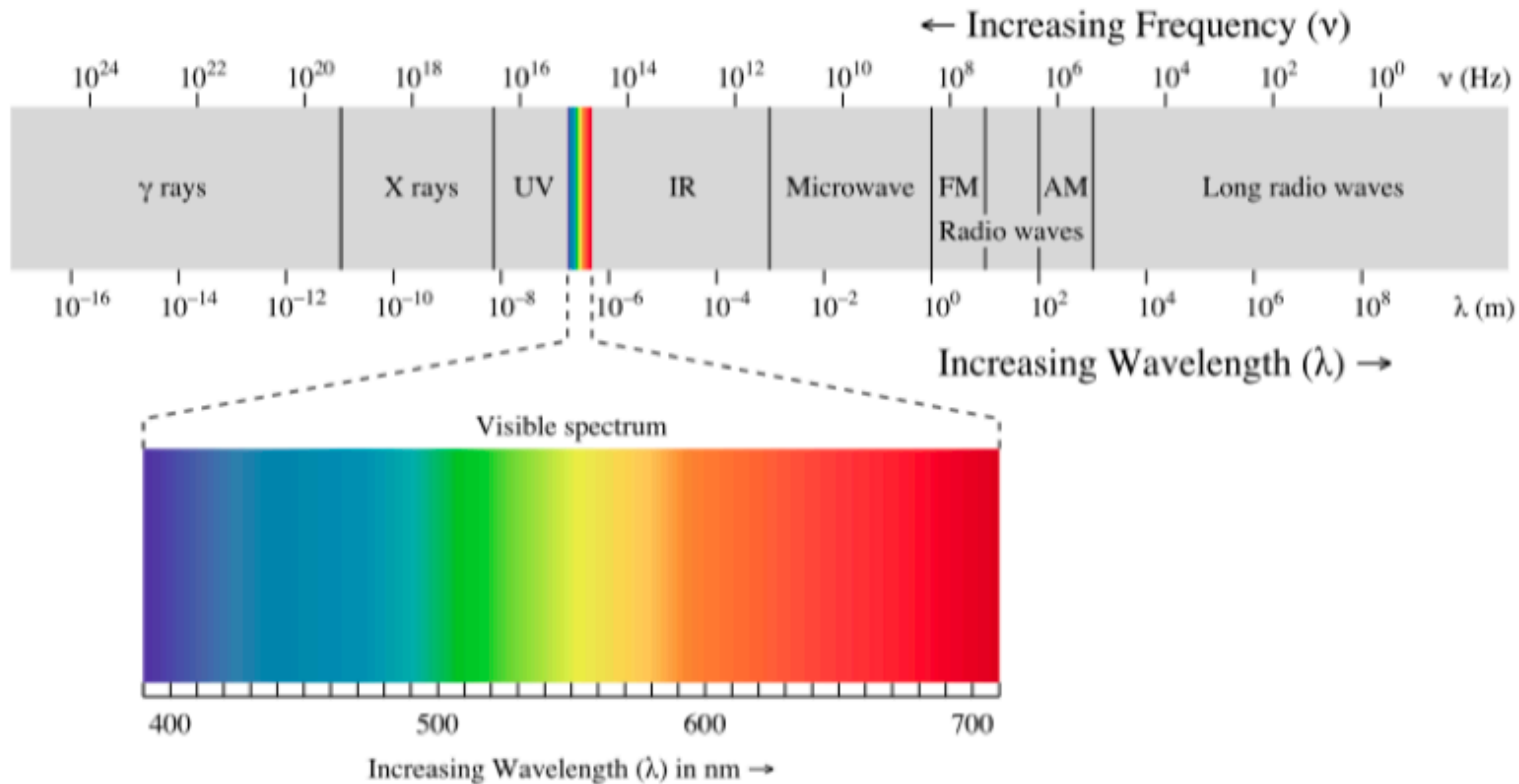


색에 대한 이해

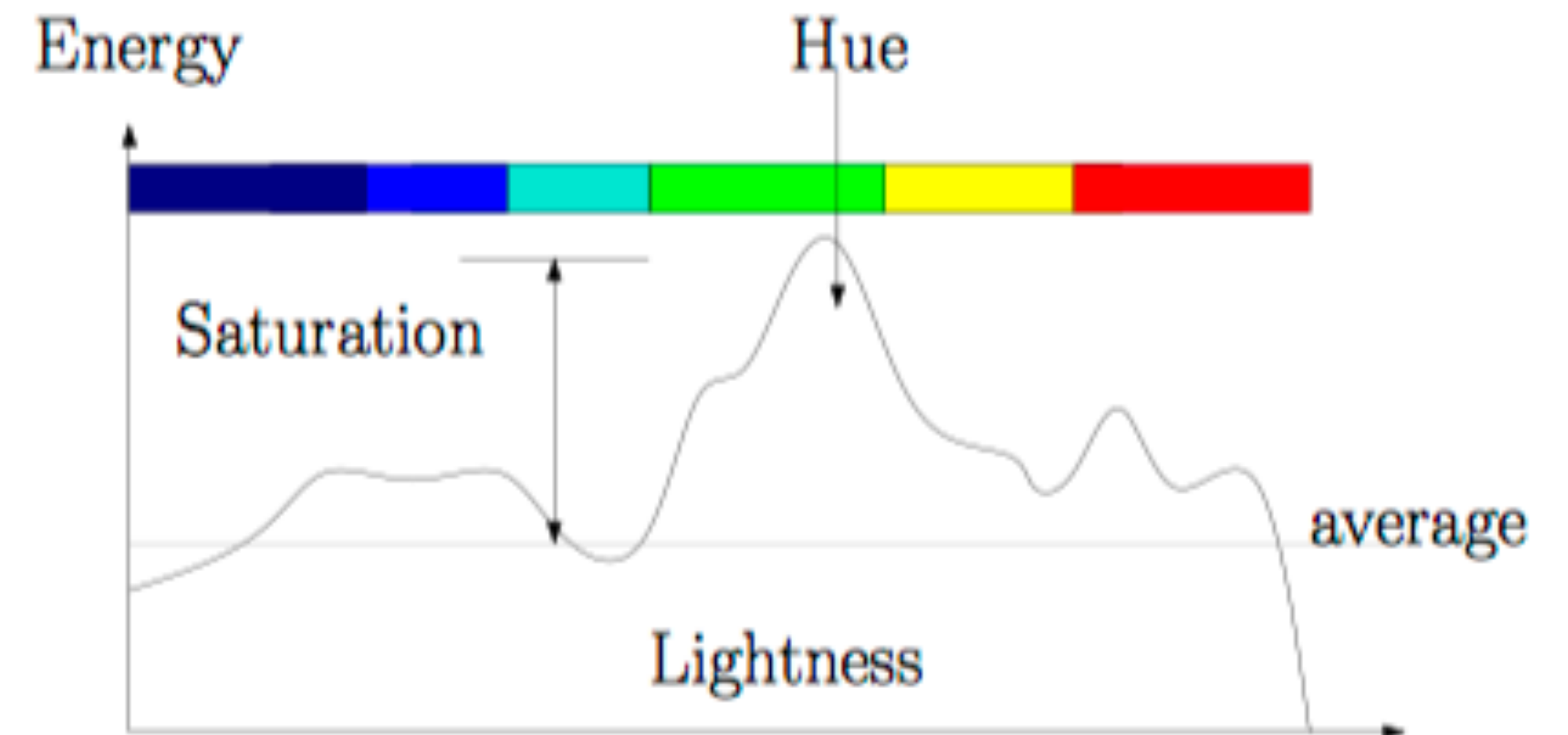
강영민

- 색이란 무엇이며 어떻게 표현되나
 - 색 - 눈으로 감지할 수 있는 전자기파의 각 주파수 영역에 붙은 이름
 - 사람이 감지할 수 있는 전자기파: 가시광선(可視光線)이라고 한다.
 - 사람에 따라 감지할 수 있는 전자기파의 파장 범위가 다르지만 일반적으로 대략 390 nm에서 720 nm 정도의 범위가 된다.
 - 눈으로 볼 수 있는 가시 광선이 모두 다 합쳐져 있을 때 우리는 밝은 흰색의 빛을 보게 된다.
 - 백색광을 프리즘(prism)을 이용하여 분리한 사람: 아이작 뉴턴(Isaac Newton)

