

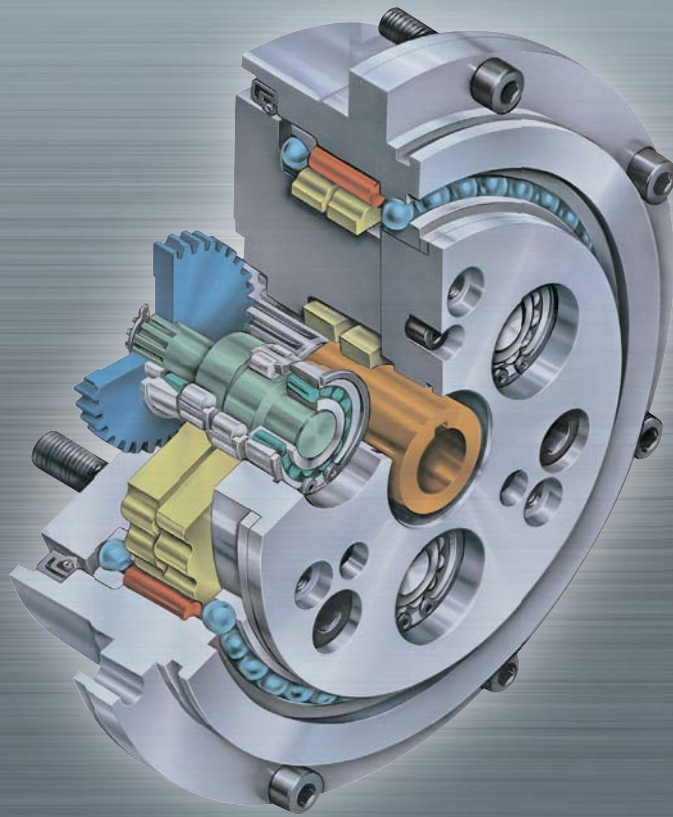
RVTM



ISO 9001
JQA-1190

정밀감속기 RVTM

E 시리즈 / C 시리즈 / Original 시리즈



Nabtesco

PRECISION REACHES A NEW LEVEL

RVTM

정밀감속기 RV는 플라노센트릭방식의 감속기구를 채용한 고정밀 제어용 감속기입니다.

이 감속기는 동시 맞물림 톱니수가 많기 때문에 소형 경량이면서 강성이 높고 과부하에 강한 특징이 있습니다.

또한 백래시, 회전진동, 관성이 작기 때문에 가속성능이 좋고 부드러운 움직임, 정확한 위치 정밀도를 얻을 수 있습니다.

산업용 로봇, 공작기계, 조립장치, 반송장치 등의 분야에서 실적이 있습니다.

정밀감속기 RV를 부디 검토하여 주십시오.



Reducer For High Precision Control

정밀제어용 고강성감속기 기술자료집

C O N T E N T S

1	형식표시	1
2	응용예	3
	정밀감속기 RV 검토에 있어서	5

3 E 시리즈

1	특징	8
2	구조와 작동원리	9
3	회전방향과 속도비	10
4	정격표	11
5	선택	13
5-1	선택플로차트	13
5-2	강도와 수명	15
5-2-1	기동 정지 허용토크	15
5-2-2	순간 최대허용토크	15
5-2-3	정격수명	15
5-3	주베어링의 용량	16
5-3-1	모멘트 강성	16
5-3-2	허용모멘트	16
5-3-3	순간 최대허용모멘트	17
6	제 성능	18
6-1	강성(스프링정수, 로스트모션)과 백래시	18
6-1-1	비틀림각의 계산예	18
6-2	진동	19
6-3	각도전달오차	19
6-4	무부하 러닝토크	20
6-5	증속 기동토크	20
6-6	저온특성	21
6-7	효율표	22
7	설계상의 주의	23
7-1	조립정밀도	23
7-2	조립요령	23
7-2-1	출력축 볼트체결타입	23
7-2-2	출력축 핀 병용체결타입	24
7-3	볼트체결토크, 허용전달토크	25
7-4	인풋기어의 설치	26
7-4-1	RV-6E, 20E, 40E 인풋기어 조립시의 주의사항	27
7-4-2	감속기 내를 관통할 수 있는 속도비와 할 수 없는 속도비	27
7-4-3	관통할수 없는 속도비의 설치 예	28
7-5	윤활	28
7-5-1	그리스윤활	28
8	외형치수도	31

4 C 시리즈

1	특징	54
2	구조와 작동원리	55
3	회전방향과 속도비	56
4	정격표	57
5	선택	59
5-1	선택플로차트	59
5-2	강도와 수명	61
5-2-1	기동 정지 허용토크	61
5-2-2	순간 최대허용토크	61
5-2-3	정격수명	61
5-3	주베어링의 용량	62
5-3-1	모멘트 강성	62
5-3-2	허용모멘트	62
5-3-3	순간 최대허용모멘트	63
6	제 성능	64
6-1	강성(스프링정수, 로스트모션)과 백래시	64
6-1-1	비틀림각의 계산예	64
6-2	진동	65
6-3	각도전달오차	65
6-4	무부하 러닝토크	66
6-5	증속 기동토크	66
6-6	저온특성	67
6-7	효율표	68
7	설계상의 주의	69
7-1	조립정밀도	69
7-1-1	RV-10C ~ 500C의 조립정밀도	69
7-2	감속기 조립요령	70
7-2-1	저속관 조립예	70
7-2-2	출력축 볼트체결타입 조립예(RV-10C ~ 500C)	70
7-2-3	출력축 관통 볼트체결타입 조립예 (RV-27C, 50C, 100C, 200C)	71
7-2-4	출력축 관통 볼트체결타입 조립예 (RV-10C, 320C)	71
7-3	센터기어, 인풋기어	72
7-3-1	센터기어와 인풋기어의 정밀도	72
7-3-2	표준센터기어	72
7-4	볼트체결토크, 허용전달토크	73
7-5	인풋기어의 설치	74
7-6	윤활	74
8	외형치수도	77

5 Original 시리즈

1	구조	91
2	회전방향과 속도비	92
3	정격표	93
4	선택	95
4-1	선택플로차트	95
4-2	강도와 수명	97
4-2-1	기동 정지 허용토크	97
4-2-2	순간 최대허용토크	97
4-2-3	정격수명	97
5	제 성능	98
5-1	강성(스프링정수, 로스트모션)과 백래시	98
5-1-1	비틀림각의 계산예	98
5-2	진동	99
5-3	각도전달오차	99
5-4	무부하 러닝토크	100
5-5	증속 기동토크	100
5-6	저온특성	101
5-7	효율표	102
6	설계상의 주의	103
6-1	조립정밀도	103
6-2	설치예	104
6-2-1	감속기의 설치 홀 형상	104
6-2-2	감속기의 끼워 맞춤	104
6-3	조립요령	105
	RV-15, 30조립예	105
	RV-60 ~ RV-550조립예	107
6-4	볼트체결토크, 허용전달토크	109
6-5	인풋기어의 설치	110
6-5-1	RV15, 30인풋기어 조 립시의 주의	110
6-5-2	감속기 내를 관통할 수 있는 속도비와 할 수 없는 속도비	111
6-5-3	관통할 수 없는 속도비의 설치	111
6-6	윤활	111
6-6-1	그리스윤활	111
7	외형치수도	113
6	부록	
	이상 발생 시의 CHECK SHEET	
	주문시 확인사항	
	VIGOGREASE®의 소개	
	몰리화이트 주문시트	

1 형식표시

■E 시리즈

●주문이나 조회를 할 때에는 아래의 형식 기호로 표시하여 주십시오.

RV

—

80

E

—

121

—

A

—

B

형식호칭

형번호칭

형번	정격출력토크 kgf-m (Nm)
6	6 (58)
20	17 (167)
40	42 (412)
80	80 (784)
110	110 (1,078)
160	160 (1,568)
320	320 (3,136)
450	450 (4,410)

특수구조

인풋기어
인풋 스플라인형상

B

출력축 볼트
체결타입

P

출력축 핀
병용체결타입

A

표준치수품 (가는 축 타입)

B

표준치수품 (굵은 축 타입)

Z

특수 (없음)

속도비 값 (감속비 = $\frac{1}{R}$)

<예. RV-80E의 경우>

R	샤프트회전인 경우
57, 81, 101, 121, 153	

주) 1. 그 외의 타입은 정격표를 참조하여 주십시오.
2. 샤프트회전의 속도비 값으로 지정하여 주십시오.

E

주베어링 내장형

■C 시리즈

●주문이나 조회를 할 때에는 아래의 형식 기호로 표시하여 주십시오.

RV

—

100

C

—

36.75

—

A

—

B

형식호칭

형번호칭

형번	정격출력토크 kgf-m (Nm)
10	10 (98)
27	27 (265)
50	50 (490)
100	100 (980)
200	200 (1,961)
320	320 (3,136)
500	500 (4,900)

특수구조

센터기어 형상

B

출력축 볼트
체결타입

T

출력축통과홀
볼트체결타입

A

표준치수품

Z

없음

속도비 값 (감속비 = $\frac{1}{R}$)

주) 1. 표기의 36.75는 RV-100C의 경우입니다.
2. 그 외의 형번은 정격표를 참조하여 주십시오.
3. 샤프트회전의 속도비 값으로 지정하여 주십시오.

C

중공형

Original 시리즈

●주문이나 조회를 할 때에는 아래의 형식 기호로 표시하여 주십시오.

RV

60

121

A

T

형식호칭

형번호칭

특수구조

형번

정격출력토크 kgf-m (Nm)

15	14 (137)
30	34 (333)
60	65 (637)
160	160 (1,568)
320	320 (3,136)
450	450 (4,410)
550	550 (5,390)

기호없음

표준형

B

T

출력축 볼트
체결타입

출력축통과홀
볼트체결타입

인풋기어
인풋 스플라인형상

A

B

Z

표준치수품 (가는 축 타입)

표준치수품 (굵은 축 타입)

특수 (없음)

속도비 값 (감속비 = $\frac{1}{R}$)

<예. RV-60의 경우>

R

샤프트회전인 경우

57, 81, 101, 121, 153

주) 1. 그 외의 타입은 정격표를 참조하여 주십시오.

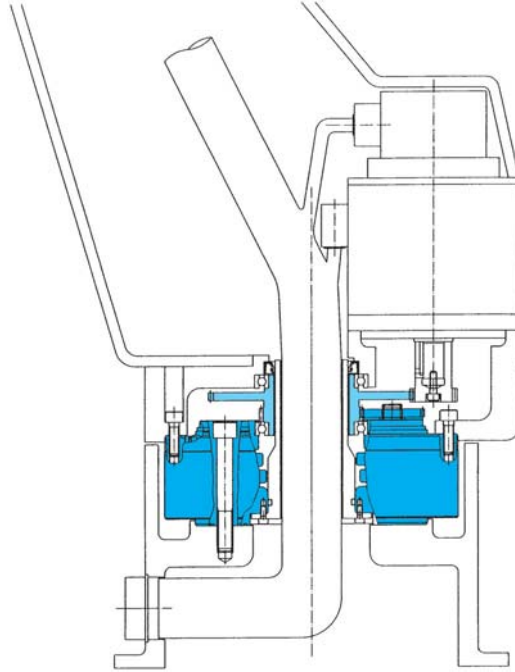
2. 샤프트회전의 속도비 값으로 지정하여 주십시오.

2

로봇 선회축

C시리즈

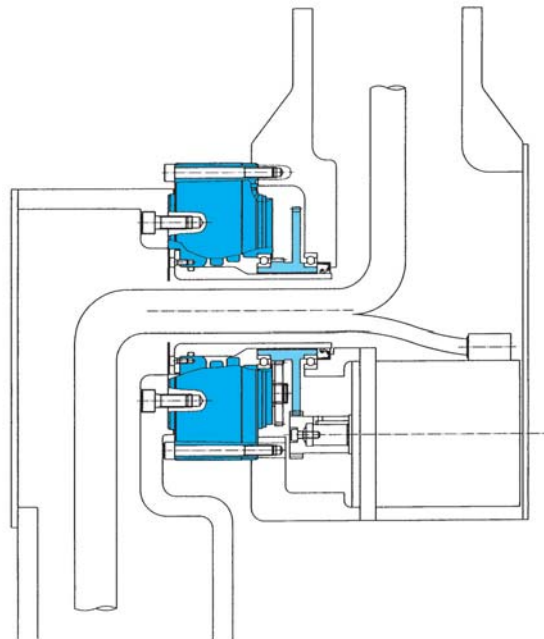
- 선회축의 스페이스절약 설계가 가능
- 로봇 축의 주 베어링이 불필요



로봇 암

C시리즈

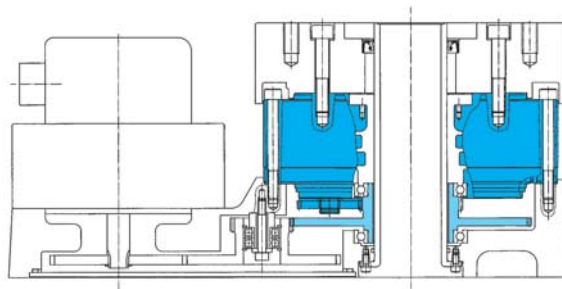
- 암 내부에 케이블을 통과시키기 때문에 내환경성이 업된다
- 동작 각도의 확대



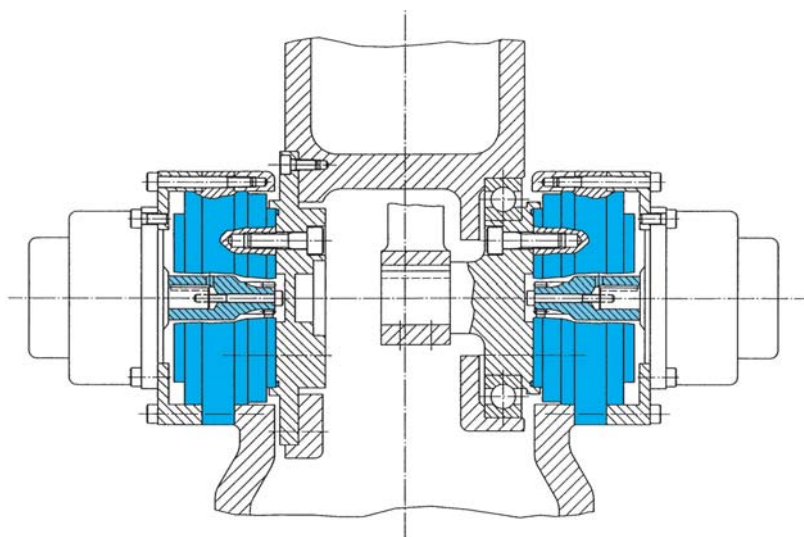
인덱스테이블

C시리즈

- 테이블을 중공구조로 할 수 있다

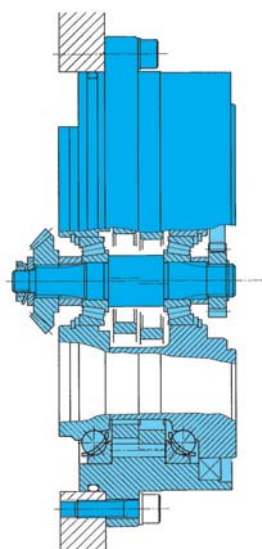


로봇 암 E시리즈

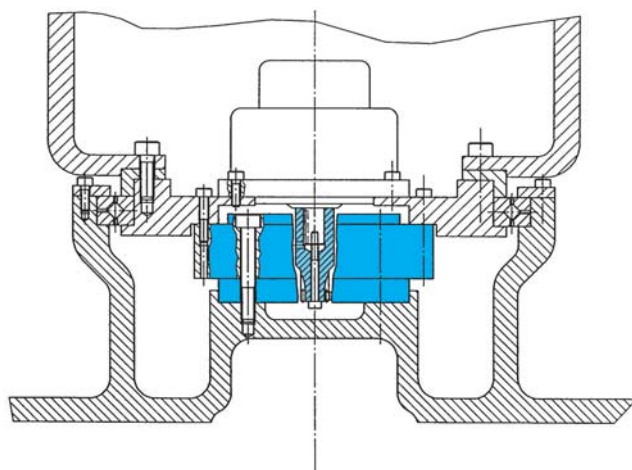


로봇 관절축 E시리즈

오른쪽 그림과 같이 감속기
내부에서 인풋기어를 지지
하는 것도 가능합니다.
자세한 사항은 폐사로 문의하여 주십시오.



로봇 선회축 Original 시리즈



정밀감속기 RV 검토에 있어서

본 제품은 고정밀도·고강성을 특징으로 하고 있지만, 그 특징을 충분히 발휘하기 위해서는 여러 제한사항에 대한 준수와 적절한 선정이 필요합니다. 그러므로 본 기술자료를 충분히 이해한 후 실제 사용환경, 사용방법 및 사용상황의 정보로부터 적절한 형식을 선택하여 채용해 주시기 바랍니다.

수출에 대하여

- 본 제품을 수출할 때, 최종사용자가 군사관계자이거나 용도가 무기 등의 제조용인 경우에는 「외국환 관리법」이 정하는 수출규제 대상이 될 수 있으므로 사전에 충분한 심사 및 필요한 수출절차를 취해 주십시오.

사용용도에 대하여

- 본 제품의 고장 또는 오동작이 직접 인명을 위협하거나, 인체에 영향을 미칠 우려가 있는 장치(원자력설비, 항공우주기기, 교통기기, 의료기기, 각종 안전장치 등)에 사용할 경우, 그때마다 검토가 필요하므로 당사 대리점 또는 인근의 영업소로 연락 바랍니다.

안전대책에 대하여

- 본 제품은 엄중한 품질관리 하에 제조되었지만 오조작이나 오사용의 결과로 고장이나 물질적 손해·인신사고를 초래할 경우가 있습니다. 독립된 안전장치의 설치 등 충분한 안전대책을 실시해 주십시오.

카탈로그에 나타내는 제품사양에 대하여

- 본 카탈로그에 나타내는 사양은 당사 평가방법에 근거한 것이며, 고객님께서서는 탑재될 실제 기계의 사용조건에서 문제가 없음을 확인한 후에 본 제품을 사용하시기 바랍니다.

설치환경에 대하여

감속기는 아래와 같은 환경에서 사용하십시오.

- 주변 온도가 -10~40°C의 범위 내 장소
- 습도가 85% 이하로 결로가 없는 장소
- 해발 1000m 이하의 장소
- 환기성이 좋은 장소

또한 아래와 같은 장소에는 설치하지 마십시오.

- 진애가 많은 장소
- 비바람의 영향을 직접 받는 야외
- 인화성·폭발성·부식성가스가 있는 환경 및 가연물 근처
- 주변 기기로부터의 열전도·복사열 및 직사일광에 의해 열이 가해지는 장소
- 자계나 진동이 발생하여 모터의 성능에 영향을 미치는 장소

주 : 1. 사용환경을 만족시키지 못 할 경우는 사전에 당사에 상의해 주십시오.

2. 특수 환경(클린룸, 식품용 설비, 진한 알칼리, 고압증기가 가해지는 등)에서 사용될 경우는 사전에 당사 서비스창구로 문의하십시오.

유지보수에 대하여

- 윤활제는 20,000 시간을 표준교환시간으로 정하고 있습니다. 단, 감속기 표면온도 40°C 이상에서 사용할 경우, 윤활제의 열화·오염을 체크하여 윤활제 교환주기를 앞당길 필요가 있습니다.

감속기의 온도에 대하여

- 고부하·고투티비에서 사용할 경우, 감속기가 과열되어 허용온도를 초과할 가능성이 있습니다. 감속기의 표면온도가 60°C를 넘지 않도록 냉각상태에 주의하십시오. 표면온도 60°C를 초과하여 사용할 경우 파손될 우려가 있습니다.

감속기 출력회전각도에 대하여

- 선회각도가 작은 범위(10° 이하)인 경우, 윤활 불량 및 내부 부품이 받는 하중이 집중됨으로써 감속기의 정격수명이 저하될 가능성이 있습니다.

주 : 출력회전각도가 10° 이하에서 사용하실 경우는 당사로 상의해 주십시오.

기타 자료에 대하여

- 안전에 관한 정보 및 상세한 제품취급방법에 대해서는 취급설명서에 기재되어 있습니다. 취급설명서는 아래 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다.

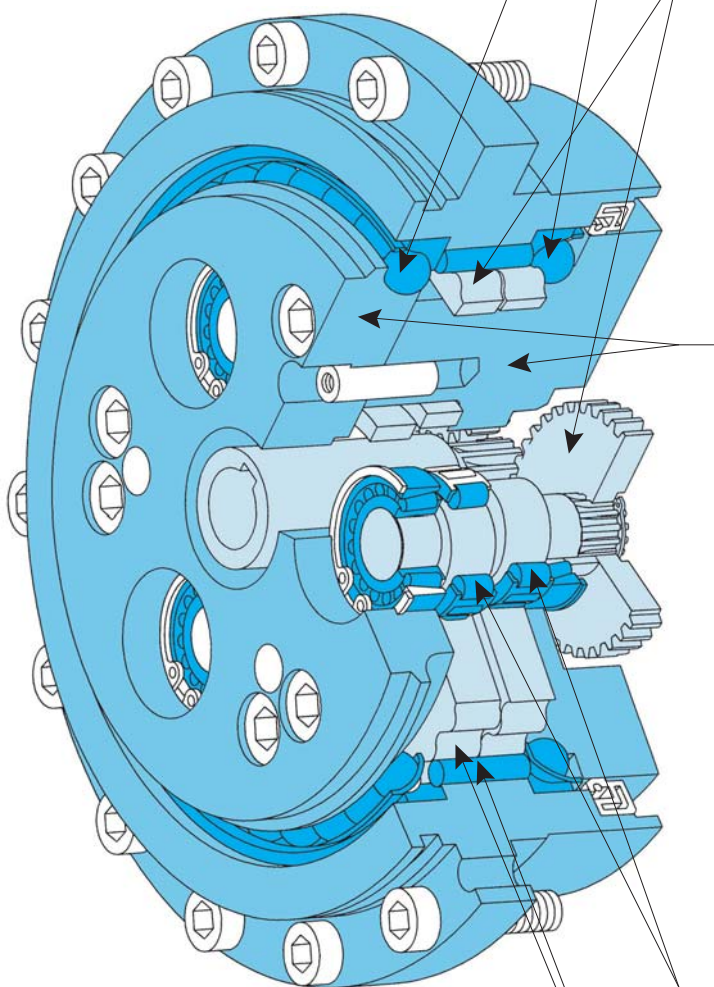
<http://precision.nabtesco.com/>

정밀감속기 RV™

E

시리즈

그림1



주베어링 내장기구

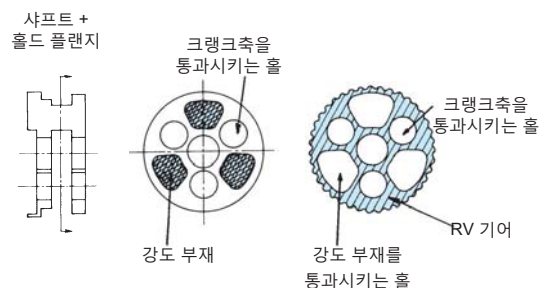
- 신뢰성 향상
- 토탈코스트절감
- 앵글러 볼베어링을 내장하고 있어 외부하중을 지지할수 있고 모멘트강성, 허용모멘트가 크다.
- 필요구성부품의 수를 감소할 수 있다.
- 설치가 용이하다

2단감속기구

- 진동이 작다
- GD^2 가 작다
- RV 기어의 공전속도가 늦어져 진동이 작게 된다
- 모터직결부 (인풋기어) 를 작게 할 수 있어서 관성이 작게 된다

양쪽지지기구

- 비틀림 강성이 크다
- 진동이 작다
- 내충격성이 크다
- 크랭크축이 감속기의 내부에서 양쪽이 지지되어 있다



구름접촉기구

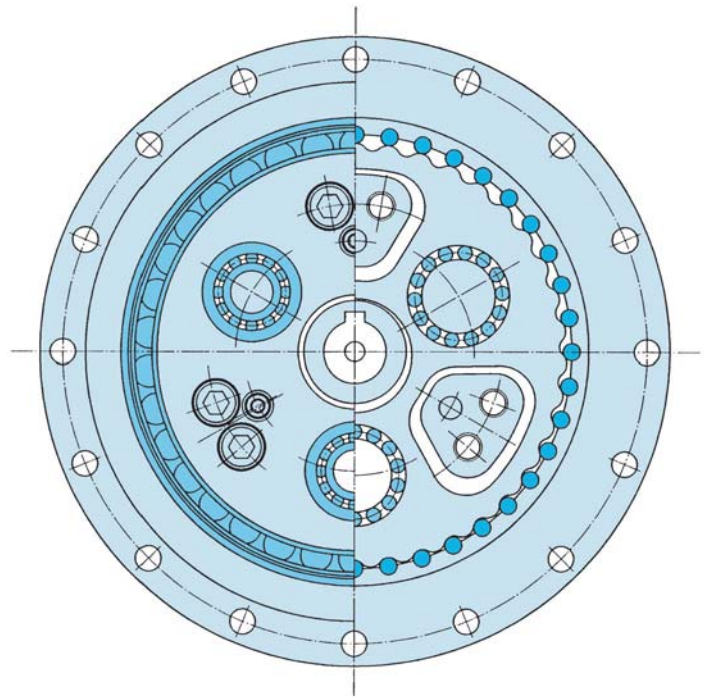
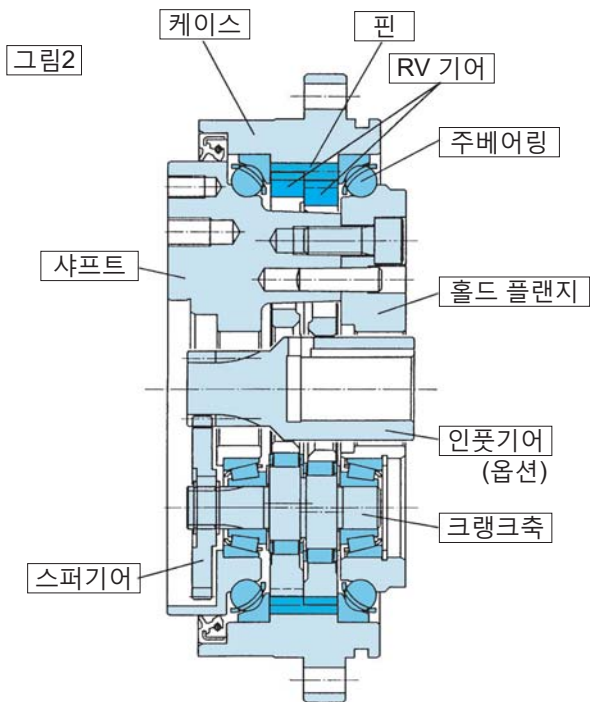
- 기동효율이 뛰어나다.
- 마모가 적고 수명이 길다
- 백래시가 작다 (1arc.min.)
- 구름베어링을 사용하고 있다

핀 기어기구

- 백래시가 작다 (1arc.min.)
- 내충격성이 크다
- RV 기어와 핀의 동시 맞물림 수가 많다

2 구조와 작동원리

■ 구조



■ 작동원리

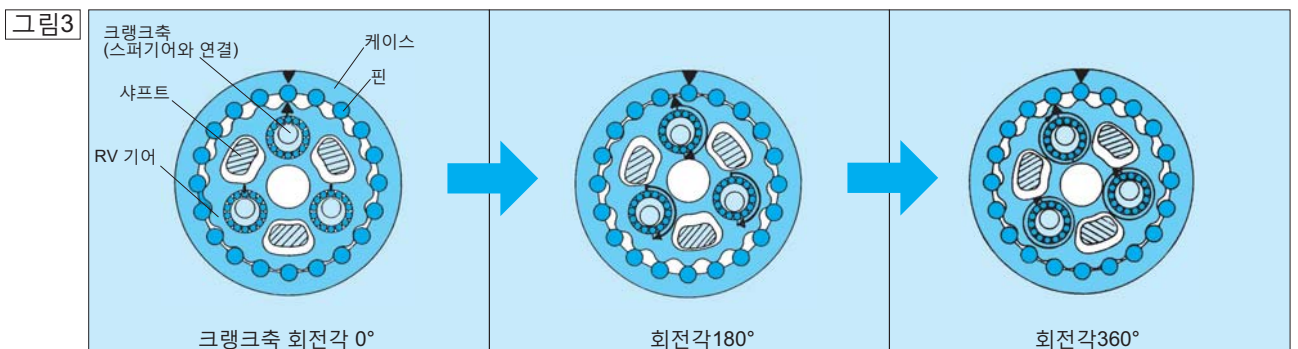
E 시리즈는 2단 감속형입니다.

제1감속부 ...평기어 감속기구

- 압력축의 회전이 인풋기어로부터 스퍼기어로 전달되어 톱니수비율만큼 감속이 이루어집니다. 이것이 제1감속부입니다.

제2감속부 ...차동기어 감속기구

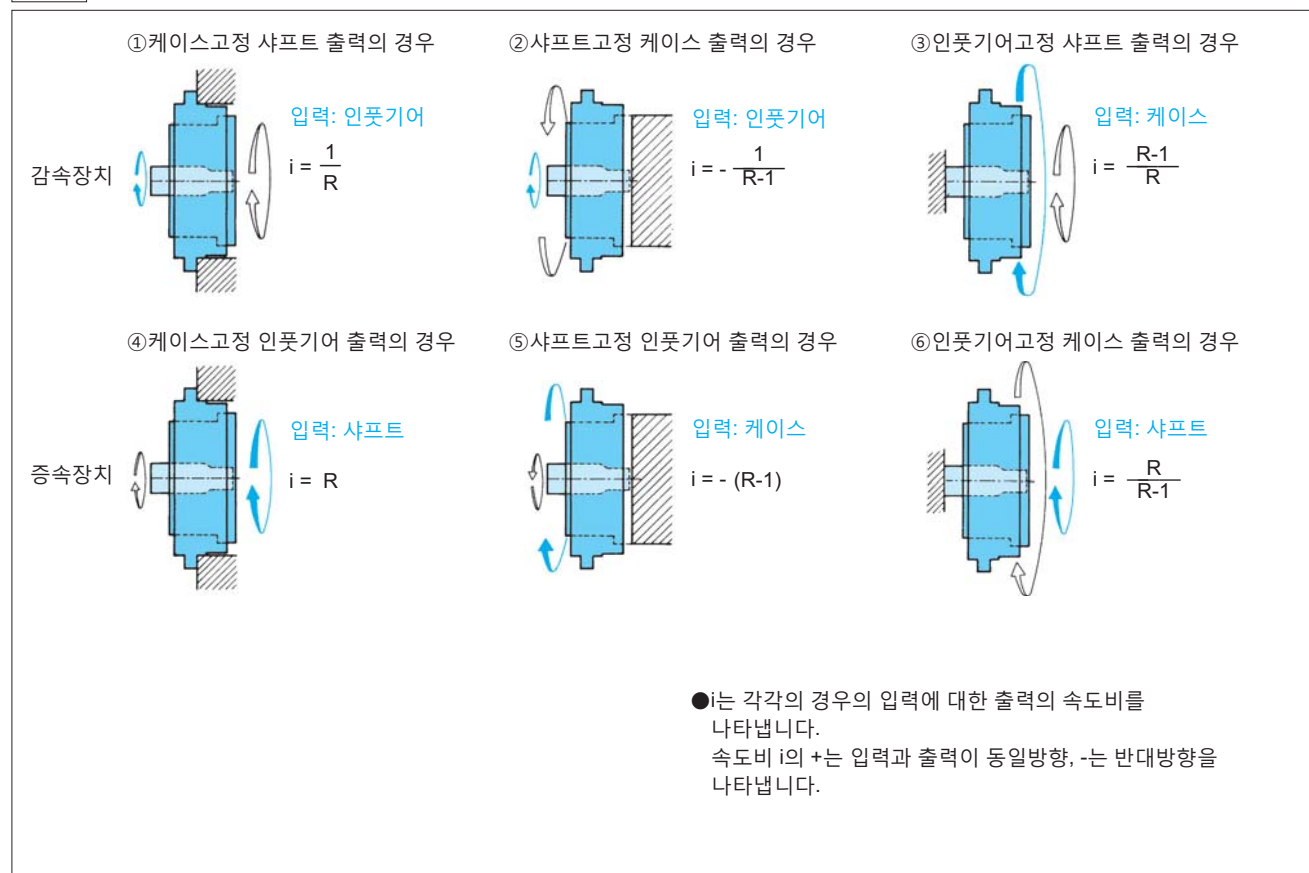
- 스퍼기어는 크랭크축에 연결되어 있으며 제2감속부의 입력이 됩니다. 크랭크축의 편심부에는 구름베어링을 통하여 RV 기어가 설치되어 있습니다. 또한, 케이스의 내측에는 RV 기어의 톱니수 보다 1개가 많은 핀이 같은 피치로 배열되어 있습니다. 케이스를 고정하여 스퍼기어를 회전시키면 크랭크축의 편심 운동에 의해 RV 기어도 편심운동을 합니다. 이때 크랭크샤프트가 1회전하면 RV 기어는 크랭크샤프트와 반대방향으로 톱니 하나 만큼 회전합니다. 이것이 제2감속부가 되며 샤프트로 출력됩니다.
- 샤프트를 고정한 경우는 케이스축이 출력축이 됩니다.



3 회전방향과 속도비

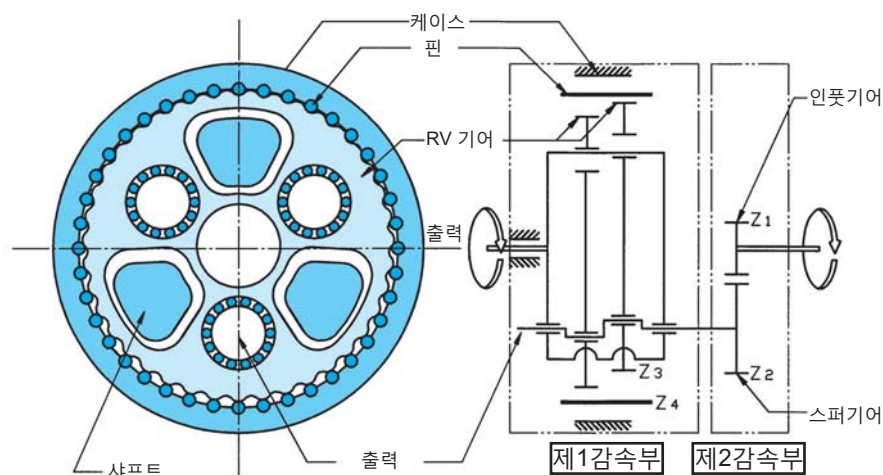
E 시리즈에는 여러 가지 사용방법이 있습니다. 회전방향과 속도비는 아래의 그림에 표시하였습니다.
최적의 사용방법을 선정하여 주십시오.

그림4



기구도

그림5



■ 속도비

제1감속부와 제2감속부를 합한 감속비 i는 사용방법에 따라 다르지만 아래 식에서 나타내는 속도비 값으로부터 산출할 수 있습니다.

$$\text{샤프트회전인 경우 } R = 1 + \frac{Z_2}{Z_1} \cdot Z_4$$

$$i = \frac{1}{R}$$

R: 속도비 값
Z1: 인풋기어의 톱니수
Z2: 스퍼기어의 톱니수
Z3: RV 기어의 톱니수
Z4: 핀수
i: 감속비

4 정격표

표1

출력회전수 (r/min)			5		10		15		20		25		30		40	
형식	속도비 값		출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량
	샤프트 회전 (R)	케이스 회전	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW
RV-6E	31	30	101 (10.3)	0.07	81 (8.34)	0.11	72 (7.39)	0.15	66 (6.78)	0.19	62 (6.34)	0.22	58 (6.00)	0.25	54 (5.50)	0.30
	43	42														
	53.5	52.5														
	59	58														
	79	78														
	103	102														
RV-20E	57	56	231 (23.6)	0.16	188 (19.2)	0.26	167 (17.0)	0.35	153 (15.6)	0.43	143 (14.6)	0.50	135 (13.8)	0.57	124 (12.7)	0.70
	81	80														
	105	104														
	121	120														
	141	140														
	161	160														
RV-40E	57	56	572 (58.4)	0.40	465 (47.4)	0.65	412 (42.0)	0.86	377 (38.5)	1.05	353 (36.0)	1.23	334 (34.1)	1.40	307 (31.3)	1.71
	81	80														
	105	104														
	121	120														
	153	152														
RV-80E	57	56	1,088 (111)	0.76	885 (90.3)	1.24	784 (80.0)	1.64	719 (73.4)	2.01	672 (68.6)	2.35	637 (65.0)	2.67	584 (59.6)	3.26
	81	80														
	101	100														
	121	120														
	※1 (153)	※1 (152)														
RV-110E	81	80	1,499 (153)	1.05	1,215 (124)	1.70	1,078 (110)	2.26	990 (101)	2.76	925 (94.4)	3.23	875 (89.3)	3.67	804 (82.0)	4.49
	111	110														
	161	160														
	※2175.28	174.28														
RV-160E	81	80	2,176 (222)	1.52	1,774 (181)	2.48	1,568 (160)	3.28	1,441 (147)	4.02	1,343 (137)	4.69	1,274 (130)	5.34		
	101	100														
	129	128														
	145	144														
	171	170														
RV-320E	81	80	4,361 (445)	3.04	3,538 (361)	4.94	3,136 (320)	6.57	2,881 (294)	8.05	2,695 (275)	9.41	2,548 (260)	10.7		
	101	100														
	118.5	117.5														
	129	128														
	141	140														
	171	170														
	185	184														
RV-450E	81	80	6,135 (626)	4.28	4,978 (508)	6.95	4,410 (450)	9.24	4,047 (413)	11.3	3,783 (386)	13.2				
	101	100														
	118.5	117.5														
	129	128														
	※2154.8	153.8														
	171	170														
	※2192.4	191.4														

- 주) 1. 입력속 최고회전수는 허용최고출력회전수 × 속도비 값 이하가 되도록 설정해 주십시오.
 2. 입력용량 (kW) 은 감속기의 효율을 고려하고 있습니다.
 3. 출력토크 (kgf-m) 는 각 출력회전수에 있어서 수명시간이 일정하게 되도록 고려한 값입니다. (N.T³⁰ = 일정)
 4. 정격토크란 출력회전수15rpm시의 출력토크입니다. 수명계산의 기초가 되는 수치입니다. 정격수명 (15페이지) 을 참조하여 주십시오.
 단, RV-6E는 출력회전수30rpm시의 출력 토크가 정격토크가 됩니다.
 5. 관성모멘트 값은 감속기 본체의 값입니다. 인풋기어의 관성모멘트는 포함되지 않았습니다.

50		60		모멘트 강성 대표값	허용모 멘트	순간 최대허용 모멘트	허용 최고출력 회전수	기동 정지 허용토크	순간 최대허용 토크	로스트 모션	스프링 정수 대표치	관성모멘트 ($I = GD^2/4$)	중량
출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	Nm/arc.min. (kgf-m/ arc.min.)	Nm (kgf-m)	Nm (kgf-m)	r/min	Nm (kgf-m)	Nm (kgf-m)	MAX. arc.min.	Nm/arc.min. (kgf-m/ arc.min.)	입력축환산 값 kg-m ²	kg
50 (5.15)	0.35	47 (4.87)	0.40	117 (12)	196 (20)	392 (40)	100	117 (12)	294 (30)	1.5'	20 (2)	2.63×10^{-6} 2.00×10^{-6} 1.53×10^{-6} 1.39×10^{-6} 1.09×10^{-6} 0.74×10^{-6}	2.5
115 (11.8)	0.81	110 (11.2)	0.92	372 (38)	882 (90)	1,764 (180)	75	412 (42)	833 (85)	1'	49 (5)	9.66×10^{-6} 6.07×10^{-6} 4.32×10^{-6} 3.56×10^{-6} 2.88×10^{-6} 2.39×10^{-6}	4.7
287 (29.3)	2.00	271 (27.7)	2.27	931 (95)	1,666 (170)	3,332 (340)	70	1,029 (105)	2,058 (210)	1'	108 (11)	3.25×10^{-5} 2.20×10^{-5} 1.63×10^{-5} 1.37×10^{-5} 101×10^{-5}	9.3
546 (55.7)	3.81	517 (52.8)	4.33	1,176 (120)	볼트체결 2,156 (220) 핀병용 1,735 (177)	볼트체결 4,312 (440) 핀병용 2,156 (220)	70	1,960 (200)	볼트체결 3,920 (400) 핀병용 3,185 (325)	1'	196 (20)	8.16×10^{-5} 6.00×10^{-5} 4.82×10^{-5} 3.96×10^{-5} 2.98×10^{-5}	볼트 체결 13.1 핀 병용 12.7
				1,470 (150)	2,940 (300)	5,880 (600)	50	2,695 (275)	5,390 (550)	1'	294 (30)	9.88×10^{-5} 6.96×10^{-5} 4.36×10^{-5} 3.89×10^{-5}	17.4
				2,940 (300)	3,920 (400)	볼트체결 7,840 (800) 핀병용 6,762 (690)	45	3,920 (400)	볼트체결 7,840 (800) 핀병용 6,615 (675)	1'	392 (40)	1.77×10^{-4} 1.40×10^{-4} 1.06×10^{-4} 0.87×10^{-4} 0.74×10^{-4}	26.4
				4,900 (500)	볼트체결 7,056 (720) 핀병용 6,174 (630)	볼트체결 14,112 (1,440) 핀병용 10,976 (1,120)	35	7,840 (800)	볼트체결 15,680 (1,600) 핀병용 12,250 (1,250)	1'	980 (100)	4.83×10^{-4} 3.79×10^{-4} 3.15×10^{-4} 2.84×10^{-4} 2.54×10^{-4} 1.97×10^{-4} 1.77×10^{-4}	44.3
				7,448 (760)	8,820 (900)	볼트체결 17,640 (1,800) 핀병용 13,524 (1,380)	25	11,025 (1,125)	볼트체결 22,050 (2,250) 핀병용 18,620 (1,900)	1'	1,176 (120)	8.75×10^{-4} 6.91×10^{-4} 5.75×10^{-4} 5.20×10^{-4} 4.12×10^{-4} 3.61×10^{-4} 3.07×10^{-4}	66.4

6. 상기의 허용최고출력회전수 이상에서 사용할 경우는 폐사로 문의하여 주십시오.

7. 상기의 감속비 이외를 희망하는 경우는 폐사로 문의하여 주십시오.

8. ※ 1 RV-80E의 R-153은 출력축 볼트체결 타입입니다. (37, 38페이지)

※ 2 이 감속비는 나누어 떨어지지 않습니다. $154.8 = \frac{2,013}{13}$ $175.28 = \frac{1,227}{7}$ $192.4 = \frac{1,347}{7}$

9. 출력회전수는 정, 역 절환시의 회전수이며 한 방향 연속회전에는 적용할 수 없습니다. 한방향 연속으로 장시간 사용될 경우는 연락해 주십시오.

5-1 선정플로차트

부하특성의 검토

감속기에 작용하는 부하토크 상태를 확인하여 주십시오.
좌측그림에 일례를 나타냅니다.

- 평균부하 토크 계산 (T_m)
- 평균출력회전수 계산 (N_m)

$$T_m = \sqrt[10]{\frac{t_1 \cdot N_1 \cdot T_1^{10} + t_2 \cdot N_2 \cdot T_2^{10} + \dots + t_n \cdot N_n \cdot T_n^{10}}{t_1 \cdot N_1 + t_2 \cdot N_2 + \dots + t_n \cdot N_n}}$$

$$N_m = \frac{t_1 \cdot N_1 + t_2 \cdot N_2 + \dots + t_n \cdot N_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

그림6

부하사이클 선도

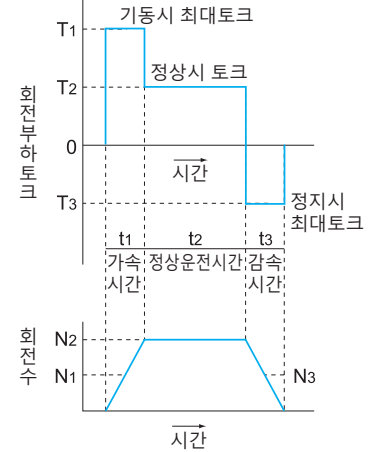
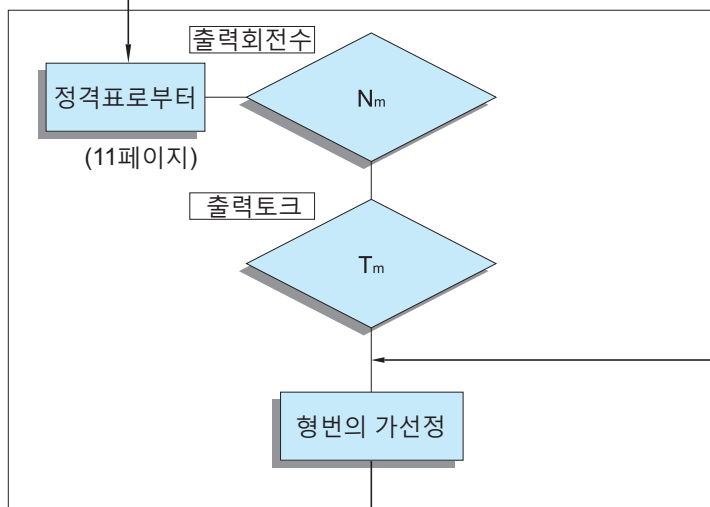


표2 선정에 있어서의 검토조건

	기동시 (MAX)	정상시	정지시 (MAX)	비상정지 충격시
부하토크 N_m	T_1	T_2	T_3	T_{em}
회전수 r/min	N_1	N_2	N_3	N_{em}
시간 sec.	t_1	t_2	t_3	t_{em}

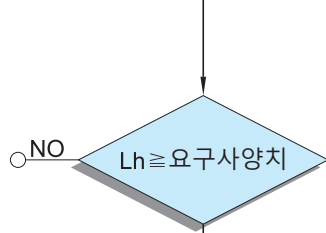


감속기의 형변을 올린다.
또는
부하축을 줄인다.

수명계산 (L_h)

$$L_h = K \times \frac{N_b}{N_m} \times \left(\frac{T_o}{T_m} \right)^{\frac{10}{3}}$$

(15페이지참조)



입력회전수의 검토

입력회전수 ≤ 허용최고속도비 값 출력회전수

NO

기동, 정지 토크 (T_1, T_3)의 검토

기동, T_1 또는 $T_3 \leq$ 정지 허용토크

NO

비상정지에 의한 외부충격토크의 검토 (T_{em})

$T_{em} \leq$ 순간 최대 허용토크

NO

허용작용회수 계산 (C_{em})

$$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{5 \times T_o}{T_{em}} \right)^{\frac{10}{3}}}{Z_4 \times \frac{N_{em}}{60} \times t_{em}}$$

모터축이 0회전시의 외부충격토크의 검토 (T_{out})

$\leq$ 순간 최대 허용토크

NO

T_{out} : 추정치

선정예

사용조건

$T_1 = 2,500\text{Nm}$ $T_2 = 500\text{Nm}$
 $T_3 = 1,500\text{Nm}$ $T_{em} = 7,000\text{Nm}$
 $t_1 = 0.2\text{sec.}$ $t_2 = 0.5\text{sec.}$
 $t_3 = 0.2\text{sec.}$ $t_{em} = 0.05\text{sec.}$
 $N_1 = N_3 = 10\text{r/min}$ $N_2 = 20\text{r/min}$
 $N_{em} = 20\text{r/min}$ $Z_4 = 40\text{개 핀}$

부하특성의 검토

●평균부하 토크 계산

$$T_n = \sqrt[10]{\frac{0.2 \times 10 \times 2,500^{10} + 0.5 \times 20 \times 500^{10} + 0.2 \times 10 \times 1,500^{10}}{0.2 \times 10 + 0.5 \times 20 + 0.2 \times 10}} = 1,475\text{Nm}$$

●평균출력회전수 계산

$$N_m = \frac{0.2 \times 10 + 0.5 \times 20 + 0.2 \times 10}{0.2 + 0.5 + 0.2} = 15.6\text{r/min}$$

RV-160E-129를 가선평한다

●감속기의 수명이 요구사양치를 만족하는지 계산한다

$$L_h = 6,000 \times \frac{15}{15.6} \times \left(\frac{1,568}{1,475}\right)^{10} = 7,073\text{Hr}$$

●출력회전수 검토

최고출력회전수 $20\text{r/min} < 45\text{r/min}$

RV-160E의 허용최고출력회전수

●기동, 정지시 토크의 검토

$T_1 = 2,500\text{Nm} < 3,920\text{Nm}$

RV-160E의 기동정지시의 허용토크

$T_3 = 1,500\text{Nm} < 3,920\text{Nm}$

RV-160E의 기동정지시의 허용토크

●비상정지 및 외부충격토크의 검토

$T_{em} = 7,000\text{Nm} < 7,840\text{Nm}$

RV-160E의 순간 최대 허용토크

$$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{5 \times 1,568}{7,000}\right)^3}{40 \times \frac{20}{60} \times 0.05} = 1,696\text{회}$$

주베어링용량의 검토

●외부하중조건

$W_1 = 3,000\text{N}$ $\ell_1 = 500\text{mm}$
 $W_2 = 1,500\text{N}$ $\ell_3 = 200\text{mm}$

모멘트 강성의 검토

●출력축의 경사 각도가 요구사양 값을 만족하는지 계산한다.

$$\theta = \frac{3,000 \times 500 + 1,500 \times 200}{2,940 \times 1,000} = 0.61\text{(분)}$$

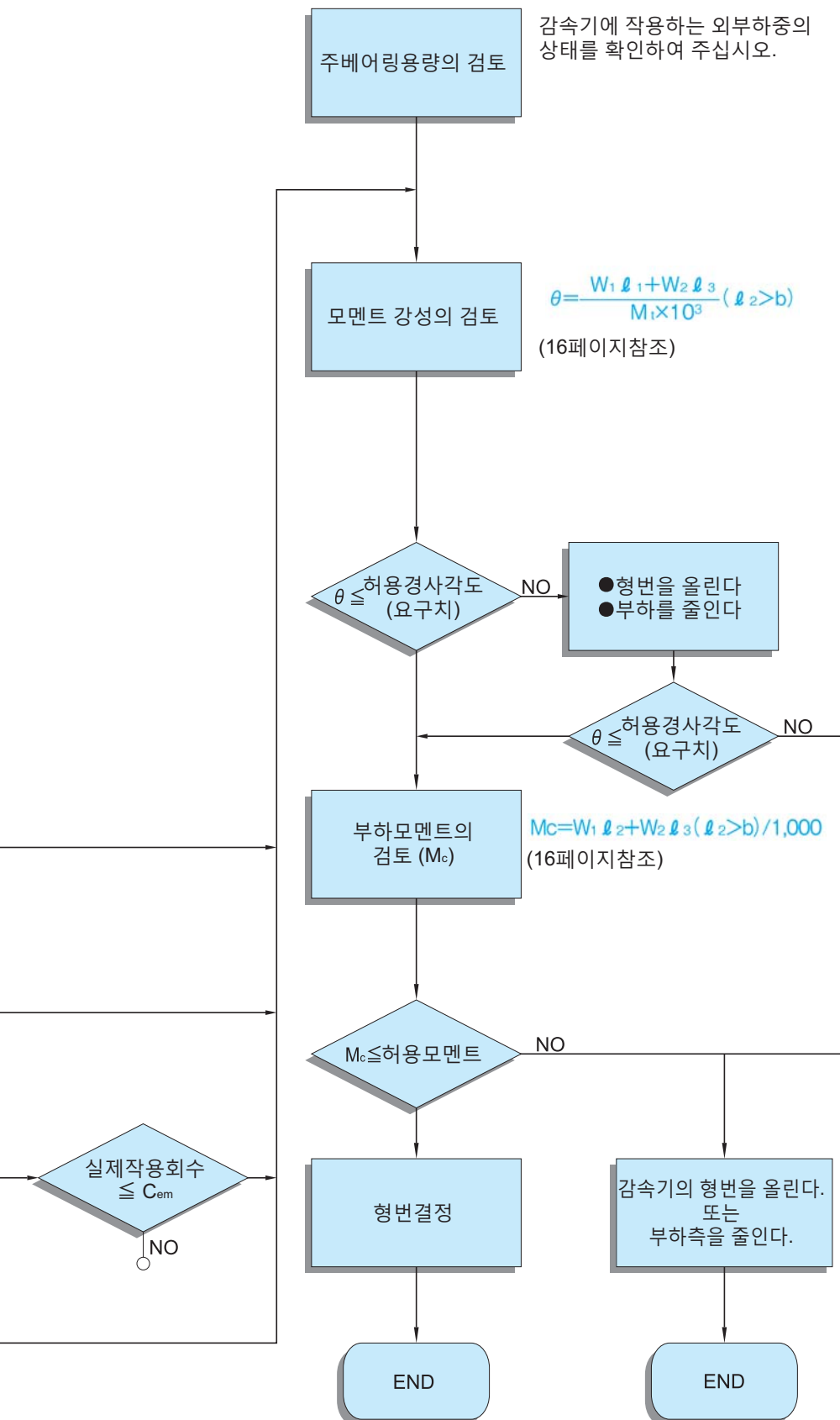
●부하모멘트의 검토

$$\ell_2 = 500 + \frac{210.9}{2} = 605\text{mm}$$

$$M_c = 300 \times 0.605 + 1,500 \times 0.20 = 2,115\text{Nm} < 3,920\text{Nm}$$

(RV-160E의 허용모멘트)

요구사양을 모두 만족하므로
RV-160E-129로 결정한다



5-2 강도와 수명

■5-2-1 기동 정지 허용토크

기동(정지) 시에는 회전부의 관성토크가 부가되어, 정상부하토크에 비해 커다란 부하토크가 감속기에 걸립니다. 정격표(11페이지)에 나타내는 값은 그 허용치를 표시합니다.

