

전력품질 개선 장치 전문 기업

# ABOUT EPLUS

(주)이플러스는 산업시설 전반의  
전력품질과 에너지에 관련된  
SOLUTION을 제공하고 있는  
전력품질 전문기업입니다.



## • CONTENTS

04 회사소개 지명원

16 스마트 전자식 무효전력보상설비 SVC

26 콘덴서 개폐 전용 무접점 스위치 CSD

34 능동형 고조파 필터 AHF

44 영상분 고조파 필터 DPZ

54 디지털 복합미터 Smart Eye





Leader of Power Quality

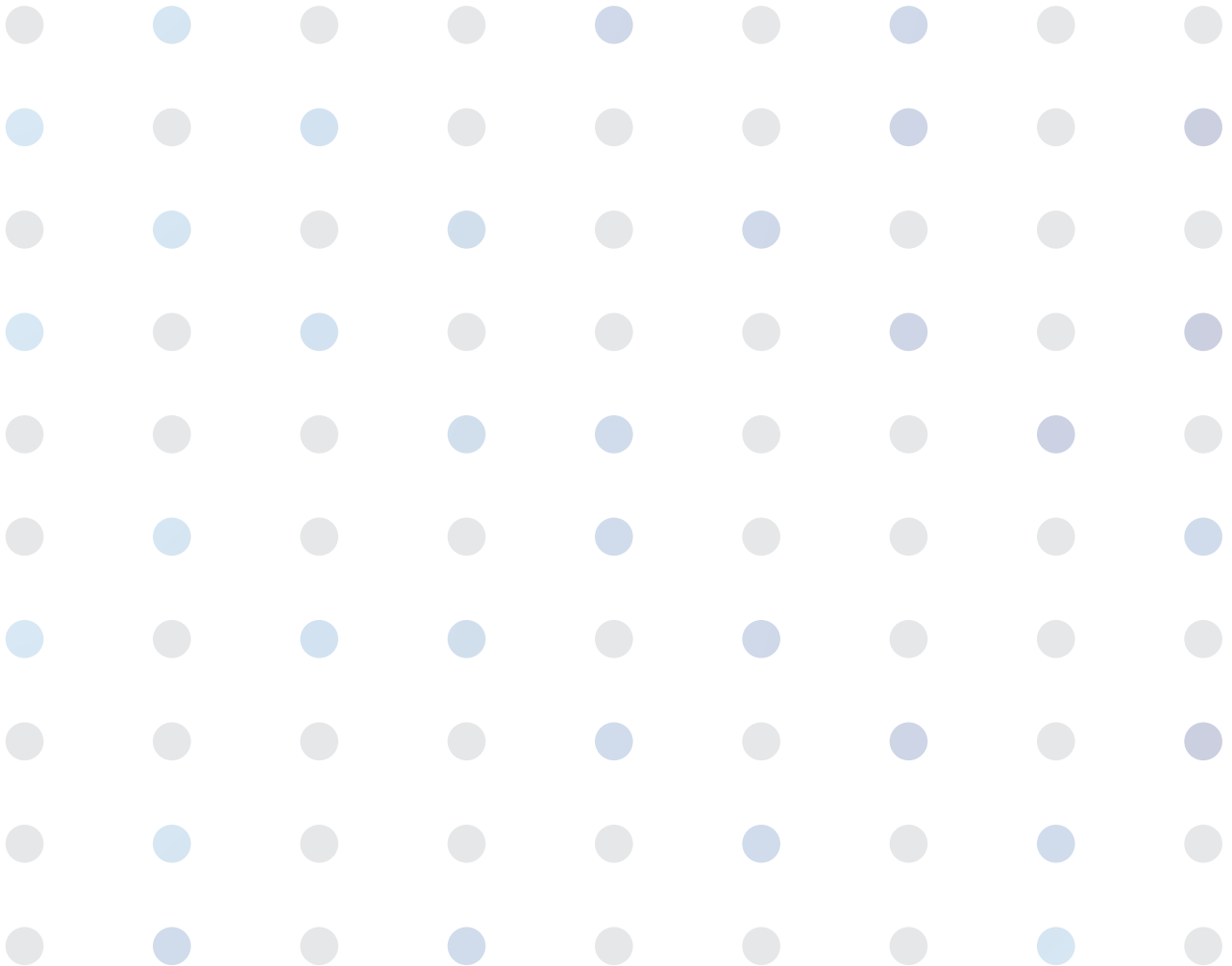
주식회사 이플러스

Tel 070.8778.5353 Fax 031.624.5534

www.eplus21.co.kr

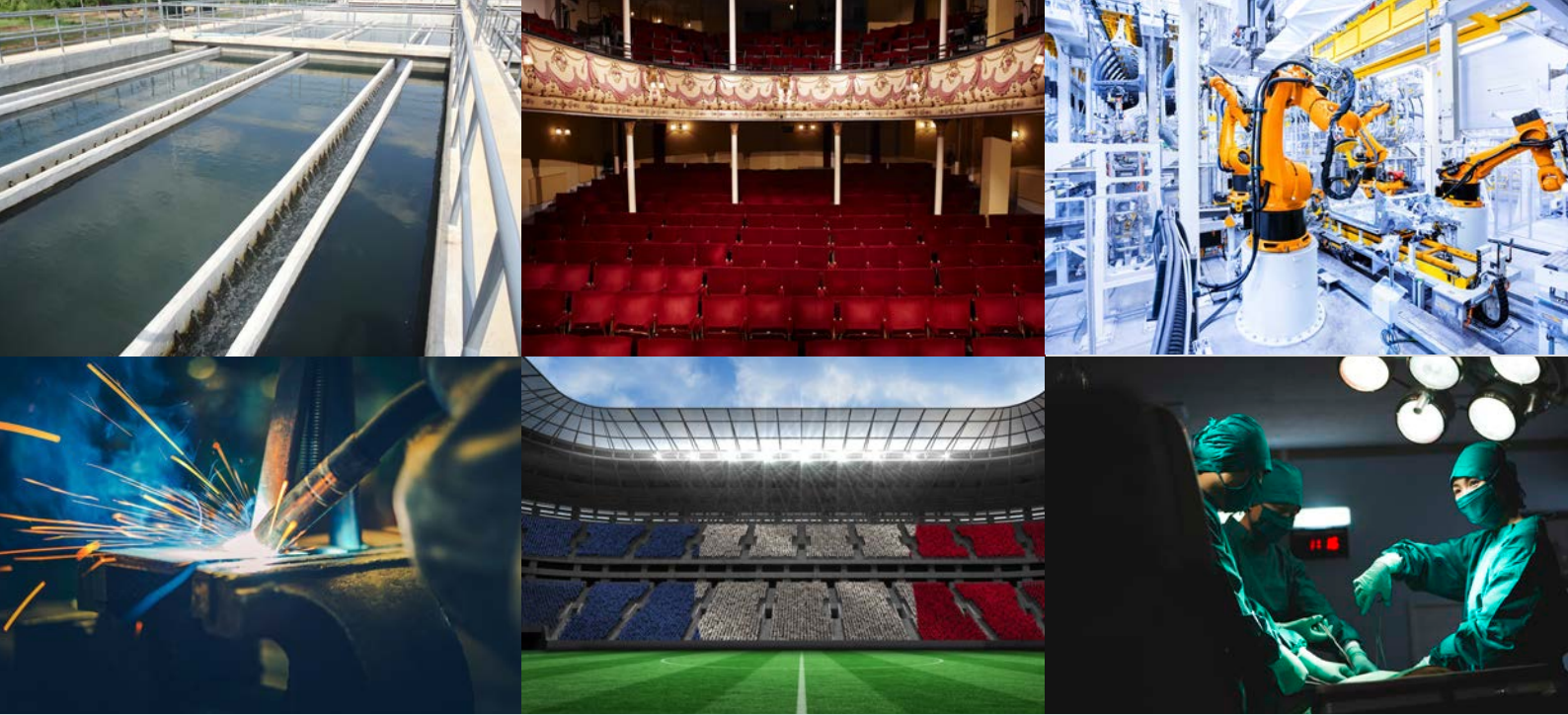
# (주)이플러스

회사소개서 지명원




# 인사말

Greeting



전력품질 개선장치 전문기업

**Leader of Power Quality, EPLUS**

 **(주)이플러스**

저희 주식회사 이플러스는 산업시설 전반의 전력품질 및 에너지 관련 Solution 을 제공하고 있는 전력품질 전문기업 입니다.

[주]이플러스 임직원 일동은 지난 25년간, 미래를 향한 기술개발에 힘써 왔으며 그 결과, 능동형 고조파필터[AHF], 전자식 무효전력 보상장치[SVC], 영상분 고조파필터 등을 순수 국내기술로 독자 개발하여 산업현장 전반에서 기술력과 품질을 인정받고 있습니다.

이제 [주]이플러스는 풍부한 경험과 전문 엔지니어의 기술력을 원천으로 고조파, 무효전력 에너지, 스마트 그리드 등 전력사업 경쟁력을 강화하여 미래 성장 동력사업 개척에 힘써 최고의 전력품질전문기업으로 나아갈 것입니다.

고객 여러분의 관심과 성원에 감사 드리며 늘 건강과 행운이 함께 하시길 기원합니다.

[주]이플러스 임직원일동

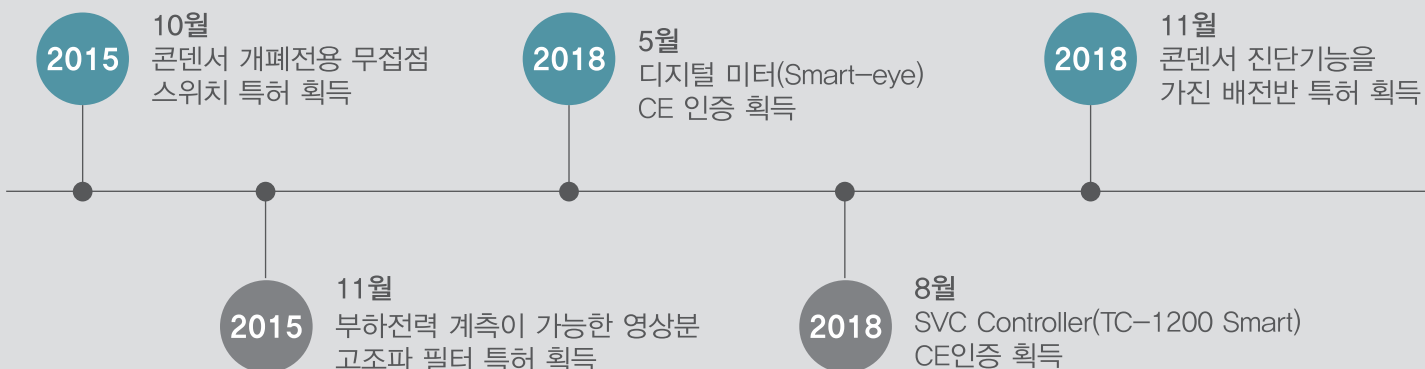
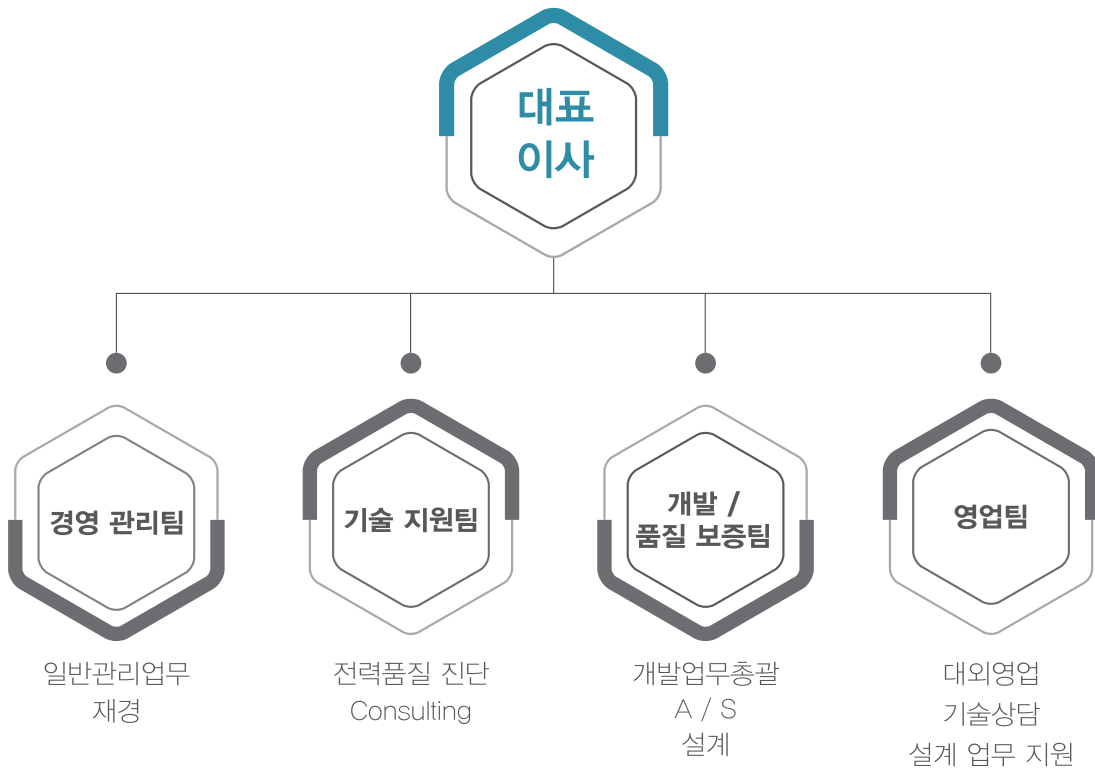
# 회사개요

## Company Profile

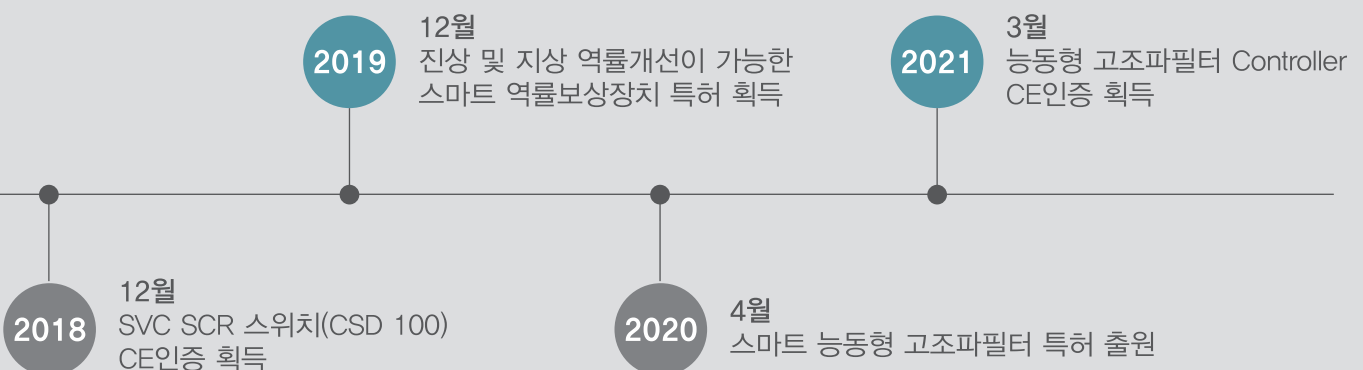


- **회 사 명**      주식회사 이플러스
- **사업자등록번호**   134-87-14619
- **대 표 이 사**      신현구, 김일배
- **설 립 일**        2013년 8월 1일 (법인전환)
- **소 재 지**        경기도 의왕시 오봉산단 3로 25, 더리브비즈원 1501호

# 연혁 History



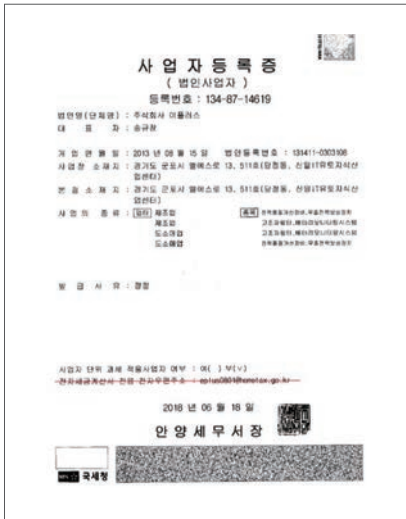




# 기술보유현황

## Technique possession

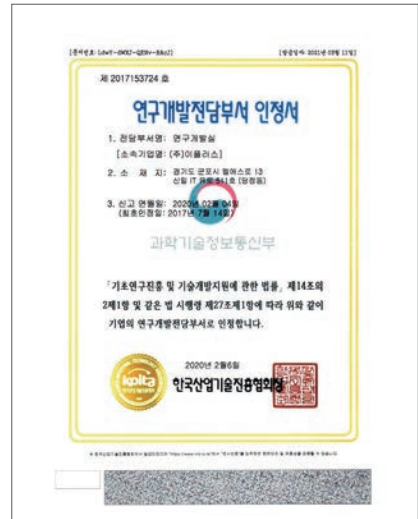
### 사업자 등록증



### 공장등록증명서



### 연구개발전담부서 인정서




보유기술	명칭	특허/등록 번호
특허	영상분 고조파 내량형 분전반	특허 제10-0987156호
	과부하 보호기능을 구비한 영상고조파 저감장치	특허 제10-0795037호
	다중안전수단을 구비한 영상분 고조파 필터링장치	특허 제10-1080294호
	영상고조파필터링기능을 가진 분전반	특허 제10-1080298호
	교류모터제어반용 무효전력보상장치	특허 제10-1241958호
	콘텐츠개폐용 지능형 스위칭모듈	특허 제10-1568154호
	부하전력계측이 가능한 영상분 고조파 필터링장치	특허 제10-1569741호
	콘텐츠 진단 기능을 가진 배전반	특허 제10-1923109호
	진상 및 지상역률개선이 가능한 스마트 자동 역률 보상장치	특허 제 10-2053838호
상표등록	DPZ	등록 제 40-0911817
	CSD	등록 제 40-1112870

■ 특허등록 10건, 및 상표등록 2건의 관련기술 및 상표권 보유

# 기술보유현황

## Technique possession

### 교류 모터제어반응 무효전력 보상장치



**특허증**  
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1241958 호  
(PATENT NUMBER)

출원번호  
APPLICATION NUMBER 제 2012-0114593 호

출원일  
FILING DATE 2012년 10월 24일

등록일  
REGISTRATION DATE 2013년 03월 05일

발명의 명칭  
Title of the Invention 교류 모터제어반응 무효전력보상장치

특허권자 (PATENTEE)  
송규창 (S70330-1\*\*\*\*\*)  
경기도 광명시 디지털로 63, 주공 APT 1211-508 (철산동)

발명자 (INVENTOR)  
송규창 (S70330-1\*\*\*\*\*)  
경기도 광명시 디지털로 63, 주공 APT 1211-508 (철산동)

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.  
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2013년 03월 05일

**특허청장 김호**  
COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

전자등록료 납부일은 첫발명등록 이후 4년차부터 매년 03월 31일까지 등록원부로 인리장제를 확인하십시오.

