



목 차

사이언스 잼버리 안내	1
일정표	4
활동차료	5
A 모터의 원리를 알아보자 (전자놀)	5
B 암호명! 화려한 W를 만들어라! (화W만)	9
C 식물에서 DNA 추출하기 (식D추)	17
D 알코올 권총 만들기 (알권총)	25
E 유리구슬 현미경 (유구현)	29
F 풍력 발전기 (풍력발)	35
G 친환경적으로 여름 극복하기 (션스프)	41
H 차성이 뭐야? (차성유)	47
I 무공해 수소연료 전지 만들기 (무소전)	53
J 숲전지로 돌아가는 선풍기 (숲돌선)	59
K 폐휴지를 이용한 씨앗 티우기 (폐휴씨)	65
L 지시약 꽃 만들기 (지시꽃)	73
M 젤 네일아트 LED 취침등 (L젤네)	79
N 우리 몸에 전류가 흘러요 (우몸전)	87
⓪ Drawdio, 소리를 그려라! (소리그)	93
P 무한 거울 액자 하트 (무거액)	99
Q 과학미션 서바이벌 (과미서)	105
R 유전원리에 따른 인디언 패턴트 (멘인펜)	109
T 홀로그램? 반사! (홀로반)	117
U 드라이아이스 파티 (드라이파)	123
V 헤론의 분수 (헤론분)	129
W Doppler Effect (도플러)	135
X 우리가 만드는 CSI (과학수사)	141
학교별 시간표	149
청소 당번 및 구역	171
실험부스 배치도	172
숙소 배치도	174

〈2013 사이언스 잼버리 운영진〉

기획	류화수	총무	정선화
진행1	조민진	학생	박우용
진행2	장수철	문서	김정순





2013 사이언스 잼버리

캠핑의 형태로 여러 학교의 동아리가 자신의 학교에서 준비한 과학 활동을 발표하는 동시에 다른 학교가 준비한 과학 활동에 참여하는 ‘사이언스 잼버리’를 아래와 같이 실시한다.

1. 일시 : 2013년 8월 6일(화) ~ 8일(목)

2. 장소 : 서울시학생교육원 가평 축령산 야영교육장 (031-585-8886)

3. 참가비 : 59,000원

4. 참가자격

4.1. 학생 : 지도교사의 지도아래 과학 활동을 발표하는 과학 동아리원으로, 동아리 10~12명 당 실험 1개를 의무적으로 발표해야 함

4.2. 교사 : 과학동아리를 인솔하여 과학 활동 발표를 하거나 행사 진행에 참여하는 자

4.3. 대학생 자원봉사자 : 사이언스 잼버리에 자원봉사를 희망하며 참가 승인을 받은 자

※ 자원봉사자 외의 대학생(참가학교 졸업생)의 캠프 합류 금지

5. 사이언스 잼버리의 목표

5.1. 자연 속에서 활동함으로써 과학에 대한 흥미를 유발한다.

5.2. 참여 학교 과학동아리 사이의 협동적 활동으로 친목도모 및 정보 교류를 촉진한다.

5.3. 능동적으로 과학 활동에 참여하여 자기 주도적 학습능력을 향상시킨다.

5.4. 탐구적 사고를 자극하여 과학현상 및 원리를 올바르게 이해한다.

6. 행사 운영지침

6.1. 과학활동





6.1.1. 참가하는 모든 학교는 행사의 목표에 맞는 과학활동(75분)을 발표한다.

6.1.2. 시제품을 구입한 단순 조립의 활동은 지양한다.

6.2. 생활

6.2.1. 식사 준비를 위해 코펠과 버너는 각 학교에서 준비한다.

6.2.2. 첫날 점심은 개인별로 도시락을 준비한다.(교사용 김밥은 운영진에서 준비)

6.2.3. 4끼의 식사를 위해 학교별로 재료를 준비하고 직접 조리해 먹는다.

6.2.4. 교사 식사는 운영진에서 준비하지 않으므로, 학생들과 함께 식사한다.

공용 냉장고(2명지 취사장 2개, 3명지 취사장 1개) 사용이 가능하나, 학교별 용기에 담아서 사용하고 분실 주의 할 것.

	첫째 날 (6일)	둘째 날 (7일)	셋째 날 (8일)
아침		개별 취사	개별 취사
점심	개별 도시락(김밥 등)	단체도시락	
저녁	개별 취사	개별 취사	

6.2.5. 컵라면, 나무젓가락 등의 1회 용품의 사용은 금지한다.

6.2.6. 음식물 및 쓰레기 분리처리에 노력한다.

6.2.7. 자료집은 모든 활동에 지참하고 분실 시에 불이익을 받을 수 있다.

- 분실시 패널티

6.2.8. 텐트에서의 숙박을 위해 개인별 침낭과 텐트별 은박 돛자리 2개를 조별 준비한다. (텐트별 별도 깔개 지급 : 2명지(21번)-텐트별 2개씩, 3명지(21번)-텐트별 2+2개씩)

6.2.9. 텐트 안에서 모기향은 절대 피우지 못한다.

6.2.10. 개인 상비약을 준비하고 환자 발생 시 운영본부에서 응급처치를 받고 위급 환자는 지도교사의 인솔 하에 가까운 병원으로 인솔한다.

6.2.11. 퇴영식 전 조별 텐트청소를 실시하며 야영장 측의 점검 후 퇴영식 장소로 이동한다.



7. 시상 계획

7.1. 시상 내용

- 7.1.1. 과학창의부문 대상 1팀, 금상 1팀, 과학융합부문 대상 1팀, 금상 1팀 (한국 과학창의재단장상)
- 7.1.2. 잼버리 활동 중 발표 활동 70% + 캠프 활동 30%를 합산하여 평가한다.
- 7.1.3. 심사위원 : 강지혜, 고승현, 김경숙, 김경은, 김솔, 김희경, 류성철, 이금오, 이진우, 이화신, 최진호
- 7.1.4. 발표 활동에 대한 30분 가량의 동영상을 받아 평가한다.
(동영상은 지도교사가 제출함)

8. 참가자의 지침

아래의 지침에 동의하는 조건으로 사이언스 잼버리에 참가할 수 있다.

- 8.1. 발표학생은 6명 이하로 구성(5명 이상)하며, 3번의 발표시간이 있다.
- 8.2. 첫째날 저녁 '과학 강연'과 둘째날 저녁 '골든벨' 시간에 모두 참여한다.
- 8.3. 셋째날 오전 강당에 모였을 때 롤링페이퍼 작성 후 2개 팀을 시상한다.





일 정 표

시 간	첫째날(8/6)	둘째날(8/7)	셋째날(8/8)
07:00	8:00 각 지역 출발 (버스 7대)	기상	
07:00~09:05		조별 아침식사	
09:05~10:20		선택활동3	숙소청소 및 정리
10:20~10:45		이동	설문지 및 퇴영식
10:45~11:30		선택활동4+YSC	학교로 이동
11:30~12:00	입영식		
12:00~13:15	도시락 (개인별, 학교별 준비)	점심 도시락(분부)	학교 도착 실험 도구 정비
13:15~14:30	선택활동1	선택활동5+YSC	
14:30~14:55	이동	이동	
14:55~16:10	선택활동2	선택활동6	
16:10~19:00	조별 저녁식사		귀가
19:00~22:00	초청강연	미니 과학골든벨	
22:00~24:00	자유시간	자유시간	
24:00	취침	취침	





[A-전자놀] 모터의 원리를 알아보자

- 전기에 의한 자기장 탐구 -



송문고등학교 21C Paradigm

발표 : 최준호, 박정호, 최진석, 황경민, 이석환, 황혜인

지도교사 : 전석천

“신과람의 사이언스 잼버리“하면 생각나는 것은 무엇일까?

매 부스마다 신비한 실험으로 마냥 즐겁고 신기하기만, 뜨거운 햇빛에 의한 더운 날씨에 마냥 괴롭기만 하다.

그래서 시원한 바람이 나오는 선풍기 만들기를 하려다 보니 너무 간단하고 교육적인 이미지가 부각되지 않는 것이 문제였다. 그러나 과학적 요소만 탐구하기에는 너무 재미없기에 고민하다 선풍기가 될 수 있는 모터를 직접 만드는 방법을 알아보기로 하였고, 어떻게 하면 썩썩 도는 모터를 만들 수 있는지 탐구하고자 했다.

우리의 이런 노력에 같이 동참하실 분~~~~



2013잼버리 이 활동목 하면...

(탐구) 전선 주의에 자기장이 형성됨과 자기장의 방향을 알 수 있다.

(지식) 오른나사의 법칙, 플레밍의 왼손법칙, 앙페르의 법칙을 알 수 있다.

(태도) 우리 주변에서 모터를 이용한 예들을 찾아낼 수 있다.



2013잼버리 무엇이 필요할까?

에나멜선, 사포, 자석, 나무판, 아크릴판, 전선, 건전지, 압정, 음료수 통, 구리테이프, 접착제(글루건)





2013 쟁점대회 어떻게 할까?

미션 1. 전선 주위에 형성한 자기장은 어떤 방향인가?

전선 주위에 나침반을 놓고 전선에 전기가 흐르면 자기장이 형성됨을 확인하자. 전류의 방향에 따라 자기장이 어떻게 형성되었나?



미션 2. 솔레노이드에서 형성한 자기장은 어떤 방향인가?

솔레노이드 주위에 나침반을 놓고 솔레노이드에 전기가 흐르면 자기장이 형성됨을 확인하자. 전류의 방향에 따라 자기장이 어떻게 형성되었나?



미션 3. 전기 모터 만들기

- 전기모터를 만들려면 어떤 과정이 필요할까? 설명에 따라 모터 만들기에 도전해 봅시다.
- 1) 에나멜선의 한쪽을 10cm 정도 남기고 틀에 맞추어 에나멜선을 100회 감는다.
- 2) 100회 모두 감았다면 풀리지 않도록 마감한 후 끝부분의 에나멜선도 10cm 정도 남긴다.
- 3) 처음과 나중의 에나멜선의 끝부분에서 5cm 정도를 사포로 문질러 에나멜을 벗겨낸다.
- 4) 플라스틱 음료수 병의 양쪽 면을 칼로 적당히 잘라 감은 에나멜선을 플라스틱 음료병 속에 끼워 넣는다.





- 5) 병뚜껑에 구리테이프를 붙인다.
- 6) 대나무 꽃이를 플라스틱 음료수 병의 위와 아래를 관통하도록 끼운다.
 - 대나무 꽃이의 아래 부분은 뾰족하게 다듬어 끼우도록 한다. 또한 에나멜선의 중심부분이 대나무 꽃이에 끼워지도록 하자.
- 7) 감은 에나멜선의 처음과 끝부분의 벗겨진 부분이 뚜껑의 구리테이프에 닿을 수 있도록 하여 뚜껑을 끼운다.
- 8) 위의 음료수 병이 잘 돌 수 있도록 고정판에 연결시킨다. 또한 자석도 위치를 잡아 붙이도록 한다.
- 9) 구리테이프로 모터의 브러쉬를 만들어 고정판에 붙인다.
- 10) 브러쉬의 위치에 의해 모터의 도는 정도가 달라질 수 있다. 브러쉬는 어느 위치가 좋은지 찾아보도록 하자.



2013쟁쟁이 생각 모으기

1. (탐구) 우리가 만든 모터가 잘 돌려면 어떤 위치에 브러쉬가 놓여야하는지 탐구해보자.
2. (지식) 전기의 힘에 의해 모터가 도는 원리를 생각해보자.
3. (태도) 우리가 만든 모터를 좀 더 빠르게 돌리려면 어떻게 해야 하는지 알아보자.

모터를 이용한 생활용품에는 어떤 것이 있는지 조사해보자.



2013쟁쟁이 왜? 마하!



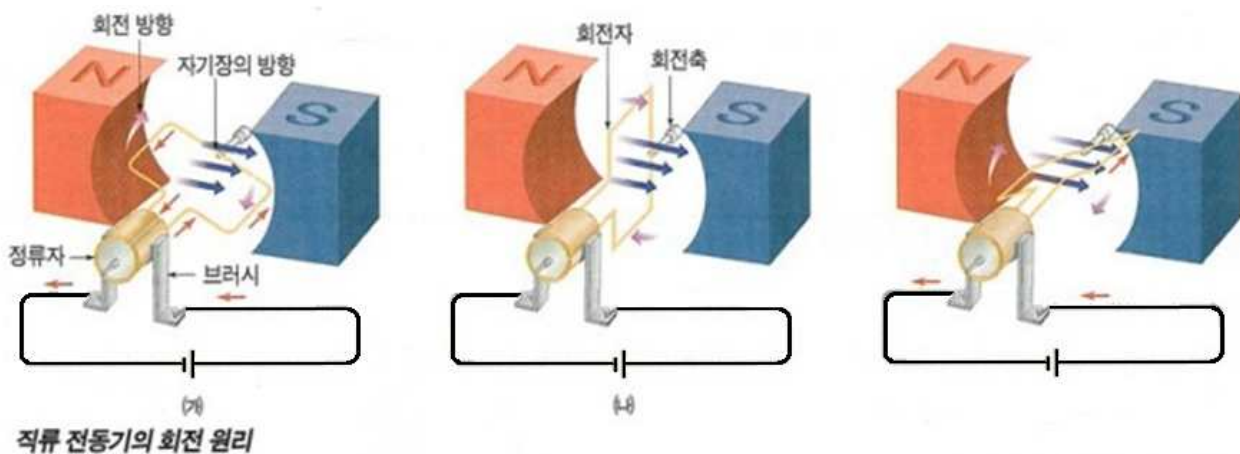
모터가 계속하여 도는 이유

솔레노이드(회전자)에 전류가 흐르면 솔레노이드에 자기장이 형성된다. 이 솔레노이드 주위에 있는 자석의 자기장과 척력이 작용하여 모터의 솔레노이드가 움직이게





되는 것이다. 그러나 솔레노이드의 전극이 브러쉬(정류자)가 되어 같이 따라 돌게 되고 180도 회전한 위치에 오게 되면 솔레노이드의 전극에 새로이 전기가 흐르게 된다. 이때 솔레노이드의 자기장은 뒤집어 진 상태에서 처음 방향의 반대 방향으로 전류가 흐르게 되어 처음에 형성된 자기장의 반대 자기장이 형성된다. 즉 다시 척력이 작용하는 형태가 되는 것이다. 즉 처음에 솔레노이드에 전기가 흘러 위쪽에 N극의 자기장이 형성되었다면 도는 과정에서 자기장 그대로 오게 된다면 자석의 자기장과 인력이 작용하여 모터는 더 이상 돌지 않게 될 것이다. 그러나 180도 회전한 위치에서는 전류의 방향이 바뀌게 됨으로 자석의 자기장과 다시 밀어내는 형태가 되는 것이다. 따라서 이 힘이 계속하여 발생하게 됨으로서 모터는 계속하여 돌게 되는 것이다.



직류 전동기의 회전 원리

출처 - 네이버 지식백과



2013쟁쟁이 뭉클거리

패러데이는 1821년에 전자석 에너지로부터 기계적 운동을 발생시킬 수 있다는 사실을 증명했다. 그는 바닥에 자석이 놓인 작은 컵을 수은으로 채운 후 도선을 풀어넣고 교류(AC)를 흘려보냈다. 도선은 빠른 속도로 원을 그리면서 자석 주위를 맴돌아 전류에 의해 도선 둘레로 전자장이 형성되었음을 보여주었다. 이것이 자석과 상호작용하여 도선을 움직이게 하는 것이었다.

그의 연구에 영감을 얻은 다른 과학자들은 전기에 숨겨진 과학 원리를 연구하면서 마침내 현대의 전기모터를 만들어냈다.

출처 - [네이버 지식백과] 전기모터





[B-화W만] 암호명! 화려한 W를 만들어라!



혜성여자고등학교 가이아A

발표 : 김치영, 이민하, 김은지, 김치우, 함혜리, 김영주

지도교사 : 신혜영

신데렐라는 유리 구두를 신었다는데, 과연 유리로 만든 구두를 신을 수 있을까? 딱딱하고 깨지기 쉬운 유리는 사실은 고체가 아니라는데...?! 유리세공을 이용하여 아름다운 모양의 투명하고 빛나는 유리관을 만들어보자. 천연 지시약을 이용하여 다양한 색을 내는 용액을 넣어 유리관에 화려함을 더해 보고 천연 지시약이 산성과 염기성 용액에서 만들어내는 아름다운 빛깔을 관찰해보자!



2013쟁버리 미 활동목 하면...

- (탐구) 물질의 산성과 염기성의 정도에 따라서 지시약과 반응했을 때 나타나는 색이 달라짐을 알 수 있다.
- (지식) 지시약을 이용해 산성과 염기성을 판단할 수 있는 원리를 알 수 있다.
- (태도) 우리 주변에서 산성과 염기성을 띠는 물질과 지시약으로 사용될 수 있는 물질을 찾을 수 있다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

블루베리, 흑미, 꽃잎, 사이다, 가루세제, 레몬, 세공용 유리관, 유리 절단용 칼, 스포이드, 부탄가스, 토치, 가스라이터, 집게, 목장갑, 스테인리스 비커, 버너, 12홈판, 소화기, 페트리 접시(지름 9cm), 포장용 에어캡





2013 쟁쟁한 어떻게 할까?

[실험 1. 유리세공] 유리관을 원하는 모양으로 만들어라!

- 유리관을 어느 각도로 들고 있느냐, 얼마나 오랜 시간 불로 가열하느냐에 따라서 굽어지는 모양이 달라진다.
- 1. 유리 절단용 칼을 이용하여 세공용 유리관을 약 12cm 길이로 자른다.
- 2. 부탄가스와 토치를 연결한 후, 가스라이터를 이용해 불을 붙인다.
- 3. 장갑을 끼고 자른 유리관을 시험관 집게로 들고 겔불꽃에서 가열하여 한쪽 끝을 막는다.
- 4. 반대쪽 끝도 겔불꽃에서 가열하여 살짝 모아준다.
- 5. 한쪽 끝을 막은 유리관을 겔불꽃에서 원하는 모양으로 구부린다.
- 6. 유리관을 원하는 모양으로 만들어 완성한 후, 서서히 건조시킨다.



※ 주의!!

- 1. 화상의 위험이 있으니 장갑을 꼭 착용한다.
- 2. 유리를 세공한 후 건조시키기 전에 절대로 만지면 안 된다.
- 3. 유리관의 한 쪽 끝을 막을 때, 앞뒤로 유리관을 돌려가며 가열해야 한다. 한쪽으로만 가열하면 고르게 열을 받지 못해 유리관을 막는데 어려움을 겪을 수 있다.





[실험 2. 지시약 만들기] 천연지시약을 이용해 산.염기를 알아내라!

I. 흑미, 블루베리 지시약 만들기

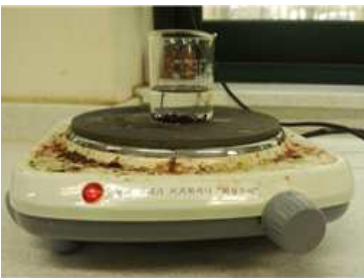
1. 물 50ml에 흑미와 블루베리를 넣고 15분 정도 가열한다.
2. 색이 우러나왔을 때, 흑미와 블루베리를 거름망으로 걸러낸다.
3. 만든 지시약을 식힌다.

II. 꽃 지시약 만들기

1. 막자사발을 이용하여 꽃잎을 뺄아 즙을 낸다.
2. 물 50ml에 꽃잎 즙을 넣고 가열한다.
3. 색이 우러나왔을 때, 꽃잎을 거름망으로 걸러낸다.
4. 만든 지시약을 식힌다.

III. 산.염기 판단하기

1. 12홈판의 가로줄 홈에 스포이드로 세제 물, 사이다, 레몬즙을 2ml씩 넣는다.
(세제물은 세제:물=1:10의 질량 비율)
2. 12홈판의 세로줄에 스포이드로 블루베리, 흑미, 꽃 지시약을 2ml씩 넣는다.
3. 지시약과 산성, 염기성 물질의 반응 색을 관찰한다.



※ 주의!! 홈판에 용액을 넣을 때에는 서로 섞이지 않도록 주의한다.

IV. 보관하기

1. 산.염기 반응 색 중 마음에 드는 색을 [실험 1]에서 만들었던 유리관에 넣는다.
2. 넣은 후 뚫려있는 유리관 입구를 접착제를 이용해서 막는다.
3. 유리관을 완전히 밀봉한 후에 페트리 접시에 안에 넣고, 에어캡으로 감싸 유리관이 깨지지 않도록 보관한다.





2013 쟁쟁한 생각 모으기

1. (탐구) 물질의 산성과 염기성의 정도에 따라서 지시약과 반응했을 때의 색은 어떻게 달라질까요?
2. (지식) 지시약을 이용해 산과 염기를 판단할 수 있는 원리는 무엇일까요?
3. (태도) 우리 주변에서 산성과 염기성을 띠는 물질과 지시약으로 사용될 수 있는 물질에는 어떤 것들이 있을까요?



2013 쟁쟁한 왜? 마하!



유리세공의 원리

유리세공에 사용되는 불꽃은 겉불꽃(산화불꽃), 속불꽃(환원불꽃), 불꽃심 이렇게 3가지로 나눌 수 있다. 불꽃의 밝기를 비교하면 속불꽃 > 겉불꽃 > 불꽃심 순으로 밝지만 온도는 겉불꽃(1400°C) > 속불꽃(1200°C) > 불꽃심($400^{\circ}\text{C} \sim 900^{\circ}\text{C}$) 순으로 온도가 높다. 속불꽃보다 겉불꽃이 온도가 높은 이유는 대기 중의 산소와 더 많이 반응하기 때문이다.



일반 유리와 세공용 유리

유리는 고체와 액체의 구조도 아닌 그물망처럼 서로 얽혀 있는 망목구조를 가지고 있다. 이러한 구조를 유리상태라고 부르며, 열을 가하면 본래 고유의 액체처럼 유동성을 가진다. 유리는 완전한 고체가 아니기 때문에 녹는점이 명확하지 않다. 이러한 이유로 유리를 학술적으로는 과냉각 액체(super cooled liquid)라고도 부른다.

규소원자와 산소원자가 결합하여 만들어진 석영유리는 연화점이 $1,500^{\circ}\text{C}$ 이상이다. 그렇기 때문에 약품에 의해 침식되지도 않을 뿐 아니라 $1,000^{\circ}\text{C}$ 정도의 온도차로 급열·급랭되어도 깨지지 않는다. 하지만, 연화점이 $1,500^{\circ}\text{C}$ 이기 때문에 가공·성형이 매





우 어렵다. 기술적으로 비용이 많이 들기 때문에 열선보호관, 이화학기구, 특수 조명 용관과 같은 특수한 경우를 제외하고는 흔히 사용하지 않는다.

세공용 유리로 사용되는 소다-석회 유리는 소다(NaCO_3), 석회석(CaCO_3), 실리카(SiO_2)가 혼합하여 생성되는 유리이다. 소다-석회유리는 높은 고온($300^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$)에서 천천히 물렁물렁 해지면서 점성이 높은 액체로 변해 구부러지는 성질이 있다. 유리 자체가 완전한 고체가 아니기 때문에 녹는점이 명확하지는 않다. 또한, 열팽창계수가 높기 때문에 가열과 냉각을 천천히 해야 유리가 깨지는 것을 막을 수 있다.



산과 염기란?

아레니우스의 정의: ‘산’은 물에 녹으면서 수소이온(H^+)을 내놓고, ‘염기’는 수산화이온(OH^-)을 내놓는다. 아레니우스의 정의는 우리가 주로 알고 있는 정의이다. 하지만, 수용액상태에서만 정의를 할 수 있고, OH^- 와 H^+ 가 없을 경우 정의 할 수 없다는 것이 한계라고 할 수 있다.

브뢴스테드-로우리의 정의: ‘산’은 수용액에서 수소이온(H^+)을 내놓는 물질이고, ‘염기’는 수용액상태에서 수소이온(H^+)을 받는 물질이다. 수소이온(H^+)을 포함하지 않은 물질에서는 산과 염기를 정의할 수 없는 것이 한계이다.

루이스의 정의: ‘산’은 다른 물질의 전자쌍을 받아들이는 물질이고, ‘염기’는 다른 물질에게 전자쌍을 주는 물질이다. 루이스의 정의는 다른 2가지 정의의 한계를 모두 극복했다.



산과 염기의 특징

산의 예로는 염산(HCl), 질산(HNO_3), 황산(H_2SO_4) 등이 있다. 주로 신맛이 나고, 수용액 상태에서는 전류가 흐를 수 있으며, 수소보다 반응성이 큰 금속과 반응하여 수소기체를 발생시키는 특징이 있다. 산성임을 확인할 수 있는 방법의 대표적으로 푸른색 리트머스 종이에서는 붉은색, BTB용액에서는 노란색, 페놀프탈레인 용액에서는 무색을 띤다. 이러한 색깔이 나타나는 이유는 산이 공통적으로 수소이온(H^+)을 내놓기 때문이다. (화학식에 H를 가지고 있어도 수용액상태에서 H^+ 를 내놓지 않으면 산





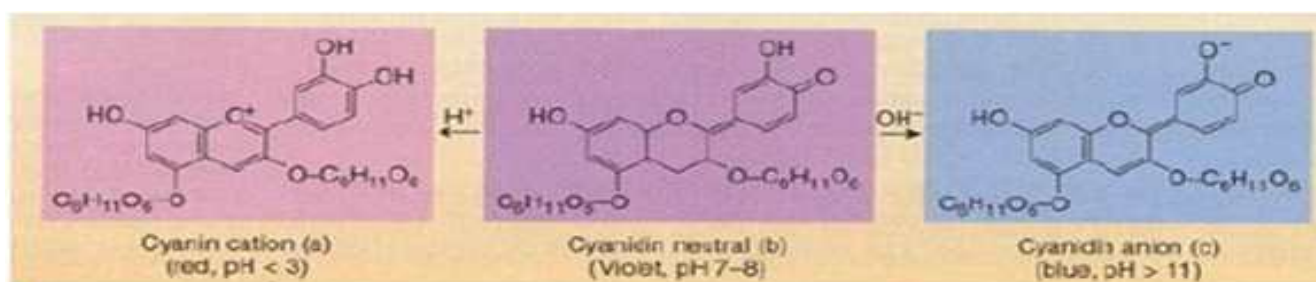
이라고 할 수 없다.)

염기의 예로는 수산화나트륨(NaOH), 수산화 칼륨(KOH)등이 있다. 산과 함께 수용액에서 전류가 흐를 수 있고, 단백질을 녹이는 성질이 있어 손이나 피부에 묻으면 미끈거리는 특징이 있다. 염기임을 확인할 수 있는 방법의 대표적으로 붉은색 리트머스 종이에서는 푸른색, BTB용액에서는 푸른색, 페놀프탈레인 용액에서는 붉은색을 띤다. 이러한 색깔이 나타나는 이유는 염기가 공통적으로 수산화 이온(OH^-)을 내놓기 때문이다. (화학식에 OH가 있어도 수용액상태에서 OH^- 를 내놓지 않으면 염기라고 할 수 없다.)



산·염기 지시약 반응의 원리

지시약은 용액의 성질을 구별하는 데 쓰이는 물질로, 용액의 성질에 따라 지시약의 색깔이 바뀐다. 산성과 염기성에 따라서도 색깔이 다르게 나타나게 되는데, 이유는 수소 이온 농도 지수(pH) 때문이다. pH는 수용액 속에 들어있는 수소이온(H^+)의 농도를 간단히 나타내는 수치이고, 수소이온(H^+)의 농도가 클수록 pH가 작아진다. pH 값이 7을 중심으로 7보다 크면 염기성 7보다 작으면 산성을 나타낸다. 지시약이 산·염기에 따라 색이 다르게 나타나는 이유는 수소이온(H^+)에 따라서 생성되는 이온의 형태가 달라지고 그에 따라 흡수하는 빛의 파장도 달라져서 색이 변하는 것이다.



시아닌 양이온

시아닌 중성

시아닌 음이온

흑미, 블루베리, 꽃이 지시약 반응을 할 수 있는 이유는 공통적으로 가지고 있는 ‘안토시아닌’이라는 성분 때문이다. 안토시아닌은 각 종 색을 띠는 과일이나 채소 특히 베리류의 과일에 많이 포함되어 있다. 또한, 물에 녹는 색소이며, pH에 따라서 청색, 보라색, 빨강색을 띌 수 있는 분자를 가지고 있고, 산성에서는 붉은 계통의 색, 염기성에서는 연녹색, 푸른 계통의 색을 띤다.





2013 쟁버전! 뚝딱거리



‘신데렐라’는 왜 유리구두를 신었을까?

신데렐라가 미처 챙기지 못하고 간 유리 구두를 바라보는 왕자는 가슴이 뵈다. 반짝이는 구두는 신데렐라의 눈부신 미모를 떠올리게 하고 작은 충격에도 산산이 부서지는 유리의 연약함은 잡으면 쓰러질 듯 사라지던 그녀의 뒷모습을 연상시킨다. 게다가 백옥처럼 깨끗한 투명함은 끝없이 빠져들 것만 같던 신데렐라의 눈망울과 닮은꼴이다. 유리가 투명한 이



유는 모든 빛을 투과시키기 때문이다. 물질은 특정한 영역의 빛을 반사해 특정한 색깔을 띤다. 예를 들면 사과는 붉은빛을 반사하기 때문에 붉게 보이는데 정확히는 사과가 반사한 빛이 합쳐져 빨갛게 보이는 것이다. 그런데 유리는 빛을 산란시키는 결정이 없는 비정질이라 빛을 흡수하거나 반사하지 않은 채 고스란히 통과시킨다.

로마의 역사가 가이우스 플리니우스는 ‘박물지’(Natural History)에 페니키아인들이 기원전 5000년 쯤 처음으로 유리제조법을 발견했다고 기록했다. 이집트에서 천연소다를 싣고 돌아오던 페니키아인들이 모래톱에서 식사를 준비하던 중 우연히 모래와 소다를 섞어 가열하면 맑은 액체가 흘러나오는데, 이것이 식으면 투명한 덩어리가 된다는 사실을 발견했다는 설명이다. 하지만 정확히 누가, 언제부터 유리를 만들기 시작했는지는 알 수 없다. 다만 기원전 3500년 쯤 만들어진 것으로 보이는 유리구슬이 이집트 왕의 무덤에서 발견돼 이보다 훨씬 전부터 유리제품이 제작됐다고 추정할 뿐이다.

신데렐라는 왜 유리 구두를 신었을까. 신축성이라곤 조금도 없는 유리 구두를 신고 춤을 출 정도라면 작은 신발에 발을 구겨 넣었을 것이다. 유리는 단단해서 잘 굽히지 않고 닳지도 않아 오래 신을 수 있지만 잘 깨지는 단점이 있다. 또 깨진 유리는 날카로워 발에 상처가 생기기 십상이다. 유리가 잘 깨지는 이유는 표면에 눈에 보이지 않는 흠들이 많기 때문이다. 금이 간 그릇은 조금만 부딪혀도 쉽게 깨지는 것과 같은 원리다. 깨진 유리 모양이 날카롭고 뾰족한 원인도 이 흠들이 불규칙하게 나 있어서다.





유리는 겉으로는 일정한 모양을 가지고 있는 고체지만 내부적으로는 원자 배열이 무질서한 액체처럼 불안정한 상태다. 이를 ‘과냉각 액체’라고 한다. 액체인 물은 어느 점 0°C 에서 고체 인 얼음으로 변하는데, 어느점보다 낮은 온도에서도 여전히 액체로 남아있는 물질이 바로 과냉각 액체다. 요업기술원 임태영 박사는 “고체처럼 보이지만 유리는 결국 액체”라고 말한다. 그래서 겉과 속이 다른 유리 구두는 깨지기 쉬운 신데렐라의 행복을 암시한다고 주장하는 평론가도 있다.



‘현대판 유리 구두’

포토크로믹 유리는 유리 재료에 염화은(AgCl)과 염화제일구리(CuCl)를 섞어 만든다. 이 둘은 태양빛을 받으면 산화 환원 반응을 일으켜 은(Ag) 입자가 만들어지는데, 이것이 빛을 흡수해 색깔이 어두워진다. 구두를 신고 버클을 채우는 순간 투명하던 유리 구두 속의 발이 안보이게 할 수도 있다. 속이 훤히 들여다보이는 화장실에 들어가 문을 잠그는 순간 유리벽이 하얗게 변해 바깥에서 안 보이는 것과 같은 원리다.



이 경우는 유리 성분 자체에 첨가물을 넣기보다 유리 표면에 텅스텐 산화물을 코팅제로 입힌다. 여기에 전기를 흘려주면 포토크로믹 유리처럼 전자가 이동하는 산화.환원 반응이 일어나 유리 색이 변한다. 유리는 원래 부도체기 때문에 전기가 몸에 통할 염려는 없다. 유리 구두라고 부딪치면 깨질세라 전전긍긍할 필요도 없다. 강화유리로 구두를 만들면 발을 구르거나 뒷 굽이 보도블럭에 끼었다고 구두에 금이 가지 않는다. 강화유리는 일반 유리보다 충격에 5배 정도 강하다.

오늘날 유리는 장신구 대신 생활 식기나 건축자재 또는 산업용 특수기능소재로 사용되고 있다. 종류도 자외선이나 적외선을 선택적으로 흡수하는 유리, LCD나 PDP 같은 디스플레이용 기판유리, 광통신이나 내시경에 활용되는 광섬유 등으로 다양하다. 이런 기술을 응용하면 더 아름답고 가벼우면서도 쉽게 부서지지 않는 유리 구두를 만들 수 있다. 깨지지 않는 유리 구두를 신은 신데렐라는 그만큼 더 행복할 수 있을까?

출처 - 과학동아 2007년 5월 한지영 객원기자





[C-식D추] 식물에서 DNA 추출하기



승문 고등학교 21C PARADIGM

발표 : 전동수, 송일석, 박승엽, 윤동현, 이준석, 최채석

지도교사 : 배준우

이제는 우리에게 너무도 익숙한 용어 DNA!

21세기는 DNA의 세상이라고 해도 과언이 아니다.

세포 속에 꼭 숨겨져 있는 이 DNA를 직접 뽑아 볼 수 있다고?

어렵지 않다. 저녁 반찬으로, 간식으로 먹는 과일과 채소를 꺼내 보자!



2013쟁버리 이 활동목 하면...

(탐구) 식물에서 DNA를 추출하기 위해 필요한 과정들을 찾아낼 수 있다.

(지식) DNA의 구조와 기능, 뉴클레오솜, 염색사에 대해서 설명할 수 있다.

센트럴 도그마(central dogma)의 과정을 이해하고 설명할 수 있다.

(태도) 구강 상피세포 등 동물 세포에서도 DNA를 추출해볼 수 있다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

브로콜리(바나나, 혹은 키위), 100% 에탄올, 주방용 세제, 막자사발, 가위 (혹은 칼), 나무젓가락, 100ml 비커, 소금(NaCl), 구멍이 작은 주방용 체, 돋보기, 붓, 종이, 증류수(혹은 수돗물), 붓, 페트리 접시.





2013쟁버리 어떻게 할까?

1. 비커에 물 75mL를 넣고 소금 1g, 세제 3.5mL를 넣어 천천히 섞어준다.
2. 과일과 채소를 잘게 뜯어 막자사발 안에 넣는다.
(과일은 껍질 안의 과육만 쓰고 브로콜리 등은 부드러운 부분만 쓴다.)
3. 막자사발에 넣은 샘플을 막자로 아주 잘게 갈아준다.
4. 거의 갈아졌을 때 소금-세제용액을 막자사발에 넣고 10분 정도 천천히 섞으면서 갈아준다.
5. 구멍이 작은 체로 용액을 걸러 찌꺼기를 제거해 준다.
6. 나무젓가락을 비커 벽에 대고 조심스럽게 에탄올이 나무젓가락을 타고 내려가게 하도록 에탄올을 넣어준다.
(에탄올은 처음 부피의 2배 정도 넣어준다.)
7. 흰색의 가는 선 모양의 물질이 생기면 도구를 사용하여 휘감아 올린 후 물이 담긴 바이알병에 담는다.



※ 실험에서 사용하는 에탄올은 농도 95% 이상의 에탄올로 휘발성과 발화성이 매우 강하므로 에탄올을 사용할 때 흘리거나 피부에 직접 닿지 않도록 주의한다.





2013 쟁버전! 생각 모으기

1. (탐구) 좀 더 잘 보이고 많은 양의 DNA를 추출하려면 어떤 조건들을 고려해야 할까?

2. (지식) 용액에 세제와 소금, 에탄올을 넣어 주는 이유는 무엇일까?

(지식) DNA 이중나선 구조는 어떻게 발견하게 되었을까?

3. (태도) 우리 주변에서 DNA를 이용하는 사례에는 어떤 것들이 있을까?



2013 쟁버전! 왜? 마하!



DNA의 구조

DNA는 이중나선구조를 이루는 뼈대와 염기(뉴클레오타이드)로 구성되어 있다. 뼈대는 단당류인 디옥시리보스에 인산기가 결합되어 긴 사슬과 같은 형태를 띄고 있다. 디옥시 리보오스는 5탄당으로 2번 탄소에 OH 대신 H가 결합되어 있고 인산기는 음(-)전하를 띄고 있으며 핵산이 산성을 띄게 하는 물질이다. 염기에는 퓨린과 피리미딘의 두가지 종류가 있으며, 퓨린에는 다시 아데닌(Adenine; A)과 구아닌(Guanine; G)의 두가지가 존재하고, 피리미딘에는 사이토신(cytosine; C), 티민(thymine; T), 우라실(uracil; U)의 세 가지가 존재한다. 이 중 우라실은 DNA에는 존재하지 않으며, RNA에만 존재하는 염기이다. DNA가 이중나선을 이루고 있을 때, 각각의 퓨린은 하나의 피리미딘과 수소 결합을 통해 결합한다. 즉, A와 T, G와 C가 항상 짝을 이루어 존재하게 된다. 이러한 수소 결합은 DNA의 이중 나선구조를 안정하게 만들어 주는 힘이다. 이 때, G와 C의 결합 사이에는 3개의 수소 결합이, A와 T의 결합





에는 2개의 수소 결합이 존재하며, 따라서 G와 C사이의 결합이 더 강하다.

이러한 염기쌍끼리의 결합을 DNA의 상보성이라고 부른다. 이러한 상보성은 DNA의 정보 저장, 복제, 전사 등에 기여한다.

1953년 4월 제임스 왓슨 (James Watson)과 프랜시스 크릭(Francis Crick)은 유전 정보를 다음 세대로 전달하는 물질인 DNA의 구조가 이중나선형이라는 내용의 논문을 '네이처'에 발표했다.

이로부터 9년 뒤 이들은 생물학계의 가장 중요한 수레끼를 푼 공로를 인정받아, DNA의 구조를 밝히는데 기여한 또 다른 과학자 모리스 윌킨스와 함께 노벨 생리의학상을 수상 하게 된다.



센트럴 도그마(Central Dogma)

센트럴 도그마(Central Dogma)는 '분자생물학의 중심원리'라는 뜻으로 DNA의 유전정보는 RNA를 거쳐 단백질로 전달된다는 원리이다. 일반적인 전이과정에는 복제, 전사, 번역의 세 단계로 나뉜다.

-복제(Replication)

센트럴 도그마의 첫 번째 단계는 DNA에서 DNA로 정보가 전달되는 '복제'이다. DNA는 이중나선 구조로, 자기 스스로를 똑같이 복제한다. DNA복제 모형은 반보존적 복제 모형을 따르는데 반보존적 복제란 원래의 DNA 두 가닥이 풀리고 각각의 가닥을 주형으로 하여 상보적으로 사슬이 만들어져 2개의 이중나선이 형성되는 과정이다. 인간은 단 한 개의 세포(수정란)에서 무수히 분열해 수조개의 세포를 가진 생명체가 되는데, DNA 복제 덕분에 모든 세포는 100% 똑같은 유전자를 갖고 있다.





-전사(Transcription)

‘전사’는 핵 안에서 DNA에 저장되어 있던 유전 정보가 RNA로 옮겨지는 과정이다. RNA는 DNA가 디옥시리보오스를 뼈대로 사용하는 대신 리보오스를 사용하고, DNA가 티민(T)을 염기로 사용하는 대신 우라실(U)을 사용하는 것이 다르다.

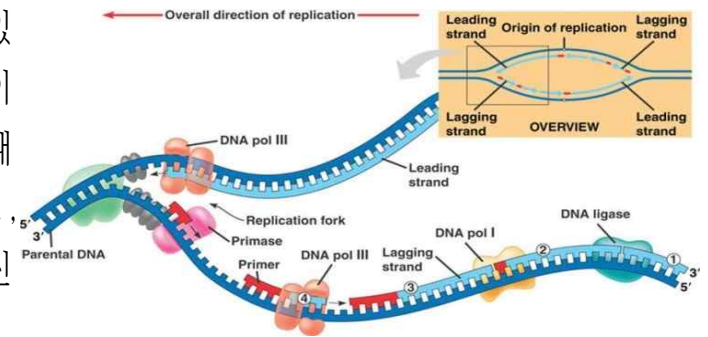
RNA는 기능에 따라 3가지로 나누는데, 이중 전사에 관여하는 RNA를 mRNA(messenger RNA)라고 부른다. 전사를 간단히 설명하면 ‘DNA 중 필요한 일부 정보를 mRNA에 베끼는 것’이다. 이렇게 DNA 정보를 베낀 mRNA는 세포핵 밖으로 빠져나와 단백질을 만들 준비를 하게 된다. 도서관으로 비유하자면 DNA는 대출되지 않는 책이며, mRNA는 이 책에서 필요한 페이지 일부를 복사한 복사본이다.

왜 DNA를 그대로 쓰지 않고, mRNA에 복사해 사용할까? 유전정보를 담고 있는 DNA는 매우 긴 분자이며, 뽕뽕 뭉쳐있어 그대로 쓰기 불편하다. 또 DNA는 훼손돼서는 안 되는 중요한 정보이므로 핵 밖으로 내보내지 않고 필요할 때마다 mRNA에 복사해서 내보내는 것이다.

-번역(Translation)

만들어진 mRNA는 핵 밖으로 빠져나와 세포내 소기관인 리보솜으로 이동한다. 이곳에서 mRNA의 정보에 따라 아미노산이 순서대로 결합해 단백질이 만들어진다. 센트럴 도그마의 세 번째 단계, ‘번역’이다.

