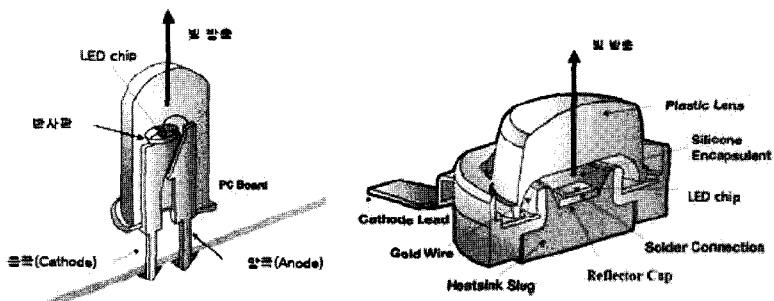


# LED

## Light-Emitting Diode

### 1. 개요

- LED(발광 다이오드; Light-Emitting Diode)는 1962년 GaAsP 화합물 반도체를 이용한 적색 LED가 상품화된 것을 시작으로 GaP:N 계열의 녹색LED와 함께 지금까지 정보·통신기기를 비롯한 전자장치의 표시·화상용 광원으로 이용되어 왔다.
  - 1990년대 중반 이후, 질화갈륨(GaN) 청색 LED가 개발되면서 LED를 이용한 총천연색 display가 가능하게 되었으며 LED는 우리 생활 곳곳에 자리 잡기 시작했다.
- 가장 대표적인 예로, 핸드폰의 액정표시소자(LCD)와 key pad용 back-light를 들 수 있다.
  - 이외에도 LED를 이용한 display는 2002년 월드컵에서 볼 수 있었던 옥외용 총천연색 대형 전광판, 교통 신호등, 자동차 계기판, 항만, 공항, 고층 빌딩의 경고 및 유도등과 같은 다양한 곳에서 사용되고 있다.
  - LED는 반도체의 빠른 처리 속도와 낮은 전력 소모 등의 장점과 함께 환경 친화적이면서도 에너지 절약 효과가 높아서 차세대 국가 전략 품목으로 꼽히고 있다.
- 지구의 온난화를 방지하기 위해 1997년 12월 채택된 교토 의정서를 통해 이산화탄소 가스 방출량을 2010년까지는 1990년 수준으로 줄이자는 노력이 전 세계적으로 확산됨에 따라, 일본과 미국을 포함한 각국들이 에너지 절약에 심혈을 기울이고 있다.
  - 소비 전력이 적고(1/10), 수명이 기존의 전구에 비해 10배 이상이며, 빠른 반응속도(기존의 1000배)로 기존의 광원에 비해 매우 우수한 특성을 나타낸 백색 LED의 중요성이 날로 증가하고 있다.



▲ 자료 : Lumileds, 2007 <그림 1-1> LED의 구조

## 2. LED 정의 및 특징

### □ LED 정의

○ LED는 전기신호가 인가되면 빛을 발산하는 화합물 반도체의 일종으로서 발광 다이오드라고 칭하며 화합물 반도체의 조성비를 조절함으로써 다양한 색상구현이 가능하다.

### □ LED 특징

○ LED는 저소비전력, 반영구적인 수명, 빠른 응답속도, 안정성, 환경친화성의 장점을 지니고 있는 반면 높은 가격, 발열문제, 낮은 연색성의 단점을 가지고 있다.

