

# 마루아라와 함께 한 과학문화활동(2011년)

- ◆ 활동 장소 : 마루아라 지역아동센터  
(중랑구 신내2동 660)
- ◆ 활동 기간 : 2011. 09. 21. ~ 2012. 01. 04.
- ◆ 주 최 : (사)과학교사과학문화협회
- ◆ 후 원 :  한국과학창의재단  
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity

## 전체 활동 날짜 및 강의 주제

날짜	강의 주제	강사
9/21(수)	물 위에 기름은 모두 잡아주마!	박명순(태릉고) ..... 1
10/5(수)	신기전과 화차에 담긴 지혜	박상희(성신여고) ..... 5
10/19(수)	잠수함 뜨고 가라앉음	김홍석(석관고) ..... 13
11/2(수)	호루라기 피리 vs 물피리	한은주(효문중) ..... 19
11/9(수)	세 가지 빛으로 모든 색을 표현할 수 있을까?	김홍석(석관고) ..... 25
11/23(수)	색깔이 사라졌어요!	서인호(압구정고) ..... 32
12/7(수)	압력이 변하면 무엇이 달라질까?	유종근(울곡중) ..... 36
12/21(수)	냉각팩 만들기/ 손난로 만들기	권기섭(중산고), 김의성(서현고) ..... 45
1/4(수)	안 보이는 빛?	김경숙(은평고) ..... 49

# 1 물 위에 기름은 모두 잡아주마!

- 태릉고 박명순



## 실험 목적

- 마블링 물감이 흡수되는 과정을 관찰함으로써 흡착포의 성질을 이해하고, 새로운 흡착포를 고안할 수 있다.



## 준비물

- A4 용지, 거름종이, 한지, 돋보기
- 마블링 물감, 1회용 알루미늄 접시, 이쑤시개, 50배 묽힌 세제, 에탄올, 스포이드, 핀셋, 한지, 드라이기, 버튼 제작 기계



## 생각하며 탐구하기

### 1. 탐구 활동 i 종이의 특징 관찰하기

- (1) A4 용지, 거름종이, 한지를 만져보고 관찰 결과를 써 본다.
- (2) A4 용지, 거름종이, 한지를 돋보기로 관찰하여 종이의 특징을 써 본다.

### 2. 탐구활동 ii 흡착포의 원리 탐구하기

- (1) 1회용 알루미늄 접시에 물이 잔잔히 덮일 정도로 물을 부어요.
- (2) 면봉으로 마블링 물감을 찍어 접시의 물에 묻혀요.
- (3) 에탄올을 떨어뜨려 모양을 만든 후 핀셋으로 A4 용지로 마블링 물감을 살짝 덮어요.

- (4) A4 용지에 마블링 물감이 스며드는 과정을 관찰하고, 다 스며들면 핀셋으로 종이를 꺼내요.
- (5) 거름종이, 한지도 (2)~(4) 과정을 하면서 각각의 종이에 마블링 물감이 스며드는 과정을 관찰하고, 다 스며들면 핀셋으로 종이를 꺼내요.
- ① 각각의 종이에 마블링 물감이 스며드는 모습은 어떤 차이가 있나요?



<면봉으로 물감 묻히기>



<이쭌시개로 세제 묻히기>



<스포이드로 에탄올 넣기>



<핀셋으로 종이 뒹기>



### 창의적으로 활동하기

#### < 물과 기름이 섞이지 않는 성질을 이용한 마블링 뱃지 만들기 >

- (1) 접시에 물을 부어요.
- (2) 접시에 다양한 색깔의 마블링 물감을 떨어뜨려요.
- (3) 세제와 에탄올을 이용해서 다양한 마블링 문양을 만들어요.
- (4) 원하는 모양을 만들었을 때, 핀셋으로 마블링이 가장 잘 나타날 것으로 예상되는 종이를 마블링 문양 위에 살짝 덮어요.
- (5) 종이에 마블링 물감이 다 스며들면, 종이를 꺼내요.
- (6) 잘 말려서 버튼 제작 기계로 뱃지를 만들어요.



활동내용 기록하기

1. 돋보기와 오감을 이용하여 관찰한 종이의 특징을 적어봅시다.

종 류	A4 용지	거름종이	한지
관 찰 내 용			

2. 마블링 물감이 종이에 스며드는 과정을 관찰하여 봅시다.

종 류	A4 용지	거름종이	한지
실 험 결 과			
관 찰 내 용			



활동내용 기록하기

3. 위 세 가지 종이 중 흡착포로 사용하기에 가장 적절한 종이는 무엇 일까?
4. 소재의 희망사항을 요구하면 요구서에 맞게 발명되는 신소재 발명 기계가 있습니다. 기름마을에서 획기적인 흡착포를 생산하기 위한 ‘신소재 개발 요구서’를 제출하려고 합니다. 여러분이 생산하고 싶은 흡착포를 생각하여 ‘신소재 개발 요구서’를 작성해 봅시다.

신소재 개발 요구서

개발자 :

1. 개발 의도 (이 흡착포를 만든 이유)
2. 신소재 요구사항  
(이 신소재는 ○○○○ 기능을 넣어 주십시오.)

# 2 신기전과 화차에 담긴 지혜

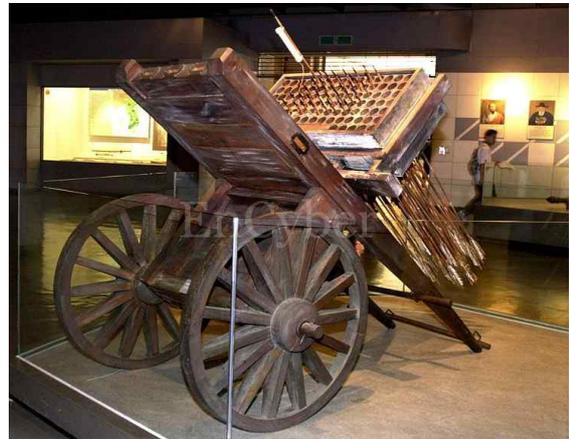
## - 성신여고 박상희



### 배경 및 목적



복원한 소·중 신기전을 화차에서 발사하는 모습  
(자료출처: [http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents\\_id=2732](http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents_id=2732))



우리 조상들의 과학적인 지식은 매우 뛰어나고 놀랍습니다. 영화 ‘신기전’을 보면 ‘귀신같은 기계 화살(신기전)’의 발사 장면이 입이 딱 벌어지죠. 그 멋진 장면의 모습이 오래전에 우리 조상들에 의해서 만들어 졌습니다. 신기전은 1448년(세종 30년) 제작된 병기(兵器)로서 고려 말기에 최무선(崔茂宣)이 화약국에서 제조한 로켓형 화기(火器)인 주화(走火)를 개량한 것이다. 대신기전(大神機箭)·산화신기전(散火神機箭)·중신기전(中神機箭)·소신기전(小神機箭) 등의 여러 종류가 있는데, 병기도설에 기록된 신기전에 관한 내용은 세계에서 가장 오래된 로켓병기의 기록이다. 중·소신기전의 발사는 1개씩 빈 화살통 같은 곳에 꽂아 발사했으나 1451년(문종 1년) 화차가 제작된 이후로는 화차의 신기전기(神機箭機)에서 주로 발사하였다. 병기도설에 의하면 신기전기는 직경 46mm의 둥근 나무통 100개를 나무상자 속에 7층으로 쌓은 것으로 이 나무구멍에 중·소신기전 100개를 꽂고 화차의 발사각도를 조절한 후 각줄의 신기전 점화선을 모아 불을 붙이면 동시에 15발씩 차례로 100발이 발사되었다.

[출처] 신기전(神機箭)-네이버 백과사전



### 실험 목적

- 신기전을 직접 만들면서 신기전의 구조와 로켓의 원리를 이해할 수 있다.
- 신기전을 화차에서 발사 해 보면서 물체의 운동과 비행원리를 이해 할 수 있다.
- 신기전과 화차를 만들면서 디자인 능력과 공작능력을 향상할 수 있다.



### 준비물

- 신기전 제작 준비물 : 대나무 땃살(어묵꼬치용 대나무 이용), 한지, 화약통 (TNT 유성로켓형 폭죽), 가위, 풀, 종이, 화살촉(안전을 고려하여 고무마개 및 플라스틱 뚜껑을 준비), 투명 테이프, 꼬리 날개용 깃털(꼬리날개 도안 이용)
- 화차 제작 및 발사 준비물 : 점화기, 스텐드 및 고정 클램프, PVC 파이프 및 대나무 통(내부 직경 3mm 정도), 철사, 화장지, 메탄올, 화차 제작공구 (톱, 니퍼, 줄)



### 생각하며 탐구하기

#### 1. 탐구 활동 I (신기전 만들기)

- (1) 준비된 꼬리날개 도안에 이름과 자신의 꿈을 기록하고 가위로 외각선을 따라 잘 오릅니다.
- (2) 오려낸 꼬리날개 세장을 점선을 따라 반으로 접습니다.
  - ※ 기록한 기록이 안쪽으로 포개지도록 접습니다.
- (3) 풀을 이용하여 준비된 대나무 땃살(어묵꼬치용)의 뾰족한 부분에 세 개를 120°로 로켓 날개처럼 잘 붙입니다.
  - ※ 앞부분에 떨어지지 않게 투명테이프로 단단하게 붙여 줍니다. 더 잘 날아 갈 수 있는

## 2. 신기전과 화차에 담긴 지혜

방법을 생각해 보고 가위를 이용하여 창의적으로 다른 형태의 꼬리 모양으로 오려서 변경해 볼 수 있습니다.

- (4) 대나무 뗏살의 뽀족하지 않은 뒤 부분에 화살촉을 대신하여 플라스틱 뚜껑으로 막아 줍니다.

※ 대나무 뗏살과 뚜껑이 잘 맞지 않으면 투명테이프를 몇 번 감아서 빠지지 않도록 단단하게 막아 줍니다.

