

Electrical Limit & Shock Preventing Device

전동차와 PSD간 전기감전 방지 및 PSD설비 낙뢰 / 서지방호 시스템



GROUND Co., Ltd.

Head Office-Factory-R&D Institute
950, Deokgeum-ro, Geumwang-eup, Eumseong-gun, Chungcheongbuk-do, (27681), Republic of Korea

C.P. +82-10-4441-8989 / Tel. 02-572-0008, 043-878-4577

Fax. 02-572-3224, 043-883-2374 / Web. ground.co.kr / eca3g.com

E-mail. aieca3g@gmail.com



TNC-PQR

Performance **Q**uality system for **R**eference potential
through Runge-Kutta numerical analysis of RLC circuit

- 정부조달 우수제품 지정 및 중소벤처기업부 성능인증 제품
- 생산물배상책임보험(PL, 5억 원)으로 100% 피해배상 보증
- PGS(성능보증10년)로 100% 낙뢰방호 - 365일 24시간 운용 보증
- 방위사업청 전략(군수)물자 등록, 美 육군 RDECOM/GSTW 등록
- 미국 및 국제특허, 국내특허, CE 인증, SIRIM, Q-Mark
- ISO 9001:2015 / ISO 14001:2015
- 남미, 아시아, 유럽 등 200만 달러 수출 (~2022)



정부조달우수제품
2018187



성능인증제품(EPC)
제23-162호



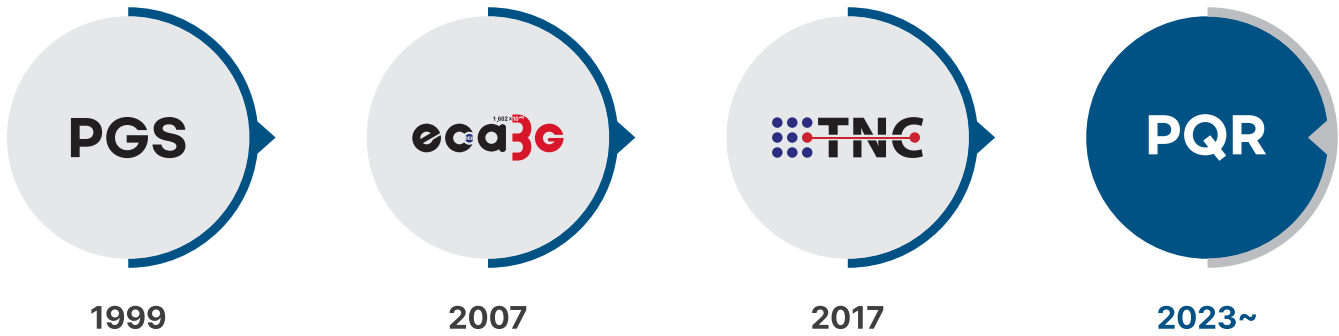
미국 특허
US 7,652,865 B2



유럽연합통합규격인증
N8 13 12 85780 001



PL보험 (5억 원)
PL18-000122



PGS

Perfect Ground System

1999년 RLC 전기계의 Runge-Kutta 수치해석 Perfect Ground System개발
2002~2005 서울도시철도공사 5~8호선 차량기지 PGS낙뢰방호공사

eca3G

energy conversion apparatus 3G

2006년 대지에 매설이 필요 없는 접지장치 (PCT/KR2006002907)
정부조달 우수제품 지정(2007), 중소기업청 성능인증(2007)

TNC


Terra Neutral-Common

TN-C공통접지를 이용한 낙뢰방호장치 (PCT/KR 2012002241)
정부조달 우수제품 지정(2018), 중소기업청 성능인증(EPC, 2017)
2019 서울교통공사 3호선 지축차량기지 등 3개소 낙뢰방호장치 설치
2020 서울교통공사 1~4호선 신호기계실 등 24개소 낙뢰방호장치 설치

PQR

Performance Quality system for Reference potential

through Runge-Kutta numerical analysis of RLC circuit
PSD 장치용 접지장치(특허-제10-1097361호)
전동차와 승강장 안전문 사이의 전기 감전사고 방지장치
(특허-2022-0178925 PATENT-2022-0178925)

	<p>대지에 매설이 필요 없는 3세대 접지장치(미국특허) 성능인증(EPC), 정부조달 우수제품 지정(2007~2024) 전위차 해소기술(레일, 기준전위, 제한/접촉전압 등) 미국 특허(US 7,652,865 B2), PCT/KR 2006002907</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>PQR SYSTEM</p>	<p>Runge-Kutta numerical analysis of RLC circuit. PGS 전압, 전류 분석데이터에 의한 성능품질평가 전위차 해소기술(레일, 기준전위, 제한/접촉전압 등) Platform Screen Door 용 특허 제10-1097361 원격모니터링(ON365시스템)에 의한 성능, 데이터 관리</p>
------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Performance

기준전위 및 공통 접지(TN, TN-C) 시스템 구성
 제한전압 및 전위차 제한 성능: 1.0VDC~
 제한전류 및 전기 Arc 방지 성능: 1.0ADC~
 전동차가 진입한 조건 이어야만 하고 and 제한전압 or
 제한전류 값 인 경우에만 동작하도록 시스템 구성, 타 설비에 영향을 줄 수 없는 성능 구성

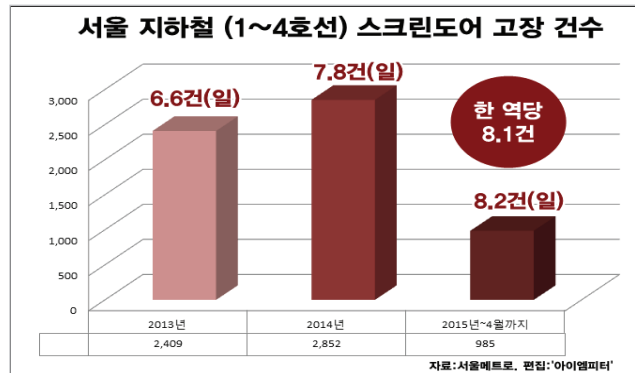
Quality

데이터 수집 분석 평가에 의한 성능품질관리
 Runge-Kutta 수치해석에 의한 신뢰성 검증
 On 365에 의한 실시간 데이터 수집 및 품질관리
 정부조달 우수제품 지정(2007~2024.10)

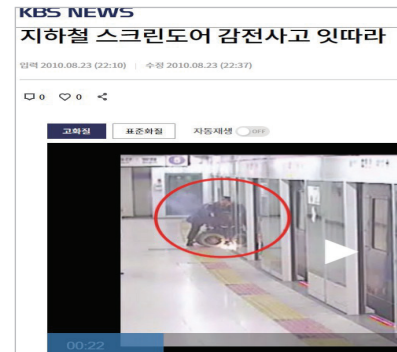
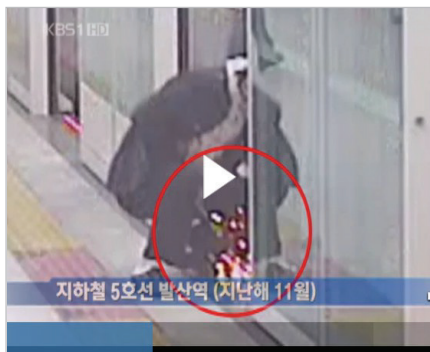
Reference

eca3G TNC 모델 기준전위 <0.002V
 PSD와 Rail & 전동차 간 전위차 1.0VDC~24VDC
 MIL 미국방성-TM 5-689[1]-C4ISR-N-G < 0.2V
 USA/NEC N-G Voltage < 0.5

01 사고, 고장 자료 출처 : <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=2148632>



02 감전사고 자료 출처 : <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=2148632>



03 감전전압 시험 자료 출처 : <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=2148632>



04 관련법규

- 중대재해처벌법 시행령[시행 2022. 12. 8.] [대통령령 제33023호, 2022. 12. 6., 타법개정]
- 자연재해대책법 시행령[시행 2023. 1. 5.] [대통령령 제33198호, 2023. 1. 3., 타법개정]
- 산재보험법[시행 2023. 1. 12.] [법률 제18753호, 2022. 1. 11., 일부개정]

직류전차선 구간에서의 전동차와 PSD 접촉에 의한 전기감전 사고방지 대책

01 배경

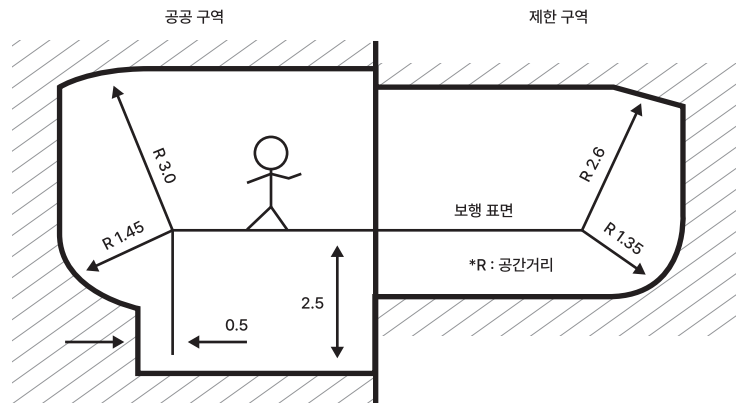
국내 도시철도는 모든 승강장에 이용승객의 안전과 추락방지를 위해 승강장안전문이라는 Platform Screen Door (이하 PSD라 한다)설비를 구축하여 운영하고 있고, 이런 PSD는 급전선 (전차선 및 판토타그래프 등) 영역의 전기적 영향과 전동차와 승강장 구조물 간의 전기적 충격으로 전차선 및 판토타그래프의 파손, 단락시 발생할 수 있는 승강장 구조물에 미치는 전기적 영향과 전동차의 승강장 진입시에 레일전위 상승에 따른 이용승객의 접촉에 의한 전기적 충격(감전, 화재 등) 사고방지와 PSD 전자기설비에 대한 오동작 및 고장을 예방하기 위한 대책을 수립한다.

02 국내외 기술기준 현황

1. 한국전기설비규정(KEC:Korea Electro-technical Code,)
2. EN 50122-1:2022 Railway applications-Fixed installations -Electrical safety, earthing and the return circuit
3. EN 50526-2:2014 Railway applications-Fixed installations-D.C. surge arresters and voltage limiting devices

03 직류 전기철도 감전 사고 방지 적용 방법론

1. 한국전기설비규정(KEC)은 전기철도의 감전에 대한 보호조치는 공칭전압 직류 1.5kv이하인 경우 사람이 접근할 수 있는 보행표면의 경우 가공 전차선의 충전부 뿐만 아니라 전기철도차량 외부의 충전부와의 직접 접촉을 방지하기 위한 공간거리가 있어야 하며 (그림 1)에 표시한 공간거리 이상을 확보 해야함.

