



(株)SHINKO
MITSUBISHI ELECTRIC(株)
한국대리점

본사 : 서울특별시 서초구 반포대로 30길 61, 5층 TEL: (02) 586-0325(代) FAX: (02) 587-0515 E-mail: sunglimtech@sunglimtech.com
피주사무소 : 경기도 파주시 월봉면 엘지로 245, LG DISPLAY내 BEST OFFICE TEL: 031-933-4975 FAX: (02) 587-0515
중국사무소 : NO.59 Kaitai Road, Science City of Guangzhou High-Tech Industrial Development Zone, People's Republic of China CA Purchasing&materials Team BEST OFFICE Mobile 86+185-0204-6540

미쓰비시전기 주식회사 나고미 제작소는 환경 매니지먼트 시스템 ISO14001 및 품질 시스템 ISO9001 인증 취득 공정입니다.



▲ 안전하게 사용하기 위하여

- 본 기기에게 기관에게 또는 제품을 음미하게 사용하기 위해 반드시 예상되는 절차를 정리해 주십시오.
- 본 제품은 일정 규정설이 대상인 업종으로서 예상되며, 연방내 규정을 미치는 상황에서 사용하는 기기 또는 시스템에 적용할 목적으로, 실제 예상된 것은 아닙니다.
- 본 제품은 설비제작, 설비용, 충전구조, 보호용, 중수 사용목적을 가진 시스템 등 특수 용도로 예상되고 있는 경우에는 당사의 정밀한 참가에 문의하여 주십시오.
- 본 제품은 정밀한 충전구조에 적용되거나, 본 제품의 고장에 의해 종대한 사고 또는 손상의 발생이 예상되는 경우의 적용에서는 책임이나 책임 제거 기능을 디스커버으로 청탁하여 주십시오.

▲ 주의 사항

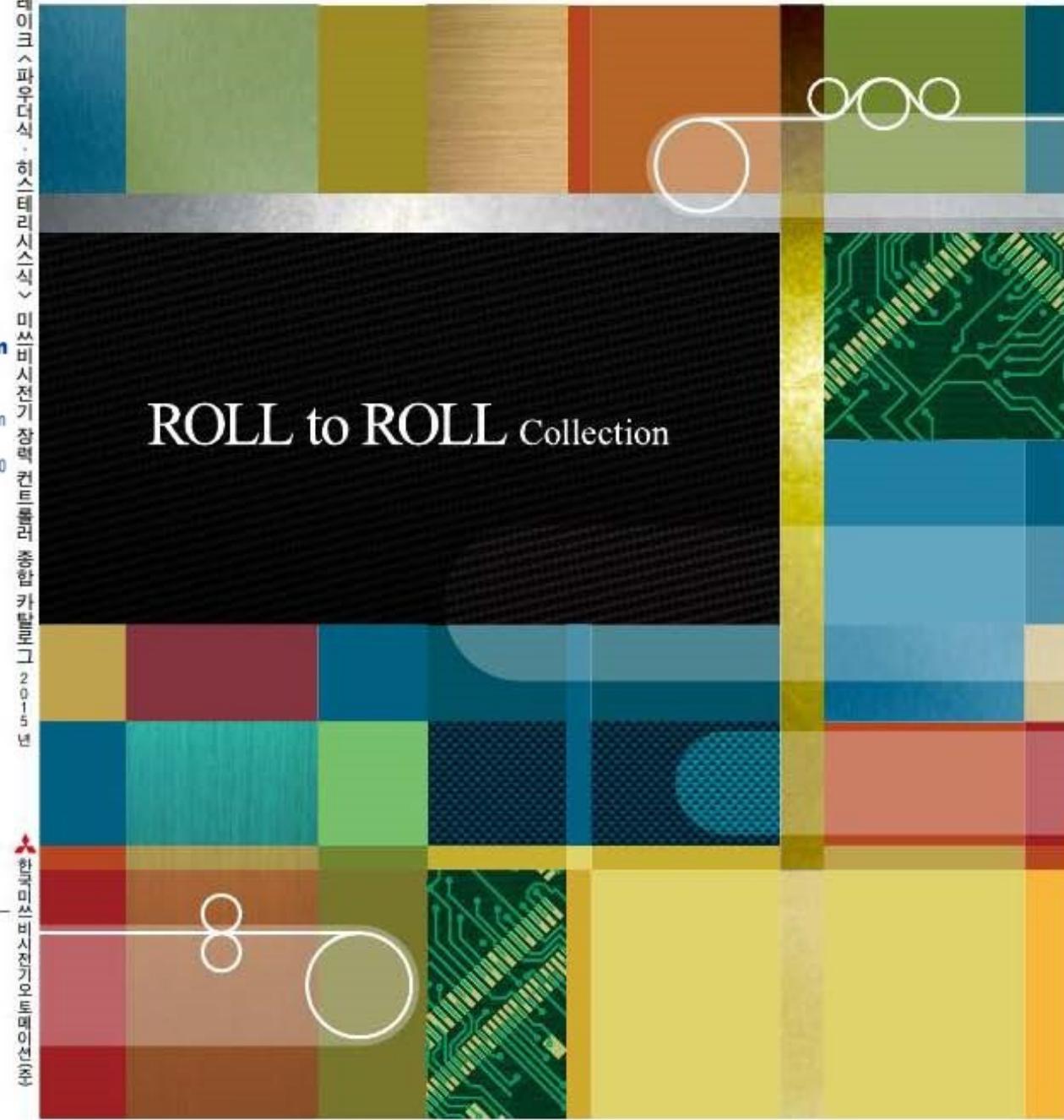
- 당사가 확정될 수 있는 경우로부터 발생한 손해, 당사 제품의 고장에 기인한 고장의 기회손실, 비용, 당사의 배우기 가능 여부를 불문하고, 특별한 사정에 따른 손해, 그 외에, 사고 보상, 당사 제품 이용자의 손상 및 기타 일부에 대한 보상에 대해서는 당사는 책임을 지지 않습니다.

미쓰비시전기 전자 클러치·브레이크 <파우더식·히스테리시스식>
미쓰비시전기 장력 컨트롤러
종합 카탈로그 2015년

한국미쓰비시전기모토메이션(주)

미쓰비시전기 전자 클러치·브레이크 <파우더식·히스테리시스식>
미쓰비시전기 장력 컨트롤러
종합 카탈로그 2015년

ROLL to ROLL Collection



GLOBAL IMPACT OF MITSUBISHI ELECTRIC



미쓰비시전기는 "Changes for the Better"의 비전을 통해서 보다 행복한 내일을 목표로 합니다.



Changes for the Better

미쓰비시전기는 최고의 테크놀로지를 제공하기 위해 최선을 다하고 있습니다.

테크놀로지가 우리의 생활을 더욱 행복하게 해 줄 수 있는 원동력이기 때문입니다.

일상 생활은 더욱 풍요롭게, 비지니스 효율은 극대화하고, 사회 전체는 더욱 원활하게 동작하도록, 미쓰비시전기는 테크놀로지와 혁신을 통합하여 보다 나은 생활을 목표로 끊임없이 변혁하고 있습니다.

미쓰비시전기 그룹은 다양한 분야에서 사업을 전개하고 있습니다.

에너지 및 전기 설비

발전기에서 대형 디스플레이까지 다양한 전기 제품

전자 소자

전기 설비 및 전자 제품용 최첨단 반도체 디바이스

가전 제품

에어콘, 홈 엔터테인먼트 시스템 등 신뢰성 높은 가전 제품

정보 및 통신 시스템

업무용 및 개인용 장치, 기기, 시스템

산업용 오토메이션 시스템

생산성 및 효율성 극대화를 실현하는 최첨단 오토메이션 시스템

YOUR SOLUTION PARTNER



미쓰비시전기는 PLC 및 HMI에서 CNC, EDM에 이르기까지 폭넓은 자동화 장비를 제공하고 있습니다.



신뢰의 브랜드

1870년 창업 아래 "미쓰비시"는 금융, 상업 및 산업 분야 등 약 45개 기업으로 성장해 왔습니다.

그리고 지금 "미쓰비시" 브랜드는 고품질의 상징으로 전세계에 알려져 있습니다.

미쓰비시 전기 주식회사는 우주 개발, 운송, 반도체, 에너지 시스템, 정보 통신 처리, AV 기기 및 가전, 건축, 에너지 관리, 자동화 시스템 분야에서 사업을 전개하고 있으며, 121개국에 237개 공장 및 연구소를 가지고 있습니다.

미쓰비시전기 오토메이션 솔루션은 안정적 · 효율적이며 쉽게 사용할 수 있는 자동화 기기 및 제어 장치를 미쓰비시 자체 공장에서 먼저 적용하여 확인하고 있으므로 고객의 공장에도 믿고 사용할 수 있습니다.

매출 400억 달러, 10만명 이상의 직원을 보유한 세계 인류 기업 중 하나로서 미쓰비시 전기는 최상의 제품을 제공함은 물론, 서비스와 지원도 최고 수준을 유지하기 위해 최선을 다하고 있습니다.

OVERVIEW

INTRODUCTION	4
전자 클러치 · 브레이크	
파우더 클러치 · 브레이크	A-4
히스테리시스 클러치 · 브레이크	A-54
장력 컨트롤러	
장력 컨트롤러	B-4
수동 전원 장치	B-42
장력 미터	B-51
장력 검출기	B-60
공통 사항	
기계 부하 토크 계산법	C-2
관성 모멘트 J 구하는 법	C-3
관성 모멘트 J 계산 조견표	C-5
SI 단위와 비SI 단위 환산표	C-6
제품 일람	C-7

Roll-to-Roll 제어 기기

미쓰비시전기가 제공하는 Roll-to-Roll 제어 기기는 장력 제어 가능성의 폭이 이전보다 넓어져,

심플하고 효율적인 FA 기기군의 조합이 가능합니다.

각 제품이 해당 분야에서 생산성을 증진시킴과 동시에

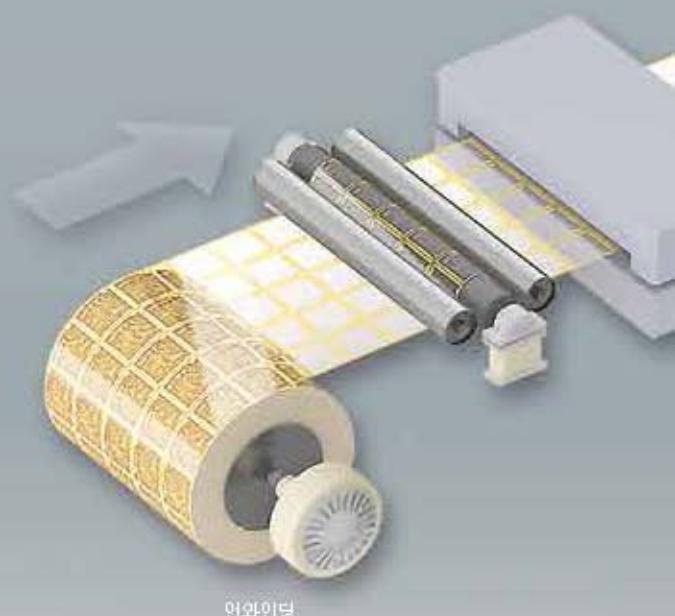
네트워크 환경 구축을 통하여 라인의 시각화를 향상시킬 수 있습니다.

필름 · 섬유 · 프린터블 일렉트로닉스 등

다양한 길이가 긴 대상의 생산과 가공을 미쓰비시전기 FA 기기가

포괄적으로 제공하여

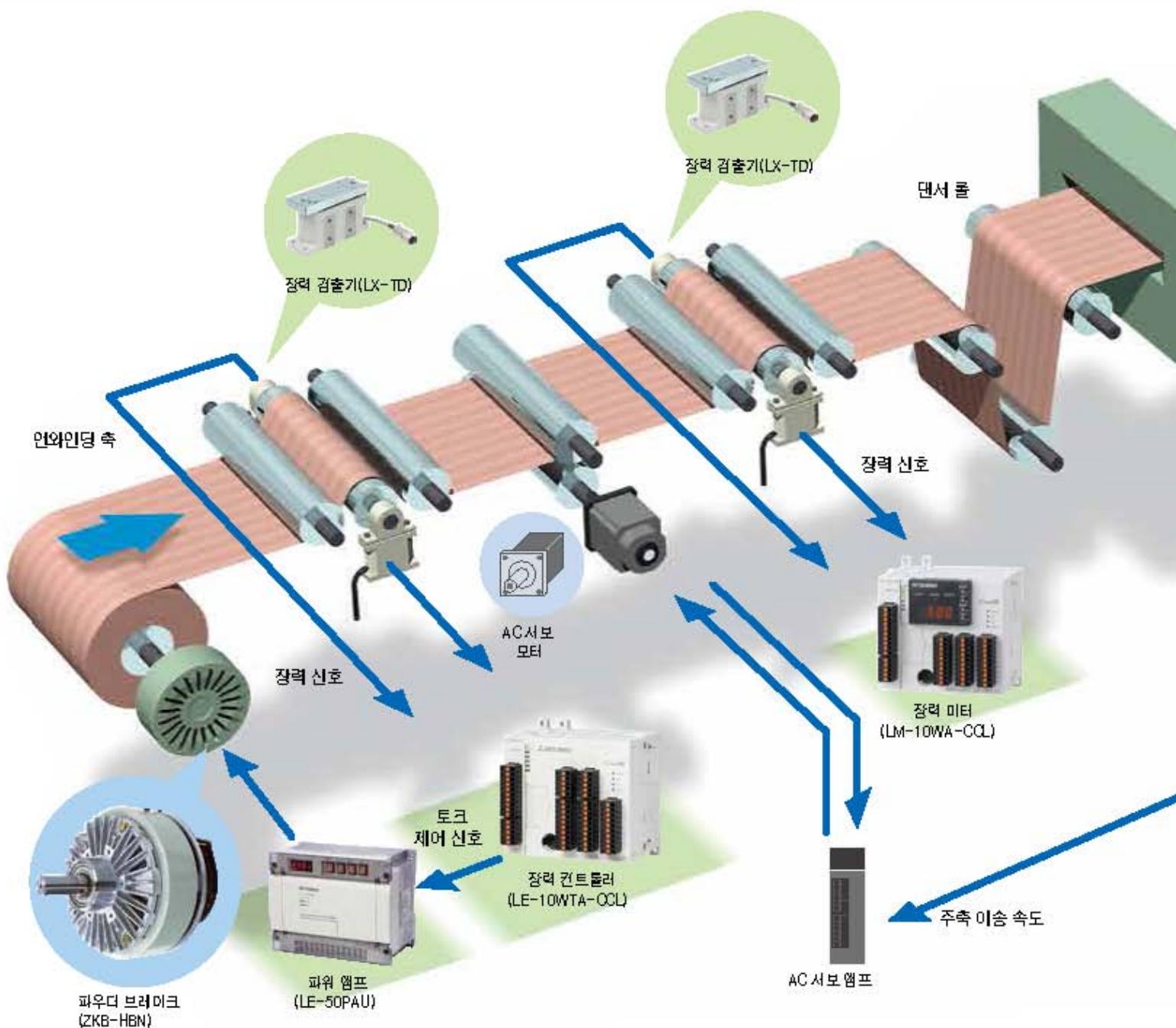
각각의 장점을 최대한 살릴 수 있습니다.

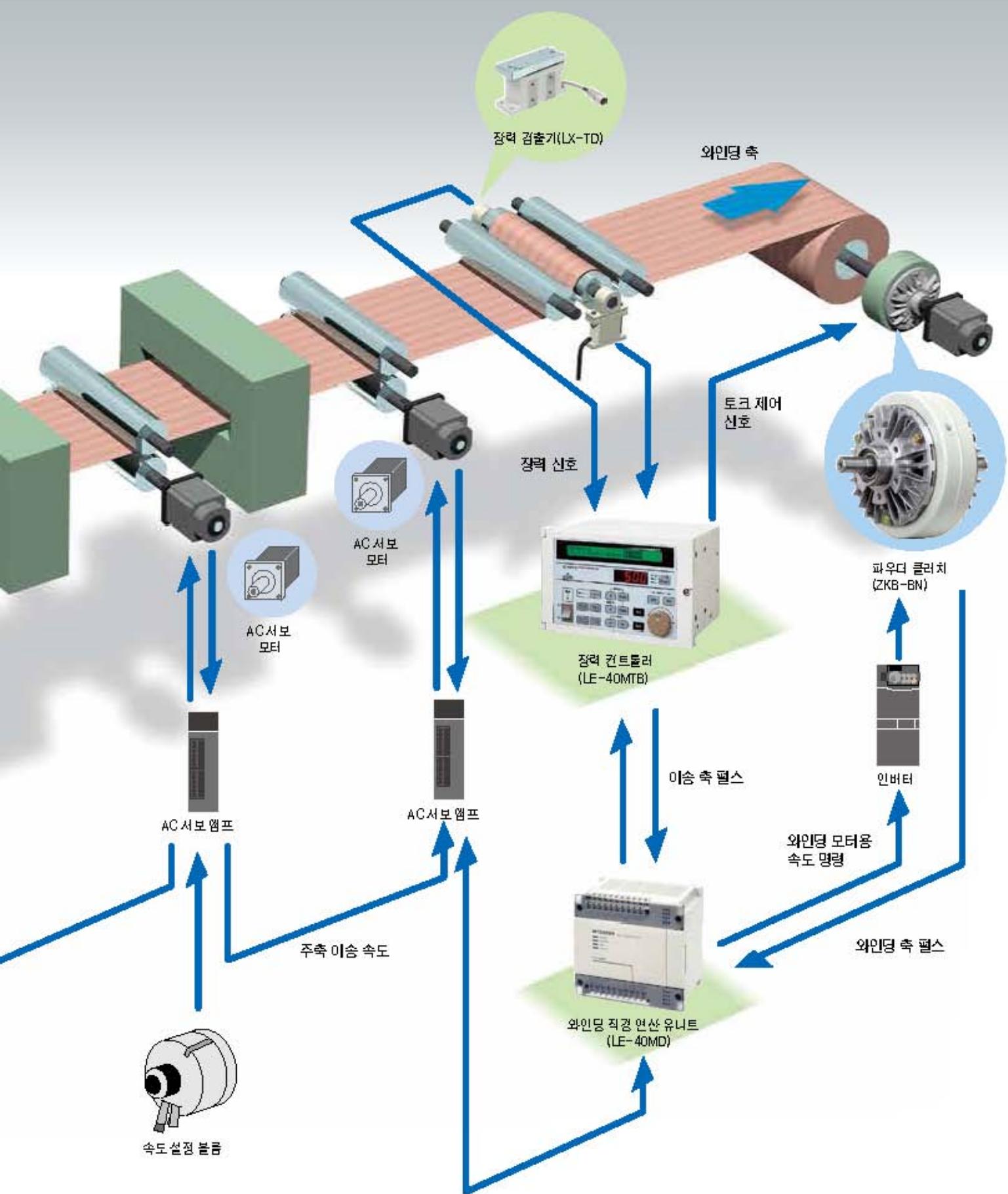




언와인딩 · 와인딩 장치의 시스템 컴포넌트 제공.

종이, 필름, 실, 전선, 각종 시트, 테이프 등 길이가 긴 재료에 대한 와인딩/언와인딩기에서는 고속화 · 고성능화에 맞추어 자재의 장력 제어(장력 컨트롤) 기술이 중요합니다. 미쓰비시전기는 종합 전기 기계 제조업체로서 클러치 · 브레이크 등의 액추메이터와 이들을 제어하는 장력 컨트롤러까지 폭넓은 제품의 시스템 컴포넌트를 제공합니다.

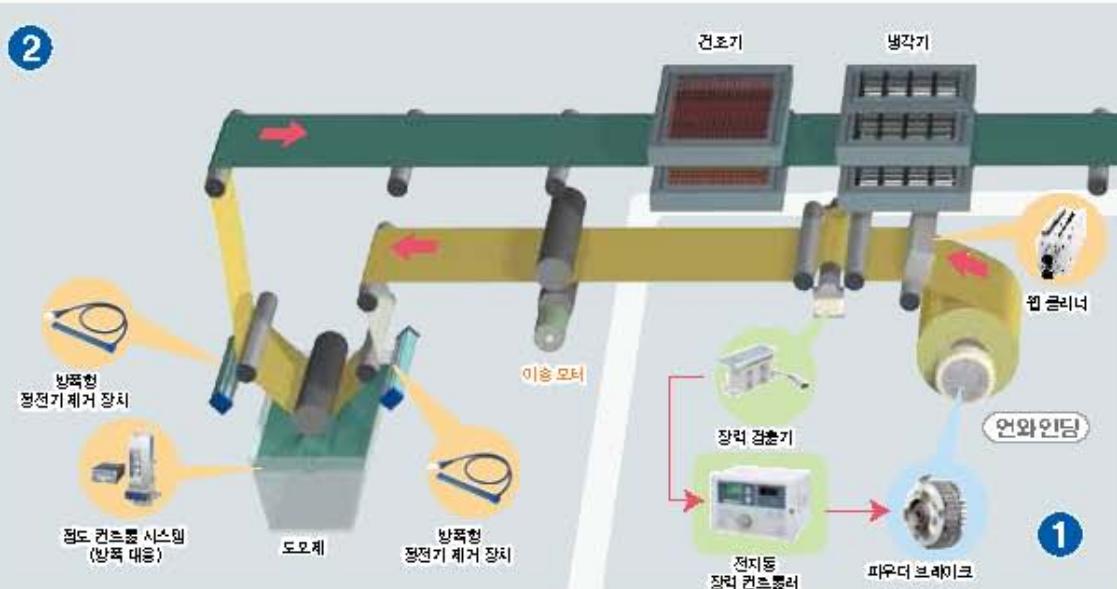




다양한 제작에서 필수적인 장력 제어

코터/라미네이터

필름에 도포제를 코팅 기공하여 리미네이트한 것을 외인딩합니다.



코터

필름에 코팅제가 불균일하게 도포되는 것을 방지하기 위해 고도의 제어 기술이 필요합니다. 또한 도포 후에 건조 공정에서의 온도 변화로 인한 필름 신축의 영향도 있기 때문에 외인딩·언외인딩한 후에는 장력 제어가 필요합니다.

① 길이가 긴 재료의 연외인딩

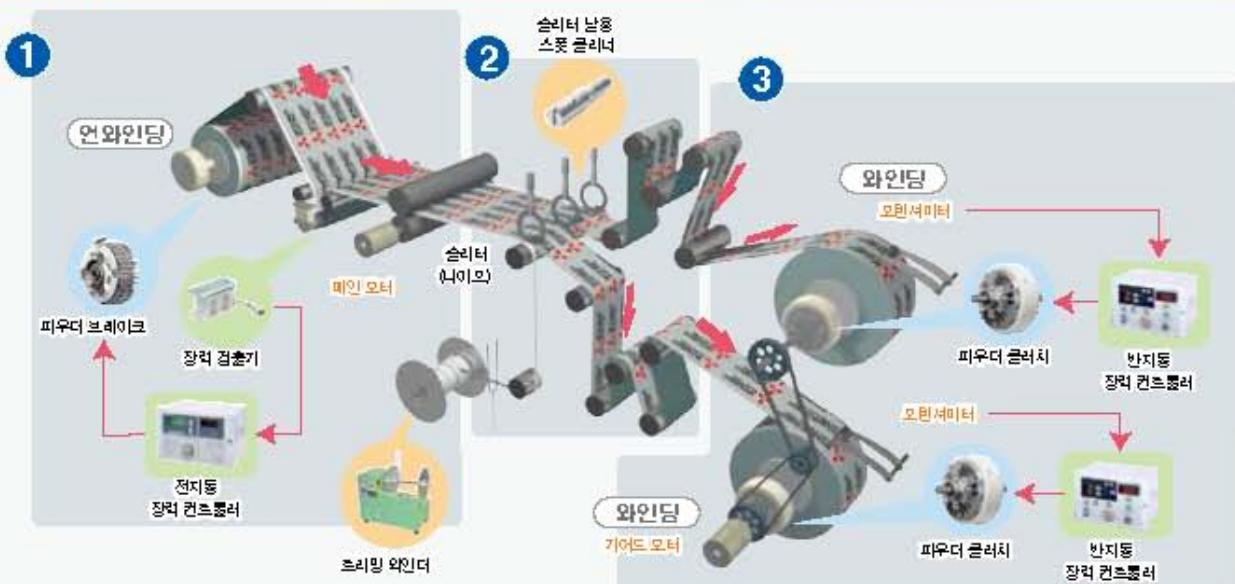
코팅제가 불균일하게 도포되는 것을 방지하기 위해 장력 제어를 사용합니다. 전자동 장력 컨트롤러를 사용하여, 고정밀도의 장력 제어를 할 수 있습니다.

② 코팅부

코팅에서부터 외인딩까지 거리가 먼 경우에 자체의 신속으로 인한 멀티링이 우리되므로 중간에서도 장력 제어를 수행합니다.

슬리터

필름, 종이, 금속 등의 재료를 나이프로 지정 폭 만큼 슬릿을 넣고 동시에 외인딩합니다.



기본 구성은 연외인딩, 외인딩, 나이오로 이루어져 있으며 특히 연외인딩과 외인딩의 장점은 제품의 품질에 크게 영향을 미치기 때문에 제어 장치를 사용합니다.

① 길이가 긴 재료의 연외인딩

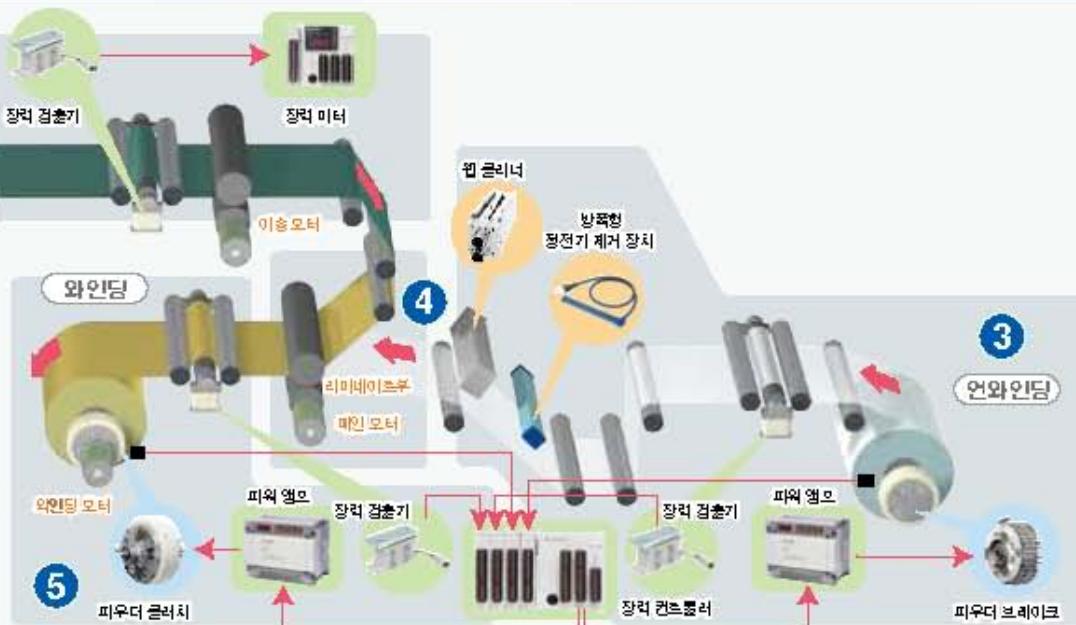
장력 검출기로 장력을 축질하고, 전자동 장력 컨트롤러로 외인딩. 작동에 따라 피우더 브레이크에 대한 공급 전원을 변화시켜 장력을 일정하게 유지하는 제어를 수행합니다.

② 슬릿부

리인 중앙부에 배치된 나이오로 지정 폭 만큼 시트를 절단합니다. 나이오 상공/하류에서 최적의 장력이 유지되기 때문에 깔끔하게 절단할 수 있습니다.

③ 길이가 긴 재료의 외인딩

모션 세미터의 반자동 장력 컨트롤러를 조합하여 장력 제어를 수행합니다. 반자동 제어와 장력 검출기를 설치한 장소가 있을 때 장력 제어를 하고자 하는 경우에도 유효합니다.



리미네이터

리미네이터부의 장력을 일정하게 하면서
주름을 방지하고 리미네이터부의 접합 품질이
좋아집니다. 접합 공정 사이에 파리 드레이
리미네이터, 웃 리미네이터, 핫 멀츠 리미네이터,
팜스 리미네이터 등의 종류가 있습니다.

③ 길이가 긴 재료의 외인딩

장작 검출기로 장력을 측정하고,
장작 컨트롤러로 외인딩 직경에
파리 피우더 브레이크에 대한 공급
전원을 변화시켜 장력을 일정하게
유지하는 제어를 수행합니다.

④ 라미네이터부

재료를 결합합니다. 동시에 이 때
모터에서 라인 속도를 결정합니다.

⑤ 외인딩부

제작 경비 저소 직경의 외인딩비기 큰 경우에는
필드에 네이티지 장력 챠이를 설정하면
외인딩을 말씀하기 할 수 있습니다. 장력
컨트롤러는 네이티지 장력 기능을 갖고 있으며
간단한 설정으로 네이티지를 비낄 수 있습니다.

2축 연신 장치

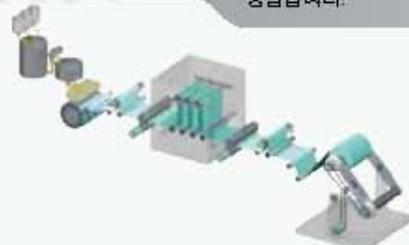
세로 방향과 가로 방향으로 인장
기공 한 후에 외인딩합니다.



풀리에스 네트·풀리프로필란·나일론 등의 고급자 꿀풀 제조 기술 중 하나로,
기울이면서 지재를 한 방향으로 당기면 굳기 한 방향으로 평평되어 강도가 세지는
성질을 이용하여 세로 방향과 가로 방향으로 인장 기공한 후 외인딩합니다. 꿀풀은 2축
터牋에서 장력 챠이를 하면서 동시에 외인딩합니다. 두께의 불균일을 줄일 수 있습니다.

필름 성형기

수지를 용제로 용해하여 그 용액을 캐스드를 위에 흘려 넣어서 표면에 부착하여
필름을 성형합니다. 성형 시 출리적 막력을 기하지 않는 점과 기밀 온도가 낮은
점으로 인해 두께의 균일성이니 낙락에는 유리하여 광학 필름 제조에 많이
이용됩니다.



인플레이션 압출기

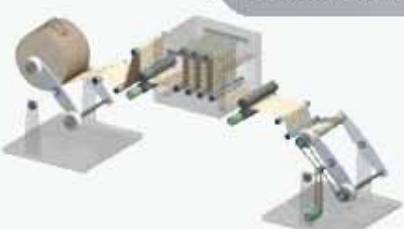
지재를 투브 힙상으로 밀출하여 인의
공기를 제거하고 2장의 시트로 만듭니다.



기억하고 유팽한 풀리에틸린이나 풀리프로필란 등의 재료를 두께 형상으로 밀출하여
인의 공기를 제거하고 평평히 하고 양 끝을 잘리 내어 2장의 시트로 만듭니다.
필름은 각각 2대의 2축 터牋에서 장력 챠이를 수행하는 동시에 외인딩합니다.
라인 속도가 빠르고 대량 생산할 수 있지만 질은 두께 조정이나 두께 변형은 적합하지 않습니다.

외인딩 장치

대형 외인딩 풀에서 디수의 소형
외인딩 풀을 만듭니다.



대형 외인딩 풀에서 디수의 소형 외인딩 풀을 만드는 외인딩 장치입니다.
지재의 풀리, 언외인딩은 2축 터牋에서 수행합니다. 외인딩 풀·언외인딩 풀에는
파우더 글리치·브레이크를 사용하여 장력 챠이를 하여 품질을 안정화합니다.

파우더 클러치 · 브레이크

미쓰비시 파우더 클러치 · 브레이크는 토크 전달에 파우더(지성 철기류)를 사용하여 유체 클러치의 유연한 미찰판식 클러치의 연결 시 고동률 등의 단점을 갖추었습니다. 종미, 실, 전선, 각종 시트, 태이프류 등 길이가 긴 대상의 와인딩 · 언와인딩용 액추에이터로서 장력 제어에서 빼놓을 수 없는 존재입니다. 그 외에 원축 기동용, 동력 흡수용 또는 과부하 안전 장치(토크 리미터) 등으로도 적합합니다.



파우더 클러치



파우더 브레이크

1. 광범위 제어가 쉬움

여자 전류의 변화에 대응하여 전달 토크가 연속적으로 변화하기 때문에 전달 토크를 광범위하게 긴밀히 제어할 수 있습니다.

2. 연속 슬립 운전이 가능

파우더를 사용하기 때문에 동작면은 연속 슬립이 가능하며, 또한 슬립 최전 속도에 관계 없이 항상 안정된 전달 토크를 얻을 수 있습니다.

3. 안정된 토크를 얻을 수 있음

동작면 형상, 파우더 누출 방지 구조 등에 의해 파우더 분포는 향상 군밀하게 유지되고 전류의 ON/OFF를 반복해도 안정된 토크를 재현할 수 있습니다.

4. 일용량이 큼

내열성이 뛰어난 파우더를 사용하고 이상적인 낸각 구조를 갖고 있어 가혹한 연속 슬립 운전에도 사용할 수 있습니다.

5. 원활한 연결 · 구동이 가능

정지 미찰개수와 운동 미찰개수가 거의 비슷하기 때문에 완전 연결 시의 충격도 없으며 부하에 따른 가감속도를 얻을 수 있습니다.

■ 아이콘 설명

		: 돌출 축 타입			: 관통 축 타입
--	--	-----------	--	--	-----------

파우더 클러치	제품 라인업(점격 토크 : N·m)	파우더 브레이크	제품 라인업(점격 토크 : N·m)
ZKG-AN 자연 방식		ZKG-YN 자연 방식	
ZKB-AN 자연 방식		ZKB-YN 자연 방식	
ZKB-BN 자연 방식 강제 공정식	 	ZKB-XN 자연 방식 강제 공정식	
ZKB-B-909 자연 방식		ZKB-HBN 시오늘득 날 간법	
		ZKB-WN 수냉식	

파우더 클러치	제품 라인업(첨격 토크 : N·m)	파우더 브레이크	제품 라인업(첨격 토크 : N·m)
ZA-A1  자연 방지식 	8 12 25 50 100 200	ZY  자연 방지식 	8 12 25 50
			100 200 400
		ZX-YN  자연 방지식 	3 5 12

히스테리시스 클러치 · 브레이크

히스테리시스 클러치 · 브레이크는 기계적 미찰력이 미니리 동력을 비접촉 연결합니다.
비접촉으로서, 미찰이 없을 뿐만 미니리 미찰식에 대해 여러 우수한 성능을 갖고 있습니다.
미러한 특징들을 살려 전선 · 실 · 줌이 · 필름 · 경금속 등의 잠력 제어를 비롯하여,
결속기 · 니시 체결 · 위치 결정 등의 토크 리미터, 소형 모터의 토크 측정, 내구 테스트와 같은
동력 흡수용 등의 분야에서 활약하고 있습니다.



1. 긴수명과 우수한 토크 특성

기계적 접촉이 없기 때문에 마찰식처럼 마찰하는 부분이 없어 수명이 길입니다.
슬립 최전 속도에 진게 없이 여자 전류에 대응한 토크를 얻을 수 있어 토크 제어에 이상적인 특성입니다.

히스테리시스 클러치

2. 안정된 동작과 정확한 반복성

반복적인 제어 시에도 정확하고 안정적으로 동작합니다.



3. 고속 운전이 가능

고속 운전이 가능하여 기계의 고속화에 기여합니다.

4. 연속 슬립으로 사용 가능

열적으로 허용되는 범위 내에서는 연속 슬립으로 사용할 수 있어, 토크 제어에 유용합니다.

히스테리시스 브레이크

5. 원전 연결로 사용 가능

슬립 없이도 토크 전달이 가능하여 완전 연결을 할 수 있습니다.

■ 아이콘 설명



: 돌출 축 타입



: 관통 축 타입

히스테리시스 클러치	제품 라인업(첨격 토크 : N·m)	히스테리시스 브레이크	제품 라인업(첨격 토크 : N·m)
ZHA  자연 방지식 	0.06 0.12 0.25 0.5	ZHY  자연 방지식 	0.003 0.006 0.03 0.06 0.12 0.25 0.5
ZHA  자연 방지식 	1 2 4 6	ZHY  자연 방지식 	1 2 4 6

장력 컨트롤러

장력 제어에 필요한 장력 컨트롤러, 장력 감출기, 장력 미터 등 움도와 제어 내용에 맞게 선택할 수 있도록 다양한 방식의 장치를 갖추고 있습니다.

1. 전자동 장력 컨트롤러(장력 피드백식)

자체의 질력을 질력 검출기를 사용하여 직접 측정하고 언와인딩이나 외인딩의 질력이 일정값이 되도록 자동으로 제어합니다.
목표값에 대하여 정확한 질력 제어를 수행할 수 있는 방식입니다.



2. 반자동 장력 컨트롤러(외인딩 직경 검출식)

센서 등으로 외인딩 브레이크 직경을 검출하고 외인딩·제동 토크를 제어합니다.
급격한 외란에 대해 민감한 영향을 받지 않고 안정된 질력 제어를 수행할 수 있는 방식입니다.

장력 컨트롤러

전지동 장력 컨트롤러

3. 장력 미터

센서 등으로 검출한 자체의 질력을 표시하고 외부 기기로 신호 출력하는 장치입니다.
복수 축 대응의 질력 미터나 질력 모니터링에 적합한 디지털 표시 질력 미터입니다.



4. 장력 검출기

질력 검출기는 자체에 가해지는 하중(질력)을 고정밀도로 검출합니다.



5. 수동 전원 장치

파닐 면의 볼륨 또는 외부로부터의 신호나 외부 설치 볼륨에 따라
파우더 롤러치·브레이크의 전류/전압을 기반시킵니다.

전자동 장력 컨트롤러(장력 피드백식)

LE-10WTA-CCL / LD-10WTB-CCL형 장력 컨트롤러

메인 유닛에 연결하는 질력 검출 입력 어댑터,
외인딩 직경 연신 어댑터 조립으로 다양한 질력 제어를 실행.
옵션 어댑터를 추가하면 최대 2축 질력 제어가 가능.
CC-Link V2 원격 장치 스테이션 기능 내장.

반자동 장력 컨트롤러(외인딩 직경 검출식)



LE-30CTN형 전자동 장력 컨트롤러

질력 검출기를 이용한 질력 피드백 방식의 질력 컨트롤러.
피워 앰프(DC24V 3A) 내장.
[LCD 표시일본어·영어·중국어] 전환



LD-30FTA형 반자동 장력 컨트롤러

누적 두께 방식(초기 직경, 현재 두께)에 의한
오픈 루프식의 질력 컨트롤러.
[정격 출력 DC24V 3A]



LE-40MTA / LE-40MTB형 전자동 장력 컨트롤러

질력 검출기를 이용한 질력 피드백 방식의
질력 컨트롤러.
피워 앰프(DC24V 4A) 내장.
[메뉴 기능(LE-40MTB)]
[PLC 리크 기능 내장(LE-40MTB)]



LE-5AP / LE-5AP-E형 조작 패널

LE-5PAU형 피워 앰프와 함께 사용됨으로써
누적 두께 방식(초기 직경, 현재 두께) 또는
속도·두께 방식에 의한 오픈 루프 제어가 가능한
조작 패널.



LE-40MD형 외인딩 직경 연산 유니트

LE-40MTB형 제어 장치 전용 외인딩 직경 연산 유닛.
고정밀도의 외인딩 직경 연산 유닛에 의해
테이퍼 질력 제어나 외인딩 제어용 파우더 롤러치의
슬립 최전 속도 제어가 가능.



LD-05TL형 터치 레버용 장력 컨트롤러

터치 레버(포텐시미터)로부터의 외인딩 직경 신호 입력으로
언와인딩/외인딩을 수행하는 질력 컨트롤러.
[정격 출력 DC24V 0.5A]



장력 미터	수동 전원 장치
LM-10WA-CCL형 장력 미터 장력을 표시하거나 장력에 비례한 신호를 출력하는 장력 미터. 장력 감출기 입력 (아날로그옵션)을 추가하면 최대 4 축의 장력 표시가 가능하며 CC-Link V2 원격 장치 스테이션 기능 내장.	LD-10PAU-A / LD-10PAU-B형 파워 앰프 DC24V 개통 소형 플러치/브레이크의 이자 전류를 제어하는 정전류 제어 방식의 파워 앰프. [장력 출력 DC24V 1.0A] [RS-485 통신 기능 내장(LD-10PAU-B)]
LM-10PD형 장력 미터 장력을 표시하거나 장력에 비례한 신호를 출력하는 장력 미터.	LE-50PAU형 파워 앰프 플러치 / 브레이크의 이자전류를 제어하는 정전류/정전압 제어 방식의 파워 앰프. [장력 출력 DC24V 4A]
LM-10TA형 장력 앰프 장력 감출기로부터의 입력 신호에 비례하는 전압 신호(DC0~5 또는 10V)를 출력하는 소형 장력 앰프.	LD-40PSU형 수동 전원 장치 배널 면의 플러 또는 외부로부터의 제어 입력 신호(DC0~5V)에 의해 출력 조정(DC0~24V)을 수행하는 정전압 제어 방식의 전원 장치. [장력 출력 DC24V 3.8A]
장력 검출기 LX-TD / LX-TD-928형 장력 검출기 장력 피드백식 장력 컨트롤러나 장력 미터와 함께 사용하여 장력 신호를 얻기 위한 검출기. [928은 방폭용] [장력 하중 50~2000N]	LL-05ZX형 수동 전원 DC80V 개통 파우더 브레이크용 정전류 제어 방식의 수동 전원. [장력 출력 DC80V 0.2A]
LX-05BRR-928형 안전 유지기 LX-TD-928형 방폭 태입 장력 검출기와 함께 사용하는 인진 유지기.	

관련 제품

슬리터 날용 스폷 클리너 SL-1

슬릿용 나이프에 부착되는 분진을 초음파 에어를 사용하여 제거하는 고성능 제진 클리너입니다.



점도 컨트롤 시스템(방폭 대응)
FKR-S4



점도 속수를 고정밀도로 제어할 수 있습니다. PC 링크를 통해 생산 이력 관리 대중이 가능합니다. 품질 향상 및 유지 관리 비용 절감을 할 수 있습니다.

웹 클리너 UNU-W

비접촉식으로 웹 표면에 부착된 굽은 분진부터 미림자 분진까지 제거하는 고성능 드라이 클리너입니다.



트리밍 와인더 SWT-400N

슬리터 절단물이 차관에 효율적으로 감지 절단 잔여물 수용槽을 출입 수 있으며 처리가 간단합니다. 각종 특별형 타입에도 대응 가능합니다.



방폭형/표준형 정전기 제거 장치 DC2

직류식으로서, 제진 성능 및 제진 속도가 매우 뛰어나며 코팅의 도포 불균일 개선, 페더링이나 잉크 흰을 방지합니다.



연관 제품 상세 정보 및 문의는 이쪽으로

www.sunglimtech.com

 **(株)星林泰**
SUNGTECH TECH CO., LTD.

주소 : 서울시 서초구 반포대로 30길 61, 명지빌딩 5층
담당 : 안양수 대리 H.P : 010-6815-0325

각종 클러치 · 브레이크의 비교

비교

파우더식과 히스테리시스식	파우더식	히스테리시스식
외형 규격	보통	큼
슬립 회전 속도에 따른 토크 변화	거의 없음	거의 없음
열용량	히스테리시스식 보다 작음	큼
설치 조건	제한 있음, 예를 들어 축을 기울이거나 세워서 설치하는 것은 불가능	제한 없음
수명	유지보수 필요	긴 수명
가격	저렴한 가격	고가

파우더 클러치 · 브레이크와 마찰판식 클러치 · 브레이크	파우더 클러치 · 브레이크	마찰판식 클러치 · 브레이크
외형 규격	전체적으로 큼	작음
토크 제어	쉽게 가능	어려움
마찰면 슬립	연속 슬립 가능	원칙적으로 불가능
연결 에너지	큼	작음
설치 조건	제한 있음, 예를 들어 축을 기울이거나 세워서 설치하는 것은 불가능	거의 제한 없음
가격	고가	저렴한 가격
용도	완충 기동 · 장력 제어 · 토크 리미터 등에 특히 적합함	일반적인 연결 · 제어

전자 코일로의 급전 방식에 따른 비교	코일 정지형 클러치 · 브레이크	코일 회전형 클러치 · 브레이크
외형 규격	약간 큼, 특히 축 방향 규격	작음
구조	볼 베어링 등이 불기 때문에 약간 복잡함	간단
급전 상황	문제 없음	슬식에서는 급전 불량 사고가 발생하기 쉬움
회전 속도	제한 없음(다른 곳에서 제어를 받는다)	고속 회전에서는 사용할 수 없음
클러치 박스로의 조립	간단	브러시 설치가 필요하여 약간 복잡함
보수	거의 필요 없음	브러시 교환이 필요

선정 기준

기능	동작 원리	
	파우더식	히스테리시스식
클러치 작용	○	○
제동용	○	○
정위치 정지	○	○
정역전	○	○
속도 변화	△	△
미동	△	△
고빈도 기동 정지	○	○
비상 브레이크	×	×
완충 기동 정지	◎	◎
장력 제어	○	○
토크 리미터	○	○
동력 흡수	○	○

선정하는 경우 각 기종의 동작 원리 · 성능 · 특징을 충분히 숙지하고 최적의 기종 · 모델명을 선정해야 합니다.

우선 목적에 맞는 전자 클러치 · 브레이크의 기종을 선정합니다.

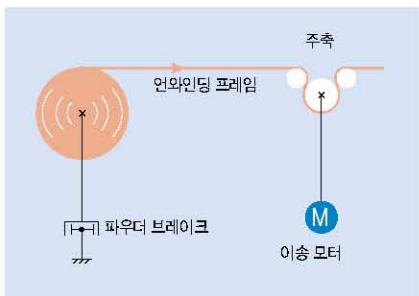
참고로 클러치 기능과 각 주요 전자 클러치 · 브레이크의 대응표를 왼쪽에 표시합니다.

왼쪽 내용에 따라 파우더식, 히스테리시스식 중에서 나온 것을 판단하고, 다음으로 사용 상황(오일 중인지 대기 중인지), 사용 환경 · 부하 조건 · 사용 빈도 등을 통해 적정한 모델명을 선정합니다. 이 계산 방법들은 각 기종별 선정 및 선정 예'를 참조하시기 바랍니다.

용도와 방식

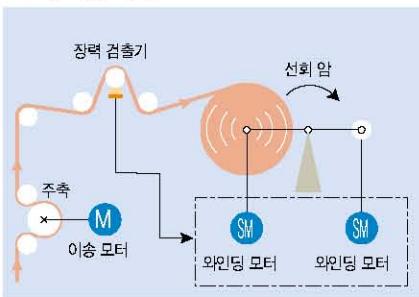
언와인딩 · 와인딩 · 중간축의 제어

■ 언와인딩 제어



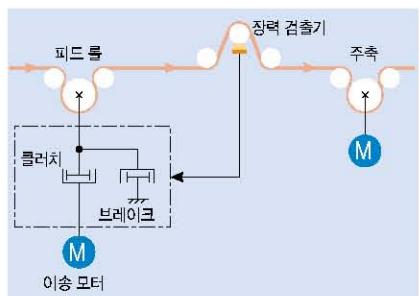
- 왼쪽 그림은 파우더 브레이크를 사용한 언와인딩 기구를 나타냅니다.
- 언와인딩 장력=제어 토크/언와인딩 반경의 관계로부터 와인딩 직경의 감소에 따라 제동 토크를 감소시키면 일정한 장력을 얻을 수 있습니다.
- 필요에 따라 와인딩 프레임 축과 파우더 브레이크 사이에 기어 등의 중·감속기가 설치될 수 있습니다.

■ 와인딩 제어



- 왼쪽 그림은 서보 모터를 사용한 2축 전환 와인딩 제어 기구를 나타냅니다.
- 본 예에서는 장력 검출기의 신호에 따른 장력 피드백 제어를 수행하고, 자동 스플라이는 위한 프리 드라이브 제어도 수행합니다.

■ 중간축 제어

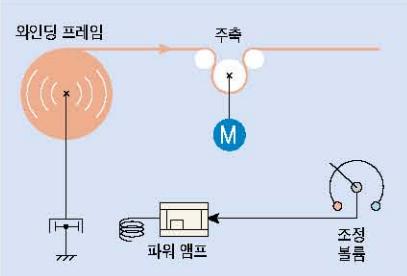


- 왼쪽 그림은 파우더 클러치·브레이크를 사용한 인피드 제어 기구를 나타냅니다.
- 주축 모터보다 앞단에 피드 모터가 있는 경우는 인피드, 뒷단에 있는 경우를 아웃피드라고 합니다.

각종 용도와 방식

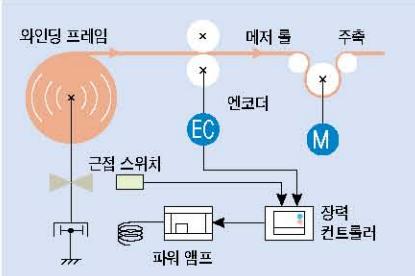
장력 제어의 방식 분류

■ 수동 제어



- 외인딩 직경 변화가 적은 언외인딩 · 외인딩 제어나 중간축 제어 시 클리치 · 브레이크를 사용한 수동 제어를 수행합니다.
- 기계 정지 시에 급제어를 수행하거나 운전 중에는 조정 볼륨 원격 조작을 수행합니다.

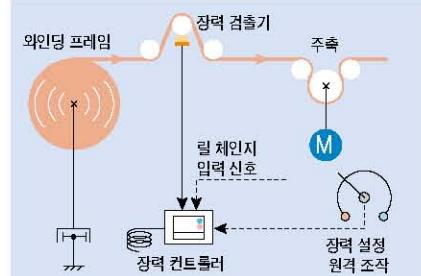
■ 반자동 제어



- 외인딩 직경을 비접촉으로 검출하고 이에 따라 언외인딩 제어 토크나 외인딩 토크를 제어합니다.
- 외인딩 직경 검출 방식에는 다음 다섯 가지 방식이 있으며 센서가 적은 것은 설정 항목이 많아집니다.
 - 속도 · 두께 설정 방식 센서리스
 - 누적 두께 방식 싱글 센서(외인딩 축)
 - 비율 연산 방식 더블 센서
 - 터치 레버 방식 포텐셔미터
 - 초음파 센서 방식 초음파 센서

위 그림은 외인딩 축 필스와 메저 필스에 의한 비율 연산 방식의 경우입니다.

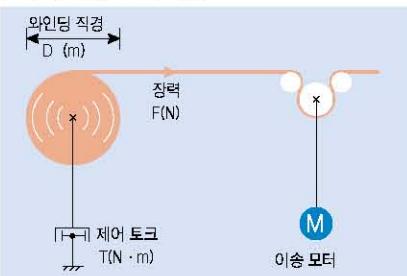
■ 전자동 제어



- 장력 검출기를 사용한 클로즈드 루프식의 장력 제어를 전자동 방식이라 합니다.
- 외부 시퀀스에 따른 디죽 전환 제어를 하는 경우 릴 체인지 입력 신호를 바탕으로 제어 출력 신축 프리셋 제어를 수행합니다.
- 단, 프리 드라이브 제어는 외부에서 실시해야 합니다.

토크 장력 컨트롤러와 속도 장력 컨트롤러

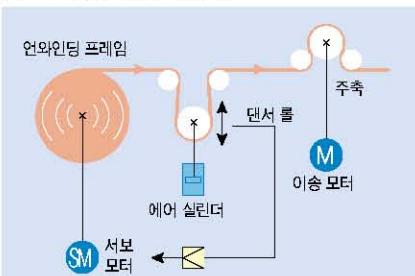
■ 토크 장력 컨트롤러



- 위 그림처럼 언외인딩 프레임에 파우더 브레이크를 설치하여 그 제동 토크를 $T(N \cdot m)$ 라고 한다면 언외인딩 자체의 장력 F 는 $F=2T/D(N)$ 이 됩니다.
- 따라서 외인딩 직경 $D(m)$ 의 감소에 따라 제동 토크를 감소시키면 일정한 장력을 얻을 수 있습니다.
- 이처럼 언외인딩 축이나 외인딩 축에 적극적으로 제동 토크나 외인딩 토크를 기하여 자체에 소정의 장력을 추가하는 운전 방식인 것을 토크 장력 컨트롤러라고 합니다.

토크 장력 컨트롤러는 댐퍼 브레이크를 필요 없으며 상기의 수동 · 반자동 등의 간단한 장력 컨트롤러를 사용할 수 있습니다. 또한 액추에이터로는 파우더 클리치 · 브레이크, 헤스테리시스 클리치 · 브레이크 또는 서보 모터(토크 모드)를 사용할 수 있습니다.

■ 속도 장력 컨트롤러



- 위 그림처럼 댐퍼를 위치가 일정하도록 언외인딩 프레임이나 피드 축의 회전 속도 제어하는 것을 속도 장력 컨트롤러 또는 댐퍼 장력 컨트롤러라고 합니다. 댐퍼 를 위치는 포텐셔미터로 검출합니다.
- 댐퍼 를 인입축 속도가 너무 빠르면 댐퍼가 하강하고 너무 느리면 상승하므로 제어 시 속도 응답성이 필요하며 안정적인 동작이 요구됩니다. 하지만 장력 절대 정밀도는 공기압 정밀도에 의존합니다. (당시에는 상기 시스템에 해당하는 제품이 없사오니 주의하시기 바랍니다.)

속도 장력 컨트롤러는 가감속 시의 관성 보상 장력의 비율에 운전 장력이 작은 미소 장력 운전이나 쉽게 펴지는 자체의 장력 제어에 적합합니다. 액추에이터는 서보 모터를 사용합니다.

LE-10WTA-CCL 형 장력 컨트롤러 LD-10WTB-CCL

다양화되는 장력 제어에

고기능 필름, 고기능 섬유, 프린터블 일렉트로닉스...
다양화되는 장력 제어의 가능성을 펼칩니다.
메인 유니트에 연결하는 장력 검출 입력 어댑터,
와인딩 직경 연산 어댑터 조합으로 다양한 장력 제어를
실현할 수 있습니다.



LM-10WA-TAD형

장력 검출기 입력 어댑터



**LE-10WTA-CCL형
장력 컨트롤러**

장력 검출기 입력
어댑터



메인 유니트

**LD-10WTB-CCL형
장력 컨트롤러**

와인딩 직경 연산
어댑터



메인 유니트

LD-10WTB-DCA형

와인딩 직경 연산 어댑터

'네트워크 대응'으로 라인 내 조립도 가능.



'소형'이라 장치 내 설치가 쉬움.

고도의 장력 제어에 대응

최대 2축 장력 제어가 가능

다채로운 통신 기능

옵션 설정 · 모니터링용 표시기의
제어면에서 조작이나 표시가 가능

모터 제어 친화성 향상

LE-10WTA-GOT

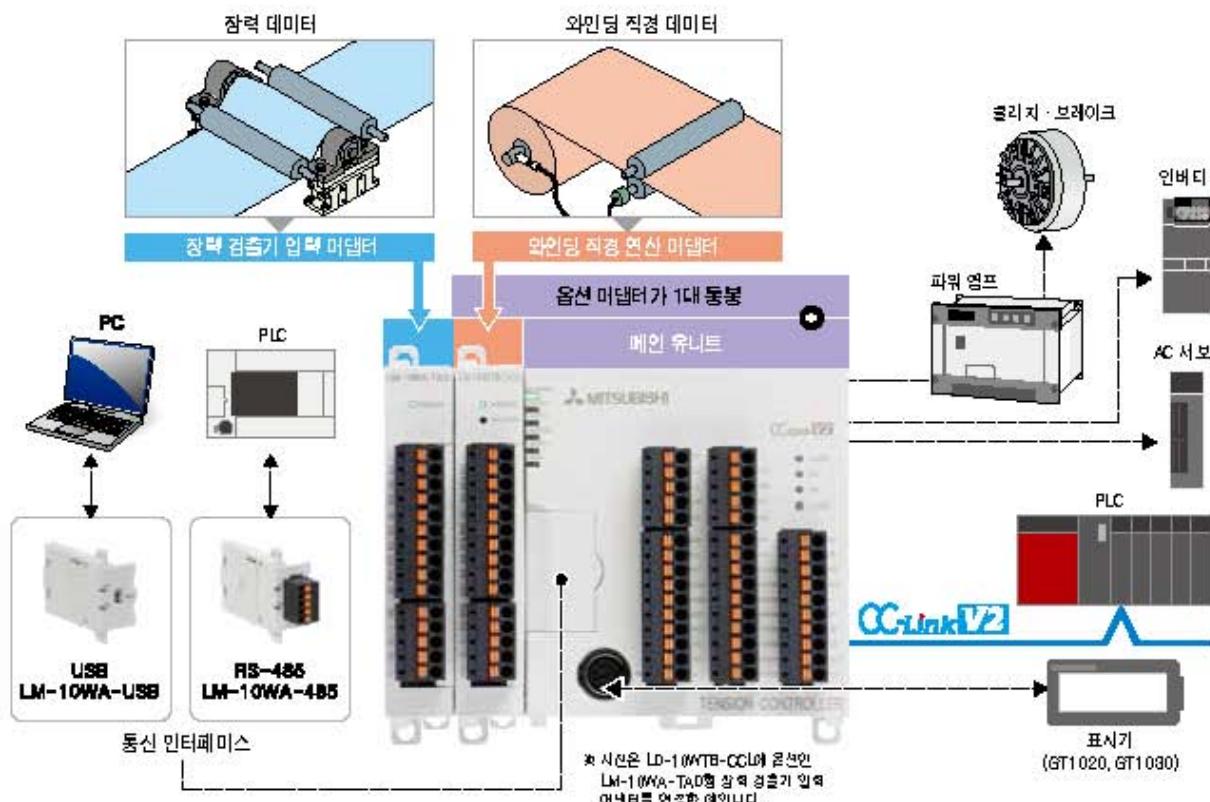
표시기 본체



연결 케이블
(3m)



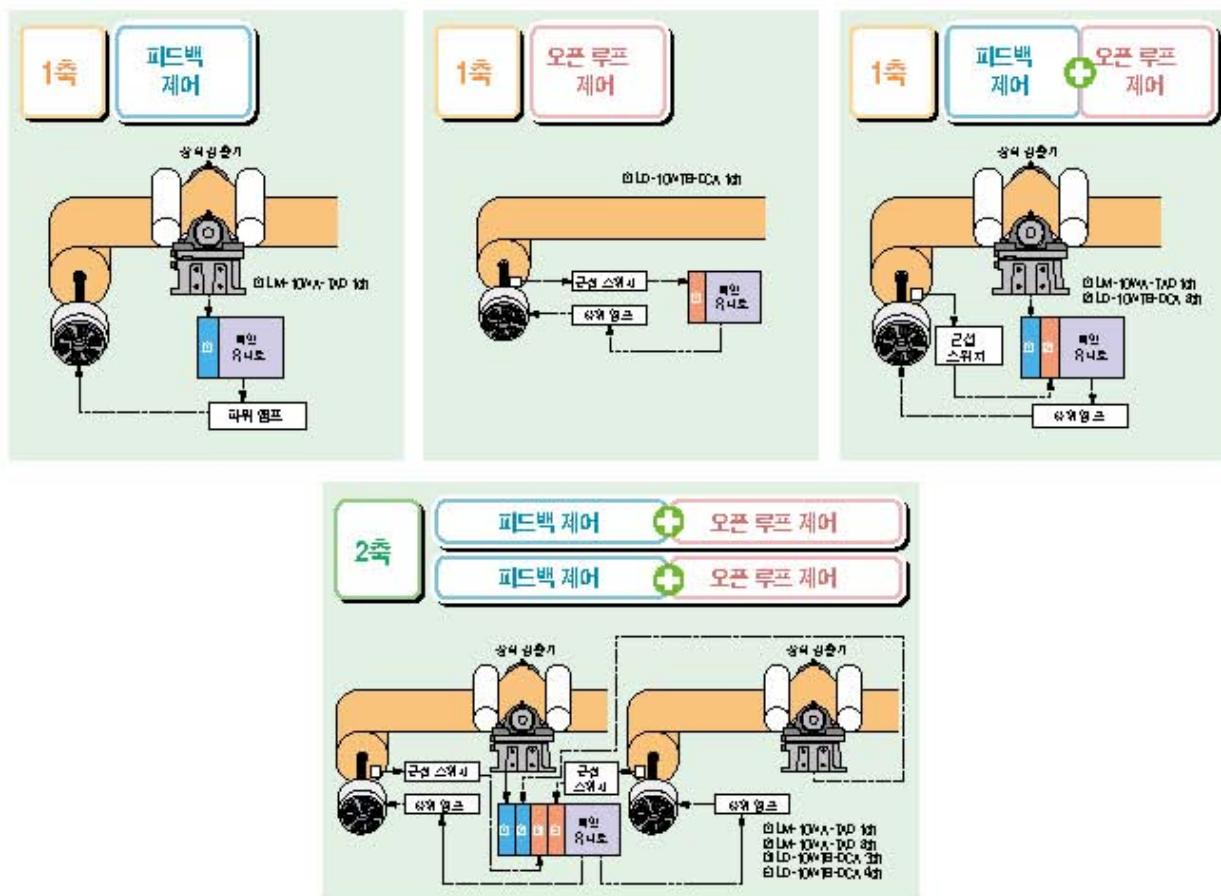
【 시스템 구성 】



LE-10WTA-CCL는 장력 검출기 입력 어댑터가 1대 동봉됩니다.

LD-10WTB-CCL는 와인딩 직경 연산 어댑터가 1대 동봉됩니다.

【 제어 사례 】



필름 · 금속 호일 · 종이 · 식품 · 전선 등의 일반 자재를 비롯하여 리튬 이온 전지, 태양 전지, 액정 패널 등에 사용되는 '특수 필름', '금속 호일'의 가공 · 제조까지 기계 한 대당 복수의 장력 관리가 필요한 시스템에 유연한 확장성과 네트워크나 통신을 사용한 집중 관리 기능에 대응하는 차세대 장력 미터입니다.

LM-10WA-CCL형

장력 미터

(LM-10WA-TAD형 장력 검출기 입력 어댑터 1대 동봉)

제어반 내 기기로
DIN 레일 설치

가능

CC-Link V2



LM-10WA-TAD형 장력 검출기 입력 어댑터 (옵션 : 최대 3대)

LM-10WA-USB형
USB 인터페이스

LM-10WA-485형
RS-485 통신 인터페이스

디체널 대응

장력 검출기 입력 어댑터(LM-10WA-TAD) 확장으로
최대 4축의 검출기 입력이 가능

다양한 입출력 단자와 실제 전압 표시 대응

디지털 입출력 표시와 아날로그 출력 단자를 정비
내장 디스플레이로 장력 검출기의 실제 전압 표시 가능

장력 미터 표시, 설정

내장 디스플레이로 간단 표시와 동작 설정이 가능

네트워크 통신 설정

FA 필드 네트워크 CC-Link V2의
원격 장치 스테이션 기능을 표준 정비
RS-485 통신 인터페이스(옵션) 정착으로
FX 시리즈 PLC와의 간이 PC 간 링크 연결이 가능

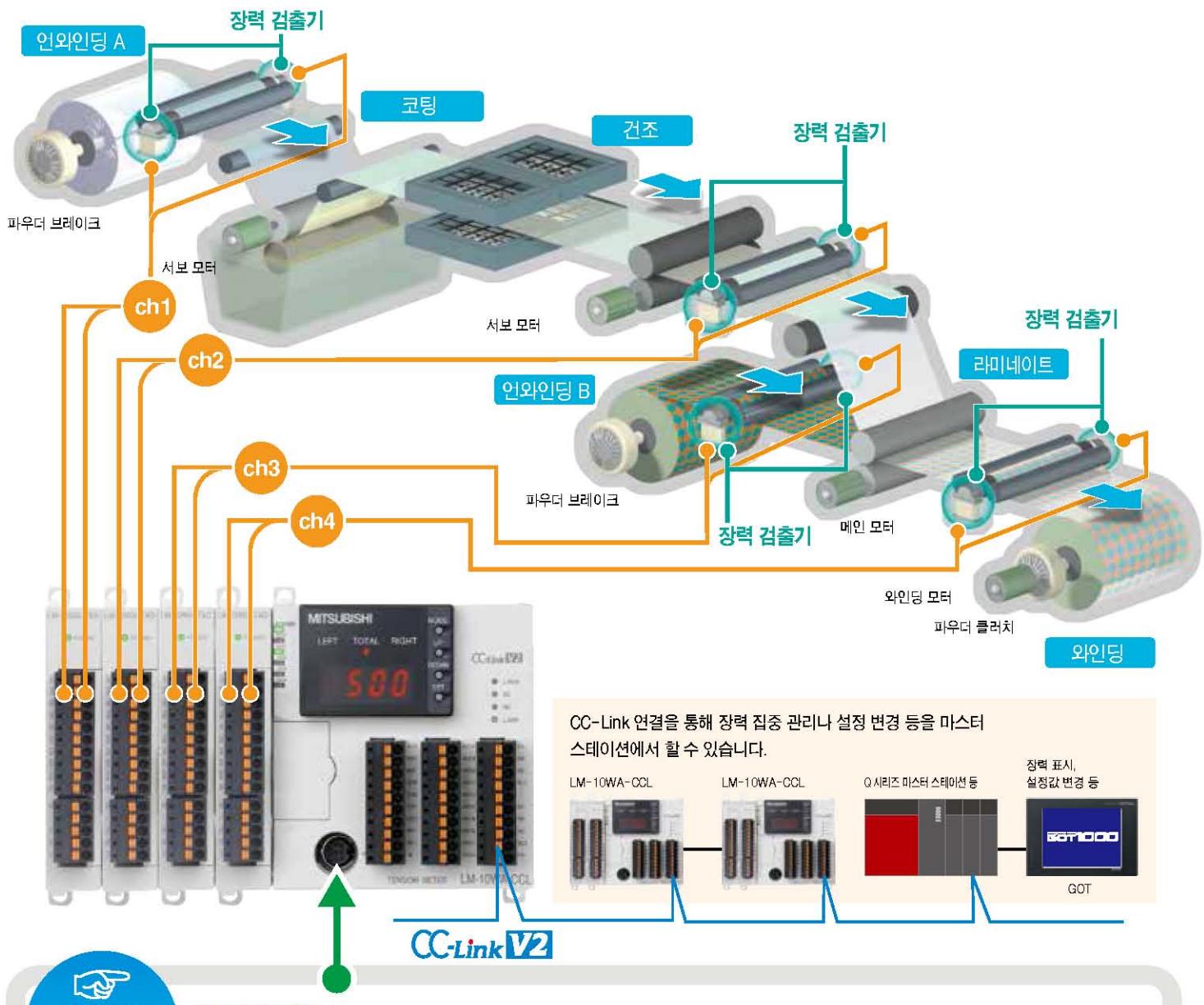
GOT 표시기 연결

패널 면에서 모리지널 화면 표시 · 조작 가능

다양한 상황에서 활약합니다.

장력 검출기 입력 어댑터 (옵션) 를 추가하면 최대 4 축의 장력 표시가 가능하며 CC-Link V2 원격 장치 스테이션 기능을 표준 장비했습니다.

[라미네이트 가공의 경우]



장력 표시
설정 변경
조정

맞춰서 사용할 수 있다

GRAPHIC OPERATION TERMINAL

GOT1000

GOT 화면 예



GT1020-□□L(W) 또는 GT1030-□□L(W)형
GOT 표시기를 직접 연결할 수 있습니다.

[제로 조정]

■ ICH-力の調整	1/10
<i>力の調整実行</i>	
CH選択 張力検出上限... 力の調整	

[장력 표시 개인 설정]

■ ICH-左,右張力表示左,右ゲイン	5/10
左 100.0 %	右 100.0 %
CH選択 張力検出下限 張力表示...	

[스팬 조정]

■ ICH-左,右張力調整	2/10
500 N 力の調整実行	
CH選択 力の調整 張力検出上限...	

[장력 검출기 입력 전압 표시]

■ ICH-左,右入力電圧	4/4
左入力電圧 50.0 mV	右入力電圧 50.0 mV
CH選択 出力... ト-外張力	

[장력 검출 상한 하한의 설정]

■ ICH-張力検出上限, 下限設定	3/10
上限 400 N 下限 50 N	
CH選択 力の調整 張力検出下限	

[일람 이력]

■ ブラック履歴0~3	1/4
0 1 2 3	
CH選択 フルスケール... ブラック履歴...	

클러치 · 브레이크

C l u t c h & B r a k e

■ 파우더 클러치 ·
브레이크

■ 히스테리시스 클러치 ·
브레이크

목차

전자 클러치 · 브레이크

UNE-UP	A-3
파우더 클러치 · 브레이크	
특징	A-4
기본 구조와 동작	A-4
설치에 관련된 주의 사항	A-5
성능	A-6
구조도(대표 예)	A-8
ZKG-AN형 마이크로 파우더 클러치	A-10
ZKB-AN형 파우더 클러치	A-12
ZKB-BN형 파우더 클러치	A-14
ZKB-B-909형 파우더 클러치	A-18
ZA-A1형 파우더 클러치	A-20
ZKG-YN형 마이크로 파우더 브레이크	A-22
ZKB-YN형 파우더 브레이크	A-24
ZKB-XN형 파우더 브레이크	A-26
ZKB-HBN형 파우더 브레이크	A-30
ZKB-WN형 파우더 브레이크	A-32
ZA-Y형 파우더 브레이크	A-36
ZX-YN형 파우더 브레이크	A-40
선정	A-42
사양 문의 시트	A-48
사용상의 주의 사항	A-50
히스테리시스 클러치 · 브레이크	
특징	A-54
기본 구조와 동작	A-54
성능	A-55
ZHA형 히스테리시스 클러치	A-56
ZHY형 히스테리시스 브레이크	A-60
선정과 응용	A-64
사용상의 주의 사항	A-66

■ LINE-UP

이어콘 설정



: 풀을 죽 태워



: 관통 죽 태워

축	냉각 방식	클러치	브레이크	토크[N·m]	특징	그림 페이지
파워드	자연 냉각	ZKG-AN 	ZKG-YN 	ZKG-AN 0.5-10 ZKG-YN 0.5-5	<ul style="list-style-type: none"> 콤팩트한 마이크로 시리즈 회전부의 관성 모멘트가 작음 5r/min부터 사용 가능 	A-10 A-11 A-22 A-23
		ZKB-AN 	ZKB-YN 	0.6-6	5r/min부터 사용 가능	A-12 A-13 A-24 A-25
	자연 냉각 김제 공랭 겸용	ZKB-BN 	ZKB-XN 	12-400	<ul style="list-style-type: none"> 5r/min부터 사용 가능 에어 캠에 공기를 뿌려넣어서 열 용융을 크게 할 수 있음 	A-14 A-17 A-26 A-29
		—	ZKB-HBN 	25-400	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 멤버에 서모볼류트를 사용하고 축류 팬을 장비하여 열 용융을 크게 한 것 5r/min부터 사용 가능 	A-30 A-31
	수냉	—	ZKB-WN 	25-400	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 멤버에 수로를 설치하고 수냉하여 열 용융을 크게 한 것 5r/min부터 사용 가능 	A-32 A-35
	자연 냉각	ZKB-B-909 	—	12-200	<ul style="list-style-type: none"> ZKB-B를 베이스의 빙폭 구조로 한 것 15r/min부터 사용 가능 	A-18 A-19
권통축	자연 냉각	—	ZX-YN 	3-12	<ul style="list-style-type: none"> 초박형 타입 정격 전압 DC24V와 DC80V의 2종 5r/min부터 사용 가능 	A-40 A-41
		ZA-A1 	ZA-Y 	ZA-A1 6-200 ZA-Y 6-400	<ul style="list-style-type: none"> 외주를 회전시켜 열방적을 풀기 하고 열 용융을 크게 한 것 15r/min부터 사용 가능 	A-20 A-21 A-36 A-39
히스테리시스	자연 냉각	ZHA 	ZHY 	ZHA 0.06-0.5 ZHY □ 0.003-0.5	<ul style="list-style-type: none"> 기계적인 접촉이 없어 수명이 길 정확하고 일정적인 빈복 동작이 가능 미실한 소리가 나지 않아 조용한 운전이 가능 	A-56 A-57 A-60 A-61
		—	—	ZHA 1-6 ZHY 1-6		A-58 A-59 A-62 A-63

파우더 클러치 · 브레이크

■ 특징

미쓰비시 파우더 클러치 · 브레이크는 토크 전달에 파우더(자성 철가루)를 사용하며 유체 클러치의 매끄러움, 마찰판식 클러치의 연결 시 고능률 등의 장점을 갖추었습니다.

일본에서 파우더 클러치 · 브레이크 분야를 개척한 당시는 풍부한 어플리케이션과 실적으로 많은 노하우를 축적하여 요구에 답하고 있습니다.

많은 특장을 살려 종이, 실, 전선, 각종 시트, 테이프류 등 길이가 긴 대상의 외인딩 · 언외인딩용 액추에이터로서 장력 제어에서 폐쇄를 수 없는 존재입니다.

그 외에 원총 기동용, 동력 흡수용 또는 과부하 안전 장치(토크 리미터) 등으로도 적합합니다.

1. 광범위한 제어가 용이

여자 전류의 변화에 대응하여 전달 토크가 연속적으로 변화하기 때문에 전달 토크를 광범위하게 간단히 제어할 수 있습니다.

2. 연속 슬립 운전이 가능

파우더를 사용하기 때문에 동작면은 연속 슬립이 가능하며, 또한 슬립 회전 속도에 관계없이 항상 안정적인 전달 토크를 얻을 수 있습니다.
단, 허용 연속 슬립 일률 내로 사용해야 합니다.

3. 안정적인 토크를 얻을 수 있음

동작면 형상, 파우더 누출 방지 구조 등에 의해 파우더는 항상 정상적으로 작동하므로 전류의 ON/OFF를 반복해도 안정적인 토크를 재현할 수 있습니다.

4. 열 용량이 큼

내열성이 뛰어난 파우더를 사용하고 이상적인 냉각 구조를 갖고 있어 가혹한 연속 슬립 운전에도 사용할 수 있습니다.

5. 원활한 연결 · 구동이 가능

정지 미찰계수와 운동 미찰계수가 거의 비슷하기 때문에 원전 연결 시의 충격도 없으며 부하에 따른 가감속도를 얻을 수 있습니다.

■ 기준 구조와 동작

파우더 클러치의 기본 구조를 오른쪽 그림에 나타냅니다.

드라이브 멤버(입력 측) 와 드리븐 멤버(출력 측) 를 동심원 원통 위에 파우더 캡을 두고 배치하며, 두 멤버는 자유롭게 회전할 수 있도록 베어링으로 유지되고 있습니다.

이 파우더 캡에 투자율이 높은 파우더(자성 철가루) 를 넣고, 거기에 자속이 흐르도록 외주에 여자용 코일이 배치되어 있습니다.

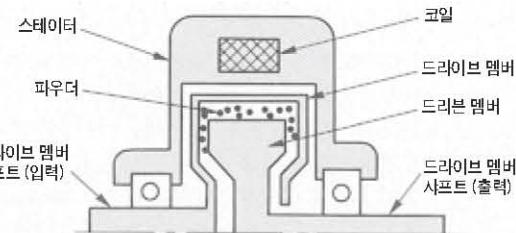
무여자로 드라이브 멤버가 회전하면 파우더는 원심력에 의해 드라이브 멤버 동작면으로 밀려서 드라이브 멤버와 드리븐 멤버는 연결되지 않습니다.

코일을 여자하면 발생한 자속에 따라 파우더가 사슬 형상으로 연결되지만

이 때의 파우더 사이의 연결력 및 파우더와 동작면의 마찰력에 의해 토크가 전달됩니다.

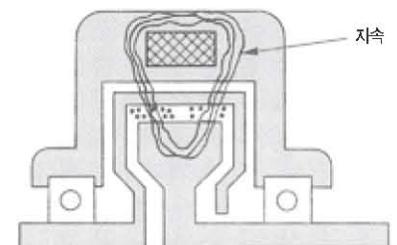
따라서, 파우더를 매체로 한 마찰 클러치라고도 할 수 있습니다.

또한, 드리븐 멤버(출력 측) 를 고정한 제품이 파우더 브레이크입니다.



차단 시

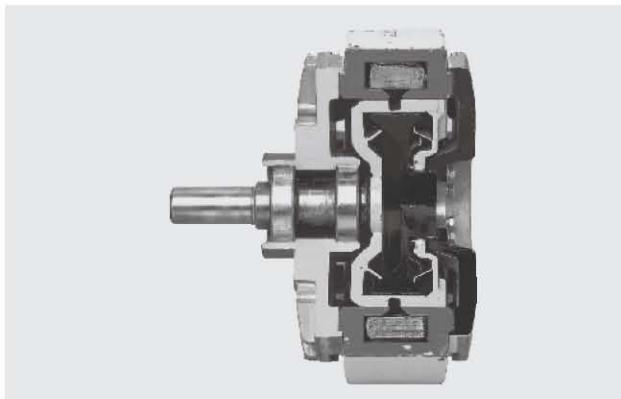
여자 코일에 전류가 흐르지 않는 경우, 클러치는 해방 상태가 되고 토크는 전달되지 않습니다. 이때, 파우더는 원심력에 의해 파우더 캡의 외주부로 밀려납니다.



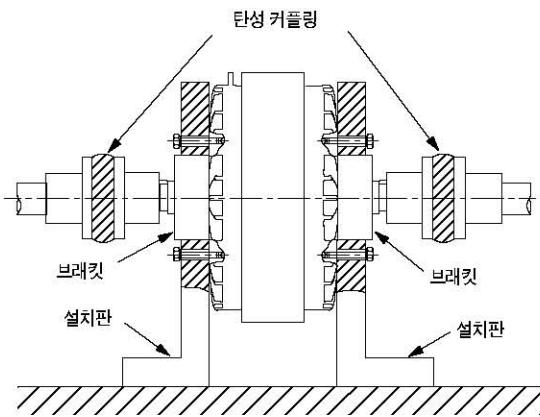
연결 시

코일이 여자되면 자속에 의해 파우더가 파우더 캡 안에 사슬 형상으로 연결되어 토크를 전달합니다.

ZKB-XN형 파우더 브레이크 단면도

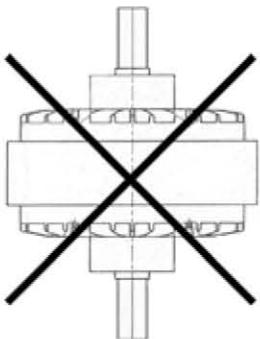


■ 설치에 관련된 주의 사항



- 1) 파우더 클러치 · 브레이크는 축 수직 설치에서는 사용할 수 없습니다.
(파우더의 균일한 분포를 얻을 수 없기 때문입니다)
- 2) 입출력을 반대로 사용하지 마십시오.
내구성, 토크 안정성 면에서 권장하지 않습니다.
- 3) 부하 축과의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하십시오.
줄리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중의 범위로 하십시오.
- 4) 키 규격은 구 JIS 입니다 (ZX 시리즈는 제외).
자세한 내용은 외형 규격표를 참조하십시오.
- 5) 코일에 +-의 극성은 없습니다.
- 6) 정규 운전에 들어가기 전에 반드시 시운전을 실시하십시오.
(요령은 사용상의 주의사항을 참조하십시오)
- 7) ZKG 시리즈는 설치판의 방열 면적에 주의하십시오.
- 8) ZA 시리즈는 외주가 회전하므로 반드시 통풍성이 좋은 금속망
등으로 전체를 덮으십시오.
- 9) 자세한 내용은 각 기종의 설치 예를 참조하십시오

축 수직 설치 불가



■ 성능

1. 여자 전류 대 토크 특성

그림 1은 파우더 클러치의 여자 전류 대 토크 특성입니다.

이 그림에도 명확히 나와 있듯이 넓은 범위에 걸쳐 토크가 여자 전류에 비례하므로 토크의 제어성이 좋음을 알 수 있습니다.

기종에 따라 다소의 상이는 있지만, 토크가 전류에 거의 비례하는 것은 정격 토크의 5~100% 범위입니다.

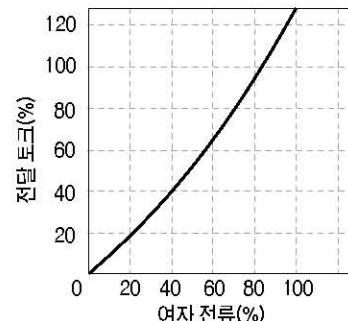


그림 1 여자 전류 대 토크 특성(대표 예)

2. 슬립 회전 속도 대 토크 특성

그림 2는 전류를 파라미터로 하는 슬립 회전 속도 대 토크 특성입니다.

여자 전류를 일정하게 유지하면 슬립 회전 속도(구동 측 드라이브 멤버와 피동 측 드리븐 멤버의 회전 속도의 차)에 관계없이 토크를 일정하게 유지합니다. 이는 동력 전달 매체로 반고체라도 할 수 있는 자성 파우더(자성 철가루)를 사용하기 때문입니다.

이 특성은 다르게 말하면 정마찰 토크와 동마찰 토크의 차이가 없는 것으로 토크 제어의 용이성을 보여줍니다.

이 특성은 연속 슬립에서 사용할 수 있고, 열 용량이 큰 특성과 함께 장력 제어, 원총 기동 등 파우더 클러치 · 브레이크의 응용 범위를 확대시키고 있습니다.

예를 들어 장력 제어 등의 경우, 외인딩 직경에 따라 클러치 · 브레이크의 슬립 회전 속도가 변하지만, 슬립 회전 속도에 관계없이 단순히 여자 전류를 제어하는 것만으로도 간단하고 정확한 토크 제어를 할 수 있습니다.

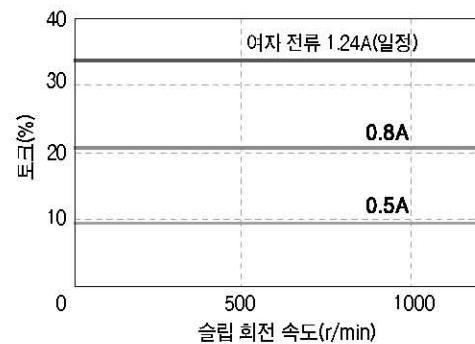


그림 2 슬립 회전 속도 대 토크 특성

3. 동작 특성

기동 시간을 제어하고자 하는 경우, 고빈도의 반복 동작을 검사할 때 필요한 동작 특성을 설명합니다.

그림 3은 파우더 클러치의 연결 시와 해방 시의 동작을 나타냅니다. 여자 코일에 전압을 인가하면 여자 전류는 여자 코일의 저항 R과

인덕턴스 L에 의해 결정되는 코일 시상수 ($T=L/R$)에 따라 지수 함수적으로 상승합니다. 토크는 여자 전류의 토크보다 아주 약간 지연되며, 구동 측과 피동 측의 슬립 회전 속도에 관계없이 여자 전류에 추종하여 설정 토크까지 상승합니다. 그 토크로 계속하여 부하를 가속합니다.

