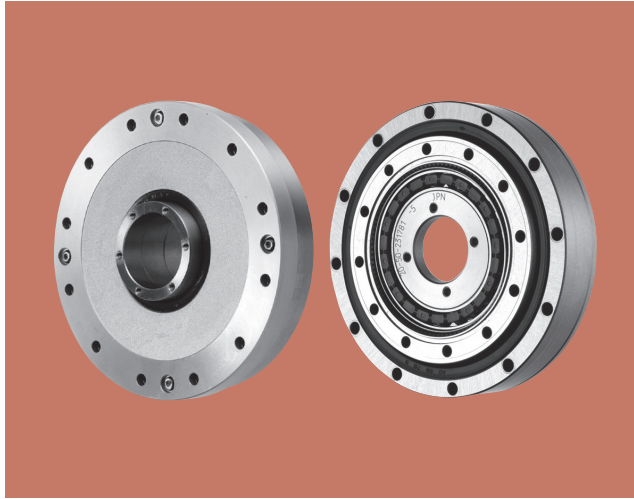


SHD 시리즈

Unit Type SHD

특징	216
형식 · 기호	217
테크니컬데이터	218
정격표	218
SHD-2SH(간이유니트타입) 외형도	218
SHD-2SH(간이유니트타입) 치수표	219
SHD-2UH(유니트타입) 외형도	220
SHD-2UH(유니트타입) 치수표	220
각도전달정도	221
히스테리시스로스	221
강성 (스프링정수)	221
간이유니트타입 (2SH) 기동토크	222
유니트타입 (2UH) 기동토크	222
간이유니트타입 (2SH) 증속기동토크	222
유니트타입 (2UH) 증속기동토크	222
라체팅토크	222
좌굴토크	222
무부하런닝토크	223
SHD-2SH(간이유니트타입) 효율특성	226
SHD-2UH(유니트타입) 효율특성	227
지지베어링사양	228
간이유니트타입 (2SH) 설계가이드	229
조립정도	229
유니트타입 (2UH) 설계가이드	230
출력부와 고정부	230
취부와 전달토크	230
취부인로의 간섭방지가공	231
웨이브제네레이터의 슬러스트럭	231
운할	231
조립시의 주의사항	233

특징



■ SHD 시리즈 유니트타입

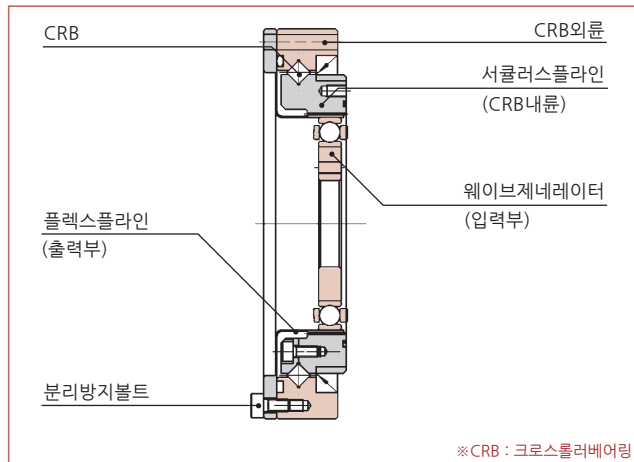
SHD 시리즈 유니트타입은 극한까지 편평을 추구한 타입입니다. SHG/SHF 시리즈와 비교해서 축방향 길이를 약 50% 단축했습니다. 출력축에 고강성 크로스롤러베어링을 조립한 간이유니트타입입니다. 간단한 디자인을 요구하는 곳에 최적입니다.

SHD 시리즈의 특징

- 초박형형상 · 중공구조
- 컴팩트 · 심플한 디자인
- 고토크용량
- 고강성
- 제로백래쉬
- 우수한 위치결정정도와 회전정도
- 입출력축이 동축상
- 간이유니트타입과 유니트타입의 2 가지 종류

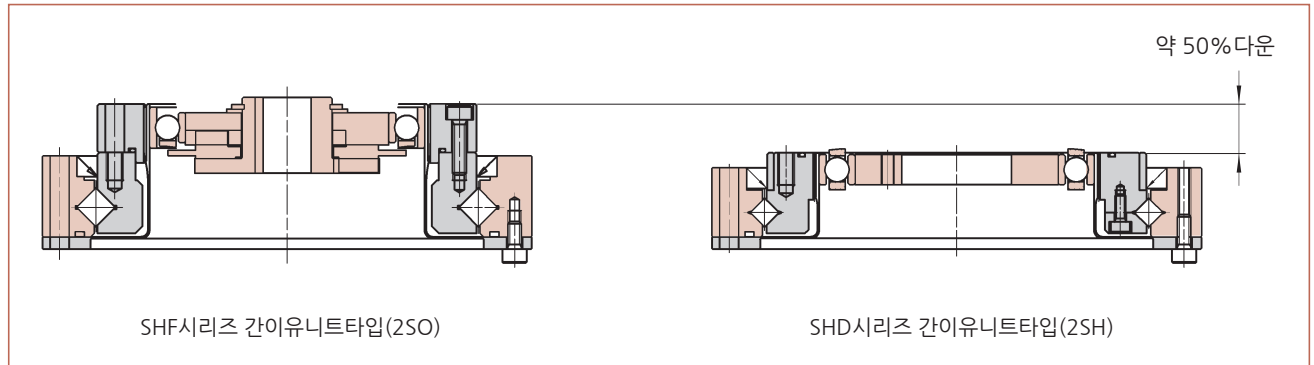
SHD 시리즈 유니트타입의 구조

그림 216 -1



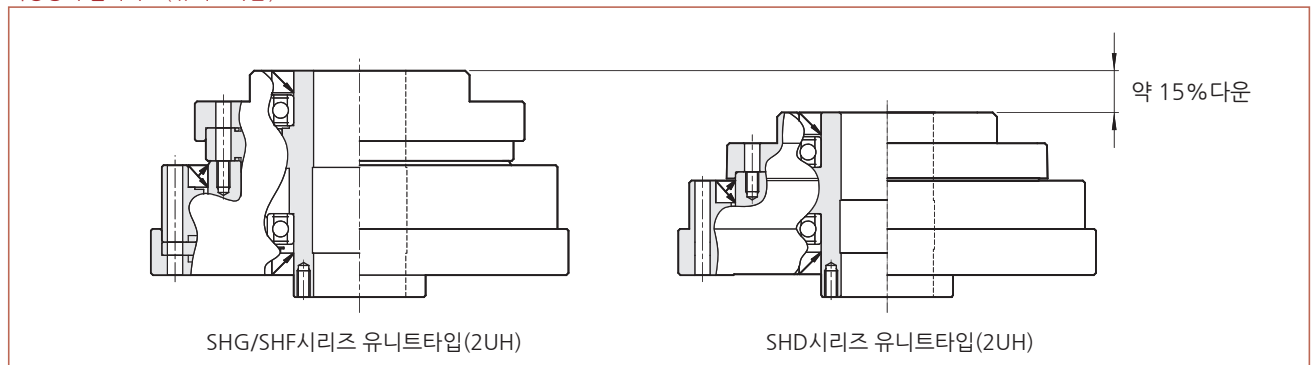
축방향의 길이비교 (간이유니트타입)

그림 216 -2



축방향의 길이비교 (유니트타입)

그림 216 -3

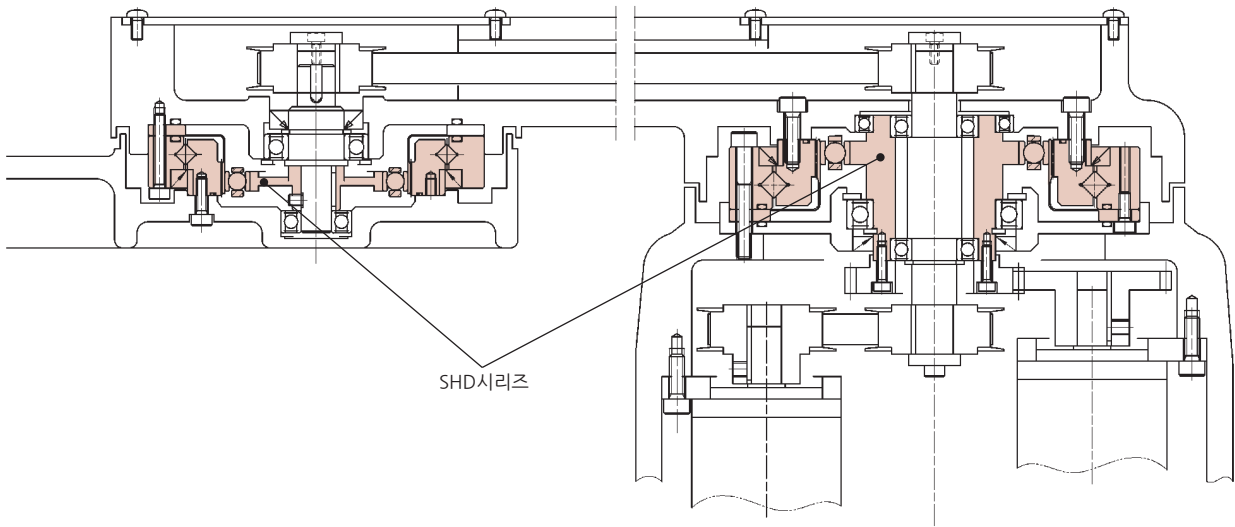


SHD 시리즈 조립예 (간이유니트타입)

그림 217 -1

스카라형 로봇

높이제한이 있는 각종 반송장치에 가장 적합한 제품입니다.



