

RV™



JQA-EM7212



ISO 9001
JQA-1190

정밀감속기 RV™ 정밀제어용 기어헤드

RA

RA 시리즈



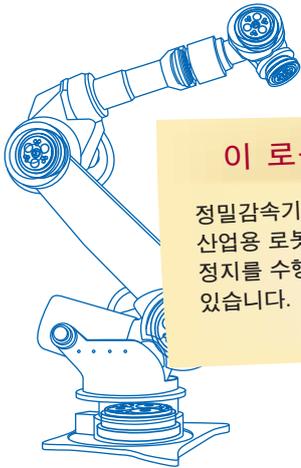
Nabtesco



사회에 살아 숨쉬는
나브테스코의 기술

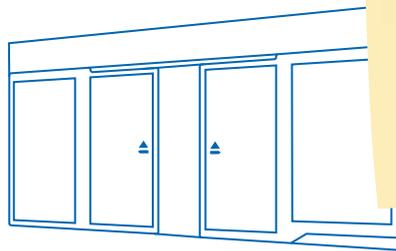
“동작, 정지.”로 사회에 기여

나브테스코는 다양한 분야에서 삶에 도움이 되는 제품을 만들고 있습니다. 보시는 바와 같이 움직이는 물체에는 반드시 필요하고 높은 정밀도가 요구되는 중요한 부품이 많습니다. “동작, 정지.”를 필요로 하는 생활 전반에 걸쳐 나브테스코의 기술이 기여하고 있습니다.



이 로봇도

정밀감속기에서
산업용 로봇의 동작,
정지를 수행하고
있습니다.



이 도어도

건물용 자동도어나
플랫폼 도어의 개방,
폐쇄를 수행하고
있습니다.



이 풍차도

풍력발전기용
구동장치에서 풍차의
방향이나 날개의
각도를 조정하는
동작을 수행하고
있습니다.

이 건설기계도

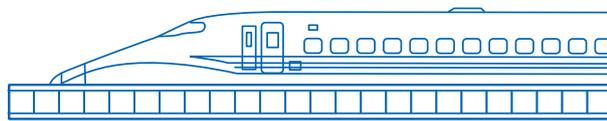
주행모터와
컨트롤밸브에서
유압파워쇼벨의
동작, 정지를
수행하고 있습니다.



이런 곳에도 나브테스코!

이 신칸센도

브레이크시스템에서
세계적으로 활약하는
신칸센의 확실한
정지를 수행하고
있습니다.



이 탱커도

선박용 엔진 리모트
컨트롤시스템에서
대형 선박의 동작,
정지를 수행하고
있습니다.



이 비행기도

플라이트 컨트롤
(비행제어)시스템에서
항공기의 비행자세를
바로잡고 정렬하는 동작을
수행하고 있습니다.



CONTENTS

나브테스코란?

나브테스코는 “모션 컨트롤”을 키워드로, 당사의 강점인 “컴포넌트기술”과 “시스템 기술”을 활용하여 독창적인 제품개발을 추진하고 있습니다. 나아가 나브테스코그룹이라는 스케일 메리트를 최대한으로 발휘하여 그 강력한 힘을 한층 증대시키고 있습니다.

육해공에 있어서의 다양한 세계 점유율 No.1, 일본 국내 점유율 No.1의 확립 등 다방면에 걸친 강력한 힘과 미래에 대한 가능성을 무기로 나브테스코는 진화를 거듭하고 있습니다.



Nabtesco

2002년 4월: 유압기기사업에 관한 업무제휴 개시

2003년 10월: 경영통합

테이진세이키와 나브코는 유압기기사업의 업무제휴를 계기로 양사의 제품구조, 핵심기술, 기업전략, 나아가 기업문화의 상호 확인을 통해 기업가치의 증대, 장기적인 발전을 위하여 경영통합이 가장 효과적인 수단이라는 생각을 같이 하게 되었습니다.

이러한 판단 하에 2003년 주식 이전을 통해 양사를 완전 자회사로 하는 순수지주회사 나브테스코를 설립, 1년간의 준비기간을 거쳐 간이합병방식에 의해 양사를 흡수합병하고, 나브테스코는 사업지주회사로 이행했습니다.

RA 시리즈란	02 - 03
RA 시리즈의 용도 예	04 - 05
작동원리	06
RA시리즈의 형식코드	07
정격표	08 - 09
외형치수도 감속기 본체	10 - 13
외형치수도 인풋기어	14 - 16
외형치수도 모터 플랜지	17 - 18
기술자료	
RA시리즈 검토에 있어서	20
용어설명	21
제품 선정	
플로우차트	22
형식의 선정 예	23 - 30
허용모멘트 선도	31
기술 데이터	
무부하 러닝토크	31
효율표	32
저온특성	32
경사각과 비틀림각 계산	33
설계요령	
설계상의 주의사항	34 - 35
부록	
관성모멘트 계산식	36
이상 발생시의 체크시트	37
주문시 확인사항	38
보증	권말

RA SERIES 는
머시닝센터의
ATC매거진, ATC암, APC 등과
선반의 터릿 공구대 등의
고정도 인덱스용 기어헤드입니다.

RA-EA 시리즈



RA-EC 시리즈



RA 시리즈의 특징과 구조

고신뢰성 고강성 고정도 고토크

양쪽지지기구, 핀 치차기구의 채용으로

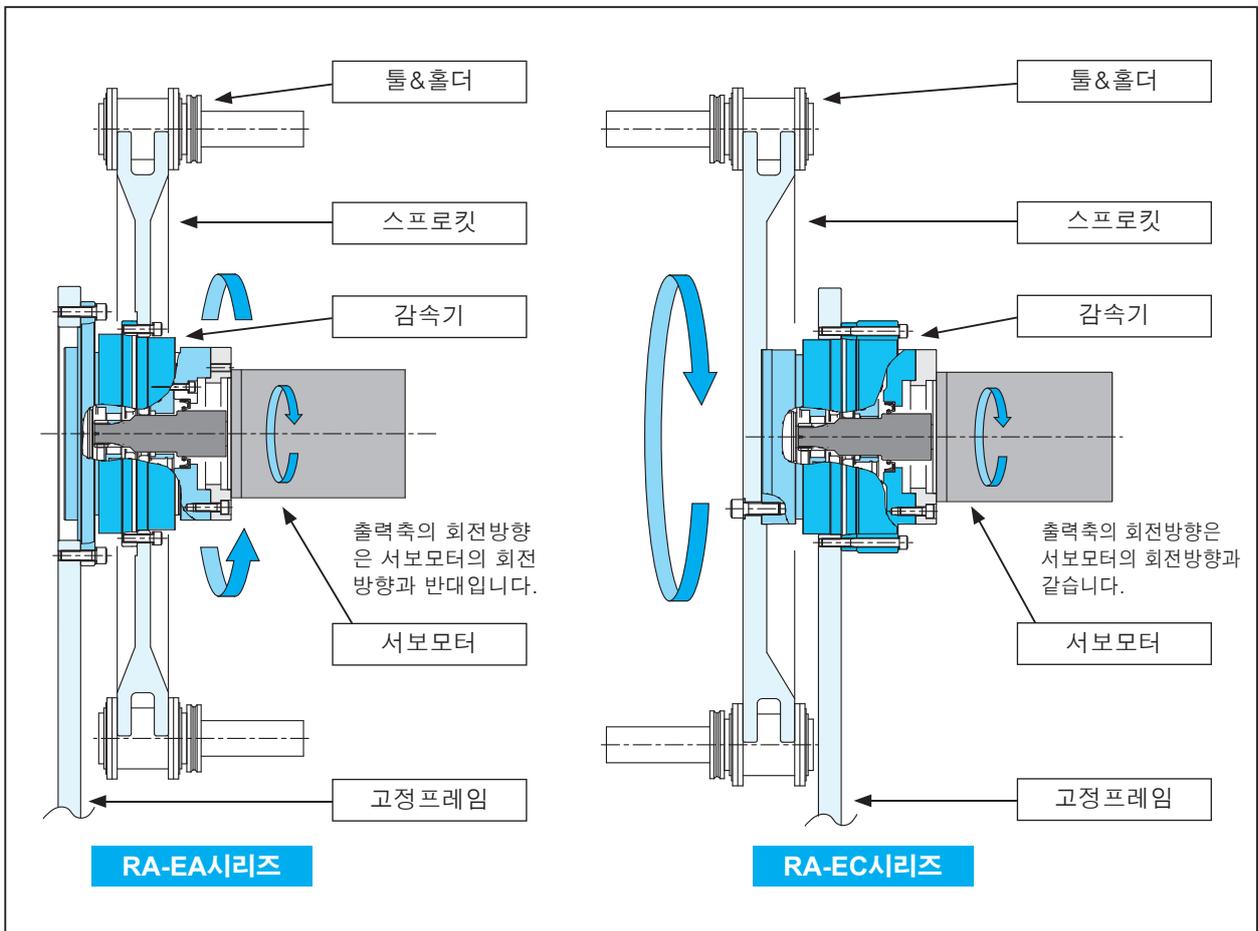
- ① 정격토크의 5배에 해당하는 토크가 걸려도 파손되지 않음
- ② 비틀림 강성이 대단히 높음
- ③ 백래쉬가 작음 [1arc.min.(분)]
- ④ 토크 밀도가 높음 (작지만 큰 토크를 발휘)

대하중지지

큰 하중을 직접 지지하기 위해,
주베어링(대형 앵글러 볼 베어링)이 내장되어 있음.

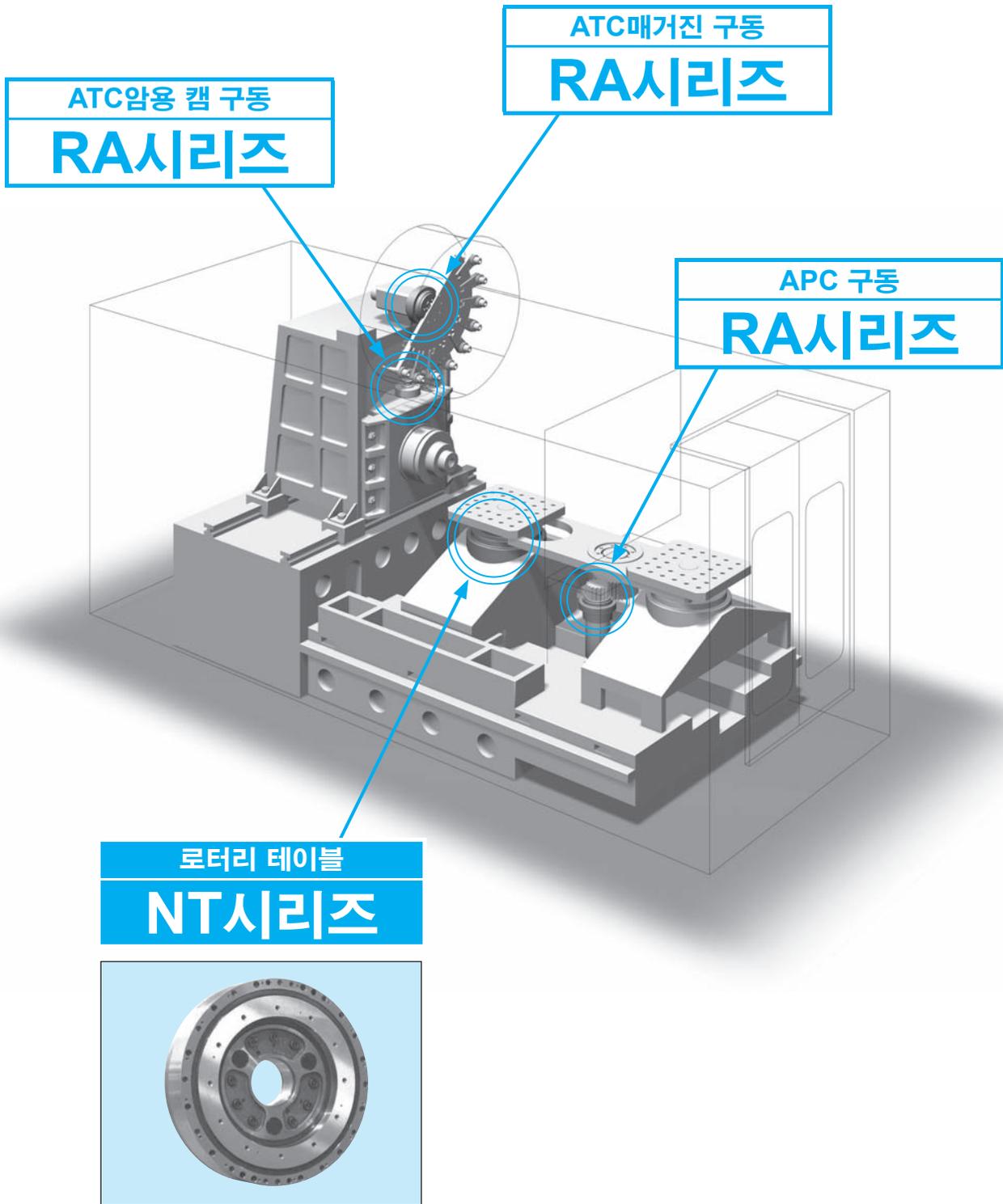
상기 특징에 따른 2가지 장점

1. 콤팩트 설계, 부품수 저감
2. 공수 저감 (설계, 조립, 조정)



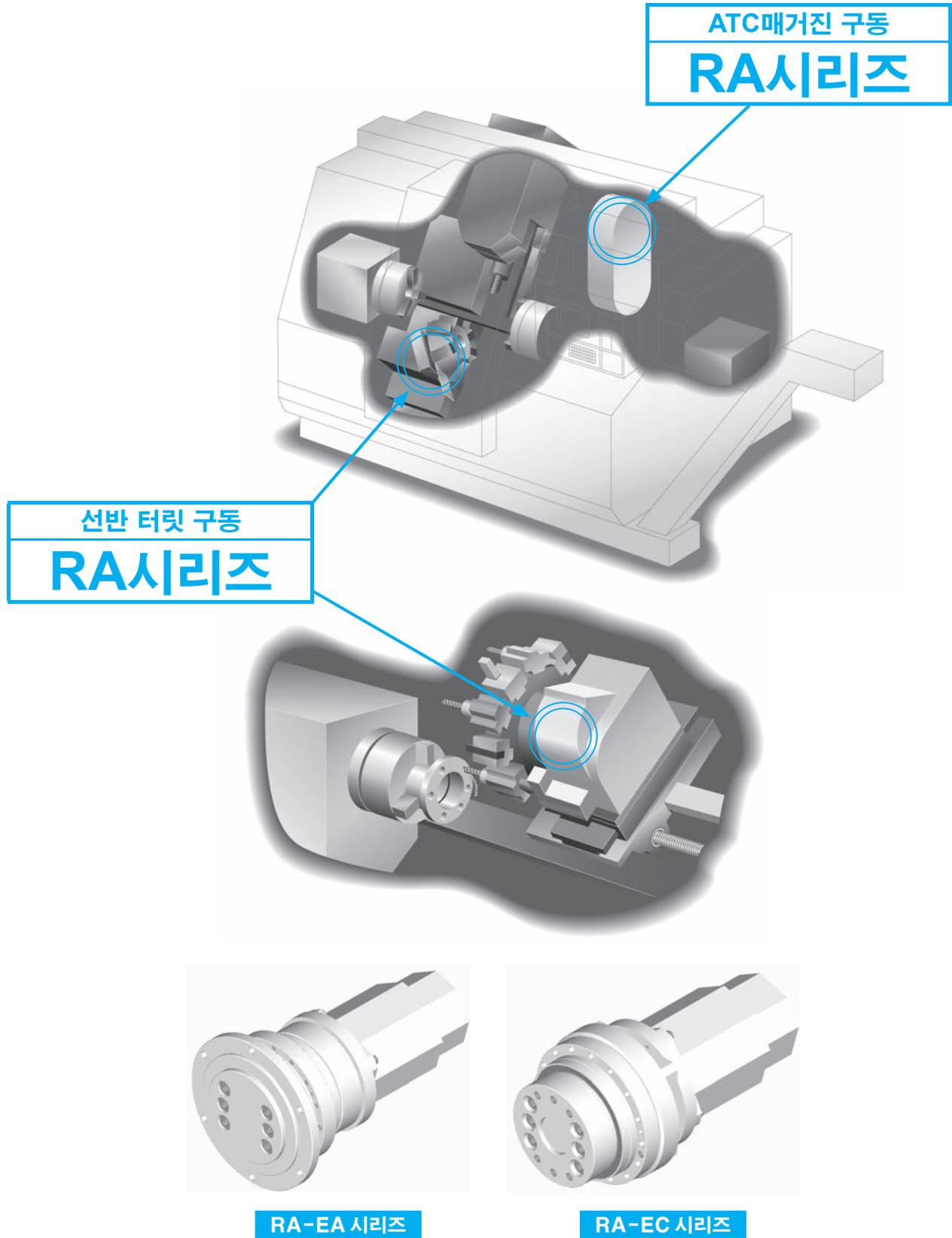
RA 시리즈의 용도 예

머시닝센터의 경우



로터리 테이블 “NT시리즈” 에 관해서는
폐사로 문의하시기 바랍니다.

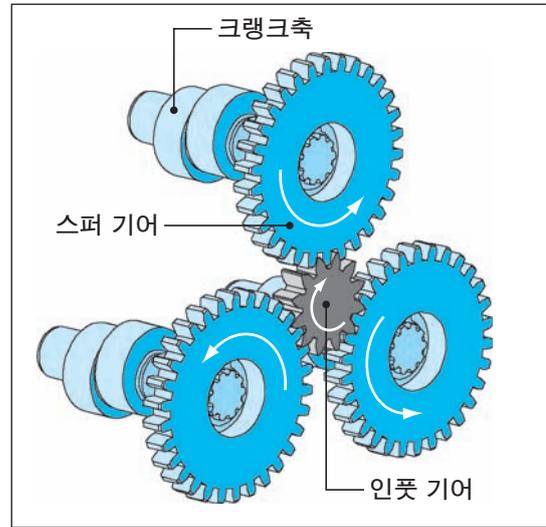
NC선반, 복합선반의 경우



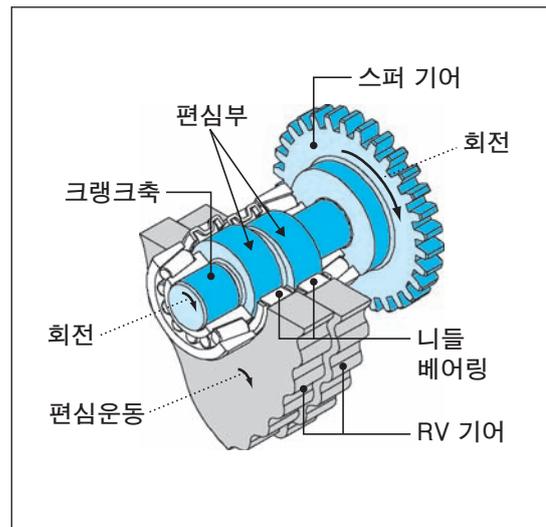
작동원리

1. 서보모터의 회전이 인풋 기어에서 스퍼 기어로 전달되어, 인풋 기어와 스퍼 기어의 잇수 비율만큼 감속됩니다. <그림1>
2. 크랭크축은 스퍼 기어에 직결되어 있어, 스퍼 기어와 같은 회전수로 회전합니다. <그림1>
3. 크랭크축의 편심부에는 니들 베어링을 사이에 두고 RV 기어가 2개 취부되어 있습니다. (RV 기어가 2개 있는 것은 힘의 균형을 유지하기 위함) <그림2>
4. 크랭크축이 회전하면, 편심부에 취부된 2개의 RV 기어도 편심운동(크랭크운동)을 합니다. <그림2>
5. 한편, 케이스 안쪽의 핀홈에는 RV 기어의 잇수보다 1개 많은 핀이 같은 피치로 배열되어 있습니다. <그림3>
6. 크랭크축이 1회전하면, RV 기어는 핀에 접촉되면서 1회 편심운동(크랭크운동)을 합니다. 그 결과, 크랭크축의 회전방향과 반대방향으로 1잇수만큼 RV 기어가 회전합니다. <그림3>
7. 그 회전을, 크랭크축을 사이에 두고 샤프트(출력축)로 빼냄으로써, 크랭크축의 회전수를 핀의 개수만큼 감속시킬 수 있습니다. <그림3>
8. 총 감속비는 제1 감속부의 감속비와 제2 감속부의 감속비의 곱이 됩니다.

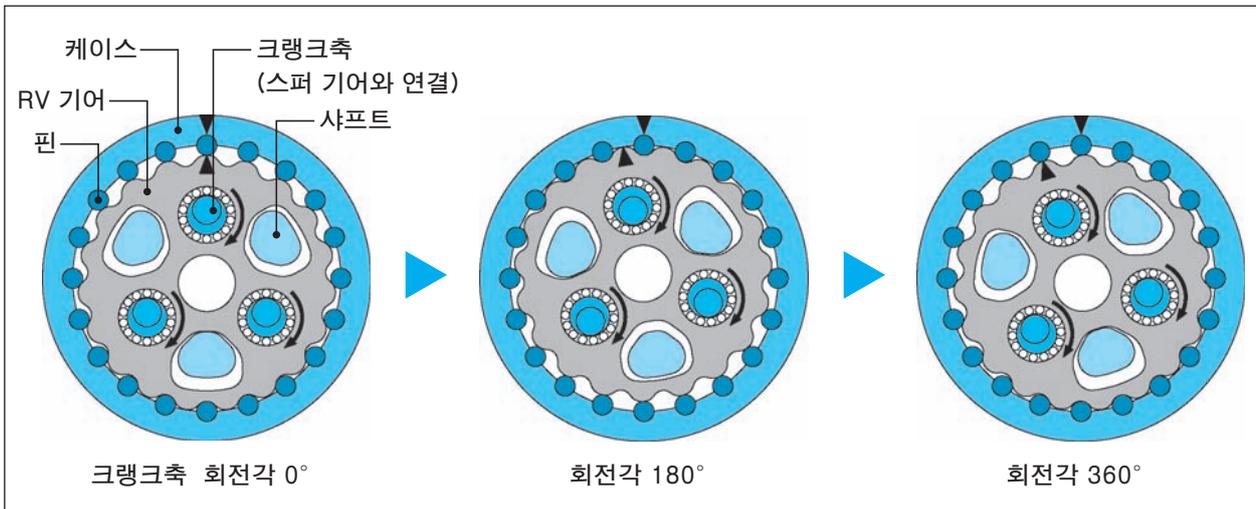
■ 그림1. 제1 감속부



■ 그림2. 크랭크축부



■ 그림3. 제2 감속부



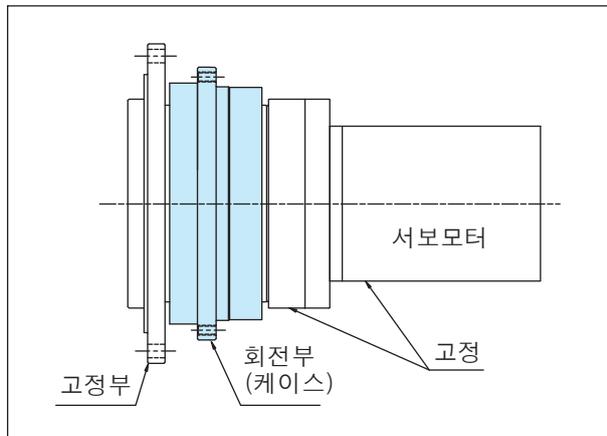
RA시리즈의 형식코드

형식코드 설명

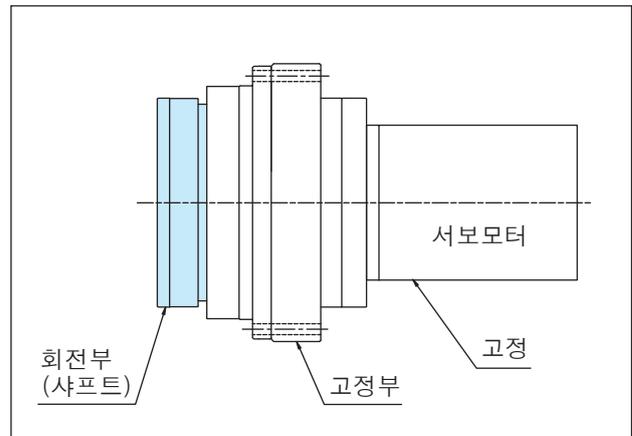
RA - 40E A - 120 - XA3 - 3XB

형식 기호	프레임 넘버 기호	시리즈 기호	속도비 코드	인풋기어 코드	모터 플랜지 코드	외형치수도
RA	20	A: 케이스 회전 타입	80, 104, 120, 140, 160	표준 품: 알파벳 2자리+ 숫자 1 자리 (기호는 취부 모터에 따라 다릅니다.) 없음: ZZZ	표준 품: 숫자 1 자리+알파벳 2 자리 (기호는 취부 모터에 따라 다릅니다.) 없음: ZZZ	P.10
	40		80, 104, 120, 152			P.11
	80		80, 100, 120, 152			P.12
	160		80, 100, 128, 144, 170			P.13
	20	C: 샤프트 회전 타입	81, 105, 121, 141, 161			P.10
	40		81, 105, 121, 153			P.11
	80		81, 101, 121, 153			P.12
	160		81, 101, 129, 145, 171			P.13

RA-EA시리즈(케이스 회전 타입)



RA-EC시리즈(샤프트 회전 타입)



정격표

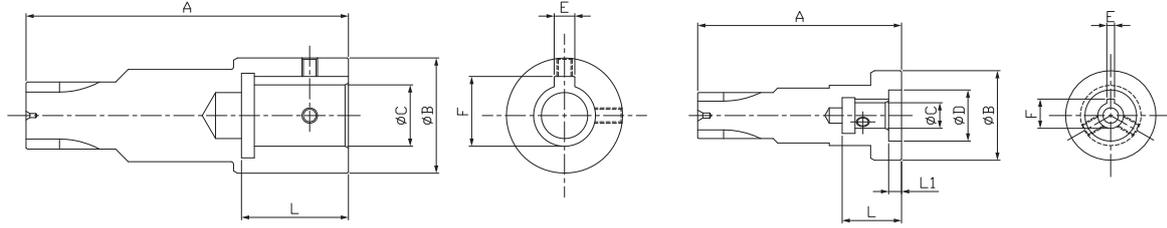
형식	R 속도비값					To 정격토크	No 정격출력 회전수	K 정격수명	Ts1 기동 정지 허용토크
						Nm	rpm	h	Nm
RA-EA 시리즈									
RA-20EA	80	104	120	140	160	167	15	6000	412
RA-40EA	80	104	120	152		412	15	6000	1029
RA-80EA	80	100	120	152		784	15	6000	1960
RA-160EA	80	100	128	144	170	1568	15	6000	3920
RA-EC 시리즈									
RA-20EC	81	105	121	141	161	167	15	6000	412
RA-40EC	81	105	121	153		412	15	6000	1029
RA-80EC	81	101	121	153		784	15	6000	1960
RA-160EC	81	101	129	145	171	1568	15	6000	3920

- 주: 1. 정격표는 감속기 단품의 사양을 기재한 것입니다.
 2. 허용출력회전수는 가동률에 따라서는 발열에 의한 제약을 받을 수 있습니다. 감속기의 표면온도가 60℃를 초과하지 않도록 사용해 주십시오.
 3. 감속기의 관성모멘트는 제품 조건표를 참조해 주십시오.
 4. 감속기를 저온에서 사용할 경우에는 무부하 러닝토크가 커지므로 모터 선정 시 주의해 주십시오. (P.32 저온특성 참조)
 5. 허용모멘트는 트러스트 하중에 따라 바뀝니다. 허용모멘트 선도(P.31)를 확인하십시오.
 6. 모멘트 강성 및 스프링정수는 경사각과 비틀림각 계산(P.33)을 참조하십시오.
 7. 정격토크는 정격출력 회전수의 운전으로 정격수명이 되는 토크치로서, 부하의 상한을 나타내는 것은 아닙니다. 용어설명(P.21) 및 제품 선정 플로우차트(P.22)를 참조하십시오.
 8. 상기 사양은 당사 평가방법에 근거한 것으로서, 고객님의께서는 탑재될 실제 기계의 사용조건에서 문제가 없음을 확인한 후에 본 제품을 사용하시기 바랍니다.

Ts2 순간최대 허용토크	Ns0 허용출력 회전수 [듀티비: 100%]	Ns1 허용출력 회전수 [듀티비: 40%]	백래쉬	로스트 모션	기동효율 (대표치)	주베어링의 용량			질량
						Mo1 허용 모멘트	Mo2 순간최대 허용 모멘트	Wr 허용 레디얼 하중	
Nm	주.2 rpm	주.2 rpm	arc.min.	arc.min.	%	주.5 Nm	Nm	N	kg
833	45	75	1.0	1.0	75	882	1764	7,255	10
2058	42	70	1.0	1.0	70	1666	3332	11,594	18.5
3920	42	70	1.0	1.0	75	2156	4312	12,988	28
7840	27	45	1.0	1.0	75	3920	7840	18,587	58
833	45	75	1.0	1.0	75	882	1764	7,255	9.5
2058	42	70	1.0	1.0	70	1666	3332	11,594	20
3920	42	70	1.0	1.0	75	2156	4312	12,988	27
7840	27	45	1.0	1.0	75	3920	7840	18,587	59

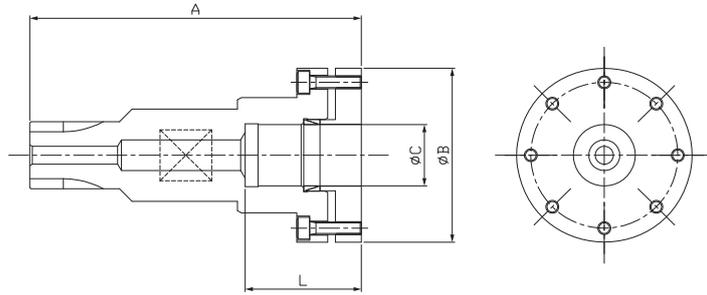
외형치수도 인풋기어

스트레이트축(키 부착)용



형식	속도비 값		인풋기어 코드	품목번호	인풋기어 치수 (mm)										
	EA	EC			A	φB	φC	φD	L	L1	E	F			
RA-20E	80	81	XS2	21RA107-*	79	35	10H7	+0.015 0	20	23	5	3	±0.0125	11.4	+0.2 0
	104	105	XA2	21RA107A*											
	120	121	XB2	21RA107B*											
	140	141	XC2	21RA107C*											
	160	161	XD2	21RA107D*											
	80	81	BL2	21RA107BL*											
	104	105	BM2	21RA107BM*											
	120	121	BN2	21RA107BN*											
	140	141	BP2	21RA107BP*											
	160	161	BQ2	21RA107BQ*											
	80	81	XK2	21RA107K*											
	104	105	XL2	21RA107L*											
	120	121	XM2	21RA107M*											
	140	141	XN2	21RA107N*											
	160	161	XP2	21RA107P*											
	RA-40E	80	81	XQ2	21RA107Q*	113	35	19	+0.036 +0.015	-	35	-	6	±0.015	21.8
104		105	XR2	21RA107R*											
120		121	XT2	21RA107T*											
140		141	XU2	21RA107U*											
160		161	XW2	21RA107W*											
80		81	XX2	21RA107X*											
104		105	XY2	21RA107Y*											
120		121	XZ2	21RA107Z*											
140		141	AA2	21RA107AA*											
160		161	AB2	21RA107AB*											
80		81	XS3	31RA107-*	120	35	19H7	+0.021 0	-	37.5	-	6	±0.015	21.8	+0.2 0
104		105	XA3	31RA107A*											
120		121	XB3	31RA107B*											
152		153	XC3	31RA107C*											
80		81	XD3	31RA107D*											
104		105	XE3	31RA107E*											
120	121	XF3	31RA107F*												
152	153	XG3	31RA107G*												
80	81	XH3	31RA107H*												
104	105	XJ3	31RA107J*												
120	121	XK3	31RA107K*												
152	153	XL3	31RA107L*												
80	81	XM3	31RA107M*												
104	105	XN3	31RA107N*												
120	121	XP3	31RA107P*												
152	153	XQ3	31RA107Q*												
80	81	XR3	31RA107R*												
104	105	XT3	31RA107T*												
120	121	XU3	31RA107U*												
152	153	XW3	31RA107W*												
RA-80E	80	81	XS4	41RA107-*	96	45	19H7	+0.021 0	-	37.5	-	6	±0.015	21.8	+0.2 0
	100	101	XA4	41RA107A*											
	120	121	XB4	41RA107B*											
	152	153	XC4	41RA107C*											
	80	81	BD4	41RA107BD*											
	100	101	BE4	41RA107BE*											
	120	121	BF4	41RA107BF*											
	152	153	BG4	41RA107BG*											
	80	81	XH4	41RA107H*											
	100	101	XJ4	41RA107J*											
	120	121	XK4	41RA107K*											
	152	153	XL4	41RA107L*											
	80	81	XM4	41RA107M*											
	100	101	XN4	41RA107N*											
	120	121	XP4	41RA107P*											
	152	153	XQ4	41RA107Q*											
RA-160E	80	81	XR4	41RA107R*	177	55	35	+0.035 +0.010	-	72.5	-	10	±0.018	38.3	+0.2 0
	100	101	XT4	41RA107T*											
	120	121	XU4	41RA107U*											
	152	153	XW4	41RA107W*											
	80	81	XS5	51RA107-*	125	45	24H7	+0.021 0	-	41.5	-	8	±0.018	27.3	+0.2 0
	100	101	XA5	51RA107A*											
	128	129	XB5	51RA107B*											
	144	145	XC5	51RA107C*											
	170	171	XD5	51RA107D*											
	80	81	XE5	51RA107E*											
	100	101	XF5	51RA107F*											
	128	129	XG5	51RA107G*											
	144	145	XH5	51RA107H*											
	170	171	XJ5	51RA107J*											
	80	81	XK5	51RA107K*											
	100	101	XL5	51RA107L*											
128	129	XM5	51RA107M*												
144	145	XN5	51RA107N*												
170	171	XP5	51RA107P*												

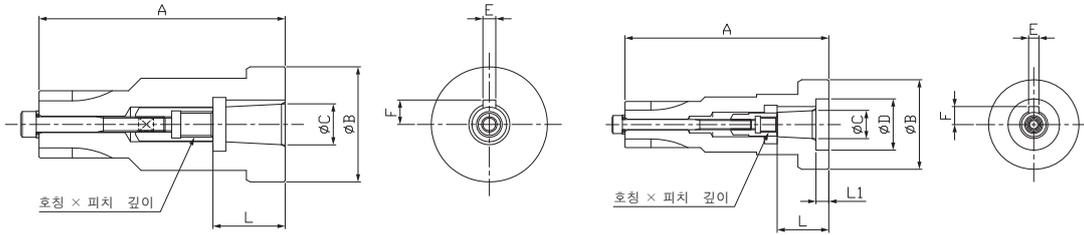
스트레이트축(키 없음)용



형식	속도비 값		인풋기어 코드	품목번호	인풋기어 치수 (mm)				전달토크 Nm					
	EA	EC			A	φB	φC	L						
RA-20E	80	81	AC2	21RA405AC *	113	63	19	+0.036 +0.015	35	52.4				
	104	105	AD2	21RA405AD *										
	120	121	AE2	21RA405AE *										
	140	141	AF2	21RA405AF *										
	160	161	AG2	21RA405AG *										
	80	81	AH2	21RA405AH *										
	104	105	AJ2	21RA405AJ *	123	63	24	+0.036 +0.015	45					
	120	121	AK2	21RA405AK *										
	140	141	AL2	21RA405AL *										
	160	161	AM2	21RA405AM *										
	80	81	AN2	21RA405AN *										
	104	105	AP2	21RA405AP *										
120	121	AQ2	21RA405AQ *	120.5	63	24H7	+0.021 0	47.5	77.8					
140	141	AR2	21RA405AR *											
160	161	AT2	21RA405AT *											
80	81	AZ3	31RA405AZ *							132.5	63	24	+0.036 +0.015	45
104	105	BA3	31RA405BA *											
120	121	BB3	31RA405BB *											
152	153	BC3	31RA405BC *											
80	81	AB3	31RA405AB *											
104	105	AC3	31RA405AC *											
120	121	AD3	31RA405AD *	150	68	32	+0.043 +0.018	50.5	170.8					
152	153	AE3	31RA405AE *											
80	81	AF3	31RA405AF *											
104	105	AG3	31RA405AG *											
120	121	AH3	31RA405AH *											
152	153	AJ3	31RA405AJ *											
80	81	AK3	31RA405AK *	127.5	63	24H7	+0.021 0	45	77.8					
104	105	AL3	31RA405AL *											
120	121	AM3	31RA405AM *											
152	153	AN3	31RA405AN *											
80	81	XX4	41RA405X *							128.5	68	24	+0.036 +0.015	45
100	101	XY4	41RA405Y *											
120	121	XZ4	41RA405Z *											
152	153	AA4	41RA405AA *											
80	81	AB4	41RA405AB *											
100	101	AC4	41RA405AC *											
120	121	AD4	41RA405AD *	136	68	32	+0.043 +0.018	50.5	170.8					
152	153	AE4	41RA405AE *											
80	81	AF4	41RA405AF *											
100	101	AG4	41RA405AG *											
120	121	AH4	41RA405AH *											
152	153	AJ4	41RA405AJ *											
80	81	AK4	41RA405AK *	157	68	35	+0.035 +0.010	72.5	106.5					
100	101	AL4	41RA405AL *											
120	121	AM4	41RA405AM *											
152	153	AN4	41RA405AN *											
80	81	AP4	41RA405AP *											
100	101	AQ4	41RA405AQ *											
120	121	AR4	41RA405AR *	135	68	24H7	+0.021 0	41.5	77.8					
152	153	AT4	41RA405AT *											
80	81	XQ5	51RA405Q *											
100	101	XR5	51RA405R *											
128	129	XT5	51RA405T *											
144	145	XU5	51RA405U *											
170	171	XW5	51RA405W *	164	84	32	+0.043 +0.018	50	170.8					
80	81	XX5	51RA405X *											
100	101	XY5	51RA405Y *											
128	129	XZ5	51RA405Z *											
144	145	AA5	51RA405AA *											
170	171	AB5	51RA405AB *											
80	81	AC5	51RA405AC *	180	84	35	+0.035 +0.010	67	251.7					
100	101	AD5	51RA405AD *											
128	129	AE5	51RA405AE *											
144	145	AF5	51RA405AF *											
170	171	AG5	51RA405AG *											
100	101	AD5	51RA405AD *							160	84	24H7	+0.021 0	43
128	129	AE5	51RA405AE *											
144	145	AF5	51RA405AF *											
170	171	AG5	51RA405AG *											

- 품목 번호 끝의 * 표시는 당사 개정번호이며, 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 본 그림에는 대표적인 형상이 기재돼 있습니다. 실제 제품은 본 그림과 다를 수 있습니다.

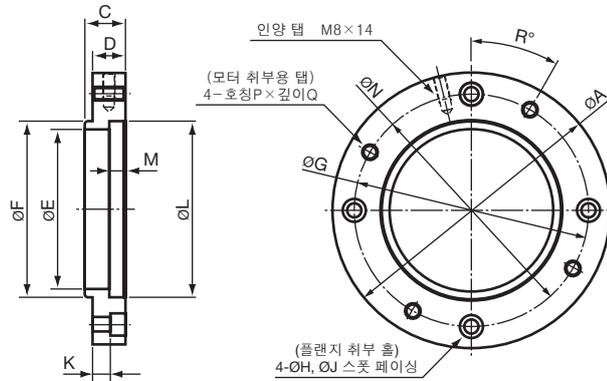
1/10 테이퍼축용



형식	속도비 값		인풋기어 코드	품목번호	인풋기어 치수 (mm)								나사부					
	EA	EC			A	ØB	ØC	ØD	L	L1	E	F	호칭	피치	깊이			
RA-20E	80	81	BA2	21RA406BA *	79	35	11	+0.1 0	20	20	5	4	+0.040 +0.010	7	+0.2 0	M6	P1.0	8.5
	104	105	BB2	21RA406BB *														
	120	121	BC2	21RA406BC *														
	140	141	BD2	21RA406BD *														
	160	161	BE2	21RA406BE *														
	80	81	BF2	21RA406BF *														
RA-20E	104	105	BG2	21RA406BG *	89	35	14	+0.1 0	-	18	-	4	+0.040 +0.010	8.5	+0.2 0	M8	P1.0	14
	120	121	BH2	21RA406BH *														
	140	141	BJ2	21RA406BJ *														
	160	161	BK2	21RA406BK *														
	80	81	AP3	31RA406AP *														
	104	105	AQ3	31RA406AQ *														
RA-40E	120	121	AR3	31RA406AR *	119.5	35	16	+0.1 0	-	28	-	5	+0.040 +0.010	9.5	+0.2 0	M10	P1.25	16
	152	153	AT3	31RA406AT *														
	80	81	AU3	31RA406AU *														
	104	105	AW3	31RA406AW *														
	120	121	AX3	31RA406AX *														
	152	153	AY3	31RA406AY *														
RA-80E	80	81	AU4	41RA406AU *	95.5	45	16	+0.1 0	-	28	-	5	+0.040 +0.010	9.5	+0.2 0	M10	P1.25	16
	100	101	AW4	41RA406AW *														
	120	121	AX4	41RA406AX *														
	152	153	AY4	41RA406AY *														
	80	81	AZ4	41RA406AZ *														
	100	101	BA4	41RA406BA *														
RA-160E	120	121	BB4	41RA406BB *	141.5	50	32	+0.1 0	-	58	-	7	+0.080 +0.043	17.75	+0.2 0	M20	P1.5	23
	152	153	BC4	41RA406BC *														
	80	81	AH5	51RA406AH *														
	100	101	AJ5	51RA406AJ *														
	128	129	AK5	51RA406AK *														
	144	145	AL5	51RA406AL *														
	170	171	AM5	51RA406AM *														
	80	81	AN5	51RA406AN *														
	100	101	AP5	51RA406AP *														
	128	129	AQ5	51RA406AQ *														
RA-160E	144	145	AR5	51RA406AR *	134	50	16	+0.1 0	-	28	-	5	+0.040 +0.010	9.5	+0.2 0	M10	P1.25	16
	170	171	AT5	51RA406AT *														

외형치수도 모터 플랜지

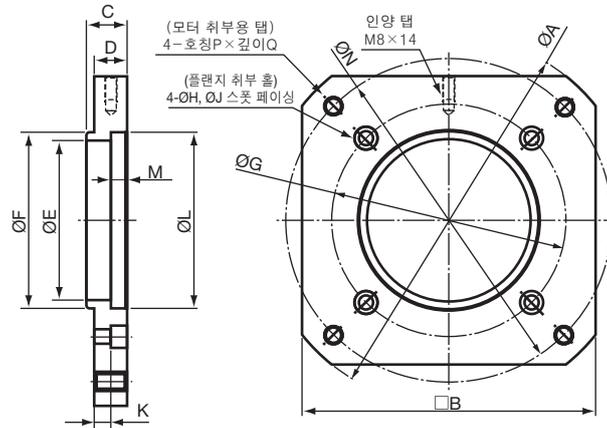
등근형



형식	모터 플랜지 코드	품목번호	플랜지 외형치수 (mm)				감속기 취부치수 (mm)						모터 취부치수 (mm)						
			$\varnothing A$	C	D	$\varnothing E$	$\varnothing F$	$\varnothing G$	$\varnothing H$	$\varnothing J$	K	$\varnothing L$	M	$\varnothing N$	P	Q	R°		
RA-20E	2XB	21RA203B *	123	19	15	70	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	100	6.6	11	7	80H7	$\begin{matrix} +0.030 \\ 0 \end{matrix}$	6	100	M6	15	45
	2XD	21RA203D *	123	34	30	70	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	100	6.6	11	7	80	$\begin{matrix} +0.037 \\ +0.012 \end{matrix}$	10	100	M6	15	45
RA-80E	4XR	20S203R *	170	30	25	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	145	9	14	10	110H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	145	M8	20	30
	4XT	20S203T *	170	25	20	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	145	9	14	10	110	$\begin{matrix} +0.038 \\ +0.013 \end{matrix}$	10	130	M8	20	30
	4XU	20S203U *	170	40	35	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	145	9	14	10	110H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	145	M8	20	30
	4AA	20S203AA *	190	55	50	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	150	9	14	10	130	$\begin{matrix} +0.039 \\ +0.014 \end{matrix}$	10	165	M10	20	45
RA-160E	4AB	20S203AB *	190	35	30	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	150	9	14	10	130	$\begin{matrix} +0.039 \\ +0.014 \end{matrix}$	10	165	M10	20	45
	5XS	20S203- *	170	25	20	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	145	9	14	10	110H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	145	M8	20	30
	5XY	20S203Y *	190	25	20	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	150	9	14	10	130	$\begin{matrix} +0.039 \\ +0.014 \end{matrix}$	10	165	M10	20	45

- 품목 번호 끝의 * 표시는 당사 개정번호이며, 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 본 그림에는 대표적인 형상이 기재돼 있습니다. 실제 제품은 본 그림과 다를 수 있습니다.

각형



형식	모터 플랜지 코드	품목번호	플랜지 외형치수 (mm)					감속기 취부치수 (mm)					모터 취부치수 (mm)						
			ØA	□B	C	D	ØE	ØF	ØG	ØH	ØJ	K	ØL	M	ØN	P	Q		
RA-20E	2XC	21RA203C *	165	130	59	55	70	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	6.6	11	7	110H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	145	M8	20
	2XE	21RA203E *	165	130	59	55	70	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	6.6	11	7	110	$\begin{matrix} +0.038 \\ +0.013 \end{matrix}$	10	130	M8	20
	2XF	21RA203F *	165	130	44	40	70	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	6.6	11	7	110	$\begin{matrix} +0.038 \\ +0.013 \end{matrix}$	10	130	M8	20
	2XG	21RA203G *	165	130	44	40	70	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	6.6	11	7	110H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	145	M8	20
RA-40E	3XA	10S203A *	165	130	35	30	72	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	9	14	10	110H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	11	145	M8	20
	3XF	10S203F *	165	130	55	50	72	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	9	14	10	110H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	11	145	M8	20
	3AG	10S203AG *	165	130	45	40	72	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	9	14	10	110	$\begin{matrix} +0.038 \\ +0.013 \end{matrix}$	10	130	M8	20
	3AH	10S203AH *	190	150	55	50	72	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	9	14	10	130	$\begin{matrix} 0.039 \\ +0.014 \end{matrix}$	12	165	M10	20
	3AJ	10S203AJ *	165	130	35	30	72	80h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	95	9	14	10	110	$\begin{matrix} +0.038 \\ +0.013 \end{matrix}$	10	130	M8	20
RA-80E	4XQ	20S203Q *	230	180	75	70	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	145	9	14	10	114.3H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	200	M12	20
	4AC	20S203AC *	230	180	55	50	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	145	9	14	10	114.3H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	200	M12	20
RA-160E	5XD	20S203D *	230	180	65	60	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	145	9	14	10	114.3H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	200	M12	20
	5XZ	20S203Z *	230	180	45	40	100	110h7	$\begin{matrix} 0 \\ -0.035 \end{matrix}$	145	9	14	10	114.3H7	$\begin{matrix} +0.035 \\ 0 \end{matrix}$	10	200	M12	20

- 품목 번호 끝의 * 표시는 당사 개정번호이며, 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 본 그림에는 대표적인 형상이 기재돼 있습니다. 실제 제품은 본 그림과 다를 수 있습니다.



기 술 자 료

RA시리즈 검토에 있어서

본 제품은 고정밀도·고강성을 특징으로 하고 있지만, 그 특징을 충분히 발휘하기 위해서는 여러 제한사항에 대한 준수와 적절한 선정이 필요합니다. 그러므로 본 기술자료를 잘 읽고 나서 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, 항공우주기, 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, 고객님의께서는 탑재될 실제 기계의 사용조건에서 문제가 없음을 확인한 후에 본 제품을 사용하시기 바랍니다.

사용환경에 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 못할 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/>

용어설명

정격수명

정격토크, 정격출력회전수로 운전한 경우의 수명시간을 “정격수명”이라고 합니다.

기동 정지 허용토크

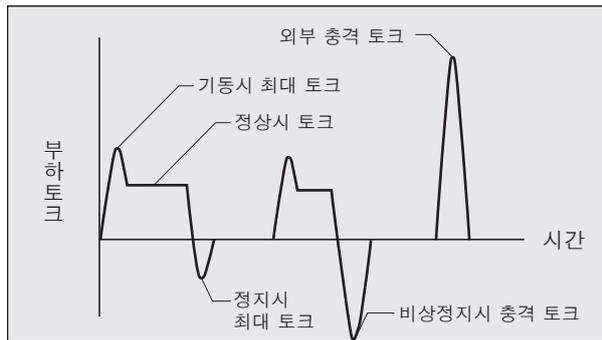
기동, 정지시에는 회전부의 관성토크가 부가되어, 정상 부하토크에 비해 큰 부하토크가 감속기에 걸립니다. 이때의 허용치를 “기동 정지 허용토크”라고 합니다.

주 : 기동, 정지 시에 걸리는 부하토크가 기동 정지 허용 토크를 초과하지 않도록 사용하십시오.

순간최대 허용토크

감속기에 비상정지나 외부로부터의 충격에 의해 큰 토크가 걸리는 경우가 있습니다. 이 때의 허용치를 “순간 최대 허용토크”라고 합니다.

주 : 순간적인 과대 토크가 순간최대 허용토크를 넘지 않도록 사용해 주십시오.



허용출력회전수

무부하 운전시 감속기 출력회전수의 허용치를 “허용출력회전수”라고 합니다.

주 : 사용조건(듀티비, 부하, 주위 온도)에 따라서는 허용출력회전수 이하라도 감속기의 온도가 60°C를 초과하는 경우가 있습니다. 이와 같은 경우, 감속기의 온도가 60°C 이하가 되는 회전수에서 사용하거나 냉각을 실시해 주십시오.

듀티비

감속기의 1사이클 시간동안의 가속 · 정상 · 감속에 대한 합계시간의 비율을 말합니다.

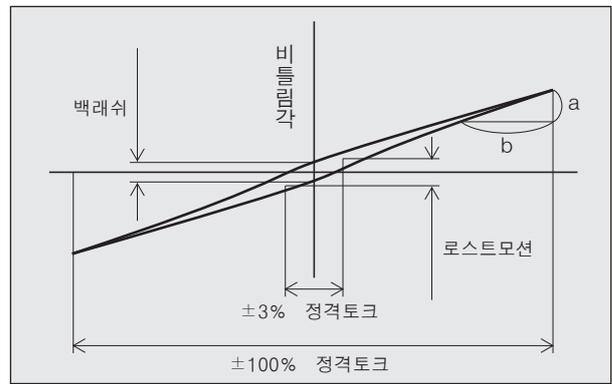
스프링정수 · 로스트모션 · 백래쉬

입력축을 고정하고, 출력축에 토크를 가하면 토크에 따른 비틀림이 발생되면서 히스테리시스 곡선을 그립니다. b/a 를 “스프링정수”라고 합니다.

정격토크의 $\pm 3\%$ 에서의 히스테리시스 곡선폭 중간점의 비틀림각을 “로스트모션”이라고 합니다.

히스테리시스 곡선의 토크 “제로”에서의 비틀림각을 “백래쉬”라고 합니다.

<히스테리시스 곡선>



기동효율

감속기가 정지된 상태에서 움직이기 시작하는 순간의 효율을 “기동효율”이라고 합니다.

무부하 러닝토크(입력축)

감속기를 무부하로 회전시키기 위해 필요한 입력축의 토크를 “무부하 러닝토크”라고 합니다.

허용모멘트 · 허용트러스트력

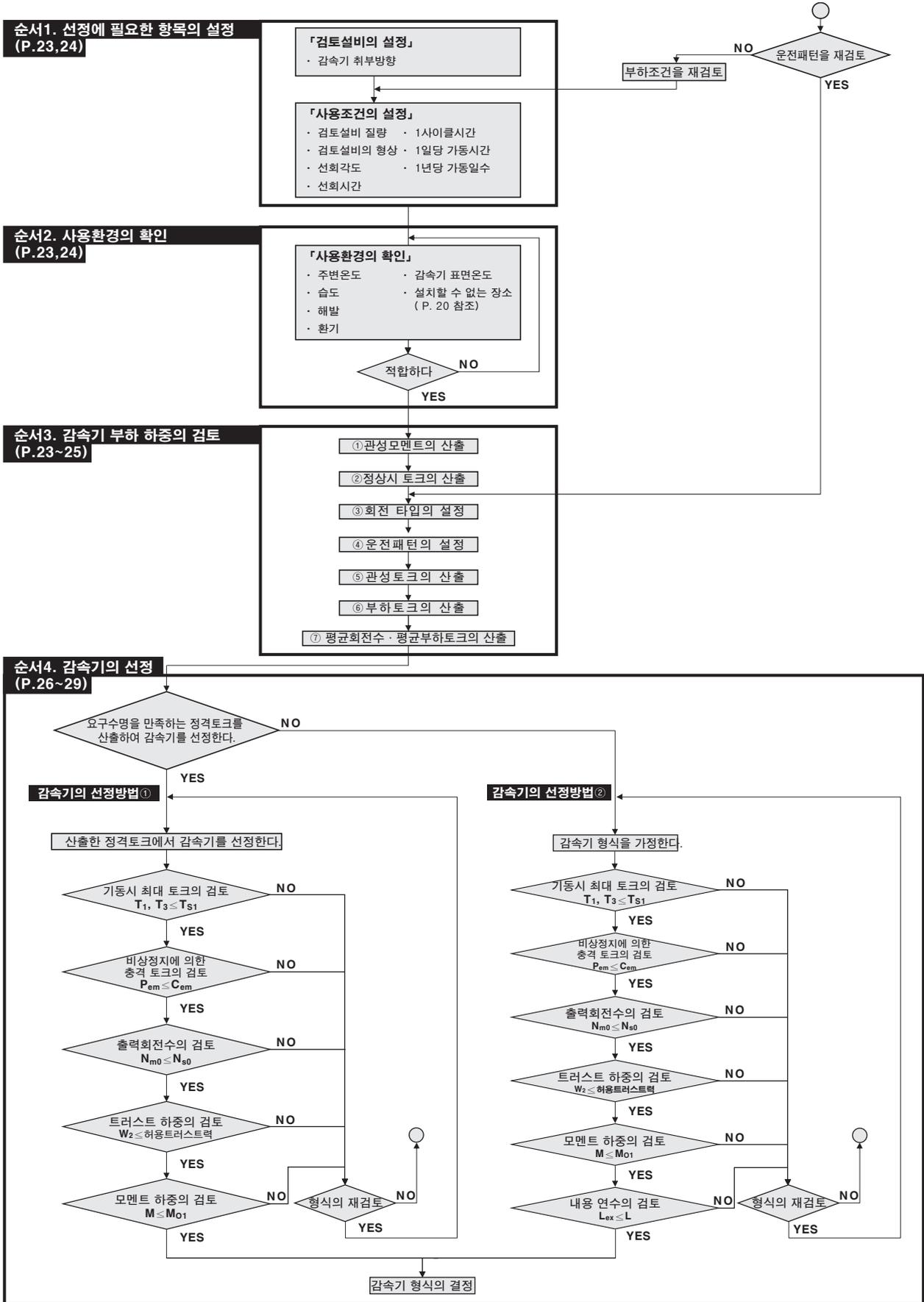
감속기에 외부하중에 의해 모멘트 또는 트러스트력이 상시 걸리는 경우가 있습니다. 이 때의 허용치를 “허용모멘트” 및 “허용트러스트력”이라고 합니다.

순간 최대 허용모멘트

감속기에 비상정지나 외부로부터의 충격에 의해 큰 모멘트가 걸리는 경우가 있습니다. 이 때의 허용치를 “순간 최대 허용모멘트”라고 합니다.

주 : 순간적인 과대 모멘트가 순간 최대 허용모멘트를 초과하지 않도록 사용해 주십시오.

제품 선정 플로우차트



선정한 감속기의 순간 최대 허용토크에 따라 모터의 토크값을 제한합니다. (P.30 참조)

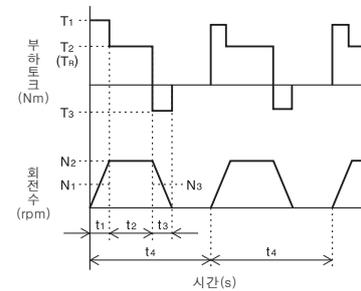
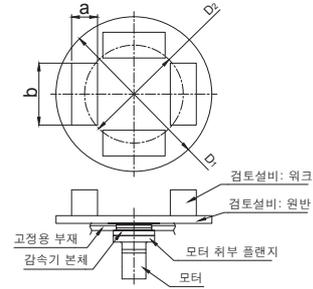
제품 선정 형식의 선정 예

수평방향으로 회전이동에서 사용할 경우

순서1. 선정에 필요한 항목의 설정

설정항목	설정치
감속기 취부방향	수직축 취부
검토설비 질량	
W_A 원반질량(kg)	180
W_B 워크 질량(kg)	20 × 4개
검토설비 형상	
D_1 원반: D치수(mm)	1,200
a 워크: a치수(mm)	100
b 워크: b치수(mm)	300
D_2 워크: P.C.D.(mm)	1,000
운전조건	
θ 선회각도(°) *1	180
$[t_1+t_2+t_3]$ 선회시간(s)	2.5
$[t_4]$ 1사이클시간(s)	20
Q_1 1일당 설비가동시간(h/일)	12
Q_2 1년당 설비가동일수(일/년)	365

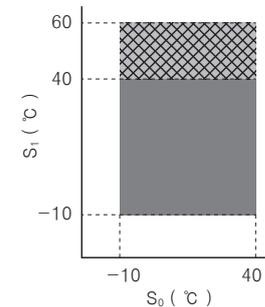
*1. 선회각도가 작은 범위(10° 이하)인 경우, 운할 불량 및 내부 부품이 받는 하중이 집중되면서 감속기의 정격수명이 저하될 가능성이 있습니다.



순서2. 사용환경의 확인

확인항목	기준치
S_0 환경온도(°C)	-10~40
S_1 감속기 표면온도(°C)	60이하

주 : 상기 이외에도 P.20의 「사용환경에 대하여」를 확인하십시오.



순서 3-1. 감속기 부하 하중의 검토

설정항목	계산식	선정 예
① P.36에 기재한 계산방법으로 관성모멘트를 산출합니다.		
I_R 부하관성모멘트 (kgm ²)	$I_{R1} = \frac{W_A \times \left(\frac{D_1}{2 \times 1,000}\right)^2}{2}$ $I_{R2} = \left[\frac{W_B}{12} \left\{ \left(\frac{a}{1,000}\right)^2 + \left(\frac{b}{1,000}\right)^2 \right\} + W_B \times \left(\frac{D_2}{2 \times 1,000}\right)^2 \right] \times n$ <p>I_{R1} = 원반의 관성모멘트 I_{R2} = 워크의 관성 $I_R = I_{R1} + I_{R2}$ n = 워크 수량</p>	$I_{R1} = \frac{180 \times \left(\frac{1,200}{2 \times 1,000}\right)^2}{2}$ $= 32.4 \text{ (kgm}^2\text{)}$ $I_{R2} = \left[\frac{20}{12} \left\{ \left(\frac{100}{1,000}\right)^2 + \left(\frac{300}{1,000}\right)^2 \right\} + 20 \times \left(\frac{1,000}{2 \times 1,000}\right)^2 \right] \times 4$ $= 20.7 \text{ (kgm}^2\text{)}$ $I_R = 32.4 + 20.7$ $= 53.1 \text{ (kgm}^2\text{)}$
② 정상시 토크를 검토합니다.		
T_R 정상시 토크 (Nm)	$T_R = (W_A + W_B) \times 9.8 \times \frac{D_{in}}{2 \times 1,000} \times \mu$ <p>μ = 마찰계수 주: 본 사례에서는 정밀 감속기 RV의 베어링에서 하중을 받기 때문에 0.015를 적용합니다. D_{in} = 전동 직경: 본 선정계산에서는 전동 직경과 거의 동등해지는 인로우 직경으로 계산한다. *감속기 형식이 결정되지 않은 경우, 인로우 직경은 아래 수치를 선정합니다. 최대 인로우 직경 : 240 (mm) (RA-160EA)</p>	$T_R = (180 + 20 \times 4) \times 9.8 \times \frac{240}{2 \times 1,000} \times 0.015$ $= 4.6 \text{ (Nm)}$

순서 3-2. (P.25) 으로

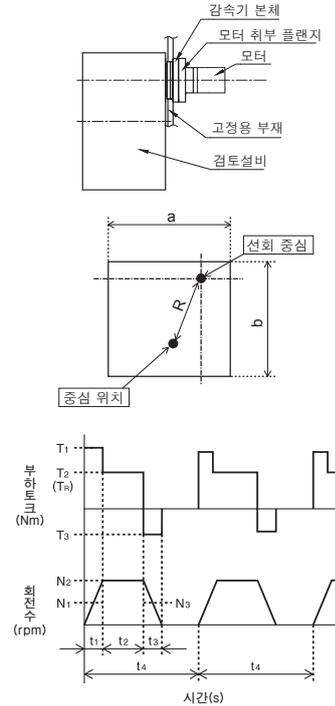
제품 선정 형식의 선정 예

수직방향으로 회전이동에서 사용할 경우

순서1. 선정에 필요한 항목의 설정

설정항목	설정치
감속기 취부방향	수평축 취부
검토설비 질량	
W_C ————— 탑재워크 질량(kg)	490
검토설비 형상	
a ————— a치수(mm)	500
b ————— b치수(mm)	500
R ————— R치수(mm)	320
운전조건	
θ ————— 선회각도(°)*1	90
$[t_1+t_2+t_3]$ ————— 선회시간(s)	1.5
$[t_4]$ ————— 1사이클시간(s)	20
Q_1 ————— 1일당 설비가동시간(h/일)	24
Q_2 ————— 1년당 설비가동일수(일/년)	365

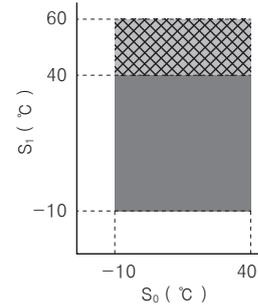
*1. 선회각도가 작은 범위(10° 이하)인 경우, 운할 불량 및 내부 부품이 받는 하중이 집중됨으로써 감속기의 정격수명이 저하될 가능성이 있습니다.



순서2. 사용환경의 확인

확인항목	기준치
S_0 ————— 환경온도(°C)	-10~40
S_1 ————— 감속기 표면온도(°C)	60이하

주 : 상기 이외에도 P.20의 「사용환경에 대하여」를 확인하십시오.



순서3-1. 감속기 부하 하중의 검토

설정항목	계산식	선정 예
① 관성모멘트를 산출합니다.		
I_R 부하관성모멘트 (kgm ²)	$I_R = \frac{W_C}{12} \times \left[\left(\frac{a}{1,000} \right)^2 + \left(\frac{b}{1,000} \right)^2 \right] + W_C \times \left(\frac{R}{1,000} \right)^2$	$I_R = \frac{490}{12} \times \left[\left(\frac{500}{1,000} \right)^2 + \left(\frac{500}{1,000} \right)^2 \right] + 490 \times \left(\frac{320}{1,000} \right)^2 = 70.6 \text{ (kgm}^2\text{)}$
② 정상시 토크를 검토합니다.		
T_R 정상시 토크 (Nm)	$T_R = W_C \times 9.8 \times \frac{R}{1,000}$	$T_R = 490 \times 9.8 \times \frac{320}{1,000} = 1.537 \text{ (Nm)}$

순서3-2. (P.25)으로 (선정 예는 「수평방향으로 회전이동인 경우」를 참조하십시오.)

순서3-2. 선정에 필요한 항목의 설정

설정항목	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
③ 회전 타입을 설정합니다.		
감속기 회전 타입		케이스 회전 타입 (RA-EA 시리즈)
④ 가감속시간, 정속시간, 각 출력회전수를 설정합니다.		
t_1 ————— 가속시간(s) t_2 ————— 정속시간(s) t_3 ————— 감속시간(s) N_2 ————— 정상시 회전수(rpm)	· 운전패턴이 결정된 경우는 검토할 필요가 없습니다. · 운전패턴이 결정되지 않은 경우는 운전패턴의 기준을 아래 식을 이용해 검토하십시오. $t_1 = t_3 = \text{선회시간} [t_1 + t_2 + t_3] - \frac{\theta}{\left(\frac{N_2}{60} \times 360\right)}$ $t_2 = \text{선회시간} [t_1 + t_2 + t_3] - (t_1 + t_3)$ ※1. t_1 과 t_3 이 동시값으로서 계산합니다. ※2. 감속기 출력회전수(N_2)가 명확하지 않은 경우, $N_2=15\text{rpm}$ 으로서 선정합니다. ※3. t_1, t_3 이 0 이하인 경우, 출력회전수를 인상하거나 선회시간을 연장하십시오.	본 검토설비에서는 감속기 출력회전수가 명확하지 않아 $N_2=15\text{rpm}$ 으로 검토합니다. $t_1 = t_3 = 2.5 - \frac{180}{\left(\frac{15}{60} \times 360\right)} = 0.5(\text{s})$ $t_2 = 2.5 - (0.5 + 0.5) = 1.5(\text{s})$ ∴ $t_1 = t_3 = 0.5(\text{s})$ $t_2 = 1.5(\text{s})$ 로 한다. $N_2 = 15(\text{rpm})$
N_1 ————— 기동시 평균회전수(rpm)	$N_1 = \frac{N_2}{2}$	$N_1 = \frac{15}{2} = 7.5(\text{rpm})$
N_3 ————— 정지시 평균회전수(rpm)	$N_3 = \frac{N_2}{2}$	$N_3 = \frac{15}{2} = 7.5(\text{rpm})$
⑤ 가감속시 관성토크를 산출합니다.		
T_A ————— 가속시 관성토크(Nm)	$T_A = \left\{ \frac{I_R \times (N_2 - 0)}{t_1} \right\} \times \frac{2\pi}{60}$	$T_A = \left\{ \frac{53.1 \times (15 - 0)}{0.5} \right\} \times \frac{2\pi}{60}$ = 166.8 (Nm)
T_D ————— 감속시 관성토크(Nm)	$T_D = \left\{ \frac{I_R \times (0 - N_2)}{t_3} \right\} \times \frac{2\pi}{60}$	$T_D = \left\{ \frac{53.1 \times (0 - 15)}{0.5} \right\} \times \frac{2\pi}{60}$ = -166.8 (Nm)
⑥ 가감속시 부하토크를 산출합니다.		
T_1 ————— 기동시 최대 토크(Nm)	$T_1 = T_A + T_R $ T_R : 정상시 토크 수평방향으로 회전이동의 경우 P.23 참조 수직방향으로 회전이동의 경우 P.24 참조	$T_1 = 166.8 + 4.6 $ = 171.4 (Nm)
T_2 ————— 정상시 최대 토크(Nm)	$T_2 = T_R $	$T_2 = 4.6(\text{Nm})$
T_3 ————— 정지시 최대 토크(Nm)	$T_3 = T_D + T_R $ T_R : 정상시 토크 수평방향으로 회전이동의 경우 P.23 참조 수직방향으로 회전이동의 경우 P.24 참조	$T_3 = -166.8 + 4.6 $ = 162.2 (Nm)
⑦-1 평균회전수를 산출합니다.		
N_m ————— 평균회전수(rpm)	$N_m = \frac{t_1 \times N_1 + t_2 \times N_2 + t_3 \times N_3}{t_1 + t_2 + t_3}$	$N_m = \frac{0.5 \times 7.5 + 1.5 \times 15 + 0.5 \times 7.5}{0.5 + 1.5 + 0.5}$ = 12 (rpm)
⑦-2 평균부하토크를 산출합니다.		
T_m ————— 평균부하토크(Nm)	$T_m = \sqrt[10]{\frac{t_1 \times N_1 \times T_1^3 + t_2 \times N_2 \times T_2^3 + t_3 \times N_3 \times T_3^3}{t_1 \times N_1 + t_2 \times N_2 + t_3 \times N_3}}$	$T_m = \sqrt[10]{\frac{0.5 \times 7.5 \times 173.5^3 + 1.5 \times 15 \times 6.7^3 + 0.5 \times 7.5 \times 160.1^3}{0.5 \times 7.5 + 1.5 \times 15 + 0.5 \times 7.5}}$ = 110.1(Nm)

요구수명에서 감속기 형식을 검토할 경우는 P. 26

감속기 형식에서 내용 연수를 계산할 경우는 P. 28

제품 선정 형식의 선정 예

순서4. 감속기의 선정

감속기의 선정방법 ① 「부하조건, 요구수명에서 필요한 토크를 산출하여 감속기를 선정한다.」

설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전동인 경우)
① 요구수명을 만족하는 감속기 정격토크를 산출합니다.		
L_{ex} —— 요구수명 (year)	사용조건에 따른다.	5년
Q_{1cy} —— 1일당 사이클회전수(회)	$Q_{1cy} = \frac{Q_1 \times 60 \times 60}{t_4}$	$Q_{1cy} = \frac{12 \times 60 \times 60}{20}$ = 2,160 (회)
Q_3 —— 1일당 감속기 가동시간(h)	$Q_3 = \frac{Q_{1cy} \times (t_1 + t_2 + t_3)}{60 \times 60}$	$Q_3 = \frac{2,160 \times (0.5 + 1.5 + 0.5)}{60 \times 60}$ = 1.5 (h)
Q_4 —— 1년당 감속기 가동시간(h)	$Q_4 = Q_3 \times Q_2$	$Q_4 = 1.5 \times 365$ = 548 (h)
L_{hour} —— 감속기 수명 시간(h)	$L_{hour} = Q_4 \times L_{ex}$	$L_{hour} = 548 \times 5$ = 2,740 (h)
T_0' —— 요구수명을 만족하는 감속기 정격토크(Nm)	$T_0' = T_m \times \left(\frac{10}{3}\right) \sqrt{\frac{L_{hour} \times N_m}{K \times N_0}}$ K : 감속기 정격수명 (h) N ₀ : 감속기 정격출력회전수 (rpm)	$T_0' = 110.1 \times \left(\frac{10}{3}\right) \sqrt{\frac{2,740 \times 12}{6,000 \times 15}}$ = 81.5 (Nm)
② 산출한 정격토크에서 감속기 형식을 가선택합니다.		
감속기의 가선택	감속기의 정격토크 [T ₀] ≥ 요구수명을 만족하는 감속기 정격토크 [T ₀ '] 가 되는 감속기를 선정하십시오. ※ 1. [T ₀] : P.8 정격표 참조	[T ₀]167(Nm) ≥ [T ₀ ']81.5(Nm) 가 되는 RA-20EA를 가선택한다.
③ 기동, 정지시 최대 토크에 대해서 검토합니다.		
기동, 정지시 최대 토크의 검토	기동 정지 허용 토크 [T _{S1}] ≥ 기동시 최대 토크 [T ₁], 정지시 최대 토크 [T ₃] 가 되는 것을 확인하십시오. 가선택한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오. ※ 1. [T _{S1}] : P.8 정격표 참조 ※ 2. [T ₁], [T ₃] : P.25 참조	[T _{S1}]412(Nm) ≥ [T ₁]171.4(Nm), [T ₃]162.2(Nm) 이므로 문제없음.
④ 출력 회전수에 대해서 검토합니다.		
N_{m0} —— 1사이클 중의 평균회전수 (rpm)	$N_{m0} = \frac{t_1 \times N_1 + t_2 \times N_2 + t_3 \times N_3}{t_4}$	$N_{m0} = \frac{0.5 \times 7.5 + 1.5 \times 15 + 0.5 \times 7.5}{20}$ = 1.5 (rpm)
출력 회전수의 검토	허용출력 회전수(듀티비 100%) [N _{S0}] ≥ 1 사이클 중의 평균회전수 [N _{m0}] 가 되는 것을 확인하십시오. 가선택한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오. 또한, 허용출력 회전수(듀티비 40%) [N _{S1}] 이상에서의 사용에 대해서는 당사로 문의해 주십시오. 주 : [N _{S0}]의 값은 케이스 온도가 60℃에서 30분간 평형을 유지하는 회전수입니다. ※ 1. [N _{S0}], [N _{S1}] : P.9 정격표 참조	[N _{S0}]45(rpm) ≥ [N _{m0}]1.5(rpm) 이므로 문제없음.

감속기의 선정방법① 「부하조건, 요구수명에서 필요한 토크를 산출하여 감속기를 선정한다.」

설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
-----------	-----	------------------------

⑤ 비상정지시의 충격토크에 대해서 검토합니다.

P_{em} —— 상정되는 비상정지의 횟수 (회)	사용조건에 따른다.	예로서 한 달에 1번 비상정지가 발생한다고 생각한다. $[P_{em}] = 1 \times 12 \times \text{요구수명 (year)} [L_{ex}]$ $= 12 \times 5 = 60(\text{회})$												
T_{em} —— 비상정지에 의한 충격토크 (Nm)	<p>비상정지에 의한 충격토크 $[T_{em}]$ \leq 순간 최대 허용토크 $[T_{s2}]$ 가 되도록 사용조건을 설정하십시오.</p>	예로서 $[T_{em}] = 500(\text{Nm})$ 으로 한다.												
N_{em} —— 비상정지시의 회전수 (rpm)		예로서 $[N_{em}] = 15(\text{rpm})$ 로 한다.												
t_{em} —— 비상정지시의 감속시간(s)		예로서 $[t_{em}] = 0.05(\text{s})$ 로 한다.												
Z_4 —— 감속기의 핀 개수		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>형식</th> <th>핀 개수 Z_4</th> <th>형식</th> <th>핀 개수 Z_4</th> </tr> <tr> <td>RA-20EA</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">40</td> <td>RA-20EC</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">40</td> </tr> <tr> <td>RA-40EA</td> </tr> <tr> <td>RA-80EA</td> </tr> <tr> <td>RA-160EA</td> </tr> <tr> <td>RA-160EC</td> </tr> </table>	형식	핀 개수 Z_4	형식	핀 개수 Z_4	RA-20EA	40	RA-20EC	40	RA-40EA	RA-80EA	RA-160EA	RA-160EC
형식	핀 개수 Z_4	형식	핀 개수 Z_4											
RA-20EA	40	RA-20EC	40											
RA-40EA														
RA-80EA														
RA-160EA														
RA-160EC														
C_{em} —— 충격토크의 허용작용 횟수	$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{T_{s2}}{T_{em}} \right)^{10}}{Z_4 \times \frac{N_{em}}{60} \times t_{em}}$ <p>※1. $[T_{s2}]$: 순간최대 허용토크, P.8정격표 참조</p>	$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{833}{500} \right)^{10}}{40 \times \frac{15}{60} \times 0.05} = 8,497(\text{회})$												
비상정지에 의한 충격토크의 검토	충격토크의 허용작용 횟수 $[C_{em}]$ \geq 상정되는 비상정지의 횟수 $[P_{em}]$ 가 되는 것을 확인하십시오. 가선택한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.	$[C_{em}]8,497 \geq [P_{em}]60$ 이므로 문제없음.												

⑥ 트러스트 하중, 및 모멘트 하중에 대해서 검토합니다.

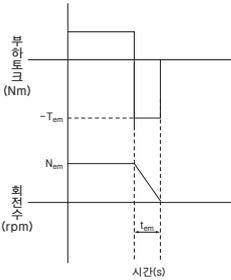
W_1 —— 래디얼 하중 (N)	$M = \frac{W_1 \times (\ell + a) + W_2 \times \ell_2}{1,000}$ <p>a: P.33 경사각의 계산을 참조</p>	0 (N)
ℓ —— 래디얼 하중 작용점까지의 거리 (mm)		0 (mm)
W_2 —— 트러스트 하중 (N)		본 선정예에서 $W_2 = W_A + W_B = (180 + 20 \times 4) \times 98$ $= 2,548(\text{N})$ ※ 1 W_A, W_B : P.23 참조
ℓ_2 —— 트러스트 하중 작용점까지의 거리 (mm)		0(mm) (워크의 중심이 회전축상에 있으므로)
M —— 모멘트 하중 (Nm)		RA-20EA a치수 = 63.1(mm)이므로 $M = \frac{0 \times (0 + 63.1) + 2,548 \times 0}{1,000}$ $= 0(\text{Nm})$
슬러스트 하중, 및 모멘트 하중의 검토	P.31의 허용모멘트 선도에서 · 트러스트 하중 · 모멘트 하중 이 선도 내가 되는 것을 확인하십시오. W_1 하중이 b 치수 내로 작용할 경우, 허용 래디얼 하중 내에서 사용해 주십시오. W_r : 허용 래디얼 하중, P.9 정격표 참조 가선택한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.	본 검토설비는 트러스트 하중 $[W_2] = 2,548(\text{N})$ 모멘트 하중 $[M] = 0(\text{Nm})$ 이 된다. 허용모멘트 선도 내로부터 문제없음.



이상의 검토항목에 대해서 사용조건을 만족하는 감속기 형식을 선정합니다. 실감속비는 모터의 회전수, 입력토크, 관성모멘트로 결정합니다. 모터제조사에 확인하시기 바랍니다.	여기까지의 검토 결과로부터 RA-20EA를 선정한다.
--	-------------------------------

제품 선정 형식의 선정 예

감속기의 선정방법 ② 「감속기 형식을 가선평하고, 내용 연수를 평가한다.」

설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)												
① 임의의 감속기 형식을 가선평한다.														
감속기의 가선평	임의로 선정한다.	예로서 RA-20EA를 가선평한다.												
② 기동, 정지시 최대 토크에 대해서 검토합니다.														
기동, 정지시 최대 토크의 검토	<p>기동 정지 허용 토크 $[T_{S1}]$ \geq 기동시 최대 토크 $[T_1]$, 정지시 최대 토크 $[T_3]$ 가 되는 것을 확인하십시오.</p> <p>가선평한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.</p> <p>※1. $[T_{S1}]$: P.8 정격표 참조 ※2. $[T_1]$, $[T_3]$: P.25 참조</p>	$[T_{S1}]412(\text{Nm}) \geq [T_1]171.4(\text{Nm}),$ $[T_3]162.2(\text{Nm})$ 이므로 문제없음.												
③ 출력 회전수에 대해서 검토합니다.														
N_{m0} ——— 1사이클 중의 평균회전수 (rpm)	$N_{m0} = \frac{t_1 \times N_1 + t_2 \times N_2 + t_3 \times N_3}{t_4}$	$N_{m0} = \frac{0.5 \times 7.5 + 1.5 \times 15 + 0.5 \times 7.5}{20} = 1.5 (\text{rpm})$												
출력 회전수의 검토	<p>허용출력 회전수(듀티비 100%) $[N_{S0}]$ \geq 1 사이클 중의 평균회전수 $[N_{m0}]$ 가 되는 것을 확인하십시오.</p> <p>가선평한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오. 또한, 허용출력 회전수(듀티비 40%) $[N_{S1}]$ 이상에서의 사용에 대해서는 당사로 문의해 주십시오.</p> <p>주 : $[N_{S0}]$의 값은 케이스 온도가 60℃에서 30분간 평형을 유지하는 회전수입니다.</p> <p>※1. $[N_{S0}]$, $[N_{S1}]$: P.9 정격표 참조</p>	$[N_{S0}]45(\text{rpm}) \geq [N_{m0}]1.5(\text{rpm})$ 이므로 문제없음.												
④ 비상정지시의 충격토크에 대해서 검토합니다.														
P_{em} ——— 상정되는 비상정지의 횟수 (회)	사용조건에 따른다.	예로서 한 달에 1번 비상정지가 발생된다고 생각한다. $[P_{em}] = 1 \times 12 \times \text{요구수명}(\text{year}) [L_{ex}]$ $= 12 \times 5 = 60(\text{회})$												
T_{em} ——— 비상정지에 의한 충격토크 (Nm)	 <p>비상정지에 의한 충격토크 $[T_{em}]$ \leq 순간 최대 허용토크 $[T_{S2}]$ 가 되도록 사용조건을 설정하십시오.</p>	예로서 $[T_{em}] = 500(\text{Nm})$ 으로 한다.												
N_{em} ——— 비상정지시의 회전수 (rpm)		예로서 $[N_{em}] = 15(\text{rpm})$ 로 한다.												
t_{em} ——— 비상정지시의 감속시간(s)		예로서 $[t_{em}] = 0.05(\text{s})$ 로 한다.												
Z_4 ——— 감속기의 핀개수	<table border="1"> <thead> <tr> <th>형식</th> <th>핀 개수 Z_4</th> <th>형식</th> <th>핀 개수 Z_4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RA-20EA</td> <td rowspan="5">40</td> <td>RA-20EC</td> <td rowspan="5">40</td> </tr> <tr> <td>RA-40EA</td> </tr> <tr> <td>RA-80EA</td> </tr> <tr> <td>RA-160EA</td> </tr> <tr> <td>RA-160EA</td> </tr> </tbody> </table>	형식	핀 개수 Z_4	형식	핀 개수 Z_4	RA-20EA	40	RA-20EC	40	RA-40EA	RA-80EA	RA-160EA	RA-160EA	RA-20E의 핀 개수 : 40 개
형식	핀 개수 Z_4	형식	핀 개수 Z_4											
RA-20EA	40	RA-20EC	40											
RA-40EA														
RA-80EA														
RA-160EA														
RA-160EA														
C_{em} ——— 충격토크의 허용작용 횟수	$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{[T_{S2}]}{[T_{em}]} \right)^3}{Z_4 \times \frac{N_{em}}{60} \times t_{em}}$ <p>※1. $[T_{S2}]$: 순간최대 허용토크, P.8정격표 참조</p>	$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{833}{500} \right)^3}{40 \times \frac{15}{60} \times 0.05} = 8,497(\text{회})$												
비상정지에 의한 충격토크의 검토	<p>충격토크의 허용작용 횟수 $[C_{em}]$ \geq 상정되는 비상정지의 횟수 $[P_{em}]$ 가 되는 것을 확인하십시오.</p> <p>가선평한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.</p>	$[C_{em}]8,497 \geq [P_{em}]60$ 로부터 문제없음.												

감속기의 선정방법② 「감속기 형식을 가선평하고, 내용 연수를 평가한다.」

설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
⑤ 트러스트 하중, 및 모멘트 하중에 대해서 검토합니다.		
W_1 ——— 래디얼 하중(N) l ——— 래디얼 하중 작용점까지의 거리(mm)	<p> $M = \frac{W_1 \times (l + a) + W_2 \times l}{1,000}$ a: P.33 경사각의 계산을 참조 </p>	0 (N) 0 (mm)
W_2 ——— 트러스트 하중(N) l_2 ——— 트러스트 하중 작용점까지의 거리(mm)		본 선정예에서 $W_2 = W_A + W_B = (180 + 20 \times 4) \times 9.8 = 2,548 \text{ (N)}$ ※ 1 W_A, W_B : P.23 참조
M ——— 모멘트 하중(Nm)		0(mm) (워크의 중심이 회전축상에 있으므로) $RA-20EA$ a치수=63.1(mm)이므로 $M = \frac{0 \times (0 + 63.1) + 2,548 \times 0}{1,000} = 0 \text{ (Nm)}$
트러스트 하중, 및 모멘트 하중의 검토		P. 31 의 허용모멘트 선도에서 · 트러스트 하중 · 모멘트 하중 이 허용모멘트 선도내로 되는 것을 확인하십시오. W_1 하중이 b 치수 내로 작용할 경우, 허용 래디얼 하중 내에서 사용해 주십시오. Wr: 허용 래디얼 하중, P. 9 정격표 참조 가선평한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.
⑥ 감속기 내용연수에 대해서 검토합니다.		
L_h ——— 수명시간(h)	$L_h = 6,000 \times \frac{N_0}{N_m} \times \left(\frac{T_0}{T_m} \right)^{\frac{10}{3}}$	$L_h = 6,000 \times \frac{15}{12} \times \left(\frac{167}{110.1} \right)^{\frac{10}{3}} = 30,072 \text{ (h)}$
Q_{1cy} ——— 1일당 사이클회전수(회)	$Q_{1cy} = \frac{Q_1 \times 60 \times 60}{t_4}$	$Q_{1cy} = \frac{12 \times 60 \times 60}{20} = 2,160 \text{ (회)}$
Q_3 ——— 1일당 가동시간(h)	$Q_3 = \frac{Q_{1cy} \times (t_1 + t_2 + t_3)}{60 \times 60}$	$Q_3 = \frac{2,160 \times (0.5 + 1.5 + 0.5)}{60 \times 60} = 1.5 \text{ (h)}$
Q_4 ——— 1년당 가동시간(h)	$Q_4 = Q_3 \times Q_2$	$Q_4 = 1.5 \times 365 = 548 \text{ (h)}$
L_{year} ——— 감속기 수명 (year)	$L_{year} = \frac{L_h}{Q_4}$	$L_{year} = \frac{30,072}{548} = 54.9 \text{ (year)}$
L_{ex} ——— 요구수명 (year)	사용조건에 따라 다르다.	5년
수명의 검토	$[L_{ex}] \leq [L_{year}]$ 가 되는 것을 확인하십시오. 가선평한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.	$[L_{ex}]5 \text{ (year)} \leq [L_{year}]54.9 \text{ (year)}$ 이므로 문제없음.
이상의 검토항목에 대해서 사용조건을 만족하는 감속기 형식을 선정합니다. 실감속비는 모터의 회전수, 입력토크, 관성모멘트로 결정합니다. 모터제조사에 확인하시기 바랍니다.		여기까지의 검토 결과로부터 RA-20EA를 선정한다.



제품 선정 형식의 선정 예

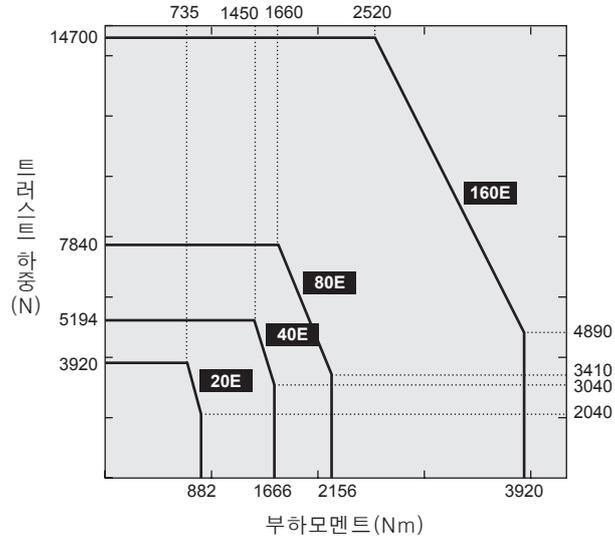
모터의 토크제한

감속기에 걸리는 충격토크가 순간 최대 허용토크를 초과하지 않도록 모터의 토크값을 제한합니다.

설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
T_{M1} ———— 모터 순간 최대 토크(Nm)	모터사양으로 결정합니다.	예로서 $T_{M1}=10(Nm)$ 으로 한다.
T_{M1OUT} ——— 감속기 출력축 최대 발생 토크 (Nm) (비상 정지시, 및 모터 정지시에 외부충격을 받을 경우)	$T_{M1out} = T_{M1} \times R \times \frac{100}{\eta}$ R : 실감속비 η : 기동효율(%), P.8 정격표 참조	예로서 RA-20EA-160을 선정했을 때의 사양으로 계산한다. $T_{M1out} = 10 \times 160 \times \frac{100}{75}$ $= 2,133(Nm)$
T_{M2OUT} ——— 감속기 출력축 최대 발생 토크 (Nm) (출력축이 장애물에 부딪쳐 충격을 받을 경우)	$T_{M2out} = T_{M1} \times R \times \frac{\eta}{100}$	$T_{M2out} = 10 \times 160 \times \frac{75}{100}$ $= 1,200(Nm)$
모터 토크값의 제한	순간 최대 허용토크 [T_{S2}] \geq 감속기 출력축 최대 발생 토크 [T_{M1OUT}], [T_{M2OUT}] 가 되는 것을 확인합니다. 위의 식을 만족하지 않을 경우, 모터의 최대 토크값을 제한합니다. ※ 1. [T_{S2}]: P.8 정격표 참조	$[T_{S2}] 833(Nm) \leq [T_{M1OUT}] 2,133(Nm),$ $[T_{M2OUT}] 1,200(Nm)$ 가 되므로 모터에 토크제한을 설정한다.

제품 선정

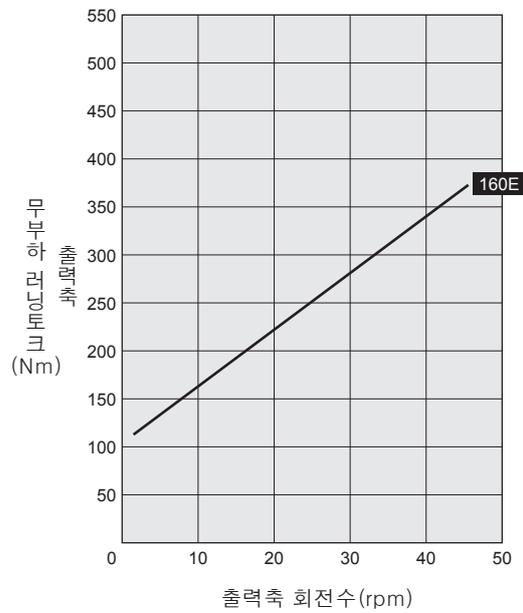
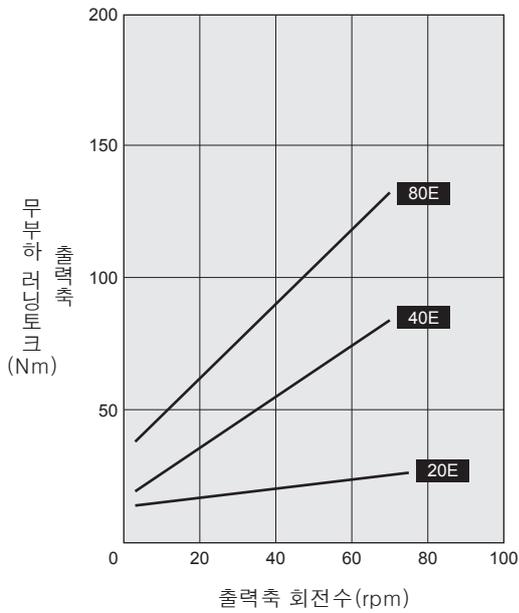
허용모멘트 선도



기술 데이터

무부하 러닝토크

RA 시리즈 케이스 온도 : 30℃
 윤활제 : 그리스(몰리화이트 RE00)



입력축 환산 무부하 러닝토크는 아래의 식으로 산출해 주십시오.

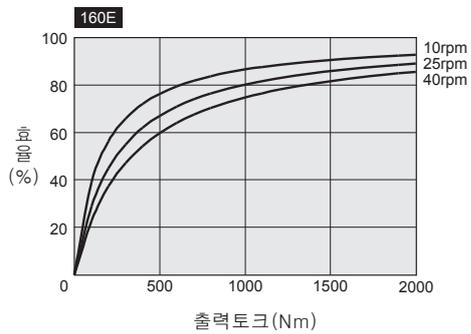
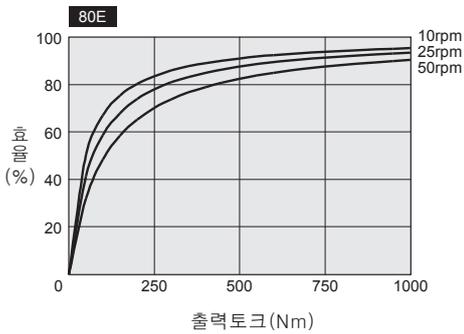
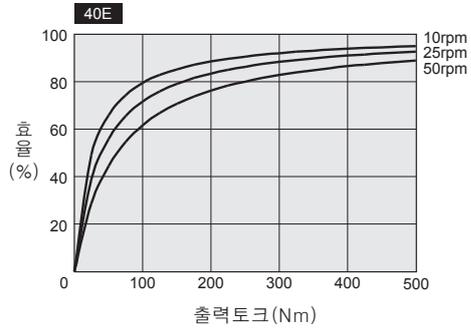
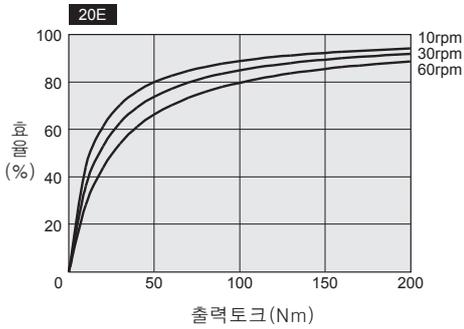
$$\text{무부하 러닝토크} = \frac{\text{무부하 러닝토크}}{\text{속도비 값}}$$

무부하 러닝토크 (Nm) = $\frac{\text{출력축 (Nm)}}{\text{속도비 값}}$

기술 데이터 효율표

RA 시리즈

케이스 온도 : 30°C
윤활제 : 그리스(몰리화이트 RE00)



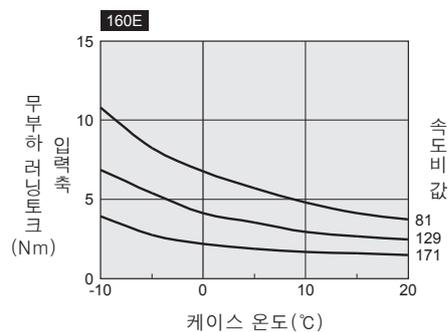
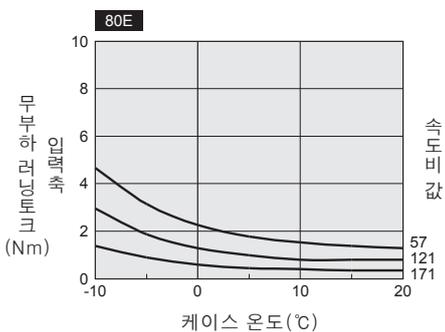
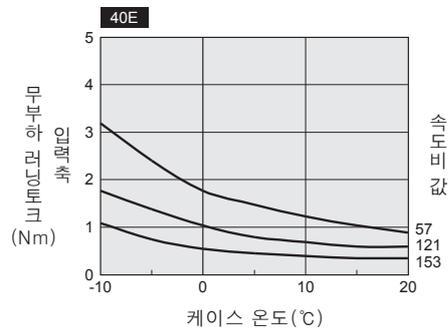
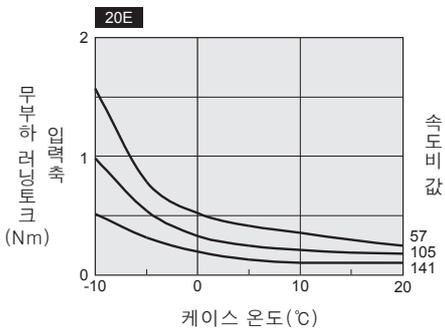
기술 데이터 저온특성

RA 시리즈

입력회전수 : 2000rpm
윤활제 : 그리스(몰리화이트 RE00)

감속기의 사용온도가 낮아지면 윤활제의 점도가 증가되므로 무부하 러닝토크도 커집니다. 아래 그림에 저온영역의 무부하 러닝토크를 나타냅니다. 모터축 환산 무부하 러닝토크는 하기의 식으로 산출하십시오.

$$\text{모터축 환산 무부하 러닝토크(Nm)} = \frac{\text{출력축 환산 토크(Nm)}}{R} \quad (R:\text{속도비 값})$$



기술 데이터

경사각과 비틀림각 계산

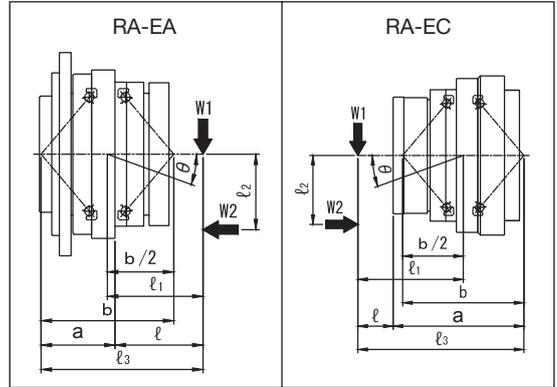
경사각 계산

외부하중을 받아 부하모멘트가 발생하면 출력축은 부하모멘트에 비례해서 기울입니다. ($l_3 > b$ 인 경우)

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

$$\theta = \frac{W_1 l_1 + W_2 l_2}{M_1 \times 10^3}$$

θ : 출력축의 경사각도 (arc.min.)
 M_1 : 모멘트 강성 (Nm/arc.min.)
 W_1, W_2 : 하중 (N)
 l_1, l_2 : 하중 작용점까지의 거리 (mm)
 l_1 : $l + \frac{b}{2} + a - b$
 l_2 : 출력축 취부면에서 하중 작용점까지의 거리 (mm)



형식	모멘트 강성 대표치 (Nm/arc.min.)	치수 (mm)	
		a	b
RA-20EA	372	63.1	113.3
RA-40EA	931	83.1	143.7
RA-80EA	1,176	81.5	166
RA-160EA	2,940	93.8	210.9

형식	모멘트 강성 대표치 (Nm/arc.min.)	치수 (mm)	
		a	b
RA-20EC	372	122.2	113.3
RA-40EC	931	148.1	143.7
RA-80EC	1,176	158.4	166
RA-160EC	2,940	201.8	210.9

비틀림각의 계산

RA-160E를 예로 들어 1방향으로 토크를 가했을 경우의 비틀림각을 구해 보겠습니다.

1) 부하토크가 30Nm인 경우……비틀림각(ST₁)

- 부하토크가 로스트모션 영역에 있는 경우

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

2) 부하토크가 1300Nm인 경우……비틀림각(ST₂)

- 부하토크가 정격토크 영역에 있는 경우

$$ST_2 = \frac{1}{2} + \frac{1300 - 47.0}{392} = 3.70 \text{ arc.min.}$$

주의: 1. 위의 비틀림각은 감속기 단품의 값입니다.

2. 로스트모션의 특수사양에 관해서는 폐사로 문의해 주시기 바랍니다.

형식	스프링정수 대표치 (Nm/arc.min.)	로스트모션		백래쉬 (arc.min.)
		로스트모션 (arc.min.)	측정토크 (Nm)	
RA-20E	49	1.0	± 5.0	1.0
RA-40E	108		± 12.3	
RA-80E	196		± 23.5	
RA-160E	392		± 47.0	

설계상의 주의사항

감속기 취부와 감속기 출력축에 대한 취부

정격표에 기재된 순간 최대 허용토크를 만족시키기 위해, 감속기 취부와 감속기 출력축에 대한 취부를 할 때는 육각렌치볼트를 사용하여, 아래의 체결토크로 체결시켜 주십시오.

또한, 육각렌치볼트의 헐거워짐방지 및 볼트좌면의 흡집방지를 위해 육각렌치볼트용 접시스프링와셔를 사용하실 것을 권합니다.

• 육각렌치볼트

〈볼트 체결토크와 체결력〉

육각렌치볼트 호칭×피치 (mm)	체결토크 (Nm)	체결력 F (N)	사용볼트 제원
M5 × 0.8	9.01 ± 0.49	9,310	◆육각렌치볼트 JIS B 1176: 2006 ◆강도구분 JIS B 1051: 2000 12.9 ◆나사 JIS B 0209: 2001 6g
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	
M16 × 2.0	319 ± 15.9	103,410	

- 주 : 1. 위는 상대측에 강철, 주철을 사용할 경우의 체결토크를 나타냅니다.
 2. 알루미늄재 등을 사용할 경우, 또는 스테인리스제 볼트를 사용할 경우는 볼트의 체결토크를 제한해 주십시오. 또한, 동시에 전달토크 및 부하모멘트를 충분히 검토하신 후 설계하십시오.

〈볼트 체결에 따른 허용전달토크 계산식〉

$T = F \times \mu \times \frac{D}{2 \times 1,000} \times n$	T	볼트 체결에 따른 허용전달토크 (Nm)
	F	볼트 체결력 (N)
	D	볼트 취부P.C.D. (mm)
	μ	마찰계수 μ=0.15 ... 맞댐면에 윤활제가 부착된 경우 μ=0.20 ... 맞댐면이 탈지된 경우
	n	볼트 개수 (개)

• 육각렌치볼트용 접시스프링와셔

명칭 : 접시스프링와셔(平和發條헤이와하츠쵸(주)제품)

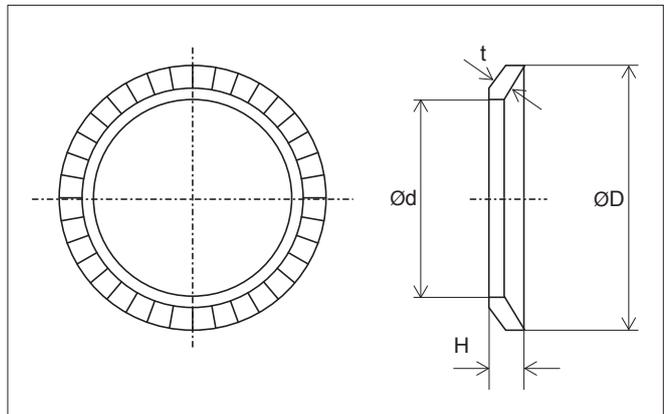
호칭 : CDW-H
 CDW-L(M5용만)

재질 : S50C~S70C

경도 : HRC40~48

(단위 mm)

호칭	접시스프링 내외경		t	H
	Ød	ØD		
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
16	16.9	24	2.3	2.8



주 : 상당품을 사용하실 경우는 외형치수D에 주의하여 선정해 주십시오.

윤활

- RA감속기의 표준 윤활은 그리스 윤활입니다.

감속기의 출하시에는 폐사 권장그리스(몰리화이트 RE00)가 충전되어 있습니다.

적정한 그리스량을 충전하여 감속기를 운전할 경우, 그리스의 열화에 따른 표준교환시간은 20000시간입니다.

그리스 오염 또는 주위의 온도조건이 나쁜 장소(40℃이상)에서 사용하실 경우는 그리스 열화·오염을 체크하여, 교환시간을 정해 주십시오.

- 그리스 지정상표

상표	몰리화이트 RE00
메이커	Nabtesco Corporation
주위온도	-10~40℃

- 시운전의 실시를 추천합니다.

윤활제의 특성에 의해 운전시에 이상음이나 일정하지 않는 토크가 발생할 수 있습니다. 시운전을 실시한 후, 증상이 없어진다면 품질적으로는 문제가 없습니다.

장치 설계 시의 당부 말씀

- 감속기 내부에 충전돼 있는 윤활제가 누출되거나 모터 고장이 발생한 경우에는 감속기를 분리해야 할 필요가 있으므로 이를 고려해 장치를 설계해 주십시오.

관성모멘트 계산식

물체 형상	I (kgm ²)	물체 형상	I (kgm ²)
<p>1. 원주</p>	$I_x = \frac{1}{2} M R^2$ $I_y = \frac{1}{4} M \left(R^2 + \frac{a^2}{3} \right)$ $I_z = I_y$	<p>6. 컨베이어에 의한 수평운동</p>	$I = \left(\frac{M_1 + M_2}{2} + M_3 + M_4 \right) \times R^2$
<p>2. 원통</p>	$I_x = \frac{1}{2} M (R_1^2 + R_2^2)$ $I_y = \frac{1}{4} M \left\{ (R_1^2 + R_2^2) + \frac{a^2}{3} \right\}$ $I_z = I_y$	<p>7. 리드나사에 의한 수평운동</p>	$I = \frac{M}{4} \left(\frac{V}{\pi \times N} \right)^2 = \frac{M}{4} \left(\frac{P}{\pi} \right)^2$
<p>3. 단면이 타원형인 경우</p>	$I_x = \frac{1}{16} M (b^2 + c^2)$ $I_y = \frac{1}{4} M \left(\frac{c^2}{4} + \frac{a^2}{3} \right)$ $I_z = \frac{1}{4} M \left(\frac{b^2}{4} + \frac{a^2}{3} \right)$	<p>8. 권상기에 의한 상하운동</p>	$I = M_1 R^2 + \frac{1}{2} M_2 R^2$
<p>4. 직방체</p>	$I_x = \frac{1}{12} M (b^2 + c^2)$ $I_y = \frac{1}{12} M (a^2 + c^2)$ $I_z = \frac{1}{12} M (a^2 + b^2)$	<p>9. 평행축의 정리</p>	$I = I_0 + M \eta^2$ <p>I_0: 물체의 중심축에 관한 관성모멘트</p> <p>I: 물체의 중심축에 평행한 회전축에 관한 관성모멘트</p> <p>η: 회전축 중심축간 거리</p>
<p>5. 일반 용도</p>	$I = \frac{M}{4} \left(\frac{V}{\pi \times N} \right)^2 = M R^2$		

이상 발생시의 체크시트

이상음·진동·동작불량 등의 이상이 발생한 경우, 아래의 항목을 체크하십시오.

체크항목을 확인하여 이상이 해결되지 않을 경우는 당사 웹사이트에서 「감속기 조사의뢰용 시트」를 다운로드하신 후, 필요사항을 기입하여 당사 서비스센터로 연락해 주십시오.

[URL] <http://precision.nabtesco.com/documents/request.html>

감속기 설치후 즉시 이상이 발생한 경우

체크란	항 목
	설비의 구동부(모터측, 감속기 출력면측)가 다른 부재의 영향을 받고 있지 않습니까?
	상정 이상의 부하(토크, 모멘트 하중, 트러스트 하중)가 걸려 있지 않습니까?
	볼트가 필요수, 규정 체결토크로 균등하게 조여져 있습니까?
	감속기, 모터, 귀사 부재가 기울어진 상태로 설치되어 있지 않습니까?
	당사 지정 윤활제를 규정량 봉입하였습니까?
	모터의 파라미터 설정에 문제는 없습니까?
	공명, 공진하고 있는 부재는 없습니까?
	인풋기어가 모터에 적절하게 고정되어 있습니까?
	인풋기어 치면에 손상이나 타흔이 생겨 있지 않습니까?
	인풋기어 제원(정밀도, 잇수, 모듈, 전위계수, 각부 치수)은 맞습니까?
	플랜지 등의 공차는 올바르게 설계·제작되었습니까?

설비 가동중에 이상이 발생한 경우

체크란	항 목
	설비의 가동시간이 계산상의 수명시간을 초과하지 않았습니까?
	운전중, 통상시보다도 감속기 표면온도가 높아지지 않았습니까?
	운전조건이 변경되지 않았습니까?
	볼트가 탈락되거나 느슨해 지지 않았습니까?
	상정 이상의 부하(토크, 모멘트 하중, 트러스트 하중)가 걸려 있지 않습니까?
	설비의 구동부가 다른 부재의 영향을 받고 있지 않습니까?
	기름 누출이 발생되어 윤활제의 양이 줄지 않았습니까?
	외부로부터 수분이나 쇳가루 등의 이물이 혼입되지 않았습니까?
	지정된 이외의 윤활제가 사용되지 않았습니까?

주문시 확인사항

(주문시에는 아래의 사항을 연락해 주십시오.)

_____년 _____월 _____일

회사명: _____

성명: _____

전화: _____ - _____ - _____

부서명: _____

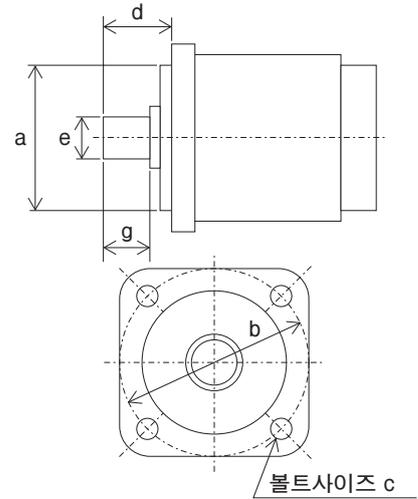
이메일: _____

팩스: _____ - _____ - _____

◆ 장치구성과 선정모터

감속기의 출력축에 있어서의 회전수, 정상시 토크, 부하 관성모멘트를 파악할 수 있도록 장치구성을 기재해 주십시오.

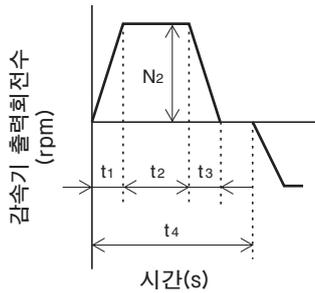
장치구성



모터형식:		a	모터 취부인로우 직경	(mm)	
P	모터 정격출력	(KW)	b	모터 취부볼트P.C.D	(mm)
T_{M0}	모터 정격토크	(Nm)	c	모터 취부볼트 사이즈	(mm)
T_{M1}	모터 순간최대 토크	(Nm)	d	모터축 길이	(mm)
N_{M0}	모터 정격회전수	(rpm)	e	모터축 직경	(mm)
			g	모터축 유효길이	(mm)

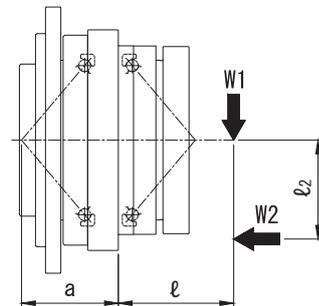
◆ 운전패턴 (감속기 출력축)

키의 유무 및 키가 있는 경우는 치수를 알려 주십시오.



t₁	가속시간	(s)
t₂	정속시간	(s)
t₃	감속시간	(s)
t₄	1사이클시간	(s)
Q_{1CY}	1일당 사이클회수	(회)
Q₂	1년당 운전일수	(일)
N₂	정상시 회전수	(rpm)
T₁	기동시 최대 토크	(Nm)
T₂	정상시 토크	(Nm)
T₃	정지시 최대 토크	(Nm)

◆ 외부하중 (감속기 출력축)



W₁	라디얼 하중	(N)
l	라디얼 하중 작용점까지의 거리	(mm)
W₂	트러스트 하중	(N)
l₂	트러스트 하중 작용점까지의 거리	(mm)

MEMO

A large grid of dashed lines for writing a memo. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares, providing a structured space for text entry.

MEMO

A large grid of dashed lines for writing a memo. The grid consists of 20 columns and 30 rows of small squares, providing a structured space for text entry.

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 등(당사 책임에 의한 경우를 제외한다.)으로 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, 가감압된 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.

Nabtesco

ナブテスコ 株式会社

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 三重県津市片田町春町田 594 TEL: 059-237-4600 (代) FAX: 059-237-4610

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

E-MAIL: P_Information@nabtesco.com



Nabtesco

Nabtesco Corporation

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.

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, 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 무단전재, 복제, 복사(카피), 번역하는 것을 엄격히 금지합니다.