

신광원(New Light source)의 종류 및 장단점



협회에서는 실무자에게 필요한 각종 전기관련 상식들과 안전인증 시험 등의 정보를 제공하오니, 많은 참고와 활용 바랍니다.

1 LED

발광 다이오드(LED : light-emitting diode)는 반도체 다이오드로 전자의 에너지 레벨이 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하면서 특정 파장대의 빛을 방출하는 반도체 소자를 말한다. LED는 1923년 반도체에 전압을 가할 때 생기는 발광현상을 관측하면서 세상에 나오게 되었다. 실제 사용되기 시작한 것은 1960년대 말부터이다. 초기에는 적색계통의 LED만 개발되었으나, 현재는 새로운 반도체 재료가 개발되면서 청색과 녹색의 LED도 개발돼 천연색 및 백색의 빛을 구현할 수 있게 되었다. 최근 무수은, 기후변화협약 등 친환경 고효율 조명 개발의 필요성이 대두되면서 차세대 신광원으로 주목받고 있다.



◎ 광원으로서의 LED의 특성

장 점
- 낮은 소비전력
- 친환경 조명(무수은)
- 소자 자체가 소형, 경량
- 높은 광색효율

단 점
- 역전압 특성 초과시 파손 용이
- 고출력인 경우 고온방열 필수
- 점광원 형태로 대면적 조명시
• 다량소자, 모듈 설계

2 OLED

Organic Light Emitting Diode의 약자로 유기다이오드, 유기EL 이라고도 한다. 형광성 유기화합물에 전류가 흐르면 빛을 내는 전계 발광현상을 이용하여 스스로 빛을 내는 '자체발광형 유기물질'을 말한다. 낮은 전압에서 구동이 가능하고 얇은 박형으로 만들 수 있으며, 넓은 시야각과 빠른 응답속도를 갖고 있어 일반 LCD와 달리 바로 옆에서 보아도 화질이 변하지 않으며, 화면에 잔상이 남지 않는다. 또한 소형 화면에서는 LCD 이상의 화질과 단순한 제조공정으로 인하여 유리한 가격경쟁력을 가지기 때문에 휴대전화나 카오디오, 디지털카메라와 같은 소형기기의 디스플레이에 주로 사용되고 있다.

현재 OLED의 기판 재질로는 유리를 사용하고 있으나 필름을 사용할 수 있게 되면 구부러져 들고 다닐 수 있는 디스플레이(두루마리 TV)도 불가능한 일은 아니다. 최근 무수은, 기후변화협약 등 친환경 고효율 조명 개발의 필요성이 대두되면서 LED와 함께 차세대 신광원으로 주목받고 있다.

◎ 광원으로서의 OLED의 특성

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> - 박막 전계발광소자(면광원) - 높은 광색 효율(Red, Green) - 고휘도 가능(100,000 cd/m² 이상) - 친환경 조명기기(무수은) - 동작온도 : -50 ~ 80℃ 	<ul style="list-style-type: none"> - 백색광 낮은 발광효율(Blue) - 유기박막 수명 신뢰성 미확보 - 대면적 면광원용 불균일 <ul style="list-style-type: none"> • 평탄도, 투명도 변형 • 흡습누설

3 CNT

탄소나노튜브(Carbon Nanotube, CNT), 즉 탄소 원자가 만드는 원통형의 결정을 말한다. 직경 2~20nm(1nm는 1/1,000,000,000m), 길이는 수백 ~ 수천 mm이고 일본전기회사(NEC) 기초연구소의 이지마 스미오 수석연구원이 1991년 탄소 60개를 포함하고 있는 최초의 풀러린(탄소로만 이루어진 분자)인 C60을 연구하는 과정에서 발견했다.

반도체 · 초전도 등 다양한 성질을 가지며, 그 안에 다른 원소를 투입하면 전혀 다른 성질을 띠기 때문에 차세대 반도체 소재로 각광받고 있다. 강철보다 100배 이상 높은 강도와 뛰어난 유연성, 구조에 따라

변하는 전기적 특성과 탁월한 열전도율 뿐만 아니라 구리보다는 100배나 전기가 잘 흐르게 하는 물질로 생필품에서 자동차와 우주산업에 이르기까지 그 활용도는 응용기술의 개발에 따라 무궁무진하다. 이제 CNT산업은 소재산업을 넘어서 최종제품으로 좀더 접근된 제품산업으로 진화하기 위하여 기술개발이 가속화되고 있는 동시에 생산성 향상 및 제조코스트를 큰폭으로 줄이고 있는데, 특히 CNT 응용제품 분야의 주 사용처가 국내기업이 시장을 주도하는 디스플레이, 조명, 전자제품 분야라는 점이 CNT 응용제품 사용화에 유리한 환경으로 작용하고 있다.



