	<p style="text-align: center;">공단 표준규격 스마트 급전제어장치 (Smart Control and Data Acquisition System)</p>	<p>KRSA-3002-R2 제정 2015. 08. 31. 개정 2017. 03. 31. 확인 . . .</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 전기철도 변전소, 구분소 등에 설치하는 스마트급전제어장치(Smart Control and Data Acquisition System)에 대하여 적용한다.

1.2 사용조건

1.2.1 정상사용조건

[표1] 사용 조건표

구 분	제 어 소	
온 도	모장치 (Server)	주위온도 : -25℃ ~ +40℃ 동작온도 : +5℃ ~ +35℃
	자장치 (SDP)	주위온도 : -25℃ ~ +40℃ 동작온도 : -10℃ ~ +55℃
표 고	해발 1,000[m] 이하	
상 대 습 도	80[%] 이내 옥내사용	

1.2.2 특수사용조건

1.2.1항에 규정한 이외의 자연환경 또는 계통상 특수한 사용조건은 필요시 별도로 규정한다.

1.3 분류

변전소, 구분소, 보조구분소 등의 변전설비에 대한 전철제어반, 원격진단, 고장점표정반, 전력품질데이터를 수집하여 원격제어 및 감시를 수행하는 장비이다.

2. 인용표준

KS C 2620(2016 확인) : 동선용 압착단자

KS C 2625(2011 확인) : 공업용 단자대

KS D 3503(2016) : 일반구조용 압연강재
 IEEE 383(2015) : 600V 난연성 절연전선
 ES 6110-0008(2009) : 배전반
 KS C IEC 60255-1(2014) : 온도 특성 시험
 KS C IEC 60255-5(2013 확인) : 상용주파수 내전압 시험
 KEMC1120(2008) : 절연저항측정시험
 KS C IEC 60255-5(2013 확인) : 임펄스 내전압 시험
 KS C IEC 61000-4-2(2010) : 정전기 방전 내성시험
 KS C IEC 61000-4-3(2013) : 방사성 RF 전자기장 내성시험
 KS C IEC 60255-21-1(2012 확인) : 진동시험
 KS C IEC 60255-21-2(2012 확인) : 충격시험
 KS C IEC 61000-4-4(2013) : EFT/버스트 내성시험
 KS C IEC 61000-4-5(2014) : 서지 내성시험
 KS C IEC 61000-4-6(2010) : 전도 내성시험
 KS C IEC 61000-4-11(2013 확인) : 1MHz 버스트 내성시험
 IEC 61850-8-1(2016) : IEC61850 프로토콜기반 클라이언트 시스템 검증시험
 IEC 60870-6-1, IEC60870-6-2 : 통신제어장치 ~ 자장치간 통신 규약
 IEC 529 : 분진과 수분의 침투에 대한 산업 표준(IP : Ingress of Protection)

3. 필요조건

3.1 재료

- (1) 사용재료는 KS(Korean Industrial Standards) 표시품 또는 동등이상이어야 한다.
- (2) 모든 자재, 설비, 장치 및 계통은 아래 조건하에서 성능저하나 오동작 없이 견딜 수 있도록 보장되어야 한다.

3.2 형태

- (1) 외형은 운전, 유지, 보수 등이 용이한 구조이어야 한다.
- (2) 스마트급전제어장치의 구조형상 및 치수는 제작도면에 의한다.

3.3 구성 및 정격

3.3.1 일반구성

- (1) 모장치

(2) 자장치(SDP)

3.3.2 장치별 구성

(1) 서버(Server)

스마트급전제어장치의 핵심 설비로서 현장으로부터 수신되는 데이터를 통신제어장치(FEP)로부터 수집 및 가공하여 운영자 콘솔(OPC)에 제공하는 장비로서 고가용성을 위해 이중화하여 구성한다.

(2) 통신제어장치(FEP : Front End Processor)

현장으로부터 수신되는 각종 데이터를 수집/가공하여 서버(Server)로 전달하는 설비로서 고가용성을 위해 이중화하여 구성해야 하며 국제표준의 IEC60870-6(ICCP) 통신 프로토콜을 지원하여야 한다.

(3) 운영자 콘솔(OPC : Operator Console)

전철제어반, 원격진단, 고장점표정반, 전력품질 등의 정보를 취득하여 화면에 표시하고 운영자의 명령에 따라 급전설비를 원격제어하는 설비로서 운영 효율성을 위하여 듀얼 모니터로 구성하여야 한다.

(4) 데이터베이스(RDBMS : Relational Database Management System)

대용량의 데이터를 관리하는 관계형 데이터베이스 관리 시스템으로서 서버(Server)에 설치되어 제작한다.

(5) 데이터저장장치(STORAGE)

자장치(SDP)에서 취득되는 각종 급전설비, 원격진단설비, 전력품질설비 데이터를 저장하는 장치로서 최소 4.8TB이상의 저장용량을 보유하고 있어야 한다.

(6) 방화벽 및 침입탐지시스템

통신방식이 고속의 네트워크 통신(TCP/IP)등으로 고도화됨에 따라 해킹과 같은 외부의 비정상적이고 불법적인 접근으로부터 내부 네트워크의 정보자산을 보호하고 각종 유해 정보의 유입을 차단하기 위한 설비로서 스마트급전제어 모장치에 설치하여 제작한다.

(7) 보안모듈(Security Module)

스마트급전제어장치 모장치 및 자장치에 각각 보안을 위해 설치되며, Ethernet, Serial등 다양한 통신방식을 지원하고 암호모듈 검증제도(KCMVP)를 통해 검증된 암호모듈이 탑재된 제품을 적용하여야 한다.

(8) 자장치(SDP : Smart Digital Processor)

변전소(S/S), 구분소(SP), 보조급전구분소(SSP), 병렬급전구분소(PP)에 설치되어 급전설비, 원격진단설비, 전력품질설비 데이터를 취득하여 스마트급전제어 모장치로 전송하는 장비로서 다양한 통신 방식 및 통신프로토콜(본 규격 [표5] 장치별 인터페이스 참조)을 지원하는 제품을 적용하여야 한다.

3.3.3 모장치 구성 및 규격

[표2] 모장치 구성 및 규격

구 성	규 격	비 고
서버 (Server)	(1) 64BIT RISC (1.6GHz/4core) 이상 (2) MAIN MEMORY 용량 : 32GB 이상 (3) OS : UNIX OS Software (4) Power supply : 이중화, Hot-Swap	부도 #2
통신제어장치 (FEP)	(1) 64BIT, RISC, 2.85GHz, 8Core 이상 (2) MAIN MEMORY 용량 : 32GB 이상 (3) OS : UNIX OS Software	부도 #2
허브 (Switching HUB)	(1) 내부용 (a) 포트 : 24 x 10/100/1000BaseTX (b) 동작전원 : 100-240Vac (2) 외부용 (a) 절체 시간 : 50ms 이하 (b) 4 Port 100/1000BASE-X (SFP) (c) 6 Port 10/100/1000BASE-TX (d) 네트워크 프로토콜 : ITU-T G.8032, RSTP, STP, MSTP (e) 동작전원 : 48Vdc or 220Vac	부도 #2
데이터베이스	범용 관계형 데이터베이스 Software 이상	-
방화벽	(1) 프로세서 : 3.0Ghz 이상(4Core)	부도 #2
침입탐지시스템	(2) 국가정보원 CC인증(EAL4) 획득 제품	
KVM 스위치	8 x KVM Switch(PS/2,USB) /w 17" LCD	부도 #2
운영자콘솔 (OPC)	(1) CPU : 3.0GHz/4core 이상 (2) MAIN MEMORY 용량 : 8GB 이상 (3) OS : Windows7 OS Software 이상 (4) Monitor : 27 "LCD 이상 x 2대	부도 #1
데이터저장장치 (STORAGE)	(1) 저장용량 : 4.8TB(Terra Byte) 이상(SAS 15K 3.5in HDD) (2) HOT SWAP기능	부도 #2
무정전전원장치 (UPS)	(1) 단상 10KVA, 120Min, 자립형	부도 #1
프린터장치 (데이터 출력용)	(1) Mono 레이저 ,1200DPI, A3/A4, 일반용(칼라) (2) 600DPI, 20PPM, A3/A4	부도 #1
채널교환장치 (CSU*)	(1) 전송방식 : T1/E1 겸용 4선식 전이중 방식 (2) T1 : 1.544Mbps, E1 : 2.048Mbps (3) 사용전원 : $\pm 24V(DC)$	부도 #2
보안 모듈 (모장치용)	(1) CPU : 800MHz 이상 (2) 통신 Port : Giga bit Ethernet port x 2ea RS-232/485 Serial Port x 2ea (3) 암호화 방식 : ARIA, SEED, LEA방식 모두 지원	부도 #2
외함	2350(H) x 800(W) x 1200(D)	부도 #2

<비고> * 의 경우는 자장치간 통신방식이 E1급 전용회선을 사용할 경우 적용한다.

3.3.4 자장치(SDP) 구성 및 규격

[표3] 자장치 구성 및 규격

구 성	규 격	비 고
주처리 보드 (MPU)	(1) CPU : 32Bit 400MHz 이상 (2) OS : Linux 또는 동등이상 (3) Interface : Ethernet Multicasting (4) Memory (a) DRAM : 128Mbyte 이상 / Battery Backup SRAM : 512Kbyte 이상 (b) EEPROM : 512Kbyte 이상 / Flash Memory : 8Mbyte 이상 (5) 통신포트 100Base-TX(Ethernet) 3 Port 이상 또는 100Base-FX(광 Ethernet) 2 Port, 100Base-TX(Ethernet) 1 Port 이상 (6) Watchdog Timer 지원	부도 #3 부도 #4 부도 #5
통신보드 #1 (ESIO)	(1) CPU : 32Bit 800MHz (2) OS : Linux 또는 동등이상 (3) Interface : Ethernet Multicasting (4) Memory Dram : 512Mbyte 이상 / Flash : 16Mbyte 이상 (5) 통신포트 (a) 100Base-TX(Ethernet) : 4 Port 이상 (b) RS232/422 Port : 2 Port 이상 (c) 100Base-FX(광 Ethernet) : 2 Port 이상(광 모듈 내장형) (6) 자체 진단기능 지원	
원격소 장치 (RTU)	(1) CPU : 32Bit 400MHz 이상 (2) OS : Linux 또는 동등이상 (3) Interface : VMEbus Interface, DMA 기능지원 (4) Memory (a) DRAM : 64Mbyte 이상 / Battery Backup SRAM : 512Kbyte 이상 (b) EEPROM : 512Kbyte 이상 / Flash Memory : 8Mbyte 이상 (5) 통신포트 (a) RS232 Port : 2 Port 이상 (b) Ethernet : 2 Port 이상 (6) Watchdog Timer 지원 (7) CMOS 저전력구조 Component (8) I/O Module(T/B 포함) (a) DI(Digital Input Module) : 32 Point/module (b) DO(Digital Output Module) : 16 Point/module (c) AI(Analog Input Module) : 16 Point/module	
통신보드 #2 SIO*	(1) CPU : 32Bit Processor (2) 통신 Port : 8 Serial Channel (3) RS-232C x 8 port (4) Memory : 1MB, ROM 256KB	

