

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 🌞🌈🌧️🌿🌃🌠
 학교 학년 반
 번 이름 :

빛조절 스탠드

저항과 전류의 관계를 알아보고 저항을 가지고 있는 니크롬선을 이용하여 전구의 불빛을 조절할 수 있는 스탠드를 만들어봅시다.

실험키트구성

전지끼우개, 건전지, 미니전구, 니크롬선, 금속집게, 엔드캡, 조명등 전개도, 한지, 빨대, 나사못

준비물

풀, 가위, 꾸밈도구 (사인펜)

생각해보기

경민이와 승현이, 찬희는 자연학습을 떠났습니다. 동굴을 지나가야 하는데, 좁고 긴 동굴 안에는 많은 바위들이 있어 지나가기가 힘이 들었습니다.

경민 : 동굴은 얼마나 길까? 동굴이 짧다면 금방 지나갈 수 있을텐데...

승현 : 맞아!! 또, 동굴이 좀 더 넓었다면 쉽게 지나갈 수 있을텐데...

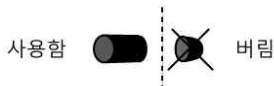
찬희 : 에잉~! 바위가 하나도 없다면 진짜 좋은데...

위 내용을 전기회로와 비교하여 정리하여봅시다.

실험방법

[회로 연결]

1. 큰엔드캡 중 하나만 끝을 그림과 같이 자릅니다.



▶ 엔드캡 중 구멍이 넓은 것 1개를 사용하세요. 위 그림과 같이 자른 후 빨대나 같은 모양이 된 왼쪽을 사용합니다.

3. 전지끼우개의 빨간 전선을 미니전구의 전선 하나와 연결합니다.

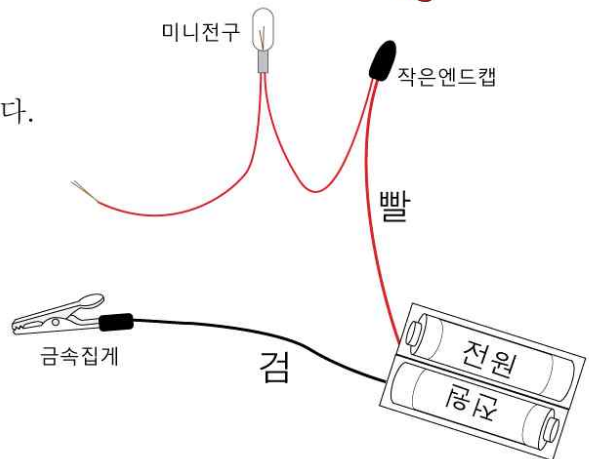
▶ 연결 후 작은엔드캡을 씌웁니다.



2. 전지끼우개의 검정 전선 끝에 금속집게를 연결합니다.



- ▶ 전선에 빨대모양 엔드캡을 먼저 넣습니다.
- ▶ 금속집게의 구멍에 전선끝을 넣고 옆면 홈에 감싼 후 엔드캡을 밀어 고정합니다.



[입체 전개도 접기]

4. 조명등 전개도를 잘 뜯어내고 네 면의 창 안쪽에 한지를 적당히 잘라 붙입니다.

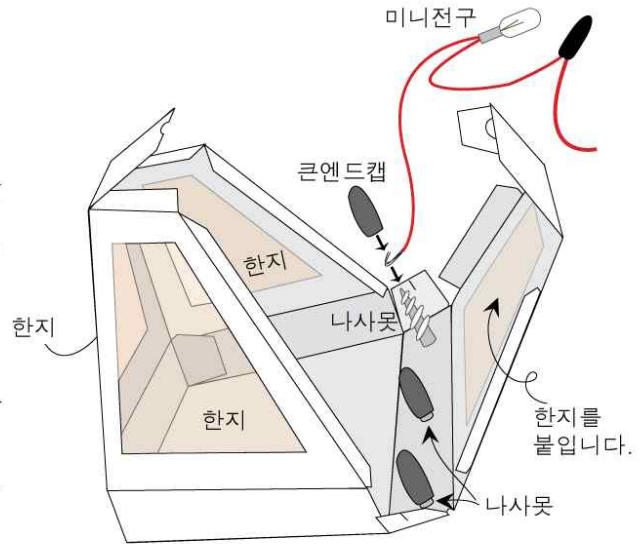
5. 전개도 앞면 세 개의 작은 구멍에 나사못을 잘 돌려 끼웁니다.

