



XELAN

SPE Ethernet Extender

사용자 가이드

제품 소개

1 본 가이드의 목적

본 사용자 가이드에서는 XELAN Ethernet Extender 제품군의 기능과 설치 방법을 설명합니다.
해당 문서의 XELAN 이라는 용어는 본 제품군을 지칭합니다.

2 제품식별

XELAN은 기존 SPE 케이블을 사용하여 이더넷 전송 거리를 최대 1~2km까지 확장할 수 있도록 1~2개의 SPE 포트를 제공하는 산업용 이더넷 확장기입니다.

전송 거리는 케이블의 종류와 품질에 따라 다르며, 최대 2km까지 확장이 가능합니다.

XELAN 제품군은 XELAN-110, XELAN-210 및 XELAN-BP210 모델로 구성됩니다.

XELAN-110 은 1개의 SPE 포트를 제공하며, XELAN-210 과 XELAN-BP210 은 2개의 SPE 포트를 제공합니다.

또한 XELAN- BP210 은 바이패스 기능을 지원합니다.

XELAN 모델



XELAN-110



XELAN-210



XELAN-BP210

3 사양

일반 사양	
사이즈	120 × 37 × 88 mm (H,W,D)
무게	0.44 kg
케이스	금속 재질 IP31 – IEC60529 DIN Rail 장착
온도	보관 : -40°C ~ +85°C 동작 : -40°C ~ +70°C
습도	상대 습도 5 ~ 95% (비응축)
전원 공급	역극성 보호 지원 정격 : 12~24 VDC (최소 10 VDC ~ 최대 30 VDC) 2-Point Phoenix 타입 커넥터
소비 전력	XELAN-110 : 0.5 W XELAN-210 : 0.75 W XELAN-BP210 : 1.2 W
MTBF	25°C 기준 500,000 시간 이상, MIL-HDBK-217F-N2 GB
전기 안전성	IEC/EN 62368-1
유해물질 규제	2011/65/UE (RoHS) REACH

SPE (Single Pair Ethernet)	
변조 방식	IEEE 802.3cg : 10BaseT1L
데이터 전송 속도	1 Pair 기준 10 Mb/s
송신 신호 진폭	100 Ω 기준 1 V 또는 2.4 V Peak-to-Peak
송신 출력	2.4 V 기준 8.6 dBm 1 V 기준 1 dBm
신호 스펙트럼	IEEE 802.3cg
절연	1500 V
연결 시간	일반 : 1초 이하 (전원 인가 후 3초 이내)
Plug & Play	Master / Slave Auto-negotiation
지연 시간	PTP(Precision Time Protocol) 전파 지연 : 110 μs

Ethernet & IP	
Ethernet	10/100 Mb/s Half/Full Duplex, Auto MDI/MDIX 지원
Switch	Store and Forward 방식, 1024 MAC Address 지원

5 제품 개요

XELAN은 "Plug & Play" 방식의 제품으로 별도의 설정이 필요하지 않습니다.
각 장치를 연결하면 거의 즉시 통신이 구성되며,
회선 양단에 연결된 장비들은 로컬 네트워크에 직접 연결된 것처럼 상호 통신할 수 있습니다.

XELAN은 기후적·전자기적 영향이 큰 산업 환경에서도 안정적으로 동작하도록 설계되었습니다.
특히, 낙뢰 보호 기능을 기본 제공합니다.

XELAN은 친환경적인 제품으로 매우 낮은 전력만 소비하며, 전자파 방출 수준 또한 매우 낮습니다.

XELAN은 데이터 전송 시 매우 낮은 지연 시간을 제공하므로 PTP(Precision Time Protocol) 프로토콜 환경과도 호환됩니다.

XELAN Ethernet Extender 제품군은 다음과 같은 구성을 지원합니다.