다시 말해 구동 측과 피동 측을 완전히 연결하지 않아도 설정 토크까지 기동할 수 있습니다. 이 특성은 클러치 열 용량이 큰 점과 함께 원총 기동, 정지나 고속 기동 정지에 이상적인 특성입니다.

특히 급속한 연결이나 제동이 요구되는 경우는 여자 코일에 직렬 저항을 넣어서 코일 시상수를 작게 하여 고전압 전원으로 여자하거나

정격 전압의 2~3 배의 전압을 토크 시상수만큼 과여지하여 토크의 기동을 빠르게 할 수 있습니다.

정격 여자인 경우는 코일 시상수 T의 약 4~5T에서 토크는 완전히 기동합니다. 또한 반대로 여자를 차단했을 때 토크가 소멸될때까지 필요한 시간은 약 1T 정도입니다.

각 기종별 코일 시상수는 각각의 시양표를 참조하십시오.

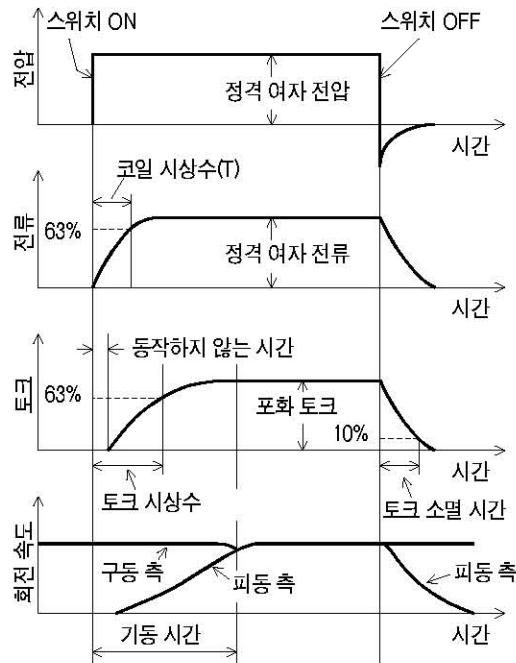


그림 3 파우더 클러치의 동작 특성

표 1 ZKB 시리즈 코일, 토크 시상수

모델명	코일 시상수(s)	토크 시상수(s)
ZKB-0.06AN	0.03	0.09
ZKB-0.3AN	0.08	0.13
ZKB-0.6AN	0.08	0.13
ZKB-1.2BN	0.10	0.18
ZKB-2.5BN	0.12	0.20
ZKB-5BN	0.13	0.27
ZKB-10BN	0.25	0.5
ZKB-20BN	0.35	1.2
ZKB-40BN	0.40	1.5

표 3 ZKG 시리즈 코일, 토크 시상수

모델명	코일 시상수(s)	토크 시상수(s)
ZKG-5AN	0.02	0.04
ZKG-10AN	0.03	0.07
ZKG-20AN	0.05	0.10
ZKG-50AN	0.06	0.13
ZKG-100AN	0.09	0.37
ZKG-5YN	0.020	0.04
ZKG-10YN	0.020	0.04
ZKG-20YN	0.034	0.07
ZKG-50YN	0.045	0.09

표 2 ZA 시리즈 코일, 토크 시상수

모델명	코일 시상수(s)	토크 시상수(s)
ZA-0.6A1	0.04	0.08
ZA-1.2A1	0.04	0.10
ZA-2.5A1	0.06	0.13
ZA-5A1	0.09	0.17
ZA-10A1	0.14	0.30
ZA-20A1	0.30	0.90
ZA-0.6Y	0.10	0.20
ZA-1.2Y1	0.13	0.20
ZA-2.5Y1	0.15	0.25
ZA-5Y1	0.17	0.35
ZA-10Y1	0.30	0.70
ZA-20Y1	0.60	1.0
ZA-40Y	0.60	1.3

표 4 ZX-YN 시리즈 코일, 토크 시상수

모델명	코일 시상수(s)	토크 시상수(s)
ZX-0.3YN-24	0.035	0.09
ZX-0.3YN-80	0.03	0.09
ZX-0.6YN-24	0.05	0.1
ZX-0.6YN-80	0.046	0.1
ZX-1.2YN-24	0.07	0.15
ZX-1.2YN-80	0.07	0.15

주1. ZKB-XN, YN, WN, HBN 형의 각 시상수는 표 1과 같은 값입니다.

주2. 표는 시운전 원료 후, 슬립 회전 속도 200r/min 의 측정 예입니다.

파우더 클러치를 장시간 방지한 경우나 공회전 시간이 긴 경우 등에는 토크 시상수가 커질 수 있습니다.

또한 파우더의 성능이 저하됨에 따라 토크 시상수가 커지므로 주의하십시오 .

주3. 코일 온도 75°C의 값을 표시합니다

4. 허용 연속 슬립 일률

파우더 클러치 · 브레이크는 연속 슬립으로 사용 가능하지만, 슬립으로 인한 발생열로 인해 파우더를 비롯하여 클러치 · 브레이크의 각 부분 온도가 상승합니다. 이를 제한하기 위해 기종마다 허용 연속 슬립 일률이 있습니다.

또한, 허용 연속 슬립 일률은 자연 냉각 · 강제 공랭 등에 따라 그 값이 다릅니다.

그 값은 기종마다 표시되어 있지만, 자연 냉각인 경우 입력 회전 속도에 따라 그 값이 달라지기 때문에 주의하시기 바랍니다.

사용 중의 슬립 일률의 계산은 A-42 페이지를 참조하십시오 .

5. 허용 연결 에너지양

클러치 · 브레이크에서 관성이 있는 부하를 기동 · 제동하면 파우더와 동작면이 슬립하여 마찰열을 발생시킵니다.

이 발생열은 파우더를 비롯하여 클러치 · 브레이크의 각 부분의 온도를 상승시킵니다. 이 발생열이 과다한 경우, 마찰부의 온도가 비정상적으로 상승합니다.

이를 방지하기 위해, 기종마다 각각의 허용 연결 일량이 정해져 있습니다. 따라서 이 범위 내에서 사용해야 합니다.

자세한 내용은 기술 자료를 참조하십시오 .

6. 공회전 토크

여자 전류를 완전히 차단해도 파우더 전류 자기, 베어링의 그리스, 셀 등의 마찰에 의한 기계 손실에 의해 공회전 토크가 발생합니다.

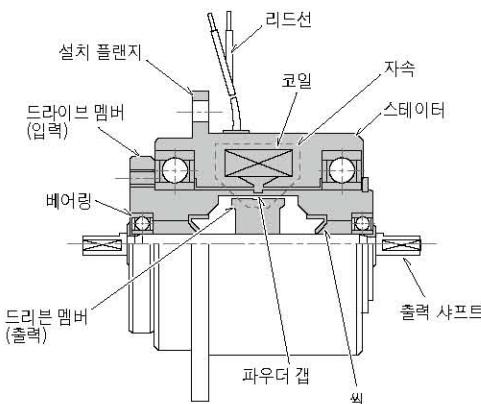
브레이크의 경우, 이 공회전 토크 이하의 토크 제어는 할 수 없습니다.

클러치의 경우, 입력 축을 따라 출력 축이 회전하려는 토크(드래그 토크)이며, 브레이크와 마찬가지로 이 토크 이하는 제어할 수 없습니다.

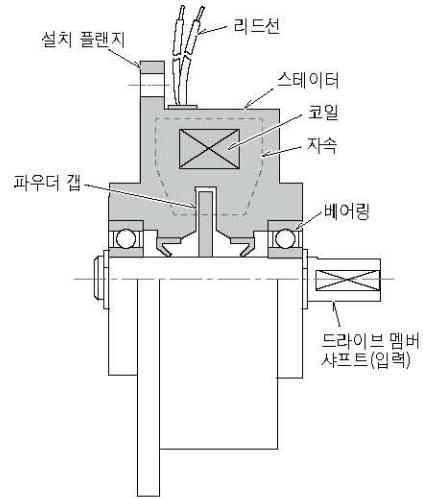
이 공회전 토크는 기종에 따라 달라지므로 각 기종의 사양을 참조하십시오 .

■ 구조도(대표 예)

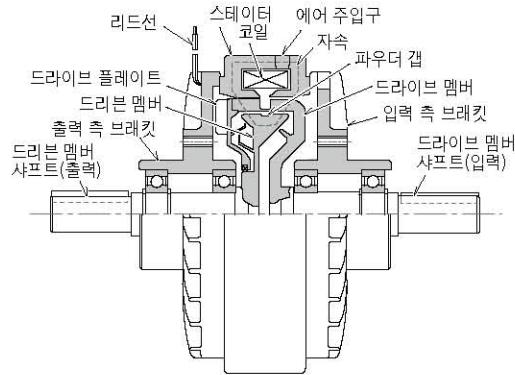
ZKG-AN 구조도(대표 예)



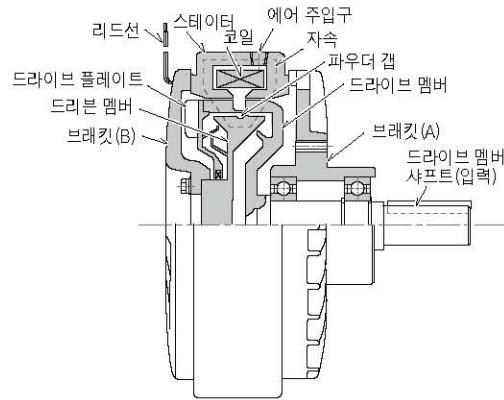
ZKG-YN 구조도(대표 예)



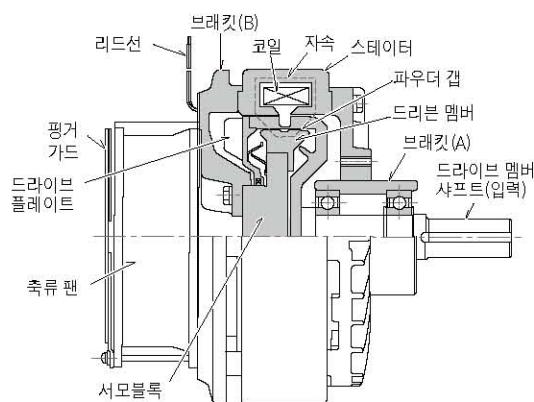
ZKB-BN 구조도(대표 예)



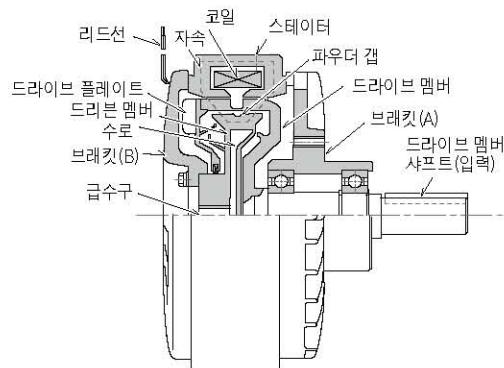
ZKB-XN 구조도(대표 예)



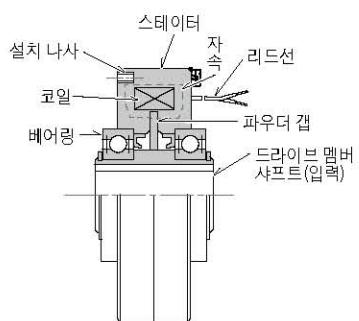
ZKB-HBN 구조도(대표 예)



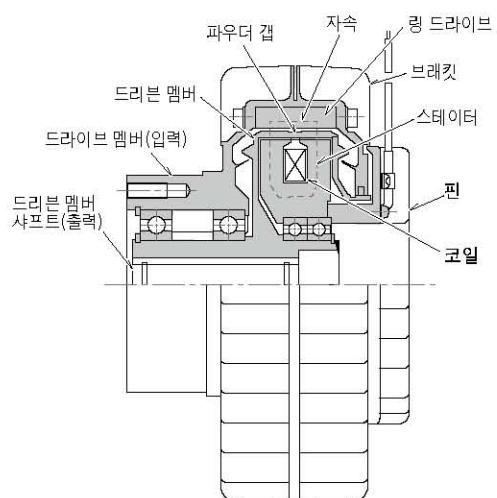
ZKB-WN 구조도(대표 예)



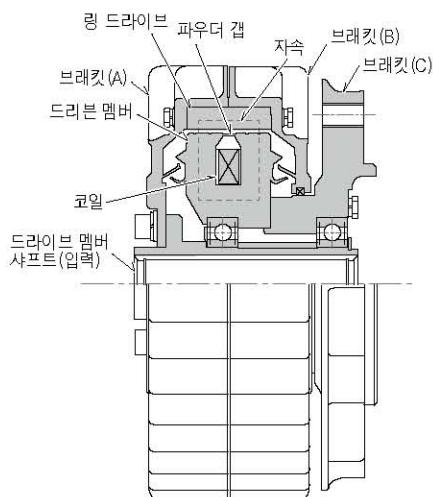
ZX-YN 구조도(대표 예)



ZA-A1 구조도(대표 예)



ZA-Y1 구조도(대표 예)



ZKG-AN형 마이크로 파우더 클러치

0.5 1 2 5 10



자연 냉각식

정격 토크 : 0.5~10(N·m)

자연 냉각식 돌출 축 타입

콤팩트 설계된 마이크로 시리즈입니다.

회전부의 관성 모멘트를 작게 했습니다.

5r/min 부터 사용 가능합니다.



사양

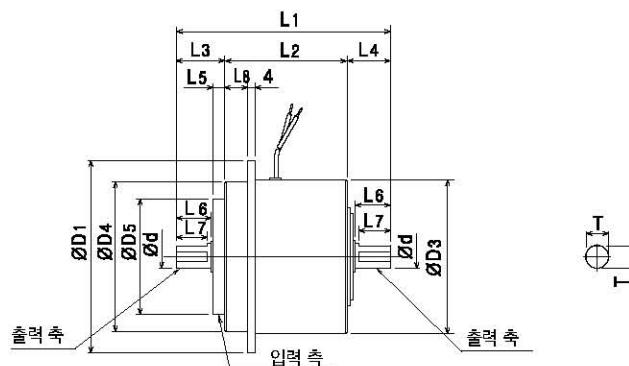
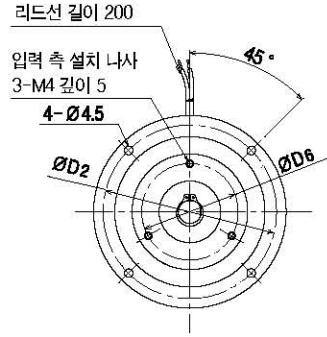
(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J(kgcm²)		额定 회전 속도 (r/min)	질량 (kg)
		전류 (A)	전력 (W)	시상수 (s)	입력 측	출력 측		
ZKG-5AN	0.5	0.35	8.4	0.02	2.1×10^{-1}	1.7×10^{-2}	1800	0.67
ZKG-10AN	1	0.47	11.3	0.03	3.46×10^{-1}	4.6×10^{-2}	1800	0.88
ZKG-20AN	2	0.55	13.2	0.06	6.80×10^{-1}	1.03×10^{-1}	1800	1.3
ZKG-50AN	5	0.8	19.2	0.06	1.85	4.0×10^{-1}	1800	2.3
ZKG-100AN	10	1.0	24	0.09	5.30	1.10	1800	4.1

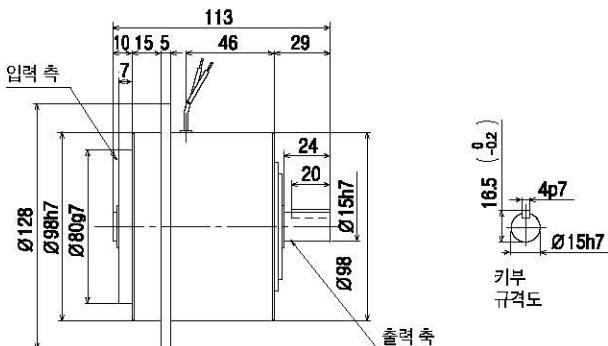
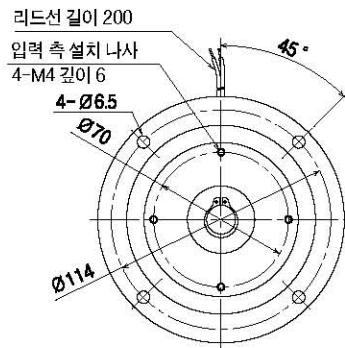
(주) 공회전 토크는 1000r/min에서 정격 토크의 3% 이하, 1800r/min에서 5% 이하입니다.

외형 규격(mm)

ZKG-5AN~50AN



ZKG-100AN

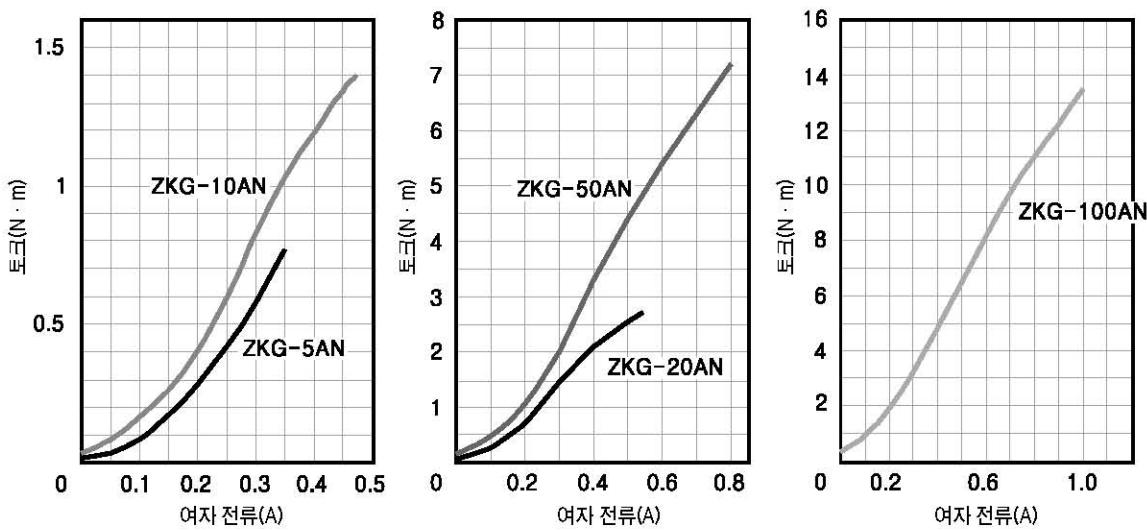


모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	D1	D2	D3	D4(h7)	D5(g7)	D6	d(g6)	T
ZKG-5AN	77	47	16.5	13.5	5.5	10.5	9	8.5	70	60	50	48	40	30	5	4.5
ZKG-10AN	83	48.5	18.5	16	5.5	12	10	8.5	76	66	56	54	42	34	7	6.5
ZKG-20AN	95	53	22.5	19.5	6.5	15	13	9.5	85	75	65	63	48	40	9	8.5
ZKG-50AN	111	64	25	22	6	18	16	12	100	90	80	78	60	50	12	11.5
ZKG-100AN																

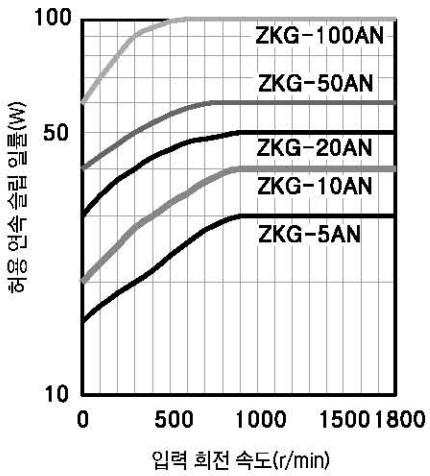
위 그림을 참조하십시오

특성

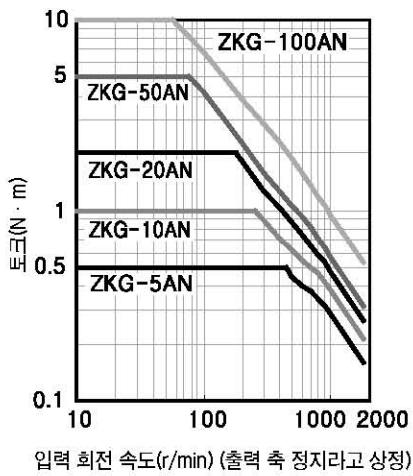
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성 (방열 면적은 설치 예의 4분에 따른)

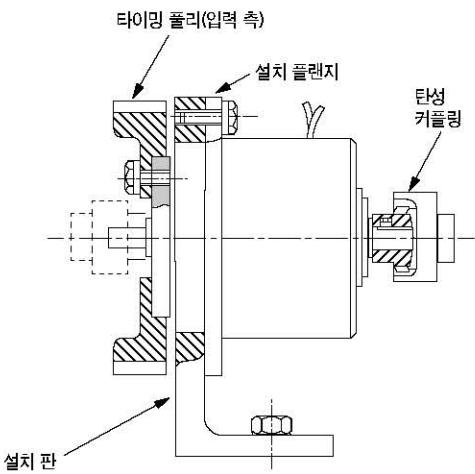


● 허용 연속 슬립 토크 특성

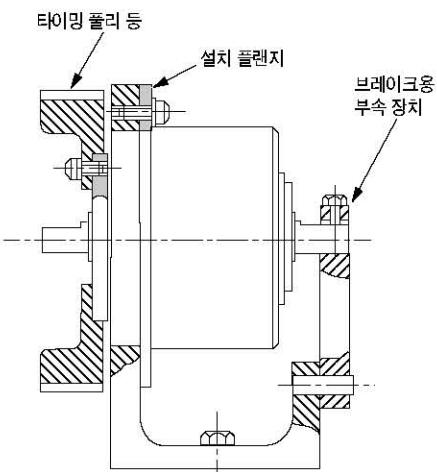


설치 예

1. ZKG-AN 형 파우더 클러치 설치



2. ZKG-AN 형 파우더 클러치를 브레이크로서 사용한 경우



- 1) 설치 플랜지의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 클러치와 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중 (A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.
- 4) 설치판의 방열 면적은 350cm^2 (ZKG-100AN은 650cm^2) 이상으로 하십시오.
- 5) 입력 축 설치 나사의 길이에 주의하십시오(외형 규격에 기재된 길이 이상의 나사를 사용하면 내부의 배어링을 파손할 위험이 있습니다).

ZKB-AN형 파우더 클러치

0.6 3 6



자연 냉각식

정격 토크 : 0.6~6(N·m)

자연 냉각식 돌출 축 타입

5r/min 부터 사용 가능합니다.



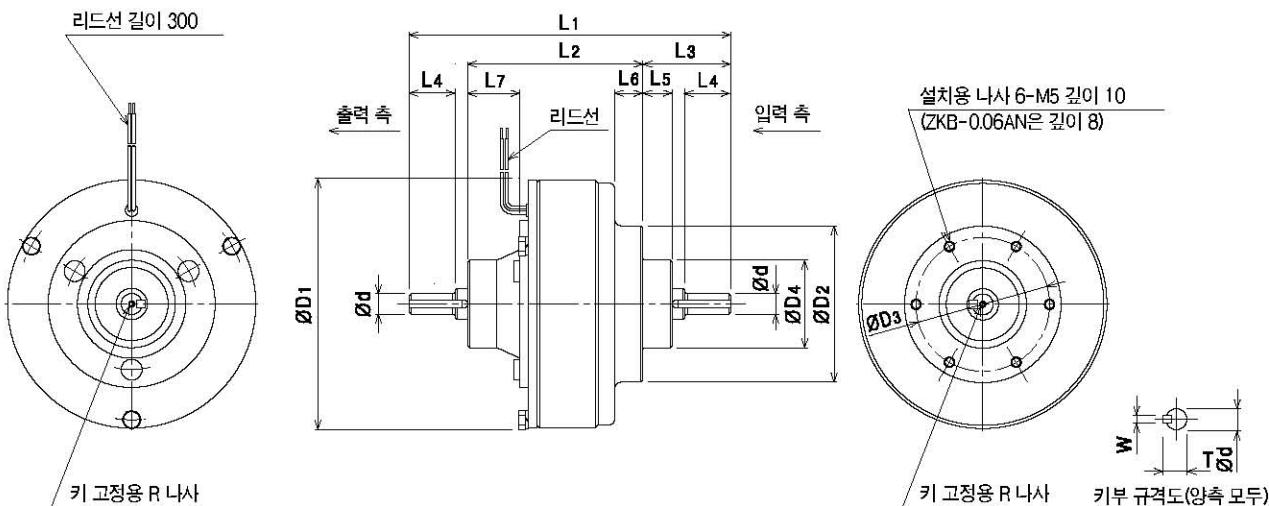
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J(kgm ²)		허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)	입력 측	출력 측			
ZKB-0.06AN	0.6	0.46	11	0.03	6.10×10^{-5}	6.60×10^{-6}	1800	1.8	3.5
ZKB-0.3AN	3	0.53	12.7	0.08	3.00×10^{-4}	8.00×10^{-5}	1800	3.3	7.5
ZKB-0.6AN	6	0.81	19.4	0.08	6.00×10^{-4}	1.83×10^{-4}	1800	4	10

(주) 공회전 토크는 0.06AN은 정격 토크의 4% 이하, 0.3AN은 정격 토크의 2% 이하, 0.6AN은 정격 토크의 1% 이하입니다.

외형 규격(mm)

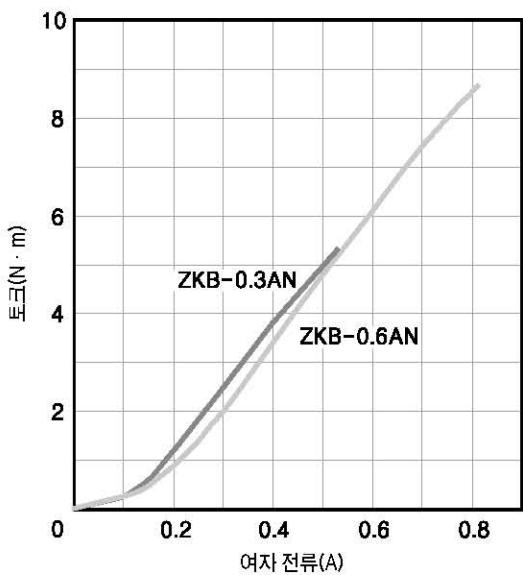
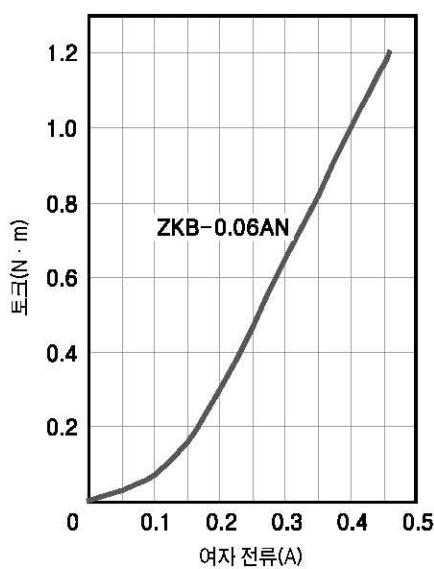


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

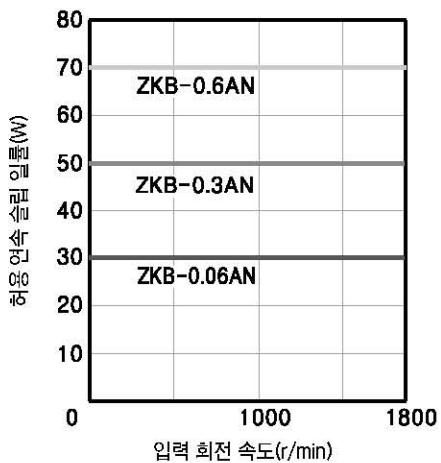
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	D1	D2	D3	D4 (g7)	Q	R		키부		
													직경	깊이	d(h7)	W(p7)	T($\frac{h}{2}$)
ZKB-0.06AN	132	65	41	22	15	9	16	88	70	55	33	-	-	-	8	3	9.1
ZKB-0.3AN	154	84	42	22	14	13.5	24.5	120	75	64	42	-	M3	6	10	4	11.5
ZKB-0.6AN	164	86	46	26	14	16	22	134	80	64	42	-	M4	8	12	4	13.5

특성

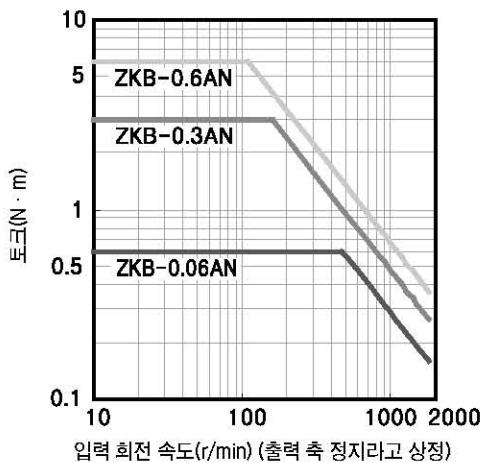
● 표준 토크 특성 (대표 예)



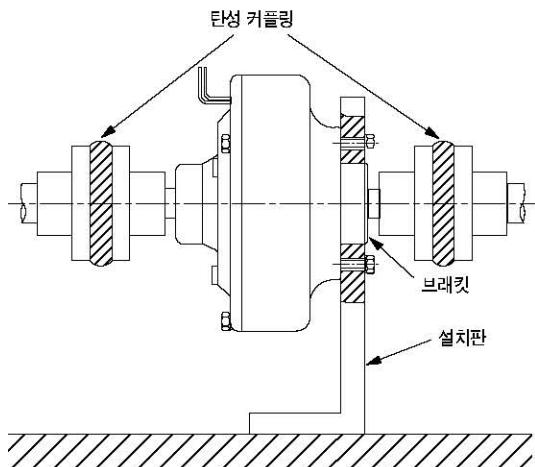
● 하용 연속 슬립 일률 특성



● 하용 연속 슬립 토크 특성



설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 깨워 고정하십시오.
- 2) 클리치 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 하용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 하용 축 하중(A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.

ZKB-BN형 파우더 클러치

12 25 50



자연 냉각식

강제 공랭식

정격 토크 : 12~50(N·m)

자연 냉각 / 강제 공랭식 돌출 축 타입

5r/min 부터 사용 가능합니다.

에어 캡에 공기를 불어넣음으로써 열 용량이 커집니다.



사양

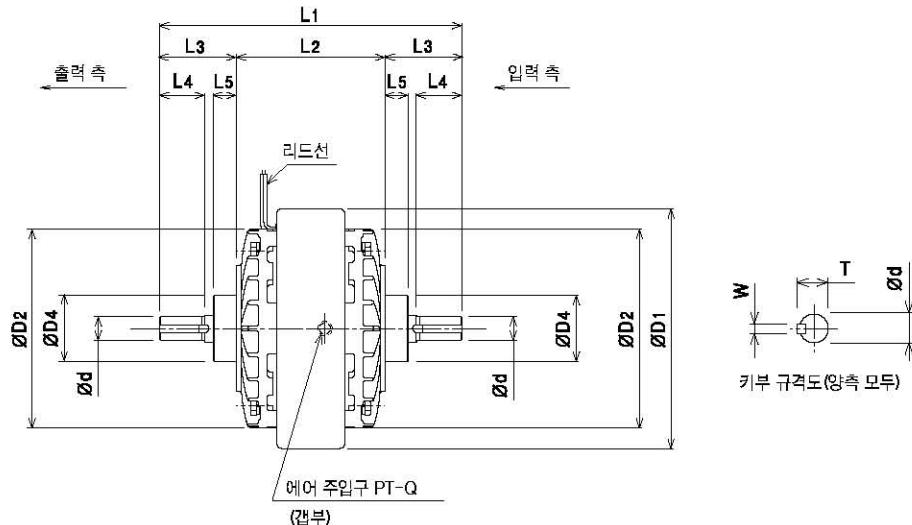
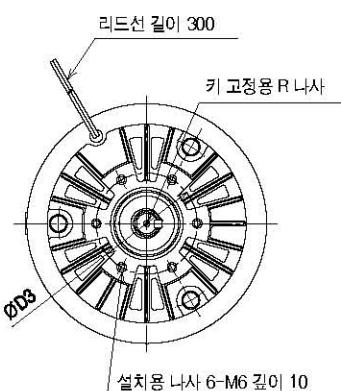
(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J(kgm ²)	강제 공랭 허용 연속 슬립 일률 *	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)			
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)								
ZKB-1.2BN	12	0.94	22.5	0.10	1.34×10^{-3}	4.90×10^{-4}	3 × 10 ⁴	0.2	250	1800	5.5	20
ZKB-2.5BN	25	1.24	30	0.12	3.80×10^{-3}	1.49×10^{-3}	5 × 10 ⁴	0.4	380	1800	10	33
ZKB-5BN	50	2.15	51.5	0.13	9.50×10^{-3}	4.80×10^{-3}	1 × 10 ⁵	0.6	700	1800	16	60

(주) 1. * : 냉각용 에어는 반드시 에어 필터(원전 틸유식)를 통과한 깨끗하고 건조한 공기를 사용하십시오

2. 공회전 토크는 정격 토크의 1% 이하입니다.

외형 규격(mm)

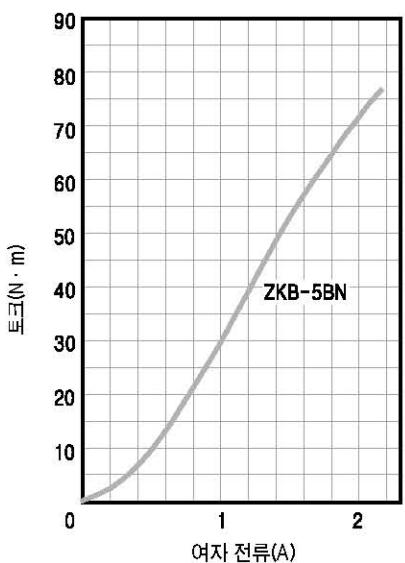
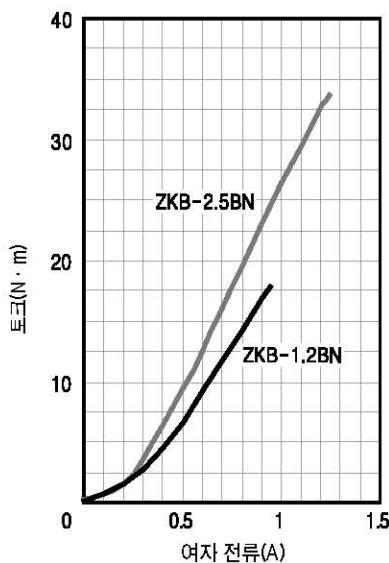


(도장색 문길 10Y 7.5/1)

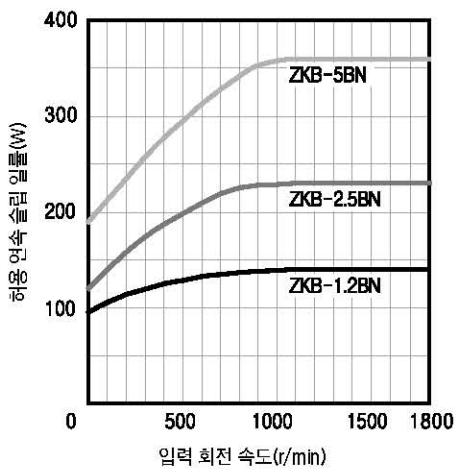
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4 (g7)	Q	R		키부		
											직경	깊이	d(h7)	W(p7)	T(- $\frac{1}{2}$)
ZKB-1.2BN	192	94	49	29	15	152	126	64	42	1/8	M4	8	15	5	17
ZKB-2.5BN	230	102	64	43	17	182	160	78	55	1/8	M5	10	20	5	22
ZKB-5BN	294	112	91	55	30	219	196	100	74	1/4	M6	12	25	7	28

특성

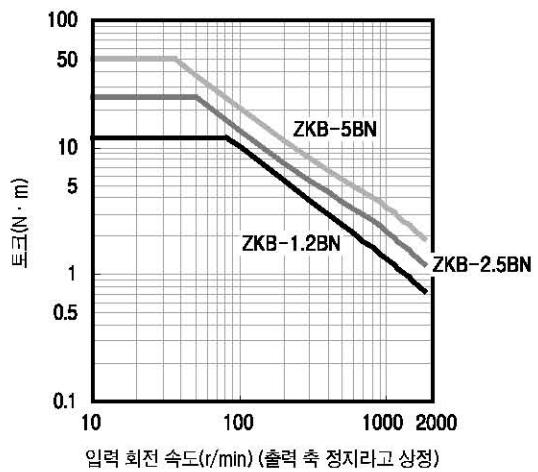
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 하용 연속 슬립 일률 특성 (자연 냉각 시)

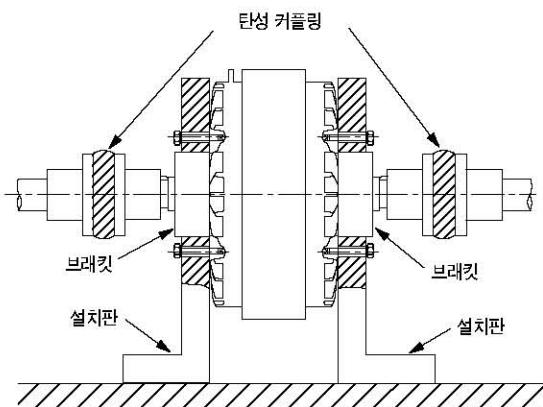


● 하용 연속 슬립 토크 특성 (자연 냉각 시)



* 블로어 냉각 시의 슬립 일률은 미쓰비시전자 클러치 · 브레이크 기술 자료를 참조하십시오.

설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 클러치 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등은 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 폴리 등을 설치하는 경우는 하용 축 하중 (A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.
- 4) ZKB-5BN은 양측에 설치판을 설치하십시오.

ZKB-BN형 파우더 클러치

100 200 400



자연 냉각식



강제 공랭식

정격 토크 : 100~400(N·m)

자연 냉각 / 강제 공랭식 돌출 축 타입

5r/min 부터 사용 가능합니다.

에어 캡에 공기를 불어넣음으로써 열 용량이 커집니다.



사양

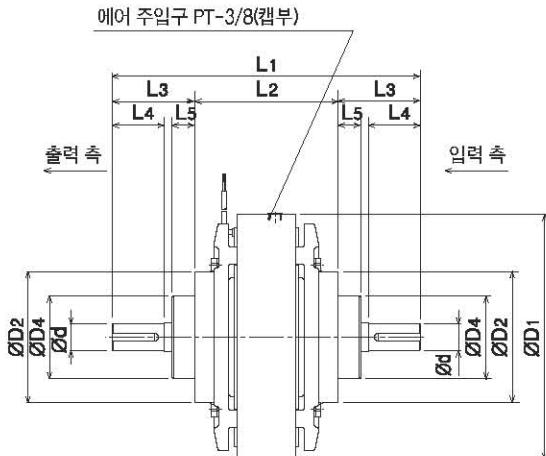
(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J(kgm ²)	강제 공랭 허용 연속 슬립 일률 *	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)			
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)								
ZKB-10BN	100	2.4	57.6	0.25	3.50×10^{-2}	2.50×10^{-2}	6×10^4	1.1	1100	1800	37	140
ZKB-20BN	200	2.7	64.8	0.37	9.15×10^{-2}	6.89×10^{-2}	5×10^4	1.6	1900	1800	59	225
ZKB-40BN	400	3.5	84	0.40	2.40×10^{-1}	2.20×10^{-1}	2×10^5	2.0	2800	1800	108	370

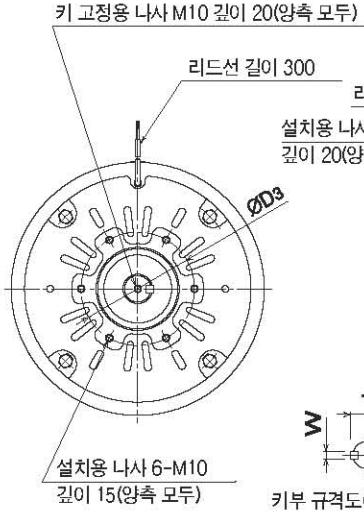
(주) 1. * : 냉각용 에어는 반드시 에어 필터(완전 탈유식)를 통과한 깨끗하고 건조한 공기를 사용하십시오.

2. 공회전 토크는 정격 토크의 1% 이하입니다.

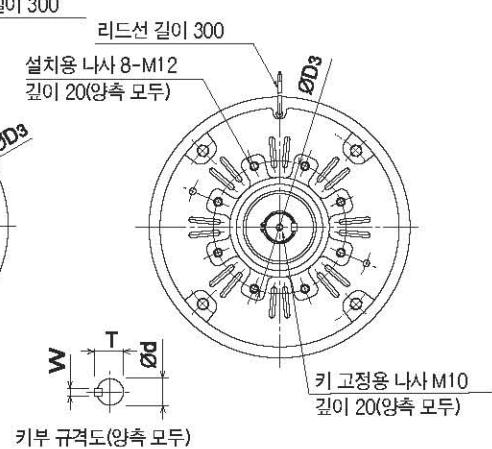
외형 규격(mm)



ZKB-10BN, 20BN



ZKB-40BN

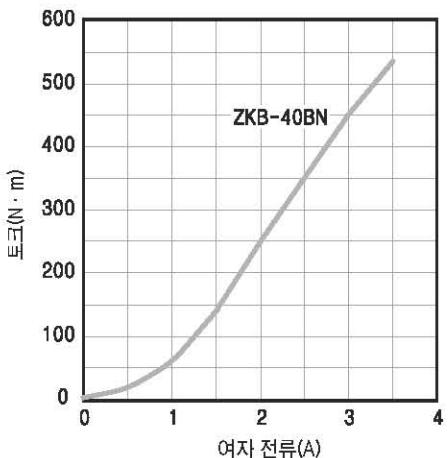
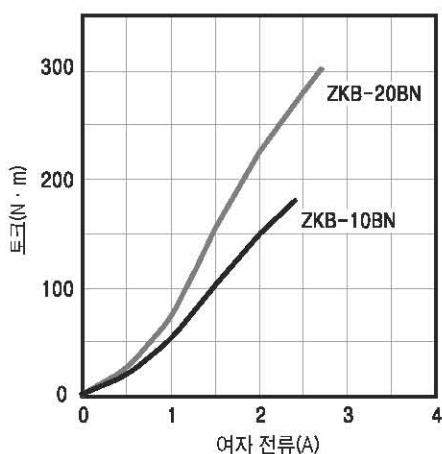


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

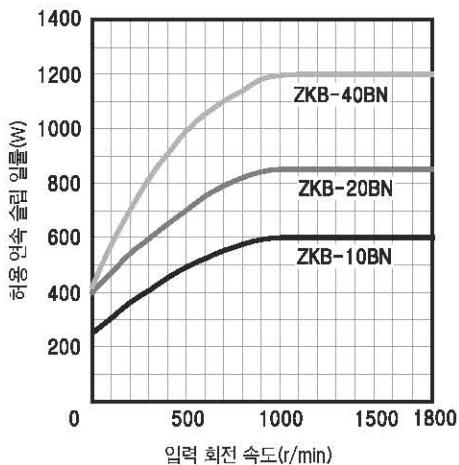
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4 (g7)	키부		
										d(h7)	W(p7)	T (-0.2)
ZKB-10BN	360	160	100	65	28	278	160	140	100	30	7	33
ZKB-20BN	408	190	109	69	30	327	174	150	110	35	10	38.5
ZKB-40BN	500	221	139.5	92	35	395	230	200	130	45	12	48.5

특성

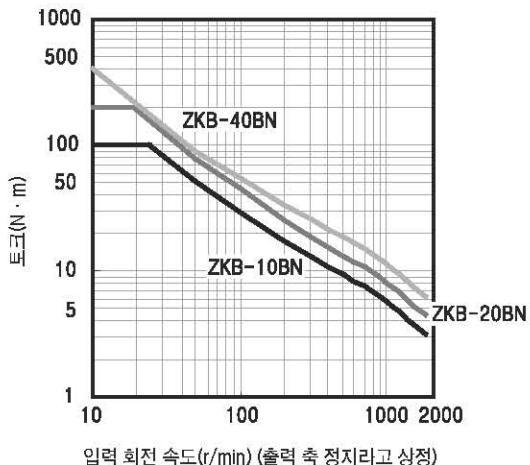
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성 (자연 냉각 시)

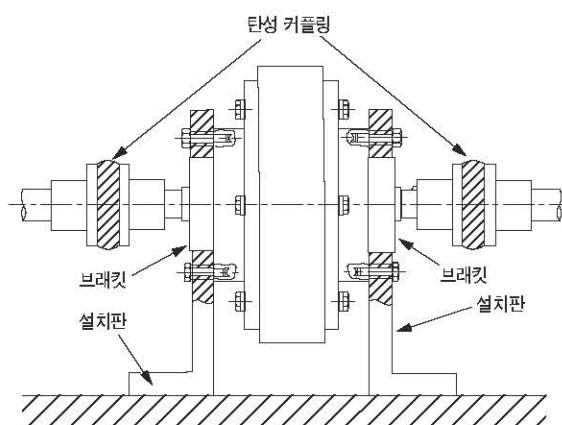


● 허용 연속 슬립 토크 특성 (자연 냉각 시)



* 블로어 냉각 시의 슬립 일률은 미쓰비시전자 클러치 · 브레이크 기술 자료를 참조하십시오.

설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 클러치 측과 부하 측의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중 (A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.
- 4) 양측에 설치판을 설치하십시오.

ZKB-B-909형 파우더 클러치

12 50 100 200



자연 냉각식

정격 토크 : 12~200(N·m)

내압 방폭형 자연 냉각식 돌출 축 타입[수주 생산품]

15r/min 부터 사용 가능합니다.

ZKB-B 형 파우더 클러치를 베이스로 한 방폭 구조입니다.



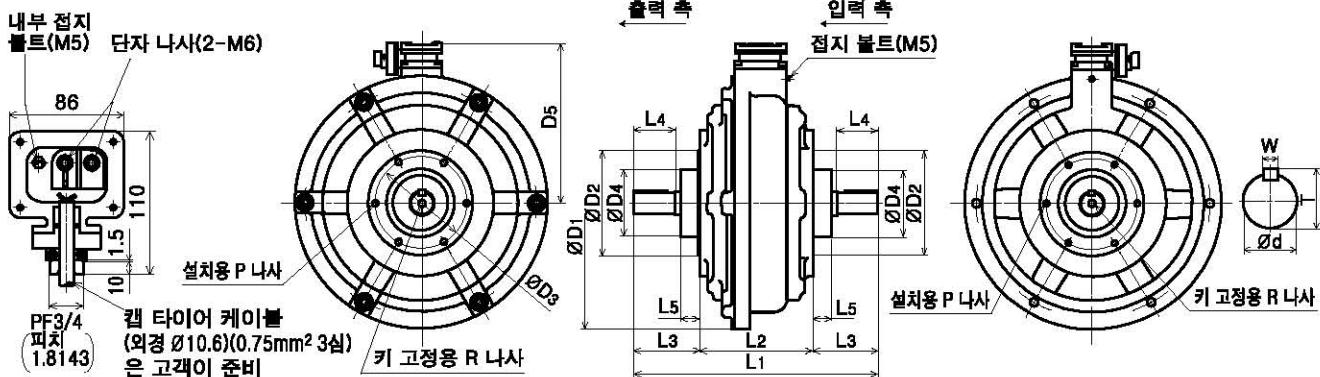
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J(kgm ²)		허용 회전 속도 (r/min)	질량 (kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)	입력 축	출력 축			
ZKB-1.2B4-909	12	1.4	33.6	0.10	1.30×10^{-4}	4.50×10^{-4}	1800	17.5	20
ZKB-5B4-909	50	2.8	67.2	0.11	1.05×10^{-2}	5.25×10^{-3}	1800	30	55
ZKB-10B2-909	100	3.6	86.4	0.21	3.50×10^{-2}	1.85×10^{-2}	1800	70	105
ZKB-20B2-909	200	3.8	91.2	0.30	9.25×10^{-2}	5.75×10^{-2}	1800	105	160

(주) 공회전 토크는 정격 토크의 2% 이하입니다.

외형 규격(mm)

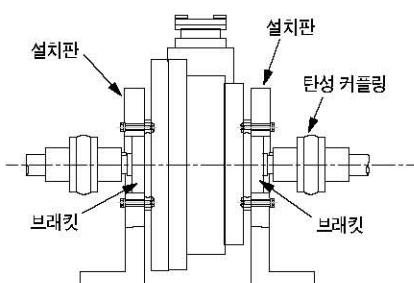


(도장색 둔실 2.5G 5.5/2.5)

모델명	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	P		R		키부			
											직경	개수	깊이	직경	깊이	d(h7)	W(p7)	T($\frac{d}{2}$)
ZKB-1.2B4-909	192	108	42	29	8	220	104	64	42	163	M6	6	12	M4	8	15	5	17
ZKB-5B4-909	294	140	77	55	16	276	120	100	74	196	M8	6	12	M6	12	25	7	28
ZKB-10B2-909	360	160	100	65	28	366	158	140	100	237	M10	8	15	M10	20	30	7	33
ZKB-20B2-909	408	190	109	69	30	415	172	150	110	262	M10	6	15	M10	20	35	10	38.5

(주) 브레이크로서 사용하는 경우는 클러치 출력 축을 고정하여 사용하십시오.

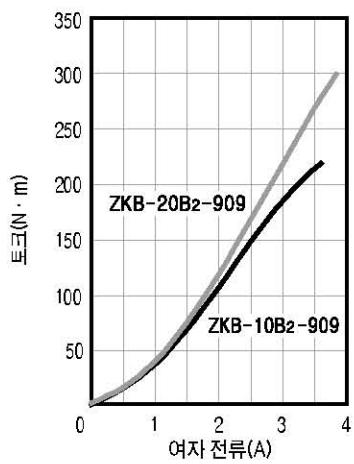
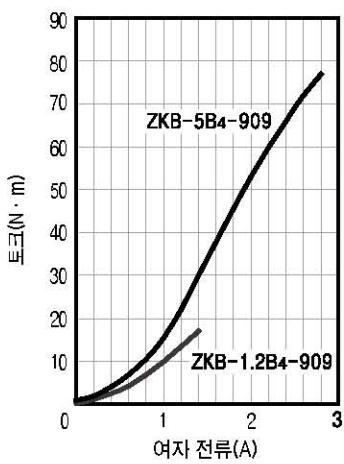
설치 예



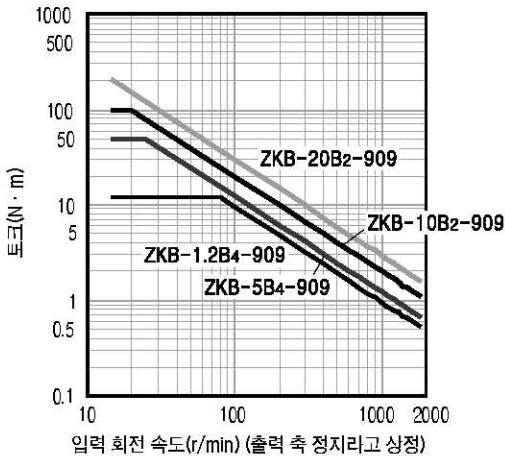
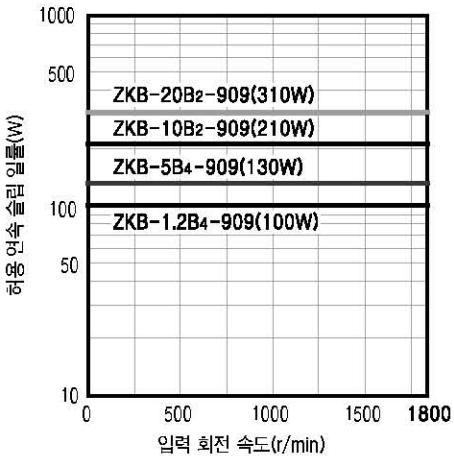
- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 클러치 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중 (A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.
- 4) 양축에 설치판을 설치하십시오.
- 5) 반드시 점지를 하십시오.

특성

● 표준 토크 특성(대표 예)



● 하용 연속 슬립 토크 특성



적용 규격과 적용 폭발성 가스의 범위

1. 적용 규격

공장 전기 설비 방폭 지침(1979년 10월, 구 노동성 산업안전연구소 발행)을 준수하여 설계 제작합니다.

2. 적용 폭발성 가스의 범위

내압 방폭형은 완전 폐쇄 구조로 클러치 내부에 대해 폭발성 가스의 폭발이 발생한 경우에도 커버의 용기가 그 폭발 압력에 견딜 뿐만 아니라 외부의 폭발성 가스에 인화할 위험이 있는 구조입니다. 이 방폭성 정도 한도의 기준을 정하기 위해 방폭 규격에서는 폭발성 물질을 발화 온도에 따라 표 1처럼 발화도 G1, G2, G3, G4, G5의 5단계로 분류하고 발화 파급을 발생시키는 경우의 틈새 값에 따라 폭발 등급을 표 2 처럼 1, 2, 3급으로 분류합니다.

이에 따라 대표적 가스를 표 3과 같이 분류합니다.

방폭형 피우더 클러치는 발화도 G1~G3 폭발 등급 1급의 가스 증기에 의해 인화·발화의 위험이 있는 제1종, 제2종 위험 장소에 사용할 수 있습니다.

표 안의 굵은 테두리 안은 방폭형 피우더 클러치를 사용할 수 있는 범위를 나타냅니다.

표 1. 발화도의 분류

발화도 G1	발화 온도 450°C 초과
발화도 G2	발화 온도 300°C 초과 450°C 이하
발화도 G3	발화 온도 200°C 초과 300°C 이하
발화도 G4	발화 온도 135°C 초과 200°C 이하
발화도 G5	발화 온도 100°C 초과 135°C 이하

표 2. 폭발 등급의 분류

폭발 등급 1	틈새 값 0.6mm 초과
폭발 등급 2	틈새 값 0.4mm 초과 0.6mm 이하
폭발 등급 3	틈새 값 0.4mm 이하

주) 단. 틈 안쪽 25mm 에 대해 발화 파급을 발생시키는 경우의 최소값을 나타냅니다.

표 4. 용기 외면의 온도 상승 한도(°C)

발화도	G1	G2	G3	G4	G5
온도 상승 한도	320	200	120	70	40

표 3. 폭발성 가스의 분류

	G1	G2	G3	G4	G5
1	아세톤 에탄 아세트산 아세트산에틸 암모니아 벤젠 일산화탄소 메탄 메탄올 프로판 톨루엔	에탄올 아세트산 아소아밀 1-부탄올 부탄 무수 아세트산	가솔린 헥산	아세트알데히드 에틸에테르	
2	석탄 가스	에틸렌 에틸렌옥사이드			
3	수성 가스 수소	아세틸렌			이황화탄소

ZA-A1형 파우더 클러치

6 12 25 50 100 200



자연 냉각식

정격 토크 : 6~200(N·m)

자연 냉각식 관통 축 타입

15r/min 부터 사용 가능합니다.

외주를 회전시켜 열방적을 좋게 하고 열 용량을 크게 한 것입니다.



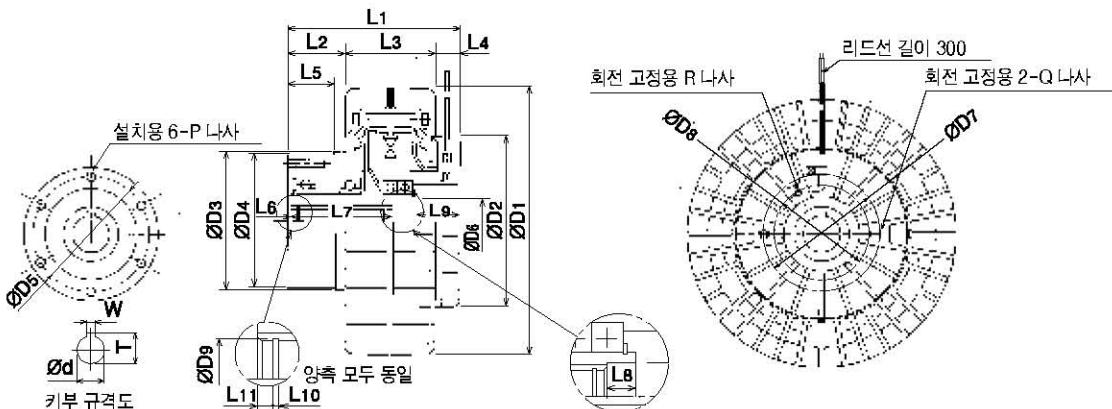
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J(kgm ²)		허용 회전 속도 (r/min)	질량 (kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)	입력 축	출력 축			
ZA-0.6A1	6	0.74	17.8	0.04	2.70×10^{-3}	5.00×10^{-4}	1800	2.7	14
ZA-1.2A1	12	0.9	21.6	0.04	6.30×10^{-3}	1.10×10^{-3}	1800	4.5	25
ZA-2.5A1	25	1.1	26.4	0.06	1.20×10^{-2}	2.30×10^{-3}	1800	6.3	39
ZA-5A1	50	1.4	33.6	0.09	2.60×10^{-2}	5.80×10^{-3}	1800	11	60
ZA-10A1	100	2.0	48	0.14	7.00×10^{-2}	1.50×10^{-2}	1800	19.5	117
ZA-20A1	200	2.5	60	0.30	2.10×10^{-1}	0.50×10^{-1}	1000	41	255

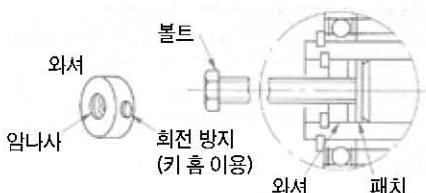
(주) 공회전 토크는 정격 토크의 2% 이하입니다.

외형 규격(mm)



모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	D6	D7	D8	D9	P	R	Q	키부					
	직경	길이	직경	길이	직경	길이	직경	길이	직경	길이	직경	직경	직경	직경	직경	직경	직경	직경	직경	직경	직경	길이	길이	길이	d(H7)	W(F8)	T(^{°C})		
ZA-0.6A1	86	21	58	7	16	1	56	8	21	1.1	3	128	82	73	70	60	19	60	-	16	M6	12	-	-	M4	8	15	4	16.5
ZA-1.2A1	103	32	58	13	20	2	63	13	25	1.1	4	160	96	-	80	68	24	68	54	19	M6	12	M4	10	M6	11.5	18	5	20
ZA-2.5A1	119	36	66	17	20	2	69	17	31	1.1	4	180	114	-	90	80	27	80	64	21	M6	12	M4	10	M6	12	20	5	22
ZA-5A1	141	47	74	20	20	3	103	-	35	1.3	5	220	140	-	110	95	-	95	78	31.4	M8	15	M6	12	M8	12	30	7	33
ZA-10A1	166	49	100	17	30	4	122	-	40	1.65	5	275	176	130	125	110	-	110	95	37	M10	20	M6	12	M10	18	35	10	38.5
ZA-20A1	198	59	118	21	30	3	150	-	45	1.95	6	335	218	-	155	136	-	125	-	48	M10	20	-	-	M10	15	45	12	49

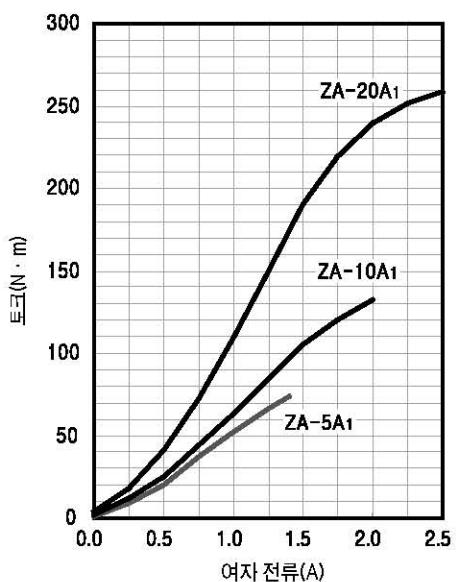
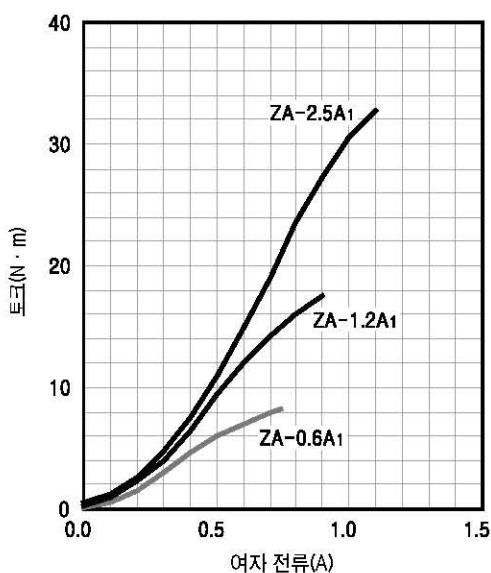
분리 참고 예



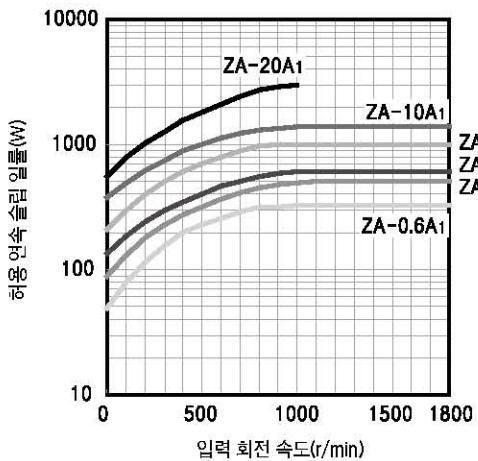
클러치 중공축의 홈 ($\varnothing D9$)을 이용하여 왼쪽 그림과 같이 하면 책 작용으로 클러치를 무리 없이 벗 수 있습니다.
(외셔 등의 규격은 사프트 부 규격을 참고하여 적절히 결정하십시오.)

특성

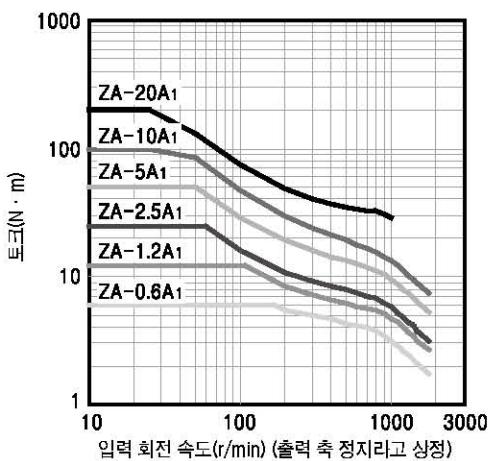
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성

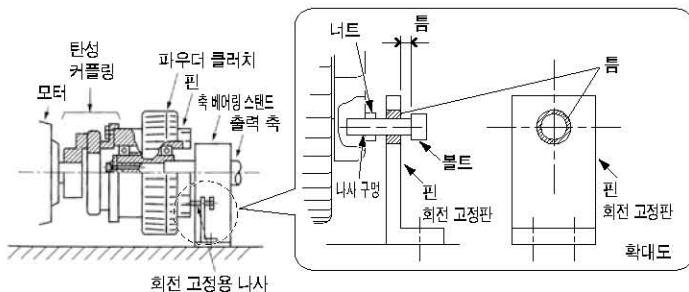


● 허용 연속 슬립 토크 특성

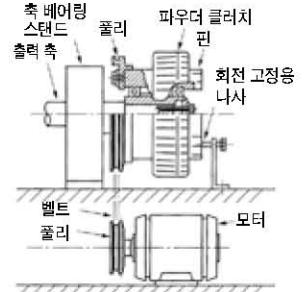


설치 예

1. 측 구동의 경우



2. 벨트 구동의 경우



- 1) 편 회전 고정 나사는 편 회전 고정판(고객이 준비) 측 구멍과 틈 방향에도 틈을 두십시오(확대도 참조).
핀을 제거하면 클러치 내부 베어링에 무리한 힘이 가해져 조기 파손될 위험이 있습니다.

2) 입력 축과 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하여 이때의 축끼리의 중심도, 적각도 등은 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오. 탄성 커플링은 스러스트 유격을 두십시오.

스러스트 유격이 없는 설치는 클러치 내부의 베어링 고정 이상한 소리, 짐김 등의 원인이 됩니다.

- 3) 풀리 기동하는 경우는 벨트를 너무 팽팽하게 하지 않도록 허용 허증(A-53 페이지 참조) 범위로 하십시오. 허용 허증을 초과하여 사용하면 베어링 고정 이상한 소리, 짐김 등의 원인이 됩니다.

4) 외주가 회전하므로 반드시 동동성이 좋은 금속 망 등으로 전체를 덮으십시오.

ZKG-YN형 마이크로 파우더 브레이크

0.5 1 2 5



자연 냉각식

정격 토크 : 0.5~5(N·m)

자연 냉각식 출 축 타입

콤팩트 설계된 마이크로 시리즈입니다.

회전부의 관성 모멘트를 작게 했습니다.

5r/min 부터 사용 가능합니다.



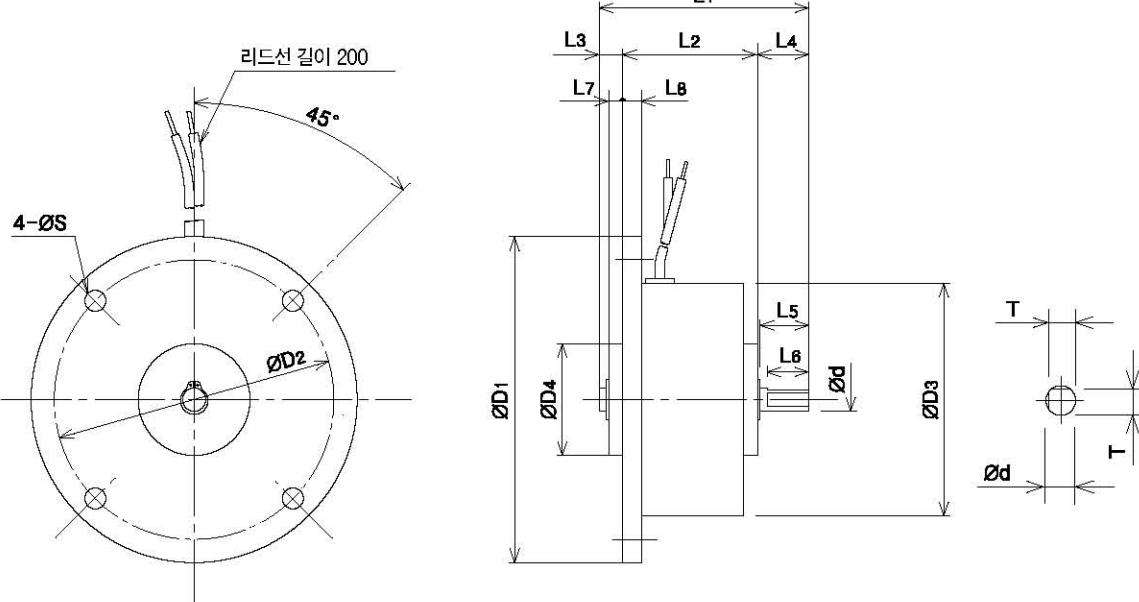
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J (kgcm ²)	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)			
ZKG-5YN	0.5	0.35	8.4	0.02	9.40×10^{-3}	1800	0.4
ZKG-10YN	1	0.42	10.1	0.02	2.75×10^{-2}	1800	0.54
ZKG-20YN	2	0.5	12	0.04	5.25×10^{-2}	1800	0.96
ZKG-50YN	5	0.6	14.4	0.05	1.25×10^{-1}	1800	1.3

(주) 공회전 토크는 1000r/min에서 정격 토크의 3% 이하, 1800r/min에서 5% 이하입니다.

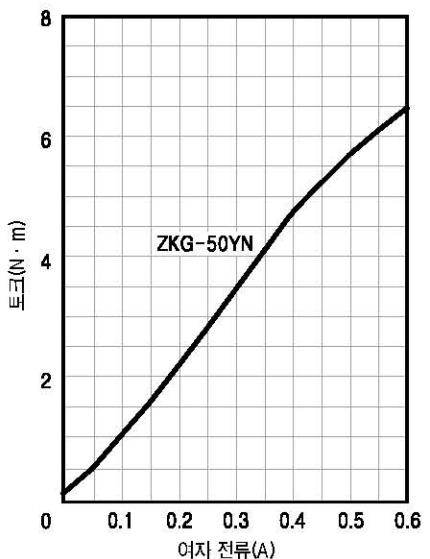
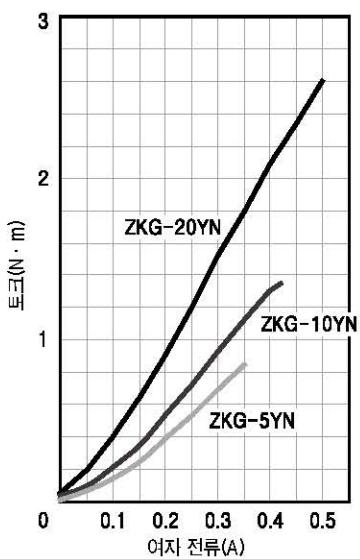
외형 규격(mm)



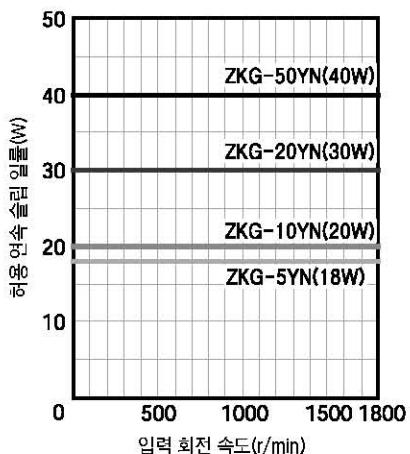
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	D1	D2	D3	D4(g7)	S	d(g7)	T
ZKG-5YN	45	29	5	11	10.5	9	3	4	70	60	50	24	4.5	5	4.5
ZKG-10YN	50	30	7	13	12	10	4	4	76	66	56	30	4.5	7	6.5
ZKG-20YN	59	34	9	16	15	13	6	5	90	80	70	40	4.5	9	8.5
ZKG-50YN	66	36	11	19	18	16	8	5	108	95	82	44	6	15	14

특성

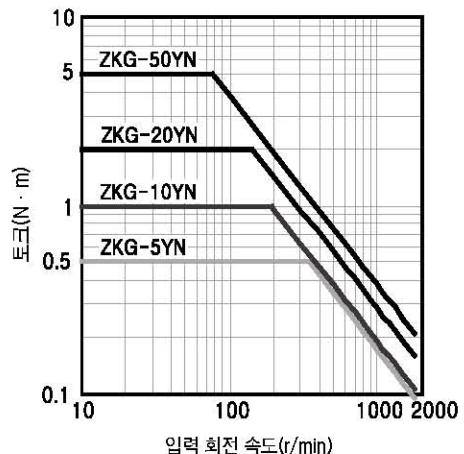
● 표준 토크 특성 (대표 예)



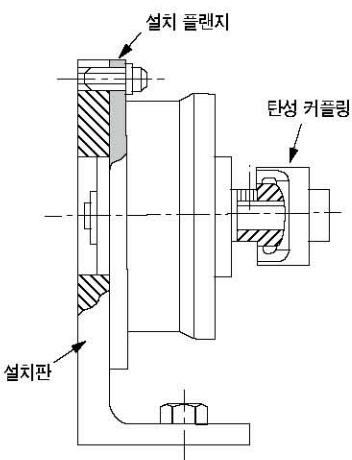
● 허용 연속 슬립 일률 특성 (설치판의 방열 면적은 350cm² 이상)



● 허용 연속 슬립 토크 특성



설치 예



- 설치 플랜지의 맞물림 부분을 설치판에 깨워 고정하십시오.
- 브레이크 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 중심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중(A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.
- 설치판의 방열 면적은 350cm² 이상으로 하십시오.

ZKB-YN형 파우더 브레이크

0.6 3 6



정격 토크 : 0.6~6(N·m)

자연 냉각식

5r/min 부터 사용 가능합니다.



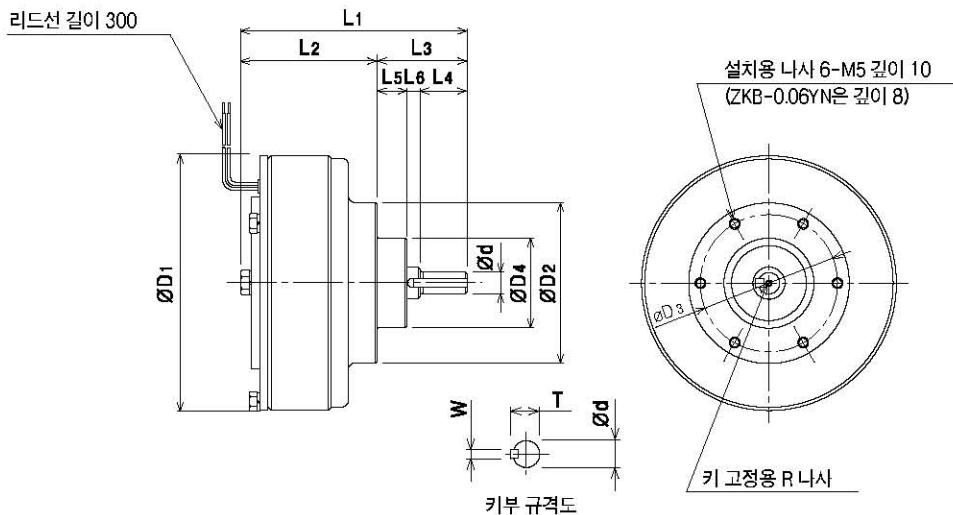
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J (kgm ²)	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)				
ZKB-0.06YN	0.6	0.46	11	0.03	6.10×10^{-5}	1800	1.7	3.5
ZKB-0.3YN	3	0.53	12.7	0.08	3.00×10^{-4}	1800	3.1	7.5
ZKB-0.6YN	6	0.81	19.4	0.08	6.00×10^{-4}	1800	3.7	10

(주) 공학전 토크는 정격 토크에 대해 0.06YN은 4% 이하, 0.3YN은 2% 이하, 0.6YN은 1% 이하입니다.

외형 규격(mm)

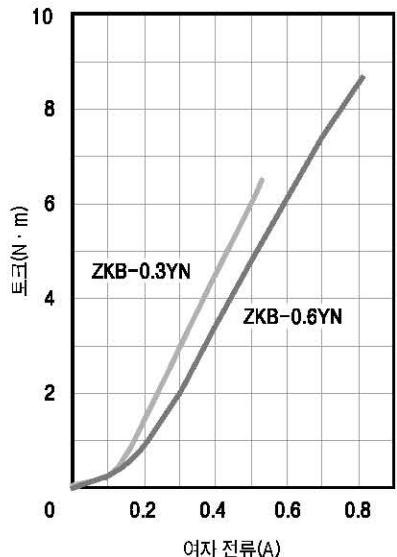
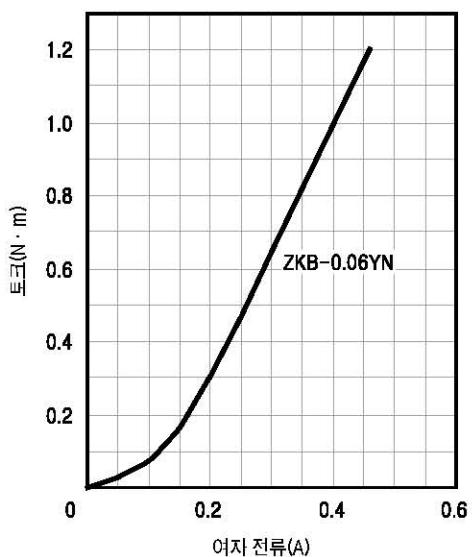


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

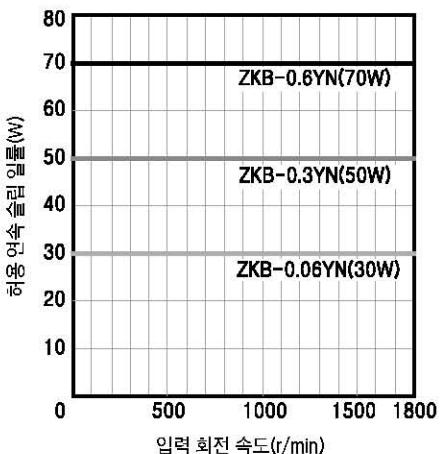
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3	D4(g7)	R		키부		
											직경	깊이	d(h7)	W(p7)	T($\frac{d}{2}$)
ZKB-0.06YN	93	52	41	22	15	4	88	70	55	33	-	-	8	3	9.1
ZKB-0.3YN	106	64	42	22	14	6	120	75	64	42	M3	6	10	4	11.5
ZKB-0.6YN	114	68	46	26	14	6	134	80	64	42	M4	8	12	4	13.5

특성

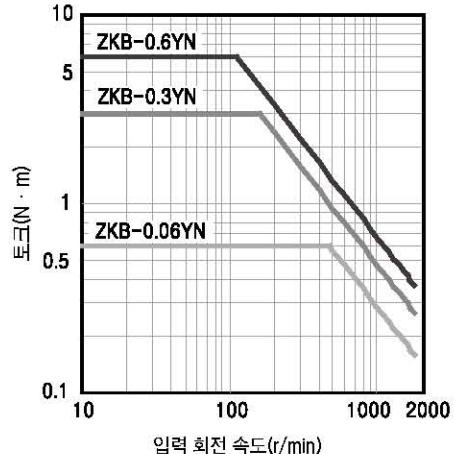
● 표준 토크 특성 (대표 예)



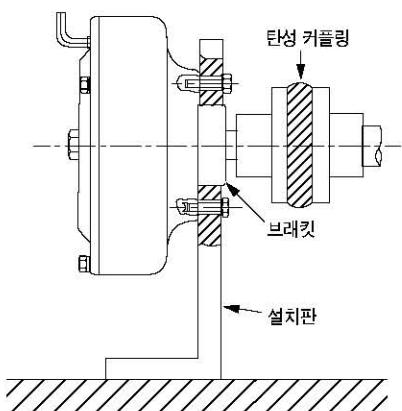
● 허용 연속 슬립 일률 특성



● 허용 연속 슬립 토크 특성



설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 클러치 축과 부하 축의 연결에는 반드시 턴성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 중심도, 각각도 등을 사용하는 턴성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중 (A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.

ZKB-XN형 파우더 브레이크

12 25 50



자연 냉각식

강제 공랭식

정격 토크 : 12~50(N·m)

자연 냉각 / 강제 공랭식 돌출 축 타입

5r/min 부터 사용 가능합니다.

에어 캡에 공기를 불어넣음으로써 열 용량이 커집니다.



사양

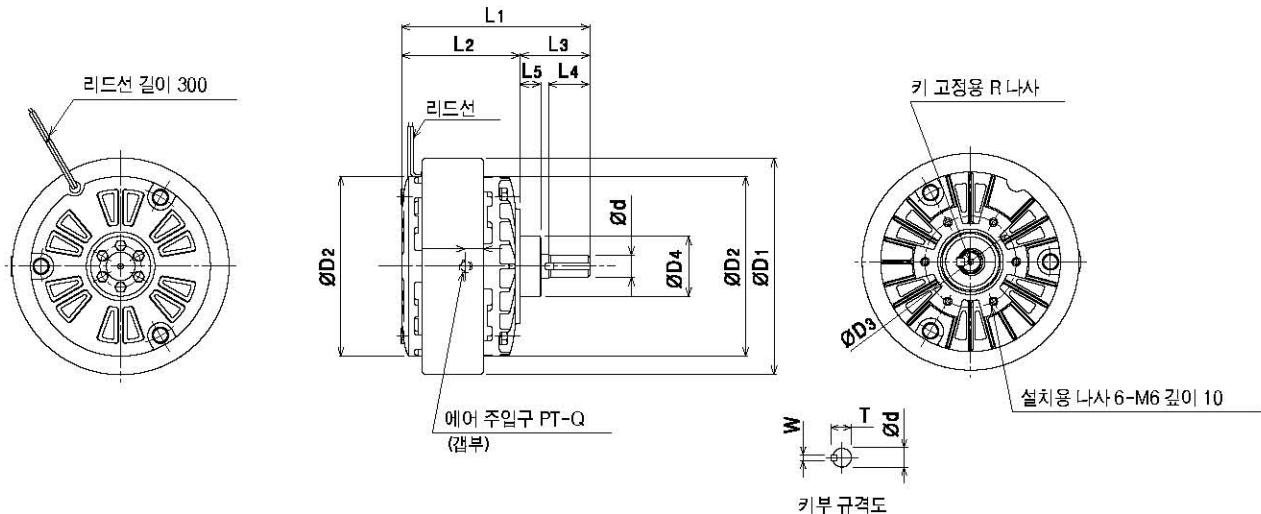
(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J (kgm ²)	강제 공랭 허용 연속 슬립 일률 *			허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)		증압(Pa)	증량 (m ³ /min)	일률(W)			
ZKB-1.2XN	12	0.94	22.5	0.10	1.34×10^{-3}	3×10^4	0.2	250	1800	5.2	20
ZKB-2.5XN	25	1.24	30	0.12	3.80×10^{-3}	5×10^4	0.4	380	1800	9	33
ZKB-5XN	50	2.15	51.5	0.13	9.50×10^{-3}	1×10^5	0.6	700	1800	14.5	60

(주) 1.* : 냉각용 에어는 반드시 에어 필터(원전 틸유식)를 통과한 깨끗하고 건조한 공기를 사용하십시오.

2. 공회전 토크는 정격 토크의 1% 이하입니다.

