

주제4

# 전자석의 특징 알아보기

차시	5/9 차시		
교과서	82~83쪽	실험 관찰	58~59쪽

## 학습 목표

- 개념 영역**
- 전자석과 막대 자석은 공통적으로 철로 만든 물건이 붙는다는 성질을 가지고 있음을 설명할 수 있다.
  - 전자석과 막대 자석의 다른 점을 설명할 수 있다.
- 과정 영역**
- 여러 가지 실험을 통해 전자석과 막대 자석의 특징을 비교할 수 있다.

고과서

**전자석의 특징을 알아봅시다.**

전자석에 여러 가지 금속이 붙을까요?  
전류가 흐르지 않으면 어떻게 됩니까?



전자석 위에 무명란판을 놓고 철가루를 뿌려 봅시다. 전자석에는 극이 몇 군데 있을까요?  
자석 주변에 철가루를 뿌렸을 때와 비교하여 봅시다.



전자석을 나침반에 가까이 하여 봅시다. 전지의 극을 바꾸어 연결하면 어떻게 될까요? 막대 자석의 극을 바꾸었을 때와 비교하여 봅시다.



전자석을 보통 자석과 비교하여 봅시다.  
전자석이 보통 자석보다 좋은 점은 무엇일까요?



전류를 흐르게 해야 하나까.....

전자석을 어디에 이용하는지 조사하여 봅시다.



## 학습 개요

1. 전자석과 막대 자석 비교하기

• 실험을 통해 전자석과 막대 자석의 공통점 조사하기

2. 전류의 방향에 따른 전자석의 극 관찰하기

• 전자석은 전류의 방향에 따라 극이 바뀌지만, 막대 자석의 극은 변하지 않는다는 것 알기

3. 우리 주위에서 전자석이 사용되는 예 찾기

• 전자석이 사용된 사례와 전자석을 활용한 도구 찾아보기

## 실험 관찰

**여러 종류의 막대에 에너벨선을 감고 전지 연결하기** 80~81쪽

- 우리의 모둠이 실험한 막대의 종류 :
- 어느 막대에 에너벨선을 감았을 때에 나침반 바늘이 가장 많이 움직입니까?
- 어느 막대에 에너벨선을 감았을 때에 멀리 있는 전도 달라붙게 됩니까?
- 같은 전자석을 만든다면, 어느 막대에 에너벨선을 감는 것이 좋습니까?

**철로 된 물체, 클립, 못 등**

**전자석의 특징 알아보기** 82~83쪽

- 전자석에 전류가 흐를 때
  - 붙는 물체 :
  - 붙지 않는 물체 :
- 전자석에 전류가 흐르지 않을 때 :
- 전자석의 극
  - 극을 찾는 방법 :
- 전자석에 나타나는 극의 수 :

**물체가 붙지 않는다. 나침반 바늘이 움직이지 않는다.**

**전자석과 나침반**

( )극 ( )극 ( )극 ( )극

**전자석의 극과 전류의 방향 :**

**전자석 주변에 놓인 나침반**

**전자석과 자석의 비교**

같은 점	다른 점
같은 점	다른 점
1. 양 끝에 N, S극이 있다. 2. 쇠붙이가 붙는다.	1. 자석의 극과 세기는 거의 일정하지만 전자석의 극과 세기는 바꿀 수 있다. 2. 전류가 흐르지 않으면 전자석의 자성은 사라진다.

막대 자석(1개/모둠)



나침반(8개/모둠)

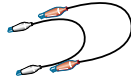
전자석 (1개/모둠)



DM 사이즈 전지 1.5V  
와 전지 끼우개, 스위  
치, 전구와 소켓 (1개/  
모둠)



집게 전선(4개/모둠)



여러 가지 물체 (1개씩/모둠)

클립, 못, 지우개, 샤프펜, 핀, 반지, 연  
필 등

투명 아크릴판 (1개/모둠)

샬레나 두꺼운 종이로 대체하여 사용할 수  
있다.

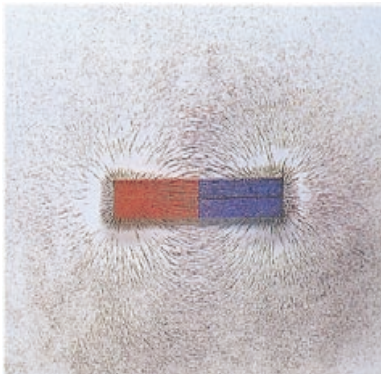
철가루

후추통이나 종이컵에 핀으로 구멍을 뚫  
어 철가루를 뿌리는 데 사용한다.

