ORBIS |주| 오르비스

SMART 직류 배전 조명시스템

SDLS (Smart DC Lighting System)

ORBIS |주| 오르비스

Contents

01 SDLS 개발배경

02 SDLS 기대효과

03 SDLS 구성 및 기능

04 SDLS 와 SMPS 분리형 비교

05 SDLS 구성품 및 사진

06 SDLS 적용 및 사례

01. SDLS 개발배경

01 기존 고천정등 조명등 빈번한 고장, 보수시 추락등의 중대산업재해 위험 상존

발전소내 온도가 높은 지역의 고천정 및 고소 위치에 설치되는 조명등기구내 전원 공급기(SMPS)는 발열로 인한 조명 등의 열화로 빈번한 고장 발생.

이에 따른 고소 교체 작업소 증가로 중대 산업 재해[2] 발생 위험성 高, 유지보수 인력 투입 多, 유지 보수 비용 高

02 SDLS 적용시 고장요인 및 중대산업재해위험요인 근본적 제거

조명 제어반에 통합형 SMPS 설치로 조명등의 주 고장원인인 열화 원인 제거

☞ 조명등 Lifetime 증대

☞ 조명등 교체 횟수 감소(고소 작업[1] 감소)로 중대 산업 재해 발생 가능성 최소화

※ 고소 작업 [1]

- 산업안전보건법규 : 추락하거나 넘어질 위험이 있는장소 (2011년 7월 개정 전 2m 이상 개정 후 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소)

※ 중대 산업 재해 [2]

- 중대재해 처벌 등에 관한 법률 제2장 정의
- 중대재해 처벌 등에 관한 법률 제2장 6조 사업주, 경영책임자 법정 구속 명시
- 중대재해 처벌 등에 관한 법률 제2장 7조 법인, 기관의 벌금 명시 (50억원 이하, 10억원 이하).

단, 법인 또는 기관이 그 위반 행위를 방지하기 위하여 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우에는 그러하지 아니한다.

01. SDLS 개발배경

03 **조명시스템의 Smart한 제어, 관리로, 전력 소비량 및 운영 유지비 절감**

☞ 자동/수동 조명 밝기 제어 / 프로그래밍(Scheduling)제어로 전력소비량 절감

☞ 조명 제어반 및 조명등 실시간 관리로 설비 운영 유지비 절감

☞ HMI 및 원격 조명 제어를 통한 관리 편리성 제공

02. SDLS 기대 효과

01 중대산업재해 발생 최소화 및 유지보수 비용 절감

- 조명 수명 최대화로 인한 교체 횟수 감소로 고소작업 감소, 인적 사고발생 최소화
- 유지보수 비용 절감(≥10%)
- DC 배전 LED 수명은 반영구적
- 통합형 SMPS의 이중화와 전력관리제어기로 안정적인 DC전원 공급 및 최적의 DC전원 분배로 LED수명 극대화

02 전력소비량 절감

- 불필요한 전력 소비 차단으로 약 10%이상 전력 소비량 절감
- Dimming제어로 음영구간 제거 및 최적 작업 조도 구현

(한국에너지기술평가원 2016년 자료)

구분	교류배전	직류배전
선로 손실 [W]	0.59	2.91
SMPS 손실 [W]	102.78	45.91
총 손실 [W]	103.37	48.82
효율 [%]	82.28	90.66

< 교류 및 직류배전 조명시스템의 효율 비교 분석 시뮬레이션 결과>

02. SDLS 기대 효과

03 스마트 LED 제어를 통한 전력 관리 효율성 증대

- 디밍 기능을 이용한 조도 조절 가능으로 불필요한 전력 손실 차단
- SMPS 고장 시 전원 이중화를 통한 조도 분산으로 발전소내 안전 작업 조도 확보 가능
- 중앙제어식 조명 관리 가능

