

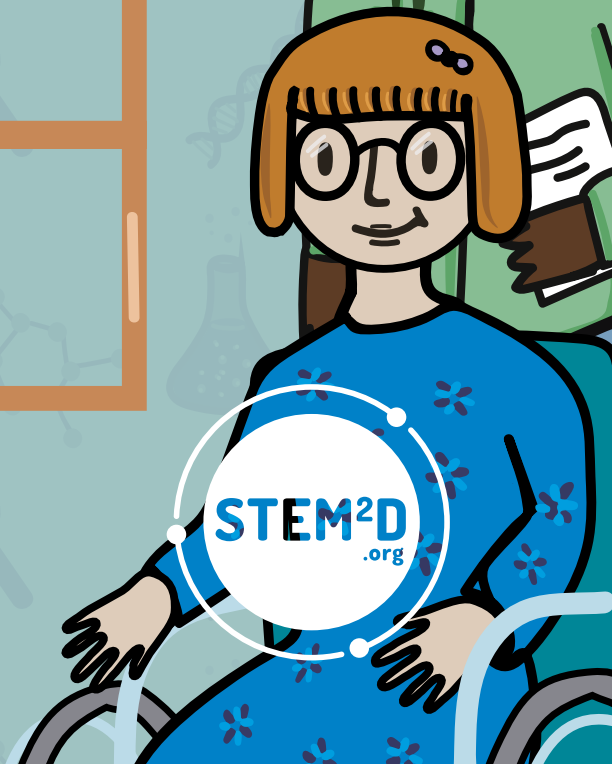
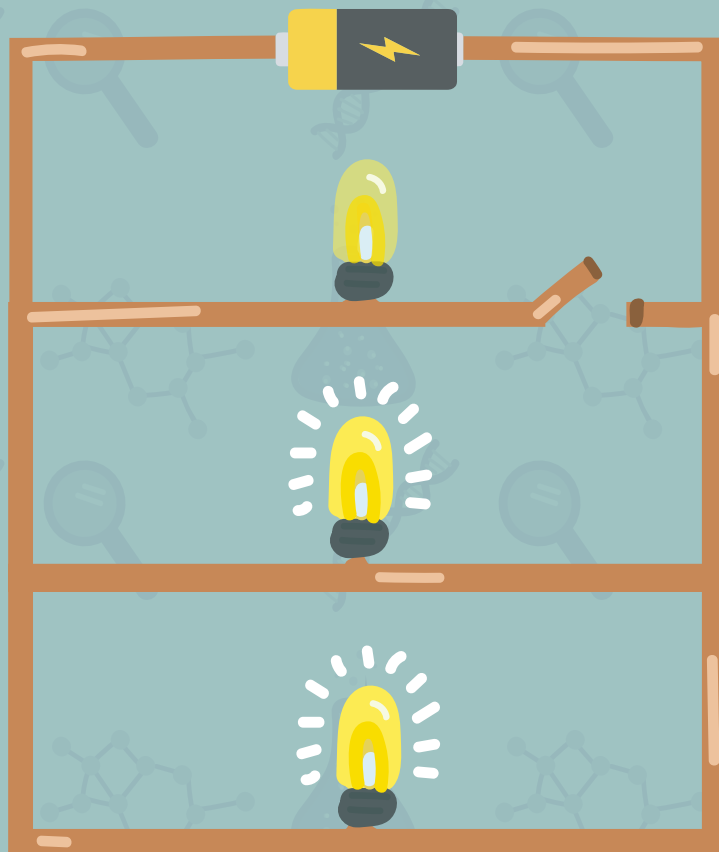
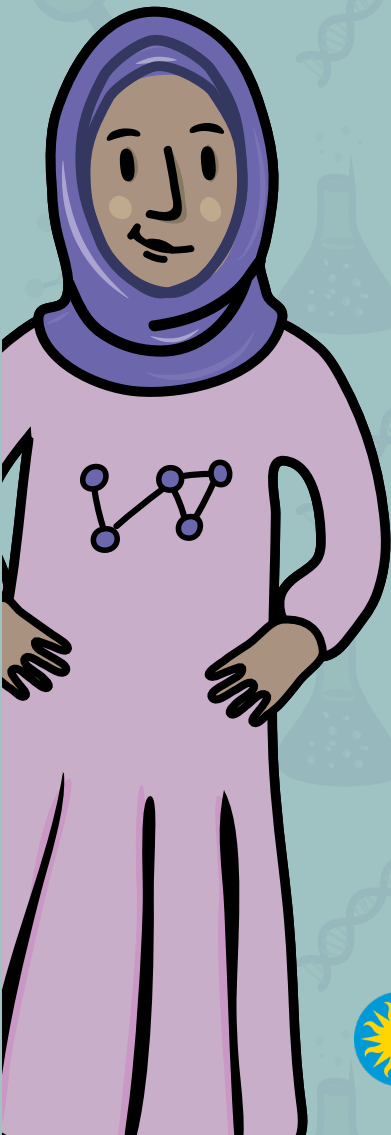
# 엔지니어링 회로

STEM<sup>2</sup>D 주제:

과학, 기술, 전기, 회로, 설계

대상:

학생(9~18세)



STEM<sup>2</sup>D  
.org



Smithsonian  
Science Education Center



Smithsonian  
Science Education Center

Johnson & Johnson

**엔지니어링 회로**는 STEM<sup>2</sup>D 학생 활동 시리즈의 일부입니다. 콘텐츠와 레이아웃은 Johnson & Johnson's STEM<sup>2</sup>D 이니셔티브의 일환으로 스미스소니언 과학 교육 센터에서 개발했으며, FHI 360 및 JA Worldwide에서 제공하는 템플릿을 사용했습니다. 이 시리즈에는 전 세계의 5~18세 소녀 및 소년을 대상으로 한 상호작용식의 흥미로운 실습 활동이 포함되어 있습니다.

© 2019 스미스소니언 협회  
모든 저작권 보유. 2019년 제1판.

#### 저작권 고지

본 모듈의 일부 또는 모듈의 파생 저작물은 공정한 사용을 제외하고 스미스소니언 과학 교육 센터의 서면 승인 없이 어떠한 목적으로도 사용 또는 복제할 수 없습니다.

디자인 및 일러스트: 소피아 엘리안(Sofia Elia)

# 엔지니어링 회로

STEM<sup>2</sup>D 주제: 과학, 기술, 전기, 회로, 설계  
대상: 학생(9~18세)

## 활동 설명

이 활동에서는 구리 테이프, 발광 다이오드(LED), 기타 기본 구성품을 활용하는 다양한 실습 활동을 통해 학생들에게 전기 회로를 소개합니다. 전기 흐름, 극성, 개폐쇄 회로, 직렬 및 병렬 회로를 비롯한 여러 개념이 소개됩니다. 이러한 활동을 통해 학생들은 회로에서 특정 기능을 위해 전기를 조작하는 방법을 이해하고 일상 생활에서 회로의 중요한 역할을 살펴봅니다.



### 예상 시간:

이 세션은 일반적으로 60~90분이 소요됩니다.

## 학습 목표

### 학생 활동:

- 배터리, LED, 스위치로 구성된 여러 개의 간단한 회로를 조립합니다.
- 다양한 물질의 전도성을 테스트합니다.
- 극성 및 전기 흐름에 대해 알아봅니다.
- 직렬 및 병렬 회로에 대해 알아보고 테스트합니다.
- 새로운 이해를 바탕으로 여러 색상의 야간 조명등을 만듭니다.

## 준비

### 재료:

- 학생 활동 가이드, 학생당 1부
- 4.5m의 접착성 구리 테이프, 학생당 1개
- 3V 버튼 배터리(CR2032), 학생당 2개
- 3V 발광 다이오드(LED)(빨간색, 녹색, 파란색, 노란색), 학생당 4개
- 종이 클립, 학생당 5개
- 16cm x 0.7cm(6inch x 0.25inch) 크기의 알루미늄 호일, 학생당 1개
- 목재 막대기, 학생당 1개

- 스티로폼 컵, 학생당 1개
- 투명 테이프 또는 마스킹 테이프
- 비디오 프로젝터 및 컴퓨터(PowerPoint 그림 표시)

## 진행자를 위한 안내 이 가이드 사용 방법:

이 가이드는 진행자가 본 활동의 바탕이 되는 과학을 가르치는 데 도움을 주며, 주요 개념 설명에 도움이 되는 통찰력과 서술형 문구를 제공합니다.

