

20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 🌈🌈🌈🌈🌈🌈

 학교 학년 반
 번 이름 :

거짓말 탐지기

거짓말을 할 때 우리 몸에는 어떤 변화가 생길까요? 거짓말 탐지기를 만들고, 그 변화를 알아봅시다.

실험키트구성

- 거짓말 탐지기 도안
- LED(적색)
- 스위치
- 마일러 콘덴서
- 저항(5.6K)
- 스피커
- 동전 전지 2개 + 전지 홀더
- 은박 테이프
- 양면 테이프
- 커넥터 2P, 3P, 6P 각 1개
- TR(트랜지스터)9012, TR 9013
- 커넥터용 전선(한쪽 탭 7개, 양쪽 탭 1개, 짧은 전선 1개)
- 엔드캡

준비물

가위, 셀로판테이프

생각해보기

거짓말을 해 본 적이 있나요?

내가 거짓말을 할 때, 내 표정과 몸에는 어떤 변화가 생기길래 엄마는 금방 알아채시는 걸까요?

실험방법

부품 소개



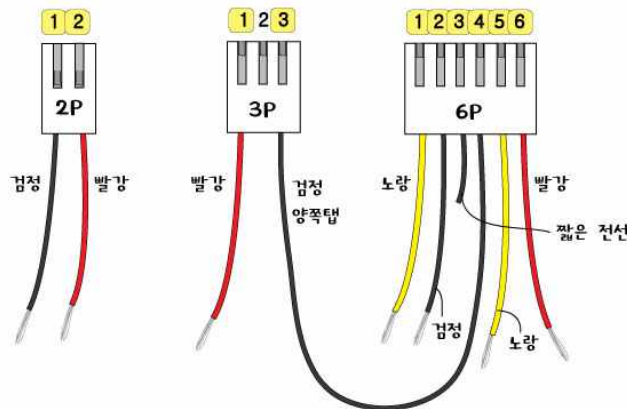
(트랜지스터)



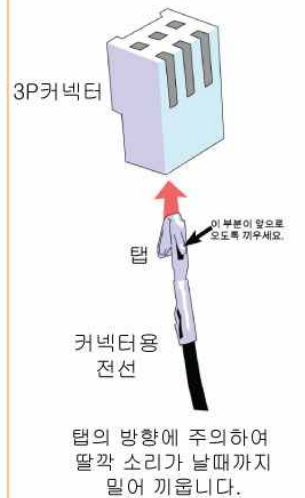
전지 홀더 (Battery holder)

[회로 만들기]

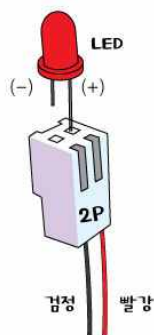
1. 그림과 같이 커넥터에 커넥터용 전선을 끼우세요.



커넥터에 전선 연결 방법

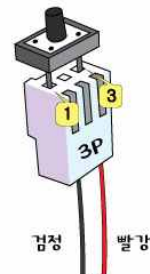


2. 2P 커넥터와 3P 커넥터에 부품을 그림과 같이 꽂습니다.



