

# Thomson Electrak<sup>®</sup> HD

## 전동 리니어 액추에이터

설치 설명서

2022년 5월 판

P-264-HD



## 버전 목록

판	개정 사유
2016-01	초판
2017-02	동기화 옵션 추가
2017-05	동기화 옵션 기능 변경
2017-09	동기화 옵션 기능 변경, 1.7 kN 데이터 추가
2017-12	16 kN 데이터 추가, 동기화 옵션의 허용 입력 전압 범위 추가
2018-01	옵션 EXX, ELX, EXP, EXD, ELP에 대한 배선도 수정
2018-05	동기화 옵션의 허용 입력 전압 범위 변경, 동기화 권장 하중 변경, 동기화 속도 감소 변경
2018-06	Ordering key, 스크류 타입, 동적 하중 용량, 1.7 kN 데이터 추가
2018-08	문제 해결 섹션 추가
2018-12	배선도에서 인코더 입력 전압이 4~24 Vdc로 변경
2019-02	스피드 컨트롤에 대한 정보 추가
2019-04	PWM 드라이버의 전압 제한에 대한 참고사항 추가
2019-09	다양한 CAN bus 데이터 업데이트 및 추가
2019-11	후면 및 전면 어댑터 옵션 A 타입에 대한 정보 추가 및 제어 옵션 ELX, ELP, ELD, LLX에 대한 리미트 스위치 출력 데이터 변경
2020-01	옵션 SYN에 대한 정보 추가
2020-08	CANopen 옵션에 대한 정보 추가, 16 kN 버전의 무게 수정
2021-02	EDS 파일 링크 수정
2021-03	48 Vdc 모델에 대한 데이터 추가. CANopen 옵션 통신 속도(baud rate) 추가. Bus 옵션 표 데이터 수정
2021-04	LPS 제어 옵션에 대한 데이터 추가
2021-05	옵션 CNO/COO의 수동 제어 입력단 추가
2022-05	Ordering key에 50 mm 스트로크 길이와 50 mm 스트로크의 무게 추가 및 수동 조작 경고 추가

## 보증

Thomson Electrak® HD는 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.  
[http://www.thomsonlinear.com/website/com/eng/support/terms\\_and\\_conditions.php](http://www.thomsonlinear.com/website/com/eng/support/terms_and_conditions.php)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 ..... 23**
  - 5.1 CAN bus SAE J1939 소개 ..... 23
  - 5.2 CAN bus SAE J1939 통신 프로토콜 ..... 23
- 6. CAN bus CANopen 정보 ..... 27**
  - 6.1 CAN bus CANopen 소개 ..... 27
  - 6.2 액추에이터 제어 ..... 28
  - 6.3 액추에이터 피드백 ..... 29
- 7. 문제 해결 ..... 32**
  - 7.1 문제 해결 ..... 32
- 8. 기술적 사양 ..... 33**
  - 8.1 기술 데이터 ..... 33
  - 8.2 Ordering key ..... 34

## 1. 일반

### 1.1 설명서 정보

본 설명서는 Thomson Electrak® HD 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 설치할 올바른 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~+85°C (-40~+185°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.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 갖추어야 합니다.
- 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 결함이 있거나 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 부품이 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, RoHSII directive 2011/65/EU, and that the standard EN ISO 12100:2010, Safety of machinery, have been applied.

We, Thomson Linear declare that this product corresponds with the standards EN12895:2015+A1:2019 (Industrial Trucks - Electromagnetic Compatibility) and EN61000-6-4 (Emissions). The directive (MD) 2006/42/EC annex 2.1.B, RoHSII directive 2011/65/EU, and that the standard EN ISO 12100:2010, Safety of machinery, have been applied.

Thomson Electrak® HD Linear Actuator

Product

HD12(24)Bxxx-xxxxxxxxxxx

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 20160216

Place and date

Håkan Persson

Name

Business Unit Manager

Title

Signature

Thomson Electrak® HD Linear Actuator

Product

HD48Bxxx-xxxxxxxxxxx

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 20210319

Place and date

Håkan Persson

Name

Business Unit Manager

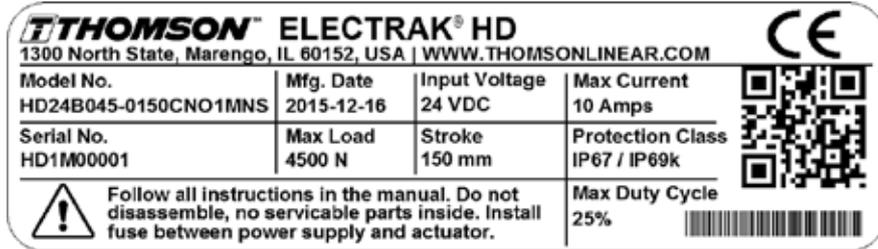
Title

Signature

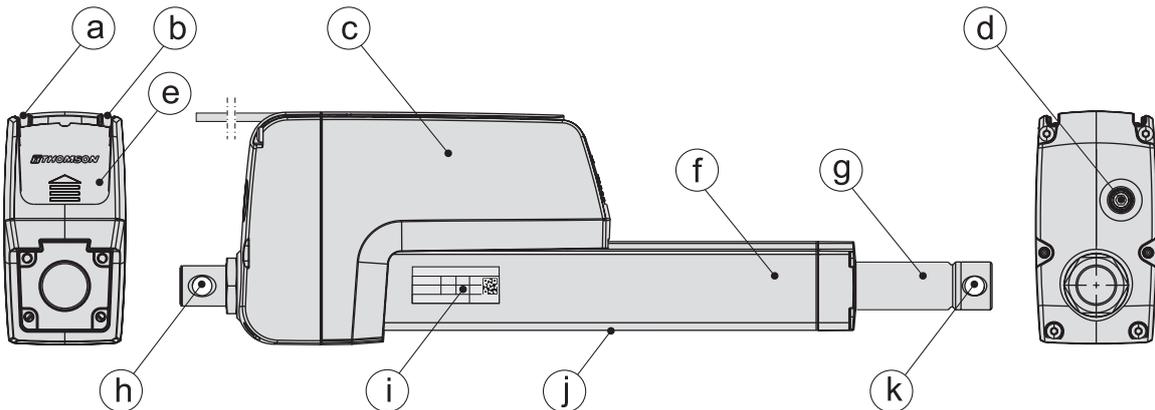
## 4. 설치

### 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.com](http://www.thomsonlinear.com)에 접속하여 Electrak HD에 대한 정보를 확인할 수 있습니다.



### 4.2 용어



- a. 전원 케이블
- b. 시그널 케이블
- c. 하우징
- d. 매뉴얼 오버라이드 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)



