

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

# 간이모터

## 실험키트구성 ....

건전지, 금속판, 네오디뮴자석, 에나멜선, 사포  
 EVA폼체와 바닥판, 양면테이프, 구슬

## 준비물 ....

필기도구

간단한 모터(전동기)를 만들어보고,  
 그 원리를 이해해 봅시다.

## 생각해보기 ....

빙글빙글 회전하는 모터는 우리 주변의 어떤 가전 제품에 이용되고 있을까요?

## 실험방법 ....

### [회전자 만들기]

1. 건전지에 에나멜선을 5번 정도 감습니다.

▶ 양쪽에 3cm 정도 남아있도록 조정합니다.

2. 둥글게 말린 에나멜선 안쪽으로 선을 넣어 두 세 바퀴 감아 그림과 같이 고정시킵니다.

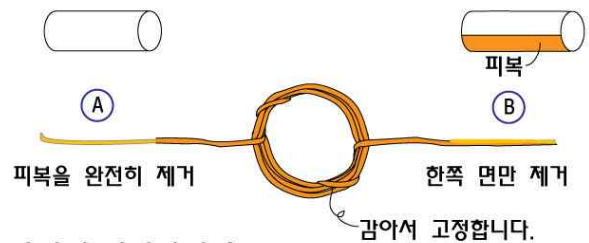
▶ 5번 감은 에나멜선이 잘 모여 정리되도록 고정합니다.

3. 양쪽 에나멜선 중 ㉠ 쪽은 사포를 이용하여 피복을 완전히 제거합니다.

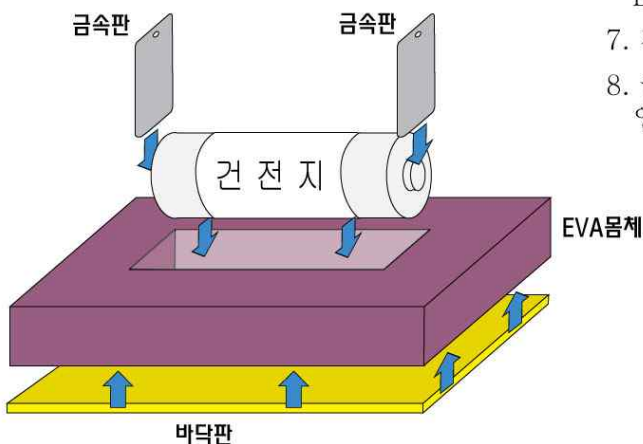
4. 양쪽 에나멜선 중 ㉡ 쪽은 사포를 이용하여 한쪽 면의 피복만을 제거합니다.

▶ 에나멜선을 바닥에 놓고 뒷부분만 사포로 문지르면 편하게 제거할 수 있습니다.

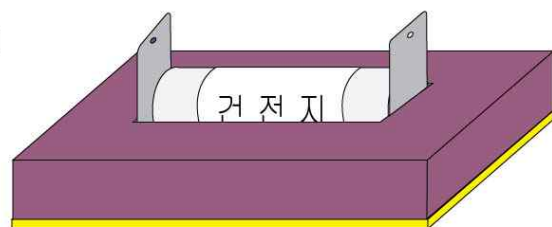
5. 완성된 회전자를 곧게 펴서 균형을 잡습니다.



### [받침대 만들기]

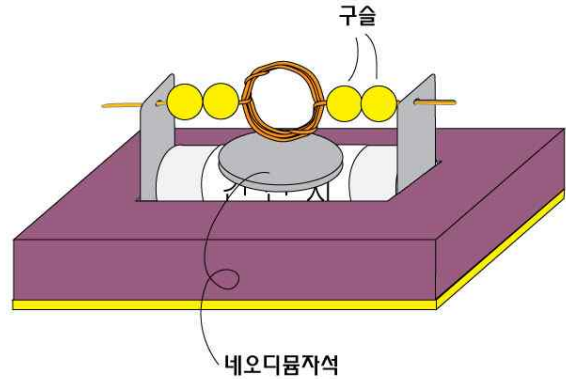


6. 양면테이프가 처리된 바닥판의 보호지를 제거하고, EVA폼체와 바닥판을 잘 맞추어 붙입니다.
7. 건전지를 전지끼우개 틀의 가운데 홈에 끼웁니다.
8. 금속판의 작은 구멍이 위로 오도록 잡고, 건전지 양 끝에 끼웁니다.



