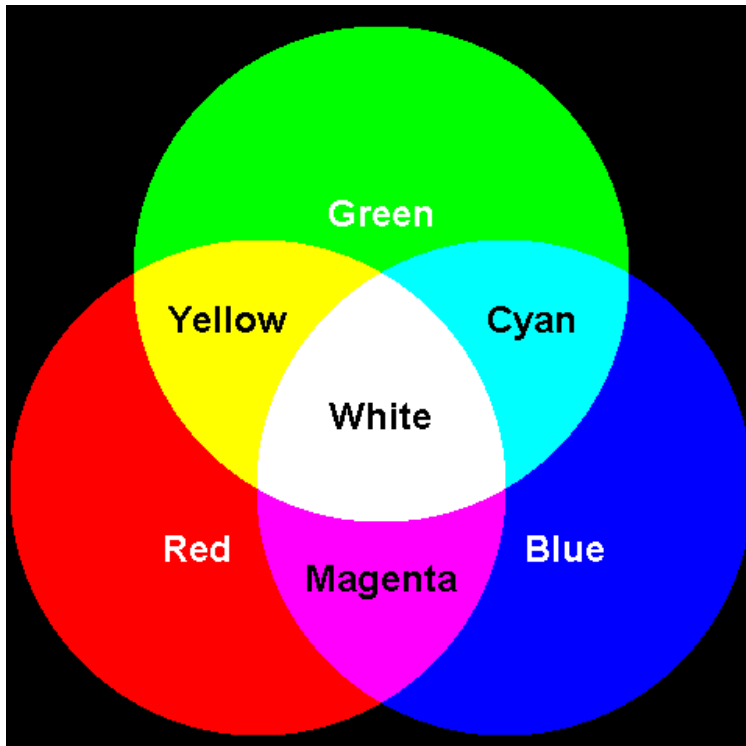


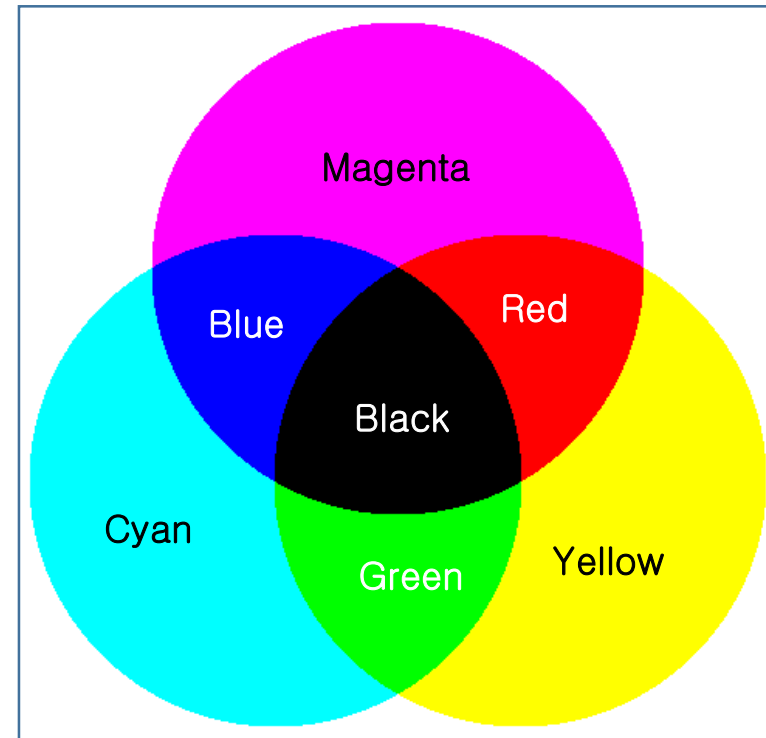
색 (色, color)

- 색(色, color)
  - 원색(原色, primary)
- 원색의 뽀렘 : 그림 등 (자체 발광이 되지 않는 경우)
- 원색의 덧렘 : TV, 휴대폰 등 (자체 발광이 되는 경우)

Additive Primaries

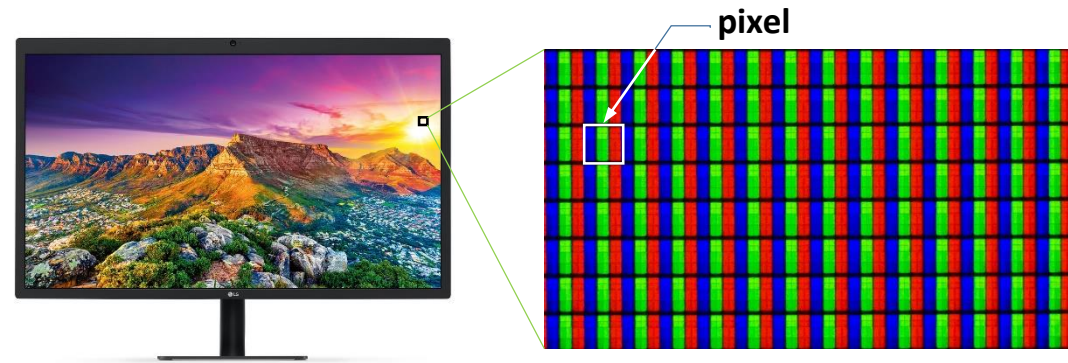


Subtractive Primaries



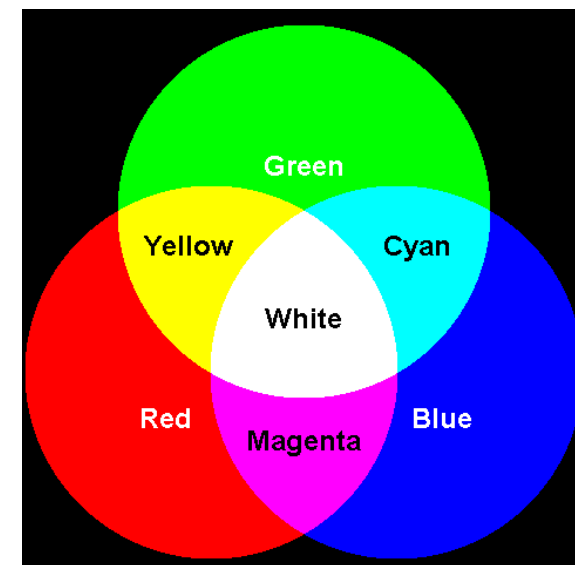
## • 원색의 덧셈

- 화소(畫素, pixel; picture element)
  - picture (=pix) + element → pixel
- TV와 같은 display에서 one pixel
  - 상단 그림과 같이 RGB 부화소(部畫素, subpixel)로 구성



