

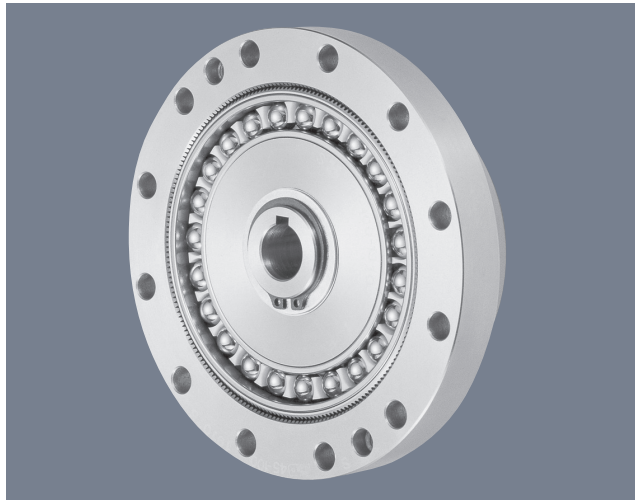
CSG	035
CSF	035
CSD	061
SHG	079
SHF	079
FB	103
FR	111

CSG/CSF 시리즈

Component Type CSG/CSF

특징	036
형식 · 기호	037
테크니컬데이터	038
정격표	038
외형도	040
치수표	041
각도전달정도	042
히스테리시스로스	042
최대백래쉬량	042
강성 (스프링정수)	042
기동토크	043
증속기동토크	043
라체팅토크	044
좌굴토크	044
무부하런닝토크	044
효율특성	046
설계가이드	048
운할	048
조립정도	051
씰링기구	051
기본요소 3 부품의 조립	052
적용사례	059

특징



■ CSG/CSF 시리즈 컴포넌트 타입

CSG/CSF 시리즈 컴포넌트타입은 고기능화, 고속화, 고부하용량, 고밀도화, 미세화등 가속하는 기술혁신이 요구되는 사용자에게 대응하기 위해 다양한 제품 라인업을 갖추어 요구에 맞는 최적의 기종을 선택할 수 있습니다. CSG/CSF 시리즈 컴포넌트타입은 3개의 기본부품으로만 구성되어 있습니다. 기계·장치에 직접 취부하는 타입으로 디자인의 자유도를 높일 수 있습니다.

CSG/CSF 시리즈의 특징

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

새로운 변화

CSG 시리즈 : 고토크용

- CSG 시리즈보다 30%의 토크용량 UP
- CSG 시리즈보다 43%의 수명향상(10,000 시간)

감속비 30 : 고속용

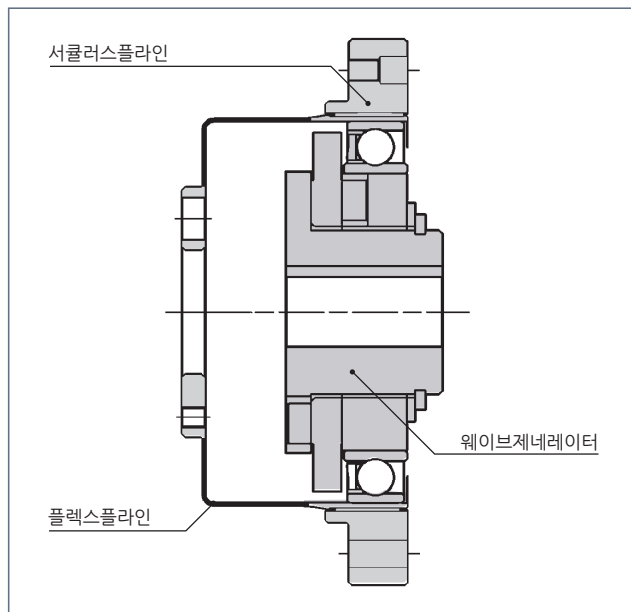
- 제로백래쉬의 하모닉드라이브®의 장점은 유지하고 감속비 30을 실현

CSF-8,11 시리즈 : 소형화

- IH치형의 장점을 소형형번에서도 실현
- 종래품 CS 시리즈보다 30%의 토크용량 UP
- 종래품 CS 시리즈보다 100%의 강성향상
- 수명의 대폭향상

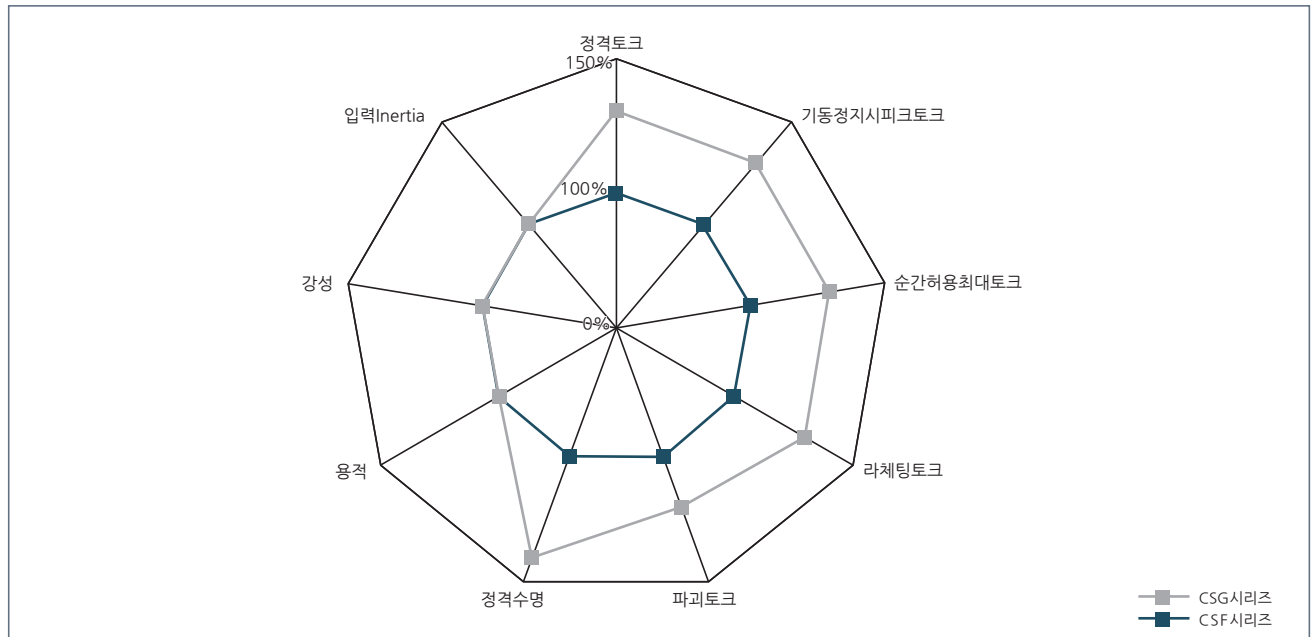
CSG/CSF 시리즈 컴포넌트 타입의 구조

그림 036 -1



CSG 시리즈와 CSF 시리즈의 비교

그래프 036 -1



형식 · 기호

CSG - 25 - 100 - 2A - GR - 사양1 - 사양2

기종명	형번	감속비 (주)					형식		특주사항
CSG	14	50	80	100	-	-	2A=컴포넌트 타입 2UH=유니트타입	경도등급 GR=고경도하모닉드라이브® ※형번 14,17 은 R ※ 2UH에는 표시되지 않음	SP=형상과 성능 등의 특주사항 무기입=표준품
	17	50	80	100	120	-			
	20	50	80	100	120	160			
	25	50	80	100	120	160			
	32	50	80	100	120	160			
	40	50	80	100	120	160			
	45	50	80	100	120	160			
	50	-	80	100	120	160			
	58	-	80	100	120	160			
	65	-	80	100	120	160			

표 037 -1

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

CSF - 25 - 100 - 2A - GR - 사양1 - 사양2

기종명	형번	감속비 (주)						형식		특주사항
CSF	8	30	50	-	100	-	-	2A=컴포넌트 타입 2UH=유니트타입	경도등급 GR=고경도하모닉드라이브® ※형번 8,11,14,17은 R ※2UH에는 표시되지 않음	SP=형상과 성능 등의 특주사항 무기입=표준품
	11	30	50	-	100	-	-			
	14	30	50	80	100	-	-			
	17	30	50	80	100	120	-			
	20	30	50	80	100	120	160			
	25	30	50	80	100	120	160			
	32	30	50	80	100	120	160			
	40	-	50	80	100	120	160			
	45	-	50	80	100	120	160			
	50	-	50	80	100	120	160			
	58	-	50	80	100	120	160			
	65	-	50	80	100	120	160			
	80	-	50	80	100	120	160			
	90	-	50	80	100	120	160			
	100	-	50	80	100	120	160			

표 037 -2

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

테크니컬데이터

정격표

■ CSG 시리즈

표 038 -1

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	오일윤활	그리스윤활	오일윤활	그리스윤활	I x10 ⁻⁴ kgm ²	J x10 ⁻⁴ kgfm ²
14	50	7.0	0.7	23	2.3	9.0	0.9	46	4.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034
	80	10	1.0	30	3.1	14	1.4	61	6.2						
	100	10	1.0	36	3.7	14	1.4	70	7.2						
17	50	21	2.1	44	4.5	34	3.4	91	9	10000	7300	6500	3500	0.079	0.081
	80	29	2.9	56	5.7	35	3.6	113	12						
	100	31	3.2	70	7.2	51	5.2	143	15						
20	120	31	3.2	70	7.2	51	5.2	112	11	10000	6500	6500	3500	0.193	0.197
	50	33	3.3	73	7.4	44	4.5	127	13						
	80	44	4.5	96	9.8	61	6.2	165	17						
	100	52	5.3	107	10.9	64	6.5	191	20						
	120	52	5.3	113	11.5	64	6.5	191	20						
25	160	52	5.3	120	12.2	64	6.5	191	20	7500	5600	5600	3500	0.413	0.421
	50	51	5.2	127	13	72	7.3	242	25						
	80	82	8.4	178	18	113	12	332	34						
	100	87	8.9	204	21	140	14	369	38						
	120	87	8.9	217	22	140	14	395	40						
32	160	87	8.9	229	23	140	14	408	42	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72
	50	99	10	281	29	140	14	497	51						
	80	153	16	395	40	217	22	738	75						
	100	178	18	433	44	281	29	841	86						
	120	178	18	459	47	281	29	892	91						
40	160	178	18	484	49	281	29	892	91	5600	4000	3600	3000	4.50	4.59
	50	178	18	523	53	255	26	892	91						
	80	268	27	675	69	369	38	1270	130						
	100	345	35	738	75	484	49	1400	143						
	120	382	39	802	82	586	60	1530	156						
45	160	382	39	841	86	586	60	1530	156	5000	3800	3300	3000	8.68	8.86
	50	229	23	650	66	345	35	1235	126						
	80	407	41	918	94	507	52	1651	168						
	100	459	47	982	100	650	66	2041	208						
	120	523	53	1070	109	806	82	2288	233						
50	160	523	53	1147	117	819	84	2483	253	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8
	80	484	49	1223	125	675	69	2418	247						
	100	611	62	1274	130	866	88	2678	273						
	120	688	70	1404	143	1057	108	2678	273						
	160	688	70	1534	156	1096	112	3185	325						
58	80	714	73	1924	196	1001	102	3185	325	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	100	905	92	2067	211	1378	141	4134	422						
	120	969	99	2236	228	1547	158	4329	441						
	160	969	99	2392	244	1573	160	4459	455						
	80	969	99	2743	280	1352	138	4836	493	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8
65	100	1236	126	2990	305	1976	202	6175	630						
	120	1236	126	3263	333	2041	208	6175	630						
	160	1236	126	3419	349	2041	208	6175	630						

- (주) 1. 컴포넌트타입의 형번 50 이상 · 감속비 50의 기종에 대해서는 오일윤활이 표준입니다. 그리스윤활의 경우는 정격토크의 1/2 이내에서 사용하여 주십시오.
 2. 관성모멘트 $I = \frac{1}{4} GD^2$
 3. 용어에 대한 설명은 012페이지 「기술자료」를 참조하여 주십시오.
 4. 순간허용최대토크가 걸릴 가능성이 있는 경우는 각 시리즈의 「플렉스플라인의 볼트체결」 페이지를 참조하여 주십시오.

