

# 3

## 자석과 생활



### 중단원 도입부

중단원 도입부 사진은 자석과 쇠구슬 사이의 자기력을 이용한 장난감으로 모형을 만드는 모습이다. 자석의 성질이 이용된 장난감을 가지고 놀아 본 경험을 이야기하며 자연스럽게 자석이 우리 생활에 이용되는 예와 그 원리를 생각해 보도록 한다.

이 단원은 우리 주변에서 자석을 이용한 물체를 찾아 그 물체에 이용한 자석의 성질을 알아보고 자석의 성질을 이용한 장난감을 만들어 보는 과정으로 구성되어 있다.

### 핵심 질문

★ 자석을 이용한 물체에는 어떤 것이 있습니까?

냉장고 문, 드라이버, 휴대용 바둑판, 필통

★ 자석의 성질을 이용한 장난감에는 어떤 것이 있습니까?

모형 만들기, 바둑판, 체스판, 낚시놀이

### 배경 지식

#### 1. 자기 기록의 원리

녹음테이프, 비디오테이프, 플로피 디스크 등의 표면에는 입자의 지름이  $0.5\mu$ (1000분의 0.5 mm)인 갈색의 자성 가루가 얇은 막의 형태로 도포되어 있다. 자기 기록은 자화된 자성체의 자기력선이 전선을 가로지를 때 전선에 발생하는 기전력을 이용하여 기록 또는 판독을 한다. 다시 말해 테이프가 녹음기나 녹화기의 헤드를 지나가면 전기 신호의 유무에 따라 자화의 유무가 결정되어 테이프에 신호가 저장된다. 기록된 테이프가 재생 헤드를 지나갈 때는 기록된 신호와 동일한 신호가 발생하게 되어 이 신호가 출력 장치에 의해 증폭되는 것이다.

8

10  
차시

교과서 82~83쪽  
실험 관찰 32쪽

# 생활에서 자석을 이용하는 예를 찾아봅시다

- | 학습 목표 | 1. 자석이 우리 생활에 이용되는 예를 찾아 말할 수 있다.  
2. 자석으로 기록한 정보의 모습을 실험을 통해 관찰할 수 있다.

자기 기록은 그 용도에 따라 음성을 나타내는 정보의 기록(테이프 리코더), 화상을 나타내는 정보의 기록(비디오테이프), 컴퓨터를 위한 정보의 기록으로 구분할 수 있다.

자기 기록을 위해서는 자기력선과 전선을 교차시켜야 하는데, 자성체를 전선 옆으로 운동시키는 방법(자기 테이프, 자기 드럼, 자기 디스크, 자기 카드)과 자성체를 정지시켜 놓고 자성체 자신의 자화를 변화시키는 방법(자기 박막 기억 장치)을 사용한다.

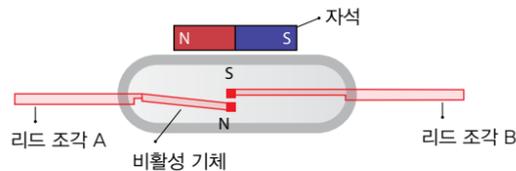
## 2. 자기 기록의 역사

1888년	오버린 스미스는 자기를 이용하여 소리를 기록할 수 있다는 것을 잡지에 발표하였다.
1898년	폴센(덴마크)은 전자석을 이용하여 강철선에 자기적으로 음성을 기록하는 자기 녹음의 기초를 다졌다. 폴센은 마이크로폰에서 나온 전류로 자화된 전자석을 팽팽하게 잡아당긴 강철선을 따라 이동시켜 녹음한 후 전자석에서 마이크로폰을 떼어 내고 대신 수화기를 연결하여 소리를 재생하는데 성공하였다.
1930년	프리츠 플로우머(독일)에 의해 자기 테이프가 발명되었다. 그는 플라스틱이나 종이로 된 긴 띠 위에 금속 산화물을 씌워 소리를 기록하고 재생할 수 있는 장치를 만들었다.
1932년	에두아르스 슬러(독일)는 자기 헤드를 개발하여 소리를 기록하고 재생할 수 있게 만들었다.
1936년	아에게(독일)가 자기 헤드를 채택하여 '마그네토폰'이라는 녹음기를 발명하였다.
1946년	멀린 소렝(미국)이 마그네토폰을 미국으로 가져가서 개량하여 상용화하였다.