- R subpixel과 B subpixel이 동시에 빛을 방출  
 $R+B=M$  (magenta, 자주색 紫朱色)
- R subpixel과 G subpixel이 동시에 빛을 방출  
 $R+G=Y$  (yellow, 노란색 黃色)
- B subpixel과 G subpixel이 동시에 빛을 방출  
 $B+G=C$  (cyan, 하늘색)
- R subpixel, G subpixel과 B subpixel 동시에 빛을 방출  
 $R+G+B=W$  (white, 흰색 白色)

Additive Primaries



- 원색의 뺄셈

- 그림물감, 페인트 등과 같이 자체 발광하지 않고 외부의 빛을 흡수
- 외부에서 색이 칠해져 있는 물체에 흰색(white)의 빛이 입사
  - 바탕은 항상 흰색 (그림에서 네모 안은 흰색으로 표현)

$$R+G+B=W$$

- 자주색(紫朱色, magenta)
  - 초록색(green)이 흡수

$$R+G+B=W \rightarrow R+B=W-G=M$$

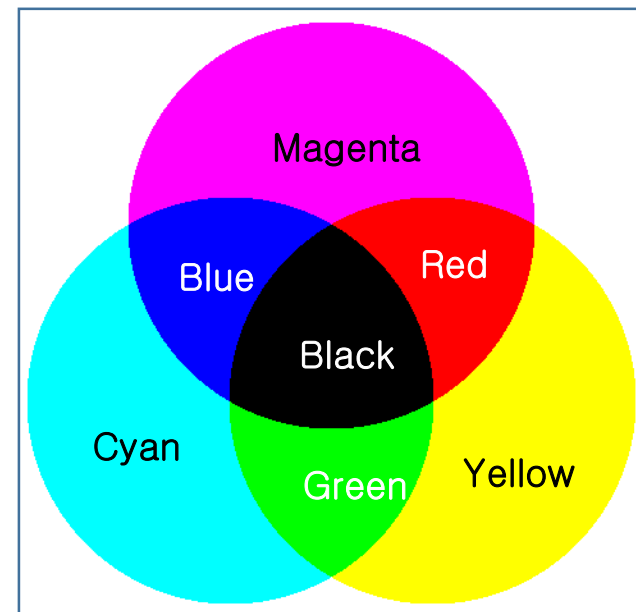
- 하늘색(cyan)
  - 빨간색(red)이 흡수

$$R+G+B=W \rightarrow G+B=W-R=C$$

- 노란색(yellow)
  - 파란색(blue)이 흡수

$$R+G+B=W \rightarrow R+G=W-B=Y$$

Subtractive Primaries



- 원색의 뺄셈

- 그림물감, 페인트 등과 같이 자체 발광하지 않고 외부의 빛을 흡수

- 빨간색(red)

- 초록색(green)과 파란색(blue)이 흡수

$$R+G+B=W \rightarrow R=W-G-B$$

- 초록색(green)

- 빨간색(red)과 파란색(blue)이 흡수

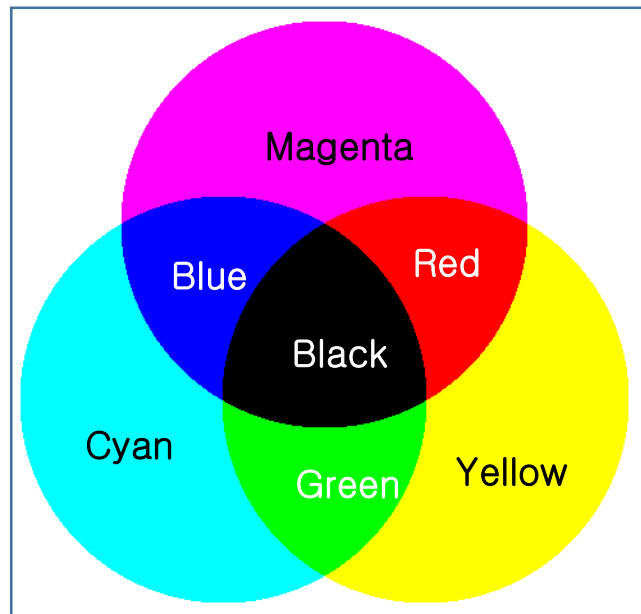
$$R+G+B=W \rightarrow G=W-R-B$$

- 파란색(blue)

- 빨간색(red)와 초록색(green)이 흡수

$$R+G+B=W \rightarrow B=W-R-G$$

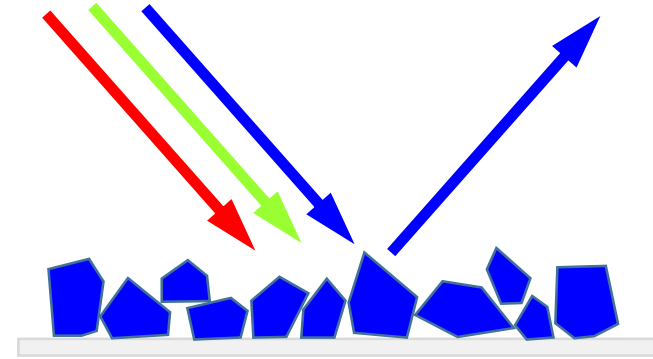
Subtractive Primaries



- 그림 물감

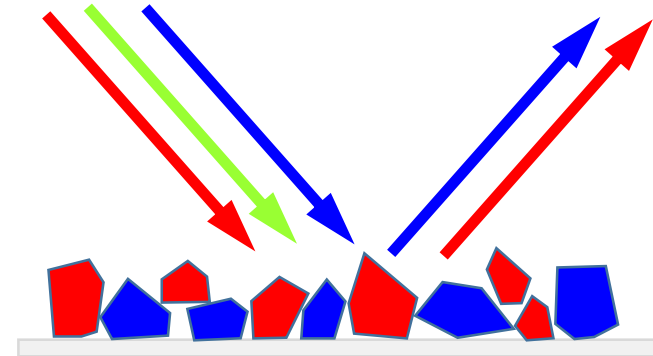
- 파란색 안료의 그림물감

- 파란색의 그림물감을 칠함
    - 그 위에 흰색의 빛이 입사 :  $W=R+G+B$
    - 염료는 R, G를 흡수 :  $B=W-R-G$
    - 그림물감은 파란색으로 보임



