

LED 현황과 전망

The Prospects for the LED Industry



글 | 池東根

(Chi, Dong Keun)

한국LED 보급협회 상근 기술위원,
수원대학교 전자재료공학과 겸임교수.
E-mail : dkchi@kleda.or.kr

Many companies are looking for going into the LED Industry as LED has the brightest prospects in the future compare to any other industries. But many companies are lack of comprehension of market for successful entry decision.

It is highly recommended to setup the effective strategy by categorizing the LED application markets and selecting the target market.

In this paper LED Lighting industry is mainly explained among the many LED markets.

1. LED 개요

LED는 Light Emitting Diode의 약자로서 전 기신호가 인가되면 빛을 발산하는 화합물 반도체의 일종으로 발광(發光)다이오드라고 한다.

LED는 화합물 반도체의 조성비를 조절함으로써 다양한 색상 구현이 가능하며 가시광선 LED, 적외선 LED, 자외선 LED로 구분될 수 있다.

가시광선 LED는 전체 LED 시장의 90~95%를 차지하고 있으며 적색, 녹색, 청색, 백색 LED 등이 있고, 적외선 LED는 리모콘, 적외선 통신(IrDA) 등에 사용되고 있으며, 시장규모는 전체 LED 시장의 5% 수준이며 최근 개발되고 있는 자외선 LED는 살균, 피부치료 등 생물·보건분야에 사용되고 있으며 시장규모는 전체 LED 시장의 2% 미만이다. 1960년대 적색 발광 다이오드로 출

발한 LED는 1993년 Blue LED 개발에 따른 RGB 구현으로 본격적 산업화의 서막을 올리기 시작하였다. 최근 정보통신, 디지털 가전, 교통, 자동차, 의료, 조명산업 등으로 응용분야가 급속히 확대되고 있고, LED screen 및 간판 분야에도 사용이 확대되고 있으며 그 용처는 지속적으로 늘어나고 있다.

〈표 1〉 물질별 LED Color 구현

Color	파장	재료
Red	635,660	AlGaAs, InGaAlP
Orange	605,610	GaAsP, InGaAlP
Yellow	585,590	GaAsP, InGaAlP
Y-green	562,574	GaP, InGaAlP
Green	525,555	GaP, InGaN
Blue	450,470	InGaN
자외선(UV)	400	InGaAlN

2. LED 기술 동향

LED에 대한 기술개발은 발광성능 및 신뢰도 향상과 저가격화의 방향으로 추진되어 왔으며 이를 위하여 LED chip의 구조, 재료, 제조공법, 패키징 및 구동회로 등의 분야에서 기술개발이 진행되고 있다. 1990년대에 일본의 니찌아에서 Blue LED가 개발된 이후 최근 백색 LED를 이용하여 조명시장을 대체하려는 개발이 활발하게 진행중이며 LED 제조업체들은 한층 밝은 화이트 LED를 생산하기 위해 치열한 기술 경쟁을 벌이고 있다. 하이츠의 법칙(Haitz's Law)에 따르면 LED는 10년마다 성능은 20배씩 향상되고 가격은 1/10로 하락하여 왔음을 알 수 있고 이러한 급속한 기술발전 속도는 기존의 전통광원 대비 경쟁력을 더욱 향상시켜 조명시장, LCD Back-Light 및 자동차와 같은 대규모 시장에서의 LED광원 적용이 현실화되고 있다.

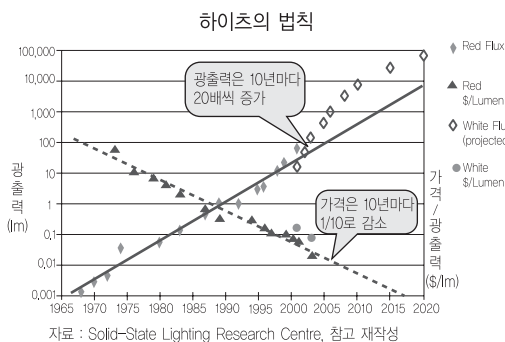
LED의 기술개발 속도를 볼 때 white LED의 경우 2012년이 되면 발광효율은 150 lm/W, 수명은 10만 시간, 연색성 지수 Ra>85, 가격은 US \$5/klm이하가 될 것으로 전망하고, 2020년이 되

면 발광효율은 200 lm/W, 수명은 10만 시간, 연색성 지수 Ra>85, 가격은 US \$2/klm이하가 될 것으로 전망하고 있어 기존 광원의 약 50% 이상이 LED로 대체될 것으로 보고 있다.

