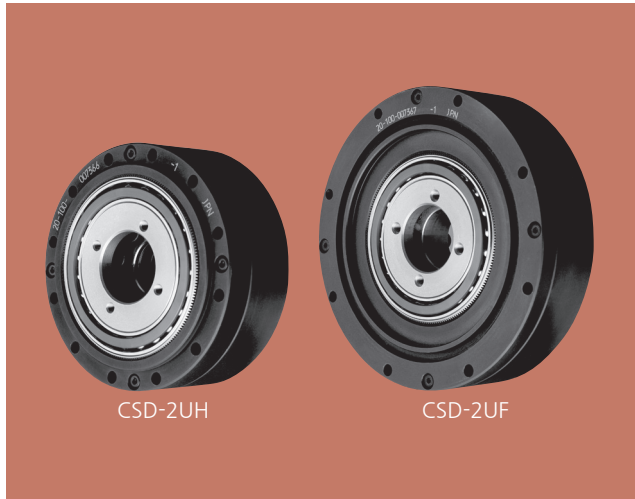


CSD 시리즈

Unit Type CSD

특징	158
형식 · 기호	159
테크니컬데이터	159
정격표	159
CSD-2UH 외형도	160
CSD-2UH 치수표	160
CSD-2UF 외형도	161
CSD-2UF 치수표	161
각도전달정도	162
히스테리시스로스	162
강성 (스프링정수)	162
기동토크	162
증속기동토크	163
라체팅토크	163
좌굴토크	163
무부하런닝토크	164
효율특성	166
지지베어링사양	168
기계적정도	169
조립정도	170
취부와 전달토크	171
윤활	172
씰링기구	172
적용사례	173

특징



■ CSD 시리즈 유닛타입

최근 각광을 받고 있는 휴머노이드로봇이나 항공 우주분야에서는 줄일 수 있는 최대한 경량이 요구되고 액정, 반도체제조장치에서는 시스템라인의 높이 제한 등의 이유로 최대한 박형이 요구되고 있습니다.

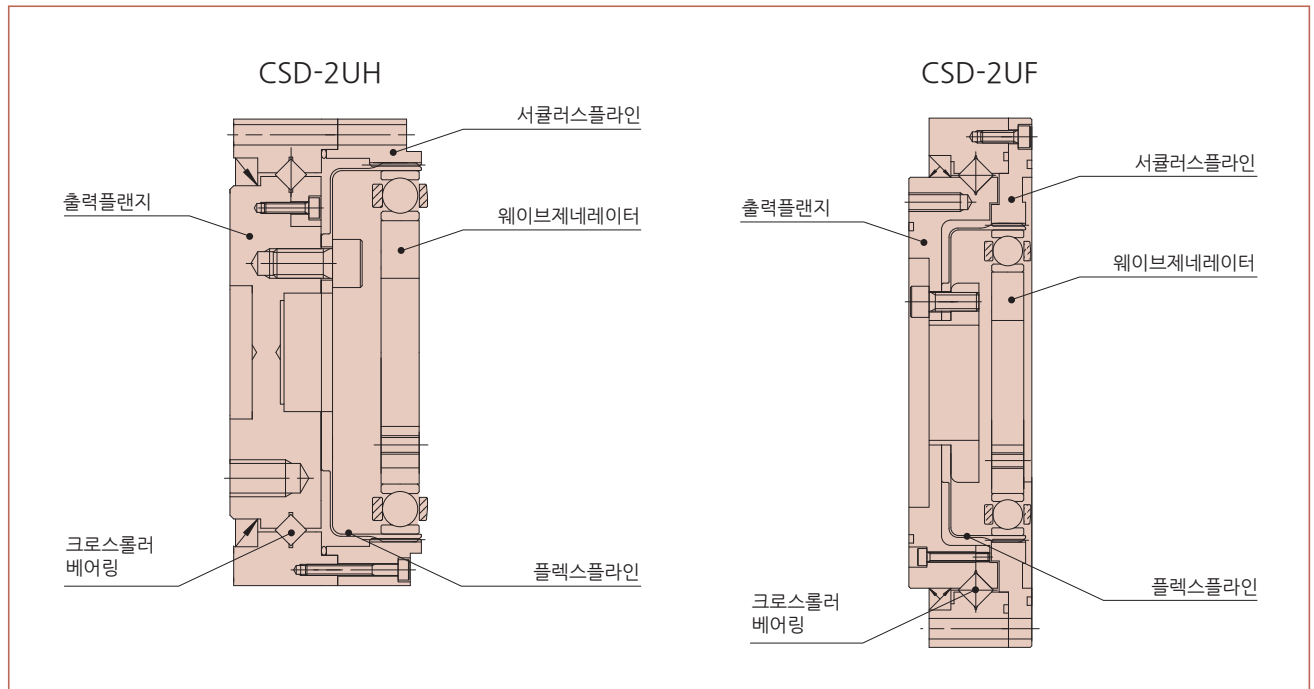
하모닉드라이브® CSD 시리즈는 매우 경량 컴팩트한 시장의 요구에 대응하여 기존 제품의 우수한 성능을 유지하면서 대담한 형상을 실현하였습니다.

CSD 시리즈의 특징

- 컴팩트 · 심플한 디자인
- 중공구조
- 고모멘트용량
- 출력측 베어링의 부하용량 UP

CSD 시리즈 유닛타입의 구조

그림 158 -1



형식 · 기호

CSD - 20 - 100 - 2UH - 사양

표 159 -1

기종명	형번	감속비 (주)				형식	특주사항
CSD : 초박형 컵형상의 하모닉드라이브®	14	50	100	—		2UH : 유니타입 (형번 14~50) 2UF : 중공형 구조로 지지베어링 용량을 UP한 타입 (형번 14~40)	무기입 : 표준품 SP : 형상과 성능 등의 특주사항
	17	50	100	—			
	20	50	100	160			
	25	50	100	160			
	32	50	100	160			
	40	50	100	160			
	50	50	100	160			

(주) 감속비는 입력 : 웨이브제네레이터, 고정 : 서클러스플라인, 출력 : 플렉스플라인의 경우를 나타냅니다.

테크니컬데이터

정격표

■ CSD-2UH

표 159 -2

형번	감속비	입력 2000r/min 시의 정격토크		기동·정지시의 허용피크토크		평균부하토크의 허용최대치		순간허용최대토크		허용최고입력 회전속도 r/min	허용평균입력 회전속도 r/min	관성모멘트	
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	그리스윤활	그리스윤활	I (x10 ⁻⁴ ·kgm ²)	J (x10 ⁻⁴ ·kgfms ²)
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	24	2.4	8500	3500	0.021	0.021
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.6				
17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.9	48	4.9	7300	3500	0.054	0.055
	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2				
20	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	69	7.0	6500	3500	0.090	0.092
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	95	9.7				
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	9.7				
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	5600	3500	0.282	0.288
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	19				
	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21				
32	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27	4800	3500	1.09	1.11
	100	96	10	233	24	151	15	420	43				
	160	96	10	261	27	151	15	445	45				
40	50	96	10	281	29	137	14	480	49	4000	3000	2.85	2.91
	100	185	19	398	41	260	27	700	71				
	160	206	21	453	46	316	32	765	78				
50	50	172	18	500	51	247	25	1000	102	3500	2500	8.61	8.78
	100	329	34	686	70	466	48	1440	147				
	160	370	38	823	84	590	60	1715	175				

