

주제5

# 전자석의 세기에 영향을 주는 요인 조사하기

차시	6/9 차시		
교과서	84쪽	실험 관찰	60~61쪽

## 학습 목표

- 개념 영역**
  - 전자석의 세기에 영향을 주는 요인들을 말할 수 있다.
  - 전지의 수와 에나멜선을 감은 횟수를 변화시켜 전자석의 세기를 변화시킬 수 있다.
- 과정 영역**
  - 실험에 관련된 변인을 정확히 통제하여 전자석의 세기를 측정할 수 있다.
- 태도 영역**
  - 가설을 설정하고 결론을 도출하기 위해 다양한 실험을 창의적으로 수행할 수 있다.



**전자석의 세기에 영향을 주는 요인을 조사하여 봅시다.**

전자석의 세기는 무엇에 따라 달라지는지 친구들과 토의하여 봅시다.  
토의한 것을 적어 보고, 실험 계획을 세워 봅시다.  
자신의 계획에 따라 실험을 하여 봅시다. 전자석의 세기를 어떻게 비교할 수 있습니까?

전지의 수와 전자석의 세기

에나멜선의 감은 수와 전자석의 세기

84

## 학습 개요

1. 탐색 및 문제 파악

• 문제를 제기하여 학생의 의견 수집하기

2. 가설 설정 및 실험 설계

• 전지가 많거나 에나멜선을 많이 감으면 전자석이 세어질 것이라는 가설을 세우고, 실험 설계하기

3. 실험 수행 및 가설 검증

• 에나멜선을 감은 횟수, 전지의 개수에 따른 세기 측정하기

4. 적용 및 새로운 발견

• 센 전자석을 만들려면 어떻게 해야 하는지 토의하기

## 실험 관찰

**전자석의 세기에 영향을 주는 요인 조사하기** 84쪽

▶ 전자석의 세기를 달라지게 할 수 있는 여러 가지 요인 이야기하기

보기 : 에나멜선 감은 수

• 우리 모둠이 이야기한 요인을 쓰기 :

• 나의 가설 : \_\_\_\_\_ 가(이) \_\_\_\_\_ 수를 전자석의 세기가 세진다.  
• 전자석의 세기를 측정할 수 있는 방법

내가 사용한 방법 :

전자석에 붙는 클립의 개수 비교, 나침반 바늘이 움직인 각도 비교, 클립을 끌어당기는 거리 비교

• 실험 결과

변화시킨 것 (독립변수)	전자석의 세기	변화시킨 것	전자석의 세기

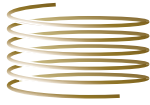
변화시킨 것	전자석의 세기	변화시킨 것	전자석의 세기

• 가설과 실험 결과의 비교 :

센 전자석을 만들려면, 전지를 직렬로 많이 연결한다.  
에나멜선을 많이 감는다.  
철로 된 물체를 심으로 이용한다.

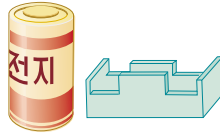
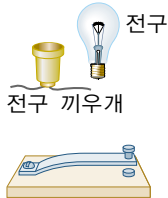
준비물

에나멜선(1m내외/모듬)



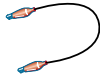
나침반(1개/모듬)

소켓에 끼운 전구, 스위치(1개/모듬)



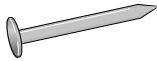
DM 사이즈 전지 1.5V 와 전지 끼우개 (3개/모듬)

집게 전선(4개/모듬)



알코올 램프, 칼 또는 사포(1개/모듬)

쇠못(3개/모듬)



클립(10개 정도/모듬)

5, 6 주제는 같은 내용으로 시간 부족시 5주제만으로 수업을 진행할 수 있다.

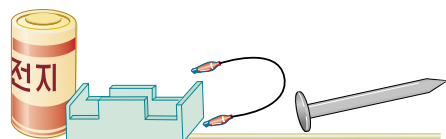
탐구 활동 과정

1. 전자석의 세기가 다른 경우가 있었는지 경험을 발표한다.



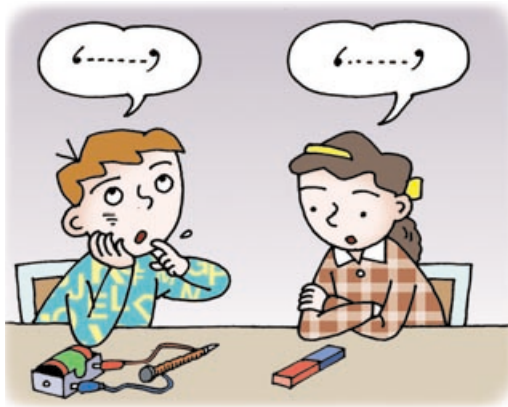
전자석의 세기에 영향을 주는 요인을 발표하도록 한다.