구 성	규 격	비 고
주전원 및 보조전원 장치 (Main & sub Power)	(1) Main Power (a) Type : 19 “ Rack Mount (b) INPUT: AC220V, DC110V (c) OUTPUT: DC +48,+24V (2) Sub Power (a) Type : 6U(26.67cm) (b) INPUT: DC 48V (c) OUTPUT: DC +5,±12V	부도 #3 부도 #4 부도 #5
어레스터 (Arrester)	(1) 전원용(AC) (a) 최대지속 동작전압 : AC275V (b) 공칭 방전 전류 : 20kA (2) 전원용(DC) (a) 최대지속 동작전압 : DC140V (b) 공칭 방전 전류 : 20kA	
허브 (Switching Hub)	(1) 내부용 (a) 포트 : 8 x 10/100 Base FX(광 Ethernet), 16 x 10/100 base TX (b) 1 x RS-232 DB9 Console Port 보유 (2) 외부용 (a) 절체 시간 : 50ms 이하 (b) 4 Port 100/1000BASE-X (SFP) (c) 6 Port 10/100/1000BASE-TX (d) 네트워크 프로토콜 : ITU-T G.8032, RSTP, STP, MSTP (e) DDM 기능 (f) 동작전원 : DC 48V 또는 AC220V	
보안 모듈 (자장치용)	(1) CPU : 800MHz 이상(6U(26.67cm) Sub Rack 실장용) (2) 통신 Port : Giga bit Ethernet port x 2ea RS-232/485 Serial Port x 2ea (3) 암호화 방식 : ARIA, SEED, LEA	
이중화 절체장치	(1) Input : 16 x Serial port (2) Output : 8 x Serial port (3) 수동조작 스위치 및 STATUS 및 POWER 상태 LAMP 전면부 탑재	
모뎀 (Modem*)	(1) 통신속도 : 2400bps ~ 9600 bps (2) 통신방식 : 비동기식 (3) 변조방식 : 차등위상 변조방식(DPSK)	
채널교환 장치 (CSU*)	모장치의 CSU 사양과 동일함	
외 함	2350(H) x 1000(W) x 1200(D)	

<비고> * 의 경우는 모장치간 통신방식이 E1급 전용회선 및 Serial Type을 사용할 경우 적용한다.

3.3.5 정격전압

[표4] 정격전압 및 변동범위

구 분	정격 전압[V]	변동 범위
모장치	단상 AC220	± 10 [%]
자장치	단상 AC220 및 DC110	± 10 [%]

3.3.6 정격주파수

정격주파수는 규정의 조건에 적합하도록 설계된 주파수를 말하며 60[Hz]로 한다.

3.3.7 전송방식

네트워크통신(TCP/IP) 방식 또는 직렬통신(Serial) 방식을 사용한다.

3.4 제조 및 가공

3.4.1 일반사항

- (1) 모든재료는 KS표시품, 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.
- (2) 서버(Server), 통신제어장치(FEP), 자장치(SDP)는 지속적인 운전이 가능 하도록 이중화 구조이어야 한다.
- (3) 모장치와 자장치(SDP)간의 통신프로토콜은 IEC-60870-6(ICCP) 프로토콜을 사용하여야 한다.
- (4) 구로관제센터 SCADA 시스템과 SDP간 통신프로토콜은 DNP3.0 프로토콜을 사용하여야 한다.
- (5) 데이터저장장치(STORAGE)는 하드디스크 증설이 가능하여야 하고 탈부착 형태이어야 하며, 동작중에도 하드디스크 교체가 가능하여야 한다.
- (6) 자장치(SDP)는 Active & Standby 형태의 이중화 구조이어야 한다.
- (7) 자장치(SDP)와 전철제어반, 원격진단, 전력품질, 고장점포정반 등과 통신할 수 있도록 각각의 통신모듈을 설치하며 각 설비의 통신 프로토콜을 파악하여 DNP3.0, Modbus, IEC61850등을 사용하여 통신할 수 있도록 구성하여야 한다.

3.4.2 모장치

3.4.2.1 서버(SERVER)

- (1) 스마트급전제어 서버 시스템은 고가용성의 UNIX 운영체제를 사용하여야 한다.

- (2) 시스템의 구조는 안정성을 최우선으로 확보하기 위하여 장비 이중화, 네트워크 이중화, 전원 이중화의 구조로 디자인 한다.
- (3) 시스템은 주,예비(Active & Standby)형태의 이중화구성이며, Heartbeat용 포트를 포함하여 이중화 네트워크 통신이 가능하도록 최소 5개 이상의 LAN포트로 구성한다.
- (4) 이중화로 구성된 서버는 자동 및 수동 절체가 될 수 있어야 하며, Active 서버가 중지되면 Standby 서버로 운전의 중단 없이 절체 되어야 한다.
- (5) 모든 실시간 데이터 전송화면을 모니터링할 수 있어야 한다.
- (6) On-Line SCADA 업무를 실시간으로 처리할 수 있어야 한다.
- (7) 분산 객체지향의 S/W 기법을 사용하여 모든 프로그램을 모듈화하여 응용 S/W의 이식이 쉽게 이루어지도록 시스템을 구축하여야 한다.
- (8) 두 대의 서버가 공통으로 접속할 수 있는 데이터저장장치(Storage)를 구비하여 서버가 Active일 때 해당 디스크가 자동연결 되도록 하여야 한다
- (9) 서버는 다중의 운용자콘솔이 연결되어도 데이터 손실없이 처리되도록 서비스를 제공하여야 한다.

3.4.2.2 통신제어장치(FEP)

- (1) 스마트급전제어 통신제어장치(FEP) 시스템은 고가용성의 UNIX 운영체제를 사용하여야 한다.
- (2) 시스템 전체의 통신데이터 처리 기능을 수행한다.
- (3) 시스템의 구조는 안정성을 최우선으로 확보하기 위하여 장비 이중화, 네트워크 이중화, 전원 이중화의 구조로 디자인한다.
- (4) 이중화로 구성된 FEP는 자동 및 수동 절체가 될 수 있어야 하며, Active FEP가 중지되면 Standby FEP로 운전의 중단 없이 절체 되어야 한다.
- (5) 모든 실시간 데이터 전송화면을 모니터링할 수 있어야 한다.
- (6) 향후 데이터의 증가요구에 대응가능하도록 확장성을 고려하여 디자인한다.
- (7) FEP과 SDP간은 네트워크통신 기반의 IEC-60870-6(ICCP)통신으로 이루어져야 한다.

3.4.2.3 운영자콘솔(OPC)

- (1) 운영자콘솔(OPC) 시스템은 운영자 효율성을 고려하여 MS-Windows 운영체제를 사용하여야 한다.
- (2) 서버와 운영자콘솔은 서버/클라이언트 구조이며, 스마트급전제어장치 통신망내에서 운영용 단말기로 설치되며, 운영자콘솔의 Down 시에도 서버나 다른 장비에 영향을 주지 않아야 한다.
- (3) 운영자콘솔(OPC)과 서버간 통신은 네트워크통신(TCP/IP) 방식을 사용한다.

- (4) 계통의 감시 및 제어를 위하여 모니터는 최소 2대를 사용하여야하며, 설정값 셋팅 및 모든 데이터에 대한 모니터링이 가능하여야 한다.
- (5) 운영자콘솔(OPC)은 주/예비로 구성하며 하나의 운영자콘솔(OPC)이 고장 또는DOWN이 되더라도 다른 하나의 운영자콘솔(OPC)을 이용하여 운전할 수 있어야 한다.
- (6) 운영자콘솔(OPC)이 주/예비 모두 고장이 발생하더라도 시스템 전체에 영향이 없어야 한다.

3.4.2.4 외함

- (1) 알루미늄 프레임과 Steel 마감재를 사용하고 전, 후면 도어는 천공구조로 공기 순환에 최적화 되어야 한다.
- (2) 전면에 기기의 설치가 용이하도록 탈부착이 가능하고 서버 및 FEP는 슬라이딩 레일 사용이 가능한 구조이어야 한다.
 - (a) 재질 : Steel
 - (b) 두께 : 1.5t 이상
 - (c) 보호등급 : IP20

3.4.3 자장치(SDP)

3.4.3.1 주처리보드(MPU)

- (1) 32bit 400MHz 이상의 CPU를 사용하며 Linux와 동등이상의 OS를 사용하여야 한다.
- (2) Active & Standby 형태의 이중화 구조로 구성되며, 고장 시 DATA 손실 없이 자동으로 절체되어 시스템의 중단없이 운전이 가능하여야 한다.
- (3) 본 규격에서 사용하는 프로토콜에 대한 데이터베이스 작업을 수행하는 통합 소프트웨어 TOOL을 제공하여야 한다.

3.4.3.2 통신보드#1 (ESI0)

- (1) 32bit 800MHz 이상의 CPU를 사용하며 Linux와 동등이상의 OS를 사용하여야 한다.
- (2) Active & Standby 형태의 이중화 구조로 구성되며, 고장 시 DATA 손실 없이 자동으로 절체되어 시스템의 중단없이 운전이 가능하여야 한다.
- (3) 각 보드별로 광 Ethernet(FX), Ethernet(TX), Serial(RS-232,422,485)를 가변적으로 선택할 수 있는 최소 8개 이상의 통신 Port를 구비하여야 한다.

3.4.3.3 원격소장치(RTU)

- (1) 32bit 400MHz 이상의 CPU를 사용하며 Linux와 동등이상의 OS를 사용하여야 한다.
- (2) 19인치 외함에 실장되는 6U(26.67cm) Sub-Rack에 실장되어 구성되어야 한다.

- (3) DI : 32 Point/module, DO : 16 Point/module, AI : 16 Point/module의 수용 용량을 지원 하여야 한다.

