

LED 조명 기술 및 제품

송상빈 <한국광기술원 신조명사업단 단장>

1. LED 조명의 개요

최근 LED(발광다이오드, light emitting diode)는 Nichia와 Cree, 필립스, 오스람 등에서 180 (lm/W)(백열전구 약 10~15(lm/W)) 이상의 고효율 LED 소자를 개발하였으며, 2020년에는 250 (lm/W) 이상의 고효율 LED가 실현될 것으로 예상되어 미래 신광원으로 각광받을 것으로 예상된다. 또한 LED의 디지털적인 광제어 기술을 활용한 인간 및 자연에 대한 심리 및 생리, 환경적인 요소를 고려한 친환경적인 스마트조명을 실현하고, 초박형 소형·경량화, 장수명, 수십 나노($\sim 10^{-8}$)초 단위의 고속응답 속도, 광색의 시인성 및 색재현성 등은 IT, BT, NT 기술과 융합되어 의료, 농업, 환경, 디스플레이, 정보가전 등의 넓은 응용분야로 확대될 것으로 예상된다.

LED 조명 산업은 반도체 공정 기술과 조명 설계 기술의 상반된 기술이 융합되어야 하는 구조로 되어 있으므로, 기존 백열전구나 가스방전 램프 보다 신뢰성 확보가 어렵고 높은 수준의 LED 반도체 공정/방열/광학/회로/제어시스템 기술이 필요하다. 특히 이러한 LED 반도체 특성 안정화를 위한 방열/광학/회로/제어 기술을 바탕으로 LED 조명 제품의 신뢰성 확보, 저중량화, 눈부심 제거, 고품질화, 저가격화, 고효율화 등을 실현하기 위해서는 다양하고 복잡한 요소 기술이 필요하다.

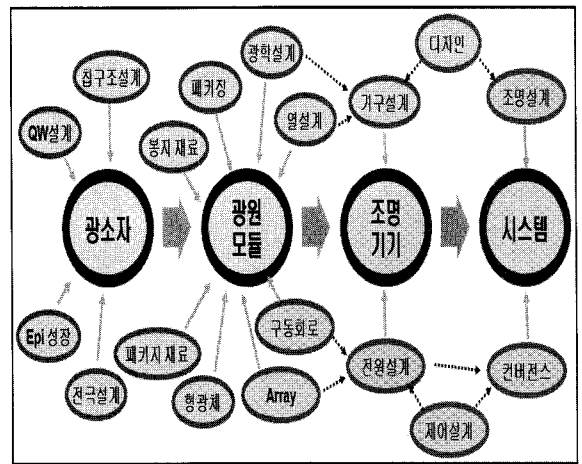


그림 1. LED 조명 요소 기술

따라서 LED 조명은 LED 소자, 광원모듈, 조명기기, 시스템으로 부품 및 제품으로 구성할 수 있으며, LED의 고효율 및 저가격화를 실현하기 위해 LED 소자는 에피성장, QW설계, 전극설계, 칩구조설계와 LED 광원 모듈은 패키징 공정, 패키지 재료, 형광체, 광학/방열설계, 모듈 및 Array 설계 등의 기술 개발 요소를 해결해야 한다. 또한 LED 조명의 다기능화 및 상용화를 위한 LED 조명기기는 구동 및 전원회로 설계, 눈부심 억제 및 외부 온도 변화에 대한 광출력 변화를 제거하는 방열/광학설계에 의한 기구 제작, 신개념의 조명제품 디자인 등의 기술요소가 이루어져야 하며, LED 조명시스템은 LED 조명기기를 실적

용을 위한 조명설계, 색온도/광색제어와 센서 등을 이용한 에너지절감 및 다기능성 제어회로 설계, IT·BT·NT·신재생에너지 등과 컨버전스 제어 등의 기술 개발이 요구된다.

