강원대학교
AI 소프트웨어학과

# 데이터 전처리
## - 이미지 데이터 -

KNU 강원대학교

## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- 이미지 데이터는 일반적으로 픽셀의 그리드로 구성되며, 각 픽셀은 이미지의 가장 작은 구성 단위임

- 픽셀 구성

  이미지는 픽셀(pixel)이라 불리는 작은 점들의 집합으로 구성됨

  각 픽셀은 이미지의 한 부분의 색과 밝기를 나타냄

- 픽셀 배열

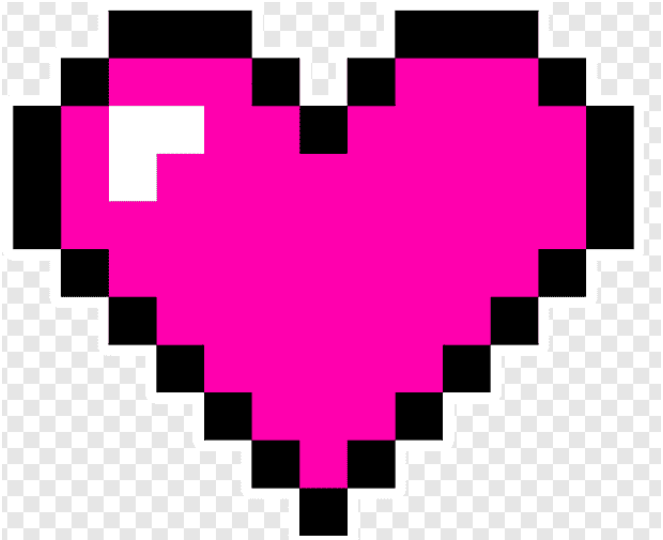
  픽셀들은 일반적으로 2차원 격자 또는 그리드 형태의 배열로 구성됨

  이미지의 해상도는 그리드의 크기로 결정되며, 예를 들어 1920x1080 해상도는 가로 1920픽셀, 세로 1080픽셀을 의미함

## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- 이미지 데이터는 일반적으로 픽셀의 그리드로 구성되며, 각 픽셀은 이미지의 가장 작은 구성 단위임



픽셀 한칸 : 하나의 네모난 점

그리드 or window : 전체 이미지의 가로 세로 길이 정보

## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

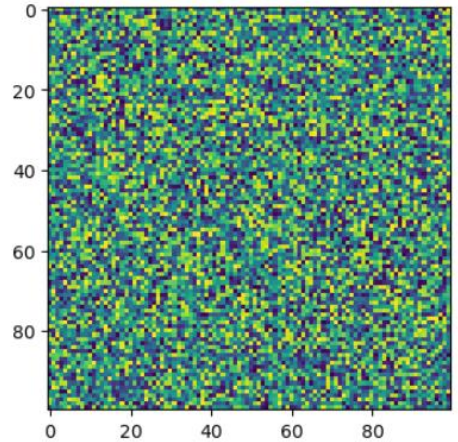
- 컴퓨터로 표현 하는 이미지 데이터

```
random_image = np.random.randint(0, 256, (100, 100), dtype=np.uint8)
plt.figure(figsize=(12, 4))
plt.imshow(random_image)
```

Python version = 3.11.3

Opencv 설치 → pip install opencv-python, 그래프를 그려주는 패키지 → pip install matplotlib

```
import cv2
import matplotlib.pyplot as plt
```




무작위 생성값으로 이미지 만들기(BRG)

```
[[206 188 110 ...  44 232 237]
 [165 125  74 ... 218 125 170]
 [ 79  39 232 ... 202 219 107]
 ...
 [ 48 118 192 ... 107  70 136]
 [165  19 101 ...  75  40 220]
 [103  22  18 ... 116 160 106]]
```

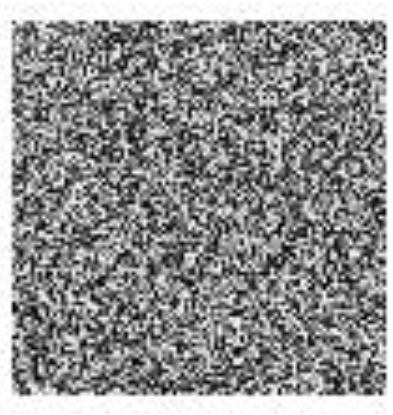
해당 이미지의 수치 값

## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- 컴퓨터로 표현 하는 이미지 데이터

```
random_image = np.random.randint(0, 256, (100, 100), dtype=np.uint8)
RGB_image = cv2.cvtColor(random_image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
plt.figure(figsize=(12, 4))
plt.imshow(RGB_image)
```



무작위 생성값으로 이미지 만들기(RGB)

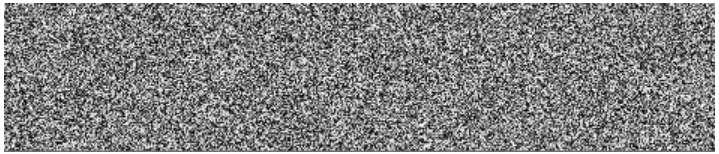
```
array([[  5,   4,  45, ..., 158, 148,  99],
       [ 52, 189, 205, ...,  94,   5, 252],
       [164, 117, 137, ...,  61, 223, 128],
       ...,
       [ 64, 161, 239, ...,  29, 159,  95],
       [ 94, 139, 156, ..., 143,  78,  17],
       [155,  84, 143, ...,  51, 211, 186]], dtype=uint8)
```