(주) 관성모멘트 I = $\frac{1}{4} GD^2$

■ CSD-2UF

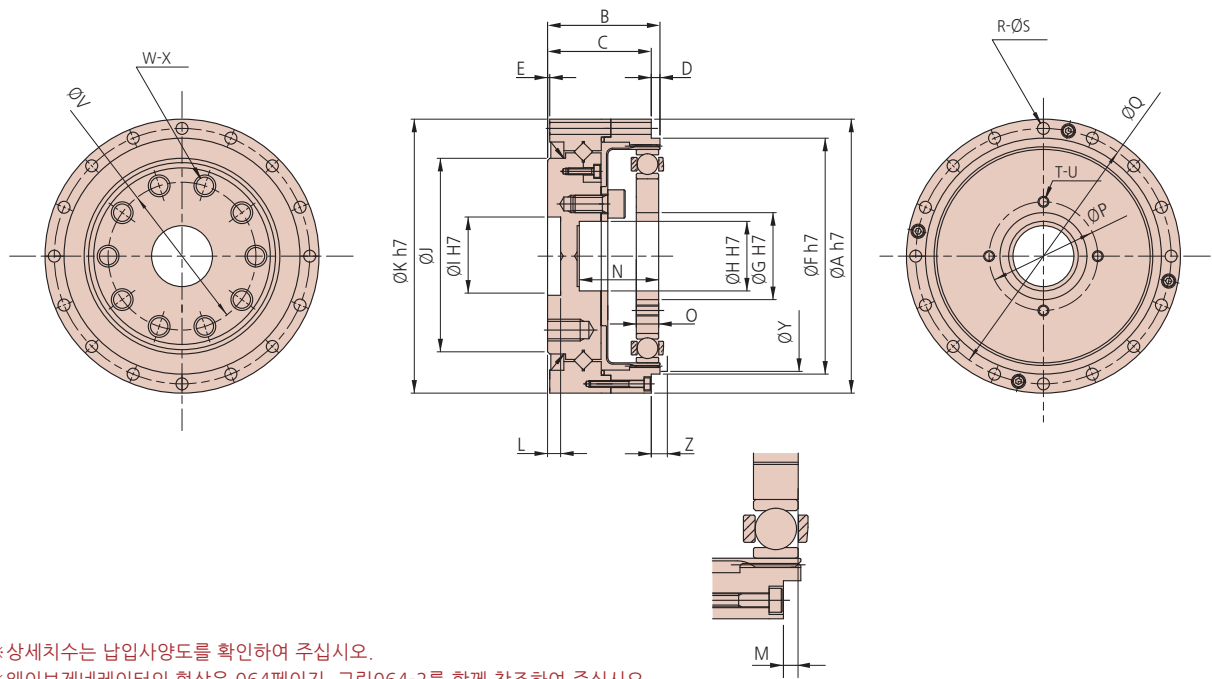
표 159 -3

형번	감속비	입력 2000r/min 시의 정격토크		기동·정지시의 허용피크토크		평균부하토크의 허용최대치		순간허용최대토크		허용최고입력 회전속도 r/min	허용평균입력 회전속도 r/min	관성모멘트	
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	그리스윤활	그리스윤활	I (x10 ⁻⁴ ·kgm ²)	J (x10 ⁻⁴ ·kgfms ²)
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	24	2.4	8500	3500	0.021	0.021
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.6				
17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.9	48	4.9	7300	3500	0.054	0.055
	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2				
20	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	69	7.0	6500	3500	0.090	0.092
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	95	9.7				
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	9.7				
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	5600	3500	0.282	0.288
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	19				
	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21				
32	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27	4800	3500	1.09	1.11
	100	96	10	233	24	151	15	420	43				
	160	96	10	261	27	151	15	445	45				
40	50	96	10	281	29	137	14	480	49	4000	3000	2.85	2.91
	100	185	19	398	41	260	27	700	71				
	160	206	21	453	46	316	32	765	78				

(주) 관성모멘트 I = $\frac{1}{4} GD^2$

CSD-2UH 외형도

그림 160 -1



※상세치수는 납입사양도를 확인하여 주십시오.

※웨이브제네레이터의 형상은 064페이지, 그림064-2를 함께 참조하여 주십시오.

※부품의 제조방법(주조품, 기계가공품)에 따라 공차가 다릅니다 공차 표기가 없는 치수의 공차에 대해서는 필요한 경우 문의하여 주십시오.

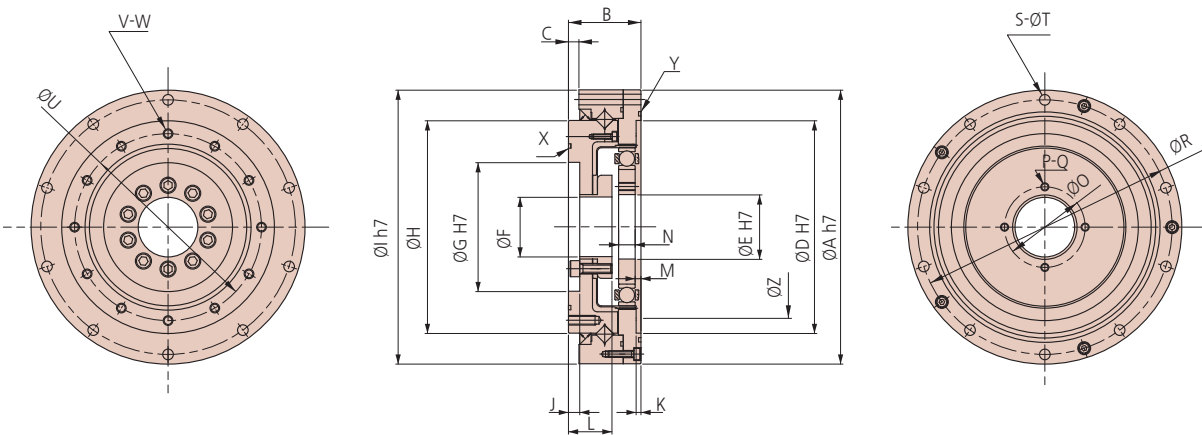
CSD-2UH 치수표

표 160 -1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40	50
ØA h7		55	62	70	85	112	126	157
B		25	26.5	29.7	37.1	43	51.7	62.5
C		23	24.5	27.7	34.1	40	47.7	58.5
D		2	2	2	3	3	4	4
E		0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1
ØF h7		42.5	49.5	58	73	96	108.5	136
ØG H7		11	15	20	24	32	40	50
ØH H7		11	11	16	20	30	32	44
ØI H7		12	14	18	24	32	36	48
ØJ		31	38	45	58	78	90	112
ØK h7		55	62	70	85	112	126	157
L		5	5	5	5.5	5.5	6	7
M		1.7 ⁰ _{-0.2}	1.7 ⁰ _{-0.2}	1.7 ⁰ _{-0.2}	2.6 ⁰ _{-0.2}	2.5 ⁰ _{-0.2}	3.4 ⁰ _{-0.2}	3.2 ⁰ _{-0.2}
N		14.8	16.3	18.8	23.7	30.6	36.5	44.3
O		4 ⁰ _{-0.1}	5 ⁰ _{-0.1}	5.2 ⁰ _{-0.1}	6.3 ⁰ _{-0.1}	8.6 ⁰ _{-0.1}	10.3 ⁰ _{-0.1}	12.7 ⁰ _{-0.1}
ØP (PCD)		17	21	26	30	40	50	60
ØQ (PCD)		49	56	64	79	104	117.5	147
R		6	10	12	18	18	18	22
ØS		3.4	3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6
T		4	4	4	4	4	4	4
U		M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6
ØV (PCD)		25	27	34	42	57	72	88
W		10	8	8	8	10	10	10
X		M3×7	M5×8	M6×9	M8×12	M8×12	M10×15	M12×18
ØY		38	45	53	66	86	106	133
Z		3	3	3.5	4.5	5	6.5	7.5
질량 (kg)		0.35	0.46	0.65	1.2	2.4	3.6	6.9

CSD-2UF 외형도

그림 161 -1



※상세치수는 납입사양도를 확인하여 주십시오.

※웨이브제네레이터의 형상은 064페이지, 그림064-2를 함께 참조하여 주십시오.

※부품의 제조방법(주조품, 기계가공품)에 따라 공차가 다릅니다 공차 표기가 없는 치수의 공차에 대해서는 필요한 경우 문의하여 주십시오.