### 콘덴서 개폐용 지능형 스위칭모듈



**특허증**  
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1568154 호  
(PATENT NUMBER)

출원번호  
APPLICATION NUMBER 제 10-2014-0133184 호

출원일  
FILING DATE 2014년 10월 02일

등록일  
REGISTRATION DATE 2015년 11월 05일

발명의 명칭  
Title of the Invention 콘덴서 개폐용 지능형 스위칭 모듈

특허권자 (PATENTEE)  
주식회사 이물리스(131411-0\*\*\*\*\*)  
경기도 안산시 상록구 간전3길 5, 센타프라자205호(간전동)

발명자 (INVENTOR)  
윤복시황한에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2015년 11월 05일

**특허청장 최동규**  
COMMISSIONER, KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

### 콘덴서 진단 기능을 가진 배전반



**특허증**  
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1923109 호  
(PATENT NUMBER)

출원번호  
APPLICATION NUMBER 제 10-2017-0104673 호

출원일  
FILING DATE 2017년 08월 18일

등록일  
REGISTRATION DATE 2018년 11월 22일

발명의 명칭  
Title of the Invention 콘덴서 진단 기능을 가진 배전반

특허권자 (PATENTEE)  
주식회사 이물리스(131411-0\*\*\*\*\*)  
경기도 안산시 상록구 간전3길 5, 센타프라자205호(간전동)

발명자 (INVENTOR)  
신현우(731212-0\*\*\*\*\*)  
경기도 군포시 송부로221번길 3-13 휴먼시아 4단지 404동 T101호

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2018년 11월 22일

**특허청장 박원주**  
COMMISSIONER, KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

### 진상 및 지상역률개선이 가능한 역률보상장치



**특허증**  
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-2053848 호  
(PATENT NUMBER)

출원번호  
APPLICATION NUMBER 제 10-2017-0104675 호

출원일  
FILING DATE 2017년 08월 18일

등록일  
REGISTRATION DATE 2019년 12월 03일

발명의 명칭  
Title of the Invention 진상 및 지상 역률개선이 가능한 스마트 자동역률 보상장치

특허권자 (PATENTEE)  
주식회사 이물리스(131411-0\*\*\*\*\*)  
경기도 안산시 상록구 간전3길 5, 센타프라자205호(간전동)

발명자 (INVENTOR)  
신현우(731212-0\*\*\*\*\*)  
경기도 군포시 송부로221번길 3-13 휴먼시아 4단지 404동 T101호

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2019년 12월 03일

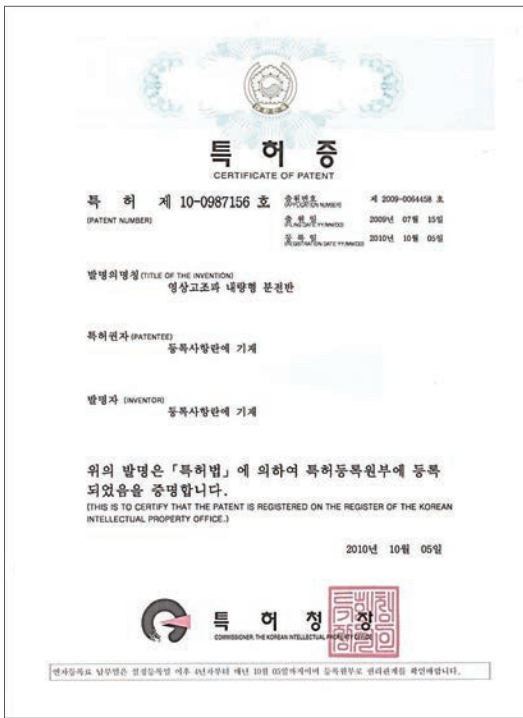
**특허청장 박원주**  
COMMISSIONER, KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

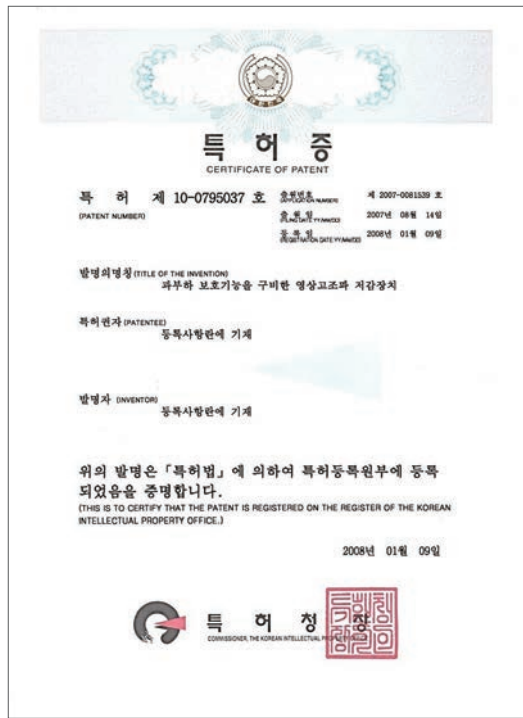
# 기술보유현황

## Technique possession

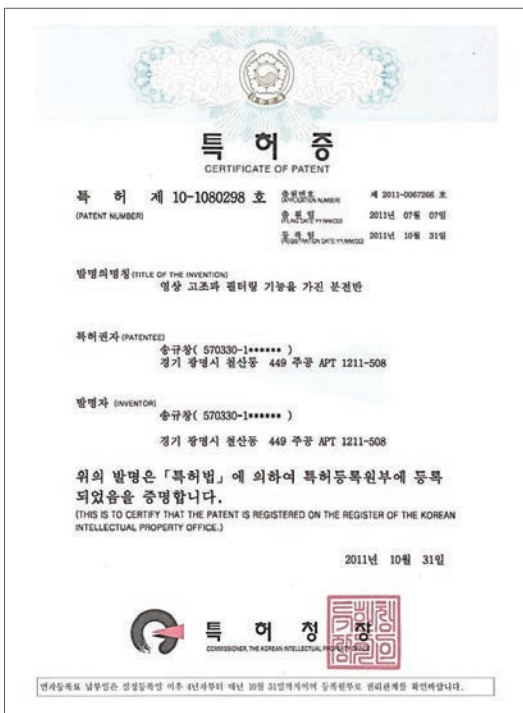
### 영상고조파 내량형 분전반



### 과부하 보호기능을 구비한 영상고조파파 저감장치



### 영상 고조파 필터링기능을 가진 분전반



### 부하전력 계측이 가능한 영상분 고조파 필터링장치



# 인증현황

## Electrical certification



**EC declaration Of Conformity**

**CE**

according to EMC Directive 2014/30/EU

that the following equipment complies with the appropriate basic safety and health requirements of the EC Directive based on its design and type, as brought into circulation by us. In case of alteration of the equipment not approved upon by us, this declaration will lose its validity.

Applicant : EPLUS Co., Ltd.  
Address : 311th, 13, U.S-ro, Gyeonggi-do, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Manufacturer : EPLUS Co., Ltd.  
Address : 311, 13, U.S-ro, Gyeonggi-do, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Report No. : STD-CE-2009

Equipment Description : Digital meter

Equipment Type : Smart 3-φ

Test Required : EN 61010-1:2011  
EN 61010-2-2009  
EN 61010-2-2:2014  
EN 61010-3:2013

WSEB No. : Date: June 8, 2019 Signatory

WSEB No. : Date: June 8, 2019 Signatory



**EC declaration Of Conformity**

**CE**

according to EMC Directive 2014/30/EU

that the following equipment complies with the appropriate basic safety and health requirements of the EC Directive based on its design and type, as brought into circulation by us. In case of alteration of the equipment not approved upon by us, this declaration will lose its validity.

Applicant : EPLUS Co., Ltd.  
Address : 311th, 13, U.S-ro, Gyeonggi-do, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Manufacturer : EPLUS Co., Ltd.  
Address : 311th, 13, U.S-ro, Gyeonggi-do, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Report No. : STD-CE-2009

Equipment Description : Power Factor Controller

Equipment Type : FC 1200 Series

Test Required : EN 61010-1:2011  
EN 61010-2-2009  
EN 61010-2-2:2014  
EN 61010-3:2013

WSEB No. : Date: August 10, 2019 Signatory

WSEB No. : Date: August 10, 2019 Signatory



**EC declaration Of Conformity**

**CE**

according to EMC Directive 2014/30/EU

that the following equipment complies with the appropriate basic safety and health requirements of the EC Directive based on its design and type, as brought into circulation by us. In case of alteration of the equipment not approved upon by us, this declaration will lose its validity.

Applicant : EPLUS Co., Ltd.  
Address : 311th, 13, U.S-ro, Gyeonggi-do, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Manufacturer : EPLUS Co., Ltd.  
Address : 311th, 13, U.S-ro, Gyeonggi-do, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Report No. : STD-CE-1815B

Equipment Description : SCR SWITCHING UNIT

Equipment Type : CSM 100

Test Required : EN 60947-3:2007+A2:2014  
EN 61010-3:2014

WSEB No. : Date: November 20, 2019 Signatory

WSEB No. : Date: November 20, 2019 Signatory



**EC declaration Of Conformity**

**CE**

according to EMC Directive 2014/30/EU

that the following equipment complies with the appropriate basic safety and health requirements of the EC Directive based on its design and type, as brought into circulation by us. In case of alteration of the equipment not approved upon by us, this declaration will lose its validity.

Applicant : EPLUS Co., Ltd.  
Address : 311th, 13, U.S-ro, Gyeonggi-do, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Manufacturer : Same as above

Address : Same as above

Report No. : SSS-SCF-21511

Equipment Description : Active Power Filter Controller

Equipment Type : EN55E\_RISC

Test Required : EN 61010-2-2:2009  
EN 61010-4-2:2007+A1:2011

WSEB No. : Date: February 08, 2021 Signatory

WSEB No. : Date: February 08, 2021 Signatory

# 대표 납품실적

## Delivery records

### 전자식 무효전력 보상설비[SVC/HSVC]

납품기간	Project	규격	수량	납품처/발주처
SVC	농촌진흥청 지방이전사업	3P 3W 380V 250kvar외	16대	
	평창 올림픽 알파인 경기장외	3P 3W 380V 240kvar외	19대	
	도드람 OO후레시미트센터	3P 3W 380V 240kvar외	5대	
	SK00000 총방전시험설비	3P 3W 220V 480kvar외	9대	
	대덕 OO	3P 3W 380V 500kvar외	12대	

■ 2020년 12. 31일 기준 176개 현장 486 대 설치/운영 중.



# 대표 납품실적

## Delivery records

### 능동형 고조파필터[AHF]

납품기간	Project	규격	수량	납품처/발주처
AHF	현대해상 OO사옥	3P 4W 380/220V 400A	4대	
	OO정수장	3P 4W 380/220V 600A	1대	
	OO대학교	3P 4W 380/220V 250A	6대	
	OO 여의도 금융센터	3P 4W 380/220V 60A	7대	
	신안 OOOO파크	3P 4W 380/220V 375A	1대	
	OO섬 해양레저공원	3P 4W 380/220V 400A외	2대	
	OO하수처리장 현대화	3P 4W 380/220V 250A	2대	
	충북 OO하수처리장	3P 4W 380/220V 300A	1대	
	OO블루밸리 신설정수장	3P 4W 380/220V 200A외	5대	
	OO제약 당진공장	3P 4W 380/220V 300A외	5대	

- 2018년 이후 29개 현장 60대가 설치/운용 중입니다.





전자식 무효전력 보상 설비

# SVC



전자식 무효전력 역률보상설비(SVC)는 부하설비의 무효전력 및 역률의 변화를 실시간 분석하여, 역률 개선에 필요한 최적의 Condenser 조합을 선정, SCR Zero Crossing 제어기술을 활용해 돌입전류 없이 Condenser를 자동으로 투입/개방하여 역률 관리에 관한 최선의 Solution을 제공합니다.

또한, 역률 개선을 위해 설치하는 Condenser를 SVC로 집중화하여 수/변전 설비 관리에 필요한 비용과 시간을 최소화할 수 있습니다.

### 역률 손실 최소화

- 일부 Condenser Bank 또는 SCR 스위칭 모듈에 이상이 발생하더라도 System 전체의 Trip 없이 건전한 Condenser는 운전을 지속할 수 있도록 하여 역률 손실을 최소화

### 콘덴서 사용시간 균등 제어

- FIFO(선입선출) 방식의 Condenser 투입/개방 알고리즘에서 탈피, 동일 용량의 Condenser Bank는 같은 운전시간을 갖도록 제어
- 실질적인 Condenser 사용시간 극대화 Solution

### 실시간 역률 개선

- 1주기(16.67msec) 이내 역률 개선

### 1Bank:1Module 개별진단방식의 독립 구조

- SCR 스위칭 모듈을 Condenser Bank별로 독립 설치/진단
- 사고의 2차 파급 방지 및 유지보수비용 최소화

### 콘덴서 실 사용시간 기록

- 역률 개선을 위해 Condenser Bank가 실제로 투입된 시간을 기록/Display
- 관리비용 최소화

### 7"Color Touch LCD 패널 적용

- 화면을 한글화하여 누구나 손쉽게 사용할 수 있습니다. (TC-1200 Smart)

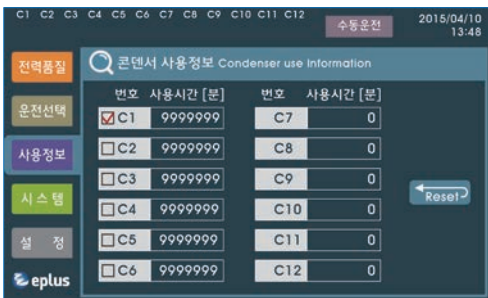
# Smart SVC Color Display

## SVC Features



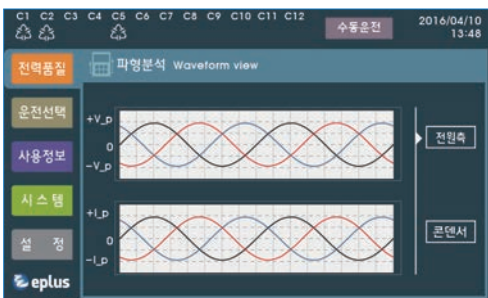
### 7" Color 한글 지원 Touch LCD

- 한글 지원으로 손쉬운 사용
- Color Display로 시인성 증대



### 콘덴서 사용시간 균등 제어 및 실 사용시간 Display

- 단순 선입선출제어(FIFO)를 탈피, 동일한 용량의 콘덴서는 동일한 사용시간을 갖도록 제어
- 콘덴서의 실사용 시간을 누적 기록, 콘덴서 교체 주기 자료 제공



### 전원 측/콘덴서 측 전압·전류 파형 (Waveform)

- 전력 품질 관리활동 지원
- 3상 전력변수 단일화면에 Display



### 전원 측/콘덴서 측 전압, 전류 고조파 해석(1~63차)

- 병렬 공진(전원 측 고조파 확대 현상) 억제에 위해 전원 측 및 콘덴서 측 고조파 해석

# SVC 기기제원

## SVC Specification

TC 1200-Smart

### POWER FACTOR CONTROLLER

조작 전원	220 ± 10% VAC 60Hz 25VA		
전압 입력	480V max 5VA		
전류 입력	부하 입력 용 : R, S, T 3Ch-5A Condenser 상태 확인용 : R, T 2Ch -5A		
허용 CT비율 범위	9999/5(A)		
응답 속도	1/60sec[16,67msec / 60Hz조건]		
제어 범위	최대 12Bank		
Display	7" Color Touch LCD(압력식)		
사용언어	한글/영문		
원격감시	RS-485 Modbus Protocol 제공(Optional)		
사용환경	보관 온도 : -10~55°C, 동작 온도 : 0~45°C		
시험	절연저항	DC 500V 1000MΩ	KEMC-1120
	상용주파내전압	AC 2000V 60Hz 1분	IEC 60255-5 ANSI/ IEEE37,90.00
	임펄스내전압	4KV 1.5×50μs	IEC 60255-5 ANSI/ IEEE37,90.00
	적용 규격	IEC 60255-5, KEMC-1120	



C.S.D

### SCR SWITCHING UNIT

조작 전원	220 ± 10% VAC 60Hz 25VA			
사용 전압	3P 208~440VAC			
최대 사용 전류	200A			
최대 스위칭 용량	사용전압	220V	380V	440V
콘덴서용량		70kvar	120kvar	150kvar
안전장치	외장형 고속/고차단 퓨즈			
자기보호(진단)	콘덴서 용량 감소(Un Balance Current), 고조파 과대 유입(Over Harmonic), SCR과열(Over Temperature), 리액터 과열			
Display	LED & 128× 64 Graphic LCD			
Display 항목	전압/전류(RMS), 전압/전류 왜형률(THD), SCR온도, Harmonic Spectrum, Waveform			
사용환경	보관 온도 : -10~55°C, 동작 온도 : 0~45°C(일평균 25°C이하일 것)			
시험	절연저항	DC 500V 1000MΩ	KEMC-1120	
	상용주파내전압	AC 2000V 60Hz 1분	IEC 60255-5 ANSI/ IEEE37,90.00	
	임펄스내전압	4KV 1.5×50μs	IEC 60255-5 ANSI/ IEEE37,90.00	
	적용 규격	IEC 60255-5, KEMC-1120		