기동 정지 허용토크는 RV-6E의 경우, 정격토크 × 200%입니다.

그외의 형식은 정격토크 × 250%입니다.

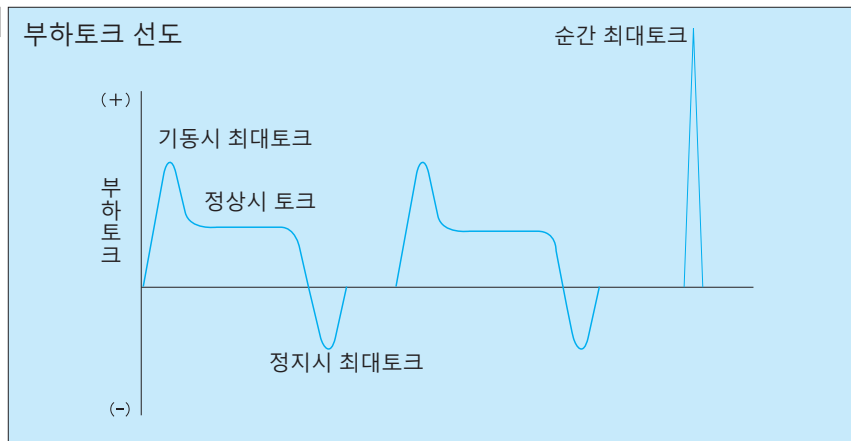
■5-2-2 순간 최대허용토크

감속기에는 비상정지나 외부로부터 충격에 의한 커다란 토크가 걸리는 경우가 있습니다.

정격표(11페이지)에 나타내는 값은 그때의 순간 최대허용토크 값을 나타냅니다.

- 주) 1. 충격 토크가 걸리는 경우는 선정플로차트(13페이지)를 참조하여 제한횟수 이하로 사용하여 주십시오.
2. 순간 최대허용토크는 형식에 따라 출력축 볼트체결타입과 출력축 핀 병용체결타입이 다릅니다.

그림7



■5-2-3 정격수명

E 시리즈의 수명은 크랭크축에 사용되고 있는 구름베어링의 수명으로 규제됩니다. 수명시간은 감속기의 각 형식 모두 정격토크, 정격 출력회전수로 운전한 경우, 다음과 같이 설정하고 있습니다.

표3	L_h	수명시간: (Hr)	
	L^{10}	K	6,000

실제로 감속기를 장치에 조립하여 운전할 경우는 각각의 부하조건이 다르므로 수명시간은 아래의 계산식으로부터 구해 주십시오.

$$L_h = K \times \frac{N_o}{N_m} \times \left(\frac{T_o}{T_m} \right)^{\frac{10}{3}}$$

L_h : 구하는 수명시간 (Hr)

N_m : 평균출력회전수 (r/min)

T_m : 평균부하토크 (Nm)

N_o : 정격출력회전수 (r/min)

T_o : 정격토크 (Nm)

표4	형 식	정격토크 (T_o)	정격출력회전수 (N_o)
	RV-6E	58Nm	30r/min
	RV-20E	167Nm	15r/min
	RV-40E	412Nm	
	RV-80E	784Nm	
	RV-110E	1,078Nm	
	RV-160E	1,568Nm	
	RV-320E	3,136Nm	
	RV-450E	4,410Nm	

5-3 주베어링의 용량

E 시리즈는 외부하중을 지지할 수 있도록 감속기 내부에 앵글러 볼베어링을 내장한 감속기입니다.

■5-3-1 모멘트 강성

외부하중을 받아 부하토크가 발생하면, 출력축은 부하모멘트에 비례하여 기울어집니다. ($\ell_2 > b$ 의 경우)

모멘트 강성이란 주베어링의 강성을 나타내며, 단위각도 (1arc.min) 를 기울어지게 하는 데 필요한 부하모멘트값으로 표시합니다.

$$\theta = \frac{W_1 \ell_1 + W_2 \ell_3}{M_t \times 10^3}$$

θ : 출력축의 기울어진 각도 (arc.min.)
 M_t : 모멘트 강성 (Nm/arc.min.)
 W_1, W_2 : 하중 (N)
 ℓ_1, ℓ_3 : 하중 작용점까지의 거리 (mm)
 ℓ_1 : $\ell + \frac{b}{2} - a$
 ℓ : 출력축 설치면에서 하중점까지의 거리 (mm)

그림8 외부하중선도

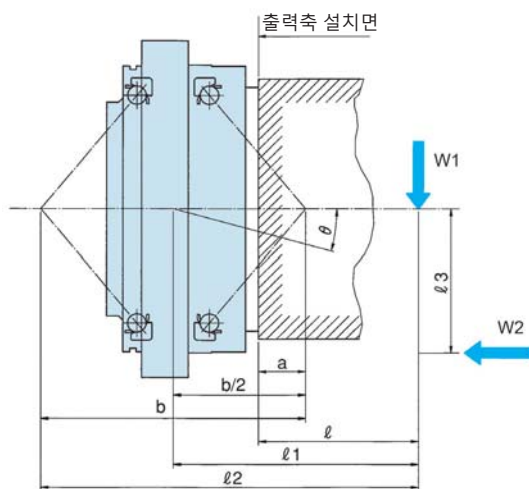


표5

형식	모멘트 강성 Nm/arc.min.※3	치수 (mm)	
		a	b
RV-6E	117	17.6	91.6
RV-20E	372	20.1	113.3
RV-40E	931	29.6	143.7
RV-80E※1	1,176	33.4	166.0
RV-80E※2	1,176	37.4	166.0
RV-110E	1,470	32.2	176.6
RV-160E	2,940	47.8	210.9
RV-320E	4,900	56.4	251.4
RV-450E	7,448	69.0	292.7

※1출력축 볼트체결타입 ※2출력축 핀 병용체결타입

※3모멘트 강성의 수치는 대표값으로 되어 있습니다.

■5-3-2 허용모멘트

허용모멘트는 감속기가 지지할 수 있는 통상운전시에 발생하는 부하모멘트 (기동, 정지시의 모멘트 등) 의 허용치를 나타냅니다.

부하모멘트와 스러스트 하중이 동시에 작용하는 경우는 허용모멘트 선도 범위 내에서 사용하여 주십시오.

$M_c \leq$ 허용모멘트 값

$M_c = \{ W_1 \ell_2 + W_2 \ell_3 (\ell_2 > b) \} / 1,000$

M_c : 부하모멘트 (Nm)

W_1, W_2 : 하중 (N)

ℓ_2, ℓ_3 : 하중 작용점까지의 거리 (mm)

$\ell_2 = \ell + b - a$

ℓ : 출력축 설치면에서 하중점까지의 거리 (mm)

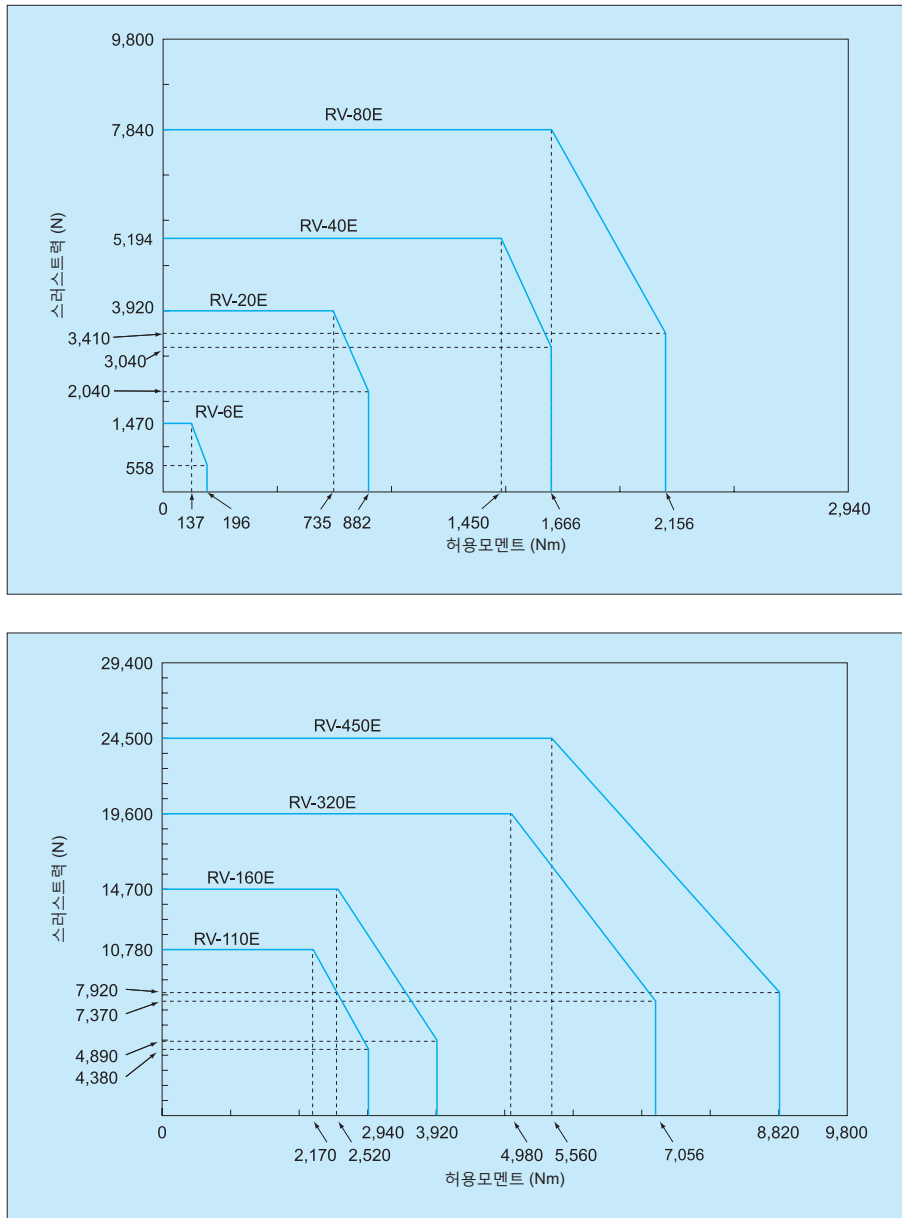
주) 허용모멘트는 형식에 따라 출력축 볼트체결 타입과 출력축 핀 병용 체결타입이 다릅니다.

표6

형식	허용모멘트 Nm	허용스러스트력 N
RV-6E	196	1,470
RV-20E	882	3,920
RV-40E	1,666	5,194
RV-80E※1	2,156	7,840
RV-80E※2	1,735	7,840
RV-110E	2,940	10,780
RV-160E	3,920	14,700
RV-320E※1	7,056	19,600
RV-320E※2	6,174	19,600
RV-450E	8,820	24,500

※1출력축 볼트체결타입 ※2출력축 핀 병용체결타입

그림9 허용모멘트 선도



■5-3-3 순간 최대허용모멘트

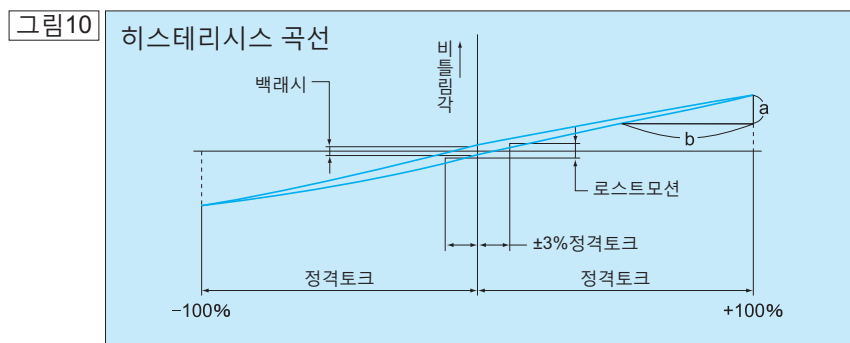
감속기에는 비상정지나 외부로부터 충격에 의한 커다란 모멘트가 걸리는 경우가 있습니다.

정격표 (11페이지) 에 나타낸 값은 그때의 순간 최대허용모멘트 값을 나타냅니다.

주) 순간 최대허용모멘트는 형식에 따라 출력축 볼트체결타입과 출력축 핀 병용체결타입이 다릅니다.

6-1 강성 (스프링정수, 로스트모션) 과 백래시

입력축 (인풋기어) 을 고정하여 출력축 (샤프트) 에 토크를 가하면
토크에 대응한 비틀림이 생겨 히스테리시스 곡선을 그립니다.



이 곡선으로부터 얻을 수 있는 스프링 정수, 로스트모션은 감속기의
강성을 나타냅니다. 정밀감속기 RV는 이 강성이 특히 뛰어납니다.

● 스프링 정수 = $\frac{b}{a}$

● 로스트모션

정격토크의 3%에서의 히스테리시스 곡선폭의 중간점의
비틀림각을 가리킵니다.

● 백래시

히스테리시스 곡선의 토크 [제로] 에 있어서의 비틀림각을
가리킵니다.

6-1-1 비틀림각의 계산예

RV160E를 예로 들어 한 방향에 토크를 가한 경우의 비틀림각을
구해보겠습니다.

1) 부하토크가 정격 30Nm의 경우.....비틀림각 (ST₁)

● 부하토크가 로스트모션영역에 있을 경우

$$ST_1 = \frac{30}{47} \times \frac{1 \text{ (arc.min.)}}{2} = 0.32 \text{ arc.min. 이하}$$

2) 부하토크가 정격 1,300Nm의 경우.....비틀림각 (ST₂)

● 부하토크가 정격토크 영역에 있을 경우

$$ST_2 = \frac{1}{2} + \frac{1,300 - 47.0}{392} = 3.70 \text{ arc.min.}$$

주) 1. 상기 비틀림각은 감속기만의 값입니다.

2. 백래시, 로스트모션의 특수사양에 대해서는 폐사로 문의하여
주십시오.

표7

형 식	스프링 정수 Nm/arc.min.	로스트모션		백래시 arc.min.
		로스트모션 arc.min.	측정토크 Nm	
RV-6E	20	MAX1.5	± 1.76	MAX1.5
RV-20E	49	MAX1	± 5.00	MAX1
RV-40E	108		± 12.3	
RV-80E	196		± 23.5	
RV-110E	294		± 32.3	
RV-160E	392		± 47.0	
RV-320E	980		± 94.0	
RV-450E	1,176		± 132.0	

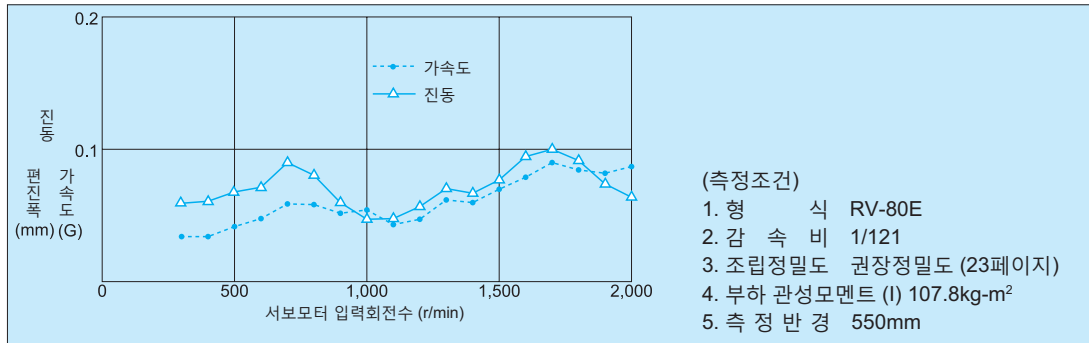
6-2 진동

진동은 관성부하를 걸어 서보모터로 구동하였을 때 원주방향의 비틀림 진동을 말합니다.

산업용 로봇 등과 같이 암이 긴 상태에서의 정확하고 부드러운 윤곽제어를 필요로 할 경우에 중요한 특성입니다.

진동특성의 실측예를 아래 그림에 나타냅니다.

그림11



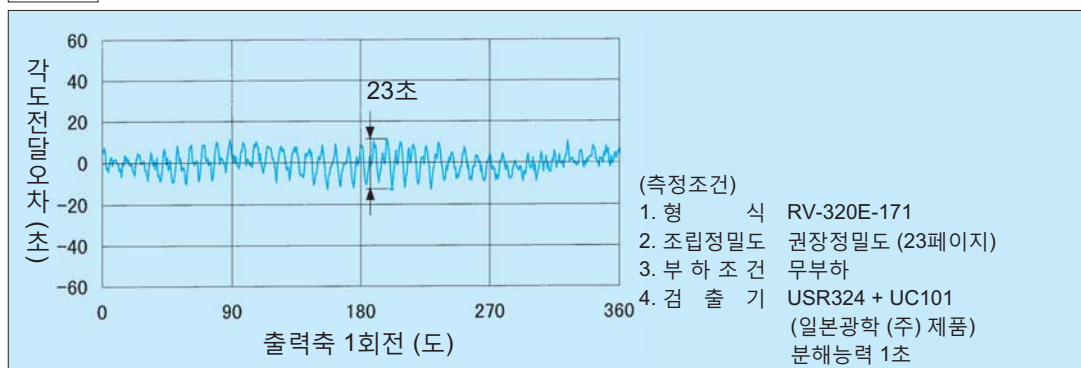
6-3 각도전달오차

각도전달오차 (θ_{er}) 는 임의의 회전각 (θ_{in}) 을 입력지시했을때의 이론출력회전각도와 실제출력회전각 (θ_{out}) 과의 차를 말하며 각도전달오차 (θ_{er}) 로 표시합니다.

$$\theta_{er} = \frac{\theta_{in}}{R} - \theta_{out} \quad (R: \text{속도비 값})$$

실측예를 아래 그림에 나타냅니다.

그림12



6-4 무부하 러닝토크

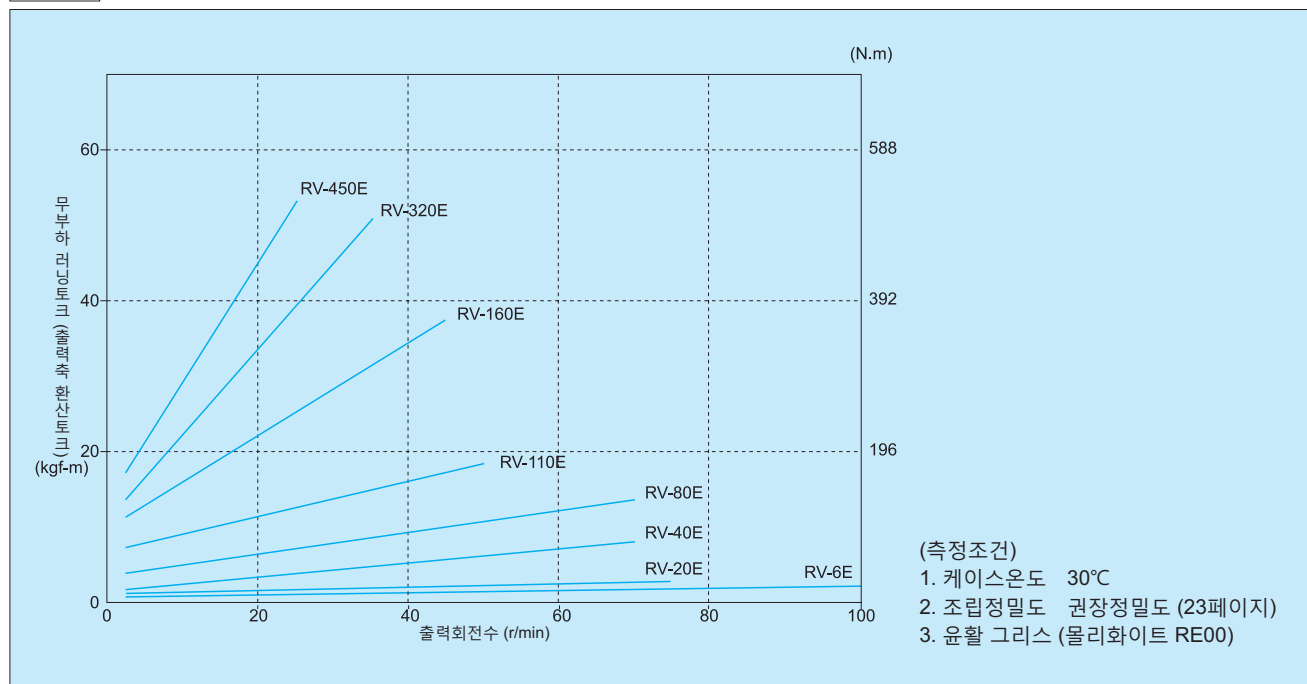
무부하 러닝토크는 감속기를 무부하로 회전하기 위해 필요한 입력축 (인풋기어) 의 토크를 말합니다. 아래의 그림에 무부하 러닝토크의 출력축 환산값을 나타냅니다. 모터축 환산의 무부하 러닝토크는 아래의 식으로 산출하여 주십시오.

●모터축 환산 무부하 러닝토크 (Nm)

$$= \frac{\text{출력축 환산토크 (Nm)}}{R} \quad (R: \text{속도비 값})$$

주) 아래 그림의 값은 감속기 본체로 시운전 후의 평균값입니다.

그림13



6-5 증속 기동토크

증속 기동토크는 출력축을 기동시키기 위하여 필요한 토크를 말합니다. 증속 기동토크 이상의 토크가 출력축에 작용한 상태로 입력축 측 (인풋기어측) 을 프리로 하면 입력축 (인풋기어) 이 증속 회전합니다. 주의하여 주십시오.

표8

형 식	증속 기동토크Nm
RV-6E	10
RV-20E	42
RV-40E	47
RV-80E	70
RV-110E	80
RV-160E	110
RV-320E	220
RV-450E	270

(측정조건)
 1. 조립정밀도 권장정밀도 (23페이지)
 2. 윤활 그리스 (몰리화이트 RE00)

6-6 저온특성 (저온영역의 무부하 러닝토크)

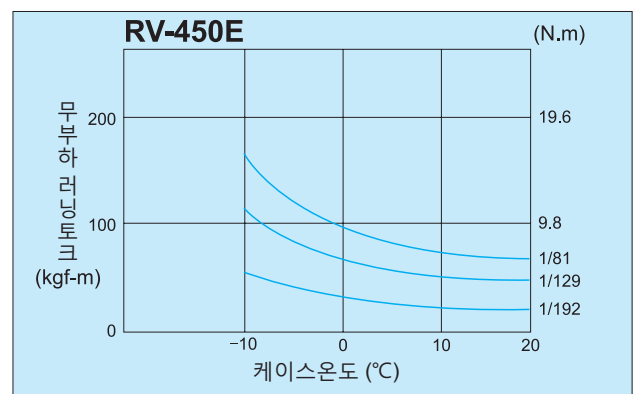
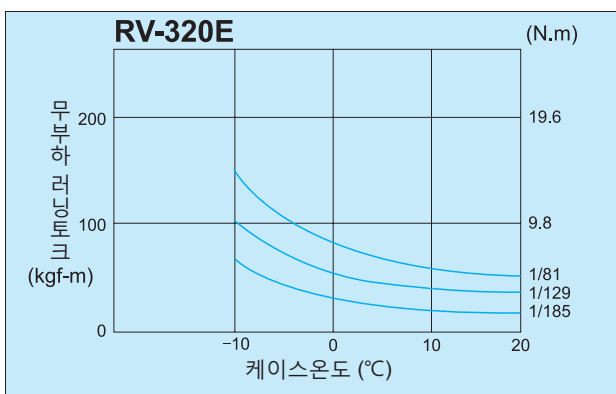
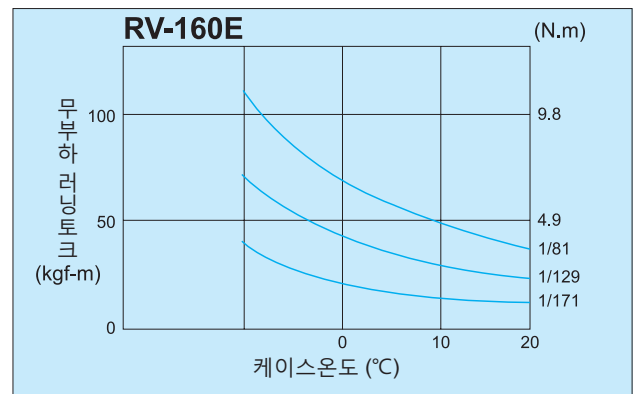
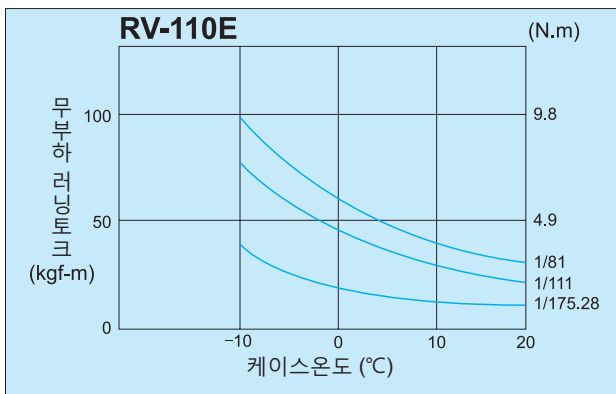
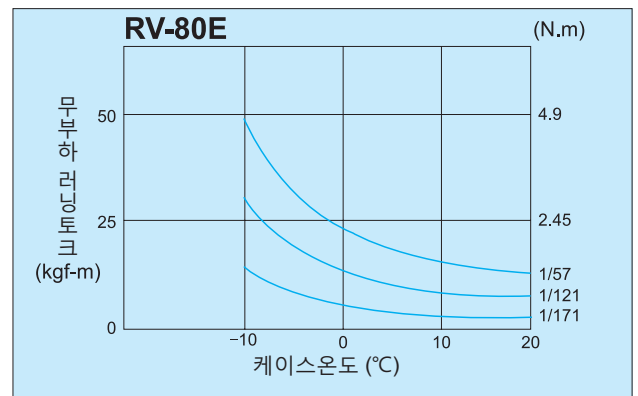
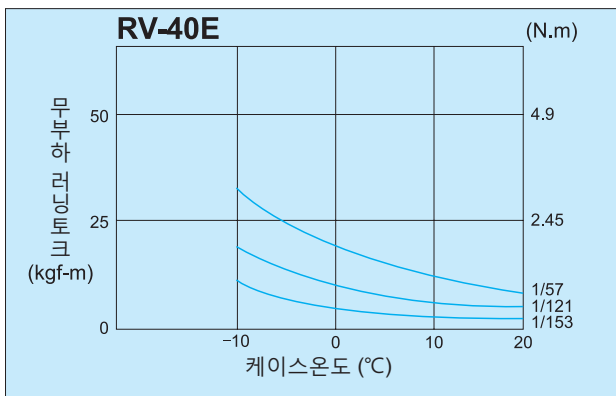
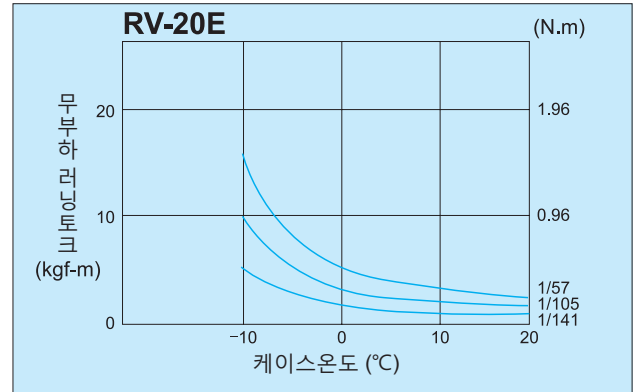
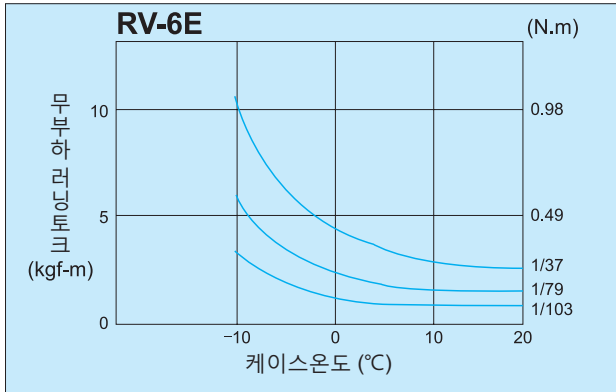
(측정조건)

1. 조립정밀도 권장정밀도 (23페이지)
2. 윤활 그리스 (몰리화이트 RE00)
3. 입력회전수 2,000r/min

감속기의 사용온도가 낮아지면 윤활제의 점도가 증가하기 때문에 무부하 러닝토크도 커집니다.

아래의 그림에 저온영역의 무부하 러닝토크를 나타냅니다.

그림14

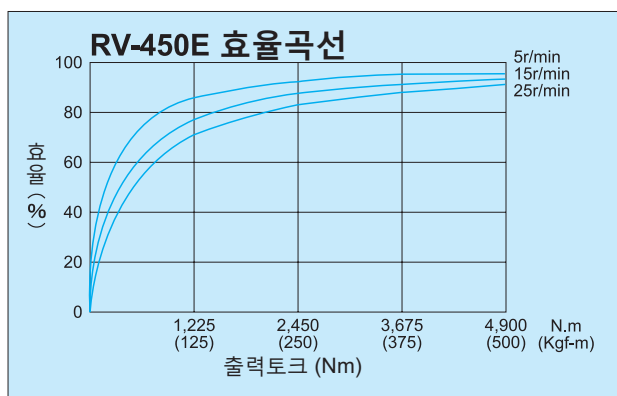
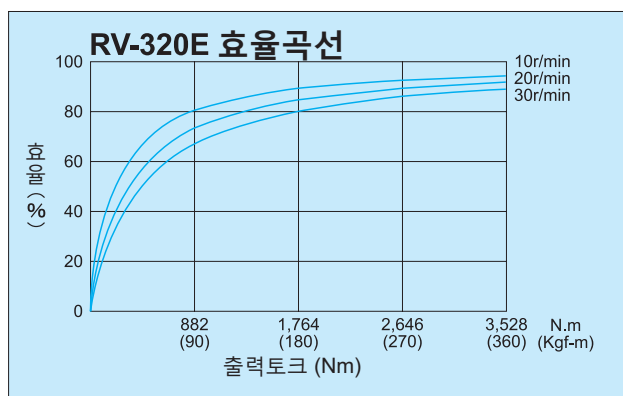
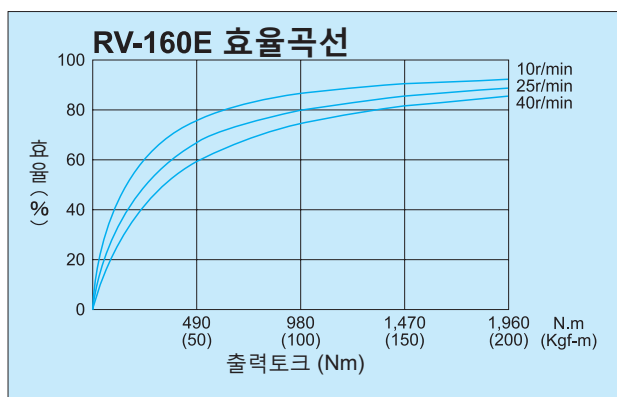
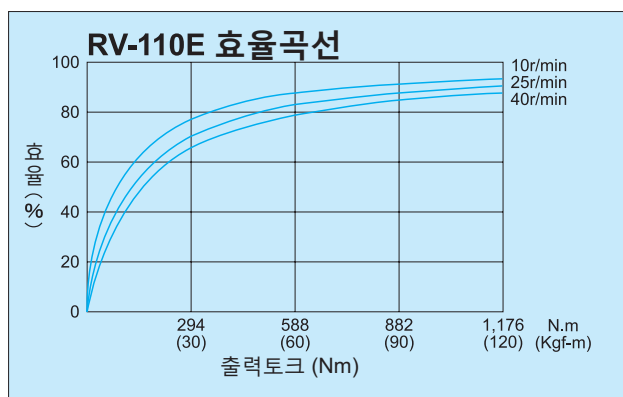
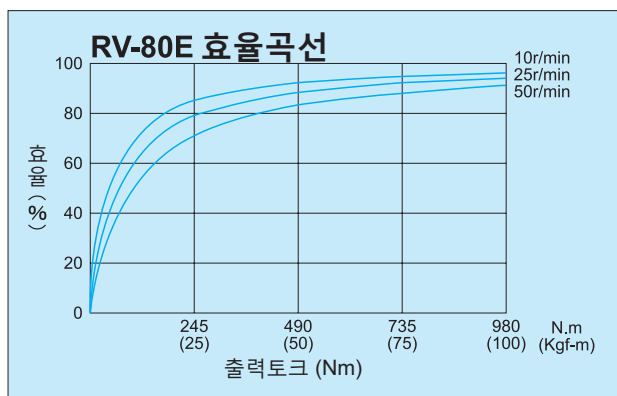
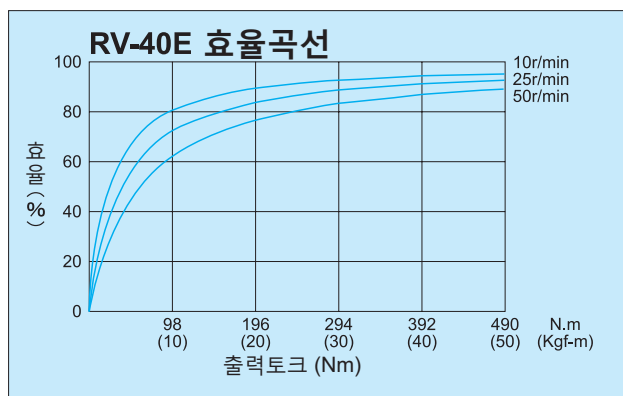
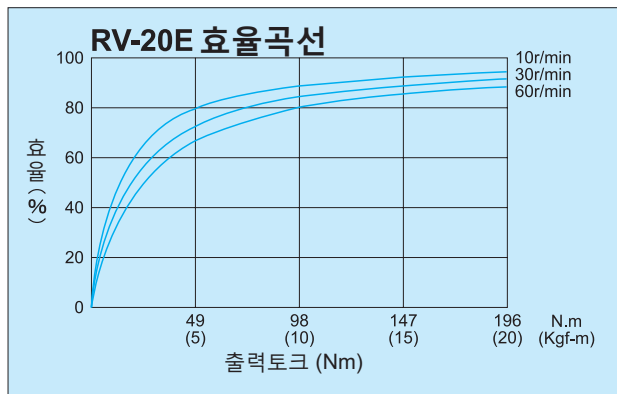
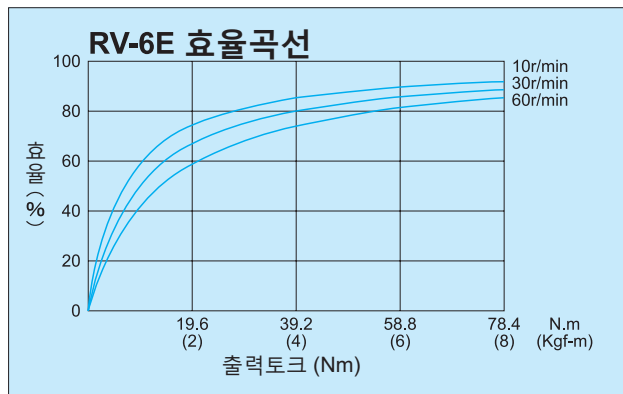


6-7 효율표

(측정조건)

1. 케이스온도 30℃
2. 조립정밀도 권장정밀도 (23페이지)
3. 윤활 그리스 (몰리화이트 RE00)

그림15



7 설계상의 주의

E 시리즈의 성능을 십분 발휘하기 위해서는 조립정밀도, 설치방법, 윤활 및 씰의 최적설계가 중요합니다.

이하의 주의사항을 읽으신 뒤에 설계하여 주십시오.

또한, 주 베어링으로 앵글러 볼베어링을 사용하고 있기 때문에 앵글러 볼베어링 지지기와 모터설치 플랜지와의 접촉을 방지하기 위하여 상대 부재의 치수는 오른쪽 표를 참고하여 설계해 주십시오.

그림16

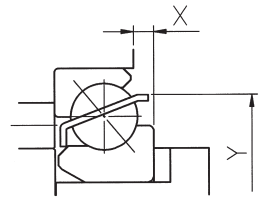


표9

	X	Y
RV-6E	MAX1.9	MAX ø85
RV-320E	MAX3.2	MAXø222.2
RV-450E	MAX5.5	MAXø285

다른 형식에 관해서는 지지기가 케이스 끝면보다 튀어나오지 않으므로 특별히 주의할 필요는 없습니다.

7-1 조립정밀도

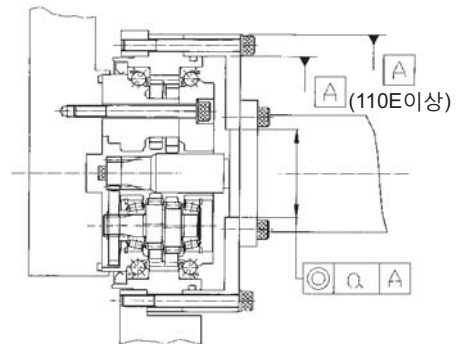
모터설치 플랜지는 아래의 정밀도로 설계하여 주십시오.
설치정밀도가 나쁘면 특히 진동, 소음의 원인이 됩니다.

표10

(단위: mm)

형식	동심도 공차 a	형식	동심도 공차 a
RV-6E	MAX0.03	RV-110E	MAX0.03
RV-20E	MAX0.03	RV-160E	MAX0.05
RV-40E	MAX0.03	RV-320E	MAX0.05
RV-80E	MAX0.03	RV-450E	MAX0.05

그림17



7-2 조립요령

- 감속기를 상대 부재에 설치할 경우의 표준도의 예를 나타냅니다. 또한, 조립시에는 반드시 지정그리스를 지정량만큼 주입하여 주십시오. (29페이지)
- O링의 씰 개소를 나타내므로 참조하여 설치측의 씰 설계를 하여 주십시오.
- 구조상O링을 사용할 수 없는 경우는 오른쪽 표의 액체패킹 등의 씰제를 사용하여 주십시오.
- 샤프트부의 끼워 맞춤은 내측 또는 외측 어느 쪽이든 사용해 주십시오.

표11 표준추천 액체 씰제

명칭 (메이커)	성질, 용도
ThreeBond 1211 (ThreeBond)	● 실리콘계 무용제 타입 ● 반건성 개스킷
헤르메 씰 SS-60F NIHON HERMETICS CO.,LTD	● 일액 무용제 탄성 실란트 ● 금속접촉면 (플랜지면) 의 씰 ● ThreeBond 1211과 거의 동등품
LOCTITE 515 (HENKEL)	● 혐기성 플랜지 씰제 ● 금속접촉면(플랜지면)의 씰

주) 1. 상대 부재가 동 또는 동합금의 경우는 사용하지 말아주십시오.

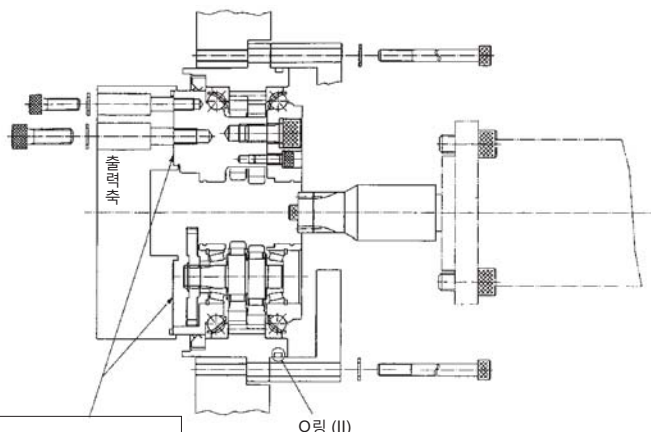
2. 특수조건하 (농축 알칼리, 고압증기 상태 등) 에서 사용될 경우는 상담하여 주십시오.

■ 7-2-1 출력축 볼트체결타입

주) 출력축 체결용 볼트 사이즈가 다르기 때문에 설치 후 각 볼트가 규정의 체결토크인지를 반드시 확인하여 주십시오.

그림18

조립예



설치면에는 반드시 액체 씰제를 사용해 주십시오. (표11)

표12 O링 (II)

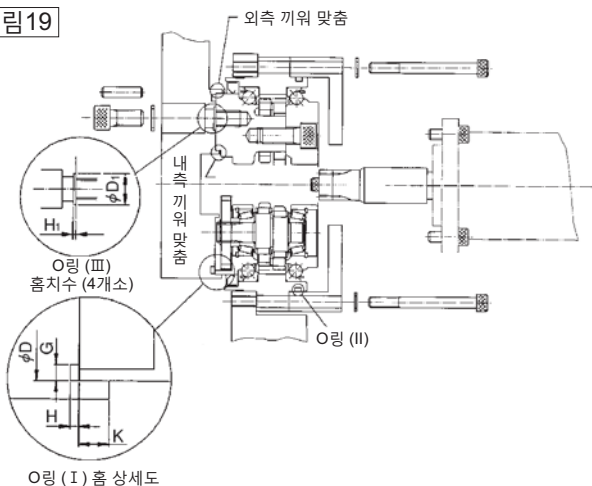
	적용 O링
RV-6E	S100
RV-20E	S120
RV-40E	AS(ARP)568-258
RV-80E	AS(ARP)568-263
RV-110E	JIS B2401-G190
RV-160E	JIS B2401-G220
RV-320E	JIS B2401-G270
RV-450E	JIS B2401-G300

7-2-2 출력축 핀 병용체결타입

주) 감속기의 핀 기초 홀과 출력축 부재료를 리머로 관통 홀 가공한 후 테이퍼핀을 삽입해 주십시오.
리머에 의해 관통 홀 가공시 감속기 내부에 분진이 들어가지 않도록 마스킹이 필요합니다.

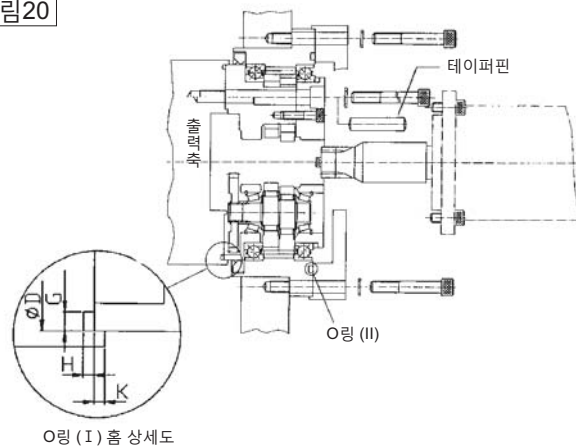
RV-20E, 40E 조립예

그림19



RV-160E, 320E, 450E 조립예

그림20



RV-80E 조립예

RV-80E는 다른 형식과 테이퍼핀 삽입 방법이 다르기 때문에 아래의 방법으로 조립을 하여 주십시오.

그림21

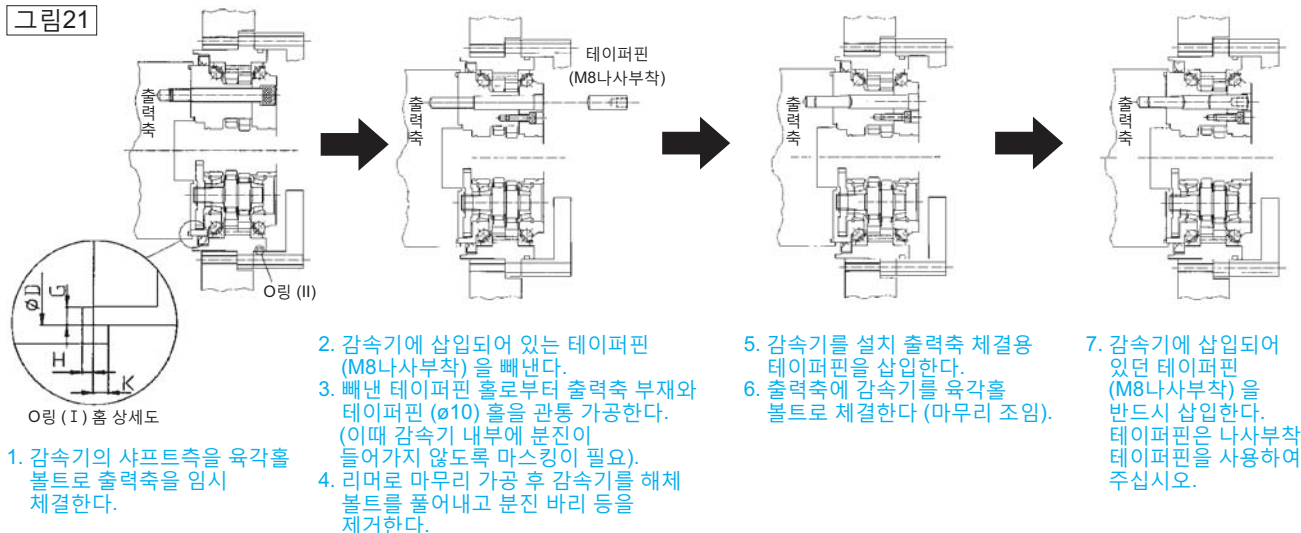


표13 O링 (I) 씌 치수표

(단위: mm)

		RV-20E용 (A)	RV-20E용 (B)	RV-40E용	RV-80E용	RV-110E용	RV-160E용	RV-320E용	RV-450E용
제원	호 칭 번 호	AS(ARP)568-045	S100	S132	AS(ARP)568-163	AS(ARP)568-167	AS(ARP)568-265	AS(ARP)568-271	AS(ARP)568-275
	선 경	ø 1.78 ±0.07	ø 2.0 ±0.1	ø 2.0 ±0.1	ø 2.62 ±0.07	ø 2.62 ±0.07	ø 3.53 ±0.1	ø 3.53 ±0.1	ø 3.53 ±0.1
	내 경	ø 101.32 ±0.38	ø 99.5 ±0.4	ø 131.5 ±0.6	ø 152.07 ±0.58	ø 177.47 ±0.58	ø 196.44 ±0.76	ø 234.54 ±0.76	ø 266.29 ±0.76
	내 경 D	ø 105	ø 105	ø 135	ø 160	ø 182	ø 204	ø 243	ø 273
	깊 이 H	1.27 ±0.05	1.5 ⁰ _{-0.1}	1.5 ⁰ _{-0.1}	2.06 ±0.05	2.06 ±0.05	2.82 ±0.05	2.82 ±0.05	2.82 ±0.05
	폭 G	2.39 ^{+0.25} ₀	2.7 ^{+0.25} ₀	2.7 ^{+0.25} ₀	3.58 ^{+0.25} ₀	3.58 ^{+0.25} ₀	4.78 ^{+0.25} ₀	4.78 ^{+0.25} ₀	4.78 ^{+0.25} ₀
	높 이 (참고) K	3	3	3	3	3	4	4	4

표14 O링 (II) 씌 치수표

(단위: mm)

	RV-20E용	RV-40E용	RV-80E용	RV-160E용	RV-320E용	RV-450E용
호 칭 번 호	S120	AS(ARP)568-258	AS(ARP)568-263	JIS B2401-G220	JIS B2401-G270	JIS B2401-G300

표15 O링 (III) 씌 치수표

(단위: mm)

		RV-20E용	RV-40E용
제원	호 칭 번 호	S12.5	S14
	선 경	ø 1.5 ±0.1	ø 1.5 ±0.1
	내 경	ø 12	ø 13.5
	내 경 D ₁	ø 14.8 ±0.1	ø 16.3 ±0.1
	깊 이 H ₁	1 ⁰ _{-0.1}	1 ⁰ _{-0.1}

주) 1. O링은 (A) 또는 (B) 의 어느 것이든 사용하여 주십시오.
2. 호칭번호 CO 타입은 NOK 제품의 S규격 O링입니다.
3. 호칭번호 AS 타입은 미쓰비시 전선공업 제품의 O링입니다.
4. 호칭번호의 ARP는 구 명칭입니다.

7-3 볼트체결토크, 허용전달토크

정밀감속기 RV는, 육각홀 볼트를 사용하여 다음의 체결토크로 체결하여 주십시오. 또한, 출력축핀 병용체결 타입을 사용할 경우에는 핀 (테이퍼핀) 을 병용하여주십시오. 또한, 육각홀 볼트의 풀림 방지 및 볼트좌면의 굽힘 방지를 위해 육각홀 볼트용 접시 스프링와셔를 사용하도록 권장합니다.

표16 볼트체결토크와 체결력

육각홀 볼트 호칭 × 피치 (mm)	체결토크 Nm	체결력 (F) N	사용볼트제원
M5 × 0.8	9.01 ± 0.49	9,310	● 육각홀 볼트 JIS B 1176 ● 강도구분 JIS B 1051 12.9 ● 나사 JIS B 0205 6g 또는 2급
M6 × 1.0	15.6 ± 0.78	13,180	
M8 × 1.25	37.2 ± 1.86	23,960	
M10 × 1.5	73.5 ± 3.43	38,080	
M12 × 1.75	129 ± 6.37	55,100	
M14 × 2.0	205 ± 10.2	75,860	
M16 × 2.0	319 ± 15.9	103,410	

- 주) 1. 상기는 상대측에 강, 주철이 사용될 경우의 체결토크입니다.
 2. 알루미늄재 등이 사용될 경우는 볼트의 체결토크를 제한하여 주십시오. 또한, 동시에 전달 토크를 충분히 검토하여 설계해 주십시오.
 3. 출력축 핀 병용 체결타입은 지정체결토크로 모두 체결해 주십시오.

