

# Thomson Electrak<sup>®</sup> MD

## 전동 리니어 액추에이터

설치 설명서

2024년 10월 판



## 버전 목록

판	개정 사유
2020-02	초판
2021-02	CANopen 제어 옵션 COO 및 EDS 파일 링크 추가
2024-10	48 VDC 공급 전압 모델의 데이터가 추가

## 보증

Thomson Electrak® MD는 배송일로부터 12개월 동안 부품 및 제조상의 결함이 없음을 보증합니다. 본 제품의 사용은 구매자의 책임이며, Thomson은 특정용도나 목적에 대한 제품의 적합성에 대해 어떠한 주장이나 보증을 제공하지 않습니다. 본 제품에 적용되는 보증은 표준 판매 약관에 포함되어 있습니다.  
[www.thomsonlinear.com/en/support/terms-and-conditions](http://www.thomsonlinear.com/en/support/terms-and-conditions)에서 사본을 확인하십시오.

## 면책조항

**장비의 성능을 향상하기 위한 기술 변경은 사전 통보 없이 적용될 수 있습니다.**

모든 권리 보유. 본 저작물은 Thomson의 서면 허가 없이 어떠한 형태로든 일부 또는 전체를 인쇄, 복사, 마이크로필름 또는 기타 방법으로 복제하거나, 전자적 수단을 이용하여 가공, 복사 또는 배포하는 것이 금지됩니다.

목차

- 1. 일반 ..... 4**
  - 1.1 설명서 정보 ..... 4
  - 1.2 대상 그룹 ..... 4
  - 1.3 사용 기호 ..... 4
  - 1.4 운송 및 보관 ..... 4
  - 1.5 포장 ..... 4
  - 1.6 처분 ..... 4
  - 1.7 지원 ..... 4
- 2. 안전 ..... 5**
  - 2.1 안전 사항 ..... 5
- 3. 표준 ..... 5**
  - 3.1 EC 적합성 선언서 ..... 5
- 4. 설치 ..... 6**
  - 4.1 제품 라벨 ..... 6
  - 4.2 용어 ..... 6
  - 4.3 작동 환경 ..... 6
  - 4.4 기계 설치 ..... 7
  - 4.5 전기 설치 ..... 10
  - 4.6 제어 옵션 설치 및 작동 ..... 12
- 5. CAN bus SAE J1939 정보 ..... 20**
  - 5.1 CAN bus SAE J1939 소개 ..... 20
  - 5.2 CAN bus SAE J1939 통신 프로토콜 ..... 20
- 6. CAN bus CANopen 정보 ..... 24**
  - 6.1 CAN bus CANopen 소개 ..... 24
  - 6.2 액추에이터 제어 ..... 25
  - 6.3 액추에이터 피드백 ..... 26
- 7. 문제 해결 ..... 29**
  - 7.1 문제 해결 ..... 29
- 8. 기술적 사양 ..... 30**
  - 8.1 기술 데이터 ..... 30
  - 8.2 Ordering key ..... 31

## 1. 일반

### 1.1 설명서 정보

본 설명서는 Thomson Electrak® MD 전동 리니어 액추에이터의 기계 설치 및 전기 설치 방법을 안내합니다. 다음 정보도 포함되어 있습니다.

- 기술 데이터
- 설치 데이터
- 타입 지정 번호

액추에이터를 설치하기 전, 작업자는 본 설명서를 읽고 액추에이터를 올바르게 설치할 자격이 있어야 합니다.

### 1.2 대상 그룹

본 설명서의 대상은 자격이 있는 기계 및 전기 담당자입니다.

### 1.3 사용 기호



이 기호는 일반 경고, 일반 지침 또는 기계적 위험에 대한 경고를 강조하기 위해 표시됩니다.

### 1.4 운송 및 보관

액추에이터는 Thomson에서 제공하는 본 포장재에 넣어 운송 및 보관해야 합니다. 운송 및 보관 시 온도는  $-40\sim+85^{\circ}\text{C}$  ( $-40\sim+185^{\circ}\text{F}$ )여야 합니다. 포장에 충격을 가하지 마십시오. 포장이 손상될 경우, 액추에이터가 손상되었는지 육안으로 확인한 후 운송사 및 Thomson에 연락하시기 바랍니다.

### 1.5 포장

포장은 골판지 상자로 구성됩니다. 상자에는 액추에이터와 본 설명서가 들어 있습니다. 대량 주문 시 벌크 포장으로 제공될 수 있으며, 이 경우 포장재와 내용물은 협의에 따라 달라질 수 있습니다.

### 1.6 처분

법률에 따라 요청이 있을 경우 사용한 포장재와 액추에이터는 발송인이 운송비를 지불하면 Thomson에서 회수하여 전문적으로 처분합니다. 배송 정보는 Thomson에 문의하시기 바랍니다.

### 1.7 지원

본 제품 사용 중 기술 지원 또는 정보가 필요한 경우, 가까운 Thomson 서비스 센터로 문의하시기 바랍니다. 본 설명서의 뒷면에 있는 [www.thomsonlinear.com](http://www.thomsonlinear.com)에 접속하면 본 제품에 대한 정보를 확인하고 문의할 수 있습니다.

## 2. 안전

### 2.1 안전 사항



- 본 제품은 적절한 자격을 갖춘 담당자만이 기계 설치 및 전기 설치를 수행할 수 있습니다. 적절한 자격을 갖춘 담당자는 기계 설치 및 전기 설치 작업에 익숙하고 업무에 적합한 자격을 갖춘 이를 의미합니다.
- 본 액추에이터가 포함된 장비를 조작하기에 앞서 본 설명서와 기타 문서를 주의 깊게 읽기를 권장합니다.
- 본 설명서와 액추에이터에 부착된 제품 라벨에 포함된 정보를 엄격히 준수하십시오. 본 설명서에 명시된 성능 제한을 초과하여 사용하지 마십시오.
- 전원이 켜진 상태에서 액추에이터를 조작하거나 설치하지 마십시오.
- 작동 중이거나 전원이 켜진 상태에서 케이블 또는 커넥터의 연결을 해제하지 마십시오.
- 액추에이터가 어떤 형태로든 고장 났거나 손상된 것으로 보일 때는 사용을 즉시 중단하고 적절한 사람에게 알려 시정 조치를 취하십시오.
- 액추에이터를 열지 마십시오. 실링 상태와 기능이 손상됩니다. 내부에는 교체품을 제공할 수 있는 구성요소가 없습니다.
- 그리스가 익스텐션 튜브에 묻어 있을 수 있습니다. 그리스는 피부에 닿아도 위험하지 않습니다. 필름을 제거하지 마십시오.

## 3. 표준

### 3.1 EC 부분적으로 완성된 기계의 적합성 선언서

We, Thomson Linear declare that this product corresponds with the International Standard ISO 13766:2006-05 2nd Edition (Earth Moving Machinery, Electromagnetic Compatibility). The directive (MD) 2006/42/EC annex 2.1.B, RoHS II directive 2011/65/EU, and that the standard EN ISO 12100:2010, Safety of machinery, have been applied.

**Thomson Electrak® MD Linear Actuator**

Product

**MDxxAxxx-xxxxxxxxxxxxxx**

Description

Can be used when the machine or the system, which it shall be, a part of is in accordance with the demands in the EEC Machinery Directive and/or other relevant regulations.

**Kristianstad 2020-02-12**

Date

**Håkan Persson**

Name

**Business Unit Manager**

Title

Signature

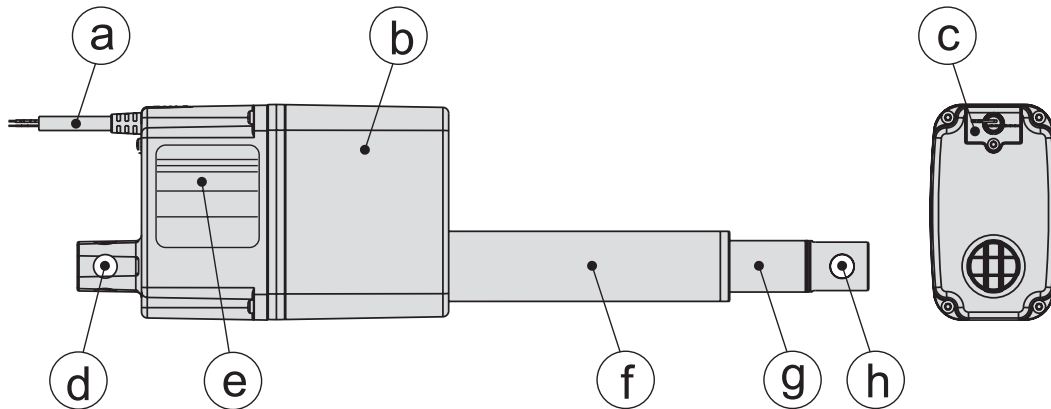
## 4. 설치

### 4.1 제품 라벨

제품 라벨은 액추에이터의 측면에 부착되어 있습니다. 라벨에는 액추에이터의 모델명과 기본 성능 데이터 및 제조지가 표시되어 있습니다. 설치 또는 정비 전에 제품 라벨을 읽고 액추에이터의 타입을 파악하시기 바랍니다. 지원이 필요한 경우, Thomson에 문의하여 일련번호, 제조 일자 및 액추에이터명을 제공해주시시오. 라벨에 있는 QR 코드를 통해 [www.thomsonlinear.com](http://www.thomsonlinear.com)에 접속하여 Electrak MD에 대한 정보를 확인할 수 있습니다.



### 4.2 용어



- a. 전원 케이블
- b. 하우징
- c. 케이블 커넥터 커버 플레이트
- d. 후면 어댑터
- e. 제품 라벨
- f. 커버 튜브
- g. 익스텐션 튜브
- h. 전면 어댑터

### 4.3 작동 환경



최저 -40°C (-40°F)



최고 +85°C (+185°F)



IP67 / IP69K

1. 작동 온도 범위는 -40~+85°C (-40~+185°F)입니다.
2. 방진방수 보호 등급은 IP67/IP69K입니다.
3. 상대습도 범위는 비응축 상태에서 10~90%입니다.

