

조명제어 시스템 기술 및 응용

권원진 <엠넥스텍(주) 대표이사>

1 서 론

최근의 조명제어 시스템은 DALI(Digital Addressable Lighting Interface) 등 새롭고 효율적인 기술이 계속 개발되고 이미 큰 발전을 이룩하고 있는 정보통신기술을 조명제어 시스템에 적극적으로 이용하고 있다. 대형건물의 경우 기존의 건물관리 시스템에서 건물관리의 측면에서 조명부하를 제어하는 기능이 있었다. 그러나 이러한 경우에도 실제 조명제어를 적극적으로 제어하지는 않았다. 그러나 이제는 조명제어가 보다 용이하게 되었고 보다 지능적으로 제어가 가능하게 되어 중소형 사무실, 주차장 그리고 가로등 등 여러 세분화된 영역에서 다양하게 적용되고 있다. 따라서 본 고에서는 건물관리 시스템과 관련된 최근의 조명제어 시스템을 하드웨어 측면에서 소개하고 관련 응용에 대해 소개하기로 한다.

2. 조명제어를 위한 구성 시스템

2.1 조명제어를 위한 시스템의 하드웨어적 구성

조명제어는 기본적으로 광원과 광원을 구동 또는 점등시키는 안정기 그리고 제어가 필요하다. 제어

기는 간단하게는 벽면의 스위치가 될 수도 있으나 자동으로 광원을 제어하기 위해서는 제어용 안정기 및 제어명령을 내리는 장치가 필요하다. 최근에는 조명제어에도 많은 표준화된 기술들이 적용되어 예전에 업체마다 통신 및 제어 프로토콜이 다른 경우보다는 쉽게 하드웨어 구현이 가능하게 되었다.

그림 1의 경우는 가장 대표적이고 기본적인 구성으로 각종 광원과 이들을 구동시키는 안정기와 안정기를 제어하는 제어모듈 장치 그리고 제어모듈에 제어용 전력을 제공하는 전원공급기가 포함됨을 알 수 있다. 제어모듈은 연결된 각 안정기를 별도 제어할 수 있는 제어 프로토콜을 이용하며 DALI 또는 DMX 등이 대표적으로 많이 이용되고 있다. 여기서 제어모듈은 단독으로 동작하게 구성할 수도 있지만 확장을 위해서 대부분은 외부의 중앙제어장치에서 명령신호를 받아 이에 따라 안정기를 구동시키는 형태로 이루어진다. 그림에서도 제어모듈은 이더넷 통신망과 연결되어 있고 게이트웨이를 통해서 조명제어모듈에 정보를 전달하거나 더 나아가서는 조명제어모듈이 사용하는 프로토콜로 해석하여 전달하여 주기도 한다. 실제로 조명제어 시스템을 구성하는 하드웨어는 중앙제어장치, 각종 센서 및 스위치 등을 포함하여 많은 부속장치들이 필요하지만 여기서는 일반적으로 알려진 것들은 제외한 주요 하드웨어를 조금 상세히 소개하기로 한다.