▶ 나사못을 힘으로 밀어넣지 말고 돌려서 끼워야 헐겁지 않게 잘 고정됩니다.

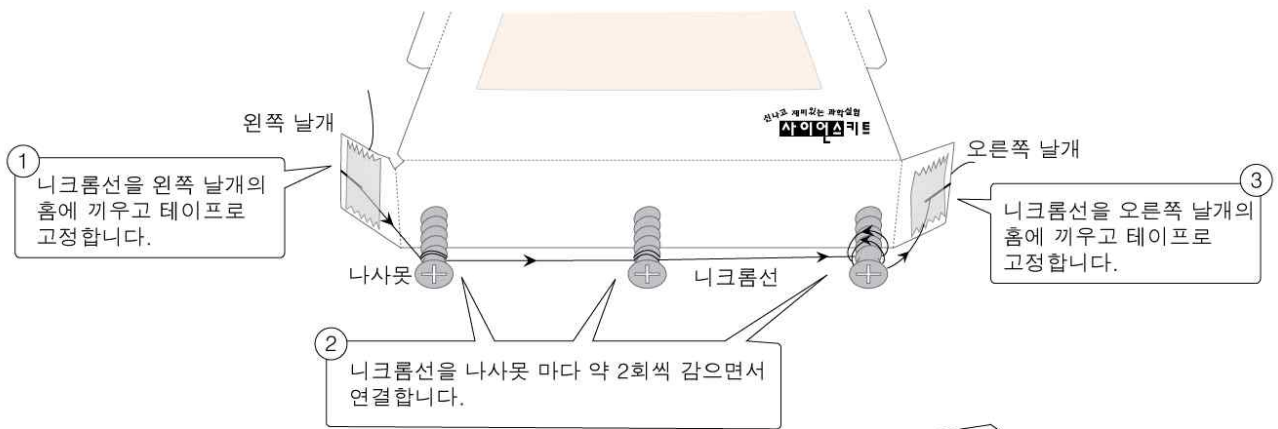
나사못 길이의 반 정도만 돌려 끼우세요.

6. 미니전구의 한쪽 전선을 넣은 큰엔드캡을 그림과 같이 오른쪽 끝 나사못에 썬위 접속시킵니다.

▶ 나머지 두 나사못도 빠지지 않게 큰엔드캡을 씌웁니다.



[니크롬선 장착] 니크롬선이 가늘어 끊어지기 쉽습니다. 주의하세요.



[스탠드 완성하기]

