

### 과학원리

번개는 구름과 구름사이, 또는 구름과 지표면 사이에서 높은 전압 차이가 있을 때 발생하는 방전 현상입니다. 이러한 방전 현상으로 인해 주변의 기체가 '플라즈마' 상태가 되는데, 이때 우리의 눈에 보이는 번쩍이는 불빛이 바로 번개입니다. 플라즈마란 고체, 액체, 기체에 이어 물질의 네 번째 상태라고 이야기합니다.

얼음(고체)을 가열하면 물(액체)이 되고, 더 가열하면 수증기(기체)가 됩니다. 기체를 계속 가열하면 원자핵과 전자가 분리되어 자유롭게 움직이는 물질의 4번째 상태인 플라즈마 상태가 됩니다. 양전하(+)를 띄는 원자핵과 음전하(-)를 띄는 전자가 서로 떨어져 있어서 전기적 성질을 갖는다는 점이 특징입니다.

물질의 4번째 플라즈마 상태인 번개를 직접 만들어 볼 텐데요. 번개를 만들 때 가장 중요한 재료는 '압전소자'입니다. 압전소자의 머리 부분과 꼬리 부분을 전기가 통하는 호일 그림 위에 각각 올려놓고 압전소자의 버튼을 누르면 일시적으로 전기가 만들어지면서 포일이 +극, -극으로 나누어져 방전 현상, 즉 번개가 발생 합니다.

※ 본 과학실험은 핵융합 반응을 위해 필요한 플라즈마를 이해하고 직접 눈으로 미니번개 만들기를 통해 플라즈마를 이해할 수 있는 과학실험 교구입니다.

### 구성품

쿠키포일, 검은색 도화지, 압전소자, 가위, 풀, 유성 사인펜



### 사용방법

1. 쿠키포일 위에 구름, 나무 등 자유롭게 그림을 그려주세요.
2. 가위를 이용해 포일에 그린 그림을 오려주세요
3. 검은색 종이 위에 오려낸 포일을 풀로 붙여주세요.

(※포일과 포일 사이의 간격을 1cm 이하로 좁게 붙여주세요)

4. 압전소자의 버튼 아래 있는 금속 부분과 피복을 제거한 꼬리 부분을 분리된 두 개의 구름(호일) 위에 각각 접촉한 후 버튼을 눌러주세요.
5. 구름과 구름 사이에 번개가 발생하는 것을 확인해 주세요.

#### 01 쿠키포일 위 그림 그리기



#### 02 그린 그림 오리기



#### 03 잘라낸 포일 풀로 붙이기



#### 04 압전소자 연결 후 버튼 누르기



#### 05 번개발생 확인하기



#### 06 다른 간격으로 붙여서 번개 확인하기



### 참고사항 및 관련 이미지

1. 영상 유튜브  
<https://www.youtube.com/watch?v=EPB37j2Y2Fo>  
<https://www.youtube.com/watch?v=4iM8AcT1xIA>
2. 관련 이미지 및 만들기 영상 QR 코드로 시청하기



### 유의사항 안내

압전소자 사용 시 압전소자의 버튼 아래 금속, 피복이 벗겨진 전선 그리고 포일이 손에 닿지 않도록 주의해 주세요. 약하지만 전기가 흘러 따끔할 수 있습니다.

**프로그램명**      **전자기유도의 이해  
- 무선충전원리 실험**

**기관명**            **KBSI 한국기초과학지원연구원  
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE**

◆ **과학원리**

▶ **패러데이 법칙**

패러데이가 검류계와 연결된 코일 사이에 자석을 넣었다 빼며 움직였을 때, 코일에 연결된 전선에 전류가 흐른 실험을 통해 알아낸 법칙

- 변화하는 자기장이 전압을 유도한다.
- 코일을 많이 감을수록, 자석의 움직임이 빠를수록, 자석의 세기가 증가할수록 전류의 세기가 커진다.

▶ **무선충전원리 실험 후 아래의 물음에 답하며 패러데이의 법칙(전자기유도)을 이해할 수 있다.**

- 전구에 불이 들어오는 원리는 무엇일까요?
- 전구에 더 밝은 불을 켜기 위해서 어떤 조건을 바꿔주면 좋을까요?

◆ **구성품**

스플라스틱 컵과 뚜껑, 에나멜선, 2P 커넥터, 3P 커넥터, 트랜지스터, 저항, 빨강 LED, 노랑전선 2개, 초록전선 2개, 검정전선 1개, 사포, 앤디캡 5개, 필름통, 투명테이프



◆ **사용방법**

1. 에나멜선이 풀리지 않도록 필름통에 선이 걸리지 않도록 12회 감고, 2cm 길이의 길쭉한 원형을 만들어 아래를 한번 비틀어 꼬아주세요. (Point)

2. 길쭉한 원형이 풀리지 않도록 잘 잡고 필름통에 12회를 더 감은 후 4cm 정도 남기고 자르세요. 에나멜선이 풀리지 않도록 필름통에서 빼고, 양쪽에서 3~4회 감은 후 양끝을 수평으로 맞추세요. (수직선 고정)

3. 남은 에나멜선을 다시 4cm 정도 남긴 후부터 필름통에 12회 감은 후, 4cm 정도 남기고 남은 부분은 가위로 자르세요. 양끝을 3~4회 감은 후, 양끝을 수평으로 맞추세요. (수직선 고정)

4. 같은 에나멜선 2개의 끝부분 모두, 사포를 이용하여 2cm 정도 완전히 벗겨 내세요. ※ 피복이 안보일 정도만 벗기세요. 너무 힘주어 벗기면 에나멜선이 끊어질 수 있으니 주의하세요.

