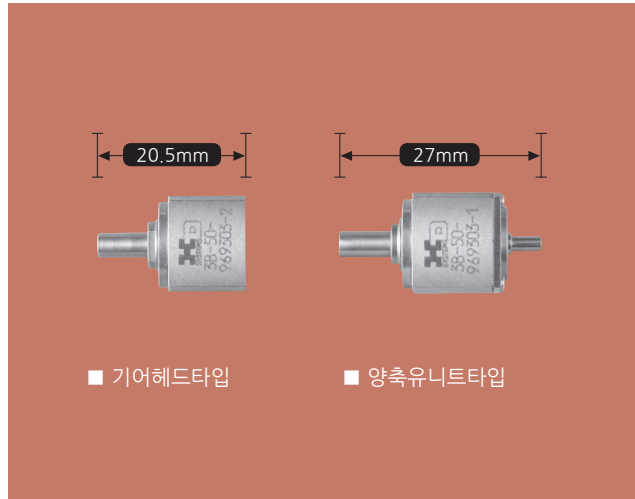


CSF supermini 시리즈

Unit Type CSF supermini

특징	236
형식 · 기호	237
테크니컬데이터	237
정격표	237
각도전달정도	238
히스테리시스로스	238
기동토크	238
증속기동토크	238
라체팅토크	238
좌굴토크	238
지지베어링사양	239
윤활	239
테크니컬데이터 입력축타입	240
양축타입 1U 외형도	240
기어헤드타입 1U-CC 외형도	240
강성 (스프링정수)	241
기계적정도	241
효율특성	242
무부하런닝토크	244
입력부 허용하중	245
취부와 전달토크	246
테크니컬데이터 모터조립타입	247
조립예	247
조립정도	248

특징



※사진은 실제 사이즈입니다.

■ CSF supermini 시리즈 유니트 타입

CSF supermini 시리즈는 하모닉드라이브®의 최소 형번을 사용하여 유니트화한 제품입니다.

당사 독자개발의 소형 4점접촉 볼베어링을 지지베어링으로 채용하여 외부 부하의 직접 지지가 가능합니다.

CSF supermini 시리즈는 서보모터에 직접 취부하는 기어헤드타입 (1U-CC)와 입력축과 출력축을 가진 양축유니트타입 (1U)의 2타입이 있으므로 기계·장치의 설계요구에 적합한 최적의 기종을 선택하여 주십시오.

CSF supermini 시리즈의 특징

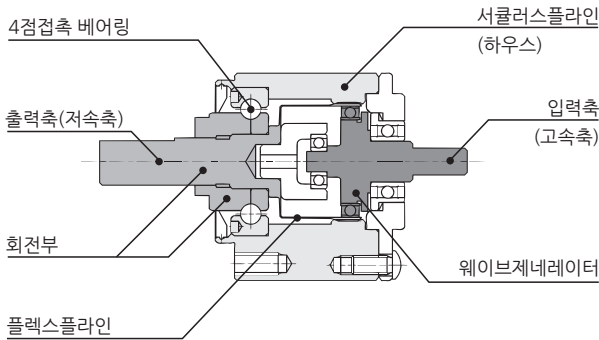
- 소형·경량
- 컴팩트·심플한 디자인
- 고토크용량
- 고강성
- 제로백래쉬
- 우수한 위치결정도와 회전정도
- 입출력축이 동축상

CSF supermini 시리즈 유니트 타입의 구조

그림 236 -1

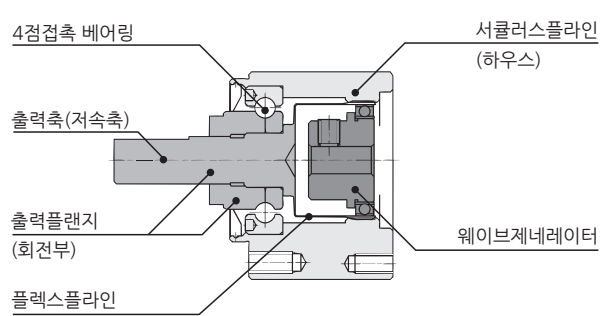
양축유니트타입(1U)

입력축과 출력축을 가진 타입의 양축형 유니트입니다. 하모닉드라이브®를 사용해 보지 않은 고객도 간단하게 취급할 수 있고, 고정도의 위치결정을 얻을 수 있습니다.



