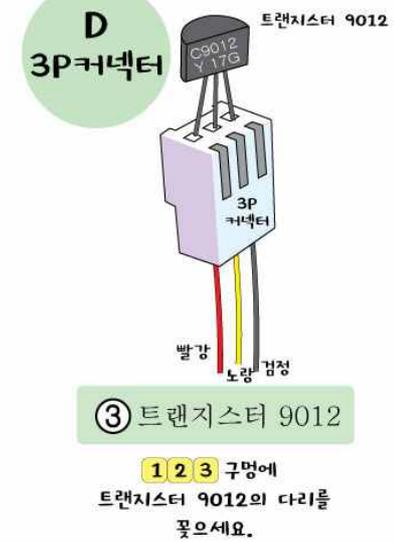
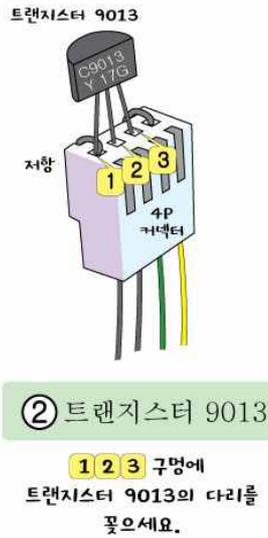
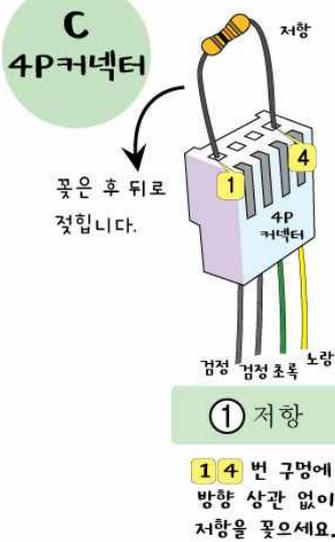


