

- CSG-2UH 123
- CSG-2UH-LW 123
- CSF-2UH 123
- CSF-2UH-LW 123
- CSG-2UK 145
- CSD-2UH 157
- CSD-2UF 157
- SHG-2UH 175
- SHG-2UH-LW 175
- SHF-2UH 175
- SHF-2UH-LW 175
- SHG-2UJ 175
- SHF-2UJ 175
- SHG-2SO 175
- SHF-2SO 175
- SHG-2SH 175
- SHF-2SH 175
- SHD-2SH 215
- SHD-2UH-LW 215
- CSF supermini 235
- CSF -mini 249

CSG/CSF 시리즈

Unit Type CSG/CSF

- 특징 124
- 형식 · 기호 125
- 테크니컬데이터 126
 - 정격표 126
 - 외형도 128
 - 치수표 129
 - 각도전달정도 130
 - 히스테리시스로스 130
 - 최대백래쉬량 130
 - 강성(스프링정수) 130
 - 기동토크 131
 - 증속기동토크 131
 - 라체팅토크 132
 - 좌굴토크 132
 - 무부하런닝토크 132
 - 효율특성 134
 - 지지베어링사양 136
- 설계가이드 137
 - 기계적정도 137
 - 조립정도 137
 - 취부와 전달토크 138
 - 모터조립 140
 - 윤활 142
 - 씰링기구 142
 - 방청대책에 대하여 142
- 적용사례 143

특징

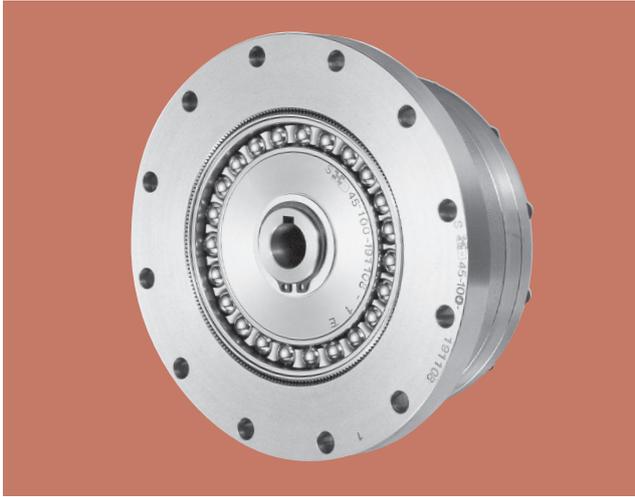
Engineering Data
기술자료

Component Type
컴포넌트 타입

Unit Type
유니트 타입

Differential Gear
디퍼렌셜기어

Gear Head Type
기어 헤드 타입



■ CSG/CSF 시리즈 유니트 타입

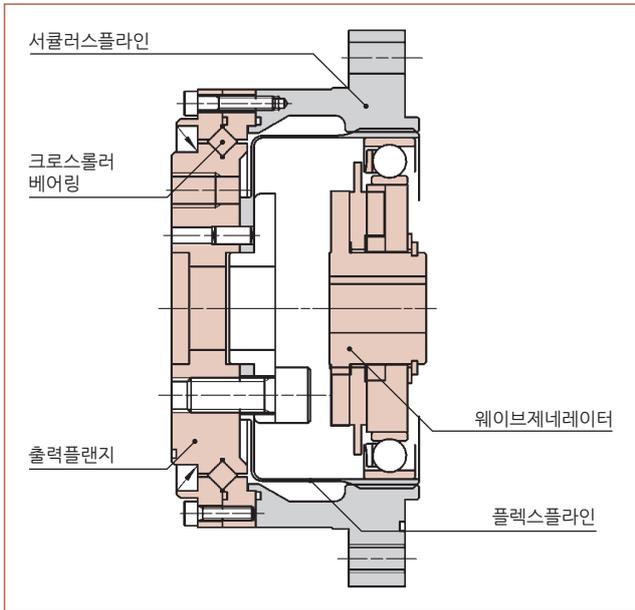
CSG/CSF 시리즈 유니트 타입 고기능화, 고속화, 고부하용량, 고밀도화, 미세 화동 가속화하는 기술혁신의 요구에 대응하기 위해 제품 라인업을 구성하고 고객의 요구에 대응하는 최적 기종으로 구성되어 있습니다. CSG/CSF 시리즈 유니트 타입은 컴포넌트 타입을 이용하여 취급하기 쉽게 유니 트화한 제품입니다. 외부부하의 직접지지(지지베어링)으로 정밀·고강성의 크로스롤러베어링을 내장하고 있습니다.

CSG/CSF 시리즈의 특징

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

CSG/CSF 시리즈 유니트 타입의 구조

그림 124 - 1



새로운 변화

CSG 시리즈 : 고토크용

- CSF 시리즈 대비 30%의 토크용량 UP
- CSF 시리즈 대비 43%의 수명향상(10,000시간)

감속비 30 : 고속용

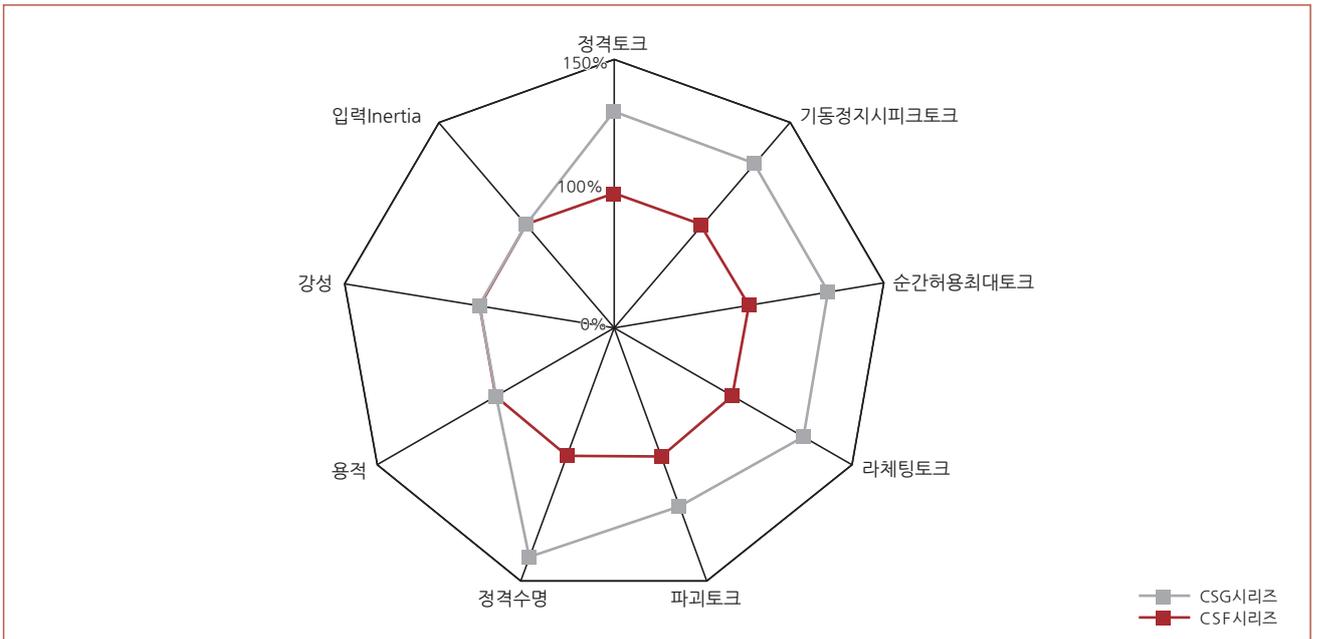
- 제로백래쉬의 하모닉드라이브®의 장점은 그대로 가지고 감속비 30을 실현

CSG/CSF-LW 시리즈 : 경량타입

- 형상의 새로운 설계와 경량부품을 채용하여 약 30% 경량화
- 정격토크, 성능은 기존 제품과 동일
- 로봇 고속화, 가반중량의 UP 실현

CSG 시리즈와 CSF 시리즈의 비교

그래프 124 - 1



형식 · 기호

CSG - 25 - 100 - 2UH - 사양1 - 사양2



표 125 -1

기종명	형번	감속비 (주)						형식	특주사양
CSG	14	50	80	100	—	—	2A=컴포넌트타입 2UH=유니트타입	LW=경량타입 SP=형상과 성능 등의 특주사양 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				

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

CSF - 25 - 100 - 2UH - 사양1 - 사양2



표 125 -2

기종명	형번	감속비 (주)						형식	특주사양
CSF	14	30	50	80	100	—	—	2A=컴포넌트타입 2UH=유니트타입	LW=경량타입 SP=형상과 성능 등의 특주사양 무기입=표준품
	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			

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

정격표

CSF시리즈

표 127 -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 ×10 ⁻⁴ kgm ²	J ×10 ⁻³ kgfms ²
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						
17	30	8.8	0.90	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						
	160	40	4.1	92	9.4	49	5.0	147	15						
25	30	27	2.8	50	5.1	38	3.9	95	9.7	7500	5600	5600	3500	0.413	0.421
	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						
	120	67	6.8	167	17	108	11	304	31						
	160	67	6.8	176	18	108	11	314	32						
32	30	54	5.5	100	10	75	7.7	200	20	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72
	50	76	7.8	216	22	108	11	382	39						
	80	118	12	304	31	167	17	568	58						
	100	137	14	333	34	216	22	647	66						
	120	137	14	353	36	216	22	686	70						
	160	137	14	372	38	216	22	686	70						
40	50	137	14	402	41	196	20	686	70	5600	4000	3600	3000	4.50	4.59
	80	206	21	519	53	284	29	980	100						
	100	265	27	568	58	372	38	1080	110						
	120	294	30	617	63	451	46	1180	120						
	160	294	30	647	66	451	46	1180	120						
45	50	176	18	500	51	265	27	950	97	5000	3800	3300	3000	8.68	8.86
	80	313	32	706	72	390	40	1270	130						
	100	353	36	755	77	500	51	1570	160						
	120	402	41	823	84	620	63	1760	180						
	160	402	41	882	90	630	64	1910	195						
50	50	122	12	715	73	175	18	1430	146	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8
	80	372	38	941	96	519	53	1860	190						
	100	470	48	980	100	666	68	2060	210						
	120	529	54	1080	110	813	83	2060	210						
	160	529	54	1180	120	843	86	2450	250						
58	50	176	18	1020	104	260	27	1960	200	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	80	549	56	1480	151	770	79	2450	250						
	100	696	71	1590	162	1060	108	3180	325						
	120	745	76	1720	176	1190	121	3330	340						
	160	745	76	1840	188	1210	123	3430	350						
65	50	245	25	1420	145	360	37	2830	289	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8
	80	745	76	2110	215	1040	106	3720	380						
	100	951	97	2300	235	1520	155	4750	485						
	120	951	97	2510	256	1570	160	4750	485						
	160	951	97	2630	268	1570	160	4750	485						