## 4.4 기계 설치

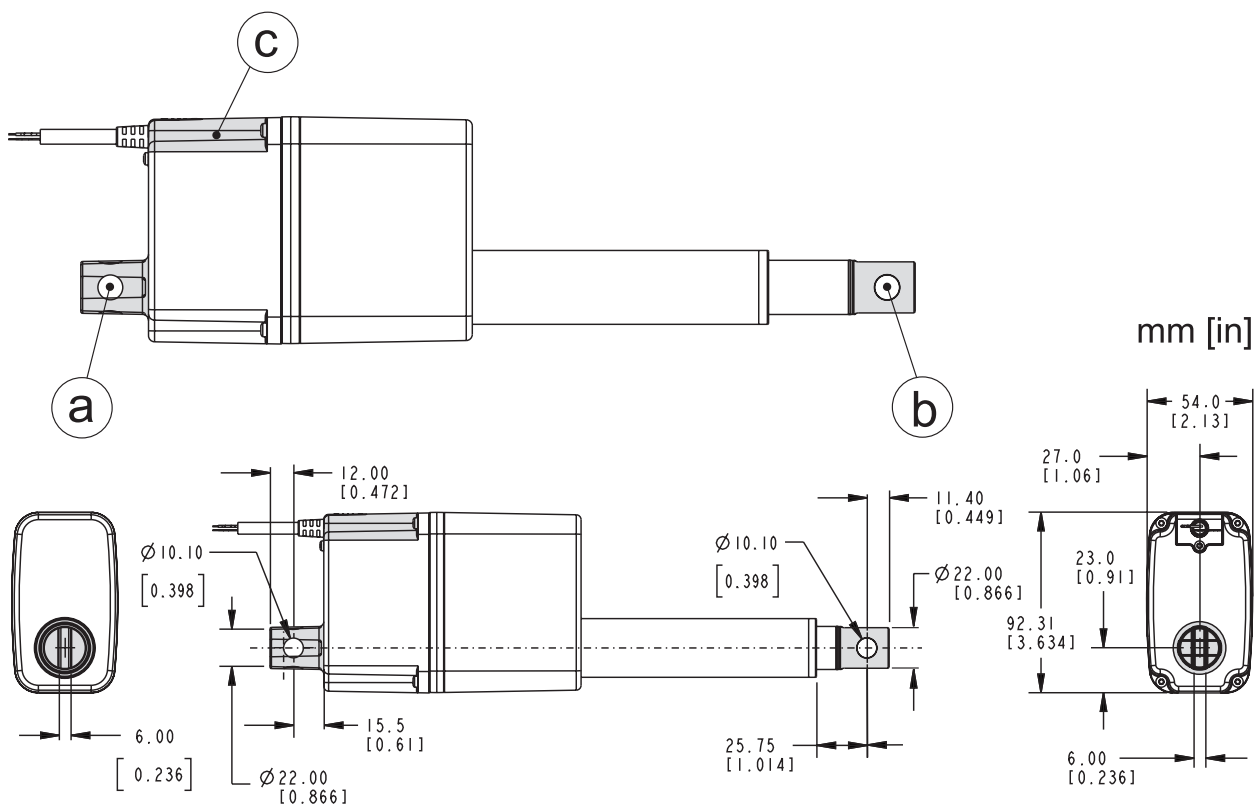
### 4.4.1 일반 설치 안전 사항



- 전원이 켜진 상태에서 액추에이터를 설치하지 마십시오!
- 기기에 전원이 공급되는 동안 익스텐션 튜브를 잡지 마십시오.
- 액추에이터의 고장 모드는 위해가 발생하지 않도록 하기 위함입니다.

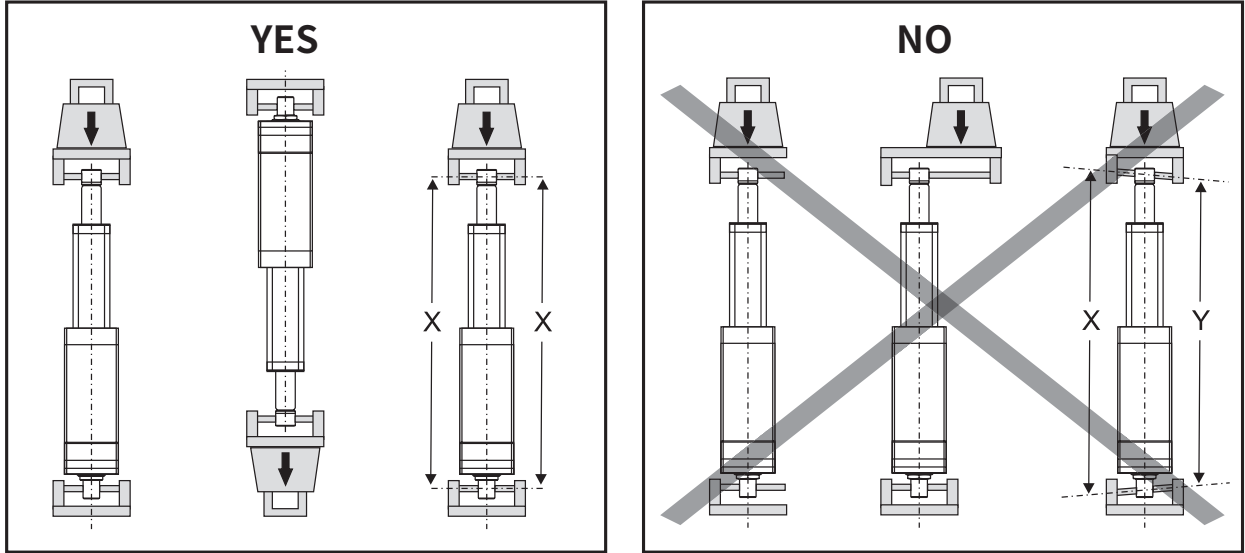
### 4.4.2 기본 설치 고려 사항

1. 액추에이터는 반드시 후면(a) 및 전면(b) 어댑터에 있는 홀에 장착하십시오.  
액추에이터의 제품 라벨(섹션 4.1)에서 모델 번호를 확인한 후 ordering key(섹션 7.2)를 참조하여 어댑터 타입 구성을 확인하십시오.
2. 액추에이터 장착 위치에서 케이블 커넥터에 접근하기 위해 케이블 커넥터 커버 플레이트(c)를 제거할 수 있는지 확인하십시오(섹션 4.4.4).



### 4.4.3 장착 위치 및 포스(forces)

1. 액추에이터는 어떤 방향으로도 장착이 가능하며 밀고 당기는 하중을 처리할 수 있습니다.
2. 항상 하중의 힘이 익스텐션 튜브의 중심과 후면 어댑터에 작용하도록 액추에이터를 설치하십시오.
3. 액추에이터는 반드시 후면 및 전면 어댑터의 장착 홀에 장착해야 합니다.
4. 반드시 단단한 장착 핀을 사용하고 양 끝을 튼튼하게 지지하십시오.
5. 장착 핀은 반경 방향 및 축 방향에서 모두 평행이어야 합니다.



### 4.4.4 케이블 커넥터 커버 플레이트

1. 커버 플레이트는 커버 플레이트(a) 상단에 있는 홀을 통해 스크류(Torx T8 헤드가 있는 M2.5)로 고정됩니다. 공구를 사용하여 스크류에 접근할 수 있도록 충분한 여유 공간을 확보하여 액추에이터를 장착해야 합니다!
2. 커버 플레이트는 스크류를 풀고 커버 플레이트에 표시된 화살표 방향으로 20 mm (0.8인치) 가량 밀어내어 액추에이터(b)에서 분리할 수 있습니다. 커넥터는 커버 플레이트 후면의 일부로써 커버 플레이트를 분리한 후 접근할 수 있습니다.
3. 커버 플레이트를 올바르게 다시 장착하고 스크류를 0.45 Nm (4 in-lb)의 토크로 조여 액추에이터에 커버 플레이트와 커넥터가 제대로 고정되었는지 확인하십시오.



## 4.5 전기 설치

### 4.5.1 일반 사항



- 모터의 최대 전류를 감당할 수 있는 리드 및 케이블을 사용하여 모터와 연결합니다.
- 끼임 사고가 발생할 가능성을 줄일 수 있도록 긴급 정지가 권장됩니다.
- 전원이 켜진 상태에서 액추에이터를 수리하거나 배선 작업을 하지 마십시오.

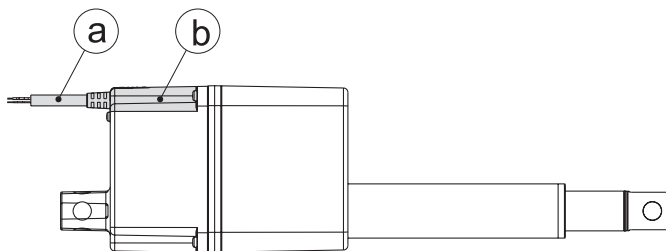
### 4.5.2 퓨즈 크기

액추에이터와 전원 사이에 슬로우 블로우 퓨즈(slow blow fuse)를 사용하여 액추에이터와 배선을 보호해야 합니다.

권장 퓨즈 크기	
액추에이터 공급 전압	퓨즈 크기
12 VDC	10 A
24 VDC	5 A
48 VDC	2.5 A

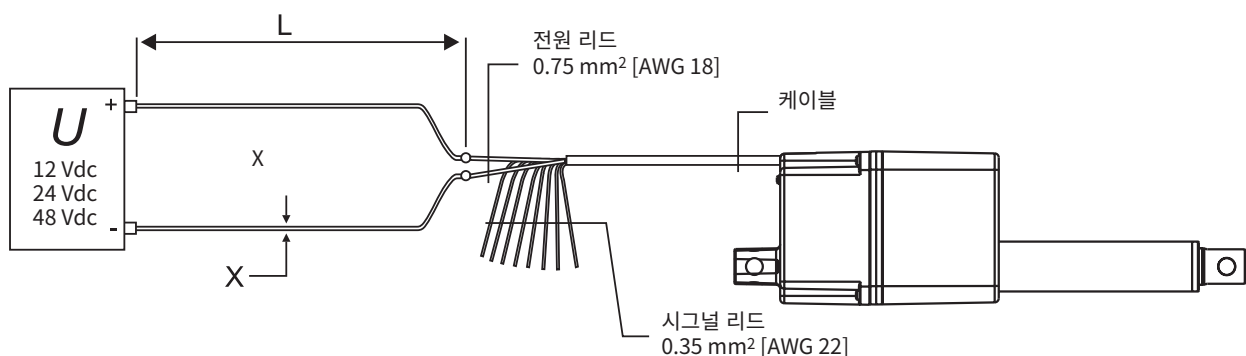
### 4.5.3 전원 커넥션

액추에이터에는 모든 연결이 완료된 케이블(a)이 제공됩니다. 케이블의 한쪽 끝에는 고객이 연결할 수 있도록 플라이 리드가 있습니다. 케이블의 다른 쪽 끝은 케이블 커넥터 커버 플레이트(b)와 통합되어 있습니다(섹션 4.4.4). 플러그인 커넥터를 사용하면 플라이 리드를 분리하지 않고 액추에이터를 교체할 수 있습니다.



### 4.5.4 리드 단면적

전압 강하로 인한 오작동을 방지하려면 액추에이터 전원 리드와 전원 사이의 리드 단면적이 충분한 크기여야 합니다. 표에 명시된 길이보다 케이블이 긴 경우 공급 전압, 전류 소모량, 케이블의 길이 및 주변 온도를 기반으로 계산해야 합니다.



전원 리드 단면적	
케이블 길이(L)	최소 허용 단면적(X)
0 - 3 m	1.5 mm² [AWG 16]
3 - 6 m	2.5 mm² [AWG 14]

## 4.5.5 돌입 전류

액추에이터가 시작할 때 모터에 돌입 전류가 75~150 밀리초 동안 지속됩니다. 사용 중인 제어 옵션의 돌입 전류를 확인하려면 아래 표를 참조하십시오.

