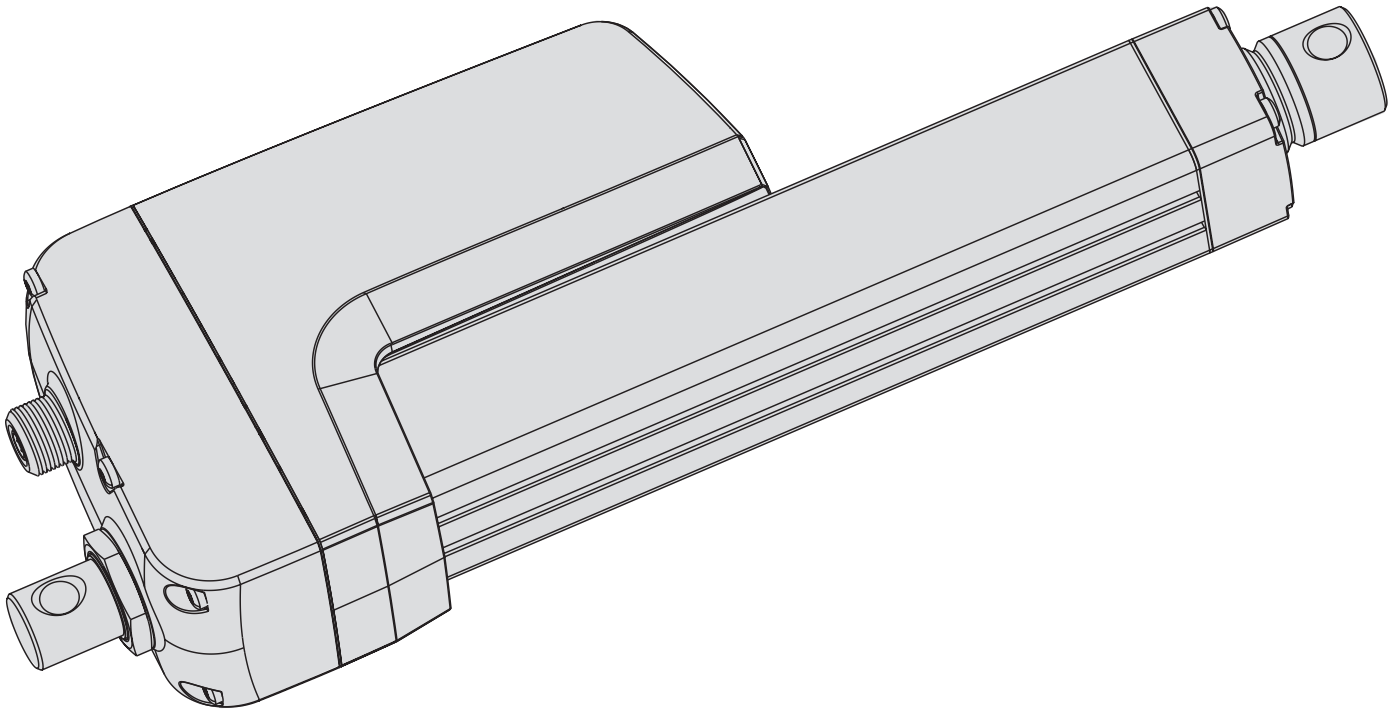




Thomson Electrak® LL

전동 리니어 액추에이터

설치 설명서

2025년 7월 판



버전 목록

판	개정 사유
2020-04	초판
2020-11	제동 저항기 도표 범례에 페이지 참조 추가 + 뒷 표지 업데이트
2021-08	온보드 컨트롤 시그널에 대한 경고 업데이트(제어 타입 LEX)
2022-05	CE 선언서에 날짜 추가
2023-08	2022년 5월 업데이트 중 누락된 2021년 8월 업데이트 다시 추가
2023-09	페이지 헤더 및 섹션 번호 수정
2024-06	새로운 제어 장치, 새로운 공급 전압, 고속 버전 추가
2024-08	CAN통신을 통해 사용 가능한 전류 범위 업데이트
2025-03	제어 옵션 사양 표의 업데이트
2025-07	LXP: 위치 피드백을 위한 공급 전압의 리드 번호 수정

보증

Thomson Electrak® LL은 배송일로부터 12개월 동안 부품 및 제조상의 결함이 없음을 보증합니다. 본 제품의 사용은 구매자의 책임이며, Thomson은 특정 용도나 목적에 대한 제품의 적합성에 대해 어떠한 주장이나 보증을 제공하지 않습니다. 본 제품에 적용되는 보증은 표준 판매 약관에 포함되어 있습니다.
http://www.thomsonlinear.com/website/com/eng/support/terms_and_conditions.php에서 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.....	6
3.1 EC 적합성 선언서.....	6
4. 설치.....	7
4.1 제품 라벨.....	7
4.2 용어	7
4.3 작동 환경.....	7
4.4 기계 설치.....	8
4.5 전기 설치.....	11
4.6 제어 옵션 설치 및 작동	13
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.....	24
6.4 액추에이터 피드백	26
7. 문제 해결	28
7.1 문제 해결.....	28
8. 기술적 사양	29
8.1 기술 데이터	29
8.2 Ordering key	30

1. 일반

1.1 설명서 정보

본 설명서는 Thomson Electrak® LL 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 설치하기에 적합한 자격을 갖추는 것이 중요합니다.

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 주문의 경우 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.com에 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

Declaration of Conformity of partially completed machinery



We, the company

Tollo Linear AB, Bredbandsvägen 12, 291 62 Kristianstad, Sweden

Hereby in sole responsibility declare the conformity of the product series

Electric Linear Actuator Electrak LL
(all model types included)

Manufactured by

Tollo Linear AB, Bredbandsvägen 12, 291 62 Kristianstad, Sweden

With the following directive

- EC-Directive 2006/42/EC – Machine Directive (MD)

Used Harmonized Standard(s):

EN ISO 12100:2010 – Safety of Machinery – General Principles for Design - Risk Assessment and Risk Reduction

And further directive(s)

- EC-Directive 2014/30/EU – Electromagnetic Compatibility Directive (EMCD)

Used Harmonized Standard(s):

EN 12895:2015+A1:2019 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Industrial Trucks

IEC 61000-4-3:2020 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Testing and measurement techniques – Radiated electromagnetic field immunity test - 27 to 1000MHz at 10V/m, 1000 to 6000MHz at 3V/m performance criteria A

IEC 61000-4-3:2020 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Testing and measurement techniques – Radiated electromagnetic field immunity test - 27 to 1000MHz at 20V/m performance criteria B

- EC-Directive 2011/65/EU with amendment 2015/863/EU – Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (RoHS2 & RoHS3)

- EC-Directive 2012/19/EU – Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

Year of first Declaration: 2024

Safety depends upon installing and configuring the linear actuator per the manufacturer's recommendations. The machine in which this product is to be installed must conform to the provisions of the EMC directive 2014/30/EU. The installer is responsible for ensuring that the end product complies with the EMI requirements and all the relevant laws in the country where the equipment is installed.

Issued by:

Product Line Manager

Mr. Håkan Persson

Kristianstad,

2024-07-10

Signature

Responsible person for technical documentation:

Mr. Peter Gnebler, Tollo Linear AB, Bredbandsvägen 12, 291 62 Kristianstad, Sweden

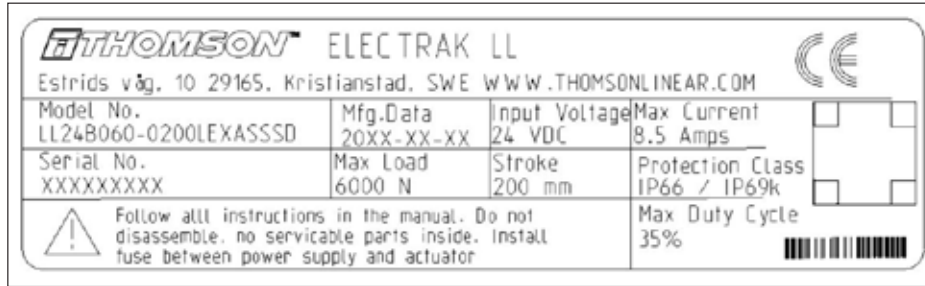
Doc. No: 110916

Tollo Linear AB • Bredbandsvägen 12, 291 62 Kristianstad • Sweden • T +46(0)44-5902400
Tollo Linear AB • Box 9053 • SE-291 09 Kristianstad • Sweden • www.thomsonlinear.com

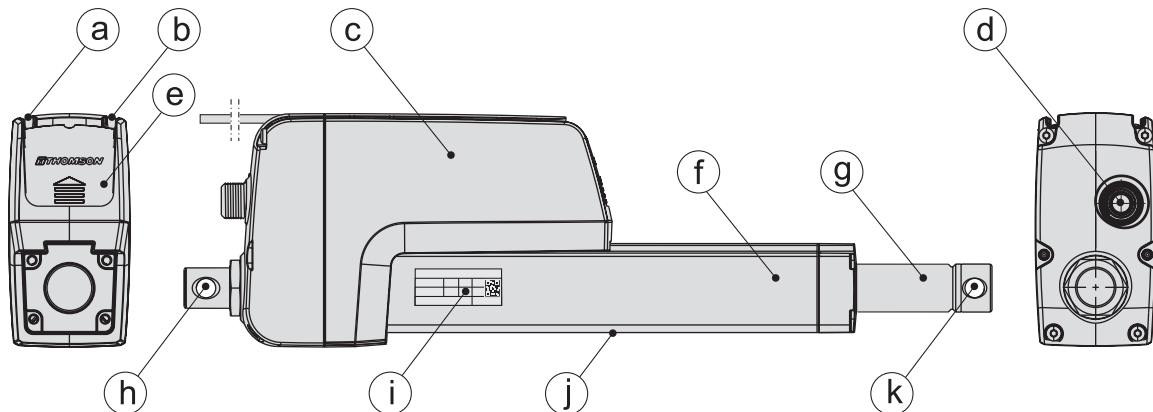
4. 설치

4.1 제품 라벨

제품 라벨은 커버 튜브의 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(serial no.), 제조 일자 및 액추에이터명을 제공해주시시오. 라벨에 있는 QR 코드를 통해 www.thomsonlinear.com에 접속하여 Electrak LL에 대한 정보를 확인할 수 있습니다.