- 자주색(magenta) 안료의 그림물감

- 자주색의 그림물감을 칠함
    - 그 위에 흰색의 빛이 입사 :  $W=R+G+B$
    - 염료는 G를 흡수 :  $M=R+B=W-G$
    - 그림물감은 자주색으로 보임

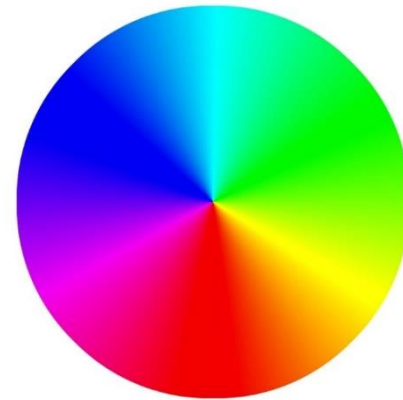
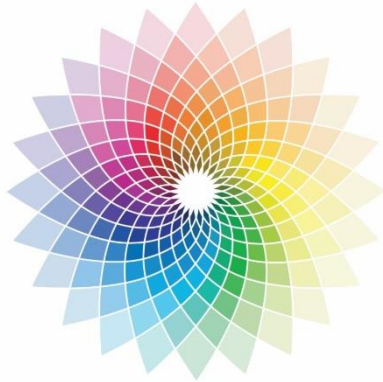
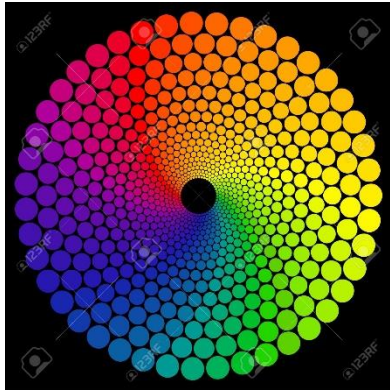


- 그림 물감의 색





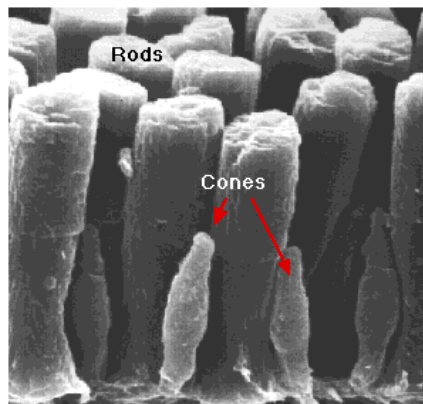
- CIE 색(도)좌표 (色座標, chromaticity coordinates)
  - 국제 조명 위원회 (International Commission on Illumination, CIE) 색에 관한 표준을 1931년에 제정 (CIE1931)
    - 1920년대 William David Wright가 10명의 사람과 함께 일련의 실험 수행
    - 1920년대 John Guild는 7명의 사람과 실험
- 몇 차례 개선 후 1976년 보완 (CIE1976)



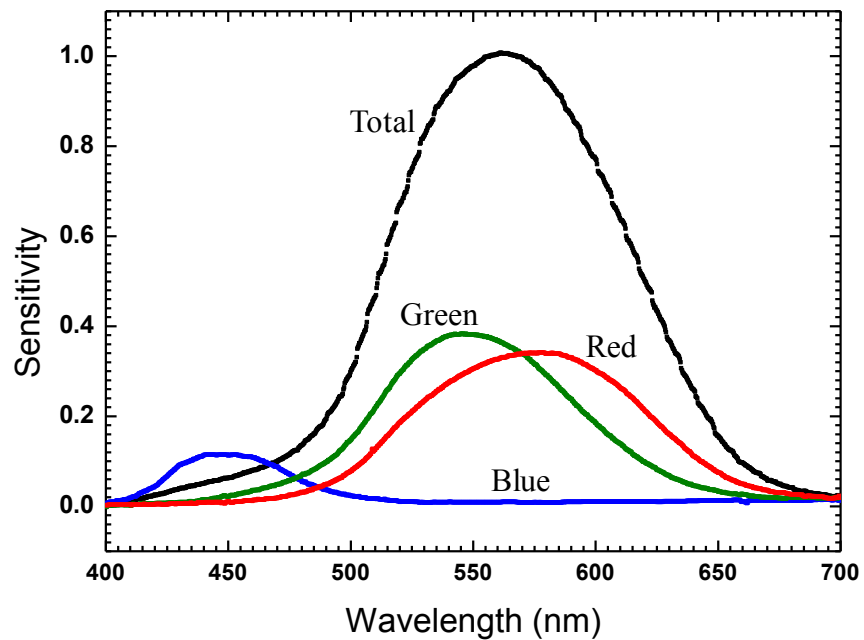
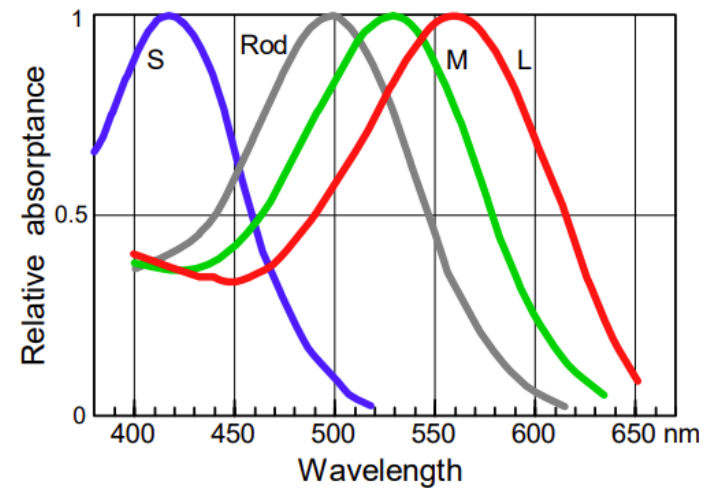