3.4.3.4 통신보드#2 (SI0)

- (1) 32bit 이상의 CPU를 사용하여야 한다.
- (2) 구로교통관제센터와 모뎀(Modem) 통신을 해야 할 경우 사용되며, 최소 8개의 RS-232C 통신 포트를 지원하여야 한다.

3.4.3.5 주전원장치(Main Power)

- (1) Main Power는 19 “ Rack에 실장할 수 있는 Type으로 AC220V 및 DC110V를 동시에 입력받아 자장치(SDP)내부 장비에 DC 24V 및 48V를 안정적으로 공급할 수있어야 한다.
- (2) Main Power의 입력으로 AC220V 및 DC110V 전원을 가변적으로 선택할 수 있는 스위치가 구비되어 있어야 한다.

3.4.3.6 어레스터(Arrester)

- (1) Main Power 입력단(AC220V, DC110V)에 전원용 Arrester을 설치하여 전기적 외란에 대비하여야 한다.
- (2) 통신으로 연계되는 설비에 대해서는(광연계 제외) 통신용 Arrester을 설치하여 전기적 외란에 대비하여야 한다.

3.4.3.7 허브 (Switching Hub)

- (1) 내부용 Switching Hub는 19 “ Rack에 실장할수 있어야 하며, 8 x 10/100 Base FX(광 Ethernet), 16 x 10/100 base TX포트를 보유하고 있어야 한다.
- (2) 외부용 Switching Hub는 광 Ring Network를 구성할수 있는 장비로서 4 x 100/1000 BASE-X (SFP), 6 x 10/100/1000BASE-TX의 포트를 보유하고 있어야 한다.

3.4.3.8 보안모듈(자장치용)

- (1) 800MHz 이상의 CPU를 사용하며 Linux와 동등이상의 OS를 사용하여 한다.
- (2) 암호화 방식은 ARIA. SEED. LEA등을 지원하여야 하며, 암호모듈 검증(KCMVP)을 통해 안정성과 구현 적합성을 검증받은 제품을 적용하여야 한다.
- (3) 6U(26.67cm) Sub-rack내에 실장되며, 2개의 GIGA bit Ethernet Port 및 2개의 RS232/485 Serial Port를 구비하고 있어야 하며 이중계로 구성 한다.

3.4.3.9 모뎀(Modem)

- (1) 4W E&M 회선에 접속할 때 사용하는 장비로서 Rack에 취부하기 위한 선반을 제공하여야

한다.

- (2) 통신속도는 2400 bps ~ 9600 bps를 지원하여야 한다.

3.4.3.10 채널교환장치(CSU)

- (1) 전용선(T1/E1)에 접속할 때 사용하는 장비로서 Rack에 취부하기 위한 선반을 제공하여야 한다.
- (2) T1 : 1.544Mbps, E1 : 2.048Mbps 의 사양을 지원하여야 한다.

3.4.3.11 외함

- (1) 외함은 전후 개폐식 Two Door 조립형으로 내부점검 및 보수가 용이하여야 한다.
- (2) 외함의 규격은 19 “ 산업표준 Shelf를 실장할 수 있는 구조이어야 한다.
- (a) 재질 : Steel
- (b) 두께 : 2t 이상
- (c) 보호등급 : IP20

4. 성능

4.1 일반조건

- (1) 본 장치는 전철 변전설비 및 전차선로의 전철제어반, 원격진단, 고장점표정반, 전력품질 및 전차선 동력단로기(PDS)의 데이터를 가공하여 상시감시 화면 연동, 알람 데이터 연동, 차단기 제어관련 진단정보 표출 및 알람리스트 분리 기능 등을 구현 할 수 있어야 한다.
- (2) 장비의 신뢰성, 안정성이 극대화 (가용성 99.99% 이상)될 수 있도록 설계, 제작되어야 한다.
- (3) 본 장치의 감시 및 제어속도는 각 2.5초 이내 동작하여야 하며, 측정시 속도는 아래와 같다.

감시 및 제어속도 각 2.5초 이내 동작

[측정기준 : (제어속도 + 감시속도) ≤ 5초]

- (4) 자장치는 모장치 및 현장 전철제어반, 고장점표정반, 원격진단, 전력품질 설비들로부터 [표5]와 같은 통신 프로토콜 및 통신방식으로 인터페이스하여 정보를 취득하여야 한다.

[표5] 장치별 인터페이스

구분		통신속도	통신방식	통신 케이블	프로토콜
자장치	구로 통합관제센터	10M bps 또는 9600bps	Ethernet 또는 Modem	광케이블 또는 Serial 케이블	DNP3.0 LAN 또는 DNP3.0 Serial
	모장치	10M bps	Ethernet	광케이블 또는	IEC60870-6

		또는 2Mbps	또는 E1급 전용회선	UTP	(ICCP)
자장치 ↔ 전력	전철제어반	10M bps	Serial 또는 Ethernet	RS-485 또는 광케이블	IEC61850, DNP3.0, Modbus등 국제 표준 프로토콜 적용
	고장점표정반	9600 bps	Serial or Ethernet	RS-232(24AWG) 또는 UTP	
자장치 ↔ 진단	UHF 센서, 변압기 유 중가스진단	10M bps	Ethernet	UTP	
	피뢰기 원격감시장치	19200bps	Serial	RS-485 (24AWG)	
	가스 밀도 감시장치	-	전기적 접점	CVV-SB	
자장치 ↔ 품질	PQ Meter	10M bps	Ethernet	UTP	
	CTOD	10M bps	Ethernet	UTP	

(5) 내진대책

특별한 요구가 없을시 지진강도 0.154[g](6.3[M])의 강도에 견디도록 설계 및 설치하여야 한다.

4.2 모장치

4.2.1 서버(Sever)

- (1) FEP로부터 데이터를 수집하여 가공 및 저장하고, 운영자콘솔(OPC)의 데이터 수집, 연산, 제어/감시, 출력, 조회 등의 업무를 처리할 수 있어야 한다.
- (2) 서버는 FEP로부터 주기적으로 데이터를 수신받아 갱신하고 변경된 데이터는 운영자 콘솔(OPC)로 전달하여야 한다.
- (3) FEP로 전달한 명령에 대한 결과가 일정시간동안 수신되지 않을 경우 서버는 FEP에 3회 재 전송을 수행하며, 이후에도 결과값이 수신되지 않을 경우 운영자 콘솔(OPC)에 전송 실패 메시지를 전달하여야 한다.
- (4) FEP로 전달한 명령에 대한 결과가 수신되었을 경우 운영자콘솔(OPC)에 전송성공 메시지를 전달하고, 현장장비들에서의 제어 결과가 설정시간동안 수신되지 않을 경우, 시간 초과 메시지를 운영자콘솔(OPC)에 전달하여야 한다.
- (5) 서버간의 이중화 기능을 수행하기 위해 실시간을 포함한 모든 데이터 동기를 하여야 한다.
- (6) 이중화로 구성된 하나의 서버가 고장 발생 시 자동절체 되어야 하며, 필요에 의해 수동 절체가 되어야 한다.
- (7) 서버 장애로 인해 운전중인 서버가 DOWN 되었을 때 자동으로 다른 서버로 Active 기능을 넘겨줘서 전체 시스템 동작에 영향을 미치지 않아야 하며, 자동절체 시간은 Data 손실없이 5초 미만이어야 한다.
- (8) 서버의 LAN Port 장애 시 또는 통신망 이중화 구성 중 하나의 망에 장애가 발생하더라도 자동으로 절체되어 운전이 가능하여야 한다.

(9) 서버와 FEP는 시간동기화를 하여 데이터의 신뢰성을 높여야 한다.

(10) 서버 프로그램은 아래와 같은 기능을 가져야 한다.

(a) 데이터베이스 관리

- 변전소 표준 데이터베이스 생성, 검색, 갱신
- 데이터 저장기간 설정 및 삭제

(b) 주처리

- 급전데이터 처리
- 전력설비 원격진단 데이터 처리
- 고장점표정반 데이터 처리
- 전력 품질 데이터 처리
- 이벤트 알람 데이터 처리
- 트렌드 데이터 처리
- 보고서 데이터 처리

(c) 이중화 서버 데이터 동기화

- Active & Standby 형태의 이중화 구조
- 실시간 데이터의 모니터링

(d) OPC/FEP 데이터 연계

- 가공된 데이터 노드별 송수신
- 제어 및 장비 설정 명령 처리
- 장치별 데이터 연계

(e) 이력/보안

- 데이터 로거
- 네트워크 관리
- 사용자 관리

(11) FEP로부터 수신된 데이터는 통신모듈, 자료정리모듈, 자료분석모듈의 흐름으로 데이터가 저장 처리되고, 저장된 공유 메모리를 중심으로 계산 모듈, 이벤트 저장 모듈, 계측자료 저장 모듈, 출력 모듈로 구분되어 수행되어야 한다.

4.2.2 FEP

- (1) 통신데이터가 집중되는 FEP는 다수의 SDP Data에 대한 감시/제어 기능을 가져야 하며 현장 SDP의 상태값(정상, 이상)을 확인할수 있어야 한다.
- (2) 수집된 데이터의 메시지 큐 기반의 메모리를 통한 데이터 송/수신을 하여야 한다.
- (3) 완벽한 시스템 이중화를 위하여 이중화 진단기능을 가지고 있어야 하며 또한 진단을 통해 자동화 절체 명령 실행이 가능하여야 한다.

- (4) 서버와 데이터 업/다운로드가 가능하여야 하고, 감시/제어 데이터 송수신이 원활하여야 한다.
- (5) 서버와 데이터 통신 시 통신데이터 오류 감시 기능을 가지고 있어야 한다.
- (6) 네트워크 진단, 프로세스 진단 등 자가 진단 기능을 가지고 있어야 하며, 동작 상태 (Active, Standby)를 OPC 화면에서 표출할수 있어야 한다.
- (7) IEC 60870-6 (ICCP)의 표준 프로토콜을 지원하여야 하며 자장치(SDP)의 각종 데이터를 실시간으로 처리하여야 한다.
- (8) FEP의 LAN Port 장애 시 또는 통신망 이중화 구성 중 하나의 망에 장애가 발생시에도 자동으로 절체되어 동작 하여야 한다.