볼트의 허용전달토크 계산식

$$T_1 = F \times \frac{D_1}{2} \times \mu \times n_1$$

T_1 : 볼트의 허용전달토크 (kgf-m)
 F : 볼트체결력 (kgf)
 D_1 : 볼트 취부 P.C.D.(mm)
 μ : 마찰계수
 $\mu = 0.15$...마찰면에 그리스가 부착되어 있는 경우
 $\mu = 0.2$...마찰면이 탈지되어 있을 경우
 n_1 : 볼트수

핀을 병용하는 경우의 (볼트 + 핀) 허용전달토크 계산식

$$T_2 = T_1 + \frac{\pi d^2}{4} \times \tau \times \frac{D_2}{2} \times n_2$$

T_2 : (볼트+핀)의 허용전달토크 (kgf-mm)
 d : 핀 직경 (mm)
 τ : 핀 허용전단력 (N/mm²)
 $[\tau = 196$핀재질, S45C-Q]
 D_2 : 핀 취부 P.C.D. (mm)
 n_2 : 핀수

육각홀 볼트용 접시 스프링와셔

명칭	접시 스프링와셔 [Heiwa Spring Co.,Ltd]
호칭	CDW-2H-호칭 CDW-2L-5(M5용 한정)
재질	S50C ~ S70C
경도	HRC40 ~ 48

그림22

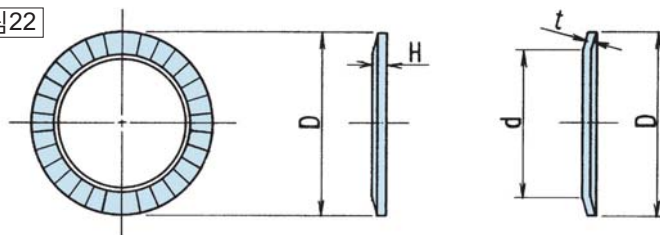


표 17

(단위: mm)

호칭	접시 스프링와셔의 내외경		t	H
	d 표준치수	D		
5	5.25	8.5	0.6	0.85
6	6.4	10	1.0	1.25
8	8.4	13	1.2	1.55
10	10.6	16	1.5	1.9
12	12.6	18	1.8	2.2
14	14.6	21	2.0	2.5
16	16.9	24	2.3	2.8

주) 상당품을 사용할 경우는 외경치수에 주의하여 선정해 주십시오.

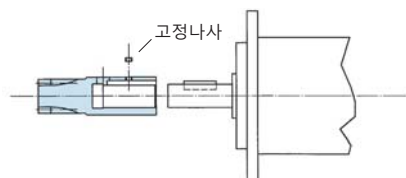
7-4 인풋기어의 설치

- 인풋기어의 표준 치수품은 서보모터설치 홀 미가공품입니다.
 - 서보모터축의 형상과 인풋기어의 설치 참고예를 나타냅니다. 아래의 그림을 참고로 설계하여 주십시오. (세팅스크류, 드로볼트, 육각너트는 귀사에서 준비하여 주십시오).
- 또한, 속도비가 작은 인풋기어는 감속기 내를 관통할 수 없으므로 7-4-3항을 참조하여 주십시오.

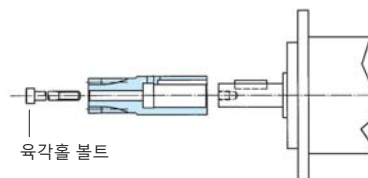
그림23

스트레이트 샤프트의 경우

(서보모터 암나사 없음)

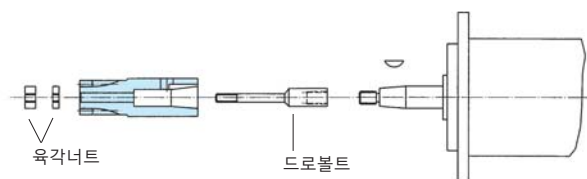


(서보모터 암나사 있음)



테이퍼 샤프트의 경우

(서보모터 슛나사 있음)



■7-4-1 RV-6E, 20E, 40E인풋기어 조립시의 주의사항

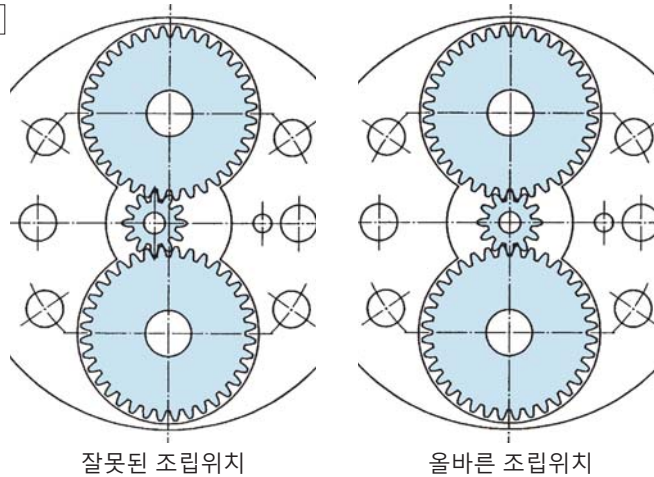
RV-6E, 20E, 40E는 스퍼기어가 2개 입니다. 인풋기어 조립시 특히 주의하여 주십시오.

인풋기어는 똑바로 삽입하여 주십시오.

스퍼기어와 위상이 맞지 않는 경우, 원주방향으로 조금 각도를 바꾸어 삽입하여 모터플랜지면이 기울어 지지 않고 밀착하고 있는 것을 확인하여 주십시오. 이때 절대로 볼트 등으로 조이지 않도록 하여 주십시오.

플랜지면이 기울어져 있을 경우는 아래 그림의 상태가 되어있을 가능성이 있습니다.

그림24



■7-4-2 감속기 내를 관통할 수 있는 속도비와 할 수 없는 속도비

감속기 내를 관통할 수 있는 속도비 값과 관통할 수 없는 속도비 값을 아래에 나타냅니다.

그림25

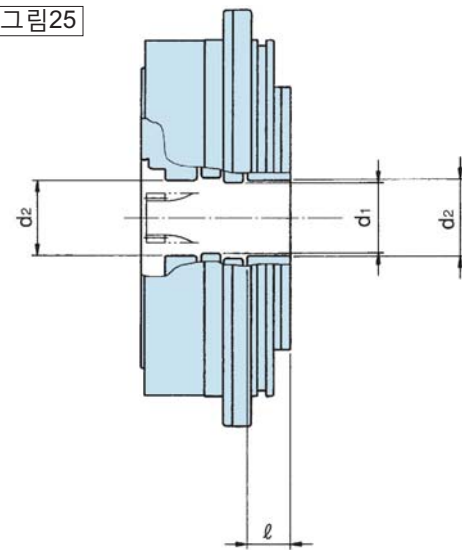


표18

(단위: mm)

형식	홀 직경		깊이 R	관통할 수 있는 속도비		관통할 수 없는 속도비	
	d1	d2		샤프트회전	케이스회전	샤프트회전	케이스회전
RV-6E	19	21	18	53.5, 59, 79, 103	52.5, 58, 78, 102	31, 43	30, 42
RV-20E	22	24	18.5	81, 105, 121, 141	80, 104, 120, 140	57	56
RV-40E	27	30	23.5	81, 105, 121, 153	80, 104, 120, 152	57	56
RV-80E	37	40	23	81, 101, 121, 153	80, 100, 120, 152	57	56
RV-110E	39	42	20	81, 111, 127.7 161, 175.2	80, 110, 126.7 160, 174.2	—	—
RV-160E	43	47	30	81, 101, 129 145, 171	80, 100, 128 144, 170	*66	*65
RV-320E	47	52	34	81, 101, 118.5 129, 141, 171, 185	80, 100, 117.5 128, 140, 170, 184	*66	*65
RV-450E	57	62	40	81, 101, 118.5 129, 155, 171, 192	80, 100, 117.5 128, 154, 170, 191	*66	*65

*정격표에는 기재되어 있지 않습니다. 회망하실 경우에는 문의하여 주십시오.

■7-4-3 관통할수 없는 속도비의 설치 예

속도비가 작게 되면 인풋기어의 평 기어부 외경이 커지기 때문에 감속기 내를 관통할 수 없게 됩니다. (외경 치수도를 참조하여 주십시오)

그림26

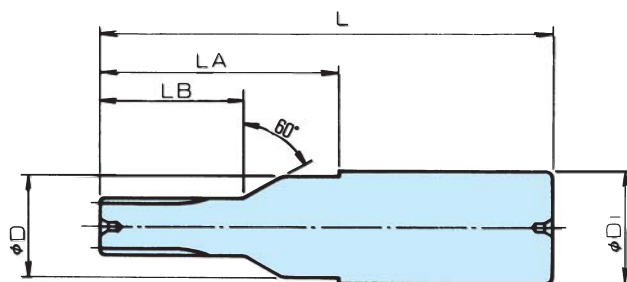
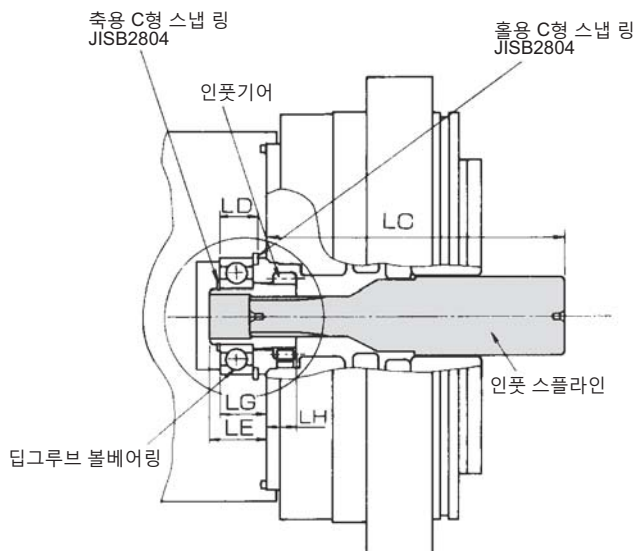


표19

(단위: mm)

형 식	L	LA	LB	D	D ₁	LC	LD ^{+0.1}	LE	LG ^{+0.1}	LH	딥그루브 볼베어링
RV-6E	96	60	23	18	28	92	10.3	16	13	7.5	6002
RV-20E	95	53	30	21.5	23.5	90	11.7	17	14	9	6003
RV-40E	105	58	30	26.5	29.5	103	13.9	19	16	11.5	6004
RV-80E※1	110	—	35	36	←	109	13.9	15.5	12	16	6005
RV-80E※2	110	—	35	36	←	105	13.9	19.5	16	12	6005
RV-160E	130	—	38	42	←	128	15.1	21	17	16	6006
RV-320E	155	—	48	46	←	148	16.1	22	18	20	6007
RV-450E	200	—	48	56	←	195	17.6	26	22.5	21	6008

주) 딥그루브 볼베어링, C형 스톱 링은 귀사에서 준비 부탁드립니다.

※1 출력축 볼트체결타입

※2 출력축 핀 병용체결타입

7-5 윤활

정밀감속기 RV의 성능을 십분 발휘시키기 위해서는 Nabtesco 제품 그리스 VIGOGREASE RE0 사용하실 것을 권장합니다.

■7-5-1 그리스윤활

감속기의 표준윤활은 그리스윤활입니다.

표20 윤활제 품종 (표준지정품종)

그리스	
Nabtesco	VIGOGREASE RE0

주) 다른 윤활유와의 혼합사용은 하지 말아 주십시오.

표21 사용온도 범위 (주위온도)

항목	사양
허용온도선도 감속기 외주온도 및 환경온도는 윤활제 범위 내에서 절로가 없도록 사용할 것. 감속기를 적정하게 운전할 경우, 윤활제의 열화에 의한 표준교환시 간은 20,000시간입니다. 단, 감속 기온도가 40도 이상(윤활제 영역)에서 사용할 경우, 윤활 제 교환주기를 짧게 해주십시오.	
윤활제	VIGOGREASE RE0

주) 상기 이외의 온도범위에서 사용할 경우는 상담하여 주십시오.

1) 감속기 내의 그리스양

감속기에는 폐사출하시에 윤활유용 그리스를 충전하지 않습니다.
따라서 감속기를 설치할 때에는 반드시 폐사에서 추천하는 윤활제를
필요량 만큼 충전하여 주십시오.

주) 1. 감속기 내의 필요 주입량을 나타냅니다. 설치축과의 공간은 포함하지
않습니다. 따라서 공간이 있을 경우는 공간부에도 충전하여 주십시오. 단,
과도하게 충전하면 내압이 높아지게 되어 오일 씰을 파손할 수도 있으므로
전체 체적의 10% 정도의 공간을 확보하여 주십시오.

표22 수평축 설치의 경우

형 식	필요주입량 cc (g)※
RV-6E	42 (38)
RV-20E	87 (78)
RV-40E	195 (176)
RV-80E (출력축 볼트체결)	383 (345)
RV-80E (출력축 핀 병용)	345 (311)
RV-110E	432 (389)
RV-160E	630 (567)
RV-320E	1,040 (936)
RV-450E	1,596 (1,436)

※VIGO GREASE0의 밀도: 0.9g/cc

• 물리화이트 RE00를 사용하는 경우에는 폐사 서비스 창구에 문의하여 주십시오.

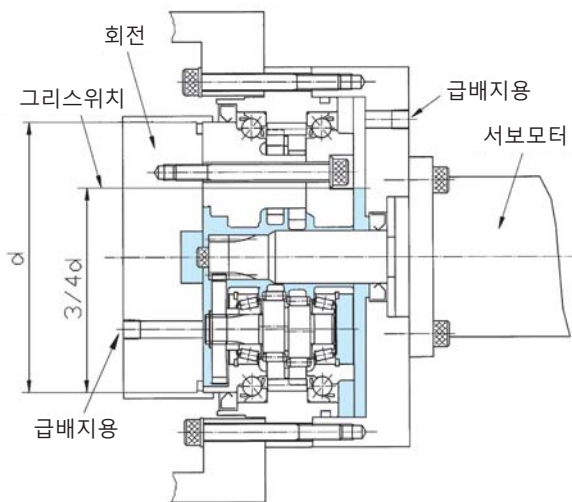
표23 수직축 설치의 경우

형 식	필요주입량 cc (g)※
RV-6E	48 (43)
RV-20E	100 (90)
RV-40E	224 (202)
RV-80E (출력축 볼트체결)	439 (395)
RV-80E (출력축 핀 병용)	396 (356)
RV-110E	495 (446)
RV-160E	694 (625)
RV-320E	1,193 (1,074)
RV-450E	1,831 (1,648)

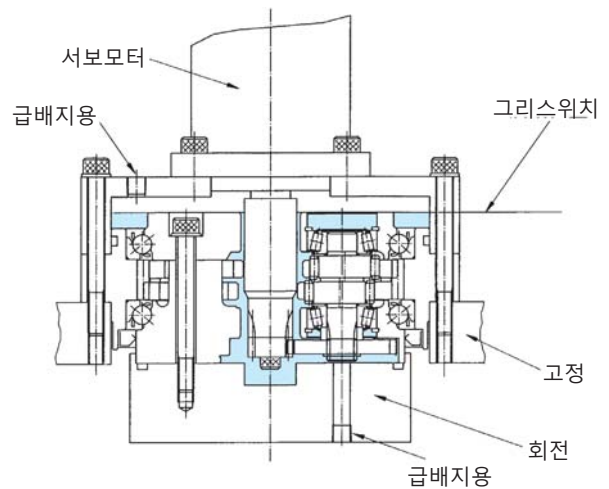
2) 그리스주입위치

그림27

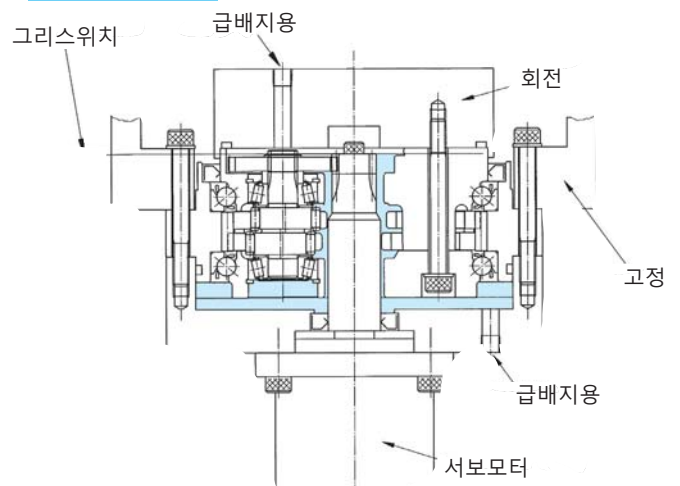
수평축 설치



수직축 설치 (1)



수직축 설치 (2)



3) 그리스교환시기

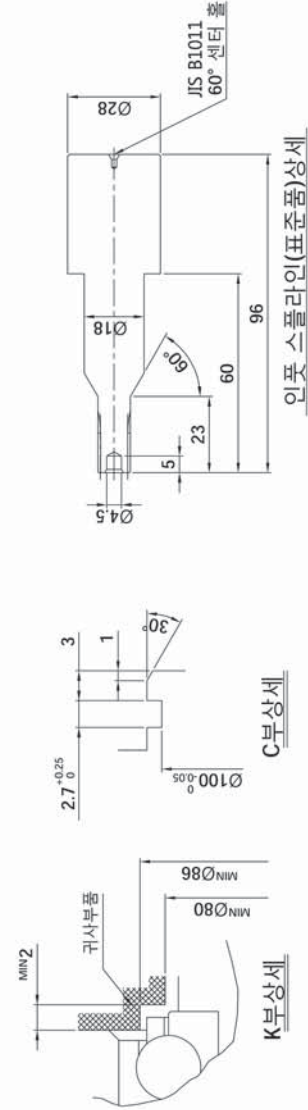
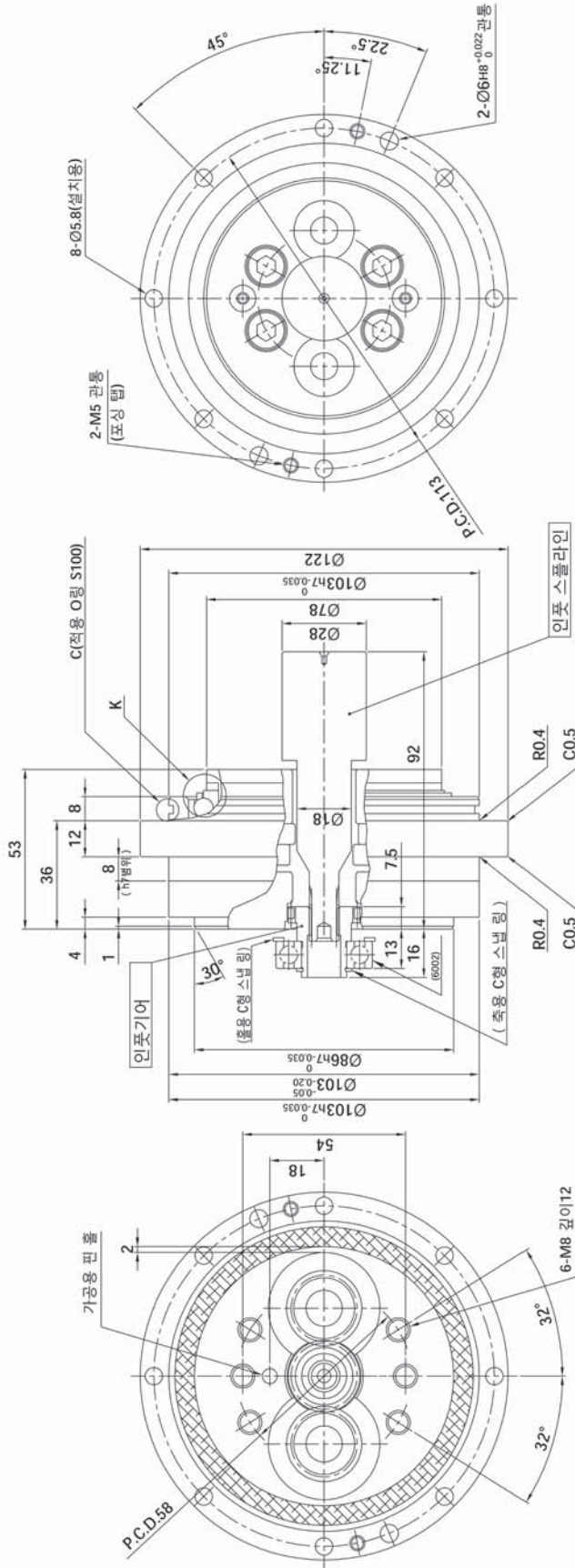
적정한 그리스양을 봉입 (그림 27참조) 하고 감속기를 운전하는 경우, 그리스의 열화에 의한 표준교환시간은 20,000시간입니다. 그리스의 오염 또는 주위온도조건 (40°C 이상) 이 나쁜 장소에서 사용할 경우는 그리스의 열화, 오염체크를 하여 교환시간을 정하여 주십시오.

4) 시운전

당사 지정 윤활유를 봉입한 후, 시운전을 실시할 것을 권장합니다. 윤활제 봉입 후, 윤활제의 특성에 의해 운전시에 이상음이나 일정하지 않는 토크가 발생할 수 있습니다. 시운전을 30분 이상(감속기의 표면온도가 50°C 정도로 될 때까지) 실시한 후, 증상이 없어진다면, 품질적으로는 문제가 없습니다.

8-1 RV-6E 출력축 볼트체결타입 외형치수도 (관통할 수 없는 속도비) 형식코드RV-6E-□-A-□-B

속도비 값



허용전달토크

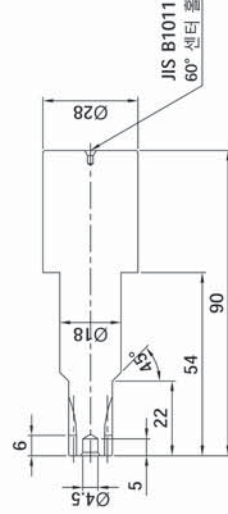
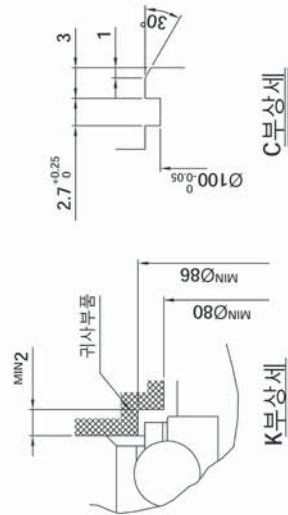
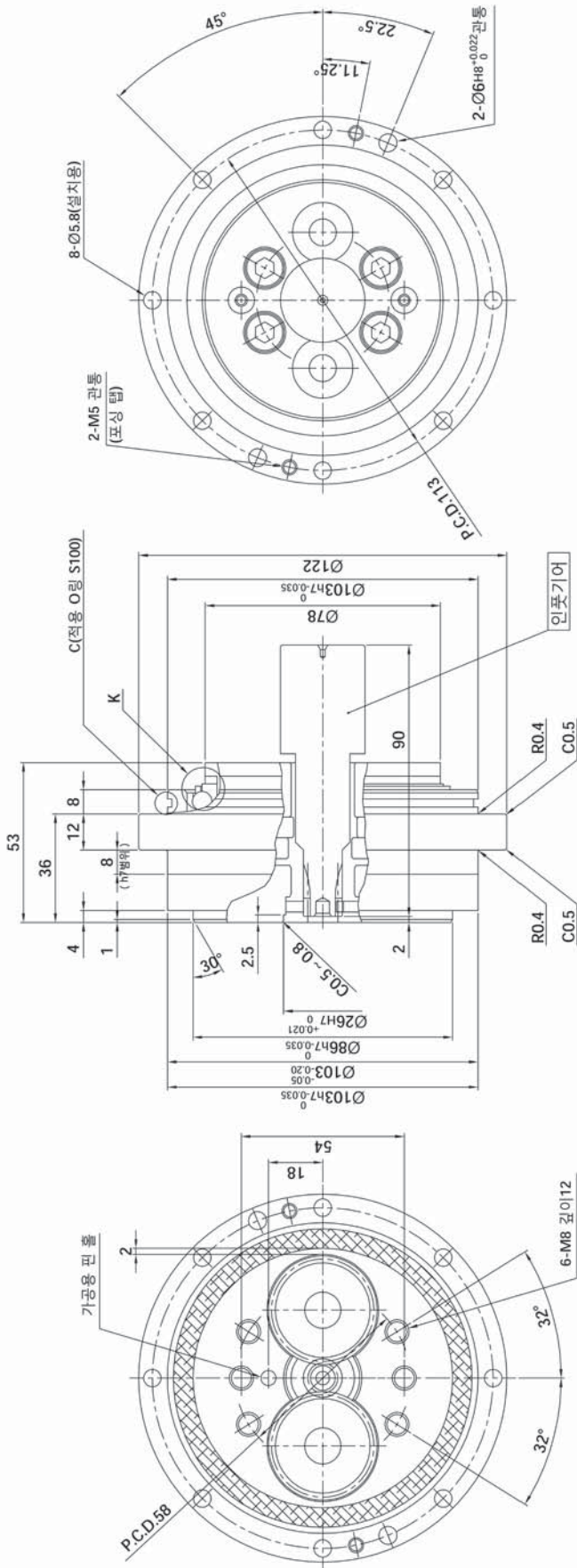
볼트	테이퍼핀	합계
케이스측 627.2Nm		627.2Nm
샤프트측 607.6Nm		607.6Nm

주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와서는 구사에서 준비해주시요.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

8-2 RV-6E 출력축 볼트체결타입 외형치수도

형식코드 RV-6E-□-□-A-□-B

속도비 값

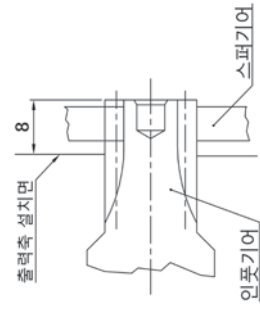


인풋기어(표준품)상세

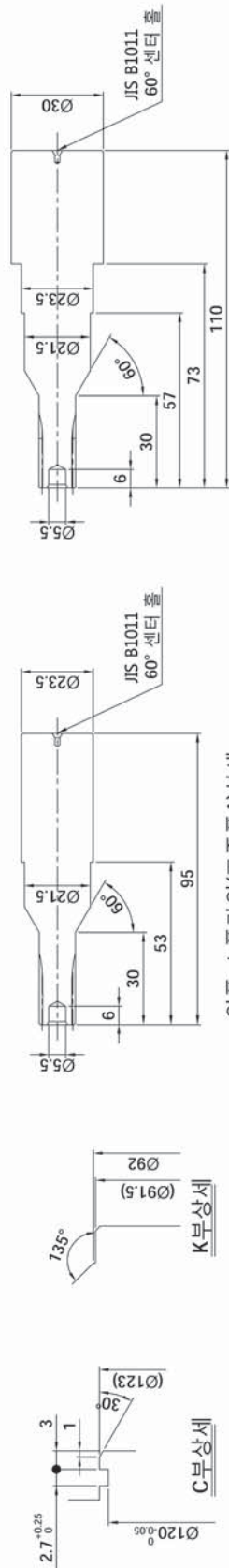
허용전달토크

케이스측 샤프트측	볼트	테이퍼핀	합계
627.2Nm	627.2Nm		627.2Nm
607.6Nm	607.6Nm		607.6Nm

인풋기어를 위 그림과 역방향으로부터 조립할 수도 있습니다.
그때든, 아래 그림과 같이 설치하여 주십시오.



※) 1) O링 및 설치용 볼트, 와서는 귀사에서 준비해주시요.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.



허용정답토크

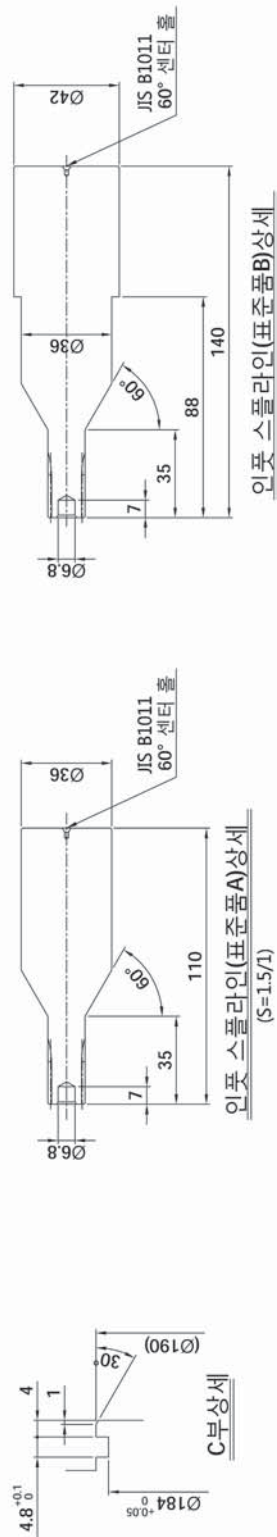
	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	2,136.4Nm		2,136.4Nm
샤프트측	1,195.6Nm		1,195.6Nm

주) 1) *부의 수치는 RV-15A와 다릅니다.
2) O링 및 설치용 볼트, 와서는 귀사에서 준비해주시시오.
3) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.



	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	5,027.4Nm		5,027.4Nm
샤프트측	3,204.6Nm		3,204.6Nm

주) 1) O링 및 절치용 볼트, 와셔는 구사에서 준비해주시십시오.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.



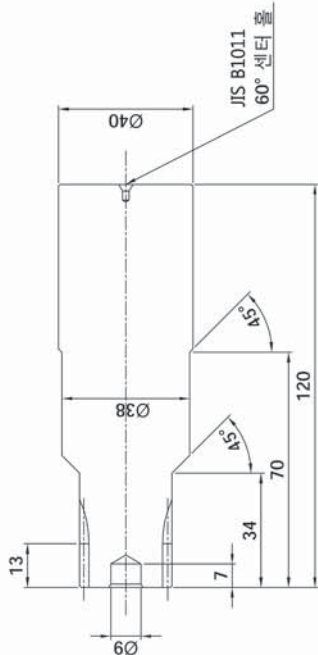
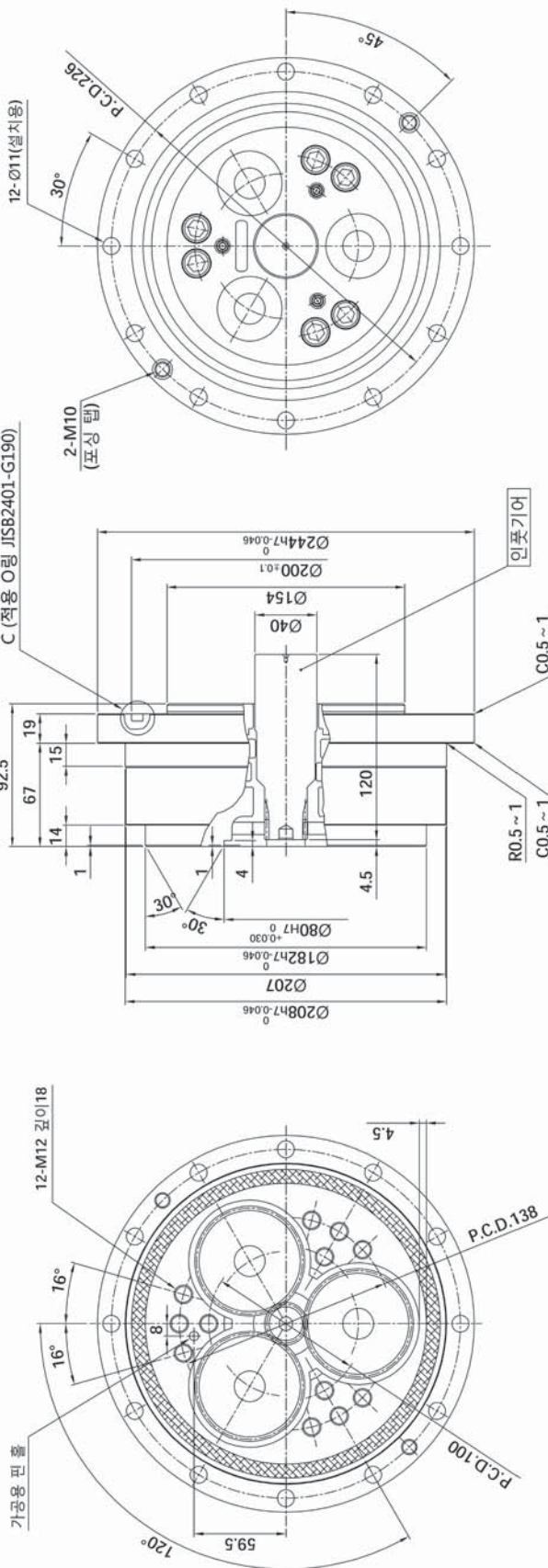
하용전날토크

	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	5,919.2Nm		5,919.2Nm
샤프트측	4,939.2Nm		4,939.2Nm

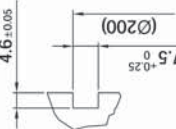
주) 1) O링 및 절치용 볼트, 와셔는 귀사에서 준비해주시시오.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

8-9 RV-110E 출력축 볼트체결타입 외형치수도

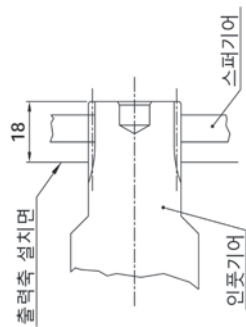
형식코드RV-110E-□-A-□-B
속도비 값



C부상세



인풋기어를 위 그림과 역방향으로부터 조립할 수도 있습니다. 그때는, 아래 그림과 같이 설치하여 주십시오.



인풋기어(표준품)상세

허용전달토크

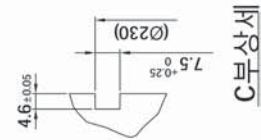
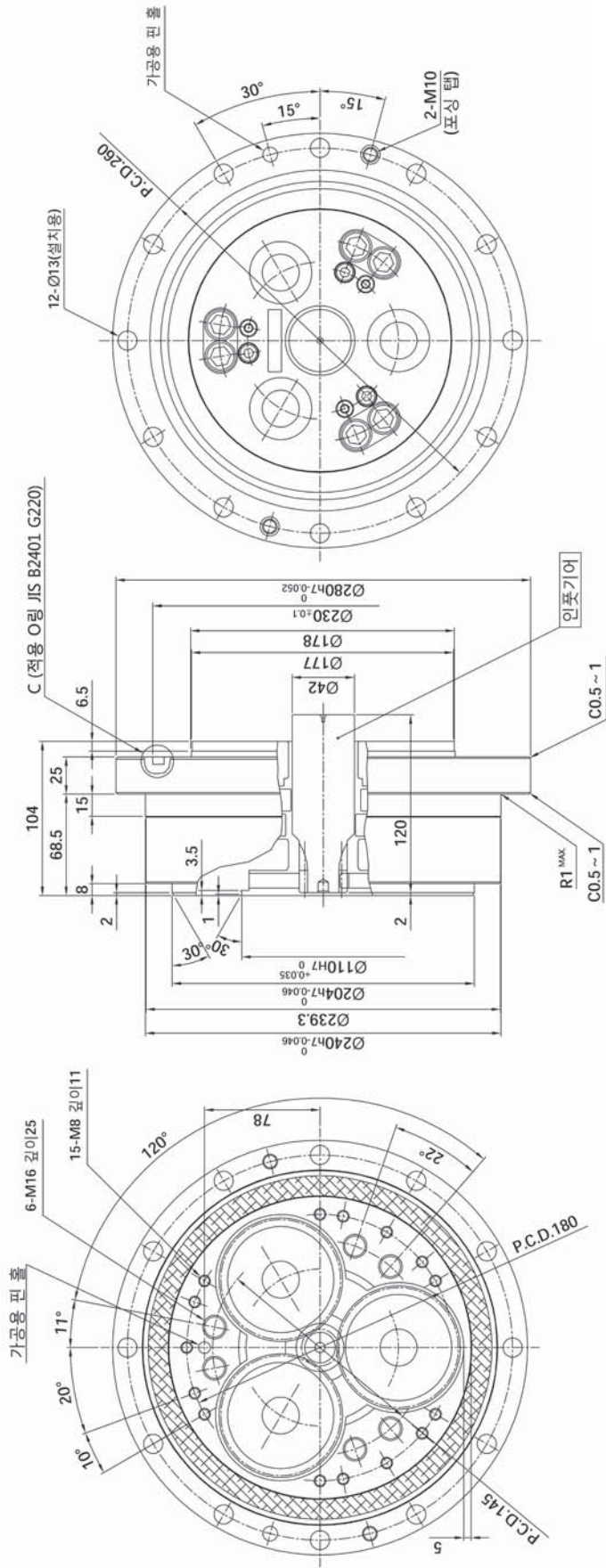
케이스측	볼트	테이퍼핀	합계
사프트측	7,742Nm		7,742Nm
	6,370Nm		6,370Nm

주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와셔는 귀사에서 준비해주십시오.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

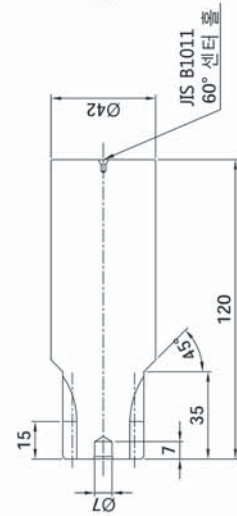
8-10 RV-160E

출력축 볼트체결타입 외형치수도

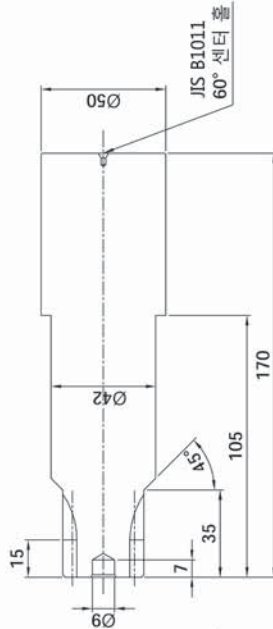
형식코드 RV-160E-□-□
속도비 □ A-B



C부상세

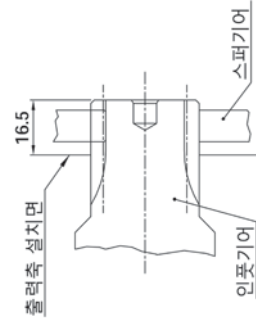


인풋기어(표준품A)상세



인풋기어(표준품B)상세

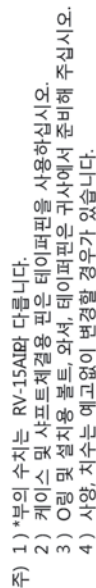
인풋기어를 위 그림과 역방향으로부터 조립할 수도 있습니다. 그때는, 아래 그림과 같이 설치하여 주십시오.



허용전달토크

케이스측	볼트	테이퍼핀	합계
사프트측	12,887Nm	11,593.4Nm	12,887Nm
			11,593.4Nm

- 주) 1) 감속비가 작을 경우($i=1/66$)는 인풋기어 형상이 다릅니다. 111페이지를 참조 하십시오.
2) 설치용 볼트 및 와셔는 귀사에서 준비해 주십시오.
3) 사양 지수는 예고없이 변경될 경우가 있습니다.

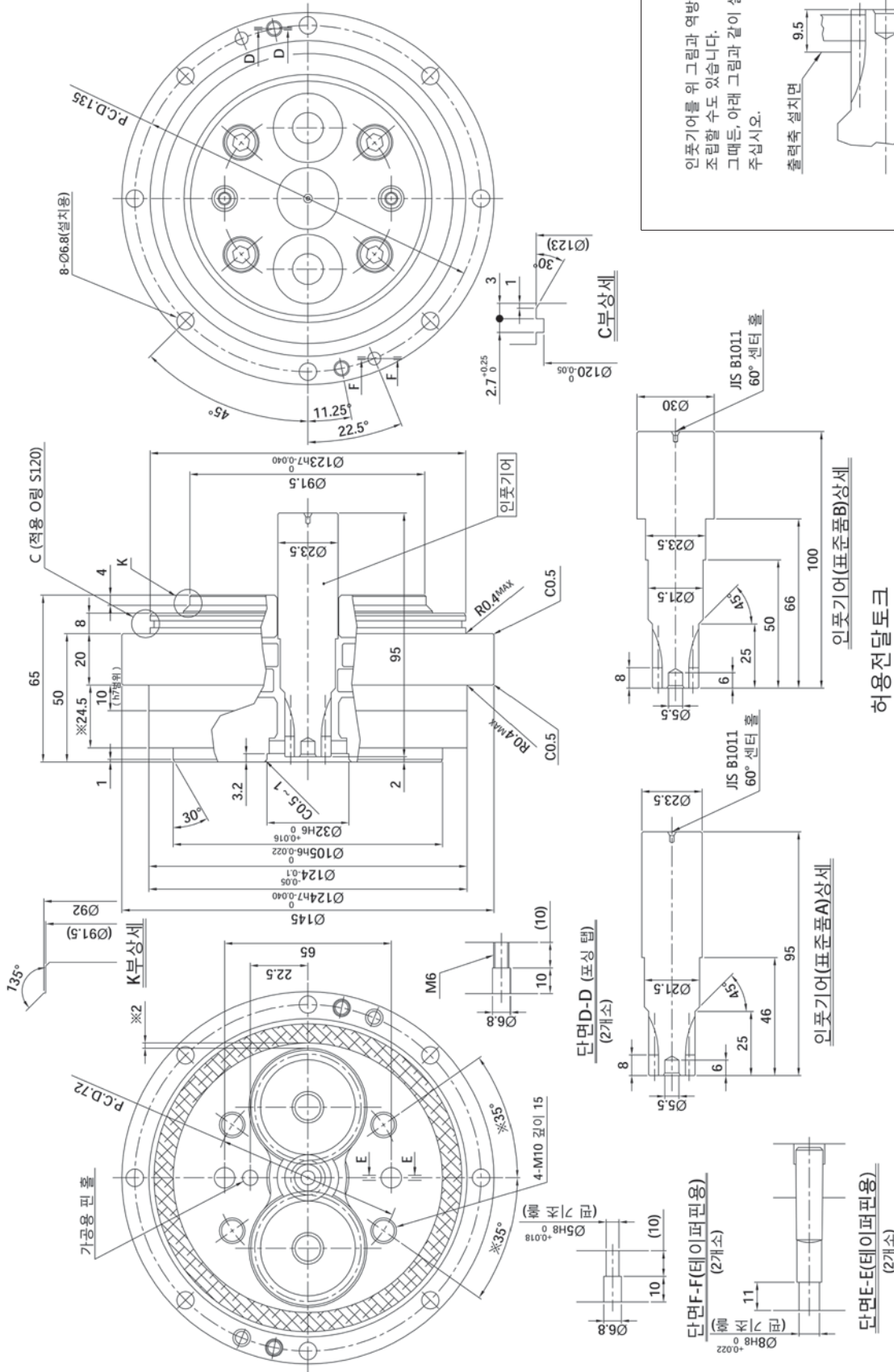


	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	1,068.2Nm	519.4Nm	1,587.6Nm
샤프트측	823.2Nm	637Nm	1,460.2Nm

8-14 RV-20E

출력축 핀 병용체결타입 외형치수도

형식코드RV-20E-□-□ A-P
속도비 값

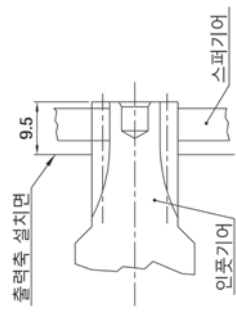


- 주) 1) *부의 수치는 RV-15와 다릅니다.
2) 케이스 및 샤프트체결용 핀은 테이퍼핀을 사용하십시오.
3) O릴 및 설치용 볼트, 와셔, 테이퍼핀은 회사에서 준비해 주십시오.
4) 사용, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

허용전달토크

	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	1,068.2Nm	519.4Nm	1,587.6Nm
샤프트측	823.2Nm	637Nm	1,460.2Nm

인풋기어를 위 그림과 역방향으로부터 조립할 수도 있습니다. 그때, 아래 그림과 같이 설치하여 주십시오.





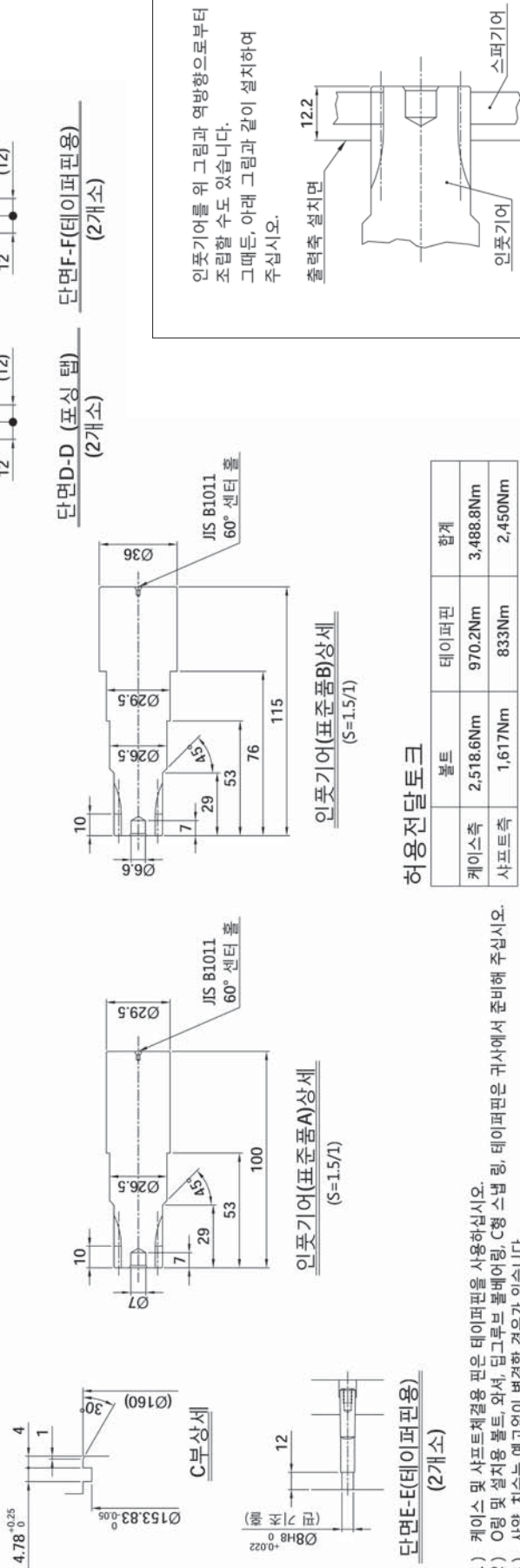
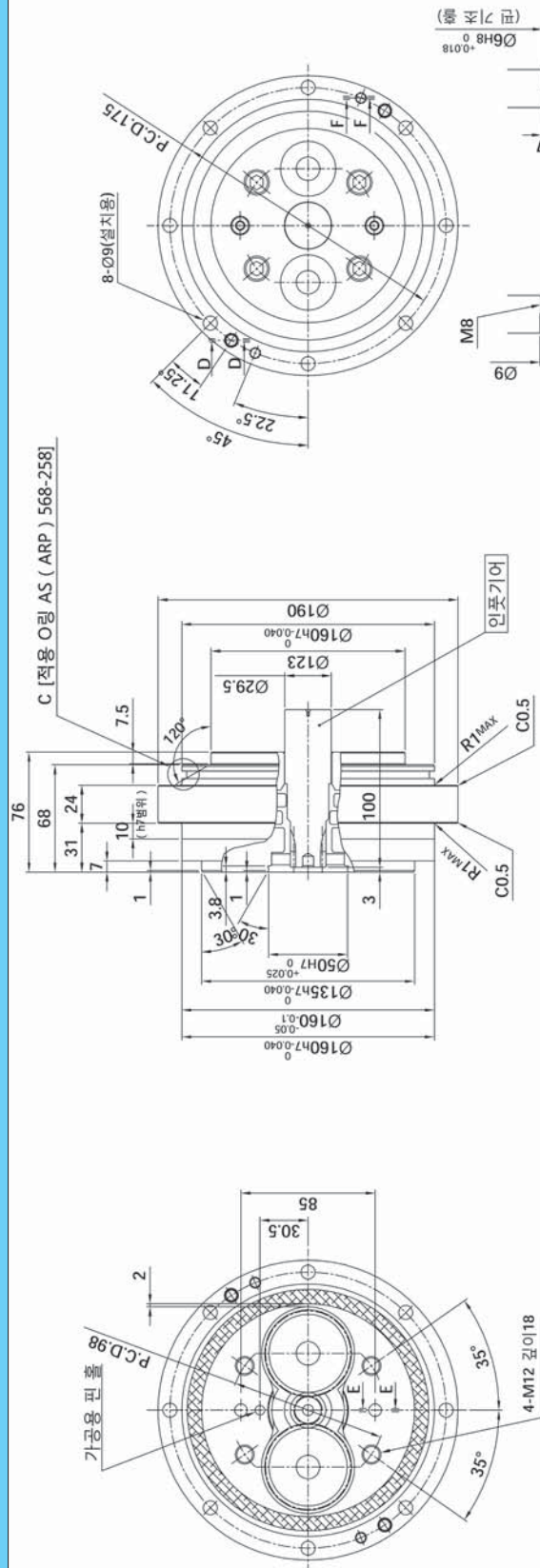
	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	2,518.6Nm	970.2Nm	3,488.8Nm
샤프트측	1,617Nm	833Nm	2,450Nm

주) 1) 케이싱 및 사프트철용 핀은 타이퍼핀을 사용하십시오.
2) O링 및 설치용 볼트, 너트, 딥 그루브 볼베어링, C형 스냅 링, 타이퍼핀은 구사에서 준비해 주십시오.
3) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

8-16 RV-40E 출력축 핀 병용체결타입 외형치수도

형식코드RV-40E- - A-P

속도비 값

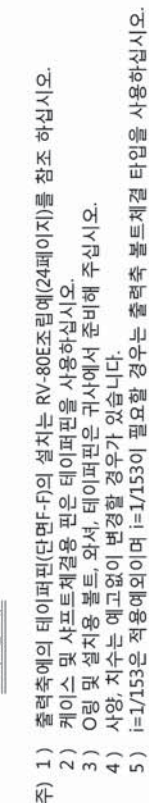


단면E-E(테이퍼핀용)
(2개소)

허용전달토크

	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	2,518.6Nm	970.2Nm	3,488.8Nm
샤프트측	1,617Nm	833Nm	2,450Nm

- 주) 1) 케이스 및 샤프트체결용 핀은 테이퍼핀을 사용하십시오.
2) O형 및 설치용 볼트, 와셔, 딥그루브 볼베어링, C형 스톱 링, 테이퍼핀은 귀사에서 준비해 주십시오.
3) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.



