

(보급용)(학생용)

2015 지역아동센터 과학수업 자료집

◆ 주 최 : (사)과학교사과학문화협회

◆ 후 원 :  한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity

** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

차 례

□ 머리말	i
-------------	---

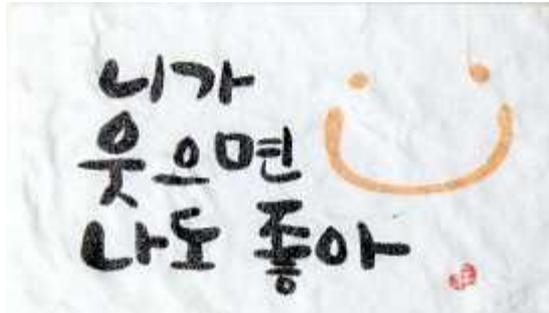
[초등용]

1. (물리)점토회로 만들기	1
2. (물리)반짝이는 목걸이	7
3. (물리)손발전기 만들기	13
4. (물리)종이컵 스피커 만들기	18
5. (화학)전해질 탐지 광섬유 연등	23
6. (화학)마그네슘공기전지(화학전지) 만들기	29
7. (생물)식물색소 분리	34

[중등용]

8. (물리)전자기타 만들기	38
9. (물리)알록달록 빛 상자	44
10. (물리)성냥개비로 신문지 뚫기	50
11. (생물)동물이 남긴 흔적	55

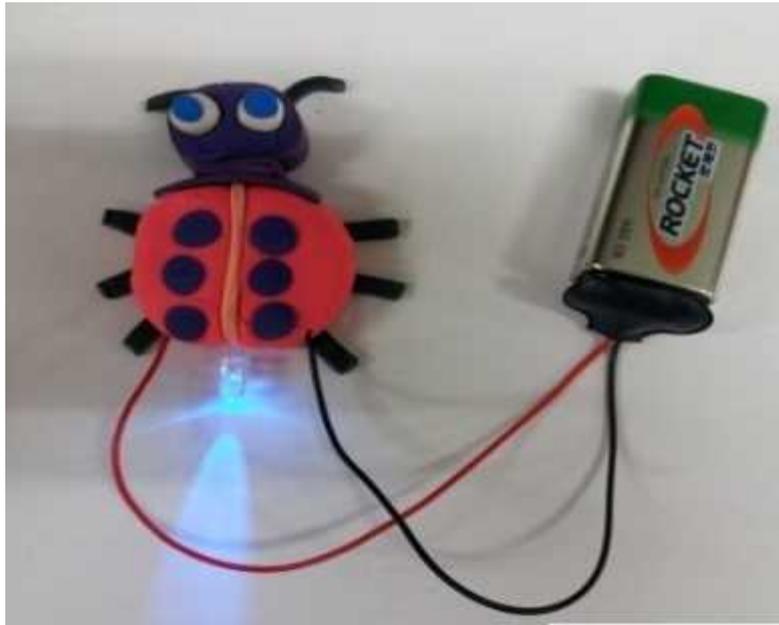
□ 머리말



하루 일과를 마치고 또 수업을 하러 가는 것이 편한 일은 아니지만 여러분들의 웃는 모습을 보면 하루의 피곤도, 또 수업을 하러가는 번거로움도 다 잊혀지지요. 해맑게 웃는 모습은 옆에 있는 친구에게도 전염되고 그 웃음을 보는 그 누군가에게 힘이 될 수 있다는 것을 잊지 마세요.

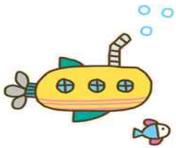
과학으로 만나 더 많은 것을 나눌 수 있어 좋고 여러분의 웃음을 봐서 더욱 행복합니다. 사랑합니다♥

1. 점토회로 만들기



이 활동을 하면?

- 전기회로의 원리를 이해할 수 있다.
- 빛의 합성 원리를 이해할 수 있다.



준비가 필요해요!

- AA전지, 전지 소켓, 발광다이오드LED(빨강, 파랑, 녹색), 고무찰흙, 칼라점토

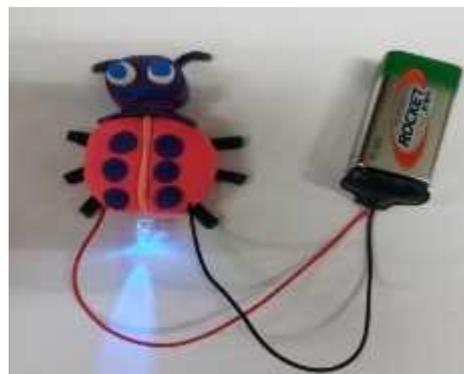


1. 점토를 이용하여 회로를 구성하기

- ① 전지를 소켓에 넣는다.
- ② 소켓의 (+)극 쪽의 집게를 붉은색 점토와 연결한다. 그리고 LED의 긴 다리와 연결한다.
- ③ 점토의 짧은 다리와 녹색 점토를 연결한다. 그리고 소켓의 (-)극 쪽의 집게를 녹색 점토와 연결한다.
- ④ LED에 빛이 들어오는 것을 확인한다.

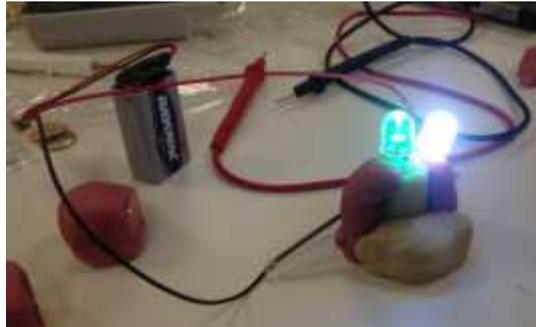


- ⑤ 점토의 길이에 따라 빛의 세기가 어떻게 달라지는 지 확인해보자.
- ⑥ 점토의 두께에 따라 빛의 세기가 어떻게 달라지는 지 확인해보자.
- ⑦ 자신만의 점토 인형을 만들어 점토회로를 구성해보자.



2. LED 등을 이용하여 빛 합성하기

- ① 점토와 LED만을 이용하여 간단한 회로를 만든다.
- ② 모든 색에 대한 회로를 만든다.



- ③ 종이컵에 LED가 들어갈 수 있도록 미리 구멍을 뚫어 놓는다.
- ④ 종이컵에 LED를 꽂아 각각의 상황에 따라 빛을 합성해본다.



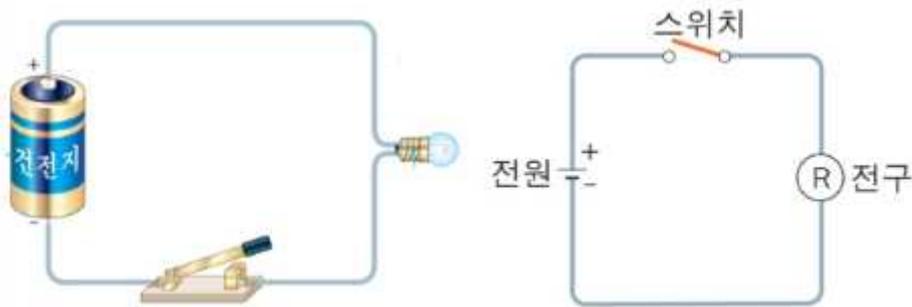
- ⑤ 각각의 색상에 따라 빛의 합성 색이 어떤 색인지 확인한다.
- ⑥ 활동지에 있는 질문에 대해 서로 질문을 해가면서 작성하는 시간을 갖는다.
- ⑦ 빛의 합성을 이용한 자연현상이 어떤 것들이 있는지 생각하고 발표해본다.
- ⑧ 학생들의 발표가 끝나면 활동지에 내용을 정리해볼 수 있게 한다.
- ⑨ 과학일기나 소감문을 쓰면서 활동을 마무리 짓는다.



원리 들여다보기

1. 전기회로가 뭐예요?

우리가 일반적으로 회로라고 하는 것이 바로 전기회로를 의미한다. 전기회로는 전류가 흐르도록 만들어진 통로를 전기회로라고 한다. 전류는 이 회로가 완벽하게 닫혀 있는 경우에 흐르게 된다. 단락이 발생하는 경우에는 전류가 흐르지 않는다. 그렇기 때문에 전류가 흐르게 하기 위해서는 모든 회로 관련 기기들이 (+)극에서부터 (-)극까지 연결되어야 한다.



전기회로는 전기회로도도 간단하게 표현할 수 있다. 기본적인 전기회로도 기호는 다음과 같다.

〈전기 회로도 기호〉			
전구	저항	교류 전원	전지
콘덴서	전압계	스위치	코일
전류계	전동기	접지	퓨즈

2. 왜 점토의 두께와 길이에 따라 LED 빛의 세기가 달라지나요?

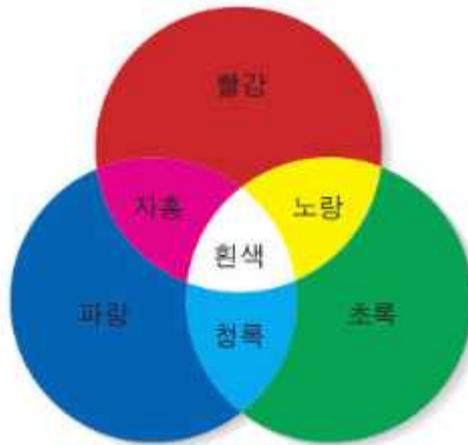
도체는 자유전자가 많아서 전류가 잘 흐르는 물체를 말한다. 대체로 금속류가 이에 속한다. 하지만 금속이 아니더라도 물체에 전류는 흐를 수 있다. 도체의 경우에는 전류가 잘 흐르고 저항의 크기는 비저항, 저항의 길이, 저항의 면적에 의해 결정된다.

저항은 저항의 길이가 길수록 커지고, 면적이 좁아질수록 작아진다. 그리고 전류는 옴의 법칙을 따르게 된다. 저항이 클수록 전류는 작게 흐른다. 그러므로 점토가 가늘어지면 저항이 커지게 되어 전류가 작게 흐르므로 전구의 세기가 약해진다. 그리고 점토의 길이가 길어져도 저항의 크기가 커지기 때문에 전류의 세기가 커져진다. 그러므로 빛의 세기가 약해진다.

3. LED 빛을 합성하면 왜 다른 색의 빛이 보이는가?

빨강, 파랑, 초록 이 세 가지 빛을 이용하였을 때 가장 많은 수의 빛을 만들어낼 수 있다. 그렇기 때문에 여러 가지 빛을 만들 때 기본이 되는 빛이기 때문에 빛의 3원색이라고 한다.

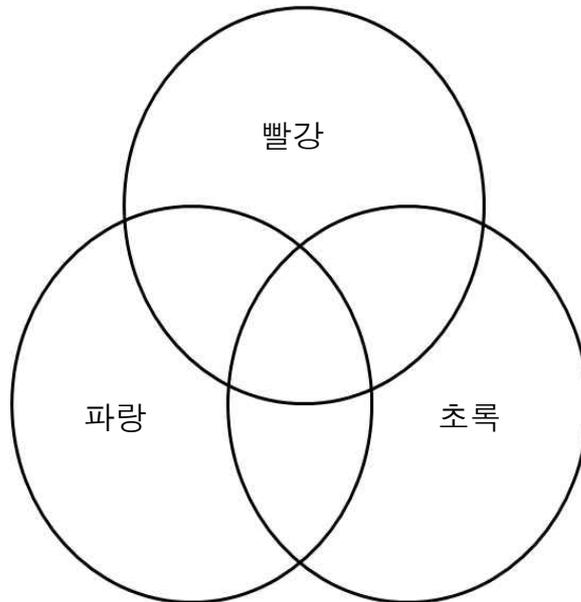
3원색을 섞으면 다양한 색들이 만들어진다. 빨강과 초록의 빛을 섞으면 마젠타라는 자홍색이 만들어진다. 초록과 파랑을 섞으면 청록의 시안이 만들어진다. 그리고 빨강과 초록을 섞으면 노랑이 만들어진다. 그리고 세 가지 색을 모두 섞으면 흰색이 만들어진다.





