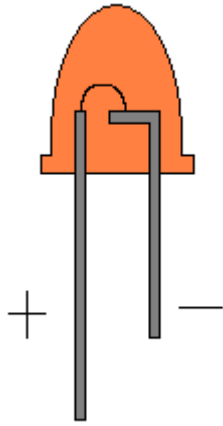


[LED의 특성]

1. LED의 특성 및 극성 판별 방법



(1) **LED의 특성**: 발광 다이오드의 구조는 갈륨의 화합물인 갈륨비소(GaAs), 갈륨인(GaP) 등 발광하기 쉬운 성질을 갖고 있는 재료로 접합되어있으며, 이 다이오드에 순방향 전압을 걸면 전자와 정공이 재결합하여 녹색, 적색, 황색등의 빛이 난다.

(2) **극성 판별 방법**: 발광 다이오드 역시 다이오드와 같이 극성을 정확하게 판별하여 바르게 꽂아 납땀해야 빛이 난다. 극성이 반대로 되면 빛이 나지 않는다. 발광 다이오드를 살펴보면 두 개의 리드선이다. 이 중 한 개의 리드선이 다른 한 개에 비해 짧게 되어 있는데 짧은 쪽이 N형 반도체로 캐소드(cathode: K)를 의미한다. 다리의 길이가 짧으면, led이 내부를 확인한다. (led는 투명해서 내부가 보임.)그럼 다리 부분이 왼쪽 그림과 같이 1과 2 같이 보일 것임. 여기서 90%가 1은 (+) 극성이고 2은 (-)극성이다. 그리고 마지막으로 테스트기를 이용하여 극성을 판별할 수 있다.

2. 종류와 색상에 따른 LED 필요전압

색상	구분	최소전압	최대전압	전류(일반)	전류(최대)
적●	Red	1.8V	2.3V	20 mA	50 mA
등●	Orange	2.0V	2.3V	30 mA	50 mA
황●	Real Yellow	2.0V	2.8V	20 mA	50 mA
초●	emerald Green	1.8V	2.3V	20 mA	50 mA
초●	Real Green	3.0V	3.6V	20 mA	50 mA
청●	sky Blue	3.4V	3.8V	20 mA	50 mA
청●	Real Blue	3.4V	3.8V	20 mA	50 mA
자●	Pink	3.4V	3.8V	20 mA	50 mA
백○	White	3.4V	4.0V	20 mA	50 mA

3. LED의 구성 요소

다이오드는 한 방향으로만 전류가 흐를 수 있으며, 전류가 흐를 때 다이오드 양단은 기본적으로 정전압 특성을 보인다. 즉, 저항처럼 전류에 비례하는 전압강하가 생기는 것이 아니라, 전류가 얼마나 흐르느냐에 무관하게 일정한 전압강하를 보이게 된다. 그래서, 다이오드의 전류-전압 그래프를 보면 전압이 0에서부터 증가하여 어느 선을 넘을 때까지는 전류가 거의 흐르지 않다가, 그 선을 넘으면서 전류가 거의 수직으로 급격히 증가하게 되는데, 마치 약간의 전압이 걸린 채로 단락된 것과 비슷하며, 이와

같은 정전압 강하 특성이 강한 다이오드를 특히 스위칭 다이오드라고 한다.

물론, 실제적인 다이오드는 전류가 증가함에 따라 아주 약간의 전압증가가 따르게 되며 전류가 어느 한도 이상으로 증가하게 되면 지나친 발열로 소자가 파손되기도 한다.

LED는 Light Emitting Diode의 약자로 번역을 하면 발광 다이오드이다.

이와 같은 이름에서 알 수 있듯이 LED도 원래 다이오드인데, 빛이 나오는 다이오드이다.

그래서, 스위칭 다이오드보다는 약하지만, LED에도 기본적으로 전류에 무관한 전압강하를 보인다는 다이오드의 특성이 남아있으며, 그 빛의 밝기는 흐르는 전류에 비례한다.

LED의 사양에는 항상 몇 V에 몇 mA라는 식으로 전류와 전압이 함께 표시된다.