4.2.3 OPC

- (1) 전철제어반, 원격진단, 고장점표정반, 전력품질 등의 정보를 취득하여 화면에 표시하고 운영자의 명령에 따라 급전설비를 원격제어 할 수 있어야 한다.
- (2) 서버로부터 취득되어 저장된 데이터를 감시, 조회, 제어, 설정 등의 업무를 처리 할 수 있어야 한다.
- (3) 실시간으로 취득된 최신의 정보로 갱신되며 상태변환, 한계치 초과 등의 이상 상태발생 시 운영자에게 자동으로 통지하여야 한다.
- (4) 서버, FEP, SDP 등을 자동 진단하여 이상 상태를 화면상에 표시하여 운영자가 수시로 감시할 수 있도록 하여야 한다.
- (5) 상태 및 아날로그 감시 기능은 모니터에서 문자와 그래픽 형태로 표현되어야 하며, 다음과 같은 기능이 수행 가능하여야 한다.
 - (a) 색으로 표시된 숫자 혹은 문자로 결과 출력
 - (b) 어떤 값이나 조건이 도달하면 색의 변화 및 심볼의 변화가 발생
 - (c) 값의 증가 감소에 대한 그래픽 출력
 - (d) POP-UP 기능
- (6) 그래픽 화면에는 원하는 영역 드래그를 통한 조작금지 설정 및 해제가 가능하여야 한다.
- (7) 화면에 나타나 있는 각 장치 제어포인트에 제어 명령을 입력하여 운용자는 각 장치를 제어시킬 수 있어야 하며, 제어명령이 수행된 후 Display는 새롭게 바뀌어진 상태를 표시하고, 제어실행결과 (제어성공/제어실패)에 대한 값을 표출할 수 있어야 한다.
- (8) 2단계 이내 조작으로 모든 제어감시를 위한 운영자 작업이 이루어져야 한다.
- (9) 화면에서 임의의 포인트를 선택하면 현재의 기기상태 및 데이터의 상태, 포인트 구성 정보를 볼 수 있으며 계측포인트는 TREND 정보를 표출하여야 한다.
- (10) 경보발생 시 모니터에 경보발생상태 내용이 현시되어야 하고 모니터상의 해당 기기 램프가 점멸되어야 하며 경보의 종류에 따라 각기 다른 경보음과 색을 지정할 수 있어야

- 하며 조작에 의해 정보음을 간단히 초기화 시킬 수 있어야 한다.
- (11) 편집기화면에서 편집후 실제 운영화면의 종료없이 현재 화면을 실시간으로 다시 Load 할 수 있어야 한다.
 - (12) 그래픽 편집기 파일 편집 시 오류검출이 정상동작 할 수 있어야 한다.
 - (13) 트렌드 화면에서 등록된 계측값 그래프의 색상을 사용자가 원하는 색상으로 변경 할 수 있어야 한다.
 - (14) 화면을 통해 표현되는 이벤트는 최대 5초 이내에 정보를 갱신하여 표출하여야 한다.
 - (15) 이벤트 발생시 이벤트 검색기를 통해 설비별, 시간별, 변전소별로 검색이 가능해야 하고, 파일로 저장 할 수 있어야 한다.
 - (16) 아날로그 포인트와 상태 포인트에 대한 수동입력이 가능하여야 한다.
 - (17) 편집기에서 계산공식 컬럼을 통해 계산식을 설정 할 수 있어야 하며, 포인트를 조합하여 전차선 사활상태를 표시할 수 있어야 한다.
 - (18) 전체 데이터베이스의 강제갱신 기능이 있어야 한다.
 - (19) 시간, 일간, 주간, 월간, 년간 보고서를 생성하여 엑셀변환 및 출력 할 수 있어야 한다.
 - (20) 보고서 양식은 사용자 편의에 맞게 변경 및 수정이 가능하여야 한다.
 - (21) 자가진단 기능을 통해 프로세스가 종료되더라도 설정 주기에 따라 재기동 하여야 한다.
 - (22) 이벤트창과 메시지창은 화면에 표출되는 최대라인을 설정할 수 있어야 한다.
 - (23) 서버와 OPC는 시간동기화를 하여 데이터의 신뢰성을 높여야 한다.
 - (24) DBMS Manager를 통해 해당 DB 관련 처리를 할 수 있어야 한다.
 - (25) 현장 SDP 장비의 DB를 원격 Download 하여 수정 및 편집을 할수 있는 S/W가 탑재되어 있어야 하며, 수정 및 편집이 완료된 DB는 SDP 원격으로 UPLOAD하여 현장 SDP에 적용이 되는 기능이 있어야 한다.
 - (26) 스마트급전제어장치 모장치간 데이터를 링크로 그룹을 지정하여 감시/제어할 수 있는 기능을 탑재하며, 다른 변전소 그룹에서 제어시 어느 그룹에서 제어했는지 알 수 있어야 한다.
 - (27) 모든그룹에 대하여 Local 운영방식과 같이 원격감시/제어, 실시간 알람, 트렌드검색, 편집, 실시간트렌드, 이벤트 검색을 할 수 있어야 한다.
 - (28) OPC의 기본적인 설정 기능은 다음과 같다.
 - (a) 로그인 관리 및 설정
 - (b) 사용자 편집 및 권한 설정
 - (c) 정보음 편집기
 - (d) 이벤트 탐색기
 - (e) 포인트 편집기
 - (f) 원격진단(변압기, GIS) 및 전력품질, 고장점표정반 정보 표시

(g) 화면의 Zoon In/Out, 가로화면/세로화면 비율에 맞게 표시

(h) 다음과 같은 종류의 편집기능을 가지고 있어야 한다.

[표6] 운영자콘솔(OPC) 편집기능표

프로그램	설 명
전체계통도 등록기	전체계통도에 해당하는 그래픽 페이지 파일을 등록
부분계통 등록기	부분계통도에 해당하는 그래픽 페이지 파일을 등록
감시포인트 편집기	감시 포인트의 추가, 수정
계측포인트 편집기	계측 포인트의 추가, 수정
계산포인트 편집기	계산 포인트의 추가, 수정
장치포인트 편집기	장치 포인트의 추가, 수정
일보 등록기	일보의 엑셀 파일 등록
월보 등록기	월보의 엑셀 파일 등록
연보 등록기	연보의 엑셀 파일 등록
시보 등록기	시보의 엑셀 파일 등록
경보음 편집기	경보음 수정
권한 편집기	편집기 권한 수정
사용자 편집기	사용자 추가, 수정, 삭제
엑셀DB 편집기	엑셀을 이용한 포인트 추가, 수정
트렌드 편집기	트렌드 검색
계통제어 편집기	계통 제어 목록을 추가, 수정, 삭제
그래픽 편집기	그래픽 페이지 파일 생성, 수정, 삭제

(30) OPC의 이벤트 창에는 다음과 같은 기능을 가져야 한다.

- (a) 가공된 데이터 노드별 송수신
- (b) 차단기, 단로기 등의 On/Off 상태 기록
- (c) 계전기 및 각종 접점 포인트의 On/Off 상태 기록
- (d) 계측 및 계산 포인트 상/하한 값 초과 미달 상태 기록
- (e) 이벤트의 중요도에 따라 Level별 설정한 색상표출 및 이벤트창 분리표출
- (f) 통신 상태 및 각종 장치/설비 포인트 가동/정지 상태 기록
- (g) 이벤트 발생에 대한 전체 인지, 개별 인지, 해당페이지 인지 및 상태 기록
- (h) 자동인지/수동인지 방식 변경에 대한 기록
- (i) 사용자 태그 조작 기록
- (j) 사용자 로그인/로그아웃 상태 기록
- (k) 기타 사용자 조작 사항 기록

4.2.4 기타기기

4.2.4.1. UPS

모장치의 Server와 FEP에 AC220V 전원을 공급하며, AC 입력전원 차단시에도 2시간 이상 시스템 운전이 지장이 없도록 하여야 한다.

4.2.4.2. 방화벽 및 침입탐지시스템

- (1) 외부로부터 침입되는 바이러스, 악성코드 등을 실시간으로 차단하는 기능을 지원하여야 한다.
- (2) 별도의 서버없이 자체 저장장치에 로그(Log)저장, 백업 및 복구지원을 하여야 한다.

4.2.4.3. 데이터 프린터 장치

한글 Print 기능이 있고 연보, 월보, 일보, 시보는 페이지별로 선택 출력이 가능하여야 한다.

4.2.4.4. 컬러 레이저 프린터 장치

- (1) 시스템내 기록의 필요성이 있거나 사고 원인 파악에 수반되는 현장정보를 복잡한 Database 검색작업 없이 화면에 표시된 그대로 기록, 출력이 가능하여야 한다.
- (2) 시스템의 Monitor에 표시되는 모든 그래픽 PAGE를 필요시(DEMAND) 출력 가능 하여야 한다.

4.3 자장치(SDP)

4.3.1 주처리보드(MPU) S/W

- (1) 데이터 동기화와 이중화 진단기능을 가지고 있어야 하며, 또한 진단을 통해 수동 또는 자동 절제 명령 실행이 가능하여야 한다.
- (2) 이벤트 로그와 통신이력 저장기능과 시스템 데이터베이스의 생성, 수정, 변경이력 관리가 가능해야 하며, 실시간 통신 데이터를 감시 할 수 있어야 한다.
- (3) 원격진단, 전력품질 및 전철제어반 감시/제어 기능을 가지고 있어야 한다.
- (4) MPU는 Real Time Operating System (Linux) 을 탑재하여 Multi-Processing, Multi-Tasking 환경에서 각종 Task를 OS Level에서 관리하며 시간 처리를 요하는 주요작업에 대해서는 우선권을 부여하여 일상 작업보다 우선적으로 처리 될수 있도록 하여야 한다.

또한 시스템 자기진단(Self Diagnostic), 구성(Configuration)관리, Database 관리, 통신스케줄관리, Protocol 변환, SCADA 및 IED와의 통신, Data의 보관 및 처리 등의 기능들이 있어야 한다.

- (5) SDP의 동작 상태(정상/이상)에 대한 데이터를 FEP에 전송하여 OPC화면에 표출할 수 있어야 한다.

4.3.2 통신보드#1 (ESI0)

모듈로 LOCAL과 원활한 통신이 연계되도록 하여야 한다.

