

02.

디지털 영상의 구조 및 유형

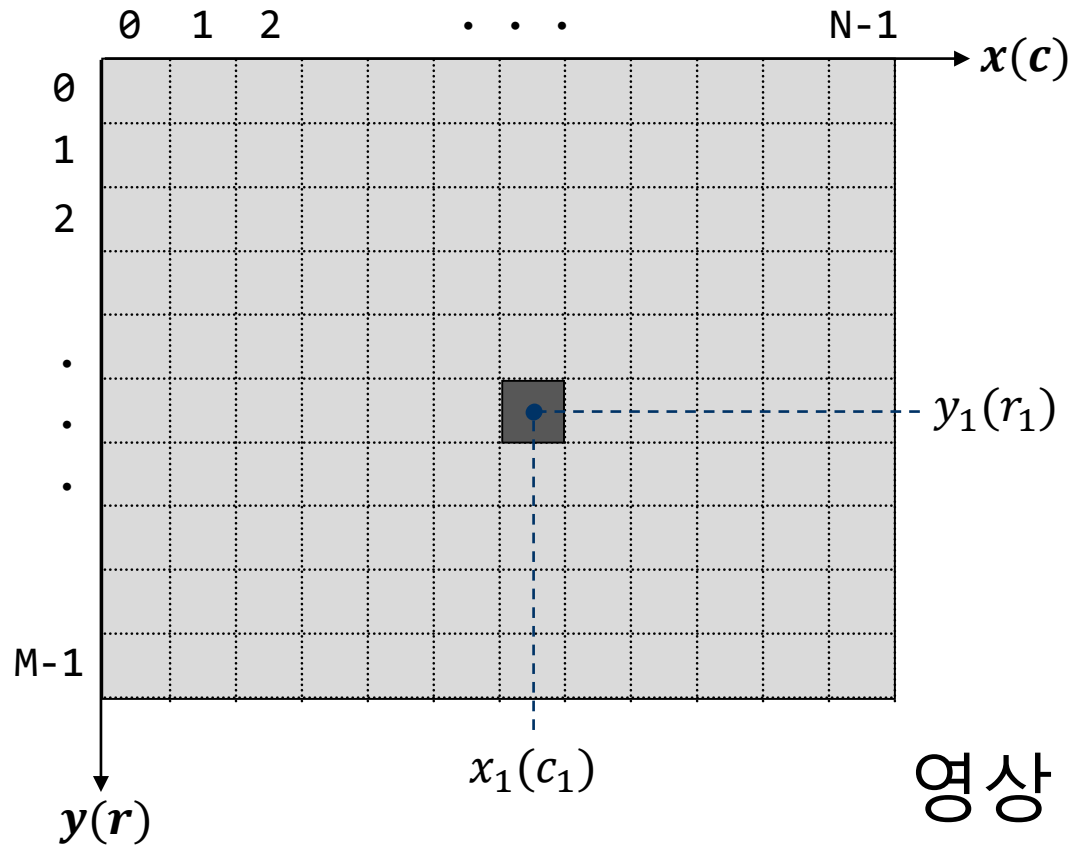
김성영교수
금오공과대학교
컴퓨터공학과

학습목표

- 디지털 영상(bitmap)의 표현 방법을 설명할 수 있다.
- 디지털 영상(bitmap)의 유형(mode)을 구분하여 설명할 수 있다.

