

방송시스템

2주차 영상신호의 개요

개요

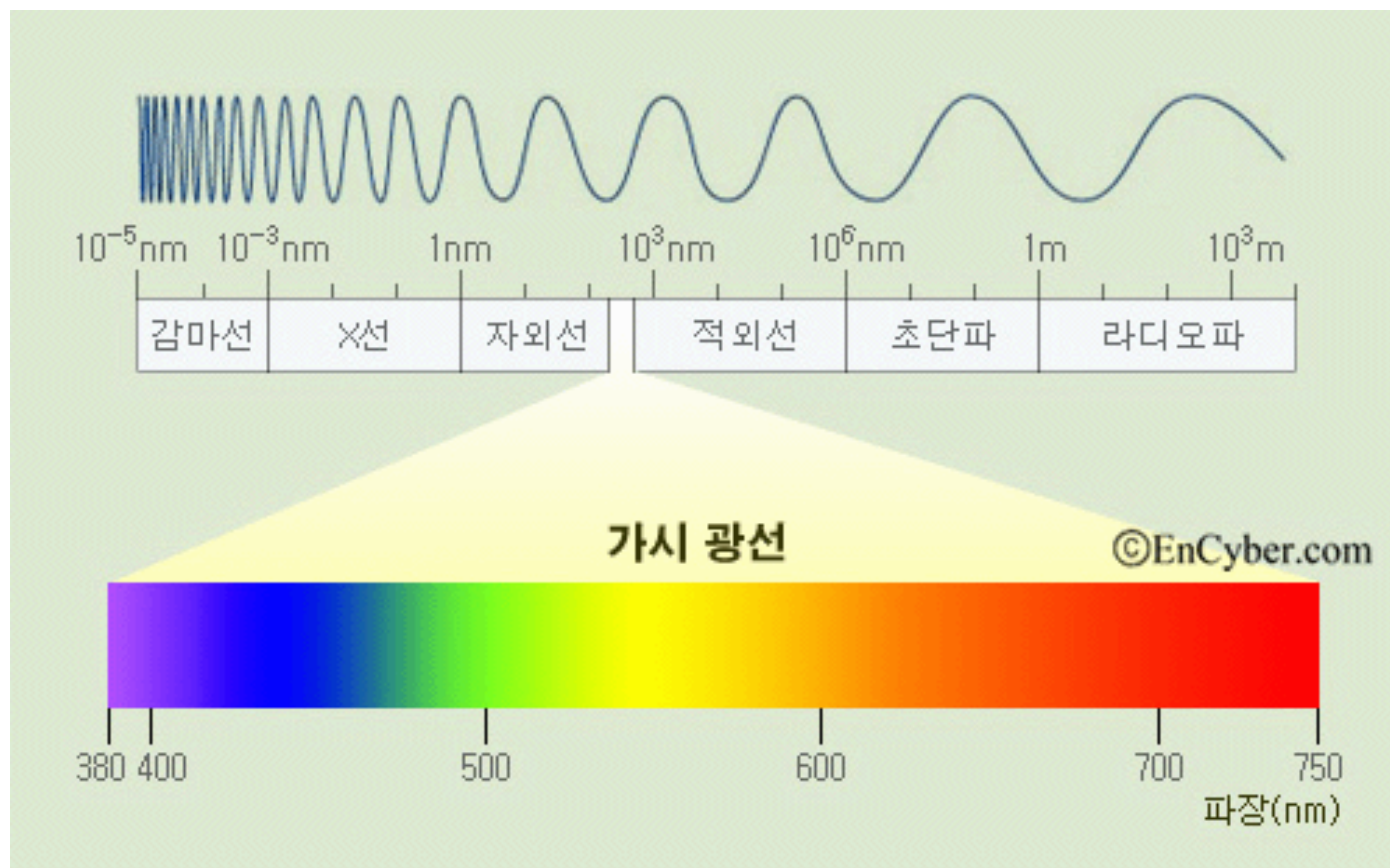
- 눈의 구조와 기능, 그리고 빛의 3원색 칼라바 신호의 구성에 대해 학습한다.
- 디스플레이의 3종류(CRT, PDP, LCD)의 특성에 대해 이해한다.
- 비월주사와 순차주사에 대해 이해한다..
- 프레임과 필드의 의미에 대해 이해한다.

목차

1. 인간의 눈과 빛의 3원색
2. 눈의 구조
3. 칼라바 신호의 구성
4. TV의 투영원리
5. 디스플레이의 종류
6. 영상의주사
7. 해상도

1. 인간의 눈과 빛의 3원색

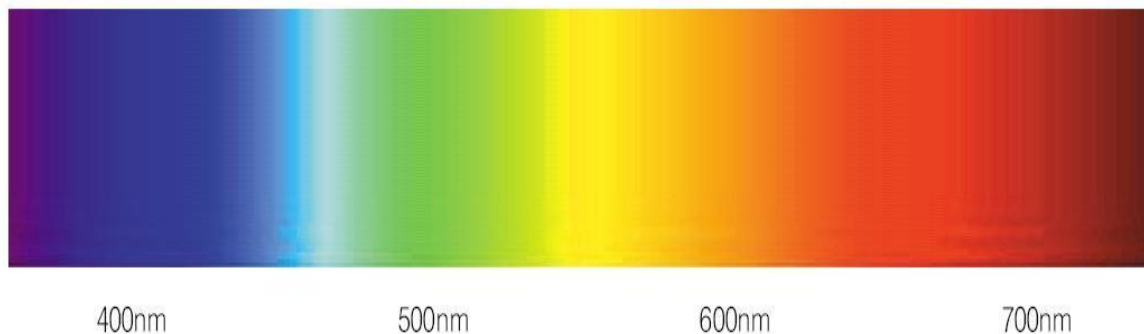
가시광선 영역



<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1054931&cid=40942&categoryId=32240>

■ 가시광선 : 인간이 볼 수 있는 빛의 영역

- 인간은 가시광선으로 색(Color)을 인식함.
- 파장의 길이에 따라 성질이 변화하여 각각의 색깔로 나타나는데, 빨강 색에서 보라색으로 갈수록 파장이 짧아짐.



[그림 2-1] 가시광선 스펙트럼

인간의 눈이 느끼는 400 ~ 700[nm]의 파장 중

R(적색) 600nm 부근

G(녹색) 530nm 부근

B(청색) 450nm 부근의

각 색을 빛의 3원색이라 부른다.

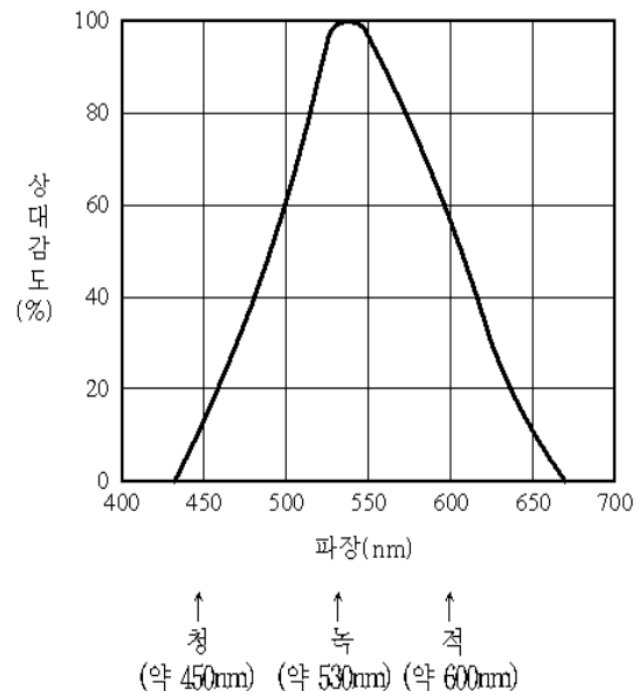
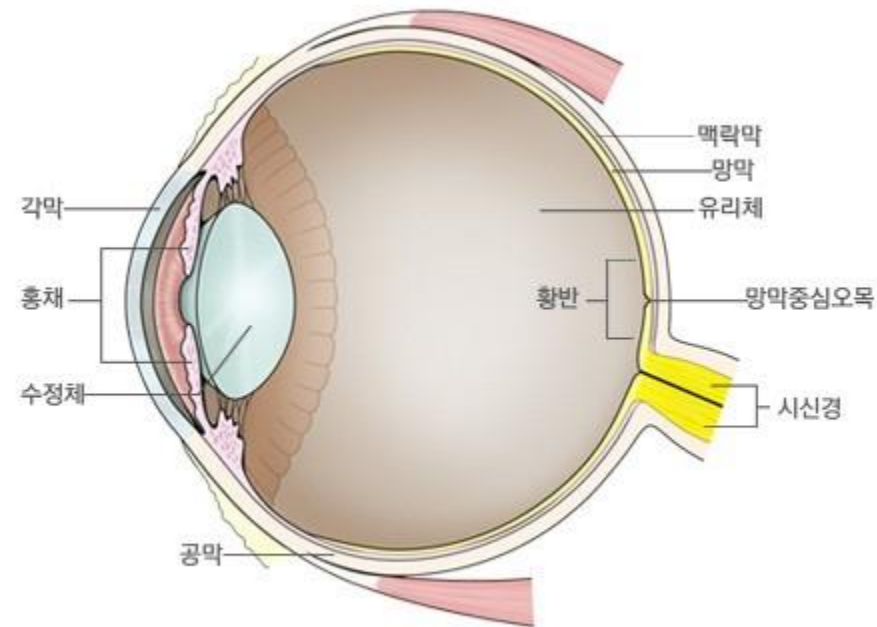
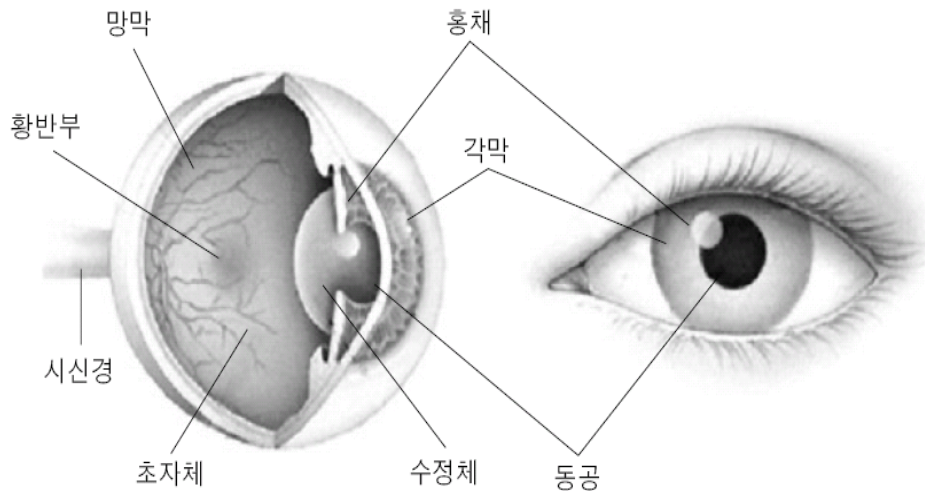