- 원뿔세포

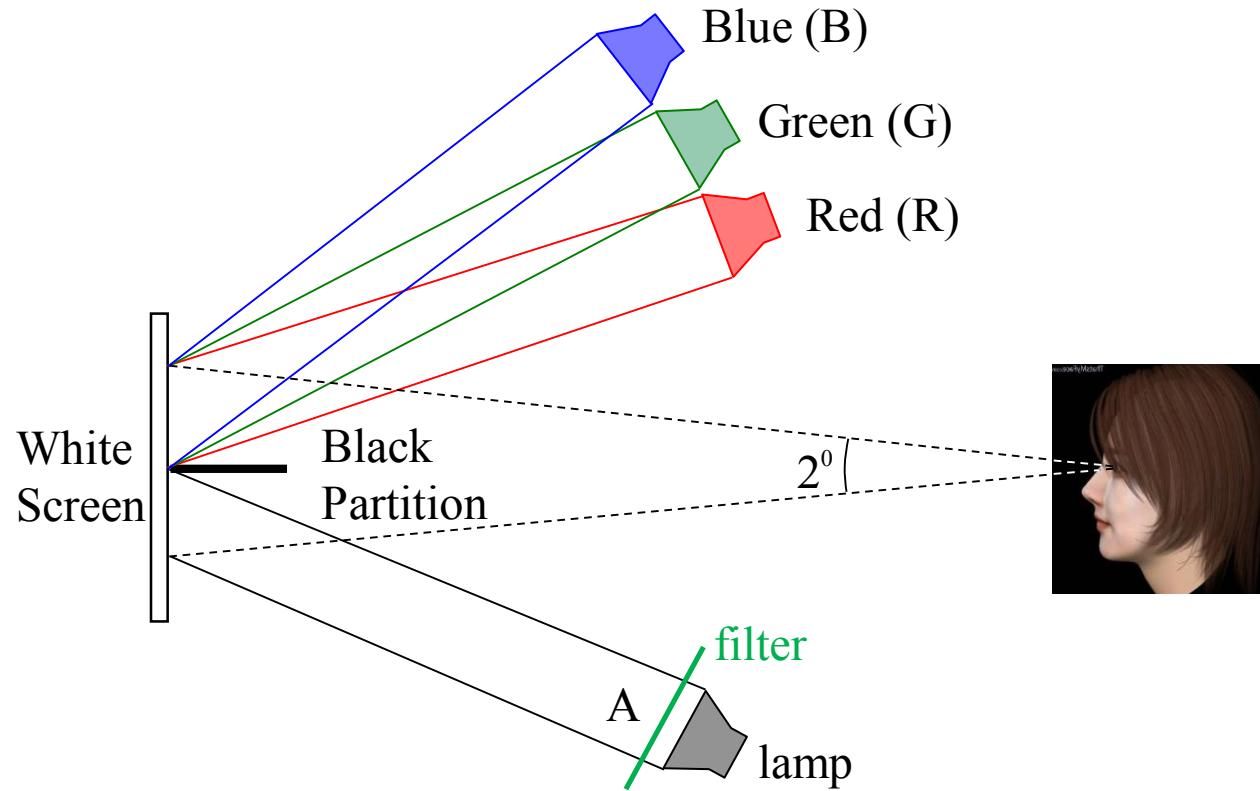
- B : 420 nm
- G : 534 nm
- R : 564 nm



- 눈의 분광 민감도



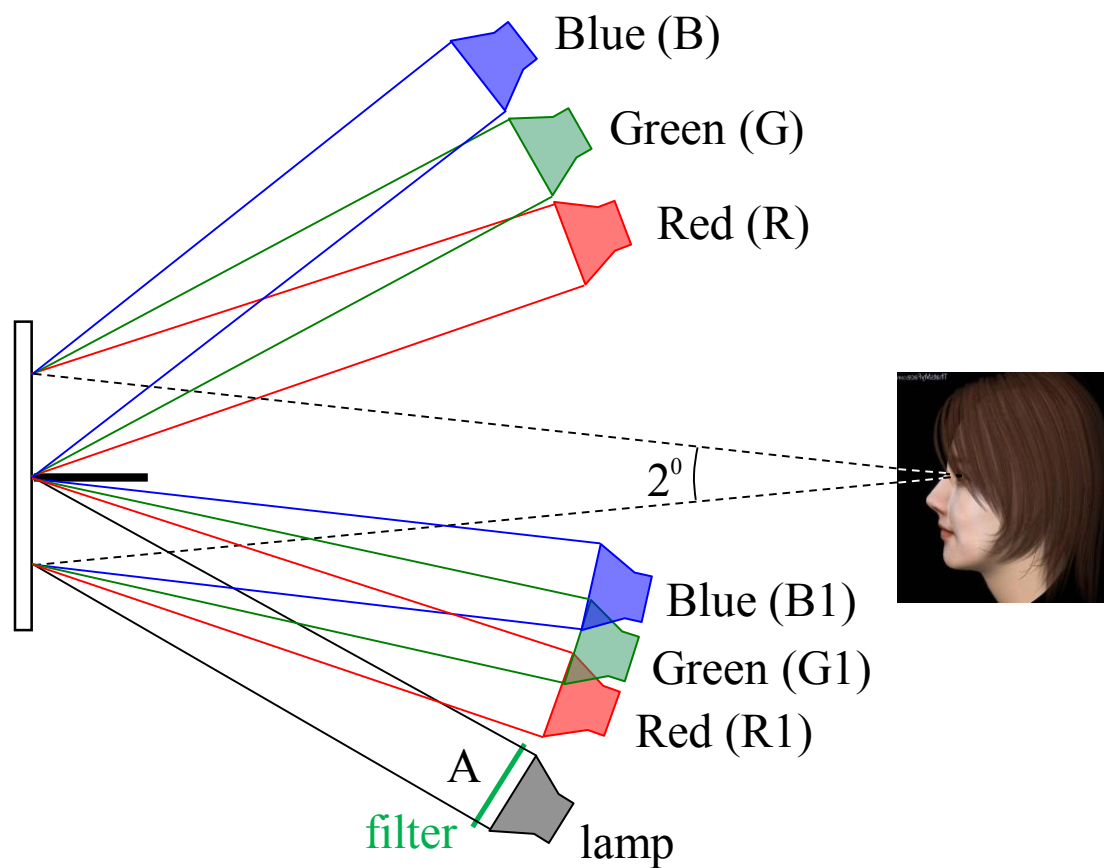
- 조건등색 (條件等色, metamerism)



$$A = R + G + B$$

lamp : sodium(Na), mercury(Hg), He, Ne, ...