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

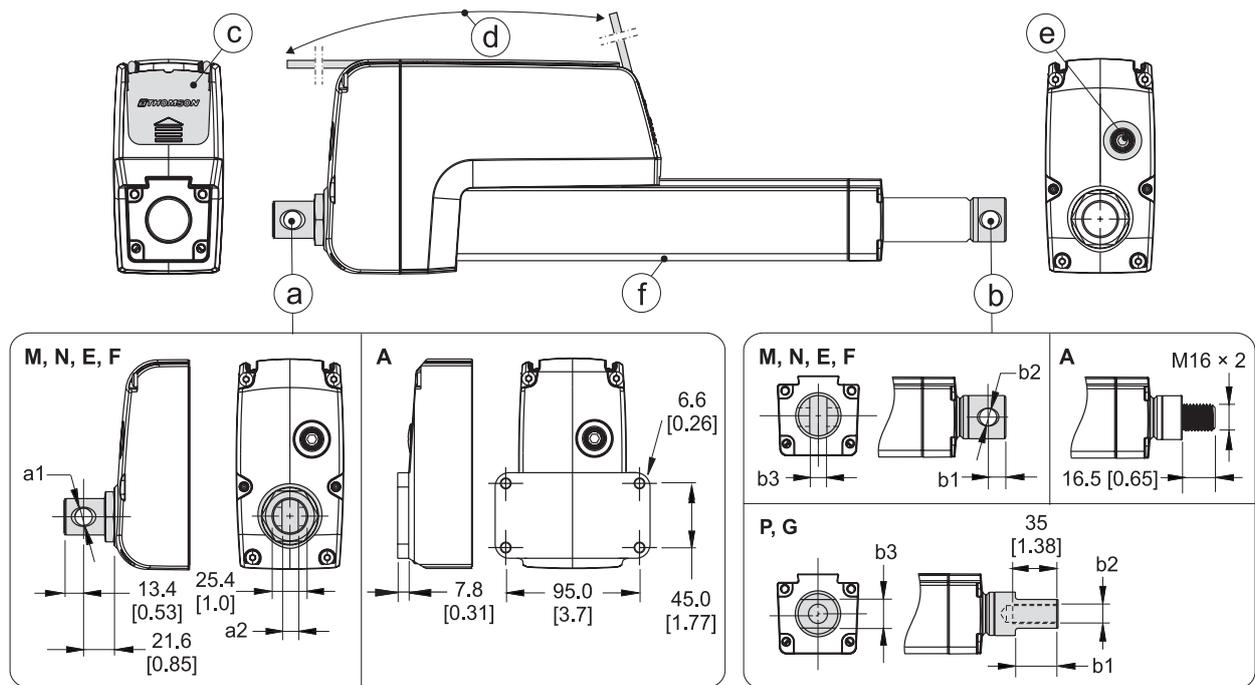
#### 4.4.1 일반 설치 안전 사항



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

#### 4.4.2 기본 설치 고려 사항

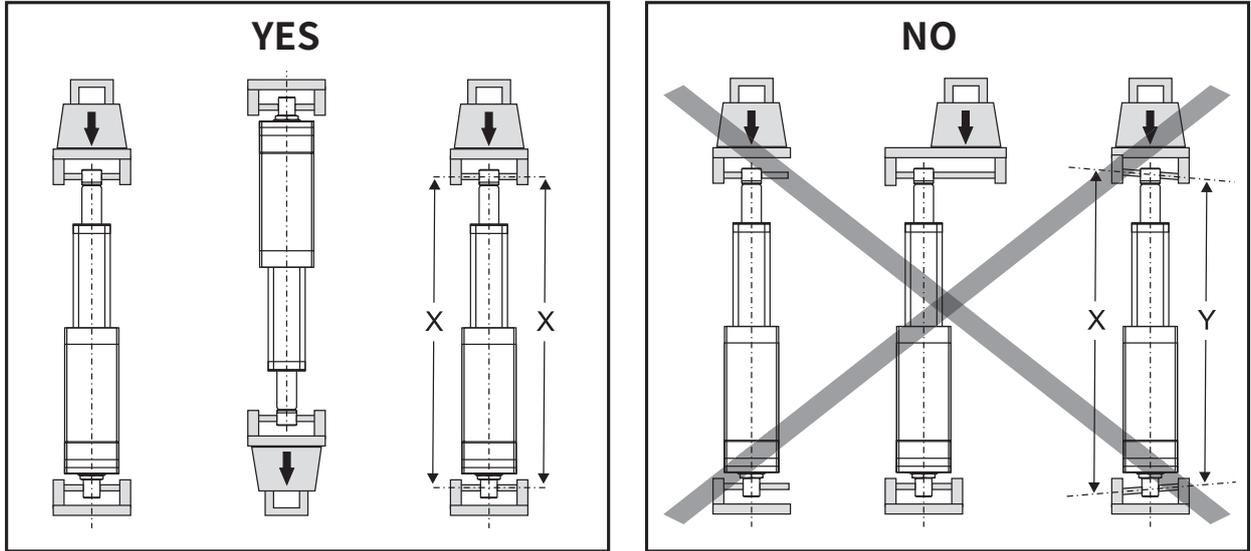
1. 액추에이터는 반드시 후면(a) 및 전면(b) 어댑터에 있는 홀에 장착하십시오. 액추에이터의 제품 라벨 (섹션 4.1)에서 모델 번호를 확인한 후 ordering key(섹션 7.2)를 참조하여 어댑터 타입 구성을 확인하십시오. 정확한 어댑터 치수를 확인하려면 아래 그림과 표를 참조하십시오.
2. 액추에이터 장착 위치에서 케이블 커넥터에 접근하기 위해 케이블 커넥터 커버 플레이트(c)를 제거할 수 있는지 확인하십시오(섹션 4.4.4).
3. 선적시 케이블(d)이 액추에이터 하우징 후면에 있는 케이블 슬롯을 통과하도록 되어 있지만 케이블 커넥터 커버 플레이트 이후에는 하우징의 어느 지점에서나 설치할 수 있습니다.
4. 매뉴얼 오버라이드 입력단(e)을 작동할 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	E	N	F	P	G
a1	12.2 E9 (0.48)	12.8 (0.51)	12.2 E9 (0.48)	12.8 (0.51)	-	-
a2	-	-	8.2 (0.32)	8.2 (0.32)	-	-
b1	10.9 (0.43)	10.9 (0.43)	12.9 (0.51)	12.9 (0.51)	30 (1.18)	30 (1.18)
b2	12.2 E9 (0.48)	12.8 (0.51)	12.2 E9 (0.48)	12.8 (0.51)	M12 × 1.75	1/2-20 NF-2B
b3	-	-	8.2 (0.32)	8.2 (0.32)	19 (0.75)	19 (0.75)

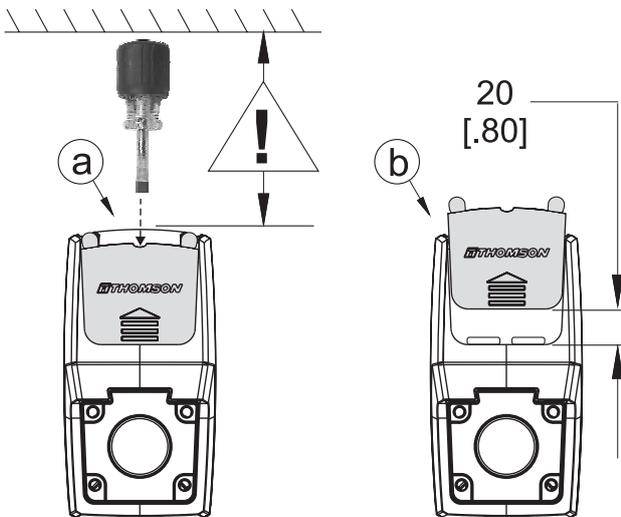
### 4.4.3 장착 위치 및 포스 (forces)

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 장착하십시오.
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

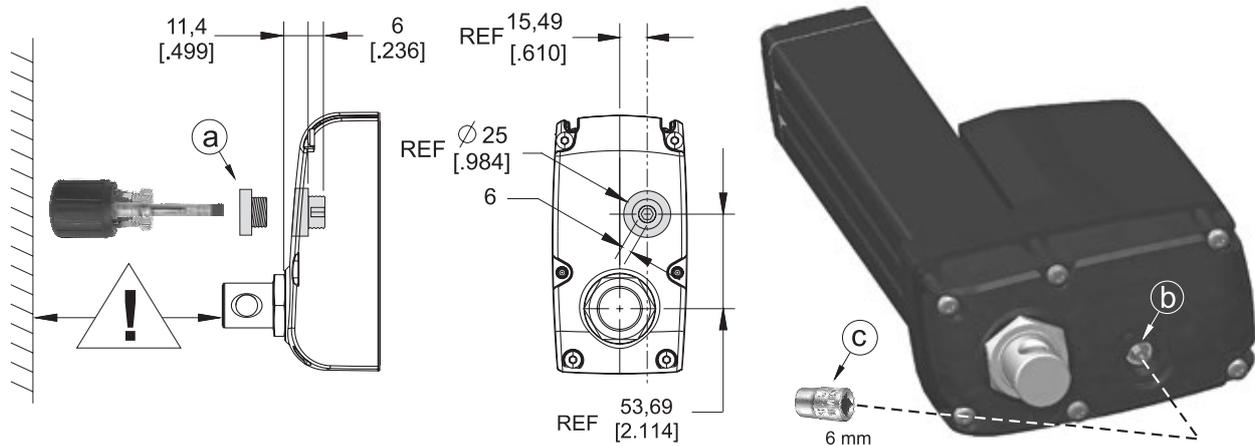
1. 커버 플레이트는 커버 플레이트(a) 상단에 있는 홀을 통해 스크류(Torx T10 헤드가 있는 M3)로 고정됩니다. 공구를 사용하여 스크류에 접근할 수 있도록 충분한 여유 공간을 확보하여 액추에이터를 장착해야 합니다!
2. 커버 플레이트는 스크류를 풀고 커버 플레이트에 표시된 화살표 방향으로 20 mm (0.8 inch) 가량 밀어내어 액추에이터(b)에서 분리할 수 있습니다. 커넥터는 커버 플레이트 후면의 일부입니다. 커버 플레이트를 분리한 후 접근할 수 있습니다.
3. 커버 플레이트를 올바르게 다시 장착하고 스크류를 1.2 Nm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



#### 4.4.5 매뉴얼 오버라이드 장착 및 작동

1. 액추에이터를 장착할 시 후면 어댑터와 그 뒤에 있는 물체 사이에 매뉴얼 오버라이드를 작동할 수 있도록 충분한 공간이 있는지 확인하십시오.
2. 매뉴얼 오버라이드를 작동하려면 일자 드라이버를 사용하여 커버 플러그(a)를 제거합니다. 그다음 6 mm 육각 딥웰 소켓(c)을 사용하여 매뉴얼 오버라이드 입력단의 육각형 키(b)를 회전합니다.
3. 매뉴얼 오버라이드를 사용하여 익스텐션 튜브를 액추에이터의 최고 정격 하중으로 회전시키려면 보통 1.7 Nm (15 in-lb)의 최대 토크가 필요합니다.
4. 액추에이터 타입에 따라 매뉴얼 오버라이드 입력단의 회전당 익스텐션 튜브의 이동 거리는 상이합니다. 자세한 내용은 아래 표를 참조하시기 바랍니다.