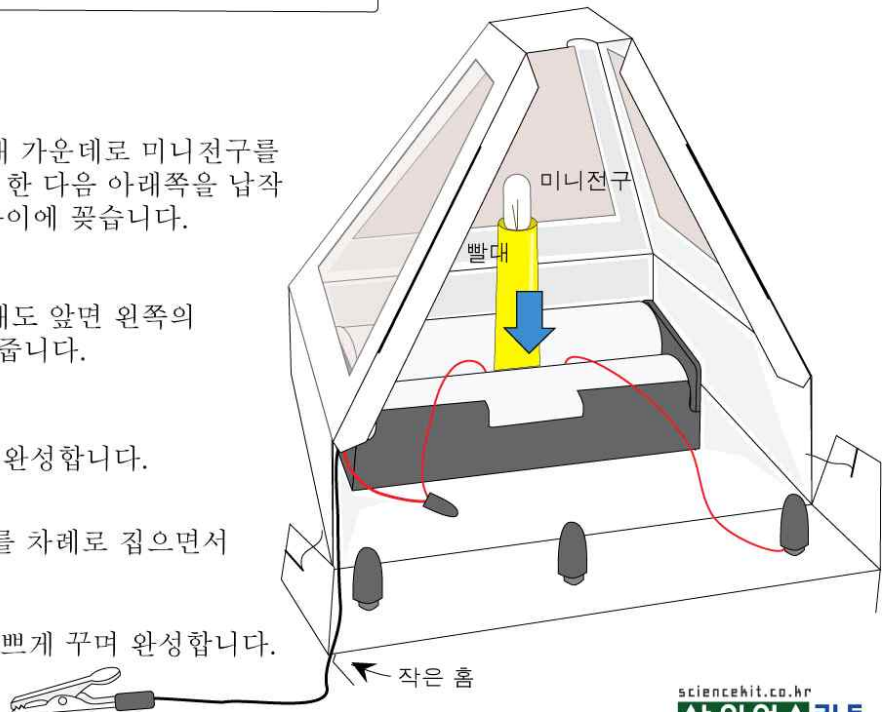
7. 빨대를 4cm길이로 자르고 빨대 가운데로 미니전구를 넣어 전구만 빨대 위로 올라오게 한 다음 아래쪽을 납작하게 접어 전선과 함께 건전지 사이에 꽂습니다.

8. 검정전선에 연결된 집게는 전개도 앞면 왼쪽의 작은 홈을 통과하도록 밖으로 빼줍니다.

9. 앞면 창을 닫고 스탠드 조립을 완성합니다.

10. 금속집게로 앞면의 나사 3개를 차례로 집으면서 불이 들어오는지 확인합니다.

11. 스탠드의 바깥면과 한지를 예쁘게 꾸며 완성합니다.

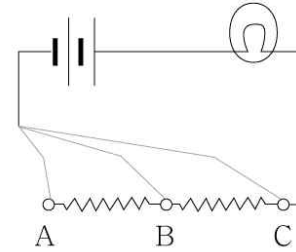
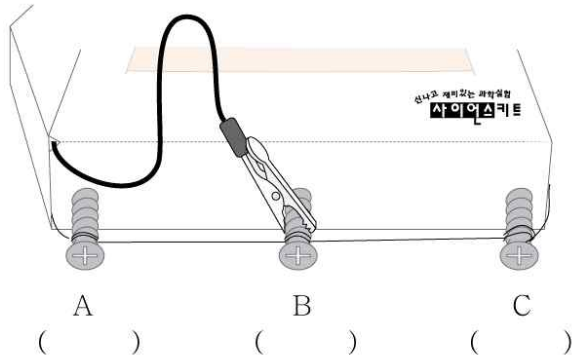


실험시 주의사항

- 엔드캡은 총 5개이며, 그 중 1개는 작은엔드캡입니다.
 - 작은엔드캡 1개 -- 전선과 전선을 연결할 때 사용합니다.
 - 큰엔드캡 1개 --- 끝을 조금 잘라내고 금속집게와 전선을 연결할 때 사용합니다.
 - 큰엔드캡 3개 --- 3개의 나사못 끝에 썩워 나사못을 고정시킵니다.
- 니크롬선은 매우 가늘어 세게 당기면 끊어집니다. 끊어지지 않게 조심해서 다루주세요.
- 미니전구가 수직으로 잘 서있도록 위치를 잘 잡아서 미니전구의 불빛이 한지에 은은하게 비치도록 조절합니다.

확인학습

- 각 나사를 금속집게로 집어보고 스탠드 불의 밝기를 순위로 나타내어 봅시다.
- 만들어본 빛조절 스탠드의 회로도입니다. 실험 결과를 바탕으로 표를 완성하여 봅시다.