제어 옵션의 돌입 전류 레벨	
옵션	돌입 전류
EXX, ELX, EXP	해당 액추에이터 모델 및 부하에 대한 정격 전류의 최대 4배
XXX, XXP, LXX, LLX, LXP, LLP, CNO, COO	해당 액추에이터 모델 및 부하에 대한 정격 전류의 최대 2배



AC 전원 공급 장치를 사용할 경우, 돌입 전류를 처리할 수 있는 크기여야 합니다. 배터리는 대개 문제없이 돌입 전류를 전달합니다. 또한 접점, 스위치 및 릴레이는 돌입 전류를 처리할 수 있는 적절한 크기여야 합니다.

## 4.6 제어 옵션 설치 및 작동

### 4.6.1 일반 사항



- 간섭이 생기지 않도록 시그널 케이블을 전원 케이블과 분리하여 배치하십시오.
- 차량의 접지를 귀로용 도체(return conductor)로 사용하지 마십시오. 간섭 위험이 있으므로 두 개의 와이어 시스템을 사용하십시오.
- 매우 민감한 환경이거나 간섭 위험이 있는 경우에는 보호 장치가 장착된 시그널 케이블을 사용하십시오.
- 케이블의 길이가 길고, 리드 단면적이 작고, 전압이 낮은 환경에서는 전압 강하로 인한 전압 부족 및 오작동이 발생할 수 있으니 주의하십시오.
- 릴레이 또는 기타 코일로 작동되는 장치는 스파크 방지 기능을 통해 간섭을 방지해야 합니다.
- 전원이 켜진 상태에서 액추에이터를 수리하거나 배선 작업을 하지 마십시오.

### 4.6.2 입력 전압 조절을 통한 스피드 컨트롤



제어 옵션 XXX 또는 XXP가 장착된 Electrak MD 액추에이터에 한해 입력 전압을 조정하여 속도를 제어할 수 있습니다[펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation, PWM) 사용 포함]. 다른 제어 옵션을 장착한 액추에이터의 경우 불가능합니다. 사용하려는 제어 유형 및 전압 조정 방법에 따른 것이 아니면 컨트롤이 속도를 유지하거나 정지하거나 영구적으로 손상되어 오작동을 일으킬 수 있습니다.

### 4.6.3 제어 옵션 결정 방법

Electrak MD는 아래 표에 나와 있는 제어 옵션 중 하나가 장착됩니다. 액추에이터의 옵션은 액추에이터에 부착된 제품 라벨의 모델 번호(섹션 4.1)와 ordering key(섹션 7.2)를 확인하시기 바랍니다. 아래 표를 보고 해당하는 섹션을 참조하여 자세한 정보를 확인하시기 바랍니다.

제어 옵션		
옵션	설명	섹션
XXX	내장 엔드 오브 스트로크 리미트 스위치	4.6.4
XXP	내장 엔드 오브 스트로크 리미트 스위치 + 아날로그 포지션 출력단	4.6.5
EXX	Electrak 모니터링 패키지	4.6.6
EXP	Electrak 모니터링 패키지 + 아날로그 포지션 출력단	4.6.7
LXX	Electrak 모니터링 패키지 + 로우 레벨 시그널 모터 스위칭	4.6.8
LLX	Electrak 모니터링 패키지 + 로우 레벨 시그널 모터 스위칭 + 엔드 오브 스트로크 표시 출력단	4.6.9
LXP	Electrak 모니터링 패키지 + 로우 레벨 시그널 모터 스위칭 + 아날로그 포지션 출력단	4.6.10
LLP	Electrak 모니터링 패키지 + 로우 레벨 시그널 모터 스위칭 + 엔드 오브 스트로크 표시 출력단 + 아날로그 포지션 출력단	4.6.11
CNO	CAN bus J1939 컨트롤 + 개방 루프 스피드 컨트롤	4.6.12
COO	CAN bus CANopen 컨트롤 + 개방 루프 스피드 컨트롤	4.6.12

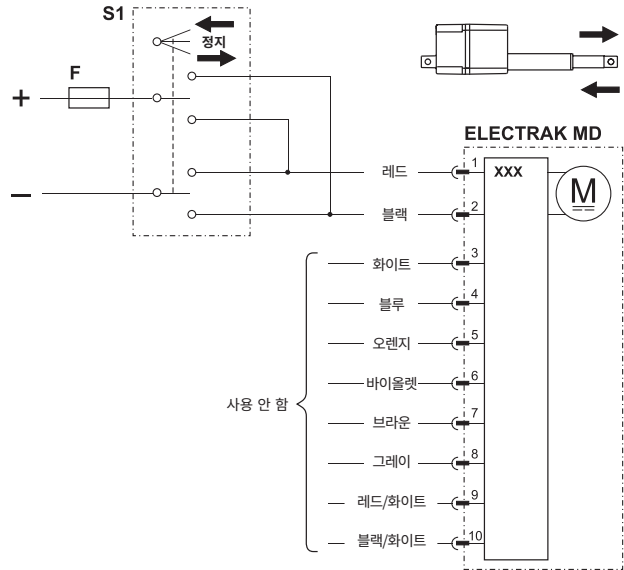
## 4.6.4 제어 옵션 XXX

액추에이터는 내부 제어 시스템을 활용하여 다음을 수행합니다.

- 기계적 이동이 끝날 때마다 액추에이터를 즉시 정지합니다.

액추에이터를 확장하려면 +Vdc를 레드에, -Vdc를 블랙에 연결합니다. 수축하려면 -Vdc를 레드에, +Vdc를 블랙에 연결합니다.

제어 옵션 XXX 사양		
입력 전압	[Vdc]	
MD12		9 - 16
MD24		18 - 32
MD48		36 - 60
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조



F 퓨즈

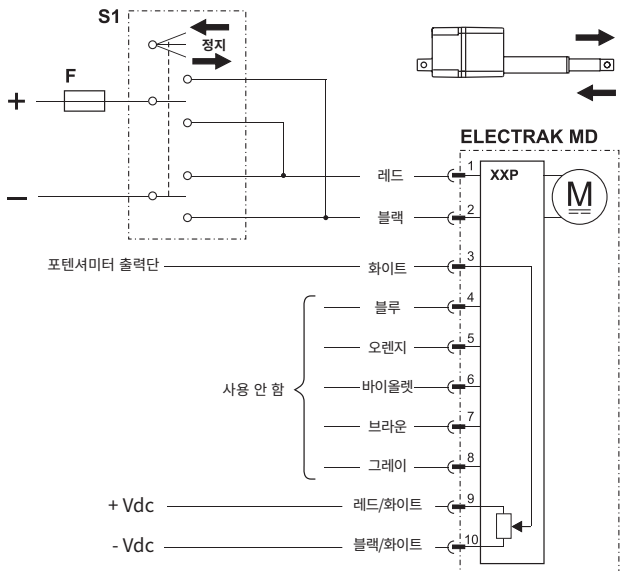
S1 DPDT (Double pole double throw) 스위치

## 4.6.5 제어 옵션 XXP

제어 옵션 XXP 타입은 제어 옵션 XXX 타입(섹션 4.6.4)과 동일하게 작동하지만, 익스텐션 튜브 위치에 대한 피드백을 제공하는 1개의 아날로그(포텐서미터) 출력단이 있습니다.

액추에이터를 확장하려면 +Vdc를 레드에, -Vdc를 블랙에 연결합니다. 수축하려면 -Vdc를 블랙에, +Vdc를 레드에 연결합니다.

제어 옵션 XXP 사양		
입력 전압	[Vdc]	
MD12		9 - 16
MD24		18 - 32
MD48		36 - 60
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조
포텐서미터 타입		권선(wirewound)
포텐서미터 최대 입력 전압	[Vdc]	32
포텐서미터 최대 동력	[W]	1
포텐서미터 선형성	[%]	± 0.25
포텐서미터 출력단 분해능 [ohm/mm]		
MDxxA025, 모든 스트로크		16.67
MDxxA100, 모든 스트로크		16.67
MDxxA050, 50~250 mm 스트로크		33.33
MDxxA200, 50~250 mm 스트로크		33.33
MDxxA050, 300 mm 스트로크		16.67
MDxxA200, 300 mm 스트로크		16.67



F 퓨즈

S1 DPDT (Double pole double throw) 스위치

#### 4.6.6 제어 옵션 EXX

액추에이터는 내부 제어 시스템을 활용하여 다음을 수행합니다.

- 정격 하중에 대해 공장 출고 시 설정된 값을 초과(과부하 조건)할 때마다 전체 스트로크에서 기계적 이동이 끝나는 시점에 액추에이터를 즉시 정지합니다. 이 값은 작동 중에 자동으로 조정되며 일정한 포스를 제공합니다. 액추에이터를 리셋하여 정상 작동을 계속하려면 반대 방향으로 움직여야 합니다.
- 전압 또는 온도가 정상 작동 범위를 벗어난 상황에서 현재 이동이 완료되면 액추에이터를 중지합니다. 정상 작동 범위 내에 들어가면 액추에이터가 자동으로 리셋되고 정상 작동을 계속할 수 있습니다. 자동 리셋을 수행한 후 액추에이터에서 예기치 않은 동작이 발생할 위험을 제거하려면 작업하기 전에 항상 액추에이터의 전원을 끄십시오.

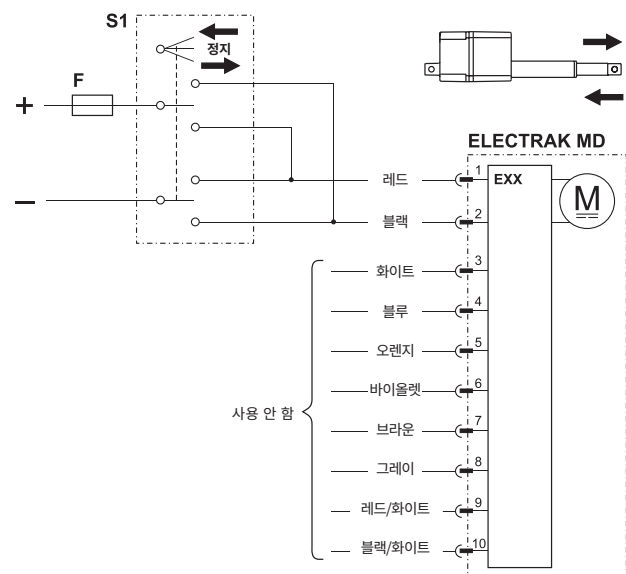


액추에이터를 확장하려면 +Vdc를 레드에, -Vdc를 블랙에 연결합니다. 수축하려면 -Vdc를 레드에, +Vdc를 블랙에 연결합니다.

