

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

3색 LED를 이용하여 여러가지 빛을 합성해보고 빛의 성질과 합성에 대해 알아봅시다.

빛 합성기

실험키트구성

3색 LED, 투명케이스, 전지끼우개, 건전지, 종이컵, 누름스위치, 커넥터(3P3개, 5P1개), 엔드캡대1소1 전선(한쪽탭 4개, 양쪽탭 3개, 짧은탭1개), 저항

준비물

칼, 본드(일반 본드 또는 순간접착제)

생각해보기

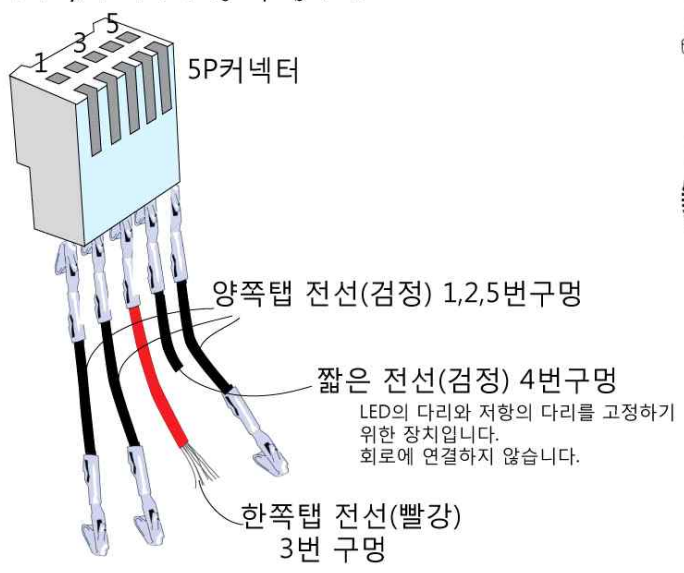
1. 물감의 여러 색을 섞어본 적이 있나요? 섞는 색의 종류가 늘어날수록 혼합된 색은 어떻게 되나요?

2. 빛의 3원색은 무엇인가요?

실험방법

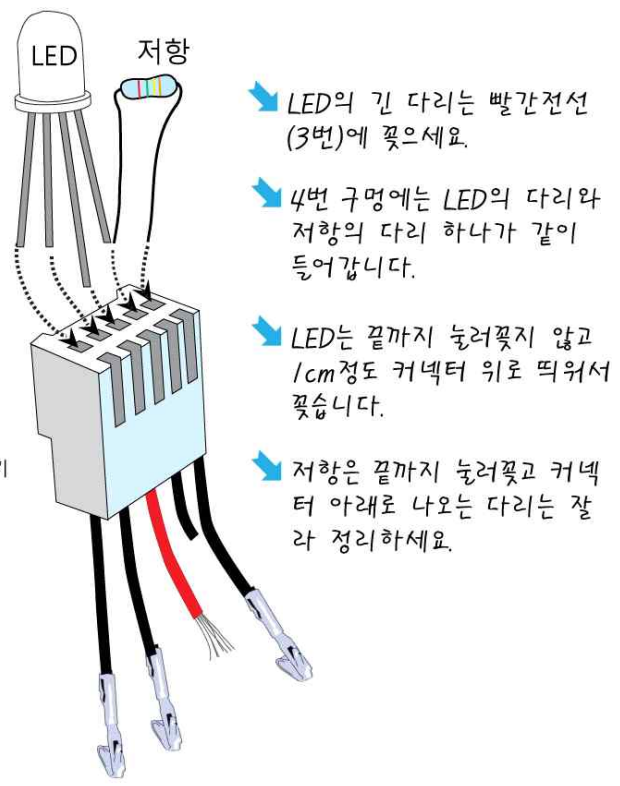
1. 5P 커넥터에 양쪽탭 전선(검정) 3개와 한쪽탭전선(빨강)1개, 짧은 전선1개를 그림과 같이 꽂습니다.

▶ 탭의 방향을 잘 확인한 다음 '딸깍' 소리가 날 때까지 꽂아 빠지지 않도록 합니다.



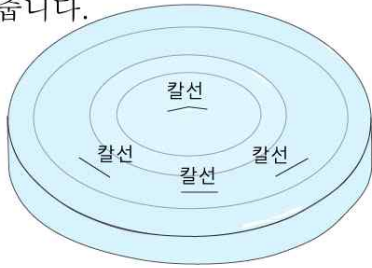
▶ 전선의 종류와 위치를 잘 확인하고 그림처럼 커넥터에 연결하세요.

2. 3색 LED와 저항을 커넥터에 꽂습니다.