- (1) 통신모듈 #1 : 전철제어반 및 고장점표정반 현장데이터 송수신
 - (a) 원방감시데이터(상태 포인트류 : 차단기, 계전기등) 수집 기능
 - (b) 원방계측데이터(아나로그 포인트류 : 전압, 전류, 전력량등) 수집 기능
 - (c) Device 상태 데이터 수집 기능
 - (d) 전철제어반 시각동기화 기능
 - (e) 고장점 표정반 데이터 수집 기능
 - (f) 선로변 동력단로기(PDS) 등의 원격 감시제어 기능
- (2) 통신모듈 #2 : 원격진단 현장데이터 송수신
 - (a) GIS 부분방전 UHF 신호 및 이벤트 신호 데이터 수집 기능
 - (b) 변압기 절연유 유중가스 변화 데이터 수집 기능
 - (c) GIS SF6 가스압력 데이터 수집 기능
 - (d) 피뢰기 누설 전류 데이터 수집 기능
- (3) 통신모듈 #3 : 전력품질 현장데이터 송수신(S/S, SP만 해당)
 - (a) 전력 품질 데이터 수집 기능
 - (b) CTOD(변류기 2차 개방 검출기) 데이터 수집 기능
- (4) 통신모듈 #4 : IEC-61850 IED 수용 현장데이터 송수신
 - (a) IED 등록 및 구성 설정 편집 기능
 - (b) 데이터 내부 관리 기능(SCL 파일 Import)
 - (c) 통신상태 정보 이력관리 기능
 - (d) Report 서비스 애트리뷰트 설정 기능

4.3.3 기타

- (1) 통합 소프트웨어 Tool 에서 다음의 기능을 수행할수 있어야 한다.
 - (a) 각 모듈별 D/B의 입력/수정/갱신 작업이 가능하여야 한다.
 - (b) 연계장치 Open Protocol Polling List 생성, 삭제, 프로토콜선택, 통신이중화 기능
 - (c) 통신 Local Map 확인 기능

- (d) 급전설비 통신상태 확인 기능
- (e) 현장설비 제어 기능
- (f) ICCP 포인트 편집 및 통신 파라미터 편집/설정 기능
- (2) 통합 소프트웨어 Tool에서 상태/제어 포인트에 대해 로직 연산(AND, OR등)에 대한 편집이 가능해야 하며 자장치(SDP)는 로직연산 포인트들에 대한 연산기능을 보유하고 있어야 한다.
- (3) 자장치(SDP)는 구로교통관제센터와 시간을 동기화하여 스마트급전제어장치 모장치로 표준시각 동기화하는 기능을 가져야 한다.
(구로교통관제센터->자장치(SDP)->스마트급전제어장치 모장치)
- (4) 아래의 통신 프로토콜을 모두 지원하여야 한다.
 - (a) IEC 60870-6(ICCP)
 - (b) IEC-61850
 - (c) DNP3.0 TCP
 - (d) DNP3.0 Serial
 - (e) Modbus TCP
 - (f) Modbus RTU
 - (g) Harris
- (5) IEC-61850 IED 수용을 위한 통신모듈#4(ESIO)의 경우 국내 공인기관에서 IEC-61850 프로토콜 기반 클라이언트 시스템 검증 시험을 실시하여 시험성적서를 취득한 제품을 적용하여야 한다.
- (6) 국제적으로 신뢰할수 있는 IEC-61850 및 IEC-60870-6(ICCP) 통신 Protocol을 적용하여 구현하여야 한다.

5. 검사와 시험 및 품질보장

5.1 검사

- (1) 구조검사
- (2) 외관검사

5.2 시험의 종류

시험은 형식시험, 검수시험 으로 나누며 각 시험은 아래와 같다.

5.2.1 형식시험

초기개발 등 제품의 품질확인 및 제작자의 품질유지능력을 인정하기 위한 것으로 시

험 및 검사항목에 대한 판정은 공인시험 기관에서 시행한 공인 시험성적서에 의한다. 단, 부속장치중 외자재는 제작사 또는 공인기관에서 시행한 시험성적서로 대체 할 수 있다.

5.2.2 검수시험

구매시 형식시험으로 확인된 성능을 보증하기 위해 형식시험 항목의 일부를 시행한다.

5.2.3 시험항목

[표 7] 시험 및 검사항목

구 분	형식	검수	시험방법
구조 및 외관검사	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.1
온도 특성 시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.2
상용주파수 내전압 시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.3
절연저항측정 시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.4
임펄스 내전압 시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.5
정전기방전내성시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.6
방사성 RF 전자기장내성시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.7
진동 및 충격시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.8
EFT/버스트 내성시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.9
서지내성시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.10
전도내성시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.11
1MHz 버스트 내성시험	○ ^{주1)}	※ ^{주3)}	5.4.1.12
IEC 61850 프로토콜 기반 클라이언트 시스템 검증 시험	○ ^{주2)}	※ ^{주3)}	5.4.1.13
하드웨어 성능검사	○ ^{주2)}	○ ^{주4)}	5.4.1.14
소프트웨어 성능검사	○ ^{주2)}	○ ^{주4)}	5.4.1.15
통신기능검사	○ ^{주2)}	○ ^{주4)}	5.4.1.16
시스템 이중화검사	○ ^{주2)}	○ ^{주4)}	5.4.1.17
표준화 기술 검사	○ ^{주2)}	○ ^{주4)}	5.4.1.18
전철 감시/제어 데이터 처리기능 검사	○ ^{주2)}	※ ^{주3)}	5.4.1.19
전력 설비 예방진단 기능검사	○ ^{주2)}	※ ^{주3)}	5.4.1.20
전력품질 분석 기능검사	○ ^{주2)}	※ ^{주3)}	5.4.1.21

<비고> (1) 주¹⁾본 시험항목은 형식시험시 국내 공인시험기관에서 전기적인 시험(EMC, 신뢰성시험)을 통하여 발행한 시험성적서로 확인하며, Server, FEP, OPC등은 제조사 시험성적서를 확인한다.

(2) 주²⁾본 시험항목은 성능에 대한 기능시험으로 ~~공단에서 제정된 형식시험용 ITP/ITC에 따라~~ KOLAS(국제공인시험기관) 또는 시험검사기관(국가표준기본법 제23조 2항 의거)에서 시험을 실시하여 발행한 시험성적서 또는 인증서로 확인한다.

(3) 주³⁾ 본 시험 항목은 ‘주¹⁾’의 형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서로 확인한다.

(4) 주⁴⁾ 본 시험 항목은 공단에서 제정한 검수시험용 ITP/ITC에 따라 시험을 실시한다.

5.3 시험방법 및 일반사항

- (1) 시험방법 적용상 문제가 있을 시는 사용자와 제작자간의 협의에 의한다.
- (2) 검수 및 현장시험의 세부내용은 ITP/ITC에서 따로 정한다.

5.4 시험방법

5.4.1 형식시험

5.4.1.1 구조 및 외관검사

각부의 구조 및 치수의 승인도면과 일치여부를 검사하고, 본체의 외부 도장상태 및 명판 등의 부착물 상태를 육안 검사한다.

5.4.1.2 온도 특성 시험

온도 특성 시험은 KS C IEC 60255-1에 준하며, 아래의 [표8]의 시험방법으로 시험한다.

[표8] 온도 특성

시험구분	시험방법	비고
복원 보증	온습도 챔버에 시험품의 전원을 끈 상태로 시험 진행후 정상동작여부를 확인한다. (온도 범위 : -25℃ ~ +70℃, 최저, 최고 온도 4시간씩 시험)	
동작 보증	온습도 챔버에 시험품의 전원을 인가 한 상태에서 매시간 정상동작여부를 확인한다. (온도 범위 : -10℃ ~ +55℃, 최저, 최고 온도 4시간씩 시험)	

5.4.1.3 상용주파수 내전압 시험

상용주파수 내전압 특성은 KS C IEC 60255-5에 준하며, [표9]의 상용주파수 전압을 각 회로와 도체간, 각 회로 상호간에 인가하여 1분간 견디며 성능에 이상이 없도록 한다.

[표9] 상용주파 시험전압

인가 회로	시험방법	시험 조건
각 회로와 도체간	2[kV], 60[Hz]	장치의 입출력 단자에 인가
각 회로 상호간	2[kV], 60[Hz]	

<비고> 서지(Surge) 보호회로는 제거하고 시험한다.

5.4.1.4 절연저항측정 시험

절연저항측정 시험은 KEMC 1120에 준하며, 직류 500[V]를 전기회로 대지간, 전기회로 상호간, 접점회로 단자간에 1분간 인가한 후 절연저항계로 측정하여 [표10]의 값 이상으로 한다

[표10] 절연저항

측정 구분	절연저항[MΩ]	시 험 조 건
전기회로 대지간	10	주위 상대습도 80% 이하에서 측정장치의 입출력 단자에서 측정
전기회로 상호간	5	
접점회로 단자간	5	

<비고> 서지(Surge) 보호회로는 제거하고 시험한다.

5.4.1.5 임펄스 내전압 시험

임펄스 내전압 시험은 KS C IEC 60255-5에 준하며, [표11]의 임펄스 전압을 정·부 극성별로 각각 3회 인가하여 견디며, 성능에 지장이 없도록 한다.

[표11] 시험전압

인가 회로	시험전압[KV]	시 험 조 건
전기회로 일괄대지간	5	인가파형은 Impulse 표준 파형 1.2 x 50[uS] 파형을 인가한다. 시험회수는 정·부 극성별로 각각 3회 인가한다.
변성기회로 상호간	5	
변성기회로 제어회로간	5	
제어회로 상호간	3	
변성기회로 단자간	3	
제어회로 단자간	3	

5.4.1.6 정전기 방전 내성시험

정전기 방전 내성시험은 KS C IEC 61000-4-2에 준하며, 전기차폐실 내부에서 공기중 방전, 접촉방전등의 시험방법을 통해 [표12]의 전압을 인가하였을 경우 정상동작을 하여야 한다.

[표12] 인가전압

구분	직접방전	
	접촉방전	공기중방전
인가전압	± 6 kV	± 8 kV

<비고> 서지(Surge) 보호회로는 제거하고 시험한다.

5.4.1.7 방사성 RF전자기장 내성시험

방사성 RF전자기장 내성시험은 KS C IEC 61000-4-3에 준하며, 전자파 무반사실 내부에서 80 MHz~ 1GHz대역의 주파수의 전자장을 형성하였을 경우 정상 동작을 하여야 한다.

[표13] 환경조건

기준치	측정치
온도/습도/기압	23° C/ 40 % R.H./101.1 kPa

5.4.1.8 진동 및 충격시험

가. 진동

IEC 60255-21-1에 준하며 [표14]의 조건에 의한 시험에 성능상 지장을 일으키지 않도록 한다.

나. 충격

IEC 60255-21-2에 준하며 [표14]의 조건에 의한 시험에 성능상 지장을 일으키지 않도록 한다.