기어헤드타입(1U-CC)

고성능 소형서보모터와 조립을 컨셉으로 한 기어헤드입니다. 동일한 사이즈의 기어로는 최고의 출력특성을 나타냅니다.



※출력축의 회전방향은 서클러스플라인(하우스)을 고정할 경우, 입력축(웨이브제네레이터)의 회전방향과 반대방향으로 회전합니다.

형식 · 기호

하모닉드라이브® CSF supermini 시리즈는 형변으로 3종류입니다.
형식으로는 2종류 선택의 폭이 넓습니다. 다음에 표시하는 기호를 참조, 주문하여 주십시오.

CSF - 3 B - 50 - 1U - CC - 사양



표 237 -1

기종명	형변	버전기호	감속비 (※)			형식	특주사양
CSF시리즈	3	B	30	50	100	1U=양속유니트타입 1U-CC=기어헤드타입	SP=형상과 성능 등의 특주사양 무기입=표준품

(주) 감속비는 입력 : 웨이브제네레이터 (입력축), 고정 : 서클레스플라인 (하우스), 출력 : 출력축으로 한 경우를 표시합니다.

테크니컬데이터

정격표

표 237 -2

형변	감속비	입력 2000r/min 시의 정격토크		가동·정지시의 허용피크토크		평균부하토크의 허용최대치		순간허용최대토크		허용최고입력 회전속도 r/min	허용평균입력 회전속도 r/min	관성모멘트 (1/4GD²) ※1 kgcm²
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm			
3	30	0.06	0.006	0.13	0.013	0.10	0.010	0.22	0.022	10000	6500	1U:5.3×10 ⁻⁷ 1U-CC:7.0×10 ⁻⁷
	50	0.11	0.011	0.21	0.021	0.13	0.013	0.41	0.040			
	100	0.15	0.015	0.30	0.029	0.23	0.023	0.57	0.056			

※ 1 관성모멘트의 상단은 1U타입, 하단은 1U-CC 타입의 값입니다.

각도전달정도

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 238 -1

감속비	형번	3
전감속비	단위	
	$\times 10^3 \text{ rad}$	2.9
	arc min	10

히스테리시스로스

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 238 -2

감속비	형번	3
30	$\times 10^4 \text{ rad}$	13
	arc min	4.5
50	$\times 10^4 \text{ rad}$	12
	arc min	4
100	$\times 10^4 \text{ rad}$	12
	arc min	4

기동토크

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

표 238 -3

단위 : cNm

감속비	형번	3	
		1U	1U-CC
30		0.34	0.32
50		0.30	0.28
100		0.26	0.24

증속기동토크

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

표 238 -4

단위 : Nm

감속비	형번	3	
		1U	1U-CC
30		0.14	0.12
50		0.14	0.11
100		0.16	0.13

라체팅토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 238 -5

단위 : Nm

감속비	형번	3
30		0.88
50		0.83
100		0.74

좌굴(座屈)토크

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 238 -6

단위 : Nm

형번	3
전감속비	3.7

지지베어링사양

CSF supermini 시리즈는 외부부하(출력부)의 직접지지 용도로 4점접촉 볼 베어링을 사용하고 있습니다.

CSF supermini 시리즈의 성능을 충분히 발휘하기 위해 최대부하모멘트하중, 4점접촉 볼베어링의 수명 및 정적안전계수를 확인하여 주십시오.

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

■ 확인순서

① 최대부하모멘트하중(M_{max})의 확인

최대부하모멘트하중(M_{max})을 구한다.

최대부하모멘트하중(M_{max}) ≤ 허용모멘트(M_c)

② 수명의 확인

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

레이디얼하중계수(X), 액셀하중계수(Y)를 구한다.

수명계산 및 확인

③ 정적안전계수의 확인

정등가레이디얼하중(P_0)을 구한다.

정적안전계수(f_s)를 확인

■ 지지베어링사양

사양

표 239 -1

형번	코로의 피치원경	오프셋량	기본정격하중		허용모멘트하중	모멘트강성	허용레이디얼하중	허용스러스트하중
	dp	R	기본동정격하중	기본정정격하중				
	mm	mm	$\times 10^3 N$	$\times 10^3 N$				
3	7.7	4.1	6.65	4.24	0.27	0.9×10^2	36	130

※ 허용레이디얼하중은 양축타입(1U) 출력축측 및 기어헤드 축출력타입(1U-CC)의 축중량의 값입니다.