① LED

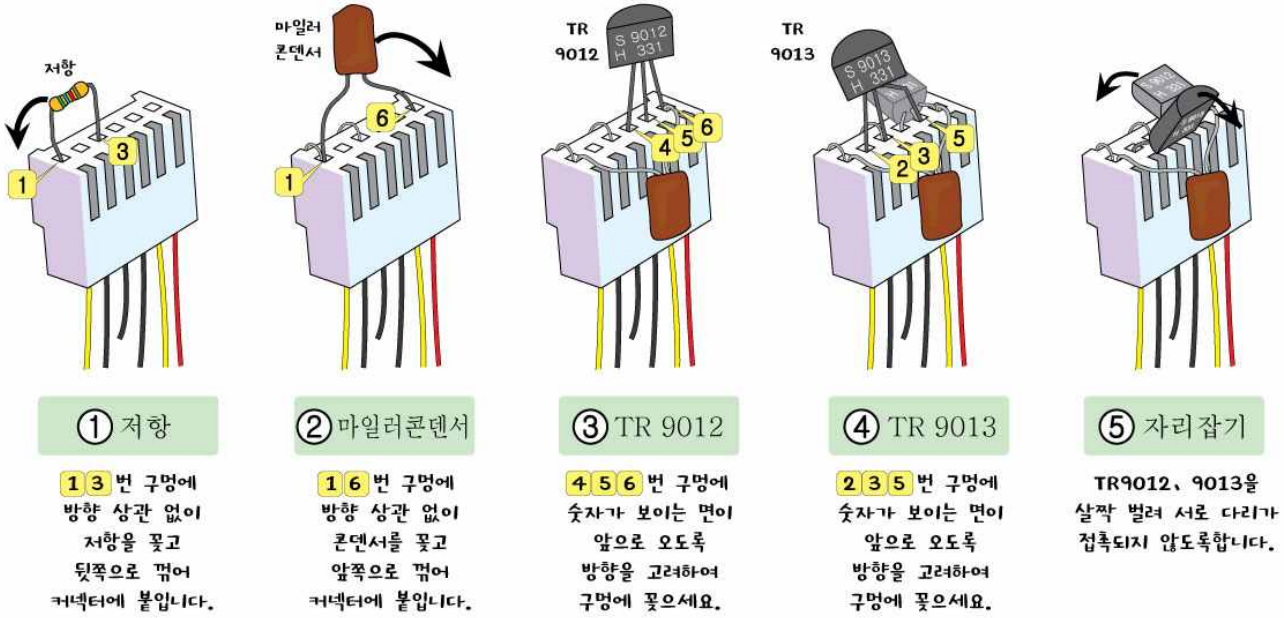
LED 긴 다리 - 빨강 전선
LED 짧은 다리 - 검정 전선