제조업체에 따라 약간씩은 다르지만 적색의 다이오드는 대개 1.6V 정도의 전압에서 동작하는 반면 청색이나 백색은 그보다 높은 3.5V 정도에서 동작하며, 대략 20mA 정도의 정격전류에서 동작을 한다.

여기서, 정격 전류란 소자의 성능이 최대한 발휘되면서 연속적으로 동작시켜도 안정성이 보장되는 전류를 의미한다.

앞에 언급하였듯이, LED는 다이오드의 특성을 가지고 있기 때문에 정격 동작전압보다 조금이라도 높은 전압이 걸리면 과전류가 흐르면서 파손될 수 있다.

예를 들어, 3V 20mA의 LED에 3.2V 전압을 연

결하면 다이오드의 특성상 정격 전류보다 훨씬 많은 전류가 흐르면서 파손될 수가 있는 것이다.

실제의 경우에는, LED는 스위칭 특성이 약해서 전류가 증가함에 따라 스위칭 다이오드의 경우보다 좀 더 많은 전압이 올라가기 때문에, 앞의 예에서 처럼 3V 짜리에 3.2V를 연결한다고 해서 쉽게 망가지지는 않지만, 이와 같은 용법은 다이오드의 기본 특성을 무시한 것이기 때문에 권장하지 않으며, 전문가를 통한 충분한 신뢰성 테스트를 거친 후에나 생각해 볼 방법이다.

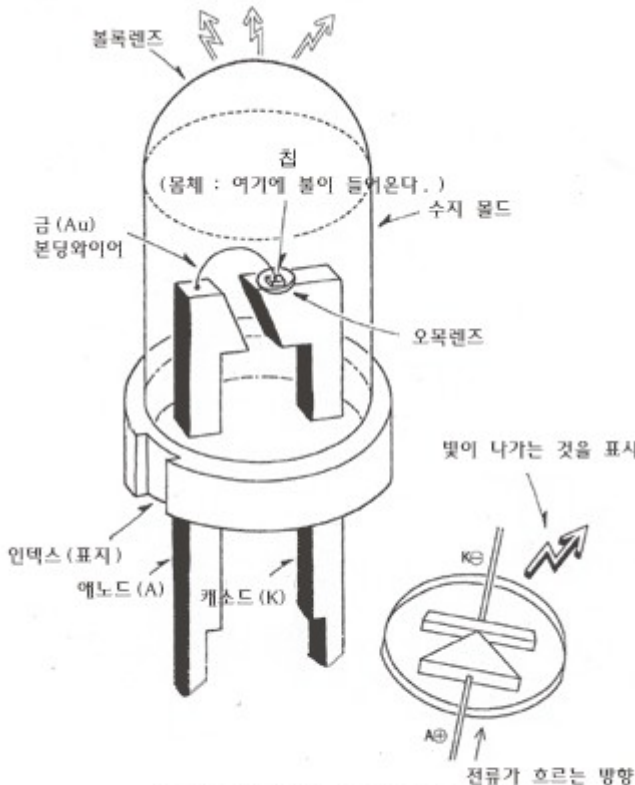
그대신, LED는 직렬로 저항을 연결하여 사용하는 것이 정석이다.

예를 들면, 3V 20mA 정격의 LED를 5V 전원으로 구동하고자 하는 경우라면, 정격을 초과하는 전압이 2V가 되므로, 20mA의 전류에서 2V의 초과 전압을 감당하게끔 $R=2V/20mA=100\Omega$ 의 저항을 직렬로 연결하여 사용한다.

이 저항은 기술적으로 표현하면 전압원을 전류원으로 바꾸어주는 transconductance의 역할을 하는 것이다.

예를 들어, LED+직렬저항 양단의 전원전압이 변화한 경우, LED의 전압은 거의 일정하기 때문에 직렬저항 양단의 전압만 변화하게 되어 변화된 전압에 비례하는 만큼 전류가 변화하여 LED의 밝기를 조절할 수 있게 된다.

4. LED의 종류



[발광 다이오드 모형도]

(1) GaP:ZnO 적색 LED

GaP 적색 LED는 1970년경부터 생산되어 LED의 주축이 되었고 현재의 가시 LED 램프에서 GaP가 차지하는 비율은 매우 높다. 이 LED는 고전류 밀도영역에서의 발광효율에 한계가 있고 저전류에서의 사용에 적합하기 때문에 표시소자는 포터블 타입을 비롯해 옥내용 각종 기기에 많이 이용되고 있다.

