Python 기반의 GrayScale Image Processing

이윤혁

프로젝트 간략 개요

개요

Python을 기반으로 한

다양한 영상처리 기능을 활용한

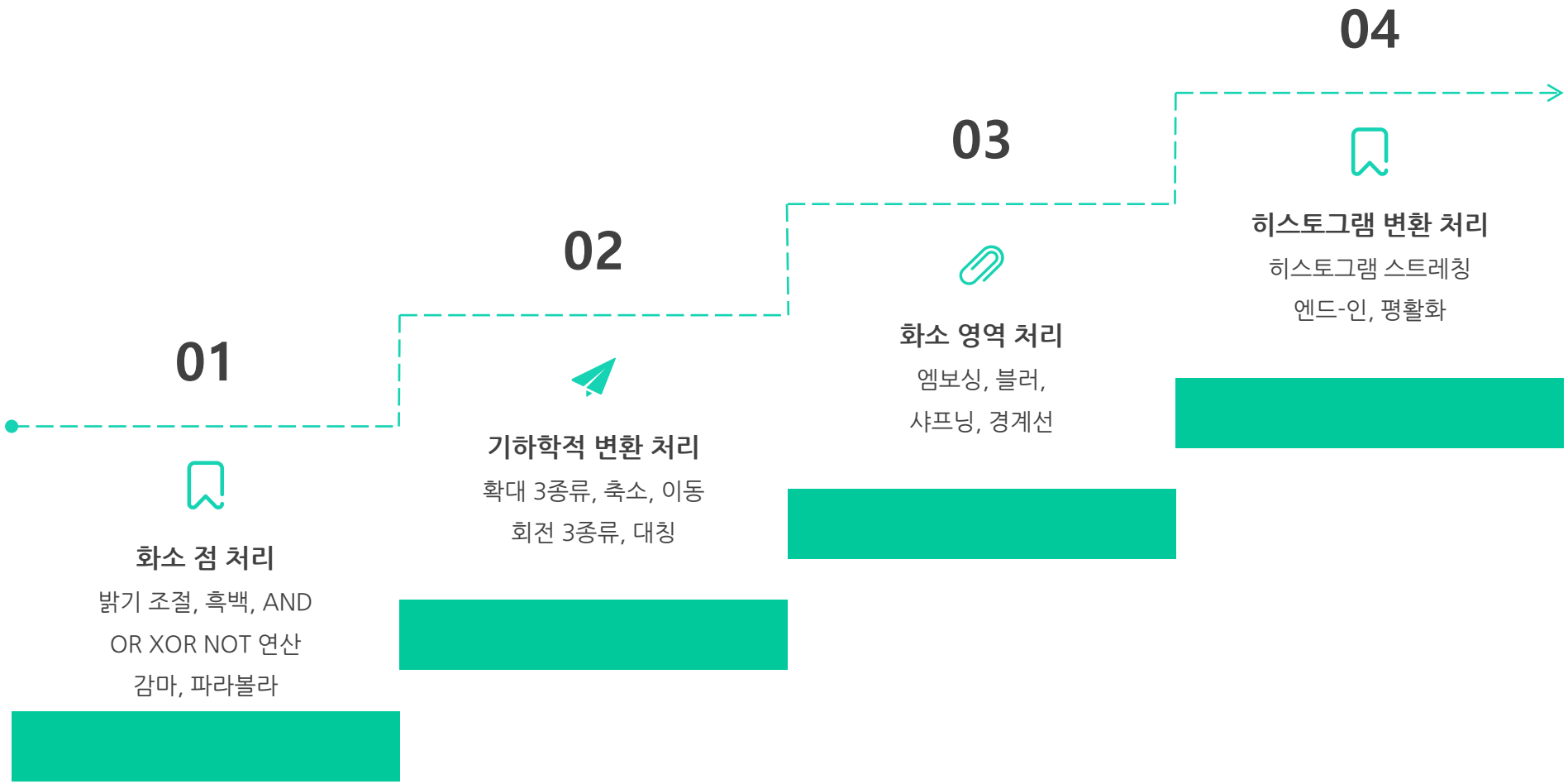
GrayScale Image Processing

구축 환경

Windows 11

Pycharm

N 프로그램의 간략한 구조



N 동작 설명 - 메뉴 호출

프로그램을 실행한 모습

```
mainMenu = Menu(window)  # 메뉴의 틀
window.config(menu=mainMenu)
fileMenu = Menu(mainMenu, tearoff=0)  # 상위 메뉴 (파일)
...
pixelMenu = Menu(mainMenu)  # 상위 메뉴 (화소 점 처리)
...
histogramMenu = Menu(mainMenu)  # 상위 메뉴 (히스토그램 처리)
...
geometryMenu = Menu(mainMenu)  # 상위 메뉴 (히스토그램 처리)
...
pixelareaMenu = Menu(mainMenu)  # 상위 메뉴 (화소 영역 처리)
...
```

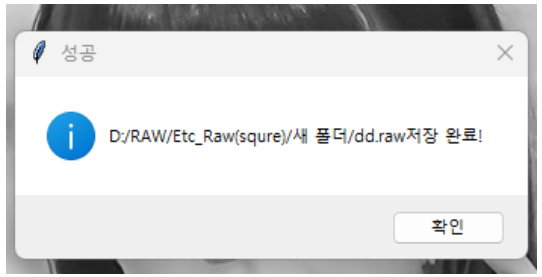
Menu 함수를 사용하여 메뉴 생성
그 외 각종 기능을 세분화된 메뉴 시스템에 대입

동작 설명 - 파일 열기 및 저장

RAW 파일을
GrayScale로 변환한 모습

```
fullname = askopenfilename(parent=window, filetypes=(('RAW파일', '*.raw'), ('모든파일', '*.*')))
