


20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

손전등 만들기

간단한 회로를 이용하여 손전등을 만들어보고, 전구와 LED의 특징을 비교하여 봅시다.

실험키트구성

- LED
- 플라스틱관
- 커넥터 2P, 3P 각 1개
- 커넥터용 전선(검정3개, 초록1개)
- 건전지(AA)
- 원형 스펀지
- 알루미늄호일테이프
- 스위치
- 엔드캡
- 칩핀

준비물

가위

생각해보기

전기 회로에서, 빛을 내는 전구와 LED의 특징을 비교해봅시다.



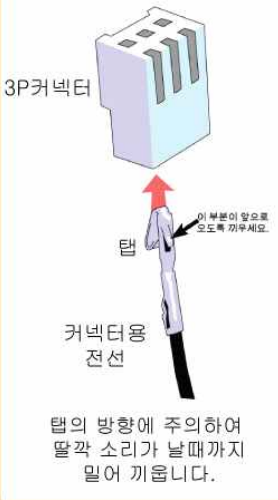
전구의 특징



LED의 특징

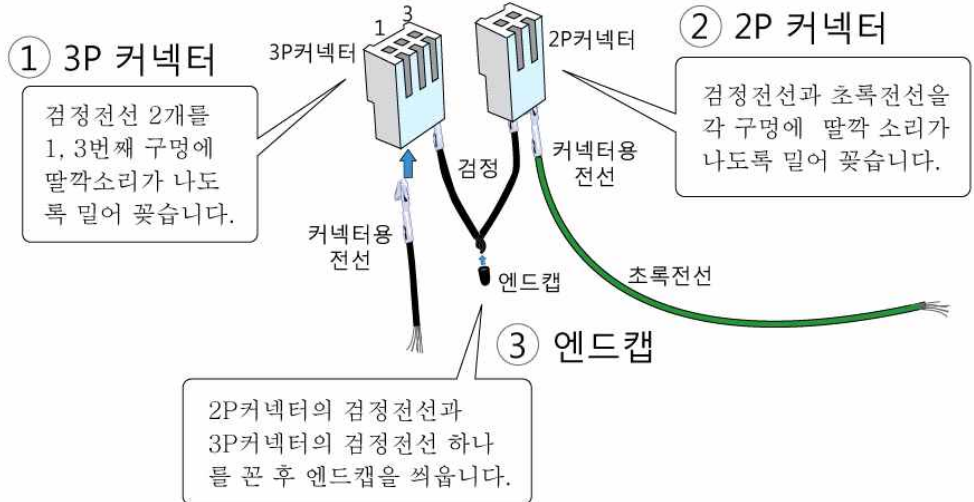
실험방법

커넥터에 전선 연결 방법



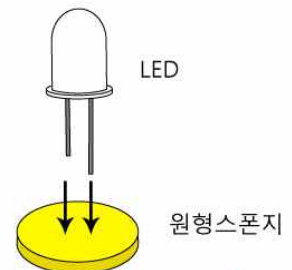
회로 연결

1. 그림과 같이 커넥터에 커넥터용 전선을 끼웁니다.