[표14] 시험 조건

항목	시험규격	시험조건	
진동	IEC 60255-21-1	Response	$f=10-150[\text{Hz}] \pm 0.035[\text{mm}]/5[\text{m}/\text{S}^2]$
		Endurance	$f=10-150[\text{Hz}] \pm 0.075[\text{mm}]/10[\text{m}/\text{S}^2]$
충격	IEC 60255-21-2	Response	Class 1, $5 \times g_n(50[\text{m}/\text{S}^2])$
		Withstand	Class 1, $15 \times g_n$
		Bump	Class 1, $10 \times g_n$

5.4.1.9 EFT/버스트 내성시험

EFT/버스트 내성시험은 KS C IEC 61000-4-4에 준하며, 차폐실 내부에서 [표15]의 시험 조건으로 시험시 정상동작을 하여야 한다.

[표15] 시험 조건

구분	시험 조건
인가전압 및 극성	입출력 교류전원 포트 : $\pm 4.0\text{kV}$ 신호선 및 통신 포트 : $\pm 4.0\text{kV}$
임펄스 반복률	5 kHz
임펄스 주기	5ns \pm 30%
버스트 지속시간	50ns \pm 30%
버스트 주기	15ms \pm 20%
인가 시간	300ms \pm 20%
인가 방법	입력 교류전원 포트(결합/감결합 회로망) 입력 교류전원 포트외(용량성 결합 클램프)

5.4.1.10 서지 내성시험

서지 내성시험은 KS C IEC 61000-4-5에 준하며, 차폐실 내부에서 [표16]의 시험조건으로 시험시 정상동작을 하여야 한다.

[표16] 시험 조건

구분	시험 조건
서지전압	선-선 : $\pm 4.0\text{kV}$, 선-접지 : $\pm 4.0\text{kV}$
개방회로 전압파형	1.2/50 us
단락회로 전류파형	8/20 us
인가회수	각 5회
위상	0°, 90°, 180°, 270° (입력 교류전원 포트)
극성	+/-
반복률	1회/1분

5.4.1.11 전도 내성시험

전도 내성시험은 KS C IEC 61000-4-6에 준하며, 차폐실 내부에서 [표17]의 시험조건으로 시험시 정상동작을 하여야 한다.

[표17] 시험 조건

구분	내 용
주파수 범위	150 kHz-80 MHz
전계강도	10V
변조	AM 80%, 1kHz sine wave
주파수 스텝	1% step

5.4.1.12 1MHz 버스트 내성시험

1MHz 버스트 내성시험은 KS C IEC 61000-4-11에 준하며, 차폐실 내부에서 [표18]의 시험조건으로 시험시 정상동작을 하여야 한다.

[표18] 시험 조건

구분	내 용
Common Mode	$\pm 2.5\text{kV}$
Differentrtial Mode	$\pm 1.0\text{ kV}$

5.4.1.13 IEC 61850 프로토콜 기반 클라이언트 시스템 검증 시험

자장치(SDP)의 경우 IEC 61850-8-1에 준하며, 한국전기연구원등의 공인인증기관에서 IEC 61850 통신 적합성 공인인증시험을 통하여 그 성능을 검증받아야 하며, [표19]의 시험항목을 만족하여야 한다.

[표19] 시험 조건

시험 항목	시험내용
Basic Exchange	cAss1, cAss2, cAss3, cAss4, cAssN1, cAssN4, cAssN5, cAssN6, cAssN7, cSrv1, cSrv2, cSrv3, cSrv4, cSrv5, cSrv6, cSrvN1, cSrvN3, cSrvN4, cSrvN5, cSrvN6
Data Sets	cDs1, cDs2, cDs5, cDsN1
Data Set Definition	cDs6, cDs7, cDsN4, cDsN5
Setting Group Selection	cSg2, cSgN1
Setting Group Edition	cSg3, cSg4
Unbuffered Reporting	cRp2, cRp3, cRp4, cRp5, cRp6, cRp7, cRp8, cRp9, cRp10, cRpN2, cRpN3, cRpN4, cRpN7, cRpN8
Buffered Reporting	cBr2, cBr3, cBr4, cBr5, cBr6, cBr7, cBr8, cBr9, cBr10, cBr11, cBr12, cBr13, cBrN2, cBrN3, cBrN4, cBrN7, cBrN8, cBrN9
Control	cCtl1, cCtl2, cCtl3, cCtl4, cCtlN1, cDOns1, cDOns2, cSBOns1, cSBOns2, cSBOns3, cSBOns4, cDOes1, cDOes2, cSBOes1, cSBOes2, cSBOes3, cSBOes4
Time Sync	cTm1, cTm2, cTmN1, cTmN2
File Transfer	cFt1, cFt2, cFt3, cFtN1, cFtN2

5.4.1.14 ~ 5.4.1.21 하드웨어 성능검사 외 7종

본 시험항목은 성능에 대한 기능시험으로 ~~공단에서 제정한 형식시험용 ITP/ITC에 따라~~ KOLAS(국제공인시험기관) 또는 시험검사기관(국가표준기본법 제23조 2항 의거)에서 시험을 실시하여 발행한 시험성적서 또는 인증서로 확인한다.

5.4.2 검수 시험

5.4.2.1 구조 및 외관검사

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.2 온도 특성 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.3 상용주파수 내전압 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.4 절연저항측정 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.5 임펄스 내전압 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.6 정전기 방전 내성 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.7 방사성 RF 전자기장내성 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.8 진동 및 충격 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.9 EFT/버스트 내성 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.10 서지내성 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.11 전도 내성 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.12 1MHz 버스트 내성 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.13 IEC 61850 프로토콜 기반 클라이언트 시스템 검증 시험

형식시험시 발행한 국내 공인시험기관 시험성적서에 의한다.

5.4.2.14 ~ 5.4.2.21 하드웨어 성능검사 외 7종

시험방법 및 결과는 공단에서 제정한 검수시험용 ITP/ITC에 의한다.

6. 표시 및 포장

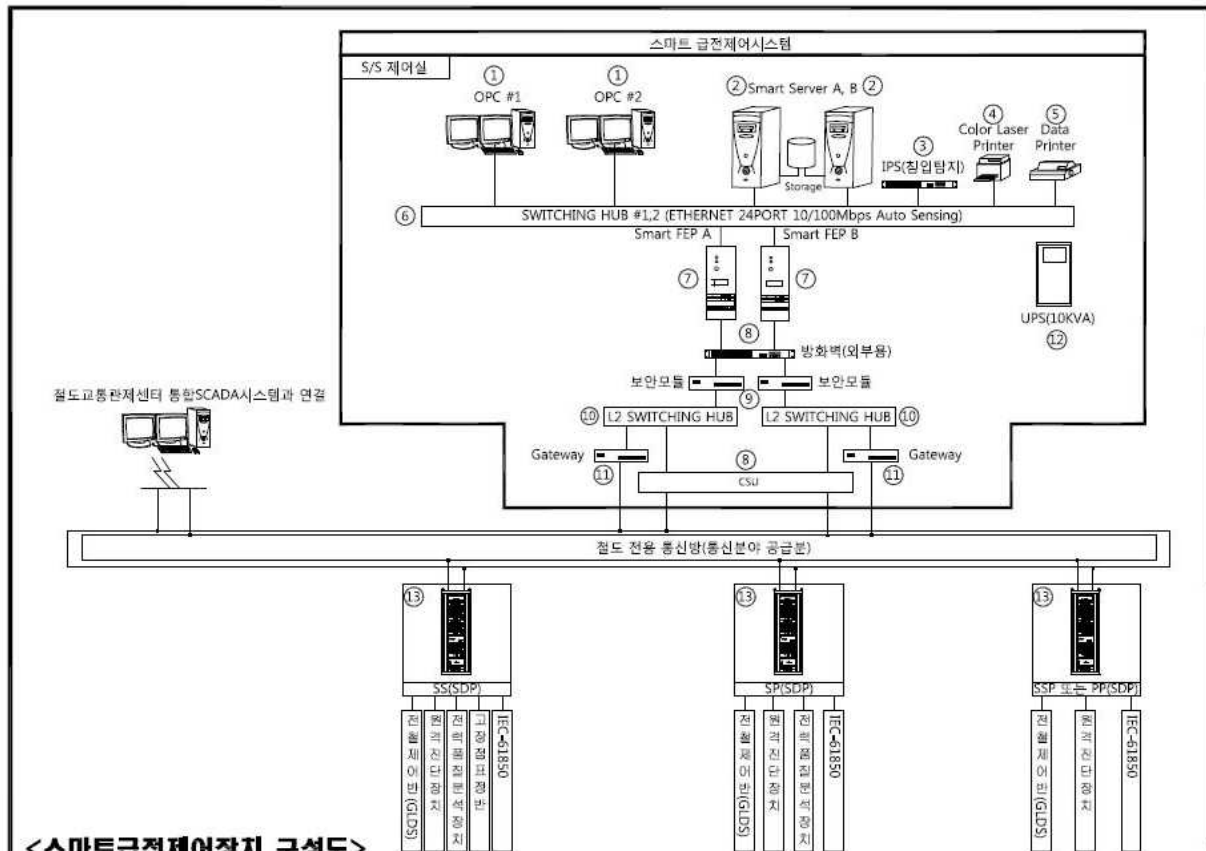
6.1 표시

- (1) 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호 등을 표시하여야 한다.
- (2) 외부표시 : 외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따라 별도로 정할 수 있다.

6.2 포장 및 운송

포장 방법은 KS T 1002에 의하며 운송 등 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따른다.

