

20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 

학교 학년 반

번 이름 :

CSI 과학수사대

『시각 정보 분석』 °빛과 색°

빛의 삼원색과 빛의 합성에 대하여
알아보고, 이를 활용하여 가장 유력
한 용의자를 찾아봅시다.

실험키트구성

CSI과학수사대 도안, 보석도난사건 교재, 양면테이프
조명대용 색 관찰판 도안, 투명컬러필름 3종

준비물

필기도구, 가위, 자

과학수사 - 모든 범죄는 흔적을 남긴다

범죄 수사에 과학을 접목해 사건을 해결하고 범인을 잡자는 생각을 처음으로 한 사람은 누구일까요?
그 사람은 바로 [셜록 홈스 시리즈(1887~1905년)]를 지은 코넬 도일(Arthur Conan Doyle)입니다.
그의 소설을 통해 과학수사의 개념은 대중에게 익숙해지기 시작했습니다.

하지만 1302년 이탈리아에서 부검을 실시했다는 기록을 비롯하여 그 이전부터 과학수사는 행해지고
있었고 현재까지 눈부신 발전을 해왔습니다.

범죄 현장에서 찾을 수 있는 많은 증거들 중에는 CCTV, 차량블랙박스, 몸에 장착하는 모션카메라 등
용의자를 확인할 수 있는 시각 정보들도 많습니다.

또한 주변 목격자들이 직접 보고 말하는 증언도 무시할 수 없는 중요한 시각정보가 됩니다.

과학수사대는 이들 정보들을 수집하여 정밀하게 분석하고 필요한 데이터를 추출해내어 용의자 검거
에 도움을 주고 있습니다. 다만, 이러한 시각 정보는 눈이나 카메라에 보이는 물체의 색이나 모양이
주변 환경(빛) 및 조명에 따라 다르게 보일 수 있어 다양한 자료와 계산이 필요합니다.

빛과 물체의 색

자연광에는 (빨강+초록+파랑) 세 가지 색이
모두 들어있습니다.

물체에 빛을 비추면 물체는
그 빛 중 일부는 흡수하고
일부는 반사합니다.



광원에서 나온 빛이 물체에 반사되어 우리 눈으로
들어오면 우리는 물체를 볼 수 있습니다.

빨간색 물체는 빨간색을 반사하여 우리 눈으로 들어오고
나머지 빛은 흡수하여 빨간색으로 보이게 합니다.

우리가 보는 **빨간** 체리는 항상 빨간 체리로 보일까요? **빨간색** 체리는 **빨간색** 빛만 반사하므로.

체리에 도착하는 조명에 **빨간색** 빛이 들어있다면 → **빨간색**으로 보이고
빨간색 빛이 없다면 → **검은색**으로 보입니다.

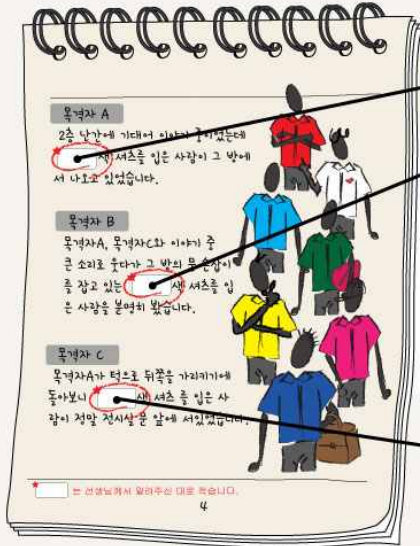
이처럼 우리가 보는 물체의 색은 신기하게도 물체를 비추는 빛의 색에 따라 달라집니다.

우리 눈 속에는 빛을 받아들이는 시각세포들이 있습니다. 이들 세포는 빨간색, 초록색, 파란색의 빛을 받으면 반응을 보이는 물질을
가지고 있어서 이들 세포가 빛을 흡수하여 반응을 보이면 그 신호가 대뇌로 전달되어 그 물체의 색을 인식할 수 있습니다.
그 중에서 빨, 초, 파 세가지 색을 받아들이는 이유는 이 세 가지 색이 합쳐지는 '빛의 합성'으로 다양한 색으로 볼 수 있기 때문입니다.