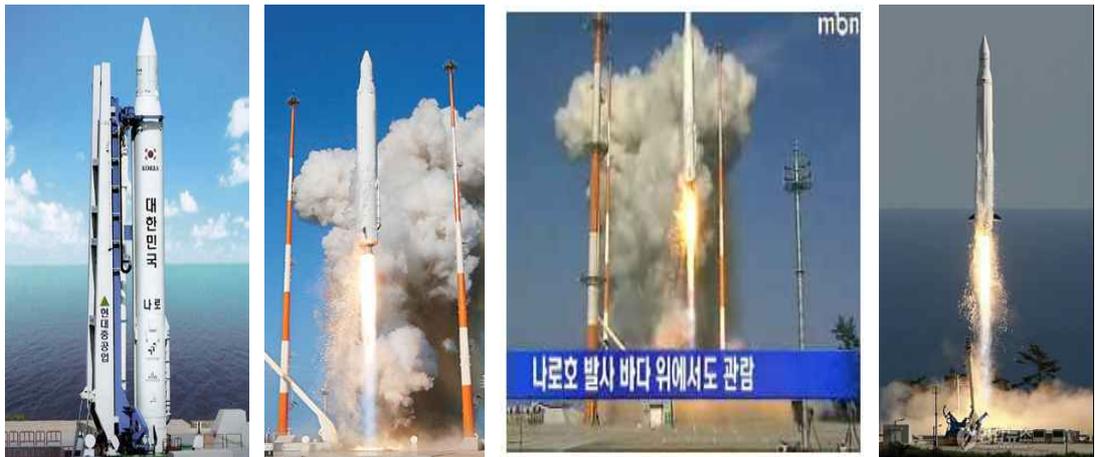
- (5) 준비된 화약통을 대나무 뗏살의 화살촉 부분에서 약 5cm 정도 아래에 투명테이프를 이용하여 단단하게 고정 합니다.

- (6) 준비된 한지와 풀을 이용하여 고정된 화약통과 대나무 뗏살을 함께 잘 감아줍니다.

- (7) 신기전 완성(화약통의 점화선이 빠지지 않도록 주의 합니다.)

## 2. 탐구활동 II (신기전 단발 발사하기)

- (1) 그림은 나로호의 모습과 발사 장면이다.



- ① 신기전과 나로호의 발사 장면은 어떤 공통점이 있을까?

- ② 신기전이 발사되는 원리(작용·반작용)가 이용되는 곳을 발표해 보자.

(2) 그림은 비행기의 비행 모습과 비행기의 꼬리날개 사진이다.



- ① 화약통을 대나무에 붙이고 꼬리날개를 붙이는 이유는 뭘까?
- ② 신기전처럼 꼬리날개가 있는 것에는 어떤 것들이 있을까요?



### 창의적으로 활동하기

#### < 화차 제작 및 원하는 목표물에 다연발 신기전 발사하기 >

- (1) 꼬리날개의 도안을 변형하여 원하는 방향으로 좀 더 신기전이 잘 날아갈 수 있는 방법을 생각해 봅시다.
- (2) 많은 신기전을 동시에 발사할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.  
=> 화차를 제작 하여 다연발로 신기전을 더 높게, 더 멀리, 더 정확하게 목표물에 발사할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.
- (3) 2단 또는 3단 로켓을 제작 할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.  
=> 화약통을 2개 또는 3개를 함께 묶어 봅시다.
- (4) 신기전을 이용하여 물건이나 사람을 안전하게 이동시킬 수 있는 방법을 생각해 봅시다.  
=> 방향조종, 신기전의 크기, 화약의 양, 낙하산 등등  
=> 화약통의 수를 달리 하여 보고, 연결한 화약통의 수에 따른 비행거리를 조사하여 봅시다.

#. 화차 제작 방법



- 길이가 30cm, 내부의 직경이 3cm정도 되는 파이프를 10개 준비하여 묶는다.
- 점화를 위한 내연 소재의 알루미늄 ㄱ자형 쥘대를 묶은 파이프 앞면에 고정 시켜 준다.
- 스텐드에 묶은 파이프를 클램프를 이용하여 고정한다.
- 파이프의 각도를 쉽게 조절하는 방법(각도기를 부착하는 방법을 생각해 본다.)
- 실제 화차와 같이 바퀴를 부착하는 방법을 생각해 봅시다.
- 휴지에 알코올을 뿌려서 점화 하는 방법을 사용하였는데, 동시에 점화 할 수 있는 다른 방법을 생각해 봅시다(알코올에 여러 가지 불꽃을 만들 수 있는 금속이온 시약을 함께 넣어 보면 더 재미있게 점화를 할 수 있습니다.).



이해하기

1. 용어 정리

- (1) 연소 [燃燒, combustion] : 물질이 공기 중 산소를 매개로 많은 열과 빛을 동반하면서 타는 현상으로 일반적으로는 불꽃을 내며 타는 현상을 말한다. 생체 내에서의 느린 산화반응은 효소가 작용하는 호흡으로 연소반응과 구별된다. 가정에서 흔히 사용하는



도시가스, 프로페인가스 등의 연소나 초, 나무, 종이를 태우는 것들이 연소 반응의 예라고 할 수 있으며, 물질이 가진 화학에너지를 열에너지로 쉽게 전환할 수 있는 현상이다.

#. 연소의 조건(연소의 3요소) : 어떤 물질이 연소하기 위해서는 3가지 요소가 필요하다.

- 첫 번째 요소는 연료(타는 물질)이다. 불에 탈 수 있는 재료로서 고체연료(연탄, 나무, 종이, 숯, 초 등), 액체연료(석유, 휘발유, 알코올, 벙커C유 등), 기체연료(천연가스, 뷰테인가스, 프로페인가스 등)가 있으며 일반적으로 고체보다는 액체가, 액체보다는 기체가 더 잘 연소된다.
- 두 번째 요소는 발화점 이상의 온도이다. 발화점이란 불꽃이 직접 닿지 않고 열에 의해 스스로 불이 붙는 온도로서 연소를 위해서는 발화점 이상으로 온도를 높일 열이 필요하다.
- 마지막으로 일정량 이상의 산소가 있어야만 연소가 일어난다. 이 세 가지의 조건 중 어느 하나라도 충족되지 못하면 애초에 연소반응이 일어나지 않으며, 설사 연소반응이 일어나고 있다고 하더라도 타고 있는 물질의 불은 꺼지게 되며 이러한 현상을 소화(燒火)라고 한다.



연소와 호흡의 비교

EnCyber  
www.encyber.com

[출처] : 네이버 백과사전

- (2) 작용·반작용의 법칙 : 뉴턴의 운동법칙 중 제3법칙. 작용과 반작용 법칙은 A 물체가 B물체에게 힘을 가하면(작용) B물체 역시 A물체에게 똑같은 크기의 힘을 가한다는 것이다(반작용). 즉, 물체A가 물체B에 주는 작용과 물체B가 물체A에 주는 반작용은 크기가 같은 방향이 반대이다. 예를 들어 총을 쏘면 총이 뒤로 밀리거나(총과 총알) 지구와 달 사이의 만유인력(지구와 달), 건너편 언덕을 막대기로 밀면 배가 강가에서 멀어지는 경우가 그 예이다.

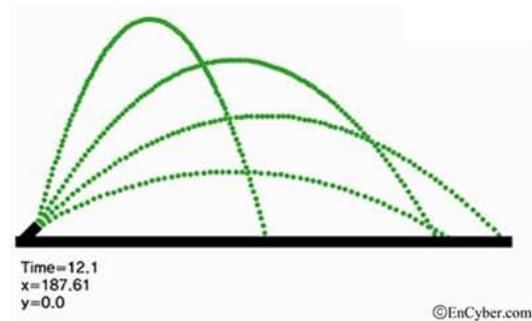
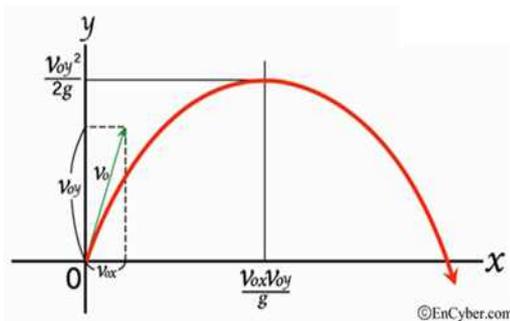
#. 로켓과 신기전의 비행 원리(작용·반작용의 법칙) : 로켓은 자신이 앞으로 나아가기 위해서 자기 몸체 안의 연료를 엄청난 속도로 밀어낸다. 원래 연료와 로켓은 하나의 고립된 계이므로 연료를 밀어내면 로켓은 그 반대방향의 반작용을 얻는다. 즉 로켓의 추진력은 연료를 단위 시간당 얼마나 많이 또 얼마나 빠르게 분사하는가에 의해 결정된다.



조선시대의 로켓, 신기전의 발사를 개원한 광경(왼쪽), 나로호의 발사 모습(지면으로 분출되는 가스의 반작용으로 하늘로 치솟고 있다)(오른쪽)

[ 출처 ] : [http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents\\_id=1199](http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents_id=1199)

(3) 포물선 운동 [ 拋物線運動, parabolic motion ] : 일정한 크기와 방향을 가지는 힘이 작용하는 공간에서 물체가 힘의 방향과 일정 각도를 이루어 던져졌을 때 그 이동 경로가 포물선을 그리는 운동이다. 물체가 던져질 때 지면과 이루는 각도에 따라, 다시 지면에 떨어졌을 때 x 축 방향으로 물체가 도달하는 거리의 값이 달라짐을 확인할 수가 있다. 그러므로 골프공이나 포탄이 낙하하는 지점은, 대포의 포신이 지면과 이루는 각도나 공을 타격할 때 공이 날아가는 초기 각도를 조절해서 제어할 수 있다. 공기와의 마찰 등 중력 외의 외력을 고려하지 않을 때 지면과 45도의 각도를 이루도록 물체를 던지면 가장 멀리 날아간다는 사실이 수학적으로 증명되었다.