※ 모멘트강성값은 평균값입니다.

윤활

CSF supermini 시리즈의 윤활방법은 그리스윤활을 표준으로 합니다. 그리스를 주입한 상태로 출하하기 때문에 조립시에 그리스를 주입, 도포할 필요가 없습니다. 그리고 윤활제는 다음의 그리스를 사용하고 있습니다.

표 239 -2

윤활부	감속기부
사용윤활제명	하모닉그리스® SK-2
메이커	하모닉드라이브시스템즈
기유	정제광물유
증조제	리튬비누
혼화주도(25℃)	265 ~ 295
적점	198℃
외관	녹색

테크니컬데이터 입력축타입

양축타입 1U 외형도

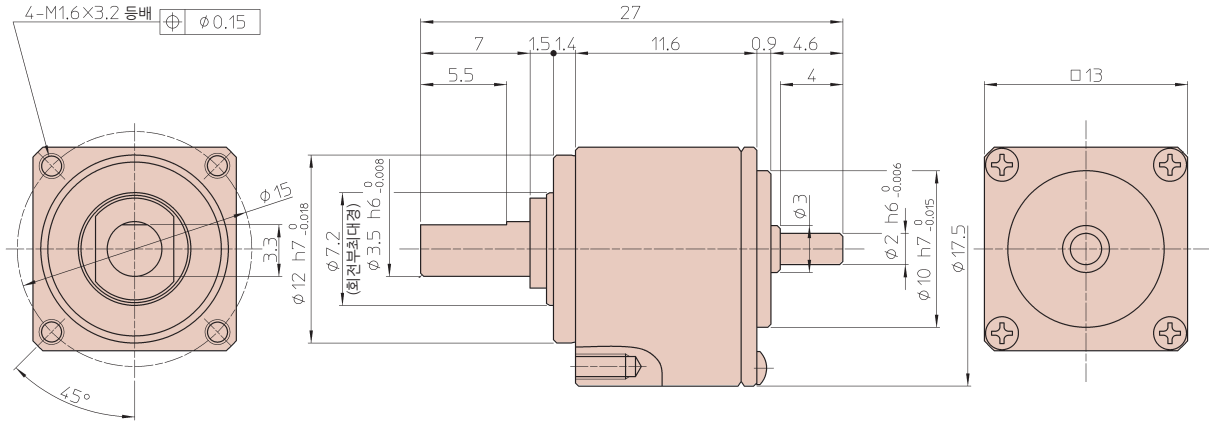
입력축과 출력축을 가진 타입의 양축형 유닛입니다.

이 제품의 CAD데이터(DXF)는 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.

URL : <http://www.hds.co.jp/>

그림 240 -1
단위 : mm

질량 : 13.7g



※치수 및 형상의 상세는 납입사양도에서 확인하여 주십시오.

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

기어헤드타입 1U-CC 외형도

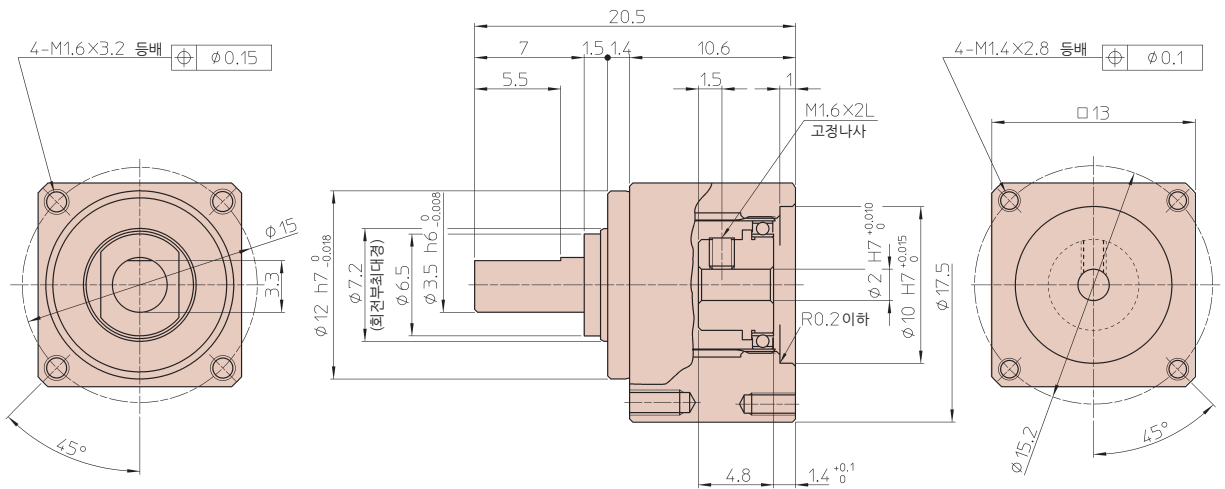
고성능 소형 서보모터와의 조립을 컨셉으로 한 기어헤드입니다.