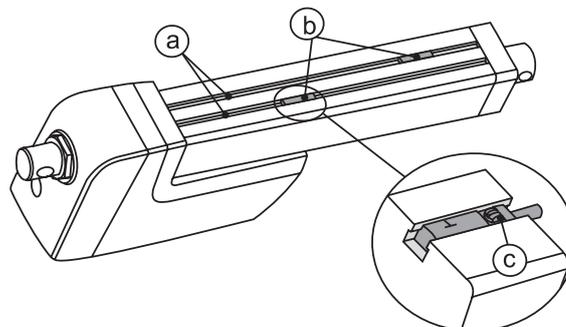
익스텐션 튜브 이동 거리/매뉴얼 오버라이드 입력단 회전 [mm (in)]	
액추에이터 타입	이동 거리
HDxx-B017	0.403 (0.0159)
HDxx-B026	0.224 (0.0088)
HDxx-B045	0.134 (0.0053)
HDxx-B068	0.099 (0.0039)
HDxx-B100	0.059 (0.0023)
HDxx-B160	0.369 (0.0145)



- !** 매뉴얼 오버라이드를 사용하기 전에 반드시 액추에이터의 전원을 종료하십시오. 매뉴얼 오버라이드 입력단에 1.7 Nm (15 in-lb)보다 높은 토크를 가하지 마십시오. 액추에이터가 손상될 수 있으므로 익스텐션 튜브를 엔드 오브 스트로크에 닿지 않도록 하십시오. 50 mm 스트로크 장치의 50 mm 내부 리미트 스위치를 넘어가지 않도록 하십시오. 매뉴얼 오버라이드 작동 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 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.

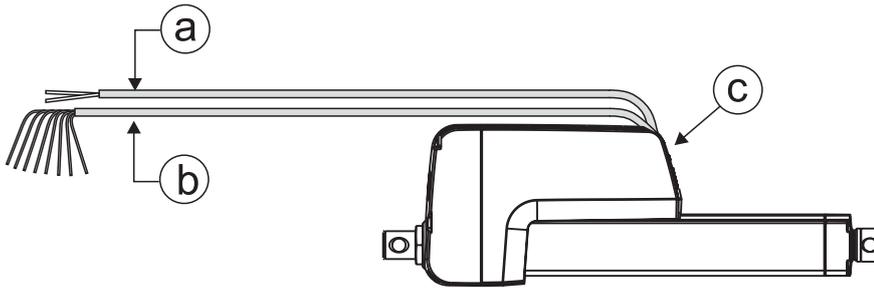
#### 4.5.2 퓨즈 크기

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

권장되는 퓨즈 크기	
액추에이터 공급 전압	퓨즈 크기
12 VDC	40 A
24 VDC	20 A
48 VDC	10 A

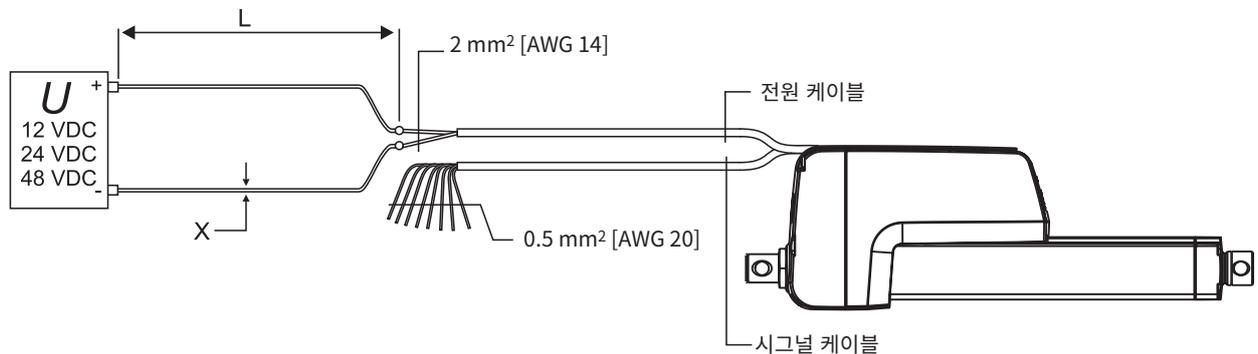
#### 4.5.3 전원 커넥션

액추에이터에는 전원 케이블(a)이 제공됩니다. 선택한 제어 옵션에 따라 시그널 케이블(b)이 함께 제공될 수 있습니다. 케이블의 한쪽 끝에는 고객이 연결할 수 있도록 플라이 리드가 있습니다. 케이블의 다른 쪽 끝은 케이블 커넥터 커버 플레이트(c)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 케이블 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		
	최소 허용 단면적(X)	
케이블 길이(L)	12 Vdc 및 24 Vdc	48 Vdc
0 - 4 m	2.5 mm² [AWG 16]	1.5 mm² [AWG 18]
4 - 10 m	4 mm² [AWG 12]	2.5 mm² [AWG 16]

#### 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, EXD, ELP, ELD	해당 액추에이터 모델 및 부하에 대한 정격전류의 최대 4배
LXX, LLX, LXP, LPS, CNO, COO, SYN	해당 액추에이터 모델 및 부하에 대한 정격전류의 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



Electrak HD의 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 부하에 맞는 올바른 스피드로 유지합니다. 한계를 초과하면 액추에이터가 정지합니다(섹션 4.6.4). 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation, PWM)를 사용하여 액추에이터의 스피드를 컨트롤할 경우 내부 PCB가 영구 손상되어 오작동이 발생합니다.

### 4.6.3 제어 옵션 결정 방법

Electrak HD는 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. 일부 옵션은 48 Vdc에서 사용할 수 없으므로 ordering key에서 사용 가능 여부를 확인하십시오(섹션 7.2). 아래 표를 보고 해당하는 섹션을 참조하여 자세한 정보를 확인하시기 바랍니다.

제어 옵션		
옵션	설명	섹션
EXX	Electrak 모니터링 패키지만 해당	4.6.4
ELX	Electrak 모니터링 패키지 + 엔드 오브 스트로크 표시 출력단	4.6.5
EXP	Electrak 모니터링 패키지 + 아날로그 포지션 출력단	4.6.6
EXD	Electrak 모니터링 패키지 + 디지털 포지션 출력단	4.6.7
ELP	Electrak 모니터링 패키지 + 엔드 오브 스트로크 표시 출력단 + 아날로그 포지션 출력단	4.6.8
ELD	Electrak 모니터링 패키지 + 엔드 오브 스트로크 표시 출력단 + 디지털 포지션 출력단	4.6.9
LXX	Electrak 모니터링 패키지 + 로우 레벨 시그널 모터 스위칭	4.6.10
LLX	Electrak 모니터링 패키지 + LXX + 엔드 오브 스트로크 표시 출력단	4.6.11
LXP	Electrak 모니터링 패키지 + LXX + 아날로그 포지션 출력단	4.6.12
LPS	Electrak 모니터링 패키지 + LXX + 프로그래밍 가능한 리미트 스위치 + 시그널 팔로우	4.6.13
SYN	동기화	4.6.14
CNO	CAN bus SAE J1939 컨트롤 + 개방 루프 스피드 컨트롤	4.6.15
COO	CAN bus CANopen 컨트롤 + 개방 루프 스피드 컨트롤	4.6.15

#### 4.6.4 제어 옵션 EXX(Electrak 모니터링 패키지만 해당)

액추에이터는 내부 제어 시스템을 활용하여 다음을 수행합니다.