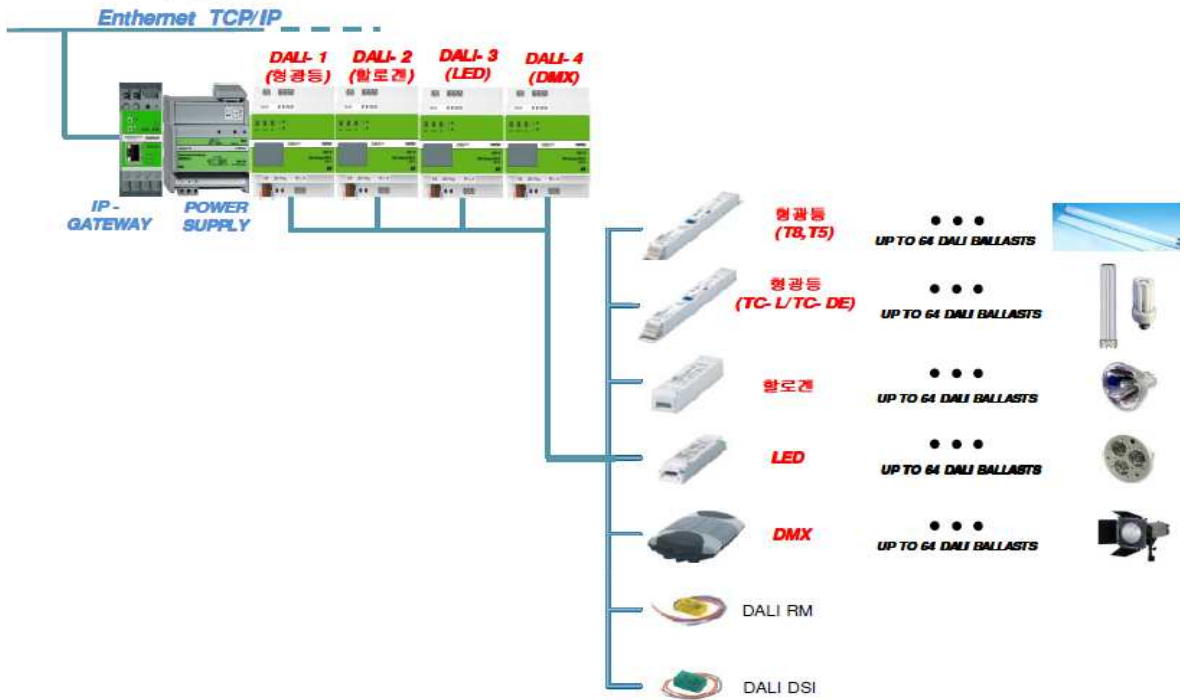


그림 1. 조명제어 시스템의 하드웨어 구성

2.2 DALI LED 드라이버

최근에 LED 광원이 부각됨에 따라 LED 드라이버에 DALI 프로토콜을 구현한 제품들이 많이 나오고 있다. 기존 형광등에도 DALI를 이용하지만 원리는 같고 LED가 보다 적극적으로 많이 사용하는 관계로 LED 드라이버를 소개하기로 한다. 그림 2와 같은 경

우 DALI LED 드라이버는 DALI 통신으로 LED의 디밍을 1-100%에서 조절이 가능하다. 주요 사항은 아래와 같으나 실제 제조회사 및 제품의 종류에 따라 사양이 다를 수 있다.

- DALI통신 디밍범위 : 1-100%
- 입력전압: 220V/60Hz

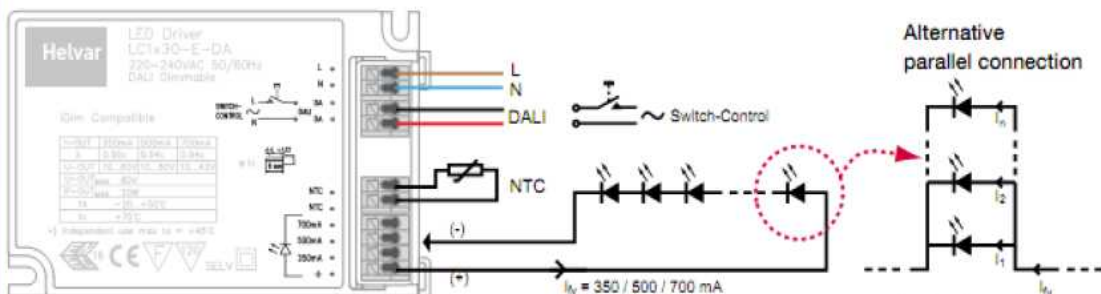


그림 2. 디밍용 DALI LED 드라이버

- 단락보호 회로 내장
- 고역율, 고효율 최대 30W
- 정전류 출력: 350mA, 500mA, 700mA
- 돌입전류 방지
- 수명 50,000시간