04 에너지 저장장치와 신재생 에너지 발전원 활용 가능

- 발전소내 신재생에너지 발전원을 AC 변환 없이 사용 가능
- 에너지 저장장치를 활용한 비상 전원 이중화로 별도 비상등 불필요

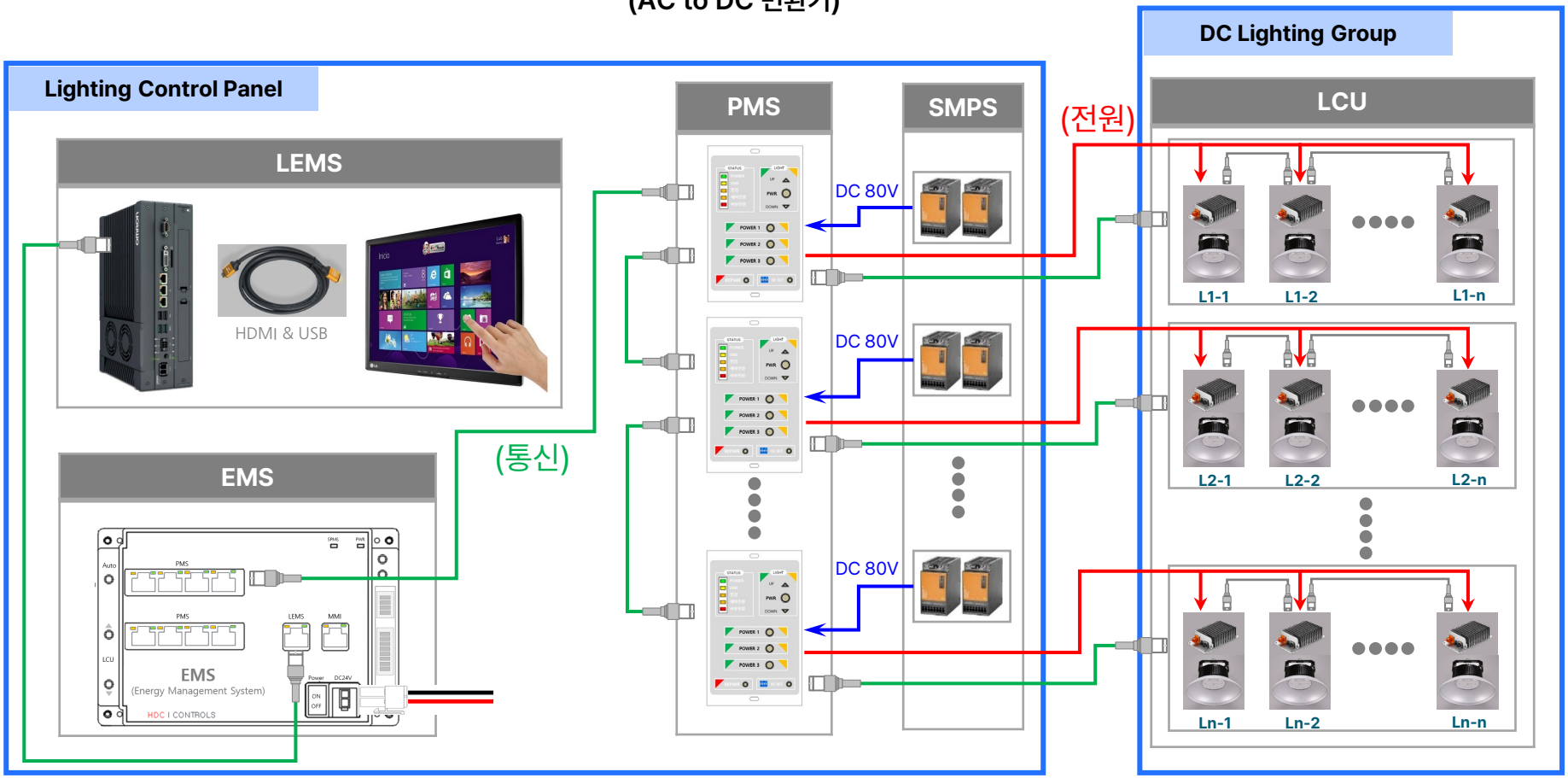
05 회사 이미지 제고 및 홍보 극대화

- Dimming 및 scheduling 으로 인한 최적 조도 구현, 효율적 전원관리, 에너지 절감, 사고 발생율 감소 등으로 회사의 차별화된 경영 과 운영 이미지 제고 극대화

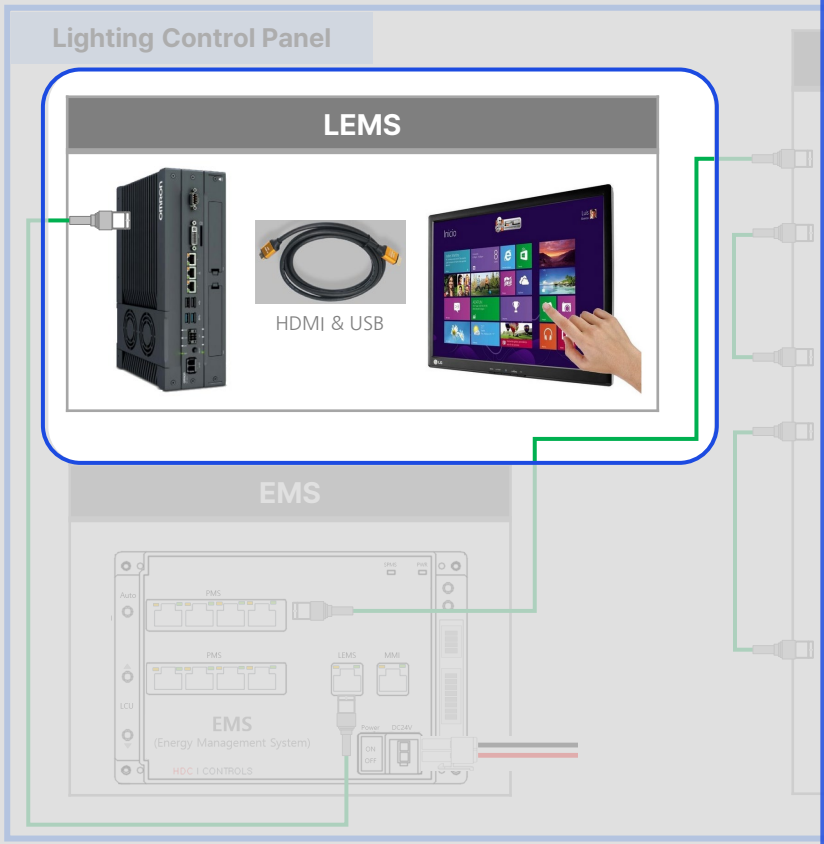
03. SDLS 구성 및 기능

01 구성

- LEMS , Light Equipment Monitoring System (조명설비 제어 및 감시)
- PMS , Power Management System (조명설비 소비전력관리)
- SMPS , Switching Modulation Power Supply (AC to DC 변환기)
- LCU , Lighting Control Unit (통신 및 전등 제어용)