## [간이모터 완성]

9. 네오디뮴자석을 건전지의 중앙에 양면테이프를 이용하여 붙입니다.
10. 회전자의 간격을 유지하기 위하여 회전자 양쪽에 구슬을 2개씩 끼웁니다.
11. 양쪽 금속판의 구멍에 회전자를 끼워 걸칩니다.
12. 회전자를 손으로 돌려주면서 스스로 돌아가도록 회전자의 위치와 균형을 조정합니다.



## 실험시 주의사항 ....

1. 잘 돌아가지 않는 경우 회전자의 피복이 제대로 벗겨졌는지, 회전자가 굳게 퍼져있는지 확인해 봅니다.
2. 전선의 피복을 벗길 때 사포에 손이 다치지 않도록 조심하고, 전선이 잘리지 않도록 주의하세요.
3. 실험에 사용한 자석은 자기력이 매우 강하므로 신용카드나 전자제품에 가까이 놓지 마세요.

## 확인학습 ....

1. 회전자 양 끝의 에나멜선 피복을 한 쪽은 모두 벗기고, 다른 한 쪽은 반만 벗기는 이유는 무엇일까요?

2. 모터의 회전자가 더 세게 회전하게 하려면 어떤 조건이 필요할까요?

3. 모터가 회전하는 원리를 설명해 봅시다.

## 원리학습 ....

전기에너지를 운동에너지로 바꾸어주는 기계를 모터(전동기)라고 합니다.

모터 내부의 코일에 전류가 흐러 전자석의 극이 만들어지면, 전자석과 영구자석 사이에 인력과 척력이 작용하여 전자석이 회전하게 됩니다.

에나멜선의 피복을 모두 벗기면 항상 코일에 전류가 흐르게 됩니다.

그러면 코일의 자기장도 항상 발생하게 되고, 코일 뭉치는 돌지 않고 자기장에 따라 자석에 붙는 방향으로 멈춰 버립니다. 코일이 돌 때 자석을 밀어내는 위치에서는 전류를 끊어야 하기 때문에 에나멜선의 반만 벗기는 것입니다. 전류가 흐르지 않는 동안은 회전에 의한 관성으로 돌아가고, 전류가 흐르는 동안은 전자석이 형성되어 자기장의 힘으로 돌아가게 되는 것입니다.

모터가 더 세게 회전하려면 전압을 높여 흐르는 전류의 세기를 증가시키거나, 전자석을 이루고 있는 코일 감은 수를 증가시키거나, 자기력선이 강한 영구자석을 사용하여야 합니다. 또한 전지의 극을 바꾸어 전류의 방향을 바꾸면 모터의 회전 방향이 반대로 된답니다.

## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	간이 모터		실험 원리	모터의 원리와 내부 구조이해	
실험 시간	40분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	클립, 에나멜선, 네오디뮴자석, EVA폼체와 바닥판, 금속판, 건전지, 사포, 구슬, 양면테이프				
교사준비물			학생준비물		
실험 결과	간이모터 1개를 가지고 갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 회전자의 피복상태가 실험결과에 큰 영향을 미칩니다. A-완전히 제거, B-반만 제거</p> <p>TIP 2. 회전자가 한 번에 잘 돌아가기는 어렵습니다. 피복이 제대로 제거되었는지, 회전자가 곧게 떨어져있는지 회전자의 중심이 잘 잡혀있는지, 회전자와 자석의 간격은 약 1~2mm정도로 유지되고 있는지 조정하여야 합니다. 전지의 단자가 금속판과 밀착시키는 것도 중요합니다.</p> <p>TIP 3. 실험에 사용된 자석은 네오디뮴 자석으로 매우 강력합니다. 전자제품이나 신용카드 등에 달거나 가까이 하지 않도록 지도하세요.</p> <p>TIP 4. 확인 학습 1,2 번은 초급, 3번은 고급 수준입니다.</p>				

### 생각해보기

빙글빙글 회전하는 모터는 우리 주변의 어떤 가전제품에 이용되고 있을까요?