2. LED 조명 산업의 환경 변화

2.1 LED 조명 시장 전망 및 구조화

기존 전통조명의 약 천억불 시장에 대해 가격 하락 및 성능 향상으로 2012년 LED 조명 시장이 본격적으로 형성될 것으로 예상되며, LED 조명은 연평균 45(%) 이상 성장으로 '15년 290억불, '20년 천억불 이상의 시장이 형성될 것으로 예상된다. (지식경제부 LED산업 제2도약 전략) 또한 초기에는 “기존 조명 대체형(retrofit)” 시장이 형성되다가 기존 조명의 정량화 및 표준화된 조명(표준형 광원 및 안정기)의 한계로 인해 LED 조명은 다양한 디자인 및 플랫폼이 공존하는 LED-기구 일체형 LED 조명 기구를 활용한 IT 연동 능동형 조명시스템으로 전환될 것으로 예상된다.

현재 기존 조명시장은 필립스, 오스람, GE 등 유명 및 브랜드를 중시하는 Marketer가 주도하는 시장이라면, 앞으로 LED 조명시장은 LED 광원, 소재, 장비, 광학, 방열, 기구, 회로 등 다양한 부품 소재 업체와 이러한 부품 소재를 활용하여 다양한 고객의 요구사항을 충족시키는 Solution 기업의 등장으로 기존 조명시장의 재편이 예상된다.

따라서 필립스 루미레즈(Philips Lumileds), 오스람(OSRAM), 크리(Cree) 등 고효율 LED 산업의 선두기업은 세계적인 조명기구 및 시스템 업체와 광반도체 업체가 연합하여 기업을 생성하거나 기업간 연대를 완성시켰으며, 특히 최근에는 수요기업과 가장 밀접한 관계를 가지고 있는 SI 및 서비스 계통 기

업과도 수직계열화를 진행중이거나 완성된 상태이다. 이에 따라 삼성, LG, 포스코, 현대, 일진반도체, 금호전기, 동부 등 국내 대기업들은 자체 수직계열화를 완성하였으며, 앞으로 국내 중대형 기업의 M&A가 본격화될 것으로 예상된다.



그림 2. LED 조명의 수직 계열화 현황(출처: 삼성LED)

2.2 LED 조명 마케팅 동향 및 기술 수준

미국, 유럽, 호주 등 세계적으로 2013년 이후 백열전구 판매 및 생산 금지와 독일, 스위스 등 단계적 원전 폐쇄, 일본 원전 사태 등으로 전력공급 부족이 예상되어 고효율 조명시장이 확대될 것으로 예상된다. 따라서 해외 선진국들은 자국의 LED 조명업체의 육성과 에너지 절감 및 친환경 효과를 극대화하기 위해서 정책적으로 보급 활성화 방안을 수립하여 추진하고 있으므로, 국내 LED 조명 업체들의 글로벌 경쟁력 강화를 통해 해외 수출에 주력할 필요가 있다.

미국은 일반조명 50(%)를 LED로 대체하는 것을 목표로 '20년 200(lm/W) LED 기술 개발과 LED 조명의 상용화 지원, 실증사업 등 체계적인 국가 지원을 통해 발전 전략을 수립하고 있으며, 일본은 '20년 차세대 조명으로 100(%) 전환하는 것을 목표로 21세기 광프로젝트 기술개발과 세제 지원, 주택 건축물 조명 규제 등을 실시하여 보급 활성화를 추진하고 있

다. 또한 중국은 '15년 세계 3대 LED 강국실현을 위해 국가적인 대규모 투자를 실시하고 있다.

이에 따라 국내에서도 국가성장동력산업으로써 지식경제부에서는 '15년 LED 조명·융합 산업 글로벌 선두권 진입을 목표로 신시장주도 경쟁력확보, 시장 창출 및 소비자 신뢰확보, 선순환적 산업생태계 조성을 추진과제로 적극 추진하고 있다. 최근 녹색 LED 조명 보급 활성화 방안으로 "LED조명 2060계획"을 발표하여 '20년까지 LED 조명으로 공공기관 100(%), 민간은 60(%) 보급하여 연간 화력발전소(50만(kW)급) 7~8개를 대체하고 LED 산업을 반도체산(410억불) 규모로 성장시키기 위한 정책을 수립하였다.