이 제품의 CAD데이터(DXF)는 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.

URL : <http://www.hds.co.jp/>

그림 240 -2
단위 : mm

질량 : 11.4g



※치수 및 형상의 상세는 납입사양도에서 확인하여 주십시오.

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

강성 (스프링정수)

(용어에 대한 설명은 「기술자료」를 참조하여 주십시오.)

표 241 -1

기호		형번	3
T ₁		Nm	0.016
		kgfm	0.0016
T ₂		Nm	0.05
		kgfm	0.005
감속비 30	K ₁	Nm/rad	27
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	8
	K ₂	Nm/rad	40
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	12
	K ₃	Nm/rad	51
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	15
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	5.9
		arc min	2.0
감속비 50	K ₁	Nm/rad	30
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	9
	K ₂	Nm/rad	47
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	14
	K ₃	Nm/rad	57
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	17
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	5.3
		arc min	1.8
감속비 100	K ₁	Nm/rad	34
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	10
	K ₂	Nm/rad	54
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	16
	K ₃	Nm/rad	67
		×10 ⁻⁴ kgfm/arc min	20
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	4.7
		arc min	1.6
		×10 ⁻⁴ rad	9.3
		arc min	3.1

기계적정도

CSF supermini시리즈는 지지베어링으로 고정도의 4 점접촉 볼베어링을 채용해서 출력부의 높은 기계적 정도를 실현했습니다. 출력축의 기계적 정도를 아래와 같이 표시합니다.

조립하우스의 추천정도

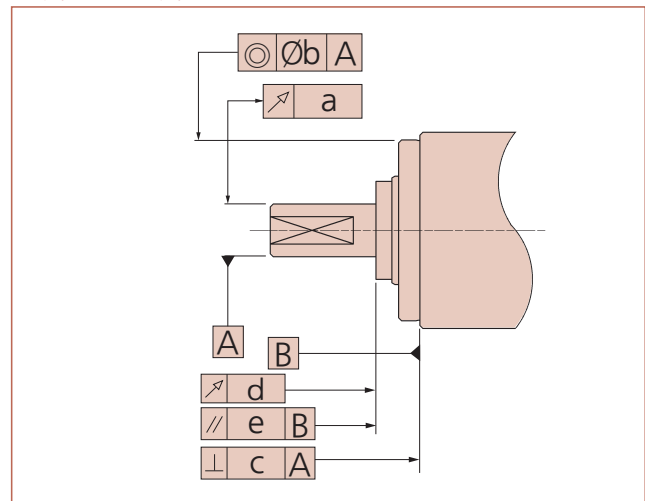
표 241 -2
※ T.I.R. 단위 : mm

기호	정도항목	형번	3
a	출력축단의 흔들림		0.030
b	취부인로의 동축도		0.020
c	취부면의 직각도		0.020
d	출력플랜지면의 흔들림		0.005
e	취부면과 출력플랜지면의 평행도		0.015

※ T.I.R. : 측정부를 1회전한 경우의 다이얼게이지에서 측정되는 전체량을 표시합니다.

입력축타입의 출력축

그림 241 -1



효율특성

효율은 아래의 조건에 따라 달라집니다.

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

■ 효율보정계수

부하토크가 정격토크보다 작은 경우 효율값이 떨어집니다.
그래프 242-1로부터 보정계수 K_e 를 구해서 다음의 계산예를 참고로 하여 효율을 계산하여 주십시오.

예 : CSF-8-100-1U를 예를 들어서 아래의 조건에 대한 효율 η (%)을 구합니다.