그림 2.1 CIE(국제조명 위원회)의 비시각도 곡선

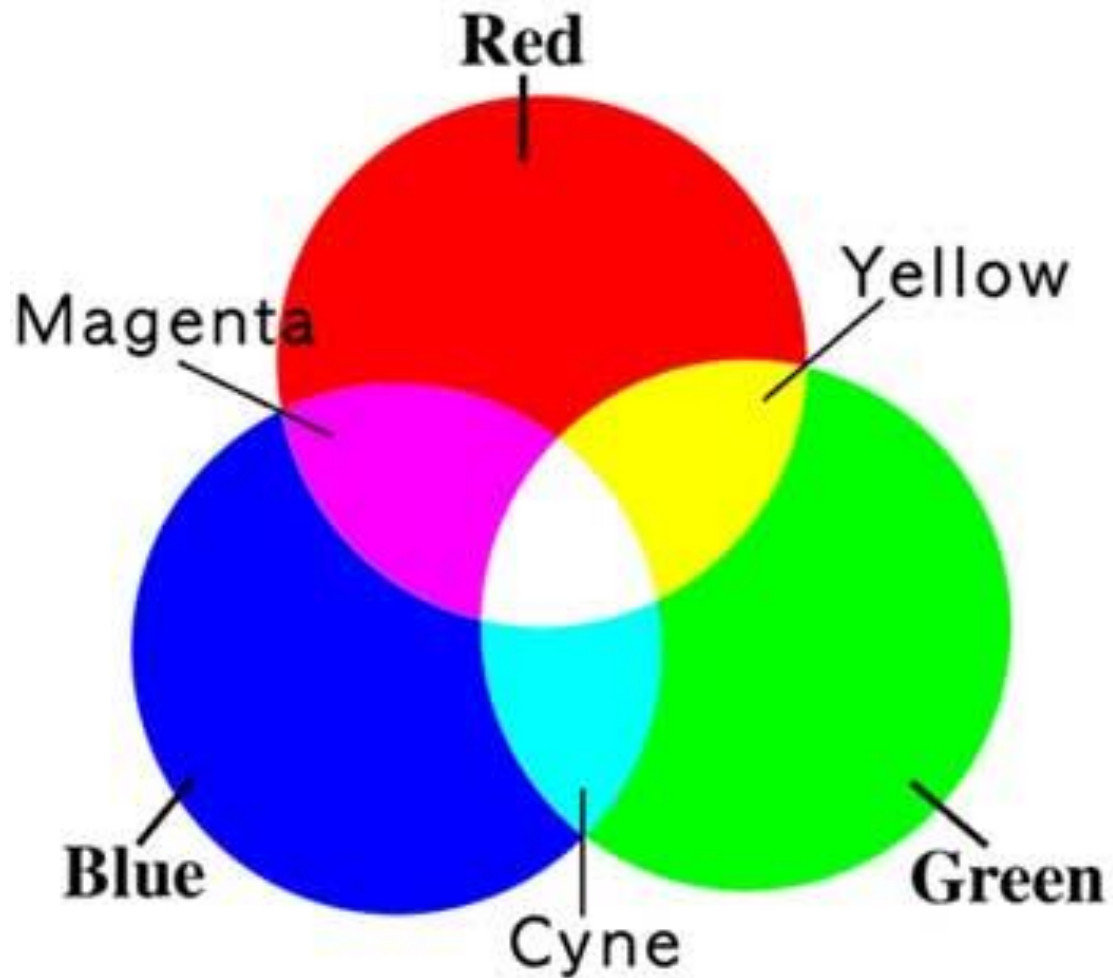
2. 눈의 구조

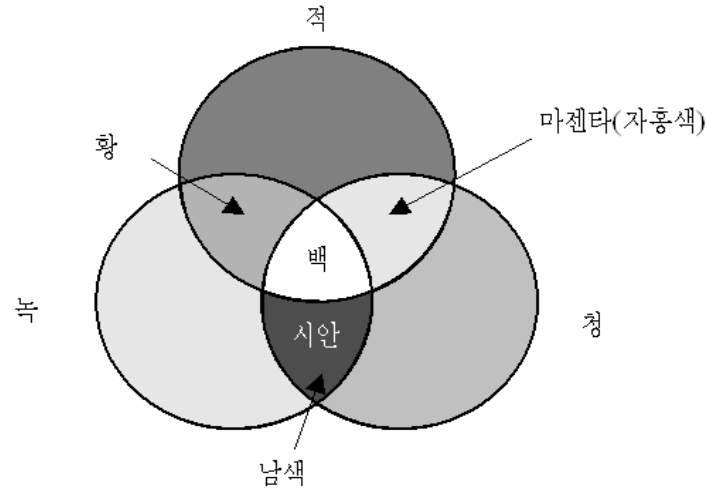
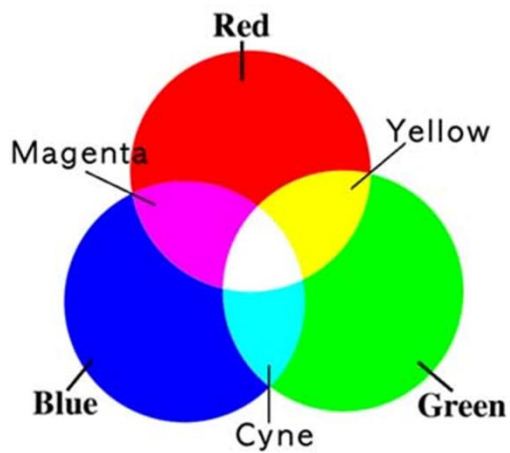
- 각막 : 안구 보호. 눈으로 들어오는 광선의 초기 초점을 형성
- 홍채 : 들어오는 빛의 양 조절
- 수정체 : 상을 망막에 맺게 하는 볼록 렌즈 역할. 초점 길이 조절 기능
- 망막 : 영상을 감지하는 기관. 간상세포와 원추세포 분포
 - 간상세포 : 약 1억 개. 빛의 밝기에 민감하지만 색을 잘 구분하지 못함
 - 원추세포 : 약 600만 개. 세 종류의 시색소가 색에 따라 다르게 반응
- 황반 : 망막에서 가장 깊이 들어간 곳에 있음(선명도 조정역할)



[그림 2-2] 눈의 구조

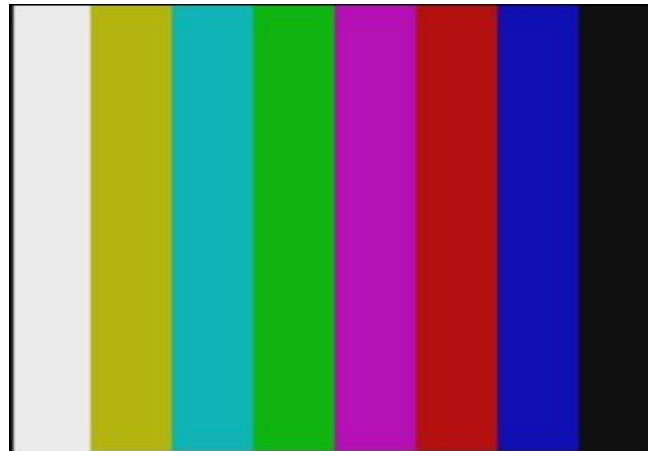
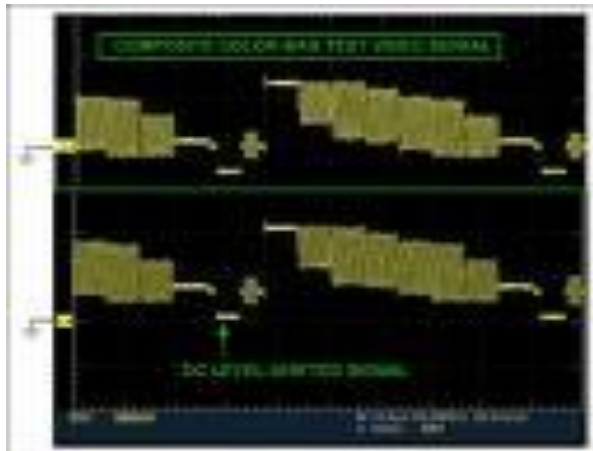
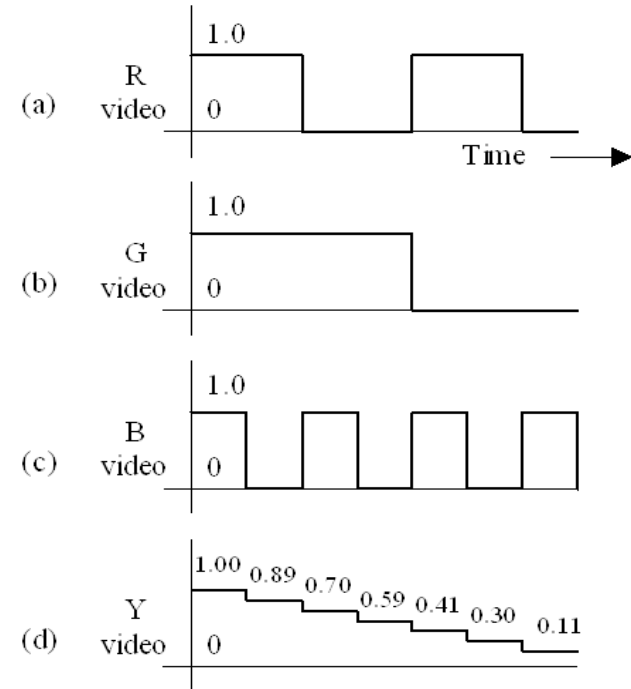
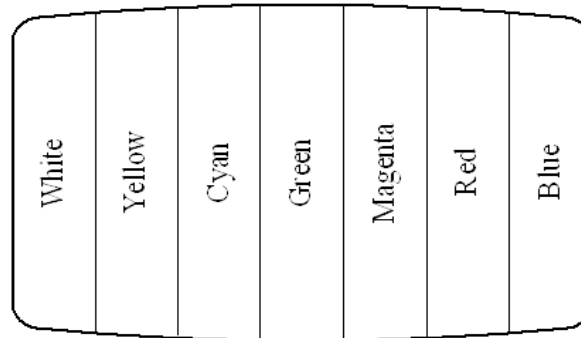
가색법에 의한 색혼합