### 활동 리더 준비:

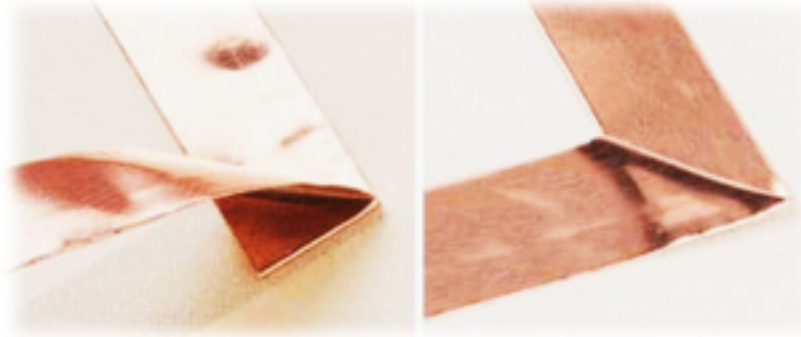
1. Spark WiSTEM<sup>2</sup>D 가이드를 읽습니다. 청소년들과 함께 활동하는 데 관심이 있는 모든 자원봉사자들의 필독 자료로, STEM<sup>2</sup>D에 대한 중요한 배경 지식, 여학생들을 참여시킬 전략, 학생 그룹과 활동하기 위한 팁을 제공합니다.  
<http://www.STEM2D.org>에서 사본을 다운로드합니다.
2. 기본적인 과학 개념에 대한 종합 가이드와 실습 활동의 단계별 지침이 포함된 전체 활동 가이드를 검토합니다.
3. 학생들과 활동할 수 있는 시간에 따라 두 개 또는 세 개의 활동을 선택합니다.

### 일반 팁:

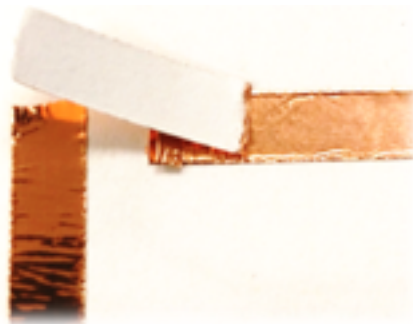
- 시간이 제한되어 있으므로 학생들이 강의실에 도착하기 전에 미리 재료를 준비하는 것이 좋습니다.
- 활동 리더는 예를 들어 개인적 이야기나 직업적 이야기를 하는 등 학생들과 교감을 쌓는 데 초점을 맞춰야 합니다. STEM<sup>2</sup>D를 좋아하는 이유와 자신의 직업을 선택한 이유를 이야기합니다. 추가 지침은 Spark WiSTEM<sup>2</sup>D 가이드에서 확인할 수 있습니다.
- 실습 활동과 후속 토론을 위한 시간을 충분히 확보할 수 있도록 10분 이내에 과학적 개념을 소개하는 것을 목표로 합니다.

### 기술 팁:

- 구리 테이프를 끊지 않고 한 조각으로 사용해야 합니다. 학생들이 모서리 부분을 접어 하나의 긴 조각으로 사용하는 연습을 하도록 합니다. 이렇게 하면 구리 테이프가 낭비되지 않습니다.



- 스위치를 만드는 한 가지 방법은 보호 용지 뒷면 상당 부분을 남겨둔 상태에서 구리 테이프 조각을 다시 구부리는 것입니다. 그런 다음 아래의 그림처럼 노출된 끈끈한 부분을 테이프의 리드 부분에 부착합니다.



- 구리 테이프로 만든 전기 스위치는 매우 섬세합니다. 최상의 연결 상태를 위해서는 여분의 구리 테이프 조각으로 구리 테이프 위에 LED를 붙여야 합니다.
- 이 활동에 사용된 LED는 단방향이며 양극 및 음극 리드를 위한 길고 짧은 다리가 특징입니다. 회로에 잘못 배치하면(반대 방향으로 연결) 켜지지 않습니다. 문제를 해결하려면 LED를 뒤집어 극성이 올바른지 확인하세요.
- 각 회로도에는 사용할 LED의 색상을 나타냅니다. 이것이 중요한 이유는 전압과 저항이 LED 색상에 따라 달라질 수 있어 회로가 예상치 못한 방식으로 작동할 수 있기 때문입니다. 예를 들어 빨간색 LED는 정격 2V이고 녹색과 파란색 LED는 정격 3V입니다.

## 활동 및 소개

### 활동 전 환영 인사 및 소개

- 학생들에게 인사합니다.
- 학생에게 자신의 이름과 소속 조직/회사를 소개합니다. 자신의 학력 및 경력을 소개합니다. 내 이야기 말하기 양식을 기준으로 말해보세요. 자신의 업무나 하루 일과를 설명할 준비를 하고 다음을 포함한 자신의 배경에 관한 정보를 알려줍니다.
  - 학력
  - 현재 작업 프로젝트
  - 관심사 및 취미
  - STEM<sup>2</sup>D를 좋아하는 이유와 자신의 업무와의 관련성
- 학생이나 오늘 도움을 주는 자원봉사자에게 자기 소개를 요청하세요.
- 질문을 통해 학생과 관심사에 대해 자세히 알아보세요. 주요 목표는 학생들이 STEM<sup>2</sup>D와 자신과의 관련성에 호기심을 갖도록 유도하여 교감을 쌓는 것입니다.

### 활동 소개

- 회로의 작동 방식을 이해하는 것은 컴퓨터, 비디오 게임, 의료(예: 의사가 생명을 구하도록 돕는 수술용 로봇) 등에 관심이 있는 모든 사람에게 매우 유용한 스킬임을 설명하세요. 이러한 기술력을 갖춘 사람은 수요가 많고 보람 있는 직업을 가질 수 있다는 것을 설명합니다. 이를 가능한 한 자신의 이야기와 연관시킵니다.
- 활동을 소개하고 "전자공학에 관심 있는 사람"이 있는지 질문하여 학생들의 반응을 유도합니다. 학생들에게 오늘 회로에 대해 배우고 전기의 유용성 측면에서 회로가 어떤 역할을 하는지에 대해 알아볼 것이라고 말합니다. 다채로운 야간 조명등을 포함한 실제 회로를 만들어 학습한 내용을 테스트합니다.
- 학생들에게 PowerPoint 슬라이드 2를 참조하도록 합니다. 회로는 어디에나 있다는 메시지를 전달합니다.
  - 회로는 장난감, 컴퓨터, 그리고 전구와 같은 일상적인 장치에도 사용됩니다.
  - 학생들에게 회로가 포함되어 있다고 생각되는 강의실 내 사물을 가리키도록 합니다.

### 필수 개념 - 회로, 극성, 전기 흐름

- 전기에 대한 기본 이해를 확립합니다.

**전기는 에너지의 한 형태 또는 어떤 기능을 할 수 있는 능력입니다. 전기는 물질을 통과하는 전자의 흐름으로 인해 발생합니다. 전자는 원자를 구성하는 매우 작은 입자입니다. 핀 머리에 약 10억 개의 원자가 들어갈 수 있어요!**

- 학생들에게 PowerPoint 슬라이드 5~7을 참조하도록 합니다. 회로와 전기가 밀접한 관계가 있다는 개념을 소개합니다.

전기는 이동 경로가 필요합니다. **회로**는 파이프처럼 작동하고 전기가 흐를 수 있도록 하는 전선 및 전기 부품을 통과하는 경로를 제공합니다. 조명, 라디오, 장난감 또는 기타 장치를 켜는 등 특정 기능을 위해 전기가 다양한 경로를 따라 장치를 통과하게 하는 방식으로 회로를 설계합니다.

