

20    년    월    일    요일  
 시간 :        장소 :          
                   학교        학년        반  
 번    이름 :

# 사이언스키트 브레드보드

## 빛 합성기

브레드보드와 이를 이용한 간단한 전기 회로에 대하여 알아보고 빛의 합성을 관찰할 수 있는 빛합성기를 만들어 봅시다.

### 실험키트구성 .....

- 브레드보드
- 브레드보드용 전선
- 동전전지+전지홀더
- 빛 합성기 도안
- 저항 2종
- 스위치
- LED

### 준비물 .....

유성펜

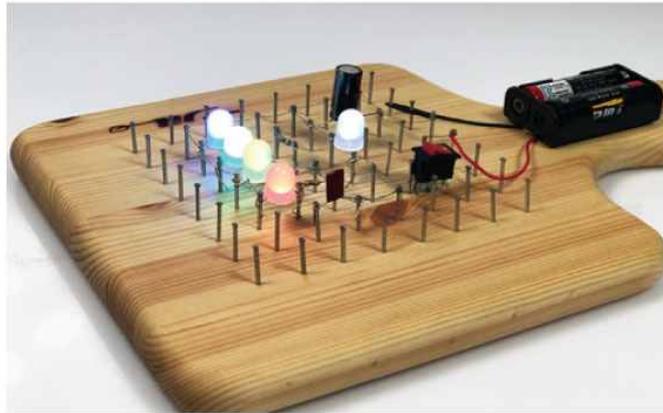
## — 브레드보드    방판?!!

브레드보드(Bread Board)는 빵을 썰 때 사용하는 도마를 말합니다. 전자회로를 다루는 시간에 왜 '빵(Bread)' 이 나왔을까요?

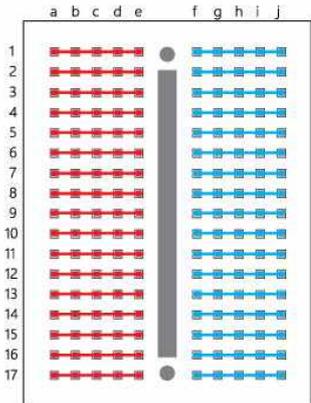
전자부품을 서로 연결하여 회로를 만드려면 보통은 납땜을 하게 됩니다. 그러나 완성된 회로가 아닌 테스트용 회로인 경우 여러가지 부품을 연결했다 제거했다 하면서 실험해보게 되는데, 이럴 때에는 납땜 연결이 매우 불편합니다.

이 점을 보완하기 위하여 빵을 썰 때 사용하던 나무도마 위에 규칙적으로 쇠못을 박아놓고 다양한 전선 및 부품을 쉽게 연결하도록 했던 것이 발전하여 지금의 브레드보드가 되었습니다.

일정한 간격의 구멍이 있는 플라스틱 판 내부에 핀을 넣어 전류가 흐를 수 있어 여러 전자부품을 끼우고 제거하도록 고안되었으며, 테스트회로 및 교육용으로 많이 이용되고 있습니다.

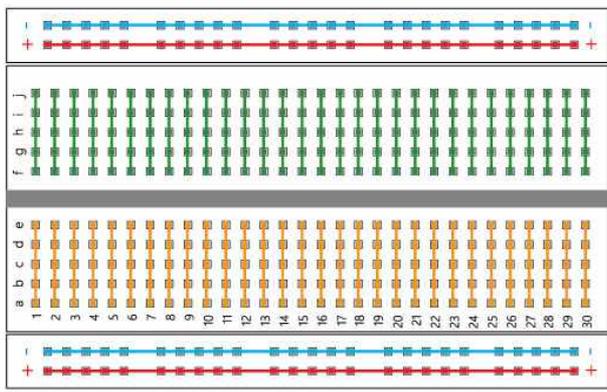


### 미니사이즈 브레드보드



- 1) 가장 단순한 구조, 미니 사이즈, 수업에 사용된 것
- 2) 1~17번 까지 각 행에 각각 a~j(10개)의 총 170개의 구멍이 있음
- 3) 각 행의 5개의 구멍(a,b,c,d,e 또는 f,g,h,i,j)은 금속핀으로 연결