# 중요! 입력 이미지 크기를 결정
fsize = os.path.getsize(fullname)  # 파일 크기(Byte)
inH = inW = int(math.sqrt(fsize))
```

askopenfilename 함수를 이용하여
이미지를 GrayScale로 불러옴



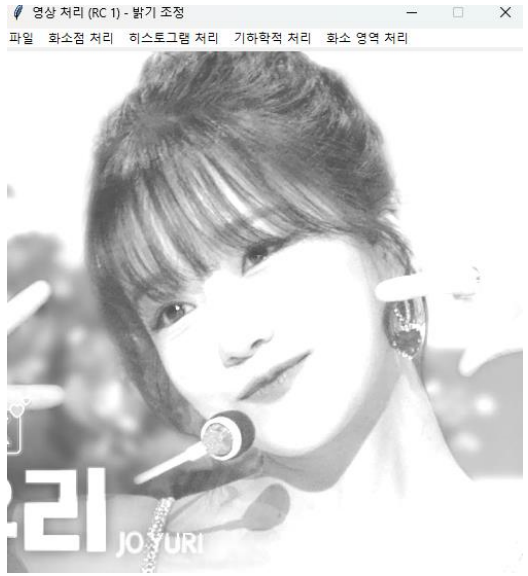
변환한 파일을
RAW 형태로 저장

```
wfp = asksaveasfile(parent=window, mode='wb', defaultextension='*.raw',
                    filetypes=(('RAW파일', '*.raw'), ('모든 파일', '*.*')))
```

asksaveasfile 함수 사용하여
RAW형태로 저장

N 화소 점 처리 알고리즘 (1)

+70



-70


```
px = inImage[i][k] + value
            if (px > 255): px = 255
            if (px < 0): px = 0
```

★ inImage(원본)에 입력 받은 정수 값을 더 함.
★ outImage 값이 0보다 작거나 255를 넘을 때를 고려하여 if 문 사용

흑백 처리

```
if (inImage[i][k] < 127):
    outImage[i][k] = 0
else:
    outImage[i][k] = 255
```

★ 중앙값 127을 기준으로 각 픽셀을 0 or 255 값으로 설정

반전 처리

```
outImage[i][k] = 255 - inImage[i][k]
```

★ 각 픽셀의 값을 255에 대한 역수로 대입

N 화소 점 처리 알고리즘 (2)