CSD-2UF 치수표

표 161 -1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40
ØA h7		70	80	90	110	142	170
B		22	22.7	26.8	31.5	37	45
C		0.5	0.5	2.3	2.1	2.8	6.5
ØD H7		48	56	64	80	106	132
ØE H7		11	15	20	24	32	40
ØF		9	9	18	22	29	37
ØG H7		30	34	40	52	70	80
ØH		49	59	69	84	110	132
ØI h7		70	80	90	110	142	170
J		4.9	5.4	4.8	5.5	6	7
K		2.5	2.5	2.5	3	3	3
L		12.9	13.4	16.8	19.5	22	27
M		2.8 ^{+0.2} _{-0.1}	2.8 ^{+0.2} _{-0.1}	2.8 ^{+0.2} _{-0.1}	3.4 ^{+0.2} _{-0.1}	3.5 ^{+0.2} _{-0.1}	3.6 ^{+0.2} _{-0.1}
N		4 ⁰ _{-0.1}	5 ⁰ _{-0.1}	5.2 ⁰ _{-0.1}	6.3 ⁰ _{-0.1}	8.6 ⁰ _{-0.1}	10.3 ⁰ _{-0.1}
ØO (PCD)		17	21	26	30	40	50
P		4	4	4	4	4	4
Q		M3	M3	M3	M3	M4	M5
ØR (PCD)		64	74	84	102	132	158
S		6	8	8	10	10	10
ØT		3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6
ØU (PCD)		42	50	60	73	96	116
V		8	10	8	8	8	12
W		M3×5	M3×6	M4×8	M5×8	M6×10	M6×10
X		34.5×0.80	38.0×1.50	S48	S60	S80	S100
Y		49.0×1.50	59.4×1.20	S70	S85	S115	S140
ØZ		38	45	53	66	86	106
질량 (kg)		0.50	0.66	0.94	1.7	3.3	5.7

각도전달정도 (용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 162 -1

형번		14	17	20	25	32	40	50
각도전달정도	×10°rad	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc min	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

히스테리시스 (용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 162 -2

감속비	단위	형번	14	17	20	25	32	40	50
50		×10°rad	7.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
		arc min	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
100 이상		×10°rad	5.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
		arc min	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

강성 (스프링정수) (용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 162 -3

항목	단위	형번	14	17	20	25	32	40	50
T ₁		Nm	2.0	3.9	7.0	14	29	54	108
		kgfm	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	11
T ₂		Nm	6.9	12	25	48	108	196	382
		kgfm	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	39
감속비 50	K ₁	×10°Nm/rad	0.29	0.67	1.1	2.0	4.7	8.8	17
		kgfm/arc min	0.085	0.2	0.32	0.6	1.4	2.6	5.0
	K ₂	×10°Nm/rad	0.37	0.88	1.3	2.7	6.1	11	21
		kgfm/arc min	0.11	0.26	0.4	0.8	1.8	3.4	6.3
	K ₃	×10°Nm/rad	0.47	1.2	2.0	3.7	8.4	15	30
		kgfm/arc min	0.14	0.34	0.6	1.1	2.5	4.5	9.0
	θ ₁	×10°rad	6.9	5.8	6.4	7.0	6.2	6.1	6.4
		arc min	2.4	2.0	2.2	2.4	2.1	2.1	2.2
	θ ₂	×10°rad	19	14	19	18	18	18	18
		arc min	6.4	4.6	6.6	6.1	6.1	5.9	6.2
감속비 100 이상	K ₁	×10°Nm/rad	0.4	0.84	1.3	2.7	6.1	11	21
		kgfm/arc min	0.12	0.25	0.4	0.8	1.8	3.2	6.3
	K ₂	×10°Nm/rad	0.44	0.94	1.7	3.7	7.8	14	29
		kgfm/arc min	0.13	0.28	0.5	1.1	2.3	4.2	8.5
	K ₃	×10°Nm/rad	0.61	1.3	2.5	4.7	11	20	37
		kgfm/arc min	0.18	0.39	0.75	1.4	3.3	5.8	11
	θ ₁	×10°rad	5.0	4.6	5.4	5.2	4.8	4.9	5.1
		arc min	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7
	θ ₂	×10°rad	16	13	15	13	14	14	13
		arc min	5.4	4.3	5.0	4.5	4.8	4.8	4.6

(주) 본 표의 값은 평균값입니다. 하한값은 대략 표시값의 80%입니다.

기동토크 (용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.) 아래표의 값은 사용조건에 따라 다를수 있으므로 참고값으로 사용하여 주십시오.표 162 -4
단위 : cNm

감속비	형번	14	17	20	25	32	40	50
50		4.4	6.7	8.9	16	32	55	102
100		2.8	3.8	5.1	9.1	20	32	60
160		—	—	3.9	7.2	15	26	47

CSD-2UH표 162 -5
단위 : cNm

감속비	형번	14	17	20	25	32	40
50		5.3	7.5	9.7	17	34	58
100		3.2	4.2	5.5	9.6	21	33
160		—	—	4.1	7.4	16	27

증속기동토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.) 아래표의 값은 사용조건에 따라 다를수 있으므로 참고값으로 사용하여 주십시오.

표 163 -1
단위 : Nm

■ CSD-2UH

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40	50
50	2.9	4.3	5.2	9.5	19	33	61
100	3.5	4.6	6.0	11	23	38	71
160	—	—	7.4	13	30	48	89

표 163 -2
단위 : Nm

■ CSD-2UF

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40
50	3.3	4.7	5.6	10	20	34
100	3.9	5.0	6.4	11	24	39
160	—	—	7.8	14	31	49

라체팅토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 163 -3
단위 : Nm

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40	50
50	88	150	220	450	980	1800	3700
100	84	160	260	500	1000	2100	4100
160	—	—	220	450	980	1800	3600

좌굴토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 163 -4
단위 : Nm

형번	14	17	20	25	32	40	50
전감속비	190	330	560	1000	2200	4300	8000

■ 무부하런닝토크

무부하런닝토크는 무부하 상태에서 하모닉드라이브®를 회전시키기 위해 필요한 입력축(고속축측)의 토크를 말합니다.

측정조건

표 164 -1

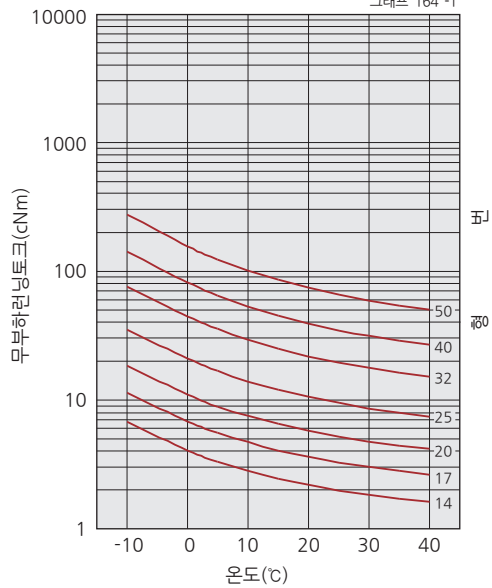
감속비 100			
운할조건	그리스 운할	명칭	하모닉그리스® SK-1A (형번 20 이상)
			하모닉그리스® SK-2 (형번 14,17)
		도포량	적정도포량
토크값은 2000r/min에서 2시간 이상 시운전한 후의 값입니다.			