입력회전속도 : 1000 r/mim 윤활방법 : 그리스윤활
부하토크 2.0Nm 윤활제온도 : 20℃

형번 8·감속비 100의 정격토크는 2.4Nm (정격표 : 237페이지)로 되므로
토크비 α 는 0.83입니다. ($\alpha = 2.0 / 2.4 = 0.83$)

- 효율보정계수 K_e 는 그래프 242-1로부터 $K_e = 0.99$
- 부하토크 2.0Nm 시의 효율 η 은 $\eta = K_e \cdot \eta_R = 0.99 \times 77\% = 76\%$ 로 됩니다.

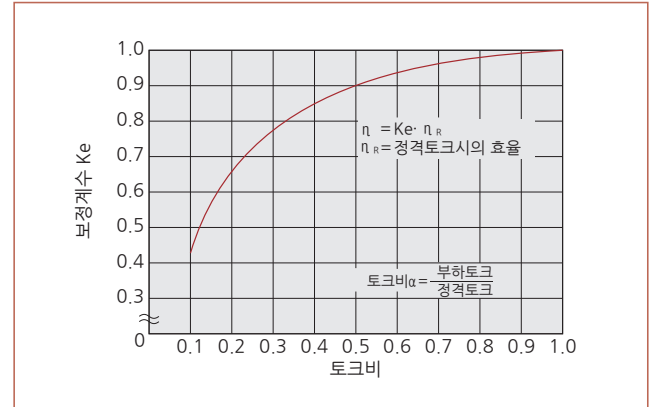
측정조건

표 242 -1

부하토크	정격표에 표시된 정격토크 (237페이지 참조)		
윤활조건	그리스 윤활	명칭	하모닉그리스® SK-2
		도포량	적정도포량

효율보정계수

그래프 242 -1



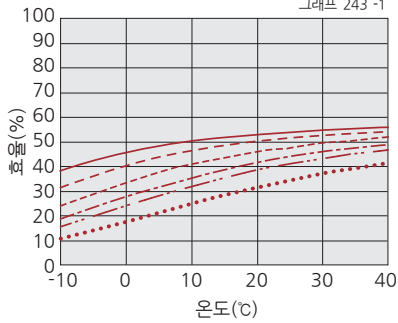
※부하토크가 정격토크보다 큰 경우의 효율보정계수는 $K_e=1$ 이 됩니다.

■ 정격토크시의 효율

양축유니트타입(1U) 형번 3

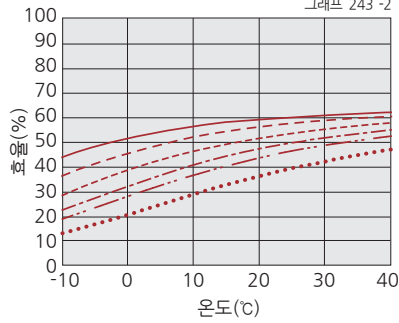
감속비 30

그래프 243 -1



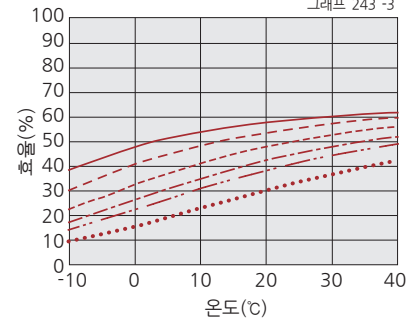
감속비 50

그래프 243 -2



감속비 100

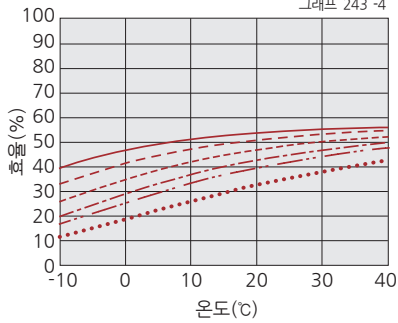
그래프 243 -3



기어헤드타입(1U-CC) 형번 3

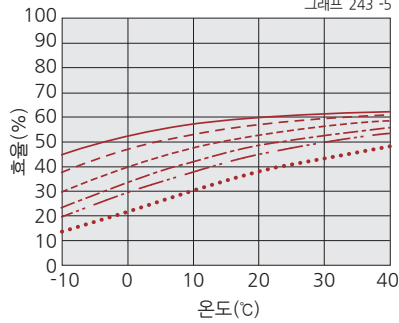
감속비 30

그래프 243 -4



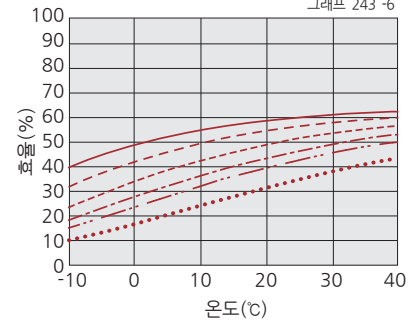
감속비 50

그래프 243 -5



감속비 100

그래프 243 -6



입력회전속도 ————— 500r/min - - - - - 1000r/min - - - - - 2000r/min - - - - - 3500r/min
 - · - · - · 5000r/min ······· 10000r/min