- 전자기파와 가시광선

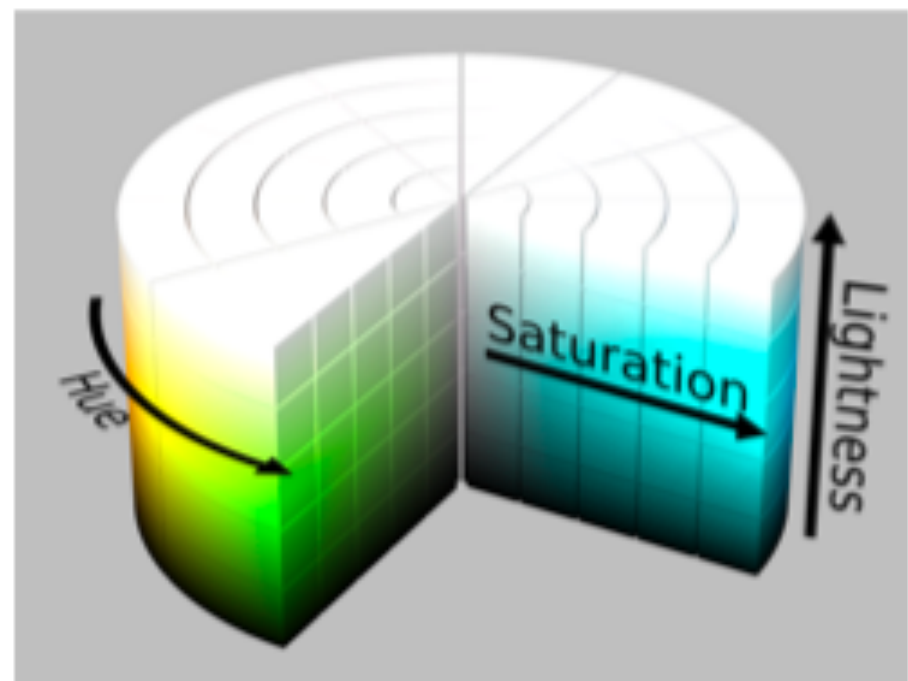


- 색상, 명도, 채도
 - 색의 주요 특성
 - 색상(色相, hue) - 우세 주파수
 - 채도(彩度, saturation) - 색의 선명함
 - 우세 주파수 영역의 에너지 값에서 평균 에너지를 뺀 값