탐구 활동 과정

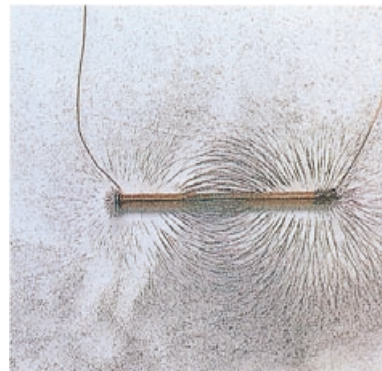
1. 막대 자석 위에 투명한 아크릴판을 놓  
고, 철가루를 뿌려 본다. 아크릴판 위에  
철가루가 늘어선 모양을 관찰한다.

아크릴판 위를 연필로 톡톡 쳐 주  
면 철가루가 늘어선 모양을 잘 관  
찰할 수 있다.



2. 전자석 위에 투명한 아크릴판을 놓고,  
철가루를 뿌려 본다. 전기 회로의 스위  
치를 닫은 후, 아크릴판 위의 철가루가  
늘어선 모양을 관찰한다.

전자석에 전류가 흐르기 전과 전류가  
흐른 뒤의 철가루가 늘어선 모양도  
비교하게 한다. 철가루가 잘 늘어서  
지 않으면 전지의 개수를 늘린다.

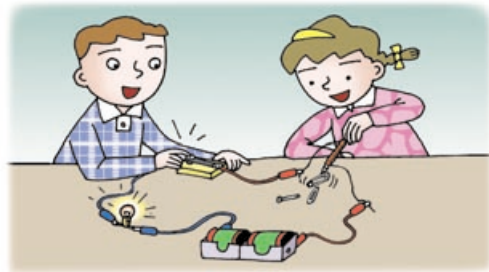




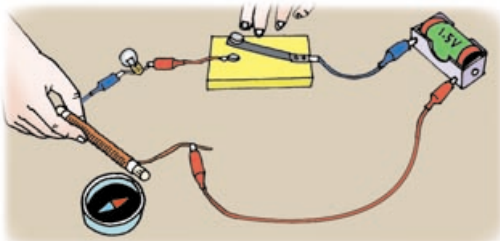
3. 전기 회로에 전자석을 연결한다. 스위치를 열어 둔 채로 전자석에 여러 가지 금속을 붙여 본다. 여러 가지 금속이 전자석에 붙는가?

과정 3과 4의 실험에서 전류가 흐를때와 흐르지 않을 때의 차이점을 관찰하게 한다.

4. 전기 회로의 스위치를 닫은 후, 전자석에 여러 가지 금속을 붙여 본다. 여러 가지 금속이 전자석에 붙는가?

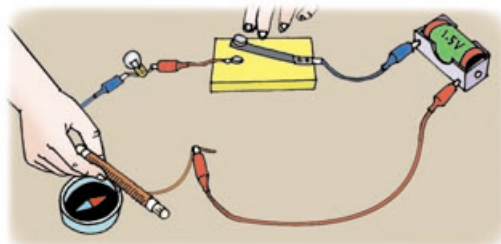


5. 나침반 바늘의 N극을 기준으로 하여 전자석의 한 끝을 가까이 가져간다. 가까이 한 전자석의 극은 무슨 극인가?



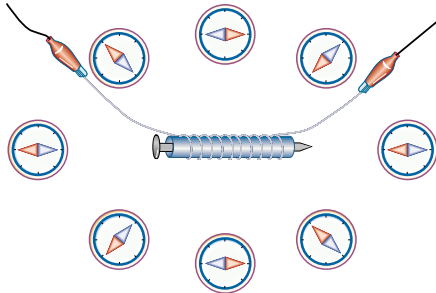
전자석의 길이 방향과 나침반 바늘이 가리키는 방향이 서로 직각이 되도록 한 후, 가까이 가져가야 한다.

6. 과정 5에서 사용한 전자석의 다른 끝을 나침반에 가까이 가져간다. 가까이 한 전자석의 극은 무엇인가?