정수 값--> 128
And 처리 알고리즘

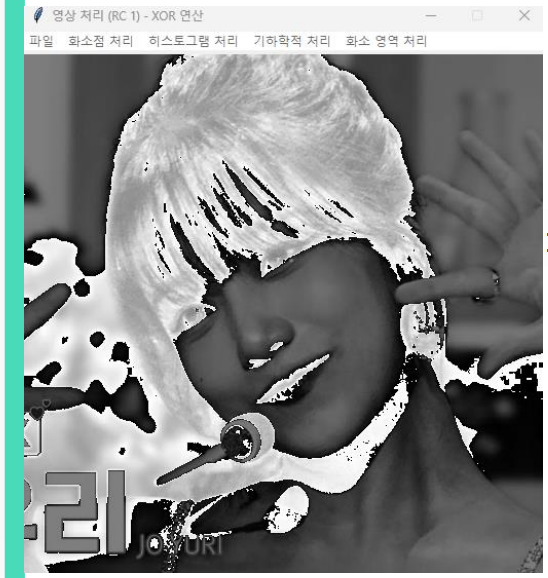
```
outImage[i][k] = inImage[i][k] & val
```

0~255 범위 안에 있는 경우
& 연산자를 사용하여 연산

정수 값--> 128
Or 처리 알고리즘

```
outImage[i][k] = (inImage[i][k] | val)
```

0~255 범위 안에 있는 경우
OR 연산자를 사용하여 연산



정수 값--> 128
XOR 처리 알고리즘

```
xor_result = inImage[i][k] ^ val
```

0~255 범위 안에 있는 경우
XOR 연산자를 사용하여 연산

감마 처리 (0~10) --> 4

```
normalized_pixel = inImage[i][k] / 255.0
corrected_pixel = pow(normalized_pixel, gamma) * 255.0
```

픽셀 값을 0~1로 정규화 한 후
감마 함수 적용 후 보정된 값 계산

N 화소 점 처리 알고리즘 (3)

파라볼라 CAP 처리

```
outImage[i][k] = int(255 - 255 * pow((inImage[i][k] / 128 - 1), 2))
```

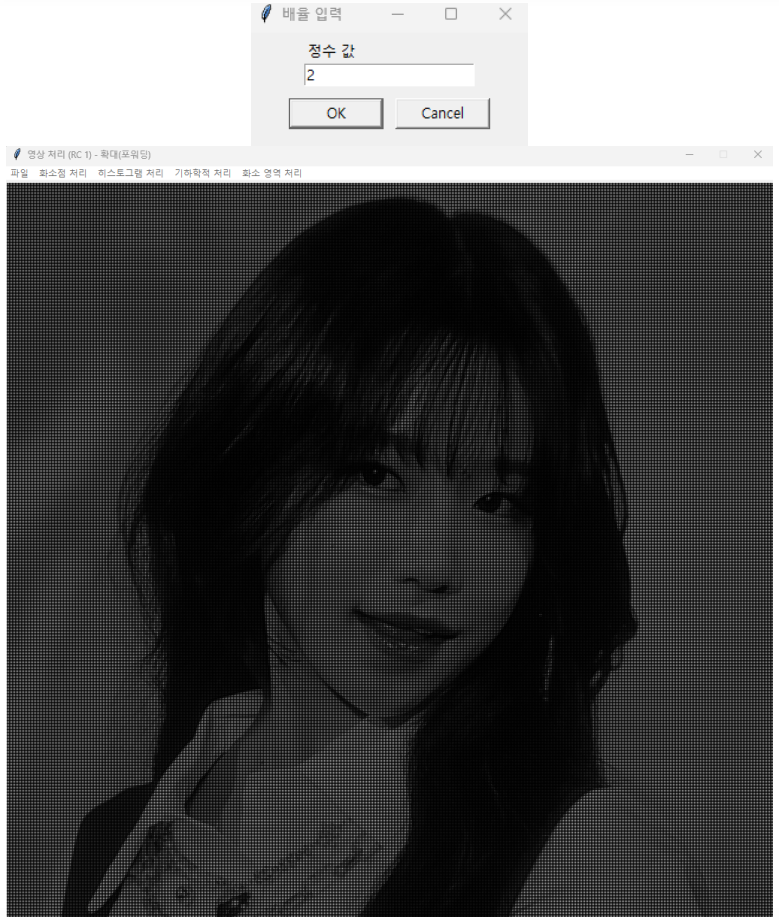
Parabola CAP 함수를 사용하여 연산

파라볼라 CUP 처리

```
outImage[i][k] = int(255 * pow((inImage[i][k] / 128 - 1), 2))
```