외형 규격(mm)

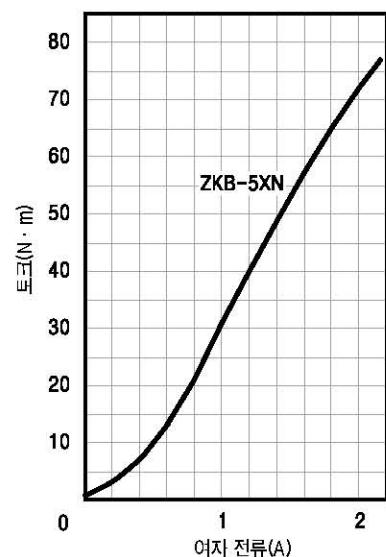
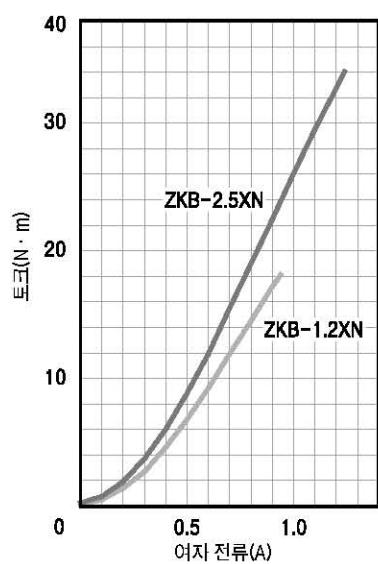


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

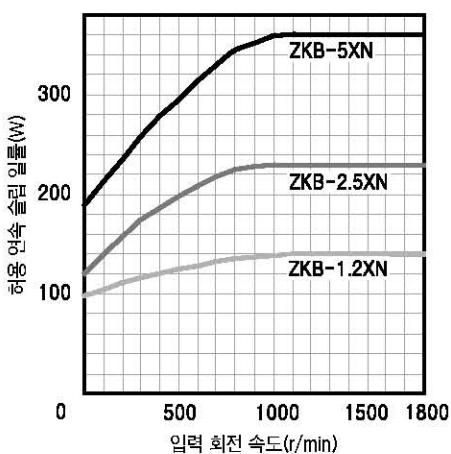
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4(g7)	Q	R	키부			
											직경	깊이	d(h7)	W(p7)	T(-8.2)
ZKB-1.2XN	132	83	49	29	15	152	126	64	42	1/8	M4	8	15	5	17
ZKB-2.5XN	155	91	64	43	17	182	160	78	55	1/8	M5	10	20	5	22
ZKB-5XN	193	102	91	55	30	219	196	100	74	1/4	M6	12	25	7	28

특성

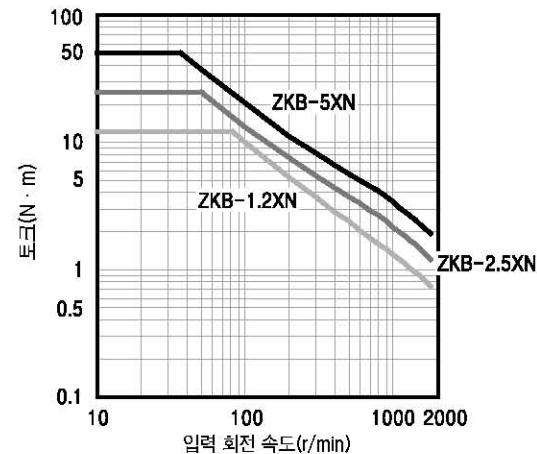
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성 (자연 냉각 시)

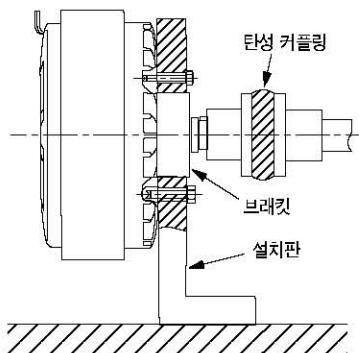


● 허용 연속 슬립 토크 특성 (자연 냉각 시)



* 블로어 냉각 시의 슬립 일률은 미쓰비시전자 클러치 · 브레이크 기술 자료를 참조하십시오.

설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 클러치 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 플리 등을 설치하는 경우는 허용 축 허증 (A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.

ZKB-XN형 파우더 브레이크

100 200 400



자연 냉각식



강제 공랭식

정격 토크 : 100~400(N·m)

자연 냉각 / 강제 공랭식 돌출 축 타입

5r/min 부터 사용 가능합니다.

에어 캡에 공기를 불어넣음으로써 열 용량이 커집니다.



사양

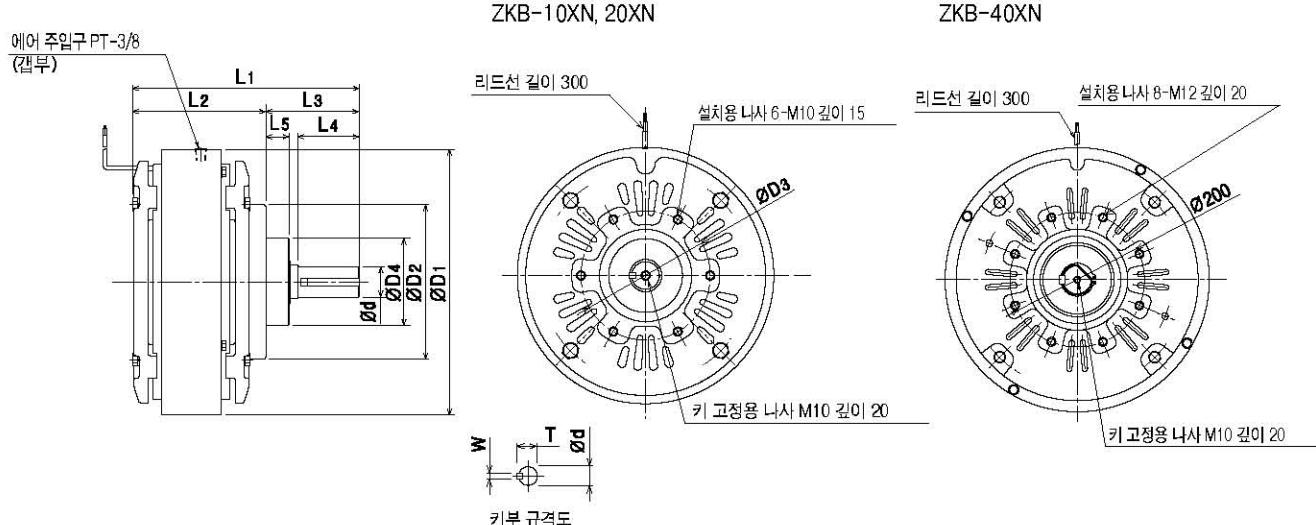
(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J (kgm ²)	강제 공랭 허용 연속 슬립 일률 *			허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)		증압(Pa)	풍량 (m ³ /min)	밀도(W)			
ZKB-10XN	100	2.4	57.6	0.25	3.50×10^{-2}	6×10^4	1.1	1100	1800	34	140
ZKB-20XN	200	2.7	64.8	0.37	9.15×10^{-2}	5×10^4	1.6	1900	1800	53	225
ZKB-40XN	400	3.5	84	0.40	2.40×10^{-1}	2×10^5	2.0	2800	1800	100	370

(주) 1. * : 냉각용 에어는 반드시 에어 필터(원전 틸유식)를 통과한 깨끗하고 건조한 공기를 사용하십시오.

2. 공회전 토크는 정격 토크의 1% 이하입니다.

외형 규격(mm)

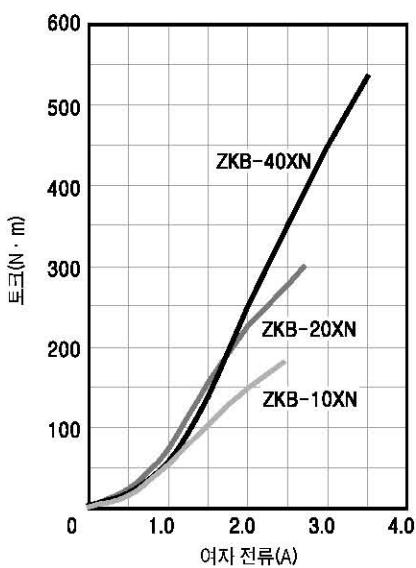


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

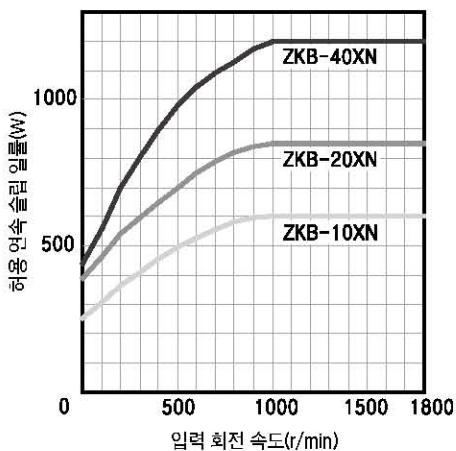
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4(g7)	키부		
										d(h7)	W(p7)	T (- α_2)
ZKB-10XN	239	139	100	65	28	278	160	140	100	30	7	33
ZKB-20XN	278	169	109	69	30	327	174	150	110	35	10	38.5
ZKB-40XN	338	198.5	139.5	92	35	395	230	200	130	45	12	48.5

특성

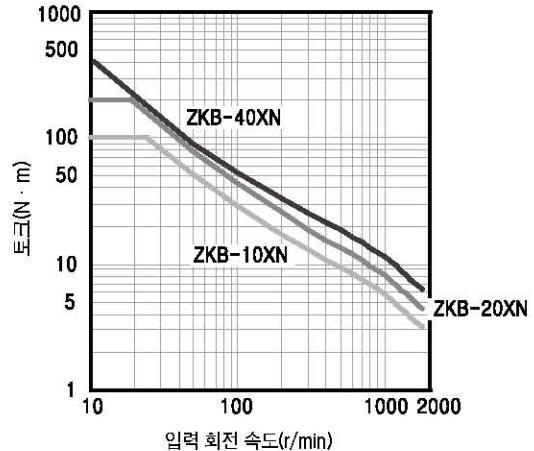
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성 (자연 냉각 시)

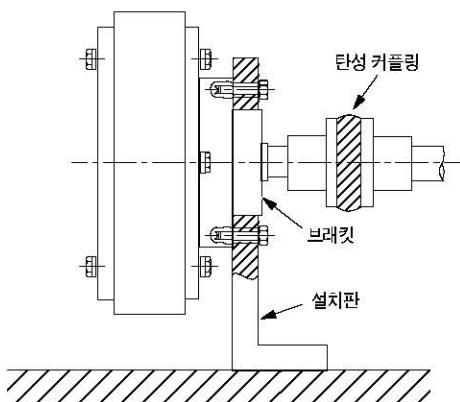


● 허용 연속 슬립 토크 특성 (자연 냉각 시)



* 블로어 냉각 시의 슬립 일률은 미쓰비시전자 클러치 · 브레이크 기술 자료를 참조하십시오.

설치 예



- 1) 브래킷의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 클러치 쭉과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중 (A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.

ZKB-HBN형 파우더 브레이크

25 50 100 200 400



서모볼록 냉각식

정격 토크 : 25~400(N·m)

서모볼록 냉각식 돌출 축 타입

드리븐 멤버에 서모볼록을 고정하고 축류 팬을 장비하여 열 용량을 크게 한 것입니다.

5r/min 부터 사용 가능합니다.



사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	고온(75°C)			관성 모멘트 J (kgm ²)	허용 회전 속도 (r/min)	질량 (kg)	파우더 질량 (g)	축류 팬				개수	
		전류(A)	전력(W)	시상수 (s)					전압 AC(V)	소비 전력(W)	전류(A)	전류(A)		
									50Hz	60Hz	50Hz	60Hz		
ZKB-2.5HBN	25	1.24	29.8	0.12	3.80×10^{-3}	1800	11	33	200	43	40	0.29	0.25	1
ZKB-5HBN	50	2.15	51.5	0.13	9.60×10^{-3}	1800	16.5	65	200	43	40	0.29	0.25	1
ZKB-10HBN	100	2.4	57.6	0.25	3.50×10^{-2}	1800	37	125	200	43	40	0.29	0.25	1
ZKB-20HBN	200	2.7	64.8	0.37	9.15×10^{-2}	1800	59	205	200	43	40	0.29	0.25	2
ZKB-40HBN	400	3.5	84	0.40	2.40×10^{-1}	1800	110	370	200	75	95	0.4	0.5	1

(주) 1. 공회전 토크는 정격 토크의 1% 이하입니다.

2. ZKB-20HBN 의 축류 팬의 사양은 축류 팬 1개당 수치입니다.

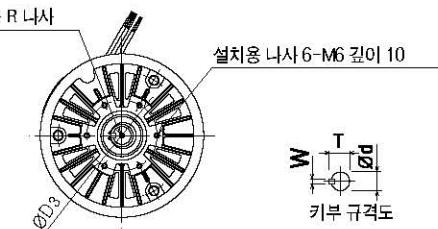
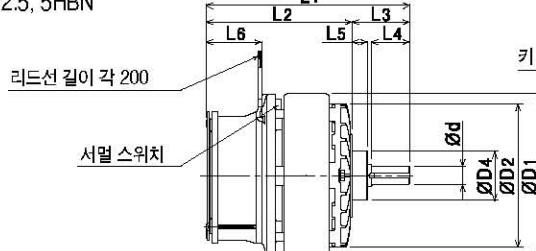
● 서멀 스위치 사양

작동 온도	100°C(ZKB-40HBN는 80°C)
접점 허용 정격	AC120V 5A/AC240V 3A(저항 부하)
접점	B 접점

(주) 작동 온도는 주위 온도 30°C로 설정되어 있습니다.

외형 규격(mm)

ZKB-2.5, 5HBN

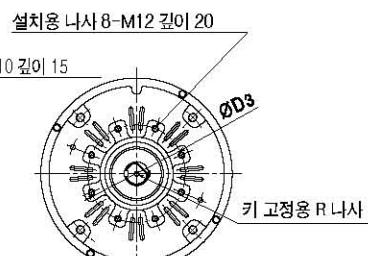
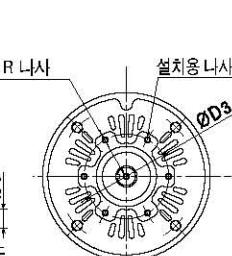
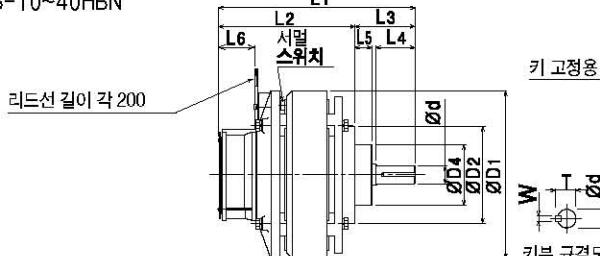


리드선 표시 대응표

	마크	리드선 색상
축류 팬	200	회색*
서멀 스위치	T	청색
파우더 브레이크	BR	흑색

* ZKB-40HBN만 흑색

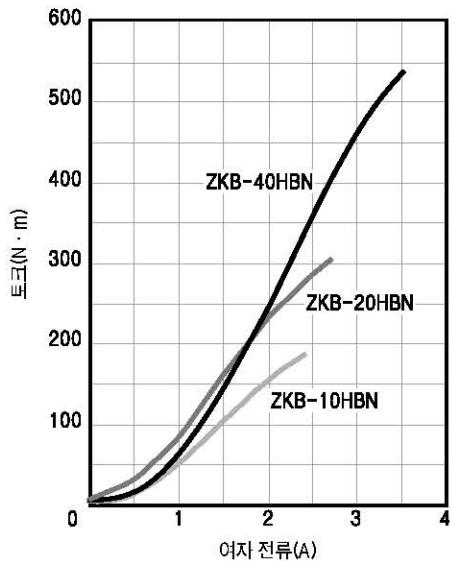
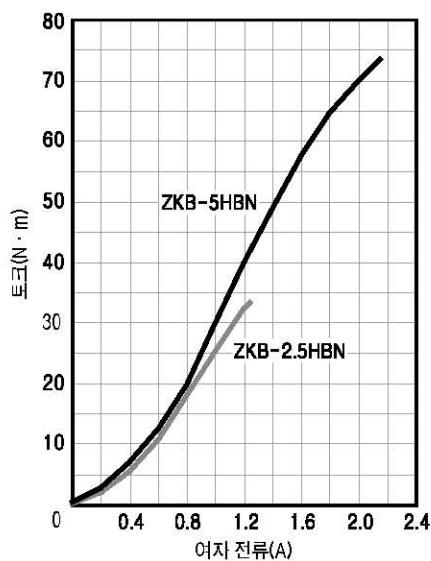
ZKB-10~40HBN



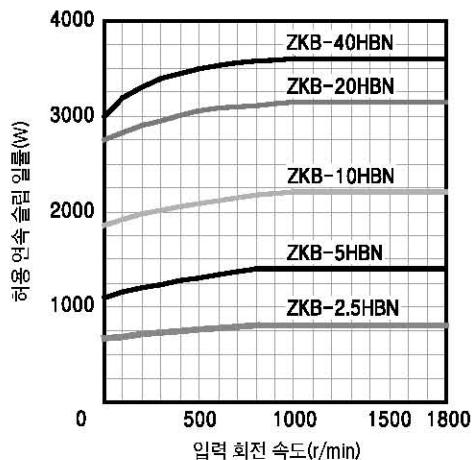
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3	D4(g7)	R		키부		
											직경	깊이	d(h7)	W(p7)	T(ϕ_2)
ZKB-2.5HBN	227	163	64	43	17	62	182	160	78	55	M5	10	20	5	22
ZKB-5HBN	265	174	91	55	30	62	219	196	100	74	M6	12	25	7	28
ZKB-10HBN	326	226	100	65	28	62	278	160	140	100	M10	20	30	7	33
ZKB-20HBN	366	257	109	69	30	62	327	174	150	110	M10	20	35	10	38.5
ZKB-40HBN	473	333.5	139.5	92	35	98	395	230	200	130	M10	20	45	12	48.5

특성

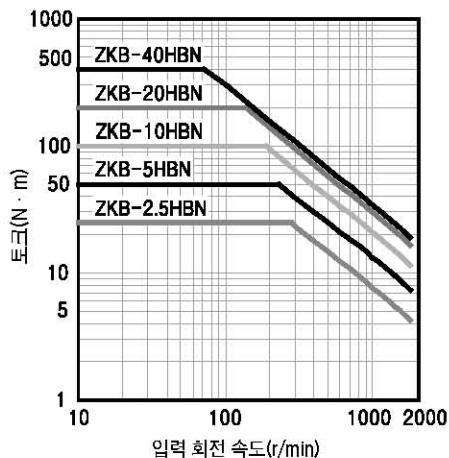
● 표준 토크 특성(대표 예)



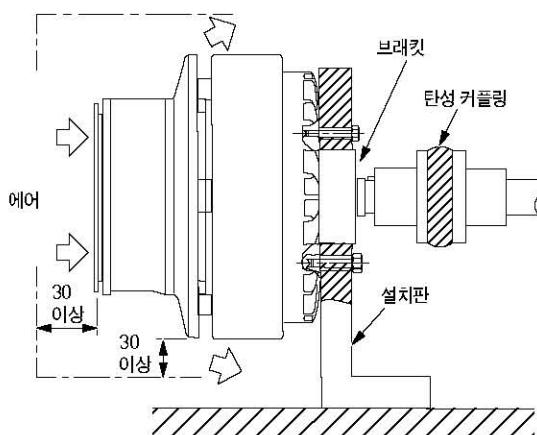
● 허용 연속 슬립 일률 특성



● 허용 연속 슬립 토크 특성



설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 브레이크 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중(A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.
- 4) 냉각풍을 막지 않도록 브레이크 부근에는 빈 공간(30mm 이상)을 두십시오.
- 5) 축류 팬이 정지해있거나 커버가 막혀있으면 브레이크 내부가 고온이 되어 소손될 수 있으므로 서멀 스위치는 반드시 연결하여 보호 회로를 설치하십시오.
- 6) 브레이크는 개방형이므로 분진 등이 많은 장소에서 사용할 때는 덕트 등을 설치하여 깨끗한 공기를 보내십시오.

ZKB-WN형 파우더 브레이크

25 50



수냉식

정격 토크 : 25~50(N·m)

수냉식 돌출 축 타입

5r/min 부터 사용 가능합니다.

드리븐 멤버에 수로를 설치하고 수냉하여 열 용탕을 크게 한 것입니다.



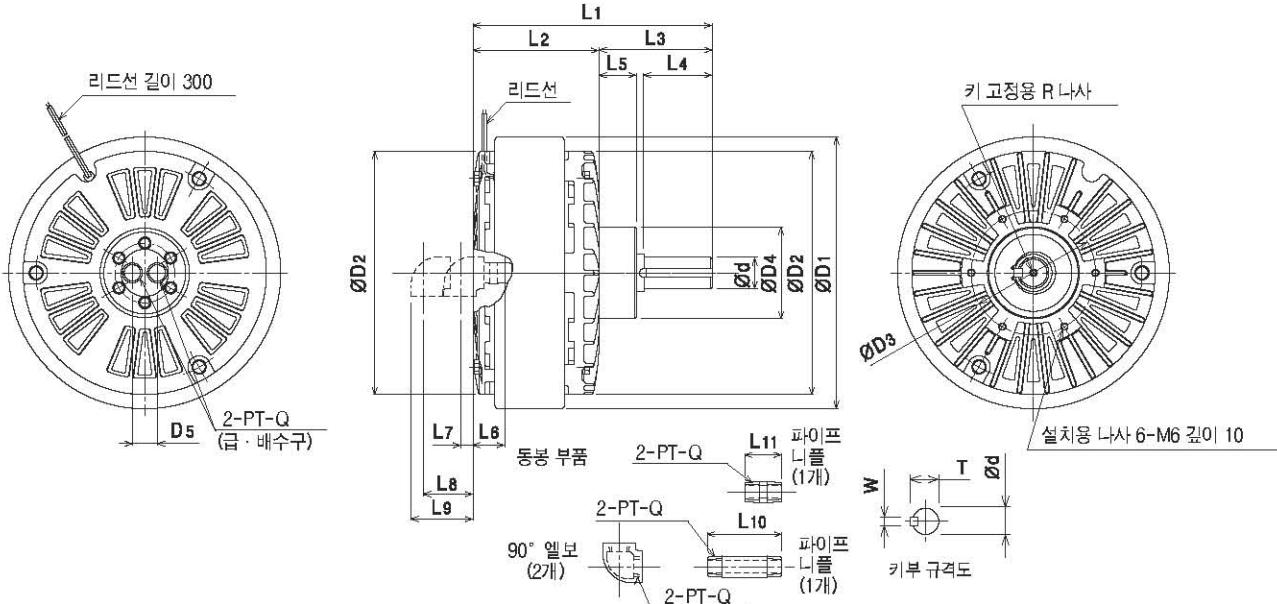
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 $J(kg\cdot m^2)$	냉각수량 (l/min)	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)					
ZKB-2.5WN	25	1.24	30	0.12	3.80×10^{-3}	1.5	1800	9	33
ZKB-5WN	50	2.15	51.5	0.13	9.50×10^{-3}	3.0	1800	14.5	65

(주) 공회전 토크는 정격 토크의 1% 이하입니다.

외형 규격(mm)

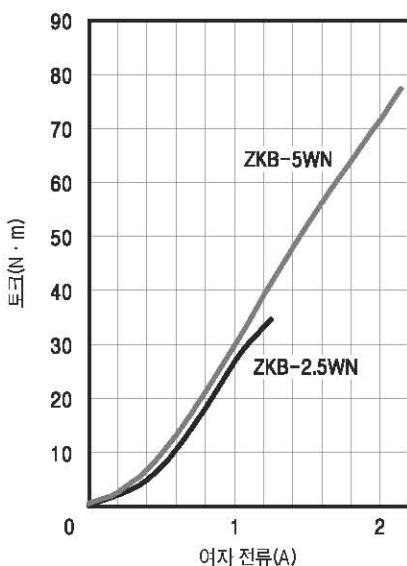


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

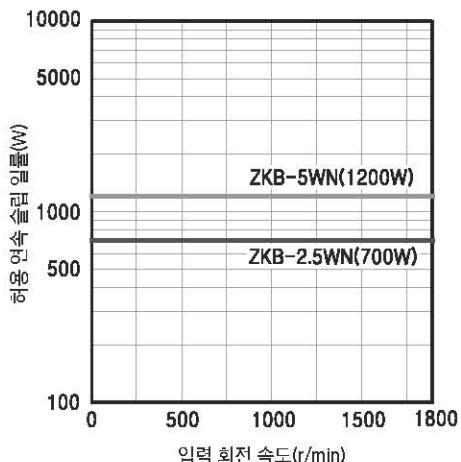
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	Q	키부				
																		직경	깊이	d(h7)	W(p7)	T($\frac{h}{2}$)
ZKB-2.5WN	155	91	64	43	17	19	15	41	50	51	25	182	160	78	55	16	1/8	M5	10	20	5	22
ZKB-5WN	193	102	91	55	30	25	10	40	50	60	30	219	196	100	74	20	1/4	M6	12	25	7	28

특성

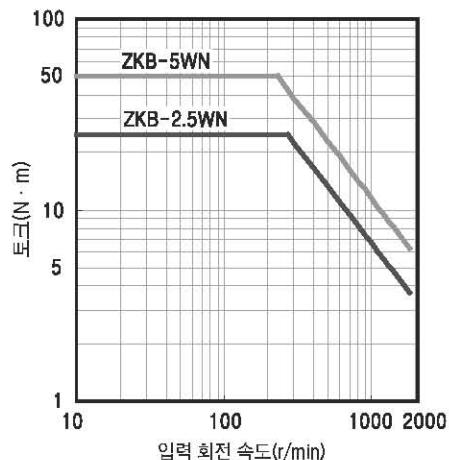
● 표준 토크 특성 (대표 예)



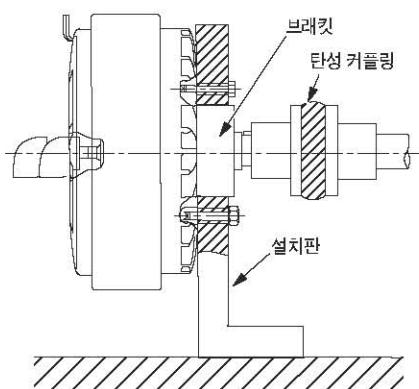
● 허용 연속 슬립 일률 특성



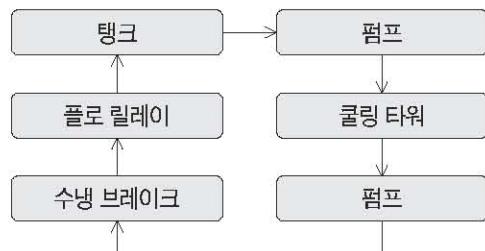
● 허용 연속 슬립 토크 특성



설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 브레이크 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 아래로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중(A~53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.
- 4) 냉각수는 순환 방식으로 하며, 방식체를 출입하여 아래 그림과 같이 배치하여 사용하십시오.
상수도 이외의 물을 방수식에서 사용하는 경우는 급수구 도입부에 스트레이너(여과기)를 설치하십시오.



- 5) 냉각수의 단수 시에는 반드시 브레이크의 회전이 정지되도록 보호 회로(플로 릴레이)를 설치 하십시오.

ZKB-WN형 파우더 브레이크

100 200 400



수냉식

정격 토크 : 100~400(N·m)

수냉식 돌출 축 타입

5r/min 부터 사용 가능합니다.

드리븐 멤버에 수로를 설치하고 수냉하여 열 용량을 크게 한 것입니다.



사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 $J(kg\cdot m^2)$	냉각수량 (l/min)	회용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)					
ZKB-10WN	100	2.4	57.6	0.25	3.50×10^{-2}	6	1800	34	140
ZKB-20WN	200	2.7	64.8	0.37	9.15×10^{-2}	9	1800	53	225
ZKB-40WN	400	3.5	84	0.40	2.40×10^{-1}	15	1800	98	370

(주) 공회전 토크는 정격 토크의 1% 이하입니다.

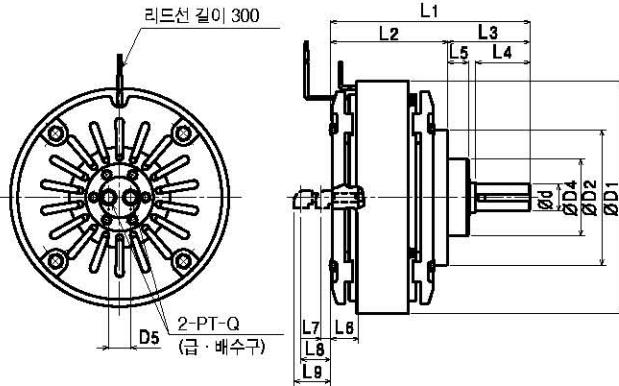
● 서멀 스위치 사양

작동 온도	150°C
접점 허용 정격	DC24V 18A/AC115V 18A/AC230V 13A
접점	B 접점

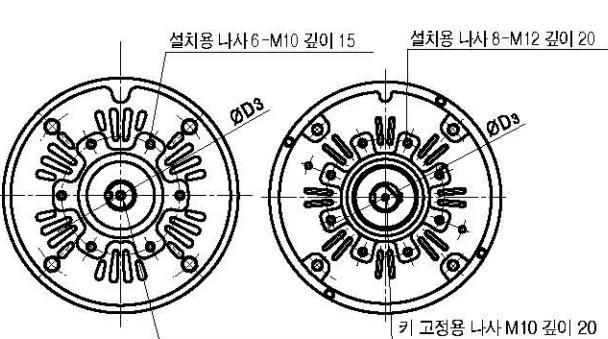
(주) ZKB-40WN 만 동봉. 작동 온도는 주위 온도 30°C로 설정되어 있습니다.

외형 규격(mm)

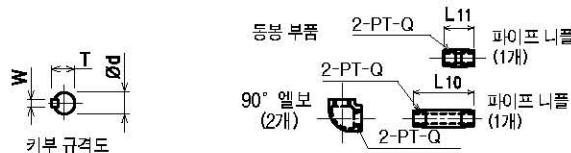
ZKB-10WN, 20WN



ZKB-10WN, 20WN

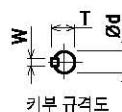


ZKB-40WN



리드선 표시 대응표(ZKB-40WN 만)

	마크	리드선 길이
서멀 스위치	T	약 30
파우더 브레이크	BR	300



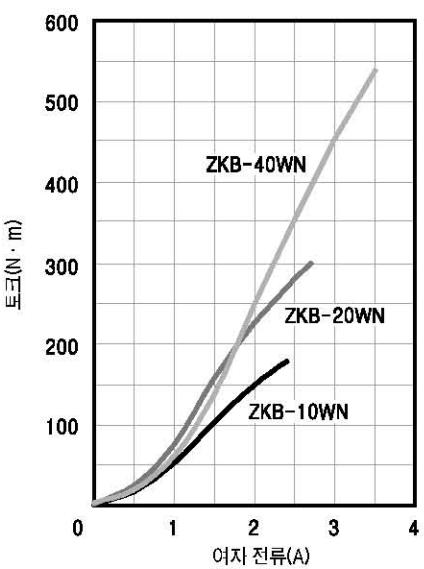
키부 규격도

(도장색 문길 10Y 7.5/1)

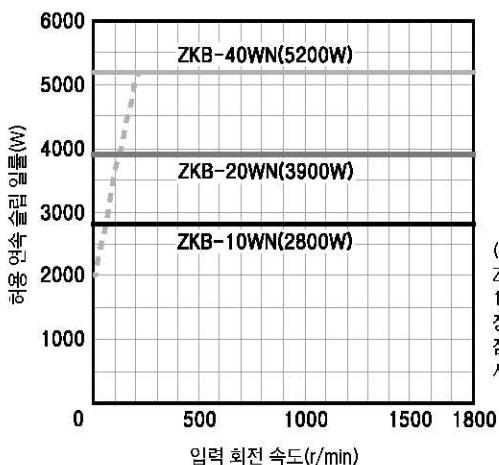
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	Q	키부		
																		d(h7)	W(p7)	T($\frac{P}{2}$)
ZKB-10WN	239	139	100	65	28	29	21	60	74	75	40	278	160	140	100	28	3/8	30	7	33
ZKB-20WN	278	169	109	69	30	34	27	66	80	90	50	327	174	150	110	32	1/2	35	10	38.5
ZKB-40WN	338	198.5	139.5	92	35	45	16	55	69	90	50	395	230	200	130	32	1/2	45	12	48.5

특성

● 표준 토크 특성 (대표 예)

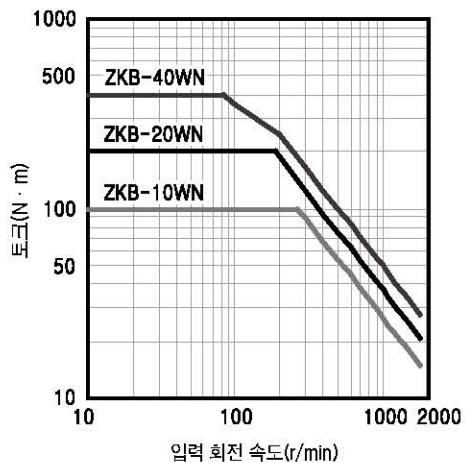


● 허용 연속 슬립 일률 특성

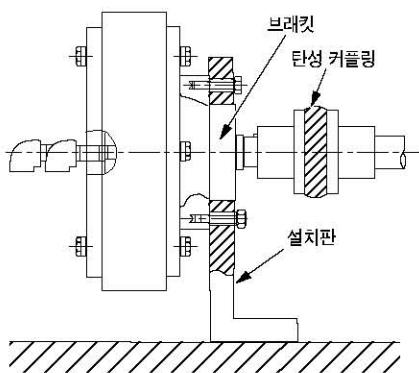


(주)
ZKB-40WN을
170r/min 이하의
정속도로 사용 시
점선의 커브 이하로
사용하십시오.

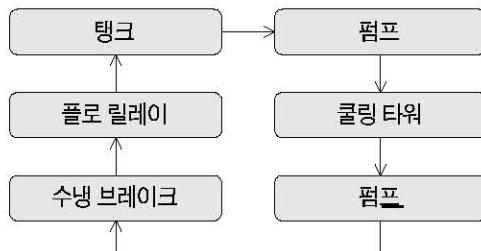
● 허용 연속 슬립 토크 특성



설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 브레이크 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중(A-53 페이지 참조)의 범위로 하십시오.
- 4) 냉각수는 순환 방식을 원칙으로 하며, 방식체를 총입하여 아래 그림과 같이 배치하여 사용하십시오.
상수도 이외의 물을 방수식에서 사용하는 경우는 급수구 도입부에 스트레이너(여과기)를 설치하십시오.



- 5) 냉각수의 단수 시에는 반드시 브레이크의 회전이 정지되도록 보호 회로(플로 릴레이)를 설치 하십시오.
또한 ZKB-40WN은 개방형(B점검) 시밀 스위치가 설치되어 있습니다.

ZA-Y형 파우더 브레이크

6 12 25 50

자연 냉각식

정격 토크 : 6~50(N·m)

자연 냉각식 관통 축 타입

15r/min 부터 사용 가능합니다.

외주를 회전시켜 열방적을 좋게 하고 열 용량을 크게 한 것입니다.



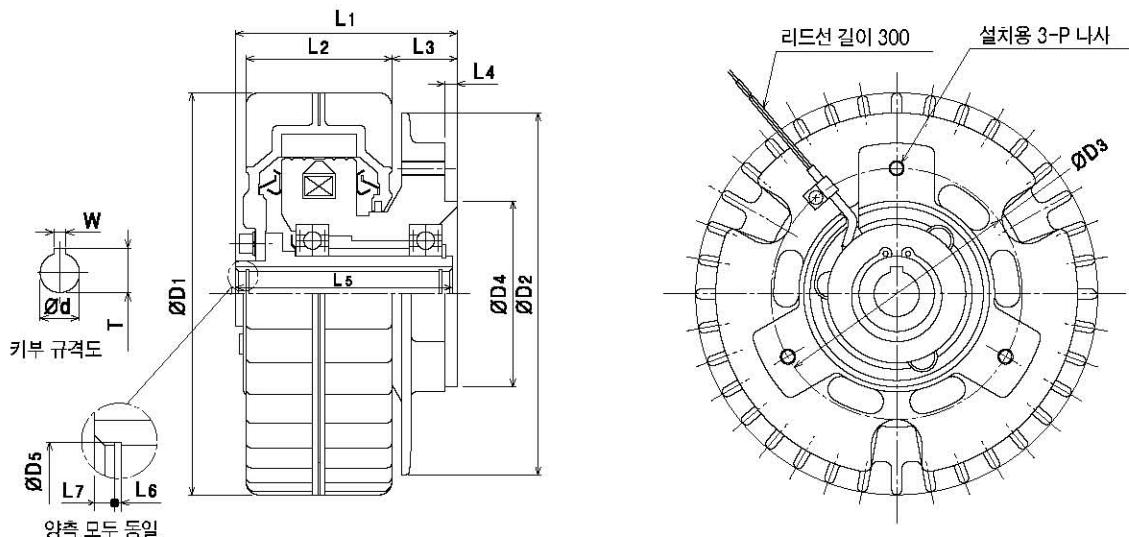
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J (kgm ²)	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)				
ZA-0.6Y	6	0.3	7.2	0.10	1.55×10^{-3}	1800	2.4	15
ZA-1.2Y1	12	0.39	9.4	0.13	5.50×10^{-3}	1800	5	25
ZA-2.5Y1	25	0.73	17.5	0.15	9.40×10^{-3}	1800	7.4	39
ZA-5Y1	50	0.94	22.6	0.17	2.30×10^{-2}	1800	11	60

(주) 공회전 토크는 ZA-0.6Y는 정격 토크의 5% 이하, ZA-1.2Y1 이상은 정격 토크의 3% 이하입니다.

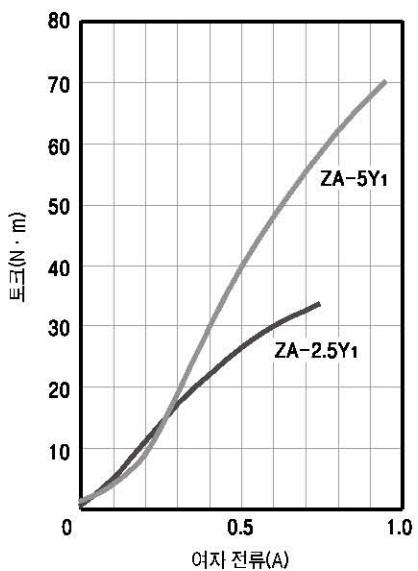
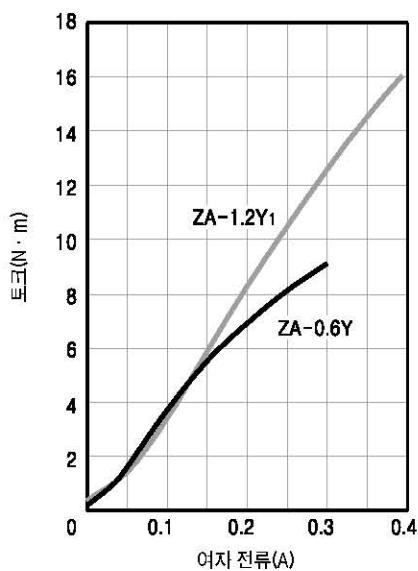
외형 규격(mm)



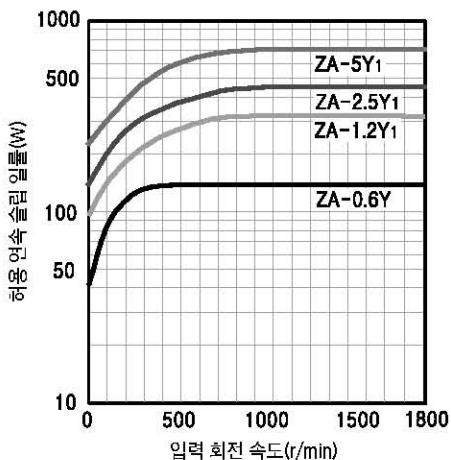
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	P		키부		
													직경	깊이	d(H7)	W(F8)	T(^{+0.2})
ZA-0.6Y	68	53	15	2	64	1.1	3	116	116	80	70	12.5	M5	12	12	4	13.5
ZA-1.2Y1	88	58	26	5	86	1.1	4	160	144	100	74	19	M6	17	18	5	20
ZA-2.5Y1	100	66	28	5	92	1.1	4	180	170	140	100	21	M10	19	20	5	22
ZA-5Y1	106	74	27	5	101	1.3	5	220	195	150	110	31.4	M10	19	30	7	33

특성

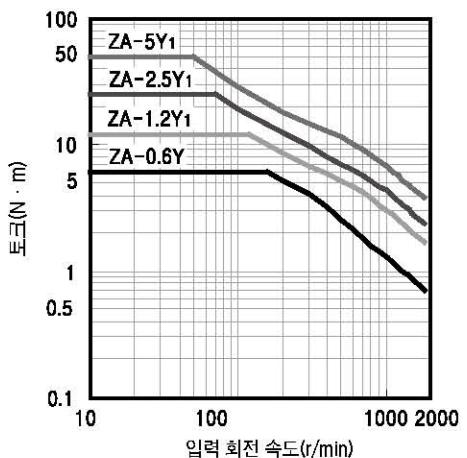
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성 (자연 냉각 시)

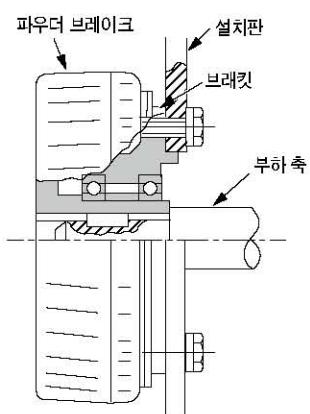


● 허용 연속 슬립 토크 특성 (자연 냉각 시)



* 블로어 냉각 시의 슬립 일률은 미쓰비시전자 클러치 · 브레이크 기술 자료를 참조하십시오.

설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 브레이크 축 연결 축과 부하 축의 동심도는 0.05mm 이하로 하십시오.
- 3) 외주가 회전하므로 반드시 통통성이 좋은 금속 망 등으로 전체를 덮으십시오.

ZA-Y형 파우더 브레이크

100 200 400



정격 토크 : 100~400(N·m)

자연 냉각식 관통 축 타입

15r/min 부터 사용 가능합니다.

외주를 회전시켜 열방적을 좋게 하고 열 용량을 크게 한 것입니다.



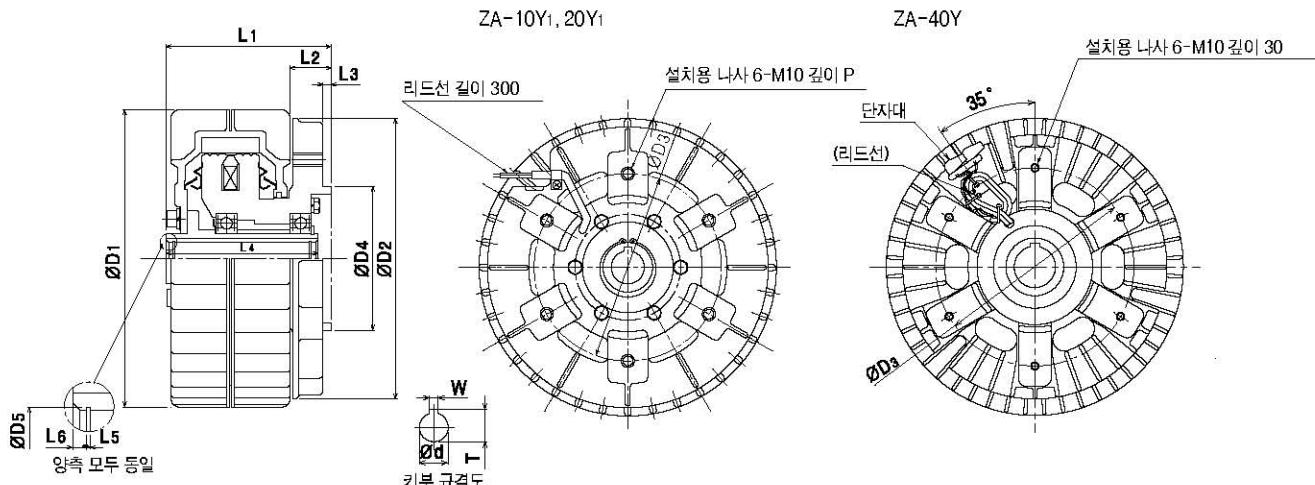
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)			관성 모멘트 J (kgm ²)	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	파우더 질량 (g)
		전류(A)	전력(W)	시상수(s)				
ZA-10Y1	100	1.21	28.8	0.3	6.60×10^{-2}	1800	22	105
ZA-20Y1	200	1.9	45.6	0.6	2.00×10^{-1}	1000	40	235
ZA-40Y	400	2.2	52.8	0.6	4.63×10^{-1}	1000	64	520

(주) 공회전 토크는 정격 토크의 3% 이하입니다.

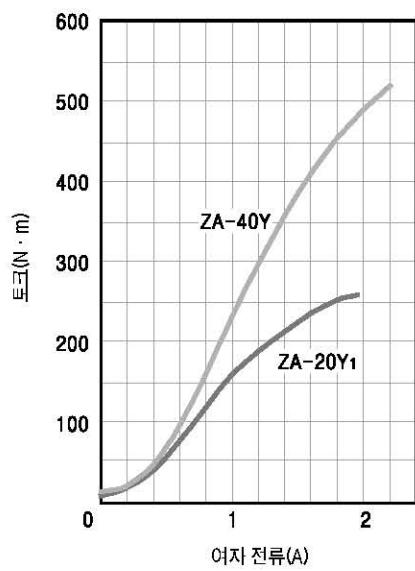
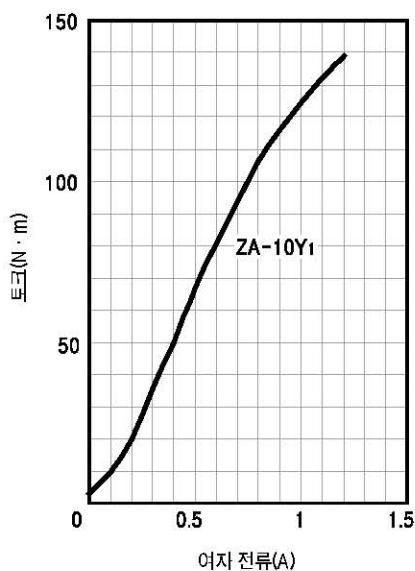
외형 규격(mm)



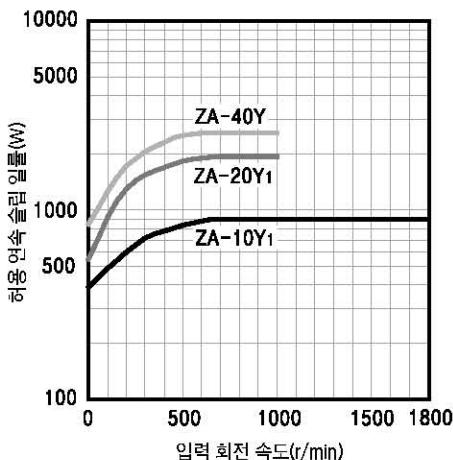
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	키부			
												P 깊이	d(H7)	W(F8)	T(^{+0.2})
ZA-10Y1	140	29	5	130	1.65	5	275	250	150	110	37	22	35	10	38.5
ZA-20Y1	160	42	6	152	-	-	335	320	240	160	-	30	45	12	49
ZA-40Y	210	41	6	202	-	-	360	320	240	160	-	30	50	12	53.5

특성

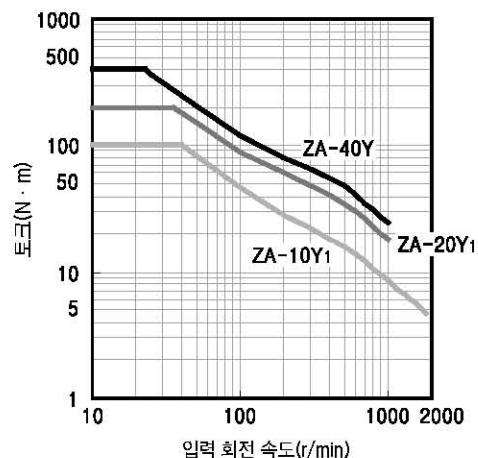
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성

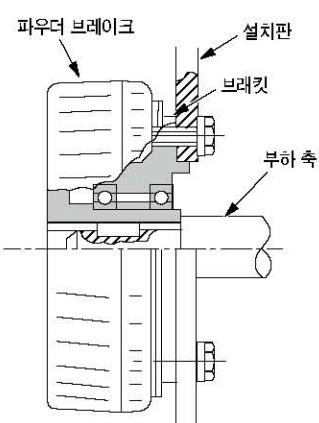


● 허용 연속 슬립 토크 특성



* 블로어 냉각 시의 슬립 일률은 미쓰비시전자 클러치 · 브레이크 기술 자료를 참조하십시오.

설치 예



- 1) 브레이크의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 브레이크 축 연결 축과 부하 축의 동심도는 0.05mm 이하로 하십시오.
- 3) 외주가 회전하므로 반드시 통증성이 좋은 금속 망 등으로 전체를 덮으십시오.

ZX-YN형 파우더 브레이크

3 6 12



자연 냉각식

정격 토크 : 3~12(N·m)

자연 냉각식 관통 축 타입

초박형 타입

정격 전압 DC24V와 DC80V의 2종이 있습니다.

5r/min 부터 사용 가능합니다.

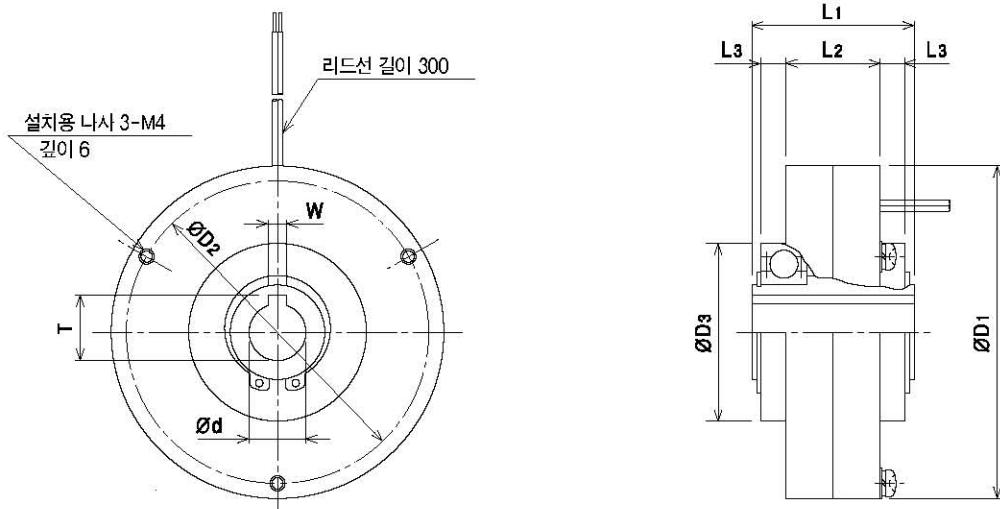


사양

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)				관성 모멘트 J (kgm ²)	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)	병용 전원 장치	
		전압(V)	전류(A)	전력(W)	시상수(s)					
ZX-0.3YN-24	3	24	0.4	9.6	0.035	3.5×10^{-5}	400	1.1	DC24V 계통 전원 장치	
ZX-0.3YN-80		80	0.12	9.6	0.030			LL-05ZX		
ZX-0.6YN-24	6	24	0.4	9.6	0.050	9.0×10^{-5}		1.8	DC24V 계통 전원 장치	
ZX-0.6YN-80		80	0.12	9.6	0.046			LL-05ZX		
ZX-1.2YN-24	12	24	0.5	12	0.070	1.6×10^{-4}		2.3	DC24V 계통 전원 장치	
ZX-1.2YN-80		80	0.16	12.8	0.070			LL-05ZX		

(주) 공회전 토크는 정격 토크의 10% 이하입니다.

외형 규격(mm)

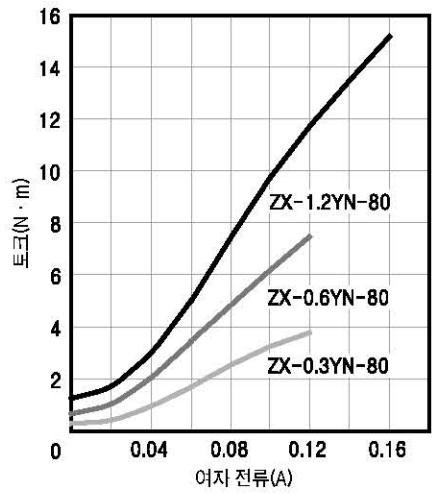
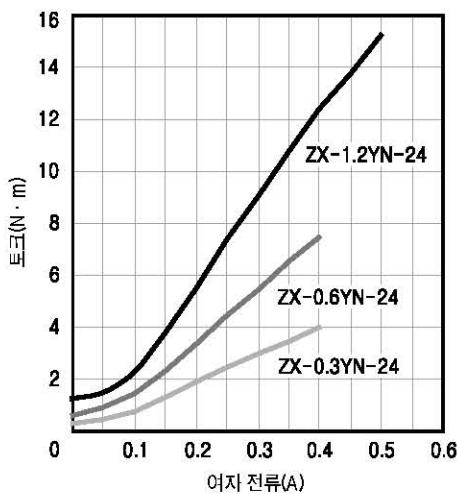


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

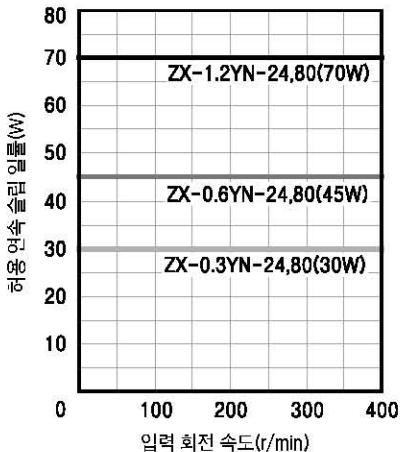
모델명	L1	L2	L3	D1	D2	D3(h5)	키부		
							d(H7)	W(Js9)	T (°C)
ZX-0.3YN-24, 80	43	25	6.5	88	80	47	15	5	17.3
ZX-0.6YN-24, 80	49	30	6.5	105	97	55	20	6	22.8
ZX-1.2YN-24, 80	50	30	7	118	110	62	25	8	28.3

특성

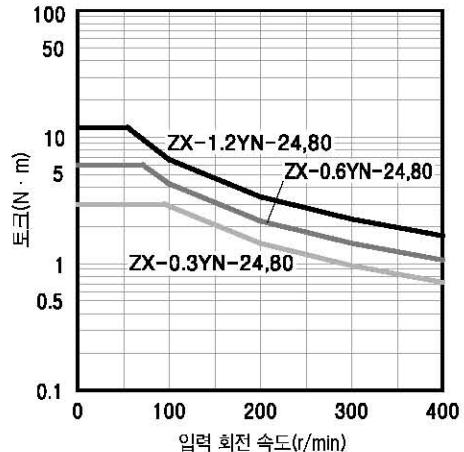
● 표준 토크 특성 (대표 예)



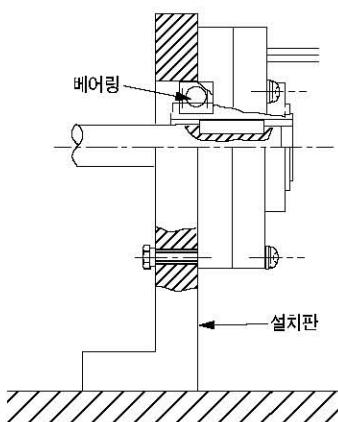
● 허용 연속 슬립 일률 특성



● 허용 연속 슬립 토크 특성



설치 예



- 1) 베어링의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 브레이크 축 연결 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의
동심도, 직각도는 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 부하 축을 브레이크에 내장된 베어링으로 지지할 때는 3점 지지가 되지 않도록 하십시오.
(브레이크에는 2개의 베어링을 내장하고 있습니다.)

선정

■ 연속 슬립 상태에서 사용하는 경우

일반적으로 파우더 클러치 · 브레이크는 연결 슬립 상태에서 사용할 수 있지만 이 경우 슬립 일률 P (슬립에 의한 발열량)은 다음 식으로 나타냅니다.

$$P = 0.105 \times T \times Nr (W) \dots\dots\dots(1)$$

단,

Nr : 슬립 회전 속도(r/min)

T : 전달 토크(N · m)

식 (1)에서 구한 슬립 일률이 허용 연속 슬립 일률 이내가 되도록 클러치 · 브레이크 모델명을 선정하십시오. 혹시 자연 냉각으로 허용 연속 슬립 일률이 부족한 경우는 강제 냉각이 필요합니다. 연속 슬립으로 사용하는 경우는 슬립 일률의 크고 작은에 따라 클러치 · 브레이크의 크기가 결정되는 경우가 많으므로 사용 토크가 클러치 · 브레이크의 정격 토크값에 대해 매우 작은 경우가 있습니다. 이 같은 경우에는 적당한 감속 장치를 사용하여 사용 토크를 제어하기 쉬운 범위로 바꿈으로써 적정하게 선정할 수 있습니다.

■ 장력 제어용 파우더 클러치 · 브레이크의 선정

1. 기계 사양과 선정 계산

대표적인 사용 예인 장력 제어용으로 사용하는 경우의 파우더 클러치 · 브레이크의 용량 선정 순서는 A-44 페이지의 그림 1과 같습니다.

기종을 선정하는 경우에는 1) 토크 2) 회전 속도 3) 슬립 일률(슬립에 인한 발열량)의 3점을 고려할 필요가 있으며 이들은 기계 에너지(장력, 라인 속도, 외인딩 직경 또는 를 직경)에서 아래의 계산식으로 구합니다.

$$1) 토크 \quad T=F \times \frac{D}{2} (N \cdot m) \dots\dots\dots(2)$$

$$2) 회전 속도 \quad Nr = \frac{V}{\pi \times D} (r/min) \dots\dots\dots(3)$$

$$3) 슬립 일률 \quad P=0.105 \times T \times Nr (W) \dots\dots\dots(4)$$

단,

F : 장력(N)

D : 원반 외인딩 직경 또는 를 직경(m)

V : 라인 속도(m/min)

Nr : 파우더 클러치 · 브레이크의 슬립 회전 속도(r/min)

(파우더 클러치의 경우는 입력 회전 속도와 출력 회전 속도의 슬립 차이고, 파우더 브레이크의 경우는 입력 회전 속도입니다.)

이러한 계산 결과를 바탕으로 A-44 페이지 그림 1의 순서로 파우더 클러치 · 브레이크를 선정합니다.

2. 선정 시 주안점 · 주의사항

1) 토크

토크의 최대값, 최소값을 계산하여 제어 가능한 범위인지 확인합니다. 파우더 클러치 · 브레이크의 토크 제어 가능한 범위는 정격 토크에서 제품의 공회전 토크의 범위까지입니다.(제품 내부의 베어링이나 셀의 손실 토크 손실이 있으므로 여자 전류를 0A로 해도 토크는 0N · m 이 되지 않습니다.) 이 공회전 토크는 일반적으로 정격 토크의 2% 정도이지만 제품에 따라 다르기 때문에 실제로 선정할 때는 각 기종의 사양란을 참조하십시오.) 제어 가능한 범위는 공회전 토크~정격 토크의 100%까지의 범위이지만 가능한 한 정격 토크에 가까운 범위에서 사용하는 것이 제어성이 좋습니다. 특히 제어 장치가 외인딩 직경 검출식이나 수동식 등의 오픈 루프 방식인 경우, 여자 전류 토크 특성의 직선성이 좋은 5~100% 범위에서 사용하는 것을 권장합니다.

2) 회전 속도

최고 회전 속도는 파우더 클러치 · 브레이크 모두 허용 회전 속도 이하로 해야 합니다. 또한, 파우더 브레이크의 경우는 최저 회전 속도를 15r/min 이상, 파우더 클러치의 경우는 입력과 출력의 회전 속도 차를 15r/min 이상으로 해야 합니다.(즉, 파우더 클러치, 파우더 브레이크 모두 슬립 회전 속도가 15r/min 이상 필요)

라인 속도가 느린 기계의 먼 외인딩에서 회전 속도가 낮아 충분한 슬립 회전 속도를 확보할 수 없는 경우에는 파우더 브레이크가 아니라 파우더 클러치를 사용하여 먼 외인딩 측 회전 방향과 반대 방향으로 기어드 모터 등을 사용하여 회전을 줘서 슬립 회전 속도를 확보하는 방법이 있습니다.
(ZKB-N 시리즈, ZKG-N 시리즈, ZX-YN 시리즈는 5r/min 이상부터 사용 가능합니다.)

3) 슬립 일률(발열량)

장력 제어에서는 파우더 클러치 · 브레이크 연속 슬립 상태에서 사용하기 때문에 슬립 열에 의해 파우더 클러치 · 브레이크 본체의 온도가 상승합니다. 운전 시 슬립 일률(발열량)이 사용 기종의 허용 연속 슬립 일률을 이하가 되어야 합니다.

3. 언와인딩용 파우더 브레이크의 경우

언와인딩 축과 브레이크 축의 기어비를 1(직접 연결)로 하면
슬립 회전 속도= 언와인딩 축의 회전 속도
가 되므로 슬립 일률(발열량)의 계산식은

$$P = 0.105 \times T \times N_r = 0.105 \times \left(F \times \frac{D}{2} \right) \times \left(\frac{V}{\pi \times D} \right) = 0.0167 \times F \times V \quad \dots\dots\dots(5)$$

가 되며, 슬립 일률(발열량)은 기계의 장력, 라인 속도에 따라 결정되고 와인딩 직경에는 영향을 받지 않습니다.

4. 와인딩용 파우더 클러치의 경우

와인딩 축과 클러치 축의 기어비를 1(직접 연결)로 하면
슬립 회전 속도=파우더 클러치의 입력 회전 속도-와인딩 축의 회전 속도
가 됩니다. 일반적으로 파우더 클러치의 입력 회전 속도는 와인딩 축의 최고 회전 속도보다 15r/min 이상 높은 일정한 회전 속도로 설정하고, 와인딩 직경(와인딩 축의 회전 속도)이 변화하면 슬립 일률(발열량)도 변화하므로 다음 식으로 운전 중의 최대 슬립 일률을 계산합니다.

$$P_{max} = 0.105 \times T_{max} \times N_{rmax} = 0.105 \times T_{max} \times (N_i - N_{min}) \quad \dots\dots\dots(6)$$

단,

P_{max} : 최대 슬립 일률(W)

T_{max} : 최대 토크(N·m)

N_{rmax} : 최대 슬립 회전 속도(r/min)

N_i : 클러치 입력 회전 속도(r/min)

N_{min} : 최저 회전 속도(r/min)

토크와 슬립 회전 속도는 와인딩 종료 시에 최대가 되며, 이때 슬립 일률(발열량)이 최대가 됩니다.

(주 : 태이퍼 장력 제어로 와인딩 시작 시의 장력에 비해 와인딩 종료 시의 장력이 크게 감소하는 경우는 와인딩 종료 시가 아니라 와인딩 도중에 슬립 일률이 최대가 되는 경우도 있습니다.)

■ 선정 툴 소개

미쓰비시전기 FA 사이트에서 기종 선정 !

미쓰비시전기 FA 사이트에서 파우더 클러치 · 브레이크, 히스테리시스 클러치 · 브레이크의 선정이 가능합니다.

미쓰비시전기 FA 사이트 TOP 페이지



클러치 · 브레이크 페이지



기종 선정 페이지



미쓰비시전기 FA 사이트에 액세스 !! <http://www.MitsubishiElectric.co.jp/fa/>

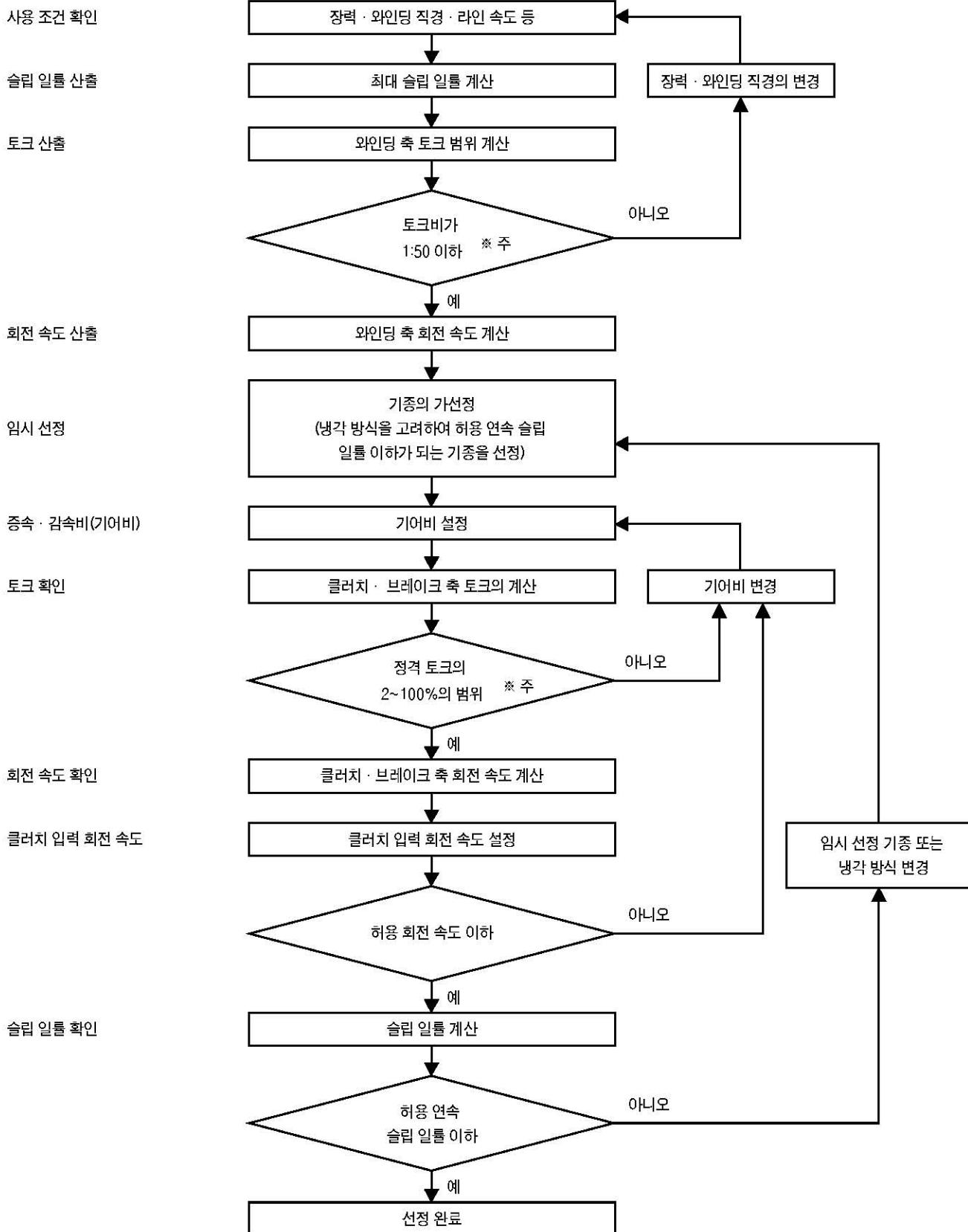


그림 1 파우더 클러치 · 브레이크 선정 순서도

■ 선정 계산 예

외인딩, 언외인딩 등의 작업을 하는 경우, 일정 장력으로 외인딩하는 정장력 외인딩 또는 최초에는 강하게, 최종 상태에서는 느슨하게 외인딩하는 테이퍼 장력 외인딩 등이 있지만, 파우더 클러치 · 브레이크의 토크 제어성 또는 정토크 특성 등을 이용하여 실현할 수 있습니다.
사용 방법으로는 언외인딩 측 브레이크, 아이들 툴용 클러치 · 브레이크 또는 외인딩 측 클러치 세 가지가 있습니다.
토크 제어가 가능한 범위는 공회전 토크~정격 토크의 범위입니다. 공회전 토크는 기종에 따라 달라지므로 각 기종의 사양란을 참조하십시오.

1. 언외인딩 측 파우더 브레이크 (1)

다음과 같은 사양의 필름 외인딩기에서 언외인딩 측 브레이크로 어떤 파우더 브레이크를 사용하면 좋을지 알아봅니다.

1) 사양

장력	F : 100N 일정
언외인딩 률 직경	최대 직경 D1 : 660mm 최소 직경 D2 : 110mm
리인 속도	V : 170m/min 일정

③ 슬립 일률

슬립 일률 P 는

$$P=0.105 \times T \times N_r = 0.105 \times \frac{DF}{2} \times \frac{V}{\pi D}$$

$$= 0.0167 \times F \times V = 0.0167 \times 100 \times 170$$

$$= 284W$$

이처럼 일정 리인 속도, 일정 장력인 경우의 언외인딩 측 브레이크의 연속 슬립 일률은 일정해집니다.

④ 선정

토크(T1, T2), 슬립 일률 (P)에서 ZA-5Y1형(정격 토크 50N·m, 입력 회전 속도 82r/min에서의 허용 연속 슬립 일률 약 290W)을 자연 냉각으로 사용 가능합니다.

또한, 언외인딩 측과 브레이크 측은 직접 연결하고, 토크 사용 범위는 정격의 66~11%입니다.

<참고>

자연 냉각의 허용 연속 슬립 일률은 브레이크의 회전 속도에 따라 변화하므로 허용 연속 슬립 일률이 적어지는 저회전 시(N1)의 사용 가능 여부를 결정하십시오.

2) 계산

① 토크

장력 100N 일 때 언외인딩 시작과 종료 시의 소요 브레이크 토크를 T1, T2 라고 하면

$$T_1 = \frac{D_1 \times F}{2} = \frac{660 \times 10^{-3}}{2} \times 100 = 33N \cdot m$$

$$T_2 = \frac{D_2 \times F}{2} = \frac{110 \times 10^{-3}}{2} \times 100 = 5.5N \cdot m$$

② 회전 속도

리인 속도 170m/min 일 때 언외인딩 시작과 종료 시의 브레이크 슬립 회전 속도를 N1, N2 라고 하면

$$N_1 = \frac{V}{\pi D_1} = \frac{170}{\pi \times 660 \times 10^{-3}} = 82r/min$$

$$N_2 = \frac{V}{\pi D_2} = \frac{170}{\pi \times 110 \times 10^{-3}} = 492r/min$$

2. 언외인딩 측 파우더 브레이크(2)

다음으로, 토크 제어 범위가 넓은 경우에 장력에 맞춰 기어비를 바꾸는 예를 설명합니다.

1) 사양

장력	F : 130~520N
언외인딩 률 직경	D : 100mm~900mm
리인 속도	V : 100m/min 일정

수동으로 제어함

② 여기서 위에서 구한 토크는 234N·m 를 100% 라 하면

6.5N·m은 2.8%로 수동 제어의 경우 제어 범위(5~100%) 밖이 됩니다.

따라서 장력에 맞춰 기어비를 바꿔서 적절한 토크 범위로 설정해야 합니다.

또한, 장력 분기값 (Fm)은 다음 식으로 구합니다.

$$F_m = \sqrt{\text{장력비}} \times F_{min}$$

$$= \sqrt{\frac{520}{130}} \times 130 = 260N$$

③ 장력 130~260N 인 경우

언외인딩 측

$$T_{bo} = \frac{(0.1 \sim 0.9)}{2} \times (130 \sim 260)$$

$$= 6.5 \sim 117N \cdot m$$

$$N_{bo} = N = 35.4 \sim 318r/min$$

브레이크 측 (1.17배 증속이라고 함)

$$T_{br} = T_{bo} \times \frac{1}{1.17} = 5.6 \sim 100N \cdot m$$

$$(5.6 \sim 100\%)$$

$$N_{br} = N_{bo} \times 1.17 = 41.4 \sim 372r/min$$

$$P = 0.0167 \times F \times V = 434W (\text{최대})$$

① 앞의 예와 동일하게 언외인딩 측의 토크(T), 회전 속도(N), 슬립 일률 (P)을 구합니다.

$$T = \frac{D}{2} \times F = \frac{(0.1 \sim 0.9)}{2} \times (130 \sim 520)$$

$$= 6.5 \sim 234N \cdot m$$

$$N = \frac{V}{\pi D} = \frac{100}{\pi \times (0.1 \sim 0.9)}$$

$$= 35.4 \sim 318r/min$$

$$P = 0.0167 \times F \times V = 0.0167 \times 520 \times 100$$

$$= 869W (\text{최대})$$

이상의 계산에 따라 ZKB-10HBN 형(서모볼록식)을 사용합니다.

④ 장력 260~520N 인 경우

언외인딩 축

$$T_{bo}=13\sim 234 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$N_{bo}=35.4\sim 318 \text{ r/min}$$

브레이크 축 (2.34배 증속이라고 함)

$$T_{br}=5.6\sim 100 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$N_{br}=82.8\sim 744 \text{ r/min}$$

$$P=869 \text{ W(최대)}$$

★1, ★2는 전자 클러치 등이라고 하고,

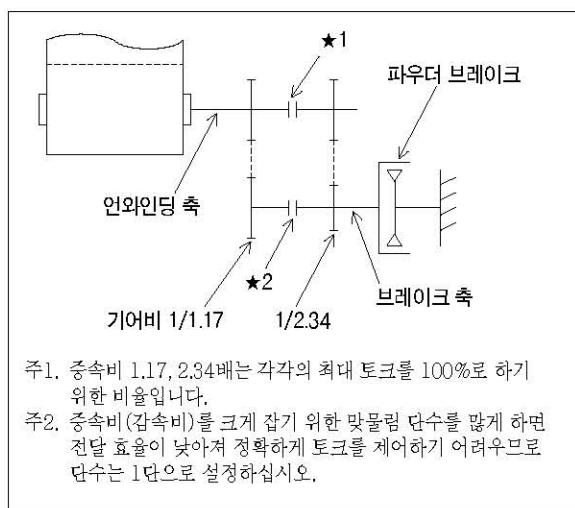
$F=130\sim 260 \text{ N}$ 일 때

$$\star 1: \text{OFF} \quad \star 2: \text{ON} \rightarrow \text{기어비 } \frac{1}{1.17} \text{ 가 됨}$$

$F=260\sim 520 \text{ N}$ 일 때

$$\star 1: \text{ON} \quad \star 2: \text{OFF} \rightarrow \text{기어비 } \frac{1}{2.34} \text{ 가 됨}$$

⑤ 구조 예



3. 외인딩 축 파우더 클러치

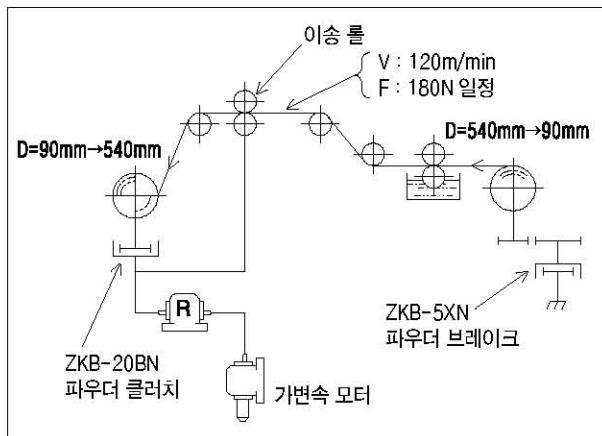
1) 사양

장력 $F : 180 \text{ N}$ 일정

외인딩 률 직경 최소 직경 $D_1 : 90 \text{ mm}$

최대 직경 $D_2 : 540 \text{ mm}$

라인 속도 $V : 120 \text{ m/min}$



2) 계산

① 토크

장력 180N 일 때 외인딩 시작과 종료 시의 소요 클러치 토크를 T_1, T_2 라고 하면

$$T_1 = \frac{D_1}{2} \times F = \frac{90 \times 10^{-3}}{2} \times 180 = 8.1 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T_2 = \frac{D_2}{2} \times F = \frac{540 \times 10^{-3}}{2} \times 180 = 48.6 \text{ N}\cdot\text{m}$$

② 회전 속도

라인 속도 120m/min 일 때 외인딩 축의 시작과 종료 시의 회전 속도를 N_1, N_2 라고 하면 (N_1, N_2 는 슬립 회전 속도가 아닌 외인딩 축의 회전 속도입니다.)

$$N_1 = \frac{V}{\pi D_1} = \frac{120}{\pi \times 90 \times 10^{-3}} = 425 \text{ r/min}$$

$$N_2 = \frac{V}{\pi D_2} = \frac{120}{\pi \times 540 \times 10^{-3}} = 71 \text{ r/min}$$

③ 슬립 일률

외인딩 축의 외인딩 시작에 필요한 회전 속도 N_1 보다 클러치의 입력 회전 속도 N_0 를 15r/min* 높게 하고, 외인딩 시작 및 외인딩 종료 시의 클러치의 슬립 일률을 P_1, P_2 라고 하면

$$P_1 = 0.105 \times (440 - 425) \times 8.1 = 12.8 \text{ W}$$

$$P_2 = 0.105 \times (440 - 71) \times 48.6 = 1883 \text{ W}$$

이와 같이 정장력의 외인딩용 클러치로 사용하는 경우, 슬립 회전 속도, 외인딩 소요 토크도 외인딩 종료 시에는 최대가 됩니다. 따라서 슬립 일률도 외인딩 종료 시 최대가 되므로 클러치의 열 용량은 외인딩의 최종 상태에서 결정해야 합니다.

이상의 계산 결과에 따라 모델명을 선정하면 다음과 같습니다.

강제 공랭식 :

ZKB-20BN(정격 토크 200N·m, 허용 연속 슬립 일률 1900W)
 사용 가능.

단, 외인딩 축에 직접 연결해서 사용하면 외인딩 시작 시에는 정격 토크의 5% 이하의 토크가 되므로 자동 제어로 설정하십시오.

또한, 인와인딩 측도 함께 검토하면 다음과 같습니다.

$$\begin{cases} N_1=425 \text{r/min} & T_1=8.1 \text{N} \cdot \text{m} \\ N_2=71 \text{r/min} & T_2=48.6 \text{N} \cdot \text{m} \end{cases}$$

은 와인딩과 같으며 슬립 일률 P는

$$\begin{aligned} P &= 0.105 \times T_1 \times N_1 = 0.105 \times T_2 \times N_2 \\ &= 0.0167 \times F \times V = 361 \text{W} \end{aligned}$$

이상의 결과로부터

강제 공랭식 :

ZKB-5XN(정격 토크 50N · m, 허용 연속 슬립 일률 700W)이 사용 가능

이상의 계산 결과에서도 알 수 있듯이 와인딩용 클러치와 인와인딩용 브레이크에서는 토크 사용 범위, 슬립 회전 속도에 큰 차이가 있지만 슬립 일률이 크게 다르므로 선정 기종이 바뀌는 점에 주의하십시오.

인와인딩 측은 와인딩 비율(최소 직경과 최대 직경의 비율)에 관계없이 슬립 일률이 일정하지만, 와인딩 측은 와인딩 비율과 거의 비례해서 슬립 일률이 커집니다.

* 클러치 입력 회전 속도 N0는 15r/min 만 크게 했지만 보통은 10% 정도 커집니다. 또한, 본 예의 인와인딩 측 브레이크에 대해서는 ZA-5Y1의 송풍기 냉각, ZKB-5HBN을 사용할 수 있습니다.

4. 핀치 를 구동용 파우더 클러치

1) 사양

장력 F : 100~350N

룰 직경 D : 200mm

라인 속도 V : 45~90m/min

합판에 데코 시트를 붙일 때, 이송 를 A에 대해 핀치 를 B는 핀치의 압력에 의한 인도로 고무 를 직경이 변화하여 주속에 차이가 발생하고, 이 주속 차이에 의해 B 를이 슬립 경향을 보이는 것을 방지하는 의미에서 B 를의 구동 계통에 파우더 클러치를 넣어서 클러치로 슬립시킵니다.

2) 계산

① B 를 회전 속도

$$N = \frac{V}{\pi D} = \frac{45 \sim 90}{\pi \times 200 \times 10^{-3}} = 72 \sim 144 \text{r/min}$$

② 를의 구동 토크

$$T = \frac{D}{2} \times F = \frac{200 \times 10^{-3}}{2} \times (100 \sim 350)$$

$$= 10 \sim 35 \text{N} \cdot \text{m}$$

③ 슬립 일률

라인 속도 리인 속도 45m/min 일 때 슬립 회전 속도가 15r/min이

되도록 클러치의 입력 회전 속도를 결정하면 최대 슬립 일률은

다음과 같습니다.

90m/min 일 때 클러치의 입력 회전 속도 N0은

$$N_0 = 144 \times \left(\frac{72+15}{72} \right) = 144 \times 1.2 = 173 \text{r/min}$$

따라서 슬립 일률은

$$P = 0.105 \times (173 - 144) \times 35 = 107 \text{W}$$

이상의 계산 결과에서 ZKB-2.5BN(정격 토크 25N · m,

200r/min에서의 슬립 일률 160W)을 B 를 측에서 2배로 증속시켜서 사용합니다.

이 경우, 토크의 사용 범위는 5~17.5N · m 이 되고 클러치의 입력 회전수 N'0은

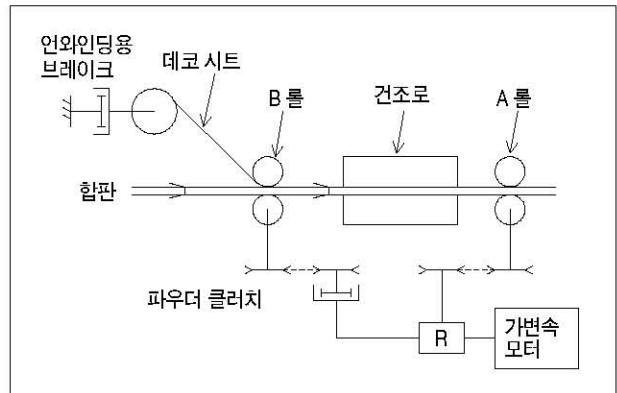
$$N'0 = 288 \times \left(\frac{144+15}{144} \right) = 318 \text{r/min}$$

으로 충분합니다.

이 때의 슬립 일률은

$$P = 0.105 \times (318 - 288) \times 17.5 = 55 \text{W}$$

입니다.



■ 파우더 클러치 · 브레이크(하스테리시스 클러치 · 브레이크) 사양 문의 시트

● 언와인딩/와인딩용

(주) 어느 한 쪽에 O를 넣으십시오.

고객명	기계명	납기	대수
구성			
<p>* 항목은 반드시 기입하십시오.</p>			
운전 장력	※ 최소 Fmin= _____ N	최대 Fmax= _____ N	
와인딩 프레임의 직경	※ 최소 Dmin= _____ m	최대 Dmax= _____ m	
라인 속도	최소 Vmin= _____ m/min	최대 Vmax= _____ m/min	
가감속 시간	최대 tmin= _____ s	(0→Vmax, Vmax→0)	
와인딩 프레임 질량	만관 자재의 무게 와인딩 센터부의 무게 플랜지부의 무게	Wm= _____ kg Wc= _____ kg Wf= _____ kg	이때 와인딩 폭 Lm= _____ mm
운전 주기	1와인딩의 작업 시간 _____ min 휴지 시간 _____ min		
자재	종류 _____ 폭 _____ mm	두께 _____ μm	
주위 조건	온도 _____ °C	습도 _____ %	진동 _____ m/s ² 방폭 필요 여부 _____
강제 냉각 수단	<input type="checkbox"/> 에어원 <input type="checkbox"/> 유·무 <input type="checkbox"/> 물 <input type="checkbox"/> 유·무		
제어 내용	(A) 수동 (B) 자동		
자동 제어 방법	(A) 와인딩 직경 검출식 (B) 장력 피드백식		
제어 종류	(A) 정장력 (B) 테이퍼션율(최소:)% (최대:)%		
터릿	(A) 유 (B) 무		
자동 이음기	(A) 유 (B) 무		
와인딩 직경 검출기	(A) 필요 (B) 불필요(외부 테이퍼 제어용)		

주1. 동력 계통도가 있다면 첨부하십시오.