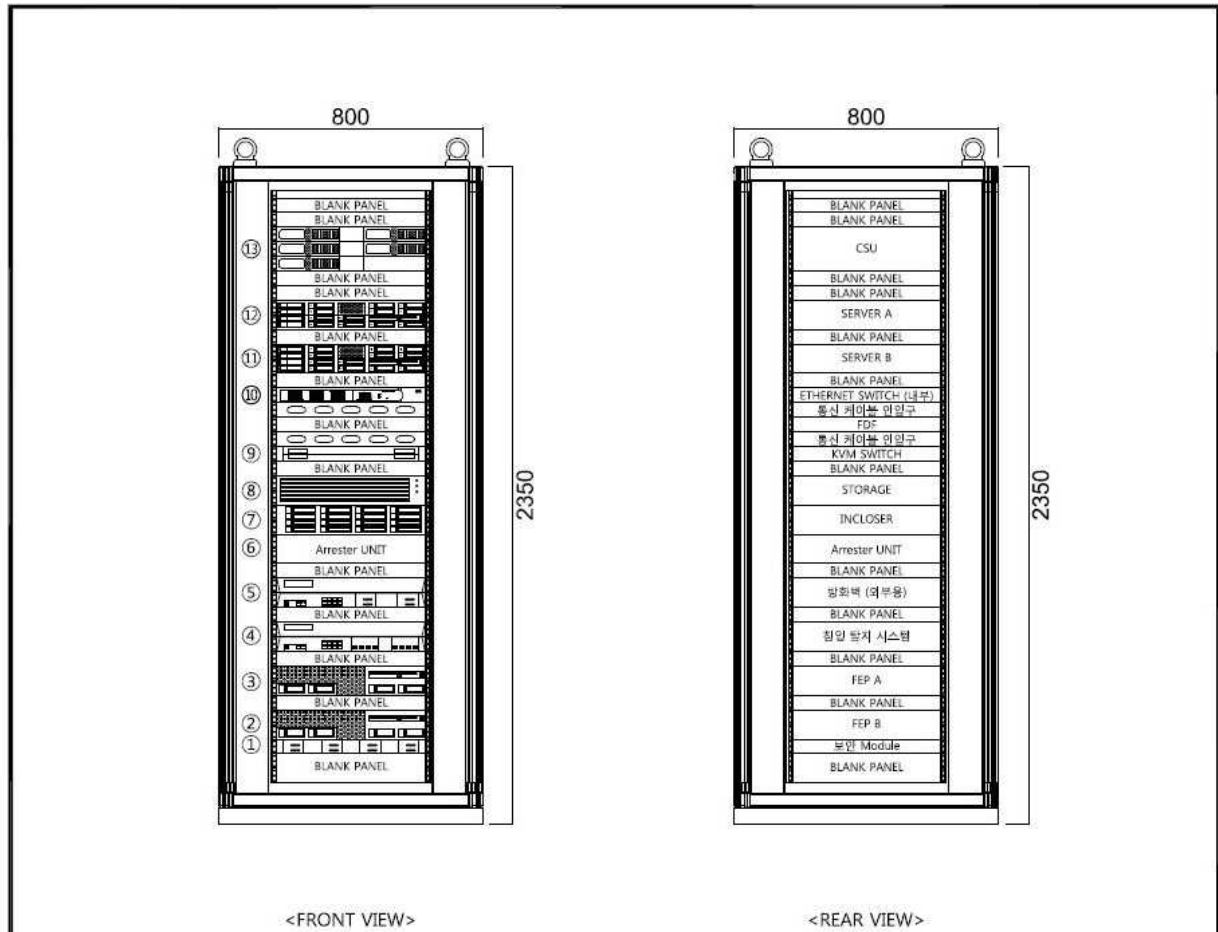
<부도 1> 스마트급전제어장치 구성도(예시)



<스마트급전제어장치 구성도>

⑬	SDP	-	Smart Digital Processor	-	-	-	-
⑫	UPS	-	단상 10KVA, 120min	1	-	-	-
⑪	Gateway	-	- PDS(부하개폐기) 인터페이스용 - 최대수용개수 : 60대 - Protocol : DNP-ICCP(ICCP-60870-6)	2	-	-	-
⑩	L2 SWITCHING HUB	-	외부인터페이스	2	-	-	-
⑨	보안모듈	-	ARIA, SEED, LEA 암호화 방식 지원	2	-	-	-
⑧	방화벽	-	- 3.6GHz, 4Core 이상 - 주메모리 8GB 이상	1	-	-	-
⑦	FEP	-	- 64Bit, RISC, 2.85GHz, 8Core 이상 - HDD 1.2TB, Unix OS	2	-	-	-
⑥	SWITCHING HUB	-	24Port	1	-	-	-
⑤	데이터프린터	-	1200DPI, A4, A3	1	-	-	-
④	컬러레이저프린터	-	600 X 600 DPI, A4, A3	1	-	-	-
③	칩입 탐지 시스템	-	- 3.6GHz, 4Core 이상 - CF 4GB, HDD 1TB	1	-	-	-
②	Server A, B	-	- 64Bit, RISC, 1.6GHz, 4Core 이상 - HDD 1.2TB	2	-	-	-
①	OPC#1, #2	-	- Xeon Quad Core3.2GHz 이상 - HDD 1TB, Windows OS	2	-	-	-
항목 Item	품명 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	규격 Standard	수량 Quantity	중량 Units Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS Standard Number

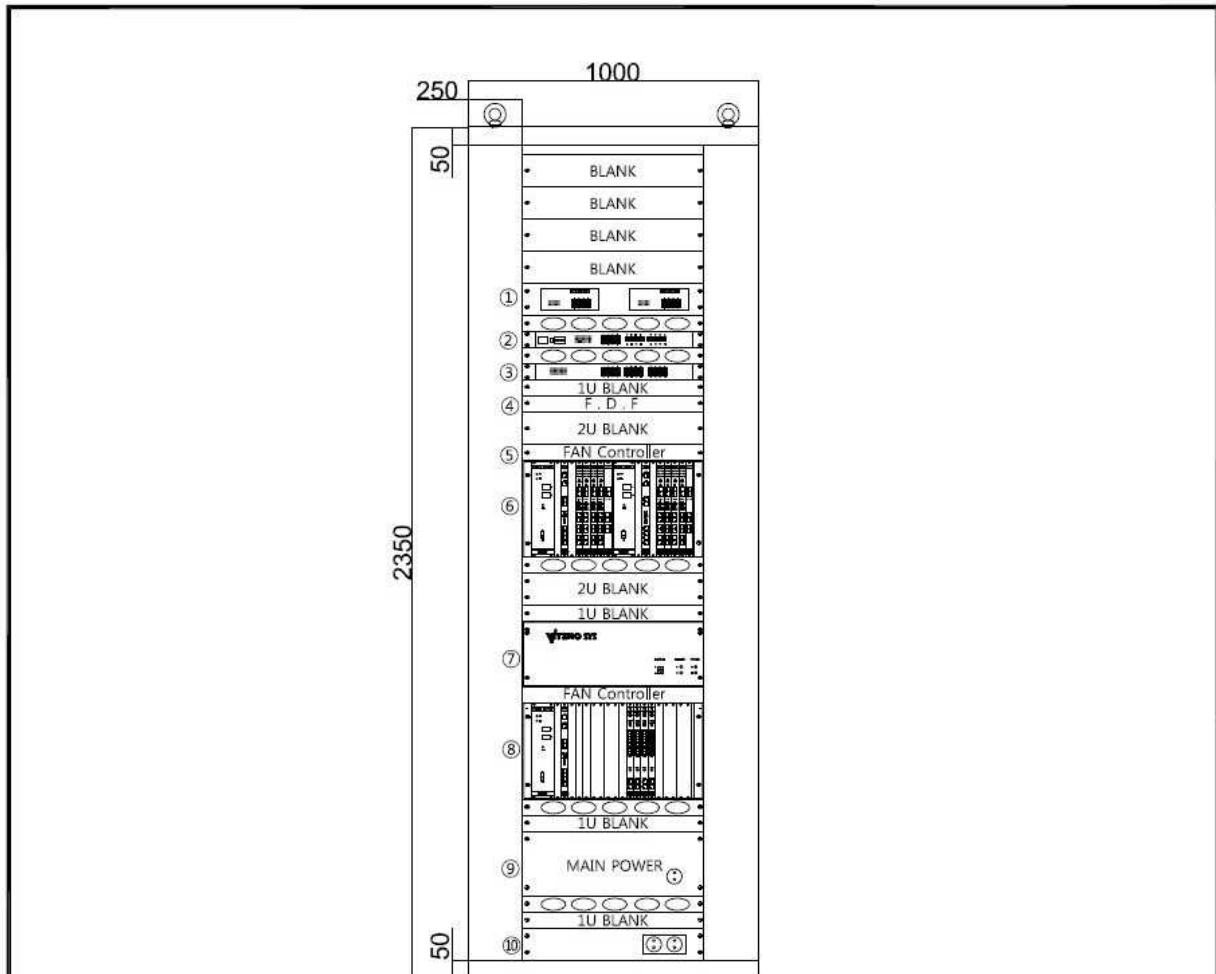
<부도 2> 스마트급전제어장치 모장치 실장도 (예시)



<스마트급전제어장치 모장치>

⑬	CSU	1u	E1/T1	-	-	-	-
⑩	SERVER A, B	2u	- 64bit, RISC, 1.6GHz, 4Core 이상 - HDD 1.2TB	2	-	-	-
⑨	ETHERNET SWITCH	1u	24Port, 내부용	1	-	-	-
⑧	KVM SWITCH	1u	17inch, 8Port	1	-	-	-
⑦	STORAGE	2u	저장장치 컨트롤러	1	-	-	-
⑥	INCLOSER	2u	7.2TB	1	-	-	-
⑤	Arrester UNIT	2u	통신용	1	-	-	-
④	방화벽	2u	- 3.6GHz, 4Core 이상 - 주메모리 8GB 이상	1	-	-	-
③	침입 탐지 시스템	2u	- 3.6GHz, 4Core 이상 - CF 4GB, HDD 1TB	1	-	-	-
②	FEP A, B	2u	- 64bit, RISC, 2.85GHz, 8Core 이상 - HDD 1.2TB, Unix OS	2	-	-	-
①	보안모듈	1u	ARIA, SEED, LEA 암호화 방식 지원	1	-	-	-
항목 Item	품명 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	규격 Standard	수량 Quantity	중량 Units Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS Standard Number