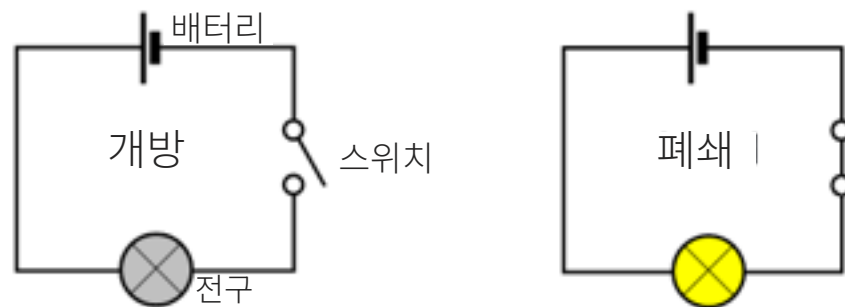
- 모든 회로는 다음으로 구성됩니다.

- 에너지원(예: 배터리)(슬라이드 5)
- 에너지 소비 장치(예: 전구)(슬라이드 6)
- 위의 둘을 연결하는 방법(예: 전선 또는 전기를 전달할 수 있는 물질(**도체라고도 함**))(슬라이드 7)

- 학생들에게 PowerPoint 슬라이드 8을 참조하도록 합니다.

개방 및 폐쇄 회로 소개: 회로는 개방하거나 폐쇄할 수 있습니다. 폐쇄 회로는 전기가 흐르는 경로에 끊긴 부분이 없습니다. 개방 회로는 경로에 틈이나 연결이 끊긴 부분이 있습니다(예: 분리된 부품). 이러한 틈으로 인해 개방 회로에서는 전기가 흐르지 않으므로 장치가 전원이 공급되지 않거나 꺼져 있습니다.

그림 1.



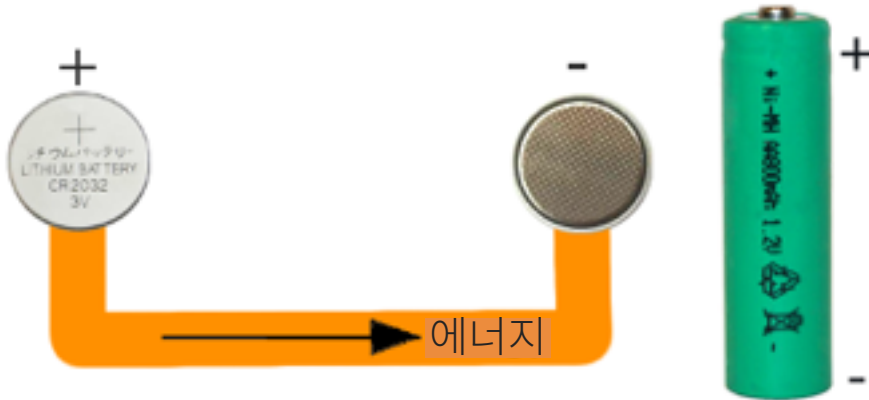
스미스소니언 과학교육센터

- 스위치라고 하는 **장치**를 사용하여 회로를 열거나 닫을 수 있습니다. 전기 장치는 스위치를 사용하여 회로를 제어하며, 의도한 결과를 유도하기 위해 스위치를 켜거나 끕니다.

- 학생들에게 PowerPoint 슬라이드 9의 그림 2를 참조하도록 합니다. 배터리, 극성, 전기 흐름에 대해 알아봅니다.

이 활동에서는 작은 버튼 크기의 배터리를 사용합니다. 모든 배터리와 마찬가지로 이 배터리에도 (+)가 표시된 양극과 아무것도 표시되지 않은 음극이 있습니다. 회로의 양극과 음극 사이에서 전기가 흐릅니다.

그림 2



- 학생들에게 PowerPoint 슬라이드 10, 그림 3을 참조하도록 합니다. LED에 대해 알아봅니다.

이 활동에서는 **발광 다이오드 또는 LED**라고 하는 소형 색상 조명을 사용합니다. 배터리와 마찬가지로 양극과 음극 면이 있습니다. 이 두 면을 회로에 올바르게 배치하세요. 그렇지 않으면 작동하지 않습니다. LED는 전선의 길이로 어느 쪽이 양극인지 알 수 있습니다. 긴 쪽이 양극, 짧은 쪽이 음극입니다.

그림 3



### 활동 - 물질 전도성

다음 중 전기를 전도할 수 있는 물질과 전도할 수 없는 물질은 무엇인가요?

**목표:** 학생들은 기본 회로를 만든 다음 어떤 물질이 전기를 전도하고 어떤 물질은 그렇지 않은지 관찰합니다.

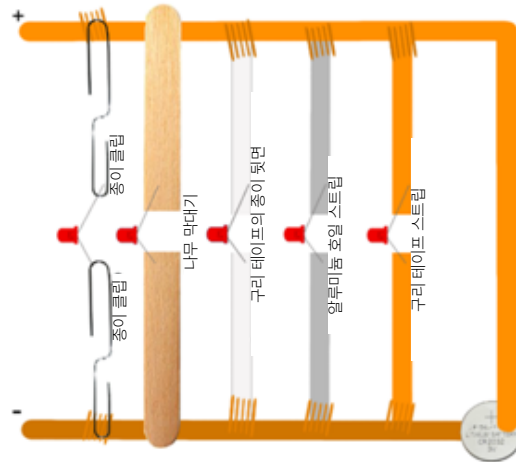
### 지침:

1. 학생 가이드를 포함하여 활동에 사용할 재료를 학생들에게 소개합니다.
2. 학생들에게 인쇄된 경로를 따라 구리 테이프를 붙이고 한 부분을 양극(+) 배터리 단자에, 다른 부분을 음극(-) 배터리 단자에 연결하여 회로를 만들도록 합니다.
  - a. 구리 테이프를 사용할 때의 모범 사례는 PowerPoint 슬라이드 11을 참조하도록 합니다.



b. 저학년 학생들은 연결된 배터리 위에 투명 테이프나 마스킹 테이프를 붙여 종이에 더 잘 고정할 수 있습니다.

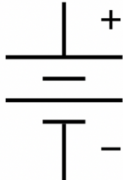


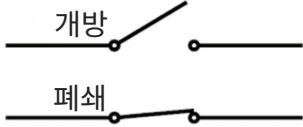

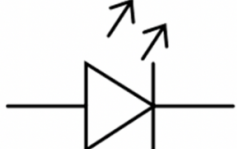
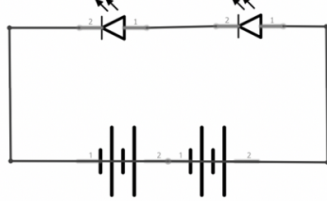
3. 학생들에게 구리 테이프, 종이 스트립(구리 테이프의 뒷면), 알루미늄 호일 각각을 두 조각으로 찢어 테스트 재료를 준비하도록 합니다. 또한 학생들은 그림과 같이 둘로 나눈 나무 막대기와 부분적으로 펼쳐진 종이 클립 2개를 준비합니다.
4. 학생들에게 작은 구리 테이프를 사용하여 양쪽 단자에 다양한 테스트 재료를 연결하되 중앙에 약 1cm의 틈을 남기도록 합니다.
5. 학생들에게 회로를 완성하기 위해 각 테스트 재료에 LED를 연결하도록 합니다(LED가 켜지지 않으면 방향을 바꿔야 함).
6. 학생들에게 "어떤 유형의 재료가 전기를 전도하는지" 질문합니다. 이러한 재료의 공통점이 무엇인지 질문합니다(예: 색상, 모양, 재질 등). 학생들이 금속이 좋은 **전도체**라는 것을 추론하도록 유도하는 응답을 이끌어냅니다. 전기가 통하지 않는 물질을 **절연체**라고 합니다.



## 회로 설계 소개

- PowerPoint 슬라이드 12~14를 참조하도록 합니다. 회로도에 대해 알아봅니다. 회로를 만들기 전에 엔지니어들은 특수한 기호를 사용하여 종이나 컴퓨터에서 회로도를 구성합니다. 이러한 기호는 수백 개에 이르지만 이 장에서는 5개를 중점적으로 다룹니다.
- 학생들과 함께 각 기호를 살펴보면서 각각의 세부 사항을 기록하도록 합니다.

