

Beyond X™

IMD1000

절연 감시 장치



LS ELECTRIC



IMD-CP15

IMD1000

비접지 AC/DC 계통에 적용되는 절연 감시 장치의 새로운 표준

IMD1000



IMD1000

절연 감시 장치

Insulation Monitoring Device

- 비접지 AC/DC 계통의 절연저항을 실시간 감시
- 넓은 절연 감시 범 위(1kΩ~10MΩ)
- 시스템 누설 캐패시턴스를 고려한 동작 모드 조정 가능 (최대2000μF)
- 절연 감시 세분화를 위한 독립적인 4개의 Alarm 및 Relay
- 연결 상태 자동 체크 기능 (Auto Self Test 기능)
- 측정 동작 제어 기능
- Quick View 화면
- Trend 기능 (년/월/주/일/시)
- Event Record 기능 (System/Alarm 각 255개)
- 시인성과 편의성을 강화한 HMI 적용
- 산업용 표준 Modbus 통신 기능

Contents

특징	06
성능 및 정격	10
제품외관	11
조작 및 설정	12
동작특성	15
결선방법	16
접점구성	19
외형치수	20
형명체계	22

IMD1000

절연 감시 장치

Insulation Monitoring Device



비접지 AC/DC 전력시스템에 대한 절연을 완벽하게 감지하는 절연 감시 장치

비접지 AC/DC 계통에 적용되는 절연 감시 장치에 대한 새로운 표준을 제시하는
LS ELECTRIC의 IMD1000을 소개합니다.

최근 데이터 센터와 같은 디지털 부하의 증가에 따라 DC 전원 수요의 확대와 태양광 및 연료전지 등
신재생 에너지원과 에너지저장장치(ESS) 보급 확대로 DC 배전망 및 DC 마이크로그리드의 표준화,
보호 방안 및 운용기술 개발이 본격적으로 한창 진행되고 있습니다.

그런데, 이 저압 DC 배전망은 비접지(Ungrounded)인 IT(Isolated Terre) 시스템으로
지락고장 발생 시 고장 전류의 경로가 없고, 정상상태 전류에 비하여 큰 차이가 나지 않기 때문에 지락고장을 검출하기 매우 어렵습니다.
이러한 이유로 지난 2020년 12월 3일 산업부에서는 “태양광발전설비 DC 지락차단장치 업무처리방법 알림” 기준 개정으로
DC 비접지 시스템에서 화재방지 방안의 하나로 절연감시장치의 의무 적용을 고시하였습니다.

LS ELECTRIC의 IMD1000은 AC 계통 뿐 아니라, 에너지저장장치(ESS)가 적용되는
DC 계통에서도 누전을 검출할 수 있는 절연감시장치입니다.



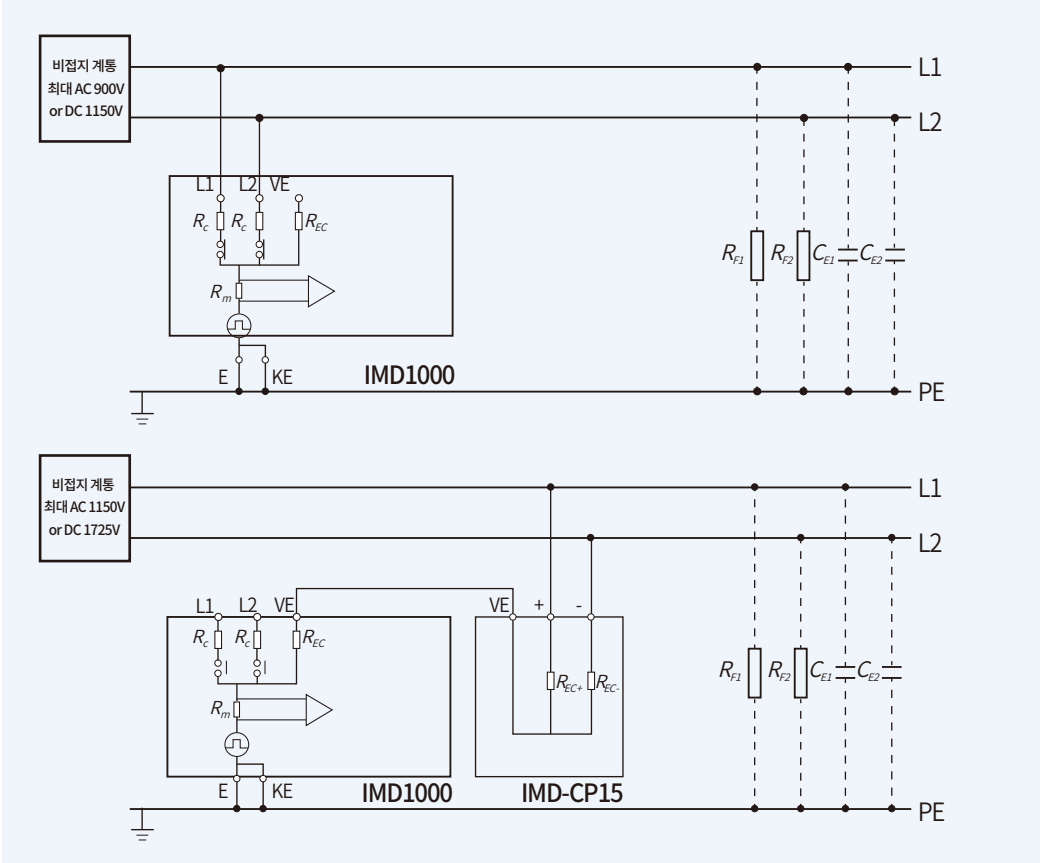
IMD1000

IMD-CP15

특 징

비접지 AC/DC 계통의 절연저항을 실시간 감시

IMD1000은 비접지계통에서 선로와 대지 사이의 절연저항을 활선상태에서 실시간으로 감시합니다. IMD1000은 AC계통과 DC계통에서 모두 사용할 수 있으며 단일 제품으로는 공칭전압 AC 790V(최대 900V), DC 1000V(최대 1150V) 범위까지 사용 가능하며, 커플러 장치(IMD-CP15)와 같이 사용하면 DC계통에서 공칭전압 AC 1000V(최대1150V), DC 1500V(최대 1725V) 범위까지 확대 사용 가능합니다.



넓은 절연 감시 범위

IMD1000은 1kΩ~10MΩ의 절연 감시 범위를 갖습니다. 사용자는 다음의 범위 별 Step으로 절연 감시를 설정 할 수 있습니다.

· **1kΩ ~ 10kΩ 범위** : 1kΩ Step

·**10kΩ ~ 1MΩ 범위** : 10kΩ Step

·**1MΩ ~ 10MΩ 범위** : 100kΩ Step

시스템 누설 캐패시턴스를 고려한 동작 모드 조정 가능

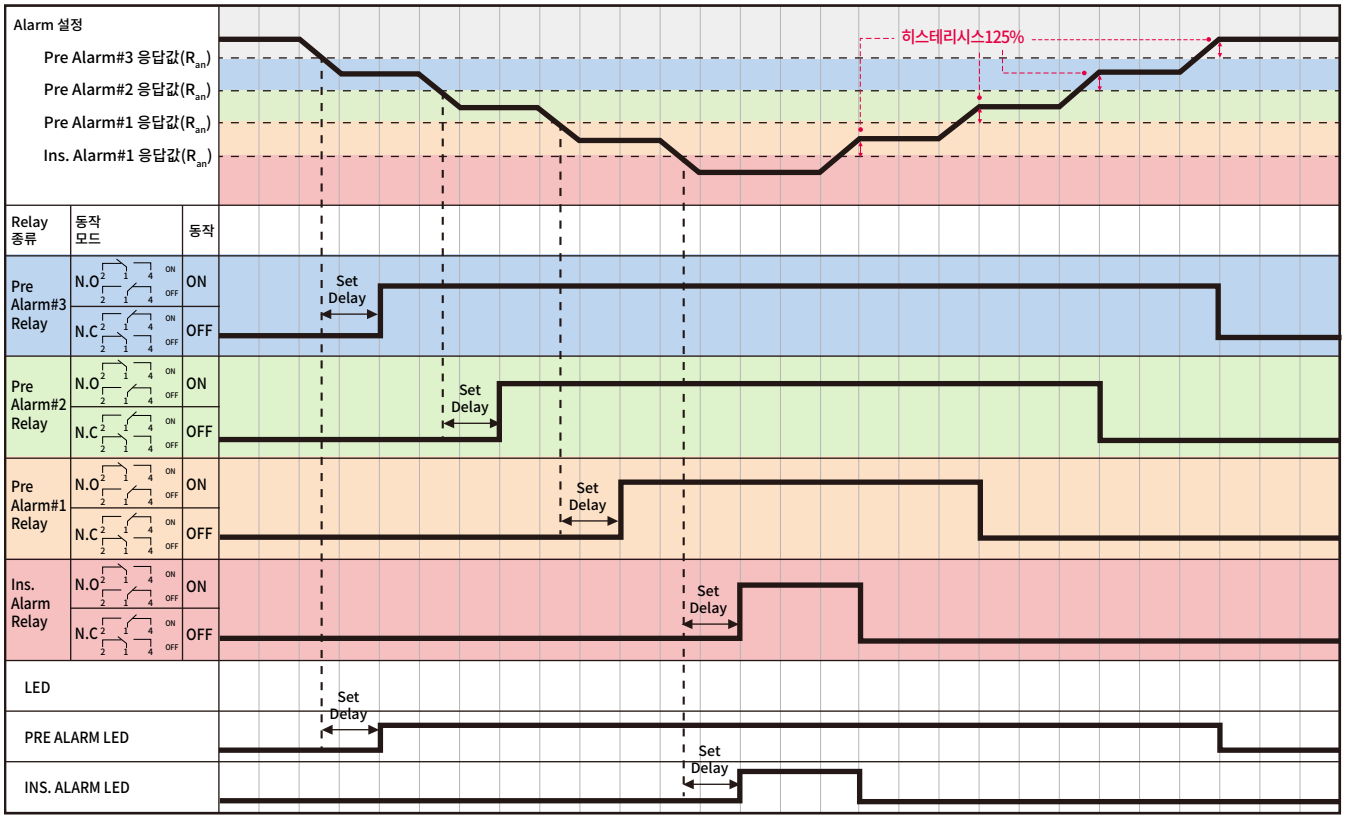
IMD1000은 시스템 누설 캐패시턴스를 고려하여 3가지 동작 모드로 조정할 수 있습니다. Mode 1에서 최대 허용 시스템 누설 커패시턴스(Ce,max) 150μF까지, 대용량 태양광 발전 설비에 적용하기 위한 Mode 2와 3의 최대 허용 시스템 누설 커패시턴스(Ce,max)는 각 1000μF 및 2000μF까지 적용이 가능합니다. 시스템 누설 커패시턴스가 커지면 절연저항을 측정하는데 필요한 시간이 증가하므로 적절한 동작모드 선택을 통해 빠르고 정확하게 절연저항을 감시할 수 있습니다.