2. LED를 원형 스펀지 중앙에 두 다리를 꽂습니다.

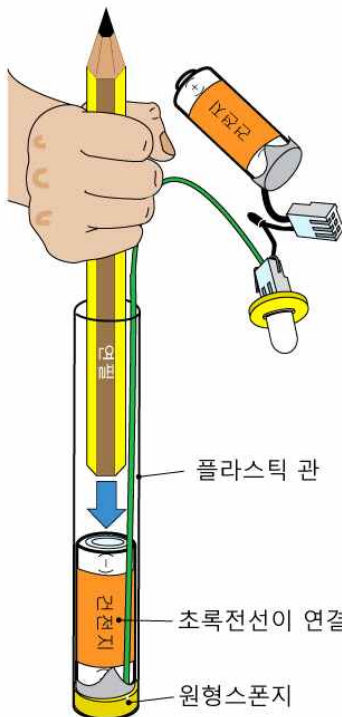
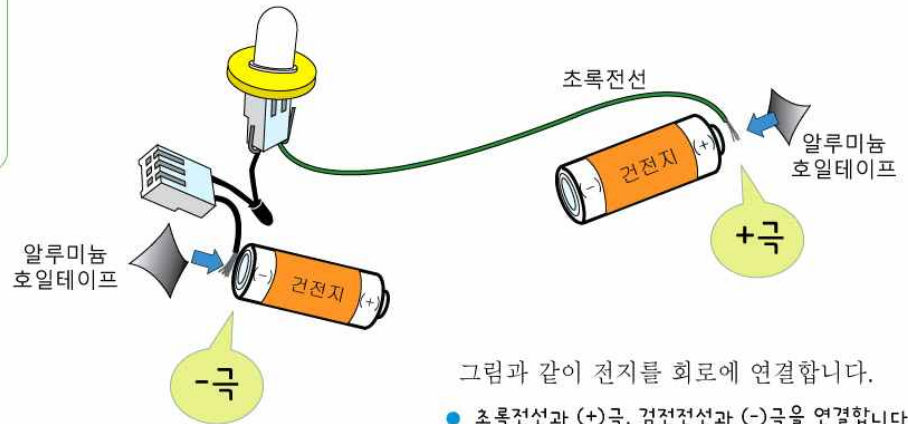
- 손이 LED 다리에 찰리지않도록 조심하세요.





건전지 연결

4. 알루미늄 호일테이프를 1cm x 1cm로 잘라 2개 준비합니다.



