

주제 4

전기 회로에서 전류가 흐르는 길 조사하기

차시	4/6 차시		
교과서	60~61쪽	실험 관찰	45쪽

학습 목표

- 개념 영역**
- 전기 회로도에 전류가 흐르는 길을 표시할 수 있다.
 - 직렬과 병렬 연결에서 전류가 흐르는 길의 특징을 설명할 수 있다.
- 과정 영역**
- 전기 회로도를 관찰하고, 전류가 흐르는 길을 회로도에 표시할 수 있다.

고과서

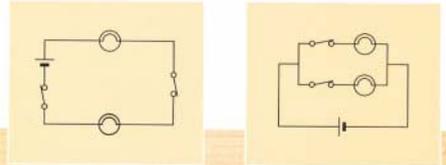
전기 회로에서 전류가 흐르는 길을 조사하여 봅시다.

전류가 흐르는 길과 스위치는 어떤 관계가 있는지 이야기하여 봅시다.

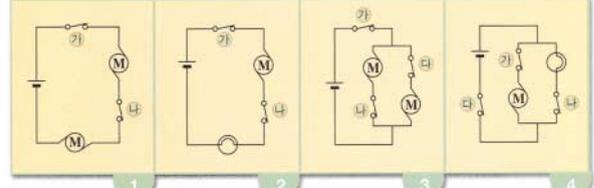


전구가 여러 개 연결된 회로에서 전구를 모두 켜거나 끌 수 있는 스위치는 어느 것입니까?
전구 한 개만 켜거나 끌 수 있는 스위치는 어느 것입니까?

전구에 불이 켜져 있을 때, 전류가 흐르는 길을 회로도에 표시하여 봅시다.



전구 대신 전동기를 사용하여 봅시다.
회로에서 전구를 끄고 전동기를 모두 멈추게 하려면, 전류가 흐르는 길에서 어느 곳을 끊어야 할까요? 다른 곳을 끊으면 어떻게 될까요?



전기 부품이 직렬로 연결되었을 때, 전류가 흐르는 길의 특징을 이야기하여 봅시다.
전기 부품이 병렬로 연결되었을 때, 전류가 흐르는 길의 특징을 이야기하여 봅시다.



학습 개요

1. 전류가 흐르는 길과 스위치의 관계 알아보기
 - 여러 개의 스위치가 있는 회로에서 하나의 스위치로 가능한 변화 알아보기
2. 전기 회로도에 전류가 흐르는 길 표시하기
 - 전류가 흐르는 길을 찾아보고 회로도에 표시하기
3. 전류가 흐르는 길의 특징 알아보기
 - 전동기를 함께 연결하여 알아보기
 - 연결 방법에 따라 전기가 흐르는 길의 특징 토론하기

실험 관찰

전기 회로에서 전류가 흐르는 길 조사하기 과학 40-41쪽

1. 전류가 흐르는 길과 스위치의 관계 :

2. 회로에 연결되어 켜져 있는 전구를 끄고 전동기를 모두 멈추게 하려면, 어느 곳에서 전류를 끊어야 하는지 X로 표시하기

1

2

3

4

• 전기 부품이 직렬로 연결되었을 때 전류가 흐르는 길의 특징 :

• 전기 부품이 병렬로 연결되었을 때 전류가 흐르는 길의 특징 :

45

스위치는 전기 회로에서 전류가 흐르는 길을 끊거나 이어 주는 역할을 한다.

그림 1과 2는 직렬 회로이므로 스위치 ㉑ 또는 ㉒의 전류를 끊는다.

그림 3과 4는 병렬 회로이다. 그림 3에서는 ㉑를 끊고 그림 4에서는 ㉒를 끊는다.

전류가 흐르는 길은 갈라지지 않는다.

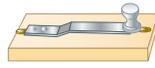
전류가 흐르는 길 중간에 갈라져 여러 길로 흐른다.