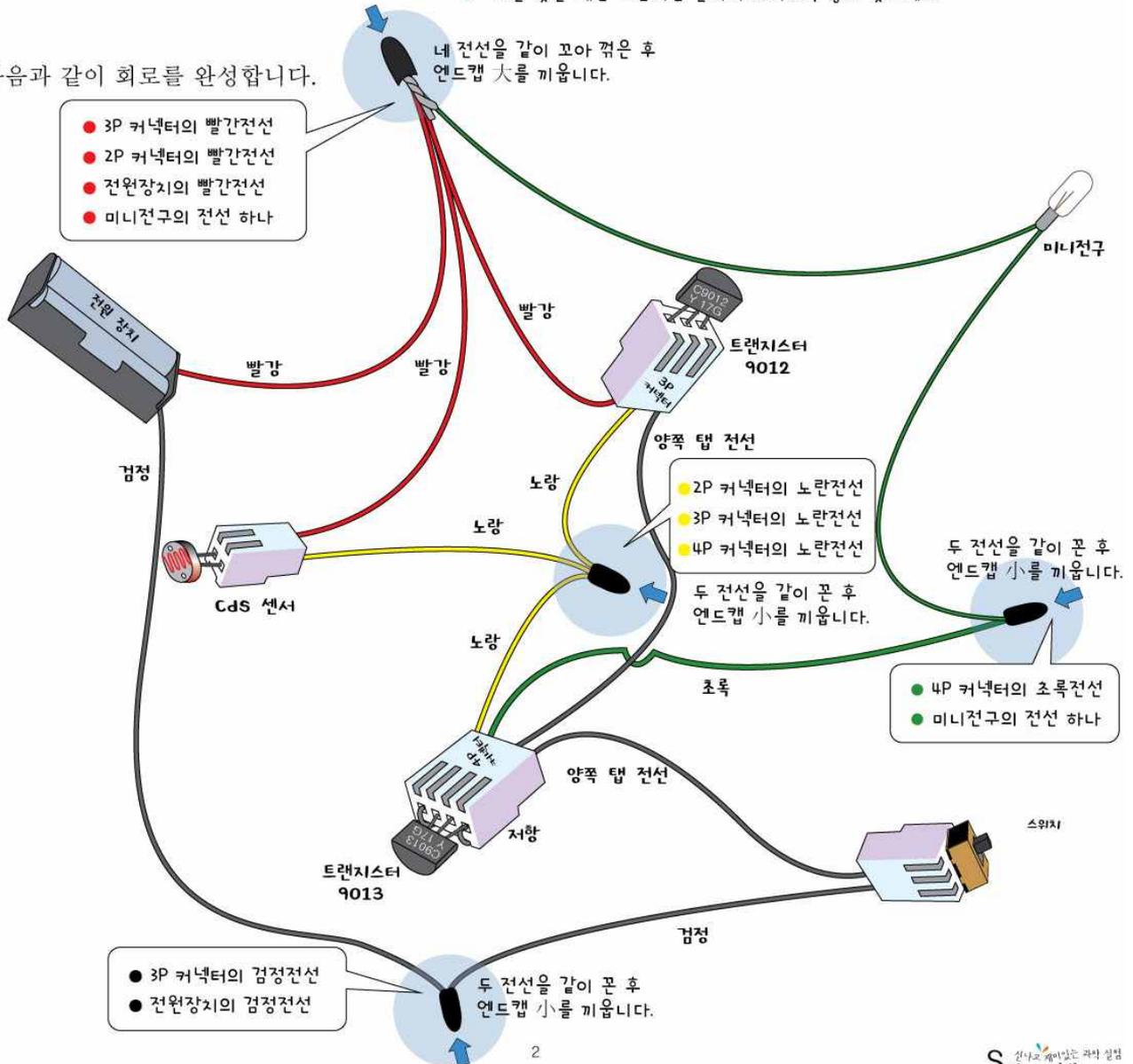
3. 4P 커넥터에 저항과 트랜지스터 9013을 다음 순서로 꽂습니다.

- 2개의 부품을 다음의 순서로 꽂으세요.
같은 구멍에 들어가는 다리가 아니면 서로 닿지 않아야 합니다.

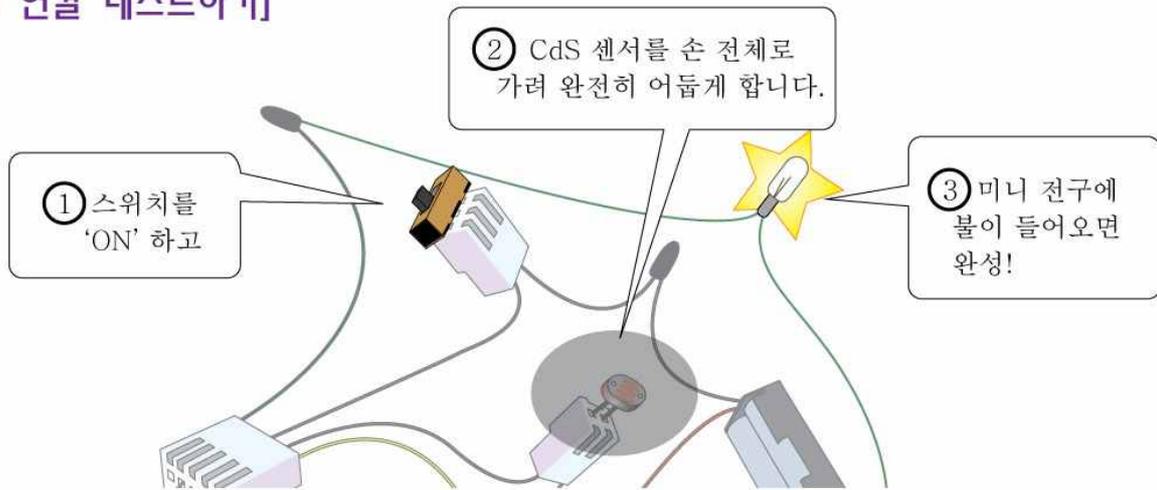


- TR을 꽂을 때엔 그림처럼 글자가 보이도록 놓고 꽂으세요.