■ 감속비 100의 무부하런닝토크

■ CSD-2UH

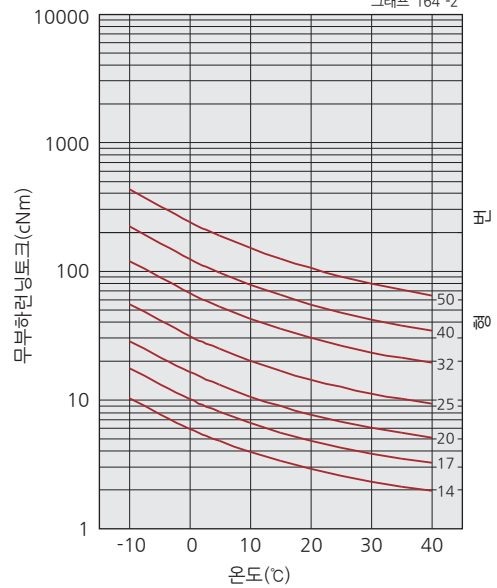
입력회전속도 500r/min

그래프 164 -1



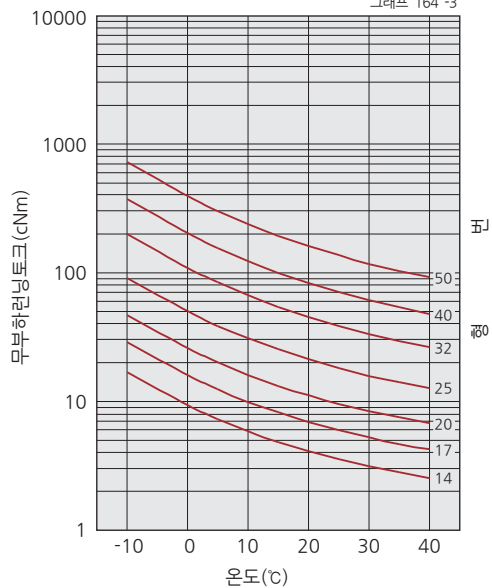
입력회전속도 1000r/min

그래프 164 -2



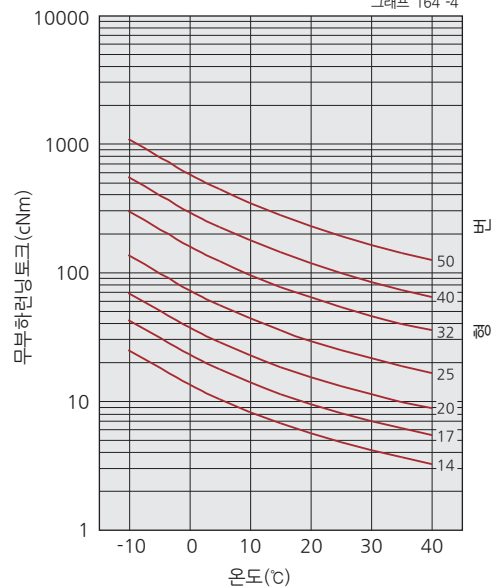
입력회전속도 2000r/min

그래프 164 -3



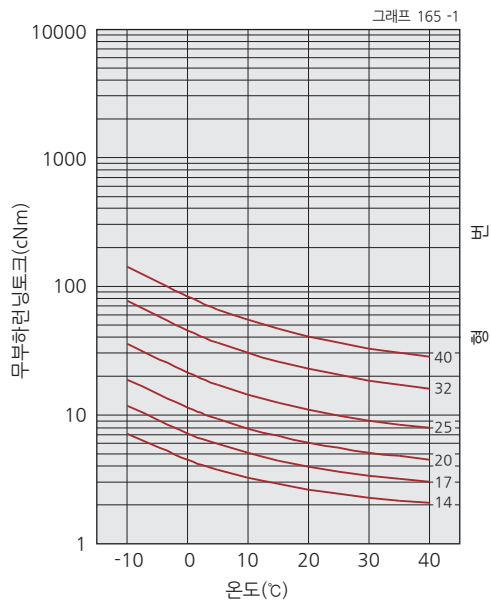
입력회전속도 3500r/min

그래프 164 -4

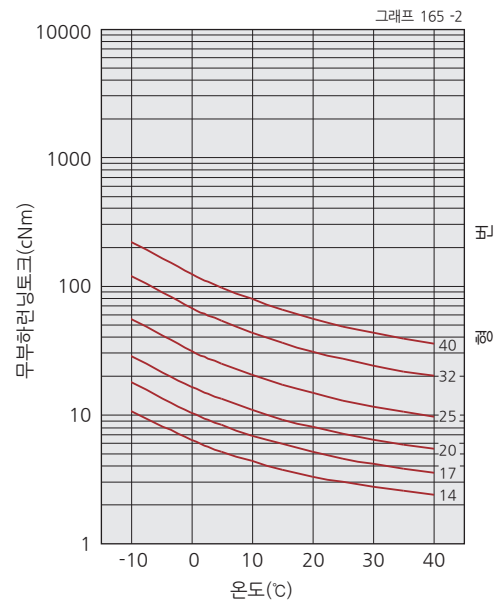
※ 본 그래프의 값은 평균값 \bar{X} 입니다. $\sigma = \bar{X} \times 0.2$

■ CSD-2UF

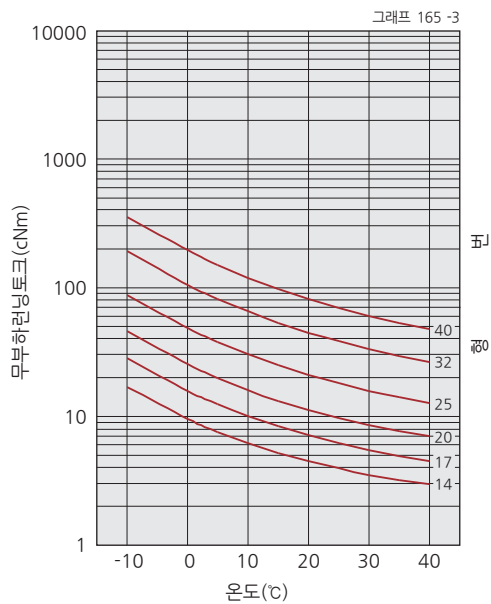
입력회전속도 500r/min



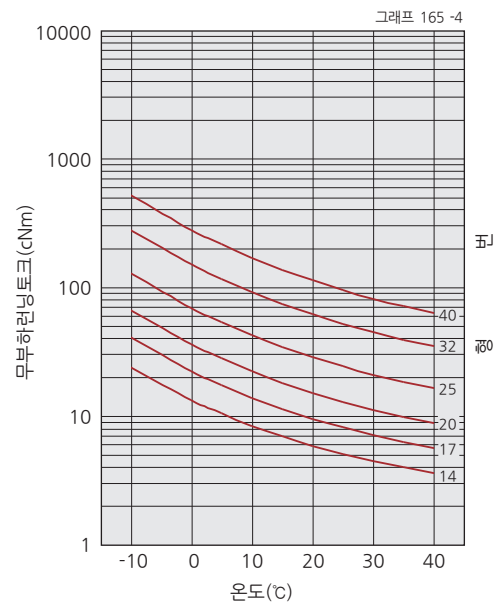
입력회전속도 1000r/min



입력회전속도 2000r/min



입력회전속도 3500r/min

※ 본 그래프의 값은 평균값 \bar{X} 입니다. $\sigma \approx \bar{X} \times 0.2$

■ 감속비별 보정량

하모닉드라이브®의 무부하런닝토크는 감속비에 따라서 다릅니다.
그래프 164-1 ~ 165-4는 감속비 100의 값입니다.
그 외의 감속비에 대해서는 표 165-1에 표시된 보정량을 가산해서 구하여 주십시오.

무부하런닝토크 보정량

표 165 -1
단위 : cNm

형번	감속비	2UH		2UF	
		50	160	50	160
14		+0.93	—	+1.4	—
17		+1.5	—	+1.8	—
20		+2.3	-0.70	+2.6	-0.84
25		+3.8	-1.2	+4.3	-1.3
32		+7.3	-2.2	+8.2	-2.5
40		+12	-3.6	+14	-4.2
50		+22	-6.4	—	—

효율특성

효율은 아래의 조건에 따라 달라집니다.