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

테크니컬데이터

정격표

CSG 시리즈

표 126 -1

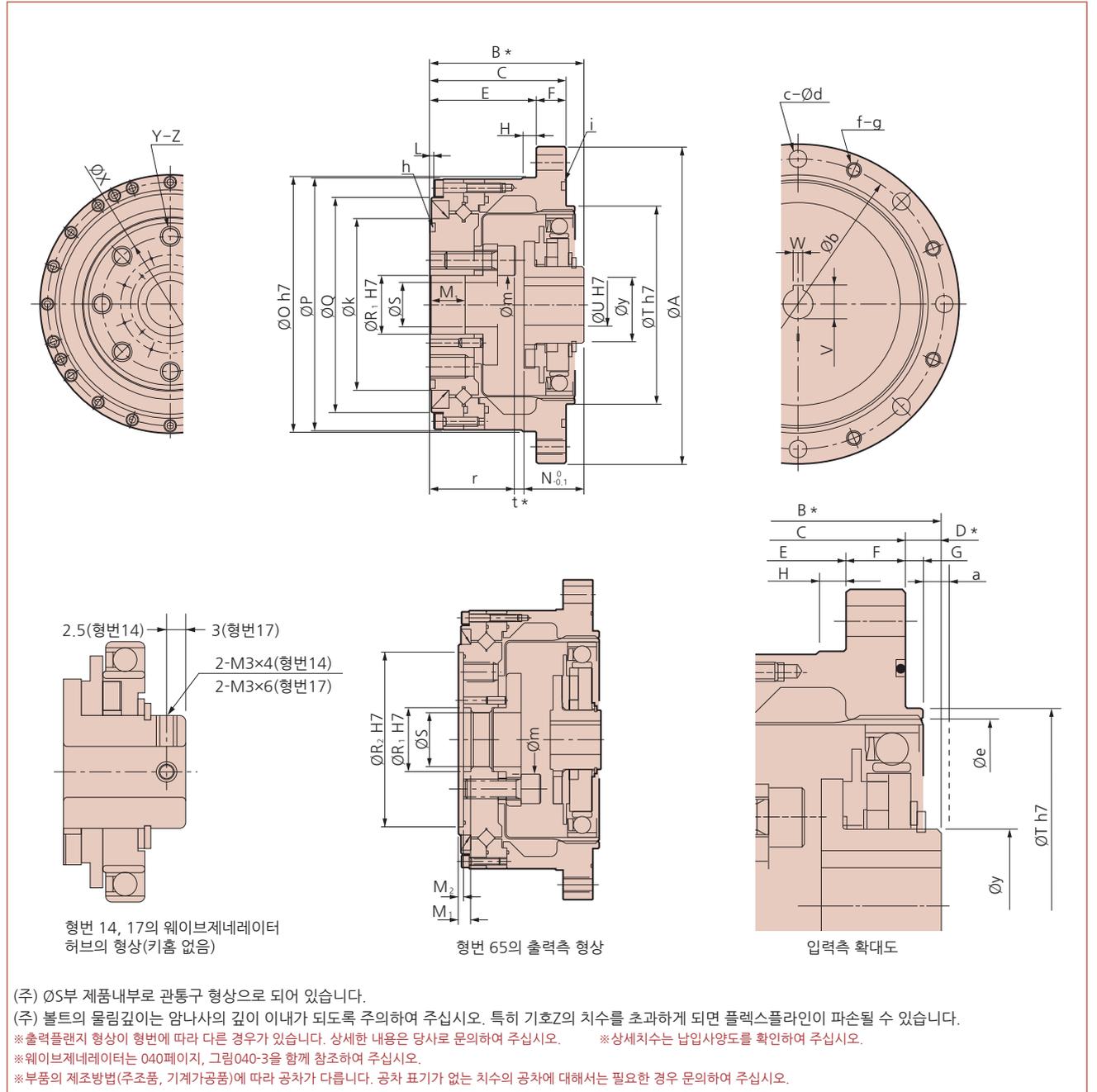
형번	감속비	입력 2000r/min 시의 정격토크		기동·정지시의 허용피크토크		평균부하토크의 허용최대치		순간허용최대토크		허용최고입력 회전속도 r/min		허용평균입력 회전속도 r/min		관성모멘트	
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	오일윤활	그리스윤활	오일윤활	그리스윤활	I ×10 ⁻⁴ kgm ²	J ×10 ⁻³ kgfms ²
14	50	7.0	0.7	23	2.3	9	0.9	46	4.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034
	80	10	1.0	30	3.1	14	1.4	※3 58	※3 5.9						
	100	10	1.0	36	3.7	14	1.4	※3 58	※3 5.9						
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	※3 109	※3 11						
	100	31	3.2	70	7.2	51	5.2	※3 109	※3 11						
	120	31	3.2	70	7.2	51	5.2	※3 109	※3 11						
20	50	33	3.3	73	7.4	44	4.5	127	13	10000	6500	6500	3500	0.193	0.197
	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						
	160	52	5.3	120	12.2	64	6.5	191	20						
25	50	51	5.2	127	13	72	7.3	242	25	7500	5600	5600	3500	0.413	0.421
	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	※4 395	※4 40						
	160	87	8.9	229	23	140	14	※4 408	※4 42						
32	50	99	10	281	29	140	14	497	51	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72
	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	842	86						
	160	178	18	484	49	281	29	842	86						
40	50	178	18	523	53	255	26	892	91	5600	4000	3600	3000	4.50	4.59
	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	※4 1510	※4 154						
	160	382	39	841	86	586	60	※4 1510	※4 154						
45	50	229	23	650	66	345	35	1235	126	5000	3800	3300	3000	8.68	8.86
	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						
	160	523	53	1147	117	819	84	2483	253						
50	80	484	49	1223	125	675	69	2418	247	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8
	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						
65	80	969	99	2743	280	1352	138	4836	493	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8
	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. 관성모멘트 I = 1/4 GD²
 2. 용어에 대한 상세한 내용은 012페이지 「기술자료」를 참고하여 주십시오.
 3. 순간허용최대토크치는 유니트전달토크에 따라 제한을 두고 있습니다.(138페이지, 표 138-1, 2)를 참조하여 주십시오.
 4. 순간허용최대토크는 LW 시리즈를 사용할 경우 유니트전달토크(138페이지, 표 138-3, 4)를 참조하여 주십시오.