(2) GaP:N 녹색 LED

ZnO 적색 LED와 마찬가지로 GaP이며, GaP 기판 결정 위에 LPE법을 이용해 p-n접합을 형성하여 제작하는 LED로 옥외용 디스플레이로도 사용되고 있다.

(3) GaAsP계 적색 LED

GaAsP 결정은 GaAs $_{1-x}$ P $_x$ 의 성분비 x를 바꿈으로써 적외선(x=0)부터 녹색(x=1)까지 발광한다.

(4) GaAsP계 등황색.황색 LED

GaAsP의 등황색 LED는 기판결정에 GaP를 이용하여 VPE법에 의해 발광용 p-n접합을 형성한다. GaAs $_{1-x}$ P $_x$ 의 조성비 x를 적색 LED보다 크게 취함으로써 단파장화한다. x값이 0.65 및 0.75에서는 각각의 발광 피크파장이 630nm 및 610nm의 등황색 LED로 된다.

(5) GaAlAs계 LED

GaAlAs는 x<0.35의 범위(직접천이영역)에서 Al과 As의 조성비를 바꿈으로써 발광파장을 640nm부터 900nm까지 변화시킬 수 있다. 차재용 high mount stop lamp나 도로표시판, 광고간판등 각종 옥외용 표시소자로 응용이 확대되고 있다.

(6) InGaAlP계 등황색.황색 LED

InGaAlP는 근래 실용화된 혼합결정재료인데 직접 천이형 BAND 구조를 가져 등황색.황색 LED의 휘도 향상이 가능하다. 이 InGaAlP를 이용해 고휘도(광도 1000mcd이상) 등황색(약 620nm)의 LED가 개발되고 있다.

(7) GaN계 청색 LED

고휘도 청색 LED의 출현에 의해 옥외에서의 LED 디스플레이의 풀컬러화가 촉진될 것이다. 또한 청색 LED는 백열전구를 대신하는 신호기의 광원으로 유명하다.

(8) SiC 청색 LED

SiC는 일찍 시판된 청색 LED의 재료인데 이유는 다른 재료와 달리 P형 결정을 비교적 용이하게 얻을 수 있기 때문이다. 최근 오프 기판결정을 이용해 1700℃ 전후에서 p-n접합을 형성해서 결정성을 향상시키고 질소 도너와 Al 억셉터에 의한 D.A 페어 발광중심을 제어성이 좋게 형성함으로써 신뢰성의 향상과 함께 발광효율을 비약적으로 개선하여 30mcd(20mA)의 고휘도를 달성하고 있다.

(9) II-VI족 청색 LED

II-VI족 화합물 반도체인 ZnSe, ZnS는 각각 실온에서 2.7eV 및 3.7eV의 밴드 갭을 가지며 직접 천이형 재료이므로 고발광 효율의 청색 LED재료로서 유망해 최근 현저한 진보를 볼 수 있다.

(10) 풀 컬러 LED

풀 컬러 LED에 의한 디스플레이는 이제까지의 SiC 혹은 GaN 청색 LED와 다른 재료에 의한 적.녹색 LED를 조합시킨 하이브리드형의 풀 컬러 LED 램프를 제작하고 있는데 앞에서 기술한 높은 발광효율의 SiC청색 LED와 GaP 적색 및 녹색 LED를 램프화하여 순백색 발광을 포함한 다수 발광이 가능한 풀

컬러 LED가 제작되었다.