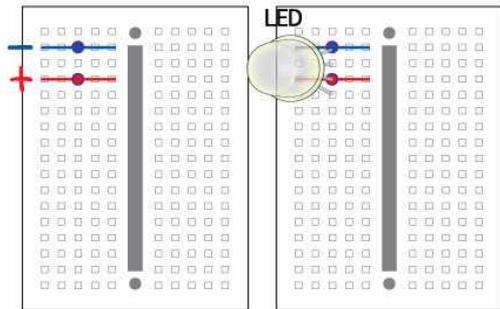
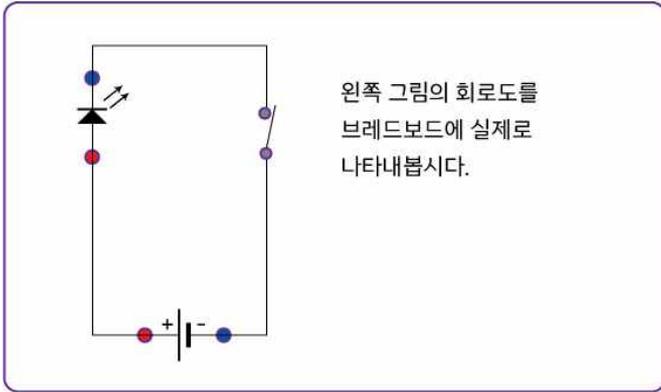
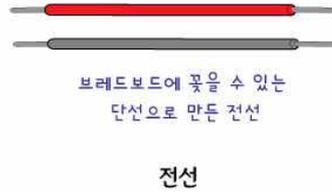
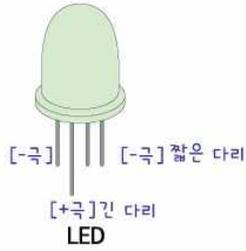
### 일반 브레드보드



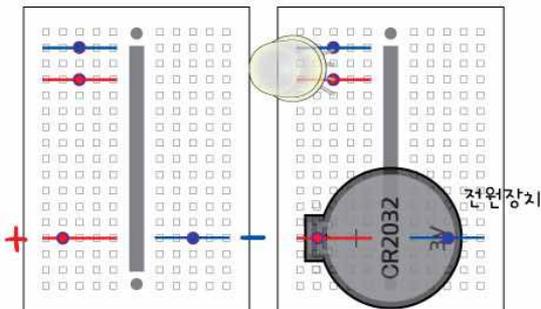
- 1) 그림과 같이 양쪽 전원부와 가운데 부품부로 크게 나누어짐
- 2) 크기에 따라 1~30번, 이보다 더 많은 구멍을 가진 보드도 있음
- 3) 중앙 각 행의 5개의 구멍(a,b,c,d,e 또는 f,g,h,i,j)은 금속핀으로 연결
- 4) 양쪽 전원부는 구멍이 5개씩 나누어져 있지만 세로로 모두 금속핀으로 연결되어 있음

# — 브레드보드 기초 회로

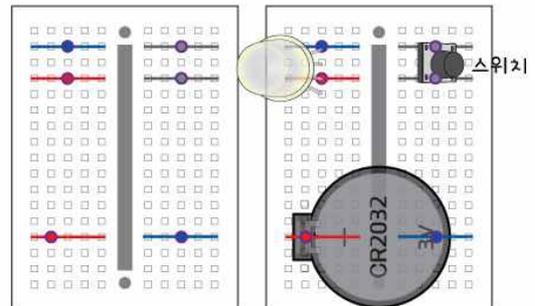
부품을 이용하여 LED에 불을 켜는 가장 단순한 전기 회로를 만들어 봅시다.



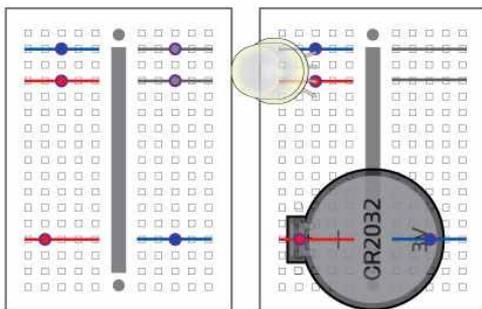
1) LED를 브레드보드에 꽂습니다.  
LED의 두 다리를 서로 다른 라인에 꽂아야 합니다.



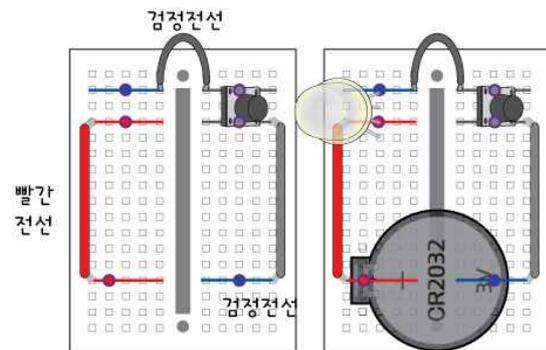
2) 전지홀더를 꽂은 후, 동전전지를 끼웁니다.  
동근쪽이 -극, 각진족이 +극입니다.



3) 스위치를 꽂습니다.