준비물

집게 전선(4개/모듬)



스위치(3개/모듬)



전동기(1개/모듬)



DM 사이즈 전지 1.5V(1개/모듬)



전지 끼우개(1개/모듬)



소켓에 끼운 전구(1개/모듬)



탐구 활동 과정

1. 가정에서 사용하고 있는 스위치들의 역할은 무엇인지 말해보자.



- 전등 또는 전기 기구를 켜거나 끌 수 있다.
- 전등이나 전기 기구에 전류를 흐르게 하거나 못 흐르게 한다.

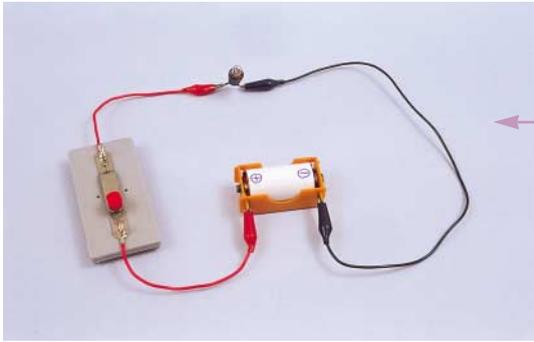
2. 교실 천정의 스위치 하나로 모두 켜고 끌 수 있는지 말해 보자.



스위치 하나로 모든 전등의 불을 끌 수 없고, 일부의 전등을 켜거나 끌 수 있다.

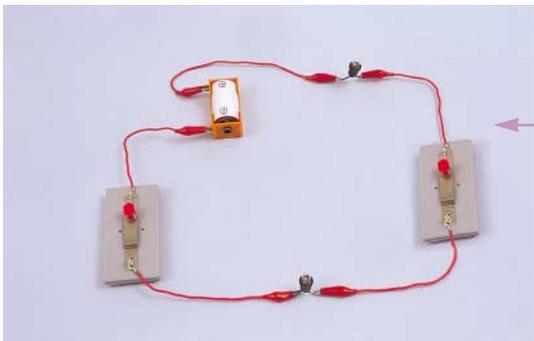


3. 전류가 흐르는 길과 스위치의 관계에 대해서 말해 보자.



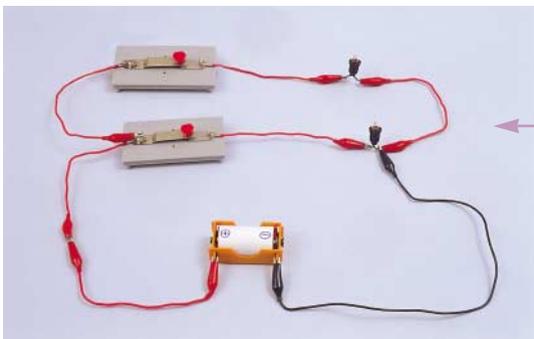
스위치는 전기 회로에서 전류가 흐르는 길을 끊거나 이어 주는 역할을 한다.

4. 스위치 한 개로 전구를 모두 끌 수 있는 회로를 말해 보자.



전구가 직렬로 연결된 회로는 스위치 한 개로 모두 끌 수 있다.

5. 스위치 한 개로 전구를 하나씩만 켜거나 끌 수 있는 회로를 말해보자.

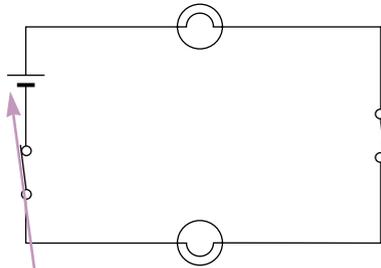


전구가 병렬로 연결된 회로는 스위치로 한 개의 전구만을 끌 수 있다.

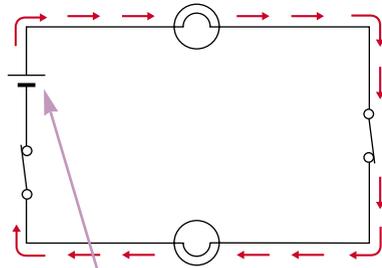


6. 전구에 불이 켜져 있을 때, 전류가 흐르는 길을 회로도에 표시하여 보자.