■ 무부하런닝토크

무부하런닝토크는 무부하상태에서 하모닉드라이브®를 회전하기위해 필요한 입력축 (고속축측)의 토크를 말합니다.

※상세한 값은 당사로 문의하여 주십시오.

측정조건

표 244 -1

CSF-3-100-1U-CC (기어헤드타입)			
감속비 100			
운할조건	그리스윤활	명칭	하모닉그리스® SK-2
토크값은 2000r/min에서 2시간 이상 시운전한 후의 값입니다.			

■ 감속비별 보정량

하모닉드라이브®의 무부하런닝토크는 감속비에 따라서 변화합니다. 그래프 244-1은 기어헤드타입 (1U-CC) 감속비 100의 값입니다. 그 외의 감속비에 대해서는 표 244-2에 표시한 보정량을 가산하여 구하여 주십시오.

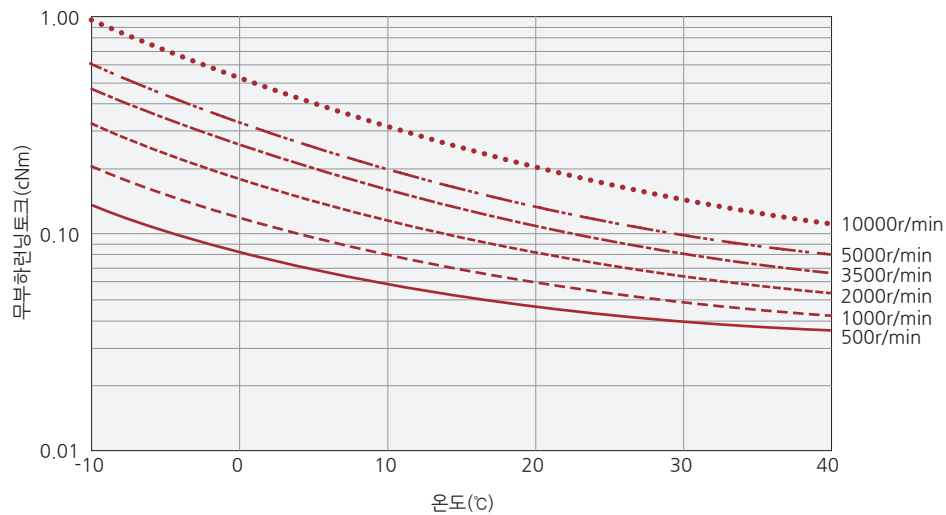
무부하런닝토크 보정량

표 244 -2
단위 : cNm

형식	감속비	30	50	100
양축타입 (1U)		0.026	0.023	0.006
기어헤드타입 (1U-CC)		0.020	0.017	—

■ 기어헤드타입 (1U-CC, 감속비 100) 무부하런닝토크

그래프 244 -1



※본 그래프의 값은 평균값 X입니다.

입력부 허용하중

■ 양축유니트타입 (1U) 입력축의 허용하중

양축유니트타입의 입력부는 2개의 단열깊은홈 볼베어링으로 지지하고 있습니다.

양축유니트타입의 성능을 충분히 발휘하기 위해 입력부에 가하는 하중을 확인하여 주십시오.

아래의 그림은 베어링의 지지점을 표시합니다. 『a』 『b』의 치수는 아래의 표를 참조하여 주십시오.

또 아래의 그래프는 형번 3의 허용최대레이디얼하중과 스러스트하중의 관계를 표시합니다.

또 아래의 그래프의 값은 평균입력회전수 2000r/min, 기본정격수명 $L_{10}=7,000h$ 로 한 경우의 값입니다.

예 : 입력축에 3N의 스러스트하중 (F_a) 이 걸릴 경우 허용최대레이디얼하중 (F_r)의 값은 3.75N이 됩니다.