4. 다음과 같이 회로를 완성합니다.



[회로 연결 테스트하기]



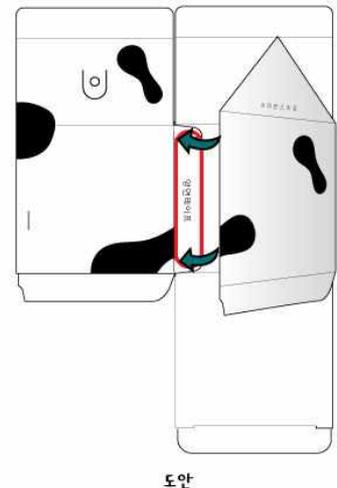
✓ 불이 들어오지 않는다면, 회로의 연결을 다시 살펴보세요!

[상자에 회로 장착하기]

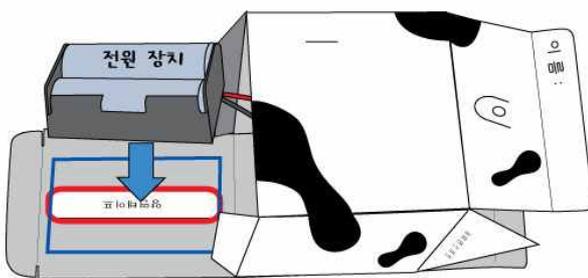
1. [도안 접기] 도안을 잘 펼쳐 놓고 접는 선을 보며 한 번씩 접었다 폅니다.

- 접었다가 펴 놓으면 상자를 조립할 때 훨씬 수월합니다.

2. [양면테이프로 옆선 붙이기] 양면테이프의 자리에 양면테이프를 붙이고 그림과 같이 옆선을 붙입니다.



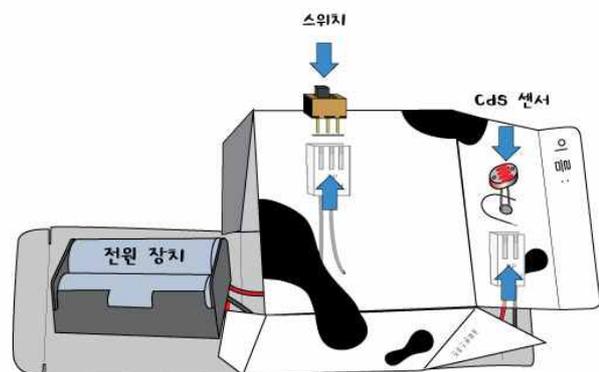
3. [건전지 홀더를 상자에 붙이기] 상자의 안쪽 아랫면에 양면테이프를 그림처럼 붙이고 양면테이프의 보호지를 떼어냅니다. 건전지 홀더를 중앙에 잘 눌러 고정시킵니다.



4. [CdS 센서, 스위치 분리] 회로에서 CdS 센서와 스위치를 잠시 분리합니다.

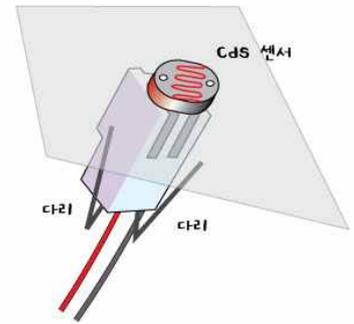
5. [CdS 센서, 스위치 장착] 상자의 표시 자리에 CdS 센서와 스위치를 꽂습니다.