단일 Twisted Pair 를 통한 지점 간 링크

두 대의 XELAN 장비를 통해
1 Pair 케이블 기반 Ethernet 확장이 가능하며,

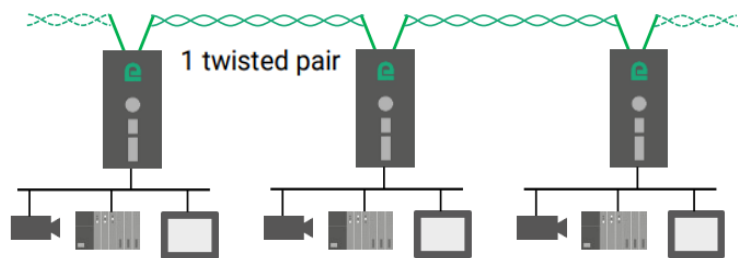
케이블 환경에 따라 최대 1~2 km 거리에서
10 Mb/s 전송 속도를 지원합니다.



데이지 체인 연결

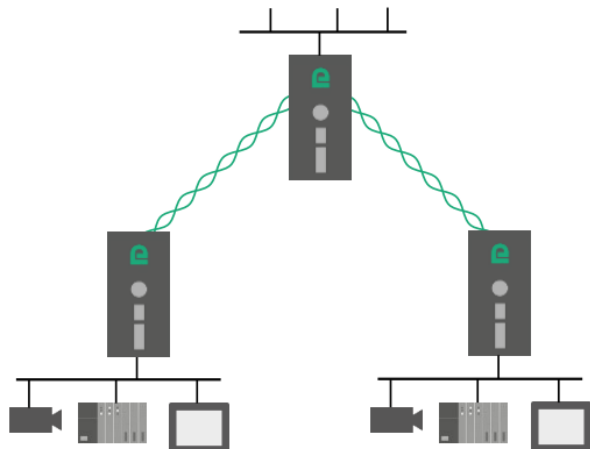
XELAN-210 및 XELAN-BP210은
단일 Twisted Pair 케이블을 사용하여 여러
Ethernet 네트워크를 상호 연결할 수 있습니다.

또한 Store & Forward 방식 기반으로 동작하여
확장 장비 수에 대한 제약 없이 네트워크
구성이 가능합니다.



단일-다중 연결

XELAN-210 및 XELAN-BP210은
중량 거점과 2개의 원격 거점 간 네트워크 연결을 지원합니다.

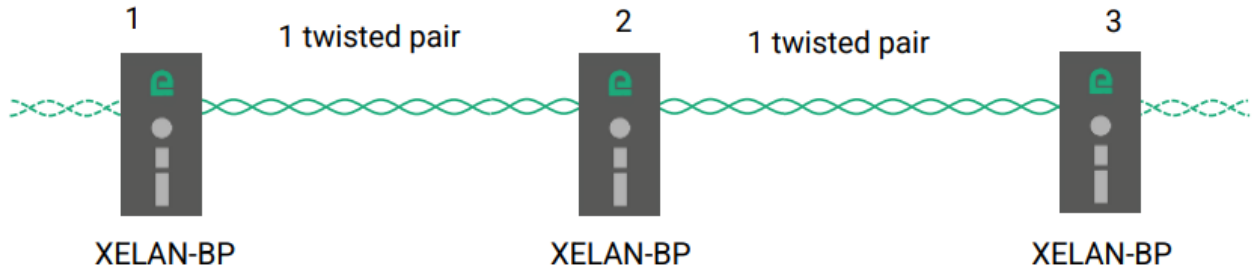


바이패스가 있는 데이지 체인 링크

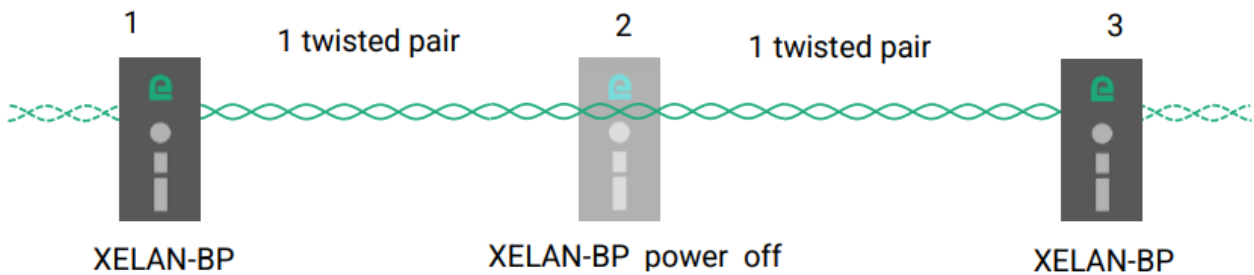
네트워크가 Daisy Chain 구조로 구성된 경우, XELAN-BP는 "Bypass Function"이라는 유용한 기능을 제공합니다.