직렬 연결 회로도

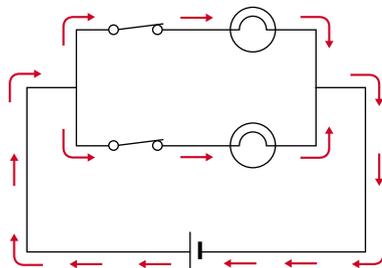
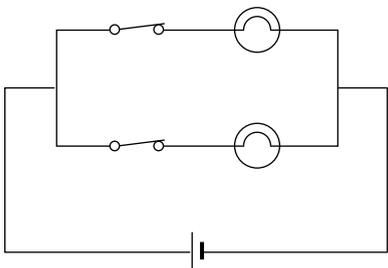


전기 회로도에서 (-)극은 (+)극에 비해서 짧고 굵은 선으로 표시한다.



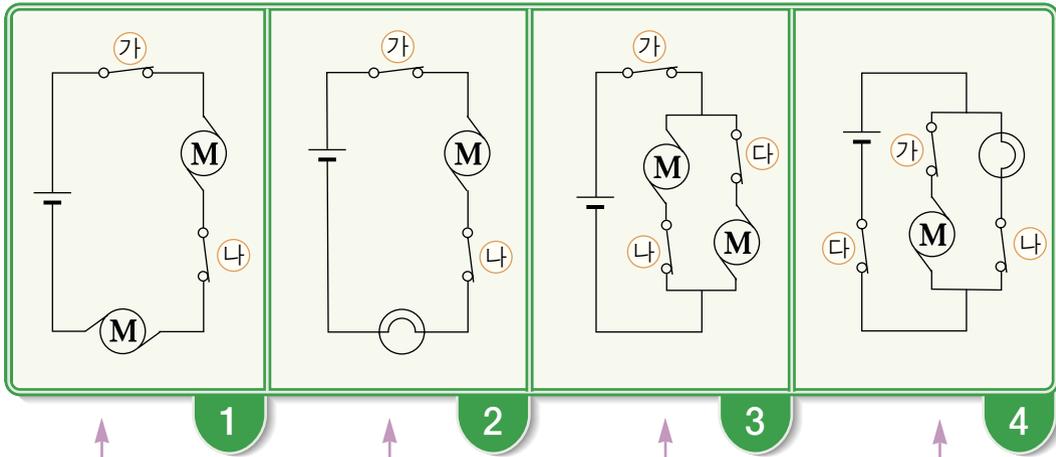
전기 회로도에서 (+)극은 (-)극에 비해서 가늘고 긴 선으로 표시한다.

병렬 연결 회로도



전류는 (+)극에서 (-)극으로 흐른다.

7. 회로에서 전구를 끄고 전동기를 모두 멈추게 하려면, 전류가 흐르는 길에서 어느 곳을 끊어야 하는지 말해 보자.



두 개의 전동기가 직렬로 연결되어 있는 전기 회로도이다. ㉠ 스위치나 ㉡ 스위치를 열면 전류가 흐르지 않게 된다. 따라서 전동기는 모두 멈추게 된다.

전동기와 전구가 직렬로 연결되어 있는 전기 회로도이다. ㉠ 스위치나 ㉡ 스위치를 열면 전류가 흐르지 않게 된다. 따라서 전동기는 멈추고 전구는 불이 들어오지 않는다.

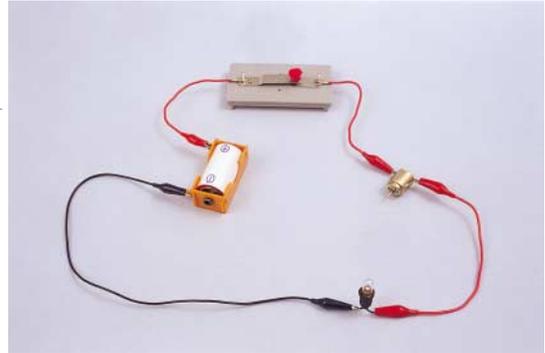
두 개의 전동기가 병렬로 연결되어 있는 전기 회로도이다. ㉠ 스위치를 열면 2개의 전동기 모두에 전류가 흐르지 않아 멈추게 된다.