(11) 적외선 LED

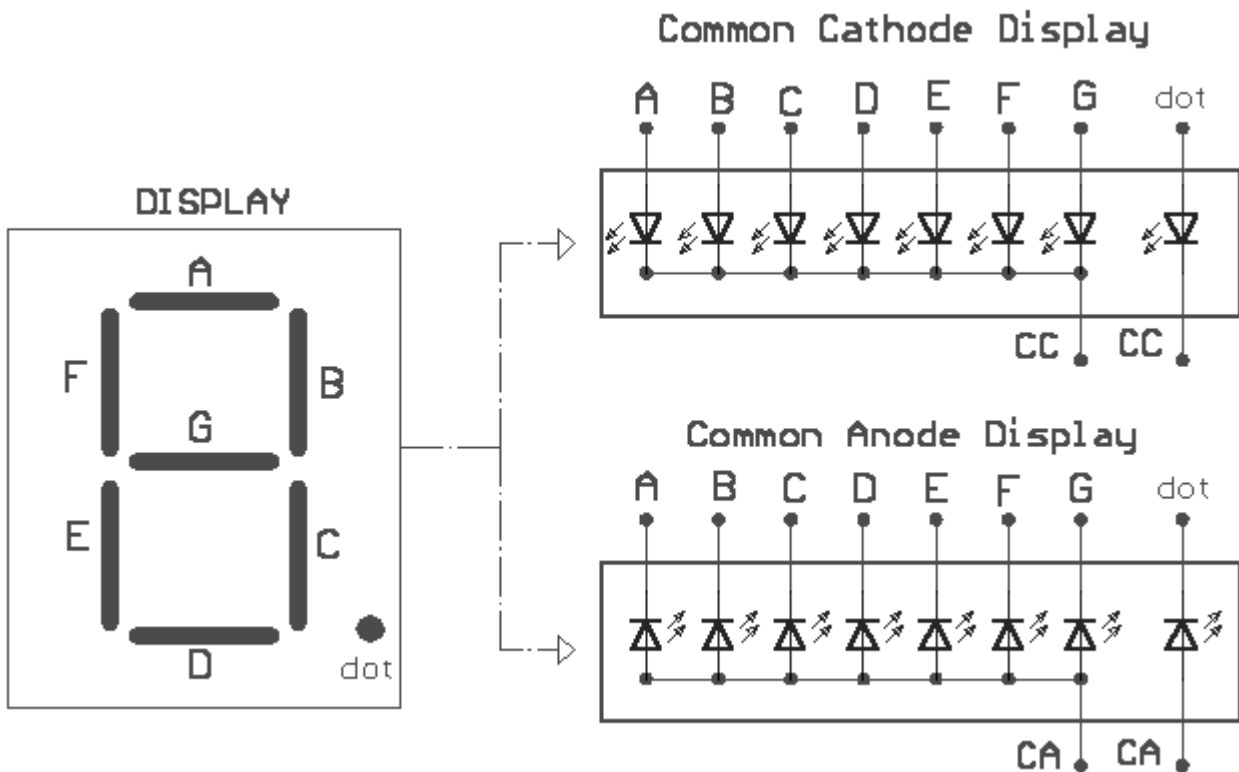
적외선 LED의 재료는 주로 GaAs로 양성불순물인 Si를 이용하여 LPE결정 성장조건으로 그 치환위 치(Ga 또는 As원자)를 제어함으로써 p-n접합을 형성한다. 일반적인 포토 커플러, 포토 아이솔레이터 등의 복합광소자로서 가장 많이 이용된다. 최근에는 카메라의 오토 포커스등 고출력을 요하는 것이나 장거리 리모트 컨트롤용 광원으로서 GaAlAs에 의한 DH 구조의 고출력 타입 적외선 LED가 이용되고 있다.

[7-segment LED 의 특성]

1. 7-segment LED 의 회로 구조 및 특성

7-segment LED 처럼 여러개의 LED를 묶어서 무언가를 표현할수 있는것을 FND라고 하며, FND는 Cathode형과 Anode형이 있다.

그 차이는 공통으로 VCC를 주느냐 GND를 주느냐의 차이이다. Anode형의 경우 공통 단자에 5V를 걸고 다른 각각의 단자중에 0V를 주는 곳이 켜지는 원리이다. Cathode는 그 반대이다.



<7-segment LED 의 두가지 구조>

7 -segment LED 의 구조를 보면 단순히 LED 8개를 연결한것에 지나지 않는다.

[LED의 이용분야]

1. LED Application

정보통신의 발달과 더불어 화합물 반도체 기술의 발전은 새로운 빛의 혁명을 예고하고 있다.

