-	-
F2CF	A45	12-M14	206	2100	12-M12	107	1090	-	-	-
	F2C	C25	12-M8	33.4	340	12-M8	33.4	340	6-M3	1.67
	C35	12-M10	65.7	670	8-M10	65.7	670	6-M4	3.92	40
F2CF	C45	12-M12	114	1160	8-M12	114	1160	6-M4	3.92	40
	C55	12-M14	181	1850	12-M12	114	1160	6-M5	8.04	82
	C65	12-M16	284	2890	16-M12	114	1160	12-M5	8.04	82
F4C F4CF	D15	12-M8	38.3	390	12-M6	15.7	160	-	-	-
	D25	12-M8	38.3	390	16-M6	15.7	160	-	-	-
	D30	16-M8	38.3	390	16-M6	15.7	160	-	-	-
	D35	12-M10	76.5	780	16-M8	38.3	390	-	-	-
	D45	16-M12	133	1360	16-M10	76.5	780	-	-	-

형식	형번	출력측 플랜지 체결						검속부 체결		
		부호	볼트	볼트수량 -사이즈	볼트	볼트		볼트수량 -사이즈	볼트	
			PCD mm		mm	N · m	kgf · cm		N · m	kgf · cm
F2C, F2CF	T155	※1	72	6-M8	72	31.4	320	16-M6	12.8	130
		※3	66	3-M8	66	31.4	320			
		※2	45	6-M6	45	12.8	130			
	T255	※1	84	6-M12	84	107	1090	12-M8	31.4	320
		※3	82	3-M8	82	31.4	320			
		※2	50	6-M8	50	31.4	320			
	T355	※1	104	6-M14	104	172	1750	16-M8	31.4	320
		※3	102	3-M12	102	107	1090			
		※2	63	6-M12	63	107	1090			
	T455	※1	135	6-M16	135	265	2700	12-M12	107	1090
		※3	129	3-M12	129	107	1090			
		※2	93	6-M12	93	107	1090			
	T555	※1	165	6-M18	165	363	3700	16-M12	107	1090
		※3	150	3-M14	150	172	1750			
		※2	115	6-M14	115	172	1750			
	T655	※1	180	6-M22	180	706	7200	16-M14	172	1750
		※3	170	3-M16	170	265	2700			
		※2	115	6-M16	115	265	2700			
	T755	※1	200	6-M24	200	903	9200	16-M16	265	2700
		※3	190	3-M18	190	363	3700			
		※2	130	6-M18	130	363	3700			

- 볼트: 육각 구멍볼이 볼트(hexagon socket head cap bolt) JIS B 1176를 사용.
강도구분: 형식-형번 **FC-A, F1C-A, F2C,F2CF-A, F4C,F4CF-D** 시리즈는 강도 구분 **12.9**
F2C,F2CF-C, F2C,F2CF-T 강도구분 **10.9**

- 느슨함 방지 대책: 점착제(록 타이트 262 등) 또는, 잠금 와셔(lock washer)(JIS B 1252, 2종)를 사용하여 주십시오. 단, F4C, F4CF-D에 대해서는 손상 방지를 위해, 잠금 와셔(JIS B 1252, 2종)를 사용하여 주십시오.
- F2C, F2CF-T의 출력 측 플랜지의 체결 시는, ※3에 표시된 설치 볼트도 반드시 조여서 사용하여 주십시오.
- 출력 플랜지 부호는 아래 그림을 참조하여 주십시오.



7. 운전

 위 험

- 운전중, 회전부에는 절대로 접근 또는 접촉하지 마십시오. 끼어서 상처가 날 우려가 있습니다.

 주 의

- 감속기의 개구부에 손가락이나 물건을 넣어서는 않습니다. 상처, 장치파손의 우려가 있습니다.
- 운전중 감속기는 상당히 고온이 됩니다. 손이나 몸이 닿지 않도록 주의하여 주십시오. 화상의 우려가 있습니다.
- 이상이 발생한 경우는 즉시 운전을 정지하여 주십시오. 상처의 우려가 있습니다.
- 정격부하 이상에서의 사용을 해서는 안됩니다. 장치파손의 우려가 있습니다.

