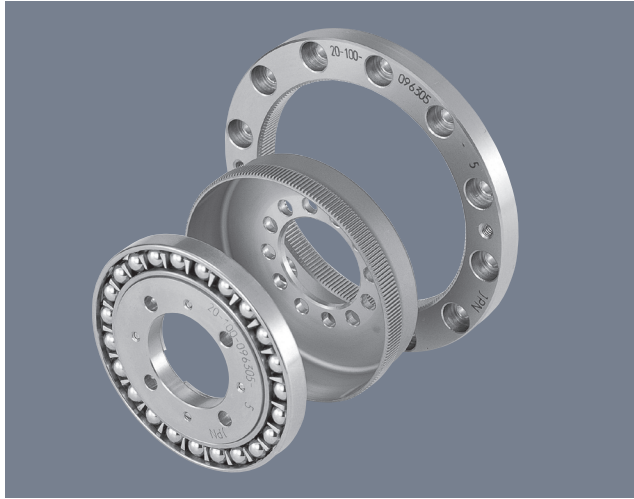


CSD 시리즈

Component Type CSD

특징	062
형식 · 기호	063
테크니컬데이터	063
정격표	063
외형도	064
치수표	065
각도전달정도	066
히스테리시스로스	066
강성 (스프링정수)	066
기동토크	067
증속기동토크	067
라체팅토크	067
좌굴토크	067
무부하런닝토크	068
효율특성	069
설계가이드	071
윤활	071
조립정도	073
씰링기구	073
기본요소 3 부품의 조립	074

특징



■ CSD 시리즈 컴포넌트 타입

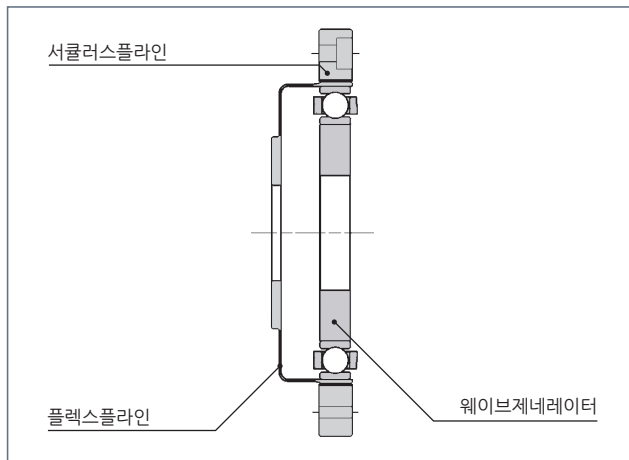
CSD 시리즈 컴포넌트타입은 극한까지 편평을 추구한 타입입니다. CSG/CSF 시리즈와 비교하여, 축방향의 길이를 약 50% 단축하였습니다. 편평 구조의 디자인을 필요로 하는 용도에 최적입니다.

CSD 시리즈의 특징

- 컴팩트·심플한 디자인
- 고토크용량
- 고강성
- 제로백래쉬
- 우수한 위치결정정도와 회전정도
- 입·출력축이 동축상

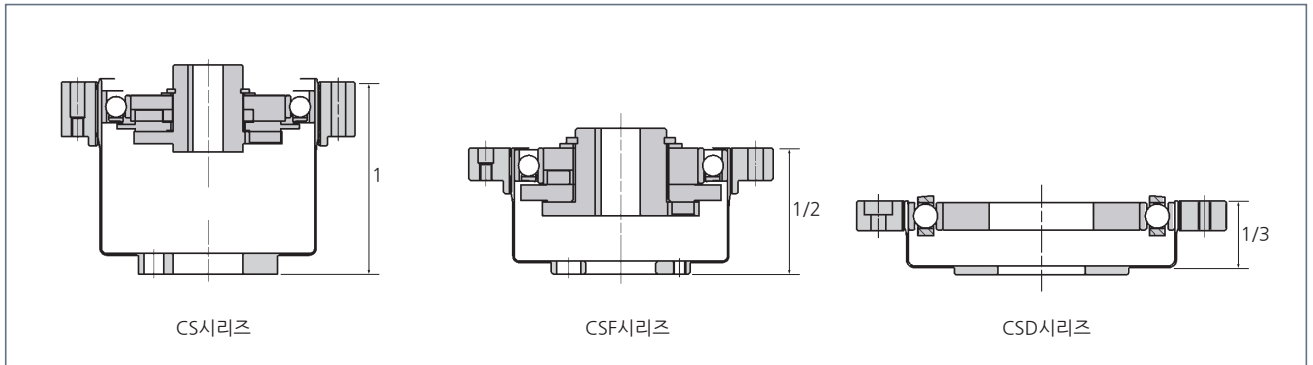
CSD 시리즈 컴포넌트 타입의 구조

그림 062 -1



축방향의 길이비교

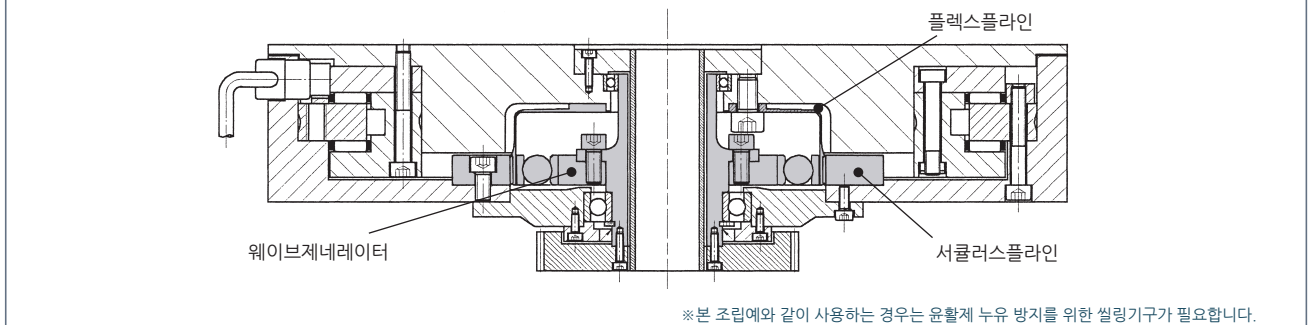
그림 062 -2



CSD 시리즈의 조립예

그림 062 -3

공작기기용 회전테이블



형식 · 기호

CSD - 20-100 - 2A - GR - 사양

표 063 -1

기종명	형번	감속비 (주)			형식	특주사항
CSD	14	50	100	-	2A-GR=컴포넌트 타입 (형번 14, 17은 2A-R)	무기입=표준품 SP=형상과 성능 등의 특주사항 BB=플렉스플라인의 보스경을 최대경으로 한 경우
	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