허용저당토큰

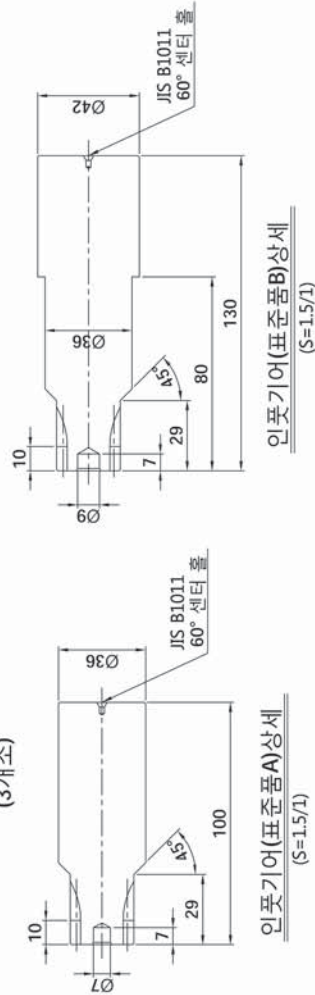
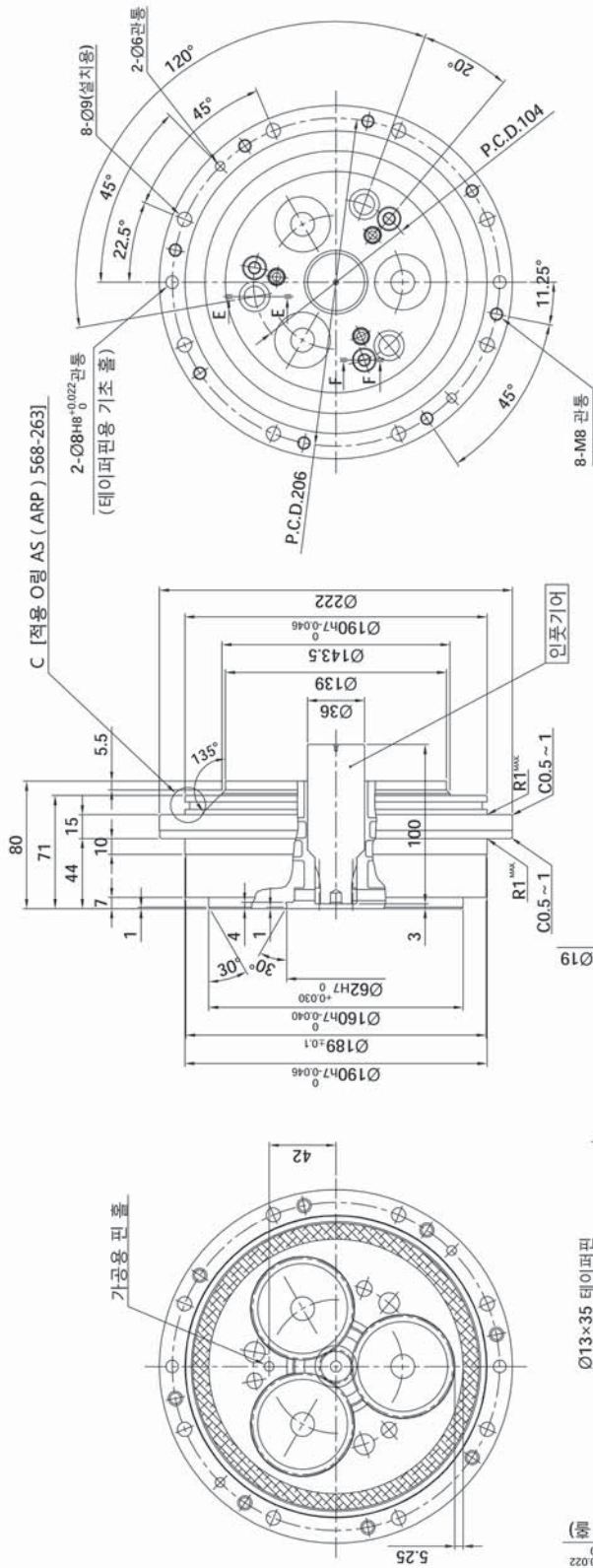
	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	2,959.6Nm	2,028.6Nm	4,988.2Nm
샤프트측	1,019.2Nm	2,401Nm	3,420.2Nm

8-18 RV-80E

출력축 핀 병용체결타입 외형치수도

형식코드RV-80E- - A-P

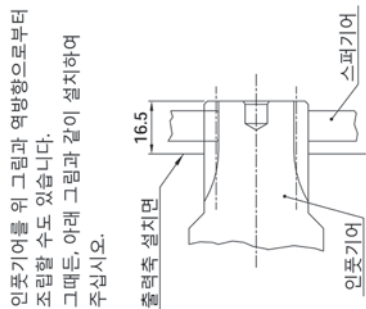
속도비 값



허용전달토크

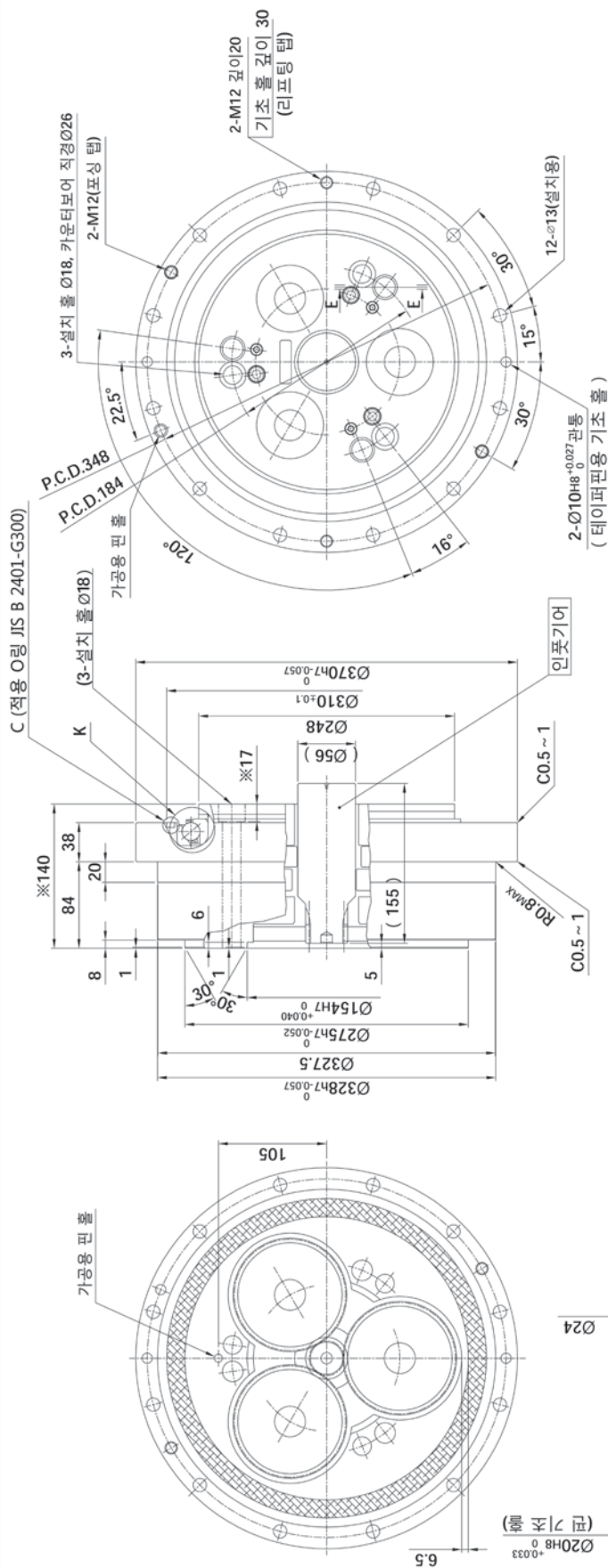
케이스측	볼트	테이퍼핀	합계
2,959.6Nm	2,028.6Nm	4,988.2Nm	
사프트측	1,019.2Nm	2,401Nm	3,420.2Nm

- 1) 출력축에의 테이퍼핀(단면F-F)의 설치 는 RV-80E조립예(24페이지)를 참조 하십시오.
- 2) 케이스 및 사프트체결용 핀은 테이퍼핀을 사용하십시오.
- 3) O링 및 설치용 볼트, 와셔, 테이퍼핀은 구사에서 준비해 주십시오.
- 4) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.
- 5) i=1/153은 적용예이며 i=1/153이 필요할 경우는 출력축 볼트체결 타입을 사용하십시오.

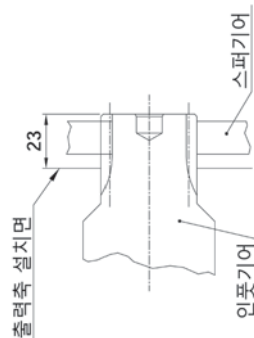


허용전달토크			
	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	8,594.6Nm	3,998.4Nm	12,593Nm
샤프트측	2,322.6Nm	5,311.6Nm	7,634.2Nm

주) 1) 갑속거파 작을 경우(=1/66)는 인토키가 형상이 다릅니다. 27,28페이지를 참조 하십시오.
2) 케이스 및 사포트체결을 위한 테이퍼핀공을 사용하십시오.
3) 리빙 실저장 볼트와서, 테이퍼핀은 구사에서 준비해 주십시오.
4) 사일 지수는 여기에서 변경할 경우가 있습니다.



인공지능을 위 그림과 방향으로부터
조립할 수 있습니다.
그때든, 아래 그림과 같이 설치하여
주십시오.

[illegible]

인풋기어(표준품A)상세

[illegible]

	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	17,257.8Nm	5360.6Nm	22,618.4Nm
사프트측	4283.6Nm	16,993.2Nm	21,275.8Nm

하위요건목록

주) 1) *부의 수치는 RV-380SI와 다릅니다.
2) 감속비가 작을 경우(=1/66)는 인콧지가 다릅니다. 27.28페이지를 참조 하십시오.
3) 케이 및 사인트제결을 태인퍼핀을 사용하십시오.
4) 로일 및셀지온트 와서, 태인퍼핀은 귀사에서 준비해 주십시오.
5) 상용 지수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

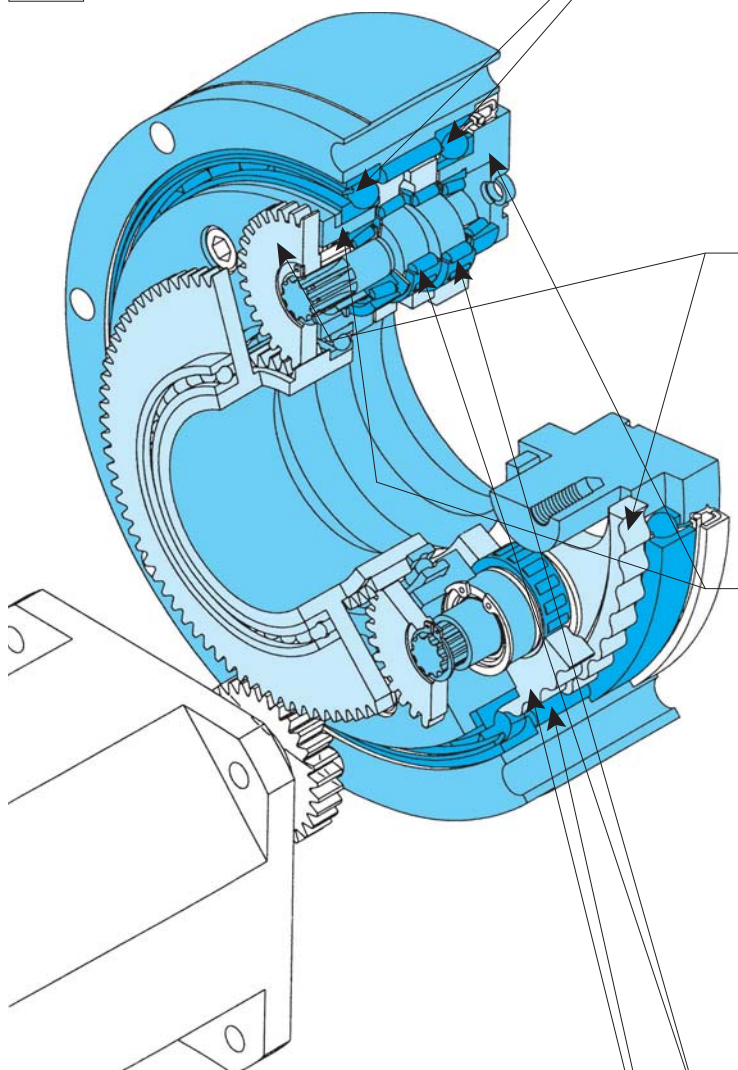
정밀감속기 RV™

C

시리즈

1 특징

그림1



중공기구

- 케이블 등을 감속기 내부로 통과시킨다
- 장치의 스페이스절약설계 가능

주베어링 내장기구

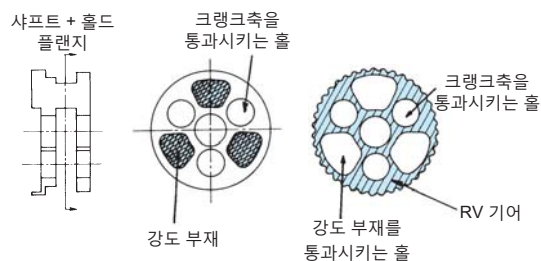
- 신뢰성 향상
- 토탈코스트절감
- 앵글러 볼베어링이 내장되어 있으므로 외부하중의 지지가 가능. 고강성, 모멘트용량이 크기 때문에 선회축에 사용 가능하다.
- 필요구성부품의 수를 감소할 수 있다.
- 설치가 용이하다

2단감속기구

- 진동이 작다
- GD²가 작다
- RV 기어의 공전속도가 늦어져 진동이 작게 된다
- 모터직결부 (인풋기어) 를 작게 할 수 있어서 관성이 작게 된다

양쪽지지기구

- 비틀림 강성이 크다
- 진동이 작다
- 내충격성이 크다 (정격토크의 500%)
- 크랭크축이 양쪽지지 가능한 구조



구름접촉기구

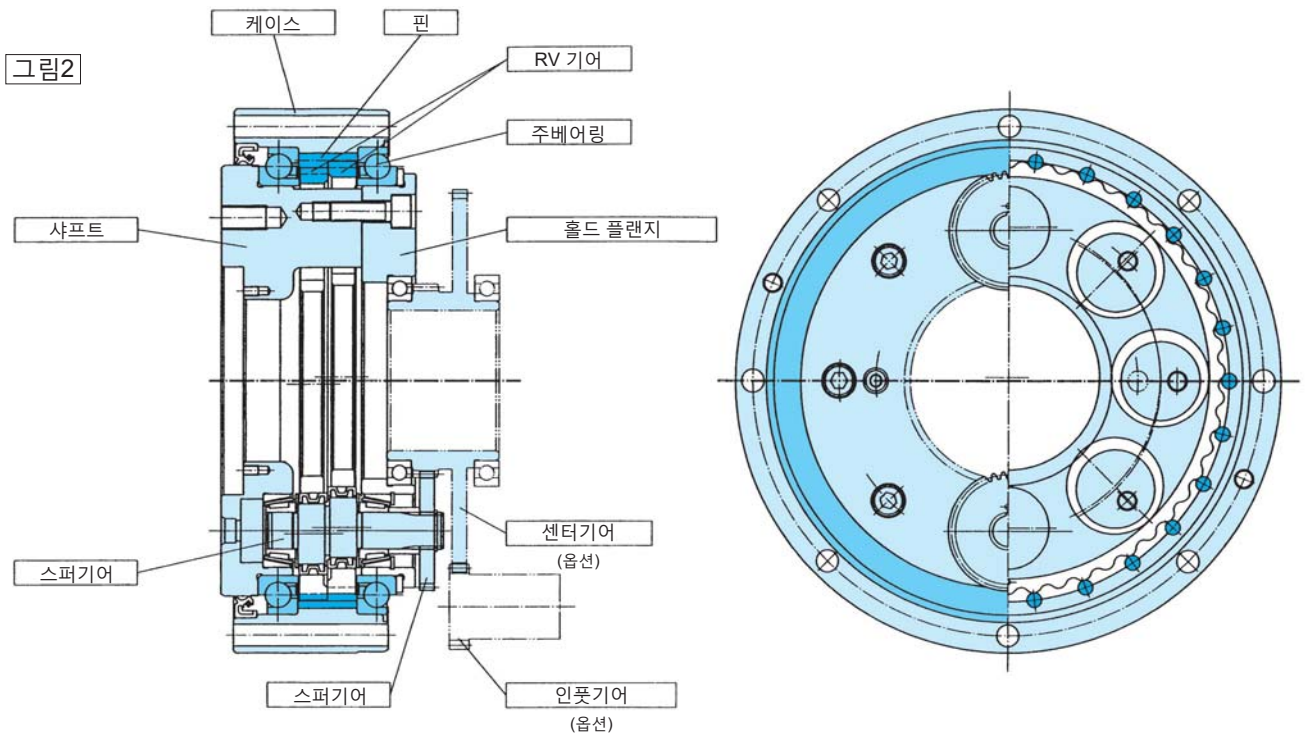
- 기동효율이 뛰어나다.
- 마모가 적고 수명이 길다
- 백래시가 작다 (1arc.min.)
- 구름베어링을 사용하고 있다

핀 기어기구

- 백래시가 작다 (1arc.min.)
- 내충격성이 크다 (정격토크의 500%)
- RV 기어와 핀의 동시 맞물림 수가 많다

2 구조와 작동원리

■ 구조



■ 작동원리

C 시리즈는 2단 감속형입니다.

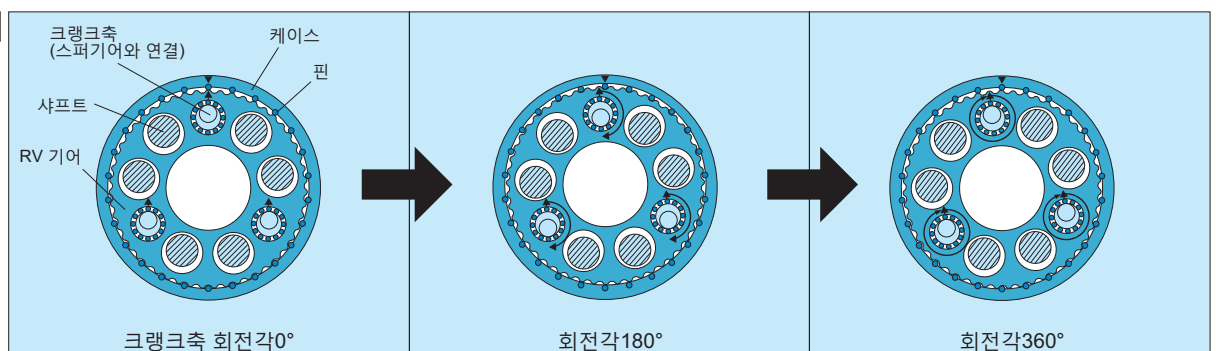
제1감속부 ...평기어 감속기구

- 입력축의 회전이 인풋기어로부터 센터기어를 통해 스퍼기어에 전달되어 톱니수비율만큼 감속이 이루어 집니다. 이것이 제1감속부 입니다.

제2감속부 ...차동기어 감속기구

- 스퍼기어는 크랭크축에 연결되어 있으며 제2감속부의 입력이 됩니다. 크랭크축의 편심부에는 구름베어링을 통하여 RV 기어가 설치되어 있습니다. 또한, 케이스의 내측에는 RV 기어의 톱니수 보다 1개가 많은 핀이 같은 피치로 배열되어 있습니다. 케이스를 고정하여 스퍼기어를 회전시키면 크랭크축의 편심 운동에 의해 RV 기어도 편심운동을 합니다. 이때 크랭크샤프트가 1회전하면 RV 기어는 크랭크샤프트와 반대방향으로 톱니 하나 만큼 회전합니다. 이것이 제2감속부가 되며 샤프트로 출력됩니다.
- 샤프트를 고정한 경우는 케이스축이 출력축이 됩니다.

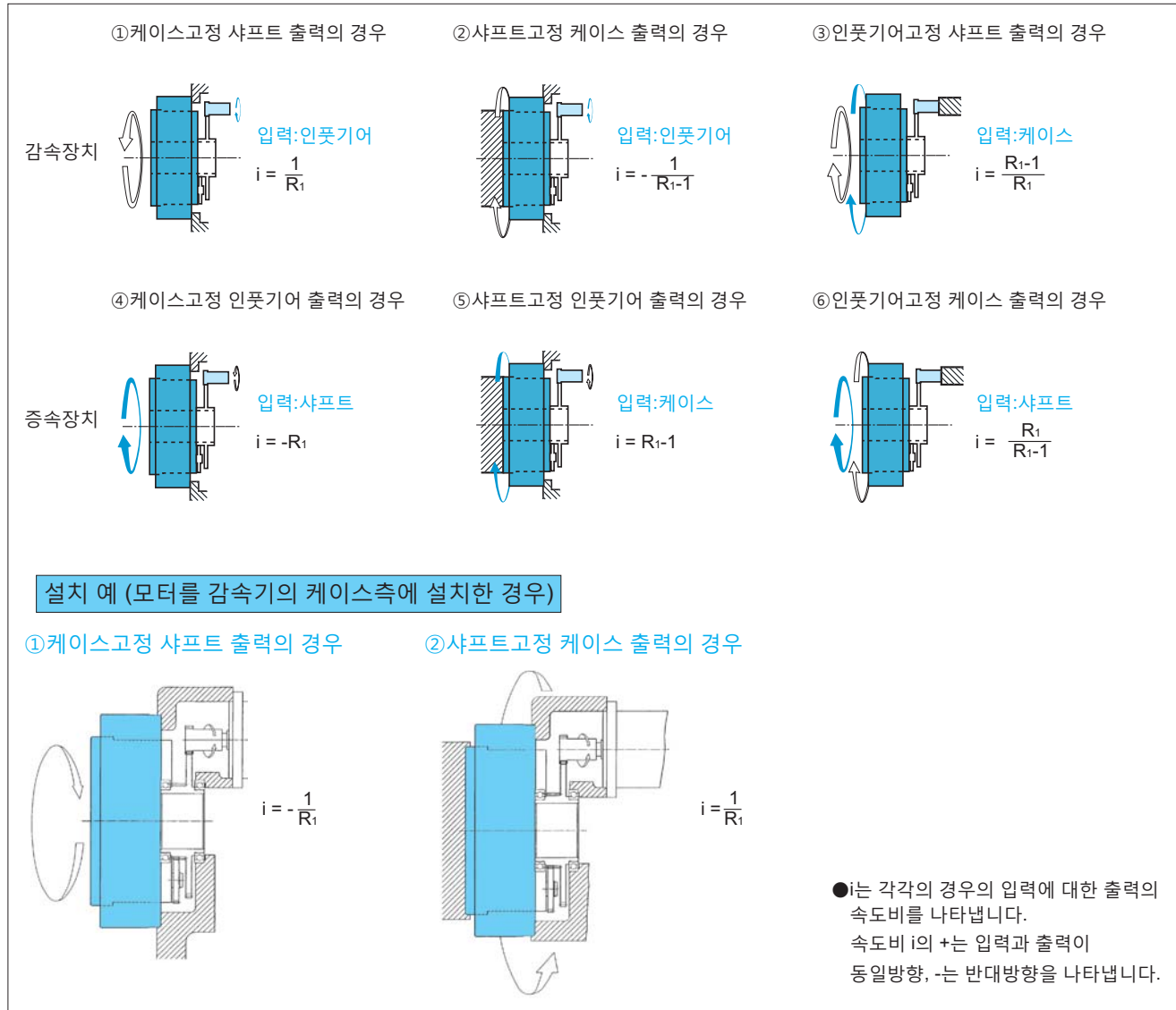
그림3



3 회전방향과 속도비

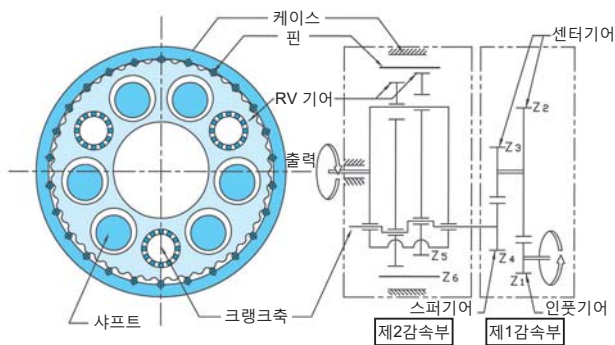
C 시리즈에는 여러 가지 사용방법이 있습니다. 회전방향과 속도비는 아래의 그림에 표시하였습니다.
최적의 사용법을 선정하여 주십시오.

그림4



기구도

그림5



■속도비

제1감속부와 제2감속부를 합한 감속비 i는 사용방법에 따라 다르지만 아래 식에서 나타내는 속도비로부터 산출할 수 있습니다.

샤프트회전인 경우

$$R = R_1 \times \frac{Z_2}{Z_1}$$

$$i = -\frac{1}{R_1}$$

$$(R_1 = 1 + \frac{Z_4}{Z_3} \cdot Z_6)$$

R : 총속도비 값

R₁ : 감속기 자체의 속도비 값

Z₁ : 인풋기어의 톱니수

Z₂ : 센터기어 (대기어)의 톱니수

Z₃ : 센터기어 (소기어)의 톱니수

Z₄ : 스퍼기어의 톱니수

Z₅ : RV 기어의 톱니수

Z₆ : 핀수

i : 감속비

주) 상기 속도비 값, 회전방향은 모터 (모터의 고정부재)를 감속기의 케이스측에 설치한 경우입니다.

4 정격표

표1

출력회전수 (r/min)		5		10		15		20		25		30		40		50	
형식	감속기 자체의 속도비 값 (R1) ※1	출력 토크 Nm (kgf-m)	입력 용량 kW	출력 토크 Nm (kgf-m)	입력 용량 kW	출력 토크 Nm (kgf-m)	입력 용량 kW	출력 토크 Nm (kgf-m)	입력 용량 kW	출력 토크 Nm (kgf-m)	입력 용량 kW	출력 토크 Nm (kgf-m)	입력 용량 kW	출력 토크 Nm (kgf-m)	입력 용량 kW	출력 토크 Nm (kgf-m)	입력 용량 kW
RV-10C	27	136 (13.9)	0.09	111 (11.3)	0.16	98 (10)	0.21	90 (9.17)	0.25	84 (8.58)	0.29	80 (8.12)	0.34	73 (7.45)	0.41	68 (6.97)	0.47
RV-27C	36.57 (1,390/38)	368 (37.5)	0.26	299 (30.5)	0.42	265 (27)	0.55	243 (24.8)	0.68	227 (23.2)	0.79	215 (21.9)	0.90	197 (20.1)	1.10	184 (18.8)	1.29
RV-50C	32.54 (1,985/61)	681 (69.5)	0.48	554 (56.5)	0.77	490 (50)	1.03	450 (45.9)	1.26	420 (42.9)	1.47	398 (40.6)	1.67	366 (37.3)	2.04	341 (34.8)	2.38
RV-100C	36.75	1,362 (139)	0.95	1,107 (113)	1.55	980 (100)	2.05	899 (91.7)	2.51	841 (85.8)	2.94	796 (81.2)	3.33	730 (74.5)	4.08		
RV-200C	34.86 (1,499/43)	2,724 (278)	1.90	2,215 (226)	3.09	1,960 (200)	4.11	1,803 (184)	5.04	1,686 (172)	5.88	1,597 (163)	6.69				
RV-320C	35.61 (2,778/78)	4,361 (445)	3.04	3,538 (361)	4.94	3,136 (320)	6.57	2,881 (294)	8.05	2,690 (275)	9.41						
RV-500C	37.34 (3,099/83)	6,811 (695)	4.75	5,537 (56.5)	7.73	4,900 (500)	10.26	4,498 (459)	12.56								

- 주) 1. 입력축 최고회전수는 허용최고출력회전수 x 증속도비 값 이하가 되도록 설정해 주십시오.
 2. 입력용량 (kW) 은 감속기의 효율을 고려하고 있습니다.
 3. 출력토크 (kgf-m) 는 각 출력회전수에 있어서 수명시간이 일정하게 되도록 고려한 값입니다. ($N.T \frac{10}{3}$ = 일정)
 4. 정격토크란 출력회전수 15rpm시의 출력토크입니다. 수명계산의 기초가 되는 수치입니다. 정격수명 (61페이지) 을 참조하여 주십시오.
 5. 관성모멘트 값은 감속기 본체의 값으로 센터기어, 인풋기어의 관성모멘트는 고려하지 않았습니다.
 따라서 모터축 환산의 관성모멘트는 이하의 식을 참조해 주십시오.

$$\text{관성모멘트(감속기 본체)} + \text{센터기어의 관성모멘트}$$

$$(\text{센터기어 (대기어) 의 톱니수/인풋기어의 톱니수})^2 + \text{인풋기어의 관성모멘트}$$

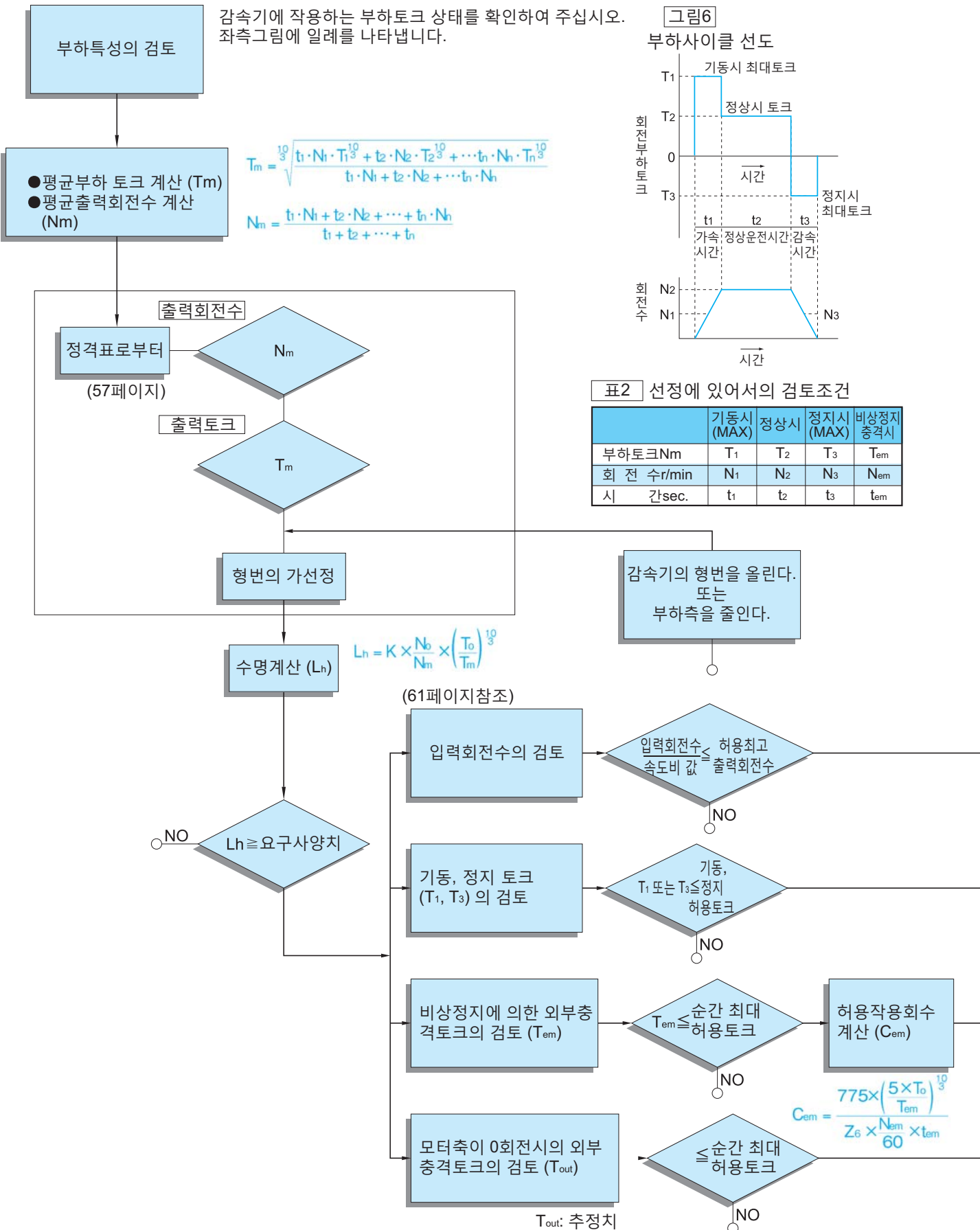
60		모멘트 강성 대표값	허용 모멘트	순간 최대허용 모멘트	허용최고 출력 회전수	기동, 정지 허용토크	순간 최대허용 토크	로스트 모션	스프링 정수 대표치	관성모멘트 ($I = GD^2/4$) 감속기 자체	관성모멘트 ($I = GD^2/4$) 표준센터기어	중량 (감속기 자체) kg
출력 토크	입력 용량	Nm/arc.min. (kgf-m/ arc.min.)	Nm (kgf-m)	Nm (kgf-m)	r/min	Nm (kgf-m)	Nm (kgf-m)	MAX. arc.min.	Nm/arc.min. (kgf-m/ arc.min.)	kg-m ²	kg-m ²	
65 (6.60)	0.54	421 (43)	686 (70)	1,372 (140)	80	245 (25)	490 (50)	1	47 (4.8)	1.38×10^{-5}	0.678×10^{-3}	4.6
174 (17.8)	1.46	1,068 (109)	980 (100)	1,960 (200)	60	662 (67.5)	1,323 (135)	1	147 (15)	0.550×10^{-4}	0.563×10^{-3}	8.5
		1,960 (200)	1,764 (180)	3,528 (360)	50	1,225 (125)	볼트체결 2,450 (250) 관통볼트 체결 1,960 (200)	1	255 (26)	1.82×10^{-4}	0.363×10^{-2}	14.6
		2,813 (287)	2,450 (250)	4,900 (500)	40	2,450 (250)	볼트체결 4,900 (500) 관통볼트 체결 3,430 (350)	1	510 (52)	0.475×10^{-3}	0.953×10^{-2}	19.5
		9,800 (1,000)	8,820 (900)	17,640 (1,800)	30	4,900 (500)	볼트체결 9,800 (1,000) 관통볼트 체결 7,350 (750)	1	980 (100)	1.39×10^{-3}	1.94×10^{-2}	55.6
		12,740 (1,300)	20,580 (2,100)	39,200 (4,000)	25	7,840 (800)	15,680 (1,600)	1	1,960 (200)	0.518×10^{-2}	0.405×10^{-1}	79.5
		24,500 (2,500)	34,300 (3,500)	78,400 (8,000)	20	12,250 (1,250)	24,500 (2,500)	1	3,430 (350)	0.996×10^{-2}	1.014×10^{-1}	154

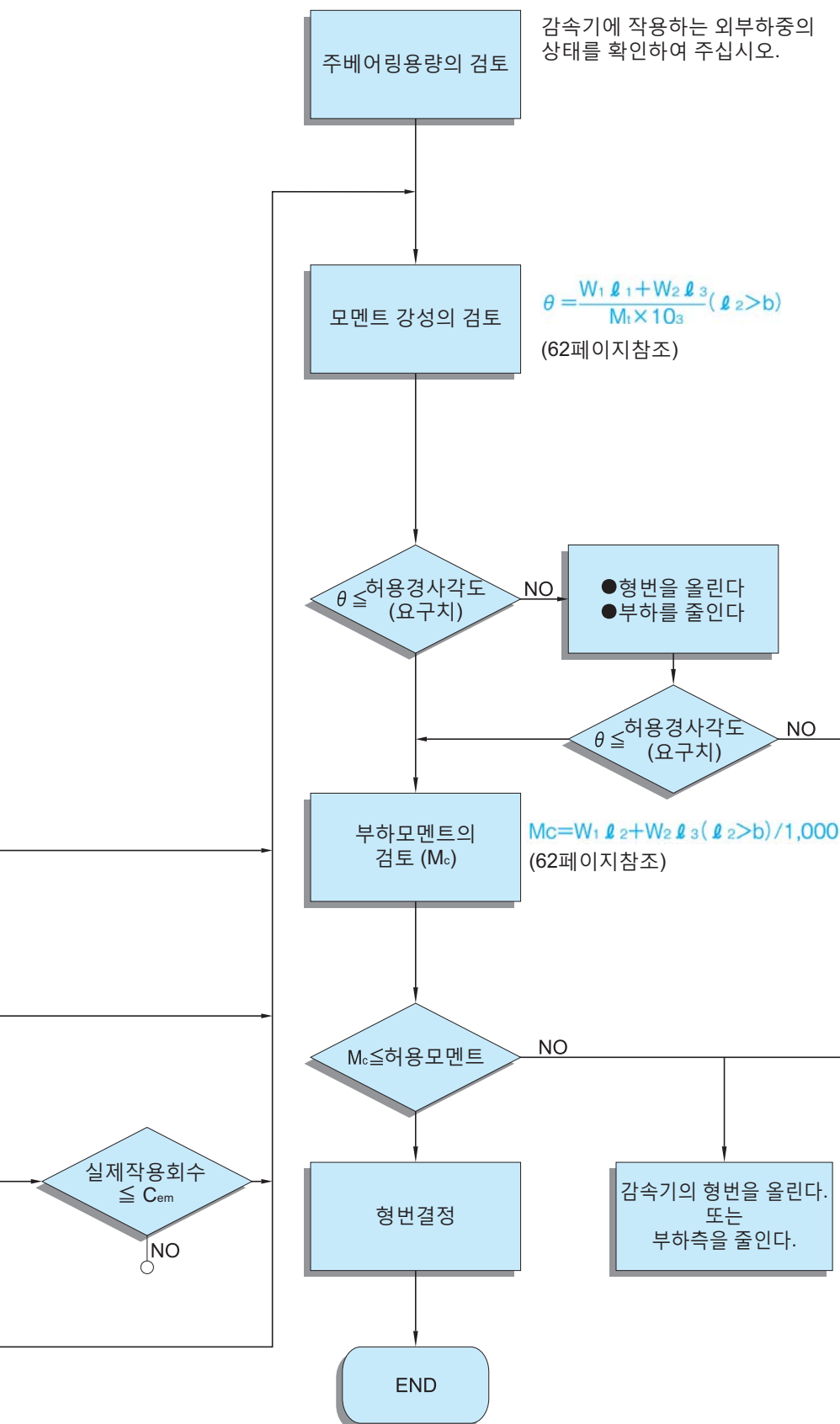
6. 상기의 허용최고출력회전수 이상에서 사용할 경우는 폐사로 문의하여 주십시오.

7. 출력회전수는 정, 역 전환시의 회전수이며 한 방향 연속회전에는 적용할 수 없습니다. 한방향 연속으로 장시간 사용될 경우는 연락해 주십시오.

8. ※1상기 속도비 값은 모터 (모터의 고정부재) 를 감속기의 케이스측에 설치한 경우입니다. 모터 (모터의 고정부재) 를 감속기의 샤프트측에 설치한 경우는, 속도비 값이 1적게 되므로 주의하여 주십시오.

5-1 선정플로차트





선정예

사용조건

$T_1 = 600\text{Nm}$ $T_2 = 150\text{Nm}$
 $T_3 = 300\text{Nm}$ $T_{em} = 1,700\text{Nm}$
 $t_1 = 0.2\text{sec.}$ $t_2 = 0.5\text{sec.}$
 $t_3 = 0.2\text{sec.}$ $t_{em} = 0.05\text{sec.}$
 $N_1 = N_3 = 10\text{r/min}$ $N_2 = 20\text{r/min}$
 $N_{em} = 20\text{r/min}$ $Z_6 = 52\text{개 핀}$

부하특성의 검토

● 평균부하 토크 계산

$$T_m = \sqrt[3]{\frac{0.2 \times 10 \times 600^3 + 0.5 \times 20 \times 150^3 + 0.2 \times 10 \times 300^3}{0.2 \times 10 + 0.5 \times 20 + 0.2 \times 10}} = 348.9\text{Nm}$$

● 평균출력회전수 계산

$$N_m = \frac{0.2 \times 10 + 0.5 \times 20 + 0.2 \times 10}{0.2 + 0.5 + 0.2} = 15.6\text{r/min}$$

RV-50C를 가선평한다

● 감속기의 수명이 요구사양치를 만족하는지 계산한다

$$L = 6,000 \times \frac{15}{15.6} \times \left(\frac{490}{348.9}\right)^3 = 17,897\text{Hr}$$

● 출력회전수 검토

최고출력회전수 $20\text{r/min} < 50\text{r/min}$

RV-50C의 허용최고출력회전수

● 기동, 정지시 토크의 검토

$T_1 = 600\text{Nm} < 1,225\text{Nm}$

RV-50C의 기동정지시의 허용토크

$T_3 = 300\text{Nm} < 1,225\text{Nm}$

RV-50C의 기동정지시의 허용토크

● 비상정지 및 외부충격토크의 검토

$T_{em} = 1,700\text{Nm} < 2,450\text{Nm}$

RV-50C의 순간 최대 허용토크

$$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{5 \times 490}{1,700}\right)^3}{52 \times \frac{20}{60} \times 0.05} = 3,023 \text{ 회}$$

주베어링용량의 검토

● 외부하중조건

$W_1 = 2,500\text{N}$ $\ell_1 = 500\text{mm}$
 $W_2 = 1,000\text{N}$ $\ell_3 = 200\text{mm}$

모멘트 강성의 검토

● 출력축의 경사 각도가 요구사양 값을 만족하는지 계산한다.

$$\theta = \frac{2,500 \times 500 + 1,000 \times 200}{1,960 \times 1,000} = 0.74 (\text{분})$$

● 부하모멘트의 검토

$$\ell_2 = 500 + \frac{187.1}{2} = 594\text{mm}$$

$$M_c = 2,500 \times 0.594 + 1,000 \times 0.2 = 1,685\text{Nm} < 1,764\text{Nm}$$

(RV-50C의 허용모멘트)

요구사양을 모두 만족하므로
RV-50C로 결정한다

5-2 강도와 수명

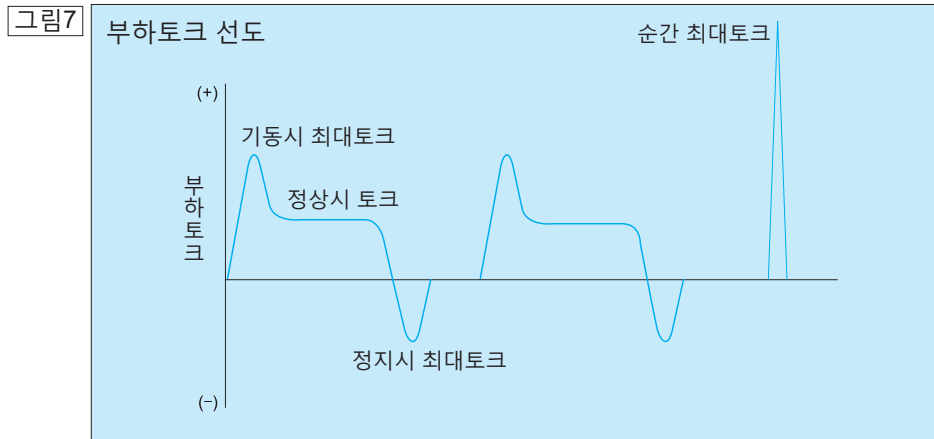
■5-2-1 기동 정지 허용토크

기동 (정지) 시에는 회전부의 관성토크가 부가되어, 정상부하토크에 비해 커다란 부하토크가 감속기에 걸립니다. 정격표 (57페이지) 에 나타내는 수치는 그 허용치를 표시합니다.
기동 정지 허용토크는 정격토크 × 250%입니다.

■5-2-2 순간 최대허용토크

감속기에는 비상정지나 외부로부터 충격에 의한 커다란 토크가 걸리는 경우가 있습니다.
정격표 (57페이지) 에 나타내는 값은 그때의 순간 최대허용토크 값을 나타냅니다.
순간 최대허용토크는 정격토크 × 500%입니다.

주) 충격 토크가 걸리는 경우는 선정플로차트 (59페이지) 를 참조하여 제한횟수 이하로 사용하여 주십시오.



■5-2-3 정격수명

C 시리즈의 수명은 크랭크축에 사용되고 있는 구름베어링의 수명으로 규제됩니다. 수명시간은 감속기의 각 형식 모두 정격토크, 정격 출력회전수로 운전한 경우, 다음과 같이 설정하고 있습니다.

표3	L_h	수명시간: (Hr)	
	L_{10}	K	6,000

실제로 감속기를 장치에 조립하여 운전할 경우는 각각의 부하조건이 다르므로 수명시간은 아래의 계산식으로부터 구해 주십시오.

$$L_h = K \times \frac{N_o}{N_m} \times \left(\frac{N_o}{N_m} \right)^{\frac{10}{3}}$$

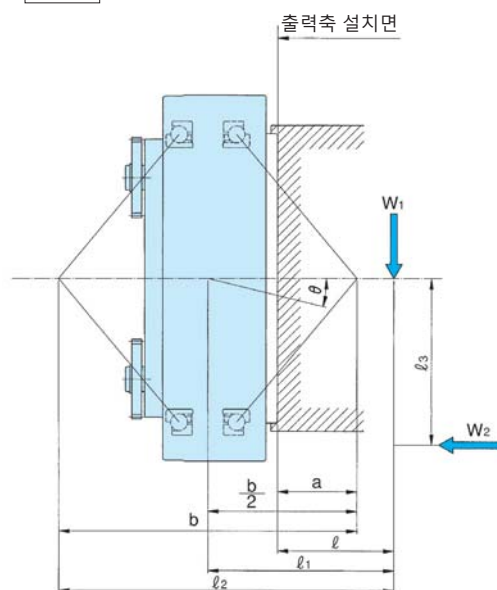
L_h : 구하는 수명시간 (Hr)
 N_m : 평균출력회전수 (r/min)
 T_m : 평균부하토크 (Nm)
 N_o : 정격출력회전수 (r/min)
 T_o : 정격토크 (Nm)

표4	형식	정격토크 (T_o)	정격출력회전수 (N_o)
	RV-10C	98Nm	15r/min
	RV-27C	264.6Nm	
	RV-50C	490Nm	
	RV-100C	980Nm	
	RV-200C	1,960Nm	
	RV-320C	3,136Nm	
	RV-500C	4,900Nm	

5-3 주베어링의 용량

C 시리즈는 외부하중을 지지할 수 있도록 감속기의 내부에 앵글러 볼베어링을 내장한 감속기입니다.

그림8 외부하중선도



5-3-1 모멘트 강성

외부하중을 받아 부하토크가 발생하면, 출력축은 부하모멘트에 비례하여 기울어집니다. ($l_2 > b$ 의 경우)

모멘트 강성이란 주베어링의 강성을 나타내며, 단위각도 (1arc.min) 를 기울어지게 하는 데 필요한 부하모멘트값으로 표시합니다.

$$\theta = \frac{W_1 l_1 + W_2 l_3}{M_t \times 10^3}$$

θ : 출력축의 기울어진 각도 (arc.min.)
 M_t : 모멘트 강성 (Nm/arc.min.)
 W_1, W_2 : 하중 (N)
 l_1, l_3 : 하중 작용점까지의 거리 (mm)
 l_1 : $l + \frac{b}{2} - a$
 l : 출력축 설치면에서 하중점까지의 거리 (mm)

표5

형 식	모멘트 강성 Nm/arc.min.※1	치수 (mm)	
		a	b
RV-10C	421	28.0	119.2
RV-27C	1,068	38.2	150.3
RV-50C	1,960	50.4	187.1
RV-100C	2,813	58.7	207.6
RV-200C	9,800	76.0	280.4
RV-320C	12,740	114.5	360.5
RV-500C	24,500	125	413.4

※1모멘트 강성의 수치는 대표값으로 되어 있습니다.

5-3-2 허용모멘트

허용모멘트는 감속기가 지지할 수 있는 통상운전시에 발생하는 부하모멘트 (기동, 정지시의 모멘트 등) 의 허용치를 나타냅니다.

부하모멘트와 스러스트 하중이 동시에 작용하는 경우는 허용모멘트 선도 범위 내에서 사용하여 주십시오.

$M_c \leq$ 허용모멘트 값

$$M_c = \{ W_1 l_2 + W_2 l_3 \ (l_2 > b) \} / 1,000$$

M_c : 부하모멘트 (Nm)

W_1, W_2 : 하중 (N)

l_2, l_3 : 하중 작용점까지의 거리 (mm)

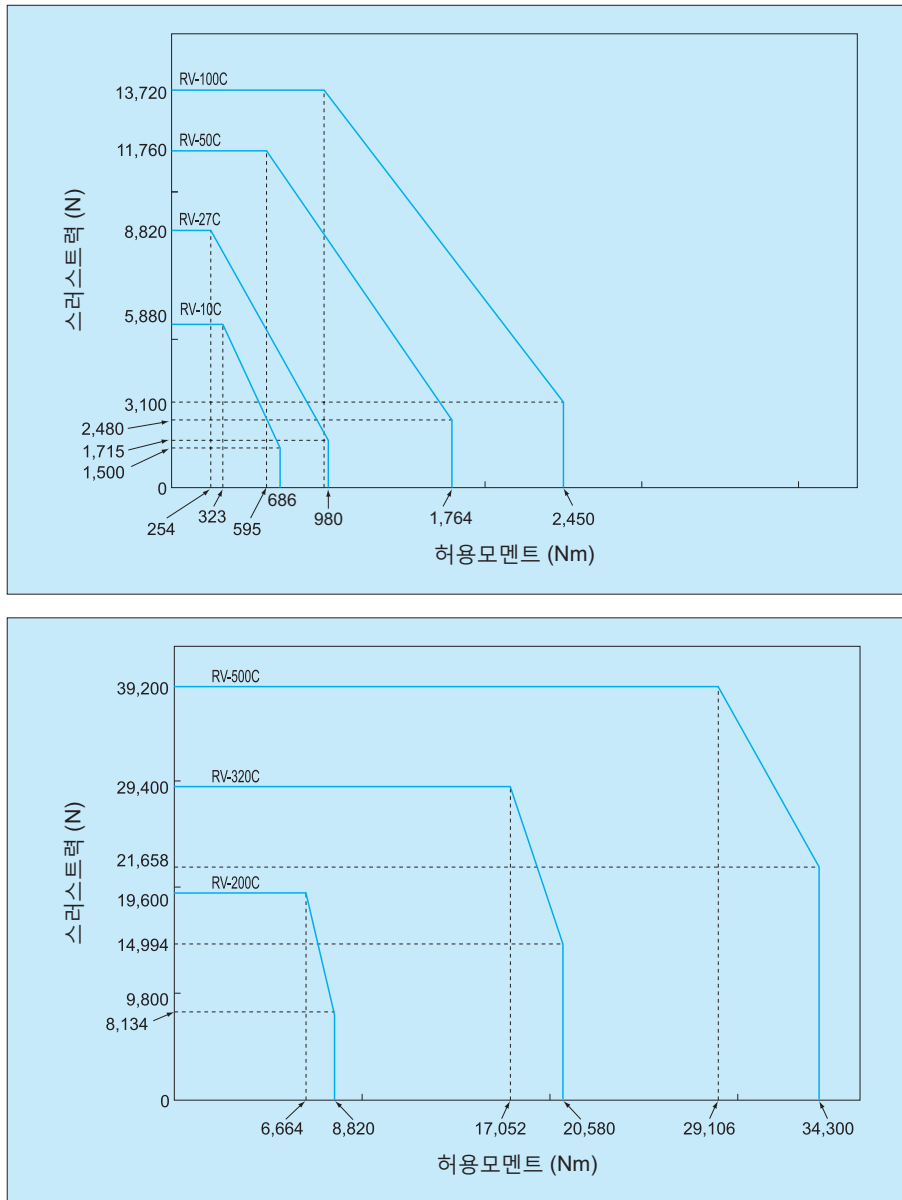
$l_2 = l + b - a$

l : 출력축 설치면에서 하중점까지의 거리 (mm)

표6

형 식	허용모멘트 Nm	허용스러스트력 N
RV-10C	686	5,880
RV-27C	980	8,820
RV-50C	1,764	11,760
RV-100C	2,450	13,720
RV-200C	8,820	19,600
RV-320C	20,580	29,400
RV-500C	34,300	39,200

그림9 허용모멘트 선도



■5-3-3 순간 최대허용모멘트

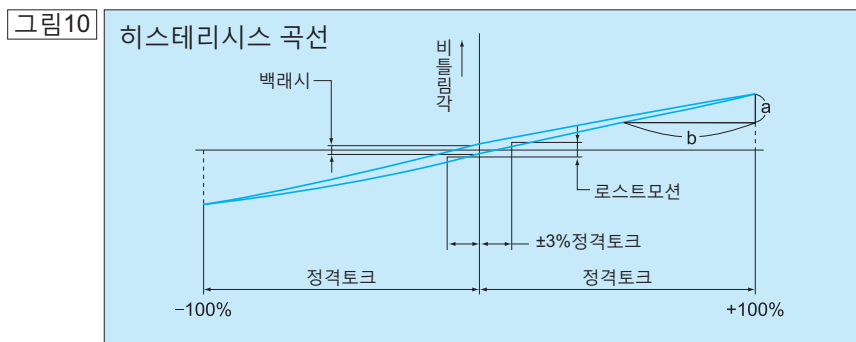
감속기에는 비상정지나 외부로부터 충격에 의한 커다란 모멘트가 걸리는 경우가 있습니다.

정격표 (57페이지) 에 나타난 값은 그때의 순간 최대허용모멘트 값을 나타냅니다.

순간 최대허용모멘트는 허용모멘트 × 200%입니다.

6-1 강성 (스프링정수, 로스트모션) 과 백래시

입력축 (인풋기어) 을 고정하여 출력축 (샤프트) 에 토크를 가하면 토크에 대응한 비틀림이 생겨 히스테리시스 곡선을 그립니다.