제어 옵션 EXX 사양		
입력 전압 [Vdc]		
MD12		9 - 16
MD24		18 - 32
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]		제품 라벨 참조

F 퓨즈

S1 DPDT (Double pole double throw) 스위치

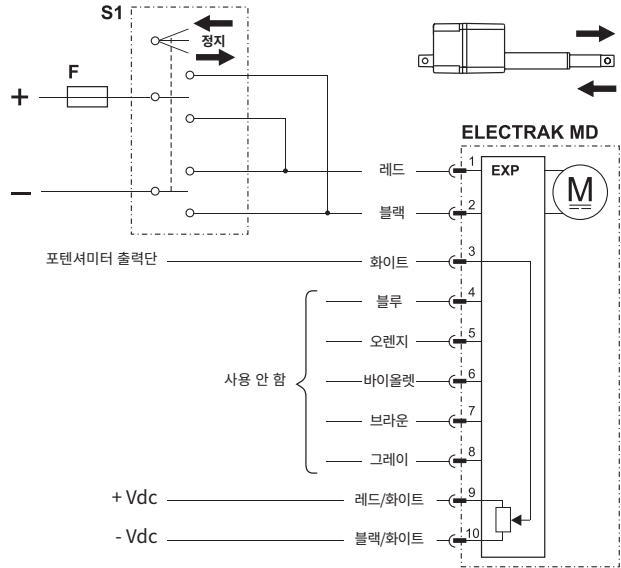


## 4.6.7 제어 옵션 EXP

EXP에는 EXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.6) 외에도 고객이 위치, 속도 및 방향을 결정하는 데 사용할 수 있도록 전압 시그널을 제공하는 포텐서미터가 추가되어 있습니다.

액추에이터를 확장하려면 +Vdc를 레드에, -Vdc를 블랙에 연결합니다. 수축하려면 -Vdc를 레드에, +Vdc를 블랙에 연결합니다.

제어 옵션 EXP 사양	
입력 전압 [Vdc] MD12 MD24	9 - 16 18 - 32
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조
포텐서미터 타입	권선(wirewound)
포텐서미터 최대 입력 전압 [Vdc]	32
포텐서미터 최대 동력 [W]	1
포텐서미터 선형성 [%]	± 0.25
포텐서미터 출력단 분해능 [ohm/mm]	
MDxxA025, 모든 스트로크	16.67
MDxxA100, 모든 스트로크	16.67
MDxxA050, 50 - 250 mm 스트로크	33.33
MDxxA200, 50 - 250 mm 스트로크	33.33
MDxxA050, 300 mm 스트로크	16.67
MDxxA200, 300 mm 스트로크	16.67



F 퓨즈

S1 DPDT (Double pole double throw) 스위치

### 4.6.8 제어 옵션 LXX

LXX 옵션을 사용하면 EXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.6) 외에도 최종 사용자가 입력 전원 전압의 극성을 전환하는 대신 저전류(22 mA 미만) 입력 시그널을 사용하여 액추에이터를 확장, 수축 또는 정지할 수 있습니다. 또한 다음을 포함합니다.

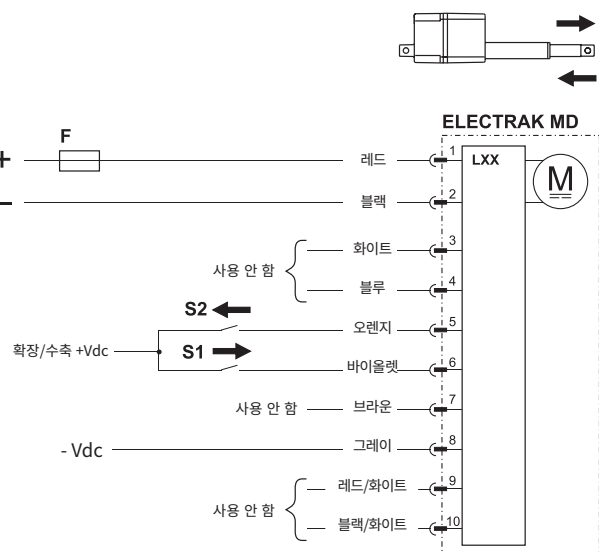
- 돌입 전류를 감소시키는 자동 소프트 스타트 기능(섹션 4.5.5)을 포함합니다.
- 15초 동안 동작 명령이 없으면 '절전' 모드 기능이 활성화됩니다. 절전 모드에서 전류 소모량은 12 Vdc 액추에이터의 경우 1 mA 미만, 24 Vdc 액추에이터의 경우 2 mA 미만, 48 Vdc 액추에이터의 경우 4 mA 미만입니다. 절전 모드는 다음 이동 명령이 수신되면 종료되고 정상 작동으로 돌아갑니다.
- 동작 명령이 취소되는 경우 전체 스트로크 길이에서 다이내믹 브레이크 기능을 수행합니다.

원원 케이블의 레드에는 +Vdc에, 블랙은 -Vdc에 연결하여 액추에이터에 전원을 공급합니다.

액추에이터를 확장하려면 시그널 케이블의 바이올렛을 +Vdc에 연결하고, 수축하려면 오렌지를 +Vdc에 연결하고 그레이를 -Vdc에 연결합니다.

제어 옵션 LXX 사양		
입력 전압	[Vdc]	
MD12		9 - 16
MD24		18 - 32
MD48		36 - 60
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조
확장/수축 입력단 전압	[Vdc]	
MD12		9 - 32
MD24		9 - 32
MD48		9 - 60
확장/수축 입력단 전류	[mA]	6 - 22

- F 퓨즈
- S1 확장 스위치
- S2 수축 스위치



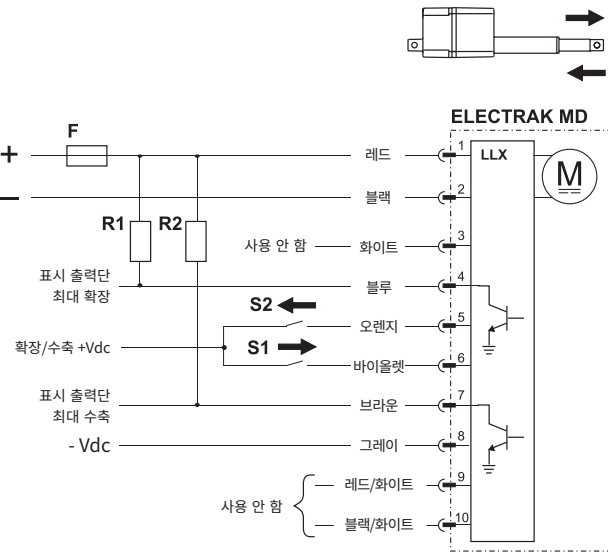
## 4.6.9 제어 옵션 LLX

LLX에는 LXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.8) 외에도 엔드 오브 스트로크 표시 기능도 포함되어 있습니다. 이 출력단은 액추에이터가 최소 또는 최대 기계적 스트로크에 도달했다는 피드백을 제공하는데 사용할 수 있습니다.

이 출력단은 전류 싱킹 오픈 컬렉터(current sinking open collector) 출력단 유형이므로 효과적으로 작동하려면 각각 외부 풀업 저항이 필요합니다.

전원 케이블의 레드에는 +Vdc에, 블랙은 -Vdc에 연결하여 액추에이터에 전원을 공급합니다. 액추에이터를 확장하려면 시그널 케이블의 바이올렛을 +Vdc에 연결하고, 수축하려면 오렌지를 +Vdc에 연결하고 그레이를 -Vdc에 연결합니다.

제어 옵션 LLX 사양		
입력 전압	[Vdc]	
MD12		9 - 16
MD24		18 - 32
MD48		36 - 60
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조
확장/수축 입력단 전압	[Vdc]	
MD12		9 - 32
MD24		9 - 32
MD48		9 - 60
확장/수축 입력단 전류	[mA]	6 - 22
엔드 오브 스트로크 출력단 타입		오픈 컬렉터
엔드 오브 스트로크 출력단 최대 전압	[Vdc]	60
엔드 오브 스트로크 출력단 최대 전류	[mA]	25



- F 퓨즈
- S1 확장 스위치
- S2 수축 스위치
- R1 풀업 저항
- R2 풀업 저항

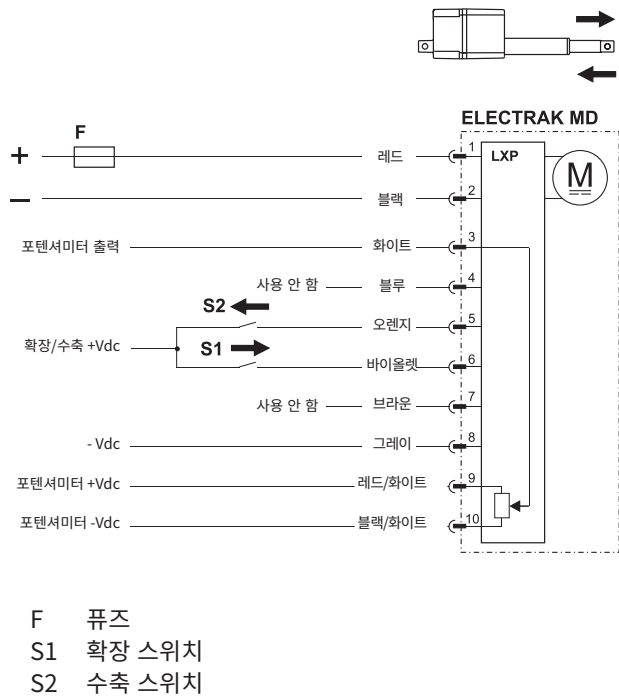


### 4.6.10 제어 옵션 LXP

LXP에는 LXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.8) 외에도 고객이 위치, 속도 및 방향을 결정하는 데 사용할 수 있도록 전압 시그널을 제공하는 포텐서미터가 포함되어 있습니다.

전원 케이블의 레드에는 +Vdc에, 블랙은 -Vdc에 연결하여 액추에이터에 전원을 공급합니다. 액추에이터를 확장하려면 시그널 케이블의 바이올렛을 +Vdc에 연결하고, 수축하려면 오렌지를 +Vdc에 연결하고 그레이를 -Vdc에 연결합니다.