5. 2P 커넥터 방향을 확인하고 전선색을 그림과 같이 연결한 후, 저항을 커넥터에 꽂으세요. (Point) 양쪽의 방향이 일치하면 됩니다! (Point) 양쪽의 방향이 일치하면 됩니다!

6. 3P 커넥터 방향을 확인하고 전선색을 그림과 같이 연결한 후, 트랜지스터를 커넥터에 꽂으세요. (Point) 양쪽의 방향이 일치하면 됩니다!

7. 그림과 같이 초록전선끼리, 검정전선끼리 꼬아 꺾은 후 앤디캡을 끼우세요.

8. 노랑 전선 2개는 24회 감은 에나멜선 양 끝과 각각 꼬아 꺾은 후 앤디캡을 끼우고, 빨강전선은 에나멜선 중간에 튀어나온 부분에 꼬아 꺾은 후 앤디캡을 끼우세요.

9. 전선을 연결한 에나멜선을 투명캡 안쪽 중앙에 투명테이프를 잘라 붙여 고정시키고, 건전지뚜껑에는 투명캡 뚜껑에 투명테이프를 잘라 붙인 후, 뚜껑을 닫으세요.

10. LED 다리를 수직으로 꺾은 후, 12회 감은 에나멜선의 중앙에 놓고 LED 양다리에 에나멜선을 각각 감으면 완성! (수직선 고정)

◆ **향후 진로 연계**

회로에 대한 이해를 바탕으로 다양한 회로 설계 가능

◆ **유의사항 안내**

- 건전지(AA)를 따로 준비해 주세요.
- 전선을 만질 때 손떨림에 유의해주세요.
- 건전지를 연결하고 나면, 전류가 흐르며 도선이 뜨거워질 수 있으니 유의해주세요.
- 건전지 연결 이후 전구에 불이 들어오지 않아 수정이 필요한 경우, 물이 묻지 않은 손으로 건전지를 먼저 제거해주세요.

### 과학원리

2차전지는 1회용인 1차 전지와 다르게 충전과 방전을 반복할 수 있는 전지로, 화학 에너지를 전기 에너지로 변환하는 장치이다. 1859년 프랑스의 과학자 가스통 플랑크가 납과 납산염을 이용해 만든 납산전지를 시작으로, 1899년 카드락의 니켈-카드락 전지, 1901년 토마스 에디슨의 니켈-철 전지가 개발되었다.

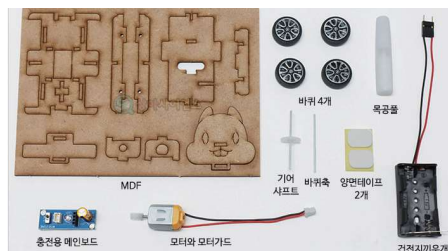
1985년부터는 리튬을 이용한 리튬 이온 전지가 대중화되어 스마트폰이나 노트북을 비롯한 여러 휴대용 기기에 널리 쓰이고 있다.

2차 전지의 구조는 크게 양극, 음극, 분리막, 전해질로 구성되어 있다.

양극과 음극은 각각 금속이나 탄소 등으로 만든 그물 모양의 컬렉터 위에 활물질을 도포한 것으로, 충전과 방전 시에 화학 반응이 일어나는 부분이다. 분리막은 양극과 음극 사이에 놓여서 서로 단락되지 않도록 막아주는 역할을 하며, 이온만 통과할 수 있도록 구멍이 많이 뚫려있다. 전해질은 양극과 음극 사이에 채워져서 이온을 운반하는 매개체 역할을 한다.

### 구성품

SA 다람쥐 전기충전 자동차(1인)/AA 건전지 2개



### 사용방법

1. 동봉된 조립설명서를 읽고 구성부품을 확인하고 조립한다. 기어샤프트는 앞바퀴의 동력을 담당하므로 위치에 유의한다.
2. 회로도를 참고하여 콘덴서를 충전한다.
3. 인디케이터 LED에 불빛이 들어오는 것을 확인한 뒤 충전 회로의 스위치를 작동하여 자동차를 움직인다.



### 향후 진로 연계

2차전지는 생활 속에서 널리 쓰이는 만큼 많은 기업들과 연구기관들의 중점 연구 분야 중 하나이다. 한국 기초과학지원연구원(KBSI)에서도 2차전지 분야 연구를 지속적으로 수행하고 있는데, 소재분석연구부 김해진 박사 연구팀이 개발한 '구겨도, 질라도 작동하는 안전한 전고체 전지' 기술은 2021년 국가연구개발 우수성과 100선에 올랐다.

KBSI 유튜브: <https://youtu.be/koh0YazmZsM>

### 유의사항 안내

- MDF 폼을 바퀴축으로 누르면서 떼면 잘 떼어진다.
- 목공풀의 뚜껑을 열고 튜브를 돌려 열면 마개가 있으므로 이를 제거한 뒤에 사용해야 한다.