

LED 디밍(Dimming) 기술 동향

한국전자통신연구원 이 용 희 박사

I. 개 요	69
1. LED 디밍의 개요	69
II. 동향 분석	71
1. 국내 동향	71
2. 해외 동향	73
III. 향후 전망	74
참고문헌	75

LED 디밍(Dimming) 기술 동향

한국전자통신연구원

이 용 희 박사

I. 개 요

1. LED 디밍의 개요

가. LED 디밍의 정의

LED는 수은이 없는 친환경 광원으로 진동 및 압력에 강하고 고속 응답성과 조도(Intensity of illumination) 조절(Dimming)이 용이한 장점이 있어서 LED를 이용한 광원개발이 증가하고 있다. 특히, LED는 조도 조절이 용이한 특성으로 인해 대기시의 전력 사용을 감소시켜 에너지 절약이 가능하다. LED의 대표적인 적용 분야는 지하주차장에서 자동차 움직임에 따른 조도 건물 내부의 절전 스위치와 재실 감지센서를 이용한 조명, 콘센트 등의 전기 설비를 자동으로 제어하는데 적용하고 있으며, TV의 모션블러(Motion Blur) 감소와 스포트라이트 디밍에 적용되고 있다. 다음 그림은 지하주차장에 설치된 LED 센서 디밍의 개념으로 자동차의 주행을 감지하고 조도를 조절하여 에너지를 절감하는 사례이다.¹⁾

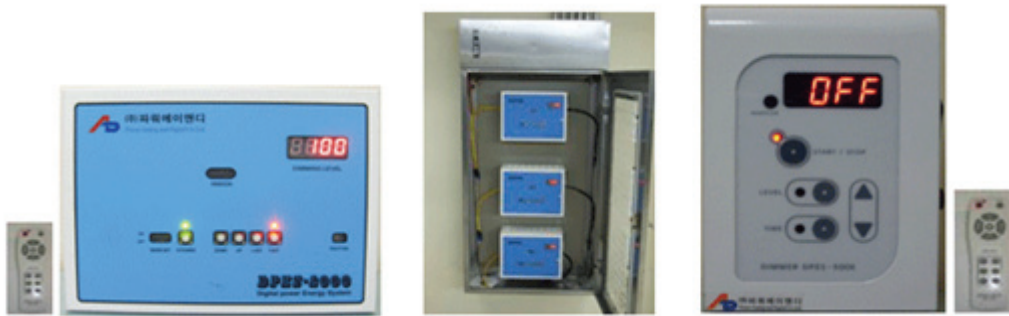


자료 : 금호이엔지, "지하주차장 LED 센서 등 제품 소개", 2011.

〈그림 1〉 지하주차장 LED 센서 디밍

LED 디밍의 제어 방식은 크게 아날로그 디밍 방식과 PMW(펄스 폭 변조) 디밍으로 구분한다.

LED 아날로그 디밍은 LED 전류 세기를 조정하는 방식으로 전류 감지 레지스터 또는 IC(직접회로)의 일부 DIM 기능 핀에서 아날로그 전압 구동을 통해 수행된다. PWM 방식의 디밍은 짧은 시간 동안 LED 전류를 켜고 끄는 수많은 동작을 반복하는 것이다. 이처럼 켜고 끄는, 시작-재개 사이클의 주파수는 깜박거림 효과를 피하기 위해 육안으로 감지할 수 있는 사이클보다 빨라야 하며, 보통 약 200Hz 이상의 주파수가 적절하다.²⁾



자료 : 비티씨정보통신, “제품소개서, 2010.