이후 자기 디스크 장치가 개발되어 음성 및 영상 신호를 저장 및 재생할 뿐만 아니라 컴퓨터나 과학, 의학의 연구 계기에서 나오는 측정치를 저장할 수 있어 광범위하게 사용하게 되었다.

## 3. 리드 스위치

자기 센서 중 구조가 가장 간단한 것은 리드 스위치이다. 리드 스위치는 자성체로 구성된 1조의 리드 조각이 비활성 기체와 함께 유리관 내에 봉입된 것으로 외부에서 가해지는 자기장의 세기에 따라 스위칭 동작을 한다. 리드 스위치는 가습기의 수위 센서, 욕조의 수위 센서 등에 있으며 우리 주변에서 흔히 사용된다.



수업의 흐름 ▶

- 1 자석이 우리 생활에 이용되는 예 찾아보기  
우리 주변에서 자석을 이용한 물체를 찾아보고 이용된 자석의 성질을 알아본다.
- 2 자석으로 기록한 정보의 모습 관찰하기  
신용 카드의 검은 띠에 철 가루를 뿌려 자석으로 기록한 정보의 모습을 관찰해 본다.

준비물 ▶

**모둠별:** 매우 고운 철 가루(사산화삼철), 신용 카드, 알코올, 스포이트, 비커, 자석을 이용한 여러 가지 도구(드라이버, 클립 보관함, 필통, 가방 등)

**유의점**  
\* 사산화삼철은 매우 고운 녹슨 철 가루이다. 철 가루 대신 사산화삼철을 이용한다.

학습 내용 및 활동 ▶

- | 수업을 위한 동기 유발 |**
- 주변에서 자석을 이용한 물체에는 어떤 것들이 있는지 이야기하게 한다.
    - 자석 철판
    - 메모판
    - 필통

1 자석이 우리 생활에 이용되는 예 찾아보기

1 자석을 이용한 여러 가지 도구를 보여 주면서 자석이 우리 생활에 이용되는 예와 그 원리를 설명하게 한다.



**자석 필통**  
자석과 쇠붙이가 있어 뚜껑을 여닫을 때 편리하다.



**자석 철판**  
철판으로 만들어진 철판에 자석으로 만든 글자, 그림, 자석 집게 등을 붙일 수 있다.



**바둑판**  
자석을 이용하여 이동하면서도 바둑을 즐길 수 있게 해 준다.



**자석 집게**  
자석을 이용하여 여러 장의 종이를 묶을 수 있다.



**클립통**  
자석을 이용하여 클립이 흩어지지 않게 할 수 있다.



**냉장고 문**  
냉장고 문을 열었다가 놓으면 어느 순간 끌어당기는 힘이 작용하는 것은 냉장고 문의 모서리에 자석이 들어가 있기 때문이다.



**자석 드라이버**  
드라이버가 자석으로 되어 있어서, 작은 나사를 드라이버 끝에 고정하기 좋다.

**유의점**  
\* 자석을 이용한 도구를 직접 준비하기 어려울 경우에는 교과서의 그림을 참고하도록 한다.  
\* 주변에서 볼 수 있는 자석을 이용한 다양한 도구에 대해 이야기할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성해야 한다.

2 자석으로 기록한 정보의 모습 관찰하기

- 1 자석으로 기록한 정보의 모습을 관찰한다.
1. 자석으로 기록한 정보의 모습을 보기 위한 방법을 이야기한다.
  2. 50mL 알코올에 사산화삼철을 약순가락의 작은 부분으로 하나 정도 넣고 섞는다.
  3. 사산화삼철이 섞인 알코올을 스포이트를 이용하여 신용 카드의 검은 띠에 떨어뜨린다.
  4. 알코올이 증발하면 셀로판테이프를 살짝 붙였다가 떼어 내어 실험 관찰에 붙인다.
  5. 셀로판테이프에 나타난 정보의 모습을 관찰한다.
  6. 신용 카드에 붙어 있는 사산화삼철을 닦아낸다.