제어 옵션 LXP 사양		
입력 전압 [Vdc]		9 - 16 MD12 18 - 32 MD24 36 - 60 MD48
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]		제품 라벨 참조
포텐서미터 타입		권선(wirewound)
포텐서미터 최대 입력 전압 [Vdc]		32
포텐서미터 최대 동력 [W]		1
포텐서미터 선형성 [%]		± 0.25
포텐서미터 출력단 분해능 [ohm/mm]		MDxxA025, 모든 스트로크 16.67 MDxxA100, 모든 스트로크 16.67 MDxxA050, 50~250 mm 스트로크 33.33 MDxxA200, 50~250 mm 스트로크 33.33 MDxxA050, 300 mm 스트로크 16.67 MDxxA200, 300 mm 스트로크 16.67
확장/수축 입력단 전압 [Vdc]		MD12 9 - 32 MD24 9 - 32 MD48 9 - 60
확장/수축 입력단 전류 [mA]		6 - 22



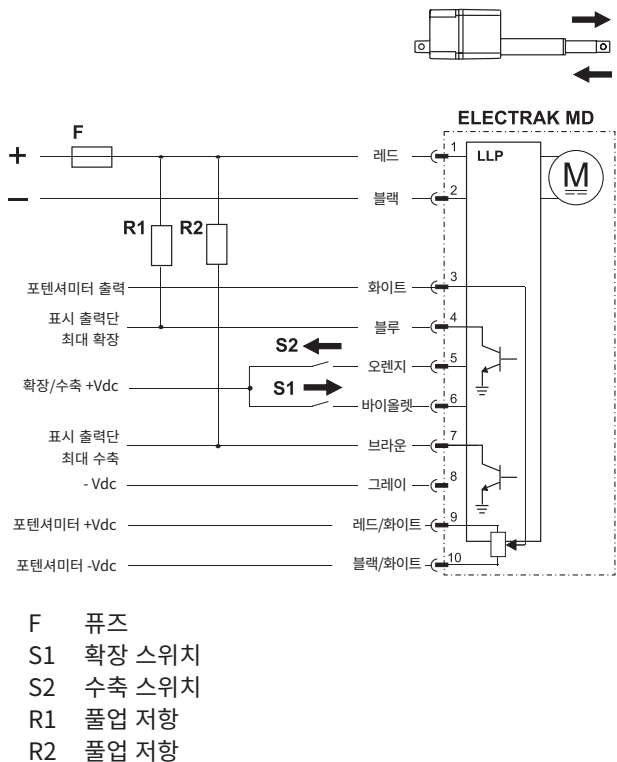
## 4.6.11 제어 옵션 LLP

LXP에는 LLX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.9) 외에도 고객이 위치, 속도 및 방향을 결정하는데 사용할 수 있도록 전압 시그널을 제공하는 포텐서미터가 포함되어 있습니다.

이 출력단은 전류 싱킹 오픈 컬렉터(current sinking open collector) 출력단 유형이므로 효과적으로 작동하려면 각각 외부 풀업 저항이 필요합니다.

전원 케이블의 레드에는 +Vdc에, 블랙은 -Vdc에 연결하여 액추에이터에 전원을 공급합니다. 액추에이터를 확장하려면 시그널 케이블의 바이올렛을 +Vdc에 연결하고, 수축하려면 오렌지를 +Vdc에 연결하고 그레이를 -Vdc에 연결합니다.

제어 옵션 LLP 사양	
입력 전압 MD12 [Vdc] MD24 MD48	9 - 16 18 - 32 36 - 60
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조
포텐서미터 타입	권선(wirewound)
포텐서미터 최대 입력 전압 [Vdc]	32
포텐서미터 최대 동력 [W]	1
포텐서미터 선형성 [%]	± 0.25
포텐서미터 출력단 분해능 [ohm/mm]	
MDxxA025, 모든 스트로크	16.67
MDxxA100, 모든 스트로크	16.67
MDxxA050, 50~250 mm 스트로크	33.33
MDxxA200, 50~250 mm 스트로크	33.33
MDxxA050, 300 mm 스트로크	16.67
MDxxA200, 300 mm 스트로크	16.67
확장/수축 입력단 전압 [Vdc]	
MD12	9 - 32
MD24	9 - 32
MD48	9 - 60
확장/수축 입력단 전류 [mA]	6 - 22
엔드 오브 스트로크 출력단 타입	오픈 컬렉터
엔드 오브 스트로크 출력단 [Vdc] 최대 전압	60
엔드 오브 스트로크 출력단 [mA] 최대 전류	25



#### 4.6.12 제어 옵션 CNO 및 COO



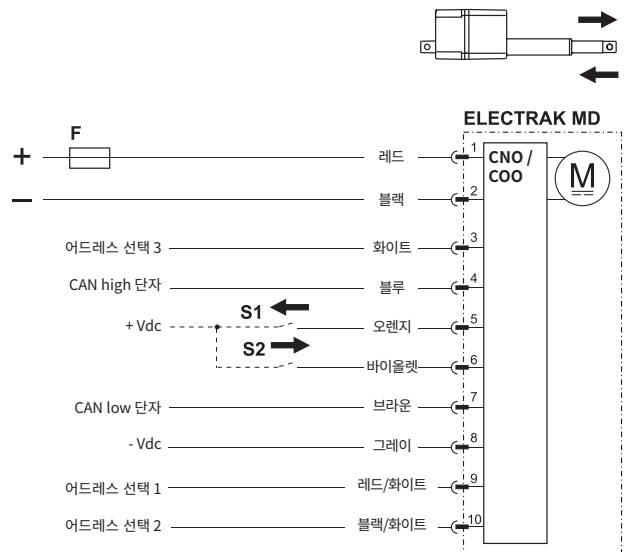
본 문서에서는 사용자가 SAE J1939와 CANopen 표준을 충분히 숙지했다고 가정합니다. 표준에서 사용하는 용어가 언급되지만, 자세하게 설명하지는 않습니다. J1939 및 CANopen 작동 및 통신 프로토콜에 관한 정보는 각각 섹션 5와 6을 참조하시기 바랍니다.

##### 4.6.12.1 일반 설치 데이터

전압은 액추에이터에 직접 연결됩니다. CAN bus 옵션에서 모든 동작과 보호 조치는 CAN 메시지를 통해 처리됩니다(과부하 보호 포함). 메시지에 관한 자세한 내용은 섹션 5 및 6을 참조하시기 바랍니다. 6핀(바이올렛 와이어)을 +Vdc에 연결하면 액추에이터를 수동으로 강제 확장하고 5핀(오렌지 와이어)을 +Vdc에 연결하여 강제 수축할 수도 있습니다. 이렇게 하면 액추에이터가 최대 허용 설정값으로 움직입니다.

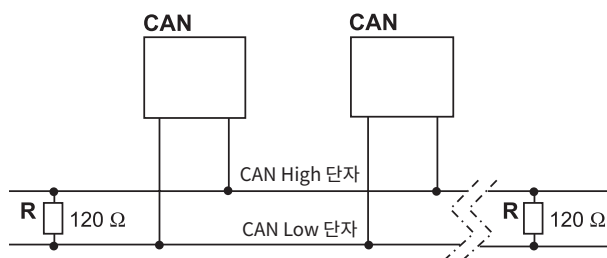
제어 옵션 CNO/COO 사양		
입력 전압	[Vdc]	
MD12		9 - 16
MD24		18 - 32
MD48		36 - 60
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조
강제 확장/수축 입력 전압	[Vdc]	
MD12		9 - 32
MD24		9 - 32
MD48		9 - 60
강제 확장/수축 입력 전류	[mA]	6 - 22

- F 퓨즈
- S1 수동 수축 스위치(옵션)
- S2 수동 확장 스위치(옵션)



##### 4.6.12.2 CANopen 및 CAN bus SAE J1939 설치 데이터

ISO-11898 표준 CAN 2.0B, 프로토콜 SAE J1939에 따른 배선 지침을 따르십시오. 와이어 하네스를 결합할 시 종단 저항(120 Ohm)을 적절히 배치해야 합니다(아래 참조). SAE J1939 통신에 관한 자세한 내용은 섹션 5를, CANopen 통신에 관한 자세한 내용은 섹션 6을 참조하시기 바랍니다.



- CAN 액추에이터 또는 기타 장비 내 CAN bus 장치
- R 저항

## 5. CAN bus 정보

### 5.1 CAN bus SAE J1939 소개

본 문서에서는 사용자가 SAE J1939 표준을 충분히 숙지했다고 가정합니다. 표준에서 사용하는 용어가 언급되지만, 자세하게 설명하지는 않습니다. Electrak® MD 액추에이터는 J1939 표준을 준수하며, 표준의 매개변수 그룹번호(Parameter Group Number, PGNs)를 지원합니다.

J1939-21 - 데이터 링크 계층

- Proprietary A 61184 (0x00EF00)
- Proprietary A2 126720 (0x01EF00)

J1939-81 - 네트워크 관리

- 어드레스 클레임됨/클레임 불가 60928 (0x00EE00)
- 명령 어드레스 65240 (0x00FED8)

### 5.2 CAN bus SAE J1939 통신 프로토콜

#### 5.2.1 SAE J1939 NAME

Electrak MD는 다음과 같이 SAE J1939 NAME의 기본값을 사용합니다. 이 매개변수에 대한 자세한 내용은 SAE J1939/81 표준을 참조하시기 바랍니다.

J1939 NAME 기본값	
임의 어드레스 기능	가능
산업 그룹	0, 글로벌
차량 시스템 인스턴스	0
차량 시스템	0, 비특정 시스템
기능	255, 이용 불가
ECU 인스턴스	0, 첫 번째 인스턴스
제조 코드	547, Thomson Linear LLC
식별 번호	1

#### 5.2.2 어드레스

Electrak MD는 기본 어드레스값으로 27 (0x1B)를 사용합니다. 기본 어드레스를 이용할 수 없는 경우 새로운 어드레스를 선택하는 방법은 세 가지가 있습니다.

- Electrak MD 장치는 임의 어드레스 기능을 지원합니다. NAME 우선순위가 높은 다른 장치가 선택한 어드레스를 클레임하는 경우, 액추에이터는 클레임할 수 있는 어드레스를 찾을 때까지 다른 어드레스로 요청을 전송합니다.
- Electrak MD 장치는 명령 어드레스 PGN을 사용하여 특정 어드레스를 선택할 수 있습니다. 어드레스 클레임에 대한 자세한 내용은 SAE J1939/81을 참조하시기 바랍니다.
- 일부 어플리케이션에서는 하드웨어 스위치를 통해 어드레스를 선택하는 것이 더 편리할 수 있습니다. 희망하는 어드레스 선택 입력단을 포지티브에, 어드레스 선택 공통 단자를 네거티브에 연결하여 활성화합니다. 이렇게 하면 사용자가 섹션 4.6.14에 정의된 것처럼 어드레스 선택 입력단을 사용하여 기본 어드레스를 변경할 수 있습니다. 개별 선택 핀을 활성화하면 기본 어드레스에 이진 가산기가 생성됩니다. 이 방법을 사용하면 단일 bus에서 최대 8개의 개별 액추에이터 어드레스를 사용할 수 있습니다. 아래 차트에서 이 방법을 사용한 일부 예시를 확인할 수 있습니다. 메시지가 서로 상반될 경우 임의로 실행되는 점에 주의하십시오.

어드레스 선택					
어드레스 선택 공통 단자	어드레스 선택 3	어드레스 선택 2	어드레스 선택 1	이진 가산기	기본 어드레스
Gnd	0	0	0	0	27 (0x1B)
Gnd	0	0	1	1	28 (0x1C)
Gnd	0	1	0	2	29 (0x1D)
...					
Gnd	1	1	1	7	34 (0x22)

### 5.2.3 절전(sleep) 작동

Electrak MD는 포지션 작업이 더 이상 필요하지 않을 시 절전 모드 작동을 활용합니다. 이 상태에서 자체 소비 전류는 12 Vdc 모델의 경우 1 mA 미만, 24 Vdc 모델의 경우 2 mA 미만, 48 Vdc 모델의 경우 4 mA 미만입니다. 5초 동안 bus가 작동하지 않으면 액추에이터가 절전 모드로 전환됩니다. 이 상태에서 자체 소비 전류는 12 Vdc 모델의 경우 1 mA 미만, 24 Vdc 모델의 경우 2 mA 미만입니다. Bus 활동이 복원되면 액추에이터는 절전 모드 해제 후 어드레스 클레임 요청을 시작합니다.