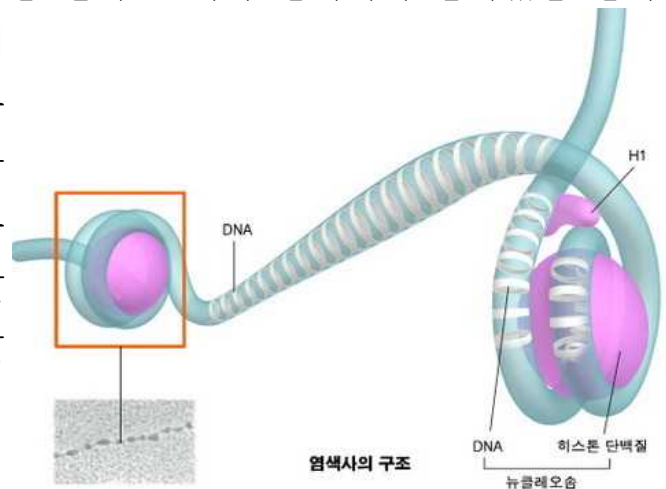
DNA의 염기는 A, G, C, T의 4종류인데 단백질을 구성하는 아미노산은 20종류이다. 아미노산을 암호화하는데 염기가 한 개씩 사용된다면 4종류의 암호만 가능할 것이고 두 개씩 사용된다면 4^2 종류의 암호만 가능하므로 모든 아미노산을 암호화할 수 없다. 반면에 염기가 3개씩 사용되면 총 4^3 종류의 암호가 가능해 아미노산을 암호화하기에 충분하다. 이렇게 3개의 염기가 한 조가 되어 하나의 아미노산을 지정하는 DNA유전 암호를 ‘트리플렛 코드’라고 하며 트리플렛 코드에서 상보적으로 전사된 mRNA의 3개의 염기 조합을 ‘코돈’이라 한다. 이렇게 전달된 mRNA상의 유전 정보들이 리보솜에서 단백질의 아미노산 서열이라는 다른 정보로 바뀐다.





뉴클레오솜과 염색사

우리 몸은 세포들로 구성되어 있으며 더 깊이 들어가 세포안의 핵속에는 유전자를 가지고 있는 염색사가 실처럼 풀려있다. 이 염색사는 또한 히스톤 단백질과 DNA를 두바퀴 반 감고있는 유전물질인 DNA로 이루어져 있다. 뉴클레오솜 핵은 직경 11nm, 높이 5.5nm인 원통형이고, 146염기쌍의 DNA를 포함하고 있다. 뉴클레오솜은 연결되어 직경이 약 10nm인 섬유(뉴클레오펠라멘트)를 형성하고, 고차구조를 취함으로써 직경 30nm의 섬유를 형성하고 있는 것으로 추정된다고 한다. 염색사는 눈에 보이지도 않을 만큼 엄청 미세해 우리 몸 안의 46개의 염색체에 들어있는 염색사는 다 풀면 1m가 넘는다고 한다. 그래서 우리 몸 안의 60조개의 세포들의 DNA를 모두 꺼내 잇는다면 태양을 몇십 번 갔다 오고도 남을만한 길이라고 한다. 염색사는 분열기에 염색체로 응축된다. 마치 이사할 때 이삿짐을 싸는 것과 같은 원리라고 할 수 있다.



2013 쟁쟁한 뽀빠리 뽀빠리



DNA는 핵 속에만 존재할까?

우리가 보통 일컫는 DNA는 핵 속에 존재하는 DNA를 말하지만 세포에는 핵 말고도 DNA를 가지고 있는 소기관이 있다. 바로 미토콘드리아와 식물의 엽록체가 DNA를 가지고 있다. 미토콘드리아와 엽록체는 자신의 DNA가 있어 세포 내에서 스스로 복제를 하고 DNA의 도움을 받아 호흡작용, 광합성 등에 필요한 수많은 효소를 만들어낸다. 하지만 이 DNA들은 핵이 가지고 있는 DNA양에 비하면 한없이 작다. 인간의 DNA 염기쌍은 30억개가 넘고 약 25000개 정도의 유전자를 포함하지만 인간의 미토콘드리아 DNA는 16569개의 염기쌍으로 구성되어있고 37개의 유전자가 있다. 엽록체 DNA도 고등식물의 경우 12만개 정도의 뉴클레오타이드와 120개 정도의 유전





자가 있다고 한다.

미토콘드리아와 엽록체가 DNA를 가지고 있는 이유는 수십억 년 전 미토콘드리아와 엽록체는 독립된 단세포 박테리아였는데 진핵세포에 의해 잡아먹힌 후 함께 존재하게 되었다는 흥미로운 가설이 정설로 인정받고 있다.



전기영동 (electrophoresis)

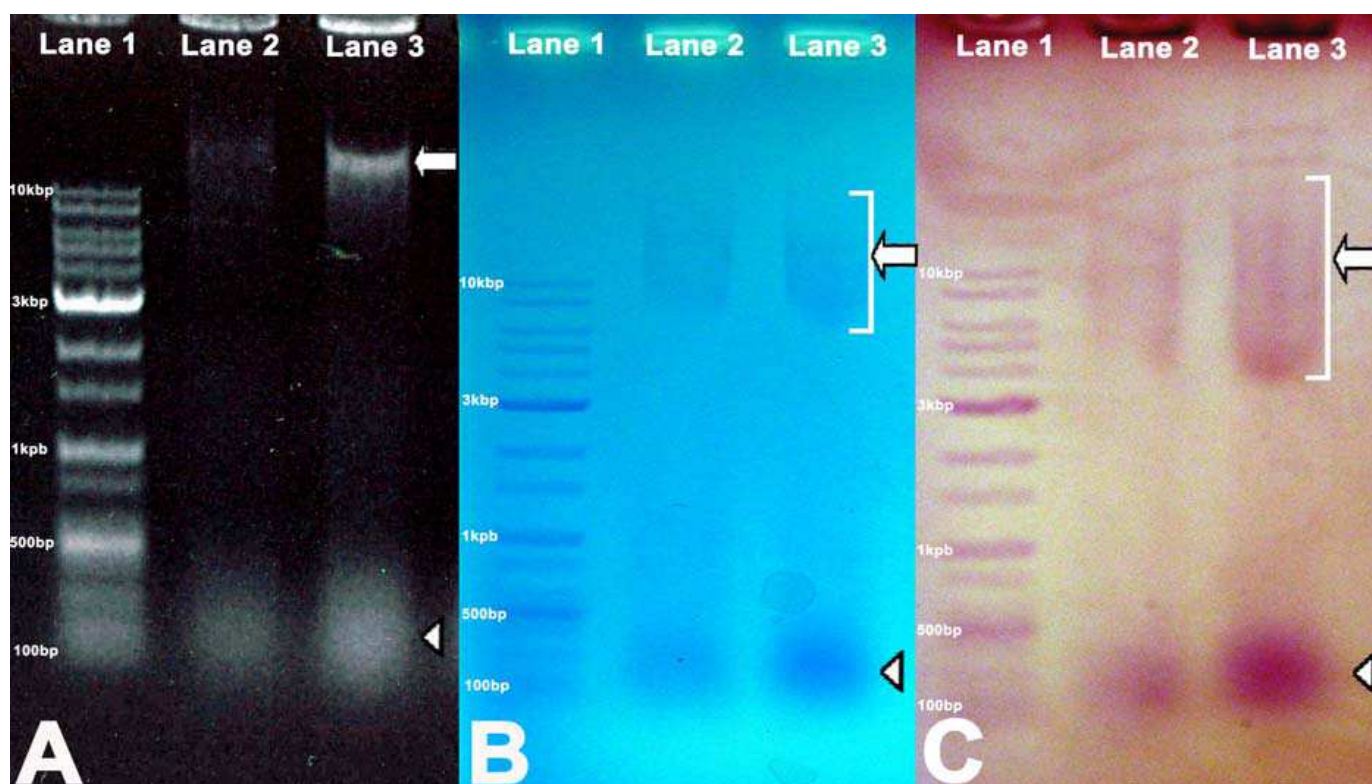
전기영동법 중 하나인 겔 전기영동은 DNA나 RNA, 단백질과 같은 큰 분자들을 전기적인 힘을 이용하여 겔에서 이동시켜 크기에 따라 서로 분리하는 기술이다.

겔은 콜로이드(colloid) 용액이 굳어진 상태를 말하는 것이다. 전기영동이란 말은 전기적인 힘에 의해 전하를 띤 입자가 이동하는 것을 가리키는 표현이다. 따라서 겔전기영동은 전류를 흘려주어서 전하를 가진 입자가 겔 내부에서 이동하여 분리되도록 하는 기술이다. DNA나 RNA의 경우 주로 아가로스(agarose)를 사용하고, 단백질의 경우 폴리아크릴아마이드(polyacrylamide) 등을 굳혀서 겔을 만든다. 구조나 크기 등 입자의 성질에 따라서 겔을 통과하여 이동하는 속도가 달라지게 된다.

겔에 홈을 만들어 DNA나 RNA, 단백질 등의 분자를 집어넣고 전류를 흘려주면 음전하를 띤 이들 분자들은 전기적인 힘에 의해 겔 안에서 이동하게 된다. 같은 크기를 가진 분자들은 하나의 집단을 형성하여 움직이게 되는데 만약 수조개의 동일한 분자들을 전기영동하였다면 겔을 염색하였을 때 이것이 하나의 띠 모양으로 나타나는 것을 확인할 수 있다. 작은 분자는 큰 분자에 비해 빠른 속도로 이동하기 때문에 결과적으로 서로 다른 크기의 분자들은 겔 상에서 서로 다른 위치에서 띠 모양을 나타내게 된다. 각각의 띠를 이루고 있는 분자들의 크기는 이미 크기를 알고 있는 분자들을 나란하게 전기영동하여 겔 상에 나타난 띠의 상대적인 위치를 비교함으로써 그 크기를 측정할 수 있다.

전기영동은 이와 같은 원리를 이용하여 분자량 결정을 비롯하여 등전점이나 순도 결정, 각 성분의 정량, 정제 등에 이용되고 있으며, 단백질이나 핵산의 주된 분리분석법이 되고 있다.







[D-알권총] 알코올 권총 만들기



혜성여자고등학교 가이아B

발표 : 김혜빈, 윤소민, 고하은, 심치수, 이지영, 한혜진

지도교사 : 신혜영

압전효과를 응용하면 투명한 필름에서 소리가 나고, 스위치를 누르면 전기가 일어난다. 압전효과는 어떤 원리에 의해 일어나는 것일까? 알코올 권총을 만들어 보며 압전효과에 대해 알아보자.



2013쟁버리 미 활동목 하면...

- (탐구) 압전효과의 원리를 이용해 알코올 권총을 만들 수 있다.
- (지식) 압전효과가 알코올 권총에 반영된 원리를 설명할 수 있다.
- (태도) 우리 주변에서 압전효과가 쓰이는 예를 찾을 수 있다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

필름통 2개, 압전 세라믹, 전선, 절연 테이프, 알코올, 스포이트, 인두, 가위





2013 쟁버전 어떻게 할까?

1. 인두를 이용해 필름통 하나에 두 개의 구멍을 뚫는다.
2. 인두를 이용해 다른 필름통에 사각형으로 구멍을 뚫는다.
3. 전선의 한 쪽과 압전 세라믹의 금속 부분을 접촉시키고 절연테이프로 감아 준다.
4. 2의 필름통에 필름통 뚜껑을 비스듬히 넣어 준다.



5. 4의 필름통에 3의 압전 세라믹을 넣고, 구멍으로 스위치를 빼낸다.
6. 1의 필름통에 5의 압전 세라믹의 양 쪽을 각각 구멍에 넣어 준다.
7. 압전 세라믹이 서로 접촉하지 않도록 전선을 조절해서 스파크가 일어나는지 스위치를 눌러 확인한다.
8. 스파크가 일어난다면, 두 개의 필름통을 절연테이프로 고정시킨다.
9. 절연테이프로 필름통을 감아준다.



10. 스포이트를 이용해 알코올 권총 안에 알코올을 한 방울 넣어준다.
11. 필름통 뚜껑을 닫고 흔들어 준다.
12. 스위치를 눌러 알코올 권총이 발사되는지 확인한다.

※ 주의!! 알코올 권총을 발사할 때는 폭발이 일어나므로 반드시 빈 공간을 확보하고 실험하여야 하며, 절대 사람이나 깨지기 쉬운 물건에 발사하면 안 된다!





2013 쟁쟁한 생각 모으기

1. (탐구) 알코올 권총의 스위치를 누르면 무슨 일이 왜 일어날까?
2. (지식) 압전효과가 알코올 권총에서는 어떻게 나타날까?
3. (태도) 우리 주변에서 압전효과가 쓰이는 예를 찾아보자.



2013 쟁쟁한 왜? 마하!



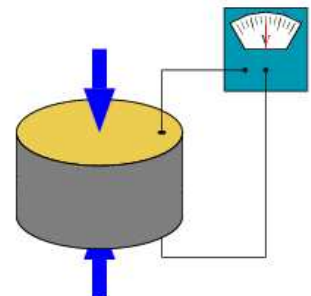
알코올 권총의 원리

알코올은 기화가 잘 되는 성질을 가지고 있다. 그런 알코올을 한 방울 넣고 흔들어 주면 기화가 더 빨리 되고, 알코올 기체가 알코올 권총 안에 가득 차게 된다. 여기서 압전 세라믹의 스위치를 눌러 전기 에너지를 발생시키면, 스파크가 생성되어 기화된 알코올이 불꽃으로 점화하여 폭발이 일어나게 되는 것이다. 이 폭발에서 생긴 힘이 필름통의 뚜껑이 날아갈 수 있는 원동력이 되는 것이다.



압전효과란?

결정 구조를 가지고 있는 재질에서 기계적 에너지와 전기적 에너지의 상호 작용이 일어나는 현상이다. 크게 1차 압전효과와 2차 압전효과로 나뉘는데, 1차 압전효과는 결정 구조의 재질에 압축 등의 기계적인 변화를 주었을 때 전기적 신호가 일어나는 현상이고 2차 압전효과는 이와 반대로 결정 구조의 재질에 전기적 신호를 주면 기계적 변화가 일어나는 현상으로, 역압전효과라고도 한다. 이러한 압전효과가 일어나게 하는 결정 구조의 재질을 압전소자라고 부르는데, 압전소자는 라이터, 스피커, 마이크 등 여러 분야에서 쓰이고 있다.





2013 쟁쟁한 밭물거리



‘꾸욱’ 누르면 천기가 ‘번쩍’ - 압전효과와 응용

압전소자가 제일 먼저 사용된 것은 1917년 1차 세계 대전 중 프랑스에서 개발된 초음파 잠수함 탐지기이다. 탐지기에서 발생시킨 신호가 수중물체에 부딪혔을 때 되돌아오는 신호의 탐지를 위해 석영 결정을 압전소자로 사용한 것이다.

이후 압전소자는 많은 분야에서 응용되었는데, 가장 대표적인 것이 전기 라이터이다. 라이터를 켜기 위해 손가락으로 스프링버튼을 누르면 압전소자에 압력이 가해져 높은 전압의 전기가 발생하게 된다. 이렇게 발생된 스파크를 이용해 가스를 점화시켜 불을 켜는 것이 전기 라이터의 원리이다.



최근에는 휴대전화의 카메라에도 압전 모터가 등장하고 있다. 한국과학기술연구원(KIST)에서 길이 3mm 정도의 압전 모터를 이용해 휴대전화 카메라의 오토 포커싱 장치와 광학 줌 장치를 개발한 것이 바로 그것이다. 각각의 두 렌즈를 압전체가 빠르게 진동하며 앞뒤로 이동시키는 원리이다. 압전 모터 뒷부분의 압전체들은 제자리에서 진동하며 렌즈가 걸려 있는 양쪽 기둥을 앞뒤로 흔드는데, 앞으로 느리게, 뒤로는 빠르게 진동하도록 전기신호를 주면 렌즈는 관성에 따라 앞으로 이동하는 식이다. 이때 압전체는 1초에 수천 번씩 진동하게 되고, 그 때문에 우리 눈에는 렌즈가 앞으로 움직이는 모습만 보이는 것이다.

이 밖에도 음성 신호를 전기적 신호로 변환시키는 마이크, 전기 신호를 음성 신호로 변환시키는 스피커, 앞서 언급했던 군사용 음파 탐지 그리고 더 나아가 산업 현장이나 의료 분야에서 쓰이는 비파괴검사 센서에도 적용이 가능하다.

이러한 압전소자가 정밀기계에 응용된다면 인간이 측정하기 힘든 미세한 변형을 측정이나 기록에 유용한 전기신호로 바꿀 수 있을 것이고, 반대로 눈에 보이지 않는 전기력을 정밀한 기계적인 에너지, 물리력으로 변환시킬 수도 있을 것으로 예상된다. 이처럼 압전소자의 응용분야는 앞으로도 무궁무진하다.

출처 - 네이버캐스트 [다큐 사이언스]: 압전효과, 과학동아 2009년 5월호 KIST 연구원 윤석진, 송현철





[E-유구현] 유리구슬 현미경



잠실고등학교 SEXY

(Science EXperiment Youthclub)

발표 : 류장훈, 손동현, 김기환, 김민채, 최영준, 김형민

지도교사 : 강수연

2박3일 동안 야영을 하며 우리가 손수 음식을 만들어 먹는다고 하니, 아마 한 끼 정도는 다들 만들기 쉬운 카레를 준비했겠지? 카레를 만들 때 절대 빠질 수 없는 양파도 챙겨왔나? 이 양파를 누구나 광학현미경으로 관찰해본 경험이 있을 것이다. 실험실에서 사용하는 광학현미경은 크기도 크고, 무겁고, 비싸고... 정말 단점이 너무나도 많다. 크기도 작고, 가볍고, 저렴한 간단한 현미경을 만들 수는 없을까?



2013쟁버리 미 활동목 하면...

- (탐구) 유리구슬 현미경으로 다양한 사물을 관찰할 수 있다.
- (지식) 상을 확대할 때 렌즈가 가져야 할 조건을 설명할 수 있다.
- (태도) 우리 주변에서 볼록렌즈를 이용하는 사례를 찾아본다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

페트병, 작은 유리구슬(직경 2mm), 양파, 다양한 나뭇잎, 아세트카민 용액, 작은 글자가 적힌 종이, 다양한 부피의 둥근바닥 플라스크, 알코올 램프, 점화기, 투명한 매니큐어, 셀로판테이프, 핀셋, 칼, 가위, 송곳





2013쟁버리 어떻게 할까?

미션 1. 카메라에 상이 바로 맞히려면 어떻게 해야할까? (2인1조)



[주어진 시간은 단 2분]

2분 동안 앞에 놓인 간이카메라로 상대방의 사진을 촬영하고자 한다.

간이카메라에 눈을 대고 관찰하면 상이 어떻게 보이는가? 상을 크게 보려면 촬영하는 사람의 눈과 렌즈 사이의 거리는 어떻게 해야 좋을까? 어떻게 하면 사진을 더 밝고, 더 크고, 바르게 찍을 수 있을까?

미션 2. 글자를 더 크게 확대하려면?

1. 다양한 크기의 둥근 바닥 플라스크에 물을 가득 채운다.
2. 작은 글자가 적힌 종이 위에 둥근 바닥 플라스크를 들고 글자를 관찰한다.
3. 둥근 바닥 플라스크를 가까이 혹은 멀리하면서 글자를 관찰한다.
4. 둥근 바닥 플라스크의 부피가 달라지면 글자가 어떻게 되는지 확인한다.
5. 글자를 더 크게 확대하려면 둥근 바닥 플라스크의 부피가 어떻게 해야할지 모두 함께 토의한다.

미션 3. 유리구슬 현미경을 만들자~!

1. 깨끗한 페트병을 자르고, 자른 모서리를 알코올램프로 가열하여 부드럽게 만든다.
* [주의] 가열 기구
2. 송곳으로 페트병 뚜껑 정가운데에 유리구슬(직경 1mm)보다 약간 작은 구멍을 뚫는다. * [주의] 날카로운 기구 사용
3. 이 구멍에 핀셋으로 유리구슬을 올려놓고, 송곳의 뒷부분으로 눌러서 유리구슬을 구멍에 박히도록 한다.
4. 짧게 자른 머리카락을 셀로판테이프에 붙이고 이것을 페트병 입구에 붙인다.
5. 과정 3의 페트병 뚜껑으로 페트병을 닫고 좌우로 돌려가며 상의 초점이 맞는 때를 찾아서 탐구대상을 관찰한다.
6. 염색한 양파 표피, 매니큐어를 바른 잎 등도 셀로판테이프에 붙여서 관찰한다.





2013 쟁버전! 생각 모으기

1. (탐구) 바깥쪽과 안쪽에서 얻은 양파 세포는 어떻게 다른가?

(탐구) 나뭇잎 하단에서 얻은 셀로판테이프에서 무엇을 관찰할 수 있는가?

2. (지식) 미션 1과 2를 통해서, 어떤 사물을 밝고, 크고, 바르게 관찰하고자 한다면, 어떤 조건을 고려해주어야 할까?

3. (태도) 우리 주변에서 볼록렌즈의 원리가 담긴 현상에는 어떤 것이 있을까?



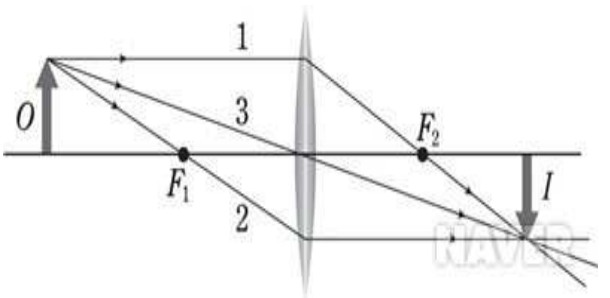
2013 쟁버전! 왜? 마하!



볼록렌즈의 원리

볼록렌즈는 평행 광선을 한 곳에 모으는데, 이 점을 초점이라고 한다. 볼록렌즈에서 굴절한 빛은 다음과 같은 경로를 따른다.

- ① 렌즈 축에 나란하게 입사한 광선은 굴절 후 초점을 지난다.
- ② 렌즈의 초점을 지난 광선은 굴절 후 렌즈 축에 나란하게 나간다.
- ③ 렌즈의 중심을 지난 빛은 그대로 나간다.



광학 현미경은 언제부터 사용했을까?

최초로 렌즈를 사용한 때가 언제인지는 알 수 없지만, 유리가 빛을 휘게 한다는 것은 2천 년 전부터 알고 있었다. 1세기 경 로마 사람들은 유리를 통하여 사물을 관찰 하곤 하였는데, 그 중에는 가운데가 두껍고 가장자리가 얇은 유리도 있었다. 그리고





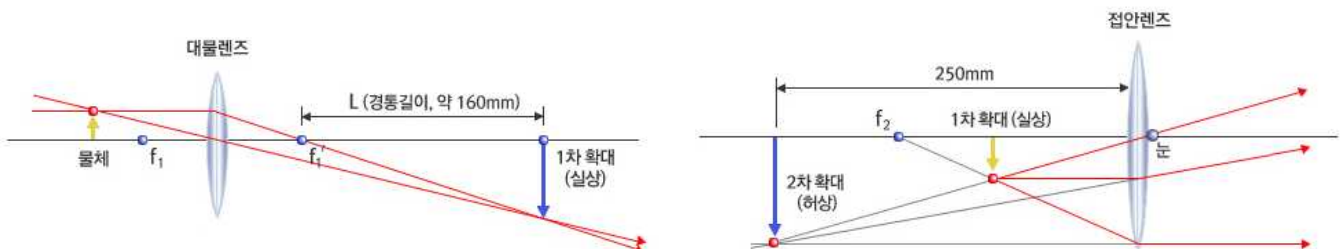
그런 유리가 사물을 실제보다 확대해서 보여줌을 알게 되었다. 렌즈 (lens)란 이름은 실제 라틴어 lentil에서 유래하였는데, 이는 이 특이한 유리가 납작하면서도 가운데가 두드러진 모양의 콩(lentil bean)을 닮았기 때문이다. 렌즈는 그 후 잊혀졌다가 13세기에 들어 안경 제조사들이 이용하였고, 1600년 전후로는 렌즈를 조합하여 광학기기가 만들어졌다는 기록이 있다.

초기의 현미경은 한 개의 렌즈로 되어있었는데, 이는 단지 6~10배 정도 확대하는 정도였다. 스위스의 의사인 게스너는 현미경을 가장 작은 물체를 관찰하기 위한 렌즈라고 하면서, microscopia라는 이름을 붙였다. 이후에 17세기 네덜란드의 레벤 후크와 로버트 후크에 의해 대물렌즈와 오목렌즈를 사용한 현미경이 만들어졌고, 그 배율은 300배 정도 되었다. 이들은 "짧은 초점거리를 지닌 렌즈가 배율을 결정짓는 중요한 요소"라는 것을 알아냈다. 그들은 현미경으로 식물세포를 비롯하여 치아 속에 있는 박테리아, 연못에 사는 작은 생물 등 여러 가지 생물의 모습을 관찰하고 기록하였다. 이때부터 그동안 알지 못했던 새로운 미생물의 시대가 열리게 되었다.



과학 현미경은 어떠한 원리로 물체를 확대할까?

현미경이 물체의 상을 확대하는 원리는 초점거리가 짧은 대물렌즈를 물체 가까이 둠으로 얻어진 1차 확대된 실상을 접안렌즈로 다시 확대하는 것이다. 상이 맺히고 확대하는 것은 물체와 대물렌즈 사이의 거리가 조금만 변하여도 바른 상을 맺지 못할 정도로 매우 예민하다. 현미경의 배율은 물체의 원래 크기에 대한 보이는 크기의 비율이다. 현미경 배율은 대물렌즈의 배율과 접안렌즈의 배율의 곱으로 계산한다.



대물렌즈의 초점(f_1) 밖에 작은 물체를 놓으면 대물렌즈에 의해 확대된 실상이 만들어진다. 1차 확대된 실상은 접안렌즈의 입장에서 볼 때 물체의 역할을 하게 된다. 물체는 우리 눈에 가까울수록 잘 보이지만 일정거리보다 더 가까이 가져오면 물체는





더 커져 보이거나 상을 정확히 맺힐 수 없기에 흐릿해 보이게 된다. 1차로 확대된 상은 명시거리 안쪽에 맺힘으로 잘 볼 수 없기 때문에 볼록렌즈를 써서 상을 뒤로 보냄으로 비로소 뚜렷한 상을 볼 수 있게 된다. 결과적으로 물체를 명시거리 안쪽으로 당겨 확대된 크기의 상을 다시 볼록렌즈인 접안렌즈로 다시 뒤쪽에 맺히게 함으로 우리는 확대된 허상을 또렷하게 볼 수 있게 된다.

출처 - 네이버캐스트 '현미경의 원리'

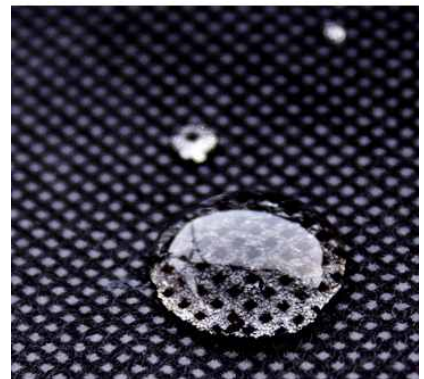


2013 쟁점 21 빛의 거리



전기로 제어하는 물방울 렌즈; '일렉트로웨팅(electrowetting)'

재미있게도 최근 유리 렌즈를 대신해 물방울을 사용하려는 연구가 진행 중이다. 그 이유는 유연성이 없어 초점을 맞추려면 앞뒤로 움직여야 한다는 유리 렌즈의 치명적인 약점을 '물방울'이 해결할 수 있기 때문이다. 반면 물방울은 초점을 맞추기 위해 앞뒤로 움직일 필요가 없다. 두께를 바꾸면 초점도 달라지기 때문이다. 우리 눈의 수정체가 바로 이 같은 원리로 초점을 맞춘다. 여기에서 핵심은 물방울의 두께를 맘대로 제어하는 방법이다. 과학자들은 이 문제를 해결하기 위해 일렉트로웨팅(electrowetting) 현상을 발견했다.



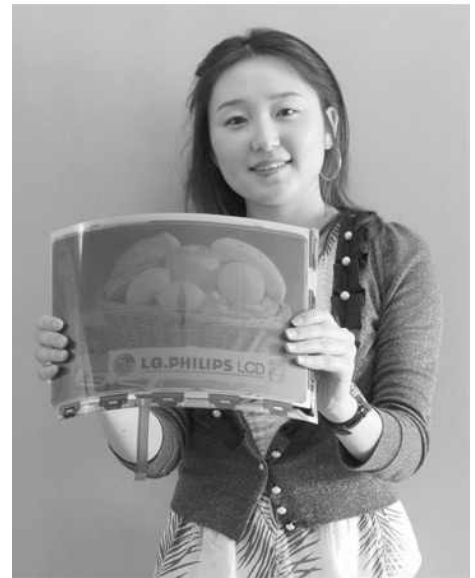
일렉트로웨팅 현상이란 전기로 표면장력이 바뀌는 현상이다. 이 현상은 1870년 가브리엘 리프만(Gabriel Lippmann, 1845~1921)에 의해 처음 발견됐다. 물에 전기를 통하면 표면장력이 변하는 이유는 물 분자 자체가 극성(+, -)을 갖고 있기 때문이다. 이 극성 때문에 전기가 흐르는 금속에는 더 끌리는 힘이 생겨 물과 바닥면 사이의 표면장력이 높아지는 것이다. 물과 금속이 직접 만나면 전자를 주고받기 때문에 물이 수소와 산소로 분해돼 버린다. 그러나 그 사이에 얇은 절연체가 있으면 전기장의 영향은 받지만 전자를 주고받을 수 없어 분해되지 않는다. 이 때문에 높은 전압에서 표면장력을 제어하는 것이 가능해진 것이다. 하지만 일렉트로웨팅 현상에 대해 아직 이론적으로 완전히 이해하지는 못하고 있다.





그럼 일렉트로웨팅 현상을 어디에 응용할 수 있을까? 상용화가 가장 빠른 분야는 휴대전화용 액체렌즈다. 카메라는 여러 개 렌즈 사이의 거리를 조절해서 이런 기능을 제공하지만 작은 휴대전화 카메라에 줌인, 줌아웃 기능을 하는 렌즈를 여러 개 넣기는 무리다. 하지만 딱딱한 유리나 플라스틱 대신 두께를 바꿀 수 있어 거리에 따라 초점을 맞추는 것이 가능한 액체렌즈를 쓰면 이런 불편이 사라진다. 액체렌즈는 물과 기름으로 만든다. 물과 기름의 경계면을 일렉트로웨팅 현상으로 변화를 주면 전체 모양이 달라진다. 이를 통해 렌즈의 초점을 5cm부터 무한대까지 맞출 수 있게 된다. 액체렌즈 방식은 렌즈를 이동시키는 방식보다 6배 이상 전력 소모가 적고 제품의 크기도 작아지는 장점이 있다.

액체렌즈 다음으로 일렉트로웨팅 현상이 응용될 가능성이 높은 분야는 전자종이 분야다. 전자종이는 차세대 디스플레이의 꽃으로 불리지만 화면이 바뀌는 속도가 느린 문제가 있어 상용화에 걸림돌이 되고 있다. 기존 방식은 화면을 표시할 때 전기로 제어되는 작은 입자를 사용했지만 입자 대신 유동성이 큰 액체로 전자종이를 만들려는 시도를 하고 있다.



일렉트로웨팅 현상은 오래된 발견을 현대에 맞게 재발굴한 좋은 예다. 과거에는 쓸모없어 보였던 기술에 해법이 제시되자 무엇보다 유용한 기술로 탈바꿈한 것이다. 현재 쓸모없어 보이는 기술도 어떻게 해법을 찾느냐에 따라 앞으로 엄청나게 유용한 기술이 될 수 있다. 앞으로 무궁무진한 변신을 거듭할 일렉트로웨팅의 활약을 기대해 보자.

출처 - 네이버캐스트 '일렉트로웨팅', 사진 출처: LG전자





[F-풍력발] 풍력 발전기

- 블레이드의 모양과 크기, 각도를 중심으로 -



명덕고등학교 하우스(AURA) A

발표 : 김영락, 모보현, 이민규, 김치용, 이상명

지도교사 : 이채연

빙글빙글 도는 바람개비, 예쁘게 접어서 날린 종이비행기.

만약 바람이 없다면 우리의 기억 속에 이런 것들은 존재하지 않을 것이다. 그런데 바람의 무엇이 이런 것들을 움직이게 하는 것일까? 그리고 그것을 좀 더 효과적이고 실용적으로 이용할 수 있는 방법은 없을까?

에너지 부족 문제가 지속되는 요즘 다양한 신재생 에너지 중에서도 바람을 이용한 풍력발전의 가능성에 대해 직접 탐구해 보자.



2013쟁버리 미 활동무 하면...

(탐구) 풍력발전기를 만들어 작동시키면서 효율적인 블레이드 모양, 개수, 각도를 알 수 있다.

(지식) 풍력발전기의 구조와 풍력발전에서의 에너지 전환에 대해 알 수 있다.

(태도) 풍력발전을 비롯한 신재생 에너지에 관심을 갖고 에너지 절약의 필요성을 인식할 수 있다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

활동 1) 풍력발전기(전동기가 포함된 타워, 허브), 발사목, 알루미늄 봉, 고무 패킹, 송풍기, 각도기, 글루건, 가위, 네임펜

활동 2) 멜로디 키트, 디지털 멀티테스터





2013 쟁쟁히 어떻게 할까?

활동 1. 풍력발전기 만들어 작동시키기



- 가. 풍력발전기 타워와 허브의 구조를 관찰한다.
- 나. 블레이드의 모양을 구상하고 개수를 정한다.
- 다. A4 종이에 블레이드의 모양을 디자인한다. (치수도 기입한다.)



- 라. 가위를 이용해 디자인한 대로 발사목을 잘라서 구상한 개수만큼 블레이드를 제작한다.
- 마. 허브에 연결할 둥근 알루미늄 막대를 블레이드의 어느 위치에 고정시킬 것인지를 결정한다.

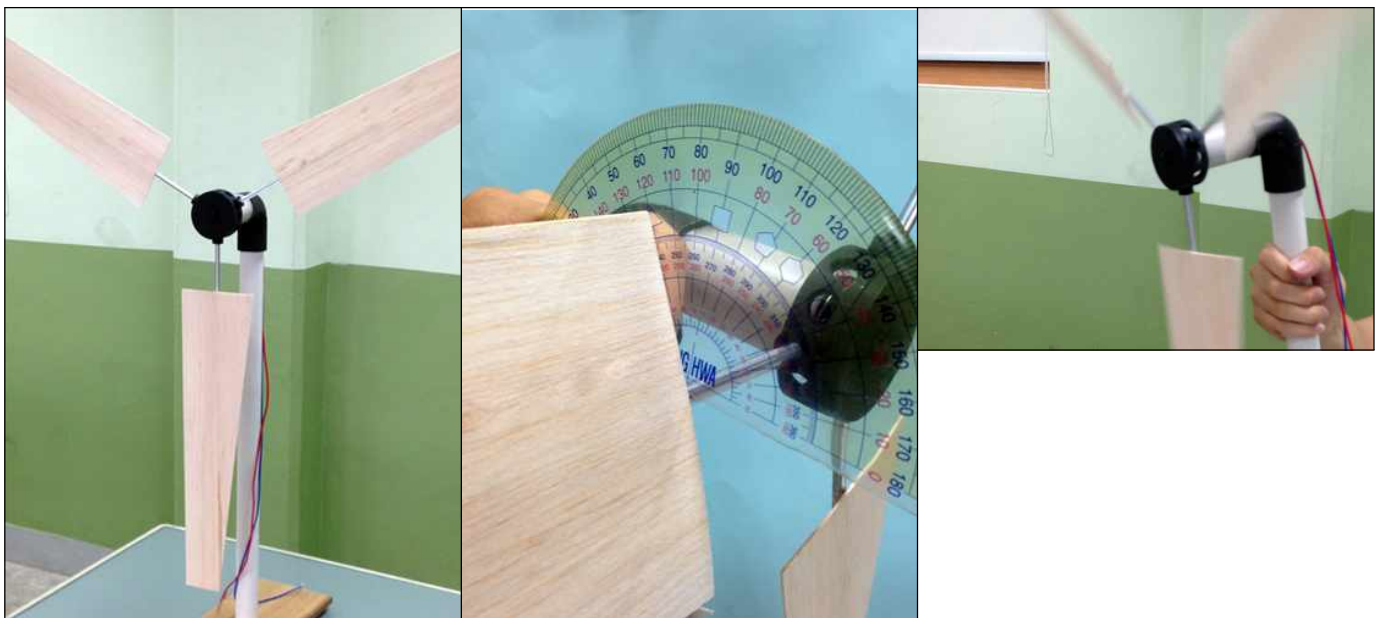




바. 글루건을 이용해 발사목에 알루미늄 막대를 고정시킨다.

사. 완성된 블레이드를 발전기의 허브에 서로 대칭이 되도록 꽂는다.

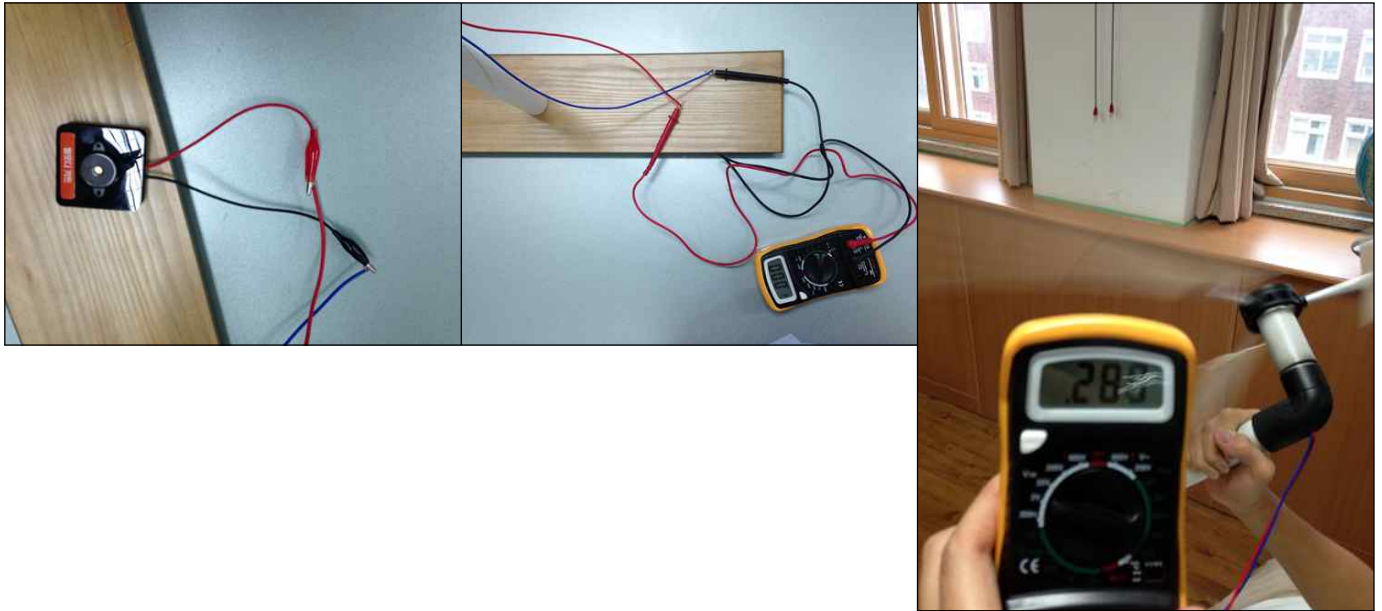
※ 주의 : 허브에 고무 패킹을 먼저 꽂은 후, 알루미늄 막대를 끼운다. 이때, 알루미늄 막대가 고무 패킹의 끝 정도까지만 들어가도록 끼우도록 한다. 또는 실리콘 윤활유를 사용한다.



아. 풍력발전기가 잘 작동하도록 블레이드의 각도를 조절한다.

자. 풍력발전기 앞쪽에서 송풍기를 작동시켜서 풍력발전기의 작동 유무를 확인한다.





- 차. 풍력발전기 모터의 두 단자를 멜로디키트에 연결하고 작동 유무를 확인한다.
 카. 풍력발전기의 모터에 디지털 멀티테스터를 연결하여 발생 전압을 측정한다.

활동 2. 풍력발전기의 효과적인 구조 탐구하기

- 가. 나눠준 활동지의 순서에 맞춰 탐구 설계를 한다.
 나. 블레이드의 개수와 각도 등을 조절하여 발생 전압을 측정한다.
 다. 발생 전압이 최고인 모듬은 어디이며 어떤 조건에서 최고의 전압을 발생시켰는지 발표한다.



2013쟁쟁이 생각 모으기

- (탐구) 블레이드의 디자인 배경, 개수 결정 이유, 회전이 가장 잘 이루어지는 각도는 각각 무엇인가?
- (지식) 풍력발전기의 구조 및 풍력발전에서의 에너지 전환에 대해 설명하시오.
- (태도) 우리나라 풍력발전 단지를 조사해 보자.

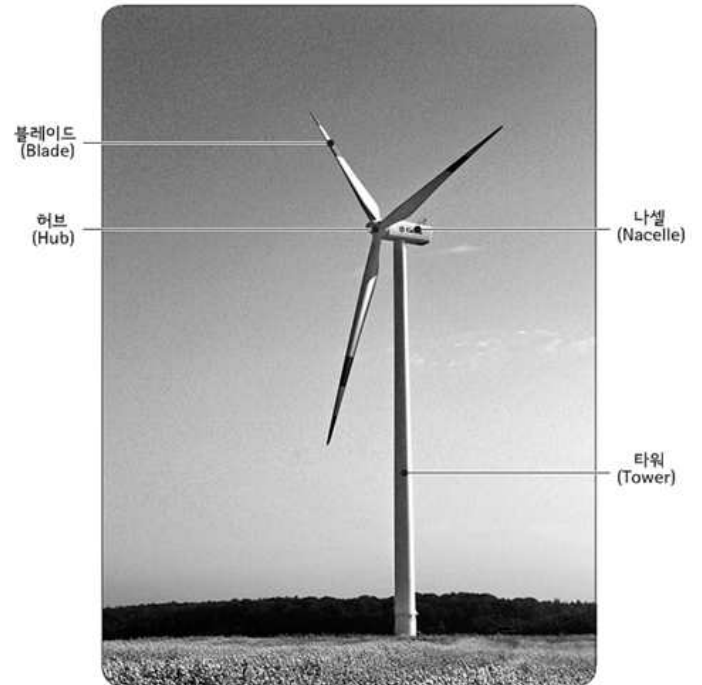




2013 **쟁쟁이** 왜? 마하!



풍력발전기의 구조





2013 쟁쟁한 밭물거리



풍력발전기의 날개가 친환경하다.

제주도 해변이나 강원도 산간지역에서 시원한 볼거리를 제공하는 풍력발전기. 발전기 날개는 웬만한 건물 한 동 높이다. 멀리서보면 단순한 바람개비지만 다가가서 보면 어마어마한 크기에 놀란다. 최근 들어 풍력발전기가 대형화하면서 날개(블레이드) 길이도 점점 길어지는 추세다.