■ CSF 시리즈

표 038 -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	오일윤활	그리스윤활	오일윤활	그리스윤활	I x10 ⁻⁴ kgm ²	J x10 ⁻⁴ kgfm ²
8	30	0.9	0.09	1.8	0.18	1.4	0.14	3.3	0.34	14000	8500	6500	3500	0.003	0.0031
	50	1.8	0.18	3.3	0.34	2.3	0.24	6.6	0.67						
	100	2.4	0.25	4.8	0.49	3.3	0.34	9.0	0.92						
11	30	2.2	0.22	4.5	0.46	3.4	0.35	8.5	0.87	14000	8500	6500	3500	0.012	0.012
	50	3.5	0.36	8.3	0.85	5.5	0.56	17	1.7						
	100	5.0	0.51	11	1.1	8.9	0.91	25	2.6						
14	30	4.0	0.41	9.0	0.92	6.8	0.69	17	1.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034
	50	5.4	0.55	18	1.8	6.9	0.70	35	3.6						
	80	7.8	0.80	23	2.4	11	1.1	47	4.8						
	100	7.8	0.80	28	2.9	11	1.1	54	5.5						

CSF시리즈

표 039 -1

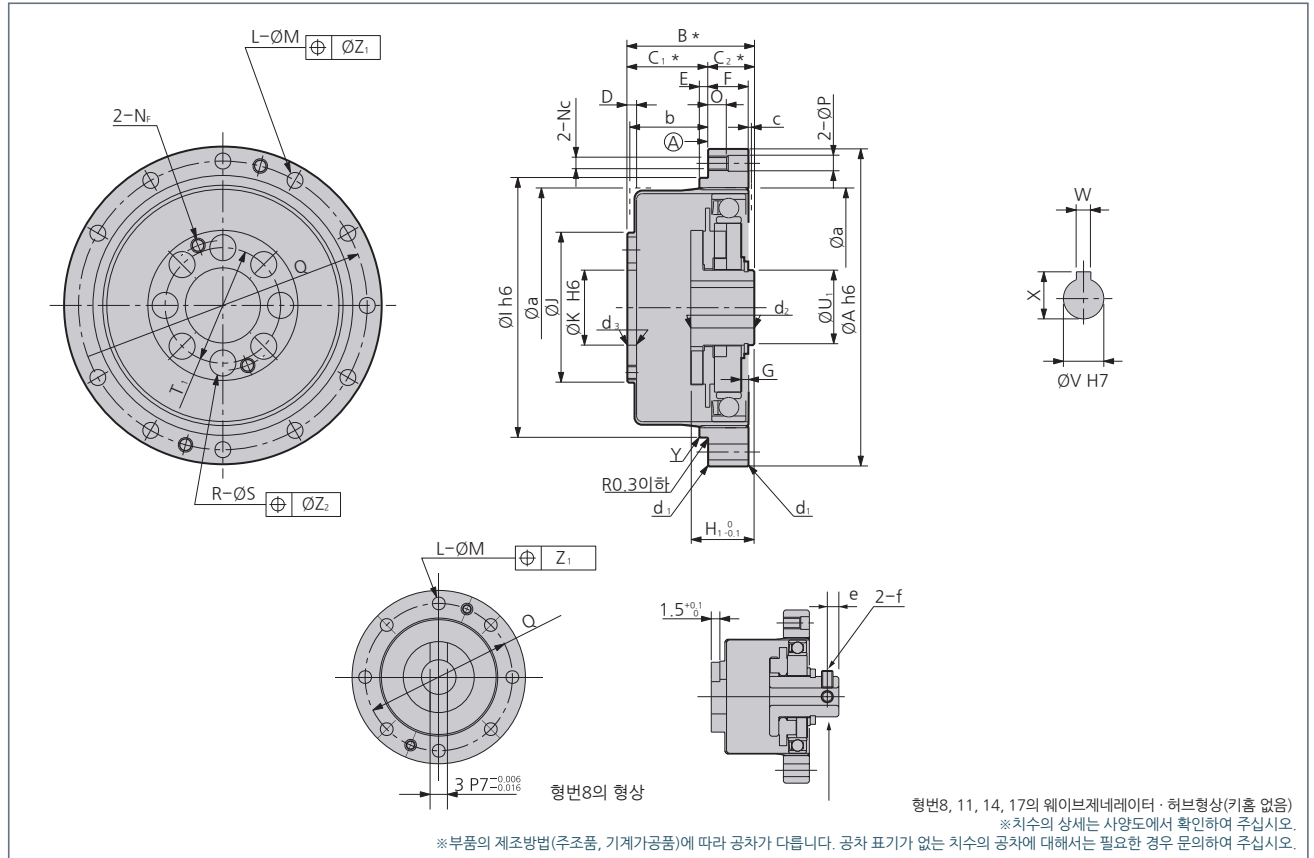
형번	감속비	입력 2000r/min 시의 정격토크		가동·정지시의 허용피크토크		평균부하토크의 허용최대치		순간허용최대토크		허용최고입력 회전속도 r/min		허용평균입력 회전속도 r/min		관성모멘트	
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	오일윤활	그리스윤활	오일윤활	그리스윤활	I ×10 ⁻⁴ kgm ²	J ×10 ⁻³ kgfms ²
17	30	8.8	0.9	16	1.6	12	1.2	30	3.1	10000	7300	6500	3500	0.079	0.081
	50	16	1.6	34	3.5	26	2.6	70	7.1						
	80	22	2.2	43	4.4	27	2.7	87	8.9						
	100	24	2.4	54	5.5	39	4.0	108	11						
	120	24	2.4	54	5.5	39	4.0	86	8.8						
20	30	15	1.5	27	2.8	20	2.0	50	5.1	10000	6500	6500	3500	0.193	0.197
	50	25	2.5	56	5.7	34	3.5	98	10						
	80	34	3.5	74	7.5	47	4.8	127	13						
	100	40	4.1	82	8.4	49	5.0	147	15						
	120	40	4.1	87	8.9	49	5.0	147	15						
25	160	40	4.1	92	9.4	49	5.0	147	15	7500	5600	5600	3500	0.413	0.421
	30	27	2.8	50	5.1	38	3.9	95	9.7						
	50	39	4.0	98	10	55	5.6	186	19						
	80	63	6.4	137	14	87	8.9	255	26						
	100	67	6.8	157	16	108	11	284	29						
32	120	67	6.8	167	17	108	11	304	31	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72
	160	67	6.8	176	18	108	11	314	32						
	30	54	5.5	100	10	75	7.7	200	20						
	50	76	7.8	216	22	108	11	382	39						
	80	118	12	304	31	167	17	568	58						
40	100	137	14	333	34	216	22	647	66	5600	4000	3600	3000	4.50	4.59
	120	137	14	353	36	216	22	686	70						
	160	137	14	372	38	216	22	686	70						
	50	137	14	402	41	196	20	686	70						
	80	206	21	519	53	284	29	980	100						
45	100	265	27	568	58	372	38	1080	110	5000	3800	3300	3000	8.68	8.86
	120	294	30	617	63	451	46	1180	120						
	160	294	30	647	66	451	46	1180	120						
	50	176	18	500	51	265	27	950	97						
	80	313	32	706	72	390	40	1270	130						
50	100	353	36	755	77	500	51	1570	160	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8
	120	402	41	823	84	620	63	1760	180						
	160	402	41	882	90	630	64	1910	195						
	50	245	25	715	73	350	36	1430	146						
	80	372	38	941	96	519	53	1860	190						
58	100	470	48	980	100	666	68	2060	210	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	120	529	54	1080	110	813	83	2060	210						
	160	529	54	1180	120	843	86	2450	250						
	50	353	36	1020	104	520	53	1960	200						
	80	549	56	1480	151	770	79	2450	250						
65	100	696	71	1590	162	1060	108	3180	325	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8
	120	745	76	1720	176	1190	121	3330	340						
	160	745	76	1840	188	1210	123	3430	350						
	50	490	50	1420	145	720	73	2830	289						
	80	745	76	2110	215	1040	106	3720	380						
80	100	951	97	2300	235	1520	155	4750	485	2900	2300	2200	1500	122	124
	120	951	97	2510	256	1570	160	4750	485						
	160	951	97	2630	268	1570	160	4750	485						
	50	872	89	2440	249	1260	129	4870	497						
	80	1320	135	3430	350	1830	187	6590	672						
90	100	1700	173	4220	431	2360	241	7910	807	2700	2000	2100	1300	214	218
	120	1990	203	4590	468	3130	319	7910	807						
	160	1990	203	4910	501	3130	319	7910	807						
	50	1180	120	3530	360	1720	176	6660	680						
	80	1550	158	3990	407	2510	256	7250	740						
100	100	2270	232	5680	580	3360	343	9020	920	2500	1800	2000	1200	356	363
	120	2570	262	6160	629	4300	439	9800	1000						
	160	2700	276	6840	698	4300	439	11300	1150						
	50	1580	161	4450	454	2280	233	8900	908						
	80	2380	243	6060	618	3310	338	11600	1180						

- (주) 1. 컴포넌트타입의 형번 50 이상·감속비 50의 기종에 대해서는 오일윤활이 표준입니다. 그리스윤활의 경우는 정격토크의 $\frac{1}{2}$ 이내에서 사용하여 주십시오.
 2. 관성모멘트 $I = \frac{1}{2} GD^2$
 3. 용어에 대한 설명은 012페이지「기술자료」를 참조하여 주십시오.
 4. 순간허용최대토크가 결릴 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 040 -1



플렉스플라인의 볼트와 핀을 병용한 취부(옵션)

정격표에 나타난 순간허용최대토크까지 걸릴 것으로 예상될 경우 플렉스플라인의 체결볼트에 추가로 핀을 병용할 것을 추천합니다. 이때의 핀 구멍은 리머가공이며, 구멍경 및 위치도는 그림 040-2와 같습니다.

또한 CSF 시리즈와 CSG 시리즈는 핀 구멍수가 다릅니다. CSG 시리즈의 상세는 056 페이지를 참조하여 주십시오.

그림 040 -2

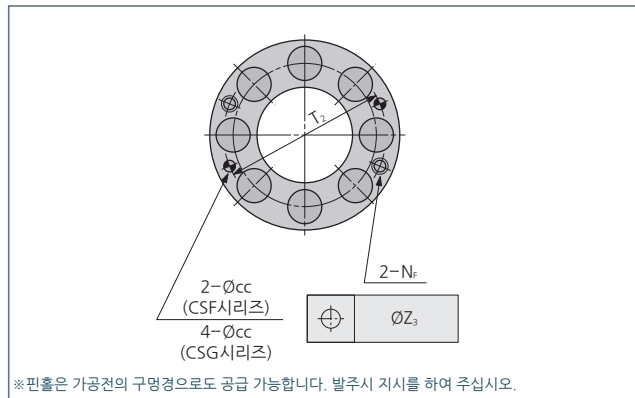
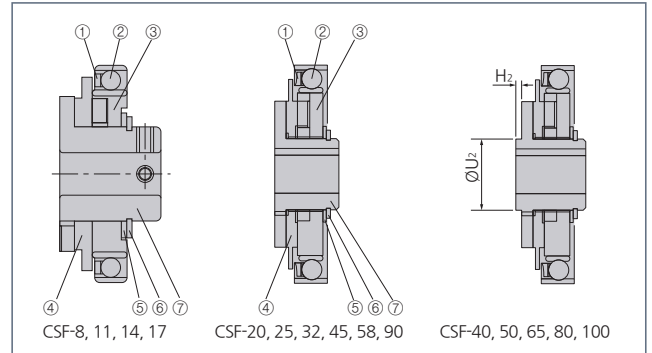


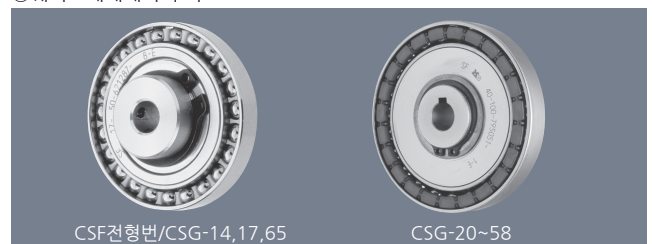
그림 040 -3



웨이브제네레이터의 형상

웨이브제네레이터는 올댐커플링 구조로 되어 있습니다.

