


20    년    월    일    요일  
 시간 :    장소 :      
                   학교    학년    반  
 번    이름 :

# 떨리는 우주전쟁

진동을 일으키는 미니 모터와 최소한의 전자 부품을 사용하여 떨리는 우주전투기를 만들어 봅시다.

## 실험키트구성 ....

종이 도안, 미니 모터, 동전 전지, 양면 테이프, 원형 펄트스티커, 네오디뮴 자석

## 준비물 ....

유성펜

가장 간단하게 회로를 만들어 봅시다!

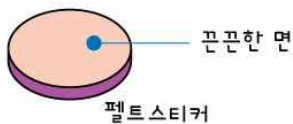
오늘 실험은 전지와 미니 모터로 간단한 전기회로를 만들어보는 것입니다.

전지에서 출발한 전류가 미니 모터를 거쳐 다시 전지로 돌아올 수 있도록 중간에 끊어짐 없이 잘 연결하여 미니 모터를 작동시켜 봅시다.

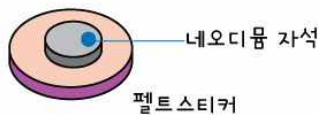
## 실험방법 ....

### [모터에 전원 연결하기]

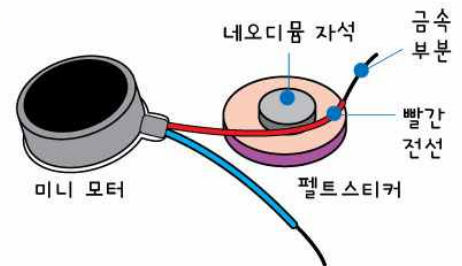
1. 원형 펄트스티커 두개 중 하나를 떼어 바닥에 놓습니다.  
 ● 끈끈한 면이 위로 오도록 놓습니다.



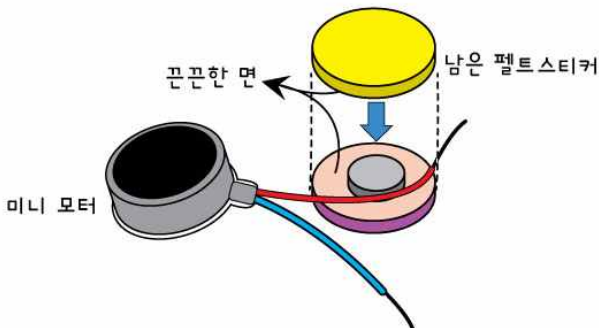
2. 펄트스티커의 가운데에 네오디뮴 자석을 붙입니다.



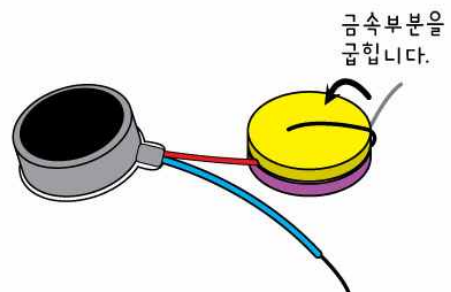
3. 미니모터의 빨간 전선을 그림처럼 전선의 금속부분이 밖으로 나오도록 펄트스티커 위에 놓습니다.  
 ● 전선색깔은 바뀌어도 상관없습니다.



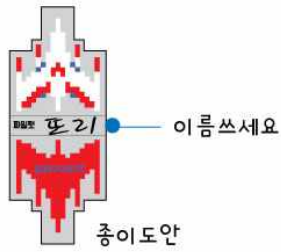
4. 남은 펄트스티커 하나를 위에 붙입니다.  
 ● 끈끈한 면끼리 만나도록 붙입니다.



5. 미니모터의 빨간 전선 끝의 금속부분을 그림처럼 굽힙니다. 펄트스티커 윗부분에 밀착시킵니다.