주2. 종속 운동 률의 관성이 크게 영향을 주는 경우는 질량을 공백 부분에 기입하십시오.

■ 파우더 클러치 · 브레이크(히스테리시스 클러치 · 브레이크) 사양 문의 시트

● 중간축용

고객명	기계명	납기	대수																																							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">구성</div>																																										
<p>* 항목은 반드시 기입하십시오.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">운전 장력</td> <td style="padding: 5px;">* 인입측 $F_{1min} = \frac{N}{\text{아웃피드에서는 룰 } ⑥\text{ 측}}$</td> <td style="padding: 5px;">* $F_{1max} = \frac{N}{\text{인피드에서는 룰 } ⑤\text{ 측}}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">인출측 $F_{2min} = \frac{N}{\text{아웃피드에서는 룰 } ⑤\text{ 측}}$</td> <td style="padding: 5px;">* $F_{2max} = \frac{N}{\text{인피드에서는 룰 } ⑥\text{ 측}}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">피드 롤</td> <td style="padding: 5px;">* 피드 롤의 직경 Do _____ m</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">라인 속도</td> <td style="padding: 5px;">최소 V_{min}= _____ m/min</td> <td style="padding: 5px;">최대 V_{max}= _____ m/min</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">가감속 시간</td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">최소 t_{min}= _____ sec (0→V_{max}, V_{max}→0)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">피드 롤의 질량</td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">W_d= _____ kg</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">운전 주기</td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">1와인딩의 작업 시간 _____ min 휴지 시간 _____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">자재</td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">종류 _____ 폭 _____ mm 두께 _____ μm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">주위 조건</td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">온도 _____ °C 습도 _____ % 진동 _____ m/s² 방폭 필요 여부 _____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">강제 냉각 수단</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">예어원 유·무</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">물 유·무</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">제어 내용</td> <td colspan="3" style="padding: 5px;">(A) 수동 (B) 장력 피드백식</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">기타</td> <td colspan="3" style="padding: 5px;">감속기 (d₁/d₂/d₃/d₄)의 효율은 $\eta=0.9\sim1$로 하고 각 롤의 기계적 손실 토크는 무시할 수 있는 수준으로 간주합니다.</td> </tr> </table>				운전 장력	* 인입측 $F_{1min} = \frac{N}{\text{아웃피드에서는 룰 } ⑥\text{ 측}}$	* $F_{1max} = \frac{N}{\text{인피드에서는 룰 } ⑤\text{ 측}}$		인출측 $F_{2min} = \frac{N}{\text{아웃피드에서는 룰 } ⑤\text{ 측}}$	* $F_{2max} = \frac{N}{\text{인피드에서는 룰 } ⑥\text{ 측}}$	피드 롤	* 피드 롤의 직경 Do _____ m		라인 속도	최소 V _{min} = _____ m/min	최대 V _{max} = _____ m/min	가감속 시간	최소 t _{min} = _____ sec (0→V _{max} , V _{max} →0)		피드 롤의 질량	W _d = _____ kg		운전 주기	1와인딩의 작업 시간 _____ min 휴지 시간 _____		자재	종류 _____ 폭 _____ mm 두께 _____ μm		주위 조건	온도 _____ °C 습도 _____ % 진동 _____ m/s ² 방폭 필요 여부 _____		강제 냉각 수단	예어원 유·무	물 유·무		제어 내용	(A) 수동 (B) 장력 피드백식			기타	감속기 (d ₁ /d ₂ /d ₃ /d ₄)의 효율은 $\eta=0.9\sim1$ 로 하고 각 롤의 기계적 손실 토크는 무시할 수 있는 수준으로 간주합니다.		
운전 장력	* 인입측 $F_{1min} = \frac{N}{\text{아웃피드에서는 룰 } ⑥\text{ 측}}$	* $F_{1max} = \frac{N}{\text{인피드에서는 룰 } ⑤\text{ 측}}$																																								
	인출측 $F_{2min} = \frac{N}{\text{아웃피드에서는 룰 } ⑤\text{ 측}}$	* $F_{2max} = \frac{N}{\text{인피드에서는 룰 } ⑥\text{ 측}}$																																								
피드 롤	* 피드 롤의 직경 Do _____ m																																									
라인 속도	최소 V _{min} = _____ m/min	최대 V _{max} = _____ m/min																																								
가감속 시간	최소 t _{min} = _____ sec (0→V _{max} , V _{max} →0)																																									
피드 롤의 질량	W _d = _____ kg																																									
운전 주기	1와인딩의 작업 시간 _____ min 휴지 시간 _____																																									
자재	종류 _____ 폭 _____ mm 두께 _____ μm																																									
주위 조건	온도 _____ °C 습도 _____ % 진동 _____ m/s ² 방폭 필요 여부 _____																																									
강제 냉각 수단	예어원 유·무	물 유·무																																								
제어 내용	(A) 수동 (B) 장력 피드백식																																									
기타	감속기 (d ₁ /d ₂ /d ₃ /d ₄)의 효율은 $\eta=0.9\sim1$ 로 하고 각 롤의 기계적 손실 토크는 무시할 수 있는 수준으로 간주합니다.																																									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">이상의 기본 사양을 바탕으로 클러치 · 브레이크 모델명 및 기어비 d₁/d₂/d₃/d₄를 구합니다. 단, 클러치 입력 회전 속도는 클러치가 완전 연결된 경우에 피드 롤의 주속이 주축 롤의 주속보다 10% 고속이 되도록 정합니다.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">또한 클러치와 브레이크는 서로 최대 장력의 10%에 상당하는 바이어스 토크가 가해져 클러치의 최소 슬립 회전 속도는 클러치 최소 사용 가능 회전 속도 이상으로 합니다.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">그리고 항상 인입측 장력 > 인출측 장력일 때는 브레이크는 필요 없으며, 반대로 항상 인입측 장력 < 인출측 장력인 경우는 클러치는 필요 없지만, 인입측 인출측의 장력 차가 작고 이에 따른 토크가 클러치나 브레이크의 최소 제어 토크 이하가 되는 경우는 클러치와 브레이크를 병용해야 합니다.</div>																																										

주1. 동력 계통도가 있다면 첨부하십시오.

주2. 종속 운동 롤의 관성이 크게 영향을 주는 경우는 질량을 공백 부분에 기입하십시오.

사용상의 주의 사항

마지막의 “안전상의 주의사항”을 잘 읽고 안전에 충분히 주의를 기울여 올바르게 사용하시길 바랍니다.

1. 일반 항목

1) 입·출력 측에 주의하십시오.

파우더 클리치는 고속 회전 측이 입력 측이 되는 정규 설치 상태로 사용하십시오(ZA형은 중공 사프트가 출력 측이고, ZKB형은 본 키털 로그의 외형 규격도 및 명판에 화살표로 입력 출력 측이 지시되어 있습니다). 연속 공회전 사용 시의 입출력을 반대로 한 설치 방법은 토크 특성, 파우더 수명에 바람직하지 않으므로 권장되지 않습니다. 그리고 클리치·브레이크는 모두 수평 측에서 사용하는 것을 원칙으로 하며 수직형으로는 사용할 수 없습니다.

또한, 다음과 같은 상태에서 사용할 경우에는 사용 조건과 함께 당사에 문의하십시오.

- a) 일정 각도로 기울여서 사용하는 경우
- b) 전체가 공전하는 경우
- c) 기타 저온 시양 등 특수 사양의 경우

2) 풀리, 커플링, 축의 설치

제품에 풀리, 커플링이나 축을 설치할 때의 끼워맞춤은 반드시 틈새 끼워맞춤으로 하여 설치할 때 무리한 힘이 제품에 가해지지 않도록 주의하십시오. 제품에 충격 등을 준 경우, 제품 내부의 베어링이 손상되어 초기에 파손될 수 있습니다.

3) 습기에 주의하십시오.

파우더에 습기가 차면 성능이 불안정해지므로 내부에 물, 기름 등이 침입하지 않도록 주의하십시오. 특히, 기어 빅스 근처에 설치한 경우는 사프트를 통해 기름이 침입할 수 있으므로 완전하게 밀봉하십시오. 또한, 제품은 밀폐 구조가 아니므로 오일 미스트나 기름, 물이 직접 닿는 환경에서는 사용할 수 없습니다.

4) 표면 온도에 주의하십시오.

연속 운전에 의한 표면 최고 온도는 다음 표의 상태에서 사용 하십시오. 이 값을 초과하면 내구성이 크게 저하됩니다.

클리치·브레이크 표면 온도의 한계(스테이터 외주)

기종	한계 온도(기준)
자연 냉각	100°C 이하
서모블록 냉각	
수냉식 ZKB-WN	
김제 공랭	70°C 이하

단, 주위 온도, 냉각수 온도는 30°C를 기준으로 합니다.

상기의 한계 온도는 기준으로 생각하고, 반드시 허용 연속 슬립 일률 내에서 사용하십시오.

2. 정격 토크와 정격 전류의 관계

- 1) 토크는 출하 시점(시운전)에 정격 전류를 훌리면 정격 토크를 상당히 초과합니다(각 기종마다 표준 토크 특성을 참조하십시오). 이는 파우더의 시간 경과에 따른 성능 저하를 예상하여 토크를 높게 설정하고 있기 때문으로, 사용할 때는 정격 토크를 초과하지 않도록 전류를 적게 해서 사용하십시오.
- 2) 시간 경과에 따라 성능이 저하되어 토크 저하가 발생하지만, 전류를 증가시켜서 토크를 조정할 수 있습니다. 단, 정격 전류를 초과하지 않도록 사용하십시오.

3. 토크

- 1) 전류 대 토크 특성은 신품이고 200r/min 일 때의 표준값이 기재되어 있습니다. 파우더는 시간 경과에 따라 성능이 저하되므로 이 표준 특성은 변화합니다. 토크 특성의 변화는 전류를 통해 보정하십시오.
- 2) 토크는 전류를 통해 쉽게 제어할 수 있지만, 특히 대형 기종(토크 100N·m 이상)을 고속 회전, 저전류로 사용한 경우 토크가 불안정해질 수 있으므로 주의하십시오.
- 3) 고속 회전에서 ON/OFF 제어를 수행한 경우, 일정한 토크에 도달할 때까지 상당한 시간이 걸릴 수 있으므로 주의하십시오.
- 4) 정격 전류 부근의 토크 편차는 제품마다 개별적으로 약 ±10%입니다. 제품 간 편차는 표준 토크 특성에 대해 약 ±15%입니다. 따라서 클리치·브레이크를 병렬 운전하는 경우 등에는 개별적으로 전류를 조정할 수 있도록 하는 것이 좋습니다.
- 5) 토크 값에는 히스테리시스가 있습니다. 따라서 전류 증감에 따른 토크 차가 발생하므로 주의하십시오.

4. 수명

- 1) 외인딩, 언외인딩용 연속 슬립으로 사용한 경우 사용 조건(상대 슬립 속도 등)에 따라 변화하지만 일반적으로 허용 연속 슬립 일률로 사용하는 경우, 정격 전류일 때 정격 토크까지 저하되는 파우더의 수명은 약 5000~8000 시간입니다. 그러나 정격 토크 이하에서 사용하는 경우는 계속 사용할 수 있으므로 수명은 더 연장됩니다. 하지만 동일한 슬립 일률이라도 슬립 회전 속도, 즉 상대 회전 속도가 비교적 높은 상태가 계속되면 수명 시간이 짧아지는 경향이 있으므로 최대한 상대 회전 속도가 작아지도록 설정하십시오.
- 2) 허용 연속 슬립 일률에 대해 여유를 가지고 사용하면 파우더의 수명을 연장할 수 있습니다. 예를 들어, 허용 연속 슬립 일률의 50%에서 사용했다고 하면 수명은 약 2 배 이상이 될 수도 있습니다.
- 3) ZKG, ZX 시리즈는 파우더 교환이 불가하므로 수명이 다하면 제품을 교환해야 합니다.

5. 저속 회전(15r/min 이하)으로 운전하는 경우

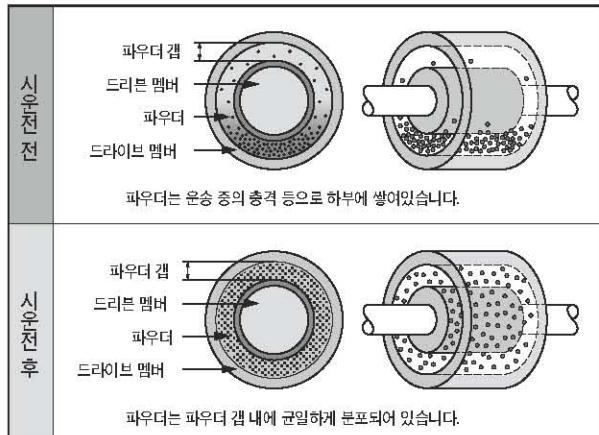
장력 제어 등 연속 운전으로 사용할 때는 안정적인 토크 특성이 발생하지만 공회전을 수반하는 단속 운전에서 전압 인가 직후, 토크의 기동이 약간 느린 경우가 있습니다. 이를 피하기 위해서는 다음과 같이 사용하십시오.

- 1) 인와인딩이 원료되었을 때도 악여자(정격의 5~10% 전류)를 계속 인가하여 파우더가 동작면에서 떨어지지 않도록 하십시오.
- 2) 증속하여 최저 회전 속도가 15r/min 이상이 되도록 하십시오. 단, 증속비가 크면 해당 증속 기구의 기계 손실 등으로 정확한 토크 제어를 할 수 없는 경우가 있으므로 주의하십시오.
- 3) ZKB, ZKG, ZX 시리즈는 5r/min 정도에서 사용할 수 있습니다.

6. 주의 반드시 시운전을 하십시오 .

1) 시운전이란

파우더 클러치 · 브레이크 내부의 파우더는 운송 중의 충격 등에 의해 파우더 클러치 · 브레이크 내부에 파우더가 편재되어 있으므로 정규 운전에 들어가기 전에 시운전을 실시하십시오.
파우더 클러치 · 브레이크에서 본래의 성능을 끌어내기 위해서는 파우더가 파우더 캡 내에 균일하게 분포되는 것이 중요합니다.
파우더가 편재되어 있으면 토크가 낮아지거나, 변동하거나, 토크의 걸림이 발생하여 본래의 성능을 발휘할 수 없게 됩니다.
시운전을 하면 편재되어 있는 파우더를 파우더 캡 내에 균일하게 분포시킬 수 있고, 여자 전류에 비례한 안정적인 토크를 발생시킬 수 있습니다.



2) 시운전 요령

본 요령은 정규의 시운전이 어려운 경우에 실시하는 효과적인 방법의 한 예입니다.

(주) 어떤 경우에도 클러치 · 브레이크의 표면 온도가 사용 설명서에 표시된 한계를 초과하지 않도록 주의하십시오.

[참고] 정규 시운전 조건

① 클러치의 경우 출력 측이 회전하지 않도록 고정함.

(부하 토크가 클 때는 불필요)

② 입력 측을 200r/min 정도로 약 1분간 회전시키고 다음으로 회전하면서

③ 여자 전류를 정격의 1/4~3/4로 설정하고 5초 ON, 10초 OFF의 주기로 10회 정도 여자합니다.

파우더의 편차가 크고 시운전을 하기 어려운 경우는 정격 여자로 5초 ON, 10초 OFF 주기로 10회 정도 반복합니다.

1. 입력 측의 회전 수가 200r/min 정도로 할 수 없는 경우

여자 전류의 ON 시간을 다음과 같이 설정합니다.

입력 측의 회전수가 약 20회에 도달할 때까지의 시간으로 합니다.

(예) 30r/min의 경우

$$60\text{초} \times \frac{1}{30\text{r}/\text{min}} \times 20\text{회} = 40\text{초}$$

따라서 40초 ON, 10초 OFF 주기로 하고 10회 정도 반복합니다.

경우에 따라서는 정격 여자에서 ON 2초, OFF 0.5초 반복하는 것이 효과적일 수 있습니다.

2. 클러치의 경우에서 출력 측이 고정되지 않는 경우

① 부하를 무겁게 하는 등 가능한 한 출력 측이 회전하기 어렵게 합니다.

② 여자 전류를 정격의 1/8~1/4 정도로 설정하고

③ ON 시간을 다음과 같이 설정합니다. 입력 측과 출력 측의 상대 회전이 누계로 약 20 회에 도달할 때까지의 시간으로 합니다.

(예) 입력 측 300r/min, 출력 측 280r/min의 경우
상대 회전 속도 $300-280=20\text{r}/\text{min}$

$$60\text{초} \times \frac{1}{20\text{r}/\text{min}} \times 20\text{회} = 60\text{초}$$

따라서 60초 ON, 10초 OFF 주기로 하고 10회 정도 반복합니다.

또한 위의 요령으로 실시해도 그 효과는 정규 운전의 경우보다 약간 떨어지지만, 정규 운전 중에 서서히 시운전이 원료됩니다.

3) 시운전의 효과

그림 1, 그림 2는 여자 전류를 ON/OFF시킨 경우와 계속 ON으로 한 경우의 토크 측정 예입니다.

여자 전류를 ON/OFF시킨 경우는 ON/OFF 횟수를 거듭하면 토크가 높아져서 시운전의 효과를 확인할 수 있습니다. 그에 비해 여자 전류를 계속 ON으로 한 경우는 토크가 높아지는데 상당히 시간이 걸린다는 것을 알 수 있습니다.

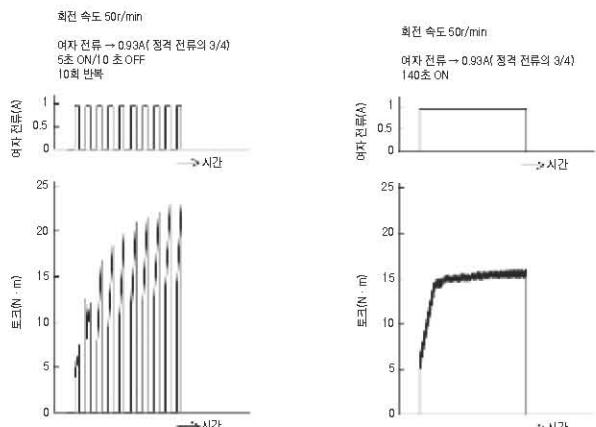


그림 1 여자 전류를 ON/OFF 시킨 경우의 측정 예
(ZKB - 2.5XN형 파우더 브레이크)

그림 2 여자 전류를 계속 ON 시킨 경우의 측정 예
(ZKB - 2.5XN형 파우더 브레이크)

※ 아래와 같은 경우 시운전이 부족하다는 것을 알 수 있습니다.

① 토크 출력이 낮다.

② 토크가 안정되지 않는다.

③ 이상한 소리, 토크의 맥동, 기동 시 걸림이 발생한다.

사용상의 주의 사항

파우더 클러치 · 브레이크

클리어 터리시스 클러치 · 브레이크

찰스 커먼풀리

수동전원장치

장력 미터

장력 결합기

교통상 사항

7. 강제 공랭의 경우

- 1) 에어 필터를 설치하십시오.
냉각용 에어로 사용하는 압축공기에는 유분이나 수분이 함유되어 있는 것이 일반적이므로 반드시 에어 필터(완전 탈유식)를 통과한 깨끗하고 건조한 공기를 사용하십시오.
(에어 필터를 통과하지 않은 압축공기를 사용하면 수분이나 유분 때문에 파우더에 습기가 차서 성능이 크게 저하됩니다.)
- 2) 배관이 긴 경우, 분기 배관을 사용하는 경우에는 클러치 · 브레이크의 흡입관 부근에서 규정량 이상의 풍량이 나오는지 확인하십시오.

8. 서모블록 냉각식

- 1) 축류 팬(블로우)을 설치하였지만, 이 축류 팬의 능력이 저하되면 방열이 나빠져 허용 연속 슬립 일률의 저하를 초래하므로 주위에는 공간을 두고 설치하십시오.
특히 주위 환경이 나쁘고 축류 팬의 가드에 이물질이 부착될 수 있는 경우는 정기적으로 청소하십시오.
- 2) 스테이터의 축면 등에 온도를 검출하는 서밀 스위치가 설치되어 있으므로 반드시 경보 장치 등에 연결하여 검출하십시오.

9. 수냉의 경우

- 1) 배수 콜을 설치하십시오.
장기간 운전을 중지하여 내부에 냉각수가 고여 있으면 방청, 방습상 좋지 않으므로 급수 측에 배수 콜을 설치하여 냉각수가 배출될 수 있도록 하십시오. 추운 지역 등에서는 휴지 중에 냉각수가 동결하여 파우더 브레이크의 수로부를 손상시킬 수 있으므로 특히 주의하시기 바랍니다. 또한, 냉각수로에 발생한 물때(스케일)는 정기적으로 제거 하십시오.
- 2) 단수 시의 보호 회로를 설치하십시오.
수냉식 브레이크는 단시간이라도 단수되면 내부가 소손될 수 있으므로 단수 시의 보호 회로(플로 릴레이)를 설치하십시오.

3) 결로에 주의하십시오.

- 수냉식 브레이크는 과냉각에 의한 결로 방지를 위해 다음 사항에 주의하십시오(결로되면 파우더에 습기가 차서 특성상 바람직하지 않습니다).
- a) 급수 온도는 실온과 같은 정도의 물을 공급하십시오. 일정이 적고 표면 온도가 50°C 이하인 경우는 급수량을 줄이십시오.
 - b) 작업 정지 후에는 즉시 물 공급을 중단하십시오.
 - c) 터트 등에 사용되는 경우, 사용되지 않는 브레이크에는 급수하지 마십시오.
 - d) ZKB-W 시리즈의 비교적 큰 브레이크에서 운전 정지하고 장시간 방지한 후, 축이 돌아가지 않는 현상이 발생할 수 있습니다. 이는 고부하 운전 중에 열팽창된 드라이브 멤버가 냉각 시 수축하여 드리븐 멤버와의 사이(파우더 갭)에서 파우더가 맞물리기 때문에 발생하는 현상으로, 운전 정지 직후에 축을 몇 번 회전시키면 방지할 수 있습니다. 만일, 돌아가지 않는 경우는 축에 설치된 커플링 등에 플라스틱 해머 등으로 가볍게 충격을 주면 간단하게 해결할 수 있습니다.(절대 브레이크 본체나 축에 직접 큰 충격을 주지는 마십시오).

10. 선정

- 1) 허용 연속 슬립 일률 이내라도 정격 토크를 초과해서 사용할 수는 없습니다.
- 2) 장력의 제어 범위가 넓은 경우 여러 개의 클러치를 설치해서 전환하여 사용할 수 있지만 이때, 사용하지 않는 쪽 클러치의 출력 측이 강제적으로 공회전하지 않도록 전자 클러치 등으로 분리하십시오.
- 3) 기어비가 너무 크면 기계적 손실의 영향에 의해 정확한 제어를 할 수 없는 경우가 있습니다.(특히 저토크 영역) 기어비는 5 이내로 권장합니다.

11. 기동 시의 이상 토크

- 1) 운전 패턴(회전 정지 시 코일 전류를 ON한 후 입력 축에 회전을 가하거나 코일 전류의 ON과 동시에 회전 시작)에 따라서는 기동 시 규정된 것보다 일시적으로 높은 토크(피크 토크)가 발생할 수 있습니다.
특히 전류 OFF 상태에서 진동이 가해지면 파우더가 편재되므로 이런 경향이 두드러집니다. 이에 대한 대책으로는 클러치 · 브레이크의 코일에 정지 중에도 약여자 전류를 흘려보내면 문제가 잘 발생하지 않게 됩니다.
- 2) 파우더에 습기가 차면 마찬가지로 피크 토크가 발생할 수 있지만, 이 경우는 제품 교환이 필요하게 될 경우가 있습니다.

12. 기타

- 1) 고지대에서는 기압 관계상, 허용 연속 슬립 일률이 저하되므로 주의하십시오. 이 사양은 1000m 이하에 적용됩니다.
- 2) 보호 형식은 IP00입니다. 따라서 파우더 클러치 본체에서도 파우더의 산화 분말이나 미세 분말 등이 닿을 수 있으므로 먼지가 전혀 없어야 하는 곳에서는 사용할 수 없습니다. 자세한 내용은 문의해 주시기 바랍니다(히스테리시스 클러치에서는 산화 분말 등이 발생하지 않습니다).
- 3) 파우더 클러치 · 브레이크는 마찰판식 클러치 · 브레이크와 같은 연결음 · 제동음은 발생하지 않지만, 전자력으로 연결한 파우더의 마찰력으로 토크가 발생하므로 마찰음이 발생합니다. 일반적으로 일반 기계에서는 문제가 되지 않는 수준의 소리이지만 내부의 파우더 분포 상태 등의 영향으로 이 마찰음이 커지는 경우가 있습니다(일반적으로 시운전의 실시, 운전 시간의 경과에 따라 이 소리는 해소됩니다).
- 4) 이상 진동이 있는 일반적인 인쇄 기계, 종이 가공 기계, 포장기 등의 진동 수준에서는 문제 없지만 충격력이 작용하는 기계에서는 사용할 수 없습니다.
- 5) 클러치 · 브레이크에 전압을 인가하면 자속이 발생하며 이 자속에 의해 설치 축 등이 자화됩니다. 이 자화가 문제가 되는 경우는 비자성재의 설치가 권장되지만 완전히 없앨 수는 없습니다. ZKB형 등의 돌출 축도 자화되므로 주의하십시오.
- 6) 리드선의 길이는 ± 10% 정도 편차가 있습니다.
(예 : 리드선 길이 200의 경우, 200 ± 20mm 입니다.)
- 7) 클러치 · 브레이크의 사용 온도 · 습도
주위 온도 : 0~40°C
상대 습도 : 30~90%

13. 허용 축 하중

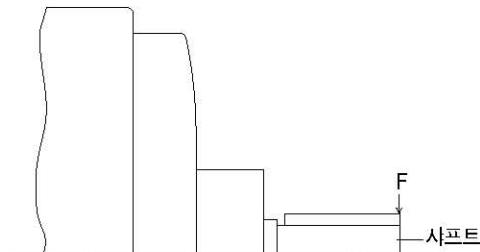
- 베어링 하중은 피로 수명 15000 시간을 기준으로 고려합니다.
- 스러스트 하중은 원칙적으로 받을 수 없습니다.

1) ZKB 시리즈

ZKB형 파우더 클리치 · 브레이크의 입력, 출력의 연결 방법으로는
 a) 커플링을 사용한 연결 방법
 b) 풀리를 사용한 연결 방법
 의 두 가지를 생각할 수 있지만, a)의 커플링 연결의 경우는 탄성 커플링을
 사용하는 것을 원칙으로 하므로 사프트 레이디얼 하중이 문제가 되지
 않습니다.
 하지만 b) 경우인 풀리 연결에서는 사프트 강도, 베어링 부하 용량에 따라
 사프트 레이디얼 하중을 제한하여 사용해야 합니다.

표 1 ZKB 시리즈 허용 축 하중(레이디얼 하중)

모델명	허용 축 하중(N)			
	300r/min	500r/min	1000r/min	1800r/min
ZKB-0.06	140	140	125	120
ZKB-0.3	280	280	245	240
ZKB-0.6	330	330	260	215
ZKB-1.2	360	325	255	210
ZKB-2.5	550	460	365	300
ZKB-5	975	975	770	635
ZKB-10	2090	1760	1400	1150
ZKB-20	2600	2190	1740	1430
ZKB-40	3850	3240	2570	2120



- 자연 냉각, 강제 공랭, 수냉, 클리치 · 브레이크 모두 동일 토크 용량인 제품에서는 같은 값입니다.
- 하중의 허용값은 사프트 강도, 베어링 레이디얼 하중 중 작은 값을 표시합니다.
- 하중 작용점은 사프트 단면을 기준으로 합니다. 작용점이 단면보다 바깥에 있는 경우는 허용값이 작아지므로 주의하십시오.
- 축 하중 F는 다음 식으로 계산합니다.

$$F = \frac{2T}{D} \times K(N)$$

T : 전달 토크(N·m)

D : 풀리 직경(m)

K : 하중 계수(타이밍 벨트 1.5, V 벨트 2.5, 스프로켓 1.5)

2) ZKG 시리즈

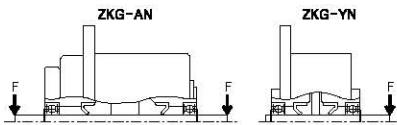
표 2 ZKG 시리즈 허용 축 하중(레이디얼 하중)

모델명	허용 축 하중(N)			
	300r/min	500r/min	1000r/min	1800r/min
ZKG-5AN	30	30	30	30
ZKG-10AN	75	75	75	75
ZKG-20AN	120	120	120	120
ZKG-50AN	210	210	210	210
ZKG-100AN	240	240	240	240
ZKG-5YN	30	30	30	30
ZKG-10YN	75	75	75	75
ZKG-20YN	120	120	120	120
ZKG-50YN	450	400	340	280

주 1. ZKG 형 파우더 클리치는 두 사프트 모두 동일한 구성이므로 허용 축 하중은 동일합니다.

주 2. 하중점은 사프트 단면을 기준으로 합니다.

주 3. 하중 작용점이 사프트 단면보다 바깥쪽에 있는 경우는 허용값이 작아지므로 주의하십시오.



3) ZA 시리즈

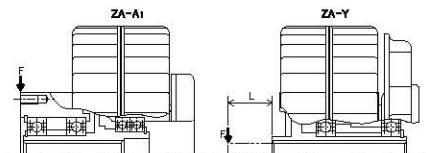
표 3 ZA 시리즈 허용 축 하중(레이디얼 하중)

모델명	L(mm)	허용 축 하중(N)			
		300r/min	500r/min	1000r/min	1800r/min
ZA-0.6A1	-	560	470	375	310
ZA-1.2A1	-	1080	910	720	590
ZA-2.5A1	-	1120	950	750	620
ZA-5A1	-	1790	1510	1190	980
ZA-10A1	-	1930	1630	1290	1060
ZA-20A1	-	4430	3740	2960	-
ZA-0.6Y	28	305	260	205	170
ZA-1.2Y1	32	340	290	230	185
ZA-2.5Y1	44.5	425	360	285	235
ZA-5Y1	58	880	760	600	500

주 1. 하중 작용점은 위 그림에서 "F"로 나타내는 위치를 기준으로 합니다.

작용점이 위 그림보다 바깥쪽에 있는 경우는 허용값이 작아지므로 주의하십시오.

주 2. ZA-10Y1~40Y는 원칙적으로 직접 풀리에 걸 수 없습니다.



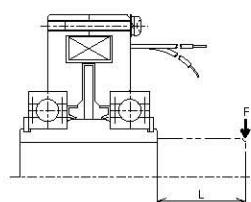
4) ZX 시리즈

표 4 ZX 시리즈 허용 축 하중(레이디얼 하중)

모델명	L(mm)	허용 축 하중(N)		
		100r/min	200r/min	400r/min
ZX-0.3YN-24, 80	24	1000	795	630
ZX-0.6YN-24, 80	28	1305	1035	820
ZX-1.2YN-24, 80	32	1485	1180	935

주 1. 하중 작용점은 그림에서 F로 표시하는 위치를 기준으로 합니다.

주 2. 하중 작용점이 F의 위치보다 바깥쪽에 있는 경우는 허용값이 작아지므로 주의하십시오.



히스테리시스 클러치 · 브레이크

■ 특징

히스테리시스 클러치 · 브레이크는 기계적 마찰력이 아닌 순수 전자적으로 동력을 비접촉 연결합니다.

비접촉이라 마찰이 없을 뿐만 아니라 마찰식에 대해 여러 우수한 성능을 갖추고 있습니다. 이러한 특징들을 살려 전선 · 실 · 종이 · 필름 · 경금속 등의 장력 제어를 비롯하여, 결속기 · 나사 체결 · 위치 결정 등의 토크 리미터, 소형 모터의 토크 측정, 내구 테스트와 같은 동력 흡수용 등의 분야에서 활약하고 있습니다.

1. 긴 수명

기계적 접촉이 없기 때문에 마찰식처럼 마찰하는 부분이 없어 수명이 길입니다.

2. 우수한 토크 특성

슬립 회전 속도에 관계없이 여자 전류에 대응하는 토크를 얻을 수 있으므로 토크 제어에 이상적인 특성입니다.

3. 안정적인 동작과 정확한 반복성

어떠한 동작 조건에서도 몇 회 반복하더라도 정확하고 안정적인 반복 동작이 가능합니다.

4. 고속 운전이 가능

고속 운전이 가능하여 기계의 고속화에 기여합니다.

5. 연속 슬립으로 사용 가능

열적으로 허용되는 범위 내에서는 연속 슬립으로 사용할 수 있어, 토크 제어에 유효합니다.

6. 완전 연결로 사용 가능

슬립 없이도 토크 전달이 가능하여 완전 연결을 할 수 있습니다.

7. 소리 울림이 없음

비접촉이기 때문에 마찰에 의한 이상한 소리가 없어 조용한 운전이 가능합니다.

■ 기본 구조와 동작

그림 1에 나와있듯이 히스테리시스 클러치는 스테이터, 제1 회전자 및 제2 회전자 3 부분으로 구성되어 있습니다.

스테이터에는 그 내부에 여자 코일이 있으며, 제1 회전자에는 외부 2 개의 자극이 있습니다. 그 자극 사이에 제2 회전자인 컵 형태의 영구자석(착자되어 있지 않음)이 들어가 있습니다.

이제, 제1 회전자를 회전시키고 여자 코일을 여자하면 제1 회전자 내외의 자극으로 구성된 공극 안에 회전하는 자장이 발생하고, 그 공극에 속하는 제2 회전자의 영구자석은 자화되지만, 영구자석에는 히스테리시스 특성이 있어 영구자석의 극성 변화는 자극의 극성 변화보다 지연되며 그 결과, 제1 회전자와 제2 회전자가 자기적으로 연결됩니다. 히스테리시스 브레이크는 스테이터와 제1 회전자를 고정한 것입니다.

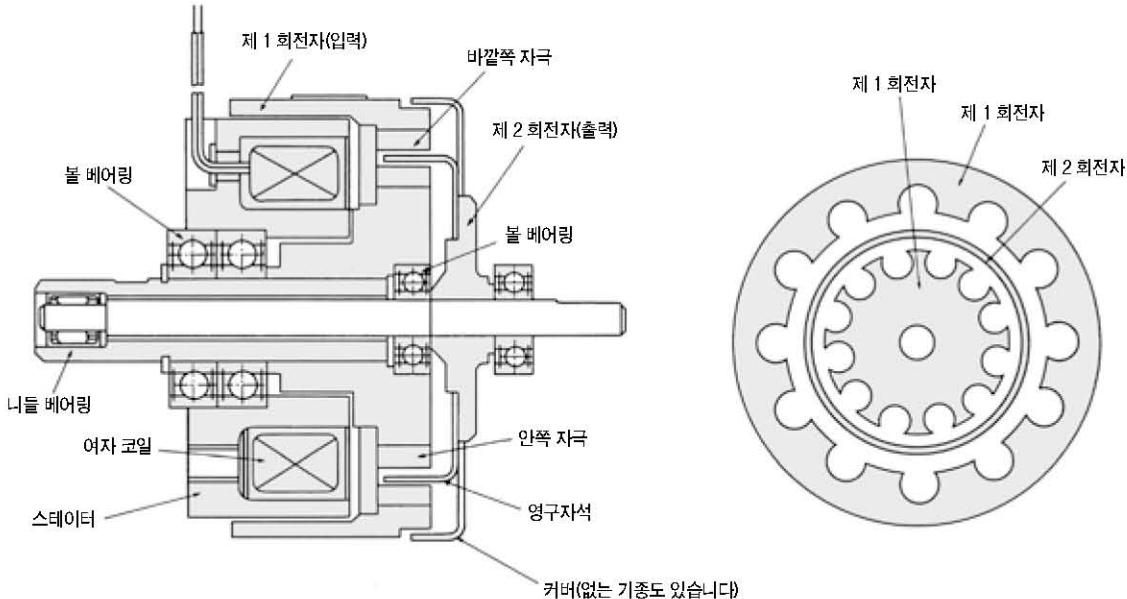


그림 1 히스테리시스 클러치의 구조(대표적인 예)

■ 성능

1. 여자 전류 대 토크 특성

그림 1과 같이 정격 토크의 5% 부터 100% 까지의 범위 내에서 토크는 여자 전류에 거의 비례하고 제어성이 좋은 특성을 나타냅니다. 마찰에 좌우되지 않고 전자적으로 토크를 전달하므로 여자 전류에 대해 안정적으로 동작하여 몇 번 반복해도 정확한 토크를 전달합니다. 또한 여자 전류의 증감에 따른 토크 히스테리시스가 최대로서 정격 토크의 수 퍼센트입니다.

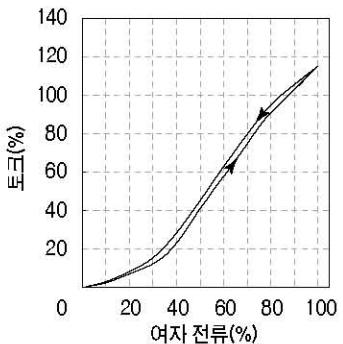


그림 1 여자 전류 대 토크 특성

2. 슬립 회전 속도 대 토크 특성

그림 2와 같이 여자 전류를 일정하게 해두면, 슬립 회전 속도에 관계없이 일정한 토크를 얻을 수 있습니다. 이 성능은 장력 제어나 속도 제어에 이상적인 토크 특성입니다.

또한 슬립 회전 속도가 제로라도 토크가 전달되므로 완전 연결도 가능합니다.

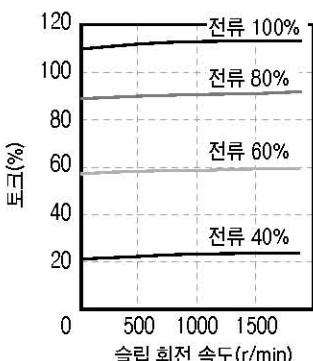


그림 2 슬립 회전 속도 대 토크 특성

3. 허용 연속 슬립 일률

히스테리시스 클러치 · 브레이크는 연속 슬립으로 사용하지만, 슬립으로 인한 발생열로 각 부분 온도가 상승합니다. 이 온도 상승을 제한하기 위해 각 기종마다 허용 연속 슬립 일률이 있으며, 그 범위 내에서 사용해야 합니다. 또한 그 값은 입력 회전 속도에 따라 변화하므로 주의하십시오.

4. 잔류 토크

히스테리시스 클러치는 어느 정도 이상 슬립 상태에서 여자를 차단하면 잔류 토크는 남지 않지만, 제1 회전자와 제2 회전자가 슬립하지 않는 상태로 여자를 차단하면 여자를 차단하기 전의 토크값의 5~10%의 잔류 토크(리플 형태)가 발생합니다.

이 잔류 토크를 제거하는 방법으로는 두 가지 제어 방법이 있습니다.

- 제1 회전자와 제2 회전자(브레이크의 경우는 스테이터)의 상대 회전 속도가 약 50r/min 이상인 상태에서 전류를 차단하거나 상대 회전 속도가 낮은 경우는 전류를 서서히 줄이십시오.
 - 차단하기 전의 전류값의 30~50%에 해당하는 전류를 역방향으로 훌려보냅니다. 이 경우 제1 회전자와 제2 회전자가 서로 자유로우면 극이 어긋나서 역여자로 인한 소자의 효과가 없어지므로, 양 회전체가 어긋나지 않도록 하거나 입출력 축을 고정해야 합니다.
- 단 기종이나 차단 전 전류값에 따라 최적의 역전류값은 다르므로 잔류 토크를 어느 정도 적게 할 수 있지만 완전히 제거하기는 어렵습니다. 또한 상기 잔류 토크는 차단 시 전류값의 대략 60~70% 이상의 여자 전류로 사용하면 토크 불균일의 영향이 거의 발생하지 않습니다.

ZHA형 하스테리시스 클러치

0.06 0.12 0.25 0.5



자연 냉각식

정격 토크 : 0.06~0.5(N·m)

자연 냉각식 돌출 축 타입

기계적 접촉이 없어 수명이 길입니다.

이상한 소리가 나지 않아 조용한 운전이 가능합니다.

안정적인 동작과 정확한 반복성이 있습니다.



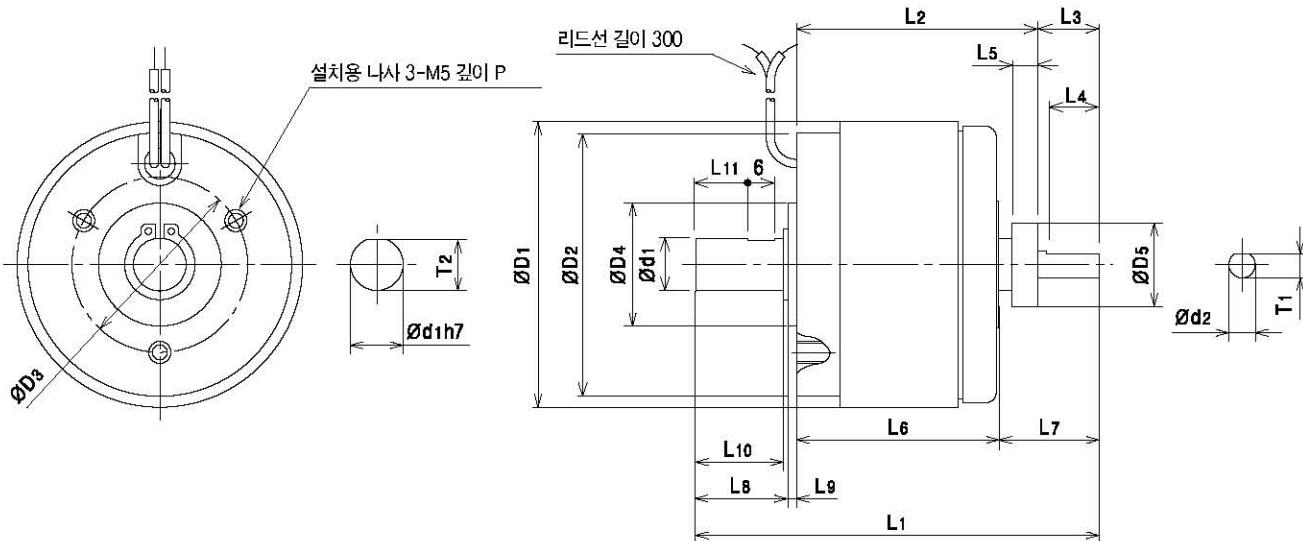
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)		관성 모멘트 J(kgm ²)		회용 회전 속도 (r/min)	질량 (kg)
		전류(A)	전력(W)	제 1 회전자 측	제 2 회전자 측		
ZHA-0.6B	0.06	0.38	9.1	5.90×10^{-5}	1.30×10^{-6}	3600	0.46
ZHA-1.2A1	0.12	0.41	9.8	1.50×10^{-4}	3.00×10^{-5}	3600	0.8
ZHA-2.5A1	0.25	0.52	12.5	3.50×10^{-4}	6.50×10^{-5}	3600	1.25
ZHA-5A1	0.5	0.62	14.9	8.50×10^{-4}	1.50×10^{-4}	3600	2

(주) 공회전 토크는 정격 토크의 5% 이하입니다.

외형 규격(mm)



(도장색 문설 10Y 7.5/1)

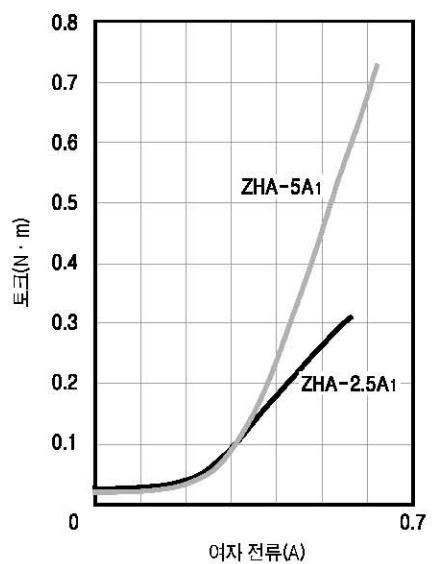
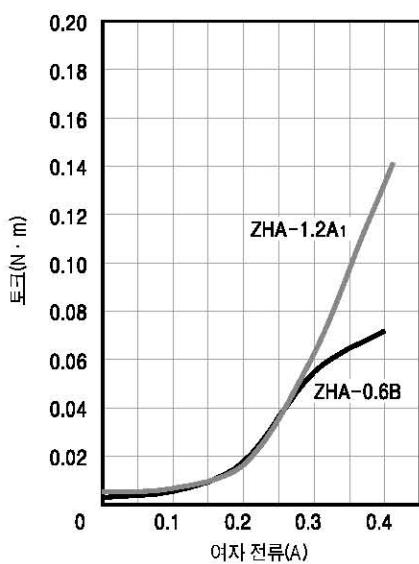
모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9 (±0.10)	L10	L11	D1	D2	D3	D4 (+0.008 -0.014)	D5 (+0.002 -0.011)	*D6	T1	T2	d1 (h7)	d2 (g6)	P 깊이
ZHA-0.6B	81	47	13	11	5	41	19	19	2	18	10	50	48	36	26	16	-	4.5	9.5	10	5	6
ZHA-1.2A1	92	55	14	12	6	46	23	21	2	20	12	65	60	40	28	19	23	5.5	11.5	12	6	7
ZHA-2.5A1	103	62	16	14	7	50	28	23	2	22	14	74	68	50	32	22	27	6.5	13.5	14	7	7
ZHA-5A1	117	71	18	16	8	59	30	25	3	24	16	88	81	60	35	24	-	7.5	15.5	16	8	7

(주) 1. * 표시 : ZHA-0.6B, ZHA-5A1의 리드선은 ØD2 부보디 외주로 인출되어 있습니다.

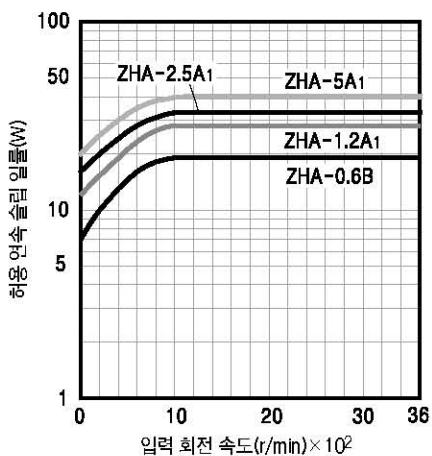
2. ZHA-0.6B 만 D4^{+0.008}, D5^{+0.002} 의 외형 공차가 있습니다.

특성

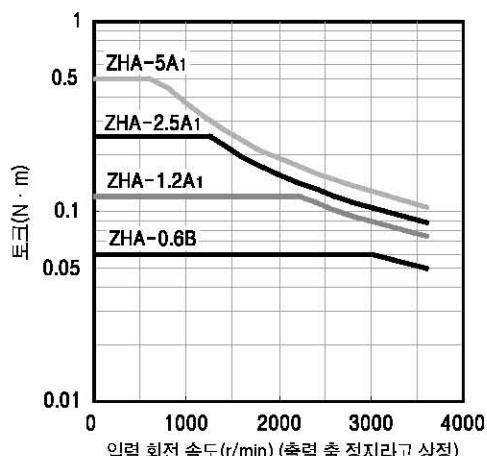
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성



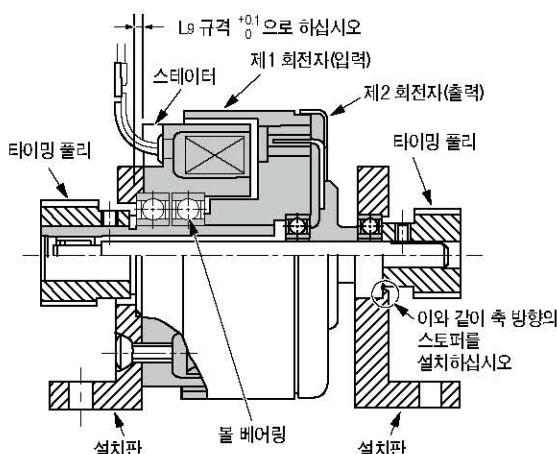
● 허용 연속 슬립 토크 특성



(주) 1. 슬립 일률 특성은 제 2 회전자(회전 축)에서의 회전 속도로 합니다.

2. 슬립 일률 특성은 설치 부속 장치의 방열 면적을 350cm² 이상 (자재는 Fe)으로 했을 때의 특성입니다.

설치 예



- 1) 스테이터, 베어링의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오. 또한, 베어링은 축 방향으로도 고정하십시오.
- 2) 클러치 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 동심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중(A-67 페이지 참조) 범위로 하십시오.
- 4) 제 2 회전자에 비해 제 1 회전자는 순상 토크가 크기 때문에 제 1 회전자를 입력 축으로 사용하십시오. 제 1 회전자를 입력 축으로 하는 편이 출력 축인 제 2 회전자의 과도적인 특성이(관성 모멘트가 적기 때문) 빨라집니다.
- 5) 설치 볼트 길이에 충분히 주의하십시오. 설치 볼트가 너무 깊면 볼트 선단이 스테이터 내부의 여자 코일로 간섭할 가능성이 있습니다. (자세한 내용은 취급 설명서를 참조하십시오.)

ZHA형 하스테리시스 클러치

1 2 4 6



정격 토크 : 0.06~0.5(N·m)

자연 냉각식 돌출 축 타입

기계적 접촉이 없어 수명이 길입니다.

이상한 소리가 나지 않아 조용한 운전이 가능합니다.

안정적인 동작과 정확한 반복성이 있습니다.



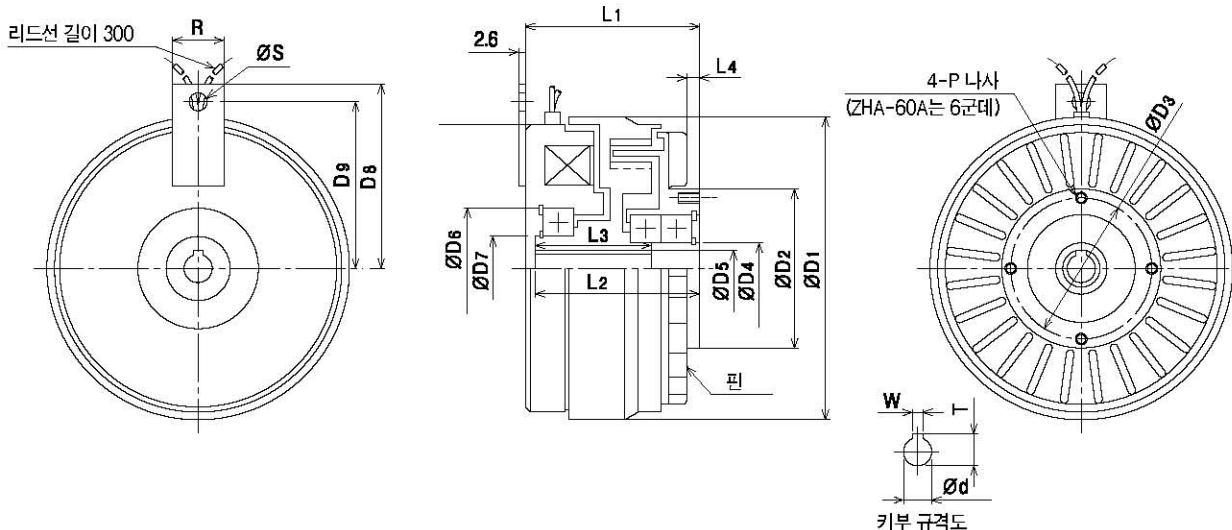
사양

(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)		관성 모멘트 J(kgm ²)		허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)
		전류(A)	전력(W)	제1 회전자 총	제2 회전자 총		
ZHA-10A	1	1.0	24	3.25×10^{-3}	6.25×10^{-4}	3000	3.5
ZHA-20A	2	1.21	29	6.75×10^{-3}	1.58×10^{-3}	3000	6.5
ZHA-40A	4	1.62	38.9	1.53×10^{-2}	4.00×10^{-3}	3000	11
ZHA-60A	6	2.1	50	4.00×10^{-2}	8.50×10^{-3}	3000	16.5

(주) 공회전 토크는 정격 토크의 5% 이하입니다.

외형 규격(mm)

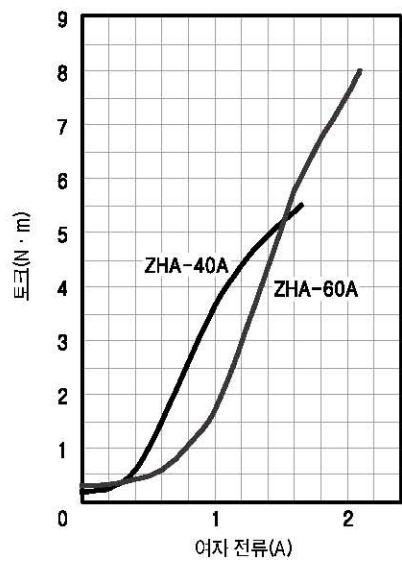
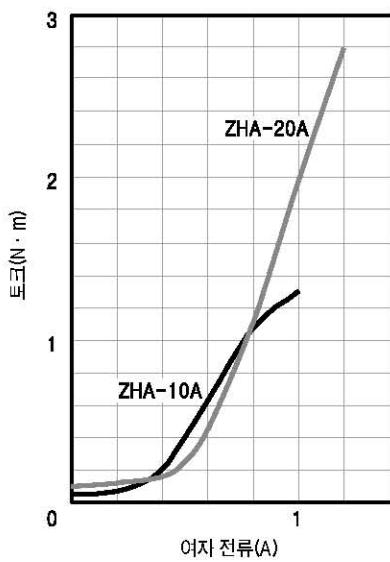


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

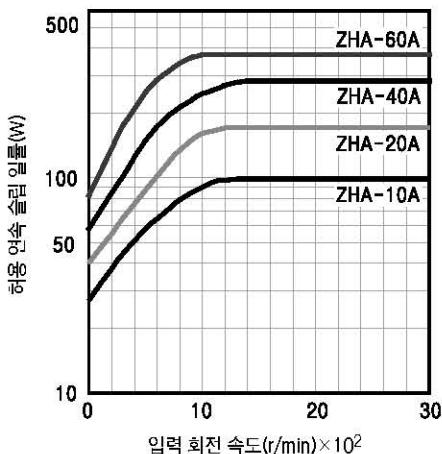
모델명	L1	L2	L3	L4	D1	D2 (h7)	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	S	R	P		키부		
																직경	깊이	d(H7)	W(F7)	T($\frac{mm}{2}$)
ZHA-10A	68	64	45	5	118	62	55	20	14.5	47	25	72	65	7	20	M4	6	11	4	12.5
ZHA-20A	79	75	50	5	146	72	62	25	18.5	62	35	82	75	7	20	M5	7	14	5	16
ZHA-40A	93	87	55	6	172	92	82	35	24	75	45	100	90	9	25	M6	8	19	5	21
ZHA-60A	112	110	75	6	196	110	100	50	38	80	50	110	100	9	25	M6	10	30	7	33

특성

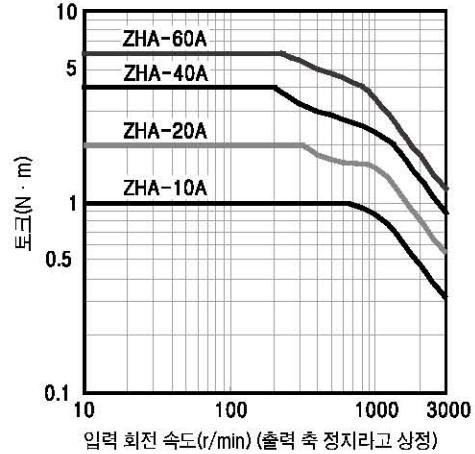
● 표준 토크 특성 (대표 예)



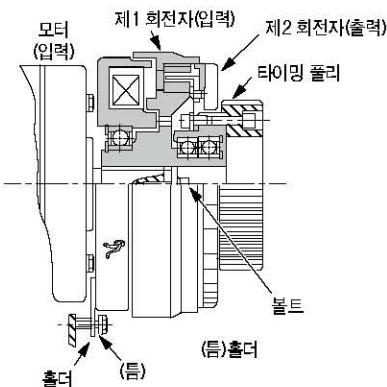
● 허용 연속 슬립 일률 특성 (자연 냉각 시)



● 허용 연속 슬립 토크 특성 (자연 냉각 시)



설치 예



- 제 1 회전자의 연결은 구멍에 축을 삽입하고 볼트로 고정하십시오.
- 홀더는 클러치의 베어링에 무리가 가지지 않도록 고정해야 합니다.
이를 위해 홀더의 외부 직경 등보다 0.5mm 정도 틈을 유지하십시오. 하지만 기계 등에 진동이 있으면 이 틈에 소리가 더 발생하는 경우가 있으므로 이 경우에는 최대한 틈새를 작게 하거나 탄성체를 가볍게 삽입하는 등의 대책을 실시하십시오.
- 제 2 회전자에 비해 제 1 회전자는 손실 토크가 크기 때문에 제 1 회전자를 입력 축으로 사용하십시오.
제 1 회전자를 입력 축으로 하는 편이 출력 축인 제 2 회전자 축의 과도적인 특성이 (관성 모멘트가 작기 때문) 빨라집니다.
- 부하 축과 직진 연결 사용 시에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 중심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.

ZHY형 하스테리시스 브레이크

0.003 0.008 0.03 0.06 0.12 0.25 0.5



자연 냉각식

정격 토크 : 0.003~0.5(N·m)

자연 냉각식 돌출 축 타입

기계적 접촉이 없어 수명이 길입니다.

이상한 소리가 나지 않아 조용한 운전이 가능합니다.

안정적인 동작과 정확한 반복성이 있습니다.



사양

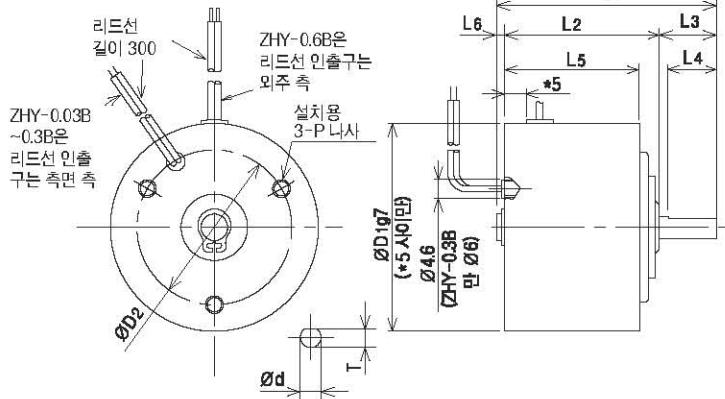
(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)		관성 모멘트 J (kgm²)	회용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)
		전류(A)	전력(W)			
ZHY-0.03B	0.003	0.14	3.4	3.30×10^{-8}	5000	0.13
ZHY-0.08B	0.008	0.14	3.4	4.40×10^{-8}	5000	0.13
ZHY-0.3B	0.03	0.17	4.1	5.50×10^{-7}	5000	0.24
ZHY-0.6B	0.06	0.2	4.9	1.30×10^{-6}	3600	0.32
ZHY-1.2A1	0.12	0.28	6.5	3.00×10^{-5}	3600	0.85
ZHY-2.5A1	0.25	0.36	8.6	6.50×10^{-5}	3600	1.2
ZHY-5A1	0.5	0.47	11.3	1.50×10^{-4}	3600	2

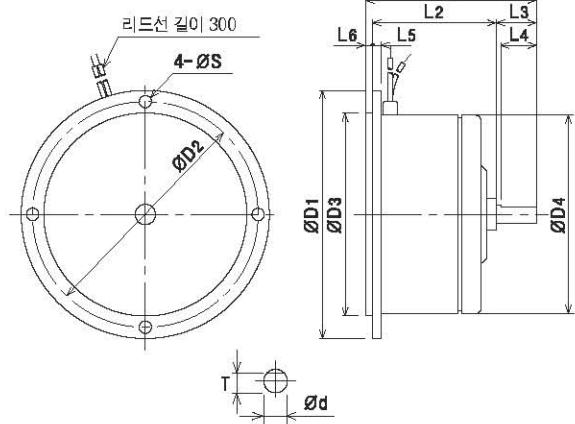
(주) 공회전 토크는 ZHY-0.03B 는 정격 토크의 10% 이하, ZHY-0.08B 이상은 정격 토크의 5% 이하입니다.

외형 규격(mm)

ZHY-0.03B~0.6B



ZHY-1.2A1~5A1



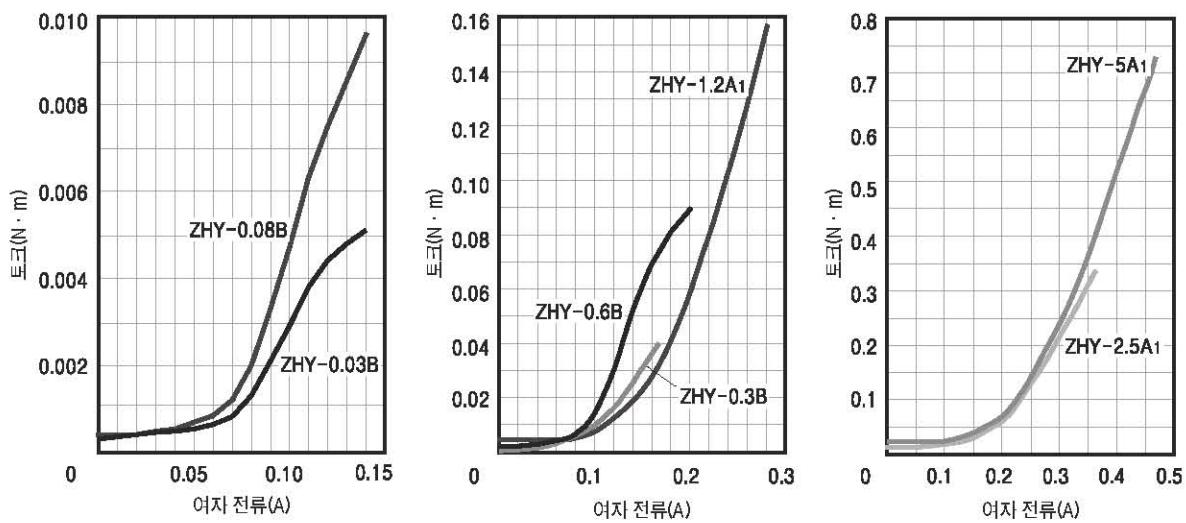
(외면 : 흑색 염색)

모델명	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3 (h7)	D4	T	d (g6)	S	P	
														직경	깊이
ZHY-0.03B	32.5	25.5	5	-	21	2	35	18	-	-	-	2 ^(주)	-	M3	4
ZHY-0.08B	32.5	25.5	5	-	21	2	35	18	-	-	-	2 ^(주)	-	M3	4
ZHY-0.3B	41.5	29	10	8	25	2.5	42	26	-	-	3.5	4	-	M3	4
ZHY-0.6B	49.8	35	13	11	30.5	1.8	47	35	-	-	4.5	5	-	M4	5
ZHY-1.2A1	58	42	14	12	4	2	86	76	66	63	5.5	6	5.5	-	-
ZHY-2.5A1	65	47	16	14	4	2	98	88	78	74	6.5	7	5.5	-	-
ZHY-5A1	76	55	18	16	4	3	110	100	90	88	7.5	8	5.5	-	-

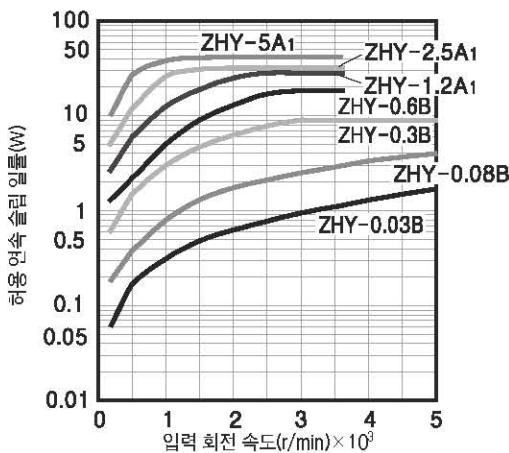
(주) ZHY-0.03B, -0.08B ød 규격 공차는 ± 0.010 입니다.

특성

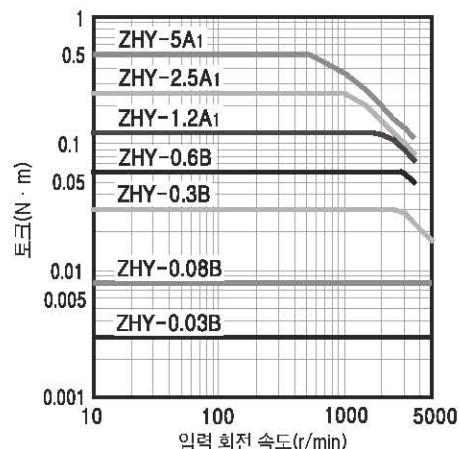
● 표준 토크 특성 (대표 예)



● 허용 연속 슬립 일률 특성 (자연 냉각 시)



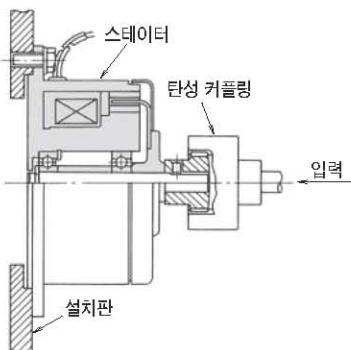
● 허용 연속 슬립 토크 특성 (자연 냉각 시)



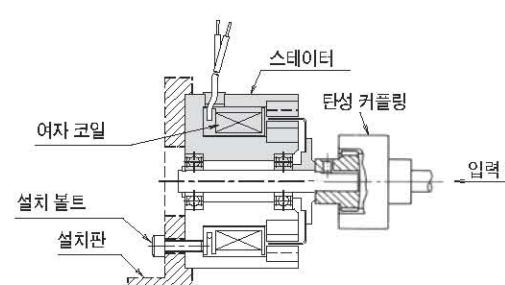
(주) 슬립 일률 특성은 설치 부속 장치의 방열 면적을 350cm^2 이상 (자재는 Fe) 으로 했을 때의 특성입니다.

설치 예

ZHY-1.2A1~ZHY-5A1의 설치 예



ZHY-0.6B 이하의 설치 예



- 1) 스테이터의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 브레이크 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 중심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.
- 3) 풀리 등을 설치하는 경우는 허용 축 하중 (A-67 페이지 참조) 범위로 하십시오.
- 4) ZHY-0.6B 이하는 설치 볼트 길이에 충분히 주의하십시오.
설치 볼트가 너무 깊면 볼트 선단이 스테이터 내부의 여자 코일에 간섭할 가능성이 있습니다.
(자세한 내용은 취급 설명서를 참조하십시오.)

ZHY 형 히스테리시스 브레이크

1 2 4 6

 자연 냉각식

정격 토크 : 1~6(N·m)

자연 냉각식 관통 축 탑입[일부 기종은 수주 생산품]

기계적 접촉이 없어 수명이 길습니다.

이상한 소리가 나지 않아 조용한 운전이 가능합니다.

안정적인 동작과 정확한 반복성이 있습니다.



사양

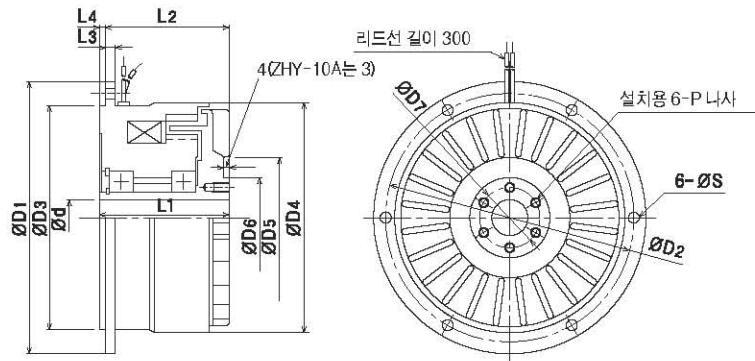
(정격 전압 DC24V)

모델명	정격 토크 (N·m)	코일(75°C)		관성 모멘트 J (kgm²)	허용 회전 속도 (r/min)	질량(kg)
		전류(A)	전력(W)			
ZHY-10A	1	1.0	24	6.00×10^{-4}	3000	4
ZHY-20A	2	1.25	30	1.78×10^{-3}	3000	8
ZHY-40A	4	1.58	37.9	3.75×10^{-3}	3000	8.5
ZHY-60A *	6	2.2	52.8	7.00×10^{-3}	1800	15

(주) 1. 공회전 토크는 정격 토크의 5% 이하입니다.(ZHY-60A의 1000r/min 이상은 10%)

2. * 표시된 기종은 수주 생산품

외형 규격(mm)

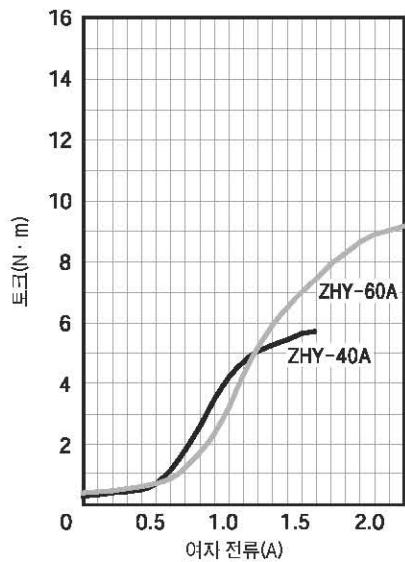
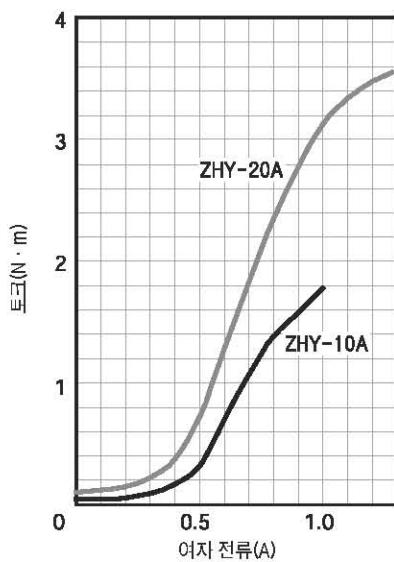


(도장색 문설 10Y 7.5/1)

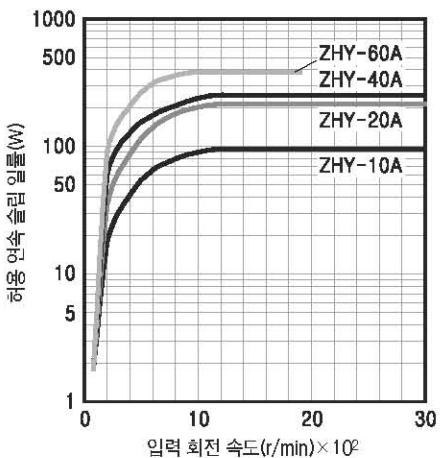
모델명	L1	L2	L3	L4	D1	D2	D3 (h7)	D4	D5	D6 (h7)	D7	d	S	P	
														직경	깊이
ZHY-10A	65	62	5	3	136	124	112	115	60	40	30	18	5.5	M5	8
ZHY-20A	80	76	7	4	180	166	140	162	84	60	50	30	6.5	M6	12
ZHY-40A	83	79	7	4	180	166	140	162	84	60	50	40	6.5	M6	12
ZHY-60A	101	97	10	4	222	205	130	192	105	65	52	40	6.5	M6	12

특성

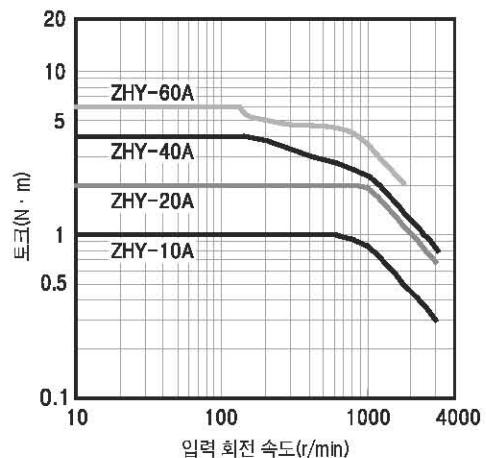
● 표준 토크 특성 (대표 예)



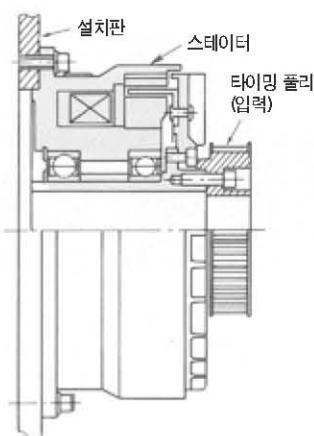
● 허용 연속 슬립 일률 특성



● 허용 연속 슬립 토크 특성



설치 예



- 1) 스테이터의 맞물림 부분을 설치판에 끼워 고정하십시오.
- 2) 브레이크 축과 부하 축의 연결에는 반드시 탄성 커플링을 사용하고 이때 축끼리의 중심도, 직각도 등을 사용하는 탄성 커플링의 허용값 이내로 하십시오.

선정과 응용

비접촉형이며 정확한 반복성이 있는 등의 특징을 살려 최근 특히 고속화, 고정밀도화가 요구되는 섬유 기계, 전선 가공기 등에서 우수한 성능을 발휘합니다.
장력 제어 등 연속 슬립 상태에서 사용하는 경우에는 슬립 일률(일량)의 검사를 중심으로 기종을 선정합니다.

슬립 일률 P는 다음 식으로 나타냅니다.

$$P = 0.105 \times T \times N_r (W) \dots\dots (1)$$

여기서 N_r : 슬립 회전 속도(r/min)

T : 전달 토크(N·m)

또한 기타 계산식은 파우더 클러치 · 브레이크와 완전히 동일하므로 파우더 클러치 · 브레이크의 린을 참조하십시오.

또한 사양 문서 시트도 파우더 클러치 · 브레이크의 항을 참조하십시오.

토크의 제어 가능한 범위는 정격 토크에 대해 대략 5~100%(ZHY-0.03B만 10~100%)입니다.

1. 장력 제어

● 언와인딩 축 히스테리시스 브레이크

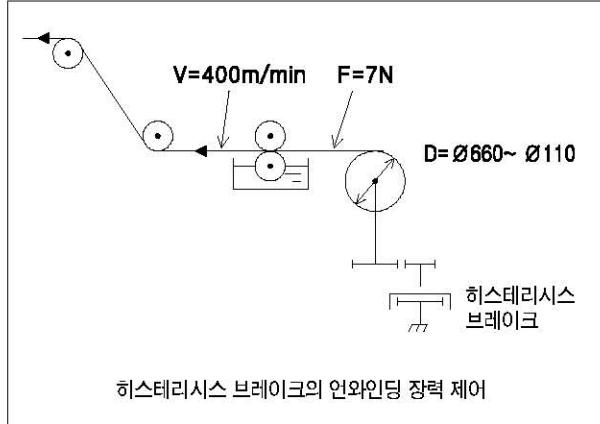
실 와인딩기의 언와인딩 축 브레이크로 어떤 모델을 사용하면 좋을지 알아봅니다.

1) 사양

장력 F : 7N 단 300개 분량

언와인딩 률 직경 최대 직경 D1 : 660mm
최소 직경 D2 : 110mm

라인 속도 V : 400m/min



히스테리시스 브레이크의 언와인딩 장력 제어

2) 계산

언와인딩 초기의 언와인딩 축에서의 소요 토크 T_1 , 슬립 회전 속도 N_1 ,

최종 시의 각각을 T_2, N_2 라고 하고,

연속 슬립 일률을 P 라고 하면

$$T_1 = \frac{D_1}{2} \times F = \frac{660 \times 10^{-3}}{2} \times 7 = 2.31 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$N_1 = \frac{V}{\pi D_1} = \frac{400}{\pi \times 660 \times 10^{-3}} = 193 \text{ r/min}$$

$$T_2 = \frac{D_2}{2} \times F = \frac{110 \times 10^{-3}}{2} \times 7 = 0.39 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$N_2 = \frac{V}{\pi D_2} = \frac{400}{\pi \times 110 \times 10^{-3}} = 1158 \text{ r/min}$$

$$P = 0.105 \times T \times N_r = 0.0167 \times F \times V \\ = 0.0167 \times 7 \times 400 = 47 \text{ W}$$

이상의 계산 결과에 따라 슬립 일률 47W 이상이 필요하며,

토크 용량을 충족하는 것으로, ZHY-10A형 브레이크를 언와인딩 축보다 2.4배 증속해서 사용할 수 있습니다.

● 와인딩 축 히스테리시스 클러치

전선 와인딩기의 클러치로 어떤 모델을 사용하면 좋을지 알아봅니다.

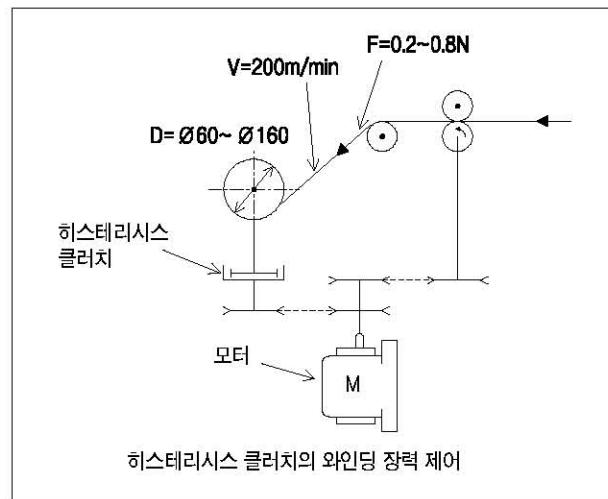
1) 사양

장력 F : 0.2~0.8N

와인딩 률 직경 최소 직경 D1 : 60mm

최대 직경 D2 : 160mm

라인 속도 V : 200m/min



히스테리시스 클러치의 와인딩 장력 제어

2) 계산

와인딩 시작 시 률 회전 속도 N_1 , 와인딩 소요 토크 T_1 , 와인딩 종료 시의 률 회전 속도와 와인딩 소요 토크를 N_2, T_2 라고 하고,

최대 슬립 일률을 P 라고 하면

$$N_1 = \frac{V}{\pi D_1} = \frac{200}{\pi \times 60 \times 10^{-3}} = 1061 \text{ r/min}$$

$$T_1 = \frac{D_1}{2} \times F = \frac{60 \times 10^{-3}}{2} \times 0.8 = 0.024 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$N_2 = \frac{V}{\pi D_2} = \frac{200}{\pi \times 160 \times 10^{-3}} = 398 \text{ r/min}$$

$$T_2 = \frac{D_2}{2} \times F = \frac{160 \times 10^{-3}}{2} \times 0.8 = 0.064 \text{ N} \cdot \text{m}$$

클러치의 입력 회전 속도를 $1061 \times 1.1 \approx 1200 \text{ r/min}$ 이라고 하면
최대 슬립 일률은,

$$P = 0.105 \times N_r \times T = 0.105 \times (1200 - 398) \times 0.064 \\ = 5.4 \text{ W}$$

이상의 계산 결과에 따라 토크 용량, 슬립 일률이 충족되는 것으로
ZHA-1.2A1형 클러치를 사용할 수 있습니다.

2. 토크 리미트

정토크 특성을 이용하여 과부하가 가해진 경우, 클러치가 슬립하여 모터 또는 작동 기기를 보호할 수 있습니다. 즉, 규정 이상의 토크가 부하 측에 전달되지 않게 합니다.

[토크 리미터 계산 예]

아래 그림은 절단기의 이송 기구에 히스테리시스 클러치를 사용한 예입니다.

이송 률에서 송출된 경금속판이 스토퍼에 닿습니다. 다음으로 커터가 하강하여 소정의 길이로 절단되는 동안에는 이송 률은 정지하고 히스테리시스 클러치는 100% 슬립합니다. 커터가 상승하면 경금속판은 스토퍼에 닿을 때까지 이송 률로 이송됩니다.

1) 사양

추력	F : 40N
이송 률 직경	D : 100mm
이송 속도	V : 100m/분
빈도	60회/분
1회당 클러치 슬립 시간	0.3 초

2) 계산

$$\text{이송 률 필요 토크} \quad T = \frac{100 \times 10^{-3}}{2} \times 40 = 2\text{N} \cdot \text{m}$$

$$\text{이송 률 회전 속도} \quad \pi \times \frac{100}{\pi \times 100 \times 10^{-3}} = 318\text{r/min}$$

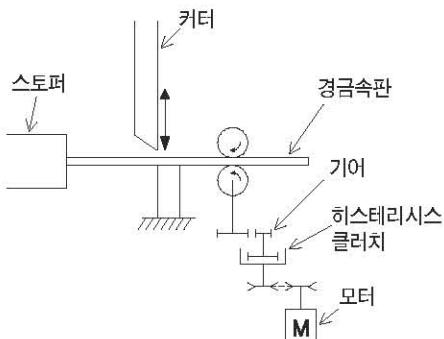
1분 간의 슬립 시간 $0.30 \times 60 = 18\text{초}$

슬립 일률은 등가 슬립 일률로 계산하면

$$P = \sqrt{\frac{(0.105 \times 2\text{N} \cdot \text{m} \times 318\text{r/min})^2 \times 18\text{초}}{60\text{초}}} = 36.6\text{W}$$

이상의 계산 결과에서 허용 연속 슬립 일률이 1500r/min에서 40W인 ZHA-5A1형 클러치를 이송 률 축보다 5배 증속하여 사용할 수 있습니다.

이 경우 특히 주의할 점은 제2 회전자를 입력 측에 사용하여 열 방지 효과를 크게 해야 합니다. 또한, 등가 슬립 일률은 슬립 중의 발열 등에 따라 사용할 수 없는 경우도 있으므로 문의해 주십시오.



히스테리시스 클러치의 토크 리미터로의 응용

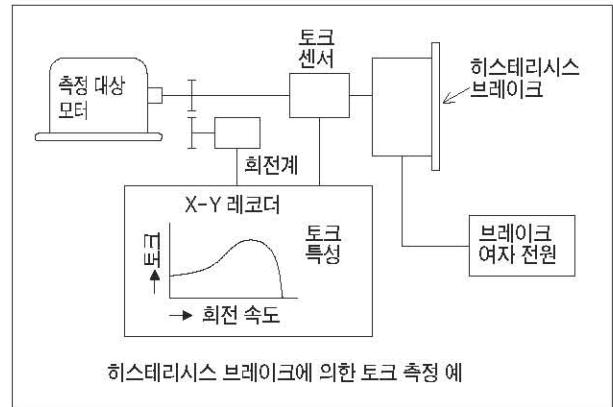
3. 시뮬레이션 부하의 동력 흡수용

히스테리시스 브레이크는 토크 제어가 간단하므로 프로그램 제어를 통해 간단히 시뮬레이션 부하를 만들어낼 수 있습니다.