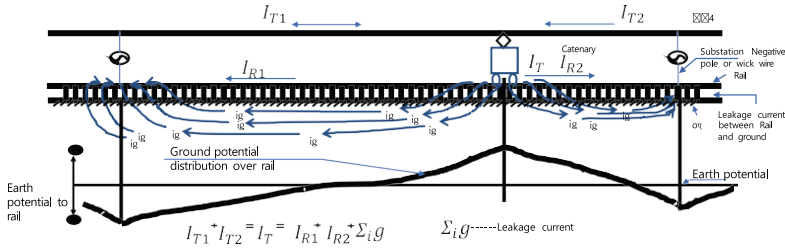


2. KEC 기준이나 EN표준규격에서 제시하는 기준치를 초과하는 경우에는 다음의 방법을 적용한다.

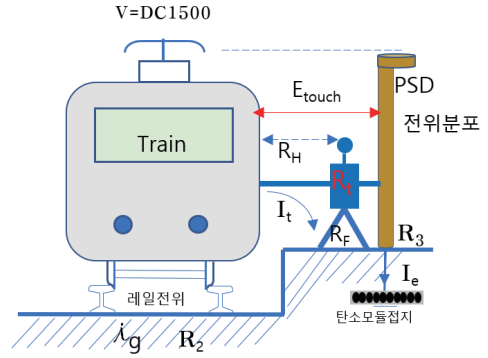
- (1) PSD 및 구조물은 모두 대지와 등전위 본딩 시키고 표면은 견고하게 절연하도록 권고
- (2) 지락 등 고장조건에서 레일전위를 감소시키기 위해 구조물의 접지 보강
- (3) 전압제한소자 적용
- (4) 귀선도체의 보강
- (5) 승강장연단 및 구조물 표면 절연
- (6) 단락전류를 중단시키는데 필요한 트래핑 시간 감소

04 레일전위와 허용 접촉전압 기준 고찰

도시철도 승강장(Platform)은 전동차가 승강장(Platform)으로 진입하거나 진출할 경우 승강장 대기 승객을 열차로부터 보호할 수 있는 안전장치로 PSD와 구조물을 설치하여 운영 중에 있는데, 곡선구간이 많아 승강장 연단과 PSD장치 설치시에 구간에 따라 전동차와의 간격이 다소 넓어 이용 승객이 승하차시에 전동차와 PSD 사이에 형성된 공간으로 인체(발, 경우에 따라서는 신체 일부)의 빠짐이나 카트 등의 금속 물체가 빠지거나 끼임 등과 같은 안전사고는 레일전위와 PSD 간의 전위차로 인하여 인체감전 및 화재 사고와 같은 중대재해를 유발할 수도 있다. (그림 2)는 한국전기설비규정(KEC)에서 제시한 전기철도차량 운행시 레일전위 분포를 (그림 3) 감전전류와 접촉전압 개략도를 설명한 것이다.

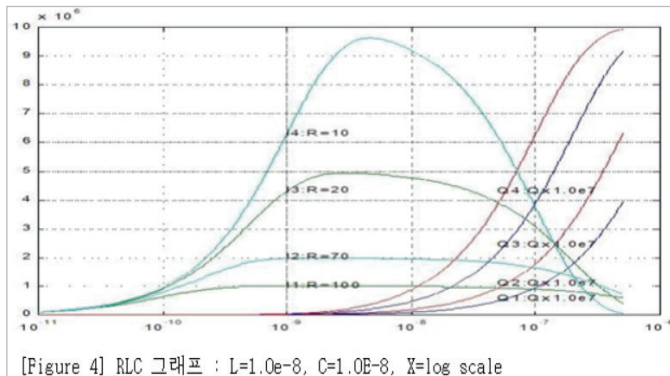


(그림2) 전기철도차량 운행시 레일전위 분포

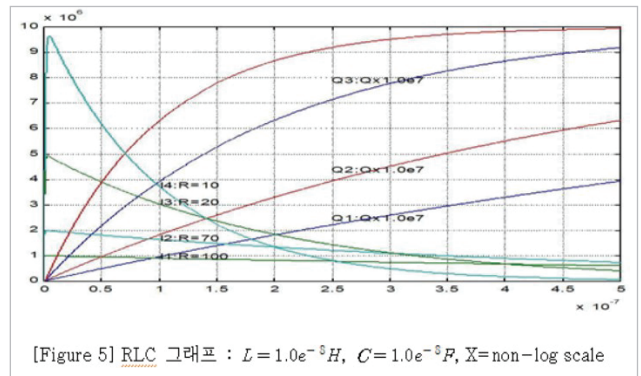


(그림3) 감전전류와 접촉전압 개략도

05 등전위 본딩과 전압제한을 위한 접지저항과 임피던스 상관관계 고찰



(그림4)



(그림5)

그림4,5에서 보듯이 Q(t)와 I(t)는 R값이 작을수록 방전량이 많고 방전시간도 짧아서 I(t)는 0.1 μs에서 많이 감소하는 것을 확인할 수 있다.

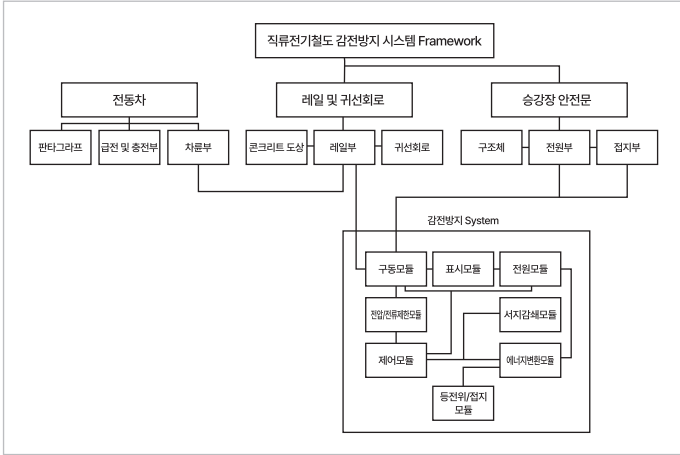
06 직류 전기철도 감전사고 보호 관련 기준 고찰

한국전기설비규정(KEC)은 감전보호용 등전위본딩 분류 및 그 대상설비

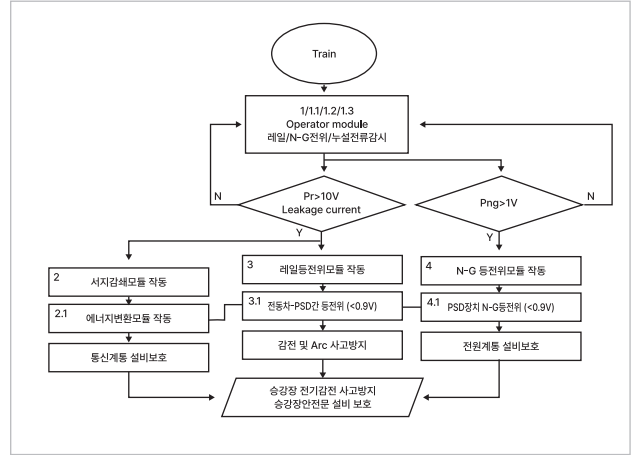
감전보호용 등전위 본딩	보호 등전위 본딩	건축 구조물 외부 인입 각종 금속제 배관 본딩 건축물-구조물의 철근, 철골등의 금속보강제 본딩
	보조 보호 등전위 본딩	고장시 전원 자동차단 시간이 계통별 최대 차단시간을 초과하는 경우 2.5m 이내 기기 노출 도전부 및 계통외 도전부 본딩
	비접지 국부 등전위 본딩	절연성 바닥의 비접지 장소의 2.5m 이내 전기설비 상호간, 전기설비와 지지 금속제 본딩

직류전차선 구간에서의 전동차와 PSD 접촉에 의한 전기감전 사고방지 대책

01 시스템 기능 아키텍처 (System Functional Architecture)

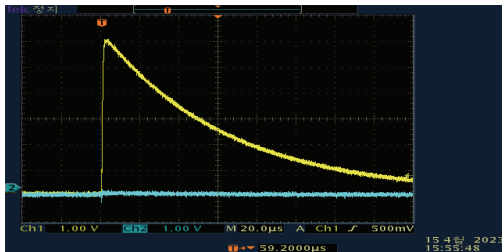


[Figure A] System Framework

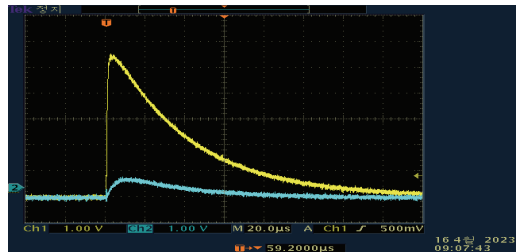


[Figure B] Functional operation process model

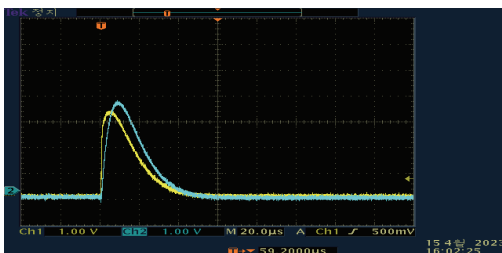
02 시스템 구현 및 검증



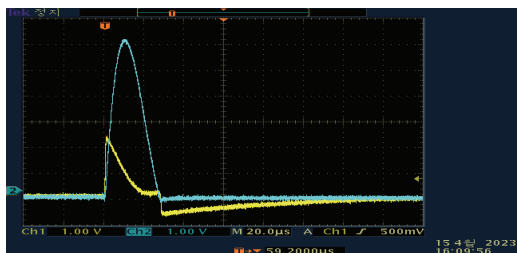
접지 저항 값 : 800 Ω



접지 저항 값 : 5 Ω



저항(R) 값 : 2 Ω



PQR(접지연결 없음)

위와 같이 R&F Verification Matrix 조건을 반영한 시뮬레이션은, 접지저항값(800Ω, 5Ω), 저항값(2Ω)과 전기감전방지 장치(ESPD)에 대한 Surge Simulation(전압(6kv, 1.2/50μs), 전류(3ka, 8/20μs))을 실시한 결과, 접지저항값 800Ω은 전류방전 (청색선)이 되지 않아서 서지전압(노랑색)이 감쇄없이 약 6kv이고, 저항(R) 2Ω은 방전으로 서지전압 이 약 3kv로 감쇄되었으며, 전기감전방지장치(PQR)는 많은 전류방전량으로 서지전압이 약 2kv로 감쇄되고 매우 빠른 방전시간을 갖는 특성이 검증되었다.

*방전전류(청색선)가 높고 감쇄전압(노랑선)은 낮고, 방전이 빠른 것이 이상적임.