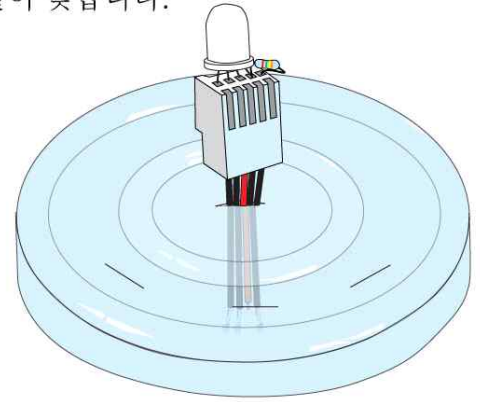


- ▶ LED의 긴 다리는 빨간전선(3번)에 꽂으세요.
- ▶ 4번 구멍에는 LED의 다리와 저항의 다리 하나가 같이 들어갑니다.
- ▶ LED는 끝까지 눌러꽂지 않고 1cm정도 커넥터 위로 띄워서 꽂습니다.
- ▶ 저항은 끝까지 눌러꽂고 커넥터 아래로 나오는 다리는 잘라 정리하세요.

3. 투명케이스 뚜껑에 그림과 같이 칼선을 약 1cm 정도 그어 줍니다.

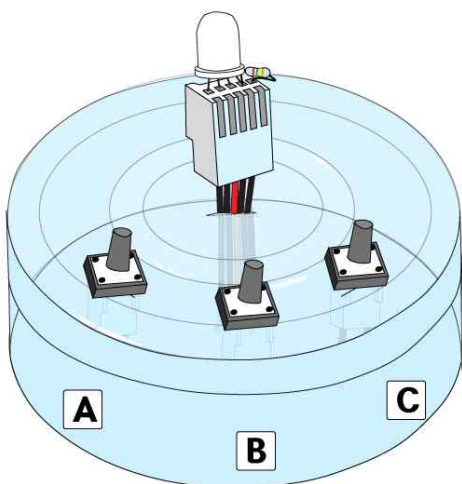
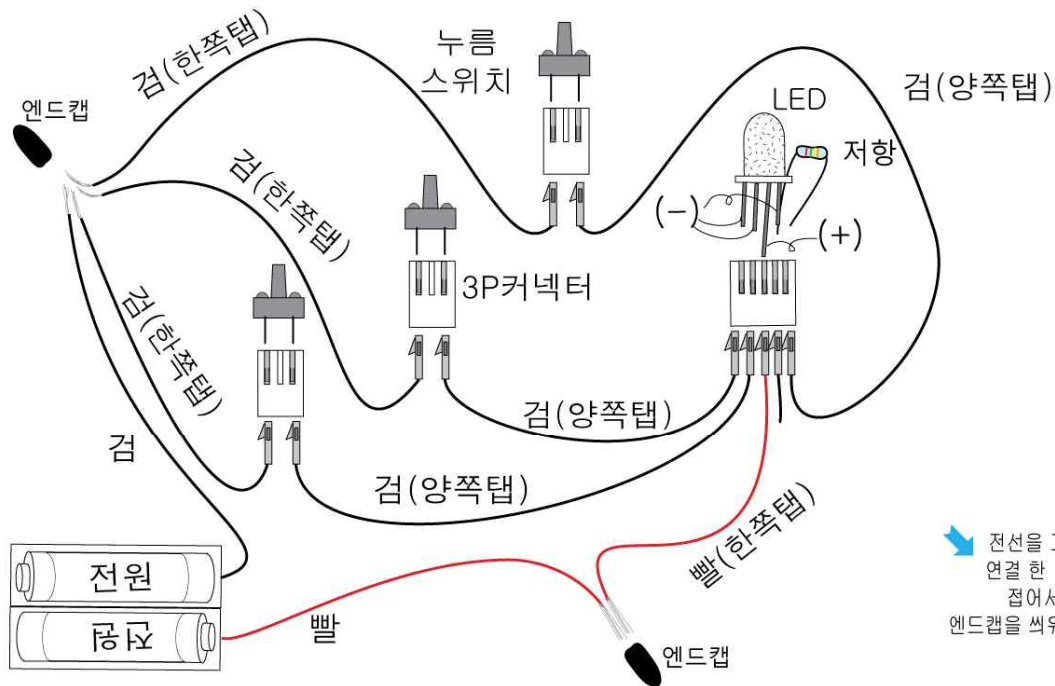


4. 중앙의 칼선 부분에 조립한 LED와 커넥터를 그림과 같이 꽂습니다.



5. 그림의 회로를 보고 나머지 3P커넥터와 전선들을 조립합니다.

6. 조립한 부품과 전선들을 그림과 같이 연결합니다.



7. 누름 스위치는 뚜껑 위에서 3P 커넥터는 뚜껑 아래에서 서로 꽂아 조립합니다.

8. 3개의 스위치를 각각 눌러보아 불이 들어오는지 확인합니다.