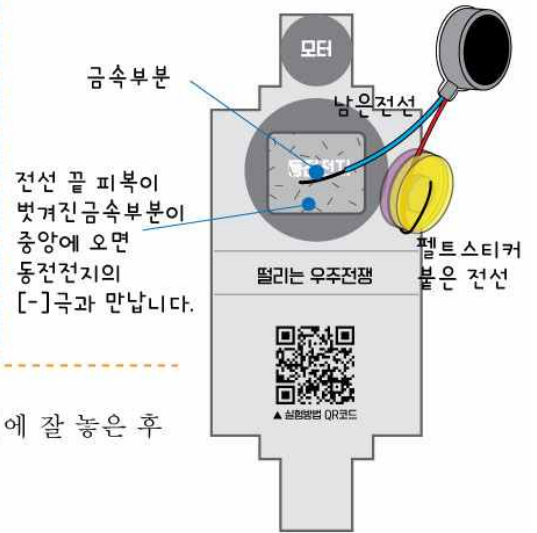
6. 종이 도안의 **파일럿** 칸에 자신의 이름을 씁니다. 접는선을 따라 잘 접었다가 펴니다.



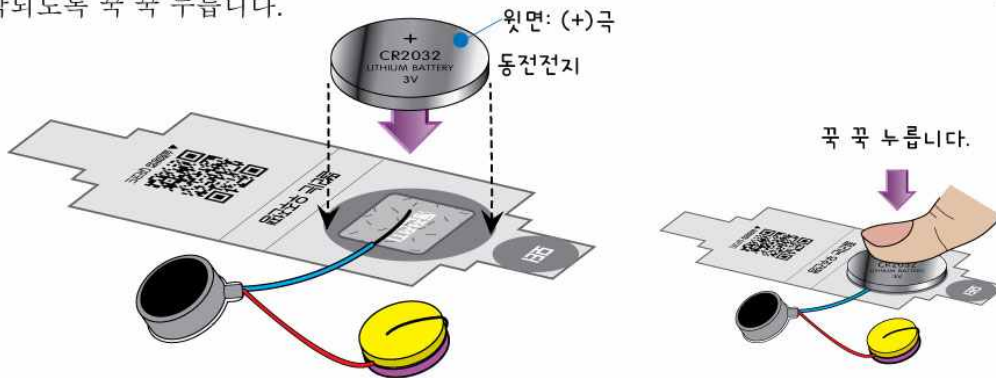
7. 도안의 뒷면을 그림처럼 펼쳐놓고, 동전전지 위치에 양면테이프를 붙입니다.



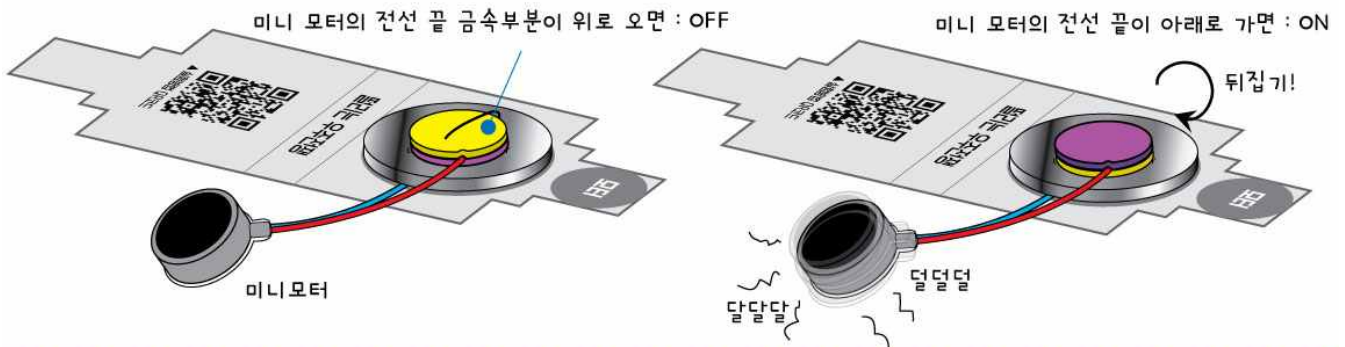
8. 미니모터의 남은 전선 끝의 금속부분이 양면테이프 중앙에 오도록 올려놓습니다.