따라서 기어, 벨트 등 동력 전달 요소의 내구 테스트에 쉽게 응용할 수 있습니다.

4. 토크 측정기

슬립 회전 속도에 관계없이 여자 전류에 대응하는 토크를 얻을 수 있는 이상적인 토크 특성과 몇 번 빈복해도 정확하고 안정적인 동작 특성을 살려 소형 모터 등의 토크 측정기용 부하로 사용할 수 있습니다.



■ 선정 툴 소개

미쓰비시전기 FA 사이트에서 기종 선정 !

미쓰비시전기 FA 사이트에서 파우더 클러치 · 브레이크, 히스테리시스 클러치 · 브레이크의 선정이 가능합니다.



미쓰비시전기 FA 사이트 TOP 페이지



클러치 · 브레이크 페이지



기종 선정 페이지

미쓰비시전기 FA 사이트에 액세스 !!

<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/fa/>

사용상의 주의 사항

마지막의 “안전상의 주의사항”을 잘 읽고 안전에 충분히 주의를 기울여 올바르게 사용하시길 바랍니다.

1. 토크 특성

- 1) 전류 토크 특성은 표준 커브가 기재되어 있습니다. 제품별 편차는 정격 전류 부근에서 약 10% 정도입니다.(반복에 따른 변동율은 수 % 이하이지만 회전 속도, 히스테리시스에 따라 변화합니다.) 제품 간에는 정격 전류 부근에서 약 ±20% 정도 편차가 생기는 경우도 있으니, 별별 사용하는 경우는 개별 제품의 전류를 조정할 수 있도록 해서 토크를 조정할 것을 권장합니다.
- 2) 토크 값에는 히스테리시스가 있습니다. 따라서 전류 증감에 따른 토크 차가 발생하므로 주의하십시오.
단, 반복성은 안정되어 있습니다.
- 3) 전류가 일정해도 회전 속도가 증가하면 토크는 약간 증가하는 경향이 있습니다.(A-55 페이지의 성능 항목의 그림을 참조 하십시오.)
- 4) 전압을 제어하면 코일 저항의 변화에 의해 전류가 변화하고 토크도 변화합니다. 따라서, 전류 제어를 권장합니다
(컨트롤러 LE-50PAU 등).
- 5) 다음과 같이 제어를 실시하면 잔류 리플(코킹)이 발생합니다.
 - ① 회전 정지 후 전류를 OFF 하고, 그 후 공회전한 경우 공회전 토크에 리플이 발생합니다.
 - ② 회전 정지 후 전류를 OFF하고, 그 후 전류값을 OFF 전의 약 70% 이하로 하면 OFF 전의 토크가 순간적으로 높게 나옵니다. 그 후에도 약간 리플이 나타나며 이 전류가 더 낮으면 이 현상이 두드러집니다. 특히 클러치 · 브레이크에 과전압을 인가했을 때는 더욱 현저하게 나타납니다.
또한, 이 현상은 계속됩니다.

(주) 정지 중에는 제1 회전자와 제2 회전자의 상대 속도가 아닌 상태도 포함됩니다.

대책은 다음과 같지만 이 현상이 문제가 되는지 여부는 시스템 차원에서 확인하시기 바랍니다.

 - ① 40~50r/min 회전 중에 전류를 OFF 합니다.
 - ② 차단하기 전 전류값의 30~50%의 전류를 역방향으로 훌립니다.
단, 출력력의 극이 어긋나지 않도록 해야 합니다.
또한, 이 문제를 완전히 없애기는 어렵습니다.

이 리플 현상은 모든 히스테리시스식 클러치 · 브레이크에서 발생합니다.
- 6) 설치판이나 사프트, 퀄리 등의 재질이 자성체인지 비자성체 인지에 따라 토크에 차이가 발생하는 경우가 있습니다.
설치 부품을 변경하는 경우에 주의하십시오.
- 7) 히스테리시스 클러치 · 브레이크의 동작 원리상, 전류의 극성을 바꿈으로써 토크에 차이가 발생하는 경우가 있습니다.
극성을 변경하거나 전류를 정격값 이상으로 높임으로써 개선합니다.

2. 일반 항목

- 1) 전류가 흐르면 자속이 발생하지만 누설 자속도 있기 때문에 본체 주위에 철분 등이 있으면 흡착되어 짐김, 이상을 등이 발생하는 등의 문제가 나타나므로 주위 환경에 주의하십시오.
특히 ZHA-0.6B, ZHY-0.6B 이하는 구조상 동작면에 커버가 없으므로 주의하십시오.
- 2) ZHA-5A1 이하의 기종에서는 제2 회전자가 사프트와 함께 본체에서 빠질 수 있지만 문제는 아닙니다.
최급 시 떨어뜨리지 않도록 주의하십시오.
- 3) 보호 형식은 IP00 입니다.
- 4) 리드선의 길이는 ±10% 정도 편차가 있습니다.
(예 : 리드선 길이 200의 경우, 200±20mm 입니다.)
- 5) 클러치 · 브레이크의 사용 온도 · 습도
주위 온도 : 0~40°C
상대 습도 : 30~90%

3. 허용 축 하중

- ZHA · ZHY 히스테리시스 클러치 · 브레이크의 입력, 출력의 연결 방법으로는
- 1) 커플링을 사용한 연결 방법
 - 2) 풀리를 사용한 연결 방법
- 의 두 가지를 생각할 수 있지만, 1)의 커플링 연결의 경우는 탄성 커플링을 사용하는 것을 원칙으로 하므로 축의 레이디얼 하중이 문제로 되지 않습니다.
하지만 2) 풀리 연결에서는 축 강도, 베어링 부하 용량에 따라 축 레이디얼 하중을 제한하여 사용해야 합니다. 허용 축 하중으로 별표에 규정되어 있으나 조건은 아래와 같습니다.
- ① 허용 축 하중은 축 강도, 베어링 레이디얼 하중에서 계산해서 작은 값을 표시합니다.
 - ② 베어링 하중은 수명 15000 시간을 기준으로 고려합니다.
 - ③ 하중 작용점은 축단을 기준으로 합니다.
작용점이 축단보다 바깥쪽에 있는 경우는 허용값이 작아지므로 주의하십시오.

ZHA-0.6B~5A1

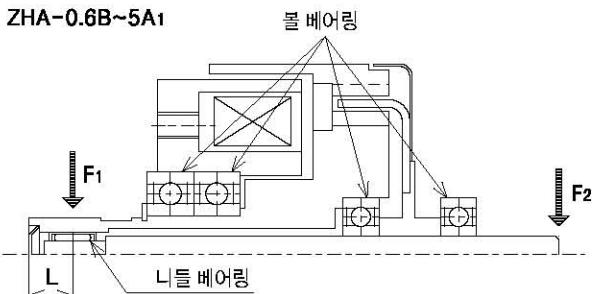


표 1. ZHA-0.6B~5A1 허용 축 하중

모델명	L 규격 (mm)	허용 축 하중 F(N)									
		100 (r/min)		1000 (r/min)		1800 (r/min)		3000 (r/min)			
		F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2		
ZHA-0.6B	7	315	49	160	49	135	49	116	49	110	48
ZHA-1.2A1	8	415	85	225	85	190	85	165	81	155	76
ZHA-2.5A1	8.5	680	120	340	120	285	120	245	115	230	110
ZHA-5A1	8.5	685	160	345	160	285	140	245	120	235	110

ZHY-0.03B~5A1

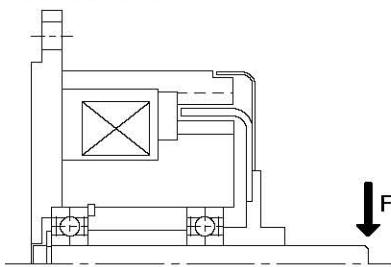


표 3. ZHY-0.03B~5A1 허용 축 하중

모델명	허용 축 하중 F(N)				
	100 (r/min)	1000 (r/min)	1800 (r/min)	3000 (r/min)	3600 (r/min)
ZHY-0.03B	8	8	8	8	8
ZHY-0.08B	8	8	8	8	8
ZHY-0.3B	29	29	29	29	29
ZHY-0.6B	49	49	49	49	49
ZHY-1.2A1	86	86	86	79	74
ZHY-2.5A1	120	120	120	105	100
ZHY-5A1	155	155	130	110	105

ZHA-10A~60A

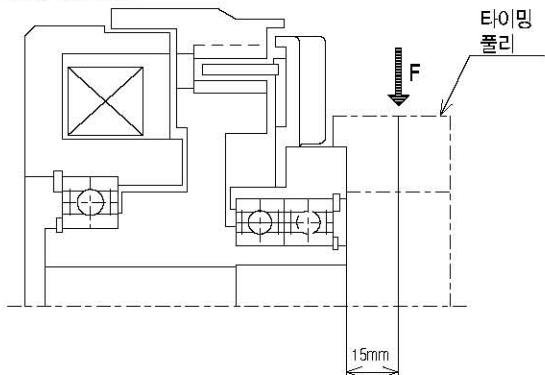


표 2. ZHA-10A~60A 허용 축 하중

모델명	허용 축 하중 F(N)			
	100(r/min)	1000(r/min)	1800(r/min)	3000(r/min)
ZHA-10A	690	320	260	220
ZHA-20A	740	340	280	230
ZHA-40A	1240	580	470	400
ZHA-60A	1760	820	670	560

ZHY-10A~60A

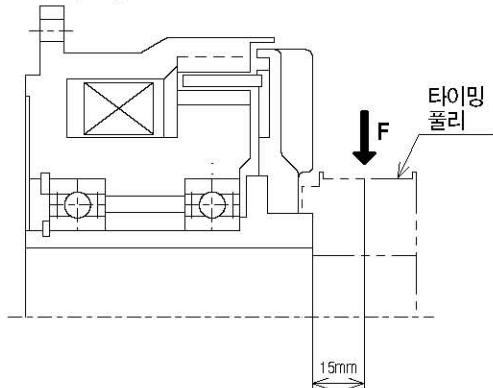


표 4. ZHY-10A~60A 허용 축 하중

모델명	허용 축 하중 F(N)		
	100(r/min)	1000(r/min)	1800(r/min)
ZHY-10A	1010	460	380
ZHY-20A	1650	760	630
ZHY-40A	2280	1060	870
ZHY-60A	3470	1610	1320
			-

축 하중의 식

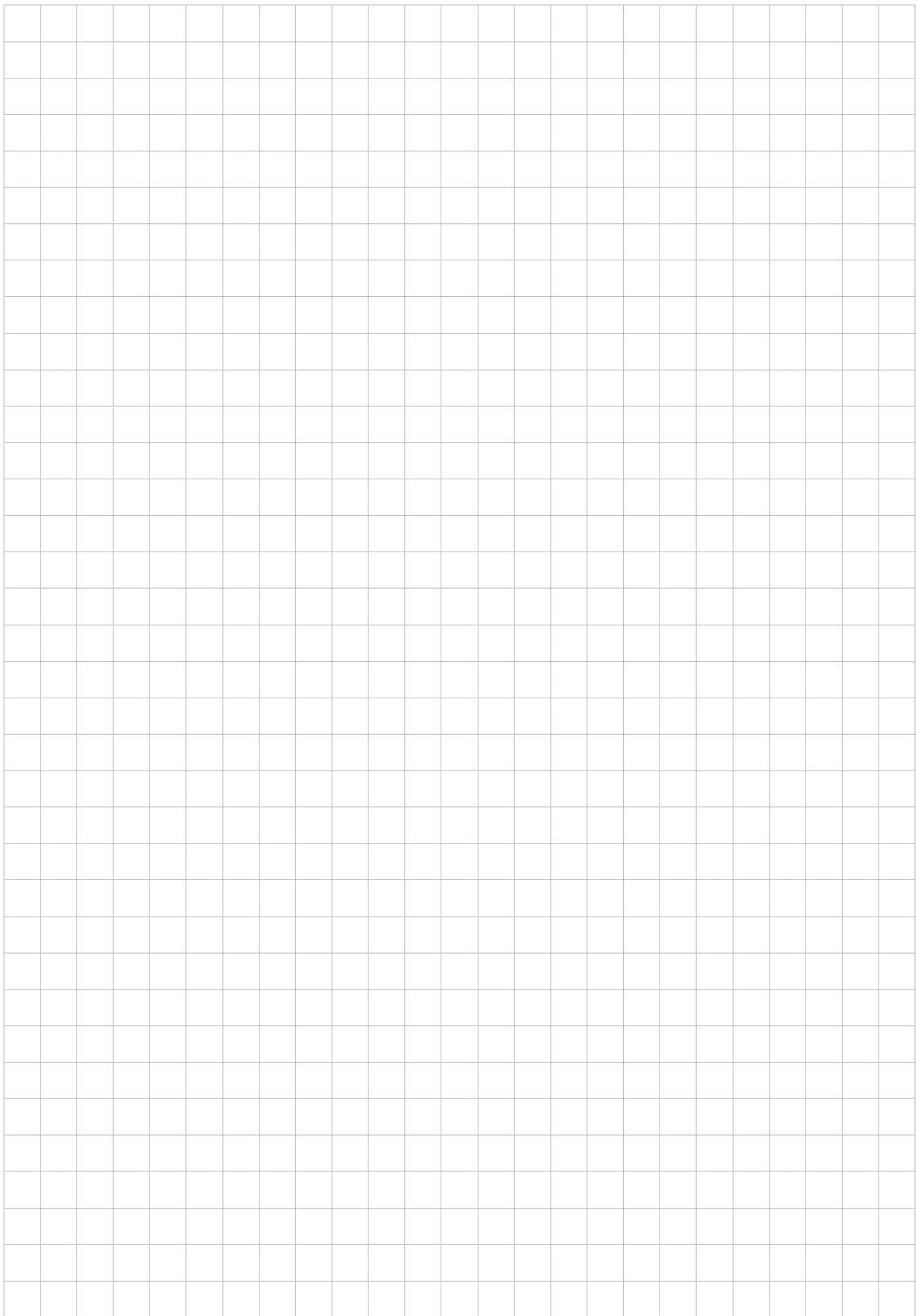
$$F = \frac{2T}{D} \times K$$

 $F = F_1, F_2$

T : 전달 토크(N·m)

D : 풀리 직경(m)

K : 하중 계수(타이밍 벨트 1.5, V 벨트 2.5, 스프로킷 1.5)



파우더·풀러치·브레이크

하스테리시스·풀러치·브레이크

장착·설비

수동·전원·작동자

장착·설비

장착·설비

구동·사정

장력 컨트롤러

Tension Controller

- 장력 컨트롤러
- 수동 전원 장치
- 장력 미터
- 장력 검출기

목차

장력 컨트롤러

제품의 구성 ━━━━━━━━━━ B-3

장력 컨트롤러

LE-10WTA-CCL/LD-10WTB-CCL형 장력 컨트롤러	━ B-4
LE-30CTN 형 전자동 장력 컨트롤러	━ B-9
LE-40MTA/LE-40MTB 형 전자동 장력 컨트롤러	━ B-16
LE-40MD형 와인딩 직경 연산 유니트	━ B-25
LD-30FTA형 반자동 장력 컨트롤러	━ B-28
LE-5AP/LE-5AP-E 형 조작 패널	━ B-34
LD-FX 형 반자동 장력 컨트롤러	━ B-36
LD-05TL형 터치 레버용 장력 컨트롤러	━ B-40

수동 전원 장치

LE-50PAU 형 파워 앰프	━ B-42
LD-40PSU 형 수동 전원 장치	━ B-44
LD-10PAU-A/LD-10PAU-B 형 파워 앰프	━ B-46
LL-05ZX 형 수동 전원(DC80V 계통 파우더 브레이크용)	━ B-50

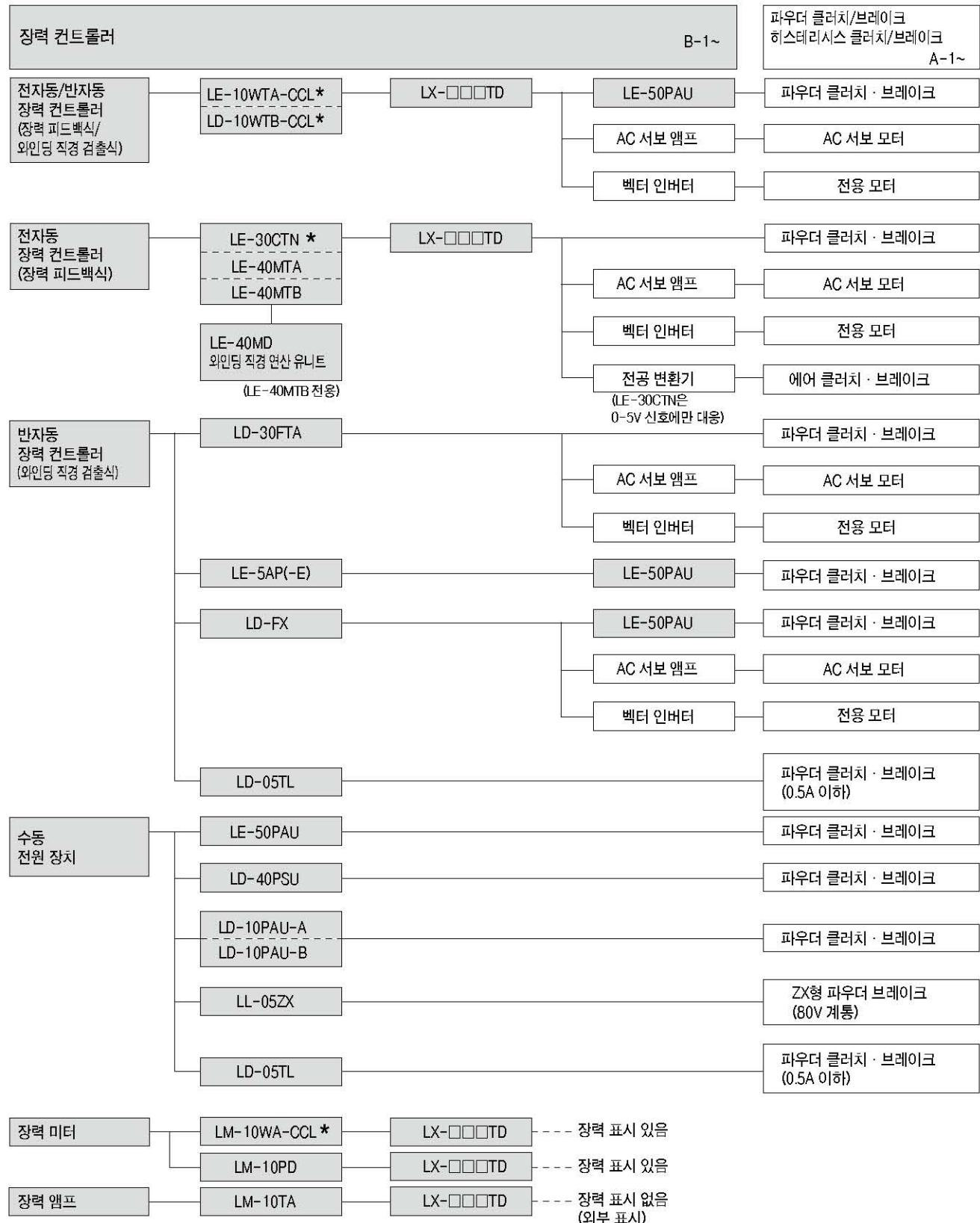
장력 미터

LM-10WA-CCL형 장력 미터	━ B-51
LM-10PD형 장력 미터	━ B-56
LM-10TA형 장력 앰프	━ B-58

장력 검출기

LX-TD/LX-TD-928형 장력 검출기	━ B-60
LX-05BRR-928형 안전 유지기	━ B-64

제품의 구성 (은 본 장에 기재된 제품입니다.)



(주 1) 액추에이터의 파우더 클러치 · 브레이크에는 히스테리시스 클러치 · 브레이크도 포함됩니다.

(주 2) 병폭 사양의 경우 장력 검출기로는 LX-□□□TD-928 시리즈를 사용하고, LX-05BRR-928 형 안전 유지기를 병용합니다.

(주 3) AC 서보 모터 및 벡터용 모터는 토크 제어 가능한 제품을 대상으로 합니다.

* : LE-10WTA-CCL, LD-10WTB-CCL, LE-30CTN, LM-10WA-CCL은 CE 마킹 대응입니다. 자세한 내용은 사용 설명서를 참조하십시오.

LE-10WTA-CCL LD-10WTB-CCL 형 장력 컨트롤러

전자동 제어

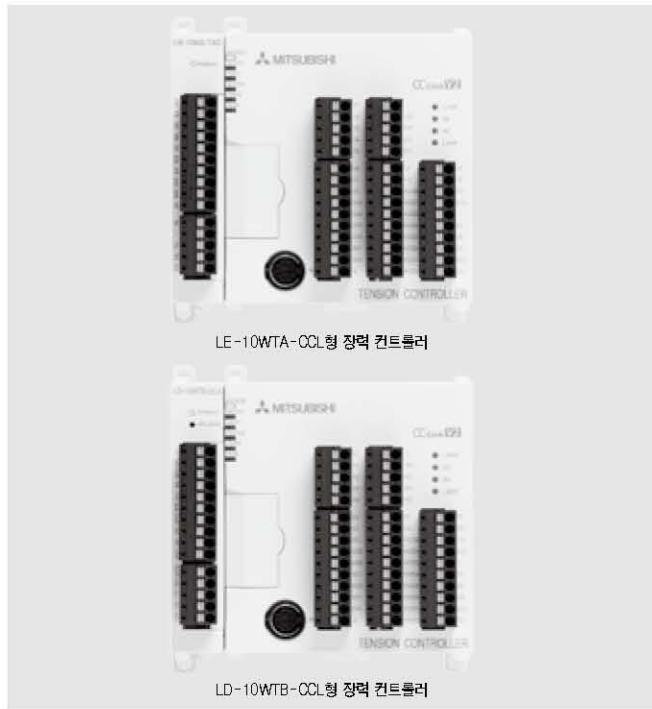
반자동 제어

LE-10WTA-CCL형, LD-10WTB-CCL형 장력 컨트롤러는
메인 유니트에 연결하는 장력 검출기 입력 어댑터,
와인딩 직경 연산 어댑터의 조합으로 다양한 장력 제어를
실현할 수 있습니다.

특징

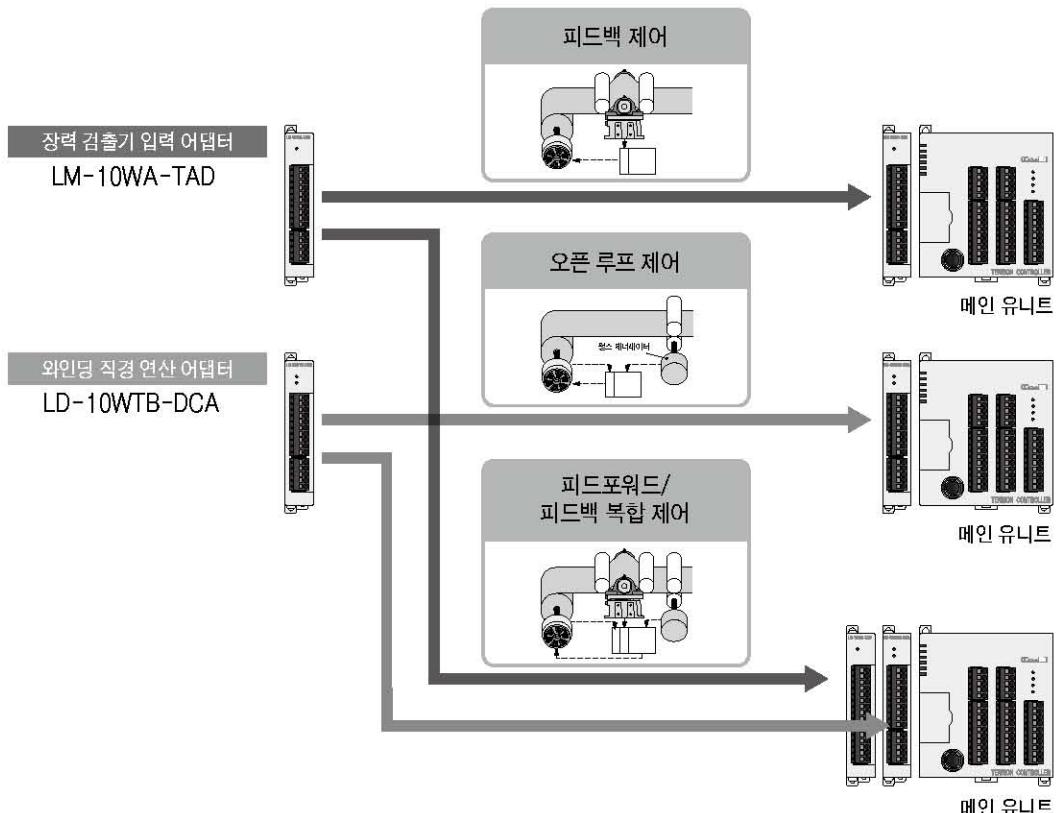
● 고도의 장력 제어에 대응

- 연결하는 어댑터에 따라 피드백 제어, 오픈 루프 제어의 장력 제어를 할 수 있습니다. 또한 피드백 제어와 오픈 루프 제어를 조합한 피드포워드/피드백 복합 제어를 통해 응답성 및 안정성이 높으며 고정밀도의 장력 제어에 대응합니다.
- 와인딩 직경 연산 어댑터의 와인딩 직경 데이터나 라인 속도/라인 가속도 데이터로부터 절선 테이퍼 기능이나 관성 보상 게인의 자동 연산 등이 가능해져서 고기능의 장력 제어를 수 행할 수 있습니다.
- 절선 테이퍼 기능은 8점까지 설정할 수 있으며 자재나 와인딩 축 직경에 따라 세세한 테이퍼 제어를 할 수 있습니다.



● 규격 적합품

- EN 규격 : EC 지령/CE 마킹(EMC 지령) 대응
※ 자세한 내용은 사용 설명서를 참조하십시오.



● 최대 2축 장력 제어가 가능

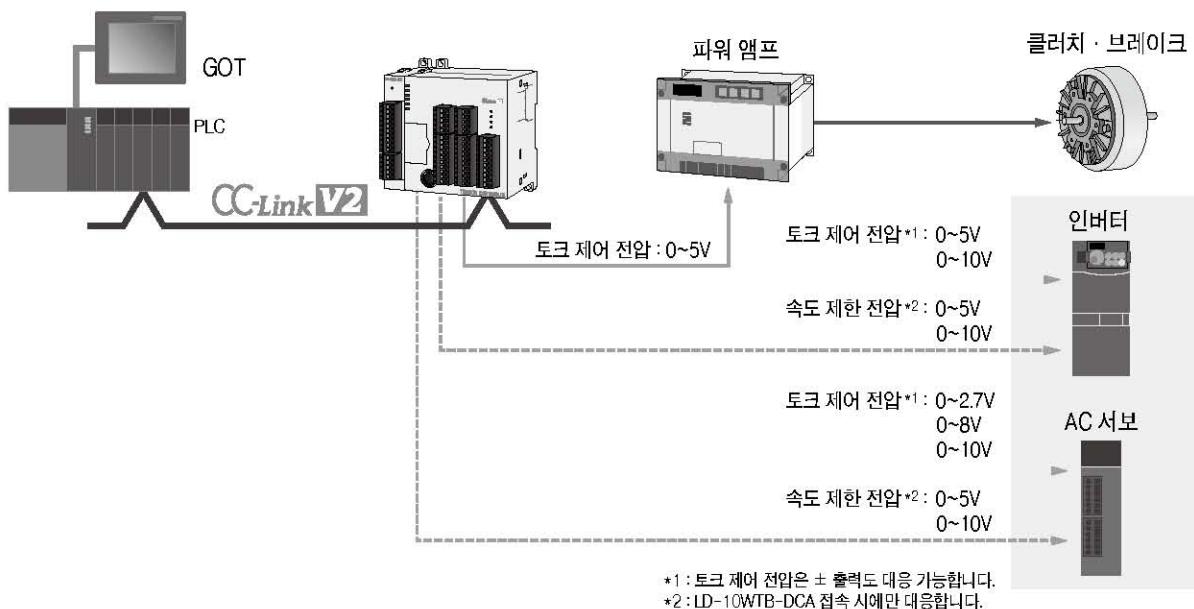
옵션 어댑터를 증설하면 최대 2축의 장력 제어를 할 수 있습니다.

● 다채로운 통신 기능

- CC-Link V2 원격 장치 스테이션 기능을 표준 탑재하였으므로 CC-Link를 경유하여 PLC 등의 마스터 스테이션에서 각 설정 · 모니터링이나 제로 · 스펜 조정 등의 장력 교정을 수행할 수 있습니다.
- 옵션 제품의 LM-10WA-USB형 USB 인터페이스를 연결하면 MX Sheet(Excel® 지원 툴)를 사용하여 PC에서 장력값 읽기나 설정값 쓰기를 할 수 있습니다.

● 모터 제어 친화성 향상

파워 커러치 · 브레이크용 파워 앰프를 외부 설치하여 인버터나 서보 앰프의 입력 시양에 대응하고 모터 제어와의 친화성을 높였습니다.
LD-10WTB-DCA를 연결하면 외인딩 축 회전 속도 출력을 속도 제한으로 사용할 수 있습니다.

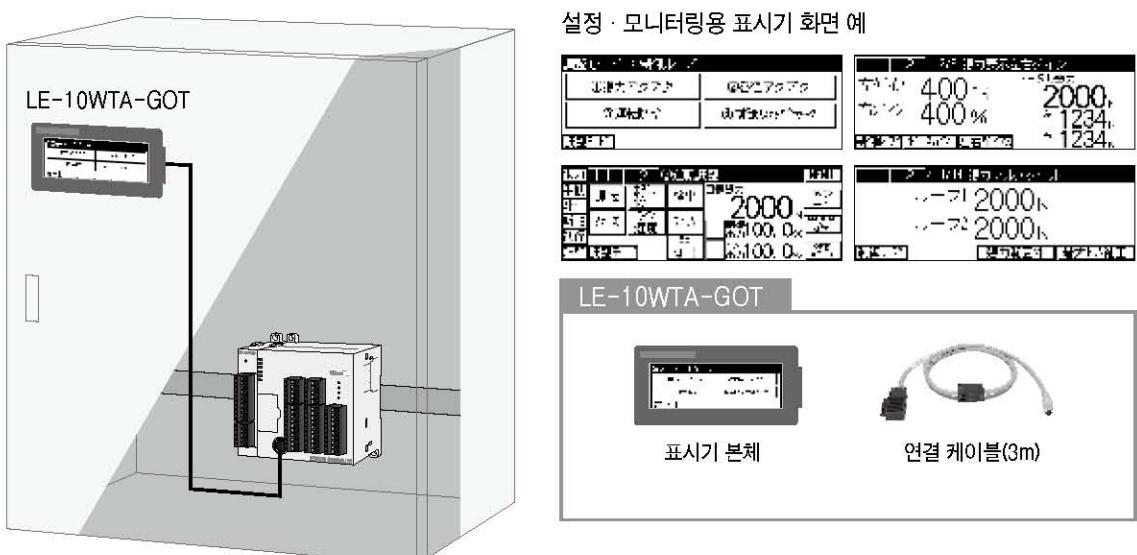


● 설정 · 모니터링용 표시기를 통해 제어면에서 조작이나 표시가 가능

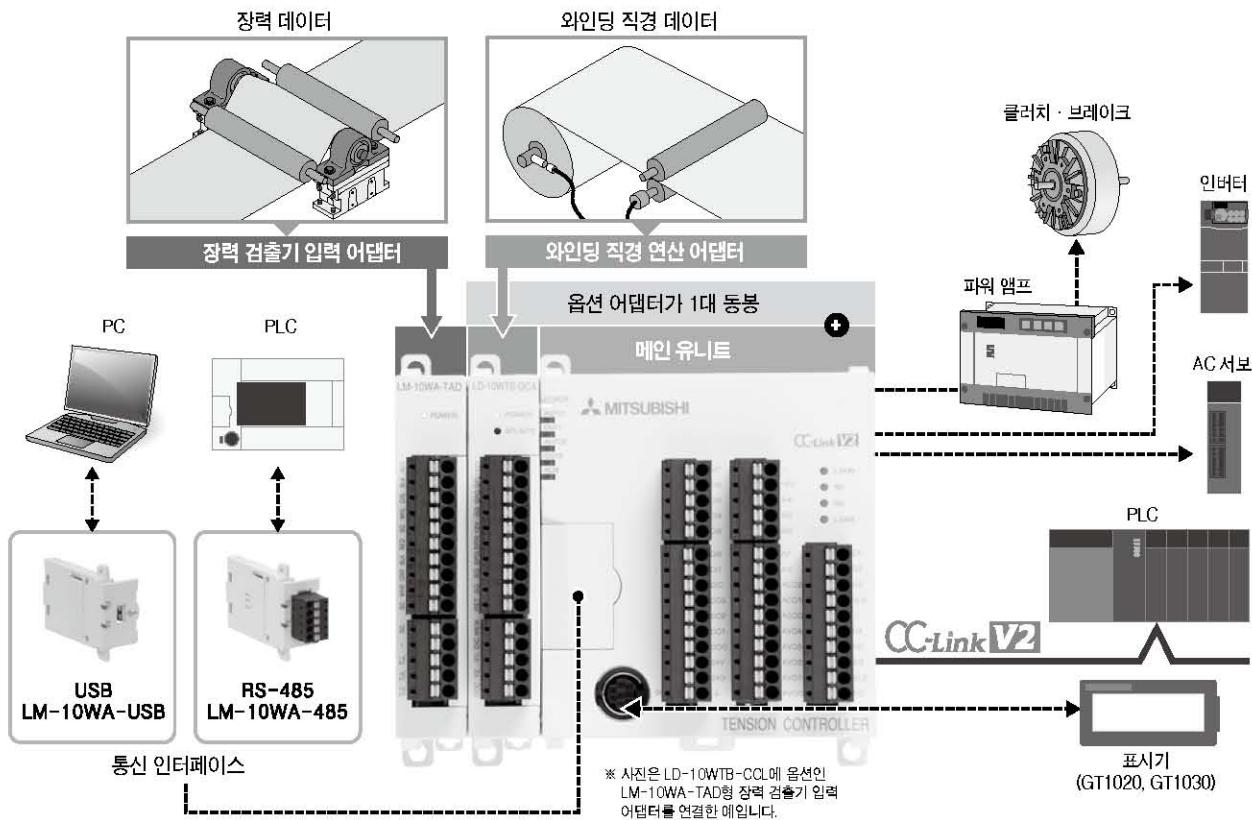
옵션 설정 · 모니터링용 표시기(LE-10WTA-GOT)를 연결하면 장력 컨트롤러를 제어반 내에 설치하여 제어반면의 표시기를 통해 설정 변경이나 모니터링을 할 수 있습니다. 또한 PLC용 GOT 표시기(GT1020, GT1030)도 사용 가능합니다.

GT1030용의 샘플 화면은 미쓰비시전기 FA 사이트에서 다운로드할 수 있습니다.

설정 · 모니터링용 표시기 화면 예



외부 연결 기기

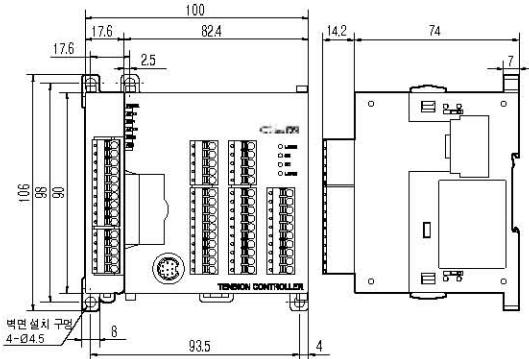


LE-10WTA-CCL는 장력 검출기 입력 어댑터가 1대 동봉됩니다.

LD-10WTB-CCL는 와인딩 직경 연산 어댑터가 1대 동봉됩니다.

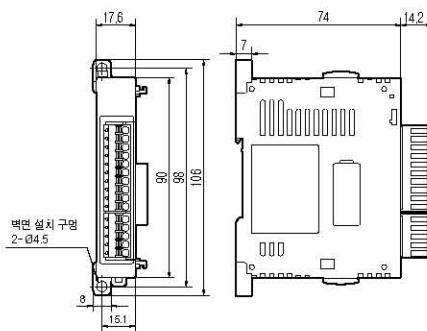
외형 규격(mm)

LE-10WTA-CCL형 장력 컨트롤러
LD-10WTB-CCL형 장력 컨트롤러



외장 색상 : 문셀 0.08GY/7.64/0.81 해당

LM-10WA-TAD형 장력 검출 입력 어댑터
LD-10WTB-DCA형 와인딩 직경 연산 어댑터



외장 색상 : 문셀 0.08GY/7.64/0.81 해당

사양

● 일반 사양

항목	사양			
사용 시 주위 온도	-5~+55°C			
보관 시 주위 온도	-25~+75°C			
사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)			
내진동	설치	주파수	가속도	편진폭
	DIN 레일 설치	10~57Hz 57~150Hz	- 4.9m/s ²	0.035mm -
	직접 설치	10~57Hz 57~150Hz	- 9.8m/s ²	0.075mm -
				X, Y, Z 각 방향 10회 (합계 각 80분)
내충격	98m/s ² · 3축 방향 각 3회			
전원 노이즈 내량	노이즈 전압 500Vp-p 노이즈 폭 1μs 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함			
내전압	AC500V 1분간 · · · 전체 단자 일괄과 접지 단자 사이			
절연 저항	DC500 메가에서 5MΩ 이상 · · · 전체 단자 일괄과 접지 단자 사이에서 측정			
접지	D 종 접지(100Ω 이하, 강전 계통과의 공통 접지는 불가능)			
사용 환경	부식성 · 가연성 가스 · 도전성 먼지가 없고, 먼지가 심하지 않을 것			
질량	[LE-10WTA-CCL]	약 370g		
	[LD-10WTB-CCL]	약 380g		
설치 방법	DIN 레일, 벽면, 제어반 내 설치			

● 기능 사양

항목	사양	
전원	DC24V ±20%~15%, 소비 전력 20W 둘인 전류 20A, 2ms	
입력	접점 입력	법용 접점 입력 7점
	아날로그 입력(전압)	법용 아날로그 입력 4점
출력	볼륨용 전원	볼륨용 5V 전원
	접점 출력	법용 접점 출력 3점
	아날로그 출력(전압)	법용 아날로그 출력 4점
	아날로그 출력(전류)	법용 아날로그 출력 2점 ※아날로그 출력(전압)과 연동
통신	GOT 연결	RS-422 9P 환형 DIN 커넥터 ※LE-10WTA-GOT, GT1020, GT1030에 5V 전원 제공 가능. 연결 케이블: GT10-C□□□R4-8P□
	시리얼 통신	· RS-485: 간이 PC 간 링크, 병렬 링크(FX3u, FX3uc, FX2N, FX2NC), MODBUS®(RTU), MODBUS®(ASCII) · USB: PC(MX Sheet) ※통신 인터페이스(옵션) 연결 시만 해당. CC-Link와 RS-485 통신은 동시에 사용 불가
	CC-Link	원격 장치 스테이션으로서 연결 가능
	외부 메모리	LD-8EEPROM(옵션)

【LM-10WA-TAD형 장력 검출기 입력 어댑터】

항목	사양	
입력	대응 장력 센서	LX-TD형 장력 검출기, 스트레인 게이지(2mV/V)
출력	장력 센서용 전원	DC+5V 20mA
	장력 하한 접점 출력	오픈 컬렉터 출력, 0.1A(저항 부하), DC30V 이하
	장력 상한 접점 입력	
질량	약 80g	

【LD-10WTB-DCA형 와인딩 직경 연산 어댑터】

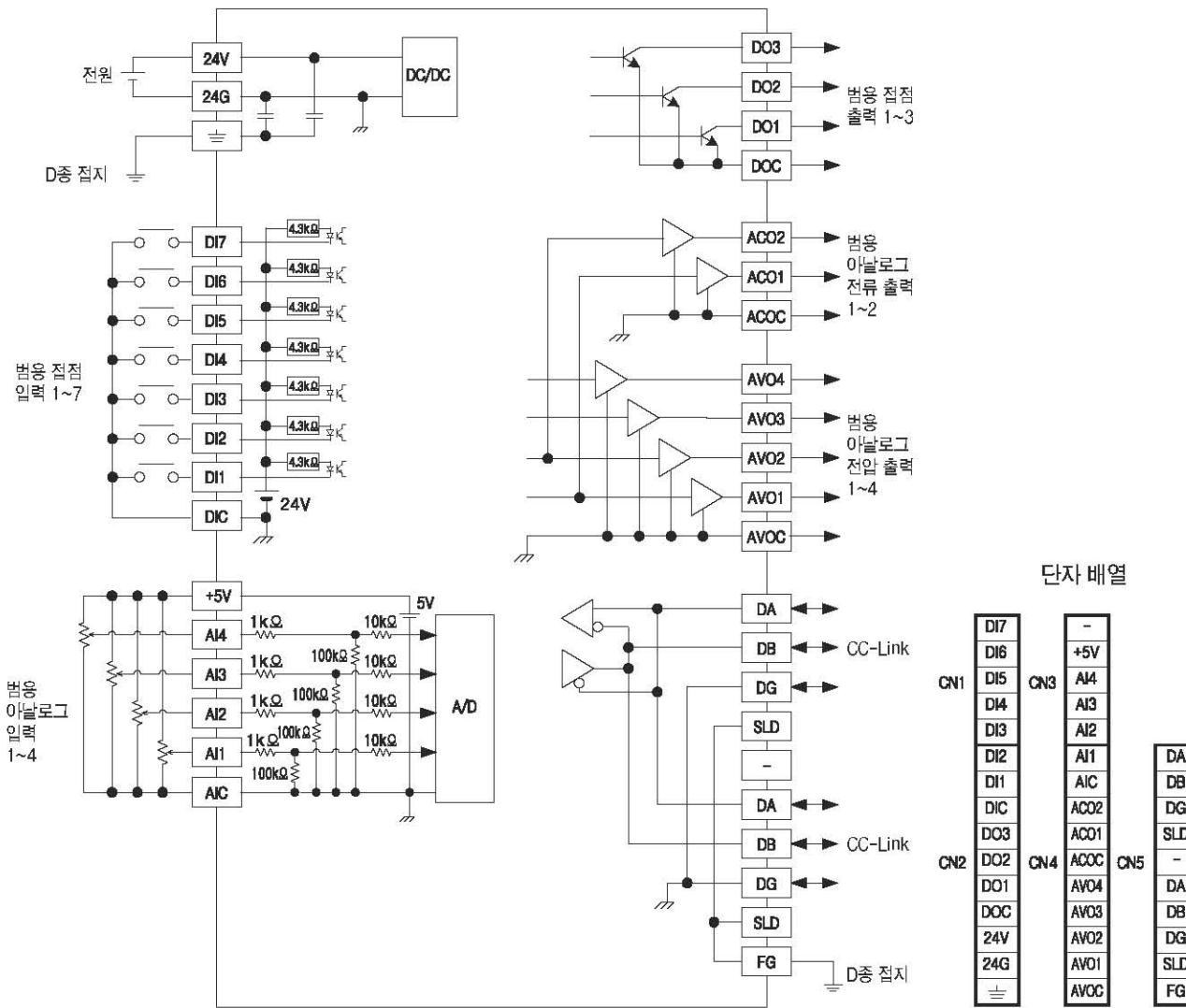
항목	사양	
입력	메저 펄스 입력	주파수 30kHz 이하
	와인딩 축 펄스 입력	주파수 200Hz 이하
	와인딩 직경 리셋 입력	ON 전류 약 7mA
	메모리 훔드 입력	
출력	엔코더용 전원	DC12V±0.5V 90mA 이하
	근접 스위치용 전원	DC12V±0.5V 20mA 이하
	타이밍 검출 출력 1~2	오픈 컬렉터 출력, 0.1A(저항 부하), DC30V 이하
질량	약 90g	

【LE-10WTA-GOT 형 표시기】

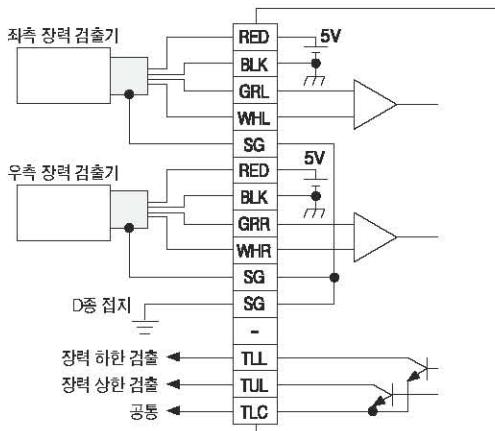
항목	사양	
입력 전원 전압	DC5V(±5%) 장력 컨트롤러에서 급전	
소비 전력	1.1W 이하(220mA/DC5V)	
백라이트 소등 시	0.6W 이하(120mA/DC5V)	
노이즈 내량	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1μs(노이즈 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함)	
케이블 사양	전용 케이블(3m) 동봉	

외부 연결

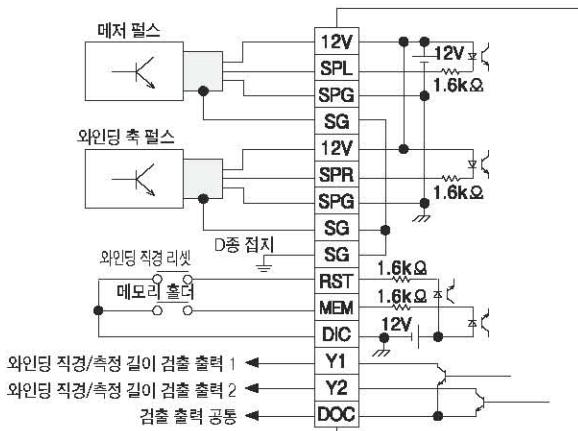
메인 유니트



LM-10WA-TAD형
장력 검출기 입력 어댑터



LD-10WTB-DCA형
외인딩 직경 연산 어댑터



LE-30CTN 형 전자동 장력 컨트롤러

전자동 제어

LE-30CTN형 장력 컨트롤러는 LX-TD형 또는 LX-TD-928형 장력 검출기에서 신호를 받아 길이가 긴 재료의 언와인딩, 중간축, 와인딩에서 자재의 장력을 자동 제어하기 위한 것입니다. 파우더 클러치/브레이크 또는 히스테리시스 클러치/브레이크에 대해 0~24V 제어 전압을 발생시키거나 AC 서보 앰프에 대해 0~5V의 토크 명령 전압을 발생시킵니다.

특징

- 메뉴 기능을 표준 장비하여 8종류의 운전 데이터를 기억 및 불러오기 설정할 수 있습니다.
- 설정값을 메모리 카세트에 기억 · 저장할 수 있습니다.
또한 설정값 일괄 복사 · 변경도 간단히 할 수 있습니다.
- 펑션 키(F1~F4키)로 필요한 기능을 즉시 선택할 수 있습니다.
- 도트 매트릭스 타입의 LCD 표시 방식을 채택했습니다.
설정/모니터링 항목이 한자로 표시되어 한결 보기 쉽습니다.
- LCD 표시를 DIP 스위치를 이용해 일본어 · 영어 · 중국어(간체)로 전환할 수 있습니다.
- 장력 검출기의 극성을 자동 판별합니다.
입축/인장 사용을 신경 쓰지 않고 배선할 수 있습니다.
- 장력 검출기의 오토 제로 · 스팬 조정 방식을 채택하여 번거로운 조정 작업을 없앴습니다.
- AC100~240V 계통의 광역 전원 전압에 대응합니다.



● 규격 적합품

EN 규격 : EC 지령/CE 마킹에 대응

EC 지령이란, 유럽공동체 각료이사회가 유럽 국가별로 규제를 통일하고 안전성이 보장된 제품의 유통을 원활하게 하기 위해 발행하는 지령입니다.

지금까지 20종류 정도의 제품 안전에 관한 주요 EC 지령이 발행되었습니다. 이 지령 중 특정 제품에 대해 그 대상이 되는 제품을 EU 영내에서 유통할 때 의무적으로 부과되는 것이 CE 마킹 (CE 마크 부착)입니다.

여기서 대상이 되는 제품이란 공업 및 의료용, 구동 장치용, 전동 공구용, 정보 기기용 등으로 분류되는데,
장력 컨트롤러는 공업 및 의료용에 해당합니다.

EC 지령에서 기계제품의 전기 부품으로 사용되는 장력 컨트롤러에 관련된 지령은

EMC 지령(Electromagnetic Compatibility Directive) 과 LVD 지령(Low Voltage Directive : 저전압)입니다.

1) EMC 지령

EMC 지령은 아래 사항을 요구하는 지령입니다.

- 외부에 강한 전자파를 배출하지 않을 것 : Emission EMI 전자파 장해
- 외부로부터의 전자파의 영향을 받지 않을 것 : Immunity EMS 전자감수성

2) LVD 지령 (저전압 지령)

저전압 지령은 사람 · 동물 · 재산 등에 피해, 손해를 입히지 않는 안전한 제품을 유통할 목적으로 시행된 지령으로, 장력 컨트롤러의 경우에는
감전 · 화재 · 부상 등을 발생시키지 않는 제품을 의미합니다.

EC 지령 (CE 마크) 대응에 대하여

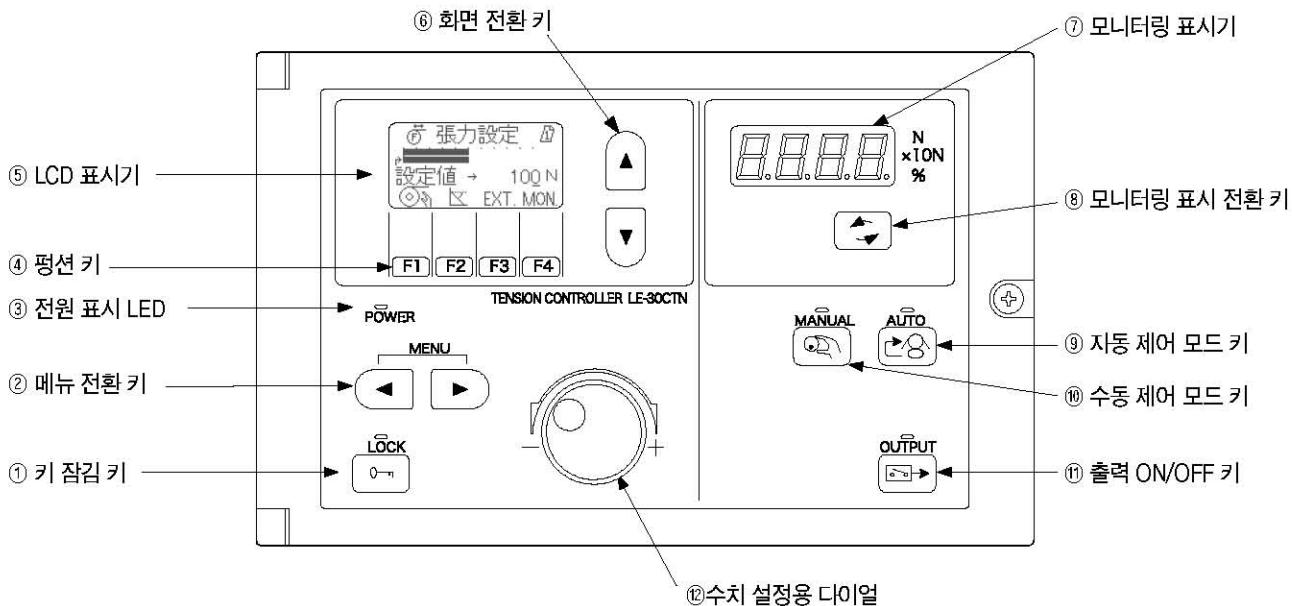
본 제품을 사용하여 제작된 기계 장치 전체가 아래 지령에 적합함을 보증하는 것은 아닙니다.

EMC 지령 및 저전압 지령 (LVD)에 적합한지에 대해서는 기계 장치 제조자가 직접 최종적으로 판단해야만 합니다.

자세한 내용은 사용 설명서를 참조하십시오.



패널면 구성



- ① 키 잠김 키 설정값 변경을 금지합니다.
- ② 메뉴 전환 키 메뉴에 기억된 운전 데이터를 불러옵니다.
- ③ 전원 표시 LED 전원을 ON 하면 점등됩니다. 또한 본체에 전원 스위치는 없습니다. 전원 배선 측에 모든 상을 개폐하는 스위치를 설치하여 모든 상을 개폐하십시오.
- ④ 평선 키 LCD 표시기 화면을 전환하기 위한 키입니다. 각 화면에 따라 기능이 다릅니다.
- ⑤ LCD 표시기 도트 매트릭스 타입의 LCD 표시입니다. 각종 설정값, 설정 항목, 제어 상태의 모니터링 등을 표시합니다.
- ⑥ 화면 전환 키 LCD 표시기의 화면이나 설정용 커서를 위아래로 전환하기 위한 키입니다.
- ⑦ 모니터링 표시기 장력과 출력 모니터링 값을 표시합니다.
- ⑧ 모니터링 표시 전환 모니터링 표시기 ⑦에 표시하는 항목을 전환합니다.
- ⑨ 자동 제어 모드 키 자동 제어 모드를 선택합니다.
- ⑩ 수동 제어 모드 키 수동 제어 모드를 선택합니다.
- ⑪ 출력 ON/OFF 키 제어 출력을 ON/OFF 합니다.
- ⑫ 수치 설정용 다이얼 각종 설정값을 설정하기 위한 다이얼입니다.

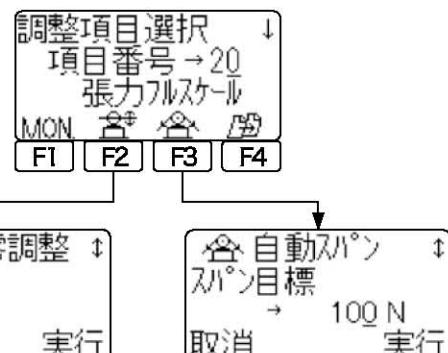
● 화면 전환 예

• 항목 번호를 통한 전환



수치 설정용 다이얼로 항목 번호를 설정하고 화면 전환 키를 누르면 항목 번호에 대응하는 화면으로 이동합니다.

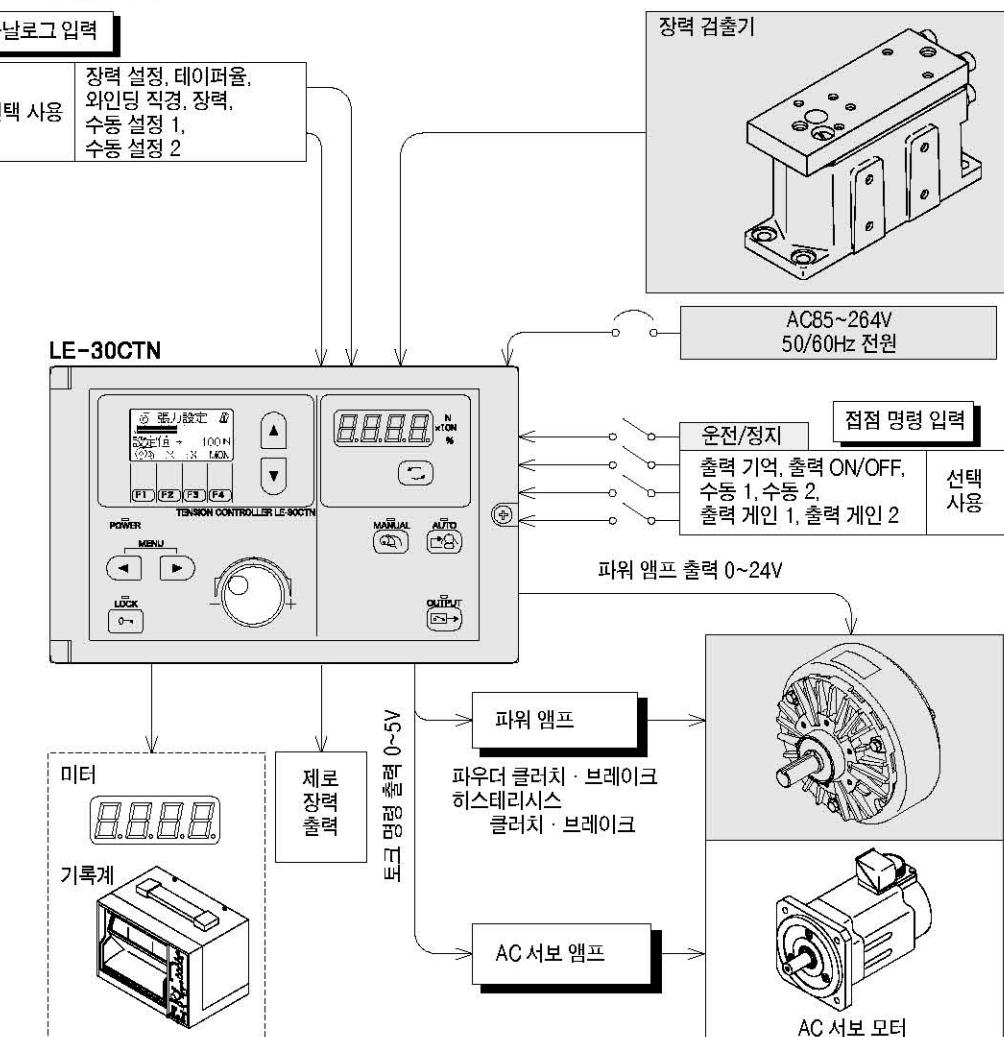
• 평선 키를 통한 전환



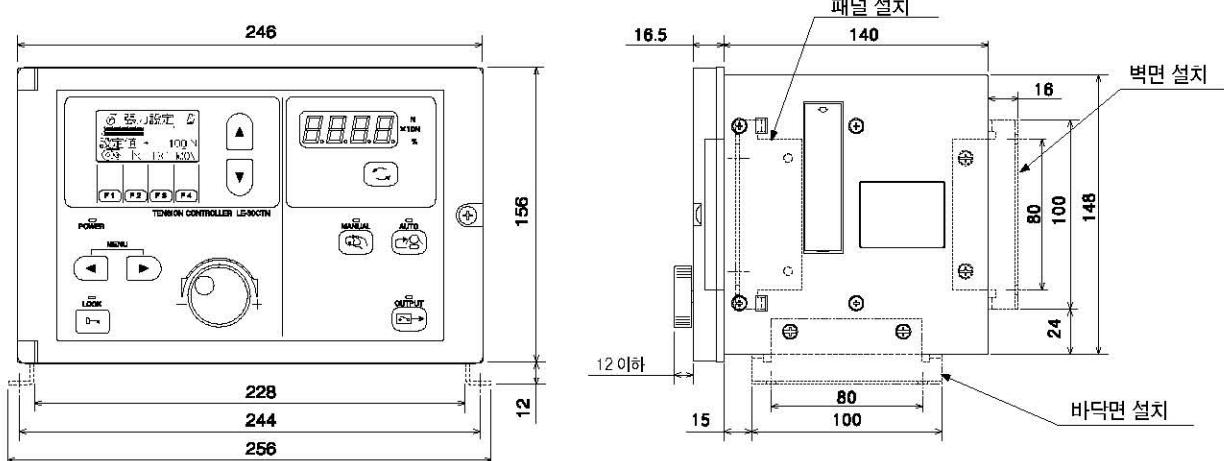
평선 키 (F1~F4)를 누르면 평선 키 아이콘에 해당하는 화면으로 이동합니다.
(평선 키 기능은 화면에 따라 다릅니다.)

외부 연결 기기

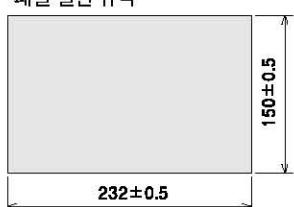
이 장력 컨트롤러의 입출력 단자에 연결되는 외부 기기로는 다음과 같은 것들이 있습니다. 장력 검출기와 액추에이터 및 명령 입력 스위치의 일부는 필수지만, 그 외의 것은 필요에 따라 연결합니다.



외형 규격(mm)



패널 절단 규격



부속품 : 본체 설치 플레이트 1쌍
본체 / 설치용 다리 고정 나사(M4×10) 4개
외장 색상 : 문셀 7.5Y 7.5/1

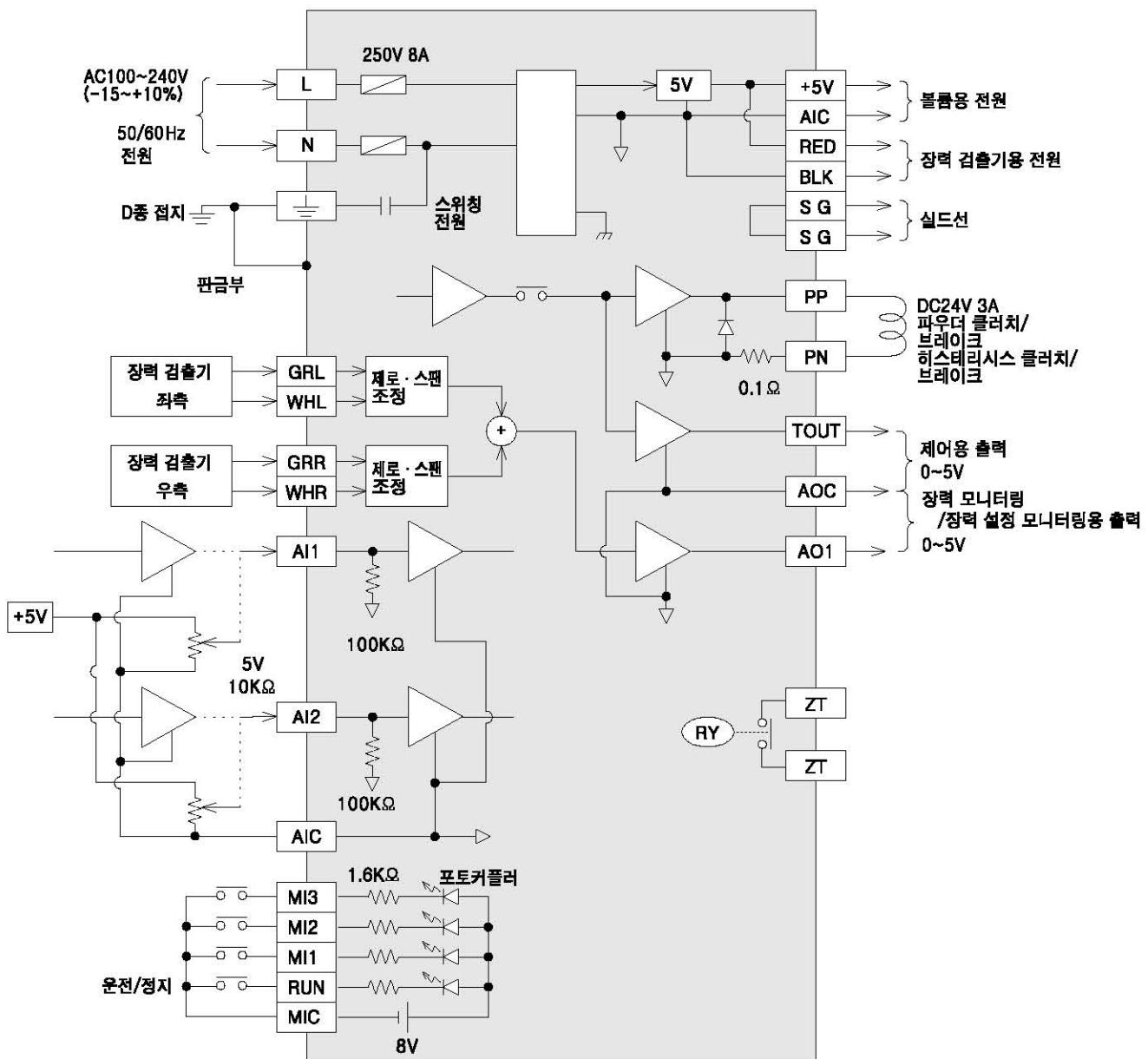
사양

항목		사양	
전원	입력	AC100~240V(-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 400VA(DC24V 3A 시) 전원 퓨즈 250V T5AH × 2 내장, 돌입 전류 30A 300ms 순간 정전 허용 시간 10ms	
	출력	DC5V 장력 검출기용 전원 좌우 각 1대의 LX-TD형 장력 검출기를 연결할 수 있습니다. 외부 블루투스 서비스 전원...DC5V 50mA 이하 DC5V 50mA 이하	
접점 신호	입력	접점 입력 공통 단자 운전/정지...ON=자동 운전, OFF=정지 아래 기능에 할당 가능 · 출력 기억, 출력 개인 2, 출력 ON-OFF, 수동 출력 1, 수동 출력 2	DC8V 4.5mA/1점 내부 금전 파라미터로 기능을 할당하여 사용한다.
	출력	제로 장력 검출 출력...설정값 0~2000N(2000×10N) AC250V 0.5A 또는 DC30V 0.5A	
아날로그 신호	입력	장력 검출기 입력, GR=녹색, WH=백색 리드선을 연결합니다. 한쪽 1대만 사용하는 경우 사용하지 않는 쪽의 GR-WH 사이를 단락해야 합니다. 압축/인장 하중은 자동 판별합니다.	
	출력	아날로그 입력 공통 단자 아래 기능에서 선택 · 장력 설정 신호, 와인딩 직경 신호, 외부 장력 신호, 테이퍼을 설정 신호, 수동 설정 신호 1, 수동 설정 신호 2 DC0~5V의 전압 신호 또는 10kΩ의 블루	파라미터로 기능 을 할당하여 사용 한다.
	출력	아날로그 출력 공통 단자 제어용 출력 DC0~5V 파워 앰프, AC 서보 앰프용 장력 모니터링/장력 설정 모니터링용 출력 DC0~5V DIP 스위치를 통해 기능을 설정 DC24V 계통 파우더 클러치/브레이크, 하스테리시스 클러치/브레이크용 DC0~24V 3A 이하	부하 저항 1kΩ 이상
	질량	약 3.5kg	
설치 방법		바닥면, 벽면, 패널 설치	
주요 기능	표시 방법: 도트 매트릭스 타입 LCD 장력 표시: 1~2000N(디지털+막대 그래프), 출력 % 표시 상수 설정: 회전식 멀서를 통한 수치 설정 회면 전환: 힘목 번호 설정 및 평선 키로 회면 전환 제어 기능: 정지 타이머, 정지 개인, 출력 보정, 테이퍼 제어, 악여자 기능, 고정 출력 설정, 장력 검출기의 극성을 자동 판정, 오토 제로/스팬 조정, 메모리 카세트를 이용한 설정값 기억/설정 메뉴 등록/읽기 기능		
	사용 시 주위 온도	0~+40°C	
사용 시 주위 습도		35~85%RH(결로가 없을 것)	
내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 4.9m/s ²) ... 3축 방향 각 2시간		
내충격	98m/s ² 3축 방향 각 3회		
전원 노이즈 내광	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1 μ sec, 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함		
내전압	overvoltage category II AC1500V 1분간...전체 단자 일괄과 접지 단자 사이에서 측정		
절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상...전체 단자 일괄과 접지 단자 사이에서 측정		
접지	D종 접지(강전 계통과의 공통 접지는 불가능)		
사용 환경	부식성 가스, 가연성 가스, 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것		

파라미터 목록

설정 항목	단위	설정 범위		초기 설정
		최소	최대	
장력	장력 설정값	N, ×10N	1	풀 스케일 장력 200
	풀 스케일 값	N, ×10N	1	2000 500
	소수점	-	0.01, 0.1, 1	1
	제로 조정	-	0	0
	스팬 조정 목표값	N, ×10N	1~풀 스케일 장력 (풀 스케일 값의 1/3 이상 필요)	
	수동 제로 보정	N, ×10N	-999	+999 0
	수동 스팬 보정	%	50	300 100
	제로 장력 설정	N, ×10N	0	2000 0
	장력 표시 필터 시상수	s	0.2~4.0	
제어	장력 출력 필터 시상수	s	0.2~4.0	
	수동 설정값 1	%	0	100 20
	수동 설정값 2	%	0	100 20
	테이퍼울(내부 와인딩 직경)	%	0	80 0
	테이퍼울(외부 와인딩 직경)	%	0	100 0
	개인 1	%	5	400 100
	개인 2	%	5	400 100
	정지 타이머	s	0.0	30.0 0.0
	정지 개인	%	5	400 100
선택항목	악어자 설정값	%	0	50 0
	비례 개인	%	0	100 50
	누적분 시간	%	1	100 50
	가산 개인	%	0	100 0
	가산 불감대 폭	%	0	50 50
	MI1 점점 입력 설정	-	출력 기억, 출력 ON-OFF, 수동 출력 1, 수동 출력 2, 출력 개인 1, 출력 개인 2	
	MI2 점점 입력 설정	-		
	MI3 점점 입력 설정	-		
	AI1 아날로그 입력 설정	-	장력 설정, 테이퍼울, 와인딩 직경 수동 출력 설정 1, 수동 출력 설정 2, 외부 장력	
	AI2 아날로그 입력 설정	-		
확장화면	확장 화면 설정 1	-	10	53 0
	확장 화면 설정 2	-	10	53 0
	패스워드 설정	-	0	30000 0

외부 연결



● 단자 배열

L	.	N	.	±	.	ZT	.	PP	MIC
.	.	.	.	.	.	ZT	.	PN	RUN

MI1	MI3	+5V	AI1	GRL	RED	BLK	GRR	AOC	AO1
MI2	.	AIC	AI2	WHL	SG	SG	WHR	TOUT	.

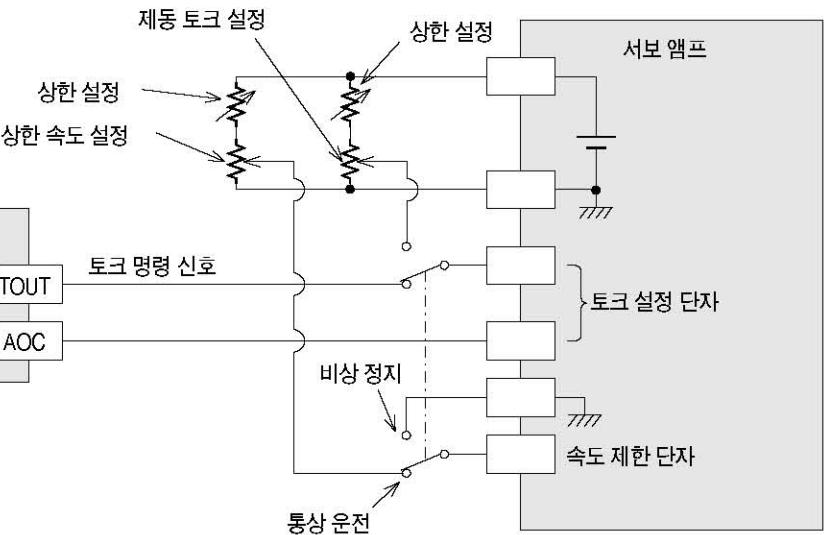
● 서보 모터와의 조합 예

제어 출력 신호 [TOUT]-[AOC]를 사용하면 토크 제어가 가능한 AC 서보 모터와 조합하여 사용할 수 있습니다.

- 배선 (예)

서보 앰프의 토크 설정 단자, 속도 제한 단자에는 다음과 같은 신호를 입력합니다.

모델명	토크 설정 단자	속도 제한 단자
운전 중 및 통상 시 정지 중	LE-30CTN의 [TOUT]-[AOC] 신호	상한 속도 설정용 볼륨 신호
비상 정지 시	제동 토크 설정용 볼륨 신호	0V



- 설정

서보 모터 측의 설정을 다음과 같이 설정합니다.

- 1) 제어 방식 설정 토크 제어 방식으로 설정합니다.
- 2) 출력 토크의 설정 토크 명령 신호가 5V 일 때 서보 모터의 출력 토크가 정격 토크가 되도록 설정합니다.

LE-40MTA/LE-40MTB 형 전자동 장력 컨트롤러

전자동 제어

LE-40MTA/MTB 형 장력 컨트롤러는 LX-TD/LX-TD-928형 장력 검출기와 병용하여 길이가 긴 재료의 언와인딩, 중간축, 외인딩에서 자재의 장력을 자동 제어하기 위한 제어 장치입니다.

파우더 클러치/브레이크, 하스테리시스 클러치/브레이크, 서보 모터(토크 모드), 에어 클러치/브레이크 등의 액추에이터를 사용할 수 있으며, DC24V 계통 클러치 / 브레이크에 대한 파워 앰프나 보조 전원도 내장되어 있습니다.

특징

- 마이콤 제어 방식 · 스위치 레귤레이터 전원을 채택하여 대폭으로 소형 · 경량화했습니다.
 - AC100V~240V 계통의 광역 전원 전압 대응.
 - 설정값을 메모리 카세트에 기억 · 저장할 수 있습니다.
또한 설정값의 일괄 복사 · 변경도 간단하게 할 수 있습니다. *
 - 대형 LCD(2행 × 40자리)와 LED(7세그먼트), 두 종류의 표시 방법을 선택했습니다.
장력 / 출력의 동시 모니터링, 장력값의 막대그래프 표시, 문자를 통한 제어 상태 표시 등 더욱 보기 쉬워졌습니다.
 - 장력 검출기의 오토 제로 · 스펜 조정 방식을 채택하여 빙기로운 조정 작업을 없앴습니다. 제어 개인의 자동 조정도 할 수 있습니다.
- * : 메모리 카세트는 별매 FX-EEPROM-4 또는 FX-EEPROM-8을 준비하십시오.



LE-40MTA 형 전자동 장력 컨트롤러

LE-40MTB 형 전자동 장력 컨트롤러

● LE-40MTA : 표준 타입

- 볼륨을 채택해서 이전까지와 같은 감각으로 조작할 수 있고 위화감이 없습니다.

● LE-40MTB : 고기능 타입

- 회전식 페더를 채택하여 수치 설정이 편합니다.
- CC-Link와 연결할 수 있습니다.
FX2N-32CCL(인터페이스 블록), LE-60EC(증설 블록용 연장 케이블), FX2N-CNV-BC(커넥터 변환 어댑터) 사용.
- 메뉴 화면에서 설정값을 선택합니다.
7종류의 자재 이름 등록과 8종류의 메뉴를 통해 자재마다 설정값을 등록할 수 있으며, 이 설정값을 원터치로 불러오기 설정할 수 있습니다.

● 영문 표시 타입도 있습니다.

패널면 및 LCD 표시 영문 타입도 있습니다.

- 표준 타입 LE-40MTA-E
- 고기능 타입 LE-40MTB-E

패널면 구성

● LE-40MTA



● LE-40MTB

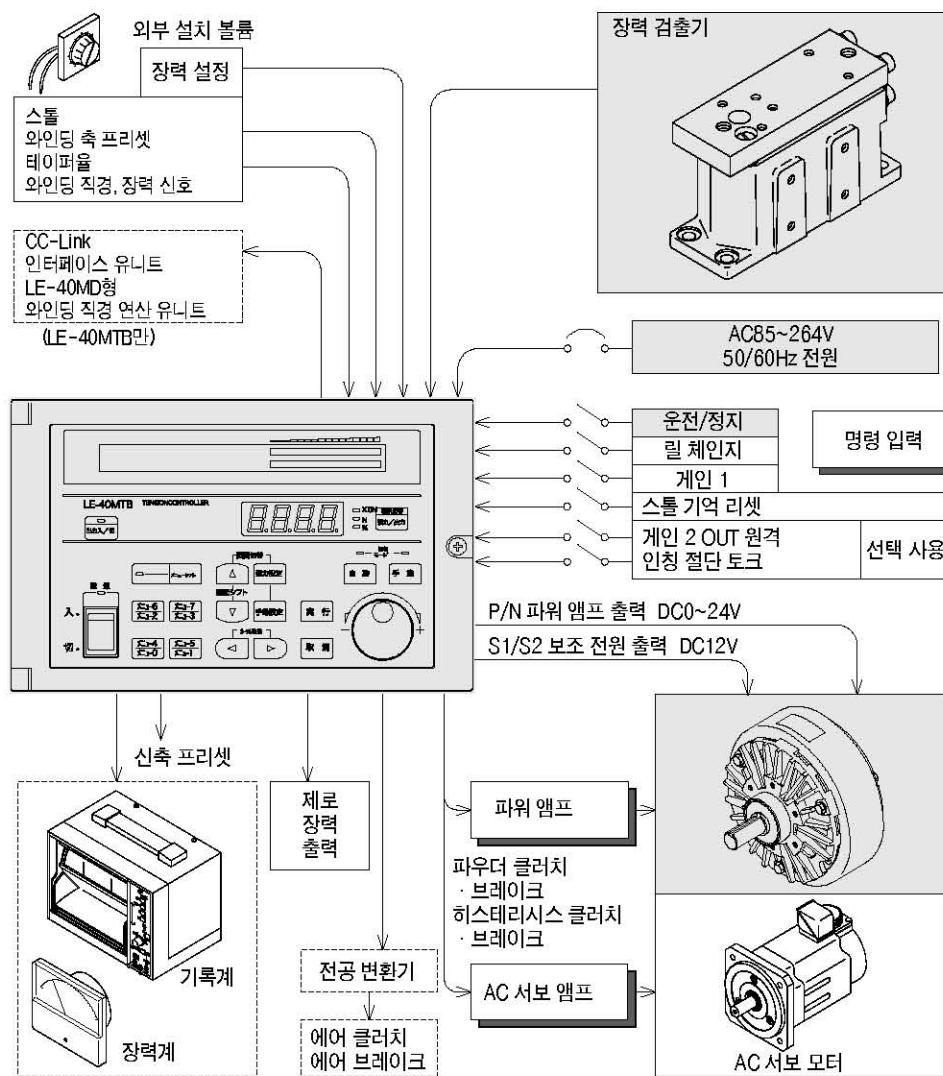


- ① LCD 디스플레이 2행 × 4자리의 LCD 디스플레이.
각종 설정값 · 제어 상태의 모니터링 · 제어 상태 등을 표시합니다.
- ② 막대 그래프 LCD 디스플레이의 일부에서 제어 장력이나 장력 설정의 %를 막대 그래프로 표시합니다.
- ③ LED 표시 장력과 출력 모니터링값을 표시합니다. ④의 스위치로 표시를 전환합니다.
- ④ LED 표시 전환 스위치 LED에 표시되는 내용을 전환하는 스위치.
- ⑤ ⑥ 모드 스위치 자동 · 수동 전환 스위치.
- ⑦ 수동 토크 설정 볼륨(A 타입) 수동 제어 시의 출력 토크를 설정합니다.
- ⑧ 장력 설정 볼륨 (A 타입) 자동 제어 시의 제어 장력을 설정합니다.
- ⑨ 커서 이동 스위치 LCD 설정 표시 화면에서 커서나 화면을 가로 방향으로 이동시킵니다.
- ⑩ 화면 전환 스위치 LCD 설정 표시 화면에서 화면을 다음 화면이나 이전 화면으로 전환합니다.
- ⑪ 수치 입력 스위치 (A 타입) 장력 설정과 수동 토크 설정 이외의 설정값을 설정합니다.
- ⑫ ⑬ 실행 / 취소 스위치 정수 설정 동작을 실행 / 중지하거나 설정값을 확인 / 취소하기 위한 스위치입니다.
- ⑭ 전원 스위치
- ⑮ 출력 ON/OFF 스위치
- ⑯ 펄서 다이얼 (B 타입) 각종 설정값을 설정하기 위한 다이얼. 우측 회전으로 증가, 좌측 회전으로 감소합니다.
- ⑰ 장력 설정 스위치 (B 타입) LCD 설정 표시 화면에서 원터치로 장력 설정 화면으로 전환합니다.
- ⑱ 수동 설정 스위치 (B 타입) LCD 설정 표시 화면에서 원터치로 수동 설정 화면으로 전환합니다.
- ⑲ 메뉴 선택 스위치 (B 타입) 설정값 등록 시나 등록한 설정을 불러올 때의 메뉴 번호를 선택합니다.

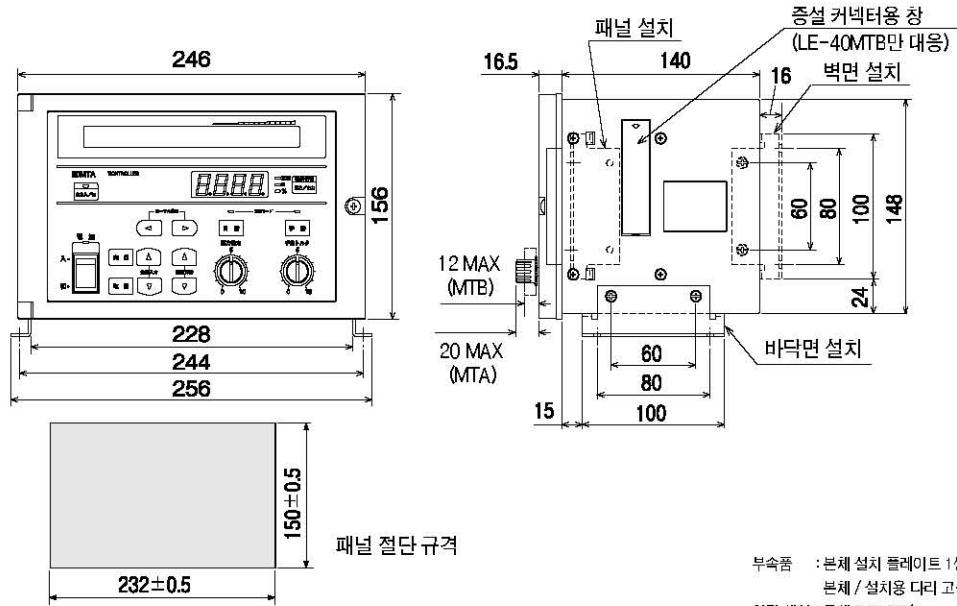
외부 연결 기기

이 장력 컨트롤러의 입출력 단자에 연결되는 외부 기기로는 다음과 같은 것들이 있습니다.

장력 검출기와 액추에이터 및 명령 입력 스위치의 일부는 필수지만, 그 외의 것은 필요에 따라 연결합니다.