01 시스템 기능 아키텍처 (System Functional Architecture)

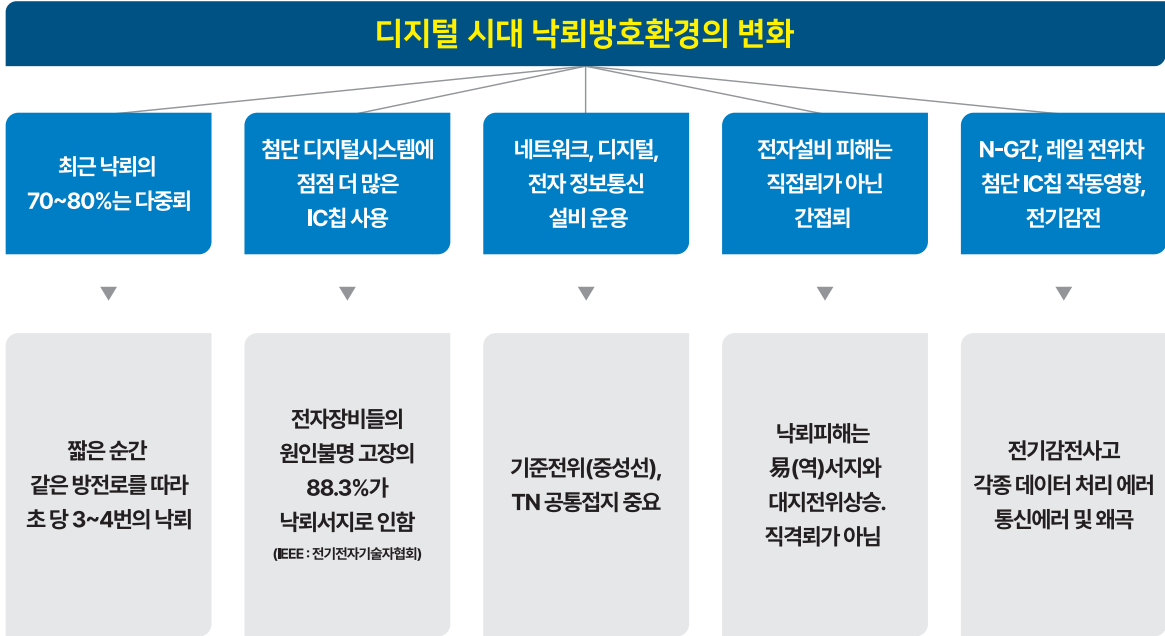


02 특징 설명

- 기존 설비에 전자기적인 영향이 없도록 동작 시스템을 구성
- 전동차가 진입한 경우에만 동작하도록 완전분리 메인 스위치 구성
- 전동차가 진입한 경우에도 **제한전압(V)** 값 이상인 조건에 동작
- 전동차가 진입한 경우에도 **제한전류(A)** 값 이상인 조건에 동작(옵션)
- 외부전원 없이 제한전압 값 이상 인 조건에 동작(경제형)

01 PQR : 피큐알

기준전위, 등전위를 구성하여 전기 감전사고, Arc방지와 전자장비를 보호



PQR은 TT접지방식에 따른 전위차를 해결하여 등전위 구성하여 인명 및 장비보호 제품

02 주요 구성품

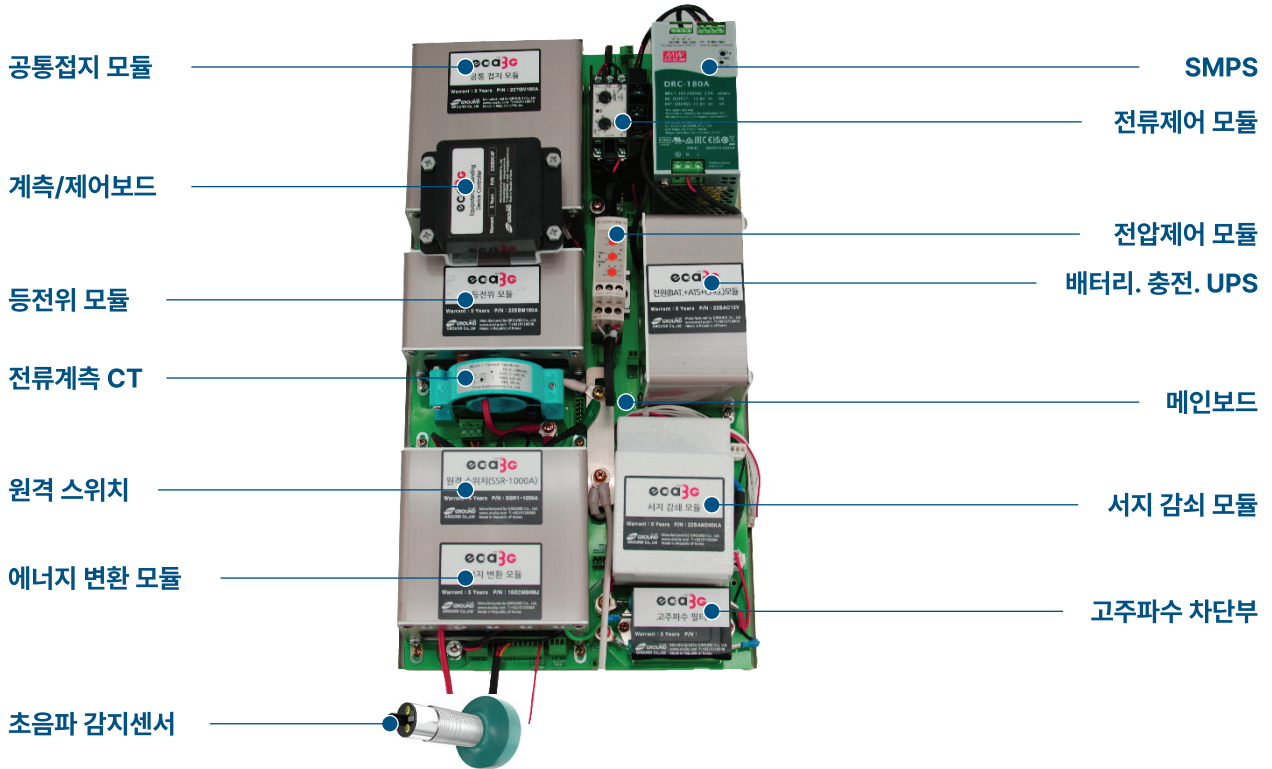


 ▲ EBDM	 ▲ M2M	 ▲ 메인 보드	 ▲ 원격스위치	 ▲ 공통접지 모듈(A)	 ▲ SED 모듈	 ▲ 공통접지 모듈(B)
 ▲ HFDM	 ▲ SEQM		 ▲ 배터리 충전장치	 ▲ 에너지 변환 모듈	 ▲ M2M 모듈(음선)	 ▲ 공통접지 구동 모듈

성능보증 유지관리에 적합하도록 제품의 모듈화

eca3G TNC-PQR은 과학적 모듈화 된 제품으로 부품 호환 · 교체 · 결합이 가능하여 경제성이 높고, 소형화 · 경량화 · 블록화 된 제품으로 손쉽게 설치·철수·이동이 간편하고 내구성이 높은 제품입니다.

03 구성 모듈 명칭

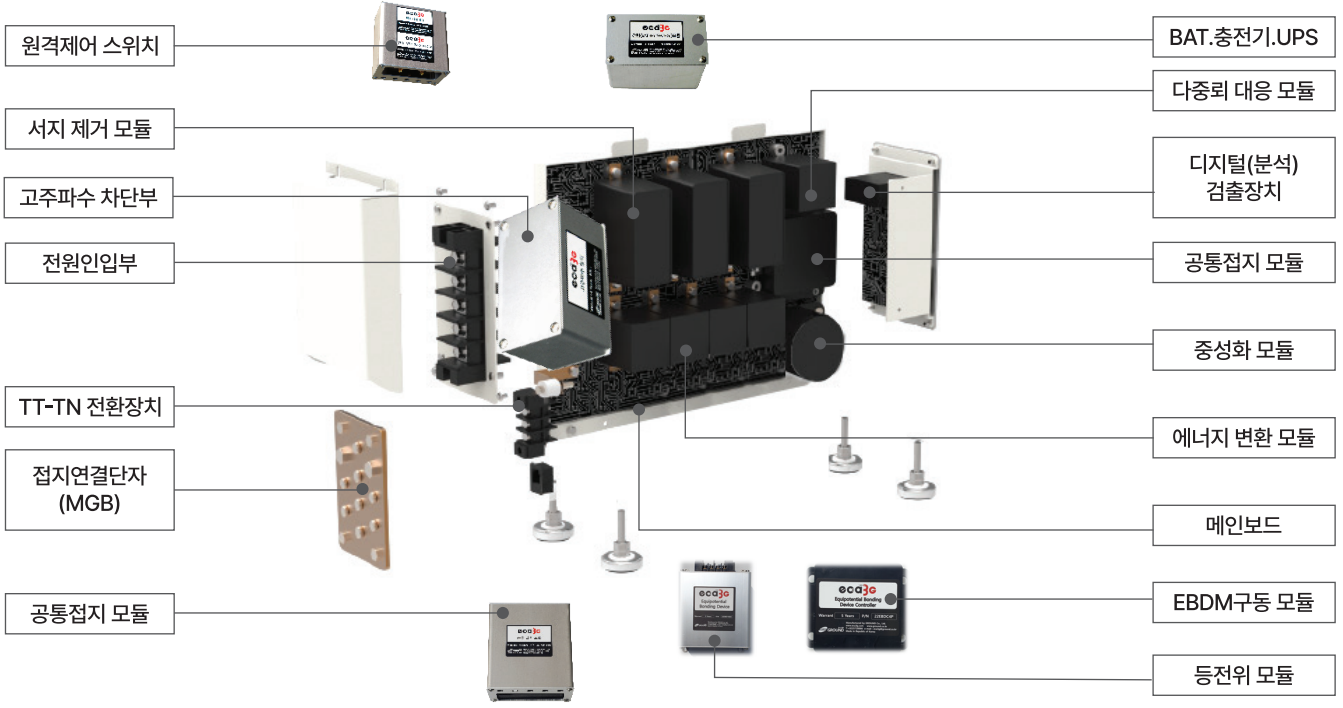


04 설치 구성도

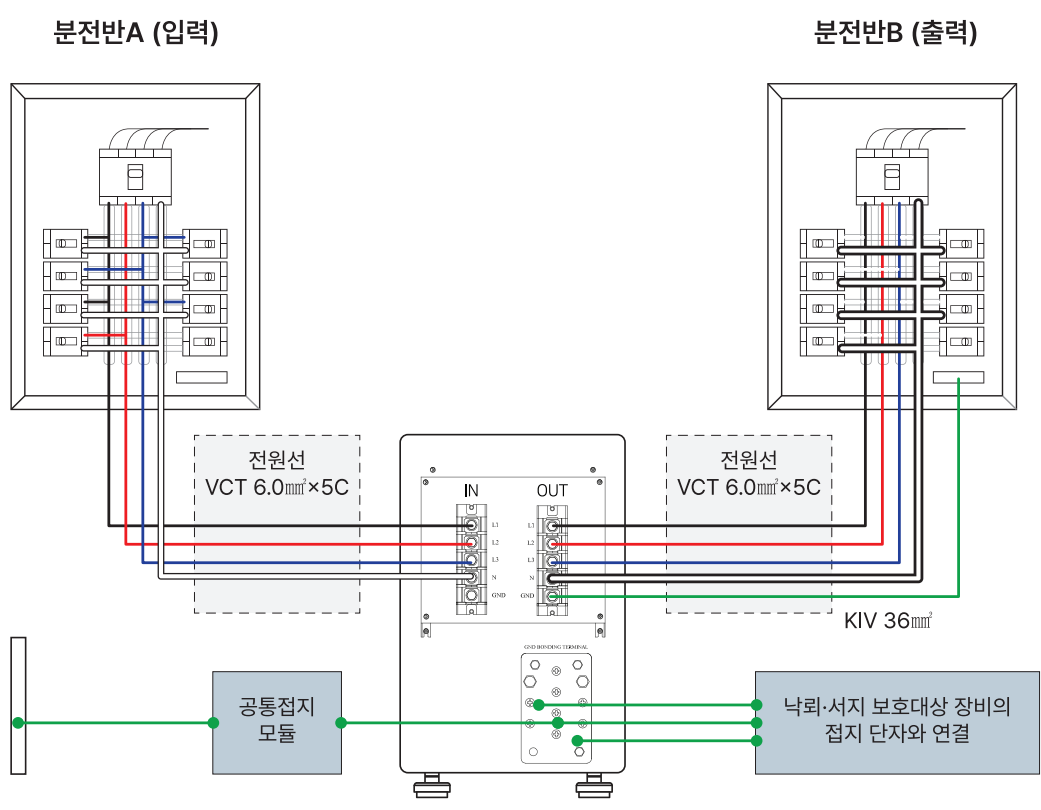
그림과 같이 레일(+)과 PSD(접지, -)간에 제품을 직렬로 연결하는 구성이다. 별도의 전원을 사용하지 않는 모델은 그림과 같이 간단하게 설치 된다. 이것을 기본으로 하고, 차량진입 감지 센서, AC 220V 입력, 원격제어, 모니터링과 같은 다양한 옵션으로 시스템을 구성할 수 있다.