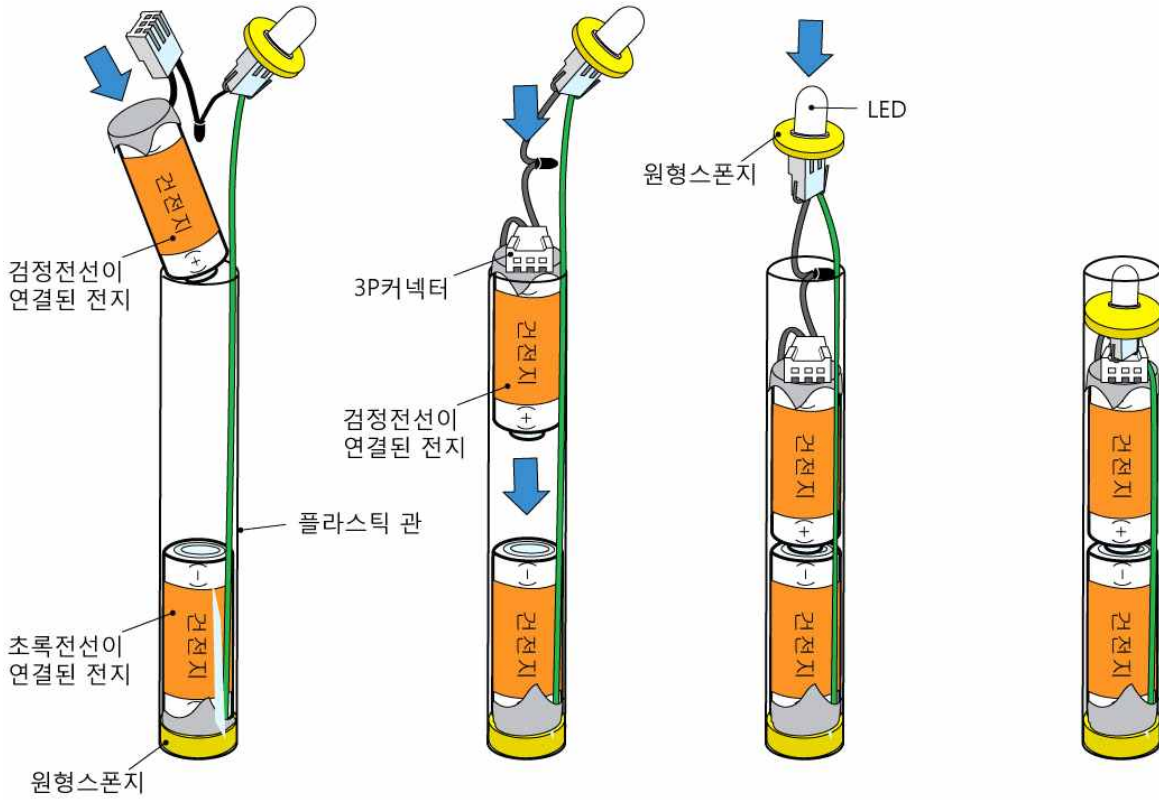
플라스틱 관에 완성 회로 집어넣기

5. 플라스틱관 맨 아래에 원형 스폰지를 하나 꽂습니다.
6. 초록색 전선이 연결된 전지를 먼저 집어넣습니다.
 - 알루미늄 호일테이프에서 초록 전선이 빠져나오지 않도록 신경쓰면서 건전지를 넣으세요.
7. 그림과 같이 플라스틱 관을 바닥에 세우고 연필을 이용하여 건전지를 맨 밑까지 꾸욱 눌러 밀착시킵니다.

8. 검정색 전선이 연결된 전지를 그림처럼 집어넣습니다.

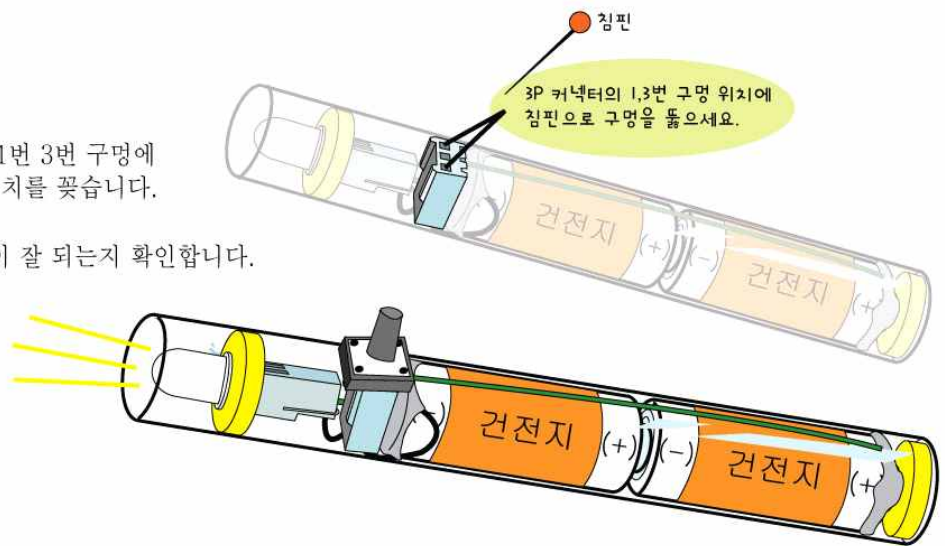
9. 3P 커넥터를 그림처럼 옆으로 눌러 전지에 밀착시킨 채로 전지와 함께 끝까지 밀어넣습니다.

10. 원형스폰지에 꽂은 LED까지 밀어넣으세요.



12. 눌려져있는 3P 커넥터의 1번 3번 구멍에 침핀으로 구멍을 낸 후 스위치를 켭습니다.

13. 스위치를 눌러보고, 작동이 잘 되는지 확인합니다.



실험시 주의사항

1. LED와 건전지의 극성이 잘 맞도록 다시 한번 확인합니다.
2. 접지부분에 사용된 알루미늄호일과 건전지가 잘 밀착되도록 잘 밀어넣습니다.
3. LED의 불빛은 매우 밝습니다. 직접 눈을 향하지 않도록 주의합니다.

확인학습

1. 스위치를 누르면 어떻게 되나요?

2. LED 대신 꼬마전구를 사용했을 때, 장점과 단점은 어떤 것이 있을까요?

원리학습

오늘 실험에서 광원으로 사용한 LED(Light Emitting Diode)는 필라멘트를 사용하는 전구와는 달리 반도체 기술을 사용한 것입니다. 전자가 이 반도체의 결합부를 지날 때 가지고 있던 전기 에너지를 빛에너지로 전환하여 방출시키는 것입니다.

LED는 직접 바라보면 제품에 따라 눈에 나쁜 영향을 줄 수도 있지만, 형광등이나 백열전구보다 전력소모가 낮고 수명이 긴 장점을 가지고 있습니다. 형광등이나 백열등 같은 다른 대다수 광원과 다르게 불필요한 자외선이나 적외선을 포함하지 않는 빛을 간단하게 얻을 수 있기 때문에 자외선에 민감한 문화재나 예술작품, 열조사를 꺼리는 물건의 조명에 사용되기도 합니다.