2 자석을 대기 전과 댄 후의 모습을 비교하여 이야기한다(선택).

- 자석을 대기 전에는 사산화삼철이 일정한 모양으로 배열되어 있으나 자석을 댄 후에는 그 부분에는 사산화삼철의 배열이 일정하지 않다.

**유의점**  
\* 자석을 이용하여 정보를 기록한 물체에 자석을 가까이할 경우 문제가 발생할 수 있으므로 2번 활동은 교사 주도하에 사용하지 않는 카드를 이용한다.

3 자석을 이용하여 정보를 기록하는 예에 대해 설명한다.

- 녹음테이프, 신용 카드, 비디오테이프, 자기 디스크, 자기 드럼





# 자료실

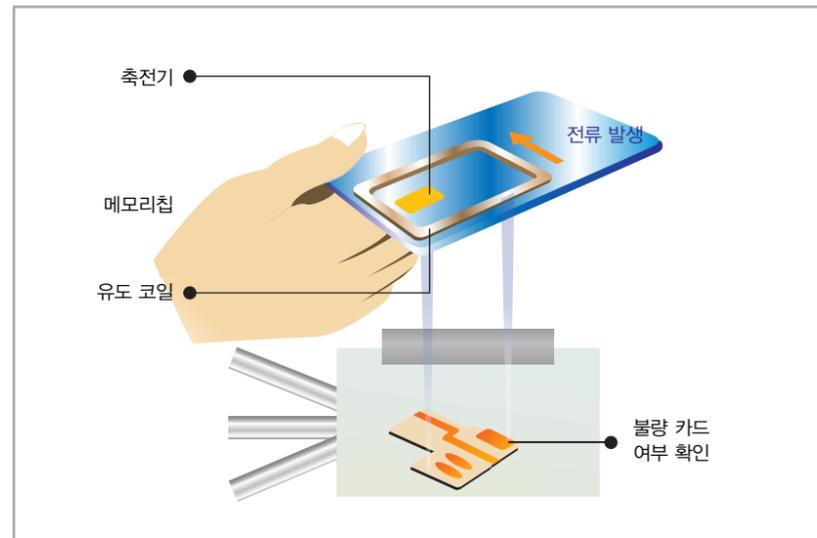
## 1 교통 카드

우리가 현재 사용하고 있는 대부분의 신용 카드는 마그네틱 카드다. 일반적으로 신용 카드에 많이 사용되는 마그네틱 카드는 자석의 원리를 이용한 것으로 뒷면에 마그네틱선이 붙어 있다. 이 마그네틱선 안에 미세한 자석 가루가 분포하여 이용자 정보를 저장하는 것인데, 이를 단말기에 접촉시키면 자석이 서로 반응하여 기록된 정보를 읽고 작동을 하게 되는 것이다.

반면 교통 카드에는 마그네틱선이 붙어 있지 않다. 교통 카드와 같이 전자 회로가 내장된 카드의 경우에는 인식 장치 가까이에 갔다가 대었을 때, 인식 장치에서 생성되는 전자기파에 의해서 카드 자체 회로 내에 유도 전류가 흐른다. 이때 흐르는 유도 전류가 만드는 전자

파가 카드에 기록된 내용을 알려 준다.

무선 ID 카드는 카드와 단말기 사이에 쌍방향 무선 통신이 이용된다. 전지 없는 카드로 무선 통신을 할 수 있는 것은 카드에 유도 코일과 축전기가 내장되어 있기 때문이다. 카드를 인식하는 지하철 개찰구의 안테나(카드 리더)는 언제나 무선 전파를 발사한다. 카드와 단말기 사이의 거리가 약 10cm가 되면 전파에 의해 카드 속의 유도 코일에 전류가 흘러 축전기에 전하가 저장된다. 그러면 이 전하에 의해 메모리칩에 기억된 신용 정보가 무선으로 개찰구의 안테나에 보내져 카드의 신용 상태가 확인된다.