외형도

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

그림 128-1



치수표

표 129-1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
∅A		73	79	93	107	138	160	180	190	226	260
B*		41 ⁰ _{-0.9}	45 ⁰ _{-0.9}	45.5 ⁰ _{-1.0}	52 ⁰ _{-1.0}	62 ⁰ _{-1.1}	72.5 ⁰ _{-1.1}	79.5 ⁰ _{-1.2}	90 ⁰ _{-1.3}	104.5 ⁰ _{-1.3}	115 ⁰ _{-1.3}
C		34	37	38	46	57	66.5	74	85	97	108.5
D*	CSG 시리즈	7 ⁰ _{-0.4}	8 ⁰ _{-0.4}	7.5 ⁰ _{-0.4}	6 ⁰ _{-0.5}	5 ⁰ _{-0.6}	6 ⁰ _{-0.6}	5.5 ⁰ _{-0.6}	5 ⁰ _{-0.6}	7.5 ⁰ _{-0.6}	6.5 ⁰ _{-0.6}
	CSG-LW 시리즈										
	CSF 시리즈	7 ⁰ _{-0.8}	8 ⁰ _{-0.9}	7.5 ⁰ _{-1.0}	6 ⁰ _{-1.0}	5 ⁰ _{-1.1}	6 ⁰ _{-1.1}	5.5 ⁰ _{-1.2}	5 ⁰ _{-1.3}	7.5 ⁰ _{-1.3}	6.5 ⁰ _{-1.3}
	CSF-LW 시리즈										
E		27	29	28	36	45	50.5	58	69	77	84.5
F		7	8	10	10	12	16	16	16	20	24
G		2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
H	CSG 시리즈	3.5	4	5	5	5	5	6	6	6	6
	CSG-LW 시리즈	4	4	5	5	4.5	4.5	6	6	6	6
	CSF 시리즈	3.5	4	5	5	5	5	6	6	6	6
	CSF-LW 시리즈	4	4	5	5	4.5	4.5	6	6	6	6
L	CSG 시리즈	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1.5	1	1	1.5	1.5
	CSG-LW 시리즈	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.6	1.6	1	1.5	1.5
	CSF 시리즈	0.5	1.1	1.1	1.1	1.2	1.6	1.6	1	1.5	1.5
	CSF-LW 시리즈	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.6	1.6	1	1.5	1.5
M1		9.4	9.5	9	12	15	5	6	8	10	10
M2		—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
N 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
	CSG-LW 시리즈										
	CSF 시리즈	17.6	19.5	20.1	20.2	22	27.5	27.9	32	34.9	40.9
	CSF-LW 시리즈										
∅O h7		56	63	72	86	113	127	148	158	186	212
∅P	CSG 시리즈	56	62	70	85	112	123	147	157	185	210
	CSG-LW 시리즈	54.6	61.6	69.6	85	110	124.5	143	155	183.4	208.4
	CSF 시리즈	55	62	70	85	112	123	147	157	185	210
	CSF-LW 시리즈	54.6	61.6	69.6	85	110	124.5	143	155	183.4	208.4
∅Q	CSG 시리즈	42.5	49.5	58	73	96	109	127	137	161	186
	CSG-LW 시리즈	40.5	47.5	55.5	71	91.1	103	123	130	155	180
	CSF 시리즈	42.5	49.5	58	73	96	109	127	137	161	186
	CSF-LW 시리즈	40.5	47.5	55.5	71	91.1	103	123	130	155	180
∅R1 H7		11	10	14	20	26	32	32	40	46	52
∅R2 H7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	142
∅S		8	7	10	15	20	24	25	32	38	44
∅T h7		38	48	56	67(68)	90	110	124	135	156	177
∅U H7		6	8	12	14	14	14	19	19	22	24
V		—	—	13.8 ^{+0.1} ₀	16.3 ^{+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
W Js9		—	—	4	5	5	5	6	6	6	8
∅X		23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
Y		6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Z		M4×8	M5×10	M6×9	M8×12	M10×15	M10×15	M12×18	M14×21	M16×24	M16×24
a		1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5
∅b		65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
c	CSG 시리즈	8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
	CSG-LW 시리즈	6	8	8	10	12	10	16	18	16	12
	CSF 시리즈	6	6	6	8	12	8	12	12	12	8
	CSF-LW 시리즈	6	8	8	10	12	10	16	18	16	12
∅d		4.5	4.5	5.5	5.5	6.6	9	9	9	11	14
∅e		38	45	53	66	86	106	119	133	154	172
f	CSG 시리즈	8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
	CSG-LW 시리즈	6	8	8	10	12	10	16	18	16	12
	CSF 시리즈	6	6	6	8	12	8	12	12	12	8
	CSF-LW 시리즈	6	8	8	10	12	10	16	18	16	12
g		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
h		29.0×0.50	34.5×0.80	40.64×1.14	53.28×0.99	S71	A5568-042	S100	S105	S125	S135
i		S50	S56	S67	S80	S105	S125	S145	S155	S180	S205
∅k		31	38	45	58	78	90	107	112	135	155
∅m		10	10.5	15.5	20	27	34	36	39	46	56
r		21.4	23.5	23	29	37	39.5	45.5	53	62.8	66.5
t*	CSG 시리즈	1.1	0.8	1	1.4	1.4	3.3	3.5	2.2	3.4	3.9
	CSG-LW 시리즈										
	CSF 시리즈	2	2	2.4	2.8	3	5.5	6.1	5	6.8	7.6
	CSF-LW 시리즈										
∅y		14	18	21	26	26	32	32	32	40	48
질량 (kg)	CSG 시리즈	0.52	0.68	0.98	1.5	3.2	5.0	7.0	8.9	14.6	20.9
	CSG-LW 시리즈	0.32	0.46	0.64	1.1	2.2	3.5	5.1	7	11.3	16.2
	CSF 시리즈	0.52	0.68	0.98	1.5	3.2	5.0	7.0	8.9	14.6	20.9
	CSF-LW 시리즈	0.32	0.46	0.64	1.1	2.2	3.5	5.1	7	11.3	16.2

(주) () 내의 치수는 감속비 30의 경우입니다.

● * 표시의 B · D · t 치수는 하모닉드라이브®를 구성하는 3 부품 (웨이브제네레이터, 플렉스플라인, 서클러스플라인)의 축방향의 취부 위치 및 허용 공차입니다. 성능 · 강도에 영향을 미칠 수 있으므로 이 치수는 반드시 준수하여 주십시오.

● 제품 납입시에는 웨이브제네레이터는 분리된 상태로 납품됩니다.

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

표 130 -1
단위 : $\times 10^4 \text{rad}(\text{arc min})$

감속비	형번		14	17	20	25	32	40~65	
	사양								
30	표준품	$\times 10^4 \text{rad}$	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	—
		arc min	(2)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	—
	특주품	$\times 10^4 \text{rad}$	—	—	2.9	2.9	2.9	—	—
		arc min	—	—	(1)	(1)	(1)	—	—
50이상	표준품	$\times 10^4 \text{rad}$	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
		arc min	(1.5)	(1.5)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	특주품	$\times 10^4 \text{rad}$	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		arc min	(1)	(1)	(0.5)	(0.5)	(0.5)	(0.5)	(0.5)

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

표 130 -2

감속비	형번		14	17	20	25	32	40이상	
	사양								
30	$\times 10^4 \text{rad}$		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	—
50	$\times 10^4 \text{rad}$		5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
	arc min		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
80이상	$\times 10^4 \text{rad}$		2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc min		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

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

표 130 -3

감속비	형번		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
	사양											
30	$\times 10^5 \text{rad}$		29.1	16.0	13.6	13.6	11.2	—	—	—	—	—
	arc sec		60	33	28	28	23	—	—	—	—	—
50	$\times 10^5 \text{rad}$		17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.8	4.8
	arc sec		36	20	17	17	14	14	12	12	10	10
80	$\times 10^5 \text{rad}$		11.2	6.3	5.3	5.3	4.4	4.4	3.9	3.9	2.9	2.9
	arc sec		23	13	11	11	9	9	8	8	6	6
100	$\times 10^5 \text{rad}$		8.7	4.8	4.4	4.4	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.4
	arc sec		18	10	9	9	7	7	6	6	5	5
120	$\times 10^5 \text{rad}$		—	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9
	arc sec		—	8	8	8	6	6	5	5	4	4
160	$\times 10^5 \text{rad}$		—	—	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5
	arc sec		—	—	6	6	5	5	4	4	3	3

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

표 130 -4

기호	형번		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
	사양												
T_1	Nm		2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	
	kgfm		0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	
T_2	Nm		6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	
	kgfm		0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	
감속비 30	K_1	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.19	0.34	0.57	1.0	2.4	—	—	—	—	—	
		kgfm/arc min	0.056	0.10	0.17	0.30	0.70	—	—	—	—	—	
	K_2	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	—	—	—	—	—	
		kgfm/arc min	0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	—	—	—	—	—	
	K_3	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.34	0.67	1.1	2.1	4.9	—	—	—	—	—	
		kgfm/arc min	0.10	0.20	0.32	0.62	1.5	—	—	—	—	—	
	θ_1	$\times 10^4 \text{rad}$	10.5	11.5	12.3	14	12.1	—	—	—	—	—	
		arc min	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	—	—	—	—	—	
	θ_2	$\times 10^4 \text{rad}$	31	30	38	40	38	—	—	—	—	—	
		arc min	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	—	—	—	—	—	
	감속비 50	K_1	$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.34	0.81	1.3	2.5	5.4	10	15	20	31	44
			kgfm/arc min	0.1	0.24	0.38	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	13
K_2		$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	61	
		kgfm/arc min	0.14	0.32	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	18	
K_3		$\times 10^4 \text{Nm/rad}$	0.57	1.3	2.3	4.4	9.8	18	26	34	54	78	
		kgfm/arc min	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10	16	23	
θ_1		$\times 10^4 \text{rad}$	5.8	4.9	5.2	5.5	5.2	5.2	5.2	5.5	5.2	5.2	
		arc min	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	
θ_2		$\times 10^4 \text{rad}$	16	12	15.4	15.7	15.7	15.4	15.1	15.4	15.4	15.1	
		arc min	5.6	4.2	5.3	5.4	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2	5.2	

*본 표의 값은 평균값입니다. 하한값은 대략 표시값의 80%입니다.

표 131 -1

기호		형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
T ₁	Nm		2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235
	kgfm		0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24
T ₂	Nm		6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843
	kgfm		0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86
감속비 80이상	K ₁	×10 ⁴ Nm/rad	0.47	1	1.6	3.1	6.7	13	18	25	40	54
		kgfm/arc min	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16
	K ₂	×10 ⁴ Nm/rad	0.61	1.4	2.5	5.0	11	20	29	40	61	88
		kgfm/arc min	0.18	0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12	18	26
	K ₃	×10 ⁴ Nm/rad	0.71	1.6	2.9	5.7	12	23	33	44	71	98
		kgfm/arc min	0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29
	θ ₁	×10 ⁴ rad	4.1	3.9	4.4	4.4	4.4	4.1	4.1	4.4	4.1	4.4
		arc min	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5
	θ ₂	×10 ⁴ rad	12	9.7	11.3	11.1	11.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
		arc min	4.2	3.3	3.9	3.8	4.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9

*본 표의 값은 평균값입니다.