# SVC 기기제원

## SVC Specification

TC-1200

### POWER FACTOR CONTROLLER

조작 전원	220 ± 10% VAC 60Hz 25VA		
전압 입력	480V max 5VA		
전류 입력	부하 입력 용 : R, S, T 3Ch-5A Condenser 상태 확인용 : R, T 2Ch -5A		
허용 CT비율 범위	9999/5(A)		
응답 속도	1/60sec[16.67msec / 60Hz조건]		
제어 범위	최대 12Bank		
Display	240×128 Graphic LCD		
사용언어	영문		
원격감시	N/A		
사용환경	보관온도 : -10~55℃, 동작온도 : 0~45℃		
시험	절연저항	DC 500V 1000MΩ	KEMC-1120
	상용주파내전압	AC 2000V 60Hz 1분	IEC 60255-5 ANSI/ IEEE37,90,00
	임펄스내전압	4KV 1.5×50μs	IEC 60255-5 ANSI/ IEEE37,90,00
	적용 규격	IEC 60255-5, KEMC-1120	



TS 200

### SCR SWITCHING UNIT

조작 전원	220 ± 10% VAC 60Hz 25VA			
사용 전압	3P 208~440VAC			
최대 사용 전류	200A			
최대 스위칭 용량	사용전압	220V	380V	440V
	콘덴서용량	70kvar	120kvar	150kvar
안전장치	외장형 고속/고차단 퓨즈			
자기보호(진단)	SCR과열(Over Temperature), 리액터 과열			
Display	LED			
Display 항목	SCR On/Off, Error			
사용환경	보관온도 : -10~55℃, 동작온도 : 0~45℃(일평균 25℃이하일 것)			
시험	절연저항	DC 500V 1000MΩ	KEMC-1120	
	상용주파내전압	AC 2000V 60Hz 1분	IEC 60255-5 ANSI/ IEEE37,90,00	
	임펄스내전압	4KV 1.5×50μs	IEC 60255-5 ANSI/ IEEE37,90,00	
	적용 규격	IEC 60255-5, KEMC-1120		



# SVC 용량 선정 예시

## 동력 부하용 수변전 설비의 역률 개선설비 용량 선정 Guide

### SVC 용량 선정 예시

변압기 용량[KVA]	정격전압[V]	Load Factor	관리목표역률	C-Bank 산출	Bank 배열
500	380V	60%	96%	75kvar	15+30+30
750				125kvar	25+50+50
1000				150kvar	30+60+60
1250				175kvar	25+50+50+50
1500				210kvar	30+60+60+60
2000				280kvar	40+80+80+80
2500				350kvar	50+100+100+100



# 주요 기능

## Main Function

### 주요기능

	TC-1200 Smart	TC-1200
Display	7" Touch Color LCD	240 x 128 Graphic LCD
사용언어	한글/영어	영어
자기진단 CT 입력	R, T상 CT 입력 / 자기 진단 운전기능 지원	R, T상 CT 입력 / 자기 진단 운전기능 지원
공진 회피 제어	직렬/병렬(고조파 확대)회피 제어	직렬/병렬(고조파 확대)회피 제어
역률 보상 응답속도	1주기[16.67msec/60Hz조건]이내 보상 완료	1주기[16.67msec/60Hz조건]이내 보상 완료
제어 범위	최대 12Bank	최대 12Bank
Smart Save Control	고장 Bank만 Trip/건전 콘덴서 운전 가능	일괄Trip
콘덴서 사용시간 제어	콘덴서 사용시간 균일 제어	FIFO 제어 (선입선출 제어)
콘덴서 실 사용시간 기록	최대 15년간 기록	N/A
전력사용량 감시	월간 전력사용량 Display(최근 12개월)	N/A
최대 사용 전력 감시	월간 최대 사용 전력 Display(최근 12개월)	N/A
원격감시	RS-485 Modbus Protocol지원	N/A
제조 국적	대한민국	대한민국



# 주요 기능

## Main Function

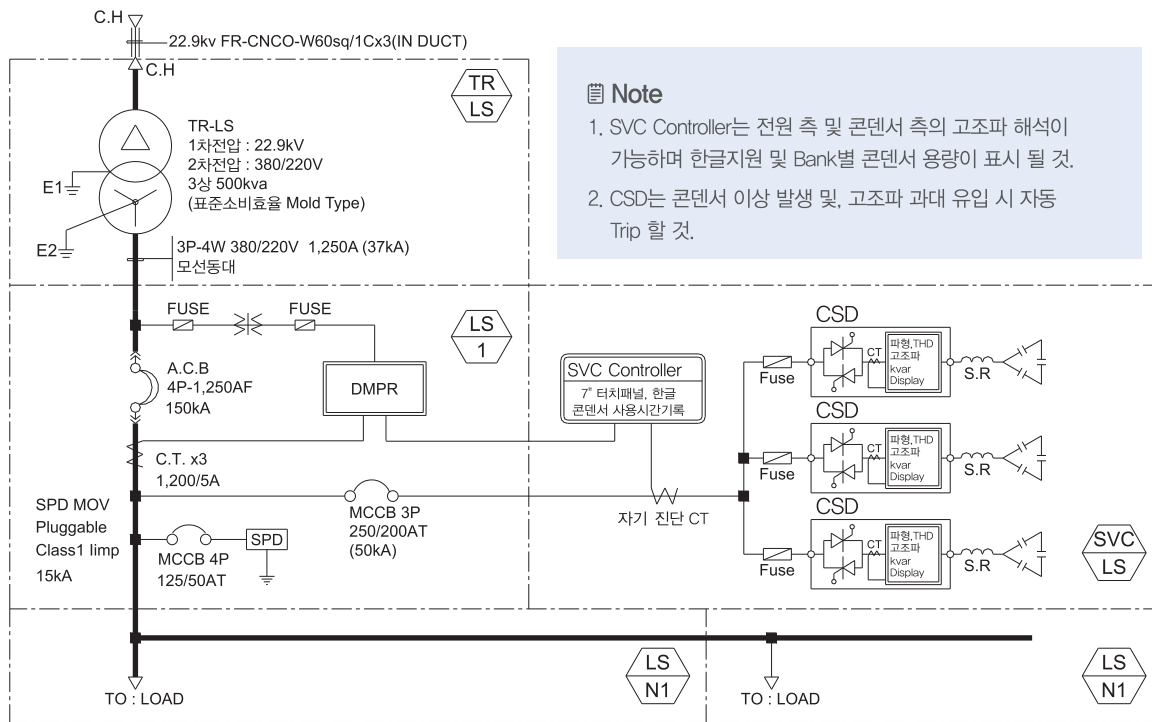
### 전력 변수 DISPLAY

		TC-1200 Smart			TC-1200		
		부하측	전원측	SVC	부하측	전원측	SVC
전압[V]		■	■	■	■	■	■
전류[A]		■	■	■	■	■	■
유효 전력[kw]		■	■		■	■	
무효전력[kvar]		■	■	■	■	■	■
현재 역률[%]		■	■		■	■	
15분 평균 역률[%]		■	■				
누적 평균 역률[%]			■				
고조파 분석	전압	1~63차 고조파 해석(홀수 및 짝수)			1~63차 홀수 고조파 해석		
	전류	1~63차 고조파 해석(홀수 및 짝수)			1~63차 홀수 고조파 해석		
Waveform	전압	3상 일괄 Display			개별 선택 Display		
	전류	3상 일괄 Display			개별 선택 Display		
왜형률	THD_V[%]	■	■	■	■	■	■
	THD_I[%]	■	■	■	■	■	■
누적 전력사용량[kWh]			■				
진상 전력 공급량[kvarh]				■			
월간 사용 전력량[kWh]			■(12개월)				
최대 사용 전력[kw]			■(12개월)				
SCR 온도[℃]				■			
개별 콘덴서 용량[kvar]				■			
개별 콘덴서 왜형률[%]				■			
개별 콘덴서 사용시간				■			■

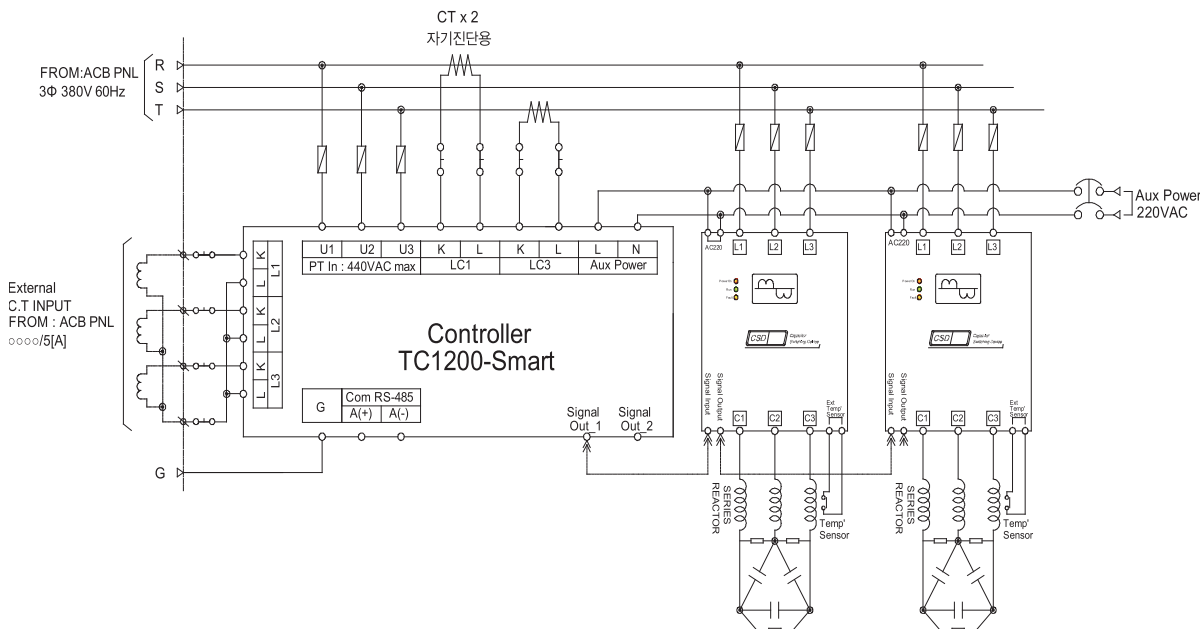
# 설계 및 적용

## [단선 결선도]

### 설계적용[단선 결선도]



### 전자식 무효전력 보상 설비 상세 결선도



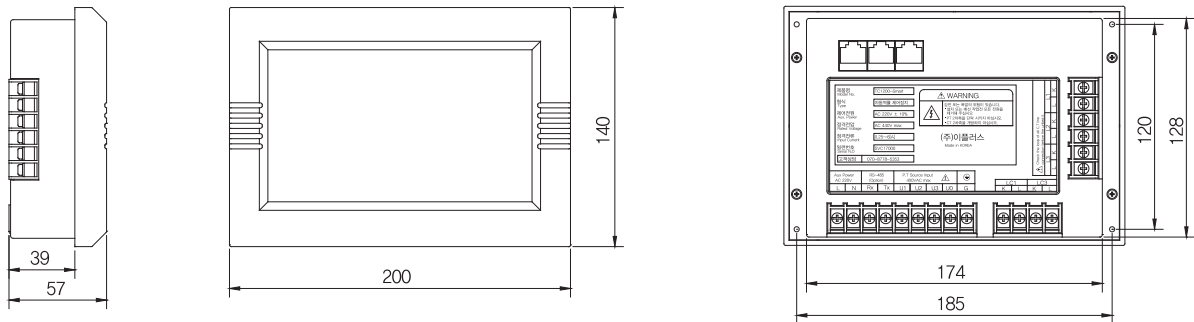


# 제품 외형

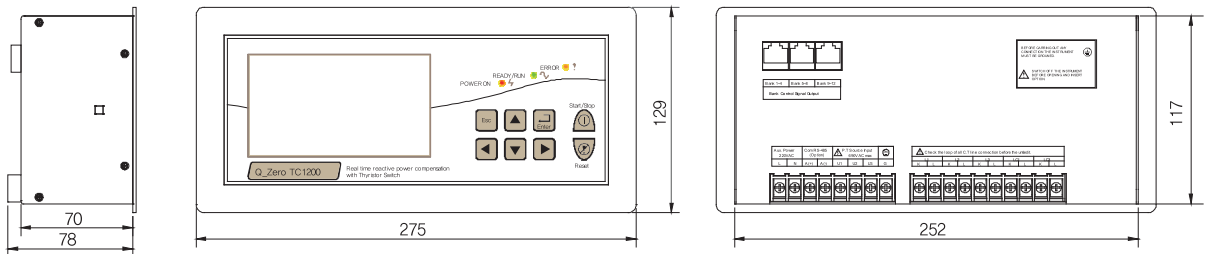
## SVC Appearance

### POWER FACTOR CONTROLLER

#### TC-1200 Smart

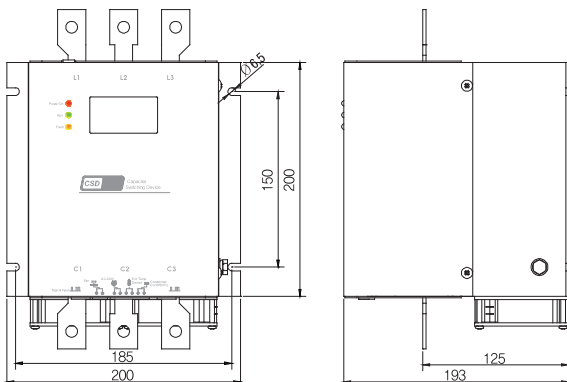


#### TC-1200

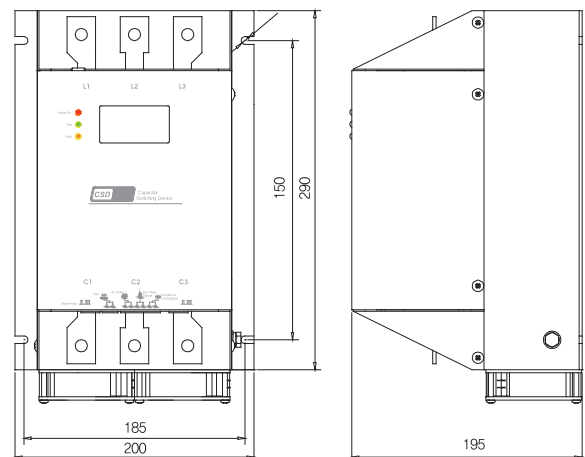


### SCR SWITCHING UNIT

#### 150A 이하용



#### 150~200A 용





콘덴서 개폐 전용 무접점 스위치

# CSD

전자식무효전력역률보상설비[SVC]에 제한적으로 사용되던 SCR 스위치 제어기술을 순수 국내기술로 상용화해 APFR 시스템 및 수동 On/Off 방식의 역률 개선시스템에서도 Condenser 진단/보호 기능 제공 및 돌입 전류 없이 역률 개선에 필요한 Condenser를 투입 / 개방할 수 있도록 함으로써 Condenser 운용의 안정성 확보 및 관리 및 유지보수에 필요한 비용과 시간을 최소화할 수 있습니다.

### 무접점 스위치

- 무접점 방식의 전력반도체 소자인 SCR를 채택, 기계적 스위치 사용으로 인한 접촉 아크 방지

### Transient Free

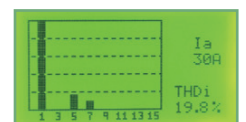
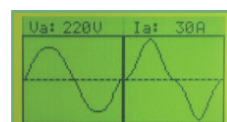
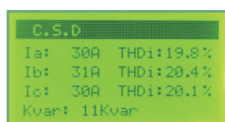
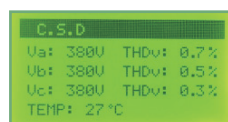
- SCR의 Zero Crossing 제어기술을 활용 콘덴서 투입/개방 시 돌입전류 억제

### 콘덴서 운용 안정성 향상

- 콘덴서 진단을 위한 전압, 전류 검출 회로(PT/CT)를 내장, 콘덴서 과부하, 용량 감소 등의 진단/보호(Trip)

### 전력품질 안정화

- 공진으로 인한 콘덴서 과대 고조파 유입을 검출, 고조파 확대 방지 및 전원공급시스템의 전력품질 안정화



콘덴서 사용 상태를 Display, 콘덴서 인가전압, 전류, 전압/전류 왜형률(THD), 콘덴서 공급 진상 무효전력(kvar) 고조파 스펙트럼(1~15차), Waveform 등의 정보를 언제나 확인할 수 있습니다.

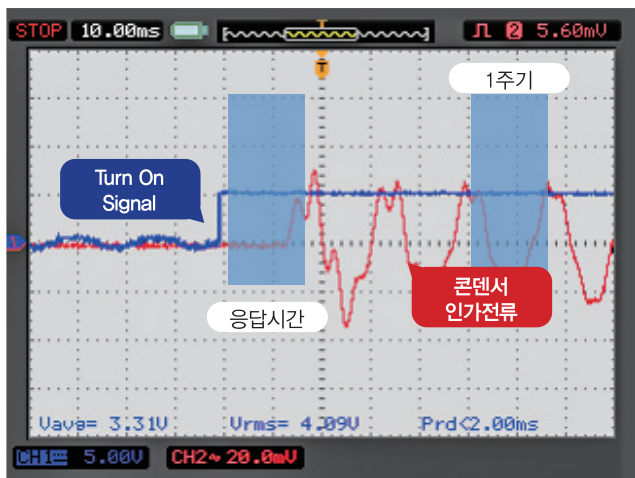
(특허 제10-1568154호)

# 동작 특성

## Zero Crossing Technology

### 실시간 역률개선

콘덴서 투입(On) 신호 입력 후, 1주기 (1/60 sec)이내에 콘덴서가 투입되어 역률 개선이 이루어지므로 대용량 동력 설비 기동으로 인한 전압 Drop 현상을 최소화하게 됩니다.



