

15. 전기 회로 꾸미기

활동 주제	차시	자료명 (내용 주제)	쪽수	
단원 도입		단원 소개, 단원 구성, 단원 개관, 참고 자료	3	
1. 전기 회로를 간단한 그림으로 나타내기	1	실험 매뉴얼 : 전기 회로를 간단한 그림으로 나타내는 활동	6	
		보조 자료	개념 해설 : 전류란 무엇인가?	12
			수업 도우미 : 물의 흐름과 전류의 흐름	13
생활과 과학 : 백열 전구와 형광등의 차이는?	14			
2. 전기 회로도를 보고, 예상하고 확인하기	2	실험 매뉴얼 : 전기 회로도를 보고 예상하는 활동	16	
		보조 자료	개념 해설 : 전기 회로도	22
			수업 도우미 : 전기 저항이란 무엇인가?	23
			학생 활동 : 과일 전지 만들기	24
참고 자료 : 전기의 종류	25			
3. 여러 가지 방법으로 전구 2개 연결하기	3	실험 매뉴얼 : 전구 2개를 연결하여 불을 켜보는 탐구 활동	26	
		보조 자료	개념 해설 : 전구의 직렬 회로, 전구의 병렬 회로	32
			학생 활동 : 전구의 불은 어떻게 될까?	34
4. 전기 회로에서 전류가 흐르는 길 조사하기	4	실험 매뉴얼 : 전류가 흐르는 길에 대한 탐구 활동	36	
		보조 자료	개념 해설 : 전류란 무엇인가?	44
			참고 자료 : 전기 뱀장어	45
			학생 활동 : 어느 것이 더 밝을까?	46
생활과 과학 : 감전에 의한 피해는 전압과 전류 중에서 어느 것일까?	47			
5. 주변에서 전기 회로의 연결 살펴보기	5	실험 매뉴얼 : 주변에서 볼 수 있는 전기 회로의 연결에 대한 탐구 활동	48	
		보조 자료	개념 해설 : 합선, 누전, 접지	54
			수업 도우미 : 가정의 전기 배선	55
			도전 과제 : 감전이 되기 쉬운 손은?	56
생활과 과학 : 퓨즈와 여러 가지 차단기	57			
6. 전기를 사용하는 장난감을 여러 가지 방법으로 연결하기	6	실험 매뉴얼 : 장난감 회로의 연결에 대한 탐구 활동	58	
		보조 자료	참고 자료 : 직류와 교류	64
			생활과 과학 : 전지는 어떻게 만들어졌을까?	65
도전 과제 : 전구 없이도 불을 켤 수 있는가?	66			
총괄 평가		평가 문항 / 낱말 퍼즐	68	



단원 소개

이 단원은 4학년에서 배운 전구에 불켜기 단원의 이해를 바탕으로 전기 회로를 나타내고, 여러 가지 전기 회로도를 보고 불이 켜지는 것을 찾는 활동을 하여 전기 회로도에 익숙해지고 전류가 흐를 수 있는 닫힌 회로의 개념을 이해하도록 한다.

전구를 여러 가지 방법으로 연결하여 불을 켜 봄으로써 연결 방법(직렬 또는 병렬)에 따른 전구의 밝기를 알도록 한다. 또한, 회로의 한 곳에서 전류가 흐르는 길이 끊어졌을 때 다른 곳에 미치는 영향이 연결 방법(직렬 또는 병렬)에 따라 어떻게 다른지 실험해 봄으로써 전류가 흐르는 길의 다양한 모습을 이해하도록 한다.

일상 생활에 사용하는 전기 기구들이 연결된 방법에 대해서 조사하고 토론하는 활동과 여러 가지 장난감을 연결해 보는 활동을 하여 여러 가지 연결 방법의 장단점을 안다.