4.2 용어



- | | | |
|---------------|--------------------|----------|
| a. 전원 케이블 | b. 시그널 케이블 | c. 하우징 |
| d. 수동 조작 입력단 | e. 케이블 커넥터 커버 플레이트 | f. 커버 튜브 |
| g. 익스텐션 튜브 | h. 후면 어댑터 | i. 제품 라벨 |
| j. 리미트 스위치 슬롯 | k. 전면 어댑터 | |

4.3 작동 환경



최저 -40°C (-40°F)



최고 +85°C (+185°F)



IP66 / IP69K

1. 작동 온도 범위는 -40 ~ +85°C (-40 ~ +185°F)입니다.
2. 방진방수 보호 등급은 IP66/IP69K입니다.
3. 상대습도 범위는 비응축 상태에서 10 ~ 90%입니다.

4.4 기계 설치

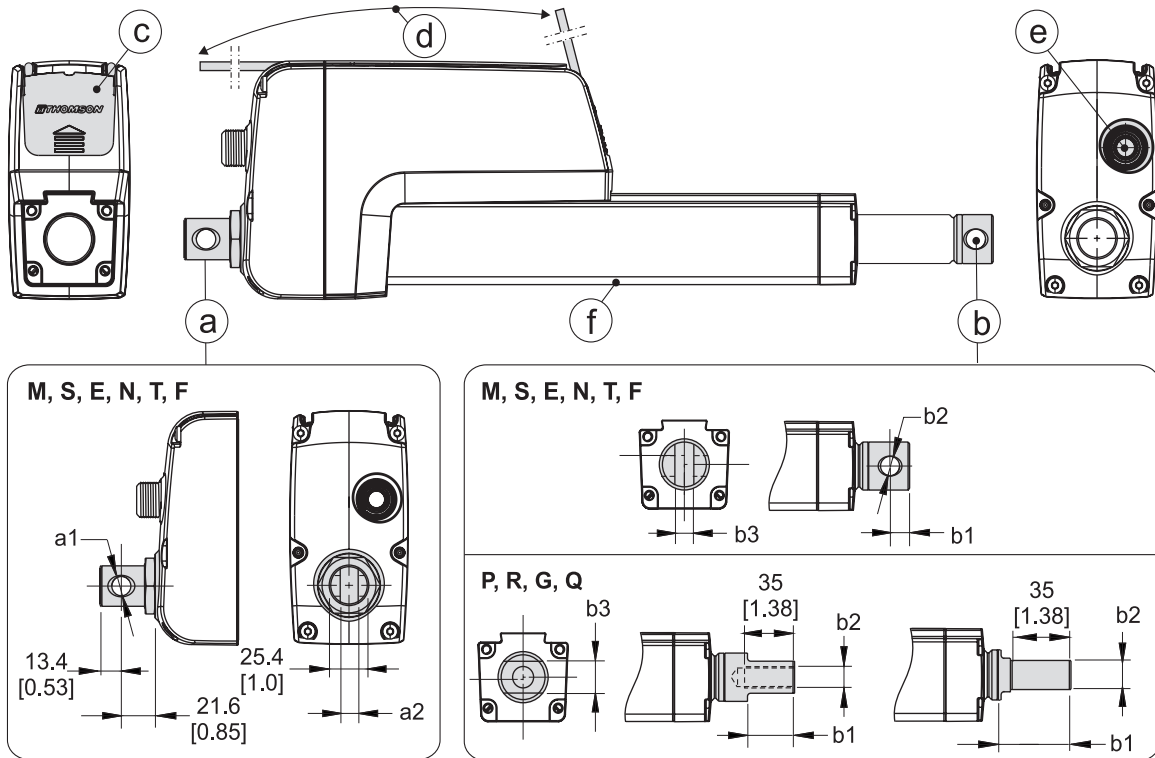
4.4.1 일반 설치 안전 사항



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

4.4.2 기본 설치 고려 사항

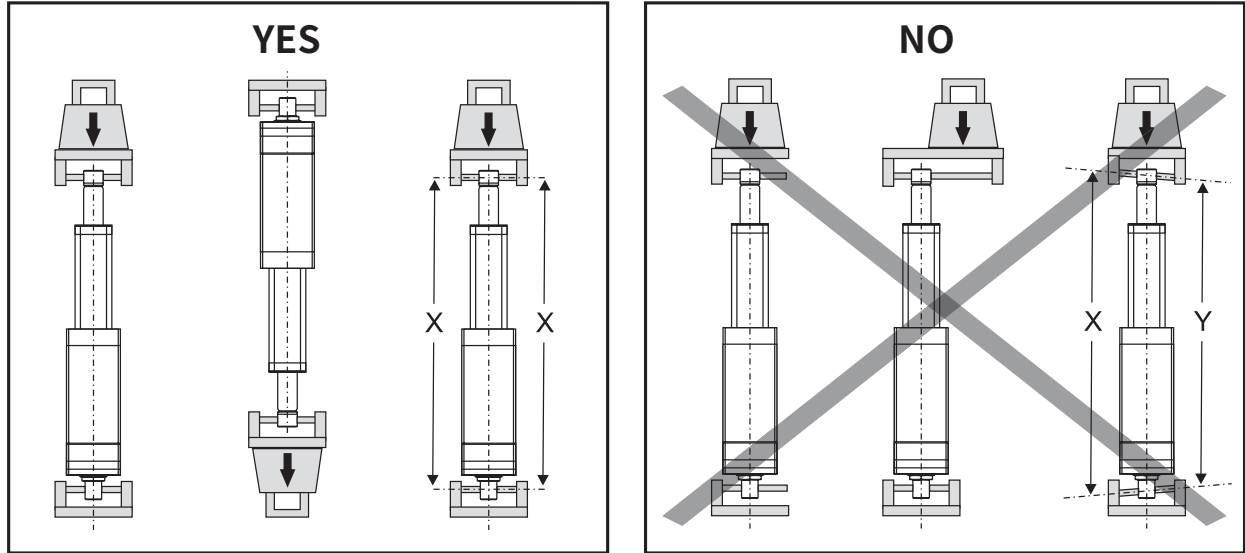
1. 액추에이터는 반드시 후면(a) 및 전면(b) 어댑터에 있는 홀에 장착하십시오. 액추에이터의 제품 라벨(섹션 4.1)에서 모델 번호를 확인한 후 Ordering Key(섹션 7.2)를 참조하여 어댑터 타입 구성을 확인하십시오. 정확한 어댑터 치수를 확인하려면 아래 그림과 표를 참조하십시오.
2. 액추에이터 장착 위치에서 케이블 커넥터에 접근하기 위해 케이블 커넥터 커버 플레이트(c)를 제거할 수 있는지 확인하십시오(섹션 4.4.4).
3. 선적 시 케이블(d)이 액추에이터 하우징 후면에 있는 케이블 슬롯을 통과하도록 되어 있지만 케이블 커넥터 커버 플레이트 이후에는 하우징의 어느 지점에서나 설치할 수 있습니다.
4. 수동 조작 입력단(e)을 조작할 수 있도록 주위에 충분한 여유 공간이 있어야 합니다(섹션 4.4.5).
5. 외부 리미트 스위치를 사용하는 경우 액추에이터를 장착하여 커버 튜브의 하부를 따라 리미트 스위치 슬롯(f)에 접근할 수 있어야 합니다(섹션 4.4.6).