4) 각 부품을 전선을 이용하여 연결할 차례입니다.  
전선을 서로 어느 구멍에 연결해야 각 부품들이 연결되어 회로를 완성할 수 있을까요?  
그림 위에 연필로 전선을 그려봅시다.



각 부품이 꽂혀있는 라인 ( — ) 어느 곳에 꽂아도 부품은 서로 연결됩니다.

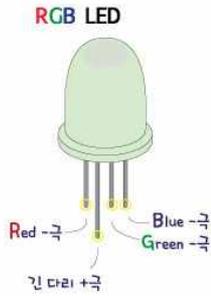
계획한 대로 전선을 꽂고, 스위치를 눌러 회로가 잘 작동하는지 확인합니다.

5) 브레드보드 위에 다양한 전기회로를 표현해 봅시다. 모든 부품의 단자는 여러 번 꺾이면 부러질 수 있으니 조심해서 다룹니다.

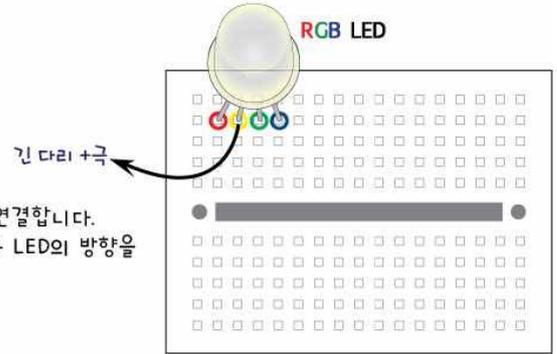
# — 브레드보드 깜박깜박 교차회로

## [브레드보드에 부품 꽂아 연결하기]

### 1. LED 연결

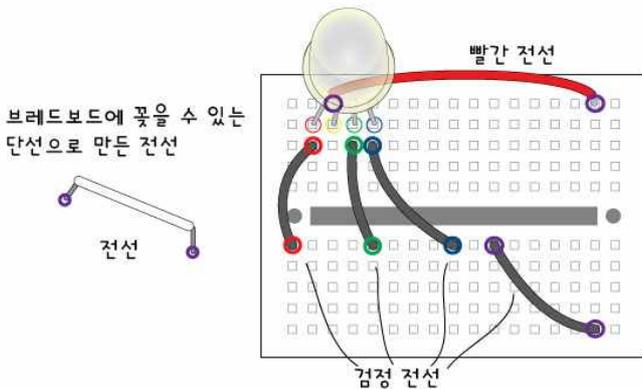


- LED의 다리 길이를 주의하여 연결합니다. 가장 긴 다리는 2번째에 오도록 LED의 방향을 조정합니다.



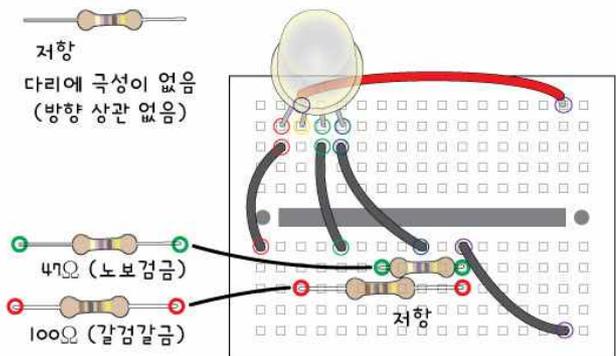
### 2. 전선 2종 연결

- LED의 긴 다리에 빨간 전선을 연결합니다.
- LED의 짧은 다리에 검정 전선을 연결합니다.



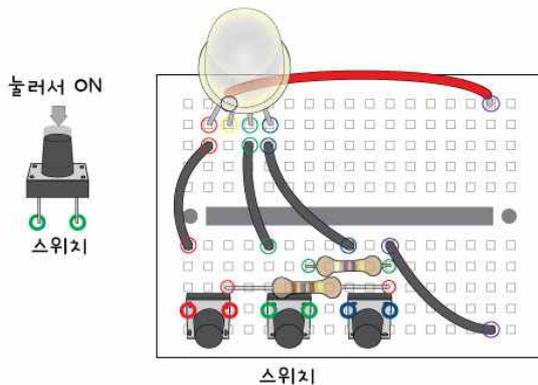
### 3. 저항 2종 연결

- 47Ω (노보검금), 100Ω (갈검갈금) 2종의 저항 위치를 확인합니다.