8. 일상점검·보수

 위 험

- 운전중의 보수, 점검에 있어서는 회전부에는 절대로 접근 또는 접촉하지 마십시오. 끼임, 신체적 사고의 우려가 있습니다.

 주 의

- 감속기의 개구부에 손가락이나 물건을 넣어서는 안됩니다. 상처, 장치파손의 우려가 있습니다.
- 운전중 감속기는 상당히 고온이 됩니다. 손이나 몸에 닿지 않도록 주의하여 주십시오. 화상의 우려가 있습니다.
- 이상이 발생한 경우의 진단은 취급설명서에 근거하여 실시하여 주십시오. 이상의 원인을 규명하고 대책처리를 할 때 까지는 절대로 운전해서는 안됩니다.
- 감속기, 윤활제를 폐기 할 경우는 일반 산업폐기물로서 처리하여 주십시오.

8-1) 일상점검

아래 표에 따라 반드시 일상점검을 실시하여 주십시오. 일상점검을 방심하면 트러블의 원인이 됩니다.

점검항목	점검내용
소 음	이상음 또는 음의 심한 변화가 없는지?
진 동	진동이 이상하게 크지 않은지? 또, 심한 변화가 없는지?
표면온도	표면온도가 이상하게 높지 않은지? 또, 급격하게 상승하지 않았는지?
각 부 설치 볼트	각 부 설치 볼트에 느슨함이 발생하지 않는지?
그리스(grease)누출	감속기주변의 접합면, 오일실(oil seal)부로부터의 그리스(grease)누출이 생기지 않는지?
로스트 모션(lost motion)	감속기 Back lash가 커져 있지 않은지?

또한, 제품에 이상이 있을 가능성이 높은 경우의 분해, 점검, 수리 및 오버홀(overhaul)은, 특수 치공구 및 전문 지식을 가진, 숙련작업자가 실시할 필요가 있으므로, 저희 회사에 문의 바랍니다. 공장에서 실시하겠습니다.

9.보증

당사 납입 제품의 보증 범위는, 당사 제작범위에 한정합니다.

보증기간 및 내용)

보증기간	신품에 한하여, 공장 출하 후 18개월 또는 가동 후 12개월내 중, 더 짧은쪽을 기준으로 보증기간으로 합니다.
보증내용	보증기간 내에, 취급설명서에 준거하는 적절한 설치, 연결 및 보수관리가 행해지거나 카탈로그에 기재된 사양 혹은 별도 합의된 조건하에서 올바른 운전이 실행되었음에도 불구하고 본 제품이 고장난 경우는, 하기 보증적용 제외의 경우를 제외하고 무상으로 당사의 판단에 따라 수리 또는 대체품을 제공하겠습니다. 단, 본 제품이 고객님의 다른 장치 등과 연결하고 있는 경우에, 해당 장치 등에서 분리하여 해당 장치 등으로 설치, 기타 이들에 부대하는 공사비용, 운송 등에 요하는 비용 및 고객님께 발생한 기회 손실, 작업 손실, 기타 간접적인 손해에 대해서는 당사의 보상외로 합니다.
보증적용 제외	하기 항목에 대해서는, 보증 적용 제외로 합니다. 1 본 제품의 설치, 다른 장치 등과의 연결의 불량에 기인하는 고장. 2 본 제품의 보관이 당사가 정하는 보관 요령서에 정하는 요령에 의해 실시되지 않은 등 보수관리가 불충분하며, 올바른 취급이 되지 않은 상황에 기인한 고장. 3 사양을 벗어난 운전, 기타 당사가 알 수 없는 운전 조건, 사용상태에 기인하는 고장 또는 당사 권고 이외의 공회유를 사용함에 따른 고장. 4 고객이 연결한 장치 등의 불량 또는 특수 사양에 기인한 고장. 5 본 제품에 개조나 구조변경을 가함에 기인한 고장. 6 고객의 사급 부품 또는 지정 부품의 불량에 의해 발생한 고장. 7 지진, 화재, 수해, 염해, 가스 피해, 낙뢰, 기타 불가항력에 기인한 고장. 8 정상외 사용방법에도 축 배어링, 오일 실 등의 소모부품이 자연소모, 마모, 열화된 경우의 해당 소모부품에 관한 보증. 9 전 각 호 외에 당사의 책임으로 돌릴 수 없는 사유에 의한 고장.