[ 출처 ] : 네이버 백과사전



활동내용 기록하기

1. 신기전이 뭘까요?
2. 신기전은 어디에 사용된 물건일까요?
3. 신기전이 날아가는 원리를 생각해 보세요?
4. 어떻게 하면 우리가 원하는 물체를 더 멀리, 더 높이, 더 정확하게, 그리고 더 안전하게 원하는 위치에 보낼 수 있을까요?

## 3

## 잠수함 뜨고 가라앉음

- 석관고 김홍석



## 배경 및 목적



잠수함은 그 구조나 외양에서 보통 선박들과 매우 다르다. 잠수함은 제1차 세계대전(1914~18) 때 독일이 상선을 공격하면서 처음 사용되어 해전에서 중요한 요소가 되었다. 공격시 잠수함은 수중에서 어뢰라는 자체 추진의 수중 미사일을 기본적인 무기로 사용

한다. 잠수함은 제2차 세계대전(1939~45) 때에도 상당히 중요한 역할을 했다. 특히 대서양에서는 독일의 잠수함이, 태평양에서는 미국의 잠수함이 많은 활약을 했다. 그후 여러 단계의 발전과정을 거쳐 1960년대에는 핵추진잠수함이 개발되었다. 이 잠수함은 1번에 수개월 동안 잠수할 수 있으며, 수면에 떠오르지 않고도 장거리 미사일을 발사할 수 있어 중요한 전략무기가 되었다. 어뢰 및 대함, 대잠수함 미사일을 장착한 핵잠수함도 해전에서 중요한 요소가 되었다. 그러면 잠수함은 어떻게 물 속으로 가라앉았다가 떠올랐다 할 수 있을까?



## 실험 목적

- 잠수함의 가라앉고 뜨는 원리를 이해할 수 있다.
- 잠수함의 원리와 보일의 법칙을 연결시켜 생각할 수 있다.



### 준비물

- 1.5L 페트병, 물, 빨대, 고무찰흙 약간



### 생각하며 탐구하기

#### 1. 탐구 활동 I

- (1) 빨대를 반으로 접는다.



(1)



(2)

- (2) 빨대 아래에 고무찰흙을 둥글게 뭉쳐서 붙인다. 이때 고무찰흙 모양을 재미있게 만들면 좋다.

- (3) 페트병에 물을 가득 넣는다. 그리고 (2)에서 만든 빨대를 병에 넣어본다.



(3)



(4)

(4) 빨대가 수면 위에 둥둥 떠 있어야 한다.-가라앉으면 고무찰흙을 떼어낸다.

(5) 그런 다음 병뚜껑을 닫는다.



(5)



(6)

(6) 페트병의 몸통부분을 힘껏 누른다.



창의적으로 활동하기

< 빨대와 고무찰흙을 대신한 다른 재료 사용하여 잠수함 만들기 >

(1) 빨대를 대신하여 공기가 들어갈 수 있는 플라스틱 제품이 무엇이 있는지 찾아본다.



(2) 고무찰흙을 대신하여 공기가 들어있는 플라스틱을 가라앉게 할 수 있는 기구가 무엇이 있는지 찾아본다.

(3) 빨대와 고무찰흙을 대신하여 구한 다른 재료를 이용하여 잠수함을 만들어 본다.



## 이해하기

### 1. 기체의 압력과 부피

기체의 압력과 부피와의 관계는 [보일의 법칙](#)으로 설명할 수 있으며 일정한 온도에서 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다. 즉, 기체의 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소하고 부피가 줄어들면 단위 면적당 기체의 충돌횟수가 증가하여 압력이 커진다.

[잠수병](#)은 수압이 높은 깊은 물속에서 수면으로 갑자기 올라올 때 압력이 감소하면서 혈액 속의 질소기체의 부피가 커져 기포가 발생하고 이로 인해 혈액의 흐름을 방해함으로써 통증을 유발하는 병이다. 심할 경우 사망에 이를 수도 있지만 서서히 수면으로 올라오으로써 급격한 압력의 감소를 피한다면 갑자기 부피가 증가하는 것을 막을 수 있다.

### 2. 압력의 단위

[CGS단위계](#)로는  $\text{dyn/cm}^2$ , [MKS단위계](#)로는  $\text{N/m}^2$ (=Pa:[파스칼](#))이 쓰이는데, [기상학](#)에서는 hPa([헥토파스칼](#))·bar(바)·mbar([밀리바](#)), 공업상으로는 atm 또는  $\text{kgW/cm}^2$ 가 주로 쓰인다. 액주(液柱)가 밑면에 미치는 압력은 액체의 밀도와 액주의 높이의 곱이 되므로, 액체를 지정(수은·물·[알코올](#) 등)해서 액주의 높이로 압력의 크기를 나타내는 mHg([수은주 미터](#))·mmHg(수은주 밀리미터)의 단위로 표시하기도 한다.

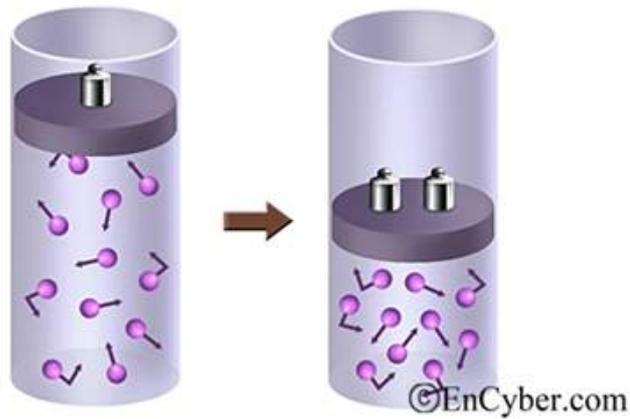
### 3. 보일의 법칙 [Boyle's law]

일정온도에서 기체의 압력과 그 부피는 서로 반비례한다는 법칙으로 1662년 영국의 R.보일이 실험을 통하여 발견하였다.

1662년 [영국](#)의 R.보일이 실험을 통하여 발견하였고, 또 1676년 E.[마리오트](#)도 독자적으로 발견하였기 때문에, 유럽에서는 보일-마리오트의 법칙이라고 한다.

용기 속에 넣어 둔 기체 분자는 모든 방향으로 활발한 운동을 하고 있기 때문에 용기벽에 충돌하여 힘을 주는데, 이처럼 충돌에 의하여 용기벽의 단위 넓이에 작용하는 힘을 그 기체의 압력이라고 한다. 외부에서 힘을 가해 기체의

부피를 감소시키면, 기체의 밀도가 증가하여 충돌횟수도 증가하므로 기체의 압력은 증가한다. 반대로 부피가 늘어나면 압력은 감소한다. 보일은 실험에서 일정한 온도에서 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다는 사실을 발견했다.



온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

기체분자의 크기가 0이고 서로 영향을 미치지 않는 [이상기체](#)의 경우, 부피가 1/2배가 되면 압력은 정확히 2배가 된다. 보일의 실험에서는 적은 양의 기체를 사용하여 이상기체와 거의 비슷한 결과를 얻었다. 하지만 [실제기체](#)에 대한 엄밀한 실험과 검토를 통해 보일의 법칙은 실제기체에 그대로 적용할 수 없다는 것이 밝혀졌다



# 4 호루라기 피리 vs 물피리

- 효문중 한은주



## 실험 목적

- 소리의 높낮이가 어떻게 변하는 지 알 수 있다.
- 관악기의 원리를 이해한다.



## 준비물

- 송곳, 호루라기, 네임펜, 주사기, 글루건, 대나무 물피리 만들기 재료, 원형 스티커



## 생각하며 탐구하기

### 1. 탐구 활동

#### 활동① 호루라기와 주사기가 만나면- 발명의 원리에 접근하기!!!

- (1) 주사기 앞부분(돌출 부분)을 줄톱으로 자른 후 사포로 다듬어 매끈하게 만든다.
- (2) 드릴로 호루라기 옆 부분에 주사기 앞부분의 직경보다 약간 작은 구멍을 뚫는다.  
☞ 오른손잡이는 호루라기의 오른쪽 옆면에, 왼손 잡이는 호루라기의 왼쪽 옆면에 구멍을 뚫도록 유의한다.
- (3) 송곳으로 호루라기 안의 코르크 덩어리를 제거한다.

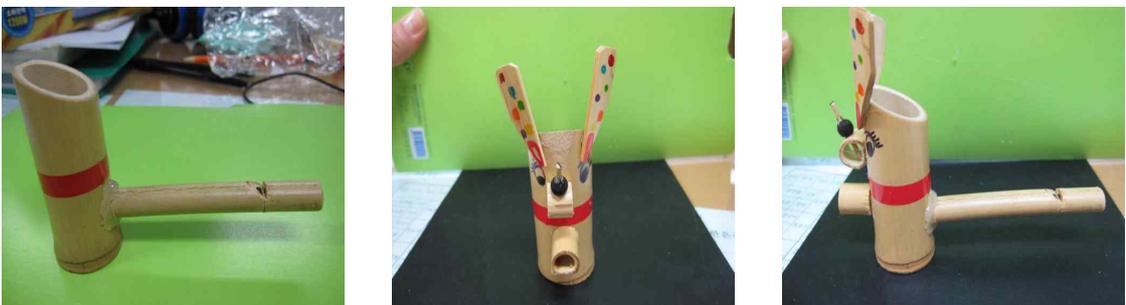
- (4) 주사기의 다듬어진 부분에 글루건을 바르고, 호루라기의 구멍 부분에 붙인다.



- (5) 끼워진 호루라기 가장자리를 글루건으로 메운다. 빈틈이 없이 메워야 하고 글루건에 기포가 들어가지 않도록 하는 것이 좋다.
- (6) 글루건이 굳어서 식으면 호루라기의 피스톤을 완전히 뺀 상태에서 서서히 밀면서 음계를 찾는다.
- (7) 주사기 위에 도 레 미 파 솔 라 시 도의 위치에 원형스티커를 붙여 네임펜으로 음을 표시한다.