풍력발전기 블레이드 소재가 진화하고 있다. 대형화하는 블레이드의 무게를 줄이는 게 목표다. 기존 유리섬유를 대신해 탄소섬유가 블레이드의 주요 소재로 떠오르고 있다.

업계에 따르면 최근 탄소섬유를 적용한 블레이드가 풍력 발전 시장에서 각광 받고 있다. 덴마크 베스타스, 독일 리파워, 프랑스 아레바 등 우수 풍력 업체들이 대형 풍력발전기에 탄소섬유 블레이드를 채택하고 있다. SK케미칼은 미쓰비시레이온과 협력해 블레이드용 프리프레그(탄소 원료 복합소재)를 개발·생산할 계획이다.

탄소섬유 블레이드가 각광받는 것은 풍력발전기가 빠르게 대형화 되면서 '경량화'가 숙제로 떠올랐기 때문이다. 풍력발전기 설비 용량이 기존 750kW~2MW에서 5MW 이상으로 커지면서 약 40m였던 블레이드 길이도 60~80m 수준으로 늘었다. 블레이드 길이가 늘어나면 그만큼 무거워지기 때문에 발전 효율이 떨어진다. 탄소섬유는 유리섬유보다 강성(변형에 저항하는 정도)은 3배 높고, 밀도는 20~30% 낮다.

업계 한 관계자는 “블레이드 길이가 3배 늘어나면 부피는 세제곱으로 커지는 셈”이라며 “풍력발전기 대형화에 따른 무게 증가 문제를 해결하기 위해 탄소섬유를 활용하는 사례가 늘고 있다”고 말했다.

하지만 전문가들은 탄소섬유가 보다 가격 경쟁력을 갖춰야 블레이드의 주요 소재로 확산될 수 있을 것으로 분석했다. 탄소섬유는 kg당 약 20달러 수준으로 거래되고 있다.



출처 : 유선일 기자 ysi@etnews.com





[G-썬스프] 친환경적으로 여름 극복하기

- 선 스프레이와 아이스 팩 만들기 -



정의현차 고등학교 과학반

발표 : 박정하, 손희주, 권윤진, 선하나, 신지율, 이지수

지도교사 : 오세창

어김없이 찾아온 여름! 사이언스 잼버리에 참여해 재밌게 놀다보니 온도가 높아 얼굴은 화끈거리고 온 몸에 땀이 나기 시작한다.

이럴 때 필요한 건 무엇?? 선 스프레이와 아이스 팩!! 그런데...돈이 모자라다?? 저렴한 가격의 나만의 독특한 선 스프레이와 아이스 팩을 만들 수 있는 방법은 없을까??



2013잼버리 미 활동목 하면...

(탐구) 선 스프레이와 아이스 팩을 만들기 위해 과학적으로 고려해야 하는 요인들을 찾아낼 수 있다.

(지식) 자외선 차단 원리를 설명할 수 있다.

흡열반응에 대해 설명할 수 있다.

(태도) 우리 주변에서 다른 자외선 차단 물질과 흡열반응을 이용한 예들을 찾아낼 수 있다.



2013잼버리 무엇이 필요할까?

→ 선 스프레이 : 정제수, 보습오일 정제용액, S-68T 정제용액, 히아루론산 정제용액, BVP-30EC 정제용액, 선 스프레이 베이스, 스프레이용기, 종이컵, 나무스틱, 라벨





스티커, 자외선비즈, 질산암모늄, 색소

→ 아이스 팩 : 질산암모늄, 고분자 가루, 비닐팩, 종이컵



2013 쟁쟁한 어떻게 할까?

→ 선 스프레이

1. 정제수 10ml를 종이컵에 넣어준다.
2. 보습오일, S-68T, 히아루론산 정제용액을 각각 2.5ml정도 종이컵에 넣어준 후 나무스틱으로 잘 섞어준다.
3. BVP-30EC 정제용액을 10방울 정도 넣고 섞어준다.
4. 선 스프레이 베이스 3ml를 넣고 나무스틱으로 잘 섞어준다.
5. 만들어진 용액을 스프레이용기에 담는다.

→ 아이스 팩

1. 비닐 팩에 질산암모늄 40g을 넣는다.
2. 물 50ml을 작은 비닐 주머니에 넣고 봉한다.
3. 물을 담은 작은 비닐 주머니를 질산암모늄이 들어있는 비닐 팩에 넣고 안의 내용물이 새어나가지 않도록 비닐 팩의 입구를 단단히 봉한다.
4. 이제 물이 담긴 작은 비닐 주머니를 꼭 눌러 터뜨린 후 흔들어준다.



2013 쟁쟁한 생각 모으기

1. (탐구) 햇빛이 쨍쨍한 맑은 날 그늘이 없는 양지에 오래 있으면 피부에 어떤 현상이 나타날까?
2. (지식) 선 스프레이로 자외선을 차단하는 원리는 무엇일까?
실생활에서 흡열반응과 발열반응이 이용된 것에는 무엇이 있을까?
3. (태도) 선 스프레이를 사용하는 방법 외에 자외선을 차단하는 방법에는 무엇이 있을까?





2013 쟁버전! 왜? 마하!



자외선에도 종류가 있다

자외선에도 종류가 있을까? 과학자들은 UV-C, UV-B, UV-A 파장의 길이에 따라 세 가지 종류로 UV 복사를 분류했다. 파장 400~320nm를 UVA(자외선A, 장파장 자외선), 파장 320~280nm를 UVB(자외선B, 중파장 자외선), 파장 280~200nm를 UVC(자외선C, 단파장 자외선)로 나눈다. 성층권의 오존층은 세 가지 자외선 중에 가장 파장이 짧은 UVC(자외선C)만을 차단한다.

UVC(자외선C)는 파장이 가장 짧고 에너지가 가장 큰데 만약 이 자외선이 바로 지표면까지 내려올 경우 여러 생물들과 인간에게 유해한 영향을 미치게 된다. 사람은 자외선 C로 인해 백내장과 피부암을 일으킬 수 있다. 따라서 자외선 C는 성층권에서 차단되어 사람에게 전혀 영향을 끼치지 않고 있다.

나머지 UVA(자외선A)와 UVB(자외선B)는 우리가 살고 있는 대류권까지 들어오는데 이 자외선들이 사람의 피부를 그을리게 하거나 노화에 영향을 미치는 것이다. 피부를 까맣게 태우는 자외선 B는 피부의 표피까지 침투하지만, 피부에 닿는 전체 자외선 양의 5% 정도에 불과하다. 그러므로 우리 피부에 가장 크게 영향을 미치는 것은 파장이 가장 긴 자외선 A이다.

자외선 B는 태양의 빛이 강한 여름철 정오에서 4시 정도에 가장 많고, 집안과 같은 실내에는 들어오지 못한다. 그러나 자외선 A는 커튼이나 유리창을 통해 실내로 쉽게 들어오기 때문에 어느 곳이든 안심할 수 있는 곳은 없다. 자외선으로 인한 광노화를 줄이는 가장 좋은 방법은 외출하기 전에 자외선 차단제를 바르는 것이다.

자외선 차단제는 피부에서 자외선을 반사시키는 방법으로 자외선을 막아내는데, 피부에 일종의 보호막을 씌우는 것이라 할 수 있다. 만약 자외선 차단제를 바르지 않는다면 헐렁한 옷이나 진한 색 옷을 입고 챙이 넓은 모자를 쓰면 자외선 차단 효과가 크다고 한다.



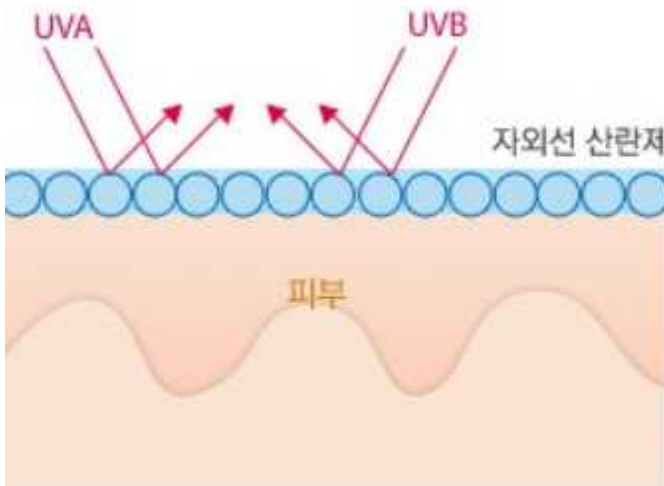
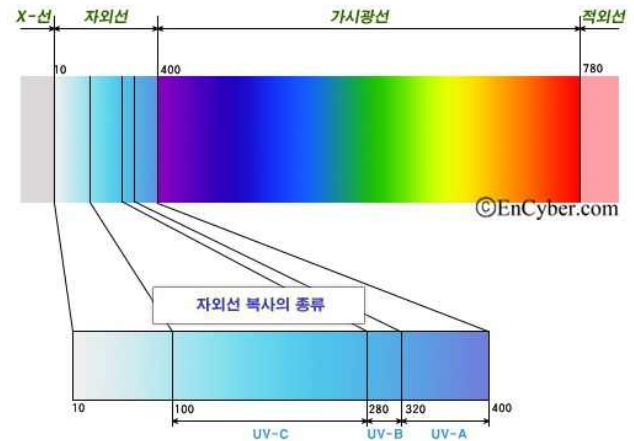


자외선 차단제 원리

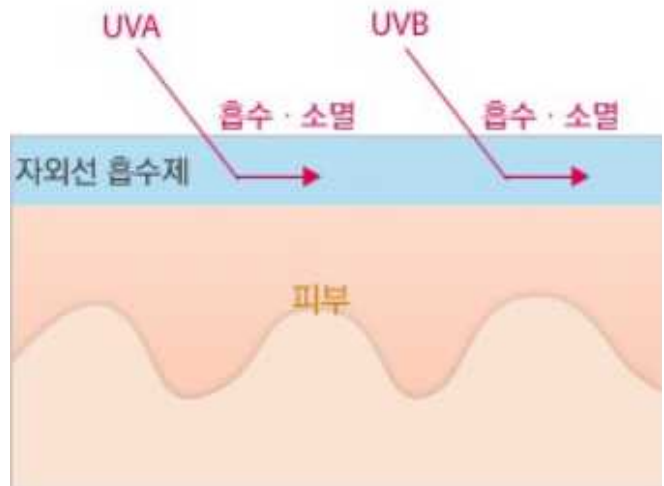
대부분의 자외선 차단제는 자외선 차단 원리에 따라 무기자외선차단제와 유기자외선 차단제로 나뉜다.

자외선 차단제 중 무기자외선차단제(천연 필터)는 피부표면에 보호막을 형성하여 자외선 UVA, UAB가 피부표면에 닿기 전에 반사 또는 산란시키는 원리를 이용하는 성분이다. 주요 무기자외선 차단제의 성분으로는 티타늄디옥사이드, 징크옥사이드와 같은 무기질원료가 있다.

자외선 차단제 중 유기자외선흡수제(화학필터)는 화학물질들을 합성하여 자외선이 피부 속에 침투하기 전 자외선을 해가 없는 열에너지로 변화 및 소멸 시켜 피부를 보호하는 성분이다. 즉 피부에 자외선을 흡수하여 분해하고 침투를 막는 원리이다.



무기 자외선 차단제 원리



유기 자외선 흡수제 원리





2013 쟁쟁한 빛의 거리



자외선 차단 지수 뜻과 해석방법

자외선 차단제를 살 때 가장 눈에 띄는 것! 바로 SPF지수와 PA지수다. 사실 자외선차단제를 사용하는 대부분의 사람들이 이러한 알파벳 지수들이 무엇을 의미하는지 정확히 아는 경우는 드물다.



<UVB자외선을 차단해주는 SPF>

UVB자외선은 햇빛에서 나오는 자외선으로서, 피부 깊숙한 곳으로 침투는 못하지만 피부 화상 및 피부노화의 원인이 된다. 티타늄디옥사이드 라는 성분이 UVB자외선을 차단해 주는데 이것을 수치로 나타낸 것이 바로 SPF이다. SPF의 숫자는 SPF 1당 약 15분 정도의 자외선 UVB를 차단하는 효과가 있다고 한다. 즉 자외선 차단 제품에 SPF30이라고 표기되어 있으면 차단효과가 $30 \times 15 = 450$ 분 약 7시간 정도 지속된다는 뜻이다. 따라서 SPF숫자가 높다는 것은 UVB를 차단해주는 지수가 높다는 뜻이다. 실내 활동이 많은 경우에는 SPF30정도의 자외선 차단제가 좋고 실외활동이 많다면 더 높은 수치의 자외선 차단제를 사용하는 것이 좋다. 하지만 제품의 표시를 너무 맹신하거나 높은 숫자의 제품을 사용하는 것보다는 3~4시간 간격으로 덧발라 주는 것이 자외선 차단에 도움이 된다.

<UVA자외선을 차단해주는 PA>

UVA자외선은 햇빛 뿐만 아니라 우리 주변에서 늘 존재하는 자외선으로서, 피부 깊숙한 곳에 침투하여 피부 노화 및 색소침착을 일으킨다. 징크옥사이드는 UVA자외선을 차단해주는 성분인데 이를 수치로 나타낸 것이 바로 PA이다. PA는 숫자가 아닌 +모양으로 표기가 되어 있는데, PA의 +가 많을수록 UVA를 차단해주는 지수가 높다는 뜻이다. PA+의 경우에는 늦가을~겨울에 사용하는 것이 적당하고 PA++는 봄, 여름에 사용하되, 실내활동이 잦은 사람들이 사용하면 좋다. 야외활동이 많은 사람들은 당연히 PA+++를 사용하는 것이 좋다.



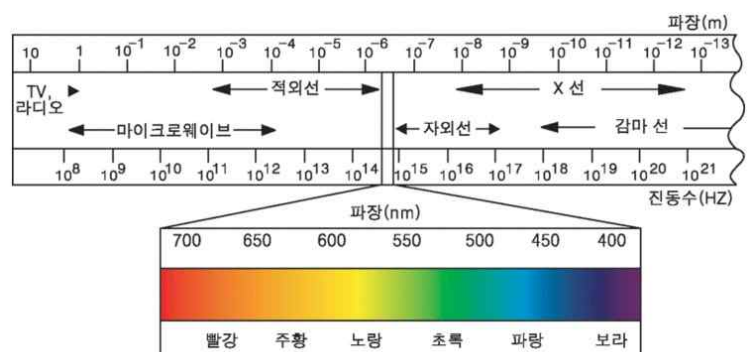


태양에서 날아오는 전자기파-자외선

태양은 광범위한 파장을 가진 빛 에너지를 방출한다. 전자기파는 파장의 길이에 따라 세분하여 거의 전 범위에 걸쳐서 이름이 붙여져 있다. 1mm 이상인 가장 파장의 길이가 긴 라디오 파(전파)부터 시작하여 전자레인지에서 쓰이는 마이크로파 (1mm~1m), 물리 치료나 탐사 장치에 쓰이는 적외선 (750nm~ 1mm), 우리가 평소에 빛이라고 칭하는 가시광선 (400~760nm), 피부를 그을리는 주요인인 자외선 (100nm-380nm), 병원에서 진단을 목적으로 쓰는 X레이 (37.5nm~0.051nm) 및 원자 핵반응에서 생성되는 감마선 등 평소에 일상 생활에서 한번쯤 들어보았던 전자기파의 종류들은 모두 파장을 기준으로 하여 구분된 것들이다.

그중에서 가시광선의 파란색이나 보라색 광선보다 더 짧은 파장을 가진 자외선 복사는 살갓을 태우고 건강에 해로운 영향을 준다. 태양광의 스펙트럼을 사진으로 찍었을 때, 가시광선보다 짧은 파장으로 눈에 보이지 않는 빛이다. 사람의 피부를 태우거나 살균작용을 하며, 과도하게 노출될 경우 피부암에 걸릴 수도 있다.

지상으로부터 약 13~50km 사이의 성층권에 있는 오존층은 태양광선 중 자외선을 차단함으로써 사람을 비롯한 지구상의 생명체를 보호하는 역할을 하고 있다. 오존층이 파괴되어 자외선을 차단하는 능력이 떨어지게 되면 지표면에 도달하는 자외선의 양은 증가한다. 따라서 대기오염이 심해지면서 오존층을 파괴하여 오존의 양이 감소하면 지표면에 도달하는 자외선의 양이 증가하여 사람에게 좋지 않은 영향을 주게 된다.





[H-자성유] 자성이 뭐야?

- 마그네타이트 합성과 자성 유체 중심으로 -



서울고등학교 APCIS

발표 : 박종호, 권태근, 라하람, 정호재, 홍지훈, 박희찬

지도교사 : 심선희

Thinking Putty 라고 들어 봤니? 생각하는 반죽, 신기한 고무자석.
 자석을 가져다 대었더니 시커먼 반죽이 마구 달려오네. 어머니 신기해라.
 자석에 달려오는 걸 보니 철가루가 반죽에 섞여 있나 보구나.
 그런데 자석에 붙는 것은 처음에 어떻게 발견되었을까? 철가루는 모두 자석에 붙을까?
 프린터에 쓰는 토너도 철가루인데, 모든 토너가 자석에 붙을까?
 이런 궁금증을 함께 풀어볼까요?



2013쟁버리 미 활동물 하면...

- (탐구) 마그네타이트 합성을 통해 어떤 것이 자성을 띠는 지 확인할 수 있다.
- (지식) 자성 유체가 어떻게 만들어 지는지 설명할 수 있다.
- (태도) 우리 주변에서 사용하는 토너 중에 어떤 것이 자성 유체를 만들 수 있는지 찾아낼 수 있다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

1. 마그네타이트(Fe_3O_4) 합성
 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, NaOH, PS컵, 나무젓가락, 식용유, 비닐장갑,
 Kim-wipers, 네오디뮴 자석, 폐수용 컵, 일회용 스포이드





2. 프린터 토너로 자성 유체 만들기

검정 사각 인쇄물, 레이저 프린터 토너(HP2100 2200), 식용유, 스크류캡 바이알병 (10mL), 증류수, 에탄올, 네오디뮴 자석, 일회용 스포이드

3. Thinking Putty 만들기

옥수수 전분, 문구용 물풀(PVA 풀), 붓사, 증류수, 종이컵, 나무젓가락, 철가루, 자석, 지퍼백, 비닐장갑



2013쟁쟁이 어떻게 할까?

1. 마그네타이트(Fe_3O_4) 합성

- ① 비닐장갑을 착용하고, Fe^{2+} 의 초기 농도 0.10M, $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ 의 몰수비가 1/2 인 수용액 20mL 정도를 PS 컵에 담는다.
- ② 1M NaOH 수용액을 한 방울씩 떨어뜨리며, 젓가락으로 열심히 저어 준다.
- ③ 수용액 색깔이 완전히 검은색으로 변할 때까지 1M NaOH 수용액을 가해준다.
☞ NaOH의 양이 부족하면 마그네타이트가 잘 합성이 되지 않으므로 주의한다.
- ④ 반응이 완료되면 마그네타이트와 수용액층이 분리되도록 10분간 방치한다.
☞ 자석을 활용하여 마그네타이트와 수용액층을 좀 더 빠르게 분리할 수 있다.
- ⑤ 폐수용 컵에 수용액층을 조심스럽게 버리고, 남은 수용액은 Kim-wipers나 일회용 스포이드로 흡수시켜 제거한다.
- ⑥ 식용유를 마그네타이트에 3~4방울 떨어뜨리고 잘 섞어준 후 PS컵 표면에 자석을 가져가서 마그네타이트의 반응을 관찰한다.

2. 프린터 토너로 자성 유체 만들기

- ① 검정 사각 인쇄물에 자석을 가까이 가져가 본다.
☞ 실험에 사용하기에 적합한 토너인지 확인하기 좋은 방법이다.
- ② 프린터 토너에 식용유를 조금씩 부어서 잘 섞어준다. 식용유가 적게 들어가면 움직임이 부드럽지 못하고, 너무 많이 넣으면 자석을 가져갔을 때 토너와 식용유가 분리되므로 천천히 양을 잘 조절한다.





- ③ 10mL 바이알 병에 에탄올을 $\frac{1}{2} \sim \frac{2}{3}$ 정도 채워준 후 병목부분까지 증류수를 채워 잘 섞어 준다.
- ④ 혼합용액에 ②에서 제조한 토너를 5방울정도 떨어뜨린 후, 바이알 병 끝까지 증류수로 채운다.
- ⑤ 뚜껑을 꼭 닫아 밀봉한 후 자석을 가져가서 움직여본다.
- ⑥ 샘플로 나간 자성유체에 자석을 가져가서 변화를 관찰해 본다.

3. Thinking Putty 만들기

- ① 옥수수 전분 : PVA풀 : 증류수 = 1:1:2의 질량비로 잘 섞어 반죽을 만든다.
- ② 종이컵 바닥이 안 보일 정도로 ①의 반죽을 붓는다.
- ③ 4% 붕사 수용액을 조금씩 ②에 넣어주며, 나무젓가락으로 저어 준다.
- ④ 덩어리로 변한 Putty를 손 위에 올려 주물러 준다.
- ⑤ Putty를 납작하고 펴고 그 위에 철가루를 뿌려 준 후 철가루가 반죽에 고루 퍼지도록 접어서 꼭꼭 눌러준다.
- ⑥ ⑤의 과정을 반복하여 Putty에 철가루가 충분히 포함되도록 만든다.
- ⑦ 자석을 가까이 가져가서 반죽의 변화를 관찰한다.



2013쟁쟁이 생각 모으기

1. (탐구) 자성 유체에 스파이크가 생기는 이유를 설명해보자.
2. (지식) 마그네타이트가 생성되는 과정을 화학반응식으로 나타내 보자.
3. (지식) 마그네타이트 합성 실험에서 식용유를 넣어주는 이유는 무엇일까요?
4. (태도) 우리 주변에서 사용하는 프린터 토너 중에 자성을 띠는 제품에는 어떤 것들이 있을까요?





2013 쟁쟁한 과학 마하!



자성 유체가 뭐예요?

자성유체란 수 nm에서 수십 nm의 균일한 크기의 강자성체 초미립자를 지방산과 같은 계면활성제로 조밀하게 피복한 후, 케로신(석유)와 같은 액체 용매 중에 안정하게 분산시켜 액체 자신이 외관상 자성을 띄게 만든 자성 콜로이드를 말한다.

자성 유체는 안정한 콜로이드 용액으로써 어떠한 자계, 중력 및 원심력 장에도 분산질인 강자성체 초미립자가 농축되거나 침강하여 고·액체 분리가 일어나지 않는 특성을 갖는다. 이러한 자성 유체는 1960년대 미항공우주국(NASA)에서 로켓연료를 자성유체화하여 무중력 상태에서도 연료탱크 속에 고정하기 위한 연구에서 개발되기 시작한 것으로, NASA 연구원인 S.Pappel에 의하여 Magnetite를 계면활성제와 용매인 케로신을 같이 볼밀에 넣고 1000시간 정도 분쇄하여 제조한 것이 최초이다. 그 후 높은 자속이 걸리는 부분의 자성유체를 주입시켜 밀봉(sealing)작용을 하여 우주복 등에 적용되었다. 현재에는 여러 가지 기계장치의 구동축이나 컴퓨터 하드드라이브 회전축의 윤활 및 밀봉, 자성 잉크, 복사현상액, 자성도료 등의 기록재료, 발전기의 열교환기, 의료기, 스피커 등에 응용, 지폐의 종류와 빈위 여부 판단 등에 사용되고 있다.



자성 유체의 제조방법-공침법

공침법은 제1철염과 제2철염의 혼합수용액에 알칼리를 가하여 마그네타이트 미립자를 얻는 방법으로 습식 분쇄법보다 우수한 강자성 미립자를 얻을 수 있고 경제적이며, 자성유체를 제조하는 시간도 단축될 수 있다. 한편 이 방법에 의한 마그네타이트 미립자는 산화되기 쉽고 화학적 안정성이 조금 떨어지는 단점이 있다.

공침법에 의한 자성유체의 제조는 다음과 같이 합성하였다. 먼저 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 3.97 g(0.02 mol)을 2M의 염산용액 10mL에, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 6.75g(0.01 mol)을 2M의 염산용액 25mL에 각각 용해시킨다. 2M의 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 수용액 1mL와 1M의 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 수용액 4mL를 교반하면서, 일정농도의 NH_4OH 수용액 50mL를 첨가한다. NH_4OH 를





분당 6mL의 속도로 한 방울씩 첨가하면 갈색용액에서 점차 검은색 용액으로 변화하면서 마그네타이트 입자가 충분히 생성될 수 있도록 일정시간 동안 교반한다.

마그네타이트 입자를 네오디뮴 자석을 이용하여 응집시키고, 증류수로 2~3회 수세한 후 수상분산제인 TMAH를 2mL를 첨가하여 초음파 발생기로 1시간 동안 분산시킨다. Fig.2는 합성 과정을 나타낸 공정도이다.

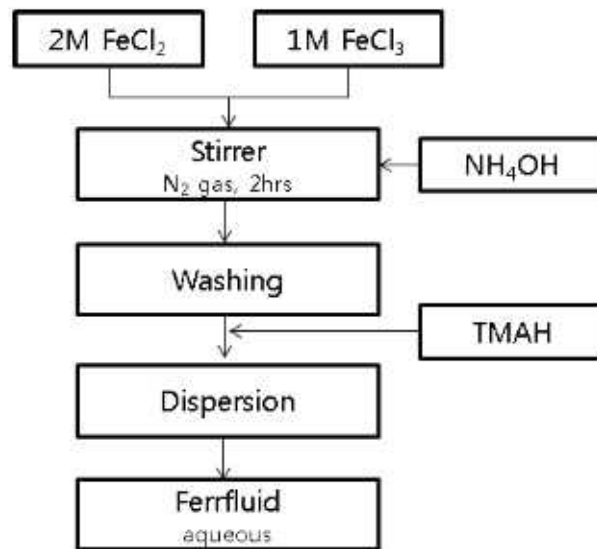


Fig. 2. Preparation process of aqueous based ferrofluid.

참고문헌 : 자성유체용 마그네타이트의 합성 및 특성
(J. of Korean Oil Chemists' Soc., Vol. 29, No. 1. March, 2012. 63~70)



2013 **쟁쟁이** 뽀빠이



레이저 프린터 토너에 자석이 들어 있다?

일부 레이저 프린터 토너에 자석이 들어있다. 토너에 자석이 섞여 있는 게 정상 아니냐고 생각할 수도 있는데, 지금까지 거의 모든 토너에는 자석을 넣지 않는다. 최근에 일부러 자석을 넣은 것이다. 이렇게 토너가 자성을 띠도록 만든 것은 감광 드럼에 토

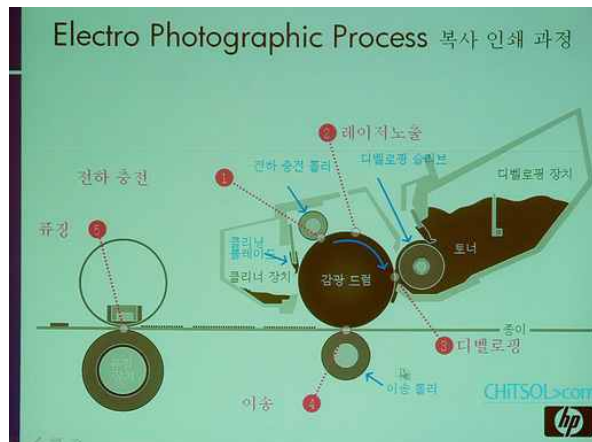


TEACHERS FOR EXCITING SCIENCE



너가 좀 더 빨리 붙도록 하기 위해서이다.

보통 레이저 프린터의 원리를 간단하게 말하면 감광 드럼에 전하(-)를 충전한 뒤 글자가 만들어질 부분을 레이저를 이용해 전하를 제거(정확하게는 전기 저항을 낮춤)한 다음, 디벨로핑을 통해 인쇄용지로 이송하고 표징을 하는 것이다. 이 복잡한 절차 중에서 전하가 제거된 감광 드럼에 토너를 옮기는 것을 디벨로핑, 토너를 종이 위에 녹이는 것을 표징이라고 한다. 디벨로핑과 표징이 얼마나 빠르냐에 따라서 인쇄 속도에 영향을 미치기에 자석을 넣은 것이다. 1차적으로는 디벨로핑과 관련이 크고, 표징 온도에도 적지 않은 영향을 미친다.



토너가 감광 드럼으로 쪽으로 옮겨지는 것은 감광 드럼의 극성과 토너의 극성이 서로 반대이기 때문이다. 감광 드럼의 안쪽에서 자기장이 만들어지면 바깥쪽에서 전하를 띄고 있던 토너를 끌어당겨 감광 드럼 표면에 묻도록 만든 것이다. 이 때 전하를 띄고 있는 토너가 눈 깜짝할 새도 없이 순식간에 감광 드럼 표면에 붙지만, 이 속도를 더 빠르게 하기 위해 자성 안료(magnetic pigment)가 섞인 토너 입자를 만든 것이다. 이러한 자성을 섞은 것이 HP에서는 흑백 중합 토너(CPT)라고 부른다.

참고 문헌 : 칫솔_초이의 IT 휴게실 (<http://www.chitsol.com/632>)





[I-무소전] 무공해 수소연료전지 만들기



진명여자 고등학교 화학동아리 Chaos

발표 : 김태희, 박혜진, 박치명, 안치윤, 이준영, 최서연

지도교사 : 오욱

- 진이 : 요즘 날씨가 무척 더워~!!
- 명이 : 올해는 예년 보다 여름이 더 일찍 시작된 것 같은데...
- 진이 : 지구가 점점 뜨거워진다면~
- 명이 : 우리가 쓰는 화석 연료 때문에 지구 온난화가 가속되고 있다는 군.
- 진이 : 화석 연료의 사용을 줄이면 좋을 텐데... 좋은 방법이 없을까?
- 명이 : 무공해 연료를 사용하면 되지~
- 진이 : 무공해 연료??
- 명이 : TV에서 'XX의 조건'에 나왔어. 연료로 수소를 사용하고 순수한 물만 배출된다는 수소 연료전지 자동차~!!
- 진이 : 그럼, 우리 무공해 수소 연료전지에 대해 알아볼까?
- 명이 : 그래~ 좋아!!



2013잼버리 미 활동물 하면...

- (탐구) 아이스크림을 빠르게 만들기 위해 과학적으로 고려해야 하는 요인들을 찾아낼 수 있다.
- (지식) 염화칼슘을 겨울철 제설제로 사용하는 원리를 설명할 수 있다.
미션1 해결에 적용시켜야 하는 과학 법칙을 말할 수 있다.
- (태도) 우리 주변에서 발열 반응과 흡열 반응을 이용한 예들을 찾아낼 수 있다.





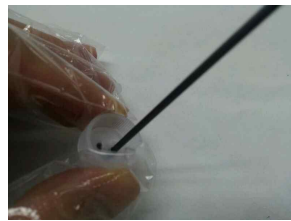
2013쟁버리 무엇이 필요할까?

염화칼슘, 염화나트륨, 산화칼슘, 얼음, 디지털 온도계, 아이스크림의 원료(우유, 생크림, 설탕), 스테인레인 볼(큰 크기, 작은 크기), 플라스틱 볼(큰 크기, 작은 크기), 거품기



2013쟁버리 어떻게 할까?

1. 포화 황산나트륨 수용액을 만든다.
2. 플라스틱 용기의 3/4지점까지 포화 황산나트륨 수용액을 붓는다.
3. 구멍이 뚫린 플라스틱 용기 뚜껑에 2개의 흑연 연필심을 각각 끼운다.
4. 흑연 연필심이 서로 닿지 않도록 고정시킨다.



5. 흑연 연필심을 끼운 뚜껑을 플라스틱 용기에 덮고 흑연 연필심에 (+)극과 (-)극을 정하고 플라스틱 용기에 표시한다.
6. 2~5과 같은 방법으로 플라스틱 용기(수소 연료전지)를 한 개 더 만든다.
7. 두 개의 플라스틱 용기에서 (+)극과 (-)극에 해당하는 흑연 연필심을 전선으로 연결한다.
8. 두 개의 플라스틱 용기 사이를 고정시킨다.



9. 전선으로 연결하지 않은 흑연 연필심에 9V전지를 약 1분 연결한 상태로 둔다.
10. 9V전지를 연결한 상태에서 플라스틱 용기 안에서 일어나는 변화를 관찰한다.





11. 연결했던 9V전지를 떼어내고 멜로디키트를 플라스틱 용기의 (+)극과 (-)극 연필심에 연결하여 연료전지가 작동하는지 확인한다.



2013 쟁쟁한 생각 모으기

1. (탐구) 물을 전기 분해시켜 수소 기체를 발생시키고 이 기체를 사용하는 수소 연료전지를 만들어 작동시킬 수 있는가?
2. (지식) 물의 전기 분해 원리와 수소 연료전지의 작동 원리를 설명해 보자.
3. (태도) 우리 주변에서 수소 연료전지와 같이 화석 연료를 대체할 수 있는 무공해 에너지는 무엇이 있는가?

2013 쟁쟁한 왜? 마하!



물의 전기분해

물을 전기 분해시키면 수소와 산소가 2:1의 부피비로 발생하며 이를 통해 물이 수소와 산소로 구성되어 있다는 것을 알 수 있다.

물의 전기분해식 : (+)극 : $2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{O}_2(g) + 4\text{H}^+(aq) + 4e^-$

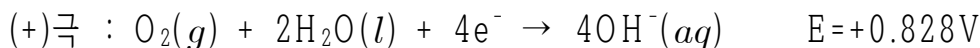
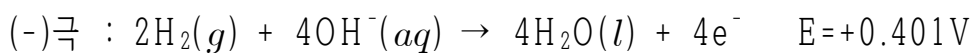
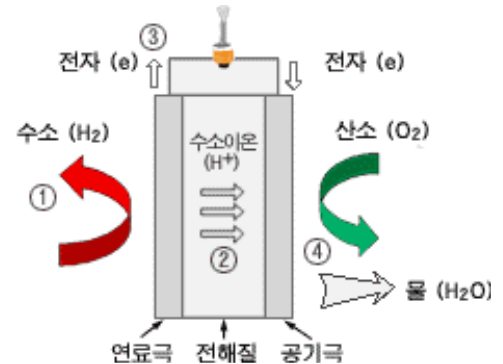
(-)극 : $4\text{H}_2\text{O}(l) + 4e^- \rightarrow 2\text{H}_2(g) + 4\text{OH}^-(aq)$





수소 연료전지

수소 연료전지의 기본 구조는 전해질을 중심으로 다공질의 연료극인 (-)극과 공기극인 (+)극이 부착되어 있는 형태로 되어 있으며 재료만 다를 뿐 보통의 전지와 흡사하다. (-)극에선 수소가 이온화되며 전자를 내놓는데, 이 전자는 전해질을 통해 (+)극으로 이동하고 그곳에서 산소와 반응해 물을 만든다. 이 때 전자가 이동하는 과정에서 우리가 얻고자 하 전기에너지가 발생한다. 일반적으로 사용하는 수소 일반적으로 사용하는 수소 연료전지는 (-)극, (+)극, 전해질로 구성된 하나의 단위 전지가 여러 개 겹쳐진 구조를 이루고 있다. 전압은 단위 전지 면적에 따라 저장되고, 단위 전지 개수에 따라 조절되므로 수소 연료전지는 전력을 자유자재로 결정할 수 있는 장점도 있다. 수소 연료전지의 반응은 물의 전기분해 반응의 역반응으로 다음과 같다.(E는 기전력)



2013 쟁쟁한 뽀빠리 뽀빠리



연료전지의 역사와 이용

1830년대 후반에 영국의 윌리엄 R. 그로브가 최초의 연료전지라고 할 수 있는 것을 제작했는데, 이 기구는 백금전극에서 수소와 산소를 반응시켜 전류를 얻었다. 이후에 석탄과 같은 재래식 연료나 석탄으로부터 추출된 일산화탄소와 수소를 직접 전기화학적 산화과정을 통하여 전기를 얻으려는 노력이 계속되었다. 전해질로 여러





가지 염의 수용액이나 용융액을 사용하기도 했다. 연료전지 작동의 기본원리를 모두 이해했고 상당히 창의적이었음에도 초기 연구에서는 증기나 수력을 이용하는 발전기와 견줄 만한 연료전지를 생산하지 못했다. 이 당시의 연료전지는 반응이 비효율적이고 속도가 느렸으며 수명이 짧았다.

제2차 세계대전 이후 대용량의 전력을 생산할 수 있는 실용적인 연료전지와 축전지의 개발에 관한 관심이 매우 커졌다. 신기술에 의해 개선의 가능성에 대한 확신이 서고, 군사용이나 항공우주계획에서 필요성이 증대되었으며, 발전소와 내연기관에 대한 대기오염을 줄이려는 적극적인 노력의 결과로 1960년대 초반에 연료전지에 대한 연구가 가속화되었다. 여러 종류의 연료전지가 동작 가능함을 보여주었고 이중 많은 수가 개량되어 실제로 이용되었다. 수소, 메틸알코올, 히드라진, 간단한 구조의 탄화수소 등이 연료로 사용되었고 산소나 공기가 산화제로 사용되었다. 전해질로는 여러 가지가 사용되었는데 고농도의 산성이나 알칼리 용액을 150°C 이하에서 사용하기도 하고, 용융된 탄산염이나 다른 염기를 수백 $^{\circ}\text{C}$ 에서 사용했다. 어떤 연료전지에서는 이온 전도성을 갖는 개량 산화지르코늄을 고체 전해질로 약 $1,000^{\circ}\text{C}$ 에서 이용하기도 했다. 현대의 연료전지 대부분은 다공성 금속이나 탄소를 전극으로 사용하며 저온에서는 반응속도를 어느 수준까지 증가시키기 위해 촉매를 사용한다. 어떤 형태의 연료전지 시스템은 필요한 연료와 산화제를 저장하고 조절할 수 있으며 발생하는 열과 반응 생성물을 제거할 수 있는 기능도 갖추고 있다. 이와 같은 시스템 중 수소와 산소를 이용하는 2가지가 미국 유인우주선의 주요 전력원으로 사용되었다. 미래에 가능한 장시간의 우주여행에 사용하기 위해서는 태양광 발전기나 원자력 발전기가 더 적합하다고 생각되어 있으며 재생산이 가능한(즉, 역과정으로 수소와 산소를 재생산할 수 있는) 연료전지는 이와 같은 장치의 보조 장치로 사용될 것이다.



아폴로 우주선의 연료전지

한때는 값이 너무 비싸 우주선 등 특수한 용도에만 사용되었지만 기술이 발전하면서 최근에는 관련 제품들이 등장하고 있다. 우리나라에는 2010년 남양주 호평 파라





곤 단지 내에 가정용 연료전지 시스템을 설치했다. 이 시설은 연 이산화탄소 배출을 약 1500kg 줄일 수 있는데, 이는 어린 잣나무 5,700그루를 심는 것과 같은 효과이다. 싱가포르에서는 수소 연료전지 자전거를 시장에 내놓았으며, 교육용 장난감인 '물로 가는 자동차'도 개발되었다. 캐나다에서는 휴대폰용 연료전지를 개발하였다. 기존 휴대폰과 같은 크기인 '모토로라 SLVR L7'은 마이크로 연료전지 기술을 이용하여 리튬이온 배터리보다 두 배 정도 높은 효율성을 보여주고 있으며, 충전시간도 10분밖에 걸리지 않는다. 또한 휴대용 연료전지 충전기, 연료전지 청소기 등이 개발되고 있다.



1kW급 가정용 연료전지(한국가스공사)



현대자동차의 투싼 FCEV

연료전지 차량의 선두주자는 일본의 혼다자동차로서, 혼다는 한번 충전으로 385마일 주행 가능한 수소 연료전지 자동차 FCX클래리티의 양산에 들어갔다. 이 외에 현대, 기아를 비롯해 BMW, 님러, 폴크스바겐, GM, 도요타, 혼다, 닛산도 연료전지 자동차를 출시하고 있다.





[J-숯돌선] 숯전지로 돌아가는 선풍기



월계 고등학교 은하비

발표 : 박민기, 백유정, 김의현, 김정연, 박민정, 유하빈

지도교사 : 김혜진

여름방학의 행사 사이언스 잼버리~

준비된 과학 실험들은 우리를 집중시키지만, 더위가 문제!!!

더울 때마다 생각나는 에어컨과 선풍기. 더위를 피하는 방법이 없을까?

숯을 이용하여 들고 다니는 선풍기를 만들 수는 없을까?



2013 잼버리 미 활동목 하면...

(탐구) 숯을 이용하여 전지를 만들 수 있다.

(지식) 건전지를 분해하여 건전지의 구조와 원리를 알 수 있다.

(태도) 우리 주변에서 볼 수 있는 물질들로 나만의 전지를 만들 수 있다.



2013 잼버리 무엇이 필요할까?

건전지, 숯(백탄), 전동기모터(태양전지 C형 모터), 전동기 날개, 투명필름통, A4 투명파일 폴더, 단선, 소금, 키친타월, 알루미늄 호일, 스포이트, 송곳, 시침핀, 투명테이프, 가위, 칼, 자, 글루건, 라이터, 종이컵

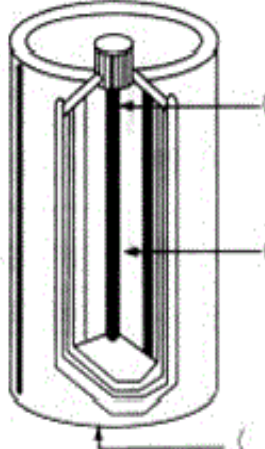




2013 쟁쟁한 어떻게 할까?

활동 1. 건전지 분해하기

1. 건전지의 바깥부분을 제거한다.
2. 탄소막대와 아연통, 그 사이에 있는 검은 반죽물을 분리한다.
3. 검은 반죽물에 과산화수소수를 떨어뜨려 본다.
4. 발생하는 기체에 향을 갖다댄다.



① 검은 반죽물에 과산화수소수를 떨어뜨리면 어떤 반응이 일어나는가?

② 향을 갖다 대면 어떤 반응이 일어나는가?

활동 2. 숯전지 만들기

1. 숯을 키친타월로 감싼 후 포화소금물로 충분히 적신다.
2. 알루미늄 호일을 두겹 겹친 후 숯을 감싼다.
(숯과 알루미늄 호일이 직접 닿지 않도록 주의)



3. 투명파일폴더를 가로, 세로 각각 10cm의 크기로 자른 다음 원주가 약 9.2cm가 되도록 동그랗게 말아서 테이프로 붙인다.





4. 필름통을 칼로 반으로 자른다.(손 조심!) 위쪽 필름통에 송곳을 불에 달구어 전선이 통과할 구멍 두 개를 낸다. (구멍은 필름통 뚜껑이 닫히는 바로 아래에 뚫어주세요.)
5. 필름통 뚜껑의 중심부를 올려낸 후 글루건으로 전동기와 날개를 붙인다.
6. 전동기에 전선을 연결한다.