해당 이미지의 수치 값

## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- 컴퓨터로 표현 하는 이미지 데이터



무작위 생성값으로 이미지 만들기

```
array([[186,   0,  61, ..., 192,  72, 176],
       [ 74, 241, 155, ...,  93,  28,  70],
       [192,  43, 236, ..., 167, 154,   0],
       ...,
       [207,  22,  85, ...,  25, 173,  38],
       [  7, 242, 151, ...,  89,  99, 186],
       [ 17, 227,  70, ..., 250, 196,  99]], dtype=uint8)
```

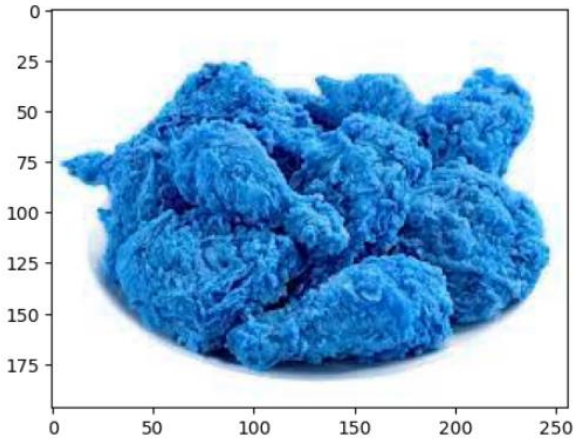
해당 이미지의 수치 값

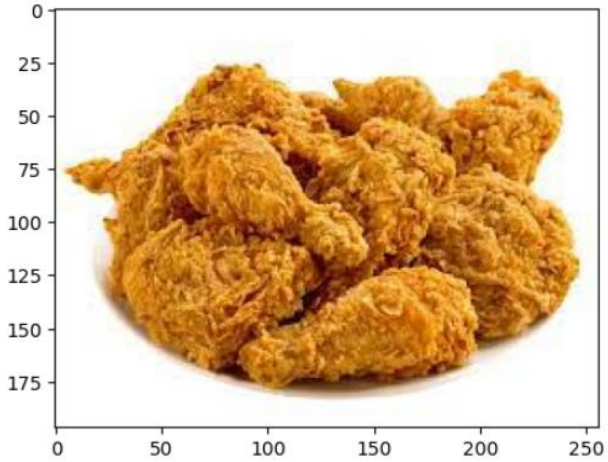
## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- 컴퓨터로 표현 하는 이미지 데이터

```
image = cv2.imread("download2.jpg")
RGB_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
plt.figure(figsize=(12, 4))
plt.imshow(image)
```

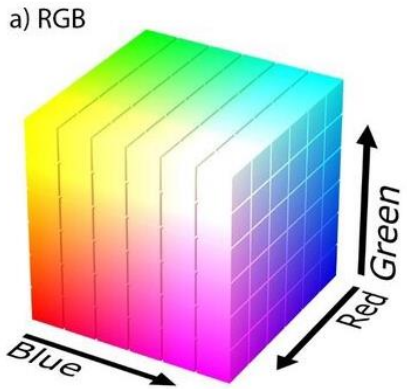


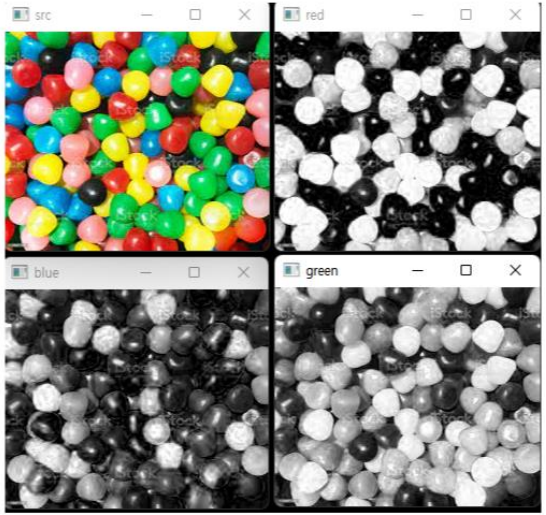



## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- RGB는 Red (빨강), Green (녹색), Blue (파랑)의 약자로, 이 세 가지 기본 색을 조합하여 다양한 색을 표현함
- 대부분의 디지털 화면과 카메라는 RGB 색상 모델을 기반으로 작동
- 인간의 색상 인식과는 다소 거리가 있음: 색상, 명도, 채도를 분리하지 못함 → 계산이 빠름
- 0부터 255의 색상의 전체 강도를 가지고, 총 255^3의 색을 표현할 수 있음(R, G, B)



