

20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 🌈🌈🌈🌈🌈🌈

 학교 학년 반
번 이름 :

한 뿔 스피커

스피커의 구조를 알아보고, 전자석을 이용하여 한 뿔 스피커를 직접 만들어 봅시다.

실험키트구성

투명 컵, 네오디뮴 자석, 에나멜선, 이어폰 코드, 사포, 양면 테이프, 받침대 도안

준비물

투명 테이프, 스틱형 폴(지름 약 2cm의 원통형 물건) 음원 (라디오나 핸드폰, MP3 플레이어 등) 투명 컵을 꾸밀 도구(칼라 유성펜 등)

생각해보기

자석이 있는 곳에 다른 자석을 가까이 가져가면 어떻게 됩니까? 알맞은 말에 ○표 하세요.

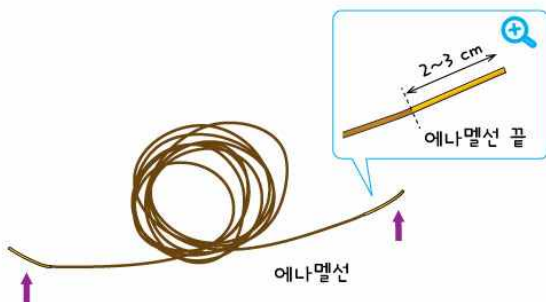
자석을 같은 극끼리 가까이 하면 서로 (당기는 힘, 미는 힘)이 작용하고 다른 극끼리 가까이 하면 서로 (당기는 힘, 미는 힘)이 작용합니다.

실험방법

[한 뿔 스피커 만들기]

1. 에나멜선의 양 끝을 사포로 문질러 코팅을 제거합니다.

- 2~3cm 정도 제거합니다.
- 코팅을 완벽히 제거해야 전류가 잘 흐릅니다.

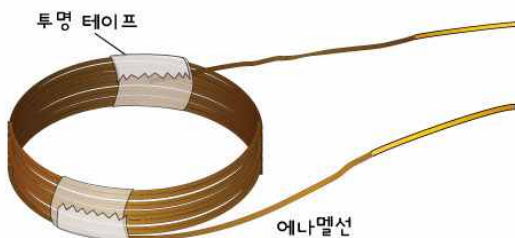


2. 에나멜선의 양 끝에서 각각 5cm 정도만 남기고 스틱형 폴(지름 약 2cm의 원통)에 감습니다.

- 최대한 촘촘하게 감습니다.

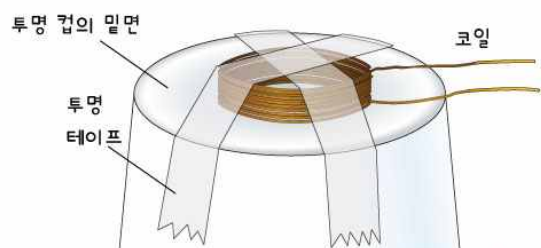


3. 감은 에나멜선을 빼내어 투명 테이프로 감아 고정하여 코일을 완성합니다.



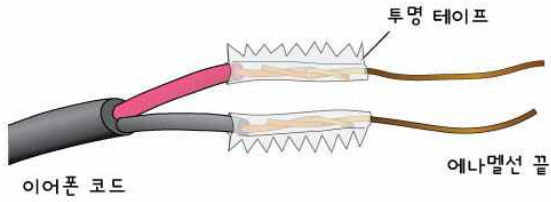
4. 투명 컵의 밑면이 위로 향하게 얹어놓고, 그 중앙에 코일을 붙입니다.

- 투명 테이프를 길게 잘라 +(십자)모양으로 붙입니다.
- 투명 컵을 꾸미고 싶다면, 코일을 붙이기 전에 꾸밈니다.



5. 이어폰 코드의 전선을 코일 양 끝에 각각 꼬아서 연결하고, 투명 테이프로 감아 고정시킵니다.