내용 분류 활동 주제	차시	실험 매뉴얼	보조 자료					
			개념 해설	생활과 과학	수업 도우미	도전 과제	학생 활동	참고 자료
단원 도입								
1. 전기 회로를 간단한 그림으로 나타내기	1	○	○	○	○			
2. 전기 회로도를 보고, 예상하고 확인하기	2	○	○		○		○	○
3. 여러 가지 방법으로 전구 2개 연결하기	3	○	○				○	
4. 전기 회로에서 전류가 흐르는 길 조사하기	4	○	○	○			○	○
5. 주변에서 전기 회로의 연결 살펴보기	5	○	○	○	○	○		
6. 전기를 사용하는 장난감을 여러 가지 방법으로 연결하기	6	○		○		○		○
총괄 평가								



단원 개관

이 단원은 선수 학습으로 4학년 1학기 때 배운 전구에 불켜기 단원을 바탕으로 학습하게 되어 있고, 후속 학습으로 6학년 1학기에 전자석 단원을 학습하게 된다. 4학년 때 배운 전구에 불켜기 단원은 전지 하나로 불켜기, 전기가 통하는 물질과 통하지 않는 물질, 전지의 직렬 연결과 병렬 연결 등이 주된 학습 내용이며, 6학년 1학기에 배우는 전자석 단원은 전류의 방향과 자기장의 방향 사이의 관계, 전자석 만들기, 전자석 성질, 센 자석 만들기 등이 주된 학습 내용이다. 이 단원을 지도하기 위한 계획은 다음과 같다.

차시	주 제	학습 활동	교과서쪽 (실험 관찰쪽)	지식	탐구 과정	비고
	단원 도입	• 일상 생활에서 전구의 직렬 연결과 병렬 연결	53 (41)			
1	전기 회로를 간단한 그림으로 나타내기	• 전기 회로도를 보고 전기 회로 꾸미기 • 전기 회로를 보고 전기 회로도 그리기	54~55 (42)	• 전기 회로 • 전기 회로도	• 실험	• 모둠 별 활동 • 토론
2	전기 회로도를 보고, 예상하고 확인하기	• 전기 회로도를 보고 전구에 불이 켜질지, 또는 전동기가 돌아갈지 예상해 보기 • 실제 전기 회로를 만들어 확인하기	56~57 (43)	• 바르게 연결된 회로 • 전류	• 자료 해석 • 예상 • 실험	• 모둠 별 활동
3	여러 가지 방법으로 전구 2개 연결하기	• 2개의 전구를 여러 가지 방법으로 연결하기 • 연결하는 방법에 따라 전구의 밝기 비교하기	58~59 (44)	• 전구의 직렬 연결 • 전구의 병렬 연결 • 전구의 밝기	• 관찰 • 분류 • 실험	• 모둠 별 활동 • 토론
4	전기 회로에서 전류가 흐르는 길 조사하기	• 전기 회로에서 전류가 흐르는 길 표시하기 • 직렬 연결과 병렬 연결에서 전류가 흐르는 길의 특징 설명하기	60~61 (45)	• 전류가 흐르는 길 • 직렬 연결, 병렬 연결	• 실험	• 모둠 별 활동 • 토론
5	주변에서 전기 회로의 연결 살펴보기	• 일상 생활에서 사용하는 전기 회로의 연결 조사하기 • 직렬 연결과 병렬 연결의 장단점 알아보기	62~63 (46~47)	• 전기 기구의 회로 연결 방법	• 조사 • 분류 • 적용	• 모둠 별 활동 • 토론
6	전기를 사용하는 장난감을 여러 가지 방법으로 연결하기	• 전기를 사용하는 장난감 만들기 • 다양한 방법으로 장난감 연결하기	64 (48)	• 전기 회로 연결 방법	• 만들기 • 적용	• 모둠 별 활동 • 토론

이 단원은 전기 회로를 전류가 흐르는 길로 파악하고, 여러 가지 방법으로 전류가 흐르는 길을 변화시켜 그에 따른 차이점을 이해하게 하는 데 주안점이 있다. 학생들은 이미 4학년 때 간단한 전기 회로를 학습한 상태이며, 일상 생활 속에서 전기 회로에 대한 경험이 풍부한 상태이다. 두 개 이상의 전구의 연결과 전류의 흐름에 대해서는 일반적으로 학생들이 어려워하고 있으므로 학생들이 가지고 있는 선개념을 숙지하여 충분한 토론이 이루어질 수 있도록 지도하는 데 유의해야 한다.

이 단원에서 이루어지는 주된 학습 내용은 전기 회로를 전기 회로도로 나타내고 해석하기, 전류가 흐르는 길에 따른 특징 설명하기, 일상 생활 속에서 사용하는 여러 가지 전기 회로 알아보기이다. 따라서 단원 학습의 평가는 이런 부분에 역점을 두고, 학생의 수행 과정 및 교수·학습 과정을 관찰하여 평가가 이루어져야 한다.