이 곡선으로부터 얻을 수 있는 스프링 정수, 로스트모션은 감속기의 강성을 나타냅니다. 감속기는 이 강성이 특히 뛰어납니다.

- 스프링 정수 = $\frac{b}{a}$
- 로스트모션
정격토크의 3%에서의 히스테리시스 곡선폭의 중간점의 비틀림각을 가리킵니다.
- 백래시
히스테리시스 곡선의 토크 [제로]에 있어서의 비틀림각을 가리킵니다.

6-1-1 비틀림각의 계산예

RV-100C를 예로 들어, 한 방향에 토크를 가한 경우의 비틀림각을 구해보겠습니다.

1) 부하토크가 정격 10Nm의 경우.....비틀림각 (ST₁)

- 부하토크가 로스트모션영역에 있을 경우

$$ST_1 = \frac{10}{29.4} \times \frac{1 \text{ (arc.min.)}}{2} = 0.17 \text{ arc.min. 이하}$$

2) 부하토크가 정격 600Nm의 경우.....비틀림각 (ST₂)

- 부하토크가 정격토크 영역에 있을 경우

$$ST_2 = \frac{1}{2} + \frac{600 - 29.4}{510} = 1.62 \text{ arc.min.}$$

주) 상기 비틀림각은 감속기만의 값입니다.

표7

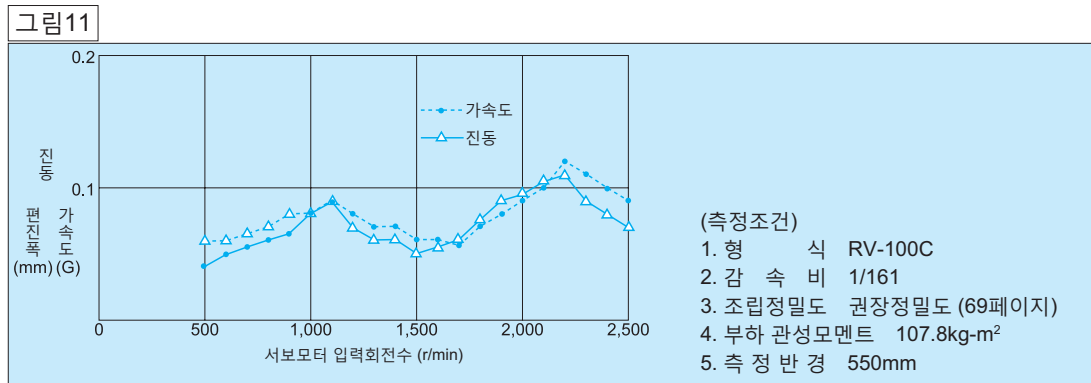
형 식	스프링 정수 Nm/arc.min.	로스트모션		백래시 arc.min.
		로스트모션 arc.min.	측정토크 Nm	
RV-10C	47	MAX1	± 2.94	MAX1
RV-27C	147		± 7.94	
RV-50C	255		± 14.7	
RV-100C	510		± 29.4	
RV-200C	980		± 58.8	
RV-320C	1,960		± 94.1	
RV-500C	3,430		±147.0	

6-2 진동

진동은 관성부하를 걸어 서보모터로 구동하였을 때 원주방향의 비틀림 진동을 말합니다.

산업용 로봇 등과 같이 암이 긴 상태에서의 정확하고 부드러운 윤곽제어를 필요로 할 경우에 중요한 특성입니다.

진동특성의 실측예를 아래 그림에 나타냅니다.

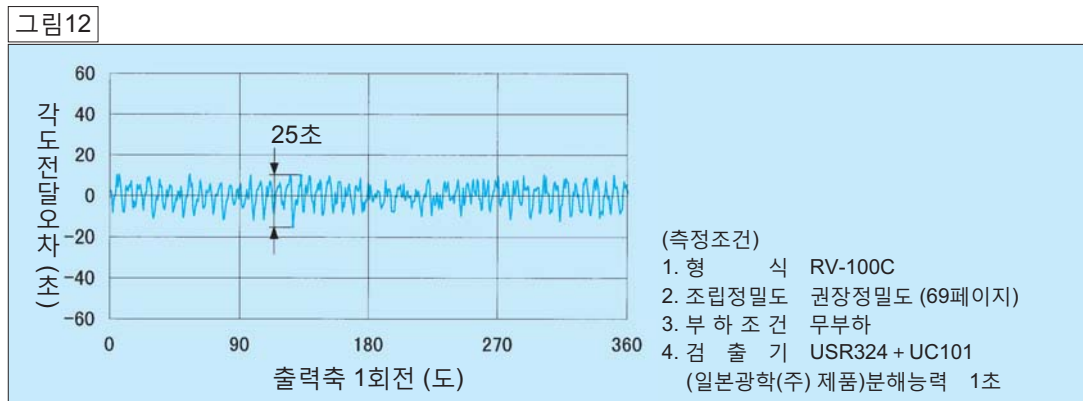


6-3 각도전달오차

각도전달오차 (θ_{er}) 는 임의의 회전각 (θ_{in}) 을 입력지시했을때의 이론출력회전각도와 실제출력회전각 (θ_{out}) 과의 차를 말하며, 다음의 식으로 표시합니다.

$$\theta_{er} = \frac{\theta_{in}}{R} - \theta_{out} \quad (R: \text{속도비 값})$$

실측예는 그림12와 같습니다.



6-4 무부하 러닝토크

무부하 러닝토크는 감속기를 무부하로 회전하기 위해 필요한 입력축 (여기서는 센터기어라 함) 의 토크를 말합니다. 아래의 그림에 무부하 러닝토크의 출력축 환산값을 나타냅니다. 모터축 환산의 무부하 러닝토크는 아래의 식으로 산출하여 주십시오.

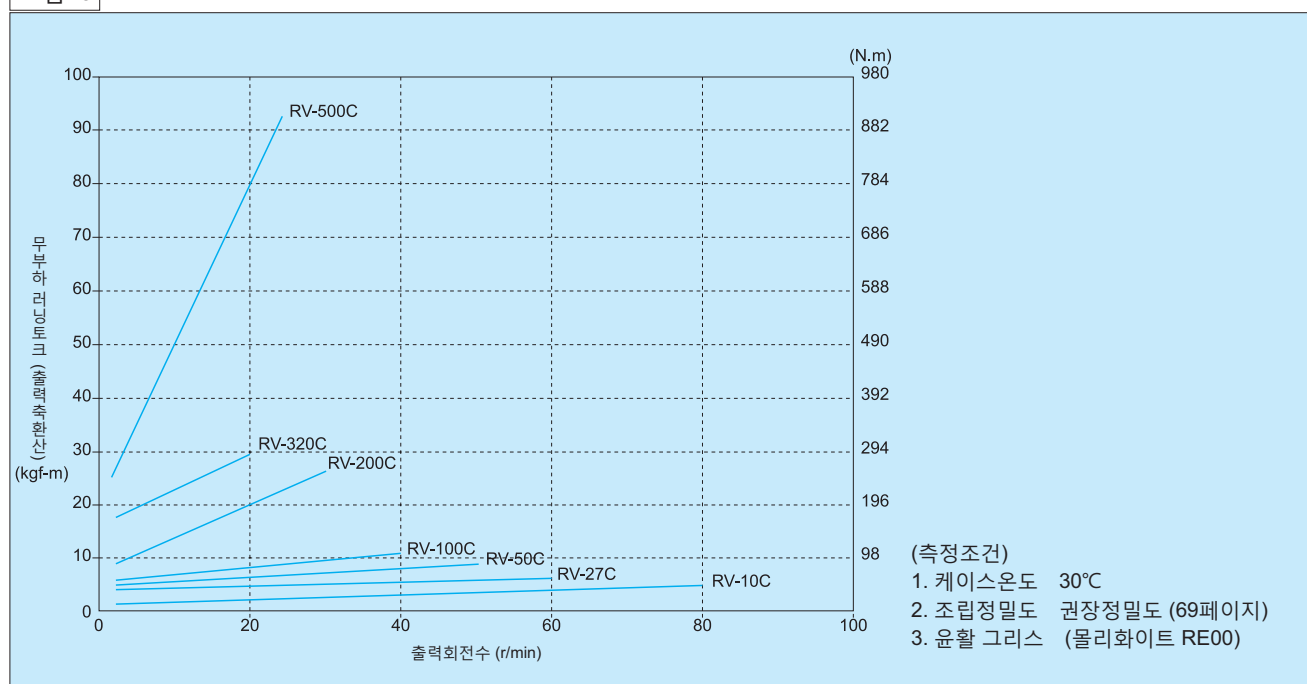
●모터축 환산 무부하 러닝토크 (Nm)

$$T_M = T_L \times \frac{Z_1}{Z_2} + \text{센터기어의 교반 저항}$$

$$T_L = \frac{\text{출력축 환산토크 (Nm)}}{R_1} \quad (R_1: \text{속도비 값})$$

주) 아래 그림의 값은 감속기만 (센터기어의 교반 저항은 포함되어 있지 않습니다.) 으로 시운전 후의 평균치입니다.

그림13



6-5 증속 기동토크

증속 기동토크는 출력축을 기동시키기 위하여 필요한 토크를 말합니다. 증속 기동토크 이상의 토크가 출력축에 작용한 상태로 입력축 측 (인풋기어측) 을 프리로 하면 입력축 (인풋기어) 이 증속 회전합니다. 주의하여 주십시오.

표8

형 식	증속 기동토크Nm
RV-10C	10
RV-27C	52
RV-50C	95
RV-100C	120
RV-200C	150
RV-320C	220
RV-500C	300

(측정조건)

1. 조립정밀도 권장정밀도 (69페이지)
2. 윤활 그리스 (몰리화이트 RE00)

6-6 저온특성 (저온영역의 무부하 러닝토크)

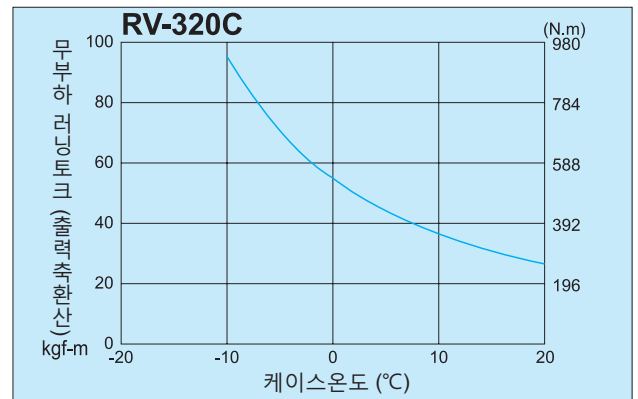
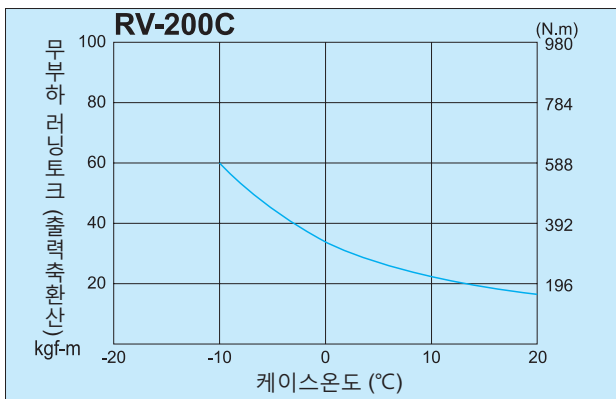
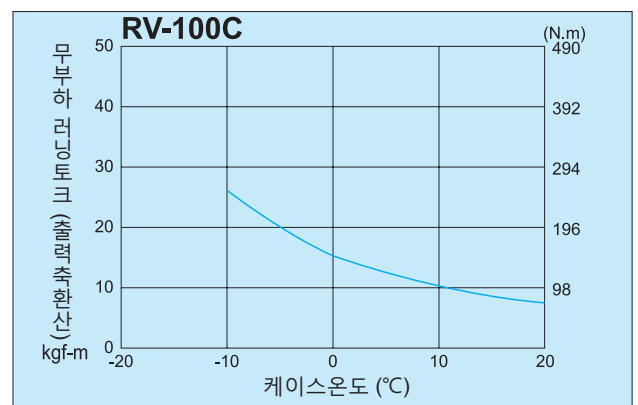
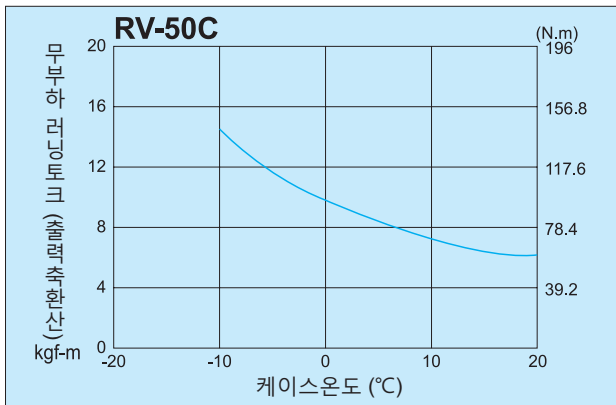
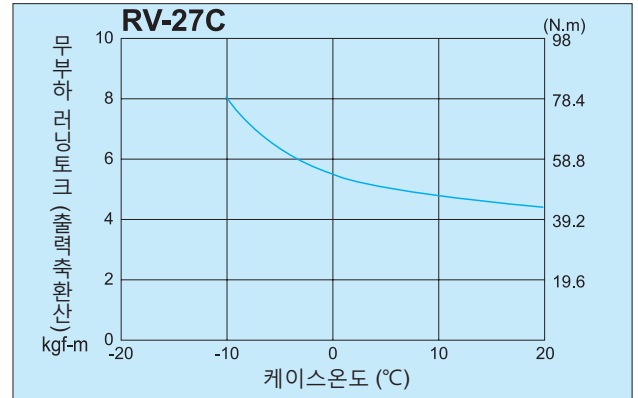
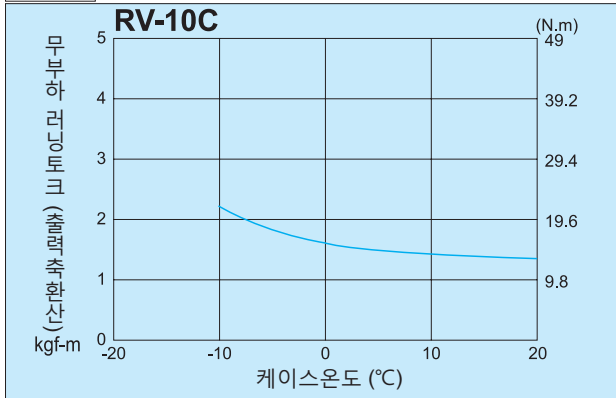
(측정조건)

1. 조립정밀도 권장정밀도 (69페이지)
2. 윤활 물리화이트 RE00
3. 출력회전수 15r/min
4. 센터기어의 손실은 포함되어 있지 않습니다

감속기의 사용온도가 낮아지면 윤활제의 점도가 증가하기 때문에 무부하 러닝토크도 커집니다.

아래의 그림에 저온영역의 무부하 러닝토크를 나타냅니다.

그림14

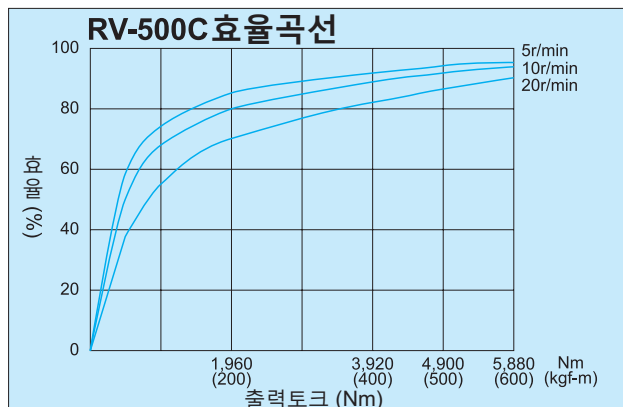
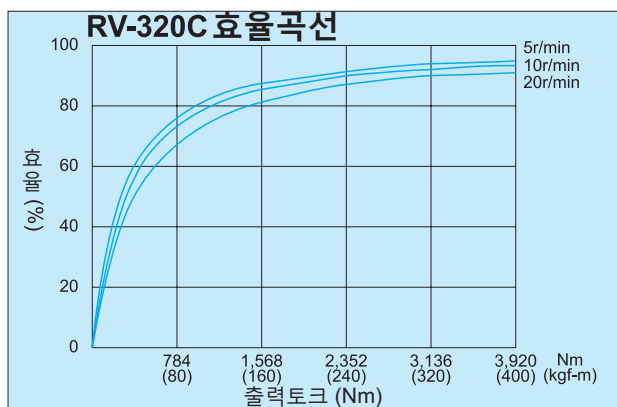
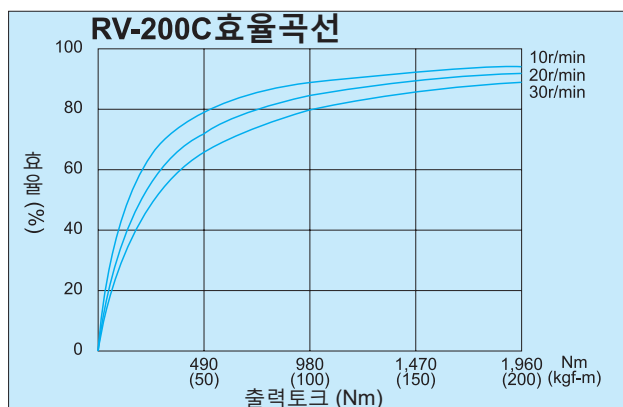
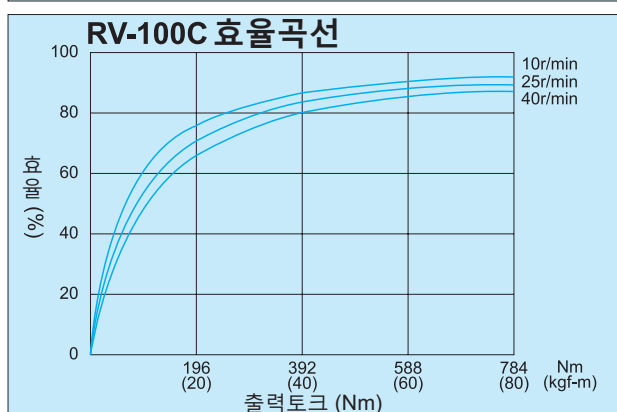
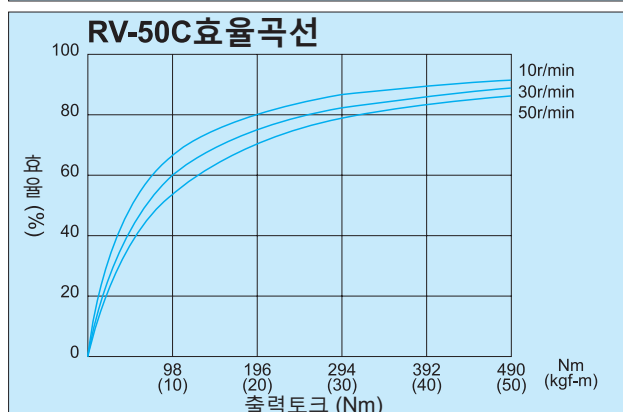
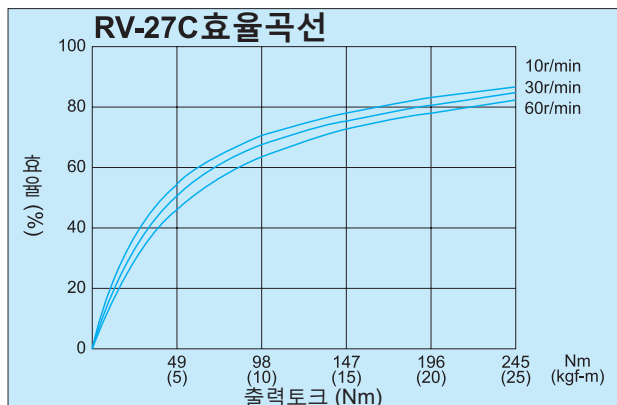
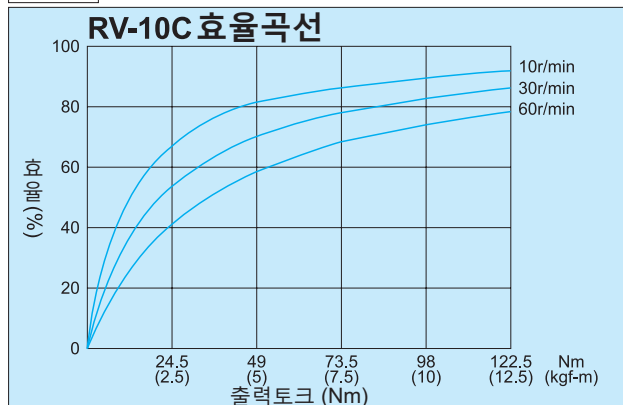


6-7 효율표

(측정조건)

1. 케이스온도 30℃
2. 조립정밀도 권장정밀도 (69페이지)
3. 윤활 그리스 (몰리화이트 RE00)
4. 센터기어의 손실은 포함되어 있지 않습니다.

그림15



7 설계상의 주의

C 시리즈의 성능을 최대한 발휘하기 위해서는 조립정밀도, 설치방법, 윤활 및 씰의 최적설계가 중요합니다.

이하의 주의사항을 읽으신 뒤에 설계하여 주십시오.

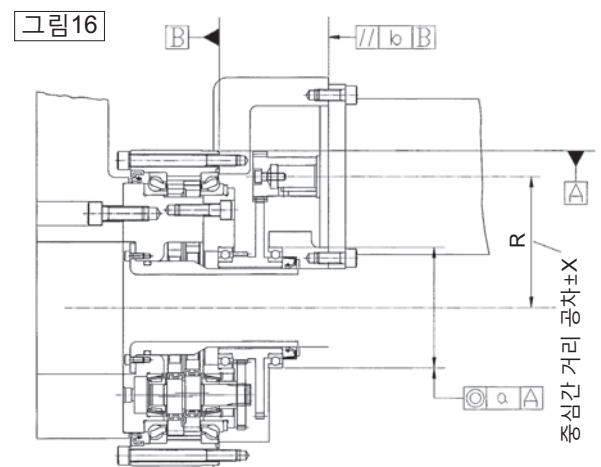
또한, 주 베어링으로 앵귤러 볼베어링을 사용하고 있기 때문에 베어링 지지부와 모터 취부 플랜지와와의 접촉을 피하기 위하여 상대 부재의 치수는 외형도에 나타난 치수로 설계해 주십시오.

주) C 시리즈에는 출력축 볼트체결 타입 (외형도P77 ~ P83) 과 출력축 관통볼트체결 타입 (외형도P84 ~ P89, 500C는 제외합니다) 이 있습니다. 발주시 반드시 지정해 주십시오.

7-1 조립정밀도

C 시리즈의 설치측 부재는 이하 각항에 따라 설계하여 주십시오. 조립정밀도가 나쁘면 진동, 소음, 백래시의 원인이 됩니다.

■ 7-1-1RV-10C, 27C, 50C, 100C, 200C, 320C, 500C의 조립정밀도



R은 감속기 중심으로부터 모터중심까지의 거리

표9 (단위: mm)			
형 식	중심간 거리 공차 X	동심도 공차 a	평행도 공차 b
RV-10C	±0.03	MAX0.03	MAX0.03
RV-27C			
RV-50C			
RV-100C			
RV-200C			
RV-320C			
RV-500C			

7-2 감속기 조립요령

- 감속기를 상대부재에 설치할 경우의 표준도의 예를 나타냅니다. 또한, 조립시에는 반드시 지정그리스를 지정량만큼 주입하여 주십시오. (75페이지)
저속관 및 감속기 설치면에는 씬이 필요합니다.
- O링의 씬 개소를 나타내므로 참조하여 설치측의 씬 설계를 하여 주십시오.
- 구조상 O링을 사용할 수 없을 경우는 표10에 나타내는 액체패킹 등의 씬제를 사용하십시오.

표10 표준추천 액체 씬제

명칭 (메이커)	성질, 용도
ThreeBond 1211 (ThreeBond)	● 실리콘계 무용제 타입 ● 반건성 개스킷
헤르메 씬 SS-60F 일본헤르메틱스 (NIHON HERMETICS CO.,LTD)	● 일액 무용제 탄성 실란트 ● 금속접촉면 (플랜지면) 의 씬 ● ThreeBond 1211과 거의 동등품
LOCTITE 515 (HENKEL)	● 혐기성 플랜지 씬제 ● 금속접촉면(플랜지면)의 씬

주) 1. 상대 부재가 동 또는 동합금의 경우는 사용하지 말아주십시오.

2. 특수조건하 (농축 알칼리, 고압증기 상태 등) 에서 사용될 경우는 상담하여 주십시오.

7-2-1 저속관 조립예

저속관은 중공부를 통과하는 케이블의 보호 및 감속기 내부의 그리스를 씬하기 위해 사용합니다. 그림18에 저속관의 조립 참고예를 나타냅니다.

그림18

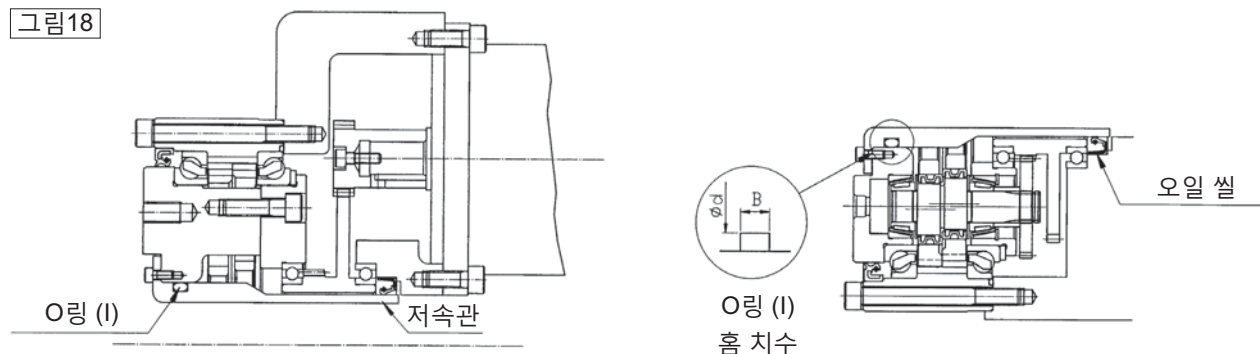


표11 O링 (I) 씬 치수표 (참고)

(단위: mm)

		RV-10C	RV-27C	RV-50C	RV-100C	RV-200C	RV-320C	RV-500C
제원	호 칭 번 호	CO 0625	CO 0634	CO 0643	S70	JIS B2401 G95	JIS B2401 G135	JIS B2401 G145
	선 경	Ø 2.4 ±0.07	←	Ø 3.5 ±0.1	Ø 2.0 ±0.1	Ø 3.1 ±0.1	←	←
	내 경	Ø 29.7	Ø 42.2	Ø 59.6	Ø 69.5	Ø 94.4	Ø 134.4	Ø 144.4
	내 경 d	Ø 30.2 $^{0}_{-0.08}$	Ø 43.2 $^{0}_{-0.08}$	Ø 60.3 $^{0}_{-0.10}$	Ø 70.0 $^{0}_{-0.05}$	Ø 95.0 $^{0}_{-0.10}$	Ø 135.0 $^{0}_{-0.08}$	Ø 145.0 $^{0}_{-0.10}$
	폭 B	3.2 $^{+0.25}_{0}$	←	4.7 $^{+0.25}_{0}$	2.7 $^{+0.25}_{0}$	4.1 $^{+0.25}_{0}$	←	←

7-2-2 출력축 볼트채결타입 조립예

(RV-10C, 27C, 50C, 100C, 200C, 320C, 500C)

저속관 및 오일 씬, O링 (I) 을 병용하면 출력축 측 설치면의 씬은 필요없습니다.

그림19

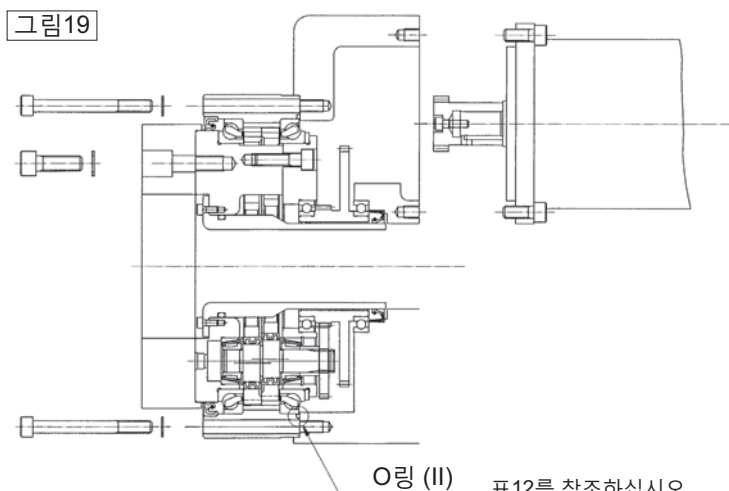


표12 O링 (II)

	적용 O링
RV-10C	AS(ARP)568-048
RV-27C	AS(ARP)568-163
RV-50C	AS(ARP)568-169
RV-100C	AS(ARP)568-173
RV-200C	AS(ARP)568-277
RV-320C	AS(ARP)568-281
RV-500C	JIS B2401 G460

O링 (II) 은 출력축 볼트채결 타입과 출력축 관통 볼트채결 타입으로 공통입니다.

표12를 참조하십시오.

■7-2-3 출력축 관통 볼트체결타입조립예 (RV-27C, RV-50C, 100C, 200C)

감속기의 출력축 끝면에 O링 홈이 있으므로 아래와 같은 O링을 사용하십시오.

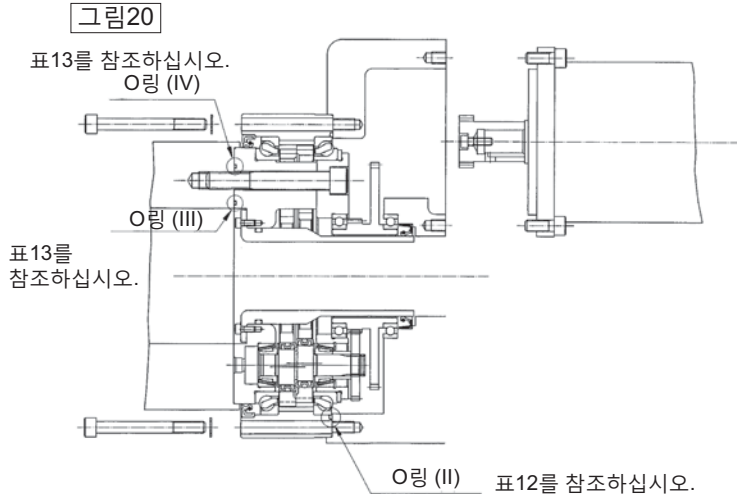


표13

	적용 O링 (III)	적용 O링 (IV)
RV-27C	S75	S120
RV-50C	S100	S150
RV-100C	JIS B2401-G115	AS(ARP)568-165
RV-200C	S150	AS(ARP)568-271

■7-2-4 출력축 관통 볼트체결타입조립예 (RV-10C, 320C)

상대측 부재에 O링 홈을 설계하여 주십시오. 이하에 O링 치수 (참고)를 나타냅니다.

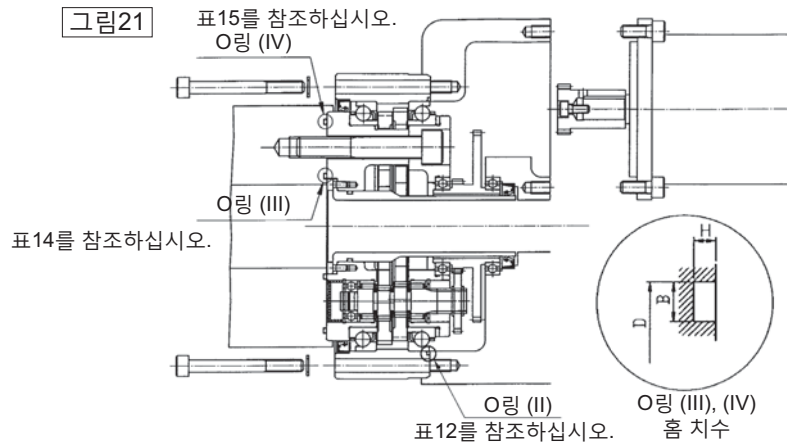


표14 O링 (III) 씬 치수표 (참고)

(단위: mm)

		RV-10C	RV-320C
제 원	호 칭 번 호	AS(ARP)568-032	JIS B2401 G210
	선 경	ø 1.78 ± 0.07	ø 5.7 ± 0.13
	내 경	ø 47.35 ± 0.38	ø 209.3
	외 경 D	ø 51.0 $^{+0.05}_0$	ø 220.0 $^{+0.1}_0$
	깊 이 H	1.27 ± 0.05	5.5 ± 0.05
	폭 B	2.39 $^{+0.25}_0$	7.5 $^{+0.25}_0$

표15 O링 (IV) 씬 치수표 (참고)

(단위: mm)

		RV-10C	RV-320C
제 원	호 칭 번 호	S100	JIS B2401 G290
	선 경	ø 2.0 ± 0.1	ø 5.7 ± 0.13
	내 경	ø 99.5 ± 0.4	ø 289.3
	외 경 D	ø 103.0 $^{+0.05}_0$	ø 300.0 $^{+0.1}_0$
	깊 이 H	1.5 $^{+0.1}_0$	5.5 ± 0.05
	폭 B	2.7 $^{+0.25}_0$	7.5 $^{+0.25}_0$

7-3 센터기어, 인풋기어

7-3-1 센터기어와 인풋기어의 정밀도

센터기어, 인풋기어의 정밀도가 나쁘면 소음, 백래시의 원인이 되므로 아래의 정밀도로 설계할 것을 권장 합니다.

표16 센터기어, 인풋기어의 정밀도

(단위: mm)

끼워 맞춤 공차 X	동심도 공차 a	센터기어 (소기어)의 기어등급	센터기어 (대기어)의 기어등급	인풋기어의 기어등급
h6	MAX0.03	JIS5급	JIS4급	JIS5급

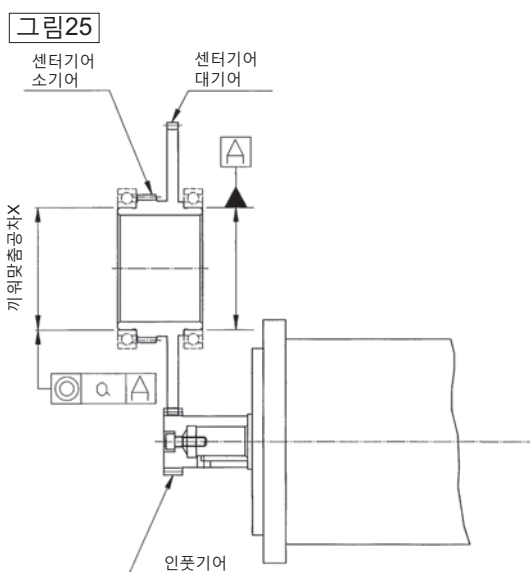


표17

(단위: mm)

	인풋기어와 센터기어 (대기어)의 톱니면 백래시
RV-10C	0.035 ~ 0.090
RV-27C	0.040 ~ 0.110
RV-50C	0.050 ~ 0.130
RV-100C	0.060 ~ 0.140
RV-200C	
RV-320C	0.075 ~ 0.180
RV-500C	

표18 센터기어 (소기어)의 기어제원

	모듈	톱니수	전위계수
RV-10C	1.0	48	-0.04
RV-27C	1.0	57	+0.2
RV-50C	1.25	61	0
RV-100C	1.75	48	+0.3
RV-200C	2.5	43	0
RV-320C	2	78	0
RV-500C	2	83	0

7-3-2 표준센터기어

C 시리즈에는 표준 센터기어를 준비하고 있습니다. 표준센터기어가 필요한 경우는 발주시 반드시 지정해 주십시오.

이하에 표준 센터기어 (대기어)의 기어제원을 나타냅니다. 상대측 치수에 관해서는 외형도를 참조해 주십시오.

표19 표준센터기어 (대기어)의 기어제원을 나타냅니다

	모듈	톱니수	전위계수
RV-10C	2	57	0
RV-27C	1.25	78	0
RV-50C	2	78	0
RV-100C	1.75	112	0
RV-200C	2	110	0
RV-320C	2	125	0
RV-500C	2	150	0

7-4 볼트체결토크, 허용전달토크

정밀감속기 RV는 육각홀 볼트를 사용하여 다음의 체결토크로 체결하여 주십시오. 또한, 육각홀 볼트의 풀림 방지 및 볼트좌면의 굽힘 방지를 위해 육각홀 볼트용 접시 스프링와셔를 사용하도록 권장합니다.

표20 볼트체결토크와 체결력

육각홀 볼트 호칭 × 피치 (mm)	체결토크 Nm	체결력 (R) N	사용볼트제원
M5 × 0.8	9.01 ± 0.49	9,310	●육각홀 볼트 JIS B 1176 ●강도구분 JIS B 1051 12.9 ●나사 JIS B 0205 6g또는 2급
M6 × 1.0	15.6 ± 0.78	13,180	
M8 × 1.25	37.2 ± 1.86	23,960	
M10 × 1.5	73.5 ± 3.43	38,080	
M12 × 1.75	129 ± 6.37	55,100	
M14 × 2.0	205 ± 10.2	75,860	
M16 × 2.0	319 ± 15.9	103,410	
M18 × 2.5	441 ± 22.0	126,720	

- 주) 1. 상기는 상대측에 강, 주철이 사용될 경우의 체결토크입니다.
 2. 알루미늄재 등이 사용될 경우는 볼트의 체결토크를 제한하여 주십시오. 또한, 전달 토크를 충분히 검토하여 설계해 주십시오.
 3. 출력축 볼트체결 타입은 지정체결토크로 모두 체결해 주십시오.

볼트의 허용전달토크 계산식

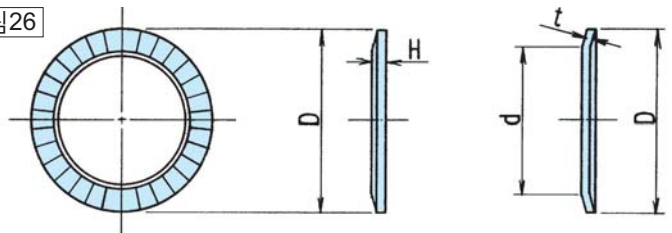
$$T_1 = F \times \frac{D_1}{2} \times \mu \times n_1$$

T_1 : 볼트의 허용전달토크 (kgf-m)
 F : 볼트체결력 (N)
 D_1 : 볼트 취부 P.C.D. (mm)
 μ : 마찰계수
 $\mu = 0.15$...마찰면에 그리스가 부착되어 있는 경우
 $\mu = 0.2$...마찰면이 탈지되어 있을 경우
 n_1 : 볼트수

육각홀 볼트용 접시 스프링와셔

명칭 접시 스프링와셔 [Heiwa Spring Co., Ltd]
 호칭 접시 CDW-2H-호칭
 CDW-2L-5(M5용 한정)
 재 질 S50C ~ S70C
 경 도 HRC40 ~ 48

그림26



(단위: mm)

표21

호칭	접시 스프링와셔의 내외경		t	H
	d 표준치수	D		
5	5.25	8.5	0.6	0.85
6	6.4	10	1.0	1.25
8	8.4	13	1.2	1.55
10	10.6	16	1.5	1.9
12	12.6	18	1.8	2.2
14	14.6	21	2.0	2.5
16	16.9	24	2.3	2.8
18	18.9	27	2.6	3.15

주) 상당품을 사용할 경우는 외경치수에 주의하여 선정해 주십시오.

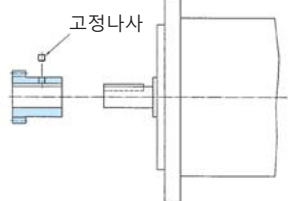
7-5 인풋기어의 취부

서보모터축의 형상과 인풋기어의 설치 참고예를 나타냅니다. 아래의 그림을 참고로 설계하여 주십시오. (Customers must provide set screw, hexagonal socket bolt, or hexagonal nut and draw bolt.)

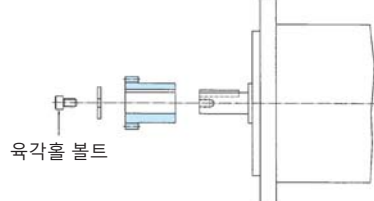
스트레이트 샤프트의 경우

(서보모터 암나사 없음)

그림27

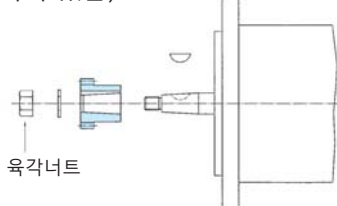


(서보모터 암나사 있음)



테이퍼 샤프트의 경우

(서보모터 슛나사 있음)



주) C 시리즈에는 토크 반력에 의한 Radial 하중이 센터기어로부터 작용합니다. 따라서, 모터축의 강도, 모터축을 지지하고 있는 베어링의 수명검토를 실시해 주십시오.

7-6 윤활

정밀감속기 RV의 성능을 십분 발휘시키기 위해서는 Nabtesco 제품 그리스 VIGOGREASE RE0 사용하실 것을 권장합니다. 다른 윤활유와의 혼합사용은 하지 말아 주십시오.

1) 그리스주입량

감속기에는 폐사출하시에 윤활유용 그리스를 충전하지 않습니다. 따라서 감속기를 설치할 때에는 반드시 폐사에서 추천하는 윤활제를 필요량 만큼 충전하여 주십시오.

주) 아래 표에 감속기 내의 필요주입량을 나타냅니다. 그림의 ■부 그리스양은 포함되어 있지 않습니다. ■부에도 충전하여 주십시오. 또한, 저속관의 사용시와 같이 내부에 공간이 생길 경우는 그 체적은 제외하여 주십시오. 단, 과도하게 충전하면 내압이 높아지게 되어 오일 씰을 파손할 수도 있으므로 전체 체적의 10% 정도의 공간을 확보하여 주십시오.

표22 사용온도범위 (주위온도)

항목	사양
허용온도선도 감속기 외주온도 및 환경온도는 우측그림 범위 내에서 결로가 없도록 사용할 것. 감속기를 적정하게 운전할 경우, 윤활제의 열화에 의한 표준교환시간은 20,000시간입니다. 단, 감속기온도가 40도 이상(우측그림의 ■영역)에서 사용할 경우, 윤활제 교환주기를 짧게 해주십시오.	
윤활제	VIGOGREASE RE0

주) 상기 이외의 온도범위에서 사용할 경우는 상담하여 주십시오.

표23 수평축 설치의 경우

형 식	필요주입량	
	cc	(g)※
RV-10C	147	(132)
RV-27C	266	(239)
RV-50C	498	(448)
RV-100C	756	(680)
RV-200C	1,831	(1,648)
RV-320C	3,536	(3,182)
RV-500C	5,934	(5,341)

수직축 설치의 경우

형 식	필요주입량	
	cc	(g)※
RV-10C	167	(150)
RV-27C	305	(275)
RV-50C	571	(514)
RV-100C	857	(771)
RV-200C	2,076	(1,868)
RV-320C	4,047	(3,642)
RV-500C	6,900	(6,210)

※VIGO GREASE0의 밀도: 0.9g/cc

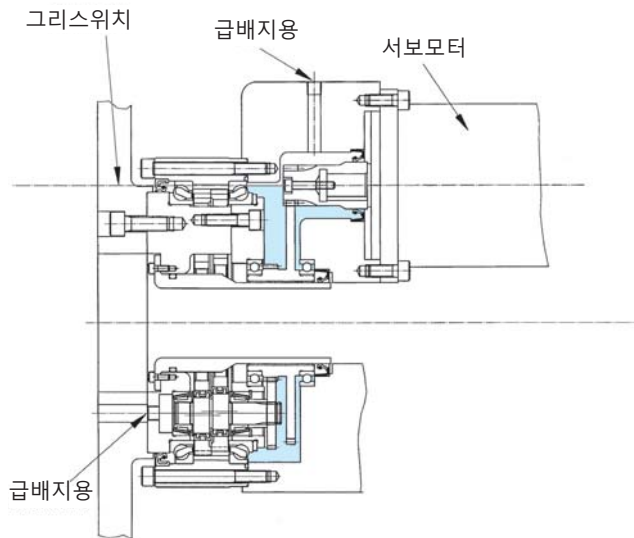
• 물리화이트 RE00를 사용하는 경우에는 폐사 서비스 창구에 문의하여 주십시오.

2) 그리스주입위치

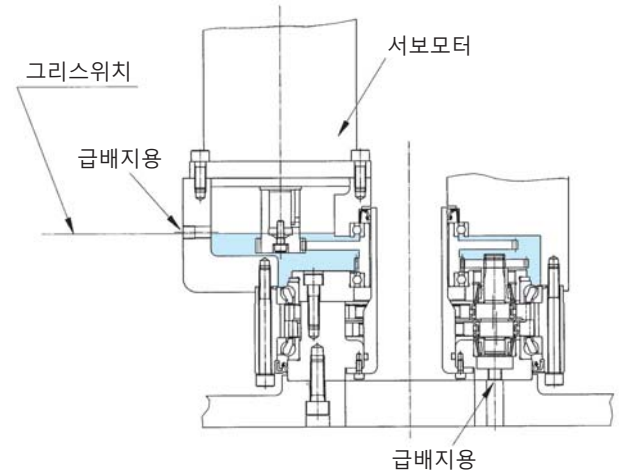
C 시리즈에는 급배지용의 탭 혹은 관통 홀이 감속기 본체측에 있습니다 (상세는 외형치수 참조). 불필요할 때는 고무 캡으로 막은 타입도 준비하고 있으므로 발주시에 지정해 주십시오. 단, RV-27C,320C는 고무 캡으로 막은 타입이 없으므로 주의해 주십시오.

수평축 설치

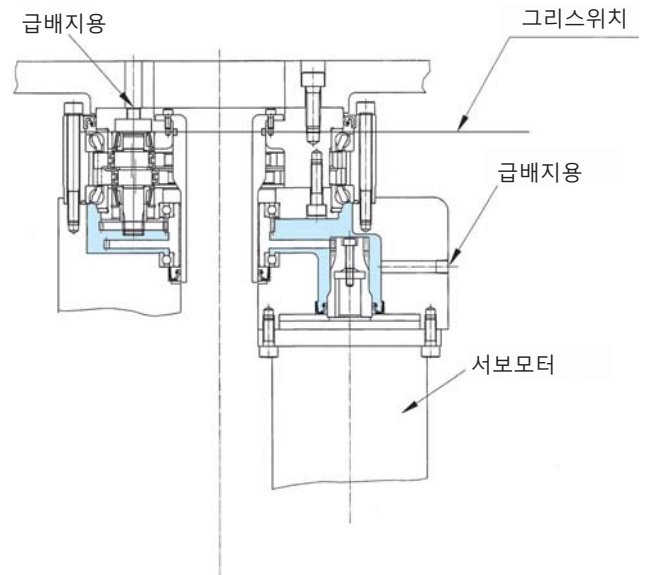
그림28



수직축 설치 (1)



수직축 설치 (2)



3) 그리스교환시기

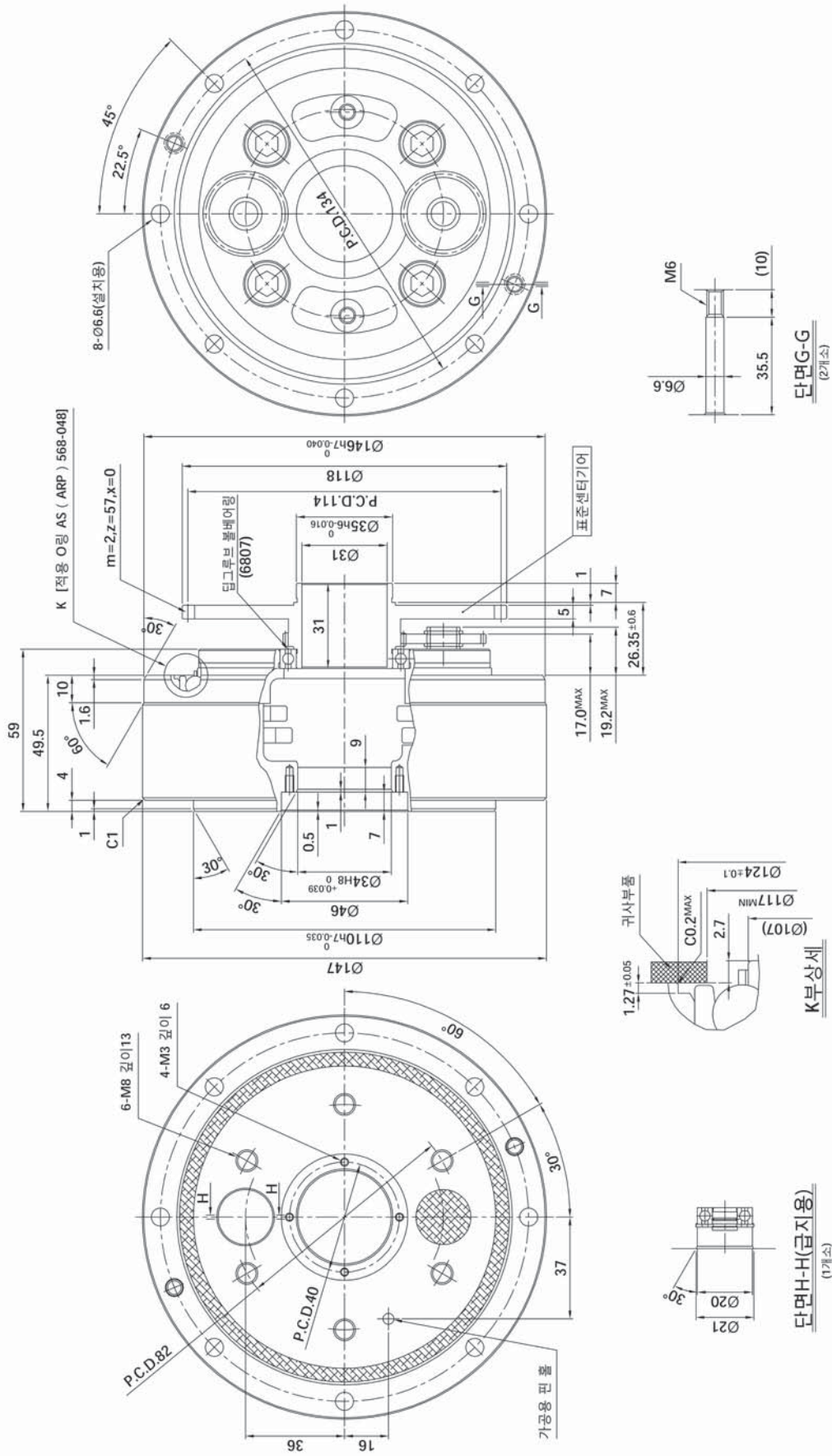
적정한 그리스양을 봉입 (그림 28참조) 하고 감속기를 운전하는 경우, 그리스의 열화에 의한 표준교환시간은 20,000시간입니다. 그리스의 오염 또는 주위온도조건 (40°C 이상) 이 나쁜 장소에서 사용할 경우는 그리스의 열화, 오염체크를 하여 교환시간을 정하여 주십시오.

4) 시운전

당사 지정 윤활유를 봉입한 후, 시운전을 실시할 것을 권장합니다. 윤활제 봉입 후, 윤활제의 특성에 의해 운전시에 이상음이나 일정하지 않는 토크가 발생할 수 있습니다. 시운전을 30분 이상(감속기의 표면온도가 50°C 정도로 될 때까지) 실시한 후, 증상이 없어진다면, 품질적으로는 문제가 없습니다.

