



02장 디지털 영상

- 빛과 색, 시각
- 컬러 모델
- 디지털 영상의 생성
- 디지털 영상의 종류

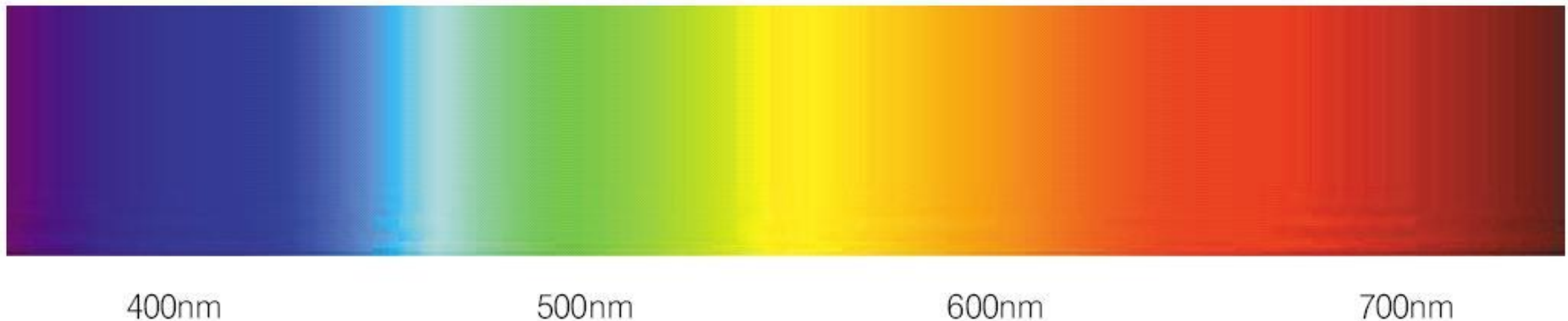
학습목표

- ✓ 영상을 표현하는 빛과 색의 원리를 이해한다.
- ✓ 영상을 인식하는 눈의 구조를 파악하여 영상처리의 효율성을 증대시키는 방안을 모색한다.
- ✓ 다양한 컬러 모델을 이해한다.
- ✓ 디지털 영상의 생성 과정을 학습한다.
- ✓ 디지털 영상의 특성을 파악하고 영상처리 방법을 이해한다.
- ✓ 디지털 영상처리에서 사용되는 디지털 영상의 종류를 알아본다.

👤 빛과 색

■ 가시광선

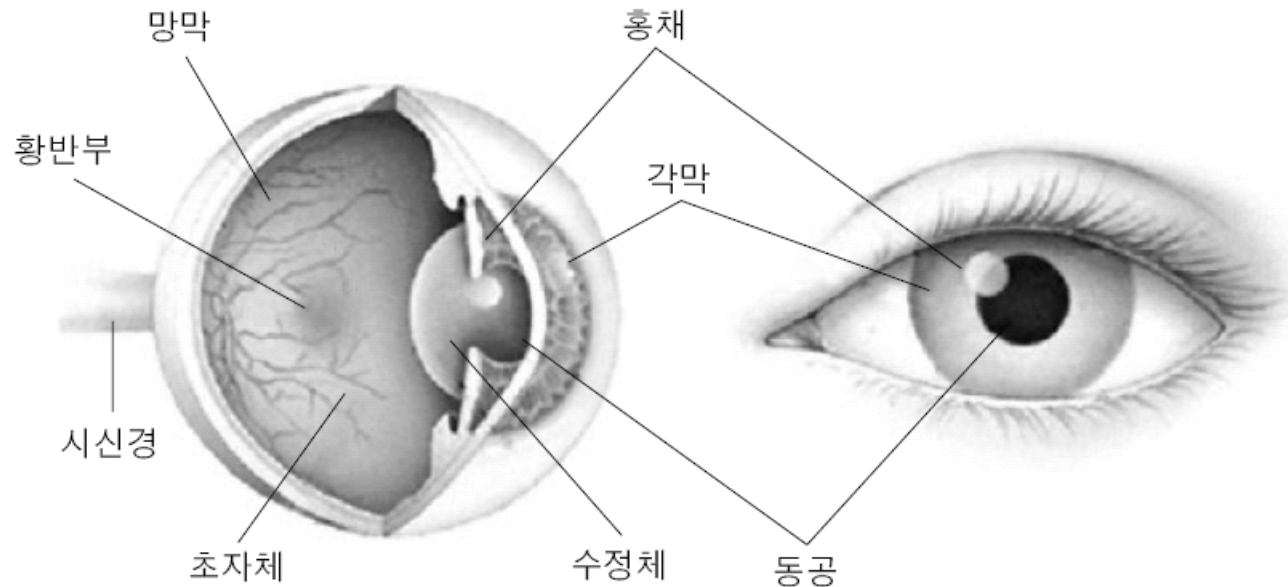
- 인간이 볼 수 있는 빛의 영역
- 인간은 가시광선으로 색(Color)을 인식함.
- 파장의 길이에 따라 성질이 변화하여 각각의 색깔로 나타나는데, 빨강 색에서 보라색으로 갈수록 파장이 짧아짐.



[그림 2-1] 가시광선 스펙트럼

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



[그림 2-2] 눈의 구조

시각

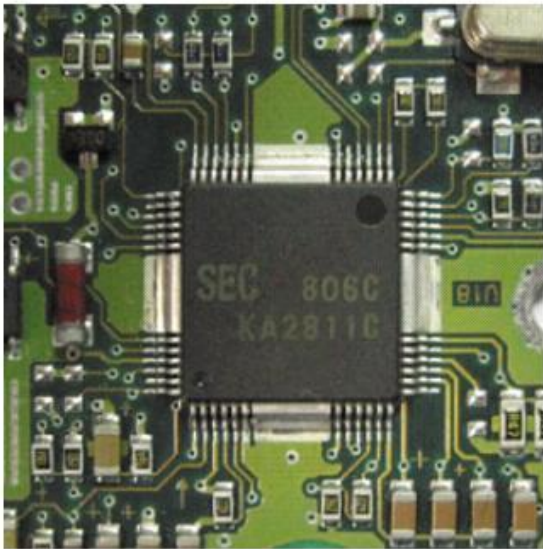
👤 컬러 디지털 영상과 흑백 디지털 영상으로 구분

■ 흑백 디지털 영상

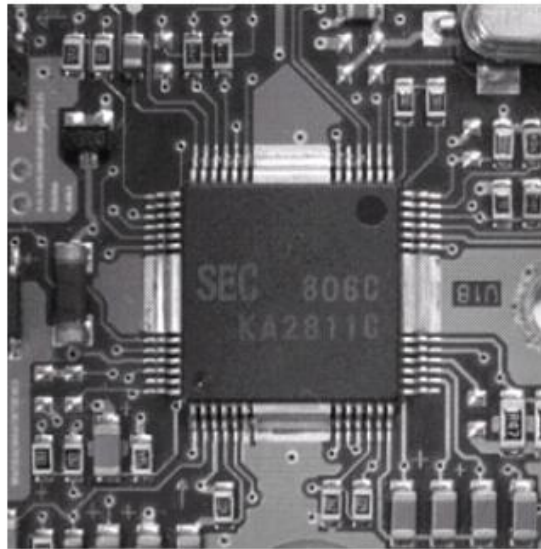
- 이진 영상(검정색, 흰색으로 구성)과 그레이 레벨(Gray-Level) 영상(검정색, 회색, 흰색으로 구성) 분류

■ 컬러 디지털 영상

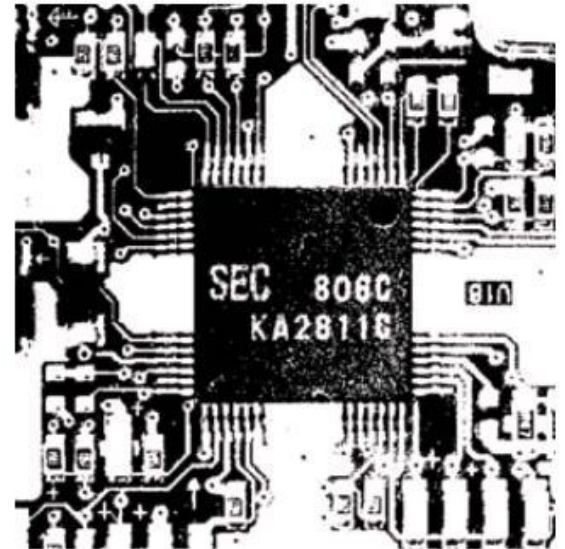
- 색 정보를 세 가지 시각 변수(색상, 채도, 명도)로 인식
- 색상+채도=색도(Chromaticity)



(a) 컬러 영상



(b) 그레이 레벨 영상



(c) 이진 영상

대비(Contrast)

- ❗ 디지털 영상에서 명도의 관계를 나타내는것
- ❗ 가장 어두운 영역부터 가장 밝은 영역까지의 범위를 나타냄

$$Contrast = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

- ❗ 인간의 지각 작용이 단순한 명도보다는 명도의 대비에 더 민감
- ❗ 동시적 대비는 명도의 느낌이 배경의 명도에 크게 의존함.