〈그림 2〉 ㈜비티씨정보통신의 디밍 컨버터

나. LED 디밍의 중요성

LED는 기존 형광등보다 에너지 절감 효과가 탁월하고 수명도 10배 이상 길기 때문에 에너지 절감과 환경보호 차원에서 경쟁력이 있다. 조명 분야의 에너지 절감 및 광원의 효율을 높이기 위해, 빌딩 운영 스케줄과 재실 여부에 따라 LED의 밝기를 조절하고 점멸(등불이 켜졌다 꺼졌다 하는 현상) 주기 제어를 통한 조명의 사용 시간을 단축하여 에너지를 절약할 수 있다. 다음은 LED 디밍을 이용한 전기 사용량 및 CO₂ 배출량 절감 사례를 나타내었다.³⁾

〈표 1〉 LED 디밍의 도입 효과

(1Kwh당 전기요금 130원)

구분	수량	1일사용전력 (KWh)	월사용량 (KWh)	월전기료 (천원)	1년 전기료 (천원)	CO ₂ 배출량 (Kg)
형광등	500	384	11,520	1,498	17,971	73.6
LED 센서등	250	60	1,850	234	2,808	50.6
절감비용	250	324	9,670	1,264	15,163	23

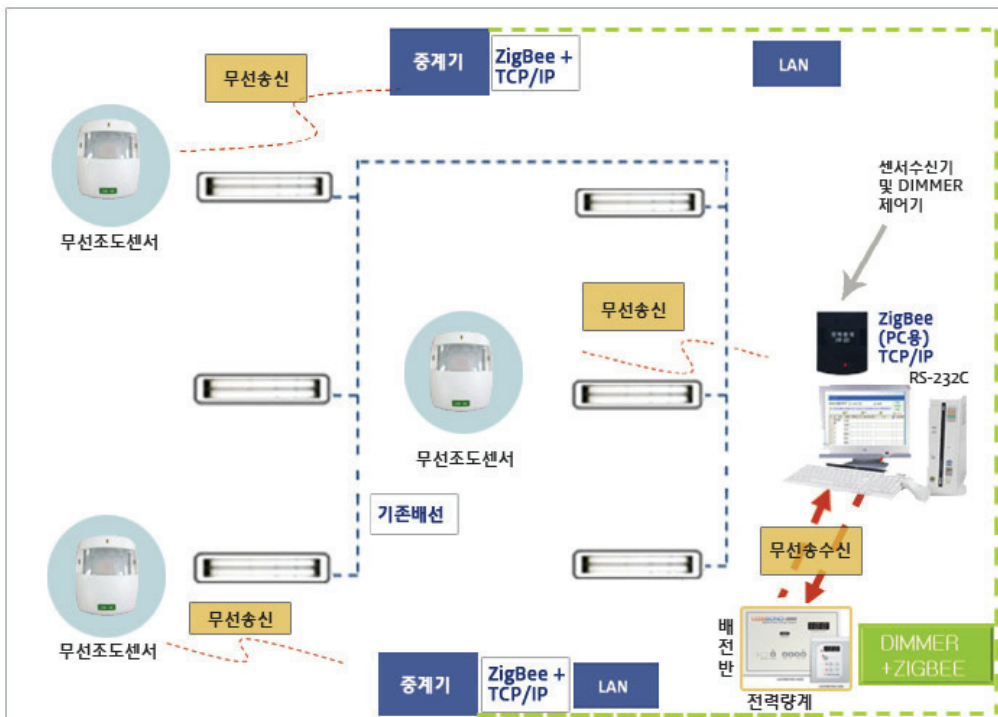
자료 : 금호엔지니어, “지하주차장 LED 센서 등 설치 효과”, 2011.

II. 동향 분석

1. 국내 동향

국내 조명 제어 및 센서 기술은 미국, 캐나다, 일본 등 선진국과 비교하여, 아날로그 조절, 기본적인 센서와의 연동을 통한 단순 디밍 솔루션 개발 수준으로 뒤쳐져 있으나, 최근 국내 조명 및 SI(System Integration) 중견기업 위주의 유무선 디밍 기술 개발 및 현장 적용으로 선진국과의 격차를 줄이고 있다.

최근 LED 조명이 과거보다 비용이 낮아지고, 신뢰성 있는 고효율 LED 다운라이팅 조명기술 확보 및 저전력 무선 통신의 발전, 저가의 다기능 스마트 센서가 보급되면서 LED는 조명제어 시스템과의 연동을 통해 원격에서 운용 현황 모니터링 및 조도 조절이 가능한 통합 제어 시스템과 연계되어 기술개발이 이루어지고 있다.