 - 명도(明度, lightness) - 색의 밝기
 - 가시 광선 스펙트럼에 포함된 각 주파수 에너지의 총합

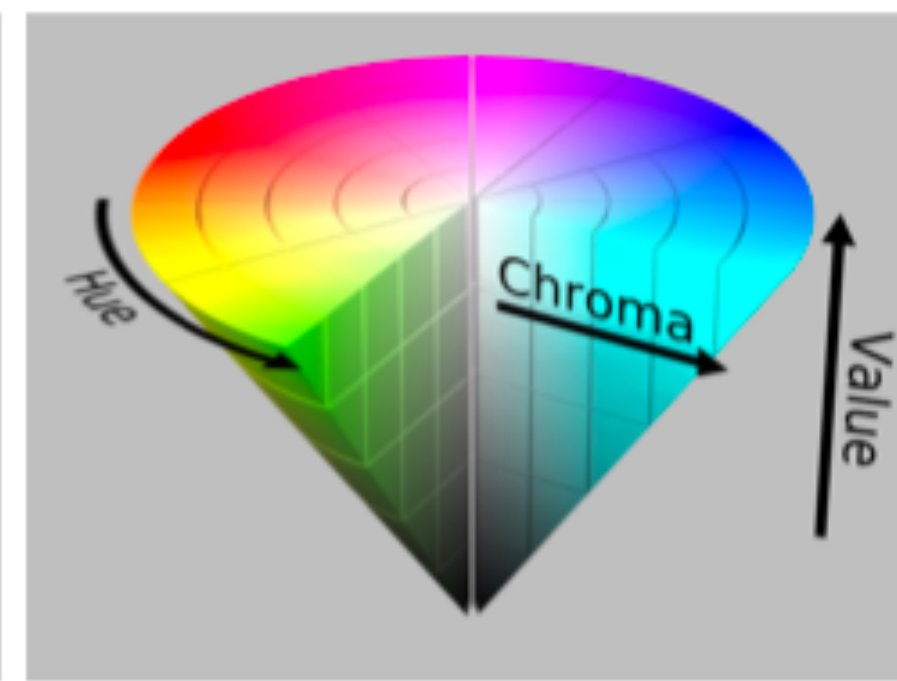
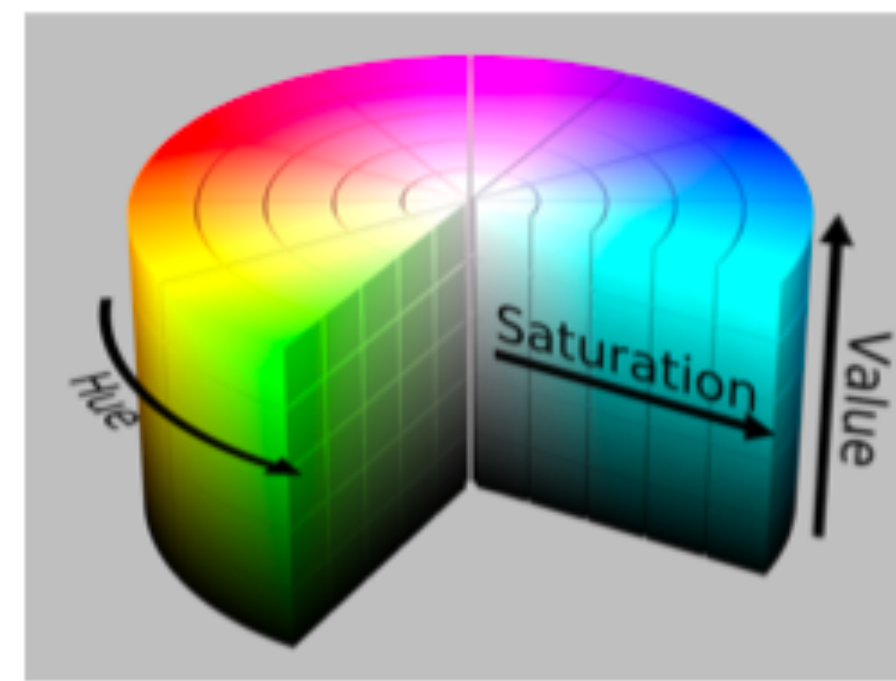
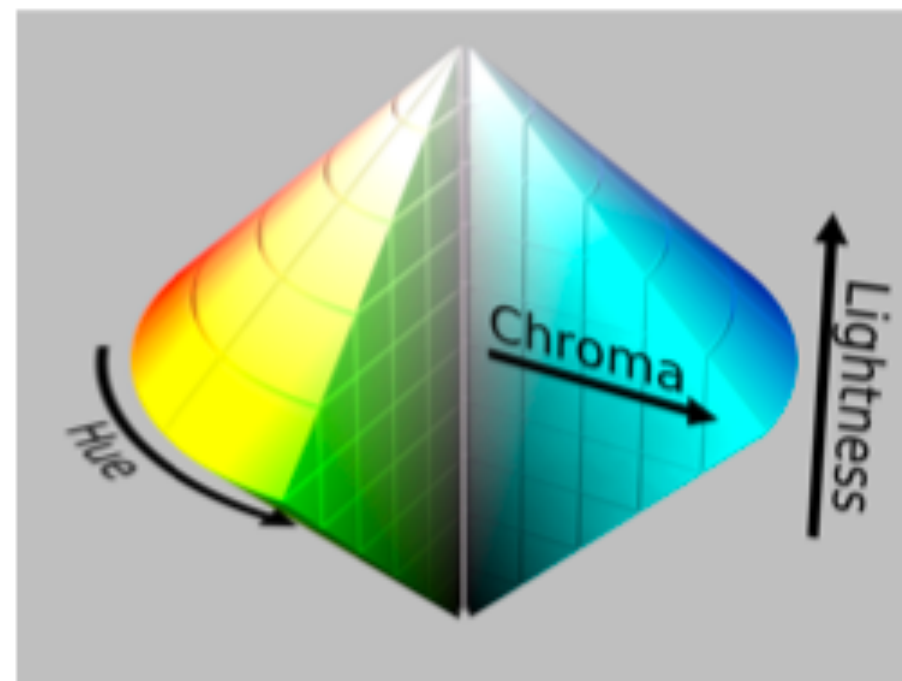