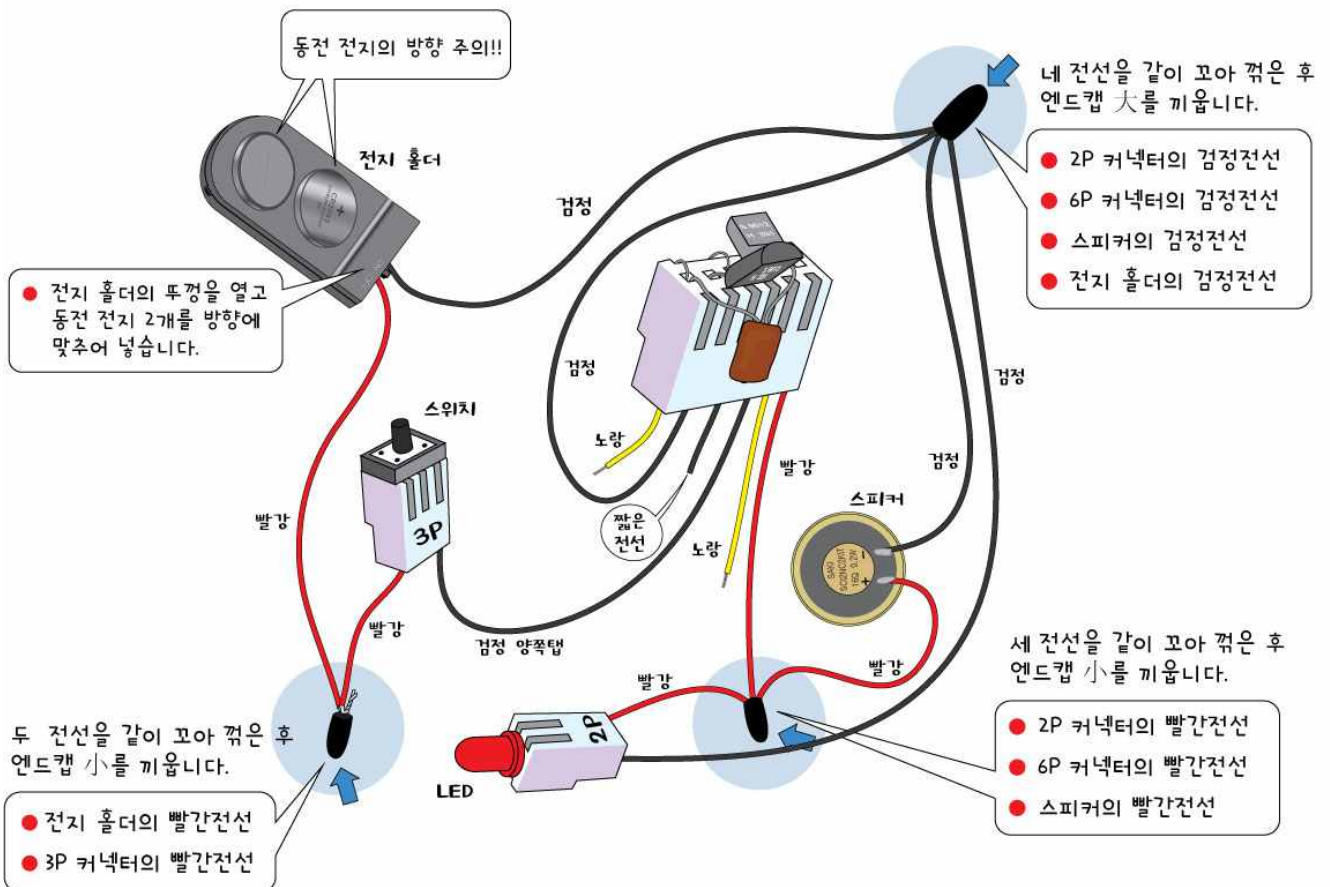
② 스위치

1 3 번 구멍에 스위치의 다리를 꽂으세요.

3. 6P 커넥터에 부품을 그림과 같이 순서대로 끼웁니다.