[사전 준비활동] 실험 전에 선생님 말씀에 따라 자료를 완성한 후에 실험을 시작합니다.

1. '보석도난사건' 교재의 4쪽을 펴고 빈 칸에 선생님께서 불러주시는 색을 차례로 적습니다.

2. CSI과학수사대 카드를 펴서 하단의 문항 1, 2, 3의 빈 칸에 오른쪽 교재에 쓴 색을 똑같이 차례로 적습니다.



문항1 목격자 A 의 증언대로 셔츠의 색이 색 으로 보이는 경우가 있는 사람은 누구인가?

문항2 목격자 B 의 증언대로 셔츠의 색이 색 으로 보이는 경우가 있는 사람은 누구인가?

문항3 목격자 C 의 증언대로 셔츠의 색이 색 으로 보이는 경우가 있는 사람은 누구인가?

문항4 위 문항 1, 2, 3의 결과를 조합하면 나타나는 가장 유력한 용의자는 누구인가?

* 문항 1, 2, 3의 셔츠의 색은 강전일형사의 사건일지(4쪽)를 보고 그대로 옮겨 씁니다.



보석 도난 사건 발생!

빛의 축제 댄스 파티 현장에서 보석 도난 사건이 발생하였습니다.

과학수사대 요원여러분은 사건담당형사 강전일의 요청이 있으니 즉시 현장에 출동하여주십시오!

현장의 증거를 수집 후 분석하고 가장 유력한 용의자를 찾아야 합니다.

과학수사대팀은 CCTV 자료를 분석하였으며 그 결과 흑백으로 찍힌 용의자의 셔츠 모양을 확인하였습니다.

보고를 받은 강전일형사는 같은 모양의 셔츠를 입은 용의자를 확보하였으나 문제가 생겼습니다.

'보석 도난 사건' 교재의 내용 속에서 강전일 형사의 고민이 무엇인지 생각해보고, 해결방법을 찾아봅시다.

실험방법

part1. 각각 다른 목격자의 증언을 확인하기 위하여 사용된 조명 대신 색 관찰판을 제작하라!

사용된 조명은 빨간색, 초록색, 파란색이며 이를 대신 할 같은색의 투명컬러필름을 사용하여 색 관찰판을 제작하려고 합니다. 투명컬러필름은 해당 색만 투과시키므로 그 조명을 비춘 것과 같은 효과를 볼 수 있습니다.

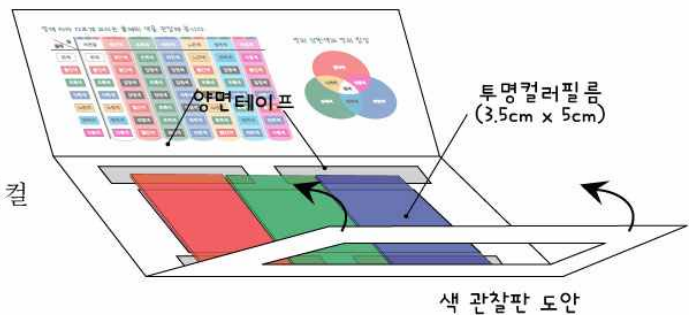
[색 관찰판 만들기]

1. 3장의 투명컬러필름을 각각 4등분하여 1명당 색깔별로 한 조각씩 준비합니다.