05 구성 모듈 명칭



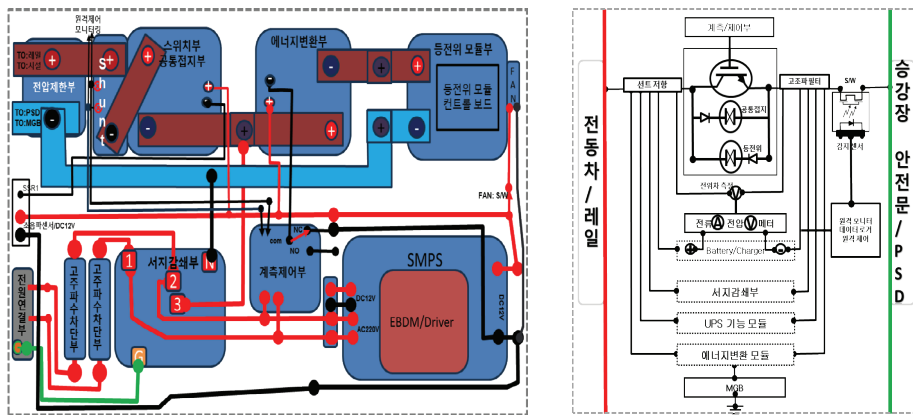
06 설치 구성도



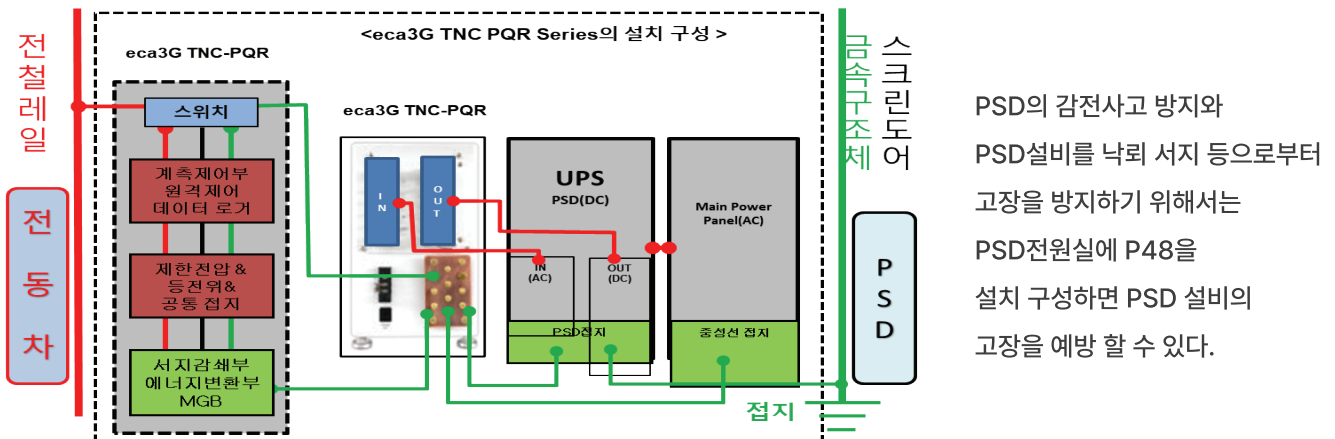
01 Specification

PARAMETER	VALUES	UNITS	ETC
Maximum average on-state current	100~800	A	180° conduction, half sine wave(85°C) (Standard 160A)
등전위 동작 ON/OFF 전류	5~100		(Standard 8A)
등전위 동작 개시 전압	2~24	DCV	2DCV~24DCV (Standard 12 DCV)
서지감쇄부 용량	120~400	kA	8/20μs, 1.2/50μs
Typical rise time	2	μs	Gate current = 1 A, dI/dt = 1 A/μs Vd = 0.67 % VDRM
Typical turn-off time	50 ~ 200		ITM = 300 A, - dI/dt = 15 A/μs; TJ = TJ maximum VR = 50 V; dV/dt = 20 V/μs; gate 0 V, 100 Ω
등전위 동작시 전위차	0.9~10	DCV	Standard < 1.0 DCV

02 회로도



03 설치 구성도

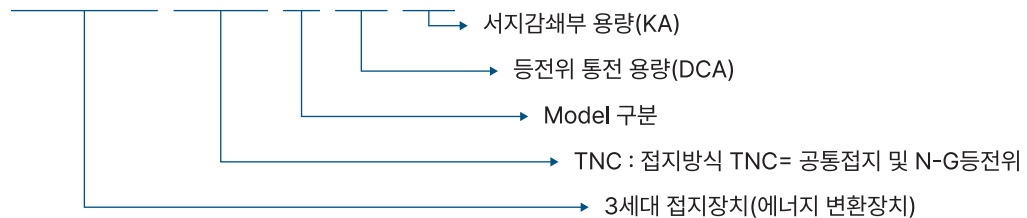


01 규격 및 사양

품명	모델명	규격	전원필요	설치 장소	크기(W×H×D/mm)
eca3G TNC-P	eca3G TNC-P1012	100DCA/ 120KA	X	실외	230×200×180
	eca3G TNC-P1516	150DCA/ 160KA	X	실외	230×330×110
	eca3G TNC-P3012	300DCA/ 120KA	X	실외	230×330×110
	eca3G TNC-P3024	300DCA / 240KA	X	실외	230×330×110
	eca3G TNC-P5016	500DCA/ 160KA	O	실외	310×410×110
	eca3G TNC-P8024	800DCA/ 240KA	O	실외	310×410×110

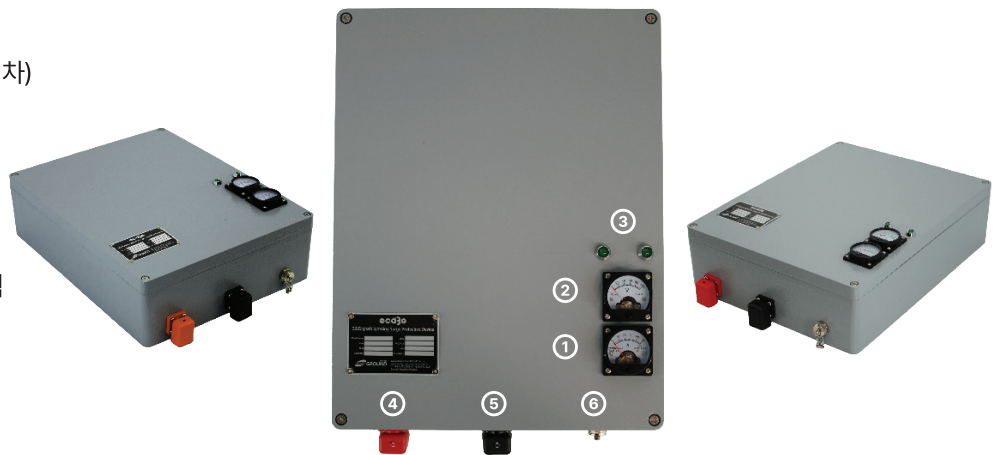
02 모델명 설명

eca3G TNC-P 00 00



03 제품 기능 및 명칭

- ① 전류계(레일-접지간 전류)
- ② 전압계(전동차-PSD간 전위차)
- ③ 서지감쇄부 동작표시
- ④ 레일 (+) 연결단자
- ⑤ 접지(-) 연결단자
- ⑥ 전원.신호.제어.통신 연결 잭



04 주요 기능과 특징

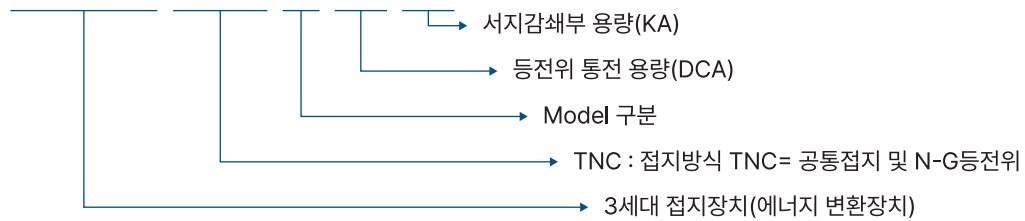
- 전동차와 PSD간 전기 감전사고 방지 한다 → 전위차(제한 전압)를 1.0 DCV~24DCV 로 설정/유지 한다.
- 경제성이 높다 → 외부 전원 없이 전동차와 PSD간 발생한 전위차를 이용하여 동작 시킨다.
- 내구성이 우수하다 → 밀폐형 AL 케이스에 모듈을 구성하여 방수, 방진, 외부설치에 적합하다.
- 품질 보증 2년, 내구연한 10년

01 규격 및 사양

품명	모델명	규격	전원필요	설치 장소	크기(W×H×D/mm)
eca3G TNC-Q	eca3G TNC-Q1012	100DCA/ 120KA	○	실외, 내	310×410×110
	eca3G TNC-Q1516	150DCA/ 160KA	○	실외, 내	310×410×110
	eca3G TNC-Q3012	300DCA/ 120KA	○	실외, 내	310×410×110
	eca3G TNC-Q3024	300DCA / 240KA	○	실외, 내	310×410×110
	eca3G TNC-Q5016	500DCA/ 160KA	○	실외, 내	310×410×110
	eca3G TNC-Q8040M	800DCA/ 400KA	○	실외, 내	310×410×110