전자파로 기록된 정보를 인식하는 교통 카드

9 / 10 차시

교과서 84~85쪽  
실험 관찰 33~34쪽

# 자석을 이용하여 장난감을 만들어 봅시다

- | 학습 목표 |
1. 여러 가지 장난감에 이용된 자석의 성질을 말할 수 있다.
  2. 자석을 이용한 장난감을 고안하여 만들 수 있다.
  3. 서로 협력하며 장난감을 만들 수 있다.

**자석을 이용하여 장난감을 만들어 봅시다**

자석은 물로 만들어진 물체를 끌어당기며, 물, 유리, 종이 등을 통과하여 작용합니다. 또, 자석의 극 사이에는 서로 밀거나 당기는 힘이 작용합니다. 자석의 여러 가지 성질을 이용하여 장난감을 만들어 봅시다.

**무엇이 필요할까요?**

자석, 동전, 종이, 그릇, 나무, 끈, 고무줄, 철사, 철가루, 철가루를 칠한 종이, 자석, 철사, 철가루, 철가루를 칠한 종이

**어떻게 할까요?**

- 1 여러 가지 장난감 사진을 보고 어떤 장난감을 만들지 결정하여 만들어 봅시다.
- 2 모둠별로 어떤 장난감을 만들 것인지 서로 이야기하여 봅시다.
  - 자석의 어떤 성질을 이용하여 만들 것인지 이야기하여 봅시다.
  - 어떤 재료를 사용할 것인지 이야기하여 봅시다.
- 3 장난감을 만들어 봅시다.
  - 모둠별로 만들 장난감을 간단하게 그려 봅시다.
  - 장난감을 만들어 봅시다.
- 4 모둠에서 만든 장난감을 다른 친구를 찾아가 보여주어 봅시다.
- 5 만든 장난감을 가지고 놀면서 더 좋은 장난감으로 고쳐 봅시다.

**생각해 봅시다?**

• 어떤 모듬이 만든 장난감과 우리 모듬이 만든 장난감을 비교하여 보고 원리가 같은 것을 찾아봅시다.

**84~85 자석을 이용한 장난감 만들기**

1 여러 가지 장난감에 이용된 자석의 성질을 이야기하여 봅시다. 자석이 밀리거나 당기는 힘을 이야기하여 봅시다. 자석의 극끼리는 밀고 당긴다.

2 모듬별로 자석으로 만들 수 있는 장난감을 생각해 봅시다. 모듬별로 만들 장난감을 그려고 설명하여 봅시다.

3 각 모듬이 만든 장난감에 사용된 자석의 성질을 써 봅시다. 자석이 밀리거나 당기는 힘을 이야기하여 봅시다. 자석의 극끼리는 밀고 당긴다.

4 각 모듬이 만든 장난감과 우리 모듬이 만든 장난감을 비교하여 보고 원리가 같은 것을 찾아봅시다. 자석이 밀리거나 당기는 힘을 이야기하여 봅시다. 자석이 밀리거나 당기는 힘을 이야기하여 봅시다. 자석이 밀리거나 당기는 힘을 이야기하여 봅시다.

**생각해 봅시다?**

▶ 다른 모듬이 만든 장난감과 우리 모듬이 만든 장난감을 비교하여 보고 원리가 같은 것을 찾아봅시다. 자석이 밀리거나 당기는 힘을 이야기하여 봅시다. 자석이 밀리거나 당기는 힘을 이야기하여 봅시다. 자석이 밀리거나 당기는 힘을 이야기하여 봅시다.