응답시간 ≤ 1주기(16.67msec)

### Condenser Soft Switching 제어기술

1주기 이내(16.67msec 이내)에 콘덴서 투입/개방을 완료하여 역률 감소로 인한 전압강하 현상을 예방함과 동시에 콘덴서 돌입전류(Inrush Current) 발생을 억제합니다.

$$\text{돌입 전류} = \text{콘덴서 정격전류} \times \left(1 + \sqrt{\frac{1}{X_L}}\right)$$

$X_L$ : 직렬리액터의 %임피던스

6% 리액터 사용 시 콘덴서 정격전류의 508%의 돌입전류 (Inrush Current) 발생

### 돌입전류 비교

접점방식 Switch(기존)



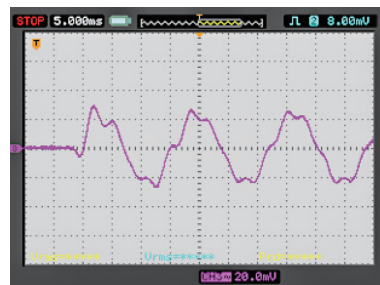
콘덴서 투입(On) 시 정격 전류의 최대 수십 배 돌입 전류 발생

Sag 발생 등으로 전원 품질 저하

기계적 접점 Arc로 인한 접촉부 용착 및 화재 발생

콘덴서 사용 수명 감소

무접점 스위치 C.S.D



콘덴서 돌입 전류의 억제

전원 품질 향상

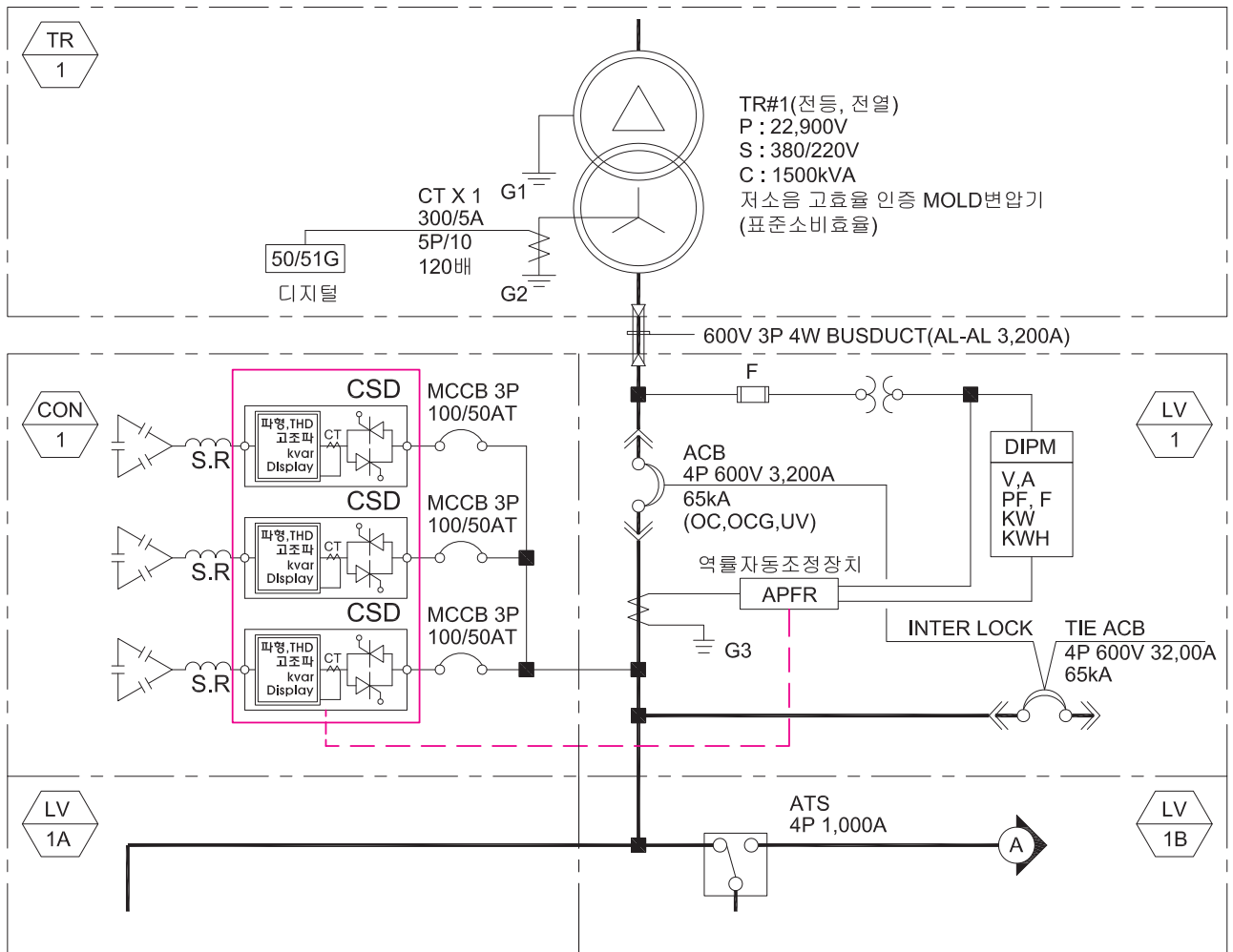
접촉부 용착 및 화재 우려 없이 역률 개선

콘덴서 및 스위칭 기기 사용 수명 연장

# 설계 및 적용

## [단선 결선도]

### 단선 결선도 예시



#### ☐ C.S.D 제안 사항

- 콘덴서 개폐 전용 스위치는 입력 전원 위상 자동 교정 기능을 내장하여 역상의 전원이 입력되더라도 콘덴서 개 · 폐시의 돌입 전류를 완벽하게 제한할 수 있을 것.
- 각 스위치는 CT 및 온도 센서를 내장하여 별도의 부가 설비(장치) 없이 과전류 및 과열의 보호가 가능할 것.
- 각 스위치는 Display 장치를 갖추어 각 콘덴서에 인가되는 전압[V], 전류[A] 및 전압, 전류의 왜형률[THD], 콘덴서가 공급하는 진상 전력[kvar]의 확인이 상시 가능할 것.
- 콘덴서 개폐 전용 스위치는 콘덴서로 유입되는 차수별 고조파(1~15차)의 해석이 가능하여 고조파 과대 유입 및 공진의 보호(Trip)와 해당이력(Event)의 확인이 가능할 것.

# 설계 및 적용

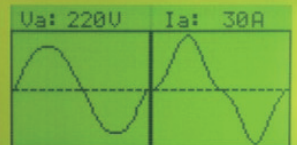
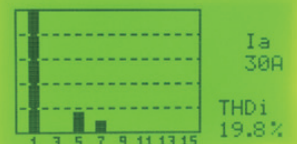
## [단선 결선도]

### C.S.D 적용 개소

System 분류	적용/개선 목적
APFR 시스템 (자동역률 제어 시스템)	빈번한 콘덴서의 투입/개방으로 콘덴서 스위칭 기기 및 콘덴서의 사용 수명 감소가 예상되는 설비
대용량 Condenser를 통한 역률 개선 시스템	역률 개선을 위해 60kvar 이상(380V 기준)의 대용량 콘덴서를 On/Off 하여야 하는 이로 인한 돌입 전류로 Sag 발생 등의 전력품질의 감소가 예상되는 시스템
변압기 여자전류 보상용 콘덴서	콘덴서의 On/Off 조작은 빈번하지 않지만, 설치 장소의 중요성으로 인해 콘덴서 투입 후, 지속적인 감시 및 점검이 어려운 곳.
집합형 역률 개선 시스템	다종의 콘덴서를 집합하여 이를 통한 역률 관리로 각 콘덴서의 사용 상태 감시 및 진단, 점검이 빈번하게 요구되는 역률 개선 시스템.

### 콘덴서 사용상태 감시 DISPLAY

고속 연산이 가능한 CPU 및 전압/전류 검출 회로를 내장하여 콘덴서 사용 상태를 언제나 확인할 수 있습니다.

<p><b>C.S.D</b></p> <p>Ua: 380V THDv: 0.7%                  Ub: 380V THDv: 0.5%                  Uc: 380V THDv: 0.3%                  TEMP: 27°C</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 콘덴서 인가전압</li> <li>● 전압 왜형률 THD_V</li> <li>● 스위치 온도</li> </ul>	 <p>Ua: 220V Ia: 30A</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 전압 Waveform</li> <li>● 전류 Waveform</li> </ul>
<p><b>C.S.D</b></p> <p>Ia: 30A THDi:19.8%                  Ib: 31A THDi:20.4%                  Ic: 30A THDi:20.1%                  Kvar: 11Kvar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 콘덴서 인가전류</li> <li>● 전류왜형률 THD_I</li> <li>● 진상전력</li> </ul>	 <p>Ia 30A THDi 19.8%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 전류 고조파 Spectrum (1~15차)</li> </ul>

# 스위칭 방식 비교

## Zero Crossing Technology

### CSD와 전자개폐기의 스위칭기술

	전자 개폐기[M.C]	콘덴서 전용 무점접 스위치[C.S.D]
Switching 소자		
동작원리	코일의 자화 여부에 따른	반도체 소자의 Gate Control
	접촉부의 기계적 접촉/해제 방식	동작 방식
접촉 아크 및 소음	접촉 아크 및 소음 발생(화재 우려)	없음
돌입전류	6% 직렬리액터 사용 시 정격 전류의 5.08배 (직렬리액터가 생략될 경우 수십 배)	없음 (콘덴서 Soft Switching 기술 적용으로 돌입 전류 완벽 제한)
보호설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 결상 보호 기능 없음</li> <li>· 열동형 과부하 계전기(별도)</li> <li>· 서어지 유닛(코일의 서지 방지_별도)</li> <li>· 콘덴서 유닛(별도)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과전류 보호(자기 진단 CT 내장)</li> <li>· 결상 보호, 과열 보호</li> </ul>
콘덴서 상태 감시	상태감시 불가 (VM, AM VARM등 별도 감시 지시계기 추가설치 필요)	상태감시 지원 (V, A, VAR, THD_V, THD_I Display)
고조파 과대유입 방지	기능 없음	허용 최대 왜형률 THD_I : 40%

# CSD 기기제원

## CSD Specification

C.S.D

### 콘덴서 개폐전용 스위치[C.S.D]제원

Model 명	CSD-030	CSD-050	CSD-100	CSD-150	
적용스위치	양방향 SCR				
사용전압	208~480[V]				
Maximum Switching Current [A]	50A	80A	160A	200A	
적용 콘덴서 용량	220V	15kvar 이하	25kvar 이하	50kvar 이하	70kvar 이하
	380V	30kvar 이하	40kvar 이하	80kvar 이하	120kvar 이하
	440V	35kvar 이하	50kvar 이하	100kvar 이하	150kvar 이하
조작전원 (Auxiliary Power)	AC 220V ± 10%, 60Hz				
CSD 동작 접점 (On / Off)	N.O(Normal Open) 접점 250V, 1A				
Graphic	128 X 64 Graphic LCD				
냉각방식	풍냉식		강제 풍냉방식 (Forced Air Cooling)		
소비전력	20VA		30VA		
Display	전압(V : R, S, T) 전류(A : R, S, T), 무효전력(kvar), 전압 및 전류 왜형률(THD_V, THD, I %), Temperature, harmonic Spectrum(1~15차), Current Waveform				
Condenser Bank 진단/보호	Phase Lose, Over Temperature, Unbalance Current, Over Current, Harmonic Protection				
입력 전원 위상 교정 제어	가능(역상 전원 인가 시 스위칭 순서 자동 교정)				

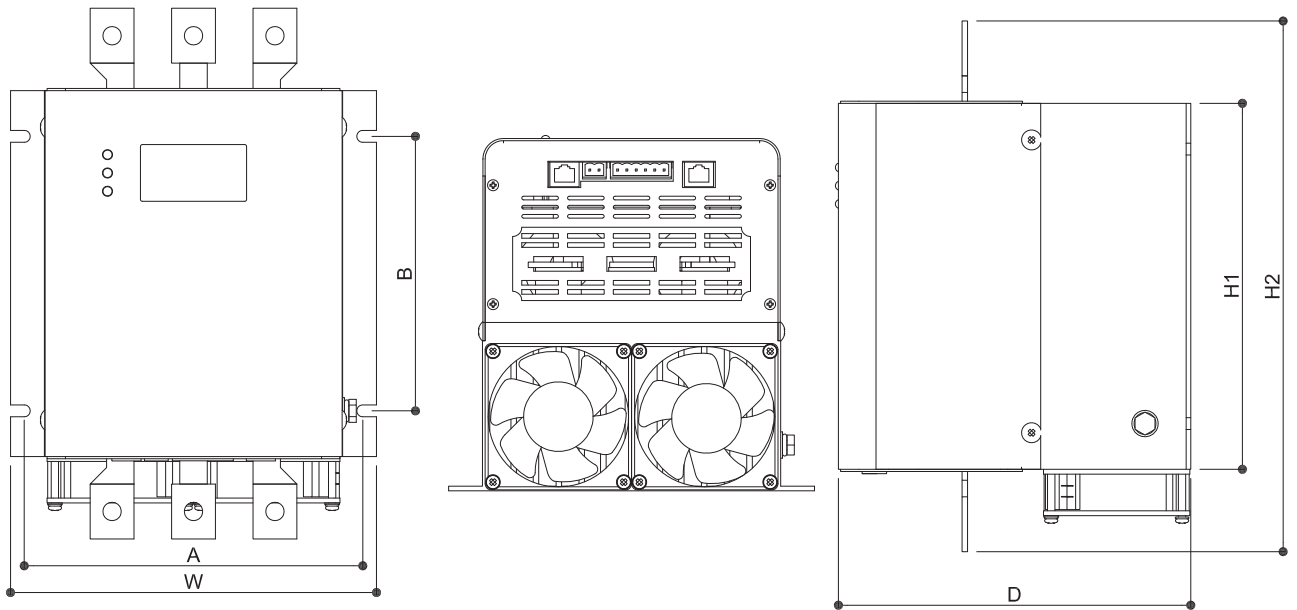




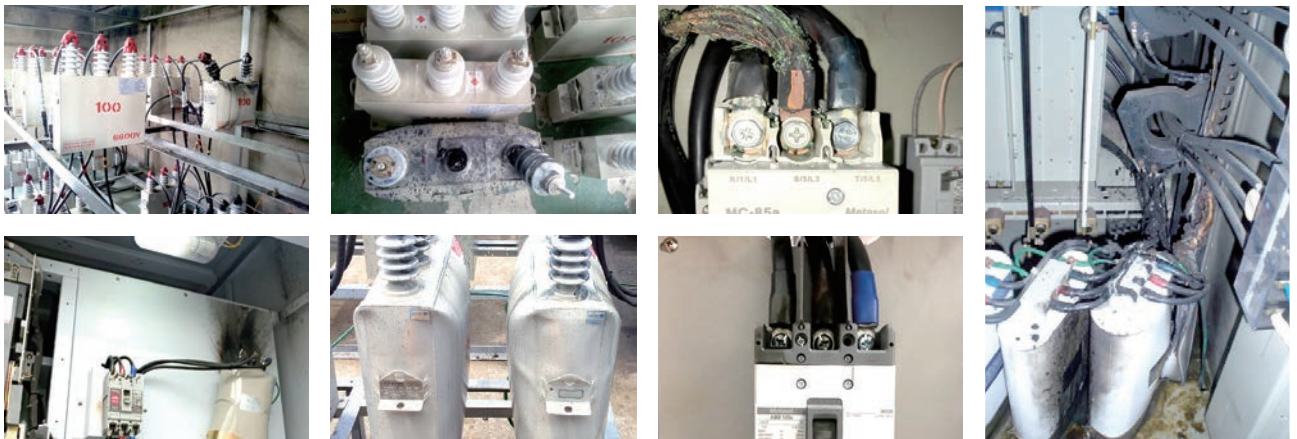
# CSD 외형

## CSD Appearance

### 콘덴서 개폐전용 스위치[C.S.D] 외형



Model 명	Dimension
CSD-030	W:120 / D:175 / H2:260 / A:80 / B:250
CSD-050,100	W:200 / D:195 / H1:200 / H2:290 / A:185 / B:150
CSD-150	W:200 / D:195 / H1:300 / A:185 / B:150





하이브리드 능동형 고조파 필터 / 하이브리드 무효전력 보상장치

# AHF/SVG

하이브리드 능동형 고조파 필터(AHF) / 하이브리드 무효전력 보상장비(SVG)는 부하 전류에 포함된 고조파 성분의 전류와 역위상의 전류를 출력하여 중첩시켜 줌으로써 고조파를 원천적으로 제거하는 필터로, 고조파 차수 및 크기, 고조파필터 설치위치와 관계없이 효과적으로 고조파를 제거 할 수 있으며 진/지상의 역률 및 불평형 부하 전류까지 개선 할 수 있어 산업현장의 다양한 전력품질 향상 요구에 최적의 Solution을 제공 합니다.

### 최신의 고조파 관리 Algorithm 적용

- ATMA 제어기술을 탑재하여 경부하, 빈번한 부하변경 조건에서도 안정적인 고조파 관리가 가능합니다.
- ATMA(Automatic TDD Management Algorithm) : 개선 목표 TDD를 설정하면 부하조건에 따라 필터 스스로 최적의 고조파 저감 조건을 산출하는 최신의 고조파필터 제어기술입니다.

### 7" Color Touch LCD 패널 적용

- 시인성이 뛰어난 Color화면에 모든 메뉴를 한글화하여 누구나 손쉽게 사용할 수 있습니다.

### 진/지상 역률개선

- 고조파 제거기능 외에 진상 및 지상 역률을 목표역률까지 개선 할 수 있으며 불평형 부하의 개선이 가능합니다.

### 전력품질 Analyze

- 고조파 필터 설치 전/후의 전압, 전류 왜형률 및 Waveform, 고조파 Spectrum, 최근 12개월의 월간 전력사용량, 월간 최대 사용전력 등 다양한 전력품질 전반의 정보와 트렌드를 확인할 수 있습니다.

### 안정적인 고조파제거 System

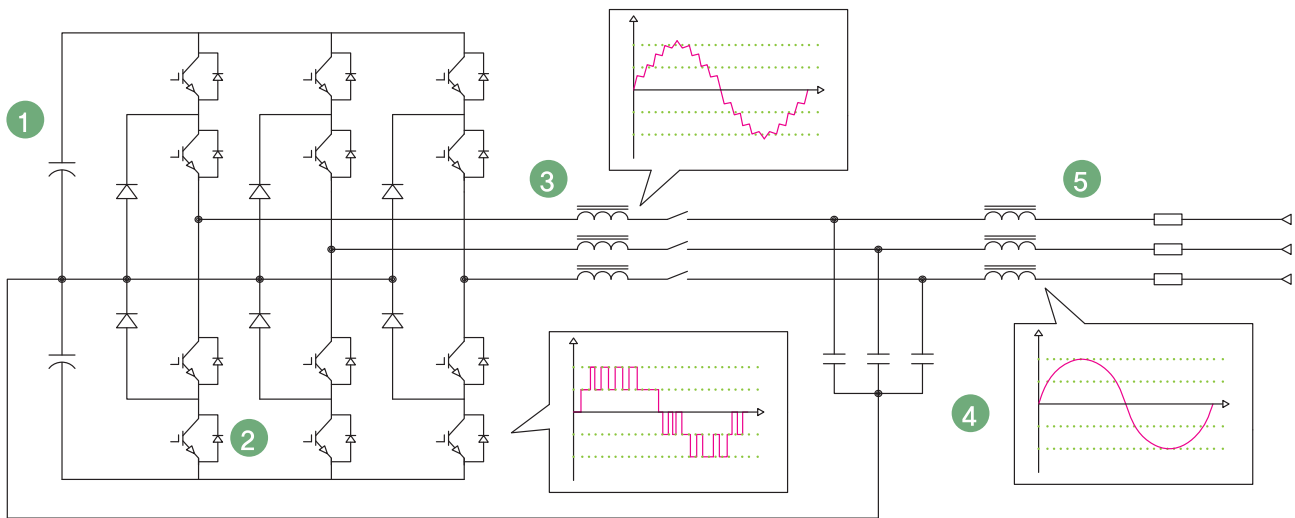
- 수동형 필터와 달리, 과부하 및 계통 공진 없이 필터의 설치 및 운용이 가능해 매우 안정적이며 복잡한 계통임피던스 분석 없이 간단히 설치할 수 있습니다.