표 063 -2

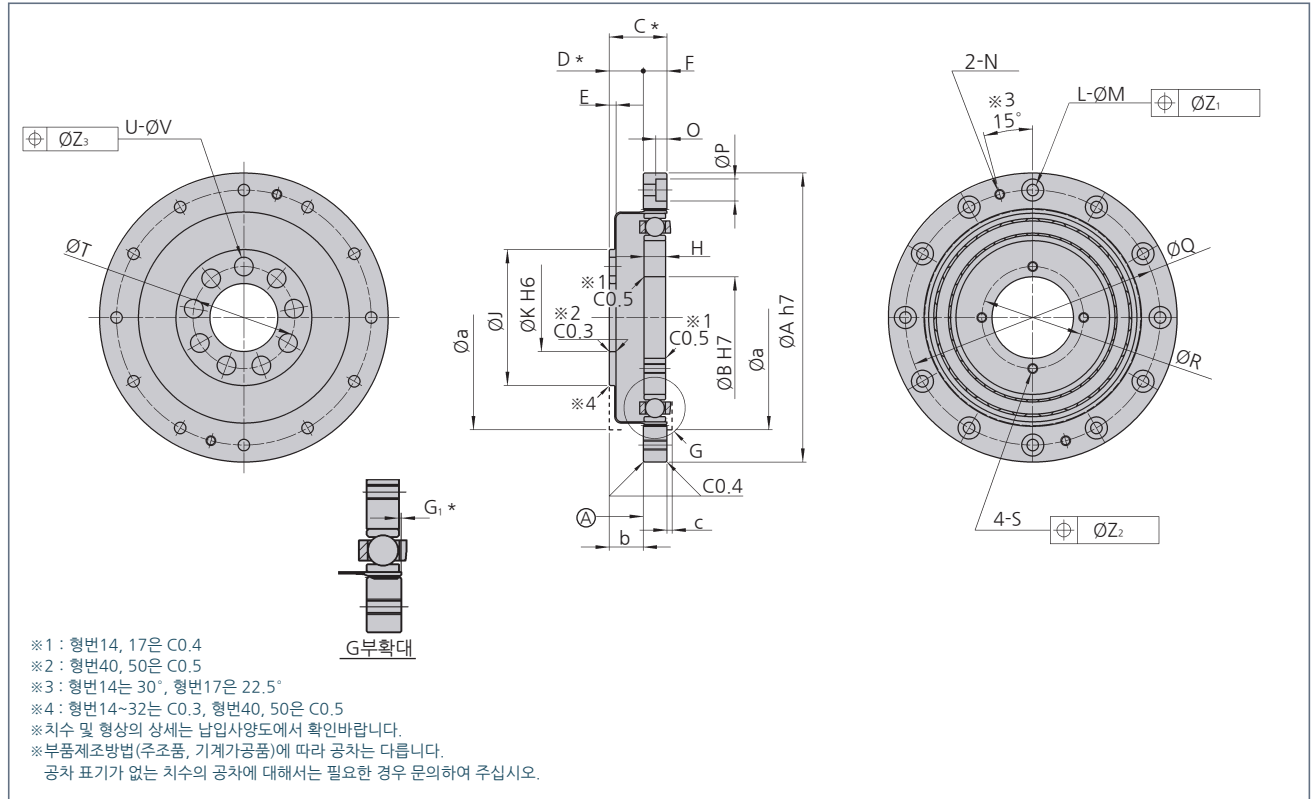
형번	감속비	입력 2000r/min 시의 정격토크		기동·정지시의 허용피크토크		평균부하토크의 허용최대치		순간허용최대토크		허용최고입력 회전속도 r/min		허용평균입력 회전속도 r/min		관성모멘트	
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	오일 윤활	그리스 윤활	오일 윤활	그리스 윤활	I x10 ⁻⁴ kgm ²	J x10 ⁻⁴ kgfms ²
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	24	2.4	14000	8500	6500	3500	0.021	0.021
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	31	3.2						
17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.9	48	4.9	10000	7300	6500	3500	0.054	0.055
	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	55	5.6						
20	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	69	7.0	10000	6500	6500	3500	0.090	0.092
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	76* (65)	7.7* (6.6)						
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	76* (65)	7.7* (6.6)						
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	7500	5600	5600	3500	0.282	0.288
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	152* (135)	15* (14)						
	160	47	4.8	123	13	75	7.6	152* (135)	15* (14)						
32	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27	7000	4800	4600	3500	1.09	1.11
	100	96	10	233	24	151	15	359* (331)	37* (34)						
	160	96	10	261	27	151	15	359* (331)	37* (34)						
40	50	96	10	281	29	137	14	480	49	5600	4000	3600	3000	2.85	2.91
	100	185	19	398	41	260	27	694* (580)	71* (59)						
	160	206	21	453	46	316	32	694* (580)	71* (59)						
50	50	172	18	500	51	247	25	1000	102	4500	3500	3000	2500	8.61	8.78
	100	329	34	686	70	466	48	1440* (1315)	147* (134)						
	160	370	38	823	84	590	60	1577* (1315)	161* (134)						

- (주) 1. 관성모멘트 $I = \frac{1}{2} GD^2$
 2. * 표시의 순간허용최대토크의 값은 플렉스플라인부의 체결토크에 의해 제한을 하고 있습니다.
 3. () 내의 값은 플렉스플라인의 보스경을 최대경 (BB 타입) 으로 한 경우의 값입니다.
 4. 용어에 대한 설명은 「기술자료 : 012 페이지」를 참조하여 주십시오.
 5. 순간허용최대토크가 걸릴 가능성이 있는 경우는 각 시리즈의 「플렉스플라인의 볼트체결」 페이지를 참조하여 주십시오.

외형도

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

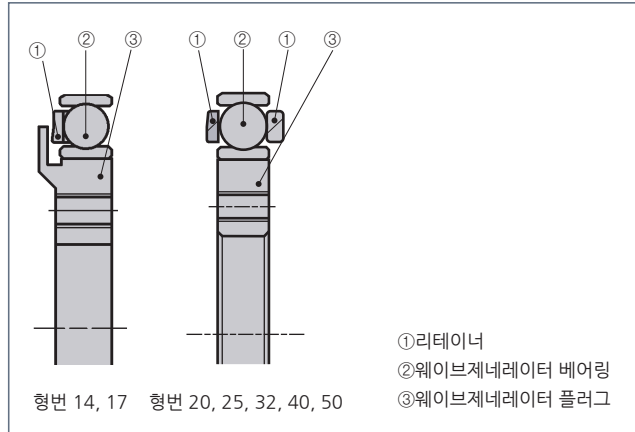
그림 064 -1



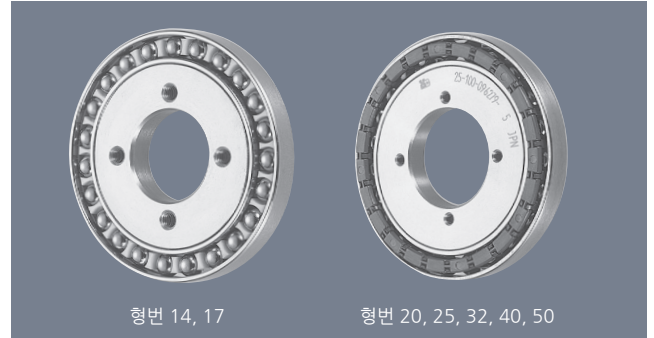
■ 웨이브제네레이터의 구조와 형상

웨이브제네레이터는 일체구조를 하고 있습니다.

그림 064 -2



형번에 따라 리테이너의 외관형상이 다릅니다.