이러한 기호에는 다음이 포함됩니다.

<p><b>배터리(및 기타 DC 전원):</b></p>  <p>양극 및 음극 배터리 단자 표시기 포함 (긴 가로 선은 +를 나타냄)</p>	<p><b>전선 연결/연결되지 않음:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>연결됨</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>연결되지 않음</p>  </div> </div> <p>속이 찬 점은 연결을, 위로 열린 루프는 연결되지 않음을 나타냅니다.</p>
<p><b>스위치(열림/닫힘):</b></p>  <p>폐쇄된 스위치는 거의 연속에 가까운 선이 됩니다.</p>	<p><b>저항(전기 소비 장치 또는 부하도 해당함):</b></p>  <p>지그재그형 선은 회로를 통해 전기(전류)를 제한하도록 설계된 부하(장치) 또는 맞춤형 저항을 나타냅니다.</p>
<p><b>발광 다이오드:</b></p>  <p>삼각형은 DC 전원의 양극을 나타냅니다. 두 개의 화살표는 빛을 나타냅니다.</p>	<p><b>완성 회로도 예시:</b></p>  <p>두 개의 LED와 두 개의 배터리가 직렬로 연결된 간단한 회로입니다.</p>

## 활동 - 직렬 회로

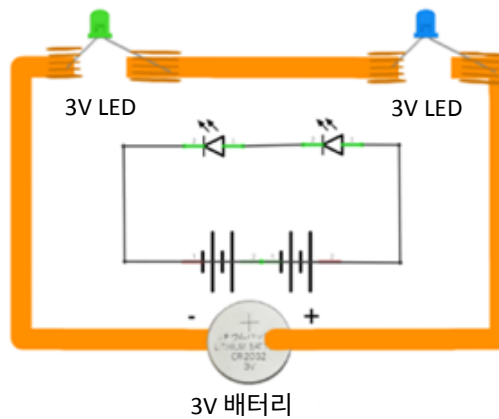
배터리로 제한된 양의 전기를 공급합니다. 회로에 있는 장치의 전압 요구량은 배터리에 차례로(직렬로) 연결되면 모두 합산됩니다. 필요한 전압이 배터리 전압보다 크면 장치가 작동하지 않습니다.

**목표:** 학생들은 다음 문제를 해결하기 위해 조사합니다.

1. 이 회로의 조명에 전원을 공급하는 데 필요한 전압은 얼마인가요?
2. 몇 개의 배터리가 필요한가요?
3. 3V LED 2개를 켜는 방법을 고안합니다.

**지침:**

1. 학생들에게 파란색 LED 1개와 녹색 LED 1개를 사용하여 회로를 만들도록 합니다 (LED의 긴 단자가 배터리의 양극에 연결되어야 함). 여분의 구리 테이프 조각으로 LED를 구리 테이프에 고정합니다. 이전 활동의 배터리를 재사용하여 그림과 같이 연결합니다. **LED가 켜지지 않습니다.**
2. 학생들에게 회로도를 평가하고 문제가 무엇인지 브레인스토밍하도록 합니다. 필요하다면 회로도를 다시 살펴봅니다. 필요한 경우 학생들에게 LED가 소모하는 전압 (각각 3V) 및 배터리의 출력량(3V)을 질문하여 문제를 해결할 수 있도록 유도합니다. 학생들이 두 개의 배터리가 필요한 회로도를 이해할 수 있도록 지도합니다.
3. 해결책: 학생들에게 각 LED가 작동하려면 3V가 필요하며, 이 회로는 전기가 단일 경로를 따라 이동하는 **직렬 회로**이므로 3V LED 두 개를 켜려면 6V 전원이 필요하다는 점을 설명합니다. 그런데, 직렬로 연결된 2개의 3V LED는 총 6V의 전기가 필요한 것과 마찬가지로 2개의 3V 배터리는 총 6V의 전기를 제공합니다.
  - a. 활동을 완료하기 위해 학생들은 배터리에서 양극 구리 테이프를 분리하고, 첫 번째 배터리 위에 두 번째 배터리를 놓은 다음(음극-양극 직렬 배열) 두 번째 배터리의 양극에 구리 테이프를 다시 연결해야 합니다. 이제 6V의 전원을 사용할 수 있으므로 LED가 켜집니다.



## 활동 - 병렬 회로

과학자들은 더 적은 자원과 재료로 장치에 전원을 공급하는 창의적인 방법을 찾아 에너지를 보존해야 하는 과제에 끊임없이 도전하고 있습니다. 이전 활동에서 장치를 차례로 연결하면 전압이 합산된다는 것을 배웠습니다. 그러나 이러한 장치가 병렬로 연결되고 장치마다 배터리와 연결된 자체 전기 통로가 있으면 전압이 합산되지 않습니다. 장치의 전압은 일정하게 유지됩니다. 다음 과제는 단 하나의 배터리를 사용하여 LED 3개를 켜는 방법을 고안하는 것입니다.

**목표:** 학생들은 여러 LED 전구를 켜는 병렬 회로를 설계하고 테스트합니다.

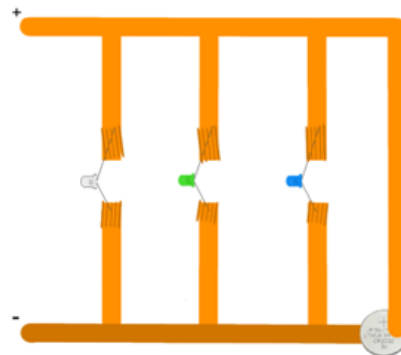
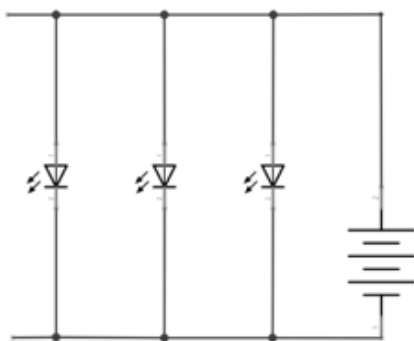
### 지침:

1. 과학자들은 항상 보다 적은 자원으로 더 많은 작업을 수행하여 에너지 자원에 대한 증가하는 수요를 충족해야 하는 과제를 안고 있음을 설명합니다. 현명한 과학자는 하나의 배터리로 한 개도 두 개도 아닌 세 개의 LED에 전원을 공급할 수 있다고 설명합니다. 전압은 직렬 회로에서 합산되지만 **병렬 회로**에서는 합산되지 않으며, 장치마다 전원에 연결된 자체 전기 통로가 있다는 점을 설명합니다.
2. 학생들에게 학급 친구들과 함께 앞서 소개한 회로도들을 활용하여 하나의 배터리만 사용하고 LED마다 자체 전기 통로를 제공함으로써 3개의 LED를 켤 수 있는 회로를 설계하도록 합니다. 학생들에게 워크시트에 이 회로도를 그리도록 지시합니다.
3. 학생들에게 회로도를 만들고 테스트하는 데 사용할 수 있는 재료를 자유롭게 조합해 준비할 수 있다고 말합니다. 이제 학생들은 회로도 위에 회로를 만들 수 있습니다.

**참고:** 이전 활동을 바탕으로 학생들은 배터리 3개로 총 9V가 필요하다고 주장할 수도 있습니다. 모든 LED가 단일 경로에 배치되는 직렬 회로와 LED마다 배터리와 연결되는 자체 통로가 있는 병렬 회로의 차이점을 강조하세요.

티칭 팁:

고학년 학생들은 병렬 회로 배열의 단점을 토론할 수 있습니다. 예를 들어, 배터리 수명이 1/3로 줄어듭니다.