어댑터 치수 [mm (in)]							
어댑터 타입							
	M, S	E	N, T	F	P, R	G	Q
a1	12.2 E9 (0.48)	12.8 (0.506)	12.2 E9 (0.48)	12.8 (0.506)	-	-	-
a2	-	-	8.2 (0.323)	8.2 (0.323)	-	-	-
b1	10.9 (0.429)	10.9 (0.429)	12.9 (0.508)	12.9 (0.508)	30 (1.18)	30 (1.18)	42 (1.654)
b2	12.2 E9 (0.48)	12.8 (0.506)	12.2 E9 (0.48)	12.8 (0.506)	M12 × 1.75	1/2-20 NF-2B	M16 × 2
b3	-	-	8.2 (0.323)	8.2 (0.323)	19 (0.748)	19 (0.748)	19 (0.748)

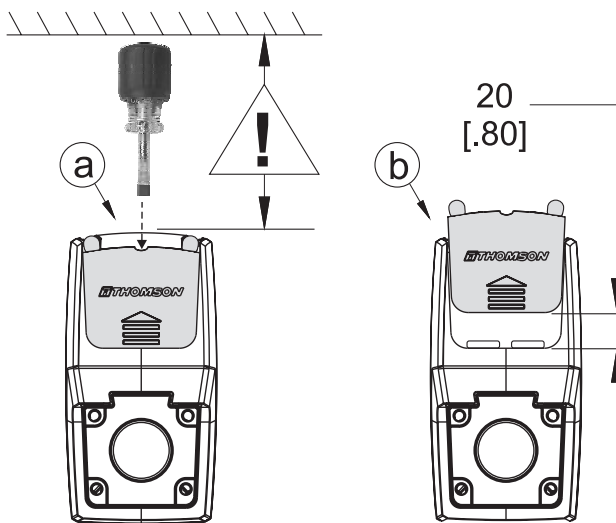
4.4.3 장착 위치 및 포스(forces)

1. 액추에이터는 어떤 방향으로든 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 홀에만 장착해야 합니다.
4. 반드시 단단한 장착 핀을 사용하고 양 끝을 튼튼하게 지지하십시오.
5. 장착 핀은 반경 방향 및 축 방향에서 모두 평행이어야 합니다.



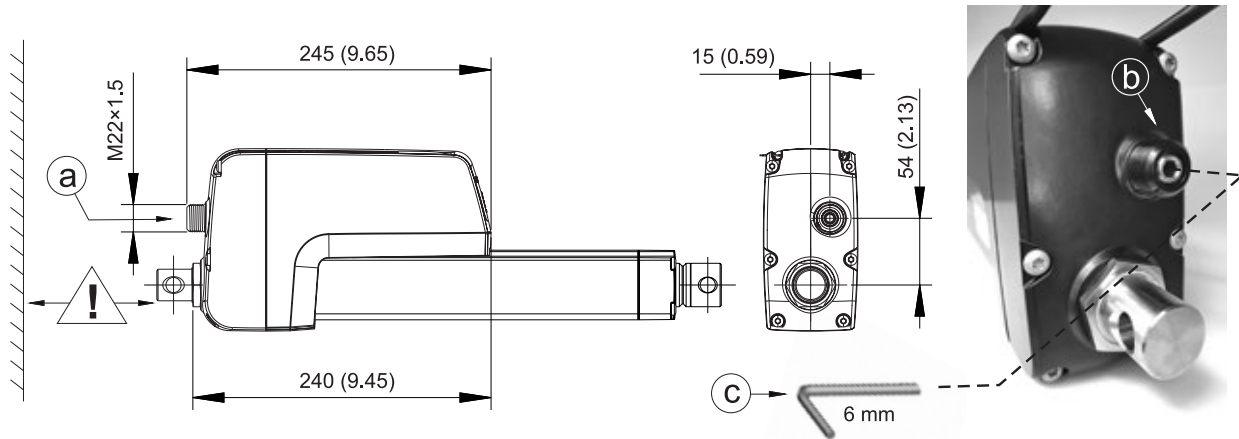
4.4.4 케이블 커넥터 커버 플레이트

1. 커버 플레이트는 커넥터 커버 플레이트(a) 상단에 있는 홀을 통해 스크류(Torx T10 헤드가 있는 M3)로 고정됩니다. 공구를 사용하여 스크류에 접근할 수 있도록 충분한 여유 공간을 확보하여 액추에이터를 장착해야 합니다!
2. 커버 플레이트는 스크류를 풀고 커넥터 커버 플레이트에 표시된 화살표 방향으로 20 mm (0.8 인치)가량 밀어내어 액추에이터(b)에서 분리할 수 있습니다. 커넥터는 커넥터 커버 플레이트 후면의 일부입니다. 커넥터 커버 플레이트를 분리한 후 접근할 수 있습니다.
3. 커넥터 커버 플레이트를 올바르게 다시 장착하고 스크류를 1.2 Nm (10.6 in-lb)의 토크로 조여 액추에이터에 커넥터 커버 플레이트와 커넥터가 제대로 고정되었는지 확인하십시오.



4.4.5 수동 조작 장착 및 작동

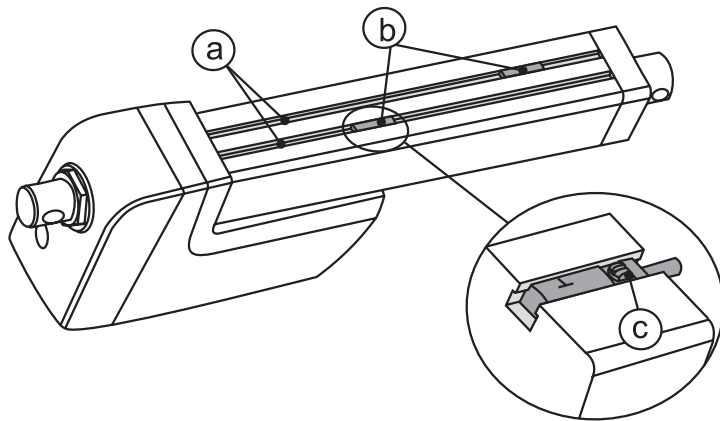
1. 액추에이터 장착 시 후면 어댑터와 그 뒤에 있는 물체 사이에 수동 조작을 수행할 수 있는 충분한 공간이 있는지 확인하십시오!
2. 수동 조작을 수행하려면 수동 조작 입력단(a) 위에 위치한 커버 플러그를 제거하십시오.
3. 다음으로, 6 mm 수 육각 키(c)를 이용하여 수동 조작 입력단의 육각 소켓(a)을 돌려 익스텐션 튜브를 이동시키십시오.
4. 액추에이터의 최대 정격 하중에서 수동 조작을 이용하여 익스텐션 튜브를 이동시키는 데 필요한 최대 토크는 일반적으로 4 ~ 6 Nm (35 ~ 50 in-lb)입니다.



수동 조작을 수행하기 전에 반드시 액추에이터의 전원을 종료하십시오.
수동 조작 입력단에 10 Nm (88 in-lbs)보다 높은 토크를 가하지 마십시오.
액추에이터가 손상될 수 있으므로 익스텐션 튜브를 엔드 오브 스트로크에 닿지 않도록 하십시오.
수동 조작 시 드릴이나 전동 공구를 사용하지 마십시오.

4.4.6 외부 리미트 스위치 장착- 옵션 사항

1. 외부 리미트 스위치는 커버 튜브 하단에 있는 두 개의 슬롯(a)에 장착됩니다.
2. 센서(b)를 슬롯 중 하나에 넣고 클램프 스크류(c)를 45도 돌려 원하는 위치에 고정합니다.



자성 구성요소에 근접하여 센서를 장착하면 센서의 스위칭 특성이 변경될 수 있습니다.

4.5 전기 설치

4.5.1 일반 사항



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

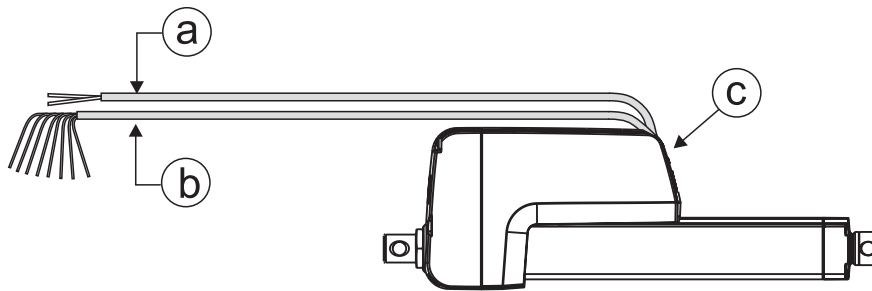
4.5.2 퓨즈 크기

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

권장 퓨즈 크기	
액추에이터 공급 전압	퓨즈 크기
24 Vdc	20 A
48 Vdc	10 A

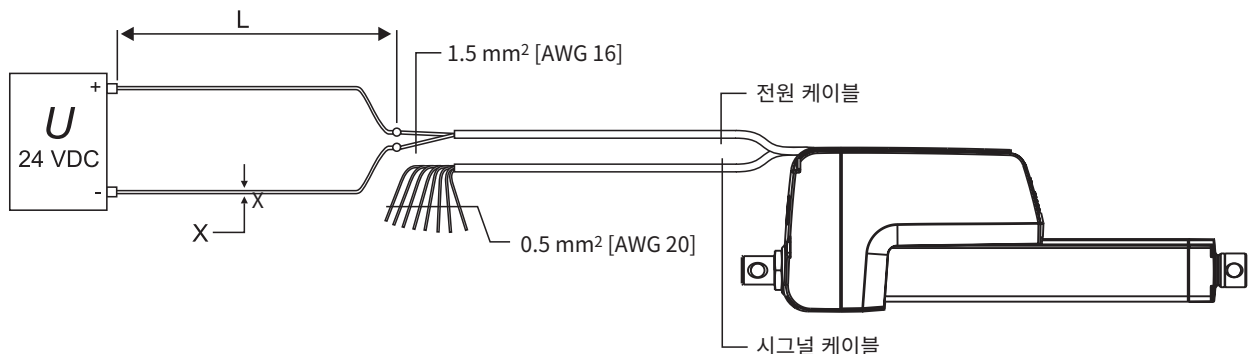
4.5.3 전원 커넥션

액추에이터는 전원 케이블(a)과 시그널 케이블(b)이 함께 제공됩니다. 케이블의 한쪽 끝에는 고객이 연결할 수 있도록 플라이 리드선이 있습니다. 케이블의 다른 쪽 끝은 케이블 커넥터 커버 플레이트(c)와 통합되어 있습니다(섹션 4.4.4). 플러그인 커넥터를 사용하면 플라이 리드선을 분리하지 않고 액추에이터를 교체할 수 있습니다. 케이블 리드선은 선택한 케이블 타입 옵션에 따라 숫자 혹은 색상으로 표시될 수 있습니다.