만드는 소재에 따라 눈에 보이지 않는 적외선이나 자외선을 방출하게 할 수도 있어 앞으로 전구나 형광등을 대신할 중요한 광원으로 주목받고 있습니다.



LED 전광판

최근에는 LED가 전구보다 많이 쓰이는 추세입니다. 우리주변에서 LED를 사용한 곳은 어디인지 관심을 가지고 찾아볼까요?

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	손전등 만들기		실험 원리	LED의 발광	
실험 시간	40~60분	실험 분야	물리	실험 방법	개별실험
세트구성물	LED, 누름스위치, 건전지, 커넥터와 커넥터용전선, 플라스틱관, 원형스폰지, 알루미늄 호일테이프, 엔드캡, 칠판				
교사준비물			학생준비물	연필, 가위	
실험 결과	손전등을 가지고 갑니다.				
실험 팁	<p>제공되는 LED는 고휘도LED이며 색상은 임의로 배송됩니다.</p> <p>TIP 1. 커넥터를 조립할 때는 방향에 유의하여 전선을 끼우고, 딸깍 소리가 날 때까지 끼웁니다. 반대로 당겨보아 빠지지 않아야 합니다.</p> <p>TIP 2. LED는 극을 잘 확인한 후 연결해야합니다. 다리가 긴 쪽이 전지의 +극과 연결되도록 유의합니다.</p> <p>TIP 3. LED의 빛이 매우 밝으니 눈을 향하여 비추지 않도록 지도바랍니다.</p>				

생각해보기

회로에서, 빛을 내는 전구와 LED는 어떤 특징을 비교해 봅시다.

전구 : 빛을 내는 광원으로 사용, 필라멘트로 빛을 냄, 가시광선 및 적외선, 자외선이 모두 방출됨, 전력소모가 LED보다 크다.

LED : 빛을 내는 광원으로 사용, 반도체를 지나면서 전기에너지가 빛에너지로 전환됨, 원하는 파장의 빛만 방출 가능함, 전구보다 전력소모가 작다.

일반 백열전구는 저항이 매우 큰 필라멘트 선에 전류를 흘려 600도 이상으로 가열시켜서 빛과 열을 방출하게 하는 방식입니다. 따라서 필라멘트를 보호하기 위해 유리전구로 감싼 후 내부를 아르곤과 같은 매우 안정한 기체를 채워줘야 합니다. 또 많은 열을 발산시키기 위해 필라멘트의 저항을 높이려면 매우 미세하고 길어야 하므로 코일 형태로 제조됩니다. 이에 반해 LED는 서로 다른 2개의 반도체를 접합시켜 n층의 전자와 p층의 정공이 결합할 때 생기는 에너지 갭만큼 에너지를 열이나 빛의 형태로 방출시키는 원리로 작동합니다.

확인학습

1. 스위치를 누르면 어떻게 되나요?

LED에 불이 들어옵니다.

2. LED 대신 꼬마전구를 쓰면 나타나는 장점과 단점은 어떤 것이 있을까요?

LED는 전구에 비해 소비전력이 작고 수명이 긴 장점이 있으므로 꼬마전구를 쓰면 전지가 금방 소모되고, LED에 비해 자주 전구를 갈아줘야하는 단점이 있습니다. 하지만 전구는 극성이 없으므로 회로를 연결할 때 전지의 극에 상관없이 연결할 수 있습니다.

발광다이오드 [luminescent diode]

발광 다이오드(發光diode)는 순방향으로 전압을 가했을 때 발광하는 **반도체소자**이다. LED (Light Emitting Diode)라고도 불리며, 발광 원리는 전계 발광(Electroluminescence) 효과를 이용하고 있다. 또한 수명도 백열전구보다 상당히 길다. 발광색은 사용되는 재료에 따라서 다르며 자외선 영역에서 가시광선, 적외선 영역까지 발광하는 것을 제조할 수 있다. 일리노이 대학의 닉 호로니악이 1962년에 최초로 개발하였다. 오늘날까지 여러 가지 용도로 사용되었으며 향후 **형광등**이나 전구를 대체할 광원으로 기대되고 있다.