자료 : 파워에이앤디, “중앙 조도제어 시스템”, 2010.

〈그림 3〉 통합 제어 시스템의 구성도

국내 LED 디밍 업체는 LED 디밍 컨버터 및 유무선 네트워크 기술을 활용하여, 지하주차장과 건축물을 대상으로 LED 자동 조도 제어 시스템과 통합 조명 제어 시스템을 구축하고 있다. 주요 사례로, 대림산업은 용산 e편한세상 지하주차장 1, 2층에 LED 조명과 IT기술을 결합시켜 입주차의 움직임을 실시간 센서로 감지한다. 이동 위치의 조명 밝기를 조절하여 연간 75톤의 CO₂ 발생량을 절감하는 효과와 기존 형광등 대비 전력 소비량을 50% 감소하고, 수명은 3배 이상 길어지는 효과를 보였다.⁴⁾



자료 : 동아일보, “‘용산 e편한세상’ LED 조명 시스템”, 2011.

〈그림 4〉 차량이동 동선에 따라 조명의 조도가 변화하는 용산 e편한세상

국내 LED 디밍 관련 업체는 기존 LED 생산 업체를 중심으로 디밍 컨버터 및 조명기구 개발 및 발전이 진행되고 있으며, SI(System Integration)와 ESCO(Energy Service Company)를 중심으로 현장에 적용되고 있다. 다음은 주요 LED 디밍 관련 업체이다.

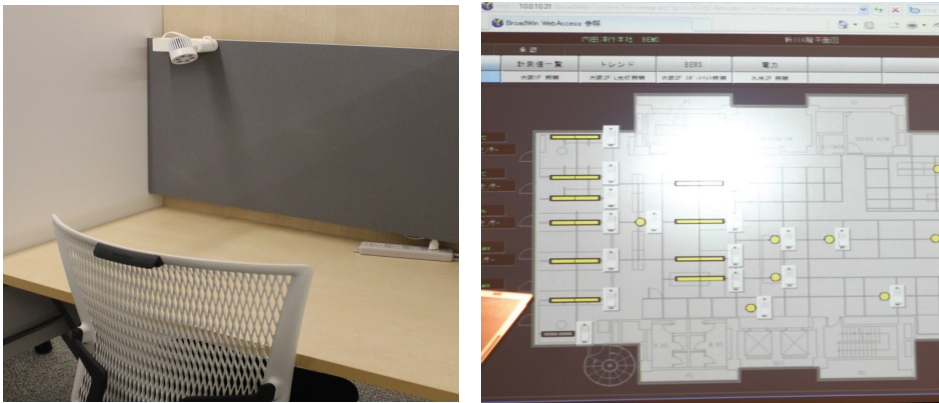
〈표 2〉 주요 LED 디밍 관련업체 리스트

업체	소개
피엠네트웍스	국내 최초 조명 디밍 기술로 KS인증 획득, 조명을 그룹별로 400개 까지 제어가능. 시설 교체 없이 기존 형광등의 조도 조절 가능
뉴라이팅	DC제어선이 없는 LED 디밍 컨버터 개발, 기존의 스위치를 조광기로 교체해 디밍이 가능함
KETH-LDT	전자부품 연구원과 LDT와의 공동연구를 통해 TV에 사용되는 지능형 로컬 디밍 전용칩 세트를 개발함. 양산 가능한 전용칩 셋으로는 국내 최초
금호이엔지	LED 디밍을 적용하여 지하주차장 LED센서 등 구축사업과 LED 감성조명제어 사업 진행 중
비티씨정보통신	다등용 디밍 컨버터 개발과 중앙조도 제어시스템 구축 사업을 진행 중이며 대학 및 관공서 등 적용 사례 보유
대림산업	e편한 세상 아파트를 주요 사례로 지하 주차장의 LED 디밍 자동제어설치 운용 중
동원시스템즈	무선 LED 디밍 기술 개발로 통합 조명관리시스템 구축을 통한 적극적인 사업 전개