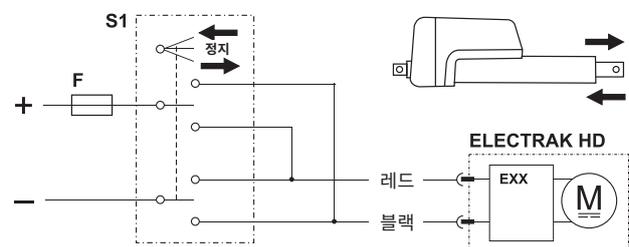
- 전류가 정격 하중에 대해 공장 출고 시 설정된 값을 초과(과부하 조건)할 때마다 전체 스트로크에서 기계적 이동이 끝나는 시점에 액추에이터를 즉시 정지합니다. 이 값은 작동 중에 자동으로 조정되며 일정한 포스를 제공합니다. 액추에이터를 리셋하여 정상 작동을 계속하려면 반대 방향으로 움직여야 합니다.
- 전압 또는 온도가 정상 작동 범위를 벗어난 상황에서 현재 이동이 완료되면 액추에이터를 중지합니다. 정상 작동 범위 내에 들어가면 액추에이터가 자동으로 리셋되고 정상 작동을 계속할 수 있습니다.



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]		
HD12		9 - 16
HD24		18 - 32
HD48		-
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]		제품 라벨 참조



F 퓨즈

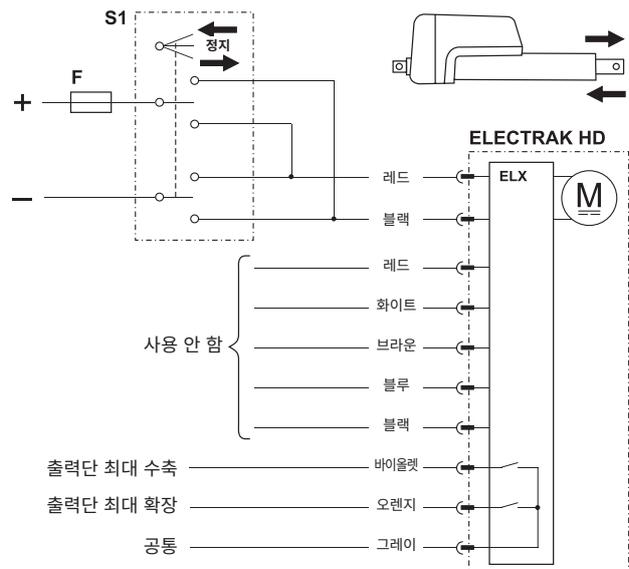
S1 DPDT (Double pole double throw switch) 스위치

#### 4.6.5 제어 옵션 ELX

ELX에는 EXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.4) 외에도 엔드 오브 스트로크 표시 기능이 추가로 포함되어 있습니다. 이는 상시로 출력단을 개방하여 액추에이터가 최소 또는 최대 기계적 스트로크에 도달했다는 피드백을 제공하는데 사용할 수 있습니다.

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

제어 옵션 ELX 사양		
입력 전압 [Vdc]		
HD12		9 - 16
HD24		18 - 32
HD48		-
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]		제품 라벨 참조
출력단 접점 타입		포텐셜 없음
리미트 스위치 최대 전압 [Vdc/ac]		30/120
리미트 스위치 최대 전류 [mA]		100



F 퓨즈

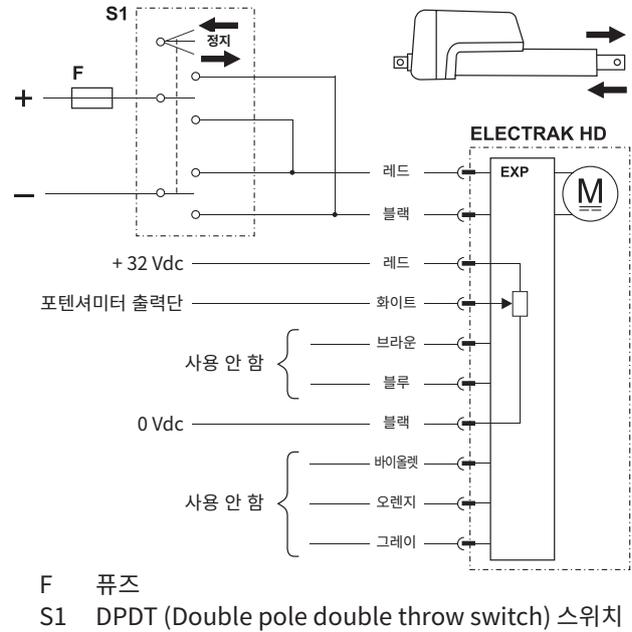
S1 DPDT (Double pole double throw switch) 스위치

## 4.6.6 제어 옵션 EXP

EXP에는 EXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.4) 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]	
HD12	9 - 16
HD24	18 - 32
HD48	-
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]	
50~100 mm 스트로크	65.62
150~250 mm 스트로크	32.81
300~500 mm 스트로크	19.69
550~1,000 mm 스트로크	9.84

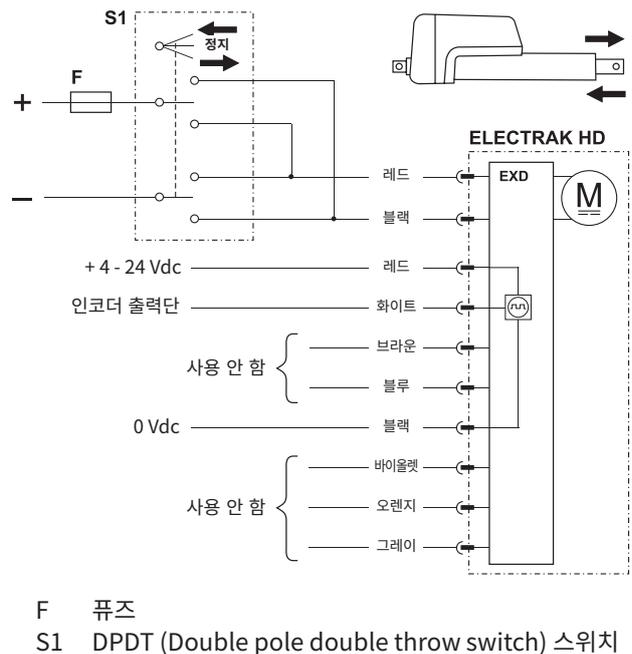


## 4.6.7 제어 옵션 EXD

EXD에는 EXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.4) 외에도 위치와 속도를 결정하도록 단일 펄스열 신호를 제공하는 인코더도 포함되어 있습니다.

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

제어 옵션 EXD 사양	
입력 전압 [Vdc]	
HD12	9 - 16
HD24	18 - 32
HD48	-
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조
인코더 타입	기어 톱니
인코더 입력 전압 [Vdc]	4 - 24
인코더 출력단 전압 수준 낮음(이론상 제로) 일반/최대	0.1 / 0.25
인코더 분해능 [mm/pulse]	
HDxx-B017	0.277
HDxx-B026	0.154
HDxx-B045	0.092
HDxx-B068	0.068
HDxx-B100	0.040
HDxx-B160	0.027

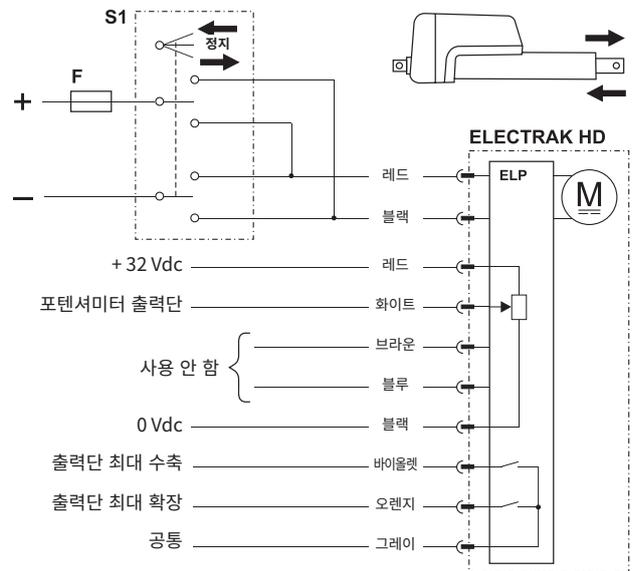


### 4.6.8 제어 옵션 ELP

ELP에는 EXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.4) 외에도 엔드 오브 스트로크 표시와 위치, 속도 및 방향을 결정하도록 전압 시그널을 제공하는 포텐서미터가 포함되어 있습니다.