### 제한 없는 고조파 제거능력

- 3Level IGBT PWM 기술의 활용으로 출력전류를 더욱 정현파에 가깝도록 유지하여 불필요한 고조파 증폭 없이 2~61차수의 고조파를 실시간으로 제거할 수 있습니다.

# 제품 주요 구성회로

## Compensation Principle



1

### DC BUS CAPACITOR

AC-DC 정류 및 충전

2

### IGBT

DC CAPACITOR의 On-Off 스위칭 간격을 조정하여(PWM) 고조파 보상을 위해 계통의 고조파와 크기는 갖고 180도의 위상차를 갖는 보상 파형을 출력합니다. DC CAPACITOR 충전 전하를 출력하므로 출력 파형은 구형파를 나타내게 됩니다.

3

### INVERTER INDUCTOR

IGBT로부터 출력된 구형파를 INDUCTOR의 과도현상을 이용해 정현파에 가까운 형태로 변환하는 임무를 수행합니다

4

### LC FILTER CIRCUIT

INVERTER INDUCTOR를 거치면서 잔류하는 스위칭 노이즈를 제거합니다.

5

### HIGH FREQUENCY INDUCTOR

LC FILTER와 마찬가지로 불필요한 고주파수의 노이즈를 제거합니다. LC FILTER와 함께 LCL FILTER라고도 합니다.

# 주요 기능

## AHF / SVG Specification

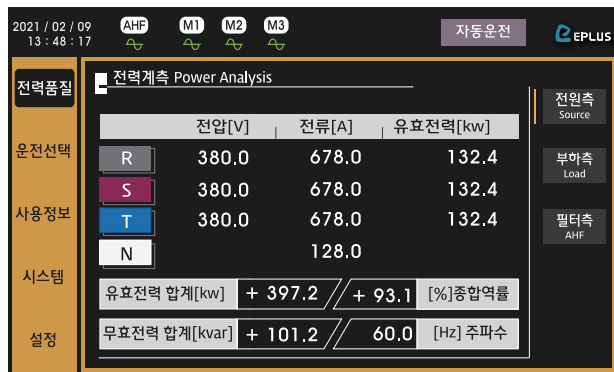
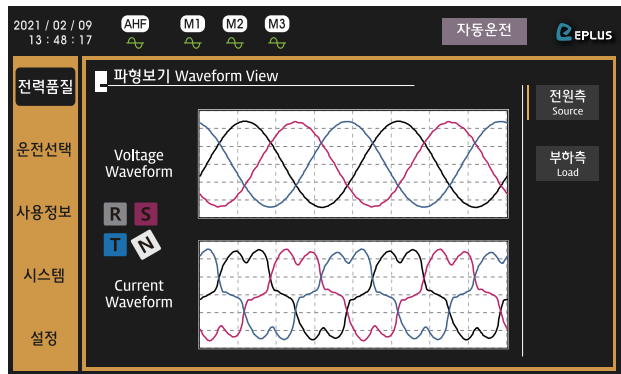
### AHF/SVG LINE-UP

제품분류	EXSINE-P series
외형	
정격전압	400V +15% ~ -20%
적용모선	3P 3W / 3P 4W
제어방식	DSP 기반 고속 디지털제어 / 자동 TDD 관리제어(ATMA)
고조파 제거범위	2~61차(선택 또는 전차수 제거)
고조파 제거율	97%이상
정격용량/Module	75A/100A
Topology	Low ripple 3Level NPC
응답속도	25 $\mu$ s이하(순간응답)
스위칭주파수	20kHz
Network CT 설치위치 제한	제한 없음
불평형 전류 개선	Yes
역률개선	Yes(Lead0.6 ~ Lag0.6) / compatible with SVG
Interface	RS-485 / Modbus Protocol
Dimension(W×D×H)	75A(400V) : 440×700×225 100A(400V) : 440×700×225
중량	43kg
사용 환경	-10~40℃(권장사용온도 15~35℃) 습도 95%이하, 고도 1500m이하
참고규격	EN61000-3-4, IEC61000-3-2 EN60146 EN50178 IEC61000-4-2, IEC61000-4-3, IEC61000-4-4, IEC61000-4-5, IEC61000-4-5

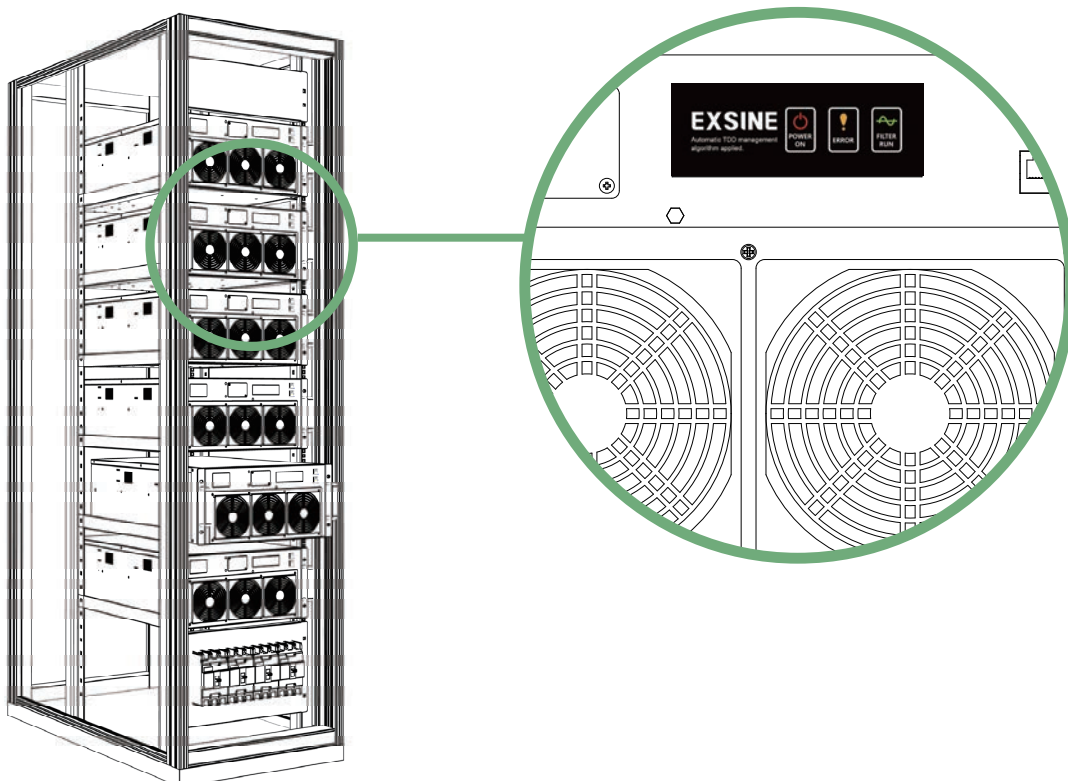
# 주요 기능

## User Friendly

- 한글기반 UI설계로 7" Color Touch LCD를 통해 초보자도 쉽고 빠르고 편리하게 사용할 수 있습니다.



- Power Module 전면 디스플레이로 15Ø 고휘도 LED Lamp를 적용해 시인성이 높고 미려합니다.



# 주요 기능

## ATMA 제어

**ATMA(Automatic TDD Management Algorithm) : 총 수요전류 왜형률(I-TDD) 자동 관리 제어기술**

· 개선 목표 TDD값에 따라 필터 스스로 최적의 고조파 감쇄 조건을 산출하는 최신의 고조파필터 제어기술입니다.

### 예시 : 최대 수전용량 1500A / IEEE Std 519 총 수요전류 왜형률(I-TDD) 5%이하 수용가의 능동형 고조파필터(AHF)운용방법 개선

개선 전			Filter 출력		개선 후	
Order	전류[A]	백분율[%]	저감률 설정	전류[A]	전류[A]	백분율[%]
1차	941.4	100	N/A		941.4	100
3차	29.8	3.2	70%	19.8	8.9	1.0
5차	192.8	20.5	70%	127.8	57.8	6.1
7차	104.8	11.1	70%	69.5	31.5	3.3
H-Total	221.5		70%	146.9	66.4	
THD		23.5%				7.1%
TDD		14.8%				4.4

개선 전			Filter 출력		개선 후	
Order	전류[A]	백분율[%]	저감률 설정	전류[A]	전류[A]	백분율[%]
1차	1082.6	100	N/A		1082.6	100
3차	38.8	3.6	70%	27.1	11.6	1.1
5차	250.6	23.1	70%	175.4	75.2	6.9
7차	136.3	12.6	70%	95.4	40.9	3.8
H-Total	287.9			201.5	86.4	
THD		22.3%				8.0%
TDD		19.2%				5.8%

⚠ 부하의 변동에도 Active Filter의 저감률이 고정되어있어 개선결과가 관리기준에 미달

개선 전			Filter 출력		개선 후	
Order	전류[A]	백분율[%]	저감률 설정	전류[A]	전류[A]	백분율[%]
1차	1082.6	100	N/A		1082.61	100
3차	38.8	3.6	85%	29.8	8.9	0.8
5차	250.6	23.1	85%	193.0	57.6	5.3
7차	136.3	12.6	85%	104.9	31.3	2.9
H-Total	287.9			221.7	66.22	
THD		22.3%				6.1%
TDD		19.2%				4.4%

ATMA제어

■ Active Filter 스스로 최적의 고조파 감쇄조건을 산출, 변경하여 부하의 변동에도 IEEE Std 519 규정을 만족시킬 수 있습니다.

# 주요 기능

## Power Analyze

### 원격 감시 지원

구분	항목	Network			비고
		개선 전	개선 후	AHF	
일반	전압	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	0.5 Class
	전류	■ ■ ■ □	■ ■ ■ □	■ ■ ■ □	0.5 Class
	유효전력	■ ■ ■ ●	■ ■ ■ ●		0.5 Class
	무효전력	■ ■ ■ ●	■ ■ ■ ●	■ ■ ■ ●	0.5 Class
	종합역률	●	●		0.5 Class
	주파수	Yes			
전력품질	Harmonic(V/I)	■ ■ ■ □	■ ■ ■ □		1~63차
	THD_I	■ ■ ■	■ ■ ■		각상 전압 왜형률[%]
	THD_V	■ ■ ■	■ ■ ■		각상 전류 왜형률[%]
	TDD	■ ■ ■	■ ■ ■		
	V_Waveform	■ ■ ■	■ ■ ■		
	I_Waveform	■ ■ ■	■ ■ ■		
Power Trend	연간 전력사용량	계측가능			
	월간 전력사용량	최근 12개월의 월단위 전력사용량			최근 12개월
	월간 최대부하전력 Event	최근 12개월의 최대 부하전력사용기록			일/시/분/초 기록

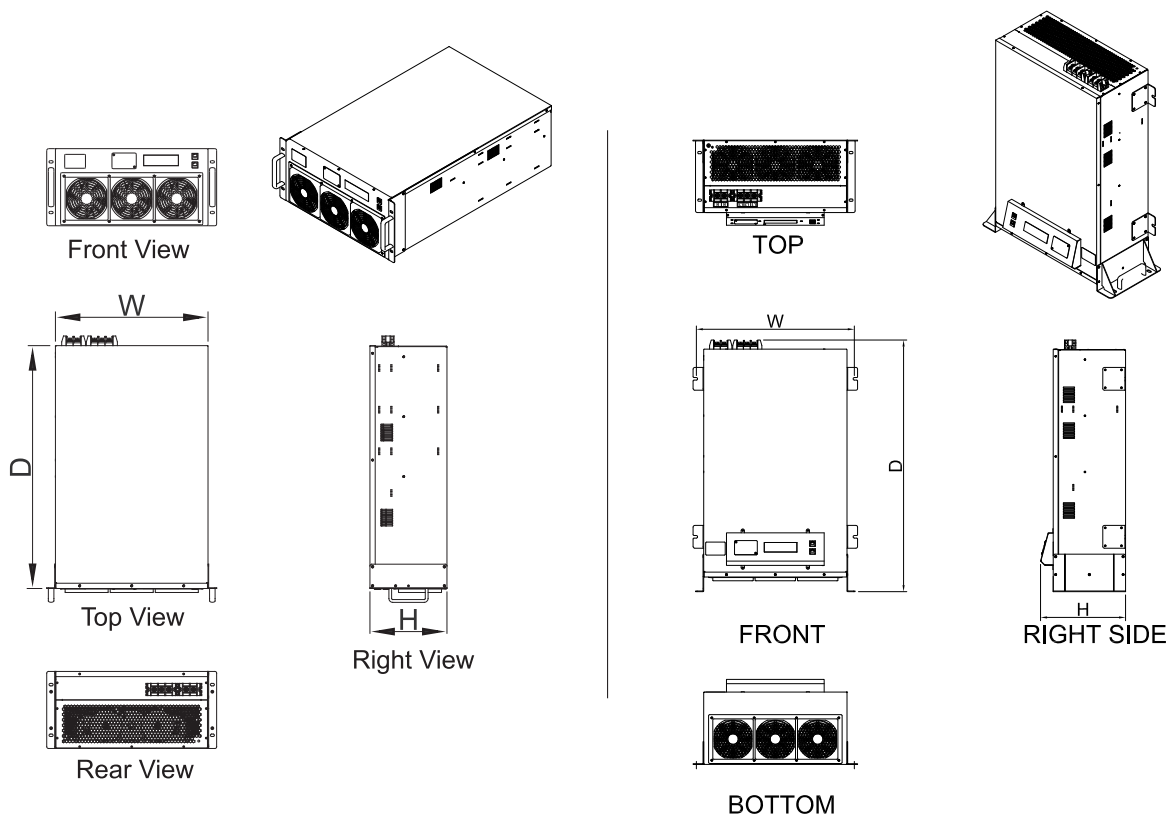
■ : R상    ■ : S상    ■ : T상    □ : N상    ● : 3상 합계

- 시인성 향상을 위해 R, S, T, N 각 상별로 흑색/적색/청색/백색의 색상을 부여해 Display하여 사용이 편리합니다.
- 원격 감시설비 및 기타 전용 감시프로그램 없이 월간 전력 사용량 등의 과거 전력사용 Trend를 확인 할 수 있습니다.



# 기기 외형

## Outline



■ Exsine-P Series\_100A

■ Exsine-P Series\_100A/Wall-mount

Model	W	D	H	중량
Exsine-P Series_100A	440	700	222	43
Exsine-P Series_100A Wall-mount	485	772	261	45

# 설치 사례

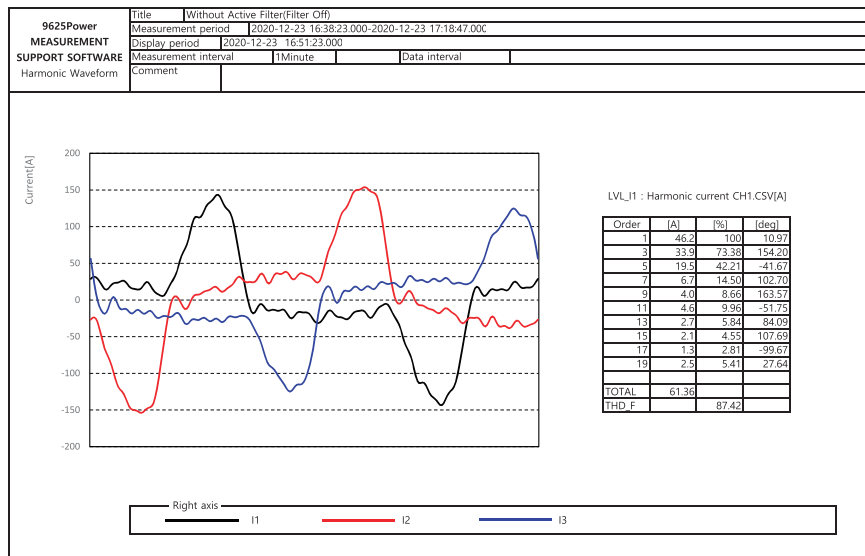
## Case Of Installation

### OO금융센터

개요 : 지하 7층, 지상 27층 규모의 건물에 6개소의 EPS분전반으로부터 전원을 공급받아, PC등 사무용 부하사용 중 분전반 N상인입선의 발열 및 과전류가 발견되어 6개소 모두 능동형 고조파필터를 설치하여 전력품질을 개선한 사례입니다.