- 위와 같이 불의 밝기가 달라지는 이유는 무엇이라 생각합니까?

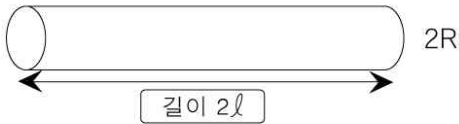
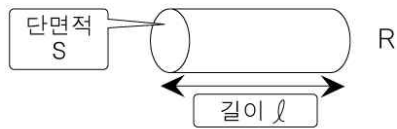
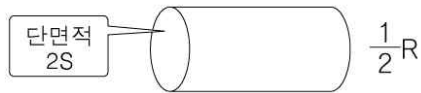
	A	B	C
저항의 길이 (자로 재어보세요)			
불빛의 밝기 (밝다, 중간, 어둡다)			
저항의 크기 (크다, 작다, 0)			
전류의 세기 (세다, 중간, 약하다)			

*니크롬선에 의한 저항값만 고려합니다.

- 우리 주변에서 저항의 크기를 이용하여 전류의 세기를 조절하는 전자제품을 찾아 써 봅시다.

원리학습

저항이란 전기회로 안에서 전류가 흐르는 것을 막는 작용입니다.
우리가 일반적으로 사용하는 전선(구리)은 저항이 매우 작아 전류가 잘 흐르지만, 니크롬선은 구리의 60배 큰 저항을 가지므로 전류가 흐르기 매우 어렵습니다.
같은 니크롬선일 때는 어떨까요? 굵기(단면적)와 길이에 따라 저항이 어떻게 변할지 생각해봅시다.



생각해보기 에서처럼 전류의 흐름은 저항의 굵기(단면적)가 굵을수록 빨라지며, 저항의 길이가 길수록 느려집니다.

따라서, 저항(R)은 단면적(S)에 반비례, 길이(l)에 비례함을 알 수 있습니다.

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (\rho: \text{저항율})$$

오늘 실험에서는 저항의 길이를 달리하여 저항의 크기를 변화시킨 실험으로, 저항을 길게 할수록 미니전구의 밝기는 점점 어두워 지는 것을 확인 할 수 있습니다.

우리 주변에서도 저항의 크기를 변화시키는 전자제품을 쉽게 찾을 수 있는데, 그 중에서도 미풍, 약풍, 강풍을 버튼으로 속도를 조절하는 선풍기는 우리가 만든 빛조절 스탠드와 똑같은 원리를 가지고 있습니다.

이 외에도 다리미나 전기장판의 온도조절장치, 라디오의 소리크기 조절장치등 다양한 곳에 사용되고 있습니다.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	빛조절 스탠드		실험 원리	저항에 따른 전구의 밝기 변화관찰	
실험 시간	40분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	전지끼우개, 건전지, 수염전구, 니크롬선, 나사못, 스탠드전개도, 한지, 엔드캡, 빨대,				
교사준비물	드라이버(없어도 무방합니다)		학생준비물	가위, 셀로판테이프, 칼	
실험 결과	학생 1인당 빛을 조절할 수 있는 스탠드를 1개씩 가져갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 스탠드 전개도를 접어 조립할 때 시점이 흠보다 살짝 커서 잘 안 들어갈 수 있으나, 이는 조립 후 잘 빠지지 않도록 고려된 것이니 잘 끼워주세요.</p> <p>TIP 2. 불이 들어오지 않거나 전지에서 열이 많이 난다면, 전기 회로를 다시 한 번 잘 연결되었는지 확인합니다.</p> <p>TIP 3. 니크롬선은 가느다랍니다. 끊어지거나 분실되지 않도록 주의지도 바랍니다.</p> <p>TIP 4. 불의 밝기가 더 차이나는 스탠드를 만들고 싶다면 나사못 사이를 지나가는 니크롬선을 느슨하게(길이가 길어지게) 고정시키면 됩니다. 참고하세요.</p>				

생각해보기

경민이와 승현이, 찬희는 자연학습을 떠났습니다. 동굴을 지나가야 하는데, 좁고 긴 동굴 안에는 많은 바위들이 있어 지나가기가 힘이 들었습니다.