전동기와 전구가 병렬로 연결되어 있는 전기 회로도이다. ㉠ 스위치를 열면 전동기와 전구에 전류가 흐르지 않아 멈추게 된다.

4
차
시

8. 전기 부품들이 직렬로 연결되었을 때와 병렬로 연결되었을 때 전류가 흐르는 길의 특징을 말해 보자.

직렬 연결에서 전류가 흐르는 길은 갈라짐이 없는 하나의 길이다.

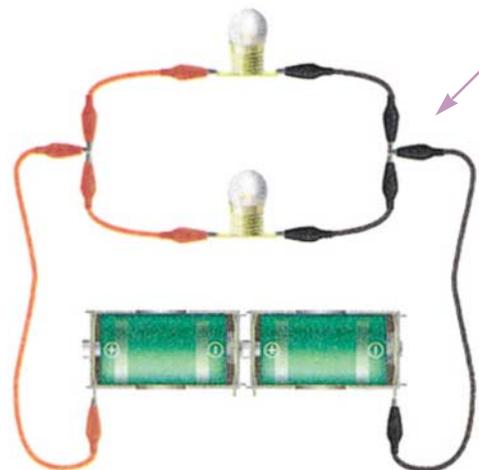


직렬로 연결되면 ...



병렬로 연결되면 ...

병렬 연결에서 전류가 흐르는 길은 중간에 갈라져 흐르는 곳이 있다.





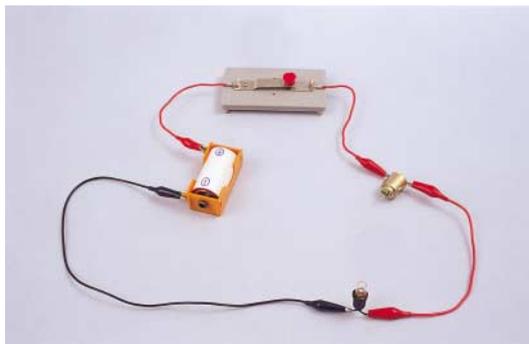
정 리

1. 직렬 연결에서 전류가 흐르는 길은 갈라짐이 없는 하나의 길이다.
2. 병렬 연결에서 전류가 흐르는 길은 중간에 갈라져 흐르는 곳이 있다.

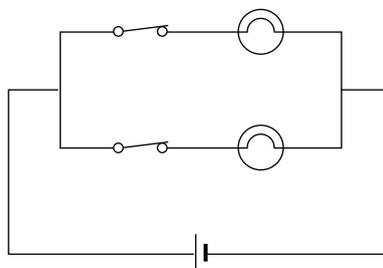


평 가

1. 아래 그림과 같이 스위치 한 개로 전구를 모두 켜거나 끌 수 있는 전기 회로의 연결 방법은?



2. 아래 그림과 같이 스위치 한 개로 전구를 하나씩만 켜거나 끌 수 있는 전기 회로도의 연결 방법은?



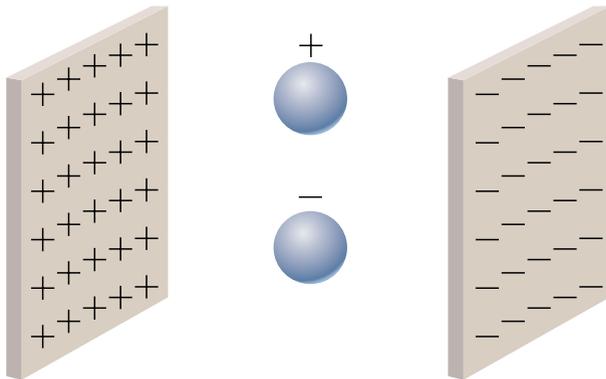
- 정답**
1. 직렬 연결 방법
 2. 병렬 연결 방법

개념 해설

전류란 무엇인가?