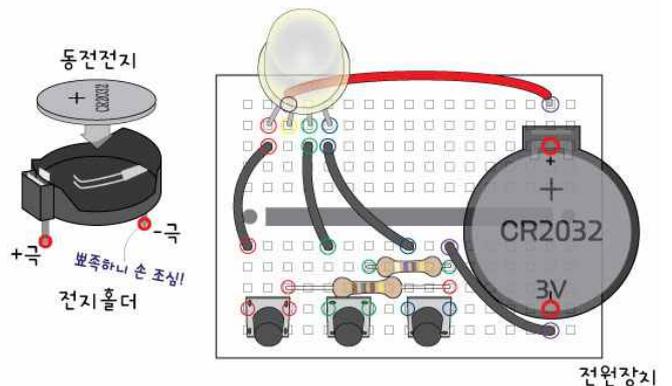
### 4. 스위치 연결

- 스위치 3개를 꽂습니다. 다리에 극성이 없어 방향이 상관 없습니다.



### 5. 전지 홀더와 동전전지 연결

- 전지 홀더의 핀은 매우 뾰족합니다. 손 조심하여 꽂습니다.
- 전지를 꽂을 때, 전지의 +극이 위를 향하게 꽂습니다.



## [작동하기]

6. 3개의 스위치를 각각 눌러 빛합성기의 LED에 스위치 마다 각각 다른 색의 불이 들어오는지 확인합니다.

- 빛합성기가 작동되지 않는다면 부품이 제 위치에 꽂혀있는지를 하나하나 확인합니다.

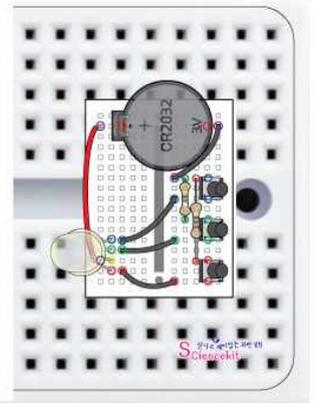
(생략가능) 7. 회로가 잘 작동한다면 부품들의 단자(다리)를 짧게 하여 브레드보드에 밀착되도록 연결해도 좋습니다.

- 브레드보드 구멍의 깊이는 약 7mm 정도입니다. 스위치의 다리길이를 7mm 정도로 자르면 밀착이 잘 되고 누르는 느낌도 좋습니다.

## [빛 합성기 도안에 브레드보드 붙이기]

6. 브레드보드 밑면의 양면테이프 보호지를 떼어내고 도안에 붙입니다.

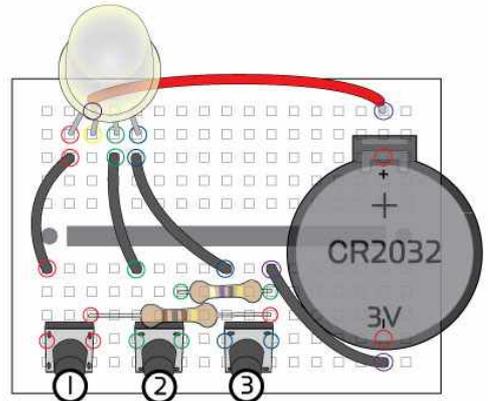
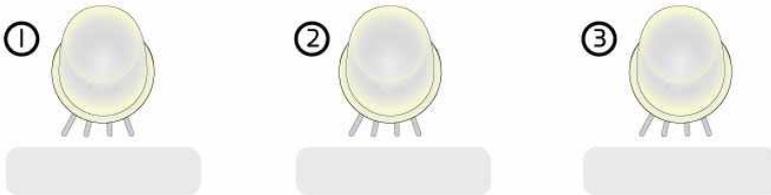
- 붙이고나면 다시 떼어내기 어렵습니다. 한 번에 잘 붙이세요.



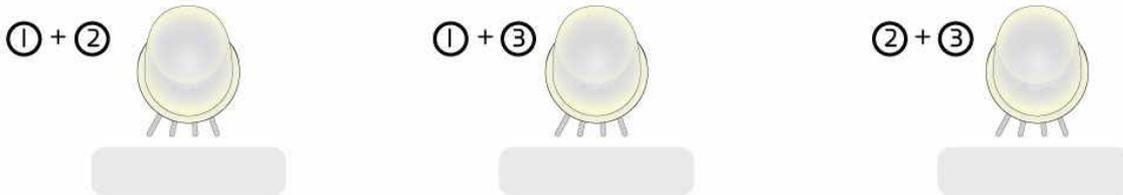
## 확인학습 ....

1. 스위치를 하나씩 누르면서 LED의 색을 관찰합니다.