<표 1-1> LED의 장단점

| 장점  | 단점   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소형화, 박형화, 경량화로 정교한 디자인 가능</li> <li>- 광변환효율이 높아 소비전력이 낮음</li> <li>- 장수명(1만~5만 시간)</li> <li>- 점.소등 속도 백열전구의 200만 배</li> <li>- 유리벌브 등을 사용하지 않은 심플한 구조</li> <li>- 유해폐기물을 발생시키지 않은 친환경상품</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 광원에 비해 높은 가격</li> <li>- 많은 열의 발생</li> <li>- 기존 색상을 인지하는 연색성이 나쁨</li> </ul> |

자료 : 산은경제연구소, LED 산업동향 및 주요 이슈, 2007

### □ LED의 제조공정

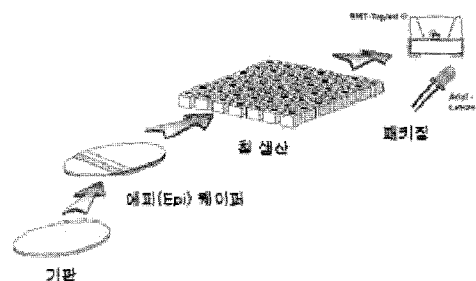
○ 일반적인 LED의 제조공정은 에피(Epi)웨이퍼 제조 → 칩 생산 → 패키징 → 모듈 등으로 진행되고있다.

- 기관 : 상용화 LED 에피웨이퍼는 Sapphire와 SiC기판에서 성장하여제작되지만 최근에는 Nichia, Cree, Toyota 등의 핵심특허를 회피하기 위한 연구개발이 많이 진행되고 있는 실정이다.

- 에피웨이퍼 : 기관위에 MOCVD 장비 이용 화합물 반도체를 성장시켜 에피웨이퍼를 제조하는 단계로, 현재 HVPE 등 여러 가지 방법을 통하여 반도체를 성장시키는 기술이 있고 보다 성장효율을 좋게 하기 위한 방법들이 많이 연구되고 있다.

- 칩생산 : 전극을 형성하고 개별 칩으로 절단하는 단계

- 패키징 및 모듈 : LED 산업의 중심축이 과거 Epi-Chip 중심에서 패키징 및 모듈 중심으로 이동 중. 방열특성 향상 위해 Heatsink를 배치하고 Metal PCB위에 실장하여 열 저항을 최소화 함



▲ 자료 : 산은경제연구소, LED 산업동향 및 주요 이슈, 2007<그림 1-2> LED 일반적인 제조공정

### 3. LED 분류 및 응용분야

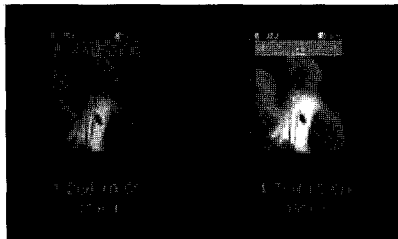
#### □ LED의 분류

- LED는 방출하는 빛의 종류에 따라 가시광선 LED(V LED1)), 적외선, LED(IR LED2)), 자외선 LED(UV LED3))로 구분될 수 있다.
  - 가시광선 LED는 전체 LED 시장의 90~95%를 차지하고 있으며 적색, 녹색, 청색, 백색 LED 등
  - 적외선 LED는 리모컨, 적외선 통신(IrDA4)) 등에 사용되고 있으며 시장 규모는 전체 LED 시장의 5% 수준.
  - 자외선 LED는 살균, 피부치료 등 생물·보건 분야에 사용되고 있으며 시장규모는 2% 미만.

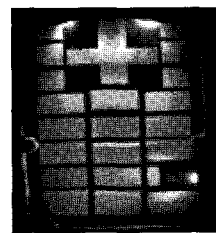
#### □ LED 응용분야(Application)

- LED는 휴대폰을 비롯한 모바일 기기 분야에서 소형 백라이트(Back Light), 휴대폰의 키패드(Keypad) 및 플래시(Flash) 등에 활용되고 있음
- 자동차 분야에서 LED는 방향지시등, 브레이크등, 실내 계기판 백라이트등 차량용 내외장 램프로 장착되고 있음
  - 최근에는 높은 광량(光量)을 필요로 하는 전조등(Head light)에도 적용될 전망이다.