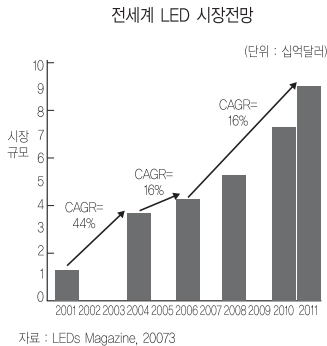
3. LED 시장 동향

LED는 휴대폰을 비롯한 모바일 기기 분야에서 소형 백라이트(Back Light), 휴대폰의 키패드(Keyypad) 및 플래시(Flash) 등에 활용되고 있으며 자동차 분야에서는 방향지시등, 브레이크등, 실내 계기판 백라이트 등 차량용 내외장 램프로 장착되고 있고 최근에는 높은 광량(光量)을 필요로 하는 전조등(Head light)에도 적용될 전망이다. 전자제품에서는 LCD TV, 노트북 및 모니터의 백라이트와 대형 LED 스크린에 사용되고 있으며 LED의 급속한 기술발전과 더불어 중·대형 디스플레이 제품에 LED의 채택이 빠르게 확산되고 있을 뿐 아니라 간판 분야에도 기존 광원을 대체한 LED 간판의 적용이 활발하게 진행되고 있다. 조명분야에서 LED는 현재 건축조명, 환경조명, 간접조명 등 특수 용도에 주로 사용되고 있으나 점차 일반조명용으로 시장이 확대될 전망이다.

LED 시장은 2001년부터 2004년까지 휴대폰을 비롯한 모바일 기기의 급격한 성장을 통해 40%가 넘는 고성장을 이룬 반면, 휴대폰 시장이 주춤한 2004년부터 2006년까지 상대적으로 낮은 6%대의 성장을 이루어 2006년 전세계 LED시장은 42억 달러 규모이었으나 요즘은 화두가 되는 녹색성장의 중요성이 부각됨에 따라 2006년부터 2011년까지 16%의 높은 성장률을 보이면서



〈그림 1〉 하이츠의 법칙

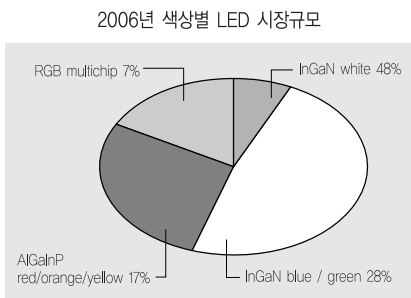


〈그림 2〉 전세계 LED 시장전망

2011년에는 시장규모가 90억 달러에 이를 전망이다.

LED 시장은 용도에 따라 모바일용, 자동차용, Sign/Display용, 일반조명용 등으로 구분될 수 있으며 2006년 LED 시장에서 휴대폰을 포함한 모바일용 시장이 48%로 가장 높은 비중을 차지하고 있고 그 외 자동차용 15%, Sign/Display 14%, 일반조명 5%, Signals 2% , 기타 분야가 16%를 차지하고 있다.

LED가 방출하는 색상에 따라 구분하면, 백색 LED가 48%로 가장 높은 비중을 차지하고 있고 Blue/Green LED는 28%, Red/Orange/Yellow LED는 17%, RGB Multichip은 7%를 차지하고 있다.



〈그림 3〉 2006년 색상별 LED 색상규모

가장 많은 부분을 차지하는 white LED는 특히 기존의 광원들이 차지하고 있던 영역을 대체하리라 전망되며 많은 LED 업체가 조명시장, LCD Back Light 시장 및 자동차 시장을 target으로 활발히 기술개발을 하고 있으며 이중 LED가 제품에서 차지하는 비중이 가장 높은 조명분야에 대부분의 LED 관련 업체들이 주력하고 있는 추세이다.