경민: 동굴은 얼마나 길까? 동굴이 짧다면 금방 지나갈 수 있을텐데...

승현: 맞아!! 또 동굴이 좀 더 넓었다면 쉽게 지나갈 수 있을텐데...

찬희: 에잉~! 아예 바위가 하나도 없다면 진짜 좋은데...

위 내용을 전기회로와 비교하여 정리하여 봅시다...

많은 바위가 있는 동굴은 저항을 의미합니다. 세 어린이는 전류가 되어 저항을 통과해야 합니다. 동굴이 길고 좁으면 지나가기 힘든 것처럼 저항도 길고 가늘면 그 값이 커져 전류가 지나가기 어려워집니다.

(바위가 하나도 없는 길은 다른 종류의 지나가기 쉬운 동굴을 말하므로 저항이 큰 니크롬선이 아닌 구리나 은으로 된 선을 비유할 수 있습니다. 실제 저항이 작은 금속은 내부의 원자핵의 구조가 전자가 지나다니기 쉽게 배열됨을 알 수 있습니다.)

확인학습

1. 각 나사를 금속집게로 집어보고 스탠드 불의 밝기를 순위로 나타내어 봅시다.

불의 밝기 A(3위) B(2위) C(1위)

2. 위와 같이 불의 밝기가 달라지는 이유는 무엇이라 생각합니까?

A에 집게를 연결하면 니크롬선을 많이 지나 저항이 길어지므로 전류는 약해집니다. 반대로 C의 경우에는 니크롬선을 지나지 않으므로 저항이 작아 전류가 셉니다.

3. 만들어본 빛조절 스탠드의 회로도입니다. 실험결과를 바탕으로 표를 완성하여 봅시다.

	A	B	C
저항의 길이	5cm	2.5cm	0cm
불빛의 밝기	어둡다	약간 어둡다	밝다
저항의 크기	크다	작다	0
전류의 세기	약하다	중간	세다

4. 우리 주변에서 저항의 크기를 이용하여 전류의 세기를 조절하는 전자제품을 찾아 써 봅시다.

다리미나 전기장판의 온도조절장치, 라디오의 소리크기조절장치, 선풍기의 바람 세기 조절버튼 등 여러 곳에 사용됩니다.

니크롬선 [一線, nichrome wire]

니켈과 크로뮴을 기초로 한 전기저항이 큰 합금 저항선으로 가장 일반적인 전기저항선이다. 전열기 또는 폭죽 점화의 퓨즈로 사용된다.

저항률이 높고(약 110 $\mu\Omega$ /cm) 고온에서도 잘 산화되지 않으며, 부식에 강하고 가공성이 좋으며 형태를 잘 유지한다. 우리나라에서는 2종류가 만들어지는데 제1종(니켈 77% 이상, 크로뮴 19~21%, 규소 0.75~1.5%)은 고성능의 공업용 고온발열체로 최고온도 1100 $^{\circ}\text{C}$ 까지의 전기로(電氣爐) 등에 사용된다. 고온에 강하고 황화성가스 외에는 어떤 가스에도 부식되지 않는다. 제2종(니켈 57% 이상, 크로뮴 15~18%, 규소 0.75~1.5%, 나머지는 철)은 제1종보다 산화되기 쉽고 고온에서 무르게 되지만, 가공성이 양호하고 또한 값이 저렴하여, 최고온도 950 $^{\circ}\text{C}$ 이하의 전기로를 비롯하여 전열기·저항선 등에 널리 사용되고 있다.

