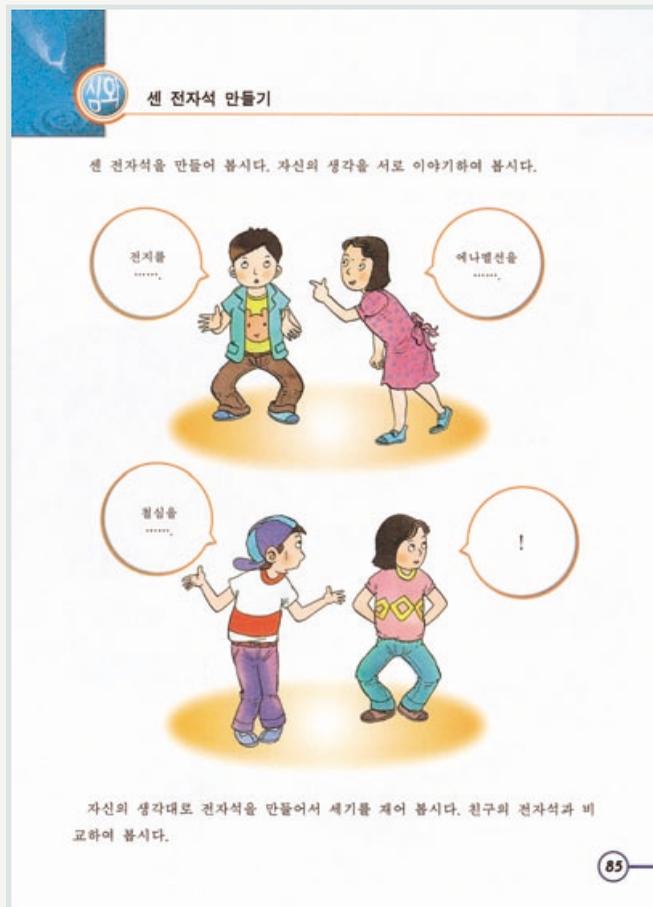


차시	7/9 차시		
교과서	85쪽	실험 관찰	62쪽

학습 목표

- 개념 영역**
- 센 전자석을 만들 수 있는 조건을 말할 수 있다.
 - 센 전자석을 만들어 보고, 여러 가지 방법으로 그 세기를 측정할 수 있다.
- 과정 영역**
- 변인 통제를 정확히 하여 직접 만든 전자석의 세기를 측정할 수 있다.
- 태도 영역**
- 센 전자석을 만들기 위한 방법을 정확히 하기 위해 여러 사람과 개방적인 태도로 의견을 교환할 수 있다.

교과서



학습 개요

1. 셸 전자석을 만들 수 있는 조건 예상하기

- 전지의 수, 감은 횟수, 못의 굵기 등을 생각하며 셸 전자석을 만들 수 있는 조건 예상하기



2. 셸 전자석 만들기

- 전자석을 만들 때의 유의점을 생각하며 셸 전자석 만들기



3. 전자석의 세기 비교하기

- 여러 가지 방법으로 직접 만든 전자석의 세기 비교하기

실험 관찰

셸 전자석 만들기

85쪽

▶ 전자석을 세게 만들기 위해 내가 사용한 방법 :

▶ 전자석의 세기를 비교하는 방법 :

▶ 우리 반에서 가장 셸 전자석 :