<소형 백라이트>



<키패드>

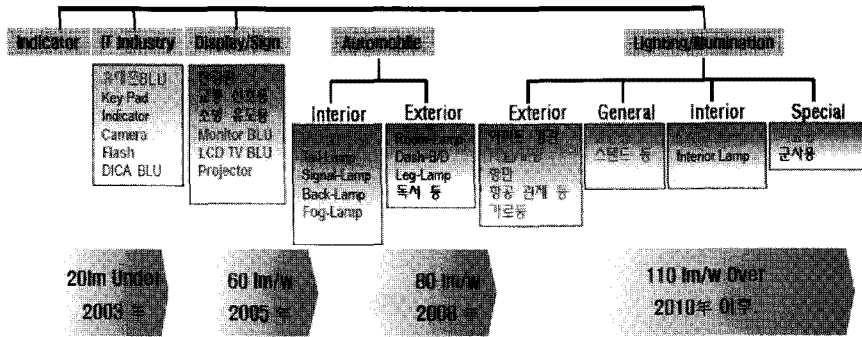


▲ 자료 : 산은경제연구소, LED 산업동향 및 주요 이슈, 2007 <그림 1-3> 소형 백라이트 및 키패드

- 전자제품 및 간판 분야에서는 LCD TV, 노트북 및 모니터의 백라이트와 대형 LED 스크린, 간판 등에 사용되고 있다.
  - LED의 급속한 기술발전과 더불어 중대형 디스플레이 제품에 LED의 채택이 빠르게 확산되고 있다.
- 조명분야에서 LED는 현재 건축조명, 환경조명, 간접조명 등 특수 용도에 주로 사용되고 있으나 점차 일반조명용으로 시장이 확대될 전망이다.
  - LED의 빠른 응답속도와 다양한 컬러는 특수 효과를 구현하는데 유리하며 LED의 긴 수명은 유지보수 비용을 낮출 수 있다.

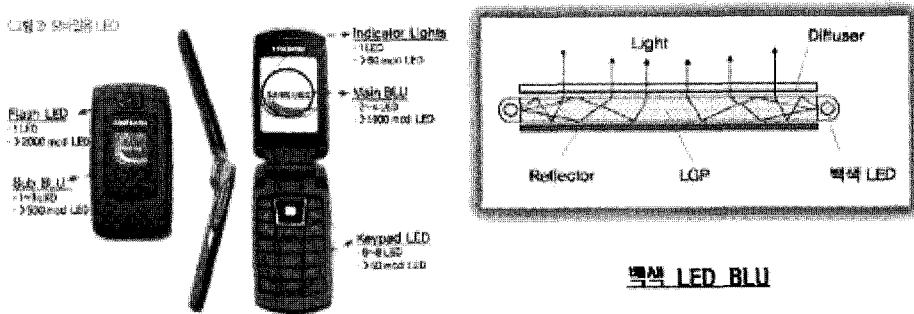
○ LED는 교통신호등에도 많이 사용되고 있으며 전력소비가 기존 전구형에 비해 80%이상 절감되고 색 순도가 높아 좋은 시인성을 가지고 있다.

- 밝기가 3배(흐린 날, 안개 낀 날에도 관찰용이), 수명이 기존의 전구형보다 10배 이상 좋으면 친환경제품이라는 점에서 많이 활용되며 그 가능성 또한 높을 것으로 예상된다.
- 친환경적이고 다양한 색 순도가 높고 화질이 좋다는 점을 통하여 Full Color 동영상 정보 전광판, LED TV, 간판/네온사인 등의 대형 옥외 전광판으로 많이 활용되고 있다.
- 전조등/후미등/안개등, 방향 지시등/미등 실내등/계기판, 브레이크 등의 자동차에서도 활용 가능성이 높으며 또한 실외 조명 등 그 활용분야가 매우 다양하다.



▲ <그림 1-4> LED 응용분야

○ 고휘도 LED 시장의 가장 큰 분야는 핸드폰 및 백색 LED BLU로 알려져 있다.



▲ 자료 : 디스플레이뱅크, 2007 <그림 1-5> LED를 활용한 핸드폰 및 백색 LED BLU