명암 대비가 큰
오른쪽 그림으로
갈수록 색 대비
가 확연함

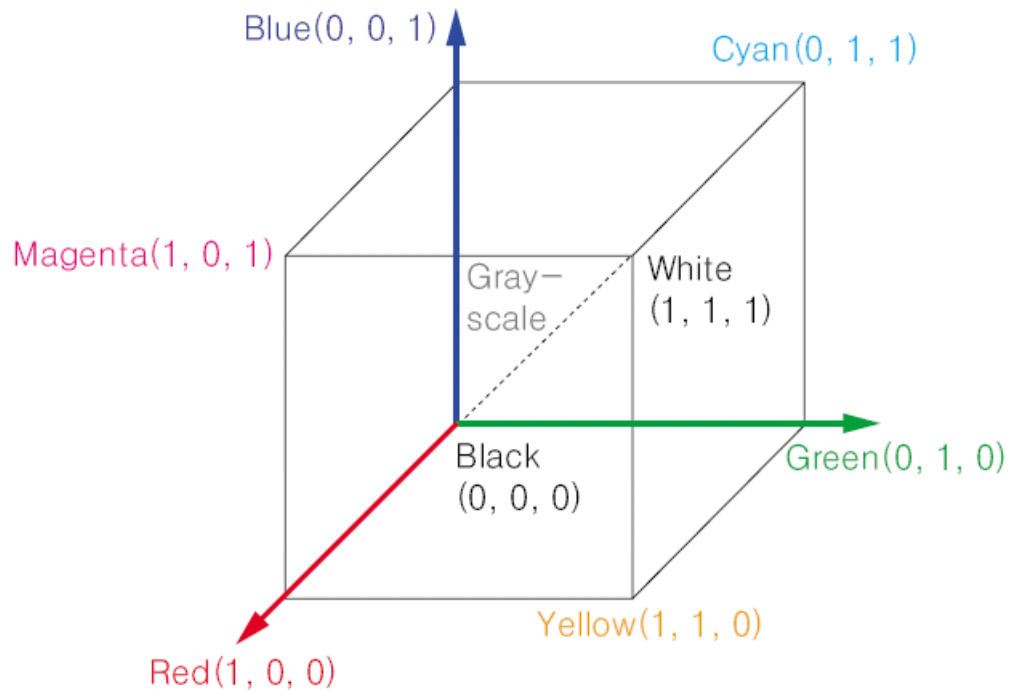
[그림 2-4] 동시적 대비

Section 02 컬러 모델

👤 RGB, CMY(K), HSI, YCrCb, YUV 등이 있음

👤 RGB 컬러 모델

- Red, Green, Blue 세 가지 색상 값을 이용해 색 표시



[그림 2-5] RGB 컬러 모델

RGB 컬러 모델(계속)

- 👤 색을 혼합할수록 색이 밝아지는 가산체계(Additive System) 사용
- 👤 RGB를 같은 비율로 혼합 → 가장 밝은 흰색
 - $\text{Red}(1, 0, 0) + \text{Green}(0, 1, 0) + \text{Blue}(0, 0, 1) = \text{White}(1, 1, 1)$
 - 빨강색(R)과 초록색(G) 혼합 → 노란색(Yellow)
 - $\text{Red}(1, 0, 0) + \text{Green}(0, 1, 0) = \text{Yellow}(1, 1, 0)$
- 👤 초록색(G)+ 파란색(B) → 청록색(Cyan)
 - $\text{Green}(0, 1, 0) + \text{Blue}(0, 0, 1) = \text{Cyan}(0, 1, 1)$
- 👤 파란색(B)과 빨강색(R) 혼합 → 자홍색(Magenta)
 - $\text{Red}(1, 0, 0) + \text{Blue}(0, 0, 1) = \text{Magenta}(1, 0, 1)$



(a) RGB 컬러 영상



(b) Red 채널 영상



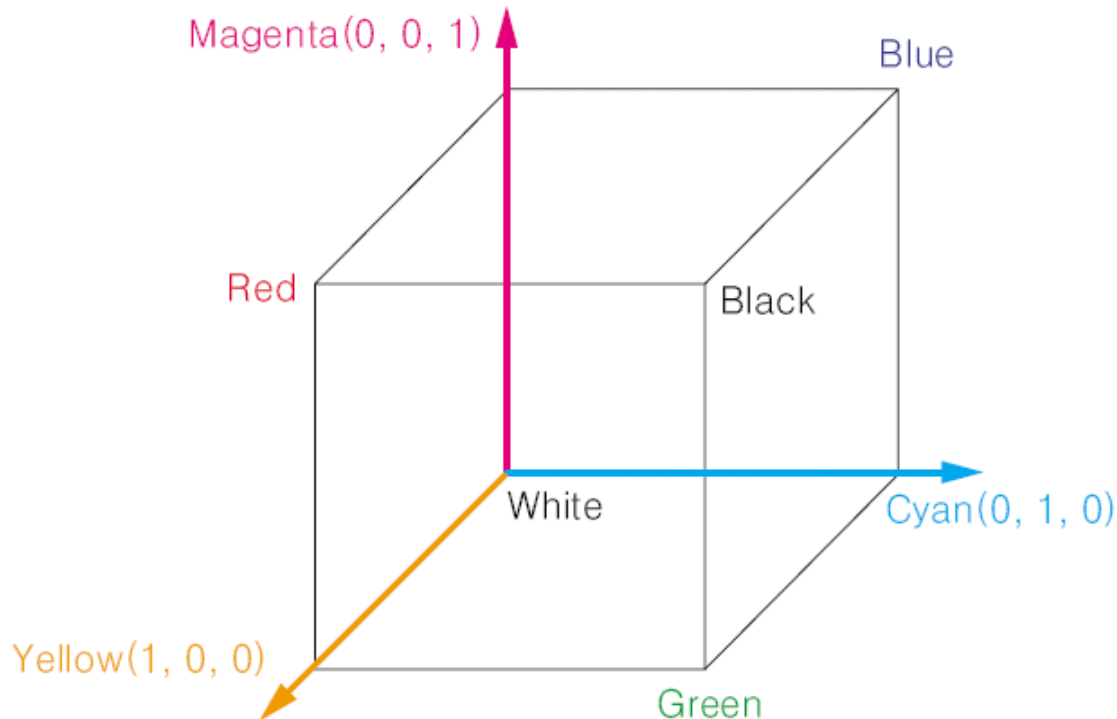
(c) Green 채널 영상



(d) Blue 채널 영상

CMY 컬러 모델

- ❶ 청록색(Cyan), 자홍색(Magenta), 노랑색(Yellow)을 기본색으로 사용
- ❷ RGB 컬러 모델에서 대각선으로 마주보는 색의 모양을 서로 바꿔 놓은 것처럼 보임



[그림 2-7] CMY 컬러 모델

CMY 컬러 모델(계속)

- C, M, Y 세 가지 색을 더하면 검정색(1, 1, 1)이 되어 색의 밝기가 낮아지는 감산체계(Subtractive System) 사용



(a) CMY 컬러 영상



(b) Cyan 채널 영상



(c) Magenta 채널 영상



(d) Yellow 채널 영상

[그림 2-8] 컬러 영상에서 CMY 채널 분리

CMY 컬러 모델(계속)

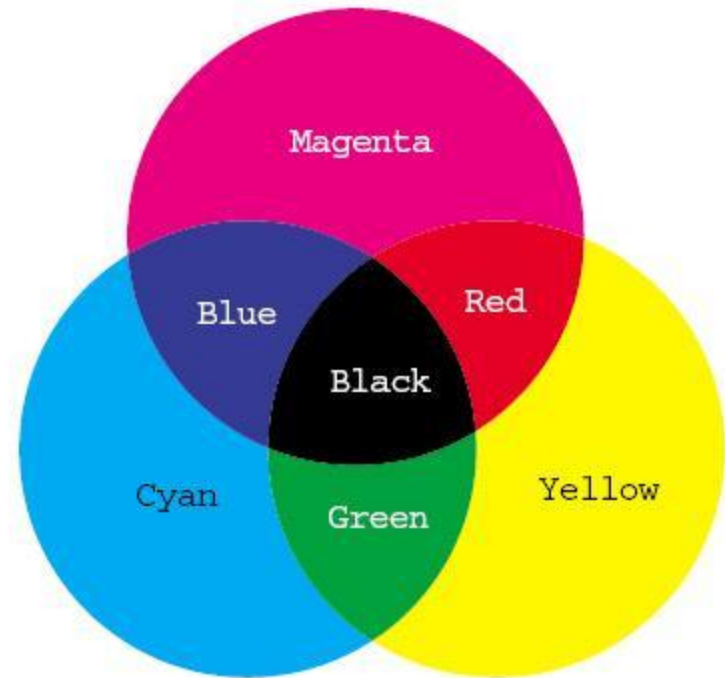
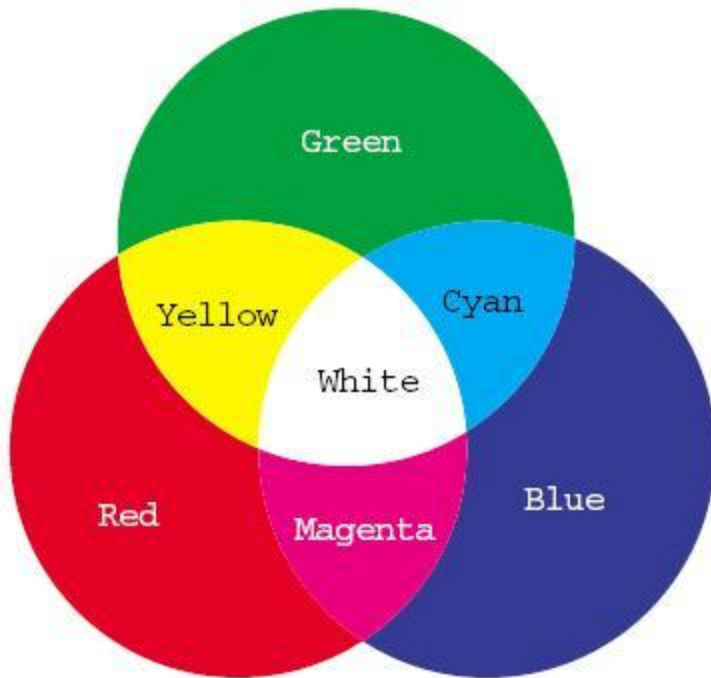
- 👤 RGB 컬러와는 정반대 공간에 위치하므로, 청록색-빨강색, 자홍색-초록색, 노랑색-파란색은 보색(Complement) 관계
- 👤 RGB → CMY 상으로 변환