2. 전선을 감아서 전지에 연결하였더니 전자석이 되었다. 전자석이 되도록 하는데 필요한 것은 무엇인가?





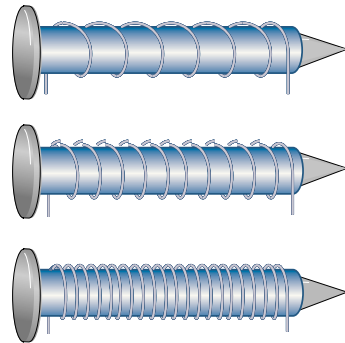
3. 학생들이 각자 전자석의 세기와 관련된 가설을 세워 본다. 전자석을 세게 하려면 어떻게 해야 할까?



통제하기 쉬운 변인을 설정하도록 한다.

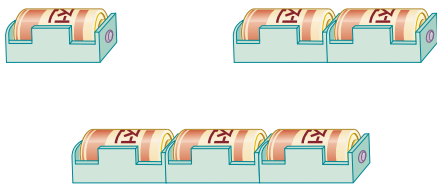
4. 에나멜선을 감은 수를 다르게 했을 때의 실험을 설계한다. 에나멜선의 감은 수를 50번, 100번, 150번 정도로 변화시킨다. 다른 조건은 동일하게 한다.

에나멜선을 감은 수 이외의 조건을 동일하게 통제하기 위한 방법을 생각하게 한다.



5. 전류의 세기를 다르게 했을 때의 실험을 설계한다. 전지를 1개, 2개, 3개를 직렬로 연결해 본다. 다른 조건은 동일하게 한다.

다른 변인들도 있지만 가장 손쉽게 변화의 큰 차이를 경험할 수 있는 것은 에나멜선의 감은 횟수와 전지의 수(전류의 세기)이다.

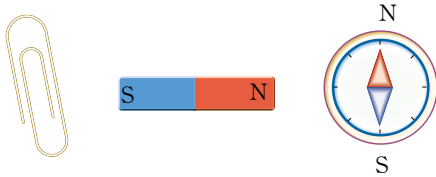


6. 모둠별로 정한 변인을 달리하면서 실험 도구를 제작한다. 동일하게 해야 할 변인을 어떻게 통제해야 할지 결정한다.





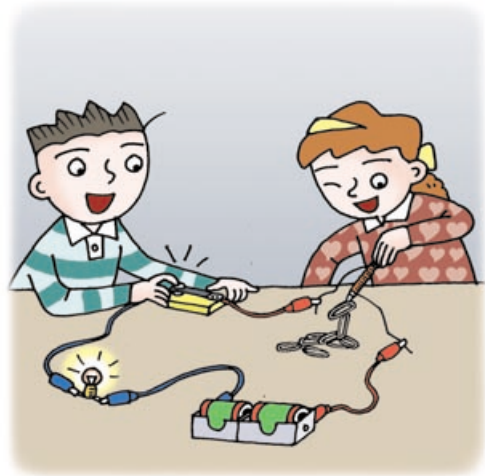
7. 전자석의 센 정도를 비교할 수 있는 방법을 결정한다. 쇠붙이를 끌어당기는 정도를 비교한다. 자석과 밀고 당기는 정도와 나침반 바늘이 돌아가는 정도를 비교한다.



전지의 수와 전류의 세기에 따른 세기 변화의 관계를 정량적으로 다루지 않는다.

8. 모둠별로 제작한 실험 도구와 전자석의 센 정도를 비교하는 방법을 이용하여 실험을 수행한다.

두 개의 독립 변인에서 어느 한 변인의 효과를 알아보기 위해 나머지 한 변인을 고정시켜 통제해야 한다는 것을 알고 있어야 한다.

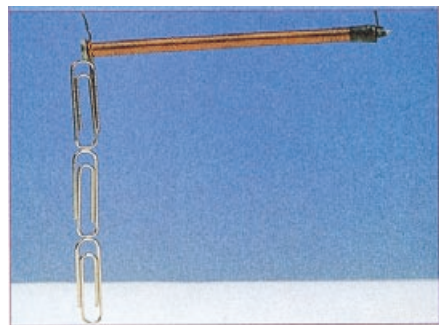


9. 실험 결과와 자신의 가설을 비교하여 자신이 처음 생각한 가설과 맞았는지 확인한다.