◎ 광원으로서의 CNT의 특성

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> - 낮은 소비전력 - 친환경 조명기기(무수은) - 평판형 면광원 - 다양한 광원색 구현 용이 - 전압구동방식으로 발열이 최소 - 간단한 Dimming 제어 	<ul style="list-style-type: none"> - 제조공정이 다소 복잡 - 조명 응용 초기단계 - 낮은 연색성(80), 광효율

4 CCFL/EEFL

▷ CCFL

냉음극형광램프(Cold Cathode Florecent Lamp)의 약자로서 초자관과 이의 양 끝에 전극이 붙어 있으며, 내부에는 일정량의 수은과 Ar과 Ne의 혼합 가스가 들어 있다. 또한 초자관 내부 표면은 형광체로 도포되어 있다. 초기 시동 개선을 위해 형광체에 소량의 알루미늄을 첨가하기도 한다. 즉, 초자관이 가늘고 전극이 다른 점 빼고는 FL과 동일한 구조와 원리를 가진다. 램프의 양 전극이 고전압을 인가하면, 전극으로부터 전계에 의한 전자 방출이 일어난다.

FL의 필라멘트를 데워서 옥사이드를 방출하고, 이 옥사이드로부터 전자가 방출되는 것과는 차이가 있다. 냉음극이라 칭하는 이유가 여기에 있다. 열에 의한 전자 방출이 아니고 전계에 의한 전자 방출방식이므로 열이 불필요하여 붙여진 것이다.

CCFL의 동작원리는 정극 글로우 방전 영역에서 동작하는 형광램프이고, 내면에 형광체를 도포한 유리관 내 회토가스와 미량(수mg)의 수은을 봉입하고 있다. 램프양단의 전극간에 고전계(고주파)를 가해 저압의 수은 증기 중에서 글로우 방전을 시켜, 방전에 의해 여기된 수은이 자외선(253.7 nm)을 발생해, 그 자외선이 형광체를 여기한다. 여기된 형광체 원자가 저에너지 준위에 돌아올 때 에너지 차이에 상당하는 파장의 빛이 방출되어 형광체 원자 고유의 빛을 발한다.(파장은 형광체의 구성에 의해 정해짐)

□특징

- 고효율, 저전력 소비와 장수명으로 넓고 다양한 요구를 충족
- LCD 시장을 겨냥한 얇은 소형의 백라이트 유닛
- 스캐너, 자동차 응용기구 등에 최적화된 튼튼하고 훌륭한 발광 특성
- 저온에서 빠른 점등
- 열음극 형광램프와 비교하여 저열
- 쉬운 밝기 조절과 간결한 전원부 설계 가능
- 색상이 자유로운 선택 가능
- 고휘도 · 고연색성(삼파장 형광체 사용)
- 진동 및 충격에 뛰어남
- 낮은 열 생성
- 초슬림 및 초경량



□적용분야

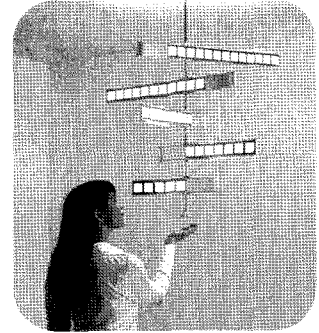
- LCD 백라이트 : 고휘도 및 고연색성 램프로써 LCD용 백라이트 전원에 적합
- 광고용 라이트 패널 : 라이트 패널의 두께를 획기적으로 줄여 고품격 이미지 창출
- 시험 및 검사장비
- 기타 표시장치

▷ EEFL

외부전극 형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp)로 밀폐된 유리관에 가스를 봉입한 뒤 램프 양 끝에 전극을 형성하여 적극이 가스 방전 공간에 노출되지 않고도 가스 방전 동작을 실시 플라즈마(Plasma)를 형성시키는 구조를 가지는 형광램프로써 관 내부에서 일어나는 가스방전 현상은 일반 램프와 같으나 유리관 자체가 유전체로 작용하기 때문에 방전을 유도하기 위해 인가하는 외부 전압에 앞선 방전으로 인하여 발생하는 공간전하들의 축적에 의한 벽전하가 더해져 전압이득이 발생하게 된다.

