

# **디지털 영상 처리 ( 3192 – 01 )**

## **과제 1 - 영상로딩 프로그램 실습 및 컬러 변환**

**201512285 천민수**

### **과제 목표 :**

- 영상 입력 프로그램을 실습을 수행한 후, 이를 이용하여 컬러 변환 프로그램 구현
- 실제 얼굴 영상을 입력으로 하여 컬러 변환을 수행.
- Hue, Saturation, Intensity 값의 구간을 조정하여 얼굴의 피부색 검출이 가능한지 테스트 해보기

### **제출 결과물 :**

- 보고서 (구현과정 기술, 테스트 영상물의 결과를 자세히 기술)

### **개요 :**

1. 실습 방법
2. 구현 과정
3. 기본 실습 결과
4. 개선 과정
5. 개선 결과

## 1. 실습 방법

- A. Python, OpenCV, Numpy 사용하여 영상의 각 픽셀 RGB값을 읽어와 H S I 값을 추출한다.
- B. 사전에 정한 이미지로 추출/변환한 H S I 값을 변경시켜가면서 피부만을 검출한다.
- C. 기본 피부 검출 조건을 변경시키면서 피부 검출을 개선한다.

## 2. 구현 과정

- A. H S I 변환 공식을 정의한다.

```
def rgb_to_hue(r, g, b):  
    angle = 0  
    if b != g != r:  
        angle = 0.5 * ((r - g) + (r - b)) / sqrt(((r - g) ** 2) + (r - b)  
    if b <= g:  
        return acos(angle)  
    else:  
        return 2 * pi - acos(angle)  
  
def rgb_to_intensity(r, g, b):  
    val = (r + g + b) / 3.  
    if val == 0:  
        return 0  
    else:  
        return val  
  
def rgb_to_saturnity(r, g, b):  
    return 1 - 3 * np.min([r, g, b]) / (r + g + b)
```

- B. OpenCV의 'imread( )' 함수로 image dimension 을 읽어 온 뒤, height, weight 값을 뽑아 각 순서쌍 (height, weight)에 할당된 RGB값으로부터 각 픽셀의 H S I 값을 3차원 numpy 배열에 저장한다. 그 후에 아래의 66~68번째 줄처럼 H S I 값의 범위를 각각 지정하고, 특정 범위의 값들만 사용해봄으로써 피부색 검출을 진행한다.

```
64 for i in range(height):  
65     for j in range(width):  
66         if (H[i][j] >= 0.05 and H[i][j] <= 0.8) and \  
67             (S[i][j] >= 0.10 and S[i][j] <= 0.90) and \  
68             (I[i][j] >= 0.30 and I[i][j] <= 0.90) :  
69             dst[i][j] = src[i][j]
```

- C. 이에 따라, <https://www.photopia.com/> 에서, 아래 사진과 같이 스포이드로 RGB 영

A close-up photograph of a person's face, focusing on the eye and nose area. A circular color picker tool is overlaid on the right side of the image. The tool consists of a large gray outer ring and a smaller orange inner ring. A white crosshair is centered within the circles. A small black rectangular box is positioned at the top of the gray ring, containing the text "#e5e1de" and "RGB 229, 225, 222" in white.