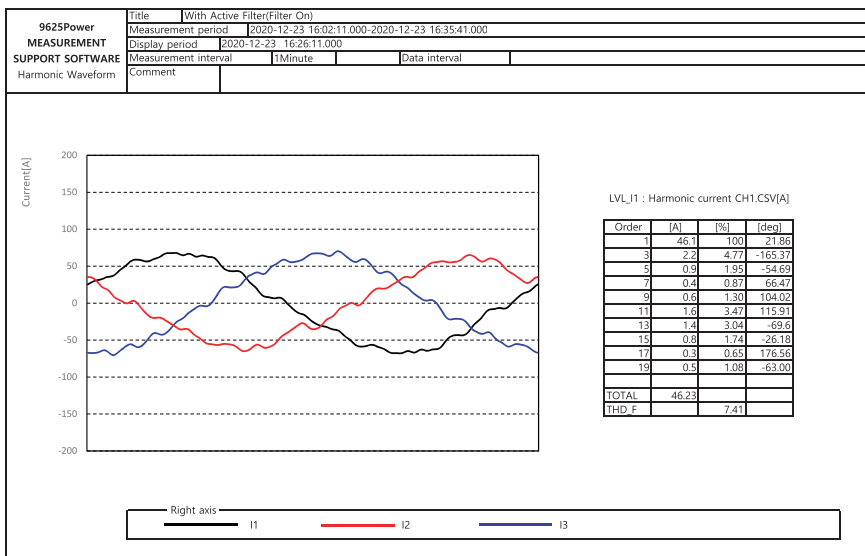
#### 고조파 필터 설치 전

전류 왜형률(THD\_I) : 87.42[%]  
 전압 왜형률(THD\_V) : 6.5[%]  
 R상 전류 : 61.4[A]  
 N상 전류 : 94.1[A]



#### 고조파 필터 설치 후

전류 왜형률(THD\_I) : 7.4[%]  
 전압 왜형률(THD\_V) : 3.1[%]  
 R상 전류 : 46.2[A]  
 N상 전류 : 9.5[A]



# 고조파 필터 설치효과

## Harmonic Filter Installation Effect

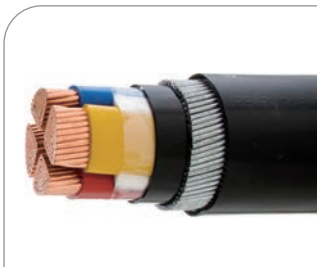


### 변압기 과열로 인한 소손 및 가용 용량 증대

고조파로 인한 부하의 K-Factor를 감소시켜 변압기 가용 용량을 증가시킵니다.



### 통신선의 유도장애 방지



### Cable 발열/진동 방지

표피 효과로 인한 도체의 유효 단면적감소를 억제하여 도체의 발열을 최소화합니다.



### 정밀 기기 및 보호장치의 오동작 방지



### 차단기나 Fuse의 비정상 Trip 억제



영상분 고조파 필터

# DPZ

영상분 고조파 제거의 최적 장소인 분전반에 설치되어 중성선 및 전력 간선의 영상분 고조파로 인한 발열을 최소화하고 분전반의 Energy 사용량, 전력품질 등의 정보를 현장과 원격에서 손쉽게 확인할 수 있습니다.

### 전력 품질 Analyze

- 개별 분전반의 전압, 전류는 역률, 전력사용량 정보는 물론, 고조파 전압, 전류를 계측, 전력 품질 전반의 정보를 확인할 수 있습니다.

### Energy 사용 정보 Monitoring

- 최근 12개월 최대사용전력(kw\_Peak) 및 최근 12개월 전력 사용량(kWh) 정보 제공하여 분전반 단위의 Energy 사용 이력 확인이 가능합니다.

### 5" Color Touch LCD 패널 적용

- 시인성이 뛰어난 컬러 화면에 모든 메뉴를 한글화 하여 누구나 손쉽게 사용할 수 있습니다.

### 소비전력 최소화

- 부하 설비로부터 고조파 발생이 검출되지 않을 경우, 운전을 정지함으로써 소비전력을 최소화한 고조파 필터입니다.

### 설치 효과 실시간 확인

- 고조파 필터를 통해 저감 되는 1~15차 고조파전류를 실시간 확인할 수 있습니다.

### 완벽한 자기보호

- 역상, 결상, 권선 온도 과열, 과부하 전류뿐 아니라 표피 효과로 인해 발열하기 쉬운 고조파 전류로부터 고속 보호하여 완벽한 자기 보호를 실현하였습니다.

# 제품 주요기능

## DPZ Features

### 영상분 고조파 필터 LINE-UP

제품 분류	일반형 영상분 고조파 필터	지능형 영상분 고조파 필터	스마트형 영상분 고조파 필터
제품명	DPZ	DPZ-I3	Smart DPZ
외형			
입력전원	3P 4W 380/220V, 3P4W 208/120V		
정격용량	3A 이하, 6A 이하, 12A 이하, 18A 이하, 24A 이하 및 기타 주문 용량		
절연 보호등급	건식, H중 절연(허용 최고 온도 180℃)		
보호요소	역상, 결상, 과열, 과부하(RMS), K-factor 보호		
운전방식	권선 온도 / 중성선 전류(RMS) / 고조파 전류(Harmonic total RMS) / K-factor 검출을 통한 자동제어		
Display	LED	Graphic LCD(128x64)	5" Color Touch LCD
전력품질감시	N/A	전압, 전압 왜형률	전압, 전류, 전압/전류 왜형률, 전력, 역률, 최대 사용 전력(최근 12개월), 전력 사용량(최근 12개월)
필터 운전 상태 Display	전원인가, Filtering, Fault	고조파 저감량(1~15차 고조파) 필터 중성선 Current Waveform 필터 온도, K-factor	고조파 저감량(1~15차 고조파) 필터 중성선 Current Waveform 필터 온도, K-factor
원격감시(통신)	N/A	N/A	RS-485 Modbus Protocol
Option	SPD 내장	SPD 내장	SPD 내장

### 영상분 고조파 성능 비교

제조사	A사	지능형 영상분 고조파 필터	스마트형 영상분 고조파 필터	
제품등급	고급형	DPZ-I3	Smart DPZ	
Display	7-segment 	128 x 64 Graphic LCD 	5" Color Touch LCD 	
	중성선 전류(흡수 전류) 고조파 해석 불가	중성선 전류(흡수 전류)의 1~15차 고조파 해석	중성선 전류(흡수 전류)의 1~15차 고조파 해석	
성능 확인	중성선 전류(흡수 전류) 고조파 해석 불가	중성선 전류(흡수 전류)의 1~15차 고조파 해석	중성선 전류(흡수 전류)의 1~15차 고조파 해석	
온도 감시	가능	가능	가능	
역상/결상 보호	가능	가능	가능	
자기보호	과열, 중성선 전류(RMS)	과열 / 중성선 전류(RMS) / 고조파 전류(Harmonic total RMS) / K-factor 검출을 통한 자동제어	과열 / 중성선 전류(RMS) / 고조파 전류(Harmonic total RMS) / K-factor 검출을 통한 자동제어	
전력 품질 Monitoring	전압	가능	가능	가능
	전류	필터 중성선 전류	필터 중성선 전류	3상 부하전류/필터 중성선 전류
	전압 왜형률	불가	가능(THD_V)	가능(THD_V)
	전류 왜형률	불가	필터 중성선 전류 왜형률 (THD_I)	3상 부하전류/필터 중성선 전류 (THD_I)
	고조파 해석 (Text)	불가	필터 중성선 1~15차 고조파 해석	3상 부하전류 / 필터 중성선 전류 1~15차 고조파 해석
	Waveform	불가	필터 중성선 전류 Waveform	3상 전압 / 전류 Waveform 필터 중성선 전류 Waveform
	Spectrum	불가	필터 중성선 전류	3상 전압 / 전류 Spectrum 필터 중성선 전류 Spectrum
Energy Monitoring	유효전력	불가	불가	3상 유효 전력 합계
	무효전력	불가	불가	3상 무효 전력 합계
	역률	불가	불가	진 / 지상 역률
	전력 사용량	불가	불가	전력사용량(매월 갱신)
	최대 사용 전력	불가	불가	매월 최대 사용 전력 (전력+사용 시간) : 12개월 분
	월간 전력 사용량	불가	불가	매월 전력사용량 : 12개월 분
원격감시(통신)	불가	불가	RS-485 Modbus Protocol	

# 용량선정 예시

## Capacity Calculation Examples

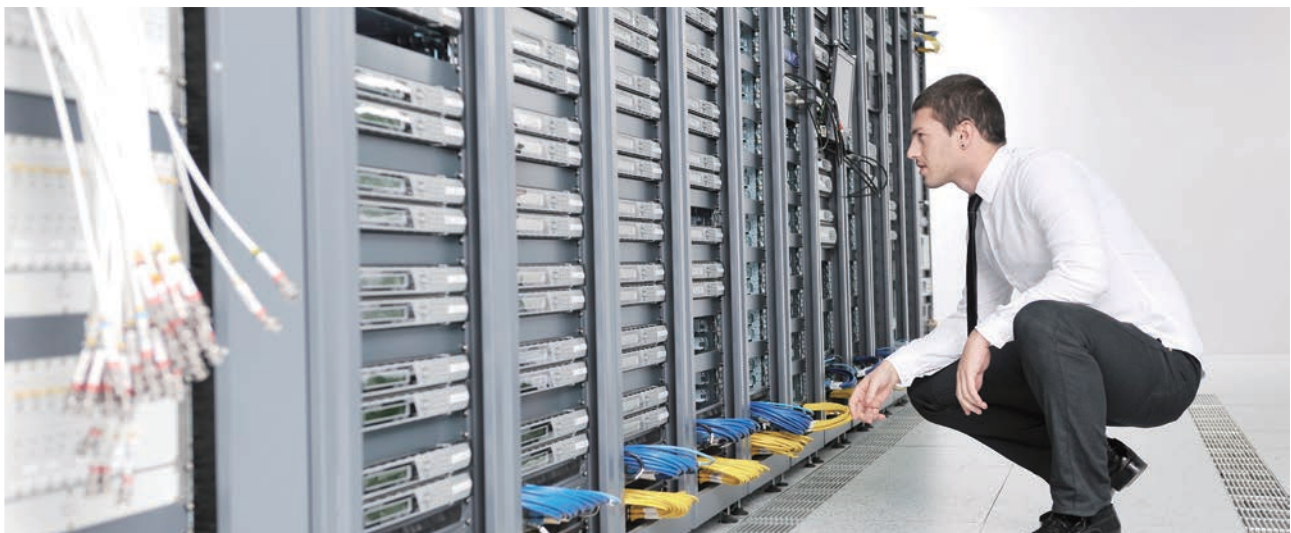
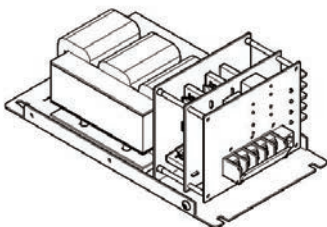
### 영상분 고조파 필터 용량 선정 예시

#### 전등/전열부하

분전반 Main MCCB 용량	고조파 필터 권장 용량
30A 이하	3A
50A	6A
100A	12A
150A	18A
250A	24A

#### LED 조명부하

분전반 Main MCCB 용량	고조파 필터 권장 용량
30A 이하	6A
50A	12A
100A	24A
150A	18A × 2
250A	24A × 2



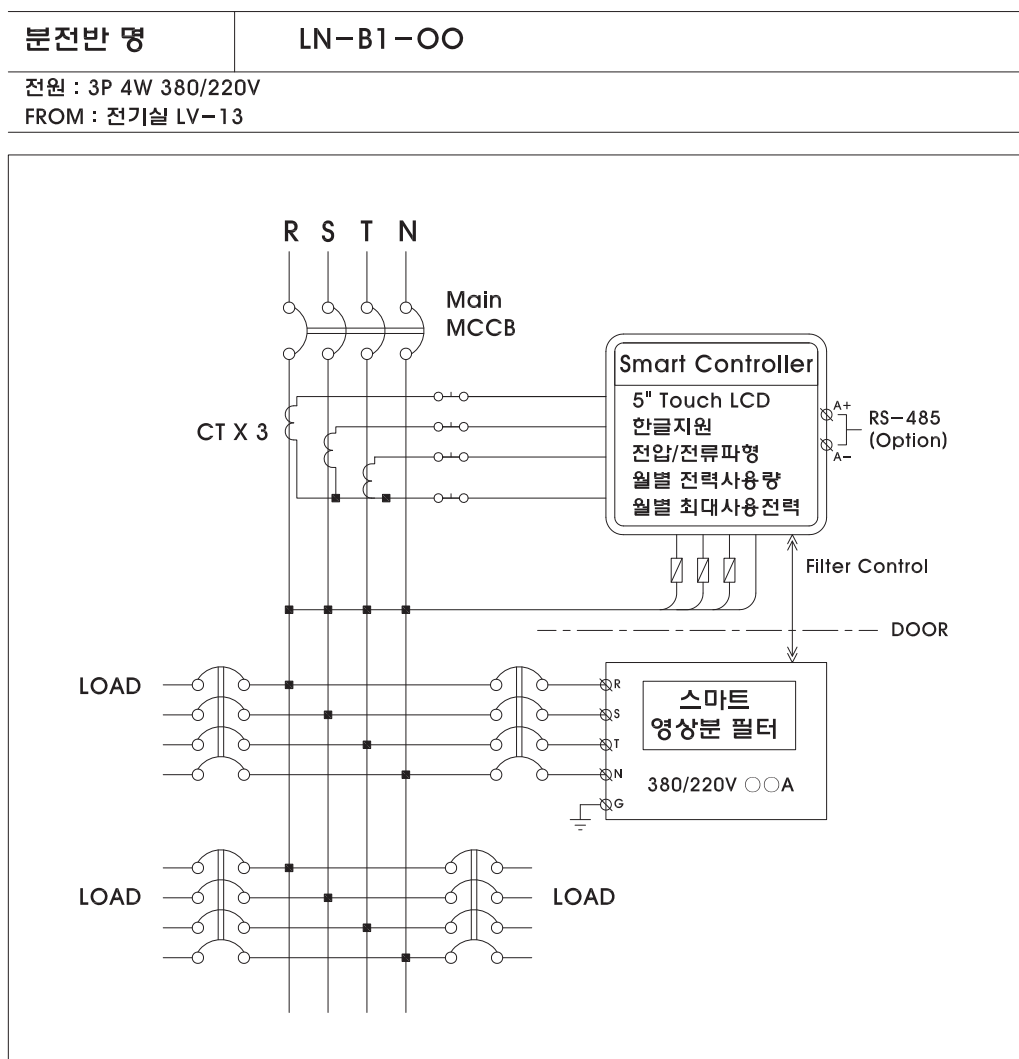


# 설계 및 적용

## Design and application

### 영상분 고조파 필터 용량 결선 방법

#### 스마트형 영상분 필터 Smart DPZ



#### 스마트형 영상분 필터 제안 사항

- 부하 전류 및 왜형률, 파형, 스펙트럼 등의 전력 품질 계측이 가능하며 유효/무효 전력, 역률, 월간 사용전력량의 확인이 가능할 것.
- 최근 12개월간의 전력 사용량 및 매월 최대 부하전력을 사용 시간과 함께 확인할 수 있을 것.
- 모든 전력 변수 Display는 Color LCD를 이용해 각 상 값의 비교 지시가 가능할 것.
- 고조파 필터의 모든 전력 변수는 원격에서 확인이 가능할 것(RS-485)

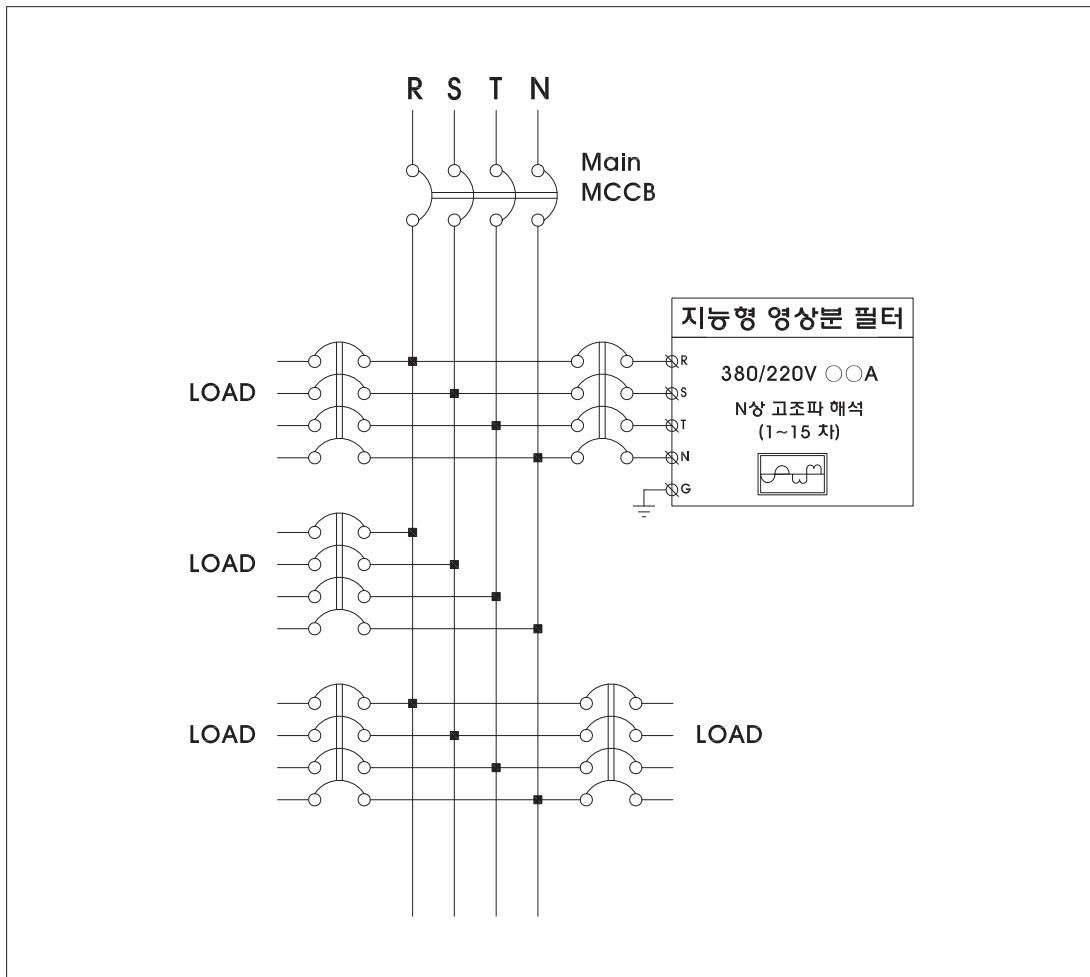
# 설계 및 적용

## Design and application

### 영상분 고조파 필터 용량 결선 방법

#### ③ 지능형 영상분 필터 DPZ-I3

분전반 명	LN-3-AOO
전원 : 3P 4W 380/220V	
FROM : 전기실 LV-4	



#### ☞ 지능형 영상분 필터 제안 시방

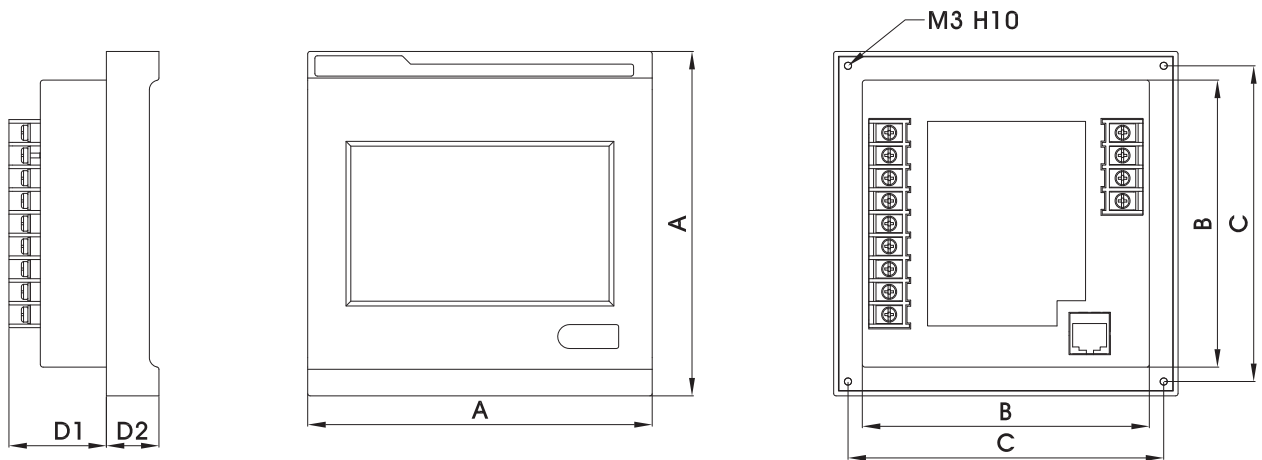
- 권선의 온도 감시가 가능하며 이를 활용한 과열방지기능을 가질 것.
- 실시간 전력 품질 분석이 가능하여 분전반의 전압 왜형률(V\_THD) 및 필터를 통해 흡수되는 3상 불평형 전류 및 고조파 전류의 해석이 가능할 것.
- 고조파 필터의 K-factor 계측이 가능하고 허용 범위 초과 시 자동 정지할 것.