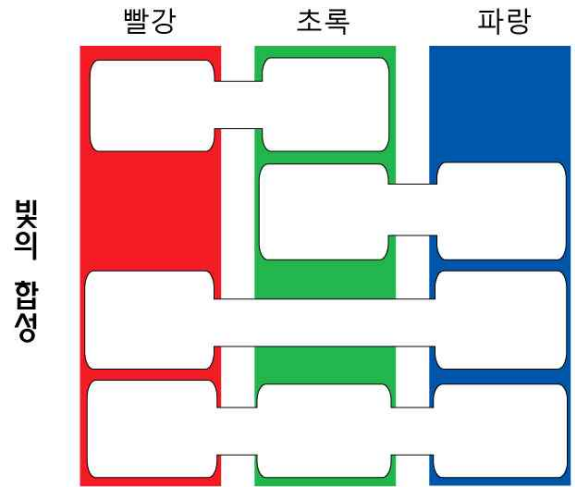
9. 조립한 회로를 케이스 속에 모두 넣고 뚜껑을 닫습니다.

10. LED 위에 작은 종이컵을 거꾸로 씌운 후 본드로 고정합니다.



11. 각 스위치를 눌러 빨, 초, 파의 빛이 어떤 스위치에 나오는지 확인해봅니다.

12. 스위치를 눌러 빛을 합성해보고 그 색을 오른쪽의 그림에 기록해 봅시다.

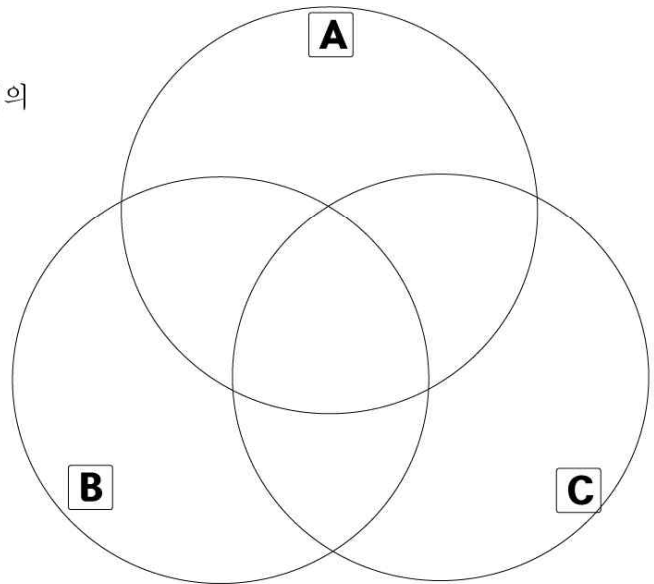


실험시 주의사항

1. LED의 다리 4개 중에서 가장 긴 다리가 빨간 전선과 연결되어야 불이 들어옵니다. 회로 연결시 주의하세요.
2. 빨강LED의 정격전압이 다른 두 색에 비해 낮아 오래 누르고 있으면 타서 빨간색만 안들어오는 경우가 있어 저항을 연결하였습니다. 회로를 잘 보고 연결하여주세요.
3. 투명 케이스 뚜껑에 칼선을 넣을 때 손을 다치지 않도록 조심하세요.
4. 만약 불이 들어오지 않거나, 전지에서 열이 많이 난다면 전기 회로를 다시 한 번 살펴 확인하세요.

확인학습

1. 빛의 삼원색과 세 가지 색들을 각각 합쳤을 때의 결과를 그림에 써넣어 봅시다.



2. 학교 축제를 준비중입니다. 연극의 조명을 담당할 총명이는 다음과 같은 장면을 연출해야 합니다. 빨, 초, 파 세 조명을 가진 총명이는 어떻게 이 장면을 표현해야 할까요?

scene #3
노랗게 출렁이는 가을 들판에 노을이 저서 점점 붉게 물든다.

원리학습

미술품 시간에 물감을 섞을 때, 여러 색의 물감이 섞이면 다른 색이 나옵니다. 마찬가지로 빛은 합성하면 다른 색의 빛이 됩니다. 그러나 물감은 여러 색을 섞을수록 검은색에 가까워지는 반면 빛은 섞을수록 흰색에 가까워집니다.

빛의 삼원색인 빨강, 초록, 파란색의 빛은 각각 합성하면 다음과 같습니다.

빨강+초록	노랑
빨강+파랑	선홍
초록+파랑	청록
빨강+초록+파랑	흰색

색종이를 땀이 위에 붙이고 회전시키면 역시 빛의 합성을 확인할 수 있습니다.

이러한 빛의 합성의 원리는 연극에서 조명으로도 이용합니다.