형식 · 기호

SHD - 20 - 100 - 2SH - 사양1 - 사양2

표 217 -1

기종명	형번	감속비 (주)			형식	특주사양
SHD	14	50	100	—	2SH=간이유니트타입 2UH=유니트타입	LW=경량타입 SP=형상과 성능 등의 특주사양 무기입=표준품
	17	50	100	—		
	20	50	100	160		
	25	50	100	160		
	32	50	100	160		
	40	50	100	160		

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

테크니컬데이터

정격표

표 218 -1

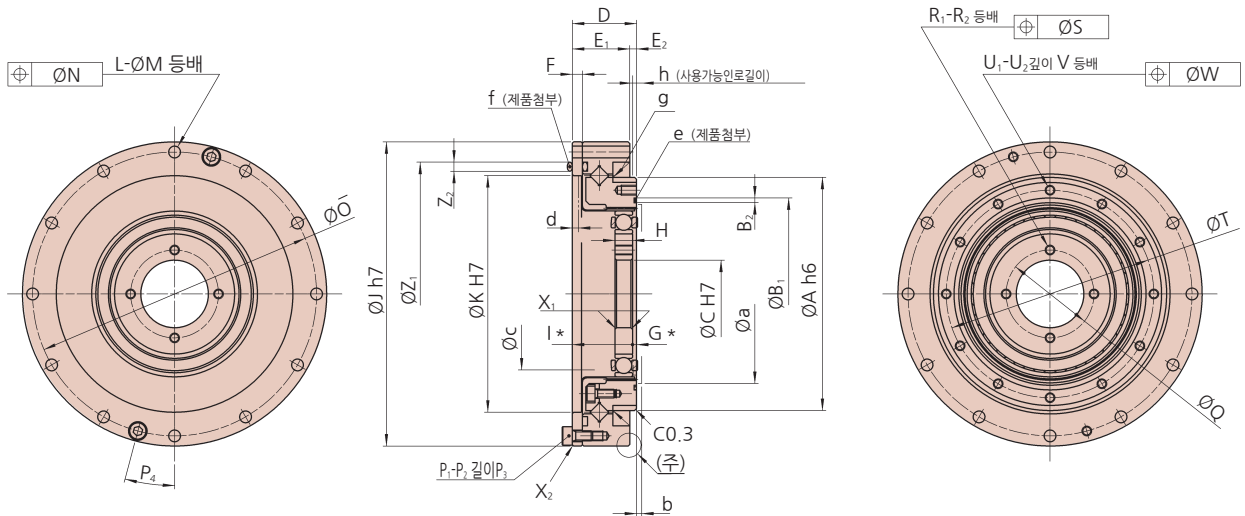
형번	감속비	입력 2000r/min 시의 정격토크		기동·정지시의 허용 피크토크		평균부하토크의 허용최대치		순간허용최대토크		허용최고입력 회전속도 r/min	허용평균입력 회전속도 r/min	관성모멘트 (2SH/간이유니트타입)		관성모멘트 (2UH/유니트타입)	
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	그리스윤활	그리스윤활	I ×10 ⁻⁴ kgm ²	J ×10 ⁻⁵ kgfm ²	I ×10 ⁻⁴ kgm ²	J ×10 ⁻⁵ kgfms ²
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	23	2.3	8500	3500	0.021	0.021	0.064	0.065
	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	0.141	0.144
	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	0.271	0.276
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	95	10						
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	10						
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	5600	3500	0.282	0.288	0.793	0.809
	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	2.900	2.957
	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	7.432	7.578
	100	185	19	398	41	260	27	700	71						
	160	206	21	453	46	316	32	765	78						

- (주) 1. 관성모멘트 $I = \frac{1}{2} GD^2$
 2. 용어에 대한 상세한 내용은 012페이지 「기술자료」를 참조하여 주십시오.

SHD-2SH(간이유니트타입)외형도

이 제품의 CAD데이터(DXF)는 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.
 URL : <http://www.hds.co.jp/>

그림 218 -1



(주) 해당 부분을 취부인로에 사용할 경우에는 231페이지 취부인로의 간섭방지 가공을 참조하여 주십시오.

※치수 및 형상의 상세한 내용은 납입사양도를 확인하여 주십시오.

※웨이브레네라이터의 형상은 040페이지, 그림040-3을 함께 참조하여 주십시오.

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

SHD-2SH(간이유닛타입) 치수표

표 219 -1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40
ØA h6		49 ⁰ _{-0.016}	59 ⁰ _{-0.019}	69 ⁰ _{-0.019}	84 ⁰ _{-0.022}	110 ⁰ _{-0.022}	132 ⁰ _{-0.025}
ØB ₁		39.1 ^{+0.1} ₀	48 ^{+0.1} ₀	56.8 ^{+0.1} ₀	70.5 ^{+0.1} ₀	92 ^{+0.1} ₀	112.4 ^{+0.1} ₀
B ₂		0.8 ^{+0.15} ₀	1.1 ^{+0.25} ₀	1.4 ^{+0.25} ₀	1.7 ^{+0.25} ₀	2 ^{+0.25} ₀	2.2 ^{+0.25} ₀
ØC H7		11 ^{+0.018} ₀	15 ^{+0.018} ₀	20 ^{+0.021} ₀	24 ^{+0.021} ₀	32 ^{+0.025} ₀	40 ^{+0.025} ₀
D		17.5 ^{±0.1}	18.5 ^{±0.1}	19 ^{±0.1}	22 ^{±0.1}	27.9 ^{±0.1}	33 ^{±0.1}
E ₁		15.5	16.5	17	20	23.6	28
E ₂		2	2	2	2	4.3	5
F		2.4	3	3	3.3	3.6	4
G *		1.8	1.6	1.2	0.4	0.6	0.8
H		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}
I *		15.7 ⁰ _{-0.2}	16.9 ⁰ _{-0.2}	17.8 ⁰ _{-0.2}	21.6 ⁰ _{-0.2}	27.3 ⁰ _{-0.2}	32.2 ⁰ _{-0.2}
ØJ h7		70 ⁰ _{-0.030}	80 ⁰ _{-0.030}	90 ⁰ _{-0.035}	110 ⁰ _{-0.035}	142 ⁰ _{-0.040}	170 ⁰ _{-0.040}
ØK H7		50 ^{+0.025} ₀	61 ^{+0.030} ₀	71 ^{+0.030} ₀	88 ^{+0.035} ₀	114 ^{+0.035} ₀	140 ^{+0.040} ₀
L		8	12	12	12	12	12
ØM		3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6
ØN		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3
ØO		64	74	84	102	132	158
P ₁		2	2	2	4	4	4
P ₂		M3	M3	M3	M3	M4	M4
P ₃		6	6	6	8	10	10
P ₄		22.5°	15°	15°	15°	15°	15°
ØQ		17	21	26	30	40	50
R ₁		4	4	4	4	4	4
R ₂		M3	M3	M3	M3	M4	M5
ØS		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ØT		43	52	61.4	76	99	120
U ₁		8	12	12	12	12	12
U ₂		M3	M3	M3	M4	M5	M6
V		4.5	4.5	4.5	6	8	9
ØW		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3
X ₁		C0.4	C0.4	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5
X ₂		C0.4	C0.4	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5
Z ₁		57 ^{+0.1} ₀	68.1 ^{+0.1} ₀	78 ^{+0.1} ₀	94.8 ^{+0.1} ₀	123 ^{+0.1} ₀	148 ^{+0.1} ₀
Z ₂		2 ^{+0.25} ₀	2 ^{+0.25} ₀	2.7 ^{+0.25} ₀	2.4 ^{+0.25} ₀	2.7 ^{+0.25} ₀	2.7 ^{+0.25} ₀
하우스 내벽	Øa	36.5	45	53	66	86	106
	b	1	1	1.5	1.5	2	2.5
	Øc	31	38	45	56	73	90
	d	1.4	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8
e		d37.1d0.6	d45.4d0.8	d53.28d0.99	d66.5d1.3	d87.5d1.5	d107.5d1.6
f		d54.38d1.19	d64.0d1.5	d72.0d2.0	d88.62d1.78	d117.0d2.0	d142d2.0
g		D49585	D59685	D69785	D84945	D1101226	D1321467
h		1.5	1.5	1.5	1.5	3.3	4
질량 (kg)		0.33	0.42	0.52	0.91	1.87	3.09