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

- 👤 CMY → RGB 상으로 변환

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix}$$

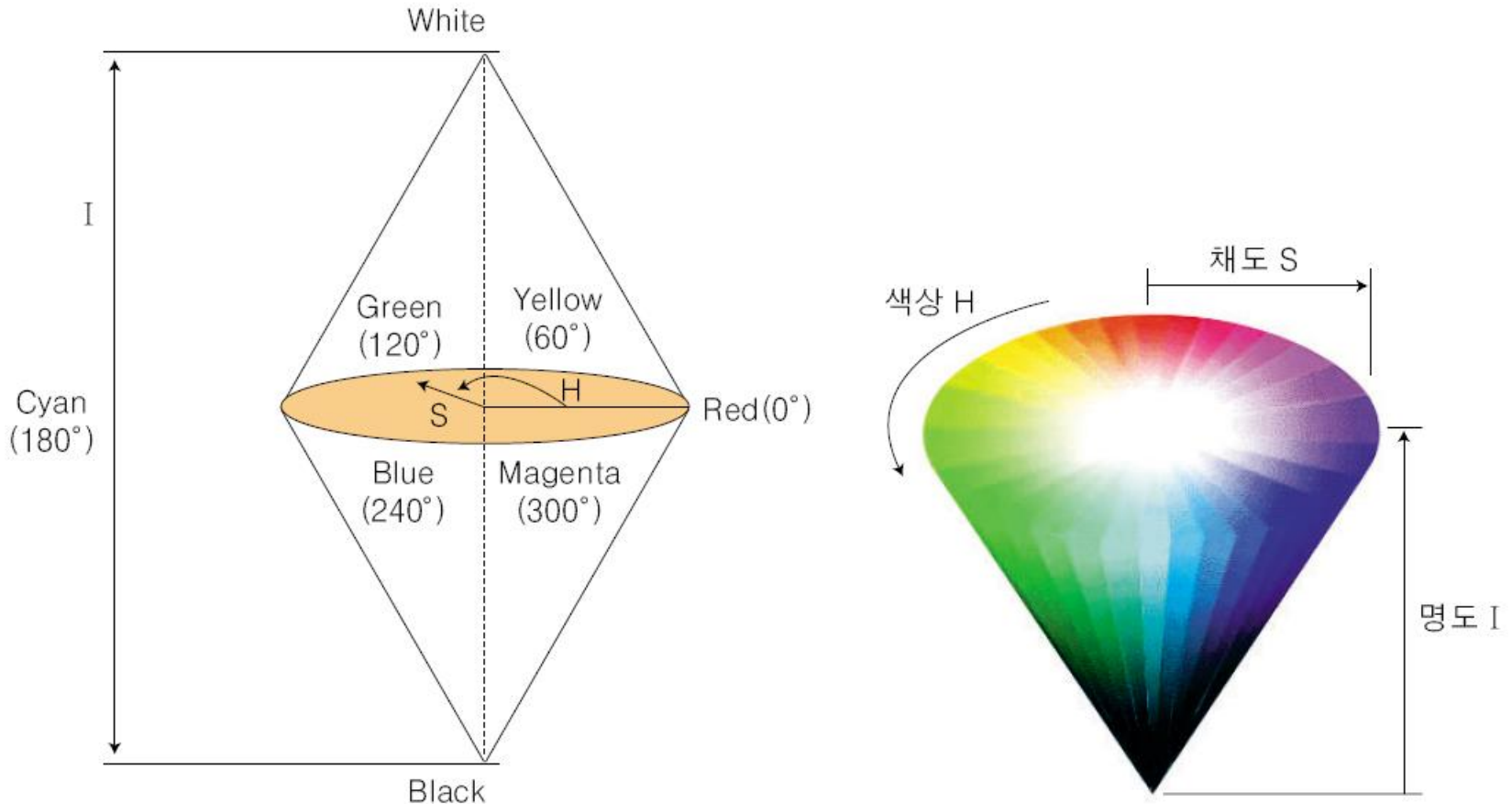
컬러 모델의 가산과 감산체계



[그림 2-9] 컬러 모델의 가산과 감산체계

HSI 컬러 모델

👤 HSI = Hue(색상), Saturation(채도), Intensity(명도)



[그림 2-10] HSI 컬러 모델

👤 RGB → HSI 공식(HSI 구하는 공식)

$$I = \frac{R+G+B}{3}$$

$$S = 1 - \frac{3}{R+G+B} \min(R, G, B)$$

$$H = \cos^{-1} - \frac{0.5 \times \{(R-G) + (R-B)\}}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}}$$

HSI 컬러 모델(계속)

👤 HSI → RGB 공식(컬러의 영역에 따라 다름)

$$0^\circ < H \leq 120^\circ$$

$$R = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{S \cos(H)}{\cos(60^\circ - H)} \right)$$

$$G = 1 - (R + B)$$

$$B = \frac{1}{3} (1 - S)$$

$$120^\circ < H \leq 240^\circ$$

$$H = H - 120$$

$$R = \frac{1}{3} (1 - S)$$

$$G = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{S \cos(H)}{\cos(60^\circ - H)} \right)$$

$$B = 1 - (R + G)$$

$$240^\circ < H \leq 360^\circ$$

$$H = H - 240$$

$$R = 1 - (G + B)$$

$$G = \frac{1}{3} (1 - S)$$

$$B = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{S \cos(H)}{\cos(60^\circ - H)} \right)$$

HSI 컬러 모델(계속)



(a) HSI 컬러 영상



(b) 색상 채널 영상



(c) 채도 채널 영상



(d) 명도 채널 영상

[그림 2-11] 컬러 영상에서 HSI 채널 분리

YCrCb 모델

- 👤 명도에 더 민감한 인간 눈을 감안해 YCrCb 컬러 모델 개발
- 👤 명도는 Y, 붉은색 정보를 Cr, 푸른색 정보를 Cb로 기호화
- 👤 눈에 민감한 명도 정보 Y는 그대로 유지. 민감하지 않은 Cr 과 Cb 색상 정보는 그 양을 줄여서 사용
- 👤 정지영상 압축 표준 방식인 JPEG와 동영상 압축 표준 방식인 MPEG에서 사용

👤 RGB → YCrCb 공식

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

$$Cr = 0.500R - 0.419G - 0.0813B$$

$$Cb = -0.169R - 0.331G + 0.500B$$

👤 YCrCb → RGB 공식

$$R = 1.000Y + 1.402Cr + 0.000Cb$$

$$G = 1.000Y - 0.714Cr - 0.344Cb$$

$$B = 1.000Y + 0.000Cr + 1.772Cb$$

YCrCb 모델(계속)



(a) 컬러 영상



(b) Y 채널 영상



(c) Cr 채널 영상



(d) Cb 채널 영상

[그림 2-12] 컬러 영상에서 YCrCb 채널 분리

👤 YCrCb 컬러 모델과 거의 유사

👤 YIQ 방식

- 북미와 우리나라의 텔레비전 방송 표준 방식인 NTSC 시스템에서 사용

👤 YUV 방식

- 유럽의 텔레비전 방송 표준 방식인 PAL 시스템에서 사용

👤 색의 밝기 성분인 명도 Y 와 색상 성분인 IQ 나 UV 분으로 분해됨.

👤 압축해도 화질이 떨어지지 않는 것은 YCrCb와 똑같으며, 흑백 텔레비전과도 호환됨.

👤 텔레비전 방송에서 컬러와 흑백을 동시에 수행하면 흑백 텔레비전은 명도 성분의 Y 만으로 방송이 가능함

YIQ와 YUV 컬러 모델(계속)

👤 **RGB→YIQ 공식(YIQ 구하기)** 👤 **RGB→YUV 공식(YUV 구하기)**

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

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

$$I = 0.596R - 0.274G - 0.322B$$

$$U = -0.147R - 0.289G + 0.437B$$

$$Q = 0.211R - 0.523G - 0.312B$$

$$V = 0.615R - 0.515G - 0.100B$$

👤 **YIQ → RGB 공식**

$$R = -1.129Y + 3.306I - 3.000Q$$

👤 **YUV → RGB 공식**

$$R = 1.000Y + 0.000U + 1.403V$$

$$G = 1.607Y - 0.934I + 0.386Q$$

$$G = 1.000Y - 0.344U - 0.714V$$

$$B = 3.458Y - 3.817I + 5.881Q$$

$$B = 1.000Y + 1.773U + 0.000V$$

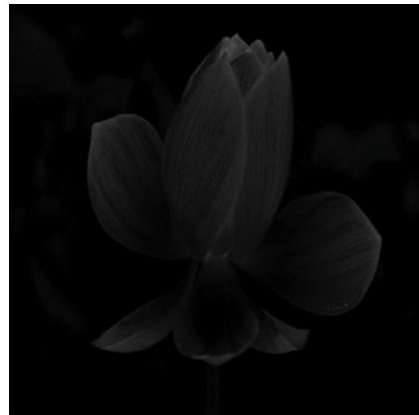
Section 02 컬러 모델



(a) 컬러 영상



(b) Y 채널 영상

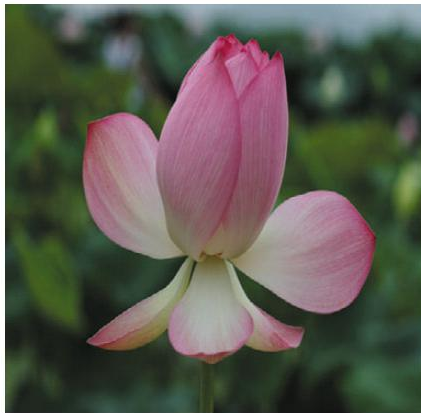


(c) I 채널 영상



(d) Q 채널 영상

[그림 2-13] 컬러 영상에서 YIQ 채널 분리



(a) 컬러 영상



(b) Y 채널 영상



(c) U 채널 영상



(d) V 채널 영상

[그림 2-14] 컬러 영상에서 YUV 채널 분리

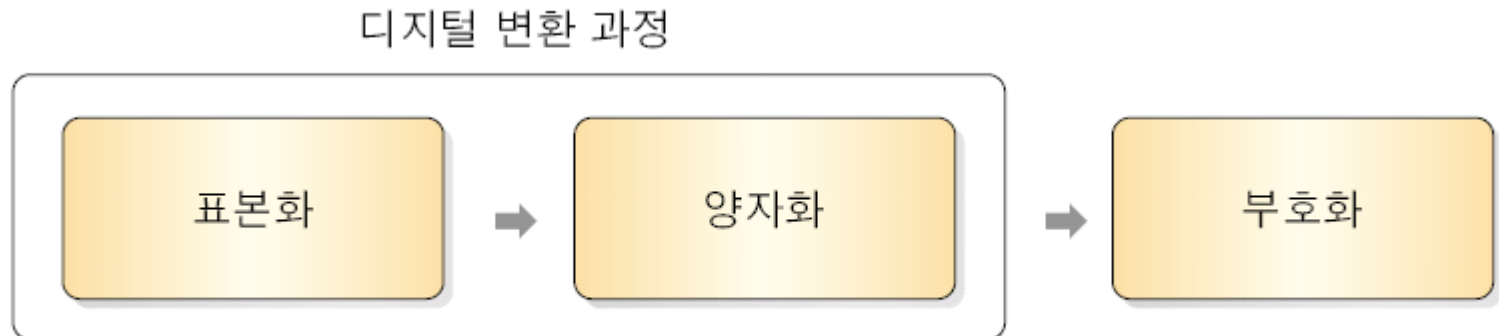
👤 신호(signal)의 분류

■ 아날로그(analog) 신호

- 시간에 대하여 연속적인 신호
- 자연계의 신호

■ 디지털 신호

- 불연속 신호
- 아날로그 신호로부터 디지털화 과정으로 얻어짐
- 디지털과정을 거침
 - 표본화(Sampling), 양자화(Quantization), 부호화(Coding Step)의 3단계