※구조상 입력축은 외력을 가하면 액셀방향으로 움직이나 이상은 아닙니다.

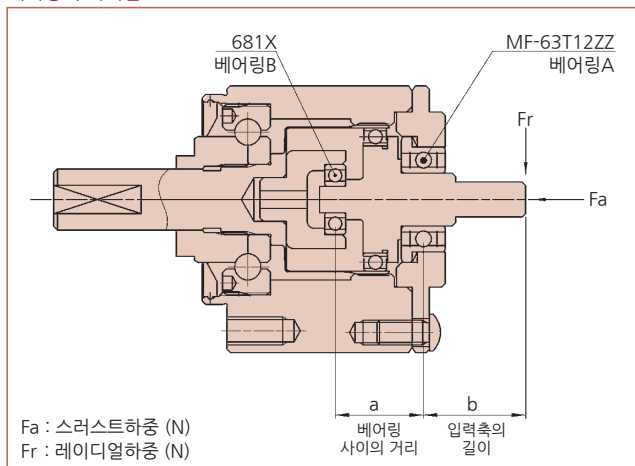
입력부의 베어링 사양

표 245 -1

형번	형번	베어링 A		형번	베어링 B		베어링간의 거리 a	입력축의 길이 b	최대레이디얼하중
		기본동정격하중	기본정정격하중		기본동정격하중	기본정정격하중			
		Cr (N)	Cor (N)		Cr (N)	Cor (N)			
3	MF-63T12ZZ	242	94	681X	102	29	5.05	5.85	6

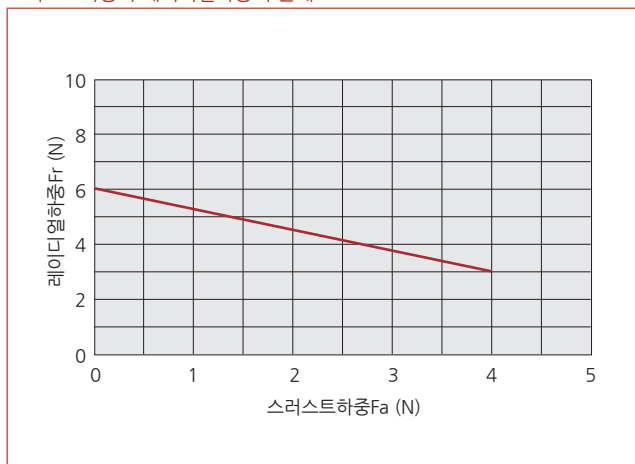
베어링의 지지점

그림 245 -1



스러스트하중과 레이디얼하중의 관계

그래프 245 -1



취부와 전달토크

■ 장치로의 취부

CSF supermini시리즈를 장치에 조립하는 경우는 취부면의 평탄도와 탭부의 이물이 없는 것을 확인하고 취부플랜지 (그림 246-1의 A부)를 볼트로 체결하여 주십시오.

취부플랜지 (그림 246-1의 A부)의 볼트*의 체결토크

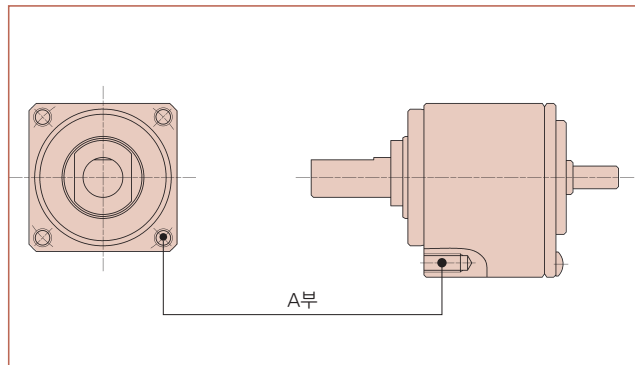
표 246 -1

항목		형번	3
볼트수			4
볼트사이즈			M1.6
볼트취부 P.C.D.	mm		15
체결토크	Nm		0.26
	kgfm		0.03
나사부의 최소길이	mm		1.9
전달토크	Nm		3.0
	kgfm		0.3