- 코팅을 제거한 코일의 끝부분과 이어폰 코드의 피복이 제거된 구리선 부분을 연결합니다.

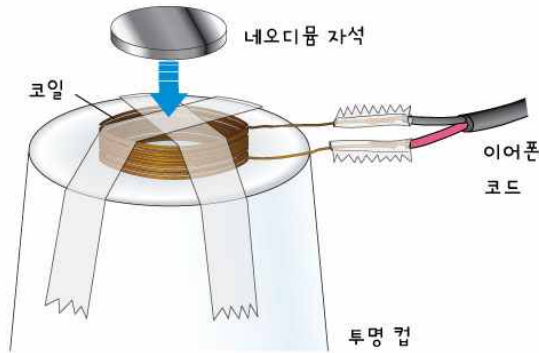


6. 이어폰 코드를 라디오나 핸드폰에 꽂고 볼륨을 최대로 합니다.

- 소리가 크거나 고음이 많은 음악이 효과가 더 좋습니다.

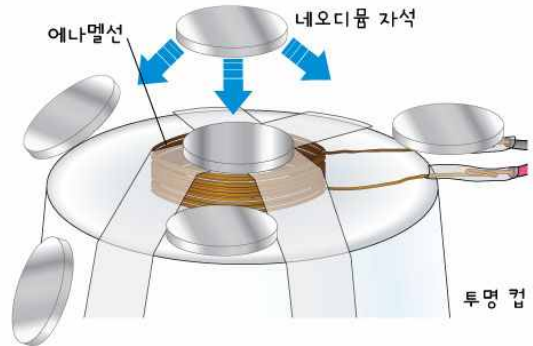
7. 코일 위에 네오디뮴 자석을 가까이 가져가면서 변화를 느껴봅니다.

- 자석을 가까이 하면 어떤 현상이 일어납니까?



8. 코일 부근에서 좌, 우, 위, 아래로 자석을 이동하면서 자석에서 느껴지는 진동이 가장 큰 위치를 찾습니다.

- 진동이 가장 큰 위치에 색깔해 보십시오.

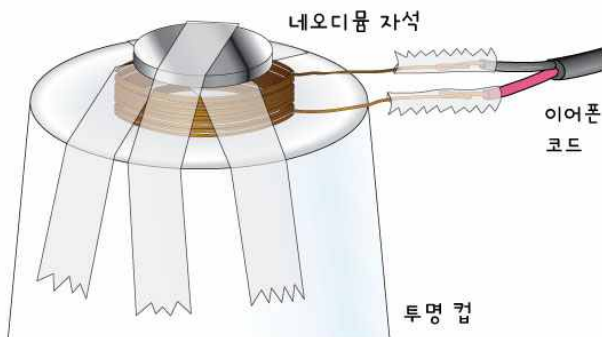


💡 아무 변화가 느껴지지 않는다면?

- ① 에나멜선의 코팅을 완벽히 제거했는지 확인합니다.
- ② 이어폰 코드와 에나멜선의 연결을 확인합니다.

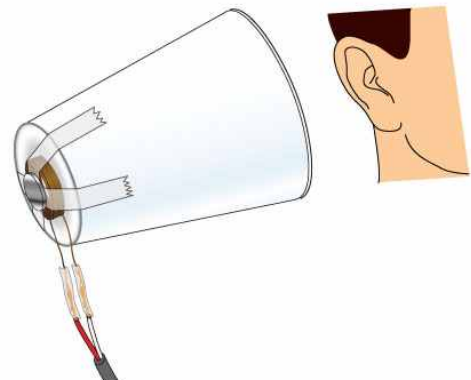
9. 찾은 위치에 네오디뮴 자석을 놓고 투명테이프로 붙여 고정합니다.

- 네오디뮴 자석이 코일의 중앙에 위치하면 가장 잘 들립니다.