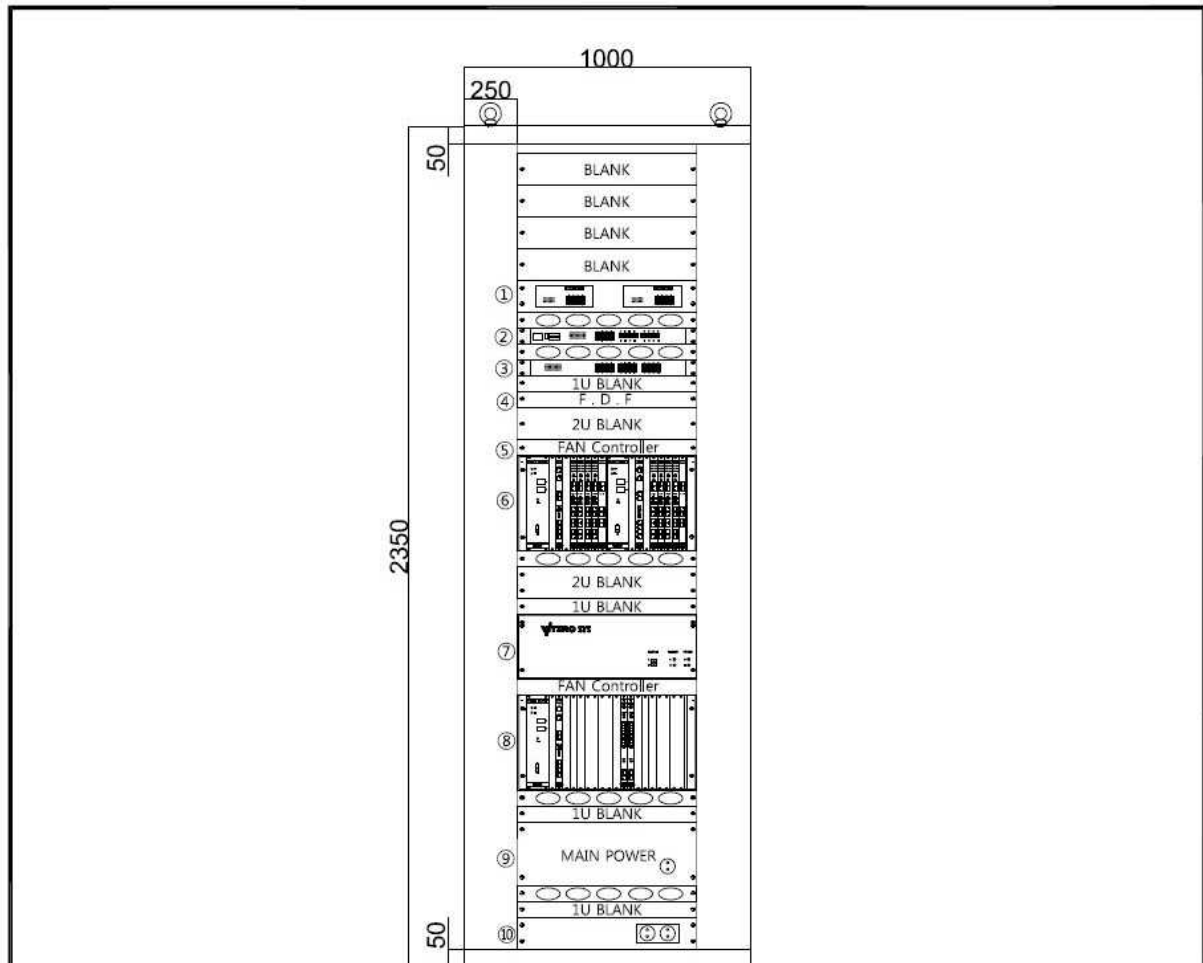
<부도 3> 스마트급전제어장치 자장치 실장도-변전소(S/S) (예시)



<S/S SDP>

⑩	유지보수용 2구 콘센트	2u	AC220V	1	-	-	-
⑨	MAIN POWER SUPPLY UNIT	4u	- Input : AC110/220V, DC120V, Output : +48V, +24V	1	-	-	-
⑧	신설 S/S - I/O RTU	6u	- CPU : 32bit 400Mhz 이상 - AI Module : 16Point X 4	1	-	-	-
⑦	FAIL OVER UNIT	4u	이송절체장치	1	-	-	-
⑥	신설 S/S - SDP(A, B)	6u	- SUB POWER - MPU : 32bit 400Mhz 이상 - ESIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, 고장점, IEC-61850 - 보안 모듈 : ARIA, SEED, LEA 암호화 방식 지원 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE	1	-	-	-
⑤	FAN UNIT CONTROLLER	1u	-	2	-	-	-
④	FDF BOX	1u	24Port	1	-	-	-
③	SWITCHING HUB	1u	내부용	1	-	-	-
②	Optic SWITCHING HUB	1u	내부용	2	-	-	-
①	L2 SWITCHING HUB	2u	외부용	1	-	-	-
항목 Item	품명 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	규격 Standard	수량 Quantity	중량 Units Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS Standard Number

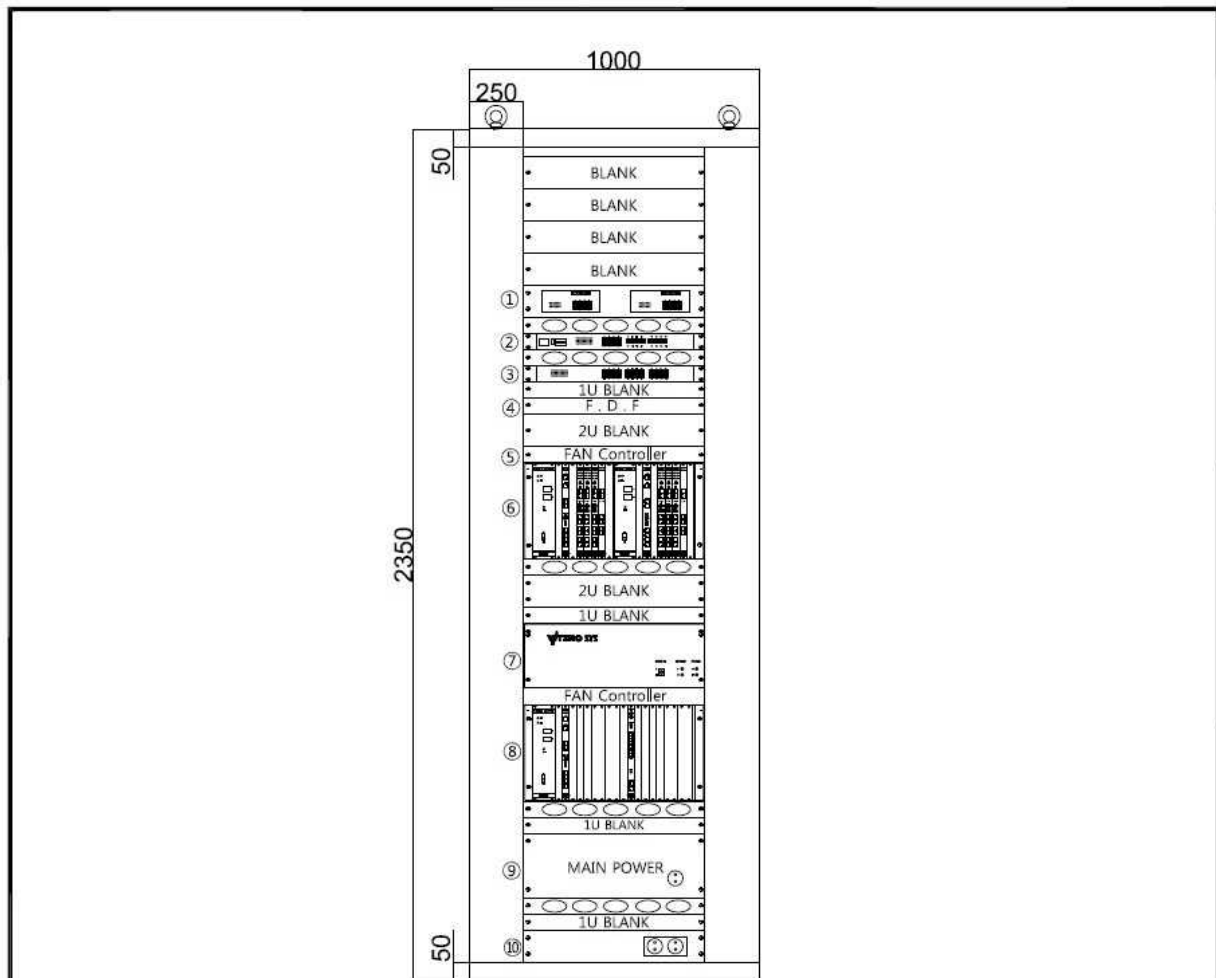
<부도 4> 스마트급전제어장치 자장치 실장도-구분소(SP) (예시)



<SP SDP>

⑩	유지보수용 2구 콘센트	2u	AC220V	1	-	-	-
⑨	MAIN POWER SUPPLY UNIT	4u	- Input : AC110/220V, DC120V, Output : +48V, +24V	1	-	-	-
⑧	신설SP - I/O RTU	6u	- CPU :32bit 400Mhz 이상 - AI Module : 16Point X 2	1	-	-	-
⑦	FAIL OVER UNIT	4u	이중절제장치	1	-	-	-
⑥	신설 SP - SDP(A, B)	6u	- SUB POWER - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM - ESIO : 전철제어반, 원격진단, 전력품질, IEC-61850 - 보안 모듈 : ARIA, SEED, LEA 암호화 방식 지원 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE	1	-	-	-
⑤	FAN UNIT CONTROLLER	1u	-	2	-	-	-
④	FDF BOX	1u	24Port	1	-	-	-
③	SWITCHING HUB	1u	내부용	1	-	-	-
②	Optic SWITCHING HUB	1u	내부용	2	-	-	-
①	L2 SWITCHING HUB	2u	외부용	1	-	-	-
항목 Item	품명 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	규격 Standard	수량 Quantity	중량 Units Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS Standard Number

<부도 5> 스마트급전제어장치 자장치 실장도-보조구분소(SSP), 병렬구분소(PP) (예시)



<SSP 및 PP SDP>

⑩	유지보수용 2구 콘센트	2u	AC220V	1	-	-	-
⑨	MAIN POWER SUPPLY UNIT	4u	- Input : AC110/220V, DC120V, Output : +48V, +24V	1	-	-	-
⑧	신설PP - I/O RTU	6u	- CPU :32bit 400Mhz 이상 - AI Module : 16Point X 1	1	-	-	-
⑦	FAIL OVER UNIT	4u	이중절체장치	1	-	-	-
⑥	신설 SSP 또는 PP - SDP(A, B)	6u	- SUB POWER - MPU : CPU8270, 32BIT, 8MB DRAM, 1MB EPROM - ESIO : 전철제어반, 원격진단, IEC-61850 - 보안 모듈 : ARIA, SEED, LEA 암호화 방식 지원 - SUB RACK : 6U, 19" TYPE	1	-	-	-
⑤	FAN UNIT CONTROLLER	1u	-	2	-	-	-
④	FDF BOX	1u	24Port	1	-	-	-
③	SWITCHING HUB	1u	내부용	1	-	-	-
②	Optic SWITCHING HUB	1u	내부용	2	-	-	-
①	L2 SWITCHING HUB	2u	외부용	1	-	-	-
항목 Item	품명 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	규격 Standard	수량 Quantity	중량 Units Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS Standard Number