8-1 RV-10C 출력축 볼트 체결타입 외형치수도

형식코드RV-10C-27-A-B
수도비 값



허용전달토큰

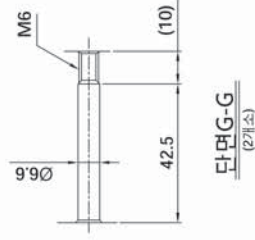
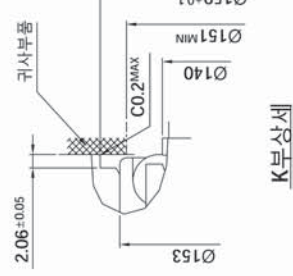
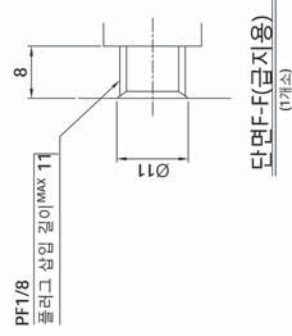
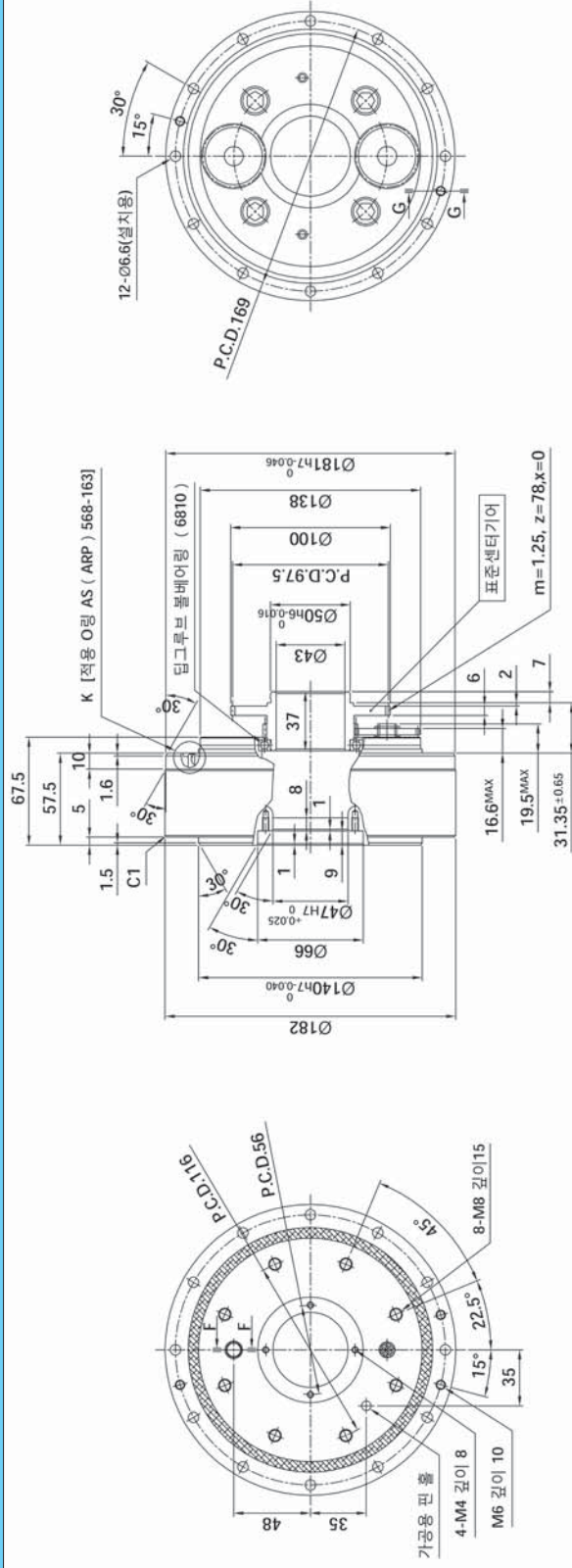
	플트수량 및 사이즈	허용전달토크
케이스측	8-M6	1,058.4Nm
사프트측	6-M8	882Nm

주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와서는 귀사에서 준비해주시고.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

8-2 RV-27C 출력축 볼트체결타입 외형치수도

형식코드 RV-27C-36.57-A-B

속도비 2



허용전달토크

케이스측	볼트수령 및 사이즈	허용전달토크
샤프트측	12-M6	1,999.2Nm
	8-M8	1,666Nm

주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와서는 귀사에서 준비해주시고.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.



볼트수량 및 사이즈	허용전달토크
케이스측	8-M8 2,989Nm
사프트측	9-M10 3,410.4Nm

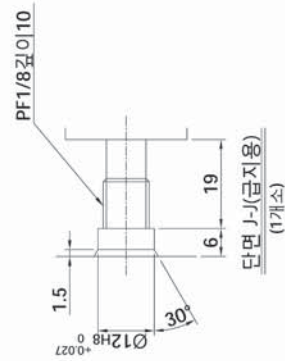
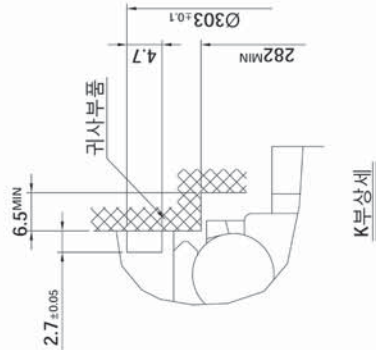
주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와서는 귀사에서 준비해주십시오.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

장도비결



케이스측	볼트수량 및 사이즈	허용전달토크
샤프트측	14-M10	9,310Nm
	9-M12	5,948.6Nm

주) 1) O형 및 설치용 볼트, 와셔는 귀사에서 준비해주시십시오.
2) 사양, 치수는 예가없이 변경할 경우가 있습니다.

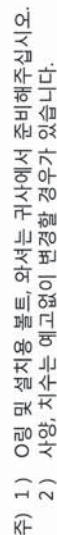


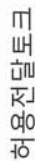
허용저널토크

	볼트수량 및 사이즈	허용전달토크
케이스측	8-M12	10,701.6Nm
샤프트측	9-M16	13,543Nm

주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와서는 귀사에서 준비해주시시오.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

장미향

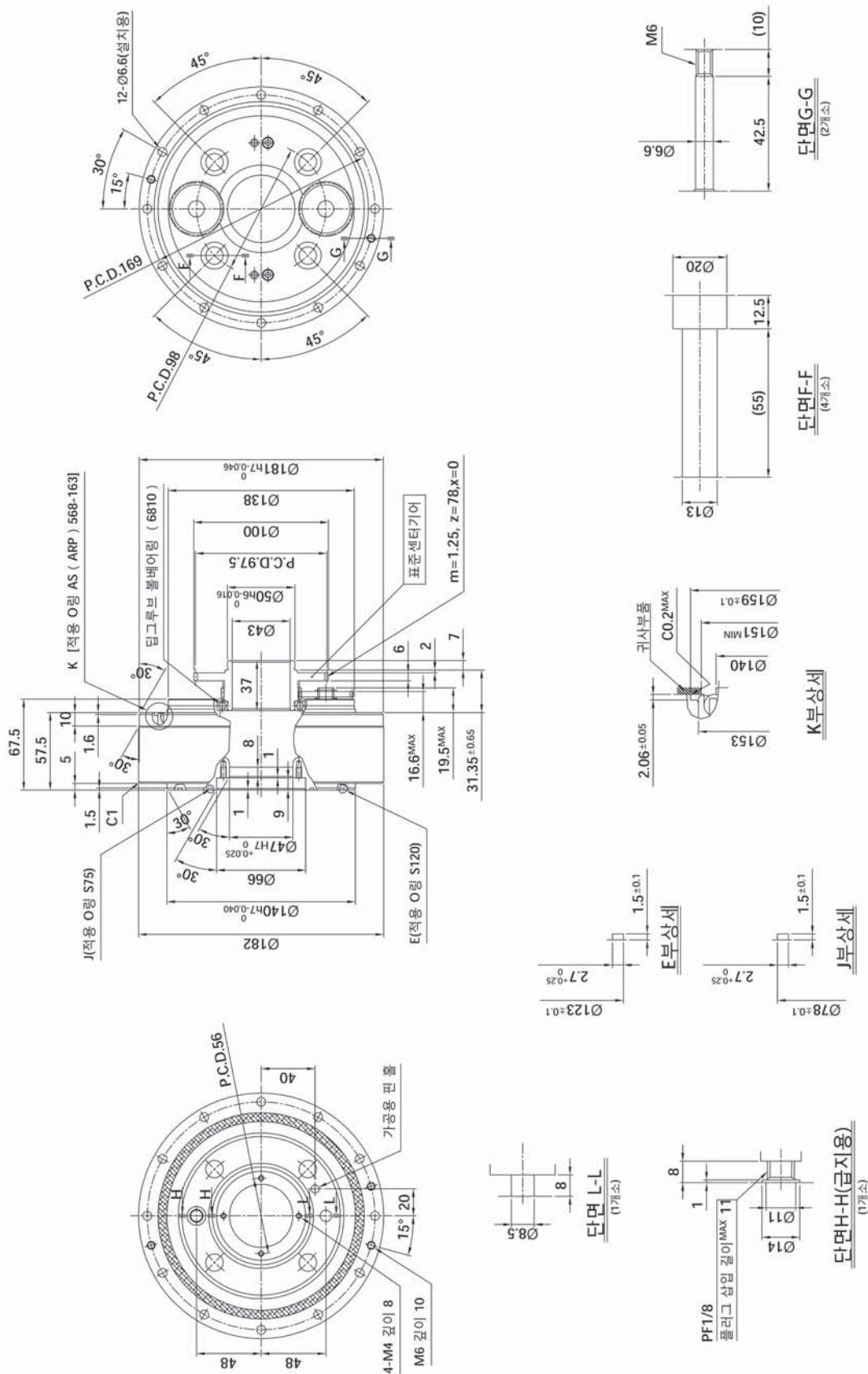




	볼트 수량 및 사이즈	허용전달토크
케이스측	24-M12	49,088.2Nm
샤프트측	18-M16	44,668.4Nm

주) 1) O링 및 컷팅 펄트, 아서는 구사에서 판매해 주십시오.
2) 사양, 치수는 예고양이 표준형일 경우가 있습니다.

8-9 RV-27C 출력축 관통 볼트 체결 타입 외형치수도

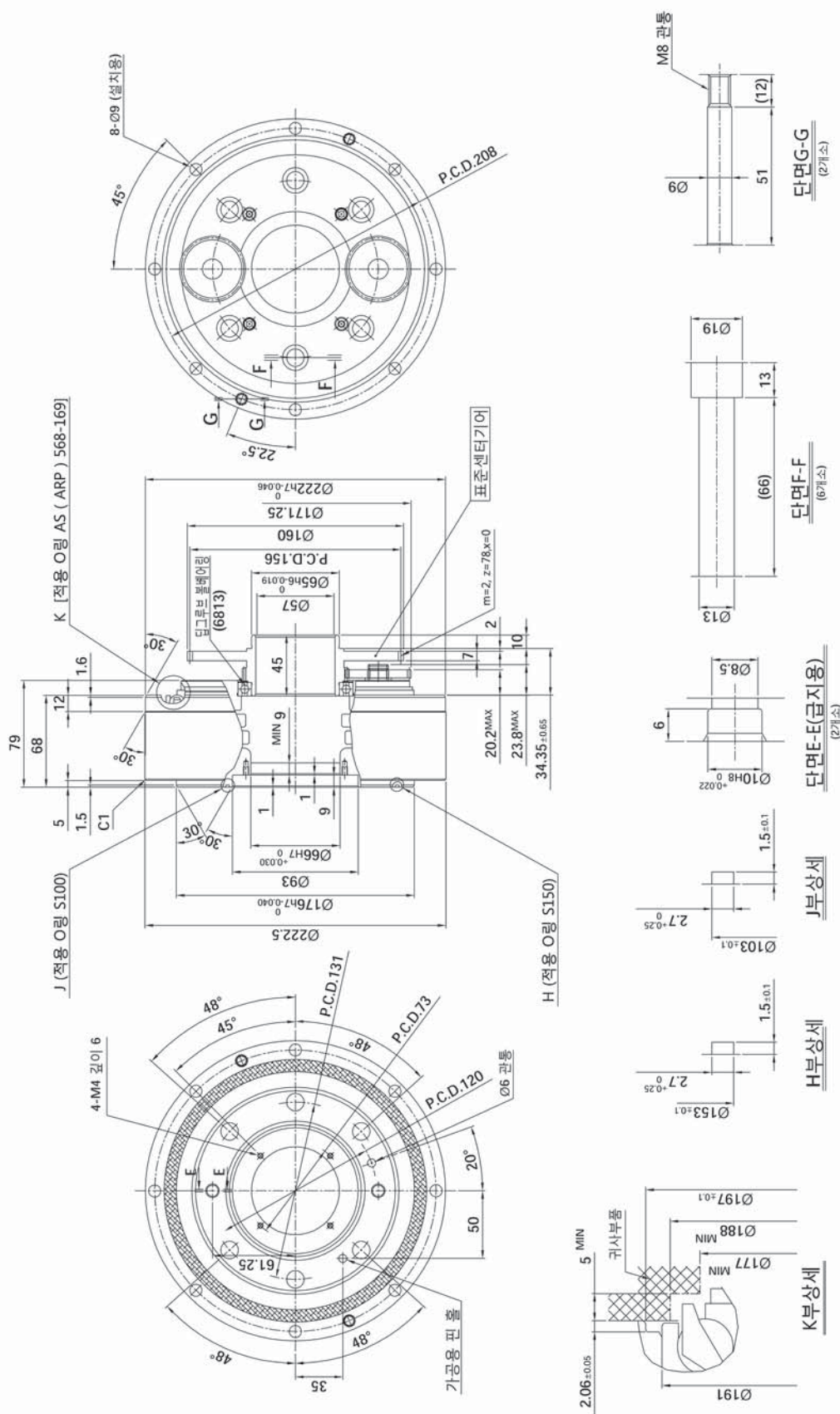


허용정 님 토크

볼트수량 및 사이즈	허용전달토크
12-M6	1,999.2Nm
4-M12	1,617Nm

주) 1) O형 및 적혈용 불투, 여자가 임신 기간에서 피해할 수 있다.
2) 사망, 치수는 예외이 피경할 정자가 있습니다.

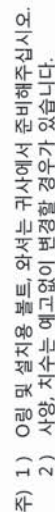
8-10 RV-50C 형식코드RV-50C-32.54-A-T
출력축관통볼트체결타입외형치수도



하위영역별 탐구

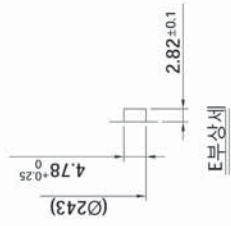
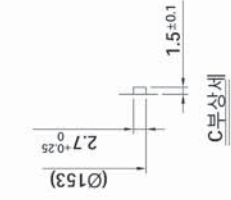
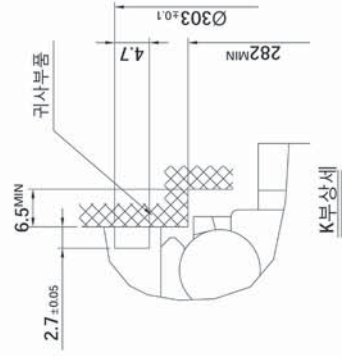
	볼트수량 및 사이즈	허용전달토크
케이스측	8-M8	2,989Nm
샤프트측	6-M12	3,243.8Nm

주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와셔는 귀사에서 준비해주시시오.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.



형식코드RV-200C-34.86-A-T
속도비값

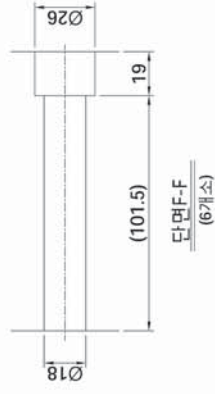
순도비값

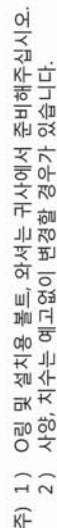


C부상세

케이스측	볼트수량 및 사이즈	허용전달토크
사프트트측	8-M12	10,701.6Nm
	6-M16	9,025.8Nm

주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와셔는 귀사에서 준비해주십시오.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.



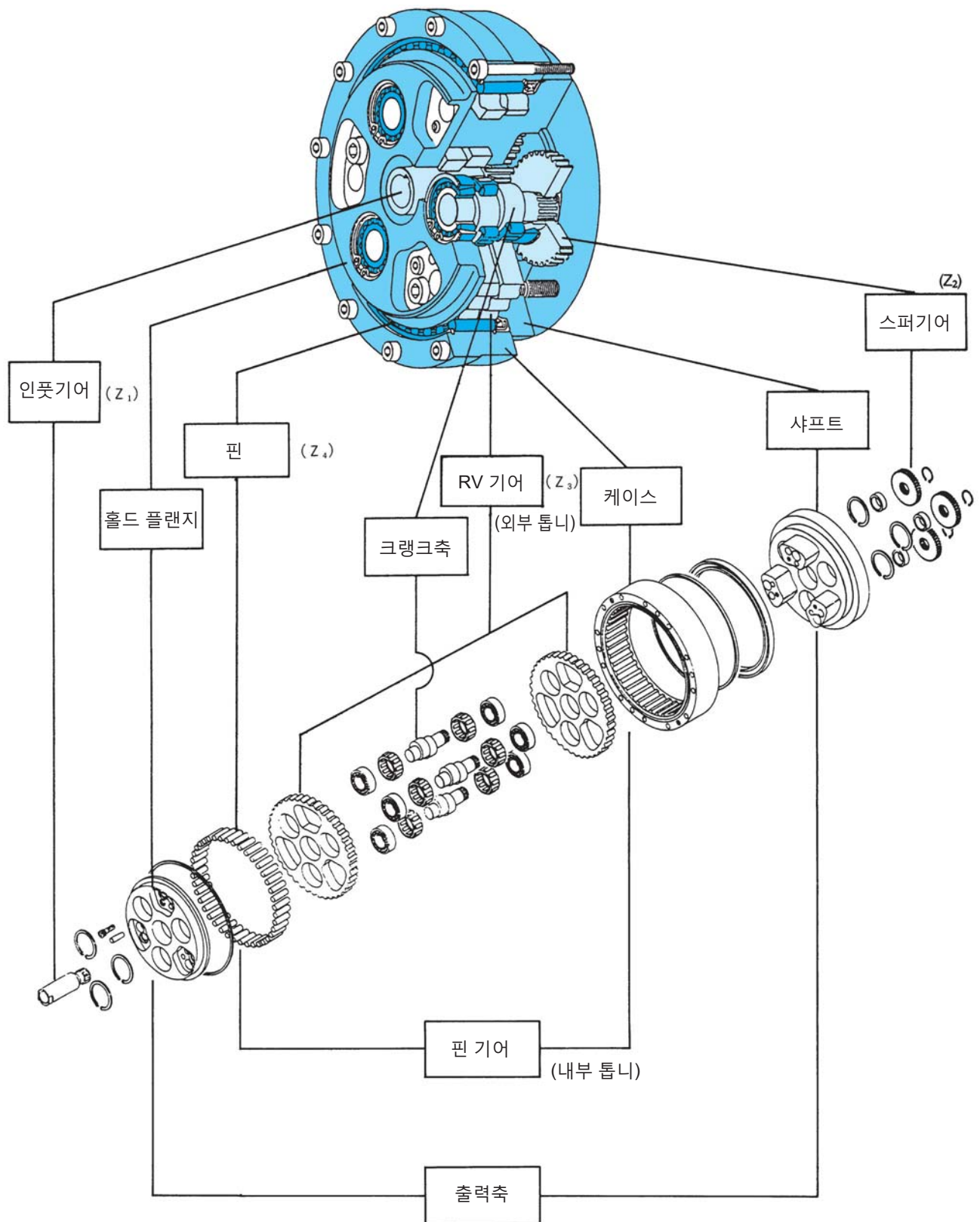


정밀감속기 RV™

Original

시리즈

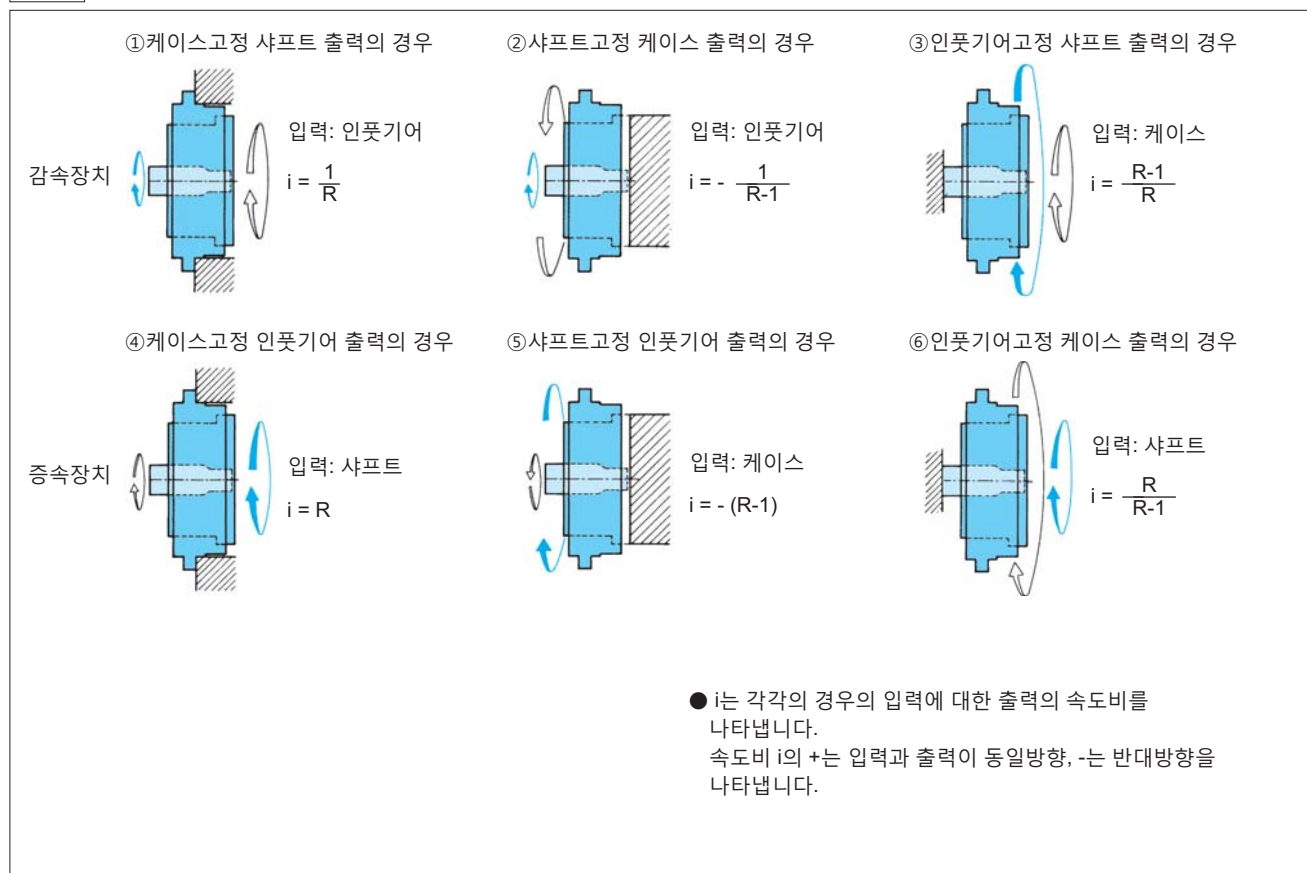
1 구조



2 회전방향과 속도비

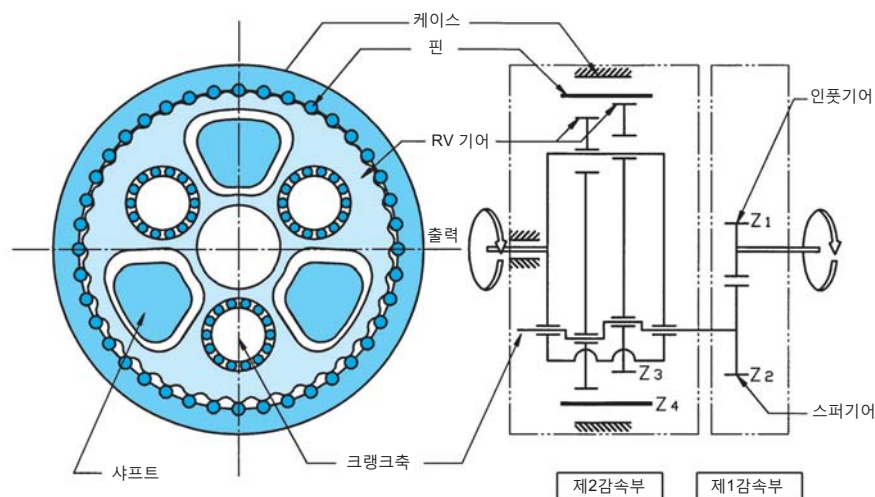
Original 시리즈에는 여러 가지 사용방법이 있습니다. 회전방향과 속도비는 아래의 그림에 표시하였습니다. 최적의 사용방법을 선정하여 주십시오.

그림1



기구도

그림2



■ 속도비

제1감속부와 제2감속부를 합한 감속비 i 는 사용방법에 따라 다르지만 아래 식에서 나타내는 속도비로부터 산출할 수 있습니다.

샤프트회전인 경우 $R = 1 + \frac{Z_2}{Z_1} \cdot Z_4$

$$i = \frac{1}{R}$$

R : 속도비 값
 Z_1 : 인풋기어의 톱니수
 Z_2 : 스퍼기어의 톱니수
 Z_3 : RV 기어의 톱니수
 Z_4 : 핀수
 i : 감속비

3 정격표

표1

출력회전수 (r/min)			5		10		15		20		25		30	
형식	속도비 값		출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량
	샤프트 회전 (R)	케이스 회전	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW
RV-15	57	56	191		155		137		125		118		112	
	81	80	(19.5)		(15.8)		(14.0)		(12.8)		(12.0)		(11.4)	
	105	104												
	121	120		0.13		0.22		0.29		0.35		0.41		0.49
	141	140												
RV-30	57	56	464		376		333		306		286		270	
	81	80	(47.3)		(38.4)		(34.0)		(31.2)		(29.2)		(27.6)	
	105	104												
	121	120		0.32		0.53		0.70		0.85		1.00		1.13
	153	152												
RV-60	57	56	886		719		637		584		547		517	
	81	80	(90.4)		(73.4)		(65.0)		(59.6)		(55.8)		(52.8)	
	101	100												
	121	120		0.62		1.00		1.33		1.63		1.91		2.17
	153	152												
RV-160	81	80	2,176		1,774		1,568		1,441		1,343		1,274	
	101	100	(222)		(181)		(160)		(147)		(137)		(130)	
	129	128												
	145	144		1.52		2.48		3.28		4.02		4.69		5.34
	171	170												
RV-320	81	80												
	101	100	4,361		3,538		3,136		2,881		2,695		2,548	
	118.5	117.5	(445)		(361)		(320)		(294)		(275)		(260)	
	129	128												
	141	140		3.04		4.94		6.57		8.05		9.41		10.7
	171	170												
RV-450	81	80												
	101	100	6,135		4,978		4,410		4,047		3,783			
	118.5	117.5	(626)		(508)		(450)		(413)		(386)			
	129	128												
	*154.8	153.8		4.28		6.95		9.24		11.3		13.2		
	171	170												
RV-550	*192.4	191.4												
	123	122	7,497		6,086		5,390		4,949					
	141	140	(765)		(621)		(550)		(505)					
	163.5	162.5												
	*192.4	191.4		5.23		8.50		11.29		13.82				

- 주) 1. 입력축 최고회전수는 허용최고출력회전수 속도비 값 이하가 되도록 설정해 주십시오.
 2. 상기의 입력용량(KW)은 감속기의 효율을 고려하고 있습니다.
 3. 상기의 출력 토크 (kgf-m) 는 각 출력회전수에 있어서 수명시간이 일정하게 되도록 고려한 값입니다. ($N.T^{\frac{10}{3}} = \text{일정}$)
 4. 정격토크란 출력회전수 15rpm시의 출력토크입니다. 수명계산의 기초가 되는 수치입니다. 정격수명 (97페이지)을 참조하여 주십시오.
 5. 관성모멘트 값은 감속기 본체의 값입니다. 인풋기어의 관성모멘트는 포함되지 않았습니다.

40		50		60		허용최고 출력 회전수	기동 정지 허용토크 Nm (kgf-m)	순간 최대 허용토크 Nm (kgf-m)	로스트 모션 MAX. arc.min.	스프링 정수 대표치 Nm/arc.min. (kgf-m/arc.min.)	관성모멘트 ($I = GD^2/4$) 입력축환산 값 kg-m ²	중량 kg
출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량	출력 토크	입력 용량							
Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	Nm (kgf-m)	kW	r/min	(kgf-m)	(kgf-m)	arc.min.	(kgf-m/arc.min.)	kg-m ²	kg
102 (10.4)	0.57	96 (9.76)	0.67	91 (9.24)	0.76	60	274 (28)	686 (70)	1	39.2 (4)	0.075 × 10 ⁻⁴	3.6
											0.0488 × 10 ⁻⁴	
											0.0355 × 10 ⁻⁴	
											0.0295 × 10 ⁻⁴	
											0.0241 × 10 ⁻⁴	
248 (25.3)	1.39	232 (23.7)	1.62			50	833 (85)	1,666 (170)	1	98 (10)	0.2323 × 10 ⁻⁴	6.2
											0.168 × 10 ⁻⁴	
											0.128 × 10 ⁻⁴	
											0.109 × 10 ⁻⁴	
											0.0823 × 10 ⁻⁴	
474 (48.4)	2.65					40	1,592 (162.5)	3,185 (325)	1	196 (20)	0.7312 × 10 ⁻⁴	9.7
											0.513 × 10 ⁻⁴	
											0.404 × 10 ⁻⁴	
											0.328 × 10 ⁻⁴	
											0.245 × 10 ⁻⁴	
						45	3,920 (400)	6,615 (675)	1	392 (40)	1.963 × 10 ⁻⁴	19.5
											1.505 × 10 ⁻⁴	
											1.105 × 10 ⁻⁴	
											0.903 × 10 ⁻⁴	
											0.755 × 10 ⁻⁴	
						35	7,840 (800)	12,250 (1,250)	1	980 (100)	0.523 × 10 ⁻³	34
											0.400 × 10 ⁻³	
											0.328 × 10 ⁻³	
											0.295 × 10 ⁻³	
											0.263 × 10 ⁻³	
											2.005 × 10 ⁻⁴	
											1.793 × 10 ⁻⁴	
						25	11,025 (1,125)	18,620 (1,900)	1	1,176 (120)	0.893 × 10 ⁻³	47
											0.695 × 10 ⁻³	
											0.575 × 10 ⁻³	
											0.518 × 10 ⁻³	
											0.408 × 10 ⁻³	
											0.358 × 10 ⁻³	
											0.303 × 10 ⁻³	
						20	13,475 (1,375)	26,950 (2,750)	1	1,666 (170)	1.178 × 10 ⁻³	72
											0.994 × 10 ⁻³	
											0.820 × 10 ⁻³	
											0.655 × 10 ⁻³	

6. 상기의 허용최고출력회전수 이상에서 사용하는 경우는 폐사로 문의하여 주십시오.

7. 상기의 감속비 이외를 희망하는 경우는 폐사로 문의하여 주십시오.

8. *이 감속비는 나누어 떨어지지 않습니다. $154.8 = \frac{2,013}{13}$ $192.4 = \frac{1,347}{7}$

9. 출력회전수는 정, 역 절환시의 회전수이며 한 방향 연속회전에는 적용할 수 없습니다. 한방향 연속으로 장시간 사용될 경우는 연락해 주십시오.

4-1 선정플로차트

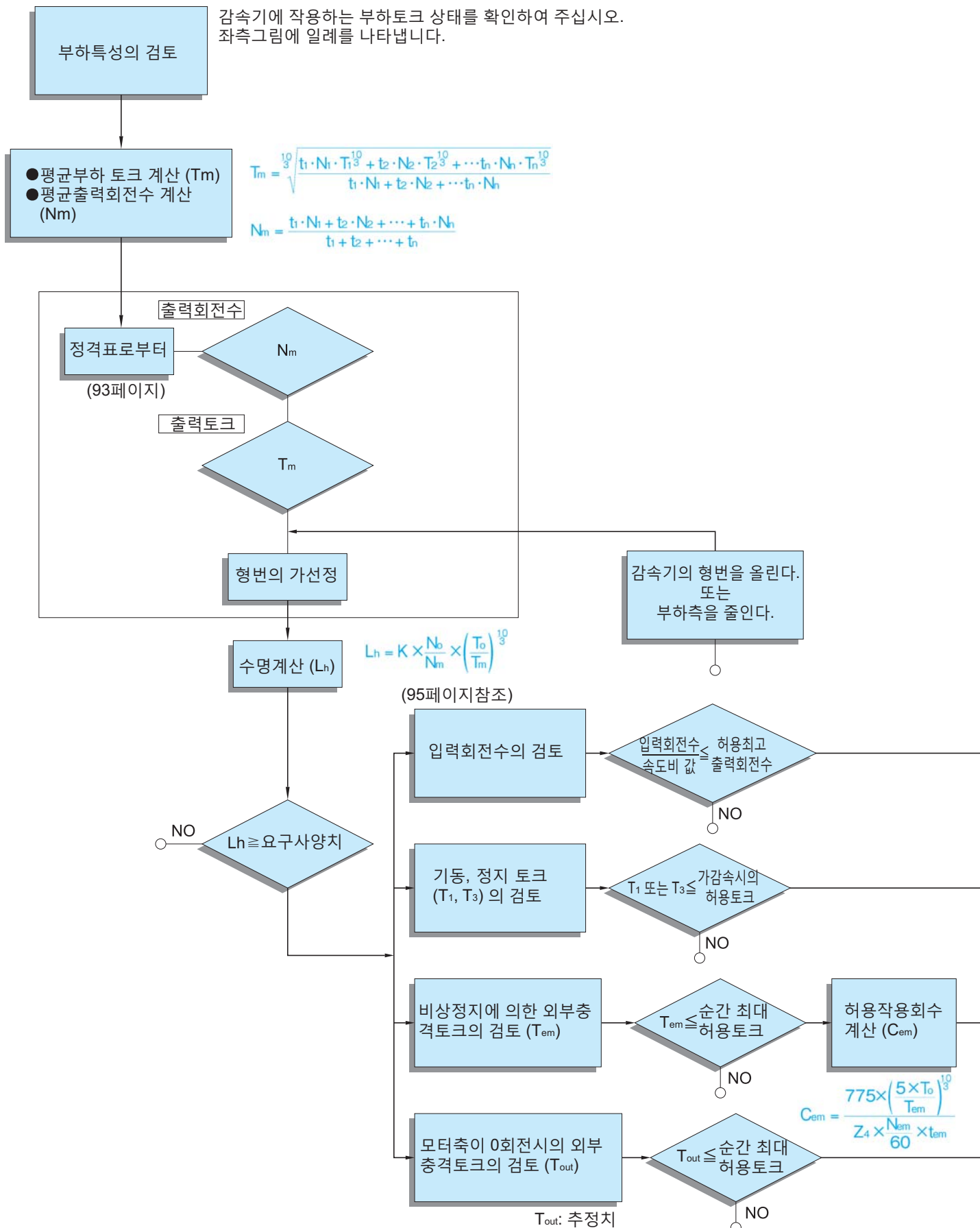


그림3

부하사이클 선도

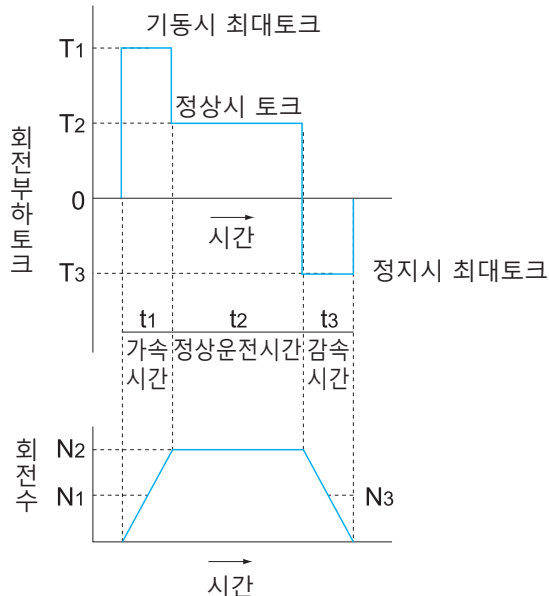


표2 선정에 있어서의 검토조건

	기동시 (MAX)	정상시	정지시 (MAX)	비상정지 충격시
부하토크Nm	T ₁	T ₂	T ₃	T _{em}
회전수r/min	N ₁	N ₂	N ₃	N _{em}
시간sec.	t ₁	t ₂	t ₃	t _{em}

선정예

사용조건

$T_1 = 2,500\text{Nm}$ $T_2 = 500\text{Nm}$
 $T_3 = 1,500\text{Nm}$ $T_{em} = 6,000\text{Nm}$
 $t_1 = 0.2\text{sec.}$ $t_2 = 0.5\text{sec.}$
 $t_3 = 0.2\text{sec.}$ $t_{em} = 0.05\text{sec.}$
 $N_1 = N_3 = 10\text{r/min}$ $N_2 = 20\text{r/min}$
 $N_{em} = 20\text{r/min}$ $Z_4 = 40\text{개 핀}$

부하특성의 검토

● 평균부하 토크 계산

$$T_n = \frac{0.2 \times 10 \times 2,500^{\frac{10}{3}} + 0.5 \times 20 \times 500^{\frac{10}{3}} + 0.2 \times 10 \times 1,500^{\frac{10}{3}}}{0.2 \times 10 + 0.5 \times 20 + 0.2 \times 10}$$

$$= 1,475\text{Nm}$$

● 평균출력회전수 계산

$$N_m = \frac{0.2 \times 10 + 0.5 \times 20 + 0.2 \times 10}{0.2 + 0.5 + 0.2} = 15.6\text{r/min}$$

RV-160를 가선택한다

● 감속기의 수명이 요구사양치를 만족하는지 계산한다

$$L_h = 6,000 \times \frac{15}{15.6} \times \left(\frac{1,568}{1,475} \right)^{\frac{10}{3}} = 7,073\text{Hr}$$

● 출력회전수 검토

최고출력회전수 $20\text{r/min} < 45\text{r/min}$

(RV-160의 허용최고출력회전수)

● 기동, 정지시 토크의 검토

 $T_1 = 2,500\text{Nm} < 3,920\text{Nm}$

(RV-160의 기동정지시의 허용토크)

 $T_3 = 1,500\text{Nm} < 3,920\text{Nm}$

(RV-160의 기동정지시의 허용토크)

● 비상정지 및 외부충격토크의 검토

 $T_{em} = 6,000\text{Nm} < 6,615\text{Nm}$

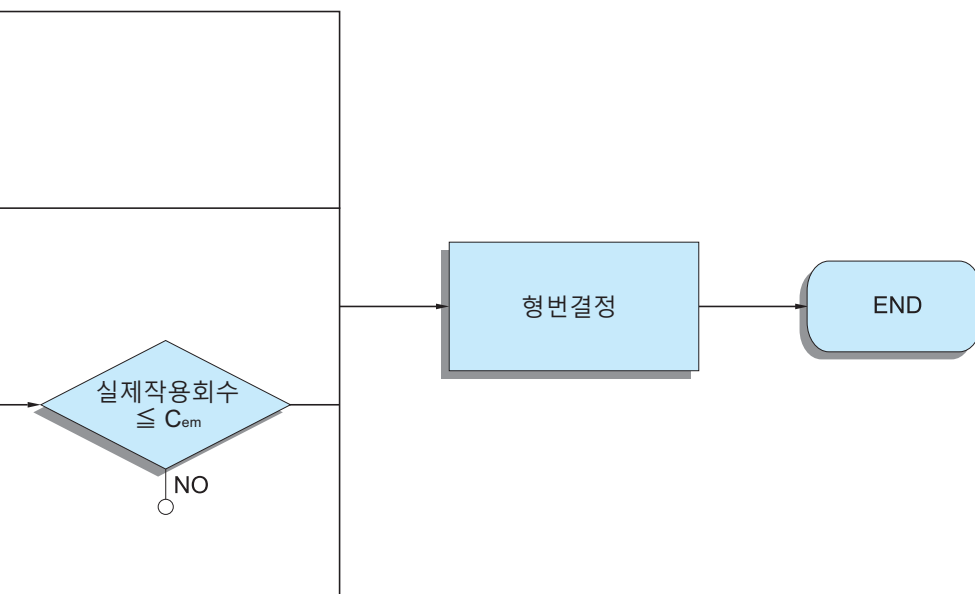
(RV-160의 순간 최대 허용토크)

$$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{5 \times 1,568}{6,000} \right)^{\frac{10}{3}}}{40 \times \frac{20}{60} \times 0.05} = 2,835\text{회}$$

요구사양을 모두 만족하므로

RV-160로 결정한다

단. 외부베어링부의 설계검토를 해주십시오



4-2 강도와 수명

■4-2-1 기동 정지 허용토크

기동 (정지) 시에는 회전부의 관성토크가 부가되어, 정상부하토크에 비해 커다란 부하토크가 감속기에 걸립니다. 정격표 (93페이지) 에 나타내는 값은 그 허용치를 표시합니다.

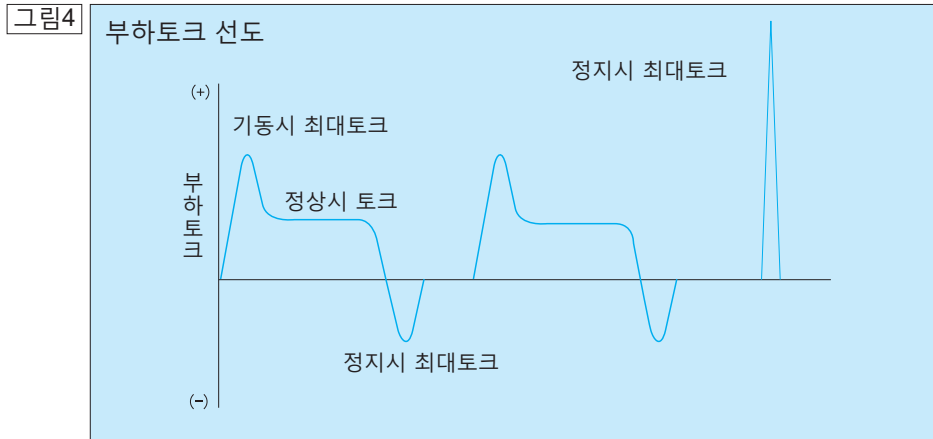
기동, 정지 허용토크는 RV-15의 경우, 정격토크 x 200% 입니다. 그외의 형식은 정격토크 x 250%입니다.

■4-2-2 순간 최대허용토크

감속기에는 비상정지나 외부로부터 충격에 의한 커다란 토크가 걸리는 경우가 있습니다.

정격표 (93페이지) 에 나타내는 값은 그때의 순간 최대허용토크 값을 나타냅니다.

주) 충격 토크가 걸리는 경우는 선정플로차트 (95페이지) 를 참조하여 제한횟수 이하로 사용하여 주십시오.



■4-2-3 정격수명

Original 시리즈의 수명은 크랭크축에 사용되고 있는 구름베어링의 수명으로 규제됩니다. 수명시간은 감속기의 각 형식 모두 정격토크, 정격 출력회전수로 운전한 경우, 다음과 같이 설정하고 있습니다.

표3	L_h	수명시간: (Hr)	
	L_{10}	K	6,000

실제로 감속기를 장치에 조립하여 운전할 경우는 각각의 부하조건이 다르므로 수명시간은 아래의 계산식으로부터 구해 주십시오.

$$L_h = K \times \frac{N_o}{N_m} \times \left(\frac{T_o}{T_m} \right)^{\frac{10}{3}}$$

L_h : 구하는 수명시간 (Hr)

N_m : 평균출력회전수 (r/min)

T_m : 평균부하토크 (Nm)

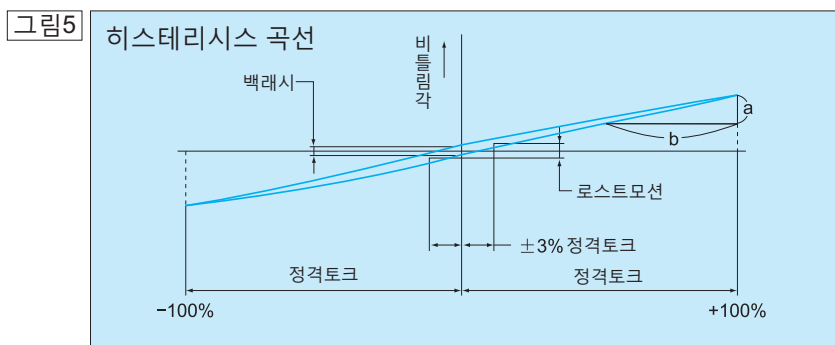
N_o : 정격출력회전수 (r/min)

T_o : 정격토크 (Nm)

표4	형식	정격토크 (T_o)	정격출력회전수 (N_o)
	RV-15	137Nm	15r/min
	RV-30	333Nm	
	RV-60	637Nm	
	RV-160	1,568Nm	
	RV-320	3,136Nm	
	RV-450	4,410Nm	
	RV-550	5,390Nm	

5-1 강성 (스프링정수, 로스트모션) 과 백래시

입력축 (인풋기어) 을 고정하여 출력축 (샤프트) 에 토크를 가하면 토크에 대응한 비틀림이 생겨 히스테리시스 곡선을 그립니다.



이 곡선으로부터 얻을 수 있는 스프링 정수, 로스트모션은 감속기의 강성을 나타냅니다. 정밀감속기 RV는 이 강성이 특히 뛰어납니다.

- 스프링 정수 = $\frac{b}{a}$
- 로스트모션
정격토크의 $\pm 3\%$ 에서의 히스테리시스 곡선폭의 중간점의 비틀림각을 가리킵니다.
- 백래시
히스테리시스 곡선의 토크 [제로] 에 있어서의 비틀림각을 가리킵니다.

5-1-1 틀림각의 계산예

RV160를 예로 들어 한 방향에 토크를 가한 경우의 비틀림각을 구해보겠습니다.

1) 부하토크가 정격 30Nm의 경우.....비틀림각 (ST₁)

- 부하토크가 로스트모션 영역에 있을 경우

$$ST_1 = \frac{30}{47.0} \times \frac{1 \text{ (arc.min.)}}{2} = 0.32 \text{ arc.min. 이하}$$

2) 부하토크가 정격 1,300Nm의 경우.....비틀림각 (ST₂)

- 부하토크가 정격토크 영역에 있을 경우

$$ST_2 = \frac{1}{2} + \frac{1,300 - 47.0}{392} = 3.70 \text{ arc.min.}$$

주) 1. 상기 비틀림각은 감속기만의 값입니다.

2. 백래시, 로스트모션의 특수사양에 대해서는 폐사로 문의하여 주십시오.

표5

형식	스프링 정수 Nm/arc.min	로스트모션		백래시 arc.min.
		로스트모션 arc.min.	측정토크 Nm	
RV-15	39.2	MAX1	±4.12	MAX1
RV-30	98		±10.0	
RV-60	196		±19.1	
RV-160	392		±47.0	
RV-320	980		±94.0	
RV-450	1,196		±132.0	
RV-550	1,666		±161.7	

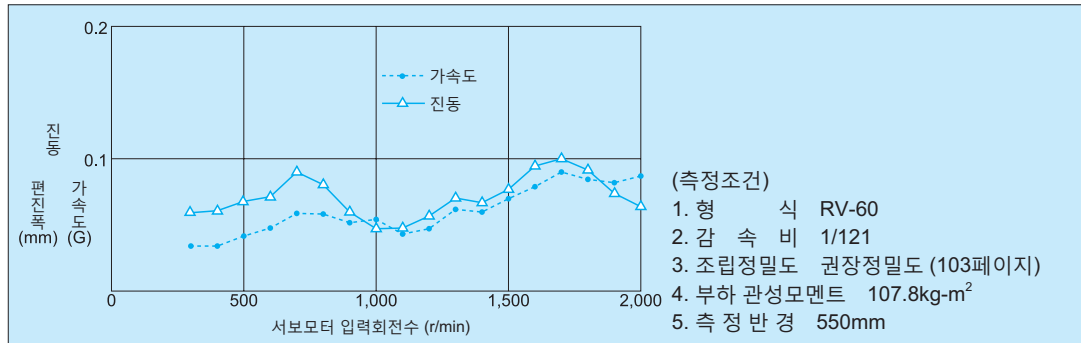
5-2 진동

진동은 관성부하를 걸어 서보모터로 구동하였을 때 원주방향의 비틀림 진동을 말합니다.

산업용 로봇 등과 같이 암이 긴 상태에서의 정확하고 부드러운 정밀제어를 필요로 할 경우에 중요한 특성입니다.

진동특성의 실측예를 아래 그림에 나타냅니다.

그림6



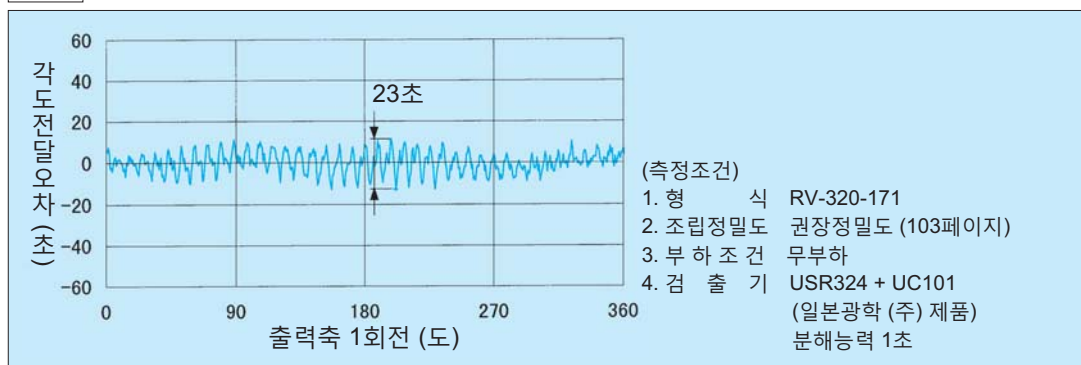
5-3 각도전달오차

각도전달오차 (θ_{er}) 는 임의의 회전각 (θ_{in}) 을 입력지시했을때의 이론출력회전각도와 실제출력회전각 (θ_{out}) 과의 차를 말하며 각도전달오차 (θ_{er}) 로 표시합니다.

$$\theta_{er} = \frac{\theta_{in}}{R} - \theta_{out} \text{ (R: 속도비 값)}$$

실측예를 아래 그림에 나타냅니다.

그림7



5-4 무부하 러닝토크

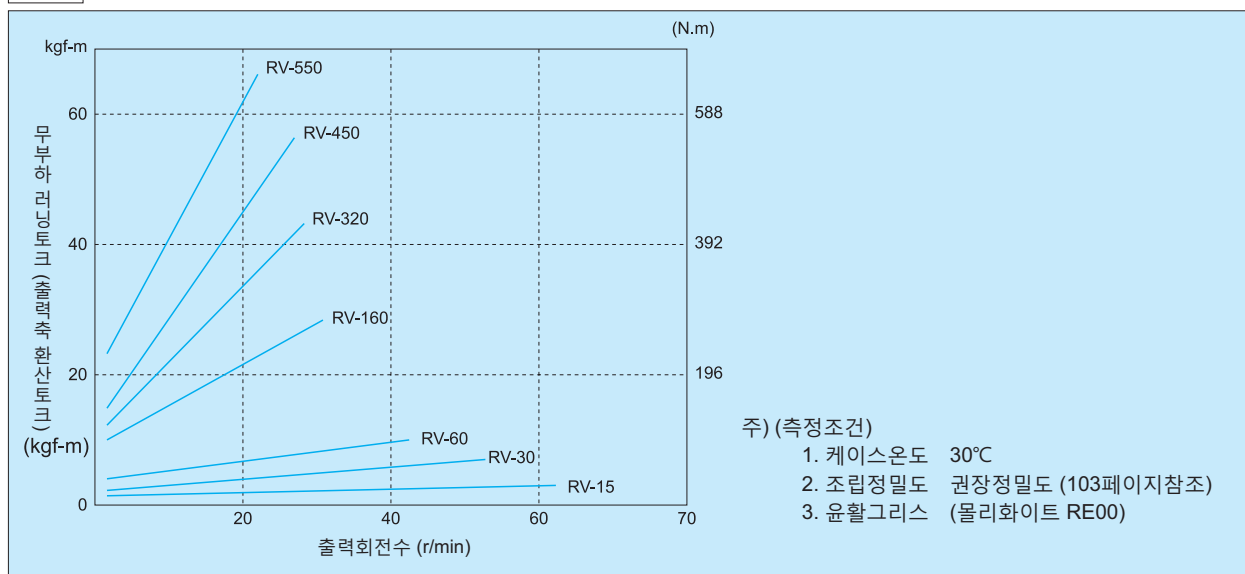
무부하 러닝토크는 감속기를 무부하로 회전하기 위해 필요한 입력축 (인풋기어) 의 토크를 말합니다. 아래의 그림에 무부하 러닝토크의 출력축 환산값을 나타냅니다. 모터축 환산의 무부하 러닝토크는 아래의 식으로 산출하여 주십시오.