참고 자료

■ 인터넷

<http://www.scienceall.com/science/> : 사이언스 올

<http://www.edunet4u.net/top.html> : 에듀넷

■ 참고 문헌

1. 술술 읽히는 과학(1997). 현종오 역. 아카데미서적.
2. 알기 쉬운 물리학 강의(1998). 공창식 등 역. 청범출판사.
3. 중학교 과학 교사용 지도서(2001). 정완호 등. 교학사
4. 알기 쉬운 생활 속의 물리(2002). 물리교재편찬위원회 역. 청문각.
5. 퀴즈로 보는 물리이야기(2002). 박성식. 도솔.
6. 생활과 과학(2002). 한국교원대학교 1종 도서편찬위원회. 벽호문화사.
7. 중학생이 꼭 알아야 할 교과서 속 136 가지 과학이야기(2004). 전국과학교사모임. 도리
8. 물리 2(2003). 오문환 등. 블랙박스
9. 중 2학생이 알아야 할 생활 과학상식(2004). 이준희. MJ 미디어

주제 1

전기 회로를 간단한 그림으로 나타내기

차시	1/6 차시		
교과서	54~55쪽	실험 관찰	42쪽

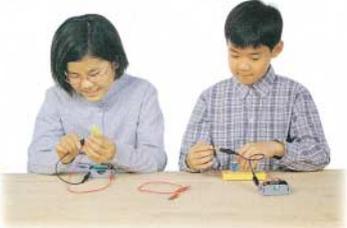
학습 목표

- 개념 영역**
- 전기를 사용하기 위해서 필요한 부품들을 전선으로 연결한 것이 전기 회로임을 설명할 수 있다.
 - 전기 회로를 기호로 나타낸 것이 전기 회로도임을 설명할 수 있다.
- 과정 영역**
- 전기 회로도를 관찰하고, 전기 회로를 꾸밀 수 있다.
 - 전기 회로를 관찰하고, 전기 회로도를 그릴 수 있다.

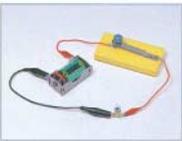
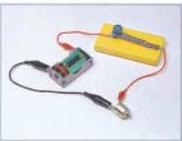
고과서

복잡한 전기 회로를 간단한 그림으로 나타내어 봅시다.

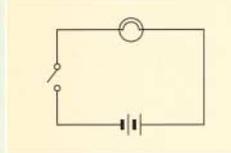
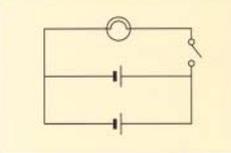
전구에 불이 켜지게 하여 봅시다.
전동기가 돌게 하여 봅시다.
전구에 불이 켜지거나 전동기가 돌게 하기 위한 조건을 이야기하여 봅시다.



전기를 사용하기 위해서 필요한 부품이 연결된 것을 전기 회로라고 합니다. 전기 회로는 실제 모양을 그려서 나타낼 수도 있지만 기호로 나타내는 것이 더 편리합니다.
아래의 전기 회로 사진과 기호로 나타낸 그림을 보고, 전기 회로의 부품을 나타내는 기호를 찾아봅시다.

전기 회로를 기호로 나타낸 것을 전기 회로도라고 합니다. 다음 전기 회로도를 보고, 실제로 전기 회로를 만들어 봅시다.

만들어진 전기 회로를 보고, 실험 관찰에 전기 회로도를 그려 봅시다.

기호를 사용하면 쉽게 그릴 수 있다.