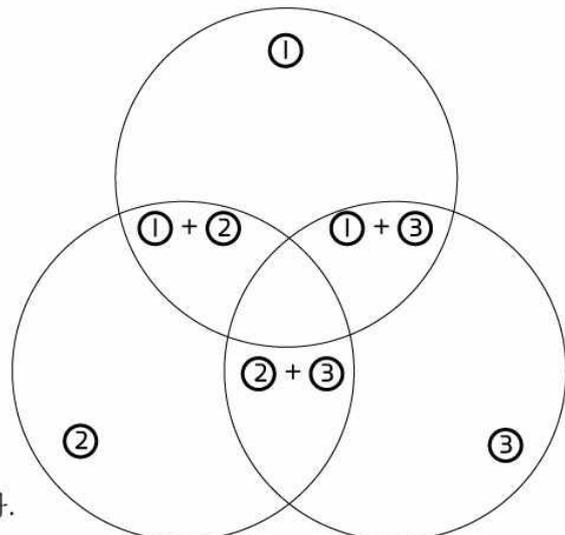
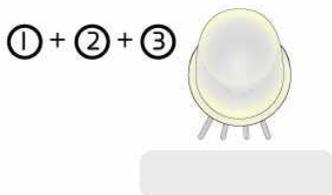
① ② ③ 스위치를 각각 누르면 어떤 색의 불이 들어옵니까?



2. 세 개의 스위치 중 두 개를 같이 누르면서 관찰합니다.



3. 세 개의 스위치를 동시에 모두 누르면서 관찰합니다.



4. 관찰한 내용을 오른쪽 그림에 색칠하거나 적어봅시다.

빛의 삼원색과 빛의 합성

## 실험시 주의사항 ....

1. 브레드보드에 부품을 꽂을 때에 그 자리가 맞는지 잘 확인하고 꽂습니다.
2. 전지홀더의 다리는 매우 뾰족합니다. 다치지 않도록 주의합니다.

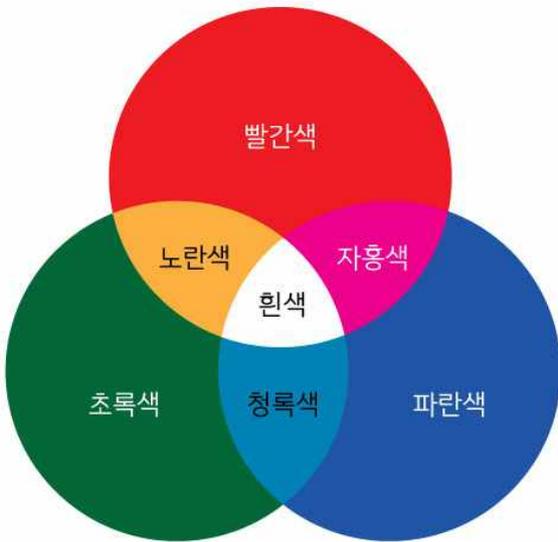
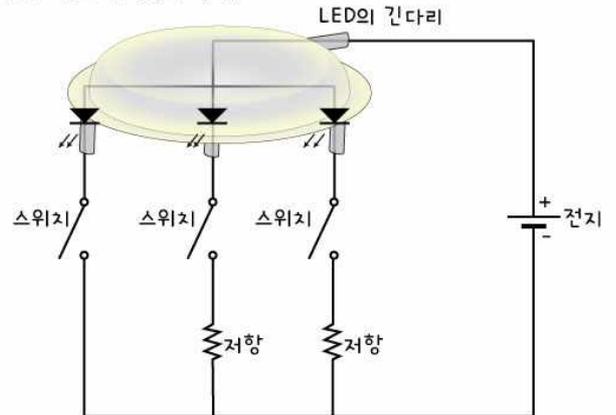
## 원리학습 ....

회로 속 RGB LED는 다리가 네개 입니다.

하나는 +극이고 나머지 세 개는 -극으로 스위치를 각각 누르면 빨강(R), 초록(G), 파랑(B) 세 가지 색의 불이 들어도록 고안된 LED 입니다. 각각의 색이 병렬 연결이기 때문에 내가 원하는 빛의 합성을 해볼 수 있습니다.

각각의 스위치를 눌러 합성된 색을 잘 관찰하였나요?

빨강+초록	노랑
빨강+파랑	자홍
초록+파랑	청록
빨강+초록+파랑	흰색



빛의 삼원색은 빨강, 초록, 파랑의 3가지 색이며, 이 빛들언 서로 섞일수록 밝아지고, 3가지 색이 모두 섞이면 이론상 흰 색이 됩니다. 이것이 바로 빛의 합성이지요. 세가지 빛을 미세한 농도로 조절하여 합성하면 다양한 빛을 낼 수 있어서 TV 나 핸드폰 등의 화면이나 연극 공연 등의 조명으로 이용할 수 있습니다.