4.5.4 리드 단면적

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



전원 리드선 단면적	
케이블 길이 (L)	최소 허용 단면적 (X)
0~4 m	1.5 mm² [AWG 16]
4~10 m	2.5 mm² [AWG 14]

4.5.5 돌입 전류

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

제어 옵션의 돌입 전류 레벨	
옵션	돌입 전류
LXX, LEX, LXP, CNO, COO	해당 액추에이터 모델 및 하중에 대한 정격 전류의 최대 2배



AC 전원 공급장치를 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.

4.5.6 회생 에너지 및 제동 저항기 설치

보조 하중(당김 하중) 발생 시 모터는 시스템을 통해 전류를 역송하며, 전원 공급장치에서 이를 반드시 처리할 수 있어야 합니다. 전원 공급장치가 이를 처리할 수 없는 경우 제동 출력단에 연결된 제동 저항기를 사용해야 합니다. 24V 공급 전압의 저항은 2.3 - 3.3 Ohm 이어야 하며 48V 공급 전압의 저항은 4.7 - 6.8 Ohm 입니다. 최소 100W 를 처리할 수 있는 전력 저항기를 사용하십시오.



회생 에너지는 저항기 또는 소산되는 위치에서 열을 발생시키며, 시스템은 이를 처리할 수 있어야 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, 리드선 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



Electrak LL의 스피드는 입력 전압 조절로는 컨트롤할 수 없습니다. 배터리 또는 허용 전압 한계 내 정파 정류 직류(full wave rectified direct current)를 사용할 때는 내장된 일렉트로닉 모니터링 패키지에서 액추에이터를 해당 하중에 맞는 올바른 스피드로 유지합니다. 한계를 초과하면 액추에이터가 정지합니다(섹션 4.6.3). 액추에이터의 스피드를 컨트롤할 때 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation, PWM)를 사용할 경우 내부 PCB가 영구 손상되어 오작동이 발생합니다.

4.6.3 기본 제어 기능

Electrak LL에 사용되는 온보드 제어 장치는 두 가지 그룹으로 나눌 수 있습니다. Bus 통신을 사용하는 그룹과 사용하지 않는 그룹입니다. 아래에는 이러한 제어 장치에 포함된 기능이 요약되어 있습니다. 액추에이터에 붙은 제품 라벨(섹션 4.1)에서 모델 번호와 Ordering Key(섹션 6.2)를 확인하여 액추에이터의 타입과 기능을 파악하고 올바르게 연결하여 사용하시기 바랍니다. 안전 기능은 섹션 4.6.4에서 더욱 자세하게 설명합니다.

제어 옵션 기능		
기능	Non-bus 컨트롤	Bus 컨트롤
Bus 제어 및 통신	미포함	포함
로우 레벨 스위칭	포함	포함
소프트웨어로 제어 가능한 엔드 오브 스트로크 보호	포함	포함
온도 모니터링	포함	포함
온도 보상	포함 - 고정 값	포함 - 가변 값
전압 모니터링	포함	포함
전류 모니터링	포함 - 고정 값	포함 - 가변 값
엔드 오브 스트로크 입력단	포함 - 옵션 LEX 포함	미포함
절대 포지션 피드백	포함 - 옵션 LXP 포함	포함
스피드 컨트롤	미포함	포함

4.6.3 안전 기능

아래는 안전 기능의 작동 방식과 초기화 방법(해당하는 경우)에 대한 설명입니다.

안전 기능		
기능	설명	Reset
스피드 모니터링	이 장치는 스피드를 일정하게 유지합니다.	-
전류 모니터링	과부하 시 액추에이터의 전원을 차단합니다.	Non bus 장치: 장치가 확장 중간에 정지할 경우, 수축 입력을 활성화하여 초기화하며, 반대의 경우에도 마찬가지입니다. Bus 장치: 활성화 비트를 비활성화하면 리셋됩니다.
전압 모니터링	공급 전압이 일반 범위를 벗어날 시 동작을 정지합니다.	전압이 일반 전압으로 돌아오면 액추에이터를 다시 작동할 수 있습니다. 전압이 일반 범위로 돌아온 후 액추에이터 동작 조건이 충족되면 액추에이터가 즉시 작동합니다.
온도 모니터링	온도가 정상 범위 또는 설정된 범위(bus 장치)를 벗어날 시 동작을 정지합니다.	온도가 일반 범위로 돌아오면 액추에이터를 다시 작동할 수 있습니다. 전압이 일반 범위로 돌아온 후 액추에이터 동작 조건이 충족되면 액추에이터가 즉시 작동합니다.
온도 보상	최대 허용 전류 한계를 정상 한계의 최대 2.25배 또는 버스 장치의 경우 설정된 값까지 증가시켜 저온에서도 작동할 수 있도록 합니다.	-
소프트웨어로 제어 가능한 엔드 오브 스트로크 리미트	액추에이터를 보호하고 부드럽게 정지합니다.	-
다이나믹 브레이크	코스팅(coasting) 없이 빠르고 반복적인 정지가 가능합니다.	-

4.6.4 제어 옵션 LEX



긴급 정지 또는 유지보수 작업 도중 액추에이터가 계획 없이 움직이는 위험을 방지하기 위해 항상 전원을 끄고 컨트롤 시그널을 비활성화하십시오.

전원 케이블의 리드선 2(레드)는 +Vdc에, 리드선 1(블랙)은 -Vdc에 연결하여 액추에이터에 전원을 공급합니다.

제동 저항기를 사용할 경우, 전원 케이블의 리드선 2(레드)와 리드선 3(브라운) 사이에 연결해야 합니다. 올바른 저항기 타입을 사용하십시오(섹션 4.5.6).

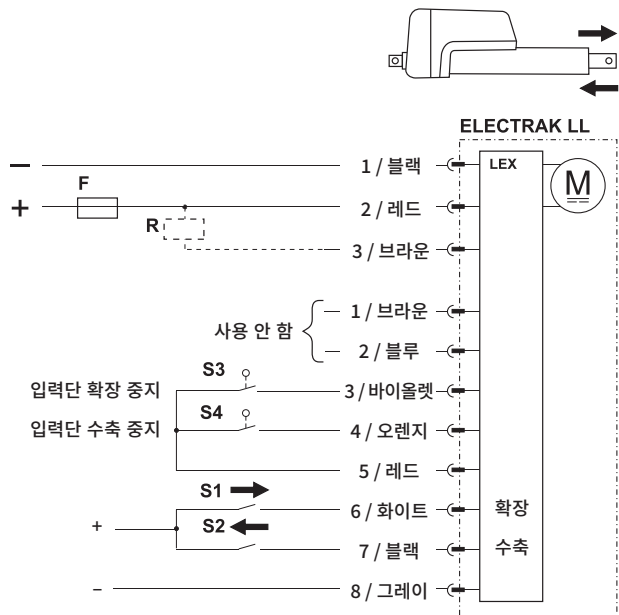
액추에이터를 확장하려면 시그널 케이블의 리드선 6(화이트)과 리드선 8(그레이) 사이에 전압을 인가하십시오. 액추에이터를 수축하려면 시그널 케이블의 리드선 7(블랙)과 리드선 8(그레이) 사이에 전압을 인가하십시오.

액추에이터는 방향에 상관없이 기계적 스트로크 끝에 도달하면 자동으로 정지하며, 반대 방향으로만 움직일 수 있습니다.

방향에 상관없이 기계적 스트로크 끝에 도달하기 전에 외부 리미트 스위치를 시그널 케이블의 리드선 3(바이올렛), 리드선 5(레드), 리드선 4(오렌지)에 연결하면 동작을 정지할 수 있습니다. 스위치 작동 시 액추에이터가 정지하며, 반대 방향으로만 움직일 수 있습니다.