가설과 틀린 결과가 나왔을 경우, 가설을 수정한 후 다시 실험 설계를 하여 실험해 본다.

10. 실험 결과를 이용하여 모둠별로 센 전자석을 만들려면 어떻게 해야 할지 토의한다.





## 정 리

1. 에나멜선을 많이 감을수록 전류가 많이 흐를수록 전자석의 세기는 커진다.
2. 전자석의 세기를 측정할 수 있는 방법은,
  - 클립, 핀을 붙여 보고, 그 수를 세어 본다.
  - 나침반의 바늘이 움직이는 정도(각도)를 재어 본다.



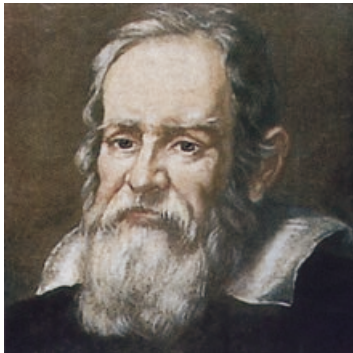
## 평 가

1. 전자석의 세기에 영향을 주는 요인은 무엇인가?  
( )
2. 전자석의 세기를 확인할 수 있는 방법은 무엇인가?  
( )
3. 센 전자석을 만들 수 있는 방법은 무엇인가?  
( )

- 정답**
1. 에나멜선을 감은 수, 전류의 세기
  2. 클립, 핀을 붙여보고 그 수를 세어 본다. 나침반 바늘이 움직이는 정도를 재어 본다.
  3. 에나멜선을 많이 감는다. 전지의 수를 많이 한다.

과학적 탐구의 방법

이탈리아 물리학자 갈릴레오 갈릴레이(1564-1642)와 영국의 철학자 프란시스 베이컨(1561-1626)은 과학적 방법의 주요한 창시자로 여겨진다. 새로운 지식을 얻고 조직화하고, 적용하는 가장 효과적인 방법으로서의 그 과학적 탐구의 절차는 다음과 같다.



갈릴레오 갈릴레이



프란시스 베이컨

1. 자신의 관심과 수준에 맞는 문제를 인식한다.
2. 합리적인 가설을 세운다.
3. 자신이 세운 가설이 어떤 결과에 이를 것인지 예측해 본다.
4. 자신의 예측을 검증하기 위하여 실험을 한다.
5. 가설이 사실로 증명되면, 가설, 예측, 실험 결과의 세 요소를 조직화하여 가장 단순한 일반화 규칙을 끌어낸다.

일반적으로 이와 같은 과정이 과학적 탐구 방법으로 알려져 있지만, 모든 발견이 꼭 이런 방법으로만 이루어지는 것은 아니다. 과학의 진보는 대부분 시행 착오나, 추측이 없는 실험, 또는 암중 모색 중에 도달한 우연한 발견에 의해서 이루어졌다. 과학자들이 성공을 거두는 것은 그들이 어떤 정해진 방법을 사용했기 때문은 아니다. 과학자들이 공통적으로 가지고 있는 연구 태도, 즉 지적 열정과 헌신 때문에 과학적 성공은 가능한 것이었다. 즉 과학자는 탐구열정이 강하고, 실험을 통해서 검증하며, 실험 결과로서의 사실을 양심껏 받아들이고, 자신이 발견한 지식을 다른 사람들에게 이해시키고자 하는 설득의 열정을 가지고 있었다. 그러므로 과학 지식은 과학적 탐구의 방법과 함께 과학자 개인의 열정적 관여로 발견되고 전파되는 지식이라고 할 수 있다.



### 위대한 실험 물리학자 패러데이



패러데이

패러데이(Michael Faraday, 1791~1867)는 1791년 9월 22일, 영국 런던 번두리에서 가난한 대장장이 제임스의 셋째 아들로 태어났다. 어렸을 때 천재적 재능은 전혀 보이지 않았고, 말을 더듬는데다가 집안 형편도 어려워 학교도 조금 다니다 말고 아버지 일을 도왔다. 13세 때부터는 서점 점원, 책 제본소 직공으로 일하게 되면서 다행히 많은 책을 읽을 수 있었다. 이 때 “대영 백과사전”을 통독한 후 “화학 이야기” 등을 읽으면서 특히 과학에 흥미를 가지게 되었다. 그래서 틈틈이 실험을 하였고, 무료 과학 강연도 들으러 다녔다. 그러다