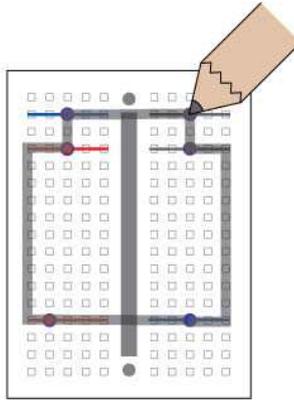
### 빛의 삼원색과 빛의 합성

## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

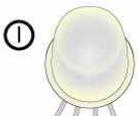
실험 제목	브레드보드-빛합성기		실험 원리	빛의 삼원색을 합성, 브레드보드	
실험 시간	40분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	브레드보드, 빛 합성기 도안, 스위치, 브레드보드용 전선, 저항 2종(47Ω,100Ω), LED(4핀 RGB), 동전전지, 전지홀더				
교사준비물			학생준비물	유성펜	
실험 결과	브레드보드-빛합성기 1개를 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 브레드보드에 부품을 꽂을 때 그 자리가 맞는지 잘 확인하고 꽂습니다.</p> <p>TIP 2. 전지홀더의 다리는 매우 뾰족합니다. 다치지 않도록 주의합니다.</p> <p>TIP 3. 고휘도 LED이므로 LED의 발광부위를 직접 관찰하면 눈에 자극을 줄 수 있으니 주의지도바랍니다.</p> <p>TIP 4. LED는 제품마다 세 가지 색의 광도 차이가 약간 있을 수 있어 조금씩 다른 결과를 얻는 경우도 있습니다.</p>				

- 4) 각 부품을 전선을 이용하여 연결할 차례입니다.  
전선을 서로 어느 구멍에 연결해야 각 부품들이 연결되어 회로를 완성할 수 있을까요?  
그림 위에 연필로 전선을 그려봅시다.

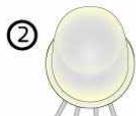


### 확인학습 ....

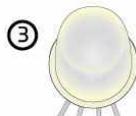
1. 스위치를 하나씩 누르면서 LED의 색을 관찰합니다.  
① ② ③ 스위치를 각각 누르면 어떤 색의 불이 들어옵니까?



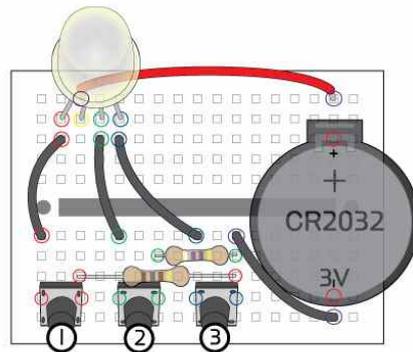
빨강



초록



파랑



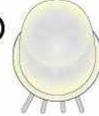
2. 세 개의 스위치 중 두 개를 같이 누르면서 관찰합니다.

①+②



노랑

①+③



다홍

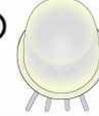
②+③



청록

3. 세 개의 스위치를 동시에 모두 누르면서 관찰합니다.

①+②+③



흰색

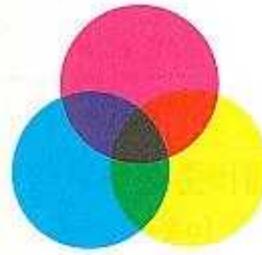
4. 관찰한 내용을 오른쪽 그림에 색칠하거나 적어봅시다.

### 원리학습 참조

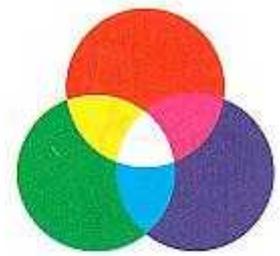
## 빛의 합성

두 가지 이상의 단색광이 합쳐져서 다른 색으로 보이는 현상. 빛의 분산과 반대되는 과정이다.

미술 시간에 물감을 섞을 때, 여러 가지 색의 물감이 섞이면 다른 색이 나오듯이 빛을 합성하면 다른 색의 빛이 된다. 그러나 물감의 경우와 차이점이 있는데, 물감의 경우에는 여러 색을 섞을수록 검은색에 가까워지는 반면에 빛의 경우에는 섞을수록 흰색에 가까워진다.