학습 개요

1. 전구에 불이 켜지거나 전동기가 돌아가는 조건

- 전구에 불이 켜지거나 전동기가 돌아가도록 회로 만들기
- 전구에 불이 켜지거나 전동기가 돌기 위한 조건 이야기 하기



2. 전기 부품을 나타내는 기호

- 여러 가지 부품을 나타내는 기호 찾기



3. 전기 회로도를 보고 전기 회로 꾸미기

- 전기 회로도를 보고, 실제로 전기 회로 꾸미기



4. 전기 회로를 보고 전기 회로도 그리기

- 만들어진 전기 회로를 나타내는 전기 회로도 그리기
- 기호를 사용하는 이유 이야기하기

실험 관찰

전기 회로를 간단한 그림으로 나타내기 과학 54-55쪽

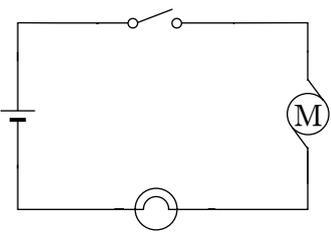
• 전구에 불을 켜거나 전동기를 돌게 하기 위한 조건 :

• 전기 부품에 해당하는 기호를 교과서 54쪽에서 찾아 그려보기

• 교과서 55쪽의 전기 회로를 보고, 전기 회로도 그리기

42

전지의 한 극에서 다른 극까지 전기 부품이 바르게 연결되어 끊어진 곳이 없는 고리 모양이 되어야 한다.



준비물

집게 전선(3개/모듬)



스위치(1개/모듬)



전동기(1개/모듬)



DM 사이즈 전지 1.5V(2개/모듬)



전지 끼우개(1개/모듬)



소켓에 끼운 전구(1개/모듬)



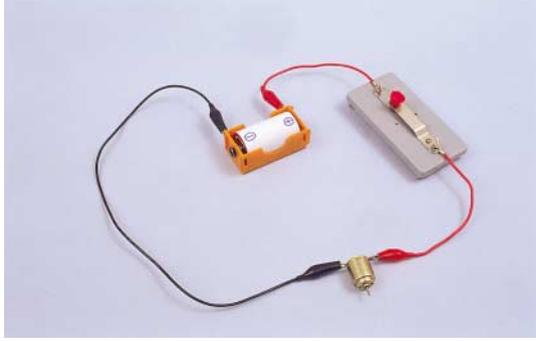
탐구 활동 과정

1. 전구에 불이 켜지거나 전동기가 돌아가기 위한 조건을 알아보자.



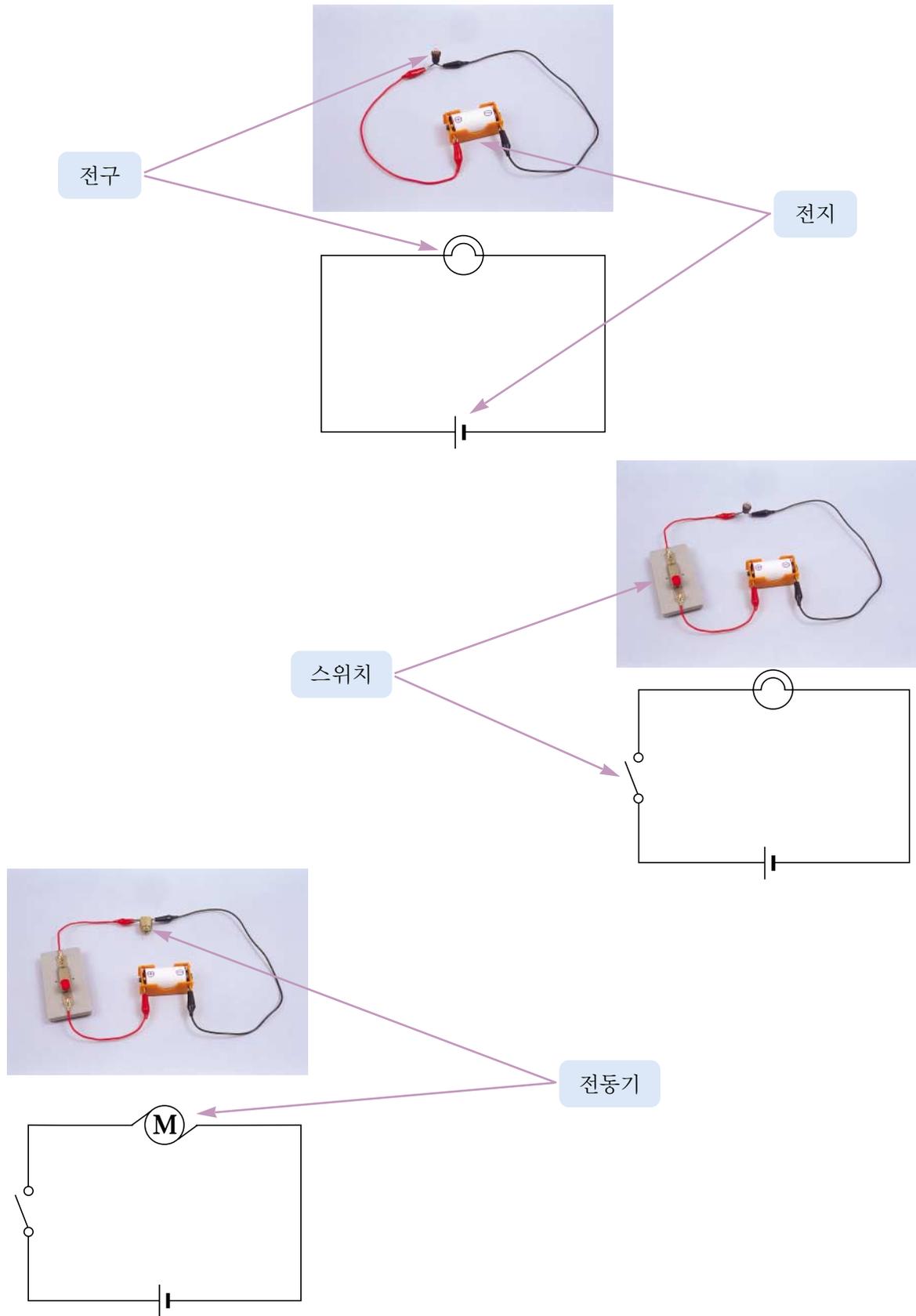
전지, 전구, 전선이 고리 모양으로 바르게 연결되도록 한다.