- ① 리테이너
- ② 웨이브제네레이터 베어링
- ③ 웨이브제네레이터 플러그
- ④ 인서트
- ⑤ 러브와셔
- ⑥ C형 스냅링
- ⑦ 웨이브제네레이터 허브



치수표

표 041 -1
단위 : mm

기호	형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
ØA h6		30	40	50	60	70	85	110	135	155	170	195	215	265	300	330
B*	CSG시리즈	-	-	28.5 ⁰ _{-0.4}	32.5 ⁰ _{-0.4}	33.5 ⁰ _{-0.4}	37 ⁰ _{-0.5}	44 ⁰ _{-0.6}	53 ⁰ _{-0.6}	58.5 ⁰ _{-0.6}	64 ⁰ _{-0.6}	75.5 ⁰ _{-0.6}	83 ⁰ _{-0.6}	-	-	-
	CSF시리즈	22.1 ⁰ _{-0.3}	25.8 ⁰ _{-0.7}	28.5 ⁰ _{-0.8}	32.5 ⁰ _{-0.9}	33.5 ⁰ _{-1.0}	37 ⁰ _{-1.0}	44 ⁰ _{-1.1}	53 ⁰ _{-1.1}	58.5 ⁰ _{-1.2}	64 ⁰ _{-1.3}	75.5 ⁰ _{-1.3}	83 ⁰ _{-1.3}	101 ⁰ _{-1.3}	112.5 ⁰ _{-1.4}	125 ⁰ _{-1.6}
C1*		12.5 ^{+0.2} ₀	14.5 ^{+0.4} ₀	17.5 ^{+0.4} ₀	20 ^{+0.5} ₀	21.5 ^{+0.6} ₀	24 ^{+0.6} ₀	28 ^{+0.6} ₀	34 ^{+0.6} ₀	38 ^{+0.6} ₀	41 ^{+0.6} ₀	48 ^{+0.6} ₀	52.5 ^{+0.6} ₀	64 ^{+0.6} ₀	71.5 ^{+0.8} ₀	79 ^{+1.0} ₀
C2*		9.6	11.3	11	12.5	12	13	16	19	20.5	23	27.5	30.5	37	41	46
D		2.7	2	2.4	3	3	3	3.2	4	4.5	5	5.8	6.5	8	9	10
E		-	2	2	2.5	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6
F		4.5	5	6	6.5	7.5	10	14	17	19	22	25	29	36	41	46
G	CSG시리즈	-	-	1.4	1.6	1.5	3.5	4.2	5.6	6.3	7	8.2	9.5	-	-	-
	CSF시리즈	-	-	0.4	0.3	0.1	2.1	2.5	3.3	3.7	4.2	4.8	5.8	6.6	7.5	8.3
H _{1,0.1}	CSG시리즈	-	-	18.5	20.7	21.5	21.6	23.6	29.7	30.5	34.8	38.3	44.6	-	-	-
	CSF시리즈	12	16	17.6	19.5	20.1	20.2	22	27.5	27.9	32	34.9	40.9	49.1	48.2	56.7
H2		-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	0.8	-	2.2	3.1	-	4.5
ØI h6	감속비 30이외	-	31	38	48	54	67	90	110	124	135	156	177	218	245	272
	감속비 30	-	31	38	48	55	68	90	-	-	-	-	-	-	-	-
ØJ		12.3	17.8	23	27.2	32	40	52	64	72	80	92.8	104	128	144	160
ØK H6		6	6	11	10	16	20	26	32	36	40	46	52	65	72	80
L	CSG시리즈	-	-	8	16	16	16	16	16	16	16	16	16	-	-	-
	CSF시리즈	8	8	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16
ØM		2.2	2.9	3.5	3.4	3.5	4.5	5.5	6.6	9	9	11	11	11	14	14
NC		M2	M2.5	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10	M10	M12	M12
NF		-	-	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M8	M8	M8	M8	M12	M10
O		3	3	6	6.5	4	6	7	9	12	13	15	15	15	18	20
ØP		2.2	2.9	-	-	3.5	4.5	5.5	6.6	9	9	11	11	11	14	14
Q (PCD)		25.5	35	44	54	62	75	100	120	140	150	175	195	240	270	300
R		-	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	12
ØS		-	3.4	4.5	5.5	5.5	6.6	9	11	13.5	15.5	15.5	18	18	22	22
T1 (PCD)		-	12	17	19	24	30	40	50	54	60	70	80	100	110	130
T2 (PCD)		-	15.2	18.5	21.5	27	34	45	56	61	68	79	90	114	120	142
ØU1		7	11	14	18	21	26	26	32	32	32	40	48	55	60	65
ØU2		-	-	-	-	-	-	-	32	-	32	-	48	55	-	65
ØV	표준 (H7)	3	5	6	8	9	11	14	14	19	19	22	24	28	28	28
	최대치수	-	-	8	10	13	15	15	20	20	20	25	30	35	37	40
WJs9		-	-	-	-	3	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8
X		-	-	-	-	10.4 ^{+0.1} ₀	12.8 ^{+0.1} ₀	16.3 ^{+0.1} ₀	16.3 ^{+0.1} ₀	21.8 ^{+0.1} ₀	21.8 ^{+0.1} ₀	24.8 ^{+0.1} ₀	27.3 ^{+0.2} ₀	31.3 ^{+0.2} ₀	31.3 ^{+0.2} ₀	31.3 ^{+0.2} ₀
Y		-	C0.2	C0.3	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.8	C0.8	C0.8	C0.8	C0.8	C0.8
ØZ1		0.1	0.2	0.25	0.20	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0
ØZ2		-	0.2	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	1.0	1.0	1.0	1.0
ØZ3		-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Øa		21.5	30	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172	212	239	265
b	하우스 내벽	11.34	14	17.1	19	20.5	23	26.8	33	36.5	39	46.2	50	61	68.5	76
c		0.5	0.5	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5	3	3	3
ØccH7	CSG시리즈	-	-	3	3	3	4	5	6	6	8	8	8	-	-	-
	CSF시리즈	-	2	3	3	3	4	5	6	6	8	8	8	8	12	10
d1		C0.3	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4
d2		C0.3	C0.3	C0.4	C0.5	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4
d3		C0.3	C0.3	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5
e		2	3	2.5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
f		M2×3	M3×4	M3×4	M3×6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
질량 (kg)		0.026	0.05	0.09	0.15	0.28	0.42	0.89	1.7	2.3	3.2	4.7	6.7	12.4	17.6	23.5

● 서클러스플라인의 취부면은 그림의 ㉔면입니다. 하우스 등의 취부는 이 면을 맞추어 주십시오.

● 다음에 표시하는 치수는 변경이나 추가가공이 가능합니다.

웨이브제네레이터 : V치수
플렉스플라인 : R · S치수
서클러스플라인 : L · M치수

● * 표시의 B · C₁ · C₂ 치수는 하모닉드라이브®를 구성하는 3부품 (웨이브제네레이터, 플렉스플라인, 서클러스플라인)의 축방향의 취부위치입니다. 성능 · 강도에 영향을 미치므로 이 치수를 반드시 지켜주십시오.

● 플렉스플라인은 탄성 변형을 하기 때문에 하우스와 접촉을 방지하기 위해 내벽을 Ø a · b · c 치수 이상으로 하여 주십시오.

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

표 042 -1

감속비	사양	형번	8	11	14	17	20	25	32	40~100
30	표준품	×10 ⁻⁴ rad	5.8	5.8	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	-
		arc min	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	-
	특주품	×10 ⁻⁴ rad	-	-	-	-	2.9	2.9	2.9	-
		arc min	-	-	-	-	1	1	1	-
50이상	표준품	×10 ⁻⁴ rad	5.8	5.8	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
		arc min	2	2	1.5	1.5	1	1	1	1
	특주품	×10 ⁻⁴ rad	-	-	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5
		arc min	-	-	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5

※형번 11 감속비 100은 각도전달정도 4.4×10⁻⁴rad/1.5arc min입니다.

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

표 042 -2

감속비	형번	8	11	14	17	20	25	32	40이상
30	×10 ⁻⁴ rad	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	-
	arc min	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-
50	×10 ⁻⁴ rad	8.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
	arc min	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
80이상	×10 ⁻⁴ rad	5.8	5.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc min	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

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

표 042 -3

감속비	형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	×10 ⁻³ rad	28.6	23.8	29.1	16.0	13.6	13.6	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-
	arc sec	59	49	60	33	28	28	23	-	-	-	-	-	-	-	-
50	×10 ⁻³ rad	17.0	14.1	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.8	4.8	4.8	3.9	2.9
	arc sec	35	24	36	20	17	17	14	14	12	12	10	10	10	8	6
80	×10 ⁻³ rad	-	-	11.2	6.3	5.3	5.3	4.4	4.4	3.9	3.9	2.9	2.9	2.9	2.4	2.4
	arc sec	-	-	23	13	11	11	9	9	8	8	6	6	6	5	5
100	×10 ⁻³ rad	8.7	7.3	8.7	4.8	4.4	4.4	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.4	2.4	1.9	1.5
	arc sec	18	15	18	10	9	9	7	7	6	6	5	5	5	4	3
120	×10 ⁻³ rad	-	-	-	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.9	1.5	1.5
	arc sec	-	-	-	8	8	8	6	6	5	5	4	4	4	3	3
160	×10 ⁻³ rad	-	-	-	-	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0
	arc sec	-	-	-	-	6	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2

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

표 042 -4

기호	형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
T ₁	Nm	0.29	0.80	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	430	618	843
	kgfm	0.03	0.082	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	44	63	86
T ₂	Nm	0.75	2.0	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	1570	2260	3040
	kgfm	0.077	0.20	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	160	230	310
감속비 30	K ₁	×10 ⁴ Nm/rad	0.034	0.084	0.19	0.34	0.57	1.0	2.4	-	-	-	-	-	-	-
		kgfm/arc min	0.010	0.025	0.056	0.10	0.17	0.30	0.70	-	-	-	-	-	-	-
	K ₂	×10 ⁴ Nm/rad	0.044	0.13	0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	-	-	-	-	-	-	-
		kgfm/arc min	0.013	0.037	0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	-	-	-	-	-	-	-
	K ₃	×10 ⁴ Nm/rad	0.054	0.16	0.34	0.67	1.1	2.1	4.9	-	-	-	-	-	-	-
		kgfm/arc min	0.016	0.047	0.10	0.20	0.32	0.62	1.5	-	-	-	-	-	-	-
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	8.5	9.5	10.5	11.5	12.3	14	12.1	-	-	-	-	-	-	-
		arc min	3.0	3.3	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	-	-	-	-	-	-	-
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	19	19	31	30	38	40	38	-	-	-	-	-	-	-
		arc min	6.6	6.5	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	-	-	-	-	-	-	-
감속비 50	K ₁	×10 ⁴ Nm/rad	0.44	0.22	0.34	0.81	1.3	2.5	5.4	10	15	20	31	44	81	118
		kgfm/arc min	0.013	0.066	0.1	0.24	0.38	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	13	24	35
	K ₂	×10 ⁴ Nm/rad	0.067	0.30	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	61	115	162
		kgfm/arc min	0.020	0.090	0.14	0.32	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	18	34	48
	K ₃	×10 ⁴ Nm/rad	0.084	0.32	0.57	1.3	2.3	4.4	9.8	18	26	34	54	78	145	206
		kgfm/arc min	0.025	0.096	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10	16	23	43	61
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	6.6	3.6	5.8	4.9	5.2	5.5	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
		arc min	2.3	1.2	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	13	8	16	12	15.4	15.7	15.7	15.4	15.1	15.4	15.1	15.1	15.4	15.1
		arc min	4.7	2.6	5.6	4.2	5.3	5.4	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2

※본 표의 값은 참고치입니다. 하한치는 표시치의 80%입니다.

표 043 -1

기호		형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
T ₁	Nm		0.29	0.80	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	430	618	843
	kgfm		0.03	0.082	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	44	63	86
T ₂	Nm		0.75	2.0	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	1570	2260	3040
	kgfm		0.077	0.2	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	160	230	310
감속비 80이상	K ₁	×10°Nm/rad	0.091	0.27	0.47	1	1.6	3.1	6.7	13	18	25	40	54	100	145	200
		kgfm/arc min	0.027	0.080	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16	30	43	59
	K ₂	×10°Nm/rad	0.10	0.34	0.61	1.4	2.5	5.0	11	20	29	40	61	88	162	230	310
		kgfm/arc min	0.031	0.10	0.18	0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12	18	26	48	68	93
	K ₃	×10°Nm/rad	0.12	0.44	0.71	1.6	2.9	5.7	12	23	33	44	71	98	185	263	370
		kgfm/arc min	0.036	0.13	0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29	55	78	110
	θ ₁	×10°rad	3.2	3.0	4.1	3.9	4.4	4.4	4.4	4.1	4.1	4.4	4.1	4.4	4.4	4.4	4.4
		arc min	1.1	1.0	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
	θ ₂	×10°rad	8	6	12	9.7	11.3	11.1	11.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.3	11.3	11.6	11.3
		arc min	2.6	2.2	4.2	3.3	3.9	3.8	4.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0	3.9

※본 표의 값은 평균값입니다.