제어 옵션 사양		
공급 전압 한계	[Vdc]	16.8 - 32
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조
확장 / 축소 입력 논리적 높은 수준	[Vdc]	5 - 32
확장 / 축소 입력 높은 전류	[mA]	0.35 - 3.15
확장 / 축소 입력 논리적 낮은 수준	[Vdc]	< 0.8

- + / - 양 / 음 전압
 F 퓨즈
 R 제동 저항기(섹션 4.5.6)
 S1 스위치 수축
 S2 스위치 확장
 S3 리미트 스위치 확장 중지
 S4 리미트 스위치 수축 중지



4.6.5 제어 옵션 LXX



긴급 정지 또는 유지보수 작업 도중 액추에이터가 계획 없이 움직이는 위험을 방지하기 위해 항상 전원을 끄고 컨트롤 시그널을 비활성화하십시오.

전원 케이블의 리드선 2(레드)는 +Vdc에, 리드선 1(블랙)은 -Vdc에 연결하여 액추에이터에 전원을 공급합니다.

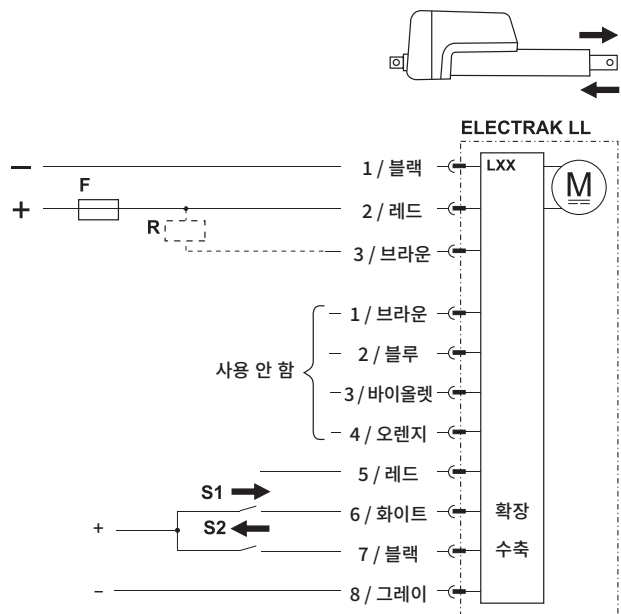
제동 저항기를 사용할 경우, 전원 케이블의 리드선 2(레드)와 리드선 3(브라운) 사이에 연결해야 합니다. 올바른 저항기 타입을 사용하십시오(섹션 4.5.6).

액추에이터를 확장하려면 시그널 케이블의 리드선 6(화이트)과 리드선 8(그레이) 사이에 전압을 인가하십시오. 액추에이터를 수축하려면 시그널 케이블의 리드선 7(블랙)과 리드선 8(그레이) 사이에 전압을 인가하십시오.

액추에이터는 방향에 상관없이 기계적 스트로크 끝에 도달하면 자동으로 정지하며, 반대 방향으로만 움직일 수 있습니다.

제어 옵션 사양		
공급 전압 한계 LL24 LL48	[Vdc]	16.8 - 32.0 36.0 - 60.0
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조
확장 / 축소 입력 논리적 높은 수준	[Vdc]	9 - 60
확장 / 축소 입력 높은 전류	[mA]	0.35 - 2.75
확장 / 축소 입력 논리적 낮은 수준	[Vdc]	< 1.2

+ / - 양 / 음 전압
F 퓨즈
R 제동 저항기(섹션 4.5.6)
S1 스위치 수축
S2 스위치 확장



4.6.6 제어 옵션 LXP



긴급 정지 또는 유지보수 작업 도중 액추에이터가 계획 없이 움직이는 위험을 방지하기 위해 항상 전원을 끄고 컨트롤 시그널을 비활성화하십시오.

전원 케이블의 리드선 2(레드)는 +Vdc에, 리드선 1(블랙)은 -Vdc에 연결하여 액추에이터에 전원을 공급합니다.

제동 저항기를 사용할 경우, 전원 케이블의 리드선 2(레드)와 리드선 3(브라운) 사이에 연결해야 합니다. 올바른 저항기 타입을 사용하십시오(섹션 4.5.6).

액추에이터를 확장하려면 시그널 케이블의 리드선 6(화이트)과 리드선 8(그레이) 사이에 전압을 인가하십시오. 액추에이터를 수축하려면 시그널 케이블의 리드선 7(블랙)과 리드선 8(그레이) 사이에 전압을 인가하십시오.

액추에이터는 방향에 상관없이 기계적 스트로크 끝에 도달하면 자동으로 정지하며, 반대 방향으로만 움직일 수 있습니다.

포지션 피드백 신호의 공급 전압은 리드선 3(바이올렛)과 리드선 8(그레이)에 연결되며, 출력 신호는 리드선 4(오렌지)에서 확인할 수 있습니다.

제어 옵션 사양		
공급 전압 한계 LL24 LL48	[Vdc]	16.8 - 32.0 36.0 - 60.0
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조
확장 / 축소 입력 논리적 높은 수준	[Vdc]	9 - 60
확장 / 축소 입력 높은 전류	[mA]	0.35 - 2.75
확장 / 축소 입력 논리적 낮은 수준	[Vdc]	< 1.2
포지션 피드백 공급 전압	[Vdc]	5 ± 10%
포지션 피드백 출력 전압	[Vdc]	0.5 - 4.5
포지션 피드백 선형성	[%]	± 0.25
포지션 피드백 분해능	[mm/V]	주문 가능한 스트로크 길이 (S) [mm] / 4

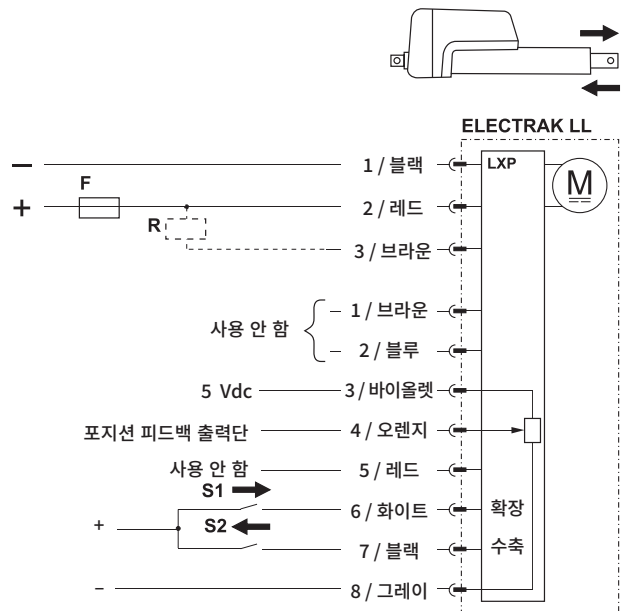
+ / - 양 / 음 전압

F 퓨즈

R 제동 저항기(섹션 4.5.6)

S1 스위치 수축

S2 스위치 확장



4.6.7 제어 옵션 CNO 및 COO



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



긴급 정지 또는 유지보수 작업 도중 액추에이터가 계획 없이 움직이는 위험을 방지하기 위해 항상 전원을 끄고 컨트롤 시그널을 비활성화하십시오.

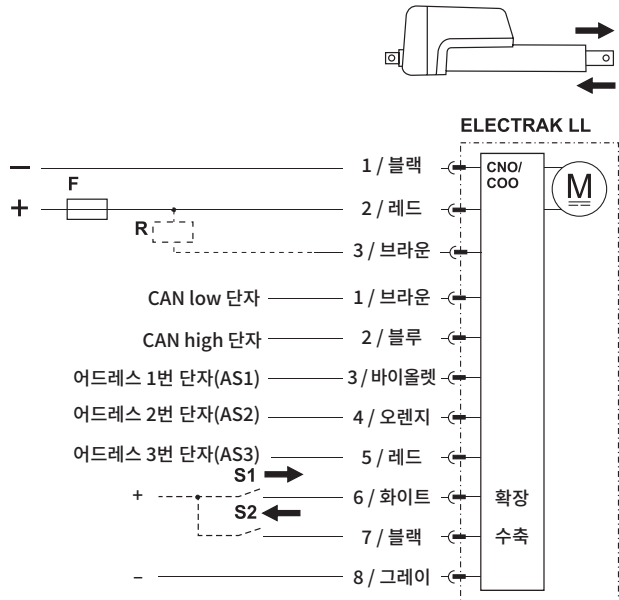
4.6.7.1 일반 설치 데이터

Bus 옵션이 내장된 장치에서 모든 동작과 보호 조치는 CAN 메시지를 통해 처리됩니다(과부하 보호 포함). 메시지에 관한 자세한 내용은 섹션 5 및 6을 참조하시기 바랍니다. CAN high와 CAN low 와이어 또한 종단 저항으로 올바르게 종단되어야 합니다(섹션 4.6.7.3).