스위치, 전구, 전지, 전선이 고리 모양으로 바르게 연결되도록 한다.



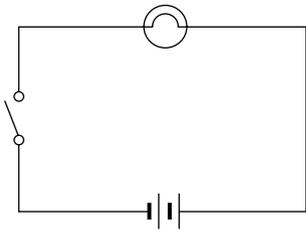
전동기, 전지, 전선, 스위치가 고리 모양으로 바르게 연결되도록 한다.

2. 전기 회로에서 여러 가지 전기 부품을 나타내는 기호를 찾아보자.

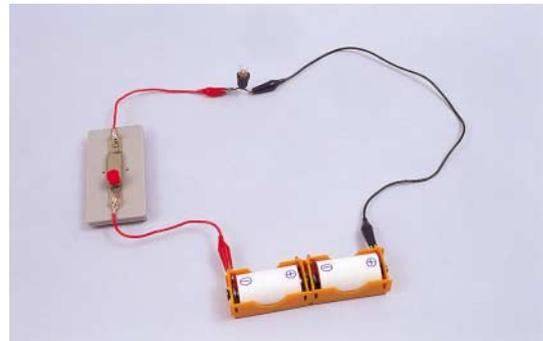




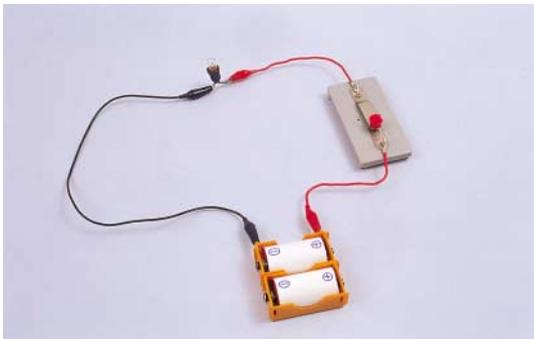
3. 전기 회로도를 살펴보자



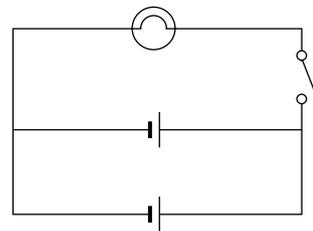
4. 3의 전기 회로도를 보고 전기회로 꾸미기



5. 전기 회로를 살펴보자.



6. 5의 전기 회로를 보고 전기 회로도를 그려 보자.