### 활동2 : 대나무로 만든 물피리

- (1) 대나무 통 옆에 난 작은 구멍에 길쭉한 피리모양의 나무막대를 글루건으로 연결한다.
- (2) 대나무 조각과 네임펜으로 물피리의 앞 모습을 다양하게 꾸민다.
- (3) 완전히 굳어서 완성되면 대나무통에 물을 조금씩 넣어 피리를 불듯이 후~!하고 불어본다.
- (4) 물의 양에 따라 소리가 어떻게 변하는 지 물피리를 불면서 발견해본다.



## 2. 창의적 활동

- (1) 호루라기와 주사기를 연결한 악기를 주사기의 피스톤을 밀고 당기면서 악보대로 연주를 해보고 발표해본다. 또 자신이 연주할 수 있는 것을 연습해보고 발표해보자.

## 학교종이 땡땡땡

[Composer]

Piano

C F C C G7 C

학 교 종 이 땡 땡 땡 - 어 서 모 이 자

5 선 생 님 이 우 리 를 기 다 리 신 다

- (2) 대나무로 만든 물피리는 자기가 만들고 싶은 대로 색을 칠하거나 대나무 조각을 다양하게 붙여서 만들자. 대나무통에 든 물의 양을 조절하면서 다양한 소리를 내보자. 몇 종류의 소리를 낼 수 있는지 연습하고 발표해보자.

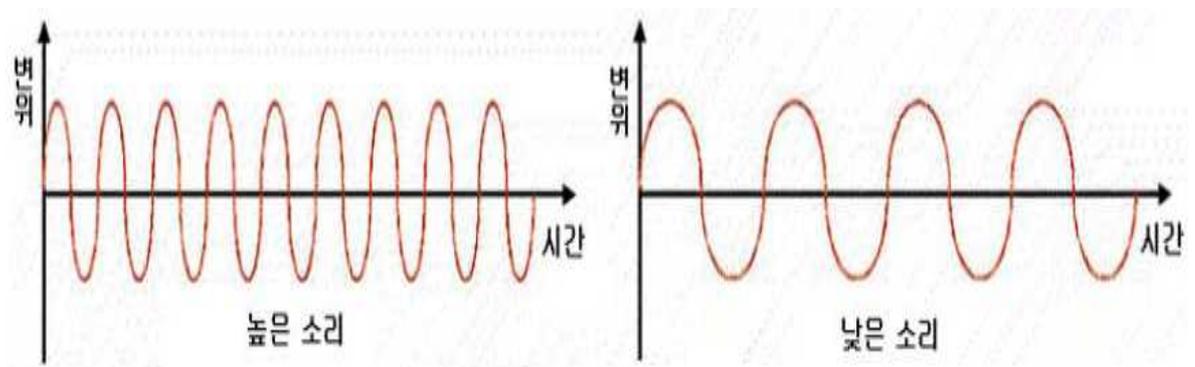


## 원리 이해하기

### 1. 개념

#### 가. 소리의 높이(고저) - 높은 소리와 낮은 소리

소리의 높이를 결정하는 것은 진동수이다. 진동수가 작으면 낮은 소리, 진동수가 크면 높은 소리가 난다.



#### 나. 관악기.....공기기둥 길이에 따라 다른 소리, 관악기

관악기는 관 안에 있는 공기기둥이 떨림으로써 소리를 내는 것이다. 공기기둥을 떨게 만드는 방법에는 크게 세 가지가 있다.

첫 번째는 트롬본이나 트럼펫에서처럼 입술을 떠는 것이다. 트럼펫의 마우스피스에 입술을 대면, 입술이 마우스피스에 강하게 눌리거나 또는 부는 사람의 입술로 막으려고 한다. 이때 공기가 흘러나가려고 하는 힘과 입술을 막으려고 하는 힘의 작용으로 입술이 떨게 된다.

두 번째는 색소폰이나 클라리넷에서처럼 리드, 즉 떨림판을 진동시키는 것이다. 리드가 붙은 관에 입으로 공기를 불어넣으면 리드가 구멍 쪽으로 밀리면서 구멍이 막히려 한다. 그 때 관 안의 공기는 불어넣은 공기와 합해져서, 순간 관 속 공기의 압력이 작아지고 따라서 닫히려는 리드를 반대로 밀어내게 된다. 이때 리드는 휘게 되지만, 리드 자체의 탄성 때문에 다시 원래대로 되돌아가게 된다. 이렇게 두 가지 힘이 빠르게 반복되면서 리드가 계속 떨게 되는

것이다. 이런 과정에서 리드의 진동수와 관 내 공기기둥의 진동수가 같아지면 좋은 소리가 나게 된다.

세 번째는 리코더나 단소, 플룻 등과 같이 관 안에 소용돌이 진동을 만드는 방법이 있다. 클라리넷이나 트럼펫이 리드나 입술을 떨게 하여 공기를 움직이는 것에 반해, 플룻이나 리코더는 공기를 관 속의 모서리에 부딪치게 한다. 이때 생긴 공기의 소용돌이가 그대로 공기의 진동, 즉 소리가 되는 것이다.

관악기의 음높이는 관의 길이를 다르게 하거나 관에 구멍을 뚫어 조절한다. 관의 길이가 길수록 낮은 소리가 난다. 구멍을 여는 것은 관의 길이를 짧게 하는 것과 같은 것이다. 직접 관의 길이를 다르게 하여 만든 악기에는 팬플룻이 있고, 우리나라 악기로는 ‘소’와 ‘생황’이 있다. 다른 대부분의 관악기는 구멍으로 음높이를 조절한다.

- 출처: 선생님도 놀란 과학뒤집기 시리즈 『소리-공기의 질주?』  
(역은이 : 이정원, 동아사이언스) 中 -



활동내용 기록하기

1. 호루라기피리의 피스톤을 뺐을 때와 넣었을 때 소리는 어떻게 달라지며 왜 그럴까 나의 생각을 적어보자.

• 피스톤을 뺐을 때-

• 피스톤을 넣었을 때-

2. 물 피리는 대나무 통에 담는 물의 양이 많을 때와 적을 때 소리가 어떻게 변하며, 왜 그럴까 나의 생각을 적어보자.

3. 호루라기피리와 물 피리로 소리를 내면 떨면서 진동하는 물질은 무엇인지 각각 말해보자.

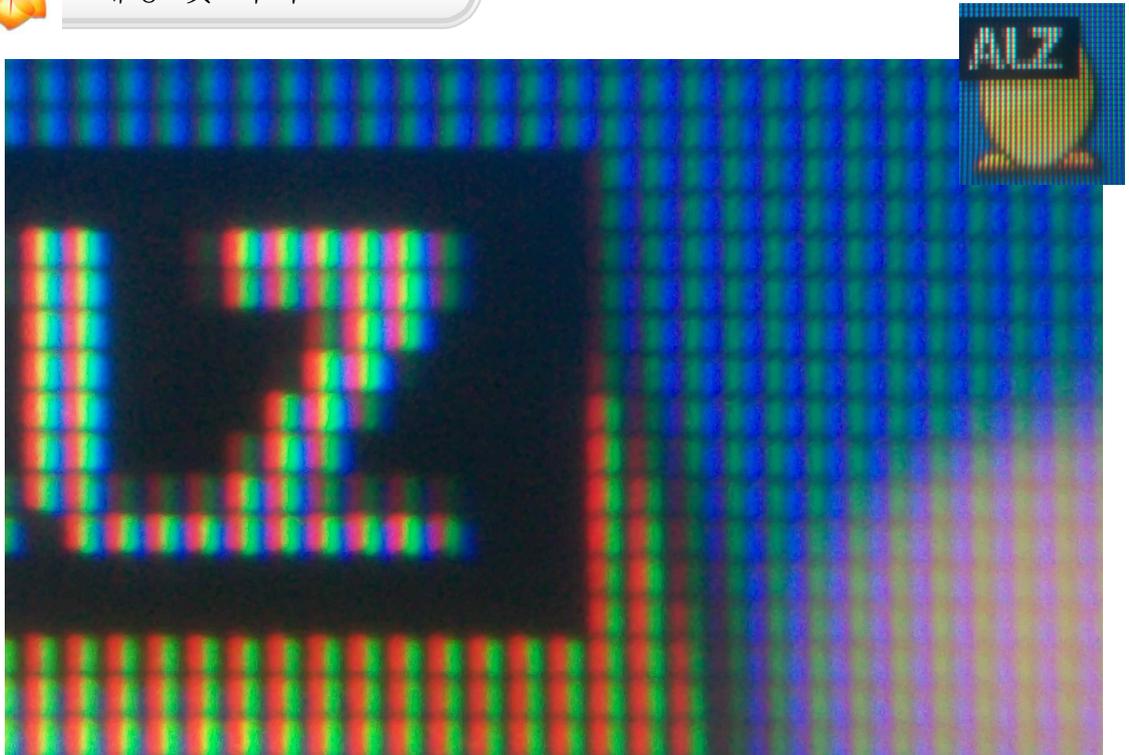
4. 이 활동을 하며 알게 된 점이나 즐거웠던 점을 발표해보자.

# 5 세 가지 빛으로 모든 색을 표현할 수 있을까?

— 석관고 김홍석



## 배경 및 목적



빛의 삼원색은 빨강, 초록, 파랑이다. 이 세 가지 색을 적당히 조합하면 모든 색의 빛을 만들 수 있다. 그래서 TV나 컴퓨터 모니터는 빨, 초, 파로 구성된 작은 화소들로 이루어져 있다. 위의 사진은 컴퓨터 모니터의 일부분을 확대해서 찍은 것이다.

빨강과 초록을 합치면 노란색이 되고, 빨, 초, 파를 모두 합치면 흰색이 된다. 실제로 ALZ이라고 표현된 흰 글씨 부분을 확대해보면 빨, 초, 파가 모두 활성화되어 있고, 배경이 되는 검은색부분의 빨, 초, 파는 모두 꺼져 있다. 알 모양의 노란색은 확대해 보면 빨, 초만 켜있고 파랑은 꺼져있다. 과연 세 가지 색의 빛으로 모든 색을 표현할 수 있을까?



### 실험 목적

- 전기회로의 기본 특성을 이해하고 빛 합성장치를 만들 수 있다.
- 빛 합성장치를 통해 화소의 의미와 빛의 합성 원리를 설명할 수 있다.