XELAN-BP210은 두 회선 사이에 전자기계식 릴레이를 내장하고 있으며, 장비 전원이 꺼질 경우 두 회선을 자동으로 연결합니다.

예를 들어, 유지보수를 위해 XELAN #2 캐비닛의 전원이 차단되더라도 XELAN #2 내부의 Bypass 릴레이가 자동으로 동작하여, XELAN #1에서 들어오는 회선을 XELAN #3으로 연결되는 회선과 자동으로 연결합니다.



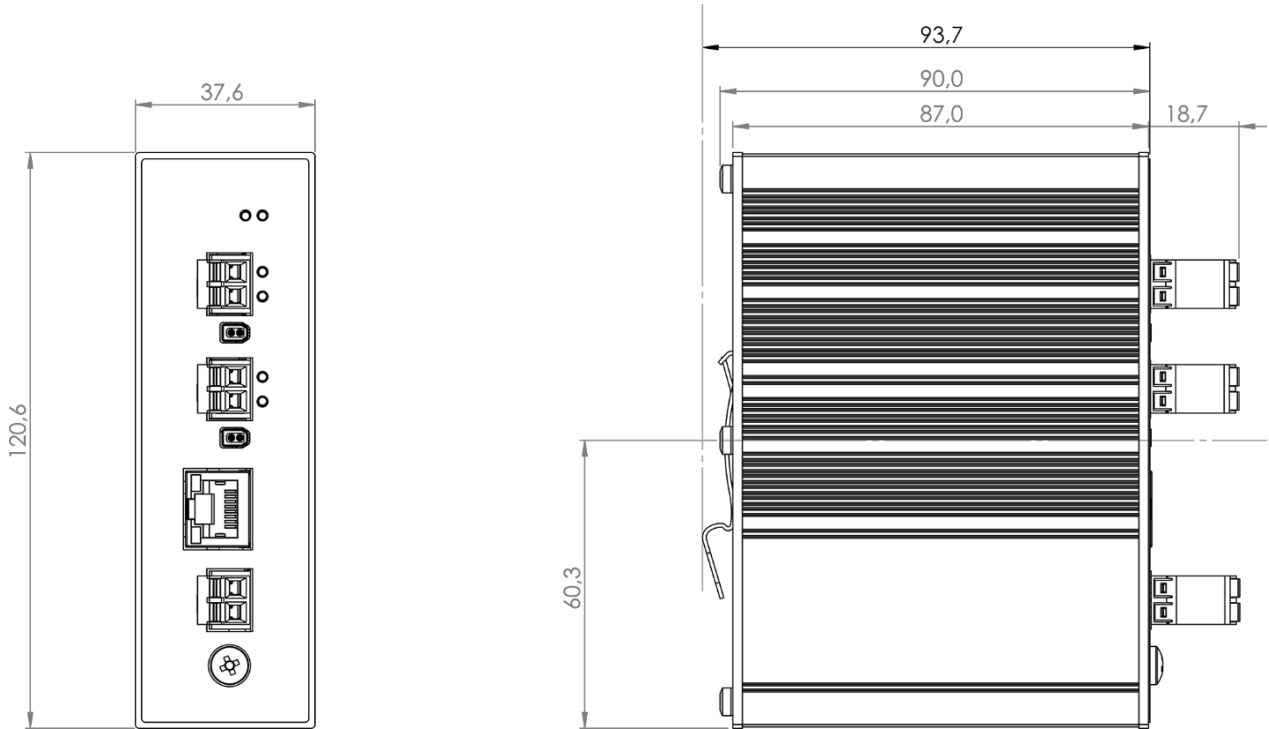
XELAN #1은 XSLAN #3과 즉시 연결됩니다.