LED산업 성장 기대에 힘입어 최근 LED 조명 업체를 중심으로 업체수가 '06년 260개 대비 '10년 약 900개 이상으로 급격히 증가와 국내외 대기업의 대규모 투자 및 대·중소기업 동반성장 구조 형성 및 전략적 협업 미비로 인한 LED 조명 기술 경쟁력 약화와 중소기업 자생력 부족이 심화되고 있다. 최근 LED 램프를 1만원대 저가로 판매하는 필립스, 오스람코리아, GE라이팅, 도시바 등 해외 선진 다국적 기업의 공격적 마케팅과 국내 LED 조명회사와의 제휴 시도로 국내 시장 잠식이 우려되고 있으며, 중국과 대만 제품의 저가 공세가 지속될 것으로 예상된다. 선지사 및 대기업의 신규 투자 및 수직계열화를 통해 LED전구, 면발광 등 대량생산이 가능한 제품은 대기업 중심으로 재편될 것으로 예상되고 진입장벽이 낮은 조명 분야에 중소형 기업이 대거 참여할 것으로 예상된다. 따라서 중소기업은 추후 대기업과 상생 관계 수립이나 독창적인 디자인을 구축한 신개념 조명 제품과 고부가가치 특수조명시장에 주력할 필요가 있다.

선진국 대비 LED 조명 기술 경쟁력(최고 수준 비교)은 평균적으로 약 80~90(%) 이상 수준이며, 대부분 대기업 및 중견기업의 기술력은 높으나 국내 조

명업체의 60(%)를 차지하는 중소기업의 경쟁력은 비교적은 낮은 수준이다. 현재 LED 조명 제품 경쟁력은 선진국 대비 기술 및 가격 경쟁력은 매우 높아졌으나, 국내 조명 내수 시장의 불안정으로 인한 높은 제품 가격과 소규모 중소기업의 과당 경쟁으로 저품질 시장 출시로 제품 경쟁력 약화를 초래하고 있다.

표 1. LED 조명 경쟁력 분석(한국광기술원 2011)

구분	소재	금형 방열	광학	회로	디자인	조명 컨텐츠	양산
선진국	美·日·유럽(독일, 네델란드, 이태리 등)						
기술	70(%)	90(%)	90(%)	90(%)	80(%)	80(%)	90(%)
가격	100(%)	100(%)	100(%)	100(%)	90(%)	90(%)	100(%)
품질	60(%)	80(%)	80(%)	90(%)	80(%)	80(%)	90(%)
가격 (중국)	60(%)	60(%)	60(%)	80(%)	80(%)	70(%)	50(%)

3. LED 조명 엔진 광원화 동향

3.1 LED의 저가격화 및 고효율화

조명용 LED 광원의 효율은 미국의 DOE에서는 2010년 Cool White의 경우 134(lm/W)에 도달되고 2020년에 258(lm/W)가 실현될 것으로 예상하고 있다. Warm White의 경우에는 적색 형광체의 낮은 효율 때문에 지금 현재 수준은 Cool White 보다는 낮지만, 2020년에는 형광체의 효율 상승에 의해 Cool White 수준(250(lm/W))으로 예상된다.

LED 광원 가격은 2012년에는 현재의 1/2 수준인, 6~8(\$/klm)으로 2015년 10(%) 수준인 약 2(\$/klm) 낮아질 것으로 예상되며, 2015년에는 LED 광원이 기존 형광램프 수준이 되고 2020년에는 형광램프보다 1/2 수준으로 낮아질 것으로 예상된다. 이러한 가격 하락은 LED 광원화 공정 및 제조 기술의 발전과 대량생산을 통해 이루어진다. 따라서 에너지 절감 및 가격적인 측면을 고려해보면, 2012년

에는 LED 조명의 시장 진입이 본격화되면서 2015년에는 시장 활성화가 이루어질 것으로 예상된다.

