

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

귀신의 집

섬뜩한 귀신의 집을 만들어보고, 빛의 투과와 반사에 대하여 알아봅시다.

실험키트구성

귀신의집 전개도, 전지끼우개, 건전지, 미니전구, 스위치, 커넥터, 커넥터용 전선, 엔드캡, 미러시트, 양면테이프

준비물

가위, 셀로판테이프, 꾸밈재료(사인펜 등)

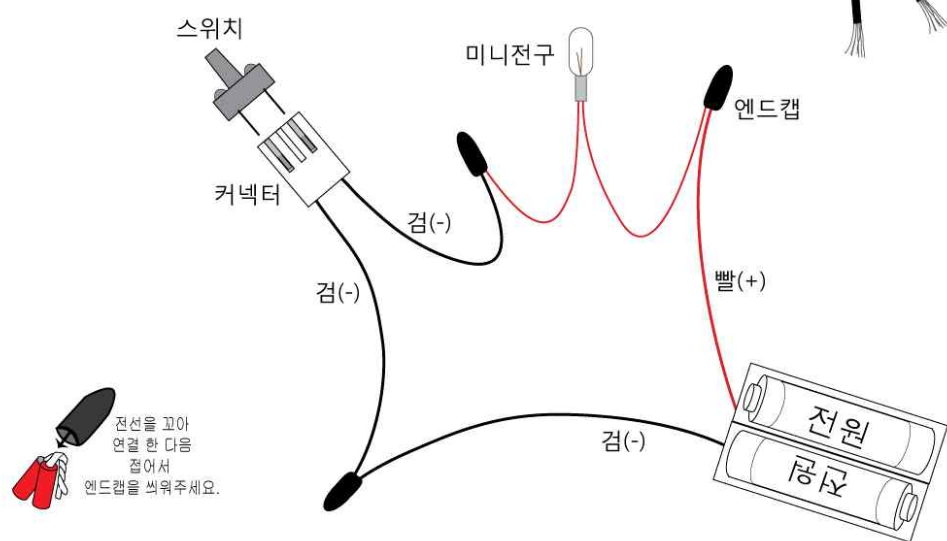
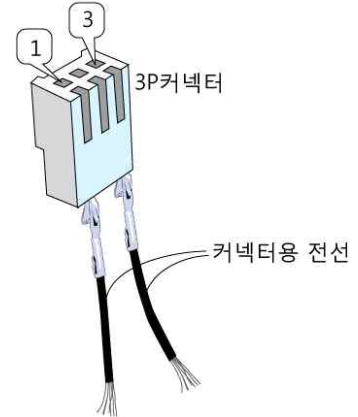
생각해보기

자동차 유리창을 보면 밖에서 안에 있는 사람이 거의 안 보이는 경우가 있습니다. 그렇다면 안쪽에 있는 사람도 바깥이 안 보이는 걸까요? 밤과 낮 중 언제 그런가요? 그 이유는 무엇일까요?

실험방법

[회로 연결]

- 스위치용 3P커넥터에 그림과 같이 검정 전선을 꽂습니다.
 - ▶ 커넥터의 양 끝에 전선을 꽂습니다. 딸깍 소리가 날 때까지 밀어 꽂으세요.
- 그림과 같이 회로를 연결합니다.
 - ▶ 스위치를 눌러 불이 들어오는지 확인합니다.
 - ▶ 연결 후 작은엔드캡을 씌웁니다.



전선을 꼬아 연결한 다음 접어서 엔드캡을 씌워주세요.

[전개도 접기]

4. 미러시트를 약 6.5cm X 4.5cm의 사이즈로 1인당 2장 준비합니다.

5. 집 도면 전개도를 잘 뜯어내고 창문의 안쪽에 미러시트 2장을 겹쳐 붙입니다.

6. 귀신고정틀에 무서운 귀신의 모습을 직접 그리거나, 원하는 귀신 그림을 오린 후 창문의 위치를 고려하여 붙입니다.

7. 귀신고정틀을 그림과 같이 접습니다.