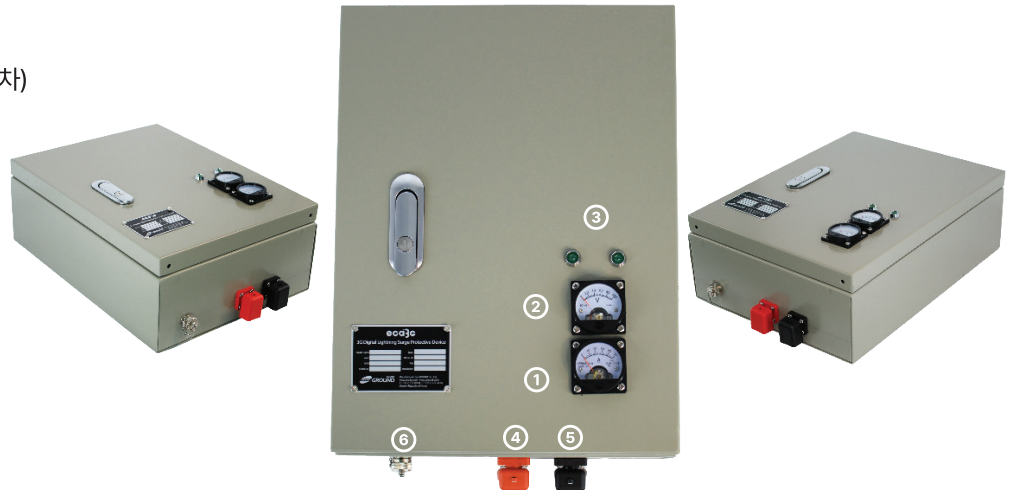
02 모델명 설명

eca3G TNC-P 00 00



03 제품 기능 및 명칭

- ① 전류계(레일-접지간 전류)
- ② 전압계(전동차-PSD간 전위차)
- ③ 서지감쇄부 동작표시
- ④ 레일(+) 연결단자
- ⑤ 접지(-) 연결단자
- ⑥ 전원.신호.제어.통신 연결 잭



04 주요 기능과 특징

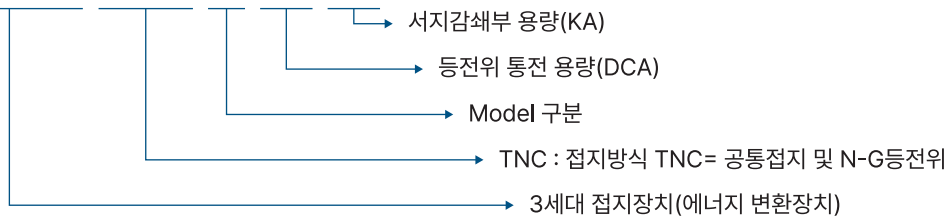
- 전동차와 PSD간 전기 감전사고 방지 한다 → 전위차(제한 전압)를 1.0 DCV~24DCV 로 설정/유지 한다.
- 원격제어 및 모니터링 가능(ON365 단말기 옵션) / 제한 전압 및 제한 전류 제어.
- 내구성이 우수한다 → 밀폐형 AL 케이스에 모듈을 구성하여 방수, 방진, 내/외부설치에 적합하다.
- 품질 보증 2년, 내구연한 10년

01 규격 및 사양

품명	모델명	규격	전원필요	설치 장소	크기(W×H×D/mm)
eca3G TNC-R	eca3G TNC-R1516	100DCA/ 120KA	O	실내	280×560×130
	eca3G TNC-R3012	150DCA/ 160KA	O	실내	280×560×130
	eca3G TNC-R3024	300DCA/ 120KA	O	실내	380×660×230
	eca3G TNC-R5016	300DCA / 240KA	O	실내	380×660×230
	eca3G TNC-R5016M	500DCA/ 160KA	O	실내	570×700×200
	eca3G TNC-R8040M	800DCA/ 400KA	O	실내	570×700×200

02 모델명 설명

eca3G TNC-P 00 00



03 제품 기능 및 명칭

- ① 전류계(레일-접지간 전류)
- ② 전압계(전동차-PSD간 전위차)
- ③ 서지감쇄부 동작표시
- ④ 데이터 로거
- ⑤ 서지 카운터
- ⑥ 전류 메타
- ⑦ 전압 메타
- ⑧ 전원 스위치(ON/OFF)
- ⑨ 동작표시 램프
- ⑩ 레일(+) 연결단자
- ⑪ 접지(-) 연결단자
- ⑫ MGB
- ⑬ 초음파 감지센서 터미널
- ⑭ AC220V 전원 잭
- ⑮ LAN 포트, 동작표시 LED



04 주요 기능과 특징

- 전동차와 PSD간 전기 감전사고 방지 한다 → 전위차(제한 전압)를 1.0 DCV~24DCV 로 설정/유지 한다.
- 데이터 로거 → 전압과 전류 값을 기록 보관 분석 정보화 할 수 있고, 원격제어/모니터링 가능하다.
- 전동차 진입과 발차에 맞춰서 작동 시키고, 제한 전압 뿐이 아닌 제한 전류 값으로 작동을 제어 한다.
- 품질 보증 2년, 내구연한 10년



eca3G TNC-P Series

특징

- 관리와 설치가 간단하다 - 외부 전원없이 자체 전원으로 동작한다.
- 내구성이 우수하다 - AL 케이스로 방수, 방진, 외부설치에 적합하다.
- 경제적이다 - 등전위 기능, 전위차 해소 기능만으로 경제적이다.

설치위치

승강장 발차 또는 진입 부분으로 PSD 접지와 레일 본딩을 연결 / 접속하기에 적합한 위치.



eca3G TNC-S Series

특징

- 관리와 설치가 간단하다 - 외부 전원 없이도 자체 전원으로 동작한다.
- 내구성이 우수하다 - AL 케이스로 방수, 방진, 외부설치에 적합하다.
- 레일전위 상승 제한 - 제한 전압 및 감전방지를 위한 등전위공통접지

설치위치

외부설치는 승강장 발차 또는 진입 부분으로 PSD 접지와 레일 본딩을 연결 / 접속하기에 적합한 위치. 내부는 PSD 전기실



eca3G TNC-R Series

특징

- 데이터 로거 - 전위차(전압)와 누설전류를 기록/저장/분석할 수 있다.
- 신뢰성이 우수하다 - 제한전압과 제한전류에 의한 동작을 제어 한다.
- 원격제어와 모니터링 - 원격으로 제어하고 모니터링을 할 수 있다(옵션).

설치위치

내부설치를 해야 하며 위치는 PSD 전기실(UPS실)이 적합.



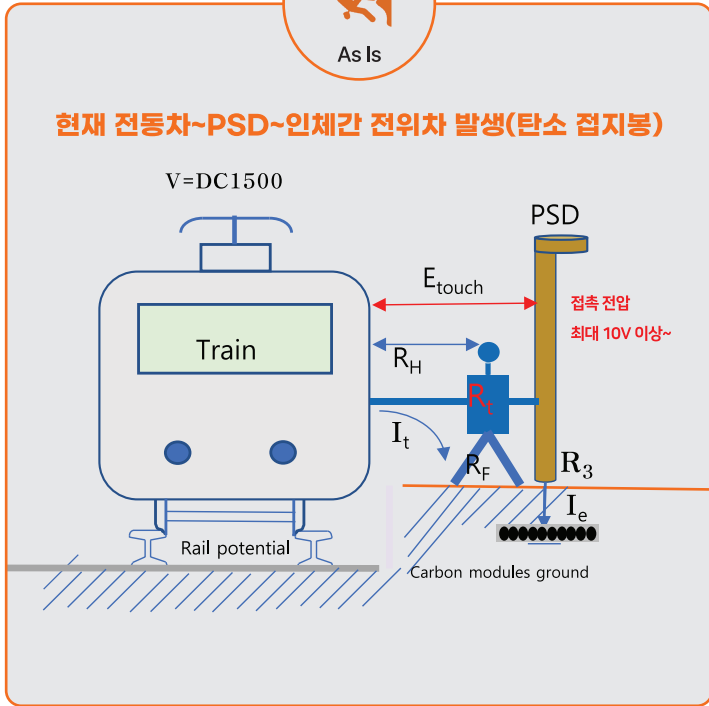
eca3G TNC-LEMP Series

특징

LEMP용 낙뢰서지. LEMP 유입 시 서지검출 및 에너지 변환 하여 제거

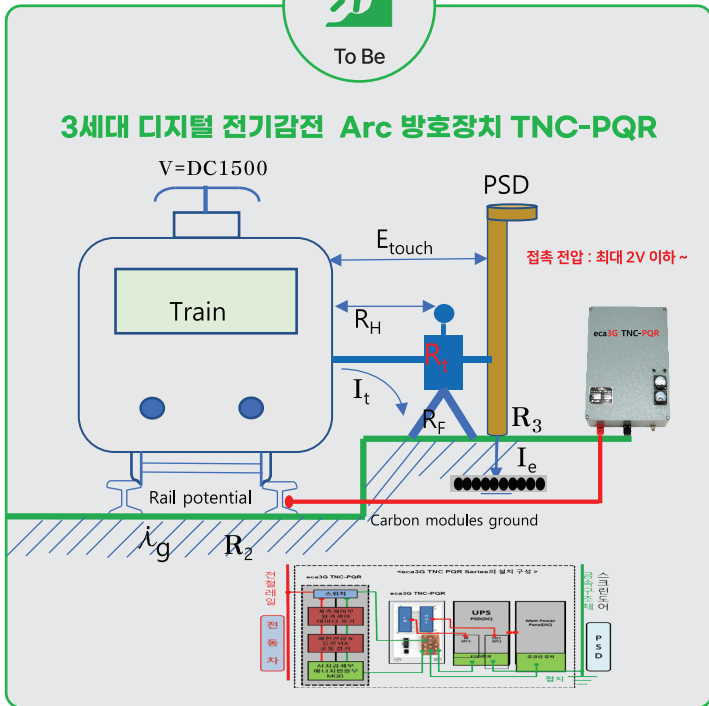
설치위치

통신지휘차량, 이동차량 상황실.