원리

개발광 다이오드는 반도체를 이용한 PN 접합이라고 불리는 구조로 만들어져 있다. 발광은 PN 접합에서 전자가 가지는 에너지를 직접 빛 에너지로 변환되어, 거시적으로는 열이나 운동에너지를 필요로 하지 않는다. 전극으로부터 반도체에 주입된 **전자**와 정공은 다른 에너지띠(전도띠나 원자가띠)를 흘러 PN접합부 부근에서 띠간격을 넘어 재결합한다. 재결합할 때 거의 띠간격에 상당한 에너지가 광자, 즉 빛으로 방출된다.

전기적 특성

다른 일반적인 다이오드와 동일하게 극성을 가지고 있으며, 캐소드 (음극)에서 애노드 (양극)로 정전압을 가해서 사용한다. 전압이 낮은 동안은 전압을 올려도 거의 전류가 흐르지 않고, 발광도 하지 않는다. 어느 전압 이상이 되면 전압 상승에 대하여 전류가 빠르게 흘러서, 전류량에 비례해서 빛이 발생된다. 이 전압을 순방향 강하전압이라고 하고, 일반적인 다이오드와 비교해서 발광 다이오드는 순방향 강하전압이 높다. 발광색에 따라 다르지만, 빨간색, 오렌지색, 노란색, 초록색에서는 2.1V 정도이다. 빨간빛을 내지 않는 것은 1.4V 정도이다. 백색과 파란색은 3.5V 정도이다. 고효율 제품은 5V 전후인것도 있다. 발광할 때 소비 전류는 표시등 용도에서는 수 mA ~ 50 mA정도이지만, 조명 용도에서는 소비 전력이 수W단위의 대출력 발광 다이오드도 판매되고 있어 구동 전류가 1 A 를 넘는 제품도 있다. 역방향으로 전압을 가하는 경우의 내전압은 일반적인 실리콘 다이오드 보다 더 낮고, 보통은 -5 V 정도이며, 이것을 넘으면 소자가 파괴된다. 따라서, **정류** 용도로 사용할 수 없다.

광학적 특성

형광등이나 백열등같은 다른 대다수 광원과 다르게 불필요한 자외선이나 적외선을 포함하지 않는 빛을 간단하게 얻을 수 있다. 그렇기 때문에 자외선에 민감한 문화재나 예술 작품이나 열조사를 꺼리는 물건의 조명에 사용된다. 입력 전압에 대한 응답이 빨라서 통신에도 사용되고, 조명으로 사용할 경우는 점등하자마자 최대 빛의 세기를 얻을 수 있다.

물리적 특성

구조가 간단하기 때문에 대량생산이 가능하고 저렴하다. 전구처럼 필라멘트를 사용하지 않기 때문에 소형이며 진동에 강하고 긴 수명을 가지고 있어서 고장날 확률이 낮다. 제품에 따라서 직접 바라보면 눈에 나쁜 영향을 줄 우려가 있다.

사용에 필요한 지식

전류의 양에 대하여 빛의 세기가 결정되며 최대 정격전류를 넘으면 수명이 짧아져서 소자가 파손되어 사용할 수 없게 된다. 정전압으로 구동하면 소자의 격차나 소자 온도에 의한 순방향 강하 전압의 변동으로 전류도 변하므로 기본적으로 전류량을 제어하는 사용법이 추천된다. 발광 다이오드의 순방향 강하 전압보다 높은 전압을 발생하는 직류전원을 사용해서 직렬로 저항기나 정전류 다이오드를 연결하여 직류를 제한하는 방법이 잘 행해진다. 극성이 있으므로 애노드와 캐소드를 반대로 인가했을 경우 발광하지 않는다. 또한 역방향 내전압이 낮으며 파괴되기도 쉽다. GaN계열 발광 다이오드는 정전기나 서지 전류에 약하기 때문에 취급에 주의가 필요하다. 제품에 따라서 점등 로가 필요하다. 높은 출력 제품의 대부분은 방열판같은 방열 대책이 필요하다. 적절한 방열이 되지 않을 경우에는 수명이나 성능이 현저하게 떨어지거나 연기나 불꽃으로 인한 화재가 발생할 수 있다.