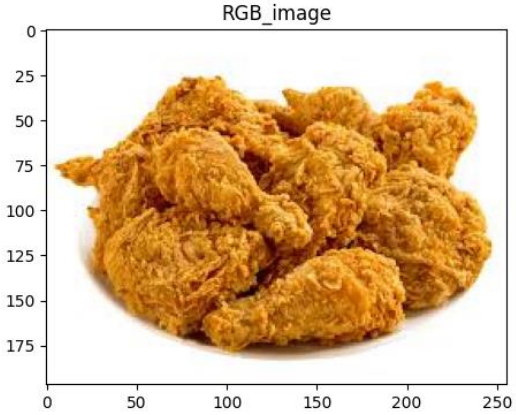
## 이미지 데이터의 구조

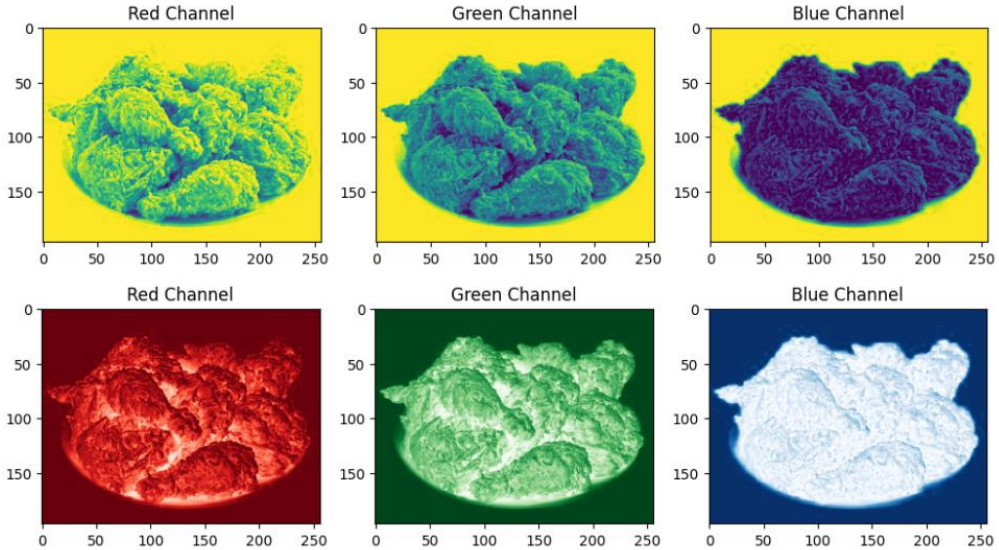
```
# R, G, B 채널로 분리
R, G, B = cv2.split(RGB_image)

# 각 채널을 이미지로 표시
plt.figure(figsize=(12, 4))

# 빨간 채널
plt.subplot(1, 3, 1)
plt.imshow(R, cmap='Reds')
plt.title('Red Channel')
# 초록 채널
plt.subplot(1, 3, 2)
plt.imshow(G, cmap='Greens')
plt.title('Green Channel')
# 파란 채널
plt.subplot(1, 3, 3)
plt.imshow(B, cmap='Blues')
plt.title('Blue Channel')
```

## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- RGB는 Red (빨강), Green (녹색), Blue (파랑)의 약자로, 이 세 가지 기본 색을 조합하여 다양한 색을 표현함
- 대부분의 디지털 화면과 카메라는 RGB 색상 모델을 기반으로 작동
- 인간의 색상 인식과는 다소 거리가 있음: 색상, 명도, 채도를 분리하지 못함 → 계산이 빠름



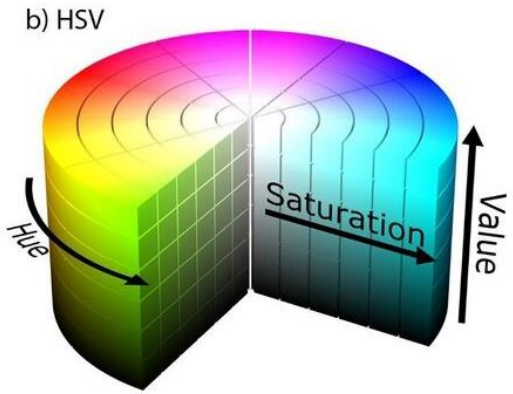



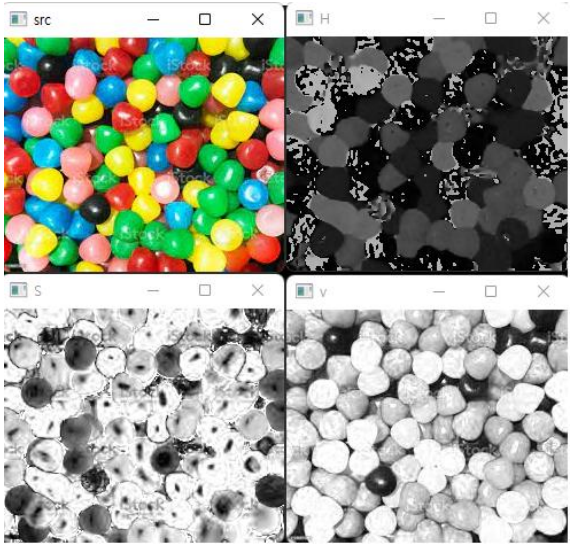

cmap='viridis'
or 설정X

## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- HSV는 Hue (색상), Saturation (채도), Value (명도)의 약자
- 색상(Hue)은 색의 종류 (빨강, 녹색, 파랑 등)를, 채도(Saturation)는 색의 강렬함, 명도(Value)는 색의 밝기를 나타냄
- 인간의 시각적 인식과 유사하여, 더 직관적인 색상 조정이 가능함 → 계산이 복잡함



