

LED · 신광원 조명기술의 동향과 특성

황명근* · 신상욱 · 이세현 · 노재엽 · 최석준 · 서정진 · 이정근 · 양승용

M.K.Hwang* · S.W. Shin · J.Y.Roh · S.J. Choi · J.J.Seo · J.G. Lee · S.Y. Yang

한국조명기술연구소 연구사업부, 차세대 LED조명기술인력양성센터

Korea Institute of Lighting Technology(KILT)
LED Lighting Technology Education Center(LTEC)

요 약

본 논문에서는 LED(light emitting diode)를 사용한 일반 조명에서부터 자동차 조명에 대한 LED, CNT(carbon nano-tube), OLED조명의 융합기술 현황에 대하여 살펴보았다. 정부의 15/30보급정책의 일환인 LED조명 시범보급 사업(부산 및 대전 지하철역사, 김대중 컨벤션센터, 대구 및 대전 우체국 등)과 한국산업규격(KS C 7651-3)의 제정 등으로 LED 응용 조명은 시장에서의 사용으로 기존 조명기기와의 경쟁력이 예상된다.

1. 서 론

LED는 오래전부터 우수한 시인성과 낮은 구동전압으로 인해 지시·신호용 광원의 용도로 국내외에서 사용되어 왔으나, 대부분 반도체 소자가 안고 있는 인가전류의 한계로 인해 매우 낮은 광출력을 가지고 있어 일반 조명용 광원으로의 적용에 문제점을 가지고 있었다.

그러나 HB-LED분야는 괄목할 만한 기술적 진보를 통해 LED소자 자체의 전기적, 광학적 특성이 크게 향상되어 조명용으로의 적용 및 필요성이 크게 대두되고 있다. 또한 세계 각국에서의 환경문제가 크게 대두되면서 수은, 카드뮴 등의 유해물질 사용이나 CO₂ 저감에 대한 규제를 강화(RoHS 및 WEEE 등)하고 있는 이때, LED 조명은 이들을 만족하여 각광 받고 있다.

따라서 한국조명기술연구소(KILT)에서는 LED·신광원(OLED, CNT 등)에 대한 수십 여개의 사업을 추진하면서 국내외 적인 기술적인 동향을 파악하여 제시하고자 한다.

KILT는 조명기기 신뢰성평가센터(KILT-RAC) 및 광원연구센터(KILT-LRC)의 운영과 PV(Solar cell/이차전지) 성능평가실 운영(KILT-PVC), LED조명 테마공원 조성(부천 LED호수공원), 차세대 LED조명기술인력양성센터(KILT-LTEC) 등 조명기기 연구개발/시험검사/특성평가/기술교육 등 국내 조명산업발전에 일익을 담당하고 있으며, 그림 1은 KILT와 유관기관 단체 등과의 협력 체제도를 나타낸 것이다.

국내외에서 PAR 및 MR 계열의 LED 램프와 손전등 등 다양한 응용제품이 출시되고 있고 가로등(보안등), 투광등, 형광등 대체용 등 HB-LED를 사용한 조명용 램프의 개발이 진행 또는 상품화 중에 있다. 또한 태양광발전(Photovoltaics) 기술에 LED광원을 적용, 일부 사

용 중에 있으며 국내에서도 신재생 대체에너지 보급사업으로 LED조명과 더불어 PLS, FFL, OLED, CNT 등 고효율 신광원으로의 신조명이 크게 활성화될 것으로 전망되고 있다.

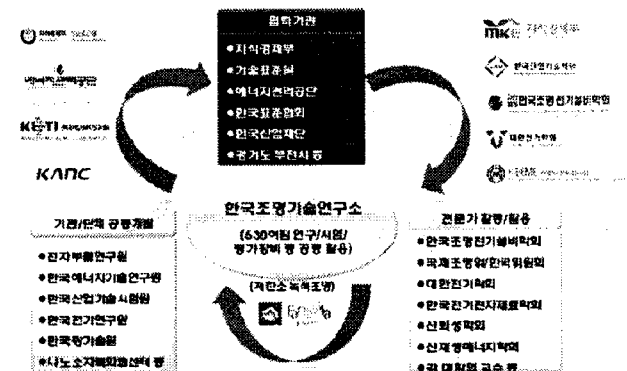


그림 1. 한국조명기술연구소의 유관기관 및 단체와의 협력 체계도

2. 본 론

LED조명은 각 연구기관 및 업체, 학계 등 다양한 기술로 개발 또는 연구개발 중에 있다. 금호전기, 삼성전기, LG이노텍, 화우테크놀러지, 아토디스플레이, 대진디엠피, 알에프텍, 엘린라이트 등 다수의 기업에서 "LED조명 및 시스템" 설치 및 개발중이고, MR16과 베이스타입은 상품화 및景觀조명용 등에 사용중에 있다. 금년 2월에는 서울시 강남구에 있는 한국기술센터 1층 로비에 LED조명 전시관(금호전기, 아토디스플레이, 알에프텍, LG이노텍 등)을 운영중에 있고, 일반 조명용으로 지하철역사(부산, 대구), 우체국(대구, 대전), 김대중 컨벤션센터(광주) 등에 시범적으로 설치·사용중에 있으

며, 부천의 LED제로공원내에는 각종 LED조명을 전시관내에 설치, 개관할 예정이다. 전시품목으로는 일반조명용 뿐만 아니라 특수조명(농·수산업, 의료)분야에 까지 전시·홍보 및 기술의 전파로 시너지 효과를 가져올 것으로 기대된다.