(가) 물감의 합성



(나) 빛의 합성

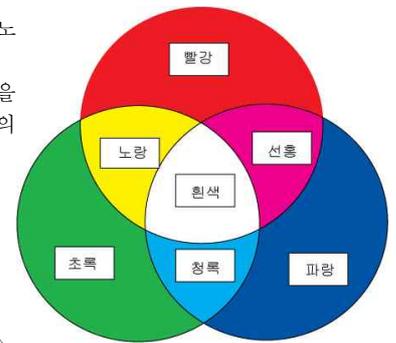
## 물감과 빛의 합성

### 빛의 합성 방법

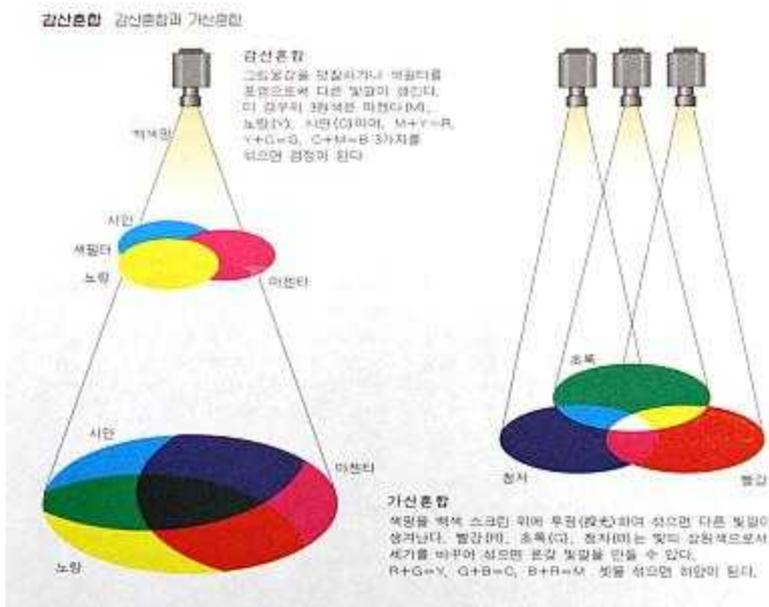
여러 가지 색으로 구성된 패턴을 회전시키거나 흰 종이 위에 여러 가지 단색광(시각적으로 일정한 단일 색깔을 일으키는 빛)의 빛을 겹쳐서 비추면 합성된 결과를 확인할 수 있다. 또한 흰 종이 위에 검은 색 점을 촘촘히 찍고 멀리서 그것을 보면 마치 회색처럼 보이는 것도 같은 이치이다.

### 빛의 삼원색의 합성

빛의 삼원색인 빨강, 초록, 파란색의 빛을 각각 합성하면 다음과 같은 결과를 얻는다. 빨강+ 초록=노랑, 초록+ 파랑=청록, 빨강+ 파랑=자홍, 빨강+ 파랑+ 초록=흰색  
이러한 빛의 합성의 원리는 연극에서 조명으로도 활용하는데, 배우를 돋보이게 하는 흰색의 조명을 만들기 위해서는 빨강, 파랑, 초록색의 빛을 합성한다. 또한 빛의 합성은 일반적으로 TV, 컴퓨터의 모니터, 디지털 카메라 등 픽셀 단위로 구성된 화면 대부분에 이용된다.



## 감산혼합과 가산혼합



감산혼합 加算混合, additive color mixture

혼합색이 원래의 색보다 명도(明度)가 낮아지도록 색을 혼합하는 방법.

가산혼합(加算混合)의 반대말로 감법혼색(減法混色)·감색혼합(減色混合)이라고도 한다. 예를 들면, 마젠타(자홍색)와 노랑의 2개의 색필터를 겹치면 원래의 마젠타나 노랑보다 어두운 빨강이 된다. 이것은 양쪽색 필터를 모두 통과하는 과장부분만 투과하고, 양쪽을 모두 통과하지 않는 과장부분은 불투명해지기 때문이다.

감산혼합에서는 마젠타·노랑·시안(하늘색)을 여러 강도로 섞으면 어떤 색이라도 만들 수 있다. 따라서 이 3색을 감산혼합의 3원색이라고 한다. 이 원리는 컬러사진이나 수채화 등에 이용된다. 이 혼합에서의 보색(補色)은 회색 또는 흑색이 된다.

가산혼합 加算混合, additive color mixture

빛을 가하여 색을 혼합할 때, 혼합한 색이 원래의 색보

다 밝아지는(명도가 높아지는) 혼합.

가법혼색(加法混色) 또는 가색혼합(加色混合)이라고도 하며, 감산혼합(減算混色)에 대응되는 말이다. 가령, 적색광과 녹색광을 스크린에 투영하여 혼합하면, 본래의 두 빛보다 밝은 황색광이 된다. 또, 녹색광과 청자색광을 섞으면 그것들보다 밝은 시안색(하늘색) 빛이 되고, 청자색광과 적색광을 섞으면, 그것들보다 더 밝은 마젠타색(자홍색) 빛이 된다. 이것은 눈에 들어오는 빛의 양이 혼합에 의해 증가하기 때문이다.

가산혼합에서는 적·녹·청의 3색을 여러 강도로 섞으면 어떤 색이라도 얻을 수 있다. 따라서 이 3색을 가산혼합의 3원색이라 한다. 이 원리는 컬러 텔레비전을 비롯하여 조명 등에 이용되고 있다. 그리고 가산혼합에서의 보색(補色)이란 2색을 섞었을 때 백색이 되는 경우를 말한다.