· **모드 1** : ~150μF / **모드 2** : ~1000μF / **모드 3** : ~2000μF

※ 태양광 발전 설비는 맑고 화창한 날씨의 경우 kW당 5nF에서 최악의 날씨조건에서 kW당 150nF의 누설 캐패시턴스를 갖습니다. 제품이 설치되는 계통의 태양광 설비 용량이 1MW 이하일 경우 Mode 1, 5MW 이하일 경우 Mode 2, 10MW 이하일 경우에는 Mode 3으로 사용하는 것을 추천 드립니다.

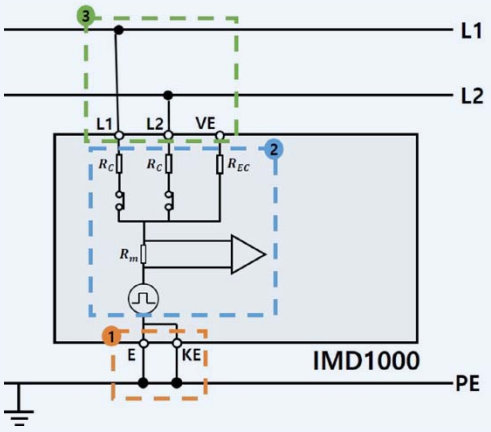
절연 감시 세분화를 위한 독립적인 4개의 Alarm 및 Relay

자사 제품은 세분화된 절연 감시를 위해 독립적인 4개의 Alarm 기능을 가지고 있습니다. Alarm은 사용자가 설정한 응답값보다 측정된 절연저항값이 작을 경우 동작하며, 각 Alarm 기능에는 개별 Relay가 할당되어 있으며, 사용자의 설정에 따라 Normal Open 또는 Normal Close로 동작합니다.



연결 상태 자동 체크 기능 (Auto Self Test 기능)

Auto Self Test 기능은 기기의 상태 및 시스템과의 연결을 점검하는 Self Test기능을 주기적으로 실행합니다. 사용자는 설정을 통해 OFF, 1시간, 6시간, 12시간, 24시간 단위로 설정할 수 있으며, 제품은 매일 자정을 기준으로 설정된 시간마다 주기적으로 Self Test를 실행하게 됩니다.



Self Test기능의 점검 대상 및 단계

①: PE Check

- 기기와 PE의 연결을 확인

②: Device Check

- 기기의 전압 출력 및 상태를 확인

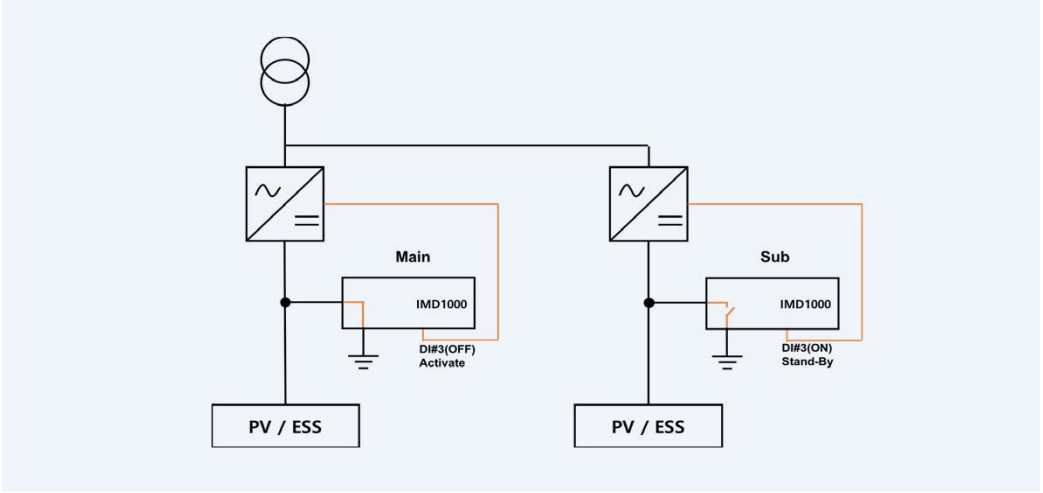
③: System Check

- 기기와 측정 선로의 연결을 확인

특 징

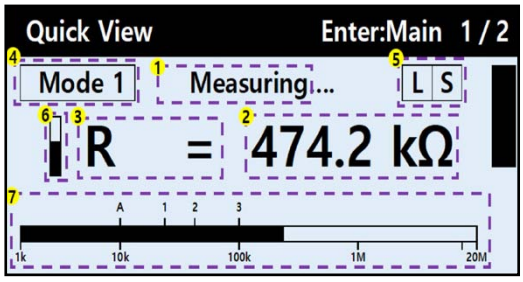
측정 동작 제어 기능

하나의 비접지계통에서는 한 대의 절연감시장치만 동작해야 합니다. 선로의 절연 및 기기의 절연 감시를 위해 하나의 비접지계통에 다수의 절연감시장치가 설치되었을 경우 IMD1000은 DI 입력 및 통신 설정을 통하여 동작 및 연결상태를 제어할 수 있습니다.



Quick View 화면

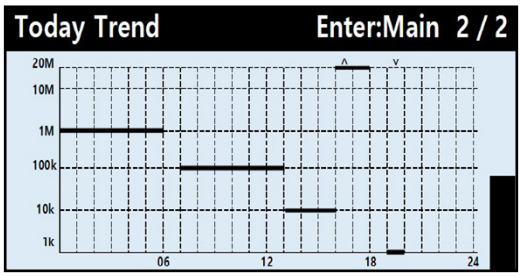
Quick View 화면은 제품의 주화면으로 기기의 동작상태(Initializing, Measuring, Self Test, Stand-by, Deactivate), 측정된 절연저항 값, 측정값의 상태, 설정된 동작모드, Local/Remote 상태, Coupling 사용여부, 예상 측정 완료 시간 및 측정 가능 범위와 Alarm 설정값을 요약하여 보여줍니다. 주화면에서 Trend 화면으로 전환하려면 ↵ 키를 누르면 됩니다



① : 기기 동작상태	Measuring / Self Test / Stand-by / Deactivate
② : 측정된 절연저항 값	1kΩ~10MΩ
③ : 측정값의 상태	R (정상상태), Rs (settling : 조정상태)
④ : 동작모드	Mode 1 / Mode 2 / Mode 3
⑤ : Local/Remote, 커플링 사용 유무	L / R : Local / Remote S / C : Stand Alone / Coupling
⑥ : 예상 측정 완료 시간	바 그래프 (▯ 측정중, ▮ 측정완료 대기)
⑦ : Alarm 설정 요약 및 측정 범위	바 그래프 (측정 범위, 측정값, Alarm 위치)

Trend 기능 (년/월/주/일/시)

Trend 화면은 제품의 초기 주화면에서 ↵ 키를 누르면 표시되며, 측정한 절연 저항의 추세를 그래프로 표시하는 기능입니다. 기기는 년, 월, 주, 일, 시 등 5가지 단위로 표시하게 됩니다.