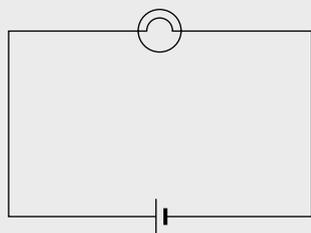


**정 리**

1. 전기를 사용하기 위해 필요한 부품이 연결된 것을 전기 회로라고 한다.
2. 전기 회로를 기호로 나타낸 것을 전기 회로도라 한다.
3. 전기 회로를 기호로 나타낼 때 편리한 점은 그리기가 쉽고, 전기 회로를 쉽고 명확하게 이해할 수 있다.

**평 가**

1. 주어진 전기 회로를 보고, 전기 회로도를 알맞게 그리시오.

**정답**

개념 해설

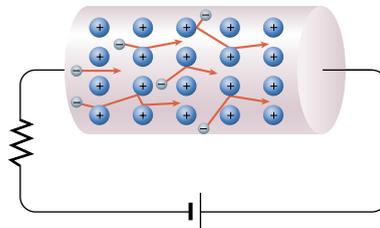
전류란 무엇인가?

우리의 일상 생활을 편리하게 해주는 수많은 전기 기구들은 대부분 발전소에서 보낸 전기를 이용한다. 진공청소기나 세탁기를 돌릴 때, 친구에게 전화를 걸 때, 라디오를 듣거나 텔레비전을 볼 때, 음식을 데우거나 차갑게 보관할 때에도 이러한 전기를 이용한다. 전기를 한 장소에서 다른 장소로 보내기 위해서는 전선을 통해 전류가 흐르도록 하여야 한다. 전류는 전자나 이온과 같은 전하를 띤 입자들의 흐름이다.

*** 고체 · 액체 · 기체 상태에서의 전류**

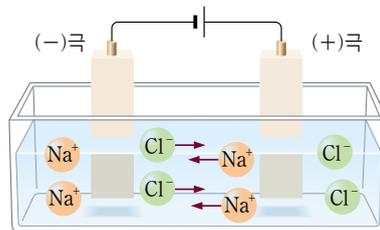
1. 고체 상태에서의 전류

고체 내에서는 자유 전자가 이동할 때 전류가 흐른다.



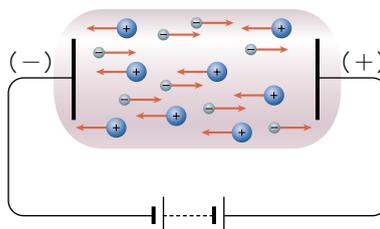
2. 액체 상태에서의 전류

전해질과 같은 용액 속에서는 양이온과 음이온이 이동할 때 전류가 흐른다.



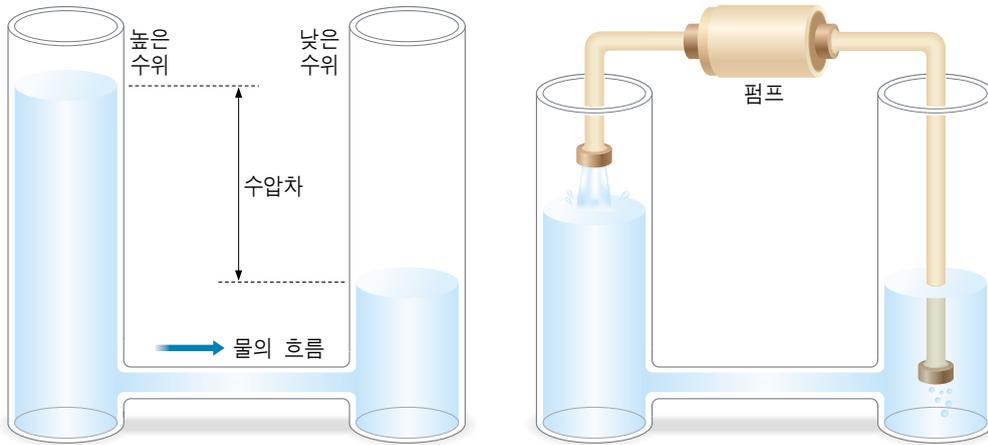
3. 기체 상태에서의 전류

방전관과 같이 압력이 낮은 기체 속에서는 소량이지만 양이온과 전자들이 이동할 때 전류가 흐른다.