7. 파일폴더에 숯전지를 넣는다.
8. 숯전지가 들어있는 파일폴더를 필름통과 연결한다.
9. 모터의 전선을 시침핀에 감아서 연결하고, 시침핀 하나는 알루미늄 호일에 하나는 숯에 닿도록 꽂는다.
(알루미늄 호일에 닿는 핀이 숯에 닿지 않도록 주의!)



2013쟁쟁이 생각 모으기

1. 숯전지에서 숯과 알루미늄은 어떤 기능을 하는 걸까요? 건전지와 비교하여 이야기 해 봅시다.
2. 숯전지에서 소금물은 왜 넣어 주는 걸까요?
3. 우리 주변에 있는 물체로 전지를 만들 수 있을까요?





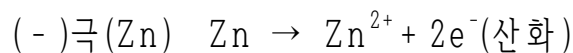
2013 쟁쟁한 왜? 마하!



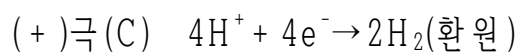
건전지 원리 구조화 원리



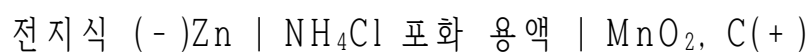
건전지의 바깥에 있는 아연이 산화되면서 전자를 내놓으면 전자는 도선을 따라 탄소 막대로 이동한다.



건전지의 중앙에 있는 탄소 막대는 (-)극에서 이동한 전자를 모아 공급하는 역할을 하기 때문에 집전장치라고도 불린다. 탄소 막대 주변에는 이산화망간이 탄소 막대와 더불어 (+)극을 구성한다.

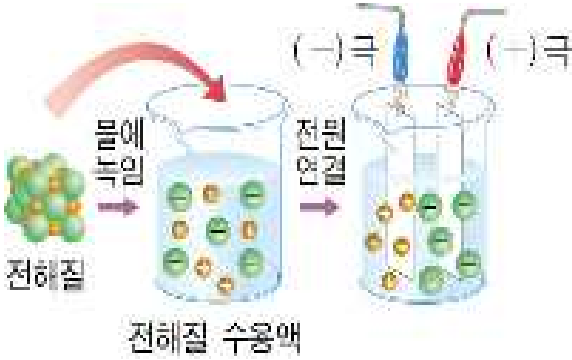
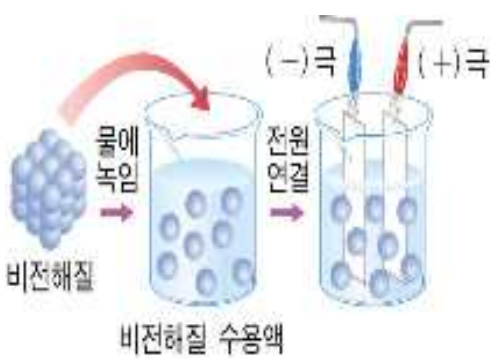


건전지의 전해질은 염화암모늄이 사용되며, 탄소 가루는 전기 전도성을 높일 목적으로 탄소 막대 주변에 채워 준다.





전해질과 비전해질

	전해질	비전해질
정의	고체 상태에서는 전류가 흐르지 않으나 수용액 상태에서 전류가 흐르는 물질	고체 상태뿐만 아니라 수용액 상태에서도 전류가 흐르지 않는 물질
입자 모형	 ☞ 물에 녹아 (+)전하를 띤 입자와 (-)전하를 띤 입자로 나뉘어짐 ☞ 전류를 흘려주면 (+) 전하를 띤 입자는 (-)극 쪽으로, (-) 전하는 (+) 극으로 이동하면서 전류가 통한다.	 ☞ 물에 녹아도 중성인 분자 상태로 존재 ☞ 분자는 전하를 띠지 않으므로 전류를 흘려 주어도 어느 한쪽 방향으로 이동하지 않는다.
예	염화나트륨, 황산구리, 아세트산, 암모니아 등	설탕, 녹말, 알코올, 아세톤, 증류수 등
생활 주변	오렌지주스, 식초, 사이다, 과일, 바닷물 등	증류수, 식용유, 참기름 등





2013 쟁쟁한 밭길

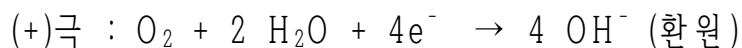


1. 숯

숯은 탄소로 구성되어 있다. 숯은 검탄, 백탄, 활성탄으로 구분된다. 검탄, 백탄은 재료가 나무이다. 활성탄은 기타 탄소화합물(예: 건축폐자재, 나무껍질, 플라스틱 등)이 재료이다. 백탄은 탄소함량이 96% 이상으로 전도체이다. 검탄은 탄소함량이 84% 정도로 부도체이다. 활성탄도 부도체이다. ← 숯전지에 백탄을 이용하는 이유

2. 숯전지의 원리

알루미늄의 산화로 발생한 전자가 전선을 통해서 숯으로 이동해서 숯에 포함되어 있던 산소를 환원시키면서 전지가 형성되는 것이다.



3. 숯의 종류

① 검탄(흑탄, 송탄)

대부분의 숯은 검탄으로 가마에서 약 400~700℃로 태운 후 가마내에서 자연스럽게 불을 꺼서 만든 화력이 약하고 품질이 낮은 참숯이다.

② 백탄

약 1000~1200℃ 정도에서 태우던 나무를 가마에서 꺼내어 흙과 재를 물에 적신 소분으로 급격히 불을 꺼서 만든다. 숯 표면에 흰 재가 많이 묻어있어 백탄이라고 한다.

③ 활성탄

숯의 효과를 높이기 위하여 더 많은 구멍이 생기도록 1차 탄화된 숯에 다시 수증기와 함께 600~1000℃에서 활성화 과정을 거쳐서 미세 기공이 많이 생긴 흡착력이 큰 숯이다.





[K-폐휴씨] 폐휴지를 활용한 씨앗 틱우기



진명여자고등학교 생물반

발표 : 김정후, 민은치, 이정현, 이지현, 최승하, 이수민

지도교사 : 최송하

무더운 여름, 조금만 걸었을 뿐인데 어김없이 목이 말라오는군! 인간처럼 입이 있는 생물은 입을 통해 마시면 되지만... 입이 없는 생물은?

식물은 입도 없는데 어떻게 물을 흡수하고 그들이 살아가는데 필요한 양분을 만들어 낼까?

식물이 물을 흡수하는 원리를 살펴보고, 이 원리들을 활용한 폐휴지 화분을 만들어 보자!



2013쟁버리 미 활동목 하면...

(탐구) 식물이 물과 양분을 흡수하는 원리를 알아보고, 이를 적용하여 직접 새싹을 틱워낼 수 있다.

(지식) 식물이 물과 양분을 흡수하여 생존할 수 있는 원리에 대해 이해할 수 있다.

(태도) 폐휴지를 이용해 새싹을 틱워내면서 환경 보호에 대한 태도를 가질 수 있다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

식초, 달걀, 색소, 허브 씨(바질, 카모마일, 페퍼민트, 레몬그라스, 세이지), 큰 플라스틱 컵, 작은 플라스틱 컵(큰 플라스틱 컵 밑에 끼울 수 있는 크기면 된다), 밧줄, 꾸미기용 돌, 신문지(폐휴지)





2013 쟁쟁한 어떻게 할까?

실험 1) 삼투압 현상 이해하기(달걀분수)

- ① 날달걀을 비커 안에 넣고 달걀이 잠기도록 식초를 따른다.
- ② 하루가 지난 후 식초에 담긴 달걀을 흐르는 물로 씻어 겉껍질을 벗겨낸다
- ③ 겉껍질을 벗겨낸 달걀을 물에 담근다. (이때, 물에 색소를 풀면 삼투압 현상을 더 잘 관찰할 수 있다.)
- ④ 달걀을 손으로 잡고 바늘로 작은 구멍을 내고 관찰한다.



실험 2) 모세관 현상 이해하기(요소꽃 피우기)

- ① 뜨거운 물을 100ml 비커에 50ml 넣은 후 요소를 조금씩 천천히 넣어 녹인다.
↳ 한꺼번에 녹이면 요소에 의해 물이 금방 차가워지기 때문에 천천히 녹여야 많이 녹일 수 있다.
- ② 다른 비커에 액체세제 10ml와 목공용 본드 3숟가락 정도를 따로 섞어둔다.
- ③ 1번 요소를 녹인 비커에 2번에서 만든 용액을 5숟가락 정도 섞고 색소도 넣는다.
- ④ 빨대에 거름종이를 나무 모양으로 오려 붙인다.
- ⑤ 4번의 나무를 페트리접시에 세우고 3번 용액을 꽃 철사가 잠길 정도로 부어 증발이 잘 되는 곳에 하루정도 둔다.





실험3) 삼투압 현상과 모세관 현상을 이용한 화분 만들기

- ① 생활 주변에서 못 쓰는 종이를 준비한다.
- ② 준비한 종이를 물에 불리면서 조각조각 잘라낸다.
- ③ 물을 짜면서 종이에 색소를 풀어 색을 입힌다.
(이때, ②~③의 과정을 종이를 믹서기에 가는 것으로 대체해도 된다.)
- ④ 밑받침에 밧줄을 끼운다.(이때, 밧줄은 어느 정도 두꺼워야 한다.)
- ⑤ 밧줄이 끼워져 있는 밑받침에 하트 모양의 틀을 놓고 갈아 놓은 종이를 꼭 짜서 물을 조금 빼고 틀에 2/3정도 담는다.
- ⑥ 각자 좋아하는 꽃씨를 틀 안의 종이반죽에 밀어 넣는다.
- ⑦ 씨를 밀어 넣은 종이반죽 위에 돌을 깔아준다.
- ⑧ 하트 통을 올려놓은 밑받침을 물을 담은 컵 위에 올려놓는다.



2013쟁버리 생각 모으기

1. (탐구) 식물이 뿌리로부터 물을 흡수하는 원리는 무엇일까?
신문지에 심은 씨앗에서 새싹이 틀 수 있는 이유는 무엇일까?
2. (지식) 식물이 물과 양분을 흡수하여 생존할 수 있는 원리는 무엇일까?
3. (태도) 이 실험 외에도 우리 주변에서 환경을 보호할 수 있는 방법에는 어떠한 것들이 있을까?

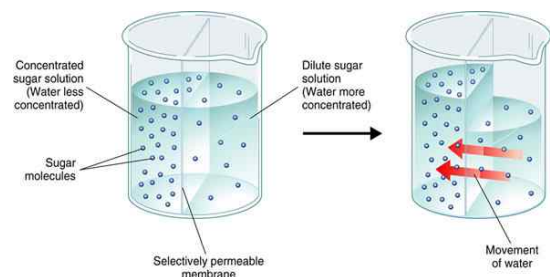


2013쟁버리 왜? 마하!



식물이 물을 흡수하는 원리- 삼투 현상

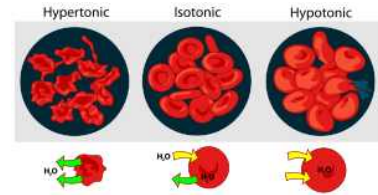
삼투(osmosis)또는 삼투 현상이란, 묽은 용액과 진한 용액이 반투과성막을 사이에 두고 있을 때, 농도가 더 진한 쪽으로 용매(일반적으로 물)가 이동하는 현상이다. 이때 발생하는 압력의 크기를 삼투압이라고 한다.





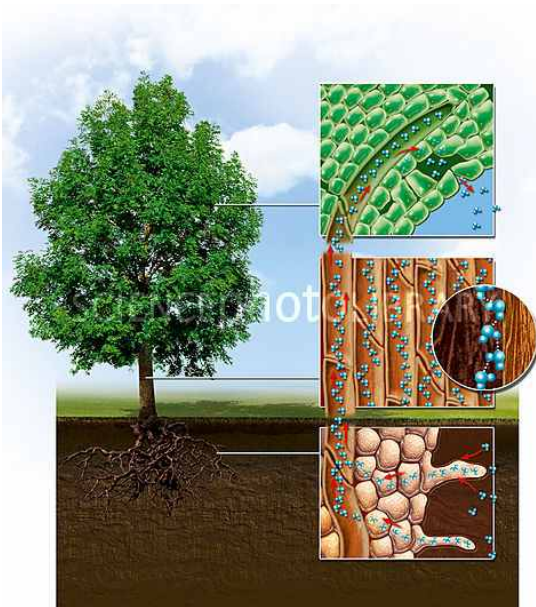
삼투압에 의한 현상은 다음과 같다.

- 배추를 소금에 절여두면 배추의 수분이 밖으로 빠져나간다.
- 오이를 식초에 넣으면 오이에서 물이 빠져나가면서 피클이 된다.
- 적혈구를 고장액에 넣으면 적혈구에서 물이 빠져나가 쪼그라든다.
- 적혈구를 저장액에 넣으면 바깥에서 적혈구로 물이 들어오면서 세포가 파괴된다.

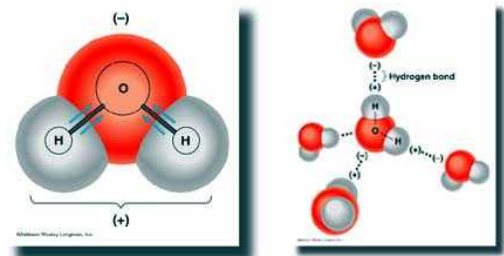


식물이 물을 꼭대기까지 끌어올리는 원리- 모세관 현상, 응집력, 증산 작용

모세관 현상이란 모세관을 액체 속에 넣었을 때, 관 속의 액면이 관 밖의 액면보다 높아지거나 낮아지는 현상 혹은 분자 사이의 인력과 분자와 가느다란 관의 벽 사이에 작용하는 서로간의 인력에 의해 가느다란 관을 채운 액체가 올라가거나 내려가는 현상을 말한다. 식물의 경우 뿌리에 있는 물이 줄기에서 이루어지는 모세관 현상으로 줄기 위로 공급된다.



그런데 이때, 모세관 현상만이 물을 식물의 꼭대기까지 끌어올리는데 사용되는 것은 아니다. 증산작용에 의하여 잎의 물이 밖으로 빠져나가면 부족한 물을 보충하기 위하여 물을 계속 필요로 하게 된다. 이 때 물 분자가 끊어지지 않고 계속 이어지는 것은 물 분자 사이의 응집력에 의한 것이다.





2013 쟁쟁한 밭물거리

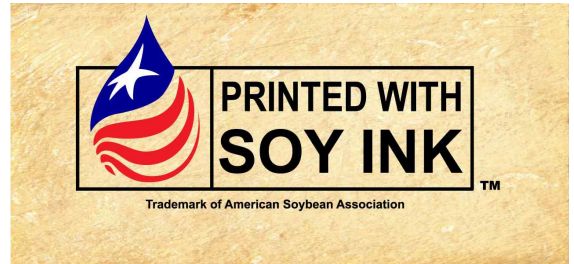


콩기름 잉크

신문지를 이용해서 식물의 흙을 만들었는데, 신문지의 잉크 성분이 식물에게 유해하진 않을까? 신문지는 콩기름 잉크를 이용하여 인쇄한다. 콩기름 잉크(대두유 잉크)는 1970년대 미국의 오일 쇼크 이후 석유계 용제를 대체할 식물

성 기름의 필요성이 대두되면서 콩기름 제품 확대 의도로 개발된 잉크이다. 그리고 최근에는 화학 잉크를 대체하는 상품으로 각광받고 있다. 대두유 잉크는 무엇보다 환경운동의 일환으로 그 목적은 공기를 맑게 하고 숲을 살리는데 있으며, 석유계의 의존도를 줄이는데 있다. 기존의 잉크에서 아마인유 석유계를 대두유로 바꾸었으며, 대두유는 증발하지 않기 때문에 V.O.C(휘발성 유기화합물)가 극히 적어 환경에도 좋은 것으로 확인되었다.

또한, 콩기름 잉크를 사용하면 식물성 유분의 사용 비율이 높아지기 때문에 폐기할 때 더욱 분해가 쉽다. 따라서 식물을 신문지를 갈아 만든 흙에 키워도 식물에게 유해하지 않다.



Healing! 허브란?

허브는 푸른 풀을 의미하는 라틴어 허바(Herba)가 어원이다. 향과 약초라는 뜻으로 써오다가 BC 4세기경 그리스 학자인 테오프라스토스가 식물을 교목·관목·초본 등으로 나누면서 처음으로 허브라는 말을 쓰게 되었다.

예로부터 진통·진정 등의 치료뿐만 아니라 방부나 살충을 위한 약초로서 중요한 역할을 해왔는데, 메소포타미아에서 출토된 점토판과 고대 이집트의 파피루스에 남겨





진 기록, 잉카 유적지의 향료와 훈연 흔적이 그 증거이다. 고대 이집트에서는 BC 2,400년경 귀족이 죽으면 시체가 썩는 것을 막기 위해 커민·아니스·카시아·시나몬·마조람 등의 향유를 발라 미라를 만들었다고 한다. 고대 로마가 유럽 전역을 지배한 이후에는 지중해 연안에서 유럽 각지로 확산되면서 약용에서 사치용품으로 발전하고 아로마서로피라는 방향(芳香) 요법이 생겨났다.

고대 로마 학자 디오스코리데스가 BC 1세기에 지은 《약물지(藥物誌)》에는 600여종, 히포크라테스의 저서에는 400여종의 약초가 기록되어 있다.

☼ 세이지



고혈압, 우울증, 소화에 좋다. 멕시코에서는 '세이지를 심은 사람의 집에는 병든 이가 없다'라고 할 정도로 오래 전부터 만병통치약으로 불렸고, 가든 세이지는 꽃이 체리 맛이 나고, 파인애플세이지는 꽃에서 파인애플 맛이 난다. 그냥 차로 먹어도 좋고, 약용으로 먹어도 좋다. 그냥 차로

먹을 때에는 말린 잎 한 장을 200ml 끓인 물에 넣어서 먹으면 되고, 약용으로 쓸 때에는 말린 잎 3~4장을 끓인 200ml 물에 넣어서 먹으면 된다.

☼ 페퍼민트



민트 맛 커피에 들어가는 허브이다. 살균, 해열, 두통, 불면증, 소화불량, 복부가스, 피로회복, 담즙분비, 기억력증진, 건위, 강장, 과민성대장증후군, 낙태에 효능이 있다. 암 치료제로서의 가능성도 연구 중이라고 한다. 너무 많이 먹으면 부작용으로 간 질환을 유발할 수 있다고 한다. 잎을 샐러드로 섭취/익혀 먹거나 허브티로 마실 수 있다. 잎의 분말과 시럽을 각종 요리, 여름 음료, 각





테일, 커피, 과자, 껌, 캔디의 맛내기로 사용하고, 잎을 말려서 살충제로 사용하기도 한다. 바퀴벌레가 싫어하는 향이라고 한다.

🌿 스위트 바질



이탈리아 요리에 많이 사용된다. 초록색 스파게티에 있는 초록색도 바로 바질의 색이다. 바질은 모든 토마토 요리와 잘 어울리고, 맛을 끌어올려주는 역할을 한다. 말린 잎은 해충 퇴치, 잎을 짓이겨 바르면 모기 퇴치와 뱀에 물린 상처, 여드름에 효능이 크다고 한다. 잎이나 씨앗을 물에 담그면 나오는 점액질은 샴베트, 여름 음료, 아이스크림의 맛내기로 사용한다. 또, 바질을 가지고 허브솔트를 만들면 생선 요리의 잡냄새를 없애준다. 위통, 소화불량, 신경과민, 장염, 두통, 불면증, 우울증, 피로 회복, 류마티스 관절염, 거식증, 가려움증, 말라리아에 효능이 있다.

🌿 카모마일



고대 이집트시대부터 '스트레스'에 효능이 있는 약용 식물로 인기를 얻으며 그리스 신에게 바치는 꽃으로 유명했다. 또, 이 꽃은 염료 성분이 있어 머리카락을 밝게 만드는 샴푸대용으로 사용하기도 했다. 그리스어 Camaimelon에서 온 말로, '땅의 사과'라는 뜻인데, 꽃에서 사과향이 나기 때문에 붙은 말이라고 한다. 불면증, 신경 진정, 스트레스, 해열, 감기, 복통, 치통, 우울증, 두통, 신장, 간 질환, 방광, 건초열, 긴장, 소화불량, 구토, 낙태, 식욕감소, 관절염, 항염증, 천식에 효능이 있다. 과다 사용 시 위에 좋지 않으니 적당량을 단기적으로 사용해야 한다. 주로 꽃을 허브티로 마시고, 잎으로는 로션, 화장품, 비듬 치료용 린스, 목욕제, 헤어컨디셔너를 만드는데, 허브티는 감기예방에 좋고, 목욕제 등은 피부개선에 좋다고 한다. 특히 아토피에 좋다.





☼ 레몬그라스



벼과의 식물로, 주로 허브티로 많이 이용한다. 잎에서 레몬향이 강하게 나서 레몬그라스라는 이름이 붙었다고 한다. 고혈압, 해열, 위경련, 관절염, 기침, 천식, 방광 장애, 당뇨, 소화, 헛배 부름에 효능이 있고, 특히 어린이의 소화 효능이 있다. 잘게 썬 잎은 돼지 바비큐, 치킨 바비큐, 쇠고기, 생선 요리, 해산물 요리의 조미료로 사용하고 수프, 카레에 넣어서 먹는다고 한다.





[L-지시꽃] 지시약 꽃 만들기

- 산과 염기 그리고 지시약 -



창동고등학교 OCTET

발표 : 최연주, 김유진, 용준현, 이상빈, 유채성, 안기범

지도교사 : 최치현

어버이 날, 스승의 날~♥

창동고등학교에 다니는 잼버리 학생은 사랑하는 부모님과 존경하는 선생님을 위하여 마음을 담은 정성 가득한 꽃을 선물하고 싶다. 그러나 잼버리 학생은 용돈이 항상 부족한 학생의 신분으로 돈이 부족하다. 잼버리 학생의 고민이 시작되었다. ‘나의 사랑을 담은 이 세상에서 하나뿐인 꽃을 만들 수는 없을까..?’



2013 잼버리 미 활동목 하면...

(지식) 용액의 pH에 따른 지시약의 색변화를 안다.

(탐구) pH에 따른 지시약의 색변화를 이용하여 다양한 색의 꽃을 만들 수 있다.

(태도) 주변에서 볼 수 있는 용액의 액성을 지시약을 이용하여 찾아낼 수 있다.



2013 잼버리 무엇이 필요할까?

다양한 용액(식초, 이온음료, 아스피린 용액, 소다수, 비눗물, 제산제 용액 등), 만능 지시약, 스프레이병, 수조, 반응판, 만능지시약 색판, 습자지, 꽃철사, 가위, 면봉





2013쟁버리 어떻게 할까?

미션 1. 우리 주변 물질의 pH 알아보기

1. 우리 주변에서 볼 수 있는 용액들(식초, 이온음료, 아스피린, 소다수, 비눗물, 제산제)을 반응판에 담는다.
2. 만능지시약을 1방울씩 떨어뜨려 색을 관찰한 후, pH를 확인한다.

물질	만능지시약 색	pH
식초		
이온음료		
아스피린		
소다		
비눗물		
제산제		

미션 2. 지시약 꽃 만들기

1. 습자지를 4등분한다. 4장(혹은 6장, 8장)을 겹쳐서 부채살 모양(너비 1cm 미만)으로 접은 후 반을 접어 꽃철사로 고리를 만들어 고정한다.
2. 습자지 양 옆을 동그랗게(혹은 뽀족하게) 가위로 자른다.
3. 습자지를 부채꼴 모양으로 핀 후, 한 장씩 위로 올리면서 꽃잎을 만든다.



과정 1



과정 2



과정 3



4. 만든 꽃에 면봉을 이용하여 만능지시약으로 채색한다.(스~치듯 터치해요!)
5. 미션1에서 확인한 용액들의 색(혹은 pH)을 참고하여, 원하는 용액을 꽃에 분사한다.





6. 꽃을 뒤집어서!! 자연 건조시킨다.



2013쟁버리 생각 모으기

1. (지식) pH에 따른 만능지시약의 색을 적어보자.
2. (탐구) 우리 주변에서 볼 수 있는 용액을 이용하여 분홍색 카네이션을 만들어보자.
3. (태도) 우리 주변에서 볼 수 있는 용액들의 pH를 예상해보고, 만능지시약을 이용하여 확인해보자.



2013쟁버리 왜? 마하!



산과 염기

김치를 오래 두고 먹으면 처음에는 없었던 신맛이 차츰 생겨난다. 김치 성분의 일부가 화학 반응을 일으켜 신맛을 내는 물질로 변하기 때문이다. 사과·오렌지·포도 등도 정도의 차이는 있지만 신맛이 나는 과일들이다. 일반 가정에서는 음식물의 신맛을 내기 위해 주로 식초를 사용한다. 이렇게 신맛이 나는 물질에는 공통적으로 '산(acid)'이 들어 있다. 식초나 과일 속에 들어 있는 산은 약하기 때문에 먹을 수 있다. 그러나 염산·황산·질산 등은 맛을 볼 수 없는 강한 산이다. 이들 산은 진한 용액의 상태로 피부에 닿거나 옷에 묻으면 위험하다.

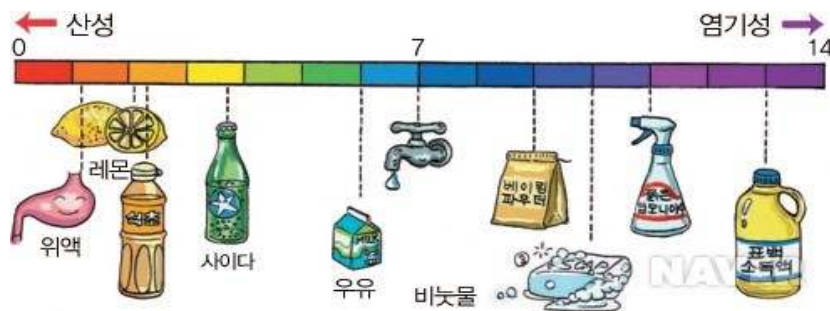
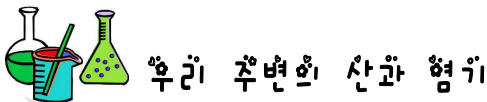




한편, 식물을 태운 재를 물에 담근 다음, 위에 뜬 맑은 용액만 따라 내어 빨래를 하면 때가 잘 빠진다. 왜 그럴까? 잿물 속에 염기성 물질인 수산화나트륨이 들어 있기 때문이다. 이러한 염기성 물질은 쓴맛을 내며 단백질을 녹이는 성질이 있어 피부에 닿으면 미끈거리는 느낌이 든다. 이러한 성질이 있는 물질을 '염기(base)'라고 한다. 염기에는 수산화나트륨 외에도 수산화칼륨·수산화칼슘 등의 강염기와 암모니아·소다 등의 약염기가 있다.

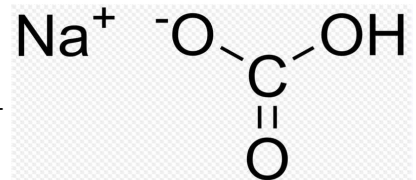


pH는 수소이온농도 지수라고도 하는데, 일정한 양의 용액에 수소이온(H^+)이 얼마나 들어있는가를 수치로 나타낸 것이다. 물질이 물에 녹아 수소이온을 얼마나 많이 내놓는가에 따라 pH의 숫자가 달라진다. 이때 순수한 물의 pH인 7을 기준으로 pH 숫자가 작을수록 강한 산성이 되고, 숫자가 클수록 강한 염기성이 된다.



1) 탄산수소나트륨

탄산수소나트륨($NaHCO_3$)은 화합물의 한 종류이다. 베이킹 소다, 중탄산나트륨 등으로 부른다. 상온에서는 백색의 분말상태로, 약간 짠맛이 난다. 의약품으로서는 위산과다에 대한 제산제로 쓰인다. 커피와 같은 식용품 및 미용제에도 쓰인다. 백색의 단사정계 결정으로 가열하면 이산화탄소와 물을 발생하고, 탄산나트륨 무수물로 변하는 성질을 지녔다.





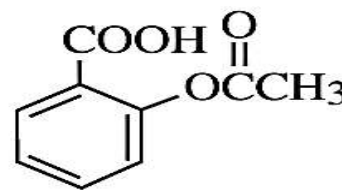
2) 이온음료 속 구연산(시트르산)

구연산(시트르산, $C_3H_4(OH)(COOH)_3$)은 약한 유기산이다. 천연방부제인 동시에 음식 혹은 탄산음료의 맛 또는 신맛을 내는 데 사용한다. 시트르산은 주로 감귤류 과일에 존재하는데, 특히 레몬과 라임에서 높은 농도로 존재하며 이는 마른 과일 무게의 8% 정도 존재한다.



3) 아스피린

해열진통제, 항염증약, 항류마티즘약으로 이용되는 살리실산유도체이다. 진통효과는 중추성의 시상하부 억제 및 말초부위에서 통각자극에 의한 임펄스 발생의 억제나 통증을 일으키는 물질의 활성억제 등에 의한다. 해열작용은 간뇌시상하부의 체온 조절중추에 작용하여 말초혈관의 유혈량을 늘려 열방산을 증대시키는 것에 의한다. 또한 시클로산소화효소를 비가역적으로 아세틸화함으로써 프로스타글란딘합성을 저해하며 항염증, 진통 및 해열 등의 작용을 나타낸다.



4) 제산제

위액분비를 억제하고 위산을 중화시키거나 또는 흡착하여 그 작용을 줄이고, 또는 침전하여 위장점막에 침착한 후 궤양면을 덮어 보호하며, 산 자극을 완화시키는 작용을 한다. 위산과다증, 위·십이지장궤양, 위통에 쓰인다. 중화제로는 소다(탄산수소나트륨)를 비롯하여 탄산칼슘·산화마그네슘·탄산마그네슘·수산화마그네슘이 있고, 중화흡착제로는 규산알루미늄·수산화알루미늄겔·비스무트제가 있다.

5) 비누

유지를 수산화나트륨과 반응시켜 만든 지방산 나트륨염을 비누라고 한다. 에스테르인 유지와 수산화나트륨이 반응하면 비누와 글리세롤이 생성된다. 비누의 기원은 동물성 지방과 물 그리고 식물을 태운 재의 혼합물을 끓여 만든 데에서 시작되었다. 비누는 긴 사슬을 갖는 카르복시산의 음이온과 나트륨 이온 혹은 칼륨 이온이 이루는 염(salt)을 말한다. 다시 말해, 비누 분자는 친유성부분인 탄화수소 사슬과 친수성부분인 카르복시산염으로 구성되어 있다.



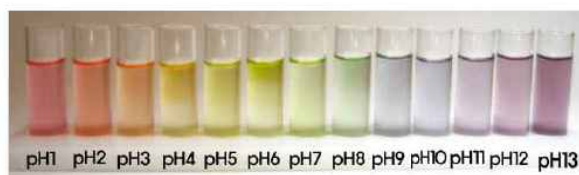


산.험.기 지시약

지시약의 종류로는 리트머스 종이, 페놀프탈레인 용액, 메틸오렌지 용액, BTB(브로모티몰블루) 용액 등이 있는데, pH에 따라 다른 색깔을 나타내어 수용액의 액성(산성, 중성, 염기성)을 알아낼 수 있는 물질을 말한다.

1) 만능지시약의 색변화

만능지시약은 여러 종류의 지시약을 섞어 용액의 성질에 따라 다양하게 색이 변할 수 있도록 만든 것으로 에탄올 500mL에 0.025g 티몰블루, 0.06g 메틸레드, 0.3g의 BTB, 0.5g의 페놀프탈레인을 녹여서 제조한다.



2013쟁버런! 뽀뽀거리



지시약의 발견

우리는 용액이 산성인지 염기성인지 알아보기 위하여 지시약을 사용하는데, 이러한 지시약은 누가 처음 발견하였을까?



지시약을 처음 발견한 사람은 영국의 과학자 로버트 보일이다. 보일은 실험실에서 황산이라는 산성 물질을 만들기 위한 실험을 하고 있었다. 그런데 옆에 놓여 있던 제비꽃에서 연기가 나는 것을 우연히 보게 되었다. 보일은 황산이 제비꽃에 묻어 연기가 나는 것으로 생각하고, 황산을 씻어내기 위해 비커에 물을 부어 제비꽃을 담가 두었다. 잠시 후 보일은 비커에 담가두었던 제비꽃의 색깔이 보라색에서 빨간색으로 변한 것을 보고, 다른 산성 용액을 제비꽃에 떨어뜨려 보았다. 보일은 제비꽃의 색이 변한 것을 확인한 다음, 제비꽃에서 색소를 추출하여 용액을 분류할 수 있는 지시약을 만들었다. 또한, 보일은 여러 가지 약초, 튕립, 배꽃, 리트머스 이끼 등을 이용하여 똑같은 실험을 하였다. 우리가 실험에 사용한 리트머스 종이는 보일이 실험했던 리트머스 이끼를 이용하여 만들어 낸 지시약이다.





[M-L젤네] 젤네일아트 LED 취침등

- LED를 이용한 젤네일아트 -



보인 고등학교 물리동아리 PSI

발표 : 노지형, 박종빈, 장준규, 임성후, 김진솔

지도교사 : 류화수

친환경 조명으로 대중화 되고 있는 LED

손톱을 꾸미는 매니큐어에 LED가 이용되고 있다니~ 단순한 조명이 아닌 다양한 곳에서 활용되고 있는 LED에 대해 탐구해보고 나만의 취침등을 설계, 디자인 한 후 젤매니큐어를 이용해 꾸며보자.



2013쟁버리 미 활동목 하면...

(탐구) 젤네일아트에 이용되는 LED의 특징에 대해 알 수 있다.

(지식) 광화학반응에 대해 이해하고 LED의 구조적 특징을 알 수 있다.

(태도) 주변에서 다양한 형태로 접하고 있는 과학을 이해하고 탐구하려고 노력해보자.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

LED 전구, 젤매니큐어, 플라스틱 악세사리, 토스트 오븐, 네임펜, 3V 전지, OHP 필름, 색철사





2013 쟁버전 어떻게 할까?

활동 1 플라스틱 악세사리를 이용한 젤네일아트

1. 검은색 네임펜을 이용해 고흐의 작품이 들어간 플라스틱 악세사리를 제작한다.
2. 토스트 오븐에 플라스틱 악세사리를 넣어 수축시킨 후 꺼내서 식힌다.
3. 젤매니큐어를 이용해 악세사리에 색을 입힌다.
4. LED를 3V 전지에 연결해 빛을 발생시킨 후 젤매니큐어가 칠해진 부분에 가까이 가져간다.

※ LED 정격전압이 3.2 V ~ 3.5 V 정도이므로 다소 어두울 수 있음



5. 작품을 완성한 후 TOP GEL을 바르고 LED를 비춘다.
6. GEL Cleanser를 이용해 표면을 닦아낸다.

활동 2 젤네일아트를 활용한 LED 취침등 만들기

1. OHP 필름에 전등갓 부분의 입체 도형을 다양한 형태로 디자인 하자.
2. 스탬프와 네임펜을 이용한 밑그림을 그리자.
3. 젤매니큐어를 이용해 색을 입힌다.
4. 전등갓에 고휘도 LED를 장착한 후 건전지와 연결한다.
5. 색칠사를 이용해 각자의 개성이 담긴 취침등을 설계해보자.
6. 스위치를 켜 후 제대로 작동하는지 살펴보자.



2013 쟁버전 생각 모으기

1. (탐구) 젤매니큐어가 LED 빛의 어떤 물리량에 의해 단단하게 구워지는가?
2. (지식) LED의 장점과 단점에 대해 적어보자.
3. (태도) 젤네일아트에 LED가 아닌 다른 광원을 이용해 보자.





2013 쟁쟁한 과학 마스터!



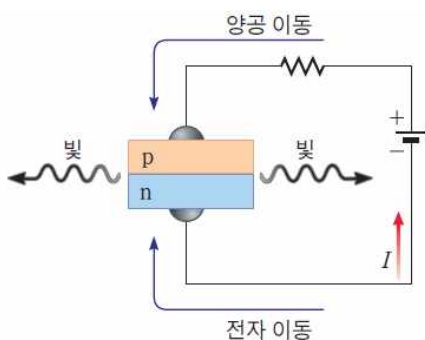
발광 다이오드 LED

오늘날 금전 출납기, 주유기, 전자레인지, 전자시계 등에서 숫자를 표시하는 반짝이는 빛을 흔히 볼 수 있다. 그리고 눈에 보이지는 않지만 엘리베이터 문을 제어하고 텔레비전을 리모컨으로 조종하기 위해 적외선을 사용한다. 이러한 빛은 거의 대부분 p-n 접합으로 만든 발광 다이오드를 통하여 얻어진다.

반도체에서 전도띠의 바닥에 있던 전자가 원자가띠의 꼭대기에 있는 양공으로 떨어지면 그 사이 띠틈에 해당하는 만큼의 에너지가 방출된다. 실리콘, 저마늄 등의 반도체에서는 방출된 대부분의 에너지가 원자의 진동 열에너지로 소모된다. 그러나 갈륨, 비소와 같은 일부 반도체에서는 띠틈 에너지에 해당하는 진동수의 빛을 방출한다.

즉, $hf = E$ 가 되므로 이때 방출되는 빛의 진동수는 $f = \frac{E}{h}$ 가 된다.

LED(Light Emitting Diode)로 사용하기에 충분한 만큼의 빛을 얻기 위해서는 사용하는 물질이 많은 수의 전자·양공 전이를 일으켜야 한다. 그러므로 LED로 쓰이기 위해서는 많은 수의 전자가 전도띠에 있고, 또 많은 수의 양공이 원자가띠에 있는 반도체 물질이 필요하다. 이러한 특성을 갖는 소자는 강하게 도핑한 p-n 접합에 강한 순방향 전압을 가함으로써 만들어질 수 있다.



이렇게 하면 소자를 흐르는 전류가 n형 쪽에는 전자를 공급하고, p형 쪽에는 양공을 공급하는 역할을 한다. 도핑이 강하고, 전류가 충분히 크면 n형 쪽에 있는 많은 전자와 p형 쪽에 있는 많은 양공이 매우 가까이 있게 되어, 이 영역에서 전자·양공 재결합이 많이 일어나 빛이 발생한다. 적절하게 배열된 p-n 접합에 전류를 흘려주면





빛이 발생하며, 반대의 경우도 성립한다. 즉, 적절하게 배열된 p-n 접합에 빛을 비추면 전류가 발생한다. <물리 I 교학사 150~151> <그림 네이버캐스트>



LED의 전기적 특성

다른 일반적 다이오드와 같이 극성을 가지고 있으며 음극에 대하여 양극에 정전압을 가하여 사용한다. 0 V 전압에서 증가시켜도 전류의 증가는 거의 없으면 발광도 하지 않는다. 특정 전압을 넘으면 전압 상승에 대하여 전류의 증가가 급격히 되며 발광한다. 이 전압을 순방향 강하 전압이라 하며 일반적 실리콘 다이오드와 비교하여 발광 다이오드는 순방향 강하 전압이 높다. 발광색에 따라 다르나 적외선은 1.4 V, 적색, 황색, 녹색은 2.1 V, 백색, 청색은 3.5 V, 자외선은 4.5~6 V가 필요하다. 역방향에 전압을 가했을 때의 내전압은 통상의 실리콘보다 많이 낮아 -5 V 정도이다. 이것을 넘으면 파괴된다. 따라서 극연결시 주의해야 한다.



LED의 광특성

형광등이나 백열등과 같은 다른 많은 광원과 달리 불필요한 자외선과 적외선을 포함하지 않는다. 그래서 적외선에 민감한 문화재나 예술 작품과 열조사가 불필요한 조명에 사용되며 입력 전압에 대한 응답이 빨라 통신에서도 이용되며 조명에 사용할 때는 점등과 동시에 최대 광량이 얻어진다.



젤네일아트

네일아트의 다양한 기법들 중에서도 Gel은 시술시간이 짧고 냄새가 거의 없으며 광택이 우수하고 유지기간이 긴 다양한 장점들 때문에 네일샵에서도 많이 시술되어지는 네일아트방법이다.

Gel네일의 시작은 치의학 발달을 기초로 하는데 1994년 독일에서 최초로 개발되어 네일산업과 더불어 발전하였다.¹⁵⁾ Gel은 현대 합성수지의 발달과 연구의 결과라 할 수 있는데 이 수지는 고품질의 합성수지로 손톱의 길이를 연장하고 강도와 탄력을





주는 UV Gel의 주요 성분이다. UV Gel은 시술 시 몸에 치명적인 화학촉매를 사용하지 않으며 제거 시에도 아세톤을 사용하지 않는다. 지금까지 개발된 인조손톱 시술 방법 중에서 유일하게 사람의 손톱에 해를 주지 않는 소재이며 손을 보호하기 위한 시술이다. UV Gel의 화학성분은 아크릴릭 네일과 많이 비슷하지만 응고를 도와주는 또 다른 카타르시스가 필요하고 아크릴릭의 75%정도 강도를 가지고 있어서 오래 시간을 견딜 수 있는 인조 네일의 하나이며 시술 방법은 아크릴릭과 비슷하다.

UV Gel의 특징으로는 다음과 같다. 첫번째로는 NO YELLOWING 이다. 이것은 Gel의 색이 누렇게 변색되지 않아서, 자연스럽게 깔끔한 손톱을 유지시켜주는 점이고, 두번째로는 NO ODOR이다. 이것은 Gel은 냄새가 거의 없는 제품이어서 샵에서 시술할 때 공기환경을 저해하지 않는다는 것이다. 세번째는 NO VAPORS이라고 해서 Gel은 인체에 해가 되는 연무 즉, 증기 등을 유발하지 않는다는 것이다. 네번째로는 NO ACID이라고 해서, 이것은 Gel이 인체에 해가되는 프라이머와 같은 산을 사용하지 않아서 독성이나 거친 제품 등의 사용으로 망가질 수 있는 손톱을 보호한다는 것이다. 다섯번째로는 LESSMAINTENANCE이라 해서, Gel이 잘 뜨거나 부러지지 않으며 물이나 어떠한 케미칼에도 손상을 받지 않는다는 것이고, 여섯 번째로는 NONPOROUS이라 해서 Gel의 단단한 성분이 손톱과 Gel사이에 곰팡이나 어떠한 균도 생기지 않는다는 것이다. 일곱번째로는 REMOVAL라고 해서 Gel을 제거할 때 파일링으로 쉽게 제거가 되어서 이는 리무버 등에 쏘킹이 되지 않는 강도의 제품이라는 것이다.