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

표 043 -2
단위 : cNm

감속비	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	3.6	5.6	7.3	13	29	51	69	-	-	-	-
80	2.6	3.6	4.5	8.5	18	32	45	59	90	121	-
100	2.3	3.2	4.1	7.6	17	29	40	53	80	108	-
120	-	3.0	3.6	6.9	14	26	36	50	74	101	-
160	-	-	3.2	6.1	13	23	32	43	64	88	-

표 043 -3
단위 : cNm

감속비	형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	1.3	2.7	4.3	6.5	11	19	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	0.8	1.6	3.3	5.1	6.6	12	26	46	63	86	130	180	320	450	590	-
80	-	-	2.4	3.3	4.1	7.7	16	29	41	54	82	110	200	280	380	-
100	0.59	1.1	2.1	2.9	3.7	6.9	15	26	36	48	73	98	180	250	340	-
120	-	-	-	2.7	3.3	6.3	13	24	33	45	67	92	170	230	310	-
160	-	-	-	-	2.9	5.5	12	21	29	39	58	80	140	200	270	-

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

표 043 -4
단위 : Nm

감속비	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	1.5	2.8	4.4	8.3	18	31	41	-	-	-	-
80	1.5	2.8	4.6	8.5	18	31	43	58	89	132	-
100	1.9	3.1	5.0	9.2	20	34	46	63	97	143	-
120	-	3.4	5.4	10	21	37	52	69	107	154	-
160	-	-	6.4	12	25	44	63	85	132	187	-

표 043 -5
단위 : Nm

감속비	형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	0.65	1.3	2	3.2	5.5	10	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	0.5	1	1.4	2.5	4	7.5	16	28	37	52	80	110	200	270	360	-
80	-	-	1.4	2.5	4.2	7.7	16	28	39	53	81	120	200	270	370	-
100	0.7	1.4	1.7	2.8	4.5	8.4	18	31	42	57	88	130	220	300	400	-
120	-	-	-	3.1	4.9	9.2	19	34	47	63	97	140	240	330	440	-
160	-	-	-	-	5.8	11	23	40	57	77	120	170	290	390	540	-

라체팅토크 (용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

■ CSG 시리즈

표 044 -1
단위 : Nm

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	110	190	280	580	1200	2300	3500	-	-	-
80	140	260	450	880	1800	3600	5000	7000	10000	14000
100	100	200	330	650	1300	2700	4000	5300	8300	12000
120	-	150	310	610	1200	2400	3600	4900	7500	10000
160	-	-	280	580	1200	2300	3300	4600	7200	10000

■ CSF 시리즈

표 044 -2
단위 : Nm

감속비 \ 형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	11	29	59	100	170	340	720	-	-	-	-	-	-	-	-
50	12	34	88	150	220	450	980	1800	2700	3700	5800	7800	14000	20000	29000
80	-	-	110	200	350	680	1400	2800	3900	5400	8200	11000	22000	30000	44000
100	14	43	84	160	260	500	1000	2100	3100	4100	6400	9400	16000	23000	33000
120	-	-	-	120	240	470	980	1900	2800	3800	5800	8300	15000	21000	30000
160	-	-	-	-	220	450	980	1800	2600	3600	5600	8000	14000	20000	28000

좌굴 (座屈) 토크 (용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

■ CSG 시리즈

표 044 -3
단위 : Nm

형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
전감속비	260	500	800	1700	3500	6700	8900	12200	19000	26600

■ CSF 시리즈

표 044 -4
단위 : Nm

형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
전감속비	35	90	190	330	560	1000	2200	4300	5800	8000	12000	17000	31000	45000	58000

무부하런닝토크

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

※상세한 값은 당사로 문의하여 주십시오.

측정조건

표 044 -5

감속비 100			
운할조건	그리스 운할	명칭	하모닉그리스® SK-1A
			하모닉그리스® SK-2
		도포량	적정도포량 (049 페이지)
토크값은 입력 2000r/min에서 2시간 이상 시운전한 후의 값			

※오일운할의 경우는 당사로 문의하여 주십시오.

■ 감속비별 보정량

하모닉드라이브®의 무부하런닝토크는 감속비에 따라서 다릅니다. 그래프 045-1~045-4는 감속비 100의 값입니다. 그 외의 감속비에 대해서는 오른쪽표 (표044-6)에 나타난 보정량을 가산해서 구하여 주십시오.

컴포넌트 타입 무부하런닝토크 보정량

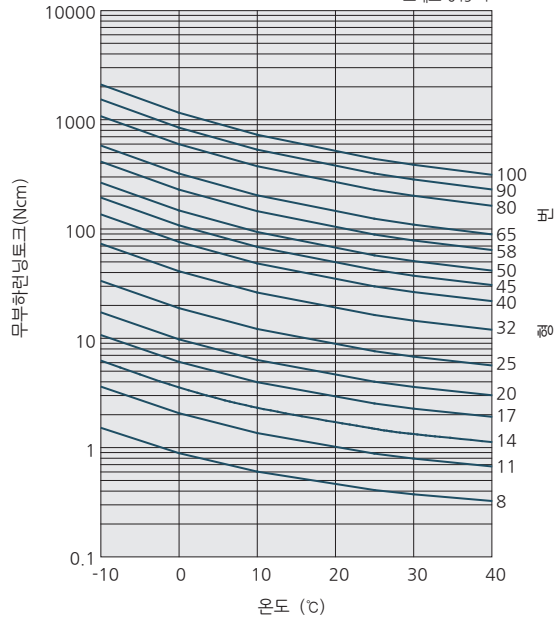
표 044 -6
단위 : Ncm

형번 \ 감속비	30	50	80	120	160
8	0.4	0.2	-	-	-
11	0.7	0.3	-	-	-
14	1.1	0.5	0.1	-	-
17	1.8	0.8	0.1	-0.1	-
20	2.7	1.2	0.2	-0.1	-0.3
25	5.0	2.2	0.3	-0.2	-0.6
32	10	4.5	0.7	-0.5	-1.2
40	-	8.0	1.2	-0.9	-2.2
45	-	11	1.7	-1.3	-3.0
50	-	15	2.3	-1.7	-4.0
58	-	22	3.4	-2.5	-6.1
65	-	31	4.7	-3.5	-8.4
80	-	55	8.5	-6.2	-15
90	-	77	12	-8.7	-21
100	-	100	16	-12	-28

■ 감속비 100의 무부하런닝토크

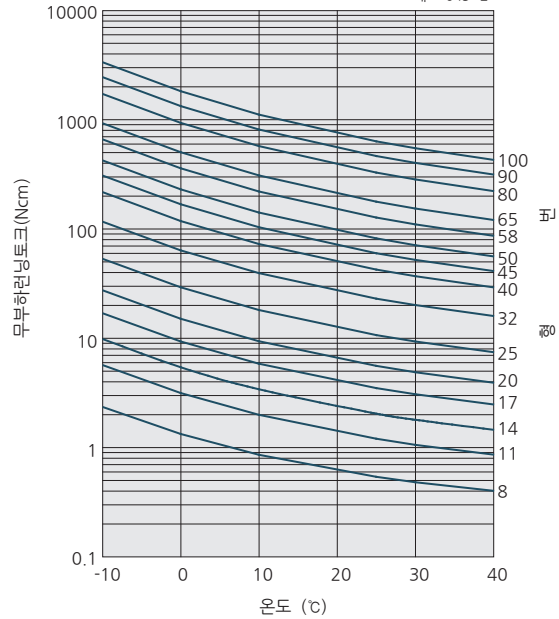
입력회전속도 500r/min

그래프 045 -1



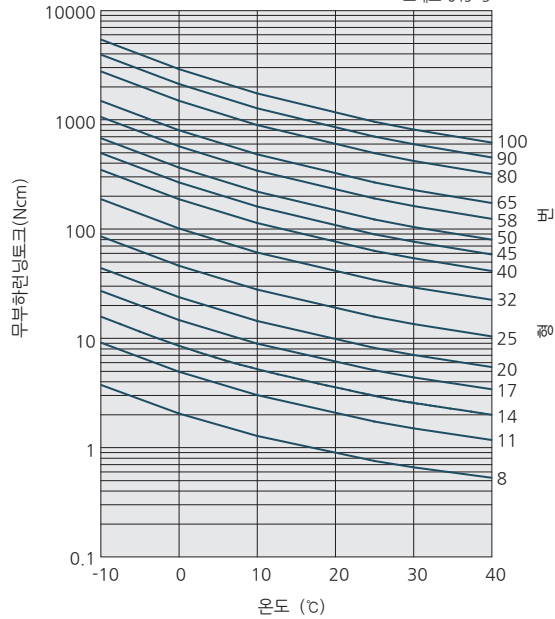
입력회전속도 1000r/min

그래프 045 -2



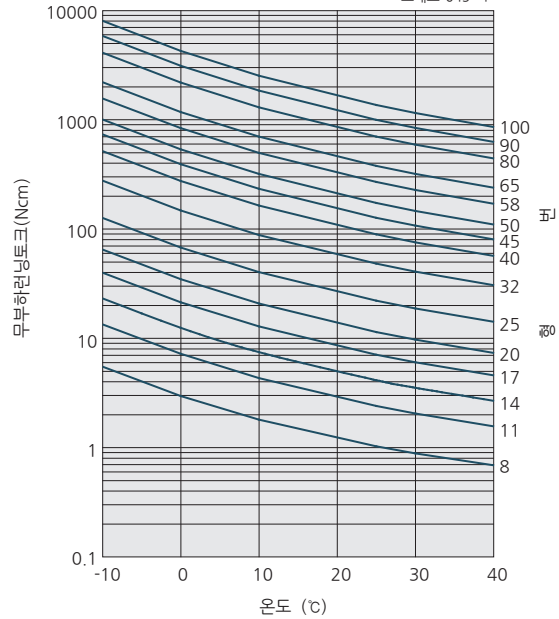
입력회전속도 2000r/min

그래프 045 -3



입력회전속도 3500r/min

그래프 045 -4



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

효율특성

효율은 아래의 조건에 따라 달라집니다.

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

■ 효율보정계수

부하토크가 정격토크보다 작은 경우 효율값이 떨어집니다.
그래프 046-1 으로부터 보정계수 K_e 를 구하고 다음의 계산예를 참고로 효율을 계산하여 주십시오.

계산예

CSF-20-80-2A-GR의 경우 이하의 조건에서 효율 η (%)을 구합니다.
입력회전속도 : 1000r/min
부하토크 19.6Nm
윤활방식 : 그리스윤활 (하모닉그리스® SK-1A)
윤활제 온도 : 20℃
형번 20·감속비 80의 정격토크는 34Nm (정격표 : 039 페이지)
이므로 토크비 α 는 0.58입니다. ($\alpha=19.6/34=0.58$)

- 효율보정계수 K_e 는 그래프 046-1로부터 $K_e=0.93$
- 부하토크 19.6Nm시의 효율 η 은
 $\eta=K_e \cdot \eta_R=0.93 \times 78\%=73\%$ 로 됩니다.

측정조건

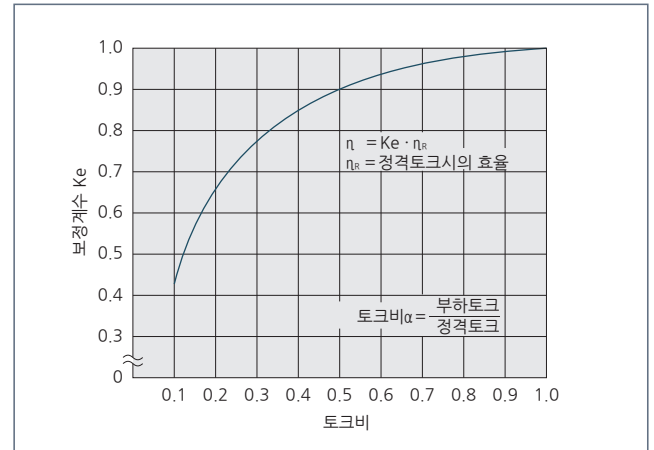
표 046 -1

조립	추천조립 정도로 해서 측정		
부하토크	정격표에 표시된 정격토크 (038· 039 페이지)		
윤활조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-1A
		도포량	하모닉그리스® SK-2 적정도포량 (049페이지)

※오일윤활의 경우는 당사로 문의하여 주십시오.