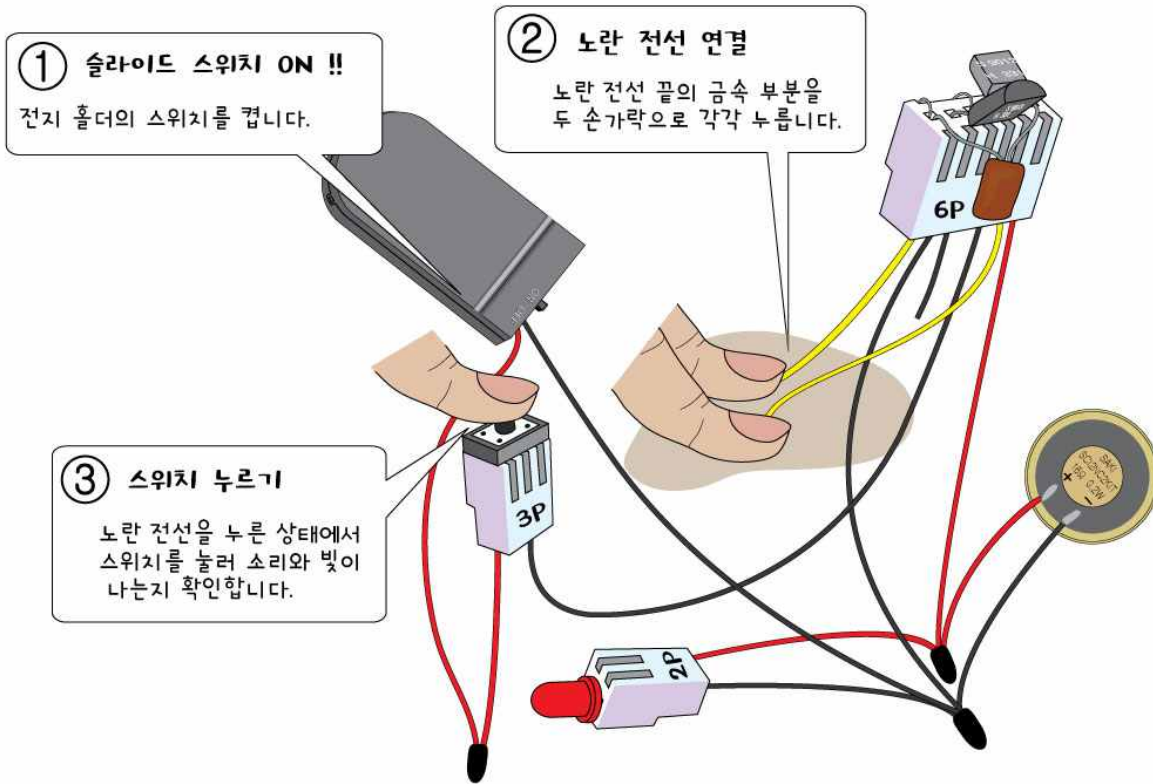


4. 그림과 같이 회로를 연결합니다.



5. 회로가 잘 연결되었는지 확인해봅시다.

- ① → ② → ③ 의 순서로 실행하여 회로의 연결을 확인합니다.
- 스위치를 눌러 소리와 빛이 나지 않는 경우, 모든 회로와 부품의 연결상태를 다시 한번 확인하세요!!



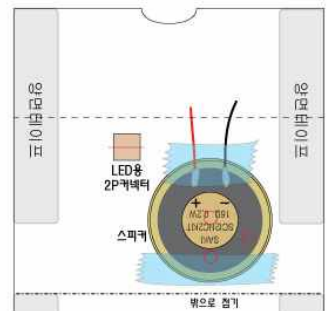
6. 확인한 후에 스위치와 LED를 커넥터에서 분리합니다.

[상자 만들기]

1. 거짓말탐지기 도안을 잘 떼어내고, 이름도 쓰고, 상자의 접는 선 부분을 한 번씩 접었다 펴 놓습니다. 스피커와 거짓말 단자 구멍의 종이도 떼어내 주세요.

2. 스피커의 자리에 스피커를 놓고 셀로판테이프로 붙여 고정시키세요.

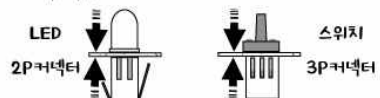
- 스피커에 붙은 전선은 꺾이면 잘 떼어지므로 도면의 그림처럼 테이프로 튼튼하게 고정시킵니다. 전선의 연결부분이 꺾이지 않도록 튼튼히 붙입니다.



3. 거짓말 단자 구멍에 노란 전선 두 개를 각각 통과시켜 도면 바깥에서 은박테이프로 붙여 단자를 완성합니다.



4. LED와 스위치를 각각의 칼선에 꽂고 안에서 커넥터를 연결합니다.



확인학습

거짓말을 하여 긴장하고 불안할 때 거짓말 탐지기가 요란하게 울리는 이유는 무엇일까요?

원리학습

우리의 몸은 적절한 내부환경을 유지하기 위해 세밀한 조절 기능을 하는 자율신경계가 있습니다. 자율신경은 교감신경과 부교감신경으로 구분됩니다. 교감신경 및 부교감신경은 서로 협력하여 내부 환경의 안정성을 유지합니다.

교감신경은 신체가 갑작스럽고 심한 운동이나 공포, 분노와 같은 위급한 상황에 대비하고 반응합니다. 부교감신경은 소화와 흡수를 촉진하는 활동, 에너지를 절약하고 저장하는 작용을 합니다. 이들은 보통 한 장기에 서로 반대로 작용합니다. 예를 들면 교감신경은 심장박동을 촉진하고, 부교감신경은 심장박동을 억제하지요.