꼬마 전구를 건전지에 연결하면 불을 켜진다. 이러한 현상은 전지와 전구 사이를 무엇인가가 흘러간다는 것을 의미한다. 이와 같이 전선을 통하여 흐르는 전기의 흐름을 전류라 한다.

다음 그림과 같이 (+)와 (-)로 대전된 두 판 사이에 자유롭게 움직일 수 있는 (+)전하가 있다면, 이 전하는 어느 쪽으로 이동할까? 또, (-)전하는 어느 쪽으로 이동할까?



대전된 두 도체판

전선 속에서 실제로 이동하는 것이 전자라는 사실은 원자의 구조가 밝혀진 이후 알게 되었다. 그 전에는 전선에서 실제로 이동하는 것이 (+)전하인지 (-)전하인지 전혀 알지 못하였다. 그래서 사람들은 전류의 방향을 (+)전하가 이동하는 방향으로 생각하여 (+)극에서 (-)극으로 정하였다. 금속 도체 속에서는 전류가 전기의 (+)극에서 (-)극으로, 전자가 (-)극에서 (+)극으로 흐른다.

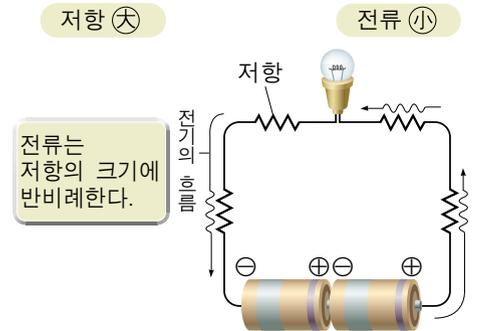
물질에 따라 전류가 잘 흐르는 것과 잘 흐르지 않는 것이 있다. 전류가 흐르는 물질을 도체라 하고, 전류가 흐르지 않는 물질을 부도체라고 한다.

도선에서 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐른다. 그러나 전자는 전류와 반대 방향으로 이동한다. 즉 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동한다.

길이는 미터(m)로 나타내고, 질량은 킬로그램(kg)으로 나타낸다. 이와 같이 단위를 사용하여 물리량의 크기를 나타낸다. 전류의 세기를 나타내는 단위로는 암페어(A)를 사용한다.

단위 시간당 통과하는 전자의 수가 많을수록 전류의 세기가 크며 약한 전류를 나타낼 때에는 mA라는 단위를 사용하는데, 1mA는 0.001A에 해당한다.

전자의 흐름을 방해하는 것이 많다 → 전류가 흐르기 힘들다



꼬마전구에 불이 켜진 것은 전류가 흐른다는 것을 의미한다.

전선은 금속으로 만들어져 있고, 금속 내에는 자유롭게 움직일 수 있는 전자들이 많이 있다. 전선을 전지의 (+)극과 (-)극에 연결하면 전선 속의 전자는 (-)전하이기 때문에 (-)쪽에서 밀리고 (+)쪽으로 당겨져 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동한다. 이것이 전선에 흐르는 전류이다.

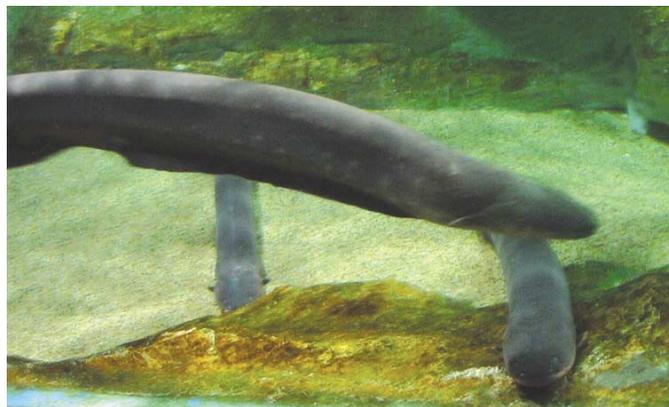
전류의 세기는 전류계를 사용하여 측정할 수 있다. 전류계는 직류용과 교류용이 있으며 오른쪽 그림에서와 같이 직류 전류계는 Δ , 교류 전류계는 A 로 표시되어 있다. 전지의 (+)극에서 나온 전선은 전류계의 (+)단자에, (-)극에서 나온 전선은 (-)단자에 연결한다.