## 수업의 흐름 ▶

- 1 장난감에 이용된 자석의 성질 알아보기  
여러 가지 장난감 사진을 보고 어떤 성질이 이용되었는지 알아본다.
- 2 장난감 구상하기  
모둠별로 어떤 장난감을 만들지 토의하고 설계도를 그린다.
- 3 장난감 만들기  
설계도를 바탕으로 서로 협력하며 장난감을 만든다.
- 4 장난감 개선하기  
장난감을 가지고 놀면서 더 좋은 장난감으로 개선하여 본다.

## 준비물 ▶

**모둠별:** 자석, 두꺼운 도화지, 클립, 고무 자석, 점토, 색풀판지 등

### ▲ 유의점

\* 사전에 자석을 이용한 장난감을 만들 것임을 예고하여 필요한 재료를 미리 준비할 수 있도록 유도해야 한다.

## 학습 내용 및 활동 ▶

### | 수업을 위한 동기 유발 |

- 자석을 이용한 물건을 사용해 본 경험을 이야기한다.
  - 숫자 공부, 글자 공부를 할 때 사용했다.
  - 기차 여행을 할 때 자석 바둑판으로 오목을 두었다.
  - 낚시 놀이를 해 보았다.
  - 필통에 있는 것을 보았다.

### ▲ 유의점

\* 이 활동을 통해 학생들이 자석의 성질을 이용한 다양한 장난감이 있음을 인식하도록 한다.

### 1 장난감에 이용된 자석의 성질 알아보기

- 1 여러 가지 장난감에 이용된 자석의 성질을 이야기한다.
  - 자석은 철로 된 물체를 끌어당긴다.



자전거 여행



동물 경주



플릭플릭 개구리

- 자석은 같은 극끼리는 서로 밀고 다른 극끼리는 서로 잡아당긴다.

### 2 장난감 구상하기

- 1 자석을 이용한 장난감을 어떻게 만들지 계획을 세워 본다.
  - 자석의 어떤 원리를 이용할 것인지 생각해 본다.
  - 필요한 재료는 무엇이며, 어떻게 마련할 것인지 생각해 본다.
  - 만드는 방법을 생각해 본다.
  - 역할 분담을 한다.

### 3 장난감 만들기

- 1 서로 협력하며 장난감을 만든다.

### ▲ 유의점

\* 칼이나 가위 사용법을 지도하여 안전사고에 대비한다.  
\* 동물 경주는 고무 자석을 이용한 것이다. 고무 자석의 착자는 막대 자석과는 다르다. 밑에 판(전체가 고무 자석)과 동물이 붙어 있는 부분이 고무 자석으로 되어 있다. 동물에 붙어 있는 고무 자석을 손으로 끌어당기면, 밀고 당기는 힘에 의해 동물이 뛰는 것처럼 보인다. 광고판으로 이용된 고무 자석을 이용하여 만들 수 있다.

### 4 장난감 개선하기

- 1 만든 장난감을 친구들 앞에서 소개하도록 한다.

### ▲ 유의점

\* 각 모둠이 만든 장난감에서 잘된 점은 칭찬하고 개선할 점은 자연스럽게 이야기할 수 있는 분위기를 조성한다.

- 2 원리가 같은 장난감을 찾아보도록 한다.
- 3 친구들의 의견을 듣고 장난감을 개선해 보도록 한다.



## 1 도구의 사용

### (1) 가위

- ① 가위를 잡았을 때 편안해야 하며 손에 무리가 가는 것은 피해야 한다.
- ② 가위는 사용 후 꼭 날을 닦는 습관을 기른다.
- ③ 가위에 테이프 등의 끈적거리는 부분이 묻었을 때는 처음에 물로 닦고 그래도 안 되면 아세톤으로 닦은 후 보관한다.
- ④ 가위의 뾰족한 부분을 사람의 얼굴을 향하지 않도록 한다.
- ⑤ 물체를 오릴 때에는 반드시 반대쪽 손으로 오리고자 하는 부분을 잡은 다음에 오른다.