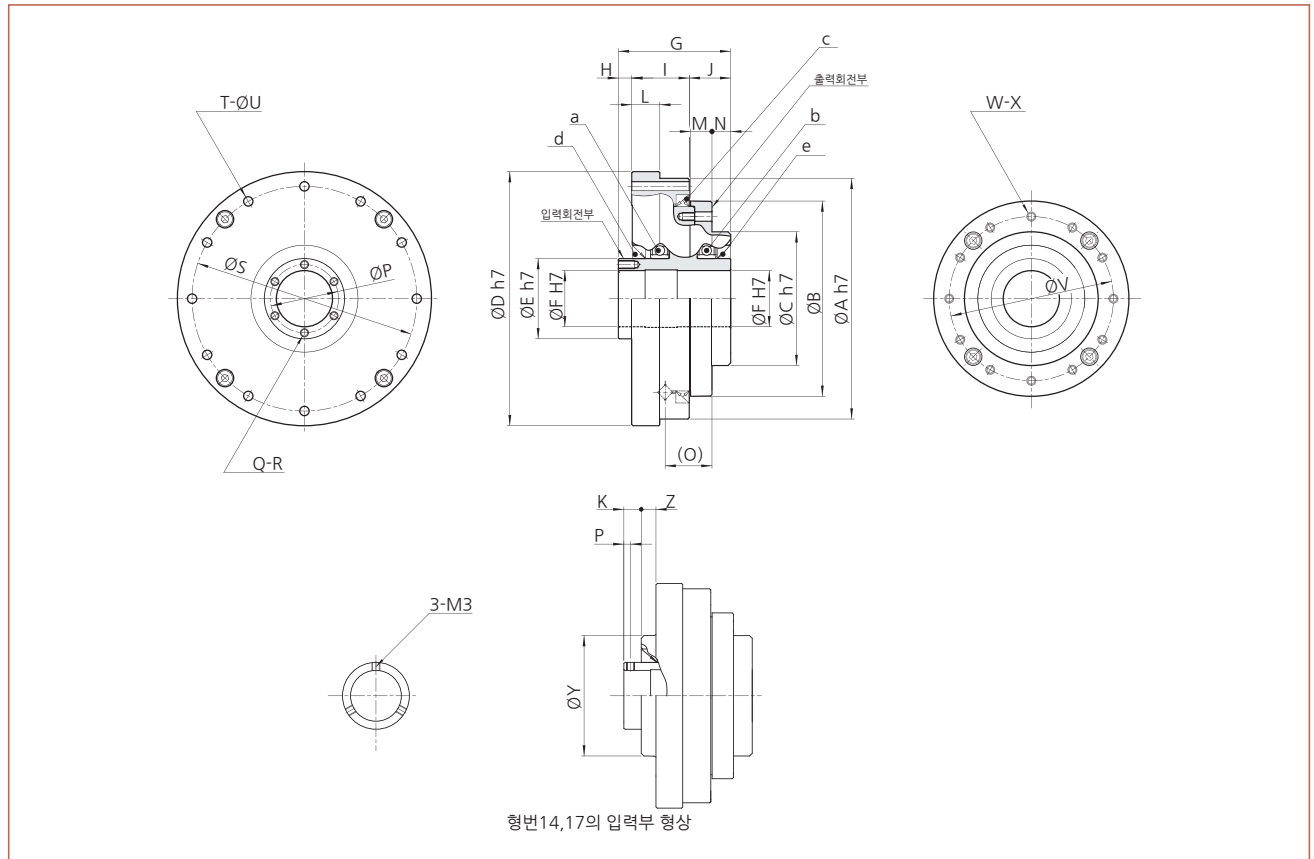
●다음의 치수는 변경이나 추가가공이 가능합니다.

웨이브제네레이터 : C치수
 플렉스플라인 : O·P치수
 서클러스플라인 : X₁·X₂치수

- *표의 G·I 치수는 하모닉드라이브®를 구성하는 3부품(웨이브제네레이터, 플렉스플라인, 서클러스플라인)의 축방향 맞춤위치 및 허용공차입니다. 성능·강도에 영향을 줄 수 있으므로, 이 치수를 반드시 지켜주십시오.
- 플렉스플라인은 탄성변형을 하므로 하우스와 접촉을 방지하기 위해 내벽을 Øa·b·Øc 치수이상으로 d 치수는 넘지 않도록 하여 주십시오.
- 제품납입시에는 웨이브제네레이터를 분리한 상태로 납입합니다.

SHD-2UH(유니트타입) 외형도

그림 220 -1



SHD-2UH(유니트타입) 치수표

표 220 -1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40
ØA h7		70	80	90	110	142	170
ØB		52	62	73	87	114	137
ØC h7		36	45	50	60	75	100
ØD h7		74	84	95	115	147	175
ØE h7		20	25	30	38	54	64
ØF H7		14	19	21	29	41	51
G		45.5	48	42	46.5	55	65
H		12	12	5	6	7	8
I		19.5	20.5	21.5	24	28.6	33
J		14	15.5	15.5	16.5	19.4	24
K		6.5	6.5	—	—	—	—
L		9	10	10.5	10.5	12	14
M		7	8	8	10	11	14
N		6.5	7	7	6	7.5	9
O		16.6	18	17.5	20.6	24.9	29.5
ØP (P)		(2.5)	(2.5)	25.5	33.5	48	57
Q		3	3	6	6	6	6
R		M3	M3	M3×6	M3×6	M3×6	M4×8
ØS		64	74	84	102	132	158
T		8	12	12	12	12	12
ØU		3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6
ØV		43	52	61.4	76	99	120
W		8	12	12	12	12	12
X		M3×4.5 Ø3.5×5.5	M3×4.5 Ø3.5×6.5	M3×4.5 Ø3.5×6.5	M4×6 Ø4.5×8.5	M5×8 Ø5.5×7.6	M6×9 Ø6.6×10
ØY		36	45	—	—	—	—
Z		5.5	5.5	—	—	—	—
a		6804ZZ	6805ZZ	6806ZZ	6808ZZ	6811ZZ	6813ZZ
b		6804ZZ	6805ZZ	6806ZZ	6808ZZ	6810ZZ	6813ZZ
c		D49585	D59685	D69785	D84945	D1101226	D1321467
d		S20304.5	S25356	S30405	S38475	S54645	S64745
e		S20304.5	S25356	S30405	S38475	S50605	S64745
질량 (kg)		0.49	0.66	0.84	1.4	2.7	4.6

각도전달정도 (용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)표 221 -1
단위 : $\times 10^{-4} \text{rad}(\text{arc min})$

형번		14	17	20	25	32	40
각도전달오차	$\times 10^{-4} \text{rad}$	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc min	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0

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

표 221 -2

감속비	형번	14	17	20	25	32	40
50	$\times 10^{-4} \text{rad}$	7.3	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
	arc min	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
100 이상	$\times 10^{-4} \text{rad}$	5.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc min	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

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

표 221 -3

기호	형번	14	17	20	25	32	40
T_1	Nm	2.0	3.9	7.0	14	29	54
	kgfm	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5
T_2	Nm	6.9	12	25	48	108	196
	kgfm	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20
감속비 50	K_1	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.29	0.67	1.1	2.0	4.7
		kgfm/arc min	0.085	0.2	0.32	0.6	1.4
	K_2	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.37	0.88	1.3	2.7	6.1
		kgfm/arc min	0.11	0.26	0.4	0.8	1.8
	K_3	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.47	1.2	2.0	3.7	8.4
		kgfm/arc min	0.14	0.34	0.6	1.1	2.5
	θ_1	$\times 10^{-4} \text{rad}$	6.9	5.8	6.4	7.0	6.2
		arc min	2.4	2.0	2.2	2.3	2.1
	θ_2	$\times 10^{-4} \text{rad}$	19	14	19	18	18
		arc min	6.4	4.6	6.3	6.1	5.9
감속비 100 이상	K_1	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.4	0.84	1.3	2.7	6.1
		kgfm/arc min	0.12	0.25	0.4	0.8	1.8
	K_2	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.44	0.94	1.7	3.7	7.8
		kgfm/arc min	0.13	0.28	0.5	1.1	2.3
	K_3	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.61	1.3	2.5	4.7	11
		kgfm/arc min	0.18	0.39	0.75	1.4	3.3
	θ_1	$\times 10^{-4} \text{rad}$	5.0	4.6	5.4	5.2	4.8
		arc min	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7
	θ_2	$\times 10^{-4} \text{rad}$	16	13	15	13	14
		arc min	5.4	4.3	5.0	4.5	4.8

※ 본 표의 값은 참고값입니다. 가감치는 대략 표시값의 80% 입니다.

간이유닛타입 (2SH) 기동토크

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

표 222 -1
단위 : cNm

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40
50	6.2	19	25	39	60	95
100	4.8	17	22	34	50	78
160	—	—	22	33	47	74

유닛타입 (2UH) 기동토크

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

표 222 -2
단위 : cNm

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40
50	11	39	53	79	114	177
100	8.7	37	49	73	101	157
160	—	—	48	72	97	151

간이유닛타입 (2SH) 증속기동토크

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

표 222 -3
단위 : Nm

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40
50	3.7	11	15	24	36	57
100	5.8	21	27	41	60	94
160	—	—	42	64	91	143

유닛타입 (2UH) 증속기동토크

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

표 222 -4
단위 : Nm

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40
50	6.0	21	29	44	63	98
100	9.7	41	54	80	111	173
160	—	—	84	126	171	266

라체팅토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 222 -5
단위 : Nm

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

좌굴토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 222 -6
단위 : Nm

형번	14	17	20	25	32	40
전감속비	130	260	470	850	1800	3600

무부하런닝토크

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

측정조건

표 223 -1

감속비 100			
운행조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-1A (형번 20이상)
			하모닉그리스® SK-2 (형번 14, 17)
		도포량	적정도포량 (217 페이지)
토크값은 2000r/min 에서 2 시간 이상 연속운전한 후의 값입니다.			

■ 감속비별 보정량

하모닉드라이브®의 무부하런닝토크는 감속비에 따라 달라집니다.

그래프 224-1 ~ 225-4는 감속비 100의 값입니다.

그 외의 감속비에 대해서는 표 223-2에 표시한 보정량을 가산해서 구하여 주십시오.