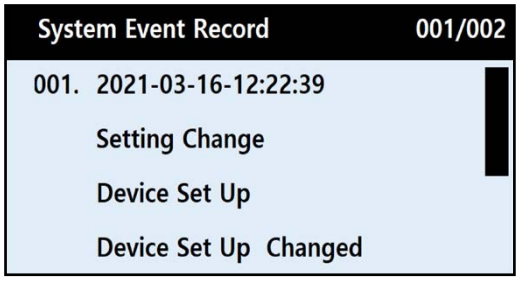


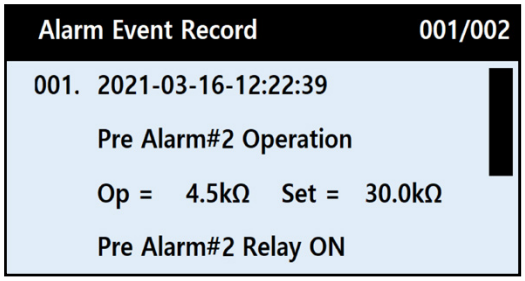
년 : 한달 간 측정데이터의 평균값 (12개 데이터)
월 : 24시간 측정데이터의 평균값 (31개 데이터)
주 : 24시간 측정데이터의 평균값 (7개 데이터)
일 : 1시간 측정데이터의 평균값 (24개 데이터)
시 : 2분간 측정데이터의 평균값 (30개 데이터)

∧ : 측정 범위 초과 값 (> 10MΩ), ∨ : 측정 범위 미만 값 (< 1KΩ)

Event Record 기능 (System/Alarm 각 255개)

제품에는 기기의 동작 및 설정 변경, 상태 변화 등 시스템 Event를 255개까지 저장하고, Alarm 동작에 대한 Event도 255개까지 저장합니다. 각 Event는 발생한 요일 및 시간 정보와 변경 내용이 저장되며, Alarm Event는 동작값과 설정값, Relay 동작 여부까지 저장합니다.





시인성과 편의성을 강화한 HMI 적용

자사 제품은 2.8인치의 Mono 그래픽 LCD와 직관적인 GUI 화면 구성으로 현장에서 모든 설정과 변경이 가능하고 측정값을 실시간 모니터링 할 수 있는 트랜드 기능 등을 탑재하여 차별화된 HMI를 제공합니다.

산업용 표준 Modbus 통신 기능

자사 제품은 RS-485 포트를 탑재하고 있으며, Ethernet 통신을 위한 옵션 모듈을 제공하여 산업용 표준 Modbus-RTU/TCP 통신을 제공하고 있습니다.

성능 및 정격

측정 모드

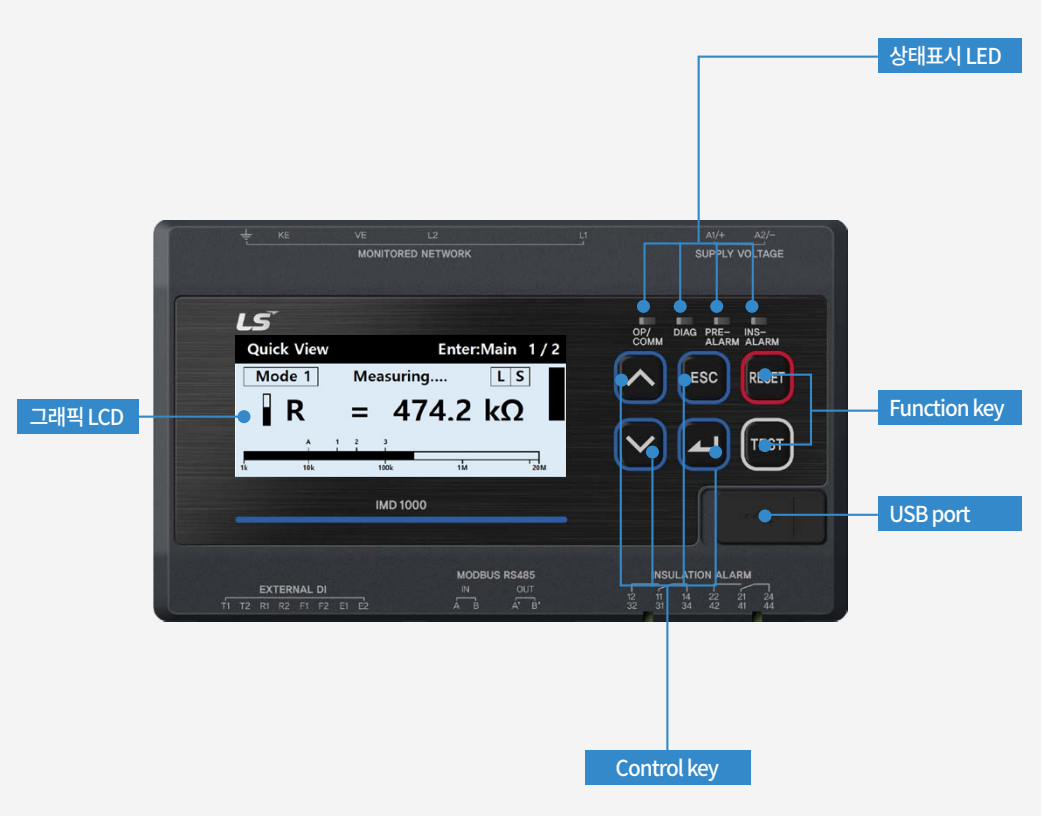
모드 설정	최대허용시스템 누설 커패스턴스 Ce,max	절연저항 응답값(R_{an})	상대적 불확도 (Relative Uncertainty)	Alarm 설정범위	비고
Mode 1	150μF	1kΩ ~ 10MΩ	1kΩ ~ 20kΩ : ±20% (at least 2kΩ) 20kΩ ~ 1MΩ : ±15% 1MΩ ~ 10MΩ : ±20%	Ins. Alarm: 1kΩ~ 10MΩ Pre Alarm#1: 1kΩ~ 10MΩ Pre Alarm#2: 1kΩ~ 10MΩ Pre Alarm#3: 1kΩ~ 10MΩ	상대적 불확도는 Ce = 1μF인 경우 단, Ins. Alarm 설정값 ≤ Pre Alarm 설정값
Mode 2	1000μF				
Mode 3	2000μF				

정격

구분			규격
정격	적용 계통		비접지 계통 (IT-System)
	계통 전압 (V_n)	본체	AC 0...790V, DC 0...1000V
		커플러	AC 0...1000V, DC 0...1500V
	허용 오차		AC/DC +15%
	최대 계통 전압 (V_n,max)	본체	AC900V, DC1150V
		커플러	AC1150V, DC1725V
	공칭 주파수 (f_n)		42~460Hz
	허용 누설 캐패시턴스 (C_e)		~2000μF
	공급전원(V_s)		AC/DC : 100~240V, 50/60Hz
	소비전력		25VA 이하
입력 접점 (DI)			3접점 Dry 방식 (Self Test, Reset, Function)
출력 접점 (DO)			4접점 AC230V/2A, DC24V/2A Relay 출력용 (Ins. Alarm, Pre Alarm#1~#3)
절연저항 (Insulation Resistance)			DC500V 10MΩ 이상
사용주파 내전압 (Insulation Voltage)			AC 2kV(1kV)/1분간
뇌 서지 전압 (Surge Voltage)			AC 6kV(3kV), 1.2×50us 표준파형 인가
과부하 내량	전류회로		정격전류×1.2배 : 연속으로 인가시 이상없음 정격전류×8배 : 2초간 인가시 이상없음
	전압회로		정격전압×1.15배 : 3시간 인가시 이상 없음 정격전압×1.25배 : 10초간 인가시 이상없음
과도응답 (Fast Transient Disturbance)			제어전원 : A1- A2 및 A1, A2 – PE : 4kV 계통 : L1- L2 및 L1, L2 – PE : 4kV
정전기(ESD : Electric Discharge)			8kV : Air, 6kV : Contact
온습도	사용 온도범위		-25°C ~ 55°C
	보관 온도범위		-25°C ~ 70°C
	사용 습도범위		95% 이하 (이슬이 맺히지 않을 것)
표고			2,000m 이하
기타			이상 진동 및 충격을 받지 않는 곳
적용 규격			IEC61557-8, IEC60441
크기(mm)			본체 : 140(W)×100(D)×81(H), 커플러 : 80(W)×100(D)×81(H)
중량(g)			본체 : 650g, 커플러 : 250g
통신			USB2.0 mini-B 1 Port : 사용자 PC 연결 및 F/W 업그레이드용 RS-485 1 Port : ModBus RTU 통신 (옵션)Ethernet Converter RSTP : ModBus TCP 통신
인증			KC, KOLAS, CE