설치

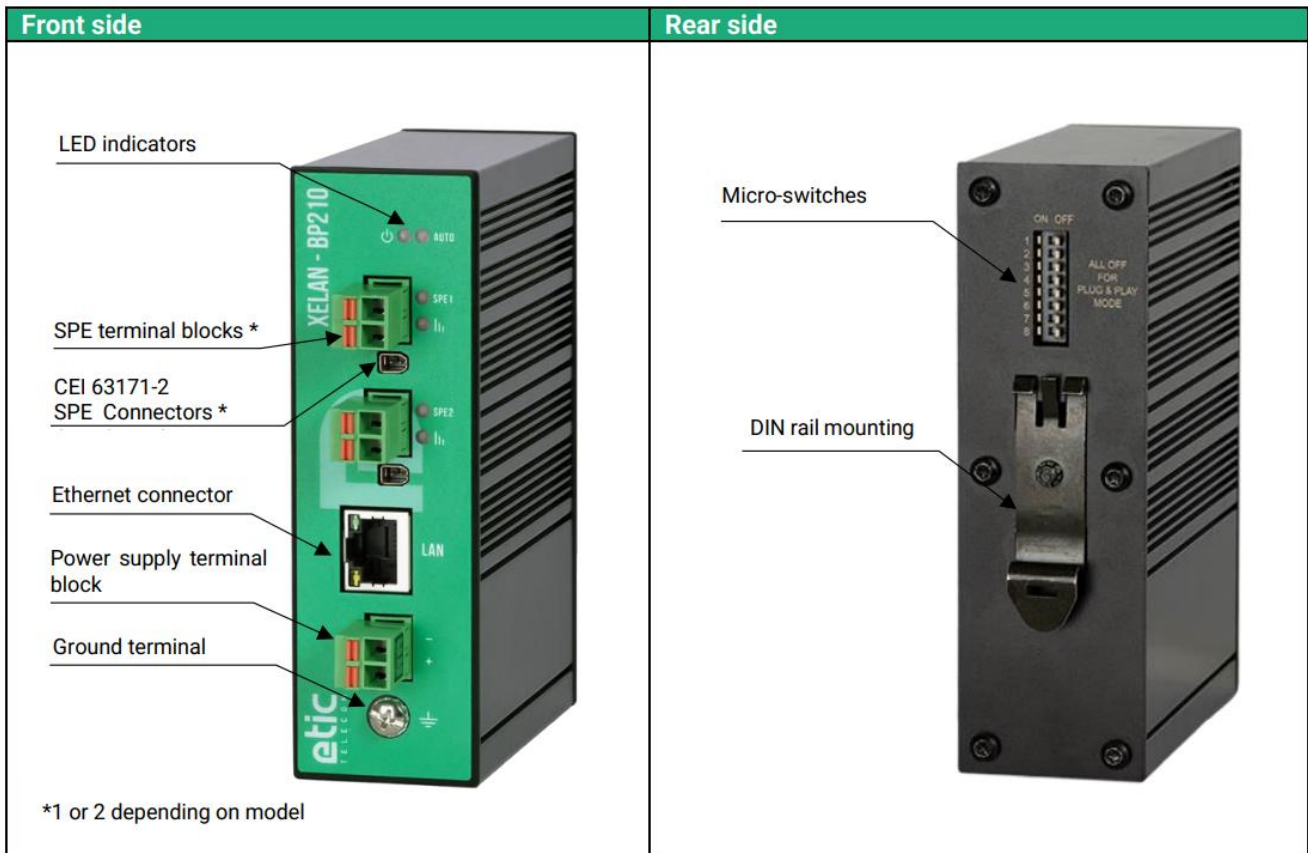
1 설명

1.1 사이즈



모든 치수는 밀리미터 단위입니다.