2.3 Lighting 라우터

라우터는 네트워크 전송 데이터를 최적의 네트워크 경로를 찾아서 다른 네트워크로 보내주는 역할을 하는 장치이지만 현재는 게이트웨이와 혼용해서 사용하고 있다. 즉 서로 다른 프로토콜을 같은 통신시스템을 연결시켜 주는 기능을 한다. 조명에서는 이더넷 통신 또는 다른 주요 통신망을 DALI 통신 등으로 연결해주는 역할을 의미한다. 그림 3은 lighting 라우터로 주요 사양은 아래와 같지만 역시 제품마다 다를 수 있다.

- 공급전압: 85-265Vac, 45Hz-65Hz
- 외부 MCB 보호 : 4A
- 대기 전력: 2.5W
- 최대 손실: 4.2W
- DALI power source: 2*250mA (DALI 2 port 제공)
- IP rating: 30
- TCP/IP 통신



그림 3. Lighting 라우터

2.4 DALI용 벽면 제어기

벽면 제어기도 DALI 프로토콜로 광원을 제어할 수 있도록 그림 4와 같은 제품들이 나와 있다. 이 경우 벽면 제어기가 앞에서의 그림 1의 경우에서 제어 모듈로 작용하고 외부와의 확장 통신이 없는 단독형태의 수동 조작으로 구동하는 것으로 보면 된다. 주요 기능은 아래와 같고 역시 제품마다 기능 및 특성이 다를 수 있다.

- 프로그래밍에 의해 조명회로의 점소등 또는 불 밝기 조절
- 선택된 버튼은 동작 상태에 따라 녹색 LED로 표시
- 각 버튼으로 스위치, 디밍, 조명연출 그리고 그룹 제어 가능
- DALI supply input: 13-22.5V
- DALI 소모전류: 10mA
- IP rating: 30

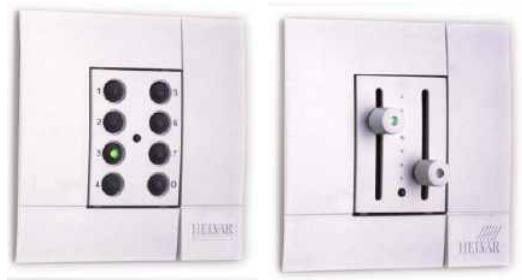


그림 4. DALI 기능이 있는 벽면 제어기

3. 조명제어 시스템의 적용

3.1 대규모 조명제어 시스템의 제어 구성

이제는 대규모 조명제어 시스템도 앞 장에서 소개한 그림 1과 같은 기본 모듈의 하드웨어 구성을 확장하는 개념으로 접근할 수 있게 된다. 그 예로 그림 5와 같이 많은 광원들에 대해 on-off 제어 또는 디밍

특집 : 최근의 조명기기의 제어 및 네트워크 기술

제어 등을 단위 모듈별로 시행할 수 있고 이들을 확장하는 데 거의 제한이 없도록 시스템을 구성할 수 있다. 이 경우 중앙 감시실 또는 중앙 제어실과 연계되는 통신망은 이더넷을 포함 건물관리시스템의 BACnet 등이 될 수 있고 또한 유선통신을 포함한 무선통신망도 연계시킬 수 있다. 어떠한 통신망이 되든 게이트웨이를 통해서 결국 조명전용의 프로토콜로 정보가 변환되어 전달하게 된다.

3.2 중소형 조명제어 시스템의 제어 구성

위와 같은 대규모의 조명제어 시스템과 같이 기존

통신망과 접목시키거나 기존의 건물관리시스템에서 사용되는 프로토콜과 호환하게 하여 단독의 조명제어 시스템에서 네트워크 차원의 조명제어시스템으로 확장하려는 환경은 최근의 추세임은 확실하다. 이러한 기술의 진보는 크고 작은 건물 전체의 에너지관리를 위해서 조명설비 시스템을 보다 융통성 있고 유효하게 제어할 수 있는 가능성을 가져온다. 그러나 이용자나 건물주의 입장에서는 너무 다양한 조명시스템과 이를 운용하는 많은 통신 프로토콜에 혼동되어서 어떠한 조명설비가 필요한지 또 어떻게 운용되어야 하는지에 대해 파악하기가 매우 어렵게 되는 것이 현실이다.