그 밖에 Gel의 장점으로 광택이 우수하며, 손톱보호와 랩핑 기능도 있고, 유지기간이 길며 시술시간이 빠른 것을 꼽을 수 있다. 최근 들어 Gel아트의 시장이 넓어지면서 바르기 편리한 polishGel과 아트가 용이한 paintingGel, 그리고 3D 아트가 가능한 emboGel도 출시되면서 3D 아트가 가능하게 되었는데, 이로 인해 인해서 Gel로 표현 할 수 있는 네일의 영역이 아주 넓어 졌다고 분수 있다. 그 외에도 다양한 형태의 파츠나 썰도 Gel에 많이 응용하고 있다.



<그림 출처>

<http://blog.naver.com/jh5748?Redirect=Log&logNo=80189062704>





2013 쟁쟁한 뽀뽀기



썰매리뷰어 학제사건

본 작품은 UV Gel을 응용하여 반지, 귀걸이, 목걸이, 팔찌, 브로치 작품을 제작하였다. 작품의 디자인은 마블링, 그라데이션 등을 액세서리에 응용하여 표현하였으며, 가락지에는 한국의 전통문양을 디자인하여서 한국적인 멋이 나타나게 하였다. 전통적인 디자인의 액세서리부터 현대적인 디자인의 액세서리까지 다양한 디자인을 표현하였다. 본 연구의 작업과정은 다음과 같다.

첫째, UV Gel로 표현하고자 하는 원하는 액세서리의 종류를 생각한 후, 그 액세서리에 들어 갈 디자인을 구상한다.

둘째, 디자인이 구상된 액세서리는 각각의 형태에 맞는 재료를 준비한다.

셋째, 네일 팁을 원하는 형태대로 클리퍼나 파일을 이용하여 모양을 만든 다음 베이스젤로 큐어링 한다. 따로 형태가 필요한 액세서리는 클리어젤로 원하는 모양을 만들어준다.

넷째, 베이스젤이 큐어링 되고 나면 네일 팁에 원하는 네일 기법을 아트한다. 그라데이션이나, 마블링, 엠보 등의 기법을 표현해서 다시 큐어링 한다.

다섯째, 바탕에 원하는 기법이 표현 되었으면 원하는 액세서리의 형태를 잡아준다. 반지나 귀걸이 주위에 체인을 감아서 화려함을 나타내기도 하고, 붓으로 라인을 그려 원석의 느낌이 나도록 한다. 또한 붓으로 우리의 전통 문양은 꽃문양을 그려 넣기도 한다.

여섯째, 압화반지는 만들어진 반지틀 위에 압화를 올리고 그 위에 다시 클리어젤을 올려 꽃이 클리어젤에 다 들어 가도록해서 큐어링 한다. 이때 클리어젤은 두께감이 있도록 하고 모양은 볼록 하게 만들어 준다.

일곱째, 형태나 모양이 원하는 디자인에 맞도록 파일링해서 모양을 잡아주고, 파일링이 끝나면 마지막으로 탑젤을 발라사 큐어링 한다.

여덟째, 탑젤 큐어링이 끝나면 젤 클린저로 닦아준다.

아홉째, 파츠나 스톤으로 장식해서 완성한다.





본 작품은 UV Gel을 액세서리에 접목시킴으로써 UV Gel의 뛰어난 광택감과 여러 가지 표현 기법을 다양하게 나타낼 수 있었으며, 정성과 혼이 담긴 이 세상에 하나 밖에 없는 작품을 만들어 내고자 하였다.



<귀걸이>



<비녀>



<반지>

<젤아트를 이용한 액세서리 작품에 관한 연구, 영산대학교 미용예술대학원, 김주희>





mēmo





[N-우몸전] 우리몸에 전류가 흘러요~

- 러브미터 만들기를 통해 인체 전류 -



동일여자고등학교 이츠(IT'S)

발표 : 홍지이, 조희진, 김송은, 최다연, 최현경, 유문정

지도교사 : 유소현

사이언스 잼버리는 학교에서 못했던 재미난 실험을 해볼 수 있어요~

사이언스 잼버리는 학교에서 못 봤던 멋진(?) 남학생들을 많이 만날 수 있어요~

과학실험을 하며 서로 마음이 통~ 하는지 알아봐요~

통하였느냐? 통하였느냐? 과연 올해 누구와 “통” 할까요?



2013잼버리 이 활동목 하면...

(탐구) 전선이 완전히 연결되지 않아 LED에 불이 들어오지 않는 상태의 것을 손으로 잡으면 LED에 불이 들어오고 부저에 소리가 나오는 회로를 연결해낼 수 있다.

(지식) 전류가 흐를 수 있는 조건에 대해 알 수 있고 우리 몸에서 전류가 언제 잘 흐를 수 있는지를 알 수 있다.

(태도) 우리 몸에서 전류가 흐르는 현상을 이용하여 실생활에서 적용할 수 있는 예들을 찾아낼 수 있다.



2013잼버리 무엇이 필요할까?

트랜지스터 2개(1015(PNP형), 1815(NPN형)), 고휘도 LED 1개, 전해콘덴서 1개, 뽑기통, 1.5V 건전지, 전지 홀더, 몰렉스 홀더4구 1개, 몰렉스 홀더5구 1개, 몰렉스 케





이블 검정, 빨강, 양쪽 노랑, 파랑, 양쪽 흰색, 부저, 고무마개

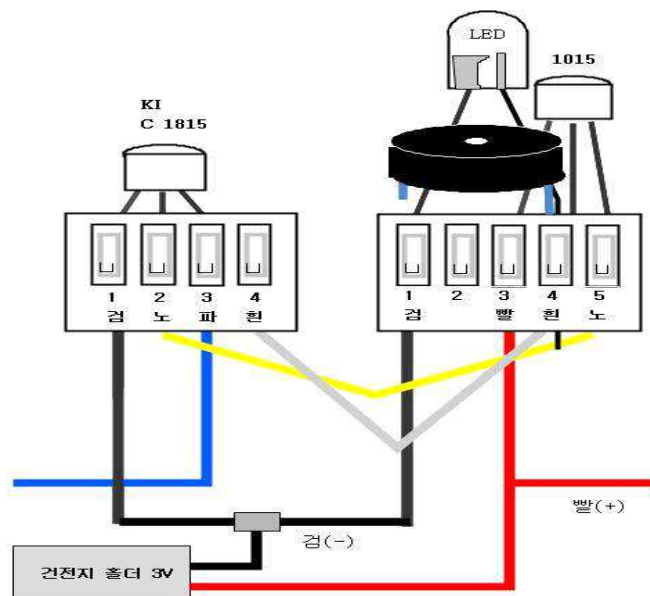
별도준비물: 니퍼(와이어스트리퍼)



2013쟁쟁이 어떻게 할까?

가. 몰렉스 홀더 4구에 그림처럼 몰렉스 케이블을 왼쪽부터 검정, 노랑, 파랑, 흰색 순서대로 끼워준다.

나. 몰렉스 홀더 5구에 아래 그림처럼 몰렉스 케이블을 왼쪽부터 검정, 빈칸, 빨강, 흰색, 노랑 순서대로 끼워준다.



다. 건전지홀더와 몰렉스홀더의 모든 검정색 전선(3개) 피복을 2~3cm 벗겨내고 접지하여 고무 캡을 씌운다.

라. 건전지홀더와 몰렉스홀더의 빨강색 전선 피복을 2~3cm 벗겨내고 접지하여 둔다.

마. 몰렉스홀더 4구에 트랜지스터 C1815를 검정색 전선 기준 1번, 2번, 3번에 글씨가 보이게 하여 핀을 꽂아준다.





바. 몰렉스홀더 5구에 트랜지스터 A1015를 검정색 전선 기준 3번, 4번, 5번에 글씨가 보이게 하여 핀을 꽂고 뒤로 90도 꺾어준다.

사. 고휘도 LED를 홀더의 1번에 -극(짧은 핀), 4번에 +극 핀을 꽂아 90도 꺾어준다.

아. 부저를 홀더의 1번에 -극(짧은 핀), 4번에 +극 핀을 꽂아준다.

자. 전지홀더에 건전지를 끼우고 뽑기통에 넣으며 파랑색 전선과 빨강색 전선을 바깥으로 빼내고 뚜껑을 닫는다.

* 참조

전해콘덴서는 전기를 저장하였다가 내보기를 반복하기 때문에 LED가 깜빡거리거나 소리가 끊어지는 것입니다. 전해콘덴서를 사용하려면 4구 홀더 3번에 +핀을 4번에 -핀을 끼운다. 이때 다리가 긴 쪽이 +극입니다.



2013쟁쟁이 생각 모으기

1. (탐구) 전류가 흐르게 하기 위해서는 어떤 조건들을 고려해야 할까?

(탐구) 어느 상황에서 불빛과 소리의 크기가 달라지는가?

2. (지식) 몰렉스 홀더의 기능은 무엇일까?

(지식) 트랜지스터의 기능과 원리는 무엇일까?

3. (태도) 우리 주변에서 몸에 전류가 흐르는 현상을 이용한 제품에는 어떤 것들이 있을까?



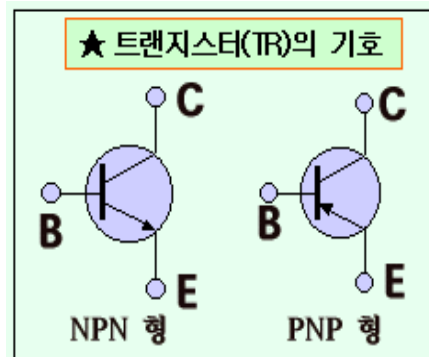
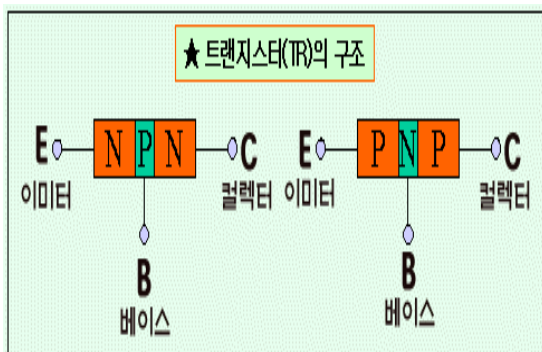


2013 쟁쟁한 과학 마하!



트랜지스터

- ☞ 트랜지스터 : 일종의 전자 스위치의 역할을 하는 반도체 소자로서 미국 벨 전화연구소의 바딘, 브러턴, 쇼클리 등에 의해 발명되었으며, Transfer of a signal through a varistor의 약자이다. 반도체 소자로 게르마늄이나 실리콘을 사용하며 증폭, 발진, 변조 등의 작용과 고속스위칭 소자로도 이용된다. 보통 트랜지스터를 읽거나, 회로 상에 표기할 때에는 일반적으로 TR이라는 약자를 많이 사용한다.
- ☞ 트랜지스터의 구조를 살펴보면 아래 그림과 같이 P형 반도체와 N형 반도체를 접합시켜 놓은 구조로 NPN형과 PNP형의 두 가지 종류가 있다.
- ☞ 대부분의 전자부품(저항, 다이오드 등)의 경우 두 개의 단자를 이용하는데 비해, 트랜지스터는 이미터, 베이스, 컬렉터라는 세 개의 단자를 이용하고 있다.



♡ 이미터(E), 베이스(B), 컬렉터(C) 세 단자의 기능

- ◎ 이미터(E) : 순방향 전류를 공급해 주는 역할을 한다.
 - ◎ 베이스(B) : E에서 C로 흐르는 전류를 조절하는 역할을 한다.
 - ◎ 컬렉터(C) : 이미터에서 공급한 전류를 받아들이는 역할을 한다.
- ☞ 트랜지스터는 일반적으로 ‘증폭기능’도 갖고 있는데 이는 미약한 전기신호를 큰 전압과 전류로 키워주는 것을 말한다. 즉 라디오 방송국에서 보낸 전파신호는 미약한데 이를 우리가 들을 수 있는 큰 소리로 키워주는 역할을 의미한다. 최근 사용이 활발해진 디지털 기기 속에서 트랜지스터는 제어기능 뿐만 아니라 증폭기능을 갖추면서 작은 전기신호를 이용하여 큰 신호를 제어할 수 있게 되었다.



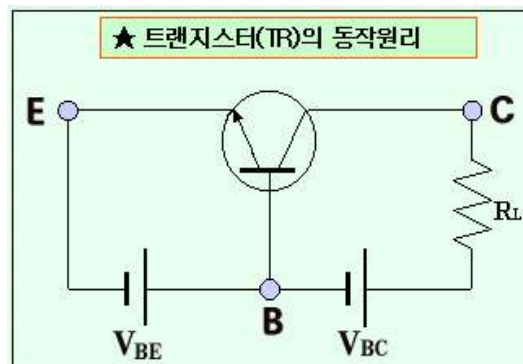


트랜지스터의 동작원리

베이스와 이미터 사이에 순방향 전압을 가하고, 베이스와 컬렉터 사이에 역방향 전압을 가해주었을 때 트랜지스터는 정상 동작(통전 상태)을 하고, 베이스와 이미터 사이에 역방향 전압을 가해주면 트랜지스터는 차단상태가 된다.

오른쪽 그림은 NPN형 TR을 사용한 회로의 예로서, 베이스와 이미터 사이에 순방향 전압을 가하여 베이스에 양(+)의 전류가 흐를 경우 TR가 통전상태가 되도록 구성된 회로이다. 즉, 베이스 단자를 기준으로 할 때 베이스에 양(+)의 전위가 걸릴 때 TR은 통전(스위치 ON) 상태가 되고, 베이스에 음(-)의 전위가 걸릴 때 TR은 차단(스위치 OFF)상태가 되도록 구성한 것이다.

♣ NPN형 TR의 경우 베이스에 양(+)의 전압이 가해지고, PNP형의 경우에는 베이스에 음(-)의 전압이 가해질 때 트랜지스터가 동작(통전상태)한다.



2013 쟁쟁한 뚝배기



내 몸의 전기신호

인체의 각 기관은 생명이 다 할 때까지 쉬지 않고 활동을 하는데 특히 심장은 잠시라도 기능이 정지되면 생명에 위험을 주게 된다. 그러면 심장은 어떻게 해서 쉬지 않고 1분에 70회 정도의 박동을 할까? 심장 안에서는 SA node라고 불리는 조직이 규칙적으로 주기 신호를 발생시키고 이 신호는 심장 전체에 퍼져 있는 신경을 통해 전달되어 심장 근육을 동시에 수축시켜 심장 안에 있는 깨끗한 피를 대동맥을 통해 방출시켜 각 세포에 산소와 영양분을 공급하게 된다.





인체 내에 무수히 존재 하는 신경은 피복을 입힌 전선과 같이, 전기 신호가 신경을 따라 전달될 때 신호의 크기가 감소하지 않고 누전되지 않도록 특수 절연 물질로 코팅이 되어 있는 것이다. 만일 심장의 SA node에 이상이 생기면 심장이 불규칙하게 혹은 너무 빠르거나 느리게 박동하게 되며, 심장 내의 신경에 이상이 와도 비슷한 현상이 일어나게 된다. 이러한 신경들은 뇌로부터 척추를 통해 각 기관에 연결되어 기관들을 조절하는데, 만일 사고로 척추 신경이 손상을 입게 되면 전기 신호가 신경 외부로 누출되거나 기관에 전파되지 못하여 그 기관이 기능을 못하거나 수족 마비가 되는 것이다.

심장의 SA node에서 발생한 전기 신호가 심장내에 퍼져 있는 신경으로 전달되는 과정을 체표면에 전극을 부착시켜 측정한 전기 신호가 심전도이며, 뇌에서 발생한 전기 신호를 측정한 것이 뇌전도이며, 근육이 수축, 이완할 때 발생하는 전기 신호를 측정한 것이 근전도로 이러한 전기 신호를 측정함으로써 심장, 뇌, 근육 등의 이상 유무를 진단할 수 있는 것이다.



감전과 신체반응

1. 최소 감지전류 : 따끔하게 느끼는 정도(AC 1~2mA)
교류일수록(1:5), 저주파일수록, 여성일수록(1:1.5) 감도가 민감하다.
2. 고통 한계전류 : 참을 수는 있으나 고통을 느낀다. (AC 2mA 초과~8mA)
3. 가수전류 : 참을 수 없을 정도의 고통이나 감전자가 타인의 도움없이 떨어질 수 있는 최대의 탈출할 수 있다.(AC 8mA 초과~16mA)
4. 불수전류 : 자기 스스로는 접촉된 충전부에서 떨어질 수 없는 최소의 전류 (AC16mA초과~50mA)
☞ 근육이 수축 → 접촉상태 지속되면 질식사
5. 심실세동전류 : 심장박동이 불규칙하게나 미약하여 충전부에서 분리시켜도 자연적으로 회복이 불능하므로 1~1분 이내로 인공호흡과 심장맞사지(심폐소생법)를 실시해야 소생이 가능하다 (AC50mA 초과)





[0-소리그] Drawdio, 소리를 그려라!

- Drawdio 악기 만들기 -



대전과학고등학교 BLAZE

발표 : 이소현, 서우진, 이혜서, 김한주, 이동현, 류광남

지도교사 : 조수민

우리는 소리를 어떻게 만들어내는가? 책상을 두드려서? 피아노나 기타를 연주해서? 스피커가 연결된 컴퓨터의 음악을 틀어서? 그렇다면 그리면서 소리를 만들 수는 없을까요? 할 수 있습니다. 그것이 바로 Drawdio!!



2013쟁버리 이 활동물 하면...

- (탐구) 전기 회로도를 이용하여 전기 회로를 구성하고, 회로의 저항을 변화시켜 스피커에서 발생하는 소리의 높낮이를 관찰함으로써, 회로의 저항을 변화시켜 간단한 노래를 연주할 수 있다.
- (지식) 전기 회로에 사용된 전자소자의 명칭과 기능을 알고 이를 설명할 수 있다.
- (태도) 우리 생활과 밀접한 관계를 가지고 있는 전자기기에 사용되는 전자소자와 전기회로에 관심과 호기심을 갖는다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

빵판, 전지(3V), 전지 홀더, IC TLC555CP, 트랜지스터 pn 2907, 스피커(8Ω), 컨넥터, 10Ω 저항, 10kΩ 저항, 300kΩ 저항, 20MΩ 저항, 680pF 축전기, 0.1μF 축전기, 100μF 축전기, 연필, PCB

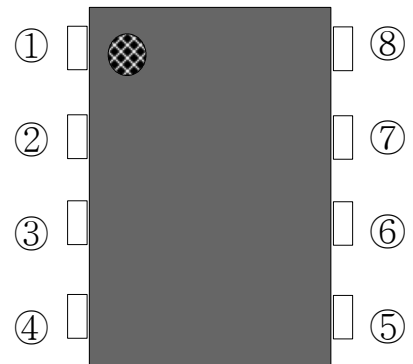




2013쟁쟁이 어떻게 할까?

<활동 1> 빵판을 이용한 소리 발생 회로 제작 및 연주

- 1) 빵판에 IC TLC555CP를 꽂는다.
- 2) IC ①은 빵판 (-)에 연결한다.
- 3) IC ②는 IC ⑥, 300kΩ 저항과 연결한다. 300kΩ 저항의 다른 쪽은 다른 저항체를 연결하기 위해 전선으로 연결하여 빼둔다.
- 4) IC ③은 연결선으로 뽑아 TR B와 연결한다. TR E는 (+)극에 연결한다. TR C는 10Ω 저항과 100μF 축전기 (+) 부분과 연결한다. 이 때 10Ω 저항 다른 쪽은 빵판 (-)에 연결하고, 100μF 축전기 (-) 부분은 스피커와 연결한다. 스피커 다른 한쪽은 빵판 (-)에 연결한다.
- 5) IC ④는 빵판 (+)에 연결한다.
- 6) IC ⑤는 0.1μF 축전기와 연결하고, 축전기의 다른 한 쪽은 빵판 (-)에 연결한다.
- 7) IC ⑥은 680pF, 20MΩ(10MΩ 직렬 연결)과 연결한다. 680pF 축전기 다른 한 쪽과 20MΩ 다른 한 쪽은 빵판 (-)에 연결한다.
- 8) IC ⑦은 10kΩ 저항, 다른 저항체를 연결하기 위한 전선과 연결하여 전선을 빼둔다. 10kΩ의 다른 쪽은 빵판 (+)에 연결한다.
- 9) IC ⑧은 빵판 (+)에 연결한다.
- 10) 빵판의 (+)와 (-)에 전지 3V를 연결한다.
- 11) 과정 3)과 과정 8)에서 다른 저항체를 연결하기 위해 빼둔 전선을 직접 연결하여 스피커에서 나는 소리를 들어 본다. 전선을 손으로 잡았을 때 발생하는 소리를 비교해 보자. 그리고 전선 사이에 다양한 종류의 저항체를 연결하여 발생하는 소리를 비교해 보자.
- 12) 발생하는 소리를 이용하여 간단한 곡을 연주해 보고, 재미있는 놀이를 구상하여 보자.

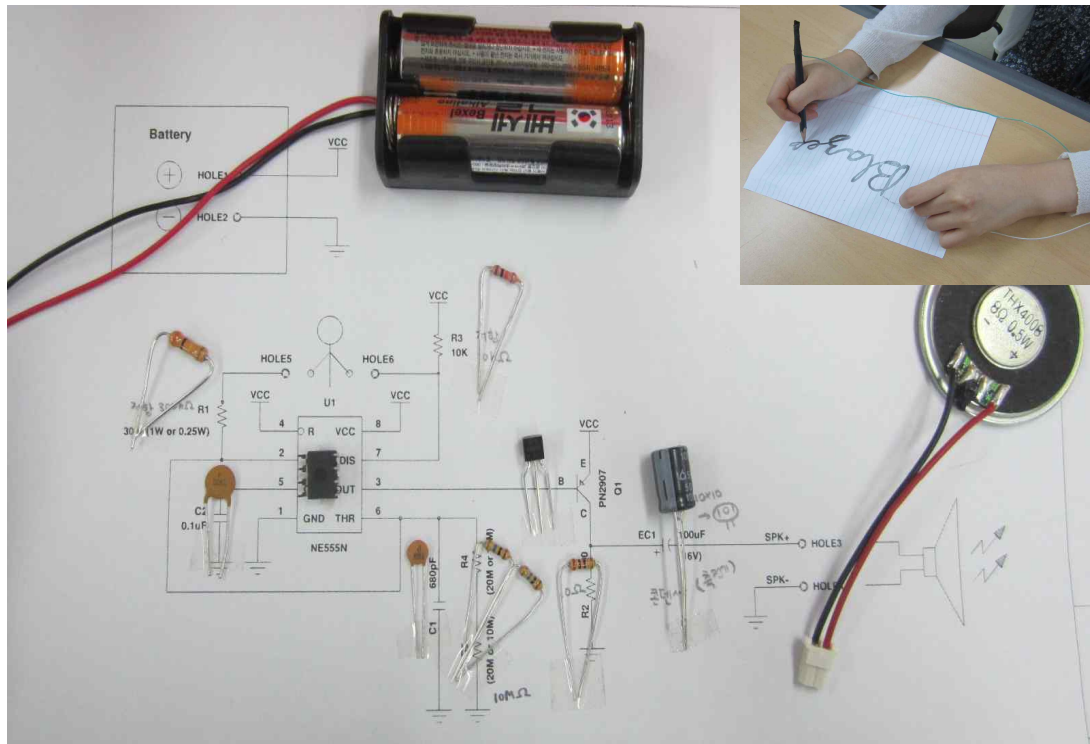


< IC 번호 >



< 트랜지스터 (TR) 번호 >





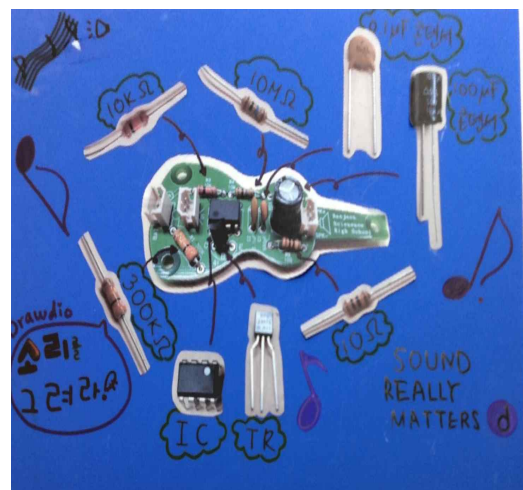
<전기 회로도와 전자 소자>

<활동2> PCB(Pinted Circuit Board)를 이용한 소리 발생 회로 제작 및 연주

- 1) 저항, IC, 콘덴서 등 전자소자를 꽂을 수 있도록 표시하여 제작된 PCB에 전자소자를 꽂는다.
- 2) 전자 소자를 꽂은 자리에 납땜을 하고 불필요한 전선은 절단하여 정리한다.
- 3) 완성된 Drawdio가 작동되는지 확인한다.



<완성된 Drawdio>



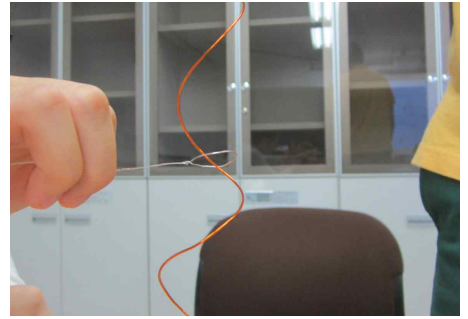
<PCB에 꽂은 전자 소자>





<활동 3> Drawdio를 응용한 게임 1 - 고리통과 게임

- 1) Drawdio에 고리가 달린 철사와 고리가 통과해야 할 철사를 각각 연결한다.
- 2) 고리를 철사에 통과시킨다. 단, 닿으면 소리가 날 것이고 닿으면 실패!
- 3) 닿지 않고 가장 멀리 간 사람이 우승자!!



<활동 4> Drawdio를 응용한 게임 2 - 두더지 게임

- 1) Drawdio에 고리가 달린 철사와 여러 마리의 은박 두더지를 연결한다.
- 2) 우드락 판에 구멍을 뚫어 두더지 집을 만든다.
- 3) 두더지집 안의 일정한 높이에 두더지를 고정시키고, 구멍 아래에서 치면 두더지가 올라오게 한다.
- 4) 한 사람은 두더지를 올리고, 다른 한 사람은 두더지를 Drawdio의 한 쪽으로 치며 놀이를 한다.



2013쟁쟁이 생각 모으기

1. (탐구) 과정 11)에서 연결하는 저항체에 따라 발생하는 소리가 어떻게 달라지는가?
2. (탐구) 회로의 저항을 변화시킬 수 있는 방법으로는 어떤 것들이 있는가?
3. (탐구) 회로의 저항이 클수록 소리의 높이는 어떻게 달라지는가?
4. (지식) Drawdio에 사용된 전자소자는 무엇인가? 또 그 기능은 무엇인가?
5. (태도) 여러분 가정에서 사용하고 있는 전자기기 중 한 가지 예를 들고, 그 전자 기기에 사용하는 전자소자를 예측해 보자.





2013 쟁쟁이 왜? 마하!



IC(Integrated Circuit, IC)

집적 회로(Integrated Circuit)의 영어 약자이다. 즉 여러 가지 논리 회로(AND, OR 등.....) 작은 소자 안에 모아 회로의 기능을 하도록 만들어 놓은 것으로, 본 장치에서 사용되는 집적 회로(IC TLC555CP)는 Drawdio 장치에서 발생하는 여러 가지 신호를 가청 주파수 영역(*인간의 귀가 느낄 수 있는 소리의 영역:20~20000Hz)로 바꾸어주는 역할을 한다.



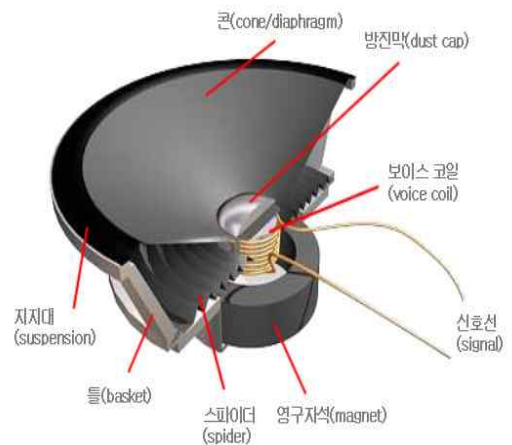
트랜지스터(transistor, TR)

transfer(전달)과 resistor(저항)의 합성어. 실리콘(Si)이나 게르마늄(Ge)으로 만들어진 반도체를 세 겹으로 접합하여 만든 전자회로 구성요소. 입력신호의 변화를 출력 저항의 변화로 전달하여 신호를 증폭하는 장치이다. 전류나 전압흐름을 조절하여 증폭, 스위치 역할을 한다.



스피커는 어떻게 작동할까?

스피커란 전기신호를 받아서 소리로 전환시켜주는 장치로, 자석 근처에 코일을 감아 전류를 흘려보내면 자석이 진동하며 판 등을 떨리게 하여 소리를 발생시키는 장치를 말한다. 본 장치에서는 저항의 차이에 의하여 전류의 차이를 발생시켜 다양한 소리가 날 수 있게 하였다.



축전기(Capacitor, C)

축전기는 마주보는 전극 사이에 전하를 축적시키는 소자를 말한다. 축전기의 전기 용량은 저항과 마찬가지로 기하학적 구조에 의해 결정되는데, 전극면적 및 전극 사





이를 절연하고 있는 유도체의 유전율(전자가 쏠리는 정도)에 비례하며 전극 사이의 거리에 반비례한다. 따라서 유전율이 큰 절연체를 사용함으로써 같은 용량이라도 소형으로 만들 수 있고, 전자부품으로서 유리하다.



저항(Resistance)

전류가 흐르는 것을 방해하는 작용을 하는 저항은, 단위로 옴(Ω)을 사용한다. 저항의 크기를 읽는 방법은 오른쪽 표와 같다.



Drãwdio가 작동하는 이유는?

IC에서 발생하는 주파수를 TR이 가청 주파수로 증폭시켜 우리가 소리를 들을 수 있는 것이다. 이 때 저항과 축전기 값의 변화에 따라 IC에서 발생하는 주파수가 달라져 소리의 높낮이가 달라지는 것이다.

4 개 띠 저항

2%, 5%, 10%

560k Ω $\pm$ 5%

색상	1 번째	2 번째	3 번째	승수	오차 (등급코드)
검정색	0	0	0	1 Ω	
고동색	1	1	1	10 Ω	$\pm$ 1% (F)
빨간색	2	2	2	100 Ω	$\pm$ 2% (G)
오렌지색	3	3	3	1K Ω	
노란색	4	4	4	10K Ω	
초록색	5	5	5	100K Ω	$\pm$ 0.5% (D)
파란색	6	6	6	1M Ω	$\pm$ 0.25% (C)
보라색	7	7	7	10M Ω	$\pm$ 0.10% (B)
회색	8	8	8		$\pm$ 0.05%
흰색	9	9	9		
금색				0.1	$\pm$ 5% (J)
은색				0.01	$\pm$ 10% (K)

<저항의 크기 읽는 방법>



2013 쟁쟁한 밋목거리



악기를 직접 만들고 연주하는 공학자

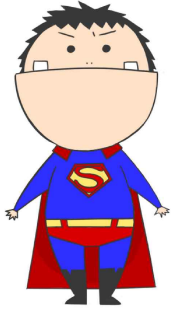
미국 캘리포니아 대학교의 교수인 아제이 카퍼는 여러 전자기기를 전통악기와 혼합해서 자신이 직접 만든 악기로 실제로 공연을 하기도 하는데, 서양의 악기뿐만 아니라 우리나라의 전통 악기인 해금, 인도의 전통악기인 '시타르' 등으로 그 종류가 꽤 다양하다. 실제로 우리나라에서도 공연을 한 적이 있으며, 사람들에게 큰 호응을 얻었던 이 악기들 안에는 각종 센서들이 내장되어 있어 단순한 소리나 진동 뿐만 아니라 기울기까지 감지한다. 이를 디지털 신호로 전환시켜 전자음 효과를 덧붙이며 새로운 악기와 음악을 창조해내는 것이다.





[P-무거액] 무한 거울 액자 아트

- Infinity Reflection for Two Mirrors -



진명여자고등학교 뉴스타인

발표 : 강하빈, 이혜림, 백소연, 강혜진, 배민주, 이연주

지도교사 : 김준영

두 장의 거울을 서로 마주하면 첫 번째 거울에 반사된 이미지가 다시 마주한 거울에 반사되고, 다시 마주한 거울에 반사되고, 서로 계속 이미지가 반사되면서 무한대의 이미지를 만들어 낸다. 그런 이미지를 보려면 우리는 커다란 두 장의 거울 사이로 들어가야 한다. 우리가 두 장의 거울 사이로 들어가지 않고, 무한대의 이미지를 볼 수 있을까?

여기 그 대답이 있다. One-way Mirror 필름을 사용하면 해결이 된다. 수많은 전구가 켜진 것처럼 보이는 아래의 사진은 한 줄의 전구가 거울의 반사에 의해 수많은 전구가 켜진 것처럼 보이게 만든 것이다. 이것을 만들어 보려고 한다.





2013쟁버리 미 활동물 하면...

(탐구) 거울 두 장이 만드는 상을 관찰할 수 있다.

(지식) 물체가 거울 면에 반사되는 상의 위치를 알 수 있다.

(태도) 우리 주변에서 거울의 반사를 이용한 예들을 찾아낼 수 있다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

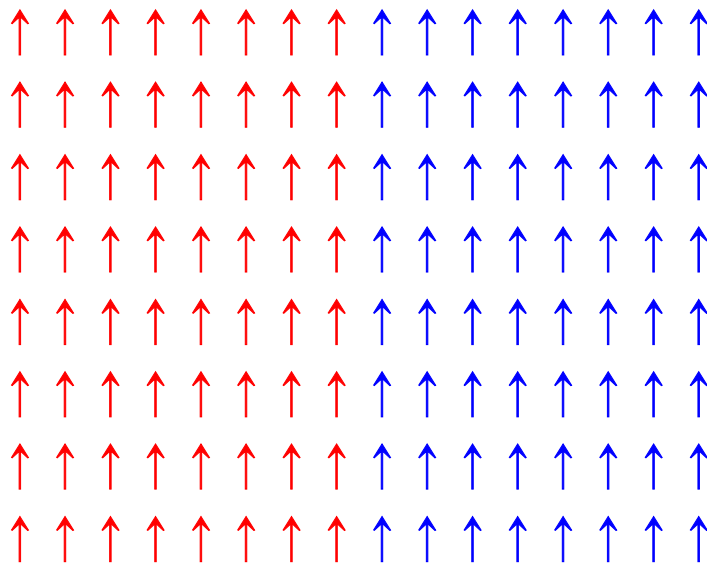
거울 2장, One-way Mirror, LED 전구 세트, 스타이로폼, 양면테이프, 각도기



2013쟁버리 어떻게 할까?

미션 1. 두 장의 거울 사이에 생기는 상의 개수 찾아보기

1. 두 장의 거울을 준비합니다. 그림처럼 거울 두 장을 세워 봅시다.
2. 다음 그림 위에 두 장의 거울을 세워 봅시다.



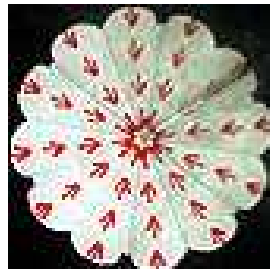
3. 각도기를 이용하여 두 장의 거울 사이의 각도를 측정하면서 거울에 비치는 이미지를 살펴봅시다.





180도 / 2개	90도 / 4개	45도 / 6개	36도 / 10개
30도 / 12개	22.5 / 16개	20도 / 18개	15도 / 24개

4. 이런 이미지는 어떻게 만들까요?

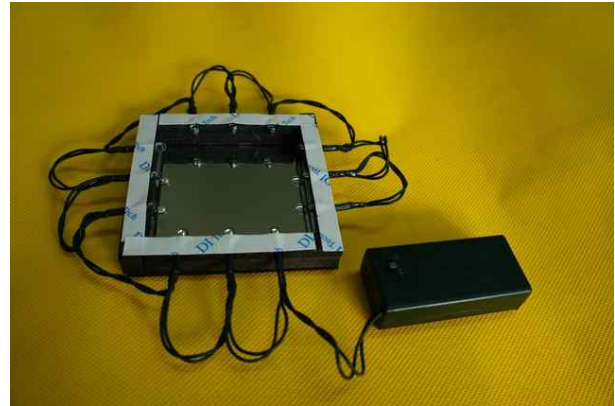
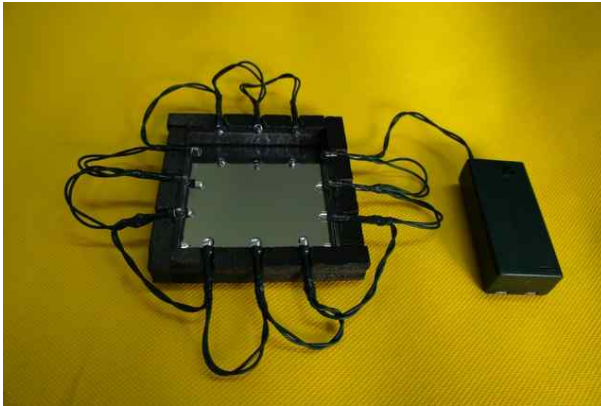


여러 가지 응용이 가능하겠지요. 여러분의 상상력으로 아름다운 무늬를 만들어 보세요.

미션 2. 무한 거울 액자 아트

1. 거울의 테두리에 양면테이프로 두께 10mm 스타이로폼 막대를 붙인다.
2. 막대 위에 두께 5mm 스타이로폼 막대를 붙인다.
3. 5mm 스타이로폼 막대에 LED 전구를 끼울 수 있는 자리를 만든다.(막대를 세 등분으로 나누어 위치를 정하고, 칼로 적당한 크기로 홈을 만든다.)





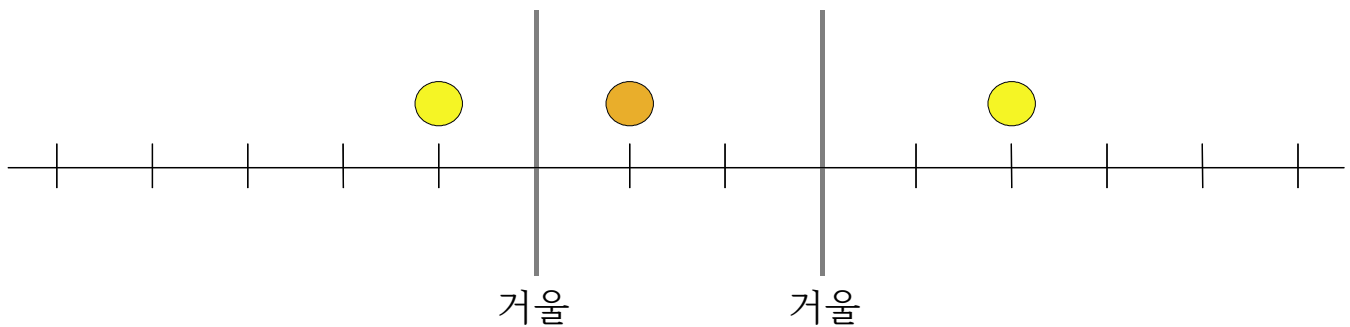
주의!! 전구를 끼우기 전에 전구에 불이 잘 들어오는지 확인한다.

4. LED 전구를 끼우고 양면테이프를 붙인 다음, 두께 10mm 스타이로폼 막대를 그 위에 붙인다.
5. One-way Mirror의 반사면을 바닥의 거울과 마주보도록 스타이로폼 막대를 붙인다.
6. 스타이로폼을 이용하여 무한 거울 액자를 예술적으로 만든다.



2013쟁버리 생각 모으기

1. (탐구) One-way Mirror의 원리는 무엇일까요?
2. (지식) 아래 그림에서 두 장의 거울이 만드는 두 번째 상의 위치를 나타내보세요.



3. (태도) 우리 주변에서 거울의 반사를 이용한 제품에는 어떤 것들이 있을까요?





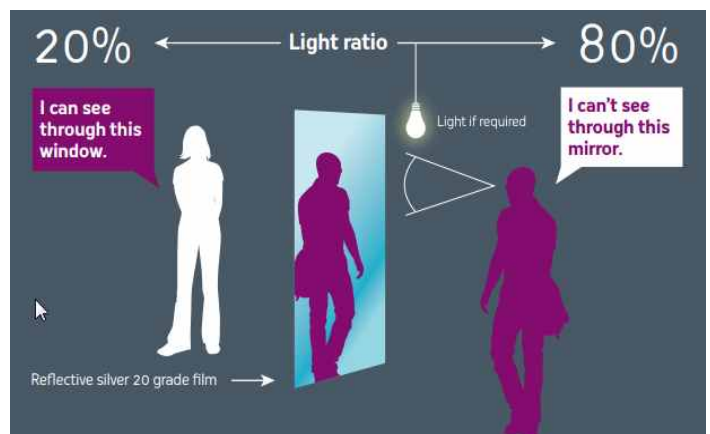
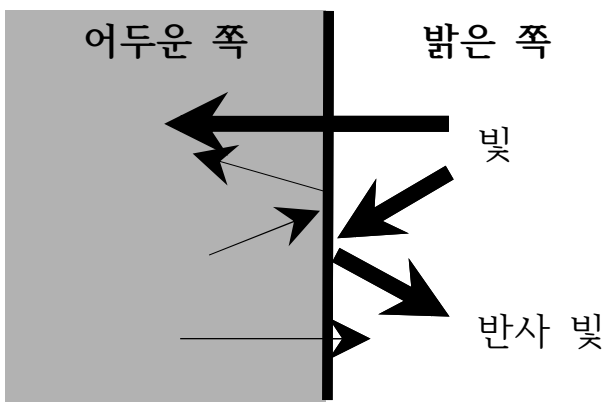
2013 **쟁쟁이** 왜? 마하!



One-way Mirror

Two-way Mirror라고도 한다. 코팅된 금속의 두께로 거울의 반사율과 투과율을 조절하여 용도에 맞게 사용한다. 한쪽에서는 거울이 되고, 다른 쪽에서는 거울 쪽에 있는 이미지를 볼 수 있는 것을 말하는데, 이것은 밝은 쪽은 항상 거울이 되고, 어두운 쪽은 밝은 쪽을 볼 수 있게 된다. 밝은 쪽과 어두운 쪽에 바뀌면 거울의 위치가 바뀌게 된다.

보통의 One-way Mirror Film은 반사율 70%, 투과율 15%, 흡수율 15% 정도의 제품을 사용한다.



이것은 조사실, 텔레 프롬프터, 사무실이나 집의 유리창(낮 동안의 사생활 방지) 등에 사용되고 있다.