리드선 3(바이올렛), 리드선 4(오렌지), 리드선 5(레드)의 입력을 이진화십진법(Binary Coded Decimal, BCD) 가산기로 사용해 액추에이터의 기본 어드레스를 변경할 수 있습니다. 이 옵션은 다수의 bus 액추에이터가 하나의 bus 에 위치할 때 사용할 수 있습니다. 어드레스 입력단을 사용할 때는 리드 8(그레이)을 반드시 음극에 연결해야 합니다.

제어 옵션 CNO 타입과 COO 타입	
명령어 데이터:	• 위치 • 속도 • 전류
피드백 데이터:	• 위치 • 속도 • 전류 • 기타 진단 정보

입력 전압 및 전류 소모량		
공급 전압 한계	[Vdc]	
LL24		16.8 - 32.0
LL48		36.0 - 60.0
액추에이터 최대 전류 소모량	[A]	제품 라벨 참조
확장 / 축소 입력 논리적 높은 수준	[Vdc]	9 - 60
확장 / 축소 입력 높은 전류	[mA]	0.35 - 2.75
확장 / 축소 입력 논리적 낮은 수준	[Vdc]	< 1.2



+ / - 양 / 음 전압

F 퓨즈

S1 수동 확장 스위치/릴레이(옵션)

S2 수동 확장 스위치/릴레이(옵션)

AS1 바이너리 포지션 1 어드레스 선택 스위치

AS2 바이너리 포지션 2 어드레스 선택 스위치

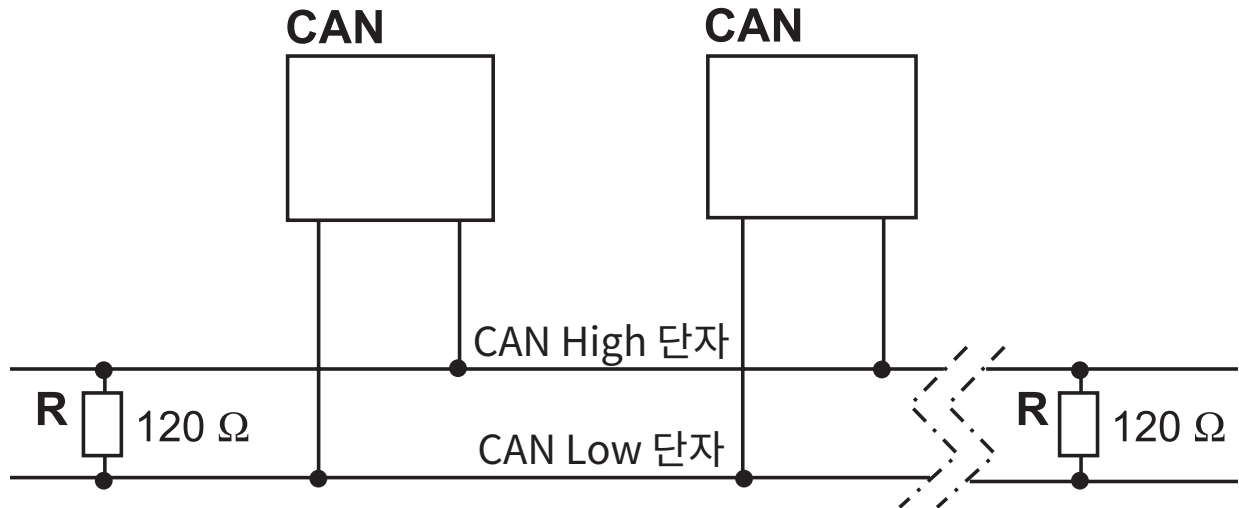
AS3 바이너리 포지션 3 어드레스 선택 스위치

4.6.7.2 수동 제어

핀 6(화이트)과 핀 7(블랙)의 입력단을 사용하면 액추에이터를 수동으로 강제 확장 또는 수축할 수 있습니다. 수동 제어 입력단을 사용하는 경우 CAN bus 제어 메시지는 무시되지만, 액추에이터는 계속 CAN bus 피드백 메시지를 제공합니다. 입력단이 플로팅되면 제어 메시지 전송을 위한 CAN bus 기능이 복원됩니다. 수동 제어 확장 및 수축 입력단을 사용할 때는 반드시 K핀을 공급 전력 네거티브에 연결해야 합니다.

4.6.7.3 CANopen 및 SAE J1939 CAN bus 설치 데이터

ISO-11898 표준 CAN 2.0B에 따른 배선 지침을 따르십시오. 아래 그림과 같이 네트워크의 양 끝에 있는 CAN high 선과 CAN low 선 사이에 올바른 종단 저항(120 Ohm)을 배치해야 합니다. 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 저항기

5. SAE J1939 CAN bus 정보

5.1 SAE J1939 CAN bus 소개

본 문서에서는 사용자가 SAE J1939 표준을 충분히 숙지했다고 가정합니다. 표준에서 사용하는 용어가 언급되지만, 자세하게 설명하지는 않습니다. 기본 보드 속도(baud rate)는 250 kbit/s입니다. Electrak® LL 액추에이터는 SAE J1939 표준을 준수하며, 표준의 매개변수 그룹번호(Parameter Group Number, PGN)를 지원합니다.

SAE J1939-21 - 데이터 링크 계층

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

SAE J1939-81 - 네트워크 관리

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

5.2 SAE J1939 CAN bus 통신 프로토콜

5.2.1 SAE J1939 NAME

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

SAE 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 LL은 기본 어드레스값으로 19 (0x13)를 사용합니다. 기본 어드레스를 이용할 수 없는 경우 새로운 어드레스를 선택하는 방법은 세 가지가 있습니다.

1. Electrak LL 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.
2. Electrak LL 장치는 명령 어드레스 PGN을 사용하여 특정 어드레스를 선택할 수 있습니다. 어드레스 클레임에 대한 자세한 내용은 SAE J1939/81을 참조하시기 바랍니다.
3. 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 아래 표에 정의된 것처럼 어드레스 선택 입력단을 사용하여 기본 어드레스를 변경할 수 있습니다. 개별 선택 핀을 활성화하면 기본 어드레스에 이진 가산기가 생성됩니다. 이 방법을 활용하면 단일 bus에서 개별 액추에이터 어드레스를 최대 8개까지 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	19 (0x13)
Gnd	0	0	1	1	20 (0x14)
Gnd	0	1	0	2	21 (0x15)
...					
Gnd	1	1	1	7	26 (0x1A)

5.2.3 SAE J1939 액추에이터 제어 메시지(ACM)

모든 액추에이터 제어 매개변수는 Proprietary A 메시지(PGN 61184)를 통해 조절할 수 있습니다. 권장하는 전송 반복 속도는 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. 기본 어드레스를 사용하는 장치는 ID 0x18EF1300을 사용하는 제어 메시지에 응답합니다.

SAE J1939 액추에이터 제어 메시지(ACM)			
매개변수	분해능/비트	최대값/최소값	어드레스 [byte.bit]
목표 위치	0.1 mm	6553.5 mm	0.0 - 1.7
전류 한계	0.1 A	6553.5 A	2.0 - 3.7
목표 스피드	1 mm/s	255 mm/s	4.0 - 4.7
공장 사용	-	-	5.0 - 6.7
제어 비트	-	-	7.0 - 7.5

5.2.3.1 목표 위치

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

5.2.3.2 전류 한계

액추에이터가 모든 동작을 정지하는 전류를 의미합니다. 이 값은 설정이 가능하며, 모터의 전류가 해당 값을 15 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 단계에는 적용되지 않습니다. 모터의 모든 단계에서 전류가 측정되며 이러한 전류는 전원 공급장치의 전류와는 다릅니다. 아래 표는 각 구성의 최대 전류값을 나타내지만 실제 설정은 응용 사례에 따라 결정해야 합니다. 액추에이터의 효율이 변화하면 이에 맞추어 하중도 변화한다는 점에 주의하시기 바랍니다. 또한 전류 한계는 급정지 시 액추에이터와 장비를 보호하기 위한 것이며, 정상 작동 중 액추에이터를 정지하는 수단으로 이용해서는 안 됩니다.

범위: 0.0 A ~ 6.5 A (48 Vdc 액추에이터), 0.0 A ~ 13.0 A (24 Vdc 액추에이터)

분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

최대 전류 한계 설정						
액추에이터 모델	LL24B020	LL24B040	LL24B060	LL48B020	LL48B040	LL48B060
최대 설정	15 A	15 A	12 A	7.5 A	7.5 A	6 A

5.2.3.3 목표 스피드

액추에이터의 목표 스피드를 제어합니다. 섹션 8.1의 액추에이터 모델별 스피드 표를 참조하십시오.

범위: 0 ~ 255 mm/s

분해능: 1 mm/s/bit, 0 오프셋

5.2.3.4 제어 비트

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, ACM에 저장된 다른 오브젝트의 값을 사용해 동작합니다.

5.2.4 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 아래 표에서 확인할 수 있으며, 기타 모든 Proprietary A2 정보는 SAE J1939/21 사양에서 확인할 수 있습니다. 기본 어드레스를 사용하는 장치는 ID 0x19EFFF13을 사용하여 피드백 메시지를 전송합니다.