D. 사용한 이미지는 6장으로 진행하였습니다.

### 3. 기본 실습 결과

- 조건 1: Hue  $\geq 0.25$  & Hue  $\leq 0.6$

그림 1

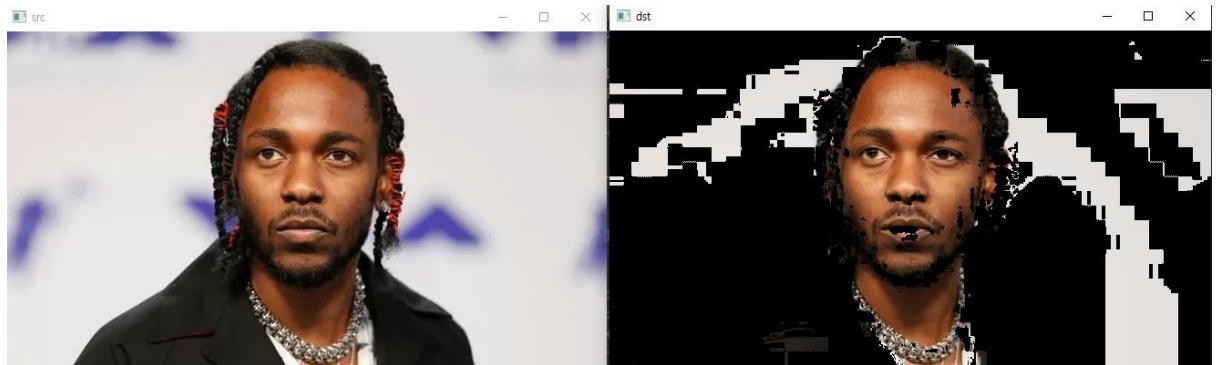


그림 2

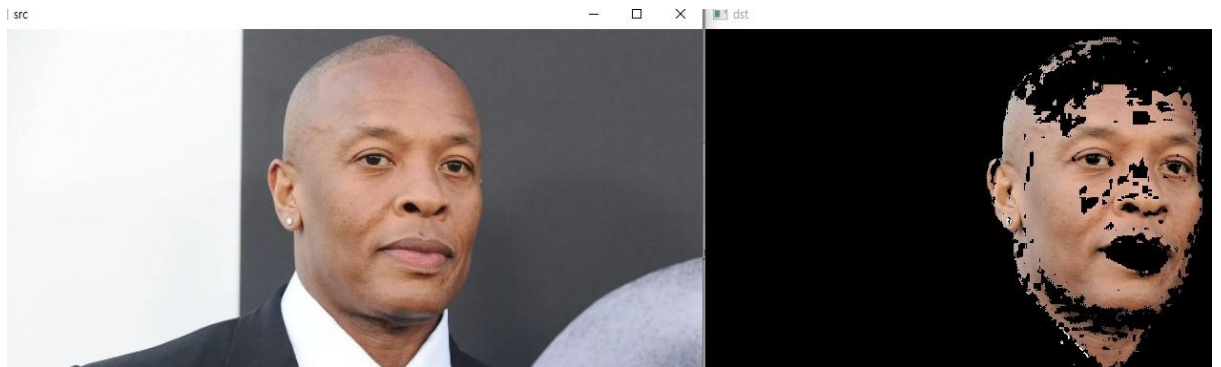


그림 3

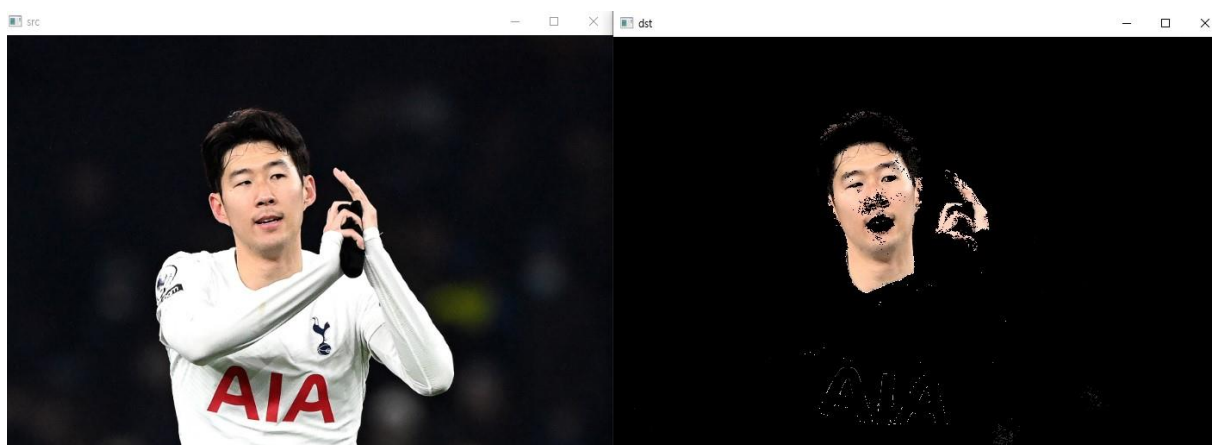


그림 4

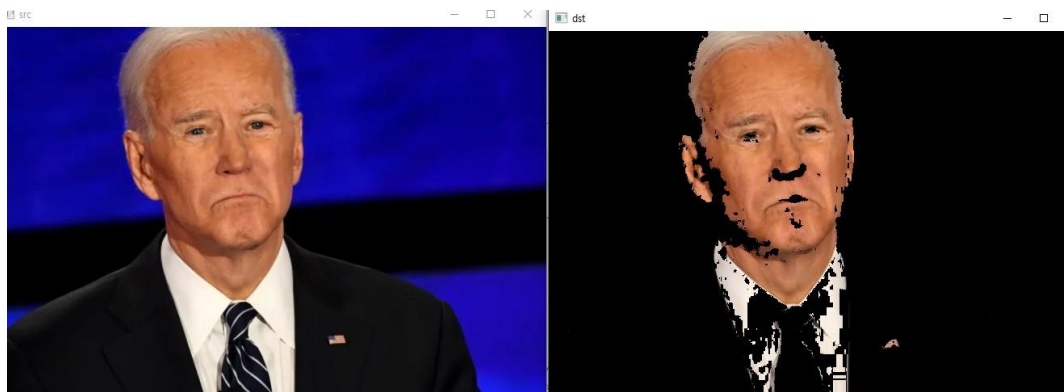


그림 5