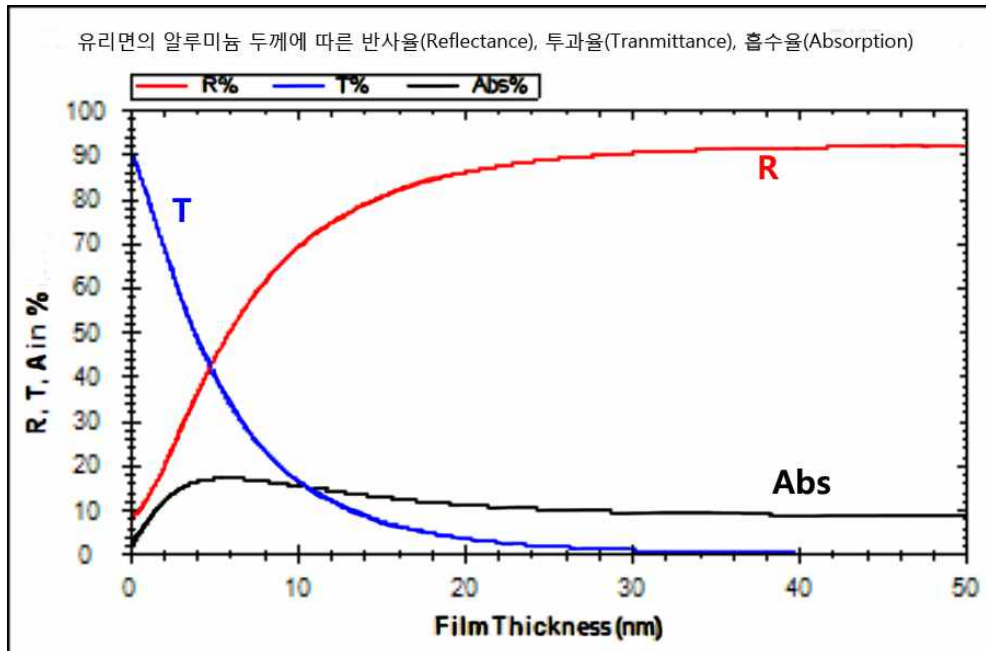




2013 쟁쟁한 밋들거리



거울의 반사율, 투과율 흡수율



유리에 금속(보통 알루미늄)을 코팅하는 두께에 따라 반사율, 투과율, 흡수율이 달라진다. 왼쪽 그래프에 보면 5nm로 코팅을 하면 반사율과 투과율이 40%로 거의 같아지는 것을 알 수 있다.



VLT(Visible Light Transmission) 투과율에 따른 이미지의 차이





[Q-과미서] 과학미션 서바이벌

- 자잘한 실험들 모아 모아 즐겨보자 -



풍무고등학교 PSL

발표 : 김수빈, 유상우, 조혜은, 조차은, 김치윤, 한승훈

지도교사 : 김미정, 유다혜

과학 동아리 학생이라면 실험아이템을 찾아서 인터넷 바다에서 엄청나게 서핑을 해 봤을 것이다. 하지만 막상 그 실험들이 너무 간단하거나 장소에 제한을 받아서 포기해야 했던 아쉬운 기억도 함께 가지고 있을 것이다.

이제 메인으로 우뚝 서기에는 뭔가 아쉬웠던 신기하고 재밌는 실험들을 모아 모아서 실험 서바이벌을 펼쳐보자. 그리고 살아남은 자.....



2013쟁버리 미 활동목 하면...

(탐구) 생활 속에서 쉽게 접하는 물질들의 특성을 이용하여 다양한 실험을 구성하는 방법을 찾아볼 수 있다.

(지식) 각 미션 해결에 적용시켜야 하는 과학 원리를 말할 수 있다.

(태도) 생활 속에서 쉽게 접하는 물질들의 특성을 이용하여 다양한 실험을 구성하는 방법을 찾아보고자 노력한다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

미션 1) 수산화나트륨수용액, 아세트산 수용액, 지시약(P.P), 흰 종이, 면봉

미션 2) 다이어트콜라, 멘토스, 수조, 투명컵

미션 3) 옥수수전분, PVA풀, 붓사, 종이컵, 나무젓가락, 철가루, 네오디뮴자석

미션 4) 폐 CD, 점화기





2013 쟁쟁한 어떻게 할까?

미션 1. 암호를 읽어라!



주어진 시간은 단 5분

비밀쪽지를 읽어내면 다음 미션의 결정적 힌트가 제공된다.

☞ 백지위에 글씨는 지시약으로 쓰여진 것이다. 투명한 지시약의 종류를 떠올려보자. 그리고 그 지시약과 반응할만한 용액을 찾아보자.

미션 2. 폭탄을 제조하라.



엄청난 파괴력을 가진 폭탄. 탄산수도 만나서 반응하는 물질에 따라 나이트로글리세린 못지않은 폭발력을 보여줄 수 있다.

☞ 탄산수에 포함된 이산화탄소를 기체로 끌어낼 방법을 떠올려보자.

미션 3. 진격의 철폐물을 유인하라.



진격의 철폐물을 유인하여 안전지대로....

☞ 마그네틱 퍼티를 제조하고 자석을 이용하여 정해진 곳까지 유인할 수 있는 최상의 방법을 찾아보자.

미션 4. 데이터를 파괴하라.



중요한 데이터가 포함된 CD.

CD 재질의 특징을 이용하여 내부 데이터를 파괴하라.

☞ CD는 열가소성수지인 폴리카보네이트로 만들어지고 있으며 폴리카보네이트는 인장력과 유연성이 뛰어나다.





2013 쟁버전! 생각 모으기

1. (탐구) 탄산수에 녹아있는 이산화탄소가 기체로 되어 급속하게 나오는데 영향을 주는 요인들은 무엇이 있으며 이를 확인하는 방법은 무엇일까?

2. (지식) 지시약 중 색깔이 투명한 것은 무엇이 있으며, 어떤 액성의 물질에서 색깔이 변화할까?

(지식) 다른 플라스틱과 다르게 CD만 버블을 만들 수 있는 이유는 무엇일까?

3. (태도) 우리 주변에서 산성을 띠는 액체와 염기성을 띠는 액체는 어떤 것들이 있으며 이를 확인하기 위한 지시약으로 적합한 것은 어떤 것들이 있을까?



2013 쟁버전! 왜? 마하!



비밀편지회 비밀-지시약

지시약은 물질의 액성에 따라 자신의 색깔을 변화시킴으로써 그 물질이 어떤 특성을 지니는가를 구분해주는 물질을 말하며 침전반응에서 침전이 완결되었는지 또 산화환원반응이 완결되었는지를 알려준다. 지시약은 크게 두 경우에 쓰이는데, 산염기반응과 산화환원반응이다.

산염기반응의 지시약은 페놀프탈레인, BPB용액(브로모페놀블루), 메틸오렌지, 메틸레드, 페놀레드, BTB(브로보티몰블루)등이 있다.



콜라 폭탄회 비밀-멘토스

멘토스에 들어있는 아라비아 고무성분과 탄산음료의 탄산염이 반응해 엄청난 양의 이산화탄소를 만들어낸다. 멘토스 표면에 수많은 미세한 구멍이 이 반응이 빨리 일어나도록 돕는다. 미세한 구멍은 콜라 속의 이산화탄소가 기체 상태로 석출되는 자





리를 제공하는 것이다. 순식간에 생성된 다량의 이산화탄소는 그 압력을 견디지 못하고 플라스틱 콜라병의 좁은 주둥이로 뿜어져 나와 분수를 만든다.



친격성 철가루-마그네틱 퍼티

마그네틱 퍼티는 자석에 의해 일부가 움직이게 되는 모습이 살아있는 생물처럼 보여서 생각하는 퍼티로도 불리고 있다. 점탄성을 갖게끔 제작된 퍼티에 자기장의 영향을 받는 철가루를 섞어서 제조하며, 외부에서 힘을 가하지 않을 때나 약한 힘이 가해질 때는 유체와 비슷한 성질을 보이다가 강한 힘이 주어질 때는 형태를 유지하거나 고체처럼 행동하는 것을 확인할 수 있다. 특히 마그네틱 퍼티는 자석을 가까이 하였을 때 퍼티 내부의 철가루로 인해 힘을 받는 쪽이 자석 쪽으로 끌려가는데 철가루가 점탄성 퍼티의 내부에 있기 때문에 유연하면서 길게 늘어지는 모습을 관찰할 수 있다.



CD 버블의 비밀 - 폴리카보네이트 (polycarbonate)

폴리카보네이트는 1956년에 독일의 H. 슈넬이 처음 합성한 폴리에스테르의 하나로 카보네이트결합-O-R-O-CO-를 주사슬로 가진 중합체이며 열가소성 플라스틱 폴리머의 특정그룹이다. 쉽게 가공되고, 사출 성형되고, 열 성형된다. 이와 같이, 이 플라스틱은 현대 화학공업에서 널리 사용된다. 그들의 흥미로운 특징(내열성, 내충격성 및 광학적 특성)은 폴리카보네이트가 상품 플라스틱과 엔지니어링 플라스틱 사이에 널리 사용되게 하였다. 휴대폰과 노트북, 모니터 등 IT 제품의 외장재를 비롯해 CD, DVD의 플라스틱 재질 등 미디어 광저장 매체 소재의 원료에 폭넓게 사용되는 고기능성 엔지니어링 플라스틱이다. 내충격성, 내열성, 내후성, 자기 소화성, 투명성 등의 특징이 있고, 강화 유리의 약 150배 이상의 충격도를 지니고 있어 유연성 및 가공성이 우수하다. 잘 깨지고 변형되기 쉬운 아크릴의 대용재이자 일반 판유리의 보완재로 많이 쓰인다.





[R-멘인펜] 유전 원리에 따른 인디언 팬던트

- 멘델의 유전법칙 모의실험 -



서울무학여자고등학교 생물환경동아리

발표 : 최연채, 김윤진, 김채민, 오사라스미나, 정다운, 조성민

지도교사 : 신선영

1950년 미국의 어느 지역에서 실제로 있었던 외신 보도가 있었다. 보도 내용은 흑인 부모 사이에서 백인 아이가 태어났다는 것으로 사람들은 이 기사를 보고 놀라지 않을 수 없었다. 자식이 부모를 닮는 것은 부모의 유전 정보가 자손에게 전달되는 유전 현상 때문이다. 대부분의 백인 부모에게서는 백인 아이가 태어나고 흑인 부모에게서는 흑인 아이가 태어난다. 이러한 현상은 왜 일어나는 것일까?



2013쟁쟁이 미 활동목 하면...

(탐구) 유전법칙을 이용하여 인디언 팬던트를 만들 수 있다.

(지식) 멘델의 유전법칙을 알고 단일인자유전, 다인자유전, 복대립유전에 대해 설명할 수 있다.

(태도) 사람의 다양한 유전형질과 이들의 유전 원리에 대하여 말할 수 있다.



2013쟁쟁이 무엇이 필요할까?



우드 팬던트, 샤무드 끈, 깃털, 우드비드 3종, 원단 스티커, 인조 조개 조각, 컬러매직, 유전자 공, 글루건, 유전 학습지





2013 쟁쟁이 어떻게 할까?

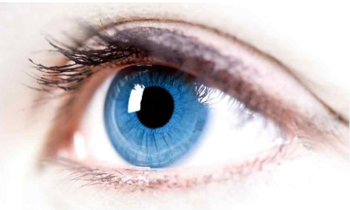
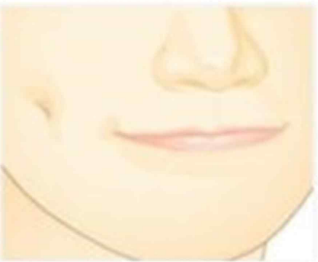
미션 1. 내가 가지고 있는 형질은 우성일까? 열성일까?

1. 체험프로그램 운영자와 함께 사람의 유전 형질에 대해서 알아보고 내가 가지고 있는 유전 형질은 무엇인지 알아보자.
2. 부모에게 없는 형질을 내가 가질 수 있는 이유에 대해 알아본다. (유전 원리)

형질	우성	열성
혀말기		
	가능	불가능
엄지모양		
	굽는 엄지	굽지 않는 엄지
귀볼		
	분리형	부착형





이 마 선	 V자 형	 일 자 형
주 근 깨	 있 는 것	 없 는 것
쌍 꺼 풀	 있 는 것	 없 는 것
보 조 개	 있 는 것	 없 는 것
머 리 카 락 모 양	 곱 슬 머 리	 곧 은 머 리





미션 2. 인디언팬던트 만들기

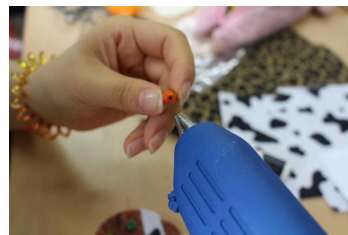
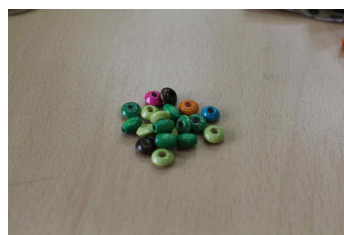
1. 다인자 유전 (피부색)

- ① 각 부모는 피부색 유전자로 흰색 공 3개, 검정색 공 3개를 가지고 있다.
- ② 각 부모로부터 랜덤으로 유전자 공을 3개씩 뽑는다.
- ③ 각 바둑알의 조합으로 표현된 유전자 형을 학습지에 기록하고 인디언의 피부색을 우드 팬던트에 매직으로 칠한다.



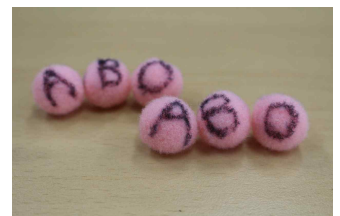
2. 단일 인자 유전 (눈꺼풀, 보조개, 혀말기, 이마선, 머리카락 모양)

- ① 다른 유전자(우성, 열성)를 가지는 부모 인디언으로부터 유전자공을 하나씩 뽑는다.
- ② 각 부모로부터 뽑은 카드의 유전자형을 학습지에 기록한 후 우열의 법칙에 따라 유전자에 따른 표현형을 우드 팬던트에 비즈, 원단 스티커, 인조 조개 조각 등으로 표현한다.



3. 복대립 유전 (혈액형)

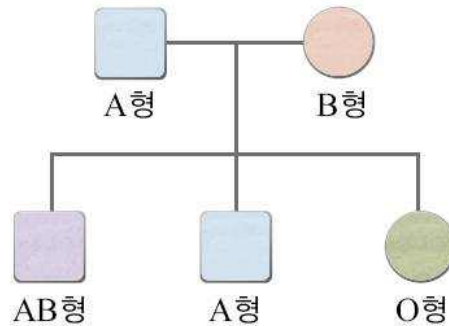
- ① A,B,O의 혈액형 유전자 공에서 임의로 2가지씩 선택해 부모의 유전자 형을 각각 결정한다.
- ② 각 부모로부터 유전자 공을 하나씩 뽑는다.
- ③ 각 유전자 조합을 학습지에 기록한 후 표현형을 깃털의 색으로 표현한다. (이 인디언 부족은 자신의 혈액형을 깃털의 색으로 표현하는 문화를 가졌다고 가정)





2013 쟁쟁한 생각 모으기

1. (지식) 다음 그림은 어떤 집안의 ABO식 혈액형 유전 가계도를 나타낸 것이다. 각각의 혈액형 유전자형을 써보시오.



2. (탐구) 남자만 가지는 Y염색체에 있는 유전자라면 어떻게 유전이 일어날까?
3. (태도) 우리 주변에서 부모가 가지고 있지 않은 형질을 가지고 태어난 친구를 찾아보고 그 이유를 생각해 보자.



2013 쟁쟁한 왜? 마하!



후성과 열성형 뭐야? (후혈형 법칙)

순종의 대립 형질끼리 교배했을 때, 잡종 제1대에서 나타나는 형질은 우성, 잡종 제1대에서 나타나지 않는 형질은 열성이다. 내가 만약 엄마로부터 쌍꺼풀 유전자를 받고 아빠로부터 외꺼풀 유전자를 받아, 쌍꺼풀과 외꺼풀 유전자를 각각 하나씩 가지고 있다고 가정하자. 하지만 난 쌍꺼풀을 가지고 있다. 이 경우 쌍꺼풀 유전자는 나타난 형질이기 때문에 우성유전자이고 외꺼풀 유전자는 나타나지 않은 형질이기 때문에 열성유전자이다.

그렇다면 우수한 형질이 우성일까? 우성과 열성을 대립 형질을 가진 순종의 개체끼리 교배하였을 때 F₁에서 나타나는지 여부에 따라 결정되는 것으로, '우수한 것'과 '열등한 것'이라는 의미가 아니다. 예를 들어 연골 발육 부전증(achondroplasia)으로 인한 왜소증의 경우 난쟁이가 되는데 이는 우성 유전자로써 유전자를 하나만 가





지고 있어도 난쟁이가 된다.

우성 형질은 다수가 가지고 있는 유전자인가? 어떤 형질에 대해 우성 대립 유전자가 열성 대립 유전자에 비해 집단 내에 더 많이 있을 것이라고 예상할 수 있지만 반드시 그렇지 않는 않다. 예를 들어 손가락이나 발가락이 많은 다지증 아기의 비율은 미국에서 400명 중 한 명이다. 즉, 인구 내에서 열성 대립 유전자가 우성 대립 유전자에 비해 훨씬 우세하게 존재한다.



눈꺼풀, 보조개, 혀말기, 이마선 등의 유전 (단일형질유전)

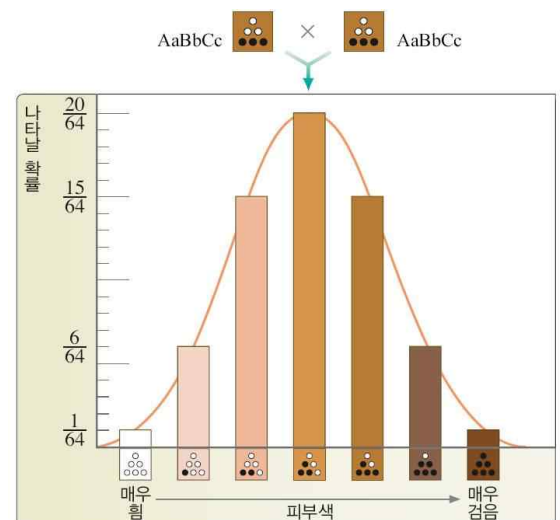
한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되는 형질로, 우성과 열성의 대립 형질이 분명하게 구분되어 유전되며 멘델의 유전 법칙을 따른다. 사람의 여러 가지 유전 형질로는 다음 표와 같다.

형질	우성	열성	형질	우성	열성
미맹	정상	미맹	혀말기	가능	불가능
이마선	V자형	일자형	눈꺼풀	쌍꺼풀	외꺼풀
머리카락모양	곱슬머리	곧은머리	엄지모양	굽는 엄지	굽지 않는 엄지
주근깨	있는 것	없는 것	귀볼	분리형	부착형
언청이	정상	언청이	보조개	있는 것	없는 것
손가락	단지, 다지	정상	Rh식 혈액형	Rh ⁺	Rh ⁻



피부색을 결정하는 유전자는 몇개 달라 보 히는데? (다형질유전)

사람의 혀말기, 미맹과 같은 형질과는 달리 사람의 피부색이나 키, 몸무게, 발 크기, 지능과 같은 형질은 집단 내에서 조금씩 차이를 보이면서 다양하게 나타난다. 이렇게 표현형이 다양하게 나타나는 것은 하나의 형질에 두 쌍 이상의 대립





유전자가 함께 관여하기 때문인데, 이와 같은 유전을 다인자 유전이라고 한다. 이는 환경의 영향을 받아 다양한 변이가 나타나기 때문에 멘델의 유전 법칙에 따른 우성과 열성의 분리가 명확하지 않고 연속적인 변이를 나타낸다.



ABO식 혈액형은 어떻게 유전되는 걸까? (복대립유전)

사람의 ABO식 혈액형은 A, B, O 3개의 대립 유전자에 의해 결정된다. ABO식 혈액형과 같이 한 가지 유전 형질을 표현하는 데 3개 이상의 대립 유전자가 관여하는 유전을 복대립 유전이라고 한다. 유전자 A와 B는 O에 대해 우성이고, 유전자 A와 B 사이에는 우열이 구별되지 않는다. ABO식 혈액형의 유전자형은 AA, AO, BB, BO, AB, OO의 6가지이고, 표현형은 A형, B형, AB형, O형의 4가지이다.



2013쟁쟁이 빛물거리



‘한덩어리’ 프로그램에 출연한 파란눈 모녀 이야기



KBS 2TV ‘대국민 토크쇼 안녕하세요’에는 파란 눈의 모녀 김미옥 씨와 그의 5살 딸이 출연했다. 김 씨는 “어릴 적부터 ‘괴물 눈’, ‘도깨비 눈’, ‘고양이 눈’과 같은 놀림을 받았다. 밖을 나가도 사람들은 이상하게 쳐다보고 손가락질을 한다.”고 고백했

다. 과연 이러한 손가락질 한 사람들의 행동은 과학적으로 옳은 행동일까?

사람들의 눈의 색깔에는 검정색, 갈색, 청색, 녹색 등 여러 가지가 있다. 눈의 색깔은 어떤 요인에 의해 결정되는 것일까?

홍채에 멜라닌이 많으면 대부분의 빛이 흡수되기 때문에 눈이 검정색으로 보인다. 흑갈색 눈은 검정색 눈에 비해 홍채에 멜라닌 색소가 다소 적으며, 홍채에 비취진





빛 중 일부가 반사되어 눈이 갈색으로 보인다.

그러면 청색이나 녹색의 눈은 어떻게 나타날까? 눈이 푸르게 보이는 것은 홍채에 청색의 색소가 있어서가 아니다. 홍채에 멜라닌 색소가 적으면 청색광이 주로 반사되기 때문에 눈의 색깔이 푸르게 나타난다. 녹색의 눈도 마찬가지로 멜라닌이 부족할 때 녹색광이 반사되어 나타난다. 이와 같이 눈의 색깔은 멜라닌의 양에 따라 홍채가 반사하는 빛의 종류가 달라지기 때문에 나타난다.

보통 눈의 색깔은 단순히 열성과 우성의 방식으로 유전되는 것으로 알려져 왔다. 예를 들어, 갈색 눈은 청색 눈에 대해 우성인 것으로 여겨졌다. 그러나 눈의 색깔 유전에는 여러 개의 유전자가 관여한다는 것이 밝혀졌다. 즉, 여러 개의 유전자가 관여하여 멜라닌 생성량이 결정되는 것이다. 이와 같이 눈의 색깔은 다인자 유전에 의해 결정된다.



성격도 유전될까?

유전과 환경이 형질에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해서는 쌍둥이 연구가 많이 이용된다. 1란성 쌍둥이와 2란성 쌍둥이를 비교 연구한 결과를 통한 성격의 유전연구는 다음과 같다.

한 국내 연구진이 쌍둥이 765쌍을 대상으로 성격 검사를 실시한 결과 1란성 쌍둥이가 2란성 쌍둥이보다 성격이 비슷한 경우가 훨씬 많았다. 쌍둥이의 여러 성격을 비교하여 특정 성격이 100% 일치하는 경우를 1, 전혀 일치하지 않은 경우를 0으로 나타내었을 때, 내향적이거나 외향적인 성격이 일치하는 정도가 1란성 쌍둥이에서는 0.51로 높게 나타났지만 2란성 쌍둥이에서는 0.25로 상대적으로 낮게 나타났다. 이러한 결과는 성격 형성에 유전적인 요인이 강하게 작용한다는 증거이다. 즉, 성격을 부모로부터 물려받게 된다는 것이다. 내·외향성 외에 모험심과 신경질적인 성격 등도 유전 가능성이 높게 나타났다.

하지만 성격에 관련하는 대부분의 개별 유전자가 성격 형성에 미치는 영향은 1.5~5% 정도로 매우 미미하다. 성격은 한두 가지 유전자가 아닌 수많은 관련 유전자들의 상호작용의 결과로 형성되기 때문에 부모로부터 동일한 성격의 유전자를 물려받았어도 유전자 간의 상호작용이 어떻게 일어나느냐에 따라 다르게 나타날 수 있다.





[T-홀로반] 홀로그램? 반사!

- 홀로그램의 이해 및 실험 장치의 원리 탐구 -



신곡중학교 Action-과학반

발표 : 김준호, 김채관, 정원석, 임승원, 양윤모

지도교사 : 김민우

사이언스 잼버리에 신기한 실험 장치 등장!

핸드폰 위에 투명 필름과 종이로 된 실험장치만 올려놓으면 그 속에 사과가 들어있고, 동전이 움직이며 캐릭터가 춤을 춘다.

‘이건 뭐지? 홀로그램인가? 되게 간단한 장치인데...’

간단하고 신기한 실험 장치를 통해 홀로그램과 반사의 원리에 대해 배우고, 우리가 만드는 장치의 원리를 설명해보자~



2013잼버리 미 활동물 하면...

(탐구) 실험 장치의 원리를 찾아 그 속에 들어있는 과학 원리를 설명할 수 있다.

(지식) 홀로그램과 홀로그래피의 의미와 원리를 설명할 수 있다.

(태도) 우리 주변에서 빛의 성질을 이용한 재미있는 장치를 찾아낼 수 있다.



2013잼버리 무엇이 필요할까?

검은색 마분지(8절), PVC 투명필름(제본용 표지), 투명테이프, 양면테이프, 자, 가위, 네임펜, 펜, 너트(지름 1cm 이하), 스마트폰



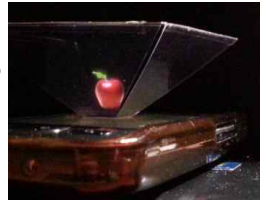


2013쟁버21 어떻게 할까?

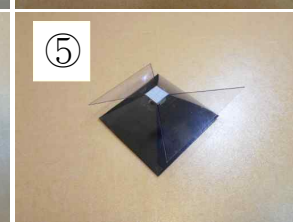
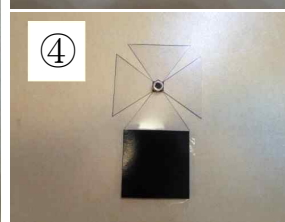
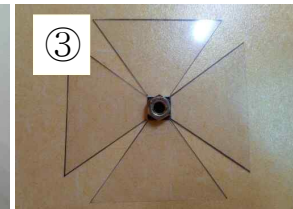
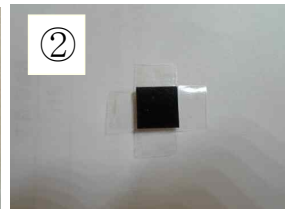
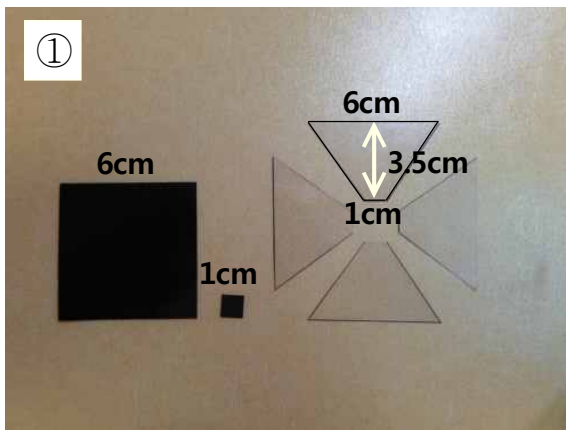
실험 1. 역피라미드형 실험 장치 만들기



투명한 필름으로 만든 역피라드형 장치
이 안에 사과가 둥둥 떠있다. 사과는 어디에 있는 것일까?
이 실험 장치의 원리는 무엇일까?



1. 투명필름과 검은색 마분지를 사진의 모양대로 자른다.
(1cm×1cm, 6cm×6cm 정사각형, 윗변 1cm 아랫변 6cm, 높이 3.5cm 사다리꼴)
2. 1cm×1cm 크기의 마분지 각 면에 투명 테이프를 붙이고, 각 면에 사다리꼴 투명 필름을 사진처럼 붙인다.
3. 마분지 위에 양면테이프를 붙이고 그 위에 너트를 붙인다.
4. 6cm×6cm 크기의 마분지 각 면에 투명 테이프를 붙이고, 투명 필름의 긴 면을 붙여 사진처럼 피라미드 모양으로 만든다.



5. 스마트폰으로 아래 QR코드를 읽거나 주소를 입력하여 원하는 그림을 다운 받은 뒤 만든 실험 장치를 그림의 가운데 올려놓고 관찰해본다.



<http://goo.gl/ByHgD>





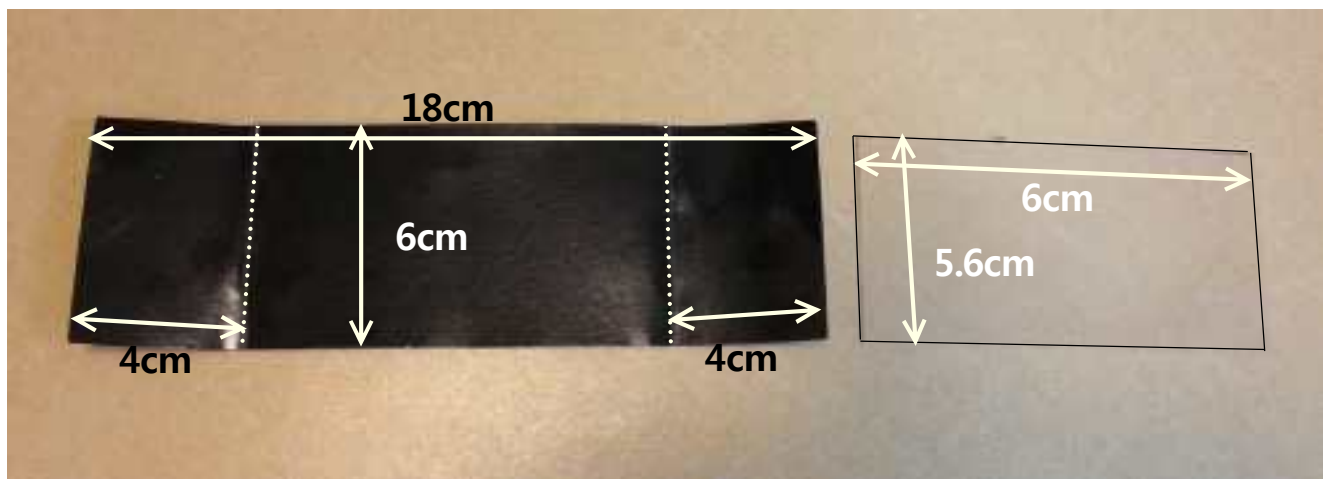
실험 2. 핸드폰 위에서 춤추는 캐릭터



싸이가 핸드폰 위에서 춤을 춘다!
애니메이션 캐릭터도 핸드폰 위에서 춤을 춘다!
이 실험 장치의 원리는 무엇일까?



1. 투명필름과 검은색 마분지를 아래 크기로 자른다.



2. 검은색 마분지의 점선 부분을  모양으로 접고, 투명필름을 사진처럼 붙인다.



3. 스마트폰으로 아래 QR코드를 읽거나 주소를 입력하여 원하는 그림을 다운 받은 뒤 만든 실험 장치를 핸드폰의 화면에 맞춰 올려놓고 관찰해본다.



<http://goo.gl/wmFMT>





2013 쟁쟁이 생각 모으기

1. (탐구) 사과와 동전, 춤추는 캐릭터 영상 등이 우리가 만든 실험 장치에서 실감나게 보이는 원리는 무엇일까요? 투명한 필름의 역할은 무엇일까요?
2. (지식) 홀로그램과 홀로그래피란 무엇이며 우리가 만든 장치는 홀로그램과 무슨 관계가 있을까요?
3. (태도) 우리 주변에서 빛의 성질을 이용하여 입체적으로 보이게 하는 장치를 어디에서 보았는지 찾아봅시다.



2013 쟁쟁이 왜? 마하!



홀로그램(Hologram), 홀로그래피(Holography)란?

홀로(holo)란 그리스어로 ‘전체’를, 그램(gram)은 그리스어로 ‘메시지’ 또는 ‘정보’란 뜻으로, 홀로그램은 ‘완전한 사진’을 뜻한다. 또한 그래피(graphy)는 단어의 끝에 붙는 접미어로 ‘기술’을 의미하므로, 홀로그래피(holography)는 홀로그램을 제작하는 기술을 뜻한다.

홀로그램은 어떤 대상 물체의 3차원 입체상, 즉 한 물체를 여러 방향에서 보는 상을 저장하고 재생할 수 있다. 1948년 헝가리 태생의 영국 물리학자인 데니스 가보(Denis Gabor)가 이 원리를 알아내었으며 이 공로로 노벨상을 받았다.

보통의 사진은 빛의 파장(색깔)에 따른 진폭정보(밝고 어두운 정보, 빛의 세기)만 기록할 수 있으나 홀로그램은 위상정보라고 하는 물체에서 반사되어 나오는 빛의 방향이나 거리에 대한 정보도 기록 및 재생이 가능하다. 따라서 홀로그램을 이용하면 원근이나 다양한 방향에서 나오는 빛의 정보를 기록할 수 있으므로 입체 영상의 저장 및 재생이 가능하다.

가보가 고안한 홀로그램은 빛의 간섭을 이용하여 만들어진 다. 특히 1960년대 간섭성이 매우 우수한 레이저가 개발되면서 홀로그램 역시 다양하게 발전되었다.

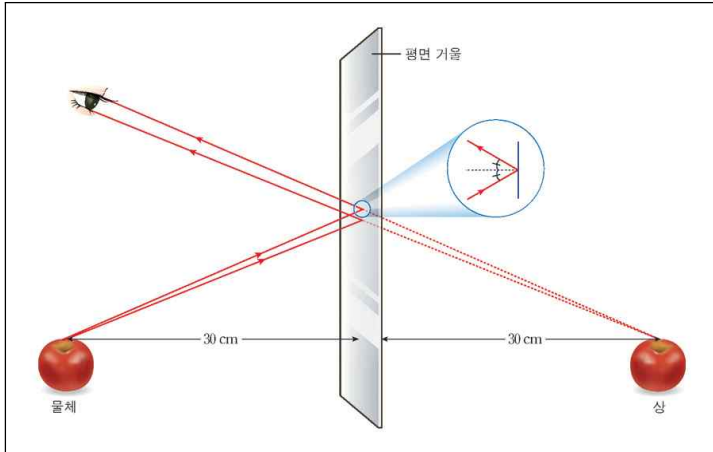


홀로그램 (Wikipedia)

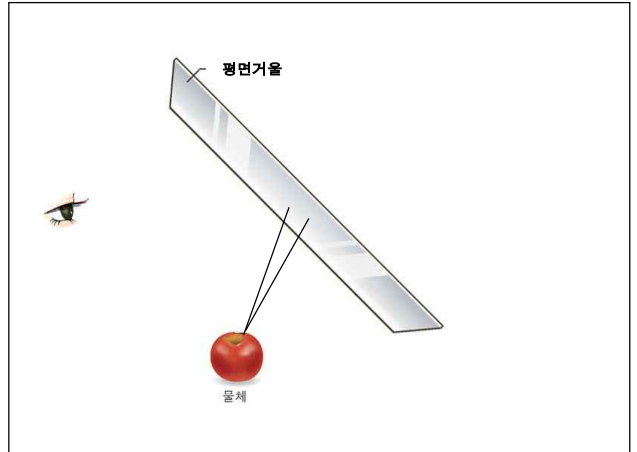




빛의 반사와 물체의 상



거울에 비친 상의 위치



거울을 45°로 기울일 때 상의 위치

거울에 비친 물체는 항상 거울 속에 있는 것처럼 보인다. 이것은 우리의 눈과 뇌가 반사되어 나오는 빛을 반사되어 나오는 것이 아닌 거울 뒤의 상에서 빛이 직진해서 나왔다고 인식하기 때문이다. 거울 속 물체의 상이 위치한 곳을 알기 위해서는 물체에서 나오는 2개 이상의 방향의 빛을 그리고, 거울 면에서 반사의 법칙에 따라 반사되도록 선을 작도한 뒤, 우리 눈에 들어오는 빛을 거울 뒤로 연장하여 그리면 상의 위치를 알 수 있다.

유사한 방법으로 바닥에 있는 물체와 45°각도로 비스듬하게 거울을 놓았을 때 우리 눈이 느끼는 상의 위치를 작도를 이용하여 찾아보자.



2013 쟁쟁한 과학자 밋북거리



재미있는 하하디더 3D - Palm Top Theater

아이폰 화면을 3D로 바꿔주는 액세서리가 소개됐다. 팜탑 시어터라는 이름의 입체 영상 장치다. 3DTV의 스테레오스코픽처럼 영상이 만들어지는 것은 아니고, 아이폰 화면을 3개로 나누어 영상이나 이미지를 재생한 뒤 각각의 화면이 45도 각도로 기울여진 반사경에 비춰지면서 서로 겹쳐지는 구조다.

양쪽 눈이 봐야 하는 화면을 각자 뿌려주지 않기 때문에 튀어나오고 들어가는 질감





은 느껴지지 않는다. 대신 3개의 평면 레이어가 겹쳐져서 보이기 때문에 앞뒤 공간이 느껴지고 각도에 따라 화면이 달라 보이기도 한다. 마치 슈팅게임에서 가까운 배경과 먼 배경이 다르게 움직이면서 공간감을 만들어주는 다중스크롤과 비슷한 효과를 낸다. 자그마한 아이폰 화면을 셋으로 나눠 쓰기 때문에 보이는 화면은 매우 작다. 아이패드용을 이용하면 큰 화면에서 볼 수 있다.



반사경은 모두 3개인데, 맨 앞에 있는 거울이 본래 영상을 보여주는 것이고 뒤의 2개가 입체 효과를 만들어주는 거울이다. (중략) 따로 스마트폰과 블루투스나 케이블로 연결하는 과정은 없다. 그저 아이폰 화면이 거울에 정확히 반사되도록 놓으면 된다. 만화경처럼 간단한 원리를 이용한 아날로그 액세스리인 셈이다. 이 제품을 기획한 이들도 전문 개발자가 아니다. 제품을 고안한 지수로 마세는 미디어 아티스트, 톰 나가에는 미디어 프로듀서다. 팝아트처럼 화면을 통해 재미있는 경험을 주길 원해서 개발한 것으로, 앱에서 기본 제공하는 영상들도 흔히 볼 수 있는 영상보다는 예술작품 같은 효과들이 많다.

팝업 시어터는 영상과 반사경의 위치가 정확히 맞아떨어져야 하기 때문에 여러 장치에서 쓸 수 있도록 범용으로 만들기는 어렵고 특정 제품들에 맞춰 나오고 있다. 지금은 애플의 아이폰과 아이패드용으로 나와 있다.

팝업 시어터는 2010년 첫 아이디어와 함께 i3DG라는 이름의 제품으로 나왔지만, 반사경이 꺾여 있는 디자인 그대로는 부피가 휴대하기도 불편하고 제품의 내구도에도 영향을 끼칠 수 있었기에 대중화되진 못했다.

출처 - <http://www.bloter.net/archives/146195> 기사 보기(QR코드)





[U-드라파] 드라이아이스 파티

- 드라이 아이스의 여러 가지 성질 확인 -



당곡고등학교 NEWTRON

발표 : 송진희, 성수하, 서채희, 최현경, 양해원

지도교사 : 노기종

더운 여름에는 가장 좋은 것이 시원한 아이스크림 ^^

아이스크림 보다 더 시원한 것은 뭐 없을까?

영하 -78.5°C 의 세계. 드라이 아이스!

생활 속에서 쉽게 승화하는 모습을 볼 수 있는 몇 안 되는 물질 중에 하나인 드라이 아이스를 이용한 다양한 파티를 벌려 보자. 커다란 비눗방울에도 도전 해 보고, 비눗방울을 이리저리 튕겨 보고, 심슨의 마지 아줌마 머리 만들기에도 도전해 봐야지. 깜짝 놀라게 하려면 로켓도 한번 날려 보는 것은 어때?



2013쟁버리 미 활동목 하면...

(탐구) 드라이 아이스를 이용하여 만든 비눗방울이 쉽게 터지지 않는 이유를 설명할 수 있다.

(지식) 드라이 아이스가 상온에서 승화성을 가지는 이유를 알 수 있다.

(태도) 드라이 아이스를 이용하여 오랫동안 터지지 않는 비눗방울을 만들 수 있다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

드라이 아이스, 아이스박스, 비커, 비눗물, 수조, 가제, 비닐 장갑, 필름통, 미니 로켓 발사대, 버블버블 발생통, 커피 포트, 2L PET 병, 숟가락(금속), 쇠구슬





2013 쟁쟁한 어떻게 할까?

[활동 1] 금속 숟가락의 비명 소리

- ① 일정 크기의 드라이 아이스에 철제 숟가락이나 쇠구슬을 올리고 눌러보자.
- ② 드라이 아이스와 숟가락 사이에서 진동이 생기면서 비명 소리가 난다.



[활동 2] 거대한 비눗방울에 도전하기

- ① 수조에 물을 담고 드라이 아이스를 넣은 다음 뜨거운 물을 붓는다.
- ② 수조의 가장자리에 비눗물을 고르게 바른다.
- ③ 거즈에 비눗물을 충분히 묻혀 수조의 가장자리를 따라 잡아당겨 수조가 비누막으로 덮히도록 한다.
- ④ 완성된 비누막을 좌우로 흔들어 보고, 비누막에 생성되는 회절 무늬들도 조심스럽게 관찰한다.



👉 미션 1 : 비눗물을 묻힌 손으로 비누막 통과하기

[활동 3] SIMPSONS의 마지 아줌마 머리 만들기

- ① 2L PET 병의 윗부분을 1/3정도 잘라낸다.
- ② PET 병에 물을 담고 드라이 아이스를 넣은 다음 비누액을 넣는다.
- ③ 뜨거운 물을 부으면 거품이 발생하는데 손으로 가이드를 하면 높이 솟아오른다.



👉 미션 2 : 제일 높은 비누 거품 탑에 도전하기





[활동 4] 드라이 아이스 비눗방울 공놀이

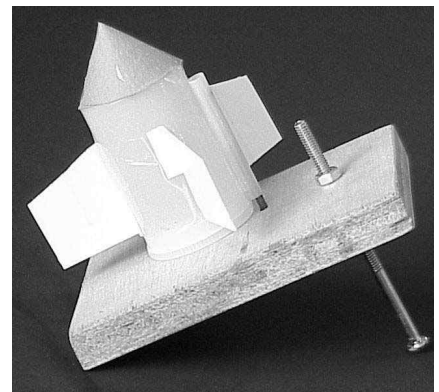
- ① 버블 버블 발생통에 물을 넣은 다음 뜨거운 물을 넣는다.
- ② 드라이 아이스를 넣고 뚜껑을 여닫으면서 호스를 통해서 일정량의 드라이 아이스로 만들어진 김이 뿜어나오도록 한다.
- ③ 비눗방울 용액에 호스 끝을 담그어 흰색의 드라이 아이스 비눗방울을 만든다.
- ④ 아크릴사 장갑 낀 손에 올려진 드라이 아이스 비눗방울을 그대로 두고 관찰해 보자. 어떤 변화가 나타나는가?
- ⑤ 장갑을 낀 손으로 드라이 아이스 비눗방울을 받아서 이리 저리로 튕겨 보자.