참고 자료

전기 뱀장어

전기 뱀장어는 몸길이가 2m 내외로 뱀장어를 닮았으며, 몸 빛깔은 다갈색이다. 몸 후반부의 양 옆구리에 2개씩의 발전 기관이 있으며 발전력은 650~850V이다. 생물학적 기전력 장치인 전기 세포가 있어서 전류를 발생시킬 수 있다. 남아메리카의 강에 서식하는 전기 뱀장어는 140개의 전기 세포가 열을 이루고 각 열은 5000개의 전기 세포로 이루어져 있다.



전기 뱀장어는 두뇌로부터 신호에 의해 그들의 막 사이에 전류를 흐르게 하는 일종의 전지를 몸 속에 가지고 있다. 수 천 개 정도의 전지가 직렬과 병렬로 연결되어 있다. 병렬 연결은 먹이 감을 죽이기에 충분한 전류를 발생시키는 반면 직렬 연결은 뱀장어의 머리와 꼬리 사이에 높은 전압이 발생하도록 한다. 머리와 꼬리 사이의 전압 차는 600V까지 될 수 있다.

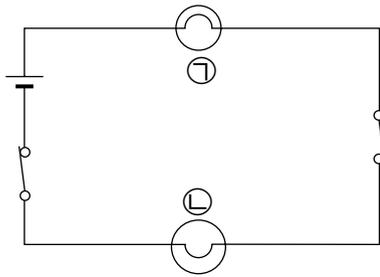
전기 뱀장어는 진흙 바닥의 조용한 물을 좋아하며, 평야나 늪, 시냇물 등에서도 발견된다. 뱀장어는 어려서 무척추동물을 먹고 성장하면서 어류나 작은 포유류를 먹는다. 전기 뱀장어를 잡을 때에는 수면을 몽둥이로 두드려서 놀라게 하여 방전시킨 다음 전기 충격을 받지 않도록 그물로 잡는다. 남아메리카의 아마존강과 오리노코강 등에 분포한다.

어느 것이 더 밝을까?

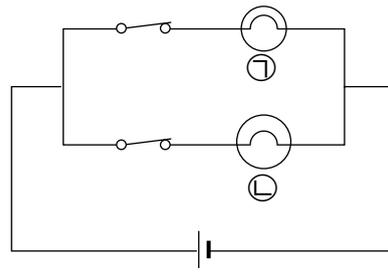
준비물 : 크기가 다른 전구 2개, 건전지(9V) 1개, 집게 전선 6개

활동

- ① 그림(가)와 같이 전지와 전구를 직렬로 연결한다.
- ② 그림(나)와 같이 전지와 전구를 병렬로 연결한다.



(가)



(나)

결과

- ① 그림(가)의 ㉠, ㉡ 전구 중에 어느 것이 더 밝은가?
- ② 그림(나)의 ㉠, ㉡ 전구 중에 어느 것이 더 밝은가?

정답 및 해설

- ① 그림(가)는 전구가 직렬로 연결되어 있는 회로도이다. 전구의 크기가 다른 직렬연결에서는 ㉡ 전구와 같이 저항이 큰 전구가 밝다. 전구에서 저항의 크기는 전구 속에 있는 필라멘트의 굵기를 보면 알 수 있다.
- ② 그림(나)는 전구가 병렬로 연결되어 있는 회로도이다. 전구의 크기가 다른 병렬연결에서는 ㉠ 전구와 같이 저항이 작은 전구가 밝다.