표 2. LED 패키지 효율(미국 DOE R&D Plan)

	2010	2012	2015	2020
cool white efficacy(lm/W)	134	176	224	258
cool white price(\$/W)	13	6	2	1
warm white efficacy(lm/W)	96	141	202	253
warm white price(\$/W)	18	7.5	2.2	1

- Cool White : 4746~7040(K), CRI 70~90, Warm White : 2580~3710(K), CRI 80~90
 - 측정조건 : 25(°C) with 35(A/cm²), 50,000hrs assuming 70(%) lumen maintenance

이러한 LED 광원 가격의 하락은 2015년 본격적인 LED 조명 시장 형성 단계에서 상대적으로 방열/회로/광학 부품의 제품 가격에 중요한 위치를 차지하게 되어, 이에 대한 기술 및 양산 개발이 필요함을 알 수 있다. 즉 2015년 이후에는 방열/광학/회로 기술이 시장 경쟁력의 주된 요소로 작용할 가능성이 매우 높을 것으로 예상된다.

3.2 LED의 고출력 컴팩트화

LED의 효율 상승으로 인해 정보가전 및 디스플레이 응용에서 조명용으로 확대됨으로써, LED 일반 조명 시장은 50(W)급 이상의 가로등, 공장등, 실내등 등 실내의 조명 제품으로 점차 대용량화 및 고출력화가 될 것으로 예상된다. 이러한 대용량 LED 조명을 생산하는데 있어서 조립이 간단하고 컴팩트한 조명기구를 적용하기 위해서는 3(W)급 이상의 대용량 LED 패키지가 개발되고 있으며, 2010년 이후에는 대용량 집광조명 분야에서는 고출력 3(W)급 이상의 LED 패키지가 주류를 이룰 것으로 전망된다.

따라서 현재 필립스, 오스람, Cree, 니치아 등에서는 조명용으로 사용하기 위한 3(W)급 이상의 단일칩 또는 멀티칩 패키지와 LED 모듈의 방열 및 광학 구조를 개발하여, 그 구조를 기반으로 1(W)급 조명용

LED 패키지 효율과 신뢰성을 확보하려고 노력하고 있다.

최근 삼성 LED는 3(W) 단일칩을 개발하여 133(lm)의 광효율을 구현하였으며, 세라믹 소재를 패키지에 적용해 고온에서 안정적인 성능을 구현하였다. 또한 2010년 하반기에는 7W급 LED 단일칩 패키지를 선보이고 광효율은 20(%) 이상 향상 시킬 계획이며, 멀티칩 LED 패키지는 현재 8와트급에서 광량을 4배 이상 향상한 40와트급 고출력 제품을 선보이게 된다. 또한 서울반도체, LG이노텍 등도 5(W)급 이상 고출력 대용량 조명용 LED 개발에 노력을 기울이고 있다.

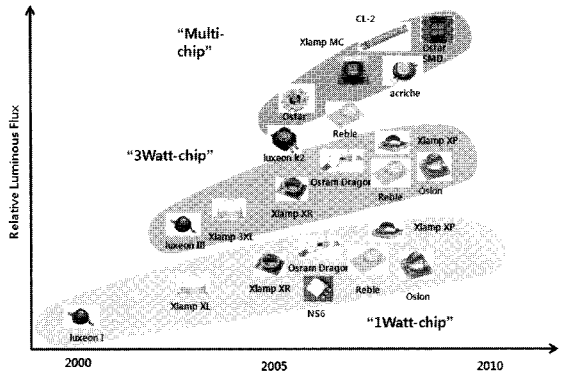


그림 3. LED 패키지 개발 현황

3.3 표준형 LED 엔진 일체화

LED 조명 제품은 LED 전구 등 일부 제품을 제외하고는 다양한 응용 분야와 소비자의 욕구, 지역적 특성 등에 의해서 소량 다품종 제품 생산이 불가피하고, 다수의 고효율 LED를 사용하기 때문에 기존 조명 제품보다 2~30배가 높은 가격을 야기하여 시장 침투에 어려움을 겪고 있다. 특히 LED 광원의 종류, 형상, 배치에 의해서 방열/광학/회로 특성이 전혀 다른 다양한 종류의 제품이 출현함으로써 사용자 및 설치자의 혼란과 가격 및 품질 경쟁력의 저하를 초래하고