### 준비물

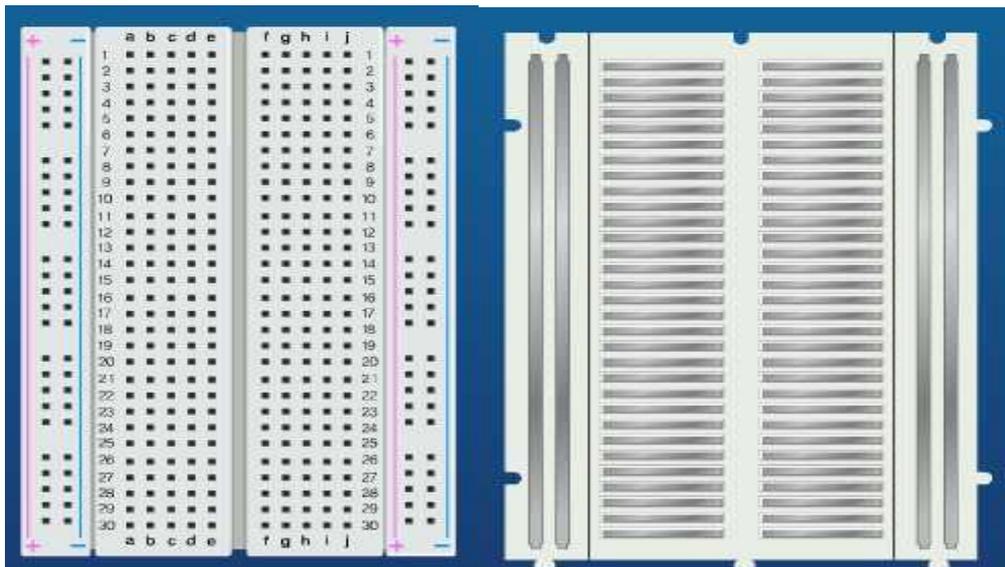
- 브레드보드, AA건전지 3개, 3구형 AA건전지 홀더
- R, G, B LED와 저항, 스위치, 탁구공
- 꼬마전구(6V용)와 소켓



### 생각하며 탐구하기

#### 1. 브레드보드 이해하기

##### (1) 브레드보드의 구조

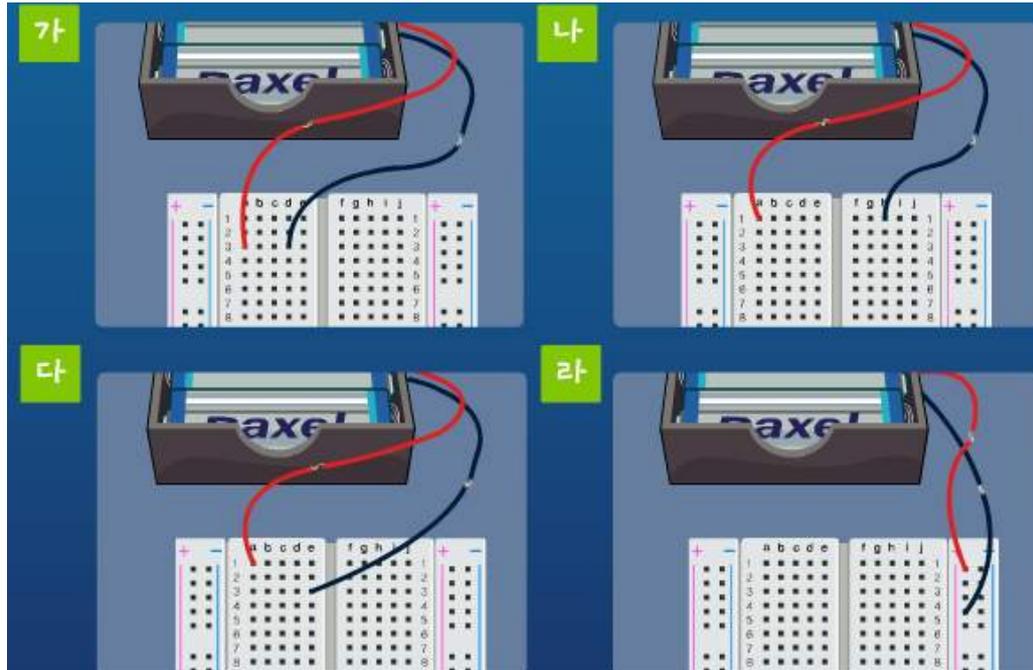


※ 교사용 브레드보드의 뒷면을 뜯어 내부 구조를 이해한다.

5. 세 가지 빛으로 모든 색을 표현할 수 있을까?

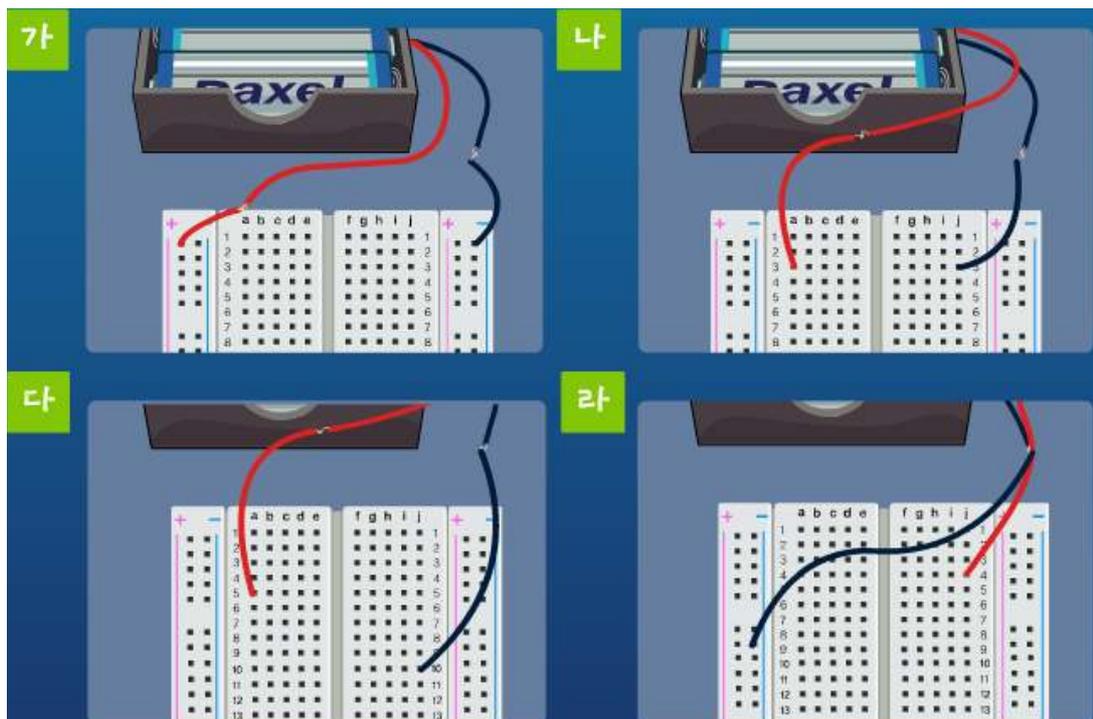
(2) 브레드보드 사용의 기초

※ 다음 중 합선회로는?



(3) 브레드보드로 간단한 회로 꾸미기

※ 다음과 같은 상태에서 꼬마전구에 불을 켜려면 어떻게 연결해야 할까?

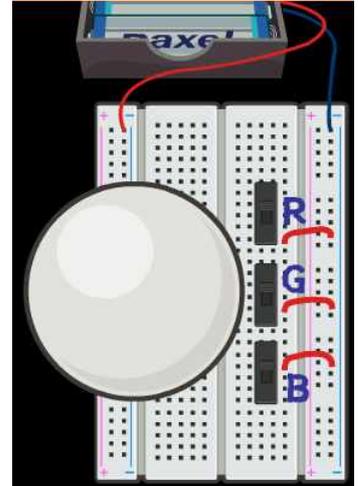


## 2. 빛 합성장치 만들기

(1) 빛 합성장치를 만들고자한다.

LED와 저항, 스위치를 어떻게 배치해야할까?

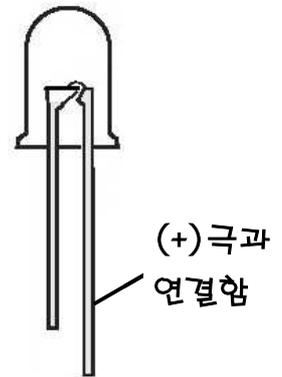
하나의 화소는 빨, 초, 파로 이루어져 있으며, 경우에 따라 세 가지 빛을 모두 켤 수도 있고, 어느 것 하나만 켤 수도 있다. 회로를 설계해보자.



(2) LED는 반도체의 일종으로 전지에 연결할 때 (+)와 (-)를 잘 가려서 연결해야 한다.

(LED의 긴 다리를 (+)극에 연결, 그림참조)

(3) 또한 LED는 적정전압이 있어 너무 센 전압을 걸어주면 LED가 타버려 못쓰게 된다. LED에 적절한 저항을 연결하여 LED를 보호하도록 한다.



(4) R-LED에 저항과 스위치를 연결하여 불이 들어오도록 해보자.

(5) G-LED, B-LED도 연결하여 R,G,B를 각각 독립적으로 켜거나 끌 수 있도록 회로를 완성한다.



### 창의적으로 활동하기

#### < 모니터의 화소 재현하기 >

(1) 오른쪽 그림처럼 모니터의 각 점은 화소로 이뤄져 있다.

흩어져 있는 R, G, B의 LED들을 한 점으로 모아보자.

회로의 연결상태를 유지하면서 LED를 재배치 할 수 있는가?