활동내용 기록하기

1. 점토의 길이가 길어짐에 따라 LED 불의 밝기는 어떻게 변하는가?
2. 점토의 두께가 가늘어짐에 따라 LED 불의 밝기는 어떻게 변하는가?
3. 각각의 색을 합성한 색을 써보시오.
 - 1) 각각의 그림의 영역에 들어가는 색을 쓰시오.

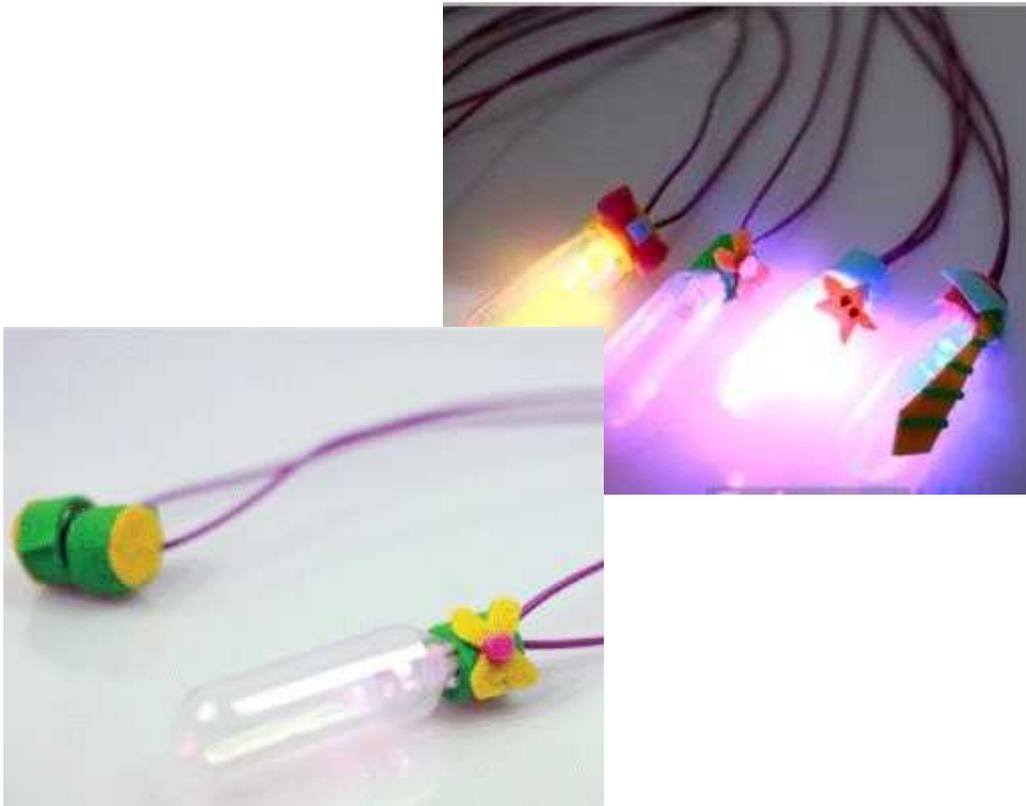


- 2) 각각의 색을 더했을 때 나오는 빛은 어떤 색인가?

빨강 + 녹색 =
 녹색 + 파랑 =
 빨강 + 파랑 =
 빨강 + 녹색 + 파랑 =

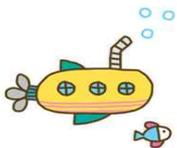
** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

2. 반짝이는 목걸이



이 활동을 하면?

- 전기회로에 대해 알 수 있다.
- 열린회로와 닫힌회로에 대해 이해하여 이를 친구들에게 설명할 수 있다.



준 것이 필요해요!

- 3색 LED, 전지, 네오디뮴 자석, 2p 커넥터, 커넥터용 전선, 알루미늄 호일 테이프,

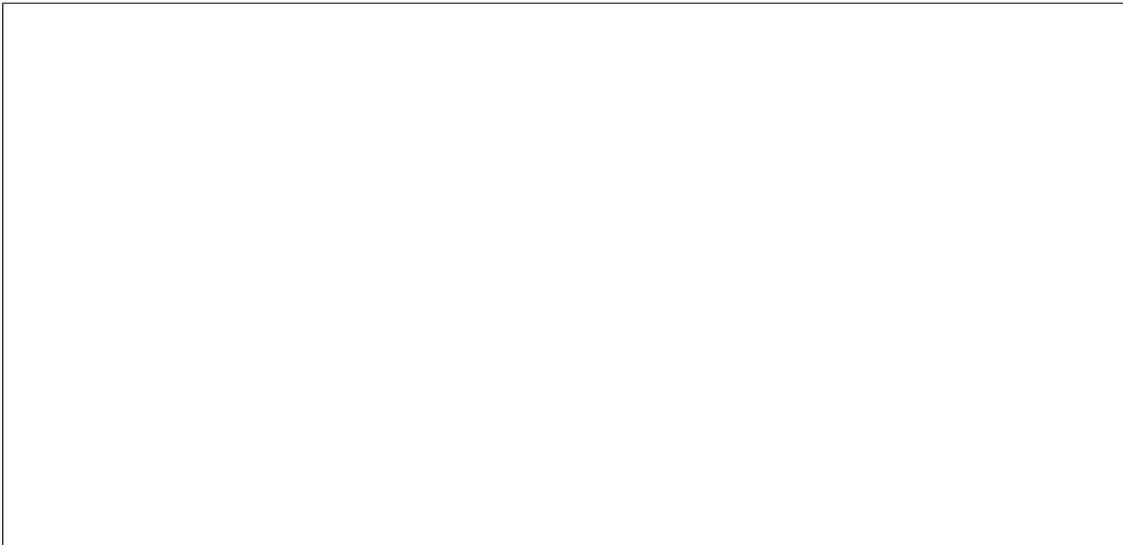
접착펠트지, 플라스틱 LED 캡

- 가위, 자, 네임펜, 스티커



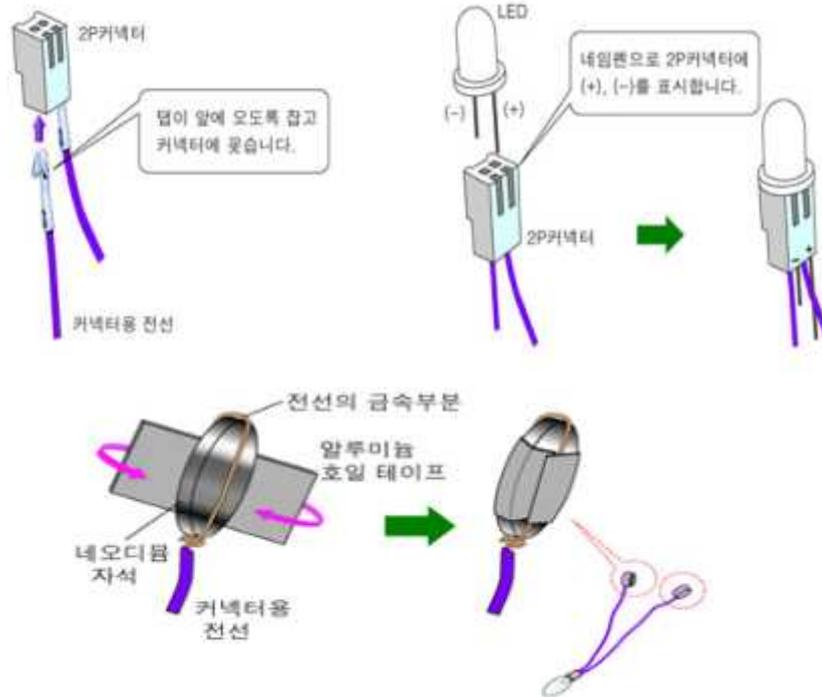
1. 활동순서

- 1) 전지, 전선 두 가닥, 꼬마전구를 가지고 불이 들어오게 해보자. 어떻게 연결해야 할까? 성공하면 그림으로도 그려보자.

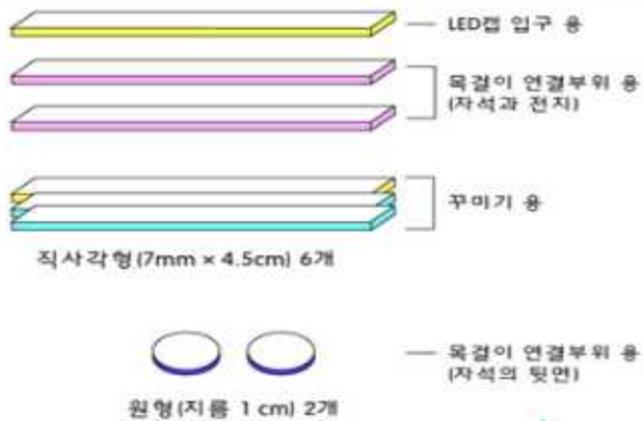


- 2) 자석의 특징에 대해 말해보자.
- 3) 그 밖에 반짝이는 목걸이의 재료인 LED, 네오디뮴 자석에 대해서도 알고 있는 특징을 발표해보자.
- 4) 반짝이는 목걸이는 만들기 위해 꼬마전구 대신 무엇을 사용하나? ()
또, 건전지 대신 사용하는 것은 무엇인가? ()
- 5) 꼬마전구 소켓에 해당하는 2P커넥터에 커넥터용 전선을 ‘딸깍’ 소리가 날 때까지 꽂는다.
- 6) 전선이 연결된 2P커넥터에 LED를 꽂은 뒤 커넥터 아래로 나온 LED의 다리는 양쪽으로 꺾어 올린다.
- 7) 커넥터용 전선의 피복이 벗겨진 금속부분으로 네오디뮴 자석을 돌려서 매듭을 짓고 알루미늄호일 테이프로 고정한다.

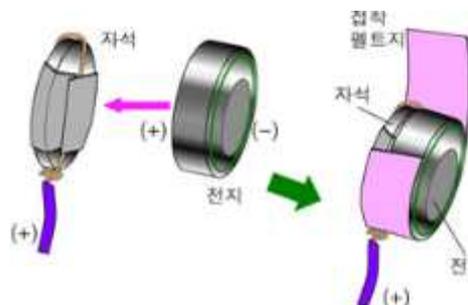
2. 반짝이는 목걸이 (학생용)



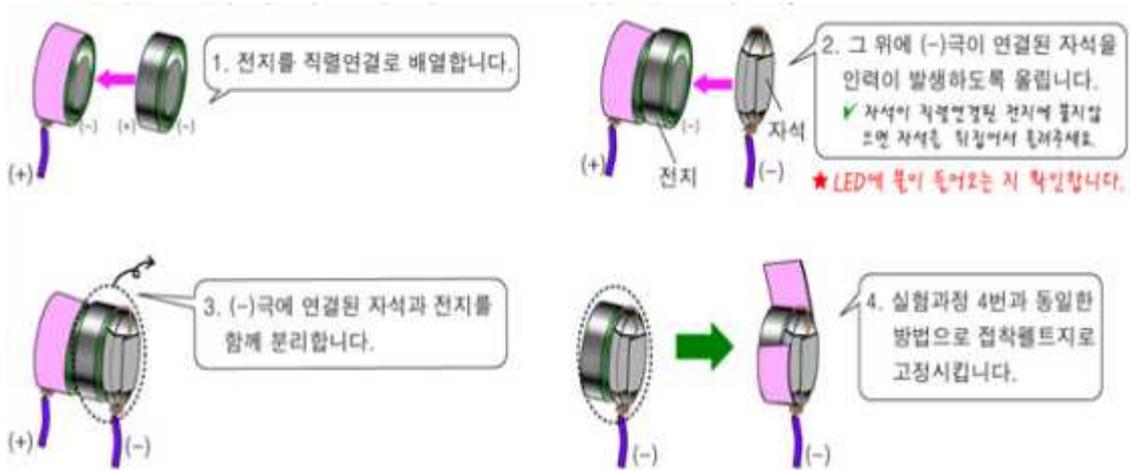
8) 아래 사진의 접착펠트지가 모두 있는지 확인한다.