### 5.2.4 SAE J1939 액추에이터 제어 메시지(ACM)

모든 액추에이터 제어 매개변수는 Proprietary A 메시지(PGN 61184)를 통해 조절할 수 있습니다. 권장하는 전송 반복 주기는 100 ms입니다(어플리케이션의 요청에 따라 전송 가능). 메시지별 추가 정보는 아래 표에서 확인할 수 있으며, 기타 모든 Proprietary A 정보는 SAE J1939/21 사양에서 확인할 수 있습니다.

액추에이터 제어 메시지 시그널 정보		
시작 위치	길이	매개변수 이름
1.1	14 bits	위치 명령
2.7	9 bits	전류 한계
3.8	5 bits	속도 명령
4.5	1 bit	동작 활성화
4.6	35 bits	공장 사용

각 메시지의 최하위 비트는 시작 위치를 기준으로 열로 표시됨

#### 5.2.4.1 위치 명령

이 14비트 시그널은 액추에이터 다음 동작의 목표 위치를 설정하는데 사용됩니다. 시그널의 분해능은 0.1 mm/bit로 표시되지만 실제 위치의 정확도는 해당 모델의 스트로크 길이에 따라 달라집니다. 액추에이터는 내부적으로 계산된 데드밴드(deadband) 값을 사용하여 목표 위치의 범위 내에 있는지 확인합니다. 0.0 mm 및 최대 확장 스트로크값은 0~100% 스트로크를 의미하며, 각 장치에서 실제로 가능한 스트로크에만 비례합니다.

범위: 0.0 mm ~ 300.0 mm  
 분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋

#### 5.2.4.2 전류 한계

이 9비트 시그널은 액추에이터가 동작을 중단할 전류를 설정하는 데 사용됩니다. 만약 액추에이터에 포스가 가해져서 모터 전류가 50ms 이상의 설정값을 초과한다면, 액추에이터는 현재의 모든 동작을 정지하고 모터에서 다이내믹 브레이킹 효과를 활성화합니다. 이 전류 한계는 돌입 전류가 정상 작동보다 훨씬 높을 수 있는 모터 시동 단계에는 적용되지 않습니다.

범위: 0.0 A ~ 8.0 A (12 V dc 액추에이터), 0.0 A ~ 4.0 A (24 V dc 액추에이터), 0.0 A ~ 2.0 A (48 V dc 액추에이터)  
 분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

#### 5.2.4.3 속도 명령

이 5비트 시그널은 액추에이터의 속도를 설정하는 데 사용됩니다. 이 시그널은 액추에이터 내의 PWM 드라이버와 모터에 적용되는 전압을 조정합니다. 그 결과 액추에이터 속도는 액추에이터 최대 속도의 비율이며 액추에이터에 가해지는 하중에 따라 달라집니다.

범위: 20 ~ 100% 모터 듀티 사이클  
 참고: PWM 드라이버는 사용률 20% 미만에서는 모터가 제대로 작동하기에 충분한 전압을 제공하지 않으므로 20%를 속도 제어의 하한선으로 간주해야 합니다.  
 분해능: 5 %/bit, 0 오프셋

#### 5.2.4.4 동작 활성화

이 1비트 시그널은 액추에이터의 동작을 활성화할 때 사용됩니다. 이 비트가 low (0)인 경우, 어떤 동작도 허용되지 않습니다. 이 신호를 사용하면 모터를 작동하지 않고도 액추에이터의 다음 동작 메시지를 정의할 수 있습니다. 이동이 필요할 경우 비트를 high (1)로 변경할 수 있으며, ACM에 인코딩된 다른 매개변수 시그널을 사용해 작동합니다.

### 5.2.4.5 공장 사용

ACM의 35비트는 공장 교정(factory calibration) 용도로만 사용되며 이 메시지를 전송할 시 0x00 또는 0xFF로 채워야 합니다.

### 5.2.5 SAE J1939 액추에이터 피드백 메시지(AFM)

모든 액추에이터 피드백 데이터는 Proprietary A2 메시지(PGN 126720)를 통해 얻을 수 있습니다. 피드백 메시지는 100 ms마다 전송됩니다. 메시지별 추가 정보는 표 2에서 확인할 수 있으며, 기타 모든 Proprietary A2 정보는 SAE J1939/21 사양에서 확인할 수 있습니다.

액추에이터 피드백 메시지 시그널 정보		
시작 위치	길이	매개변수 이름
1.1	14 bits	측정한 위치(Measured position)
2.7	9 bits	측정한 전류(Measured current)
3.8	5 bits	실행 속도(Running speed)
4.5	2 bits	전압 오류(Voltage error)
4.7	2 bits	온도 오류(Temperature error)
5.1	1 bit	모션 플래그(Motion flag)
5.2	1 bit	과부하 플래그(Overload flag)
5.3	1 bit	백드라이브 플래그(Backdrive flag)
5.4	1 bit	매개변수 플래그(Parameter flag)
5.5	1 bit	포화 플래그(Saturation flag)
5.6	1 bit	치명적 오류 플래그(Fatal error flag)
5.7	26 bits	공장 사용 (Factory use)

각 메시지의 최하위 비트는 시작 위치를 기준으로 오프셋 표시됨

#### 5.2.5.1 측정한 위치

이 14비트 시그널은 실제 액추에이터 스트로크 위치를 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 시그널의 분해능은 0.1 mm/bit로 표시되지만 실제 위치의 정확도는 해당 모델의 스트로크 길이에 따라 달라집니다. 액추에이터는 내부적으로 계산된 데드밴드 값을 사용하여 목표 위치의 범위 내에 있는지 확인합니다. 0.0 mm 및 주문한 최대 확장 스트로크값은 0~100% 스트로크를 의미하지만 신호값은 기계적 허용 오차 또는 액추에이터의 유격을 고려하지 않습니다.

범위: 0.0 mm ~ 300.0 mm

분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋

#### 5.2.5.2 측정한 전류

이 9비트 시그널은 액추에이터에서 사용하는 실제 전류를 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.

범위: 0.0 A ~ 20.0 A

분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

#### 5.2.5.3 실행 속도

이 5비트 시그널은 내부 액추에이터 컨트롤러를 통해 모터에 적용되는 실제 듀티 사이클을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.

범위: 0 ~ 100% 모터 듀티 사이클

분해능: 5 %/bit, 0 오프셋

#### 5.2.5.4 전압 오류

이 2비트 시그널은 운전 전압이 허용 가능한 작동 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 이미 진행 중인 동작은 완료될 때까지 이어지지만, 운전 전압이 정상 작동 범위로 돌아올 때까지 동작을 추가로 요청하는 것은 허용되지 않습니다.

전압 오류 메시지	
00	작동 범위 내 입력 전압
01	작동 범위 미만의 입력 전압
10	작동 범위를 초과하는 입력 전압
11	사용 안 함

#### 5.2.5.5 온도 오류

이 2비트 시그널은 운전 온도가 허용 가능한 작동 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 이미 진행 중인 동작은 완료될 때까지 이어지지만 운전 온도가 정상 작동 범위로 돌아올 때까지 동작을 추가로 요청하는 것은 허용되지 않습니다.

온도 오류 메시지	
00	작동 범위 내 온도
01	작동 범위 미만의 온도
10	작동 범위를 초과하는 온도
11	사용 안 함

#### 5.2.5.6 모션 플래그(Motion flag)

이 1비트 시그널은 액추에이터가 현재 동작 중임을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.

#### 5.2.5.7 과부하 플래그(Overload flag)

이 1비트 시그널은 액추에이터가 가장 최근에 시도한 동작으로 인해 과부하가 발생했음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터에서 ACM의 전류 한계 시그널에 설정된 전류를 연속 50 ms 동안 초과했다고 판단할 때 발생합니다. 액추에이터에서 이 플래그가 설정되면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 ACM에서 동작 활성화 플래그를 리셋해야 합니다.

#### 5.2.5.8 백드라이브 플래그(Backdrive flag)

이 1비트 시그널은 액추에이터가 사용자가 명령하지 않은 익스텐션 튜브의 위치 이동을 감지했음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 이는 액추에이터에 가해지는 과도한 정적 하중 또는 진동으로 인해 발생할 수 있습니다.

#### 5.2.5.9 매개변수 플래그(Parameter flag)

이 1비트 시그널은 ACM의 매개변수 시그널 중 하나가 특정 모델의 허용 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터 손상을 방지하기 위해 이 플래그가 설정된 후에는 동작이 허용되지 않습니다.

#### 5.2.5.10 포화 플래그(Saturation flag)

이 1비트 시그널은 액추에이터가 현재 최대 성능의 10% 내에서 실행 중임을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 선택한 액추에이터 모델은 어플리케이션에서 필요한 추가 속도 또는 전류를 공급하지 못할 수 있습니다.

#### 5.2.5.11 치명적 오류 플래그(Fatal error flag)

이 1비트 시그널은 액추에이터에 서비스가 필요함을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 이 플래그가 설정된 경우 전원을 리셋하여 플래그를 리셋할 수 있는지 여부를 확인할 수 있지만 추가 지원을 받으려면 공장에 문의하도록 권장합니다. 이 플래그가 설정되어 있는 동안에는 추가 손상을 방지하기 위해 동작이 금지됩니다.

#### 5.2.5.12 공장 사용(Factory use)

액추에이터 피드백 메시지의 26비트는 공장 교정 용도로만 사용되며 정상 작동 시 0x00으로 반환됩니다.

## 6. CAN bus CANopen 정보

### 6.1 CANopen 소개

#### 6.1.1 CANopen 표준

본 문서에서는 사용자가 CAN in Automation에서 발표한 CiA 301을 충분히 숙지했다고 가정합니다. 표준에서 사용하는 용어가 언급되지만, 자세하게 설명하지는 않습니다. Electrak® MD 액추에이터는 이 표준을 준수합니다. 기본 보드 속도(baud rate)는 500 kbit/s이며, 11 비트 식별자 필드를 사용하는 표준 CAN 프레임만을 지원합니다.

#### 6.1.2 EDS 파일

Thomson에서는 Electrak MD를 특정 CANopen 네트워크에 통합할 수 있는 전자 데이터 시트 파일(EDS)을 제공합니다. EDS 파일은 구성 파일 섹션의 [www.thomsonlinear.com/en/support/docs-linear-actuators-literature](http://www.thomsonlinear.com/en/support/docs-linear-actuators-literature)에서 다운로드할 수 있습니다.

#### 6.1.3 노드 (Node) ID

Electrak MD는 기본 노드 ID로 27 (0x1B)를 사용합니다. 기본 어드레스를 사용할 수 없는 상황에서는 하드웨어 스위치를 통해 어드레스를 선택할 수 있습니다. 희망하는 어드레스 선택 입력단을 포지티브에, 어드레스 선택 공통 단자를 네거티브에 연결하여 활성화합니다. 이렇게 하면 사용자가 CANopen 연결 다이어그램에 정의된 것처럼 어드레스 선택 입력단을 사용하여 기본 어드레스를 변경할 수 있습니다. 개별 선택 핀을 활성화하면 기본 어드레스에 이진 가산기가 생성됩니다. 이 방법을 사용하면 단일 bus에서 개별 액추에이터 어드레스를 최대 8 개까지 사용할 수 있습니다. 이를 구현하는 방법에 대한 몇 가지 예를 확인하려면 아래 차트를 참조하십시오.