SAE J1939 액추에이터 피드백 메시지(AFM)			
매개변수	분해능/비트	최대값/최소값	어드레스 [byte.bit]
측정한 위치(Measured position)	0.1 mm	6553.5 mm	0.0 - 1.7
측정한 전류(Measured current)	0.1 A	6553.5 A	2.0 - 3.7
측정한 속도(Measured speed)	1 mm/s	255 mm/s	4.0 - 4.7
공장 사용(Factory use)	-	-	5.0 - 5.7
모션 플래그(Motion flags)	-	-	6.0 - 6.7
오류 플래그(Error flags)	-	-	7.0 - 7.5

5.2.4.1 측정한 위치

측정한 액추에이터의 위치를 의미합니다. 0.0 mm 및 주문한 최대 확장 스트로크 값은 0 ~ 100% 스트로크를 나타냅니다. 그러나 표시된 값은 구동장치의 기계적 허용 오차나 유격을 고려하지 않습니다.

분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋

범위: 0.0 mm ~ 450.0 mm

분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋

5.2.4.2 측정한 전류

모터 위상 사이에서 측정된 PWM 듀티 사이클의 활성 단계 동안 유입된 모터 전류입니다(전원 공급장치의 전류와는 다릅니다).

분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

5.2.4.3 측정한 속도

액추에이터의 내부 센서에서 측정한 속도를 의미합니다.

분해능: 1 mm/s/bit, 0 오프셋

5.2.4.4 모션 플래그(Motion flags)

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

Bit 2 - 포화(Saturated): 장치가 입력 전압 및 하중에서 허용하는 최고 속도로 동작할 때 1, 그 외 0

5.2.4.5 오류 플래그(Error flags)

액추에이터 오류에 관한 정보를 보유합니다.

Bit 0 (LSB) - 매개변수 오류(Parameter error): 이 플래그는 ACM의 오브젝트 값 중 하나가 특정 모델의 허용 범위를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터 손상을 방지하기 위해 이 플래그가 설정된 후에는 동작이 허용되지 않습니다.

Bit 1 - 전류 과부하(Current overload): 이 플래그는 액추에이터가 가장 최근에 시도한 동작으로 인해 과부하가 발생했음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터에서 ACM의 전류 한계 오브젝트에 설정된 전류를 연속 15 ms 동안 초과했다고 판단할 때 발생합니다. 액추에이터에서 이 플래그가 발동하면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 ACM에서 동작 활성화 비트를 초기화해야 합니다.

Bit 2 – 전압 오류(Voltage error): 이 플래그는 운전 전압이 허용 가능한 작동 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 이미 진행 중인 동작은 10초 동안 이어지지만, 운전 전압이 정상 작동 범위로 돌아올 때까지 동작을 추가로 요청하는 것은 허용되지 않습니다.

Bit 3- 온도 오류(Temperature error): 이 플래그는 운전 온도가 허용 가능한 작동 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 이미 진행 중인 동작은 10초 동안 이어지지만 운전 온도가 정상 작동 범위로 돌아올 때까지 동작을 추가로 요청하는 것은 허용되지 않습니다.

Bit 4 – 백드라이브 감지(Backdrive detected): 이 플래그는 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.

Bit 5 – 메시지 타임아웃(Message timeout): 이 플래그는 시간 설정 매개변수에서 지정한 시간 동안 제어 메시지를 수신하지 않았음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 기본값은 5,000 ms입니다.

Bit 6 – 치명적 오류(Fatal error): 이 플래그는 액추에이터에서 모터 작동을 시도하지만 동작을 감지할 수 없음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터에서 이 플래그가 설정되면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 RPDO에서 동작 활성화 비트를 리셋해야 합니다. 이 플래그가 반복적으로 발동하면 액추에이터에 문제가 있다는 뜻이므로 공장에 문의하여 지원받으시기 바랍니다.

Bit 7(MSB) - 메모리 오류(Memory error): 이 플래그는 액추에이터의 내부 메모리가 손상되었음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.

6. 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® LL 액추에이터는 이 표준을 준수합니다. 기본 통신 속도(baud rate)는 500 kbit/s이며, 11 비트 식별자 필드를 사용하는 표준 CAN 프레임만을 지원합니다.

6.1.2 EDS 파일

Thomson에서는 Electrak LL를 특정 CANopen 네트워크에 통합하기 위한 전자 데이터 시트 파일(EDS)을 제공합니다. EDS 파일은 www.thomsonlinear.com/en/support/docs-linearactuators#literature에서 다운로드할 수 있습니다.

6.1.3 노드 ID

Electrak LL은 기본 노드 ID로 19(0x13)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 아래 표에 정의된 것처럼 어드레스 선택 입력단을 사용하여 기본 어드레스를 변경할 수 있습니다.

개별 선택 핀을 활성화하면 기본 어드레스에 이진 가산기가 생성됩니다. 이 방법을 활용하면 단일 bus에서 개별 액추에이터 어드레스를 최대 8개까지 사용할 수 있습니다. 아래 차트에서 이 방법을 사용한 일부 예시를 확인할 수 있습니다.

어드레스 선택					
어드레스 선택 공통 단자	어드레스 선택 3	어드레스 선택 2	어드레스 선택 1	이진 가산기	기본 어드레스
Gnd	0	0	0	0	19 (0x13)
Gnd	0	0	1	1	20 (0x14)
Gnd	0	1	0	2	21 (0x15)
...					
Gnd	1	1	1	7	26 (0x1A)

6.1.4 NMT 상태

Electrak LL은 CANopen 네트워크 관리(NMT) 슬레이브 상태 머신(Slave State Machine)을 지원합니다. 올바르게 작동하려면 먼저 작동 상태로 설정해야 합니다.

예:

ID가 0x0이고 0x01 0x00 데이터를 보유하는 CAN 메시지를 전송하면 모든 연결된 액추에이터가 작동 상태가 됩니다. ID가 0x0이고 0x01 0x13 데이터를 보유하는 CAN 메시지를 전송하면 기본 노드 ID를 가진 액추에이터가 작동 상태가 됩니다.

6.2 액추에이터 제어

6.2.1 제어 PDO 특성

액추에이터의 작동은 정적으로 매핑된 RPDO를 COB-ID \$200 + 노드 ID와 함께 전송하여 제어됩니다. 레이아웃은 다음과 같습니다.

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
목표 위치		전류 한계		목표 스피드	사용 안 함	사용 안 함	제어 비트

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	액추에이터가 모든 동작을 정지하는 전류를 의미합니다. 이 값은 설정이 가능하며, 모터의 전류가 해당 값을 15 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 단계에는 적용되지 않습니다. 모터의 모든 단계에서 전류가 측정되며 이러한 전류는 전원 공급장치의 전류와는 다릅니다. 아래 차트에서 구성별 권장 전류 한계값을 확인할 수 있습니다. 액추에이터의 효율이 변화하면 이에 맞추어 하중도 변화한다는 점에 주의하시기 바랍니다. 또한 전류 한계는 급정지 시 액추에이터와 장비를 보호하기 위한 것이며, 정상 작동 중 액추에이터를 정지하는 수단으로 이용해서는 안 됩니다. 범위: 0.0 A ~ 6.5 A(48 Vdc 액추에이터), 0.0 A ~ 13.0 A(24 Vdc 액추에이터) 분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

최대 전류 한계 설정						
액추에이터 모델	LL24B020	LL24B040	LL24B060	LL48B020	LL48B040	LL48B060
최대 설정	15 A	15 A	12 A	7.5 A	7.5 A	6 A

인덱스	0x2102
이름	목표 스피드
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED8
설명	액추에이터의 목표 스피드를 제어합니다. 섹션 8.1의 액추에이터 모델별 스피드 표를 참조하십시오. 범위: 0 ~ 255 mm/s 분해능: 1 mm/s/bit, 0 오프셋

인덱스	0x2105
이름	제어 비트
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED8
설명	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.

6.2.3 제어 PDO 예시

ID가 0x213이고 0xE8 0x03 0x64 0x00 0x1E 0x00 0x00 0x01 데이터를 보유한 CAN 메시지를 전송하면 액추에이터가 30 mm/s의 스피드로 100 mm의 위치로 이동하며, 전류 한계는 10.0 A로 설정됩니다. 이 예시는 기본 노드 ID를 가지며 NMT 상태가 작동 가능한 상태인 액추에이터에서 작동합니다.