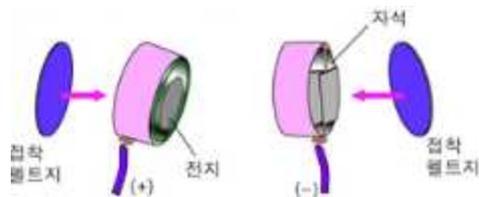
9) LED의 (+)극이 연결된 자석에 전지의 (+)극이 닿도록 하여 붙이고 직사각형 접착펠트지로 자석과 전지를 고정한다.



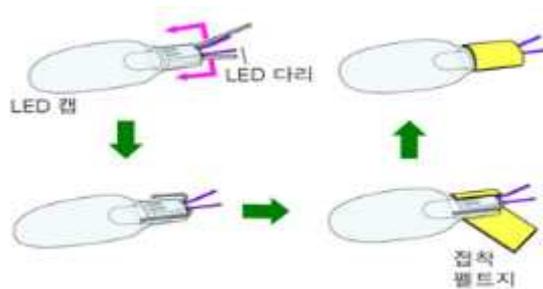
10) LED의 (-)극이 연결된 자석에 9의 순서와 같이 전지의 (-)극이 닿게 접착펠트지로 고정한다.



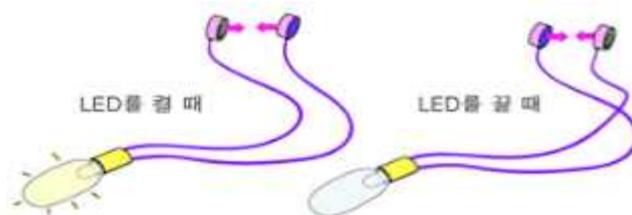
11) 원형 접착펠트지를 전선 끝에 연결된 자석 2개에 각각 붙여 마감한다.



12) LED캡을 LED에 꽂은 후, LED 다리를 꺾어 올리고 LED 캡의 윗부분을 접착펠트지로 감싼다.



13) 전지끼리 마주보도록 하여 붙여주면 드디어 불이 들어온다. 스티커와 접착펠트지를 이용하여 예쁘게 꾸며준다.

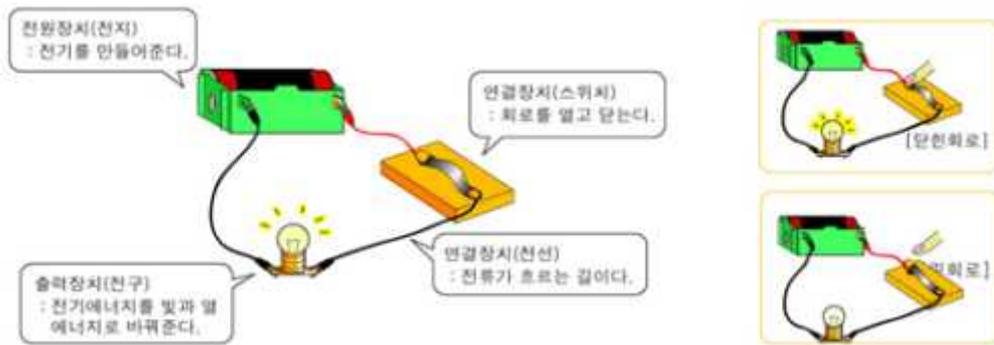




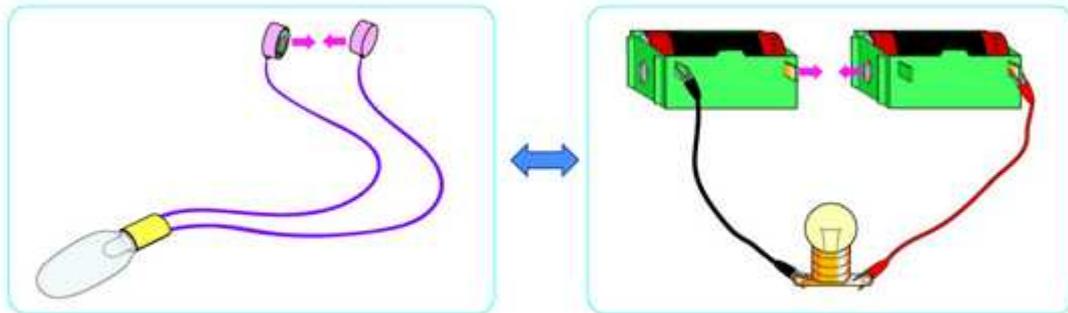
원리 들여다보기

1. 전기회로

물이 물길을 따라 흐르는 것처럼, 전기도 길을 만들어주면 전기가 그 길을 따라 흐르게 된다. 이렇게 전기가 흐르는 것을 전류라고 하고, 전류가 잘 흐르도록 전기부품을 연결한 것을 전기 회로라고 한다.



‘반짝이는 목걸이’ 만들기도 간단한 전기회로이며, 자석의 성질을 이용해 전기가 흐를 수 있도록 만든 것이다. 전지가 붙으면 직렬연결이 되어 LED에 불이 들어오고 전지끼리 떨어지면 LED에 불이 들어오지 않게 된다. 전지 자체가 스위치 역할까지 하는 특별한 전기회로이다.





활동내용 기록하기

1. 전기회로란 무엇인지 자신의 생각을 써보세요.

2. 다음 문장에서 올바른 단어에 동그라미를 쳐보세요.

반짝이는 목걸이에서 LED에 불이 들어오는 회로는
(열린회로, 닫힌회로)이고 불이 들어오지 않는 회로는
(열린회로, 닫힌회로)이다.

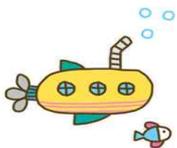
** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

3. 손발전기 만들기



이 활동을 하면?

- 자석과 코일의 작용으로 간단한 손발전기를 만들 수 있다.
- 전자기유도의 원리와 적용에 대해 알 수 있다.

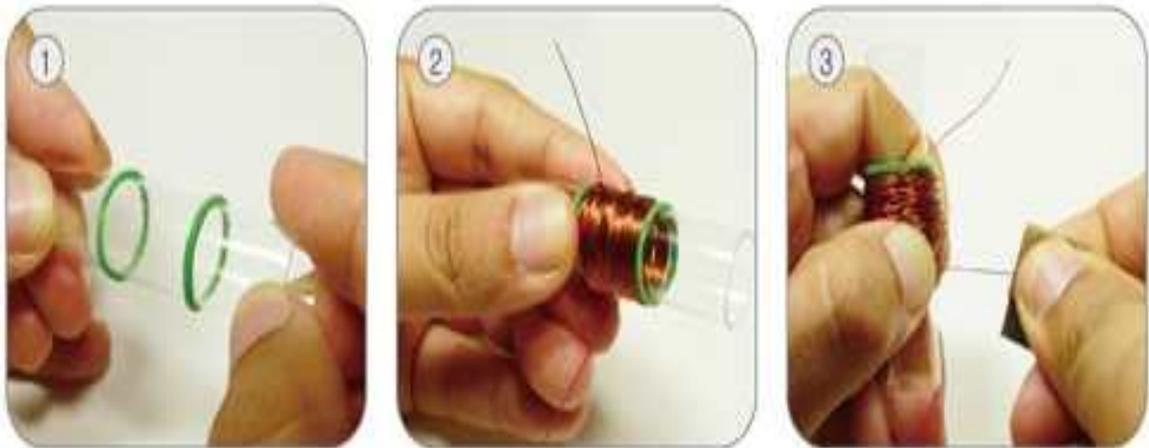


준 것이 필요해요!

- 플라스틱관, 에나멜 구리선, 고무마개, 고무링, 사포, 투명테이프
- 발광다이오드(LED), LED소켓 전선, 네오디뮴자석



1. 준비된 플라스틱 관의 중간쯤에 고무링 2개를 ①과 같이 끼워 넣는다.
2. 2개의 고무링 사이에 에나멜 구리선을 촘촘히 감아준다.
3. 300회 이상 감아주는 것이 좋으며 에나멜 구리선 양 끝을 사포로 벗겨낸다.



4. LED 전구 다리를 180°로 벌린 후 에나멜선을 LED 다리에 감아준다.
5. LED 전구 다리와 에나멜선이 감긴 부분은 고무캡을 씌워 정리한다.
6. 플라스틱관에 네오디뮴자석을 넣고 고무마개로 막아준다.
7. 플라스틱 마개로 LED전구 다리와 함께 양끝을 끼워 막아준다.
8. 완성된 손발전기를 흔들어 LED에 불이 들어오는지 확인한다.

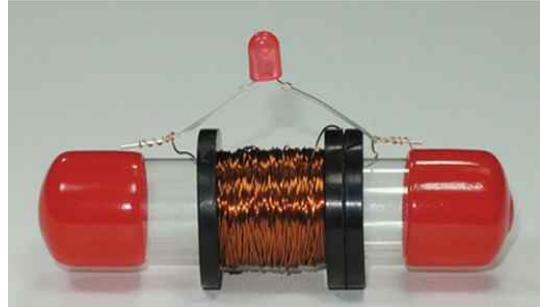
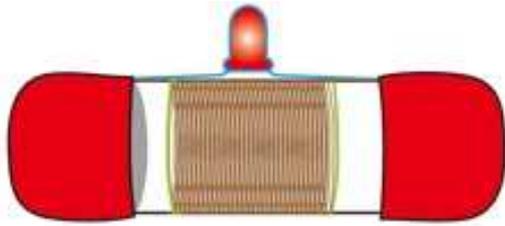


9. 활동지에 있는 질문에 대해 서로 얘기하는 시간을 갖는다.

LED 불이 들어오는 것은 무엇과 무엇의 작용 때문인지, LED 불을 더 밝게 하기 위해서는 어떤 변화를 주어야하는지에 대해서 질문해보고 발표하게 한다.

10. 학생들의 발표가 끝나면 활동지에 내용을 정리해볼 수 있게 한다.

11. 과학일기나 소감문을 쓰면서 활동을 마무리 짓는다.



< 완성품 >



원리 들여다보기

1. 전자기 유도가 뭐예요?

에나멜 구리선(=코일) 뭉치 가운데로 네오디뮴 자석을 여러 개 붙여 위아래로 움직여 코일을 지나는 자기장의 양을 변하게 하면 코일에 전류가 발생하는 현상을 전자기 유도라고 한다. 발생하는 전류의 양은 전류계를 연결하여 확인해 볼 수 있다.



자석의 N극을 가까이 하면 코일에 전류가 발생하여 검류계의 바늘이 움직이고, N극을 멀리 하면 반대 방향으로 전류가 발생하여 검류계의 바늘이 반대로 움직인다. 그러나 코일에 자석을 넣은 채로 가만히 있으면 검류계의 바늘은 움직이지 않는다.

2. 자석을 이용해서 전류를 발생시킨다고??



전자기 유도 현상으로 인해 자석을 넣을 때와 빼낼 때 LED는 켜진다. 자석이 움직이지 않으면 전류 발생하지 않아 LED는 켜지지 않는다.

3. 전자기 유도를 이용한 기구엔 어떤 것이 있을까?

금속 냄비를 올려놓았을 때만 열이 발생하는 인덕션 레인지나 열판이 따로 없는 전기밥솥도 이와 같은 전자기 유도현상을 이용한다. 인덕션 레인지의 내부에는 끊임없이 변하는 자기장을 발생시키는 장치가 들어 있는데, 여기에 금속 냄비를 가까이 하면 전류가 유도된다. 이 전류에 의해 금속 냄비가 가열되어 음식을 조리할 수 있다.

교통 카드에 전류가 발생하는 것도 전자기 유도 때문이다. 교통 카드를 갖다 대는 단말기에서는 끊임없이 변하는 자기장이 발생하는데, 이 단말기에 교통 카드를 가까이 하면 내부의 코일에 전류가 유도되어 교통 카드가 작동되는 것이다.





활동내용 기록하기

1. LED 불이 들어오는 것은 무엇과 무엇의 작용 때문일까요?

2. LED 불을 더 밝게 하기 위해서 어떤 변화를 주어야할까요?

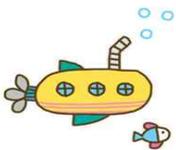
** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

4. 종이컵 스피커 만들기



이 활동을 하면?