← One horizontal scanning line →

Color bar pattern



(출처: 방송통신,복두출판사,
김정훈,조성재)

3. Color bar 신호의 구성

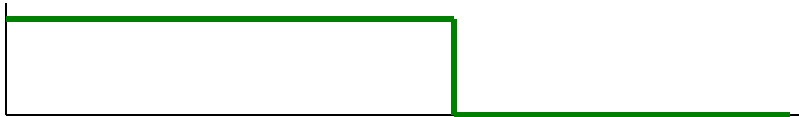


White	Yellow	Cyan	Green	Magenta	Red	Blue	Blue
-------	--------	------	-------	---------	-----	------	------

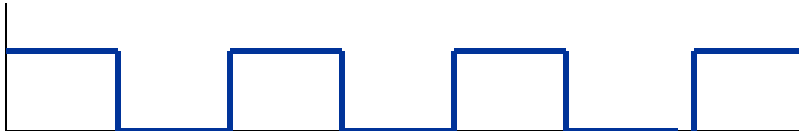
R



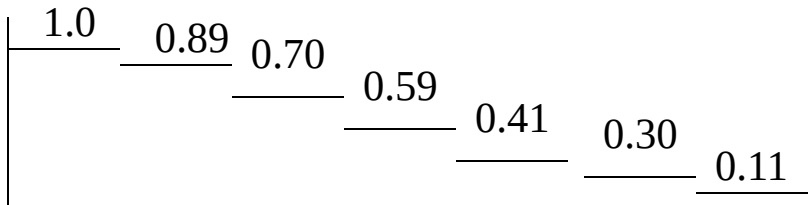
G



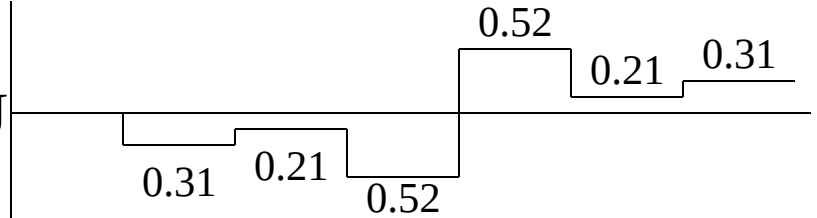
B



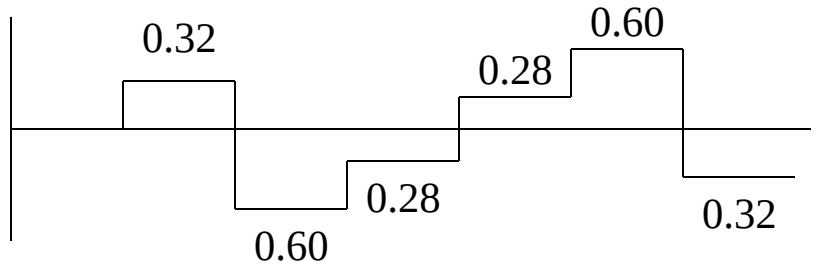
Y



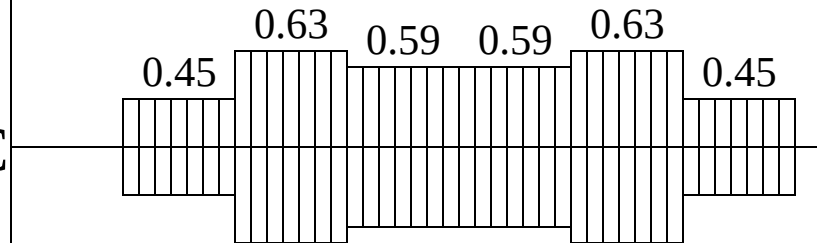
U



V



C



Color 신호의 세 종류

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$R-Y = 0.701R - 0.587G - 0.114B$$

$$B-Y = -0.299R - 0.587G + 0.886B$$

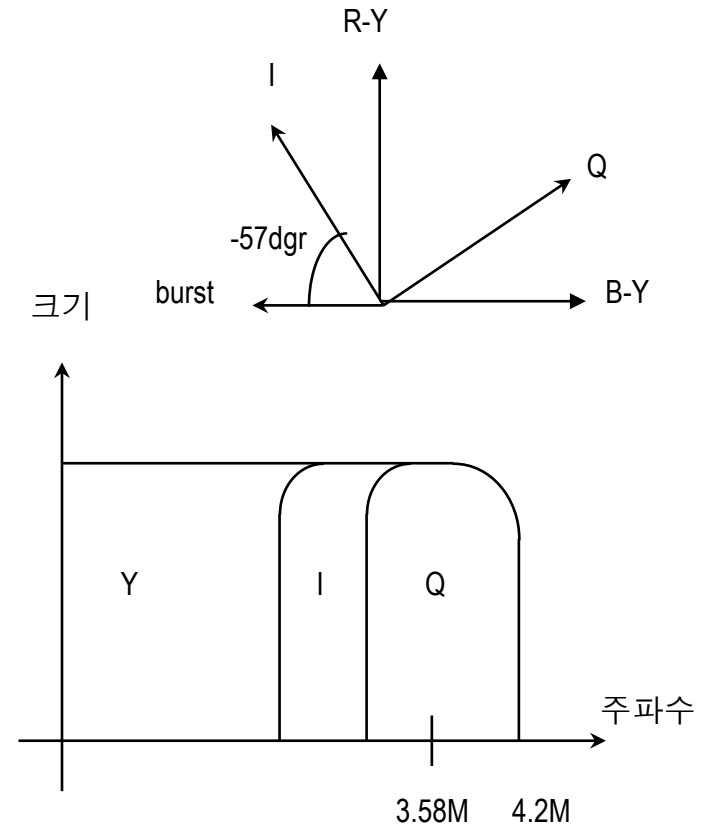
$$U = 0.493(B-Y)$$

$$V = 0.887(R-Y)$$

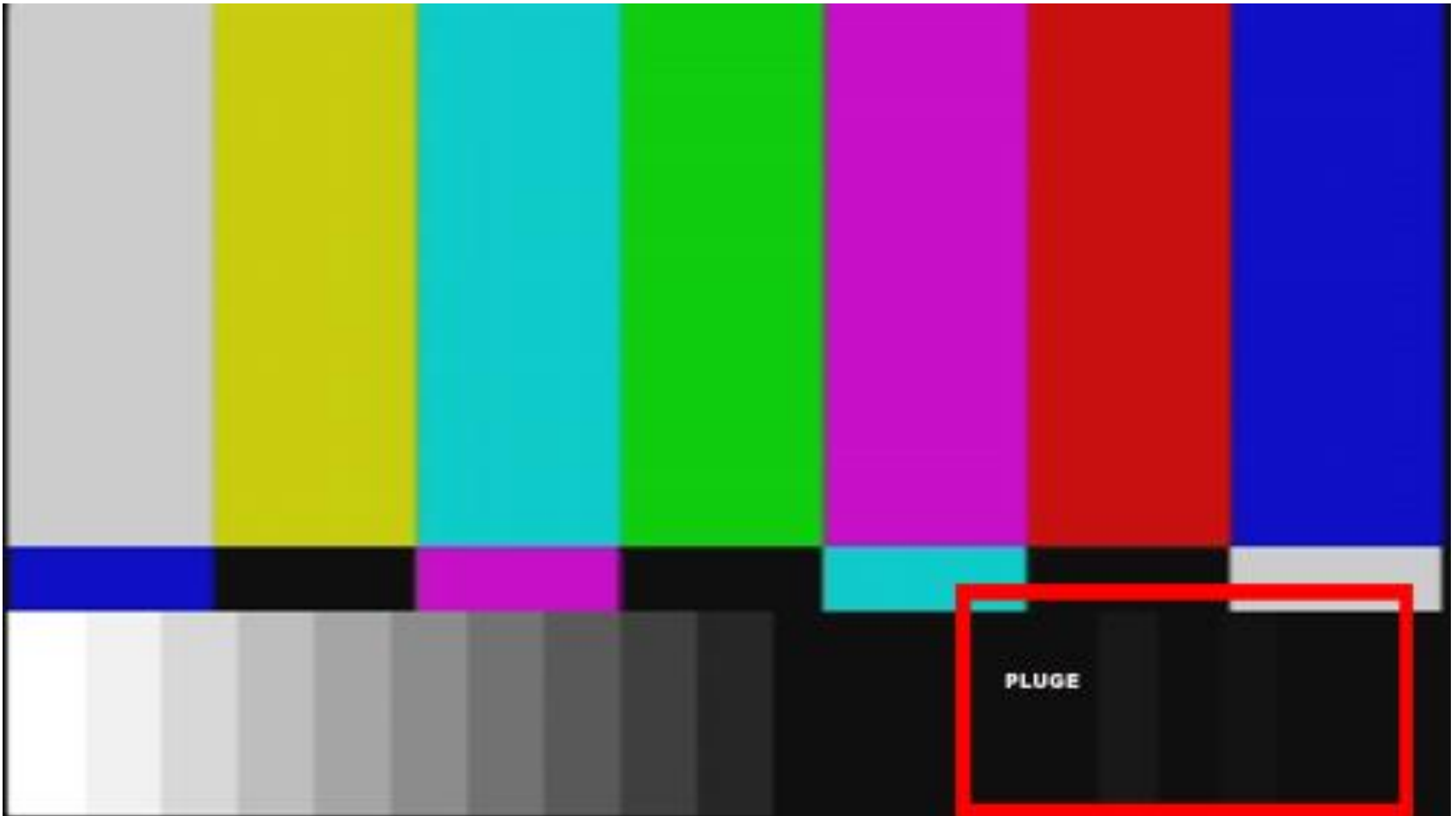
$$Q = \cos 33^\circ U + \sin 33^\circ V$$