### (2) 칼

- ① 커터 칼의 경우 너무 길게 빼서 사용하지 않는다.
- ② 칼집이 있는 경우 칼을 사용하고 나서 칼집 속에 넣는다.
- ③ 칼로 두꺼운 종이를 자를 경우 한꺼번에 자르려고 하지 말고 조금씩 힘을 주어 자른다.
- ④ 칼을 사용하지 않는 다른 손은 칼날이 향하는 방향에 두지 않는다.
- ⑤ 사용한 후에 칼에 묻은 물기는 휴지나 수건으로 닦아서 보관한다.

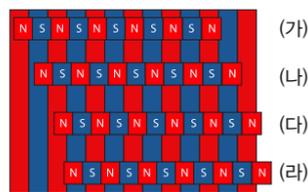


## 2 고무 자석

고무 자석 2개를 대면 고무 자석끼리 서로 붙기도 하지만 대고 있는 위치를 약간 이동시키면 밀어내려고 하여 튼는 느낌이 난다. 이는 고무 자석의 착자가 그림과 같기 때문에 나타나는 현상이다. 고무 자석을 90도 회전시켜 극을 나란히 하면 부드럽게 끌려온다. 자석에 마그네틱 뷰어를 올려놓으면 자석이 어떻게 착자되어 있는지 알 수 있다.



마그네틱 뷰어에 나타난 극

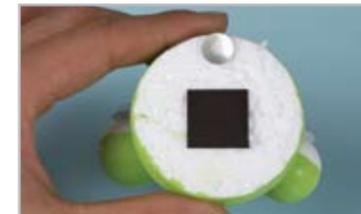


- (가) 서로 밀어낸다.
- (나) 서로 끌어당긴다.
- (다) 서로 밀어낸다.
- (라) 서로 끌어당긴다.

## 3 스티로폼 공으로 개구리 만들기



- 공 모양의 스티로폼을 이용하여 개구리 모형을 만든다.
- 수성 물감으로 색칠을 하고 모형 눈을 붙인다.



- 고무 자석을 2 X 2cm로 잘라 개구리의 밑면에 붙이고 그 위쪽에 압정을 꽂는다.



- 도화지를 3 X 15cm로 잘라 앞에서 개구리 밑면의 크기만큼 떨어진 곳에 그림과 같이 사각형을 그리고 3면을 칼로 자른다.
- 와셔를 두꺼운 도화지의 끝 부분 가운데에 붙인다.



- 개구리의 몸을 3 X 15cm의 두꺼운 도화지에 붙인다.



- 종이를 잡고 개구리를 고무 자석판 위에서 앞뒤로 잡아당긴다.



- 개구리가 딱딱딱 소리를 내며 입을 움직인다.

## 4 개구리 접기(스티로폼 공으로 개구리를 만들기 힘들 때 사용하는 대체 자료)



색종이 한 장을 준비한 후 반으로 접는다.



다시 반으로 접고 문 모양으로 접는다.



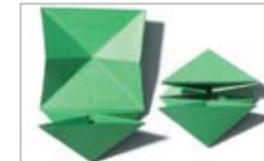
문 모양으로 접은 것은 다시 펴고 색종이를 뒤집는다.



중심선에 맞추어 대각선으로 접는다.



안쪽을 향해 밀어넣어 삼각형 모양이 되게 한다.



아래쪽도 같은 방법으로 접는다.



중심을 향해 접고 바깥쪽으로 다시 접는다.



아래쪽도 같은 방법으로 접는다.



뒤집어서 가운데를 향해 접는다.



아래쪽 삼각형 모양을 위로 접고 그 사이에 모서리를 끼운다.



뒤집어서 반까지 접은 후, 다시 접어 내려 계단 모양으로 만든다.



뒤집으면 개구리 완성



교과서\_ 86~87쪽

[첨단 과학]

# 생물들의 자석 이용

과학 이야기 활용 방법



인간만 자석을 이용하는 것은 아니다. 생물 중에는 몸속의 작은 자석을 이용하여 방향을 찾는 데 이용하기도 한다. 이 과학 이야기는 8차시의 심화 자료로 활용할 수 있다. 3학년 수준이므로 너무 깊이 있게 다루지 않도록 하며 지적 호기심을 자극하는 수준으로 제시하는 것이 바람직할 것이다.