- 소리의 발생 원리를 설명할 수 있다.
- 전류가 흐르는 코일과 자석 사이에 작용하는 자기력을 관찰할 수 있다.
- 스피커의 원리를 설명할 수 있다.
- 종이컵과 네오디뮴 자석을 이용하여 스피커를 직접 만들어 소리를 들어볼 수 있다.



준비가 필요해요!

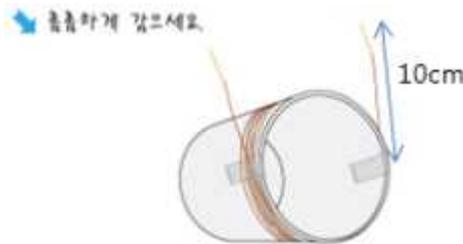
- 종이컵, 네오디뮴 자석(지름 20mm, 두께 2mm), 에나멜선(약 440cm), 사포, 양면테이프, 셀로판테이프, 필름통(지름 약 3cm), 이어폰플러그(모노잭)



- 1) 에나멜선의 양 끝을 사포로 문질러 표면을 벗긴다.(전선의 에나멜 코팅을 벗겨야 전류가 통해요!)



- 2) 에나멜선의 양쪽 끝을 10cm 정도 남겨놓고 필름통에 남김없이(츄츄하게) 감은 뒤, 셀로판테이프로 필름통 입구부분에 고정시킨다.
(대략 40회 안팎)



- ★에나멜선이 필름통 입구 쪽에 가까운 위치가 되도록 하고, 필름통 표면이 보이지 않도록 촘촘하게 감는다.

- 3) 종이컵의 바깥쪽 바닥 중앙에 양면테이프로 네오디뮴자석을 붙인다.



4. 종이컵 스피커 만들기 (학생용)

4) 에나멜선이 감긴 필름통을 종이컵 바닥에 셀로판테이프를 이용하여 고정시킨다.



5) 이어폰 플러그의 전선 두 가닥의 피복을 제거한다.



★ 전선의 피복만 벗겨지고 전선 속 구리선은 잘라지지 않도록 주의한다.

6) 준비된 이어폰 플러그의 전선을 에나멜선 양 끝에 각각 연결하고 테이프로 고정시킨다.



★ 테이프로 고정시키지 않을 경우 두 전선이 닿게 되어 합선된다.

7) 이어폰 플러그를 라디오나 핸드폰에 꽂아 볼륨을 최대한 한 다음 소리를 들어본다. (핸드폰이나 MP3의 경우 전류 신호가 약하여 귀에 대보아야 들릴 수도 있습니다. 소리를 종이컵 밖으로 크게 듣고 싶을 경우 출력이 큰 앰프나 음향기기를 사용합니다.)



*** 실험Tip**

- ✓ 이어폰플러그는 고장이 나 사용하지 않는 이어폰을 사용하여도 된다.
- ✓ 소리가 약할 경우 종이컵 밑바닥 쪽에 네오디뮴 자석을 하나 더 붙이면 소리가 커지는 효과가 있다. (자석을 두 개 이상 붙일 경우 무거워져 종이컵 진동이 느껴지지 않을 수도 있으므로 주의)



원리 들여다보기

1. 소리

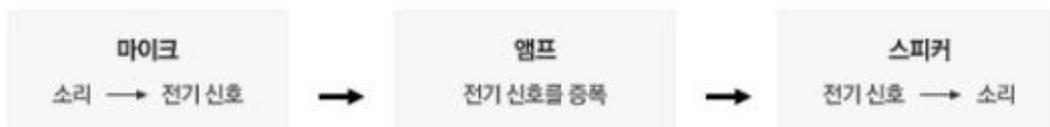
진동하는 물체가 만드는 파동의 일종이다. 진동하는 물체의 모양과 종류에 따라 다른 소리가 난다. 공세기(강약), 높이(고저), 맵시를 소리의 3요소라고 하는데, 이 중 소리의 세기는 소리의 진폭에 따라 결정된다. 진폭이 클수록 큰 소리이고 진폭이 작을수록 낮은 소리이다. 소리의 높낮이의 경우, 진동수가 클수록 높은 소리이다. 마지막으로, 소리의 맵시의 경우, 음파의 파형에 따라 다르며, 같은 진동수, 같은 진폭의 소리라도 악기마다 소리가 다른 것은 소리의 맵시가 다르기 때문이다.

2. 전류의 자기작용

전류가 흐르면 그 주위에 자기장이 생기는 현상. 도선 주위에 나침반을 놓고 도선에 전류를 흘려주면 나침반 바늘이 움직인다. 이는 도선에 전류가 흐를 때 그 주변에 자기장이 생긴다는 사실을 의미한다. 이 성질을 이용하여 전자석을 만들 수 있다. 쇠못에 에나멜(enamel) 선을 감고 에나멜선에 전류를 흘려주면 쇠못은 자석이 된다. 자석이 된 쇠못을 영구자석에 가까이 가져가면 밀어내거나 당기는 힘이 작용한다. 이러한 원리로 스피커를 만들 수 있다.

3. 스피커의 원리

전기신호를 받아 사람들이 들을 수 있는 소리로 변환하는 장치. 스피커에는 진동을 하는 진동판이 있다. 이 진동판에 에나멜 선을 감은 것과 같은 코일(coil)을 붙인다. 이 코일을 보이스 코일 (voice coil)이라고 한다. 보이스 코일을 영구자석 가까이 놓고, 코일에 소리 정보를 가진 전류를 흘려주면 자기력이 발생하여 영구자석과 서로 잡아당기거나 밀어내는 자기력이 발생한다. 따라서 코일과 붙어있는 진동판이 진동을 하면 공기가 진동하여 소리가 나게 된다.



<스피커에서 소리가 나기까지>



활동내용 기록하기

1. 소리를 낼 때 목에 손을 가만히 대어봅시다. 또 얇은 종이를 입에 대고 소리를 내어 봅시다. 무엇이 느껴지나요?
2. 소리가 만들어지는 원인은 무엇일까요?
3. 라디오나 핸드폰이 가지고 있는 소리의 신호는 무엇일까요?
4. 종이컵 스피커에서 밑바닥의 떨림을 만들어주는 것은 무엇과 무엇일까요?
5. 전류가 흐르는 코일과 자석 사이에는 어떤 힘이 작용하나요?
6. 스피커는 ()을 ()으로 바꾸어주는 장치일까요?

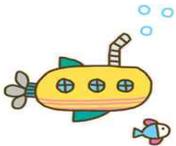
** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

5. 전해질 탐지 광섬유 연등



이 활동을 하면?

- 전기회로를 바르게 연결하여 전해질 탐지 연등을 만들 수 있다.
- 용액에 전해질 탐지 연등을 띄워 전해질 용액을 찾을 수 있다.
- 광섬유의 특징을 설명할 수 있다.



준비가 필요해요!

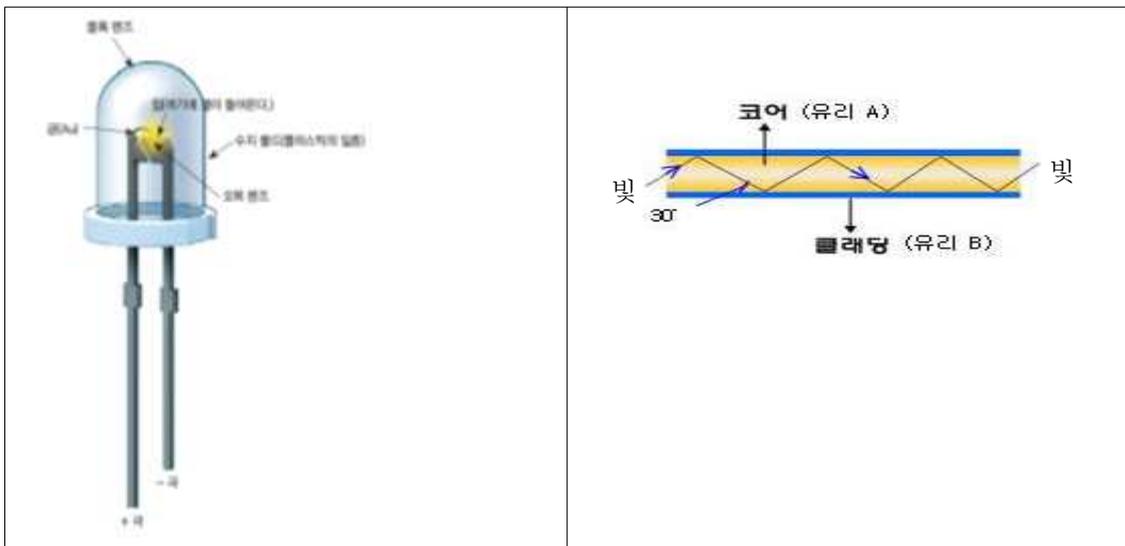
- 종이컵, 연등 연잎(자주색, 녹색), 건전지, 건전지 끼우개, EVA 원형 판(큰 것, 작은 것), 할핀, 전선, 양면 스티커, LED, 빨대, 광섬유, 진주 편, 용액을 담을 용기
- 딱풀, 가위, 칼



1. 활동순서

- 1) 우리 주변의 물질 중, 연등 바닥 양쪽에 있는 할핀에 갖다 대었을 때 빛이 나오도록 하는 것은?

- 2) 다음은 전해질 탐지 광섬유 연등의 재료인 발광 다이오드(LED 전구)와 광섬유 그림이다. 이에 대해 알고 있는 특징을 발표하고 정리해보자.



[전해질 탐지 회로 만들기]

- 1) 양면 스티커를 이용하여 EVA 원형판(대) 중심에 건전지 끼우개를 붙인다.
→ 이 때 무게 중심이 한 쪽으로 쏠리지 않도록 균형감 있게 만든다.
- 2) 건전지 양 옆에 할핀 2개를 꽂는다.



5. 전해질 탐지 광섬유 연등 (학생용)

- 3) EVA 원형판(소) 중심에 LED 전구를 꽂고, 아래의 그림처럼 양 다리를 옆으로 구부린다.
- 4) LED의 짧은 다리(-)를 반으로 접은 후, 전선을 꼬아서 연결한다.



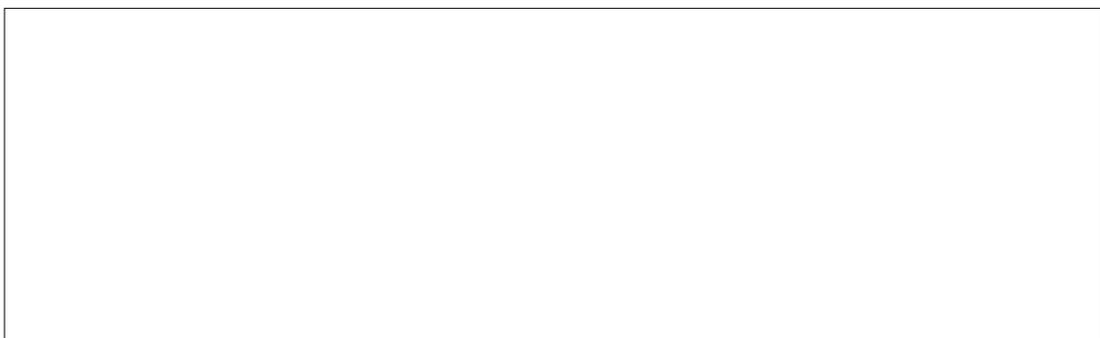
- 5) 건전지 끼우개의 붉은 전선을 LED 긴 다리(+)에 연결한다.
- 6) 건전지 끼우개의 검은 전선과 LED 짧은 다리(-)에 연결된 전선을 각각 양쪽 할 핀에 연결한다.



- 7) 양면 스티커를 이용해 EVA판을 건전지 위에 고정하고, LED 전구에 빨대를 꽂는다.
- 8) 광섬유를 적당한 길이로 잘라 빨대에 꽂은 후, 금속 도체를 이용해 회로가 잘 연결되었는지 확인한다.