무부하런닝토크보정량표 223 -2
단위 : cNm

형번 \ 감속비	50	160
14	+1.0	—
17	+1.6	—
20	+2.4	-0.7
25	+4.0	-1.2
32	+7.0	-2.4
40	+13	-3.9
50	—	—

■ 사용환경 온도범위

표 223 -3

그리스	SK-1A	0℃ ~ +40℃
	SK-2	0℃ ~ +40℃

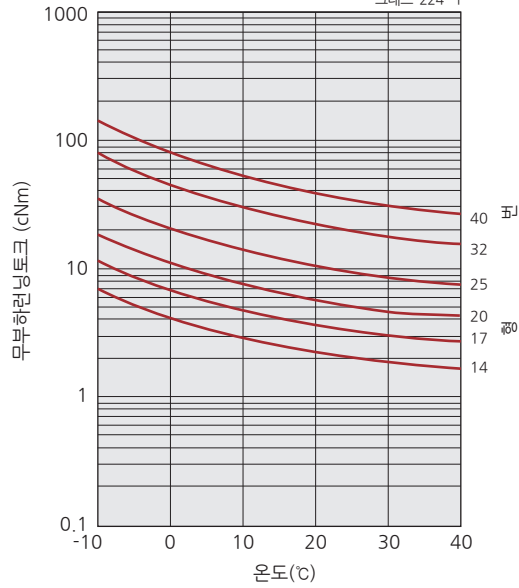
(주) 고온측의 사용온도에 대해서는 온도상승 40℃이하로 사용하여 주십시오.

■ 감속비 100의 무부하런닝토크

■ SHD-2SH(간이유닛타입)

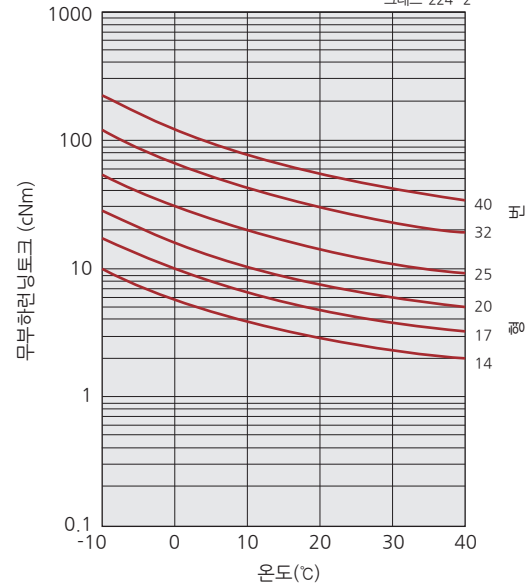
입력회전속도 500r/min

그래프 224 -1



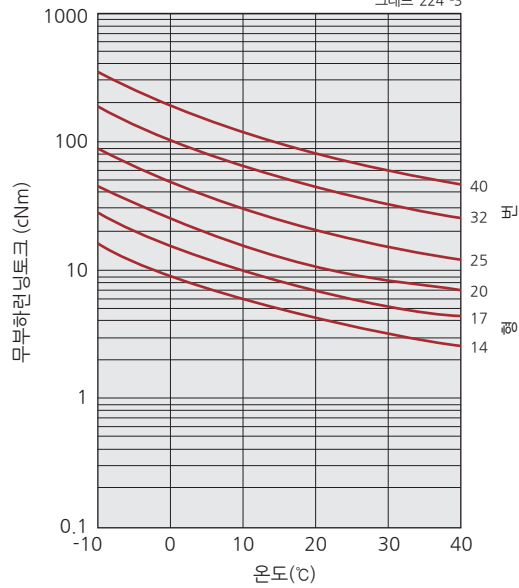
입력회전속도 1000r/min

그래프 224 -2



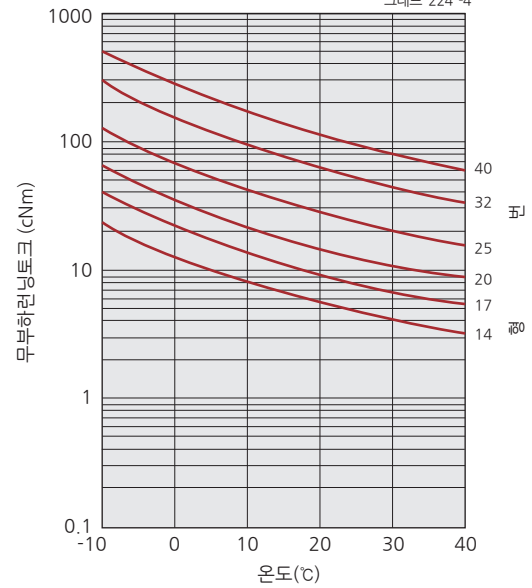
입력회전속도 2000r/min

그래프 224 -3



입력회전속도 3500r/min

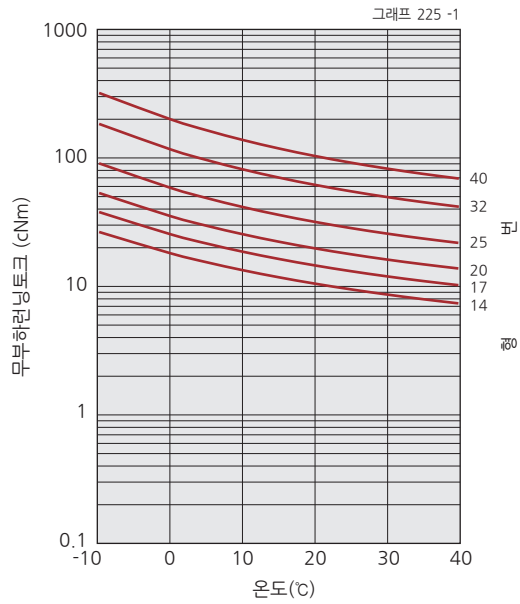
그래프 224 -4



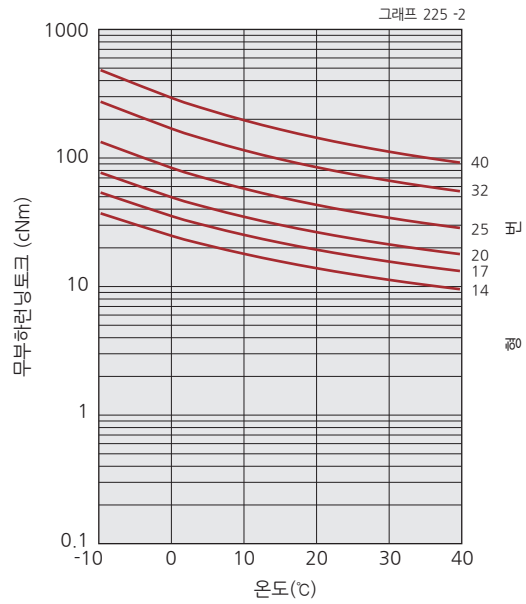
※ 본 그리스의 값은 평균값 X입니다.

■ SHD-2UH(유니트타입)

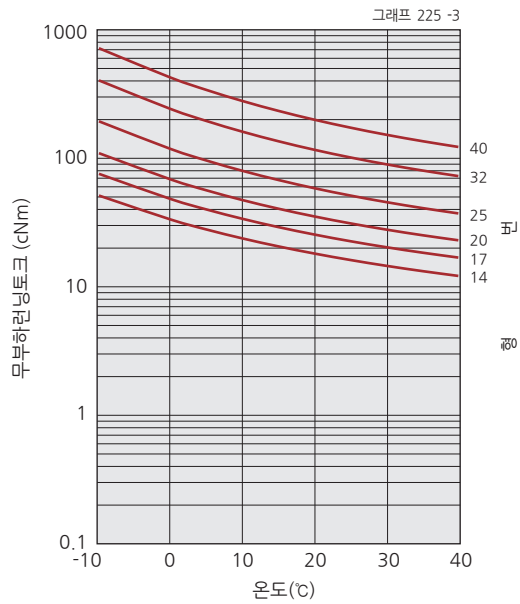
입력회전속도 500r/min



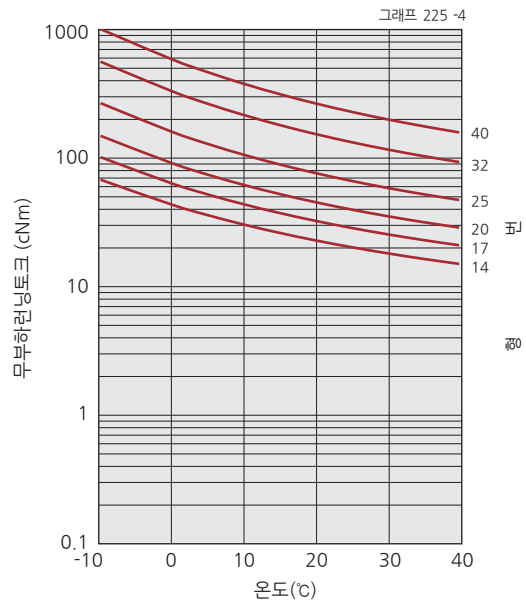
입력회전속도 1000r/min



입력회전속도 2000r/min



입력회전속도 3500r/min



※ 본 그래프의 값은 평균값입니다.

SHD-2SH(간이유니트타입) 효율특성

효율은 아래의 조건에 따라 달라집니다.

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

■ 측정조건

표 226 -1

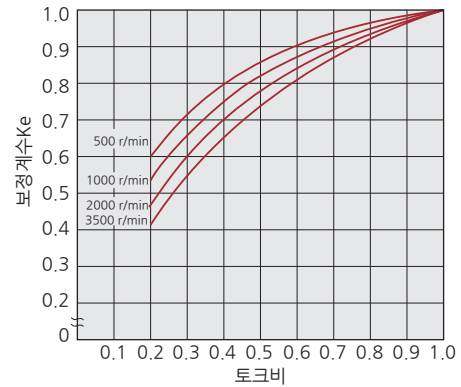
조립	추천조립 정도로 조립하여 측정		
부하토크	정격표에 나타나 있는 정격토크		
윤활조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-1A (형번 20 이상)
		도포량	하모닉그리스® SK-2 (형번 14, 17)

■ 효율보정계수

부하토크가 정격토크보다 작을 경우 효율값이 내려갑니다.