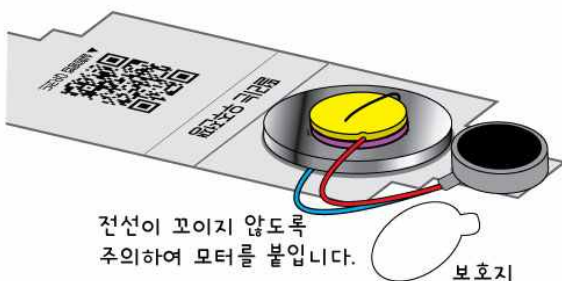
9. 동전전지를 그림과 같이 글씨면(+극)이 위로 오도록 도안의 위치에 잘 놓은 후 접촉되도록 꾹 꾹 누릅니다.



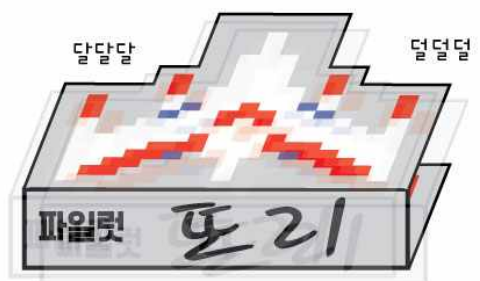
10. 원형 펠트스티커가 붙은 전선의 양쪽 면을 번갈아 전지에 붙여보면서, 잘 작동이 되는지 확인합니다.



11. 작동이 되는 것을 확인했다면 모터의 종이보호지를 제거하고 도안의 모터 자리에 잘 붙입니다.



12. 도안을 접어 세워 완성합니다.



펠트스티커를 뒤집어 붙여 작동시켜봅니다. 달달달 덜덜덜 떨면서 움직이는 것을 확인하세요!

## 실험시 주의사항 ....

1. 모터는 극성이 있고, 극이 바뀌면 진동방향이 바뀌지만 진동을 일으키는 데는 영향을 주지 않으므로 이 실험에서는 극성을 고려하지 않습니다. 즉 모터 전선의 색은 마음대로 선택해도 됩니다.
2. 미니모터의 두 다리가 전지의 양 극에 하나씩 닿으면 작동하는 간단한 구조입니다. 작동이 되지 않을 때에는 접속이 잘 되도록 꼭 눌러줍니다.

## 확인학습 ....

1. 선풍기의 모터는 흔들림 없이 조용히 돌아가는데, 실험에 사용한 미니모터는 달달달 덜덜덜 떨고 있습니다. 그 이유는 무엇일까요? 모터의 내부구조를 생각면서 이유를 적어 봅시다.

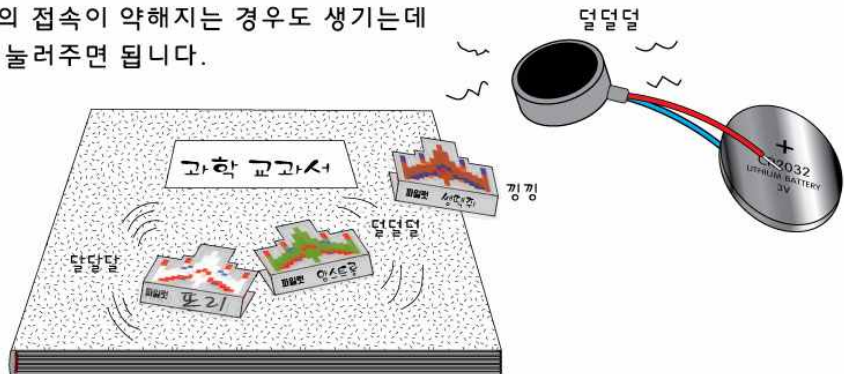
2. 오늘 사용한 미니 모터를 이용하여 진동하는 제품을 개발한다면, 어떤 제품을 만들고 싶은지 생각하여 써봅시다.