- CdS 센서 자리 : (지름3mm 크기의 원형 구멍)
- 스위치 자리 : (1cm 칼선)
- CdS 센서 와 스위치는 상자 바깥에서, 2P 커넥터와 3P 커넥터는 상자 안에서 다시 결합합니다.

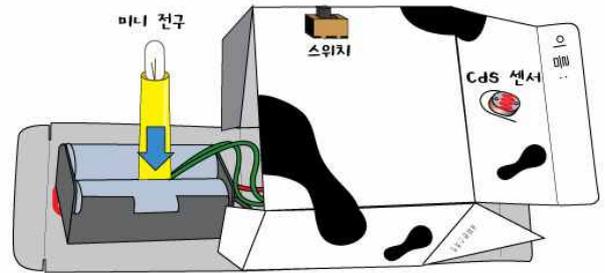
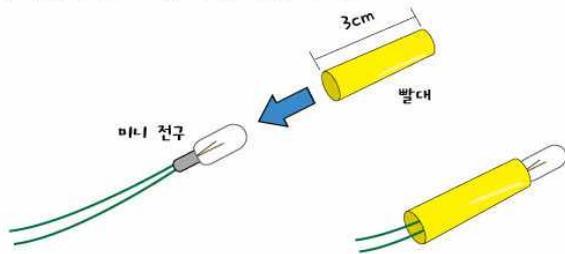


6. [CdS 센서 다리 정리]

CdS 센서를 3P 커넥터에 꽂은 후 다리를 양쪽으로 벌려 서로 닿지 않게 정리합니다.



7. [미니 전구 세우기] 빨대를 3cm 로 자른 후 건전지 사이에 미니전구를 그림처럼 세웁니다.



8. [상자 닫기] 상자 아랫면을 잘 닫습니다.

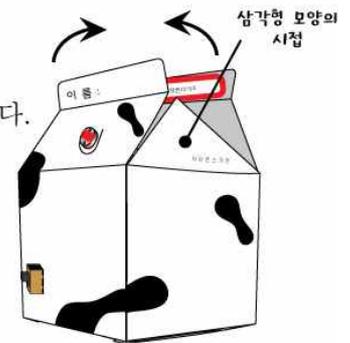
9. [회로 확인] 스위치를 켜서 작동이 잘 되는지 확인합니다.

✓ 회로 연결 테스트와 같습니다.

1. 스위치를 'ON'하고, 2. CdS 센서의 머리를 손으로 가릴 때 3. 미니 전구에 불이 들어오면 올바른 연결입니다.

10. [상자 입구 닫기] 상자의 맨 위 시점에 양면테이프를 붙이고 보호지를 떼어냅니다. 입구를 붙여 완성하세요.

- 양 옆의 삼각형 모양의 시점은 안쪽으로 밀어 넣은 후 뒷 부분을 붙이세요.



11. 상자 맨 윗 부분에 자신의 이름과 실험한 날짜를 씁니다.

실험시 주의사항

- 회로를 순서에 따라 잘 연결하고, 상자에 넣을 때 전선의 연결부위나 각종 부품의 다리가 서로 닿지 않도록 마감을 확인하여 주세요.
- 스위치를 켜 놓은 상태에서 주변이 밝아 전구에 불이 들어오지 않는 상황에도 전력소모를 하고 있습니다. 사용하지 않는 때에는 스위치를 꺼 놓으세요.

확인학습

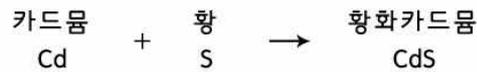
1. 밀크 램프를 빛이 없는 어두운 곳으로 가져가서 변화를 관찰해 봅시다. 밀크 램프가 어떻게 변하나요? 밝은 곳에서는 어떤가요? 램프가 켜지는 상황을 찾아 밀크 램프를 색칠하세요.