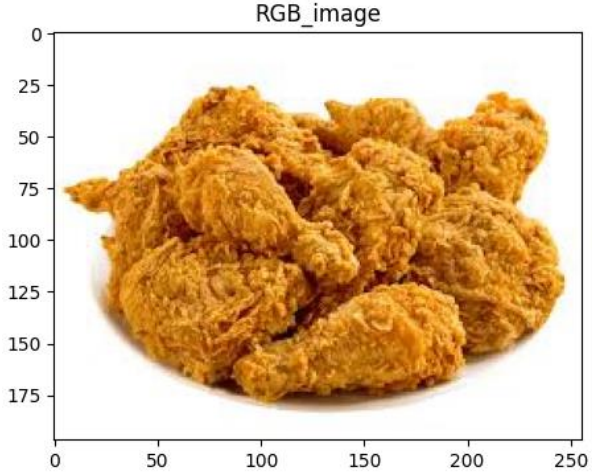
## 이미지 데이터의 구조

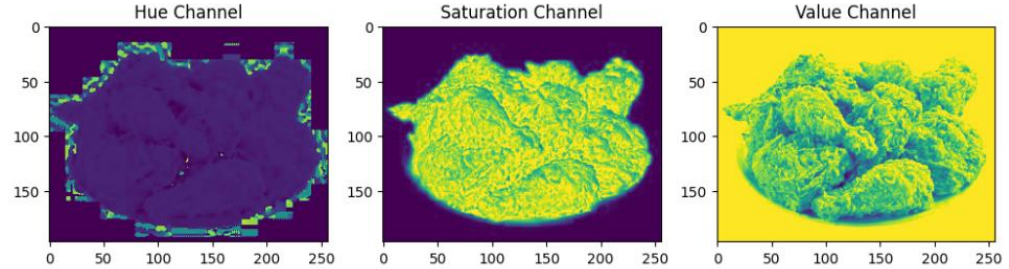
```
# 이미지 변환 BGR to RGB
image_rgb = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)

# 이미지 변환 RGB to HSV
image_hsv = cv2.cvtColor(image_rgb, cv2.COLOR_RGB2HSV)

# H, S, V 채널로 분리
H, S, V = cv2.split(image_hsv)

# 각 채널을 그레이스케일 이미지로 표시
plt.figure(figsize=(12, 4))
plt.subplot(1, 3, 1)
plt.imshow(H, cmap='hsv')
plt.title('Hue Channel')

plt.subplot(1, 3, 2)
plt.imshow(S, cmap='gray')
plt.title('Saturation Channel')

plt.subplot(1, 3, 3)
plt.imshow(V, cmap='gray')
plt.title('Value Channel')

plt.show()
```

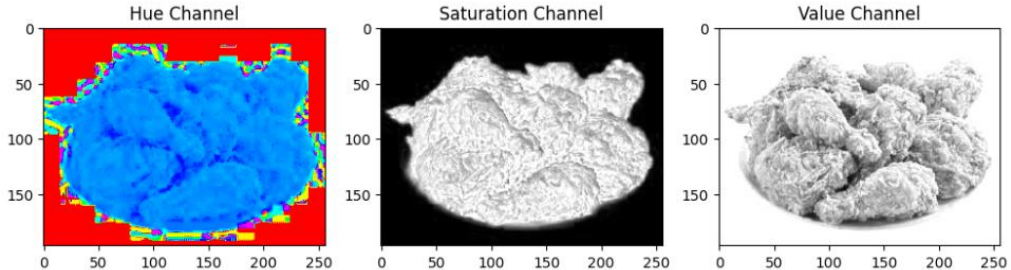
## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- HSV는 Hue (색상), Saturation (채도), Value (명도)의 약자
- 색상(Hue)은 색의 종류 (빨강, 녹색, 파랑 등)를, 채도(Saturation)는 색의 강렬함, 명도(Value)는 색의 밝기를 나타냄
- 인간의 시각적 인식과 유사하여, 더 직관적인 색상 조정이 가능함 → 계산이 복잡함




cmap='viridis'
or 설정X

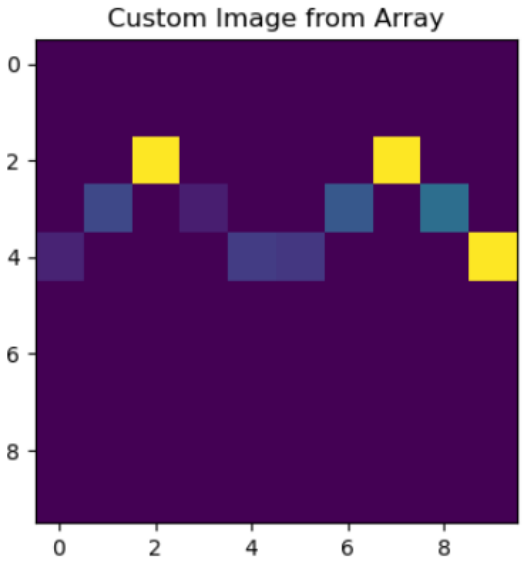
## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- 배열을 활용해 이미지 생성

```
data = np.array([
    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
    [0, 0, 255, 0, 0, 0, 0, 255, 0, 0],
    [0, 55, 0, 21, 0, 0, 70, 0, 92, 0],
    [25, 0, 0, 0, 45, 41, 0, 0, 0, 255],
    [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, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
])
```

```
plt.figure(figsize=(12, 4)) #공간 부여
plt.imshow(data)
plt.title("Custom Image from Array")
plt.show()
```