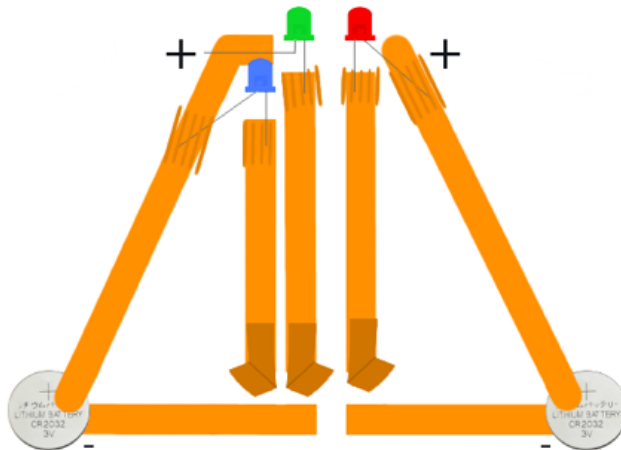
이 활동을 위한 회로도 (왼쪽)와 실제로 만든 회로 (오른쪽)의 예 (Wikipedia)

## 활동 - 다색 야간 조명

**목표:** 학생들은 지금까지 배운 내용을 바탕으로 다색 야간 조명을 만듭니다. 스위치를 사용하면 LED 조합을 활성화하여 모든 색상의 조명을 만들 수 있습니다. 스위치는 종이 클립을 사용하여 고정할 수 있습니다.

### 지침:

1. PowerPoint 슬라이드 11을 참조하도록 합니다. 스위치에 대해 다시 간략히 소개합니다. 종이 뒷면을 남겨둔 상태에서 구리 테이프를 다시 접어 스위치를 만드는 방법도 간단하게 다시 소개합니다(그림 참조).
2. 학생들에게 이제 여러 색상의 야간 조명 회로를 만들 것이라고 알려줍니다. 아래의 템플릿과 수업 중 배운 내용을 바탕으로 과제를 수행하도록 지시합니다. 조명에는 다음이 포함됩니다.
  - a. 배터리 2개와 다양한 길이의 구리 테이프
  - b. 직렬 회로(빨간색 LED) 1개와 병렬 회로(파란색 및 녹색 LED) 1개
  - c. 색상 LED를 제어하는 스위치 3개
    - i. 학생들은 스위치를 사용하여 다양한 색상의 조명을 만드는 실험을 합니다(파란색 + 빨간색 = 보라색, 녹색 + 빨간색 = 주황색, 빨간색 + 녹색 + 파란색 = 흰색).
  - d. LED 위에 놓인 스티로폼 컵이 빛을 확산시키고 전등갓 역할을 합니다.
3. 보너스: 시간이 남을 경우 학생들에게 야간 조명의 회로도 그리도록 합니다.



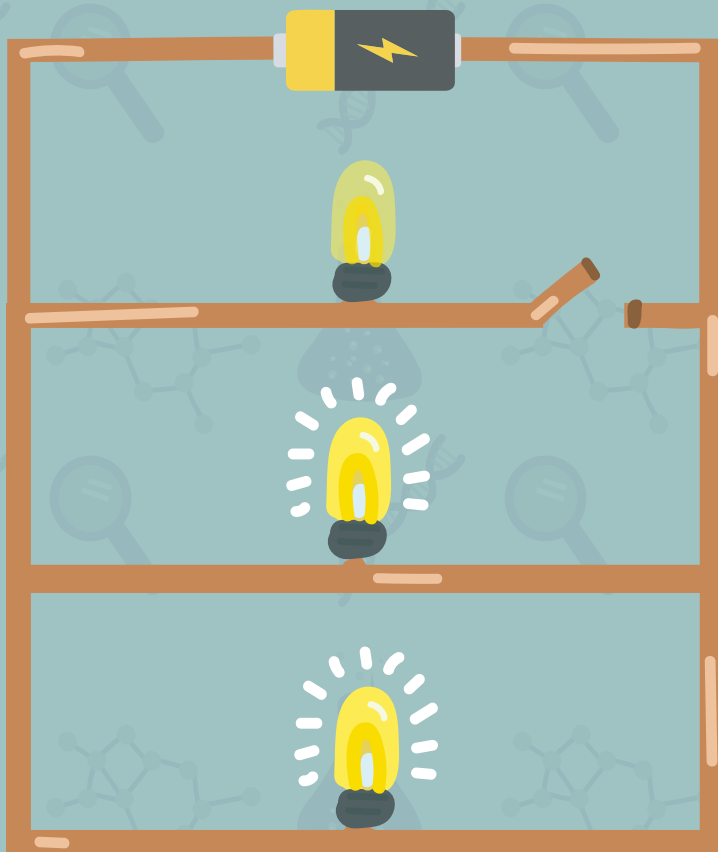
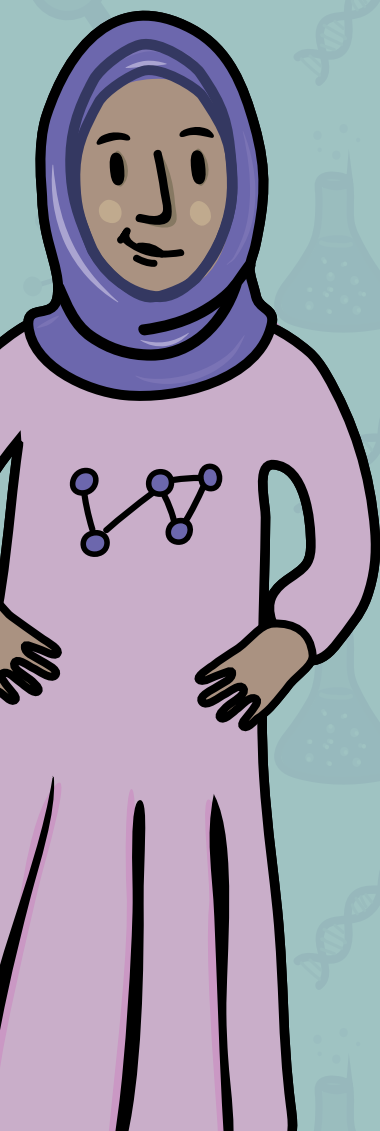


Smithsonian  
Science Education Center

Johnson & Johnson

# 엔지니어링 회로

## 학생 활동 가이드



## 엔지니어링 작업...

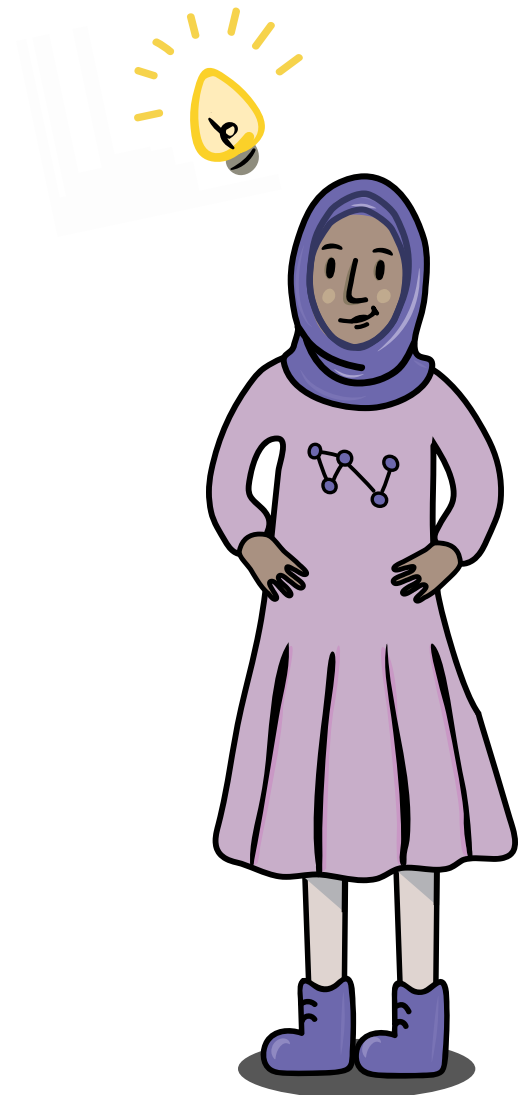
회로를 활용하면 전기를 유용하게 사용할 수 있습니다. 전기는 어디에나 사용되고 우리의 일상 생활에서 중요한 역할을 합니다. 회로는 장난감, 컴퓨터, 텔레비전, 전화기, 가정용 조명에도 있습니다. 이 활동에서는 다양한 유형의 회로를 만들고 테스트합니다. 그런 다음 배운 내용을 바탕으로 여러 색상의 야간 조명을 만듭니다.