4.2 경량화 실현 방열 기술

LED 조명 제품에서 현재 가장 중요한 부분으로 광속유지율, 색온도, 수명 등 광학적 특성 변화이며, 이는 소비 전력의 특성에도 영향을 받지만 LED 광원의 온도 변화에 따라 가장 많은 변화가 발생한다. LED 광원의 온도는 외부 온도에 대한 영향도 있지만, 내부에서 발생하는 열(효율 100(lm/W)시, 입력 전기에 너지의 약 70(%) 이상)이 축적되면서 영향을 받는 부분이 매우 크다. LED 광원에서 열을 제어하지 못한 경우에는 수명의 단축, 특성 변화(광속, 색온도 등), 주변 부품의 신뢰성 감소, 온도 변화에 따른 소비 전력 변화 등의 심각한 문제가 발생된다. 특히 LED 패키지 및 조명 기구는 다양한 부품 및 재료로 구성되어 있기 때문에 방열이 제대로 이루어지지 않으면, 각 부품 및 재료의 열팽창 정도가 달라서 반복 열팽창에 의한 피로 파열이 발생하게 된다. 이러한 피로 파열은 전자부품의 각 부분, 특히, 전극과 부도체(PCB) 사이의 접착제가 열변형을 일으키고 접착력이 감소하면서 전극과 PCB가 분리되는 현상이 발생하게 된다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 방법은 LED 패키지 및 엔진에 열이 축적되지 않도록 방열을 용이하게 해주어야 한다. 통상의 반도체 소자의 방열은 강제 냉각 방식을 사용하지만, 조명 제품의 경우에는 냉각팬의 소음, 수명, 소비전력 상승 등의 문제점이 있어서 자연 대류 방식을 대부분 사용한다. 이러한 자연 대류 방식은 LED 패키지의 방열구조 및 조명기구의 접촉 저항을 최소화하기 위해서 전도성을 높여야 하며, 조명 기구의 구조적 방열을 위해서는 대류와 복사를 높이는 것이 매우 중요하다. 그러나 열의 전도, 대류, 복사를 높이기 위해서 히트싱크 등의 방열 소재 및 부품의 사이즈와 무게가 증가시키면 여러 가지 문제를 야기한다. 특히 LED 조명제품의 대량화가 진행될수록 방열 부품의 무게가 증가하여 제품의 설치가 어렵고

설치비가 상승하며, 제품의 안정성 및 신뢰성 저하 등의 단점이 발생된다.

현재 대두되고 있는 방열기술로는 고열전도성 필막 코팅 및 표면코팅 기술, 이중접합 결합 및 적층 기술, 능동형 피에조 쿨러, 고방열 Filler 배합 기술, 방열 설계 및 해석 기술 등을 들 수 있다. 한편 한국광기술원은 240(W)급 가로등의 최적 방열설계를 통해 무게 6(kg) 이하로 개발하였으며, 기존 알루미늄을 최소화 사용하기 때문에 저가격화가 실현되는 특징이 있다.

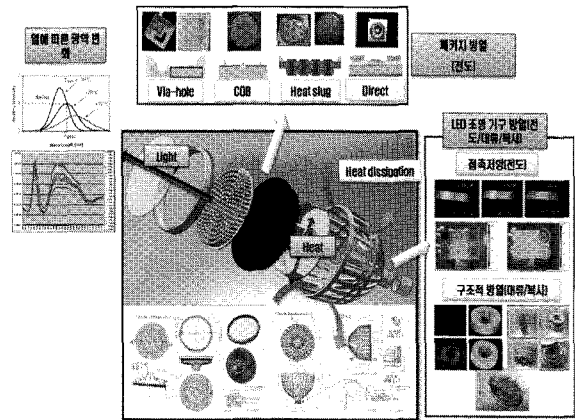


그림 7. LED 조명 방열 구조 및 특징

4.3 고기능성 시스템 제어 기술

현재 대두되고 있는 LED 스마트 조명이란 미래지향적인 능동 조명의 개념으로 고품격 조명을 필요로 하는 공간에서 움직임, 환경 특성을 감지하여 상황 및 이벤트에 적합한 조명을 자동으로 연출하여 조명 고유의 기능뿐만 아니라 다양한 조명 환경 및 기능을 창출하는 신개념 조명으로 정의할 수 있다.