치수표

표 065 -1
단위 : mm

기호		형번	14	17	20	25	32	40	50
ØA h7			50 ⁰ _{-0.025}	60 ⁰ _{-0.030}	70 ⁰ _{-0.030}	85 ⁰ _{-0.035}	110 ⁰ _{-0.035}	135 ⁰ _{-0.040}	170 ⁰ _{-0.040}
ØB 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	50 ^{+0.025} ₀
C *			11	12.5	14	17	22	27	33
D *			6.5 ^{+0.2} ₀	7.5 ^{+0.2} ₀	8 ^{+0.3} ₀	10 ^{+0.3} ₀	13 ^{+0.3} ₀	16 ^{+0.3} ₀	19.5 ^{+0.3} ₀
E			1.4	1.7	2	2	2.5	3	3.5
F			4.5	5	6	7	9	11	13.5
G ₁ *			0.3 ^{+0.2} ₀	0.3 ^{+0.2} ₀	0.3 ^{+0.2} ₀	0.4 ^{+0.2} ₀	0.5 ^{+0.2} ₀	0.6 ^{+0.2} ₀	0.8 ^{+0.2} ₀
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}	12.7 ⁰ _{-0.1}
ØJ			23	27.2	32	40	52	64	80
ØK H6	표준		11 ^{+0.011} ₀	11 ^{+0.011} ₀	16 ^{+0.011} ₀	20 ^{+0.013} ₀	30 ^{+0.013} ₀	32 ^{+0.016} ₀	44 ^{+0.016} ₀
	BB 사양		11 ^{+0.011} ₀	11 ^{+0.011} ₀	20 ^{+0.013} ₀	24 ^{+0.013} ₀	32 ^{+0.016} ₀	40 ^{+0.016} ₀	50 ^{+0.016} ₀
L			6	8	12	12	12	12	12
ØM			3.4	3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6
N			M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6
O			-	-	3.3	3.3	4.4	5.4	6.5
ØP			-	-	6.5	6.5	8	9.5	11
ØQ			44	54	62	75	100	120	150
ØR			17	21	26	30	40	50	60
S			M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6
ØT	표준		17	19.5	24	30	41	48	62
	BB 사양		17	19.5	26	32	42	52	65
U	표준		9	8	9	9	11	10	11
	BB 사양		9	8	12	12	14	14	14
ØV	표준		3.4	4.5	4.5	5.5	6.6	9	11
	BB 사양		3.4	4.5	3.4	4.5	5.5	6.6	9
ØZ ₁			0.2	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3
ØZ ₂			0.25	0.25	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3
ØZ ₃	표준		0.2	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.5
	BB 사양		0.2	0.25	0.2	0.25	0.25	0.3	0.5
하우스 내벽	Øa		38	45	53	66	86	106	133
	b		6.5	7.5	8	10	13	16	19.5
	c		1	1	1.5	1.5	2	2.5	3.5
질량 (kg)			0.06	0.10	0.13	0.24	0.51	0.92	1.9

(주) 형번 14, 17은 표준품이 최대경입니다.

● 서클러스플라인의 취부면은 그림 ㉔면입니다. 하우스 등의 취부는 이면을 맞추어 주십시오.

● 다음의 나타나는 치수는 변경, 추가가공이 가능합니다.

웨이브제네레이터 : B치수
플렉스플라인 : U · V치수
서클러스플라인 : L · M치수

● * 표시의 C · D · G₁ 치수는 하모닉드라이브[®]를 구성하는 3부품 (웨이브제네레이터, 플렉스플라인, 서클러스플라인)의 축방향의 취부위치입니다. 성능 · 강도에 영향을 주므로 이 치수를 꼭 지켜 주십시오.

● 플렉스플라인은 탄성변형을 하기 때문에 하우스와 접촉을 방지하기 위해서 내벽을 Øa · b · c 치수 이상으로 하여 주십시오.

● 제품납입시 3부품 (웨이브제네레이터, 플렉스플라인, 서클러스플라인)은 별도 포장 상태로 납입됩니다.

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

표 066 -1

형번		14	17	20	25	32	40	50
각도전달오차	×10 ⁻⁴ 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

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

표 066 -2

감속비	형번	14	17	20	25	32	40	50
50	×10 ⁻⁴ rad	7.3	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
	arc min	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
100 이상	×10 ⁻⁴ 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 066 -3

기호	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 ⁻⁴ Nm/rad	0.29	0.67	1.1	2.0	4.7	8.8
		kgfm/arc min	0.085	0.2	0.32	0.6	1.4	2.6
	K ₂	×10 ⁻⁴ Nm/rad	0.37	0.88	1.3	2.7	6.1	11
		kgfm/arc min	0.11	0.26	0.4	0.8	1.8	3.4
	K ₃	×10 ⁻⁴ Nm/rad	0.47	1.2	2.0	3.7	8.4	15
		kgfm/arc min	0.14	0.34	0.6	1.1	2.5	4.5
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	6.9	5.8	6.4	7.0	6.2	6.1
		arc min	2.4	2.0	2.2	2.4	2.1	2.1
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	19	14	19	18	18	18
		arc min	6.4	4.6	6.6	6.1	6.1	5.9
감속비 100 이상	K ₁	×10 ⁻⁴ Nm/rad	0.4	0.84	1.3	2.7	6.1	11
		kgfm/arc min	0.12	0.25	0.4	0.8	1.8	3.2
	K ₂	×10 ⁻⁴ Nm/rad	0.44	0.94	1.7	3.7	7.8	14
		kgfm/arc min	0.13	0.28	0.5	1.1	2.3	4.2
	K ₃	×10 ⁻⁴ Nm/rad	0.61	1.3	2.5	4.7	11	20
		kgfm/arc min	0.18	0.39	0.75	1.4	3.3	5.8
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	5.0	4.6	5.4	5.2	4.8	4.9
		arc min	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	16	13	15	13	14	14
		arc min	5.4	4.3	5.0	4.5	4.8	4.6

※ 본 표의 값은 평균값입니다. 하한치는 대략 표시값의 80% 입니다.

기동토크

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

표 067 -1

단위 : cNm

형번	14	17	20	25	32	40	50
감속비							
50	3.7	5.7	7.3	14	28	50	94
100	2.4	3.3	4.3	7.9	18	29	56
160	-	-	3.4	6.4	14	24	44

증속기동토크

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

표 067 -2

단위 : Nm

형번	14	17	20	25	32	40	50
감속비							
50	2.5	3.8	4.4	8.3	17	30	57
100	3.1	4.1	5.2	9.6	21	35	67
160	-	-	6.6	12	28	45	85

라체팅토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 067 -3

단위 : Nm

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

좌굴(座屈)토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 067 -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 068 -1

감속비 100			
운행조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-1A (형번 20 이상)
			하모닉그리스® SK-2 (형번 14, 17)
		도포량	적정도포량 (071 페이지)
토크값은 입력 2000r/min에서 2 시간 이상 시운전한 후의 값			

※오일윤활의 경우는 당사로 문의하여 주십시오.

■ 감속비별 보정량

하모닉드라이브®의 무부하런닝토크는 감속비에 따라서 다릅니다. 그래프 068-1~068-4는 감속비 100의 값입니다. 다른 감속비에 대해서는 표 068-2에 나타난 보정량을 가산해서 구하여 주십시오.