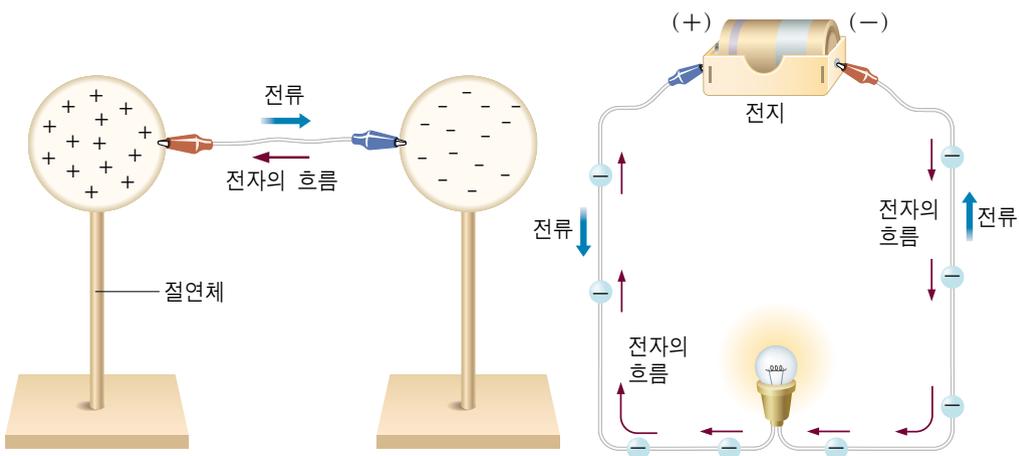


물의 흐름과 전류의 흐름

물의 높이가 다른 2개의 물통을 연결하면 물은 높이가 높은 곳에서 낮은 곳으로 흘러 양쪽의 높이가 같아지면 물의 흐름이 멈추게 된다. 이때 펌프를 연결하여 물을 되돌려 보내면 물의 높이 차가 유지되면서 물은 계속 흐를 수 있게 된다.



물의 흐름에서 펌프가 수위차를 유지하듯이 전지나 발전기 등은 전압을 일정하게 유지시켜 (전자에 에너지를 공급하여) 회로에 전류가 계속 흐를 수 있도록 해 준다. 즉, (+)전하로 대전된 물체와 (-)전하로 대전된 물체를 도선으로 연결하면 전류가 순간적으로 흐르지만, 두 물체는 곧 전기적으로 중성이 되어 전류의 흐름이 멈추게 된다. 그러나 전지를 연결해 주면 전자가 계속 이동하여 전류가 계속 흐르게 된다.





백열 전구와 형광등의 차이는?

백열 전구는 우리 가정에서 어둠을 밝히기 위하여 흔하게 사용되는 전기 기구의 하나이다.

백열 전구의 필라멘트는 보통 텅스텐으로 만든다. 필라멘트는 매우 가늘어서 보통 사람의 머리카락보다 더 가늘며, 길이 또한 매우 길어 구부러진 필라멘트를 곧게 편다면 길이가 1m 가 넘는다. 필라멘트의 저항은 수백Ω 정도로 전선의 저항에 비해 매우 크다.



필라멘트와 같이 저항이 큰 도체에 전류가 흐를 때, 이 도체에 어떠한 변화가 일어날까? 저항체에 전류가 흐르면 열이 발생한다. 즉, 전기 에너지가 열에너지로 전환되는 것이다. 백열 전구의 필라멘트에 전류가 흐르게 되면 열이 발생하여 보통 2,500℃ 이상 온도가 올라가게 된다.

그러면 백열 전구에서는 어떻게 빛이 나는 것일까? 물체는 온도에 따라 다양한 빛을 방출한다. 표면 온도가 3,000℃ 정도까지 올라간 물체는 가정용 전구와 같이 약간 적색을 띤 백색광이 복사된다. 온도가 6,000℃ 정도까지 올라간 태양에서는 백색광이 복사되며, 이보다 낮은 2,500℃ 이하의 필라멘트에서는 적색광이 복사된다. 이러한 스펙트럼은 흑체 복사 (Blackbody radiation) 공식에 따른다.