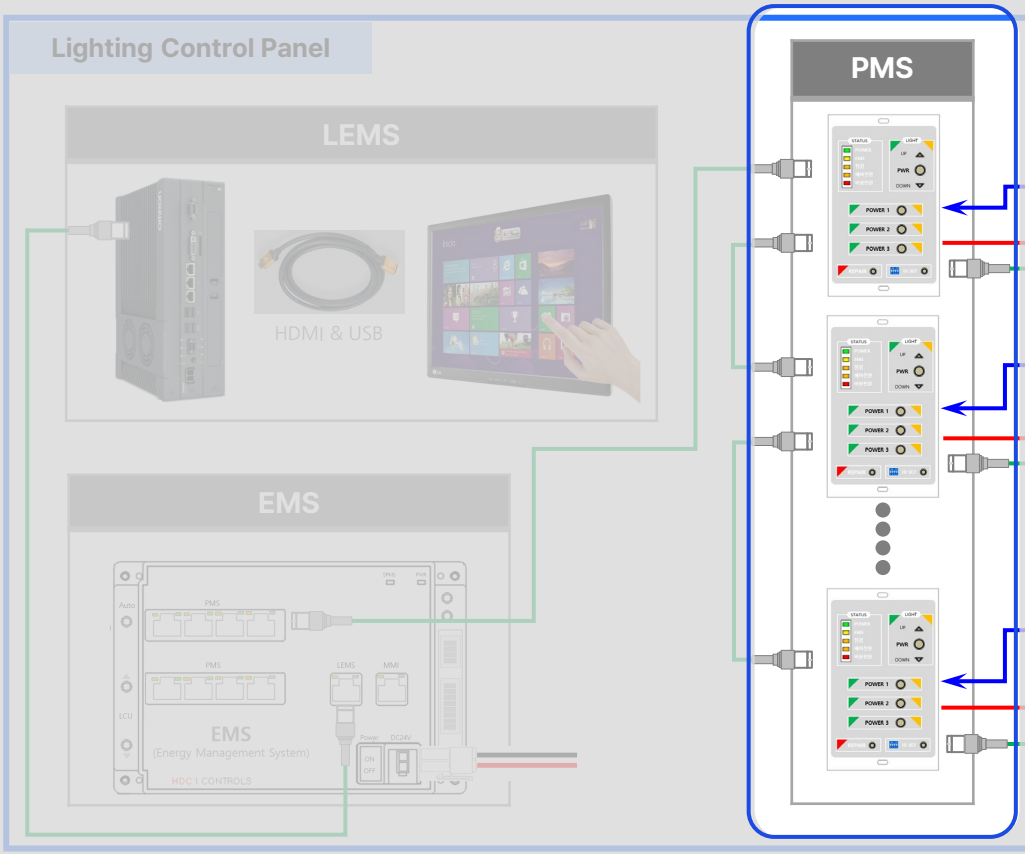
03. SDLS 구성 및 기능



조명설비 감시 및 제어 (LEMS , Light Equipment Monitoring System)

- SMPS 및 조명등 실시간 동작 상태 감시
  - 전력 사용량/전압/전류 모니터링
- PMS와 LCU 일괄 등록 및 등록 현황 조회
- SMPS 및 조명등 제어
  - SMPS On/Off 제어(그룹/전체)
  - 조명등 On/Off 및 디밍 제어(개별/그룹/전체)
  - 조명제어 스케쥴 및 그룹 설정을 통한 연동 제어
- 조명 설비 설정 정보 및 모니터링 데이터 저장

03. SDLS 구성 및 기능



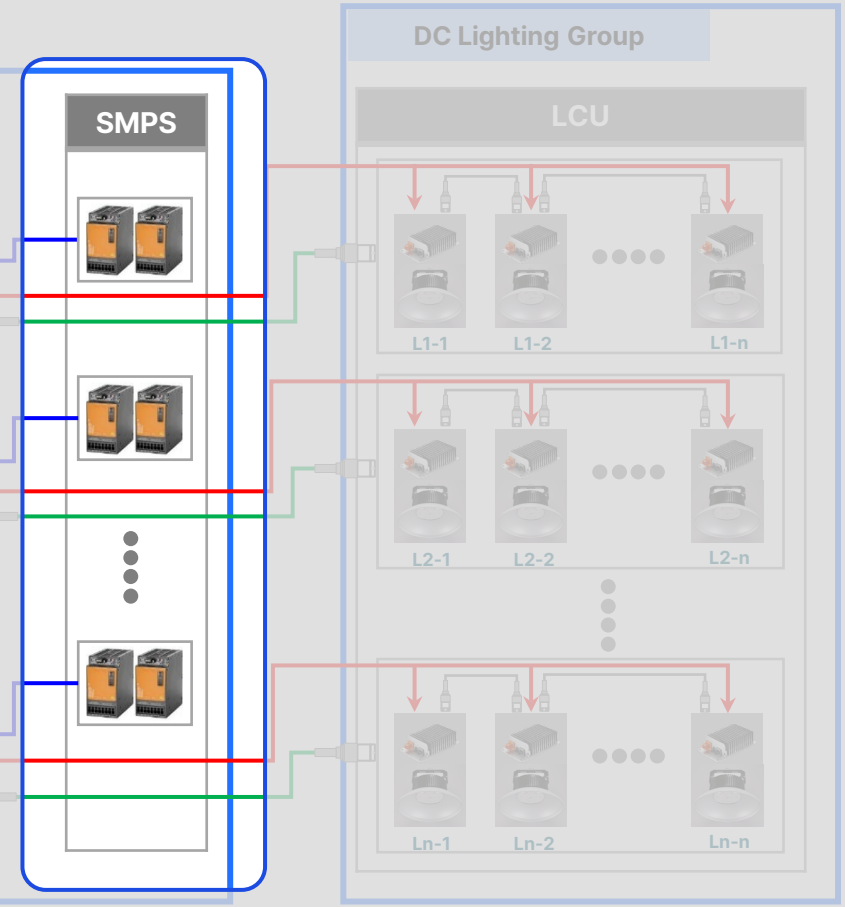
조명설비 소비 전력관리 (PMS , Power Management System)