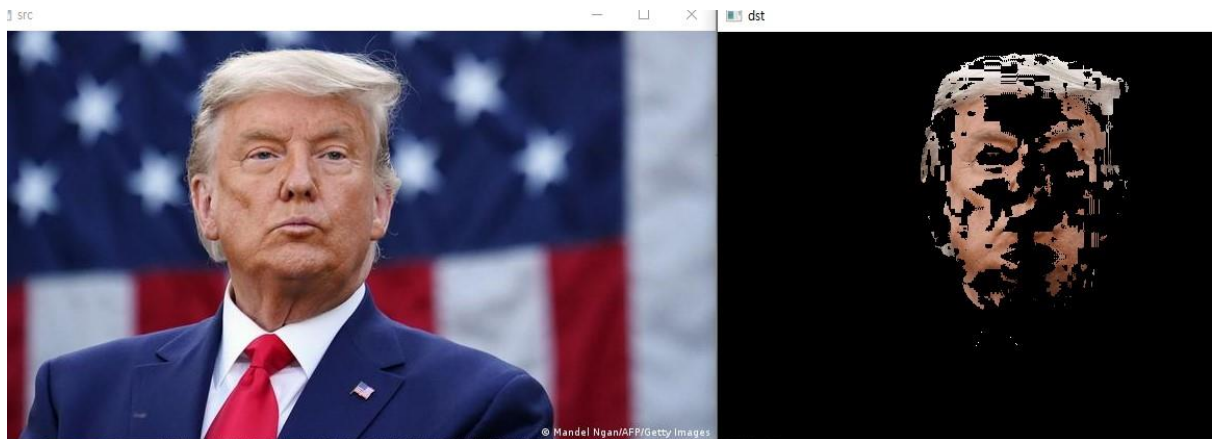
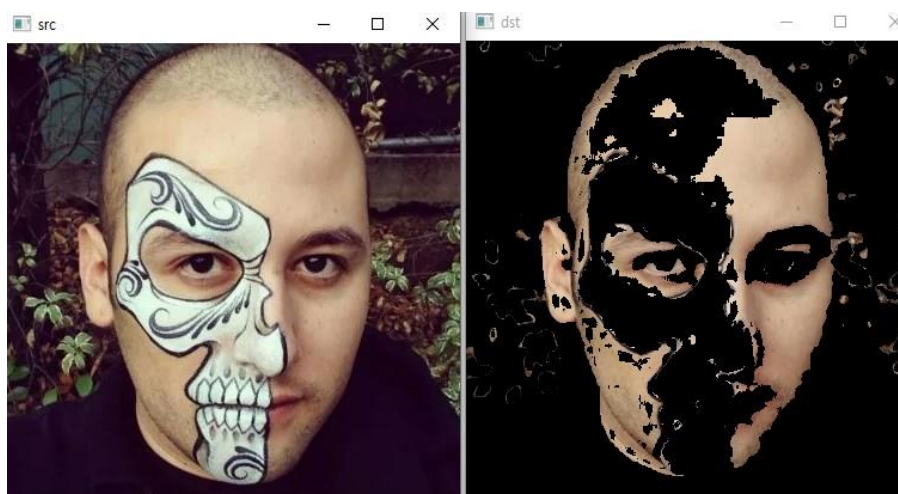


그림 6



기본 조건으로 실행한 결과 :

그림 2,3,6은 피부색이 약간의 보정이 필요한 정도를 제외하고는 검출되었다고 육안으로

는 확인할 수 있었으나, 그림 1은 background 색까지 같이 검출되었으며, 그림 5는 피부 색이 제대로 검출되지 않았습니다. 피부 색 중 일부만 검출이 된 것을 확인하였고, 또한 머리카락도 같이 검출된 것을 확인 가능합니다. 그림 4는 피부색에서 머리 위쪽으로는 피부를 인식하지 못했습니다.