그래프 226-1 에서 보정계수 K_e 을 구하고 효율보정계산식에서 효율을 구하여 주십시오.

그래프 226 -1



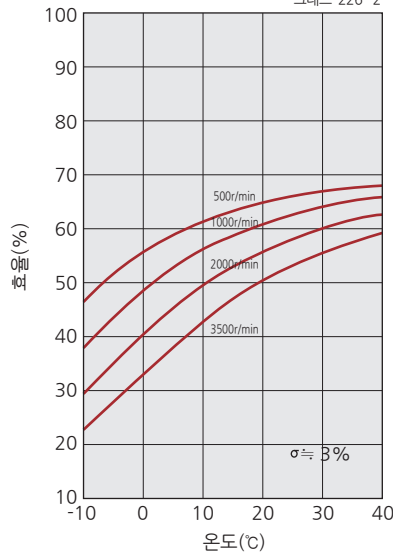
※ 부하토크가 정격토크보다 클 경우의 효율보정계수는 $K_e=1$ 입니다.

■ 정격토크시의 효율

감속비 50

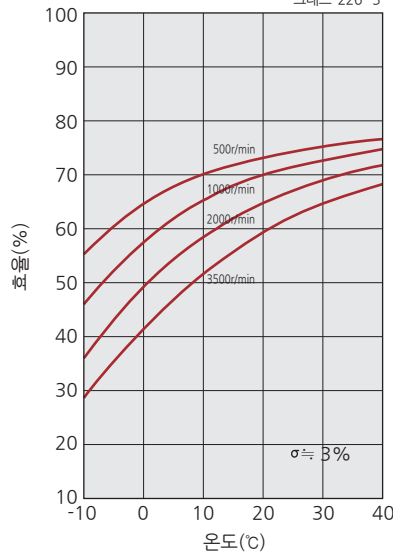
형번 14

그래프 226 -2



형번 17, 20, 25, 32, 40

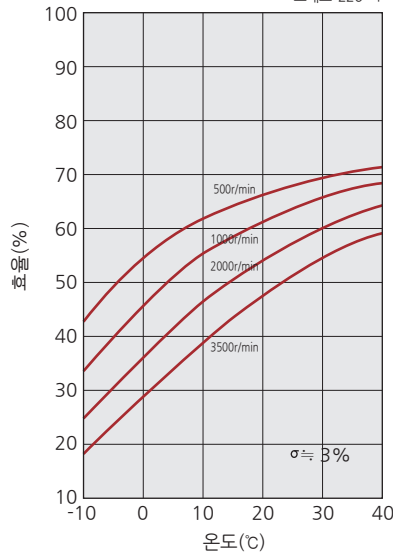
그래프 226 -3



감속비 100

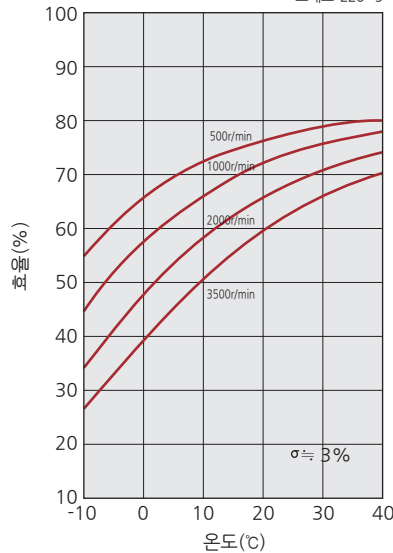
형번 14

그래프 226 -4



형번 17, 20, 25, 32, 40

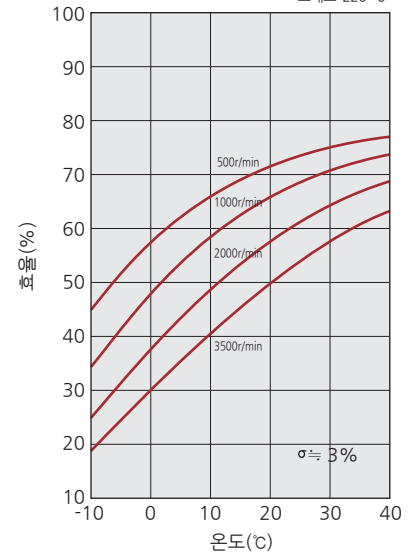
그래프 226 -5



감속비 160

형번 20, 25, 32, 40

그래프 226 -6



SHD-2UH(유니트타입) 효율특성

효율은 아래의 조건에 따라 달라집니다.

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

■ 측정조건

표 227 -1

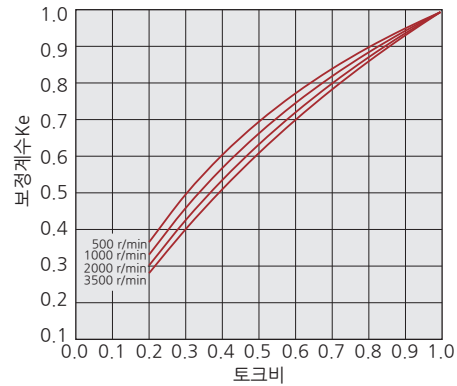
조립	추천조립 정도로 조립하여 측정		
부하토크	정격표에 나타나 있는 정격토크		
윤활조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-1A (형번 20 이상)
		도포량	하모닉그리스® SK-2 (형번 14, 17)
			적정도포량

■ 효율보정계수

부하토크가 정격토크보다 작을 경우 효율값이 내려갑니다.

그래프 227-1에서 보정계수 K_e 를 구하고 효율보정계산식에서 효율을 구하여 주십시오.

그래프 227 -1



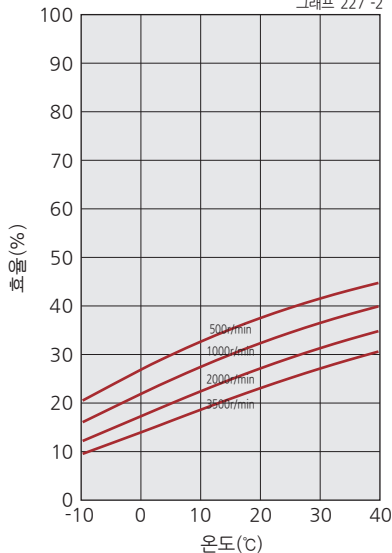
※ 부하토크가 정격토크보다 클 경우의 효율보정계수는 $K_e=1$ 입니다.

■ 정격토크시의 효율

감속비 50

형번 14

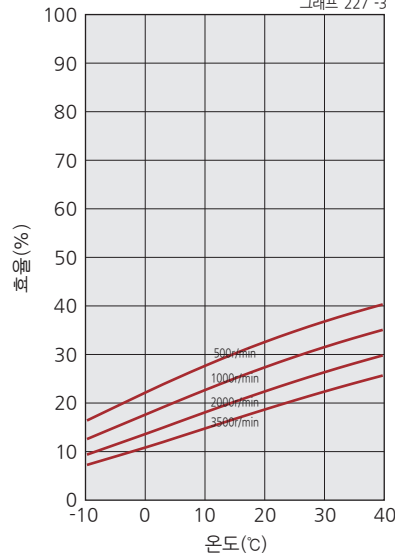
그래프 227 -2



감속비 100

형번 14

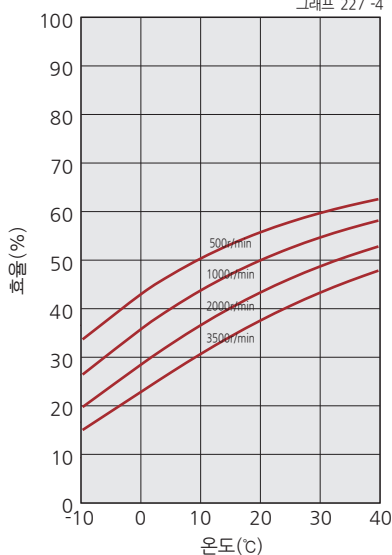
그래프 227 -3



감속비 50

형번 17, 20, 25, 32, 40

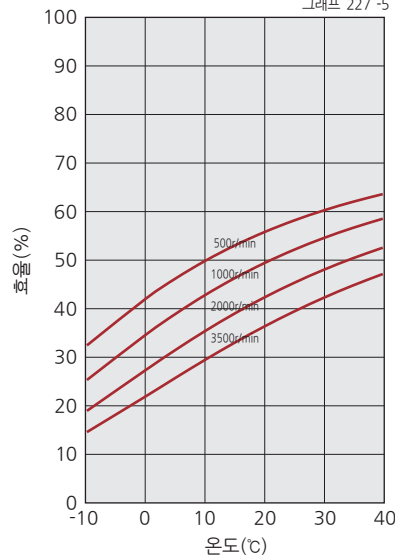
그래프 227 -4



감속비 100

형번 17, 20, 25, 32, 40

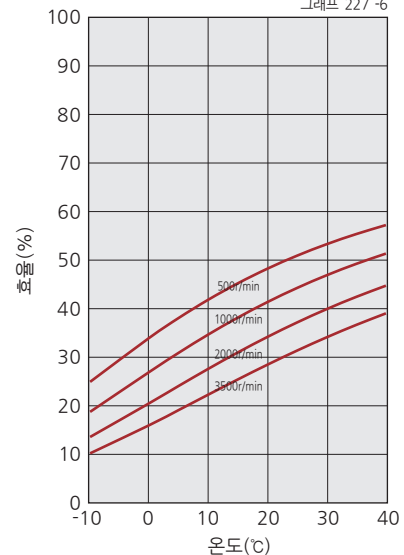
그래프 227 -5



감속비 160

형번 17, 20, 25, 32, 40

그래프 227 -6



지지베어링사양

유니트타입은 외부부하의 직접지지 용도로 정밀 크로스롤러베어링 (출력플랜지부)을 사용하고 있습니다.