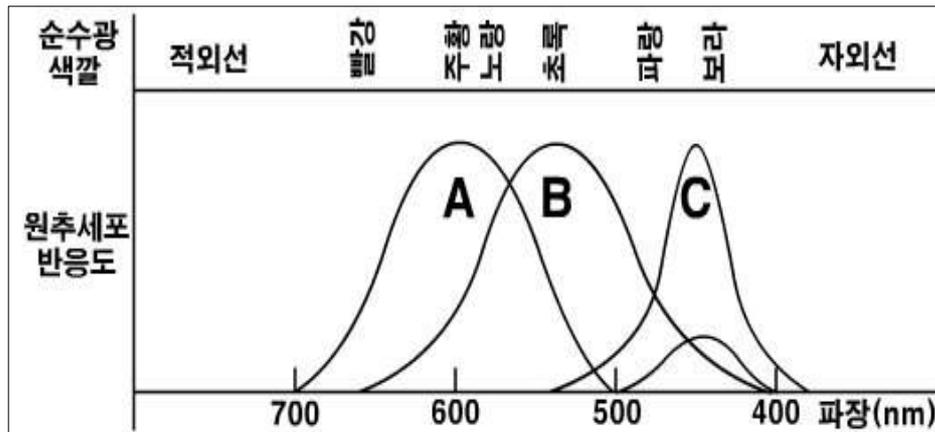
(2) R, G, B-LED들을 탁구공에 넣고 스위치를 이용해 빛의 합성을 관찰해보자. LED의 머리판이 둥글게 생겨 렌즈와 같은 역할을 한다. 빛이 모이지 않고 퍼지게 하려면 어떤 방법이 있을까?  
 각 LED의 머리판을 납작하게 사포로 밀어 빛이 모이지 않고 고루 퍼져 다른 색의 빛과 잘 혼합될 수 있도록 한다.



이해하기

1. 사람은 색을 어떻게 인식할까?

사람의 시세포는 간상세포와 원추세포 두 종류가 있고, 이 중 색을 감지하는 원추세포에는 세 종류가 있다. 각각은 아래 그림과 같이, 600nm, 550nm, 450nm 부근의 빛에서 강하게 반응한다.

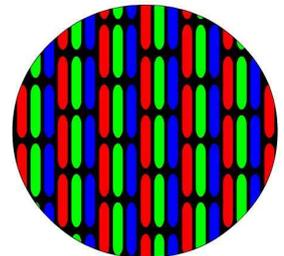


[빛의 파장에 따른 원추세포 반응도]

따라서 눈으로 들어온 어떤 색깔의 빛도 세 종류의 원추세포가 나눠서 인식하며, R,G,B 세 가지 색의 조합으로 색이 인식된다.

2. 루빠로 화면보기

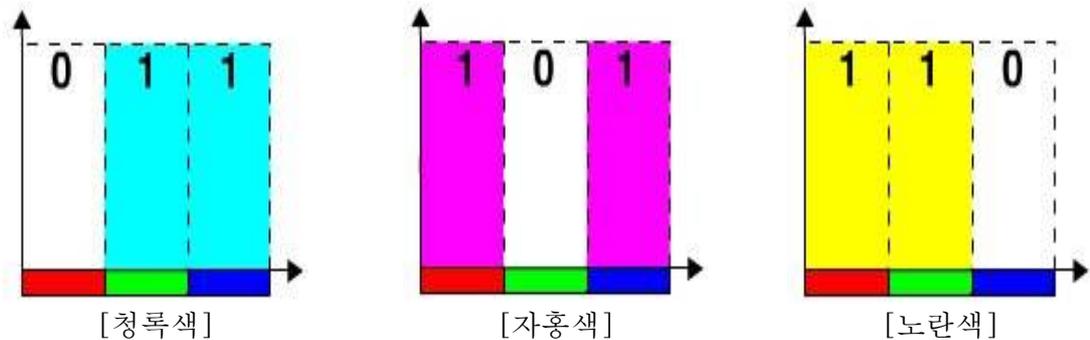
TV 모니터 등의 화면은 빨강, 초록, 파랑의 세 가지 색으로 모든 색을 만들고 있다.



### 3. 빛의 삼원색, 색의 삼원색

RGB(빨간색, 녹색, 파란색)빛만 있으면, 모든 색의 빛을 만들어낼 수 있으므로, RGB를 빛의 삼원색이라 한다.

물체가 빨간색 빛만을 흡수하고 나머지 색에 해당하는 빛을 반사시키면, 물체는 청록색(cyan)으로 보인다. 또한, 녹색 빛만을 흡수할 때 자홍색(magenta), 파란색 빛만을 흡수할 때 노란색(yellow)으로 보인다.



이렇게 만들어진 청록색(Cyan), 자홍색(Magenta), 노란색(Yellow)를 색의 삼원색이라 한다. 이들 세 가지 색의 상대적인 양을 조절하여 합치면, 어떠한 색이든 만들어낼 수 있다.



활동내용 기록하기

1. 내가 만든 빛 합성장치로 빛을 합성해 봅시다.

• 빨강 + 초록 =

• 빨강 + 파랑 =

• 초록 + 파랑 =

• 빨강 + 초록 + 파랑 =

2. 바나나가 노랗게 보이는 과정을 설명해 봅시다.

3. 노란 바나나가 초록 불빛 아래서는 무슨 색으로 보일까요?

# 6 색깔이 사라졌어요!

- 압구정고 서인호



## 배경 및 목적

적색과 황색 염료는 청색 염료와 구조가 다르다. 이 때문에 희석된 표백제가 적색이나 황색과는 반응하지만 청색과는 반응하지 않는다. 녹색 식용색소는 황색과 청색을 섞은 색이다. 따라서 녹색 식용색소와 희석된 표백제가 섞이면 황색이 반응하고 청색만 남는 것이다.



황색 색소라고 해서 모두 표백제에 의하여 탈색되는 것은 아니다. 황색 색소 중에도 표백제에 의하여 탈색되기 쉬운 분자 구조를 가진 것만이 산화된다.

그림 출처: <http://cafe.daum.net/RodemKinder>. 로템어린이집



## 실험 목적

- 식용색소에 여러 종류가 있음을 안다.
- 식용색소를 이용하여 표백제의 효과를 알아낼 수 있다.



## 준비물

- 표백제, 색깔 사탕, 12 흡판, 스포이트, 컵
- 여러 가지 색소  
 A: 식용색소 적색2호, B: 식용색소 황색 4호, C: 식용색소 황색 5호  
 D: 식용색소 청색 1호, E: 시판되는 녹색 식용색소, F: 제조한 녹색 식용색소



생각하며 탐구하기

1. 탐구 활동 I 색소와 표백제 경험하기

(1) 스포이트를 사용하여 적색, 황색, 청색 색소를 12 홈 판에 넣고 관찰하여 보자. 여러 가지 색소의 이름과 색깔을 적어보자.

(2) 2종류 이상의 색을 섞으면 다른 색으로 바뀐다. 적색, 황색, 청색 색소를 이용하여 색을 섞어서 다른 색을 만드는 예를 들어 보자.

2. 탐구활동 II

(1) 오늘은 집 안에 있는 화합물 중에 제일 위험한 것인 표백제를 사용한다. 표백제는 어디에 사용되는지 말해 보자.

(2) 주로 흰색 옷에 표백제를 사용한다. 색깔이 있는 옷에 표백제를 사용하면 어떤 일이 생기는가? 혹시 평상시에 입는 옷에 표백제를 묻힌 적이 있으면 이야기해 보자.

(3) 적색, 황색, 청색 색소를 12 홈 판에 넣고 표백제를 넣어 색 변화를 관찰하여 보자. 색깔이 사라지는 색소는 어떤 것인가?



### 창의적으로 활동하기

#### <녹색 색소에 포함되어 있는 색소 알아 내기>

(1) 다음의 색소를 이용하여 2종류 이상의 녹색 색소를 만들어 보자.

- A: 식용색소 적색2호,      B: 식용색소 황색 4호  
C: 식용색소 황색 5호,      D: 식용색소 청색 1호

(2) 제조한 녹색 색소와 시판되는 녹색 색소를 비교하여 보자. 시판되는 녹색 색소에 포함된 색소는 어떤 것이라고 예상되는가?

(3) 우리 자신이 CSI의 과학수사대라고 생각하고 창의적으로 실험을 설계하여 시판되는 녹색 색소 속에 포함된 색소를 표백제를 이용하여 밝혀 보자.

- 먼저 서로 논의하고 방법을 말해보자.
- 실험 절차를 적어 보자.
- 실험을 시행하여 결과를 언자.
- 실험결과를 해석하여 시판되는 녹색 색소 속의 물질을 밝혀 보자.

(4) 색깔이 있는 사탕 속에 포함된 색소에 대하여 밝혀 보자.



### 이해하기

#### 1. 용어 정리

(1) 표백제 : 주로 하이포아염소산나트륨(sodium hypochlorite solution)을 사용하며, 색소의 색깔을 나타내는 부분을 산화시켜 색깔이 사라지도록 함

(2) FD&C : 미국 식품의약국의 기준에 따른 약품이라는 의미



활동내용 기록하기

1. 색소의 이름과 색소의 색깔을 적어 봅시다.

번호	색소의 이름	색깔
1		
2		
3		
4		

2. 색소를 섞었을 때의 색깔을 적어 봅시다.

번호	혼합한 색소	색깔
A		
B		
C		
D		

3. 색소에 표백제를 넣을 때 색깔 변화를 기록하여 보자.

번호	원래 색깔	변화된 색깔

4. 시판되는 녹색색소에 포함된 색소를 찾기 위한 절차를 적어 보자.

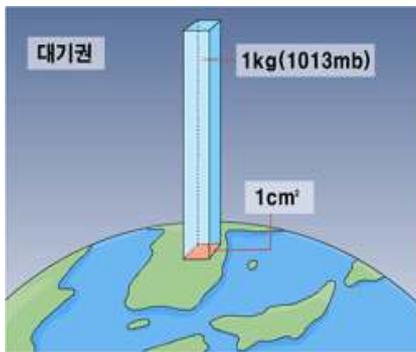
5. 시판되는 녹색색소에 포함된 색소는 무엇일까?

# 7 압력이 변하면 무엇이 달라질까?

— 율곡중 유종근



## 배경 및 목적



지구 중력에 의해 지구 주위를 둘러싸고 있는 기체층을 대기라고 하고, 이 대기의 무게로 인해 지구의 표면에 생기는 압력을 기압이라고 한다. 수영장에서 깊이 잠수하면 물의 누르는 힘인 '수압'이 작용하듯이 대기도 1제곱센티미터당 1킬로그램의 무게로 누르고 있다.