As Is

- 승강장 하부 콘크리트 바닥 위에 탄소접지봉 설치. 독립 접지(TT방식)
- 레일전위 해소를 위한 시스템 구축 없음
- 레일전위 발생에 따른 전위차 전위차 발생으로 인한 접촉전압 발생
접촉전압이 기술기준에 부적합
- 중성선과 접지선간 전위차 전위차에 의한 낙뢰, 서지 유입으로 전자, 통신, 전원장치 고장 발생
- 이용승객의 안전 확보 어려움
전기적 충격, 감전, 화재 발생 우려
중대재해 발생 방지 대책 필요



To Be

- eca3G TNC-PQR 설치 TNC 방식 구성
- 전기 감전 방지 및 Arc(화재 요소) 제거
- 레일-PSD간 전위차 2V이하로 제어
- 접촉전압이 기술기준에 적합
- 중성선과 접지선간 전위차 해소
- 등전위 구축으로 낙뢰, 서지로부터 전자, 통신, 전원장치 고장 예방
- 승객의 안전(감전, 화재 예방) 확보
- 중대재해 발생 방지 대책 수립

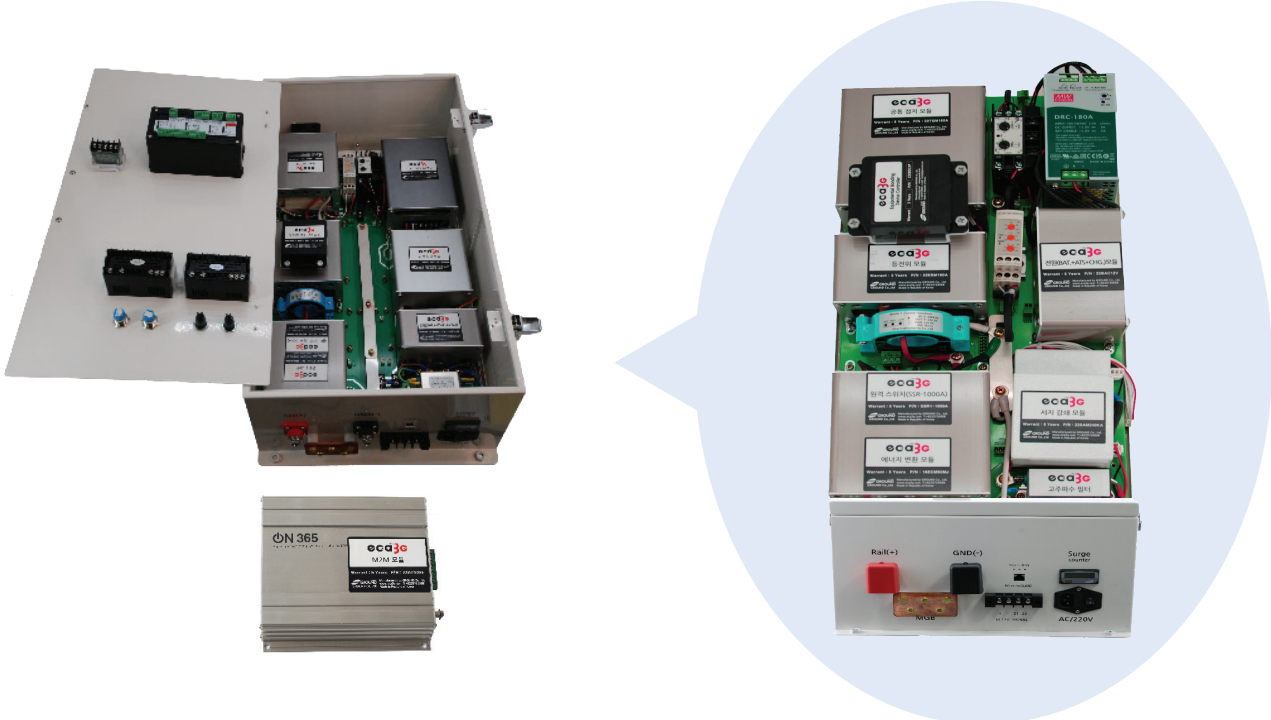
01 TNC-PQR 구성 모듈

전기감전 사고예방 및 Arc 화재예방과 PSD 제어장치, 디지털 전자통신장비, 센서 등에 대한 완벽한 공통 접지와 등전위 시스템 구축으로 장비 고장 예방



eca3G TNC-PQR은 다양한 환경 변화 등에 완벽한 전기감전 예방과 등전위 환경 확보에 특화된 제품

02 TNC-PQR 구성 모듈



성능 보증 유지보수 서비스에 적합한 제품 모듈화 및 원격 모니터링

eca3G는 과학적으로 모듈화된 제품으로 부품 호환·교체·결합이 가능하여 경제성이 높고 소형화·경량화·블록화되어 손쉽게 설치·철수·이동이 간편하고 내구성이 높다

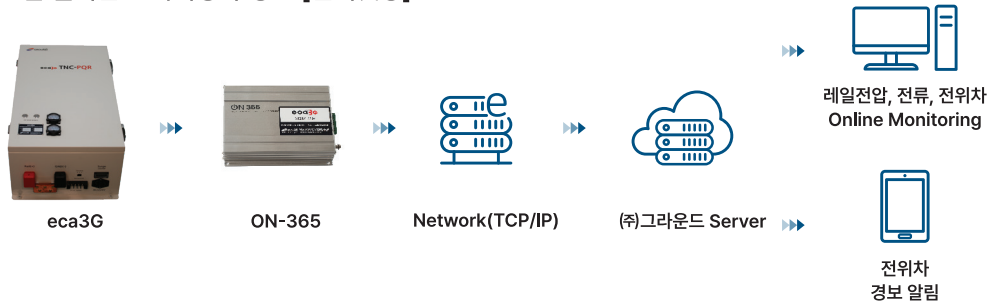


A 주요 모듈 구성

 ▲ EBDM	 ▲ M2M	 ▲ 메인 보드	 ▲ 원격스위치	 ▲ 공통정지 모듈(A)	 ▲ SED 모듈	 ▲ 공통정지 모듈(B)
 ▲ HFDM	 ▲ SEQM		 ▲ 배터리 충전장치	 ▲ 에너지 변환 모듈	 ▲ M2M 모듈(옵션)	 ▲ 공통정지 구동 모듈

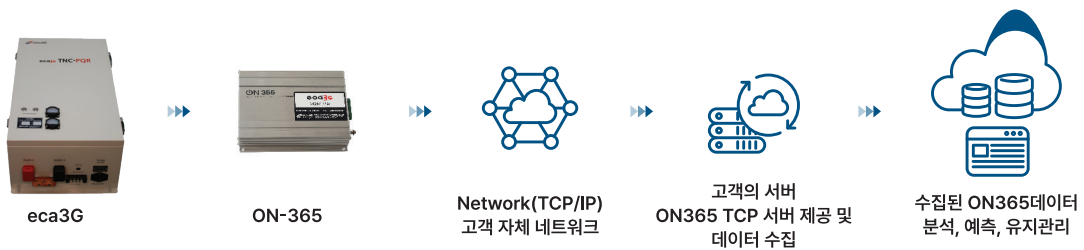
B 원격 모니터링

ON-365시스템 실시간 모니터링 구성도 [인터넷망]



[그림-1] 레일전압,전류, 전위차실시간 낙뢰방호 모니터링 서비스 구성도

ON-365시스템 실시간 모니터링 구성도 [독립망]



[그림-2] 독립망 사용 고객의 경우-레일전압,전류, 전위차 실시간 낙뢰방호 모니터링 서비스 구성도

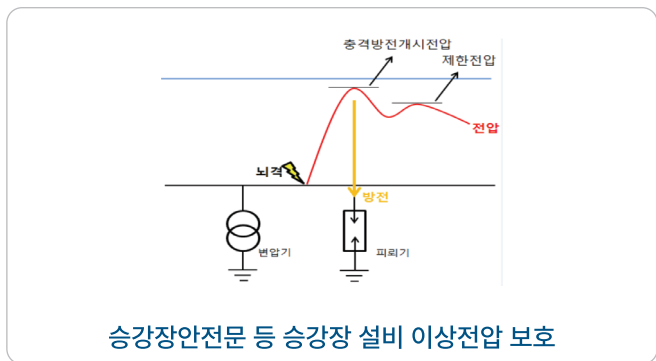
01 재해예방과 승강장안전문 등 승강장 안전설비 이상전압 및 통신불량 장애 예방



승객 전기적 충격에 의한 감전재해 예방



전동휠체어 전기충격 및 화재 재해 방지



승강장안전문 등 승강장 설비 이상전압 보호



승강장 안전설비 등전위 및 접촉전압 국제기준 충족

02 재해예방과 승강장안전문 등 승강장 안전설비 이상전압 및 통신불량 장애 예방



eca3G TNC-PQR 도입 프로세스



01 절차: 현장조사 → 설계 → 시범설치 → 설치 결과에 대한 검증 및 분석 평가

- ① 현장조사 내용 : 각 역사의 전동차와 PSD간의 전압과 전류 값 측정(Data logger R model 사용)
- ② 조사된 전압과 전류 값을 반영하고, 외부와 내부 설치 위치에 따른 PQR 모델 설계
- ③ 전압 30V/30A 이하, 60V/60A 이하, 90V/90A 이하, 100V/100A 이상으로 구분
- ④ 시범설치는 ③항의 구분별로 설치하여 기능과 성능 측정/분석/평가

02 시범설치 후 측정 및 분석 평가 방법

- ① 역사의 전동차와 PSD간의 전압과 전류 값 측정
- ② 기존 설비에 전자기적인 영향의 유무를 확인
- ③ 전동차가 진입한 경우에만 동작하는지 확인
- ④ 전동차가 진입한 경우에도 제한전압(V) 값 이상인 조건에서 동작하는지 확인
- ⑤ 전동차가 진입한 경우에도 제한전류(A) 값 이상인 조건에 동작하는지 확인(옵션)
- ⑥ 외부전원 없이 제한전압 값 이상 인 조건에서 동작 하는지 확인(경제형)
- ⑦ 상기 항목 평가에 따른 역사 현장 별 위험도 및 신뢰도 종합 평가

03 분석 평가 후 확대설치 방안

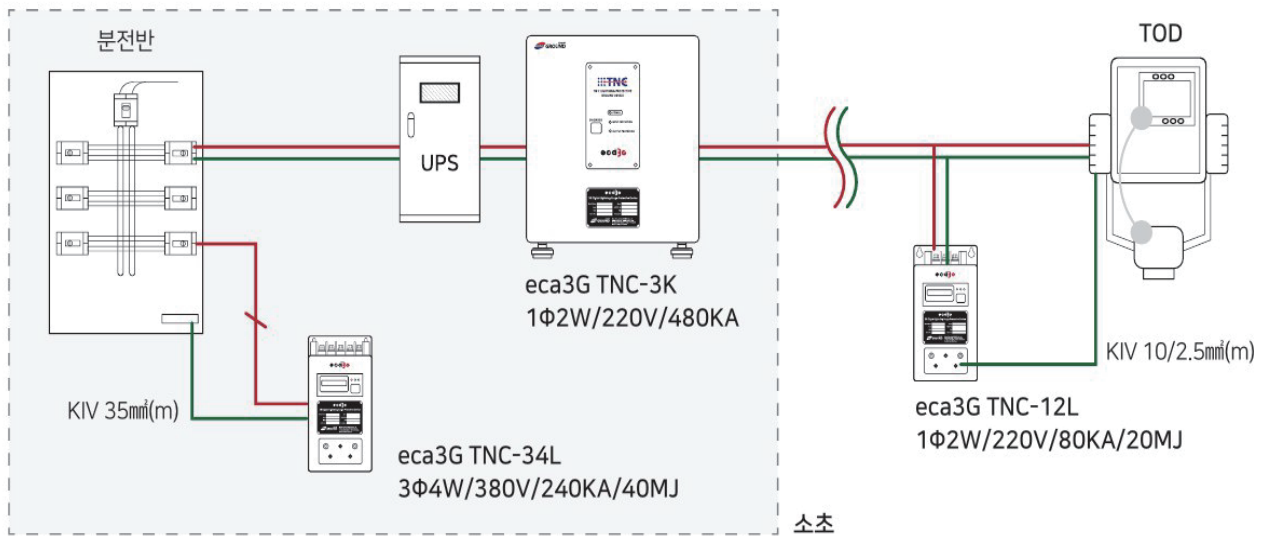
- ① 역사의 전동차와 PSD간의 전압과 전류 측정값에 따른 실시 설계(약 1개월 소요)
- ② 위험도 평가에 따른 역사 별 설치장소와 모델 설계(약 1개월 소요)
- ③ 최종 설계 시방서 검토 후 확정 및 발주
- ④ 계약 발주 후 물품 제조 기간(약 1개월~3개월 소요)
- ⑤ 납품설치: 전기공사 없는 모델(P모델)은 2인 1개조로 1일 3개 역사(상행3, 하행3)
- ⑥ PSD/UPS실에 설치시(전기공사)에는 공사설계 필요.