기동토크

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

표 131 -2
단위 : cNm

CSG시리즈

감속비	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50		4.5	6.7	8.6	17	34	61	85	—	—	—
80		3.1	4.4	5.4	10	21	39	54	73	108	154
100		2.8	3.7	4.7	8.8	20	34	47	64	97	132
120		—	3.4	4.2	8.0	17	31	43	57	88	121
160		—	—	3.6	6.9	15	26	36	50	75	102

CSF시리즈

표 131 -3
단위 : cNm

감속비	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30		6.4	9.3	15	25	54	—	—	—	—	—
50		4.1	6.1	7.8	15	31	55	77	110	160	220
80		2.8	4	4.9	9.2	19	35	49	66	98	140
100		2.5	3.4	4.3	8	18	31	43	58	88	120
120		—	3.1	3.8	7.3	15	28	39	52	80	110
160		—	—	3.3	6.3	14	24	33	45	68	93

증속기동토크

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

표 131 -4
단위 : Nm

CSG시리즈

감속비	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50		1.8	3.3	5.2	9.9	20	36	52	—	—	—
80		1.8	3.3	5.3	10	21	36	53	69	106	154
100		2	3.6	5.6	11	22	40	56	75	121	165
120		—	3.9	6.1	12	24	43	61	80	121	176
160		—	—	7	14	29	51	70	94	143	198

CSF시리즈

표 131 -5
단위 : Nm

감속비	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30		2.4	3.8	6.2	11	23	—	—	—	—	—
50		1.6	3	4.7	9	18	33	47	62	95	130
80		1.6	3	4.8	9.1	19	33	48	63	96	140
100		1.8	3.3	5.1	9.8	20	36	51	68	110	150
120		—	3.5	5.5	11	22	39	55	73	110	160
160		—	—	6.4	13	26	46	64	85	130	180

라체팅토크 (용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

■ CSG 시리즈

표 132-1
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 132-2
단위 : Nm

감속비 \ 형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	59	100	170	340	720	—	—	—	—	—
50	88	150	220	450	980	1800	2700	3700	5800	7800
80	110	200	350	680	1400	2800	3900	5400	8200	11000
100	84	160	260	500	1000	2100	3100	4100	6400	9400
120	—	120	240	470	980	1900	2800	3800	5800	8300
160	—	—	220	450	980	1800	2600	3600	5600	8000

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

■ CSG 시리즈

표 132-3
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 132-4
단위 : Nm

형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
전감속비	190	330	560	1000	2200	4300	5800	8000	12000	17000

무부하런닝토크

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

측정조건

표 132-5

감속비 100			
운행조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-1A
		도포량	하모닉그리스® SK-2
		적정도포량	적정도포량
토크값은 2000r/min에서 2시간 이상 시운전한 후의 값입니다.			

※오일윤활의 경우에는 당사로 문의하여 주십시오

■ 감속비별 보정량

하모닉드라이브®의 무부하런닝토크는 감속비에 따라서 다릅니다. 그래프 133-1 ~ 133-4는 감속비 100의 값입니다. 그 외의 감속비에 대해서는 표 132-6에 표시된 보정량을 가산해서 구하여 주십시오.

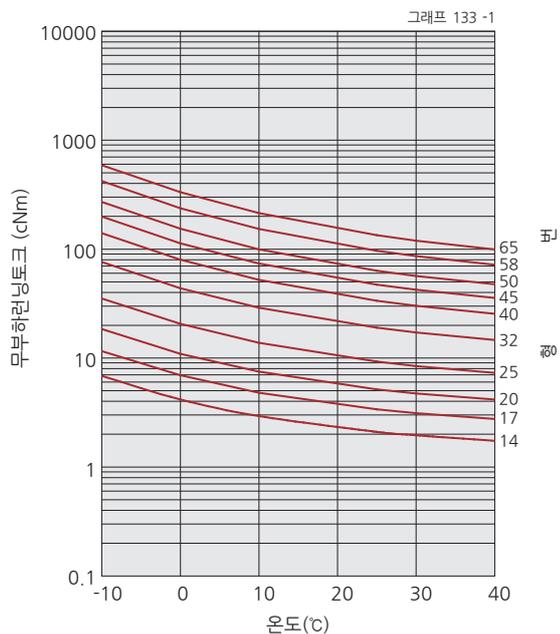
컴포넌트타입의 무부하런닝토크 보정량

표 132-6
단위 : cNm

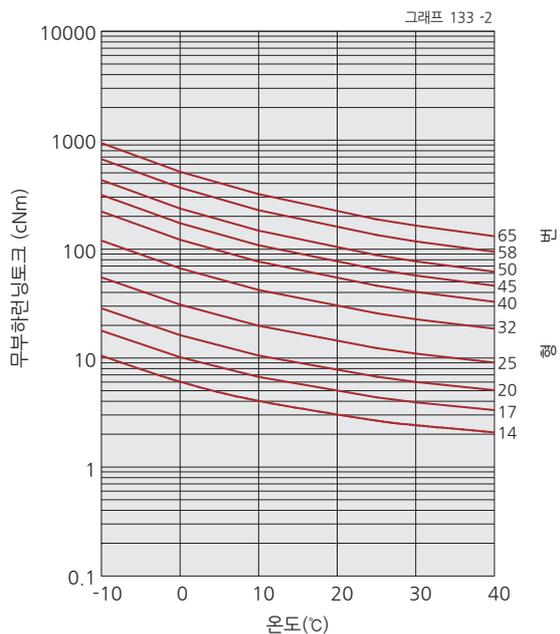
형번 \ 감속비	30	50	80	120	160
14	2.5	1.1	0.2	—	—
17	3.8	1.6	0.3	-0.2	—
20	5.4	2.3	0.5	-0.3	-0.8
25	8.8	3.8	0.7	-0.5	-1.2
32	16	7.1	1.3	-0.9	-2.2
40	—	12	2.1	-1.5	-3.5
45	—	16	2.9	-2.1	-4.9
50	—	21	3.7	-2.6	-6.2
58	—	30	5.3	-3.8	-8.9
65	—	41	7.2	-5.1	-12

■ 감속비 100의 무부하런닝토크

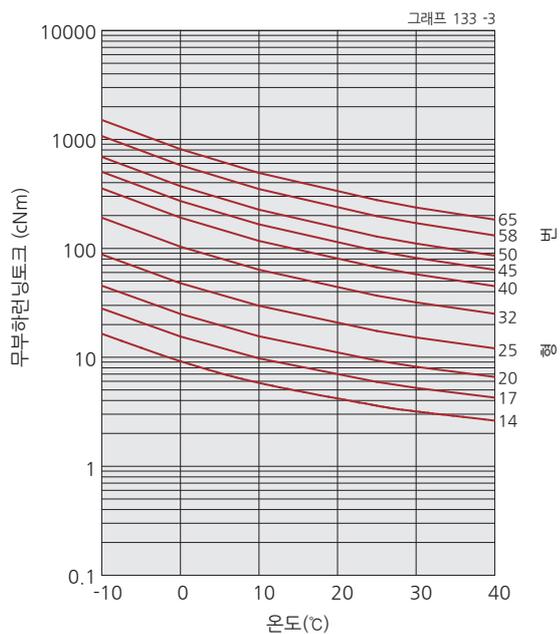
입력회전속도 500r/min



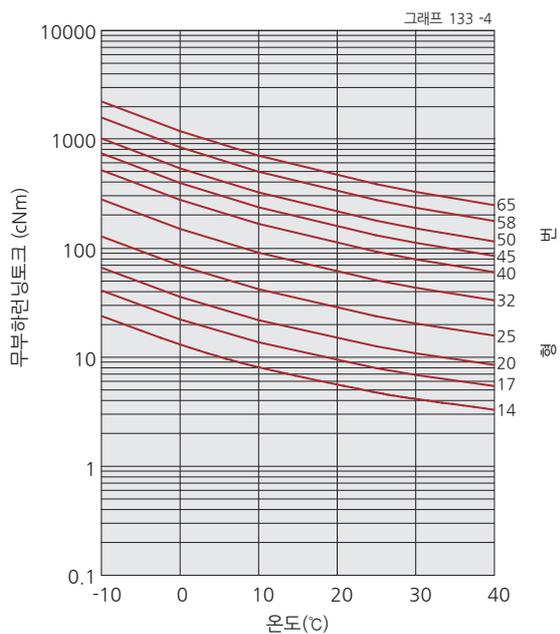
입력회전속도 1000r/min



입력회전속도 2000r/min



입력회전속도 3500r/min



※ 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 134-1로부터 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/mim
 부하토크 : 19.6Nm
 윤활방법 : 그리스윤활 (하모닉그리스® SK-1A)
 윤활제 온도 : 20℃
 형번 20·감속비 80의 정격토크는 34Nm(정격표 : 127 페이지)이므로 토크비 α 는 0.58입니다. ($\alpha = 19.6 / 34 = 0.58$)

- 효율보정계수 K_e 는 134-1로부터 $K_e = 0.93$
- 부하토크 19.6Nm시의 효율 η 은 $\eta = K_e \cdot \eta_R = 0.93 \times 78\% = 73\%$ 로 됩니다.

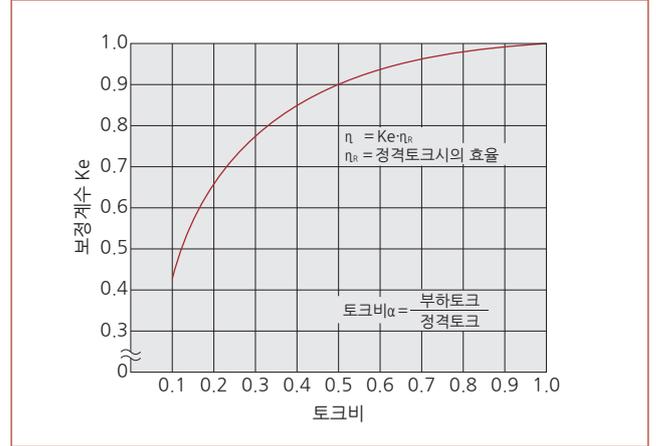
측정조건

표 134 -1

조립	추천조립정도로 조립하여 측정		
부하토크	정격표에 나타난 정격토크(126, 127페이지)		
윤활조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-1A
		도포량	하모닉그리스® SK-2
			적정도포량