그런데 왜 공기가 누르고 있다는 느낌을 전혀 받지 못할까? 그것은 기압이 우리 몸에 작용하는 힘과 똑같은 힘으로 바깥쪽으로 밀고 있기 때문이다.

압력이 변화 될 때 일어나는 변화를 예측하고, 실험을 통해 그 변화를 확인하는 과정을 가져보도록 하자..



## 실험 목적

- 마시멜로, 초코파이, 고무풍선을 이용하여 압력의 작용을 설명할 수 있다.
- 사이다와 가열된 물을 이용하여 압력의 작용을 설명할 수 있다.



### 준비물

- 모둠별 준비물 : 초코파이 1개, 머시멜로우 1개, 고무풍선 1개, 사이다(또는 콜라) 1병, 네임펜 1개
- 공통 준비물 : 진공실험장치, 전기포트, 온도계, 비커(100ml)



### 생각하며 탐구하기

#### 1. 탐구 활동 I

- (1) 진공실험 장치에 마시멜로를 넣고 뚜껑을 닫는다.
- (2) 펌프를 이용하여 펌프질을 하면서 마시멜로의 변화를 관찰한다.  
⇒ 마시멜로는 어떤 변화가 있는가?

- (3) 마시멜로 대신 초코파이를 넣어 실험해보자.



- ⇒ 초코파이는 어떤 변화가 있는가?



(4) 초코파이 대신 고무풍선을 진공실험장치의 1/3 정도 크기로 불어 넣은 후 실험해보자.

⇒ 고무풍선은 어떤 변화가 있는가?



⇒ 마시멜로, 초코파이, 고무풍선이 변화하는 이유는 무엇인가?

(5) 고무풍선에 공기 대신 물을 넣어 실험해보자.

⇒ 물을 넣은 고무풍선은 어떤 변화가 있는가?

⇒ 그 이유는 무엇인가?

## 2. 탐구활동 II

(1) 사이다를 100ml 비커에 50ml 정도 부어 진공실험장치 안에 넣는다.

(2) 펌프를 이용하여 펌프질을 하면서 사이다의 변화를 관찰한다.

⇒ 사이다는 어떤 변화가 있는가?

⇒ 그 이유는 무엇인가?

## 7. 압력이 변하면 무엇이 달라질까?

- (3) 펌프질 횟수를 변화시켜가며 사이다의 변화를 관찰한다.
- (4) 전기포트로 물을 가열하여 80-90℃가 되도록 준비한다.
- (5) 물을 100ml 비커에 50ml 정도 부어 진공실험장치 안에 넣는다.
- (6) 펌프를 이용하여 펌프질을 하면서 물의 변화를 관찰한다.  
⇒ 물은 어떤 변화가 있는가?



⇒ 그 이유는 무엇인가?

⇒ 물의 온도가 낮으면 동일한 결과를 얻기 위해 펌프질의 횟수를 어떻게 변화시켜야 할까?



### 창의적으로 활동하기

1. 압력과 부피는 어떤 관계가 있는가?
  
2. 압력과 끓는점은 어떤 관계가 있는가?

3. 기차를 타고 긴 터널로 들어갈 때 귀가 멍해지는 경우가 있다. 이를 보일의 법칙으로 설명해 보자.

4. 빨대로 음료수를 마시는 것을 보일의 법칙으로 설명해 보자.



이해하기

1. 압력

(1) 압력 ... 단위 넓이의 면에 수직으로 작용하는 힘

$$\text{압력} = \frac{\text{작용하는 힘}(N)}{\text{힘을받는면의넓이}(m^2)}$$

- ① 같은 넓이의 면에 힘이 작용할 경우  
... 작용하는 힘이 클수록 압력이 커진다.
- ② 같은 크기의 힘이 작용할 경우  
... 힘이 닿는 부분의 넓이가 작을수록 압력이 커진다.
- ③ 압력의 단위...  $N/m^2$ ,  $N/cm^2$  등

(2) 기체의 압력

- ① 기체 상태의 분자들이 활발하게 운동하면서 벽에 부딪치는 힘에 의해 압력이 생긴다.
- ② 기체의 압력은 기체 분자가 벽에 부딪치는 횟수가 많을수록 커진다.

## 2. 기체의 부피와 압력의 관계

(1) 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소한다.

예) 풍선이 하늘로 계속 올라가면 점점 커지다가 결국 터져 버린다.

수중 잠수부가 내뿜는 공기 방울은 수면으로 올라오면서 크기가 점점 커진다.

(2) 기체가 들어 있는 용기 위에 추를 많이 올려놓을수록 기체의 부피는 점점 감소한다.

(3) 기체의 부피가 줄어들면 기체 분자들이 움직일 수 있는 공간이 좁아져서 벽에 더 자주 충돌하게 된다. 그 결과 용기 내에 들어 있는 기체의 압력이 증가하게 된다.

## 3. 보일의 법칙

(1) 온도가 일정할 때 기체의 부피(V)는 압력(P)에 반비례한다.

$$\text{압력(P)} \times \text{부피(V)} = \text{일정(k)}$$

(2) 기체의 부피가 증가하면 압력이 감소하고, 부피가 감소하면 압력이 증가한다.

(3) 보일의 법칙은 기체의 온도와 양이 일정할 때에만 성립한다.

(4) 기체의 부피와 압력은 마치 시소와 같이 하나가 증가하면 다른 하나가 감소하는 관계이다.



활동내용 기록하기

1. 압력의 변화에 따른 부피는?

- (1) 진공실험 장치에 마시멜로를 넣고 뚜껑을 닫는다.
- (2) 펌프를 이용하여 펌프질을 하면서 마시멜로의 변화를 관찰한다.  
⇒ 마시멜로는 어떤 변화가 있는가?
  
- (3) 마시멜로 대신 초코파이를 넣어 실험해보자.  
⇒ 초코파이는 어떤 변화가 있는가?
  
- (4) 초코파이 대신 고무풍선을 진공실험장치의 1/3 정도 크기로 붙여 넣은 후 실험해보자.  
⇒ 고무풍선은 어떤 변화가 있는가?  
  
⇒ 마시멜로, 초코파이, 고무풍선이 변화하는 이유는 무엇인가?
  
- (5) 고무풍선에 공기 대신 물을 넣어 실험해보자.  
⇒ 물을 넣은 고무풍선은 어떤 변화가 있는가?  
  
⇒ 그 이유는 무엇인가?

2. 압력의 변화에 따른 용해도와 끓는점은?

(1) 사이다를 100ml 비커에 50ml 정도 부어 진공실험장치 안에 넣는다.

(2) 펌프를 이용하여 펌프질을 하면서 사이다의 변화를 관찰한다.

⇒ 사이다는 어떤 변화가 있는가?

⇒ 그 이유는 무엇인가?

(3) 펌프질 횟수를 변화시켜가며 사이다의 변화를 관찰한다.

(4) 전기포트로 물을 가열하여 80-90℃가 되도록 준비한다.

(5) 물을 100ml 비커에 50ml 정도 부어 진공실험장치 안에 넣는다.

(6) 펌프를 이용하여 펌프질을 하면서 물의 변화를 관찰한다.

⇒ 물은 어떤 변화가 있는가?

⇒ 그 이유는 무엇인가?

⇒ 물의 온도가 낮으면 동일한 결과를 얻기 위해 펌프질의 횟수를 어떻게 변화시켜야 할까?

**3. 생각 발전시키기**

(1) 압력과 부피는 어떤 관계가 있는가?

(2) 압력과 끓는점은 어떤 관계가 있는가?

(3) 기차를 타고 긴 터널로 들어갈 때 귀가 멍해지는 경우가 있다. 이를 보일의 법칙으로 설명해 보자.

(4) 빨대로 음료수를 마시는 것을 보일의 법칙으로 설명해 보자.

## 8

## 냉각팩 만들기/ 손난로 만들기

- 중산고 권기섭, 서현고 김의성



## 배경 및 목적

우리 주변에서 흔히 경험하는 화학변화는 대부분 열을 방출하지만, 열을 흡수하는 경우도 있다. 열을 방출하는 반응을 발열반응, 열을 흡수하는 반응을 흡열반응이라고 한다. 발열반응에는 연소반응, 산과 염기의 중화반응 등이 있고, 열을 방출하는 반응에는 광합성 등이 있다.



## 실험 목적

- 발열반응과 흡열반응을 구분할 수 있다.
- 발열반응과 흡열반응이 일어났을 때 주변의 온도변화가 어떻게 되는 지 알 수 있다.



## 준비물

- 냉각팩 만들기 - 약포지, 약손가락, 저울, 질산암모늄, 식용색소, 비닐팩, 온도계
- 손난로 - 전열기, 아세트산나트륨, 물, 똑딱이 금속, 열봉합기



### 생각하며 탐구하기

#### 1. 탐구 활동 I (냉각팩 만들기)

- (1) 물 50mL를 측정하여 비닐팩에 넣는다.
  - (2) 물의 온도를 측정해본다
  - (3) 식용색소를 넣어 원하는 색깔을 만들어 본다.
  - (4) 약포지에 질산암모늄 20g을 측정하여 비닐팩에 넣는다.
  - (5) 비닐팩이 시원해지면 다시 온도를 측정해본다.
- ▣ 우리 주변에서 위와 같이 반응을 하면 온도가 내려가는 반응을 하는 것을 찾아보자.

#### 2. 탐구 활동 II (손난로 만들기)

- (1) 비닐봉투에 아세트산나트륨 70g과 물 10g, 똑딱이 금속을 넣고 뜨거운 물에 담가 모두 녹인다.
  - (2) 모두 녹으면 비닐봉투에 식용색소를 넣고 열봉합기를 이용해서 비닐봉투를 밀봉한다.
  - (3) 용액이 식으면 똑딱이를 꺾어본다. (온도계를 측정해본다.)
  - (4) 용액이 다 굳으면 뜨거운 물에 다시 넣어 녹이고 위의 과정을 반복해 본다.
- ※ 물을 많이 섞을수록 발열량이 적어지고, 물을 섞지 않고 아세트산나트륨을 그대로 쓰면 빨리 굳으면서 열이 한꺼번에 많이 난다.
- ▣ 우리 주변에서 위와 같이 반응을 하면 온도가 올라가는 반응을 하는 것을 찾아보자.