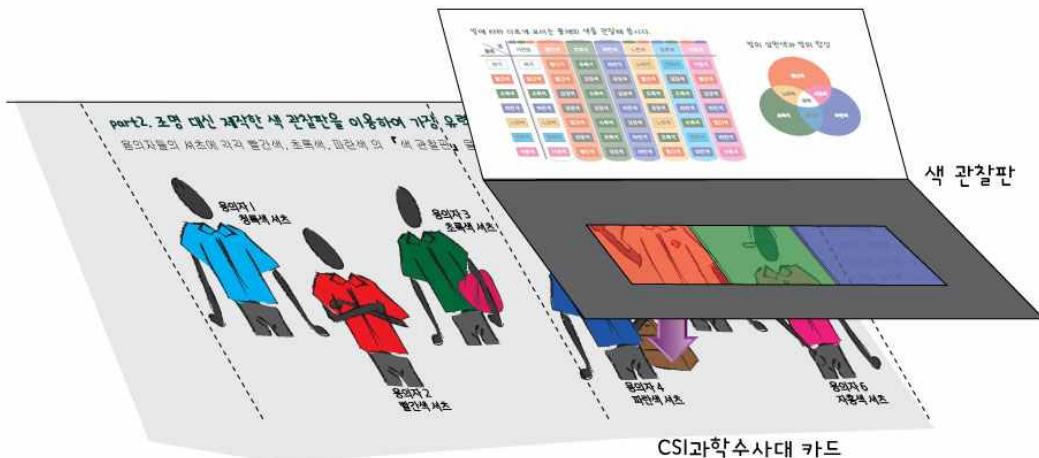
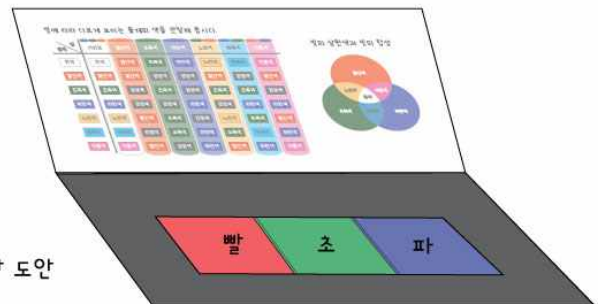
2. 색 관찰판 도안에서 2개의 창을 뜯어내고, 4개의 양면테이프 위치에 양면테이프를 붙입니다.

3. 양면테이프의 보호지를 떼어내고 해당 위치에 투명컬러필름을 붙입니다.



4. 도안의 맨 아랫단을 접어올려 붙여서 색 관찰판을 완성합니다.

완성된 색 관찰판 도안



part2. 조명 대신 제작한 색 관찰판을 이용하여 가장 유력한 용의자를 찾아라!

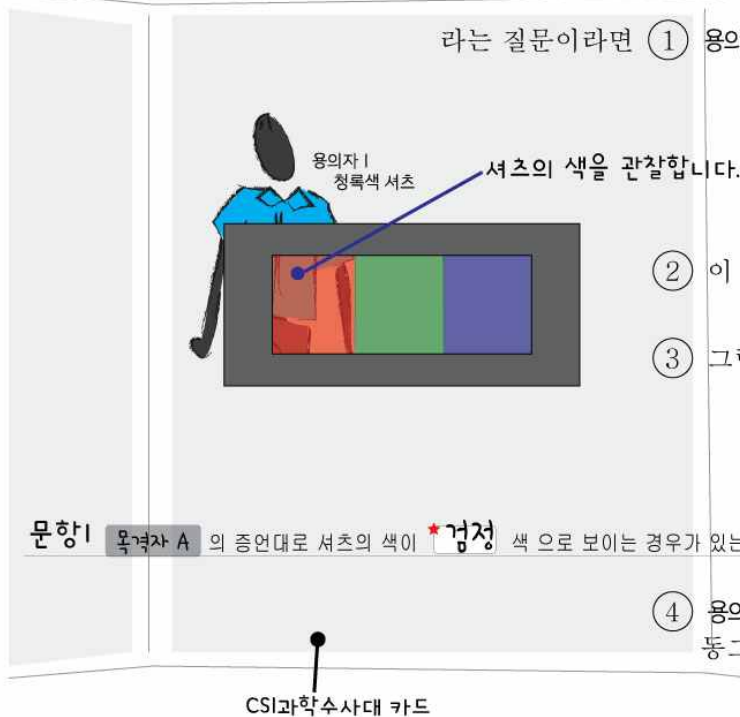
1. CSI과학수사대 카드의 용의자 6명이 잘 보이게 펴놓습니다.
2. 색 관찰판을 용의자 위에 대고 관찰하여 목격자의 진술을 문항1 부터 하나씩 확인합니다.