[회로 장착]

8. 미니전구를 창문 밑에 셀로판테이프로 붙입니다.

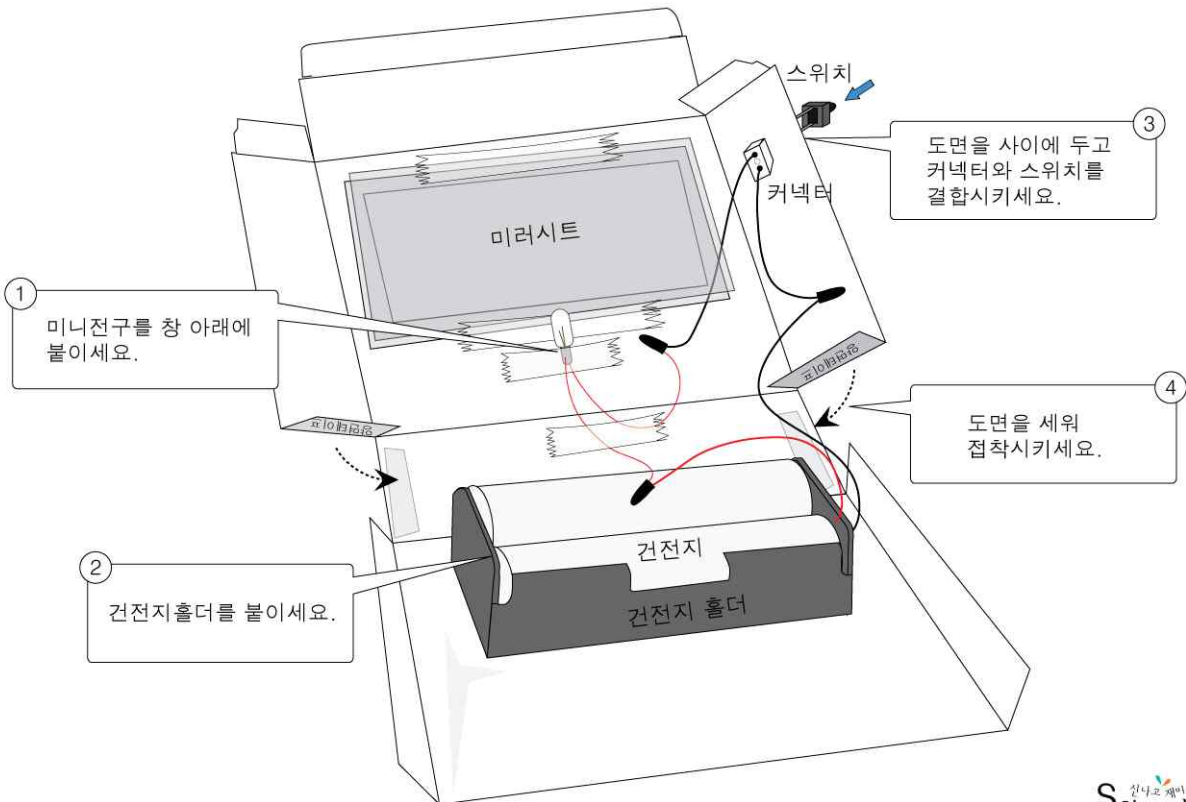
9. 미니전구 밑으로 전선이 도면에 잘 붙어있도록 셀로판테이프로 한번 더 붙입니다.

10. 전지끼우개에 건전지를 넣고 전개도의 전원장치 자리에 양면테이프로 붙여 고정합니다.

▶ 극을 확인하여 건전지를 장착하세요.