- SMPS에 AC220V 전원 공급 및 차단
  - 과부하 및 쇼트 등 이상 발생 시 차단
- 전원 버튼을 이용하여 SMPS On/Off
  - 각 SMPS를 개별 제어
- SMPS 출력 전력 제어
  - 각 SMPS의 출력 전압,전류를 분석하여 과부하 방지
- 보호 회로 내장
  - 과전류 차단, 과전압/저전압 차단, 과열 차단
- DC전원 이중화 기능(Power Redundancy Function)
  - SMPS 고장 발생 시 주변 회로 전력 공유
    → 전원 이중화 기능 활성화 시 조명등 디밍 적용

03. SDLS 구성 및 기능

직류
(SMPS , Switching Modulation Power Supply)

- SMPS 2ea 직렬 & 병렬 사용
- 보호 회로 내장
  - 과전류 차단, 과전압/저전압 차단, 과열 차단



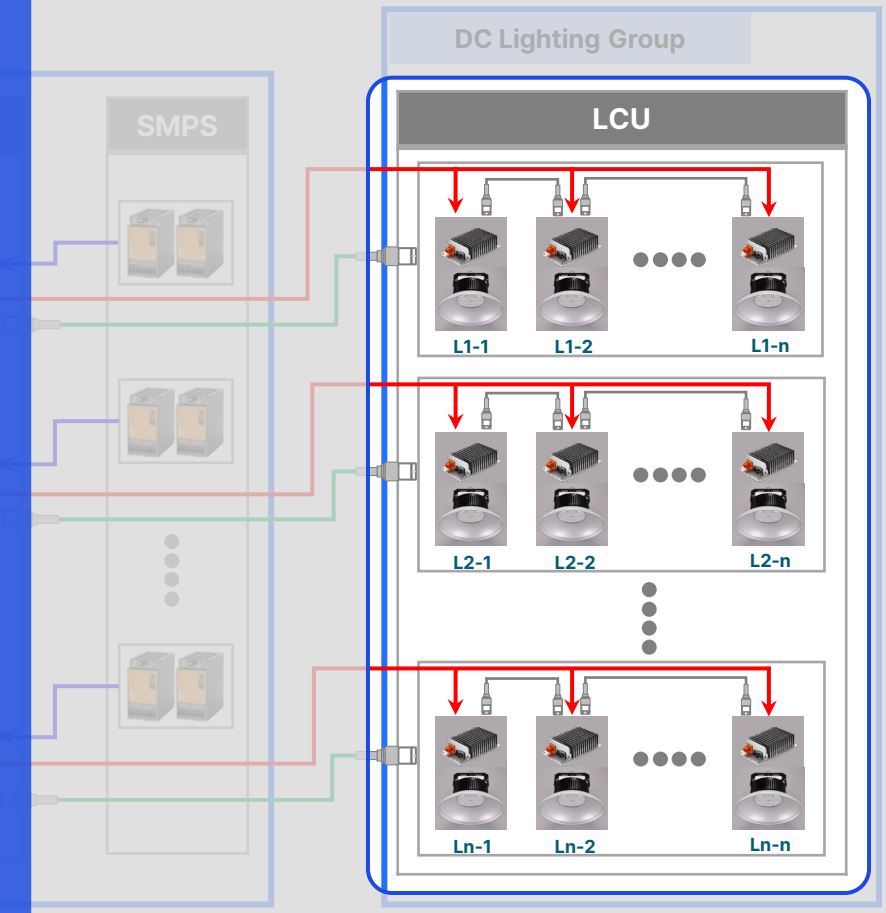
03. SDLS 구성 및 기능

LCU DC LED 조명등

- LED 정격 전력 제어
  - 입력전압 ±10%이내 정상동작
- LED 조명 점·소등 및 디밍 제어
- 입·출력 전압/전류/온도 감시
  - LED 및 컨버터 이상 상태 감지
  - 전원 케이블 상태 분석
- 1.2kWh, 1.6kWh, 2kWh? 기준 ..(내부협의)

6등기준할건지,

분전반,60m이내 8등..