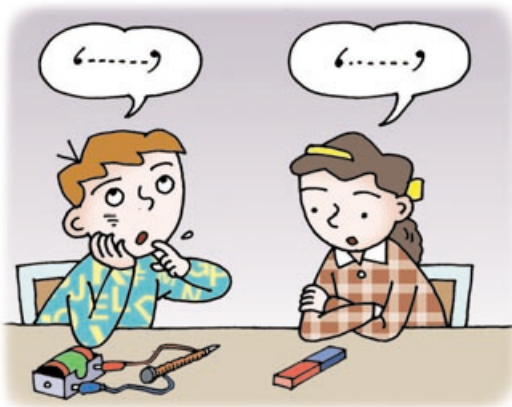
7. 전자석 주변에 여러 개의 나침반을 놓고, 막대 자석 주변에 놓았을 경우와 비교해 본다.



막대 자석의 경우와 같다.

막대 자석을 바꿀 때와 같은 효과를 주는지 확인하게 한다.

9. 전자석은 막대 자석과 비교하여 어떤 성질을 가지고 있는지 정리해 본다.



8. 전지의 방향을 바꾸어 나침반 바늘이 움직이는 방향은 어떻게 되는가?



반대로 움직인다.

10. 어떤 경우에 전자석의 성질을 이용하여 쓸모 있게 사용할 수 있는지 조사하여 발표해 본다.



스위치



부저



스피커



모터



## 정 리

### 1. 전자석과 막대 자석의 같은 점

- 철로 만든 물건이 붙는다.
- 주변에 자기력을 미친다.
- N, S극이 있다.

### 2. 전자석과 막대 자석의 다른 점

- 전자석은 전류가 흐를 때만 자석이 되기 때문에 원할 때 자석이 되도록 할 수 있다.
- 전자석은 자석의 극을 마음대로 바꿀 수 있다.
- 전자석의 세기는 쉽게 조절할 수 있다.

### 3. 전류의 방향을 바꾸면 전자석의 극이 서로 바뀌게 된다.



## 평 가

### 1. 전자석과 막대 자석의 같은 점은 무엇인가?

( )

### 2. 전자석과 막대 자석의 다른 점은 무엇인가?

( )

### 3. 전자석의 극을 찾는 방법은 무엇인가?

( )

### 4. 전자석에 나타나는 극의 수는 몇 개인가?

( )

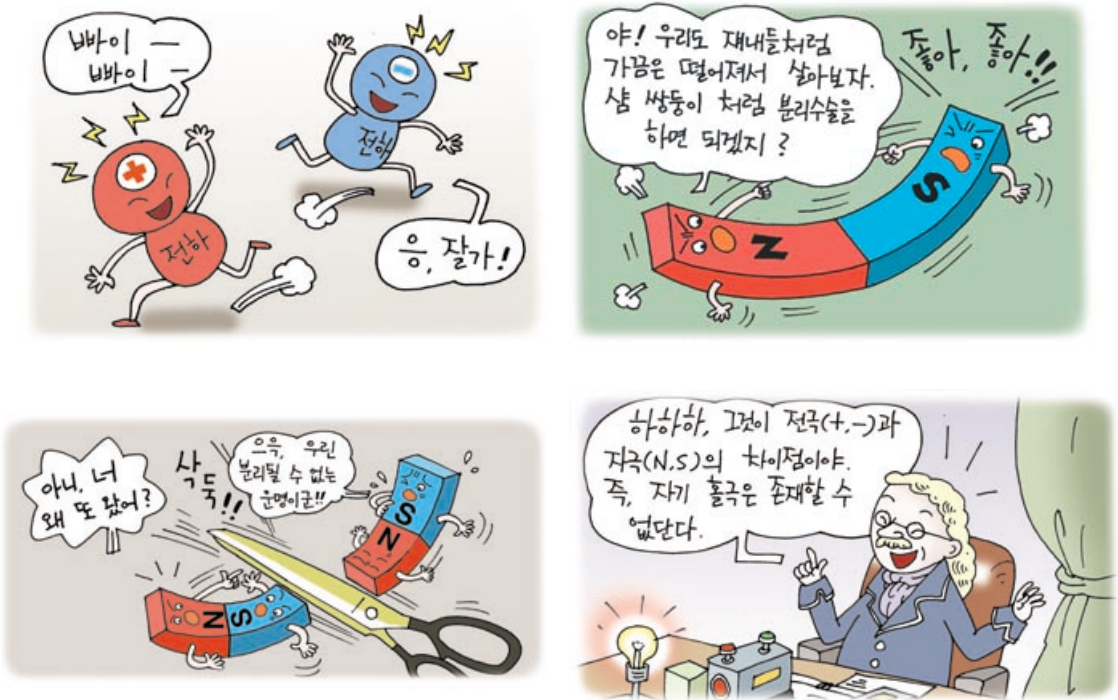
## 정답

1. 철로 된 물건이 붙고, N극과 S극이 있다.
2. 원할 때 자석이 되도록 할 수 있다. 자석의 극과 세기를 마음대로 바꿀 수 있다.
3. 전자석의 한 끝을 나침반의 N극에 가까이 가져갔을 때, 나침반의 N극이 밀려나면 N극이고, N극이 끌려오면 S극이다.
4. 2개 : N극, S극