디지털 영상의 표현 방법

bitmap (raster) image



영상 좌표 $\Rightarrow (x_l, y_l)$

행렬 위치 $\Rightarrow (r_l, c_l)$

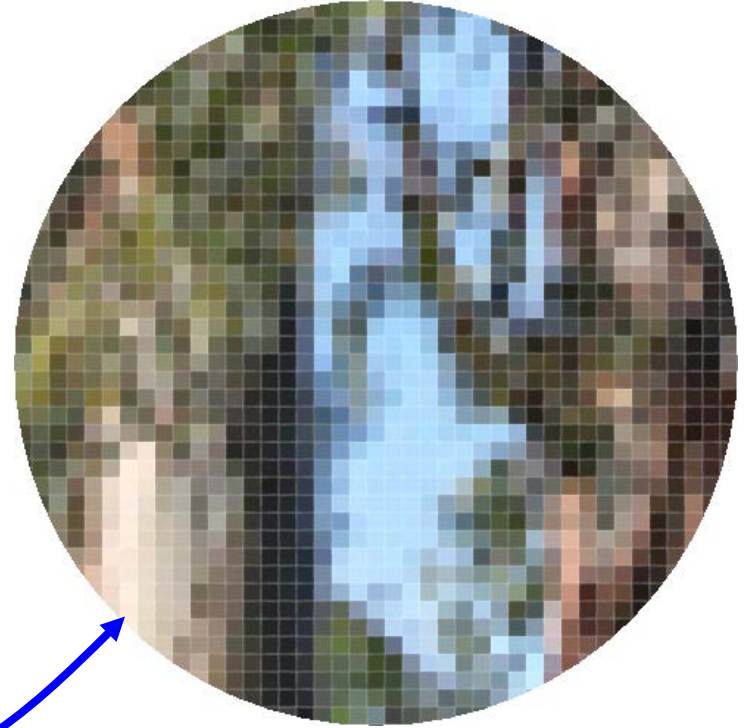
$I(x, y)$

where

x, y : spatial coordinates

I : intensity (gray level)

$$I(x, y) = \begin{bmatrix} I(0,0) & \dots & I(N-1,0) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ I(0,M-1) & \dots & I(N-1,M-1) \end{bmatrix}$$



디지털 영상의 유형(mode)

binary image

grayscale image

color image

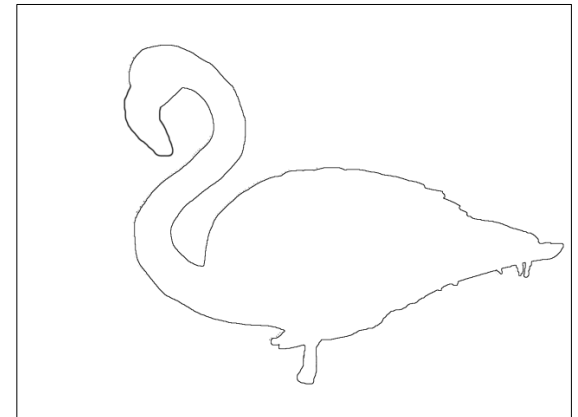
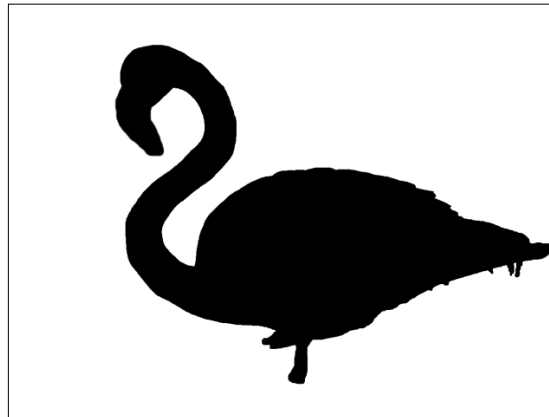
multi-spectral image