01 주요성능 및 효과

- ① 악천후, 뇌우경보시에도 전원을 끄지 않고 지속적인 감시작전 보장
- ② 안정된 전력공급으로 장비작동 효율성 향상

02 설치 구성도



● 전원선
● 접지선

03 설치 위치별 제품구성 및 기능

구분	상황실(분전반)	TOD카메라(전원차단기)	원격조정장치(UPS)
모델명	eca3G TNC-34L	eca3G TNC-12L	eca3G TNC-3K
형상			
기능	상황실 내부로 인입되는 유도뢰 등 낙뢰서지를 에너지 변환하여 제거	열영상감시 카메라 내부로 인입되는 낙뢰서지 제거	방호 시설물 등전위 구성 / 전원 공급

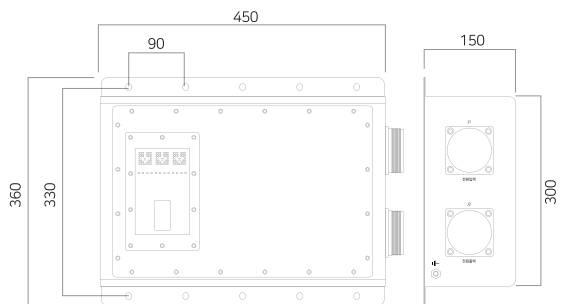
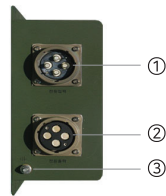
04 주요 기능

- 낙뢰가 발생해도 전원(Main)을 절대로 차단(Off)하지 않음.
- (운용 지시사항) 낙뢰가 빗발쳐도 평시와 동일하게 장비를 정상으로 운용.
- (운용 지시사항) 낙뢰가 칠 때나 평시에도 접지선을 절대로 분리하지 않음. (운용 지시사항)
- 낙뢰방호장치(eca3G)는 공통접지(TN)로, 추가되는 설비도 공통접지(TN)방식으로 함.

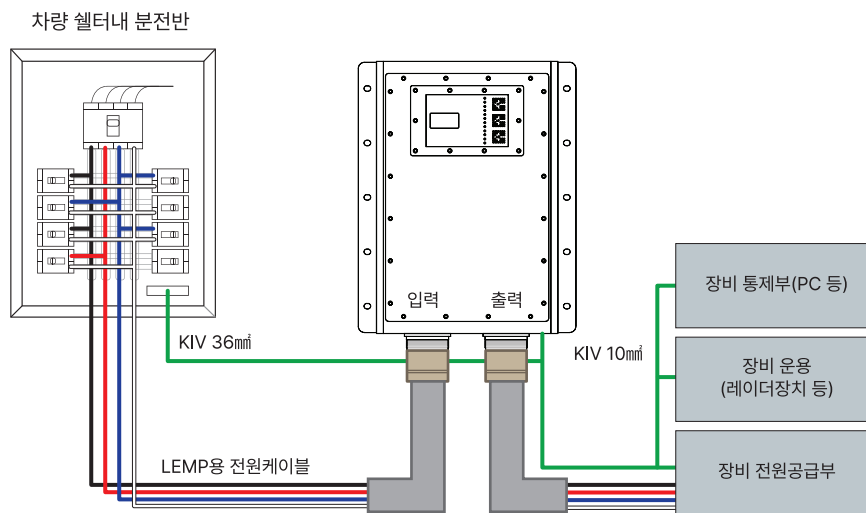


01 제품 기능 및 명칭 (단위 : mm)

- ① 전원입력부
- ② 전원출력부
- ③ 접지단자



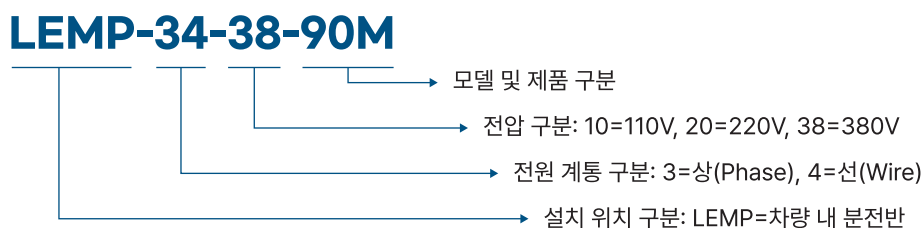
02 설치 구성도 대포병 레이더 차량 쉘터



03 규격 및 사양

모델명	품명	규격	중량(kg)	크기(W×H×D/mm)
LEMP-1P	LEMP-12-20-60M	1Φ2w/220V/160KA	12~15	150×360×450
	LEMP-13-20-60M	1Φ3w/220V/320KA		
LEMP-3P	LEMP-34-38-90M	3Φ4w/380V/480KA		

04 모델명 설명



04 주요 기능

- LEMP 및 낙뢰·서지로부터 전자 통신, C4I시스템 보호
- 제품 품질보증 2년, 내구연한 10년
- 낙뢰서지 방호, 다중뢰 방호
- 친환경적으로 대지에 매설 불필요
- 쉽고 빠른 설치 / 이설
- 공통 / 등전위 접지 제공
- 낙뢰서지카운터 내장
- 유도뢰, 직격뢰서지, 대지전위상승(GPR) 방호
- 24시간 무중단 장비운용
- LEMP로부터의 eca3G 제품 자체 방호 설계 포함

01 제품 기능 및 명칭

- ① 직류전류 차단장치의 + 단자
- ② 직류전류 차단장치의 - 단자
- ③ 직류전류 차단장치의 측정기 연결 단자



02 규격 및 사양 ※ -6V/+6V, -3V/+1V, -6V/+1V 등으로 제품 조정 가능

모델명	품명	규격	중량(kg)	크기(W×H×D/mm)
3D	3D-30-10-EXE	DC±3~±2/30A/100KA	10	250×500×150

항목	개발 사양
DC 통전 전압 범위에서의 통전 성능	양단 전압차 1V
AC 통전 성능	양단 전압차 1V
DC 차단 전압 범위내에서의 전류 누설량	0.25mA/V 이하
뇌격전류	Class I 적용, 20kA (ClassII적용, 200kA)
고장전류	30 cycle, 3.7 kA 이상
상시 통전 가능 AC 전류	60Hz, 최대 45A
방폭 성능	안전증
기타	특허 등록 No.10-1279856

03 주요 기능

- 전기방식접지와 가스관·수도관·송유관로 등에 설치하여 DC 전류를 차단하고 AC 전류는 통전하는 낙뢰방호 기능을 강화한 접지장치
- 금속관로의 전기부식을 방지하기 위한 전기방식접지에 사용하는 접지장치
- 전기방식 접지설비, 가스관, 수도관, 송유관의 전기방식 설비
- 국내 최초의 직류전류 차단장치, 국산화 개발 제품
- 제품 품질보증 2년, 내구연한 10년



▲ 한국가스공사 영해관리소



▲ 한국가스공사 영해관리소

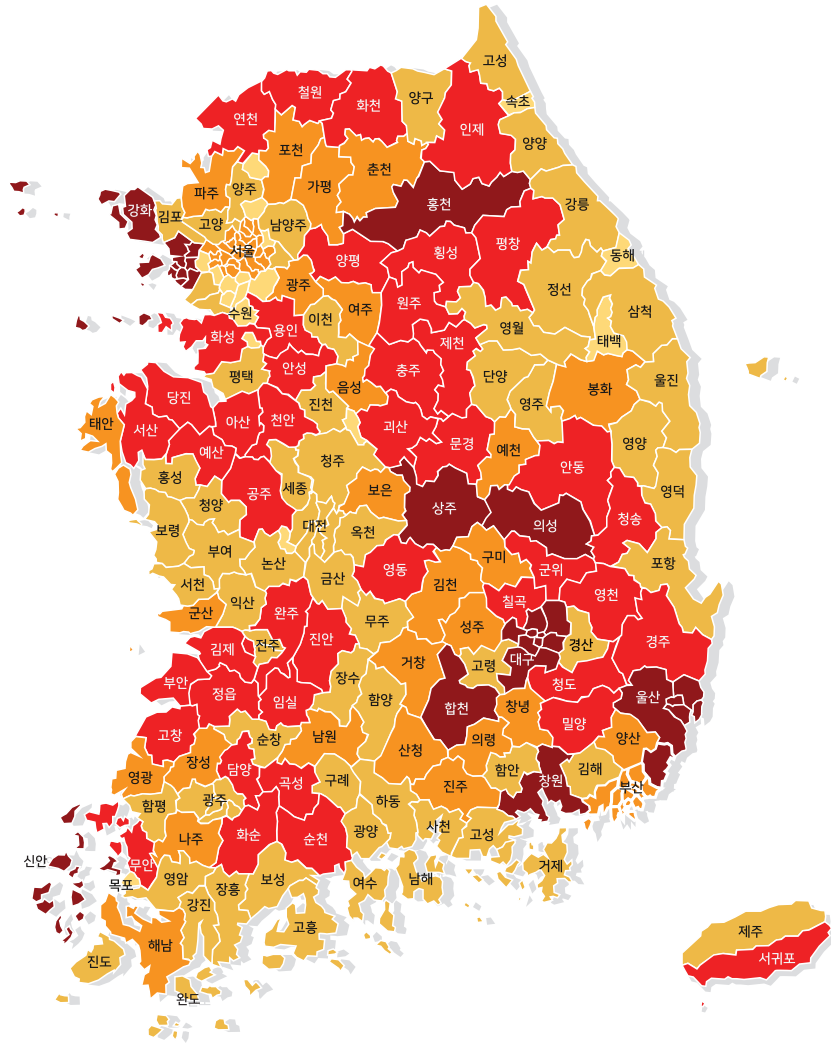


▲ 설치 후 전압 측정



▲ 설치 후 전류 측정

전국 연평균 낙뢰발생 횟수 분포도



* 위 그림은 기상청 낙뢰연보 최근 8년 간의 자료를 바탕으로 (주)그라운드에서 재구성한 자료입니다.

01 PGS 낙뢰방호점검 우선순위 등급

* 점검 후 고객님의 PGS보고서 제공, 점검 결과를 확인하실 수 있습니다.