### 기준(목표):

- 야간 조명을 제어할 수 있어야 합니다.
- 야간 조명의 색상이 바뀌어야 합니다.

### 제한 사항

- 야간 조명 만들기에는 교사가 제공한 재료만 사용해야 합니다.

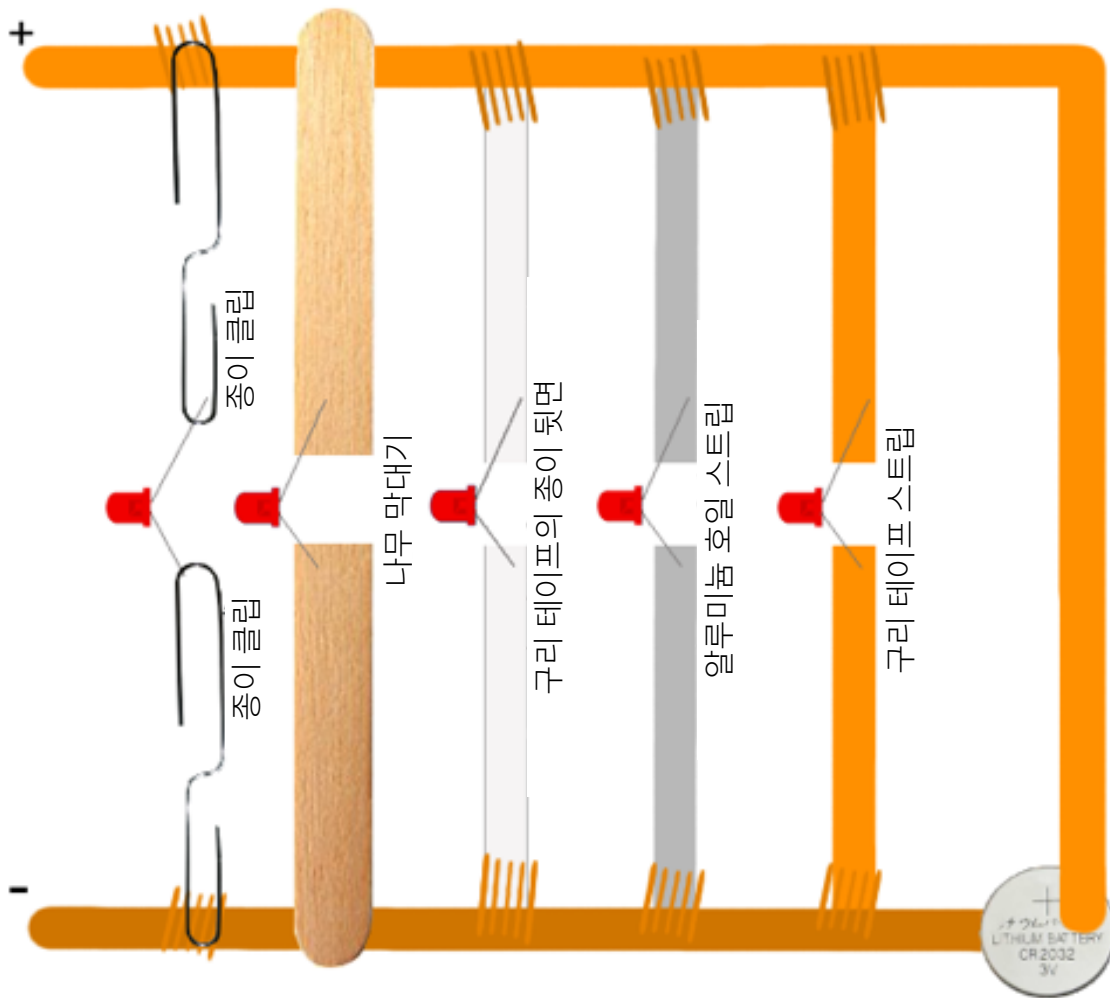


## 활동 - 물질 전도성

어떤 물질은 전기를 전도하고 어떤 물질은 그렇지 않습니다. 각 물질을 **전도체** 및 **절연체**라고 합니다. 어떤 물질이 전도체인지 예측이 되나요?

### 지침:

1. 구리 테이프에서 종이를 떼어내고 그림과 같이 주황색 경로를 따라 구리 테이프를 붙입니다. 테이프의 한 부분을 배터리의 양극(+) (단자라고도 함)에 연결하고 다른 쪽은 음극(-) 단자에 연결합니다. 배터리에 추가로 투명 테이프를 부착하여 종이에 단단하게 고정합니다.
2. 두 개의 종이 클립을 펴고, 나머지 테스트 재료(나무 막대기, 종이 스트립, 알루미늄 호일, 구리 테이프)를 두 개로 자르고 경로의 상단과 하단에 구리 테이프를 붙입니다. 이때 중앙에 약 1cm의 간격을 둡니다.
3. 어떤 재료가 전기를 전도하는지 테스트하기 위해 각 테스트 재료에 색상 조명 (긴 전선이 위를 향한)을 연결합니다. 조명이 켜지지 않으면 방향을 뒤집으세요.
4. 특정 물질이 전기를 전도하는지 어떻게 알 수 있을까요?

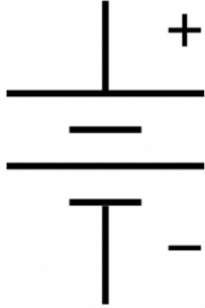





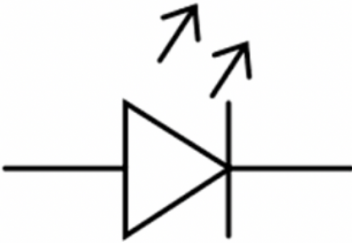
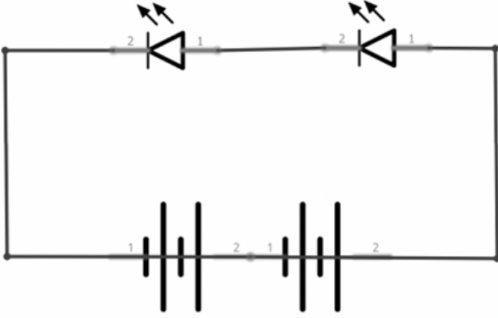




## 회로 설계 소개

회로를 만들기 전에 엔지니어들은 특수한 기호를 사용하여 종이나 컴퓨터에서 **회로도**를 만듭니다.

이러한 기호에는 다음이 포함됩니다.

<p>배터리(및 기타 DC 전원):</p> 	<p>전선 연결/연결되지 않음:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>연결됨</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>연결되지 않음</p>  </div> </div>
<p>스위치(열림/닫힘):</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>개방</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>폐쇄</p>  </div> </div>	<p>저항(전기 소비 장치 또는 "부하"도 해당함):</p> 
<p>발광 다이오드(LED):</p> 	<p>완성 회로의 예:</p> 

## 활동 - 직렬 회로

배터리로 제한된 양의 전기를 공급합니다. 회로에 있는 장치의 **전압** 요구량은 배터리에 차례로(직렬로) 연결되면 모두 합산됩니다. 장치에 배터리보다 더 많은 전압이 필요하면 장치가 작동하지 않습니다.

**목표:** 다음 문제를 해결하기 위해 조사합니다.

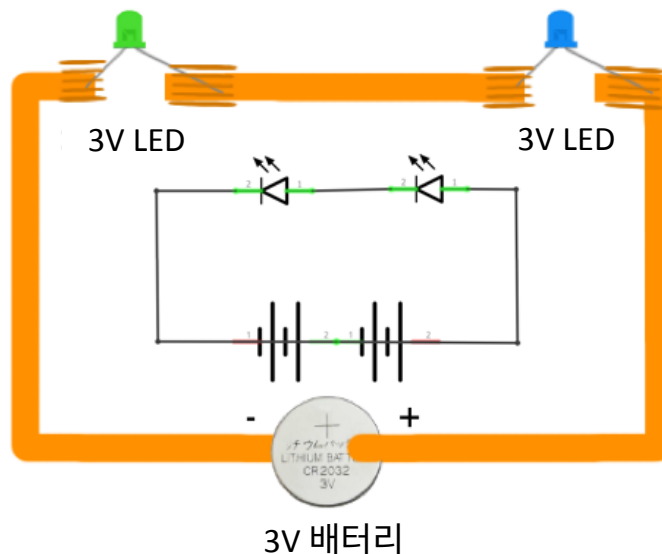
1. 이 회로의 조명에 전원을 공급하는 데 필요한 전압은 얼마인가요?
2. 몇 개의 배터리가 필요한가요?
3. 두 가지 색상의 3V 조명을 켜는 방법을 찾습니다.