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

제어 옵션 ELP 사양	
입력 전압 [Vdc]	9 - 16 18 - 32 -
HD12	9 - 16
HD24	18 - 32
HD48	-
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조
출력단 접점 타입	포텐셜 없음
리미트 스위치 최대 전압 [Vdc/ac]	30/120
리미트 스위치 최대 전류 [mA]	100
포텐서미터 타입	권선(wirewound)
포텐서미터 최대 입력 전압 [Vdc]	32
포텐서미터 최대 동력 [W]	1
포텐서미터 선형성 [%]	± 0.25
포텐서미터 출력단 분해능 [ohm/mm]	
50~100 mm 스트로크	65.62
150~250 mm 스트로크	32.81
300~500 mm 스트로크	19.69
550~1,000 mm 스트로크	9.84



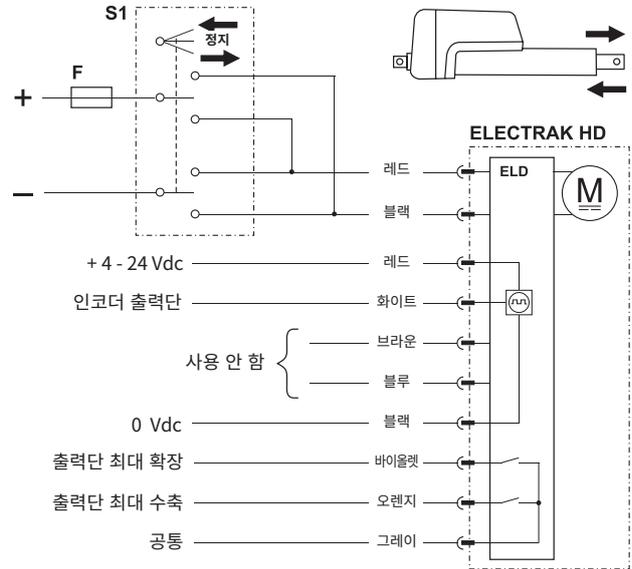
F 퓨즈  
S1 DPDT (Double pole double throw) 스위치

## 4.6.9 제어 옵션 ELD

ELD에는 EXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.4) 외에도 엔드 오브 스트로크 표시와 위치 및 속도를 결정하도록 단일 펄스열 시그널을 제공하는 인코더가 포함되어 있습니다.

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

제어 옵션 ELD 사양		
입력 전압 [Vdc]		
HD12		9 - 16
HD24		18 - 32
HD48		-
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]		제품 라벨 참조
출력단 접점 타입		포텐셜 없음
리미트 스위치 최대 전압 [Vdc/ac]		30/120
리미트 스위치 최대 전류 [mA]		100
인코더 타입		기어 톱니
인코더 입력 전압 [Vdc]		4 - 24
인코더 출력단 전압 수준 낮음(이론상 제로) 일반/최대		0.1 / 0.25
인코더 분해능 [mm/pulse]		
HDxx-B017		0.277
HDxx-B026		0.154
HDxx-B045		0.092
HDxx-B068		0.068
HDxx-B100		0.040
HDxx-B160		0.027



F 퓨즈

S1 DPDT (Double pole double throw switch) 스위치

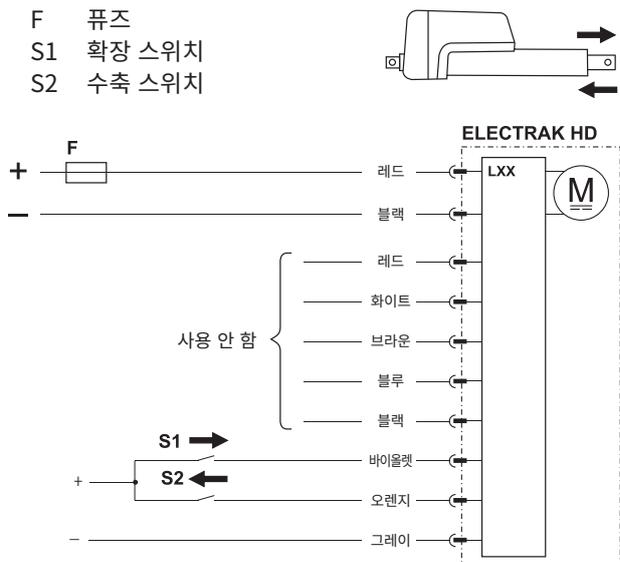
#### 4.6.10 제어 옵션 LXX

LXX 옵션을 사용하면 EXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.4) 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 미만입니다. 절전 모드는 다음 이동 명령이 수신되면 종료되고 정상 작동으로 돌아갑니다.
- 동작 명령이 취소되는 경우 전체 스트로크 길이에서 다이내믹 브레이크 기능을 수행합니다.

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

제어 옵션 LXX 사양	
입력 전압 [Vdc]	
HD12	9 - 16
HD24	18 - 32
HD48	36 - 64
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조
확장/수축 입력단 전압 [Vdc]	
HD12(24)	9 - 32
HD48	12 - 64
확장/수축 입력단 전류 [mA]	6 - 22

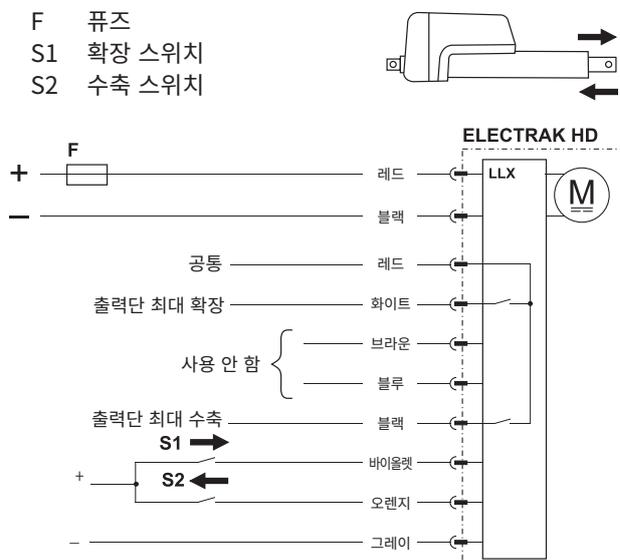


#### 4.6.11 제어 옵션 LLX

LLX에는 LXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.10) 외에도 엔드 오브 스트로크 표시 기능도 포함되어 있습니다. 이는 상시로 출력단을 개방하여 액추에이터가 최소 또는 최대 기계적 스트로크에 도달했다는 피드백을 제공하는데 사용할 수 있습니다.

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

제어 옵션 LLX 사양	
입력 전압 [Vdc]	
HD12	9 - 16
HD24	18 - 32
HD48	36 - 64
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조
출력단 접점 타입	포텐셜 없음
리미트 스위치 최대 전압 [Vdc/ac]	30/120
리미트 스위치 최대 전류 [mA]	100
확장/수축 입력단 전압 [Vdc]	
HD12(24)	9 - 32
HD48	12 - 64
확장/수축 입력단 전류 [mA]	6 - 22

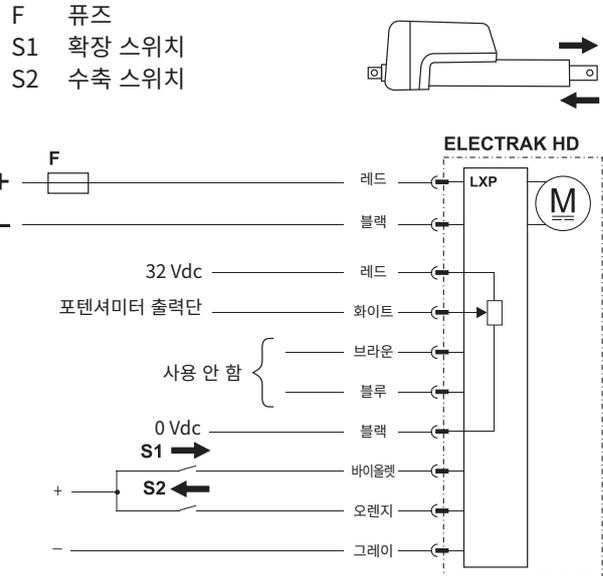


## 4.6.12 제어 옵션 LXP

LXP에는 LXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.10) 외에도 고객이 위치, 속도 및 방향을 결정하는 데 사용할 수 있도록 전압 시그널을 제공하는 포텐서미터가 포함되어 있습니다.