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

각 데이터의 계산식은 030 ~ 034페이지 「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_{aav})을 구한다.

레이디얼하중계수(X), 액셀하중계수(Y)를 구한다.

수명계산 및 확인

③ 정적안전계수의 확인

정등가레이디얼하중(P_0)을 구한다.

정적안전계수(f_s)를 확인

■ 지지베어링사양

크로스롤러베어링 사양을 표 228-1에 나타내었습니다.

사양

표 228 -1

형번	코로의 피치원경	옴셋트량	기본정격하중				허용모멘트하중 M_c		모멘트강성 K_m	
	dp	R	기본동정격하중 C		기본정정격하중 C_0				$\times 10^4 \text{ Nm/rad}$	kgfm/arcmin
	m	m	$\times 10^4 \text{ N}$	kgf	$\times 10^4 \text{ N}$	kgf	Nm	kgfm		
14	0.0503	0.0111	29	296	43	438	37	3.8	7.08	2.1
17	0.061	0.0115	52	530	81	826	62	6.3	12.7	3.8
20	0.070	0.011	73	744	110	1122	93	9.5	21	6.2
25	0.086	0.0121	109	1111	179	1825	129	13.2	31	9.2
32	0.112	0.0173	191	1948	327	3334	290	29.6	82.1	24.4
40	0.133	0.0195	216	2203	408	4160	424	43.2	145	43.0

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

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

※ 허용모멘트하중이란 출력베어링에 걸리는 최대모멘트하중으로 이 범위내라면 기본성능을 유지하면서 동작 가능한 값입니다.

※ 모멘트강성값은 참고치입니다. 하한값은 대략 표시값의 80% 입니다.

※ 허용레이디얼하중, 허용액셀하중이란 주축에 순수한 레이디얼하중 혹은 액셀하중만 걸리는 경우에 감속기 수명을 만족시키는 값입니다.

(레이디얼하중은 $L+R=0\text{mm}$, 액셀하중은 $L_a=0\text{mm}$ 의 경우)

※ 아래표 (표 225-2)에 해당하는 감속비의 유니트는 허용모멘트하중으로 동작시에는 크로스롤러베어링의 수명이 하모닉드라이브®의 수명보다 짧기 때문에 하중조건과 수명시간의 설계에 주의가 필요합니다.

(주) 하모닉드라이브®의 수명은 입력회전속도 2000r/min, 정격토크에서 동작시에 웨이브제네레이터 베어링의 수명이 $L_{10}=7000$ 시간이 되므로 이것을 수명으로 합니다. (012페이지 「웨이브제네레이터 수명」 참조)

크로스롤러베어링 수명 < 하모닉드라이브® 수명

표 228 -2

형번	감속비	
14	50	100
17	50	—
20	50	—

간이유닛타입 (2SH) 설계가이드

조립정도

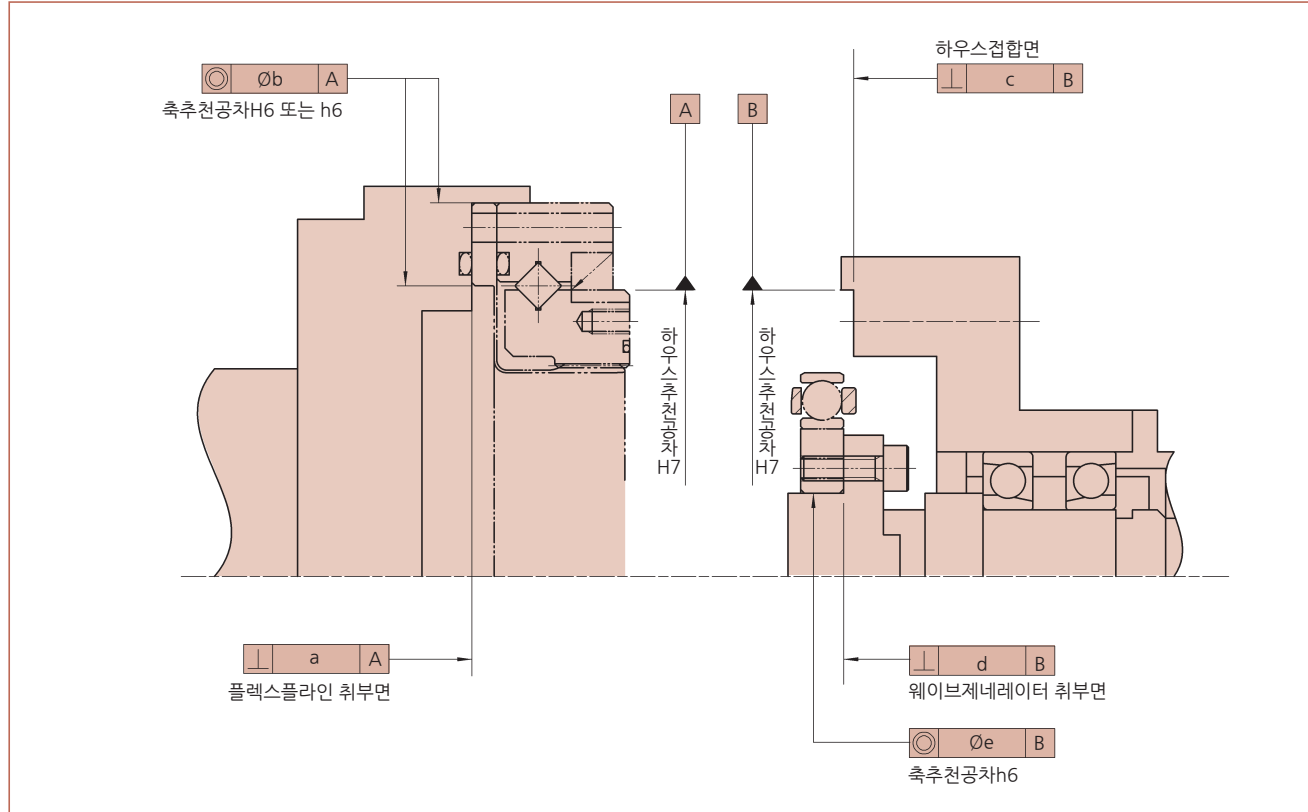
조립설계에 있어서 취부면의 변형이 발생할 정도로 이상이나 무리한 조립을 하면 제품의 성능이 저하될 수 있습니다.

하모닉드라이브®의 독창적이고 우수한 성능을 충분히 발휘시키기 위해 아래의 내용을 주의하고 그림 229-1 · 표 229-1에 표시한 조립하우스 추천 정도를 준수하여 누유가 되지 않도록 설계하여 주십시오.

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

조립하우스의 추천정도

그림 229 -1



조립하우스의 추천정도

표 229 -1
단위 : mm

기호 \ 형변	14	17	20	25	32	40
a	0.016	0.021	0.027	0.035	0.042	0.048
Øb	0.015	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024
c	0.011	0.012	0.013	0.014	0.016	0.016
d	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012
Øe	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024

유니트타입 (2UH) 설계가이드

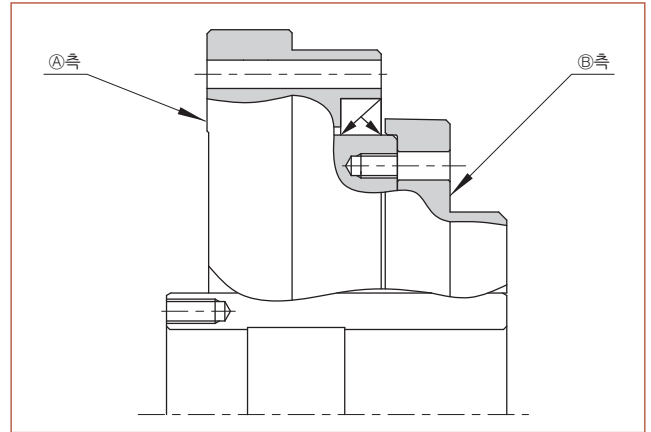
출력부와 고정부

SHD 시리즈의 출력부는 고정하는 부분에 따라 달라집니다. 또한 감속비와 회전방향도 달라지므로 그 관계에 대해 다음과 같이 나타냅니다.