## 원리학습 ....

작은 부품-미니모터 속에는 무게중심이 한쪽으로 치우쳐 회전하는 물체가 들어있습니다. 한쪽으로 치우친 무게 때문에 회전할 때 마다 많은 진동이 일어나는데, 이런 부품은 휴대폰과 같은 초소형 전자제품의 진동 모드에 쓰입니다. 손목에 차고 다니는 스마트 워치에도 들어있어서 진동으로 알림을 전합니다.

실험에서 만든 회로는 전지와 미니 모터로 만든 간단한 전기회로입니다. 전지에서 출발한 전류가 미니 모터를 거쳐 다시 전지로 돌아올 수 있도록 중간에 끊어짐 없이 연결되면 미니 모터가 작동합니다. 진동이 발생되다 보면 전선과 전지의 접속이 약해지는 경우도 생기는데 이럴 때에는 펠트스티커 부분을 꼭 눌러주면 됩니다.

친구들과 책 위에서 누가 오래 머무르는지 게임도 해 봅시다.



모터를 발명한 이후로 크게는 비행기의 프로펠러를 돌리는 대형모터 부터, 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 세탁기나 선풍기, 컴퓨터 내부의 냉각팬 등의 제품에 흔히 모터가 사용됩니다. 이렇게 발전한 모터는 요즘 볼 수 있는 안마의자의 정밀한 진동도 일으키는데 사용되며 실험에서 사용한 소형 미니 모터도 개발되어 로봇의 관절이나 여러가지 소형 전자제품에 응용하고 있습니다. 미래에는 눈에 보이지 않을만큼 작은 모터가 개발될지도 모릅니다!

## 느낌점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	떨리는 우주전쟁		실험 원리	전기회로, 진동의 원리	
실험 시간	30분	실험 분야	물리, 생활과학	실험 방법	개별실험
실험키트 구성	종이 도안, 미니 모터, 동전 전지, 양면 테이프, 원형 펄트스티커, 네오디움 자석				
교사준비물		학생준비물	유성펜		
실험 결과	떨리는 우주전쟁 전투기 4개가 완성됩니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 모터의 두 다리가 동전 전지의 양 면에 하나씩 연결되면 작동하는 회로입니다. 사용하지 않을 때에는 자석이 달린 다리를 반대로 붙여 작동을 멈춘 후 보관합니다.</p> <p>TIP 2. 보고서에서 펄트스티커를 모터의 빨간 전선에 연결하는 과정이 있습니다. 실제로 전선의 색은 진동 방향에만 영향을 주므로, 이 실험에서는 전선의 색깔은 어떤 것으로 연결하여도 상관없습니다.</p> <p>TIP 3. 작동이 되지 않을 때 동전 전지를 꼭 누르면, 전지의 앞 뒷면에 붙은 전선과의 연결을 도와줄 수 있습니다.</p>				

### 확인학습 ....

1. 선풍기의 모터는 흔들림 없이 조용히 돌아가는데, 실험에 사용한 미니모터는 달달달 덜덜덜 떨고 있습니다. 그 이유는 무엇일까요? 모터의 내부구조를 생각면서 이유를 적어 봅시다.

선풍기 날개는 축을 중심으로 여러개의 날개가 고르게 퍼져있어 이륙 회전하여도 조용합니다. 그러나 미니모터 안에는 날개가 하나뿐인 프로펠러가 들어있어 회전할 때 무게가 한 쪽으로 쏠려 진동을 일으킵니다.

2. 오늘 사용한 미니 모터를 이용하여 진동하는 제품을 개발한다면, 어떤 제품을 만들고 싶은지 생각하여 써봅시다.

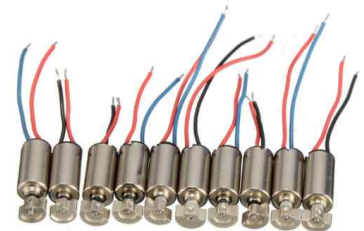
선풍기 날개는 축을 중심으로 여러개의 날개가 고르게 퍼져있어 회전하여도 균형을 이뤄 조용합니다. 그러나 미니모터 안에는 날개가 하나뿐인 프로펠러가 들어있어 회전할 때 무게가 한 쪽으로 쏠려 진동을 일으킵니다.