조건 2 : Hue  $\geq 0.25$  and Hue  $\leq 0.6$  &&

Saturity  $\geq 0.15$  and Saturity  $\leq 0.90$  &&

Intensity  $\geq 0.15$  and Intensitty  $\leq 0.90$

그림 1

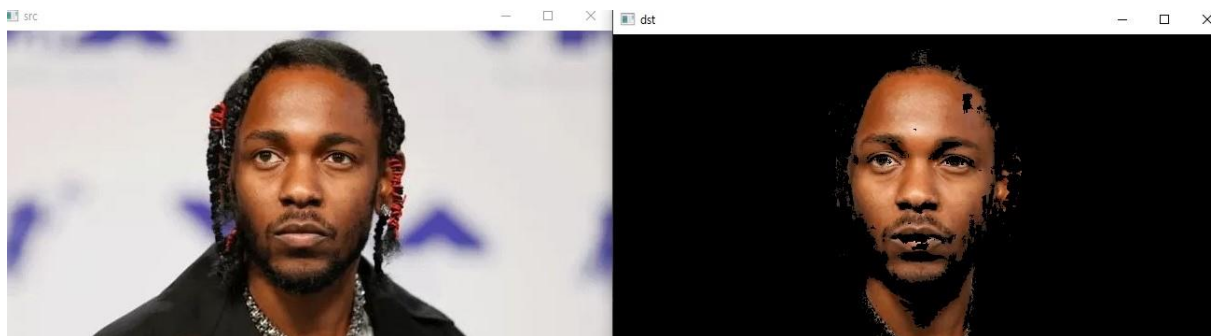


그림2

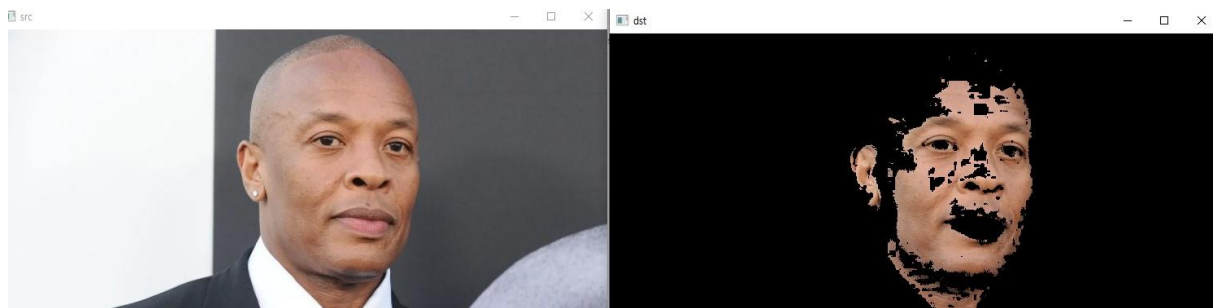


그림 3

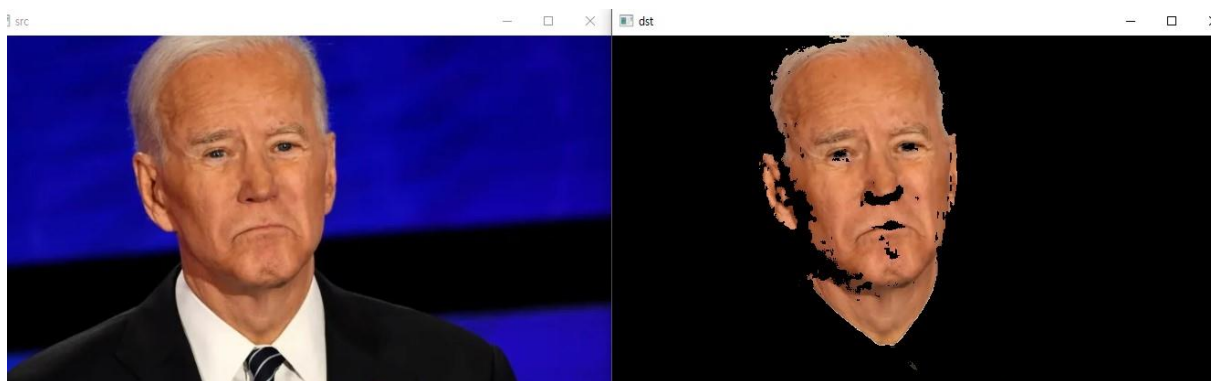




그림 4