1.2 측면



1.3 마이크로 스위치

마이크로 스위치				
SW	기능	OFF (기본값)	ON	설명
SW1	협상(Negotiation)	Auto	Forced (1)	Auto-negotiation은 Host/Slave 역할 및 송신 신호 진폭을 자동으로 선택하는 기능입니다.
SW2	역할(Role)	Master	Slave	SW1이 ON일 때만 적용됩니다.
SW3	송신 신호 진폭	Auto(2) 또는 SW1 ON 시 2.4V Forced	1V Forced (ATEX)	1V 모드 : ATEX 환경 전용
SW4	원격 전원 PODL	비활성화	활성화	Repeater 원격 전원 공급 전용 (옵션)
SW5	데이터 전송 속도	10/100 Mb/s 자동	10 Mb/s 강제	Half/Full Duplex 및 Auto MDI/MDIX 지원
SW6	예약됨	-	-	반드시 OFF 위치에 있어야 함
SW7	예약됨	-	-	반드시 OFF 위치에 있어야 함
SW8	예약됨	-	-	반드시 OFF 위치에 있어야 함

SW1 ~ SW4는 제품의 모든 SPE 포트에 공통 적용됩니다.

(1) Forced Mode 설정 시: 한 대의 XELAN은 Master로, 다른 한 대는 Slave로 설정해야 합니다. 두 XELAN은 동일한 전압 레벨로 송신해야 합니다.

(2) 두 XELAN 모두 Auto로 설정된 경우: 신호 진폭은 2.4 V로 설정됩니다.

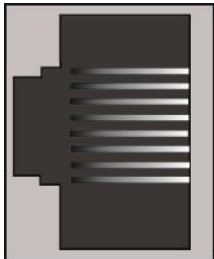
1.4 커넥터

접지 단자	
기호	설명
	M4 나사 단자

2단 나사 단자: 공급 전압 역극성 보호 기능		
위치	신호	기능
1	+	12 - 24 VDC
2	-	0V

2단 터미널 블록: SPE1 및 SPE2		
위치	신호	기능
1	라인	SPE 라인
2	라인	SPE 라인

IEC 63171-2 커넥터: SPE1 및 SPE2		
위치	신호	기능
1	라인	SPE 라인
2	라인	SPE 라인

이더넷 RJ45 커넥터			
위치	신호	기능	RJ45
1	Tx +	송신 극성 +	
2	Tx -	송신 극성 -	
3	Rx +	수신 극성 +	
4	N.C	-	
5	N.C	-	
6	Rx -	수신 극성 -	
7	N.C.	-	
8	N.C.	-	

1.5 LED 표시등

LED 표시등		
기능	LED	설명
동작 상태		OFF : 전원 꺼짐 녹색 점등 : 정상 동작(Ready) 적색 점등 : 시작 중 또는 하드웨어 오류
모드	AUTO	OFF : SPE Auto-negotiation 비활성화 녹색 점등 : SPE Auto-negotiation 활성화
SPE 연결 상태	SPE1 SPE2	OFF : 연결 안됨 녹색 점등 : 연결 완료 녹색 점멸 : 링크 통신 중 적색 점등 : PODL 활성화
SPE 링크 품질		OFF : 연결 안됨 1회 점멸 : 낮음 (SNR < 24.6 dB) 2회 점멸 : 양호 (24.6 dB < SNR < 29 dB) 3회 점멸 : 매우 우수 (SNR > 29 dB)
이더넷 LAN	상단 LED	OFF : 연결 안됨 녹색 점등 : 100 Mb/s 연결 녹색 점멸 : 링크 통신 중
	하단 LED	OFF : 연결 안됨 주황색 점등 : 10 Mb/s 연결 주황색 점멸 : 링크 통신 중

2 안전 지침

해당 제품은 자격을 갖춘 작업자가 내화성 전기 캐비닛에 설치해야 합니다.