<p>밝은 장소에서는 CdS의 저항이 (커지고 , 작아지고) 전류가 램프쪽으로 (흘러서 , 못 흘러서) 램프가 (켜집니다 , 꺼집니다)</p> 	<p>어두운 장소에서는 CdS의 저항이 (커져서 , 작아져서) 전류가 램프쪽으로 (흘러서 , 못 흘러서) 램프가 (켜집니다 , 꺼집니다)</p> 
---	---

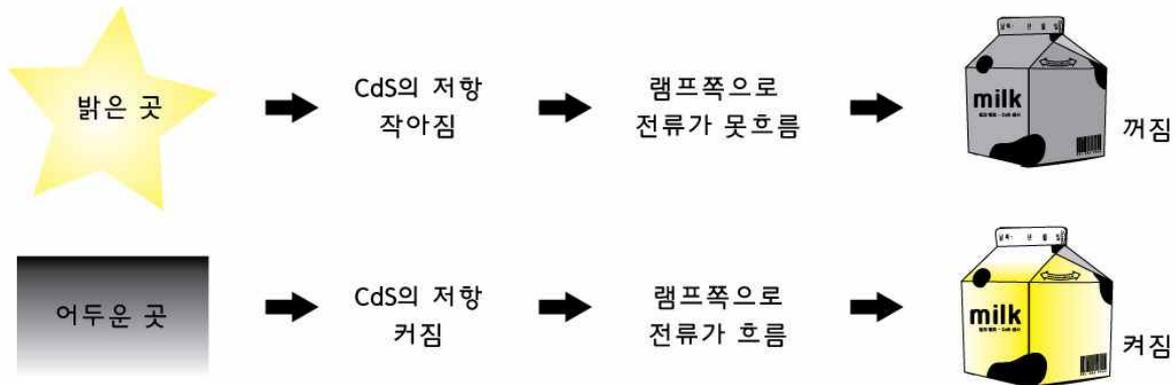
원리학습

스위치에는 여러가지가 있습니다. 직접 사람의 손으로 만져서 조작하는 보통의 스위치 말고도, 빛의 양에 따라 저항값이 변하는 스위치도 있고, 열에 의해 저항값이 변하는 스위치도 있습니다.

우리가 오늘 만들어 본 밀크램프는 CdS 센서를 이용한 것입니다.
CdS 센서는 카드뮴 (원소기호 Cd)과 황 (원소기호 S)의 화합물인 CdS 황화카드뮴으로 만들어졌습니다.



이 물질은 반도체의 성질을 가지며 빛(가시광선)에 의해 전기전도율이 달라집니다.



이런 원리로 CdS 센서는 밀크 램프를 밤에만 켜주는 특별한 스위치로 사용되었습니다.

밀크 램프처럼 밤을 밝히는 조명 이외에 CdS 센서가 어떤 곳에 쓰이면 좋을까요?
실제로 이러한 센서는 주변이 어두워질 때 전력소모를 줄이는 냉온 정수기, 배터리가 방전될 때엔 밝은 곳으로 이동하여 꺼지는 로봇 청소기 등 여러 곳에 사용되어 편리함을 제공하고 있습니다.

느낀점

■교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	밀크 램프		실험 원리	CdS 센서를 이용한 램프	
실험 시간	45분	실험 분야	물리, 전자공학	실험 방법	개별실험
세트구성물	밀크램프 도안, 건전지와 홀더, 미니전구, 양면 테이프, 저항, CdS 센서, 커넥터, 커넥터용 전선, TR9012, TR9013, 스위치, 엔드캡, 빨대, 사포				
교사준비물			학생준비물	투명 테이프	
실험 결과	학생 1인당 밀크램프 1개씩 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 부품 중에서 CdS 센서는 효율적인 접촉을 위해 사포로 다리를 갈아주는 작업이 필요합니다. 부품 연결 전에 반드시 사포로 CdS 센서 다리의 앞 뒤를 모두 문지른 후 사용합니다.</p> <p>TIP 2. 상자의 바깥쪽에는 CdS 센서와 스위치가 설치되고, 나머지 부품은 모두 상자 안에 넣습니다.</p> <p>TIP 3. 스위치를 'ON' 해놓은 상태에서 밝을 땐 불이 꺼져있고, 어두울 땐 불이 켜지는 원리입니다. 따라서 불이 꺼져 있더라도 스위치를 ON' 상태로 놓으면 전지가 소모되고 있으니, 평소에는 스위치를 'OFF' 상태로 놓으세요.</p>				

생각해보기

고속도로에 일정한 간격으로 서 있는 가로등은 누가 켜고 끄는 걸까요?