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

제어 옵션 LXP 사양	
입력 전압 [Vdc]	
HD12	9 - 16
HD24	18 - 32
HD48	36 - 64
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]	
50~100 mm 스트로크	65.62
150~250 mm 스트로크	32.81
300~500 mm 스트로크	19.69
550~1,000 mm 스트로크	9.84
확장/수축 입력단 전압 [Vdc]	
HD12(24)	9 - 32
HD48	12 - 64
확장/수축 입력단 전류 [mA]	6 - 22



### 4.6.13 제어 옵션 LPS

LPS에는 LXX 버전에 포함된 모든 기능(섹션 4.6.10) 외에도 소프트웨어에서 중간 스트로크 확장 및 수축 리미트를 프로그래밍할 수 있으며 포텐셔미터 또는 기타 전압 제어 장치에서 익스텐션 튜브의 위치를 제어할 수 있는 시그널 팔로워 입력단이 있습니다.

제어 옵션 LPS 사양		
입력 전압 [Vdc]		
HD12		9 - 16
HD24		18 - 32
HD48		-
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]		제품 라벨 참조
시그널 팔로워 입력단 전압 [Vdc]		0.5 - 4.5
시그널 팔로워 최대 전류 [A]		0.8
시그널 팔로워 동작 [mm/Vdc]		스트로크* [mm] / 4
시그널 팔로워 반복 정밀도 [± mm]		0.1
프로그래밍 가능한 입력단 전압 [Vdc]		
HD12(24)		9 - 32
HD48		-
확장/수축 입력단 전압 [Vdc]		
HD12(24)		9 - 32
HD48		-
확장/수축 입력단 전류 [mA]		6 - 22

\* 액추에이터의 주문 가능한 스트로크 길이 또는 프로그래밍하여 설정한 확장 또는 수축 리미트 간 스트로크 길이

#### 4.6.13.1 일반 설치 데이터

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

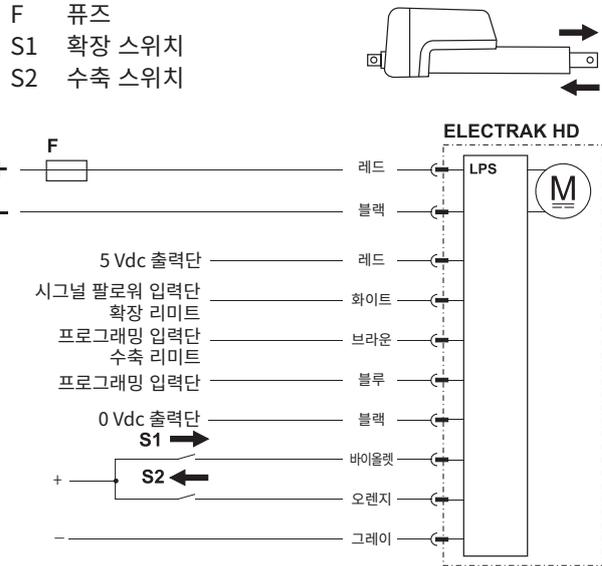
#### 4.6.13.2 입력단 확장 및 수축

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

#### 4.6.13.3 시그널 팔로워 입력단

액추에이터에 전원이 공급되면 익스텐션 튜브가 시그널 케이블의 화이트와 블랙에 있는 시그널 팔로워 입력단에 적용된 전압에 해당하는 위치로 이동합니다. 범위는 0.5 ~ 4.5 V이며, 0 ~ 0.5 Vdc는 최대 수축되었음을, 4.5 ~ 5 Vdc는 최대 확장되었음을 의미합니다. 그 사이의 모든 전압은 적용된 전압을 기준으로 익스텐션 튜브를 해당 위치로 이동시킵니다 (예: 2V가 적용된 100 mm 스트로크 장치는 튜브를 50 mm에 배치). 4.6.13.5도 참조하십시오.

4.6.13.4 프로그래밍 가능한 확장 및 수축 리미트 스트로크를 줄이기 위해 프로그래밍하여 확장 및 수축 리미트를 설정할 수 있습니다. 확장 리미트는 브라운과 그레이 사이에 9 ~ 32 Vdc를 최소 5초 동안 적용하면 프로그래밍됩니다. 수축 리미트는 블루를 사용하여 설정할 수 있습니다. 프로그래밍한 리미트를 리셋하려면 브라운과 블루를 동시에 5초 이상 9 ~ 32 Vdc로 연결하고 그레이를 0 Vdc로



연결합니다. 액추에이터는 정지 상태에서 전원을 공급해야 하며 모든 프로그래밍 중에는 시그널 팔로워 입력단(화이트)이 0.5 Vdc 이하 또는 4.5 Vdc 이상이어야 한다는 점에 유의하십시오.

**!** 수축 위치를 설정된 확장 위치보다 더 확장된 위치로 설정하거나 또는 그 반대의 경우로도 설정하지 마십시오.

#### 4.6.13.5 프로그래밍 가능한 리미트 및 시그널 팔로워 입력단 사용

프로그래밍 가능한 리미트를 변경하면 시그널 팔로워 입력단에 적용된 전압에 따른 위치가 변경되므로 시그널 팔로워 위치를 결정하기 전에 먼저 프로그래밍 가능한 리미트를 설정해야 합니다. 예를 들어, 스트로크 길이가 100 mm인 액추에이터의 경우 프로그래밍을 할 수 없고 시그널 팔로워는 전체 100 mm 스트로크 길이를 사용하며, 0~0.5 Vdc는 최대 수축되었음을, 4.5~5 Vdc는 최대 확장되었음을 의미합니다. 스트로크가 50 mm로 제한되어 있는 경우(총 길이가 100 mm인 스트로크에서 이 50 mm가 설정되어 있는 위치는 중요하지 않음) 시그널 팔로워 입력단은 50 mm 길이를 따라 익스텐션 튜브만 움직입니다. 따라서 이 경우 0~0.5 Vdc는 튜브가 총 스트로크 길이 100 mm 중 어디에 위치하든 50 mm에서 시작 부분에 있고 4.5~5 Vdc는 끝 부분에 있는 것과 동일합니다.



#### 4.6.14.6 속도 감소

동기화 옵션이 있는 장치의 경우 모든 하중에서의 속도는 동기화 옵션이 없는 액추에이터의 최대 하중에서 정격 속도보다 25% 낮습니다.

#### 4.6.14.7 과부하

하나의 액추에이터에서 과부하가 발생하면 과부하 방지 기능이 설정되어 네트워크의 다른 액추에이터에 정지 신호를 전송합니다. 이때 액추에이터가 시스템에 묶여 있지 않다면 반대 방향으로 동작할 수 있으며, 또는 전원 리셋 후 동일한 방향으로 계속해서 동작할 수 있습니다.

#### 4.6.14.8 동력 손실

한 액추에이터의 전원이 끊길 경우, 전원을 유지하고 있는 액추에이터는 전류 과부하가 발생하거나 마스터 액추에이터에서 정지 신호가 전송되기 전까지 마지막으로 명령한 동작을 수행합니다.

#### 4.6.14.9 통신 중단

통신이 끊긴 경우(브라운 및 블루 배선 절단), 슬레이브 액추에이터는 엔드 오브 스트로크에 도달하거나 전류 과부하 발생 전까지 마지막으로 명령한 동작을 수행합니다. 마스터 액추에이터는 리드 전환, 엔드 오브 스트로크 도달 또는 전류 과부하가 발생하여 정지 명령이 내려지기 전까지 마지막으로 명령한 동작을 수행합니다.

#### 4.6.14.10 재정렬 절차

중간 스트로크 동작을 다수 수행하면 동작 신호를 수신하는 액추에이터(마스터 및 슬레이브 비교) 간의 시간차로 인해 각 액추에이터가 시동하고 정지하는 시기에 작은 차이가 발생합니다. 액추에이터는 동일한 속도로 작동하도록 설계되기 때문에 이러한 작은 차이로 인해 하중이 적용되고 있을 때도 시간이 지남에 따라 위치가 달라지게 됩니다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Thomson은 각 사이클마다 액추에이터가 최대로 확장하거나 수축하도록 장치를 재정렬하여 추가된 차이를 제거할 것을 제안합니다.