10. 만든 **한 뼨 스피커**에서 소리가 들리는지 확인합니다.

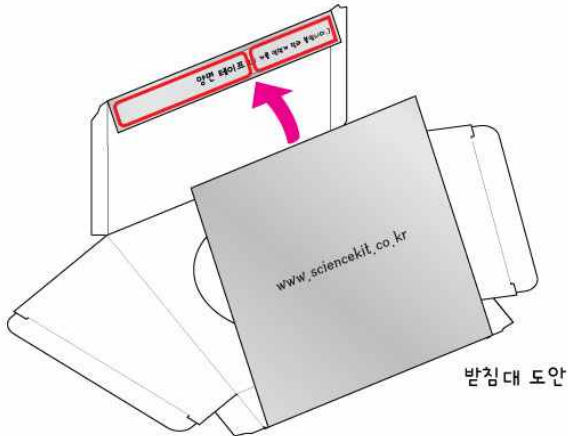
- 라디오나 핸드폰의 볼륨을 최대로 합니다.
- 증폭기를 사용하지 않았으므로 한 뼨(15~20cm) 이내에서 감상합니다.



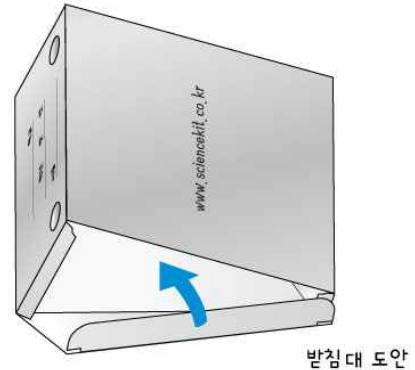
[스피커 받침대 만들기]

11. 아래 그림을 보고 양면 테이프를 이용하여 도안을 붙입니다.

- 양면 테이프를 적당한 크기로 잘라 사용합니다.



12. 아래 그림처럼 도안의 양 옆 날개를 끼워 받침대를 조립합니다.



13. 완성된 받침대의 중앙 구멍에 **한 뽕 스피커**를 장착하고 라디오나 핸드폰에 코드를 꽂아 노래를 감상합니다.

- 여성의 고음이 있는 노래일수록 더 잘 들립니다. 볼륨을 최대로 키워서 들읍시다.



받침대 안에서 밖으로 이어폰 코드를 통과시킨 다음 한 뽕 스피커를 구멍에 끼웁니다.



실험시 주의사항

1. 에나멜선의 코팅을 완전히 제거합니다.
2. 에나멜선은 감을 때에는 제공된 선을 자르지 말고 양 끝을 각각 5 cm 정도 남기고 모두 감습니다.
3. 이어폰 코드를 에나멜선 코일 양끝에 연결하고 두 전선이 서로 닿지 않도록 투명 테이프로 마감합니다.

확인학습

1. 한 뽕 스피커에서 들리는 음악 소리를 감상하였나요? 음악 소리가 들리는 원리는 무엇일까요?

2. **한 뼨 스피커**에서 들리는 소리를 더 크게 하려면 어떻게 해야할지 생각해 봅시다.

원리학습

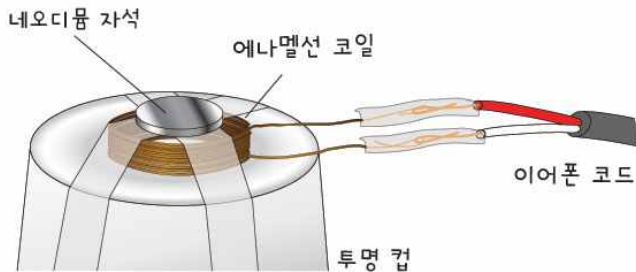
'물체에서 소리가 난다' 는 것은 어떤 의미일까요?