구분	내용	낙뢰 발생 횟수
1등급	연 2회 이상 필수 점검 대상 지역	연평균 2,000회 이상
2등급	연 1회 이상 필수 점검 대상 지역	연평균 1,200회 이상 2,000회 미만
3등급	연 1회 이상 점검 요망 지역	연평균 1,000회 이상 1,200회 미만
4등급	정기 점검이 필요한 지역	연평균 300회 이상 1,000회 미만
5등급	필요시 점검 대상 지역	연평균 300회 미만

02 기상청의 낙뢰 통계분석 자료 및 방법

관측자료

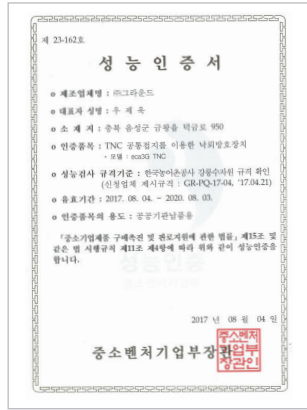
- 기상청 낙뢰관측망(21대, LINET센서)에서 관측된 자료

3세대 디지털 낙뢰방호장치

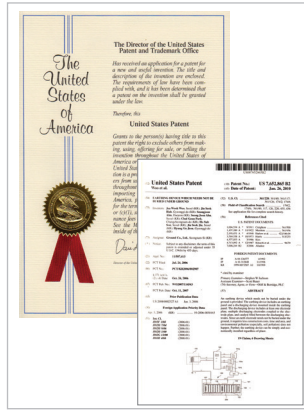
정부조달 우수제품 지정 및 중소기업부 성능인증 제품
미국 및 국제특허, 국내특허, CE 인증, SIRIM
ISO 9001:2015 / ISO 14001:2015



정부조달 우수제품지정증서



성능인증서



미국특허 Patent
No. US 7,652,865 B2



CE 인증 : LM + TNC



CE 인증 : LP



CE 인증



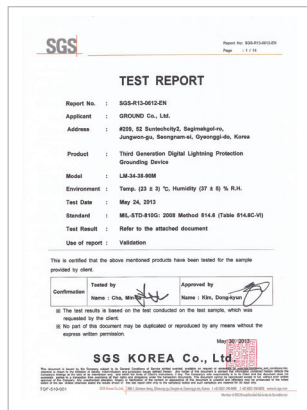
ISO 9001 certificate



ISO 14001 Certificate



SIRIM 성능인증



TEST REPORT : MIL-STD-810G



제조물배상책임 (PL)공제증권



보험가입증명서 (현대해상)

01 인증/보험

명칭 / 인증·등록번호 / 인증·등록발급기관

정부조달우수제품지정 / 2018187 / 조달청
 제조물배상책임보험 / PL19-000052 / 현대해상화재보험
 품목별 원산지인증수출자 인증서 / 010-13-200131 / 서울세관
 CE / N8 13 12 85780 001, N8 15 08 85780 003, N8A 17 04 85780 004 / CE
 성능인증획득 / 제 23-162호 / 중소기업벤처기
 ISO 14001:2015 / KE11037 / URS
 ISO 9001:2015 / KR11051 / URS
 부품소재 전문기업확인서 / 제5575호 / 지식경제부
 INNOBIZ기업 등록 / 제 R6066-3249호 / 중소기업청
 연구개발 벤처기업 지정 / 20080400327 / 중소기업청
 Q마크 / L117-2011-002 / 한국기계전기전자시험연구원

02 미국특허/PCT

명칭 / 인증·등록번호 / 인증·등록발급기관

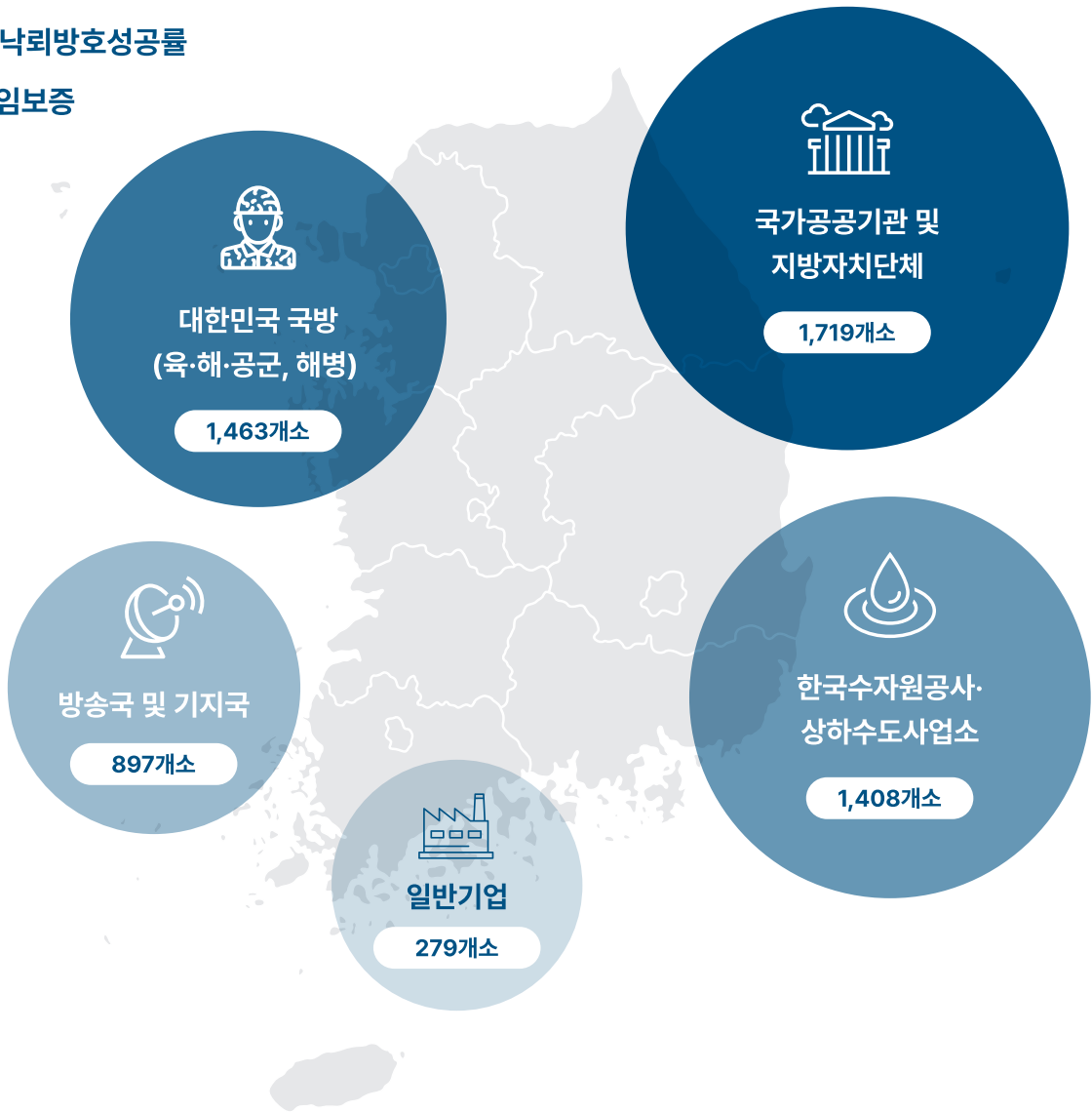
대지에 매설하지 않는 접지장치 / US 7,652,865 B2 / 미국특허
 3세대 접지장치(eca3G) / PCT/KR2006002907 / 국제특허
 TN-C 공통접지를 이용한 낙뢰방호장치 / PCT/KR2012/002241 / 국제특허

03 국내특허

명칭 / 인증·등록번호 / 인증·등록발급기관

TN-C 공통접지를 이용한 낙뢰방호장치 / 특허-제10-1142280호
 대지에 매설할 필요가 없는 접지장치 / 특허-제10-0599359호
 등전위 접지장치 / 특허-제10-1090127호
 Platform Screen DOOR 장치용 접지장치 / 특허-제10-1097361호
 낙뢰방호 접지장치의 모니터링 장치 / 특허-제10-1518238호
 써지보호기 / 특허-제10-0957833호
 접지장치 & 접지공법 / 특허-제10-0561179호
 접지저항 저감제 / 특허-제0444909호
 구조체이용접지장치 / 특허-제10-0634184호
 전자기파 방호장치 / 특허-제10-1159718호
 직류 전원용 낙뢰서지 보호 장치 / 특허-제10-1184949호
 쌍방향 서지보호기 / 특허-제10-1074663호
 전기부식 방지장치 / 특허-제10-1279836호
 금속구조물을 이용하는 접지장치 / 특허-제10-0634184호
 접지장치 / 실용-제0340009호
 이동식 접지장치 / 실용-제0267220호
 애드벌룬을 이용하는 피뢰장치 / 특허-제10-0835237호
 낙뢰서지에 의한 폭발 방지용 전압조정장치 및 이를 구비한 크레모어 / 특허-제10-1171391호

- ✓ 전국 5,800여 개소 납품·설치
- ✓ 99.88% 낙뢰방호성공률
- ✓ 100% 책임보증



01 주요 납품실적

대한민국 국방	공공기관 및 지자체	한국수자원공사, 상하수도	방송국 및 기지국	일반기업
청와대 경계지역 경계시스템	한국도로공사	한국수자원공사 각 지역 관리단	KBS	현대건설 우루과이 복합발전소
JSA 통합관리 상황시스템	한국수력원자력	한국수자원조사기술원	MBC	신세계프리미엄아울렛 부산점
해군 3함대 사령부	한국전력공사	서울상수도사업본부	SBS	부산 베이사이드 G.C
육군과학화 훈련단	한국가스공사	연천군 맑은물 사업소	한국교통방송	대협철강(주) 화성 SSC
공군 방공포사령부 CCTV	한국농어촌공사	인천광역시상수도사업소	TBC 대구방송	블랙스톤 리조트
해군 항만감시 체계 장비	서울시청	광주광역시상수도사업소	TBN 제주교통방송	동양생명 파인크리크 CC
TACAN 전술항법장치	서울교통공사	천안상수도사업소	KBC 광주방송	크리스찬메모리얼파크
근거리감시레이더 구축사업	양양군청	광양상수도사업소	대구불교방송	서울고속도로주식회사
대포병 탐지 레이더	산청군청	양양정수사업소	부산불교방송	제2롯데월드
국지방공레이더	청송군청	대구철교상수도사업소	춘천불교방송	용평리조트
TOD / GP	인천소방본부	산림개발연구원	주식회사 KNN	중부도시가스

✓ India, Malaysia, Brazil...
남미와 유럽, 동남아 등 200만 불 이상 수출



- 해외 협력업체 국가 : 말레이시아, 인도네시아, 터키, 태국, 인도, 싱가포르, 브라질, 요르단, 필리핀, 페루, 에콰도르
- 코트라 지사화 협약 국가 : 미국, 영국, 스페인, 칠레, 페루, 에콰도르

01 주요 납품실적

Malaysia	Thailand	India
텔레콤말레이시아	육군 캄보디아 국경 고성능 감시 카메라	공항 착륙시스템
왕립 경찰청, 신축 국회의사당	병참 유류터미널 감시시스템	BSNL(국영통신기업) 중계소
PABX(군 교환국)	KHC-5 탄약창 감시시스템	공병단/경찰 무선사이트
해군 탄약창 IP CCTV	Loxley 태양광 발전단지 인버터시스템	위성연구소
공군 레이더 장비	육군 남부 지역 IP LINK	육군, 공군 통신 시스템
비행 정보구역(FIR) 사이트	해군 위성 기지국	공군 차량레이더설비
Brazil	Turkey, Taiwan	Indonesia
백신생산 설비	터키 기상레이더기지	계기 착륙 시설(ILS)
4G LTE 바이오사이트	대만 BASF 석유화학공장	경찰 통신국
통신(TIM, CLARO), TV방송국	대만 쓰레기 소각시설	통신시스템(BNPB)
육군 비상통신망	대만 전기자전거 충전소	