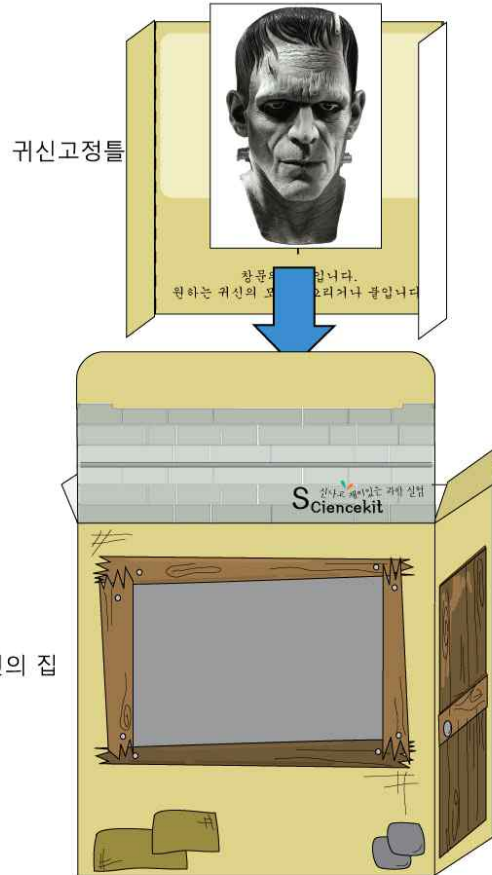
11. 집 도면을 사이에 두고 안쪽에는 커넥터를, 바깥쪽에는 스위치를 놓고 결합시킵니다.

12. 전개도의 양면테이프 자리에 양면테이프를 붙이고 상자를 접어 귀신의 집을 완성합니다.



13. 귀신고정틀을 넣습니다.

회로의 전선들은 귀신고정틀 뒤쪽으로 놓이도록 잘 정리하세요.



실험시 주의사항

1. 미니전구가 깨지지 않도록 조심해서 다루세요.
2. 미러시트는 두 겹으로 붙여야 효과가 좋지만, 한겹으로 실험하여도 무방합니다. 한겹창과 두겹창의 효과를 비교하여 보세요.
3. 상자 안에서 미러시트 뒤에 귀신고정틀, 그 뒤에 회로의 전선들이 오도록 상자 내부를 잘 정리하세요.

확인학습

1. 상자 속이 어두울 때 어떻게 보입니까? 그 이유는 무엇일까요?

2. 상자 속이 밝을 때 어떻게 보입니까? 그 이유는 무엇일까요?

3. 귀신이 더 효과적으로 잘 보이게 하기 위한 조건은 어떤 것이 있을지 나열하여봅시다.

원리학습

놀이공원의 무시무시한 귀신의 집!!

무서움의 이유는 아무것도 없는 빈 유리나 거울처럼 보이던 곳에서 갑자기 귀신이 나타난다는 것입니다.(예측 불가!!)
여러분이 지나가는 길에 약한 빛을 켜놓아 빛이 반사되어 거울 내부가 안보이게 되어있는데, 근처를 지나가면 그 때 스위치가 작동하여 귀신이 있는 방에 빛이 켜지게 됩니다.

거울처럼 보이던 방 속에 밝은 빛이 바깥으로 투과되어 귀신이 보이게 되는 것입니다.

우리가 영화에서 가끔 보듯이 취조실의 유리는 내부에서 외부를 볼 수 없는 반면 외부에서는 취조실의 내부를 볼 수 있도록 설치되어 있습니다. 이러한 효과를 **"One-way mirror effect"**라 합니다.