- 조건등색 (條件等色, metamerism)

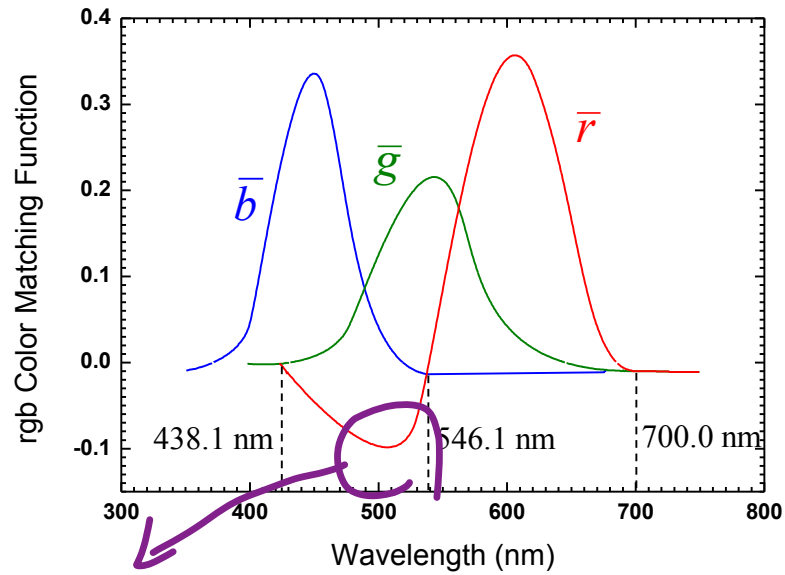


$$A + R_1 + G_1 + B_1 = R + G + B$$

$$\rightarrow A = (R - R_1) + (G - G_1) + (B - B_1)$$

- 등색함수(等色函數, color matching function)

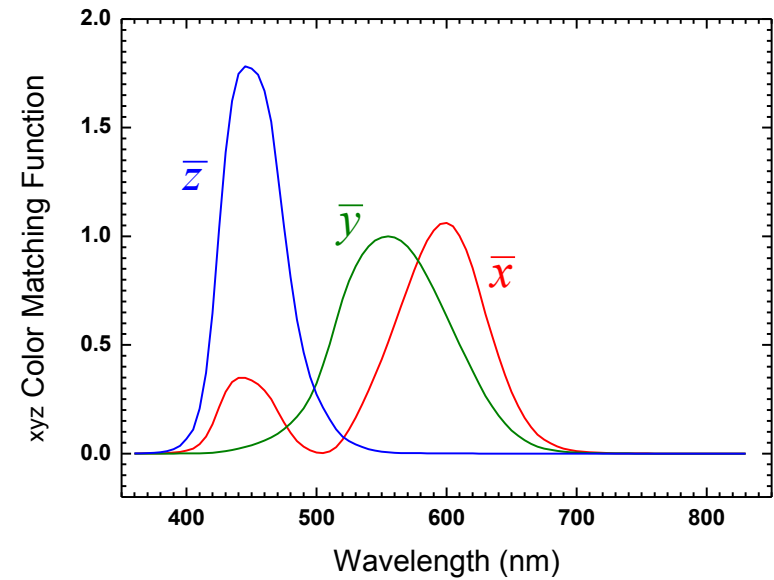
rgb color matching function



아이너스 값.

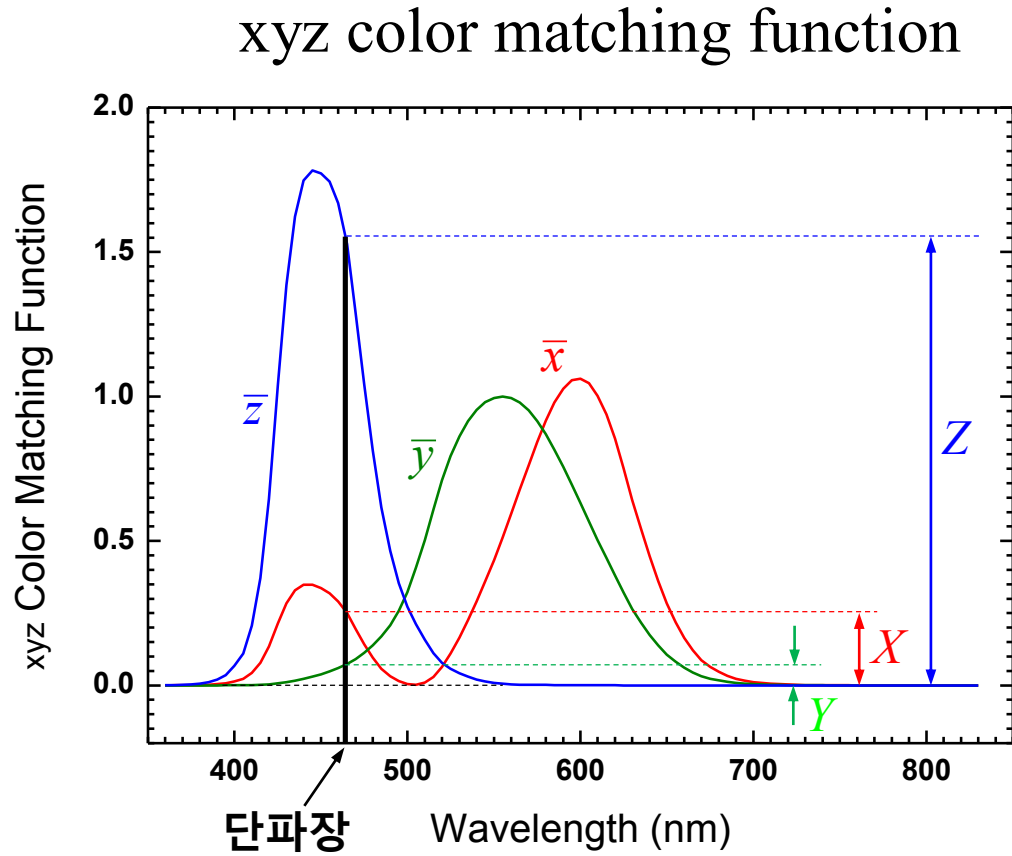
$$\begin{cases} \bar{r} = R - R_1 \\ \bar{g} = G - G_1 \\ \bar{b} = B - B_1 \end{cases}$$