(고속도로 관리인, 지역 주민 등 다양한 대답을 자유롭게 적도록 합니다.)

고속도로의 가로등은 밝을 때에는 전류를 끊었다가 어두울 때에는 전류를 흐르게 해주는 센서를 사용하여, 직접 켜고 끄지 않아도 저절로 조절됩니다.

확인학습

1. 밀크 램프를 빛이 없는 어두운 곳으로 가져가서 변화를 관찰해 봅시다. 밀크 램프가 어떻게 변하나요? 밝은 곳에서는 어떤가요? 램프가 켜지는 상황을 찾아 밀크 램프를 색칠하세요.

밝은 장소에서는

CdS의 저항이 (커지고 **작아지고**)

전류가 램프쪽으로 (흘러서 **못 흘러서**)

램프가 (켜집니다 **꺼집니다**)



어두운 장소에서는

CdS의 저항이 (**커져서** 작아져서)

전류가 램프쪽으로 (**흘러서**, 못 흘러서)

램프가 (**켜집니다** **꺼집니다**)



빛감지 센서의 활용

가로등 중에는 사람이 켜고 끌 필요 없이 주변이 어두워지면 스스로 불을 켜는 것이 있다. 이와 마찬가지로 가전제품 중에도 주변에 빛이 있는지 없는지를 알아내 작동상태를 바꾸는 물건을 찾아볼 수 있다. 배터리 방전이 가까워지면 밝은 데로 나와서 꺼지는 로봇청소기나 주변이 어두워지면 전동기 회전수를 줄여 소비 전력을 낮추는 냉온정수기 등이 그 예다.

주변에 빛이 있는지 유무를 감지하는 빛감지센서는 조도센서 또는 황화카드뮴(화학식 CdS)을 사용하기 때문에 CDS센서 등으로 불린다. 황화카드뮴은 어두운 곳에서는 저항이 높아 절연체와 같은 역할을 하지만 빛을 받으면 저항이 낮아지는 성질을 갖고 있다.

황화카드뮴 [cadmium sulfide, 黃化-]

카드뮴의 황화물로 황색의 결정성 분말이다. 제조는 카드뮴 용액에 황화수소를 통하면 침전으로 생성되고 공업적으로도 카드뮴 용액에 황화나트륨을 가하여 제조한다. 황색안료인 카드뮴옐로의 주성분으로 알려져 있다. 황색의 결정성 분말로 화학식 CdS. 녹는점 1,750℃, 비중 4.82. 물·물은 염산·알칼리 등에는 녹지 않지만 진한 염산, 따뜻한 물은 질산, 뜨거운 물은 황산 등에는 녹는다. 침전은 황화수소수로 투명한 황색 콜로이드 용액을 만든다. 천연으로는 그리노카이트(黃카드뮴鑛)로 산출된다.

카드뮴 용액에 황화수소를 통하면 침전으로 생성되는데, 공업적으로는 황산 산성인 카드뮴 용액에 황화나트륨을 가하거나, 탄산카드뮴을 황과 가열하여 제조한다. 황색안료(黃色顔料)인 카드뮴옐로의 주성분으로 알려져 있고 그림물감·종이·고무·유리·인쇄잉크 등의 착색제 등에 사용된다. 또 최근에는 황화카드뮴셀로서 광전도소자(光電導素子)에도 사용된다.