어드레스 선택					
어드레스 선택 공통 단자	어드레스 선택 3	어드레스 선택 2	어드레스 선택 1	이진 가산기	기본 어드레스
Gnd	0	0	0	0	27 (0x1B)
Gnd	0	0	1	1	28 (0x1C)
Gnd	0	1	0	2	29 (0x1D)
...					
Gnd	1	1	1	7	34 (0x22)

#### 6.1.4 NMT 상태

Electrak MD는 CANopen 네트워크 관리(NMT) 슬레이브 상태 머신(slave state machine)을 지원합니다. 올바르게 작동하려면 먼저 작동 상태로 설정해야 합니다.

##### 예시

ID가 0x0이고 0x01 0x00 데이터를 보유하는 CAN 메시지를 전송하면 모든 연결된 액추에이터가 작동 상태가 됩니다. ID가 0x0이고 0x01 0x1B 데이터를 보유하는 CAN 메시지를 전송하면 기본 노드 ID를 가진 액추에이터가 작동 상태가 됩니다. 단일 bus 네트워크에서 여러 액추에이터를 참조할 때 적절한 노드 ID를 사용해야 합니다.

#### 6.1.5 절전(sleep) 작동

Electrak MD는 포지션 작업이 더 이상 필요하지 않을 시 절전 모드 작동을 활용합니다. 이 상태에서 자체 소비 전류는 12 Vdc 모델의 경우 1 mA 미만, 24 Vdc 모델의 경우 2 mA 미만, 48 Vdc 모델의 경우 4 mA 미만입니다. 120초 동안 bus가 작동하지 않으면 액추에이터가 절전 모드로 전환됩니다. 이 상태에서 자체 소비 전류는 12 Vdc 모델의 경우 < mA, 24 Vdc 모델의 경우 < mA 입니다. Bus 활동이 복원되면 액추에이터는 절전 모드에서 해제됩니다.



## 6.2 액추에이터 제어

### 6.2.1 제어 PDO 특성

액추에이터는 정적으로 매핑되고 COB-ID 0x200 + 노드 ID를 가진 RPDO를 전송하여 작동이 제어됩니다. 레이어아웃은 다음과 같습니다.

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
목표 위치		전류 한계		목표 스피드		이동 프로필	제어 비트

권장하는 전송 반복 주기는 100 ms입니다(어플리케이션의 요청에 따라 전송 가능).

### 6.2.2 제어 PDO 항목

RPDO에 매핑된 오브젝트 사전 항목은 다음과 같습니다.

인덱스	0x2100
이름	목표 위치
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED16
설명	액추에이터 다음 동작의 목표 위치를 의미합니다. 0.0 mm 및 최대 확장 스트로크값은 0~100% 스트로크를 의미하며, 각 장치에서 실제로 가능한 스트로크에만 비례합니다. 분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋.

인덱스	0x2101
이름	전류 한계
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED16
설명	이 값은 설정이 가능하며, 모터의 전류가 해당 값을 8 ms 이상 초과할 만큼 액추에이터에 포스가 가해질 경우 액추에이터는 현재 진행 중인 모든 동작을 정지하고 모터에서 다이내믹 브레이크 효과를 활성화합니다. 이 전류 한계는 돌입 전류가 정상 작동보다 훨씬 높을 수 있는 모터 시동 범위: 0.0 A ~ 8.0 A (12 Vdc 액추에이터), 0.0 A ~ 4.0 A (24 Vdc 액추에이터), 0.0 A ~ 2.0 A (48 Vdc 액추에이터) 분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

인덱스	0x2102
이름	목표 스피드
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED16
설명	액추에이터 내의 PWM 드라이버와 모터에 적용되는 전압을 제어합니다. 그 결과 액추에이터 속도는 액추에이터 최대 속도의 비율이며 액추에이터에 가해지는 하중에 따라 달라집니다. 범위: 20 ~ 100% 듀티 사이클 분해능: 0.1 %/bit, 0 오프셋

인덱스	0x2103
이름	이동 프로필
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED8
설명	<p>목표 위치에 도달하려고 할 때 액추에이터의 동작을 제어합니다.</p> <p>값을 0으로 설정: 정상 작동 시, 액추에이터가 목표 스피드로 목표 위치를 향해 움직입니다.</p> <p>목표 위치에 도달하면 멈춥니다.</p> <p>이는 대부분의 어플리케이션에서 선호되는 값입니다.</p> <p>값을 1로 설정: 정밀 작동 시, 액추에이터가 목표 위치에 도달한 후 추가 이동을 수행하므로 일부 어플리케이션에서는 정확도가 높아집니다.</p> <p>값을 2로 설정: 단계가 작은 작동으로 액추에이터가 목표 위치를 향해 감소된 속도로 작동합니다.</p> <p>이렇게 하면 매우 작은 값의 위치를 증분하면서 적절한 이동이 가능합니다.</p>

인덱스	0x2104
이름	제어 비트
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED8
설명	<p>Bit 0 (LSB) - 활성화 비트(Enable bit): 이 비트는 액추에이터의 동작을 활성화할 때 사용됩니다. 값이 low (0)인 경우, 어떤 동작도 허용되지 않습니다. 이 비트를 사용하면 모터를 시동하지 않고도 액추에이터의 다음 동작 메시지를 정의할 수 있습니다. 이동이 필요할 경우 비트를 high (1)로 변경할 수 있으며, RPDO에 저장된 다른 오브젝트의 값을 사용해 작동합니다.</p>

### 6.2.3 제어 PDO 예시

ID가 0x21B이고 0xE8 0x03 0x50 0x00 0x20 0x03 0x00 0x01 데이터를 보유하는 CAN 메시지를 전송하면 액추에이터가 80% 듀티 사이클에서 100 mm 위치로 이동하고 전류 한계는 12.5 A로 설정됩니다. 이 예시는 기본 노드 ID를 가진 액추에이터가 NMT 작동 상태인 경우 작동합니다.

## 6.3 액추에이터 피드백

### 6.3.1 피드백 PDO 특성

액추에이터의 작동 피드백은 정적으로 매핑되고 COB-ID 0x180 + 노드 ID를 가진 TPDO를 수신하여 이루어집니다. 레이아웃은 다음과 같습니다.

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
측정한 위치		측정한 한계		측정한 스피드		모션 플래그	오류 플래그

### 6.3.2 피드백 PDO 항목

TPDO에 매핑된 오브젝트 사전 항목은 다음과 같습니다.

인덱스	0x2200
이름	측정한 위치
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED16
설명	<p>측정한 액추에이터의 위치를 의미합니다. 0.0 mm 및 주문한 최대 확장 스트로크값은 0~100% 스트로크를 의미하지만 신호값은 기계적 허용 오차 또는 액추에이터의 유격을 고려하지 않습니다. 측정한 액추에이터의 위치를 의미합니다. 분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋.</p>

인덱스	0x2201
이름	측정한 전류
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED16
설명	액추에이터가 사용하는 실제 전류입니다. 분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

인덱스	0x2202
이름	측정한 스피드
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED16
설명	내부 액추에이터 컨트롤러를 통해 모터에 적용되는 실제 듀티 사이클입니다. 분해능: 0.1 %/bit, 0 오프셋

인덱스	0x2203
이름	모션 플래그
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED8
설명	액추에이터의 현재 동작에 관한 정보를 보유합니다. Bit 0 (LSB) - 확장 중(Extending): 현재 확장 중일 때 1, 그 외 0 Bit 1 - 수축 중(Retracting): 현재 수축 중일 때 1, 그 외 0

인덱스	0x2204
이름	오류 플래그
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED8
설명	<p>액추에이터 오류에 관한 정보를 보유합니다.</p> <p>Bit 0 (LSB) - 매개변수 오류(Parameter error): 이 플래그는 RPDO의 오브젝트 값 중 하나가 특정 모델의 허용 범위를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.</p> <p>액추에이터 손상을 방지하기 위해 이 플래그가 설정된 후에는 동작이 허용되지 않습니다.</p> <p>Bit 1 - 전류 과부하(Current overload): 이 플래그는 액추에이터가 가장 최근에 시도한 동작으로 인해 과부하가 발생했음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.</p> <p>액추에이터에서 RPDO의 전류 한계 오브젝트에 설정된 전류를 연속 8 ms 동안 초과했다고 판단할 때 발생합니다.</p> <p>액추에이터에서 이 플래그가 설정되면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 RPDO에서 동작 활성화 비트를 리셋해야 합니다.</p> <p>Bit 2 - 전압 오류(Voltage error): 이 플래그는 운전 전압이 허용 가능한 작동 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.</p> <p>이미 진행 중인 동작은 10초 동안 이어지지만, 운전 전압이 정상 작동 범위로 돌아올 때까지 동작을 추가로 요청하는 것은 허용되지 않습니다.</p> <p>Bit 3 - 온도 오류(Temperature error): 이 플래그는 운전 온도가 허용 가능한 작동 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.</p> <p>이미 진행 중인 동작은 10초 동안 이어지지만 운전 온도가 정상 작동 범위로 돌아올 때까지 동작을 추가로 요청하는 것은 허용되지 않습니다.</p> <p>Bit 4 - 백드라이브 감지(Backdrive detected): 이 플래그는 액추에이터가 사용자가 명령하지 않은 익스텐션 튜브의 위치 이동을 감지했음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.</p> <p>이는 액추에이터에 가해지는 과도한 정적 하중 또는 진동으로 인해 발생할 수 있습니다.</p> <p>Bit 5 - 메시지 타임아웃(Message timeout): 이 플래그는 PDO 타임아웃 시간 오브젝트(0x2005)에서 지정한 시간 동안 RPDO를 수신하지 않았음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.</p> <p>액추에이터에서 이 플래그가 설정되면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 RPDO에서 동작 활성화 비트를 리셋해야 합니다. 기본 값은 5,000 ms 입니다.</p> <p>Bit 6 - 치명적 오류(Fatal error): 이 플래그는 액추에이터에서 모터 작동을 시도하지만 동작을 감지할 수 없거나 위치가 잘못된 방향으로 업데이트되고 있음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.</p> <p>액추에이터에서 이 플래그가 설정되면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 RPDO에서 동작 활성화 비트를 리셋해야 합니다. 이 플래그가 반복적으로 설정되면 액추에이터에 문제가 있다는 뜻이므로 공장에 문의하여 지원받으시기 바랍니다.</p> <p>Bit 7 (MSB) - 메모리 오류(Memory error): 이 플래그는 액추에이터의 내부 메모리가 오염되었음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.</p>