- 9) 내가 만든 전해질 탐지 회로의 회로도를 간단하게 그려보자.



[연등 만들기]

1. 칼로 종이컵의 가운데 부분을 뚫는다.
→ 너무 작게 뚫지 않는다.
2. 연잎 종이를 한 장 씩 떼어 내 엄지와 검지로 끝을 잡아 말아준다.
→ 자주색 15장, 녹색 5장 정도면 종이컵에 연잎을 뽁뽁하게 붙일 정도가 된다.



3. 자주색 연잎의 안쪽 아랫부분에 2cm 정도 폴칠을 하여 붙여준다.



4. 녹색 연잎에는 바깥 쪽 아랫부분에 폴칠을 하여, 아래와 같이 연꽃을 완성한다.
5. 연잎을 손으로 눌러주며 연등 모양을 완성한다.



6. 완성된 연꽃을 전해질 탐지 회로 위에 싣우고, 진주핀으로 고정한다.
7. 금속 도체를 이용하여 연등이 작동하는지 확인한다.



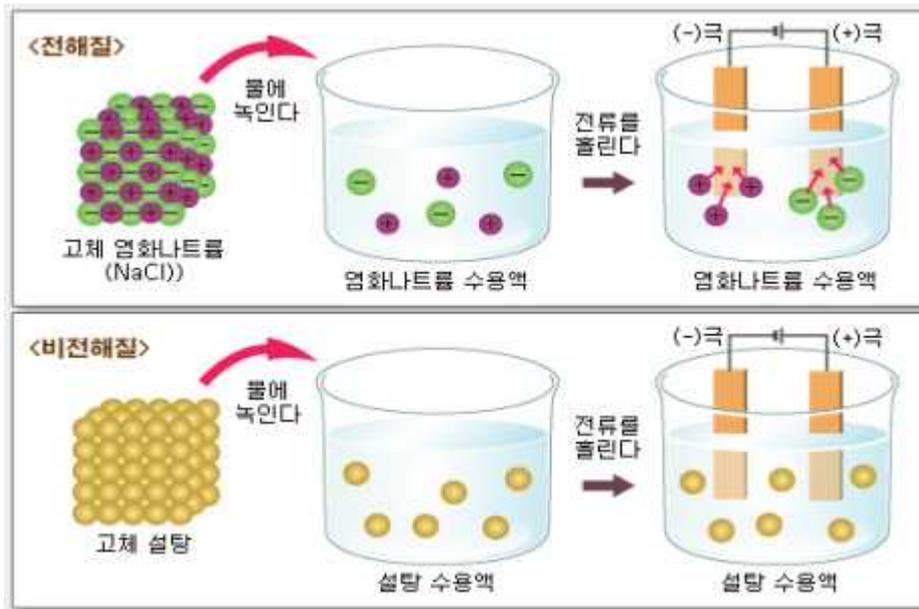
8. 여러 가지 용액에 연등을 띄워보며 빛이 들어오게 하는 전해질 용액을 찾아본다.
9. 광섬유를 휘어 보았을 때, 빛이 어디에서 어떻게 관찰되는지 확인한다.



원리 들여다보기

1. 전해질과 비전해질

전해질과 비전해질은 소금물과 설탕물로 설명하면 이해하기 쉽다. 소금과 설탕은 물에 잘 녹는다는 공통점이 있지만 물에 녹은 모습은 서로 다르다. 소금(염화나트륨)은 Na^+ 입자(나트륨 이온)와 Cl^- 입자(염화 이온)의 형태로 이온화된다. 즉 전하를 띤 이온들이 물 속에 녹아 있는 것이다. 이 경우 용액에 전극을 꽂고 전류를 흘려주면 음이온은 반대 전하를 띤 (+)극 쪽으로, 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하게 되며 이 때문에 수용액 속에서 전류가 흐르게 된다. 반면 설탕은 물에 잘 녹지만 중성 상태의 분자 하나하나가 떨어져 나와 수용액 속을 돌아다니며 전하를 띤 입자인 이온이 생성되지 않으므로 전극을 꽂아도 전류가 흐르지 않는다. 이를 모형으로 나타내면 다음과 같다.



이처럼 전해질은 소금(염화나트륨)처럼 물 등의 용매에 녹아서 이온으로 해리되어 전류를 흐르게 하는 물질이고, 비전해질은 설탕처럼 이온화되지 않아 전류를 흐르게 하지 못하는 물질이다.



활동내용 기록하기

1. 여러 가지 용액 중, 전해질 탐지 연등에서 빛이 나오도록 하는 것은?
2. 위와 같은 전해질 용액이 전류를 통하는 것은 용액 속에 양이온과 음이온이 존재하기 때문이다. 빈 칸에 들어갈 올바른 단어에 동그라미 쳐보세요.

전해질 용액에 전류가 흐를 때, (-)극으로 이동하는 이온은 [양이온, 음이온]이고, (+)극으로 이동하는 이온은 [양이온, 음이온]이다.

3. 광섬유의 어떤 부분에서 LED 불빛이 관찰되는가?
4. 광섬유를 휘어보면 어떤 부분에서 LED 불빛이 관찰되는가? 그 이유는?

** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

6. 마그네슘공기전지 (화학전지) 만들기



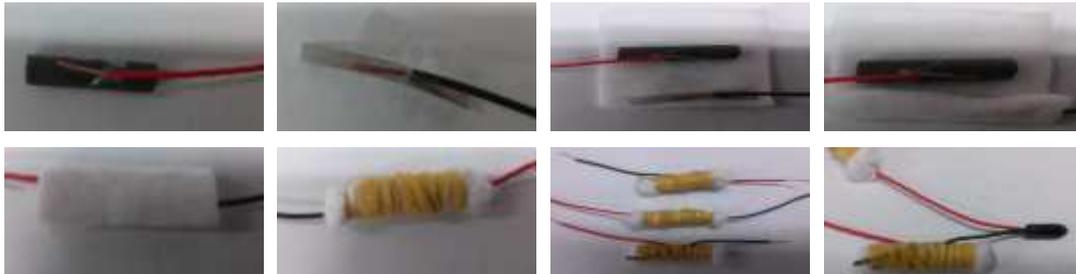
이 활동을 하면?

- 빛의 특성과 전기에너지를 만드는 방법에 대해 생각해 볼 수 있다.
- 화학전지의 원리(산화환원반응)와 적용에 대해 알 수 있다.
- 마그네슘공기전지를 직렬 연결하여 빛을 만든다.



준 것이 필요해요!

- 마그네슘리본, 탄소막대, 고무밴드, 키친타월 또는 화장솜(4*4), 전선(검정, 빨강), 3색LED, LED커넥터, 투명캡슐, 투명테이프, 고무캡, 눈알스티커, 전해질 용액(소금물 또는 묽은염산)



1. 피복이 벗겨진 빨간색 전선과 탄소막대를 투명테이프를 이용하여 붙인다.
2. 피복이 벗겨진 검은색 전선과 마그네슘리본을 투명테이프를 이용하여 붙인다.
3. 화장솜의 중간에 탄소막대를 놓고 아래쪽에 마그네슘리본을 올려놓는다.
4. 마그네슘리본을 몇 번 말고 위에 탄소막대를 말아준다.(탄소막대와 마그네슘리본이 직접 접촉되지 않도록 주의 한다.)
5. 잘 말아준 것을 고무 밴드로 촘촘하게 잘 감아준다. 하나의 전지가 완성!... 이런 것을 같은 방법으로 세 개를 만든다.
6. 전지를 빨간선과 검은 선을 연결하고 고무캡을 끼워준다.



7. 세 개가 연결된 전지의 빨간색과 LED커넥터의 빨간색, 전지의 검은색과 LED 커넥터의 검은색 전선을 연결하고 고무캡을 끼워준다.
8. 투명캡슐의 위 쪽 구멍에 3색LED를 꽂아 LED 커넥터와 연결한다.
9. 눈알 스티커를 붙이고, 전해질 용액을 조금씩 적셔준다(솜이 젖을 정도만...)
10. 불이 들어오는지 확인을 한다. 와우!..3색(RGB)의 빛이 들어오면 성공!!!
11. 불이 들어오면 투명캡슐의 아래쪽에 전지를 넣고 캡슐을 단아준다. 완성!
12. 종이컵의 아래쪽 면을 십자로 칼집을 만들고 위에 올려놓는다.

< 완성품 >



원리 들여다보기

1. 화학전지가 뭐예요?

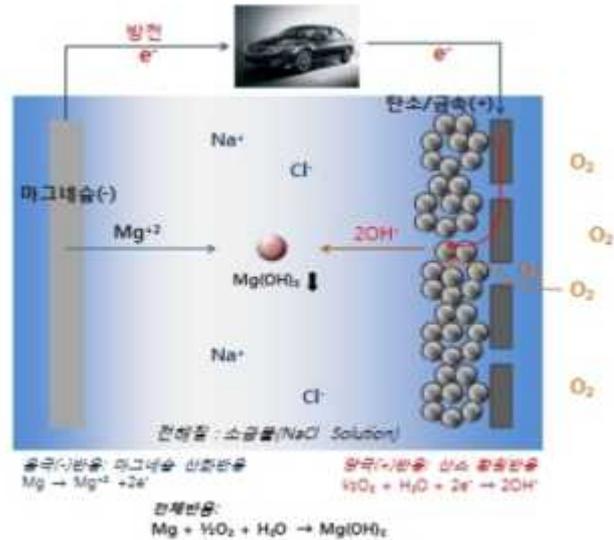
전지(電池)란 이름은 '전기의 연못'이란 의미를 지니고 있다. 연못에서 물을 퍼서 사용하듯이 전지에서 전기를 퍼서 사용할 수 있는 것이 전지이다. 전지를 영어로는 배터리(Battery)라고 부른다. 배터리는 battle과 동일한 어원을 지니고 있다. 고대 프랑스어인 batterie로부터 왔는데 '때리다(hitting)'이란 의미를 지니고 있다. 양극(+)과 음극(-)의 전위차로 인하여 전기가 발생하는 것이 마치 두 대상이 서로 때리면서 무언가가 발생하는 것을 연상시키고 있다. 야구의 투수와 포수를 일컬어 배터리라고 부르는 것도 마치 두 극과 같이 투수와 포수 사이에 공이 왔다 갔다 하는 것을 연상하여 붙여진 것이다. 이렇듯, 전지란 두 극(양극과 음극)간의 전위차에 의해서 전기를 뽑아 쓸 수 있도록 만들어진 장치를 말한다. 전지는 전위차를 만들어 내는 시스템에 따라 크게 물리 전지, 생물 전지, 화학 전지로 구분된다.

2. 마그네슘과 공기(산소)를 이용해서 빛을 발생시킨다고??

● 금속(마그네슘)공기전지란?

[金屬空氣電池]

음극에 철·아연·마그네슘·알루미늄 등을 사용하고, 양극에는 연료전지의 연구에 의하여 개발된 산소극(酸素極)과 같은 공기극(空氣極)을 사용한 전지를 말한다. 공기 중의 산소를 이용하므로 미리 산소를 넣지 않아도 되어서 가볍고 다른 극의 금속은 산물들이므로 실용성이 높다.



◇ 마그네슘-공기전지 작동원리 [사진=한국과학기술연구원]

〈참고〉 인용출처: (<http://blog.naver.com/ioyou64?Redirect=Log&logNo=130088706383>)
 (<http://blog.naver.com/revive0106?Redirect=Log&logNo=173599929>)

3. 화학전지의 원리가 뭐예요? => 정답은 산화·환원 화학반응입니다.