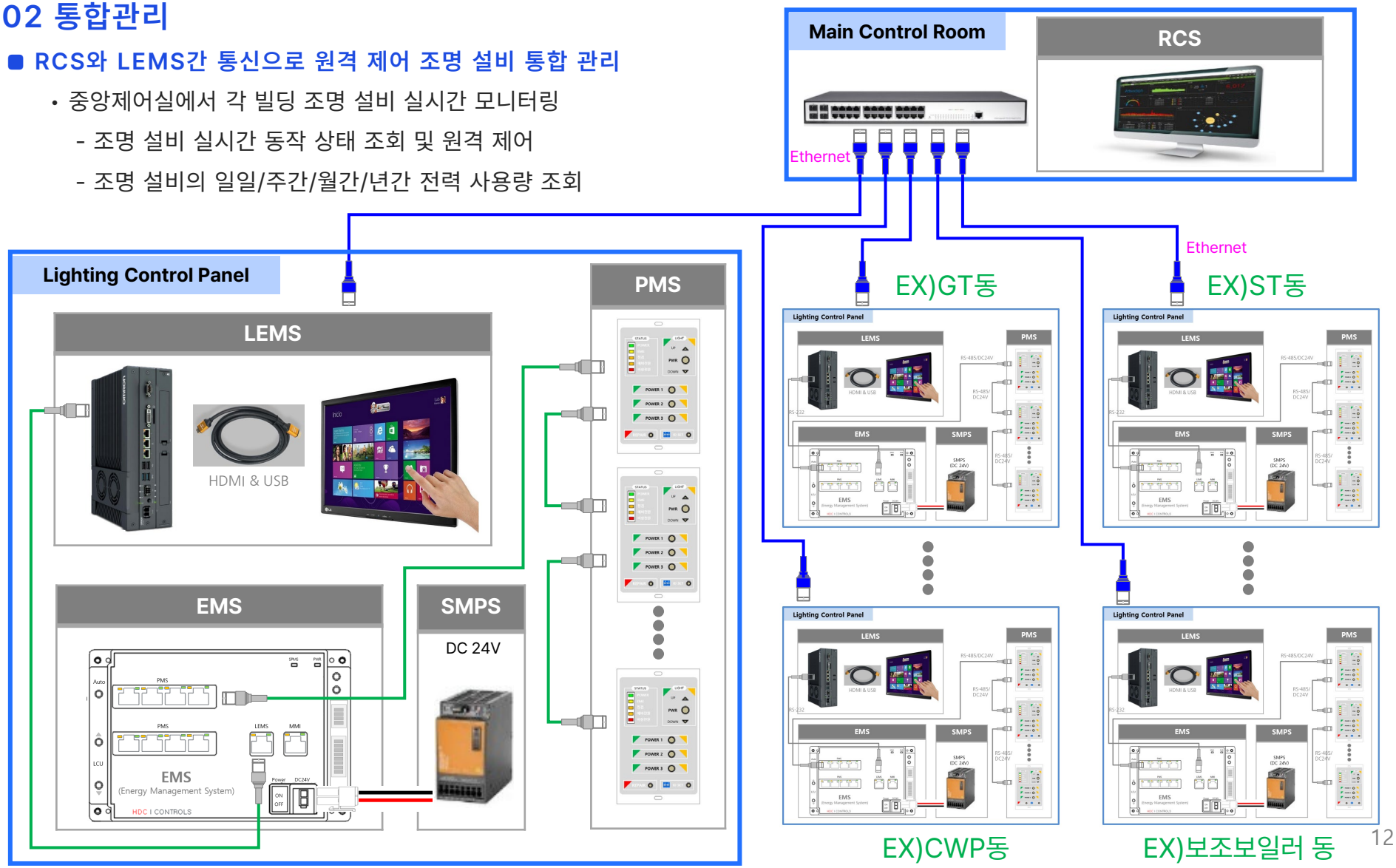


03. SDLS 구성 및 기능

02 통합관리

■ **RCS와 LEMS간 통신으로 원격 제어 조명 설비 통합 관리**

- 중앙제어실에서 각 빌딩 조명 설비 실시간 모니터링
  - 조명 설비 실시간 동작 상태 조회 및 원격 제어
  - 조명 설비의 일일/주간/월간/년간 전력 사용량 조회

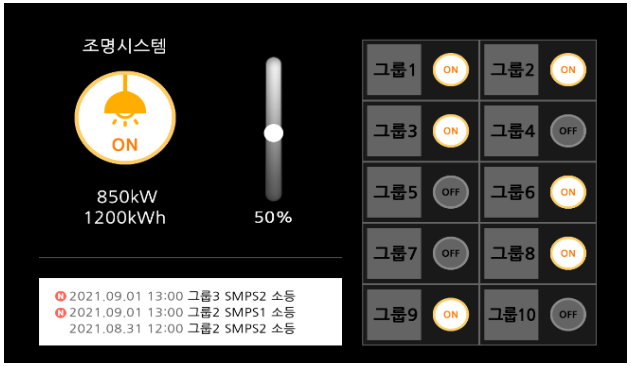


03. SDLS 구성 및 기능

03 HMI

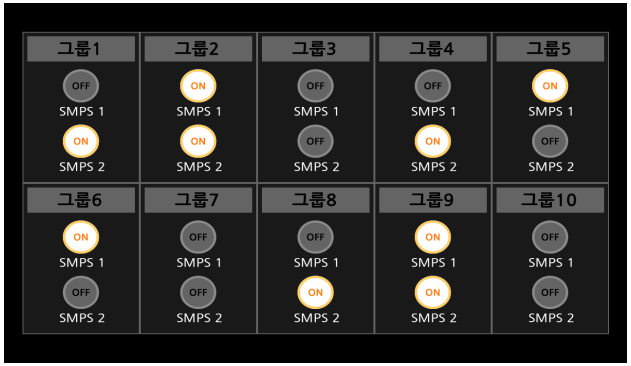
- HMI(Human Machine Interface)를 이용한 조명시스템 동작 상태 점검 및 Touch Screen 을 이용한 조명 제어