제품 외관

제품 외관

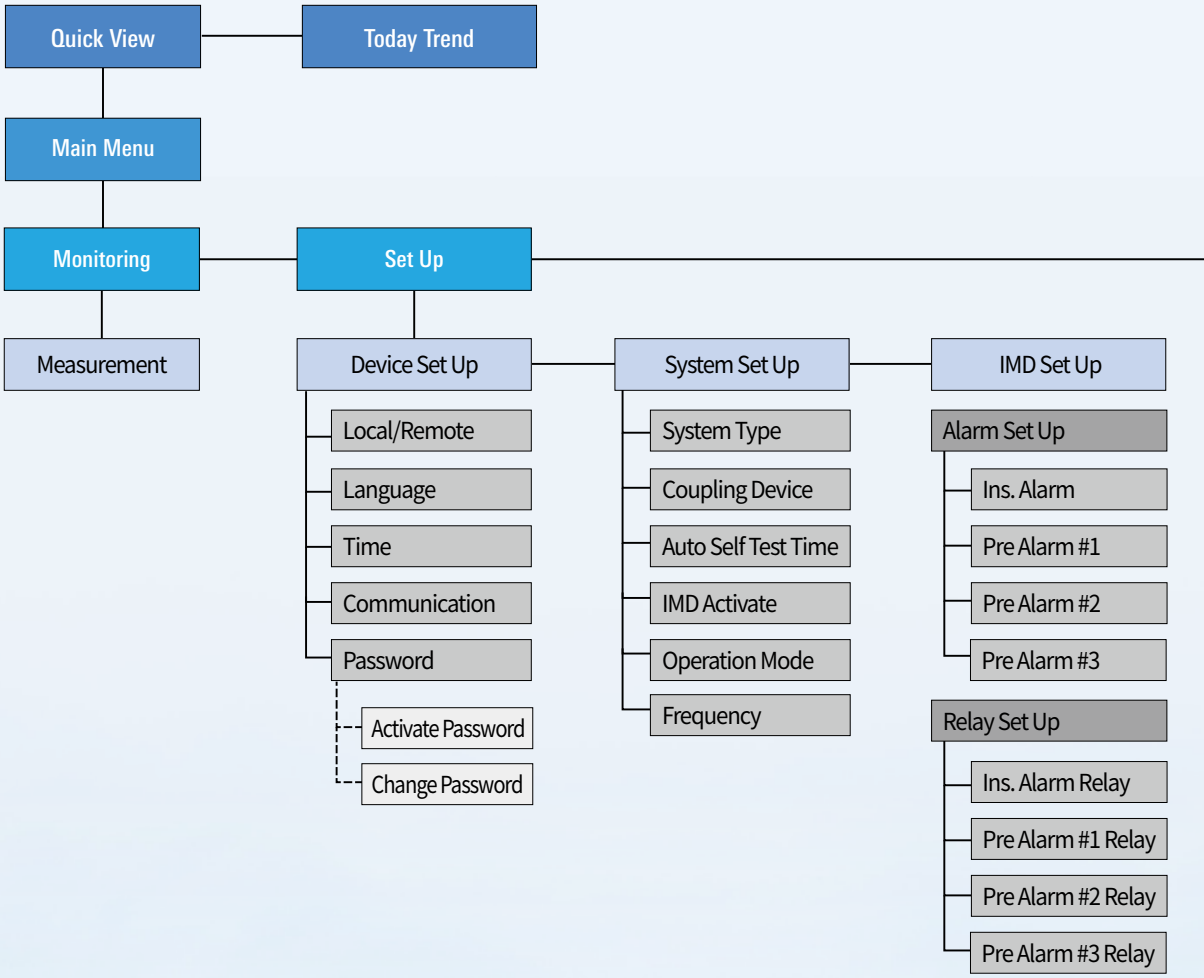


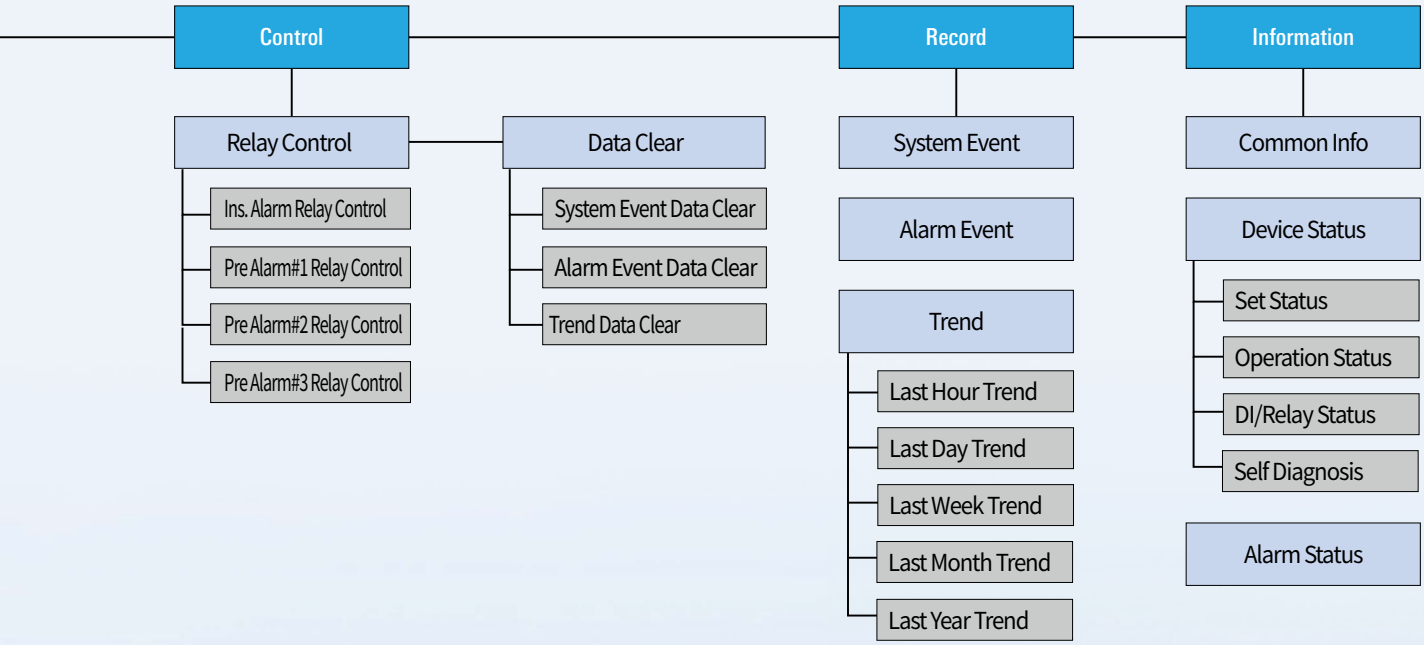
명칭	기능
	5개 메인 메뉴에서 항목 이동, 설정 메뉴에서 설정값 증가/감소
	5개 메인 메뉴 및 각 세부 메뉴에서 이전 메뉴로 복귀, 현재 프로세스 취소
	Quick View 화면에서 메인 메뉴로 이동, 각 메뉴에서 선택 메뉴로 이동, 설정 메뉴에서 설정값 저장
	Alarm 동작 초기화
	Self-Test 실행
	OP/COMM : 동작/통신 상태 표시 LED DIAG. : 자기진단 상태 표시 LED PRE-ALARM : Pre-Alarm 동작 상태 표시 LED Ins. ALARM : Ins. Alarm 동작 상태 표시 LED
	USB2.0 mini-B 1 Port : 사용자 PC 연결 및 F/W 업그레이드용

조작 및 설정

메뉴 구성

IMD1000의 메뉴는 크게 Monitoring, Set Up, Control, Record, Information 5가지로 구성되어 있습니다.




Control
Record
Information
Relay Control
Data Clear
System Event
Common Info
Ins. Alarm Relay Control
Pre Alarm#1 Relay Control
Pre Alarm#2 Relay Control
Pre Alarm#3 Relay Control
System Event Data Clear
Alarm Event Data Clear
Trend Data Clear
Alarm Event
Trend
Device Status
Last Hour Trend
Last Day Trend
Last Week Trend
Last Month Trend
Last Year Trend
Set Status
Operation Status
DI/Relay Status
Self Diagnosis
Alarm Status

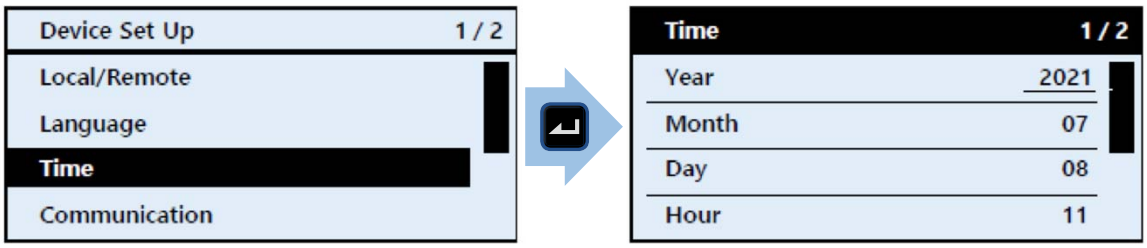


조작 및 설정

기본 설정

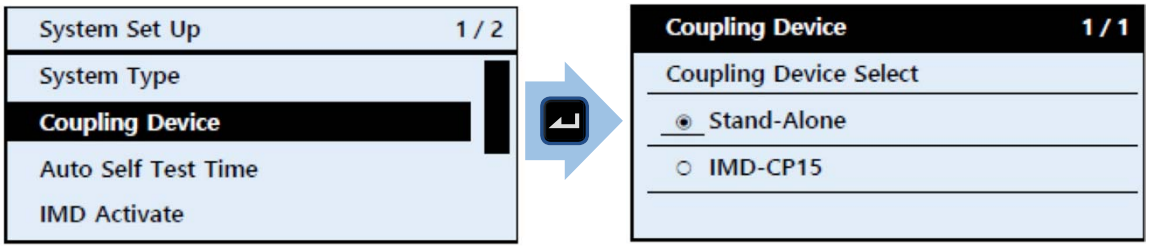
1) 시간 설정

제품의 시간 설정은 Event 및 Trend 기록에 사용되므로 최초에 한번 설정이 필요합니다.
한번 설정을 하고 나면 배터리 교체 없이 반영구적으로 사용이 가능합니다.