건전지와 같은 화학전지는 화학반응으로 전기에너지를 만드는 것입니다. 산화·환원 화학반응이란? 산화반응과 환원반응을 함께 부르는 말입니다. 이 두 반응은 항상 함께 일어나게 됩니다. 예를 들어 내가 배가 부르는데 빵을 많이 가지고 있고, 옆에 배고픈 친구가 있습니다. 나는 배고픈 친구에게 빵을 줍니다. 나는 빵을 주었고, 친구는 빵을 받았습니다. 빵은 나에게서 친구에게로 옮겨 갔습니다. 나는 배가 부르고, 친구는 배가 많이 고프습니다. 배부른 친구에게서 배고픈 친구에게로 옮겨 갔습니다. 빵을 전자라고 생각해 봅시다. 전자는 (-)전위가 높은 물질에서 낮은 물질로 이동을 합니다. 전자를 잃는 물질과 전자를 얻는 물질이 있습니다. 전자를 잃는 화학반응을 산화, 전자를 얻는 화학반응을 환원반응이라고 합니다. 마그네슘 금속공기전지에서 마그네슘 금속은 전자를 잃고, 산소는 전자를 얻습니다. 마그네슘은 전자를 잃고 산화반응을 하고, 산소는 전자를 얻고 환원반응을 하게 됩니다. 산화와 환원 두 반응을 통하여 전자는 이동을 할 수 있게 되고, 전류가 형성되어 전기에너지가 만들어지게 됩니다.



활동내용 기록하기

- 우리 주위에서 전지는 매우 폭넓게 사용됩니다. 화학전지가 사용되는 예를 들고 화학전지의 원리를 말해봅시다.

.....

.....

.....

- 화학전지는 어떻게 만들 수 있을까요?

.....

.....

.....

- 마그네슘과 산소가 어떻게 빛을 만들 수 있을까요?

.....

.....

.....

- 어떻게 하면 더 밝고 오래도록 빛을 만들 수 있을까요?

.....

.....

.....

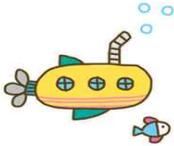
** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

7. 식물색소 분리



이 활동을 하면?

- 식물의 색소를 크로마토그래피를 이용해 분리할 수 있다.



이런 것이 필요해요!

- 시금치, 에탄올, 일회용투명컵, 거름종이, 동전, 연필, 자, 풀, 가위



이렇게 만드어요!

1. 거름 종이를 약 1.5cm 잘라낸 다음, 잘린 곳의 1~2cm 지점에 연필로 원점을 표시하고 'ㄷ'자 모양으로 한번 접었다 편다.



2. 시금치 잎의 뒷면이 위로 오도록 하여 그 위에 거름종이를 올려놓고 동전으로 원점의 선을 따라 눌러 시금치 잎의 색소가 거름종이에 묻어나오도록 한다.



3. 에탄올을 투명컵에 (소량) 넣는다.
4. 시금치 잎의 색소를 찍은 거름종이를 다시 'ㄷ'자 모양으로 접어 투명컵에 넣는다.
(색소를 찍은 원점이 에탄올에 잠기지 않도록 한다.)
5. 시간에 따른 색소의 이동과정을 관찰하며 전개가 완료되면 전개액의 최종위치(용매전선)을 연필로 표시한다.

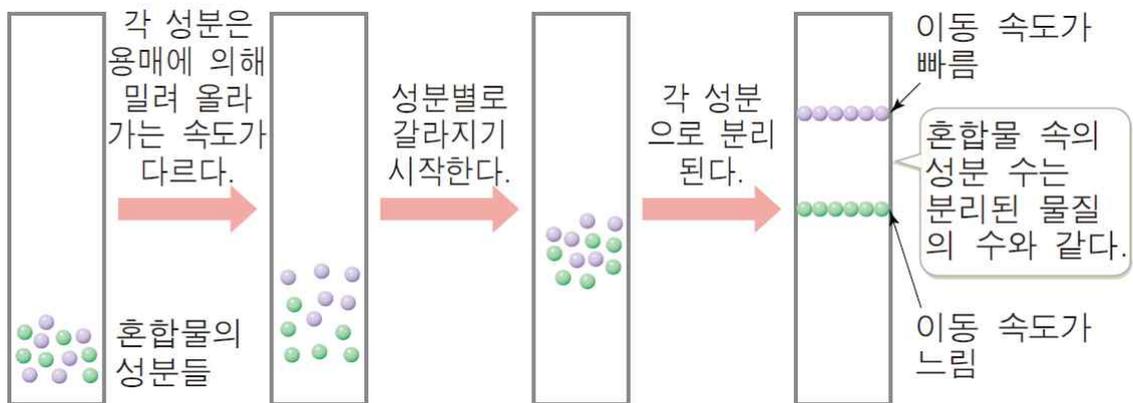


6. 거름종이의 전개액이 모두 마르면 분리된 색소를 구분하여 기준점을 표시하고 전개율을 구한다.

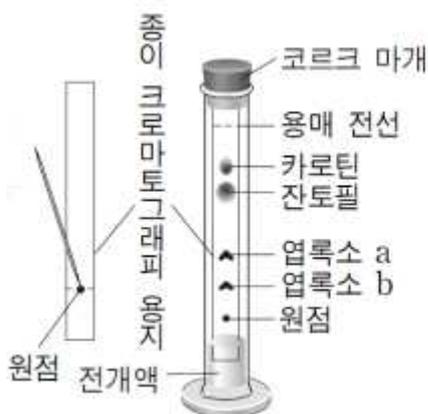


원리 들여다보기

1. 광합성 색소 : 광합성을 할 때 빛에너지를 흡수하는 데 필요한 광합성 색소이다. 주요 색소로는 엽록소 a, 엽록소 b, 카로티노이드 등이 있다. 이들 색소는 크로마토그래피법에 의해 분리할 수 있다.
2. 크로마토그래피: 복잡한 혼합물은 용매에 대한 용해도의 차이를 이용한 크로마토그래피를 써서 분리할 수 있다. 원리는 각 성분들의 혼합물을 전개 용지에 흡착시켜 전개 용매를 써서 개개의 성분을 분리한다. 엽록체 색소는 용매에서 용해도가 다르기 때문에 용매가 위쪽으로 움직일 때에 어떤 것은 다른 것보다 더 빨리 운반된다.



3. 전개율(R_f) = 원점에서 색소까지의 거리 / 원점에서 용매전선까지의 거리



- 전개율(R_f)

$$= \frac{\text{원점에서 색소까지의 거리}}{\text{원점에서 용매 전선까지의 거리}}$$

- 전개율 비교

카로틴 > 잔토필 > 엽록소 a > 엽록소 b



활동내용 기록하기

1. 광합성 색소 분리 실험 결과물을 아래의 빈 칸에 붙여봅시다.

(1) 몇 개의 색소가 관찰되었습니까?

(2) 각 색소의 이동거리와 용매전선의 이동거리를 구하고 각 색소의 전개율을 구해봅시다.

▶ 용매전선의 이동거리 ()

색소	색소의 이동거리	전개율
I		
II		
III		
IV		

** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

8. 전자기타 만들기



이 활동을 하면?

- 전자기타를 직접 만들어 연주할 수 있다.
- 파동의 진동수에 따라 음의 높낮이가 달라짐을 말할 수 있다.



준비물이 필요해요!

나무 조각, 낚싯줄, 나비너트, 피에조 스피커(압전 스피커), 잭이 달린 리드선, 종이 자 스티커, 나무막대, 음계용 스피커, 글루건, 간지 스피커(또는 컴퓨터용 스피커), 두꺼운 도화지, 색연필이나 사인펜



1. 나무 막대 구멍에서 1cm를 띄운 자리에서부터 자가 인쇄된 스티커를 붙인다.



2. 나무 조각 1개를 구멍에서 1cm를 띄운 자리에 글루건을 이용하여 단단히 붙인다.



나무 조각에서 45cm 지점에 나무 조각을 글루건을 이용하여 단단히 붙인다. 즉, 나무 조각과 나무 조각 사이의 거리는 45cm이다.

3. 압전 스피커의 뒷면에 양면테이프를 붙인 다음, 둥근 나무 조각에 살짝 걸치도록 붙인다.



4. 낚시줄을 바로 옆 볼트 구멍에 넣어 돌려준 후 나비너트로 단단히 고정한다.
5. 남은 한 끝의 낚시줄 역시 나무 막대의 반대쪽 작은 구멍에 낚시줄을 끼우고 단단히 묶어 고정시킨다.



6. 압전 스피커와 잭이 달린 리드선을 연결한다.
7. 잭을 스피커에 꽂고 줄을 튕겨 소리가 잘 나는지를 확인한다.



8. 소리를 확인해보면서 '도레미파솔라시도'의 스티커를 붙인다.
9. 두꺼운 도화지와 색연필, 사인펜 등을 이용하여 진짜 기타처럼 꾸민다.



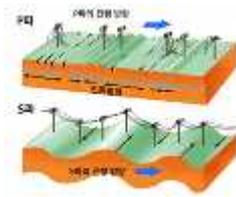
원리 들여다보기

소리분석프로그램을 이용하여~

- * 소리가 세게 들릴 때와 약하게 들릴 때, 측정한 소리 파형의 진폭은 어떻게 달라지는가요?
- * 소리가 낮게 들릴 때와 높게 들릴 때, 측정한 소리 파형의 진동수는 어떻게 달라지는가요?

1. 파동이란?

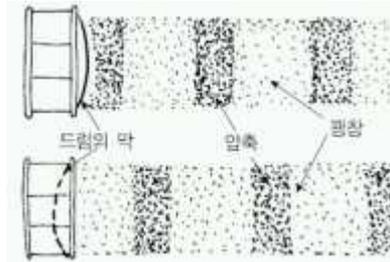
① 여러 가지 파동



지진파



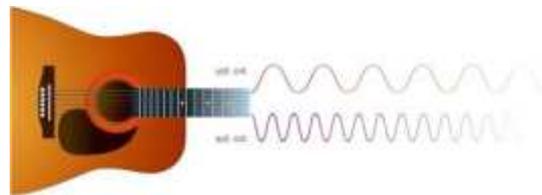
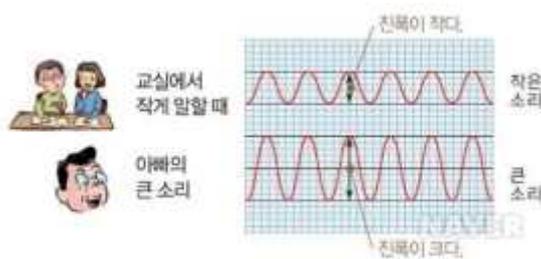
수면파



음파(소리)

- 어느 한 곳에서 생긴 진동상태가 주위공간에 퍼져 나가는 현상
- 한 매질의 진동이 옆에 있는 다른 매질의 진동으로 전달되면서 _____

② 진폭과 진동수



_____ : 진동의 중심으로부터 최대로 움직인 거리

_____ : 1초 동안 진동하는 횟수

2. 소리

①소리란?

- 소리는 하나의 파동이다! (음파)
- _____에 의해서 생겨서 귀까지 전달된다.
- 소리를 전달해주는 _____가 있어야 들을 수 있다.

②소리의 성질

- 진폭이 클수록 _____ 소리
- 진동수가 클수록 _____ 소리
- 악기마다 다르게 들리는 것은 _____가 다르기 때문

♪내가 만든 기타로 즐겁게 연주해봅시다~♪

<p>1. 초급 _ 산토끼 산토끼 토끼야 어디를 가느냐 솔미미 솔미도 레미레 도미솔</p> <p>깡충깡충 뛰어서 어디를 가느냐 도솔도솔 도솔미 솔레파 미래도</p>	<p>3. 고급 _ Let it go</p> <p>Let it go, let it go 파 솔 라 미 미 시</p> <p>Can't hold it back any more 라 파 파 파 파솔라</p> <p>Let it go, let it go 파 솔 라 미 도 시</p> <p>Turn away and slam the door 라 시도 도 레도 시 라시라 I don't care what they're going to say 미 도 시 라 라라 미 도 라</p> <p>Let the storm rage on 라 라 솔 미 미</p> <p>cold never bothered me anyway 레 레도 레도 레 레도라</p>
<p>2. 중급_ 풍당풍당 풍당풍당 돌을 던지자 도레미미 도미 솔라솔</p> <p>누나몰래 돌을 던지자 도레미미 도미 솔라솔</p> <p>넷물아 퍼져라 멀리멀리 퍼져라 라솔미 라솔미 레레도레 미솔솔</p> <p>건너편에 앉아서 나물을 씻는 라라솔라 도도도 솔솔 미래도</p> <p>우리 누나 손등을 간지러 주어라 레미도미 솔솔라솔 레미파 미래도</p>	



활동내용 기록하기

1. 전자기타에서 줄의 길이와 소리의 높낮이(음정) 사이에는 어떤 관계가 있는가요?
2. 실제의 기타에는 굵기가 다른 5개의 줄이 매어져 있다. 굵기와 소리의 진동수는 어떤 관계가 있을까요 ?
3. 기타 튜닝 어플을 사용하여 줄의 길이에 따른 소리의 진동수를 눈으로 확인해봅시다.