●모터축 환산 무부하 러닝토크 (Nm)

$$= \frac{\text{출력축 환산토크 (Nm)}}{R} \quad (R: \text{속도비 값})$$

주) 아래 그림의 값은 감속기 본체로 시운전 후의 평균값입니다.

그림8



5-5 증속 기동토크

증속 기동토크는 출력축을 기동시키기 위하여 필요한 토크를 말합니다. 증속 기동토크 이상의 부하축 토크를 출력축에 작용한 상태로 입력축 측 (인풋기어측) 을 프리로 하면 입력축 (인풋기어) 이 증속 회전합니다. 주의하여 주십시오.

표6

증 속	기동토크 Nm
RV-15	21
RV-30	38
RV-60	69
RV-160	110
RV-320	210
RV-450	260
RV-550	330

주) (측정조건)

1. 조립정밀도 권장정밀도 (103페이지참조)
2. 윤 활 그 리 스 (몰리화이트 RE00)

5-6 저온특성 (저온영역의 무부하 러닝토크)

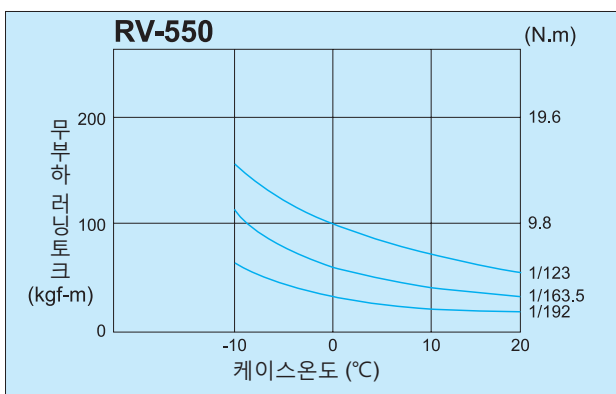
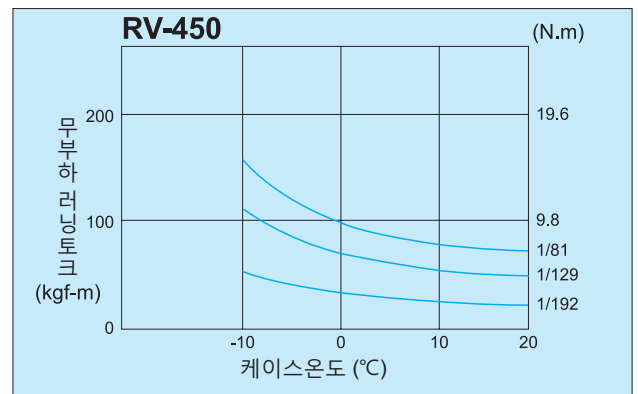
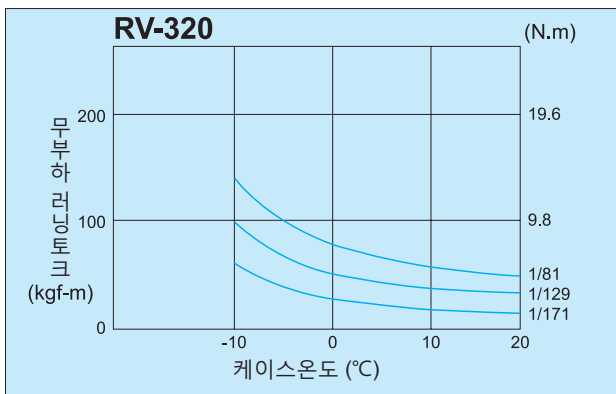
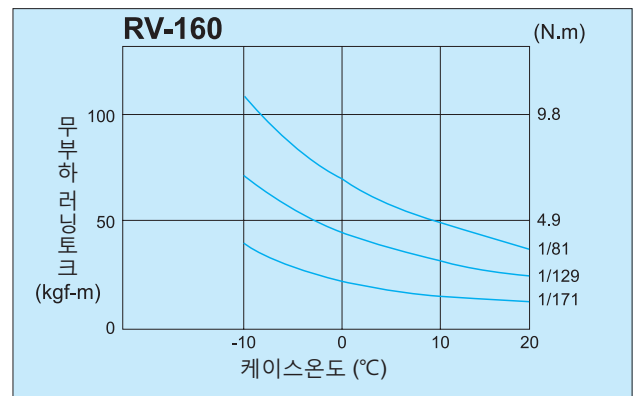
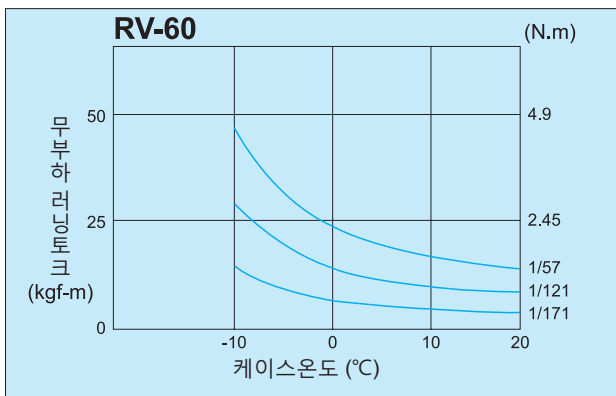
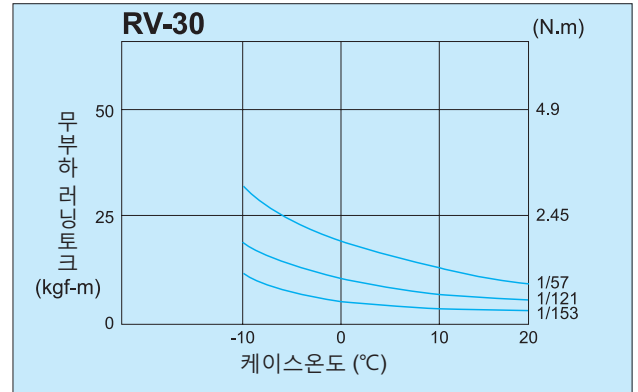
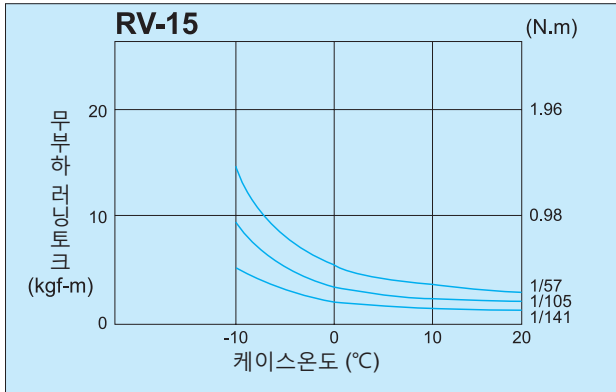
(측정조건)

1. 조립정밀도 권장정밀도 (103페이지참조)
2. 윤활 그리스 (몰리화이트 RE00)
3. 입력회전수 2,000r/min

감속기의 사용온도가 낮아지면 윤활제의 점도가 증가하기 때문에 무부하 러닝토크도 커집니다.

아래의 그림에 저온영역의 무부하 러닝토크를 나타냅니다.

그림9

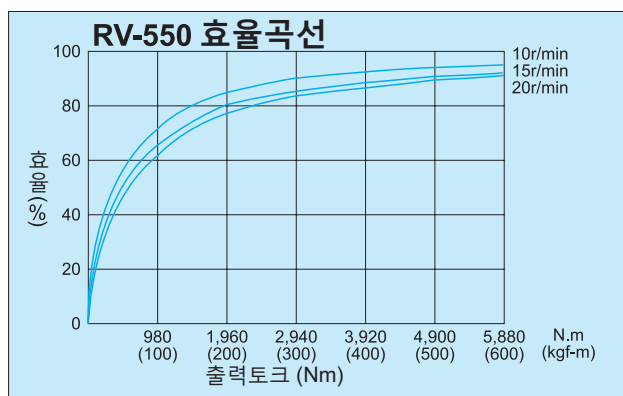
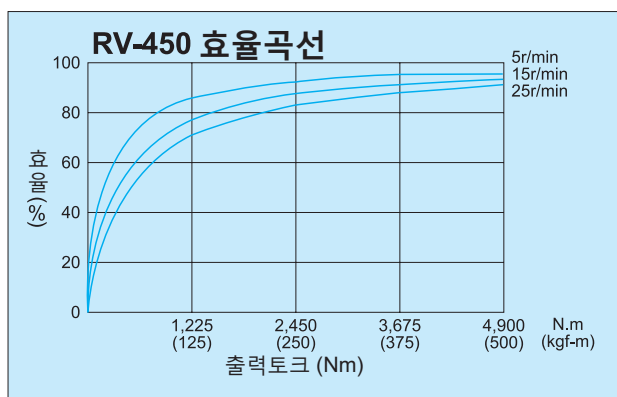
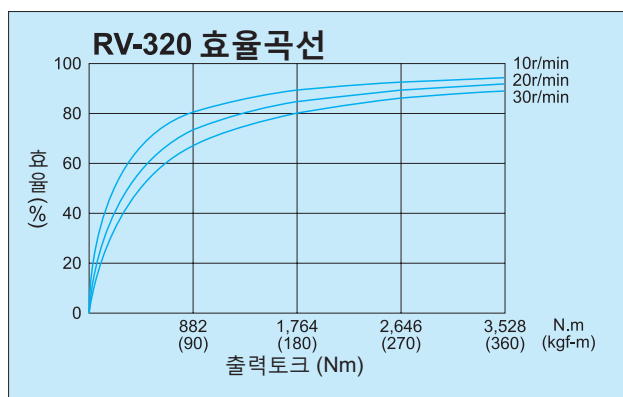
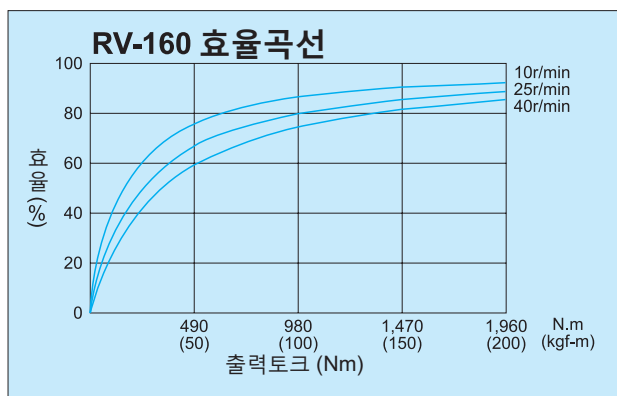
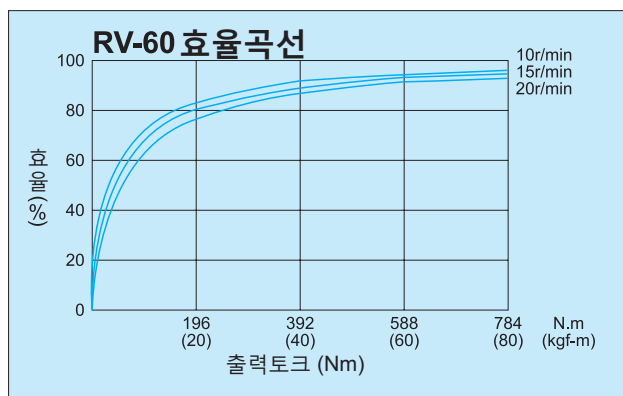
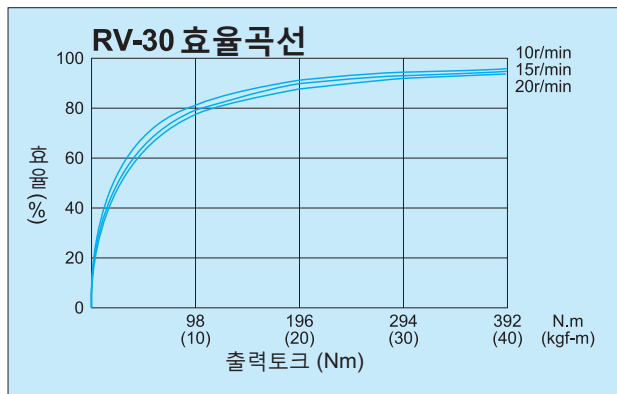
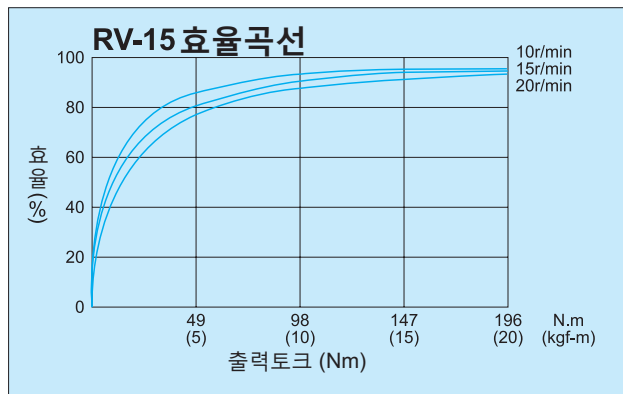


5-7 효율표

(측정조건)

1. 케이스온도 30℃
2. 조립정밀도 권장정밀도 (103페이지참조)
3. 윤활 그리스 (몰리화이트 RE00)

그림10



6 설계상의 주의

Original 시리즈는 장치내에 구성부품으로서 조립되는 감속기입니다.
따라서 외부로부터의 스러스트 하중 및 방사형 하중이 감속기에
걸리지 않도록 설계해 주십시오.

감속기를 조립할 상대측 부재로 알루미늄 등을 사용할 경우는
사용조건보다 볼트 체결력이 부족하여 강도상의 문제가 발생합니다.
충분히 검토 후 설계하여 주십시오.

Original 시리즈의 성능을 충분히 발휘시키기 위해서는 특히 조립정
밀도, 윤활 및 씰이 중요합니다. 이하의 주의사항을 읽으신 뒤에 설
계하여 주십시오.

6-1 조립정밀도

감속기의 설치측은 아래 그림의 정밀도로 설계하여 주십시오.
(조립도에는 샤프트회전의 경우를 그림으로 나타내고 있으나
케이스회전의 경우도 동일한 정밀도로 설계하여 주십시오.)
설치측 정밀도가 나쁘면, 특히 진동, 토크변동의 원인이 됩니다.

그림11

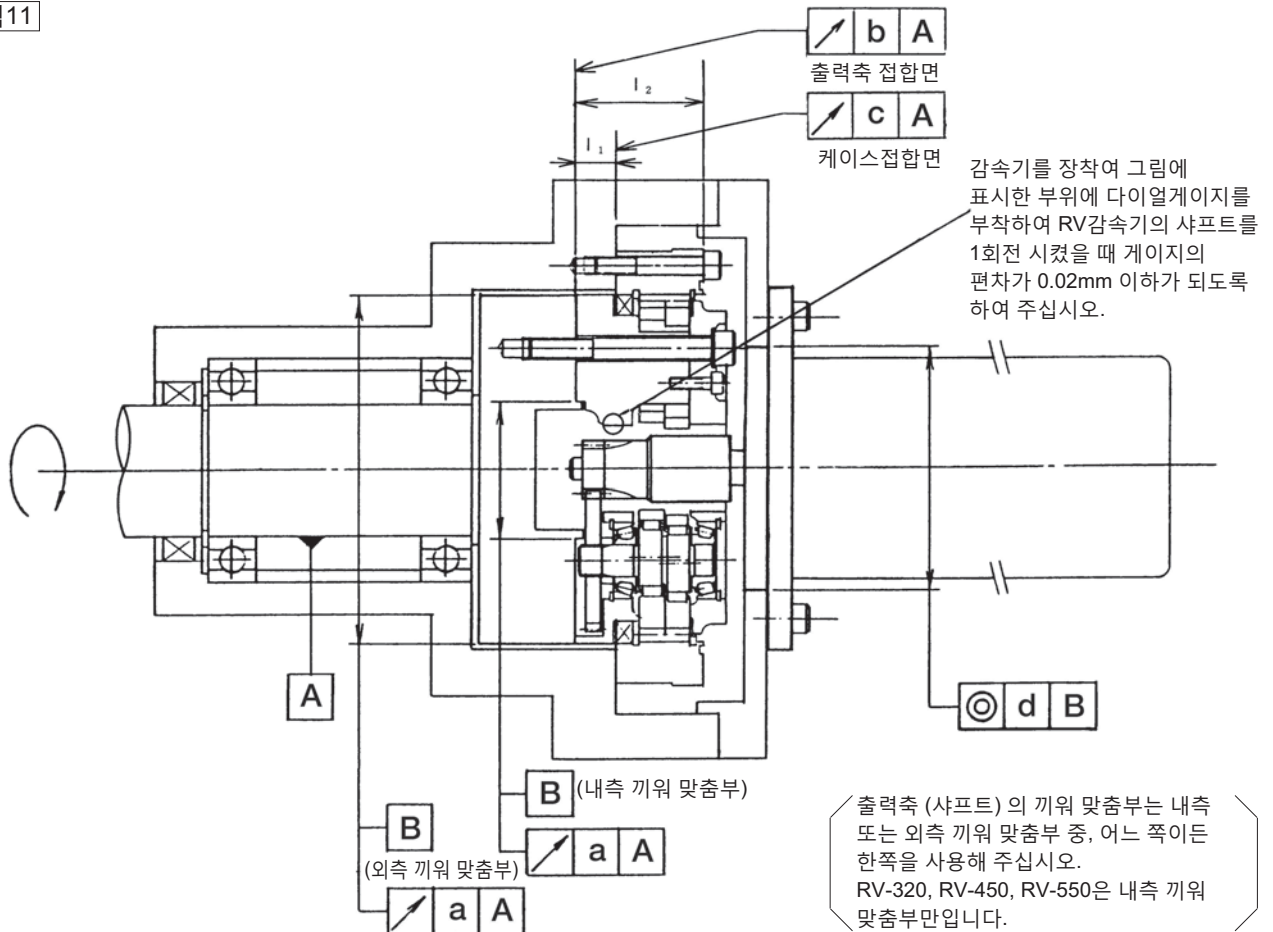


표7

형식	정밀도	원주흔들림 공차 MAX. a	원주흔들림 공차 MAX. b	원주흔들림 공차 MAX. c	동심도 공차 MAX. d	장착측 치수정밀도	
						l_1	l_2
RV-15		0.02	0.02	0.02	0.05	16 ± 0.5	48 ± 0.5
RV-30		0.02	0.02	0.02	0.05	22 ± 0.5	56 ± 0.5
RV-60		0.05	0.03	0.03	0.05	19 ± 0.5	61 ± 0.5
RV-160		0.05	0.03	0.03	0.05	27 ± 1.0	79 ± 1.0
RV-320		0.05	0.03	0.05	0.05	33 ± 1.0	96 ± 1.0
RV-450		0.05	0.03	0.05	0.05	35 ± 1.0	107.5 ± 1.0
RV-550		0.05	0.03	0.05	0.05	41 ± 1.0	123 ± 1.0

6-2 설치예

■6-2-1 감속기의 설치 홀 형상

표8

	케이스	샤프트
I	관통 홀 + 핀 홀	관통 홀 + 핀 홀 (RV-15, RV-30은 관통 홀)
II	나사 홀 + 핀 홀	

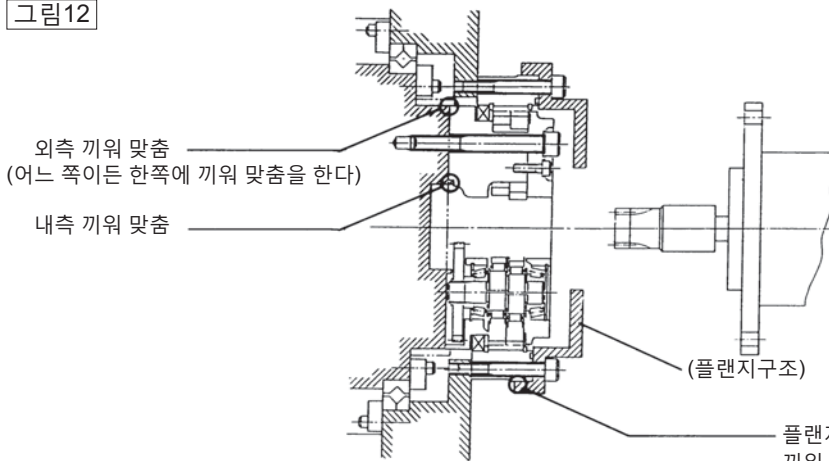
주) 1) (I), (II)의 형상은 용도에 맞추어 선정해 주십시오.

2) 핀을 병용할 경우는 전달토크 (항목6-4), 외형치수도 (항목7) 를 참조해 주십시오.

■6-2-2 감속기의 끼워 맞춤

케이스통과 홀 경우

그림12

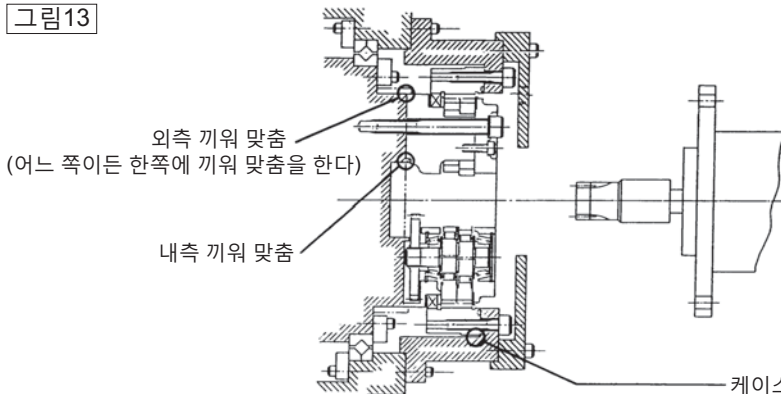


샤프트측...내측 끼워 맞춤 또는 외측 끼워 맞춤을 해 주십시오.

케이스측...케이스측 끼워 맞춤은 하지 말아주십시오. 단, 왼쪽 그림과 같이 모터설치플랜지로서 사용할 경우는 끼워 맞춤을 해도 좋다.

케이스 탭 홀의 경우

그림13



샤프트측...내측 끼워 맞춤 또는 외측 끼워 맞춤을 해 주십시오.

케이스측...케이스측 끼워 맞춤은 하지 말아주십시오.

주) 감속기의 샤프트측과 케이스측의 동심도에는 약간의 어긋남이 있습니다. 양측에서 끼워 맞춤을 하면 케이스에 대하여 샤프트가 편심되어 회전할 수 있으며 진동의 원인이 됩니다. 따라서 케이스측의 끼워 맞춤을 하지 말아주십시오. 조립은 샤프트측을 먼저 체결하고 케이스가 프리인 상태에서 케이스측을 뒤쪽에서부터 체결하여 주십시오.

6-3 조립요령

- 감속기를 상대 부재에 설치할 경우의 표준 도면을 예로 나타냅니다. 또한, 조립시에는 반드시 지정그리스를 지정량만큼 주입하여 주십시오. (111페이지)
- O링의 씰 개소를 나타내므로 참조하여 설치측의 씰 설계를 하여 주십시오.
- 구조상 O링을 사용할 수 없는 경우는 오른쪽 표의 액체패킹 등의 씰제를 사용하여 주십시오.
- 샤프트부의 끼워 맞춤은 내측 또는 외측 어느 쪽이든 사용해 주십시오.

표9 표준추천 액체 씰제

명칭 (메이커)	성질, 용도
ThreeBond 1211 (ThreeBond)	● 실리콘계 무용제 타입 ● 반건성 개스킷
헤르메 씰 SS-60F 일본헤르메틱스 (NIHON HERMETICS CO.,LTD)	● 일액 무용제 탄성 실란트 ● 금속접착면 (플랜지면) 의 씰 ● ThreeBond 1211과 거의 동등품
LOCTITE 515 (HENKEL)	● 혐기성 플랜지 씰제 ● 금속접착면 (플랜지면) 의 씰

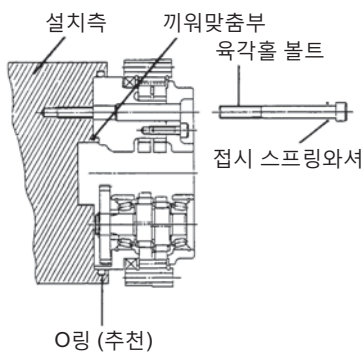
주) 1. 상대 부재가 동 또는 동합금의 경우는 사용하지 말아주십시오.

2. 특수조건하 (농축 알칼리, 고압증기 상태 등) 에서 사용될 경우는 상담하여 주십시오.

RV-15·30조립예

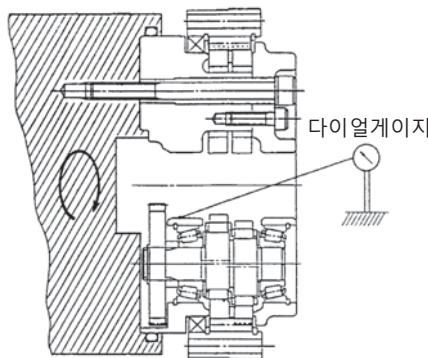
● 크랭크축 2개 타입

그림14



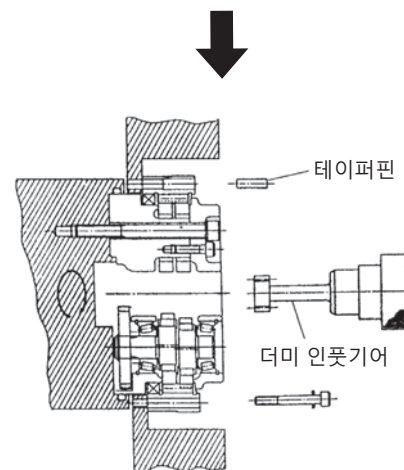
RV-15	JIS B 2401-G105
RV-30	JIS B 2401-G135

1. 감속기의 샤프트축을 설치축의 끼워 맞춤부에 맞추어 조립한다.
 2. 접시 스프링와셔를 끼운 육각홀 볼트로 감속기의 샤프트부와 설치축을 임시로 체결한다.
- 설치면에 먼지, burr 등이 없는지를 확인하고 감속기를 조립한다.



3. 감속기의 설치정밀도를 다이얼게이지로 확인한다.

- 설치축 (출력축) 에서 감속기를 1회전 시켜 다이얼게이지의 흔들리는 폭을 본다. 진동을 중요시하는 정밀제어의 경우는 게이지의 진폭은 20μm 이하로 할 것.
 - 케이스회전으로 사용하는 경우 다이얼게이지축을 회전시켜서 측정하여 주십시오.
4. 육각홀 볼트를 규정토크로 체결한다.
- 다이얼게이지로 흔들리는 폭을 재확인 한다.

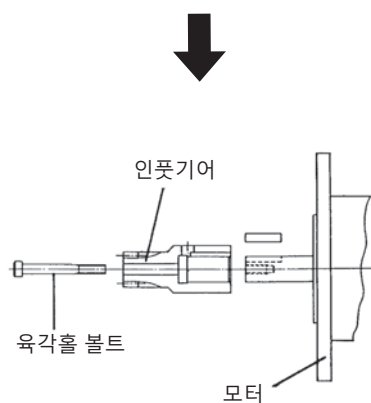


5. 출력축을 회전시켜 케이스와 상대 부재와의 설치 홀을 맞추어 접시 스프링와셔를 끼운 육각홀 볼트로 임시 체결을 한다.

- 인풋기어 또는 더미 인풋기어로 케이스를 회전시키는 방법도 있습니다.
6. 임시로 체결한 볼트위치를 조정하면서 감속기가 평균적인 토크로 회전하는 것을 확인하고 규정토크로 육각홀 볼트를 완전히 체결한다.
- 조정하지 않은 상태에서 완전체결을 하면 샤프트축과 케이스 축과의 틈이 한쪽에서부터 토크 변동이 생깁니다.
- 감속기의 스퍼기어 1개만을 손으로 돌린 경우, 2군데, 즉 크랭크축과 RV 기어의 위상관계에 의해 저항력이 커지지만 문제는 없습니다.



7. 감속기를 회전하여 크랭크축의 마크가 표시된 그림에 나타난 위치가 되도록 한다.
8. 핀을 병용할 경우는 크랭크축의 마크 위치가 표시된 그림의 위치에서 테이퍼 리머로 동시에 홀 가공하고 나서 핀을 삽입한다.

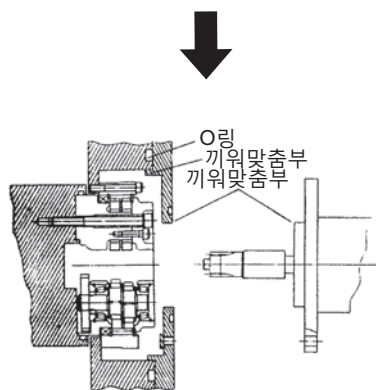


9. 인풋기어를 모터축에 조립한다.

- 그림에 나타낸 예는 모터 출력축에 평행으로 암나사 가공된 것을 나타내고 있습니다. 그 외는 설치예 (항목8.3)를 참조하여 주십시오.

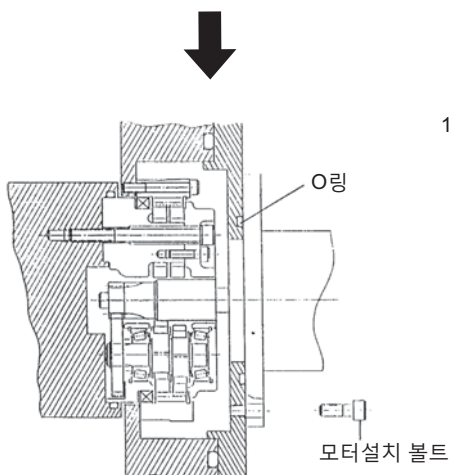
10. 윤활제 (그리스)를 넣는다.

- 주입량은 윤활 (항목6-6)을 참조하십시오.



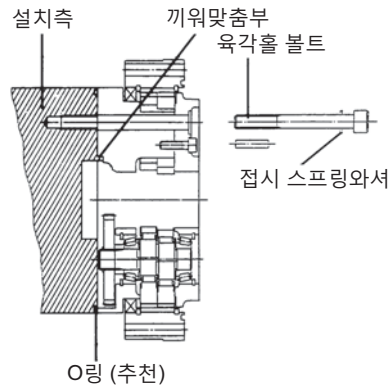
11. 모터축을 감속기의 중심축에 똑바로 삽입한다.

- 모터축을 넣었을 때 설치면과 모터 플랜지면이 기울어지지 않고 밀착하고 있는 것을 확인해 주십시오.
- 확인하지 않은 채 모터설치볼트를 체결하지 마아 주십시오.
- 모터 플랜지면이 기울어진 경우는 인풋기어가 잘못된 위치에 조립되어 있을 경우가 있습니다. (항목6-5-1참조). 크랭크축의 마크위치를 맞추어 재조립하여 주십시오.
- 크랭크축의 마크위치는 인풋기어를 바르게 조립하기 위함입니다. 만약 잘못된 위치에 조립하면 서보모터 샤프트와 인풋기어, 스퍼기어가 파손되므로 주의하여 주십시오.



12. 모터를 설치볼트로 케이스에 체결한다.

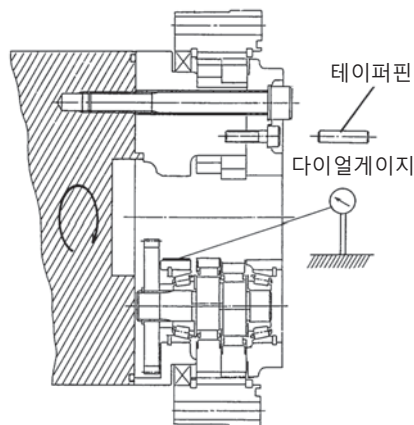
그림15



RV-60	AS(ARP)568-163
RV-160	AS(ARP)568-265
RV-320	AS(ARP)568-271
RV-450	AS(ARP)568-275

1. 감속기의 샤프트축을 설치축의 끼워맞춤부에 맞추어 조립한다.
2. 접시 스프링와셔를 끼운 육각홀 볼트로 감속기의 샤프트부와 설치축을 임시로 체결을 한다.

●설치면에 먼지, burr 등이 없는지를 확인하고 RV감속기를 조립한다.



3. 감속기의 설치정밀도를 다이얼게이지로 확인한다.

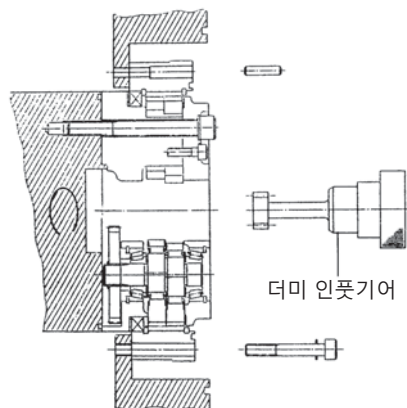
●설치축 (출력축) 에서 감속기를 1회전시켜 다이얼게이지의 흔들리는 폭을 본다. 진동을 중요시하는 정밀제어의 경우는 게이지의 진폭은 20 μ m 이하로 할 것.

●케이스회전으로 사용하는 경우는 다이얼게이지 축을 회전시켜서 측정하여 주십시오.

4. 육각홀 볼트를 규정토크로 체결한다.

●다이얼게이지로 흔들리는 폭을 재확인 한다.

5. 샤프트축의 핀은 테이퍼핀으로 동지 가공하고 나서 핀을 박아 넣는다.

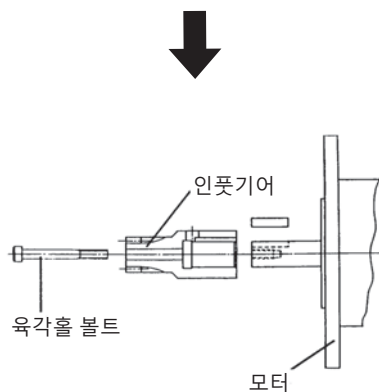


6. 출력축을 회전시켜 케이스와 상대 부재와의 설치 홀을 맞추어 접시 스프링와셔를 끼운 육각홀 볼트로 임시 체결을 한다.

●인풋기어 또는 더미 인풋기어로 케이스를 회전시키는 방법도 있습니다.

7. 임시로 체결한 볼트위치를 조정하면서 감속기가 평균적인 토크로 회전하는 것을 확인하고 규정토크로 육각홀 볼트를 완전히 체결한다.

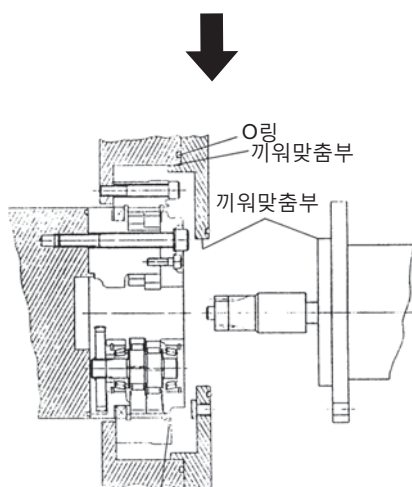
●조정하지 않은 상태에서 완전체결을 하면 샤프트 축과 케이스 축과의 틈이 한쪽에서부터 토크 변동이 생깁니다.



8. 케이스측의 핀을 병용할 경우는 테이퍼 리머로 동시 가공 하고 나서 핀을 박아 넣는다.

9. 인풋기어를 모터측에 조립한다.

- 그림에 나타낸 예는 모터 출력축에 평행으로 암나사 가공된 것을 나타내고 있습니다. 그 외는 설치예 (항목6-5)를 참조하여 주십시오.



(O링 홈)...상세는 외형치수도 (항목7)

RV-60	AS(ARP)568-165
RV-160	O링 홈 없음
RV-320	AS(ARP)568-178
RV-450	AS(ARP)568-276
RV-550	*No. 3.5-312

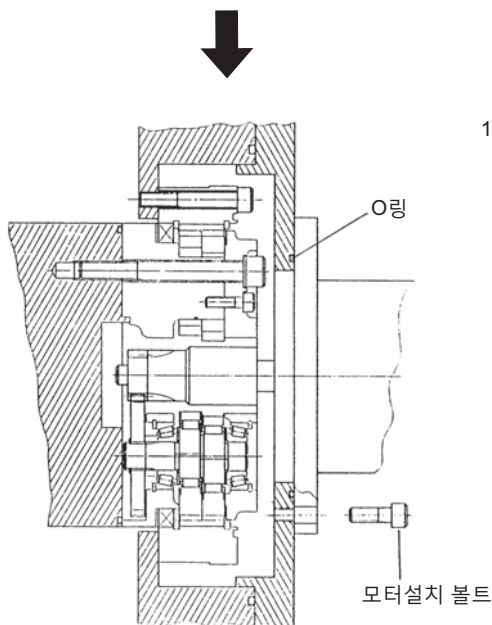
* RV-550의 O링은 특수로 되어있습니다.
구입에 관해서는 폐사로 문의하여 주십시오.

10. 윤활제 (그리스) 를 넣는다.

- 주입량은 윤활 (항목6-6)을 참조하십시오.

11. 모터축을 감속기의 중심축에 똑바로 삽입한다.

- 모터축을 넣었을 때에 설치면과 모터 플랜지면이 기울어지지 않고 밀착하고 있는 것을 확인해 주십시오.
- 모터축을 넣었을 때에 설치면과 모터 플랜지면이 기울어지지 않고 밀착하고 있는 것을 확인해 주십시오.



12. 모터를 설치볼트로 케이스에 체결한다.

6-4 볼트체결토크, 허용전달토크

정밀감속기 RV는 **육각홀 볼트**를 사용해 주십시오. 전달할 부하 토크에 대하여 육각홀 볼트의 허용전달토크가 작을 경우는 **핀 (테이퍼핀)**을 병용하여 주십시오. 또한, 육각홀 볼트의 풀림방지 및 볼트 좌면의 손상을 방지하기 위하여 육각홀 볼트에 육각홀 볼트용 **접시 스프링 와셔**를 사용해 줄것을 권장합니다.

표10 볼트체결토크와 체결력

육각홀 볼트 호칭 × 피치 (mm)	체결토크 Nm	체결력 (F) N	사용볼트제원
M6 × 1.0	15.6 ± 0.78	13,180	●육각홀 볼트 JIS B 1176 ●강도구분 JIS B 1051 12.9 ●나사 JIS B 0205 6g또는 2급
M8 × 1.25	37.2 ± 1.86	23,960	
M10 × 1.5	73.5 ± 3.43	38,080	
M12 × 1.75	129 ± 6.37	55,100	
M14 × 2.0	205 ± 10.2	75,860	
M16 × 2.0	319 ± 15.9	103,410	

주) 1. 상기는 상대측에 강, 주철이 사용될 경우의 체결토크입니다.

2. 알루미늄재 등이 사용될 경우는 볼트의 체결토크를 제한하여 주십시오. 또한, 전달 토크를 충분히 검토하여 설계해 주십시오.

3. 출력축 볼트체결 타입은 지정체결토크로 모두 체결해 주십시오.

볼트의 허용전달토크 계산식

$$T_1 = F \times \frac{D_1}{2} \times \mu \times n_1$$

T_1 : 볼트의 허용전달토크 (Nm)
 F : 볼트체결력 (N)
 D_1 : 볼트 취부 P.C.D. (mm)
 μ : 마찰계수
 $\mu = 0.15$...마찰면에 그리스가 부착되어 있는 경우
 $\mu = 0.2$...마찰면이 탈지되어 있을 경우
 n_1 : 볼트수

핀을 병용하는 경우의 (볼트 + 핀) 허용전달토크 계산식

$$T_2 = T_1 + \frac{\pi d^2}{4} \times \tau \times \frac{D_2}{2} \times n_2$$

T_2 : (볼트 + 핀)의 허용전달토크 (Nmm)
 d : 핀 직경 (mm)
 τ : 핀 허용전단력 (N/mm²)
 $[\tau = 196 \dots \dots \text{핀재질, S45C-Q}]$
 D_2 : 핀 취부 P.C.D. (mm)
 n_2 : 핀수

육각홀 볼트용 접시 스프링와셔

명칭 접시 스프링와셔 [Heiwa Spring Co., Ltd]
 호칭 CDW-2H-호칭
 CDW-2L-5(M5용 한정)
 재질 S50C ~ S70C
 경도 HRC40 ~ 48

그림17

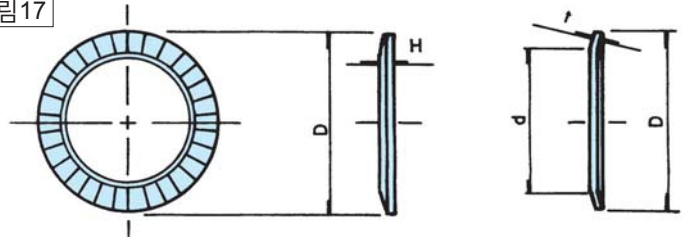


표11

(단위: mm)

호칭	접시 스프링와셔의 내외경		t	H
	d 표준치수	D		
6	6.4	10	1.0	1.25
8	8.4	13	1.2	1.55
10	10.6	16	1.5	1.9
12	12.6	18	1.8	2.2
14	14.6	21	2.0	2.5
16	16.9	24	2.3	2.8

주) 대응품을 사용할 경우는 외경치수에 주의하여 선정해 주십시오.

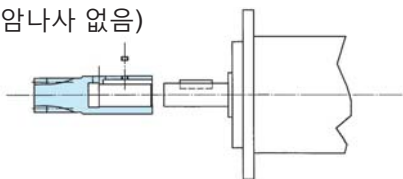
6-5 인풋기어의 설치

- 인풋기어의 표준 치수품은 서보모터설치 홀 미가공품입니다.
- 서보모터축의 형상과 인풋기어의 설치 참고도를 나타냅니다.
아래의 그림을 참고로 설계하여 주십시오.
(세팅스크류, 드로볼트, 육각너트는 귀사에서 준비하여 주십시오).
또한, 속도비가 작은 인풋기어는 감속기 내를 관통할 수 없으므로
외형치수도를 참조하여 주십시오

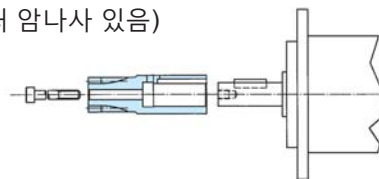
그림18

스트레이트 샤프트의 경우

(서보모터 암나사 없음)

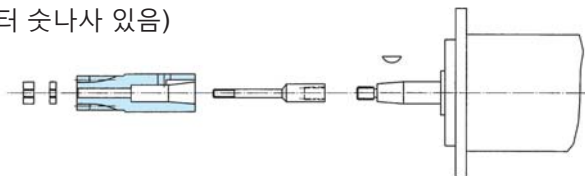


(서보모터 암나사 있음)



테이퍼 샤프트의 경우

(서보모터 슛나사 있음)



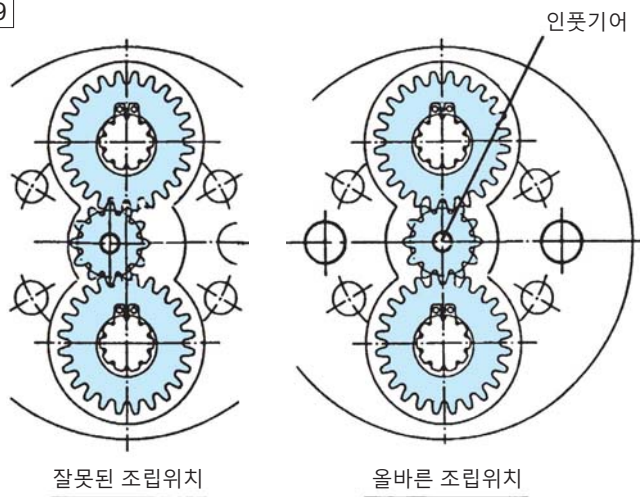
■6-5-1 RV-15, 30인풋기어 조립시의 주의

RV-15,30는 스퍼기어가 2개입니다. 인풋기어 조립시 특히 주의하여 주십시오.

인풋기어는 똑바로 삽입하여 주십시오.

스퍼기어와 위상이 맞지 않는 경우, 원주방향으로 조금 각도를 바꾸어 삽입하여 모터플랜지면이 기울어지지 않고 밀착하고 있는 것을 확인하여 주십시오. 이때 절대로 볼트 등으로 조이지 않도록 하여주십시오. 플랜지면이 기울어져 있을 경우는 아래 그림의 상태가 되어 있을 가능성이 있습니다.

그림19



■6-5-2 감속기 내를 관통할 수 있는 속도비와 할 수 없는 속도비

감속기 내를 관통할 수 있는 속도비 값과 관통할 수 없는 속도비 값을 표 12에 나타냅니다.

그림20

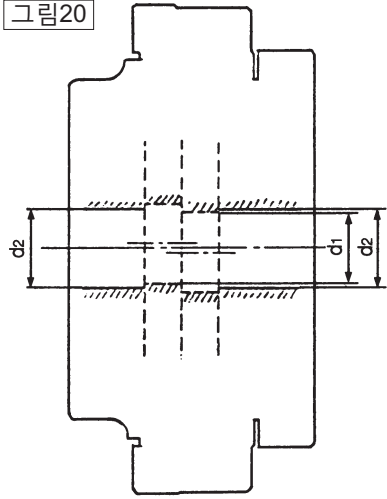


표12

(단위: mm)

형식	홀 직경		관통할 수 있는 속도비		관통할 수 없는 속도비	
	d ₁	d ₂	샤프트회전	케이스회전	샤프트회전	케이스회전
RV-15	22	24	81, 105, 121, 141	80, 104, 120, 140	57	56
RV-30	27	30	81, 105, 121, 153	80, 104, 120, 152	57	56
RV-60	37	40	81, 101, 121, 153	80, 100, 120, 152	57	56
RV-160	43	47	81, 101, 129 145, 171	80, 100, 128 144, 170	*66	*65
RV-320	47	52	81, 101, 118.5 129, 141, 171, 185	80, 100, 117.5 128, 140, 170, 184	*66	*65
RV-450	57	62	81, 101, 118.5, 129 154.84, 171, 192.42	80, 100, 117.5, 128 153.84, 170, 191.42	*66	*65
RV-550	66	72	123, 141, 163.5 192.4	122, 140, 162.5 191.4	—	—

*정격표에는 기재되어 있지 않습니다. 회망하실 경우에는 문의하여 주십시오.

■6-5-3 관통할 수 없는 속도비의 설치

속도비가 작아지면 인풋기어의 평 기어부 외경이 커지기 때문에 감속기 내를 관통할 수 없게 됩니다.

6-6 윤활

정밀감속기 RV의 성능을 십분 발휘시키기 위해서는 Nabtesco 제품 그리스 몰리화이트 RE00을 사용하실 것을 권장 합니다.

■6-6-1 그리스윤활

표13 윤활제 품종 (표준지정품종)

그리스	
Nabtesco	VIGOGREASE RE0

주) 다른 윤활유와의 혼합사용은 하지 말아 주십시오.

1) 감속기 내의 그리스양

- 주)1. 감속기 내의 필요 주입량을 나타냅니다. 설치측과의 공간은 포함하지 않습니다. 따라서 공간이 있을 경우는 공간부에도 충전하여 주십시오.
단, 과도하게 충전하면 내압이 높아지게 되어 오일 씰을 파손할 수도 있으므로 전체체적의 10% 정도의 공간을 확보하여 주십시오.

표14 사용온도범위 (주위온도)

항목	사양
허용온도선도 감속기 외주온도 및 환경온도는 우측그림 범위 내에서 결로가 없도록 사용할 것. 감속기를 적정하게 운전할 경우, 윤활제의 열화에 의한 표준교환시간은 20,000시간입니다. 단, 감속기온도가 40도 이상(우측그림 영역)에서 사용할 경우, 윤활제 교환주기를 짧게 해주십시오.	
윤활제	VIGOGREASE RE0

주) 상기 이외의 온도범위에서 사용할 경우는 상담하여 주십시오.

표15 수평축 설치의 경우

형식	필요주입량	
	cc	(g)※
RV-15	88	(79)
RV-30	162	(146)
RV-60	258	(232)
RV-160	448	(403)
RV-320	884	(796)
RV-450	1,453	(1,308)
RV-550	1,967	(1,770)

표16 수직축 설치의 경우

형식	필요주입량	
	cc	(g)※
RV-15	101	(91)
RV-30	186	(167)
RV-60	296	(266)
RV-160	514	(463)
RV-320	1,014	(913)
RV-450	1,663	(1,497)
RV-550	2,257	(2,031)

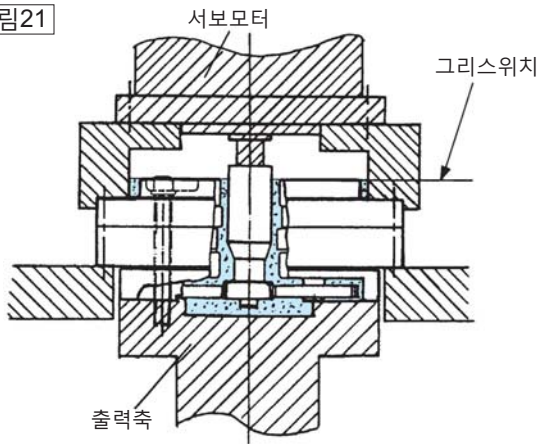
※VIGO GREASE0의 밀도: 0.9g/cc

• 몰리화이트 RE00을 사용하는 경우에는 폐사 서비스 창구에 문의하여 주십시오.