# 기기 외형

## DPZ Appearance

### 영상분 고조파 필터 외형 및 설치 규격

#### 외형도



Model	Smart-DPZ Controller
Size(mm)	A: 144 / B: 120 / C: 132 / D1: 40 / D2: 21 / Door Cutting: 122x122mm

#### 설치 규격

Model	정격 용량	일반형 / 지능형 / Smart형 영상분 고조파 필터 본체	Size(mm)
DPZ DPZ-I3 Smart-DPZ	3A 이하		W: 160 H: 300 D: 125 A: 130 B: 285
	6A 이하		W: 160 H: 350 D: 125 A: 130 B: 335
	12A 이하		W: 200 H: 375 D: 125 A: 130 B: 360
	18A 이하		W: 225 H: 425 D: 145 A: 130 B: 410
	24A 이하		W: 225 H: 425 D: 145 A: 130 B: 410

# 고조파의 이해

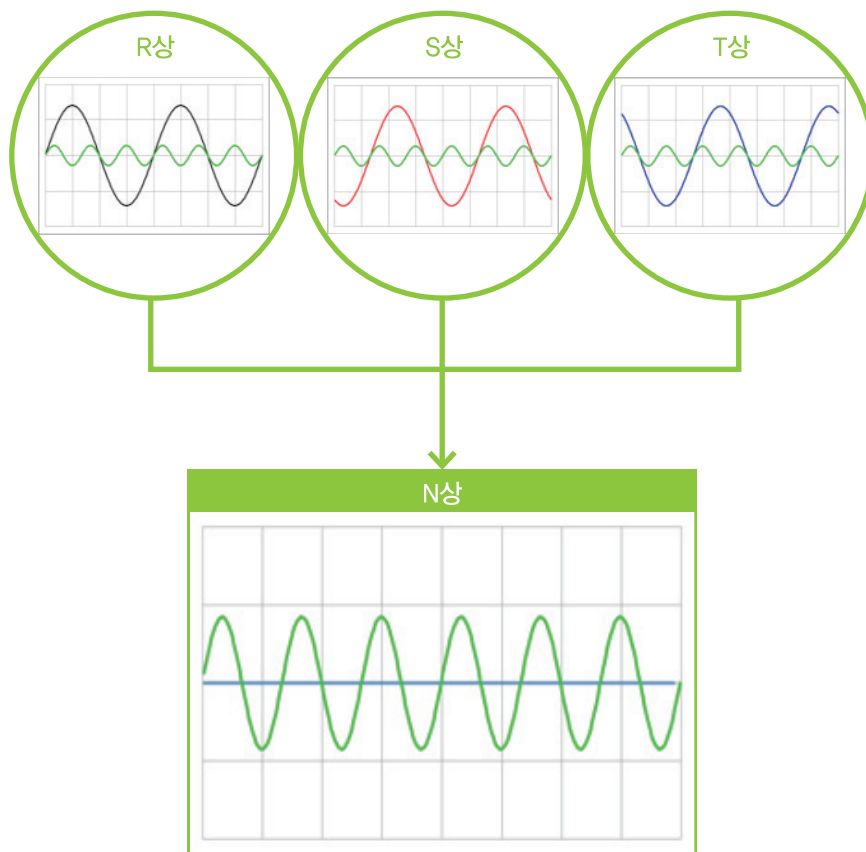
## Understanding Harmonics

단상의 비선형 부하로부터 주로 발생하는 영상분 고조파는 일상생활에서 가장 흔히 접할 수 있는 고조파로 각 상의 전류가 평형을 이룸에도 불구하고, 중성선 전류 $\neq 0[A]$ 일 경우 영상분 고조파를 의심할 수 있습니다.

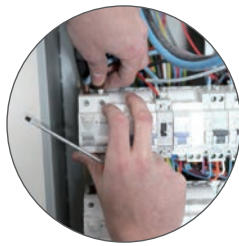
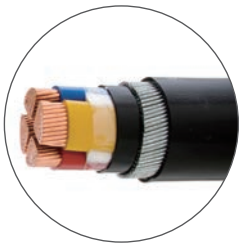
영상분 고조파란 60Hz 상용 주파수의 3배수 주파수를 갖는 전류원으로 서로 120도의 위상차를 갖는 상용 전원과 달리 3상 교류전원임에도 불구하고 서로 같은 위상을 갖고 있어(위상차=0) 영상분 고조파 라고 부르고 있으며 이런 전기적 특성으로 인해 각상의 영상분 고조파는 중성선(N상)에 합산이 되어 다양한 전력 장애 현상의 원인으로 작용하게 됩니다.

### 영상분 고조파의 중성선 중첩 과정

각 상의 상용 전류(60Hz)는 고유의 위상차로 인해 서로 상쇄 되었으나 영상분 고조파 전류는 위상차가 없어 각 상의 고조파 전류가 합성되어 나타나게 됩니다.



## 고조파 피해 사례

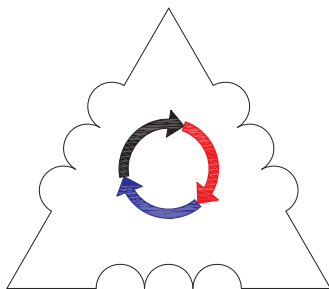


- 중성선 과전류로 인한 Cable 과열 및 절연층 파괴
- 무효 전력의 증가(역률 감소)
- 통신선 유도 장애
- 콘덴서 수명 감소, 비상 발전기 과열 및 출력 저하
- 접지전위상승으로 인한 인체 접촉 전류 증가

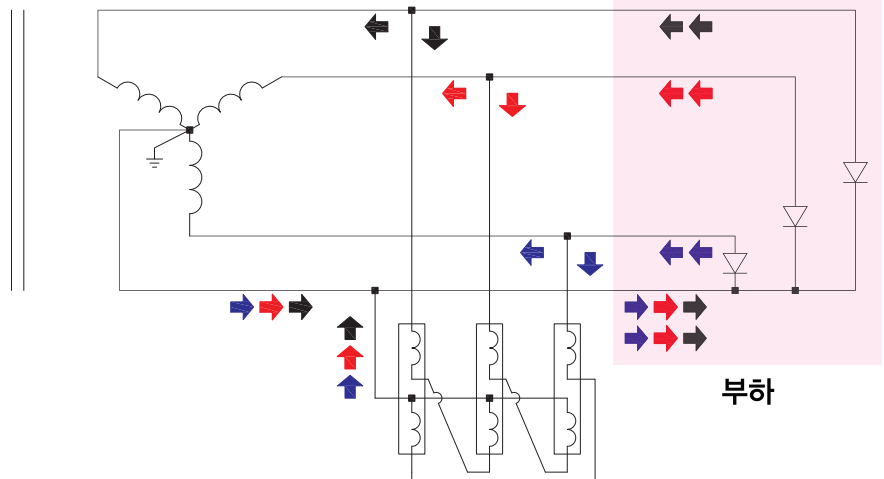
- 변압기 과열 및 손실 증가
- ELB, MCCB, ACB, OCGR등의 오 동작
- 기기 소음 및 진동으로 인한 도체 접속부 볼트 체결력 감소(접촉부 과열)

## 고조파 저감 원리

- 매우 낮은 영상분 임피던스를 갖는 영상분 필터의 Zig-Zag 결선을 통해 고조파를 흡수 하여 변압기 및 선로의 영상분 고조파 전류 저감.
- 고조파 저감률 : 고조파필터 접속지점 기준, 전원공급선로의 임피던스와 영상분 고조파필터의 임피던스 비의 역수에 비례
- 필터 접속위치에 따라 고조파 저감률/저감 효과 변동
- 부하와 가까운 곳(ex:분전반)에 필터를 설치할 수록 고조파 저감률/저감 효과 최대



변압기



고조파필터

부하



디지털 복합 미터

# Smart Eye

디지털 복합 미터 Smart-Eye는 수/배전 계통의 다양한 전력 정보에 대한 고정밀 계측 및 고조파, THD 등 전력 품질 분석이 가능한 고급형 디지털 복합 미터입니다.  
한글 지원이 가능한 터치 방식의 5" Color LCD를 채용하여 시인성 및 사용이 매우 간단하며 RS-485 통신이 가능하여 감시반 구성에 용이합니다.

### 계측 정밀도

- 전압은 50~460V에서  $\pm 0.2\%$  (Real Scale), 전류는 0.05~6A(CT 정격 5A 기준)에서  $\pm 0.2\%$  (Full Scale), 전력 및 전력량은  $\pm 0.5$  class를 만족합니다. 주파수가 변동되는 현장에서도 정밀도를 유지하여 신뢰성을 보장합니다.

### 다양한 전력 정보 계측

- 시인성이 뛰어난 Color 화면을 통해 40가지의 전력 정보를 표시할 수 있습니다.

### RS 485 Modbus Protocol

- RS 485 방식의 범용적인 Modbus RTU Protocol을 제공하여 원격 감시반 구현을 지원합니다.

### 광범위한 PT 전압 입력

- 별도의 PT없이도 최대 460VAC의 전압을 직접 입력할 수 있어 경제적이며 배선도 간편합니다.

### Energy 사용 관리

- 최근 12개월간의 매월 최대 부하 전력 및 최대 부하 사용시간, 매월 전력사용량을 저장하여 Energy 관리계획 수립의 기초자료를 제공합니다.

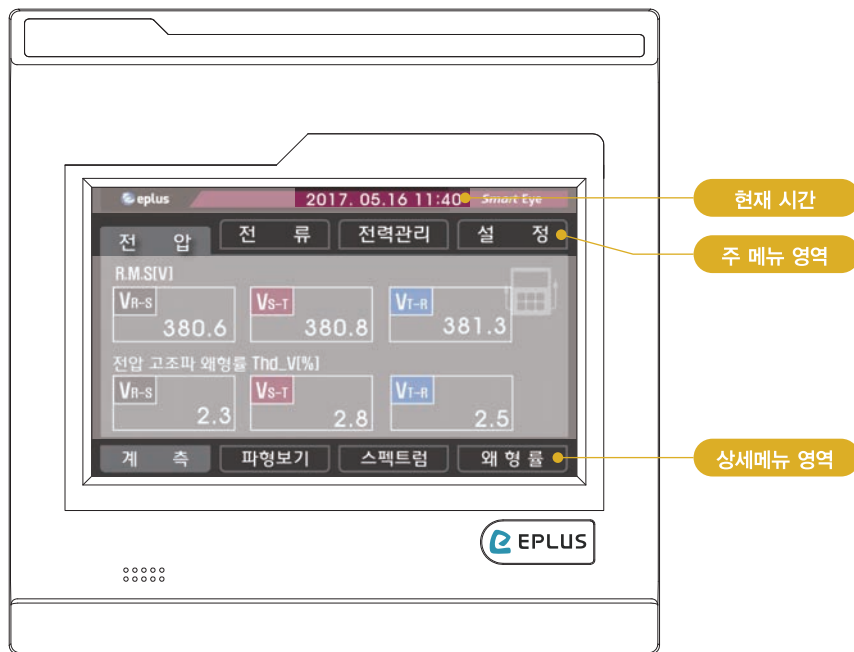
### 시인성 및 사용편의 제공

- 5" Color Touch 패널을 채용하여 3상 전력을 색상 별(흑, 적, 청색)로 구분하여 다양한 전력 정보를 단일 화면에 Display 하였으며 모든 설정 및 선택 메뉴를 한글화하여 누구나 손쉽게 사용할 수 있습니다.

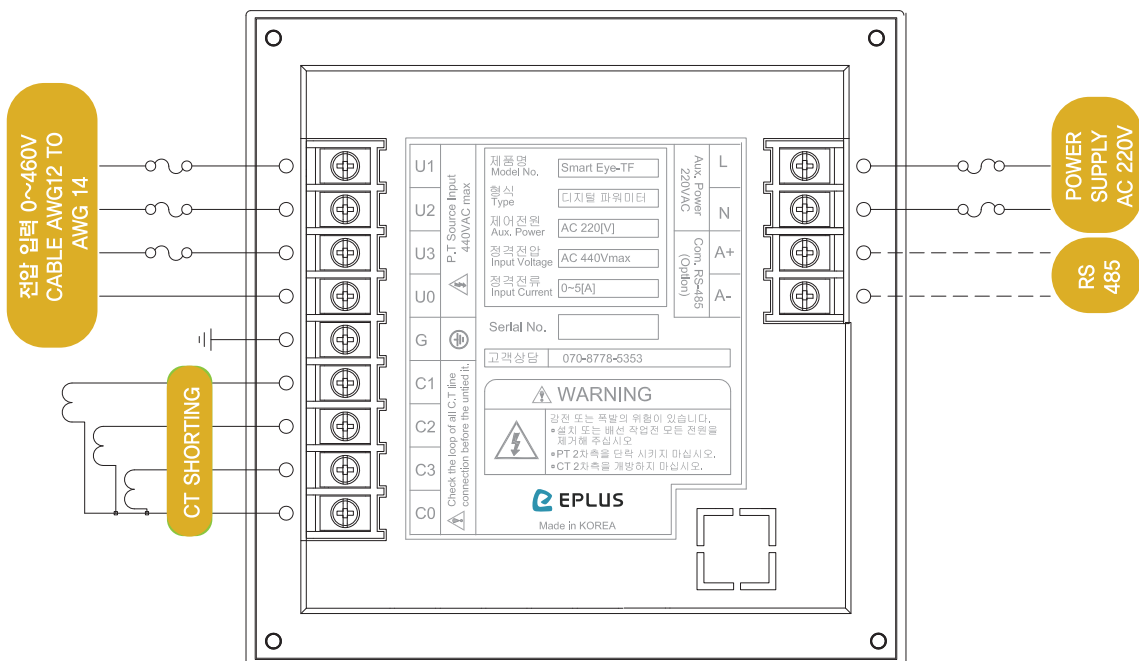
# 제품 구성

## Smart Eye Constitution

### 전면부 구성



### 후면부 구성





# Smart Eye 기기제원

## Smart Eye Specification

### Smart Eye

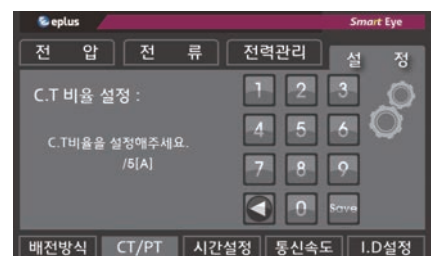
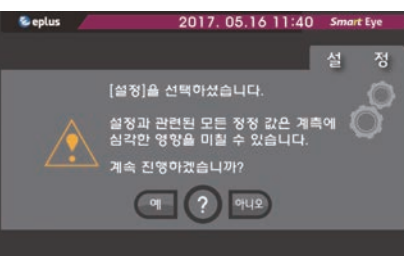
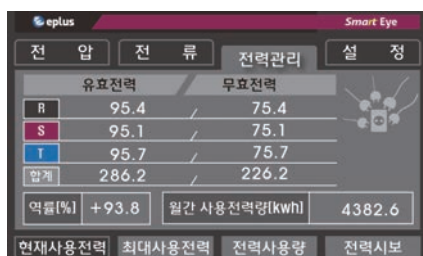
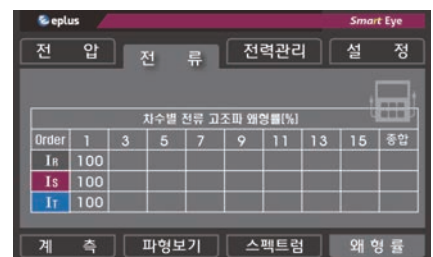
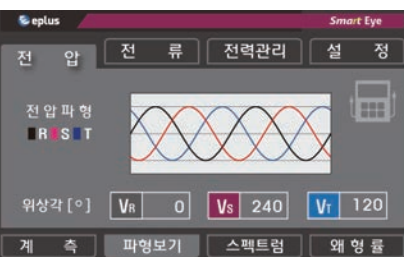
#### 일반사항

