

"인간을 위한 빛 세계로 미래로"

조명 및 전기설비 전문워크숍

일 자 2025. 5. 14.(수) ~ 5. 16.(금)

장 소 소노벨 비발디파크



분야별 전문워크숍

- 특별세션 초청강연
- 조명+전기설비 융합산업 발전을 위한 포럼
- 조명디자이너의 시각과 이야기 워크숍
- 스마트조명산업발전협의체 워크숍
- 입자 가속기응용 워크숍
- 전기방재설비연구회 워크숍



한국조명·전기설비학회

목 차

특별세션 초청강연

진 행 : 강형구 (국립한국교통대 교수)

[5월 15일(목) 11:10~12:00 그랜드볼룸 I (3F)]

(11:10)	From the Space Station to the Workstation	7
	Dr. Shelley James (Age of Light Innovations 설립자, CEO)	
(11:35)	Current Status and Future Plans of Korea-4GSR	29
	신승환 (KBSI, 오창 다목적방사광가속기 구축사업단 단장)	

조명+전기설비 융합산업 발전을 위한 포럼 (부제: DC 배전 및 전기설비와 조명융합기술)

진 행 : 박희재 ((주)더힐이앤씨 대표)

[5월 15일(목) 13:00~15:00 다이아몬드(2F)]

(13:00)	분산전원 연계 초절전 공장조명 시스템 기술개발 및 실증	47
	양연호 ((주)글로우원 이사)	
(13:20)	PoE 스마트 DC 조명	57
	양병문 ((주)선일일렉콤 부사장)	
(13:40)	전기안전 측면에서의 조명용 저압직류 전원 시스템 공급 방안	67
	임승택 (한국전기안전공사 선임)	
(14:10)	DC 배전시스템을 활용한 LITE-WAY 공급기술 소개	79
	김연욱 ((주)진우씨스템 부사장)	
(14:30)	조명과 전기설비의 융합기술	87
	김세동 (한국조명·전기설비학회 명예회장)	
(14:50)	패널토론 : 조명+전기설비 융합산업 발전을 위한 제언	

「조명디자이너의 시각과 이야기」 워크숍 (한국조명디자이너협회)

진 행 : 양정순 (배재대 교수)

[5월 15일(목) 15:00~17:00 다이아몬드(2F)]

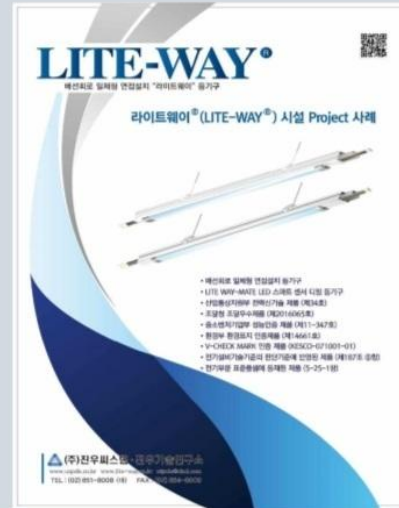
(15:00)	건축화조명: 빛과 설비의 조화, 통합 전략	97
	최유미 (Nine M 대표)	
(15:30)	한강교량, 그리고 조명	109
	송은순 (디자인스튜디오 라인 소장)	
(16:00)	레이저와 경관조명	121
	이용호 (Lights On 대표)	
(16:30)	항균조명	131
	강호승 (매버릭스 전무)	

DC 배전시스템을 활용한 LITE-WAY 공급기술 소개

김 연 옥
(주)진우씨스템 부사장

- Contents -

- DC배전시스템 도입 배경
- DC시스템 적용 시 필요사항
- 전선.배선 관련 사항
- SMPS 및 구동회로
- 보호소자 및 연결방식
- 조명제어 기술
- 배관배선일체형 조명기구(LITE-WAY)
- 향후 대응전략 및 제품개발



DC배전시스템 도입 배경



에너지 효율성 향상

DC 배전 시스템은 AC 변환 과정에서 발생하는 전력 손실을 최소화하여 약 10~15%의 에너지 효율 개선 효과를 가져옵니다.



전력 품질 향상

직류 전원 사용으로 주파수 변동이나 고조파 등의 문제가 없어 안정적인 전력 품질을 확보할 수 있습니다.



태양광/ESS 연계 용이성

태양광 발전과 ESS는 기본적으로 DC로 전력을 생산하고 저장하므로, DC 배전 시스템과 직접 연결 시 변환 손실 없이 효율적인 에너지 활용이 가능합니다.



공동주택 및 스마트빌딩 적용 확대

정부의 그린 정책과 함께 건물 에너지 효율화 요구가 증가하면서, DC 배전 시스템의 도입이 공동주택 및 스마트빌딩에서 활발히 진행되고 있습니다.