- 감속비
- 입력회전속도
- 부하토크
- 온도
- 윤활조건 (윤활제의 종류와 양)

측정조건

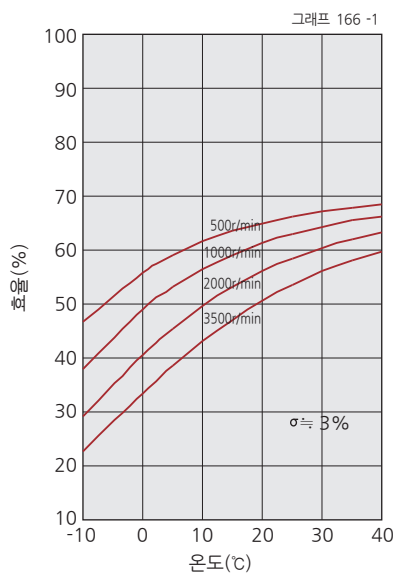
표 166 -1

조립	추천조립정도로 조립하여 측정		
부하토크	정격표에 나타난 정격토크 (159페이지)		
※ 부하토크가 정격토크보다 작은 경우에는 효율의 값이 떨어집니다. 아래에 기재된 효율보정계수를 참조하여 주십시오.			
윤활조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-1A (형번 20 이상)
			하모닉그리스® SK-2 (형번 14, 17)
		도포량	적정도포량

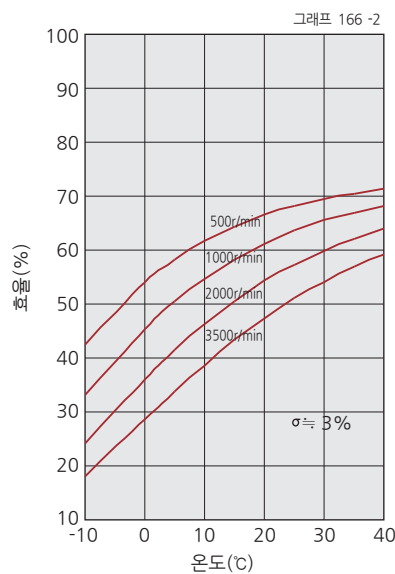
■ 정격토크시의 효율

■ CSD-2UH

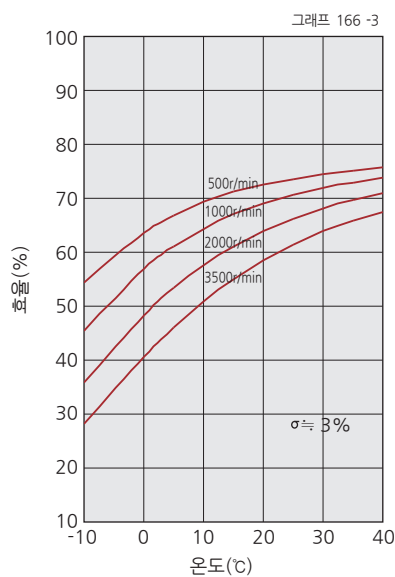
형번 14 / 감속비 50



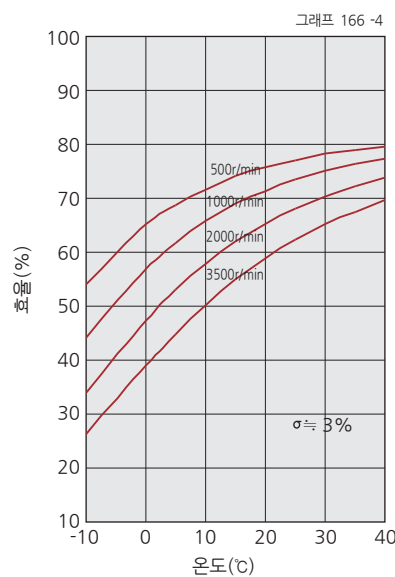
형번 14 / 감속비 100



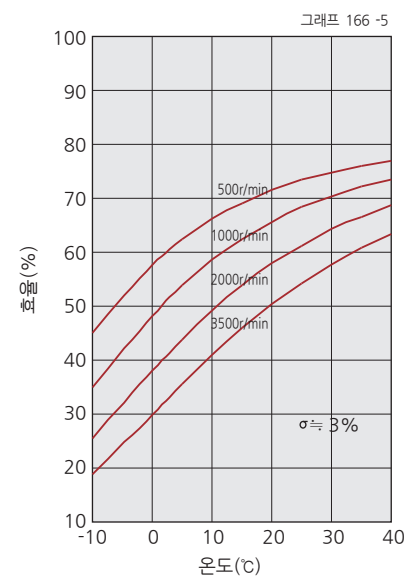
형번 17~50 / 감속비 50



형번 17~50 / 감속비 100



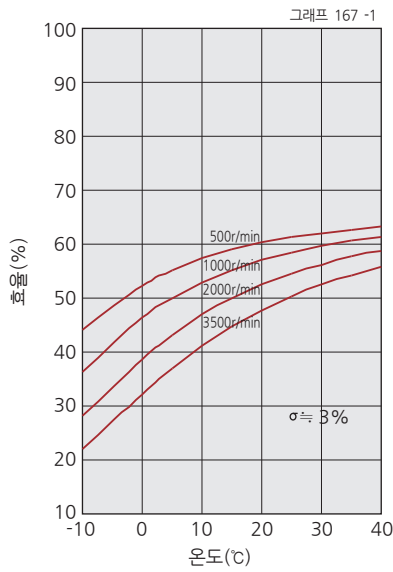
형번 20~50 / 감속비 160



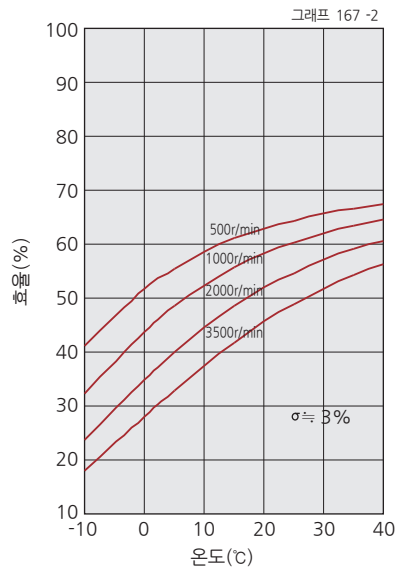
※ 본 그래프의 값은 평균값 \bar{X} 입니다. $\sigma \approx \bar{X} \times 0.2$