[그림 2-15] 디지털화

👤 표본화

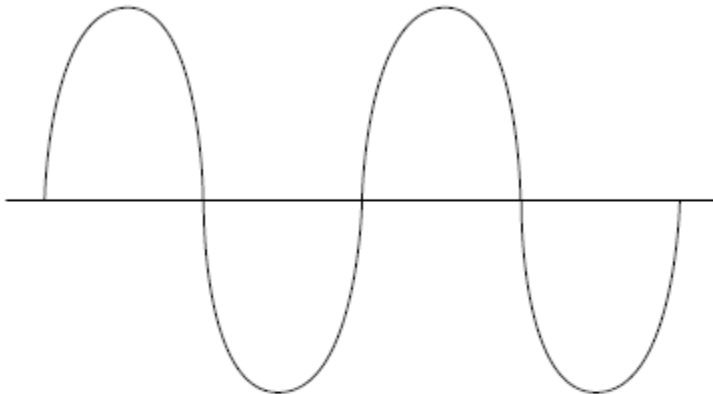
- 연속된 신호 파형에서 일정한 시간 간격으로 값을 취해 불연속적인 신호로 변환하는 것

👤 표본

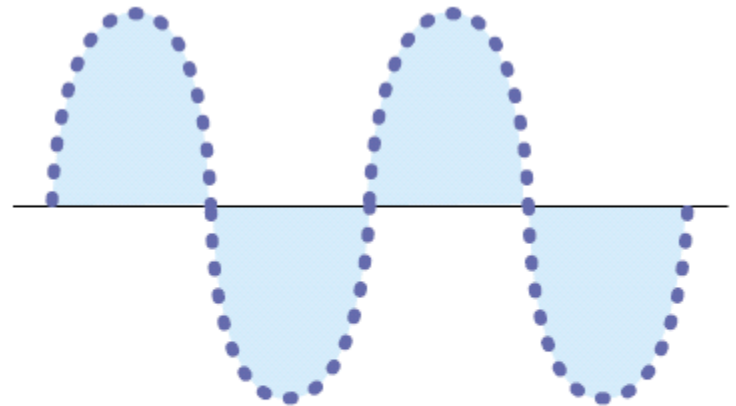
- 표본화된 파형의 높이 값

👤 표본화 주기

- 일정한 시간 간격



(a) 아날로그 신호

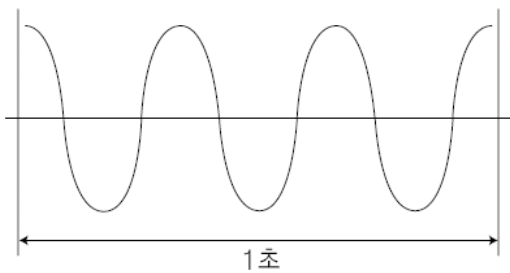


(b) 표본화된 신호

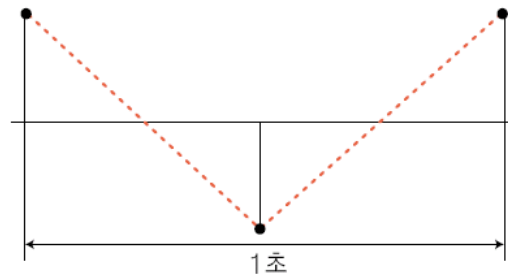
[그림 2-16] 아날로그 신호의 표본화

👤 표본화 정리(Sampling Theory)

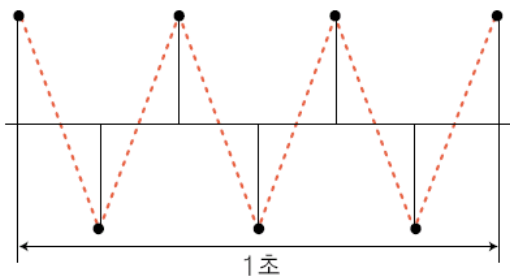
- 원래의 아날로그 신호로 복원해 주는 최대 표본화 주기를 알려줌.
- 아날로그 신호에 있는 최대 주파수의 두 배 이상으로 표본화하면 원 아날로그 신호로 복원할 수 있어 정보 손실 없이 재생이 가능함.



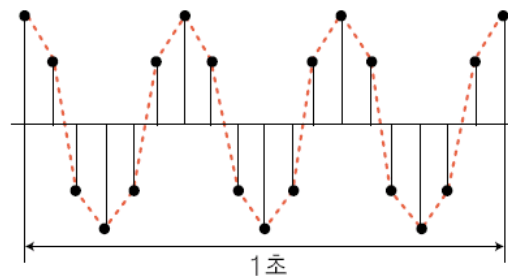
(a) 3Hz 원 신호



(b) 2Hz 표본화 주파수로 표본화한 신호의 재생 신호



(c) 6Hz 표본화 주파수로 표본화한 신호의 재생 신호



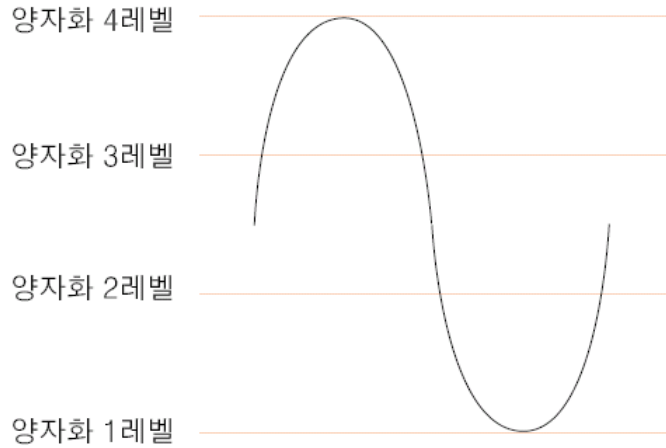
(d) 18Hz 표본화 주파수로 표본화한 신호의 재생 신호

— 원 신호
 - - - 재생 신호
 ● 표본화

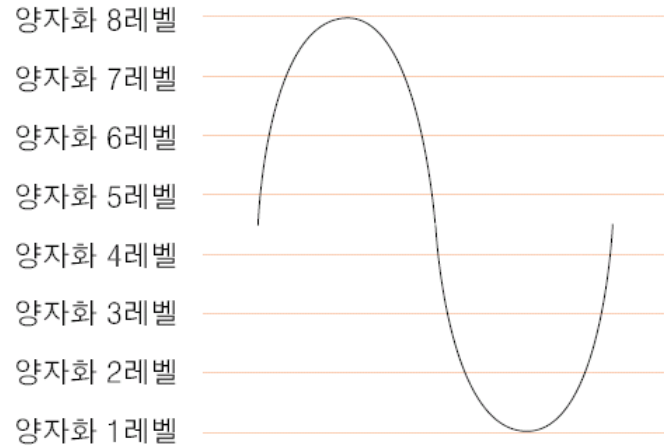
양자화 단계

- ▶ 표본화 과정에서 얻은 표본 값을 그대로 이진 데이터로 표현하는 것은 비효율적
- ▶ 양자화
 - 표본 값을 디지털 장치나 컴퓨터에서 표현할 수 있는 근사 값으로 변환하는 과정
- ▶ 양자화 비트 수
 - 표본 값을 정밀하게 표현는데 사용하는 비트 수

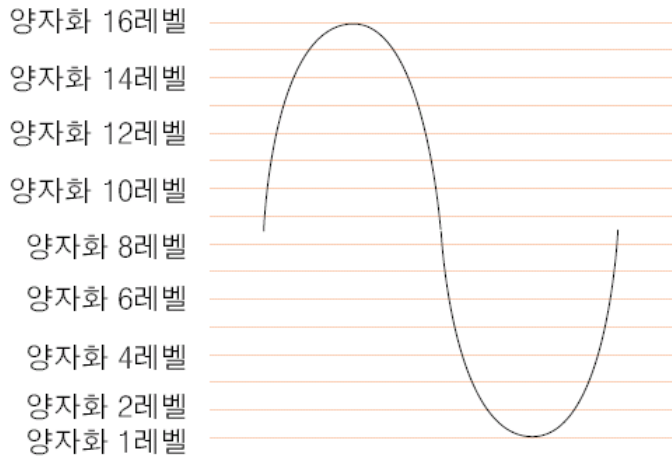
양자화 단계(계속)



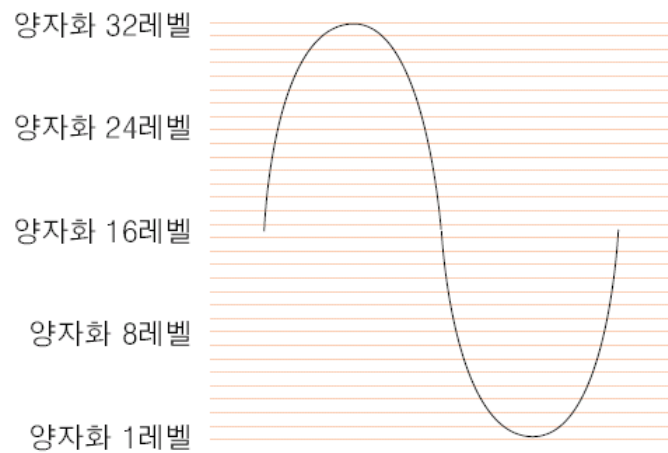
(a) 2비트 양자화(4단계)



(b) 3비트 양자화(8단계)



(c) 4비트 양자화(16단계)



(d) 5비트 양자화(32단계)

[그림 2-18] 양자화 비트 수에 따른 표본 값의 단계별 표현

부호화 단계

👤 디지털화의 최종 단계

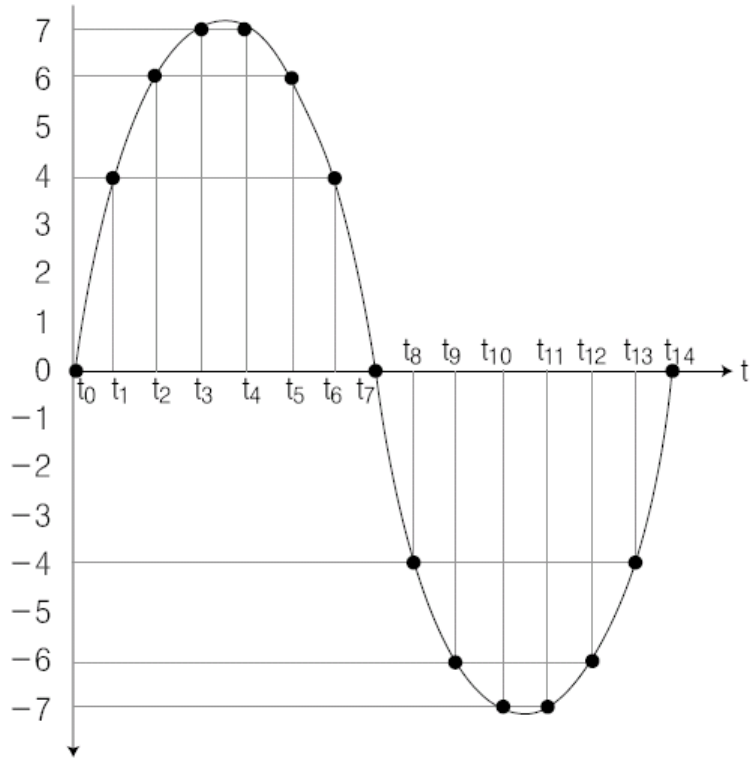
👤 부호화

- 양자화된 표본 값을 디지털 정보로 표현
- 즉, 이진수로 값을 표현하는 것

👤 디지털 영상은 데이터의 양이 매우 크므로, 십진수를 바로 이진수로 변환하는 방법은 비효율적임.

👤 보통 압축 부호화를 수행하여 십진수를 이진수로 변환함.

부호화 단계(계속)

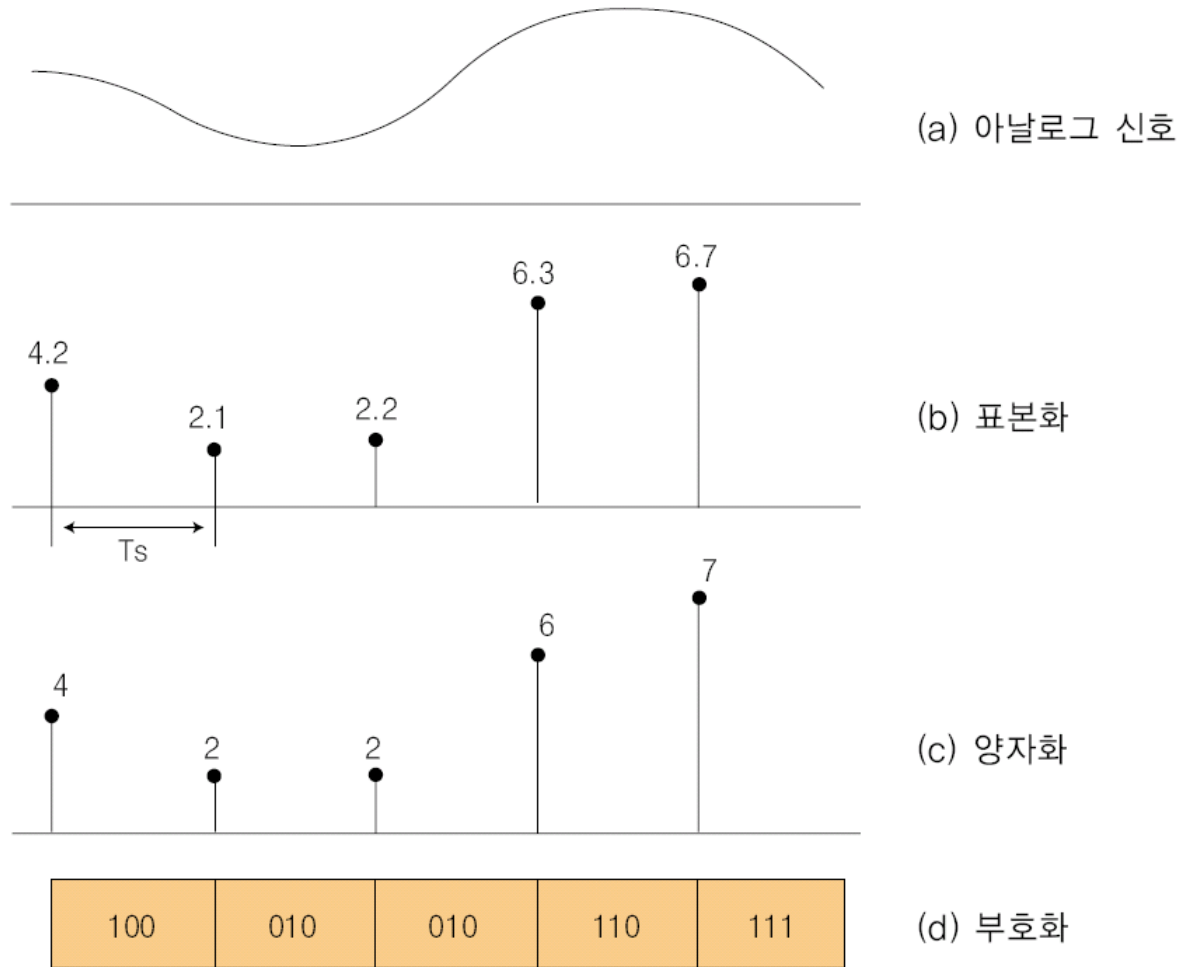


t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}
0	4	6	7	7	6	4	0	-4	-6	-7	-7	-6	-4	0
0000	0100	0110	0111	0111	0110	0100	0000	1100	1110	1111	1111	1110	1100	0000

[그림 2-19] 부호화 과정에서 양자화된 표본 값의 이진수 변환

- 양자화된 표본 값을 이진수 4비트로 직접 변환하는 과정을 보여줌
- 아직 압축하지 않아 비트 수가 많음.

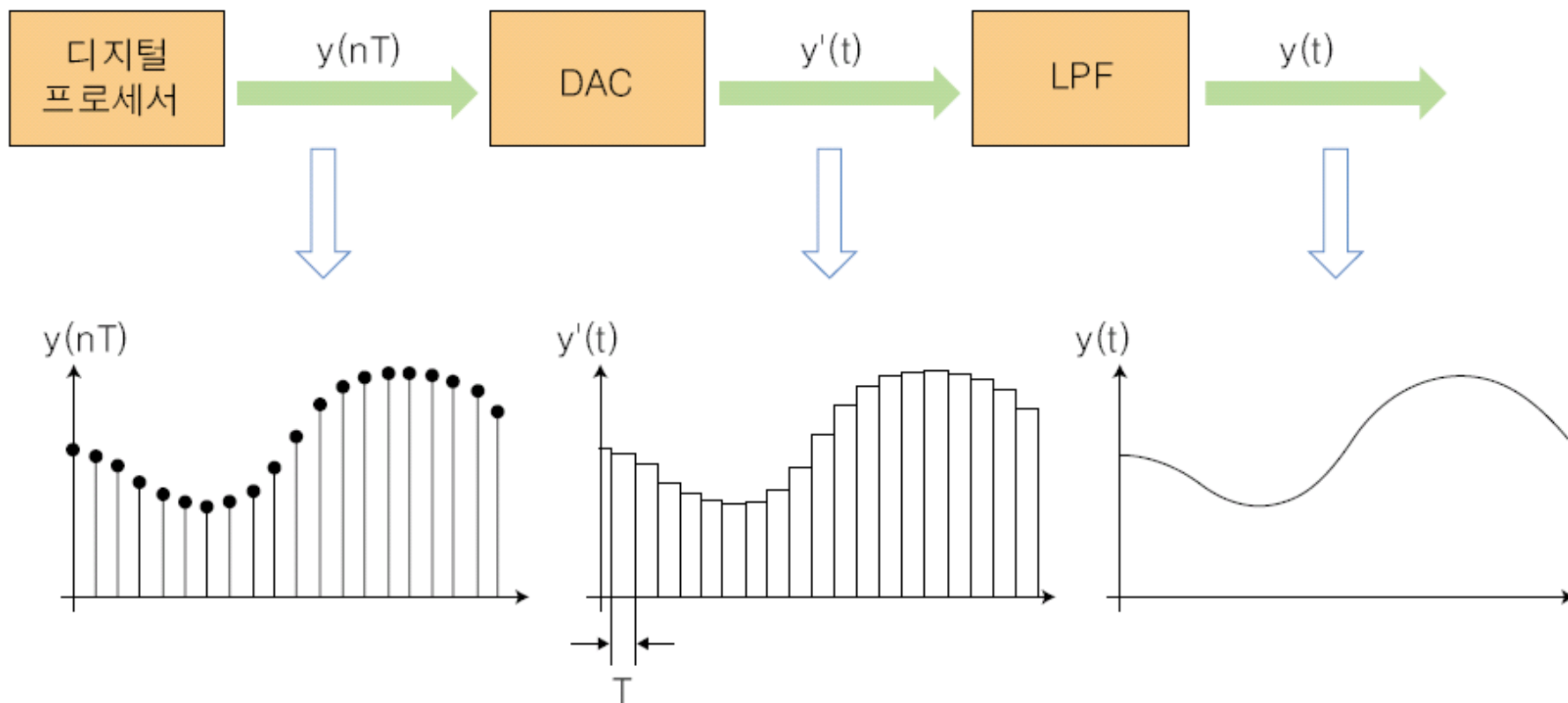
부호화 단계(계속)



[그림 2-20] 디지털화의 3단계

- 아날로그 신호를 디지털 신호로 디지털화하는 과정
- Ts: 표본화 주기

부호화 단계(계속)

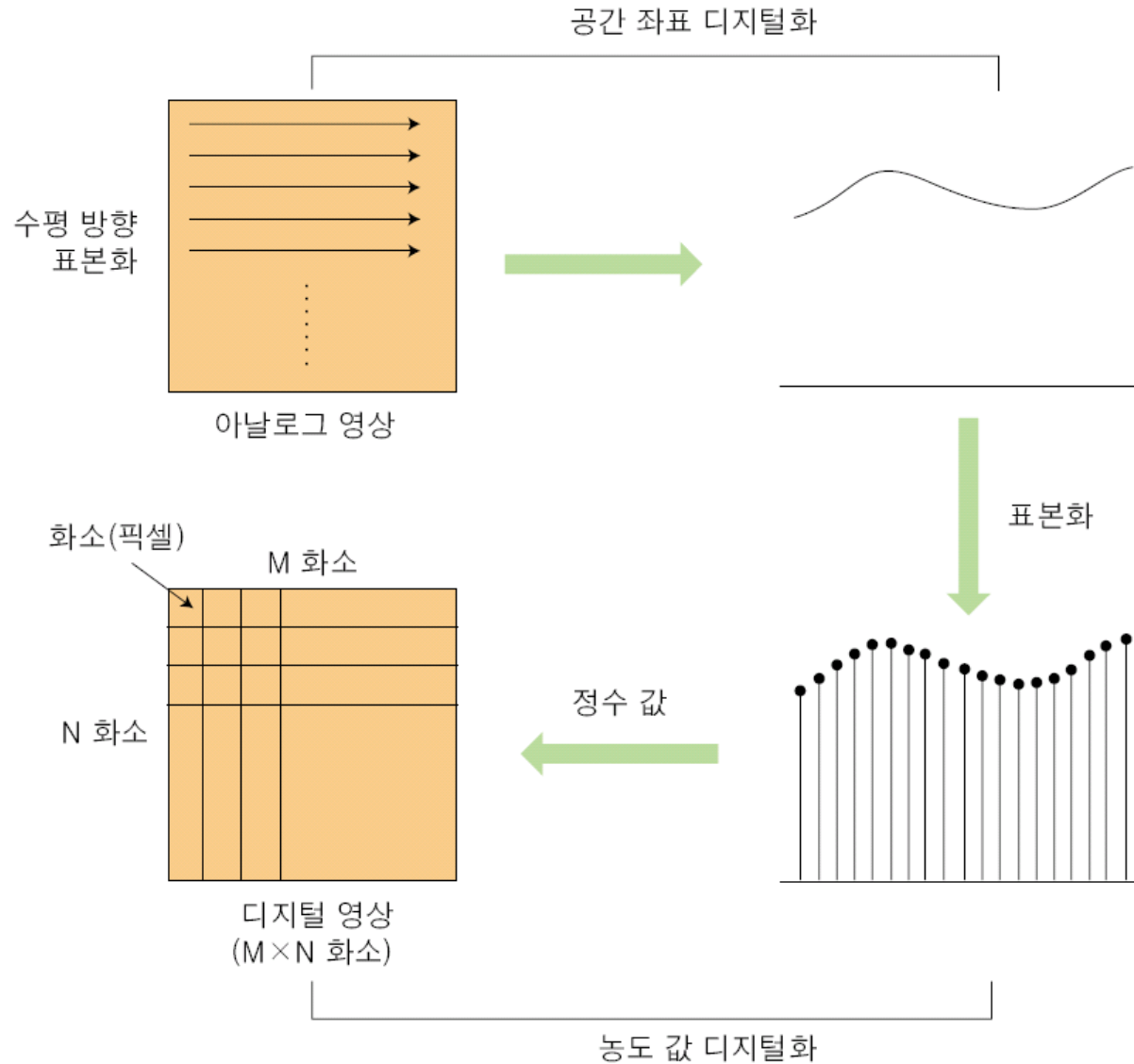


[그림 2-21] 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 과정

영상 신호

- 👤 가로와 세로 방향으로 차원이 두 개 있어 2차원 신호라고 함.
- 👤 1차원 신호를 2차원으로 확장한 신호가 영상 신호
- 👤 아날로그 영상과 디지털 영상으로 분류됨
 - 아날로그 영상
 - 연속 색조 영상(Continuous-Tone Image)이라고 함.
 - 다양한 명암과 색이 혼합되어 원래의 영상을 정확히 재현함.
 - 디지털 영상
 - 아날로그 영상을 디지털화하는 과정에서 얻을 수 있음.
 - 디지털화하는 과정도 표본화, 양자화, 부호화로 구성됨
 - 밝기의 불연속점으로 구성됨

영상 신호[계속]

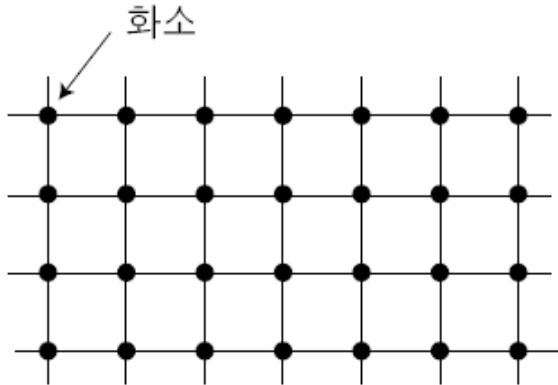


[그림 2-22] 디지털 영상의 생성

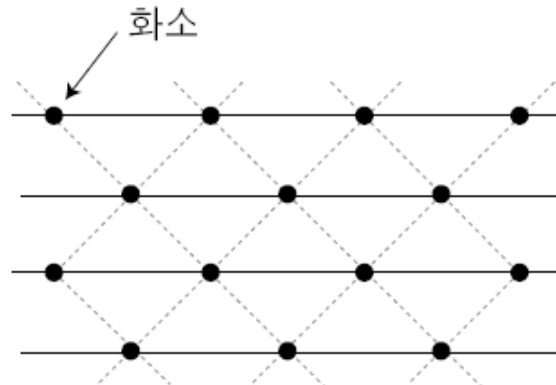
2차원 영상 신호의 표본화

- ❶ 아날로그 영상에서 공간적, 시간적으로 연속되는 밝기 강도 (Intensity)의 주사선을 따라 이산적인 점을 추출하는 것
- ❷ 아날로그 영상의 연속적인 명도를 별개의 이산적인 점으로 분리함
- ❸ 표본화로 생성한 이산적인 점이 디지털 영상을 구성하는 최소 단위(=화소(Picture element), 픽셀(Pixel), 펠(Pel))

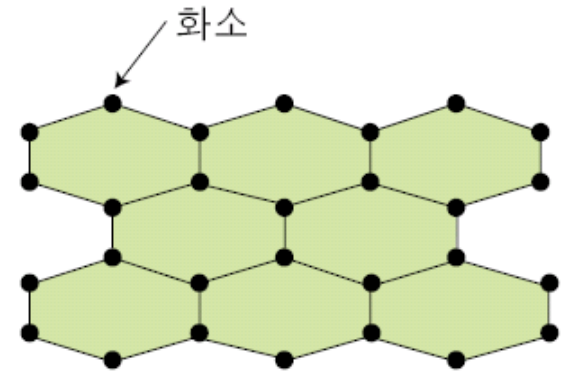
2차원 영상 신호의 표본화(계속)



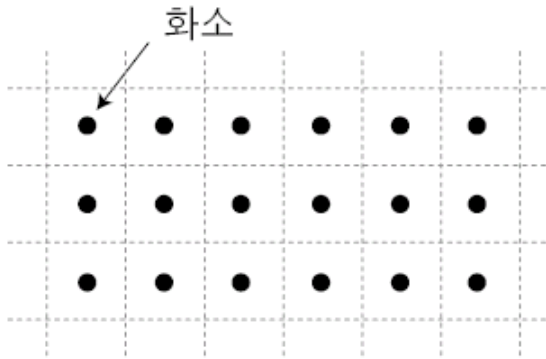
정사각형 격자



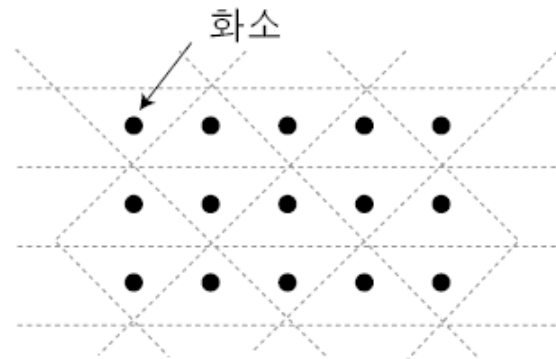
정삼각형 격자



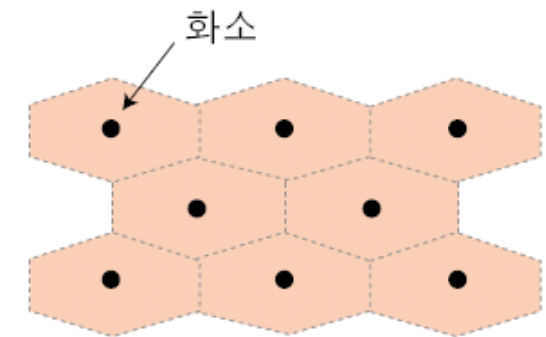
정육각형 격자



정사각형 배열



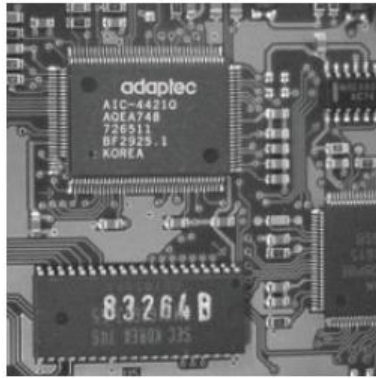
정삼각형 배열



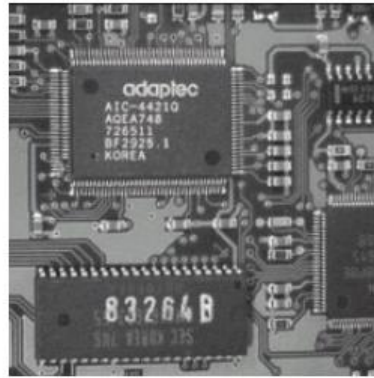
정육각형 배열

[그림 2-23] 2차원 공간 영역에서 표본화와 화소를 배열하는 방법

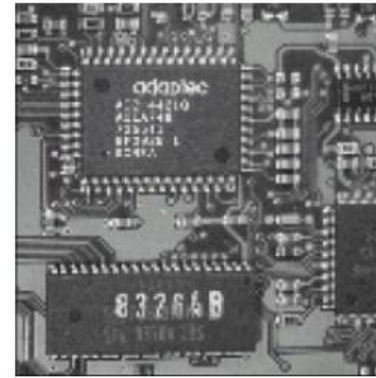
2차원 영상 신호의 표본화(계속)



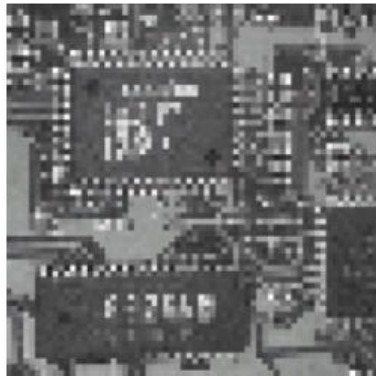
(a) 512×512



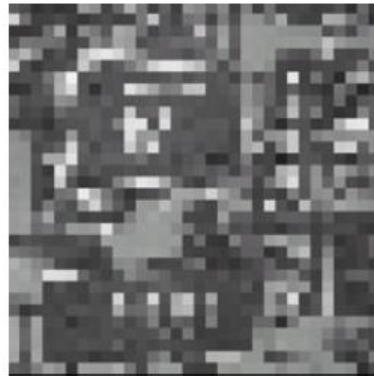
(b) 256×256



(c) 128×128



(d) 64×64



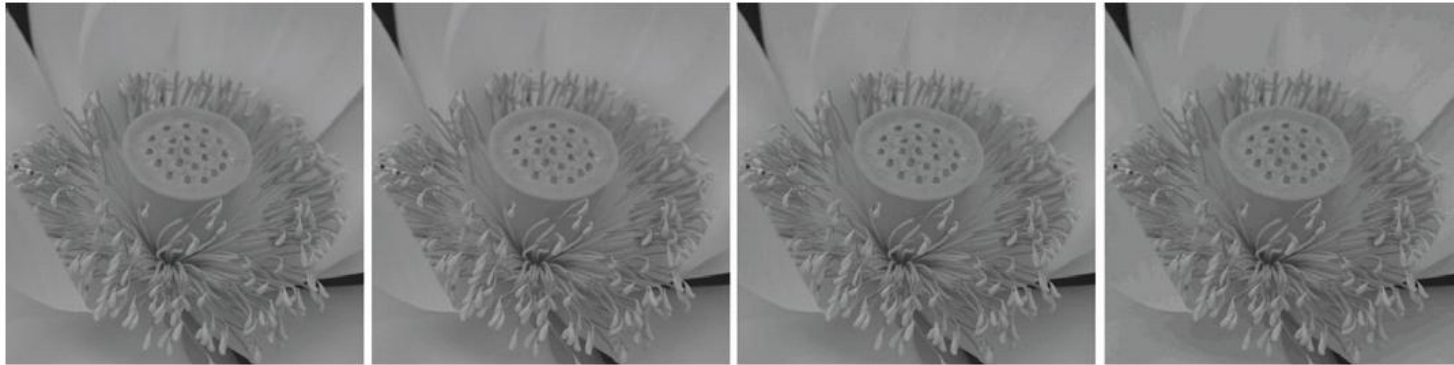
(e) 32×32

[그림 2-24] 표본화 간격에 따른 영상 비교

- ▶ 표본 주기가 짧은 경우: 원래의 아날로그 영상만큼 화질이 좋으나, 디지털 데이터의 양은 많아짐.
- ▶ 표본 주기가 긴 경우: 디지털 영상의 데이터 수는 작지만 원래의 아날로그 영상에 비해 화질은 현저히 떨어짐

2차원 영상신호에서 양자화

- 표본화된 각 화소의 밝기나 색을 정해진 몇 단계의 값으로 근사화시키는 과정
- 각 화소의 밝기나 색이 숫자로 표현되어 화소에 양자화된 표본 값이 생기게 됨

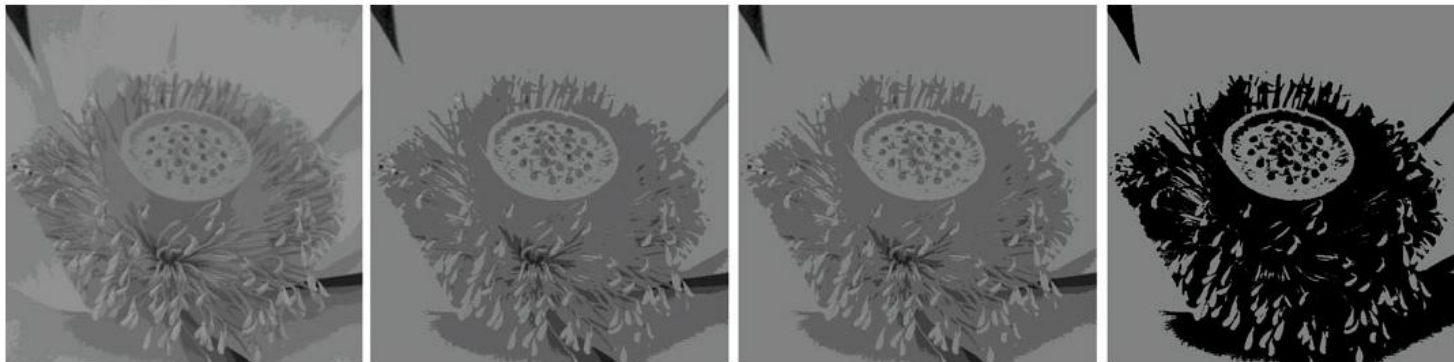


(a) 256레벨

(b) 128레벨

(c) 64레벨

(d) 32레벨



(e) 16레벨

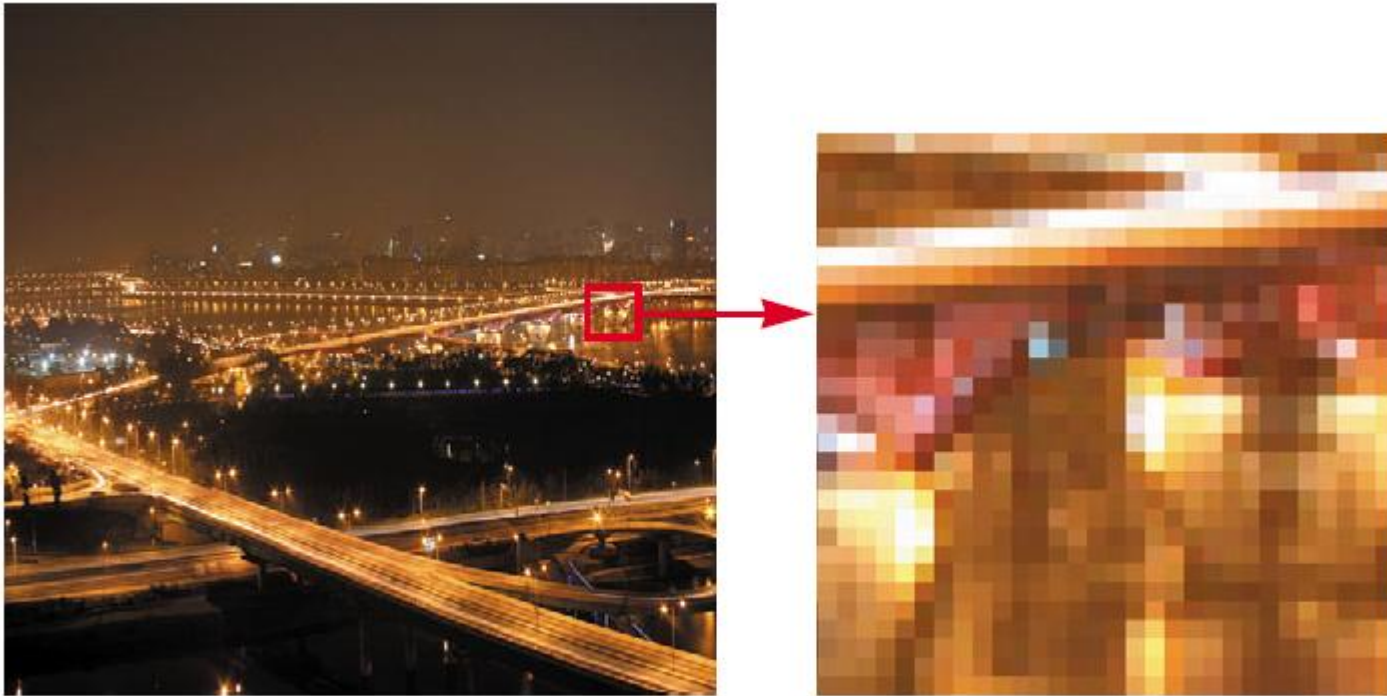
(f) 8레벨

(g) 4레벨

(h) 2레벨

2차원 영상 신호에서의 부호화

- 1차원 신호에서처럼 양자화된 화소의 밝기나 색 데이터를 이진수로 표현하는 과정
- 디지털 영상의 데이터 양은 굉장히 많으므로, 단순히 이진수로 변환하지 말고 압축 부호화를 수행해야 함.



[그림 2-26] 디지털 영상에서 화소의 개념

개념

- 아날로그 영상 요소를 분해하여 디지털로 영상화해 주는 능력
- 디지털 영상의 화질을 결정하는 데 사용하는 요소
- 공간 해상도(Spatial Resolution)와 밝기 해상도(Intensity Resolution 또는 Brightness Resolution)로 구분됨

공간 해상도(Spatial Resolution)

- 디지털 영상이 몇 개의 화소로 구성되었는지를 나타냄.

밝기 해상도(Intensity Resolution 또는 Brightness Resolution)

- 디지털 영상 화소의 밝기나 색 값이 얼마나 정확하게 원 영상의 명암(Intensity)을 표현할 수 있느냐를 나타냄.
- 양자화할 때 비트 수를 어느 정도까지 사용하느냐로 결정됨
- 양자화 비트 수는 밝기 해상도를 나타냄.

컬러 해상도

- 컬러 영상에서도 표본화, 양자화, 공간 및 명도 해상도 개념이 똑같이 사용됨.
- 표본화와 양자화로 결정하는 해상도도 이 컬러 요소 세 개의 명도 값에 따라 달라짐.
- 컬러 영상의 공간 해상도와 컬러 영상의 밝기 해상도는 이 컬러 요소 세 개가 적용되어 각각 세 개씩 있음.
- 컬러 요소 세 개의 공간과 밝기 해상도는 서로 다를 수 있음.

Section 04 디지털 영상의 종류

이진 영상, 그레이 레벨 영상, 컬러 영상 등이 있음

이진 영상 (Binary Image)

- 화소 값이 두 가지(검정색, 흰색)만 있는 영상
- 양자화 비트 수를 1로 하여 양자화를 수행해서 얻으므로 값이 1과 0 밖에 없음

$$f(x, y) = 0, 1$$

- 값이 두 종류밖에 없어 처리 속도가 빠르다는 장점이 있음.
- 경계 구분이 정확하지 않는 영상에서는 영상 정보가 손실될 수 있음.
- 지문, 팩스, 문자 영상 등이 이진 영상에 해당됨.

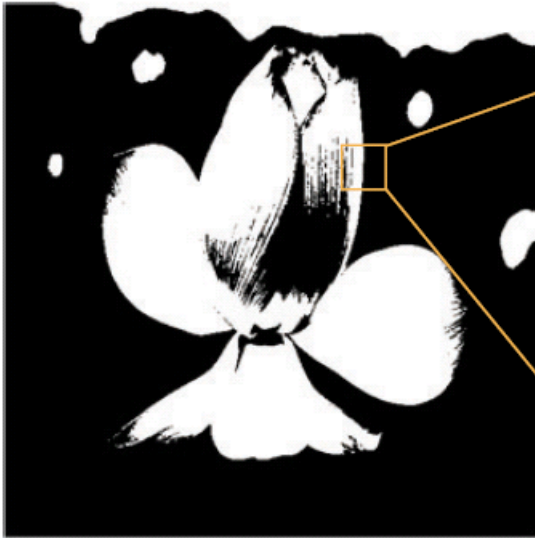
그레이 레벨 영상(Gray-Level Image)

- 이진 영상보다는 더 밝음.
- 각 화소의 밝기가 여러 단계로 보통 흑백 사진이 이에 해당됨.
- 밝기의 단계는 검정색에서 시작해서 중간에 회색이 있고 마지막에 흰색으로 끝남.
- 단계의 수는 양자화 비트 수(n)로 결정됨

$$0 \leq f(x, y) \leq 2^n - 1$$

- 디지털 영상 처리는 기본적으로 그레이 레벨 영상으로 처리함.

Section 04 디지털 영상의 종류



1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

[그림 2-27]
이진 영상



119	119	121	121	130	139	114	71	74	74	73
119	121	121	119	129	139	114	72	75	75	74
120	120	119	119	128	139	112	72	75	76	75
121	120	119	122	130	138	109	73	76	77	76
120	121	119	122	133	136	105	71	78	77	76
121	121	118	122	133	133	102	72	77	76	77
122	122	117	123	132	133	101	70	75	77	79
123	123	117	122	133	135	99	70	77	78	80
122	123	117	123	133	135	97	70	76	77	79
121	123	118	123	131	133	95	70	75	77	79
120	122	117	122	131	133	94	72	76	78	78

[그림 2-28]
그레이 레벨 영상

컬러 영상(Color Image)

- 실제로 눈에 보이는 모습과 비슷하게 밝기와 색상을 표현하는 영상
- 빛의 삼원색인 빨강색(R), 초록색(G), 파란색(B)을 이용하여 모든 색을 표현할 수 있다는 사실이 알려지면서 등장함.

$$f_c(x, y) = \{f_{c1}(x, y), f_{c2}(x, y), f_{c3}(x, y)\}$$

- 각 색을 그레이 레벨 영상처럼 독립적 형태로 처리하여 그 결과를 다시 합침
- 각 색의 상호작용이 너무 커서 영상을 처리하는 데 어려움이 있음.

디지털 영상의 종류(계속)



158	158	160	159	163	167	126	59	52	53	52
158	159	159	157	161	166	124	58	52	54	53
159	159	158	157	161	166	122	56	52	54	53
160	160	158	159	164	166	119	55	51	55	55
159	160	158	160	166	164	114	54	53	55	55
157	159	157	160	165	163	109	52	54	55	56
159	161	156	159	164	162	108	50	52	55	56
160	162	156	157	165	163	107	50	53	56	56
160	161	155	157	165	162	103	50	53	56	54
160	161	156	158	164	160	100	49	51	55	54
158	159	156	159	164	160	98	49	51	55	54

103	103	105	106	119	129	111	75	80	80	78
103	105	105	104	117	130	111	75	81	81	80
104	104	103	104	116	130	110	77	81	82	81
105	104	103	107	117	129	107	77	83	83	82
105	105	104	108	120	127	103	76	85	83	82
106	106	102	108	121	123	100	77	83	82	84
107	106	101	108	120	123	100	75	82	83	85
107	108	101	108	121	126	98	75	83	84	87
107	108	102	109	121	126	96	76	82	84	87
105	108	102	108	120	124	94	75	82	84	86
105	108	101	107	120	125	93	77	83	84	86

132	132	132	131	140	148	112	34	28	29	29
133	132	130	129	138	148	110	34	28	31	29
133	133	130	130	138	149	108	34	29	31	30
134	133	132	135	141	148	105	32	28	33	31
133	134	131	136	145	146	99	31	30	33	31
132	132	130	136	142	144	91	31	32	32	33
135	133	130	135	142	143	91	30	30	32	34
136	136	130	137	144	145	89	30	31	33	33
136	136	131	137	144	145	85	28	31	33	32
134	136	131	137	144	143	82	28	31	33	33
132	135	129	135	144	141	79	29	31	34	33

[그림 2-29] 컬러 영상

요약

👤 RGB 컬러 모델

- Red, Green, Blue 세 가지 색상 값을 이용해 색을 표현

👤 CMY 컬러 모델

- 청록색(Cyan), 자홍색(Magenta), 노랑색(Yellow)을 기본색으로 사용
- CMY 컬러 모델 + 검정색 K 추가. 검정색을 사용하면 어두운 색을 표현할 때 가격이 비싼 C, M, Y 컬러 잉크를 사용하지 않아도 되므로 비용 절약

👤 HSI 컬러 모델

- 사용자가 더 쉽게 색을 지정할 수 있도록 만든 컬러 모델.
- HSI 는 Hue(색상), Saturation(채도), Intensity(명도)를 나타냄.

👤 YCrCb 컬러 모델

- 인간의 눈이 명도에 민감하고 색에 민감하지 않다는 것을 활용.
- 컬러 정보에서 명도를 분리해서 Y로, 푸른 정보와 붉은 정보는 각각 Cr과 Cb로 기호화됨.

요약

👤 YIQ 방식과 YUV 방식

- YIQ 방식은 북미 및 우리나라의 텔레비전 방송 표준 방식인 NTSC 시스템에서 사용
- YUV 방식은 유럽의 텔레비전 방송 표준 방식인 PAL 시스템에서 사용
- 두 방식 모두 색의 밝기 성분인 명도 Y와 색상 성분인 IQ나 UV 성분으로 분해됨.

👤 표본화 단계

- 신호 하나를 일정한 시간 간격으로 표본을 취하는 것. 표본화된 파형의 높이 값을 표본이라고 함.

👤 표본값과 양자화

- 표본값은 디지털 장치나 컴퓨터에서 표현할 수 있는 근사 값이고 이렇게 변환하는 과정이 양자화

👤 양자화 비트 수

- 정밀도를 어느 정도로 표현할 것인지를 뜻하며, 표본화된 각 점에서 값을 표현하는데 사용되는 비트 수

요약

부호화

- 디지털화의 최종 단계로, 양자화된 표본값을 디지털 정보로 표현
- 값을 이진수로 표현하는 과정

평탄화

- 신호를 저역 통과 필터(LPF)에 통과시켜 고주파 부분을 제거하여 부드러운 곡선의 아날로그 파형으로 다시 복원하는 과정

공간 해상도

- 디지털 영상에 화소가 얼마나 포함되었는지 나타내는 것

밝기 해상도

- 디지털 화소의 밝기가 얼마나 정확히 원본 영상의 명암도를 표현할 수 있는지를 나타내는 것

이진 영상

- 디지털 영상 화소 값이 검정색과 흰색 두 개만 있는 영상.
- 일반 영상에서 양자화 비트 수를 1로 하여 양자화를 수행해 얻을 수 있음.
- 값이 1과 0밖에 없음.

그레이 레벨 영상

- 이진 영상보다는 더 밝음.
- 각 화소의 밝기가 여러 단계로 보통 흑백 사진이 이에 해당됨.
- 밝기의 단계는 검정색에서 시작해서 중간에 회색이 있고 마지막에 흰색으로 끝남.



Thank you