□ 특징

- 다양한 어플리케이션
- 환경이 8mm인 슬림형으로서 협소한 공간, 동선 확보가 중요한 지하철역사 등에 최적 프레임 두께를 50mm 이내로 제작 가능
- 조립 후 무게가 가볍기 때문에 활용도가 매우 다양하며 설치 작업이 용이



□ 효율성 및 경제성

- 램프들에 비하여 낮은 열 발생
- 고유의 벽전하를 적절히 이용하는 회수회로를 채택함으로써 고효율 구동이 가능
- 기존 제품의 내부전극에서의 스퍼터링(Sputtering)현상이 일어나지 않아 흑화현상이 발생하지 않음
- 내부전극이 형성시 유리 와 금속간의 접촉이 없으므로 미세한 접촉결합에 따른 수명저하 방지
- 긴수명(일반 형광램프 수명의 5배이상, 기타 램프의 3배이상, 유지보수 필요없음)
- 고효율성 및 경제성(전력 소모 기타 램프대비 60%이하)

□ 냉열관

- 관 자체에서 열이 발생되지 않기 때문에 사진, 필름, 기타 상품에 손상을 입히지 않음

□ 병열구동 방식

- 형광등과 같은 내부 전극형 방전시 전압강하가 커서 여러개의 관을 한 개의 구동 장치로 동시에 구동시키기가 대단히 어려우나 EEFL은 근본적으로 전압강하가 매우 적으므로 다수의 관을 한 개의 구동장치로 동시 동작시키는 것이 가능함
- 고전압, 화재의 위험으로부터의 해방 및 충격 또는 부주의로 인한 램프 손상시 해당 램프만 OFF됨
- 밝고 균일한 조도 실현으로 광고 및 홍보 효과 극대화

□ EEFL 램프의 시장성

- 국내외의 광고 및 BLU(Back light unit) 시장에 있어 Lamp의 사용현황은 기존의 FL(형광램프)에서 기능성, 효율, 원가적인 측면을 고려하여 다양한 변화를 보여 오고 있다. 대부분의 광고용 lamp 시장의 경우 CCFL을 이용한 직하형 BLU나 도광관을 이용한 Edge lighting 형태의 제품이 주류를 보였으나 (1)제품 휘도의 한계성, (2)대형화의 불가능, (3)유지보수의 용이성, (4)도광관의 장시간 사용시 아크릴판의 변색 등의 이유로 많은 개선의 NEED를 가져온 것이 사실이다. 이에 대한 특별한 대안으로 떠오른 소재의 발견이 없는 상태에서 도광관의 개선 및 직하형으로 전환을 모색하고 있으나, 직하형의 경우 많은 열이 발생하여 이 또한 확실한 시장성을 확보하지 못하였다. 최근 EL(유기 EL)을 이용한 다양한 Application이 선보이고 있으나 다양한 제품의

구현가능성 이외에 낮은 휘도, 짧은 수명(2,000hr 이내) 등의 문제로 한계적인 시장성은 확보할 수 있으나 근본적인 광고 시장에 도입하기에는 많은 문제점이 있어 상당한 시일이 요구할 것이라 판단된다. EEFL을 이용한 제품의 경우 상기의 문제점이 해결되었고, 특히 직하형의 경우 기존의 CCFL이 한 개의 LAMP에 한 개의 INVERTER를 사용함에 따라 시스템이 복잡해지고, 가격이 올라가는 문제점을 가지고 있었는데 EEFL의 경우 1 INVERTER에 여러개의 LAMP를 사용할 수 있도록 개발됨으로 인해 이 또한 문제점이 해결되었다.

6 PLS

Plasma Lighting System의 약자로 '빛의 혁명'으로 불리는 최첨단 차세대 조명시스템을 말한다. 기존의 전구처럼 음극과 양극의 전극에 전류를 흘려보내 빛을 발생시키는 것이 아니라, 고주파 발전기(마그네트론)에서 발생하는 마이크로웨이브가 램프 내 불활성 가스를 극도로 이온화된 상태인 플라즈마 상태로 만들면서 금속화합물이 빛을 연속적으로 발산하게 된다. 이러한 원리로 적극 없이 뛰어난 광량을 제공하게 된다.

PLS는 전극, 필라멘트, 수은을 사용하지 않고, 형광체가 아닌 비형광체 발광이란 점에서 "3무(無) 1비(非)"로도 불린다. 따라서 친환경적이며 수명도 반영구적이다. 국내에서는 조명기술연구소와 LG전자, 태원전기산업 등이 지난 2001년부터 100억원 이상을 투자해 상용화에 박차를 가하고 있으며, 상용화될 경우 5억달러 규모의 해외시장 선점효과가 있다.

□ PLS의 특징

- 또 하나의 태양
 - 인공광원 중 태양광과 가장 유사한 빛을 구현하여 쾌적한 조명환경을 제공
- 장시간 사용해도 변하지 않는 빛
 - 전극이 없기 때문에 장시간 사용 후에도 초기의 밝기를 유지하고 장수명 실현
- 고효율 장수명 광원
 - 높은 광량과 광속유지율로 에너지 및 유지비용을 절감
- 인간의 시각도를 고려한 광원
 - 어두운 곳에서 명암 및 움직임은 대상의 감지능력이 기존 조명보다 우수
- 환경 친화적인 광원
 - 수은을 전혀 사용하지 않아 환경과 인체의 건강을 생각한 새로운 광원