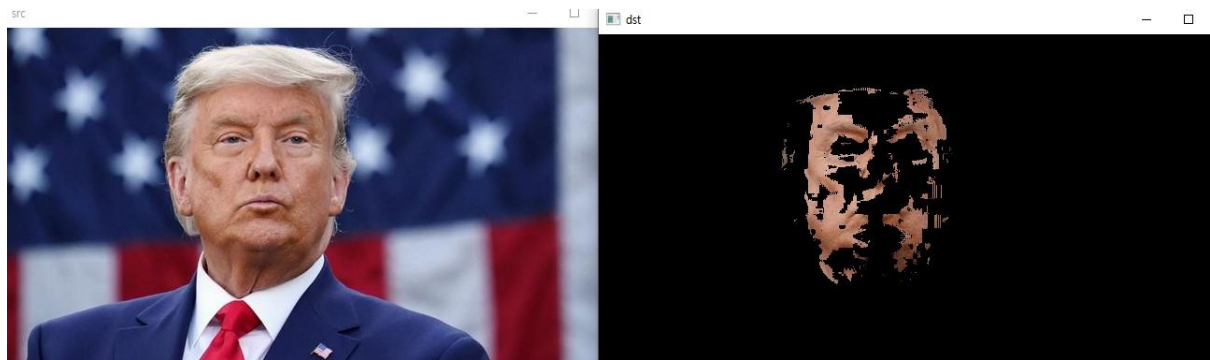


그림 5

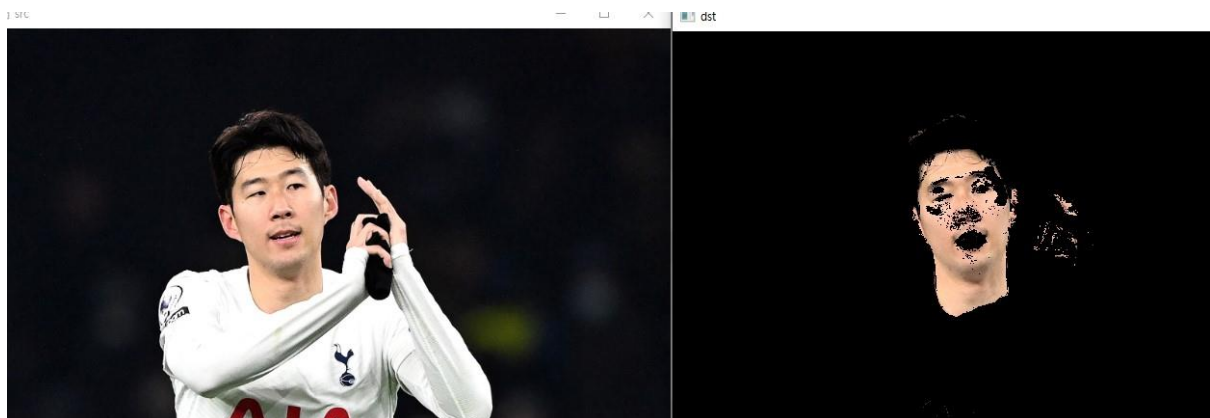
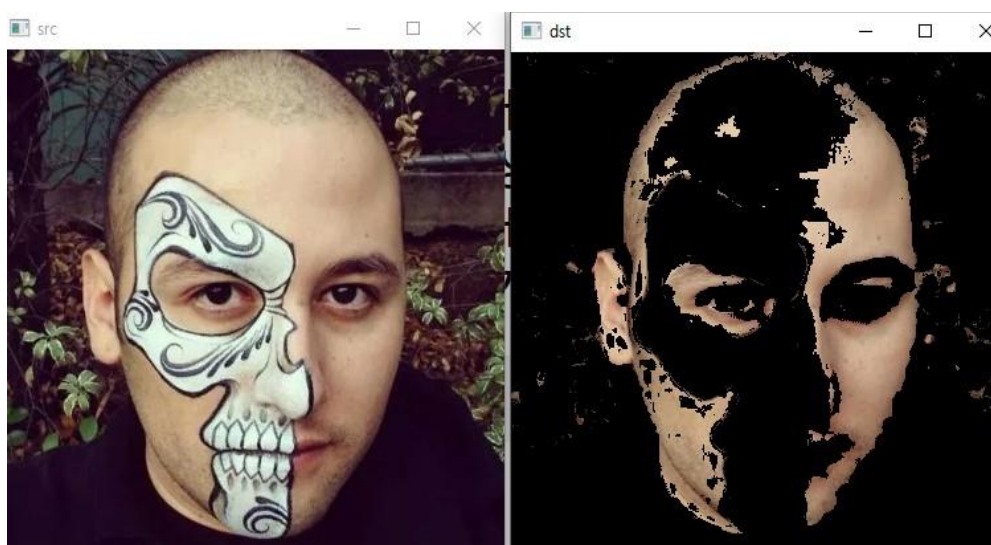


그림 6





**조건 2로 실행한 결과 :** 그림 1, 3 4 에서의 background 를 검출했던 문제는 없어졌으나, 그림 2 와 6에의 피부 검출에서 피부를 검출했었던 부분을 더 이상 검출하지 못하는 문제가 생겼습니다.

위 문제를 해결하기 위해, 이번에는 RGB 검출을 한 뒤, 다시 조정을 하였습니다.