#### 4.6.14.11 동작 명령에 대한 최소 반응 시간

마스터 액추에이터와 슬레이브 액추에이터의 통신이 원활히 이루어질 수 있도록 시동 및 정지 명령 사이에 최소 250 ms의 대기 시간이 필요합니다.

## 4.6.15 제어 옵션 CNO 및 COO



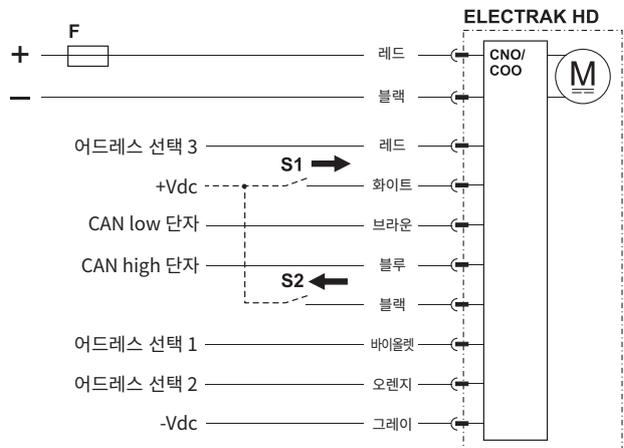
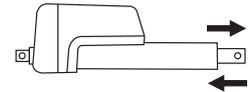
본 문서에서는 사용자가 SAE J1939와 CANopen 표준을 충분히 숙지했다고 가정합니다. 표준에서 사용하는 용어가 언급되지만, 자세하게 설명하지는 않습니다. J1939 및 CANopen 작동 및 통신 프로토콜에 관한 정보는 각각 섹션 5와 6을 참조하시기 바랍니다.

### 4.6.15.1 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.

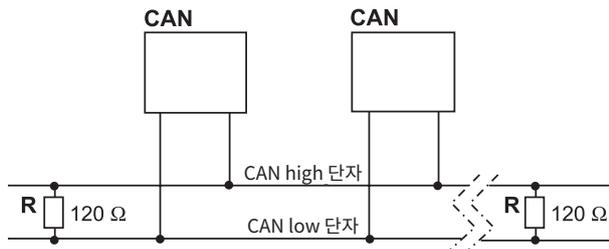
제어 옵션 CNO/COO 사양	
입력 전압 [Vdc]	
HD12	9 - 16
HD24	18 - 32
HD48	36 - 64
액추에이터 최대 전류 소모량 [A]	제품 라벨 참조
확장/수축 입력단 전압 [Vdc]	
HD12(24)	9 - 32
HD48	12 - 64
확장/수축 입력단 전류 [mA]	6 - 22

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



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

ISO-11898 표준 CAN 2.0B에 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 Resistor

### 4.6.15.3 수동 제어

화이트 및 블랙 배선의 입력단을 사용하여 액추에이터를 수동으로 강제 확장 또는 수축할 수 있습니다. 수동 제어 입력단을 사용하는 경우 CAN bus 제어 메시지는 무시되지만, 장치에서는 CAN bus 피드백 메시지를 계속 제공합니다. 입력단이 플로팅되면 제어 메시지 전송을 위한 CAN bus 기능이 복원됩니다.

## 5. CAN bus SAE J1939 정보

### 5.1 CAN bus SAE J1939 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® HD 액추에이터는 SAE J1939 표준을 준수하며, 표준의 매개변수 그룹 번호(Parameter Group Numbers, PGNs)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 CAN bus SAE J1939 통신 프로토콜

#### 5.2.1 SAE J1939 NAME

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

SAE J1939 NAME 기본값	
임의 어드레스 가능	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 HD는 기본 어드레스값으로 19 (0x13)를 사용합니다. 기본 어드레스를 이용할 수 없는 경우 새로운 어드레스를 선택하는 방법은 세 가지가 있습니다.

- Electrak HD 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 HD 장치는 명령 어드레스 PGN을 사용하여 특정 어드레스를 선택할 수 있습니다. 어드레스 클레이밍에 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 4.6.15에 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	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 절전(sleep) 작동

Electrak HD는 포지션 작업이 더 이상 필요하지 않을 시 절전 모드 작동을 활용합니다. 이 기능을 사용하면 엔진이나 차량이 작동하지 않는 동안에도 배터리 소모를 최소화하면서 지속적으로 배터리를 연결할 수 있습니다. 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 미만, 48 Vdc 모델의 경우 2.5 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 신호 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 신호는 액추에이터 다음 동작의 목표 위치를 설정하는 데 사용됩니다. 신호의 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 ~ 1,000.0 mm  
분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋

### 5.2.4.2 전류 한계

이 9비트 신호는 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: 1.0 A ~ 25.0 A (12 Vdc 모델), 1.0 A ~ 12.5A (24 Vdc 모델), 1.0 A ~ 6.5 A(48 Vdc 모델)

참고: 1.0 A 미만의 값은 매개변수 오류를 전송합니다.  
분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

### 5.2.4.3 속도 명령

이 5비트 신호는 액추에이터의 속도를 설정하는 데 사용됩니다. 이 신호는 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 신호는 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 신호를 사용해 작동합니다.

5.2.4.5 공장 사용

ACM의 35비트는 공장 교정(factory calibration) 용도로만 사용되며 이 메시지를 전송할 시 0x00 또는 0xFF 로 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 신호 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 열로 표시됨

5.2.5.1 측정한 위치

이 14비트 신호는 실제 액추에이터 스트로크 위치를 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 신호의 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 ~ 1,000.0 mm  
 분해능: 0.1 mm/bit, 0 오프셋

5.2.5.2 측정한 전류

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

범위: 0.0 A ~ 51.1 A  
 분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

5.2.5.3 실행 속도

이 5비트 신호는 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 신호는 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 신호는 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 신호는 액추에이터가 현재 동작 중임을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다.

### 5.2.5.7 과부하 플래그(Overload flag)

이 1비트 신호는 액추에이터가 마지막으로 시도한 동작으로 인해 과부하가 발생했음을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 액추에이터에서 ACM의 전류 한계 신호에 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 신호는 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 신호는 ACM의 매개변수 신호 중 하나가 특정 모델에서 허용하는 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 신호는 액추에이터가 현재 최대 성능의 10% 내에서 실행 중임을 사용자에게 알릴 때 사용됩니다. 선택한 액추에이터 모델은 애플리케이션에서 필요한 추가 속도 또는 전류를 공급하지 못할 수 있습니다.

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

이 1비트 신호는 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 문의하는 것을 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® HD 액추에이터는 이 표준을 준수합니다. 기본 보드 속도는 500 kbit/s이며, 11비트 식별자 필드를 사용하는 표준 CAN 프레임만을 지원합니다.

#### 6.1.2 EDS 파일

Thomson에서는 Electrak HD를 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 HD는 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 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 최대 8개의 개별 액추에이터 어드레스를 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 HD는 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 0x13 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 HD는 포지션 작업이 더 이상 필요하지 않을 시 절전 모드 작동을 활용합니다. 이 기능을 사용하면 엔진이나 차량이 작동하지 않는 동안에도 배터리 소모를 최소화하면서 지속적으로 배터리를 연결할 수 있습니다. 120초 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 미만, 48 Vdc 모델의 경우 2.5 mA 미만입니다. 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
오브젝트타입	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
오브젝트타입	VAR
데이터 타입	UNSIGNED16
설명	액추에이터가 모든 동작을 정지하는 전류를 의미합니다. 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 단계에는 적용되지 않습니다. 범위: 0.0 A ~ 25.0 A (12 Vdc 모델), 0.0 A ~ 12.5 A (24 Vdc 모델), 0.0 A ~ 6.5 A (48 Vdc 모델). 분해능: 0.1 A/bit, 0 오프셋

인덱스	0x2102
이름	목표 스피드
오브젝트타입	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
오브젝트타입	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. 목표 위치에 도달하면 멈춥니다. 이는 대부분의 애플리케이션에서 선호되는 값입니다.</p> <p>값을 1로 설정: 정밀 작동 시, 액추에이터가 목표 위치에 도달한 후 추가 이동을 수행하므로 일부 애플리케이션에서는 정확도가 높아집니다.</p> <p>값을 2로 설정: 작은 단계 작동으로 액추에이터가 목표 위치를 향해 감소된 속도로 작동합니다. 이렇게 하면 매우 작은 값의 위치를 충분하면서 적절한 이동이 가능합니다.</p>