형식	복합 디지털 파워 미터	
Display	5" Touch LCD	
사용언어	한글	
결선방식	3P3W(Delta), 3P4W(Y)	
입력	정격 주파수	50Hz, 60Hz
	전압 PT	460V(2차 PT 110V)
	전류 CT	0.25~6A
	제어전원	AC 220V ± 10%
	소비전력	4W 이하
	입력부담	PT : 0.5VA이하 CT : 0.5VA이하
절연저항	DC 500V 10MΩ 이상	
상용주파내전압	AC 2kV /1분간	
뇌임펄스전압	AC 5kV 이상 1.2 × 50μs 표준파형인가	
과부하 내량	전류회로	정격전류×2배 : 3시간 인가 시 이상 없음, 정격전류×20배 : 2초 인가 시 이상 없음.
	전압회로	정격전압 × 1.15배 : 3시간 인가 시 이상 없음.
과도응답	Power Input 4kV(PT, CT)	
정전기	Air 8kV, Contact 6kV	
사용온도	-10℃~45℃	
보관온도	-20℃~55℃	
사용습도	습도 80% 이하	
적용규격	IEC 602555, IEC 61000-4	
통신방식	Modbus RTU /RS-485	
크기(W×H×D)	144 × 144 × 62(mm)	

### Smart Eye

#### Display

전압	각 상 전압	Vr, Vs, Vt	정밀도 ±0.2%
	선간 전압	Vrs, Vst, Vtr	정밀도 ±0.2%
전류	선 전류	Ir, Is, It	정밀도 ±0.2%
위상	상 전압	Vr, Vs, Vt	
	선 전류	Ir, Is, It	
주파수		Hz	정밀도 ±0.5%
전력	각 상 유효전력	Pr, Ps, Pt	
	유효전력 합계	P	정밀도 ±0.5%
	각 상 무효전력	Qr, Qs, Qt	
	무효전력 합계	Q	
전력량	유효전력량 (월간)	Wh	정밀도 ±0.5%
역률	3상 합계역률	P.F	정밀도 ±0.5%
고조파	전압 왜형률	Vr, Vs, Vt 의 왜형률	
	전류 왜형률	Ir, Is, It 의 왜형률	
	전압 Spectrum	Vr, Vs, Vt 의 1~15차 고조파 스펙트럼	
	전류 Spectrum	Ir, Is, It 의 1~15차 고조파 스펙트럼	
전압 Waveform	Vr, Vs, Vt 의 Waveform		
	전류 Waveform		Ir, Is, It 의 Waveform
최대 전력	유효전력	Max W	최근 12개월 최대 사용전력
기타	전력량		최근 12개월 전력사용량
	전력시보		매시 전력사용량

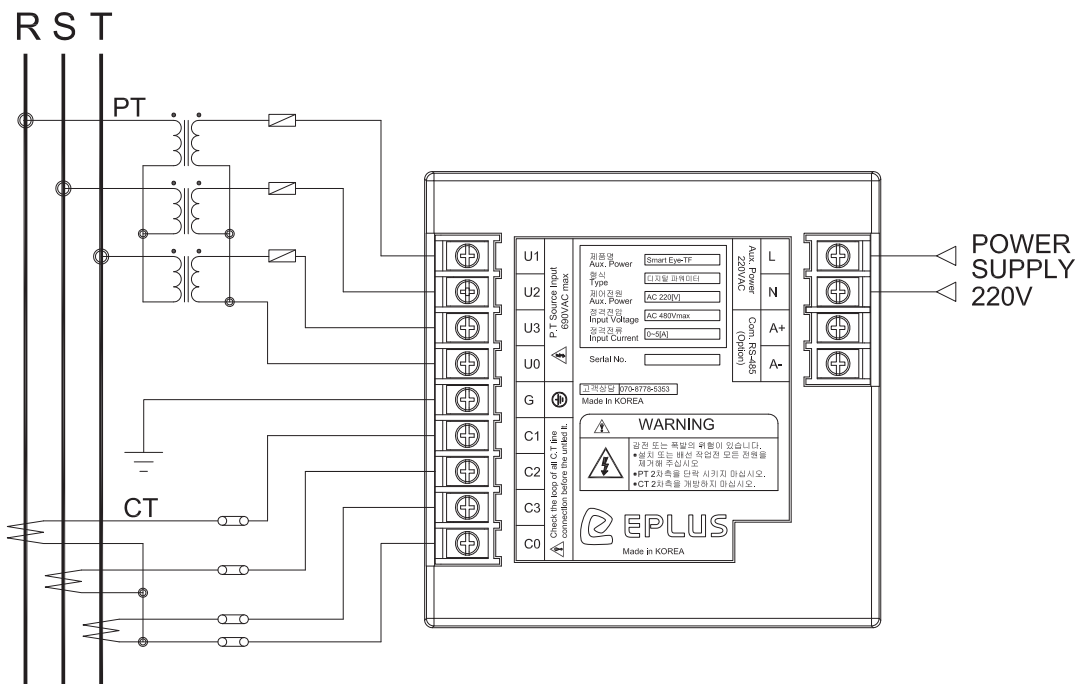


# 결선방법

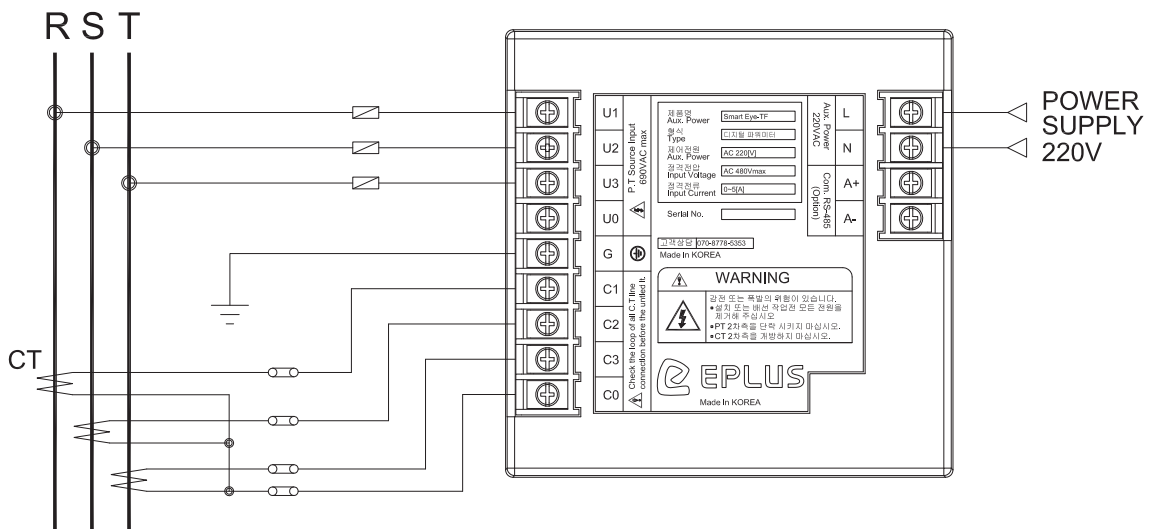
## Smart Eye Wiring

3P 3W-Y

### 3PT를 이용한 3P 3W 결선



### 3P 3W Direct 결선

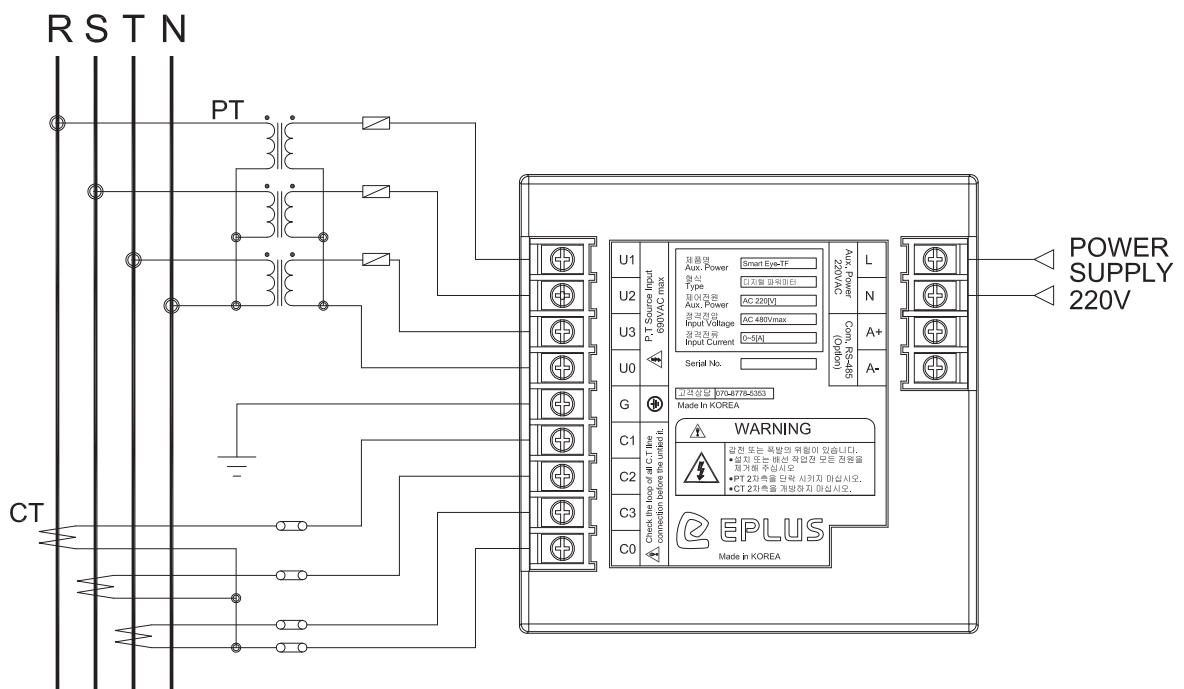


# 결선방법

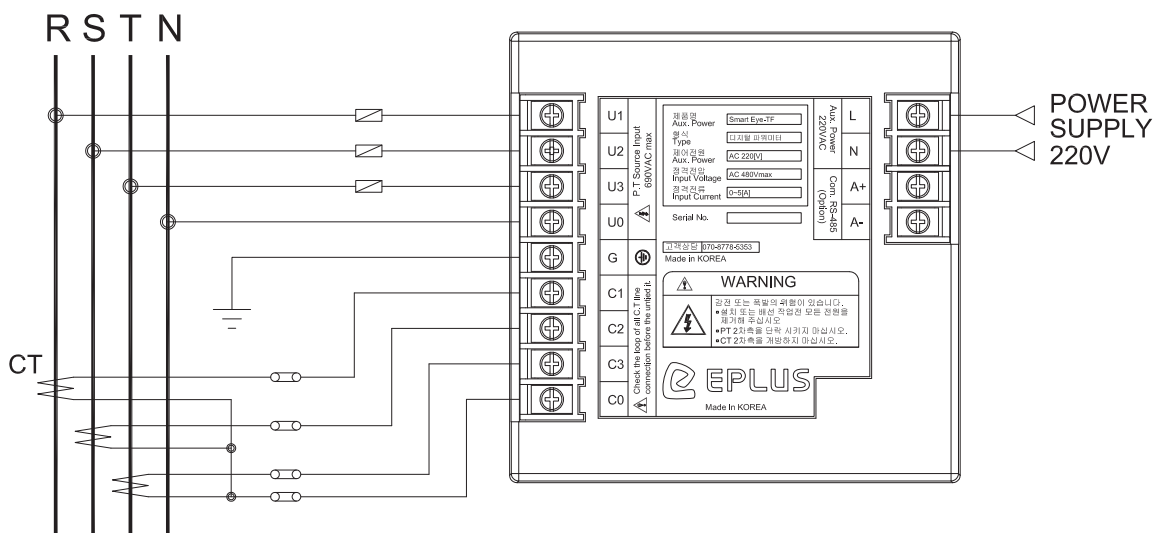
## Smart Eye Wiring

3P 4W

### 3PT를 이용한 3P 4W 결선



### 3P 4W Direct 결선

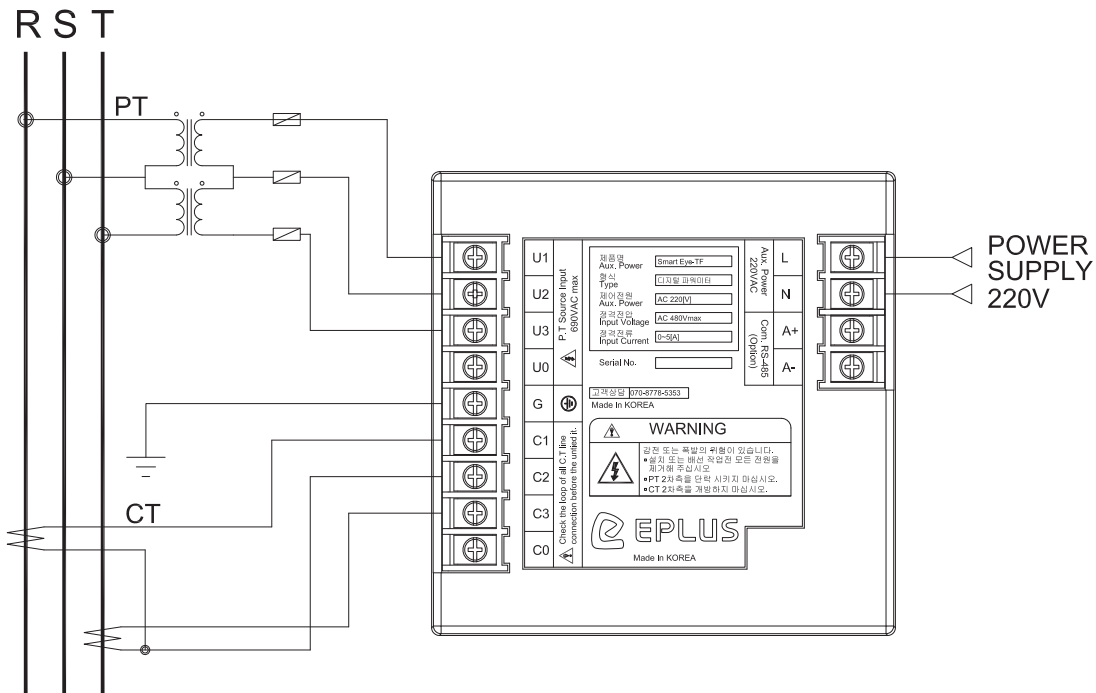


# 결선방법

## Smart Eye Wiring

### 3P 3W OPEN DELTA

#### 3P 3W Open Delta 결선



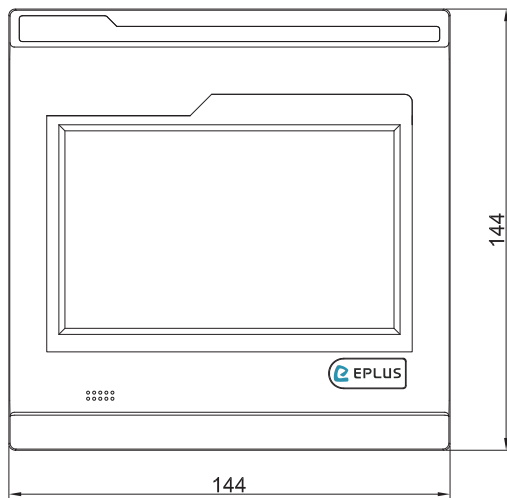
- 2PT를 이용할 경우  $V_{ca}$  전압은  $V_{ab}$ 와  $V_{bc}$ 의 벡터 합성에 의해 산출됩니다. 따라서 불평형 전압일 경우,  $V_{ca}$  전압 계측에 오차가 발생하게 됩니다.
- 2CT를 이용할 경우 S상 전류는 R상, T상 전류의 합성으로 산출되므로 불평형 부하에서는 S상 전류 계측에 오차가 발생합니다.
- 불평형 부하에서는 전압, 전류의 계측에 오차가 발생하므로 전력계측 또한 오차가 발생합니다. 2PT 및 2CT는 평형 부하일 경우에 사용하십시오.

# 치수 및 설치 규격

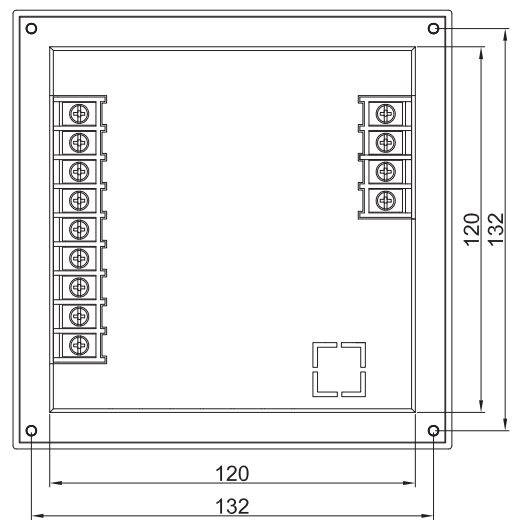
## Dimensions And Installation

### 외형치수

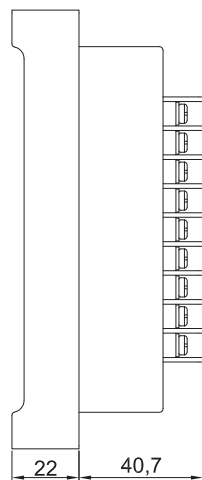
#### 정면



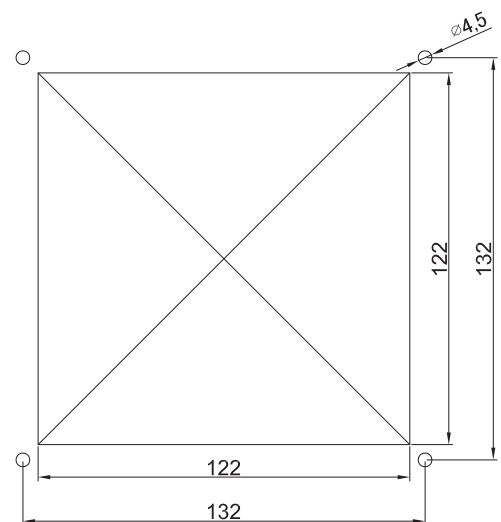
#### 측면



#### 후면



#### Cutting Size



- 기기는 Door 이면에서 M3 H10 mm 볼트를 이용해 고정해주세요.

# Memo



# Memo





[www.eplus21.co.kr](http://www.eplus21.co.kr)

[주]이플러스는 다양한 제품군의 전력 품질 개선 및 감시 설비를 직접 개발하고 있는 국내 유일의 기업입니다. 차별화된 성능과 품질로 산업현장의 전력 품질 향상을 위해 앞장서겠습니다.

---

## [주]이플러스

|본사 경기도 의왕시 오봉산단 3로 25, 더리브비즈원 1501호 |공장 경기도 화성시 팔탄면 서근내길 52-11  
|Tel 070-8778-5353 |Fax 031-624-5534 |E-mail [eplus@eplus21.co.kr](mailto:eplus@eplus21.co.kr)