조건 3 : Hue  $\geq 0.05$  and Hue  $\leq 0.8$  &&

Saturity  $\geq 0.10$  and Saturity  $\leq 0.90$  &&

Intensity  $\geq 0.30$  and Intensitty  $\leq 0.90$

그림 1

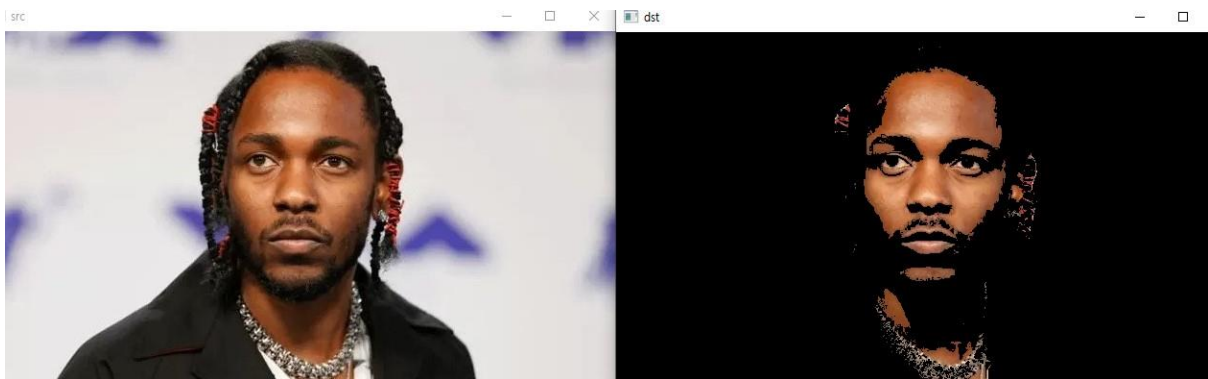


그림 2

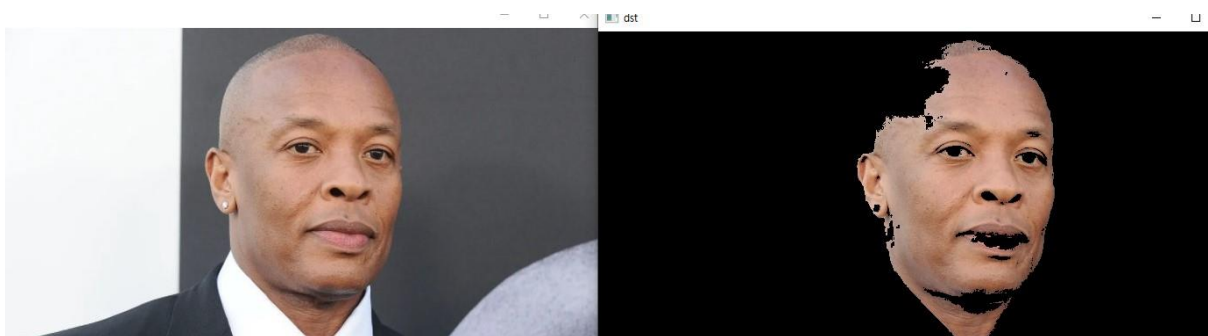


그림 3

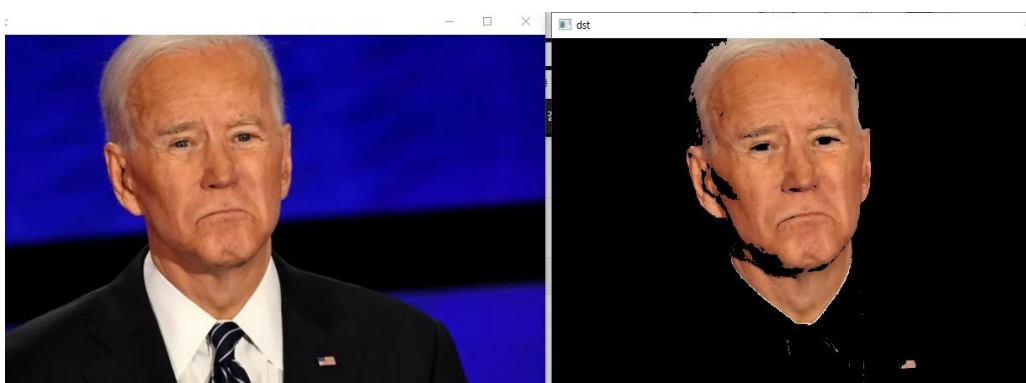


그림 4

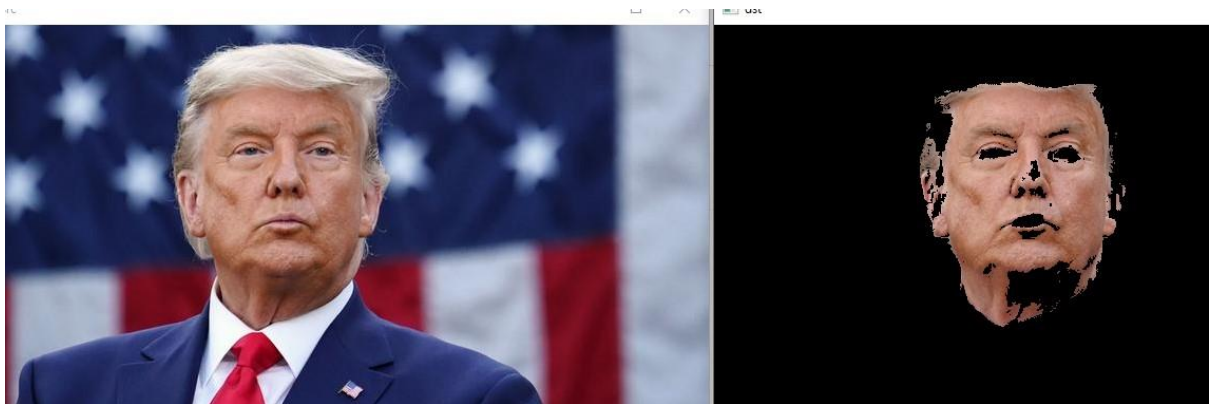


그림 5

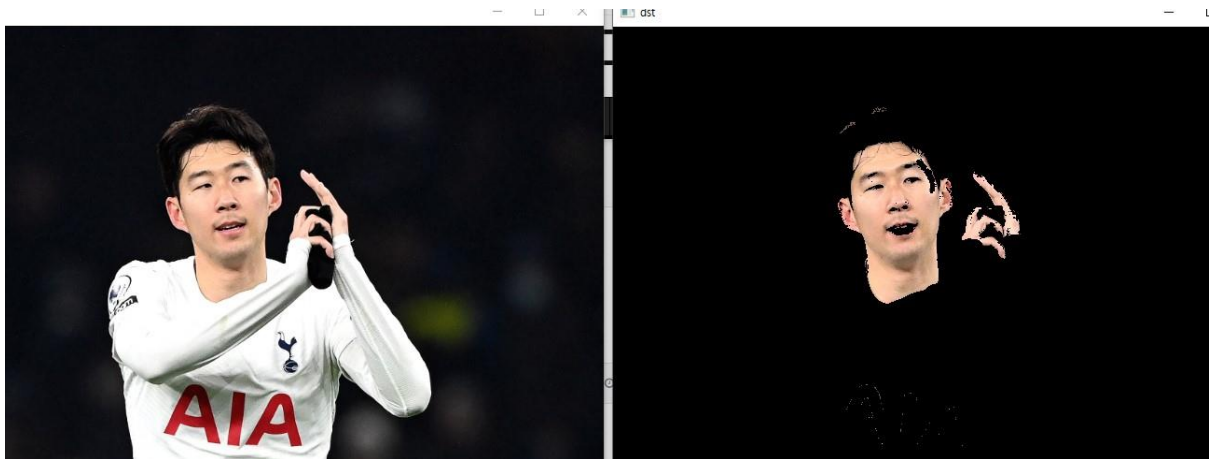
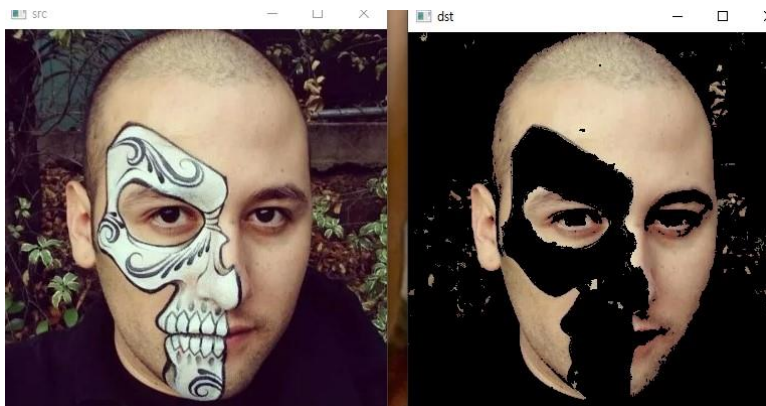


그림 6



**조건 3으로 실행한 결과** :모든 그림이 상당 부분 개선된 것을 확인 할 수 있었지만.. 그림에도 그림 3에서와 같이 머리카락 색이 피부색과 비슷할 경우, 분리하여 검출하는데 어려움을 겪었습니다. 또한, 그림 4의 목부분을 보았을 때, 특정 부분의 피부색의 검출이 이루어지지 않았습니다.

### 그림 3의 머리카락 색 조정 :

그림 1,2,4,5,6은 미세하게 조정이 필요하겠지만, 피부색의 검출이 원하는 그림까지 이루어졌다고 판단했고, 그림3의 머리카락색이 검출되는 것을 조정하기로 했다.

그림 3의 머리카락 색 조정을 위해 스포이드로 머리카락 색을 검출하였다.

|   | A      | B   | C   | D   | E | F          | G           | H           |
|---|--------|-----|-----|-----|---|------------|-------------|-------------|
| 1 |        | r   | g   | b   |   | H (radian) | S           | I           |
| 2 | 머리카락 색 | 104 | 90  | 90  |   | 0.0174533  | 7.216495515 | 38.03921596 |
| 3 |        | 204 | 180 | 150 |   | 0.628319   | 31.25000269 | 62.62       |
| 4 |        | 225 | 194 | 174 |   | 0.4106658  | 45          | 78.23529447 |
| 5 |        | 175 | 155 | 137 |   | 0.496041   | 19.19192206 | 61.17647152 |
| 6 |        |     |     |     |   |            |             |             |
| 7 |        |     |     |     |   |            |             |             |

### 그림 3: male\_3의 머리카락 색 RGB -> HSI

흰색이 검출되는 것은 Saturity와 관계있을것으로 판단하여, 위 그림의 S=31.2까지만을 고려하여 Saturity를 조정하여 조건 4, 조건 5를 만들기로 했다.