효율보정계수

그래프 046 -1

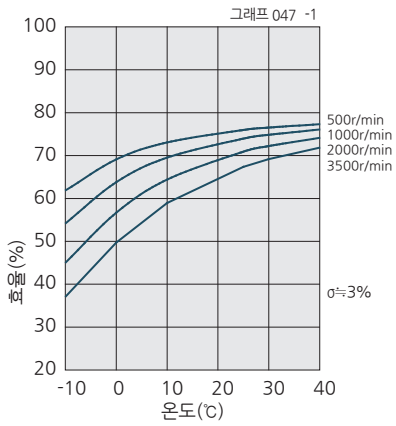


※부하토크가 정격토크보다 큰 경우의 효율보정계수는 $K_e=1$ 이 됩니다.

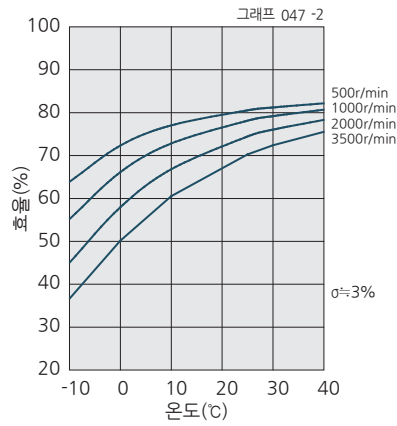
정격토크시의 효율

형번 8,11,14

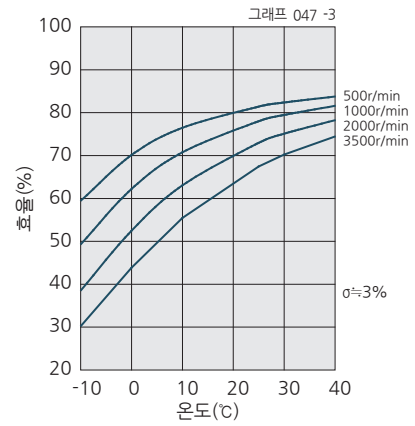
감속비 30



감속비 50, 80

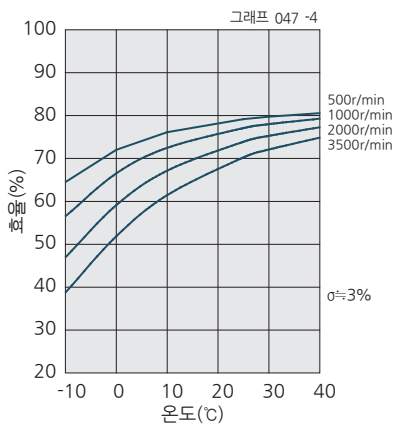


감속비 100

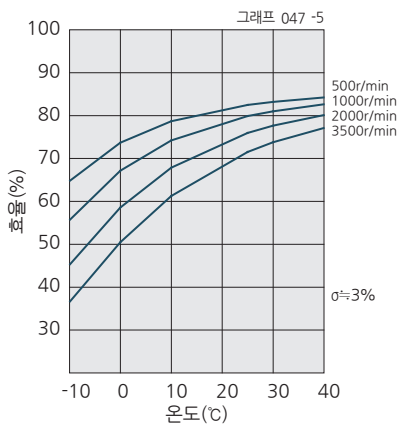


형번 17 ~ 100

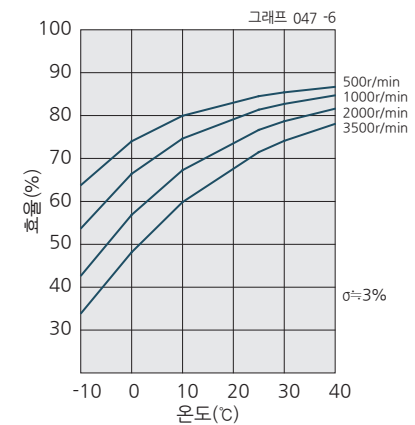
감속비 30



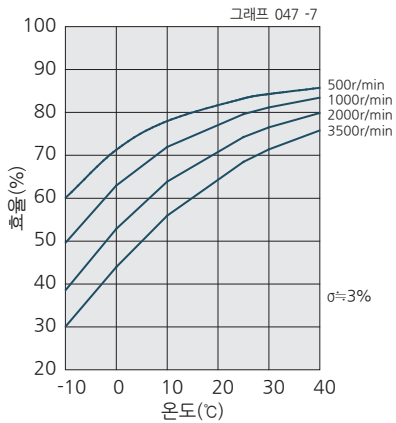
감속비 50



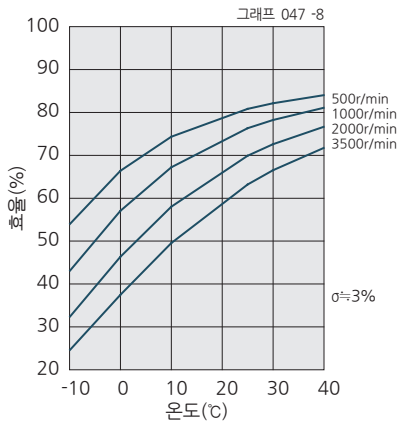
감속비 80, 100



감속비 120



감속비 160



설계가이드

윤활

■ 그리스윤활

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

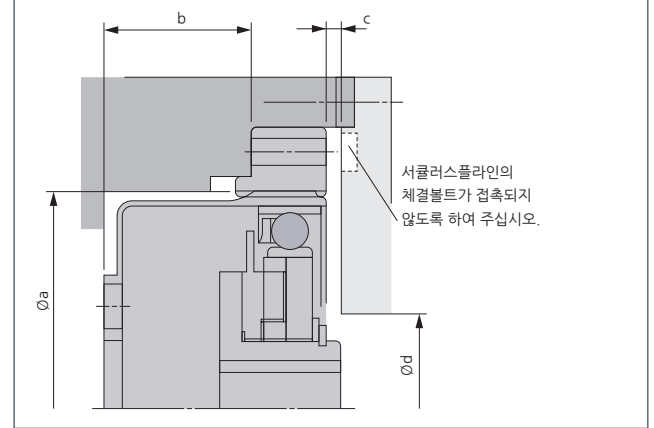
하우스 내벽의 추천 치수

그리스 윤활은 운전중 그리스가 비산되지 않도록 그리스가 하모닉드라이브® 내부에 남아 있도록 하모닉드라이브®와 하우스 내벽과는 가능한 한 추천치수로 하여 주십시오.

추천치수를 확보할 수 없을 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.

하우스 내벽의 추천 치수

그림 048 -1



하우스 내벽의 추천 치수

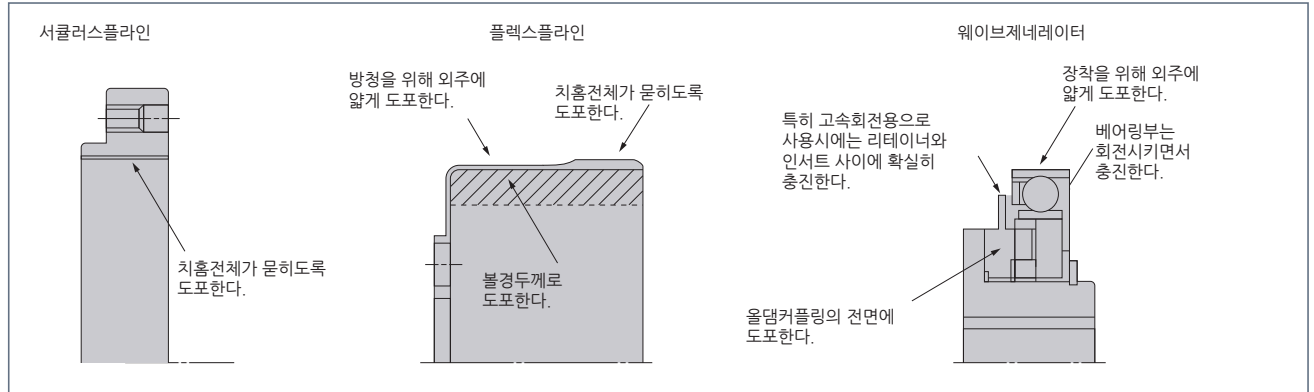
표 048 -1
단위 : mm

기호 \ 형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
Øa	21.5	30	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172	212	239	265
b	11.34	14	17.1	19	20.5	23	26.8	33	36.5	39	46.2	50	61	68.5	76
c	0.5	0.5	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5	3	3	3
Ød	13	16	16	26	30	37	37	45	45	45	56	62	67	73	79

(주) 웨이브제네레이터를 상방향으로 사용할 경우 c 치수는 2배로 하여 주십시오.

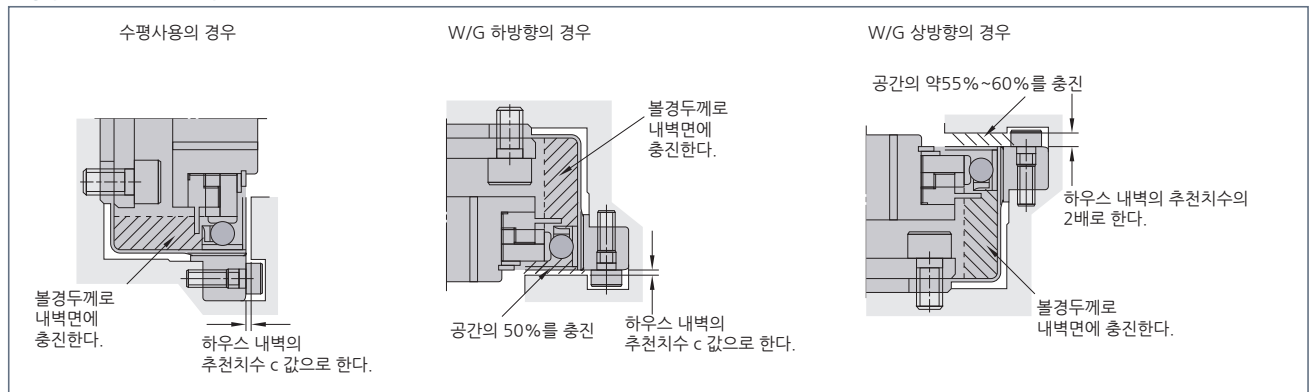
도포요령

그림 048 -2



사용방법에 따른 도포요령

그림 048 -3



도표

표 049 -1
단위 : g

사용방법	행번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
수평사용		1.2	2.9	5.5	10	16	30	60	110	170	220	360	460	850	1150	1500
수직사용	출력축 상방향	1.4	3.5	7	12	18	35	70	125	190	240	380	500	900	1300	1700
	출력축 하방향	1.8	4.4	8.5	14	21	40	80	145	220	275	460	600	1000	1500	1900

교환시기

하모닉드라이브®의 각 습동부의 마모는 그리스의 성능에 따라서 크게 영향을 받습니다. 그리스의 성능은 온도에 따라서 변화되고 고온으로 될수록 열화가 진행되므로 조기의 그리스 교환이 필요하게 됩니다. 오른쪽 그래프는 평균 부하토크가 정격토크 이하의 경우에 그리스의 온도와 웨이브제네레이터의 총 회전수와 관계에서 교환시기의 기준을 나타낸 것입니다. 평균부하토크가 정격토크를 초과하는 경우에는 다음의 계산식으로 교환시기를 구합니다.