■ CSD-2UF

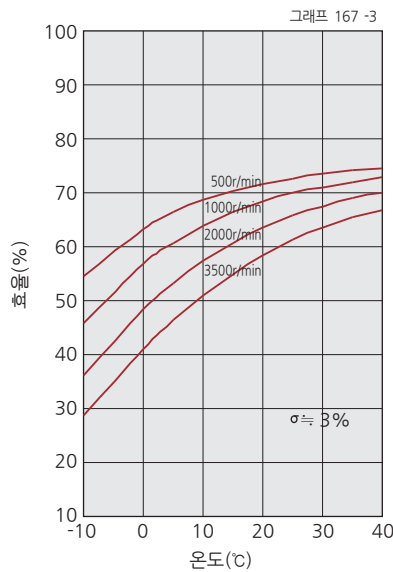
형번 14 / 감속비 50



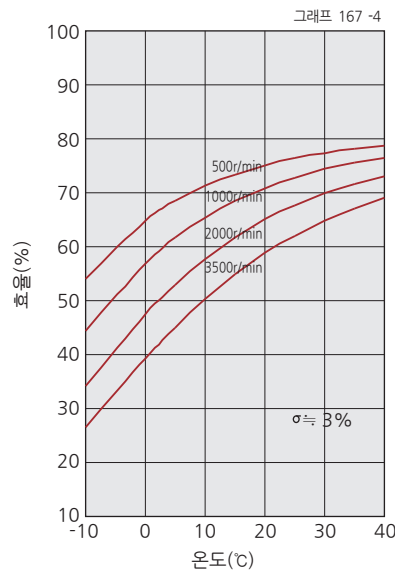
형번 14 / 감속비 100



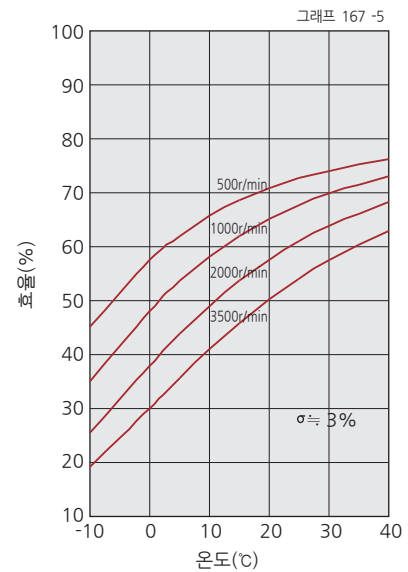
형번 17~40 / 감속비 50



형번 17~40 / 감속비 100



형번 20~40 / 감속비 160

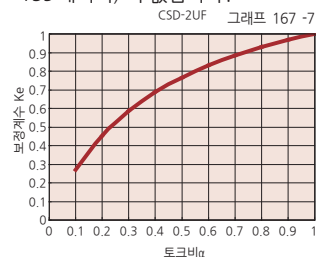
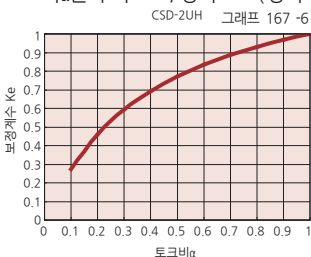
※본 그래프의 값은 평균값 \bar{X} 입니다. $\sigma \approx \bar{X} \times 0.2$

■ 효율보정계수

부하토크가 정격토크보다 작은 경우는 효율값이 떨어집니다.
그래프 167-6, 167-7의 효율보정계수 그래프부터 보정계수 K_e 를 구하고 다음 계산예를 참고로 효율을 계산하여 주십시오.

※부하토크가 정격토크보다 큰 경우의 효율보정계수는 $K_e=1$ 이 됩니다.

토크비 α 는 부하토크/정격토크 (정격표 : 159페이지)의 값입니다.



■ 효율보정계산식

「부하토크가 정격토크보다 작은 경우」의 효율은 다음의 계산식에 따라 구하여 주십시오.

계산식 167 -1

$$\text{효율} \eta = K_e \times \eta_R$$

계산식 167-1의 기호

표 167 -1

η	효율	
K_e	효율보정계수	그래프 167-6, 7 참조
η_R	정격토크시의 효율	그래프 166-1 ~ 167-5 참조

계산예

CSD-20-50-2UH를 예로들어 이하의 조건에서의 효율 η (%)를 구하였습니다.

입력회전수 : 1000r/min 부하토크 : 13.6Nm

윤활방법 : 그리스윤활 윤활제온도 : 20℃

효율보정계수 K_e : 0.95 (토크비 $\alpha=13.6/17=0.8$), 그래프 167-6에서

효율 η (5) = 0.95 × 62 (그래프 166-1에서) = 58.9%

지지베어링사양

유니트타입은 외부부하(출력플랜지부)의 직접 지지 용도로 정밀 크로스롤러베어링을 사용하고 있습니다.

유니트타입의 성능을 충분히 발휘시키기 위해 최대부하모멘트하중, 크로스롤러베어링의 수명 및 정적안전계수를 확인하여 주십시오.

각 데이터의 계산식은 030 ~ 034 페이지 「기술자료」를 참조하여 주십시오.

■ 확인순서

① 최대부하모멘트하중(M_{max})의 확인

최대부하모멘트하중(M_{max})을 구한다.

최대부하모멘트하중(M_{max}) ≤ 허용모멘트(M_c)

② 수명의 확인

평균레이디얼하중(F_{rav}), 평균액셀하중(F_{rav})을 구한다.

레이디얼하중계수(X), 액셀하중계수(Y)를 구한다.

수명계산 및 확인

③ 정적안전계수의 확인

정등가레이디얼하중(P_o)을 구한다.

정적안전계수(f_s)를 확인

■ 지지베어링사양

크로스롤러베어링 사양을 표 168-1, 2에 나타내었습니다.

■ CSD-2UH

표 168 -1

형번	코로의 피치원경	옵셋트랑	기본정격하중				허용모멘트하중 M_c		모멘트강성 K_m		허용액셀하중 F_a	허용레이디얼하중 F_r
	dp	R	기본동정격하중 C		기본정정격하중 C_o		Nm	kgfm	$\times 10^4$ Nm / rad	kgfm / arc-min	$\times 10^3$ N	$\times 10^3$ N
	m	m	$\times 10^3$ N	kgf	$\times 10^3$ N	kgf						
14	0.035	0.0095	47	480	60.7	620	41	4.2	4.38	1.3	10.1	6.74
17	0.0425	0.0099	52.9	540	75.5	770	64	6.5	7.75	2.3	11.3	7.58
20	0.050	0.0102	57.8	590	90	920	91	9.3	12.8	3.8	12.4	8.28
25	0.062	0.0130	96.0	980	151	1540	156	16	24.2	7.2	20.5	13.8
32	0.080	0.0144	150	1530	250	2550	313	32	53.9	16	32.1	21.5
40	0.096	0.0151	213	2170	365	3720	450	46	91	27	45.6	30.5
50	0.119	0.0192	348	3550	602	6140	759	77	171	51	74.4	49.9

■ CSD-2UF

표 168 -2

형번	코로의 피치원경	옵셋트랑	기본정격하중				허용모멘트하중 M_c		모멘트강성 K_m		허용액셀하중 F_a	허용레이디얼하중 F_r
	dp	R	기본동정격하중 C		기본정정격하중 C_o		Nm	kgfm	$\times 10^4$ Nm / rad	kgfm / arc-min	$\times 10^3$ N	$\times 10^3$ N
	m	m	$\times 10^3$ N	kgf	$\times 10^3$ N	kgf						
14	0.050	0.0118	57.8	590	90	920	91	9.3	12.8	3.8	12.4	8.28
17	0.060	0.0123	104	1060	163	1670	124	12.6	15.4	4.6	22.2	14.9
20	0.070	0.0128	146	1490	220	2250	187	19.1	25.2	7.5	31.2	20.9
25	0.085	0.0140	218	2230	358	3660	258	26.3	39.2	11.6	46.6	31.2
32	0.111	0.0168	382	3900	654	6680	580	59.1	100	29.6	81.7	54.7
40	0.133	0.0215	433	4410	816	8330	849	86.6	179	53.2	92.6	62.0

※ 기본동정격하중이란 베어링의 기본동정격수명이 100만 회전에 도달한 일정 정지 레이디얼하중을 말합니다.

※ 기본정정격하중이란 최대하중을 받고 있는 전동체와 궤도의 접촉부 중앙에 있어서 일정수준의 접촉응력 (4 kN/mm^2) 이 발생 될 때의 정하중을 말합니다.

※ 허용모멘트하중이란 출력베어링이 걸리는 최대모멘트하중으로 이 범위에서 기본성능을 유지하여 동작가능한 값입니다.

※ 모멘트강성치는 참고치입니다. 하한치는 대략 표시치의 80%입니다.

※ 허용레이디얼하중, 허용액셀하중이란 주축에 순수한 레이디얼하중 혹은 액셀하중만 걸리는 경우에 감속기 수명을 만족시키는 값입니다. (레이디얼하중은 $L_r+R=0\text{mm}$, 액셀하중 $L_a=0\text{mm}$ 의 경우)

기계적정도

유니트타입의 기계적 정도를 나타냅니다.