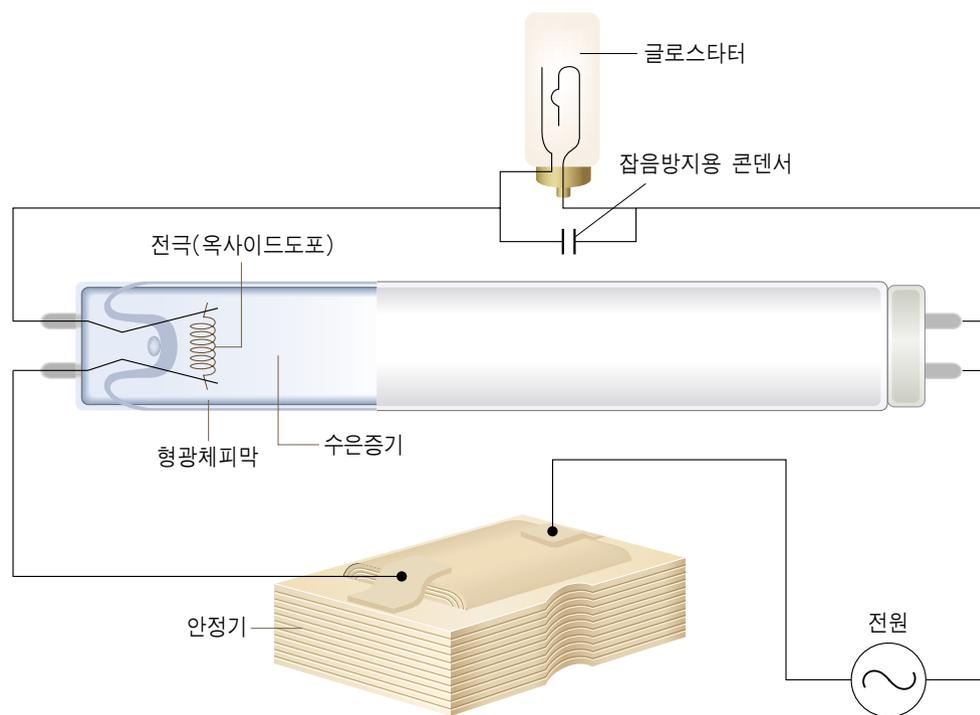
백열 전구에서 소모되는 전기 에너지의 대부분은 열에너지로 전환되며 전기 에너지의 약 10% 정도만 빛에너지로 전환된다.

가정에서 사용하는 전기 제품 가운데 전기 에너지를 열에너지로 전환하여 사용하고 있는 것들로는 전기 난로, 전기 다리미, 헤어 드라이어 등이 있다.



형광등은 백열등과 함께 전기 에너지를 빛에너지로 전환하여 사용하는 대표적인 조명 기구이다. 형광등은 기체 속에서의 방전에 의한 빛을 광원으로 이용한 것이다. 따라서 필라멘트에서 발생하는 열을 이용한 백열 전구와는 빛을 내는 원리가 근본적으로 다르다.

형광등은 진공 유리관에 소량의 수은 기체와 방전을 쉽게 하기 위해 아르곤 가스를 넣고 봉한 다음, 양끝에 전극을 붙인 것으로, 이 전극 사이에 전압을 걸면 방전이 일어나 빛을 내게 된다. 수은 기체 속에서 방전에 의해 내는 빛은 90% 정도가 눈에 보이지 않는 자외선이다. 눈에 보이는 가시광선은 10% 정도에 불과한 청록색 빛뿐이다. 하지만 유리관 안쪽에 형광 물질을 칠해, 자외선이 이 형광 물질에 닿아 가시광선을 내도록 한 것이다.



우리는 일상 생활 속에서 전기 에너지를 다양한 형태의 에너지로 전환하여 사용하고 있다. 앞서 이야기한 바와 같이 저항이 있는 물체에 전류가 흐르면 전기 에너지의 일부가 열에너지로 전환되며, 전기를 사용하여 빛을 내는 장치도 있다. 그 예로는 백열 전구나 형광등 같은 것이 있다. 또한 전기 에너지를 소리 에너지나 운동 에너지로도 전환하여 사용하고 있다. 소리 에너지로 전환되는 것으로는 라디오, 텔레비전 등이 있고, 운동 에너지로 전환되는 것으로는 전기 드릴, 안마기 등을 들 수 있다.