니크롬선의 굵기는 0.04~13mm에 이르며, 그 밖에 띠 모양의 것도 만들어지고 있다. 전기저항은 같은 단면적, 같은 길이의 구리선에 비하여 제1종, 제2종 모두 60~70배이다. 니크롬선은 철과 크로뮴의 합금선인 철크로뮴선보다 최고 사용온도가 낮으나, 가열 후에도 강도가 크고, 냉각상태에서 가공할 수 있는 특징이 있다.

용도

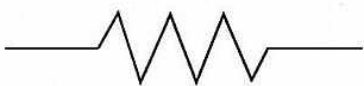
니크롬선은 가장 일반적인 전기저항선이다. 전기저항이 커서 전기에너지를 열에너지로 바꾸는 다리미나 헤어드라이어 등을 만드는 데 쓰이며 불꽃놀이에서 폭죽을 점화시키는 퓨즈로도 쓰인다. 참고로 저항이 작은 구리선은 고온과 약품에 강한 에나멜 등을 절연체로 감싸서 전선으로 사용한다.

[출처] 니크롬선 [一線, nichrome wire] | 네이버 백과사전

전기저항 [電氣抵抗, electric resistance]

물체에 전류가 통과하기 어려운 정도를 나타내는 수치.

*저항의기호



© www.encyber.com

물체가 움직일 때 이동방향의 반대방향으로 이동을 방해하는 저항이 있을 수 있다. 예를 들어, 비행기가 날아갈 때는 반대방향으로 공기저항이 작용한다. 저항은 움직임을 방해하는데, 물체뿐만 아니라 열이나 전기의 이동에서도 저항이 존재한다. 전기의 흐름에 대한 저항을 전기저항이라 한다. 따라서 전기저항이 크면 전류가 잘 통하지 않고 전기전도율이 낮다.

전기저항의 단위 및 특성

전기저항의 크기를 나타내는 단위는 Ω (옴)이다. 1 Ω 은 1V(볼트)의 전압으로 1A(암페어)의 전류가 흐를 때의 저항이다.

저항값은 물질의 종류에 따라 다르다. 은과 구리는 전기저항이 가장 작은 금속이기 때문에 전선을 만드는 재료로 많이 사용한다. 또한 전기저항은 길이에 비례하고 단면적에 반비례한다. 즉, 도선의 길이가 길면 전자가 지나가야 할 길이 길기 때문에 저항이 크고, 단면적이 넓으면 전자가 이동하기 쉬우므로 저항이 작다. 도선은 굵게 만들수록 저항이 작아져서 더 효율적이지만 재료가 더 많이 사용되므로, 용도와 가격에 맞는 적당한 굵기로 만든다. 도선의 길이, 단면적과 저항의 관계를 식으로 나타내면, 도선상의 두 점 사이의 길이를 L, 단면적을 A 라 할 때 두 점 사이의 저항은 $R = \rho L / A$ 이 된다. 비례상수 ρ 는 물질의 고유한 값으로 저항률 또는 비저항이라 한다.

일반적으로 물질의 저항값은 온도에 따라 변하는데 도체는 온도가 상승하면 전기저항이 증가하지만 반도체나 절연체에서는 오히려 작아지는 경향을 보인다.

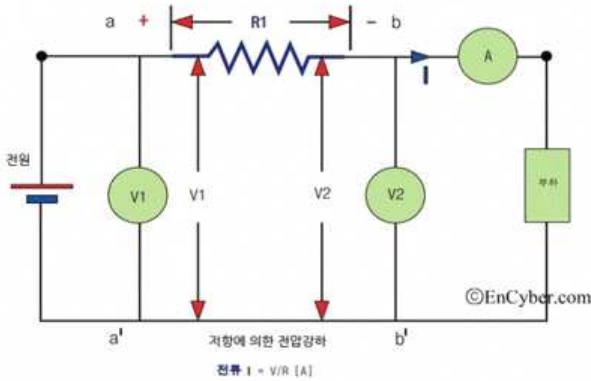
옴의 법칙 [一法則, Ohm's law]

전류의 세기는 두 점 사이의 전위차(電位差)에 비례하고, 전기저항에 반비례한다는 법칙.