외형 규격(mm)



부속품 : 본체 설치 플레이트 1장
본체 / 설치용 다틀 고정 나사(M4×10) 4개
외장 색상 : 문색 7.5Y 7.5/1

사양

항목		사양	
전원	입력	AC100~240V(-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 400VA 전원 퓨즈 250V 8A 내장 둘입 전류 30A 300ms	
	출력	보조 전원 DC12V 2A 10초 정격 장력 검출기용 전원 LX-TD형 장력 검출기 2대까지 연결 가능 외부 블루투스 서비스 전원 DC5V 50mA 이하	
접점 신호	입력	운전/정지 ON=자동 운전, OFF=정지 릴 체인지 신호 OFF=A축 ON=B축 개인 1 동작 신호 ON인 동안 개인 1 유효 스톱 기억 리셋 신호 범용 접점 입력 신호(2점) 아래 기능에 할당 가능 개인 2 동작, 인칭, 자재 접단 시의 하한 토크 제한, 출력 ON/OFF 장력 설정의 외부/내부 전환(*) (*)는 LE-40MTB만	DC8V 4mA/1천 내부 금전
	출력	제로 장력 검출 출력 설정값 0~1999N(1999×10N) AC250V 0.5A 또는 DC30V 0.5A	
아날로그 신호	입력	장력 검출기 입력 LX-TD형 장력 검출기 2대 또는 1대 사용 외부 장력 설정 DC0~5V로 0~풀 스케일 장력 범용 아날로그 입력 신호(2점) 아래 기능에 할당 가능 · 외부 테이퍼용 외인딩 직경 신호 0~5V에서 최소 직경~최대 직경 · 외부 스톱 설정 0~5V에서 0~100% 출력 토크 · 외부 신축 프리셋 0~5V에서 0~100% 출력 토크 · 테이퍼용 외부 설정 0~5V에서 · 내부 외인딩 직경 테이퍼 0~80% · 외부 외인딩 직경 테이퍼 0~100% · 보조 장력 검출 입력 0~5V에서 0~풀 스케일 장력	권장 블루 5V 10kΩ
	출력	파워 앰프 출력 DC24V 4A 이하 제어 신호 출력 파우더 모드 시 DC0~5V 부하 저항: 1kΩ 이상 AC 서보 모드 시 DC0~±5V 부하 저항: 1kΩ 이상 신축 프리셋 출력 DC0~5V 부하 저항: 1kΩ 이상 장력 모니터링용 출력 DC0~5V 부하 저항: 1kΩ 이상 전공 변환기용 제어 신호 출력 DC4~20mA 부하 저항: 470Ω 이하	
질량	약 3.5kg		
설치 방법	바닥면, 벽면, 패널 설치		
주요 기능	LE-40MTA(LE-40MTA-E)		LE-40MTB(LE-40MTB-E)
	표시 방식: LCD(2행×40자리) +7세그먼트 LED 장력 표시: 1~1999N(디지털+막대 그래프), 출력 % 표시 제어 기능: 기동/정지 타이머, 정지 개인, 가감속 시 토크 보정, 테이퍼 제어, 기계적 손실 보정, 신축 프리셋 설정, 오토 제로/스팬 조정, 오토 개인 조정, 접단 토크 설정, 메모리 카시트를 이용한 설정값 기억, 설정		
	디지털 값 설정: 업/다운 키로 설정 장력 설정: 블루투스로 설정		디지털 값의 설정: 회전식 페더 장력 설정: 회전식 페더 메뉴 등록/읽기 기능 CC-Link 네트워크 링크(옵션)
환경 사양	사용 시 주위 온도	0~40°C	
	사용 시 주위 습도	35~80%RH(결로가 없을 것)	
	내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 4.9m/s ²) 3축 방향 각 2시간	
	내충격	98m/s ² 3축 방향 각 3회	
	전원 노이즈 내용	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1μs, 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함	
	내전압	AC1500V 1분간(전체 단자 일괄~접지 사이)	
	절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상	
	접지	D종 접지	
	사용 환경	부식성 가스, 기연성 가스, 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것, 비나 물방울이 뿌지 않을 것.	

파라미터 목록

파라미터 목록 · 브레이크

하스테리시스 · 브레이크

장력 커트오프

수동 전원 장치

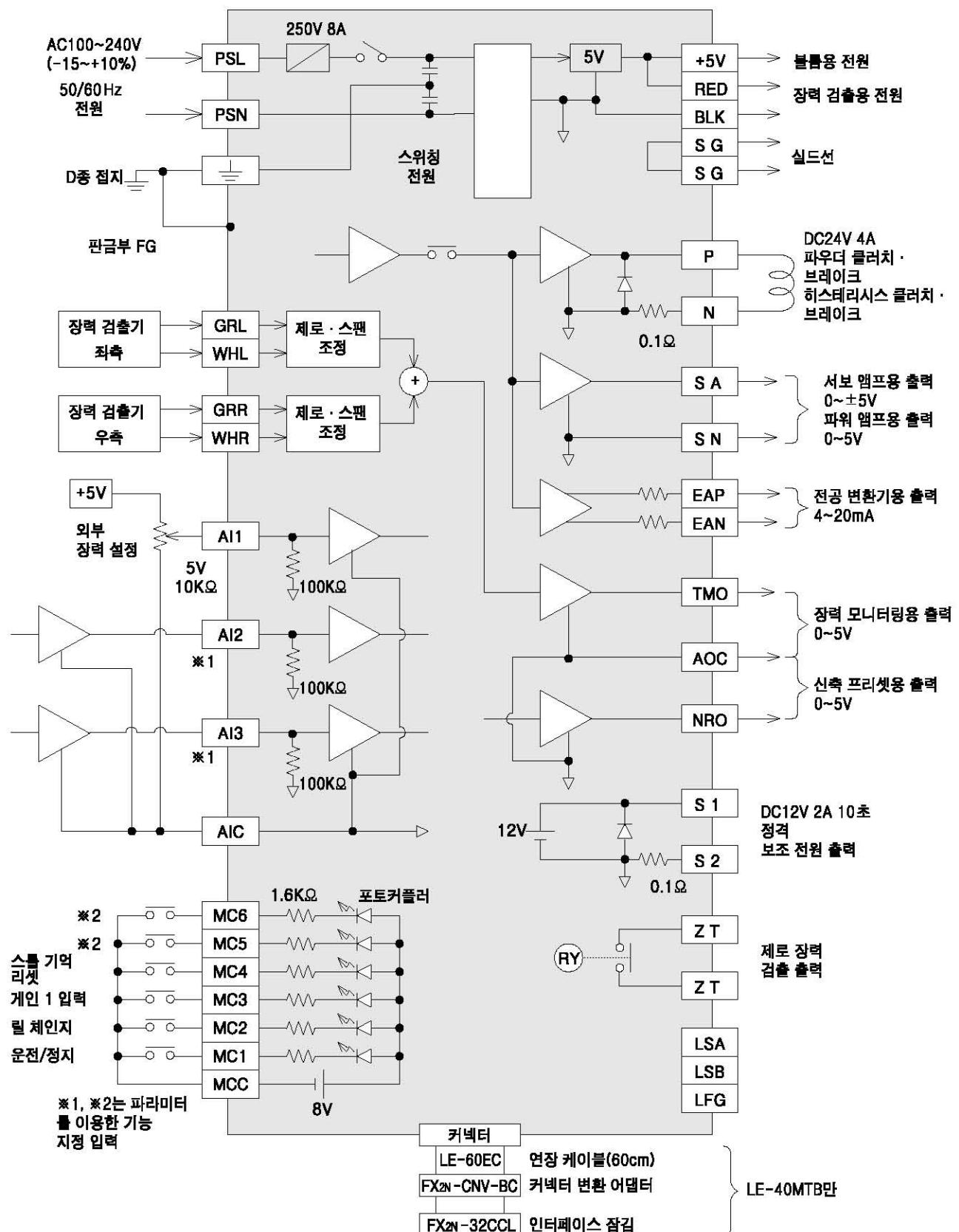
장력 미리

장력 검출기

교통상 사항

설정 항목	설정값	단위	설정 범위		초기 설정
			최소	최대	
장력	장력 설정값(N)	N	0.1, 1, 10~풀 스케일 장력		200
	장력 설정값(×10N)	N	0.01, 0.1, 1~풀 스케일 장력		20.0
	풀 스케일 값	-	1	1999	500
	소수점(N)	-	0.1, 1.0, 10을 선택		×1
	소수점(×10N)	-	0.01, 0.1, 1을 선택		×0.1
	제로 조정	-	0	0	0
	스팬 조정 목표값	N	1 digit~풀 스케일 장력 (풀 스케일 값의 1/30이 필요)		500
		×10N			50.0
필터	표시 시상수	s	1/4, 1/2, 1, 2, 4를 선택		1/2
	TMO 출력 시상수	s			1/2
제로 장력 검출값	제로 장력 설정(N)	N	0	1999	0
	제로 장력 설정(×10N)	×10N	0	1999	0
수동 설정	수동 설정값	%	0	100	20
테이퍼	직선 테이퍼	%	0	80	0
	테이퍼율(내부 와인딩 직경)	%	0	100	0
	테이퍼율(외부 와인딩 직경)	%	0	2000	0
	절선 테이퍼	mm Ø	0	100	0
기동	코너 1~4	mm Ø	0	400	100
	테이퍼 1~4	%	0	100	0
스톱	스톱 설정값	%	0	100	20
	시작 타이머	s	0.0	10.0	4.0
출력 개인	개인 1	%	5	400	100
	개인 2	%	5	400	100
신축/구축 전환	신축 프리셋값	%	0	100	50
	프리셋 타이머	s	0.0	30.0	4.0
	절단 토크	%	0	100	10
정지 제어	정지 타이머	s	0.0	100.0	6.0
	정지 개인	%	5	400	100
	정지 바이어스	%	0	50	0
기계적 손실 보정	A축 설정	파우더 모드	%	0	100
		AC 서보 모드	%	-50	100
	B축 설정	파우더 모드	%	0	100
		AC 서보 모드	%	-50	100
와인딩 직경	최소 직경 설정	mm Ø	0	2000	100
	최대 직경 설정	mm Ø	최소 설정 직경		2000
회면 전환 예	비례 개인	%	0	100	50
	누적분 시간	%	1	100	50
	불감대 개인	%	0	100-비례 개인	
	불감대 폭	%	0	100	50
	자동 개인 설정	가산 토크	%	0	100

외부 연결



● 단자 배열 (Terminal Block Arrangement)

PSL	PSN	ZT	P	SI	MCC	MC2	MC4	MC6	+5V
-----	-----	----	---	----	-----	-----	-----	-----	-----

—	.	ZT	N	S2	MC1	MC3	MC5	AIC	AI1
---	---	----	---	----	-----	-----	-----	-----	-----

AI2	GRL	RED	BLK	GRR	SA	EAP	AOC	NRO	LSA
-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

AI3	WHL	SG	SG	WHR	SN	EAN	TMO	LSB	LFG
-----	-----	----	----	-----	----	-----	-----	-----	-----

응용 예

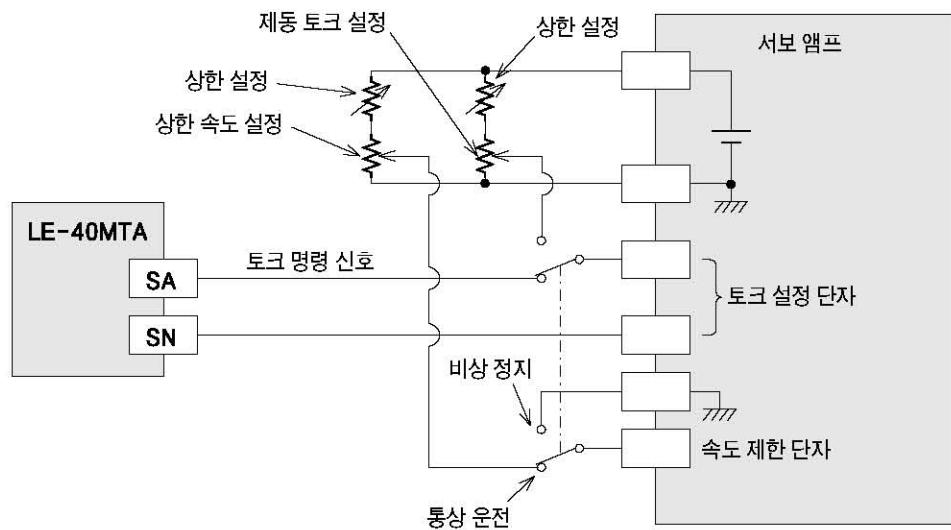
● AC 서보 모터를 사용

제어 출력 신호 [SA]-[SN]을 사용하면 토크 제어가 가능한 AC 서보 모터와 조합하여 사용할 수 있습니다.

- 배선 (예)

서보 앰프의 토크 설정 단자, 속도 제한 단자에는 다음과 같은 신호를 입력합니다.

	토크 설정 단자	속도 제한 단자
운전 중 및 통상 시 정지 중	장력 컨트롤러의 [SA]-[SN] 신호	상한 속도 설정용 볼륨 신호
비상 정지 시	제동 토크 설정용 볼륨 신호	0V



- 설정

서보 모터와 조합하여 사용하는 경우, 서보 모터 측의 설정을 다음과 같이 설정합니다.

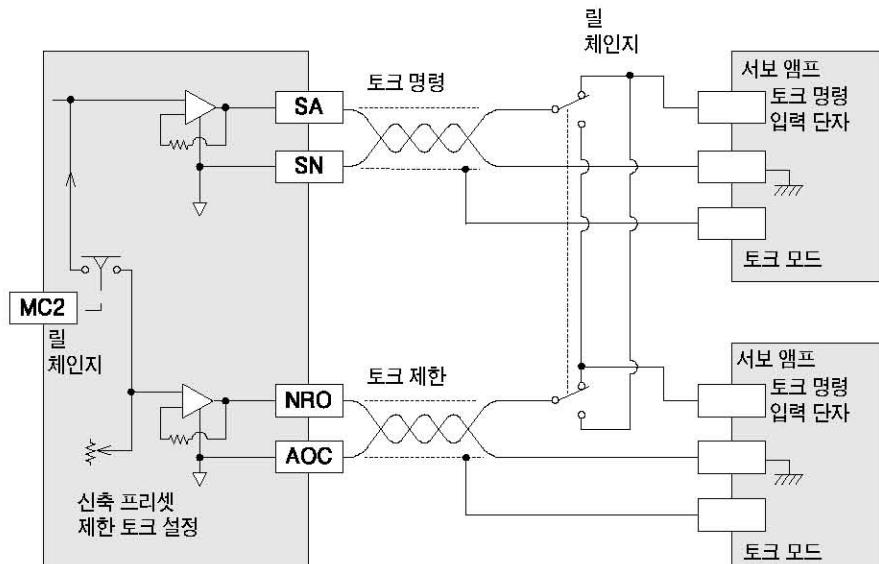
- 1) 제어 방식 설정 토크 제어 방식으로 설정합니다.
- 2) 출력 토크의 설정 토크 명령 신호가 5V 일 때 서보 모터의 출력 토크가 정격 토크가 되도록 설정합니다.

● AC 서보 모터를 사용한 2축 전환

SA 단자로부터의 제어 출력을 릴 체인지 스위치를 통해 A 축 또는 B 축 서보 앰프의 토크 명령 입력에 더해서 서보 모터의 토크를 제어합니다. 구축의 정지는 속도 제한 명령을 0으로 하고 별도 토크 제한 입력을 부여합니다.

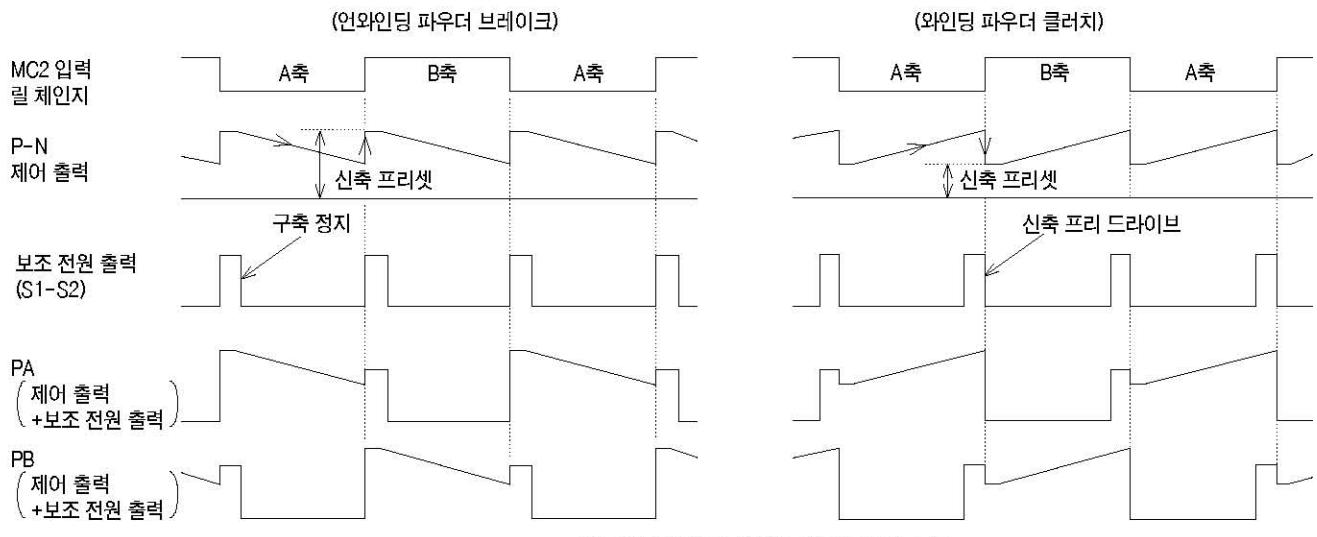
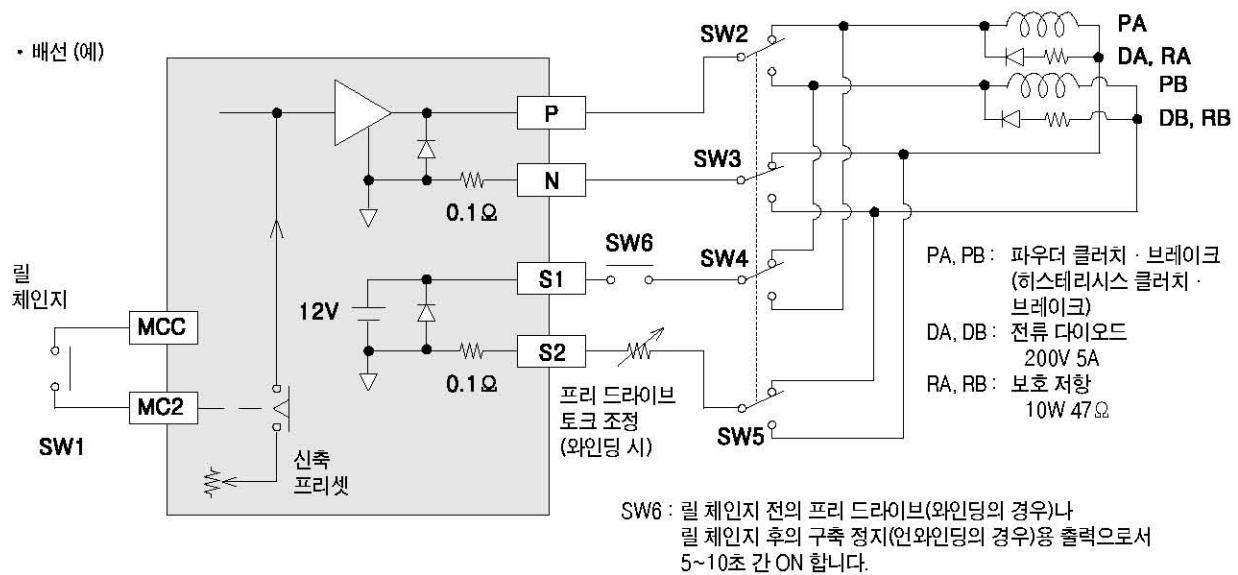
NRO 출력은 신축 프리 드라이브 운전 중 토크 제한값을 부여하는 것이며, 프리 드라이브 속도는 주축 속도에 따른 회전 속도가 되도록 서보 모터의 속도 입력(VC)을 제어합니다.

- 배선 (예)



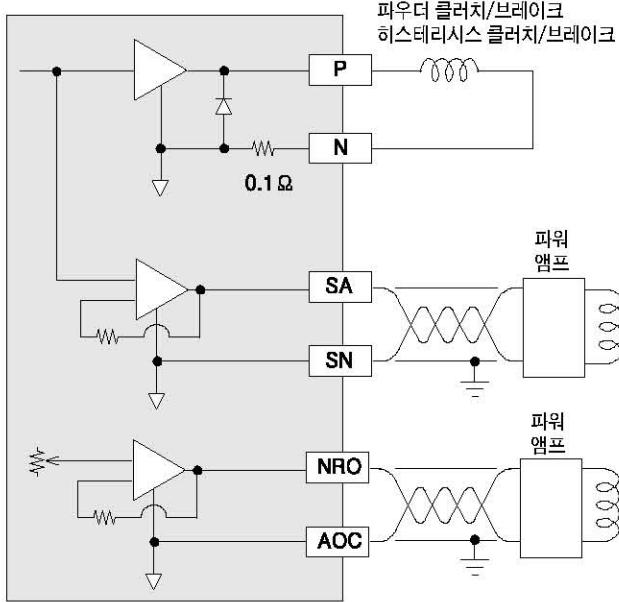
● 파우더 클러치/브레이크를 사용한 2축 전환

2축 운전 시에 릴 체인저와 연동한 접점을 MC2에 연결합니다. 이 입력이 "OFF→ON" 및 "OFF→ON"으로 변화했을 때, 제어 출력은 신축 프리셋 값으로 프리셋 되고, 프리셋 타이머 완료 후 여기에서 자동 제어가 실행됩니다. 커터 동작과 연동시켜 SW1과 SW2, SW3을 동시에 전환합니다. 보조 전원(S1-S2 출력)은 10초간의 단시간 정격 출력입니다.



● 파우더 클러치/브레이크를 사용한 중간축 제어

• 배선 (예)



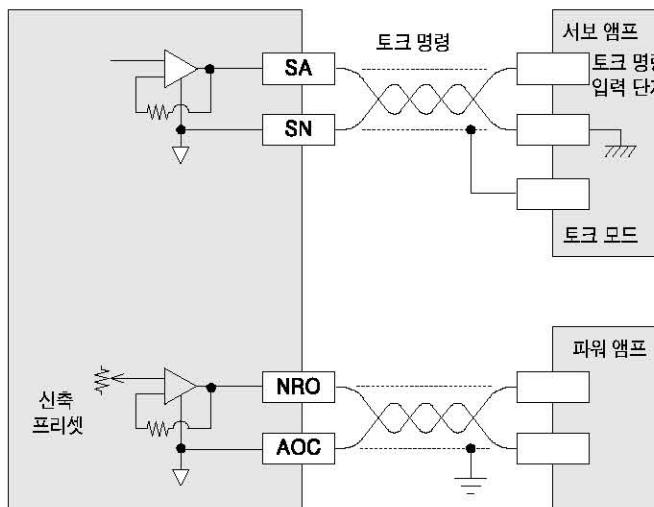
DC24V 계통 4A 이하의 파우더 클러치(아웃피드)/브레이크(인피드)를 연결합니다.
(히스테리시스 클러치/브레이크도 미찬가지입니다.)

DC80V 계통 파우더 클러치/브레이크를 사용한 경우는 제어용 출력(SA 출력)을 사용하여 DC80V용 파워 앰프를 외부 설치합니다.

중간축용 보조 브레이크(아웃피드)나 보조 클러치(인피드)를 사용할 때 신축 프리셋 출력(NRO 출력)을 사용하여 출력 수동 조정을 수행하면 편리합니다.

● AC 서보 모터를 사용한 중간축 제어

• 배선 (예)



서보 모터가 회생측과 역행측 양쪽에서 사용하는 경우 제로 부근에서 제어가 불안정해지는 경우가 있습니다.
그 경우, 중간축용 보조 클러치 또는 브레이크를 설치하고 제어 출력은 회생측만 사용하거나 역행측만 사용하십시오.

LE-40MD형 와인딩 직경 연산 유니트

전자동 제어

LE-40MTB 또는 LE-40MTB-E형 장력 컨트롤러와 조합하여 사용하면 보다 고도의 장력 제어를 할 수 있습니다.
(본 제품 단독으로는 사용할 수 없습니다.)

특징

- 고정밀도 테이퍼 제어에 의해 과다 와인딩 방지
비율 연산 와인딩 직경 검출 방식의 정확한 와인딩 직경 연산 결과를 통해 절선 테이퍼 등 고정밀도의 테이퍼 제어가 가능합니다.
- 와인딩을 통해 파우더 클러치의 정슬립 제어를 할 수 있습니다.
인버터와 파우더 클러치로 외인딩하는 경우, 외인딩 축 회전 속도 신호를 사용하여 파우더 클러치를 정슬립 제어해서 슬립 일률을 대폭 줄일 수 있어 고정 입력 회전 속도로 파우더 클러치를 사용한 경우와 비교했을 때 여러 이점이 있습니다.
 - 파우더 클러치 명령 방식을 수냉식 등에서 공랭식으로 할 수 있는 경우가 있습니다.
 - 정격 토크가 작은 파우더 클러치를 선정할 수 있는 경우가 있습니다.
 - 파우더 클러치의 수명을 대폭 늘릴 수 있는 경우가 있습니다.



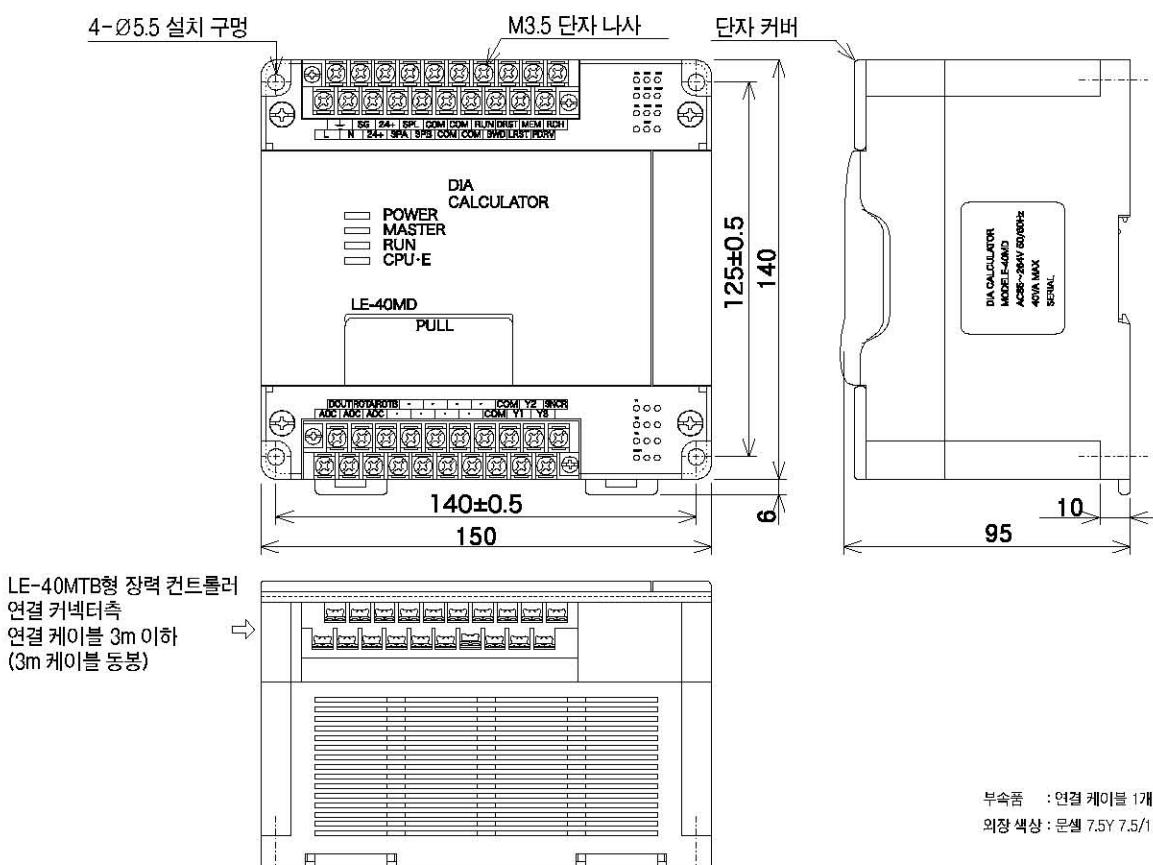
● 2축 전환 제어가 간단

주속 동기 신호와 와인딩 축 회전 속도 신호를 사용하여 프리 드라이브 제어, 2축 전환 제어를 간단하게 할 수 있습니다.

● 와인딩 직경, 측정 길이 타이밍 검출이 가능

타이밍 검출용 접점을 3점 준비하였으므로 다양한 타이밍을 제어할 수 있습니다.

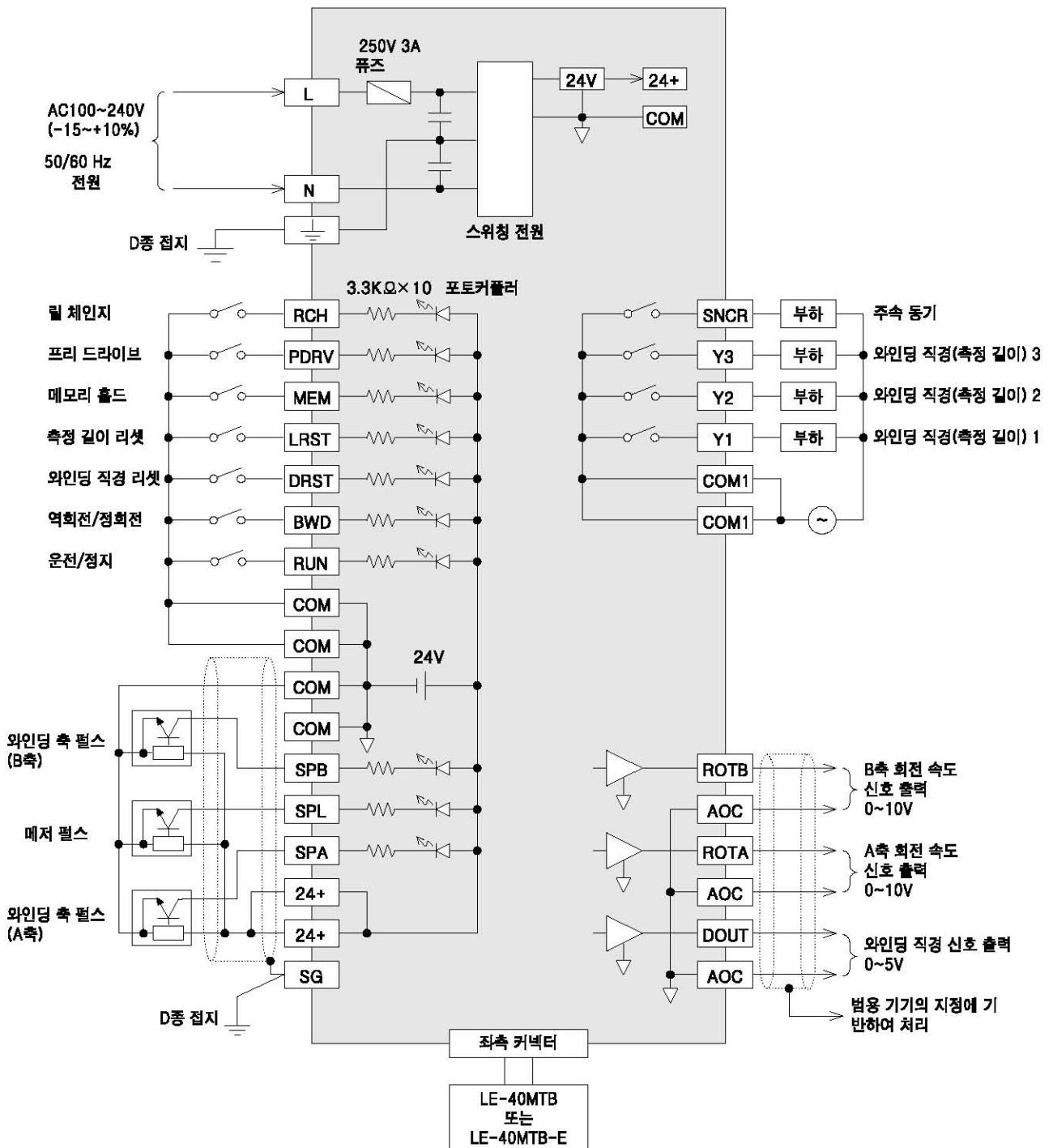
외형 규격(mm)



사양

항목		사양
전원	입력	AC100~240V(-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 40VA 전원 퓨즈 250V 3A 내장
	출력	센서용 전원 DC24V 150mA 이하
펄스 신호	입력	와인딩 축 펄스 입력 응답 주파수: 500Hz 이하(A축, B축용) 메저 펄스 입력 응답 주파수: 20KHz 이하
		DC24V 7mA/1점 오픈 콜렉터형
접점 신호	입력	운전/정지 ON: 운전, OFF: 정지 정회전/역회전 ON: 역회전, OFF: 정회전 와인딩 직경 리셋 약 0.5sec 원샷 입력 측정 길이 리셋 약 0.5sec 원샷 입력 메모리 퀼드 ON인 동안 와인딩 직경 데이터를 유지(측정 길이 데이터는 갱신) 프리 드라이브 ON인 동안 프리 드라이브용 회전 속도 명령을 출력 릴 체인지 OFF: B축, ON: A축
	출력	측정 길이 신호(3점) 설정값 이상에서 ON 와인딩 직경 신호(3점) 설정값 이상에서 ON 주속 동기 신호 프리 드라이브용 회전 속도 명령값이 라인 속도 해당값에 동기되면 ON
아날로그 신호	출력	와인딩 직경 신호 DC0~5V 부하 저항: 1kΩ 이상 회전 속도 신호 DC0~10V 부하 저항: 2kΩ 이상(A축, B축용)
질량		약 1.2kg
설치 방법		DIN 레일, 벽면
설정 범위	와인딩 직경	Ø50~2,000mm
	측정 길이	0~32,767m
	라인 속도	5~1,000m/min
	자재 두께	2 μm~10mm
주요 기능		와인딩 직경 연산 LE-40MTB형 장력 컨트롤러의 테이퍼 제어, 와인딩 직경 모니터링 외 측정 길이 연산 축 전환의 타이밍 검출 외 와인딩 축 회전 속도 연산 와인딩용 파우더 플러치의 슬립 회전 속도 제어 외 주속 동기 검출 축 전환의 타이밍 검출 외
환경 사양	사용 시 주위 온도	0~55°C
	사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)
	내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 19.6m/s ² , DIN 레일 설치 시는 4.9m/s ²) 3축 방향 각 2시간
	내충격	98m/s ² 3축 방향 각 3회
	전원 노이즈 내량	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1 μs, 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함
	내전압	AC1500V 1분간(전체 단자 일괄~접지 사이)
	절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상
	접지	D종 접지
사용 환경		부식성 가스, 기연성 가스, 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것. 비나 물방울이 뛰지 않을 것.

외부 연결



● 단자 배열

—	SG	24+	SPL	COM	COM	RUN	DRST	MEM	RCH	DOUT	ROTA	ROTB	.	.	.	.	COM1	Y2	SNCR
L	N	24+	SPA	SPB	COM	COM	BWD	LRST	PDRV	AOC	AOC	AOC	.	.	.	.	COM1	Y1	Y3

LD-30FTA 형 반자동 장력 컨트롤러

반자동 제어

LD-30FTA 형 장력 컨트롤러는 누적 두께 검출 방식에 의한 반자동 장력 컨트롤러입니다.

이 방식은 제어 장치에 대해 미리 초기 직경과 자재 두께를 설정해두고 와인딩 프레임 축이 1회전 할 때마다 초기 직경에서 자재 두께를 감산(언와인딩) 또는 가산(와인딩) 하여 현재 와인딩 직경을 연산합니다.

(와인딩 프레임에는 회전 검출용 근접 센서를 설치해둡니다.)

연산 결과는 액추에이터로서의 파우더 클러치/브레이크 또는 하스테리시스 클러치/브레이크에 대해 0~24V 전압 출력을 발생시키거나 서보 모터용 앰프에 대해 0~5V의 명령 전압을 발생시키기 위해 사용됩니다.

특징

● 간단한 조정과 조작으로 장력 제어가 가능

- 장력 설정과 자재 두께, 초기 직경 설정만으로 자동 제어가 가능
- AC100V~240V 계통의 광역 대응
- 자재 두께나 초기 직경을 광범위하게 설정 가능
- 전원을 꺼도 현재 와인딩 직경을 기억하는 정전 유지 기능
- AC 서보 등 여러 종류의 액추에이터에 대응



● 다양한 상황에 대응할 수 있는 고기능 모드

- 와인딩 테이퍼 제어도 가능
- 가감속 시의 관성 보상 기능
- 클러치 브레이크의 토크 비선형 보정 기능
- 기계적 손실 보정 기능

● 사용 용이성 추구

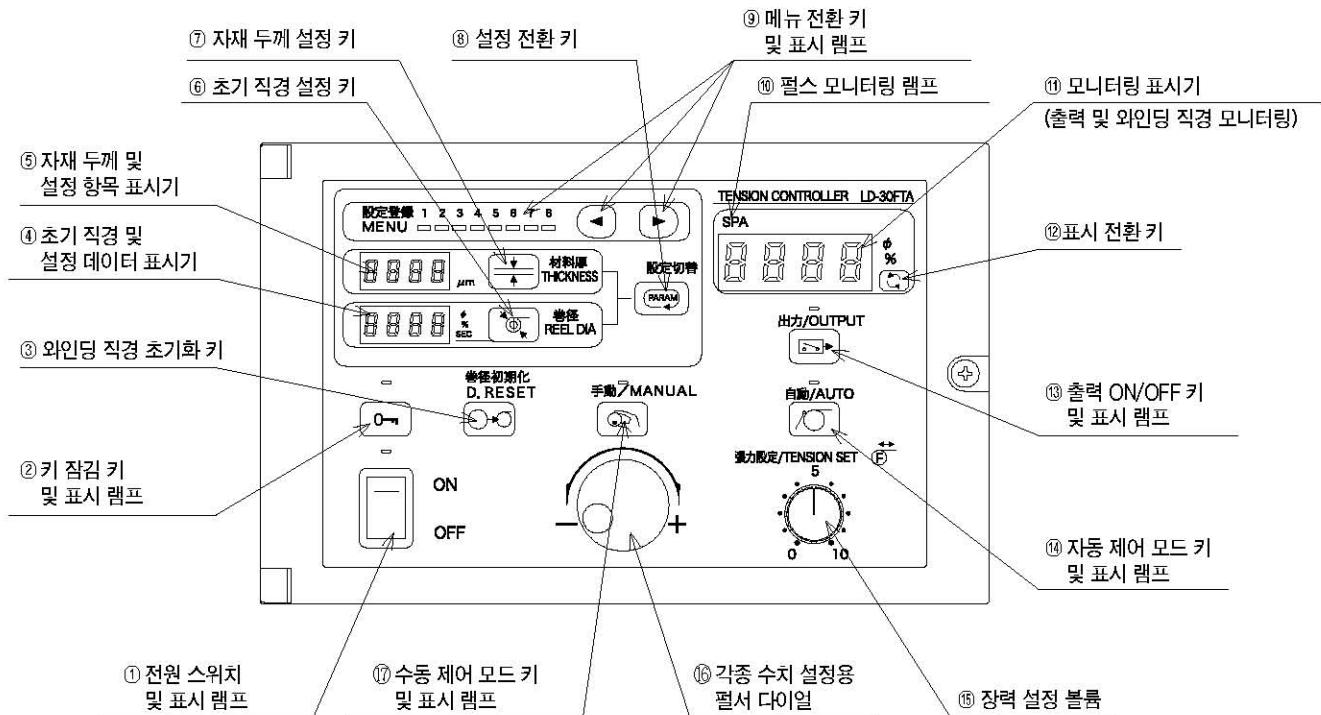
- 일본/영문과 아이콘에 의한 기능 표시
- 디지털 조작을 통한 수치 설정
- 내장된 DIP 스위치를 통한 고기능/간단 모드 전환 기능
- 메뉴를 통한 8종류의 설정값 기억 기능
- 일정한 운전 상수(자재 두께 · 초기 직경 · 테이퍼율 등)를 8종류까지 기억 가능
- 오조작 방지나 무효 기능 표시 금지 등이 목적인 키 점검 키 채택

● 초음파 센서나 터치 레버 사용 가능

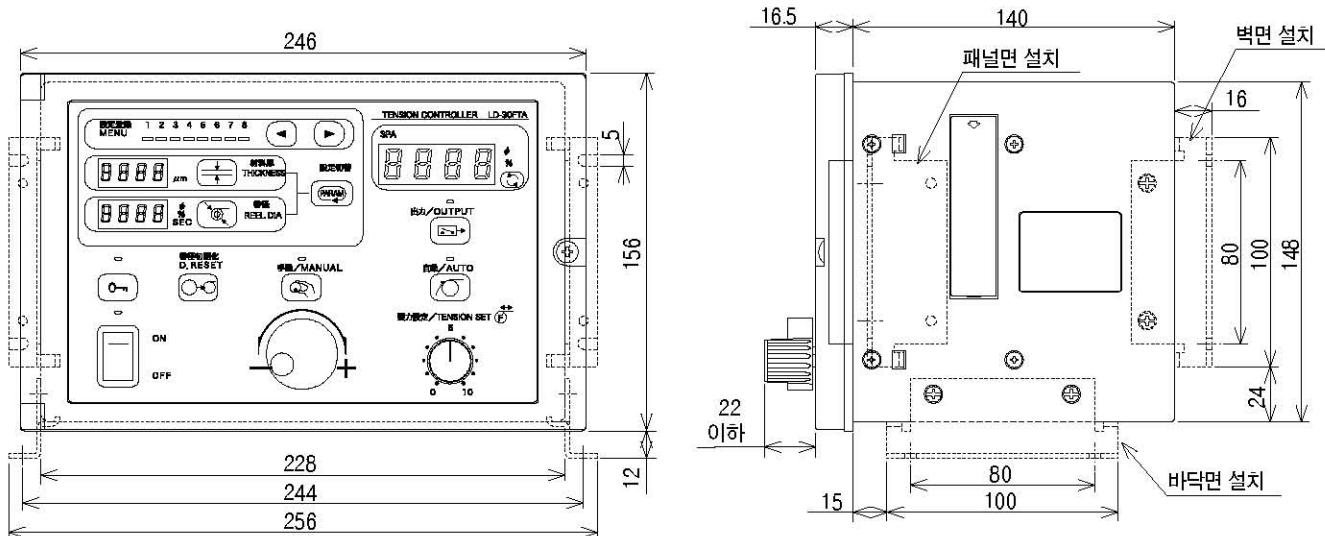
옵션인 아날로그 입력 보드(LD-30FTA-1AD)를 장착하면 초음파 센서나 터치 레버 입력이 가능해집니다.

그러면 자재마다 자재 두께나 초기 직경 설정을 할 필요가 없습니다.

패널면 구성

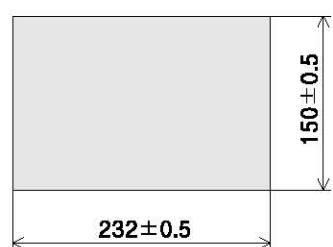


외형 규격(mm)

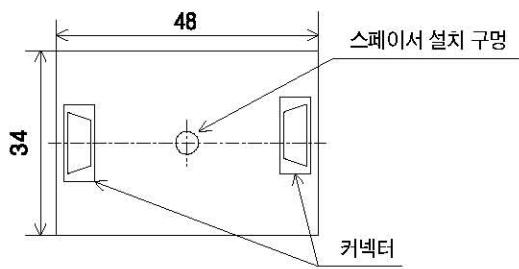


부속품 : 본체 설치 플레이트 1장 본체 / 설치용 다리 고정 나사(M4×10) 4개
외장 색상 : 문색 7.5Y 7.5/1

패널 절단 규격



LD-30FTA-1AD형 옵션 보드(별도 스페이서 동봉)



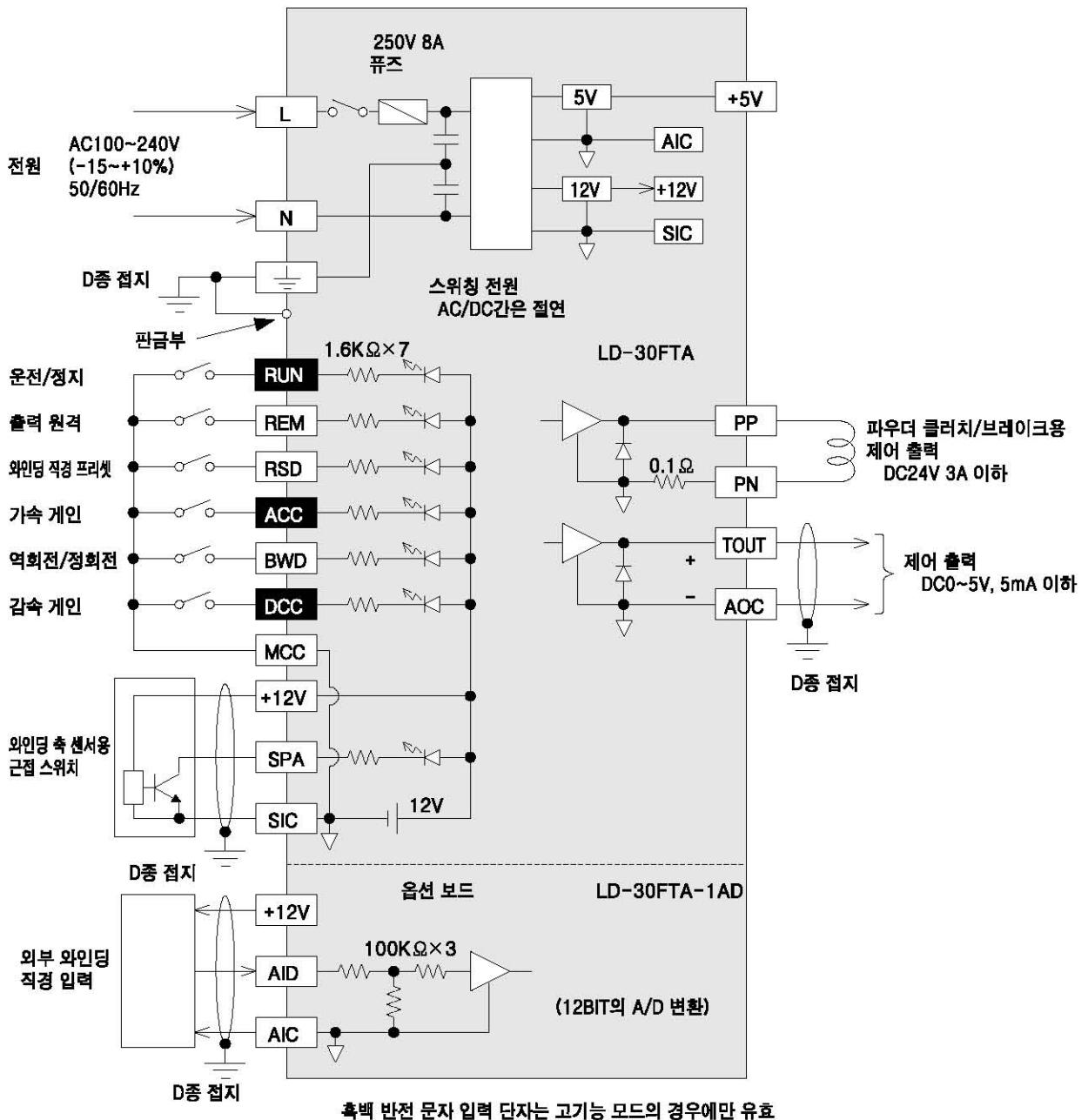
사양

항목		사양	
전원	입력	AC100~240V(-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 300VA 전원 퓨즈 250V 8A 내장, 돌입 전류 30A 300ms	
	출력	센서용 전원 DC12V 100mA 이하	
펄스 신호	입력	와인딩 축 펄스 오픈 콜렉터 신호 DC12V 7mA 응답 주파수: 300Hz 이하 와인딩 축 1회전당 1, 2, 4, 8펄스로 설정 가능	
접점 신호	입력	운전/정지 ON: 운전, OFF: 정지 출력 원격 ON: 출력 발생, OFF: 출력 정지 와인딩 직경 리셋 ON일 동안 초기 직경으로 리셋 가속 게이 ON일 동안 가속 게이인이 유효 정회전/역회전 ON: 역회전, OFF: 정회전 감속 게이 ON일 동안 감속 게이인이 유효	DC12V 7mA/1점 내부 금전
아날로그 신호	입력	외부 와인딩 직경 입력... 0~10V(LD-30FTA-1AD형 옵션 보드 사용 시) 초음파 센서, 터치 레버용 포텐셔미터 등	
	출력	파워 앰프 출력 DC24V 3A 이하 제어 신호 출력 DC0~5V 5mA 이하, 부하 저항: 1kΩ 이상	
질량		약 3.5kg	
설치 방법		바닥면, 벽면, 패널 설치	
환경 사양	사용 시 주위 온도	0~40°C	
	사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)	
	내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 4.9m/s ²) 3축 방향 각 2시간	
	내충격	98m/s ² 3축 방향 각 3회	
	전원 노이즈 내향	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1μs, 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함	
	내전압	AC1500V 1분간(전체 단자 일괄~접지 사이)	
	절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상	
	접지	D종 접지	
주요 기능	사용 환경	부식성 가스, 기연성 가스, 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것. 비나 물방울이 뛰지 않을 것. 와인딩 직경 검출 : 누적 두께 연산 방식, 외부 아날로그 신호(초음파 센서 등)	
	장력 제어	: 정장력 제어, 테이퍼 제어(직선)	
	제어 기능	: 정지 타이머, 정지 게이인, 정지 바이어스, 가속/감속 게이인, 기계적 손실 보정, 악여자 기능 토크	
	비선형 보정	: 5단계의 절선 근사 보정. 클러치 · 브레이크별 보정 번호 입력에 따른 설정.	

파라미터 목록

설정 항목	설정 항목		초기값	단위	기능 대응
	최소	최대			
장력 설정	0	100	-	%	간단/고기능
지재 두께 설정	1/0.1	9,999/999.9	50	μm	간단/고기능
초기 직경 설정	1	2,000	500	mm	간단/고기능
테이퍼 설정	0	100	100	%	고기능
정지 타이머 설정	0.0	100.0	0.0	sec	고기능
정지 게인 설정	5	400	100	%	고기능
정지 바이어스 설정	0	50	0	%	고기능
감속 게인 설정	5	400	100	%	고기능
가속 게인 설정	5	400	100	%	고기능
기계적 손실 설정	0	50	0	%	고기능
악여자 설정	0	50	0	%	고기능
와인딩 축 펄스 수 설정	1, 2, 4, 8		1	-	고기능
비선형 보정 설정	0	200	0	-	고기능
최소 직경 설정	1	최대 직경 설정값	100	mm	간단/고기능
최대 직경 설정	최소 직경 설정값	2,000	500	mm	간단/고기능

외부 연결



● 단자 배열

L	.	N	.	.	.	PP	RUN	RSD	BWD	.	+12V	SPA	+5V	.	.	TOUT	.	LSA	LSB	
—	PN	MCC	REM	ACC	DCC	.	SIC	.	AIC	AID	.	ACC	.	LSG	.

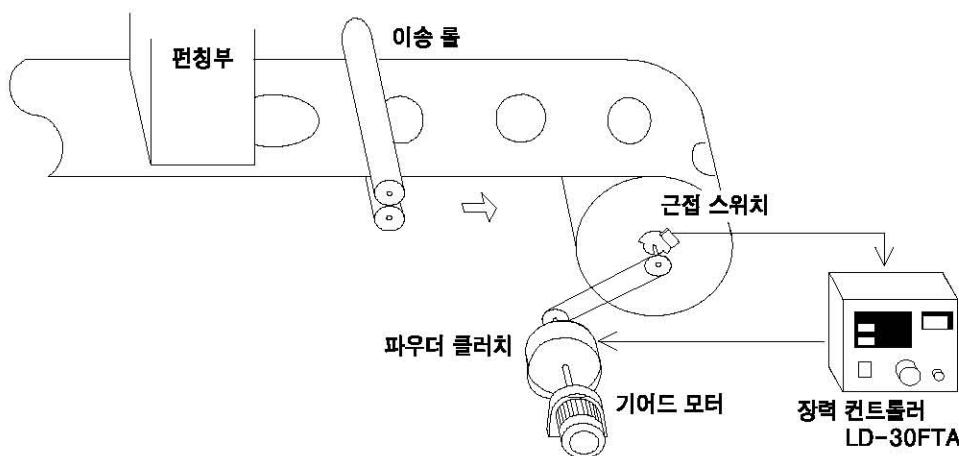
LSA, LSB, LSG는 사용하지 않습니다.

용도 예

● 근접 스위치 사용

자재 이송을 멈추고 편침을 실시하는 간헐 이송 외인딩부의 제어 예입니다.

간헐 이송이지만 외인딩 모터는 연결 회전하고 있어 클러치가 슬립하며 장력을 계속 가합니다.



외인딩 직경 : $D = \emptyset 92 \rightarrow \emptyset 500\text{mm}$
자재 : 종이(두께 $200\mu\text{m}$)

기타 용도로 응용

- 핫 스템핑
- 스크린 인쇄기

1. DIP 스위치 설정 (초기 설정 시에만 해당하며 통상 운전 시에는 불필요)

	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	언외인딩	$\times 1$	사용하지 않음	사용하지 않음		통상	간단	운전
DIP 스위칭	제어 측	두께 단위	외인딩 직경 입력	출력 원칙	(기능 없음)	메모리 초기화	기능 모드	조작 모드
OFF	외인딩	$\times 0.1$	사용	사용		초기화	고기능	조정

(초기 설정 상태)

	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	언외인딩	$\times 1$	사용하지 않음	사용하지 않음		통상	간단	운전
DIP 스위칭	제어 측	두께 단위	외인딩 직경 입력	출력 원칙	(기능 없음)	메모리 초기화	기능 모드	조작 모드
OFF	외인딩	$\times 0.1$	사용	사용		초기화	고기능	조정

※ 통상 운전 시에는 DIP 스위치 조작 모드를 [운전]으로 전환합니다.

2. 최대 직경 설정

(초기 설정 시에만 해당하며 통상 운전 시에는 불필요)

1) 설정 전환 키 ⑧에서 최대 직경을 선택하고 펜서에서 【Ø500】을 입력한다.

2) DIP 스위치 조작 모드를 【운전】으로 변경하고 전원을 다시 기동한다.

3. 설정 조작

(자재 변경 시에만 설정)

1) 자재 두께 설정 키 ⑦을 누르고 펜서에서 자재 두께 【 $200\mu\text{m}$ 】로 설정한다.

2) 초기 직경 설정 키 ⑥을 누르고 펜서에서 외인딩 직경 【Ø92】로 설정한다.

3) 외인딩 직경 초기화 키 ③을 누른다.

4. 시운전 조작

(초기 설정 시에만 해당하며 통상 운전 시에는 불필요)

1) 수동 제어 키를 누르고 출력 ON/OFF 스위치를 ON 한다.

2) 모터나 시퀀스 등 각종 기능을 확인한다.

5. 자동 운전 조작

1) 자동 제어 키를 누른다.

2) 장력 설정 볼륨에서 적당한 장력으로 조정한다.

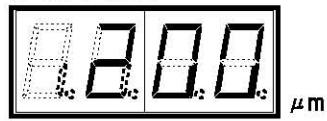
● 최대 외인딩 직경 표시



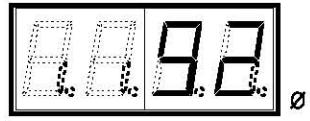
● 외인딩 직경 표시



● 자재 두께 표시

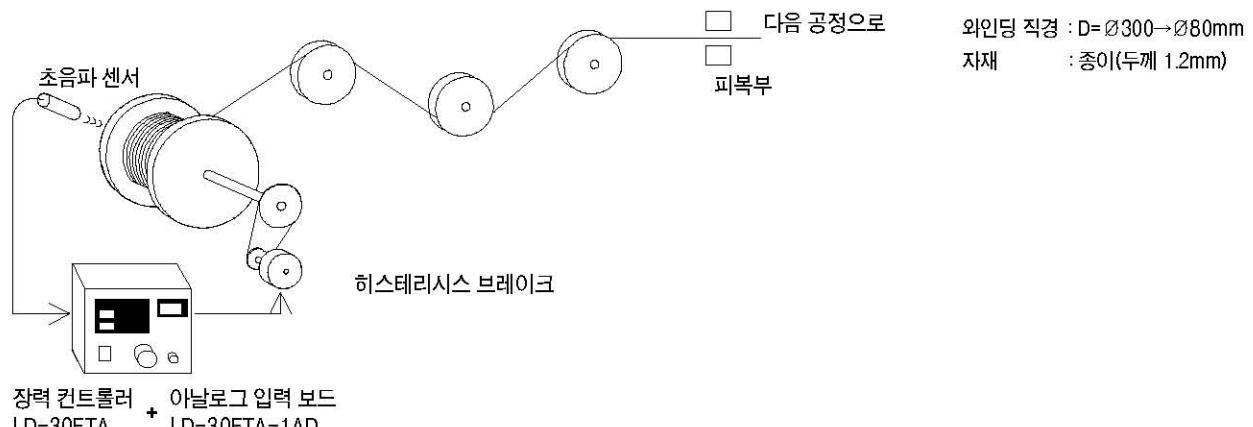


● 외인딩 직경 표시



● 초음파 센서 사용

피복 공정 전의 전선을 느슨하지 않은 정도의 장력을 가하면서 안외인딩합니다.
오픈 루프 제어이기 때문에 트래버스에 대한 난조가 발생하지 않습니다.
초음파 센서로 외인딩 직경을 검출하므로 초기 직경이나 선 직경 설정이 필요 없습니다.



1. DIP 스위치 설정 (초기 설정 시에만 해당하며 통상 운전 시에는 불필요)

	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	언외인딩	× 1	사용하지 않음	사용하지 않음		통상	간단	운전
DIP 스위칭	제어 쪽	두께 단위	외인딩 직경 입력	출력 원칙	(기능 없음)	메모리 초기화	기능 모드	조작 모드
OFF	외인딩	× 0.1	사용	사용		초기화	고기능	조정

(초기 설정 상태)

2. 티칭 조작

(초기 설정 시에만 해당하며 통상 운전 시에는 불필요)

- 설정 전환 키에서 최소 직경을 선택하고 페더에서 최소 직경 [$\varnothing 80$] 으로 설정해서 최소 직경의 외인딩 프레임 ($\varnothing 80$)을 설치하고 외인딩 직경 초기화 키를 누른다.
- 설정 전환 키에서 최대 직경을 선택하고 페더에서 최대 직경 [$\varnothing 300$] 으로 설정해서 최대 직경의 외인딩 프레임을 설치하고 외인딩 직경 초기화 키를 누른다.
- DIP 스위치 조작 모드를 [운전]으로 변경하고 전원을 다시 기동한다.

3. 수동 운전 조작

(초기 설정 시에만 해당하며 통상 운전 시에는 불필요)

- 수동 제어 키를 누르고 출력 ON/OFF 스위치를 ON 한다.
- 모터나 시퀀스 등 각종 기능을 확인한다.

4. 자동 운전 조작

- 자동 제어 키를 누른다.

- 장력 설정 볼륨에서 적당한 장력으로 조정한다.

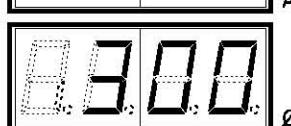
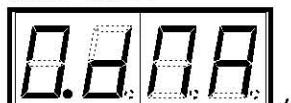
	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	언외인딩	× 1	사용하지 않음	사용하지 않음		통상	간단	운전
DIP 스위칭	제어 쪽	두께 단위	외인딩 직경 입력	출력 원칙	(기능 없음)	메모리 초기화	기능 모드	조작 모드
OFF	외인딩	× 0.1	사용	사용		초기화	고기능	조정

※ 통상 운전 시에는 DIP 스위치 조작 모드를 [운전]으로 전환합니다.

● 최소 직경 표시



● 최대 직경 표시



LE-5AP/LE-5AP-E 형 조작 패널

반자동 제어

LE-5AP/LE-5AP-E형 조작 패널은 부속된 연결 케이블로 간단하게 LE-50PAU 형 파워 앰프와 연결 할 수 있으며, 누적 두께 연산 방식(와인딩 축 센서 필요) 또는 속도 · 두께 연산 방식(센서리스)으로 반자동 장력 제어를 실현합니다.

● 누적 두께 연산 방식

운전 개시 시의 초기 직경, 자재 두께를 설정하고 와인딩 축에 설치된 와인딩 축 센서로부터의 필스 신호를 통해 와인딩 직경을 연산하고 와인딩 직경 변화에 따라 파워 앤프의 출력을 변화시키는 방법입니다.



● 속도 · 두께 연산 방식

운전 개시 시의 초기 직경, 평균 운전 속도(라인 속도), 자재 두께를 설정하고 운전 시간을 이용해 와인딩 직경을 연산하여 와인딩 직경 변화에 따라 파워 앤프의 출력을 변화시키는 방법입니다.

특징

● 토크 특성 비선형 보정 기능

파우더 클러치 · 브레이크의 여자 전류 대 토크 비선형성을 5단계 절선 근사로 보정합니다. 인딩 직경 변화에 대한 장력 변화를 줄일 수 있습니다.

● 정전류 · 정전압 제어 방식 채택

정전류 · 정전압 제어의 두 가지 방식으로 제어가 가능합니다
(내장된 DIP 스위치로 전환 설정). 정전류 제어를 선택하면 파우더 클러치 · 브레이크 코일의 온도 상승에 따른 토크 변화의 영향이 없어져서 안정적인 장력을 얻을 수 있습니다.

● 테이퍼 제어가 가능

최소 직경, 최대 직경 외에 2점 중간 직경을 설정함으로써 3단계 절선 테이퍼 장력 제어를 할 수 있습니다.

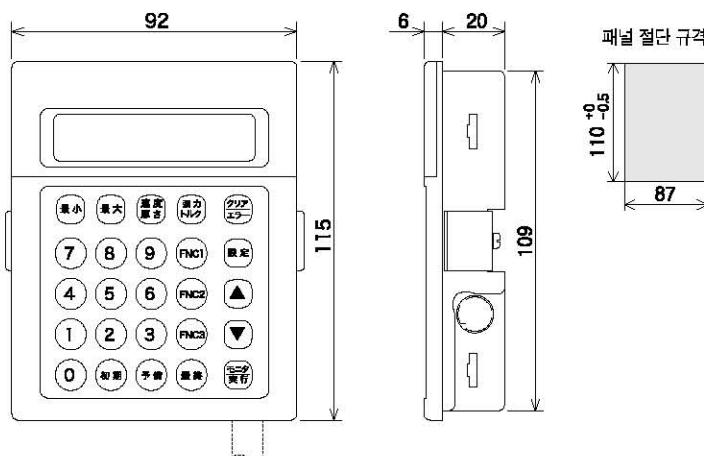
● 해외 대상 대응

영어 표기 타입도 있습니다.

- 일본어 표기 타입 : LE-5AP
- 영어 표기 타입 : LE-5AP-E

외형 규격(mm)

LE-5AP형 조작 패널



부속품 : 설치 부품 1세트
연결 케이블 1개(3m)
외장 색상 : 문색 7.5Y 7.5/1

주 : 본 제품은 유럽 RoHS에 대응하지 않습니다.
(LE-50PAU 형 파워 앤프는 B-42 페이지를 참조하십시오.)

● 설정 항목 목록 (LE-50PAU와 조합 시의 설정 항목)

설정 항목	단위	설정 범위	초기값
테이퍼 제어 특성	자재 두께	μm	0.1~3,276.7
	최소 직경	mm	1~1,999
	소경	mm	1~1,999
	대경	mm	1~1,999
	최대 직경	mm	1~1,999
	최소 직경 장력	%	20~500
	소경 장력	%	20~500
	대경 장력	%	20~500
	최대 직경 장력	%	20~500

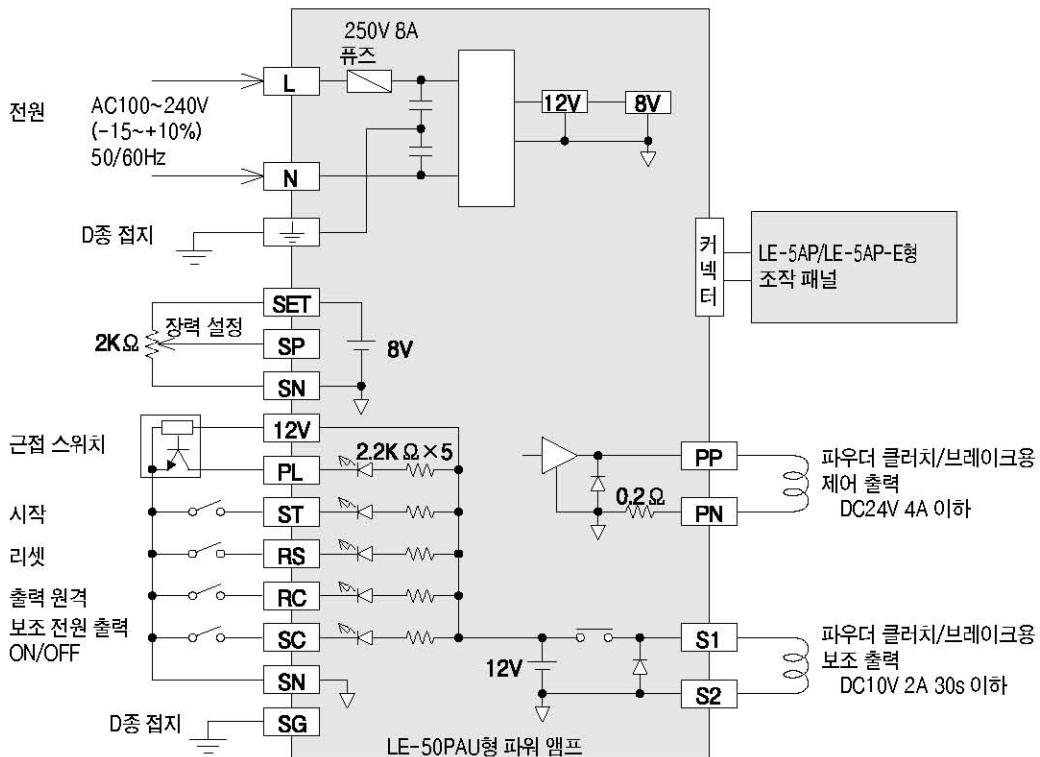
설정 항목	단위	설정 범위	초기값
라인 속도	m/min	1~999	0
토크 보정	%	1.0~99.9	10
20% 토크	%	1.0~99.9	20
40% 토크	%	1.0~99.9	40
80% 토크	%	1.0~99.9	80
정지 계인	%	0~300	100
정지 바이어스	%	0~60	0
정지 타이머	s	0~30	10
보조 출력 타이머	s	0~30	10

사양 (LE-50PAU와 조합시의 사양)

항목		사양		
전원	입력	AC100~240V (-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 400VA 전원 퓨즈 250V 8A 내장, 둘입 전류 50A 300ms		
	출력	볼륨용 전원 DC8V 볼륨 저항 : 2kΩ 이상 외인딩 축 센서용 전원 ... DC12V 15mA 이하		
펄스 신호	입력	외인딩 축 펄스 오픈 콜렉터 신호 DC12V 7mA 응답 주파수 : 250Hz 이하		
접점 신호	입력	시작 ON → OFF 시 정지 타이머가 작동하여 관성 보증 동작 리셋 시작 신호=OFF이고 리셋 신호=ON 일 때, 외인딩 직경 연산을 리셋 출력 원격 ON : 출력 발생, OFF : 출력 정지	DC12V 5mA/1점 내부 금전	
	보조 출력 ON/OFF	... ON : 보조 출력 발생		
아날로그 신호	입력	장력 설정 신호 0~8V 내부 저항 : 22kΩ		
	출력	파워 앰프 출력 DC24V 4A 이하 보조 출력 DC10V 2A 이하 30초 이내 부하 저항 : 4.8Ω 이상		
질량		파워 앰프부 약 2.5kg 조작 패널부 약 200g		
설치 방법		파워 앰프부 바닥면, 벽면 설치 조작 패널부 패널면 설치		
주요 기능		외인딩 직경 검출 속도 · 두께 연산 방식, 누적 두께 연산 방식 장력 제어 정장력 제어, 테이퍼 제어(3단 절선) 제어 기능 정전류 · 정전압 제어, 토크 비선험 보정 기능, 정지 타이머, 정지 게인, 정지 바이어스		
환경 상	사용 시 주위 온도	파워 앰프부 0~55°C 조작 패널부 0~50°C		
	사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)		
	내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 19.6m/s ²) 3축 방향 각 2시간		
	내충격	98m/s ² 3축 방향 각 3회		
	전원 노이즈 내량	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1μs, 주파수 30~100Hz 의 노이즈 시그널레이터에 의함		
	내전압	AC1500V 1분간	· 파워 앰프부만 · 전체 단자 일괄~케이스 사이	
	절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상		
접지		D종 접지		
사용 환경		부식성 가스, 기연성 가스, 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것, 비나 물방울이 뛰지 않을 것.		

외부 연결 (LE-50PAU와 조합 사용시)

● LE-50PAU와 조합 사용 시



● 단자 배열

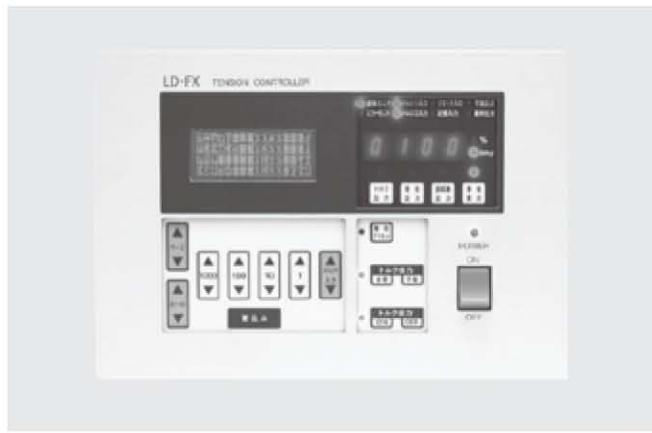
—	.	SET	SP	SN	ST	SC	PL	12V	.	S2	S1
L	N	.	SN	SG	RS	SN	RC	SN	.	PN	PP

LD-FX 형 반자동 장력 컨트롤러

생산 종료 예정

반자동 제어

LD-FX형 반자동 장력 컨트롤러는 비율 연산 또는 누적 두께 방식의 와인딩 직경 검출 방식을 채택하여 비율 연산 방식에서는 설정 오차를 수반하는 와인딩 직경 검출 오차가 발생하지 않습니다. 본 제품은 외부 설치 파워 앰프를 통해 파우더 클러치 · 브레이크를 제어하거나 서보 앰프를 통하여 서보 모터를 제어하는 이외에도 다양한 고도의 추가 기능을 갖추었습니다.



특징

● 고도의 와인딩 직경 검출이 매우 용이

와인딩 프레임에 설치된 1펄스 / 1회전 센서 신호와 미리 설정된 자재 두께를 통해 와인딩 직경을 간단하게 연산할 수 있습니다. 또한 2개의 펄스를 통한 비율 연산도 가능합니다.

● 효과적인 속도 출력 신호

파우더 클러치를 통한 와인딩 제어 시에 정슬립 제어가 가능하므로 파우더 클러치의 슬립 손실을 대폭 줄입니다.

● 자재에 최적인 테이퍼 제어가 가능

정장력 제어에서 패턴 제어까지 임의의 장력 패턴을 설정할 수 있습니다. 자재에 맞추어 최적의 테이퍼 제어를 할 수 있습니다.

● PLC와 간단하게 링크 가능

미쓰비시 마이크로 PLC FX2N 시리즈와 케이블 2개만으로 간단하게 링크할 수 있습니다. ON/OFF 정보나 제어 데이터를 교신할 수 있게 되어, 기계 작동에 최적인 장력 제어를 실현할 수 있습니다.

● 토크 보정 기능으로 정밀도 향상

파우더 클러치 · 브레이크의 여자 전류 대 토크 비선형 특성을 절선 근사로 보정합니다. 와인딩 직경 변화에 대한 장력 변화를 줄일 수 있습니다.

● 기계를 자동화하는 예비/최종 신호

와인딩 직경 또는 남은 길이에 대해 예비 신호 · 최종 신호를 출력합니다. 기계의 자동화를 도모할 수 있습니다.

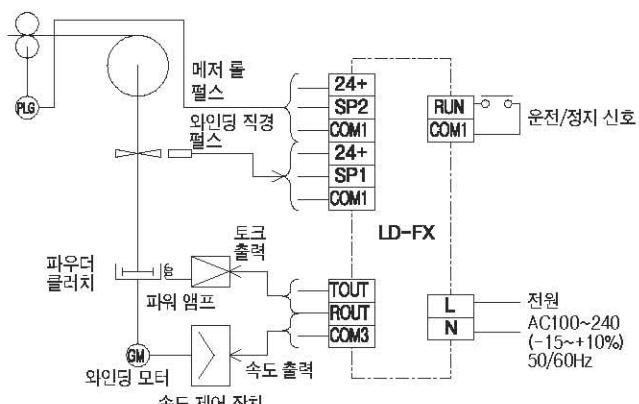
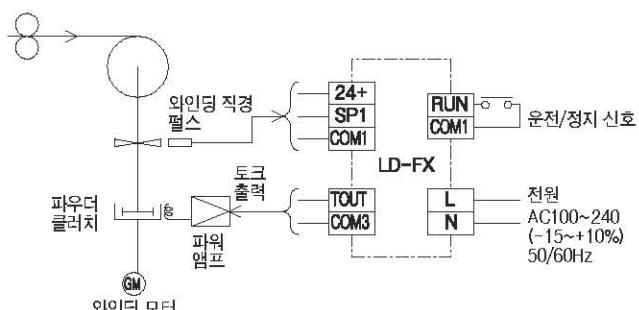
와인딩 직경 검출 방식의 구성 예

● 누적 두께 연산 방식

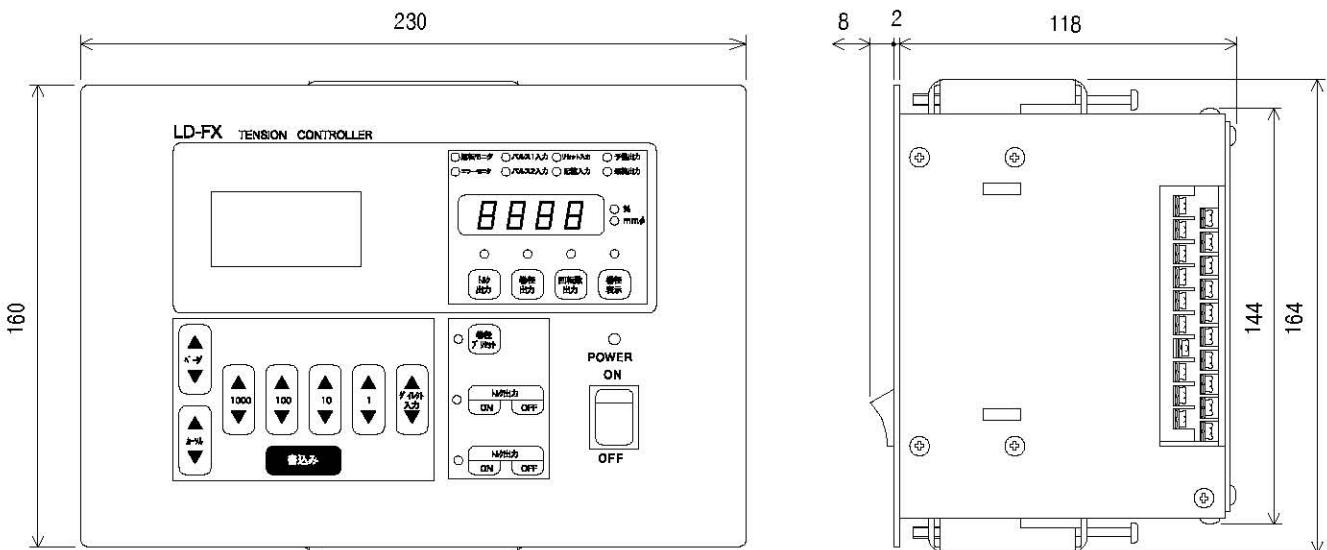
이 방식은 파라미터로 설정한 자재 두께와 와인딩 축에 설치된 센서로부터의 와인딩 축 펄스를 통해 자재 두께를 누적하여 와인딩 직경을 연산하는 방식으로 가장 간단한 구성으로 장력 제어를 할 수 있습니다.

● 비율 연산 방식

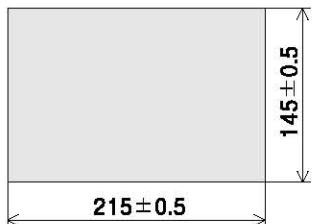
이 방식은 와인딩 축에 설치된 센서와 중간축에 설치된 센서의 2가지 출력 펄스 수 비율로부터 와인딩 직경을 연산하는 방식으로, 와인딩 직경을 한층 더 정확하게 구할 수 있습니다. 우측 그림의 예에서는 파우더 클러치의 토크 명령 신호 뿐만 아니라 와인딩 모터로의 속도 명령 신호를 이용함으로써 파우더 클러치의 슬립 손실을 감소시켰습니다.



외형 규격(mm)



패널 절단 규격 (패널 두께 : 1.6~5mm)



부속품 : 설치 부품 1 세트
외장 색상 : 문설 10Y 7.5/1(패널면)

주 : 본 제품은 유럽 RoHS에 대응하지 않습니다.

사양

항목		사양
전원	입력	AC100~240V(-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 40VA 전원 퓨즈 250V 2A 내장
	출력	센서용 전원 DC24V 50mA 이하(2회로)
펄스 신호	입력	와인딩 축 펄스 오픈 콜렉터 신호 DC24V 7mA 응답 주파수: 50Hz 이하 메저 퀼 펄스 오픈 콜렉터 신호 DC24V 7mA 응답 주파수: 7kHz 이하
접점 신호	입력	운전/정지 ON: 운전, OFF: 정지 정회전/역회전 ON: 역회전, OFF: 정회전 리셋 연산 데이터를 초기값으로 리셋 데이터 유지 와인딩 직경 연산을 중지 정장력 운전 테이퍼 제어를 정지
	출력	예비 출력 } 연와인딩 날은 직경(남은 길이)이 소정 값 이하 또는 와인딩 직경(와인딩 길이) 최종 출력 } 이 소정 값 이상일 때 ON
아날로그 신호	출력	회전 속도 신호 와인딩 모터용, 파우더 클러치의 정슬립 제어용 와인딩 직경 신호 테이퍼 제어용 토크 명령 신호 정력 제어용 토크 명령 신호
내장 배터리		F2-40BL형 리튬 배터리 수명 약 5년(보증 1년)
질량		약 5kg
설치 방법		패널 설치
주요 기능		장력 제어 정장력 제어, 테이퍼 제어(질선) 와인딩 직경 연산 누적 두께 방식, 비율 연산 방식 연와인딩 날은 직경(남은 길이)연산 ... 축 전환 타이밍 검출 외 와인딩 직경(와인딩 길이)연산 ... 축 전환 타이밍 검출 외 와인딩 축 회전 속도 연산 ... 와인딩용 파우더 클러치의 슬립 회전 속도 제어 외
환경 사양	사용 시 주위 온도	0~40°C
	사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)
	내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 19.6m/s ²) 3축 방향 각 2시간
	전원 노이즈 내란	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1 μ sec, 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함
	내전압	AC1500V 1분간(전체 단자 일괄~절지 사이)
	절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상
	접지	D 종 접지
	사용 환경	부식성 가스, 가연성 가스, 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것. 비나 물방울이 뛰지 않을 것.