배우를 스포트라이트시키는 흰색 조명은 빨강, 초록, 파랑의 빛을 합성해서 표현합니다. 브라운관TV도 뒤에서 빨, 초, 파의 빛을 쏘아 화면에 모든 색을 표현할 수 있습니다.

점묘화로 유명한 쇠라는 색채학과 광학이론을 연구하여 자신의 작품에 접목시켰습니다. 여러 색의 작은 점을 촘촘히 찍어 멀리서 보았을 때 합성된 빛을 느낄 수 있도록 한 것이지요.

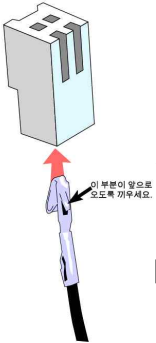
신기한 빛의 합성을 되새기며 쇠라의 멋진 작품을 감상해 봅시다.

느낀점



■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	빛 합성기		실험 원리	빛의 삼원색을 합성	
실험 시간	40분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	3색 LED, 투명케이스, 전지끼우개, 건전지, 종이컵, 누름스위치, 커넥터(3P 3개, 4P 1개), 엔드캡, 커넥터용 전선(한쪽탭 4개, 양쪽탭 3개)				
교사준비물		학생준비물	칼, 순간접착제		
실험 결과	빛 합성기 1개를 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. LED의 다리 연결이 가장 중요합니다. 긴 다리가 (+)극이므로 빨간 전선과 연결되도록 지도하여 주시고, 전기 회로 자체가 바르게 연결되었는지 확인해주세요.</p> <p>TIP 2. LED가 투명케이스 위로 약 3cm 정도 올라오면 종이컵 바닥에 멧히는 색을 잘 관찰할 수 있습니다.</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>				



◀ LED용 커넥터와 전선입니다.

커넥터는 흰색이고 사각으로 각진 모양입니다. 전선은 갈고리 모양으로 생겼습니다. 그림과 같은 방향으로 딸각 소리가 날 때까지 끼웁니다. 당겼을 때 빠지지 않아야 합니다.

[생각해보기]

▶ 물감의 여러 색을 섞어본 적이 있나요? 섞는 색의 종류가 늘어날수록 혼합된 색은 어떻게 되나요?
물감은 섞을수록 검은색에 가까워집니다.

▶ 빛의 삼원색은 무엇인가요?

빨강, 초록, 파랑

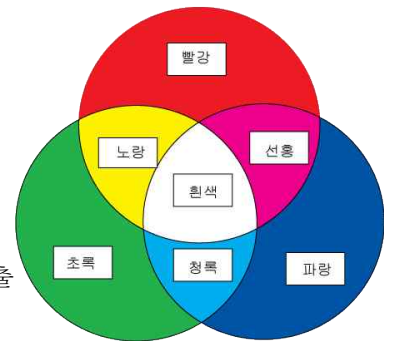
[확인 학습]

1. 빛의 삼원색과 세 가지 색들을 각각 합쳤을 때의 결과를 그림에 써넣어 봅시다.
2. 학교 축제를 준비중입니다. 연극의 조명을 담당할 총명이는 다음과 같은 장면을 연출해야 합니다. 빨, 초, 파 세 조명을 가진 총명이는 어떻게 이 장면을 표현해야 할까요?

scene#3

노랑게 출렁이는 가을 들판에
노을이 저서 점점 붉게 물든다.

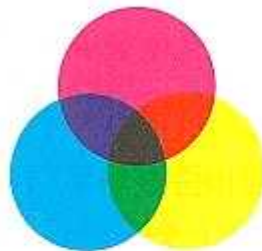
처음에는 빨강과 초록을 같이 비춰 노랑색을 내다가 나중에 초록 조명을 끈다.



빛의 합성

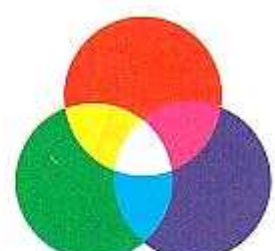
두 가지 이상의 단색광이 합쳐져서 다른 색으로 보이는 현상. 빛의 분산과 반대되는 과정이다.

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.



물감의 합성

물감과 빛의 합성



빛의 합성

빛의 합성 방법

여러 가지 색으로 구성된 팬이를 회전시키거나 흰 종이 위에 여러 가지 단색광(시각적으로 일정한 단일 색감을 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 색보다 밝아지는(명도가 높아지는) 혼합.

가법혼색(加法混色) 또는 가색혼합(加色混合)이라고도 하며, 감산혼합(減算混合)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 상당한 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 → B Y+M → R Y+C → G Y+M+C → 흑색 또는 회색 감산혼합에 의한 컬러사진은 역사적으로 여러 방법이 있었으나, 1907년 호몰카가 발명한 발색현상법과, 1905년 신철헤이 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 남은 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.