자료 : LED 디밍 관련업체 홈페이지

2. 해외 동향

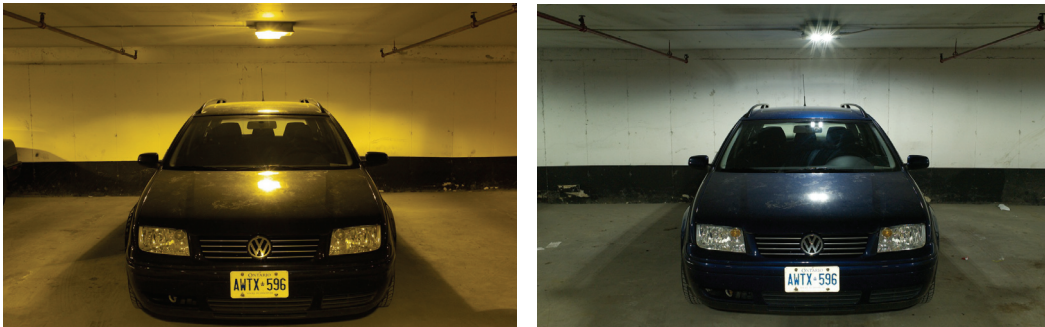
네덜란드에 본사를 두고 있는 다국적 기업 필립스는 해가 뜨고 지는 시간 때에 따라 서서히 조명을 끄고 밝힐 수 있는 조도 조절(Step-Dimming) 기능을 장착한 도로 조명을 생산하고 있다. 일본은 국내 LED 조명의 주요 수출국으로, 개인 사무실 스탠드부터 통합 조명 제어 시스템까지 다양한 분야에 디밍 기술을 적용하고 있다. 또한 조명 색 조절 및 깜빡임을 통한 재난 경고용으로도 사용하고 있다.



자료 : 동아일보, “‘용산 e편한세상’ LED 조명 시스템”, 2011

〈그림 5〉 일본 UCHIDA사의 스탠드에 적용된 디밍과 통합 조명 제어 시스템

캐나다는 LightSaver 사업을 통해 다양한 LED 디밍 관련 시범 사업을 진행하고 있다.⁵⁾ 주로 가로등과 주차장을 대상으로 적용하였으며, 각 시범 사업의 내용과 에너지 절약 결과를 홈페이지를 통해 제공하고 있다. 다음 그림은 토론토 커뮤니티 하우스의 지하 주차장에 설치된 LED 디밍의 사례이다.



자료 : Light Savers, “Toronto Community Housing LED and Adaptive Controls Parking Garage Pilots”, 2011.

〈그림 6〉 토론토 커뮤니티 하우스에 지하주차장에 적용된 LED 디밍

Ⅲ. 향후 전망

LED 디밍은 설치 장소의 환경에 따라 조도를 유지하여 불필요한 에너지 사용을 절약하는 방식으로 비교적 설치가 용이하고 효과가 높은 에너지 절약 기술이다. LED 디밍은 LED의 보급 증가와 잦은 점멸에도 수명에 영향이 없어서 LED 디밍의 적용 사례는 빠르게 증가할 것으로 예상되고 있다.

현재의 설치되고 있는 디밍 방식은 주로 TCP/IP 모듈을 중계기로 활용한 유선 디밍 방식을 사용하고 있지만, 설치와 관리의 어려움으로 무선 디밍 방식이 점차적으로 증가할 전망이다.

따라서 LED 디밍은 단독으로 설치하기 보다는 통합조명제어 시스템을 도입하여 조명사용 모니터링과 정밀제어가 가능하도록 구현하는 것이 에너지 절약 효과를 증가시킬 것으로 전망된다.

〈참고문헌〉

1. 금호이엔지, “지하주차장 LED 센서 등 제품 소개”, 2011
2. Rich Rosen, “스위칭 모드 LED 드라이버 디밍 기법”, 내셔널 세미컨덕터, 2009
3. 금호이엔지, “지하주차장 LED 센서 등 설치 효과”, 2011
4. 동아일보, “‘용산 e편한세상’ LED 조명 시스템”, 2011
5. Light Savers, “Toronto Community Housing LED and Adaptive Controls Parking Garage Pilots”, 2011