실험거의 진류 때문에 생기는 자기장의 발견

전류 때문에 생기는 자기장은 누가 처음 발견했을까요?
전류 때문에 자기장이 생기는 것을 알아 낸 사람은 덴마크의 물리학자이자 화학자인 쇠르스테드입니다. 그는 1820년에 전류에 대한 실험을 하다가 우연히 옆에 놓여 있는 나침반의 바늘이 움직이는 것을 발견하였습니다. 처음에는 잘못된 것이라고 생각했지만 여러 번 실험해 본 결과, 전류 때문에 나침반 바늘이 가리키는 방향이 바뀌는 것을 확인할 수 있었습니다. 그의 발견으로 당시까지는 서로 다른 것으로 여겨졌던 전기와 자기를 서로 관련지어 설명할 수 있게 되었고, 이를 토대로 전자석의 이용, 발전 등 오늘날 우리가 혜택을 누리고 있는 여러 가지 것들이 만들어질 수 있었습니다. 또, 쇠르스테드는 지구 자기 관측소, 덴마크 왕립 과학 협회 등을 설립하였습니다. 그 밖에도 과학 보급 운동에 앞장섰으며, 문학에도 취미가 있어 글과 자기가 쓴 만화트랙과 친하게 지냈다고 합니다.

- 전지를 직렬로 많이 연결했다.
- 에나멜선의 감긴 횟수를 많게 했다.
- 막대는 쇠로 된 물체를 사용하였다. 등

- 클립이 전자석에 붙은 수를 비교한다.
- 전자석이 클립을 끌어당기는 거리를 비교한다.
- 나침반 바늘이 움직인 각도를 비교한다.

- 클립이 많이 붙은 전자석
- 더 멀리 있는 클립을 끌어당기는 전자석
- 나침반 바늘이 움직인 각도가 큰 전자석

준비물

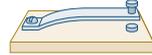
에나멜선(3m내외/모듬)



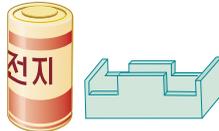
나침반, 막대 자석(1개/모듬)



DM 사이즈 전지 1.5V 와 전지 끼우개, 스위치, 소켓에 끼운 전구, 집게 전선(필요한 수량만큼/모듬)



알코올 램프, 칼 또는 사포(1개/모듬)



셀로판 테이프, 핀, 여러 종류의 금속 막대(필요한 수량 만큼/모듬)



탐구 활동 과정

- 여러 가지 제한 조건을 주고 전자석을 만들 때 어떻게 달라질지 예상해 본다.
 - 전지는 DM 한 개만 사용한다(에나멜선의 굵기나 길이에 제한이 없다).
 - 에나멜선의 길이를 1m나 2m로 제한한다(전지의 수나 에나멜선의 굵기에는 제한이 없다).

제한 조건 이외에 전자석의 세기에 영향을 줄 수 있는 조건에 대해 생각하게 한다.

- 예상한 것에 대해 모듬 친구들과 함께 토의해 본다.
 - 전지 하나와 에나멜선을 1m로 제한했을 때, 에나멜선의 굵기가 다르면 어떻게 될까?
 - 긴 쇠못을 사용할 때와 굵은 쇠못을 사용할 때 전자석의 세기는 어떻게 될까?



3. 쇠못과 에나멜선의 길이와 굵기, 전지의 수를 모두 제한했을 때, 어떻게 하면 전자석의 세기를 다르게 할 수 있는지를 토의한다.



4. 모둠별로 제한 조건과 변인을 결정한 후, 그에 따른 가설을 설정한다.

제한 조건과 변인의 관계를 생각하며 가설을 설정하게 한다.



5. 모둠별로 설정한 가설을 검증할 수 있는 실험 계획을 세운다. 변인 이외의 조건을 통제하기 위한 방법을 생각한다.



변인 통제의 중요성을 이해하고, 정확히 통제할 수 있는 실험을 설계하고자 노력해야 한다.



6. 모둠별로 세운 실험 계획에 따라 필요한 전자석을 만든다.



알코올 램프를 사용할 때 화상에 주의한다.

7. 모둠별로 만든 전자석의 세기를 측정할 수 있는 방법에 대해 토의한다.

- 쇠붙이를 끌어당기는 정도
- 전자석에 붙는 클립의 수
- 자석과 밀고 당기는 정도
- 나침반 바늘이 움직이는 정도 등

에나멜선에 전류가 흐르면 자석과 같은 성질을 띄게 되고, 철로 된 물체의 경우 센 자석이 되는데 이렇게 만든 자석을 전자석이라고 한다.