평균부하토크가 정격토크를 초과할 경우의 계산식

계산식 049 -1

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

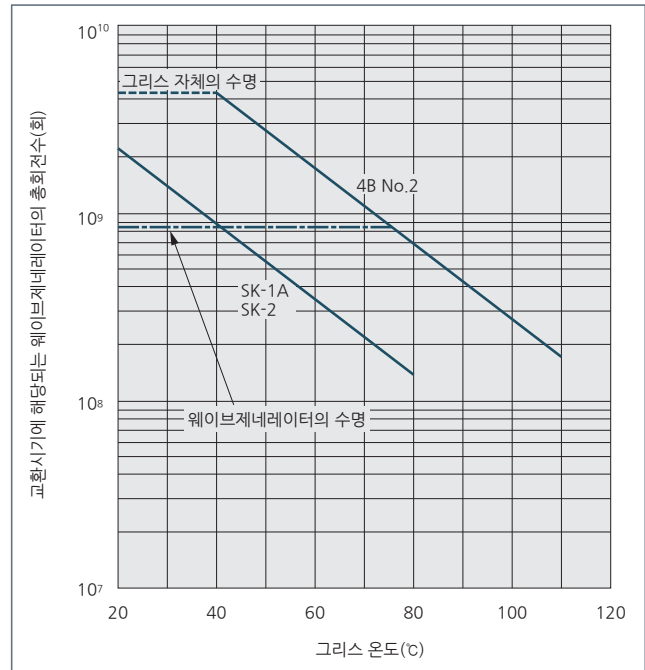
계산식 049-1의 기호

표 049 -2

L_{GT}	정격토크 이상의 교환시기	회전수	-----
L_{GTn}	정격토크 이하의 교환시기	회전수	우측그림참조
T_r	정격토크	Nm, kgfm	038,039 페이지「정격표」참조
T_{av}	출력축의 평균부하토크		계산식 : 014 페이지 참조

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

그래프 049 -1



※웨이브제네레이터의 수명은 파손확률 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 일방향의 일정한 부하로 저속회전 (입력회전속도:1000r/min 이하)에서 사용하는 경우에는 윤활부족을 일으키는 경우가 있으므로 이와 같이 사용하는 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.
3. 컴포넌트의 형번 50 이상 감속비 50의 기종은 오일윤활이 표준입니다. 그리스윤활의 경우는 정격토크의 $\frac{1}{2}$ 이내에서 사용하여 주십시오.
4. 그리스 용적/공간용적이 50% 이상의 경우, 그리스 누유와 연결될 가능성이 있으므로 그 경우에는 문의하여 주십시오.

■ 오일윤활

윤활제에 대한 설명은 018 페이지 「기술자료」를 참조하여 주십시오.

사용방향과 유면위치

1. 수평방향의 경우

유면위치는 그림 050-1의 A수치로 하여 주십시오.

수평사용시의 유면위치

표 050 -1
단위 : mm

형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
A	6	8	10	12	14	17	24	31	35	38	44	50	59	66	74

2. 수직방향의 경우

웨이브제네레이터가 상방향 · 하방향의 경우에도 웨이브제네레이터의 볼중심까지 오일을 넣어 주십시오. (그림 050-2의 B치수) 또한 플렉스플라인에는 오일홀의 추가가공이 필요합니다. 주문시에 지시하여 주십시오.

※형식표시는 사양 1의 위치에 'M'로 나타냅니다.

수직사용시의 유면위치

표 050 -2
단위 : mm

형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
B	2	2.3	2.5	3	3	5	7	9	10	12	13	15	19	22	25

플렉스플라인의 오일홀 가공치수

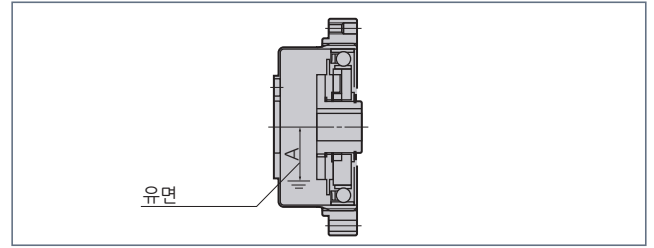
표 050 -3
단위 : mm

형번	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
T ₂	27	34	45	56	61	68	79	90	114	120	142
B	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	5.5	5.5	5.5	6.5	6.5	6.5
W	2.8	3.5	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	7.0
t	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	2	2	2	3	3	3

※형번 8, 11, 14, 17에는 오일홀이 없습니다.

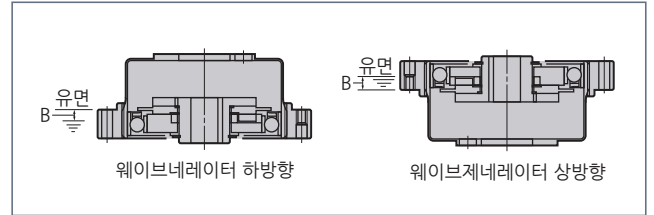
수평사용시의 유면위치

그림 050 -1



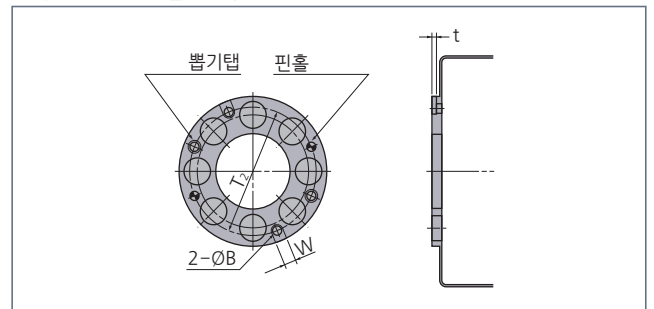
수직사용시의 유면위치

그림 050 -2



플렉스플라인의 오일홀 가공치수

그림 050 -3



유량

표 050 -4
단위 : l

형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
유량	0.004	0.006	0.01	0.02	0.03	0.07	0.13	0.25	0.32	0.4	0.7	1.0	2.0	2.8	3.8

교환시기

1 회 운전개시 후 100시간

2 회 이후 운전 1000시간 또는 6개월마다 교환해 주십시오.

단, 사용조건이 열악한 경우에는 교환시기를 앞당겨 주십시오.

기타 주의사항

1. 다른 오일과의 혼용은 삼가하여 주십시오. 또한, 장치에 조립할시 하모닉드 라이브®는 단독 하우스로 하여 주십시오.

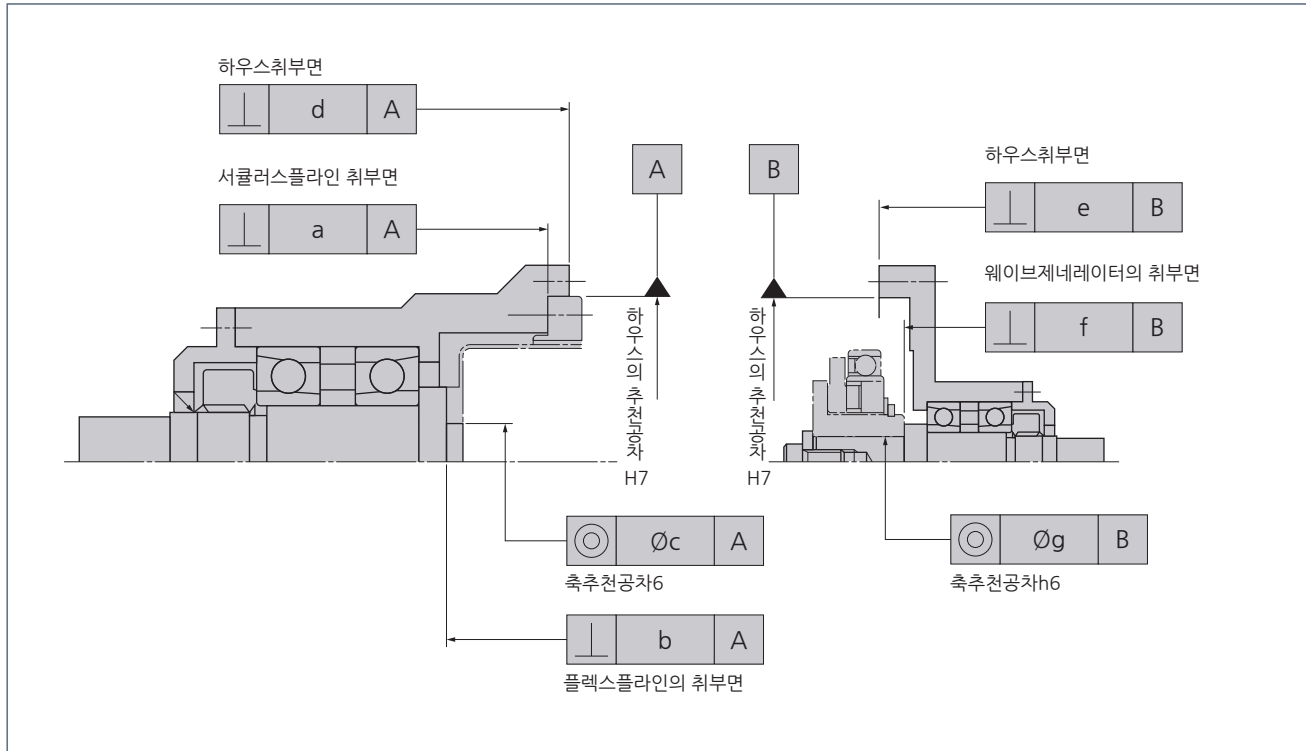
2. 형번 50 이상으로 정격표의 허용입력회전속도 근처에서 사용할 경우에는 사용조건에 따라 윤활부족을 일으킬 수 있으므로 당사로 문의하여 주십시오.

조립정도

조립설계에 있어서 하모닉드라이브®가 가지고 있는 우수한 성능을 충분히 발휘시키기 위해 그림 051-1, 표 051-1에 표시된 조립하우스의 추천정도를 지켜 주십시오.

조립하우스의 추천정도

그림 051 -1



조립하우스의 추천정도

표 051 -1
단위 : mm

기호 \ 형변	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
a	0.008	0.011	0.011	0.012	0.013	0.014	0.016	0.016	0.017	0.018	0.020	0.023	0.027	0.029	0.031
b	0.006	0.006	0.008	0.011	0.014	0.018	0.022	0.025	0.028	0.030	0.032	0.035	0.040	0.043	0.045
Øc	0.005	0.008	0.015	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	0.027	0.030	0.032	0.035	0.043	0.046	0.049
d	0.010	0.010	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.027	0.028	0.031	0.034	0.043	0.050	0.057
e	0.010	0.010	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.027	0.028	0.031	0.034	0.043	0.050	0.057
f	0.012	0.012	0.017 (0.008)	0.020 (0.010)	0.020 (0.010)	0.024 (0.012)	0.024 (0.012)	0.032 (0.012)	0.032 (0.013)	0.032 (0.015)	0.032 (0.015)	0.032 (0.015)	0.036 (0.015)	0.036 (0.015)	0.036 (0.015)
Øg	0.015	0.015	0.030 (0.016)	0.034 (0.018)	0.044 (0.019)	0.047 (0.022)	0.050 (0.022)	0.063 (0.024)	0.065 (0.027)	0.066 (0.030)	0.068 (0.033)	0.070 (0.035)	0.090 (0.043)	0.091 (0.046)	0.092 (0.049)

※ () 내의 값은 웨이브제네레이터가 리지드 타입의 경우 (올덴커플링 기구가 없는 경우)

씰링기구

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

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

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

기본요소 3부품의 조립

■ 웨이브제네레이터의 조립

최대구멍경 치수

웨이브제네레이터의 표준 구멍경은 각 외형치수도와 같으나, 표에 나타난 최대치수의 범위까지 변경이 가능합니다.

이 경우 키홈의 치수는 JIS 규격을 추천합니다. 키의 유효길이 치수는 전달토크에 충분히 견딜 수 있는 값으로 하여 주십시오.

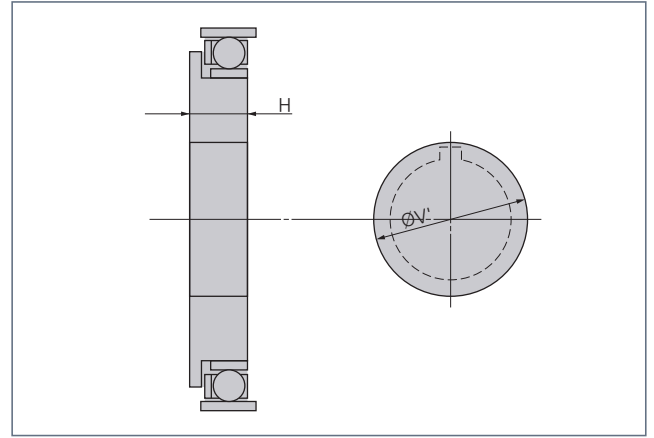
※ 형상을 테이퍼구멍 등의 특수형상으로 하는 것도 가능합니다.

구멍경을 최대치수보다 크게 할 경우에는 올댐커플링 기구를 제거하고 사용하는 방법이 있습니다. 이 경우의 최대구멍경은 부하토크에 따른 웨이브제네레이터 플러그의 변형 등을 고려하여 아래 표시한 값이 됩니다.