무부하런닝토크 보정량

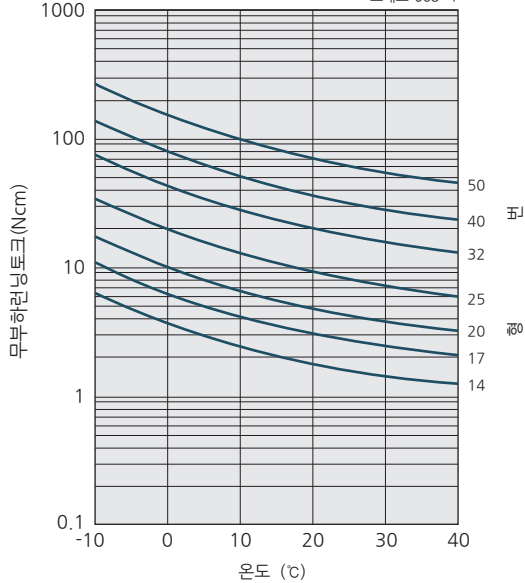
표 068 -2
단위 : Ncm

형번 \ 감속비	50	160
14	+0.56	-
17	+0.95	-
20	+1.4	-0.39
25	+2.6	-0.72
32	+5.4	-1.5
40	+9.6	-2.6
50	+18	-4.8

■ 감속비 100의 무부하런닝토크

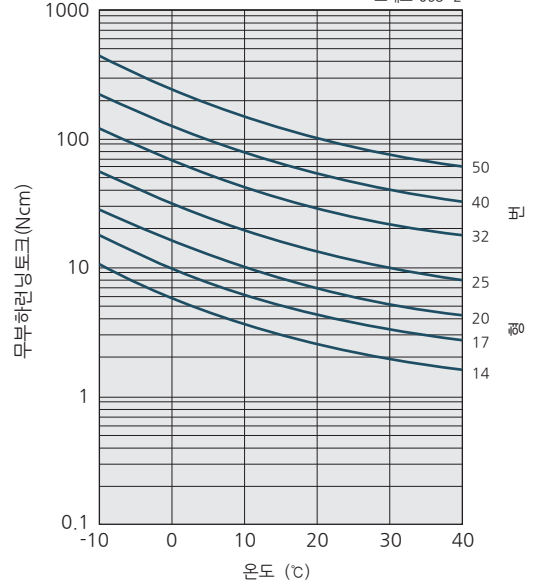
입력회전속도 500r/min

그래프 068 -1



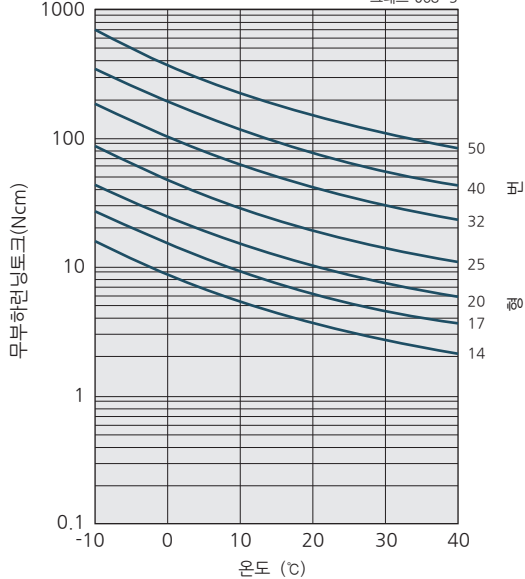
입력회전속도 1000r/min

그래프 068 -2



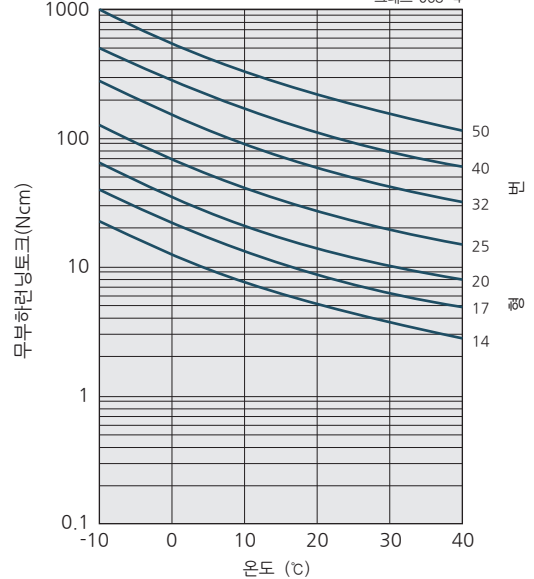
입력회전속도 2000r/min

그래프 068 -3



입력회전속도 3500r/min

그래프 068 -4



※본 그래프의 값은 평균값입니다.

효율특성

효율은 이하의 조건에 따라 다릅니다.

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

■ 효율보정계수

부하토크가 정격토크보다 작은 경우 효율값이 떨어집니다.
그래프 069-1로부터 보정계수 K_e 를 구하고 효율보정 계산식으로 효율을 구합니다.

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

측정조건

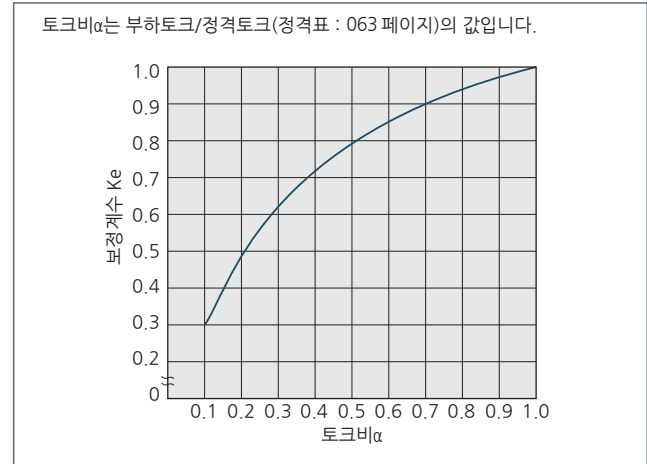
표 069 -1

조립	추천조립 정도로 해서 측정		
부하토크	정격표에 나타난 정격토크 (063페이지)		
※ 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 (071페이지)

※ CSD 시리즈에서 오일윤활의 경우는 당사로 문의하여 주십시오.