SDLS 제어/모니터링 화면



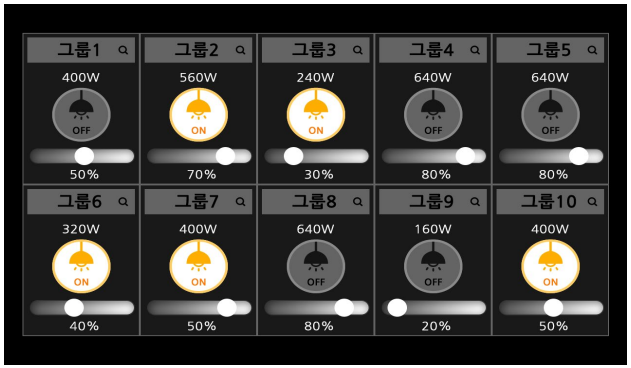
- 빌딩 내 조명등 On/Off 및 디밍 제어
- 조명 전력량 및 이상 발생 표시

그룹별 SMPS 제어/상태 화면



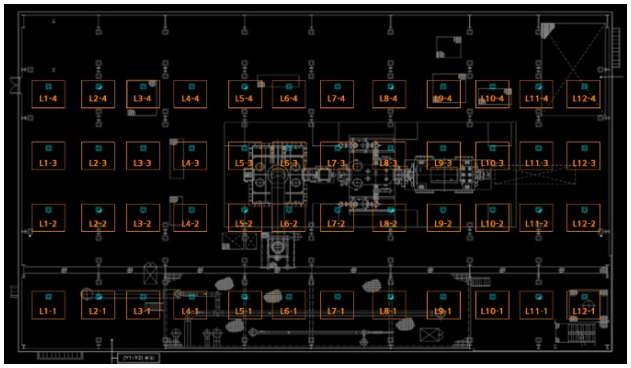
- SMPS On/Off 및 동작 상태 표시

조명 그룹별 제어 화면



- 조명 그룹별 전력량 및 동작 상태 표시
- 조명 그룹별 On/Off 및 디밍 제어

개별 조명 제어 화면



- 조명 그룹 설정 및 동작 상태 표시
- 각 조명등 On/Off 및 디밍 제어

04. SDLS 와 SMPS 분리형 비교

구 분	SDLS (1:N)	SMPS 단순 분리형 (1:1)	비 고
SMPS 수량	1 : 6 등	전등 수 만큼 필요	200W /등 기준
보호 외함	최대48 등/1제어반	다수의 외함 필요	200W /등 기준
기능	LOCAL/REMOTE 제어,감시,관리	단순 On/Off 원격 On/Off 불가	중앙집중식 관리 가능
	개별/그룹별 밝기조절 (시간별, 일별)	밝기 조절 불가	효율적 운영으로 운영비 절감
	고장 시 고장 위치 자동 파악	고장 위치 파악 불가	
	이력 자동 저장		

05. SDLS 구성품 및 사진

PANEL

PANEL 외부

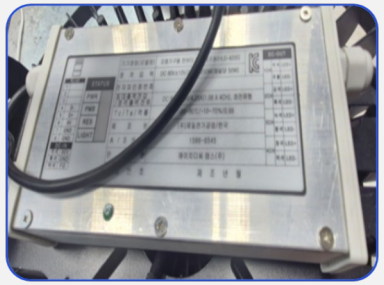
PANEL 내부

PANEL 내부 주요 부품

PMS

SMPS

등기구 구성품

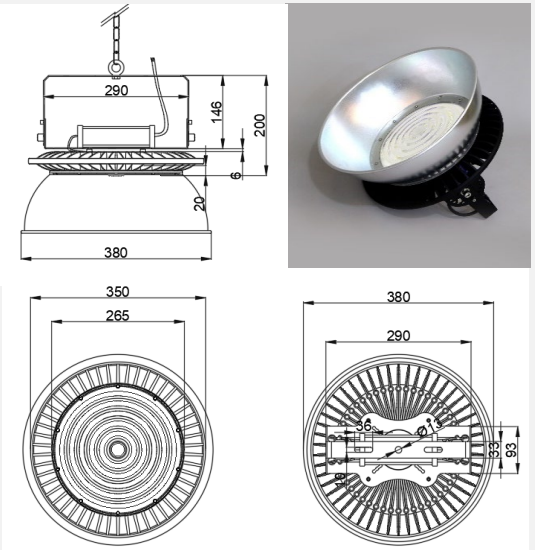


LCU

LED 등기구

05. SDLS 구성품 및 사진

등기구 사진 및 SPEC



- Item : FLOOD LIGHT
- Material : Aluminium Dieacsting / PC
- Converter : DC 80V, 200W 4CH / W210mm x D80mm
- Size : Ø350 x H200[mm]
- Lamp : LED 200W / 78°
- Led Chip : 384 EA / STW8C12C-E0
- lm : 27,071.9 lm
- lm / W : 135.18 lm/W