binary image

1 bit / pixel

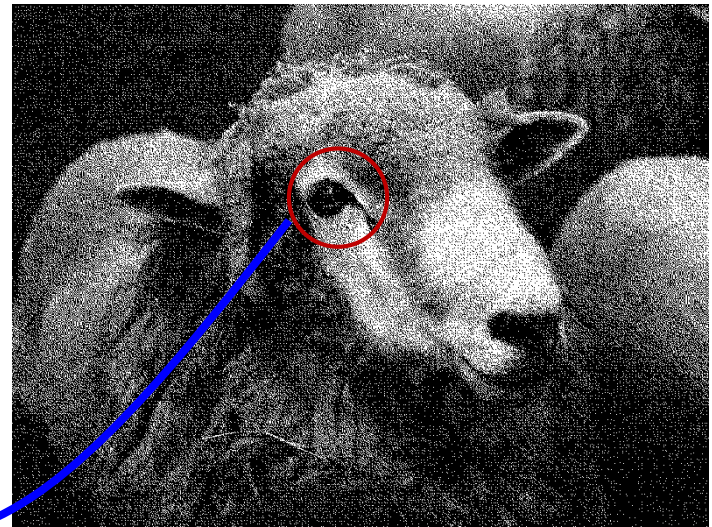
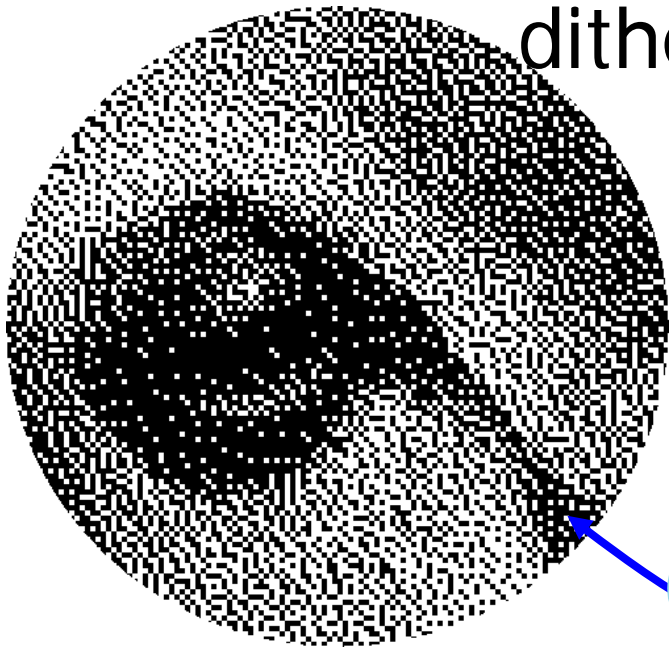
영상 변환은 변환 수식에 의해 비트맵 영상을 다른 수학적인 공간으로 변환하는 과정이다. 일반적으로 픽셀 단위로 표현된 공간(spatial domain)에서 주파수 성분을 포함하는 주파수 공간(frequency domain)으로 변환한다. 이런 변환에는 DCT(discrete cosine transforms), DFT(discrete fourier transforms), DWT(discrete wavelet transforms) 등이 존재한다. 픽셀 공간에서 주파수 공간으로 변환함으로써 영상에 포함된 공간 주파수에 대한 정보를 찾아 영상 압축이나 복원 등의 분야에 유용하게 사용할 수 있다.

그림 4-15는 8bit 그레이스케일 영상에 대한 DCT 변환 결과를 나타낸다. DCT 변환 결과에서는 각 계수들의 값의 범위가 굉장히 넓어 우리가 눈으로 식별하기 힘들기 때문에 로그 스케일을 사용하여 범위를 축소한다. DCT 결과는 직관적으로 우리가 이해하기는 힘들다. DCT는 픽셀 공간을 주파수 공간으로 변환하는 과정이므로 변환 결과에서는 주파수 성분을 포함한다. DCT 변환 결과의 좌측 상단인 (0, 0)에 해당하는 계수를 DC 성분이라고 하며 나머지 계수들은 AC 성분이라고 한다. DC 성분의 부근에 위치하는 계수들이 저주파 성분을 나타내며 이곳에서 멀어질수록 주파수 성분이 증가한다. DCT 결과에서 밝은 색으로 표현된 계수들은 높은 에너지를 가진다. 따라서 저주파 성분에서 주로 높은 에너지를 나타낸다. 그림 4-15의 (a)에서 (b)로 변환하는 과정을 DCT 순변환(순방향 변환)이라고 한다. (b)에서 (a)로 변환하는 과정은 DCT 역변환이다. DCT는 그 특성상 역변환을 수행하면 아무런 손실없이 원래의 데이터를 복원할 수 있다.



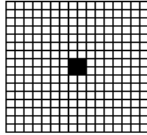
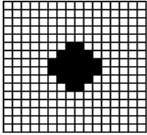
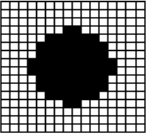
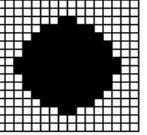
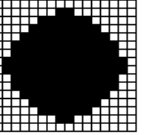
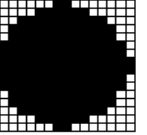