물체에서 나는 소리를 귀로 듣기 위해서는, (1) 물체가 진동해야 하고 (2) 그 근처의 공기가 함께 진동하여 (3)내 귓속 고막을 진동시켜야 합니다. 즉, 물체에서 소리가 난다는 것은 물체가 **진동**한다는 의미이지요.

스피커에서 소리가 난다는 것은 스피커가 진동하고 있다는 것인데, 오늘 우리가 만든 스피커에서는 투명컵이 진동하여 소리가 납니다. 이 구조를 **진동판**이라 합니다.

오디어나 핸드폰의 소리 정보가 스피커를 통하여 흘러나오기 위해서는 두 가지 중요한 요소가 필요한데 하나는 오디어나 핸드폰의 소리 정보를 전기 신호 형태로 전달받아 전자석이 되는 **코일**이며, 또 하나는 전자석이 진동할 수 있도록 자기장을 형성하는 **자석**입니다.

- 전기 신호 : 이어폰 코드에 연결된 라디오 또는 핸드폰
- 자기장 : 네오디뮴 자석에서 만들어짐
- 코일 : 에나멜선을 동그랗게 감아서 만들
- 진동판 : 투명 컵 (재질 : 플라스틱)



[스피커의 구조 비교]

오디오에서 발생된 전기신호는 이어폰 코드를 통해 에나멜선 코일로 흐르고, 전기 신호를 받은 코일은 **전자석**이 되어 자석의 성질을 갖게 됩니다. (이 전자석은 전기신호에 따라 N극, S극의 방향의 바뀔 뿐 만 아니라 자석의 세기도 달라집니다.)

전자석이 된 코일은 가까이 있는 자석과 상호작용(인력 또는 척력)하여 진동하게 되며, 이 진동이 진동판(투명 컵)에 전달되어 진동판이 진동하는 것이지요.

오늘 만든 스피커는 전원을 따로 필요한 증폭기를 사용하지 않으므로 소리가 크지 않습니다. 한 뼨 거리 안에서 감상해 보세요.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	한 뺨 스피커		실험 원리	스피커의 원리 이해, 전자석	
실험 시간	50분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	투명 컵, 네오디뮴 자석, 에나멜선, 이어폰 코드, 사포, 양면테이프, 받침대 도안				
교사준비물	라디오나 핸드폰 등		학생준비물	투명 테이프, 스틱형 풀, 유성 칼라펜	
실험 결과	학생 1인당 한 뺨 스피커 1개를 가져갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 에나멜선의 양 끝을 사포로 문지를 때 에나멜선의 코팅을 완전히 제거합니다.</p> <p>TIP 2. 에나멜선과 이어폰 코드를 연결하여 투명 테이프로 감을 때, 에나멜선의 코팅이 제거된 부분을 모두 감아서 마감합니다.</p> <p>TIP 3. 소리를 재생할 때는 라디오나 휴대폰의 볼륨을 최대로 합니다. 증폭기를 사용하지 않아 볼륨을 최대로 하여야 한 뺨 거리 안에서 들을 수 있습니다. (우리가 실제 사용하는 스피커에는 전원에 연결하는 증폭기가 들어있습니다.)</p>				

생각해보기

자석이 있는 곳에 다른 자석을 가까이 가져가면 어떻게 됩니까? 알맞은 말에 ○표 하세요.

자석을 같은 극끼리 가까이 하면 서로 (당기는 힘, **미는 힘**) 이 작용하고
다른 극끼리 가까이 하면 서로 (**당기는 힘**, 미는 힘) 이 작용합니다.

확인학습

1. 한 뺨 스피커에서 들리는 음악소리를 감상하였나요? 음악 소리가 들리는 원리는 무엇일까요?

전기 신호를 받은 코일은 전자석이 되어 자석과 상호작용(인력 또는 척력)하여 진동하게 되며, 이 진동이 진동판(투명 컵)에 전달되어 진동판이 진동하면 근처의 공기를 통해 귓 속으로 전달되어 소리가 들립니다.