DC시스템 적용 시 필요사항

구성 요소	기존 (AC)	변경 후 (DC)	비고
전선	1.0mm ²	1.5~2.5mm ²	DC전원은 같은 출력을 내기 위해 많은 전류 필요
전원 변환	AC-DC SMPS	DC-DC 컨버터	역극성 및 서지 보호, 전압 변동 대응 등 DC전원 특성고려 설계
보호소자	AC 차단기	DC 전용 보호기	DC전용 부품 사용
연결 방식	일반 커넥터	DC전용 극성 구분 커넥터	잘못된 접속을 막기 위한 반향성 단자 설계
제어 방식	IR 센서	PIR(Passive Infrared)센서 +PWM(Pulse Width Modulation) 제어	기존의 AC방식 제어 사용 불가
방열	일반 방열	고전류 대응 방열 설계	DC LED 구동시 더 높은 전류로 인한 발열량 증가
인증	AC 규격 인증	DC 전용 인증/시험 필요	AC와 DC설비 안전규정 상이

DC 배전 시스템 적용에 따라 진우씨시스템의 배관배선일체형 조명기구에는 전기적, 기구적, 제어적 측면에서 다양한 변화가 필요합니다. 기존 AC 기반 시스템에서 DC 시스템으로 전환하기 위해서는 각 구성 요소별 최적화가 필수적입니다.

전선.배선 관련사항

전선 굵기 증가 필요성

DC 환경에서는 동일 전력 전송 시 전류값이 증가하므로 기존 1.0mm²에서 1.5~2.5mm²로 전선 굵기를 증가시켜야 합니다. 이는 전류 증가에 따른 발열 문제를 방지하고 안전성을 확보하기 위함입니다.

전압 강하 최소화

DC 시스템에서는 전압 강하 문제가 더욱 중요해집니다. 적절한 굵기의 전선 사용으로 전압 강하를 3% 이내로 유지하여 조명 성능 저하를 방지해야 합니다.

극성 구분 배선

DC 시스템에서는 극성(+/-)이 중요하므로, 전선 색상 코드 표준화와 극성 오결선 방지를 위한 설계가 필요합니다. 적색(+), 흑색(-) 등의 명확한 구분이 필수적입니다.

화재 안전성 확보

DC 아크는 AC보다 소멸이 어려워 화재 위험성이 높으므로, 난연성이 강화된 케이블 사용과 함께 아크 차단 기능이 포함된 보호 회로 설계가 필요합니다.

진우씨시스템은 이러한 DC 배전 환경에 맞춰 전선 및 배선 시스템을 철저히 재설계하고 있습니다.

특히 일체형 구조 내에서의 전선 배치와 절연 설계를 최적화하여 안전성과 효율성을 동시에 확보할 것입니다.

■ SMPS 및 구동회로

DC 입력 대응
180~400VDC 입력 전압 범위 지원

노이즈 필터링
EMI/EMC 기준 충족 설계



보호 기능 강화
역극성 보호, 과전압/과전류 차단

DC-DC 컨버터
효율 92% 이상, 저발열 설계

기존의 AC-DC SMPS를 대체하여 DC 입력에 최적화된 DC-DC 컨버터 도입이 필요합니다. 이러한 컨버터는 다양한 DC 입력 전압 (일반적으로 180~400VDC)에 대응하면서도, LED 구동에 필요한 안정적인 전압을 공급할 수 있어야 합니다.

특히 DC 시스템에서 중요한 역극성 보호 기능과 함께 과전압, 과전류 보호 회로가 필수적으로 포함되어야 합니다. 진우씨시스템은 고효율(92% 이상) DC-DC 컨버터를 채택하여 발열량을 최소화하면서도 안정적인 조명 성능을 보장할 수 있는 설계를 개발 중입니다.

■ 보호소자 및 연결방식



DC 전용 차단기

DC 아크 소멸 기능이 강화된 DC 전용 차단기 도입이 필요합니다.
기존 AC 차단기는 DC 환경에서 아크 소멸 능력이 부족하여 화재 위험이 증가합니다.



DC 서지보호기

DC 전압에 최적화된 서지보호기(SPD)를 통해 낙뢰나 과전압으로부터 장비를 보호합니다.
DC SPD는 극성을 고려한 설계가 필수적입니다.



극성 구분 커넥터

극성 오결선을 물리적으로 방지할 수 있는 구조의 커넥터 도입이 필요합니다.
키 방식 또는 형상 차별화로 잘못된 연결을 예방합니다.



접지 시스템

DC 시스템에 적합한 접지 방식을 적용하여 누설 전류 및 노이즈 문제를 해결합니다.
기능성 접지와 보호 접지의 명확한 구분이 중요합니다.

진우씨시스템은 DC 환경에 최적화된 보호 소자와 연결 방식을 통해 사용자 안전과 시스템 신뢰성을 확보하고자 합니다.
배관배선일체형 시스템 내에 이러한 보호 요소를 효과적으로 통합하여 안전성과 기능성을 동시에 향상시킬 것입니다.

조명제어 기술(I)

1) 기존 IR 센서 방식의 한계점

- 에너지 효율성 저하 : IR 제어의 이진적 작동 방식으로 인한 전력 낭비
- 감지 정확도 문제 : 환경 요인에 의한 오작동 및 간섭 현상 발생
- DC 환경 부적합성 : AC기반 IR시스템과 DC배전 간의 기술적 호환성 부족

기존의 IR 센서 기반 조명 제어 시스템은 단순한 on/off 제어 방식으로 미세한 조명 조절이 불가능하다는 근본적인 한계를 가지고 있습니다.