### 생각해보기

※ 손난로는 어떻게 우리 손을 따뜻하게 해줄까요?

- ▶ 열: 뜨겁고 차가운 정도를 나타내는 에너지  
얼음이 물이 되는 것도 열이 얼음으로 이동했기 때문
- ▶ 온도 : 물체의차고 더운 정도를 나타내는 것 ,
- ▶ 열의이동: 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.



활동내용 기록하기

1. 냉각팩과 같이 반응이 일어날 때 열을 흡수하는 반응의 예를 적으시오.
  
2. 냉각팩에서 열을 잃은 것과 열을 얻은 것을 적으시오.
  
3. 손난로와 같이 반응이 일어날 때 열을 방출하는 반응의 예를 적으시오.
  
4. 손난로에서 열을 잃은 것과 열을 얻은 것을 적으시오.

## 9

## 안 보이는 빛?

- 은평고 김경숙



## 배경 및 목적

문화 상품권에 검은 빛을 비추면 안 보이는 글씨와 모양이 나타납니다. 가끔 가는 노래방 입구에서 하얀 색 옷이 더 환하게 빛나는 것을 본적도 있습니다. 두 가지의 공통점은 형광등과 같이 빛나는 빛이 아닌 빛에 의한 것입니다. 어떤 빛 일까요? 과연 보이지 않는 빛이 있기는 한 것 일까요?



## 실험 목적

- 주변의 밝은 빛 속에 어떤 빛이 들어 있는지 알 수 있다.
- 자외선과 적외선이 어떤 빛이고 어디에 이용하는 지 알 수 있다.
- 자외선의 양을 알 수 있는 고리와 버튼을 만들 수 있다.



## 준비물

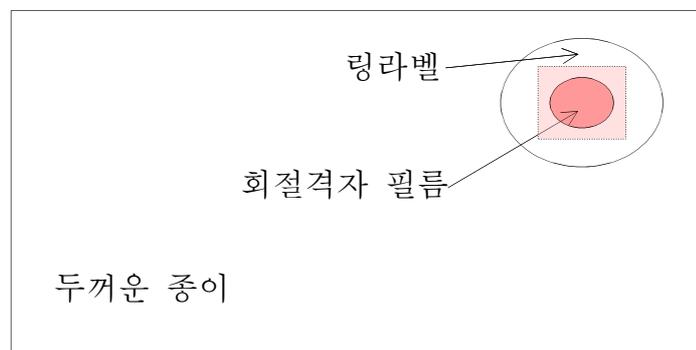
- 명함 종이, 가위, 펀치, 링 라벨, 회절격자 필름, 색칠 도구, 리모콘, CCD가 장착된 카메라, 시광 스티커, 버튼 재료, 비밀 펜



## 생각하며 탐구하기

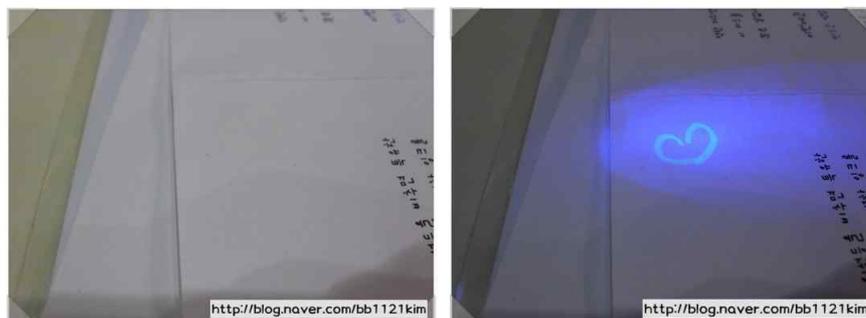
### 1. 탐구 활동 I - 분광카드

- ① 두꺼운 종이를 적당한 크기로 자릅니다.(5\*9정도, 명함 크기)
- ② 종이를 예쁘게 꾸미거나 이름을 적어 표시하고 펀치로 구멍을 뚫습니다.
- ③ 링 라벨에 회절격자 필름을 붙이고, 구멍을 ②의 구멍에 맞추어 붙입니다.
- ④ 구멍을 통해 주위의 빛을 관찰하고 공통점과 차이점을 관찰해봅시다.

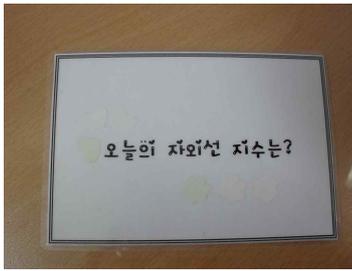


### 2. 탐구활동 II

- ① 리모콘을 누르면서 신호를 어떻게 보내는지 육안으로 확인해 보고, CCD가 장착된 카메라로 보면서 어떻게 차이가 나는지 확인합니다.
- ② 비밀 펜을 이용하여 글씨를 쓰고, UV LED를 이용하여 글씨를 비추어 보고 어떻게 되는 지 관찰해봅시다.



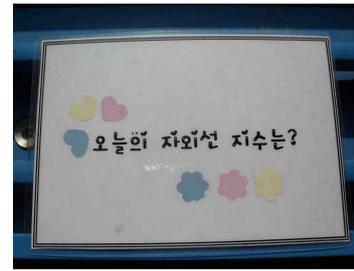
- ③ 시광 스티커에 형광등, 햇빛, 자외선 LED에 비추어 보고 나타나는 변화를 관찰해 보고, 썬크림을 바르고 어떤 차이가 있는지 확인합니다.



햇빛이 없는 곳



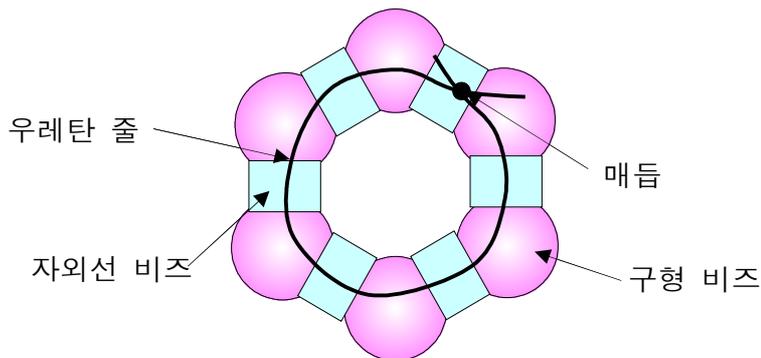
그늘



햇빛이 잘 비치는 곳

### 3. 탐구활동 III

- ① 자외선 비즈 6개와 구형 비즈 6개를 고릅니다.
- ② 두 겹의 우레탄 줄에 자외선 비즈와 구형 비즈를 교대로 끼웁니다.
- ③ 두 종류의 비즈를 교대로 깨운 우레탄 줄을 두 번 이상 묶습니다.
- ④ 묶은 매듭에 순간 접착제를 바르고, 여분의 줄은 자릅니다.



창의적으로 활동하기

#### < 나만의 자외선 체크 버튼 만들기 >

등근 종이에 시광 스티커와 색칠 도구를 이용하여 예쁜 버튼을 만들 봅시다.

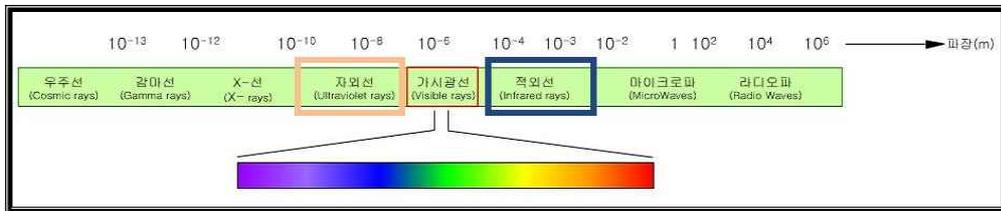


이해하기

1. 용어 정리

- 햇빛의 스펙트럼

분광(分光)이란 말뜻 그대로 빛을 나누어 보는 것입니다. 빛 속에 어떤 색이 숨어 있는 지 확인할 수 있는 도구를 분광기라고 합니다. 태양 빛은 투명해 보이지만, 그 속에는 무지개 색의 빛도 있고, 눈에 보이지 않는 자외선이나 적외선도 숨어 있습니다.

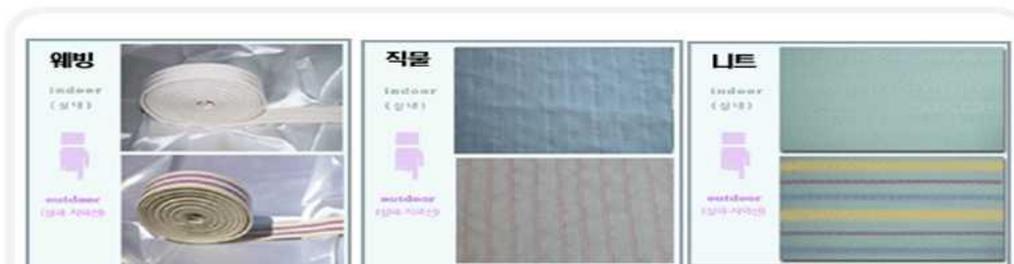


- 시광 염료의 비밀

시광 염료는 빛을 받으면 분자구조가 바뀌어 투명하다가 색이 나타납니다.



시광 염료는 현재 다음과 같은 곳에 사용됩니다.





활동내용 기록하기

1. 형광등과 햇빛을 분광카드로 볼 때 어떻게 다른가요?
2. 핸드폰 고리나 시광스티커는 언제 색이 변하고 언제 색이 변하지 않나요?
3. 만들고 싶은 버튼의 모양을 디자인해봅시다.