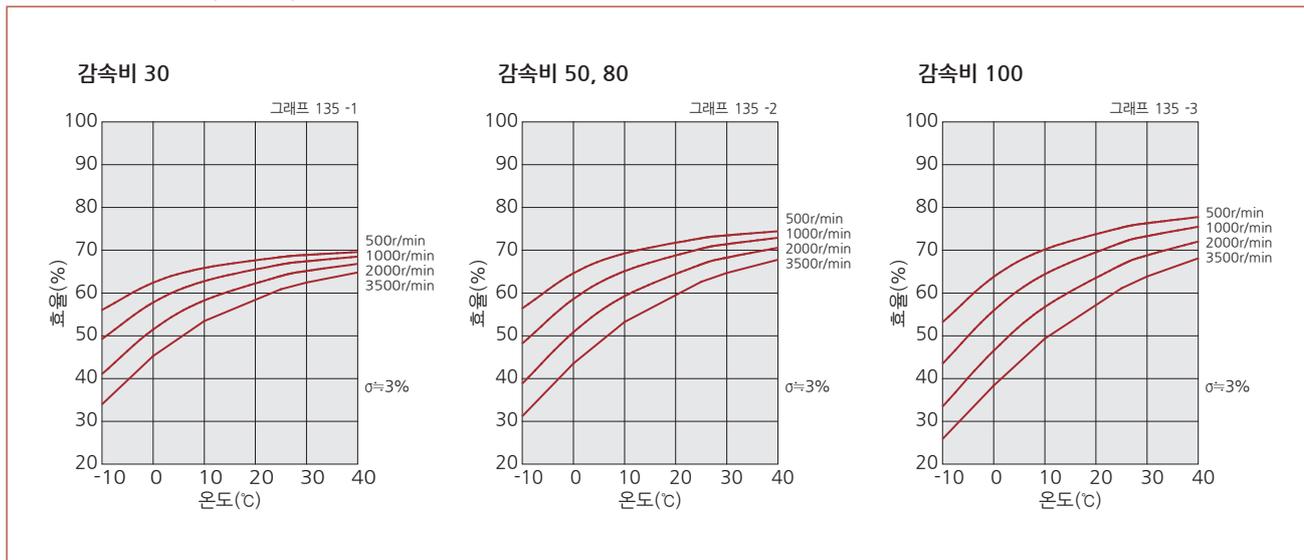
효율보정계수

그래프 134 -1

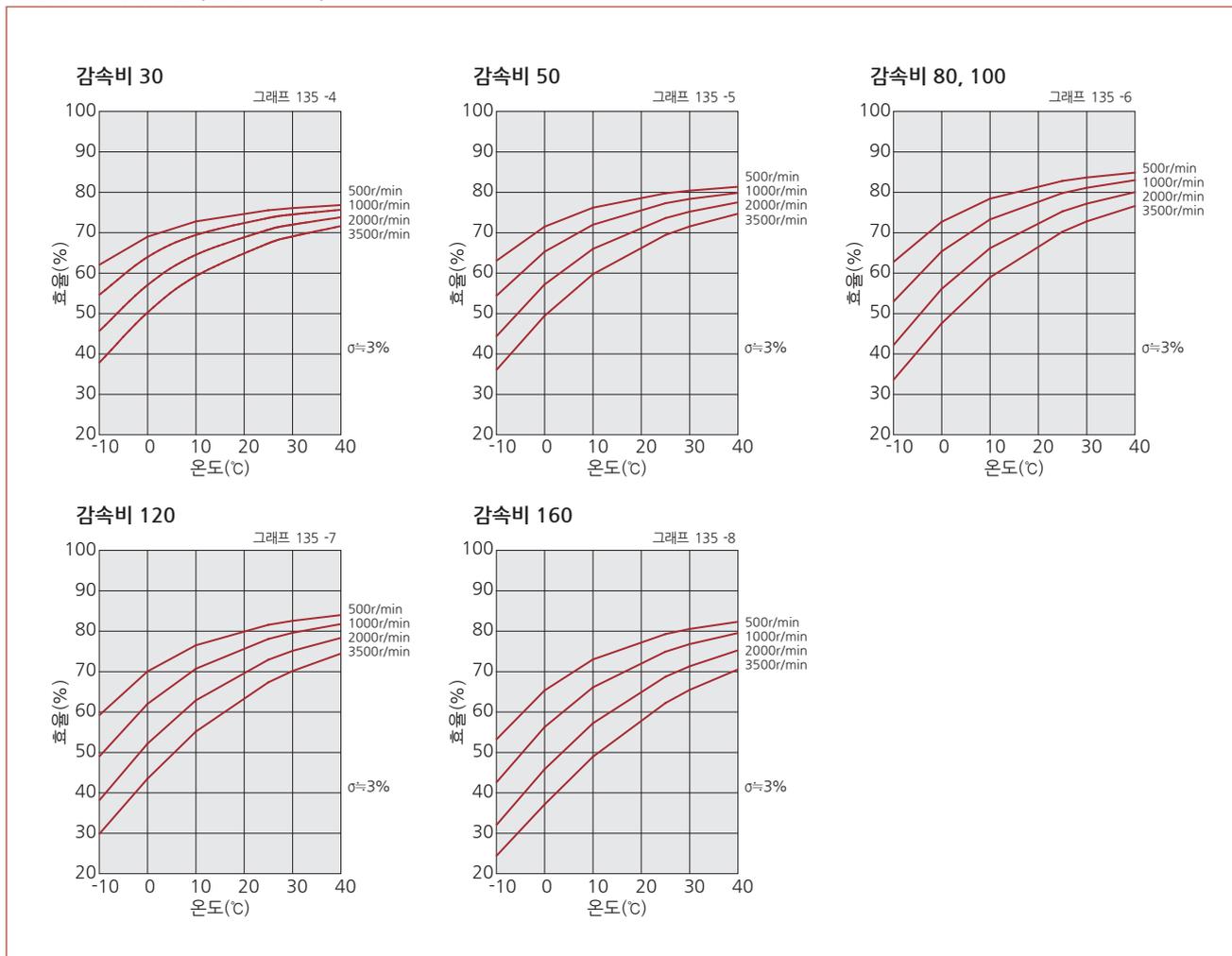


*부하토크가 정격토크보다 큰 경우의 효율보정계수는 $K_e = 1$ 이 됩니다.

■ 정격토크시의 효율 (형번 14)



■ 정격토크시의 효율 (형번 17~65)



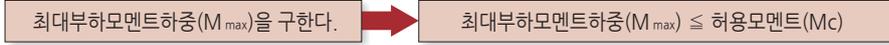
지지베어링사양

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

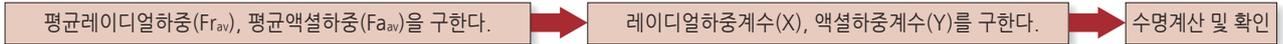
유니트타입의 성능을 충분히 발휘시키기 위해 최대부하모멘트하중, 크로스롤러베어링의 수명 및 정적안전계수를 확인하여 주십시오.
각 데이터의 계산식은 030~034 페이지 「기술자료」를 참조하여 주십시오.

■ 확인순서

① 최대부하모멘트하중(M_{max})의 확인



② 수명의 확인



③ 정적안전계수의 확인



■ 지지베어링사양

크로스롤러베어링 사양을 표 136-1, 136-2에 나타내었습니다.

사양 CSG 시리즈 /CSF 시리즈

표 136 -1

형번	코로의 피치원경		기본정격하중				허용모멘트하중 M_c		모멘트강성 K_m	
	dp	R	기본동정격하중 C		기본정정격하중 C_o					
	m	m	$\times 10^3 N$	kgf	$\times 10^3 N$	kgf	Nm	kgfm	$\times 10^4 Nm/rad$	kgfm/arc min
14	0.035	0.0095	47	480	60.7	620	41	4.2	4.38	1.3
17	0.0425	0.0095	52.9	540	75.5	770	64	6.5	7.75	2.3
20	0.050	0.0095	57.8	590	90.0	920	91	9.3	12.8	3.8
25	0.062	0.0115	96.0	980	151	1540	156	16	24.2	7.2
32	0.080	0.013	150	1530	250	2550	313	32	53.9	16
40	0.096	0.0145	213	2170	365	3720	450	46	91.0	27
45	0.111	0.0155	230	2350	426	4340	686	70	141	42
50	0.119	0.018	348	3550	602	6140	759	77	171	51
58	0.141	0.0205	518	5290	904	9230	1180	120	283	84
65	0.160	0.0225	556	5670	1030	10500	1860	190	404	120

사양 CSG-LW 시리즈 /CSF-LW 시리즈

표 136 -2

형번	코로의 피치원경		기본정격하중				허용모멘트하중 M_c		모멘트강성 K_m	
	dp	R	기본동정격하중 C		기본정정격하중 C_o					
	m	m	$\times 10^3 N$	kgf	$\times 10^3 N$	kgf	Nm	kgfm	$\times 10^4 Nm/rad$	kgfm/arc min
14	0.035	0.0093	47	480	60.7	620	33.6	3.4	3.6	1.1
17	0.043	0.0091	52.9	540	75.5	770	52.5	5.3	6.4	1.9
20	0.050	0.0098	57.8	590	90	920	74.6	7.6	10.5	3.1
25	0.064	0.0118	96	980	151	1540	127.9	13.1	19.8	5.9
32	0.083	0.0133	150	1530	250	2550	256.7	26.2	44.2	13.1
40	0.096	0.0148	213	2170	365	3720	369	37.7	74.6	22.1
45	0.111	0.0158	230	2350	426	4340	562.5	57.4	115.6	34.4
50	0.119	0.0180	348	3550	602	6140	622	63.5	140	48.5
58	0.141	0.0205	518	5290	904	9230	838	85.4	201	59.6
65	0.160	0.0185	556	5670	1030	10500	1525	156	331	108

※ 기본동정격하중이란 베어링의 기본동정격수명이 100만 회전에 도달한 일정 경지 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.
 ※ 모멘트강성치는 참고치입니다. 하한치는 대략 표시치의 80%입니다.
 ※ 허용레이디얼하중, 허용액셀하중이란 주축에 순수한 레이디얼하중 혹은 액셀하중만 걸리는 경우에 감속기 수명을 만족시키는 값입니다.
 (레이디얼하중은 $L_r+R=0mm$, 액셀하중은 $L_a=0mm$ 의 경우)