기타 줄을 가장 길게 하였을 때	기타 줄을 가장 짧게 하였을 때
()Hz	()Hz

** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

9. 알록달록 빛 상자



이 활동을 하면?

- 색소 이외 식물의 색을 결정짓는 것을 설명할 수 있다.
- 보로노이 다이어그램을 이용하여 빛 상자를 만들어 빛의 성질을 관찰할 수 있다.
- 식물의 세포 배열을 보로노이 다이어그램과 비교할 수 있다.



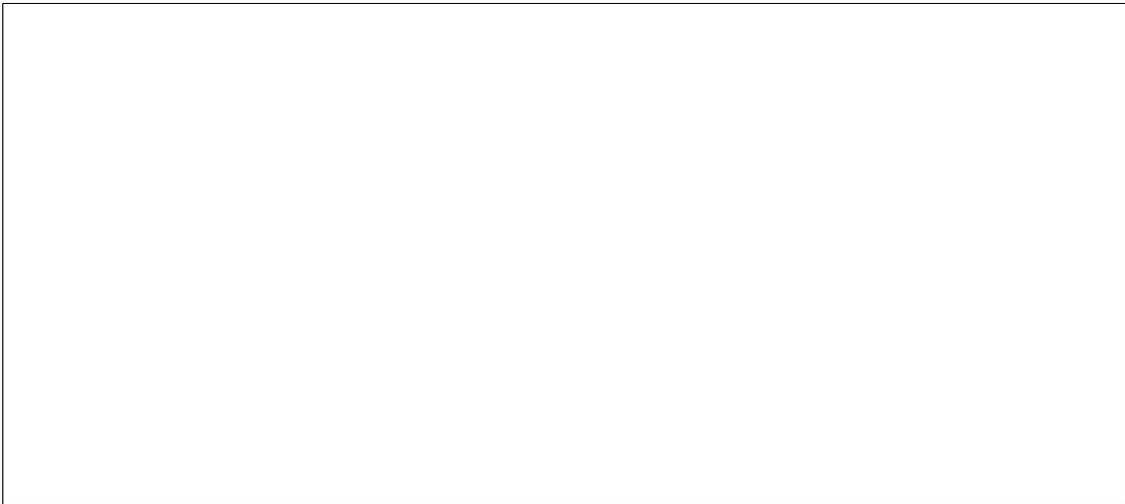
어떤 것이 필요해요!

- 상자 도안, 반투명종이(트레이싱지), A4 거울필름(거울시트), 보로노이 다이어그램 도안, 투명 OHP 용지
- 자, 커터칼, 딱풀, 가위, 양면테이프, 투명 테이프, 여러 색깔의 유성매직(네임펜)

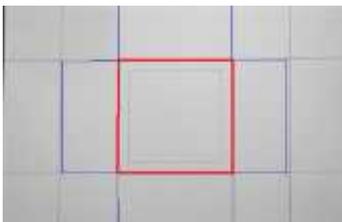


1. 활동순서

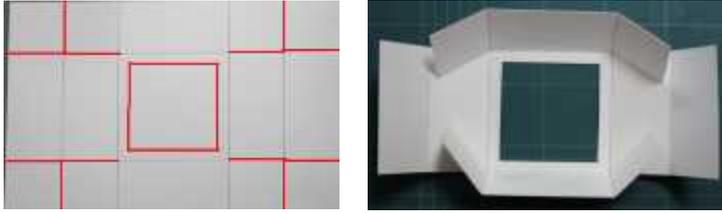
- 1) 우리가 살아가기 위해서는 영양소를 섭취하고 노폐물을 효율적으로 배설해야 잘 살아갈 수 있습니다. 이러한 활동은 살아있는 모든 세포에서 일어납니다. 그렇다면 식물세포는 어떤 모양일 때 가장 영양소를 잘 흡수하고 노폐물을 빨리 내보낼 수 있을까요? 세포의 모양을 그려봅시다.



- 2) 자신이 알고 있는 다양한 세포의 모습을 얘기해보자.
- 3) 자신이 그린 세포의 특징을 발표해보자.
- 4) 우리가 사물을 본다는 것은 ()에서 나온 빛이 사물에 부딪혀 ()된 것이나 ()되어서 또는 통과하여 우리 눈에 빛이 들어올 때 볼 수 있다.
- 5) OHP 필름을 상자 도안에 대고 빨간색 선 부분을 따라 선을 그어 둔다. 이 사각형 안에 보로노이드 다이어그램을 그릴 것이다. 파란색 선 부분은 가위로 자른다.



- 6) 주어진 상자 도안에서 중앙의 밑면에 액자 모양으로 구멍을 뚫고, 잘라내야 할 상자의 옆면 날개 부분을 자른다.(빨간색 선 부분)



- 7) 액자 모양으로 뚫은 상자의 밑면에 반투명종이(트레이싱지)를 딱풀로 붙인다.



- 8) 양면테이프로 상자의 옆 날개를 안쪽으로 고정하여 붙이고, 상자를 완성한다.



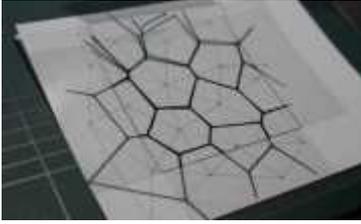
- 9) 거울필름(거울시트)을 상자 높이 길이로 자른 후 원하는 형태를 만들어 기둥 모양으로 붙인다.



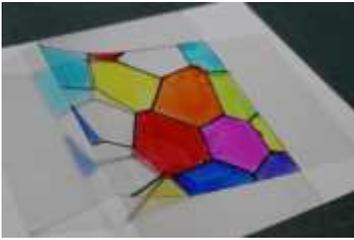
- 10) 도안해 둔 보로노이 다이어그램의 세포 배열과 유사하게 거울필름 기둥을 만들어 상자 안에 넣는다.



- 11) 보로노이 다이어그램 도안 위에 투명 OHP 용지를 대고, '5)'번에서 그린 사각형 안에 유성매직으로 도안을 따라 선을 그린다.



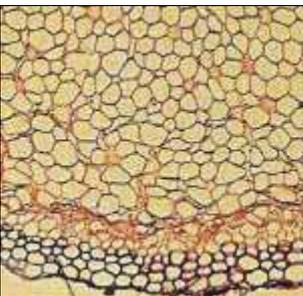
- 12) OHP 위에 그려진 보로노이 다이어그램의 도형 안쪽을 다양한 색깔의 유성매직으로 색칠한다.



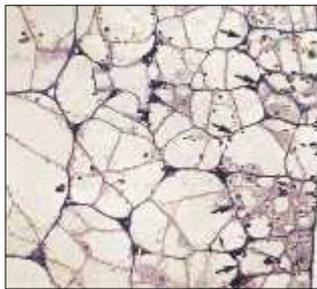
- 13) OHP 필름을 상자의 뚜껑처럼 덮어 투명 테이프로 고정하여 완성한다.



- 14) 완성한 빛 상자에 빛을 비춰 보면서 식물세포의 모양과 비교해본다.



붓꽃의 뿌리 가로 단면



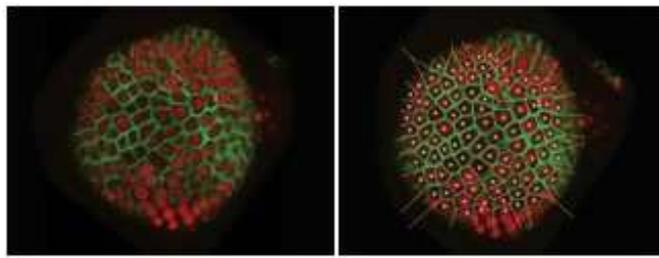
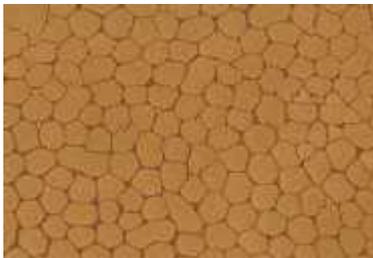
베고니아 잎의 아래쪽 표피



원리 들여다보기

1) 보로노이 다이어그램의 원리

보로노이 다이어그램을 그리는 원리는 삼각형의 외심을 찾는 방법과 같다. 삼각형의 꼭지점이 모두 하나의 원 위에 있을 때, 삼각형 바깥쪽에 접해 있는 외접원의 중심을 외심이라고 한다. 외심에서 A, B, C 세 꼭지점까지의 거리는 원의 반지름이므로 모두 같다. 즉, 외심은 인접한 두 세포 사이에서 물질이동 등 다양한 생리작용이 일어날 때 어느 세포에도 치우치지 않는, 가장 효율이 높은 동일 거리에 위치하게 된다.



(출처: 네이버캐스트 ‘곤충, 작은 지배자’ 2009. 1. 24/ 사진: 박형진, 집파리의 겹눈 30,000배 전자현미경 촬영)

(출처: 네이버캐스트 ‘보로노이 다이어그램’ 2012.9.11/ 사진: 미국 캘리포니아 공과대학 백먼 연구소에서 보로노이 다이어그램을 이용해 식물의 세포 단위를 분석한 모습)

2) 흑색장미와 적색장미의 구조

(출처: 꽃색의 신비, 손기철 외, 2000, 건국대학교 출판부 / 원본출처: Yasuda, 1986)

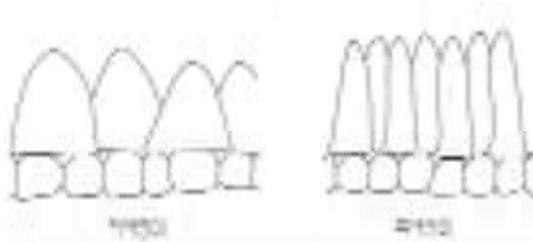


그림1 붉은 장미와 흑장미의 표피세포 구조 및 배열

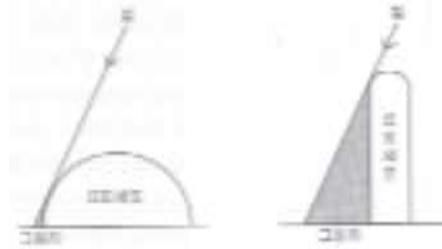


그림 2 표피세포의 형태에 따른 그림자

- 붉은 장미의 표피세포 형태는 둥글고 넓은 언덕 모양인데 반해, 흑장미의 표피세포는 길쭉한 봉우리 모양이다. 사이사이에 공간이 많은 붉은 장미가 빛이 더 많이 투과될 수 있기 때문에 더 밝은 색깔로 보인다.
- 표피세포의 형태는 그림자를 빛이 그림자를 만들 때 영향을 미친다. 길쭉한 표피세포는 빛이 비추었을 때 더 진하고 넓게 그림자가 생기므로, 어두워 보이는 원인이 된다.



활동내용 기록하기

1. 자연 속에서 볼 수 있는 보로노이드아이어그램에는 어떤 것이 있을까?

2. 빛은 쉬일수록 (밝게, 어둡게) 보이고, 색은 쉬일수록 (밝게, 어둡게) 보인다. 그래서 빛은 (가산혼합, 감산혼합)이고, 색은 (가산혼합, 감산혼합)이다.

3. 흑색 장미와 적색 장미 꽃잎의 굵은 같은 색인데 왜 흑색 장미가 어둡게 보이는 것일까?

4. 식물의 세포가 중심에서 모서리까지 거리가 같은 보로노이드아이어그램과 비슷한 모습으로 나타나는 것은 세포들의 ()이(가) 잘 일어날 수 있는 구조이기 때문이다.