특히 DC배전시스템 환경에서는 IR 센서의 아날로그 신호 처리 방식이 디지털 제어 패러다임과 불일치하여 시스템 통합에 기술적 장벽을 형성합니다.

2) PWM 디밍 기술의 원리와 장점

- 펄스 신호 생성 : 고주파 디지털 신호로 LED 구동 전류 제어
- 듀티 사이클 조절 : ON/OFF 시간 비율 조정으로 밝기 정밀 제어
- 시각적 통합 효과 : 인간 눈의 잔상 효과를 활용한 자연스러운 밝기 인식
- 디지털 신호 처리 : 마이크로컨트롤러 기반 정밀 제어 구현

PWM(Pulse Width Modulation) 디밍 기술은 디지털 신호를 이용해 LED의 밝기를 정밀하게 제어하는 방식입니다. 일정 주파수(보통 200Hz 이상)의 펄스 신호에서 ON 상태의 비율(듀티 사이클)을 조절함으로써 LED에 공급되는 평균 전력을 제어하여 밝기를 조절합니다.

PWM 제어 방식은 DC배전시스템과의 호환성이 우수하며, 0~100%까지의 광범위한 디밍 범위와 높은 에너지 효율성을 제공합니다. 또한 디지털 신호 처리 기반으로 마이크로컨트롤러와의 직접 연동이 가능하여 고급 제어 알고리즘 구현에 이상적입니다.

조명제어 기술(II)

3) PIR+PWM 통합 제어 시스템 구조

PIR 센서 모듈
움직임 감지 및 디지털 신호 변환

LED 드라이버
PWM 신호에 따른 LED 전류 제어



마이크로컨트롤러
센서 데이터 처리 및 제어 로직 실행

PWM 신호 생성기
가변 듀티 사이클 펄스 신호 출력

PIR 센서와 PWM 디밍 기술을 통합한 제어 시스템은 움직임 감지부터 조명 밝기 조절까지 완전 디지털화된 프로세스를 구현합니다.

PIR 센서에서 감지된 움직임 정보는 디지털 신호로 변환되어 마이크로컨트롤러로 전송되며, 프로그래밍된 알고리즘에 따라 적절한 PWM 신호가 생성됩니다.

이 시스템의 핵심은 마이크로컨트롤러 기반 제어 로직으로, 움직임 감지 패턴, 시간대별 조명 설정, 점진적 밝기 변화 등 다양한 지능형 기능을 소프트웨어적으로 구현할 수 있습니다. 또한 DC배전시스템에 직접 연결되어 전력 변환 과정을 최소화함으로써 전체 시스템 효율성을 크게 향상시킵니다.

■ 배관배선 일체형 조명등기구(LITE-WAY)



고효율 조명 시스템

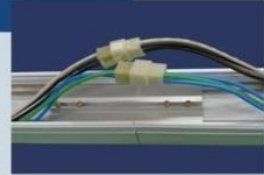
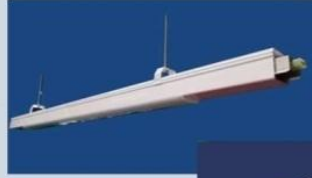
최신 LED 기술 적용

통합 배선 설계

전선 관리 간소화 및 안전성 확보

배관 일체형 구조

내구성과 시공 편의성 증대



진우씨시스템의 배관배선일체형 조명등기구는 조명, 배관, 배선을 하나의 시스템으로 통합하여 설계된 혁신적인 제품입니다. 이 제품은 설치 과정을 획기적으로 간소화하고, 시공 품질을 일관되게 확보할 수 있도록 설계되었습니다.

특히 유지보수 측면에서 탁월한 효율성을 제공하며, 기존 분리형 시스템에 비해 설치 시간을 최대 40% 단축할 수 있습니다. 또한 표준화된 시공 방식으로 시공 오류를 최소화하고, 품질 일관성을 확보할 수 있는 장점이 있습니다.

■ 향후 대응전략 및 제품개발



2025: DC 기반 신모델 개발

DC 배전 최적화 제품 라인업 구축



2026: 공공기관 에너지 절감 프로젝트 대응

공공부문 제로에너지 건축 의무화 대응



2027: 스마트센서 통합 모델 출시

IoT 기반 지능형 조명제어 시스템 구현

진우씨시스템은 DC 배전 환경에 완벽하게 대응하기 위한 중장기 전략을 수립했습니다.

DC 전환은 단순한 부품 교체가 아닌 조명기구의 '기술적 리디자인'을 요구하는 과제입니다.

우리의 핵심 경쟁력인 '통합형 구조'와 '유연한 기술 대응' 능력을 바탕으로 시장을 선도해 나갈 것입니다.



한국조명·전기설비학회

서울특별시 강남구 테헤란로 7길 22 과학기술회관 1관 1104호

TEL : (02) 564 - 6534

FAX : (02) 3453 - 6041

E-mail : kiiee@kiiee.or.kr

<http://www.kiiee.or.kr>