신체가 위급한 상황일 때, 교감신경이 흥분하면

- 근육의 세동맥은 확장되고
- 심장박동수가 증가하며
- 피부와 소화관의 세동맥은 수축하여 혈압이 상승합니다.
- 따라서 피부나 위장관의 혈액이 뇌, 심장, 근육으로 집중되는 현상이 일어납니다.
- 동공이 확대되고,
- 항문과 방광의 조임근이 수축하며
- 소화기관과 방광의 민무늬근육이 이완됩니다.
- 탈세움근도 영향을 받아 털이 일어서고
- 땀이 분비되는 현상이 발생합니다.

거짓말 탐지기는 거짓말을 했을 때 긴장하고 떨려 나오는 위와 같은 반응들로 인하여 피부가 땀에 촉촉해져서 전기 저항이 감소함을 이용하여 고안되었고 그 역사가 시작되었습니다. 따라서 아직 정확도가 높지 않아 범인을 조사시에만 참고할 뿐 직접적인 증거로는 채택되지 못합니다.

우리가 오늘 만들어 본 거짓말 탐지기는 여러 트랜지스터와 콘덴서를 사용하여 신체의 저항값 근처에서 스피커가 울리고, LED가 발광하도록 설정되어 있습니다. 물음에 답을할 때 거짓말을 하여 손에 땀이 나서 스피커가 요란하게 울리는 경우도 있지만, 원래 손에 땀이 많은 친구이거나, 핸드크림을 바른 경우일 수 있으니 절! 대! 참조만 하고, 친구를 거짓말쟁이로 단정짓지 마세요!

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	거짓말 탐지기		실험 원리	자율신경계의 교감신경 작용에 의한 신체 전류변화	
실험 시간	40분	실험 분야	생물, 물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	거짓말탐지기 도안, LED(적), 스위치, 마일러콘덴서, 저항(5.6k), 스피커, 동전전지2개+홀더, 은박테이프 양면테이프, 커넥터(2P,3P,6P), TR9012,9013, 커넥터용 전선, 엔드캡				
교사준비물			학생준비물	가위, 셀로판테이프	
실험 결과	학생 1인당 거짓말 탐지기 1개를 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 커넥터에 부품연결만 잘 하면 회로는 크게 어렵지 않습니다. 부품연결 시 서로의 다리가 크로스되어 접속되지 않도록 부품들을 잘 벌려, 누전되지 않도록 도와주세요.</p> <p>TIP 2. 스피커의 용접 부위는 몇 번 꺾일 경우 끊어질 수 있습니다. 용접 부분에 힘이 가지 않도록 셀로판 테이프로 넓게 고정합니다.</p> <p>TIP 3. 거짓말 탐지기의 소리 강약에 따라 거짓말일 수 있는 확률이 결정됩니다. 재미로만 참고하세요.</p>				

생각해보기

거짓말을 해 본 적이 있나요? 내가 거짓말을 할 때, 내 표정과 몸에는 어떤 변화가 생기길래 엄마는 금방 알아채시는 걸까요?

눈동자가 떨리며, 말을 더듬고, 가슴이 두근두근하여 침착하기 어려운 점 등 실제 느껴본 심정과 상태를 적어봅시다.

확인학습

거짓말을 하여 긴장하고 불안할 때 거짓말 탐지기가 요란하게 울리는 이유는 무엇일까요?

거짓말을 했을 때 긴장하고 떨려 나오는 반응들-심장 박동수 증가, 혈압 상승, 동공 확대, 땀 분비 등-로 인하여 피부가 땀에 축축해져서 전기저항이 감소되어 전류가 잘 흘러 더 크고 높은 소리가 나게 됩니다.