4. LED 조명 전망

교토의정서 발효이후 세계적인 추세가 태양광, 풍력 등 화석연료를 대체할 수 있는 신.재생에너지의 개발뿐 아니라 에너지 이용의 효율향상을 통해 이산화탄소 배출을 줄이려고 하고 있으며, 유럽에서는 RoHS를 통해 기존조명기기에 포함되어 있는 유해환경물질을 제한하고 있으며, 국내에서도 저탄소 녹색성장을 위한 기후변화 대응을 위한 정책마련에 많은 노력을 경주하고 있다. 이러한 세계적인 친환경정책에 힘입어 LED가 차세대 광원으로서 더욱 크게 부각되고 있다. 정부에서는 기후변화 협약 대응을 위해 에너지 절약형 경제구조 구축을 추진하고 있으며 이의 실현을 위해 에너지 소비 절감을 통한 온실가스 배출 저감 방안으로서 모든 광원을 광효율이 높은 LED광원으로 교체토록 여러 가지 정책을 시행하고 있다. 아래 표는 LED의 광효율을 다른 광원과 비교하여 나타낸 것이다.

위의 자료에서 보는 바와 같이 2007년의 LED의 광원효율이 형광등보다는 낮지만 LED는 방향성이 있으므로 조명기구효율을 포함한 총 효율에

광원	LED	백열등	할로겐 램프	컴팩트 형광등	형광등
실물					
광원효율 (lm/W)	59	10	20	50	75
전기장치 효율(%)	80~90	100	100	80~90	80~90
조명기구 효율(%)	80~90	30~50	30~50	50~60	50~70
총 효율 (lm/W)	42	4	8	23	38
수명(시간)	10,000~50,000	1,000	3,000	10,000	15,000

〈그림 4〉 광원별 에너지 효율

서는 오히려 형광등을 능가하고 있으며 또한 LED는 반도체이므로 다른 반도체소자와 같이 기술발전 속도가 다른 광원 대비 월등하게 높다. 2009년 현재는 광원효율이 100 lm/W의 제품이 출시되고 있으며 수명도 5만시간 정도로 향상된 상태이다.

LED조명은 수은과 같은 환경유해물질이 없는 친환경 제품으로 에너지효율이 매우 좋아 기존 백열등 대비 80%이상, 형광등 대비 30% 정도의 에너지 절감효과를 보이고 있다. 반도체 기술의 급격한 발전에 따라 3년 내 형광등 대비 더욱 우수한 경쟁력을 갖추리라 예견되며 궁극적으로는 조명시장의 왕좌를 차지하리라 전망하고 있다. 현대 사회는 환경의 중요성이 더욱 부각됨에 따라 친환경물질의 제품 및 에너지 효율이 높은 조명제품을 선호함에 따라 기존의 백열등 및 형광등, 할로겐 등의 사용을 억제하고 있으며, 국가별로 에너지 효율이 좋은 LED조명 보급을 위하여 범국가적으로 정책을 수립하고 있다. 이에 따라

전기요금이 국내에 비해 상대적으로 비싼 선진국을 중심으로 친환경 초절전 제품을 선호하고 있으며 세계 유수의 조명업체들이 LED 조명에 대한 준비를 하고 있다.

LED를 우리나라 미래먹거리 산업으로서 육성하기 위하여 정부는 LED제품의 표준화, 공공건물에서의 LED조명 사용 의무화 등 여러 가지 정책을 추진하고 있으며 그 일례로 작년에는 대구 및 부산 지하철에 LED 조명을 시범 설치하였으며 2009년도에는 LED가로등 시범사업 및 LED 집어등 시범사업이 본격화될 것으로 예상되며, 또한 LED 면광원을 사용하여 지하철 환승역 및 공공기관 안내실, 우체국 등에 시범사업 등이 활발하게 전개될 계획이며 간판분야에도 적용 확대를 위해 관련 규정 등을 재정비 하고 있다.

LED는 기존의 광원 대비 월등한 고효율, 장수명의 장점뿐만 아니라 소형·박형화가 용이하며 밝기제어 및 색상조정 등의 혁신적 기능을 쉽게 구현할 수 있는 21세기 신광원이다. 특히 저탄소, 녹색성장의 친환경사회 정책(*EU의 모든 전자제품에 수은, 카드뮴 등의 중금속 포함 금지, *미국 캘리포니아주, 주택조명의 50% 이상에 40 lm/W 이상 조명 사용 의무화 및 백열전구 사용 금지 등)에 가장 부합되는 친환경적, 저에너지 광원으로서 자동차, 조명, LCD Back Light 분야 뿐만 아니라 태양광 및 풍력과 연계시킨 일반전력선이 필요없는 자립형 광고시스템 등과 같은 새로운 친환경 제품의 출현도 기대해보며 LED를 통한 빛의 혁명이 시작되었음을 확신한다.

〈원고접수일 2009년 8월 21일〉