문항1 **목격자 A** 의 증언대로 셔츠의 색이 ★ 색 으로 보이는 경우가 있는 사람은 누구인가?

★ 의 빈칸은 사전활동에서 미리 채워놓았습니다.



예) 문항1 **목격자 A** 의 증언대로 셔츠의 색이 ★ **검정** 색 으로 보이는 경우가 있는 사람은 누구인가?



- 라는 질문이라면 ① 용의자 1 에 색 관찰판의
- 빨간색 ☐ 을 대어 확인
 - 초록색 ☐ 을 대어 확인
 - 파란색 ☐ 을 대어 확인

② 이 중에서 검정색으로 보이는 경우가 있었다면!!

③ 그림에 동그라미합니다.



문항1 **목격자 A** 의 증언대로 셔츠의 색이 ★ **검정** 색 으로 보이는 경우가 있는 사람은 누구인가?

④ 용의자 2, 3, 4, 5, 6 을 같은 방법으로 확인하여 동그라미 표시합니다.

★ 보이는 색깔이 애매하여 무슨색인지 결정하기 어렵다면 색 관찰판 뒷쪽(덮개 안쪽)의 표를 참고합니다.

3. 문항2, 문항3 도 같은 방법으로 모두 확인합니다.

4. [문항4] 문항1, 문항2, 문항3 에서 모두 체크된 셔츠가 바로 가장 유력한 용의자 입니다. 용의자에 동그라미 표 합니다.

- 세로로 모두 표시된 셔츠를 찾습니다. 그 셔츠 색깔이 [문항4]의 답 입니다.



목격자 증언 분석 결과,
각각의 조명 아래에서 세 목격자의 증언과
일치하는 것은 색 셔츠입니다.
그러므로 이 셔츠를 입은 용의자 를
가장 유력한 용의자로 지목합니다.

요원 : (서명)

CSI 과학수사대 카드 뒷면 왼쪽 하단부

5. [CSI과학수사대 카드]에 용의자를 지목하고 이름을 쓰고 서명합니다.

6. [명예요원증]에 이름과 코드네임을 써서 완성합니다.



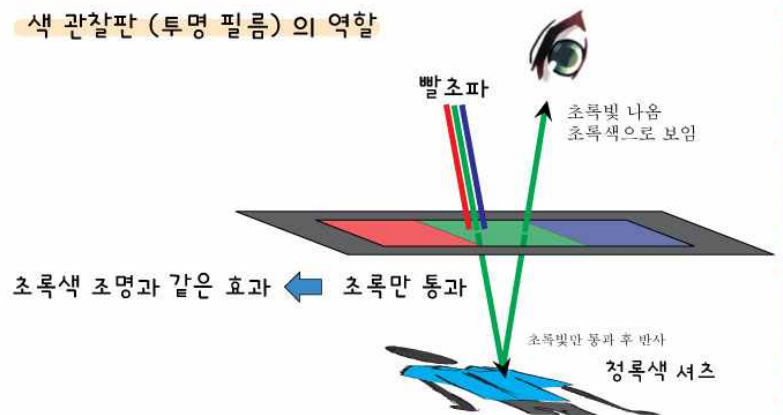
명예요원증

실험시 주의사항

1. 실험 전 사전활동을 실시하여 교재의 빈칸을 채우고 시작합니다.
2. 투명컬러필름은 되도록 표면에 상처가 나지 않도록 주의해서 다룹니다.
3. 초록색 조명을 비춘 상황과 색관찰판의 초록색 필름으로 관찰하는 것이 같은 결과를 보여준다는 것을 이해하고 관찰합니다.