설계가이드

기계적정도

기계적정도

그림 137 -1

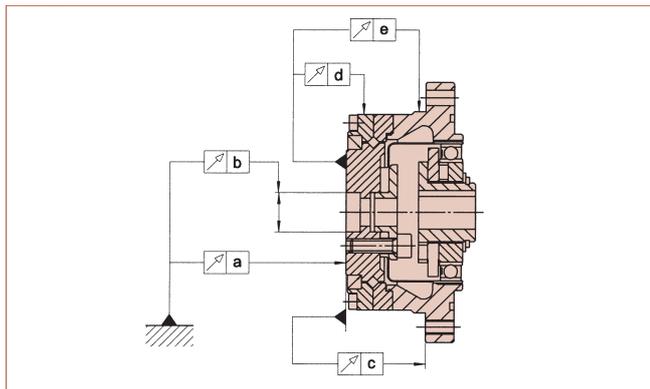


표 137 -1
단위 : mm

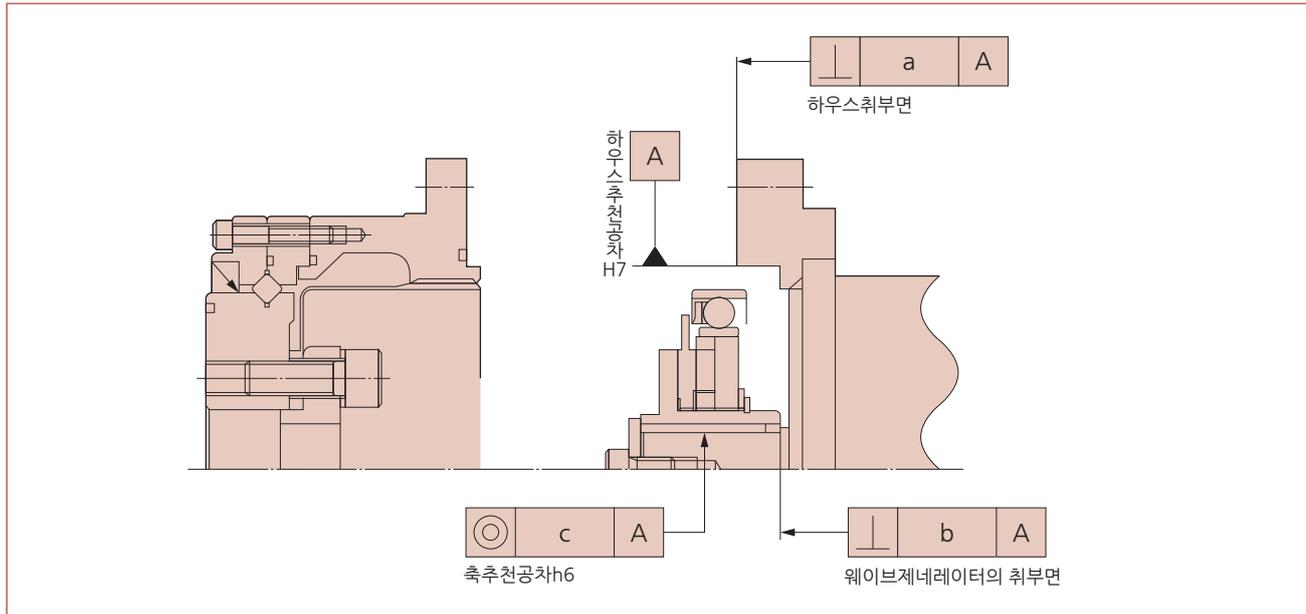
기호	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a		0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.018	0.018	0.018	0.018
b		0.010	0.012	0.012	0.013	0.013	0.015	0.015	0.015	0.017	0.017
c		0.024	0.026	0.038	0.045	0.056	0.060	0.068	0.069	0.076	0.085
d		0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
e		0.038	0.038	0.047	0.049	0.054	0.060	0.065	0.067	0.070	0.075

조립정도

조립설계에 있어서 유니트타입이 가지고 있는 우수한 성능을 충분히 발휘시키기 위해 그림 137-1, 표 137-1에 나타낸 하우스의 추천정도를 지켜 주십시오.

조립하우스의 추천정도

그림 137 -2



조립하우스의 추천정도

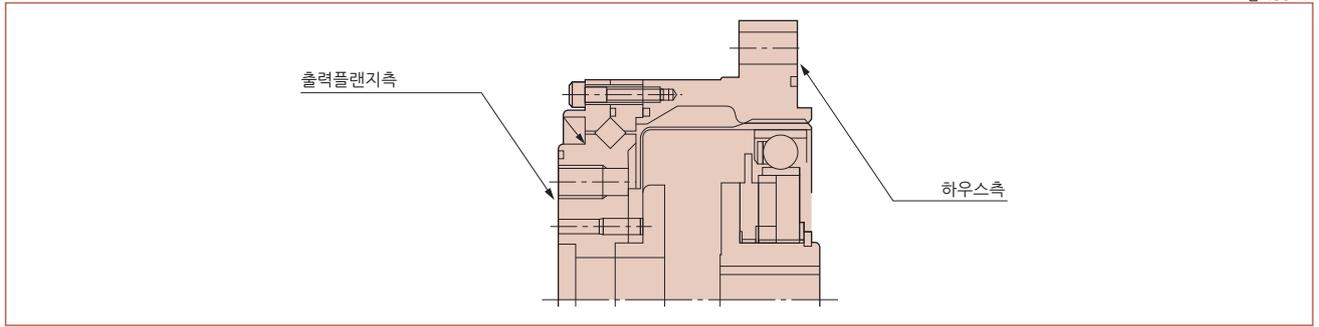
표 137 -2
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a		0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.027	0.028	0.031	0.034
		0.017	0.020	0.020	0.024	0.024	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
b		(0.008)	(0.010)	(0.010)	(0.012)	(0.012)	(0.012)	(0.013)	(0.015)	(0.015)	(0.015)
		0.030	0.034	0.044	0.047	0.050	0.063	0.065	0.066	0.068	0.070
c		(0.016)	(0.018)	(0.019)	(0.022)	(0.022)	(0.024)	(0.027)	(0.030)	(0.033)	(0.035)

* () 안의 값은 입력부(웨이브제네레이터)가 리지드타입의 경우입니다.

취부와 전달토크

그림 138-1



CSG 시리즈 출력플랜지축의 취부와 전달토크

표 138-1

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	M6	M8	M10	M10	M12	M14	M16	M16
볼트취부 P.C.D.	mm	23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
볼트체결토크	Nm	5.4	10.8	18.4	45	89	89	154	246	383	383
	kgfm	0.55	1.1	1.88	4.5	9.1	9.1	15.7	25.1	39.1	39.1
볼트전달토크	Nm	58	109	245	580	1220	1510	2624	3690	5981	6579
	kgfm	5.9	11.2	25	59	124	154	268	377	610	671

CSG 시리즈 하우스축 취부와 전달토크

표 138-2

항목	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
볼트수		8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
볼트사이즈		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
볼트취부 P.C.D.	mm	65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
볼트체결토크	Nm	4.5	4.5	9.0	9.0	15.3	37	37	37	74	128
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	3.8	7.5	13.1
볼트전달토크	Nm	182	196	365	538	1200	2100	2844	3251	5717	6293
	kgfm	19	20	37	55	122	214	290	360	583	642

(표 138-1 · 138-2/ 주)

1. 암나사축의 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. 접합면의 마찰계수 : $\mu=0.15$

CSG-LW 시리즈 (경량타입) 출력플랜지축의 취부와 전달토크

표 138-3

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	M6	M8	M10	M10	M12	M14	M16	M16
볼트취부 P.C.D.	mm	23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
볼트체결토크	Nm	5.4	10.8	18.4	45	89	89	154	246	383	383
	kgfm	0.55	1.1	1.88	4.5	9.1	9.1	15.7	25.1	39.1	39.1
볼트전달토크	Nm	58	109	245	580	1220	1510	2624	3690	5981	6579
	kgfm	5.9	11.2	25	59	124	154	268	377	610	671

CSG-LW 시리즈 (경량타입) 하우스축의 취부와 전달토크

표 138-4

항목	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
볼트수		6	8	8	10	12	10	16	18	16	12
볼트사이즈		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
볼트취부 P.C.D.	mm	65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
볼트체결토크	Nm	3.2	3.2	6.4	6.4	10.8	26.5	26.5	26.5	51.9	90
	kgfm	0.33	0.33	0.65	1.1	2.7	2.7	2.7	2.7	5.3	9.2
볼트전달토크	Nm	98	143	261	382	842	1488	2712	3237	5350	6649
	kgfm	10	14.6	26.6	39	85.9	152	277	330	546	678

(표 138-3 · 138-4/ 주)

1. 암나사축의 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. 접합면의 마찰계수 : $\mu=0.15$
6. CSG-LW (경량타입)의 하우스축 플랜지 재질은 AL(알루미늄)이므로 볼트체결토크는 표 138-4의 값을 지켜 주십시오. 볼트체결토크가 표 138-4의 값을 초과하면 정상적인 전달토크를 얻을수 없거나 풀림이 발생할 가능성이 있습니다.