*추천볼트명 : JIS B 1176 육각구멍볼트, 강도구분 : JIS B 1051 12.9이상

취부플랜지

그림 246 -1



■ 출력축의 취부

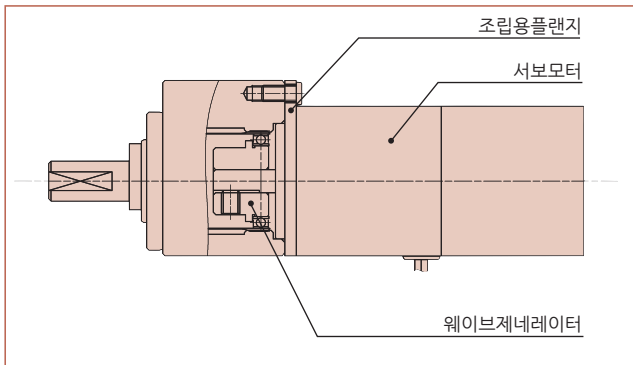
풀리, 피니언 등을 취부하는 경우는 출력축에 충격을 가하지 않도록 하여 주십시오. 감속기의 정도 악화나 고장의 원인이 됩니다.

테크니컬데이터 모터조립타입

조립예

기어헤드타입 (1U-CC)의 대표적인 조립예를 다음에 표시합니다.

그림 247 -1



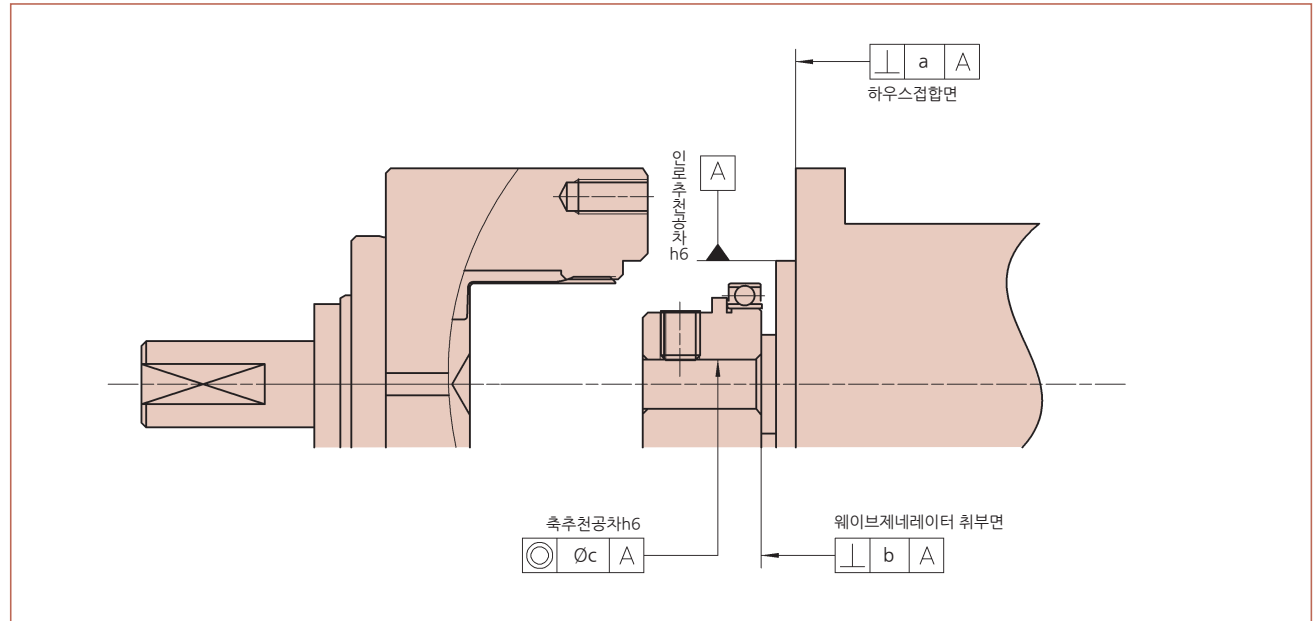
(주) 모터 조립시에는「CSF-3 시리즈 기술자료」를 참조하여 주십시오.

조립정도

조립설계에 있어서는 CSF supermini시리즈의 우수한 성능을 충분히 발휘하기 위해 그림 248-1, 표 248-1에 표시된 추천정도를 지켜 주십시오.

조립추천정도

그림 248 -1



조립하우스의 추천정도

표 248 -1
단위 : mm

기호	정도항목	형번	3
a	하우스접합면의 직각도		0.006
b	웨이브제네레이터 취부면		0.004
c	입력축축차		0.004