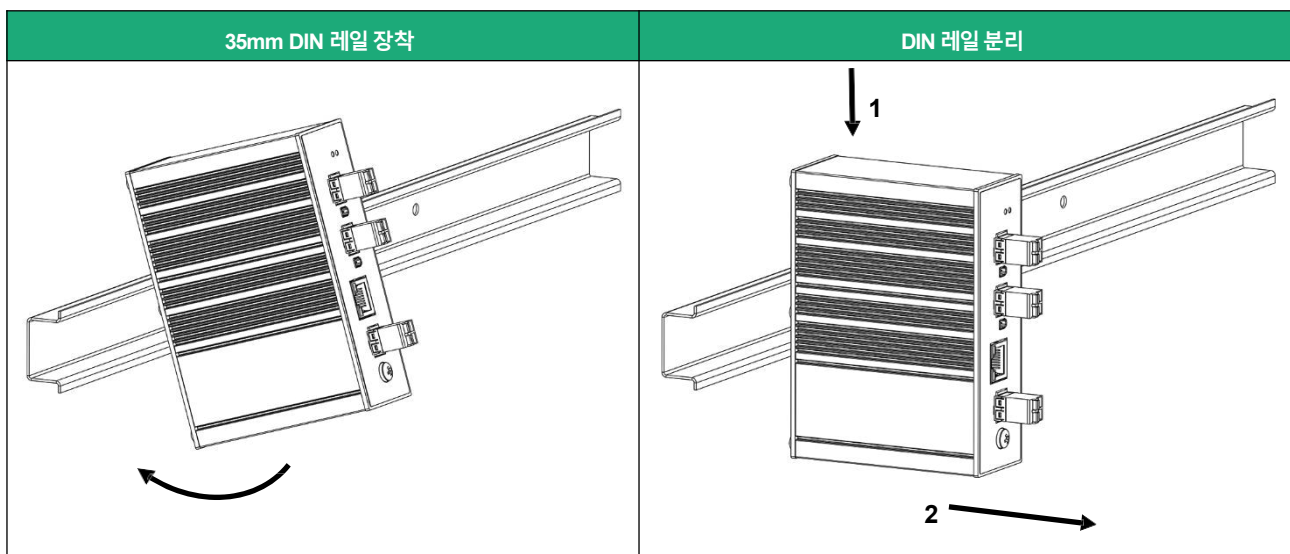
해당 제품은 IEC 60950-1 또는 IEC 62368-1 표준을 준수하고 다음 분류 기준을 충족하는 장비에만 연결해야 합니다:

- IEC60950-1 : 제한 전력 회로 및 SELV 유형 – §2.2 및 2.5
- IEC62368-1 : ES1 및 PS2



화상의 위험을 방지하기 위해, 주변 온도가 30°C를 초과할 경우 작동 중인 제품을 취급할 때 장갑을 착용할 것을 강력히 권장합니다.

3 DIN 레일 장착



4 냉각

이 제품은 35mm DIN 레일에 장착되도록 설계되었습니다.

장치 주변의 공기 흐름을 방해하지 않도록, 상하로는 최소 25mm, 좌우로는 10mm의 간격을 두어야 합니다.

5 전원 공급

공급 전압은 반드시 10~30V DC 범위 내에서 정밀하게 조절되어야 합니다(정격: 12~24V DC). 전원을 켤 때 100μs 동안 20A의 돌입 전류가 발생할 수 있습니다.

XELAN 은 금속 재질로 제작되었습니다.

따라서 안전 및 EMC 규격 준수를 위해 접지 단자는 반드시 설비의 보호 접지(Protective Earth)에 연결해야 합니다.

7 선로 준비 및 점검

7.1 케이블 종류

단일 Twisted Pair 케이블 사용을 권장합니다.

연결 가능 거리는 케이블 품질에 따라 달라질 수 있습니다.

가능한 경우 Siemens 6XV1830-5EH10 또는 동급 사양의 케이블 사용을 권장합니다.

다중 Twisted Pair 케이블

하나의 케이블에는 여러 개의 Twisted Pair가 포함될 수 있습니다.

필요 시 각 Pair를 개별 전송 용도로 사용할 수 있습니다.

단, Pair 간 Crosstalk(누화)이 과도하지 않도록 주의해야 합니다.

Quad 구조 케이블

동일 케이블 내 두 개의 Twisted Pair를 서로 꼬아 구성한 형태를 Quad라고 지칭 합니다.

해당 케이블 역시 사용 가능하지만,

누화 방지를 위해 Quad당 하나의 Pair만 사용하는 것을 권장합니다.

차폐 케이블 (Shielded cable)

차폐 케이블 사용을 권장합니다.

차폐는 인접 케이블의 고전력 이동으로 인해 발생하는 노이즈를 감소시키며, 낙뢰로 인한 손상 위험 또한 줄여줍니다.

7.2 차폐 접지

차폐 케이블은 노이즈 내성과 낙뢰 Surge 보호 성능을 향상시킵니다.