느낀점

색 관찰판 (투명 필름) 의 역할



3색 조명을 이용하여 어둠상자 안에서 관찰해야 하지만 자연광 중에서 초록색 조명의 효과를 내기 위해 초록색 필름을 이용하였습니다.

빛이 초록색 필름을 지나면 초록빛만 통과하므로 초록색 조명과 같은 효과를 냅니다.

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	CSI과학수사대 시각정보분석-빛과 색			실험 원리	과학수사, 빛의 합성, 물체의 색이 보이는 원리
실험 시간	30분	실험 분야	생물	실험 방법	4인 1조, 조별실험
실험키트 구성	CSI과학수사대 도안, 현장감식 자료, 파리의 발생단계별 분류스티커				
교사준비물				학생준비물	필기도구, 가위
실험 결과	학생 1인당 각자 CSI 과학수사대카드와 명예요원증, 색관찰판 1개씩 가지고 갑니다.				
실험팁	TIP 1. 목격자의 증언은 셔츠 색이 지시되지 않았습니다. 선생님께서 아이들에게 고지해 주시면 됩니다. 세 가지 경우를 바로 아래에 소개합니다. TIP 2. 혹시 색관찰판으로 관찰한 색이 답안과 다르게 보이더라도 색을 느끼는 주관적 관점이 있을 수 있고, 투명필름이 정확히 삼원색을 표현하지 못하여 조금씩 다르게 관찰될 수 있음을 지도해 주시기 바랍니다.				

[사전 준비활동]

‘보석도난사건’ 교재의 4쪽에 먼저 목격자 진술을 채웁니다. 선생님께서 아래 세 가지 경우 중에서 한 가지로 선택 후 알려주시고 학생들이 빈 칸을 채우도록 지도해 주세요.

1

목격자 A 문항 1 ★ 검정색

목격자 B 문항 2 ★ 파란색

목격자 C 문항 3 ★ 초록색

문항 4 용의자 1

2

목격자 A 문항 1 ★ 빨간색

목격자 B 문항 2 ★ 초록색

목격자 C 문항 3 ★ 파란색

문항 4 용의자 5

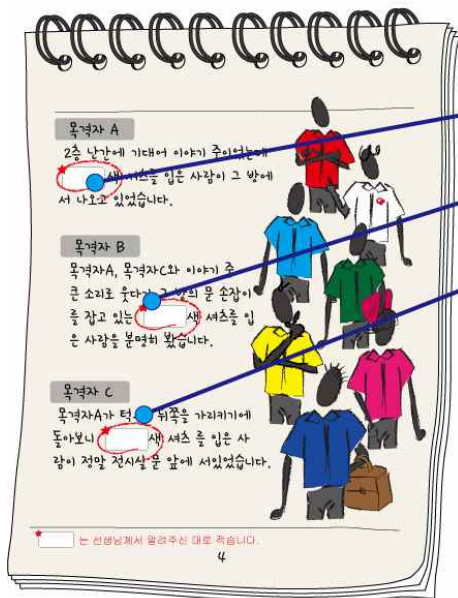
3

목격자 A 문항 1 ★ 빨간색

목격자 B 문항 2 ★ 검정색

목격자 C 문항 3 ★ 파란색

문항 4 용의자 6



그 외에도 다음의 세 가지 경우가 더 있습니다. 다만 목격자의 증언이 두 가지 뿐이고 나올 수 있는 유력한 용의자도 두 명이 될 수 있습니다.

목격자 A 문항 1 ★ 검정색
 목격자 B 문항 2 ★ 빨간색
 목격자 C 문항 3 ★ 검정색
 문항 4 용의자 2



목격자 A 문항 1 ★ 검정색
 목격자 B 문항 2 ★ 초록색
 목격자 C 문항 3 ★ 검정색
 문항 4 용의자 1,3



목격자 A 문항 1 ★ 검정색
 목격자 B 문항 2 ★ 파란색
 목격자 C 문항 3 ★ 검정색
 문항 4 용의자 1,4



물체와 색

일상생활에서 우리들이 경험하는 사물들은 모두 색을 가지고 있는 것처럼 보이지만, 실제로 물체의 색은 색채로서 지각되기 이전에는 물리적인 빛의 상태에 있다. 그러나 우리들이 물체의 색을 볼 수 있는 것은 물체가 빛을 받으면 표면에 일정한 파장의 빛만을 반사 또는 투과하고 나머지는 흡수하려는 성질을 가지고 있기 때문이다. 이러한 일정한 파장에 대한 반사 또는 투과 비율의 차이에 따라 사람의 눈에는 물체의 색이 각각 다르게 보이는 것이다.