(이 값은 키홈의 깊이 등의 치수를 포함한 값입니다.)

웨이브제네레이터의 구멍경

그림 052 -1



웨이브제네레이터의 허브구멍경

표 052 -1
단위 : mm

치수 \ 형변	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
표준치수 (H7)	3	5	6	8	9	11	14	14	19	19	22	24	28	28	28
최소치수	-	-	3	4	5	6	6	10	10	10	13	16	16	19	22
최대치수	-	-	8	10	13	15	15	20	20	20	25	30	35	37	40

웨이브제네레이터 플러그를 직접 입력축에 취부할 경우의 플러그 최대구멍경과 최소두께

표 052 -2
단위 : mm

치수 \ 형변	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
최대구멍경 ØV'	10	14	17	20	23	28	36	42	47	52	60	67	72	84	95
최소플러그 두께 B _{0.1}	5.7	6.7	7.2	7.6	11.3	11.3	13.7	15.9	17.8	19	21.4	23.5	28.5	31.3	34.9

웨이브제네레이터의 슬러스트력과 축의 고정

하모닉드라이브®는 플렉스플라인의 탄성변형으로 운전중에 웨이브제네레이터의 슬러스트력이 작용합니다.

감속기 (010페이지의 ①, ②, ③) 로 사용할 경우 슬러스트력은 플렉스플라인의 다이어프램 방향으로 작용합니다. (그림 052-2)

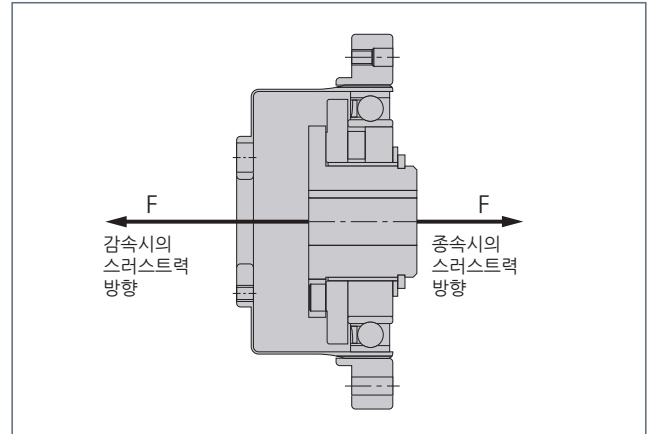
또한, 증속기 (010페이지의 ④, ⑤, ⑥) 로 사용할 경우, 슬러스트력은 감속시와 반대방향으로 작용합니다. (그림 052-2)

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

(주) 웨이브제네레이터 허브에 세트스크류로 입력축과 고정할 경우에는 반드시 문의하여 주십시오.

웨이브제네레이터의 슬러스트력 방향

그림 052 -2



슬러스트력의 계산식

표 052 -3

감속비	계산식
30	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 32^\circ$
50	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$
80 이상	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 20^\circ$

계산식의 기호

표 052 -4

F	슬러스트력	N	그림 052-2 참조
D	(형변) × 0.00254	m	
T	출력토크	Nm	

계산예

계산식 052 -1

기 종 명 : CSG시리즈

형 변 : 32

감 속 비 : i=50

출 력 토크 : 382Nm(순간허용최대토크)

$$F = 2 \times \frac{382}{(32 \times 0.00254)} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$$

$$F = 380N$$

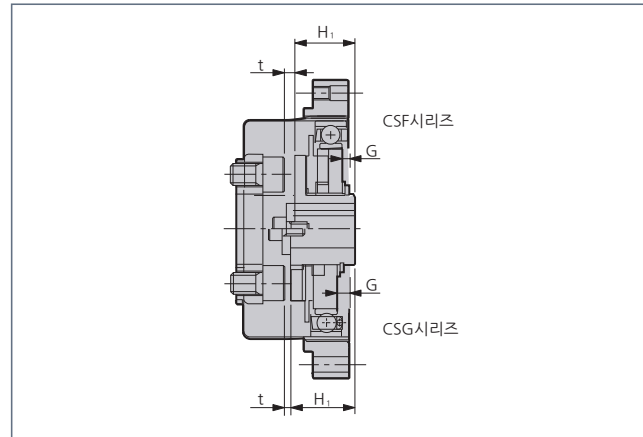
웨이브제네레이터의 형상과 치수

CSF 시리즈와 CSG 시리즈는 웨이브제네레이터의 형상 및 치수가 다르므로 설계 및 취급시에는 충분히 주의하여 주십시오. 또한 웨이브제네레이터와 플렉스플라인 취부용 고정볼트와의 간섭이 발생하지 않도록 주의하여 주십시오.

표 053-1 과 그림 053-1 에 웨이브제네레이터의 형상 및 치수표를 나타냅니다.

웨이브제네레이터의 형상비교

그림 053 -1



웨이브제네레이터의 치수비교

표 053 -1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
G	CSG 시리즈	1.4	1.6	1.5	3.5	4.2	5.6	6.3	7	8.2	9.5
	CSF 시리즈	0.4	0.3	0.1	2.1	2.5	3.3	3.7	4.2	4.8	5.8
H ₁ 0 -0.1	CSG 시리즈	18.5	20.7	21.5	21.6	23.6	29.7	30.5	34.8	38.3	44.6
	CSF 시리즈	17.6	19.5	20.1	20.2	22	27.5	27.9	32	34.9	40.9
t	CSG 시리즈	1.6	1.3	1.5	1.4	2.2	2.3	3.5	2.2	5.4	3.9
	CSF 시리즈	2.5	2.5	2.9	2.8	3.8	4.5	6.1	5.0	8.8	7.6

(주) t치수는 플렉스플라인 취부용플랜지가 표 054-1의 치수일 경우입니다.

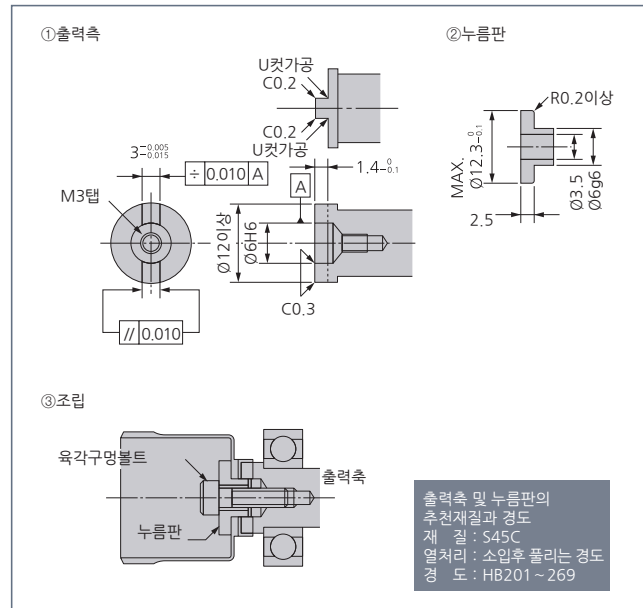
■ 플렉스플라인의 취부

형번8의 경우

- 플렉스플라인으로부터 출력축으로의 전달은 띠의 맞물림에 의해서 되므로 출력축의 플렉스플라인 취부부는 그림 053-2-①에 표시한寸부의 가공을 하여 주십시오.
- 플렉스플라인 출력축의 위치결정은 그림 053-2-②에 표시한 누름판을 사용해서 그림 053-2-③처럼 소정의 조립정도를 지켜 주십시오.
- 플렉스플라인의 고정은 M3 정도의 육각구멍볼트를 추천합니다. 볼트를 체결할 때에는 반드시 록타이트 #242를 사용하여 주십시오.

형번8의 플렉스플라인의 취부

그림 053 -2



형번 11 이상의 취부용 플랜지의 추천치수

그림 054-1에 표시한 취부용 플랜지경은 플렉스플라인의 보스경을 초과하지 않도록 하고 다이어프램부에 접촉되는 플랜지부는 반드시 『R』을 가공하여 주십시오. 경이 크거나 『R』이 없는 경우에는 다이어프램부가 파손될 수 있으므로 염수하여 주십시오.

취부용 플랜지 치수

표 054-1
단위 : mm

형번 기호	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
$\varnothing D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	17.8	24.5	29	34	42	55	68	74	83	95.8	106	130	145	162
$R \begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0.5	1.2	1.2	1.4	1.5	2	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
t	2	2	2.5	2.5	5	7	7	8	8	12	12	15	20	25

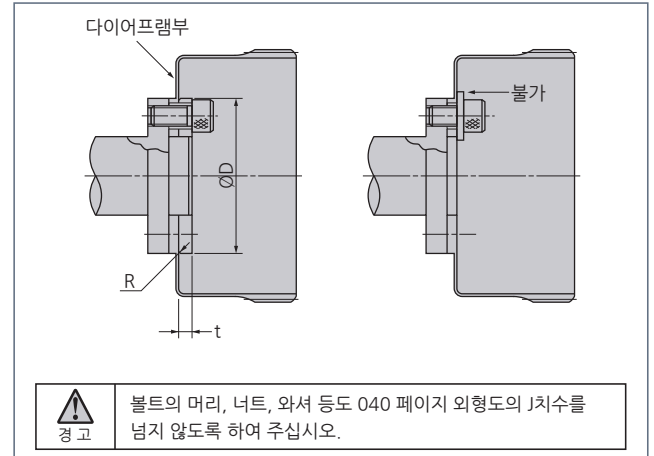
취부용 플랜지의 재질과 경도

볼트 아래면과 플랜지 사이의 면압에 따른 볼트의 함몰이나 풀림이 발생하지 않도록 다음의 재질과 경도로 하여 주십시오.

재 질 : S45C (DINC45)
열처리 : 소입후 풀림
경 도 : HB200 ~ 270

취부용 플랜지의 추천치수

그림 054-1



플렉스플라인의 볼트체결

플렉스플라인의 취부는 볼트의 체결, 또는 볼트 체결과 핀의 병용(핀:옵션)으로 되어있습니다.

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

이상의 조건에 의해서 체결부의 전달토크가 크게 변합니다. 그러므로 부하조건에 맞게 설계와 부품관리를 하여 주십시오. 또한 각 시리즈에 맞게 체결해 주십시오.

볼트만으로 체결할 것인가 핀을 병용한 취부인가에 대해 다음을 기준으로 하여 주십시오.

- ① 부하토크가 정격표의 「기동 · 정지시의 허용피크토크」 이하의 경우에는 볼트만으로 취부한다 (표 055-1, 표 056-1)
- ② 부하토크가 정격표의 「순간허용최대토크값」까지 걸릴 것으로 예상되는 경우에는 볼트와 핀을 병용으로 취부한다. (핀 : 표 055-2 · 그림 055-1 · 056 페이지 표 056-2, 그림 056-1)

※ 표의 값은 참고값으로 사용하여 주십시오.