### 진동모터

회전의 중심축 위에 질량이 큰 추를 한쪽에 치우치게 달아 결합하여 회전하는 모터로 큰 진동을 일으킵니다.

회전축이 언밸런스한 상태로 회전을 하므로 진동이 유발되고 이때의 진동을 이용하여 휴대폰이나 이동통신기에서 무음의 콜 수단으로 사용하는 것입니다.

진동모터는 크게 막대형과, 코인형태로 구분되며, 근래에는 코인타입이 널리 사용되고 있습니다.

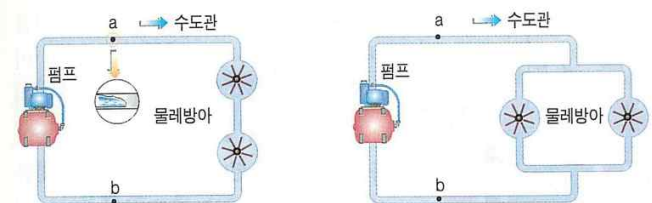


### 전기회로[ electrical network , 電氣回路 ]

전기회로는 전류의 순환회로를 의미하며, 단순히 회로라고도 한다. 전기회로 내 전류의 흐름을 수학적으로 표현하는 두 가지 기본법칙은 옴의 법칙과 키르히호프의 법칙이다.

#### - 전기회로의 구성

회로는 저항, 콘덴서, 트랜지스터, 진공관 등의 회로소자로 구성되어 있으며, 각 소자는 도선으로 연결된다. 소자는 수동소자와 능동소자로 나눌 수 있다. 수동소자는 에너지를 만들거나 증대시키지 않는 소자로 저항, 콘덴서, 코일 등



전기 회로에 흐르는 전류를 물의 흐름에 비유

이 있다. 반면 능동소자는 에너지를 발생, 증대 또는 변환시키는 소자로 트랜지스터, 진공관 등이 있다.

- 전기회로의 종류

전원에 따라 직류회로와 교류회로로 나눌 수 있다. 직류회로에서는 전류가 한 방향으로만 흐르고, 교류회로에서는 1초에 수십 번씩 전류의 방향이 바뀐다. 또 회로의 접속방법에 따라 직렬회로와 병렬회로로 나눌 수 있다. 직렬회로는 회로가 나누어지지 않고, 각 소자마다 전체 전류가 흐르는 하나의 경로로 구성된다. 병렬회로는 회로가 나누어져 있고, 각각의 나누어진 회로에는 전체 전류의 일부분이 흐른다.

**전동기 [ Electric motor ]**

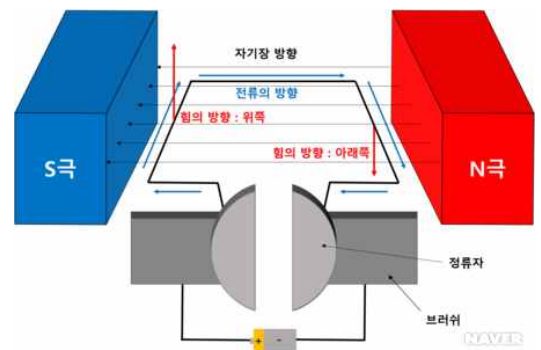
전기 에너지를 역학적 에너지인 회전 에너지로 변환해주어 역학적인 일을 할 수 있도록 하는 전기기계장치를 전동기(모터)라고 부른다.

전류가 흐르는 도체의 주변에는 자기장이 유도되기 때문에 외부 자기장이 가해지면 유도자기장과 외부자기장의 상호작용으로 인해 힘이 발생한다. 이러한 관계를 이용해 전기 에너지를 회전운동으로 변환해주는 장치가 전동기이다. 공급되는 전원의 종류에 따라 직류 전동기와 교류 전동기로 분류할 수 있다.