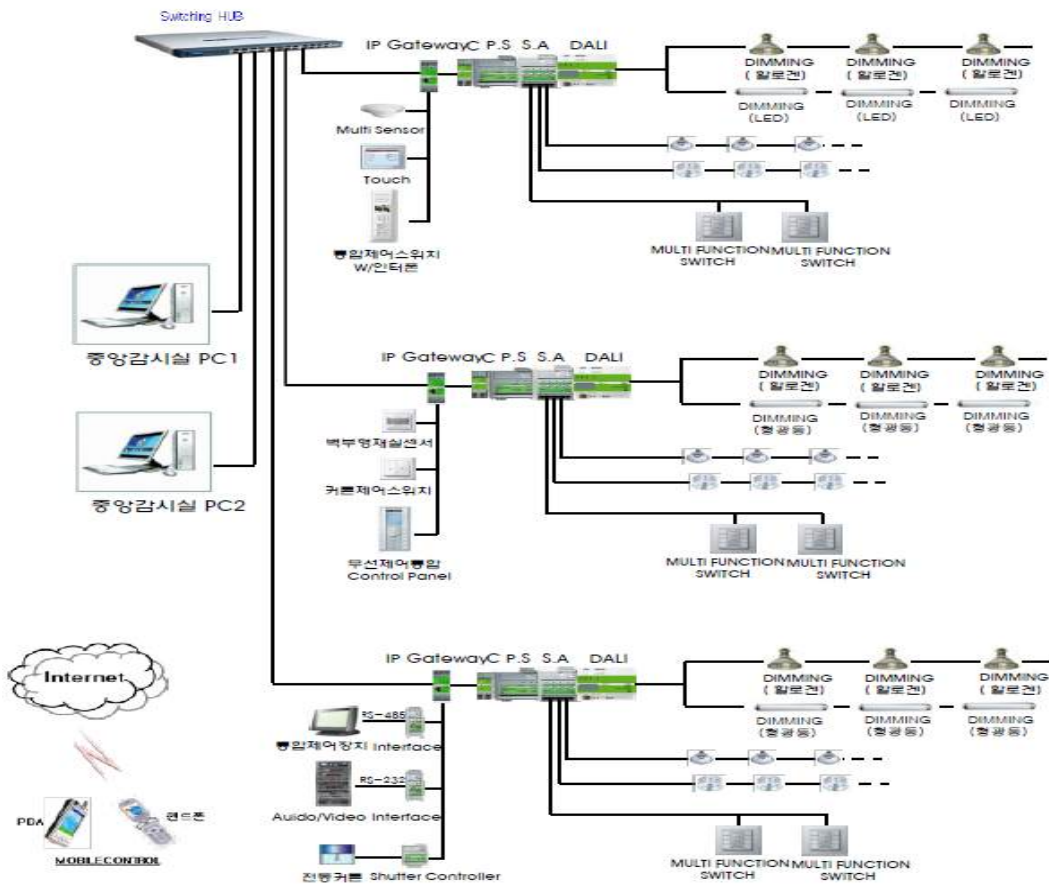


그림 5. 대규모의 조명제어 시스템 구성

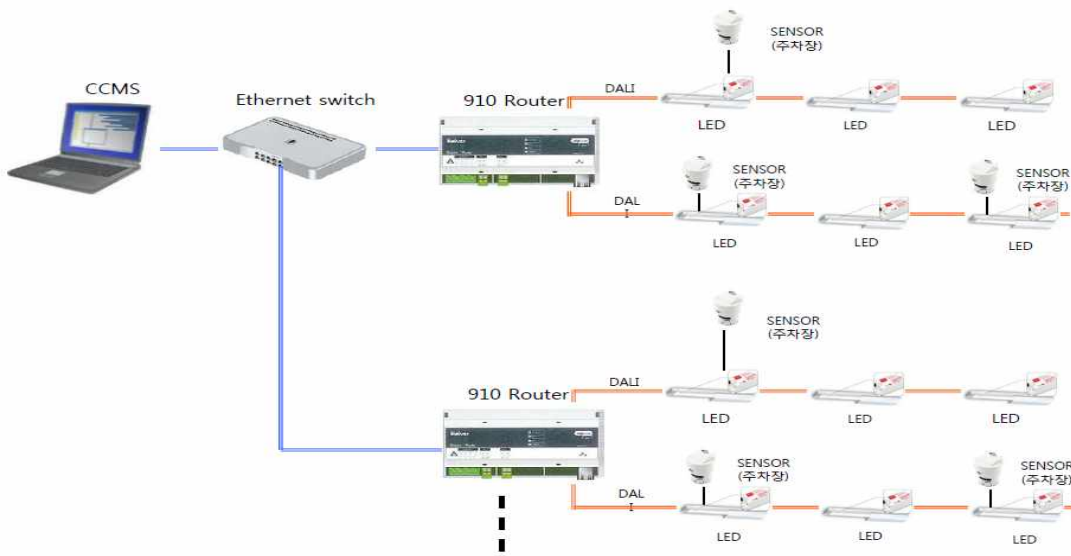


그림 6. 중소 규모의 조명제어 시스템 구성

많은 중소형 규모의 조명제어의 경우는 이러한 확장이 필요없는 경우가 대부분이다. 이 경우는 단순히 DALI 프로토콜을 이용한 제어시스템을 구성하면 충분하다. DALI의 경우 사용의 편리함과 구성의 간편함 대폭적인 에너지절감 그리고 쾌적한 환경 등 제반 요구를 모두 만족시킬 수 있는 성능을 갖고 있다. 이것은 광원에 대해 스위칭(ON/OFF) 및 디밍 기능, 어드레스 기능과 통신 기능을 내장함으로써 등기구 단위로 독립적인 제어기능을 구현할 수 있게 한다. 또한 사용 용도 및 구획 변경을 할 경우에도 배선 변경 및 제어장치의 추가설치 없이 간단한 프로그램 변경으로 현장에 맞는 조명제어 zone을 재구성하고 점소 등 및 밝기 조절이 가능하다. 그림 6은 주차장 등의 중소 규모의 조명제어 시스템에 해당되며 단순히 PC와 최소한의 라우터로 광원들을 제어할 수 있게 된다.

관리하기 위해서는 모니터링 시스템이 필요하다. 대형 건물의 건물관리시스템이 아니더라도 최근에는 최소한의 성능을 갖는 PC 환경에서 필요한 모니터링과 제어 조건 변경 등이 가능하다. 그림 7의 경우는 사무실의 제어되는 모든 광원들에 대한 상태를 모니터링 하는 예로 개별 광원의 상태와 이상 여부 등을 감지할 수 있다. 센서가 같이 있는 경우는 해당 광원이 있는 지역의 조도도 파악할 수 있다. LED 조명 시스템의 경우는 매우 지능화된 제어가 가능하게 되므로 그림 8의 경우처럼 환경 또는 시간에 따라 광원의 밝기와 색온도를 제어할 수 있고, 이것은 결국 스마트 조명 또는 감성조명의 영역으로 확장되게 된다. 이를 위해서는 제어 프로그램이 보다 정교해야 되고 많은 백데이터들이 축적되어야 하지만 하드웨어적 기능자체만으로 볼 때는 이러한 것들이 모두 용이하게 실현될 수 있는 것이 현실이다.