6.3 액추에이터 피드백

6.3.1 피드백 PDO 특성

액추에이터의 작동 피드백은 정적으로 매핑되고 COB-ID \$180 + 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 전류		측정한 속도	사용 안 함	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	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. 분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋

인덱스	0x2201
이름	측정한 전류
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED16
설명	모터 위상 사이에서 측정된 PWM 듀티 사이클의 활성 단계 동안 유입된 모터 전류입니다(전원 공급장치의 전류와는 다릅니다). 분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

인덱스	0x2202
이름	측정한 속도
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED8
설명	액추에이터의 내부 센서에서 측정된 속도를 의미합니다. 분해능: 1 mm/s/bit, 0 오프셋

6.3.3 모션 플래그(Motion flags)

인덱스	0x2204
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 Bit 2 - 포화(Saturated): 장치가 입력 전압 및 하중에서 허용하는 최고 속도로 동작할 때 1, 그 외 0

6.3.4 오류 플래그(Error flags)

인덱스	0x2205
이름	오류 플래그
오브젝트 타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED8
설명	액추에이터 오류에 관한 정보를 보유합니다. Bit 0 (LSB) - 매개변수 오류(Parameter error): 이 플래그는 PROD의 오브젝트 값 중 하나가 특정 모델의 허용 범위를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터 손상을 방지하기 위해 이 플래그가 설정된 후에는 동작이 허용되지 않습니다. Bit 1 - 전류 과부하(Current overload): 이 플래그는 액추에이터가 가장 최근에 시도한 동작으로 인해 과부하가 발생했음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터에서 PROD의 전류 한계 오브젝트에 설정된 전류를 연속 15 ms 동안 초과했다고 판단할 때 발생합니다. 액추에이터에서 이 플래그가 설정되면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 PROD에서 동작 활성화 비트를 리셋해야 합니다. Bit 2 - 전압 오류(Voltage error): 이 플래그는 운전 전압이 허용 가능한 작동 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 이미 진행 중인 동작은 10초 동안 이어지지만, 운전 전압이 정상 작동 범위로 돌아올 때까지 동작을 추가로 요청하는 것은 허용되지 않습니다. Bit 3 - 온도 오류(Temperature error): 이 플래그는 운전 온도가 허용 가능한 작동 매개변수를 벗어났음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 이미 진행 중인 동작은 10초 동안 이어지지만 운전 온도가 정상 작동 범위로 돌아올 때까지 동작을 추가로 요청하는 것은 허용되지 않습니다. Bit 4 - 백드라이브 감지(Backdrive detected): 이 플래그는 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. Bit 5 - 메시지 타임아웃(Message timeout): 이 플래그는 PDO 타임아웃 시간 오브젝트(0x2005)에서 지정한 시간 동안 RPDO를 수신하지 않았음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터에서 이 플래그가 설정되면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 RPDO에서 동작 활성화 비트를 리셋해야 합니다. 기본값은 5,000 ms 입니다. Bit 6 - 치명적 오류(Fatal error): 이 플래그는 액추에이터에서 모터 작동을 시도하지만 동작을 감지할 수 없음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 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. Bit 7(MSB)- 메모리 오류(Memory error): 이 플래그는 액추에이터의 내부 메모리가 손상되었음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.

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 공급장치가 정격 하중을 이동하기에 충분한 전류를 공급할 수 있는지 확인합니다.
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.
액추에이터에서 “fatal error (치명적 오류)” 메시지가 표시됩니다.	액추에이터의 스트로크 피드백 장치(포텐서미터)에서 명령하지 않았지만 변경이 발생했습니다.	RMA(Return Material Authorization)를 통해 제조 시설에서 액추에이터를 분석해야 합니다.
액추에이터가 전송한 메시지에 응답하지 않습니다.	액추에이터가 절전 모드에 돌입했을 수 있습니다.	Electrak LL의 절전 기능은 bus가 5초 동안 활동하지 않으면 작동됩니다. 이를 방지하려면 100 ms ~ 2 s마다 액추에이터에 메시지를 전송하십시오. 이미 절전 모드에 돌입한 경우, 액추에이터가 다른 메시지를 해석하기 전에 먼저 ‘안전 상태 (safe state)’ 메시지를 전송하여 ‘절전 모드를 해제(wake up)’해야 합니다.
CNO 액추에이터에서 하중 또는 전류 소모가 없는 상태지만 잘못된 과부하 플래그(Overload Flag)가 표시됩니다. 어떻게 고칠 수 있습니까?	액추에이터 제어 메시지 PGN이 올바르게 설정되어 있습니다.	“올바른 명령 메시지는 18EF1300이며, 0x13은 액추에이터의 어드레스(기본)입니다. 물리적 어드레스 지정 리드선을 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	ELECTRAK LL
입력 전압 [Vdc]	24, 48
입력 전압 공차 [Vdc] LL24 (24 Vdc 입력 전압) LL48 (48 Vdc 입력 전압)	16.8 - 32.0 36.0 - 60.0
스트로크 길이 [mm]	제품 라벨 참조
최대 수축된 상태의 정적 하중(Fx), 최대 [kN (lbs)] LLxx-B020 LLxx-B040 LLxx-B060	5 (1124) 10 (2248) 15 (3372)
동적 하중(Fx), 최대 [N]	제품 라벨 참조
스피드 ⁽¹⁾ [mm/s (inch/s)] LLxx-B020 LLxx-B040 LLxx-B060	54 (2.13) 30 (1.18) 15 (0.59)
최대 정격 하중 시 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조
무게 ⁽²⁾ [kg]	(스트로크 [mm] × 0.007) + 6.1
엔드 플레이, 최대 [mm (in)]	1.2 (0.047)
작동 온도 한계, 표준 장치 [°C (°F)]	-40 ~ +85 (-40 ~ +185)
25°C에서 최대 듀티 사이클 [%]	제품 라벨 참조
토크 제한 [Nm (lbf-in)]	0(내부 제한)
모터 케이블 리드선 단면적 [mm² (AWG)]	1.5 (16)
시그널 케이블 리드선 단면적 [mm² (AWG)]	0.5 (20)
케이블 길이 [mm (in)]	0.3 (11.8)
방진방수 등급 - 정적	IP66 / IP69K
방진방수 등급 - 동적	IP66
안전 기능 정적 로드 홀딩 브레이크 내장 엔드 오브 스트로크 리미트 스위치 과부하 방지 기능 온도 모니터링 온도 보상 전압 모니터링	 있음 있음 있음 있음 있음 있음
규정 준수 ⁽³⁾	CE, RoHS, EN 50155, EN 60077, EN 45545

(1) Bus를 통해 스피드를 제어하는 bus 제어 장치를 사용하는 경우가 아니라면 부하와 관계없이 스피드는 일정함

(2) 킬로그램을 파운드로 환산한 값: 1 kg = 2.204623 lbs

(3) 24 Vdc 버전은 EN 50155, EN 60077 및 EN 45545를 준수합니다.

8.2 Ordering key

Ordering Key									
Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Example	LL24	B040-	0300	LEX	1	M	M	S	D
1. Actuator type and supply voltage LL24 = Electrak LL, 24 Vdc LL48 = Electrak LL, 48 Vdc 2. Screw type, dynamic load capacity B020 = ball screw, 2.0 kN (450 lbs) B040 = ball screw, 4.0 kN (899 lbs) B060 = ball screw, 6.0 kN (1388 lbs) 3. Ordering stroke length (1) 0100 = 100 mm 0150 = 150 mm 0200 = 200 mm 0250 = 250 mm 0300 = 300 mm 0350 = 350 mm 0400 = 400 mm 0450 = 450 mm 4. Control option LEX = Electrak Monitoring Package + low-level signal motor switching + external end-off-stroke limit switch inputs (2) LXX = Electrak Monitoring Package + low-level signal motor switching LXP = LXX + absolute position feedback output (3) CNO = SAE J1939 CAN bus + open-loop speed control (3) COO = CANopen CAN bus + open-loop speed control (3) 5. Cable option A = 0.3 m long railway approved cables with flying leads (number coded leads) 1 = 0.3 m long halogen-free cables with flying leads (color coded leads) 2 = 1.5 m long halogen-free cables with flying leads (color coded leads) 3 = 5.0 m long halogen-free cables with flying leads (color coded leads)					6. Rear adapter option M = cross hole for 12 mm pin E = cross hole for ½ inch pin N = forked cross hole for 12 mm pin F = forked cross hole for ½ inch pin S = stainless cross hole for 12 mm pin T = stainless forked cross hole for 12 mm pin 7. Front adapter option M = cross hole for 12 mm pin E = cross hole for ½ inch pin N = forked cross hole for 12 mm pin F = forked cross hole for ½ inch pin P = metric female thread M12 × 1.75 G = inch female thread 1/2-20 UNF-2B S = stainless cross hole for 12 mm pin Q = stainless metric male thread M16 × 2 R = stainless metric female thread M16 × 2 T = stainless forked cross hole for 12 mm pin 8. Adapter orientation S = standard M = 90° turned 9. Connector option D = flying leads (1) 그 외 스트로크 길이는 요청 시 제공. 보다 자세한 사항은 고객지원팀에 문의하십시오. (2) 24 Vdc 입력 전압에서만 사용 가능 (3) 24 Vdc 및 48 Vdc 입력 전압에 사용 가능				

- 이 페이지는 빈 페이지입니다 -

아래 코드를 스캔하거나 www.thomsonlinear.com/contact를
방문하여 당사 또는 2000개 이상의 글로벌 유통 파트너에게 문의하세요.



www.thomsonlinear.com

Electrak_LL_Installation_Operation_MNKO-0007-09 | 20250715SK
사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다. 특정 용도에 대한 본 제품의 적합성을
판단하는 것은 제품 사용자의 책임입니다. 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.
©2025 Thomson Industries, Inc. | 2400 Curtiss Street, Downers Grove, IL 60515 USA

 THOMSON®
A REGAL REXNORD BRAND