xyz color matching function



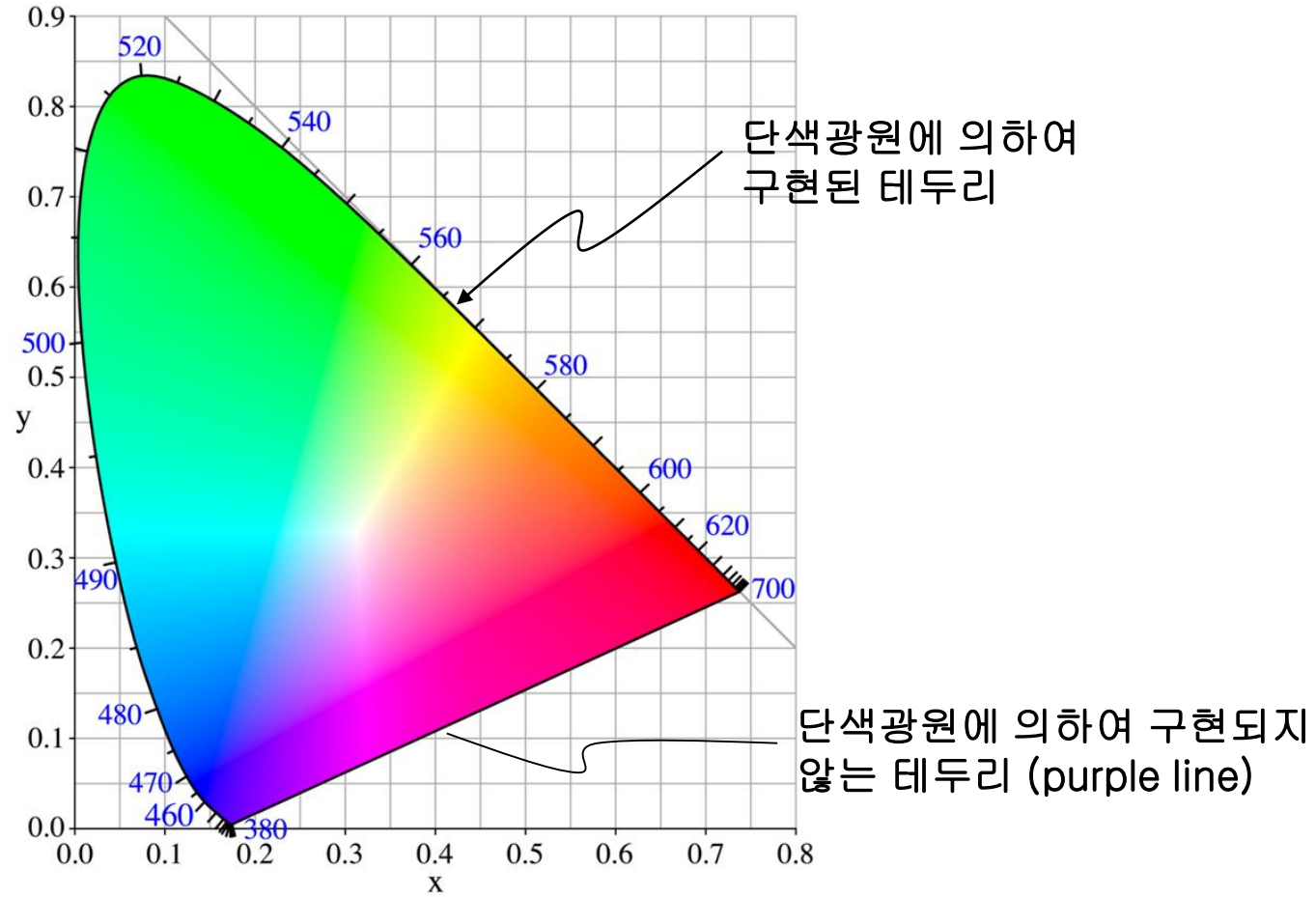
밀도값 동일

- 색좌표(色座標)