## 7. 문제 해결

### 7.1 문제 해결

문제 해결 목록		
증상	문제	해결 방법
액추에이터가 움직이지 않고, 소리가 나지 않습니다.	액추에이터에 적절한 입력 전압이 공급되지 않고 있습니다.	액추에이터에 적절한 정격 입력 전압을 공급합니다.
액추에이터에서 웅웅거리는 소리가 나고, 움직이지 않습니다.	액추에이터에 충분한 동력이 공급되지 않아 작동이 멈췄습니다.	전원 공급 장치가 정격 하중을 이동하기에 충분한 전류를 공급할 수 있는지 확인합니다.
액추에이터가 예상보다 느리게/빠르게 움직입니다.	액추에이터에 너무 낮거나 너무 높은 입력 전압이 공급되고 있습니다.	액추에이터에 적절한 공칭 입력 전압이 공급되는지 확인합니다 (예: 정격 전압 12 Vdc 액추에이터의 경우 12 Vdc).
액추에이터의 전원을 켤 때 퓨즈가 끊어집니다.	퓨즈가 액추에이터의 전류 소모량을 감당하지 못합니다.	액추에이터의 돌입 전류를 감당할 수 있는 퓨즈를 사용합니다. 돌입 전류는 일반적으로 최대 하중 시 액추에이터의 정격 전류 소모량의 1.5배입니다. 슬로우 블로우 퓨즈(Slow-blow fuse)가 권장됩니다.
액추에이터가 올바른 위치에서 멈추지 않습니다.	보조 동력 및 다이내믹 브레이크 기능 부족으로 인해 액추에이터가 코스팅(coasting) 중입니다.	액추에이터를 정지하여 모터를 동적으로 제동할 때는 모터 리드를 함께 단락시키는 것을 고려하십시오. 특히 하중이 가해져 익스텐션 튜브가 움직이는 데 ‘도움이 되는’ 상황에서는 더욱 권장됩니다.
액추에이터에서 “치명적 오류 (fatal error)” 메시지가 표시됩니다.	액추에이터의 스트로크 피드백 장치(포텐셔미터)에서 명령하지 않았지만 변경이 발생했습니다.	사용자는 먼저 액추에이터를 리셋하여 오류를 해결해 볼 수 있습니다. 그래도 해결되지 않을 경우 RMA(Return Material Authorization)를 통해 제조 시설에서 액추에이터를 분석해야 합니다.
액추에이터가 전송한 메시지에 응답하지 않습니다.	액추에이터가 절전 모드에 돌입했을 수 있습니다.	Electrak MD의 절전 기능은 bus가 5초 동안 활동하지 않으면 작동됩니다. 이를 방지하려면 100 ms~2 s마다 액추에이터에 메시지를 보내십시오. 이미 절전 모드에 돌입한 경우, 액추에이터가 다른 메시지를 해석하기 전에 먼저 ‘안전 상태’ 메시지를 전송하여 ‘절전 모드를 해제’해야 합니다.
CNO 액추에이터에서 하중 또는 전류 소모가 없는 상태지만 잘못된 과부하 플래그(Overload Flag)가 표시됩니다. 어떻게 고칠 수 있습니까?	액추에이터 제어 메시지 PGN 이 올바르게 설정되어 있습니다.	“올바른 명령 메시지는 18EF2700이며, 0x27은 액추에이터의 어드레스(기본)입니다. 물리적 어드레스 지정 리드를 사용하여 액추에이터의 어드레스를 변경하면, 명령 메시지 또한 변경된다는 점에 유의하십시오. 오류가 발생하지 않도록 CAN 컨트롤러의 어드레스를 액추에이터와 다르게 설정해야 합니다.  PGN의 어드레스가 올바르게 설정되어 있는데 ELS 오류(피드백 메시지의 C2)가 발생했다면 활성화 비트 끄기 명령 메시지를 전송하여 bus를 리셋한 다음 활성화 비트 켜기 명령 메시지를 전송합니다.”

## 8. 기술적 사양

### 8.1 기술 데이터

기술적 사양	MD		
	12	24	48
입력 전압 [VDC]	12	24	48
입력 전압 공차 [VDC]	9 - 16	18 - 32	36 - 60
스트로크 길이 [mm]	제품 라벨 참조		
정적 하중 (Fx), 최대 [N (lbs)]	최대 정적 하중 = 최대 동적 하중		
동적 하중 (Fx), 최대 [N]	제품 라벨 참조		
스피드, 무부하 및 최대 정격 하중 [mm/s (inch/s)]	MDxxA025 52/43.8 (2.04/1.72) MDxxA050 28/18.5 (1.10/0.73) MDxxA100 14.5/11 (0.57/0.43) MDxxA200 7/5.4 (0.28/0.21)		
최대 정격 하중 시 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조		
무게 [kg (lbs)]	아래 표 참조		
엔드 플레이, 최대 [mm (in)]	1.2 (0.047)		
작동 온도 한계, 표준 장치 [°C (°F)]	-40~+85 (-40~+185)		
최대 하중 시 듀티 사이클 (25°C) [%]	제품 라벨 참조		
토크 제한 [Nm (lbf-in)]	0 (내부 제한)		
모터 리드 단면적 [mm <sup>2</sup> (AWG)]	0.75 (18)		
시그널 리드 단면적 [mm <sup>2</sup> (AWG)]	0.35 (22)		
케이블 길이(옵션에 따라 상이) [m (in)]	0.3 (11.8), 1 (39.4)		
방진방수 등급 - 정적	IP67 / IP69K		
방진방수 등급 - 동적	IP66		
안전 기능 정적 로드 홀딩 브레이크 내장 엔드 오브 스트로크 리미트 스위치 과부하 방지 기능, 제어 옵션 XXX/EXX, LXX, CNO, COO 온도 모니터링, 제어 옵션 XXX, CNO, COO/EXX, LXX 온도 보상, 제어 옵션 XXX/CNO, COO, EXX, LXX 전압 모니터링, 제어 옵션 XXX/CNO, COO, EXX, LXX	없음(자체 잠금) 있음 없음 / 있음 없음 / 있음 없음 / 있음 없음 / 있음		
규정 준수	CE, ISO 13766		

액추에이터 무게 [kg (lb)]					
스트로크(제품 라벨 참조) [mm]					
50	100	150	200	250	300
1.1 (2.4)	1.2 (2.6)	1.3 (2.8)	1.4 (3.1)	1.5 (3.3)	1.6 (3.5)

## 8.2 Ordering key

Ordering Key									
Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Example	<b>MD12</b>	<b>A025-</b>	<b>0300</b>	<b>XXX</b>	<b>2</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>D</b>
<p>1. Actuator type and supply voltage            MD12 = Electrak MD, 12 Vdc            MD24 = Electrak MD, 24 Vdc            MD48 = Electrak MD, 48 Vdc</p> <p>2. Screw type, dynamic load capacity            A025- = acme screw, 250 N (56 lbs)            A050- = acme screw, 500 N (112 lbs)            A100- = acme screw, 1000 N (225 lbs)            A200- = acme screw, 2000 N (450 lbs)</p> <p>3. Ordering stroke length            0050 = 50 mm            0100 = 100 mm            0150 = 150 mm            0200 = 200 mm            0250 = 250 mm            0300 = 300 mm</p>				<p>4. Electrak Modular Control System options            XXX = internal end-of-stroke limit switches            XXP = XXX + analog (potentiometer) position output            EXX = Electronic Monitoring Package <sup>(1)</sup>            EXP = EXX + analog (potentiometer) position output <sup>(1)</sup>            LXX = EXX + low-level signal motor switching            LLX = LXX + end-of-stroke indication outputs            LXP = LXX + analog (potentiometer) position output            LLP = LXP + end-of-stroke indication outputs            CNO = EXX + J1939 CAN bus + open-loop speed control            COO = EXX + CANopen bus + open-loop speed control</p> <p>5. Harness option            1 = 0.3 m long cable with flying leads            2 = 1 m long cable with flying leads</p> <p>6. Rear adapter/mounting flange options            N = forked cross hole for 10 mm pin</p> <p>7. Front adapter options            N = forked cross hole for 10 mm pin</p> <p>8. Adapter orientation            S = standard            M = 90 ° turned</p> <p>9. Connection options            D = flying leads</p> <p>(1) MD48 모델(48 Vdc 공급 전압)에서는 옵션을 사용할 수 없습니다.</p>					

**USA, CANADA and MEXICO**

Thomson  
203A West Rock Road  
Radford, VA 24141, USA  
Phone: 1-540-633-3549  
Fax: 1-540-633-0294  
E-mail: thomson@regalrexnord.com  
Literature: literature.thomsonlinear.com

**EUROPE****United Kingdom**

Thomson  
Office 9, The Barns  
Caddsdow Business Park  
Bideford, Devon, EX39 3BT  
Phone: +44 1271 334 500  
E-mail: thomson.europe@regalrexnord.com

**Germany**

Thomson  
Nürtinger Straße 70  
72649 Wolfschlügen  
Phone: +49 7022 504 403  
Fax: +49 7022 504 405  
E-mail: thomson.europe@regalrexnord.com

**France**

Thomson  
Phone: +33 243 50 03 30  
E-mail: thomson.europe@regalrexnord.com

**Italy**

Thomson  
Via per Cinisello 95/97  
20834 Nova Milanese (MB)  
Phone: +39 0362 366406  
Fax: +39 0362 276790  
E-mail: thomson.italy@regalrexnord.com

**Sweden**

Thomson  
Bredbandsvägen 12  
29162 Kristianstad  
Phone: +46 44 590 2400  
Fax: +46 44 590 2585  
E-mail: thomson.europe@regalrexnord.com

**ASIA****Asia Pacific**

Thomson  
E-mail: thomson.apac@regalrexnord.com

**China**

Thomson  
Rm 805, Scitech Tower  
22 Jianguomen Wai Street  
Beijing 100004  
Phone: +86 400 606 1805  
Fax: +86 10 6515 0263  
E-mail: thomson.china@regalrexnord.com

**India**

Kollmorgen – Div. of Altra Industrial Motion  
India Private Limited  
Unit no. 304, Pride Gateway,  
Opp. D-Mart,  
Baner Road, Pune, 411045  
Maharashtra  
Phone: +91 20 67349500  
E-mail: thomson.india@regalrexnord.com

**South Korea**

Thomson  
3033 ASEM Tower (Samsung-dong)  
517 Yeongdong-daero  
Gangnam-gu, Seoul, South Korea (06164)  
Phone: + 82 2 6001 3223 & 3244  
E-mail: thomson.korea@regalrexnord.com

**SOUTH AMERICA****Brazil**

Thomson  
Av. João Paulo Ablas, 2970  
Jardim da Glória - Cotia SP - CEP: 06711-250  
Phone: +55 11 4615 6300  
E-mail: thomson.brasil@regalrexnord.com

[www.thomsonlinear.com](http://www.thomsonlinear.com)

Electrak\_MD\_Installation\_Operation\_MNUK-0009-03 | 20250407SK  
사양은 사전 통보 없이 변경될 수 있습니다. 특정용도에 대한 본 제품의 적합성을 판단하는 것은 제품  
사용자의 책임입니다. 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.

 **THOMSON**<sup>®</sup>

A REGAL REXNORD BRAND