가 1810년에 당대의 유명한 과학자 험프리 데이비(1778~1829)의 강연을 듣게 되었는데, 이 때 큰 감명을 받은 그는 그 강의 내용을 모두 기록한 후 멋지게 제본을 해서 데이비 교수에게 보냈다. 이 인연으로 패러데이는 그의 조수가 되었고, 본격적으로 전기와 자석에 관한 실험을 하기 시작했다. 마침내 1821년 9월 3일에 전자기 효과를 이용하여 자석이 전선을 밀고 당기는 현상을 이용한 전동기를 발명함으로써, 그는 매우 유명해졌다. 이어서 그는 전기가 자기장을 만든다면 자석도 전기장을 만들 것이라고 예측하고 많은 시행 착오를 반복한 결과, 1831년에는 발전기의 원리가 되는 전자기 유도 현상을 발견하였다. 이것은 오늘날 우리가 다량의 전기를 만들어 쓸 수 있는 계기가 되었다. 그러나 그는 학교 교육을 받지 못했기 때문에 자신의 생각을 수학보다는 그림으로 표현했다. 특히 전기력과 자기력을 화살표로 나타낸 아이디어는 오늘날까지 유용하게 사용된다. 이 외에도 물을 전기 분해하여 화학 분야에도 큰 업적을 남겼다. 그리고 평생 동안 하루도 빠지지 않고 실험 일지를 쓸 정도로 그는 성실하였으며, 명예나 돈에도 관심을 두지 않고 일생동안 청렴하게 살았다. 29세에 결혼했으나 자식은 없었으며, 연구 틈틈이 어린이들과 대중을 위한 무료 과학 강연하기를 즐겨했다. 패러데이는 많은 재능이나 지식을 가진 사람은 아니었다. 그러나 그는 과학자 그 누구보다도 실험을 많이 한 위대한 실험 물리학자였다.





쇠막대와 막대 자석을 구별하는 방법

다음은다음과 같이 겉모습이 똑같은 두 개의 막대가 있다. 그런데 그 중 하나만 자석이고 하나는 쇠막대라 한다. 다른 물체의 도움 없이 이 둘만 이용하여 어느 것이 진짜 자석인지 알아낼 수 있을까?



**정답 및 해설** A막대의 가운데 부분에 B가 붙는다면 B가 자석이다. 자석의 자극은 양 끝이므로, 쇠붙이는 그 양끝에 붙을 것이다. 그런데 자석의 가운데 부분에는 쇠붙이가 붙지 않는다. 그러나 자석은 쇠붙이의 어느 부위에나 다 잘 붙는다.

**지도상의 유의점** 교사가 쇠막대와 막대자석을 준비해서 실제로 해 보면 학생들의 흥미를 끌 수 있다. 그러나 겉모습으로는 구별이 되지 않도록 종이로 싸는 게 좋다. 학생들의 예측을 충분히 들은 후에 교사가 실제로 시범을 해 보인다. 그리고 왜 자석의 양 끝에만 쇠막대가 붙는지에 대해 설명한다.

**과학적 탐구 방법에 대해**

다음은 전자석의 세기에 영향을 주는 요인을 제시하고 이에 따라 센 전자석을 만드는 방법을 예측한 표이다. 각 물음에 대해 답해 보시오.

1. 영향을 주는 요인	2. 센 자석은 이렇게...	3. 같게 해 주어야 할 요인
에나멜선을 감은 횟수	4	전지의 수, 못의 크기
5	큰 못을 쓸수록 센 전자석을 만들 수 있을 것이다.	에나멜선을 감은 횟수, 전지의 수
전지의 수	전지의 수가 많을수록 센 전자석을 만들 수 있을 것이다.	6

1. 위 표의 1, 2, 3에 해당하는 탐구 요소를 아래 보기에서 찾아 쓰시오.

- 1 ... (        )
- 2 ... (        )
- 3 ... (        )

보기:	가설 설정,	독립 변인,	결론,	변인 통제
-----	--------	--------	-----	-------

2. 위 표의 4, 5, 6에 각각 적절한 내용을 써 넣으시오.

- 정답 및 해설**    1.1 - 독립 변인 / 2 - 가설 설정 / 3 - 변인 통제  
 2. 4- 에나멜선의 감은 횟수가 많을수록 센 전자석을 만들 수 있을 것이다.  
 5- 못의 크기 / 6- 에나멜선을 감은 횟수, 못의 크기

**지도상의 유의점**    전자석의 세기에 영향을 주는 요소를 찾는 본 차시 활동에서, 각각의 탐구요소를 찾거나 설정해 보는 연습 문제이며, 심화 학습용으로 사용하는 것이 좋다.