2. 한 뺨 스피커에서 들리는 소리를 더 크게 하려면 어떻게 해야할지 생각해 봅시다.

- 오디오나 핸드폰의 음악 : 소리가 높고 클수록 잘 들립니다.
- 에나멜선 코일 : 에나멜선이 더 굵고 길수록 더욱 강한 전자석이 됩니다.
- 자석 : 자석을 두~세개 겹치거나 더욱 강력한 자석으로 교체합니다.
- 진동판 : 진동판이 단단할수록, 얇을수록 좋으며, 자유롭게 진동할 수 있는 환경도 중요합니다.

1. 스피커의 원리

스피커는 소리를 만들어내는 장치입니다. 소리를 만든다는 것은 공기를 진동시켜서 음파를 발생시키는 것을 말합니다. 이렇게 진동하는 공기가 우리의 귀에 들어와서 고막을 진동시키면 그때 인식하게 되는 것입니다.

공기를 진동시키기 위해서 스피커의 앞쪽에는 검은 색의 진동판이 있습니다. 문제는 이 진동판을 어떻게 움직이게 하느냐 입니다. 스피커의 구조를 보면, 자석과 코일로 이루어져 있습니다.

어릴 때 전자석을 만들어보셨는지요? 불에 달군다음 식힌 쇠못에 코일을 감고 건전지를 연결하면 자석이 된답니다. 여기서 코일에 전류를 흘려주는 것이 자석이 되는 포인트입니다. 이때 건전지의 극을 바꾸어서 전류의 방향을 반대로 해주면 자석의 극이 반대로 바뀌게 됩니다.

다시 스피커로 돌아와서

자석과 코일을 마주놓고 코일에 전류를 흘려주면 자석과 전자석이 마주보고 있는 것과 같게 됩니다. 그러면 둘 사이에

는 전류가 어느 방향으로 흐르냐에 따라서 인력 또는 척력이 작용하게 됩니다.

자석을 고정시켜놓고 코일에 전기신호를 흘려줍니다. 이 전기신호는 교류로서 (+)와 (-)를 번갈아가면서 바뀌게 됩니다. 따라서 코일의 전자석이 (NS),(SN)을 번갈아가면서 나타나게 됩니다. 자석과 코일은 인력이 작용했다 척력이 작용했다 하면서 코일이 왕복운동을 하게 됩니다. 코일이 진동판과 붙어있어 코일의 왕복운동이 공기를 진동시키게 되는 것입니다.

이 전기신호는 음성신호를 전기신호로 바꾼것입니다. 음성신호와 전기신호의 관계를 보면, 소리의 크기에 따라 전류의 세기가 달라지고, 소리의 고음저음에 따라 전기신호의 (+)(-) 변환 속도가 달라집니다. 이 로인해 스피커에서 음성신호의 크기와 높낮이를 맞추어 그대로 재생할 수 있는 것입니다.-네이버 지식 검색 인용

2. 전자기 유도현상과 전자기력

1. 자석에 의한 자기장내에 코일을 두고 전류를 흘려주면 코일이 힘을 받아 움직입니다. - 전자기력(로렌츠 힘)

2. 자석에 의한 자기장 내에 코일을 두고 힘을 가해 움직여 주면 코일에 전류가 유도됩니다. - 전자기 유도현상 위의 두 현상은 비슷해 보이지만, 다릅니다. 입력과 출력이 다른 경우입니다.

전자기력은 전류를 넣어주어 힘이 나오는 경우이고, 전자기유도현상은 힘을 넣어주어 전류가 나오는 경우입니다.

스피커는 음악신호가 전류신호로 들어오면 전류신호의 세기에 따라 코일에 흐르는 전류의 세기도 달라져 받는 힘의 크기에 변화가 생깁니다. 이 힘의 변화로 스피커 앞의 진동판이 떨리는 정도가 바뀌면서 다양한 음파를 발생시킵니다. 따라서 스피커는 1번에 해당합니다.