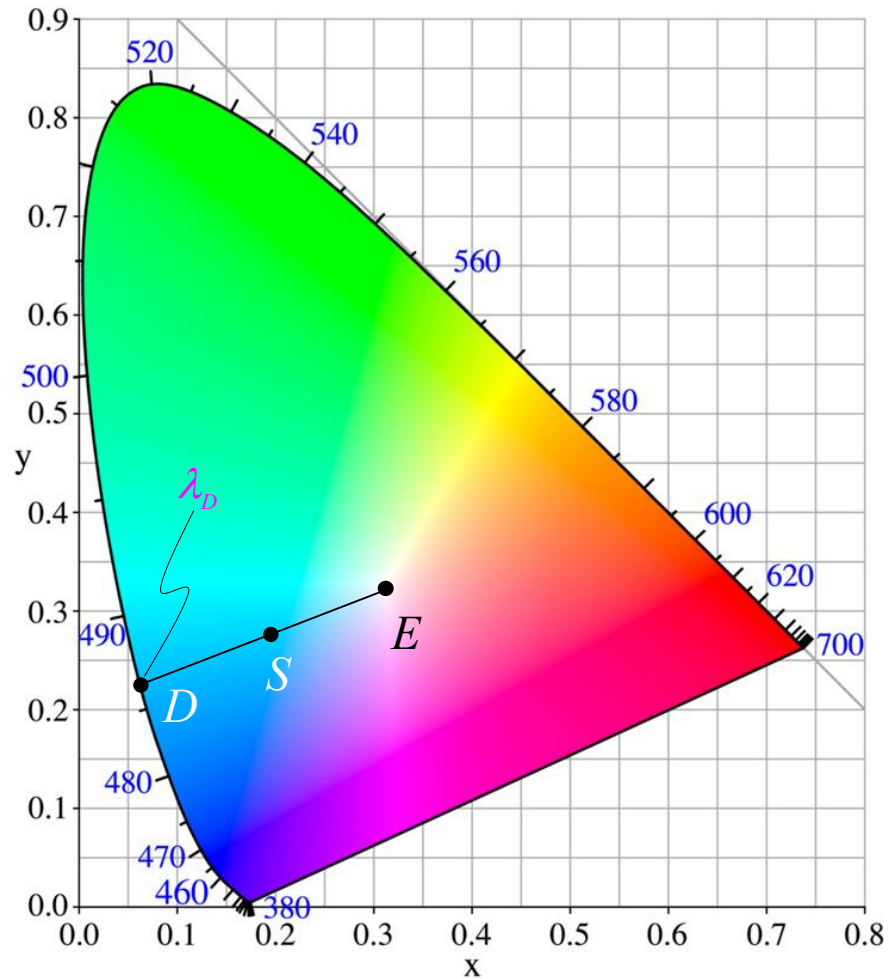


$$\begin{cases} x = \frac{X}{X + Y + Z} \\ y = \frac{Y}{X + Y + Z} \\ z = \frac{Z}{X + Y + Z} = 1 - (x + y) \end{cases}$$

- 색좌표(色座標)



- 색순도(純度, purity)
  - 채도(彩度, saturation)라고도 함



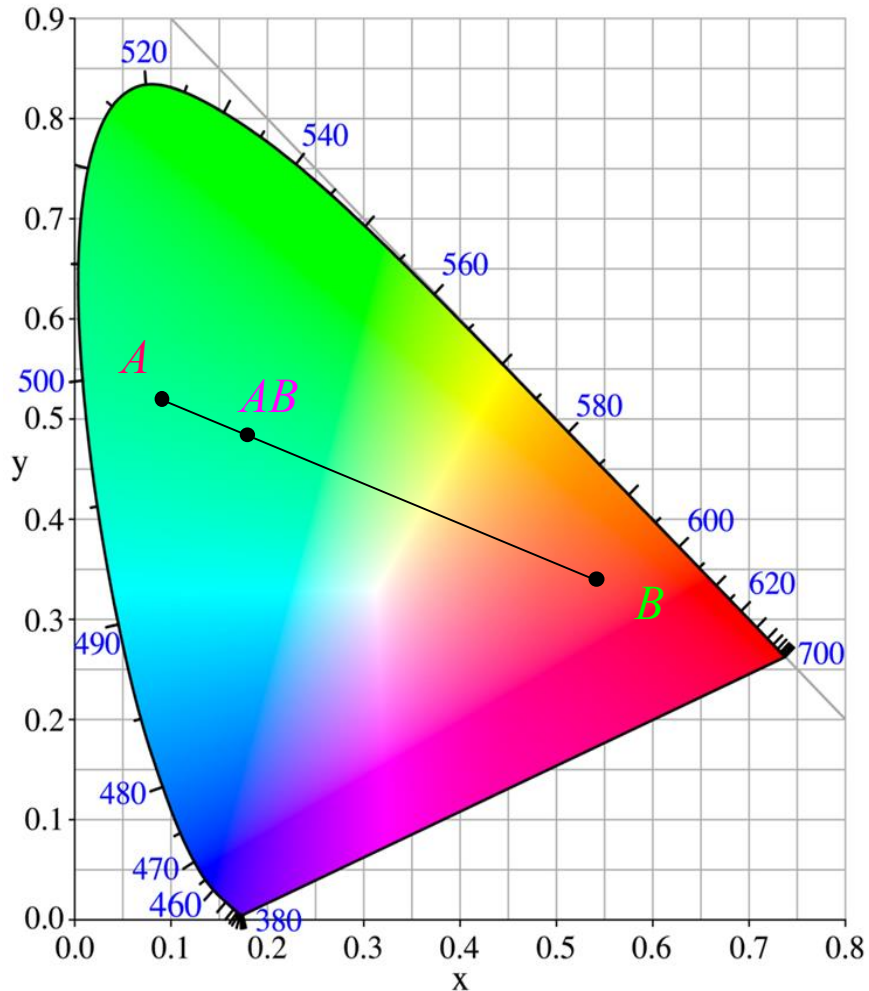
- S색의 색순도 P

$$P = \frac{\overline{SE}}{\overline{DE}} \times 100\%$$

- 점 E는 흰색(x=1/3, y=1/3)
- 점 E의 색순도 : 0% (무채색)
- 점 D의 색순도 : 100%
- 순도가 높으면 흔히 '짙다'로 표현
- 순도가 낮으면 '흐리다'로 표현