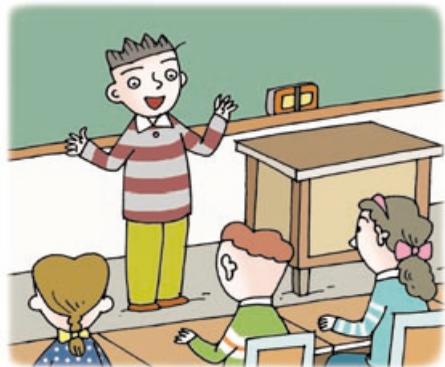
8. 모둠별로 제작한 전자석의 세기를 여러 가지 방법으로 측정해 본다.
모둠별로 실험한 결과를 발표하여 다른 모둠의 결과와 비교해 본다.

다른 모둠이 실험한 결과를 개방적인 태도로 받아들일 수 있도록 지도한다.



9. 지금까지의 경험을 바탕으로 센 전자석을 만드는 방법을 각자 제안한다.

전자석의 세기와 관련된 다양한 조건을 고려하여 각자 자신의 생각을 발표할 수 있는 기회를 준다.





정 리

1. 센 전자석을 만들기 위해서는,
 - 굵은 쇠못을 사용해야 한다.
 - 에나멜선의 굵기가 굵어야 한다.
 - 에나멜선의 감은 수를 많이 해야 한다.
 - 직렬로 연결한 전지의 수를 많이 해야 한다.

2. 센 전자석을 확인하는 방법은,
 - 자석에 달라붙는 클립의 수, 클립을 끌어당기는 힘, 나침반 바늘이 움직인 각도로 알 수 있다.



평 가

1. 전자석의 세기에 영향을 주는 주요 기본 변인은 무엇인가?
()

2. 센 전자석을 만들기 위해 사용할 수 있는 방법은 무엇인가?
()

3. 전자석의 세기를 비교할 수 있는 방법은 무엇인가?
()

- 정답**
1. 에나멜선을 감은 횟수, 전류의 세기
 2. 전지를 직렬로 많이 연결한다, 에나멜선이 감긴 횟수를 많이 한다, 막대는 쇠로 된 물체를 사용한다.
 3. 클립이 전자석에 붙는 수 비교, 전자석이 클립을 끌어당기는 거리 비교, 전자석을 나침반에 가까이 하여 나침반 바늘이 움직인 각도 조사 등

누가 만든 전자석이 더 셨까?



잠깐!

철사는 에나멜선과는 달리 절연 피복이 안된 상태이므로 여러 겹 감는다 해도 한 덩어리의 금속 도막과 같아서 단락현상이 일어난다. 그리고 구리에 비해 저항이 크기 때문에 열이 많이 난다.

초전도체란 무엇인가?

전자석이 얼마나 강력한가 하는 것은 큰 자동차를 번쩍 들어올리는 폐차장에서 쉽게 볼 수 있다. 더 센 전자석을 만들기 위해서는 코일을 많이 감아야 한다. 그러나 코일을 너무 많이 감을 경우에는, 코일이 과열되거나, 철심의 자기 영역 배열이 포화되는 문제가 발생하는 한계가 있다. 그러므로 보다 강력한 전자석을 만들기 위해서는 에나멜선이나 철심을 사용하지 않아야 하는데, 그 해결책이 바로 초전도 전자석이다.

1911년, 독일의 물리학자 온네스(Heike Onnes)는 극저온에서 수은의 저항을 측정하다가 중대한 발견을 하였다. 온도가 낮아지면서 꾸준히 감소하던 저항이 약 -269.2°C (4.2K)에서 갑자기 0으로 떨어졌다. 저항이 없는 완벽한 전기 도체를 발견한 온네스는 이 현상을 초전도(Superconductivity)라 불렀다. 그 후 수백 종에 이르는 원소, 화합물, 합금 등이 극저온에서 이런 현상을 나타낸다는 것을 알게 되었다. 그러나 실제로 실용 가능한 초전도체는 1960년대에 개발되었고, 지금은 과학과 의학 분야에서 널리 사용되고 있다. 초전도 전자석은 현재 알려진 자석 중에서 가장 강력하며, 자기장이 물질에 미치는 영향을 연구하는 고속 입자 충돌기의 가속이나 자기 부상 열차를 들어올리는 데 사용한다. 지금은 기술이 더욱 발달하여 -130°C (140K)의 높은 온도에서도 작동하는 초전도체도 개발되었다.