[네이버 지식백과] 전동기 [Electric motor] (물리학백과)

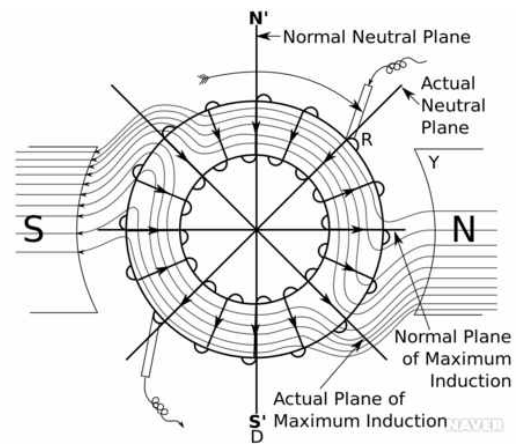
1. 직류 전동기의 동작 구조와 동작 원리

직류 전동기의 구조와 동작 원리는 그림 2와 같다. 그림과 같이 직류 전원이 공급되면 브러쉬와 정류자(commutator)를 통과해 도선 고리에 그림과 같이 시계방향의 전류가 흐르게 된다. 이 때 도선이 받는 힘의 방향은 플레밍의 왼손법칙을 따르기 때문에 S극쪽의 도선은 위쪽 방향의 힘을 받고, N극쪽의 도선은 아래쪽 방향의 힘을 받아서 회전을 하게 되는 원리이다. 정류자의 구조를 보면 가운데가 끊어져 있는데 정류자는 도선 고리가 180도 회전 할 때마다 전류의 방향이 바뀌지 않고 계속 시계방향으로 흐르도록 유지시켜주는 역할을 한다.



2. 실제 전동기의 구조

그림의 구조는 전동기의 동작원리를 이해하기에는 적합하지만 그 효율은 매우 낮다. 도선이 회전하는 동안 도선에 작용하는 힘의 크기가 점점 줄어들기 때문이다. 그림 2와 같이 도선 고리가 자기장 방향과 수평방향일 때에 토크의 크기가 최대이고 수직방향이 되면 토크의 크기가 0이 된다. 따라서 투입되는 전력 대비 회전에너지 출력 효율이 매우 낮고, 이를 보완하기 위해 실제 전동기의 회전부는 그림 3과 같이 원형 철심에 코일을 감아서 만든다. 이런 구조로 회전부를 제작하면 철심이 자속을 밀집시켜서 회전운동을 만드는데 관여하는 자속의 밀도를 높일 수 있고, 토크를 생성하는 도선의 개수도 증가하기 때문에 효율을 높일 수 있다.



[네이버 지식백과] 전동기 [Electric motor] (물리학백과)

**전지 [cell , 電池]**

화학반응을 이용한 전지를 화학전지, 물리반응을 이용한 전지를 물리전지라 하며, 일반적으로 화학전지가 더 보편적이다. 화학전지는 1차전지와 2차전지로 나눌 수 있다. 1차전지는 작용물질을 전극 가까이 미리 넣어 두고, 이 물질의 화학변화에 의해 생기는 전기에너지를 이용한다. 작용물질의 화학변화가 끝나면 수명이 다하여 재생할 수 없다. 건전지로 널리 사용된다. 2차전지는 전기에너지를 방출하여 작용물질이 변화한 후에도 다시 전지에 전기에너지를 공급, 즉 충전하면 작용물질이 재생되어 이를 되풀이할 수 있다. 축전지로 많이 사용된다. 물리전지에는 태양전지, 열전지 등이 있으며, 태양전지는 태양빛을 직접 전기에너지로 바꾸는 반도체 접합으로 이루어져 있다.

**전선[electric wire , 電線 ]**

전력 또는 전기신호를 보내기 위해 사용되는 선류를 통틀어 이르는 말이다. 나선(裸線)과 절연전선의 두 종류가 있다. 나선은 일반적으로 구리로 만들며, 단선과 연선으로 다시 나눈다. 절연전선은 나선의 겉을 고무나 에나멜과 같은 절연 물질로 둘러싼 것이다.