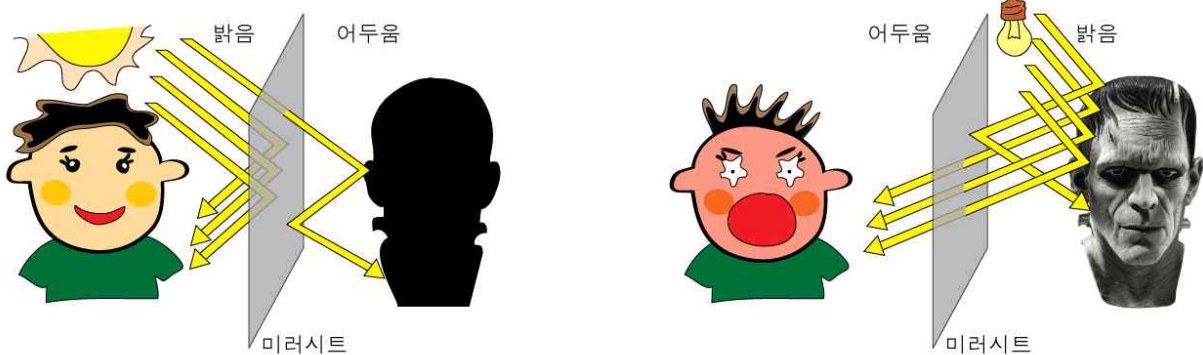
이것은 대상자(subject-side)쪽의 유리는 가시광선 반사율(VLR)이 매우 높은 반면 관찰자(observer-side)쪽의 유리는 매우 낮은 반사율(VLR)을 유지하여야 합니다.

우선, 이러한 효과를 내기 위해서는 **관찰자 쪽의 조명의 밝기가 대상자 쪽의 조명 밝기보다 어둡아야 합니다.** 일반적으로 관찰자와 대상자의 빛의 밝기가 최소한 2배는 되어야 합니다. 물론 관찰자 쪽의 빛의 밝기라 대상자 쪽의 빛의 밝기의 비율이 커질수록 효과는 뛰어나습니다.



낮에 창밖을 바라보면 경치가 잘 보이지만, 어두운 저녁에 실내의 빛을 켜놓은 채로 창밖을 보면 창문에 실내가 반사되어 거울처럼 느껴지는 것도 마찬가지 이치입니다. 밖에서 들어오는 빛은 거의 없고, 실내의 빛 중 일부는 밖으로 일부는 반사되어 내 눈에 들어오기 때문입니다.

오늘 만든 귀신의 집은 보통 때엔 집 내부가 어둡고 밖이 밝아 내부가 보이지 않다가, 귀신의 집 안의 빛을 밝히면 빛이 밖으로 통과되면서 내부가 보입니다. 빛의 반사와 투과를 이용한 즐거운 실험입니다!



느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	귀신의 집			실험 원리	빛의 투과와 반사
실험 시간	40분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
실험키트 구성	귀신의집 전개도, 전지끼우개, 건전지, 미니전구, 스위치, 커넥터, 커넥터용 전선, 엔드캡, 미러시트, 양면테이프				
교사준비물				학생준비물	가위, 셀로판테이프, 꾸미기도구(사인펜 등)
실험 결과	학생 1인당 각자 만든 귀신의 집 1개를 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 회로를 만들 때 LED의 극성에 주의하세요(긴다리 (+) 빨간선, 짧은다리 (-) 검은선)</p> <p>TIP 2. 관찰하는 장소가 너무 밝은 곳 보다는 좀 어두운 곳이 더 효과가 좋습니다. 바깥이 너무 밝거나, 상자를 관찰할 때 상자 앞면창이 빛을 바라보고 있으면 상자내부가 보이게 됩니다. 효과를 크게 하려면 주변이 살짝 어둡고, 상자 앞면창이 빛을 등지고 있어야 합니다.</p> <p>TIP 3. 귀신의 집이 아닌 다른 여러 가지 창의적인 활동을 하여도 됩니다. 학생들의 상상력을 키워주세요.</p>				

생각해보기

자동차 유리창을 보면 밖에서 안에 있는 사람이 거의 안 보이는 경우가 있습니다. 그렇다면 안쪽에 있는 사람도 바깥이 안 보이는 걸까요? 그 이유는 무엇일까요?

자동차 안쪽은 어둡고 차 바깥은 밝기 때문에 바깥의 밝은 빛이 유리창에 반사되어 안쪽의 사람은 안보이고 오히려 내가 비치게 됩니다. 대신 차 안에 있는 사람에게는 바깥의 밝은 빛이 투과되어 들어오므로 바깥이 잘 보이지요.