입력 : 웨이브제네레이터

출력 : 서큘러스플라인

고정 : 플렉스플라인

■ CSD-2UH

그림 169 -1

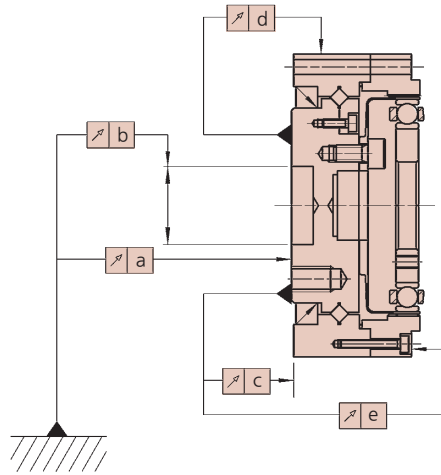


표 169 -1
단위 : mm

기호 \ 형번	14	17	20	25	32	40	50
a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.018
b	0.010	0.012	0.012	0.013	0.013	0.015	0.015
c	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
d	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015
e	0.025	0.025	0.025	0.035	0.037	0.037	0.040

■ CSD-2UF

그림 169 -2

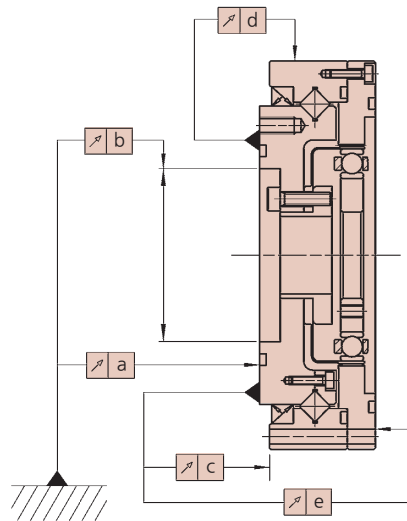


표 169 -2
단위 : mm

기호 \ 형번	14	17	20	25	32	40
a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015
b	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013
c	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013
d	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013
e	0.031	0.031	0.031	0.041	0.047	0.047

조립정도

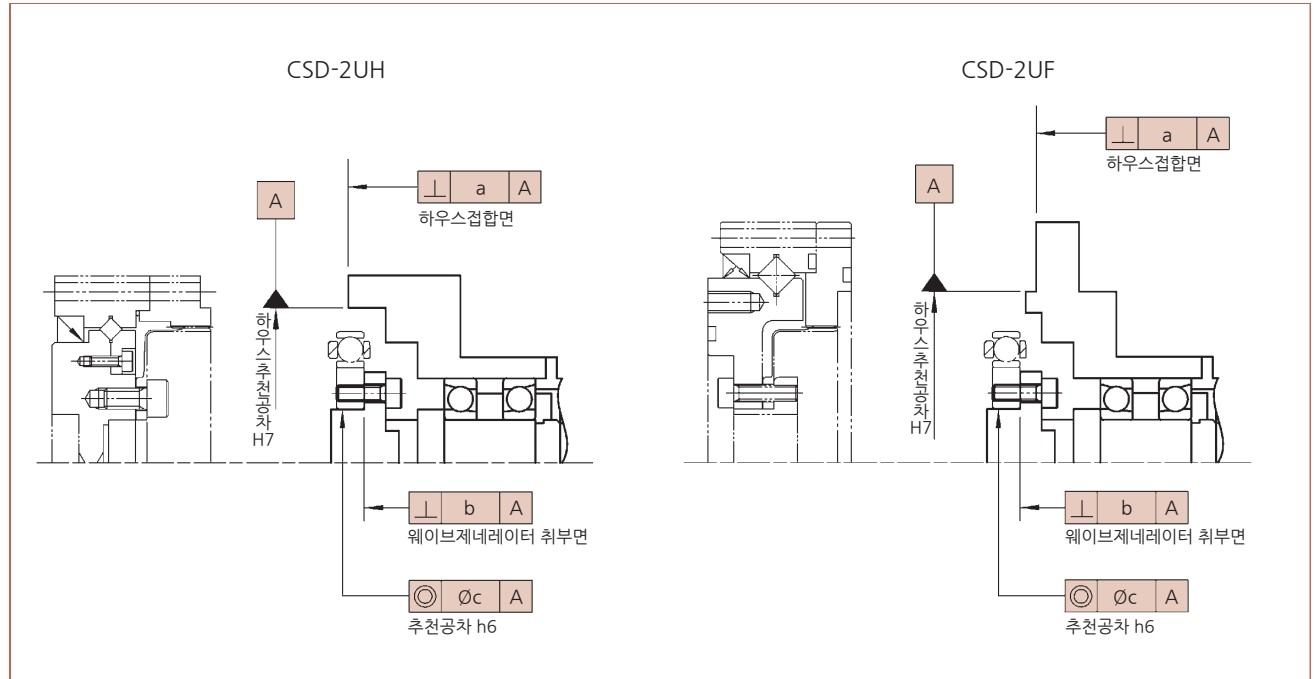
조립설계에 있어서 취부면이 변형을 줄만한 이상이나 무리하게 조립하면 성능을 저하 시킬수 있습니다.

하모닉드라이브®가 갖는 우수한 성능을 충분히 발휘시키기 위해서는 다음과 같은 점을 주의하여 그림 170-1 · 표 170-1, 2에 나타난 조립하우스의 추천경로를 확보하여 누유없는 설계를 하여 주십시오.

- 취부면의 변형
- 이물질 물림현상
- 취부구멍 탭부의 버(Burr), 변형, 위치도의 이상
- 취부인로부의 면취 부족
- 취부인로부의 진원도의 이상

조립하우스의 추천정도

그림 170 -1



CSD-2UH 조립하우스의 추천정도

표 170 -1
단위 : mm

기호 \ 형변	14	17	20	25	32	40	50
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.028
b	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012	0.015
Øc	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	0.030

CSD-2UF 조립하우스의 추천정도

표 170 -2
단위 : mm

기호 \ 형변	14	17	20	25	32	40
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026
b	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012
Øc	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024

취부와 전달토크

그림 171 -1



■ 출력플랜지측의 취부와 전달토크

■ CSD-2UH

표 171 -1

항목	형번	14	17	20	25	32	40	50
볼트수		10	8	8	8	10	10	10
볼트사이즈		M3	M5	M6	M8	M8	M10	M12
볼트취부 P.C.D.	mm	25	27	34	42	57	72	88
볼트 체결토크	Nm	2.4	10.8	18.4	44	44	74	128
	kgfm	0.24	1.10	1.87	4.5	4.5	7.6	13.1
볼트 전달토크	Nm	50	122	217	486	824	1665	2933
	kgfm	5.1	12.4	22.1	49.6	84.1	170	299

■ CSD-2UF

표 171 -2

항목	형번	14	17	20	25	32	40
볼트수		8	10	8	8	8	12
볼트사이즈		M3	M3	M4	M5	M6	M6
볼트취부 P.C.D.	mm	42	50	60	73	96	116
볼트 체결토크	Nm	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4	18.4
	kgfm	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	1.87
볼트 전달토크	Nm	70	104	167	329	765	1109
	kgfm	7.1	10.6	17.0	33.6	78.1	113

■ 하우스측의 취부와 전달토크

■ CSD-2UH

표 171 -3

항목	형번	14	17	20	25	32	40	50
볼트수		6	10	12	18	18	18	22
볼트사이즈		M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6
볼트취부 P.C.D.	mm	49	56	64	79	104	117.5	147
볼트 체결토크	Nm	2.4	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4
	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87
볼트 전달토크	Nm	43	82	112	207	461	833	1804
	kgfm	4.4	8.4	11.4	21.1	47.0	85.0	184

■ CSD-2UF

표 171 -4

항목	형번	14	17	20	25	32	40
볼트수		6	8	8	10	10	10
볼트사이즈		M3	M3	M3	M4	M5	M6
볼트취부 P.C.D.	mm	64	74	84	102	132	158
볼트 체결토크	Nm	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4
	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87
볼트 전달토크	Nm	80	123	140	359	743	1259
	kgfm	8.2	12.6	14.3	36.6	75.8	128

(표 171-1 ~ 171-4/ 주)

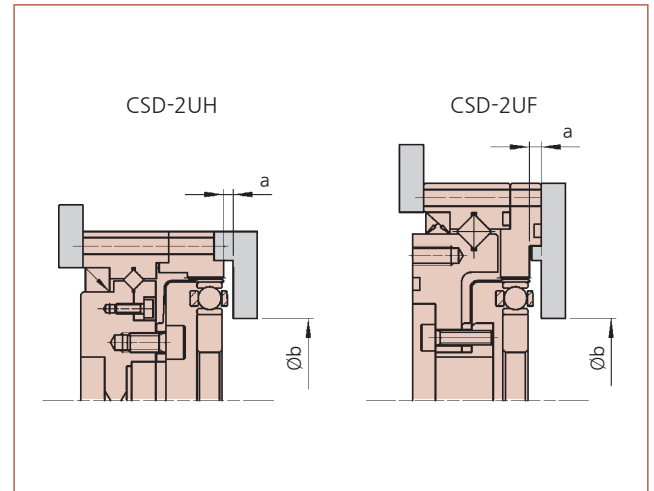
1. 암나사측의 재질이 볼트 체결토크를 건디어 낼 것을 전제로 함
2. 추천볼트 볼트명 : JIS B 1176 육각구멍볼트, 강도구분 : JIS B 1051 12.9이상
3. 토크계수 : $K=0.2$
4. 체결계수 : $A=1.4$
5. 접촉면의 마찰계수 : $\mu=0.15$

운할

CSD 시리즈 유니트타입의 운할 방법은 그리스 운할을 표준으로 합니다. 그리스를 주입한 상태로 출하하므로 조립시에 그리스주입 및 도포를 할 필요는 없습니다.