초전도체 코일을 사용한 전자석은 강한 자기장을 만들 뿐 아니라 열로 인한 전력 손실도 없으므로 매우 경제적이다. 그러나 초전도체에도 아직 해결되지 않은 두 가지 문제가 있다. 하나는 초저온 상태의 물질은 깨지기 쉬워 도선으로 만들기가 어렵고, 또 하나는 큰 전류나 자기장이 발생한 경우 온도가 조금만 올라가도 초전도성이 사라진다는 점이다. 이런 문제는 지금도 계속 연구되고 있다.

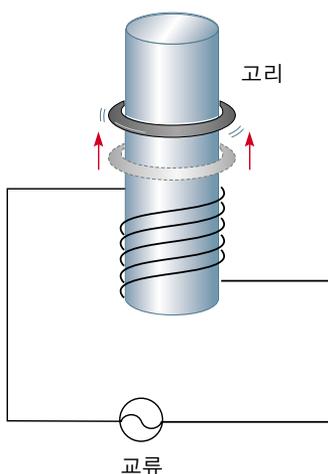




자기 부상 열차의 원리

초전도 전자석을 이용하는 흥미로운 응용품은 자기 부상 열차이다. 열차의 밑바닥에는 초전도 코일이 달려 있다. 열차가 움직이면 이 코일은 철로 안에 있는 전선 코일에 전류를 유도하여 열차를 뜨게 한다. 열차가 철로 위로 몇 센티미터 정도 떠서 가면 열차의 속력을 제한하는 마찰력을 최소화할 수 있다.

그러면 그 원리를 간단히 알아보자. 그림과 같이 원통형 물체에 코일을 감고 도체로 된 원형 고리를 그 위에 올려둔 후, 교류 전류(가정용 전기)를 통과시키면 고리는 위로 뜬다. 어떤 힘이 작용해서 그럴까?



처음에 아래쪽에 붙어 있던 고리가 전류를 흘려주는 순간 위쪽으로 힘을 받아서 올라간다. 예를 들어, 코일의 윗부분이 N극이 되면 고리는 이 새로운 자기장을 방해하는 방향으로 자기 유도되어서, 고리의 아래 부분에 N극이 생기며, 결국 코일과 고리는 서로 밀어내는 것이다. 그런데 전원에는 교류 전류가 공급되므로, 전류의 방향이 수시로 바뀐다. 그러면 고리도 계속해서 코일에서 새로 생기는 자기장을 방해하는 방향으로 자기유도 되므로, 결국 떠 있게 된다. 물론 고리의 중력이 전자기력보다 훨씬 크다면 떠 있을 수 없다. 그러므로 이 두 힘이 비슷한 크기가 되도록 조정해야 한다. 이것이 자기 부상 열차의 원리이다.

전자석 제조업체 탐방하기

인터넷 검색을 통하여 전자석을 생산하는 제조업체를 탐방하고 보고서를 작성하자.

1. 제조업체의 홈페이지 주소

2. 자석의 종류에는 어떤 것이 있는가?

3. 전자석의 종류에는 어떤 것이 있는가?

4. 전자석을 이용한 제품에는 어떤 것이 있는가?

5. 이 검색을 통해 새로 알게 된 것은 무엇인가?

6. 더 알고 싶은 것을 써 보자.

7. 느낀 점

지도상의 유의점 학생들이 스스로 관련 사이트를 탐색하여, 탐방할 수 있도록 과제를 내준다. 그리고 결과 보고서는 학급 홈페이지 등에 올려서 정보를 서로 공유할 수 있도록 지도하고 평가한다.