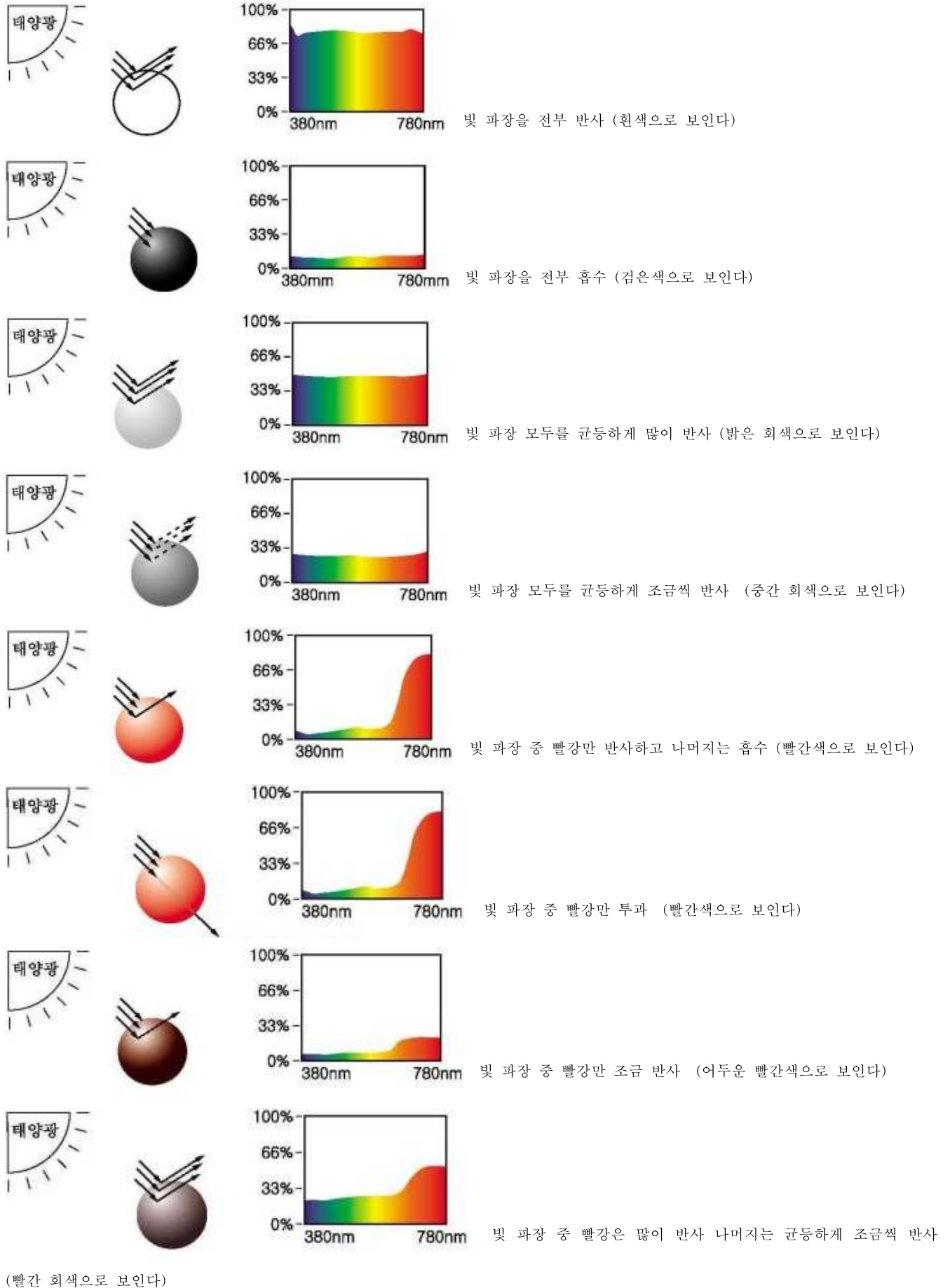
물체의 대부분은 물체 자체가 색을 발하지 않고 빛을 반사하거나 투과하여 색을 나타내는 물체색(object color)이지만, 물체가 스스로 빛을 발산하여 색을 나타내는 광원색(light source color)도 있다.