## • 색의 혼합



### • A색과 B색의 혼합

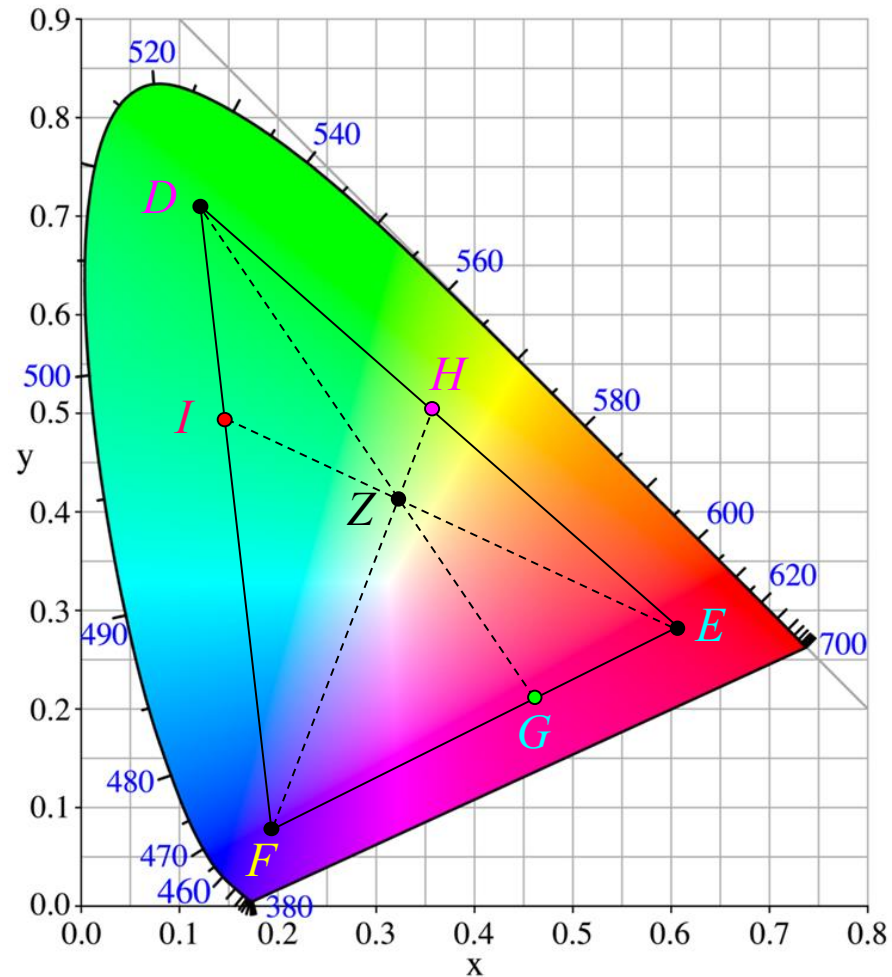
- AB색은 A색과 B색을 잇는 일직선 상에 위치

- A색이 B색보다 더 많은 비율로 혼합되면 AB색은 A색 쪽에 가깝게 위치

- A색이 B색보다 더 적은 비율로 혼합되면 AB색은 B색 쪽에 위치

- A색이 B색과 같은 비율로 혼합되면 AB색은 A색과 B색의 중앙에 위치

- 세 가지 색의 혼합



- D, E, F 세 색으로 z가 얻어지는 과정

[1] D와 E를 혼합하여 H를 만든다.

[2] H와 F를 혼합하여 Z를 만든다.

- 혹은

[1] E와 F를 혼합하여 G를 만든다.

[2] D와 G를 혼합하여 Z를 만든다.

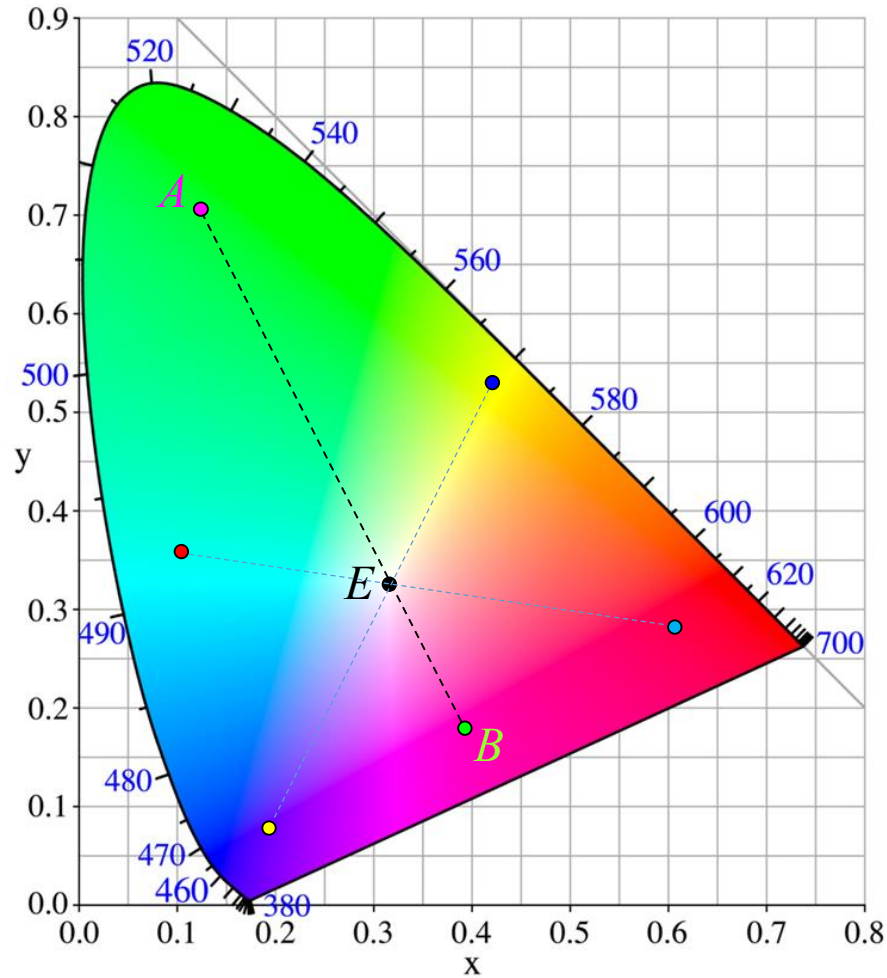
- 혹은

[1] D와 F를 혼합하여 I를 만든다.

[2] I와 E를 혼합하여 Z를 만든다.

그러므로 D, E, F 세 색을 혼합하여 만들 수 있는 색은  $\triangle DEF$  내부 모두 가능  $\rightarrow$  display

- 보색(補色, complementary color)



- A색과 B색을 연결한 일직선이 E색을 지나면 A색과 B색은 보색

- Complementary라는 영어의 뜻은 '보완적인'이다.
- 즉, 완벽함을 이루는 어떤 두개의 뜻이 있다.
- 완벽함이란 E색을 말하고, 서로 혼합하여 E색이 되는 두 색을 보색이라 말할 수 있다.
- 보색은 서로 어울리며 이를 보색대비라 한다.
- 인쇄, 미술, 디자인 등에 이용