이러한 스마트 조명을 기능적으로 에너지절감형 스마트 조명, 감성형 스마트 조명(디자인, 심리/생리), 융복합형 스마트 조명으로 분류할 수 있으며, 각각의 스마트 조명을 적절하게 조합하여 응용분야에 적합한 자연친화 디자인 기반 지능형 LED 조명시스템으로

발전할 것으로 기대된다.

최근 부각되고 있는 자연친화 디자인 기반 지능형 조명시스템은 인간, 동식물 등의 대상물에 대해 심리·생리·형태·인지·상황·행위·상태 등 다양하고 순시적인 변화에 대응하는 최적의 조명 환경을 구현하는 공학·시각·공간·제품 디자인 기술을 기반으로, 고효율 고성능 LED, OLED, CNT 등 신광원을 이용하여 단순 조명에서 능동 조명으로 실현하기 위한 지능형 조명 제어 시스템을 의미한다.

이러한 지능형 조명시스템 산업은 정보통신, 에너지, 수송기기, 농업, 의료, 환경 등 거의 모든 산업 분야와 융복합되는 차세대 융복합 조명 산업으로 다양한 전후방 시장을 형성하는 미래 먹거리 산업이다. 따라서 LED를 단순 부품 개념에서 시스템 관점으로 차별성을 강조하는 부품 및 소재, 다양한 센서와 기능, H/W, S/W 제어 등의 융합 기술 개발이 필요하다. 특히 LED 패키지 및 모듈의 효율과 수명이 기존 광원보다 높더라도 LED 특성에 부합하는 회로가 적용되지 않으면 그 장점이 부각되지 못하게 되고, LED의 감성조명을 실현하고 다양한 기능성을 추가하기 위해서는 구동회로 및 제어시스템 설계가 매우 중요하다.

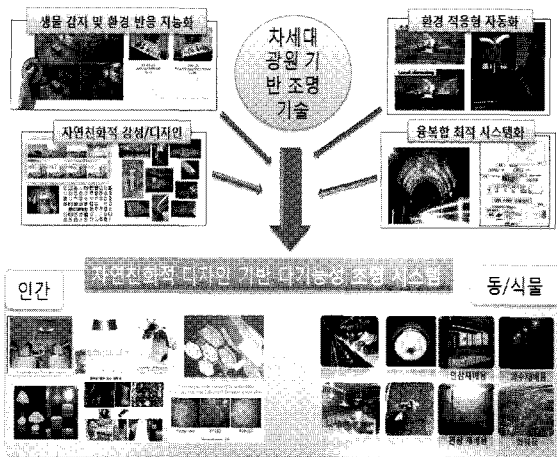


그림 8. LED 스마트 조명시스템 개념도

5. LED 조명 제품 동향

최근 LED 조명 제품은 고효율이라는 기술 이슈보다는 제품의 무게나 신뢰성 및 수명, 색온도 및 고연색성 등에 대한 기술적 차별성이 부각되고 있다. 현재 시장에서는 새로운 조명 기술 트렌드 보다는 기존 조명 광원을 대체하는 제품을 중심으로 재편성되고 있으며, 주로 고신뢰성을 바탕으로 컴팩트화, 경량화가 주요 방향이다. 하지만 최근 LED의 자연 및 감성적인 요소를 감안한 자연광 구현 및 고연색성 광원, 사용자 요구 충족을 위한 다양한 광색 및 색온도 제어, 눈부심 방지를 위한 반사판 광학계 채용, 다양한 재질 및 형상의 기구물을 채용한 신개념 조명기구, 인체감지 등 다양한 센서를 통한 지능형 IT 융합 조명시스템의 중요성이 대두되어 활발한 기술개발이 이루어지고 있다.