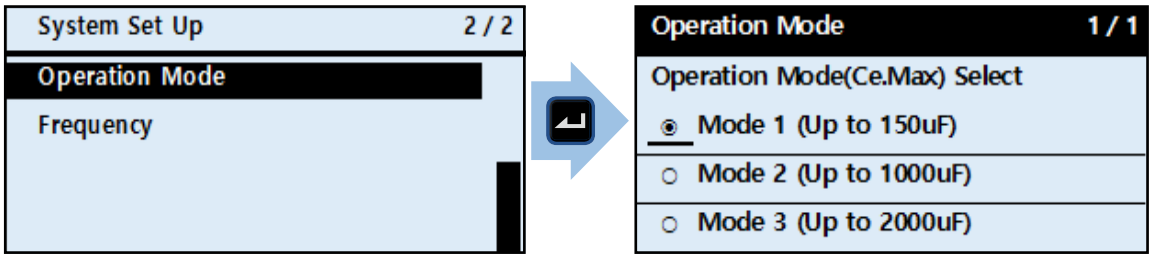
2) 커플링 장치 설정

제품을 사용하고자 하는 계통 전압에 따라 커플링을 사용하는 경우 커플링 장치 유무 설정을 합니다.
설정에 따라 입력 신호 Port가 다르기 때문에 반드시 확인 설정이 필요합니다.



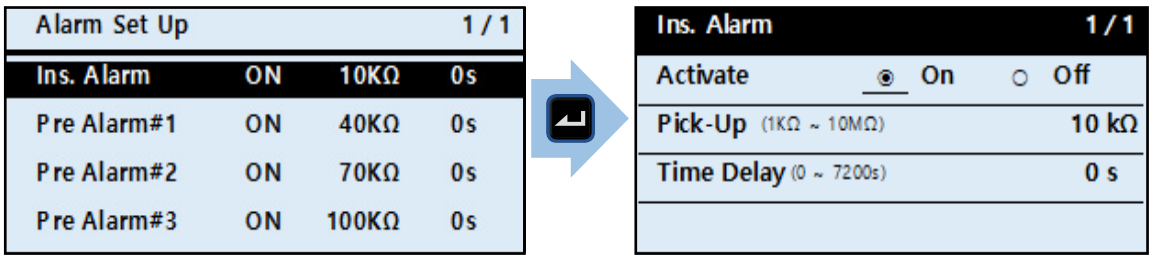
3) 동작 모드 설정

사용자의 계통 특성(시스템 누설 커패시턴스)에 따라 응답시간을 최적으로 셋팅하기 위해 최적의 동작 모드를 설정해야 합니다. 아주 특수한 환경이 아니라면 일반적으로 기본설정값인 “모드 1”으로 사용하시면 되며, 최적의 모드 설정이 안되어 있는 경우 응답시간이 오래 걸리거나 응답값에 오차가 발생할 수 있습니다.



4) 알람 응답값 설정

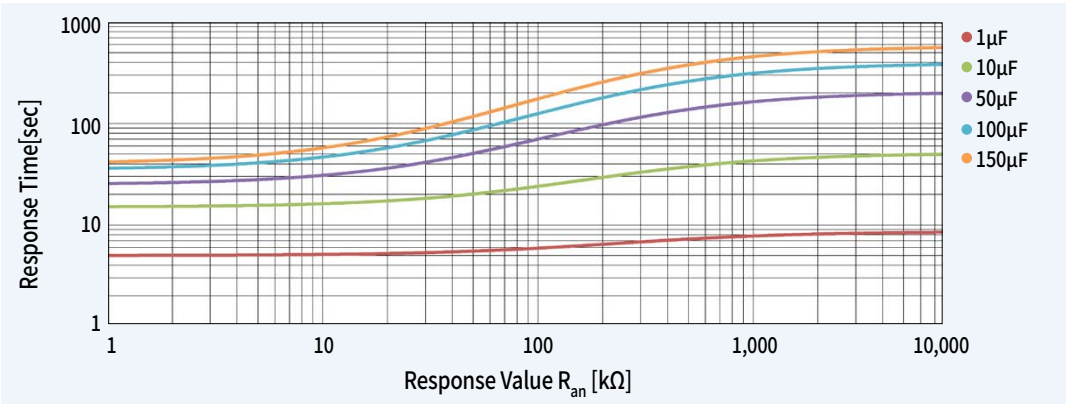
계통의 절연에 문제가 발생한 경우 초기 대처를 하기 위해 3개의 Pre Alarm과 1개의 Ins. Alarm 응답값을 설정해놓습니다.



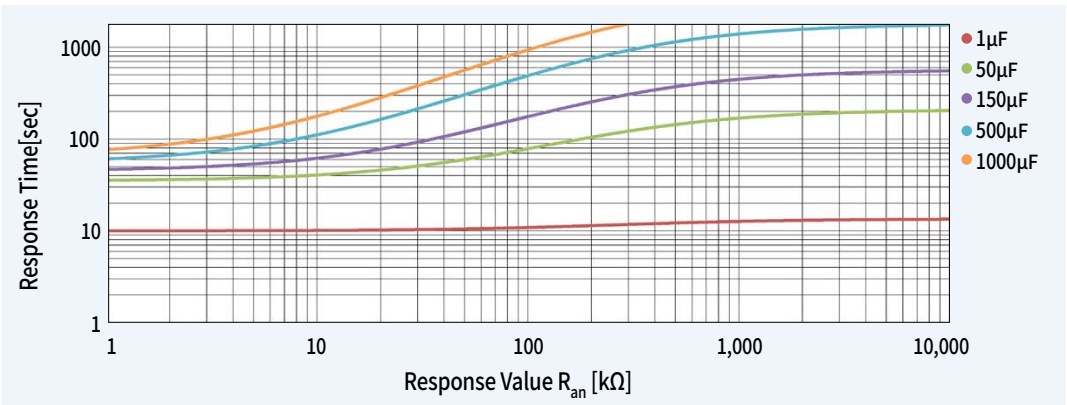
자세한 주의사항이나 결선방법은 반드시 사용자설명서를 참고해주시기 바랍니다.

동작특성

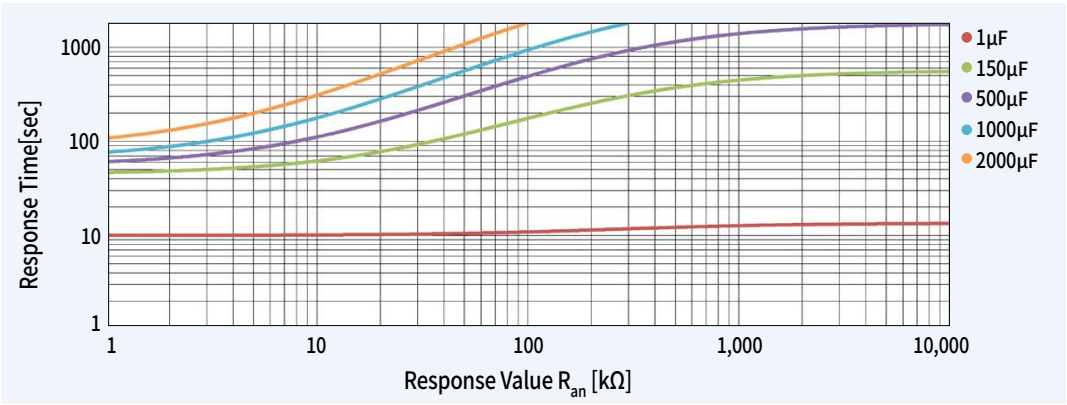
응답시간 (Mode1)



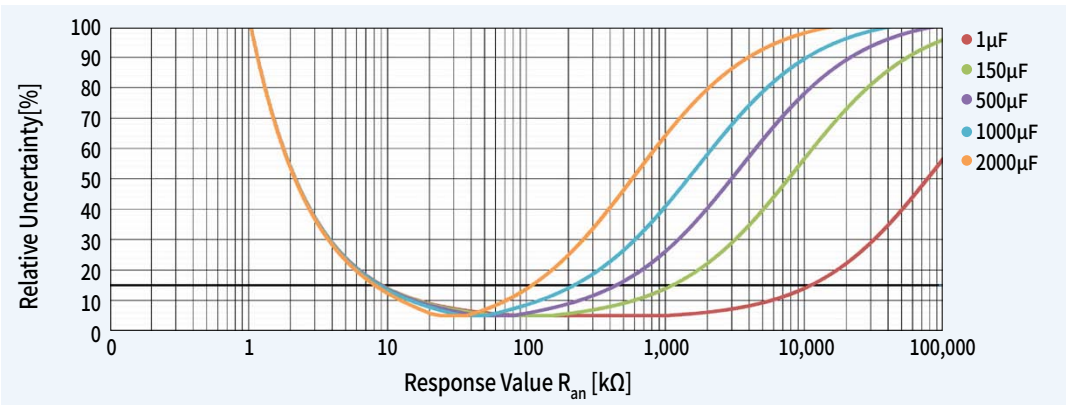
응답시간 (Mode2)