3.3 조명시스템 모니터링 및 관리

조명제어 시스템을 하드웨어적으로 구성하지만 이를

4. 결 론

본 고에서는 최근의 조명제어 시스템을 하드웨어적

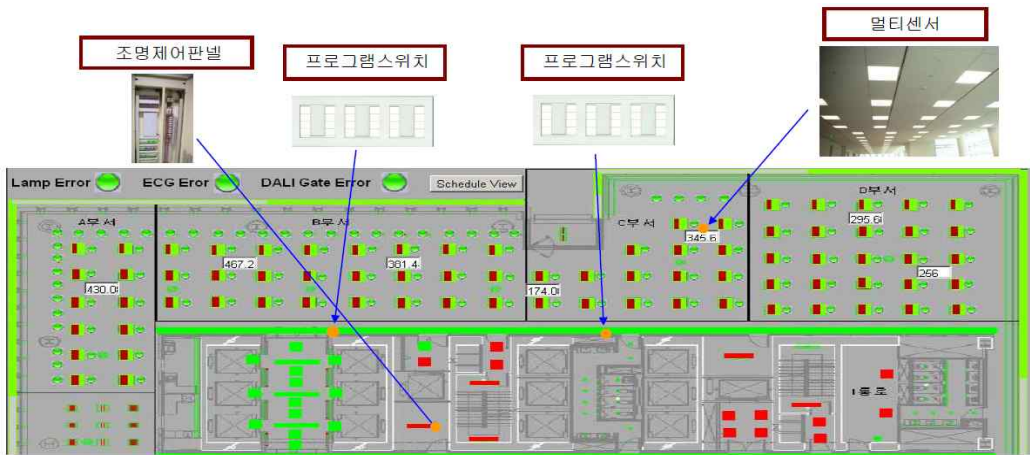


그림 7. 조명시스템 모니터링 예

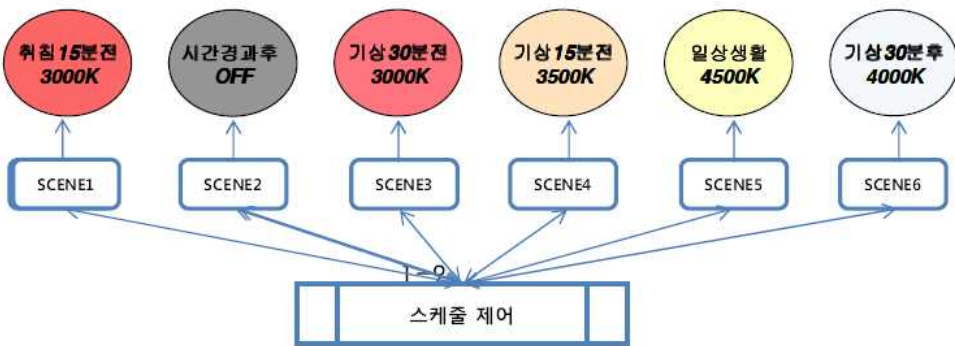


그림 8. 조명시스템의 지능 제어의 예

관점에서 기술하였다. 기존의 조명제어 시스템에서 보다 진보되고 새로운 것들을 중심으로 소개하였고 그 실제적인 구성과 적용의 예를 들었다. 이제 조명제어 시스템은 LED 조명과 함께 보다 사용자 입장에서 쉽게 구성하거나 적용할 수 있는 단계에 와 있으며 구현 시 경제성도 예전과는 달리 큰 개선이 되어 있기에 향후 크고 작은 응용 환경에서 많은 적용이 있을 것으로 예상된다.

◇ 저 자 소 개 ◇



권원진

1955년 6월 20일. 1976년 2월 삼척산업대학교 전기과 졸업. 1979년 9월~1984년 5월 한국전기안전공사. 1985년 6월~1990년 1월 중앙일보사. 1990년 2월~2002년 11월 중앙제어(주). 2002년 11월 엠넥스택(주) 대표이사.