우리 주변에는 모터를 사용하는 전기기구들이 많습니다. 세탁기, 냉장고, 청소기, 선풍기, 드라이어, 믹서기, 환풍기, 에어컨 등 바람을 일으키거나 회전하는 가전에 많이 쓰입니다.

### 확인학습

- 회전자 양끝의 에나멜선 피복을 한쪽은 모두 벗기고, 다른 한쪽은 반만 벗기는 이유는 무엇일까요?  
원리학습 참조
- 모터의 회전자가 더 세게 회전하려면 어떤 조건이 필요할까요?  
원리학습 참조
- 모터가 회전하는 원리를 설명해봅시다.  
코일에 전류가 흐르면서 생긴 자기장과 영구자석의 자기장이 서로 인력과 척력을 작용시켜 코일을 회전시키게 됩니다.

### 전동기 [電動機, electric motor]

전기에너지를 기계에너지로 바꾸는 기계.

모터(motor)라고도 한다. 거의 대부분이 회전운동의 동력을 만들지만, 직선운동의 형식으로 하는 것도 있다. 전동기는 전원(電源)의 종별에 따라 직류전동기와 교류전동기로 분류된다. 교류전동기는 다시 3상교류용과 단상교류용으로 구분된다. 3상교류용은 1kW 정도 이상부터 수천 kW까지, 그리고 드물게는 1만 kW를 넘는 대형기가 있으며, 단상은 수백 kW 이하의 소형기에 채용되고 있다.

직류와 교류의 종별이 있다고는 하지만 원리상으로 보면 동일한 것으로, 자기장 속에 도체를 자기장과 직각으로 놓고 여기에 전류를 통하면 자기장에도 직각 방향으로 전자기적인 힘이 발생한다는 전자유도현상을 응용한 것이다. 전자기력은 자기장의 세기, 전류의 세기 및 도체 길이의 곱에 비례한다.

### 에나멜선 [enameled wire]

절연성 에나멜을 구워 붙여서 절연시킨 전선.

절연피막(絶緣皮膜)이 얇고 절연성이 높으며 고온·약품에도 강하다. 변압기·회전기·통신기 등의 권선(捲線)으로 널리 사용되고 있다. 에나멜의 재료에 따라 포르말린·폴리에스테르선·내열합성(耐熱合成) 에나멜선·유성(油性) 에

나멜선 등이 있다.

### 간이전동기 [簡易電動機]

전동기의 원리를 알아보기 위해 실험용으로 만든 가장 기본적인 형태의 전동기.

간이모터라고도 한다. 전동기는 전기에너지를 기계에너지로 바꾸는 기계를 말한다. 자기장 속에 도체를 자기장과 직각으로 놓고 여기에 전류를 통하면, 자기장에도 직각 방향으로 전자기적인 힘이 발생하는 전자유도현상을 응용한 것이다.

간이전동기는 이러한 전동기의 원리를 알아볼 수 있는 가장 기본적인 형태의 전동기를 말한다. 몇 가지 필요한 부품만 있으면 초등학생도 쉽게 만들 수 있기 때문에, 전동기의 원리를 알아보기 위한 교육실험용으로 제작된다.

작동하는 원리는 자석과 전자석이 같은 극일 때 반발하여 서로 밀어내는 힘을 이용한 것이다. 에나멜선 한 쪽의 에나멜을 반만 벗기면, 원형 코일이 반 바퀴 회전할 때마다 전류의 방향이 바뀌어 반 바퀴 돌고 나면 전류는 흐르지 않는다. 그러나 관성의 법칙에 따라 반 바퀴 돈 원형 코일은 계속 같은 방향으로 회전해 완전히 한 바퀴를 돌고, 다시 에나멜이 벗겨진 부분이 클립에 닿으면 전류가 흘러 반 바퀴를 도는 형태를 반복함으로써 결국 원형 코일은 계속 돌게 된다. 한 쪽을 반만 벗긴 것은 이러한 이유 때문이다.

반대로 에나멜을 모두 벗기면 원형 코일이 반 바퀴 회전할 때마다 전류의 방향이 바뀌면서 힘을 받는 방향도 반대가 되기 때문에 관성의 법칙이 작용하지 않아 원형 코일은 돌지 않게 된다. 또 자석의 극을 바꾸어 연결하면 원형 코일은 반대로 회전한다.