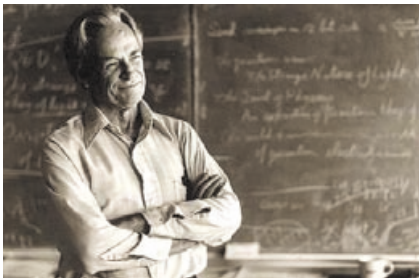
자극은 홀로 존재할 수 있을까?

전하와 전하 사이의 거리가 멀어지면 둘 사이에 작용하는 전기력이 매우 약해진다. 자기력도 이와 동일한 성질을 가지고 있다. 또한 전하에는 +, -가 있고, 자극에는 N, S극이 있어서, 인력 뿐 아니라 척력을 내기도 한다. 이처럼 전기력과 자기력에는 서로 비슷한 점이 많다. 그러나 이와는 달리 큰 차이점도 있다. 양전하와 음전하는 서로 떨어져 존재할 수 있는데 비해서, 자석의 두 극은 떨어져 홀로 존재하지 못한다. 즉, - 전기를 띠는 전자와 + 전기를 띠는 양성자는 서로 독립적으로 존재할 수 있다. 그러나 자석의 N극은 언제나 S극과 함께 존재한다. 가령 어느 한 극만 얻기 위하여 막대자석을 반으로 자르면 각각의 조각에 또 다른 극들이 하나씩 생겨서 두 개의 자석이 되어 버린다. 그러므로 이 세상에서 가장 작은 자석도 N극과 S극을 동시에 가진다. 이를 두고 소위 자기 홀극은 없다고 말한다.



파인만의 과학 교육 이야기

과학을 가르치는 교사는 대체로 과학 지식에 대한 강박 관념들을 가지고 있는 것 같다. 과학 지식이 워낙 방대하고 체계적인데다가, 간단한 자연 현상 하나를 설명하려고 해도 엄청나게 많은 지식이 필요하기 때문일 것이다. 그러나 이것은 어제 오늘의 일이 아니며, 어떤 개인의 문제도 아닐 것이다. 당대 최고의 물리학자요 명교수로 존경받던 파인만(Richard Feynman, 1918~1988)도 이와 같은 고충을 토로한 적이 있으니 말이다. 그러나 그는 정말 어려운 물리 개념도 아주 쉽고 재미있는 이야기 방식으로 가르치는 물리학 교수로 유명했다.



파인만

그러나 과학 지식을 완전하게 알고 가르치는 과학 교사란 사실상 한 명도 없을 것이다. 역설적이지만 우리는 여기서 바로 과학 교사의 전문성을 찾을 수 있다. 즉 교사가 모든 지식을 완전하게 알아야만 훌륭한 교사가 되는 것은 아니다. 예컨대, 파인만은 과학자도 과학 교사도 아닌 자신의 아버지에게서 중요한 과학적 자질과 열정을 배웠다고 술회한다. 그는 어릴 때 아버지와 함께 숲 속을 걸어 다니면서, 자연 현상에 관한 많은 이야기를 나누었