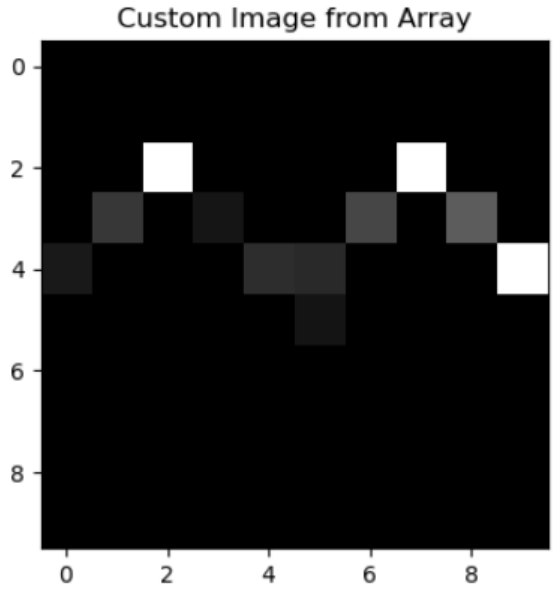
## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- 배열을 활용해 이미지 생성

```
data = np.array([
    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
    [0, 0, 255, 0, 0, 0, 0, 255, 0, 0],
    [0, 55, 0, 21, 0, 0, 70, 0, 92, 0],
    [25, 0, 0, 0, 45, 41, 0, 0, 0, 255],
    [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, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
])
```

```
rgb_image = np.stack([data, data, data], axis=-1)

plt.figure(figsize=(12, 4))
plt.imshow(rgb_image)
plt.title("Custom Image from Array")
plt.show()
```



## 이미지 데이터의 구조

### 이미지 데이터

- 핵심은 이미지의 배열 값을 판단하는 것 → 배열의 핵심 특징을 찾고, 이를 연산함

| 변수1 | 변수2 | 변수3 | 변수4 | 변수5 | 변수6 | 변수7 | 변수8 | 변수9 | 변수10 | 변수11 | 변수12 | 변수13 | 변수14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | 15 | 245 | 244 | 12 | 241 | 56 | 24 | 67 | 55 | 21 | 78 | 126 | 245 |

각 데이터 조각이 의미하는 것은 무엇일까요?

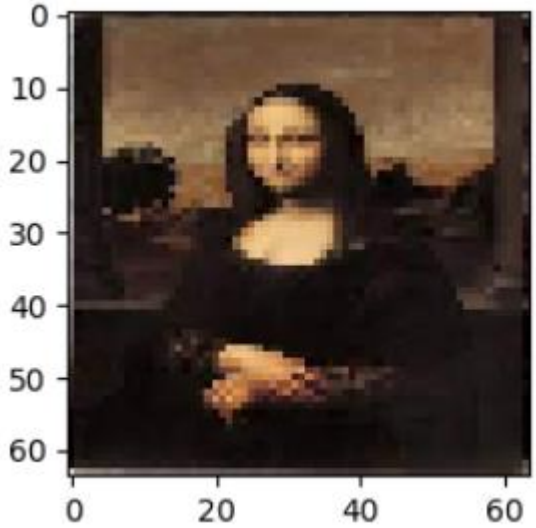
(이미지의 특징을 도출하는 것이 이미지 전처리의 핵심)

## 이미지 데이터 전처리 - 리사이징

### 이미지 리사이징

- 이미지 리사이징 : 큰 이미지는 그만큼 많은 정보가 들어 있고, 계산을 저해하기 때문에 이미지 크기를 줄여 계산을 쉽게 함

원본 이미지




이미지 리사이징(64X64)

```
#단순 이미지 리사이징
resized_image = cv2.resize(image, (64, 64))

#이미지 보간 리사이징
resized_image = cv2.resize(image, (64, 64),
interpolation=cv2.INTER_AREA)
```

## 이미지 데이터 전처리 - 리사이징

### 이미지 리사이징

- 이미지 리사이징 : 큰 이미지는 그만큼 많은 정보가 들어 있고, 계산을 저해하기 때문에 이미지 크기를 줄여 계산을 쉽게 함

```
# 이미지를 64x64으로 크기 조정
resized_image = cv2.resize(image, (64, 64), interpolation=cv2.INTER_AREA)
resized_image = cv2.cvtColor(resized_image , cv2.COLOR_BGR2RGB)

# 결과를 시각화하기 위한 코드
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.imshow(resized_image)
plt.title('Resize')
plt.show()
```

## 이미지 데이터 전처리 – 노이즈 제거

### 이미지 노이즈 제거

- 노이즈 제거는 이미지 처리에서 널리 사용되는 기술로, 이미지에 부드러운 흐림 효과를 주어 잡음을 줄이고 세부 사항을 부드럽게 만드는 데 사용됨
- 이미지의 배경을 부드럽게 처리하거나 특정 요소를 강조하거나 흐린 값을 복원하기 위해 사용
- 디지털 사진에서 불필요한 잡음을 제거하고 전반적인 이미지 품질을 향상

## 이미지 데이터 전처리 – 노이즈 제거

### 이미지 노이즈 제거

- 가우시안 블러 : 이미지의 각 픽셀 값을 그 주변 픽셀들의 평균값으로 대체하는 방법
- 중간값 필터 : 이미지의 각 픽셀을 해당 픽셀 주변의 픽셀 값들의 중간값으로 대체하는 방법