확인학습

- 상자 속이 어두울 때(바깥은 약간 밝고) 어떻게 보입니까? 그 이유는 무엇일까요?
상자 속이 전혀 보이지 않습니다. 바깥의 빛이 미러시트에 거의 대부분 반사되어 나에게 보이기 때문입니다.
- 상자 속이 밝을 때(바깥도 약간 밝고) 어떻게 보입니까? 그 이유는 무엇일까요?
상자속이 잘 보입니다. 상자 속 빛이 상자 바깥으로 투과되어 나왔기 때문입니다.
- 귀신이 더 효과적으로 잘 보이게 하기 위한 조건은 어떤 것이 있을지 나열하여 봅시다.
작동하지 않을 때에는 상자 내부를 더욱 어둡게 빛을 차단하고, 스위치를 누르는 시점에서는 상자 내부의 불빛은 매우 밝게, 바깥은 오히려 어둡게 설정합니다.

투과율 [透過率, transmissivity]

물질 내 또는 경계층을 투과한 파의 강도 또는 입자수의 입사강도 또는 입자수에 대한 백분율을 말한다. 투과계수라고도 한다. 빛인 경우 엄밀하게는 평면의 경계면에 수직으로 평행광선이 입사했을 때, 그 입사강도(에너지)를 I_0 , 경계면을 투과한 후의 강도를 I_t 로 하여 $(I_t/I_0) \times 100$ 을 투과율이라 한다

빛 [light]

비교적 파장이 짧은 전자기파.

과거에는 가시광선만 빛이라고 생각하였으나 현대에는 빨간색 가시광선보다 파장이 긴 적외선(750nm~1mm)과 보라색 가시광선보다 파장이 짧은 자외선(10~390nm), 자외선보다 파장이 더 짧은 X선 등의 전자기파를 포함한다.

빛의 특징

반사, 굴절, 간섭, 회절 및 도플러효과(Doppler effect) 등 파동의 특징을 보인다. 파장이 비교적 짧아 직진하며, 다른 매질의 경계면을 만나면 일부는 반사되고 일부는 굴절된다.

빛의 이중성

빛이 파동과 입자 중 어느 것인가에 대한 논란은 오래 전부터 끊임없이 제기되었다. 17세기에는 빛의 입자설과 파동설이 서로 첨예하게 대립하였으나 18세기 뉴턴의 지지에 힘입어 입자설이 우세하게 된다. 그러나 19세기에 토마스 영(Tomas Young)의 ‘이중슬릿실험’을 통해 파동설이 우위를 점하게 되었으며, 맥스웰은 빛과 전자기파가 본질적으로 같다는 전자기파설을 주장하였다. 20세기가 되어서는 플랑크의 양자가설 등에 의해 입자성이 다시 증명되었으며, 이후 빛은 입자와 파동의 성질을 동시에 가진다고 보고 있다.

빛의 속도

진공 속에서 빛의 속도를 광속이라 하고, 보통 c 로 표시한다. 물리학, 특히 전자기학과 천체물리학에서 매우 중요한 의미를 가진다. 현재 쓰이는 광속은 진공 속에서의 값인 $c=299,792,458\text{m/s}$ 이고, 공기 중에서의 속도가 진공 중에서의 속도보다 느리지만 큰 차이는 없다.

빛의 반사

빛이 서로 다른 매질의 경계면에서 일부 또는 전부가 원래의 매질로 되돌아 나오는 현상을 빛의 반사라고 하며, 이때 입사각과 반사각은 같다.

서로 다른 매질의 경계면에서 빛의 일부는 반사한다. 이때 입사각과 반사각은 항상 같으며, 매질이 달라지지 않았으므로 빛의 속도와 파장도 일정하다.

매질의 경계면이 거울이나 고요한 수면과 같이 매끈하면 반사 광선은 일정한 방향으로 반사(정반사)되고, 경계면이 울퉁불퉁하거나 거칠면 반사 광선은 사방으로 반사(난반사)된다. 우리가 물체를 어느 방향에서나 볼 수 있는 것은 물체의 표면에서 일어나는 난반사 때문이다. 영화관의 스크린도 난반사의 예가 된다.