천장 등기구 설치 사진

- 오르비스 內 실제 설치 사진

06. SDLS 적용 및 사례

적용 지역

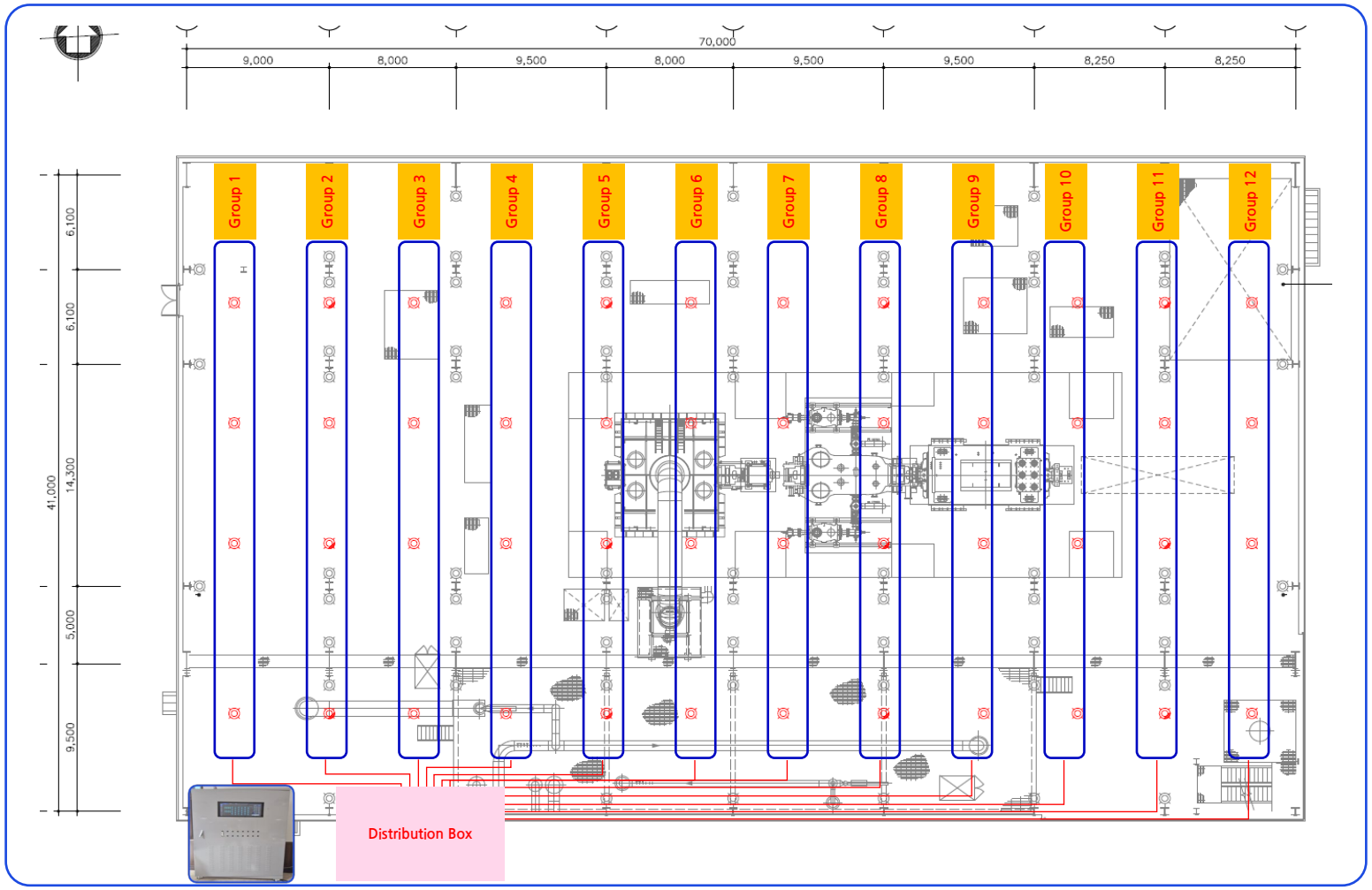
- 발전소(S/T동 , G/T동, HRSG, 수처리, Warehouse, CWP동, 보조 보일러 동 등)내 현수형(고천정) 등기구가 설치되는 개별 건물
- 발전소 내 고소작업에 해당되는 벽부형 등기구 설치 장소

☞ 산업안전보건법규에서는 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소 의무적으로 추락방지에 필요한 안전상의 조치를 하도록 규정

(2011년 07월 개정 전 2m 이상, 개정 후 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소)