Parabola CUP 함수를 사용하여 연산

N 기하학적 변환 알고리즘 (1)




```
outImage[(int)(i * scale)][(int)(k * scale)] = inImage[i][k]
```

1024*1024 사진.
(원본은 512*512)
확대 (포워딩)을 적용하여
화질이 깨진 모습


```
outImage[i][k] = inImage[(int)(i / scale)][(int)(k / scale)
```

1024*1024 사진.
(원본은 512*512)
확대 (백워딩)을 적용하여
화질을 유지한 채 확대

N 기하학적 변환 알고리즘 (2)

```
정수 값--> 100
정수 값--> 100
이미지 이동
```


```
outImage[i][k] = inImage[i + a][k - b]
```

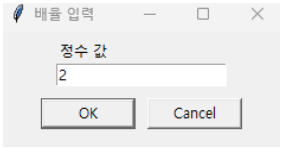
이동 알고리즘 사용.
정수 값 가로 100 세로 100 입력.
경계를 벗어나는 경우는
if문을 사용하여 처리

```
정수 값--> 2
축소
```


```
outImage[i][k] = inImage[(int)(i / scale)][(int)(k / scale)]
```

216*216 사진.
(원본은 512*512)
축소 알고리즘을 적용하여
입력한 정수 값에 따라 축소

기하학적 변환 알고리즘 (3)




```
if (baseRow >= 0 and baseRow < inH - 1 and baseCol >= 0 and baseCol < inW - 1):
    # 양선형 보간법을 사용하여 현재 픽셀의 값을 계산
    (interpolatedValue) = (1 - dx) * (1 - dy) * inImage[baseRow][baseCol] + \
                          dx * (1 - dy) * inImage[baseRow + 1][baseCol] + \
                          (1 - dx) * dy * inImage[baseRow][baseCol + 1] + \
                          dx * dy * inImage[baseRow + 1][baseCol + 1]
```

1024*1024 사진.
(원본은 512*512)
확대 (양선형 보간법)을 적용하여
화질이 유지 됨

N 기하학적 변환 알고리즘 (4)

```
정수 값--> 50
회전
```


```
xd = int(cos(radian) * xs - sin(radian) * ys)
yd = int(sin(radian) * xs + cos(radian) * ys)
if ((0 <= xd and xd < outH) and (0 <= yd and yd < outW)):
    outImage[xd][yd] = inImage[xs][ys]
```

입력 받은 각도 만큼 회전.
if ((0 <= xd && xd < outH) && (0 <= yd && yd < outW))
if문을 사용하여 벗어난 이미지에 대한 예외처리.
하지만 중심이 맞지 않고, 화질 저하

```
정수 값--> 50
회전 + 중심 + 백워딩
```


```
cx = inH / 2
cy = inW / 2
xs = (int)(cos(radian) * (xd - cx) + sin(radian) * (yd - cy))
ys = (int)(-sin(radian) * (xd - cx) + cos(radian) * (yd - cy))
```