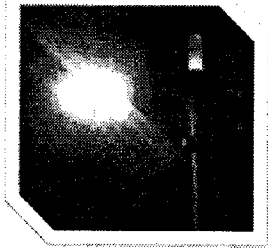


그림 2. 100W급 LED보안등 점등(LED호수공원)

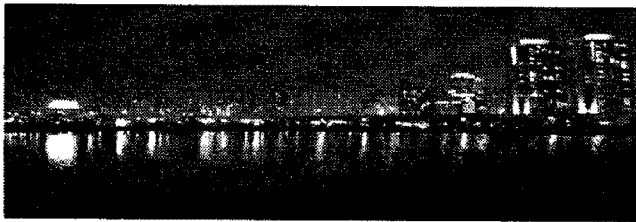


그림 3. 부천(상동)의 LED호수공원 야경

그림 4는 국내 LED부품, 패키징, 모듈, 광원 기구 등의 LED조명업체를 나타내고 있다.



그림 4. LED관련 업체

2.1 LED조명의 동향

근래에 LED를 사용한 손전등, 사인·간판용 및 경관조명용 등 식별성을 요구하는 시장에서의 보급이 빠르게 진행되고 있고, 이에 LED를 제조하는 메이커에서는 일반 조명용에 적용하기 위해 각종 Power LED가 개발, 시판됨으로서 이를 응용한 LED조명 개발이 활발하게 진행되고 있다.

그림 5는 컨버터 내장형 및 외장형 LED램프를 나타낸 것이다.



그림 5. 컨버터 내장형 및 외장형 LED램프

LED조명 국가표준 인증제도 시행

녹색성장 사업을 육성하기 위해 특별전구, 일반전구, 다운라이트 등 LED조명 제품 3종, KS인증제도 2월 27일부터 시행한다고 고시

표준번호	표준명
KS C 7651	컨버터 내장형 LED램프의 안전 및 성능요구사항
KS C 7652	컨버터 외장형 LED램프의 안전 및 성능요구사항
KS C 7653	매입형 LED등기구의 안전 및 성능요구사항

* 한국산업표준 제정, 기술표준원고시 제2009-73호 (2009년 2월 27일)
* KS C 7654 : 변신유도 등기구용 LED 조명

그림 6. LED램프의 한국산업규격(KS)

그림 6은 한국산업규격 LED램프를 나타낸 것으로 금년 3월부터 시행되는 규격명을 나타낸 것이며, 그림 7은 도요다 자동차용(일, Lexus LS600h) LED 헤드라이트를 나타낸 것이다. 또한 그림 8은 '08 SID(LA, 2008. 5)에서 발표된 자동차용 OLED 헤드라이트 시작품을 나타낸 것이다.

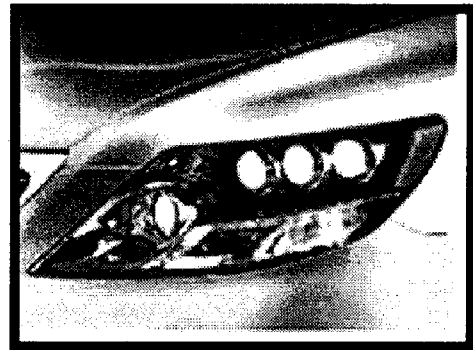


그림 7. 자동차용 LED Headlight (Lexus LS600h, 2007. 3)

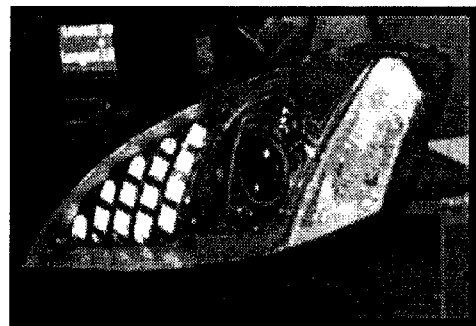


그림 8. OLED Headlight (Source : SID 2008, Novaled '08. 5)

현재 상용화된 LED조명은 LPW 및 CRI는 다소 미비하나 기술력이 계속 향상되는 관계로 제품특성이 나아질 것으로 판단된다. 이러한 특성은 앞으로 일반 조명용에 사용하기에 충분한 밝기와 배광특성, 균제도와 함께 신뢰성 및 경제성(전력절감) 등이 확보된다면 조만간 시

장에서 경쟁력이 예상된다.