영국의 물리학자인 T.영이 제창하였고 헬름홀츠에 의해서 입증된 3원색광원은 청색(blue:B)·녹색(green:G)·적색(red:R)이며, 이 3색광을 혼합하는 방법과 혼합하는 양에 따라 여러 색광을 재현시킬 수 있다. 빛의 3원색 B, G, R 색광을 혼합하는 것을 가산혼합(加算混合)이라 하며, 두 색광을 같은 양으로 혼합하면 나머지 색광의 보색(補色)이 되고, 3원색광을 전부 혼합하면 백색광(白色光)이 된다. R+G → Y(yellow) G+B → C(cyan) B+R → M(magenta) B+G+R → W(white) 맥스웰에 의해 가색법에 의한 가능성이 최초로 시사된 이후 상

당한 세월이 흘렀으나 촬영에서 컬러사진이 될 때까지의 방법이 너무 복잡하고 거추장스럽기 때문에, 오늘날 가색법에 의한 컬러사진은 거의 사용하지 않게 되었다.

그러나 물감의 3원색인 시안·마젠타·옐로를 적당량씩 섞으면 여러 색을 얻을 수 있다. 이 때 물감을 서로 가해서 섞어감으로써 색감은 점점 짙어지게 되는데, 색감이 짙어지는 것은 백색광에서 빛이 감소되기 때문이며, 이것을 감산혼합(減算混合)이라고 한다.

$C+M \rightarrow B$   $Y+M \rightarrow R$   $Y+C \rightarrow G$   $Y+M+C \rightarrow$  흑색 또는 회색 감산혼합에 의한 컬러사진은 역사적으로 여러 방법이 있었으나, 1907년 호몰카가 발명한 발색현상법과, 1905년 신철편이 고안한 3층유제도포(三層乳劑塗布)인 다층발색식(多層發色式)을 이용한 3색분해노광식(三色分解露光式) 감산혼합에 의한 컬러사진이 오늘날 지배적인 지위를 차지하게 되었다.

### 보색 [補色, complementary color]

두 가지 색깔을 겹쳐서 흰색을 만들 때, 그 두 가지 색깔을 보색 또는 보색 관계라고 한다.

빛의 삼원색이 빨강, 파랑, 초록이므로 빨강과 초록이 겹쳐서 나타난 노랑은 파랑만 겹치면 흰색이 되므로, 노랑과 파랑은 보색 관계가 되는 것이다. 빨강과 파랑이 겹쳐서 나타난 자홍은 초록과 보색 관계이며, 파랑과 초록이 겹쳐서 나타난 청록은 빨강과 보색 관계이다.

또한 백색광에서 어떤 색깔을 뺀다면 남는 색깔이 뺀 색깔의 보색이 된다. 예를 들면 빨강만 흡수하는 색소에 백색광을 비출 때 그 빛은 반사되어 청록색이 되는 것이다.

색상환에서 반대편에 위치한 색을 보색이라 한다.

**브레드보드(breadboard)**, 속칭 빵판 또는 빵틀은 전자 회로의 (일반적으로 임시적인) 시제품을 만드는 데 사용하고 재사용할 수 있는 무뎀납 장치이다. 이것은 스트립기판(베로보드)과 현저하게 다르며 영구적이거나 1회용 시제품을 만들때 사용하고, 쉽게 재사용할 수 없는, 초기 인쇄회로기판과 비슷하다. 일반적인 브레드보드는 버스 스트립으로 알려진, 내부연결 전기단자의 스트립이 있고, 주장치의 일부나 격리된 블록처럼 한쪽이나 양쪽은 전원선을 확장하도록 끼워져 있다.

현대의 무뎀납 브레드보드는 천공아래에 많은 납이 도금된 인칭동 스프링 클립이 있는 플라스틱 천공 블록으로 구성된다. 두개의 일련 패키지(dual in-line package, 약자 DIP)인 집적회로는 블록의 중앙선을 벌려서 삽입할 수 있다. 내부 연결 전선과 (축전기, 저항기, 코일, 등과 같은) 각각 부품 핀은 회로 위상을 완성하기 위해서 여전히 남는 구멍에 삽입할 수 있다. 이렇게, 다양한 전자 시스템은 소형 회로에서 완벽한 중앙 처리 장치(CPU)까지, 시제품화 될 것이다. 그러나, (접점당 2 ~ 25 pF으로 발생하는) 큰 공전 전기 용량 때문에, 무뎀납 빵판은 상대적으로 낮은 주파수로 동작이 제한된다. 일반적으로 회로의 특성에 따라서 10 MHz보다 느리게 동작한다.