입력 받은 각도 만큼 회전.
중심 맞추는 코드 추가.
백워딩을 적용하여 화질 보존

N 기하학적 변환 알고리즘 (5)

```
회전 각도 입력
정수 값--> 50
확대 배율 입력
정수 값--> 2
회전 및 확대 완료
```

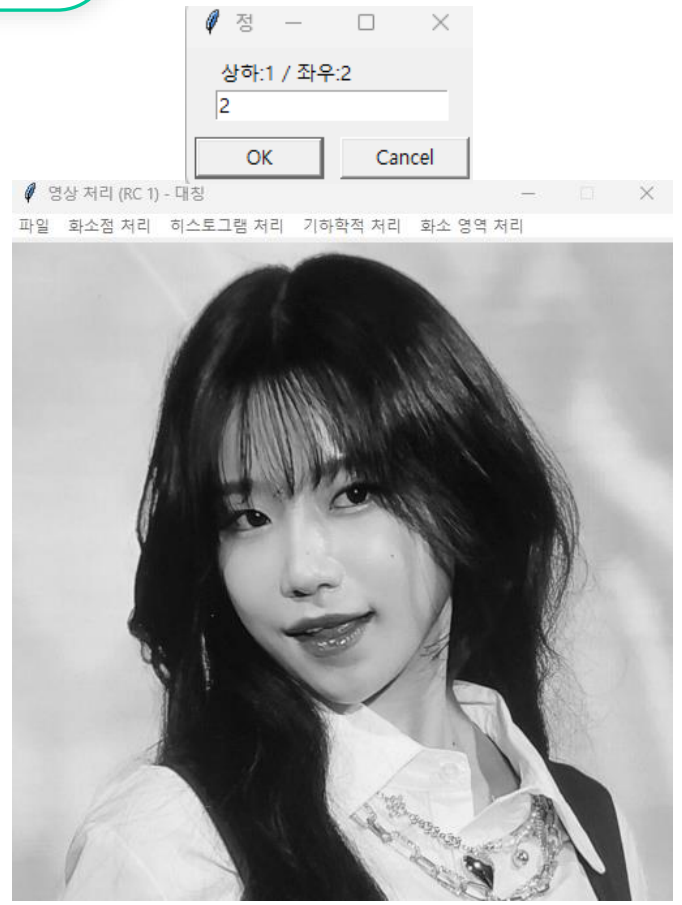

```
xd = i / scale
yd = k / scale
xs = (int)(cos(radian) * (xd - cx) - sin(radian) * (yd - cy) + cx)
ys = (int)(sin(radian) * (xd - cx) + cos(radian) * (yd - cy) + cy)
```

1024*1024 사진.
(원본은 512*512)
입력 받은 각도 만큼 회전.
입력 받은 배율 만큼 확대.
.회전과 동시에 확대를 시켰음.
확대에는 백워딩 기법을 적용하여
화질 저하 방지

기하학적 변환 알고리즘 (6)


```
if a == 1:
    outImage[i][k] = inImage[inH - 1 - i][k]  # 상하 반전
```

1or2를 입력 받아 대칭 알고리즘 수행
1을 입력 받았으므로 상하 대칭 수행




```
else:
    outImage[i][k] = inImage[i][inW - 1 - k]  # 좌우 반전
```

1or2를 입력 받아 대칭 알고리즘 수행
2를 입력 받았으므로 상하 대칭 수행

N 화소 영역 처리 알고리즘 (1)

엠보싱

```
# 엠보싱 마스크 정의
    mask = [[-1.0, 0.0, 0.0],
            [0.0, 0.0, 0.0],
            [0.0, 0.0, 1.0]]
```

```
// 마스크(3x3) 와 한점을 중심으로한 3x3을 곱하기
S = 0.0  // 마스크 9개와 입력값 9개를 각각 곱해서 합한 값.
....
    S += tmpInImage[i + m][k + n] * mask[m][n]
}
tmpOutImage[i][k] = S
```

블러

```
# 블러링 마스크 정의
    mask = [[1 / 16, 2 / 16, 1 / 16],
            [2 / 16, 4 / 16, 2 / 16],
            [1 / 16, 2 / 16, 1 / 16]]
```

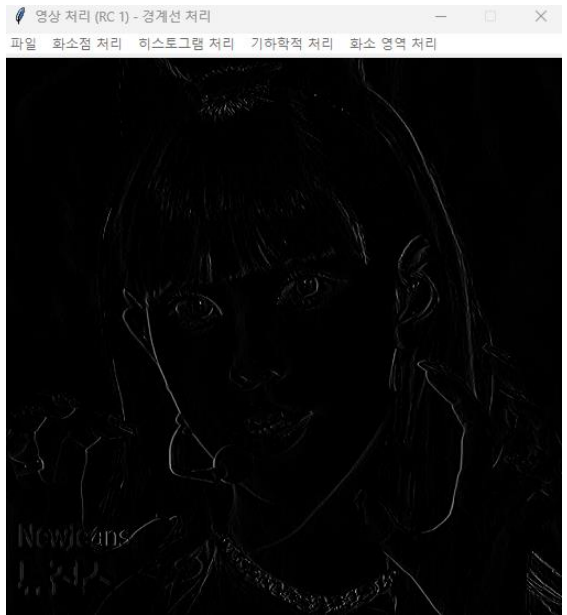
tmpInImage = [[127] * (inW + 2) for _ in range(inH + 2)]
임시로 이미지의 가장자리를 확장.
이후 후처리가 필요
tmpOutImage[i][k] += 127.0