• HSL과 HSV 색 공간 모델

- HSL과 HSV 색 공간 모형은 모두 원기둥 공간에서 색을 표현하는 모델들이다.
- HSL
 - 색상(色相, hue), 채도(彩度, saturation), 그리고 명도(明度, lightness)으로 색을 표현
- HSV
 - 색상(H), 채도(S), 그리고 명도(Value)로 표현
- HSL의 'L'과 HSV의 'V'가 모두 밝은 정도를 나타내는데, 그 의미는 약간의 차이가 있음
 - HSL의 'L'과 HSV의 'V' 모두 가장 낮은 값일 때는 검정색을 표현
 - 'L'이 가장 큰 값에 이르면 색이 흰색
 - 'V'가 최대치에 이르면 가장 채도가 높은 선명한 색이 된다.
- 두 색공간에서 색상은 각도로 표현되며, 채도는 반지름, 명도는 높이로 표현된다. 예를 들어 남색은 HSV 모델에서 240도의 색상, 100%의 채도, 50%의 명도로 표현할 수 있어 (240, 100, 50)으로 표현된다.
- 명도가 0에 가까워지면 사실상 어떤 색상과 채도를 가져도 검은색에 수렴하므로, 원기둥 모델을 수정하여 원뿔로 표현할 수 있음