**지침:**

1. 회로 만들기:
  - a. 구리 테이프에서 종이를 떼어내고 주황색 경로를 따라 구리 테이프를 붙입니다.
  - b. 그림과 같이 경로 위쪽에 두 개의 작은 간격을 남겨 둡니다.
  - c. 구리 테이프의 한 부분을 양극(+) 배터리 단자에 연결하고 다른 쪽은 음극(-) 배터리 단자에 연결합니다.
  - d. 배터리에 추가로 투명 테이프를 부착하여 종이에 단단하게 고정합니다.
2. 위에서 남겨둔 두 간격에 파란색 LED 1개와 녹색 LED 1개를 배치하되 LED의 긴 단자가 오른쪽(양극 단자)을 향하도록 합니다. 구리 테이프로 조명을 고정합니다.

**질문:** 어떤 조명이 켜지나요? 그렇거나 그렇지 않은 이유는?

3. 회로도를 사용하여 문제를 해결하는 방법과 여분의 배터리와 구리 테이프 등 사용 가능한 재료로 두 조명을 모두 켜는 방법을 고안합니다.

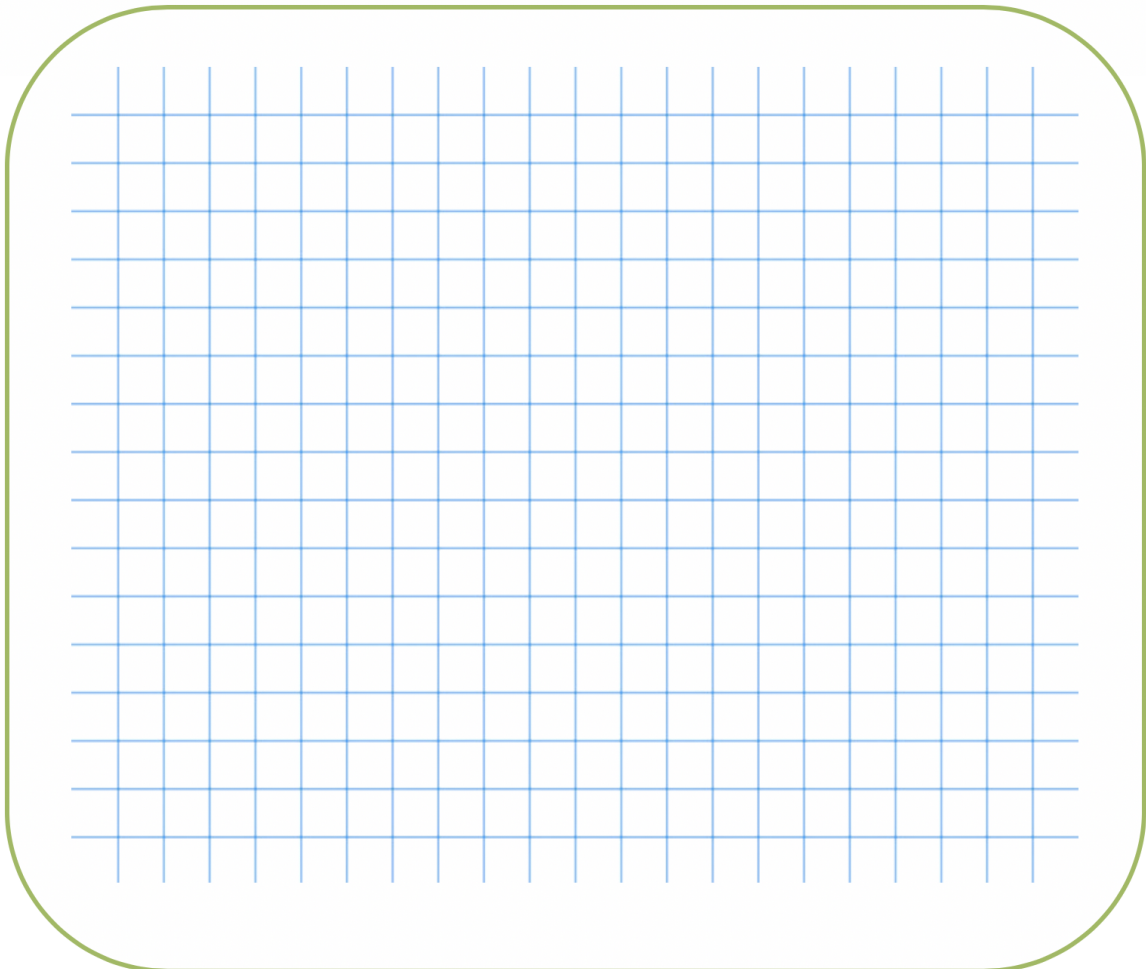


## 활동 - 병렬 회로

과학자들은 더 적은 자원과 재료로 장치에 전원을 공급하는 창의적인 방법을 찾아 에너지를 보존해야 하는 과제에 항상 도전하고 있습니다. 이전 활동에서 장치를 차례로 연결하면 전압이 합산된다는 것을 배웠습니다. 그러나 이러한 장치가 **병렬**로 연결되고 장치마다 배터리와 연결된 자체 전기 통로가 있으면 전압이 합산되지 않습니다. 각각의 전압은 일정하게 유지됩니다. 다음 과제는 단 하나의 배터리를 사용하여 색상 LED 3개를 켜는 방법을 고안하는 것입니다.

### 지침:

1. 학급 친구들과 함께 18페이지의 회로도틀을 사용하여 단 하나의 배터리로 세 가지 색상의 조명을 켤 수 있는 회로를 설계합니다. 제공된 공간에 이 회로를 그립니다.
2. 재료를 조합하여 1단계에서 설계한 회로를 만들고 테스트합니다. 도면 위에 회로를 만듭니다.