최상의 보호 성능은 케이블 양 끝단 모두를 접지했을 때 제공됩니다.

하지만 장거리 구간에서는 접지 지점 간 전위차가 크게 발생할 수 있습니다.

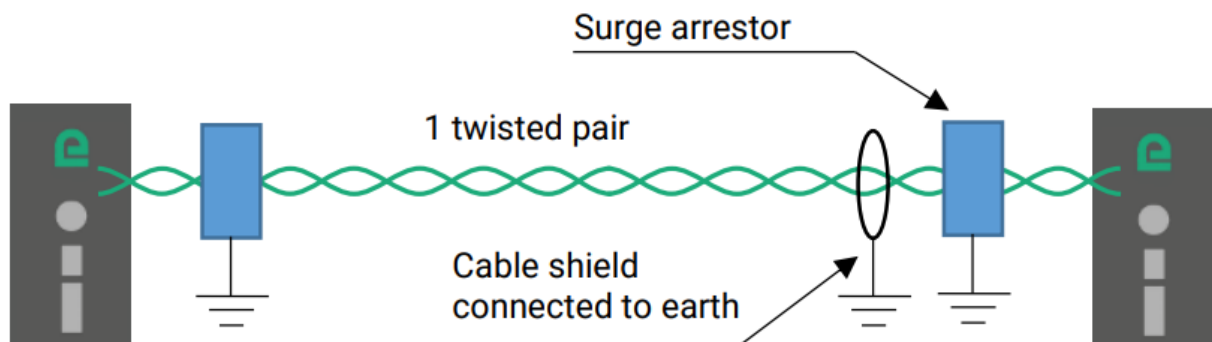
따라서 차폐층에 큰 전류가 흐르는 것을 방지하기 위해, 차폐 접지는 케이블 한쪽 끝에서만 연결하는 것을 권장합니다.

7.3 낙뢰에 의한 회선 Surge 보호

XELAN은 트랜스포머 절연 구조를 사용하여 회선과 회로 기판 간 절연을 제공합니다.

또한 과전압 보호 기능이 내부적으로 적용되어 있습니다. 다만 아래와 같은 환경에서는 추가 Surge 보호기 사용을 권장합니다.
(가공선(Overhead Line) 환경, 수 km 이상의 장거리 구간, 낙뢰 노출이 심한 설치 환경)

이 경우 아래 설명된 방식에 따라 각 XELAN 장비에 Surge Protector 적용을 권장합니다.



8 XELAN 연결

SPE 신호는 극성이 없으므로
Twisted Pair의 두 선은 서로 바꿔서 연결할 수 있습니다.

기본으로 제공되는 2-Point 커넥터 또는
옵션으로 제공되는 IEC 63171-2 커넥터를 사용할 수 있습니다.

소켓	호환 커넥터	설명	지원 규격
		2 Pole Standard 5.08 Pitch Connector (not Shielded)	26~14 AWG
		IEC 63171-2 SPE Connector (Shielded)	26~21 AWG

테스트

아래의 테스트 절차는 XELAN의 Micro-switch 설정 없이 사용할 수 있는“Plug & Play” 모드를 설명하며, 일반적인 사용 환경에 적합합니다.

1. 모든 Micro-switch가 OFF 위치에 있는지 확인합니다.
2. 2대의 XELAN 전원을 인가합니다. LED 표시등은 적색 점등 후 약 2~3초 뒤 녹색으로 변경됩니다.
3. 두 대의 XELAN 모두에서 AUTO LED가 ON 상태인지 확인합니다. 연결은 1초 이내에 완료됩니다.
4. SPEx LED는 아래 표와 같이 연결 상태를 표시합니다.

연결 상태	SPEx LED
상대 XELAN이 감지되지 않음 (예: 회선 미연결 상태)	OFF
연결 완료	연결 완료
링크 통신 중	링크 통신 중

5. 회선 연결이 완료되면 Signal LED가 해당 연결의 신호 상태를 표시합니다.
6. SPE 링크를 통해 PC에서 다른 장치로 주기적인 PING을 전송하여 정상 동작 여부를 확인합니다.