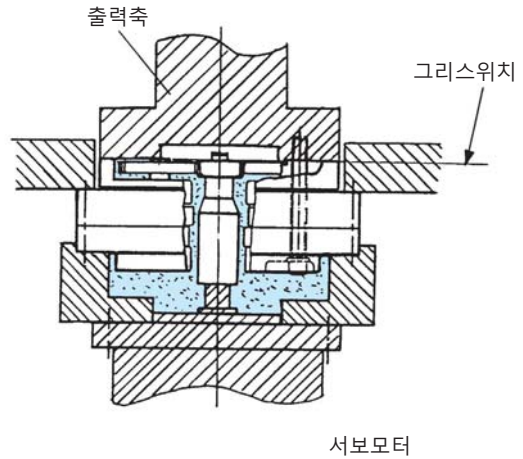
2) 그리스주입위치

수직축 설치 (1)

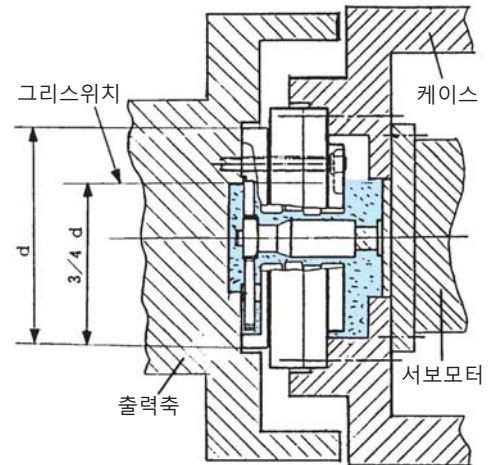
그림 21



수직축 설치 (2)



수평축 설치



3) 그리스교환시기

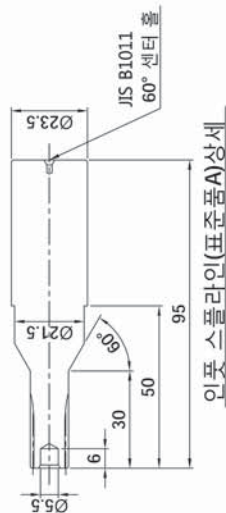
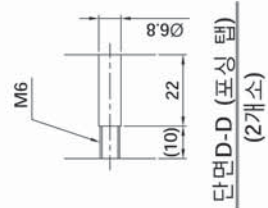
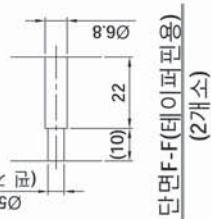
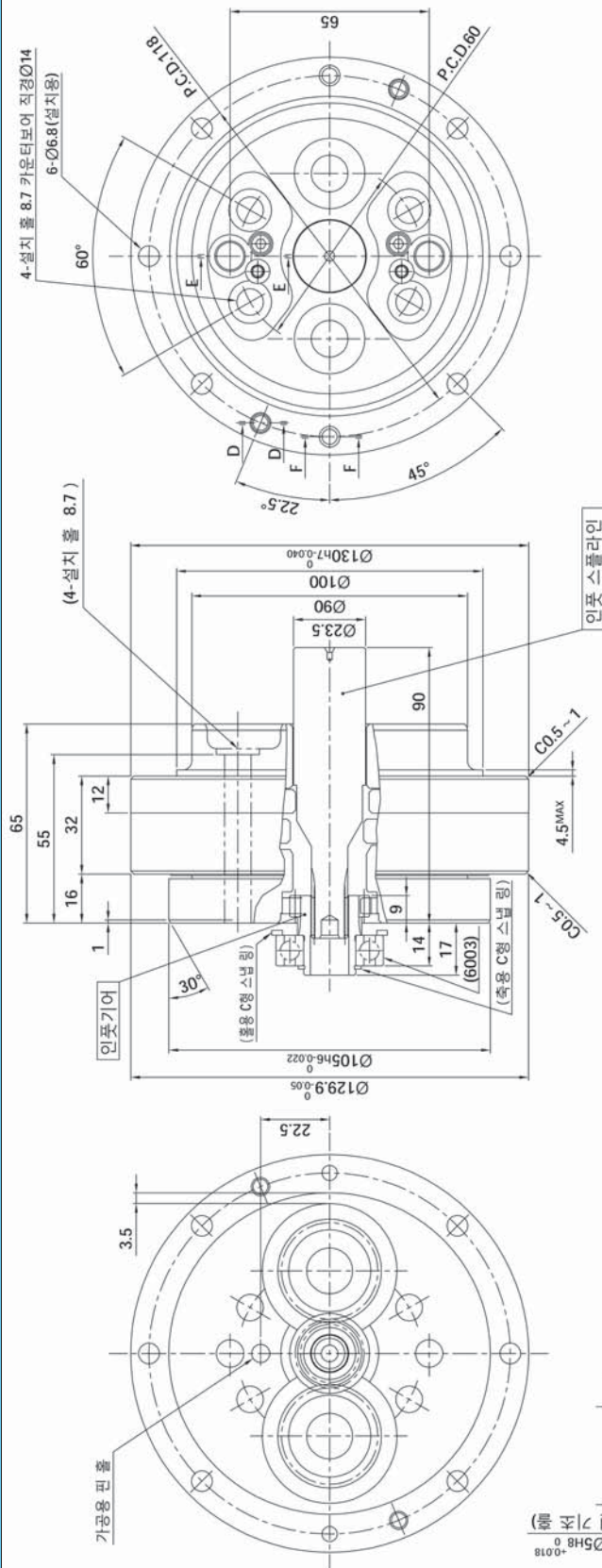
적정한 그리스양을 봉입 (그림 21참조) 하고 감속기를 운전하는 경우, 그리스의 열화에 의한 표준교환시간은 20,000 시간입니다.

그리스의 오염 또는 주위온도조건 (40°C 이상) 이 나쁜 장소에서 사용할 경우는 그리스의 열화, 오염체크를 하여 교환시간을 정하여 주십시오.

4) 시운전

당사 지정 윤활유를 봉입한 후, 시운전을 실시할 것을 권장합니다. 윤활제 봉입 후, 윤활제의 특성에 의해 운전시에 이상음이나 일정하지 않는 토크가 발생할 수 있습니다. 시운전을 30분 이상(감속기의 표면온도가 50°C 정도로 될 때까지) 실시한 후, 증상이 없어진다면, 품질적으로는 문제가 없습니다.

7-1 RV-15 출력추관통 볼트체결타입 외형치수도 (관통할 수 없는 속도비) 형식코드 RV-15-57-A-B



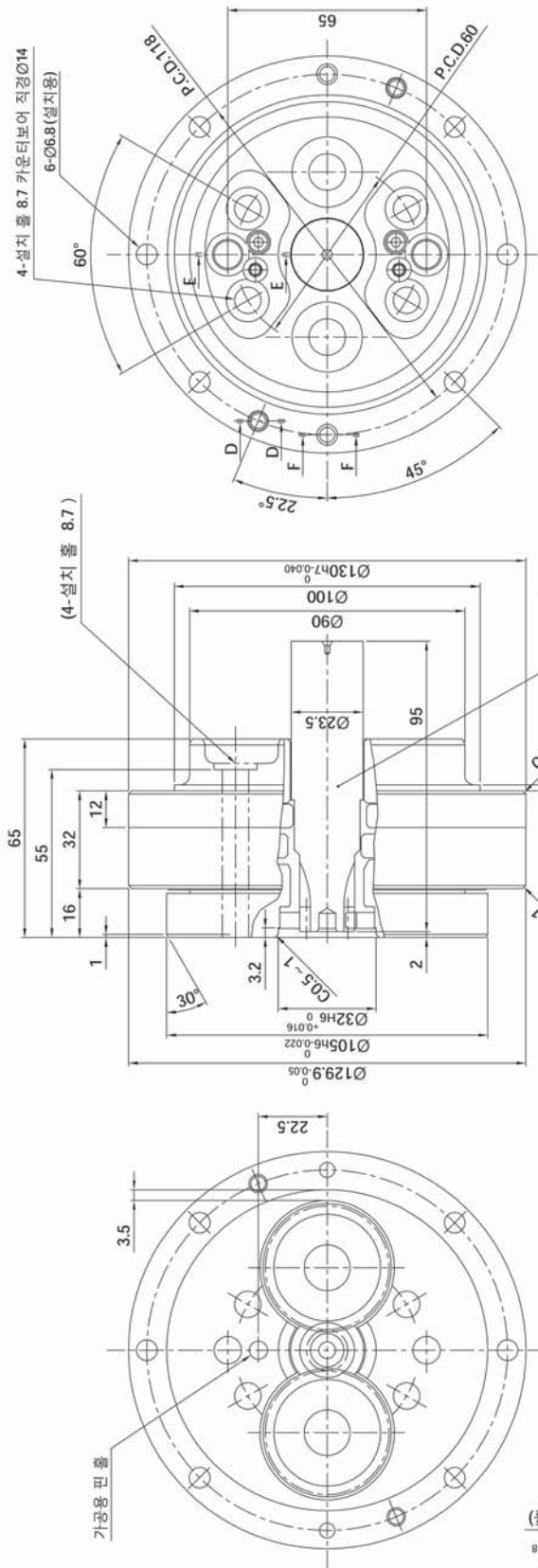
허용전달토큰

	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	699.7Nm	453.7Nm	1,153.4Nm
샤프트측	664.4Nm		664.4Nm

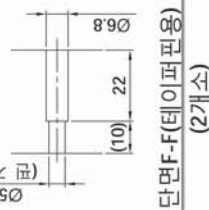
주) 1) 케이스 체결용 핀은 타이퍼핀을 사용해 주십시오.
2) O링 및 셀지용 볼트와서, 타이퍼핀은 구멍에서 준비해 주십시오.
3) 사양: 치수 누 메고없이 변경할 경우가 있습니다.

7-2 RV-15 출력축 관통 볼트체결타입 외형치수도

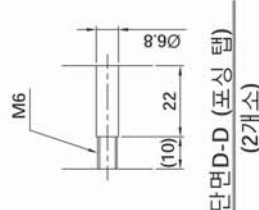
형식코드 RV-15-□-□-A-T
속도비 값



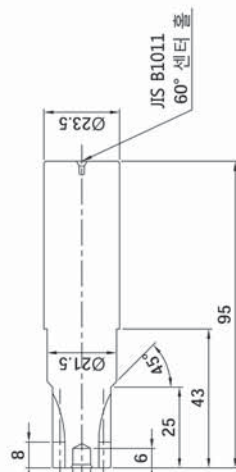
(단면 F-F)



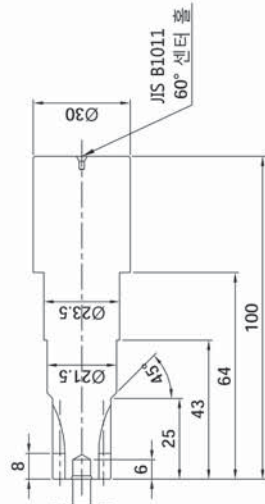
단면 F-F (테이퍼핀용)
(2개소)



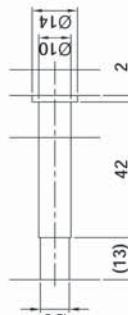
단면 D-D (포싱 탭)
(2개소)



인포터기어 (표준품 A) 상세



인포터기어 (표준품 B) 상세



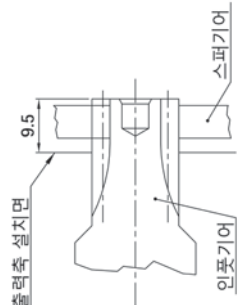
단면 E-E (설치 홀)
(2개소)

허용 전달토크

케이스 축	볼트	테이퍼핀	합계
699.7Nm	664.4Nm	453.7Nm	1,153.4Nm
사프트 축	664.4Nm		664.4Nm

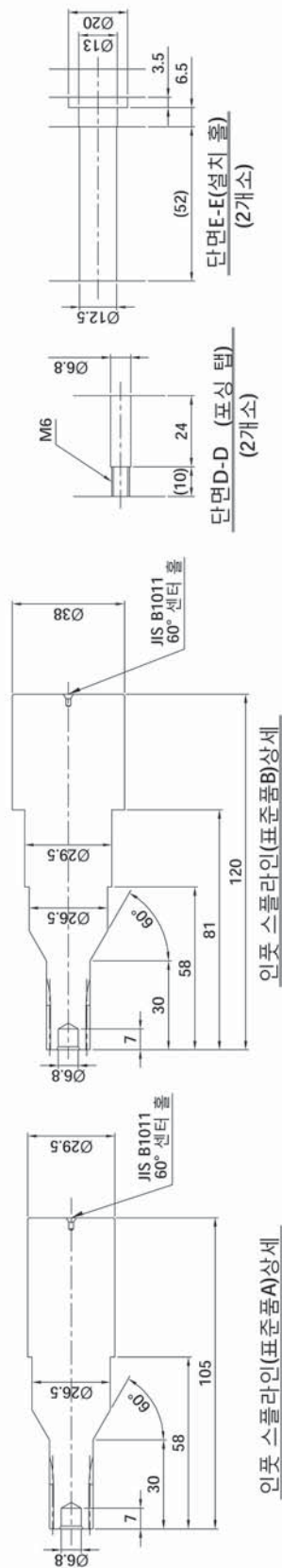
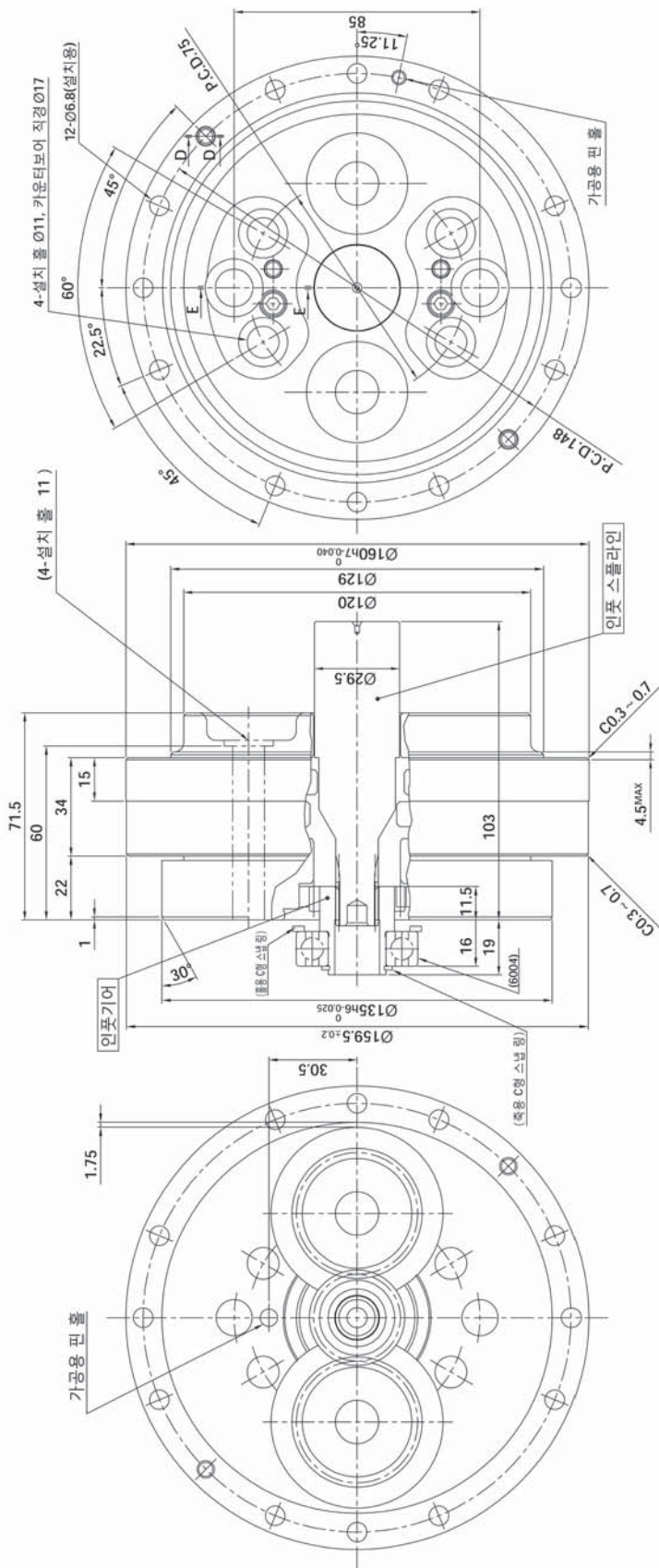
- 주) 1) 케이스 체결용 핀은 테이퍼핀을 사용해 주십시오.
2) O링 및 설치용 볼트, 와셔, 테이퍼핀은 귀사에서 준비해 주십시오.
3) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

인포터기어를 위 그림과 역방향으로부터 조립할 수도 있습니다. 그때든, 아래 그림과 같이 설치하여 주십시오.



7-3 RV-30 출력축 관통 볼트체결타입 외형치수도 (관통할 수 없는 속도비) 형식코드RV-30-57-A-T

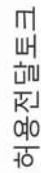
속도비 2.5



허용전달토크

케이스측	볼트	테이퍼핀	합계
1,756.1Nm	1,756.1Nm		1,756.1Nm
1,671.8Nm	1,671.8Nm		1,559.3Nm

- 주) 1) O링 및 설치용 볼트, 와서는 귀사에서 준비해주십시오.
2) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

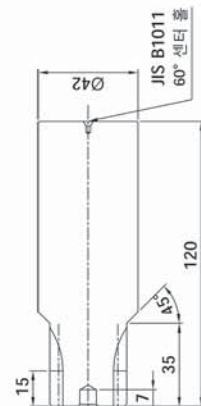
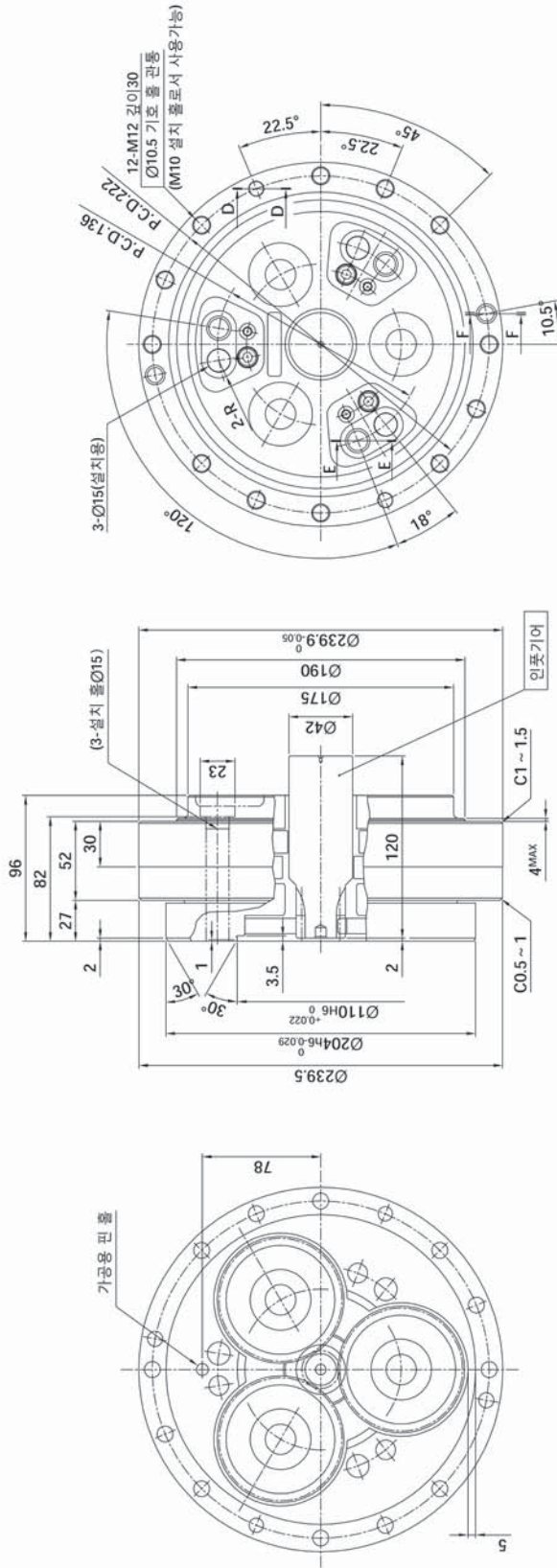


	폴트	테이퍼핀	합계
케이스측	2,659.7Nm	1,822.8Nm	4,482.5Nm
샤프트측	942.7Nm	2,540Nm	3,482.9Nm

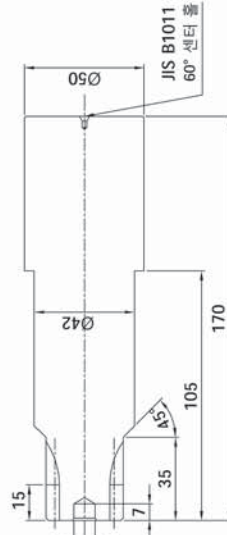
주) 1) 케이스 및 소프트웨어 판은 타이피판을 사용하십시오.
2) 링 및 철재 볼트와 와셔, 밀크 볼트, 볼버어링, C형 스텝 링, 타이피판은 구사에서 준비해 주십시오.
3) 사항: 자수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

7-7 RV-160 출력축 관통 볼트체결타입 외형치수도

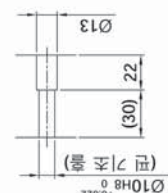
형식코드RV-160-□-□-A-T
속도비 값



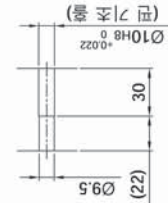
인포터기어(표준품A)상세



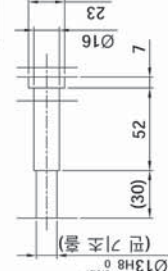
인포터기어(표준품B)상세



단면F-테이퍼핀용 (2개소)



단면D-D(테이퍼핀용) (2개소)



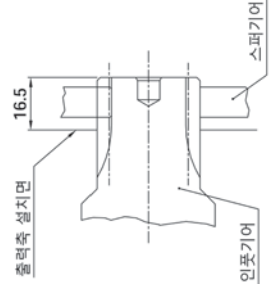
단면E-E(테이퍼핀용) (3개소)

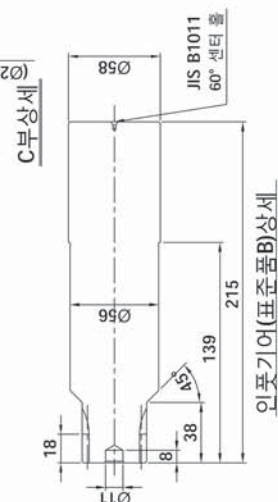
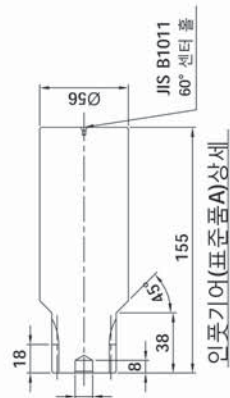
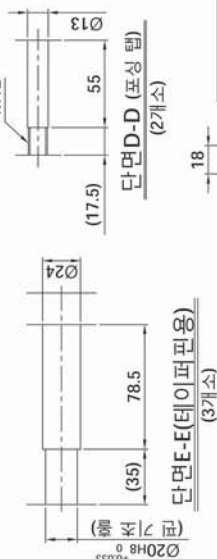
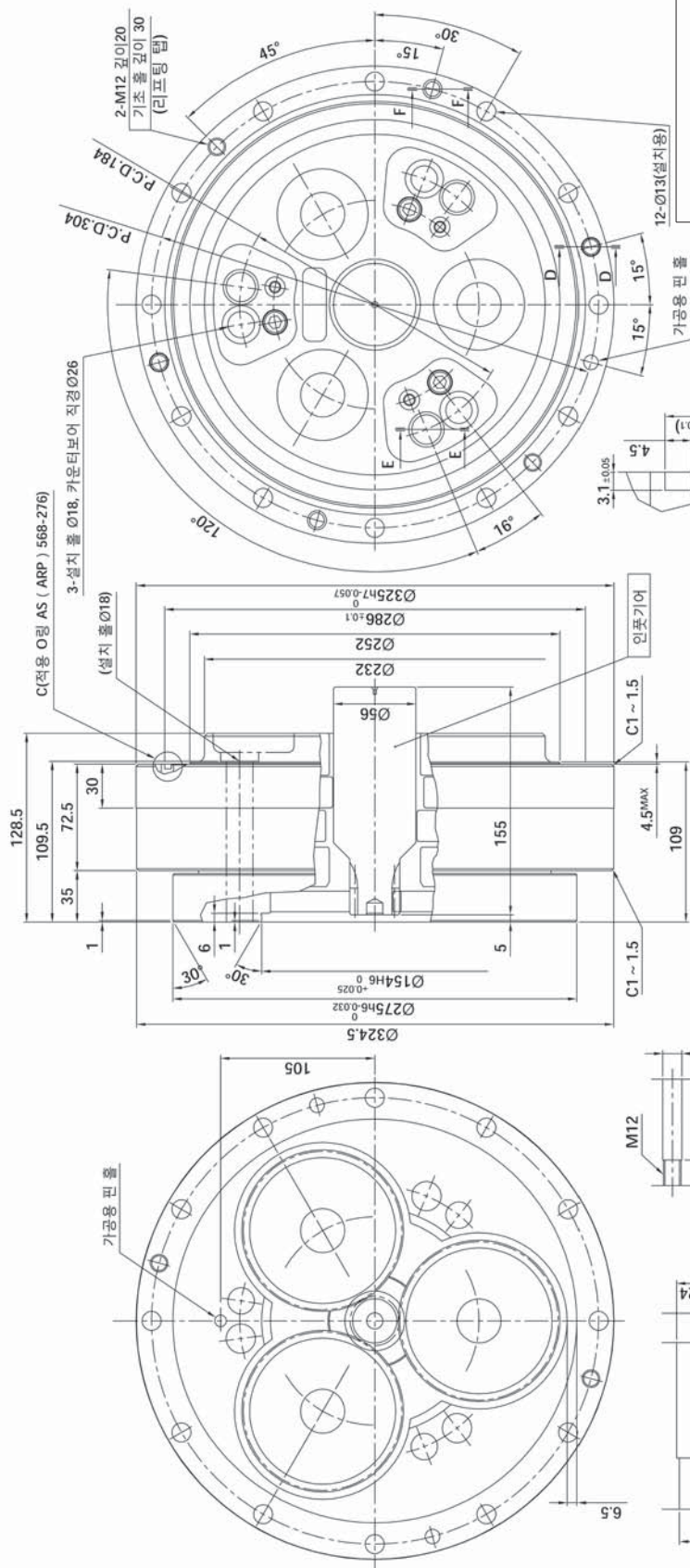
- 주 1) 감속비가 작은 경우($i=1/66$)는 인포터기어 형상이 다릅니다. 111페이지를 참조 하십시오.
 2) 케이스 및 샤프트체결용 핀은 테이퍼핀을 사용하십시오.
 3) O형 및 설치용 볼트, 와셔, 테이퍼핀은 귀사에서 준비해 주십시오.
 4) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

허용전달토크

볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	7,608.7Nm	3,417.2Nm
샤프트측	2,321.6Nm	5,306.7Nm
		11,025.9Nm
		7,628.3Nm

인포터기어를 위 그림과 역방향으로부터 조립할 수도 있습니다. 그때는, 아래 그림과 같이 설치하여 주십시오.





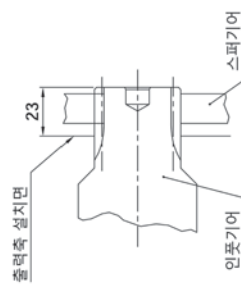
인풋기어(표준품A)상세

허용전압토크

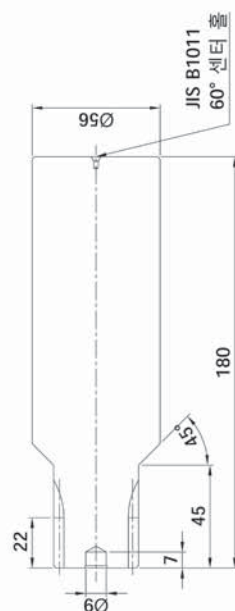
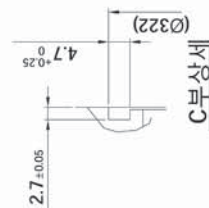
	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	15,074.3Nm	4,679.5Nm	19,753.8Nm
사프트측	4,546.2Nm	16,730.5Nm	21,276.7Nm

주) 1) 감속비가 작을 경우(=1/66)는 인풋기어 형상이 다릅니다. 111페이지를 참조 하십시오.
2) 케이스 및 샤프트체결용 핀은 테이퍼핀을 사용하십시오.
3) O링 및 캘치용 볼트, 와셔, 테이퍼핀은 귀사에서 준비해 주십시오.
4) 사양, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

인공지능을 위 그림과 방향으로부터
조립할 수 있습니다.
그때든, 아래 그림과 같이 설치하여
작성하십시오.



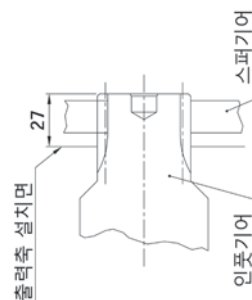
형식코드RV-550-□□-A-T

인풋기어(표준품)상세
(S=2/1)

단면F-F (포싱 탭)
(2개소)

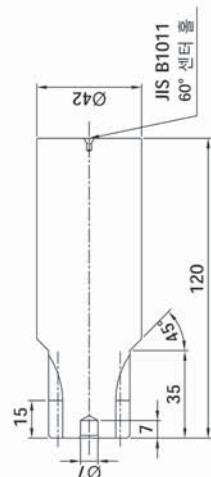
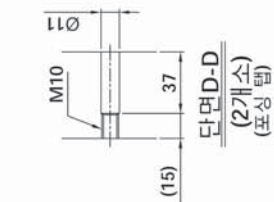


인포티어를 위 그림과 방향으로부터
조립할 수 있습니다.
그때든, 아래 그림과 같이 설치하여
주십시오.

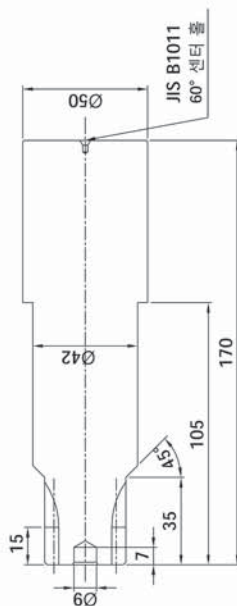


하위영역별 만족도

	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	47,245.8Nm		47,245.8Nm
샤프트측	49,509.6Nm		49,509.6Nm



인풋기어(표준품A)상세



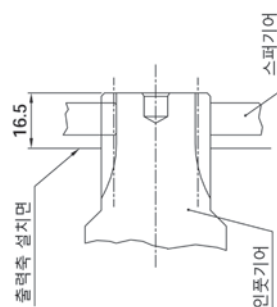
인풋기어(표준품B)상세

허용전압토크

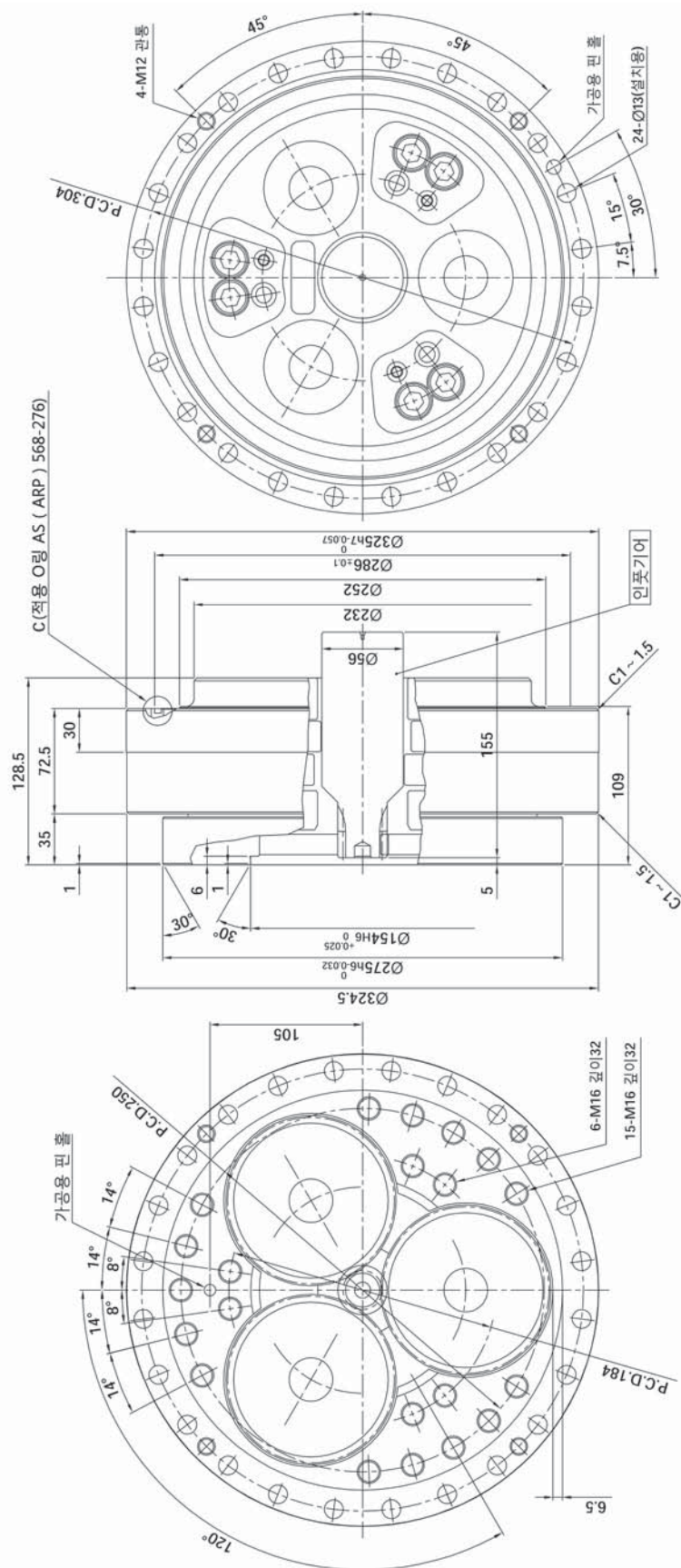
	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	10,143Nm		10,143Nm
샤프트측	11,123Nm		11,123Nm

주) 1) 감속비가 작을 경우($=1/66$)는 인코더가 형상이 다릅니다. 111페이지를 참조 하십시오.
2) 셀지움볼트 몇 와서는 구사에서 준비해 주십시오.
3) 사항, 치수는 예고없이 변경할 경우가 있습니다.

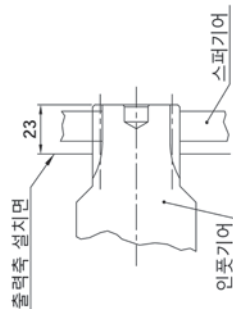
인공지능을 위 그림과 역방향으로부터
조립할 수도 있습니다.
그때든, 아래 그림과 같이 설치하여
주십시오.



7-13 RV-450 출력축 볼트 체결타입 외형치수도



인포기어를 위 그림과 역방향으로부터
조립할 수도 있습니다.
그때든, 아래 그림과 같이 설치하여
조립시오.



인풋기어(표준품B)상세

하위영역별 특성

	볼트	테이퍼핀	합계
케이스측	30,144.8Nm		30,144.8Nm
사프트측	37,641.8Nm		37,641.8Nm

주) 1) 감속배가 작을 경우(=1/66)는 인포기어 형상이 다릅니다. 111페이지를 참조 하십시오.
2) 0릴 및 첩지용 볼트 외서는 구시에서 준비해주시요.
3) 사양 치수는 예외없이 변경할 경우가 있습니다.

이상 발생 시의 CHECK SHEET

이음, 진동, 동작 불량 등의 이상이 발생한 경우, 하기의 항목에 대하여 CHECK해 주십시오.

CHECK 항목을 확인한 후에도, 해결이 되지 않은 경우에는 폐사의 웹 사이트에서 "감속기 조사 의뢰용 SHEET"를 다운 받은 후, 필요사항을 기재해 폐사의 서비스센터로 연락해 주십시오.

【URL】 <http://precision.nabtesco.com/documents/request.html>

감속기 설치 후 바로 이상이 발생한 경우

CHECK	항 목
	설비의 구동부(모터 측, 감속기 출력면 측)가 다른 부재와 간섭되고 있나요?
	기준치 이상의 부하(토크, 모멘트 하중,슬라이트 하중)가 걸려있지 않나요?
	볼트 필요수량, 규정체결 토크로 균등하게 체결되어 있습니까?
	감속기, 모터, 귀사 부자재 등이 기울어서 취부되어 있지는 않나요?
	폐사 지정 윤활제를 규정량 봉입했나요?
	모터의 파라미터 설정에 문제는 없는지요?
	공조, 공진하는 부재는 없는지요?
	인풋기어가 모터에 적정하게 고정되어 있는지요?
	인풋기어 치면에 기스나 찍힌 흔적이 없는지요?
	인풋기어 제원(정밀도, 톱니 수, 모듈, 전위 계수, 각부의 치수)은 맞습니까?
	프랜지 등 공차는 정확하게 설계, 제작되어 있는지요?

설비 가동 중에 이상이 발생한 경우

CHECK	항 목
	설비 가동 시간이 계산상의 수명시간을 초과하지는 않았습니까?
	운전 중, 평상시보다 감속기 표면 온도가 높지는 않았습니까?
	운전 조건이 변경되지는 않았습니까?
	볼트의 탈락이나 느슨함은 없습니까?
	규정 이상의 부하(토크, 모멘트 하중, 슬라이트 하중)가 걸려 있지는 않았습니까?
	설비 구동부가 다른 부재의 간섭을 받고 있습니까?
	오일 누수 발생으로 윤활제의 양이 줄어 들지는 않았습니까?
	외부에서 수분이나 철분 등의 이물질이 혼입되어 있지는 않았습니까?
	규정 외의 윤활제를 사용하고 있지는 않았습니까?

주문시 확인사항

□주문하실 때는 다음 사항을 연락해주시요.

1.사용개소

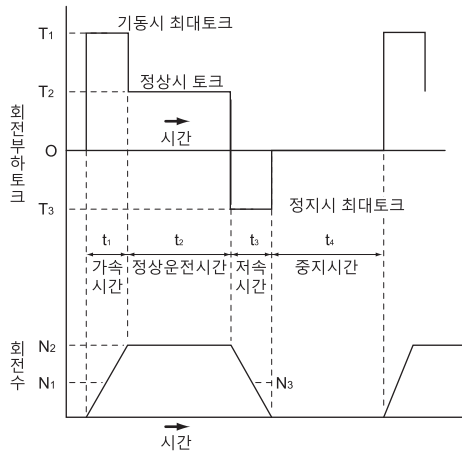
기계명칭: _____

용 도: _____

2.형식

RV- _____

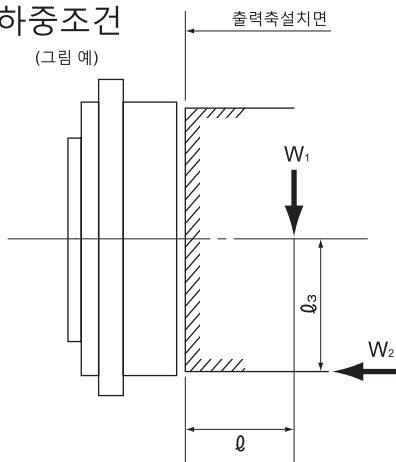
3.부하조건



	기동시 (MAX)	정상시	정지시 (MAX)	중지시간
부하토크 Nm	T ₁	T ₂	T ₃	—
회 전 수 r/min	N ₁	N ₂	N ₃	—
시 간 sec.	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄

가동시간 사이클/일 일/년 년

4.외부하중조건



(W₁): (Q):

(W₂): (Q₃):

5.윤활

□그리스

□오일

6.사용환경

□사용환경온도 _____ °C

7.설치방법

□수평 수직 (□모터 위
□모터 아래)

개략설치도

8.인풋기어 사양

감속비 i = _____

□표준치수품 □기타

인풋기어 준비 □귀사 □폐사

인풋기어 요구치수도

9.구동부 사양

□서보모터 □기타 ()

용량 : kW

정격토크 : Nm

회전수 : r/min

축치수 : mm

10.기타

()

VIGOGREASE® 의 소개

용도 및 특징

본 제품은 나브테스코(주)제 정밀감속기 전용 윤활제로서,
감속기의 고효율화 및 장수명화를 도모할 수 있습니다.

출하시 포장

하기 출하시 포장 중에서 선정하십시오.

용량	품번	출하시 포장
2 kg	VIGOG-RE0-2KG	통(골판지상자 들이)
16kg	VIGOG-RE0-16KG	페일통
170kg	VIGOG-RE0-170KG	드럼통

주의사항

본 상품의 취급에 대해서는 용기에 기입된 주의사항을 충분히 숙지하신 후 사용하십시오.

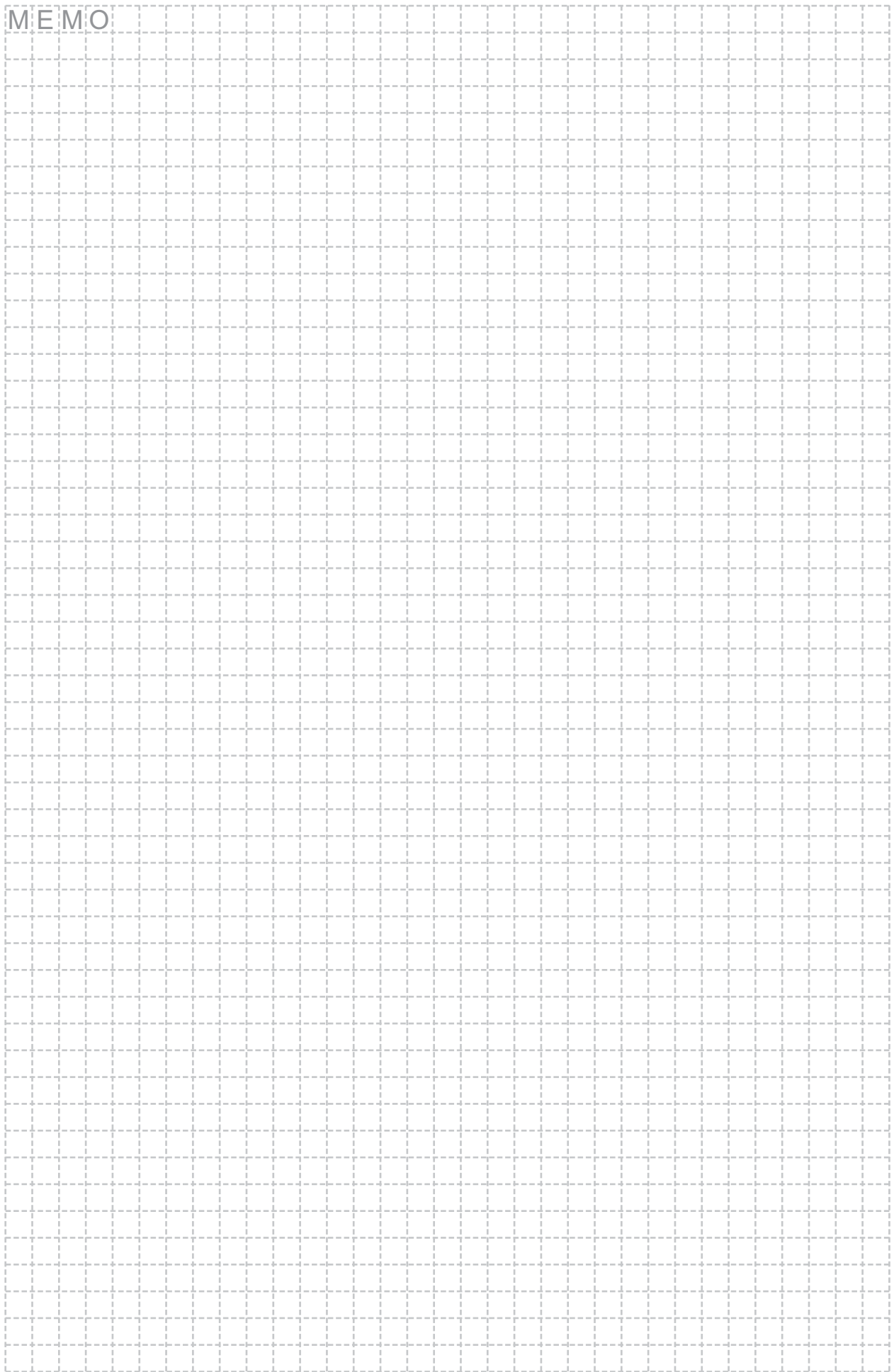
상품 문의처

나브테스코 주식회사 츠공장 서비스센터 귀중

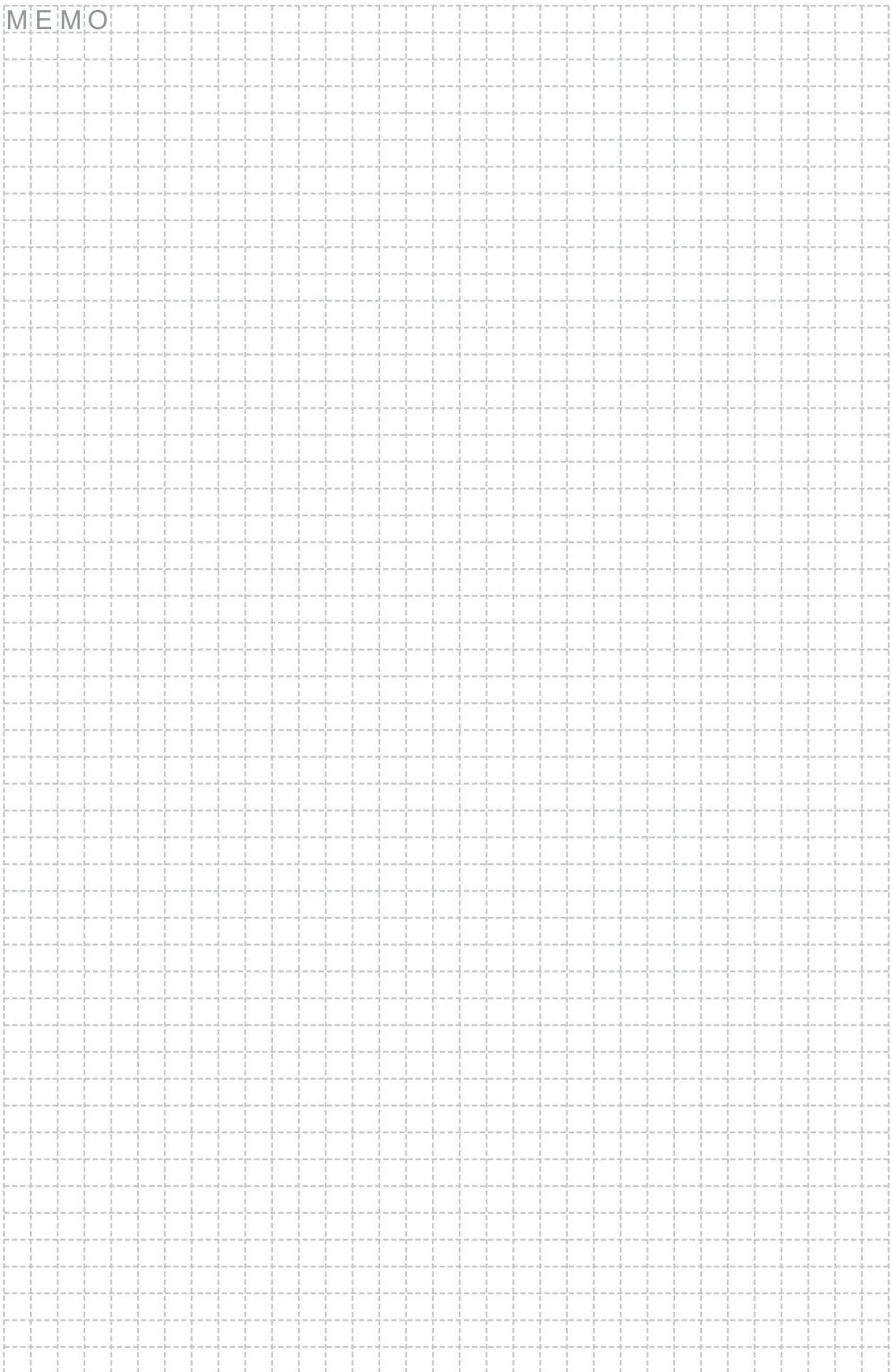
TEL: +81-59-237-4672

FAX: +81-59-237-4697

MEMO



MEMO



보 증

1. 본 제품의 보증 기간(고객님에게 본 제품 납입 후 1년 또는 본 제품의 운전 개시 후 2,000시간 중, 먼저 도달하는 기간)에 본 제품의 설계 또는 제조 상의 결함으로 인해 본 제품에 고장이 발생한 것을 당사가 확인했을 경우, 당사의 판단에 따라 당사 부담으로 해당 제품을 수리하거나 또는 대체품으로 교환합니다.
2. 본 제품의 보증 범위는 전항의 고장의 수리 또는 대체품의 교환에 한하며, 기타 비용에 대해서는 보상하지 않습니다. 단 본 제품의 보증 범위 등에 대하여 고객님과 당사 사이에 별도 서면을 통해 합의했을 경우를 제외합니다.
3. 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우, 본 제품의 발생한 불량은 상기의 보증 대상이 아니므로 유상으로 대응합니다.
 - (1) 당사가 지정하는 사용조건 또는 사양서에 규정된 범위를 벗어나 본 제품이 사용된 경우
 - (2) 오염, 이물질 부착 등으로 인한 경우
 - (3) 당사 지정품 이외의 윤활유, 소모품 등이 본 제품에 사용된 경우
 - (4) 특수 환경(고온, 다습, 다량의 먼지, 가스의 부식·휘발·인화의 위험이 있는 환경, 가압된 대기중, 액체중 등. 단 당사가 사양서 등에서 명시적으로 인정한 범위를 제외한다.) 에서 본 제품이 사용된 경우
 - (5) 당사가 아닌 제3자에 의해 본 제품이 분해, 재조립, 수리, 개조된 경우
 - (6) 본 제품 이외의 기기로 인한 경우
 - (7) 화재, 지진, 낙뢰, 수해 등의 재해, 기타 불가항력으로 인한 경우
 - (8) 그 외 본 제품의 설계 또는 제조 상의 결함이 원인이 아닌 경우
4. 제1항에 해당하는 고장을 수리하거나 대체품을 납입했을 경우의 수리·교환부품 및 대체품의 보증기간은 해당 제품의 보증 기간 중 남은 기간을 보증기간으로 합니다.



東京本社

〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-7-9 JA 共済ビル TEL: 03-5213-1151 FAX: 03-5213-1172

名古屋営業所

〒450-0002 名古屋市中村区名駅 4-2-28 名古屋第二埼玉ビル TEL: 052-582-2981 FAX: 052-582-2987

大阪営業所

〒530-0003 大阪市北区堂島 1-6-20 堂島アバンザ 21F TEL: 06-6341-7180 FAX: 06-6341-7182

津工場

〒514-8533 三重県津市片田町町田 594 TEL: 059-237-4600 (代) FAX: 059-237-4610

<http://precision.nabtesco.com/>

E-MAIL: P_Information@nabtesco.com



Europe and Africa

Nabtesco Precision Europe GmbH

Tiefenbroicher Weg 15, 40472 Düsseldorf, Germany

TEL: +49-211-173790 FAX: +49-211-364677

E-MAIL: info@nabtesco.de www.nabtesco.de

North and South America

Nabtesco Motion Control Inc. in U.S.A (North America & South America)

23976 Freeway Park Drive, Farmington Hills, MI 48335, USA

TEL: +1-248-553-3020 FAX: +1-248-553-3070

E-MAIL: engineer@nabtescomotioncontrol.com www.nabtescomotioncontrol.com

China

Shanghai Nabtesco Motion-equipment Co., Ltd.

Room 1706, Hong Jia Tower, No. 388 Fu Shan Road, Pudong New Area, Shanghai 200122, China

TEL: +86-21-3363-2200 FAX: +86-21-3363-2655

E-MAIL: info@nabtesco-motion.cn www.nabtesco-motion.cn

Asia and others

Nabtesco Corporation

Osaka Sales Office

21st Fl, Dojima Avanza, 1-6-20 Dojima, Kita-ku, Osaka 530-0003, Japan

TEL: +81-6-6341-7180 FAX: +81-6-6341-7182

Tsu Plant

594 Icchoda, Katada-cho, Tsu, Mie 514-8533, Japan

TEL: +81-59-237-4600 FAX: +81-59-237-4610

E-MAIL: P_Information@nabtesco.com <http://precision.nabtesco.com/>

- Nabtesco, VIGOGREASE, RV는 나브테스코 주식회사의 등록상표 또는 상표입니다.
- 본 카탈로그 사양은 제품 개량을 위해 예고없이 변경될 수 있습니다.
- 본 카탈로그의 PDF데이터는 아래 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다.
<http://precision.nabtesco.com/>
또한, 게재정보에 추가 및 수정이 발생한 경우, 선행해서 PDF데이터가 갱신될 수 있습니다.
따라서, 종이 카탈로그와는 내용이 다를 경우가 있으므로 이 점 미리 양해 바랍니다.
- 이 책의 내용 일부 또는 전부를 무단전제, 복제, 복사(카피), 번역하는 것을 엄격히 금지합니다.