이와 같은 구조로 2번에 해당하는 것이 마이크입니다.

마이크는 말을 하면 공기의 진동이 마이크의 진동판에 힘을 가하고 이 힘은 코일에 전달됩니다. 코일이 힘을 받아 흔들리면서 그에 따라 전류를 유도하여 전기신호로 바뀌게 됩니다.

스피커와 같은 1번 원리를 이용하는 것은 전동기가 있습니다.

마이크와 같은 2번 원리를 이용하는 것은 발전기가 있습니다.

(그 외에도 2번 원리를 이용하는 것 : 금속탐지기, 도청장치, 변압기 등등) - 네이버 지식 검색 인용

3. 스피커 [speaker] - 백과사전

전기신호를 진동판의 진동으로 바꾸어 공기에 소밀파(疏密波)를 발생시켜 음파를 복사(輻射)하는 음향기기.

확성기 또는 라우드스피커라고도 한다. 진동판이 공기중에 직접 놓이는 종류를 복사형 스피커라 하고, 진동판이 혼(horn) 속에 놓이는 종류를 혼형 스피커라고 한다. 직접복사형은 보통 라디오 ·스테레오 장치에 많이 쓰이는 콘(cone) 스피커가 대부분이며, 금속진동판을 사용한 것도 있다.

콘스피커는 진동판에 원뿔형(cone) 판을 많이 사용하며 전자기형(電磁氣型)인 마그네틱스피커(자기확성기)보다 동전형(動電型)이 많이 쓰인다. 효율은 코일을 지나는 총 자속수의 제공에 비례하므로, 큰 자석을 사용한 대구경(大口徑)의 것이 전기음향 변환효율이 좋다. 1VA의 전기입력에 대해 축상(軸上) 1 m에서 105 dB(효율 약 1.5 %)~90 dB(0.3 %)의 음압이 생긴다.

혼스피커의 효율 30~40 %에 비하면 효율은 뒤지지만, 값이 싸고 소형으로 만들 수 있는 것이 특징이다. 혼형은 역이나 운동장 등 옥외에서 볼 수 있는 나팔형 스피커로, 전기적 ·음향적 특성이 양호하고 스피커를 수용하는 음향상자가 필요하지 않으므로 중형 이하의 스피커에 많이 사용되지만, 나팔개구부의 지름에 따라 나올 수 있는 음의 최저주파수가 제한되는 것이 결점이다.

전기신호를 음파로 변환시키는 원리와 방법에 따라 동전형(動電型) ·전자기형 ·정전형(靜電型) ·유전체형(誘電體型) ·자기왜형(磁氣歪型) 등이 있다. 음악재생용이나 음성용으로는 성능이 좋은 동전형(다이내믹형)이 널리 쓰인다. 동전형은 영구자석의 자기장 내에 있는 코일(보이스코일)에 음성신호 전류를 흘리면 그 전류의 세기에 따라 기계적인 힘이 코일에 작용하여 운동을 일으키는 원리를 이용한 것이다.

전자기형은 영구자석 끝에 설치한 코일에 음성전류를 흘려 보내어 코일 사이에 있는 철편을 진동시키고 이 진동을 레버에 의해 진동판에 전하여 소리를 방사한다. 취급이 간단하므로 가정용 라디오에 많이 사용되었으나 고역특성(高域特性)이 나쁘고 일그러짐이 많아 점차 사용이 줄고 있다. 정전형은 고음용으로 사용되는 경우가 있고, 유전체형 ·자기왜형은 가청주파수가 아닌 20 kHz 이상의 초음파 영역에서 사용된다. 그리고 가청주파수용 스피커 중에서 특히 고역주파수대(10 kHz 이상)용으로 사용하는 것을 트위터(tweeter)라고 하는데 혼형 ·원뿔형 종류가 있으며, 진동계의 무게가 작다.