인덱스	0x2104
이름	제어 비트
오브젝트타입	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 0x213이고 0xE8 0x03 0x7D 0x00 0x20 0x03 0x00 0x01 데이터를 보유하는 CAN 메시지를 전송하면 액추에이터가 80% 듀티 사이클에서 100mm 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
오브젝트타입	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. 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. 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. 액추에이터에서 RPDO의 전류 한계 오브젝트에 설정된 전류를 연속 8 ms 동안 초과했다고 판단할 때 발생합니다. 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. 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. 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. 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. 액추에이터에서 이 플래그가 설정되면 사용자는 액추에이터에서 다른 동작을 시도하기 전에 RPDO에서 동작 활성화 비트를 리셋해야 합니다. 기본 값은 5,000 ms입니다.</p> <p>Bit 6 - 치명적 오류(Fatal error): 이 플래그는 액추에이터에서 모터 작동을 시도하지만 동작을 감지할 수 없거나 위치가 잘못된 방향으로 업데이트 되고 있음을 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.</p> <p>Bit 7 (MSB) - 메모리 오류(Memory error): 이 플래그는 액추에이터의 내부 메모리가 손상되었음을 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 움직이는데 ‘도움이 되는’ 상황에서는 더욱 권장됩니다.
액추에이터에서 “치명적 오류 (fatal error)” 메시지가 표시됩니다.	액추에이터의 스트로크 피드백 장치(포텐셔미터)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 HD의 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 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	HD••		
입력 전압 [VDC]	12	24	48
입력 전압 공차 [VDC]	9 - 16	18 - 32	36 - 64
스트로크 길이 [mm]	제품 라벨 참조		
최대 수축된 상태의 정적 하중 (Fx), 최대 [kN (lbs)]	18 (4050)		
동적 하중 (Fx), 최대 [N]	제품 라벨 참조		
스피드, 무부하 및 최대 정적 하중 (1) [mm/s (inch/s)]	71 / 58 (2.8/2.28) 40 / 32 (1.6 / 1.3) 24 / 19 (0.94 / 0.75) 18 / 14 (0.71 / 0.55) 11 / 9 (0.43 / 0.35) 7 / 5 (0.27 / 0.21)		
정적 최대 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 케이블 리드 단면적 [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 (14)		
시그널 케이블 리드 단면적 [mm <sup>2</sup> (AWG)]	0.5 (20)		
케이블 길이(옵션에 따라 상이) [mm (in)]	0.3 (11.8), 1.5 (59) 또는 5 (197)		
방진방수 등급 - 정적	IP67 / IP69K		
방진방수 등급 - 동적	IP66		
안전 기능	가능		
정적 로드 홀딩 브레이크	가능		
내장 엔드 오브 스트로크 리미트 스위치	가능		
과부하 방지 기능	가능		
온도 모니터링	가능		
온도 보상	가능		
전압 모니터링	가능		
규정 준수	CE, RoHS		

(1) 동기화 옵션이 있는 장치의 경우, 속도는 모든 부하에서 25% 느림.

액추에이터 무게 [kg]*																				
액추에이터 모델	스트로크(제품 라벨 참조) [mm]																			
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
HDxx-B017	6.5	6.5	6.7	7.0	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5	8.7	9.0	9.2	9.5	9.7	10.0	10.2	10.5	10.7	11.0
HDxx-B026	6.5	6.5	6.7	7.0	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5	8.7	9.0	9.2	9.5	9.7	10.0	10.2	11.6	11.9	12.2
HDxx-B045	6.5	6.5	6.7	7.0	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5	8.7	9.0	9.2	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2
HDxx-B068	6.5	6.5	6.7	7.0	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5	9.5	9.8	10.1	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2
HDxx-B100	6.7	6.7	7.0	7.2	7.5	7.7	8.0	8.2	9.1	9.4	9.7	10.0	10.3	10.6	10.9	11.2	11.5	11.8	12.1	12.4
HDxx-B160	8.1	8.1	8.3	8.5	8.7	8.9	9.1	9.3	9.5	9.7	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕

\* 킬로그램을 파운드로 환산한 값: 1 kg = 2.204623 lbs

## 8.2 Ordering key

Ordering Key									
Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Example	<b>HD12</b>	<b>B026-</b>	<b>0300</b>	<b>LXX</b>	<b>2</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>D</b>
<p>1. Actuator type and supply voltage            HD12 = Electrak HD, 12 Vdc            HD24 = Electrak HD, 24 Vdc            HD48 = Electrak HD, 48 Vdc</p> <p>2. Screw type, dynamic load capacity            B017- = ball screw, 1.7 kN (382 lbs)            B026- = ball screw, 2.6 kN (585 lbs)            B045- = ball screw, 4.5 kN (1012 lbs)            B068- = ball screw, 6.8 kN (1529 lbs)            B100- = ball screw, 10 kN (2248 lbs)            B160- = ball screw, 16 kN (3584 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            0350 = 350 mm            0400 = 400 mm            0450 = 450 mm            0500 = 500 mm            0550 = 550 mm            0600 = 600 mm            0650 = 650 mm            0700 = 700 mm            0750 = 750 mm            0800 = 800 mm            0850 = 850 mm            0900 = 900 mm            0950 = 950 mm            1000 = 1000 mm</p>				<p>4. Electrak® Modular Control System options</p> <p>Options available for HD12 and HD24 only            EXX = Electronic Monitoring Package only            ELX = EXX + end-of-stroke indication output            EXP = EXX + analog (potentiometer) position output            EXD = EXX + digital position output            ELP = ELX + analog (potentiometer) position output            ELD = ELX + digital position output            LPS = EXX + LXX + programmable limit switches + signal-follower</p> <p>Options available for HD12, HD24 and HD48            LXX = EXX + low-level signal motor switching            LLX = EXX + LXX + end-of-stroke indication output            LXP = EXX + LXX + analog (potentiometer) position output            CNO = SAE J1939 CAN bus + open-loop speed control            COO = CANopen CAN bus + open-loop speed control            SYN = LXX + synchronization option</p> <p>5. Harness option            1 = 0.3 m long cables with flying leads            2 = 1.5 m long cables with flying leads            3 = 5.0 m long cables with flying leads</p> <p>6. Rear adapter/mounting flange options            A = rear mounting flange            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> <p>7. Front adapter options            A = metric M16 male thread            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 M12 female thread            G = inch 1/2-20 UNF-2B female thread</p> <p>8. Adapter orientation            S = standard            M = 90° turned</p> <p>9. Connection options            D = flying leads</p>					

- 이 페이지는 빈 페이지입니다 -

## EUROPE

### United Kingdom

Thomson  
Caddsdwn Blue  
Caddsdwn Business Park  
Bideford EX39 3GB  
Phone: +44 1271 334 500  
E-mail: sales.uk@thomsonlinear.com

### Germany

Thomson  
Nürtinger Straße 70  
72649 Wolfschlugen  
Phone: +49 7022 504 403  
Fax: +49 7022 504 405  
E-mail: sales.germany@thomsonlinear.com

### France

Thomson  
Phone: +33 243 50 03 30  
Fax: +33 243 50 03 39  
E-mail: sales.france@thomsonlinear.com

### Italy

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

### Spain

Thomson  
E-mail: sales.esm@thomsonlinear.com

### Sweden

Thomson  
Estridsväg 10  
29109 Kristianstad  
Phone: +46 44 590 2400  
Fax: +46 44 590 2585  
E-mail: sales.scandinavia@thomsonlinear.com

## SOUTH AMERICA

### Brazil

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

## 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@thomsonlinear.com  
Literature: literature.thomsonlinear.com

## ASIA

### Asia Pacific

Thomson  
E-mail: sales.apac@thomsonlinear.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: sales.china@thomsonlinear.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: sales.india@kollmorgen.com

### Japan

Thomson  
Minami-Kaneden 2-12-23, Suita  
Osaka 564-0044 Japan  
Phone: +81 6 6386 8001  
Fax: +81 6 6386 5022  
E-mail: csjapan@scgap.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: sales.korea@thomsonlinear.com

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

Electrak\_HD\_Installation\_Operation\_MNUK-0003-19 | 20220505TJ  
사양은 사전 통보 없이 변경될 수 있습니다. 특정용도에 대한 본 제품의 적합성을 판단하는 것은 제품 사용자의 책임입니다.  
모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다. ©2022 Thomson Industries, Inc.

 **THOMSON**<sup>®</sup>

*Linear Motion. Optimized.*<sup>™</sup>