1826년 독일의 물리학자 G. S. Ohm(옴)이 발견했다. 옴의 법칙은 전기회로 내의 전류, 전압, 저항 사이의 관계를 나타내는 매우 중요한 법칙이다.

전압의 크기를 V, 전류의 세기를 I, 전기저항을 R이라 할 때, $V=IR$ 의 관계가 성립한다.

여러 개의 부하가 직렬로 연결된 직렬회로에서는 저항을 통과하는 전류가 같다. 그러므로 각각의 부하에 걸리는 전압이 전기저항에 비례한다. 병렬회로에서는 부하에 걸리는 전압이 같으므로, 각각의 부하에 흐르는 전류가 전기저항에 반비례한다. 예를 들어, 직렬회로에 흐르는 전류가 10A라면 5Ω의 저항의 양 끝에 걸린 전압은 50V다. 10Ω의 저항에는 100V의 전압이 걸린다. 병렬회로에서 전압이 100V라면, 10Ω의 저항에 흐르는 전류는 10A고, 20Ω의 저항에는 5A의 전류가 통과한다.



옴의 법칙

www.encyber.com
Copyright © Encyber Corporation. All Rights Reserved.

[출처] 옴의 법칙 [一法則, Ohm's law] | 네이버 백과사전

전류 [電流, electric current]

전위(電位)가 높은 곳에서 낮은 곳으로 전하(電荷)가 연속적으로 이동하는 현상.

본문

물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르듯이 전하는 전기적인 위치에너지가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다. 물이 흐르는 이유가 중력때문이라면 전류는 기전력(起電力)이라는 힘에 의해 흐른다. 전류가 흐르는 길을 전기회로라 하며, 이는 물이 흐르는 수로(水路)에 대응된다. 그리고 전류에 의하여 에너지를 공급받는 장치를 부하(負荷)라 하고, 이것은 물에 의해 돌게 되는 물레방아에 대응된다.

전류의 단위, 방향, 종류

전류의 크기를 나타내는 단위는 A(암페어)이다. 1A는 도선의 임의의 단면적을 1초 동안 1C(쿨롱)의 전하가 통과할 때의 크기다. 전류의 방향은 정전하(정지한 전하, 양전하)의 이동방향을 양(+)의 방향으로 정한다. 그러나 실제로 도선 안에서는 전류의 반대방향으로 자유전자가 이동한다. 1A의 전류가 흐르는 도선에는 1초에 약 6.25×10^{18} 개의 자유전자가 단면적을 통과한다. 전류의 종류에는 그 크기 및 방향이 변하지 않는 직류(直流)와 크기와 방향이 주기적으로 변하는 교류(交流)가 있다.

전류의 발열, 자기, 화학 작용

도선에 전류가 흐르면 자유전자가 도선 내의 원자 또는 전자와 충돌하여 열이 발생한다. 백열전구나 전기밥솥·전기 다리미와 같은 전열기구 등에서 알 수 있다. 일반 전기기기에서 열이 발생하면 전력 손실이 생기고 기기 내의 절연성이 떨어지기도 한다.

또 도선에 전류가 흐르면 도선 주위에 자기장이 형성된다. 이 원리를 사용해 전자석, 전류계, 전동기나 자기부상고속철도처럼 전기에너지를 역학적에너지로 바꿀 수 있다.

전해질용액에 전류가 흐르면 화학분해가 일어난다. 예를 들어 물에 전류를 흐르게 하면 전기분해가 일어나 음극에 수소, 양극에 산소가 발생한다. 반대로 건전지·축전지 등에서는 화학분해작용을 이용하여 전기에너지를 발생시키기도 한다.

[출처] 전류 [電流, electric current] | 네이버 백과사전