효율보정계수

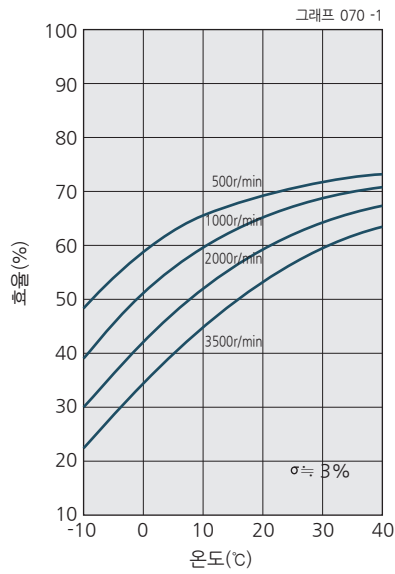
그래프 069 -1



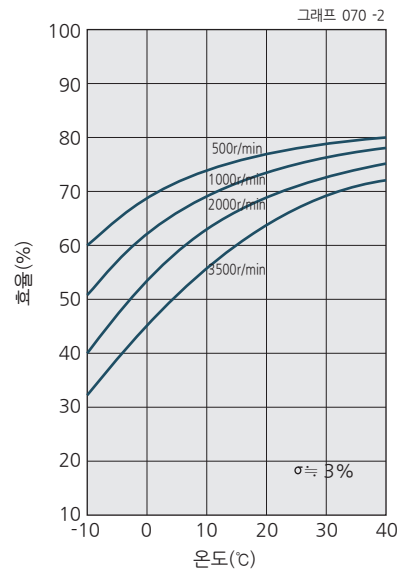
정격토크시의 효율

감속비 50

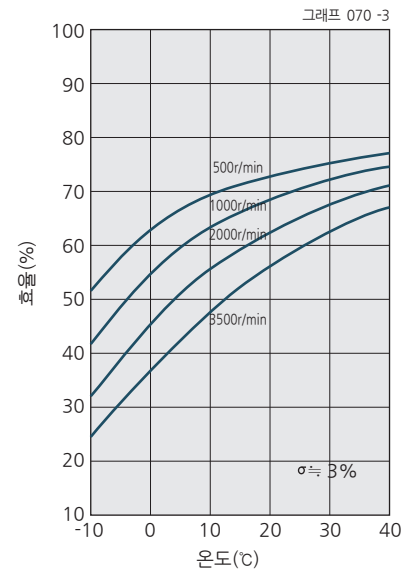
형번 14



형번 17, 20

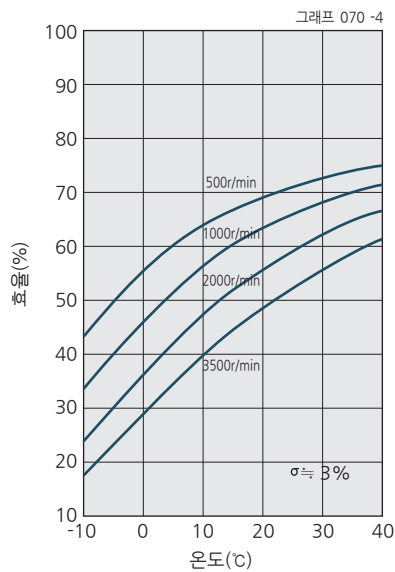


형번 25, 32, 40, 50

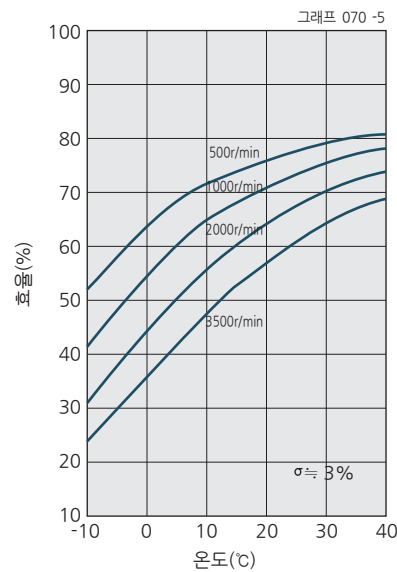


감속비 100

형번 14

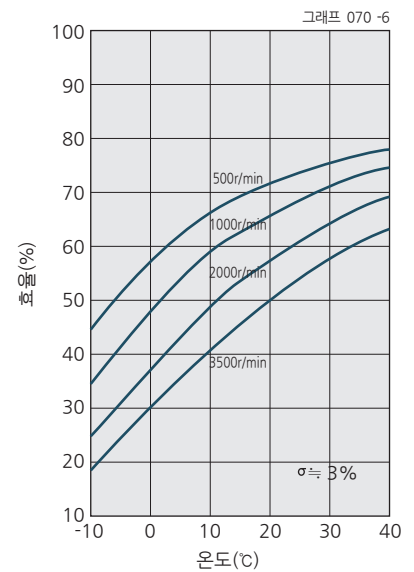


형번 17, 20, 25, 32, 40, 50



감속비 160

형번 20, 25, 32, 40, 50



설계가이드

윤활

■ 그리스윤활

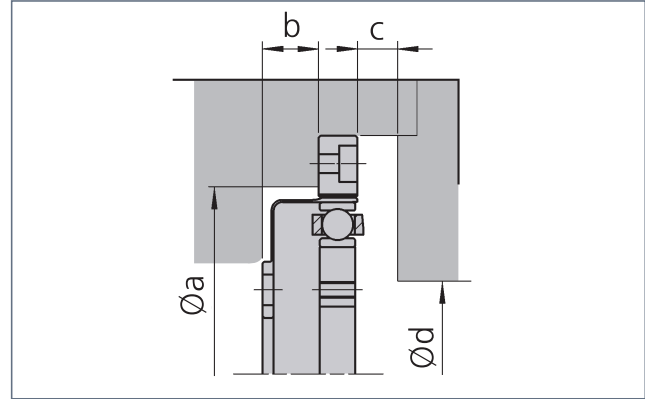
윤활제에 대한 설명은 016 페이지 「기술자료」를 참조하여 주십시오.

하우스 내벽의 추천 치수

그리스 윤활은 운전중 그리스가 비산되지 않도록, 즉 그리스가 하모닉드라이브® 내부에 남아있도록 하모닉드라이브®와 하우스 내벽과는 가능한 한 추천 치수로 하여 주십시오. 추천치수를 확보할 수 없을 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.

하우스 내벽의 추천 치수

그림 071 -1



하우스 내벽의 추천 치수

표 071 -1
단위 : mm

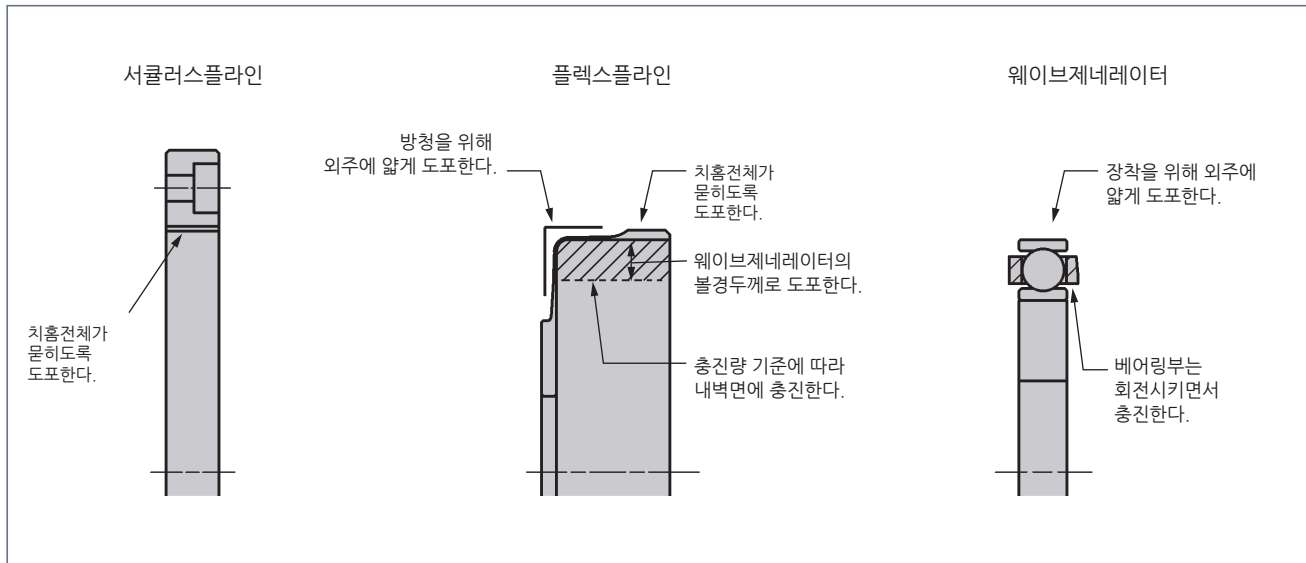
기호 \ 형번	14	17	20	25	32	40	50
Øa	38	45	53	66	86	106	133
b	6.5	7.5	8	10	13	16	19.5
c	1(3)	1(3)	1.5(4.5)	1.5(4.5)	2(6)	2.5(7.5)	3.5(10.5)
Ød ^{+0.5} / ₀	16	26	30	37	37	45	45

(주) () 내의 값은 웨이브제네레이터를 상방향으로 사용할 경우입니다.

도포요령

도포요령

그림 071 -2



사용방법에 따른 도포요령

웨이브제네레이터가 상방향·하방향의 경우 도포요령은 CSF 시리즈 (048페이지, 그림 048-3)을 참조해 주십시오.