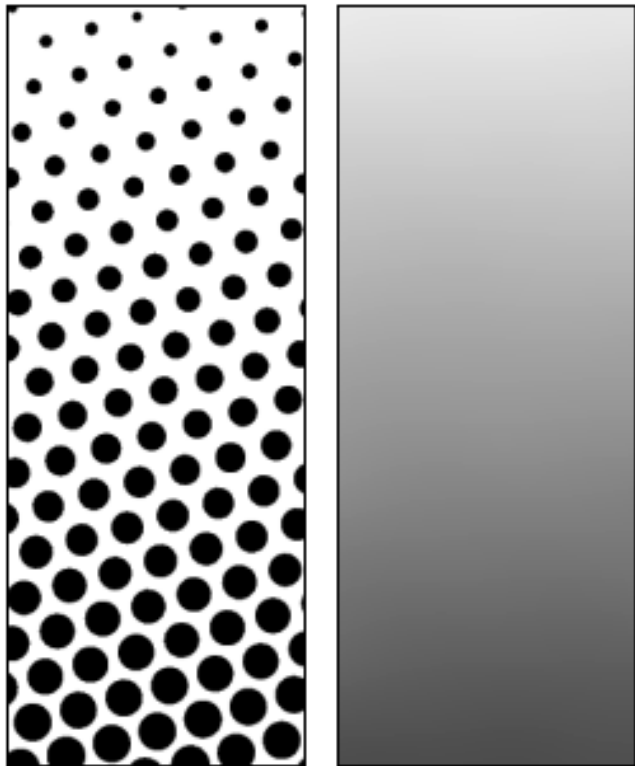
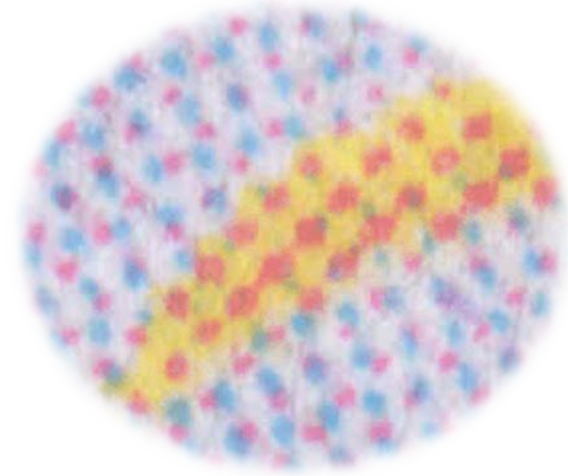
dithering



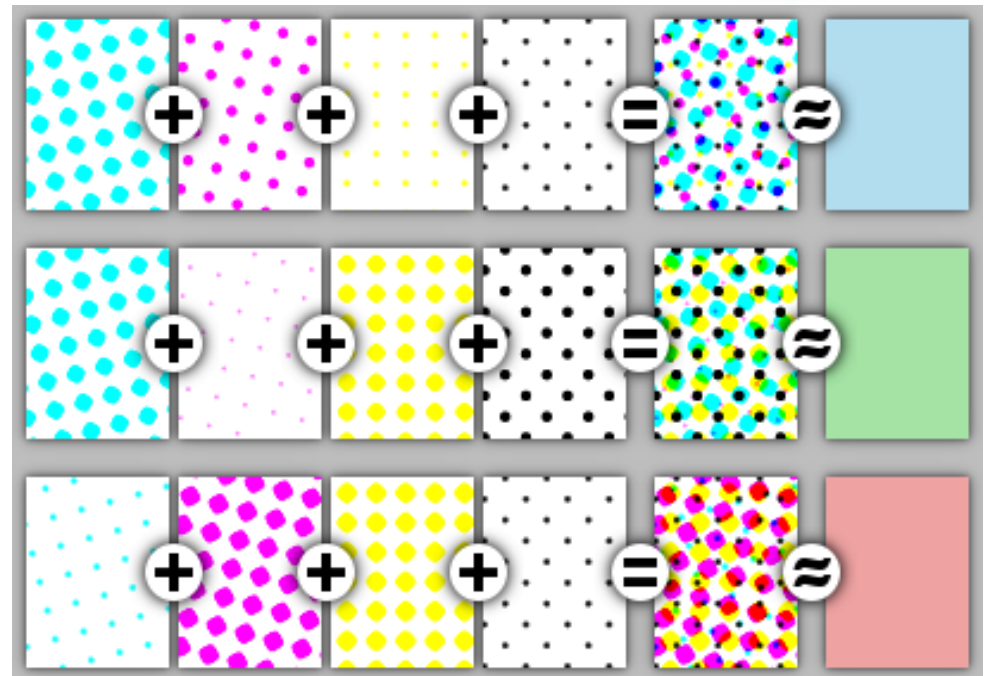
Halftoning

- 연속적인 색조 혹은 명암을 패턴 혹은 점으로 표현하는 과정
- 공간적 통합작용(Spatial Integration)을 이용
⇒ 멀리 떨어져서 보면 검은색과 흰색 공간이 혼합되어서 회색으로 표시됨

graylevel	172	128	97	69	24	4
Halftone dot size	1.5% 	9.4% 	27% 	38% 	50% 	67% 



Halftone dots

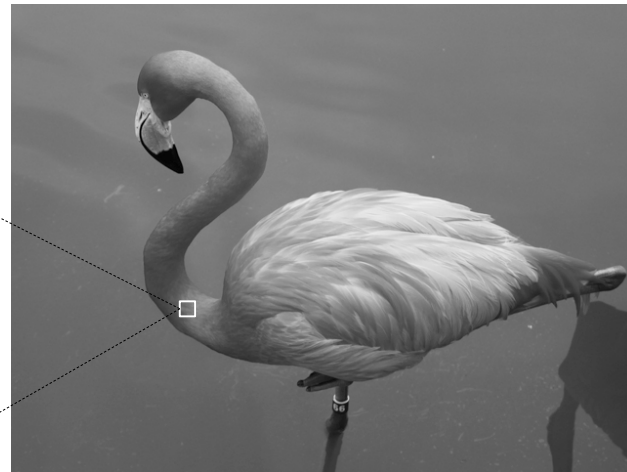


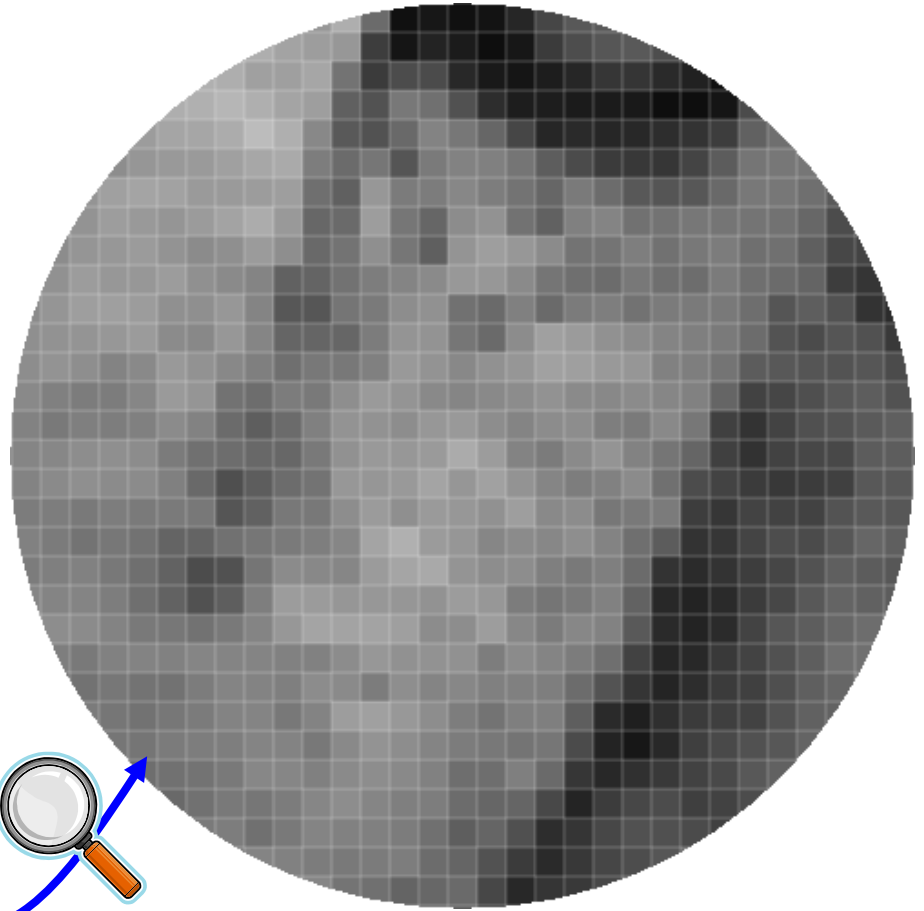
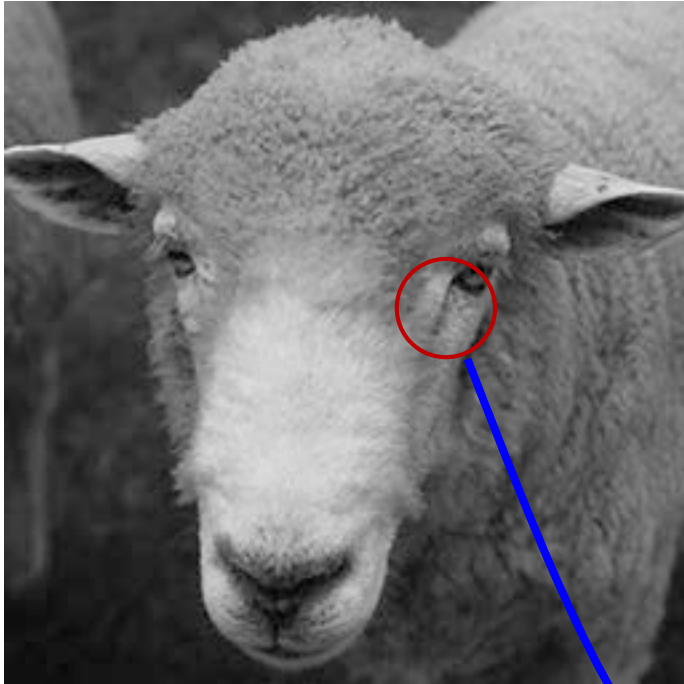
examples of color halftoning

grayscale image

typically 8 bit / pixel

147	146	148	150	153
145	149	151	154	156
149	152	153	156	157
150	153	155	157	158
149	151	152	156	159





color image \Rightarrow true color image

R

217	216	218	220	223
215	219	221	224	226
219	222	223	226	227
220	223	225	227	228
219	221	222	226	229

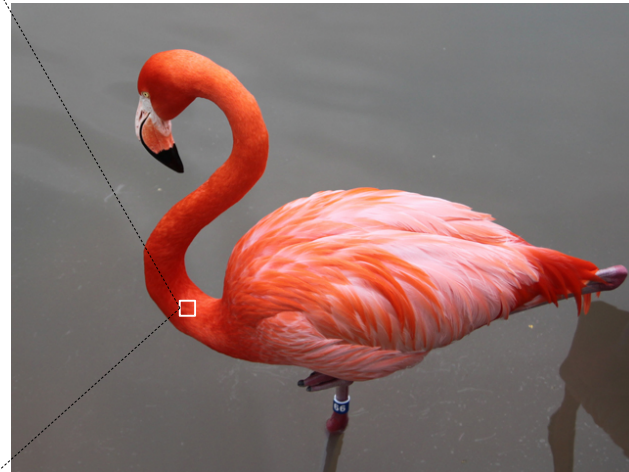
G

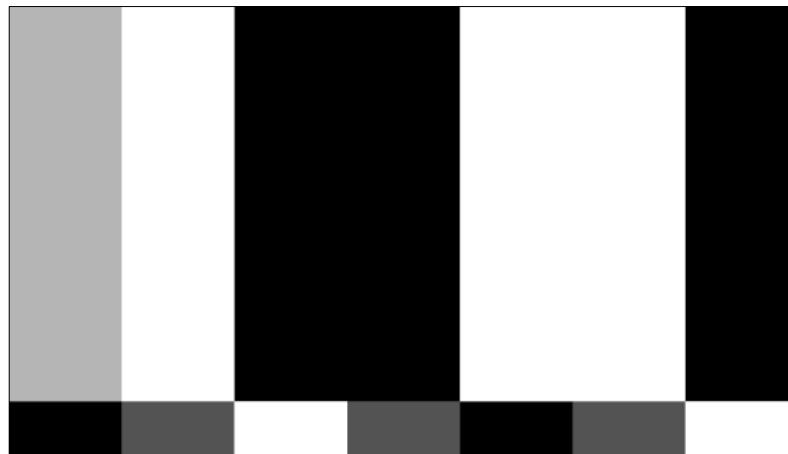
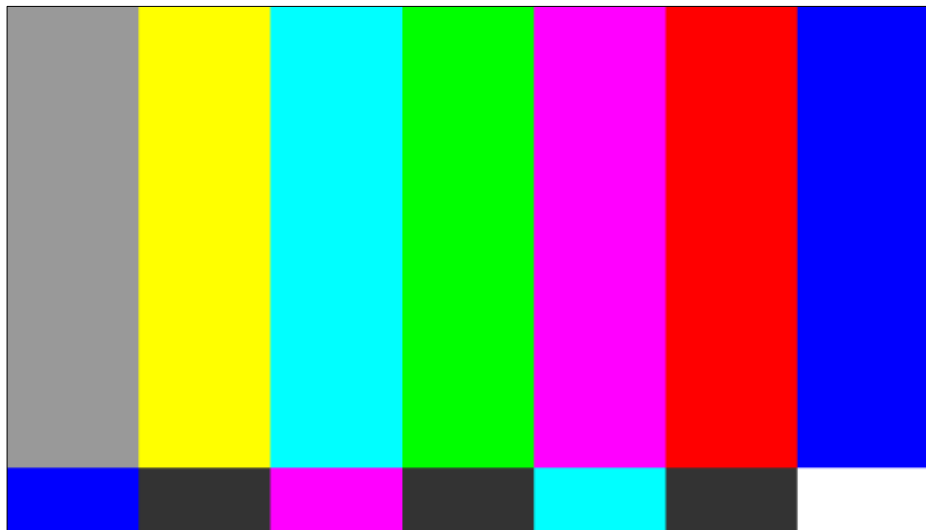
57	56	58	60	63
55	59	61	64	66
59	62	63	66	67
60	63	65	67	68
69	61	62	66	69

B

37	36	38	40	43
35	39	41	44	46
39	42	43	46	47
40	43	45	47	48
39	41	42	46	49

typically 24 bit / pixel
(= 16,777,216 colors)





R

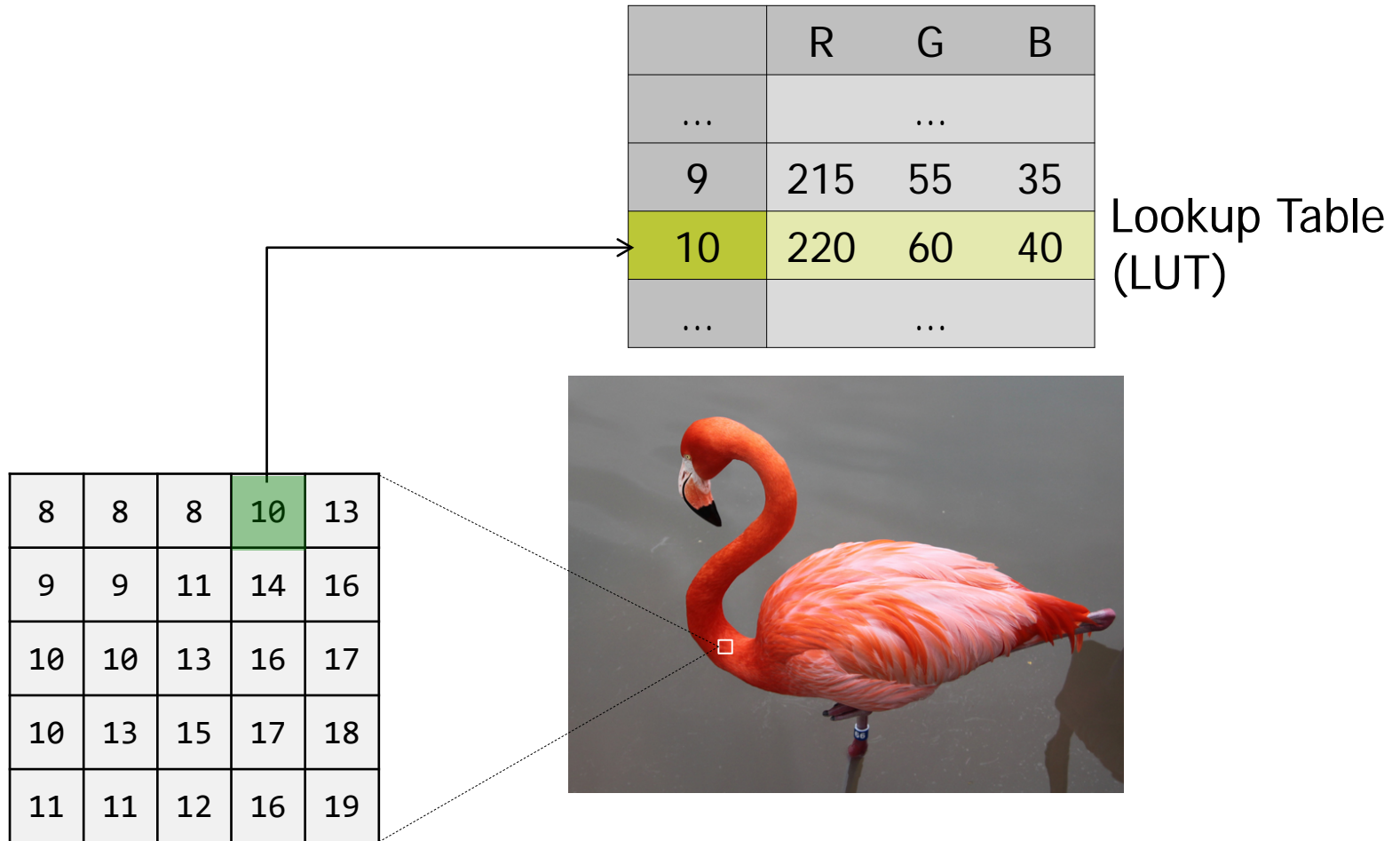
G



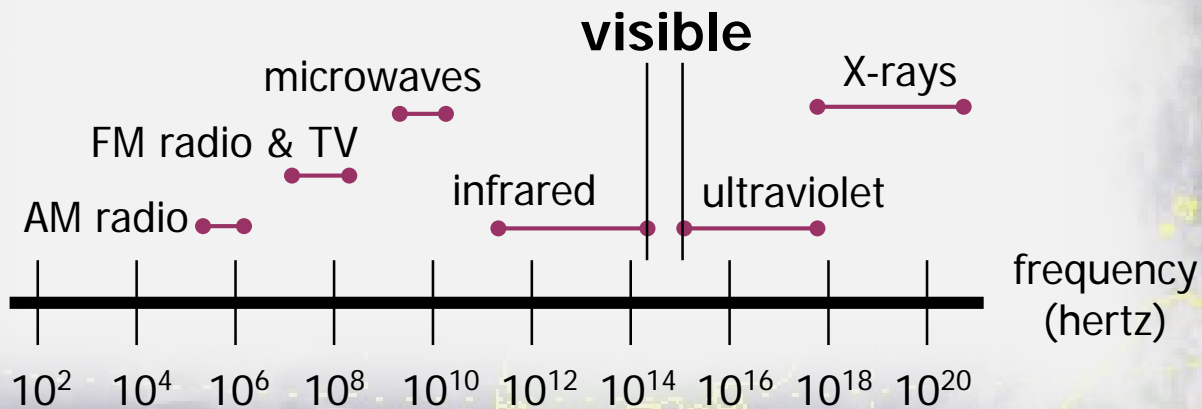
B

R	G	B	색상	
0	0	0	검은색	
255	255	255	흰색	
255	0	0	빨간색	
0	255	0	초록색	
0	0	255	파란색	
255	255	0	노란색	
128	0	0	어두운 빨간색	
69	69	69	어두운 회색	

color image \Rightarrow indexed color image



multi-spectral image



요약

- 디지털 영상(bitmap)의 표현 방법
 - $\text{bitmap} \Rightarrow I(x, y)$
- 디지털 영상(bitmap)의 유형(mode)
 - binary, gray-scale, color, multi-spectral images

Reference

- R. Gonzalez, R. Woods, **Digital Image Processing (2nd Edition)**, Prentice Hall, 2002
- Scott E Umbaugh, **Computer Imaging**, CRC Press, 2005