파라미터 목록

파라미터 브레이크

하스테리시스 브레이크

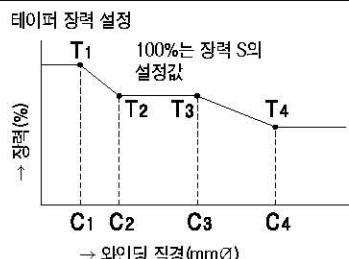
장력 컨트롤러

수동전원장치

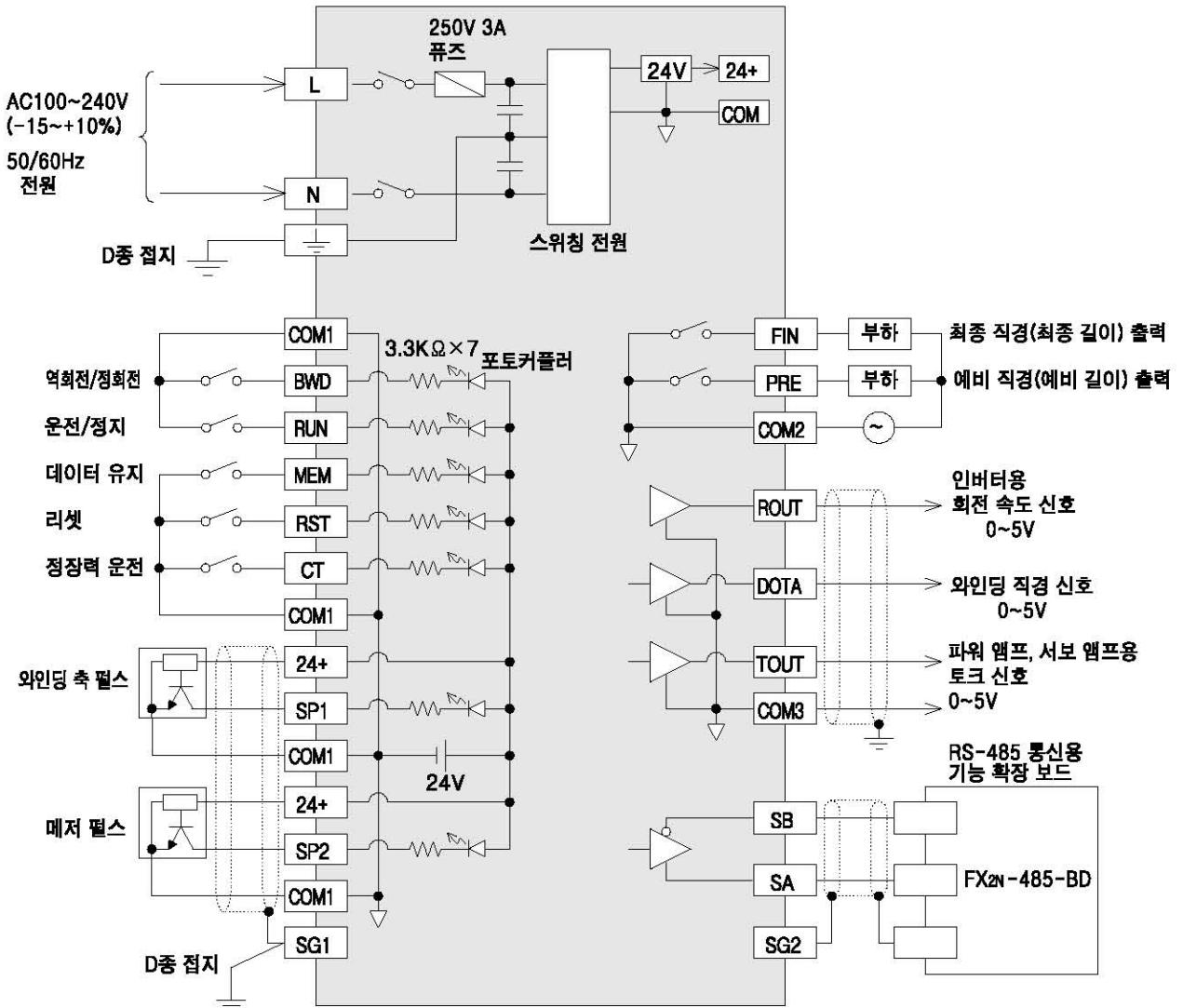
장력 미터

장력 콘솔기

구동부 사항

구분	번호	명칭	설정(표시) 범위	공장 출하값	비고
모니터링 항목	No.1	장력	(0~9999N)	-	장력 명령값의 현재값 모니터링(테이퍼 포함 값)
	No.2	외인딩 직경	(0~1999mm Ø)	-	현재 직경 모니터링
	No.3	토크	(0~999N·m) (0~9999CN·m)	-	토크 명령값의 현재값을 모니터링
	No.4	측정 길이	(0~32767m)	-	외인딩 길이 또는 언외인딩 날은 길이의 현재값
설정 항목	No.5	수동	0~100%	10	수동 운전 토크 명령값
	No.6	장력	0~9999N	200	운전 장력 설정(100% 테이퍼 시의 장력)
	No.7	두께	0~99.9 μ m	0.0	자체 두께 설정
			0~9999 μ m	0	
	No.8	초기 직경	0~1999mm Ø	100	초기 직경(프리셋값)
	No.9	테이퍼 1	0~100%	100	 테이퍼 장력 설정 100%는 장력 S의 설정값
	No.10	코너 1	0~1999mm Ø	0	
	No.11	테이퍼 2	0~100%	100	
	No.12	코너 2	0~1999mm Ø	1999	
	No.13	테이퍼 3	0~100%	100	
	No.14	코너 3	0~1999mm Ø	1999	
	No.15	테이퍼 4	0~100%	100	
	No.16	코너 4	0~1999mm Ø	1999	
	No.17	예비	0~1999mm Ø	0	스플라이스 제어용 예비 직경(예비 길이)의 설정
			0~32767m	0	
	No.18	최종	0~1999mm Ø	0	스플라이스 제어용 예비 직경(최종 길이)의 설정
			0~32767m	0	
	No.19	Dmin	0~1999mm Ø	0	최소 외인딩 직경 설정
	No.20	Dmax	0~1999mm Ø	1999	최대 외인딩 직경 설정
	No.21	Tmax	1~999N·m	100	외인딩 축 환산 액추에이터의 정격 토크 설정
			1~999CN·m	100	
	No.22	토크 보정	50~250%	150	토크 보정값 설정
	No.23	기계적 손실	0~50%	0	기계적 손실 보정값 설정
	No.24	정지 G	0~300%	100	관성 보상용 정지 개인 설정
	No.25	Nmax	0~3,600r/min	1800	외인딩 축 최대 회전 속도 설정
	No.26	N 계수	0~150%	120	외인딩 클러치 정슬립 제어용 개인과 바이어스 설정
	No.27	N 바이어스	0~100%	0	
	No.28	기어	90~110%	100	메저 센서용 전자 기어비 설정
			설정할 수 없습니다.	-	

외부 연결



● 단자 배열

SG2	SA	.	DOUT	COM3	.	.	.	.	FIN	COM2
.	SB	.	ROUT	TOUT	.	.	.	.	PRE	
BWD	MEM	CT	.	SP1	SG1	SP2	.	N	L	
COM1	RUN	RST	COM1	24+	COM1	24+	COM1	.	—	

LD-05TL 형 터치 레버용 장력 컨트롤러

반자동 제어

LD-05TL형 장력 컨트롤러는 DC24V의 범용 안정화 전원에서 전원 공급을 받으며, 터치 레버에 연동된 포텐셔미터 등 아날로그 계통 와인딩 직경 신호를 입력으로 삼아 이를 비탕으로 언와인딩/와인딩 장력 제어를 수행합니다. 와인딩 직경 신호 처리 블록과 정전류(정전압) 앰프 블록이 구분되어 있어 앰프로서만 사용할 수도 있습니다. DC24V 0.5A 이하의 파우더 클러치/브레이크와 조합하여 사용합니다.

특징

● 터치 레버를 이용한 장력 제어가 가능

포텐셔미터를 사용한 터치 레버에 의한 장력 제어가 가능합니다.
외부 설치 볼륨을 이용한 장력 설정만으로 자동 운전이 가능합니다.

● 파우더 클러치/브레이크 등의 파워 앰프로 사용 가능

PLC나 각종 컨트롤러를 사용하여 파우더 클러치/브레이크나 히스테리시스 클러치/브레이크용 파워 앰프로서 사용할 수 있습니다.

● 온도 변동에 대해 안정적인 출력 특성

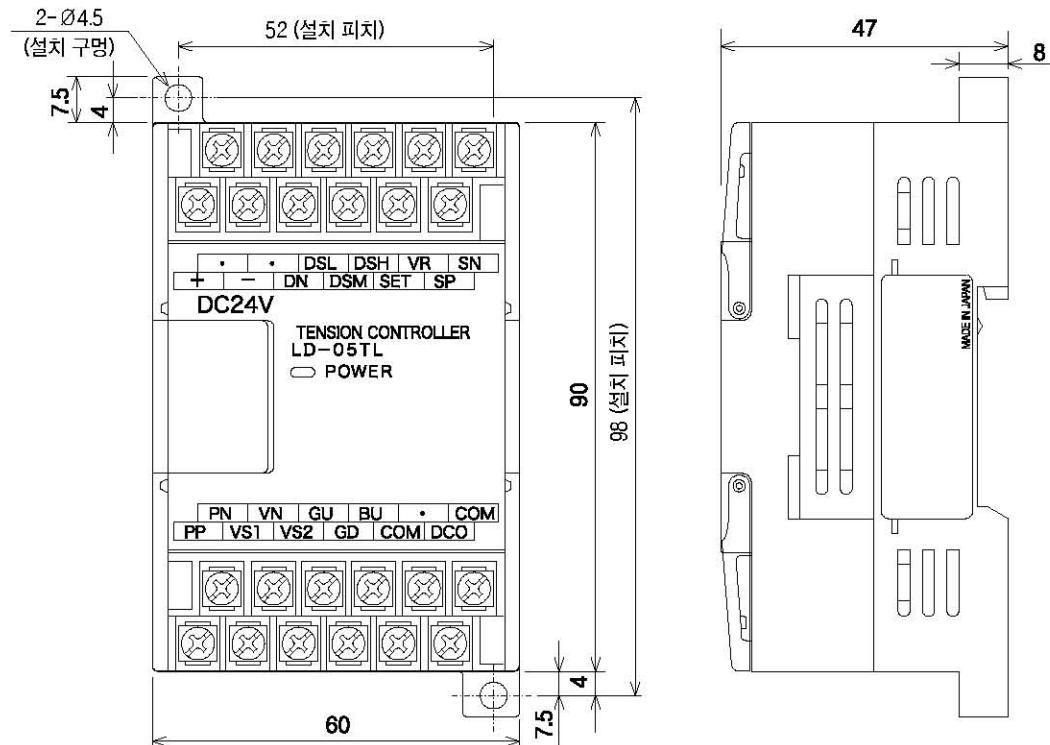
정전류 제어를 통해 안정적인 토크를 얻을 수 있습니다.
(정전압 제어도 가능)

● 정지 시에 느슨해지지 않습니다.

외부 접점 신호에 의해 출력 업, 출력 다운, 출력 가산 등의 관성 보상이 가능합니다.



외형 규격(mm)



외장 색상 : 문셀 0.08GY 7.64/0.81

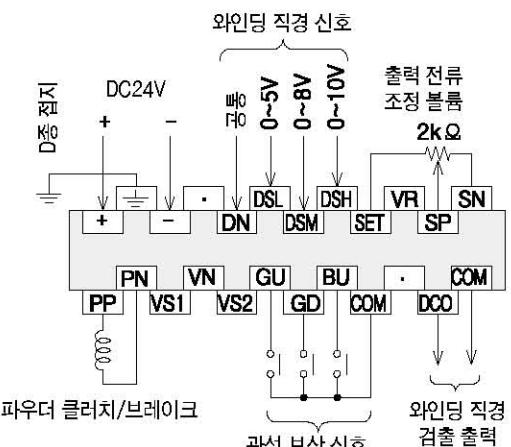
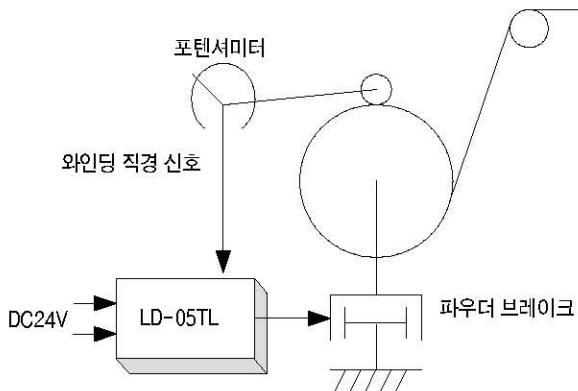
사양

항목		사양	
전원		DC24V±15%	
아날로그 신호	입력	와인딩 직경 신호 ... 최소 직경 ~ 최대 직경에서 아래 중 하나의 전압 신호를 입력 0~5V 내부 저항 : 50kΩ 0~8V 내부 저항 : 80kΩ 0~10V 내부 저항 : 100kΩ 정력 설정 신호 0~5V 내부 저항 : 200kΩ	
	출력	제어 출력 ... 정력 설정 신호의 0~5V에 대해 전류 출력 ... DC0~0.5A (정전류 제어 모드 시) 전압 출력 ... DC0~22V (정전압 제어 모드 시)	
접점 신호	입력	출력 보정 신호 · 출력 압운 : 약 100~500%의 출력 증산 · 출력 디운용 : 약 0~100%의 출력 증산 · 출력 가산용 : 약 0~0.1A(정전류 제어 시) · 약 0~4.4V(정전압 제어 시)의 출력 가산 정전압 / 정전류 전환 신호	DC24V 7mA
	출력	와인딩 직경 검출 출력 · 설정 와인딩 직경 이하일 때 ON, 오픈 콜렉터 출력 DC30V 0.2A 이하	
질량		약 220g	
설치 방법		M4 나사×2, 또는 35mm 폭 DIN 레일 설치	
환경 사양	사용 시 주위 온도	0~55°C	
	사용 시 주위 습도	35~85%RH 이하 (결로가 없을 것)	
	내진성	10~55Hz 0.5mm(최대 19.6m/s ²) X, Y, Z 각 방향 2 시간	
	사용 환경	부식성 가스, 기연성 가스, 먼지가 없을 것. 비나 물방울이 튀지 않을 것.	

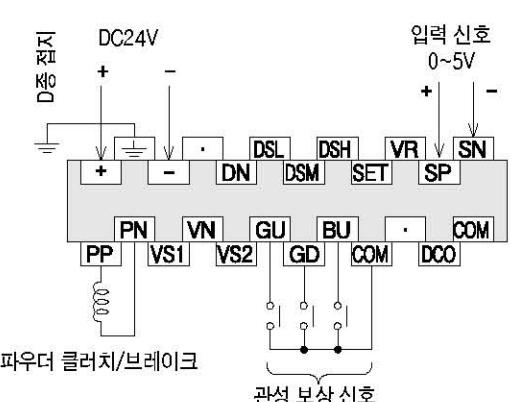
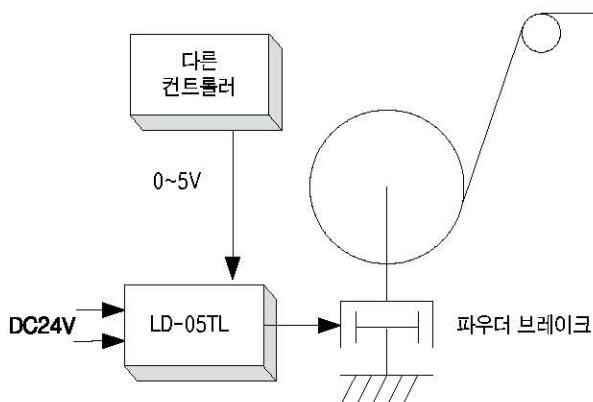
(주) 이 제품의 최대 출력 전압은 전원 전압이 24V인 경우에 약 20.5V(정격 전압의 85%) 이상, 전원 전압이 20.4V(24V-15%)의 경우에는 약 17.5V(정격 전압의 72%) 이상이므로 클러치 또는 브레이크의 선정 시 토포에 여유가 있는 것으로 하십시오.

외부 연결

● 터치 레버에 설치된 포텐셔미터로 제어하는 경우



● 파워 앰프로서 외부 아날로그 전압 신호로 제어하는 경우



LE-50PAU 형 파워 앤솔러

LE-50PAU 형 파워 앤솔러는 파우더 클러치 · 브레이크, 히스테리시스 클러치 · 브레이크 등의 여자 전류 제어용으로 사용하는 것이며, 수동 전원 장치로 사용하거나 반자동 장력 컨트롤러 또는 전자동 장력 컨트롤러의 파워 앤솔러로도 사용됩니다.

특징

● 정전류 · 정전압 제어 방식 채택

정전류 · 정전압 제어의 두 가지 방식으로 제어가 가능합니다(내장된 DIP 스위치로 전환 설정). 정전류 제어를 선택하면 파우더 클러치 · 브레이크 코일의 온도 상승에 따른 토크 변화가 없어집니다. 복수의 파우더 클러치 · 브레이크를 병렬 연결하여 가변 저항에 의해 전류 배분을 조정하는 경우는 정전압 제어 쪽이 조정이 용이합니다.



● 토크 특성 비선형 보정 기능

파우더 클러치 · 브레이크의 여자 전류 대 토크 비선형성을 5단계 절선 근사로 보정합니다. 외인딩 직경 변화에 대한 장력 변화를 줄일 수 있습니다.

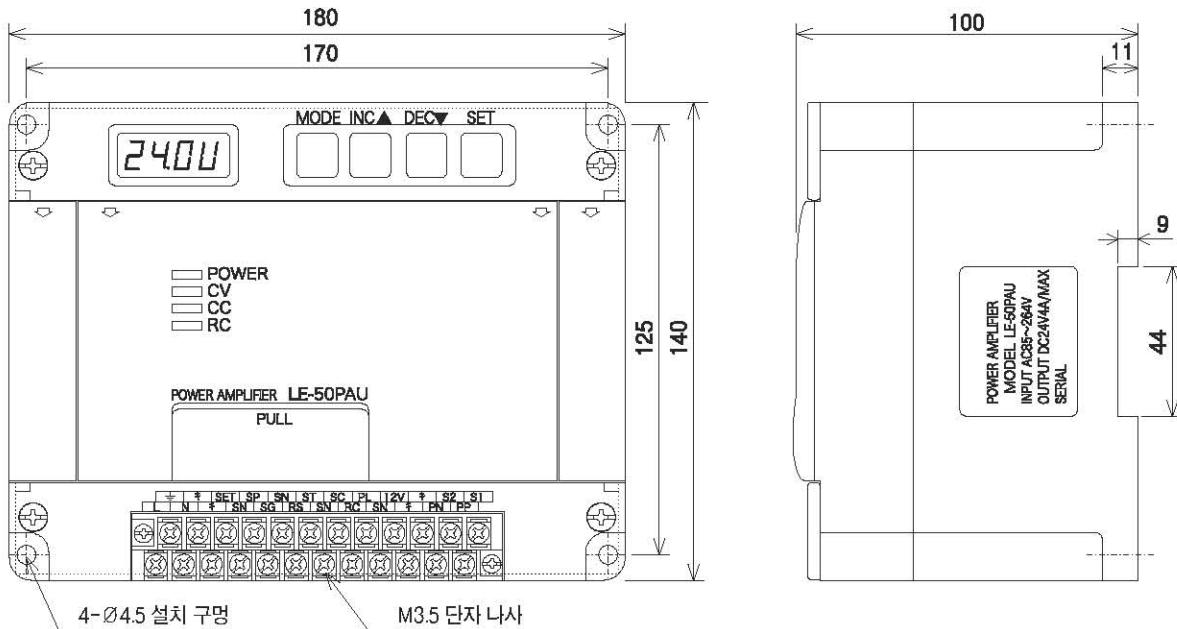
● 입력 신호 레벨 설정이 가변

입력 신호 전압 레벨은 0~5V, 0~8V 또는 0~V_{max}(V_{max}는 0.5~8V 사이에서 설정 가능)로 설정할 수 있습니다.

● 설정 표시 기능을 내장

4자리의 LED 표시기, 4개의 푸시 버튼 스위치, 10극의 DIP 스위치를 내장하여 입력 신호 레벨, 출력 풀 스케일 값, 비선형 보정 데이터 설정이 쉽습니다. 제어 시의 관성 보상이나 출력의 모니터링 표시도 수행할 수 있습니다.

외형 규격(mm)

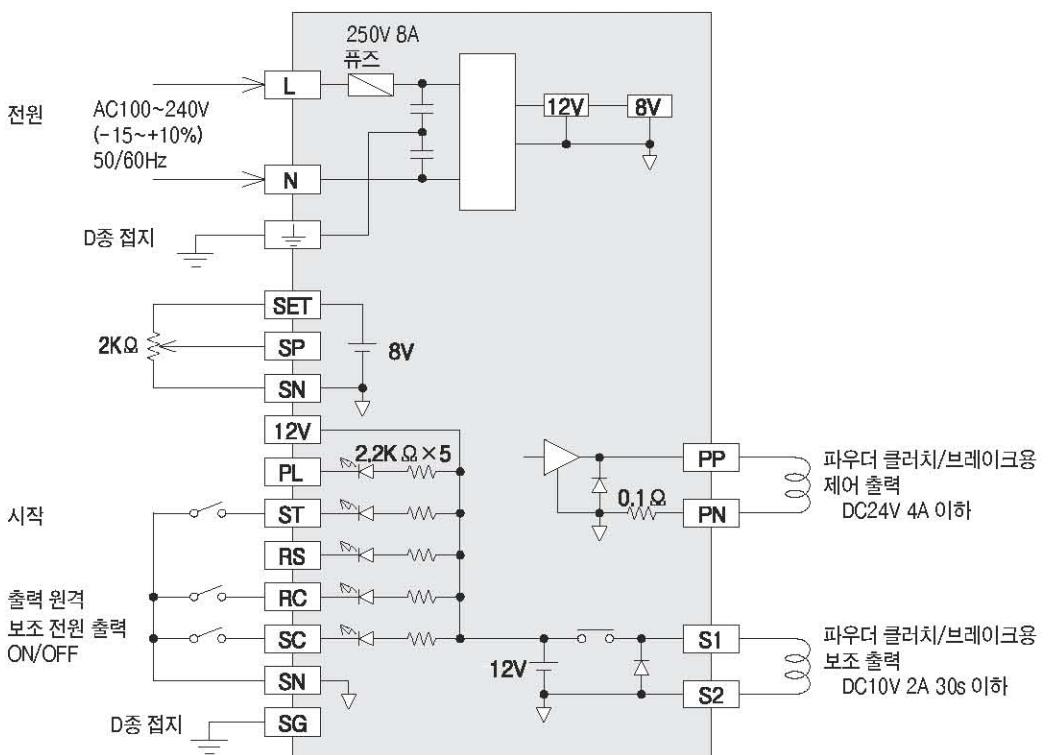


외장 색상 : 문셀 7.5Y 7.5/1

사양

항목		사양
전원	입력	AC100~240V(-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 400VA 전원 퓨즈 250V 8A 내장 놀입 전류 50A 300ms
	출력	볼륨용 전원 DC8V 볼륨 저항 : 2kΩ 이상 외인딩 축 센서용 전원 ... DC12V 15mA 이하
접점 신호	입력	시작 ON → OFF 시 정지 타이머가 작동하여 관성 보정 동작 출력 원격 ON : 출력 발생, OFF : 출력 정지 보조 출력 ON/OFF ON : 보조 출력 발생
		DC12V 5mA/1점 내부 금전
아날로그 신호	입력	제어 신호 0~8V 내부 저항 : 22kΩ
	출력	파워 앰프 출력 DC24V 4A 이하 보조 출력 DC10V 2A 이하 30 초 이내 부하 저항 : 6Ω 이상/75°C
질량	약 2.5kg	
설치 방법	벽면 설치	
환경 사양	사용 시 주위 온도	0~55°C
	사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)
	내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 19.6m/s) 3축 방향 각 2 시간
	내충격	98m/s² 3축 방향 각 3회
	전원 노이즈 내량	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1 μsec, 주파수 30~100Hz 의 노이즈 시뮬레이터에 의함
	내전압	AC1500V 1분간
	절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상
	접지	D 종 접지
	사용 환경	부식성 가스, 가연성 가스, 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것. 비나 물방울이 뿌지 않을 것.

외부 연결



● 단자 배열

—	.	SET	SP	SN	ST	SC	PL	12V	.	S2	S1
L	N	.	SN	SG	RS	SN	RC	SN	.	PN	PP

LD-40PSU 형 수동 전원 장치

LD-40PSU형 수동 전원 장치는 패널면의 볼륨이나 외부로부터의 신호 전압, 외부 설치 볼륨 등을 통해 전압을 가변하는 파우더 클러치 · 브레이크, 히스테리시스 클러치 · 브레이크용 정전압 제어 방식의 전원 장치입니다.

특징

● 외부 컨트롤 신호(원격 ON/OFF)

외부로부터의 0~5V 신호를 사용하여 출력 전압을 0~24V로 원격 컨트롤할 수 있습니다.

● 출력 ON/OFF 기능

패널면의 푸시 버튼 또는 외부의 원격 접점 신호(RC 신호)를 통해 출력의 ON/OFF가 가능합니다.

● 관성 보상 기능

수동 장력 제어 시에는 RC 신호의 동작에 대응하여 정지 타이머 동작, 관성 보상 출력이 가능합니다.

● 부하 단락 보호/경고

부하 단락 시에 단락 보호 회로가 작동합니다.

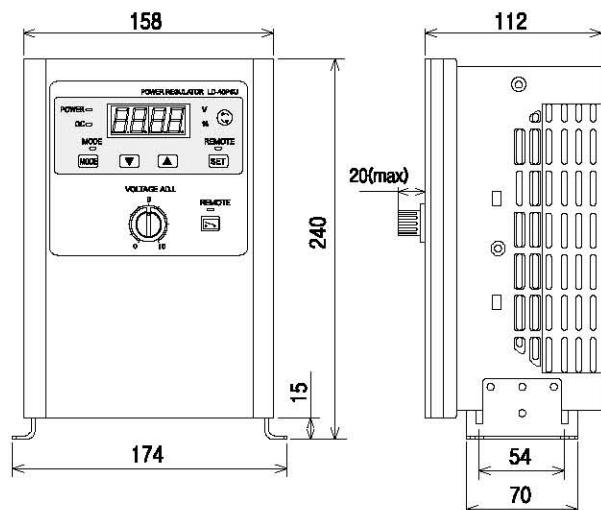
또한 단락 보호가 작동하면 패널면의 LED가 점등됩니다.

● 출력의 2단계 전환

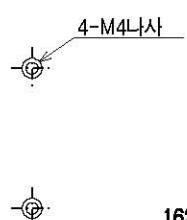
RC 입력이 ON일 때와 OFF일 때 다른 출력 전압 설정이 가능합니다.
OFF 시를 악여자 설정 등으로 사용할 수 있습니다.



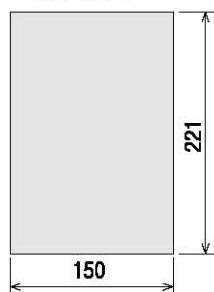
외형 규격(mm)



바닥면 설치 시 설치 나사 구멍 규격



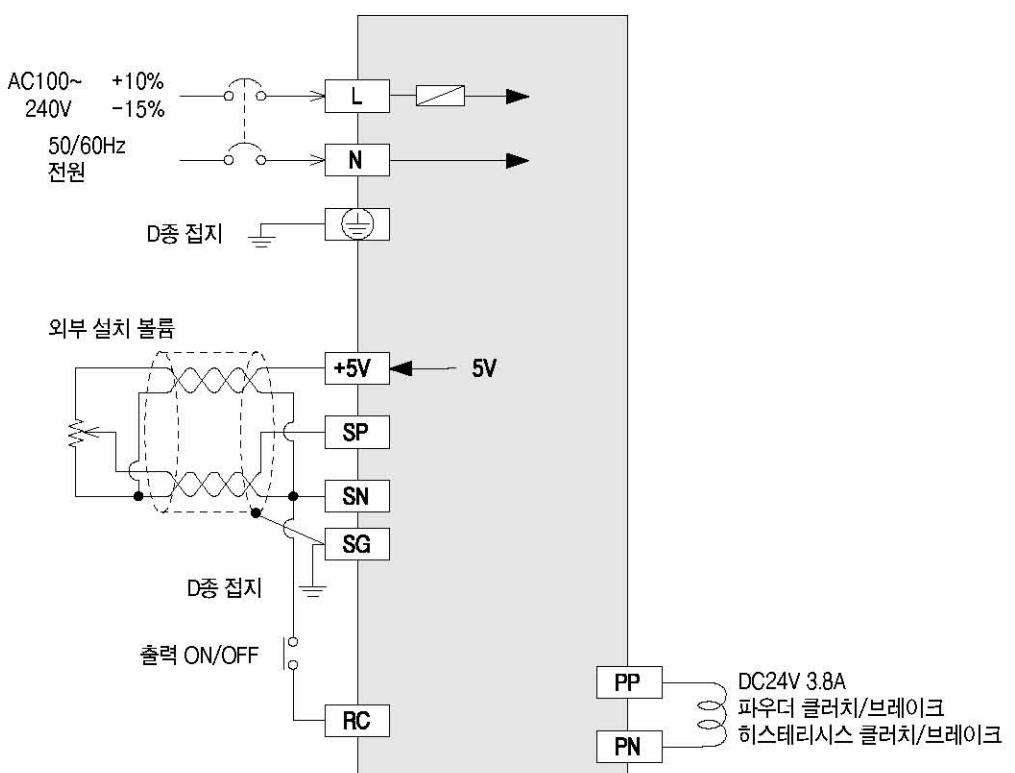
패널면 설치 시의
패널 절단 규격



사양

항목		단자명	사양
전원		L/N	AC100~240V(+10%, -15%) 50/60Hz 소비 전력: 200VA(DC24V 3.8A 시)
출력	파워 앰프 출력	PP/PN	DC24V 3.8A
	볼륨용 전원	+5V/SN	DC5V 10mA 이하 외부 설치 볼륨 500~2kΩ
입력	아날로그 신호	SP/SN	제어용 입력 신호 DC0~5V
	접점 신호	RC/SN	원격 출력 ON/OFF DC12V/mA 내부 금전
질량		약 3kg	
환경 사항	주위 온도	-5~+55°C	
	주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)	
	내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 4.9m/s ²) ... 3축 방향 각 2시간	
	내충격	98m/s ² 3축 방향 각 3회	
	전원 노이즈 내량	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1μsec, 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함	
	내전압	AC1500V 1분간 전체 단자 일괄(단, 접지 단자 제외)과 접지 단자 사이, 전체 단자 일괄(단, 접지 단자 제외)과 설치 부품 사이에서 측정	
	절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상 ... 전체 단자 일괄과 접지 단자 사이에서 측정	
	접지	D 종 접지(100Ω 이하, 강전 계통과의 공통 접지는 불가능)	
	사용 환경	부식성 · 기연성 가스 · 도전성 먼지가 없고, 먼지가 심하지 않을 것	

외부 연결



● 단자 배열

L	•	N	•	(\ominus)	SG	RC	SN	SP	+5V	PN	PP
---	---	---	---	---------------	----	----	----	----	-----	----	----

LD-10PAU 형 파워 앰프

LD-10PAU- □형 파워 앰프는 와이어 · 종이 · 필름 제조기 등 장력 제어를 수행하는 장치 등에서 사용되는 DC24V 계통 소형 파우더 클러치 · 브레이크나 히스테리시스 클러치 · 브레이크의 여자 전류를 제어하기 위한 전용 파워 앰프입니다. 정전류 제어 방식에 의해 클러치 · 브레이크 온도 변화에 따른 코일 저항에 변화가 발생해도 출력 전류를 일정하게 제어하고 발생 토크를 일정하게 하여 안정성 있는 고정밀도 제어를 실현합니다.



특징

● 다연 동시 제어에 필요한 기능을 탑재

소형 클러치 · 브레이크는 저장력의 단축 제어뿐만 아니라 1대의 기계에 여러 대를 사용하는 다연 축, 동시 제어용으로 사용되지만 이 제어에서 문제가 되는 각 축의 기계 마찰이나 클러치 · 브레이크 특성 차이를 보정하여 안정적인 제어를 실현합니다. DIN 레일에 대한 좌우 밀착 설치에 따른 공간 절약 설치 가능

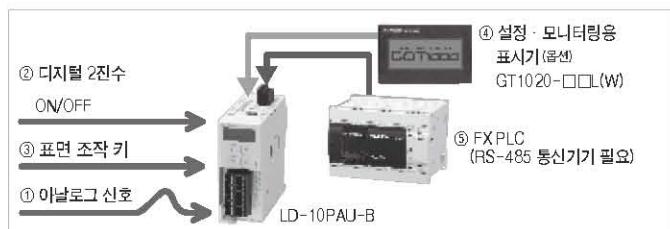
● 16종류의 출력 토크 명령이나 관성 보상 계인을 등록하여 전환 가능

내장 메모리에 출력 토크 명령값과 관성 보상 계인값을 각 16종류 등록할 수 있습니다. 등록 메모리 전환은 외부 디지털 2진수 ON/OFF 신호나 RS-485 연결한 FX PLC(LD-10PAU-B만 대응 가능) 또는 표시기(GT1020)에서 외부 전환기 가능합니다.



● 사용 목적에 따라 출력 전류 명령 선택이 가능

- ① 아날로그 입력 (0~5V, 0~10V)
- ② 디지털 2진수 ON/OFF 신호 입력 (8bit+ 스트로브)
- ③ 표면 조작 키 입력 → 내부 메모리 (16종류 설정 가능)
- ④ 표시기 입력 → 내부 메모리 (16종류 설정 가능)
- ⑤ PLC(RS-485 통신) 입력 → 내부 메모리
(16종류 설정 가능, LD-10PAU-B 만 대응 가능)

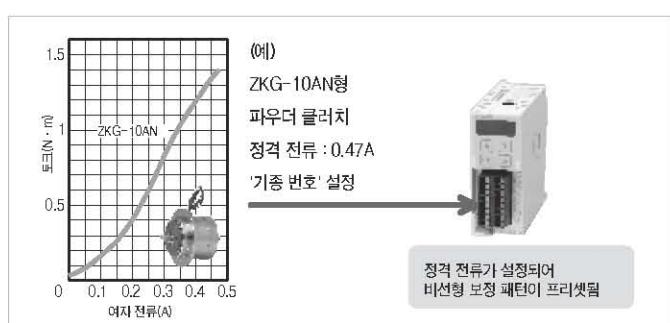


● 클러치 브레이크의 비선형 토크 특성 보정 기능을 내장

당사 클러치 · 브레이크의 전류 토크 특성에 대응한 '비선형 보정 기능'을 내장했습니다. 연결하는 클러치 · 브레이크의 기종 번호를 설정하는 것만으로 정격 전류와 비선형 보정 초기값을 설정할 수 있습니다.

● 설정 · 모니터링으로 당사 표시기를 사용 가능

당사 표시기(GT1020- □□ L(W))를 연결할 수 있습니다.
(연결 케이블 : GT10-C □□□ R4-8P□)
표시기용 셈플 화면 데이터는 미쓰비시 FA 사이트에서 다운로드할 수 있습니다.
또한 이미지 작성 소프트웨어 (GT Designer2 또는 GT Designer3)를 사용하여 커스터마이즈하거나 독자적인 디자인 화면을 작성할 수 있습니다.



정격 전류가 설정되어
비선형 보정 패턴이 프리셋됨

● 출력 완충 동작 유무를 외부 접점 입력으로 전환 가능

히스테리시스 클러치 · 브레이크의 잔류 토크 리플 대책용으로 출력 전류를 원활하여 ON/OFF 할 수 있습니다.

● 아날로그 와인딩 직경 신호를 통한 와인딩 직경 반자동 제어 모드를 장비

장력 컨트롤러 모드로 전환하면 아날로그 와인딩 직경 신호에 의한 와인딩 직경 반자동 제어가 가능합니다.

터치 레버에 설치한 포텐셔미터나 초음파 센서에서 와인딩 직경 신호를 통한 장력 제어가 가능합니다.

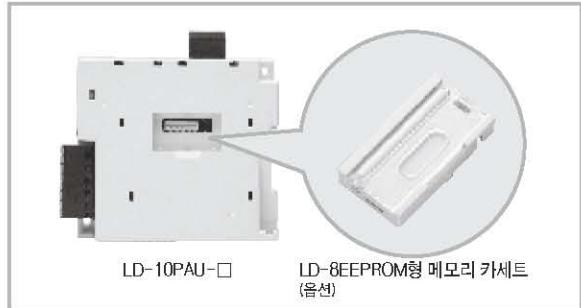
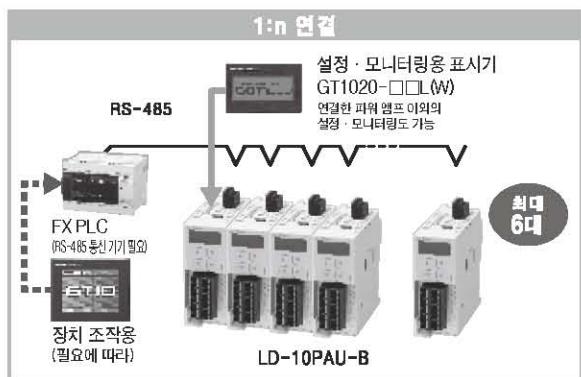
● PLC 연결로 장치와 클러치 · 브레이크의 토크 제어가 가능

RS-485 통신 기능이 내장된 LD-10PAU-B형은 당사 초소형 PLC FX 시리즈 (간이 PC간 링크 기능)와 연결하여 앰프로의 출력 명령이나 상태 모니터링을 할 수 있습니다. 장치의 전체 제어를 포함한 클러치 · 브레이크의 제어나 다연 동시 제어 시의 프로그램 개발이 쉬워집니다.

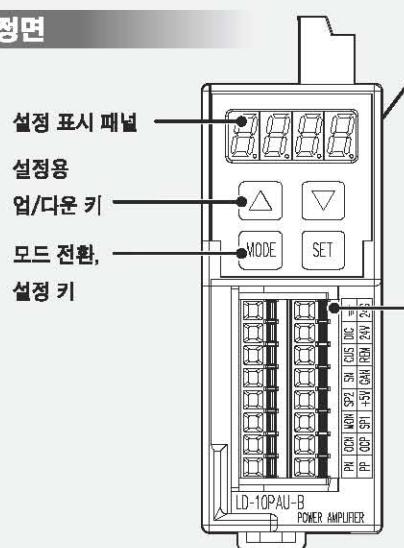
● 메모리 카세트에서 여러 대의 파워 앰프를 간단히 설정

옵션인 메모리 카세트를 장착하면 각종 설정의 복사나 읽기가 가능합니다. 또한 메모리 카세트를 장착하면 각종 설정을 기동 시에 자동 백업할 수 있게 됩니다.

■ 각 부분 명칭 · 단자 신호 내용

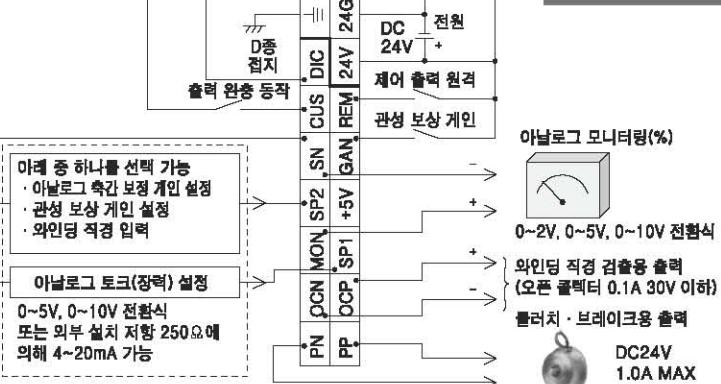


정면



우측면
메모리 카세트용 슬롯
(메모리 카세트는 옵션)

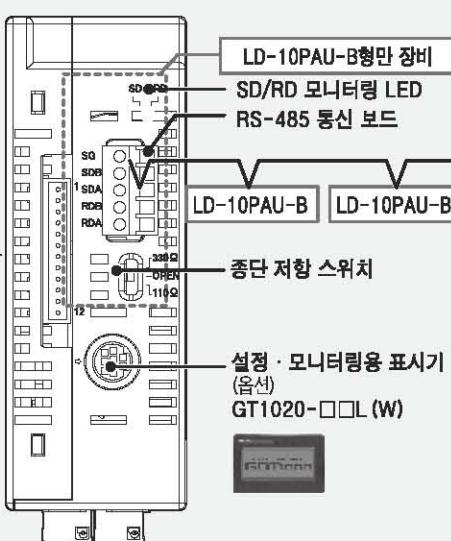
단자도, 외부 연결도



뒷면

디지털 입력

- 디지털 토크(장력) 설정,
내부 토크(장력) 및
관성 보상 선택
디지털 데이터 스트로브
디지털 데이터 공통
DC24V 서비스 출력
(전원에 연동)
1 PD0
2 PD1
3 PD2
4 PD3
5 PD4
6 PD5
7 PD6
8 PD7
9 STB
10 PDC
11 +24V
12 GND



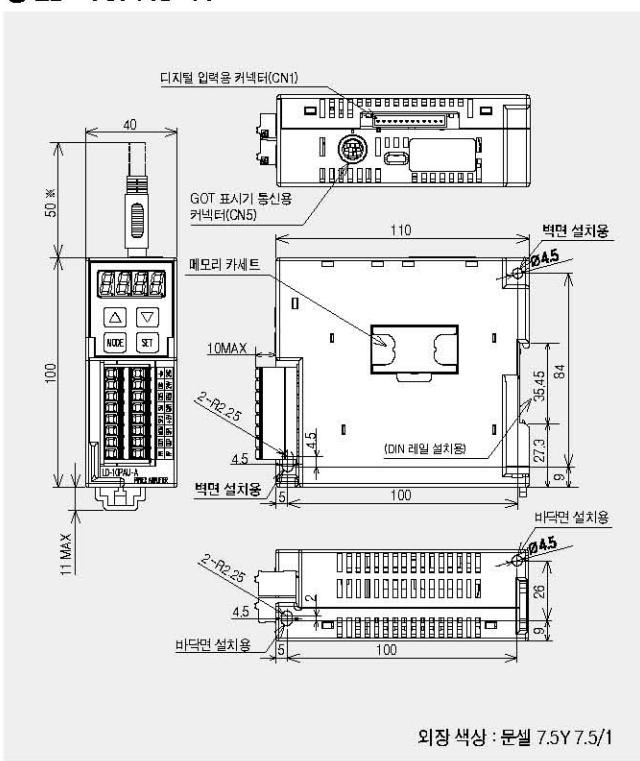
LD-10PAU-B를 RS-485 연결로 여러 대 연결할 수 있습니다.

연결 조건	연결 대수	모니터링 가능 대수
LD-10PAU-B만 연결 시	· 최대 16대 · GOT에서 다른 유닛 설정 시: 15대	6대
FX 시퀀서를 미스터 스테이션으로 연결 시	· 최대 7대 · GOT에서 다른 유닛 설정 시: 6대	6대

연결한 LD-10PAU의 설정이나 모니터링을 합니다.
또한 복수의 LD-10PAU-B를 RS-485 연결한 경우에는 기타 유닛의 설정 · 모니터링도 가능합니다.

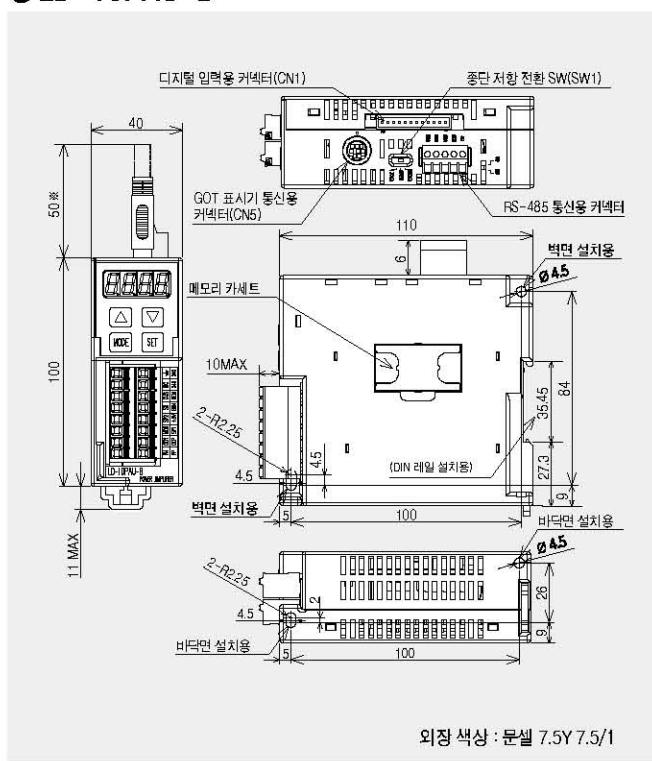
외형 규격 (mm)

● LD-10PAU-A



외장 색상 : 문설 7.5Y 7.5/1

● LD-10PAU-B

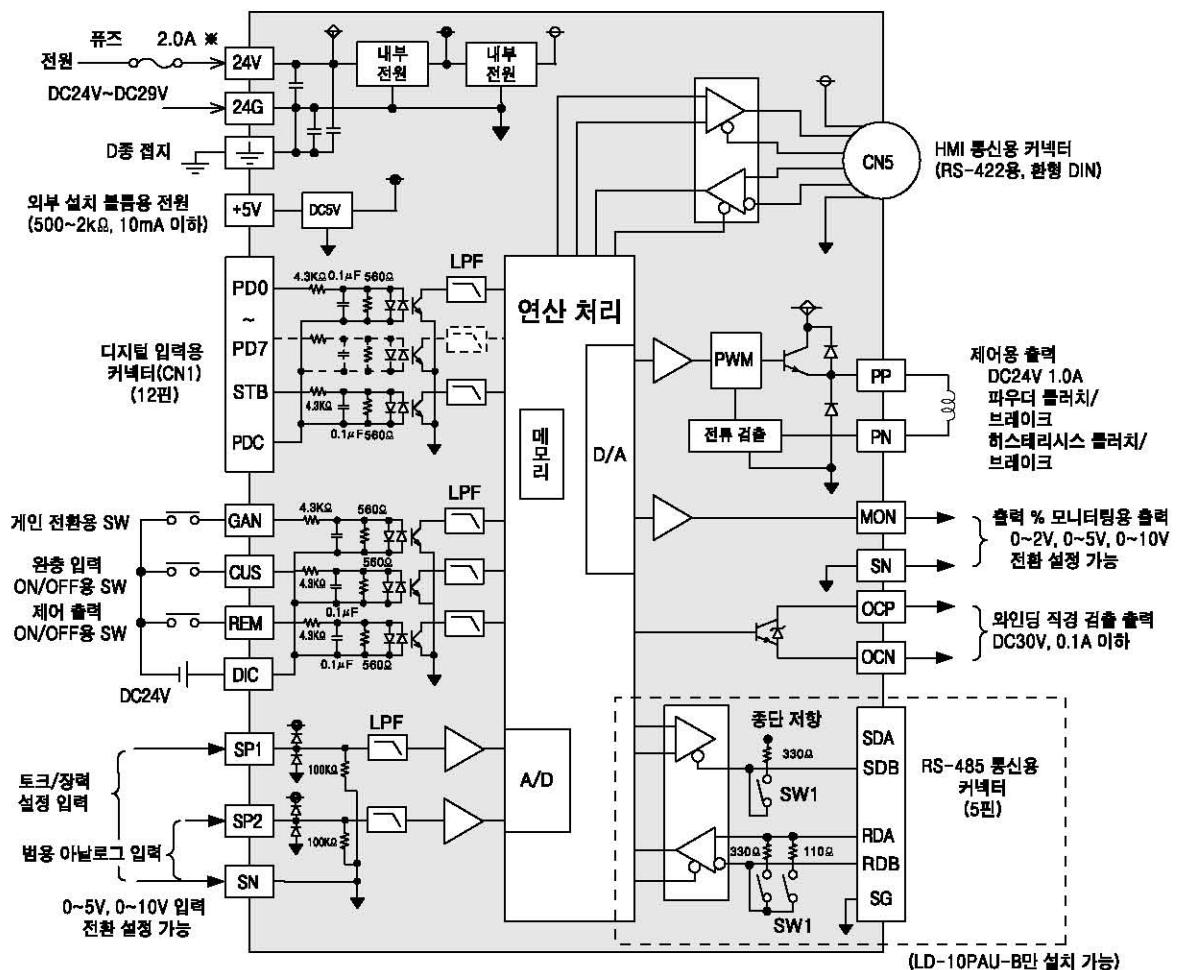


외장 색상 : 문설 7.5Y 7.5/1

사양

항목		사양		
전원	입력	DC24V~29V, 소비 전력: 40VA, 둘입 전류: 30A 1msec, 순간 정전 허용 시간 5ms		
	출력	외부 설치 불통용 서비스 전원, DC5V(500~2kΩ 이하의 외부 설치 저항), 10mA 이하		
접점 신호	입력	제어 출력 원격 ON/OFF(ON : 출력 OFF, OFF : 출력 ON) 출력 완충 동작 ON/OFF(ON : 완충 무료 / OFF : 완충 유료) 관성 보상 개인 유효 / 무효 디지털 입력(커넥터 12핀), 병렬 토크 설정 또는 외부 토크 선택(하위 4bit), 관성 보상 개인 선택(상위 4bit) 메모리값 선택	ON 전류 : 약 5mA	
	출력	외인딩 직경 검출 출력(오픈 컬렉터 출력)	ON 전류 : 약 5mA	
이날로그 신호	입력	토크(정력) 설정 "출력 관성 보상 개인 설정/축간 보정 개인 설정/외인딩 직경 입력" 중에서 선택	입력 저항 100kΩ 0~5V, 0~10V 전환, 250Ω 외부 설치 저항에 의한 100Ω 4~20mA 대응 가능	
	출력	출력 % 모니터링 출력 0~2V, 0~5V, 0~10V 전환, 부하 저항 1kΩ 이상	입력 저항 100kΩ	
제어 출력		DC24V 계통 파우더 클리치 / 브레이크, 하스테리시스 클리치 / 브레이크, DC24V 0~1.0A		
질량		0.3kg		
설치 방법		DIN 레일, 바닥면, 벽면 설치		
환경 사양	사용 시 주위 온도	-5~+55°C		
	사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)		
	보관 온도 범위	-25~+75°C		
	DIN 레일 설치	주파수 10~57Hz 57~150Hz	가속도 - 4.9m/s²	편진폭 0.035mm -
	직접 설치	10~57Hz 57~150Hz	- 9.8m/s²	0.075mm -
	내충격	98m/s² ... 3축 방향 각 3회		X, Y, Z 각 방향 10회 (합계 각 80 회)
	전원 노이즈 내량	노이즈 내압 500Vp-p, 노이즈 폭 1μsec, 주파수 30~100Hz 의 노이즈 시그널레이터에 의함		
	내전압	AC500V 1분간 ... 전체 단자 일괄과 접지 단자 사이, 전체 단자 일괄(단, 접지 단자 제외) 과 평면 금속판 사이에서 측정		
절연 저항		DC500V 메가오姆에서 5MΩ 이상 ... 전체 단자 일괄과 접지 단자 사이에서 측정		
접지		D 종 접지(100Ω 이하, 강전 계통과의 공통 접지는 불가능)		
사용 환경		부식성 · 가연성 가스 · 도전성 먼지가 없고, 먼지가 심하지 않을 것		

외부 연결



* PP-PN간 단락 시 보호를 위해
외부에 퓨즈(2.0A)를 연결하십시오.

● 단자 배열

	PN	OCN	MON	SP2	SN	CUS	DIC	24V	24G
PP	PP	OCP	SP1	SP1	+5V	GAN	REM	24V	24G

LL-05ZX 형 수동 전원 (DC80V 계통 파우더 브레이크용)

ZX형 80V 계통 파우더 브레이크용 정전류 제어 방식의 수동 전원입니다.

정전류 제어 방식을 채택하여 안정적인 파우더 브레이크 토크를 얻을 수 있습니다.

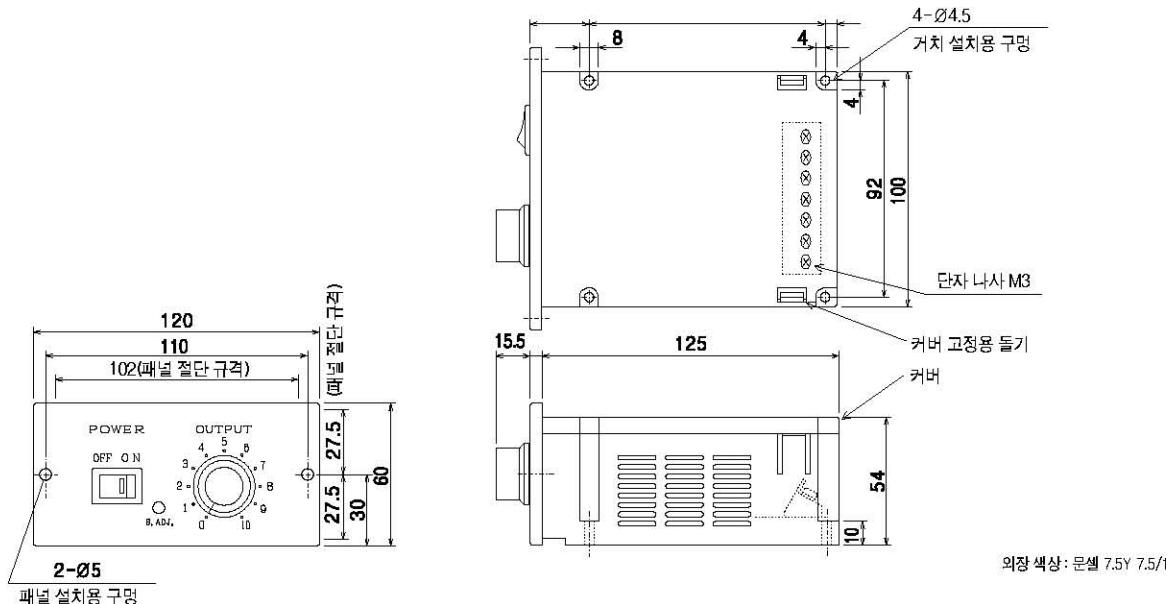


사양

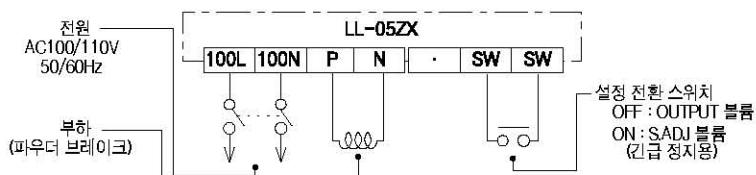
항목	사양
전원	AC100/110V(-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 : 40VA 전원 퓨즈 250V 5A 내장
정격 출력	DC80V 0.2A 출력 전류 최대값은 병용하는 파우더 브레이크에 따라 내장 스위치를 통해 아래 값으로 전환하여 사용함 · 0.12A ... ZX-0.3YN-80, ZX-0.6YN-80 · 0.16A ... ZX-1.2YN-80
입력 신호	출력 전환용 스위치 신호 DC20V 13mA
기능	출력 설정 볼륨을 통한 출력 전류 가변 설정, 정전류 제어 출력 보조 볼륨을 통한 관성 보증 출력 설정, 스위치 입력으로 전환
질량	약 500g
설치 방법	거치, 패널면 설치
환경 사양	사용 시 주위 온도 0~55°C
	사용 시 주위 습도 35~85%RH(결로가 없을 것)
	내진동 10~55Hz 0.5mm(최대 19.6m/s ²) 3축 방향 각 2 시간
	전원 노이즈 내량 노이즈 폭 1μs, 주파수 30~100Hz의 노이즈 시그널레이터에 의함
	접지 D종 접지
	사용 환경 부식성 가스, 기연성 가스, 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것, 비나 물방울이 튀지 않을 것.

(주) 입출력 단자는 AC 전원과 절연되어 있지 않으므로 주의하십시오.

외형 규격 (mm)



외부 연결



LM-10WA-CCL 형 장력 미터

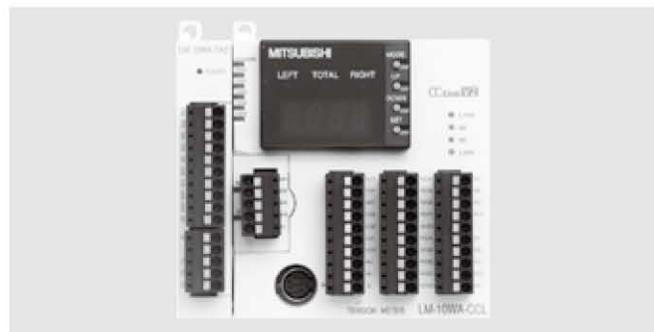
필름 · 금속 호일 · 종이 · 식품 · 전선 등의 일반 자재를 비롯하여 리튬 이온 전지, 태양 전지, 액정 패널 등에 사용되는 '특수 필름', '금속 호일'의 가공 · 제조까지 기계 한 대당 복수의 장력 관리가 필요한 시스템에 유연한 확장성과 네트워크나 통신을 사용한 집중 관리 기능에 대응한 장력 미터입니다.

특징

● 최대 4축의 검출기 입력이 가능

LM-10WA-CCL 형 장력 미터는 LM-10WA-TAD 형 장력 검출기 입력 어댑터가 1대 동봉됩니다.

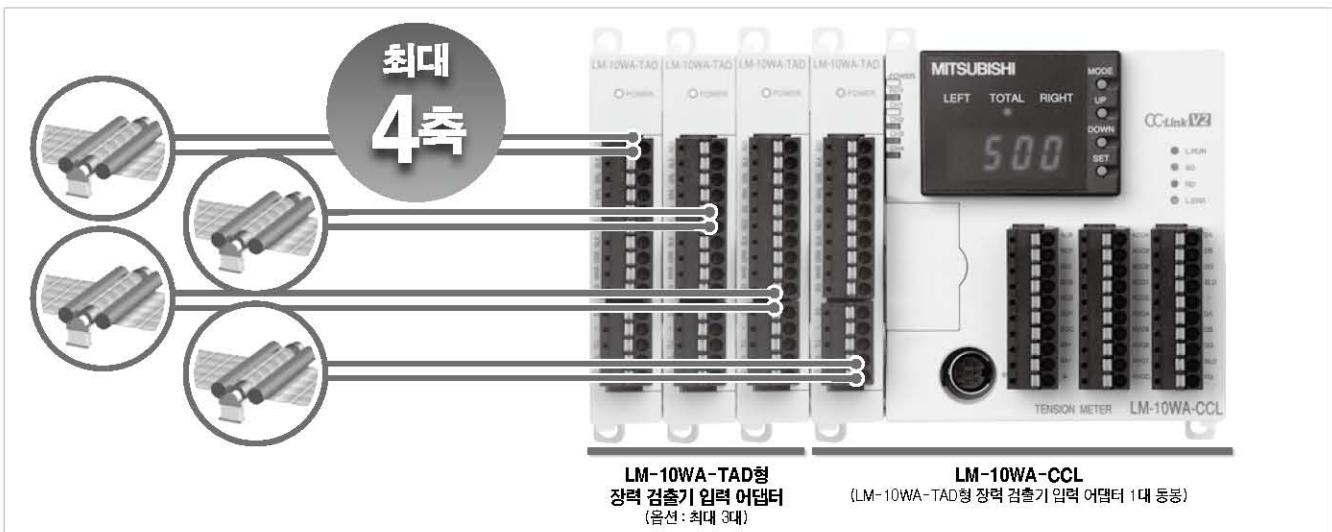
장력 검출기 입력 어댑터(옵션)를 추가하면 최대 4축의 장력 검출기 입력이 가능해집니다.



● 규격 적합품

EN 규격 : EC 지령/CE 마킹(EMC 지령) 대응

* 자세한 내용은 사용 설명서를 참조하십시오.



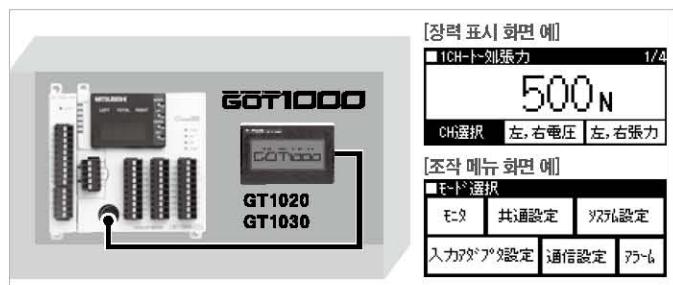
● 내장 디스플레이로 간단하게 표시, 장력 미터의 동작 설정도 가능



● GOT 표시기에 연결하여 패널면에서 독자 화면으로 표시나 조작이 가능

GOT1000 시리즈용 이미지 작성 소프트웨어를 사용하여 장력 표시나 설정 변경 화면을 독자적으로 작성할 수 있습니다.

미쓰비시전기 FA 사이트에서 GT1020 표시기용 샘플 화면을 다운로드 할 수 있습니다.



● 디지털 입출력과 아날로그 출력 단자를 장비 장력 검출기의 실제 전압 표시에도 대응

■ 디지털 입력

- RDY 입력, 알람 리셋 입력
- 자유 설정 출력 : 아래 기능에서 최대 3점을 설정
(RDY 출력/과다 입력/좌우 모니터링 불균형/CH 간 데이터편자가 금/네트워크 알람 발생/시스템 알람 발생)

■ 아날로그 출력

- 전압 출력(CH1~CH4) : 4점 출력 범위에서 선택 가능
- 전류 출력(CH1~CH4) : 4점 출력 범위에서 선택 가능

■ 장력 검출기의 실제 전압 표시

내장 디스플레이로 장력 검출기의 실제 전압을 표시할 수 있습니다.
트러블 시의 신호 확인을 간단히 수행할 수 있습니다.

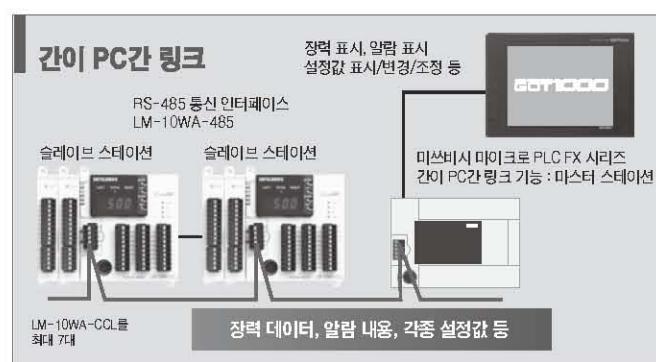
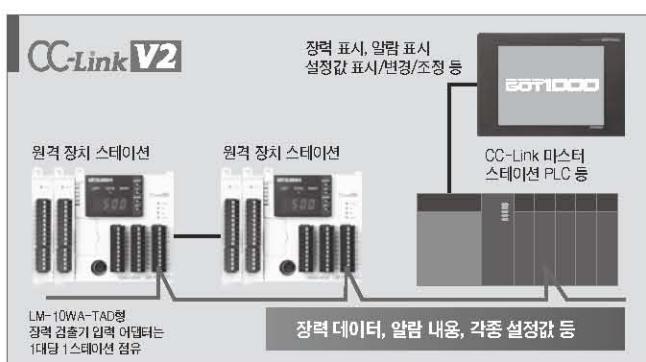
● CC-Link V2의 원격 장치 스테이션 기능을 표준 장비(Ver.1.10/Ver.2.00 대응)

RS-485 통신 유니트를 통해 FX 시리즈 PLC에도 간단히 접속

PLC로 장력을 집중 관리하거나 장력 미터의 알람 확인 또는 설정 변경/조정을 쉽게 할 수 있습니다.

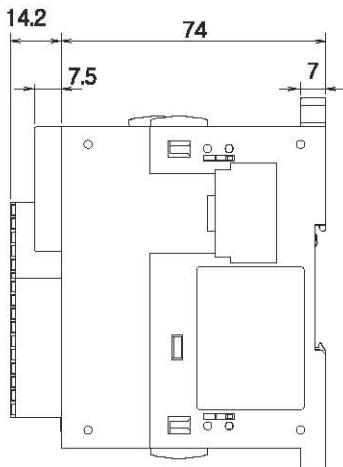
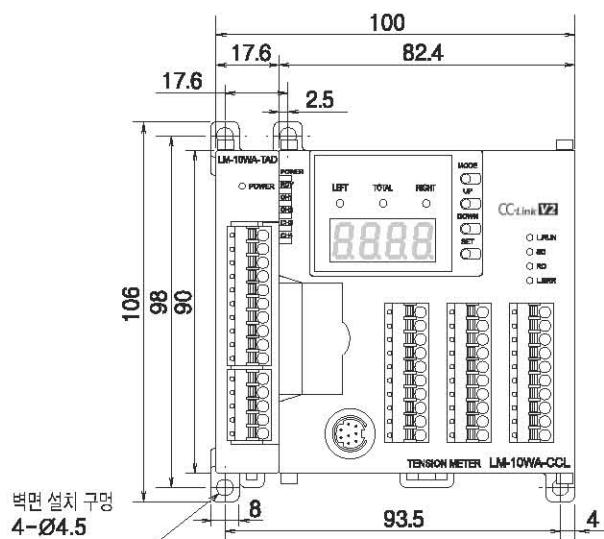
다양한 FA 기기 연결 시 배선을 절감하기 위한 오픈 필드 네트워크 CC-Link V2의 원격 장치 스테이션 기능을 표준 장비했습니다.

옵션인 RS-485 통신 인터페이스(LM-10WA-485)를 장착하면 FX 시리즈 PLC에 '간이 PC 간 링크 슬레이브 스테이션'으로 간단하게 연결할 수 있습니다.



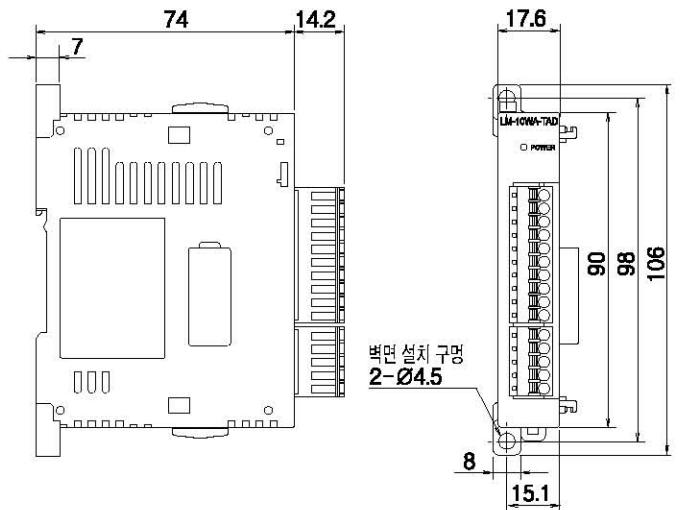
외형 규격 (mm)

● LM-10WA-CCL



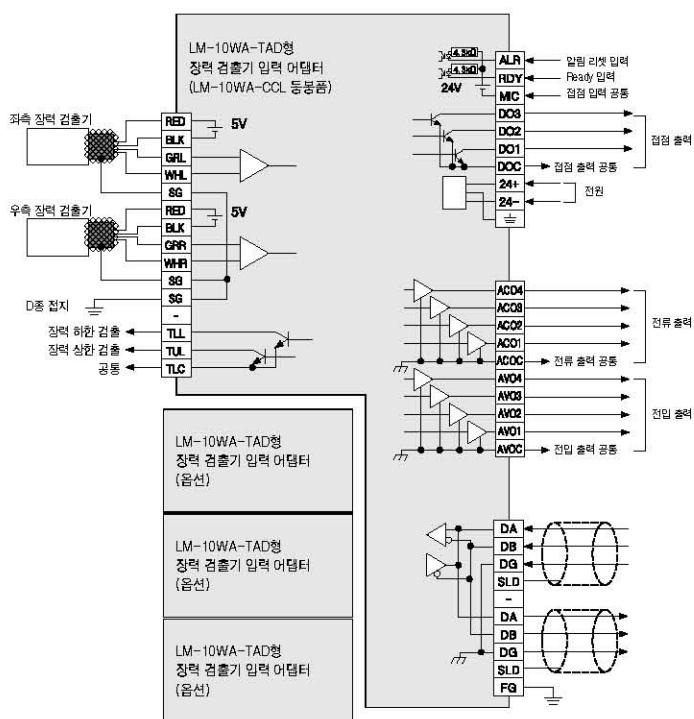
외장 색상: 문셀 0.08GY/7.64/0.81

● 옵션 : 장력 검출기 입력 어댑터 LM-10WA-TAD



외장 색상 : 문셀 0.08GY/7.64/0.81

외부 연결



사양

항목	사양				
주위 온도	사용 시 : -5~+55°C, 보관 시 : -25~+75°C				
사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)				
내진동 (합계 각 80분)	주파수	가속도	편진폭	X, Y, Z 각 방향 10회	
	10~57Hz	-	0.035mm		
	57~150Hz	4.9m/s ²	-		
	직접 설치	10~57Hz	0.075mm		
	57~150Hz	9.8m/s ²	-		
내충격	98m/s ² … 3축 방향 각 3회				
전원 노이즈 내량	노이즈 전압 500Vp-p, 노이즈 폭 1μsec, 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함				
내전압	AC500V 1분간 … 전체 단자 일괄과 접지 단자 사이, 전체 단자 일괄(단, 접지 단자 제외)과 설치 부품 사이에서 측정				
절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상 … 전체 단자 일괄과 접지 단자 사이에서 측정				
접지	D종 접지(100Ω 이하, 강전 계통과의 공통 접지는 불가능)				
사용 환경	부식성 · 가연성 가스 · 도전성 먼지가 없고, 먼지가 심하지 않을 것				

【LM-10WA-CCL 사양】

● 기능 사양

항목		사양
설정 조작		내장 설정 표시기 버튼 조작으로 파라미터 설정이 가능
장력 신호	입력 채널 수 (최대 4채널)	메인 유니트: 1채널의 장력 검출기 입력 어댑터를 표준 장비 (검출기 접속은 '우/좌 2대 합계 또는 1대'의 설정이 가능) 옵션: 최대 3채널의 장력 검출기 입력 어댑터를 증설 가능
	대응 센서	LX-TD 형 장력 검출기, 스트레인 게이지(2mV/V)
	센서용 전원	DC5V 20mA를 내장
	경보 출력	장력 하한 검출, 장력 상한 검출
장력 표시	내장 표시기	내장 표시기에서 7세그먼트 표시(버튼 조작으로 1~4채널 전환 표시)
	아날로그 출력	아날로그 전압 출력, 아날로그 전류 출력(출력 범위 전환 가능)
	기타	· 옵션 GOT 표시기를 통해 표시 · CC-Link 연결을 통해 마스터 스테이션으로부터 읽기 · FX 시퀀서와의 간이 PC 간 링크 연결을 통해 마스터 스테이션에서 불러오기
디지털 입력 신호		2점(RDY 입력, 알람 리셋 입력)
디지털 출력 신호		4점('RDY 출력, 과다 입력, 좌우 모니터링 불균형, ch 간 데이터 편차가 큼, 입력 어댑터 버스 일렬, 입력 어댑터 메모리 일렬'에서 출력 기능을 선택)
GOT 통신 인터페이스		RS-422 보드: 1채널 미쓰비시 GOT1000 시리즈: GT1020-□□L(W) 또는 GT1030-□□L(W)에 대응 연결 케이블: GT10-C□□R4-8P□
CC-Link 통신 인터페이스	스테이션 종류	원격 장치 스테이션
	점유 스테이션 수	장력 검출기 어댑터 1대당 1스테이션을 점유
옵션	CC-Link 버전	Ver.1.10 / Ver.2.00
	장력 검출기 입력 어댑터	LM-10WA-TAD 형 장력 검출기 입력 어댑터를 최대 3대 증설 가능 (메인 유니트에 동봉된 장력 검출기 입력 어댑터의 합계 최대 4채널)
	RS-485 통신	FX 시리즈 시퀀서와의 간이 PC 간 링크 연결용으로 LM-10WA-485형 RS-485 통신 인터페이스 장착 가능 * CC-Link와 RS-485 통신 동시 사용 불가
	USB 연결	옵션인 MX Sheet 외의 연결용으로 LM-10WA-USB 형 USB 인터페이스 장착 가능 MX Sheet를 사용하여 Excel에서 장력값 읽기나 설정값 쓰기를 할 수 있습니다. [USB 케이블] · MR-J3USBCBL3M(3m) · GT09-C30USB-5P(3m) 미쓰비시전기시스템서비스(주) 제
	외부 메모리	백업용, 설정 복사용으로서, LD-8EEPROM형 메모리 카세트를 장착 가능
전원	DC24V -15% +20%, 순간 정전 허용 시간 5ms	
소비 전력	20W, 둘입 전류 20A, 2ms	
질량	약 350g	
설치 방법	나사 체결, DIN 레일	

● 입출력 사양

메인 유니트		사양
점점 입력	Ready 입력(RDY-DIC) 알람 리셋 입력(ALR-DIC)	DC24V, ON 전류: 약 5mA
점점 출력	디지털 출력 1~3(DO1~DO3-DOC) (출력 기능은 점점 출력 설정에 따름)	오픈 콜렉티 출력, 0.1A(부하 저항), DC30V 이하
아날로그 출력	아날로그 전압 출력 1~4(VO1~VO4-VOC) 아날로그 전류 출력 1~4(CO2~CO4-COC)	전압 출력 전환 가능(0~5V, 0~10V, 1~5V), 부하 저항 1kΩ 이상 전류 출력 전환 가능(0~20mA, 4~20mA), 부하 저항 500Ω 이하

장력 검출기 입력 어댑터		사양
대응 센서	LX-TD 형 장력 검출기, 스트레인 게이지(2mV/V)	
연결 대수 · 설정	'우/좌 2대의 합계값 표시' 또는 '1 대'의 설정이 가능	
센서용 전원	센서용 전원(RED-BLK)	DC5V 20mA LX-TD 형 장력 검출기 2대까지 연결 가능
장력 센서 입력	좌측 입력(GRL-WHL) 우측 입력(GRR-WHR)	입력 범위 전환 가능[LX-TD 형 장력 검출기 및 스트레인 게이지 (20mV/풀 스케일)]
점점 출력	장력 하한 검출 디지털 출력(TLL-TLC) 장력 상한 검출 디지털 출력(TUL-TLC)	오픈 콜렉티 출력, 0.1A(부하 저항), DC30V 이하

【옵션 : 장력 검출기 입력 어댑터 LM-10WA-TAD 사양】

장력 검출기 입력 어댑터		사양
대응 센서	LX-TD 형 장력 검출기, 스트레인 게이지(2mV/V)	
연결 대수 · 설정	'우/좌 2대의 합계값 표시' 또는 '1 대'의 설정이 가능	
센서용 전원	센서용 전원(RED-BLK)	DC5V 20mA LX-TD 형 장력 검출기 2대까지 연결 가능
장력 센서 입력	좌측 입력(GRL-WHL) 우측 입력(GRR-WHR)	입력 범위 전환 가능[LX-TD 형 장력 검출기 및 스트레인 게이지 (20mV/풀 스케일)]
점점 출력	장력 하한 검출 디지털 출력(TLL-TLC) 장력 상한 검출 디지털 출력(TUL-TLC)	오픈 콜렉티 출력, 0.1A(부하 저항), DC30V 이하
질량	약 80g	
설치 방법	나사 체결, DIN 레일	

● GOT 장치(MX Sheet) · 기능 개요

공통 장치	채널별 장치				기능 내용	모니터링/설정	최소값	최대값	RDY증 변경
	CH1	CH2	CH3	CH4					
-	D0	D32	D64	D96	총 장력	모니터링			-
-	D1	D33	D65	D97	좌측 장력	모니터링			-
-	D2	D34	D66	D98	우측 장력	모니터링			-
-	D3	D35	D67	D99	출력 % 모니터링	모니터링			-
-	D4	D36	D68	D100	좌측 입력 전압	모니터링			-
-	D5	D37	D69	D101	우측 입력 전압	모니터링			-
-	D6	D38	D70	D102	입력 어댑터 ROM Ver.	모니터링	1.00	9.99	-
-	D7~D15	D39~D47	D71~D79	D103~D111	사용 불가				
-	D16	D48	D80	D112	센서 입력 타입	설정	0	1	×
-	D17	D49	D81	D113	장력 풀 스케일	설정	1	2000	○
-	D18	D50	D82	D114	메인 장력 표시 소수점 위치	설정	0	2	×
-	D19	D51	D83	D115	스팬 목표값	설정	1	장력 풀 스케일	×
-	D20	D52	D84	D116	장력 검출 하한값 설정	설정	0	2000	○
-	D21	D53	D85	D117	장력 검출 상한값 설정	설정	0	2000	○
-	D22	D54	D86	D118	장력 표시 좌측 개인	설정	50.0	300.0	×
-	D23	D55	D87	D119	장력 표시 우측 개인	설정	50.0	300.0	×
-	D24	D56	D88	D120	장력 표시 좌측 바이어스	설정	-50.0	50.0	×
-	D25	D57	D89	D121	장력 표시 우측 바이어스	설정	-50.0	50.0	×
-	D26	D58	D90	D122	출력 개인	설정	50.0	300.0	×
-	D27	D59	D91	D123	출력 바이어스	설정	-50.0	50.0	×
-	D28	D60	D92	D124	장력 검출 필터	설정	0.0	2.0	○
-	D29	D61	D93	D125	장력 입력 필터	설정	0.0	2	○
D126~D127	-	-	-	-	사용 불가				
D128	-	-	-	-	장력 샘플링 주기	설정	10	60	×
D129	-	-	-	-	장력 표시 필터	설정	0.5	4.0	○
D130	-	-	-	-	출력 필터	설정	0.0	4.0	○
D131	-	-	-	-	링크 장력 필터	설정	0.0	4.0	○
D132	-	-	-	-	아날로그 모니터링 출력 모드	설정	0	4	×
D133	-	-	-	-	ch 간 연계 설정	설정	0	3	×
D134	-	-	-	-	ch 간 연계 이상 판단 장력	설정	1	50	×
D135	-	-	-	-	ch 간 연계 위치 주기	설정	1	30	○
D136	-	-	-	-	Ready 입력	설정	0	1	○
D137	-	-	-	-	알람 리셋	설정	0	1	○
D138	-	-	-	-	패스워드 입력	설정	0	999	○
D139~D143	-	-	-	-	사용 불가				
D144	-	-	-	-	메인 시스템 ROM Ver.	모니터링	1.00	9.99	-
D145	-	-	-	-	메모리 카시트 설정	설정	0	1	×
D146	-	-	-	-	접점 출력 설정 1	설정	0	6	×
D147	-	-	-	-	접점 출력 설정 2	설정	0	6	×
D148	-	-	-	-	접점 출력 설정 3	설정	0	6	×
D149	-	-	-	-	본체 입력 어댑터간 전송	설정	0	13	×
D150	-	-	-	-	메모리 초기화	설정	0	5	×
D151	-	-	-	-	패스워드 설정	설정	0	999	×
D152~D159	-	-	-	-	사용 불가				
D160	-	-	-	-	개시 스테이션 번호 설정	설정	1	64	×
D161	-	-	-	-	접유 스테이션 수 설정	설정	0	입력 어댑터 수	×
D162	-	-	-	-	통신 속도 설정	설정	0	4	×
D163	-	-	-	-	확장 주기적 설정	설정	1	4	×
D164	-	-	-	-	CC-Link 버전	설정	1	2	×
D165	-	-	-	-	김이 PC 간 링크 스테이션 번호 설정	설정	0	7	×
D166~D175	-	-	-	-	사용 불가				
D176	-	-	-	-	알람 이력 0	모니터링	0	40	-
D177	-	-	-	-	알람 이력 1	모니터링	0	40	-
D178	-	-	-	-	알람 이력 2	모니터링	0	40	-
D179	-	-	-	-	알람 이력 3	모니터링	0	40	-
D180	-	-	-	-	알람 이력 4	모니터링	0	40	-
D181	-	-	-	-	알람 이력 5	모니터링	0	40	-
D182	-	-	-	-	알람 이력 6	모니터링	0	40	-
D183	-	-	-	-	알람 이력 7	모니터링	0	40	-
D184	-	-	-	-	알람 표시 시간 설정	설정	0	301	×
D185	-	-	-	-	알람 이력 유지 설정	설정	0	1	×

LM-10PD 형 장력 미터

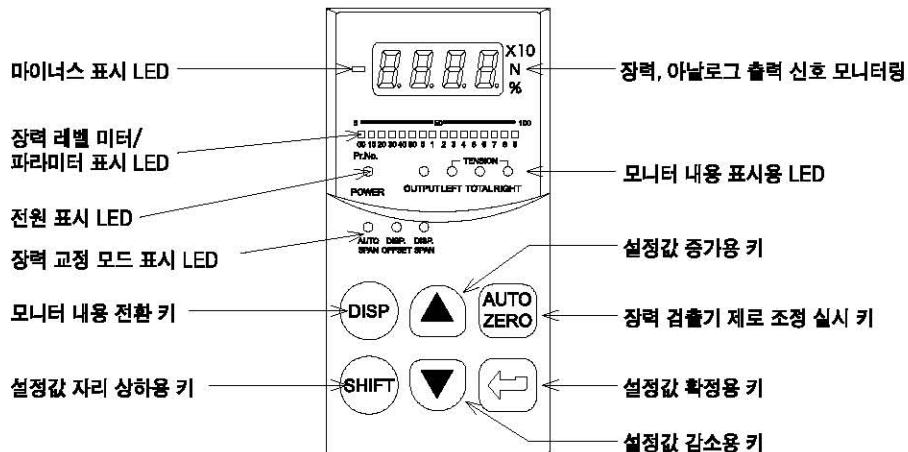
LM-10PD형 장력 미터는 종이, 선재, 각종 시트의 인와인딩, 외인딩, 중간축 등의 장력을 LX-TD형 장력 검출기나 스트레인 게이지식 센서로부터의 신호를 받아서 표시함과 동시에 증폭된 신호를 기록계, 외부 설치 장력계, PLC 등으로 출력하는 장치입니다.