표 230 -1

고정부	출력부	회전방향과 감속비
㉔ 측	㉕ 측	011 페이지의 ㉔
㉕ 측	㉔ 측	011 페이지의 ㉕

그림 230 -1



취부와 전달토크

㉔측의 취부와 전달토크

표 230 -2

항목	형번	14	17	20	25	32	40
볼트수		8	12	12	12	12	12
볼트사이즈		M3	M3	M3	M4	M5	M6
볼트취부 P.C.D.	mm	64	74	84	102	132	158
볼트체결토크	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56
볼트전달토크	Nm	108	186	210	431	892	1509
	kgfm	11	19	21	44	91	154

- (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. 결합면의 마찰계수 $\mu=0.15$

㉕측의 취부와 전달토크

표 230 -3

항목	형번	14	17	20	25	32	40
볼트수		8	12	12	12	12	12
볼트사이즈		M3	M3	M3	M4	M5	M6
볼트취부 P.C.D.	mm	43	52	61.4	76	99	120
유효나사부 길이	mm	4.5	4.5	4.5	6	8	9
볼트체결토크	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56
볼트전달토크	Nm	72	130	154	321	668	1148
	kgfm	7.3	13.3	15.7	32.7	68.2	117

- (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. 결합면의 마찰계수 $\mu=0.15$

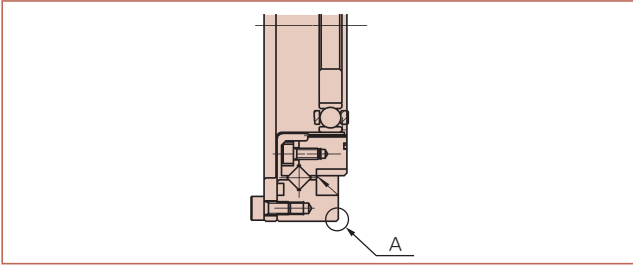
※하우스측의 플랜지 재질은 AL(알루미늄)이기 때문에 볼트체결토크는 상기값을 지켜 주십시오.
 취부토크가 상기값을 초과하면 정상적으로 전달토크를 얻을 수 없는 경우나 열이 발생할 우려가 있습니다.
 ㉔측에서 볼트로 체결할 경우 알루미늄에 볼트의 취부면이 직접 닿지 않게 와셔를 사용하여 주십시오.

취부인로의 간섭방지 가공

유니타입에서 아래 그림의 A부를 취부 인로로 사용하는 경우에는 취부 상 대측에 간섭방지 가공을 하여 주십시오.

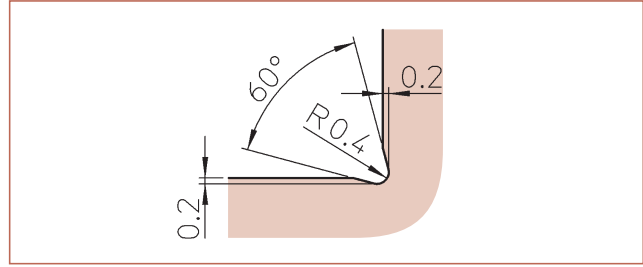
취부 인로부

그림 231 -1



취부 상대측의 추천가공치수

그림 231 -2



웨이브제네레이터의 슬러스트력

하모닉드라이브®는 플렉스플라인의 탄성변형으로 운전중에 웨이브제네레이 터의 슬러스트력이 작용합니다.

감속기 (011 페이지의 ①, ②, ③) 로 사용할 경우, 슬러스트력은 플렉스플라 인의 다이어프램 방향으로 작용합니다. (그림 231-3)

또한, 증속기 (011 페이지의 ④, ⑤, ⑥) 로 사용할 경우, 슬러스트력은 감속 시와 반대방향으로 작용합니다. (그림 231-3)

웨이브제네레이터의 슬러스트력 (최대값)은 하기의 계산식으로 구할 수 있습 니다. 또한 슬러스트력은 운전조건에 따라 변화합니다. 고토크시, 극저속시 및 일정연속회전시에는 커지는 경향이 있으며, 거의 계산식의 값과 같습니다. 어느 경우에도 웨이브제네레이터의 슬러스트력을 고정시키는 설계를 하여 주 십시오.

(주) 웨이브제네레이터 허브에 세트스크류로 입력축과 고정할 경우에는 반드시 당사로 문의하여 주십 시오.

슬러스트력의 계산식

표 231 -1

감속비	계산식
$i=1/50$	$F=2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 30^\circ + 2\mu PF$
$i=1/100$ 이상	$F=2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 20^\circ + 2\mu PF$

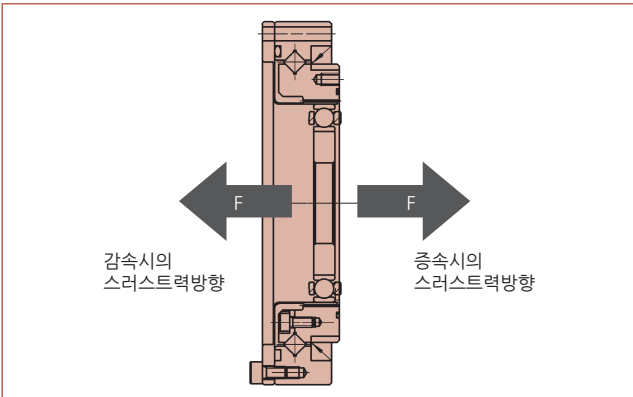
베어링 반력에 의한 슬러스트력

표 231 -2

기종	형번	2μPF (N)
SHD	14	1.2
	17	3.3
	20	5.6
	25	9.3
	32	16
	40	24

웨이브제네레이터의 슬러스트력 방향

그림 231 -3



계산식의 기호

표 231 -3

F	슬러스트력	N	그림 231-3 참조
D	(형번) × 0.00254	m	
T	출력토크	Nm	
2μPF	베어링 반력에 의한 슬러스트력	N	표 231-3 참조

계산예

계산식 231 -1

기 종 명 : SHD시리즈

형 번 : 32

감 속 비 : $i=1/50$

출 력 토크 : 200Nm

$$F=2 \times \frac{200}{(32 \times 0.00254)} \times 0.07 \times \tan 30^\circ + 16$$

$$F=215N$$

윤활

SHD 시리즈의 윤활방법은 그리스 윤활이 표준입니다. 윤활제의 상세는 016페이지「기술자료」를 참조하여 주십시오.

하우스 내벽의 추천 치수

그리스 윤활로는 운전중 그리스가 비산하지 않고 하모닉드라이브®의 내부에 남아 있도록 하모닉드라이브®와 하우스 내벽과는 가능한 추천치수로 하여 주 십시오. 추천치수를 확보할 수 없는 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.

하우스 내벽의 추천 치수

그림 231 -4

하우스 내벽의 추천 치수

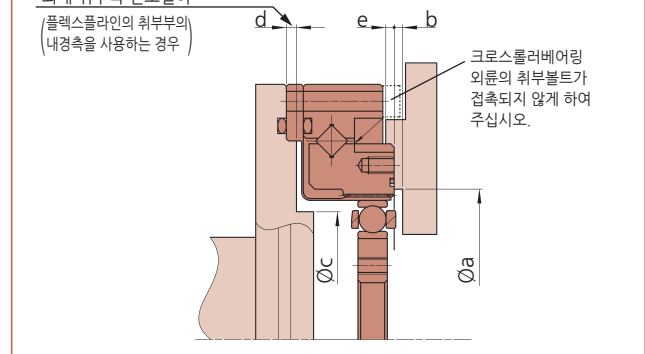
표 231 -4
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40
Øa		36.5	45	53	66	86	106
b		1(3)	1(3)	1.5(4.5)	1.5(4.5)	2(6)	2.5(7.5)
Øc		31	38	45	56	73	90
d		1.4	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8
e		1.5	1.5	1.5	1.5	3.3	4

(주) () 내의 값은 웨이브제네레이터가 상방향의 경우의 값입니다.

최대 취부축 인로길이

(플렉스플라인의 취부부의
내경축을 사용하는 경우)

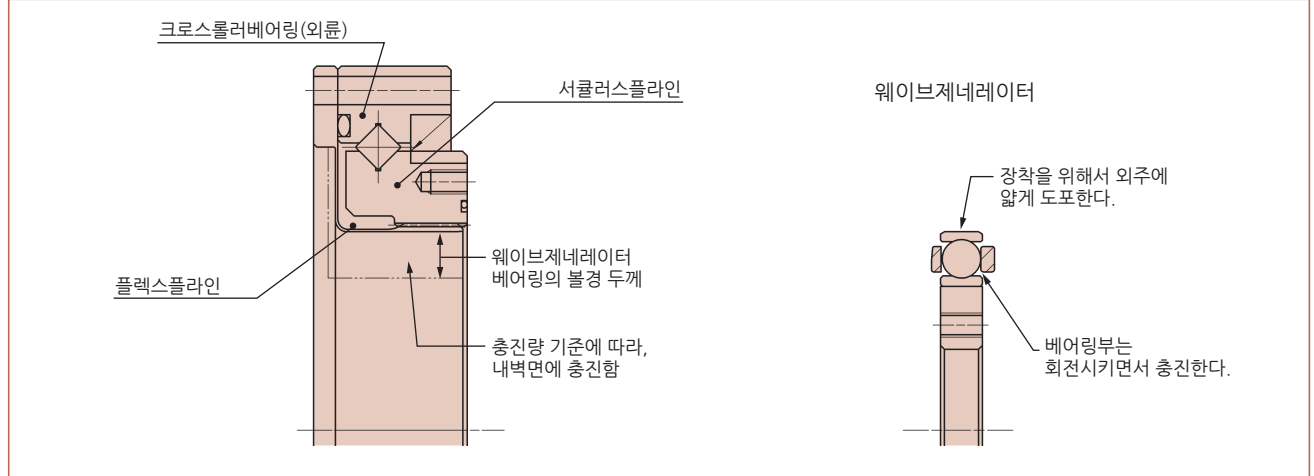


도포요령

SHD 시리즈는 크로스롤러베어링의 외륜과 플렉스플라인을 가조립해서 출하하고 있기 때문에 플렉스플라인의 치면 및 외주, 서클러스플라인의 치면에는 그리스가 도포되어 있습니다.

도포요령

그림 232 -1



도포량

표 232 -1
단위 : g

형번	14	17	20	25	32	40
도포량	5	9	13	24	51	99

그리스교환시기

하모닉드라이브®의 각 습동부의 마모는 그리스의 특성에 따라서 크게 영향을 받습니다.