2.2 배광특성

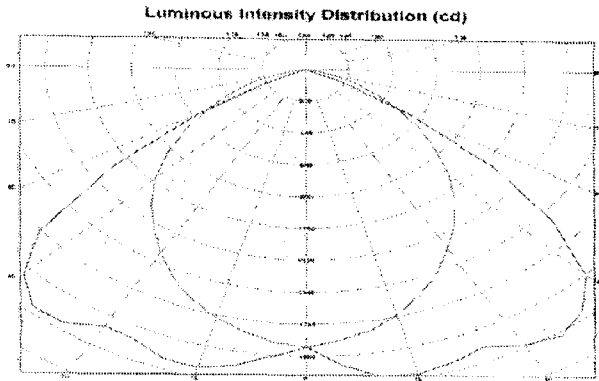


그림 9. 일반적인 형광등기구의 배광형태

그림 9는 형광등기구의 일반적인 LID특성 곡선인데, LED조명기구의 LID특성 곡선도 이와 유사한 특성을 지녀야 할 것으로 보이며, 위의 그림에서 볼 수 있듯이 일반 형광등기구는 빛이 45도의 넓은 각도로 광범위하게 퍼진다는 것을 알 수 있으나 LED조명기구의 배광은 중심 조도와 변점 조도비의 차이가 심하여 SPOT 형태의 배광 결과를 나타내는 경향이 있다.

2.3 CNT조명의 광학적 특성 분석

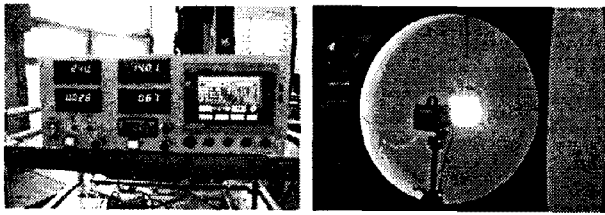


그림 10. CNT조명의 특성측정 사진

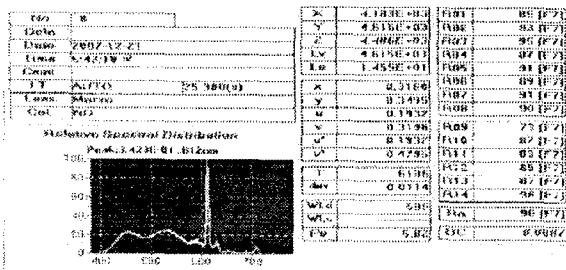


그림 11. CNT조명의 스펙트럼 측정결과

CNT조명의 광학특성시험 결과는 저 전력 상태에서 광 효율이 높은 것으로 나타나고 있으며 이는 전력과 광속이 비례하지 않는다는 결과를 보여주고 있다.

3. 결론

LED·신광원의 기술동향과 특성기술을 전파하고 홍보하여 앞으로 신광원 조명에 대한 기술개발을 유도·발

전하여 국내 조명산업발전에 도움이 되고자 함이다. 앞으로 LED조명은 크게 발전할 것으로 예측되고 기술력이 계속 향상되는 관계로 제품특성이 더욱 좋아질 것으로 판단된다. 일반 조명용에 사용하기에 충분한 밝기와 배광특성, 균제도와 함께 신뢰성 및 경제성(전력절감) 등이 확보된다면 조만간 시장에서의 경쟁력이 예상된다.

참고 문헌

- [1] M. K. Hwang외 2, "A Study on Optic Characteristics of LEDs lamp", JoP, Vol. 182, pp. 487~488, 2004. 7.
- [2] KS C 7104 : 발광다이오드(LED)의 성능평가방법.
- [3] KS C 7120 : 발광다이오드(표시용).
- [4] KS C 7121 : 발광다이오드(표시용) 측정방법.
- [5] RS C 0047 : 고휘도 발광다이오드.
- [6] SPS-KILT 1091 57-1611 : LED램프, 2006. 12.
- [7] SPS-KILT 1091 46-1242 : 조명용 LED등 기구, 2005. 11.
- [8] CIE127 : Measurement of LEDs.
- [9] CIE 84 : Measurement of Luminous Flux.
- [10] 황명근, 신상욱, 이진우, "보정계수 산출에 의한 신광원용 표준램프 광속의 검증", 대한전기학회 논문지, Vol. 58, No. 2, FEB. 2009.
- [11] 張禹鎭, '韓國의 照明産業', "An Overview of Lighting Industry in Korea", JIEIJ, Vol. 92, No. 12, pp. 830-834, 2008. 12.
- [12] 黃明根, '隣國의 照明事情', "Lamp and Luminaire", JIEIJ, Vol. 92, No. 12, pp. 835-842, 2008. 12.