두산백과

자율신경계 [autonomic nervous system , 自律神經系]

동물의 신경계 중 말초신경계의 한 부분. 주로 내장기관을 무의식적으로 제어하는 역할을 맡고 있는 신경계. 체성신경계와 달리 자신의 의지로 제어할 수 없는 말초신경계를 자율신경계라고 한다. 자율신경계는 소화, 호흡, 땀 같은 신진대사처럼 의식적으로 제어할 수 없는 기능에 관여하고 있다. 자율신경계는 교감신경계(sympathetic nervous system)와 부교감신경계(parasympathetic nervous system)라는 두 개의 신경계로 다시 나누어지고, 이 둘은 하나가 활발해지면 다른 하나는 억눌러지는 방식인 길항작용을 통해 제어된다.

교감신경계와 부교감신경계

교감신경계는 몸을 많이 움직이거나, 공포와 같은 상황에 처해 스트레스가 많아지면 활발해진다. 교감신경계의 활성화로 인해 이러한 스트레스에 대처하는 데 필요한 반응과 에너지공급이 나타나게 되며 그에 따라 혈압과 심장박동수가 높아지고 동공이 확대되고 소름이 돋는다. 이러한 교감신경계의 준비동작을 '싸움 혹은 도주(fight or flight)' 반응이라고 부르기도 한다. 이러한 교감신경계의 작용에 반해서, 편안한 상태가 되면 부교감신경계가 활성화된다. 부교감신경계가 활성화되면 심장박동수와 혈압이 낮아지고 소화기관에 혈액이 많이 돌아가서 소화효소분비가 활발해져서, 에너지를 확보하는 방향으로 온몸이 작동하게 된다. 하지만 이 둘이 언제나 반대 방향으로 작동하는 것은 아니며 어떤 기관에 따라서는 서로 협력해서 작동하기도 한다. 예를 들어 침샘에서는 부교감신경의 활성화에 의해 많은 양의 묽은 침이 나고 교감신경의 활성화에 의해 진한 침이 조금 나오는 식이다.

자율신경계의 작동

자율신경계는 일반적으로 중추신경계에서 뻗어 나온 한 개의 뉴런이 직접 반응기까지 맞닿아 있는 체성신경계와는 달리 중추신경계와 이어져 있는 신경절(ganglion)이라는 뉴런의 집합체에서 출발한다. 신경절은 척수의 중추신경계와 많은 시냅스(synapse)를 가지고 연결되어 있기 때문에 이 부분에서는 시냅스 간의 신경전달물질인 아세틸콜린(acetylcholine)이 대단히 많이 오고간다. 그리고 아세틸콜린을 받은 부교감신경은 다시 아세틸콜린을 담당하고 있는 내장기관에 방출하며 교감신경은 이와는 달리 노르아드레날린(noradrenaline: 노르에피네프린: norepinephrine)을 방출한다. 긴장상태가 되었을 때 아드레날린이 나온다는 개념은 여기에 근거한 것이다. 자율신경계가 처음 연구되었을 때는 단순히 상황에 대한 반응만을 전달하는 출력기능만을 가진다고 정의했으나, 현재 연구가 진행됨에 따라 내장기관의 자극을 중추신경계에 전달하는 입력기능도 있다는 가능성이 제기되었다. 또한 의지대로 움직일 수 있는 근육인 수의근에도 자율신경계가 관여한다는 주장도 있다.

자율신경계에 관련된 질환과 치료

자율신경계에 무언가 문제가 생기면, 아무 이유도 없이 위나 장이 아프거나 하는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 현상은 실제 해당 내장기관에 문제가 있는 것이 아니기 때문에 내장기관을 봐서는 원인을 알 수 없다. 이러한 증상을 자율신경실조증이라 부르며 이는 정신적인 스트레스나 육체적인 피로에 의해 유발되는 경우가 많다. 두통이나 현기증이 일어나거나 땀이 많이 난다거나 손을 떠다거나 배가 아파서 설사를 하는 식으로 매우 다양한 증상이 나타나며 스트레스 등에 의해 그 증상은 더 심해진다. 스트레스를 완화하고 휴식을 취함으로써 증상을 완화시킬 수 있으며 심할 경우에는 신경전달물질이나 그러한 물질에 간섭하는 약물을 이용해서 치료하기도 한다.