LED로 잘 알려진 발광다이오드는 전기를 통해주면 전자가 에너지 레벨이 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하면서 특정한 파장의 빛을 내는 화합물 반도체에 의해 만들어진 기본 소자이다.

적색 및 녹색 발광다이오드는 수십 년 전에 개발되어 디스플레이 및 광원용 장치등에 폭넓게 쓰이고 있으나 청색(Blue), 순녹색(Pure green)의 빛을 내는 LED의 개발이 어려워 오랫동안 총천연색을 구현하지 못하였다.

하지만 1990년대에 일본 S.NAKAMURA가 이끄는 Nichia Chemical의 연구팀을 필두로 HP, Cree, Toyota Gosei 등 세계 최고의 기술을 가진 몇몇 반도체 회사에 의해 질화갈륨을 이용한 청색 발광다이오드가 개발되었고 이에 총천연색의 구현을 갈망하던 램프 및 디스플레이 장치 산업과 짧고 안정된 파장을 요구하는 광 메모리 장치등 여러 led 응용분야로부터 청색 및 순녹색 LED의 수요는 폭발적으로 증가하게 되었다.

이러한 청색 LED의 생산 역시 고난도의 기술과 고가의 장비가 필요한 분야로서 양산을 하는데에는 막대한 비용과 시간이 걸리며 기하급수적으로 늘어나는 시장의 수요를 공급이 감당치 못하고 있는 형편이다.

또한 청색 LED에 Phosphor를 도핑하여 백색광을 구현하는 White LED 역시 고부가가치 상품으로 소형기기의 광원 및 전구를 대체할 차기 조명시장의 주역으로 떠오르며 시장의 수요는 폭발적으로 늘어날 전망이다.

2. 표시장치분야(LED full color display)

청색 발광다이오드의 등장으로 기존의 적녹색 계열의 전광판들은 사라져가고 현재의 총천연색 전광판이 등장하게 되었다. 전광판 한 개를 만들기 위해서는 수백만개의 LED Lamp가 필요하며 전세계적으로 급증하는 총천연색 전광판의 수요에 따라 청색 및 순녹색 LED의 수요도 기하급수적으로 증가하고 있으며 기존의 멀티전광판이 Full color 전광판으로 교체되는 상태이다.



신호등 / 자동차 부속품 분야

LED는 전력소비가 전구의 약 1/12에 불과하고 수명은 전구의 100배 이상이며 번기 Input에 대한 반응속도는 기존 전구보다 1000배 이상 빠르다. 저전력에도 고휘도를 내기 때문에 이미 미국 및 일본, 유럽 등 일부 나라에서는 신호등과 자동차



부품 등에 발광다이오드를 상용화 하기 시작하였다. 이러한 LED 신호등의 개발로 기존 신호등 전구의 짧은 수명과 많은 전력소비의 문제점을 해결할 수 있게 되었다.



기타: 핸드폰 Back light, 데이터 저장장치, 정보통신분야 etc

IMT-2000의 기술이 상용화 되면 동영상 구현하는 IMT-2000 단말기의 Back light용으로 저전력 백색 LED가 필수적이다. 자동차 전장관과 음향기기 및 각종 정보통신 기기에서의 LED 수요도 폭발적으로 증가하고 있으며 완구시장과 같은 틈새시장도 빠른 속도로 성장하고 있다.



1 LED 응용제품 구분

구분	Display용	Traffic Sign용	전장용	광원용	통신용
Set	옥내외 전광판	도로/철도교통 신호등 도로상태 경보등 도로상태 안내등 도로지명 표시등		산업용 특수조명	
Module & Array	옥내전광판 문자전광판 옥외전광판	도로교통 신호용 모듈 철도교통 신호용 모듈	Stop Lamp 방향지시등 브레이크등 Dash Board	정밀과학기기 특수조명 의료용장비	IrDA IrDA- Array
Unit	가전제품 산업기기용 표시창 전광판 Pixel 완구류			전구형 Unit 형광등형 Unit Back light (LCD, 단말기, 디지털카메라)	핸드폰 발광 안테나

기타응용 사례

 차량용 경광등	 경광등	 객석유도등	 유도등
 신호봉	 자동차 디스플레이	 헤드랜턴	 손전등