도포량

표 071 -2
단위 : g

사용방법 \ 형번	14	17	20	25	32	40	50
수평사용	3.5	5.2	9	17	37	68	131
수직사용	출력축 상방향	3.9	6	10	19	42	149
	출력축 하방향	4.6	7.1	12	22	48	175

그리스교환시기

하모닉드라이브®의 각 슬롯부의 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 총회전수와의 관계에서 교환시기의 기준을 나타낸 것입니다. 평균부하토크가 정격토크를 초과하는 경우에는 다음의 계산식으로 교환시기를 구합니다.

평균부하토크가 정격토크를 초과할 경우의 계산식

계산식 072 -1

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

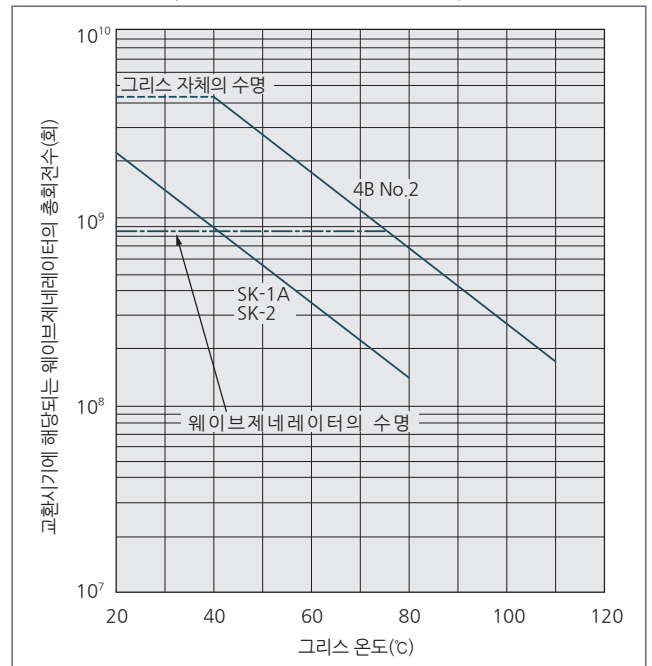
계산식의 기호

표 072 -1

L_{GT}	정격토크 이상의 교환시기	회전수	-----
L_{GTn}	정격토크 이하의 교환시기	회전수	우측그림참조
T_r	정격토크	Nm, kgfm	063 페이지 정격표참조
T_{av}	출력축의 평균부하토크		계산식 : 014 페이지 참조

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

그림 072 -1



■ 기타 주의사항

1. 다른 그리스와의 혼용은 피하여 주십시오. 또한 장치에 조립시 하모닉드라이브®는 단독 하우스로 하여 주십시오.
2. 하모닉드라이브®를 웨이브제네레이터 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.

조립정도

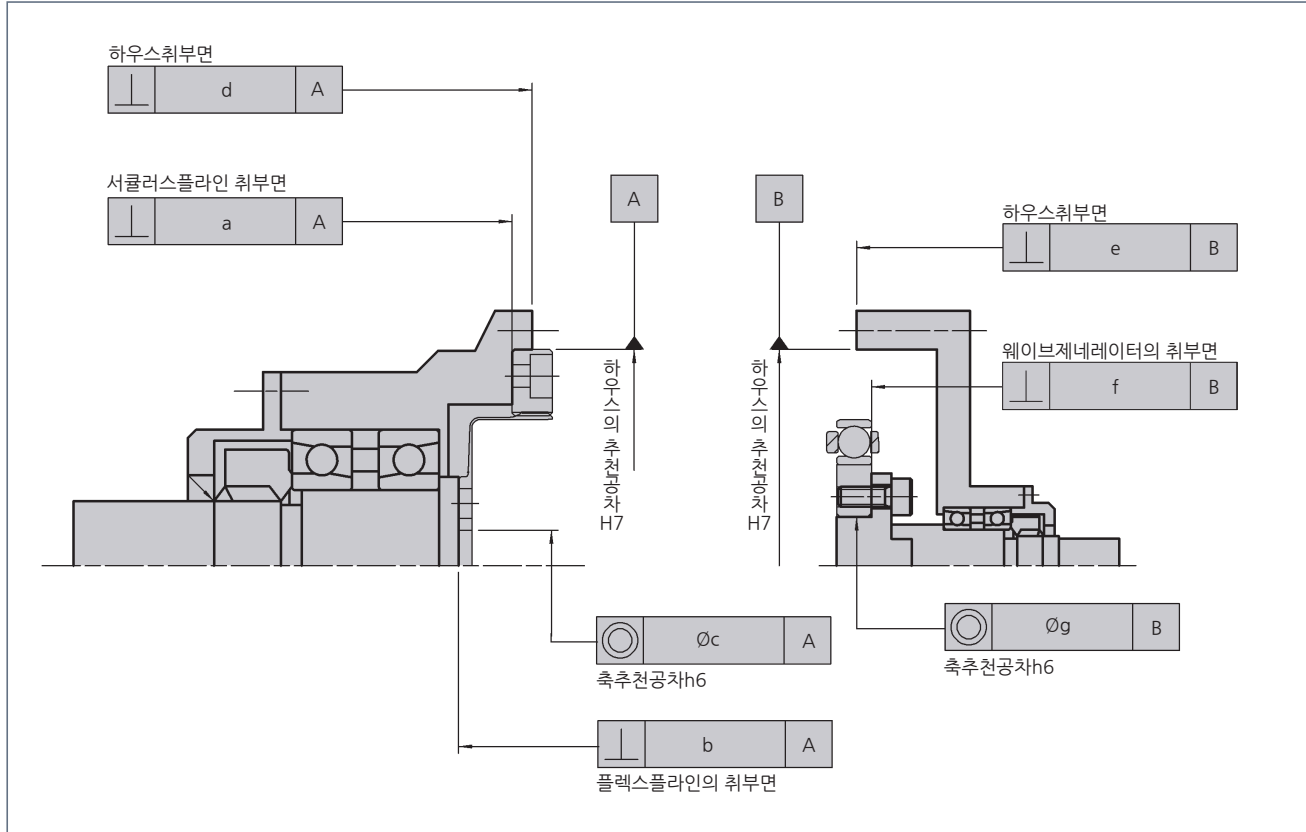
조립설계에 있어서 취부면의 변형이 발생할 정도로 이상이나 무리한 조립을 하면 제품의 성능이 저하될 수 있습니다.

컴포넌트 타입이 가지는 우수한 성능을 충분히 발휘시키기 위해 아래의 내용을 주의하고 그림 073-1·표 073-1에 표시한 조립하우스 추천정도를 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 073 -1



조립하우스의 추천정도

표 073 -1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40	50
a		0.011	0.012	0.013	0.014	0.016	0.016	0.018
b		0.008	0.011	0.014	0.018	0.022	0.025	0.030
Øc		0.015	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	0.030
d		0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.028
e		0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.028
f		0.008	0.010	0.010	0.012	0.012	0.012	0.015
Øg		0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	0.030

씰링기구

그리스 누유방지 및 하모닉드라이브®의 고내구성을 유지시키기 위하여 이하의 씰링기구가 필요합니다.

- 회전접동부 오일씰 (스프링내장). 이 경우 축축의 흡집 등에 주의하여 주십시오.
- 플랜지 취부면, 끼워맞춤부 오링, 씰제. 이 경우 평면의 변형과 오링의 물림에 주의하여 주십시오.
- 나사구멍부 씰링효과가 있는 나사고경제 (록타이트 242 추천) 또는 씰 테이프를 사용

(주) 특히 하모닉그리스® 4B No.2를 사용할 경우에는 상기 내용을 반드시 지켜주십시오.