CSF 시리즈 출력플랜지축의 취부와 전달토크

표 139-1

항목 \ 형변		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
볼트수		6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
볼트사이즈		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M12	M14	M16	M16
볼트취부 P.C.D.	mm	23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
	Nm	4.5	9	15.3	37	74	74	128	205	319	319
볼트체결토크	kgfm	0.46	0.92	1.56	3.8	7.6	7.6	13.1	20.9	32.5	32.5
	Nm	49	91	204	486	1108	1258	2200	3070	4980	5480
볼트전달토크	kgfm	5.0	9.3	21	50	104	128	224	313	508	559

CSF 시리즈 하우스축 취부와 전달토크

표 139-2

항목 \ 형변		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
볼트수		6	6	6	8	12	8	12	12	12	8
볼트사이즈		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
볼트취부 P.C.D.	mm	65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
	Nm	4.5	4.5	9.0	9.0	15.3	37	37	37	74	128
볼트체결토크	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	3.8	7.5	13.1
	Nm	137	147	274	431	1200	1680	2844	3040	5717	6293
볼트전달토크	kgfm	14	15	28	44	122	171	290	310	583	642

(표 139-1 · 139-2 / 주)

1. 암나사축의 재질이 볼트 체결토크를 견디어 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 : $\mu=0.15$

CSF-LW 시리즈 출력플랜지축의 취부와 전달토크

표 139-3

항목 \ 형변		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
볼트수		6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
볼트사이즈		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M12	M14	M16	M16
볼트취부 P.C.D.	mm	23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
	Nm	4.5	9.0	15.3	37	74	74	128	205	319	319
볼트체결토크	kgfm	0.46	0.92	1.56	3.8	7.6	7.6	13.1	20.9	32.5	32.5
	Nm	49	91	204	486	1019	1258	2200	3070	4980	5480
볼트전달토크	kgfm	5.0	9.3	21	50	104	128	224	313	508	559

CSF-LW 시리즈 하우스축의 취부와 전달토크

표 139-4

항목 \ 형변		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
볼트수		6	8	8	10	12	10	16	18	16	12
볼트사이즈		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
볼트취부 P.C.D.	mm	65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
	Nm	3.2	3.2	6.4	6.4	10.8	26.5	26.5	26.5	51.9	90
볼트체결토크	kgfm	0.33	0.33	0.65	0.65	1.1	2.7	2.7	2.7	5.3	9.2
	Nm	9.8	143	261	382	842	1488	2712	3237	5350	6649
볼트전달토크	kgfm	10	14.6	26.6	39	85.9	152	277	330	546	678

(표 139-1 · 139-2 / 주)

1. 암나사축의 재질이 볼트 체결토크를 견디어 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. CSF-LW 시리즈의 하우스축 플랜지 재질은 AL(알루미늄)이므로 볼트체결토크는 표 139-4의 값을 지켜 주십시오.
볼트체결토크가 표 139-4의 값을 초과하면 정상적인 전달토크를 얻을 수 없거나 풀림이 발생할 가능성이 있습니다.

■ 출력플랜지의 부하취부시의 주의점 (형변 14~25)

형변 14, 17, 20, 25의 유니트타입은 출력플랜지 외주의 오일씰과 출력플랜지(회전부) 단면과의 거리(128페이지, 그림 128-1 치수기호 L 참조)가 짧기 때문에 부하와 오일씰 간에 간섭이 생기는 경우가 있으므로 부하가 오일씰에 걸리지 않도록 설계하여 주십시오.

모터조립

■ 모터조립용 플랜지

유니트타입에 모터를 조립할 경우에는 모터조립용 플랜지가 필요합니다.
모터조립용 플랜지의 기본부분의 추천치수와 정도를 표 140-1에 나타냅니다.

그림 140 -1

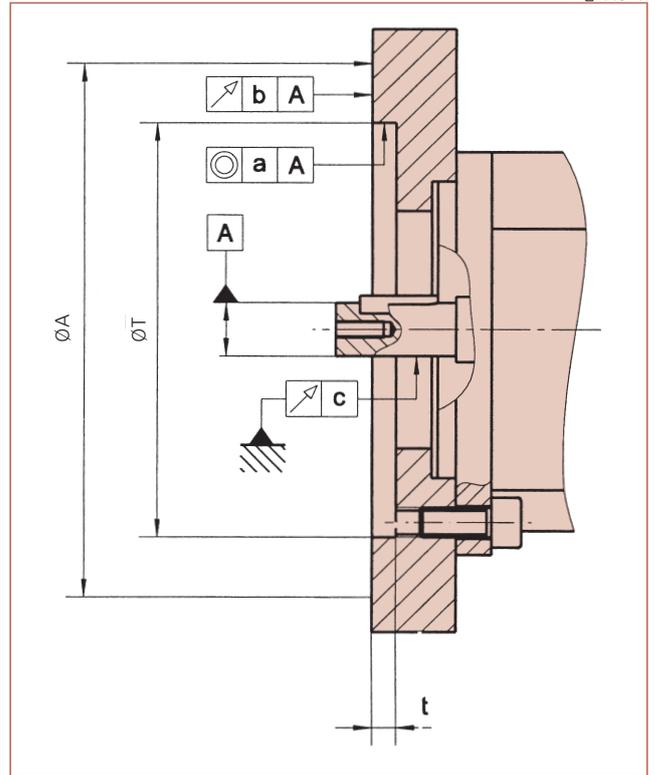


표 140 -1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a		0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
b		0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
c		0.015	0.015	0.018	0.018	0.018	0.018	0.021	0.021	0.021	0.021
$\varnothing A$		73	79	93	107	138	160	180	190	226	260
t		3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5	7.5
$\varnothing T$		38H7	48H7	56H7	67H7	90H7	110H7	124H7	135H7	156H7	177H7

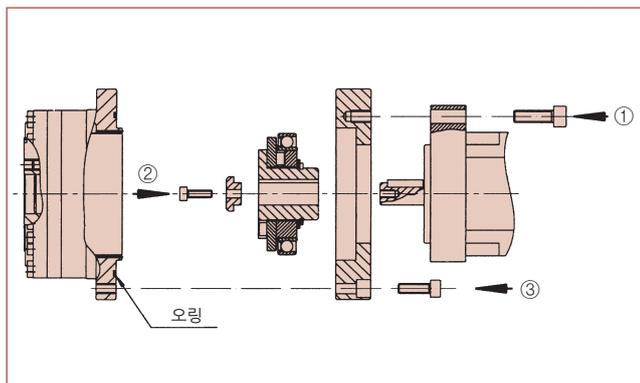
■ 조립순서

그림 141-1 과 141-2에서 나타낸 바와 같이 기본적인 모터의 조립순서는 2종류가 있으며, 모터조립면 인로부의 크기에 따라 조립순서를 선택해 주십시오.
표 141-1에 조립면 인로부의 크기에 의한 선택기준을 나타냅니다.

표 141 -1
단위 : mm

형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	조립참조도
조립면 인로부의 크기	<35.5	<43.5	<50.0	<62.5	<81.5	<100.0	<113.5	<124.5	<147	<167	조립순서-1(그림 141-1)
	≥35.5	≥43.5	≥50.0	≥62.5	≥81.5	≥100.0	≥113.5	≥124.5	≥147	≥167	조립순서-2(그림 141-2)

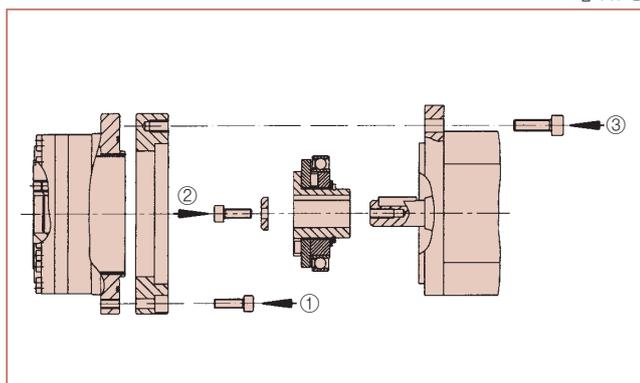
그림 141 -1



조립순서-1

- ①모터조립면에 취부용 플랜지를 조립
- ②모터출력축에 웨이브제네레이터를 조립
- ③유닛 본체를 조립

그림 141 -2



조립순서-2

- ①취부용 플랜지 유닛 본체에 조립
- ②모터출력축에 웨이브제네레이터를 조립
- ③모터조립면에 취부용 플랜지(유닛본체)를 조립

■ 조립시의 주의사항

유닛타입은 취부시의 부적합에 의해 진동·이음 등이 발생하는 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 동심도의 허용 범위가 추천치수내(137페이지 「조립정도」참조)에 들어가도록 주의하여 주십시오.

기타 주의점

1. 취부면의 평면도가 나쁘고 변형은 없는가?
2. 나사구멍부의 변형, 버(Burr) 특히 치면에 이물은 없는가?
3. 유닛조립부에 간섭되지 않도록 면취 되어 있는가?

방청대책에 대하여

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

윤활

유니트타입은 그리스윤활이 표준이며, 그리스가 봉입된 상태로 납품됩니다. 윤활제는 형번 14, 17이 하모닉그리스® SK-2, 형번 20부터 65는 하모닉그리스® SK-1A입니다. (크로스롤러베어링부는 하모닉그리스® 4B No.2) 그리고, 장수명용일 경우에는 하모닉그리스® 4B No.2도 사용가능 합니다. (그리스의 사양에 대해서는「기술자료」를 참조하여 주십시오.

그리스윤활에서는 운전 중에 그리스가 비산되지 않도록 유니트 내부에 남겨져 있도록 유니트 본체와 조립용 플랜지 내벽은 가능한 좁게 하여 주십시오. 표 142-1에 추천 치수를 나타냅니다.

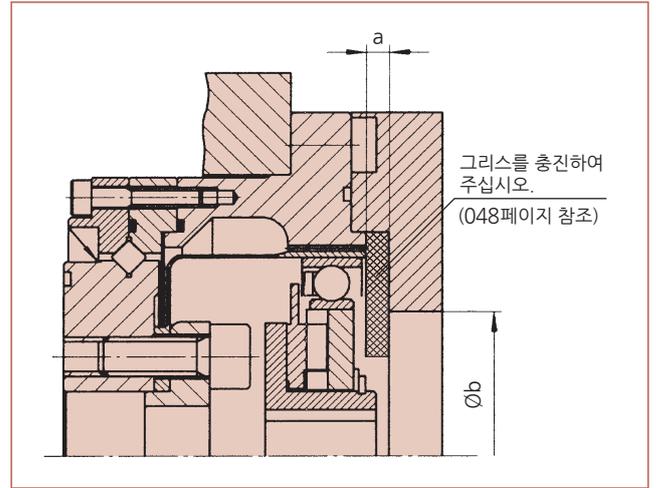


그림 142-1

표 142-1
단위 : mm

기호	형번	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a*		1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5
a**		3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5	7.5
Øb		16	26	30	37	37	45	45	45	56	62

*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.