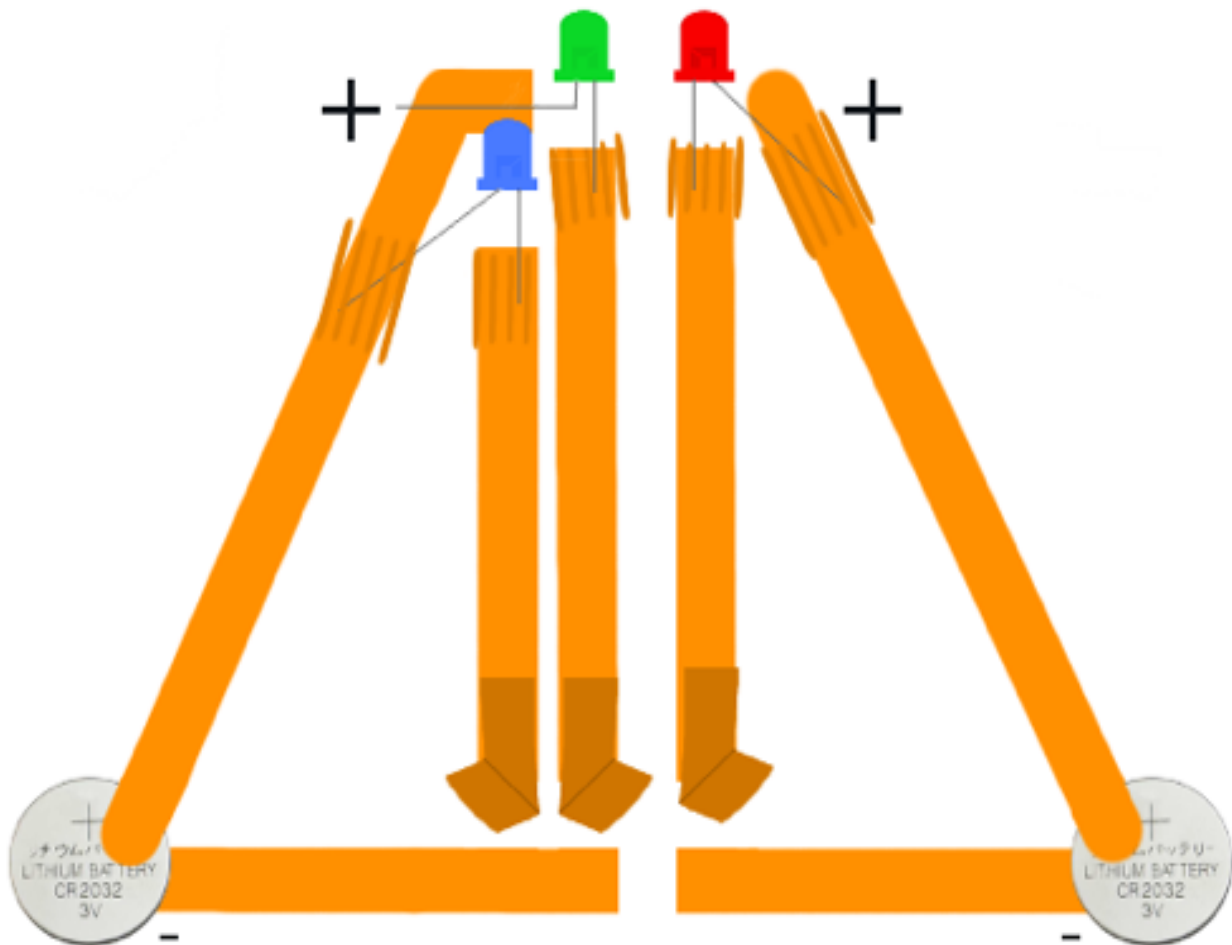


## 활동 - 다색 야간 조명

수고하셨습니다! 여기까지 해냈다면 회로 작동 방식의 기본 사항을 이해한 것입니다. 이제 지금까지 배운 내용을 바탕으로 여러 색상의 야간 조명과 같은 유용하고 재미있는 장치를 만들어보겠습니다.

### 지침:

1. 아래의 설계와 수업 중 배운 내용을 바탕으로 여러 색상의야간 조명 회로를 만듭니다. 색상 조명을 켜거나 끄는 **스위치**를 포함합니다.
2. 스티로폼 컵을 전등갓으로 사용하여 조명 위에 놓습니다.
3. 원하는 색상을 만들기 위해 다양한 스위치로 실험해 봅니다. 예: 파란색 + 빨간색 = 보라색, 녹색 + 빨간색 = 주황색, 빨간색 + 녹색 + 파란색 = 흰색
4. 보너스: 야간 조명을 만드는 회로도를 그립니다.



## 활동 리더 체크리스트:

해당 사항에 체크하세요...

- ☐ Spark WiSTEM<sup>2</sup>D를 읽으셨나요? 청소년들과 함께 활동하는 데 관심이 있는 모든 자원봉사자들의 필독 자료입니다. STEM<sup>2</sup>D 원칙 및 철학을 정의하고 연구 기반 전략 및 팁을 제공하여 여학생들의 참여와 상호활동을 지원합니다. [www.STEM2D.org](http://www.STEM2D.org) 에서 다운로드하세요.
- ☐ 진행 현장을 방문하여 청소년들을 관찰했나요? (선택 사항) 방문했다면 다음 사항에 대해 생각해 보세요.
  - ☐ 현장에서 질서 있는 참여를 장려하는 방법은 무엇인가요? 예를 들어 청소년들이 질문에 대답하거나 토론할 때 손을 드나요? 방해 요소는 어떻게 처리하나요? 청소년들의 수업 관리에 잠재적인 문제가 있나요?
  - ☐ 각 학생이 중요한 존재라고 느끼고 편안할 수 있도록 현장에서는 무엇을 하고 있나요?
  - ☐ 강의실이 정돈되어 있나요? 프레젠테이션을 위해 책상이나 의자를 옮겨야 하나요?
  - ☐ 현장 담당자를 어떻게 프레젠테이션에 참여시킬 수 있을까요?
- ☐ 현장 담당자와 만나 실행 계획을 마무리했나요?
  - ☐ 활동의 날짜, 시간 및 위치를 확인했나요?
  - ☐ 학생 수를 확인했나요? 인원수를 알면 학생들을 팀으로 그룹화하는 방법과 구매할 재료를 결정하는 데 도움이 됩니다.
- ☐ 필요에 따라 자원봉사자를 다시 모집하시겠어요?
- ☐ 활동 준비:
  - ☐ 진행 전에 전체 활동 텍스트를 읽으셨나요?
  - ☐ 자신의 배경 및 경험은 물론 지역 사회 내 학생들의 문화적 규범과 언어를 반영하도록 맞춤형 활동을 구성했나요?
  - ☐ 내 이야기 말하기 양식을 작성해서 학생들에게 자신의 학력과 경력에 대해 이야기해줄 준비를 했나요?
  - ☐ 이 활동을 위해 팀이 필요한 경우, 사전에 교사에게 학생들을 팀으로 구성하도록 요청하세요.
- ☐ 실습, 사고 집중 활동을 포함한 프레젠테이션을 연습해보셨나요? 다음 사항을 확인하세요.
  - ☐ 활동을 수행하고, 필요에 따라 학생들에게 개념을 설명하고 정답을 알고 있는지 확인합니다.
- ☐ 필요한 자료(준비물 및 준비물 예상 비용 섹션 참조)를 확보하고, 준비 섹션에 요청된 경우 학생 배포 자료 및 재료 테스트 시트를 복사합니다. 또한,
  - ☐ 각 팀이 준비물 섹션에 나열된 모든 것을 확보할 수 있도록 재료를 구성합니다. 단, 일부 재료는 팀 간에 공유됩니다.
- ☐ 공간을 준비했나요? 특히, 다음 사항을 확인하세요.
  - ☐ 학생팀을 수용할 수 있도록 테이블과 의자를 배치합니다.
  - ☐ 필요한 경우 카메라를 가져와 사진을 찍습니다.
- ☐ 해당되는 경우, 활동을 수행하기 위해 동의서와 사진 사용허가서 양식을 받아서 수집했나요?
- ☐ 즐거운 시간을 보내세요!

# 내 이야기 말하기 양식

이 양식을 통해 활동 리더로서 봉사하는 자원자들이 자신의 STEM<sup>2</sup>D 관심사, 교육 및  
진로 소개를 준비할 수 있도록 돕습니다.

## 자기소개

이름: \_\_\_\_\_

직함: \_\_\_\_\_

회사: \_\_\_\_\_

STEM<sup>2</sup>D에 관심을 두게 된 시기와 그 이유는 무엇인가요? \_\_\_\_\_

이 활동을 통해 어린 사람들, 특히 소녀들이 무엇을 얻기를 바라세요? \_\_\_\_\_

## 흥미를 끌 수 있는 이야기

자신의 배경 정보를 어느 정도 공유하세요. 아이디어:

- 처음으로 STEM에 관심이나 흥미를 느꼈던 어린 시절의 기억을 공유해 보세요.
- 그 과정을 상세히 설명하고, 시도하고 배운 내용, 성공을 위한 단계 등을 강조해 보세요.
- 실패나 좌절의 경험도 좋은 이야기거리입니다. 어려움 및/또는 도전과 극복해낸 방법을 이야기해 보세요.

## 학력 및 경력

중고등학교 및 학부에서 가장 도움이 되었거나 흥미로웠던 수업이나 강좌가 있나요?

처음 STEM<sup>2</sup>D 진로를 선택하고 싶다고 생각한 계기가 있나요?

다녔던 교육 기관이나 학위를 포함하여 고등학교 졸업 후 어떤 과정을 거쳤나요? 전공 분야를 바꿨다면  
학생들에게 이유를 설명해주세요.

현재 직책에서 담당하는 업무 평소 근무일에 STEM<sup>2</sup>D를 어떻게 사용하는지를 포함하세요.



Smithsonian  
Science Education Center

Johnson & Johnson