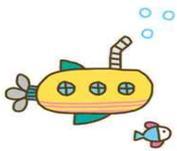
** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

10. 성냥개비로 신문지 뚫기



이 활동을 하면?

- 성냥개비로 신문지를 뚫기 활동을 만들어 보면서 (탐구) 신문지를 뚫기 위한 방법을 알 수 있다.
- (지식) 일의 요소들과 관계를 알 수 있다.
- (태도) 다양한 형태의 빨대 발사체를 만들 수 있다.



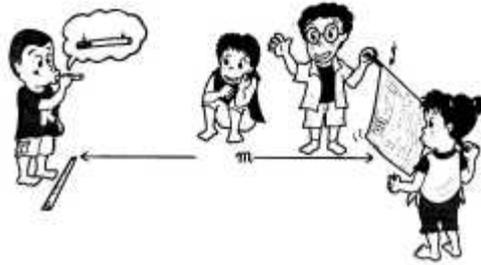
준비가 필요해요!

- 성냥개비, 빨대, 신문지, 투명테이프



1. 활동순서

- 1) 자, 이것을 보세요. 빨대 속에 성냥개비를 넣고 불면 성냥개비 화살이 날아갑니다.



이것을 신문지를 겨냥해 분다면 신문지와 성냥개비는 어떻게 될까요?

<예상>

- 가. 신문지는 찢어집니다.
- 나. 신문지에 구멍이 뚫리면서 성냥개비는 신문지에 박힙니다.
- 다. 신문지에 구멍이 뚫리고 성냥개비는 신문지 너머로 날아갑니다.
- 라. 신문지는 조금 뒤로 밀리지만 성냥개비는 그 앞에 부딪혀 떨어진다.

- 2) 바람총 동영상을 봅시다. 속의 화살은 어떻게 해야 날아가나요?

<p>http://www.youtube.com/watch?v=BQn_mv_r0hRo</p>	<p>http://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1002036119</p>
	

3) 이제 신문지를 뚫을 수 있는 발사체를 만들어봅시다.

단, 빨대 끝과 신문지 사이 거리 2m,

성냥개비의 개조는 안 됨

빨대 개조는 됨.

시간 제한 20분

4) 첫 번째 시도에서 성공했나요? 만약, 실패했다면 무엇이 문제였는지 또는 다른 팀으로부터 무엇을 배울 수 있었는지 써봅시다. 어떤 점을 보완하고 싶은가요?

5) 최종적으로 성공한 방법을 써보세요. 처음보다 어떤 점이 나아졌나요?



원리 들여다보기

1. 속력(빠르기)

속력(빠르기)는 일정한 시간동안 이동한 거리이다.

$$\text{속력}(m/s) = \frac{\text{이동거리}(m)}{\text{걸린시간}(s)}$$

2. 힘

힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동상태가 변한다. 물체에 힘이 크게 작용할수록 물체의 속력이 더 크게 변한다.

3. 일

(1) 과학에서의 일

과학에서는 물체에 힘이 작용하여 물체가 작용한 힘의 방향으로 이동할 때 일을 한다고 한다.

(예) 가방을 끌고 간다. 상자를 위로 들어 올린다.

(2) 일의 양

일은 힘과 힘을 받는 동안 이동한 거리에 비례한다.

$$\text{일} = \text{힘} \times (\text{힘을 받는 동안}) \text{이동거리}$$

$$W = FS$$

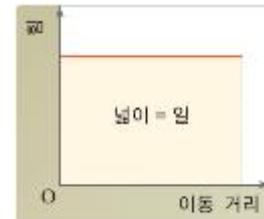
(3) 일의 단위

일의 단위는 J(줄)을 사용한다.

1 J은 1 N의 힘을 작용하여 물체가 1 m 이동했을 때 한 일의 양이다.

1 J은 1 N·m이다.

(3) 힘과 이동 거리의 관계 그래프: 물체에 작용한 힘을 세로축, 물체가 이동한 거리를 가로축으로 하여 그래프로 나타내면 그래프의 아래쪽 넓이는 일의 양이 된다.



$$\text{넓이} = \text{세로축} \times \text{가로축} = \text{힘} \times \text{이동 거리} = \text{일}$$



읽기자료

바람총(blowgun)

입으로 불어서 발사체를 강하게 내보내는 관 모양의 무기
 주로 사냥에 이용되며 말레이시아인을 비롯한 동남아시아 원주민들, 인도 남부와 스리랑카, 마다가스카르(옛 이름은 말라가시 공화국), 중앙 아메리카 북쪽에서 멕시코 중부, 남아메리카 북서부에서 남동부지역의 아메리카 인디언 등이 주로 사용하고 멜라네시아에서도 드물게 사용되었다. 바람총의 길이는 45~700cm에 이르기까지 다양하다. 4가지 기본형태 가운데 가장 간단한 것은 보통 나무 줄기나 대나무를 잘라서 만드는 단통총이다.



자료출처 : 브리태니커 백과사전



활동내용 기록하기

1. 성냥개비가 빠르게 날아가기 위한 방법들을 써보세요.

2. 다음 문장에서 올바른 단어에 동그라미를 쳐보세요.

일은 힘이 (커질수록, 작아질수록), 힘을 받는 동안 이동한 거리가 (커질수록, 작아질수록) 커진다.

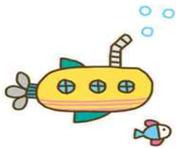
** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

11. 동물이 남긴 흔적



이 활동을 하면?

- 동물이 남긴 흔적인 발자국과 배설물을 통해 동물의 특징을 이해할 수 있다.
- 동물의 흔적을 통해 동물을 분류하고 그 동물의 종을 추측할 수 있다.
- 올빼미 배설물인 '티'를 관찰해 보고 그들의 먹이를 추측할 수 있다.
- 인간과 동물의 공생에 방법에 대해 생각해 볼 수 있다.



런 것이 필요해요!

- 생태카드, 올빼미 티, 칼라 스탬프, 일회용 접시, 포스트잇



1. 배설물로 종 추측하기

- ① 배설물은 모양에 따라 세 부류로 분류 하세요.
- ② 초식, 잡식, 육식의 특징은 다음과 같아요.
 초식동물 : 동그랗고 풀이 남아 있는 배설물을 배출
 잡식동물 : 중간 형태로 끝이 둥근 경우가 많음
 육식동물 : 소시지 형태로 대체로 길고 끝이 뾰족함. 털 등이 섞여 있음. 뼈나 갑각류 껍질 등이 섞여 있는 경우 모양이 뭉개질 수도 있음
- ③ 조별로 기준을 가지고 세가지 그룹으로 나눠 보세요.
 세 분류가 맞는지 확인 하도록 하고 작은 포스트잇으로 특징을 적어 카드 뒷면에 붙이세요. (아래 내용은 일부 예시입니다.)

초식 동물 카드	잡식 동물 카드	육식 동물 카드

2. 발자국으로 종 추측하기

포유류는 크게 발바닥으로 걷는 ‘척행성’과 발가락으로 걷는 ‘지행성’으로 나눌 수 있어요. ‘지행성’에는 발굽으로 걷는 ‘제행성’ 포함되요. 이것을 이용해서 종을 추측할 수도 있어요.

- ① 조별로 기준을 잡아서 발자국을 세 가지로 나눠보세요.
- ② 자신이 속한 조에서 기준을 2가지 세워 나눠 보세요.
- ③ 선생님께서 보여주신 기준과 여러분의 조가 세운 기준을 비교하고 작은 포스트잇으로 특징을 적어 카드 뒷면에 붙이도록 하세요.

3. 두 가지 흔적을 이용하여 종 추측하기

아래 제시된 표를 참고하여 앞서 배운 내용과 종합하여 배설물과 발자국의 주인을 찾아주세요.

종류	섭식			발자국 1			발자국 2			앞발 크기 가로 X 세로 (mm)
	초식	잡식	육식	척행	지행	저행	발톱 유	발톱 무	발굽	
고라니										5 X 5.3
산양										6.7 X 6.7
청솔모										2 X 4
다람쥐										1 X 1.8
멧토끼										4 X 7
너구리										5 X 4.5
반달가슴곰										14 X 18
족제비										2.5 X 3.5
수달										6 X 7
삿										4 X 3.5
늑대										11 X 12
호랑이										16 X 15

추측이 끝나면 실제 동물의 발자국, 배설물과 비교하여 추측이 맞는지 확인하고 동물의 발 모양과 발자국 배설물 등을 비교 관찰하세요.

4. 올빼미 배설물 관찰하기

새들은 소화가 되지 않는 열매의 씨나 깃털, 뼈들을 토해내는데 이것을 티(pellet) 이라고 해요. 아래 순서에 따라 올빼미 배설물을 관찰해 보세요.

1) 은박지에 싸여 있는 티를 꺼내서 관찰합니다.	
2) 티를 반으로 잘라 핀셋을 이용하여 뼈를 꺼냅니다.	
3) 꺼낸 뼈를 희석한 락스에 담가서 표백합니다.	
4) 골격 지도에 맞춰봅니다.	

5. 나만의 흔적 남기기

나만의 흔적을 학습지에 남겨 보세요. 스탬프를 이용하세요.



원리 들여다보기

1. 배설물과 발자국

배설물은 동물의 종을 가장 확실하게 확인 할 수 있는 기준이 된다. 배설물의 크기와 양은 그 동물의 크기를 추측할 수 있으며, 건조된 정도는 동물이 지나간 시간을 추측하게 한다. 습기가 많고 냄새가 나면 얼마 되지 않는 배설물이고, 딱딱하고 악취가 없는 경우는 오래된 배설물이다. 포유류의 배설물은 소화의 결과물이며, 이성을 유혹하거나 영역을 표시하는데 사용된다. 초식동물들은 동그랗고 풀이 남아 있는 배설물을 배출한다. 이런 배설물을 보았다면 소, 사슴, 토끼 등이 있다는 것을 의미한다. 반면 육식동물의 배설물은 대체적으로 길고 끝이 뾰족하다. 야생 고양이나 여우가 대표적인 예인데 잡식의 경우 배설물을 통해 그들의 먹이를 파악 할 수 있다.

그 밖에 동물들이 남기는 흔적에는 섭식의 자국 등이 있다. 사슴은 나무에 뿔을 대고 비비면서 열가지를 씹는 특징을 가지고 있다. 사슴은 뿔을 제거하기 위해서 혹은 자신의 영역을 표시하기 위해서 나무에 비비는 행위를 한다. 사슴의 이빨 자국은 수직이 생긴다. 양과 염소는 나무껍질을 벗기는데, 이빨 자국이 사슴과 달리 비스듬하게 나는데 비교적 크기가 작은 설치류는 나무둥지 부근에 자국을 남긴다. 다람쥐와 청설모는 나무껍질이나 열매를 높이에서 떨어뜨리고 산토끼는 깔끔하게 씹는 특징이 있다.

2. 동물의 배설물

초식동물	동그랗고 풀이 남아 있는 배설물을 배출
잡식동물	중간 형태로 끝이 둥근 경우가 많음
육식동물	소시지 형태로 대체로 길고 끝이 뾰족함. 털 등이 섞여 있음. 뺨나 갑각류 껍질 등이 섞여 있는 경우 모양이 뭉게질 수도 있음

3. 동물의 발자국

척행성	발바닥으로 걷는 동물
지행성	발가락으로 걷는 동물
제행성	발굽으로 걷는 동물



활동내용 기록하기

1. 동물의 배설물을 나눈 기준은?

2. 동물의 발자국을 나눈 기준은?

1)

2)

3. 새는 어떤 흔적을 가지고 종을 구분할 수 있을까요? 자신만의 구분방법을 적어보세요.

4. 올빼미를 비롯한 새들은 소화가 되지 않는 열매의 씨나 깃털, 뼈들을 토해 내는데 이것을 티(pellet) 이라고 한다. 이를 통해서 알 수 있는 사실은 무엇 일까?

5. 나만의 흔적을 남겨 보자.

** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.

2015 지역아동센터 과학수업 자료집(보급용)(학생용)

발행일 2016. 2. 25.

발행처 (사)과학교사과학문화협회

** 이 자료는 2015년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.