LED 전구는 LED의 前방위 배광에서 기존 백열전구와 유사한 Omni-directional 배광을 실현하기 위한 연구가 시작되고 있으며, 전구의 좁은 면적에서 효과적인 방열을 수행하면서 소비전력 10(W) 이상(기존 백열전구 100(W) 이상 대체) 대용량화와 2~4(\$/klm) 저가격화를 실현할 수 있는 상용화 기술 개발이 활발히 이루어지고 있다. 특히 필립스 라이팅은 미국 DOE L-prize로 지정된 60(W) 백열전구 대체 전구를 개발하여 효율 90(lm/W), CRI 90, 수명 25,000시간, 소비전력 10(W) 이하, Omni-directional 배광을 실현하는 매우 우수한 제품을 개발하여 출시하고 있다. 또한 오스람과 GE도 이와 유사한 LED전구에 대한 개발을 활발히 진행하고 있으며, 국내에서는 삼성, LG, 금호 등 대기업을 중심으로 1만원대의 전구가 시판되고 있다.

LED 가로등은 차선축 및 평균 균제도를 만족하고 충분한 휘도를 확보하기 위한 도로 배광을 실현하는 광학계 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 현재 소비전력 200(W)급 이상 대용량 LED 가로등 적용시 방

열구조에 따른 무게 증가로 교체, 안정성 등의 문제가 발생되어 최근 기술적 이슈화가 부각되고 있다. 또한 눈부심(TI, Threshold Increment 10(%) 이하)을 억제하기 위해서 반사판, 확산판 등을 사용하여 안정성을 확보하는 연구가 진행되고 있다. 따라서 최근에는 초소형, 초경량 가로등기구 및 장식성의 미려한 도로조명 기구 설치 사례가 증가하고 다양한 조명기구에 적합한 LED 엔진 기술개발이 본격화 되고 있다. GE는 눈부심을 억제하기 위해서 반사판을 채용한 LED 엔진을 이용한 200(W)급 가로등(효율 80(lm/W))을 개발하여 출시하고 있으며, 다양한 형태의 가로등이 출시되고 있다.

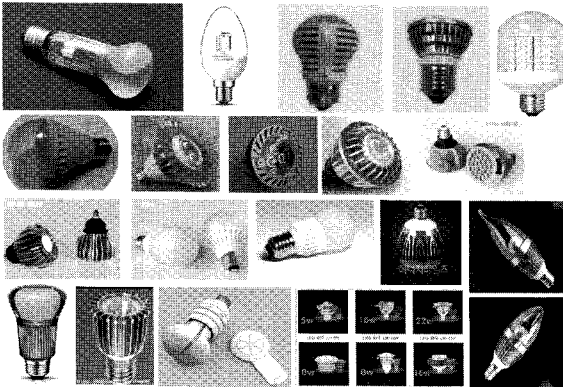
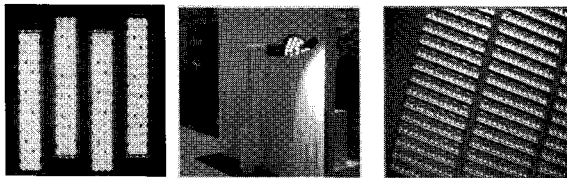


그림 9. LED 전구 상용화 제품



< 가로등 배광 구현 광학계 및 조명기구 >



< 반사판 및 확산판 사용 눈부심 제거 >

그림 10. LED 가로등 제품 동향

실내조명의 경우에는 기존의 백열전구, 형광등, HID 램프 교체형에서 LED의 장점을 살린 신개념 디자인 LED 조명 제품이 출시되고 있으며, 특히 고품격 명품 디자인을 표방하여 LED의 디자인 자유도와 고급 소재를 활용한 제품이 눈길을 끌고 있다. 이러한 신개념 LED 조명 제품은 앞으로 미래 LED 주거 및 일반 조명 제품의 주류를 형성할 것으로 예상된다. 최근 Cree는 반사판을 사용하여 눈부심을 감소시킨 직관형 형광램프 교체형 조명기구를 출시하였으며, 일본의 샤프 등은 고효율 확산판을 사용한 면발광 제품을 출시하고 있다.

또한 LED의 광색 및 색온도, 배광제어, 인체감지를 통한 디밍 제어를 활용하여 광테라피 및 심리·생리 조명, IT 기술 적용 빌딩 자동화 LED 조명시스템 개발이 활발히 이루어지고 있다. 필립스는 배광제어, 인체감지에 의한 Dimming, 색온도 제어 기능과 함께 LED 조명 제어를 위한 통신 기술 등 IT 기술 분야와 융합한 Building 자동화 LED 조명시스템을 개발하였으며, 오스람은 환경에 따라서 다양한 색온도 제어를 할 수 있는 LED 조명시스템을 출시하였다.