특징

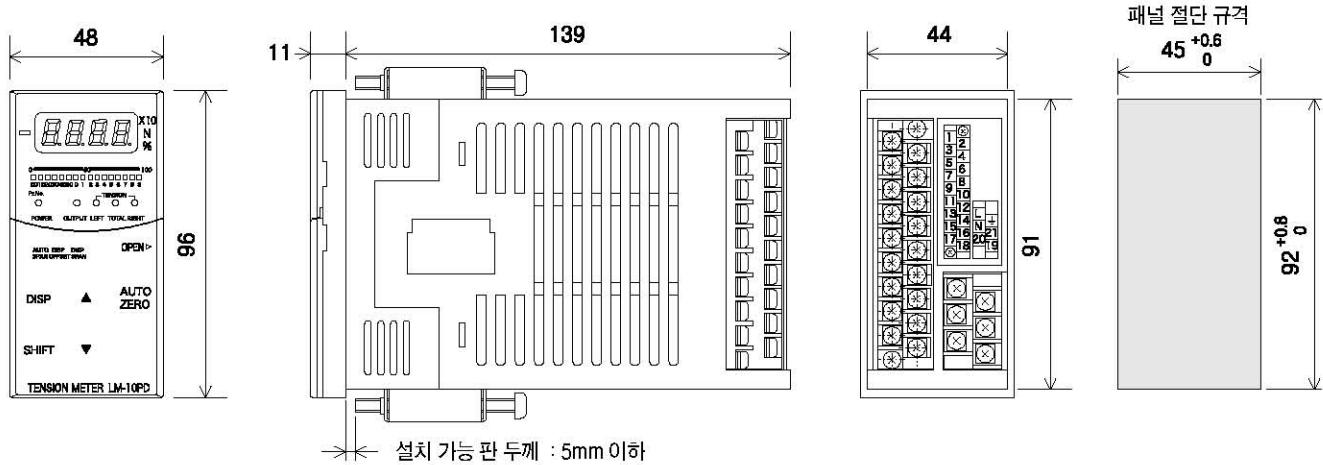
- 패널 크기 48×96으로 소형·경량화를 실현
- 오토 제로, 오토 스팬 조정
원터치로 장력 검출기의 제로, 스팬의 조정이 가능
- 파라미터의 디지털 수치 설정
- 장력 상하한 검출 기능(2점 검출)
- 장력 피크값 기억 기능
- 스트레인 게이지 센서와 조합하여 사용 가능
- 각 출력 필터를 개별적으로 조정 가능
- 표시, 출력에 대해 수동으로 오프셋·스팬 조정이 가능



패널면 구성



외형 규격 (mm)

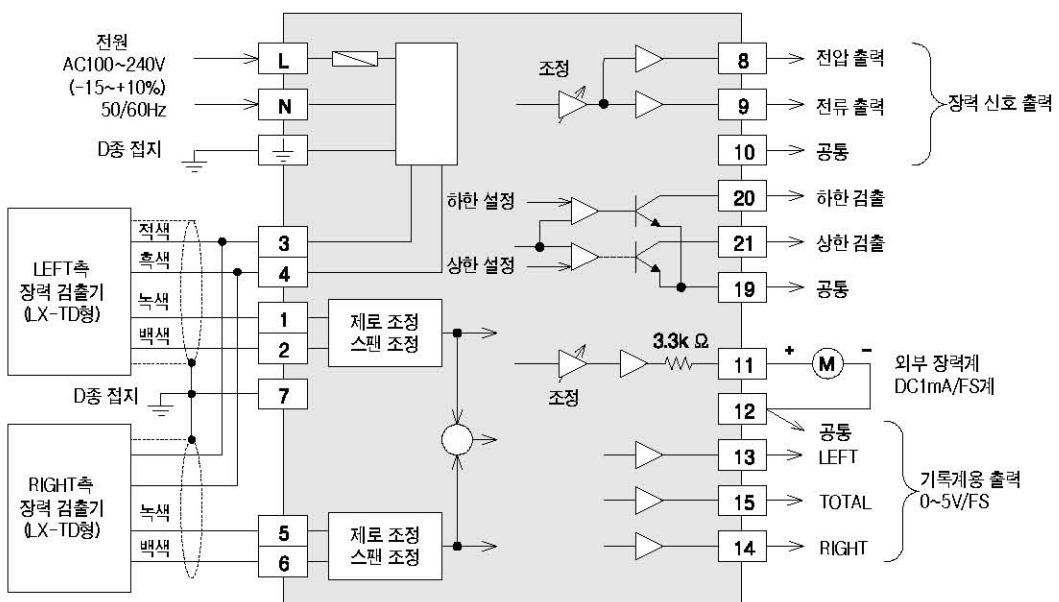


외장 색상 : 문색 7.5Y 7.5/1
부속품 : 설치 부품 1 세트

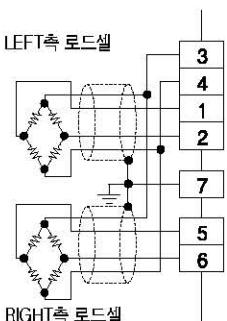
사양

항목	사양
전원 전압	AC100~240V(-15~+10%) 50/60Hz 소비 전력 50VA
장력 신호 출력	0~5V, 0~10V, 1~5V/FS(부하 저항 : 1kΩ 이상), 4~20mA/FS(부하 저항 : 500Ω 이하)의 전환
장력 검출 출력	상한, 하한 장력 검출 (2점 검출) 오픈 콜렉터 출력 DC30V/0.5A
외부 장력계	DC1mA/FS 계(내부 저항 : 1.5kΩ 이하)
기록계용 출력	장력 풀 스케일에 대해 0~5V(부하 저항 10kΩ 이상)
장력 표시	7세그먼트 LED에 의한 4 자리 디지털 표시. 풀 스케일은 0.01~20000N 범위에서 설정 가능. [N] 및 [X10N] 단위 표시 전환 16 개의 LED를 통한 레벨 미터 표시, 좌측 합계, 우측 표시 전환
출력 표시	7세그먼트 LED를 이용한 아날로그 출력 % 표시
설정 파라미터 표시	LED를 통한 항목 번호 표시 및 7세그먼트 LED를 통한 설정값 표시
환경 사항	사용 시 주위 온도 0~55°C 사용 시
	사용 시 주위 습도 35~85%RH 이하 (결로가 없을 것) ... 사용 시
	내진성 10~55Hz 0.5mm(최대 4.9m/s ²) X, Y, Z 각 방향 2시간
	내충격성 98m/s ² X, Y, Z 각 방향 3회
	전원 노이즈 내량 노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1μs 주파수 30~100Hz의 노이즈 시뮬레이터에 의함
	내전압 AC1500V 1분간: 단자 일괄/케이스 사이, 전원 단자/입출력 단자 사이 AC500V 1분간: 오픈 콜렉터 출력/입출력 단자 사이 (입력 단자/출력 단자 사이는 비절연)
	절연 저항 DC500V 메가에서 5MΩ 이상 (전체 단자 일괄과 접지 단자 사이)
	사용 환경 부식성 가스, 가연성 가스가 없고 먼지가 심하지 않을 것.
질량	약 500g
설치 방법	패널 설치

외부 연결



스트레인 게이지식 장력 검출기의 경우 DC2mV/V



LM-10TA 형 장력 앰프

LM-10TA형 장력 앰프는 LX-TD형 장력 검출기와 병용되어 종이, 전선, 각종 시트의 와인딩, 언와인딩, 중간축 등 장력에 따른 출력(기록계, 외부 설치 장력계, 제어 장치 등으로)을 발생시키는 장력 앰프입니다.

특징

● 소형화

필요 최소한의 기능으로 소형화를 실현했습니다.
제어반 내에 조립은 물론이고 기계의 작은 틈에도 조립할 수 있습니다.



● 용도 선택 자유

외부 설치 미터를 설치하면 장력 표시의 디지털·아날로그를 자유롭게 선택할 수 있습니다. 또한 장력 컨트롤러로의 입력 신호로 간단히 사용할 수 있습니다.

● 집중 표시에 최적

PLC와 표시기를 병용하면 공정마다 장력 표시가 집중적으로 수행됩니다.

● 원격 표시가 간단

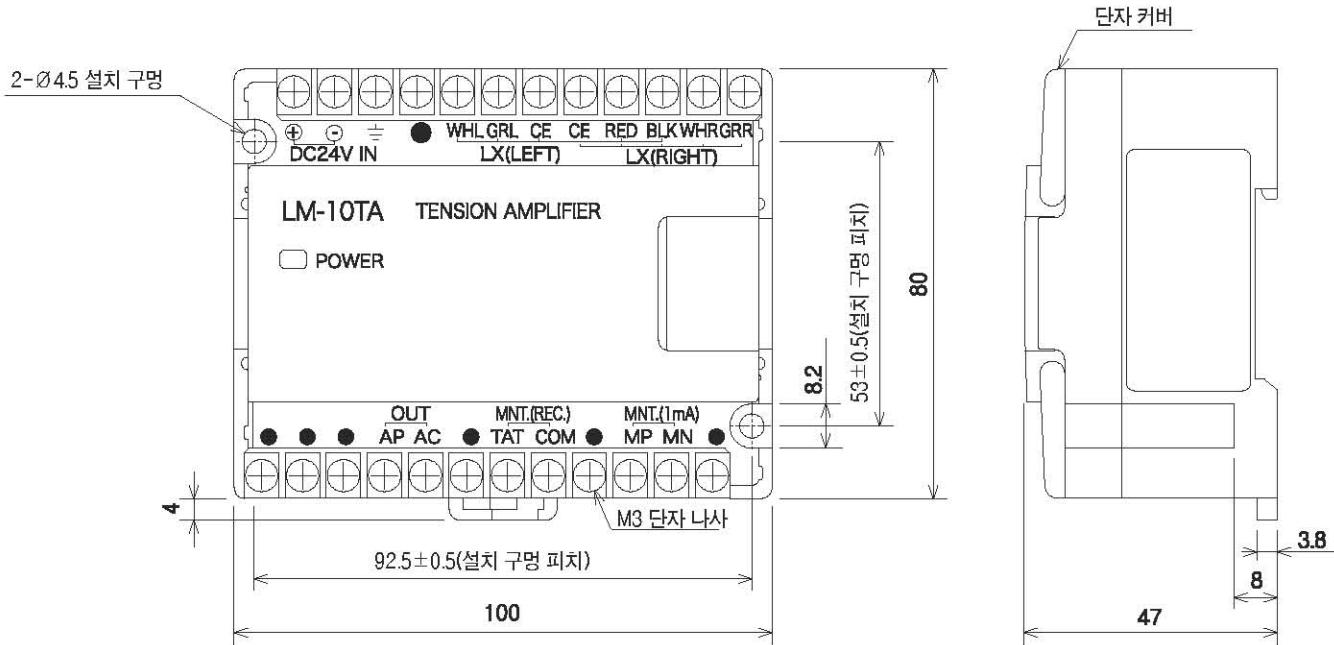
출력 신호(DC0~5 또는 10V)를 사용하여 원격 장소에서 장력 표시를 간단히 수행합니다.

● 장력 변동 기록이 간단

기록계 신호를 사용하여 기록계를 연결하면 장력을 기록할 수 있습니다.

● DIN 레일 설치 가능

외형 규격 (mm)

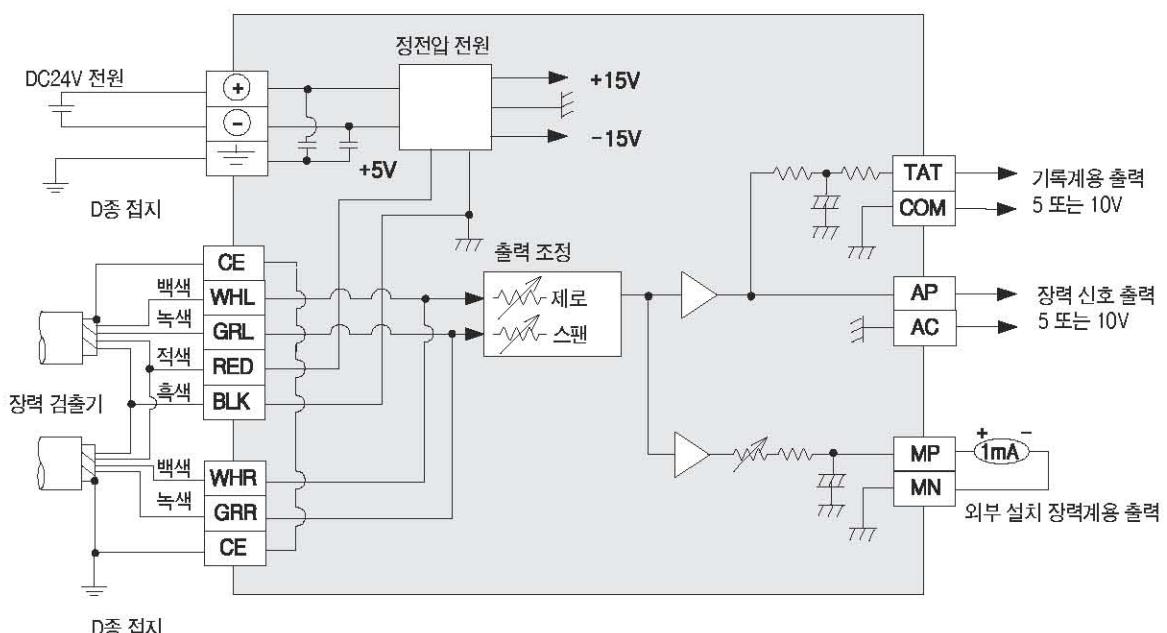


외장 색상 : 문셀 7.5Y 7.5/1

사양

항목		사양
전원	입력	DC24V ± 15% 소비 전류 약 0.2A
	출력	장력 검출기용 전원 LX-TD 형 장력 검출기 2 대까지 연결 가능
출력 신호	장력 신호	장력 스케일 시 DC(0~5)~(0~10)V 범위에서 조정 가능 부하 저항 : 1kΩ 이상
	기록계용 신호	장력 스케일 시 DC(0~5)~(0~10)V 범위에서 조정 가능 부하 저항 : 100kΩ 이상
	외부 설치 장력계용 신호	... DC1mA 전류계 부하 저항 : 300Ω 이하
조정용 볼륨	제로, 스펜 조정용 (4 개) 외부 설치 장력계용 (1개)	조정용 창 내에 조립
질량	약 200g	
설치 방법	나사 체결, DIN 레일	
환경 사양	사용 시 주위 온도	0~55°C
	사용 시 주위 습도	35~85%RH(결로가 없을 것)
	내진동	10~55Hz 0.5mm(최대 19.6m/s²) 3축 방향 각 2 시간
	내충격	98m/s² 3축 방향 각 3회
	전원 노이즈 내량	노이즈 전압 1000Vp-p, 노이즈 폭 1μ sec, 주파수 30~100Hz 의 노이즈 시뮬레이터에 의함
	절연 저항	DC500V 메가에서 5MΩ 이상
	접지	D종 접지
	사용 환경	부식 가스 · 도전성 먼지 등이 없고 먼지가 심하지 않을 것. 비나 물방울이 튀지 않을 것.

외부 연결



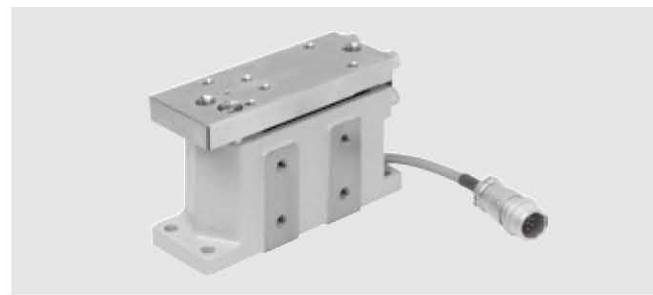
LX-TD/LX-TD-928 형 장력 검출기

LX-TD/LX-TD-928형 장력 검출기는 LE-10WTA-CCL, LE-40MTA, LE-40MTB, LE-30CTN 등의 장력 피드백식 장력 컨트롤러와 병용됩니다.

또한 LM-10PD, LM-10WA-CCL형 장력 미터와 병용하여 장력 모니터링을 할 수 있습니다.

특징

- 히스테리시스, 온도 변화, 시간의 경과에 따른 변화가 기존 기종 대비 50% 이상 감소.
- 폭 규격이 48mm(LX-050TD 모델의 경우)이므로 장치의 소형화에 기여합니다.
- 벽 설치, 바닥 설치가 가능. 또한 커넥터 연결 방식을 채택하여 필로우형 유니트 설치용 플레이트도 준비(옵션) 하였습니다.
- LX-TD-928형 장력 검출기는 B-64페이지의 LX-05BRR-928형 안전 유지기와 쌍으로 사용하는 것이 조건입니다.
또한, B-65페이지의 기재사항에 충분히 주의하십시오.



외형 규격 (mm)

그림 1

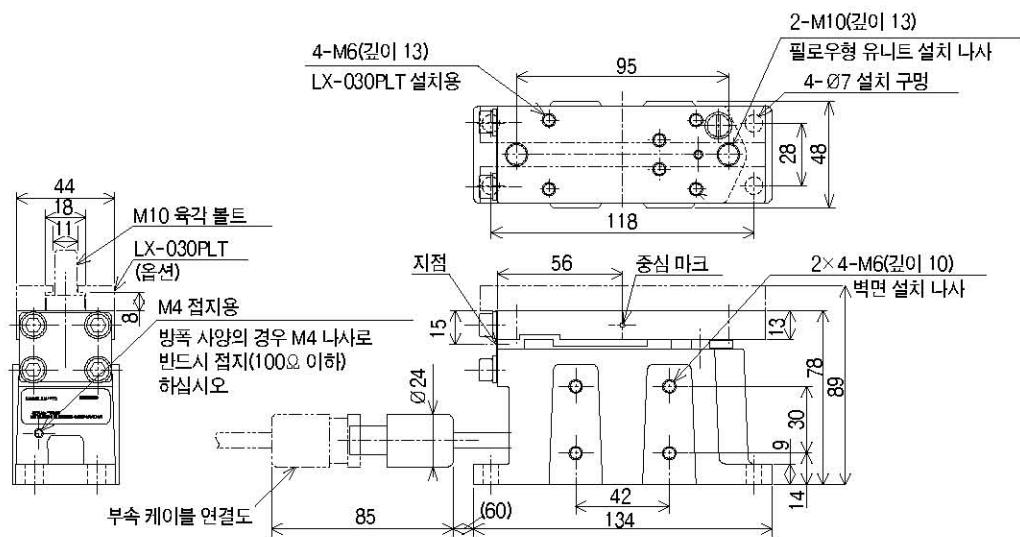
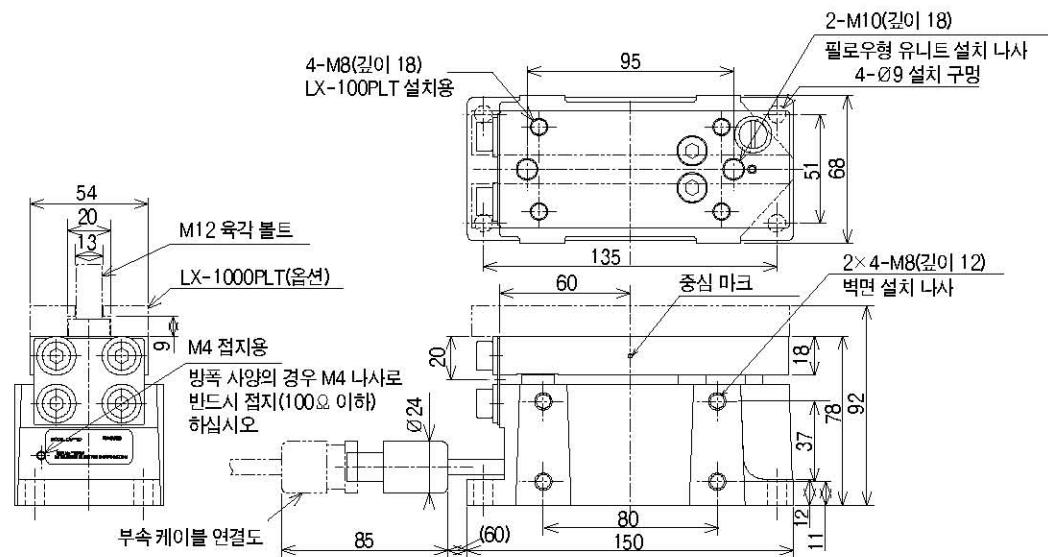


그림 2



사양

항목		사양					
모델명	비방폭 타입	LX-005TD	LX-015TD	LX-030TD	LX-050TD	LX-100TD	LX-200TD
	방폭 타입*	LX-005TD-928	LX-015TD-928	LX-030TD-928	LX-050TD-928	LX-100TD-928	LX-200TD-928
정격 하중 (N)	50	150	300	500	1000	2000	
적용 하중 방향	압축·인장·양방향						
설치 방법	바닥 설치, 벽면 설치, 천장 설치						
케이블 사양	비방폭 타입: 7m × Ø7(동봉), 방폭 타입: 20m × Ø8(동봉)						
질량 (kg)	1.8			3			
사용 조건	주위 온도: -5~+60°C 진동: 2m/s ² 이하						
외형 규격	그림 1					그림 2	
적합 베어링	UCP201-204 옵션인 LX-030PLT를 사용하면 UCP205도 사용할 수 있습니다.						UCP201-204 옵션인 LX-100PLT를 사용하면 UCP205, 206도 사용할 수 있습니다.

* 방폭 구조는 본질 안전 방폭 구조 Ex ia II B T4입니다. 별도의 LX-05BRR-928 형 안전 유지기가 필요합니다.

* 니켈 도금 사양이 제작 가능합니다. 별도 조회하십시오.

● 장력 검출기 선정

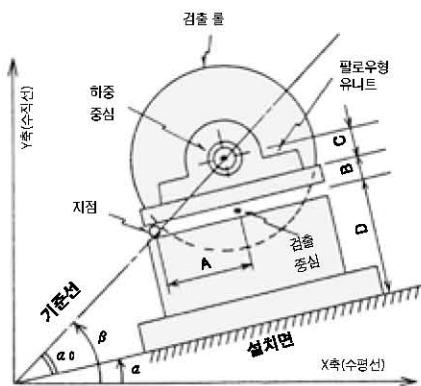
임의의 설치각, 통지각에 대응한 장력 검출기 선정 방법을 기술합니다.

설치 조건에 따라서는 선정 불가능이지만 이 경우 조건을 변경하여 다시 선정 계산하십시오.

- 기준각 β 의 계산

필로우형 유니트의 높이 C 를 통해 기준각 β 를 구합니다.

아래 그림의 기준선(검출기 지점과 하중 중심을 이는 선)과 설치면 X 축(수평선)의 교점을 좌표의 원점으로 합니다.



검출 타입	A	B	권장 필로우형 유니트
LX-005~50TD	56.3	15	UCP-201~204
LX-005~50TD-928	56.3	15	UCP-201~204
LX-100, 200TD	60.3	20	UCP-201~204
LX-100, 200TD-928	60.3	20	UCP-201~204

A : 검출기의 지점에서 검출 중심까지의 거리

B : 견출기의 지점에서 틀러 설치면까지의 높이

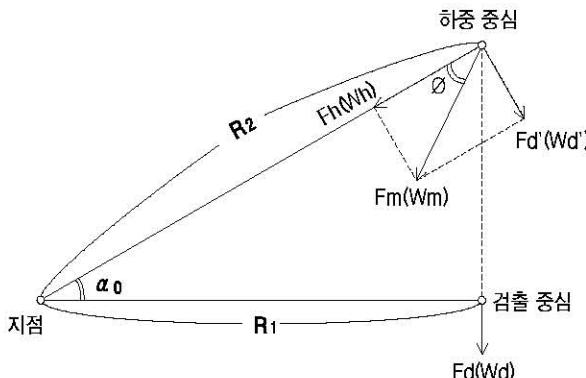
C: 필로우형 유니트의 높이

α : 설치각 $\alpha = 0\sim360$

$$\alpha_0 : \text{지점각 } \alpha_0 = \tan^{-1} \frac{B+C}{A} \quad \dots \quad ①$$

β : 기준각 β : 기준각 $\beta = \alpha \pm \alpha_0$ (지점의 위치에 따라 $+\alpha_0$ 또는 $-\alpha_0$ 이 될 수 있습니다.)

● 하중 분력과 유효 하중



$$F_h = F_m \cos \theta$$

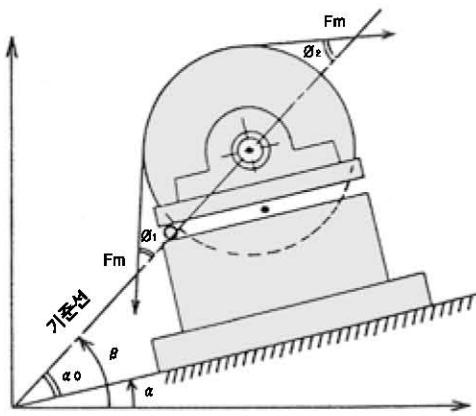
$$F_d = F_d' \frac{R_2}{R_1} = F_m \sin \theta / \cos \alpha_0$$

를 하중 성분의 경우에도 계산식은 같습니다.

- 장력 성분
 - Fm : 검출기 1대당 최대 장력 (N)
 - Fh : 지점 방향으로 작용하는 장력 성분 (N)
 - Fd : 검출 중심점으로 향하는 장력 성분 (N)
 - 틀 하중 성분
 - Wm : 검출기 1대당 틀 하중 (N)
 - Wh : 지점 방향으로 작용하는 틀 하중 성분 (N)
 - Wd : 검출 주시적으로 하하는 틀 하중 선분 (N)

● 장력 성분의 계산

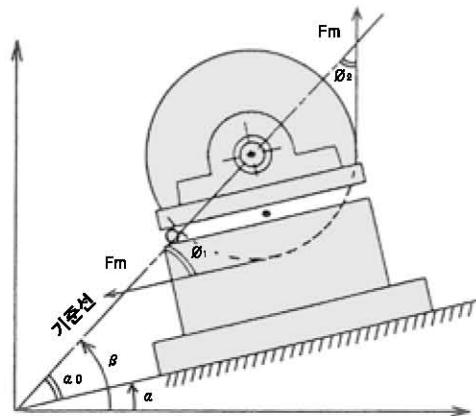
• 입축 하중 시



$$F_h = F_m(\cos \theta_1 - \cos \theta_2) \quad \text{②'}$$

$$F_d = F_m(\sin \theta_1 + \sin \theta_2) / \cos \alpha_0 \quad \text{③'}$$

• 인장 하중 시

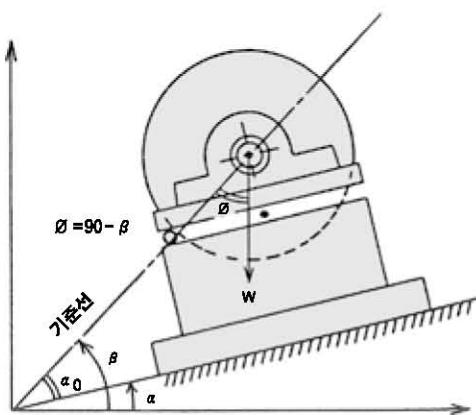


$$F_h = F_m(\cos \theta_1 - \cos \theta_2) \quad \text{②''}$$

$$F_d = -F_m(\sin \theta_1 + \sin \theta_2) / \cos \alpha_0 \quad \text{③''}$$

● 롤 하중 성분의 계산

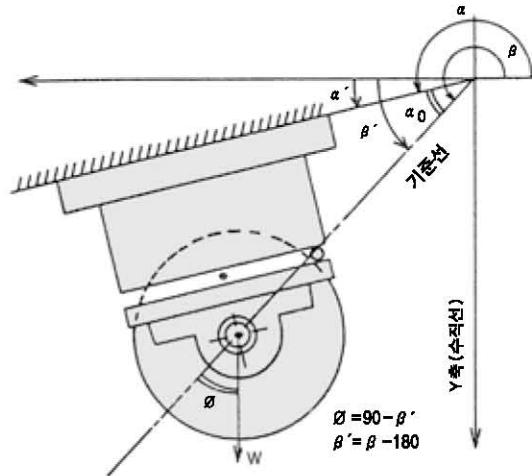
• 입축 하중 시



$$W_h = W_m \cos \theta = W_m \sin \beta \quad \text{④'}$$

$$W_d = W_m \sin \theta / \cos \alpha_0 = W_m \cos \beta / \cos \alpha_0 \quad \text{⑤'}$$

• 인장 하중 시



$$W_h = -W_m \cos \theta = W_m \sin \beta \quad \text{④''}$$

$$W_d = -W_m \sin \theta / \cos \alpha_0 = W_m \cos \beta / \cos \alpha_0 \quad \text{⑤''}$$

● 선정 조건

검출기의 정격 하중(G0)이 아래를 충족하는 검출기를 선정하십시오.

- 1) 검출 중심점을 향하는 를 하중 성분 $W_d = |W_m \cos \beta / \cos \alpha_0| \leq 0.8G_0$
(제로 조정 가능 범위, 이 값은 가능한 한 작게 잡는 것이 이상적입니다.)
- 2) 검출 중심점을 향하는 장력 성분 $F_d = |\pm F_m(\sin \theta_1 + \sin \theta_2) / \cos \alpha_0| \geq 0.2G_0$
(제어 장치의 스팬 조정 가능 범위보다 최대 장력 시의 장력 성분 F_d 를 정격 하중의 20% 이하로 합니다.
이 값은 가능한 한 크게 잡는 것이 이상적입니다.)
- 3) 검출 중심점을 향하는 종합 하중 $G_d = |F_d + W_d|$
 $= |[\pm F_m(\sin \theta_1 + \sin \theta_2) + W_m \cos \beta] / \cos \alpha_0|$
 $\leq G_0$ (검출기를 보호하기 위해 선재 등에서 검출기를 1개 사용하는 경우)
 $\leq 0.8G_0$ (폭넓은 자재 등에서 검출기를 2개 사용하는 경우. 자재의 편장 등에 의한 변동을 20% 고려하여 정격 하중의 80% 이하로 합니다.)
- 4) 검출기에 가해지는 지점 하중 $G_h = |F_h + W_h|$
 $= |F_m(\cos \theta_1 - \cos \theta_2) + W_m \sin \beta| \leq 2G_0$ (지점 보호를 위해)

● 선정 계산 예

• 조건

장력 : $F=400\sim150N$

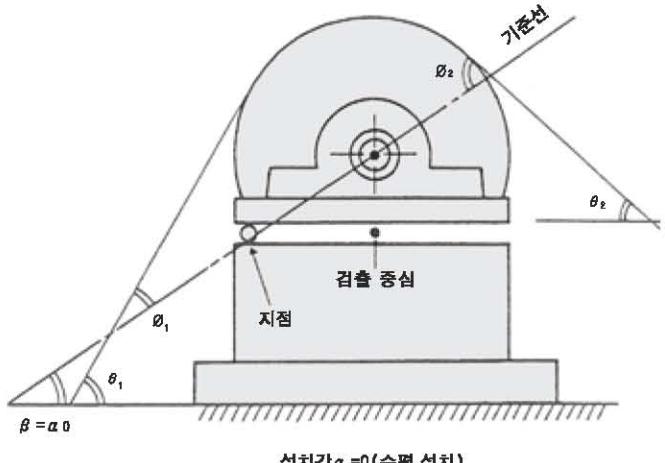
를 하중 : $W=250N$

자재각 : $\theta_1=60^\circ$, $\theta_2=30^\circ$

검출기 대수 : $N=2$ 대

필로우형 유니트 중심 높이

: 33.3mm(UCP-204)



설치각 $\alpha=0$ (수평 설치)

● 상세 계산

$G_0=1000N$ 인 LX-100TD를 임시 선정한다.

$$\text{지점각 } \alpha_0 = \tan^{-1}(20+33.3)/60.3 = 41.47^\circ$$

$$\text{기준각 } \beta = 41.47^\circ$$

$$\text{통지각 } \varnothing_1 = \theta_1 - \alpha_0 = 18.53^\circ$$

$$\varnothing_2 = \theta_2 + \alpha_0 = 71.47^\circ$$

$$F_d = 400(\sin 18.53^\circ + \sin 71.47^\circ)/\cos 41.47^\circ$$

$$= 675.8N$$

정격 하중에 대한 F_d 비율을 F_d' 라 하면

$$F_d' = F_d/(N \times G_0) = 33.79\% \geq 20\% \text{ 스팬 조정 범위 내입니다.}$$

단, 정밀도가 필요한 경우에는 가능한 한 큰 편이 좋습니다.

35% 이상을 권장합니다.

$$W_d = 250(\cos 41.47^\circ / \cos 41.47^\circ)$$

$$= 250N$$

정격 하중에 대한 W_d 비율을 W_d' 라 하면

$$W_d' = W_d/(N \times G_0) = 12.5\% \leq 80\%$$

$\geq -80\%$ 제로 조정 범위 내입니다.

정격 하중에 대한 종합 하중 G_d 비율을 G_d' 라 하면

$$G_d' = F_d' + W_d' = 46.29\% \leq 80\%$$

$\geq -80\%$ 허용 하중 범위 내입니다.

자재의 편장을 20%로 한 경우입니다.

선제 등에서 검출기 1개인 경우

$\pm 100\%$ 까지 사용할 수 있습니다.

마찬가지로

$$G_h = 252.1 + 165.6 = 417.7N$$

정격 하중에 대한 G_h 의 비율을 G_h' 라 하면

$$G_h' = G_h/(N \times G_0) = 20.89\% \leq 100\%$$

$\geq -100\%$ 허용 하중 범위 내입니다.

● 선정 결과

이상의 계산에 따라 LX-100TD형 장력 검출기 2대를 선정합니다.

■ 선정 툴 소개

미쓰비시전기 FA 사이트에서 기종 선정 !

미쓰비시전기 FA 사이트에서 장력 검출기를 선정할 수 있습니다.



미쓰비시전기 FA 사이트 TOP 페이지



장력 컨트롤러 페이지



기종 선정 페이지

미쓰비시전기 FA 사이트에 액세스 !!

<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/fa/>

LX-05BRR-928 형 안전 유지기

LX-05BRR-928형 안전 유지기는 LX-TD-928형 장력 검출기와 세트로, 방폭 구조 전기 기계 기구 형식 검정 가이드(1996년 11월)를 충족하여 (사)산업안전기술협회에서 지정한 폭발성 환경에서의 사용 허가를 받았습니다.

(대상이 되는 폭발성 가스 폭발 등급 II B, 발화도 T4) 코터나 라미네이터 등 폭발성 가스 안에서 장력을 검출하는 경우,

장력 미터나 장력 컨트롤러와 LX-TD-928형 장력 검출기 사이에 안전 유지기를 연결합니다.

폭발 위험이 있는 환경에서는 LX-05BRR-928와의 조합으로 인정된 LX-□□□ TD-928형 장력 검출기 이외는 사용하지 마십시오.

특징

● 방폭 구조(본질 안전 방폭 구조 Ex ia II B T4)

전용 안전 유지기를 사용하면 폭발성 환경에서도 장력 검출기를 사용할 수 있습니다.

- 국제 규격에 정합한 새 규격 Ex 취득

한국 등 Ex 규격만 사용할 수 있는 나라에도 수출 가능한 경우가 있습니다.(자세한 내용은 각 나라마다 다르므로 주의하십시오.)

- 폭발성 가스의 분류 II B, 온도 등급 T4 취득

지금까지 사용할 수 없었던 에틸렌이나 다이에틸에테르 등의 환경에서도 사용할 수 있게 되었습니다.

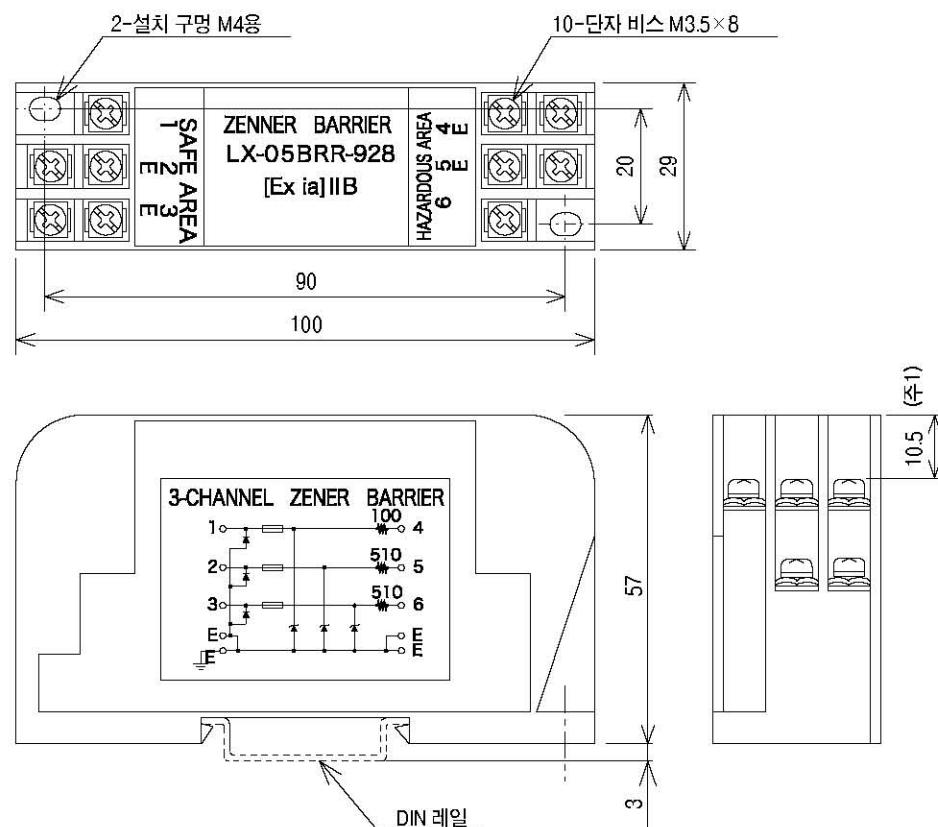
- 고성능

장력 검출 정밀도나 설치의 용이성은 LX-TD 시리즈와 동일한 고성능 방폭 특성을 실현했습니다.

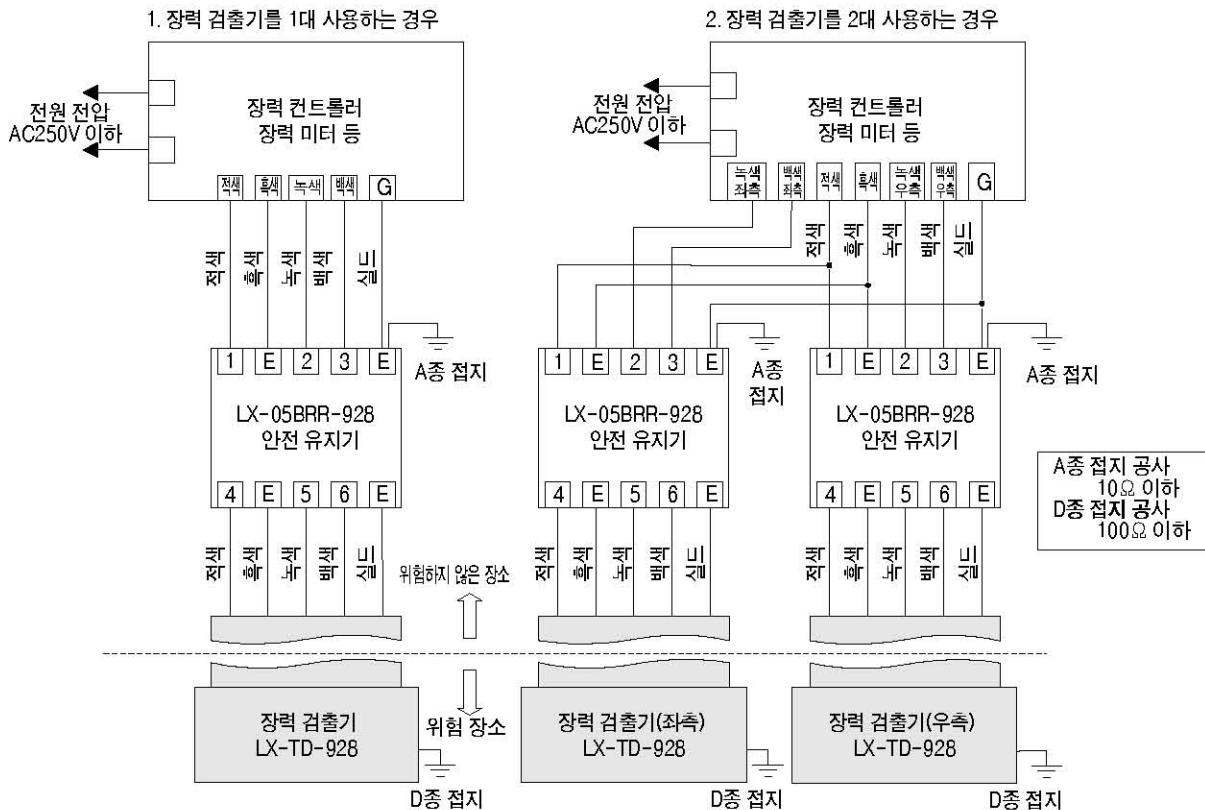
따라서 커넥터 연결이나 벽 설치가 가능하여 광범위한 사용에도 안정적인 제어가 가능해집니다.



외형 규격 (mm)



외부 연결 (입출력 배선)



주의

- 개조 금지. 단 케이블 절단은 제외합니다.
- 안전 유지기는 위험하지 않은 장소에 설치하십시오.
- 안전 유지기 설치는 A종 접지를 말합니다.
- 제어 장치 또는 미터의 전원 전압은 AC250V, DC250V를 초과하지 않아야 합니다.
- 본 그림은 검출기를 압축 방향으로 사용하는 경우의 결선을 나타냅니다.
인장 방향으로 사용하는 경우는 제어 장치 측에서 배선의 '녹색 · 백색'을 바꾸어야 합니다(자세한 내용은 제어 장치의 사용 설명서에 따릅니다).
- 본 안전 회로의 외부 배선 인덕턴스는 1mH 이하, 외부 배선 커패시턴스는 1μF 이하여야 합니다.
- 안전 유지기의 외부 배선 연결부에 외부 배선이 연결된 상태에서 IP20의 보호 등급을 충족하지 않는 경우에는 안전 유지기를 IP20 이상의 용기에 수납하여 사용하십시오.
(안전 유지기의 외형 규격도에서 주 1의 규격이 단자를 설치한 상태에서 7mm 이상이 되도록 해야 합니다.)
- 상용 기종은 아래와 같습니다.
LX-005TD-928 · LX-015TD-928 · LX-030TD-928
LX-050TD-928 · LX-100TD-928 · LX-200TD-928
- 안전 유지기는 LX-05BRR-928입니다.

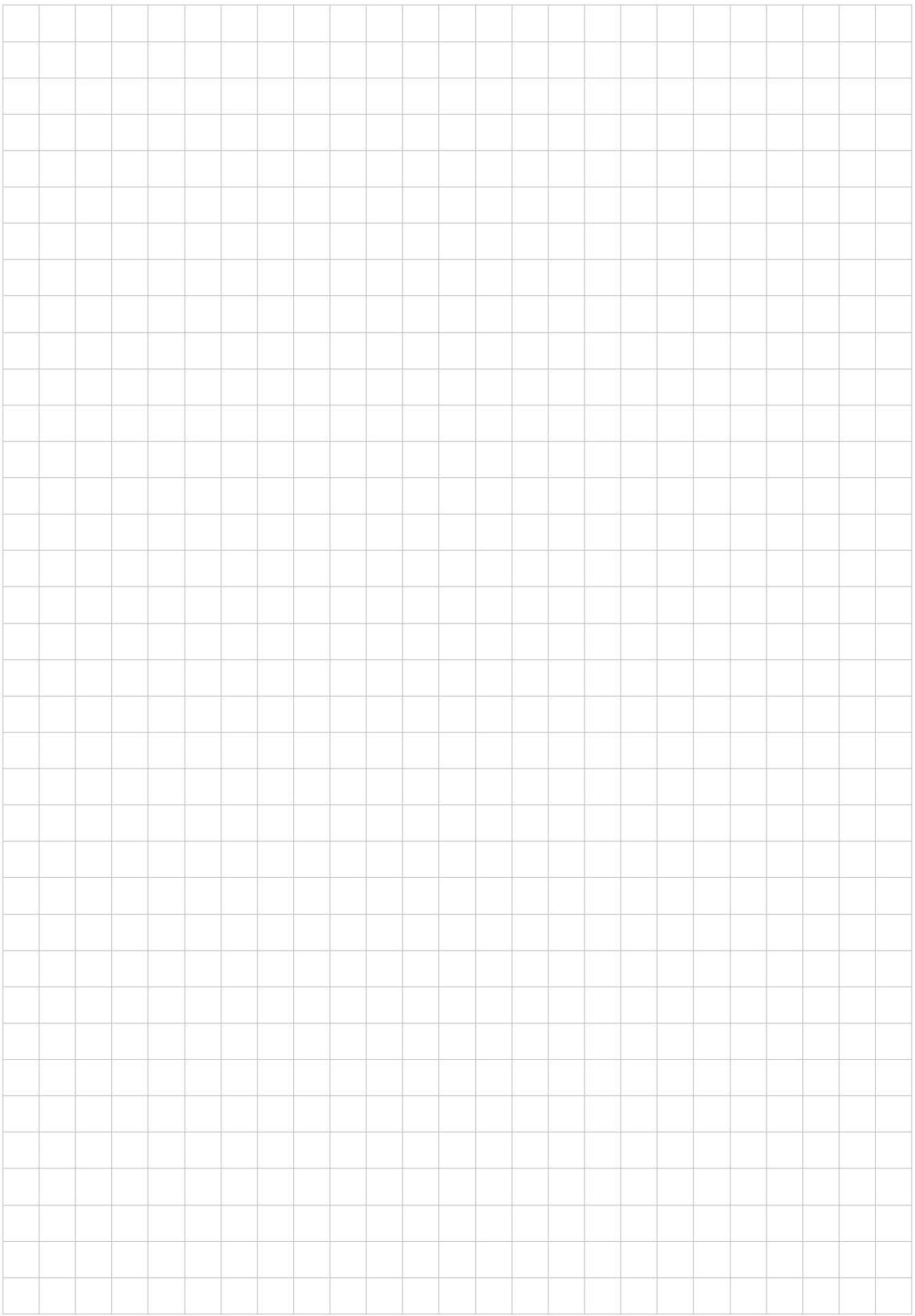
● 적용 폭발성 가스 분류

450 °C 초과 300 °C 초과 450 °C 이하 200 °C 초과 300 °C 이하 135 °C 초과 200 °C 이하

온도 등급		T1	T2	T3	T4	T5
		450 °C 초과	300 °C 초과 450 °C 이하	200 °C 초과 300 °C 이하	135 °C 초과 200 °C 이하	
폭발성 가스의 분류	II A	아세톤 아세트산에틸 벤젠 일산화탄소 O-크실렌 메탄올 프로판 톨루엔	에탄올 아세트산부틸 에틸벤젠 1-부탄올 N,N 디메틸포름아미드	헥산 시클로헥산 가솔린	아세트알데히드 트리틸아민	
	II B		에틸렌		에틸메틸에테르 다이에틸에테르	
	II C	수소				이황화탄소

위의 표의 로 표시한 가스가 대상입니다.

폭발성 가스 분류 II C의 수소나 온도 등급 T5 이상의 이황화탄소는 대상에서 제외됩니다.



파악력 훈련
· 비례인디

학습 대상
· 비례인디

장벽
경계선

수정
전원
작성자

장벽
모드

장벽
검출기

구현
사항

공통 사항

Common Matter

- 기계 부하 토크 계산법
- 관성 모멘트 J 구하는 법
- 관성 모멘트 J 계산 조건표
- SI 단위와 비SI 단위 환산표
- 표준 가격 · 납기

관성 모멘트 J 구하는 법

회전체의 관성 모멘트 $J(\text{kgm}^2)$ 는 회전체의 질량을 $M(\text{kg})$, 길이의 단위를 (m) 으로 한 경우, 다음 식으로 구할 수 있습니다.

1. 회전체의 J

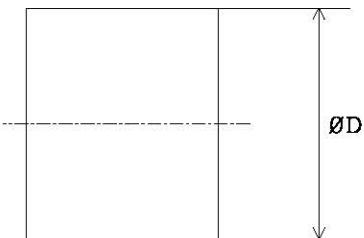
1) 중실 원통체인 경우

단,

J : 관성 모멘트(kgm^2)

M : 질량(kg)

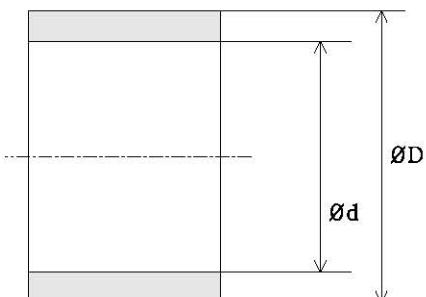
D : 회전 물체의 외경(m)



2) 중공 원통체인 경우

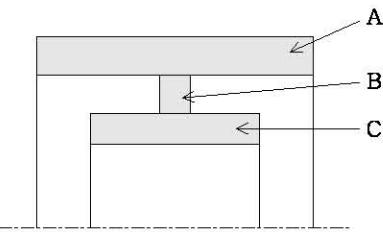
단,

d : 회전 물체의 내경(m)



3) 복잡한 형상인 경우

다음 그림과 같은 형상일 때는 A, B, C와 같이 분할하여 각 부분의 J 를 구한 후 합산합니다. 즉,

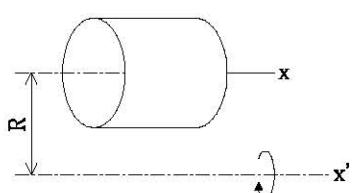


4) 물체의 중심을 통과하는 중심축 x 에 평행인 임의의 축 x' 에
관한 경우

다

\times : 축에 관한 물체의 관성 모멘트($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

R : x축과 y 축의 거리(m)



관성 모멘트 J 계산 조견표

이 표는 Ø 10~Ø 500에서의 길이 10mm 당 $J(\text{kgm}^2)$ 를 나타냅니다.

1. 비중 $\rho = 7.85$ 의 철강을 나타냅니다.

2. 중공의 경우는 외경의 J 보다 내경의 J 를 줍니다.

3. 다음 재료는 이 표에 다음 계수를 곱합니다.

주물 $\dots \times 0.92$ 흉동 $\dots \times 1.14$ 알루미늄 $\dots \times 0.35$

4. 표 사용 방법

<예>

중심 원주체의 직경 352mm, 두께 25mm인 회전체의 관성 모멘트를 표에서 구한다.

<해답>

표의 세로축의 350 란과 가로축의 2 란의 교차점에서

$$1.1832 \times 10^{-1} \text{kgm}^2 \text{를 얻을 수 있으므로 여기에 두께를 } \frac{25}{10} \text{ 곱해서}$$

$$J = 1.1832 \times 10^{-1} \times \frac{25}{10} = 0.2958 \text{kgm}^2 \text{를 얻는다.}$$

직경 (mm)	$J(\text{kgm}^2)$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	7.7×10^{-8}	1.13×10^{-7}	1.6×10^{-7}	2.2×10^{-7}	2.96×10^{-7}	3.9×10^{-7}	5.05×10^{-7}	6.44×10^{-7}	8.09×10^{-7}	1×10^{-6}
20	1.23×10^{-8}	1.5×10^{-8}	1.81×10^{-8}	2.16×10^{-8}	2.56×10^{-8}	3.01×10^{-8}	3.52×10^{-8}	4.1×10^{-8}	4.74×10^{-8}	5.45×10^{-8}
30	6.24×10^{-8}	7.12×10^{-8}	8.08×10^{-8}	9.14×10^{-8}	1.03×10^{-7}	1.157×10^{-7}	1.294×10^{-7}	1.444×10^{-7}	1.607×10^{-7}	1.783×10^{-7}
40	1.973×10^{-6}	2.178×10^{-6}	2.398×10^{-6}	2.635×10^{-6}	2.889×10^{-6}	3.16×10^{-6}	3.451×10^{-6}	3.761×10^{-6}	4.091×10^{-6}	4.443×10^{-6}
50	4.817×10^{-6}	5.214×10^{-6}	5.635×10^{-6}	6.081×10^{-6}	6.553×10^{-6}	7.052×10^{-6}	7.579×10^{-6}	8.135×10^{-6}	8.721×10^{-6}	9.339×10^{-6}
60	9.988×10^{-5}	1.067×10^{-4}	1.139×10^{-4}	1.214×10^{-4}	1.293×10^{-4}	1.376×10^{-4}	1.462×10^{-4}	1.553×10^{-4}	1.648×10^{-4}	1.747×10^{-4}
70	1.85×10^{-4}	1.958×10^{-4}	2.071×10^{-4}	2.189×10^{-4}	2.311×10^{-4}	2.438×10^{-4}	2.571×10^{-4}	2.708×10^{-4}	2.853×10^{-4}	3.002×10^{-4}
80	3.157×10^{-4}	3.317×10^{-4}	3.484×10^{-4}	3.657×10^{-4}	3.837×10^{-4}	4.023×10^{-4}	4.216×10^{-4}	4.415×10^{-4}	4.622×10^{-4}	4.835×10^{-4}
90	5.056×10^{-4}	5.285×10^{-4}	5.521×10^{-4}	5.765×10^{-4}	6.017×10^{-4}	6.277×10^{-4}	6.546×10^{-4}	6.823×10^{-4}	7.18×10^{-4}	7.403×10^{-4}
100	7.707×10^{-4}	8.02×10^{-4}	8.342×10^{-4}	8.674×10^{-4}	9.016×10^{-4}	9.368×10^{-4}	9.73×10^{-4}	1.01×10^{-3}	1.048×10^{-3}	1.088×10^{-3}
110	1.128×10^{-3}	1.17×10^{-3}	1.213×10^{-3}	1.257×10^{-3}	1.302×10^{-3}	1.348×10^{-3}	1.395×10^{-3}	1.444×10^{-3}	1.494×10^{-3}	1.545×10^{-3}
120	1.598×10^{-3}	1.652×10^{-3}	1.707×10^{-3}	1.764×10^{-3}	1.822×10^{-3}	1.882×10^{-3}	1.942×10^{-3}	2.005×10^{-3}	2.069×10^{-3}	2.134×10^{-3}
130	2.201×10^{-3}	2.27×10^{-3}	2.34×10^{-3}	2.411×10^{-3}	2.485×10^{-3}	2.56×10^{-3}	2.636×10^{-3}	2.715×10^{-3}	2.795×10^{-3}	2.877×10^{-3}
140	2.981×10^{-3}	3.048×10^{-3}	3.133×10^{-3}	3.223×10^{-3}	3.314×10^{-3}	3.407×10^{-3}	3.502×10^{-3}	3.599×10^{-3}	3.698×10^{-3}	3.799×10^{-3}
150	3.902×10^{-3}	4.007×10^{-3}	4.114×10^{-3}	4.223×10^{-3}	4.335×10^{-3}	4.448×10^{-3}	4.564×10^{-3}	4.682×10^{-3}	4.803×10^{-3}	4.926×10^{-3}
160	5.051×10^{-3}	5.178×10^{-3}	5.308×10^{-3}	5.44×10^{-3}	5.575×10^{-3}	5.712×10^{-3}	5.852×10^{-3}	5.994×10^{-3}	6.139×10^{-3}	6.287×10^{-3}
170	6.437×10^{-3}	6.58×10^{-3}	6.745×10^{-3}	6.903×10^{-3}	7.064×10^{-3}	7.228×10^{-3}	7.395×10^{-3}	7.564×10^{-3}	7.737×10^{-3}	7.912×10^{-3}
180	8.09×10^{-3}	8.272×10^{-3}	8.456×10^{-3}	8.643×10^{-3}	8.834×10^{-3}	9.027×10^{-3}	9.224×10^{-3}	9.424×10^{-3}	9.627×10^{-3}	9.834×10^{-3}
190	1.004×10^{-2}	1.026×10^{-2}	1.047×10^{-2}	1.069×10^{-2}	1.092×10^{-2}	1.114×10^{-2}	1.137×10^{-2}	1.161×10^{-2}	1.184×10^{-2}	1.209×10^{-2}
200	1.233×10^{-2}	1.258×10^{-2}	1.283×10^{-2}	1.309×10^{-2}	1.335×10^{-2}	1.361×10^{-2}	1.388×10^{-2}	1.415×10^{-2}	1.443×10^{-2}	1.47×10^{-2}
210	1.499×10^{-2}	1.528×10^{-2}	1.557×10^{-2}	1.586×10^{-2}	1.616×10^{-2}	1.647×10^{-2}	1.678×10^{-2}	1.709×10^{-2}	1.741×10^{-2}	1.773×10^{-2}
220	1.805×10^{-2}	1.838×10^{-2}	1.872×10^{-2}	1.906×10^{-2}	1.94×10^{-2}	1.975×10^{-2}	2.011×10^{-2}	2.046×10^{-2}	2.083×10^{-2}	2.119×10^{-2}
230	2.157×10^{-2}	2.194×10^{-2}	2.233×10^{-2}	2.271×10^{-2}	2.311×10^{-2}	2.35×10^{-2}	2.391×10^{-2}	2.431×10^{-2}	2.473×10^{-2}	2.515×10^{-2}
240	2.557×10^{-2}	2.6×10^{-2}	2.643×10^{-2}	2.687×10^{-2}	2.732×10^{-2}	2.777×10^{-2}	2.822×10^{-2}	2.869×10^{-2}	2.915×10^{-2}	2.963×10^{-2}
250	3.01×10^{-2}	3.059×10^{-2}	3.108×10^{-2}	3.158×10^{-2}	3.208×10^{-2}	3.259×10^{-2}	3.31×10^{-2}	3.362×10^{-2}	3.415×10^{-2}	3.468×10^{-2}
260	3.522×10^{-2}	3.576×10^{-2}	3.631×10^{-2}	3.687×10^{-2}	3.744×10^{-2}	3.801×10^{-2}	3.858×10^{-2}	3.917×10^{-2}	3.976×10^{-2}	4.035×10^{-2}
270	4.096×10^{-2}	4.157×10^{-2}	4.218×10^{-2}	4.281×10^{-2}	4.344×10^{-2}	4.408×10^{-2}	4.472×10^{-2}	4.537×10^{-2}	4.603×10^{-2}	4.67×10^{-2}
280	4.737×10^{-2}	4.805×10^{-2}	4.874×10^{-2}	4.943×10^{-2}	5.014×10^{-2}	5.084×10^{-2}	5.156×10^{-2}	5.299×10^{-2}	5.302×10^{-2}	5.376×10^{-2}
290	5.451×10^{-2}	5.526×10^{-2}	5.603×10^{-2}	5.68×10^{-2}	5.758×10^{-2}	5.837×10^{-2}	5.916×10^{-2}	5.996×10^{-2}	6.078×10^{-2}	6.16×10^{-2}
300	6.242×10^{-2}	6.326×10^{-2}	6.411×10^{-2}	6.496×10^{-2}	6.582×10^{-2}	6.669×10^{-2}	6.757×10^{-2}	6.846×10^{-2}	6.935×10^{-2}	7.026×10^{-2}
310	7.117×10^{-2}	7.21×10^{-2}	7.303×10^{-2}	7.397×10^{-2}	7.492×10^{-2}	7.588×10^{-2}	7.685×10^{-2}	7.782×10^{-2}	7.881×10^{-2}	7.981×10^{-2}
320	8.081×10^{-2}	8.183×10^{-2}	8.285×10^{-2}	8.388×10^{-2}	8.493×10^{-2}	8.598×10^{-2}	8.704×10^{-2}	8.812×10^{-2}	8.92×10^{-2}	9.029×10^{-2}
330	9.14×10^{-2}	9.251×10^{-2}	9.363×10^{-2}	9.476×10^{-2}	9.591×10^{-2}	9.706×10^{-2}	9.823×10^{-2}	9.94×10^{-2}	1.0059×10^{-1}	1.0178×10^{-1}
340	1.0299×10^{-1}	1.0421×10^{-1}	1.0543×10^{-1}	1.0667×10^{-1}	1.0792×10^{-1}	1.0918×10^{-1}	1.1045×10^{-1}	1.1174×10^{-1}	1.1303×10^{-1}	1.1433×10^{-1}
350	1.1565×10^{-1}	1.1698×10^{-1}	1.1832×10^{-1}	1.1967×10^{-1}	1.2103×10^{-1}	1.224×10^{-1}	1.2379×10^{-1}	1.2581×10^{-1}	1.2659×10^{-1}	1.2801×10^{-1}
360	1.2944×10^{-1}	1.3089×10^{-1}	1.3234×10^{-1}	1.3381×10^{-1}	1.3529×10^{-1}	1.3679×10^{-1}	1.3829×10^{-1}	1.3981×10^{-1}	1.4134×10^{-1}	1.4288×10^{-1}
370	1.4444×10^{-1}	1.4601×10^{-1}	1.4759×10^{-1}	1.4918×10^{-1}	1.5079×10^{-1}	1.524×10^{-1}	1.5404×10^{-1}	1.5568×10^{-1}	1.5734×10^{-1}	1.5901×10^{-1}
380	1.607×10^{-1}	1.6239×10^{-1}	1.6411×10^{-1}	1.6583×10^{-1}	1.6757×10^{-1}	1.6933×10^{-1}	1.7109×10^{-1}	1.7287×10^{-1}	1.7466×10^{-1}	1.7647×10^{-1}
390	1.7829×10^{-1}	1.8013×10^{-1}	1.8198×10^{-1}	1.8384×10^{-1}	1.8572×10^{-1}	1.8761×10^{-1}	1.8952×10^{-1}	1.9144×10^{-1}	1.9338×10^{-1}	1.9533×10^{-1}
400	1.9729×10^{-1}	1.9927×10^{-1}	2.0127×10^{-1}	2.0328×10^{-1}	2.053×10^{-1}	2.0734×10^{-1}	2.094×10^{-1}	2.1147×10^{-1}	2.1356×10^{-1}	2.1566×10^{-1}
410	2.1777×10^{-1}	2.1991×10^{-1}	2.2205×10^{-1}	2.2422×10^{-1}	2.264×10^{-1}	2.2859×10^{-1}	2.308×10^{-1}	2.3303×10^{-1}	2.3528×10^{-1}	2.3753×10^{-1}
420	2.3981×10^{-1}	2.421×10^{-1}	2.4441×10^{-1}	2.4674×10^{-1}	2.4908×10^{-1}	2.5144×10^{-1}	2.5381×10^{-1}	2.562×10^{-1}	2.5861×10^{-1}	2.6104×10^{-1}
430	2.6348×10^{-1}	2.6594×10^{-1}	2.6841×10^{-1}	2.7091×10^{-1}	2.7342×10^{-1}	2.7595×10^{-1}	2.7849×10^{-1}	2.8106×10^{-1}	2.8364×10^{-1}	2.8624×10^{-1}
440	2.8886×10^{-1}	2.9149×10^{-1}	2.9414×10^{-1}	2.9681×10^{-1}	2.995×10^{-1}	3.0221×10^{-1}	3.0494×10^{-1}	3.0768×10^{-1}	3.1044×10^{-1}	3.1322×10^{-1}
450	3.1602×10^{-1}	3.1884×10^{-1}	$3.2168 \times $							

SI 단위와 비SI 단위 환산표

1999년 10월 1일부터 SI 단위로의 이행이 실시되었지만 일부 환산이 필요한 용어도 있습니다.

클러치 · 브레이크와 관계 있는 용어의 환산표가 아래에 정리되어 있으므로 참고하시기 바랍니다.

물상의 상태의 양	비 SI 단위(기호)	SI 단위(기호)	환산 관계
길이	미크론(μ)	미터(m)	$1\mu = 1\mu m$
주파수	사이클(c) 초당 사이클(c/s)	헤르츠(Hz)	$1c = 1c/s = 1Hz$
자게의 강도	미터당 암페어 횟수(AT/m) 에르스텟(Oe)	미터당 암페어(A/m)	$1AT/m = 1A/m$ $1Oe = 79A/m$
기자력	암페어 횟수(AT)	암페어(A)	$1AT = 1A$
자속 밀도	감마(γ) 가우스(G)	테슬라(T)	$1\gamma = 1nT$ $1G = 100 \mu T$
자속 밀도	맥스웰(Mx)	웨버(Wb)	$1Mx = 10nWb$
음압 레벨	폰	데시벨(dB)	$1폰 = 1dB$
힘(하중 · 정력)	중량 킬로그램(kgf) 중량 그램(g) 중량 톤(tf)	뉴턴(N)	$1kgf \approx 9.8N$ $1gf \approx 9.8mN$ $1tf \approx 9.8kN$
힘의 모멘트(토크)	중량 킬로그램 미터(kgf · m)	뉴턴 미터(N · m)	$1kgf \cdot m \approx 9.8N \cdot m$
압력	제곱미터당 중량 킬로그램(kgf/m ²)	파스칼(Pa)	$1kgf/m^2 \approx 9.8Pa$
응력	제곱미터당 중량 킬로그램(kgf/m ²)	파스칼(Pa)	$1kgf/m^2 \approx 9.8Pa$
일(에너지)	중량 킬로그램 미터(kgf/m)	줄(J)	$1kgf \cdot m \approx 9.8J$
일률	초당 중량 킬로그램(kgf/m/s)	와트(W)	$1kgf \cdot m/s \approx 9.8W$
열량	칼로리(cal)	줄(J)	$1cal \approx 4.2J$
회전	회전수(rpm)	회전 속도(r/min)	$1rpm = 1r/min$
시간	초(sec) 분(min) (참고) 시간(hr) (참고)	초(s) 분(min) 시간(h)	$1sec = 1s$ $1min = 1min$ $1hr = 1h$
관성 모멘트	$GD^2(kgfm^2)$	관성 모멘트(kg·m ²)	$1kgfm^2 \approx 0.25kgm^2$
온도	도(°C)	섭씨(°C)	$1°C = 1°C$
온도차	도(deg)	섭씨(°C)	$1deg = 1°C$
질량	중량 킬로그램(kgf)	킬로그램(kg)	$1kgf = 1kg$

위에 기재된 단위 이외에 더 자세한 내용은 JIS Z 8203 국제 단위계(SI) 및 사용 방법을 참조하십시오.

제품 일람 (클러치 · 브레이크)

종류	모델명	납기	페이지
파우더 클러치 돌출축	ZKG-5AN	○	A-10
	ZKG-10AN	○	
	ZKG-20AN	○	
	ZKG-50AN	○	
	ZKG-100AN	○	
	ZKB-0.06AN	○	A-12
	ZKB-0.3AN	○	
	ZKB-0.6AN	○	
	ZKB-1.2BN	○	
	ZKB-2.5BN	○	
관통축	ZKB-5BN	○	A-14
	ZKB-10BN	○	
	ZKB-20BN	○	
	ZKB-40BN	○	A-16
	ZKB-1.2B4-909	△	
	ZKB-5B4-909	△	
내압 방폭형 자연 냉각식	ZKB-10B2-909	△	A-18
	ZKB-20B2-909	△	
	ZA-0.6A1	○	A-20
	ZA-1.2A1	○	
	ZA-2.5A1	○	
	ZA-5A1	○	
	ZA-10A1	○	
	ZA-20A1	○	
파우더 브레이크 돌출축	ZKG-5YN	○	A-22
	ZKG-10YN	○	
	ZKG-20YN	○	
	ZKG-50YN	○	
	ZKB-0.06YN	○	A-24
	ZKB-0.3YN	○	
	ZKB-0.6YN	○	
	ZKB-1.2XN	○	A-26
	ZKB-2.5XN	○	
	ZKB-5XN	○	
관통축	ZKB-10XN	○	A-28
	ZKB-20XN	○	
	ZKB-40XN	○	
	ZKB-2.5HBN	○	A-30
	ZKB-5HBN	○	
	ZKB-10HBN	○	
파우더 브레이크 수냉식	ZKB-20HBN	○	
	ZKB-40HBN	○	
	ZKB-2.5WN	○	A-32
	ZKB-5WN	○	
	ZKB-10WN	○	
	ZKB-20WN	○	A-34
	ZKB-40WN	○	

종류	모델명	납기	페이지
파우더 브레이크 관통축	ZA-0.6Y	○	A-36
	ZA-1.2Y1	○	
	ZA-2.5Y1	○	
	ZA-5Y1	○	A-38
	ZA-10Y1	○	
	ZA-20Y1	○	
	ZA-40Y	○	
허스테리시스 브레이크 돌출축	ZX-0.3YN-24	○	A-40
	ZX-0.3YN-80	○	
	ZX-0.6YN-24	○	
	ZX-0.6YN-80	○	
	ZX-1.2YN-24	○	
	ZX-1.2YN-80	○	
허스테리시스 브레이크 관통축	ZHA-0.6B	○	A-56
	ZHA-1.2A1	○	
	ZHA-2.5A1	○	
	ZHA-5A1	○	
	ZHA-10A	△	A-58
허스테리시스 브레이크 돌출축	ZHA-20A	△	
	ZHA-40A	△	
	ZHA-60A	△	
	ZHY-0.03B	○	A-60
	ZHY-0.06B	○	
허스테리시스 브레이크 관통축	ZHY-0.3B	○	
	ZHY-0.6B	○	
	ZHY-1.2A1	○	
	ZHY-2.5A1	○	
	ZHY-5A1	○	
	ZHY-10A	○	A-62
장갑 컨트리파드	ZHY-20A	○	
	ZHY-40A	○	
	ZHY-60A	△	

납기란의 ○는 재고 생산품을, △는 수주 생산품을 의미합니다.
납기는 예고 없이 개정되는 경우가 있습니다.

제품 일람 (장력 컨트롤러)

종류	모델명		납기	페이지
장력 컨트롤러	LE-10WTA-CCL	DC24V 장력 컨트롤러(LM-10WA-TAD형 장력 검출기 입력 어댑터 1대 동봉)	○	B-4
	LD-10WTB-CCL	DC24V 장력 컨트롤러(LD-10WTB-DCA형 와인딩 직경 연산 어댑터 1대 동봉)	○	
전자동 장력 컨트롤러	LE-30CTN	DC24V 3A 앰프 내장, 한자 표시 타입	○	B-9
	LE-40MTA	DC24V 4A 앰프 내장, 보조 전원 내장, 표준 타입	○	B-16
	LE-40MTB	DC24V 4A 앰프 내장, 보조 전원 내장, 고성능 타입	○	
	LE-40MTA-E	LE-40MTA 패널면 · LCD 영문 표시 타입	○	
	LE-40MTB-E	LE-40MTB 패널면 · LCD 영문 표시 타입	○	
	LE-60EC	LE-40MTB(MTB-E)용 연장 케이블(CC-Link 증설 블록용)	○	
	LE-40MD	와인딩 직경 연산 유니티(LE-40MTB, LE-40MTB-E와 병용)	○	B-25
반자동 장력 컨트롤러	LD-30FTA	DC24V 3A 누적 두께식	○	B-28
	LD-30FTA-1AD	LD-30FTA용 아날로그 입력 옵션 보드	○	B-29
	LE-5AP/LE-5AP-E	조작 패널	○	B-34
	LD-FX	누적 두께 또는 비율 연산 방식	○	B-36
	LD-05TL	DC24V 0.5A 터치 레버(포텐시미터)식	○	B-40
수동 전원 파워 앰프	LD-40PSU	DC24V 3.8A 수동 전원	○	B-44
	LD-10PAU-A	DC24V 1.0A 파워 앰프	○	B-46
	LD-10PAU-B	DC24V 1.0A 파워 앰프(RS-485 스테이션간 통신 기능 장착)	○	
	LE-50PAU	DC24V 4A 파워 앰프	○	B-42
	LL-05ZX	DC80V 0.2A 수동 전원	○	B-50
장력 미터	LM-10WA-CCL	장력 미터	○	B-51
	LM-10PD	장력 미터(LX-TD, LX-TD-928과 병용)	○	B-56
	LM-10TA	장력 앰프(LX-TD, LX-TD-928과 병용)	○	B-58
장력 검출기 및 방폭용 안전 유지기	표준	LX-005TD	정격 하중 50N	○
		LX-015TD	정격 하중 150N	○
		LX-030TD	정격 하중 300N	○
		LX-050TD	정격 하중 500N	○
		LX-100TD	정격 하중 1000N	○
		LX-200TD	정격 하중 2000N	○
	방폭용	LX-005TD-928	정격 하중 50N	○
		LX-015TD-928	정격 하중 150N	○
		LX-030TD-928	정격 하중 300N	○
		LX-050TD-928	정격 하중 500N	○
		LX-100TD-928	정격 하중 1000N	○
		LX-200TD-928	정격 하중 2000N	○
		LX-05BRR-928	안전 유지기 검출기 1대당 1개 필요	○
				B-64
옵션	LM-10WA-TAD	장력 검출기 입력 어댑터	○	B-7, 54
	LD-10WTB-DCA	와인딩 직경 연산 어댑터	○	B-7
	LE-10WTA-GOT	설정 · 모니터링용 표시기(연결 케이블 장착)	○	B-7
	LM-10WA-USB	USB 인터페이스	○	B-54
	LM-10WA-485	RS-485 통신 인터페이스	○	B-54
	LD-8EEPROM	EEPROM 카세트(8k byte)	○	B-47
	LD-10PAU-CAB1M	LD-10PAU-□용 디지털 입력용 케이블(1m)	○	-
	LX-030PLT	LX-005TD, 015TD, 030TD, 050TD용	○	B-60
	LX-100PLT	LX-100TD, 200TD용	○	

납기란의 ○ 표시는 재고 생산품을, △ 표시는 수주 생산품을 의미합니다.

납기는 예고 없이 개정되는 경우가 있습니다.

안전상의 주의사항

(검토 전에 반드시 읽어주십시오.)

안전하게 사용하기 위해서

- 제품을 사용하실 때에는 이 카탈로그나 사용 설명서를 잘 읽으시고, 안전에 대해서 충분히 주의하여 올바르게 사용하시길 바랍니다.
- 본 제품은 일반 공업 등을 대상으로 한 범용 제품으로 제작되었으며, 인명과 관련된 상황에서 사용하는 기기 또는 시스템에 사용하는 것을 목적으로 설계, 제조된 것이 아닙니다.
- 본 제품은 원자력용, 전력용, 항공 우주용, 의료용, 텁승 이동용의 기기 또는 시스템 등 특수 용도에 적용하는 것을 검토하는 경우에는 당시 영업 담당 부서에 문의 하십시오.
- 이 카탈로그에 기재된 제품은 엄중한 품질 관리 체계 아래 제조되고 있으나 본 제품의 고장에 의해 중대한 사고 또는 손실의 발생이 예상되는 서비스에 적용하는 경우에는 백업이나 폐일 세이프 기능을 시스템적으로 설치하십시오.

또한 이 카탈로그에서는 안전 주의 사항의 등급을 '**△**', '**▲**'로 구분합니다. 그 의미와 기호는 다음과 같습니다.

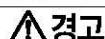


잘못 취급하면 위험한 상황이 발생할 수 있으며 사망 또는 중상을 입을 가능성이 예상되는 경우.



잘못 취급하면 위험한 상황이 발생할 수 있으며 중경상을 입을 가능성이 예상되는 경우. 및 물질적 피해의 일생만이 예상되는 경우.

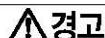
클러치 · 브레이크의 일반적인 주의 항목



보호 커버를 반드시 설치하십시오.



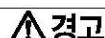
회전체가 외부에 노출되어 있어 제품에 손 · 손기락 등 신체가 닿으면 위험합니다. 신체가 닿지 않도록 반드시 통풍이 잘 되는 보호 커버를 설치하십시오. 또한 커버를 열었을 때는 회전체가 급급 정지되도록 안전 기기를 설치하십시오.



허용 열용량 이하에서 사용하십시오.



허용 열용량 이상에서 사용하면 빌열이 커져서 동작면이 붉게 가열되어 화재의 원인이 될 수 있습니다. 또한 소정의 성능을 얻을 수 없게 됩니다. 허용 열용량 이하에서 사용하십시오.



허용 회전 속도 이상으로 회전을 높여 사용하지 마십시오.

허용 회전 속도 이상으로 회전을 높이면 진동이 커지는 등의 이유로 파손되어 비산하므로 대단히 위험합니다. 반드시 허용 회전 속도 이하로 사용하고 보호 커버를 설치하십시오.



직류 차단하는 경우, 클러치 · 브레이크 코일과 병렬로 서지 흡수기를 연결하십시오.

전류를 차단하면 큰 서지 전압이 발생하여 주변 기기에 악영향을 줄 수 있습니다. 서지 흡수기(디아이오드, 배리스터, 보호 저항기 등)를 사용하십시오.



전류 용량에 적합한 두께의 전선을 사용하게끔 설계 하십시오.



배선은 전류 용량에 적합한 두께의 전선을 사용하십시오. 전선이 가늘면 절연 피막이 녹아서 절연 불량이 되어 김전 · 누전의 위험이 있으며 화재의 원인이 됩니다.



주위 환경을 확인하십시오.

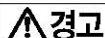
먼지 · 고온 · 결로 · 비비람에 노출되는 곳에서는 사용하지 마십시오. 또한 진동 · 충격이 가해지는 장소에도 설치하지 마십시오. 제품의 손상 · 오작동 또는 성능 저하를 초래합니다.



인화 · 폭발의 위험이 있는 환경에서는 사용하지 마십시오.



슬립 중에는 내부 동작면에서 스파크가 발생할 수 있습니다. 인화 · 폭발 위험이 있는 유지 · 기연성 가스 환경 등에서는 절대로 사용하지 마십시오. 또한 철 등 타기 쉬운 재질이 있는 장소에서는 본체를 밀폐하십시오. 또한 밀폐하는 경우는 하용 슬립 콩돌이 저하되므로 주의하십시오. (내압 방폭형 피우더 클러치 사용을 검토하십시오.)



물 · 유지류가 침입하지 않도록 설계하십시오.



동작면은 물론이고 본체에 물 · 유지류가 놓여 동작면에 부착되어 토크가 현저하게 저하됩니다. 그로 인해 기계가 코스팅하거나 폭주하여 부상의 원인이 됩니다.



정격 토크 이내에서 사용하십시오.

정격 토크 이상에서 사용하면 성능이 저하되며 기계적으로 파손되어 부상의 원인이 됩니다. 정격 토크 이내에서 사용하십시오.



볼트는 규정 강도 품을 사용하고 플림 방지를 완전하게 처리하십시오.

볼트의 강도에 따라서는 전단하여 피손되는 등 부상의 원인이 될 수 있습니다. 반드시 기계적 성질 JIS B 1051의 강도 구분 Ⅱ란 7T 상당 이상을 사용하고 접착제 · 스프링 와셔 등으로 확실히 플림 방지 처리를 하십시오.

장력 컨트롤러 일반 주의 항목



비상 정지 회로는 장력 제어 장치를 통하지 않고 외부에서 조립하고 시오.



기계의 비상 정지 회로는 본 제품을 통하지 않고 외부에서 조립하십시오. 본 제품이 오작동한 경우에 기계가 폭주하여 사고의 원인이 됩니다.



D종 접지(100Ω 이하)를 실시하십시오.*



제품의 접지 단자나 케이스 판금부에는 2mm^2 이상의 전선을 사용하여 D종 접지(100Ω 이하) 공시하여 사용하십시오. 김전의 위험이 있습니다.

* 안전 유지기의 접자는 단독으로 A종 접지 공사(10Ω 이하)를 하십시오.



젖은 손으로 스위치나 키를 조작하지 마십시오.



젖은 손으로 스위치나 키를 조작하지 마십시오. 김전의 원인이 됩니다.



인화 · 폭발의 위험이 있는 환경에서는 사용하지 마십시오.



화재 · 폭발의 원인이 됩니다.



개조 · 분해는 하지 마십시오.



개조 · 분해는 하지 마십시오. 고장의 원인이 될 뿐만 아니라 화재나 부상 등의 사고 위험이 있습니다.



강전 계통과 약전 계통의 배선은 분리하십시오.

강전 계통과 약전 계통의 배선은 분리하고, 공통 접지하지 마십시오. 약전 계통의 배선에 노이즈가 늘어나 오작동의 원인이 됩니다.



전류 용량에 적합한 두께의 전선을 사용하게끔 설계 하십시오.



배선은 전류 용량에 적합한 두께의 전선을 사용하십시오. 전선이 가늘면 절연 피막이 녹아서 절연 불량이 되어 김전 · 누전의 위험이 있으며 화재의 원인이 됩니다.



주위 환경을 확인하십시오.

티끌 · 그을음 · 도전성 먼지 · 부식성 가스가 있는 장소나 고온 · 결로 · 비비람에 노출된 장소에 설치하지 마십시오. 또한 진동 · 충격이 가해지는 장소에는 직접 설치하지 마십시오. 제품의 손상 · 오작동 또는 기능 저하를 초래합니다.

[추가 기재]

- 미쓰비시전기 또는 미쓰비시전기 자정 이외의 제3자에 의한 수리 · 분해 · 개조에 기인하여 발생한 손해 등에 대해서는 책임을 지지 않사오니 양해 바랍니다.
- 이 안전상의 주의사항 및 본문에 기재된 사항은 예고 없이 변경될 수 있사오니 양해 바랍니다.

보증

사용 시에는 다음 제품 보증 내용을 확인하시기 바랍니다.

무상 보증 기간과 무상 보증 범위

무상 보증 기간 중에 제품에 당시 측의 책임에 의한 고장이나 하지(이하 '고장')가 발생한 경우, 당사는 구입하신 판매처 또는 당시 서비스 회사를 통해 무상으로 제품을 수리해 드립니다. 단, 국내에서 해외로의 출장 수리가 필요한 경우는 기술자 파견에 필요한 서비스를 청구합니다. 또한 고장 유니트의 교체에 따르는 현지 재조정, 시운전은 당시 책무에 해당되지 않습니다.

■ 무상 보증 기간

제품 무상 보증 기간은 고객이 구입한 후 또는 자정 장소에 납입한 후 1년간입니다. 단, 당시 제조 출하 후 유통 기간을 최장 6개월로 하여, 제조로부터 18개월을 무상 보증 기간의 상한으로 삼습니다. 또한 수리품의 무상 보증 기간은 수리 전의 무상 보증 기간을 초과하여 걸어지는 경우는 없습니다.

■ 무상 보증 범위

- (1) 사용 상태, 사용 방법 및 사용 환경 등이 사용 설명서, 사용자 설명서, 제품 본체 주의 라벨 등에 기재된 조건, 주의사항 등에 따른 정상적인 상태에서 사용된 경우로 한정됩니다.
- (2) 무상 보증 기간 내에도 다음 경우에는 유상 처리합니다.
 - ① 고객의 부적절한 보관이나 취급, 부주의, 과실 등에 의해 발생한 고장 및 고객의 하드웨어 또는 소프트웨어 설계 내용에 기인한 고장.
 - ② 고객이 제품에 본래, 수리, 개조 등을 실시한 것에 기인하는 고장.
 - ③ 당시 제품을 고객의 기기와 조합하여 사용한 경우, 고객의 기기가 받는 법적 규제에 따른 안전 장치 또는 업계 통념상 구비해야 한다고 판단되는 기능 · 구조 등을 갖추고 있다면 회피할 수 있었을 것으로 판단되는 고장.
 - ④ 사용 설명서 등에 지정된 소모 부품이 정상적으로 보수 · 교환되었다면 방지할 수 있었을 것으로 판단되는 고장.
 - ⑤ 화재, 이상 전압 등의 불기상력에 의한 외부 요인 및 침진, 낙뢰, 풍수해 등의 천재지변에 의한 고장.
 - ⑥ 당시 출하 당시의 과학 기술의 수준으로는 예견할 수 없었던 사유에 의한 고장.
 - ⑦ 그 외, 당시의 책임 외라고 판단되는 고장.

생산 중지 후의 유상 수리 기간

- (1) 당시가 유상으로 제품 수리를 접수할 수 있는 기간은 해당 제품의 생산 중지 후 7년 간입니다.
- 생산 중지에 관해서는 당시 기술 뉴스 등에 공지합니다.

- (2) 생산 중지 후의 제품 공급(보상품도 포함)은 불가능합니다.

기회 손실, 2 차 손실 등에 대한 보증 책무 제외

무상 보증 기간 내외에 관계없이 당시의 책임이 아닌 사유에서 발생한 손해, 당시 제품의 고장에 기인하는 고객 또는 제3자의 기회 손실, 일실 이익, 당시의 예견의 유무에 관계없이 특별한 사정으로 발생한 손해, 2차 손해, 사고 보상, 당시 제품 이외에 대한 손상 및 고객이 행한 교환 작업, 현지 기계 설비의 재조정, 기동 시운전, 기타 업무에 대한 보상에 대해서는 당시는 책임을 지지 않습니다.

제품 사양의 변경

카탈로그, 사용 설명서 또는 기술 자료에 기재된 사양은 예고 없이 변경되는 경우가 있으으니 미리 양해 바랍니다.

제품의 적용

- (1) 당시 전자 클러치 · 브레이크 장력 컨트롤러를 사용하실 때에는 만일 당시 제품에 고장 · 트러블 등이 발생한 경우에도 종대한 사고가 발생하지 않을 용도일 것, 및 고장 · 트러블 발생 시에는 백업이나 패일 세이프 기능이 기기 외부에서 시스템적으로 실시되는 것이 사용 조건입니다.
- (2) 당시 제품은 일반 공업 등에 대한 용도를 대상으로 하는 범용 제품으로 설계 · 제작 되었습니다. 따라서 각 전력 회사의 원자력 발전소 및 그 외 발전소 대상 등 공공의 영향이 큰 용도나 각 철도 회사 및 관공서 대상 용도 등으로 특별 품질 보증 체제가 요구되는 용도에는 당시 제품의 적용을 제외합니다. 또한 항공, 의료, 연소 · 연료 장치, 유인 운송 장치, 오락 기계, 안전 기계 등 인명이나 재산에 크게 영향을 끼치는 것이 예측되는 용도의 사용에 관해서도 당시 제품의 적용을 제외합니다.
- 단, 이 용도에 해당되더라도 사전에 당시 담당 부서와 상의하여 한정된 용도로서 특별 품질 보증을 요구하지 않을 것을 고객이 승인한 경우에는 필요한 문서를 교환한 후 적용 가능한 것으로 합니다.

상표, 등록상표

- Excel은 미국, 일본 및 그 외 국가에서 미국 Microsoft Corporation의 등록상표 또는 상표입니다.
- MODBUS는 Schneider Electric SA의 등록상표입니다.
- 기타 본문 중에 기재된 회사명, 상품명은 각 회사의 상표 또는 등록상표입니다.