물체색에는 불투명한 물체의 표면에 비친 빛이 반사되거나 흡수되었을 때 나타나는 표면색(surface color)과 투명한 물체에 비친 빛이 투과되어 나타나는 투과색(transparent color)이 있다. 예를 들어, 불투명한 물체의 표면에 빛이 비칠 때 파장이 긴 빨강의 범위만을 반사시키고 나머지 파장을 흡수하게 되면 빨간 물체로 보이고, 짧은 파장인 파랑의 범위만을 반사시키고 나머지 파장을 흡수하게 되면 파란 물체로 보이게 되는 것이다. 만약 투명한 물체의 표면에 빛이 비칠 때 빨강 파장의 범위만 투과시키면 빨간 유리로 보이고, 가시광선의 모든 파장을 투과시키면 창유리와 같이 빛같이 없는 것처럼 보인다.

하지만 우리가 느끼는 대부분의 물체색은 한 가지 파장에 의해 색이 생성되는 것이 아니라 다양한 파장의 반사, 흡수, 투과 등이 동시에 일어나 여러 가지 색으로 보인다. 대부분의 빛의 파장을 반사시켜 버리면 그 물체는 회색 보이고, 반대로 대부분의 빛의 파장을 흡수하게 되면 그 물체는 검게 보인다. 그러나 빛의 파장을 완벽하게 반사시키거나 흡수하는 물체는 없으므로, 대개 88% 정도 반사하면 흰색, 3% 정도만 반사하면 검은색으로 간주한다.

이 외에도 거울처럼 완전 반사를 통하여 표면에 비치는 경영상(mirrored color), 특정한 파장의 강한 반사를 통하여 금속 표면에 나타나는 금속색, 유리병처럼 어느 정도의 부피를 차지하는 3차원의 투명 물체색인 공간색, 물체의 표면이 막으로 입혀져 있어 빛의 간섭이 일어나 채색된 줄무늬가 생기는 간섭색, 아침, 저녁노을 같은 미립자에 의한 산란으로 보여 지는 산란색 등이 있다.

물체색이 보이는 원리



물체의 색을 보는 원리

① 불투명한 물체를 보는 원리 :

물체가 반사한 빛의 색으로 물체가 보인다.

→ 물체와 같은 색의 빛만 반사하고 나머지 빛은 흡수한다.



빨간색 사과에 백색광을 비출 때

사과는 빨간색 빛만 반사하고 나머지 빛은 흡수한다.

→ 사과가 반사한 빨간색 빛만 우리 눈에 들어오므로 사과는 빨간색으로 보인다.

→ 물체가 모든 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 모든 빛을 흡수하면 검은색으로 보인다.

② 투명한 물체를 보는 원리 : 물체를 통과하는 빛의 색으로 보인다. → 물체와 같은 색의 빛만 통과시키고 나머지는 흡수한다.



파란색 셀로판지는 파란색 빛만 통과시키고 나머지 색의 빛은 흡수

→ 셀로판지를 통과한 파란색 빛만 우리 눈에 들어오므로 셀로판지가 파란색으로 보인다.

→ 물체가 모든 빛을 흡수하면 검은색으로 보이고, 모든 빛을 통과시키면 투명하게 보인다.