지도상의 유의점

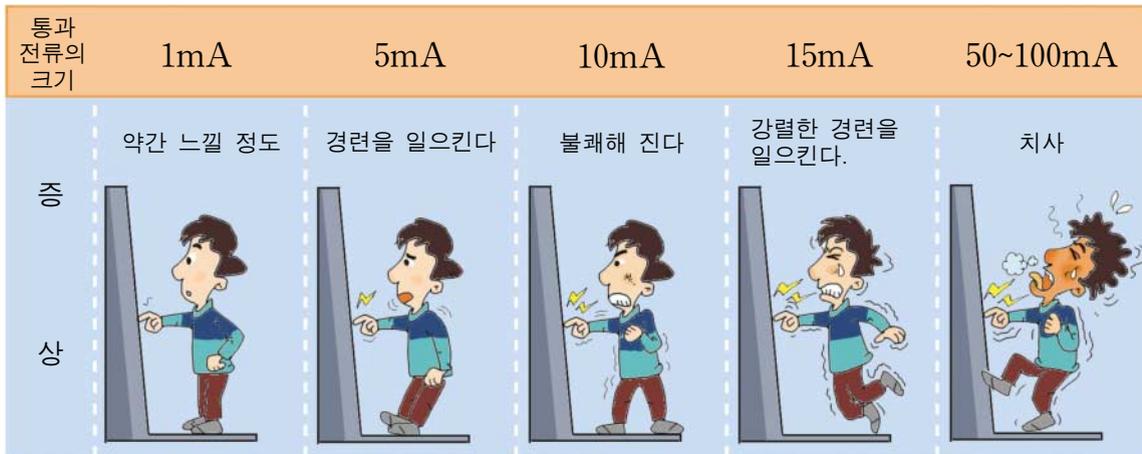
9V 건전지가 없을 경우에는 1.5V 건전지를 직렬로 연결해서 사용하도록 하고, 전구의 크기는 눈으로 쉽게 식별할 수 있어야 한다.



감전에 의한 피해는 전압과 전류 중에서 어느 것일까?

전압이 높아지면 전류의 세기도 증가한다. 220V의 전원에 손이 감전된다고 해도 맨손인 경우와 고무장갑 등을 끼고 있는 경우, 또는 물 묻은 손인 경우 등에 따라 몸에 흐르는 전류의 크기는 매우 다르게 된다. 감전은 인체의 외부에서 전압이 걸려 인체의 근육이나 내장에 전류가 흘러 들어가 상해를 주는 것을 말한다. 따라서, 감전에 의한 피해는 인체에 흐르는 전류의 크기에 의해 결정된다.

아래 그림은 인체를 통과하는 전류에 의한 증상을 나타낸 것으로 전류의 크기에 따라 반응도 달라짐을 알 수 있다.



인체를 흐르는 전류의 크기는 높은 전압일수록 위험하다. 또한, 인체의 저항은 조건에 따라 달라지며, 손이 건조한 경우는 2,000Ω 이상이나 손발이 젖어 있으면 400Ω 정도까지 작아질 수 있어 그만큼 위험하다. 그러므로 전기 제품은 절대로 물 묻은 손으로 사용하여서는 안 된다.

감전에 의한 피해 정도는 우리 몸을 흐르는 전류의 시간이 길고 짧음에도 영향을 크게 받는다. 상당히 큰 전류가 흘렀다고 해도 전류가 흐르는 시간이 매우 짧을 때에는 생명이 없는 일도 있으며, 반대로 작은 전류라도 전류가 흐르는 시간이 길었기 때문에 사망한 예도 있다. 동물을 대상으로 실험한 결과, 인체에 전류가 흐르는 시간이 518mA가 흘렀을 때는 0.05초 이상, 52mA가 흘렀을 때는 5초 이상이 경과하면 사망할 가능성이 매우 높은 것으로 나타났다.