☞ 미션 3 : 드라이 아이스 비눗방울 튕기기에 도전하기

[활동 5] 드라이 아이스 필름통 로켓 발사하기

- ① 필름통을 작은 로켓 모양으로 만든다.
- ② 필름통에 빨대를 잘라 고정한다.
- ③ 필름통에 소량의 물을 넣은 다음 드라이 아이스를 넣고 발사대에 장착한다.
- ④ 일정 시간이 경과하면 스스로 발사된다.



☞ 미션 4 : 드라이 아이스 필름통 로켓의 순차적 발사에 도전하기





2013 쟁쟁이 생각 모으기

- (탐구) 드라이 아이스에 올려놓은 금속 숟가락에서 비명 소리가 나는 이유는 무엇일까?
(탐구) 드라이아이스를 이용해 만든 비눗방울이 보통의 비눗방울에 비해 잘 터지지 않는 이유는 무엇인가?
- (지식) 비눗방울이 시간이 지나지 않아 곧 터지는 이유는 무엇인가?
- (태도) 비눗방울이 쉽게 터지지 않고 더 오래 갈 수 있도록 하는 방법은 무엇이 있을까?

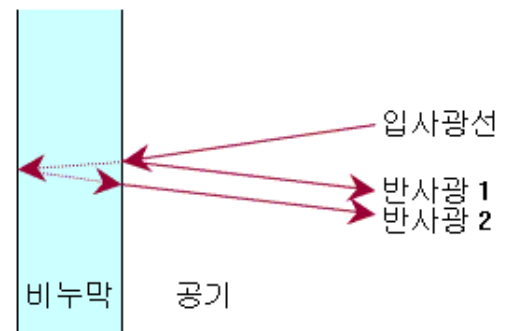


2013 쟁쟁이 왜? 마하!



비누막 위의 무지개색은 어떻게 해서 생기는가?

비누막이 터지기 전에 위의 얇은 부분에 무지개색이 나타나는 이유는 비누막이 밑으로 흘러내리면서 위의 막이 얇아져 비누막의 표면에 빛의 간섭이 일어나기 때문이다. 비누막은 1마이크로(1000분의 1mm)의 두께로 거의 빛의 파장에 가까우며, 빛이 비누막에 도달하면 일부는 표면에 반사되고(반사광 1) 일부는 프리즘을 통과하는 것과 같



이 안쪽 막에서 반사되는데(반사광 2), 이 두개의 반사광이 간섭하여 (즉 반사광의 파장이 마루와 마루가 만나면 보강되는 간섭이, 골과 골이 만나면 상쇄되는 간섭이 일어남) 아름다운 무지개 색으로 변하는 것이다. 시간을 두고 관찰해 보면 위에서 아래로 차례로 쌓여 무지개의 층이 만들어 지는 것을 관찰 할 수 있다.





2013 쟁쟁한 밋물거리



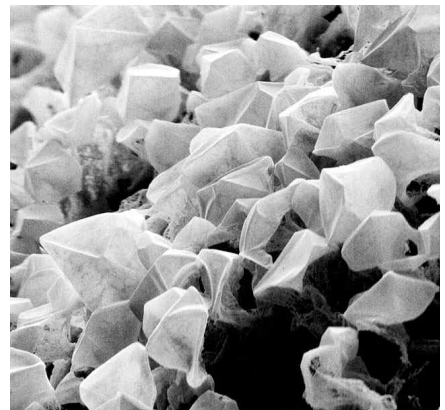
드라이아이스는 누가 발견했나?

드라이아이스를 처음 제조한 사람은 프랑스 화학자인 Thiolier인데, 이 사람은 기체 액화실험을 하던 사람이었다. 그는 기체를 압축하기 위해 매우 튼튼한 금속통을 만들었다. 동료들이 유리로 만든 통으로 실험을 하는 것에 비해 그는 훨씬 더 높은 고압으로 실험을 할 수 있었다. 하지만 금속통의 단점이 있었으니, 내부가 보이지 않는다는 것이었다. 그래서 그는 가압을 했다가 기체가 액화되었는지를 확인하기 위해 재빨리 뚜껑을 열어보고는 했다. 1835년, 그는 대규모의 이산화탄소 액화 실린더를 만들었다. 그리고 그가 살짝 실린더를 열었을 때 순식간에 엄청난 증발이 일어나면서 온도가 떨어져 실린더 내부의 액체가 얼어붙어 고체가 되었다. 그것이 최초의 드라이아이스이다. 요즘에는 63기압 정도로 기체를 압축한 뒤 작은 노즐을 통해 이산화탄소를 분사시키면 눈송이 같은 고체 이산화탄소가 얻어진다. 그것을 기계적으로 압착하여 덩어리로 만든다.



드라이아이스의 결정 이야기

드라이아이스의 결정을 처음으로 관찰하는 데 성공한 것은 1998년이였다. 미국 ARS의 William P. Wergin과 그 동료들이 8면체 모양의 드라이아이스 결정을 처음으로 관찰하였는데 -320F에서 SEM 사진을 찍어 얻은 것이었다. 이것은 드라이아이스가 인공 강우에 사용되는 씨앗으로 효과적인지를 이해하는 데 도움을 줄 것이다. 그리고 과학자들은 이산화탄소의 온실 효과에 대해 좀 더 많은 정보를 줄 수 있는 단서가 될 것으로 기대하고 있다. 또한 NASA와의 협력 작업을 통해 화성의 극관에 있는 고체 드라이아이스에 대해 연구함으로써 화성에 대한 좀 더 많은 것을 알아내기 위해 노력하고 있다.



드라이아이스의 8면체형 결정 모양





mēmo





[V-헤론분] 헤론의 분수

- 수압과 대기압으로 만든 분수 -



평택중 연합동아리 레조넌스

발표 : 김혜성, 최민성, 김치영, 박미리, 김진현, 손 현

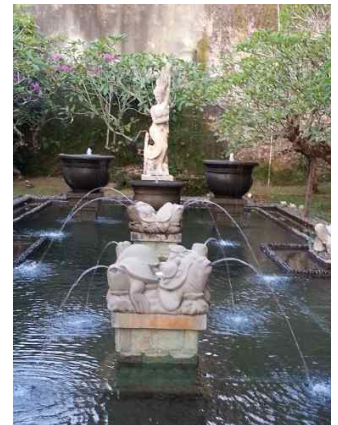
지도교사 : 김화중

광장이나 공원에서 흰 물거품을 내뿜는 분수대를 보면 몸도 마음도 상쾌해지죠?

헤론의 분수는 수압과 대기압만으로 분수를 만든 답니다.

이것처럼 작은 동력을 이용하면 좋은 것들과 현재 이용되고 있는 것들이 뭐가 있을까?

우리도 한번 멈추지 않는 간이 분수대를 만들어 보기로 해요.



2013쟁버리 미 활동목 하면...

(탐구) 헤론의 분수장치의 원리를 통해 물과 대기 압력과의 관계를 알 수 있다.

(지식) 각 용기의 기압이 어떻게 달라지는지 알 수 있다.

(태도) 자연의 섭리를 이용한 인류 생활에 유용한 발명을 할 수 있음을 안다.



2013쟁버리 무엇이 필요할까?

페트병 (1.5L,)-2개, 500mL-1개, 글루건, 구부러지는 빨대, 가위, 인두, 펌프, 이쑤시개, 밸브 4개, 생수통, 고무마개, 호스관





2013 쟁쟁한 어떻게 할까?

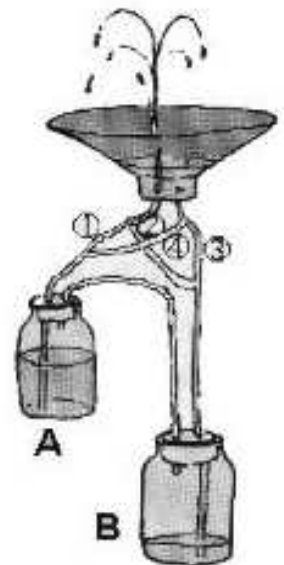
미션 1. 물이 새지 않는 구멍 난 페트병



1. 페트병 아래 부분에 송곳으로 구멍을 몇 개 낸다.
2. 이 구멍을 이쑤시개로 막는다.
3. 페트병에 물을 채우고 병뚜껑을 닫는다.
4. 이쑤시개를 하나씩 뺀다.
 - 물이 빠져 나오지 않는 이유를 생각해 본다.
5. 병뚜껑을 조금씩 열어본다.
6. 병뚜껑을 열었다 닫았다 하면서 물줄기의 변화를 관찰한다.

미션 2. 밸브와 생수통을 이용한 멈추지 않는 헤론의 분수

1. 생수통 A에 물을 가득 채우고, B에는 물을 넣지 않는다.
(※ A는 B보다 위쪽에 있어야 한다.)
2. 2번, 3번 밸브를 잠근다.
3. 투명반구에 물을 적당히 넣는다.
4. 기압의 차이로 A통의 물이 분수처럼 뿜어 나온다.
5. A통의 물이 다 떨어졌을 때, 밸브와 통의 위치만 바꿔주면 다시 물이 나온다.



미션 3. 초간편 헤론의 분수 만들기

1. 1.5L 페트병의 밑 선을 따라 자른다.
2. 잘라낸 밑 부분 중앙과 500ml 페트병 측면에 구멍을 뚫어 구부러지는 빨대로 연결한다.
3. 새로운 1.5L 페트병을 뒤집고 옆쪽에 구멍을 뚫고 잘라낸 페트병 밑 부분과 빨대로 연결한다.
4. 500ml 페트병과 1.5L 페트병을 구부러진 빨대 2개를 'ㄷ'자 로 길게 연결하여 꼽는다.





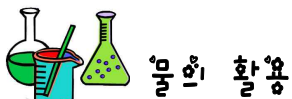
5. 처음 쓰고 남은 페트병의 가운데를 잘라서 1.5L병의 밑에 붙인다.
6. 500ml 페트병에 물을 반쯤 채운 뒤 그 변화를 본다.
7. 펌프를 뚜껑에 끼운 후 펌프질을 하면서 그 변화를 본다.



2013 쟁버리 생각 모으기

1. (탐구) 헤론의 분수 장치에서 물의 흐름과 공기의 흐름은 어떻게 나타날까요?
2. (지식) 각 용기의 물의 양과 작용하는 기압은 어떻게 다른가요?
3. (태도) 주변에 있는 물과 공기의 존재를 느끼고 그 소중함을 인식한다.

2013 쟁버리 왜? 마하!



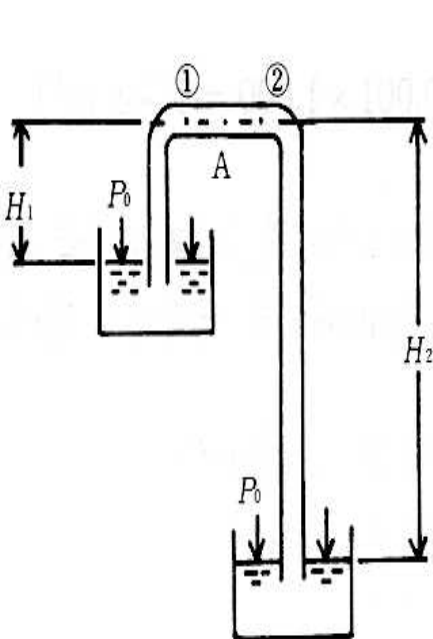
물의 활용

(댐) 댐이란 강수량이 많을 때 물을 저장해놓은 후 강수량이 적을 때 조금씩 꺼내 쓰는 것이다. 특히 댐에서는 물의 낙차를 이용한 수력발전을 하는데 이것이 기본적인 원리는 에너지보존의 법칙이다.



물은 높은 곳에 있었으므로 mgh 만큼의 위치에너지를 가진다. 그리고 떨어지면서 위치에너지와 운동에너지가 교환된다. 그러나 위치에너지와 운동에너지의 합은 변하지 않는다. 이것이 바로 역학적 에너지보존의 법칙이다. 그리고 발전기의 터빈을 만나 물의 속력이 줄어들게 된다. 그러면 운동에너지가 감소하고 역학적 에너지보존의 법칙은 성립하지 않는다. 대신 줄어든 운동에너지만큼 전기에너지가 나오는 것이다.

결국, 발전된 전기에너지+터빈을 지나 나오는 물의 운동에너지+ 터빈을 지난 후 물의 위치에너지는 처음 물이 가진 위치에너지와 같다.



사이펀의 원리

사이펀은 높은 곳에 있는 액체를 용기를 기울이지 않고 낮은 곳으로 옮기는 관을 뜻한다. 대기압을 이용하여 "ㄱ"자 모양의 굽은 관을 이용하여 높은 곳에 있는 액체를 낮은 곳으로 옮기는 장치를 사이펀이라 하며 그 작용을 사이펀 작용이라고 한다. 그림과 같이 곡관 내에 물을 채우고 그 한쪽 끝을 용기안의 물 속에 넣으면 용기안의 물은 다른 쪽 끝으로 유출하게 되는데 압력이 큰쪽에서 압력이 작은쪽으로 물이 흐르게 된다.



2013 쟁쟁한 명목거리



헤론 그릇 알고 싶다.

그리스의 기계학자·물리학자·수학자로 62~150년경에 알렉산드리아에서 활약하였다. 조준의로 토지를 측량하거나 월식을 이용하여 로마~알렉산드리아의 거리를 측정하였다. 또 일종의 증기터빈인 '헤론의 기력구'와 수력 오르간, 주화를 넣으면 물이 나오는 '성수함', 기타 여러 가지 자동장치를 발명하였다. 이론보다 수학·역학의 응용면





에서 능력을 발휘하였으며, 그 일부는 선배들의 발명을 모방·개량한 것이라 한다. 수학에서는 꼭지부분을 잘라낸 피라미드(사각뿔대)의 부피나 제곱근·세제곱근의 근삿값을 구했으나, 유명한 '헤론의 공식(3각형의 3변의 길이에서 그 넓이를 구하는 방법)'은 헤론 자신의 발견은 아닌 듯하다. 그러나 그 많은 유용한 고안이 당시의 사회제도(노예제도)에서는 놀이감으로 밖에 쓰이지 않았던 것 같다. 그의 저술은 지금도 많이 남아 있다. 주요한 것으로는 《측량술》 《조준의(照準儀)에 대하여》 《기체장치(氣體裝置)》 《자동장치의 제작법에 대하여》 《발사무기의 제작술》 《구적법(求積法)》 《입체기하학》 등이다.



신비한 마법의 술잔 계영배

과음을 경계하기 위해 만든 잔으로, 절주배라고도 한다. 술잔의 이름은 '넘침을 경계하는 잔'이라는 뜻이며, 잔의 70% 이상 술을 채우면 모두 밑으로 흘러내려 인간의 끝없는 욕심을 경계해야 한다는 상징적인 의미도 지닌다.

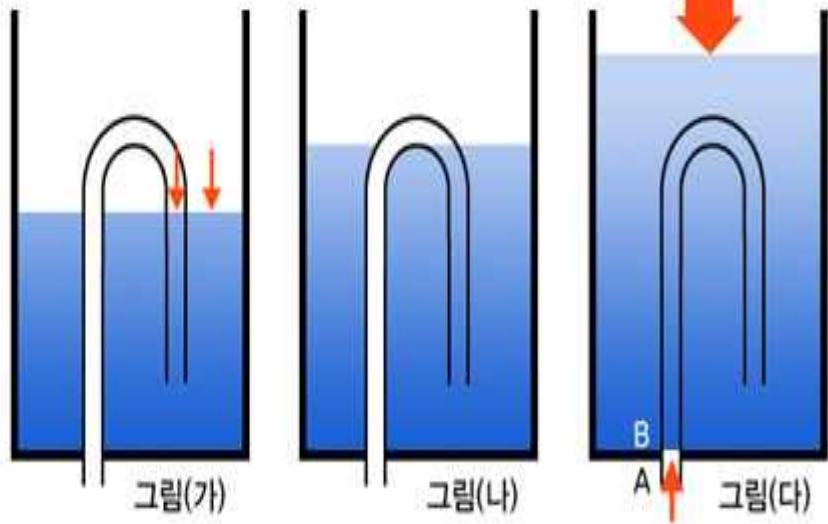
고대 중국에서 과욕을 경계하기 위해 하늘에 정성을 드리며 비밀리에 만들어졌던 '의기'에서 유래되었다고 한다. 자료에 의하면 공자(孔子)가 제(齊)나라 환공(桓公)의 사당을 찾았을 때 생전의 환공이 늘 곁에 두고 보면서 스스로의 과욕을 경계하기 위해 사용했던 '의기'를 보았다고 한다. 이 의기에는 밑에 구멍이 분명히 뚫려 있는데도 물이나 술을 어느 정도 부어도 전혀 새지 않다가 7할 이상 채우게 되면 밑구멍으로 새어나가게 되어 있었다고 한다. 환공은 이를 늘 곁에 두고 보는 그릇이라 하여 '유좌지기'(宥坐之器)라 불렀고, 공자도 이를 본받아 항상 곁에 두고 스스로를 가다듬으며 과욕과 지나침을 경계했다고 한다.

이는 현대의 '탄탈로스의 접시'라는 화학 실험기구와 그 원리가 비슷하다. 한국에서는 실학자 하백원(1781~1844)과 도공 우명옥이 계영배를 만들었다고 전한다. 하백원은 전라남도 화순 지방에서 태어나 20세까지 학문을 배우고 23세부터 53세까지 30여 년





간 실험 연구에 몸을 바친 과학자·성리학자·실험자였다. 그는 계영배를 비롯하여 양수기 역할을 하는 자승차, 펌프같이 물의 수압을 이용한 강흡기와 자명종 등을 만들었다고 한다.



도공 우명옥은 조선시대 왕실의 진상품을 만들던 경기도 광주분원에서 스승에게 열심히 배우고 익혀 마침내 스승도 이루지 못한 설백자기(雪白磁器)를 만들어 명성을 얻은 인물로 전해진다. 그 후 유명해진 우명옥은 방탕한 생활로 재물을 모두 탕진한 뒤 잘못을 뉘우치고 스승에게 돌아와 계영배를 만들어냈다고 한다. 그 후 이 술잔을 조선시대의 거상 임상옥(林尙沃: 1779~1855)이 소유하게 되었는데, 그는 계영배를 늘 옆에 두고 끝없이 숯구치는 과욕을 다스리면서 큰 재산을 모았다고 한다.

출처 © 두산백과사전 EnCyber & EnCyber.com





[W-도플러] Doppler Effect

- Doppler Effect 경험하고 측정하기 -



명덕고등학교 하우라(AURA) B

발표 : 이진형, 이준범, 김채은, 남규진, 남주형, 황유성

지도교사 : 이채연

삐 삐 ~ 삐 삐 ~

급하게 달리는 앰블런스나 소방차의 사이렌 소리는 가까워지거나 멀어질 때 다르게 들린다. 사이렌에 뭔가 특별한 장치가 되어 있는 것일까? 그런데 그것은 사이렌이 특별해서가 아니라 자동차가 빠르게 가까워지거나 멀어지기 때문에 일어나는 현상이다. 그것을 도플러효과(Doppler Effect)라고 하는데, 소리의 Doppler Effect 효과를 경험할 수 있는 키트를 만들어 진동수가 어떻게 변하는지 알아보자.



2013쟁쟁이리 미 활동목 하면...

(탐구) 1. Doppler Effect 키트를 만들어서 Doppler Effect를 경험할 수 있다.

2. Doppler Effect를 정량적으로 측정하고 확인할 수 있다.

(지식) Doppler Effect를 이해할 수 있다.

(태도) 우리 주변에서 경험할 수 있는 Doppler Effect의 예들을 찾아낼 수 있다.



2013쟁쟁이리 무엇이 필요할까?

활동 1) 9V전지, 9V-Buzzer, 플라스틱 캡슐(뽑기 통), 전지스냅, 스위치, 와셔, 금속 고리, 끈, 절연테이프, 양면테이프, 가위

활동 2) Doppler Effect 키트, 스마트폰, 외장마이크(EIM-001)과 진동수 측정 애플리케이션(Frequency Meter Pro)





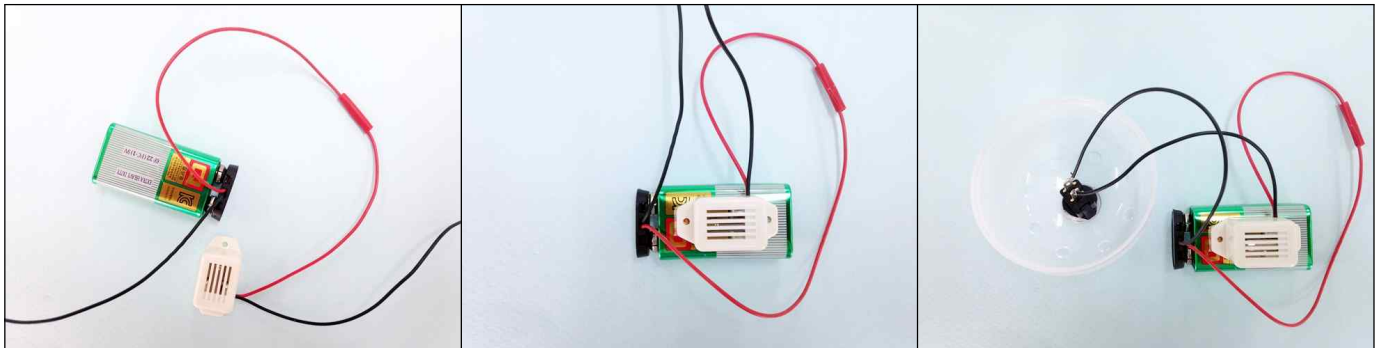
2013 쟁쟁이 어떻게 할까?

활동 1. Doppler Effect 발생 키트 만들기



가. 위쪽에 큰 구멍이 있는 반쪽 플라스틱 캡슐에 스위치를 끼운다.

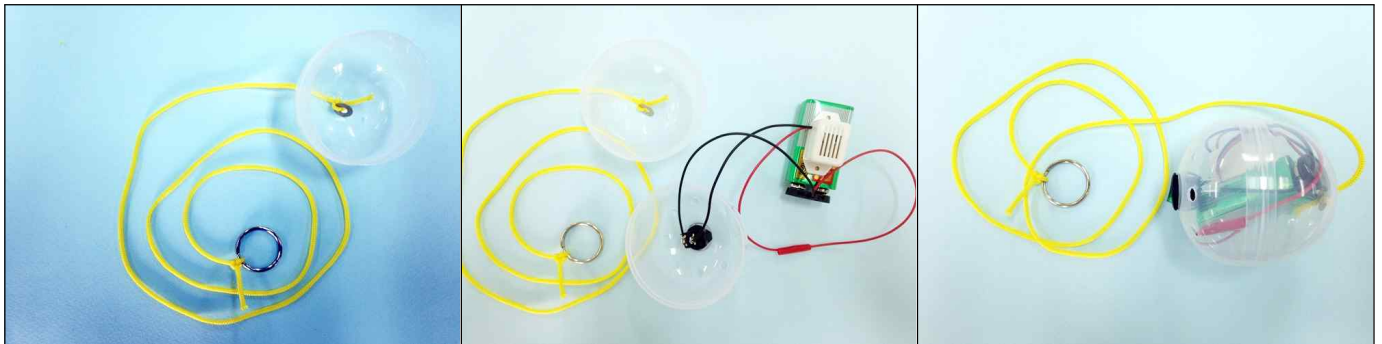
나. 전지와 전지스냅을 연결한다.



다. 전지와 Buzzer를 한 쪽 극만 연결하고 절연테이프로 감는다.

라. 양면테이프를 이용해 Buzzer를 전지 위에 고정시킨다.

마. 전지와 Buzzer의 남은 한 쪽을 각각 스위치에 연결한다. 연결 후, 두 선이 닿지 않도록 주의한다.





바. 위쪽에 작은 구멍이 있는 반쪽 플라스틱 캡슐에 끈을 통과 시킨 후, 와셔를 끼우고 단단히 묶어서 빠지지 않도록 한다. 끈의 다른 쪽에는 금속 고리를 단단히 묶는다.

사. 전지와 Buzzer, 여러 가닥의 전선을 스위치가 있는 반쪽 플라스틱 캡슐에 넣고 다른 반쪽 플라스틱 캡슐에 끼워 완성한다.

활동 2. Doppler Effect 관찰하기

가. Doppler Effect 키트를 작동시켜서 Buzzer의 진동수를 측정한다.

나. Doppler Effect 키트를 다양한 방법으로 빠르게 운동 시키며 캡슐 속 Buzzer에서 발생한 소리의 진동수가 다르게 들림을 경험해본다.

다. 스마트폰의 진동수 측정 애플리케이션을 실행하여 원운동 하는 Buzzer에서 발생한 소리의 진동수를 측정한다.



2013쟁쟁이 생각 모으기

1. (탐구) Doppler Effect를 효과적으로 경험하고 정량적으로 측정하기 위해서는 어떻게 상황을 구성해야 할까? 또는 본 활동에서 보완해야 할 사항에는 무엇이 있는가?
2. (지식) Doppler Effect란 무엇인가?
3. (태도) 우리 주변에서 경험할 수 있는 Doppler Effect의 예에는 어떤 것들이 있는가?





2013 쟁쟁이 왜? 마하!



Doppler Effect

파동을 발생시키는 파원과 그 파동을 관측하는 관측자 중 하나 이상이 운동하고 있을 때 발생하는 효과로, 파원과 관측자 사이의 거리가 좁아질 때에는 파동의 주파수가 더 높게, 거리가 멀어질 때에는 파동의 주파수가 더 낮게 관측되는 현상이다.

$$f' = \left(\frac{v \pm v_0}{v \mp v_s} \right) f$$

이때, f 는 파동의 실제 진동수이며, f' 는 관찰자가 관측한 진동수이다.

v 는 파동의 매질 내에서의 속도이다.

v_s 는 매질에 대한 파원의 속도이다. 파원이 관측자 쪽 방향으로 움직일 때 양수이다.

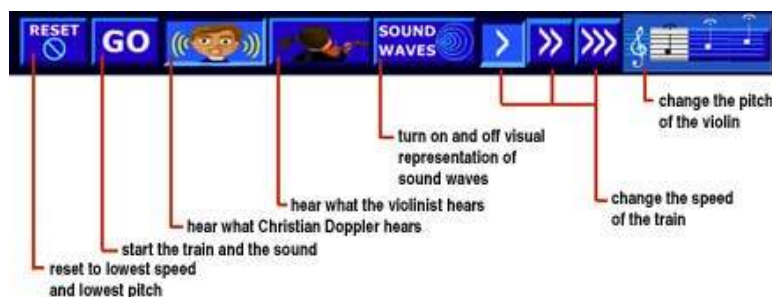
v_0 은 매질에 대한 관측자의 속도이다. 관측자가 파원 쪽 방향으로 움직일 때 양수이다.



SEED Science: The Doppler Train



<http://www.planetseed.com/node/20145>





2013 쟁버전! 뭘 물어봐!



스피드건 원리

시원하게 뚫린 국도를 달린다. 날씨는 맑고 길가의 꽃은 아름답다. 이때 앰블런스가 급하게 달려오는 소리가 들린다. 앰블런스가 나를 추월할 수 있도록 오른쪽 차선으로 옮겨서 천천히 달린다. 앰블런스가 지금 나에게 다가오고 있는지 아니면 멀어지고 있는지 우리는 경험상 구별할 수 있다. 앰블런스가 다가올수록 사이렌 소리가 앵~앵~에서 앵~앵~ 하며 더 촘촘하고 높은 소리로 변하고, 또 앰블런스가 일단 지나가면 앵~~ 앵~~하며 느슨해지고 낮은 소리로 변하는 것을 많이 경험했기 때문이다.



라디오에서는 한때 시속 156킬로미터의 강속구를 자랑하던 박찬호 선수가 부상에서 회복하여 다시 시속 151킬로미터의 직구를 던졌다는 소식과 함께 신나는 음악이 흘러나온다. 앗, 언뜻 길가에 서 있던 경찰 아저씨를 본 것 같다. 손에 뭘 들고 있던데……. 속도계를 본다. 아뿔싸 나도 모르게 과속을 하고 말았구나!

때늦은 후회는 백 번해도 아무런 소용이 없다. 그런데 박찬호 선수의 투구 속도와 자동차의 속도는 어떻게 측정을 할까? 야구공과 자동차는 그야말로 눈 깜짝할 사이에 지나가는데…….

둘 다 권총 모양으로 생긴 스피드건(Speed Gun)을 이용하여 측정한다. 그 조그만 기계로 잠깐 사이에 벌어지는 일을 측정하는 것을 보면 뭔가 대단히 복잡한 원리가 있을 것 같지만, 사실은 우리가 사이렌 소리를 듣고 앰블런스가 다가오는지 아니면 멀어지는지를 아는 것과 똑같은 원리를 사용할 뿐이다. 이것을 도플러효과(Doppler Effect)라고 한다.

파동은 각기 다른 파장과 진동수를 갖고 있다. 파장이란 파동의 모습이 다시 돌아올 때까지의 거리이며, 진동수란 파동이 1초에 몇 회나 반복되는가를 말한다. 진동수는 흔히 주파수라고도 하는데 단위는 Hz(헤르츠)를 사용한다. 라디오파와 같이 파장이 긴 파동은 느슨하고, X-레이는 파장이 짧아서 파동이 촘촘하다. 그런데 파동의





근원과 관측자 사이가 가까워지면 파장이 짧아지고, 멀어지면 파장이 길어진다. 즉, 진동수(주파수)가 변하는 것이다(파장과 진동수는 반비례한다). 이 현상이 바로 위에서 말한 도플러효과이다.

스피드건이 다가오는 야구공이나 자동차를 향해서 레이더 파를 발사하고, 다시 반사되어 되돌아오는 레이더 파를 감지한다. 이때 되돌아 온 레이더 파는 도플러효과 때문에 처음 발사한 레이더 파보다 파장은 짧아지고 주파수는 더 커진다. 주파수가 변하는 정도는 야구공이나 자동차가 움직이는 속도에 의해 결정된다. 스피드건은 이 변화의 정도를 측정하여 야구공과 자동차의 속도를 계산해 준다.

인간이 사용하는 모든 기술의 근원은 자연이다. 어떤 기술을 인간이 가장 먼저 발명했다고 생각하는 것은 커다란 착각이다. 반사되는 음파를 이용하여 나방과 같은 벌레의 위치를 판단하고 먹이사냥을 하는 기술을 박쥐는 이미 갖고 있다. 이 효과에도플러라는 오스트리아 과학자 이름이 붙은 것이 박쥐는 꽤나 억울할 것이다.

또 도플러효과는 소리나 레이더 파뿐만 아니라 빛을 포함하여 전파 등 모든 파동에서 나타난다. 교통경찰이 사용하는 속도계 가운데에는 빛의 주파수를 이용하는 것들도 있다. 또 빛의 도플러효과를 이용하여 우주가 팽창하고 있다는 사실도 밝혀냈다. 만약에 은하들이 지구에 다가오고 있다면 은하에서 우리에게 오는 빛의 파장은 촘촘해져서 원래 색보다 보라색 쪽에 가깝게 보일 것이고, 반대로 은하들이 멀어지고 있다면 은하에서 오는 빛의 파장은 느슨해져서 원래 색보다 빨간색 쪽에 가깝게 보일 것이다. 그런데 1929년 우주에서 오는 빛의 스펙트럼을 분석하던 천문학자 허블(Hubble)은 은하에서 오는 빛의 파장이 느슨해지면서 빨간색 쪽으로 이동하는 것을 발견하였다. 이것은 앰블런스가 멀어지듯 은하들이 서로 멀어지고 있고 우주가 팽창하고 있다는 것을 말해주는 것이다.

단 0.47초 사이에 일어나는 박찬호의 투구속도와 150억 년이라는 어마어마한 시공간 속에서 일어난 우주의 팽창을 같은 원리로 측정하는 것을 보면, “영원(永遠)이란 찰나(刹那)의 연속”이란 말이 실감이 난다.

출처 : KISTI의 과학향기 / 이정모 -과학칼럼리스트



[X-과학수사] 우리가 만드는 CSI



YSC 저울분원

교사 : 한문정, 오동원, 손미현

CSI, TEN 범죄 수사 드라마가 텔레비전에서 넘쳐난다. 그들이 하는 과학 수사 우리라고 못할까? 시나리오 작가도 되고, 범인도 되고, 과학수사대원 역할까지 모두 가능한 시간, 무더운 여름 더위가 기승을 부리는 잼버리에서 발생한 살인사건, 시원하게 해결해보자.



2013잼버리 이 활동목 하면...

- (탐구) 알긴산 나트륨의 고분자 결합을 통하여 족적을 떼내고, 루미놀로 혈흔을 찾아내며 분말을 이용하여 잠재지문을 찾아낼 수 있다.
- (지식) 루미놀의 발광원리, 지문의 종류, 알긴산 나트륨의 고분자 결합에 대해 알 수 있다.
- (태도) 범죄 수사에 과학이 이용됨을 알고 과학에 대한 흥미를 갖고 그것을 실생활에서 응용하려는 태도를 갖는다.



2013잼버리 무엇이 필요할까?

탄소 콤팩트, 붓, 파일, A4 용지, 지문 테이프, 유리컵, 스탬프, 루미놀시약, 분무기, 비닐장갑, 채혈기, 채혈침, 알코올스왑, 흰색 천 조각, 500mL 비커, 나무젓가락, 알지네이트, 물, 저울, 종이컵, 자





2013 쟁쟁한 어떻게 할까?

미션 1. 시나리오를 써보자.



주어진 시간은 15분, 조원 중에 범인을 정하자.

상대팀이 이용할 수 있는 증거는 족적, 혈흔, 지문이다. 이 모든 증거가 공통적으로 가리키는 단 한 사람, 정확한 범인을 찾아낼 수 있도록 자연스러운 시나리오를 만들어보자. 공범도 가능하다. 가장 흥미롭고 미스터리한 시나리오를 만들어보자.

<시나리오 예시>

시티헌터의 실수

월요일 아침 작은 사무실에서 시체가 한 구 발견되었다. 피살자는 회사의 사장으로 자신의 사무실에서 금요일 밤에서 토요일 새벽 사이에 살해된 것으로 추정된다. 사망 원인은 범인과 몸싸움 도중에 사장이 넘어지면서 책상 모서리에 머리를 찍혀 뇌출혈로 사망하였다. 이 회사는 겉으로 보기엔 여느 평범한 무역 회사와 다를 바 없었지만 실제로는 희귀 동물을 밀거래하는 곳으로 불법으로 많은 돈을 벌어들이고 있었다. 사장은 그 거래 목록을 따로 관리하기 위해 직원들 모르게 비밀 파일을 만들어 보관했으며 사건 현장에서는 파일의 내용물은 사라지고 파일의 겉표지만 사장의 책상 위에서 발견되었다. 사건 현장에 시티헌터의 사인이 남아 있는 것으로 보아 이 비밀 장부를 이용해서 희귀동물 밀거래 일당을 모두 소탕하려는 목적이었던 것으로 보이나 사장이 갑자기 들어오면서 일이 꼬여 우발적인 살인이 일어난 것으로 추정된다.

1. 사건 현장에서 발견된 비밀 파일의 겉표지에는 시티헌터의 지문이 남아있을 것이다. 비닐 파일에 묻은 시티헌터의 지문을 찾아보자. (하지만 사장을 신고하기 위해 들어온 직원들 중 누군가는 무심결에 만졌을 수 있으므로 지문이 나왔다고 해서 무조건 시티헌터라고 단정 지을 수는 없다.)





2. 사장과 몸싸움을 했으므로 시티헌터 옷의 어느 부분에는 혈흔이 묻어 있을 수 있다. (이것 역시 사장실에 들어왔던 직원들 중에서 사장의 몸 상태를 파악하기 위해 사장의 근처에 갔던 직원일 경우 혈흔이 묻어 있을 수 있다.)
3. 일요일 오후 사무실 복도에서 깨진 바닥 공사를 하느라 시멘트가 발라져 있어 범인의 족적이 남았을 것으로 보인다. 그러나 시멘트가 월요일 아침에도 굳지 않았으므로 바닥에서 나온 족적은 범인의 것과 더불어 사무실 직원의 족적이 나올 수 있다.

<시나리오>





미션 2. 범인의 지문을 찾아라.

1. 조원 모두의 용의자 카드를 만든다. 조원들의 지문을 L자 파일에 찍은 후 탄소가루 스탬프와 붓을 이용해서 지문을 현출한다.
2. 지문용 테이프를 이용해서 지문을 뜨도록 한다.
3. 용의자 카드에 이름을 쓰고 지문이 나타난 테이프를 붙이고 카드의 빈칸을 채워 조원들의 용의자 카드를 완성한다. (이때 빈 칸에 자신의 발 사이즈를 함께 적도록 한다.)
4. 상대 팀에게 넘길 지문 증거를 만든다.
5. 유리컵에 범인 역할을 맡은 학생이 지문을 찍은 후 상대팀에게 용의자 카드와 유리컵을 넘겨준다.

미션 3. 범인의 족적을 떠내라.

1. 조원들의 신발 바닥을 모두 사진 찍어 상대팀의 조장 핸드폰으로 사진을 전송한다.
2. 상대팀에게 넘길 족적을 정해진 장소에 가서 찍는다.
3. 이제는 상대팀이 남긴 범인의 족적을 떠내보자.
4. 알지네이트 60g과 물 300g을 비커에 넣어 나무젓가락을 이용해서 섞는다. 금방 굳기 때문에 빠른 속도로 젓도록 한다.
5. 상대팀이 남긴 족적에 조심스럽게 붓고 굳을 때까지 기다린다. 알지네이트가 묻어나오지 않으면 족적을 떼어 내도록 한다.
6. 떼어 낸 족적을 물로 씻어보자. 자를 이용하여 범인의 발 사이즈를 측정하고 신발 바닥의 무늬를 관찰한다.

미션 4. 범인의 옷은 무엇일까?

1. 알코올스왑을 이용하여 채혈할 손가락을 소독한다.
2. 채혈기로 손가락에서 혈액을 채취한 후 A4종이에 묻힌다.
3. 비닐장갑을 끼고 루미놀 용액을 분무한다.
4. 어두운 곳에서 반응을 관찰한다.
5. 상대팀에 보낼 증거를 만들도록 하자. 천 조각 4개에 용의자의 이름을 네임펜으로 적어보자.



6. 시나리오에 맞게 범인과 범인이 아니지만 피를 묻힌 사람의 옷에 혈흔을 묻히고 10분이 지난 후 물로 빨도록 한다.
7. 만들어진 증거는 상대팀으로 보내 루미놀의 발광 반응을 이용하여 범인의 옷을 찾을 수 있도록 한다.



2013쟁쟁버리 생각 모으기

1. (탐구) 시나리오를 만들 때 주의해야 하는 점은 무엇일까요?
2. (지식) 루미놀의 발광 반응의 원리는 무엇일까요? 또 알지네이트가 굳는 이유는 무엇일까요?
3. (태도) 과학수사가 필요한 이유는 무엇일까요?
4. 증거를 찾아 용의자 카드를 채워보자.

이름 증거						
지문						
혈흔						
족적						

5. 모든 증거가 공통적으로 가리키는 범인은 누구인가?





2013 쟁쟁이 왜? 마하!



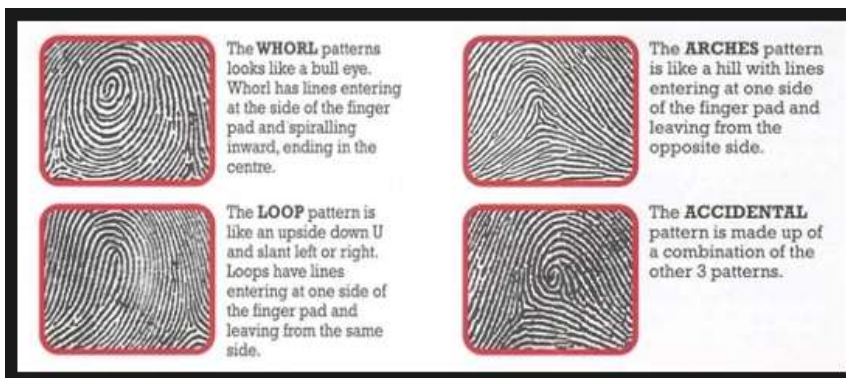
지문이란?

손바닥을 뒤집어 손가락의 끝을 보면 마치 밧고랑처럼 일정한 선들이 줄지어 있는 무늬를 볼 수 있는데, 이것을 지문이라 부르며, 또한 이 특이한 무늬가 어떤 물체에 찍힌 흔적을 말하기도 한다. 자세히 보면 지문은 손가락 끝에만 있는 것이 아니라 손바닥 전체에 퍼져있는데, 이때는 장문이라고 부르고, 넓은 의미에서 지문에 포함시킨다. 지문은 피부의 땀구멍이 주변 보다 살짝 융기되고 수많은 다른 땀구멍들과 연결되어 생긴다. (손가락의 지문을 돋보기나 40배 정도의 해부현미경으로 자세히 들여다보면 융선을 따라 땀구멍이 나있는 것을 관찰할 수 있다) 손을 많이 쓰는 특정한 직업을 가진 사람 중 지문이 닳아 없어지는 드문 경우도 있지만 지문은 표피 밑의 진피에서 만들어지기 때문에, 화상과 같이 진피가 손상되는 경우가 아니라면 평생 동안 변하지 않아 신원확인에 가장 많이 사용되고 있다.

이 세상에 지문이 서로 같은 사람이 없다지만 마구잡이로 생긴 것은 아니다. 일정한 패턴이 있고 크게 제상문, 궁상문, 와상문 등 크게 3가지로 나누며(Henry의 제안. 영국) 실제 범죄 수사에서는 좀 더 다양하고 구체적으로 분류한 방법을 사용하고 있다. 제상문(loop)은 말발굽 또는 고리 모양으로 생긴 지문을 말하며 융선 중 적어도 1개는 원래 시작한 쪽으로 되돌아오는 특징을 가지고 있다.