기본요소 3부품의 조립

■ 웨이브제네레이터의 조립

1. 웨이브제네레이터의 슬러스트력과 축의 고정

하모닉드라이브®는 플렉스플라인의 탄성변형으로 운전 중에 웨이브제네레이터에 슬러스트력이 작용합니다.

감속기(010 페이지의 ①, ②, ③)로 사용할 경우 슬러스트력은 플렉스플라인의 다이어프램 방향으로 작용합니다.

(그림 074-1)

또한 증속기(010 페이지의 ④, ⑤, ⑥)로 사용할 경우 슬러스트력은 감속시와 반대방향으로 작용합니다.(그림 074-1)

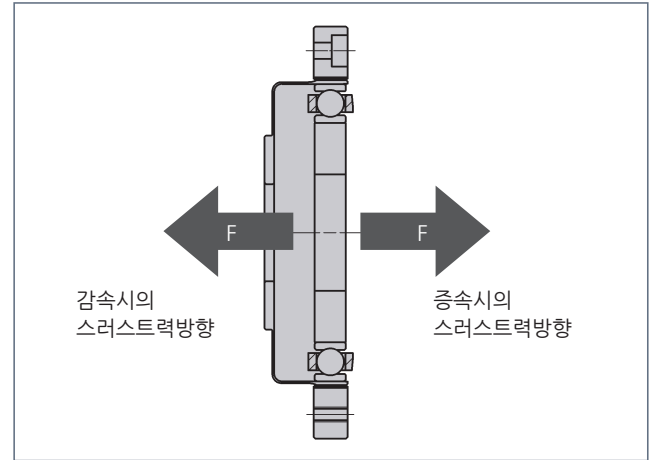
웨이브제네레이터의 슬러스트력(최대값)은 아래의 계산식으로 구할 수 있습니다.

또한 슬러스트력은 운전조건에 따라 변화합니다. 고토크시, 극저속시 및 일정 연속회전시에는 커지는 경향이 있으며 거의 계산식의 값과 같습니다. 어느 경우에도 웨이브제네레이터의 슬러스트력을 고정시키는 설계를 하여 주십시오.

(주) 웨이브제네레이터의 플러그에 세트스크류로 입력축과 고정할 경우에는 반드시 당사로 문의하여 주십시오.

웨이브제네레이터의 슬러스트력 방향

그림 074 -1



슬러스트력의 계산식

표 074 -1

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

계산식의 기호

표 074 -2

F	슬러스트력	N	그림 074-1 참조
D	(형번) × 0.00254	m	
T	출력토크	Nm	
2μPF	베어링 반력에 의한 슬러스트력	N	표 074-3 참조

베어링 반력에 의한 슬러스트력

표 074 -3

기종	형번	2μPF (N)
CSD	14	2.1
	17	4.1
	20	5.6
	25	9.8
	32	16
	40	24
	50	39

계산예

계산식 074 -1

기 종 명 : CSD

형 번 : 32

감 속 비 : i=50

출 력 토크 : 268Nm(순간허용최대토크)

$$F = 2 \times \frac{268}{(32 \times 0.00254)} \times 0.07 \times \tan 30^\circ + 16$$

$$F = 266.5N$$

■ 플렉스플라인의 취부

1. 취부상의 주의

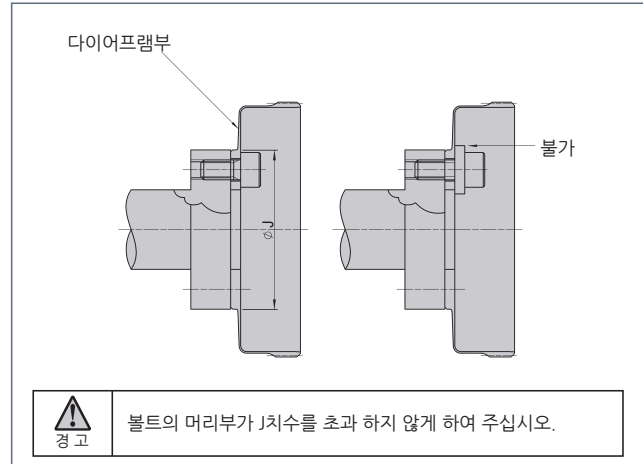
플렉스플라인의 취부는 볼트에 의한 직결을 추천합니다.

플렉스플라인의 내측에 취부용 플랜지 및 와셔등을 사용하면 웨이브제네레이터를 조립할 때 취부볼트가 접촉하여 웨이브제네레이터를 파손하므로 볼트로 직결하는 것을 염수하여 주십시오.

그리고, 그림 075-1 과 같이 볼트머리부가 플렉스플라인의 보스경 (ØI)을 초과하지 않도록 하여 주십시오. 보스경을 초과하면 다이어프램을 파손하는 경우가 있습니다.

플렉스플라인의 취부

그림 075 -1



플렉스플라인의 보스경

표 075 -1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40	50
ØI		23	27.2	32	40	52	64	80

2. 플렉스플라인의 볼트체결

플렉스플라인의 취부는 볼트체결로 하고 있습니다.

이하의 조건에 따라서 체결부의 전달토크가 크게 변하므로 부하조건에 맞게 설계와 부품관리를 하여 주십시오.

- 선정볼트의 강도
- 볼트의 체결 및 체결토크
- 볼트 및 나사의 표면상태
- 접촉면의 마찰계수

볼트의 취부

표 075 -2

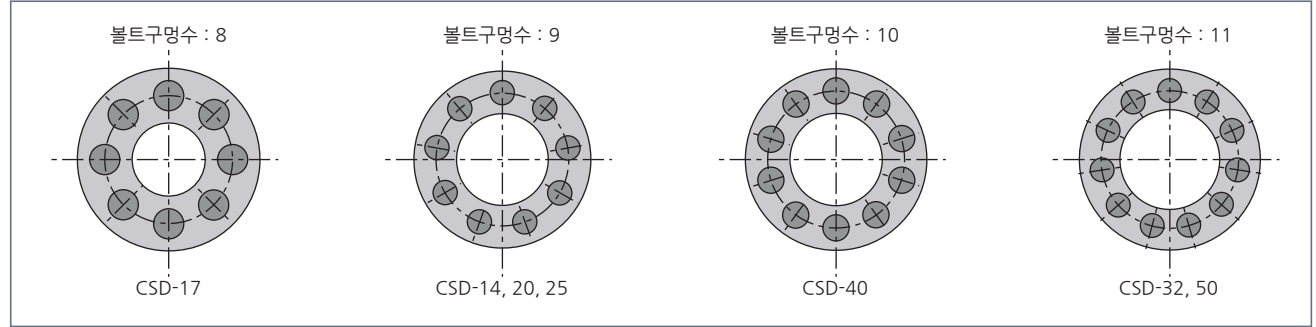
		표준품							BB (플렉스플라인의 보스경을 최대경으로 한 경우)				
항목	형번	14	17	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
볼트수		9	8	9	9	11	10	11	12	12	14	14	14
볼트사이즈		M3	M4	M4	M5	M6	M8	M10	M3	M4	M5	M6	M8
볼트취부 P.C.D.	mm	17	19.5	24	30	41	48	62	26	32	42	52	65
볼트체결토크	Nm	2.0	4.5	4.5	9.0	15.3	37	74	2.0	4.5	9.0	15.3	37
	kgfm	0.20	0.46	0.46	0.92	1.56	3.8	7.5	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8
볼트전달토크	Nm	32	55	76	152	359	694	1577	65	135	331	580	1315
	kgfm	3.3	5.6	7.7	16	37	71	161	6.6	14	34	59	134

(표075-2 / 주)

1. 암나사축의 재질이 볼트 체결토크를 견뎌 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. 접합면의 마찰계수 $\mu=0.15$
6. BB 사양에서는 볼트전달토크가 표준품보다 작기 때문에 순간허용최대토크가 제한됩니다. (063페이지「정격표」참조)

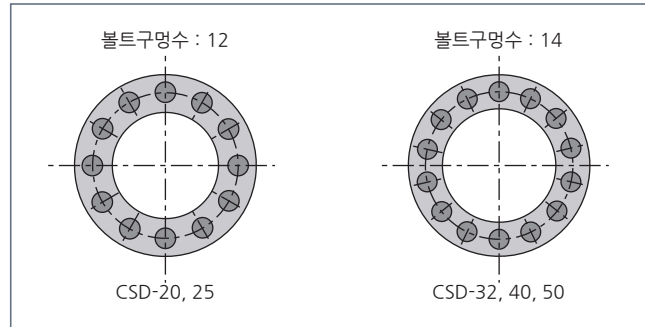
볼트의 구멍수 및 구멍위치

그림 076 -1



BB 사양의 볼트의 구멍수와 구멍위치

그림 076 -2



■ 서클러스플라인의 취부

서클러스플라인의 취부에 대해서도 플렉스플라인과 같이 부하조건에 맞는 설계와 부품관리를 하여 주십시오. 추천볼트와 체결토크에 따른 전달토크를 다음 (표 077-1)에 나타내었습니다만 부하토크와 비교해서 전달토크가 작은 경우에는 핀의 병용 또는 볼트의 추가를 검토하여 주십시오.

볼트취부

표 077 -1

항목 \ 형번		14	17	20	25	32	40	50
볼트수		6	8	12	12	12	12	12
볼트사이즈		M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6
볼트취부 P.C.D.	mm	44	54	62	75	100	120	150
볼트체결토크	Nm	2.0	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56
볼트전달토크	Nm	55	90	155	188	422	810	1434
	kgfm	5.6	9.2	16	19	43	83	146

(표 077-1 / 주)

1. 암나사축의 재질이 볼트 체결토크를 견뎌 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. 접합면의 마찰계수 $\mu=0.15$

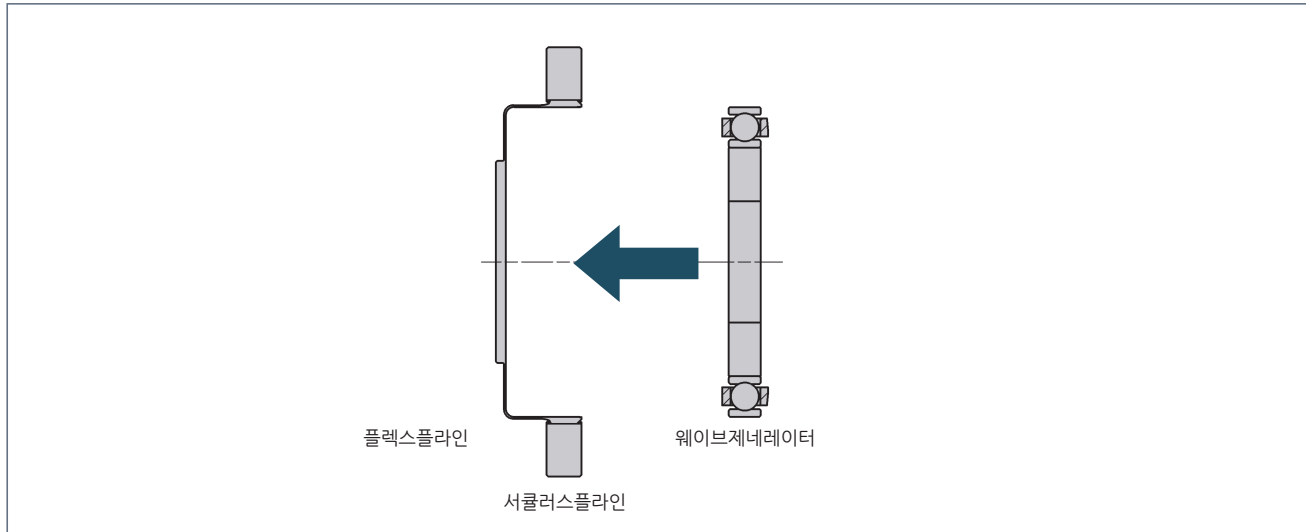
■ 기본요소 3부품의 조립순서

서클러스플라인과 플렉스플라인을 장치에 고정시킨 후 웨이브제네레이터를 조립합니다.

이 방법 이외의 조립을 하게 되면 데드포인트 상태 (029페이지참조)에서 조립이 되거나 치면이 손상될 수도 있습니다. 충분히 주의하여 주십시오.

3부품의 적정 조립순서

그림 077 -1



■ 조립시의 주의사항

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

웨이브제네레이터의 주의점

1. 웨이브제네레이터 베어링부에 과도한 힘이 걸리지 않도록 하여 주십시오. 웨이브제네레이터를 회전시키면서 부드럽게 삽입하여 주십시오.
2. CSD 시리즈웨이브제네레이터에는 올덤기구(자동조심기구)가 없으므로 특히 동심도, 직각도가 추천치수내(073페이지「조립정도」참조)에 들어 가도록 주의하여 주십시오.
3. 웨이브제네레이터의 취부볼트와 플렉스플라인의 취부볼트가 서로 간섭되지 않도록 조립하여 주십시오.

서클러스플라인의 주의점

1. 취부면의 평면도가 나쁘고 변형은 없는가?
2. 나사구멍부의 변형, 버(Burr) 특히 치면에 이물은 없는가?
3. 하우징 조립부에 서클러스플라인 코너부에 간섭되지 않도록 면취 및 모서리 가공이 되어 있는가?
4. 하우징에 서클러스플라인을 조립한 상태에서 회전이 가능한가? 간섭되고 걸리는 부분이 없는가?
5. 취부용 볼트구멍에 볼트를 삽입할 때 볼트구멍의 위치도가 나쁘고 볼트구멍의 직각도가 좋지 않아서 볼트가 서클러스플라인과 간섭이 되고 볼트의 회전이 무겁게 되는 경우는 없는가?
6. 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.
7. 서클러스플라인에 핀 박음은 회전정도 저하를 가져오므로 가능한 한 삼가하여 주십시오.

플렉스플라인의 주의점

1. 취부면의 평면도가 나쁘고 변형은 없는가?
2. 나사구멍부의 변형, 버(Burr) 특히 치면에 이물은 없는가?
3. 하우징 조립부에 플렉스플라인 코너부에 간섭되지 않도록 면취되어 있는가?
4. 취부용 볼트구멍에 볼트를 삽입할 때 볼트구멍의 위치도가 나쁘고 볼트구멍의 직각도가 좋지 않아서 볼트가 서클러스플라인과 간섭이 되고 볼트의 회전이 무겁게 되는 경우는 없는가?
5. 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.
6. 서클러스플라인과 조립할 때에 어느 한쪽으로 이가 겹쳐 지지는 않았는가? 한쪽으로 겹쳐져 있는 경우에는 양부품의 중심이 맞지 않는 것으로 판단이 됩니다.
7. 플렉스플라인을 조립할 때에는 개구부의 이의 선단(先端)을 두드리거나 과도한 힘으로 눌러서 삽입하는 것을 삼가하여 주십시오.

방청대책에 대하여

CSD 시리즈의 표면에는 방청처리를 하지 않습니다.
방청이 필요한 경우에는 방청제를 표면에 도포해 주십시오.
또한 당사에서 방청의 표면처리를 해야 할 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.