그리스의 성능은 온도에 따라서 변화되고 고온으로 될수록 열화가 진행되므로 조기의 그리스 교환이 필요하게 됩니다. 오른쪽 그래프는 평균부하토크가 정격토크 이하의 경우에 그리스의 온도와 웨이브제네레이터의 총회전수와와의 관계에서 교환시기의 기준을 나타낸 것입니다. 평균부하토크가 정격토크를 초과하는 경우에는 다음의 계산식으로 교환시기를 구합니다.

평균부하토크가 정격토크를 초과할 경우의 계산식

계산식 232 -1

$$L_{GT} = L_{GTn} \times \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^3$$

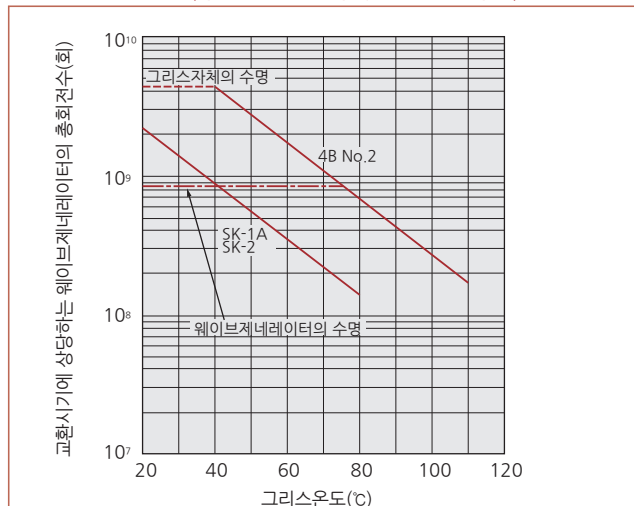
계산식의 기호

표 232 -2

L_{GT}	정격토크 이상의 교환시기	회전수	-----
L_{GTn}	정격토크 이하의 교환시기	회전수	왼쪽 그림참조
T_r	정격토크	Nm, kgfm	218페이지 정격표참조
T_{av}	출력축의 평균부하토크		계산식 : 014페이지 참조

그리스교환시기 : L_{GTn} (평균부하토크가 정격토크 이하의 경우)

그림 232 -2



※웨이브제네레이터의 수명은 파손확을 10%로 나타냅니다.

■ 기타 주의사항

1. 다른 그리스와의 혼용은 피하여 주십시오. 그리고, 장치에 조립시 하모닉드라이브®는 단독 하우스로 하여 주십시오.
2. 하모닉드라이브®를 웨이브제네레이터가 상방향 (050페이지, 그림 050-2 참조) 의 상태로 일방향·일정부하·저속회전 (입력회전속도 : 1000r/min 이하)에서 사용하는 경우에는 윤활부족을 일으키는 경우가 있으므로 이와 같이 사용하는 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.
3. 웨이브제네레이터를 상방향 혹은 하방향 (094페이지, 그림 094-2 참조) 으로 사용할 경우에는 웨이브제네레이터와 입력커버 (모터플랜지)와의 틈에 그리스를 충분히 도포하여 주십시오.

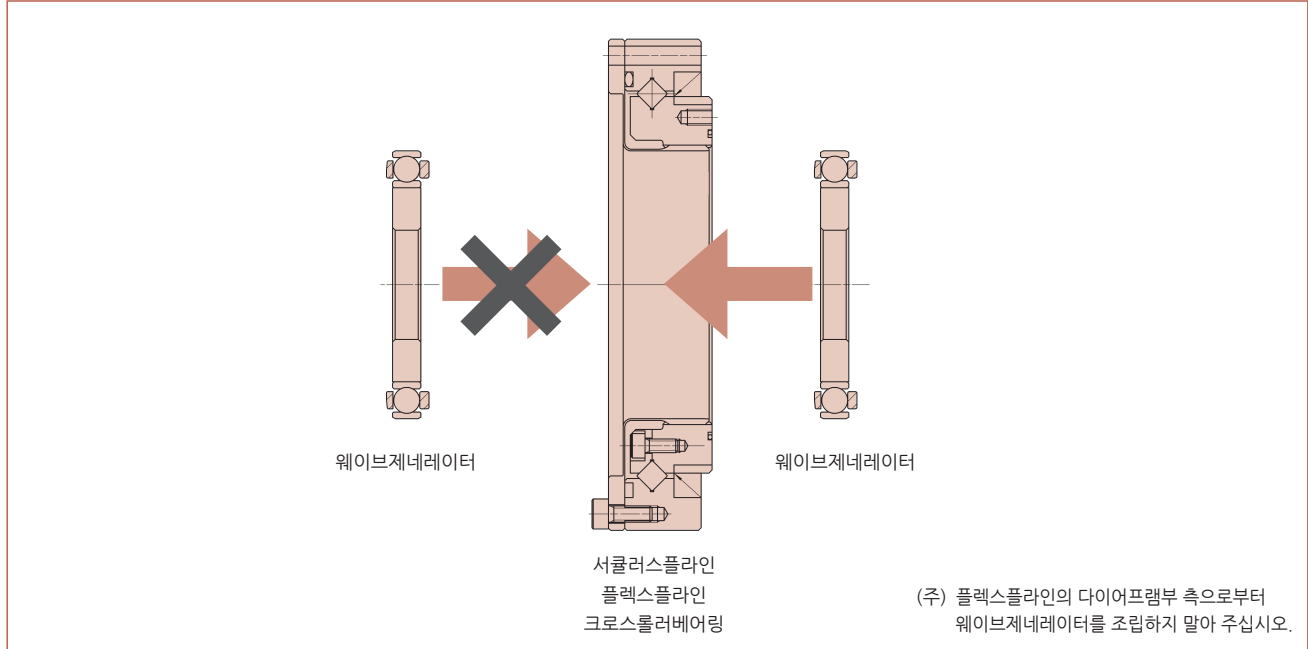
조립시의 주의사항

■ 조립순서

서큘러스플라인과 플렉스플라인을 장치에 조합한 후 웨이브제네레이터를 조립합니다. 이 방법 이외의 조립을 행하는 경우에는 데도이달 상태 (029페이지 참조) 로 조립되거나 치면을 손상시킬 수 있습니다. 충분히 주의하여 주십시오.

3 부품의 일반적인 조립순서

그림 233 -1



■ 조립시의 주의사항

하모닉드라이브®는 조립시 부적합에 의하여 진동, 이음등이 발생할 경우가 있습니다. 다음의 주의점에 유의하여 조립하여 주십시오.

웨이브제네레이터의 주의점

- 웨이브제네레이터 베어링부에 과도한 힘이 걸리지 않도록 하여 주십시오. 웨이브제네레이터를 회전시키면서 부드럽게 삽입하여 주십시오.
- 올덤커플링 기구가 없는 웨이브제네레이터의 경우에는 특히 동심도, 직각도의 영향이 추천치수내 (226페이지 「조립정도」 참조) 에 들어가도록 주의하여 주십시오.

서큘러스플라인의 주의점

- 취부면의 평면도가 나쁘고 변형은 없는가?
- 나사구멍부의 변형, 버(Burr) 특히 치면에 이물은 없는가?
- 하우징 조립부에 서큘러스플라인 코너부에 간섭되지 않도록 면취 및 모서리 가공이 되어 있는가?
- 하우징에 서큘러스플라인을 조립한 상태에서 회전이 가능한가? 간섭되고 걸리는 부분이 없는가?
- 취부용 볼트구멍에 볼트를 삽입할 때 볼트구멍의 위치도가 나쁘고 볼트구멍의 직각도가 좋지 않아서 볼트가 서큘러스플라인과 간섭이 되고 볼트의 회전이 무겁게 되는 경우는 없는가?
- 볼트는 한번에 규격 토크로 체결은 하지 말아 주십시오. 규격 토크의 절반 정도로 가체결을 하고 그 후에 규격 토크로 체결을 하여 주십시오. 또한 볼트의 체결순서는 항상 대각선 방향으로 체결하여 주십시오.
- 서큘러스플라인에 핀 박음은 회전정도 저하를 가져오므로 가능한 한 삼가하여 주십시오.

플렉스플라인의 주의점

- 취부면의 평면도가 나쁘고 변형은 없는가?
- 나사구멍부의 변형, 버(Burr) 특히 치면에 이물은 없는가?
- 하우징 조립부에 플렉스플라인 코너부에 간섭되지 않도록 면취되어 있는가?
- 취부용 볼트구멍에 볼트를 삽입할 때 볼트구멍의 위치도가 나쁘고 볼트구멍의 직각도가 좋지 않아서 볼트가 플렉스플라인과 간섭이 되고 볼트의 회전이 무겁게 되는 경우는 없는가?
- 볼트는 한번에 규격 토크로 체결은 하지 말아 주십시오. 규격 토크의 절반 정도로 가체결을 하고 그 후에 규격 토크로 체결을 하여 주십시오. 또한 볼트의 체결순서는 항상 대각선 방향으로 체결하여 주십시오.
- 서큘러스플라인과 조립할 때에 어느 한쪽으로 이가 겹쳐 지지는 않았는가? 한쪽으로 겹쳐져 있는 경우에는 양부품의 중심이 맞지 않는 것으로 판단이 됩니다.

방청대책에 대하여

유니트타입의 표면에는 방청처리를 하지 않습니다.

방청이 필요한 경우에는 방청제를 표면에 도포하여 주십시오. 또한 당사에서 방청의 표면처리를 해야 할 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.

MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing.