RV®

JAB CM009

ISO 14001 JQA-EM7212

ISO 9001 JQA-1190

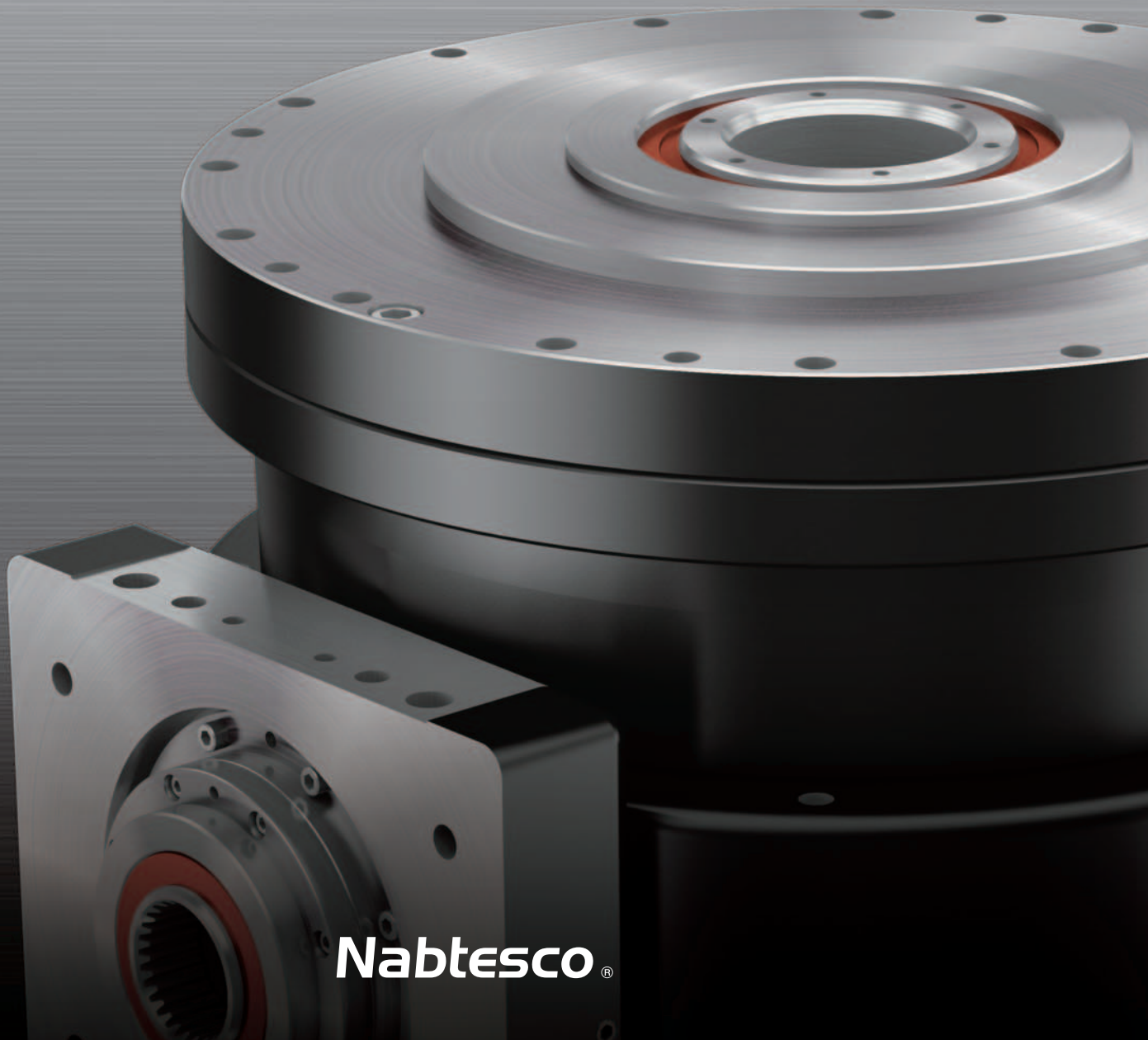
ISO 45001 JQA-OH0278

정밀 감속기 RV™

편평 기어헤드

RS

RS 시리즈

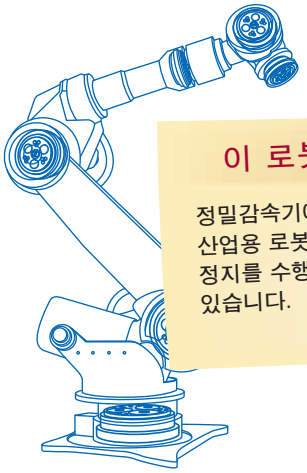


Nabtesco®

사회에 살아 숨쉬는
나브테스코의 기술

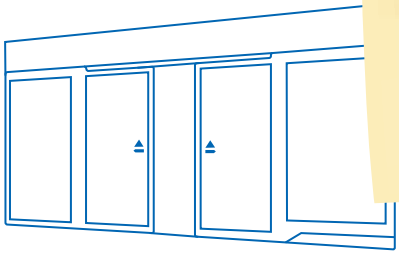
“동작, 정지.”로 사회에 기여

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.

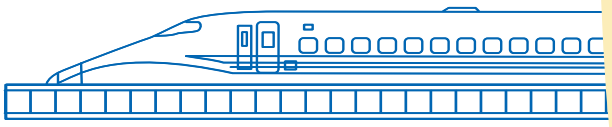
이 풍차도

풍력발전기용
구동장치에서 풍차의
방향이나 날개의
각도를 조정하는
동작을 수행하고
있습니다.

이런 곳에도 나브테스코!

이 건설기계도

주행모터와
컨트롤밸브에서
유압파워쇼벨의
동작, 정지를
수행하고 있습니다.



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

나 브 테 스 코 란 ?

나브테스코는 “모션 컨트롤”을 키워드로, 당사의 강점인 “컴포넌트기술”과 “시스템기술”을 활용하여 독창적인 제품개발을 추진하고 있습니다. 나아가 나브테스코그룹이라는 스케일 메리트를 최대한으로 발휘하여 그 강력한 힘을 한층 증대시키고 있습니다.
육해공의 다양한 상황에서 국내외의 높은 점유율 확립을 배경 삼아 다방면에 걸친 강력한 힘과 미래에 대한 가능성을 무기로 나브테스코는 진화를 거듭하고 있습니다.

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.

RS 시리즈란, 02 – 03
RS 시리즈의 메리트 04 – 06
RS 시리즈의 용도 예 07
RS 시리즈의 형식코드 08
정격표 09
외형치수도 감속기 본체 10 – 14
외형치수도 인풋 스플라인세트 15 – 16
외형치수도 모터 플랜지 17

기술자료

RS 시리즈 검토에 있어서 19
용어설명 20

제품 선정

플로우차트 21
형식코드의 선정 예 22 – 29
허용모멘트 선도 30

기술 데이터

무부하 러닝토크 30
경사각과 비틀림각 계산 31

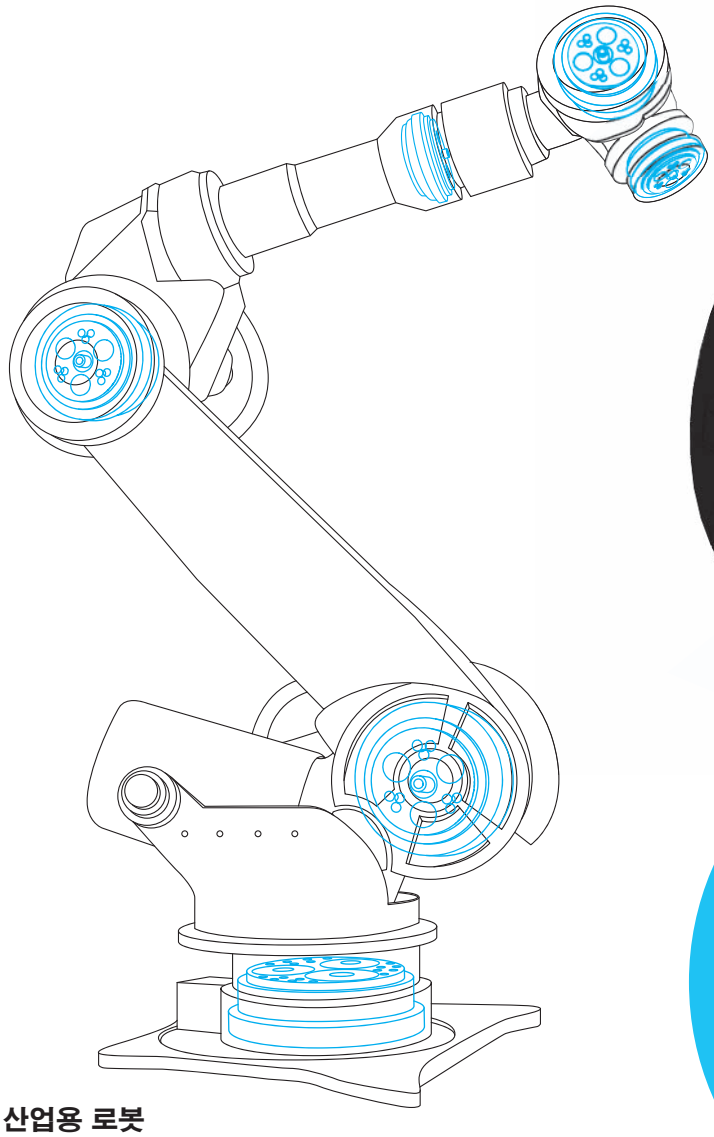
설계요령

설계상의 주의사항 32 – 33

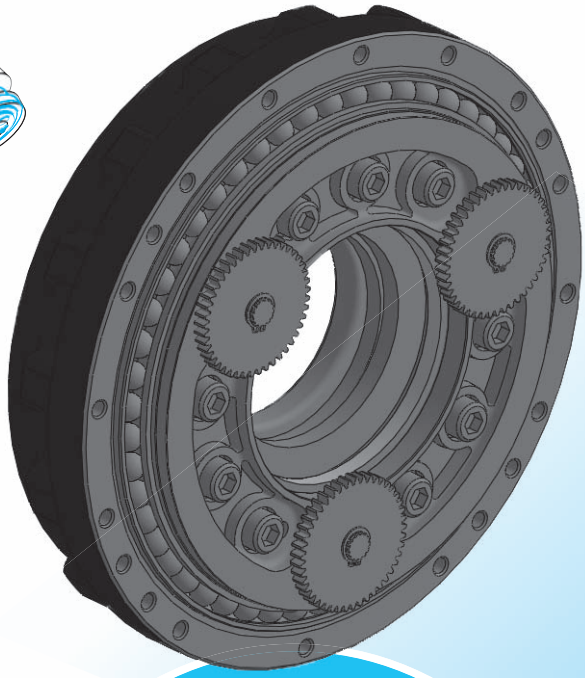
부록

관성모멘트 계산식 34
이상 발생시의 체크시트 35
주문시 확인사항 36
보증 권말

RS 시리즈가 턴테이블의 고민을 해결!

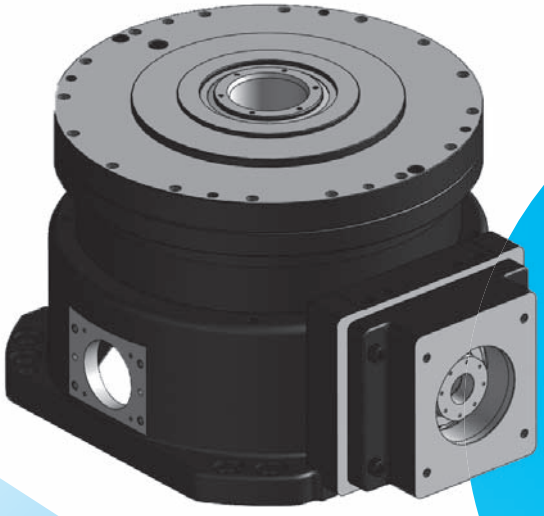


산업용 로봇



정밀감속기 RV™

산업용 로봇의 치밀한 동작을 실현함과 동시에 강력한 힘을 지탱하는 “정밀감속기 RV” 고정도, 고강성이면서 소형, 경량이라는 점이 높은 평가를 받아 1985년 탄생 이래 전세계 산업용 로봇제조사에 채용되고 있습니다.

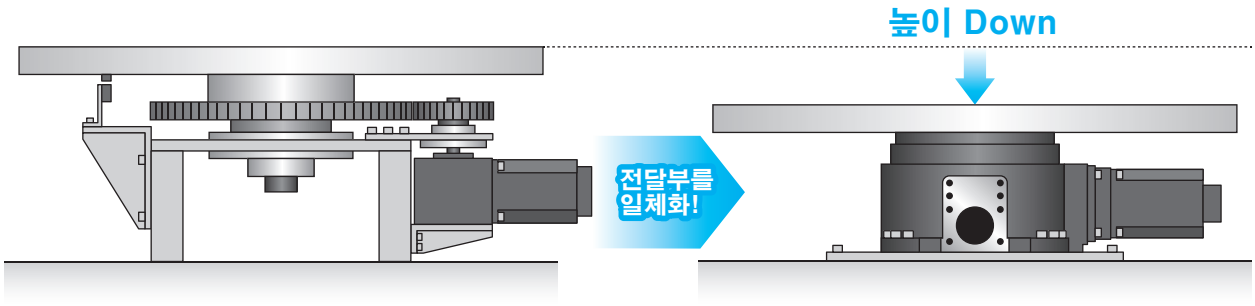


RS 시리즈

업계에서 높은 신뢰와 평가를 얻은
정밀감속기 RV를 계승한 그리스 봉입 타입의
밀폐구조형 편평 기어헤드 “RS 시리즈”는
적재중량에 따라 4가지 타입으로 구성돼
있습니다.
각 주요 모터 전용 체결 부품으로 취부하기만
하면 바로 사용하실 수 있습니다.
직접 조정하셔야 하는 조립 공수뿐 아니라
설계 공수 및 부품수를 삭감할 수 있습니다.

RS 시리즈의 메리트

부품수가 많으면 조립과 조정이 번거롭습니다.

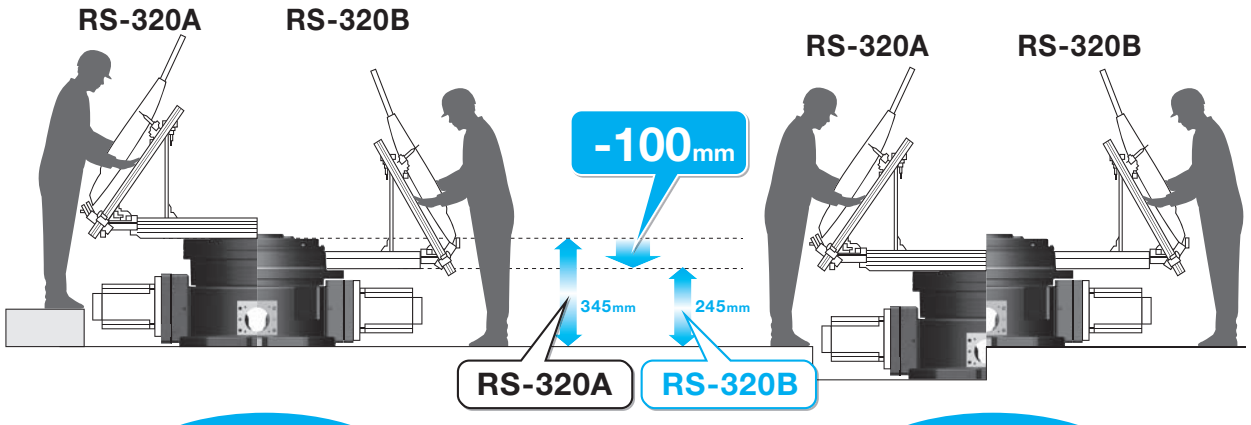


부품수 삭감!

조립 공수 삭감!

설계 공수 삭감!

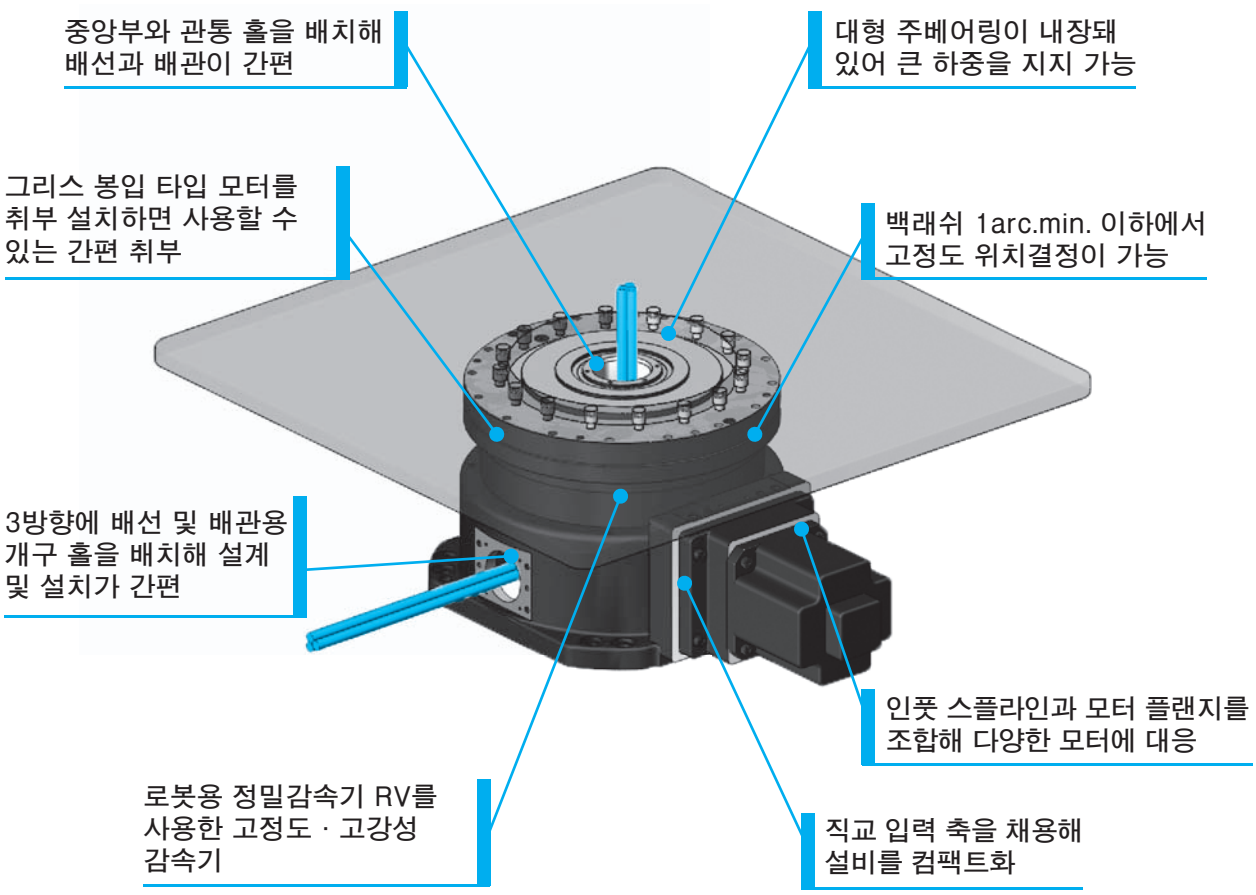
설비 높이를 더 낮췄습니다.



발판 불필요!

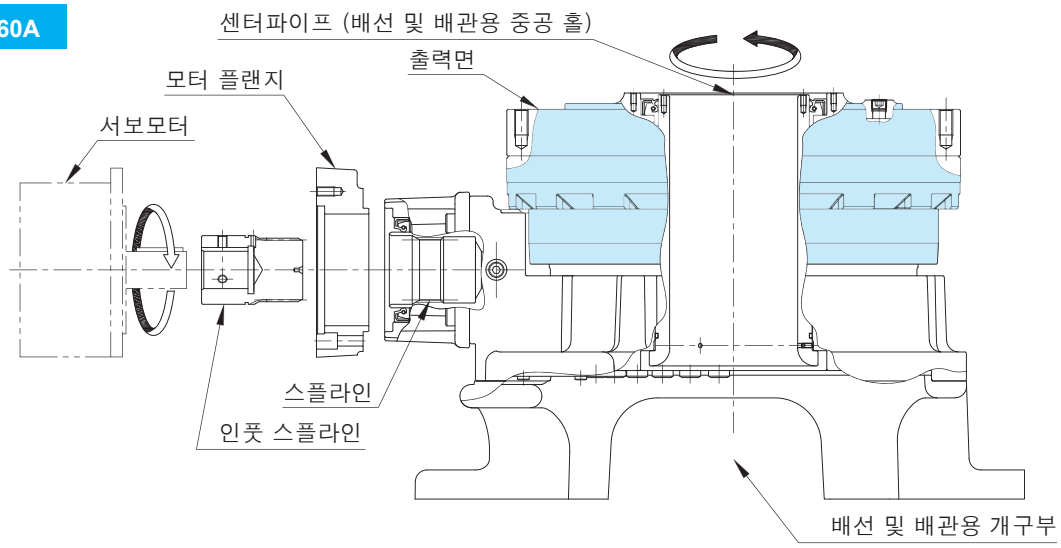
피트 불필요!

RS 시리즈 각 부의 강점

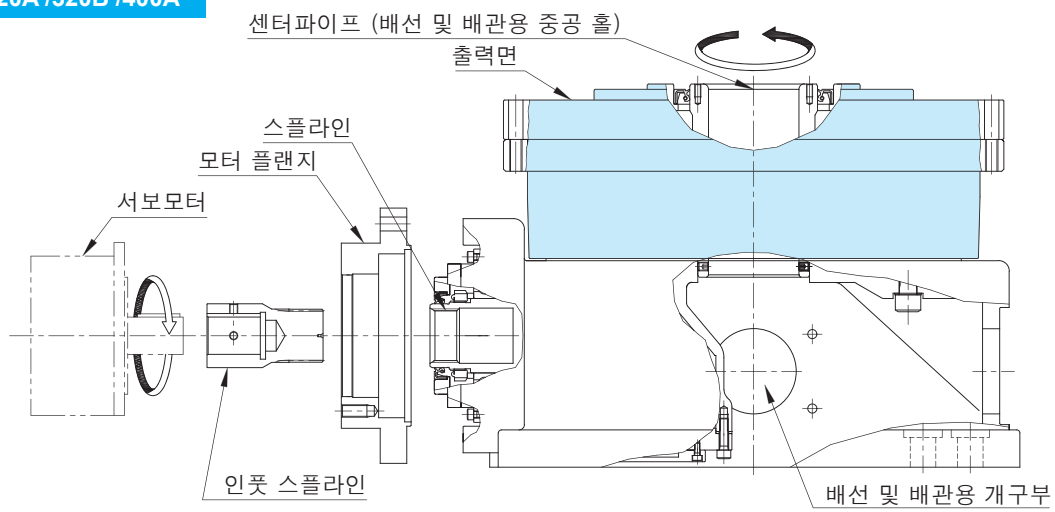

중앙부와 관통 홀을 배치해
배선과 배관이 간편
대형 주베어링이 내장돼
있어 큰 하중을 지지 가능
그리스 봉입 타입 모터를
취부 설치하면 사용할 수
있는 간편 취부
백래쉬 1arc.min. 이하에서
고정도 위치결정이 가능
3방향에 배선 및 배관용
개구 홀을 배치해 설계
및 설치가 간편
인풋 스플라인과 모터 플랜지를
조합해 다양한 모터에 대응
로봇용 정밀감속기 RV를
사용한 고정도 · 고강성
감속기
직교 입력 축을 채용해
설비를 컴팩트화

구조와 회전방향

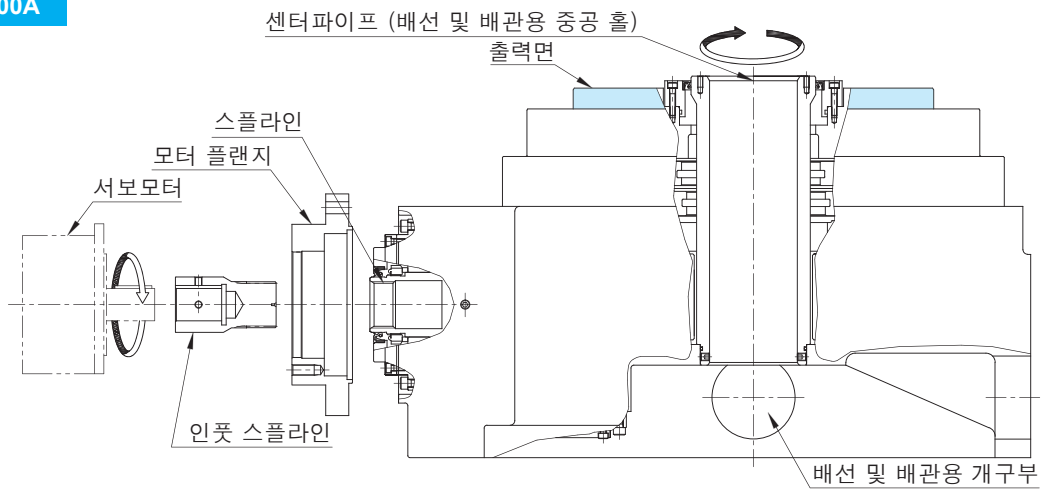
RS-260A



RS-320A /320B /400A



RS-900A

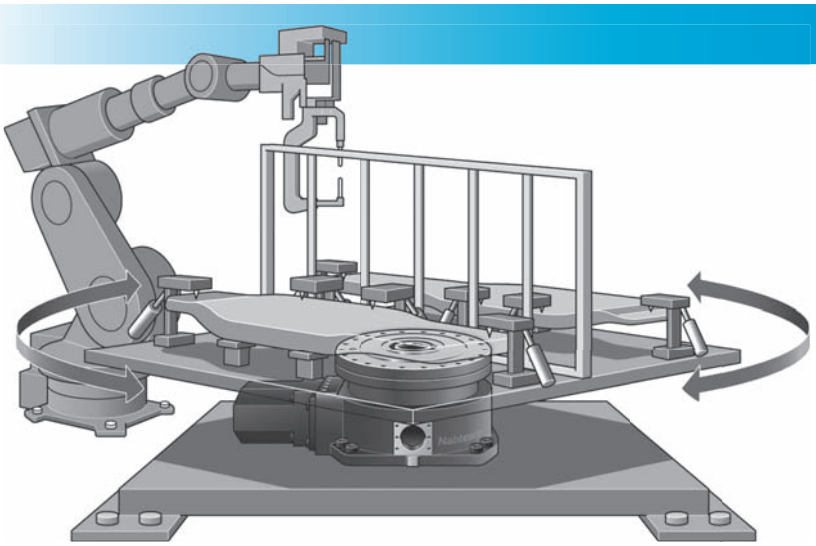


RS-260A 및 RS-320A /320B /400A와 RS-900A는 출력축의 회전방향과 서보모터의 회전방향이 다릅니다.

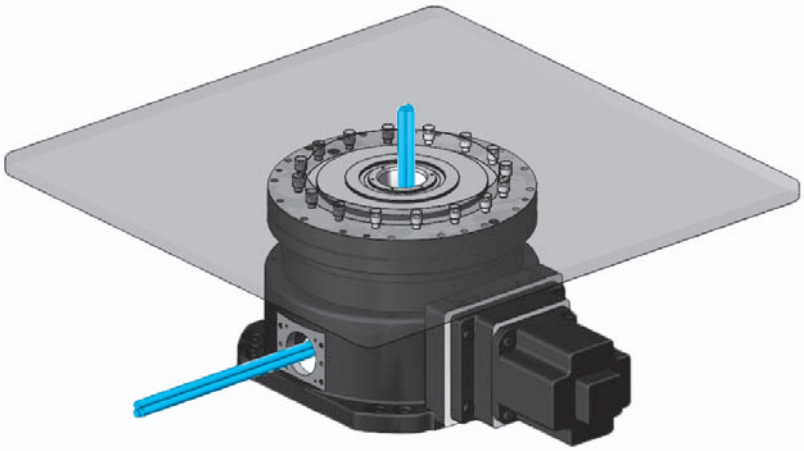
※ 부는 출력 회전부를 나타냅니다.

RS 시리즈의 용도 예

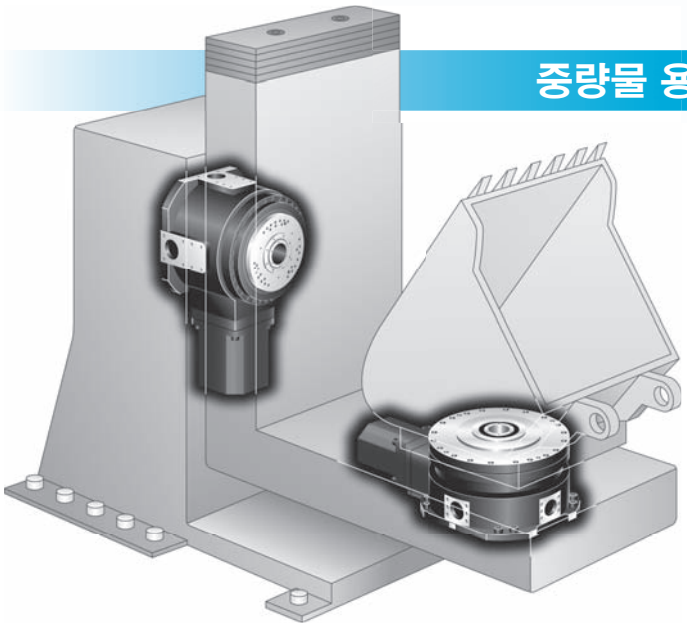
용접용 턴테이블



인덱스테이블



중량물 용접용 포지셔너 (선회축, 경도축)



RS 시리즈의 형식코드

형식코드 설명

RS – 260 A – 120 – SXA – XB – LB

형식 기호	형번 기호	시리즈 기호	인풋 스플라인코드	모터 플랜지코드	윤활제 코드
RS	260A	120	표준품: 알파벳 3글자 ※3번째 글자가 숫자인 경우도 있음. (기호는 취부 모터에 따라 다릅니다.) 없음: ZZZ	표준품: 알파벳 2글자 (기호는 취부 모터에 따라 다릅니다.) 없음: ZZ	LB
	320A	170			MW
	320B	170			MW
	400A	170			LB
	900A	194, 240			MW

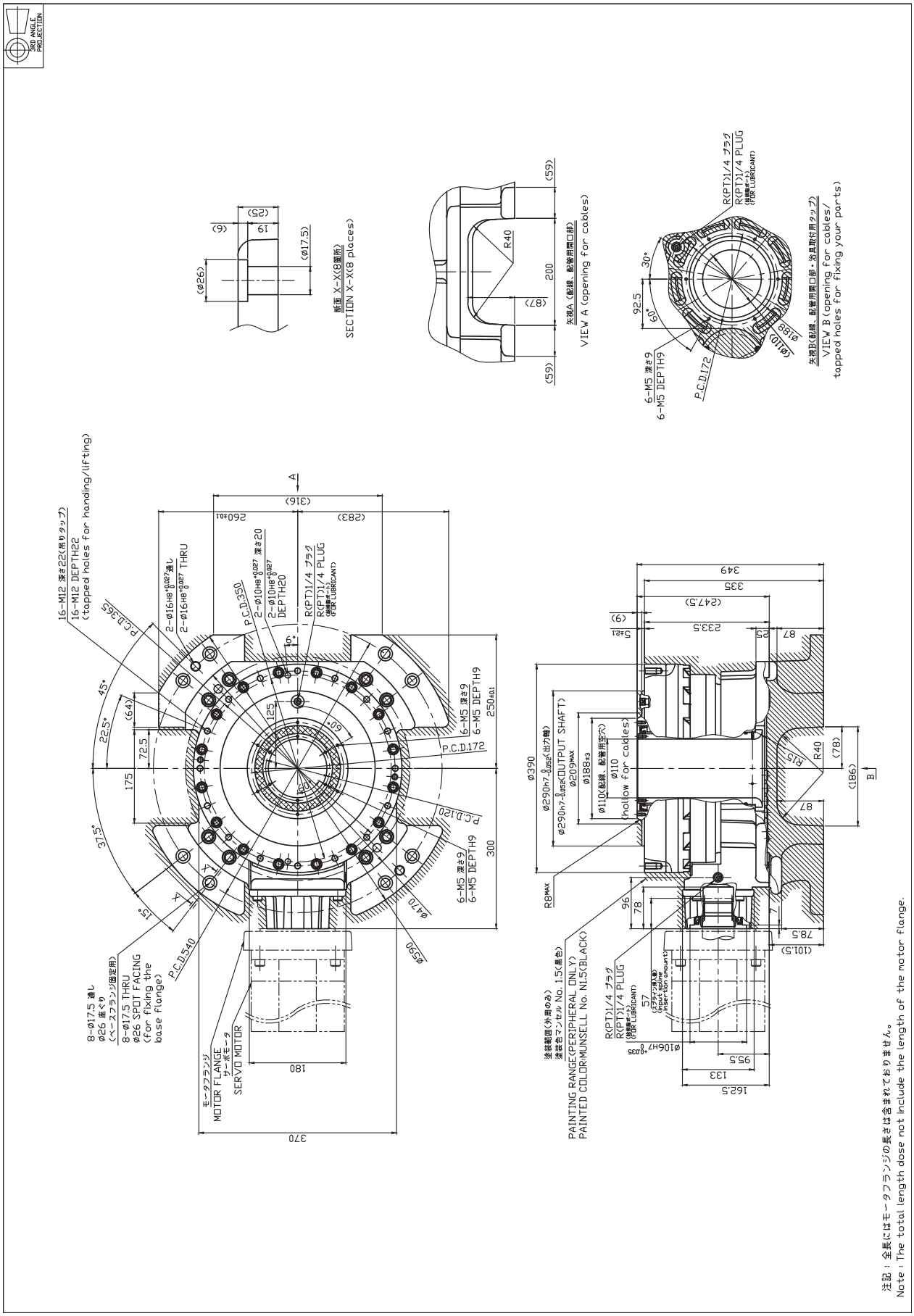
윤활제 코드는 형번 기호부터 다릅니다. 윤활제에 대해서는 P.33를 확인해 주십시오.

정격표

형식			RS-260A	RS-320A/320B	RS-400A	RS-900A	
속도비값	R		120	170	170	193.6	240
속도비 코드			120	170	170	194	240
정격토크	To	Nm	2,548	3,136	3,920	8,820	
정격출력회전수	No	rpm	15	15	15	15	
정격수명	K	h	6,000	6,000	6,000	6,000	
기동 정지 허용토크	Ts_1	Nm	6,370	7,840	9,800	17,640	
순간최대 허용토크	Ts_2	Nm	12,740	15,680	19,600	35,280	
허용출력회전수 [연속:100%] 주2	Ns_0	rpm	21.5	20	20	10	
백래쉬		arc.min.	1.0	1.0	1.0	1.0	
로스트모션		arc.min.	1.0	1.0	1.0	1.0	
기동효율 (대표치)		%	75	75	70	70	
출력축 허용	허용모멘트 주4	Mo_1	Nm	12,740	20,580	24,500	44,100
	순간최대 허용모멘트	Mo_2	Nm	25,480	39,200	58,800	88,200
	허용트러스트력	Fo	N	24,500	49,000	72,000	88,200
	허용 래디얼 하중	Wr	N	39,900	54,676	66,252	101,754
관성모멘트I($I=GD^2/4$) 입력축 환산치 주3			kgm^2	$5.76x10^{-3}$	$3.40x10^{-3}$	$4.05x10^{-3}$	$1.16x10^{-2}$	$1.14x10^{-2}$
질량			kg	165	290	290	480	

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. 관성모멘트는 감속기 본체와 인풋 기어를 고려한 값입니다. 인풋 스플라인의 관성모멘트는 포함돼 있지 않습니다.
4. 허용모멘트는 트러스트 하중에 따라 바뀝니다. 허용모멘트 선도(P.30)를 확인하십시오.
5. 모멘트 강성 및 스프링정수는 경사각과 비틀림각 계산(P.31)을 참조하십시오.
6. 정격토크는 정격출력 회전수의 운전으로 정격수명이 되는 토크치로서, 부하의 상한을 나타내는 것은 아닙니다. 용어설명(P.20) 및 제품 선정 플로우차트(P.21)를 참조하십시오.
7. 상기 사양은 당사 평가방법에 근거한 것으로서, 고객님께서는 탑재될 실제 기계의 사용조건에서 문제가 없음을 확인한 후에 본 제품을 사용하시기 바랍니다.

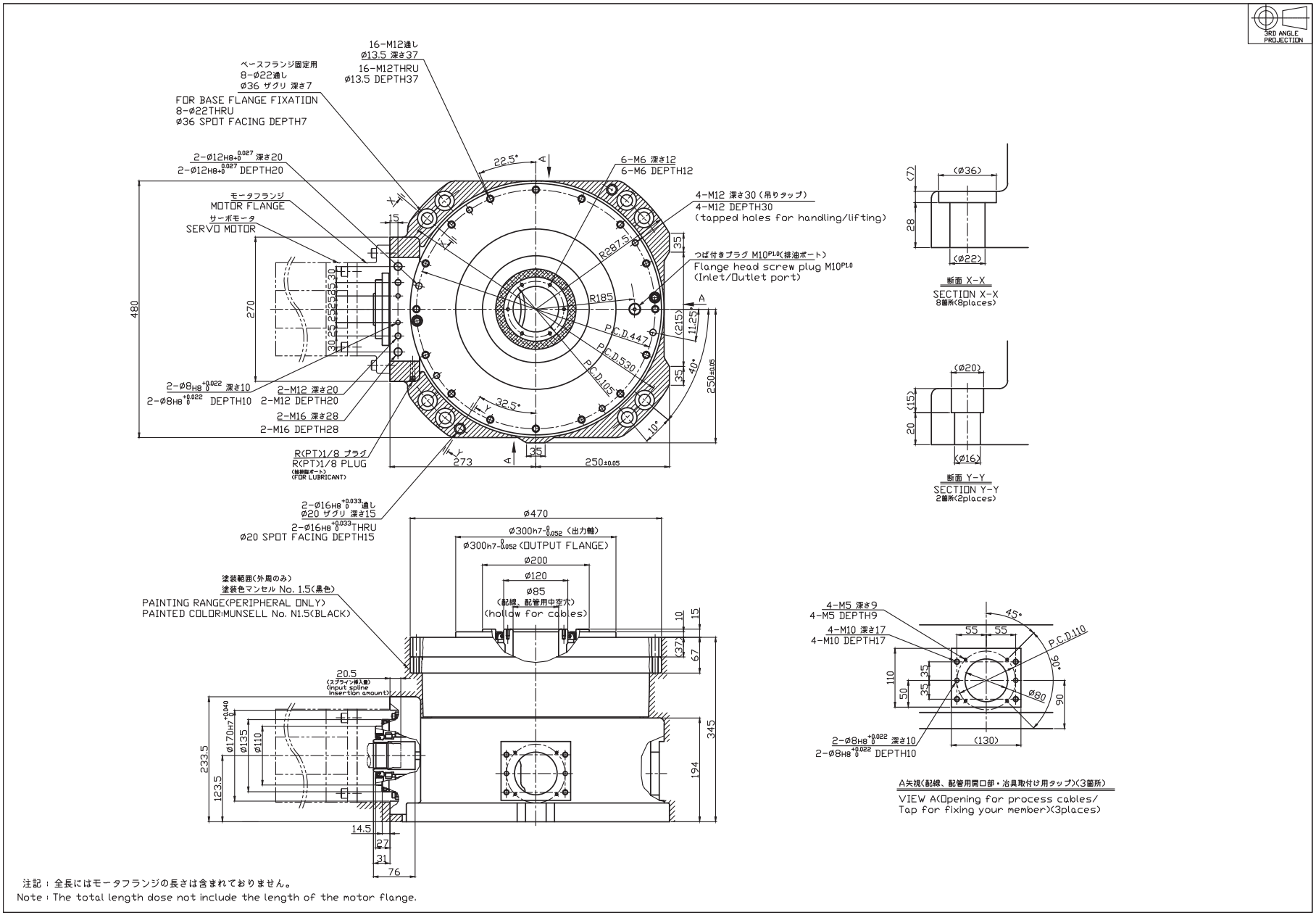
RS-260A



注記：全長にはモータフランジの長さは含まれておりません。
Note : The total length dose not include the length of the motor flange.

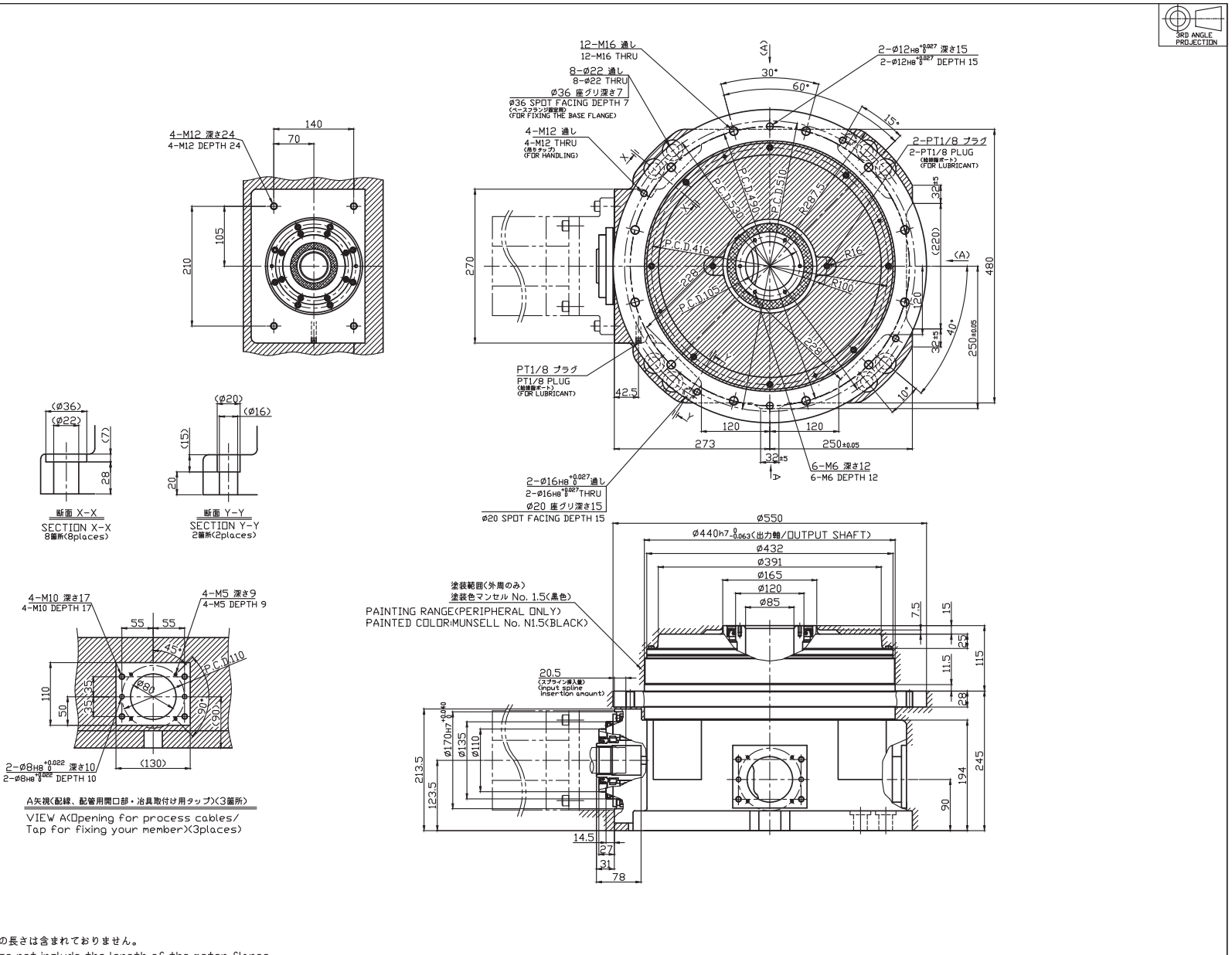
사양, 치수는 예고없이 변경될 경우가 있습니다.

RS-320A



사양, 치수는 예고없이 변경될 경우가 있습니다.

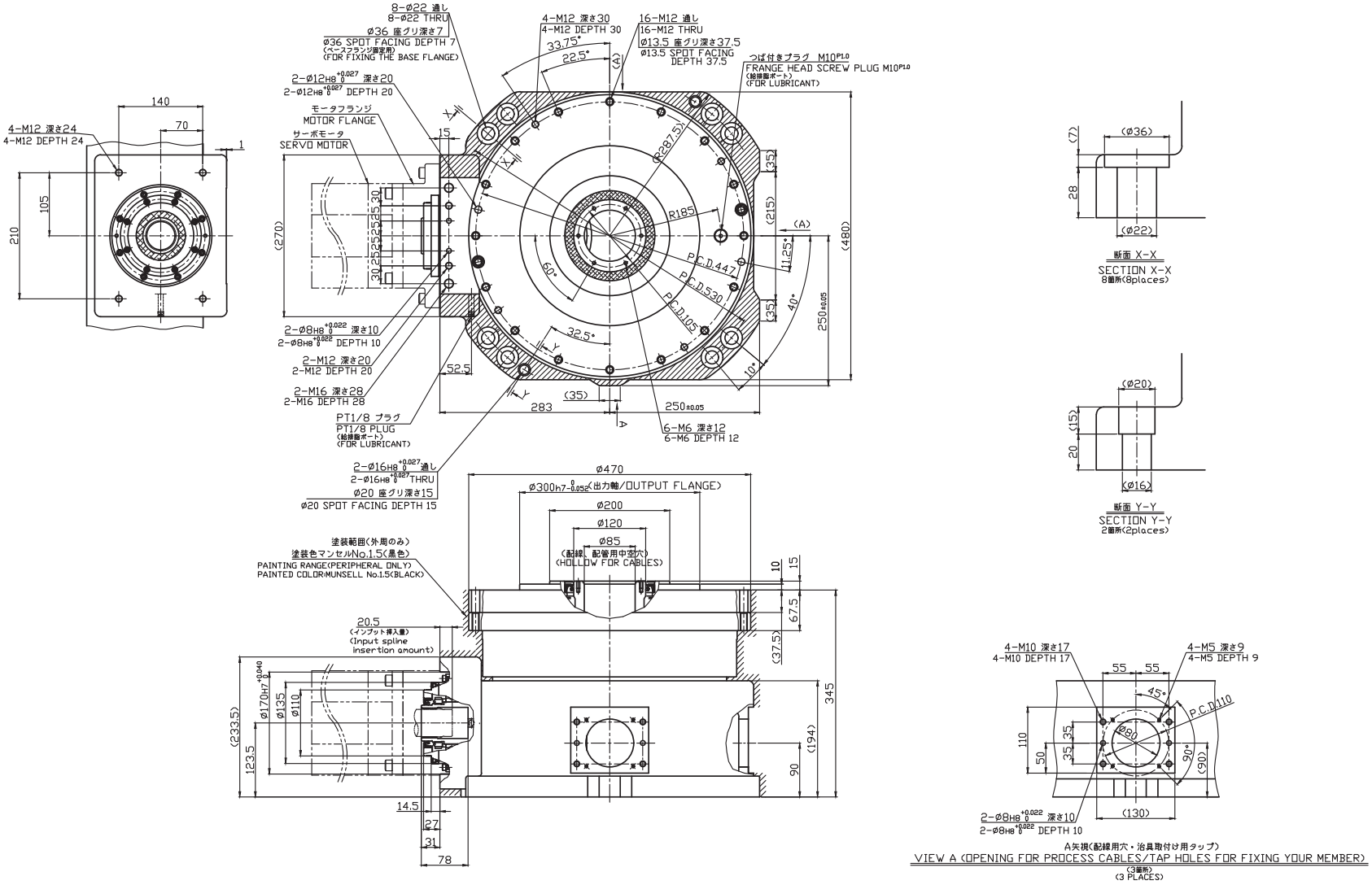
RS-320B



注記：全長にはモータフランジの長さは含まれておりません。
Note : The total length dose not include the length of the motor flange.

사양, 치수는 예고없이 변경될 경우가 있습니다.

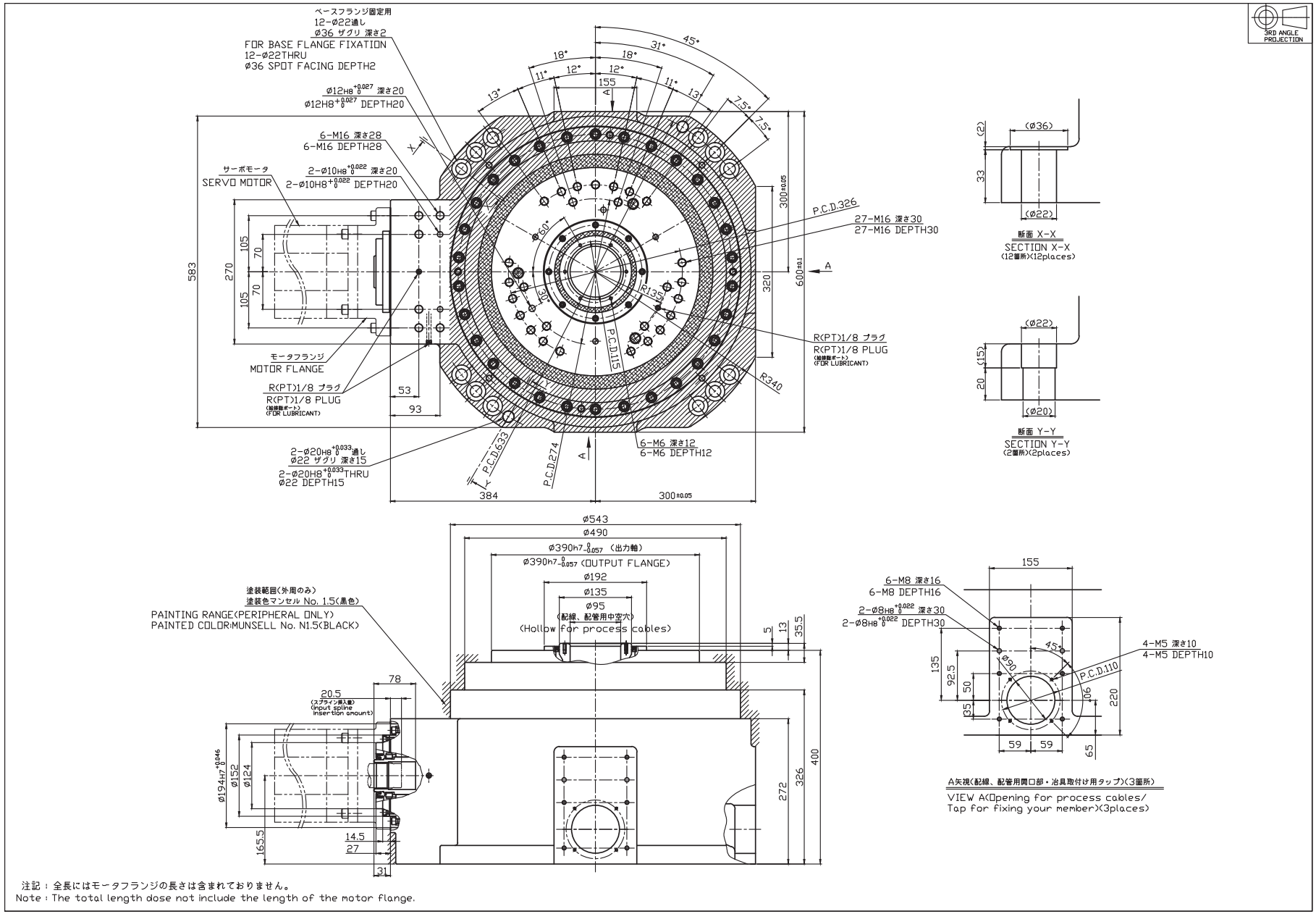
RS-400A



注記：全長にはモータフランジの長さは含まれておりません。
Note：The total length dose not include the length of the motor flange.

사양, 치수는 예고없이 변경될 경우가 있습니다.

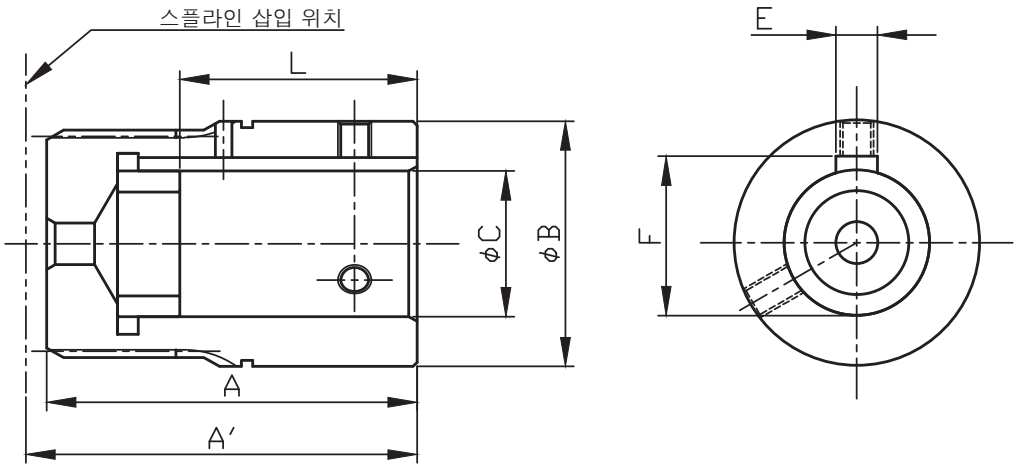
RS-900A



注記：全長にはモータフランジの長さは含まれておりません。
Note : The total length dose not include the length of the motor flange.

사양, 치수는 예고없이 변경될 경우가 있습니다.

스트레이트축(키 부착)용

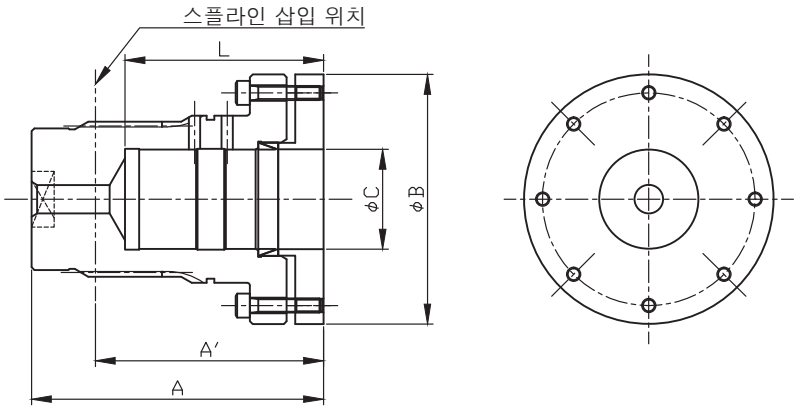


형번	기호	품목번호	인풋 스플라인 치수 (mm)								관성모멘트 I (I=GD²/4) 입력축 환산치 (kgm²)
			A	A' ※	øB	øC		L	E		F	
RS-260A	WXS	60WA140-*	87	85.5~87.5	59	32H7	+0.025 0	45	10	±0.018	35.3	6.69×10⁻⁴
	WXB	60WA140B*	89	87.5~90	59	35	+0.035 +0.010	72	10	±0.018	38.3	6.40×10⁻⁴
	WB2	60WA423B*	89	87.5~90	59	35	+0.035 +0.010	57	10	±0.018	38.3	6.65×10⁻⁴
	WXC	60WA140C*	83	81.5~83.5	59	28H7	+0.021 0	49	8	±0.018	31.3	6.48×10⁻⁴
RS-320A RS-320B RS-400A RS-900A	YXA	67WA422A*	68	64~72	45	28H7	+0.021 0	52	8	±0.018	31.3	2.44×10⁻⁴
	YXD	67WA422D*	68	64~72	45	28H7	+0.021 0	52	10	±0.018	31.3	2.44×10⁻⁴
	YXF	67WA140F*	145	150~159	56	38H7	+0.025 0	66.5	10	±0.018	41.3	7.47×10⁻⁴
	YXG	67WA140G*	95	113.5~120.5	55	32H7	+0.025 0	45	10	±0.018	35.3	5.01×10⁻⁴
	YXK	67WA140K*	109	126.5~133.5	60	35H7	+0.025 0	55	10	±0.018	38.3	7.11×10⁻⁴
	YXL	67WA140L*	81	98.5~105.5	55	32	+0.043 +0.018	31	10	±0.018	35.3	4.17×10⁻⁴
	YXM	67WA140M*	57	74.5~81.5	45	24	+0.034 +0.013	23	8	±0.018	27.3	2.26×10⁻⁴
	YXN	67WA140N*	109	126.5~133.5	60	35	+0.035 +0.010	55	10	±0.018	38.3	7.11×10⁻⁴
	YXP	67WA140P*	89	106.5~113.5	45	24H7	+0.021 0	55	8	±0.018	27.3	3.18×10⁻⁴
	YXQ	67WA140Q*	144.5	162~169	60	35H7	+0.025 0	55	10	±0.018	38.3	9.38×10⁻⁴
	YXR	67WA140R*	125	142.5~149.5	60	35	+0.035 +0.010	70	10	±0.018	38.3	8.43×10⁻⁴
	YS2	67WA140S*	142	159.5~166.5	60	42H7	+0.025 0	80	12	±0.0215	45.3	8.89×10⁻⁴

※스플라인 삽입 위치 A'는 위 기재된 범위 내에서 사용해 주십시오.

외형치수도 인풋 스플라인세트

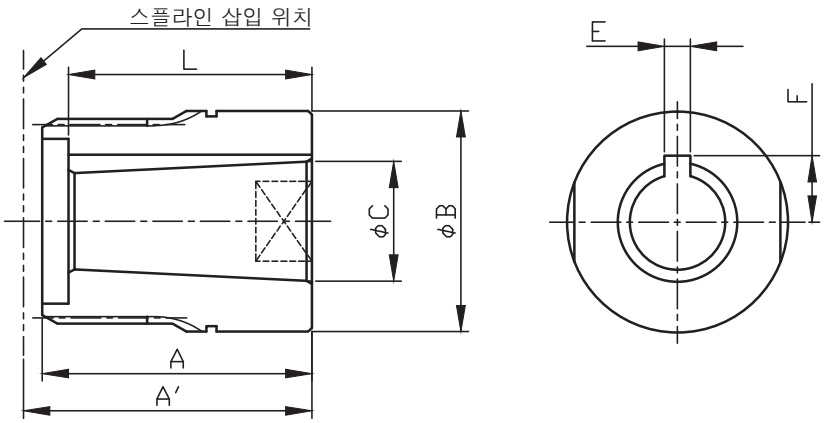
스트레이트축(키 없음)용



형번	기호	품목번호	인풋 스플라인 치수 (mm)						관성모멘트 I ($I=GD^2/4$) 입력축 환산치 (kgm^2)	전달토크 Nm
			A	A' ※	øB	øC		L		
RS-260A	WXD	60WA421D*	103	86.5~88.5	88	35	+0.035 +0.010	70	1.52×10^{-3}	106.5
	WD2	60WA431D*	103	86.5~88.5	88	35	+0.035 +0.010	55	1.53×10^{-3}	106.5
RS-320A RS-320B RS-400A RS-900A	YXB	67WA421B*	86	86~92	75	35	+0.035 +0.010	73	7.34×10^{-4}	106.5
	YXC	67WA421C*	82	84.5~87	75	32H7	+0.025 0	33	7.55×10^{-4}	170.8
	YE2	67WA421E*	86	86~92	75	35	+0.035 +0.010	58	7.48×10^{-4}	106.5
	YXH	67WA421H*	144	140.5~149.5	77	42H7	+0.025 0	62	9.73×10^{-4}	277.3
RS-900A	ZS2	96WA421-*	149	143.5~152.5	110	55H7	+0.030 0	53	3.83×10^{-3}	657

※스플라인 삽입 위치 A'는 위 기재된 범위 내에서 사용해 주십시오.

1/10 테이퍼축용

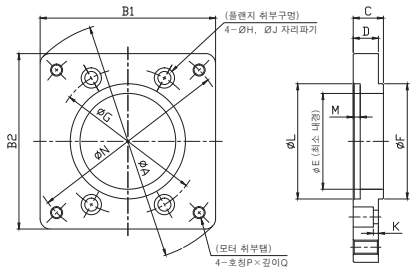


형번	기호	품목번호	인풋 스플라인 치수 (mm)									관성모멘트 I ($I=GD^2/4$) 입력축 환산치 (kgm^2)
			A	A' ※	øB	øC		L	E		F	
RS-260A	WXA	60WA140A*	72	73.5~75.5	59	32	+0.10 0	65	7	+0.049 +0.013	17.75	5.08×10^{-4}
	WXE	60WA140E*	89	87.5~90	59	35	+0.10 0	57	6	+0.2 +0.1	18.85	6.53×10^{-4}
RS-320A RS-320B RS-400A RS-900A	YXS	67WA140-*	60	54~69.5	50	32	+0.10 0	60	7	+0.08 +0.043	17.75	2.06×10^{-4}
	YXE	67WA140E*	81	81.5~87.5	50	35	+0.10 0	55	6	+0.040 +0.010	18.55	2.74×10^{-4}

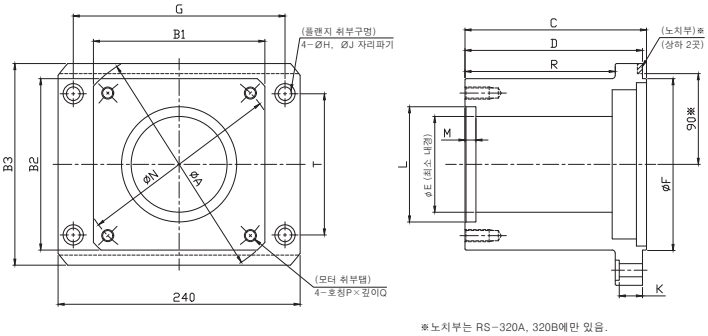
※스플라인 삽입 위치 A'는 위 기재된 범위 내에서 사용해 주십시오.

외형치수도 모터 플랜지

둥근형



RS-260A용



※노치부는 RS-320A, 320B에만 있음.

RS-320A, 320B, 400A, RS-900A용

형번	기호	품목번호	플랜지 외형치수 (mm)								감속기 취부치수 (mm)							모터 취부치수 (mm)					
			øA	B1	B2	B3	R	C	D	øE	øF		G	T	øH	øJ	K	øL		M	øN	P	Q
RS-260A	GA	35PA203GA*	144	□129				43	38	96	106h7	0 -0.035	122	-	9	14	22	95	+0.038 +0.013	7	115	M8	15
	GB	35PA203GB*	176	□130				45	40	96								110	+0.038 +0.013	7	135	M8	15
	GC	35PA203GC*	176	□130				45	40	96								110	+0.038 +0.013	7	145	M8	15
	GD	35PA203GD*	233	□176				45	40	96								114.3	+0.038 +0.013	5	200	M12	22
	GE	35PA203GE*	233	□176				45	40	96								130	+0.039 +0.014	6	165	M10	18
	GF	35PA203GF*	295	□220				45	40	96								200	+0.040 +0.015	6	235	M12	22
	GG	35PA203GG*	170	□130		-	-	55	50	96								110	+0.038 +0.013	7	145	M8	15
	GH	35PA203GH*	232	□176				55	50	96								114.3	+0.038 +0.013	5	200	M12	22
	GJ	35PA203GJ*	170	□130				50	45	96								110	+0.038 +0.013	7	145	M8	15
	GK	35PA203GK*	175	□130				45	40	96								110	+0.038 +0.013	7	130	M8	15
	GL	35PA203GL*	144	□129				43	38	80								80	+0.037 +0.012	6	100	M6	11
	GQ	35PA203GQ*	295	□220				45	40	96								180	+0.054 +0.014	6	215	M12	22
RS-320A RS-320B RS-400A	YS	67WA203-*	247	□174		174	36.5	65.5	61.5	114.3	170h7	0 -0.040	210	140	13	-	25	114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	YA	67WA203A*	238	□174		174	44.5	75.5	71.5	114.3						20		114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	YB	67WA203B*	318	240	220		-	75.5	71.5	148							25.5	200H7	+0.046 0	10	235	M12	24
	YC	67WA203C*	318	240	220		-	85.5	81.5	148								200H7	+0.046 0	10	235	M12	24
	YD	67WA203D*	245	□180		200	149	180	176	114.3							25	114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	YE	67WA203E*	318	240	220		-	124	120	148								200H7	+0.046 0	10	235	M12	24
	YG	67WA203G*	318	240	220		-	80	76	148								200H7	+0.046 0	10	235	M12	24
	YH	67WA203H*	306	240	200		-	110	106	114.3								114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	YJ	67WA203J*	310	ø180		220	75	104	100	110						-		110H7	+0.035 0	10	145	M8	16
	YK	67WA203K*	306	240	200		-	139	135	114.3						20		114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	YL	67WA203L*	245	□180		200	134	165	161	114.3								114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	YM	67WA203M*	198	□145		200	5	79.5	75.5	130					13.5			130	+0.054 +0.014	10	165	M10	18
RS-900A	ZA	96WA203A*	238	□174		200	34.5	65.5	61.5	114.3	194h7	0 -0.046	210	140	13	20	25	114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	ZB	96WA203B*	247	□180		200	134	165	161	114.3								114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	ZC	96WA203C*	259	176	200		48.5	79.5	75.5	114.3								114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	ZD	96WA203D*	313	240	213		-	80.5	76.5	180							25.5	200H7	+0.046 0	10	235	M12	24
	ZE	96WA203E*	238	□174		200	79.5	110.5	106.5	114.3							25	114.3H7	+0.035 0	10	200	M12	24
	ZF	96WA203F*	318	240	220		-	85.5	81.5	175					13.5		25.5	200H7	+0.046 0	10	235	M12	24
	ZH	96WA203H*	307	240	213		-	124.5	120.5	180							25	200H7	+0.046 0	10	235	M12	24

기 술 자 료

RS 시리즈 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, 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, 고객님께서는 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℃ 이상에서 사용할 경우, 윤활제의 열화·오염을 체크하여 윤활제 교환주기를 앞당길 필요가 있습니다.

감속기의 온도에 대하여

- 고부하·고듀티비에서 사용할 경우, 감속기가 과열되어 허용온도를 초과할 가능성이 있습니다. 감속기의 표면온도가 60℃를 넘지 않도록 냉각상태에 주의하십시오. 표면온도 60℃를 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.

https://precision.nabtesco.com/

용어설명

정격수명

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

기동 정지 허용토크

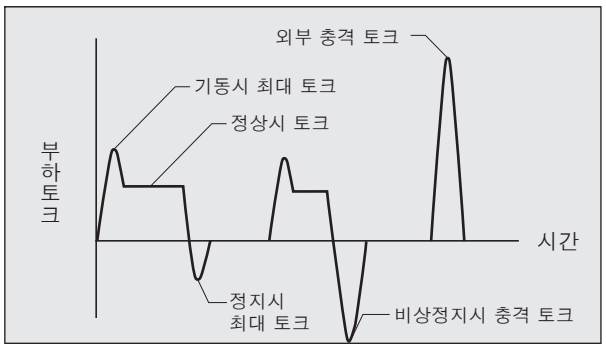
기동, 정지시에는 회전부의 관성토크가 부가되어, 정상 부하토크에 비해 큰 부하토크가 감속기에 걸립니다. 이 때의 허용치를 “기동 정지 허용토크”라고 합니다.

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

순간최대 허용토크

감속기에 비상정지나 외부로부터의 충격에 의해 큰 토크가 걸리는 경우가 있습니다. 이 때의 허용치를 “순간최대 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.

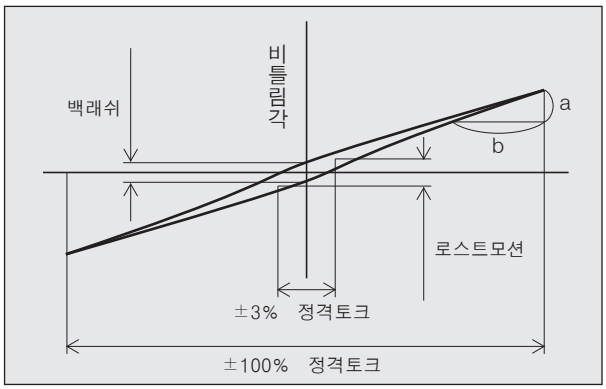
듀티비

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/a를 “스프링정수”라고 합니다.
정격토크의 ±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

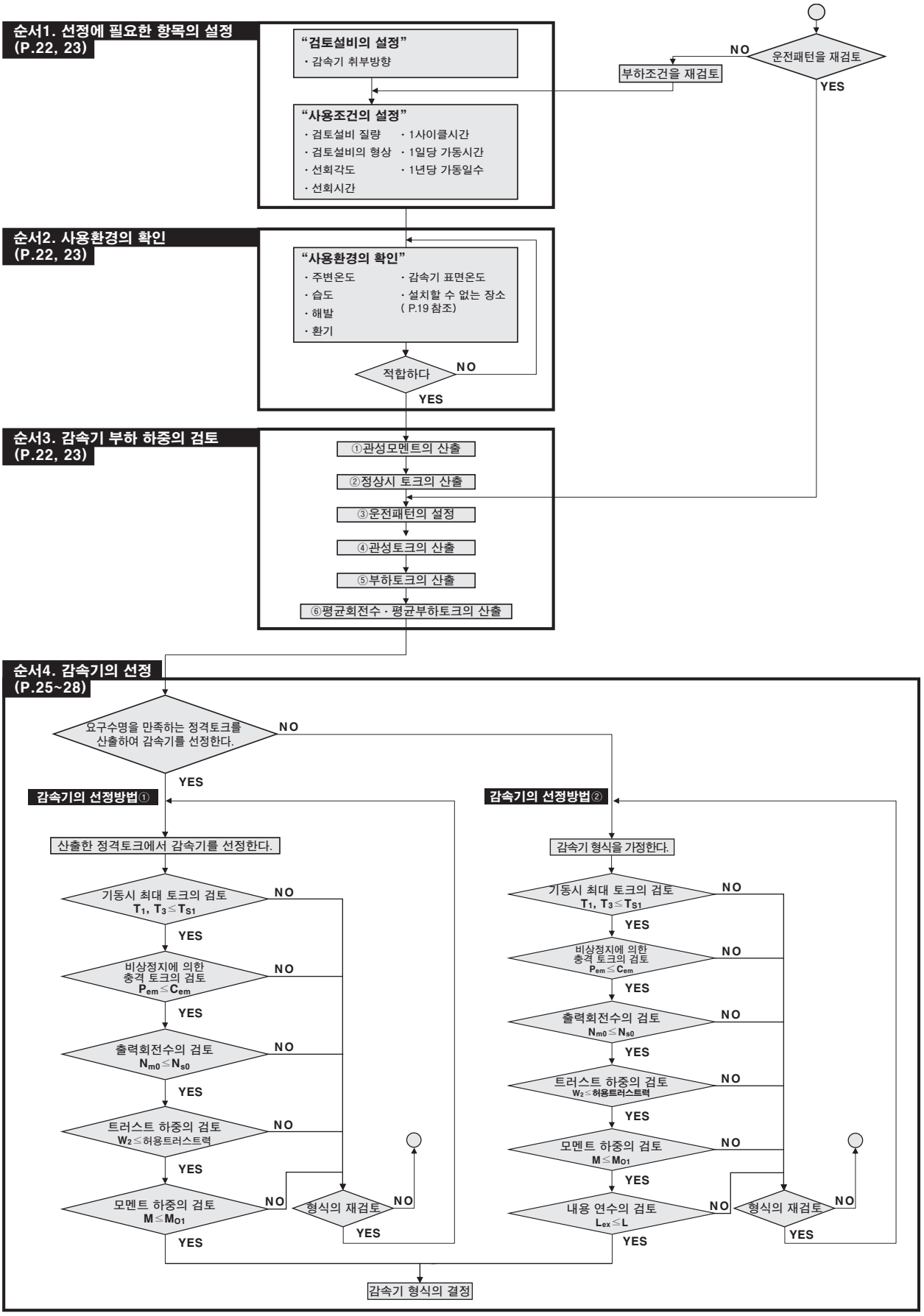
감속기에 외부하중에 의한 부하모멘트가 상시 걸리는 경우가 있습니다. 이 때의 허용치를 “허용모멘트” 및 “허용트러스트력”이라고 합니다.

순간 최대 허용모멘트

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

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

플로우차트



선정한 감속기의 순간 최대 허용토크에 따라 모터의 토크값을 제한합니다. (P.29 참조)

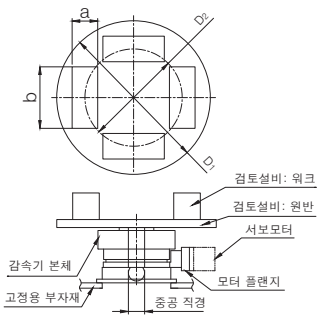
형식코드의 선정 예

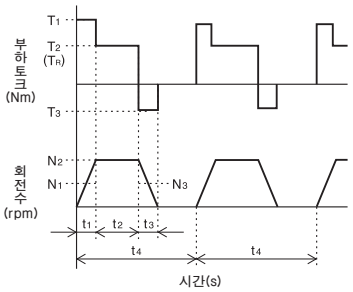
수평방향으로 회전이동에서 사용할 경우

순서1. 선정에 필요한 항목의 설정

설정항목		설정치
감속기 취부방향		수직축 취부
검토설비 질량		
W_A	원반질량(kg)	2,000
W_B	워크 질량(kg)	100×4개
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, 윤활 불량 및 내부 부품이 받는 하중이 집중됨으로써 감속기의 정격수명이 저하될 가능성이 있습니다.

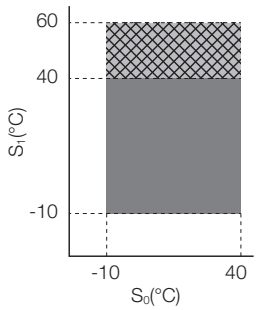




순서2. 사용환경의 확인

확인항목		기준치
S_0	환경온도(℃)	−10 ~ 40
S_1	감속기 표면온도(℃)	60 이하

주 : 상기 이외에도 P.19의 “사용환경에 대하여”를 확인하십시오.

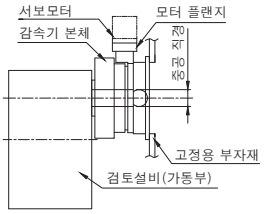


순서 3-1. 감속기 부하 하중의 검토

설정항목		계산식	선정 예
① P.34에 기재한 계산방법으로 관성모멘트를 산출합니다.			
I_R	부하관성모멘트 (kgm²)	$I_{R1}=\dfrac{W_A\times\left(\dfrac{D_1}{2\times1{,}000}\right)^2}{2}$ $I_{R2}=\left[\dfrac{W_B}{12}\left\{\left(\dfrac{a}{1{,}000}\right)^2+\left(\dfrac{b}{1{,}000}\right)^2\right\}+W_B\times\left(\dfrac{D_2}{2\times1{,}000}\right)^2\right]\times n$ I_{R1} = 원반의 관성모멘트 I_{R2} = 워크의 관성 $I_R = I_{R1}+I_{R2}$ n = 워크 수량	$I_{R1}=\dfrac{2{,}000\times\left(\dfrac{1{,}200}{2\times1{,}000}\right)^2}{2}$ $=360\ (\mathrm{kgm^2})$ $I_{R2}=\left[\dfrac{100}{12}\left\{\left(\dfrac{100}{1{,}000}\right)^2+\left(\dfrac{300}{1{,}000}\right)^2\right\}+100\times\left(\dfrac{1{,}000}{2\times1{,}000}\right)^2\right]\times4$ $=103.3\ (\mathrm{kgm^2})$ $I_R = 360 + 103.3$ $=463.3\ (\mathrm{kg\,m^2})$
② 정상시 토크를 검토합니다.			
T_R	정상시 토크 (Nm)	$T_R=(W_A+W_B)\times9.8\times\dfrac{D_{in}}{2\times1{,}000}\times\mu$ 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 계산합니다. ※감속기 형식이 결정되지 않은 경우, 인로우 직경은 아래 수치를 선정합니다. 최대 인로우 직경 : 490 (mm) (RS−900A)	$T_R=(2{,}000+100\times4)\times9.8\times\dfrac{490}{2\times1{,}000}\times0.015$ $=86.4\ (\mathrm{Nm})$

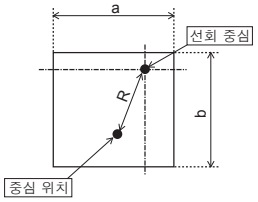
순서 3-2. (P.24) 으로

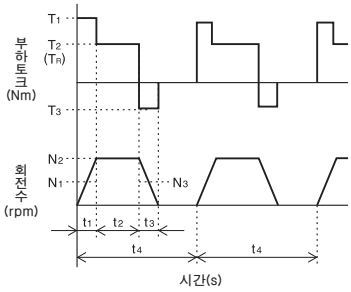
수직방향으로 회전이동에서 사용할 경우



순서1. 선정에 필요한 항목의 설정

설정항목		설정치
감속기 취부방향		수평축 취부
검토설비 질량		
W_C	탑재워크 질량(kg)	2,000
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

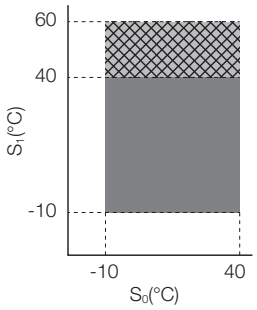




※1. 선회각도가 작은 범위(10% 이하)인 경우, 윤활 불량 및 내부 부품이 받는 하중이 집중됨으로써 감속기의 정격수명이 저하될 가능성이 있습니다.

순서2. 사용환경의 확인

확인항목		기준치
S_0	환경온도(℃)	−10~40
S_1	감속기 표면온도(℃)	60 이하



주 : 상기 이외에도 P.19의 “사용환경에 대하여”를 확인하십시오.

순서3-1. 감속기 부하 하중의 검토

설정항목		계산식	선정 예
① 관성모멘트를 산출합니다.			
I_R	부하관성모멘트 (kgm^2)	$I_R=\frac{W_C}{12}\times\left\{\left(\frac{a}{1{,}000}\right)^2+\left(\frac{b}{1{,}000}\right)^2\right\}+W_C\times\left(\frac{R}{1{,}000}\right)^2$	$I_R=\frac{2{,}000}{12}\times\left\{\left(\frac{500}{1{,}000}\right)^2+\left(\frac{500}{1{,}000}\right)^2\right\}+2{,}000\times\left(\frac{320}{1{,}000}\right)^2$ $=288.1\ (kgm^2)$
② 정상시 토크를 검토합니다.			
T_R	수평축 취부시의 정상시 토크 (Nm)	$T_R=W_C\times9.8\times\frac{R}{1{,}000}$	$T_R=2{,}000\times9.8\times\frac{320}{1{,}000}$ $=6{,}272\ (Nm)$

순서3-2. (P.24)으로 (선정 예는 “수평방향으로 회전이동인 경우”를 참조하십시오)

형식코드의 선정 예

순서3-2. 선정에 필요한 항목의 설정

설정항목	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
① 가감속시간, 정속시간, 각 출력회전수를 설정합니다.		
t_1 ——— 가속시간 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. $t_1 = t_3 =$ 선회시간 $[t_1 + t_2 + t_3] - \dfrac{\theta}{\left(\dfrac{N_2}{60} \times 360\right)}$ $t_2 =$ 선회시간 $[t_1 + t_2 + t_3] - (t_1 + t_3)$ ※ 1. t_1과 t_3이 동시간으로서 계산합니다. ※ 2. 감속기 출력회전수(N_2)가 명확하지 않은 경우, N_2=15rpm으로서 선정합니다. ※ 3. t_1, t_3이 0 이하인 경우, 출력회전수를 인상하거나 선회시간을 연장하십시오.	본 검토설비에서는 감속기 출력회전수가 명확하지 않아 N_2=15rpm으로 검토합니다. $t_1 = t_3 = 2.5 - \dfrac{180}{\left(\dfrac{15}{60} \times 360\right)} = 0.5$ (s) $t_2 = 2.5 - (0.5 + 0.5) = 1.5$ (s) $\therefore t_1 = t_3 = 0.5$ (s) $t_2 = 1.5$ (s) $N_2 = 15$ (rpm)
N_1 ——— 기동시 평균회전수(rpm)	$N_1 = \dfrac{N_2}{2}$	$N_1 = \dfrac{15}{2} = 7.5$(rpm)
N_3 ——— 정지시 평균회전수(rpm)	$N_3 = \dfrac{N_2}{2}$	$N_3 = \dfrac{15}{2} = 7.5$(rpm)
② 가감속시 관성토크를 산출합니다.		
T_A ——— 가속시 관성토크(Nm)	$T_A = \left\{\dfrac{I_R \times (N_2 - 0)}{t_1}\right\} \times \dfrac{2\pi}{60}$	$T_A = \left\{\dfrac{463.3 \times (15 - 0)}{0.5}\right\} \times \dfrac{2\pi}{60}$ $= 1{,}455$ (Nm)
T_D ——— 감속시 관성토크(Nm)	$T_D = \left\{\dfrac{I_R \times (0 - N_2)}{t_3}\right\} \times \dfrac{2\pi}{60}$	$T_D = \left\{\dfrac{463.3 \times (0 - 15)}{0.5}\right\} \times \dfrac{2\pi}{60}$ $= -1{,}455$ (Nm)
③ 가감속시 부하토크를 산출합니다.		
T_1 ——— 기동시 최대 토크(Nm)	$T_1 = \lvert T_A + T_R \rvert$ T_R : 정상시 토크 수평방향으로 회전이동의 경우 P.22 참조 수직방향으로 회전이동의 경우 P.23 참조	$T_1 = \lvert 1{,}455 + 86.4 \rvert$ $= 1{,}541.4$ (Nm)
T_2 ——— 정상시 최대 토크(Nm)	$T_2 = \lvert T_R \rvert$	$T_2 = 86.4$ (Nm)
T_3 ——— 정지시 최대 토크(Nm)	$T_3 = \lvert T_D + T_R \rvert$ T_R : 정상시 토크 수평방향으로 회전이동의 경우 P.22 참조 수직방향으로 회전이동의 경우 P.23 참조	$T_3 = \lvert -1{,}455 + 86.4 \rvert$ $= 1{,}368.6$ (Nm)
④ -1 평균회전수를 산출합니다.		
N_m ——— 평균회전수(rpm)	$N_m = \dfrac{t_1 \times N_1 + t_2 \times N_2 + t_3 \times N_3}{t_1 + t_2 + t_3}$	$N_m = \dfrac{0.5 \times 7.5 + 1.5 \times 15 + 0.5 \times 7.5}{0.5 + 1.5 + 0.5}$ $= 12$ (rpm)
④-2 평균부하토크를 산출합니다.		
T_m ——— 평균부하토크(Nm)	$T_m = \sqrt[\frac{10}{3}]{\dfrac{t_1 \times N_1 \times T_1^{\frac{10}{3}} + t_2 \times N_2 \times T_2^{\frac{10}{3}} + t_3 \times N_3 \times T_3^{\frac{10}{3}}}{t_1 \times N_1 + t_2 \times N_2 + t_3 \times N_3}}$	$T_m = \sqrt[\frac{10}{3}]{\dfrac{0.5 \times 7.5 \times 1{,}541.4^{\frac{10}{3}} + 1.5 \times 15 \times 86.4^{\frac{10}{3}} + 0.5 \times 7.5 \times 1{,}368.6^{\frac{10}{3}}}{0.5 \times 7.5 + 1.5 \times 15 + 0.5 \times 7.5}}$ $= 963.9$ (Nm)

요구수명에서 감속기 형식을 검토할 경우는 P.25　　감속기 형식에서 내용 연수를 계산할 경우는 P.27

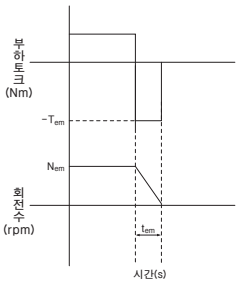
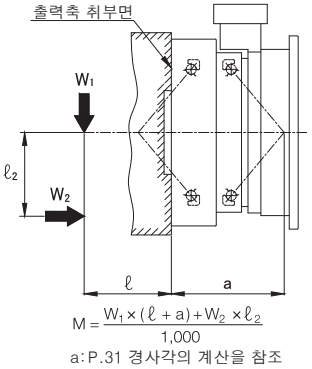
순서4. 감속기의 선정

감속기의 선정방법① "부하조건, 요구수명에서 필요한 토크를 산출하여 감속기를 선정한다."

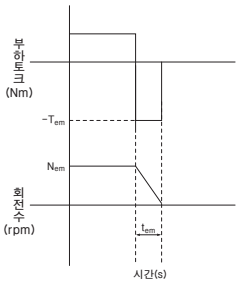
설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
① 요구수명을 만족하는 감속기 정격토크를 산출합니다.		
L_{ex} ——— 요구수명(year)	사용조건에 따른다.	20년
Q_{1cy} ——— 1일당 사이클회전수(회)	$Q_{1cy} = \frac{Q_1 \times 60 \times 60}{t_4}$	$Q_{1cy} = \frac{12 \times 60 \times 60}{20}$ = 2,160 (회)
Q_3 ——— 1일당 감속기 가동시간(h)	$Q_3 = \frac{Q_{1cy} \times (t_1 + t_2 + t_3)}{60 \times 60}$	$Q_3 = \frac{2,160 \times (0.5 + 1.5 + 0.5)}{60 \times 60}$ = 1.5 (h)
Q_4 ——— 1년당 감속기 가동시간(h)	$Q_4 = Q_3 \times Q_2$	Q_4 = 1.5 × 365 = 548 (h)
L_{hour} ——— 감속기 수명 시간(h)	$L_{hour} = Q_4 \times L_{ex}$	L_{hour} = 548 × 20 = 10,960 (h)
T_O' ——— 요구수명을 만족하는 감속기 정격토크(Nm)	$T_O' = T_m \times \sqrt[(10/3)]{\frac{L_{hour} \times N_m}{K \times N_0}}$ K : 감속기 정격수명 (h) N_0 : 감속기 정격출력회전수(rpm)	$T_O' = 963.9 \times \sqrt[(10/3)]{\frac{10,960}{6,000} \times \frac{12}{15}}$ = 1.080 (Nm)
② 산출한 정격토크에서 감속기 형식을 가선정합니다.		
감속기의 가선정	감속기의 정격토크 [T_0] ≥요구수명을 만족하는 감속기 정격토크 [T_0'] 가 되는 감속기를 선정하십시오. ※1. [T_0] : P.9 정격표 참조	[T_0] 2,548(Nm) ≥ [T_0'] 1.080(Nm) 가 되는 RS-260A을 가선정한다.
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. 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오. ※1. [T_{S1}]: P.9 정격표 참조 ※2. [T_1], [T_3]: P.24 참조	[T_{S1}] 6,370(Nm) ≥[T_1] 1,541.4(Nm), [T_3] 1,368.6(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 [N_{S0}] ≥ 1 사이클 중의 평균회전수 [N_{m0}] 가 되는 것을 확인하십시오. 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오. 또한, 허용출력 회전수 [N_{S0}] 이상에서의 사용에 대해서는 당사로 문의해 주십시오. 주 : [N_{S0}] 의 값은 케이스 온도가 60℃에서 30분간 평형을 유지하는 회전수입니다. ※1. [N_{S0}] : P.9 정격표 참조	[N_{S0}] 21.5(rpm) ≥ [N_{m0}] 1.5(rpm) 이므로 문제없음.

형식코드의 선정 예

감속기의 선정방법① "부하조건, 요구수명에서 필요한 토크를 산출하여 감속기를 선정한다."

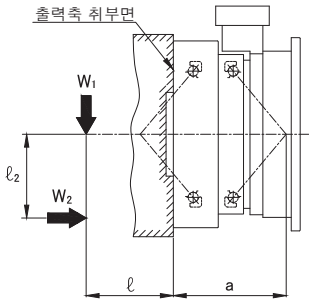
설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
⑤ 비상정지시의 충격토크에 대해서 검토합니다.		
P_{em} ——— 상정되는 비상정지의 횟수(회)	사용조건에 따른다.	예로서 한 달에 1번 비상정지가 발생된다고 생각한다. $[P_{em}]=1\times12\times$요구수명(year) $[L_{ex}]$ $=12\times20=240$(회)
T_{em} ——— 비상정지에 의한 충격토크(Nm)		예로서 $[T_{em}]=5,000$(Nm)으로 한다.
N_{em} ——— 비상정지시의 회전수(rpm)		예로서 $[N_{em}]=15$(rpm)로 한다.
t_{em} ——— 비상정지시의 감속시간(s)		예로서 $[t_{em}]=0.05$(s)로 한다.
	비상정지에 의한 충격토크 $[T_{em}]$ ≤ 순간 최대 허용토크 $[T_{S2}]$ 가 되도록 사용조건을 설정하십시오.	
Z_4 ——— 감속기의 핀 개수	형식 / 핀 개수 Z_4 RS−260A RS−320A/RS−320B: 60 RS−400A RS−900A: 58	RS-260A 의 핀 개수 : 60 개
C_{em} ——— 충격토크의 허용작용 횟수	$C_{em}=\dfrac{775\times\left(\dfrac{T_{S2}}{T_{em}}\right)^{\frac{10}{3}}}{Z_4\times\dfrac{N_{em}}{60}\times t_{em}}$ ※1. $[T_{S2}]$: 순간최대 허용토크, P.9정격표 참조	$C_{em}=\dfrac{775\times\left(\dfrac{12,740}{5,000}\right)^{\frac{10}{3}}}{60\times\dfrac{15}{60}\times0.05}=23,347$(회)
비상정지에 의한 충격토크의 검토	충격토크의 허용작용 횟수 $[C_{em}]$ ≥ 상정되는 비상정지의 횟수 $[P_{em}]$ 가 되는 것을 확인하십시오. 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.	$[C_{em}]$ 23,347≥ $[P_{em}]$ 240 이므로 문제없음.
⑥ 트러스트 하중, 및 모멘트 하중에 대해서 검토합니다.		
W_1 ——— 래디얼 하중(N)		0 (N)
ℓ ——— 래디얼 하중 작용점까지의 거리(mm)		0 (mm)
W_2 ——— 트러스트 하중(N)		본 선정예에서 $W_2=W_A+W_B=(2,000+100\times4)\times9.8$ $=23,520$ (N) ※1 W_A, W_B : P.22 참조
ℓ_2 ——— 트러스트 하중 작용점까지의 거리(mm)		0(mm)(워크의 중심이 회전축상에 있으므로)
M ——— 모멘트 하중(Nm)	$M=\dfrac{W_1\times(\ell+a)+W_2\times\ell_2}{1,000}$ a:P.31 경사각의 계산을 참조	RS−260A a치수=232.4(mm)이므로 $M=\dfrac{0\times(0+232.4)+23,520\times0}{1,000}$ $=0$ (Nm)
트러스트 하중, 및 모멘트 하중의 검토	P.30 의 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. Wr: 허용 래디얼 하중, P.9 정격표 참조 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.	본 검토설비는 트러스트 하중 $[W_2]=23,520$(N) 모멘트 하중 $[M]=0$(N) 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 RS−260A을 선정한다.

감속기의 선정방법② “감속기 형식을 가선정하고, 내용 연수를 평가한다.”

설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
① 임의의 감속기 형식을 가선정합니다.		
감속기의 가선정	임의로 선정한다.	예로서 RS−260A.을 가선정한다.
② 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. 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오. ※1. [T_{S1}] : P.9 정격표 참조 ※2. [T_1], [T_3] : P.24 참조	[T_{S1}] 6,370(Nm) ≥ [T_1] 1,541.4(Nm), [T_3] 1,368.6(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	허용출력 회전수 [N_{S0}] ≥ 1 사이클 중의 평균회전수 [N_{m0}] 가 되는 것을 확인하십시오. 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오. 또한, 허용출력 회전수 [N_{S0}] 이상에서의 사용에 대해서는 당사로 문의해 주십시오. 주 : [N_{S0}] 의 값은 케이스 온도가 60℃에서 30분간 평형을 유지하는 회전수입니다. ※1. [N_{S0}] : P.9 정격표 참조	[N_{S0}] 21.5(rpm) ≥ [N_{m0}] 1.5(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}] =1×12×요구수명(year)[L_{ex}] =12×20=240(회)
T_{em} ——— 비상정지에 의한 충격토크 (Nm)		예로서 [T_{em}] =5,000(Nm)으로 한다.
N_{em} ——— 비상정지시의 회전수(rpm)		예로서 [N_{em}] =15(rpm)로 한다.
t_{em} ——— 비상정지시의 감속시간(s)		예로서 [t_{em}] =0.05(s)로 한다.
	비상정지에 의한 충격토크 [T_{em}] ≤ 순간 최대 허용토크 [T_{S2}] 가 되도록 사용조건을 설정하십시오.	
Z_4 ——— 감속기의 핀개수	형식 / 핀 개수 Z_4 RS−260A / RS−320A/RS−320B / RS−400A : 60 RS−900A : 58	RS−260A 의 핀 개수 : 60 개
C_{em} ——— 충격토크의 허용작용 횟수	$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{T_{S2}}{T_{em}}\right)^{\frac{10}{3}}}{Z_4 \times \frac{N_{em}}{60} \times t_{em}}$ ※1. [T_{S2}]: 순간최대 허용토크, P.9정격표 참조	$C_{em} = \frac{775 \times \left(\frac{12,740}{5,000}\right)^{\frac{10}{3}}}{60 \times \frac{15}{60} \times 0.05} = 23,347(\text{회})$
비상정지에 의한 충격토크의 검토	충격토크의 허용작용 횟수 [C_{em}] ≥ 상정되는 비상정지의 횟수 [P_{em}] 가 되는 것을 확인하십시오. 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.	[C_{em}] 23,347 ≥ [P_{em}] 240 로부터 문제없음.

형식코드의 선정 예

감속기의 선정방법② “감속기 형식을 가선정하고, 내용 연수를 평가한다.”

설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
⑤ 트러스트 하중, 및 모멘트 하중에 대해서 검토합니다.		
W_1 ——— 래디얼 하중(N)		0 (N)
ℓ ——— 래디얼 하중 작용점까지의 거리(mm)		0 (mm)
W_2 ——— 트러스트 하중(N)		본 선정예에서 $W_2 = W_A + W_B = (2{,}000 + 100 \times 4) \times 9.8$ $= 23{,}520$ (N) ※1 W_A, W_B : P.22 참조
ℓ_2 ——— 트러스트 하중 작용점까지의 거리(mm)		0(mm)(워크의 중심이 회전축상에 있으므로)
M ——— 모멘트 하중(Nm)	$M = \frac{W_1 \times (\ell + a) + W_2 \times \ell_2}{1{,}000}$ a: P.31 경사각의 계산을 참조	RS-260A a치수=232.4(mm)이므로 $M = \frac{0 \times (0 + 232.4) + 23{,}520 \times 0}{1{,}000}$ $= 0$ (Nm)
트러스트 하중, 및 모멘트 하중의 검토	P.30 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 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.	본 검토설비는 트러스트 하중 $[W_2] = 2{,}548$(N) 모멘트 하중 $[M] = 0$(N) 이 된다. 허용모멘트 선도 내로부터 문제없음.
⑥ 감속기 내용연수에 대해서 검토합니다.		
L_h ——— 수명시간(h)	$L_h = 6{,}000 \times \frac{N_0}{N_m} \times \left(\frac{T_0}{T_m}\right)^{\frac{10}{3}}$	$L_h = 6{,}000 \times \frac{15}{12} \times \left(\frac{2{,}548}{963.9}\right)^{\frac{10}{3}}$ $= 191{,}552$(h)
Q_{1cy} ——— 1일당 사이클 횟수(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 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 가동시간(h)	$Q_4 = Q_3 \times Q_2$	$Q_4 = 1.5 \times 365 = 548$ (h)
L_{year} ——— 감속기 수명 (year)	$L_{year} = \frac{L_h}{Q_4}$	$L_{year} = \frac{191{,}552}{548} = 349.5$ (year)
L_{ex} ——— 요구수명(year)	사용조건에 따라 다르다.	20년
수명의 검토	$[L_{ex}] \leq [L_{year}]$ 가 되는 것을 확인하십시오. 가선정한 감속기가 사양을 초과했을 경우, 감속기의 형식을 변경하십시오.	$[L_{ex}]$ 20(year) $\leq$ $[L_{year}]$ 349.5(year) 이므로 문제없음.

이상의 검토항목에 대해서 사용조건을 만족하는 감속기 형식을 선정합니다.

실감속비는 모터의 회전수, 입력토크, 관성모멘트로 결정합니다. 모터제조사에 확인하시기 바랍니다.

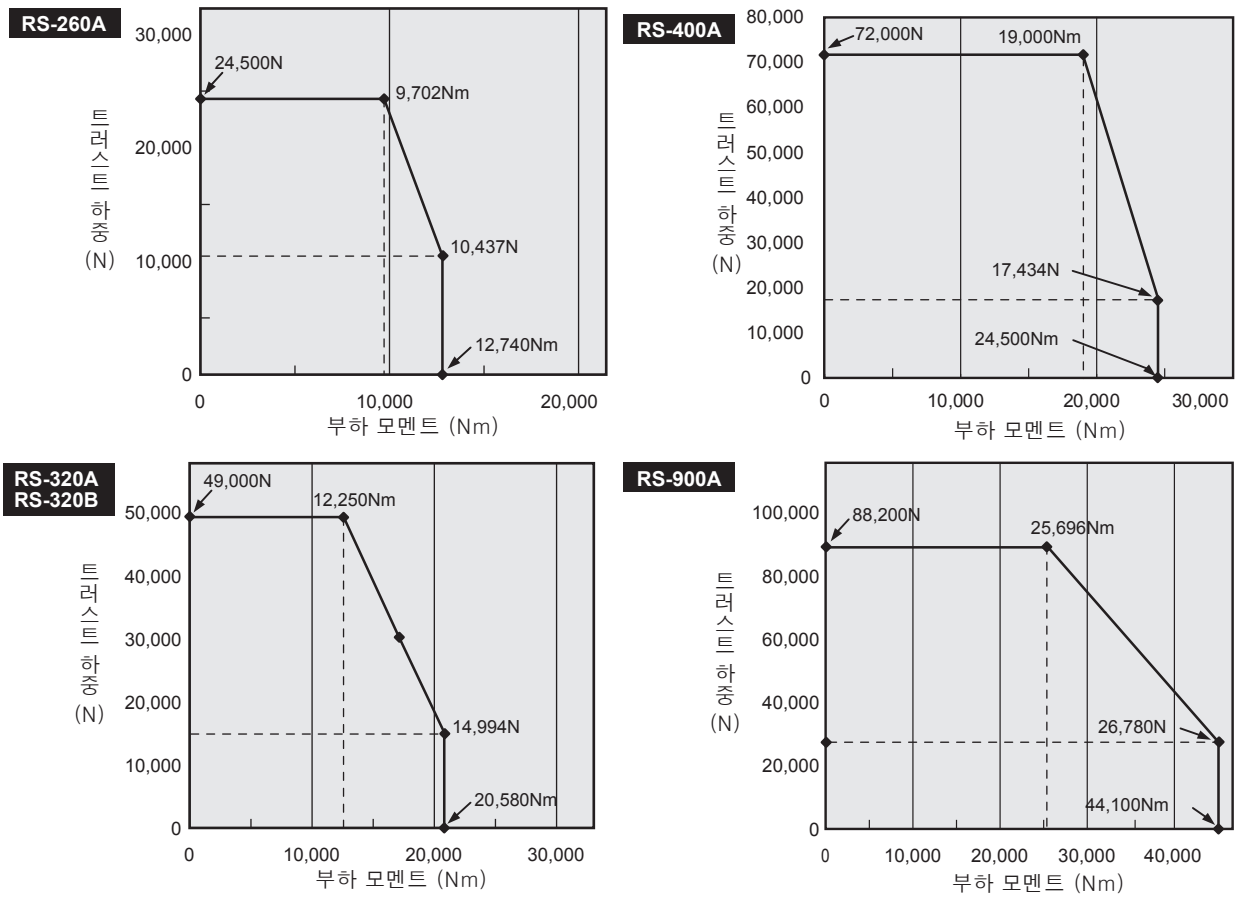
여기까지의 검토 결과로부터 RS-260A을 선정한다.

모터의 토크제한

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

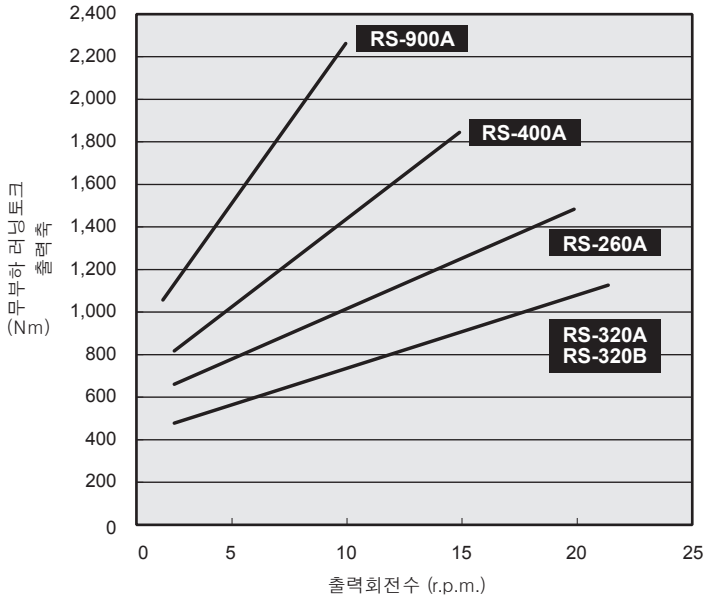
설정항목/검토사항	계산식	선정 예 (수평방향으로 회전이동인 경우)
T_{M1} ——— 모터 순간 최대 토크(Nm)	모터사양으로 결정합니다.	에로서 T_{M1}=90(Nm)으로 한다.
T_{M1OUT} ——— 감속기 출력축 최대 발생 토크 (Nm) (비상 정지시, 및 모터 정지시에 외부충격을 받을 경우)	$T_{M1out} = T_{M1} \times R \times \frac{100}{\eta}$ R : 실감속비 η : 기동효율(%), P.9 정격표 참조	에로서 RS-260A-120을 선정했을 때의 사양으로 계산한다. $T_{M1out} = 90 \times 120 \times \frac{100}{75}$ = 14,400 (Nm)
T_{M2OUT} ——— 감속기 출력축 최대 발생 토크 (Nm) (출력축이 장애물에 부딪쳐 충격을 받을 경우)	$T_{M2out} = T_{M1} \times R \times \frac{\eta}{100}$	$T_{M2out} = 10 \times 120 \times \frac{75}{100}$ = 8,100 (Nm)
모터 토크값의 제한	순간 최대 허용토크 [T_{S2}] ≥ 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.9 정격표 참조	[T_{S2}] 12,740(Nm) ≤ [T_{M1OUT}] 14,400(Nm), [T_{M2OUT}] 8,100(Nm) 가 되므로 모터에 토크제한을 설정한다.

허용모멘트 선도



주: 부하 모멘트와 트러스트 하중이 동시에 작용할 경우는 허용 모멘트 선도의 범위 내에서 사용하여 주십시오.

무부하 러닝토크



입력축 환산 무부하 러닝토크는 아래 기재된 식으로 산출해 주십시오.

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

(측정 조건)
케이스 온도 : 20℃
윤활제 : RV GREASE LB00 (RS-260A, RS-400A)
몰리화이트 RE00
(RS-320A, RS-320B, RS-900A)

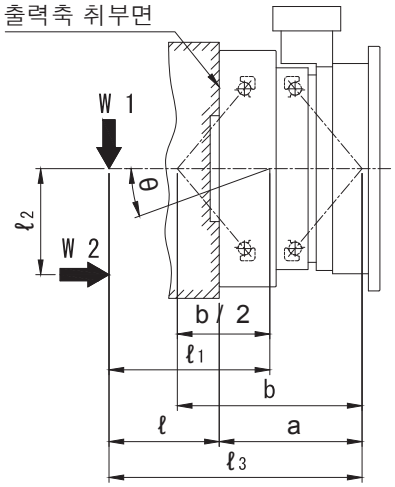
경사각과 비틀림각 계산

경사각 계산

외부하중을 받아 부하모멘트가 발생하면 출력축은 부하모멘트에 비례해서 기웁니다.(ℓ_3>b인 경우)
모멘트 강성이란 주베어링의 강성을 나타내며, 단위각도 (1arc.min.)를 기울이는데 필요한 부하모멘트값으로 표시합니다.

$$\theta = \frac{W_1\ell_1 + W_2\ell_2}{M_1 \times 10^3}$$

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	: $\ell + \frac{b}{2}$ +a-b
ℓ	: 출력축 취부면에서 하중점까지의 거리(mm)



형식	모멘트 강성 대표치 (Nm/arc.min.)	치수 (mm)	
		a	b
RS−260A	8,320	232.4	319.3
RS−320A	12,740	268.5	376.4
RS−320B		168.5	
RS−400A	19,600	264.2	369.8
RS−900A	37,730	325.4	433.4

비틀림각 계산

RS−260A를 예로 들어, 1방향으로 토크를 가한 경우의 비틀림각을 구해 보겠습니다.