원본 이미지

가우시안 블러

```
blurred_image = cv2.GaussianBlur(image, (5, 5), 0)
```

중간값 필터(Median Filter)

```
median_filtered_img = cv2.medianBlur(image, 5)
```

## 이미지 데이터 전처리 – 노이즈 제거

### 이미지 노이즈 제거

- 가우시안 블러 : 이미지의 각 픽셀 값을 그 주변 픽셀들의 평균값으로 대체하는 방법
- 중간값 필터 : 이미지의 각 픽셀을 해당 픽셀 주변의 픽셀 값들의 중간값으로 대체하는 방법

```
# 가우시안 블러 적용 (5x5 크기의 커널)
blurred_image = cv2.GaussianBlur(image, (5, 5), 0)
blurred_image = cv2.cvtColor(blurred_image , cv2.COLOR_BGR2RGB)

# 중간값
median_filtered_img = cv2.medianBlur(image, 5)
median_filtered_img = cv2.cvtColor(median_filtered_img , cv2.COLOR_BGR2RGB)

plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.subplot(1,2,1)
plt.imshow(blurred_image )
plt.title('Blurred')
plt.subplot(1,2,2)
plt.imshow(median_filtered_img )
plt.title('Median')
plt.show()
```

## 이미지 데이터 전처리 – Gray Scale

### 이미지 Gray Scale

- Gray Scale : 이미지를 흑백으로 만드는 것

- 색상 정보의 손실: HSV 맵을 사용할 때는 각 값이 고유한 색상으로 표현되어 구분이 쉽지만, Gray Scale에서는 모든 값을 밝기로만 표현하기 때문에 세부적인 차이를 구분하기 어려움

- 특히 255와 같이 높은 값은 Gray Scale에서 매우 밝게 표현되며, 0과 1과 같은 낮은 값은 매우 어둡게 표현됨 →중간 범위의 값들이 시각적으로 덜 두드러질 수 있음

- 데이터 해석의 복잡성: HSV 색상 맵에서는 색상 자체가 데이터의 특성을 나타낼 수 있지만, Gray Scale에서는 이러한 해석이 덜 직관적일 수 있음

## 이미지 데이터 전처리 – Gray Scale

### 이미지 Gray Scale

- 복잡성 감소: 컬러 이미지는 일반적으로 세 개의 채널(RGB)을 가지며, 이로 인해 처리해야 할 데이터의 양이 많음
  그레이스케일로 변환하면 단일 채널로 처리할 수 있어 데이터의 복잡성과 처리 시간이 줄어듦 → 계산의 효율성

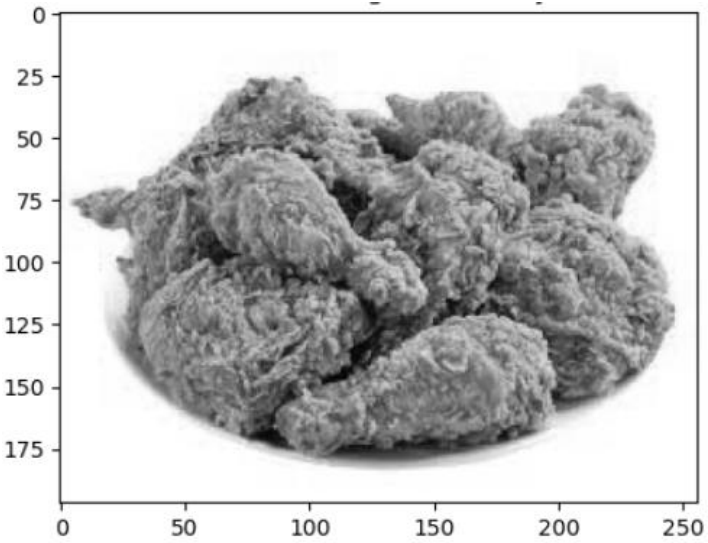
- 강조된 대비: 그레이스케일 이미지에서는 색상 정보가 제거되고 밝기(명도) 정보만 남기 때문에 객체 감지, 텍스트 인식, 경계 감지 등에서 중요한 요소가 됨 → 색상 정보가 불필요하거나 방해가 될 수 있는 분석에 활용

- 일관성 있는 데이터 처리: 다양한 조명 조건 및 카메라 설정에서 촬영된 이미지의 경우, 그레이스케일을 사용하면 이러한 변동성을 줄이고 더 일관된 데이터 처리가 가능함

## 이미지 데이터 전처리 – Gray Scale

### 이미지 Gray Scale

- Gray Scale을 했을  경우 그림을 이해하지 못할까?



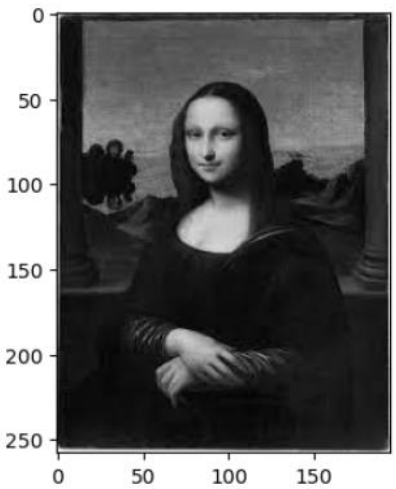

```
image = cv2.imread("download2.jpg")
image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
GRAY_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# 데이터를 이미지로 표시
plt.figure(figsize=(12, 4))
plt.imshow(GRAY_image, cmap='gray')
plt.title("Gray Scale")
plt.show()
```

실제로 저장되는 값은 gray

## 이미지 데이터 전처리 – Gray Scale

### 이미지 정규화

- 정규화 : 계산식을 간단하게 만들어 복잡성을 줄여주는 것

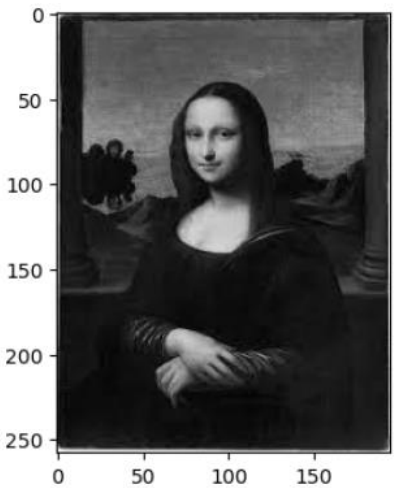




```
[[252 246 232 ... 237 249 253]
 [247 223 173 ...  86 139 241]
 [240 245 142 ...  51  86 249]
 ...
 [253 194 109 ...  98  66 216]
 [254 254 251 ...  94 158 220]
 [249 248 245 ... 222 242 254]]
```

## 이미지 데이터 전처리 – 정규화

### 이미지 정규화

- 정규화 : 계산식을 간단하게 만들어 복잡성을 줄여주는 것


```
[[0.98823529 0.96470588 0.90980392 .
 [0.96862745 0.8745098  0.67843137 .
 [0.94117647 0.96078431 0.55686275 .
 ...
 [0.99215686 0.76078431 0.42745098 .
 [0.99607843 0.99607843 0.98431373 .
 [0.97647059 0.97254902 0.96078431 .
```

## 이미지 데이터 전처리 – 정규화

### 이미지 정규화

- 정규화 : 계산식을 간단하게 만들어 복잡성을 줄여주는 것

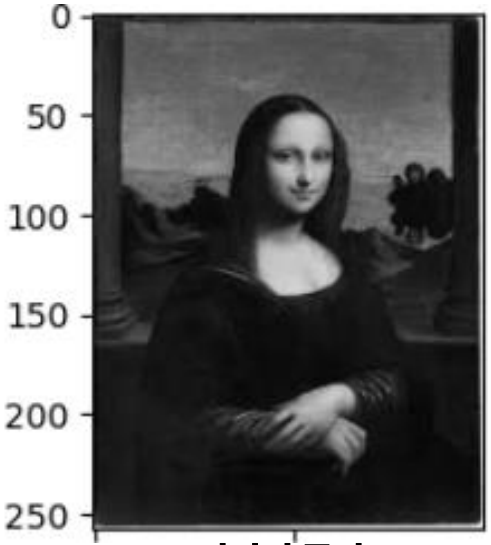
```
image = cv2.imread('download.jpg')
image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
gray_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_RGB2GRAY)

normalized_gray_image = gray_image/255

plt.figure(figsize=(12, 4))
plt.imshow(normalized_gray_image, cmap='gray')
plt.title('Noramlized')
plt.show()

print(normalized_gray_image)
```

## 이미지 데이터 전처리 – 이미지 증강

### 이미지 증강

- 이미지 증강 : 학습 데이터의 각도를 다르게 해 학습 데이터의 크기를 늘리는 방법

원본 이미지




이미지 증강

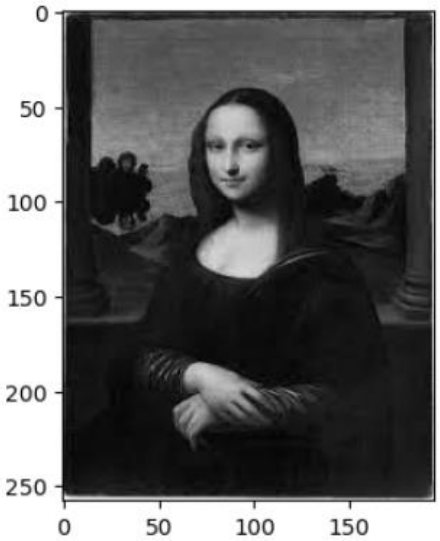
```
flipped_image = cv2.flip(normalized_image, 1)
```

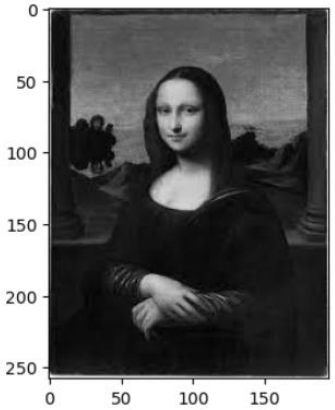
값이 0 : 새로 반전
값이 1 : 좌우 반전
값이 -1 : 180도 회전

## 이미지 데이터 전처리

### 이미지 전처리 프로세스

- 이미지 읽기 → Gray Scale → 이미지 축소 → 정규화 → 노이즈 처리 → 정규화



## 이미지 데이터 전처리

### 이미지 저장

- 이미지 읽기 → Gray Scale → 이미지 축소 → 정규화 → 노이즈 처리 → 정규화

```
cv2.imwrite('random_image.png', random_image)
```

저장할 이름

저장할 이미지

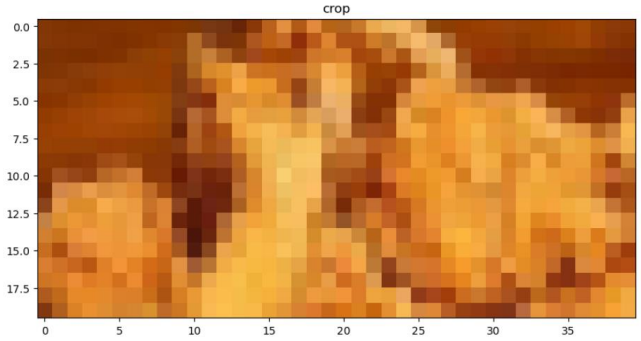
## 이미지 데이터 전처리

### 이미지 구간 자르기

## 이미지 데이터 전처리

### 이미지 구간 자르기

```
image_resized = cv2.resize(image, (64, 64), interpolation=cv2.INTER_AREA)

x, y, width, height = 10, 10, 40, 20

cropped_image = image_resized[y:y+height, x:x+width]
cropped_image = cv2.cvtColor(cropped_image, cv2.COLOR_BGR2RGB)

plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.imshow(cropped_image)
plt.title('crop')
plt.show()
```



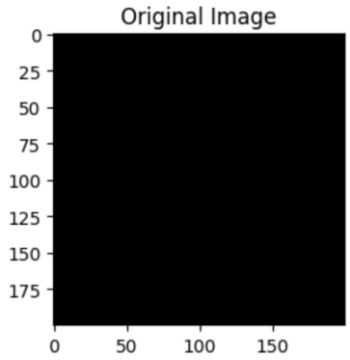
## 이미지 데이터 전처리

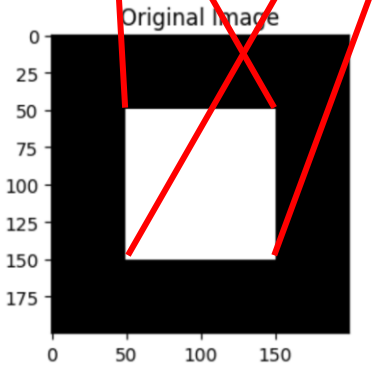
### 이미지 마스킹

```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Step 1: 도형 넣기
img_color = np.zeros((200, 200, 3), dtype="uint8")
img_color = cv2.rectangle(img_color, (50, 50), (150, 150), (0, 255, 0), -1)
```

-1 : 색깔 채우기
1 : 선만 그리기

사각형의 색깔



## 이미지 데이터 전처리

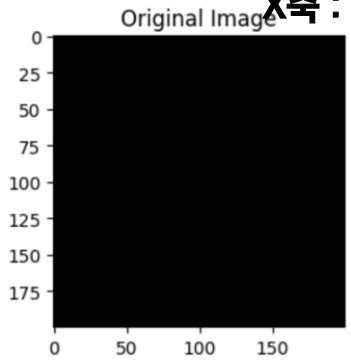
### 이미지 마스킹

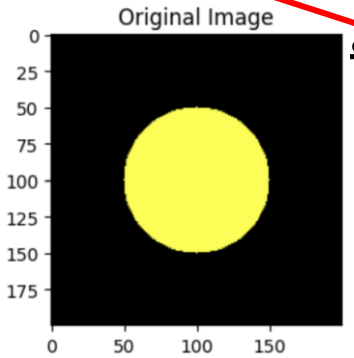
```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Step 1: 도형 넣기
mask = np.zeros((200, 200, 3), dtype="uint8")
mask = cv2.circle(mask, (100, 100), 50, (0,255,255), -1)
```

X축 : 수평반경

Y축 : 수직반경

원의 반지름

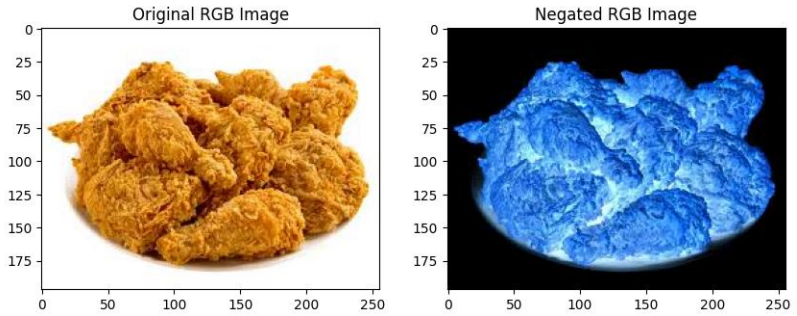


## 이미지 데이터 전처리

### 이미지 반전-색 대비

```
image = cv2.imread('download.jpg')

image_rgb = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)

image_neg = 255 - image_rgb

plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.subplot(1,2,1)
plt.imshow(image_rgb)
plt.title('Original RGB Image')

plt.subplot(1,2,2)
plt.imshow(image_neg)
plt.title('Negated RGB Image')
plt.show()
```



## 이미지 데이터 전처리

### 이미지 반전-조명변화

```
image = cv2.imread('download.jpg')

lab_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2LAB) #2D 배열로 모양

plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.subplot(1, 2, 1)
plt.imshow(image)
plt.title('Original RGB Image')

plt.subplot(1, 2, 2)
plt.imshow(lab_image )
plt.title('Lab Image')

plt.show()
```