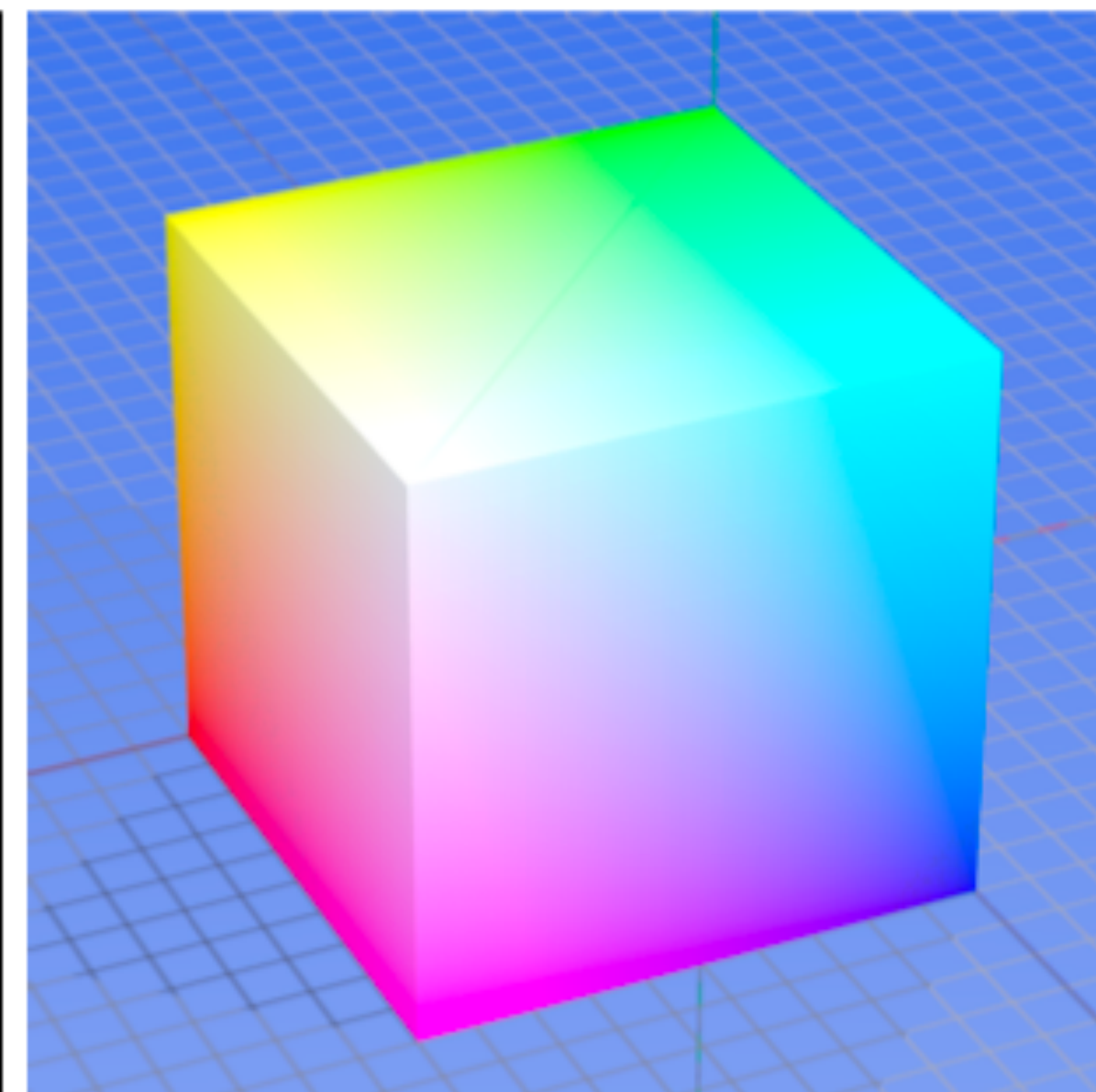
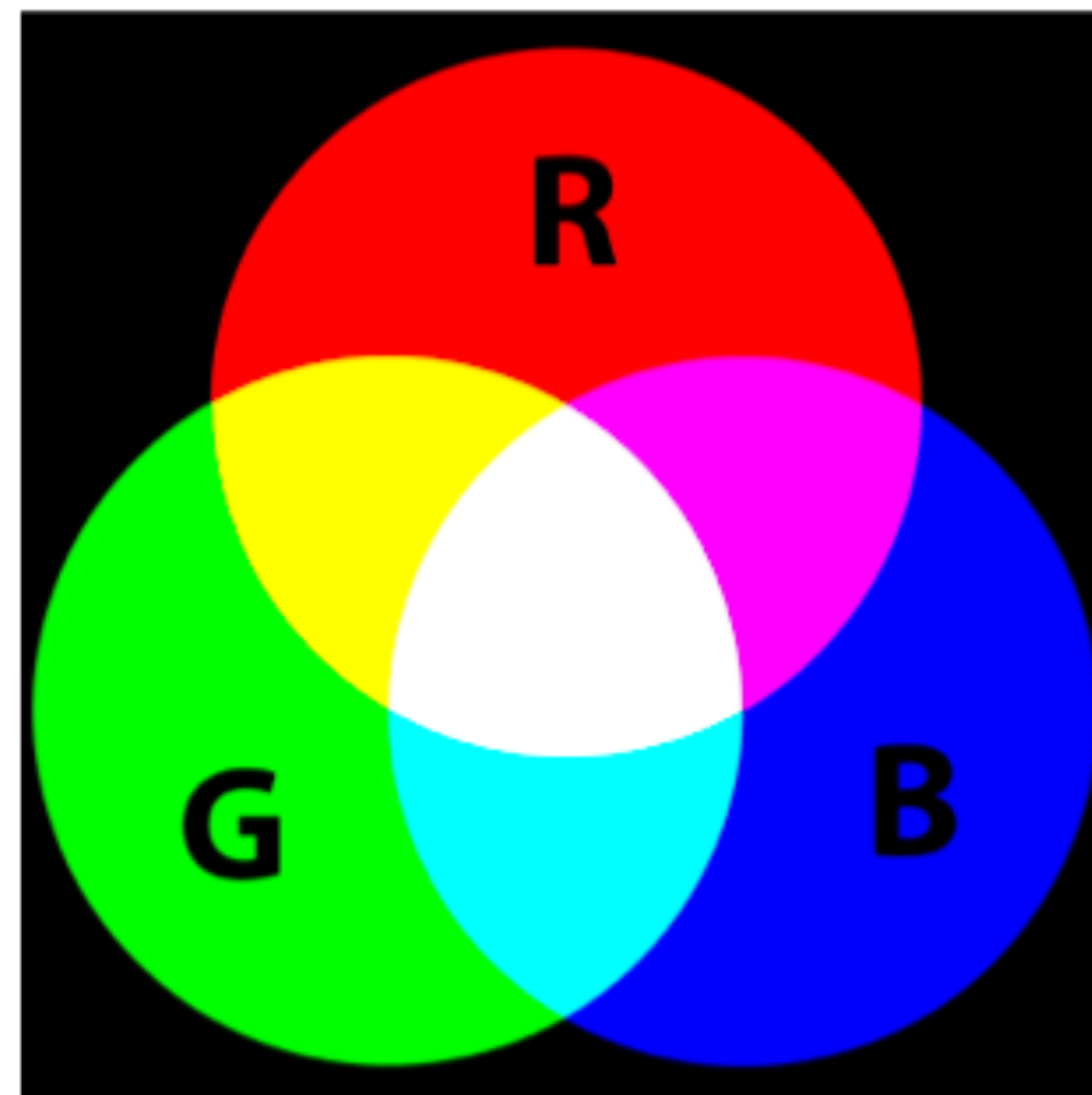
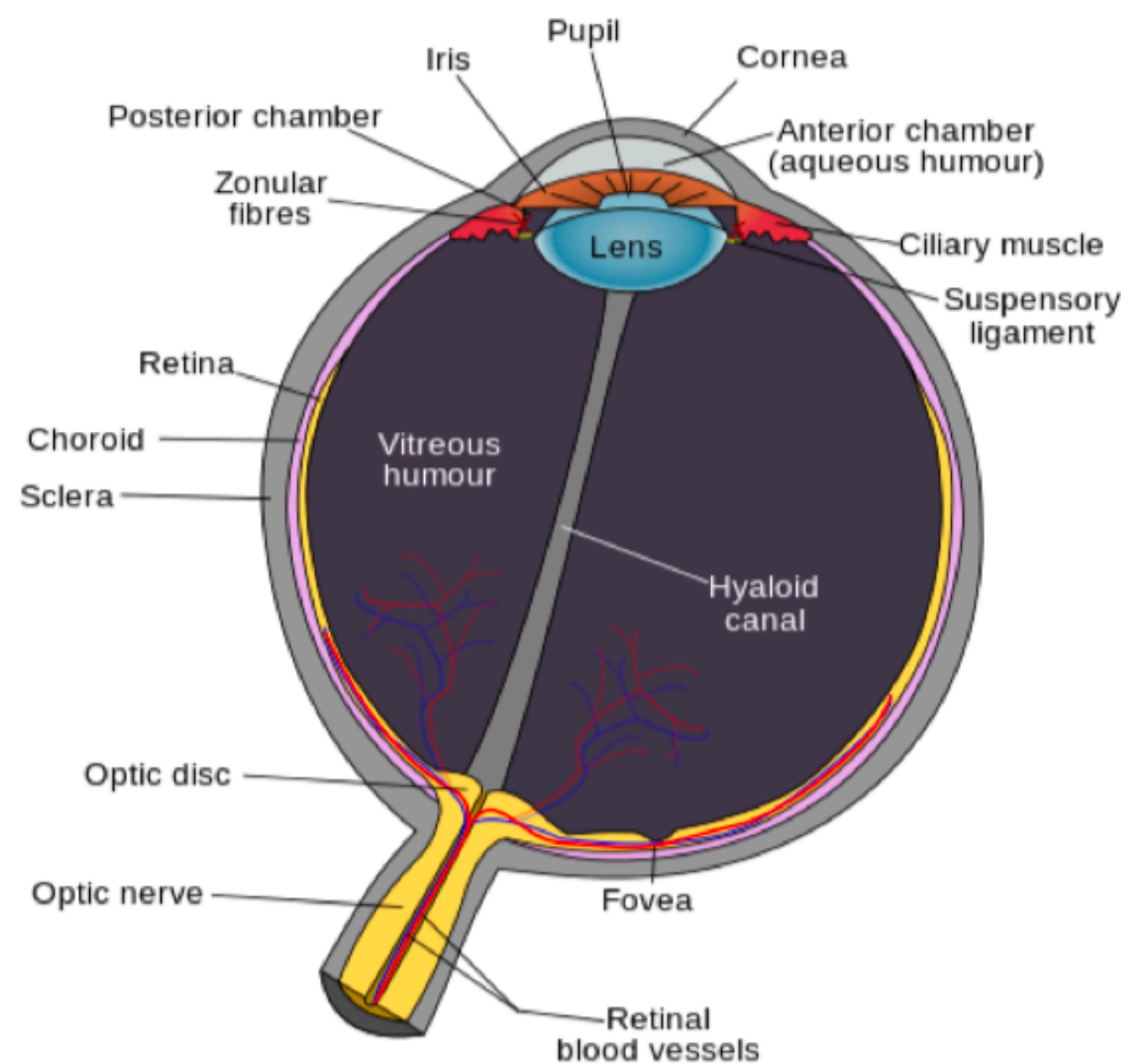
HSL 모델



HSV 모델

• RGB 모델

- RGB 색 모델은 삼중자극(三重刺激, tristimulus) 이론에 근거
 - 하나의 색을 세 종류의 색의 합성으로 다룸
 - 요소가 되는 세 색은 빨강, 녹색, 파랑이며 이 색들의 이름에서 각각 R, G, B를 따온 것이다.
 - 색을 인식하는 원추 세포가 이 세 가지 색상에 가장 민감하게 반응한다는 사실에 근거를 두고 있음
 - 눈은 각막(角膜, cornea)을 통해 들어온 빛이 수정체(水晶體, lens)를 거친 뒤에 망막(網膜, retina)에 상을 맺음
 - 망막에는 명암을 인식하는 막대(rod) 세포와 색상을 인지하는 원추(圓錐, cone) 세포가 존재
 - 원추 세포는 빨강(red), 녹색(green), 파랑(blue)에 민감하게 반응
 - 우리가 인지하는 색은 이 세 가지 색이 얼마나 많이 섞여 있나에 의해 결정
- RGB 모델은 색이 섞일 때에 명도가 높아지는 가산혼합(加算混合)의 특성을 갖는다. 따라서 각 요소 색이 가장 높은 명도로 모두 다 섞일 경우 하양을 얻게된다. 이러한 모델로 표현할 수 있는 색 공간은 세 가지 요소를 축으로 하는 3차원 공간의 단위 입방체



- CMYK 색공간

- RGB 모델

- 두 가지 요소 색이 합해졌을 때에 명도가 높아지는 가산혼합

- CMYK 모델

- 요소 색을 합쳤을 때 명도가 낮아지는 감산혼합(減算 混合) 모델

- 기본 색

- 시안(cyan), 마젠타(magenta), 노랑(yellow), 검정(black)

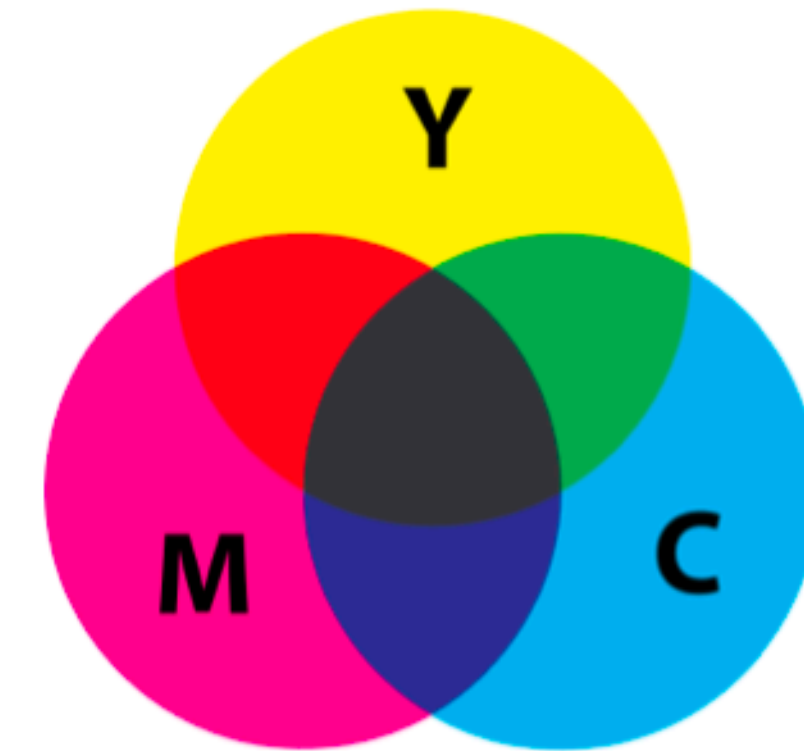
- 검정은 K로 표현해 CMYK 모델로 불린다.

- 이 모델로는 하양(white)을 표현할 수 없음

- 오프셋(offset) 인쇄에 사용되는 모델

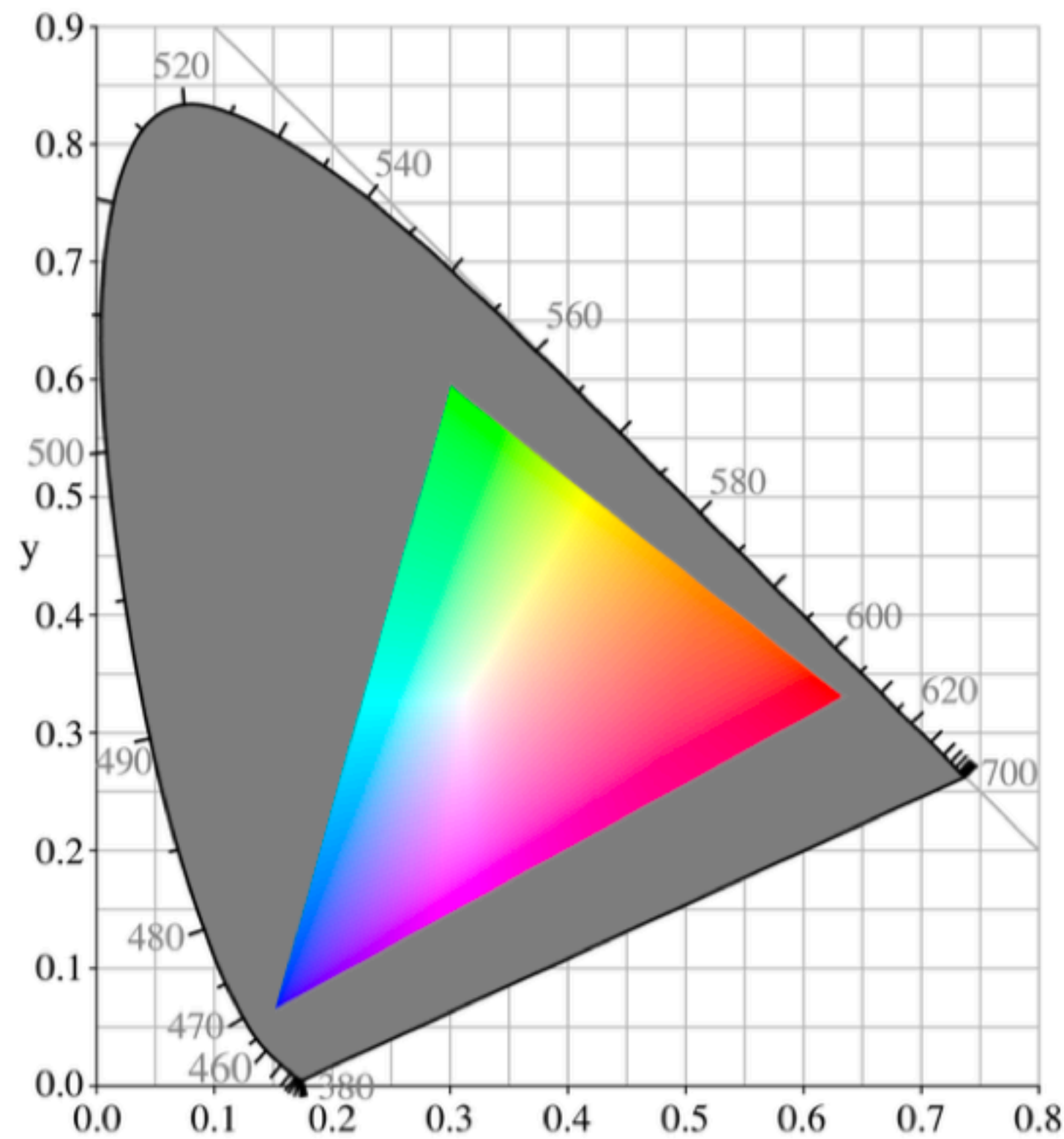
- 출판용 소프트웨어에서 이 색 공간 모델을 지원

- RGB나 HSV 모델에 비해 표현할 수 있는 색의 범위가 좁다.



• 색의 범위 - Color Gamut

- 색 모델에 따라서 표현할 수 있는 색의 범위가 제한됨
 - 색의 범위, 혹은 색역 (色域, color gamut)
- 색역의 표현은 국제조명위원회(CIE, Commission internationale de l'éclairage) 에서 정한 CIE 1931 색공간으로 표현하는 것이 일반적



- 색공간 내에서 CRT 모니터가 갖는 색역

• 감마보정

- 비디오(video)나 정지영상의 휘도(輝度, luminance)나 삼중자극 값을 조정
 - 비선형 연산을 의미한다. 간단히 이야기하여 입력 V_{in} 을 출력 V_{out} 으로 만드는 데에 다음과 같이 보정(補正)하는 것이다.

$$V_{out} = AV_{in}^{\gamma}$$

- 감마보정의 이유
 - 사람의 시각이 밝기에 비선형적으로 반응
 - 생리학자인 에른스트 하인리히 베버(Ernst Heinrich Webber)에 의해 발견
 - 두 배의 자극으로 느끼려면 실제 자극은 두 배보다 더 큰 변화가 있어야 함
 - 128의 강도는 0과 255의 중간치가 아니라 더 어둡게 느껴짐
 - 이를 해결하려면 128이 다른 값으로 바뀌어야 함 - 감마 수정