응답시간 (Mode3)



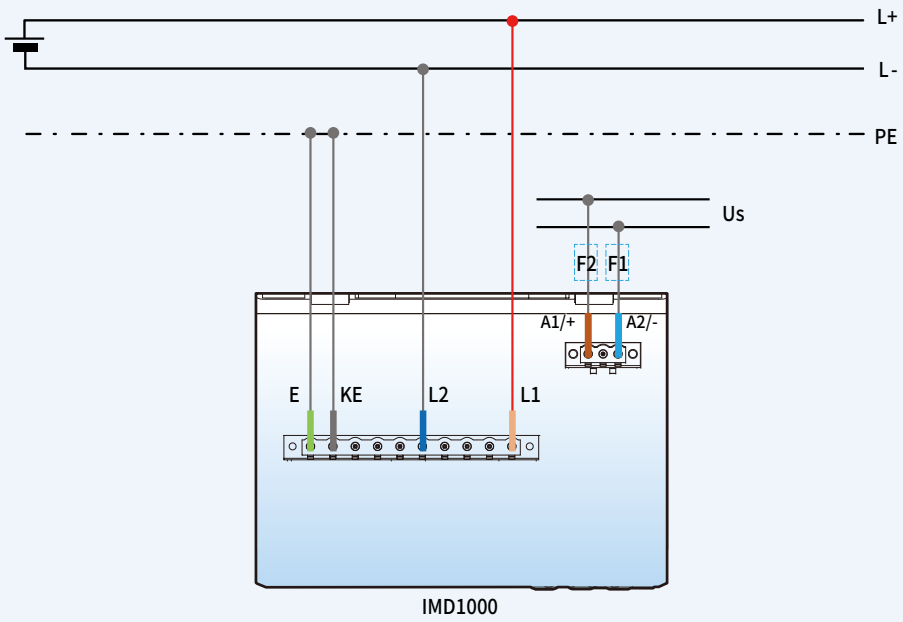
상대적 불확도



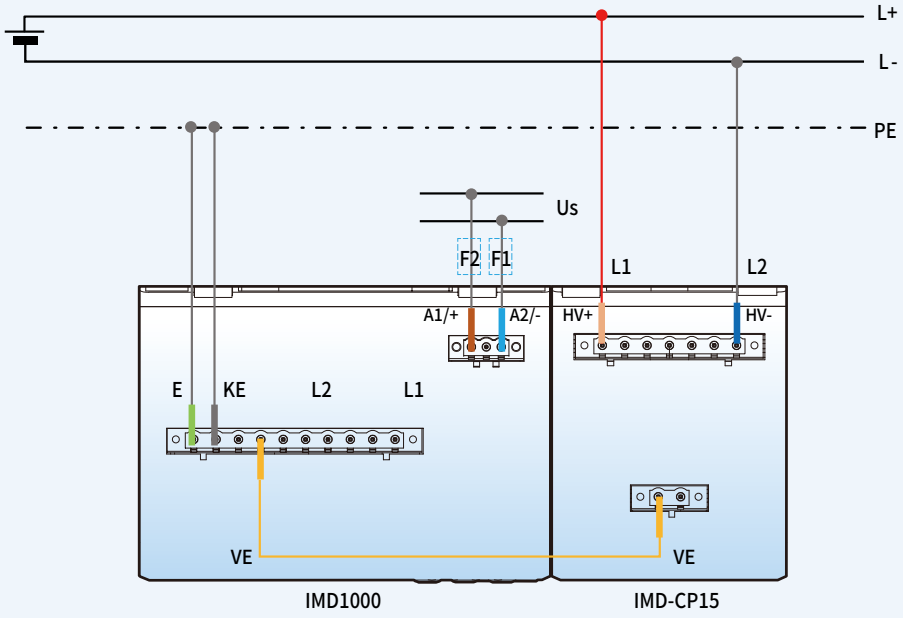
결선방법

DC 계통 연결

제품을 사용하려면 우선 DC 계통에 다음과 같이 연결합니다.
자세한 주의사항이나 결선방법은 반드시 사용자설명서를 참고해주시기 바랍니다.



[DC 계통 IMD 단독 결선]

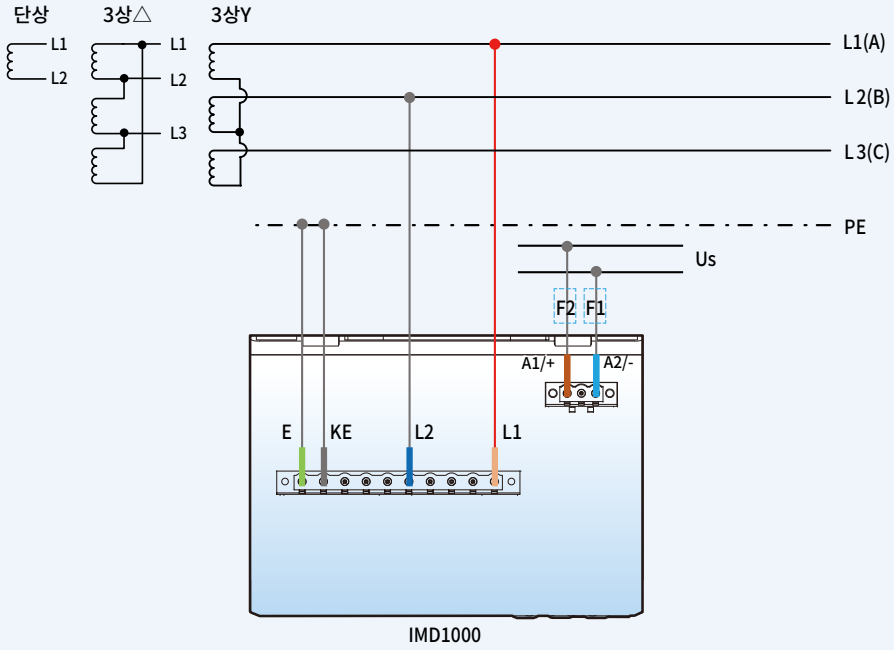


[DC 계통 IMD+커플러 결선]

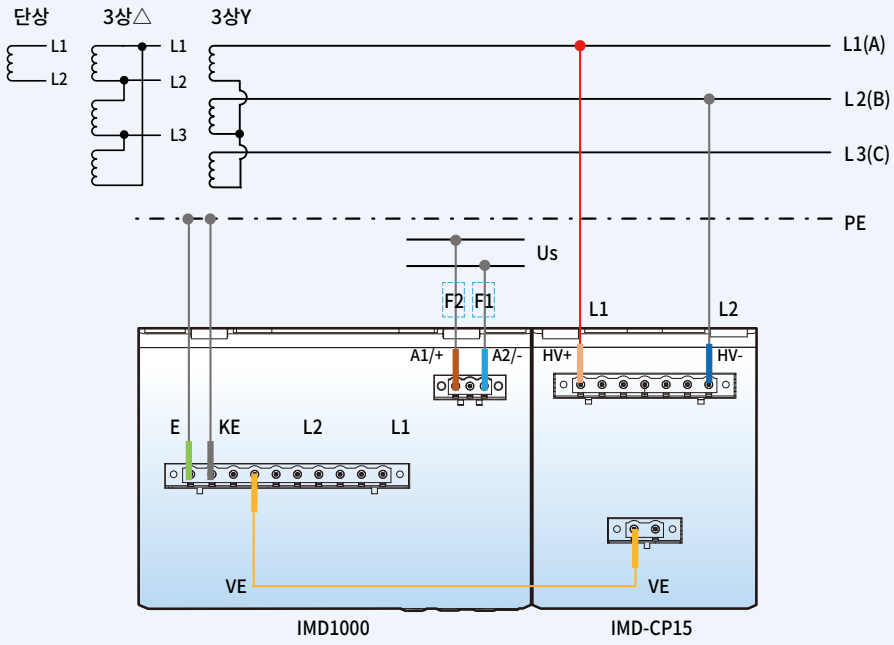
주) Un : 정격 전압, Us : 제어 전원

AC 계통 연결

제품을 사용하려면 우선 AC 계통에 다음과 같이 연결합니다.
자세한 주의사항이나 결선방법은 반드시 사용자설명서를 참고해주시기 바랍니다.