1) 부하토크가 50Nm인 경우 . . . . . 비틀림각(ST_1)

• 부하토크가 로스트모션 영역에 있을 경우

$$ST_1 = \frac{50}{76.4} \times \frac{1\ (\text{arc.min.})}{2} = 0.33\text{arc.min. 이하}$$

2) 부하토크가 2,100Nm인 경우 . . . . . 비틀림각(ST_2)

• 부하토크가 정격토크 영역에 있을 경우

$$ST_2 = \frac{1}{2} + \frac{2{,}100-76.4}{1{,}540} = 1.81\text{arc.min.}$$

주: 1. 위의 비틀림각은 감속기 단품의 값입니다.
2. 로스트모션의 특수 사양에 대해서는 당사로 문의해 주십시오.

형식	스프링정수 대표치 (Nm/arc.min.)	로스트모션		백래쉬 (arc.min.)
		로스트모션 (arc.min.)	측정토크 (Nm)	
RS−260A	1,540	1.0	±76.4	1.0
RS−320A RS−320B	1,570		±94.1	
RS−400A	2,450		±117.6	
RS−900A	4,900		±264.6	

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 흠집방지를 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	
M18 × 2.5	441 ± 22.0	126,720	
M20 × 2.5	493 ± 24.6	132,170	

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〉

$$T = F \times \mu \times \frac{D}{2\times1{,}000} \times n$$

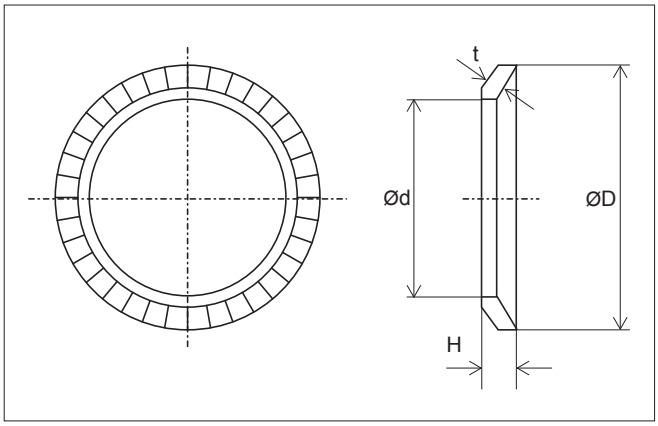
T	볼트 체결에 따른 허용전달토크 (Nm)
F	볼트 체결력 (N)
D	볼트 취부P.C.D. (mm)
μ	마찰계수 μ=0.15 … 접합면에 윤활제가 부착된 경우 μ=0.20 … 접합면이 탈지된 경우
n	볼트 개수 (개)

• 육각렌치볼트용 접시스프링와셔

명칭 : 접시스프링와셔(平和發條헤이와하츠죠(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
18	18.9	27	2.6	3.15
20	20.9	30	2.8	3.55



주 : 상당품을 사용하실 경우는 외경치수에 주의하여 선정해 주십시오.

윤활

- RS 시리즈의 표준윤활은 그리스윤활입니다.
  감속기 출하 시에는 당사 권장 그리스가 충전돼 있습니다. (충전돼 있는 그리스의 상표는 아래 표를 참조해 주십시오.)
  적정한 양의 그리스를 충전하고 감속기를 운전한 경우, 그리스의 열화에 따른 표준 교환 시간은 20,000시간입니다.
  그리스 오염 및 손상 또는 주위 온도조건이 나쁜 장소(40℃ 이상)에서 사용하실 경우, 그리스 열화와 오염 및 손상을 체크해 교환시간을 정해 주십시오.

- 그리스 지정 상표

형식	RS−260A · RS−400A	RS−320A · RS−320B · RS−900A
윤활제 코드	LB	MW
상표	RV GREASE LB00	몰리화이트 RE00
제조사	나브테스코 주식회사	
주위 온도	−10~40℃	

- 시운전을 실시할 것을 권장합니다.
  윤활제 특성에 의해 운전 시의 이상음이나 토크 불균일이 발생하는 경우가 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.

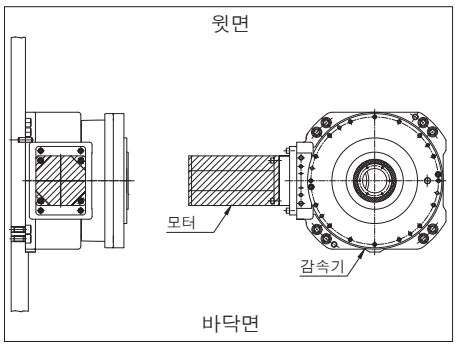
감속기 인양 시의 주의사항

- 인양 시, 센터파이프 및 입력부 스플라인 홀에 하중이 가해지지 않도록 해 주십시오. 출력측 또는 입력측 오일씰이 변형돼 윤활제 누출의 원인이 됩니다.

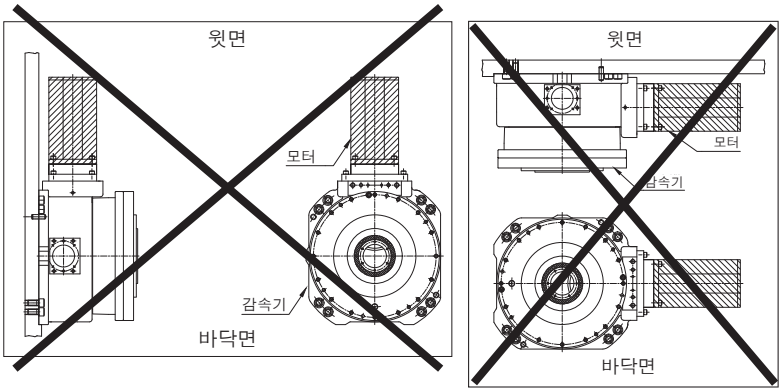
감속기의 취부 방법

- 감속기를 수평축 취부할 경우, 입력축(모터)의 위치를 위쪽으로 해 취부하지 마십시오.
  (입력축을 좌우 또는 하향으로 해 취부할 것.)
- 천장에 취부할 경우, 당사 창구로 별도 문의해 주십시오.

올바른 취부 예

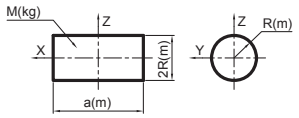
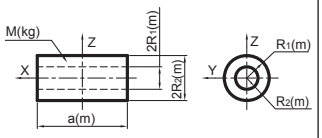
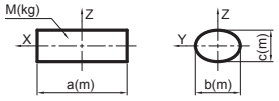
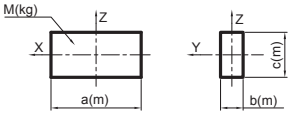
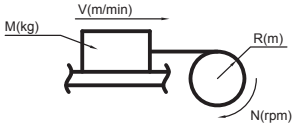


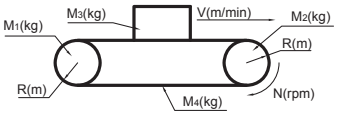
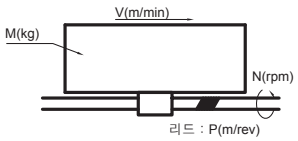
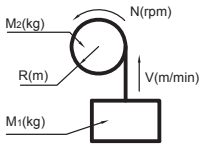
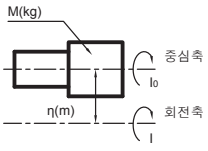
잘못된 취부 예



부록

관성모멘트 계산식

물체 형상	I (kgm²)
1.원주 	$I_x = \frac{1}{2} M R^2$ $I_y = \frac{1}{4} M \left(R^2 + \frac{a^2}{3} \right)$ $I_z = I_y$
2.원통 	$I_x = \frac{1}{2} M \left(R_1^{\,2} + R_2^{\,2} \right)$ $I_y = \frac{1}{4} M \left\{ \left(R_1^{\,2} + R_2^{\,2} \right) + \frac{a^2}{3} \right\}$ $I_z = I_y$
3.단면이 타원형인 경우 	$I_x = \frac{1}{16} M \left(b^2 + c^2 \right)$ $I_y = \frac{1}{4} M \left(\frac{c^2}{4} + \frac{a^2}{3} \right)$ $I_z = \frac{1}{4} M \left(\frac{b^2}{4} + \frac{a^2}{3} \right)$
4.직방체 	$I_x = \frac{1}{12} M \left(b^2 + c^2 \right)$ $I_y = \frac{1}{12} M \left(a^2 + c^2 \right)$ $I_z = \frac{1}{12} M \left(a^2 + b^2 \right)$
5.일반 용도 	$I = \frac{M}{4} \left(\frac{V}{\pi \times N} \right)^2 = MR^2$

물체 형상	I (kgm²)
6.컨베이어에 의한 수평운동 	$I = \left(\frac{M_1 + M_2}{2} + M_3 + M_4 \right) \times R^2$
7.리드나사에 의한 수평운동 	$I = \frac{M}{4} \left(\frac{V}{\pi \times N} \right)^2 = \frac{M}{4} \left(\frac{P}{\pi} \right)^2$
8.권상기에 의한 상하운동 	$I = M_1 R^2 + \frac{1}{2} M_2 R^2$
9.평행축의 정리 	$I = I_0 + M\eta^2$ I_0 : 물체의 중심축에 관한 관성모멘트 I : 물체의 중심축에 평행한 회전축에 관한 관성모멘트 η : 회전축 중심축간 거리

이상 발생시의 체크시트

이상음 · 진동 · 동작불량 등의 이상이 발생한 경우, 아래의 항목을 체크하십시오.
체크 항목을 확인해도 이상이 해결되지 않을 경우에는 당사 웹사이트의 다운로드 메뉴에서 “감속기 조사의뢰 시트”를 다운로드해 필요사항을 기재한 후 당사 고객지원센터로 연락해 주십시오.

【URL】 **https://precision.nabtesco.com/**

감속기 설치후 즉시 이상이 발생한 경우

체크란	항 목
	설비의 구동부(모터측, 감속기 출력면측)가 다른 부자재의 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 부자재가 기울어진 상태로 설치되어 있지 않습니까?
	당사 지정 윤활제를 규정량 봉입하였습니까?
	모터의 파라미터 설정에 문제는 없습니까?
	부자재에서 공명, 공진이 발생하고 있지 않습니까?
	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 부자재의 영향을 받고 있지 않습니까?
	기름 누출이 발생되어 윤활제의 양이 줄지 않았습니까?
	외부로부터 수분이나 쇠가루 등의 이물이 혼입되지 않았습니까?
	지정되지 않은 윤활제가 사용되지 않았습니까?

▶수신 Nabtesco Corporation 정밀기기 컴퍼니
▶팩스 도쿄: +81-3-5213-1172 나고야: +81-52-582-2987 오사카: +81-6-6341-7182

주문시 확인사항 (주문시에는 아래의 사항을 연락해 주십시오.)

년 월 일

회사명: 부서명:

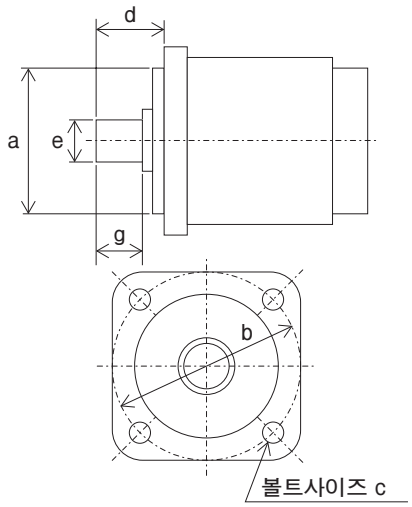
성명: 이메일:

전화: - - 팩스: - -

◆ 장치구성과 선정모터

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

장치구성

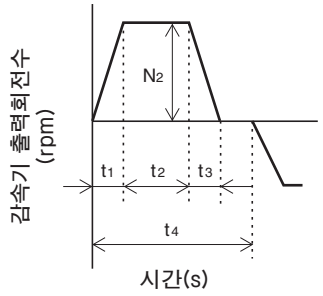


모터형식:			
P	모터 정격출력	(KW)	
T_{M0}	모터 정격토크	(Nm)	
T_{M1}	모터 순간최대 토크	(Nm)	
N_{M0}	모터 정격회전수	(rpm)	

a	모터 취부인로우 직경	(mm)	
b	모터 취부볼트P.C.D	(mm)	
c	모터 취부볼트 사이즈	(mm)	
d	모터축 길이	(mm)	
e	모터축 직경	(mm)	
g	모터축 유효길이	(mm)	

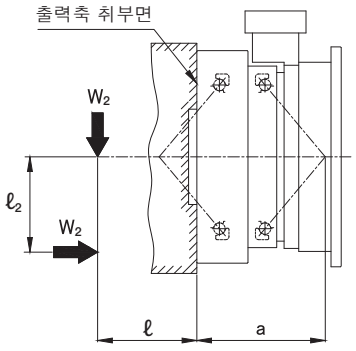
키의 유무 및 키가 있는 경우는 치수를 알려 주십시오.

◆ 운전패턴 (감속기 출력축)



t_1	가속시간	(s)	
t_2	정속시간	(s)	
t_3	감속시간	(s)	
t_4	1사이클시간	(s)	
Q_{1CY}	1일당 사이클회수	(회)	
Q_2	1년당 운전일수	(일)	
N_2	정상시 회전수	(rpm)	
T_1	기동시 최대 토크	(Nm)	
T_2	정상시 토크	(Nm)	
T_3	정지시 최대 토크	(Nm)	

◆ 외부하중 (감속기 출력축)



W_1	래디얼 하중	(N)	
ℓ	래디얼 하중 작용점까지의 거리	(mm)	
W_2	트러스트 하중	(N)	
ℓ_2	트러스트 하중 작용점까지의 거리	(mm)	

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, 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.

Rev. 005.1

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

名古屋事務所
〒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

カスタマーサポートセンター
〒514-8533　三重県津市片田町壱町田 594　TEL: 059-237-4672　FAX: 059-237-4697

https://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

India
Nabtesco India Private Limited
Site No.485/9, 14th Cross, Peenya Industrial Area, 4th Phase, Bangalore -560 058 Karnataka India
TEL: +91-80-4123-4901 FAX: +91-80-4123-4903
E-MAIL: Nti_pn@nabtesco.co.in www.nabtesco.co.in

Asia and others
Nabtesco Corporation
Nagoya Office
9th Fl, Nagoya 2nd Saitama Bldg., 2-28 Meieki 4-chome, Nakamura-ku, Nagoya 450-0002, Japan
TEL:+81-52-582-2981 FAX:+81-52-582-2987

Customer Support Center
594 Icchoda, Katada-cho, Tsu, Mie 514-8533, Japan
TEL: +81-59-237-4672 FAX: +81-59-237-4697

E-MAIL: P_Information@nabtesco.com https://precision.nabtesco.com/

• Nabtesco, RV는 나브테스코 주식회사의 등록상표 또는 상표입니다.
• 본 카탈로그 사양은 제품 개량을 위해 예고없이 변경될 수 있습니다.
• 본 카탈로그의 PDF데이터는 아래 웹사이트에서 다운로드할 수 있습니다.
https://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.
• Copyrights © 2015 Nabtesco Corporation. All rights reserved.

CAT.200820 (발행 2020년 8월 20일)