화소 영역 처리 알고리즘 (2)

샤프닝

```
# 샤프닝 마스크 정의
    mask = [[0.0, -1.0, 0.0],
            [-1.0, 5.0, -1.0],
            [0.0, -1.0, 0.0]]
```

```
// 마스크(3x3) 와 한점을 중심으로한 3x3을 곱하기
S = 0.0  // 마스크 9개와 입력값 9개를 각각 곱해서 합한 값.
....
    S += tmpInImage[i + m][k + n] * mask[m][n]
}
tmpOutImage[i][k] = S
```



경계선 처리

```
# 수직 에지 검출 마스크 정의
    mask = [[0.0, 0.0, 0.0],
            [-1.0, 1.0, 0.0],
            [0.0, 0.0, 0.0]]
```

tmpInImage = [[127] * (inW + 2) for _ in range(inH + 2)]
임시로 이미지의 가장자리를 확장.
이후 후처리가 필요
tmpOutImage[i][k] += 127.0

N 히스토그램 활용 처리 알고리즘 (1)

히스토그램 스트레칭

```
if inImage[i][k] < low:
    low = inImage[i][k]
if inImage[i][k] > high:
    high = inImage[i][k]
```

히스토그램의 최저 명도 값과
최고 명도 값을 구하는 함수를 삽입 후
기본 명암대비 스트레칭 수행 공식을 코드에 삽입

```
old = inImage[i][k]
            new = int((old - low) / (high - low) * 255.0)
```

엔드-인

```
old = inImage[i][k]
            new = (int)((float)(old - low) / (float)(high - low) * 255.0)
            if (new > 255):
                new = 255
            if (new < 0):
                new = 0
```

일정한 양의 화소를 흰색이나 검정색으로 지정하여
히스토그램의 분포를 좀더 균일하게 만듬
엔드-인 탐색 수행 공식을 사용

히스토그램 활용 처리 알고리즘 (2)

히스토그램 평활화


```
histo = [0.] * 256
    .....
            histo[inImage[i][k]] += 1
```

1단계 : 히스토그램 빈도수 세기

```
sumHisto = [0.] * 256
    sumHisto[0] = histo[0]
    for i in range(256):
        sumHisto[i] = sumHisto[i - 1] + histo[i]
```

2단계 : 누적 히스토그램 생성

```
normalHisto = [1.0] * 256
    for i in range(256):
        normalHisto[i] = sumHisto[i] * (1.0 / (inH * inW)) * 255.0
```

3단계 : 정규화 된 히스토그램 생성

```
outImage[i][k] = int(normalHisto[inImage[i][k]])
```

4단계 : inImage를 정규화 된 값으로 치환

프로젝트를 마치며

파이썬으로 졸업작품을 진행했지만, 미리 만들어져 있던 라이브러리를 사용하였을 뿐 이렇게 직접 프로그램을 코딩해본 것은 처음이었다. 그 동안 포토샵 같은 프로그램들이 어떻게작동하는지 원리를 전혀 몰랐는데 이 프로젝트를 진행하면서 많이 알아가게 되는 것 같다.

아직은 남아 있는 수 많은 영상 처리 알고리즘들을 다 담아내진 못하였다. 내가 코딩 실력이 부족함에 따라 시간이 남들보다 많이 걸렸기 때문이라 생각한다. 출발이 늦은 만큼 더더욱 노력 해야겠다.

향후에 이 프로그램을 더 발전 시킨다면, 우선 시간 관계상 코딩하지 못했던 추가 기능들을 추가한다음, 궁극적으로 GrayScale이 아닌 풀컬러 영상에서도 동작하게 하는 프로그램을 만들어 보고 싶다.