그리스 운할에는 운전중 그리스가 비산되지 않도록 하모닉드라이브® 내부에 남도록 하모닉드라이브®와 하우스 내벽은 가능한 추천치수로 하여 주십시오. 추천치수가 확보되지 않는 경우에는 문의하여 주십시오.

그림 172 -1

표 172 -1
단위 : mm

기호 \ 형번	14	17	20	25	32	40	50
a*	1	1	1.5	1.5	2	2.5	3.5
a**	3	3	4.5	4.5	6	7.5	10.5
Øb +0.5 0	16	26	30	37	37	45	45

※수평 및 수직-웨이브제네레이터가 하방향일 경우

※※수직-웨이브제네레이터가 상방향일 경우

■ 기타 주의사항

웨이브제네레이터를 상방향 혹은 하방향 (048페이지, 그림 048-3 참조) 으로 사용할 경우, 웨이브제네레이터와 입력커버 (모터플랜지) 와의 틈에 그리스를 충분히 도포하여 주십시오.

■ 형번별 적용그리스

형번별 적용 그리스는 다음과 같습니다. 다음의 그리스 적합표를 참조하여 주십시오. 일반적인 사용에는 SK-1A와 SK-2를 추천합니다. 그리스에 대한 상세내용은 016페이지 「기술자료」를 참조하여 주십시오.

그리스적합표

표 172 -2

형번	14	17	20	25	32	40	50
SK-1A	-	-	○	○	○	○	○
SK-2	○	○	△	△	△	△	△
4B No.2	□	□	□	□	□	□	□

※○ : 표준그리스

△ : 준표준그리스

□ : 정수명 및 고부하의 경우 추천그리스

씰링기구

그리스 누유방지 및 하모닉드라이브®의 고내구성을 유지하기 위하여 이하의 씰링 기구가 필요합니다.

- 회전접동부 오일씰 (스프링타입). 이 경우 축측의 홈집 등에 주의하여 주십시오.
- 플랜지 취부면, 끼워맞춤부 오링, 실재. 이 경우 평면의 변형과 오링의 물림에 주의하여 주십시오.
- 나사구멍부 씰링효과가 있는 나사고정제 (록타이트 242 추천) 또는 쉘 테이프를 사용.

(주) 특히 하모닉그리스® 4B No.2를 사용할 경우는 상기내용을 지켜 주십시오.

유니트타입의 씰링개소와 추천 씰링 방법

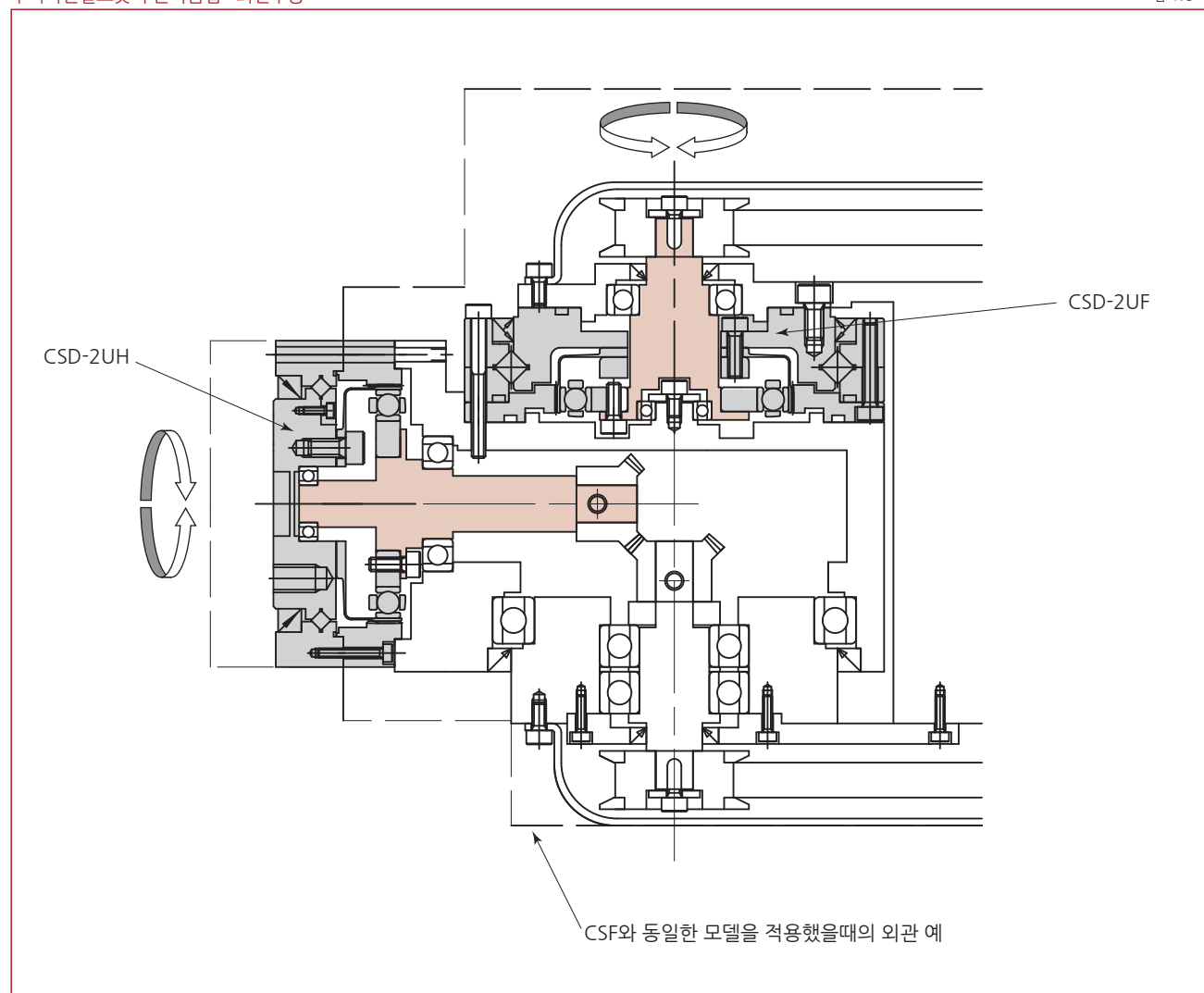
표 172 -3

씰 필요개소		추천 씰링 방법
출력측	출력플랜지 중앙의 관통구 및 출력 플랜지의 접합면	오링사용 (당사제품첨부)
	취부 나사부	씰링 효과가 있는 나사고정제 (록타이트 242 추천)
입력측	플랜지접합면	오링사용 (당사제품첨부)
	모터출력측	오일씰 부착타입을 선정하여 주십시오. 오일씰이 없는 경우는 모터조립용플랜지에 오일씰을 조립하는 구조로 하여 주십시오.

적용사례

수직다관절로봇의 손목구합 · 회전구동

그림 173 -1



MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing.