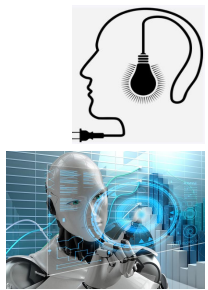


In the future, an AI agent will know that you are at work and have ten minutes free, and then help you accomplish something that is high on your to-do list.

# 컴퓨터 비전



# PART1. 컴퓨터 비전

컴퓨터 비전 알아보기

Enjoy your possibility



컴퓨터 눈을 뜨다!!!

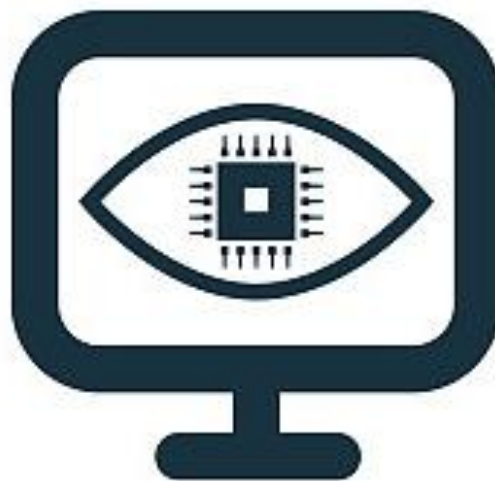


# 컴퓨터 비전이란

- 인공지능 한 분야로 컴퓨터와 시스템을 통해 디지털 이미지, 비디오 및 기타 시각적 입력에서 의미 있는 정보를 추출한 다음 이런 정보를 바탕으로 작업을 실행 및 추천할 수 있도록 함



이미지



이미지 해석

**Computer Vision**

# 컴퓨터 비전의 목적

- 어떤 영상에서 장면이나 특징(scene or features)들을 "이해(Understanding)" 하는 컴퓨터를 프로그램 하는 것

아이, 귀여워~ 고양이잖아?

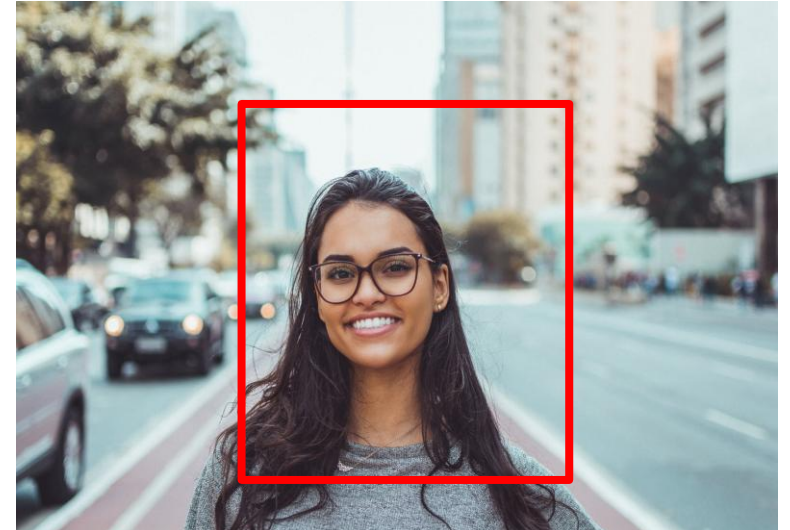


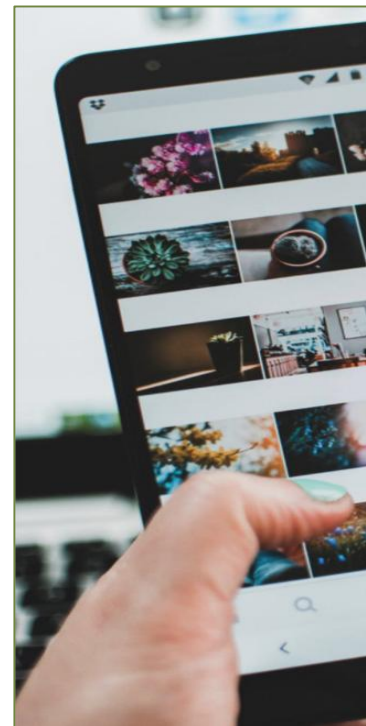
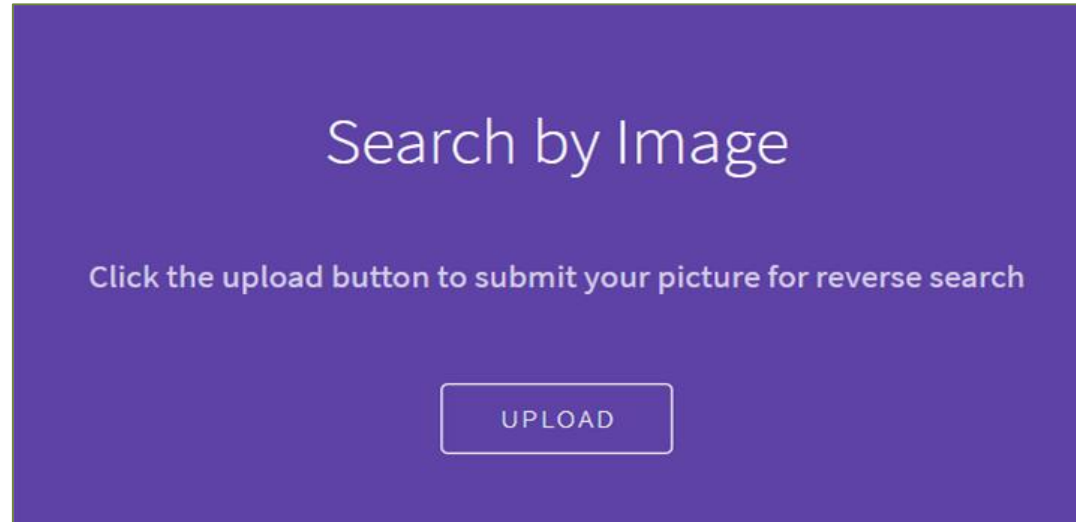
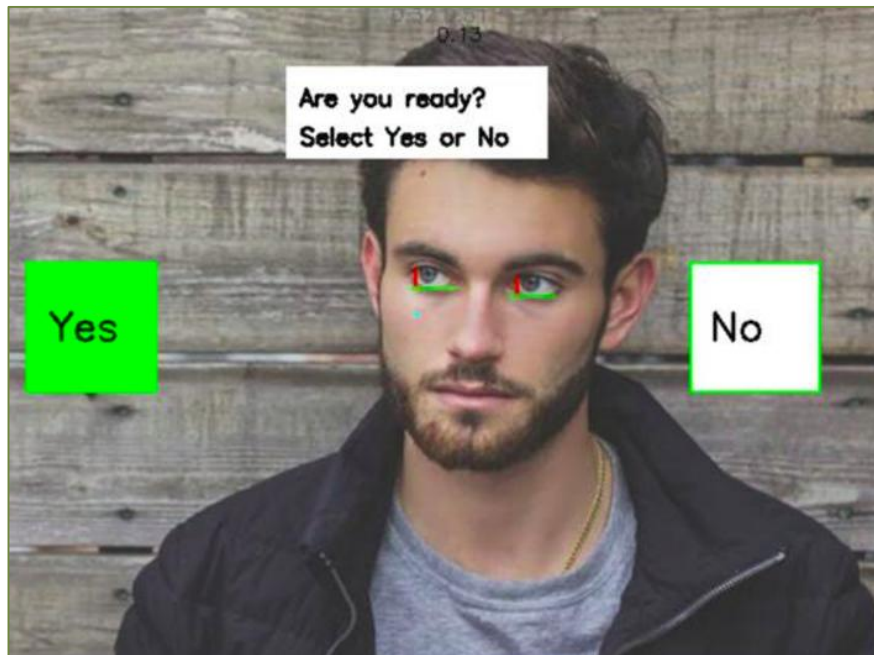
저게 뭘까? 아휴 알기 어렵네..





# Computer Vision의 응용 프로그램





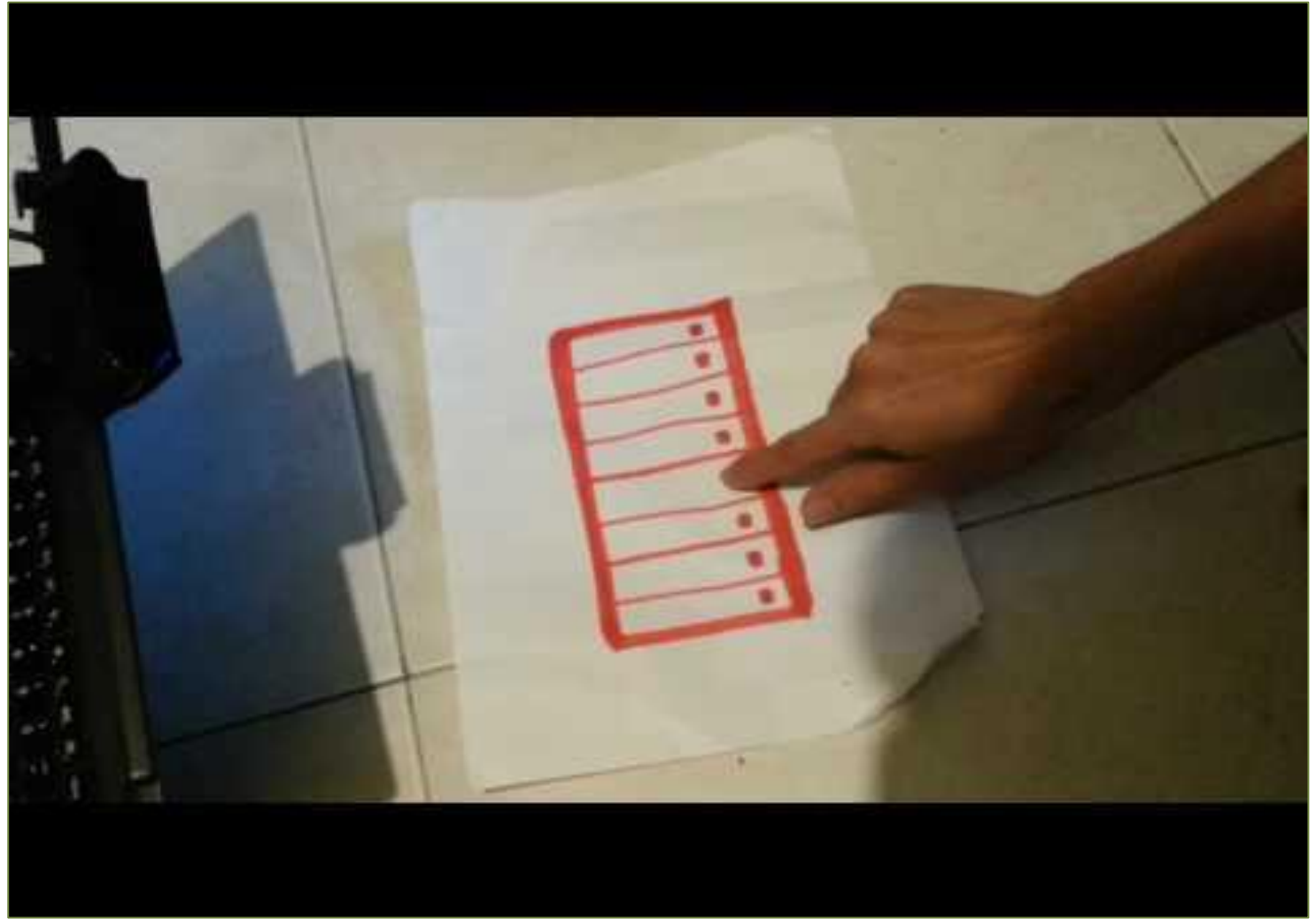


<http://www.youtube.com/watch?v=QcCjmWwEUgg>



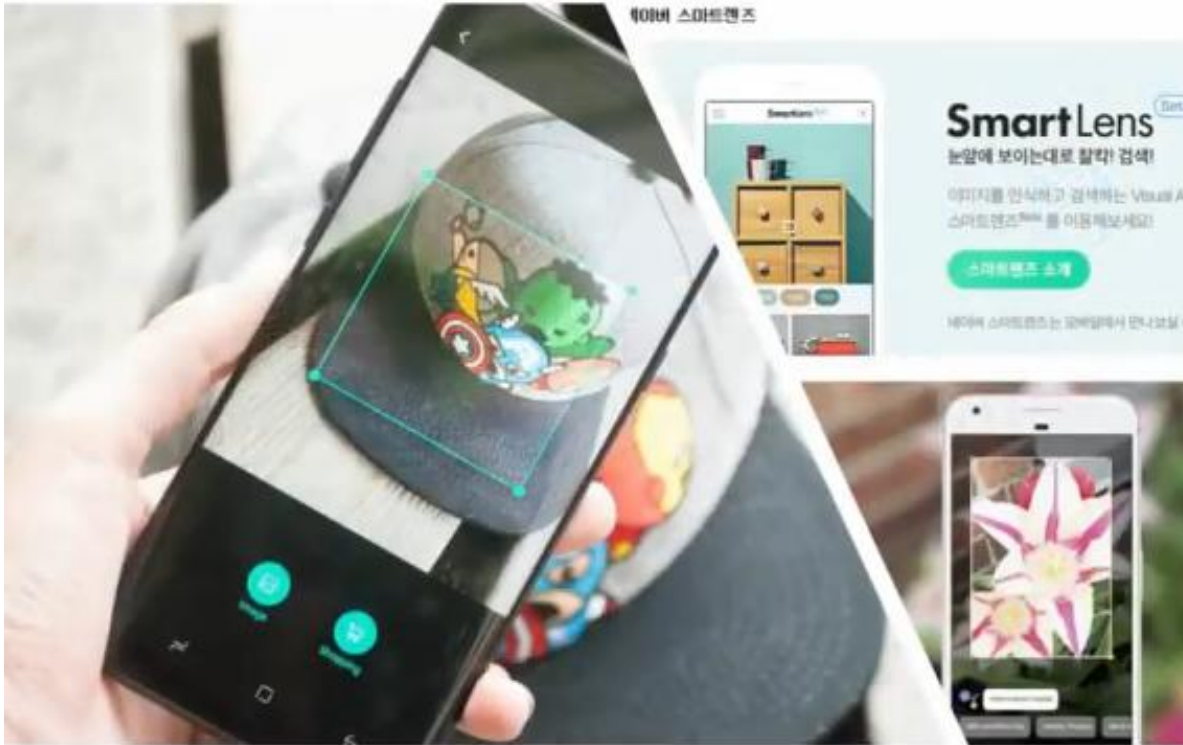


상상해보세요!  
줄이나 전자장치 없이 종이만  
으로 음악 만들기.



[http://www.youtube.com/watch?v=xyfSUOfI\\_E](http://www.youtube.com/watch?v=xyfSUOfI_E)

# 컴퓨터 비전 응용분야



- **문자 인식**  
문서 인식, 번호판 인식, 교통표지판 인식 등
- **생체 인식**  
얼굴 인식, 홍채 인식, 지문 인식
- **의료 분야**  
X-ray 사진 분석, MRI 사진 분석
- **제조 공정 검사**  
PCB 기판 불량 유무 검사, 공정 자동화 모니터링
- **지능형 자동차**  
차선 감지, 자동 주행, 자동 주차, 교통 흐름 통제
- **영화 및 엔터테인먼트**  
모션 캡처, 제스처 인식 기반 인터랙티브 게임

# 컴퓨터 비전 작업구분

## 컴퓨터 비전

### 저수준 비전 처리

잡음처리, 화질 개선 작업 수행



### 중간수준 비전처리

영역 분할 및 특징 추출



### 고수준 비전처리

영상 해석





# 컴퓨터 비전 작업

잡음처리,  
화질 개선  
작업 수행

저수준 비전처리

입력 이미지를  
목적에 의해  
더 나은 출력  
이미지로 변환



**디블러링(Deblurring)**  
흐릿한 이미지를 선명하게



**에지 디텍션(Edge Detection)**  
밝기 변화가 이루어지는 부분 탐지

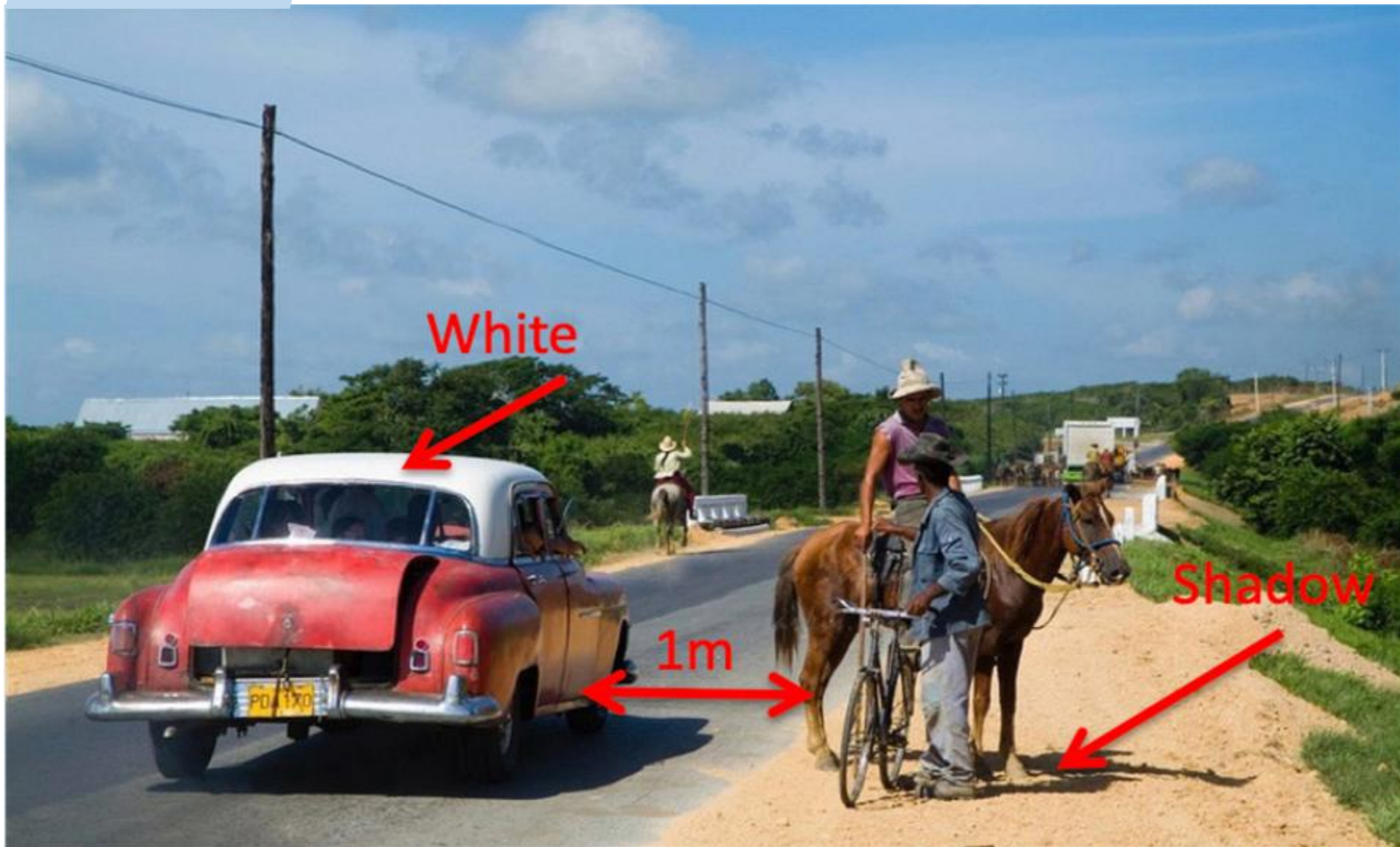


**수퍼 레졸루션(Super-resolution)**  
저해상도를 고해상도로 변환

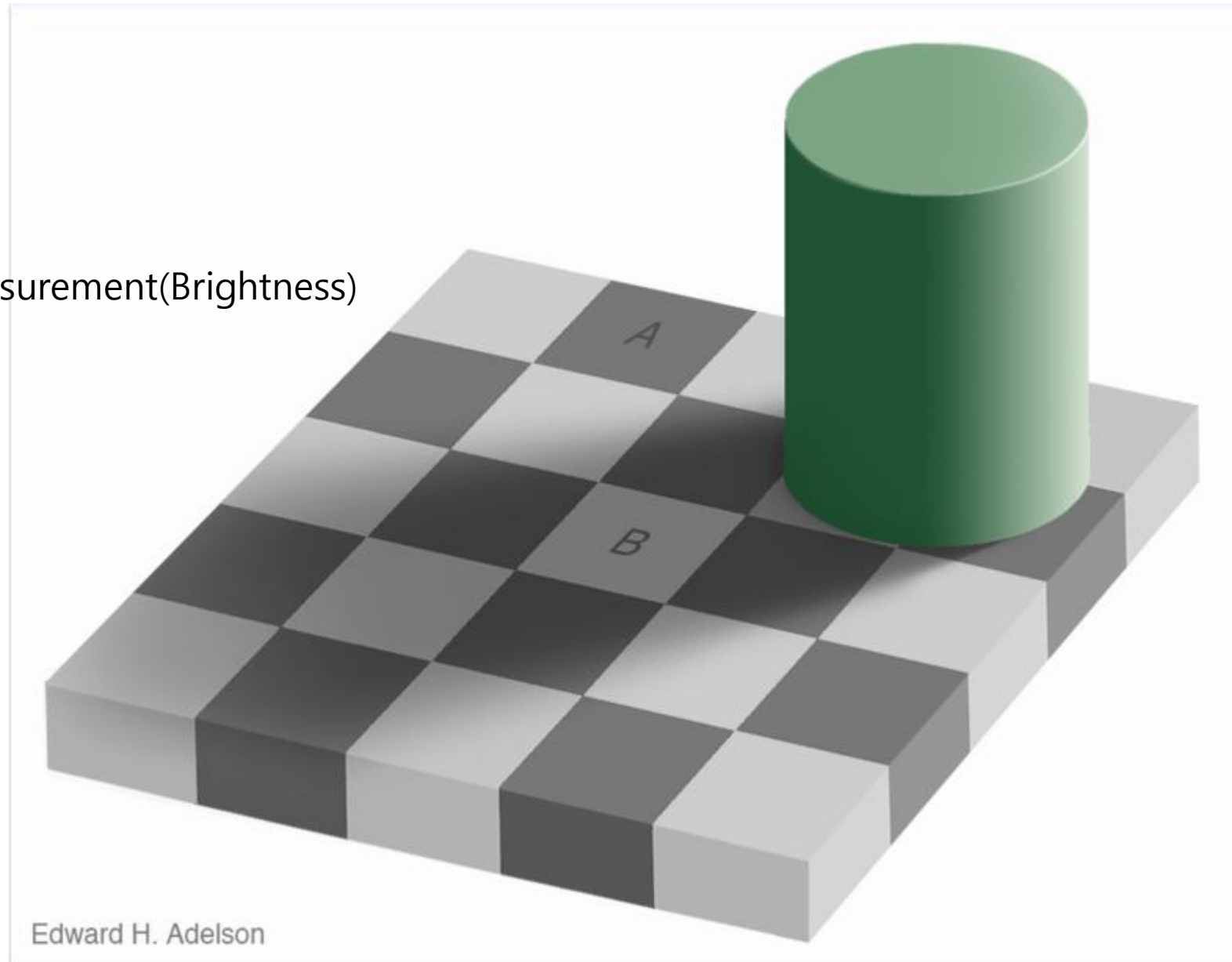


**컬러리제이션(Colorization)**  
흑백이미지를 컬러이미지로 변환

## 저수준 비전처리



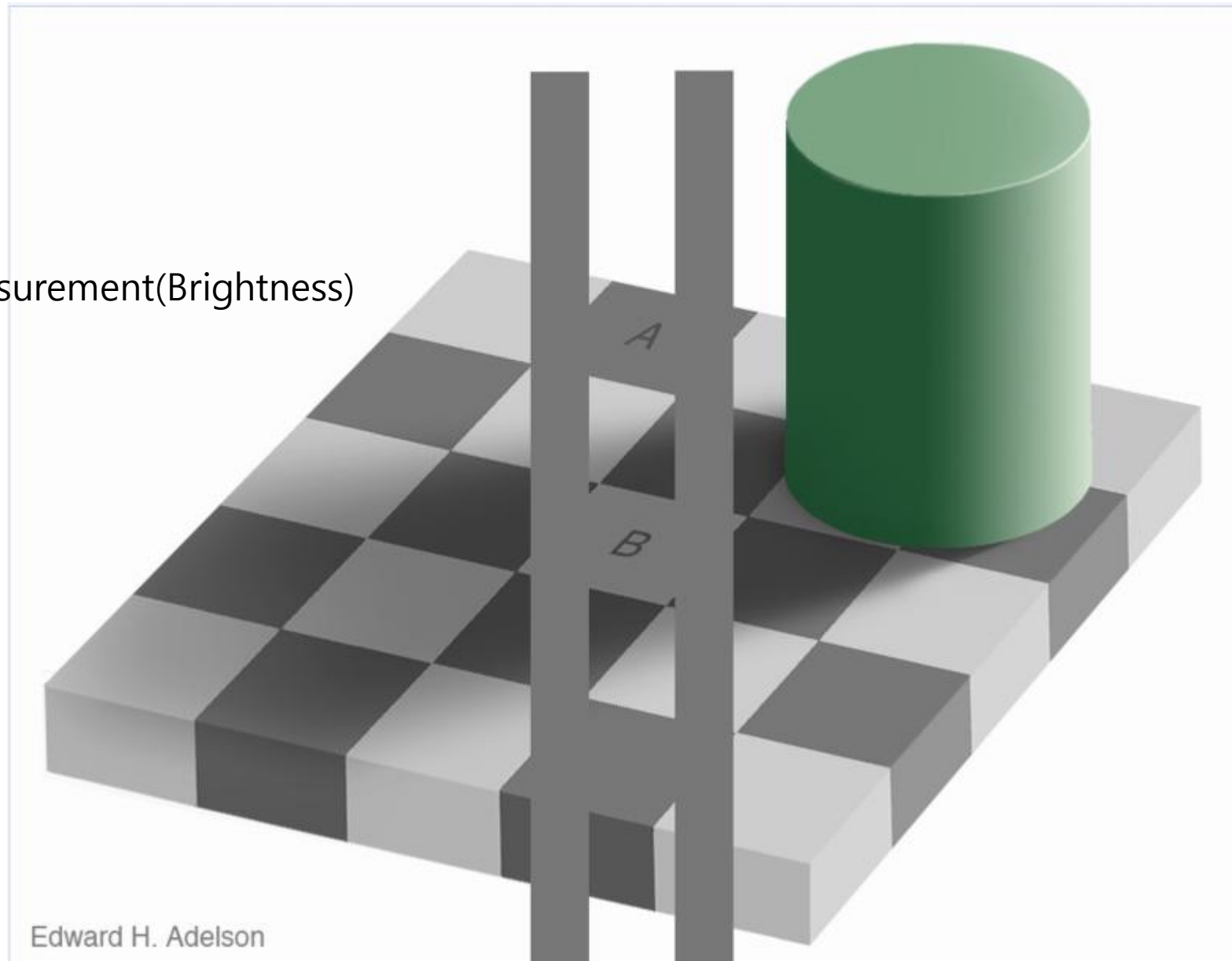
Measurement(Brightness)



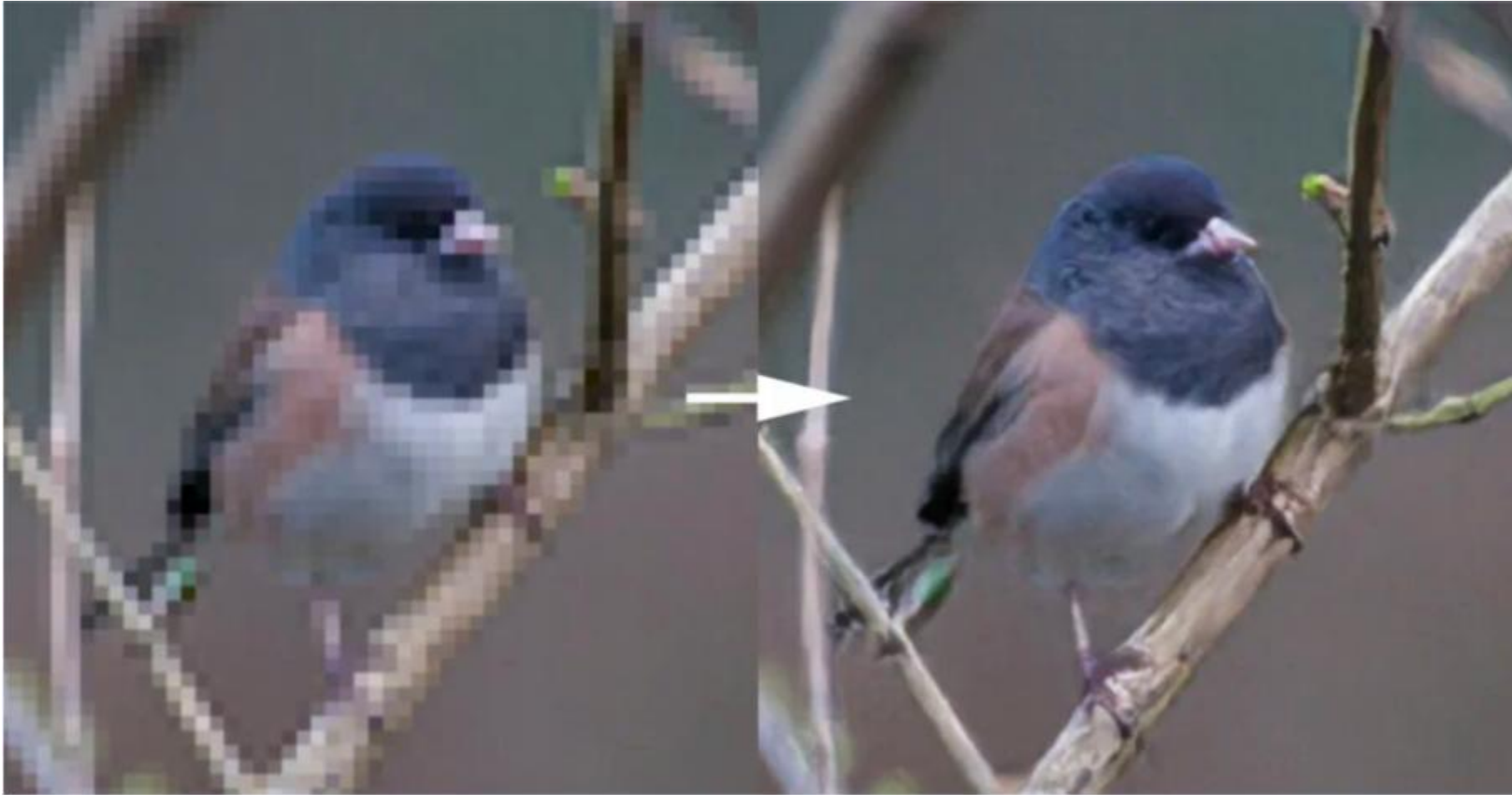
Edward H. Adelson



Measurement(Brightness)



## Enhancement



# 컴퓨터 비전 작업

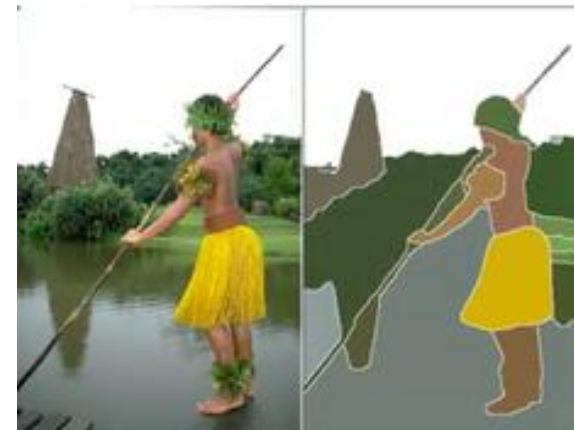
영역 분할  
및  
특징 추출

중간수준 비전처리

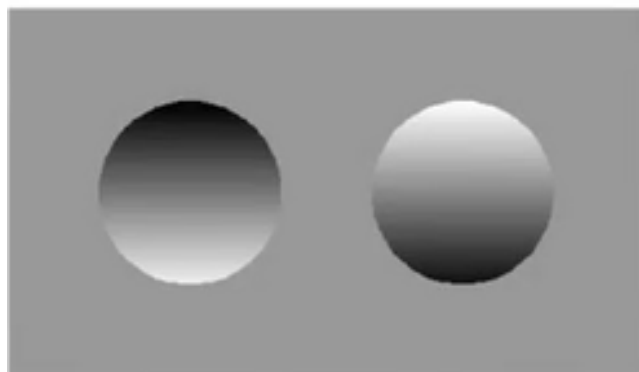
입력 이미지를  
어떤 특징이 있는  
출력 이미지로  
변환



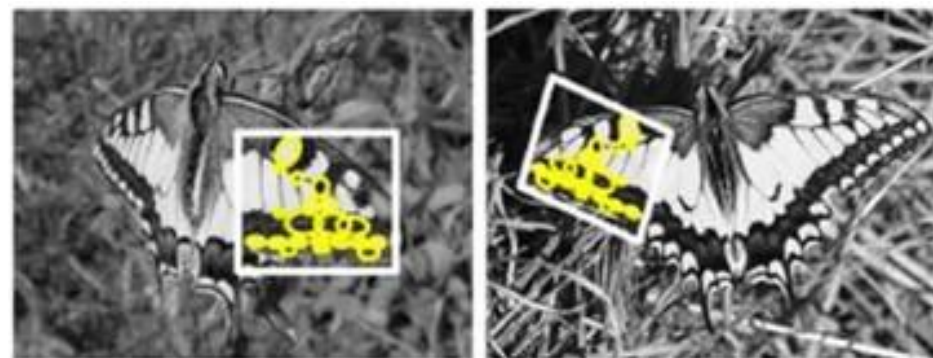
**바운더리 디텍션(Boundary detection)**  
물체의 경계를 찾음



**세그멘테이션(Segmentation)**  
이미지를 동일한 영역으로 분할하는 과정



**쉐이프 프럼 셰이딩(Shape-from-shading)**  
그림자가 보이는 정보로부터 3차원 정보파악



**얼라인먼트(Alignment)**  
어떤 영역이 어떤 영역과 매칭되는지 맞추는 과정

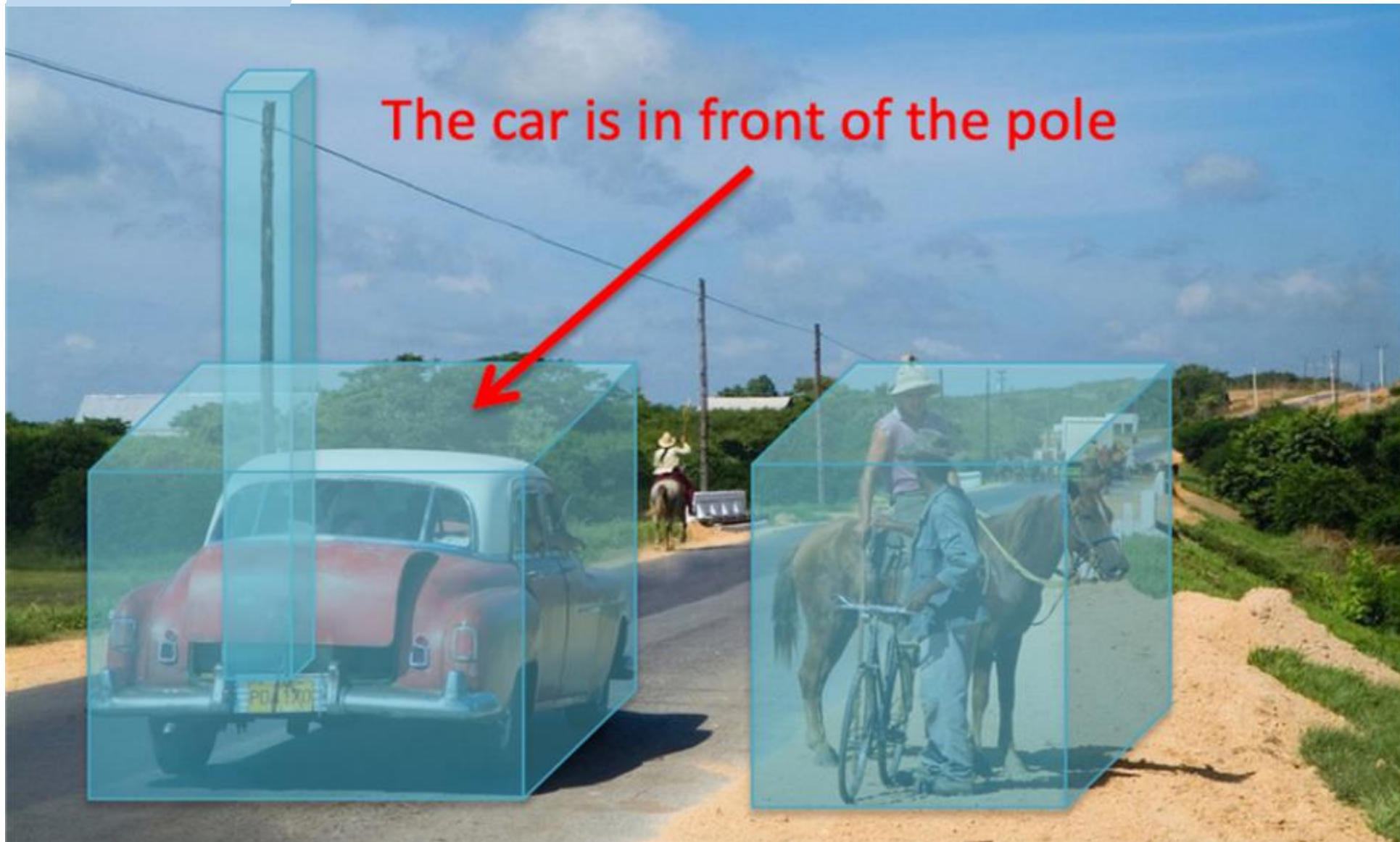


Given an Internet photo collection of a landmark,  
we synthesize a 3D time-lapse video



Lombard Street, San Francisco  
2279 photos

## 중간수준 비전처리



# 컴퓨터 비전 작업

## 영상 해석

### 고수준 비전처리

입력 이미지에  
대한 어떤 의미를  
파악하는 것



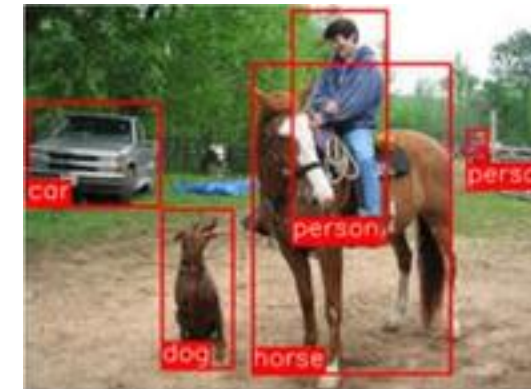
### 이미지 클래시피케이션(Image classification)

물주어진 이미지에 대해 표범이란 의미로 해석



### 이미지 캡셔닝(Image captioning)

주어진 이미지에 대한 설명하는 문장을 만들기



### 오브젝트 디텍션(Object detection)

각 물체가 전체 이미지 상 어디에 존재하는지 사  
각형으로 영역지정하고 그것이 무엇인지 파악

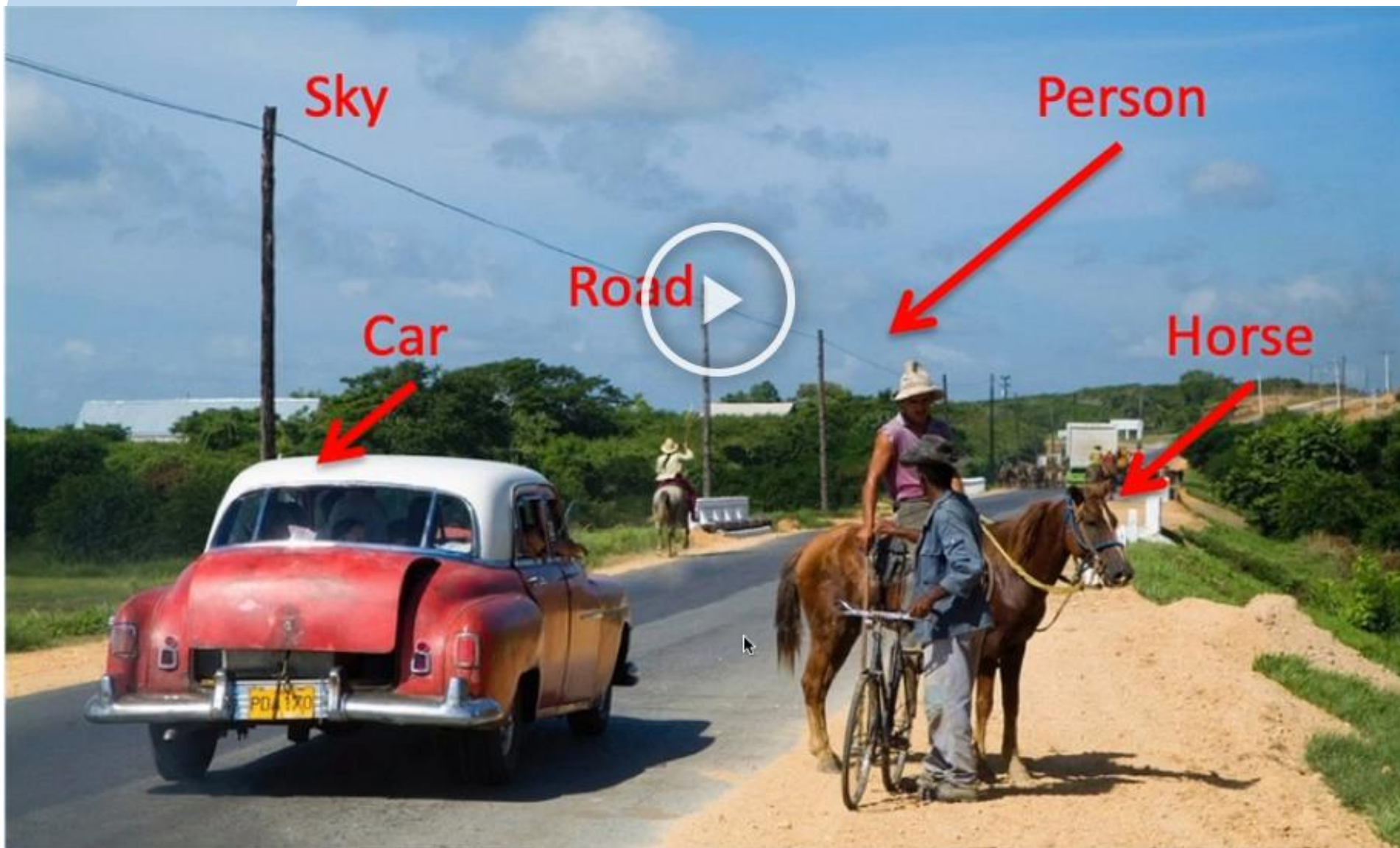


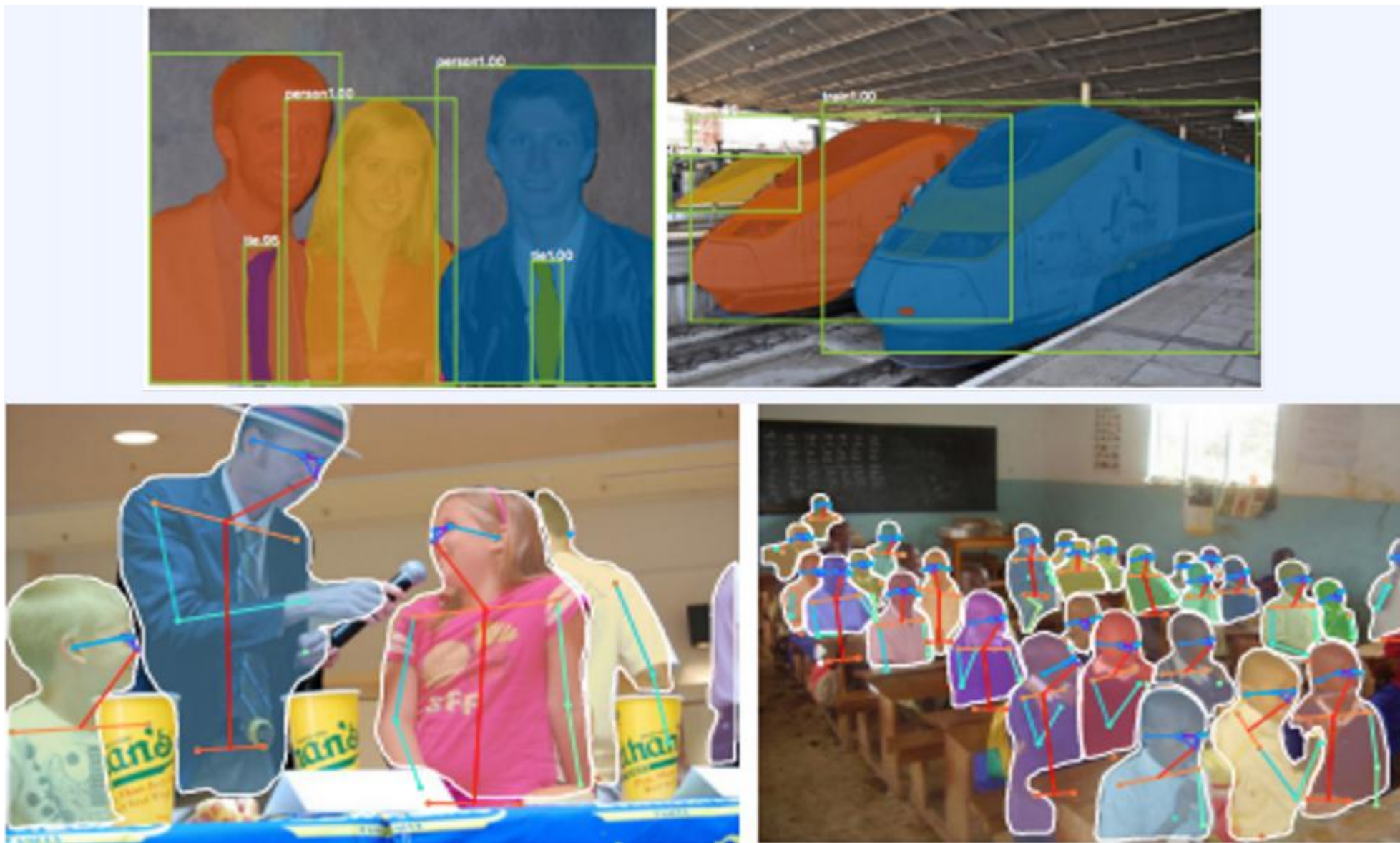
### 포즈 디텍션(Pose detection)

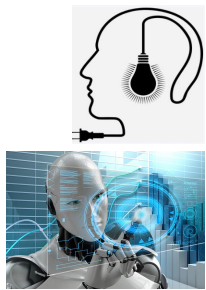
주어진 사진에서 사람이 어떤 자세로 있는지  
알아 내는 과정



## 고수준 비전처리







## PART2. 이미지 처리

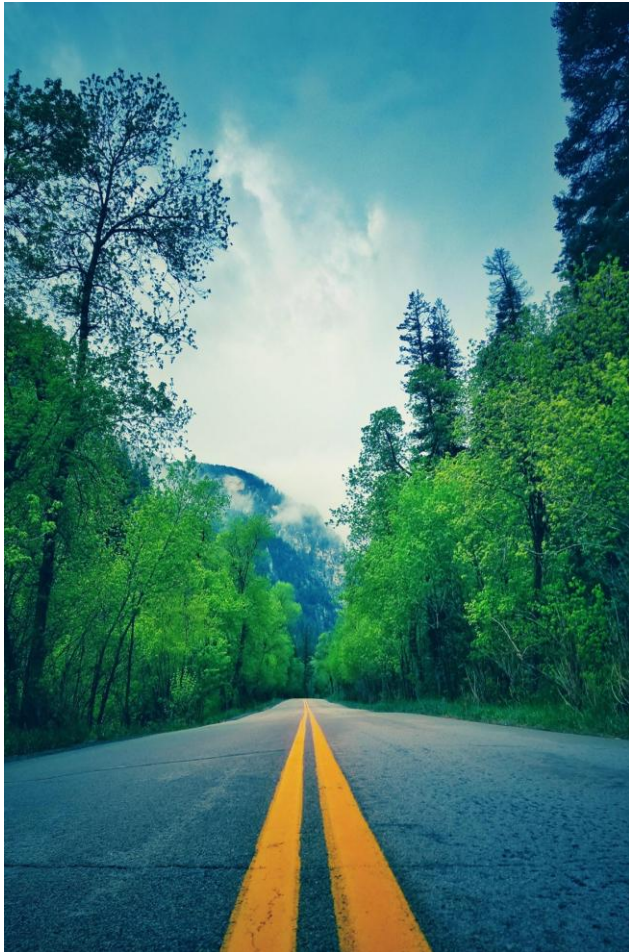
이미지를 이해하고 처리하기

Enjoy your possibility



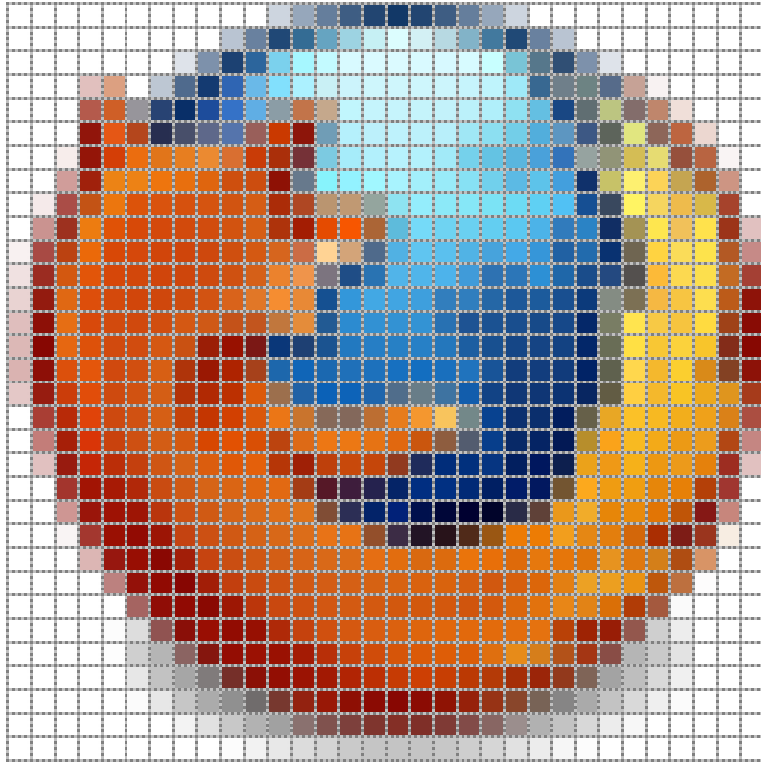


# 컴퓨터는 이미지를 어떻게 표시하고 저장할까?

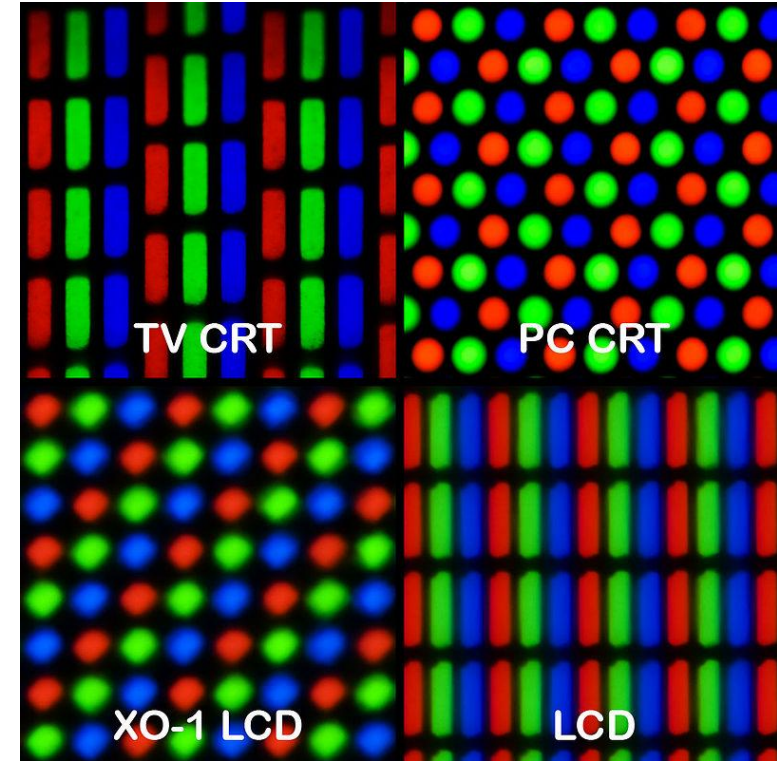




# 컴퓨터가 이미지를 어떻게 표시하고 저장합니까?



Source: frescadesigns.com



Source: Wikipedia

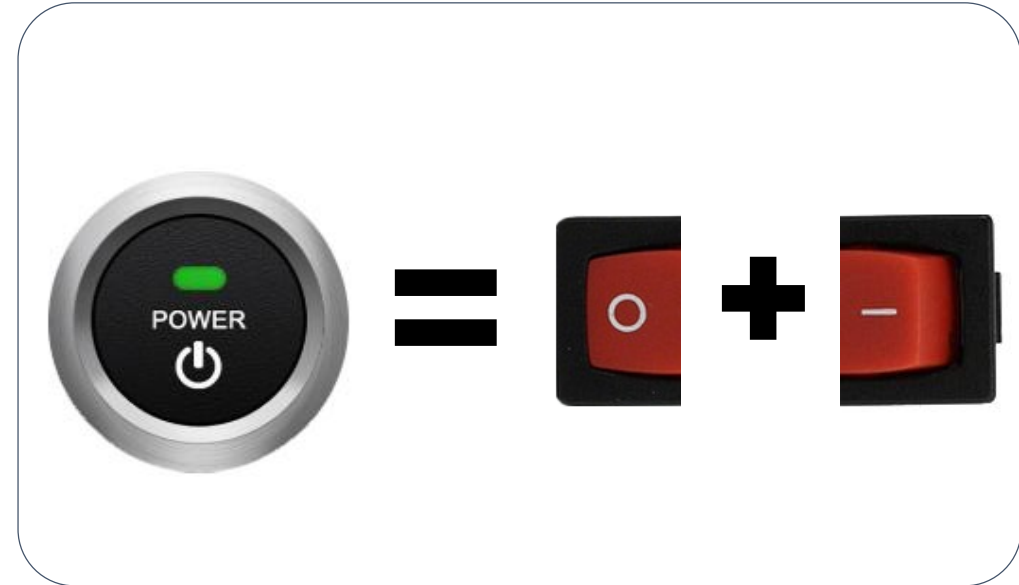
서로 다른 화면에서의 픽셀 배열

# 컴퓨터로 정보를 표현하는 방법

- 컴퓨터는 이진수를 사용하여 데이터를 저장,처리함



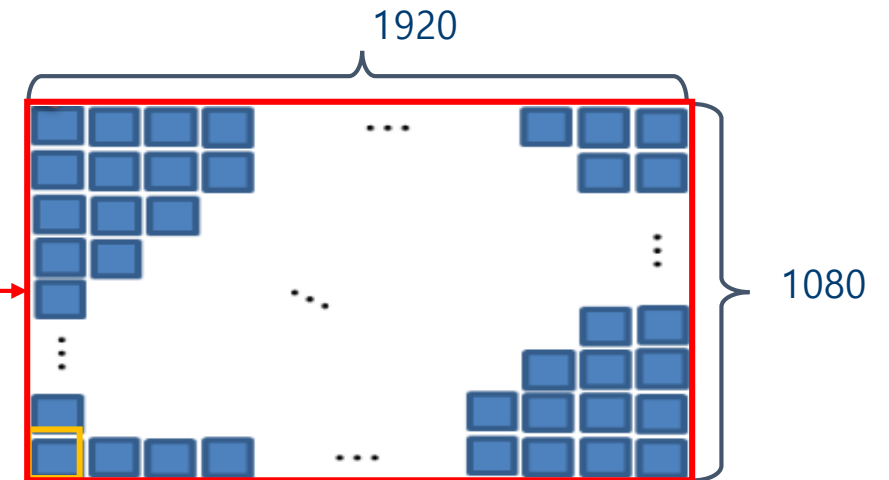
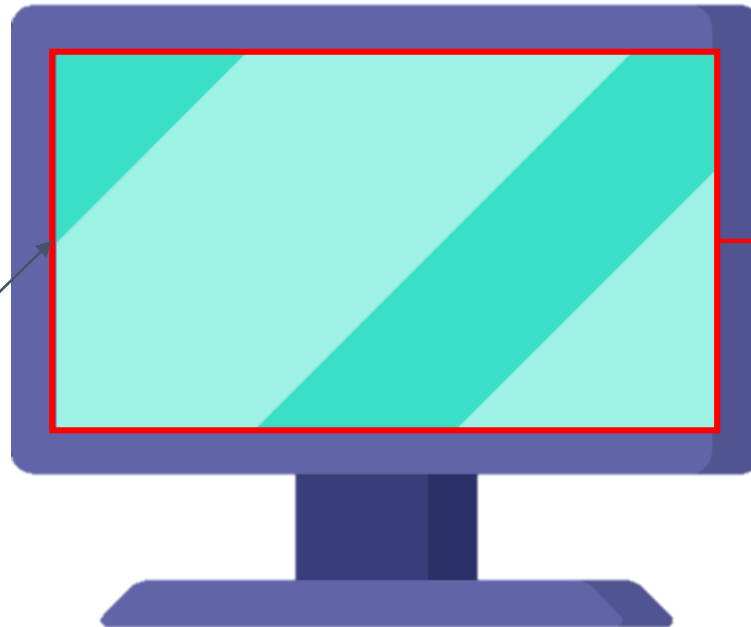
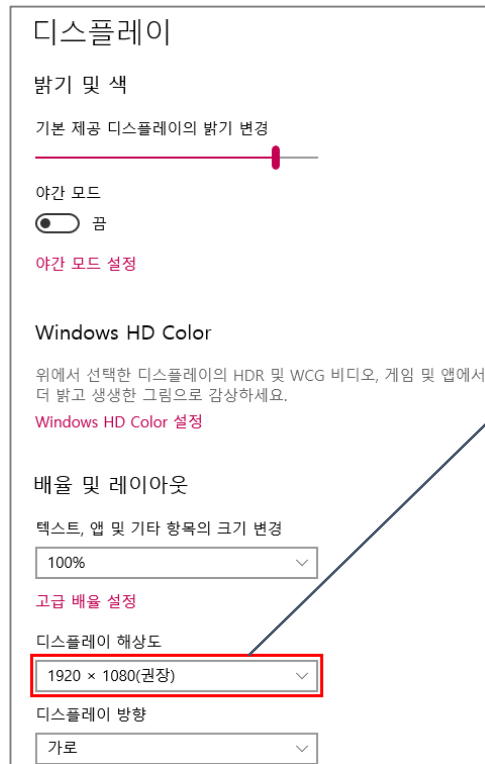
컴퓨터가 정보를 나타내는 방법  
이진수



컴퓨터는 전기적 신호를 이용하여  
0과 1 두개의 정보를 저장함

# 이미지를 나타내는 단위

- 이미지를 나타내는 가장 작은 단위를 픽셀이라고 함



\* 픽셀(pixel)

이미지를 이루는 가장 작은 단위

# 왜 255 인가?

```

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

```

1 bit

0

1

Number of bits	Different patterns	No. of patterns	No. of patterns
1	0 1	$2^1$	2
2	00 01 10 11	$2^2$	4
3	000 001 010 1 00 011 101 11 0 111	$2^3$	8

$$2^8 = 256$$

1 byte = 8 bit

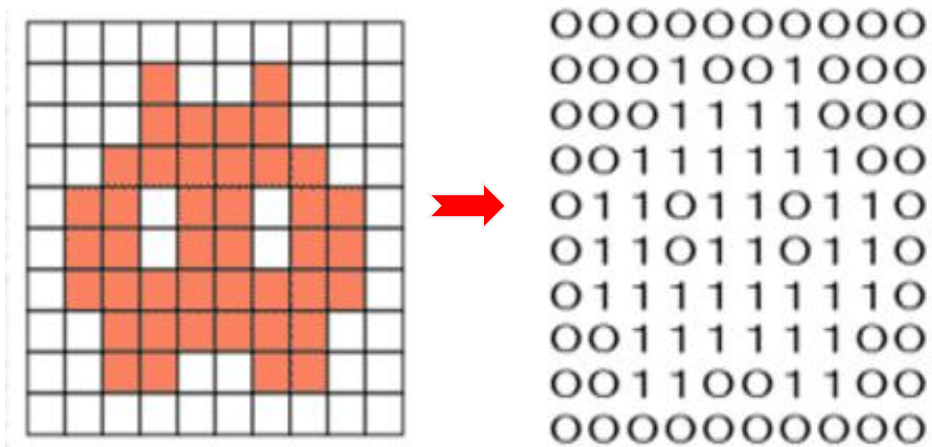
범위 : 0 to 255



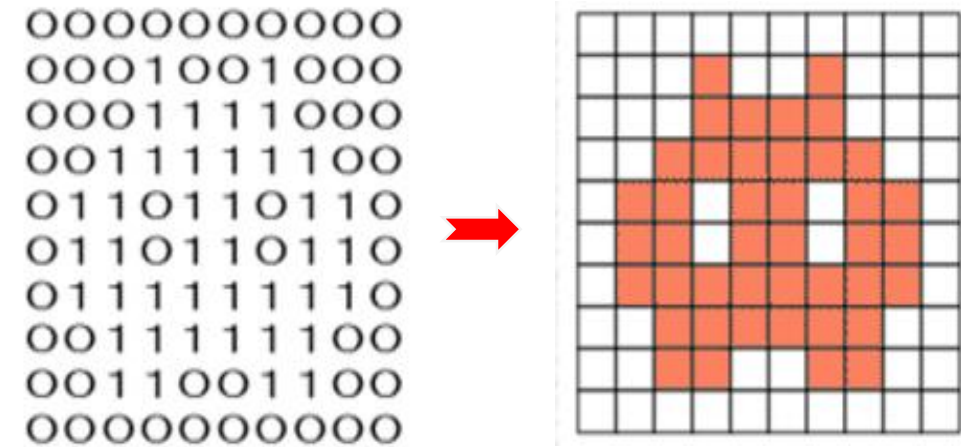
# 이미지를 컴퓨터에 나타내보기

- 컴퓨터에서 1비트에 색이 있는 부분을 1, 없는 부분을 0 으로 표시하면 아래 그림처럼 나타낼 수 있습니다.

그림 → 숫자



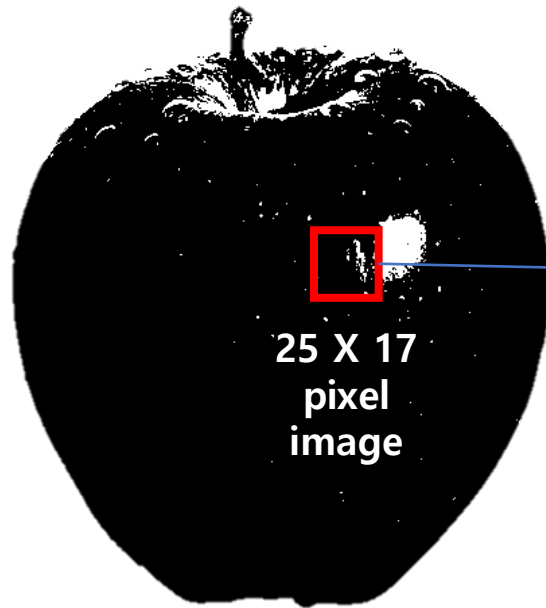
숫자 → 그림



# 이미지를 표현하는 방법(=이미지 채널)

이진 이미지	회색조 이미지	컬러 이미지
각 픽셀이 1비트로 이루어져 있음. 각 픽셀은 <b>밝음(=1), 어두움(=0)</b> 두가지만 표현	각 픽셀의 밝기 값을 8비트( <b>0~255 사이의 값</b> )으로 표현한 이미지	빨강(R), 녹색(G), 파랑(B) 3개의 채널로 표현되고 각 채널은 <b>0~255 사이의 값</b> 으로 표현한 이미지
		 <p>빨강(Red) 채널</p> <p>녹색(Green) 채널</p> <p>파랑(Blue) 채널</p>

# 이미지를 표현하는 방법 - 이진 이미지



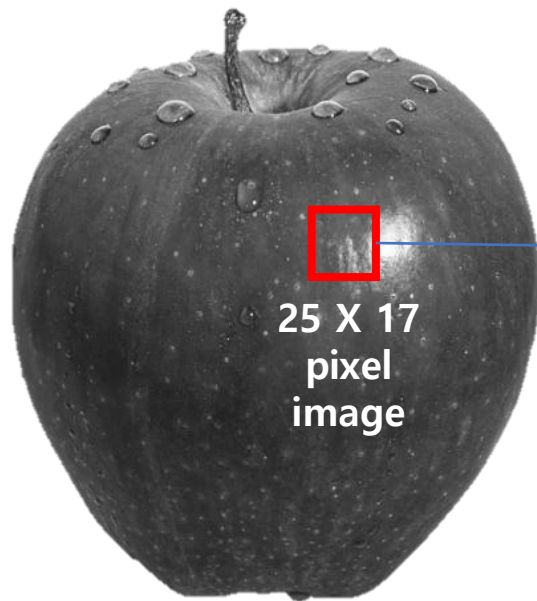
25 X 17  
pixel  
image

Binary Image

각 픽셀이 1비트로 이루어져 있으며 각 픽셀은 밝음(=1), 어두움(=0) 두가지만 표현

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

# 이미지를 표현하는 방법 - 회색 이미지



25 X 17  
pixel  
image

Gray Scale Image

각 픽셀의 밝기 값을 0~255 사이  
의 값으로 표현한 이미지

206	225	193	185	182	174	151	137	132	161	140	119	132	120	141	121	125
230	194	191	197	189	160	164	143	156	157	99	160	127	113	121	122	107
195	188	213	185	148	178	153	160	148	116	123	123	155	142	107	151	117
183	191	190	170	177	167	148	164	145	134	127	158	140	112	128	97	146
194	177	189	184	171	139	179	149	108	142	146	140	122	114	115	109	164
177	171	170	175	161	165	172	121	149	153	127	116	131	148	133	133	140
180	177	157	156	168	171	137	145	153	134	138	149	133	128	137	123	119
185	160	171	149	157	142	132	147	124	129	118	138	132	118	165	138	104
165	159	145	176	159	125	159	137	131	142	152	152	116	135	147	106	122
153	180	186	168	139	160	151	158	114	155	172	83	125	154	107	124	152
176	191	153	127	166	140	144	149	164	158	71	184	166	81	147	150	132
177	145	124	151	152	154	140	179	156	92	161	201	108	101	165	128	131
139	131	152	146	140	158	173	159	92	170	171	89	123	161	124	136	99
145	136	169	150	141	134	175	106	158	155	142	121	144	137	102	112	107
141	157	158	121	139	169	137	135	165	124	145	129	105	104	118	112	118
158	149	122	135	153	140	107	156	121	152	156	118	124	129	118	104	94
165	142	145	132	156	117	135	146	127	138	107	95	116	120	102	94	93
130	168	151	132	132	134	125	139	116	132	126	111	129	106	99	102	123
171	173	149	136	133	111	130	121	120	102	104	127	120	111	106	102	118
185	171	150	109	133	125	120	114	105	121	109	111	111	103	115	100	96
181	138	124	129	102	123	107	138	119	101	108	109	114	95	102	109	125
155	137	131	109	114	105	128	119	104	102	103	121	104	129	103	124	110
140	139	128	103	116	110	122	110	106	103	112	110	108	124	120	104	
119	111	136	112	125	125	122	115	90	119	105	98	132	101	126	91	122
125	127	132	91	134	121	82	117	109	96	97	112	130	109	113	126	129

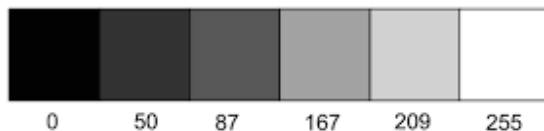


# 그레이 스케일 이미지를 표현하는 방법?



157	153	174	168	150	152	129	151	172	161	155	156
155	182	163	74	75	62	33	17	110	210	180	154
180	180	50	14	34	6	10	33	48	106	159	181
206	109	5	124	131	111	120	204	166	15	56	180
194	68	137	251	237	239	239	228	227	87	71	201
172	105	207	233	233	214	220	239	228	98	74	206
188	88	179	209	185	215	211	158	139	75	20	169
189	97	165	84	10	168	134	11	31	62	22	148
199	168	191	193	158	227	178	143	182	106	36	190
205	174	155	252	236	231	149	178	228	43	95	234
190	216	116	149	236	187	86	150	79	38	218	241
190	224	147	108	227	210	127	102	36	101	255	224
190	214	173	66	103	143	96	50	2	109	249	215
187	196	235	75	1	81	47	0	6	217	255	211
183	202	237	145	0	0	12	108	200	138	243	236
195	206	123	207	177	121	123	200	175	13	96	218

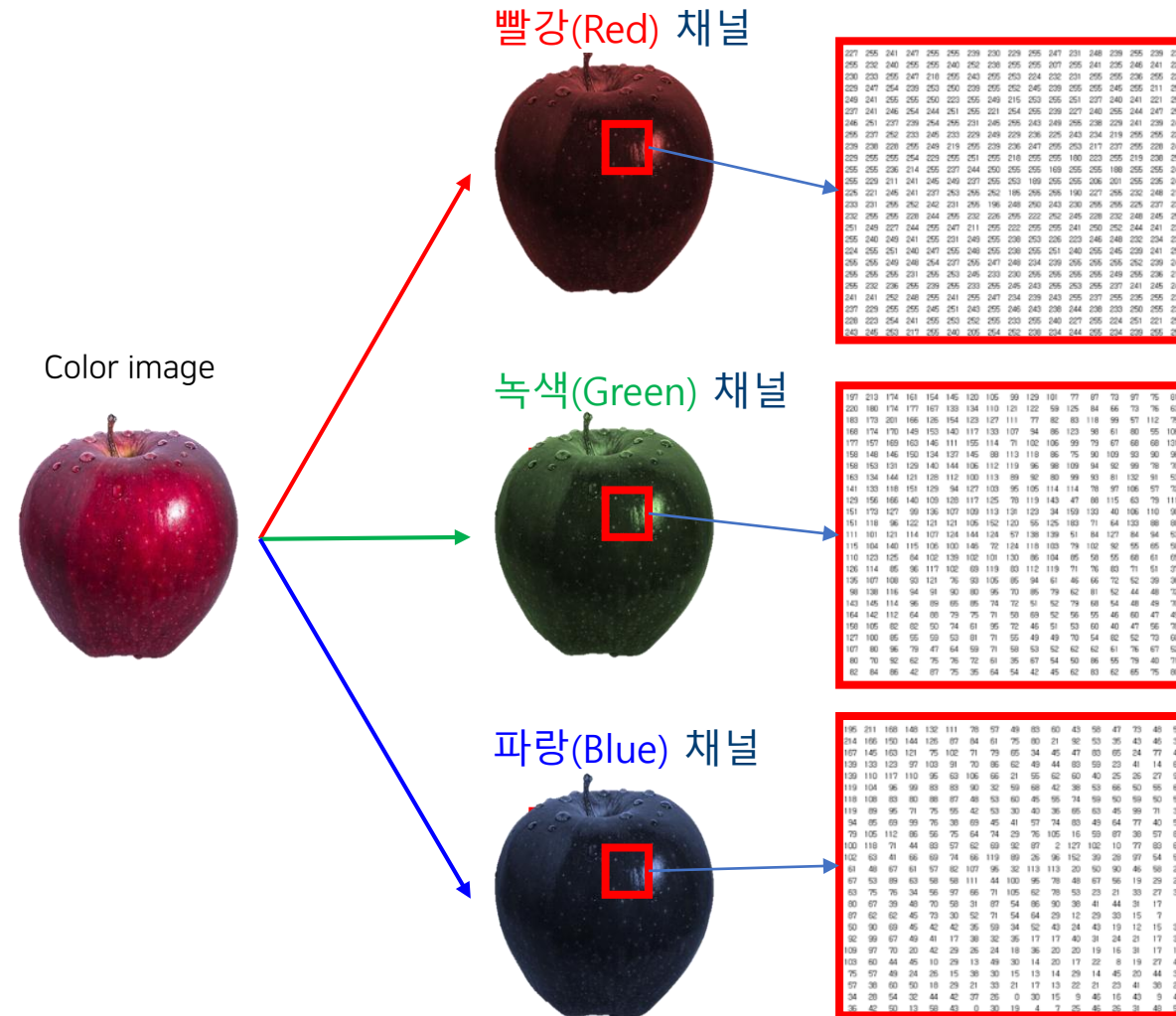
157	153	174	168	150	152	129	151	172	161	155	156
155	182	163	74	75	62	33	17	110	210	180	154
180	180	50	14	34	6	10	33	48	106	159	181
206	109	5	124	131	111	120	204	166	15	56	180
194	68	137	251	237	239	239	228	227	87	71	201
172	105	207	233	233	214	220	239	228	98	74	206
188	88	179	209	185	215	211	158	139	75	20	169
189	97	165	84	10	168	134	11	31	62	22	148
199	168	191	193	158	227	178	143	182	106	36	190
205	174	155	252	236	231	149	178	228	43	95	234
190	216	116	149	236	187	86	150	79	38	218	241
190	224	147	108	227	210	127	102	36	101	255	224
190	214	173	66	103	143	96	50	2	109	249	215
187	196	235	75	1	81	47	0	6	217	255	211
183	202	237	145	0	0	12	108	200	138	243	236
195	206	123	207	177	121	123	200	175	13	96	218



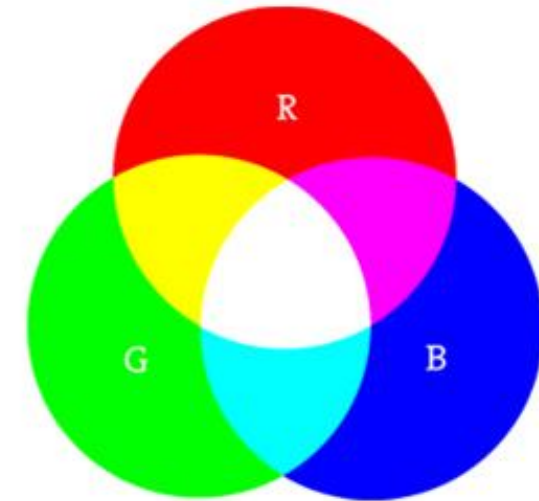
ayscale image

Source: processing.org

# 이미지를 표현하는 방법 - 컬러 이미지

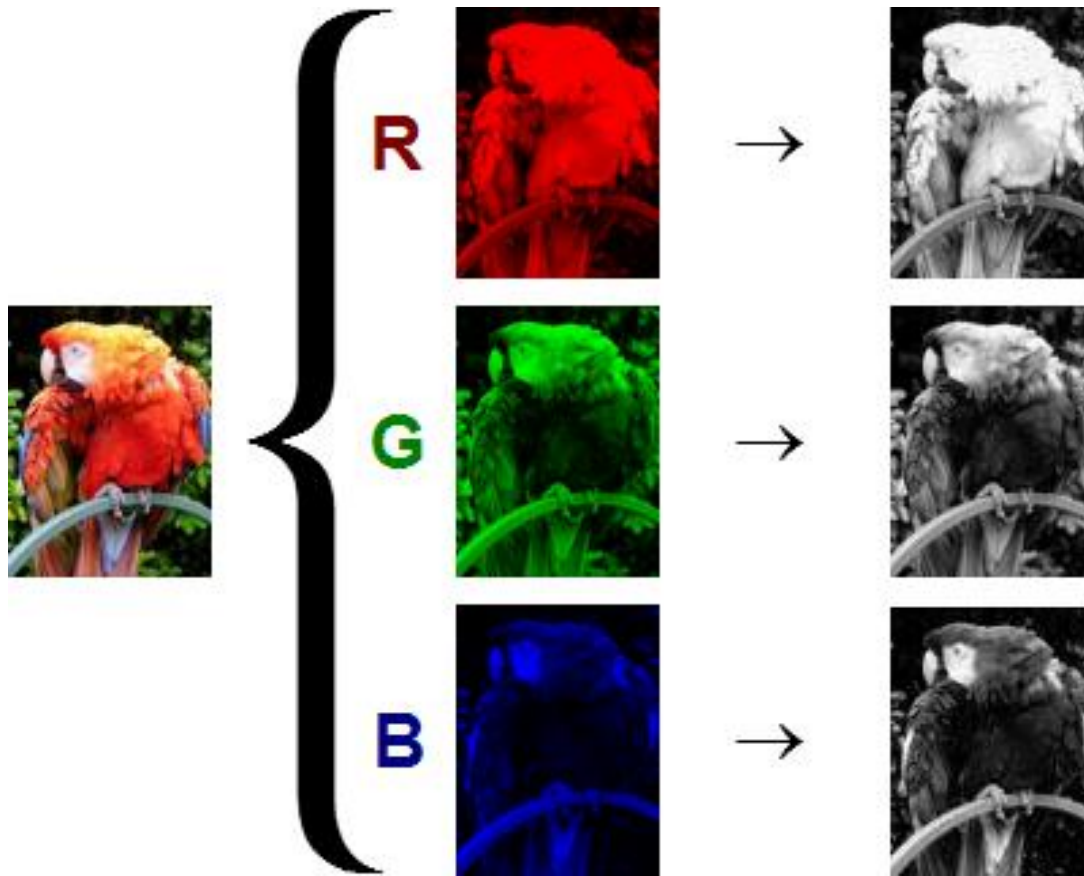


빨강색 채널 이미지가 가장 밝음  
(즉, 높은 값이 많이 분포됨)  
→ 빨간색일 확률 높음



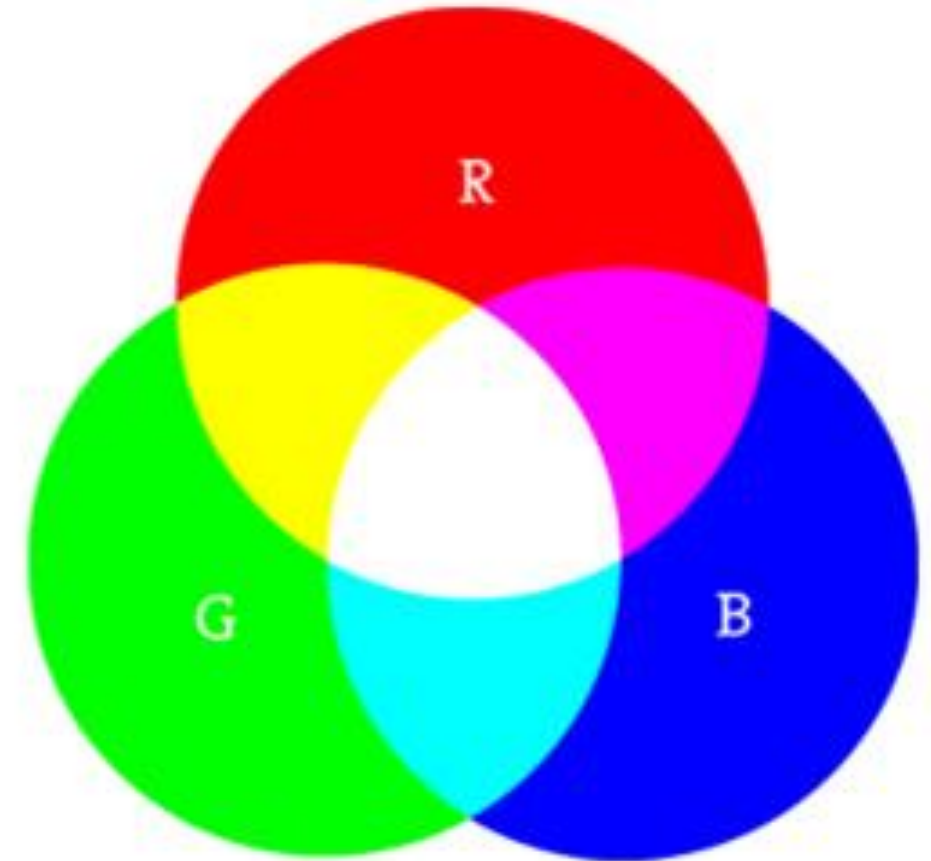
Source: processing.org

# 색상이 있는 이미지는 어떨까요?



색상 채널 분리

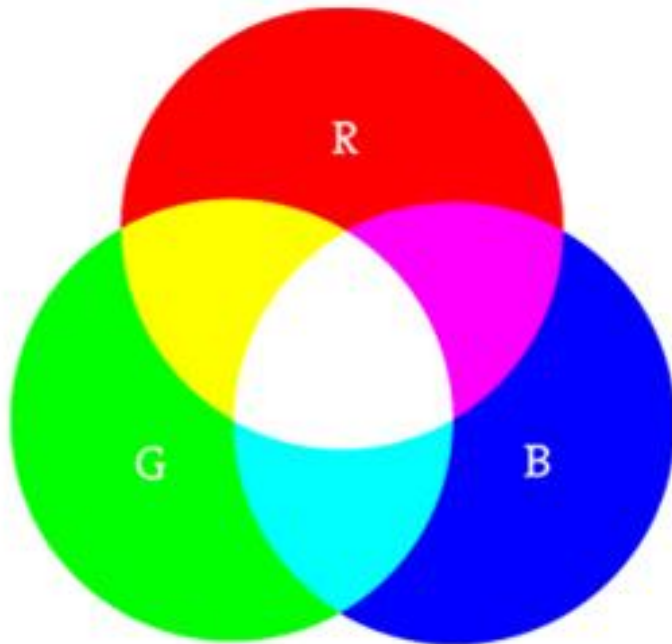
Source:wikipedia



Source: processing.org

# 색상 계산기 사용하기

- 색상 계산기를 사용하여 채널 별 값 지정에 따른 변화 알아보기



Source: processing.org

RGB Calculator

rgb(162, 20, 0)  
#a21400  
hsl(7, 100%, 32%)

빨강 R: 162

녹색 G: 20

파랑 B: 0

[https://www.w3schools.com/colors/colors\\_rgb.asp](https://www.w3schools.com/colors/colors_rgb.asp)