CSF시리즈 볼트만의 취부

표 055 -1

항목	형번	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
볼트수		6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	12
볼트사이즈		M3	M4	M5	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M14	M16	M16	M20	M20
볼트취부 P.C.D.	mm	12	17	19	24	30	40	50	54	60	70	80	100	110	130
볼트 체결 토크	Nm	2.0	4.5	9.0	9.0	15.3	37	74	128	205	205	319	319	622	622
	kgfm	0.20	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	7.5	13.1	20.9	20.9	32.5	32.5	63.5	63.5
볼트 전달 토크	Nm	15	35	64	108	186	460	910	1440	2160	2550	3980	6220	8560	15170
	kgfm	1.5	3.6	6.5	11	19	47	93	147	220	260	406	635	873	1548

CSF시리즈 볼트와 핀의 병용 취부

표 055 -2

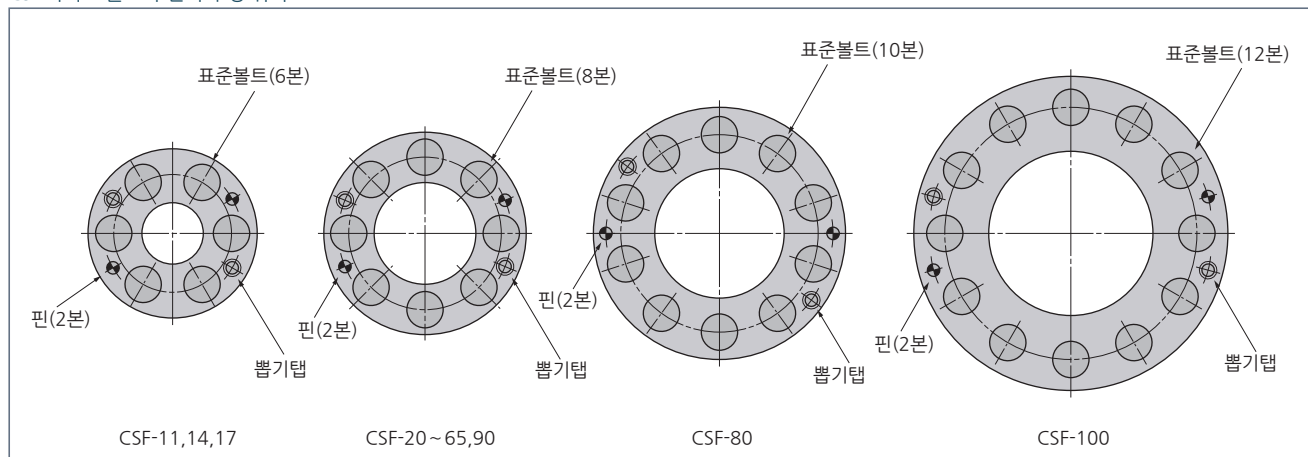
항목	형번	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
핀수		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
핀경	mm	2	3	3	3	4	5	6	6	8	8	8	8	12	10
핀구멍 P.C.D.	mm	15.2	18.5	21.5	27	34	45	56	61	68	79	90	114	120	142
볼트+핀 전달토크	Nm	29	74	108	167	314	725	1370	1950	3160	3710	5310	7910	12540	18450
	kgfm	3.0	7.5	11	17	32	74	140	199	323	379	542	807	1280	1883

(표 055-1 · 055-2 / 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. 접촉면의 마찰계수 $\mu=0.15$
6. 핀종류 : 평행핀, 재질 : S45C-Q, 전단응력 : $\tau=30\text{kgf/mm}^2$

CSF시리즈 볼트와 핀의 구멍 위치

그림 055 -1



CSG 시리즈 볼트만의 취부

표 056 -1

항목	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
볼트수		6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
볼트사이즈		M4	M5	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M14	M16
볼트취부 P.C.D.	mm	17	19	24	30	40	50	54	60	70	80
볼트체결토크	Nm	5.4	10.8	10.8	18.4	44.4	88.8	154	246	246	383
	kgfm	0.55	1.10	1.10	1.87	4.53	9.06	15.7	25.1	25.1	39.1
볼트전달토크	Nm	43	77	130	230	555	1110	1728	2636	3075	4785
	kgfm	4.4	8	13	23	57	113	176	269	314	488

CSG 시리즈 볼트와 핀의 병용취부

표 056 -2

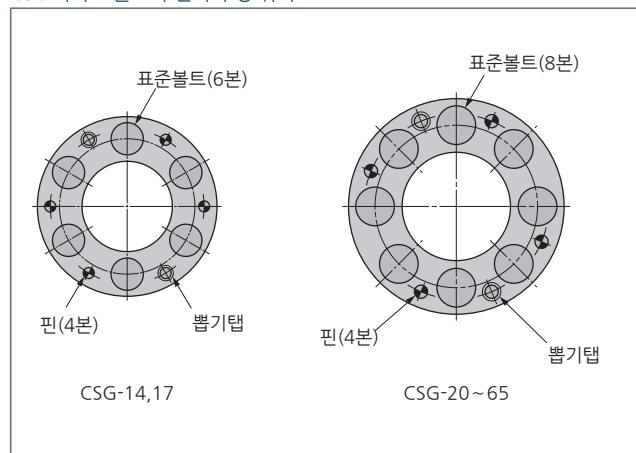
항목	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
핀수		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
핀경	mm	3	3	3	4	5	6	6	8	8	8
핀구멍 P.C.D.	mm	18.5	21.5	27	34	45	56	61	68	79	90
볼트 + 핀 전달토크	Nm	120	166	242	481	1070	2040	2742	4646	5410	7445
	kgfm	12	17	25	49	110	208	280	474	552	760

(표 056-1 · 056-2 / 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. 접촉면의 마찰계수 $\mu=0.15$
6. 핀종류 : 평행핀, 재질 : S45C-Q, 전단응력 : $\tau=30\text{kgf/mm}^2$

CSG 시리즈 볼트와 핀의 구멍 위치

그림 056 -1



■ 서클러스플라인의 취부

서클러스플라인의 취부에 대해서도 플렉스플라인과 같이 부하조건에 맞는 설계와 부품관리를 하여 주십시오.

추천볼트와 체결토크에 의한 전달토크를 다음의 표에 나타냅니다만 부하토크와 비교하여 전달 토크가 작은 경우에는 핀의 병용 또는 볼트의 추가를 검토해 주시고 각 시리즈에 맞게 취부하여 주십시오.

CSG 시리즈 볼트취부

표 057 -1

항목	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
볼트수		8	16	16	16	16	16	16	16	16	16
볼트사이즈		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10
볼트취부 P.C.D.	mm	44	54	62	75	100	120	140	150	175	195
볼트체결토크	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	37	37	74	74
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8	3.8	7.5	7.5
볼트전달토크	Nm	72	175	196	419	901	1530	3238	3469	6475	7215
	kgfm	7.3	18	20	43	92	156	330	354	661	736

CSF 시리즈 볼트취부

표 057 -2

항목	형번	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
볼트수		8	8	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16
볼트사이즈		M2	M2.5	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10	M10	M12	M12
볼트취부 P.C.D.	mm	25.5	35	44	54	62	75	100	120	140	150	175	195	240	270	300
볼트체결토크	Nm	0.54	1.1	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	37	37	74	74	74	128	128
	kgfm	0.055	0.11	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8	3.8	7.5	7.5	7.5	13.1	13.1
볼트전달토크	Nm	17	39	54	131	147	314	676	1150	2440	2620	4820	5370	8820	14450	16050
	kgfm	1.7	4.0	5.5	13	15	32	69	117	249	267	492	548	900	1474	1638

(표 057-1 · 057-2 / 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. 접촉면의 마찰계수 $\mu=0.15$

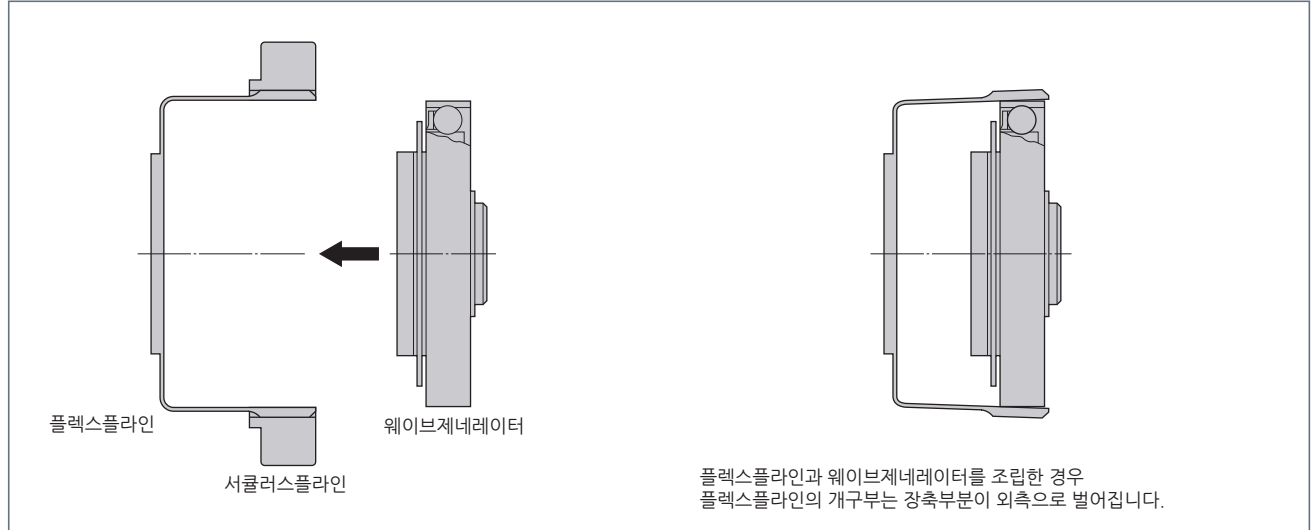
■ 기본요소 3부품의 조립순서

서클러스플라인과 플렉스플라인을 장치에 고정시킨 후 웨이브제네레이터를 조립합니다.

이 방법 이외의 조립을 하게 되면 데오이달 상태 (029페이지 참조)로 조립이 될 수도 있으며 치면이 손상될 수도 있습니다. 충분히 주의하여 주십시오.

3부품의 적정 조립순서

그림 058 -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. 올댐커플링 기구가 없는 웨이브제네레이터의 경우에는 특히 동심도, 직각도의 영향이 추천치수내 (051 페이지 「조립정도」참조) 에 들어가도록 주의하여 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 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 플렉스플라인과 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.

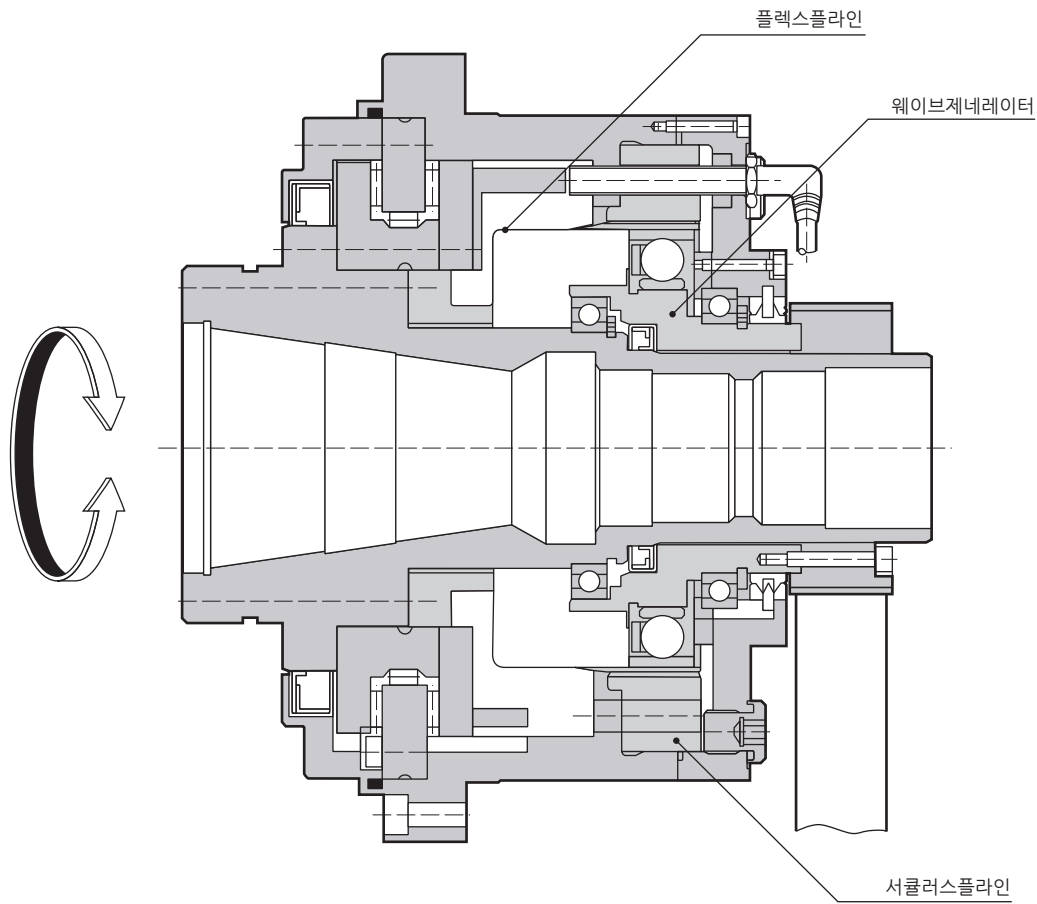
방청대책에 대하여

컴포넌트타입의 표면에는 방청처리를 하지 않습니다. 방청이 필요한 경우에는 방청제를 표면에 도포하여 주십시오. 또한 당사에서 방청의 표면처리를 해야 할 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.

적용사례

공작기계의 톨체인저

그림 059 -1



기술자료
Engineering Data

컴포넌트 타입
Component Type

유닛 타입
Unit Type

디퍼렌셜기어
Differential Gear

기어 헤드 타입
Gear Head Type