[AC 계통 IMD 단독 결선]



[AC 계통 IMD+커플러 결선]

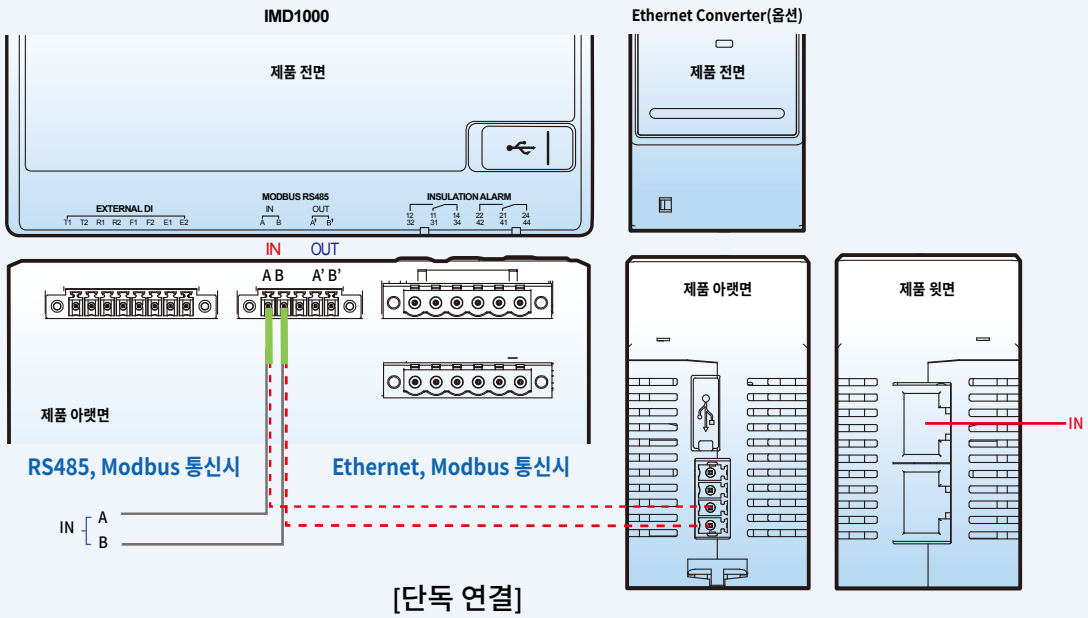
주) AC 3상의 경우도 L1 L2 (혹은 L2 L3, L1 L3) 2선 결선만으로도 변압기 측을 통해서 폐회로가 구성되므로 절연저항 측정이 가능합니다.

결선방법

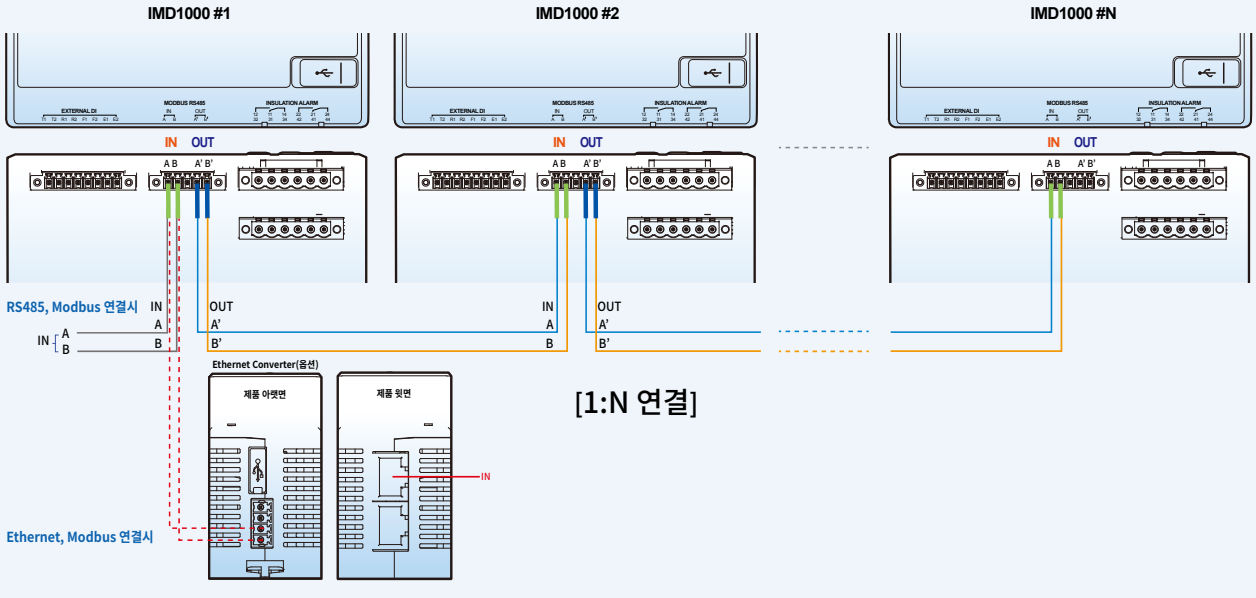
통신 연결

자사 제품은 RS-485 1Port나, Ethernet 통신 옵션 모듈을 이용하여, Modbus RTU/TCP 통신이 가능합니다.

통신매체	프로토콜	특징
RS-485	Modbus RTU	최대 연결(32대), 최대 거리(1.2km), 통신속도(9,600/19,200/38,400bps), 통신방식(None Parity, 8 data bit, 1 stop bit)
Ethernet Converter(옵션)	Modbus TCP	최대 연결(8대), 최대 거리(100m), 통신속도(10/100Mbps), 통신방식(RSTP 이중화, TCP/IP), DC24V 전원 필요



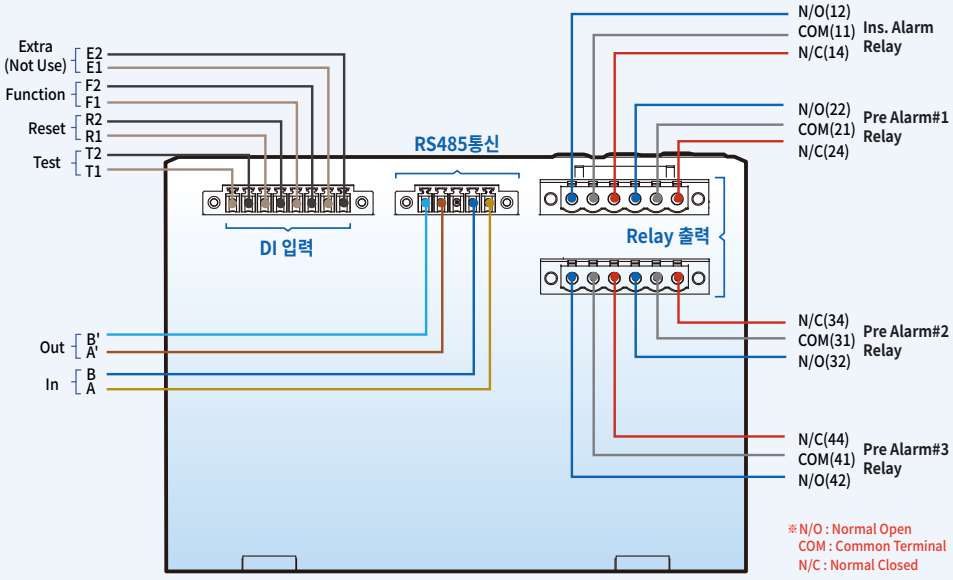
[단독 연결]



[1:N 연결]

접점구성

접점구성

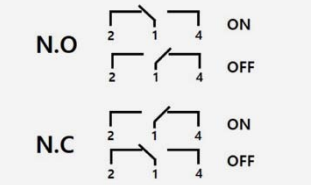


[Bottom 단자대]

Relay 접점

Alarm 발생 시 경고등, 사이렌 등 외부 설비에 Relay 출력을 내보내고자 하는 경우 다음과 같이 연결합니다.
Relay는 4개로 구성되어 있으며 1개의 Ins. Alarm 릴레이와 3개의 Per Alarm 릴레이로 구성되어 있습니다.

종류	Relay Mode : N/O, OFF상태	Relay Mode : N/C, OFF상태
Ins. Alarm Relay	12-11 : OPEN, 11-14 : CLOSE	12-11 : CLOSE 11-14 : OPEN
Pre Alarm#1 Relay	22-21 : OPEN, 21-24 : CLOSE	22-21 : CLOSE, 21-24 : OPEN
Pre Alarm#2 Relay	32-31 : OPEN, 31-34 : CLOSE	32-31 : CLOSE, 31-34 : OPEN
Pre Alarm#3 Relay	42-41 : OPEN, 41-44 : CLOSE	42-41 : CLOSE, 41-44 : OPEN