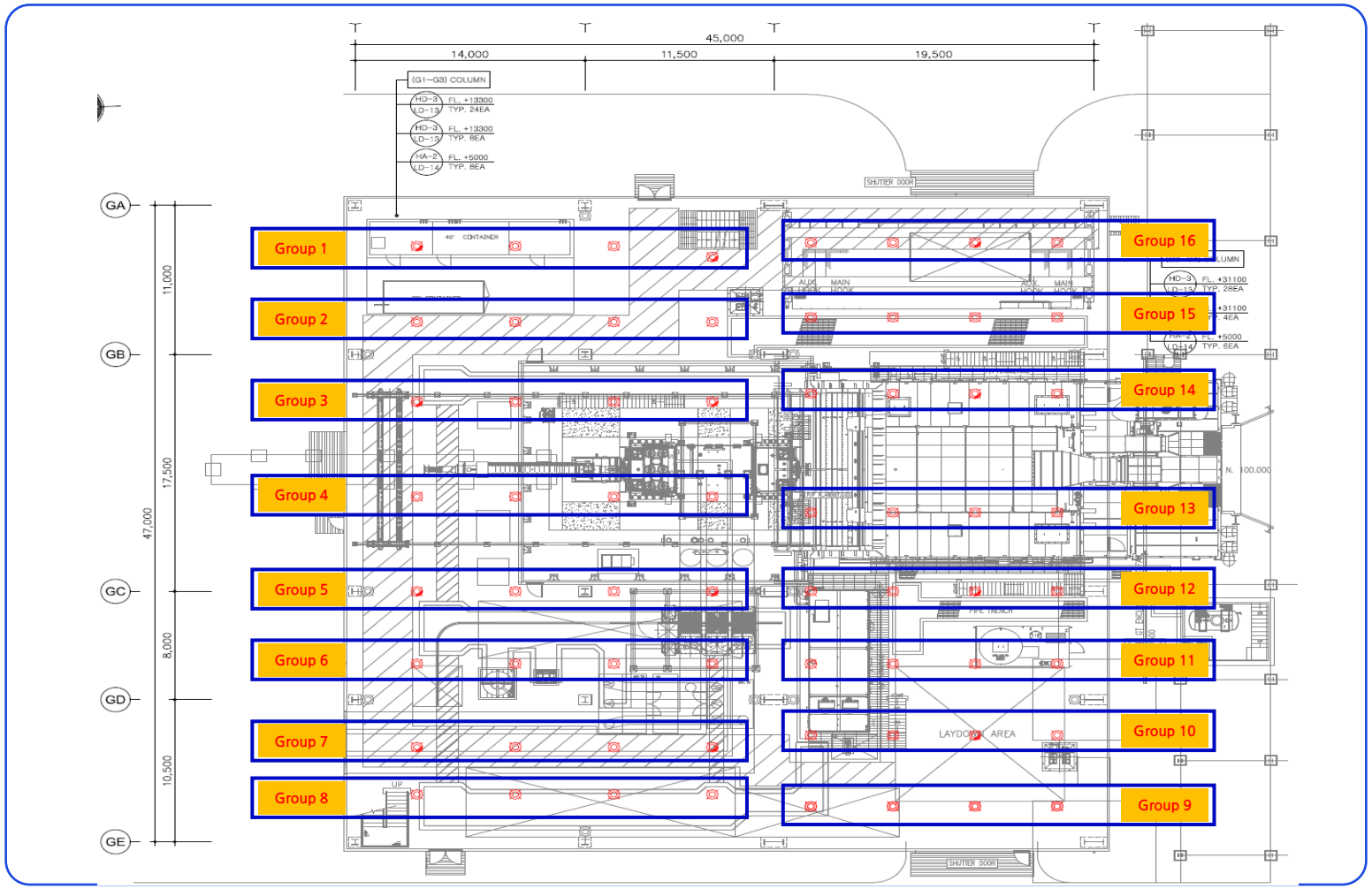
06. SDLS 적용 및 사례

** 복합화력발전소 고천정 등(S/T 동, 4LED x 12 Group, 48등)



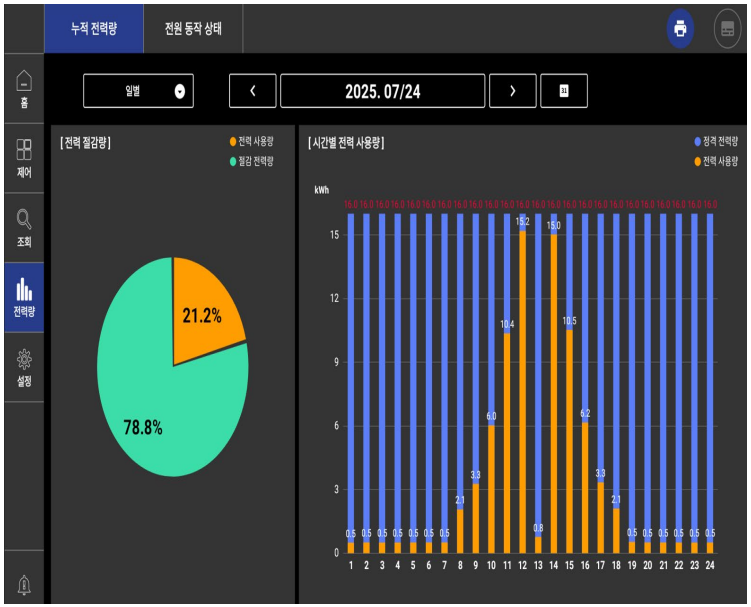
06. SDLS 적용 및 사례

** 복합화력발전소 고천정 등(G/T동, 4LED x 16Group, 64등)



06. SDLS 적용 및 사례

SDLS 사용시 전력 사용량 (일일상세)



SDLS 사용시 하루동안 사용된 전력 전력소비량 (160W 등기구 1개 기준)						
사용시간		소비전력(W)	사용시간(h)	Dimming	전력소모량	
00시~07시	7시간	160	7	0.03125	35	Wh
07시~08시	1시간	160	1	0.13125	21	Wh
08시~09시	1시간	160	1	0.20625	33	Wh
07시~10시	1시간	160	1	0.375	60	Wh
10시~11시	1시간	160	1	0.65	104	Wh
11시~12시	1시간	160	1	0.95	152	Wh
12시~13시	1시간	160	1	0.05	8	Wh
13시~14시	1시간	160	1	0.9375	150	Wh
14시~15시	1시간	160	1	0.65625	105	Wh
15시~16시	1시간	160	1	0.3875	62	Wh
16시~17시	1시간	160	1	0.20625	33	Wh
17시~18시	1시간	160	1	0.13125	21	Wh
18시~24시	6시간	160	6	0.03125	30	Wh
하루평균 814Wh / 24h = 시간당 평균 33.9W사용.						
(SDLS 사용시 전력소모량 / 일반 LED 사용시 전력소모량) = 33.9Wh / 1,60Wh=21%						
일반 LED대비 시간당 약 21% 전력을 사용 (79%절감)						

- 당사 4층에 설치된 전등 1개의 2025년 7월 24일 기준 실제 일일 전력 소모량

☞ **Dimming률에 따라 전력소모량을 줄일 수 있음.**

ORBIS |주| 오르비스

감사합니다.