심화 정보

## 1. 비둘기의 머리 속, 작은 자석

옛날부터 비둘기는 편지를 전달하는 데 이용될 정도로 방향 감각이 뛰어난 새이다. 비둘기는 어떻게 갔던 길을 되돌아오는 것일까?

1979년 매우 흥미로운 사실이 밝혀졌는데, 그것은 비둘기의 머리 속에 작은 자침이 있다는 것이다. 비둘기의 머리뼈와 뇌의 경막 사이에는 2×1mm 정도의 작은 조직이 있는데, 그 속에서 아주 작은 마그네타이트 덩어리가 발견된 것이다. 이것은 폭이 길이의 4분의 1 정도인 가늘고 긴 자침 모양이다.

이 마그네타이트 자침은 매우 작은 크기이지만 비둘기가 지구의 자기를 느끼기에는 충분한 것으로 밝혀졌다. 이 자침이 있는 부분에는 많은 신경과 혈관이 분포되어 있다. 북쪽으로 향하던 비둘기가 방향을 바꾸더라도 비둘기의 머리 속에 있는 작은 자침은 늘 북쪽을 가리키는 상태이기 때문에 주위의 신경은 이에 따라 반응을 하게 되어 비둘기가 방향을 파악할 수 있게 해 준다. 현재 과학자들은 비둘기의 자기 조직이 비둘기의 부리 끝 부분에 있다고 생각하고 있다.

## 2. 동물의 생체 자기

꿀을 모아 벌집으로 돌아온 벌을 자세히 관찰하면, 벌이 벌집 주위에서 독특한 춤을 추는 것을 볼 수 있다. 벌은 독특한 춤을 이용하여 꿀이 있는 장소와 방향을 무리에게 알리는 것으로 알려져 있다. 이것은 지구 자기의 변화를 이용한 것으로 보여진다. 또 육각형 모양의 벌집도 지구의 자기장을 기준으로 만들어지는 것으로 생각된다. 1970년대 말 실험을 통해 꿀벌의 성충과 어느 정도 성장한 번데기에서도 생체 자기가 발견되었다.

이 외에도 생체 자기가 발견된 동물에는 원숭이, 돌고래, 연어, 참치, 서양 뱀장어, 상어, 조개 등이 있다.

## 3. 항자극성 박테리아

박테리아가 물로 뒤섞이게 되면 박테리아의 나침반 바늘은 자기장의 방향으로 정렬하기 위해 자동적으로 회전하게 된다. 그에 따라서 박테리아가 헤엄을 치면 자기장선의 방향을 따르게 된다. 북반구에서는 나침반 바늘의 N극 끝이 앞쪽을 향하게 된다. 박테리아는 아래쪽으로 향하는 성분을 갖는 자기장의 방향으로 헤엄을 치게 되어서 진흙 속의 자기 집으로 돌아가게 된다. 남반구의 박테리아들은 S극이 앞쪽을 향하게 되어 있어서 자기장이 위쪽으로 향하는 성분을 갖고 있기 때문에 자기장과 반대 방향으로 헤엄을 친다. 박테리아들은 남반구에서 북반구로 혹은 그 반대로 가져오면 박테리아들은 아래쪽 대신에 위쪽으로 헤엄치게 된다.



항자극성 박테리아

## 4. 식물과 지구 자기장

식물의 성장이나 과실의 수확 등에 자석이 미치는 영향에 대해서는 상당히 오래전부터 연구되어 왔으며, 이 연구는 지구 자기장보다 더 강한 자기장을 식물에 가할 때의 변화에 관련된 것이다.

1893년 식물의 씨가 발아하는 데 자기장이 효력을 미친다는 연구 결과가 발표되었다. 그 후에도 많은 연구가 계속되고 있지만 아직까지 확실한 연구 결과는 밝혀지지 않고 있다.