6. 맺음말

최근 필립스, 오스람, GE, 니치아, 크리 등 선진 글로벌 기업들은 거대 LED 조명시장을 선점하기 위해 전공정 수직계열화를 완성하고 치열한 시장 경쟁을 하고 있으며, 국내에서도 약 800여개의 중소기업과 삼성, LG, 포스코, 현대LED, 일진반도체, 금호전기, 동부, SK 등은 국내 대기업들의 대량 투자와 자체 수직계열화를 완성하기 위해 중대형 기업의 M&A가 본격화되고 있다.

그러나 LED 조명은 저가의 기존 조명광원과 경쟁하기 위해 저가격화 고신뢰성 고품질 만족 에너지 절감 기술 확보가 필요하며, 무엇보다도 안정적인 반도체 특성을 나타내기 위한 LED 조명 제품의 다양한

부품 소재 및 제조 공정 기술과 조명 기구 디자인 및 시스템화 기술이 무엇보다 필요하다. 특히 LED 조명 제품의 고효율화와 저가격화, 고품질화, 신뢰성 확보를 위해서 LED 패키지 및 모듈의 대용량 콤팩트화(반도체/광학/방열 기술), 고효율 저가형 렌즈 일체형 LED 엔진화, LED 패키지 소재 국산화, 눈부심 억제 배광 기술, 경량화 실현 방열 기술, 고기능성 시스템 기술 등 차별화 핵심 기술을 개발해야 한다.

또한 현재 세계적으로 '13년 백열전구 사용금지 및 원천 폐쇄 움직임은 LED 조명 글로벌 시장의 활성화가 이루어질 것으로 예상되지만, 국내 중소기업은 대기업의 집중 투자와 과당 경쟁, 다양한 글로벌 시장 요구 및 변화 대응 부족으로 수요 창출 한계를 나타내고 있다. 따라서 해외 수출 활성을 위해 기술 및 산업적으로 경쟁력 있는 LED 조명 수직계열화를 실현하는 데·중소기업 동반 성장 모델을 제시하고, 다양한 글로벌 시장 현장 환경 및 마케팅 맞춤형 LED 조명 제품 개발 및 양산, 시험 인증에 대한 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

- (1) LED 조명산업 비전 및 발전전략(산업자원부, 2007년).
- (2) LED 및 광산업분야 중장기 기술로드맵(정보통신연구진흥원, 2008년).
- (3) 유영문외 4명, "LED의 기초와 응용", 한국광학회, 광학과 기술 제11권 제2호, 2007. 8.
- (4) LED조명실증 및 랩T융합 지식정보 인프라 개발사업 기획보고서(한국산업기술재단, 2009년).
- (5) LED 후방산업전도 분석보고서, 한국산업기술진흥원.
- (6) 형광등 대체용 LED 조명 지원단가 등 기준 개발 보고서, 에너지관리공단.
- (7) "LED산업 제2도약 전략", "녹색 LED조명 보급 활성화 방안(LED조명 2060계획)", 지식경제부(2011).
- (8) 한국광산업진흥회, 한국광기술원, 삼성LED 등 발표 및 데이터 자료.
- (9) 일본, 독일, 미국 라이팅 페어 전시회 관련 자료.

◇ 저 자 소 개 ◇



송상빈(宋相彬)

1969년 10월 1일생. 1994년 2월 전남대학교 전기공학과 졸업. 1997년 2월 동대학원 졸업(석사). 2006년 8월 동대학원 졸업(박사). 2005년~현재 한국광기술원 신광원조명사업단 단장. 2001~2005년 한국항로표지기술협회 시험검사원 부장. 2000~2001년 (주)루멘텍 대표이사. 1997~1998년 LS산전(주) 연구원. 본 학회 평의원.

Tel : (032)605-9370

E-mail : sbsong@kopti.re.kr