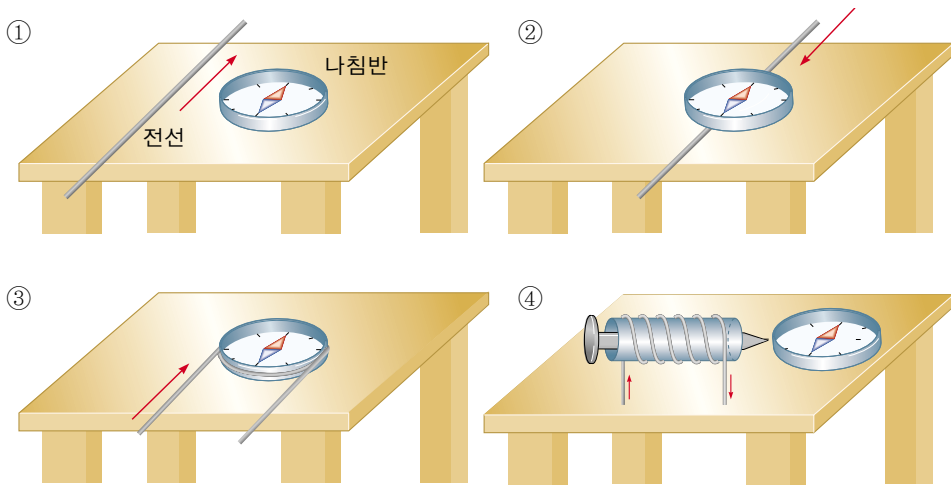
다. 이 때 그는 자연을 체계적으로 보는 안목을 기르고 과학적 사고를 이야기로 표현하는 훈련을 자연스럽게 받을 수 있었다. 그러나 그 이야기 속에는 과학적으로 잘못된 지식도 꽤 많았다는 것이다. 그런데도 그는 자신을 성공으로 이끈 진정한 과학 교육은 그 때 받은 것임을 확신했다. 그렇다면 이것이 우리의 과학 교육에 던지는 시사점은 과연 무엇일까?





전선의 배치와 나침반 바늘의 움직임

외르스텝은 전류가 자기력을 낼 것이라고 예측하고도, 그 증거를 발견하는 데에는 많은 시간이 걸렸다. 왜 그랬을까? 다음은 전선과 나침반이 배치된 여러 가지 경우이다. 이 중 나침반 바늘이 움직이지 않는 경우가 있을까? 있다면 모두 고르고 그 이유를 설명해보자.



정답 및 해설 ①, ③

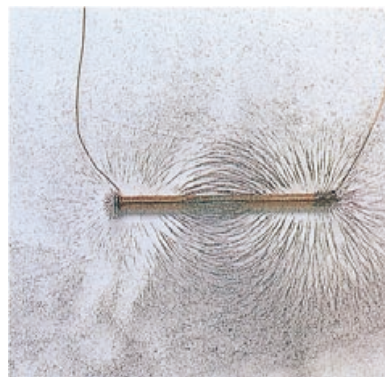
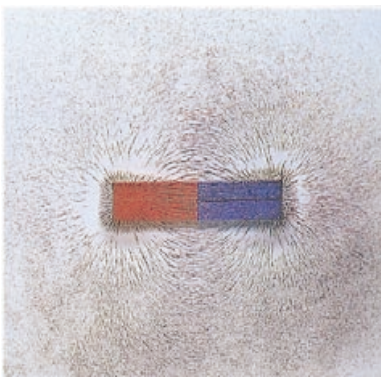
그 이유는 오른나사의 법칙을 적용하여 설명할 수 있다. 즉 전류와 자기력이 만드는 평면은 서로 수직을 이루므로, 전류와 나침반이 같은 평면에 놓이게 되면 자기력의 효과가 드러나지 않는다.

**지도상의 유의점** 문항마다 나침반 바늘이 움직이는 방향을 오른손을 이용하여 단계별로 차근 차근 접근하도록 한다. 그리고, 이것을 외르스텝이 전자기 현상을 예견하고도 실제 증거를 오랫동안 발견하지 못한 이유와 관련지어 설명하도록 한다. (심화 학습용)

전자석과 막대 자석의 특징 비교

다음 그림에서, 전자석과 막대 자석을 비교하여 같은 점과 다른 점을 정리해 보자.

같은 점	다른 점



정답 및 해설

같은점	다른점
<ol style="list-style-type: none"> <li>양끝에 N, S극이 있다.</li> <li>쇠붙이가 붙는다.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>자석의 극과 세기는 거의 일정하지만, 전자석의 극과 세기는 바꿀 수 있다.</li> <li>전류가 흐르지 않으면 전자석의 자성은 사라진다.</li> </ol>

전자석은 전류가 흐를 때에만 자석 역할을 한다. 전류가 흐르지 않으면 전선 속의 자유 전하가 제멋대로 운동하기 때문에 센 자기력이 만들어지지 못하기 때문이다. 그리고 전원의 방향이 달라지면 극도 달라지며, 전류의 세기, 에나멜선의 감은 수, 철심의 종류에 따라 전자석의 세기가 달라진다. 이에 비해 영구 자석은 고온으로 가열하지 않는 한, 자석의 세기나 극은 변하지 않는다.

**지도상의 유의점** 본차시 수업을 마친 후, 학생들이 직접 답을 정리할 수 있도록 지도한다.(보충 학습용)