씰링기구

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

- 회전승동부 오일씰 (스프링타입). 이 경우 축측의 홈진입에 주의하여 주십시오.
- 플랜지 취부면, 끼워맞춤부 오링, 씰재, 이 경우 평면의 변형과 오링의 물림에 주의하여 주십시오.
- 나사구멍부 씰링 효과가 있는 나사고정제 (록타이트 242 추천) 또는 셸테이프를 사용

유니트타입의 씰링개소와 추천 씰링 방법

표 142-2

씰링필요개소		추천씰링방법
출력측	출력플랜지 중앙의 관통구 및 출력플랜지의 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.

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

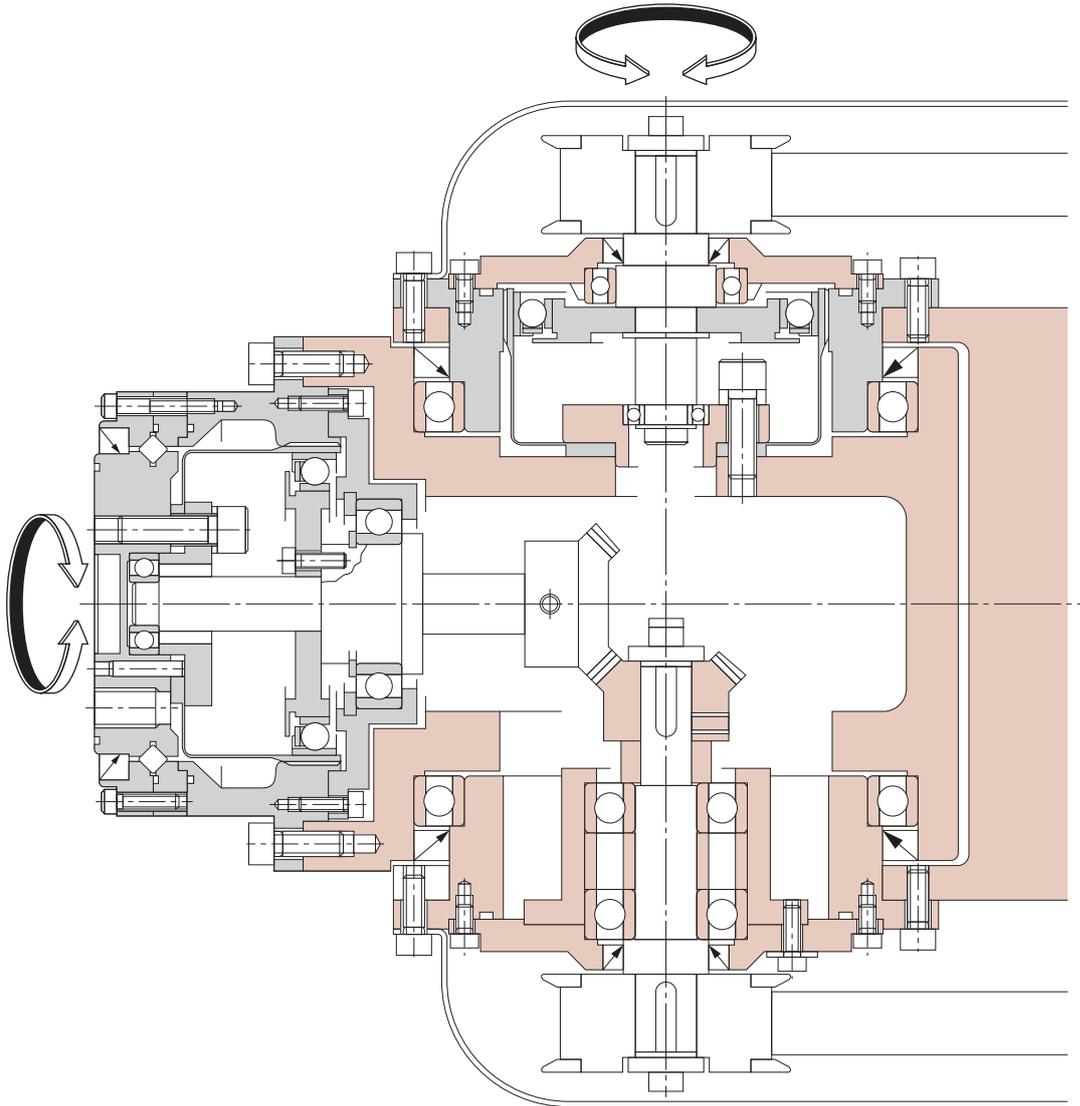
방청대책에 대하여

유니트타입의 표면에는 방청처리를 하지 않습니다. 방청이 필요한 경우에는 방청제를 표면에 도포하여 주십시오. 그리고, 당사에서 방청 표면처리를 해야 하는 경우에는 당사로 문의하여 주십시오.

적용사례

수직다관절로봇의 손목구합 · 회전구동

그림 143 -1



※본 조립예와 같이 사용할 경우는 윤활제 누유방지용 씰링 기구가 필요합니다.

기술자료
Engineering Data

컴포넌트 타입
Component Type

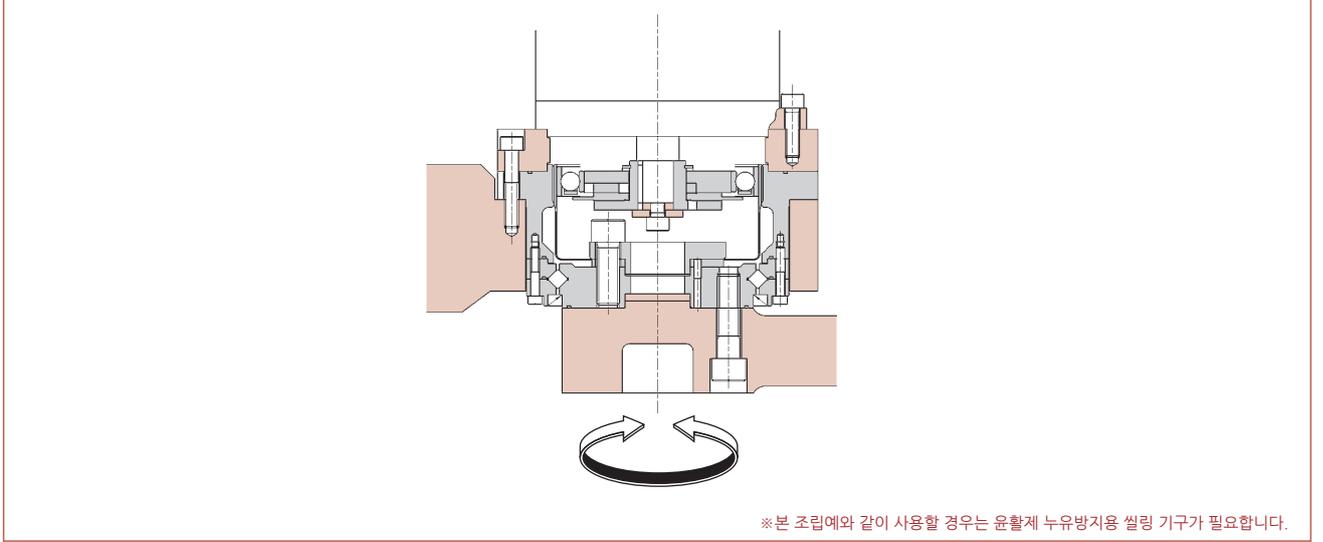
유니트 타입
Unit Type

디퍼렌셜기어
Differential Gear

기어 헤드 타입
Gear Head Type

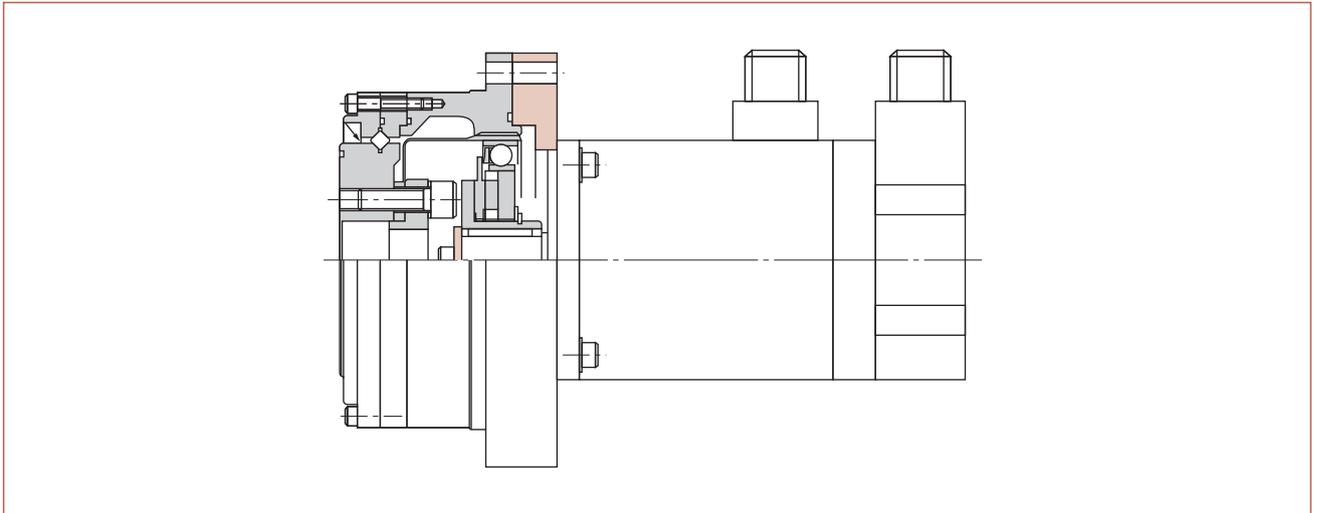
수평다관절로봇의 ARM 구동

그림 144 -1



서보모터 직결예

그림 144 -2



특주형상예

그림 144 -3

입력축부착 타입으로 보다 취급하기 간단하게 한 예입니다.