$$I = \cos 123^\circ U + \sin 123^\circ V$$

$$C = \sqrt{V^2 + U^2}$$



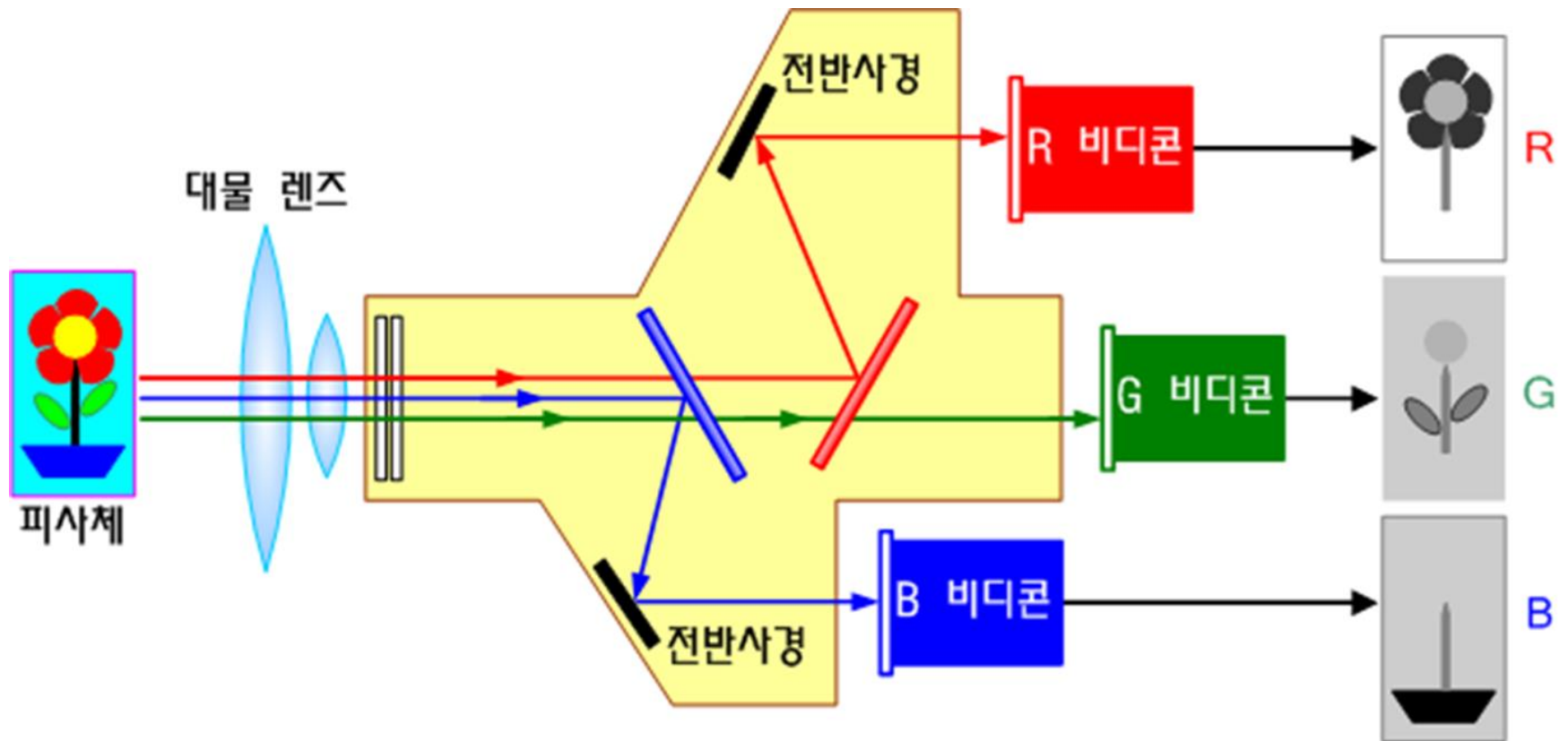
컬러바와 흑백신호



4. TV의 투영 원리와 카메라의 촬상 원리

- TV 카메라는 렌즈에서 입사해 오는 빛을 실시간으로 전기 신호로 변환하는 것이필 요하다.
- 예를 들면 마이크로 폰과 같은 것인데, 빛에서 전기 신호로 변환하는 소자에는 최근 CCD(고체 광전하 변환 소자) 이미지 센서가 널리 사용되고 있다.
- 컬러 비디오 카메라에서는 색재생을 위해 렌즈의 입사광을 빛의 3원색으로 분해하고, 3개의 각 CCD에 의해 RGB의 색 영상을 얻는다.
- TV의 투영 부분에는 예전부터 브라운관이 사용되고 있다. 브라운관의 원리는 진공관과 같으며, 음극에서 양극으로 전자를 발산하고, 이 발산된 전자가 브라운관의 유리면에 도포된 형광체와 충돌하여 형광체가 발광한다. 발광의 양은 발산된 전자의 에너지량에 따르므로, 즉 브라운관의 전극에 가한 전압값에 따라 변화한다.
- 칼라 TV의 브라운관은 정면의 유리면에 3원색으로 발광하는 형광체가 도포되어있다.

칼라 촬상기



출처: 생활속의 전기전자, 신윤기, 교보문고

방송조정신호



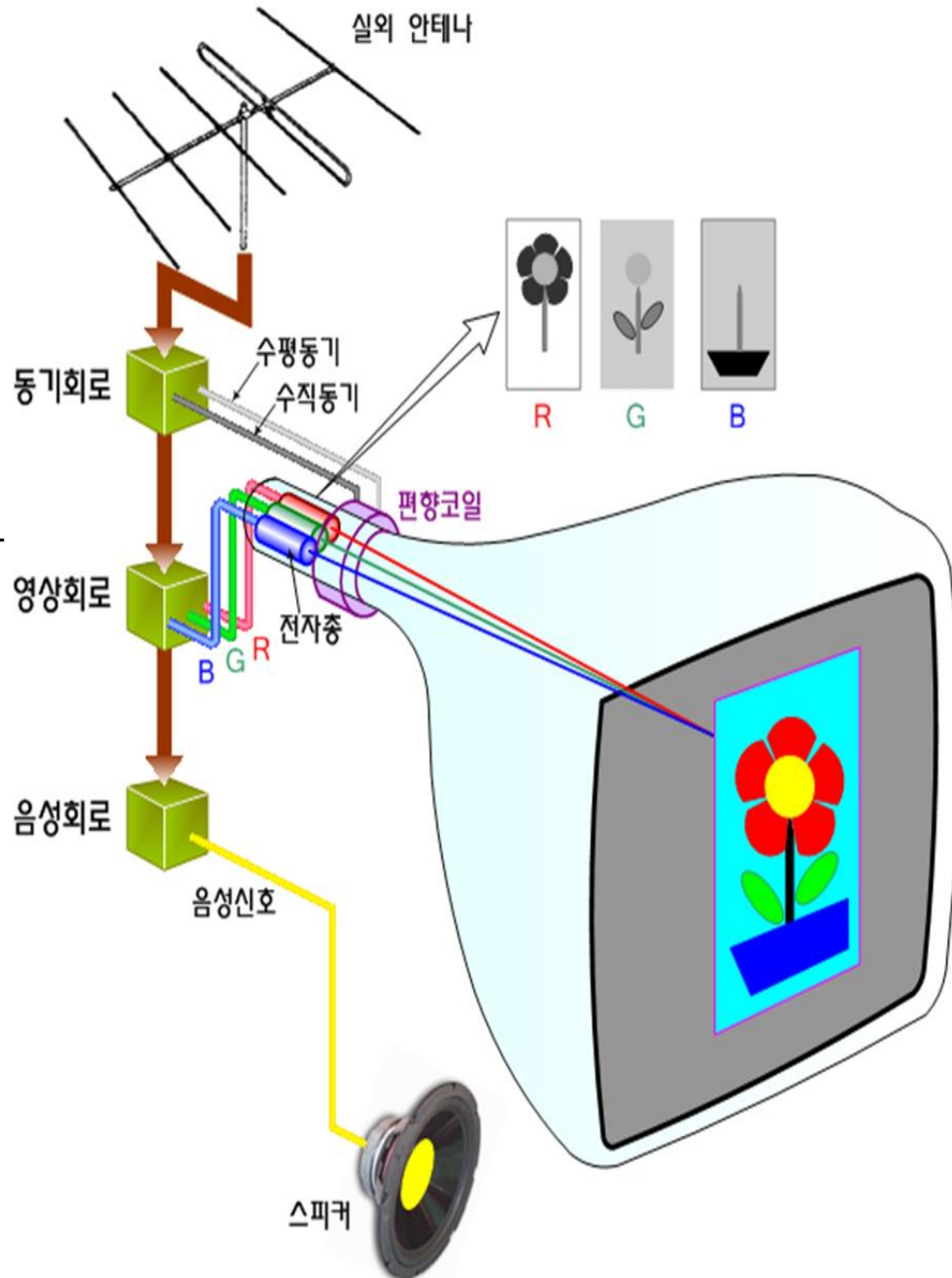
5. 디스플레이 종류

1) TV 수상기 (CRT)

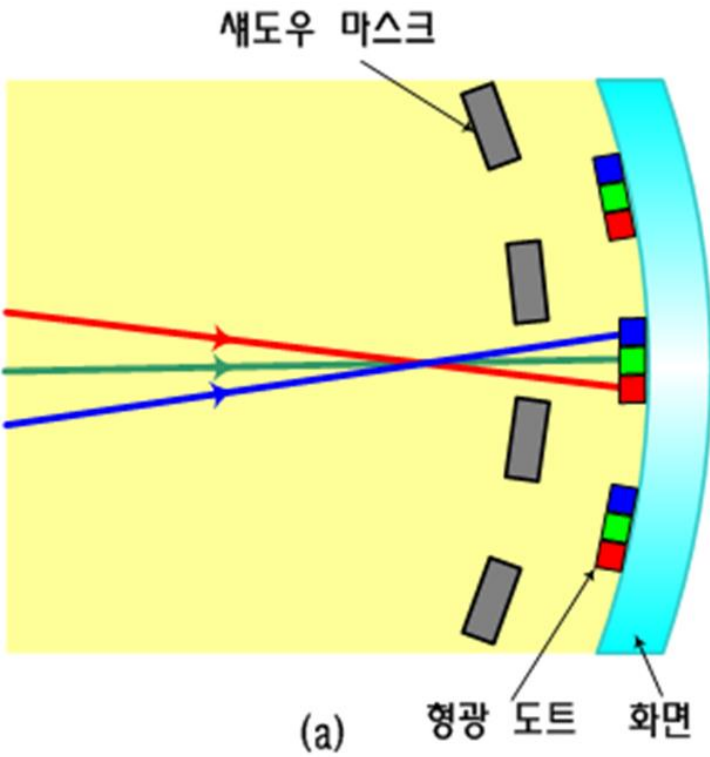
브라운관의 원리는 진공관과 같으며, 음극에서 양극으로 전자를 발산하고,

이 발산된 전자가 브라운관의 유리면에 도포된 형광체와 충돌하여 형광체가 발광한다.

발광의 양은 발산된 전자의 에너지량에 따라서, 즉 브라운관의 전극에 가한 전압값에 따라 변화한다.



CRT 수상기의 화면구조



(b) 새도우 마스크



2) PDP (Plasma Display Panel)

플라즈마의 정의
물질의 4번째 상태

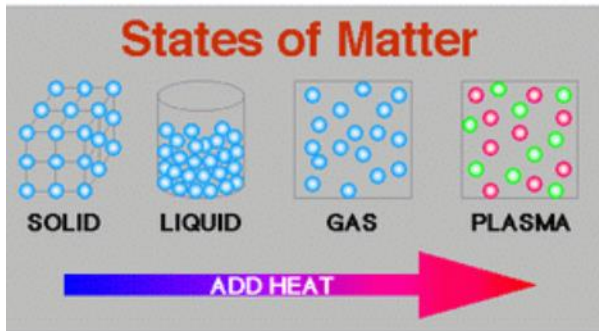
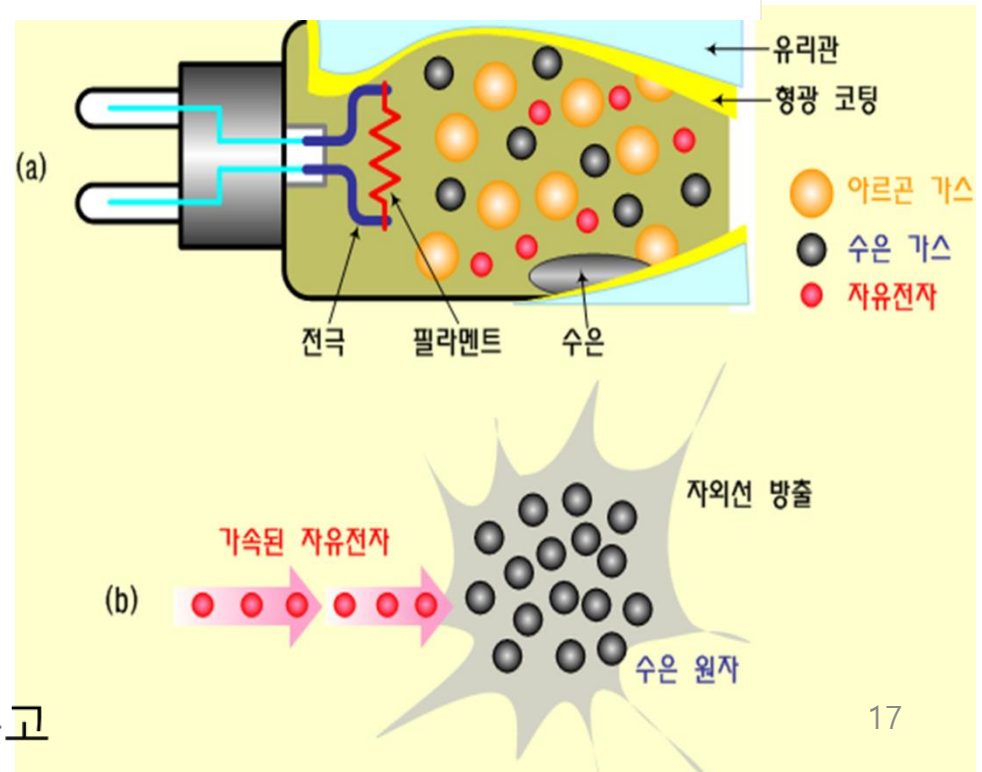


Fig.1 states of material

플라즈마 속에는 전기적으로 중성인 원자들로만 이루어진 고온 기체와는 달리 서로 반대의 전하를 띤 입자들, 즉 전자와 원자핵이 뒤섞여 존재한다. 따라서 전체적으로는 중성이지만 국부적으로 이온과 전자 사이의 전하 분리에 의해 전기장이, 전하의 흐름에 의해 전류와 자기장이 발생하게 된다. 전기장과 자기장은 보다 넓은 영역에 효력을 미치게 되어 매우 복잡하지만 활용성 또한 높은 물리적 현상이 나타난다.

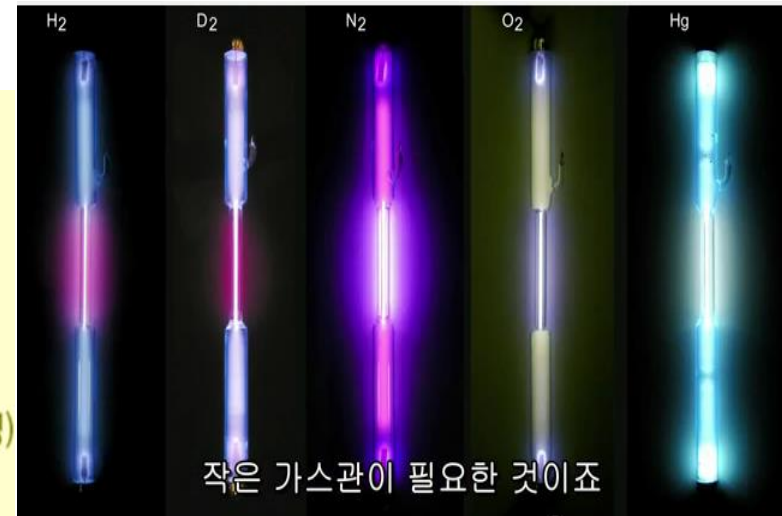
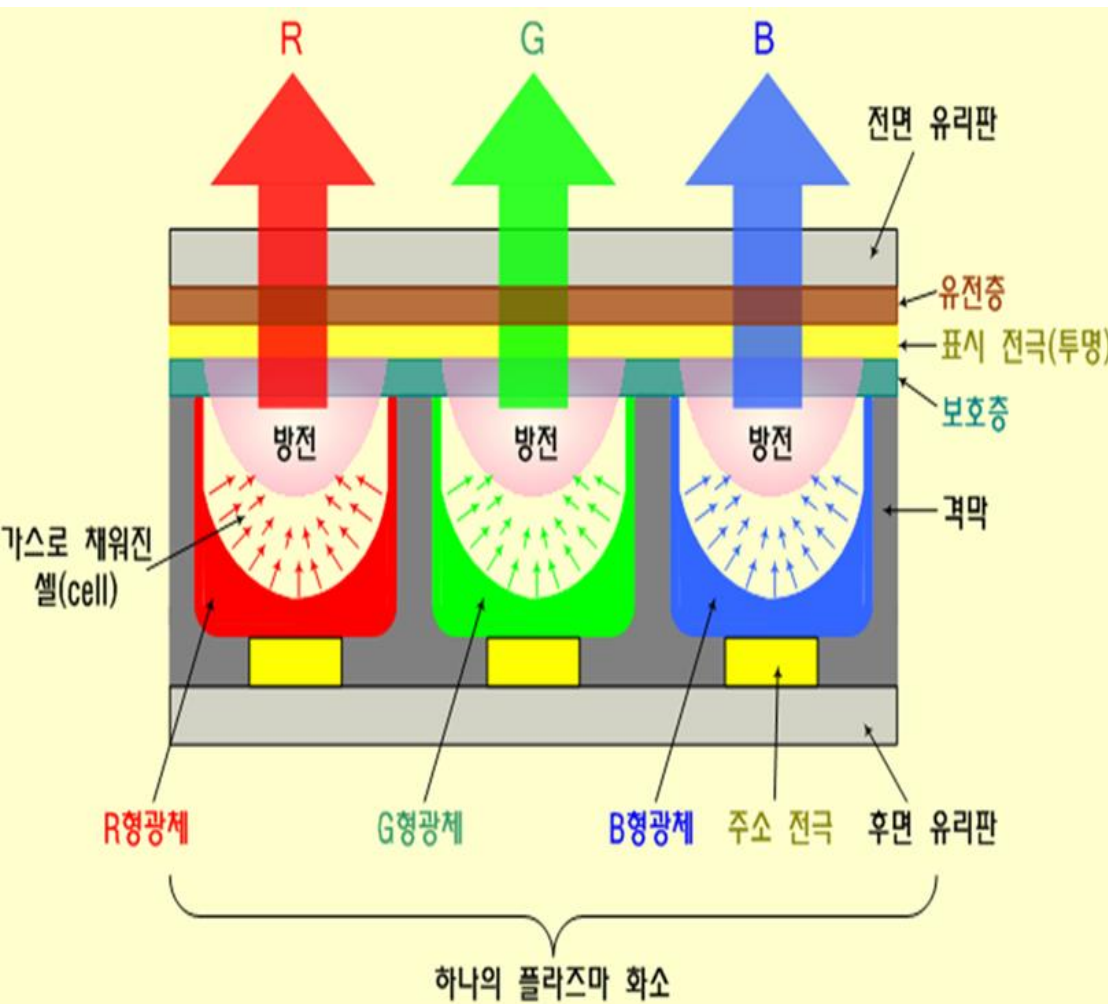
형광등 원리(그림 7.44)



전압인가 -> 내부 방전 -> 플라즈마상태
-> 가속된 전자들이
수은가스원자와 충돌 ->
흥분한 수은 원자의 전자들이
높은 에너지 궤도에서 저 궤도로
내려오며 자외선 방출 ->
형광등코팅과 충돌하며 색 방출

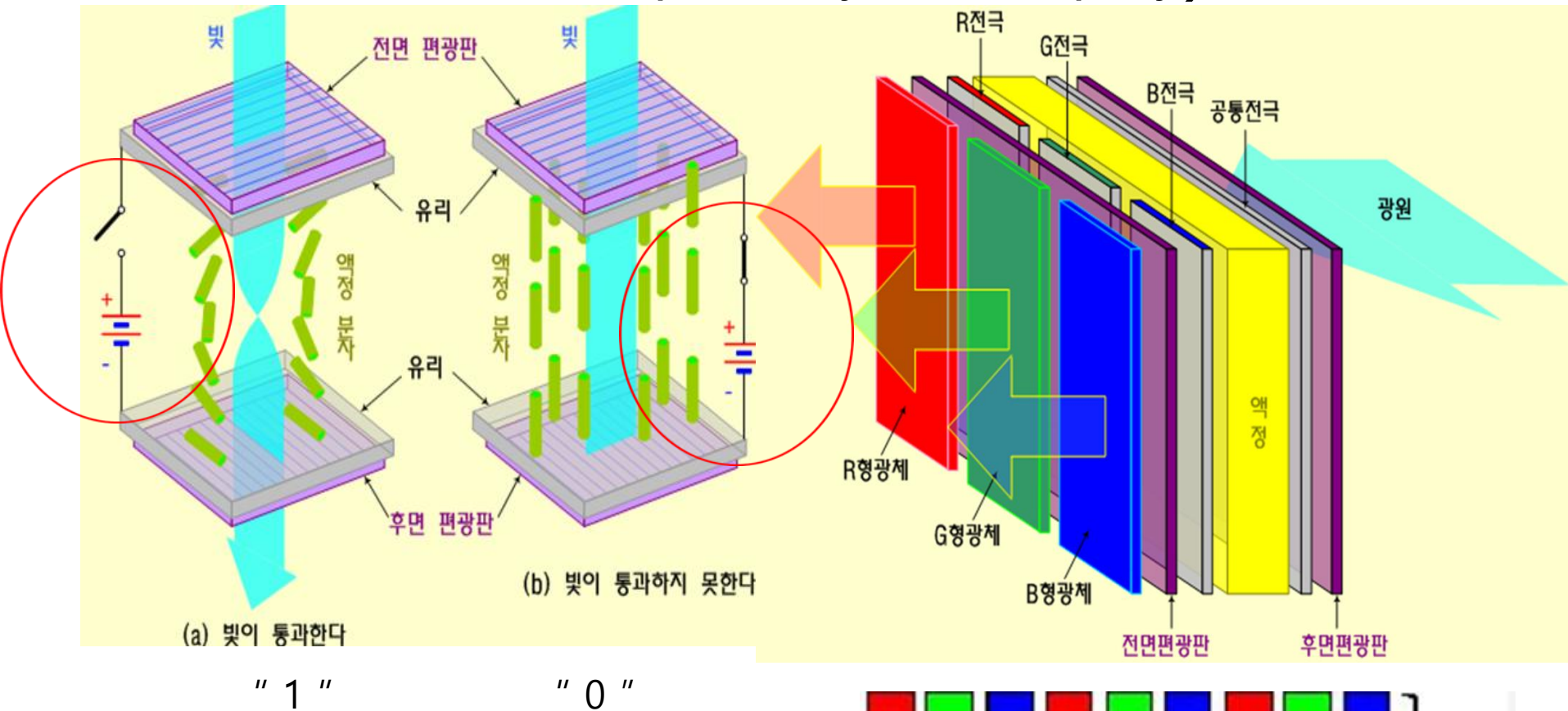
출처: 생활속의 전기전자, 신윤기, 교보문고

칼라 플라즈마 화소

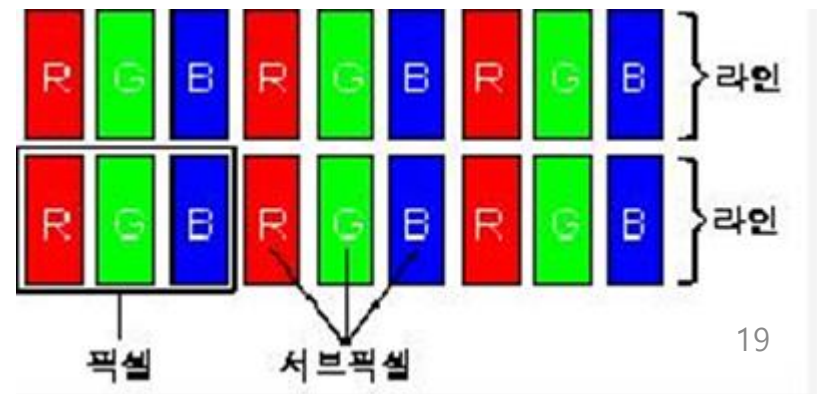


출처: 생활속의 전기전자, 신윤기, 교보문고

3) LCD (Liquid Crystal Display)



출처: 생활속의 전기전자, 신윤기, 교보문고



LCD vs LED

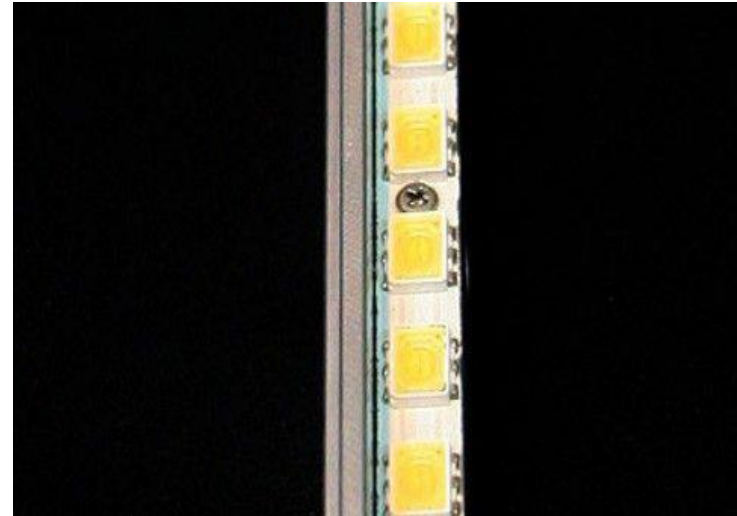
LCD



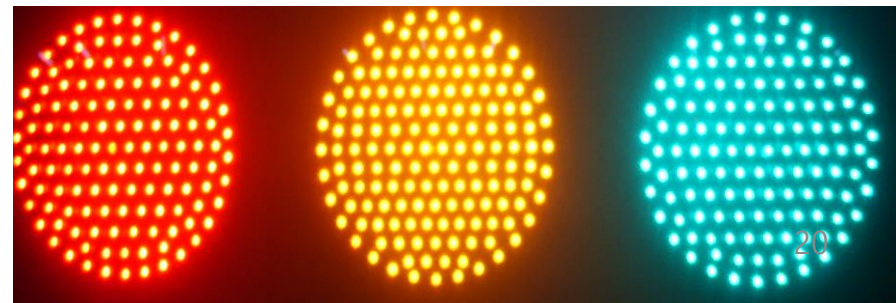
냉음극 형광 램프(CCFL)
(면 조명)



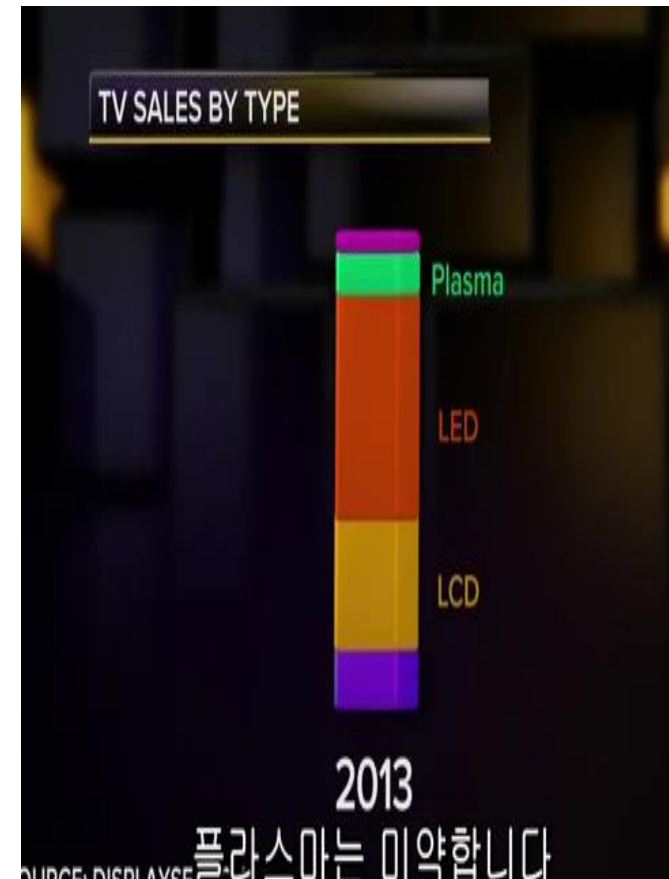
LED



LED 백라이트 방식 점 조명)



구분	PDP	LCD
약자	Plasma Display Panel	Liquid Crystal Display
원리	PDP는 얇은 유리판 사이에 들어있는 플라스마에 높은 전압을 걸어 스스로 빛을 발하게 하는 방식	LCD는 빨강,파랑,녹색 점이 촘촘하게 박힌 액정에 빛을 통과시키면서 화면 색을 만드는 방식
색감	어두운 환경에서는 PDP가 더 밝고 풍부한 색감을 보여줌. 반응속도가 빨라 잔상이 남지 않음.	밝은 환경에서도 화면이 밝고 색상도 선명하지만 반대로 어두운 화면의 표현은 약간 떨어지는 편. 과거에는 색상 왜곡현상이 있었으나, 현재는 거의 줄어듦.
응답 속도	빠른화면 구현시 LCD에 비해 PDP가 해상도가 높고 눈에 부담을 덜 줌	LCD TV에 잔상문제가 있다는 말은 있었지만 실제 LCD화면을 보면서 느린 응답속도 때문에 발생하는 잔상을 느낄 수는 없는 정도
전기 요금	소비 전력과 열 방출이 많음. 가정에서 하루 7시간 시청기준으로 그 차이가 한달 5천원을 넘지않음.	소비 전력 낮음
장점	화면이 완전 평면. 화면에 일그러짐이 없음. 해상도가 높음 화면표시 속도가 빠름. 화면의 떨림이 적음. 눈이 피로하지 않음	화면이 아주 밝고 가벼워서 벽걸이 TV로 좋음 실제보다 더 선명한 색감. 화면 떨림이 적고 빌방광체. 소비 전력이 낮음. 눈의 피로가 적음.
단점	LCD에 비해 고전압을 더 많이 사용하기 때문에 고장 빈도가 높을 가능성 주위 밝기가 밝아지면 화질이 떨어짐. 소비전력과 열 방출이 많음	표시 속도가 PDP 느림. 보는 위치에 따라 선명도가 약간 달라짐. 가격이 비쌈. 비발광체이므로 주위가 어두우면 잘 보이지 않음
선택 기준	대형(50인치 이상)에서 찾는다면 PDP가 유리, 영화를 보는 것 같은 부드러운 화면과 색감을 좋아하면 PDP가 적합. 화질을 색감을 위주로 생각한다면 PDP	소형(대략40인치 이하)에서 찾는다면 LCD가 가격에선 유리 애니메이션 같은 선명한 화면과 강렬한 색감을 좋아하면 LCD가 적합. 화질을 선명도로 생각을 하신다면 LCD



6. 영상의 주사(스캔)

2차원 평면상의 영상은 다수 화소의 집합이라 생각할 수 있다.

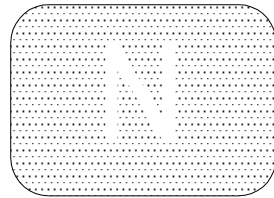


그림 2.4 화상

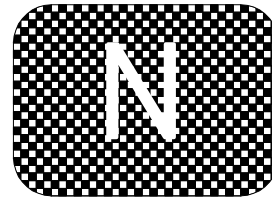


그림 2.5 화상을 구성하고 있는 화소

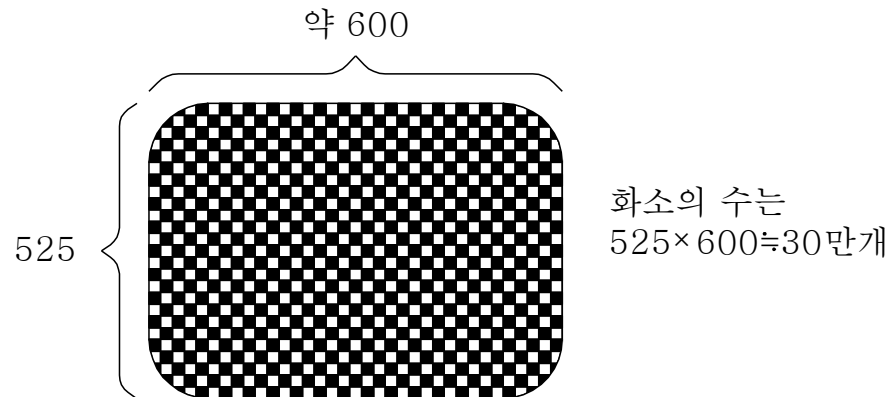
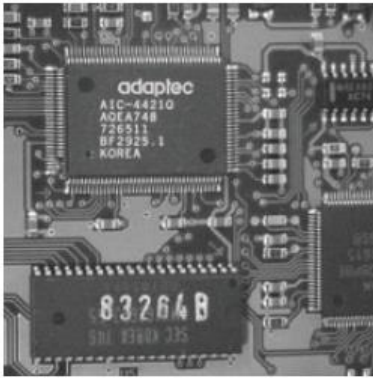
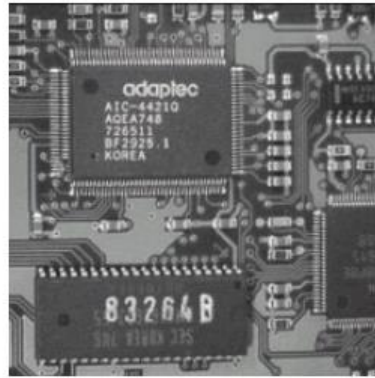


그림 2.6 화소의 수

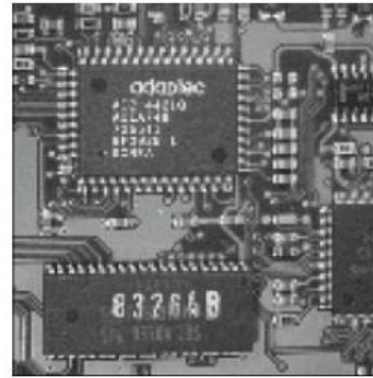
2차원 영상 신호의 화소



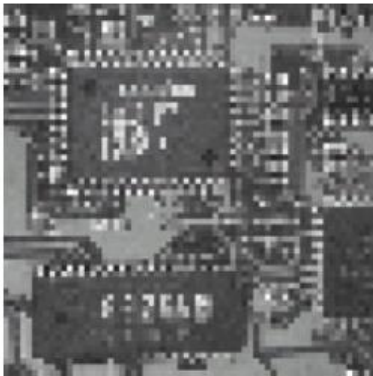
(a) 512×512



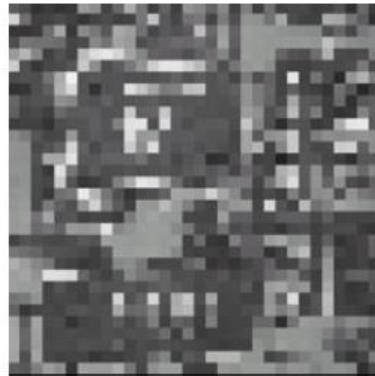
(b) 256×256



(c) 128×128



(d) 64×64



(e) 32×32

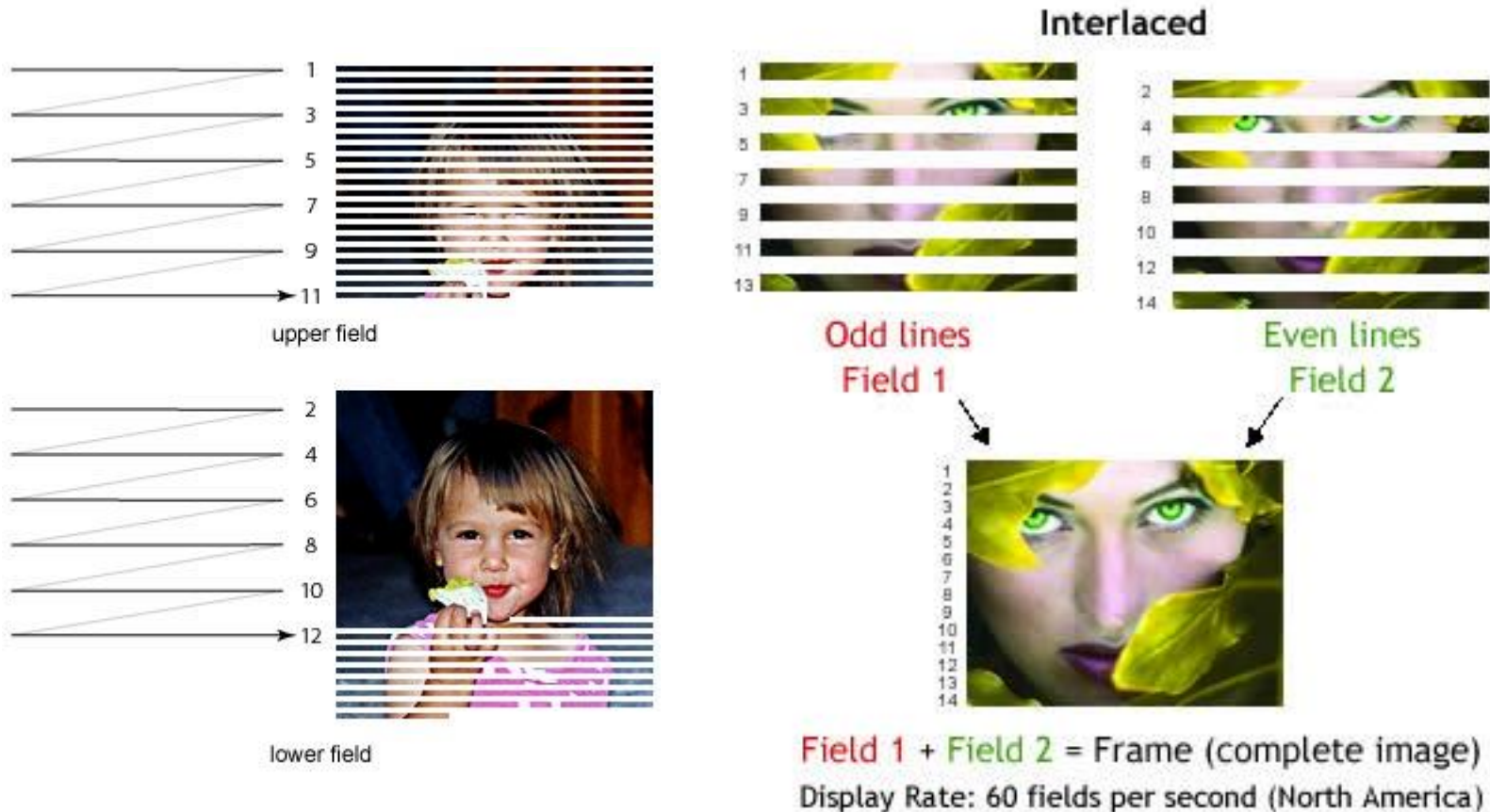
[그림 2-24] 표본화 간격에 따른 영상 비교

- 🔦 많은 화소수(표본 주기가 짧은 경우): 원래의 아날로그 영상만큼 화질이 좋으나, 디지털 데이터의 양은 많아짐.
- 🔦 적은 화소수(표본 주기가 긴 경우: 디지털 영상의 데이터 수는 작지만 원래의 아날로그 영상에 비해 화질은 현저히 떨어짐

1) 주사(Scan)의 정의

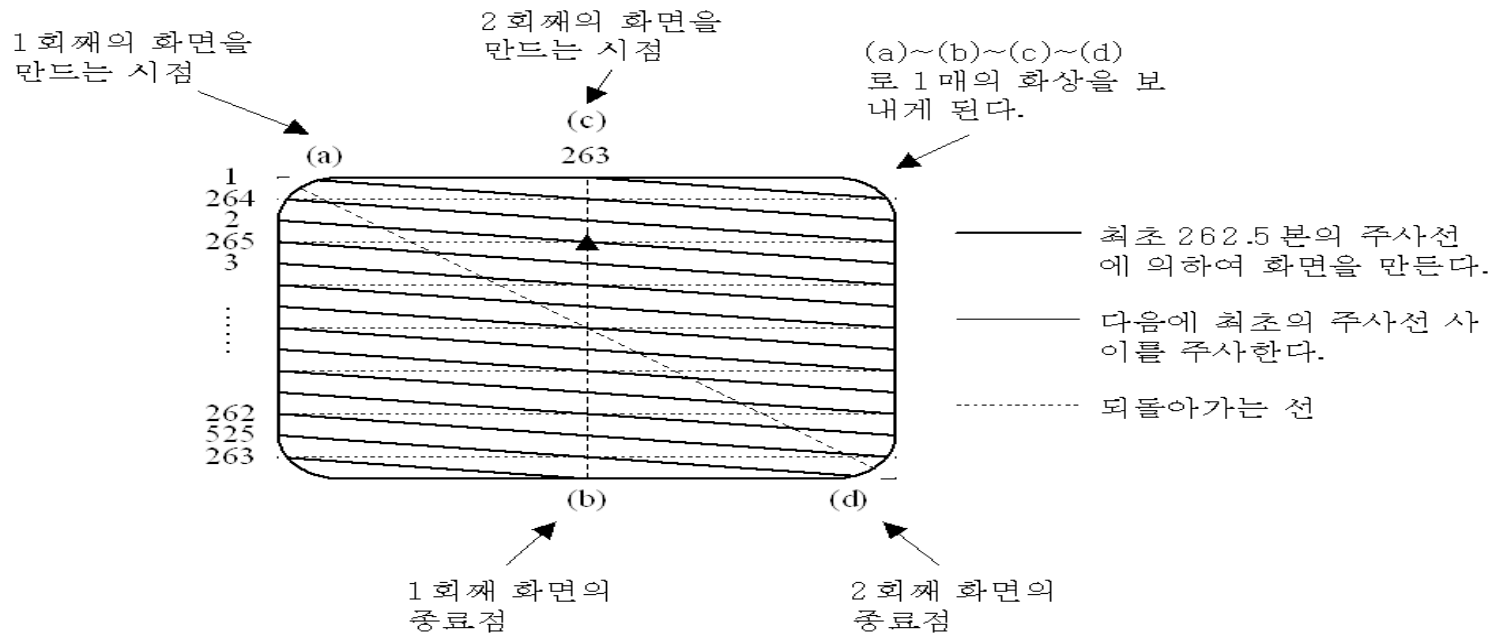
- 그래서 TV 영상 등의 전송방법에 **주사(스캔)**라고 하는 방법이 사용된다.
- 주사관 영상의 화소를 순번으로 전송해 가는 방법으로, TV에서는 **브라운관의 좌측 위에서부터 가로로 문자를 쓰는 식으로 주사해간다.**
- 이와 같이 화소를 순차적으로 보내는 것을 **주사(Scan)**이라 하고 **이 주사로 인해 좌측에서 우측으로 발생하는 하나의 라인을 주사선이라 하며,** 영상 신호의 세계에서는 단지 라인 또는 H(Horizontal line)라 줄여서 부르는 경우가 많다.
- 기존 TV : 525 라인, HDTV : 1080 라인

2) 주사의 종류: 인터레이스(Interlace : 비월)주사와 논인터레이스(Non-interlace : 순차)주사



비월주사

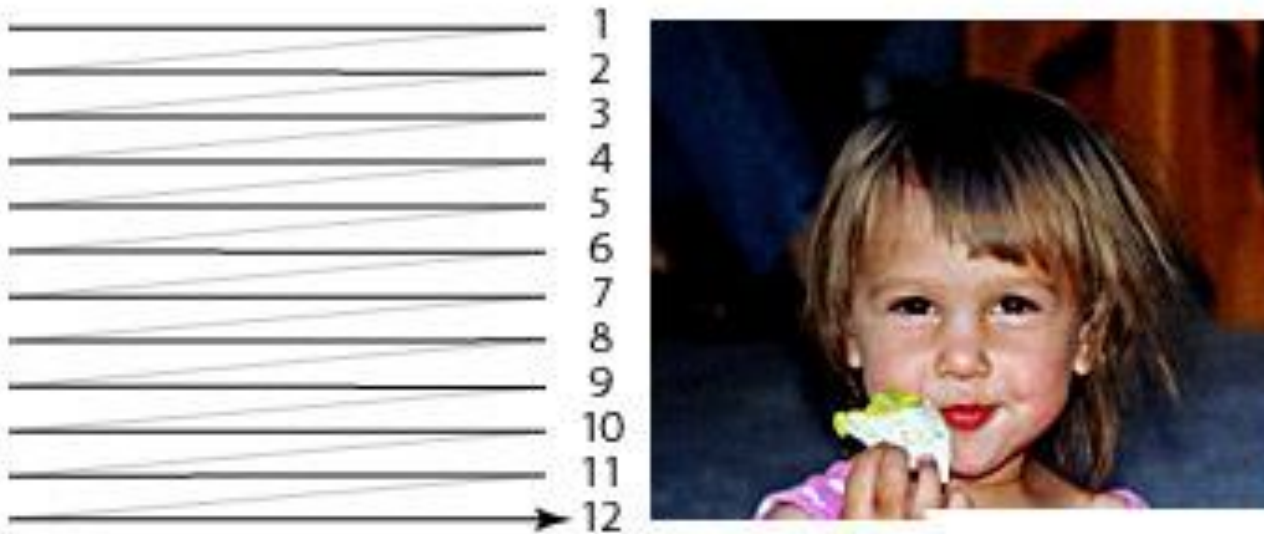
비월주사



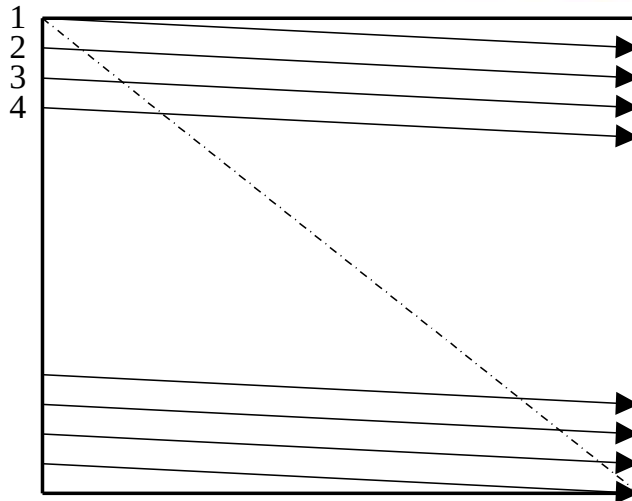
비월주사 : 한 화면을 두 개의 필드로 나누어
 필드 1은 홀수라인, 필드 2는 짝수 라인으로 할당한 후
 필드 1을 먼저 전송한 후 필드 2를 나중에 전송하는 방식이다.
 즉 주사선을 1라인 씩 건너 띄어 주사하고 다음에 나머지를 주사한다.

순차주사

한 화면을 한번에 모두 주사하는 방식



1화소를 한 번에 모두 주사하는 것이 논 인터레이스 주사. 퍼스널컴퓨터들의 표시에 사용되며, 인터레이스 주사에 비해 깜박거림이 적다.



http://www.monitor4u.co.kr/guide/content.asp?idx=82&M_Code=06&S_Code=01&LeftCode=6

카메라 사양에 표기된 스캔방식

파나소닉 HDC-TMT750



디지털캠코더 / 메모리방식 / 풀HD화질기록 / 전문가용 / 1/4.1" 3MOS센서 / 91 이카:F1.5) / 1Lux / 12배줌 / 3.0" 터치형 LCD / 뷰파인더 지원 / MPEG-4 AVC, SDHC / SD메모리 / 광학식 / 얼굴인식 / 야간촬영 / 줌마이크 / 사전녹화 / 내장 트출력 / HDMI 지원 / Advanced 3MOS System / 1080-60p 프로그레시브 / 3D : Leica Dicomar 렌즈(2D) / Ultra-smooth 이미지 / Hybrid O.I.S / 35mm wide-an 자동노출보정 / 소비전력:6.0W / 375g



SONY HDR-FX1

디지털캠코더 / 테이프(DV)방식 / 풀HD화질기록 / 전문가용 / 3CCD센서 / F1.6 이하 / 3.5형 LCD / 뷰파인더 지원 / HDV1080i / PCM디지털 / 광학식 / SLOW녹화 / 자 / 컴포넌트출력 / 14비트HD-DXP / 광학식보정 / 다양한수동기능

카메라 사양에 표기된 스캔방식

www.danawa.com 캡처

비월주사와 순차주사비교

1) 비월주사 정지화면



출처: interlaced to progressive scan video
<https://www.youtube.com/watch?v=LV8UDBsf45Q>

2) 순차주사 정지화면



순차주사와 비월주사의 장단점

- 순차주사 : 깜박거림이 없음,
PC 모니터상 캐드나 워드프로세서용으로 적합
(저속 영상)
- 비월주사 :
빠른 모션의 동영상재생 적합
저대역 전송에 적합
TV 에 적합
대형인치에서 어두워지고 깜박거림(flickering)발생
- 비월주사는 동영상 대응에는 좋으나 해상도`저하발생

프레임과 필드의 정의

- 프레임 : 한 화면 전체의 주사선의 집합
- 필드 : 프레임을 홀수와 짝수로 나눈 주사선 집합

예: 기존 NTSC TV

- 순차주사 : 프레임 = 525 라인
- 비월주사 : 홀수필드($525/2$ 라인) +
 짝수 필드($525/2$ 라인)

7. 해상도

- TV의 해상도란 화면 높이 방향의 스케일로 백과 흑의 무늬를 얼마나 확인할 수 있는가를 말한다.
- 백과 흑을 하나씩 확인할 수 있으면 해상도는 2본이다.
- TV에서는 수평 방향의 해상도와 수직 방향의 해상도에 차이가 있는 경우가 있다. 수직 해상도는 TV의 주사선수로 정해져 버리기 때문에, NTSC에서는 유효 주사선수가 약 480본이므로 최대 약 480본이 된다.
- 그러나 실제의 TV에서는 인터레이스 주사이기 때문에 약 70%인 340본 정도밖에 확인할 수 없다.
- 수평 해상도에는 영상 신호의 고주파 대역을 어디까지 취할 수 있는가로 결정된다.
- 통상의 TV는 종횡비가 3 : 4이기 때문에 이 계수와 영상 주파수를 계산하면 1[MHz]의 대역당 약 80본으로 된다. TV 방송의 영상 신호 최고 주파수는 약 4.2[MHz]이므로 약 330본으로 된다.
- 그러나 비디오 신호를 TV에 입력한 경우, 입력한 주파수 대역에 의해 수평 해상도가 바뀌게 된다. 이를테면 6[MHz] 정도까지의 신호가 온다고 하면 약 480본의 수평 해상도가 얻어진다.

해상도 점검



출처: 부산경남 화면조정용 화면

문제

1. 눈의 구조와 기능에 대해 간략히 설명하시오.
2. 빛의 3원색 칼라바 신호의 구성에 대해 설명하시오.
3. 디스플레이의 3종류(CRT, PDP, LCD)의 특성에 대해 간략히 설명하시오.
- 4.비월주사와 순차주사에 대해 간략히 설명하시오.
- 5.프레임과 필드의 의미에 대해 간략히 설명하시오