DI 접점

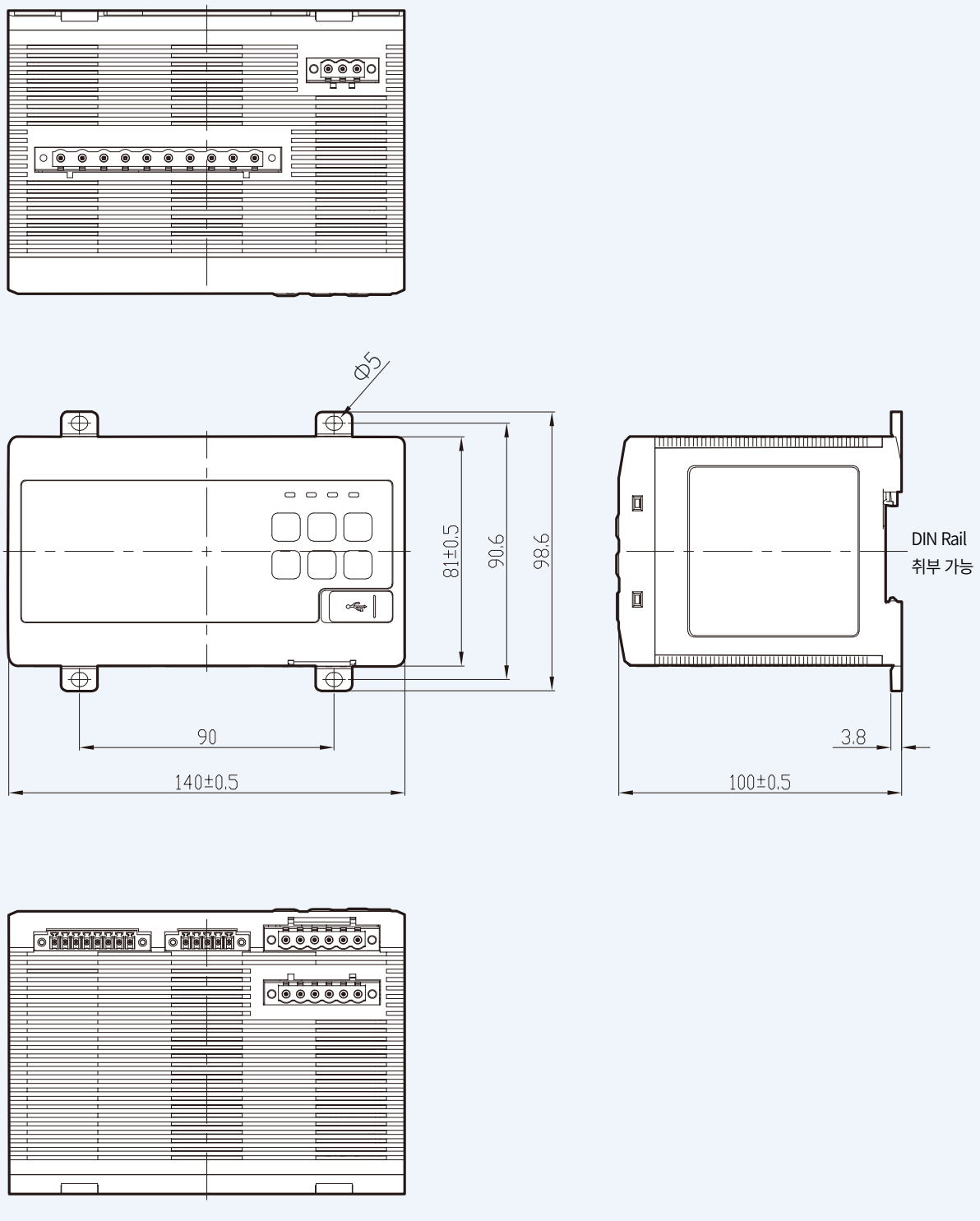
DI 입력은 Dry 방식으로 별도의 외부 전원없이 구성하면 되며, 3개의 DI는 입력을 통해 Self Test, Reset, Function 기능을 수행합니다.

※ 자세한 주의사항이나 결선방법은 반드시 사용자설명서를 참고해주시기 바랍니다.

외형치수

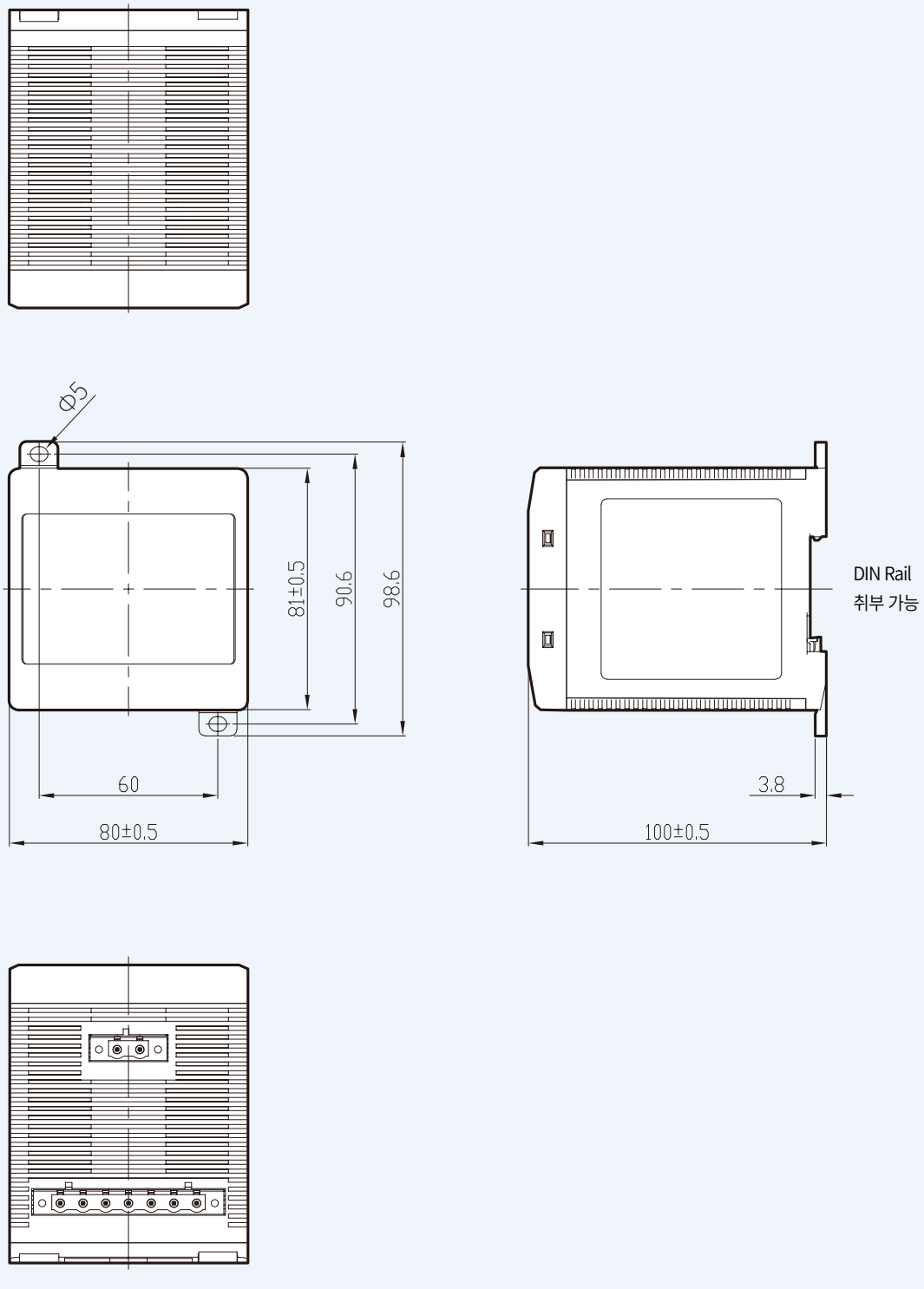
IMD1000

단위 : mm



IMD-CP15

단위 : mm



형명체계

본체

IMD1000 | **M485** | **50/60Hz** | **AC/DC100-240V**

통신 방식	
M485	RS485, Modbus

주파수
50/60Hz

제어 전원
AC/DC100~240V

커플러

IMD-CP | **15** | **1500V**

정격 전압	
15	1500V



IMD-CP15



IMD1000

본사
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 LS타워

서울 사무소
서울특별시 용산구 한강대로 92 LS용산타워

구입문의

서울영업

저압/고압기기	TEL: (02)2034-4489
계전/계측기기	TEL: (02)2034-4980
계량기/원격검침	TEL: (02)2034-4581
변압기	TEL: (02)2034-4581
수배전반	TEL: (02)2034-4974
부스덕트	TEL: (02)2034-4777
초고압	TEL: (02)2034-4807
FACTS	TEL: (02)2034-4380
진단	TEL: (02)2034-4596
철도	TEL: (02)2034-4387
대전영업	TEL: (042)820-4203
	FAX: (042)820-4298
대구영업	TEL: (053)603-7711
	FAX: (053)603-7777
나주영업	TEL: (062)510-1815
	FAX: (062)526-3262
부산영업	TEL: (051)310-6811
	FAX: (051)310-6827

A/S문의

서울/경기/강원	TEL: (031)8085-2870~2
	FAX: (031)8085-2873
대전	TEL: (042)826-2080
	FAX: (042)826-2081
대구	TEL: (053)954-5241
	FAX: (053)954-5242
나주	TEL: (061)333-2080
	FAX: (061)333-2081
부산	TEL: (070)8691-1077
	FAX: (070)7589-1078

기술문의

기술상담센터	TEL: 1544-2080

교육/세미나 문의

연수원 (청주)	TEL: (043)261-6994
	FAX: (043)261-6996
세미나	TEL: (02)2034-4579
	seminar@ls-electric.com

전력기기 챗봇 서비스
언제든지 전력기기에 대한 도움이 필요할 땐 챗봇 서비스를 이용해주세요.

전력기기 제품총람
QR코드를 통해 언제 어디서든 카탈로그를 다운로드할 수 있습니다.

www.ls-electric.com

※ 본 제품의 규격은 품질개선을 위하여 예고없이 변경될 수 있으므로 제품구입시 문의 바랍니다.
ⓒ 2021. 11 LS ELECTRIC Co., Ltd. All rights reserved. / (04) 2024. 03 PACO STORY