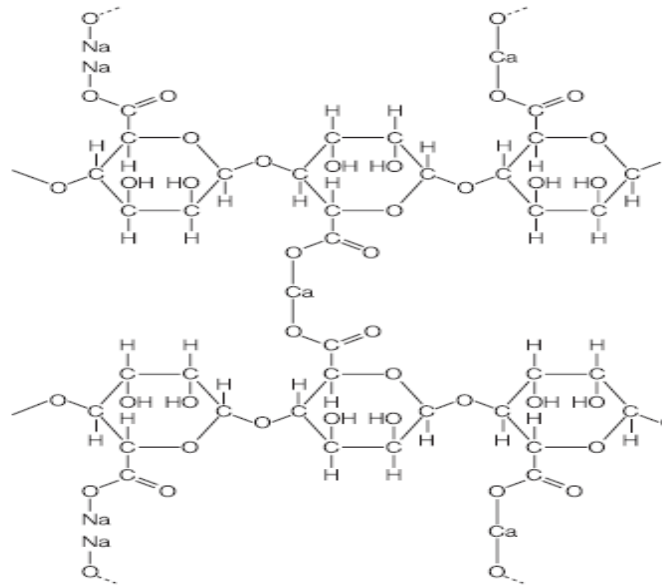
궁상문(arch)은 융선이 활 모양으로 생겨서 가로로 수평을 이루는 융선이 많고, 어느 한 쪽에서 출발한 융선이 원래 시작된 쪽으로 돌아오지 않는 특징이 있다. 우리나라 사람에게는 흔치 않아 궁상문을 갖고 있는 사람은 약 2.2%에 불과하다. 와상문

(whorl)은 소용돌이 모양을 하고 있고, 보통 소용돌이 주변에 두 개의 삼각주를 갖는다. 지문의 형태는 민족마다 약간씩 분포에 차이를 보이나, 일반적으로 제상문이 제일 많고 그 다음 와상문, 궁상문의 순서이다.





은 만누론산(mannuronic acid)과 글루론산(guluronic acid)의 중합체로 이 성분은 갈색 해조류의 세포벽을 이룬다. 다시마나 미역을 먹다보면 끈끈한 액체가 느껴지는데 그것이 바로 알긴산이다. 오른쪽 그림을 보면 알긴산의 만누론산 부분에는 많은 카르복실기($-\text{COOH}$)가 존재한다. 이 카르복실기가 금속 이온과 결합하면서 다양한 이름을 갖게 된다. 우리가 사용하는 알지네이트 가루에 들어있는 알긴산 칼륨은 카르복시기에 칼륨 금속이온이 결합된 것이다. 칼륨뿐 아니라 다른 종류의 금속 이온도 결합될 수 있다.



물을 넣으면 가장 먼저 알지네이트 가루 안에 들어있던 황산칼슘이 물에 용해된다. 이때 생기는 칼슘 이온은 알긴산 칼륨의 칼륨 이온과 대체되면서 두 알긴산 분자 사이에는 아래 그림과 같이 칼슘을 중간에 둔 다리가 만들어진다. 이러한 다리는 $-\text{COOK}$ 을 가지고 있던 만누론산마다 만들어지므로 여러 개의 다리가 있는 고분자 생성된다. 알지네이트 고분자가 갖는 이러한 구조적 특성 때문에 빈 공간에 수분을 많이 함유할 수 있다. 그림은 알긴산나트륨이 칼슘 이온과 만나 생기는 고분자 구조로 만누론 산의 비율이 높은 경우 결합이 많이 형성되어 탄성이 커진다.





학교별 시간표

- 송문고 A (전석천 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	최준호	발표	J (슛돌선)	발표	R (멘인펜)	발표	D (알권총)
2	박정호	발표	G (썬스프)	발표	D (알권총)	발표	H (자성유)
3	최진석	발표	J (슛돌선)	발표	X 과학수사	발표	N (우몸전)
4	곽동규	발표	B (화W만)	발표	L (지시꽃)	발표	P (무거액)
5	이석환	발표	N (우몸전)	발표	T (홀로반)	발표	J (슛돌선)
6	황혜인	발표	G (썬스프)	발표	B (화W만)	발표	V (헤론분)
7	강민재	P (무거액)	V (헤론분)	U (드라파)	B (화W만)	X 과학수사	D (알권총)
8	이주형	U (드라파)	R (멘인펜)	E (유구현)	P (무거액)	K (폐휴씨)	H (자성유)
9	장형규	T (홀로반)	W (도플러)	O (소리그)	R (멘인펜)	E (유구현)	B (화W만)
10	황경민	H (자성유)	O (소리그)	G (썬스프)	T (홀로반)	Q (과미서)	R (멘인펜)
11	황강경	E (유구현)	B (화W만)	Q (과미서)	H (자성유)	I (무소전)	P (무거액)
12	강지원	M (L젤네)	N (우몸전)	I (무소전)	F (풍력발)	U (드라파)	V (헤론분)





학교별 시간표

- 혜성여고 A (신혜영 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	김지영	H (자성유)	발표	W (도플러)	발표	A (전자놀)	발표
2	이민아	L (지시꽃)	발표	E (유구현)	발표	O (소리그)	발표
3	김은지	E (유구현)	발표	G (썬스프)	발표	U (드라파)	발표
4	김지우	Q (과미서)	발표	U (드라파)	발표	E (유구현)	발표
5	함혜리	M (L젤네)	발표	G (썬스프)	발표	O (소리그)	발표
6	김영주	E (유구현)	발표	O (소리그)	발표	U (드라파)	발표
7	김혜준	H (자성유)	O (소리그)	W (도플러)	B (화W만)	A (전자놀)	L (지시꽃)
8	박수현	P (무거액)	F (풍력발)	M (L젤네)	L (지시꽃)	G (썬스프)	J (숫돌선)
9	최윤정	Q (과미서)	W (도플러)	E (유구현)	H (자성유)	M (L젤네)	B (화W만)
10	김다선	L (지시꽃)	V (헤론분)	K (폐휴씨)	R (멘인펜)	Q (과미서)	P (무거액)
11	윤혜지	T (홀로반)	R (멘인펜)	Q (과미서)	P (무거액)	E (유구현)	H (자성유)





학교별 시간표

- 송문고 B (배준우 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	전동수	I (무소전)	발표	발표	D (알권총)	발표	L (지시꽃)
2	송일석	I (무소전)	발표	발표	J (숫돌선)	발표	D (알권총)
3	박승엽	D (알권총)	발표	발표	P (무거액)	발표	L (지시꽃)
4	윤동현	P (무거액)	발표	발표	F (풍력발)	발표	J (숫돌선)
5	이준석	Q (과미서)	발표	발표	R (멘인펜)	발표	F (풍력발)
6	최재석	E (유구현)	발표	발표	V (헤론분)	발표	N (우몸전)
7	조영훈	D (알권총)	V (헤론분)	G (썬스프)	L (지시꽃)	U (드라파)	N (우몸전)
8	김기표	P (무거액)	J (숫돌선)	E (유구현)	D (알권총)	I (무소전)	R (멘인펜)
9	유진호	Q (과미서)	F (풍력발)	I (무소전)	P (무거액)	K (폐휴씨)	J (숫돌선)
10	류경봉	T (홀로반)	W (도플러)	U (드라파)	F (풍력발)	G (썬스프)	B (화W만)
11	김창현	U (드라파)	G (썬스프)	Q (과미서)	R (멘인펜)	E (유구현)	H (자성유)
12	이준서	E (유구현)	R (멘인펜)	K (폐휴씨)	V (헤론분)	X 과학수사	D (알권총)





학교별 시간표

- 혜성여고 B (신혜영 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	윤소민	발표	J (숫돌선)	O (소리그)	발표	Q (과미서)	발표
2	김혜빈	발표	J (숫돌선)	O (소리그)	발표	Q (과미서)	발표
3	한예진	발표	O (소리그)	Q (과미서)	발표	M (L젤네)	발표
4	고하은	발표	R (멘인펜)	G (썸스프)	발표	K (폐휴씨)	발표
5	심지수	발표	K (폐휴씨)	Q (과미서)	발표	A (전자놀)	발표
6	이지영	발표	R (멘인펜)	G (썸스프)	발표	K (폐휴씨)	발표
7	박수림	E (유구현)	O (소리그)	A (전자놀)	B (화W만)	M (L젤네)	L (지시꽃)
8	전혜련	M (L젤네)	B (화W만)	E (유구현)	J (숫돌선)	O (소리그)	H (자성유)
9	박수영	P (무거액)	F (풍력발)	M (L젤네)	L (지시꽃)	G (썸스프)	J (숫돌선)
10	유호연	T (홀로반)	G (썸스프)	W (도플러)	H (자성유)	U (드라파)	P (무거액)
11	강한솔	A (전자놀)	V (헤론분)	C (식D추)	P (무거액)	I (무소전)	F (풍력발)





학교별 시간표

- 잠실고 (강수연 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	손동현	발표	B (화W만)	발표	H (자성유)	발표	D (알권총)
2	류장훈	발표	R (멘인펜)	발표	D (알권총)	발표	L (지시꽃)
3	김형민	발표	G (썸스프)	발표	H (자성유)	발표	B (화W만)
4	최영준	발표	O (소리그)	발표	D (알권총)	발표	N (우몸전)
5	김기환	발표	C (식D추)	발표	J (숫돌선)	발표	N (우몸전)
6	김민제	발표	N (우몸전)	발표	B (화W만)	발표	H (자성유)
7	노승우	D (알권총)	O (소리그)	G (썸스프)	B (화W만)	K (폐휴씨)	F (풍력발)
8	유현식	H (자성유)	B (화W만)	O (소리그)	F (풍력발)	G (썸스프)	D (알권총)
9	장상준	A (전자놀)	R (멘인펜)	U (드라파)	V (헤론분)	Q (과미서)	P (무거액)
10	정윤성	I (무소전)	F (풍력발)	W (도플러)	J (숫돌선)	O (소리그)	H (자성유)
11	오승곤	Q (과미서)	J (숫돌선)	C (식D추)	N (우몸전)	X 과학수사	B (화W만)
12	권대흠	T (홀로반)	G (썸스프)	K (폐휴씨)	R (멘인펜)	I (무소전)	J (숫돌선)





학교별 시간표

- 명덕고 A (한마음 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	김영락	D (알권총)	발표	G (썬스프)	발표	I (무소전)	발표
2	모보현	D (알권총)	발표	G (썬스프)	발표	I (무소전)	발표
3	이민규	H (자성유)	발표	U (드라파)	발표	G (썬스프)	발표
4	김지용	I (무소전)	발표	K (폐휴씨)	발표	E (유구현)	발표
5	이상명	A (전자놀)	발표	C (식D추)	발표	K (폐휴씨)	발표
6	황산해	H (자성유)	V (헤론분)	U (드라파)	R (멘인펜)	G (썬스프)	L (지시꽃)
7	김예준	I (무소전)	N (우몸전)	C (식D추)	B (화W만)	K (폐휴씨)	D (알권총)
8	김진우	A (전자놀)	G (썬스프)	K (폐휴씨)	J (숫돌선)	E (유구현)	N (우몸전)
9	신지훈	P (무거액)	J (숫돌선)	I (무소전)	D (알권총)	U (드라파)	B (화W만)





학교별 시간표

- 정의여고 (오세창 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	권윤진	E (유구현)	발표	발표	J (숯돌선)	발표	P (무거액)
2	박정아	Q (과미서)	발표	발표	H (자성유)	발표	J (숯돌선)
3	손희주	Q (과미서)	발표	발표	H (자성유)	발표	J (숯돌선)
4	신지율	M (L젤네)	발표	발표	P (무거액)	발표	B (화W만)
5	선하나	M (L젤네)	발표	발표	P (무거액)	발표	B (화W만)
6	이지수	E (유구현)	발표	발표	J (숯돌선)	발표	P (무거액)
7	오유진	I (무소전)	O (소리그)	M (L젤네)	B (화W만)	X 과학수사	F (풍력발)
8	진혜인	P (무거액)	B (화W만)	O (소리그)	X 과학수사	M (L젤네)	N (우몸전)
9	정혜인	A (전자놀)	G (썸스프)	C (식D추)	D (알권총)	K (폐휴씨)	L (지시꽃)
10	이지은	U (드라파)	N (우몸전)	A (전자놀)	L (지시꽃)	Q (과미서)	D (알권총)
11	장민주	D (알권총)	C (식D추)	Q (과미서)	V (헤론분)	A (전자놀)	W (도플러)
12	박이준	L (지시꽃)	W (도플러)	K (폐휴씨)	N (우몸전)	U (드라파)	V (헤론분)





학교별 시간표

- 서울고 (심선희 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	박종호	발표	F (풍력발)	E (유구현)	발표	A (전자놀)	발표
2	권태근	발표	N (우몸전)	K (폐휴씨)	발표	G (썬스프)	발표
3	라하람	발표	B (화W만)	G (썬스프)	발표	K (폐휴씨)	발표
4	정호재	발표	N (우몸전)	U (드라파)	발표	Q (과미서)	발표
5	홍지훈	발표	O (소리그)	A (전자놀)	발표	U (드라파)	발표
6	박희찬	발표	C (식D추)	A (전자놀)	발표	X 과학수사	발표
7	김형규	U (드라파)	B (화W만)	I (무소전)	X 과학수사	G (썬스프)	V (헤론분)
8	심근우	A (전자놀)	O (소리그)	Q (과미서)	F (풍력발)	E (유구현)	W (도플러)
9	손세호	D (알권총)	R (멘인펜)	O (소리그)	P (무거액)	Q (과미서)	N (우몸전)
10	한종화	Q (과미서)	G (썬스프)	M (L젤네)	D (알권총)	U (드라파)	R (멘인펜)
11	심승우	P (무거액)	J (숫돌선)	G (썬스프)	B (화W만)	O (소리그)	T (홀로반)





학교별 시간표

- 진명여고 A (오욱 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	김태희	발표	O (소리그)	발표	F (풍력발)	발표	R (멘인펜)
2	박예진	발표	C (식D추)	발표	F (풍력발)	발표	L (지시꽃)
3	박지명	발표	C (식D추)	발표	X 과학수사	발표	H (자성유)
4	이준영	발표	G (썸스프)	발표	L (지시꽃)	발표	B (화W만)
5	최서연	발표	O (소리그)	발표	R (멘인펜)	발표	L (지시꽃)
6	안지윤	발표	G (썸스프)	발표	L (지시꽃)	발표	B (화W만)
7	감재민	A (전자놀)	J (숫돌선)	E (유구현)	P (무거액)	M (L젤네)	T (홀로반)
8	백민수	D (알권총)	F (풍력발)	C (식D추)	T (홀로반)	X 과학수사	J (숫돌선)
9	신기은	M (L젤네)	W (도플러)	Q (과미서)	B (화W만)	U (드라파)	N (우몸전)
10	이하은	P (무거액)	V (헤론분)	W (도플러)	H (자성유)	O (소리그)	F (풍력발)
11	이은우	E (유구현)	W (도플러)	K (폐휴씨)	J (숫돌선)	A (전자놀)	V (헤론분)
12	전서연	Q (과미서)	B (화W만)	M (L젤네)	N (우몸전)	C (식D추)	D (알권총)





학교별 시간표

- 월계고 (김혜진 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	김의현	U (드라파)	발표	A (전자놀)	발표	C (식D추)	발표
2	박민정	D (알권총)	발표	U (드라파)	발표	K (폐휴씨)	발표
3	김정연	I (무소전)	발표	M (L젤네)	발표	G (썬스프)	발표
4	유하빈	A (전자놀)	발표	G (썬스프)	발표	O (소리그)	발표
5	박민기	E (유구현)	발표	C (식D추)	발표	Q (과미서)	발표
6	백유정	Q (과미서)	발표	E (유구현)	발표	X 과학수사	발표
7	차민욱	D (알권총)	V (헤론분)	E (유구현)	X 과학수사	O (소리그)	L (지시꽃)
8	김승우	E (유구현)	F (풍력발)	A (전자놀)	D (알권총)	U (드라파)	V (헤론분)
9	김주희	A (전자놀)	B (화W만)	C (식D추)	N (우몸전)	K (폐휴씨)	J (숫돌선)
10	현한중	H (자성유)	K (폐휴씨)	M (L젤네)	F (풍력발)	C (식D추)	P (무거액)
11	정여진	M (L젤네)	G (썬스프)	U (드라파)	J (숫돌선)	E (유구현)	N (우몸전)
12	조재원	U (드라파)	J (숫돌선)	G (썬스프)	L (지시꽃)	M (L젤네)	B (화W만)





학교별 시간표

- 진명여고 B (최송아 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	이수민	D (알권총)	발표	발표	L (지시꽃)	발표	J (숫돌선)
2	이지현	L (지시꽃)	발표	발표	X 과학수사	발표	R (멘인펜)
3	김정후	H (자성유)	발표	발표	D (알권총)	발표	P (무거액)
4	이정현	M (L젤네)	발표	발표	J (숫돌선)	발표	H (자성유)
5	민은지	M (L젤네)	발표	발표	J (숫돌선)	발표	H (자성유)
6	최승아	D (알권총)	발표	발표	R (멘인펜)	발표	J (숫돌선)
7	최윤영	I (무소전)	N (우몸전)	U (드라파)	P (무거액)	G (썬스프)	B (화W만)
8	정재윤	E (유구현)	G (썬스프)	O (소리그)	D (알권총)	C (식D추)	P (무거액)
9	조예린	U (드라파)	W (도플러)	G (썬스프)	V (헤론분)	X 과학수사	L (지시꽃)
10	박건하	T (홀로반)	J (숫돌선)	M (L젤네)	L (지시꽃)	E (유구현)	R (멘인펜)
11	박건희	Q (과미서)	V (헤론분)	W (도플러)	B (화W만)	M (L젤네)	T (홀로반)
12	오경은	A (전자놀)	B (화W만)	E (유구현)	R (멘인펜)	U (드라파)	D (알권총)





학교별 시간표

- 창동고 (최지현 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	최연주	발표	J (숫돌선)	U (드라파)	발표	M (L젤네)	발표
2	김유진	발표	K (폐휴씨)	G (썬스프)	발표	Q (과미서)	발표
3	용준현	발표	W (도플러)	A (전자놀)	발표	O (소리그)	발표
4	유재성	발표	G (썬스프)	U (드라파)	발표	K (폐휴씨)	발표
5	이상빈	발표	B (화W만)	E (유구현)	발표	G (썬스프)	발표
6	안기범	발표	W (도플러)	Q (과미서)	발표	U (드라파)	발표
7	정주은	A (전자놀)	B (화W만)	E (유구현)	D (알권총)	G (썬스프)	R (멘인펜)
8	김형석	P (무거액)	N (우몸전)	O (소리그)	F (풍력발)	Q (과미서)	D (알권총)
9	김혜지	D (알권총)	R (멘인펜)	W (도플러)	X 과학수사	M (L젤네)	P (무거액)
10	이유정	M (L젤네)	G (썬스프)	Q (과미서)	V (헤론분)	U (드라파)	J (숫돌선)
11	이은솔	T (홀로반)	J (숫돌선)	M (L젤네)	B (화W만)	X 과학수사	H (자성유)
12	장수영	U (드라파)	F (풍력발)	G (썬스프)	H (자성유)	O (소리그)	T (홀로반)





학교별 시간표

- 보인고 (류화수 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	노시형	발표	K (폐휴씨)	발표	D (알권총)	발표	B (화W만)
2	박종빈	발표	G (썬스프)	발표	P (무거액)	발표	D (알권총)
3	임성후	발표	J (숫돌선)	발표	P (무거액)	발표	H (자성유)
4	김진솔	발표	B (화W만)	발표	R (멘인펜)	발표	P (무거액)
5	장준규	발표	G (썬스프)	발표	N (우몸전)	발표	B (화W만)
6	김익희	E (유구현)	R (멘인펜)	C (식D추)	L (지시꽃)	K (폐휴씨)	D (알권총)
7	이현성	M (L젤네)	K (폐휴씨)	G (썬스프)	D (알권총)	U (드라파)	N (우몸전)
8	황규빈	P (무거액)	N (우몸전)	K (폐휴씨)	B (화W만)	I (무소전)	J (숫돌선)
9	정선호	D (알권총)	B (화W만)	I (무소전)	N (우몸전)	G (썬스프)	P (무거액)





학교별 시간표

- 동일여고 (유소현 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	홍지이	L (지시꽃)	발표	M (L젤네)	발표	O (소리그)	발표
2	유문정	Q (과미서)	발표	O (소리그)	발표	M (L젤네)	발표
3	최다연	M (L젤네)	발표	Q (과미서)	발표	U (드라파)	발표
4	최현경	L (지시꽃)	발표	Q (과미서)	발표	U (드라파)	발표
5	김송은	Q (과미서)	발표	G (썸스프)	발표	E (유구현)	발표
6	조희진	D (알권총)	발표	G (썸스프)	발표	K (폐휴씨)	발표
7	김연주	A (전자놀)	W (도플러)	I (무소전)	J (숫돌선)	M (L젤네)	H (자성유)
8	박소정	E (유구현)	N (우몸전)	O (소리그)	X 과학수사	I (무소전)	J (숫돌선)
9	신희정	I (무소전)	J (숫돌선)	M (L젤네)	N (우몸전)	O (소리그)	F (풍력발)
10	김효정	U (드라파)	G (썸스프)	K (폐휴씨)	L (지시꽃)	E (유구현)	R (멘인펜)
11	최혜민	M (L젤네)	R (멘인펜)	E (유구현)	P (무거액)	G (썸스프)	V (헤론분)
12	안나현	H (자성유)	K (폐휴씨)	A (전자놀)	R (멘인펜)	X 과학수사	P (무거액)





학교별 시간표

- 대전과학고 (조수민 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	이소현	M (L젤네)	발표	발표	J (숫돌선)	발표	D (알권총)
2	서우진	A (전자놀)	발표	발표	X 과학수사	발표	B (화W만)
3	이예서	I (무소전)	발표	발표	D (알권총)	발표	H (자성유)
4	김한주	H (자성유)	발표	발표	L (지시꽃)	발표	J (숫돌선)
5	이동현	D (알권총)	발표	발표	P (무거액)	발표	V (헤론분)
6	류광남	Q (과미서)	발표	발표	H (자성유)	발표	N (우몸전)
7	박철호	P (무거액)	C (식D추)	A (전자놀)	F (풍력발)	O (소리그)	W (도플러)
8	김기민	E (유구현)	J (숫돌선)	M (L젤네)	V (헤론분)	U (드라파)	R (멘인펜)
9	송백영	T (홀로반)	G (썬스프)	K (폐휴씨)	B (화W만)	Q (과미서)	F (풍력발)
10	송석호	U (드라파)	W (도플러)	E (유구현)	T (홀로반)	X 과학수사	V (헤론분)





학교별 시간표

- 진명여고 C (김준영 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	강하빈	발표	W (도플러)	M (L젤네)	발표	G (썬스프)	발표
2	이예림	발표	F (풍력발)	M (L젤네)	발표	U (드라파)	발표
3	배민주	발표	J (숫돌선)	G (썬스프)	발표	M (L젤네)	발표
4	백소연	발표	G (썬스프)	Q (과미서)	발표	X 과학수사	발표
5	이연주	발표	O (소리그)	A (전자놀)	발표	Q (과미서)	발표
6	강예진	발표	O (소리그)	A (전자놀)	발표	E (유구현)	발표
7	한승연	M (L젤네)	G (썬스프)	O (소리그)	X 과학수사	E (유구현)	R (멘인펜)
8	김연경	E (유구현)	J (숫돌선)	G (썬스프)	L (지시꽃)	O (소리그)	D (알권총)
9	김연진	L (지시꽃)	R (멘인펜)	E (유구현)	D (알권총)	M (L젤네)	J (숫돌선)
10	이상은	A (전자놀)	N (우몸전)	C (식D추)	J (숫돌선)	Q (과미서)	L (지시꽃)
11	이유경	D (알권총)	F (풍력발)	W (도플러)	H (자성유)	U (드라파)	N (우몸전)
12	한지수	U (드라파)	W (도플러)	Q (과미서)	F (풍력발)	G (썬스프)	B (화W만)





학교별 시간표

- 풍무고 (김미정 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	한승훈	발표	G (썬스프)	발표	X 과학수사	발표	B (화W만)
2	김지윤	발표	C (식D추)	발표	B (화W만)	발표	D (알권총)
3	김수빈	발표	K (폐휴씨)	발표	B (화W만)	발표	W (도플러)
4	조예은	발표	C (식D추)	발표	L (지시꽃)	발표	W (도플러)
5	유상우	발표	B (화W만)	발표	P (무거액)	발표	H (자성유)
6	조자은	발표	K (폐휴씨)	발표	L (지시꽃)	발표	N (우몸전)
7	김지선	I (무소전)	O (소리그)	M (L젤네)	D (알권총)	X 과학수사	B (화W만)
8	고대영	D (알권총)	R (멘인펜)	G (썬스프)	J (숫돌선)	I (무소전)	N (우몸전)
9	정민	M (L젤네)	J (숫돌선)	O (소리그)	F (풍력발)	A (전자놀)	H (자성유)
10	심원섭	U (드라파)	B (화W만)	W (도플러)	P (무거액)	M (L젤네)	D (알권총)
11	정진현	H (자성유)	G (썬스프)	I (무소전)	R (멘인펜)	O (소리그)	P (무거액)





학교별 시간표

- 무학여고 (신선영 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	김윤진	L (지시꽃)	발표	U (드라파)	발표	Q (과미서)	발표
2	김채민	T (홀로반)	발표	M (L젤네)	발표	U (드라파)	발표
3	오사다 스미나	M (L젤네)	발표	C (식D추)	발표	X 과학수사	발표
4	조성민	D (알권총)	발표	Q (과미서)	발표	C (식D추)	발표
5	최연재	P (무거액)	발표	E (유구현)	발표	G (썬스프)	발표
6	정다운	U (드라파)	발표	G (썬스프)	발표	M (L젤네)	발표
7	강은정	L (지시꽃)	R (멘인펜)	W (도플러)	P (무거액)	G (썬스프)	T (홀로반)
8	김선민	I (무소전)	C (식D추)	K (폐휴씨)	X 과학수사	O (소리그)	H (자성유)
9	김예원	D (알권총)	O (소리그)	Q (과미서)	L (지시꽃)	X 과학수사	V (헤론분)
10	송지혜	M (L젤네)	K (폐휴씨)	A (전자놀)	N (우몸전)	E (유구현)	F (풍력발)
11	윤수연	U (드라파)	J (숫돌선)	C (식D추)	B (화W만)	M (L젤네)	R (멘인펜)
12	이채영	P (무거액)	G (썬스프)	M (L젤네)	J (숫돌선)	Q (과미서)	N (우몸전)





학교별 시간표

- 신곡중 (김민우 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	김준호	발표	J (숫돌선)	M (L젤네)	발표	O (소리그)	발표
2	양윤모	발표	F (풍력발)	C (식D추)	발표	I (무소전)	발표
3	김재관	발표	J (숫돌선)	M (L젤네)	발표	O (소리그)	발표
4	임승원	발표	R (멘인펜)	G (썬스프)	발표	U (드라파)	발표
5	정원석	발표	R (멘인펜)	G (썬스프)	발표	U (드라파)	발표
6	임성호	D (알권총)	B (화W만)	E (유구현)	T (홀로반)	M (L젤네)	P (무거액)
7	한재교	U (드라파)	C (식D추)	Q (과미서)	T (홀로반)	X 과학수사	N (우몸전)
8	임승규	E (유구현)	F (풍력발)	C (식D추)	T (홀로반)	I (무소전)	J (숫돌선)
9	조종선	M (L젤네)	G (썬스프)	U (드라파)	T (홀로반)	E (유구현)	B (화W만)
10	김민준	H (자성유)	V (헤론분)	I (무소전)	T (홀로반)	K (폐휴씨)	D (알권총)





학교별 시간표

- 당곡고 (노기종 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	송진희	발표	C (식D추)	발표	X 과학수사	발표	R (멘인펜)
2	성수아	발표	G (썬스프)	발표	F (풍력발)	발표	H (자성유)
3	서재희	발표	G (썬스프)	발표	P (무거액)	발표	H (자성유)
4	최현경	발표	B (화W만)	발표	R (멘인펜)	발표	V (헤론분)
5	양해원	발표	O (소리그)	발표	L (지시꽃)	발표	P (무거액)
6	김지아	M (L젤네)	F (풍력발)	E (유구현)	H (자성유)	C (식D추)	P (무거액)
7	김은채	H (자성유)	C (식D추)	M (L젤네)	R (멘인펜)	Q (과미서)	B (화W만)
8	박은리	E (유구현)	R (멘인펜)	G (썬스프)	P (무거액)	M (L젤네)	W (도플러)
9	김현정	P (무거액)	O (소리그)	U (드라파)	V (헤론분)	G (썬스프)	R (멘인펜)





학교별 시간표

- 평택연합한광중 (김화중 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	김예성	U (드라파)	발표	C (식D추)	발표	O (소리그)	발표
2	최민성	H (자성유)	발표	I (무소전)	발표	X 과학수사	발표
3	김진현	H (자성유)	발표	E (유구현)	발표	A (전자놀)	발표
4	박미리	U (드라파)	발표	G (썬스프)	발표	M (L젤네)	발표
5	김지영	D (알권총)	발표	G (썬스프)	발표	K (폐휴씨)	발표
6	손현	D (알권총)	발표	U (드라파)	발표	M (L젤네)	발표
7	이정준	T (홀로반)	N (우몸전)	W (도플러)	R (멘인펜)	E (유구현)	D (알권총)
8	김성지	A (전자놀)	O (소리그)	I (무소전)	P (무거액)	C (식D추)	H (자성유)
9	박상현	E (유구현)	K (폐휴씨)	W (도플러)	D (알권총)	A (전자놀)	J (숫돌선)
10	박건후	I (무소전)	F (풍력발)	O (소리그)	H (자성유)	C (식D추)	W (도플러)





학교별 시간표

- 명덕고 B (이세연 선생님) -

연 번	학생명	1교시	2교시	3교시	4교시	5교시	6교시
1	이진형	I (무소전)	발표	발표	J (숫돌선)	K (폐휴씨)	발표
2	김재은	D (알권총)	발표	발표	P (무거액)	C (식D추)	발표
3	남규진	H (자성유)	발표	발표	N (우몸전)	I (무소전)	발표
4	남주형	H (자성유)	발표	발표	N (우몸전)	I (무소전)	발표
5	황유성	P (무거액)	발표	발표	B (화W만)	O (소리그)	발표
6	조동일	I (무소전)	R (멘인펜)	C (식D추)	J (숫돌선)	K (폐휴씨)	B (화W만)
7	이준호	P (무거액)	N (우몸전)	K (폐휴씨)	B (화W만)	O (소리그)	D (알권총)





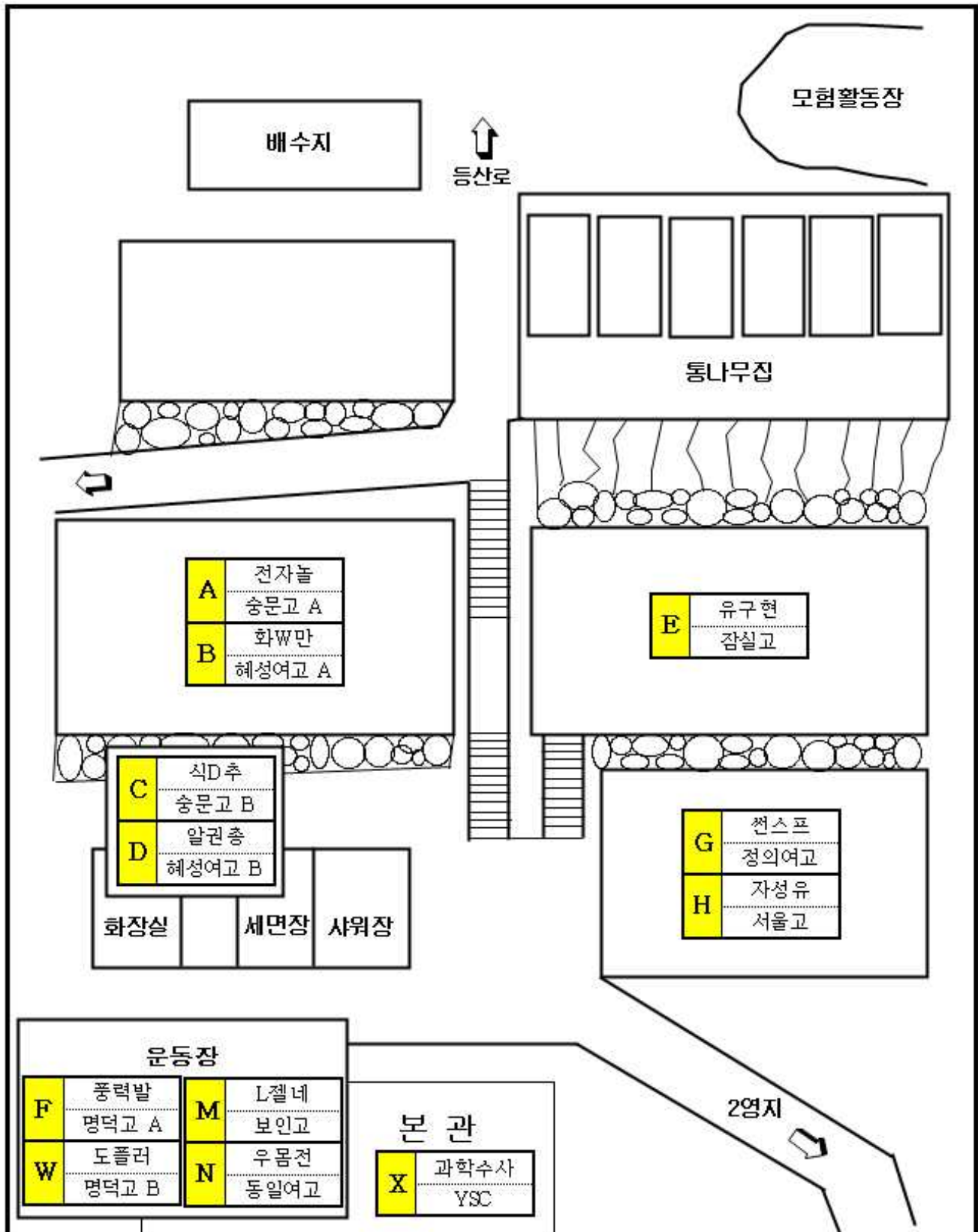
청소 당번 및 구역

		2영지			3영지		
		화장실 (남/여)	취사장	세면장 샤워장 (남/여)	화장실 (남/여)	취사장	세면장 샤워장 (남/여)
6 일	저 녁	풍무 (男 6명) / 진명A (女 4명)	보인 (전체)	월계 (男 5명) / 당곡 (女 4명)	승문A (男 6명) / 혜성A (女 6명)	진명A (女 8명)	승문A (男 6명) / 혜성A (女 5명)
7 일	아 침	평택 (男 7명) / 당곡 (女 5명)	서울 (男 6명)	서울 (男 5명) / 진명B (女 4명)	잠실 (男 6명) / 월계 (女 3명) 대전과학 (女 2명)	진명B (女 8명)	잠실 (男 6명) / 월계 (女 4명)
	저 녁	신곡 (男 5명) / 무학 (女 6명)	무학 (女 6명)	신곡 (男 5명) / 진명C (女 4명)	승문B (男 6명) / 혜성B (女 6명)	진명C (女 8명)	승문B (男 6명) / 혜성B (女 5명)
8 일	아 침	대전과학 (男 8명) / 동일 (女 4명)	풍무 (女 5명) 평택 (女 3명)	창동 (전체)	명덕A (男 9명) / 정의 (女 6명)	동일 (女 8명)	명덕B (男 7명) / 정의 (女 6명)



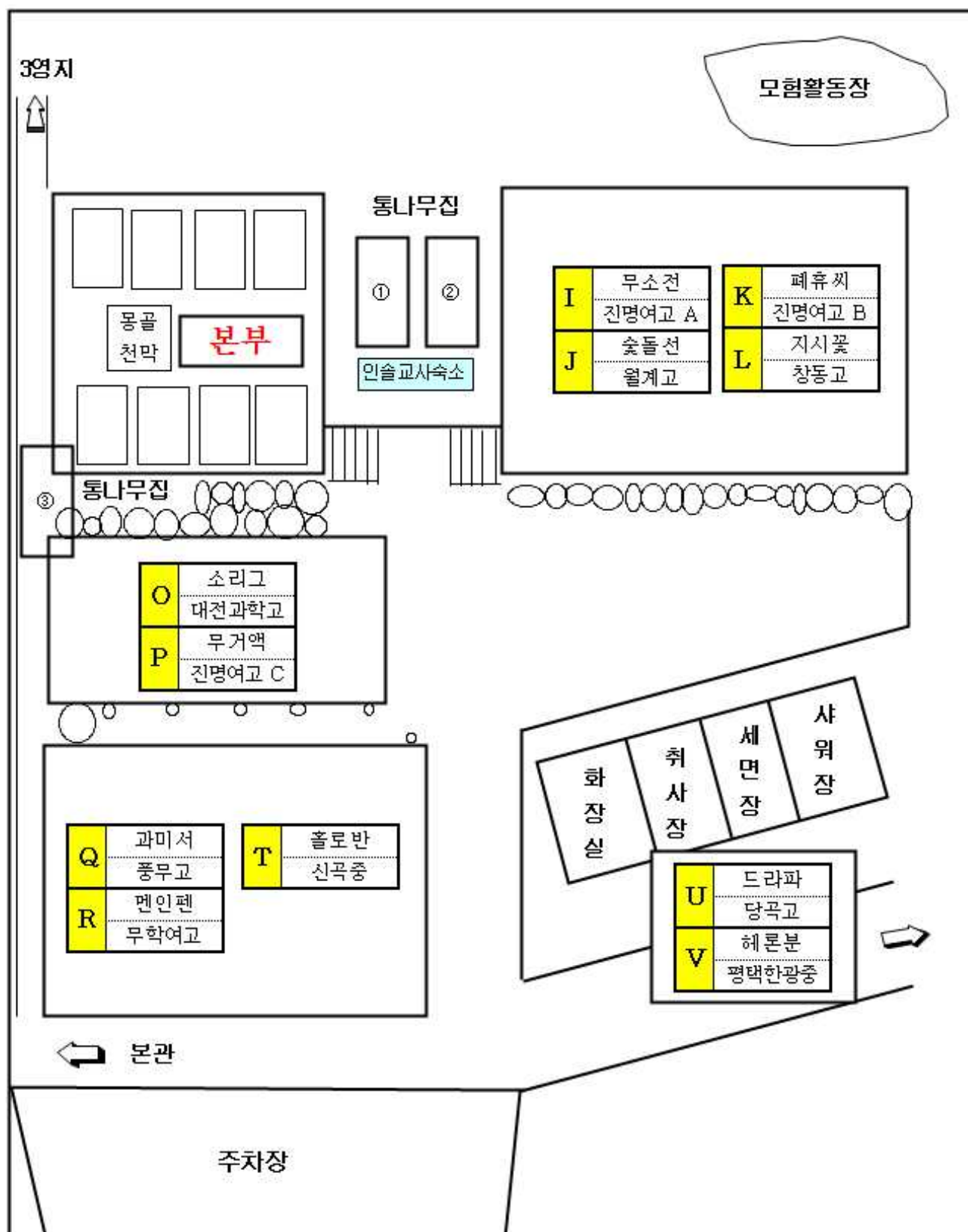


실험부스 배치도 (3영지)



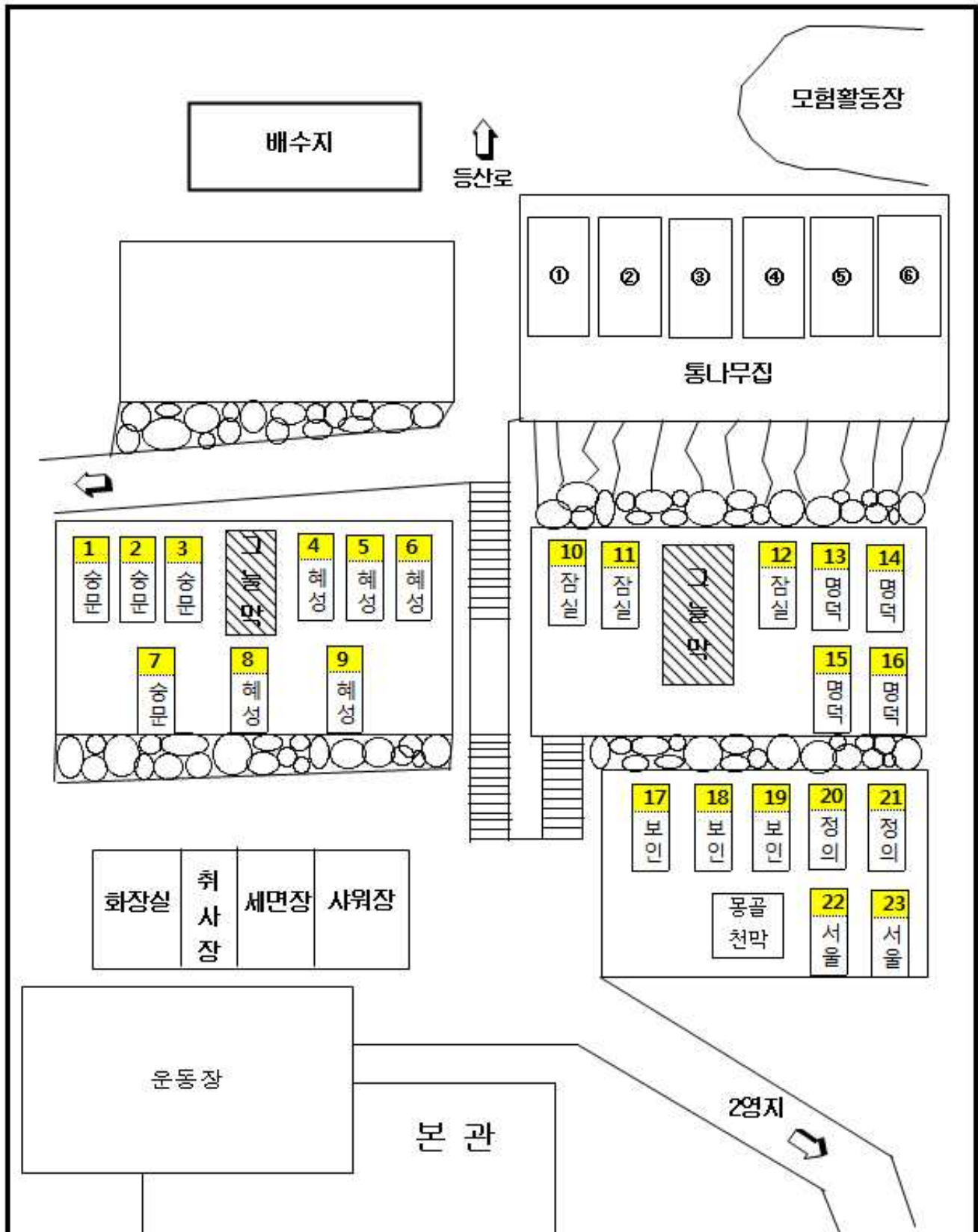


실험부스 배치도 (2영지)





숙소 배치도 (3영지)





숙소 배치도 (2영지)