**조건 3 :** Hue >= 0.05 and Hue <= 0.8 &&

**Saturity >= 0.10 and Saturity <= 0.90 &&**

**Intensity >= 0.30 and Intensitty <= 0.90**

조건 4: Hue  $\geq 0.05$  and Hue  $\leq 0.8$  &&

Saturity  $\geq 0.20$  and Saturity  $\leq 0.90$  &&

Intensity  $\geq 0.30$  and Intensitty  $\leq 0.90$

그림 1

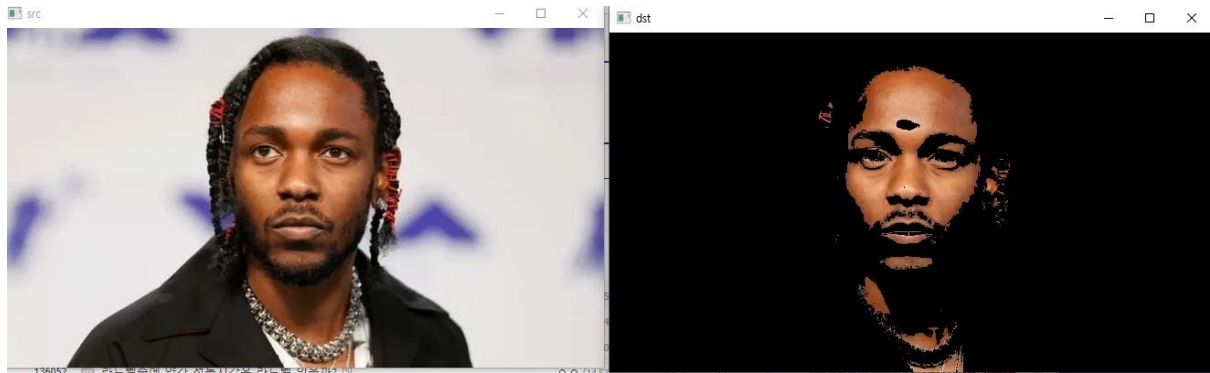


그림2

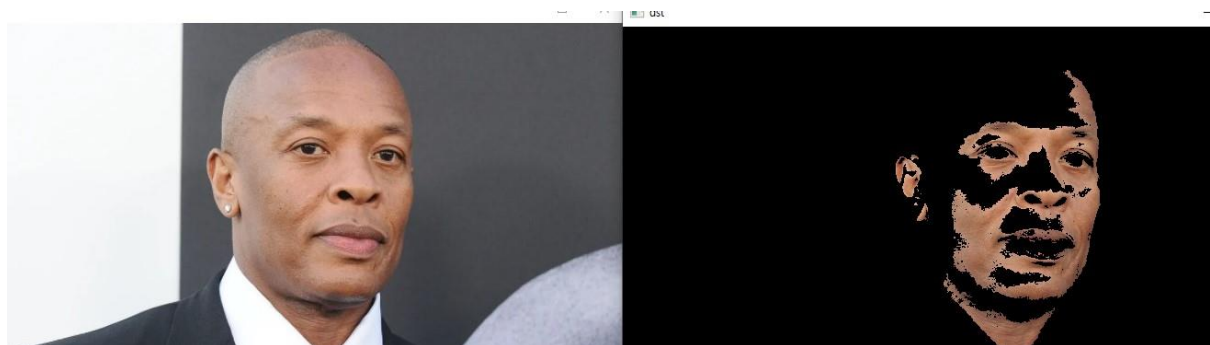


그림3

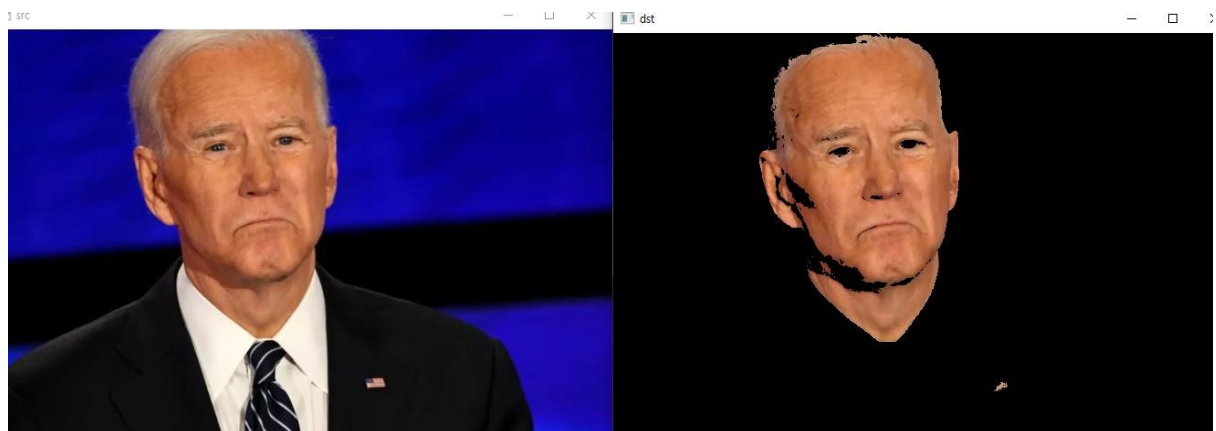


그림4

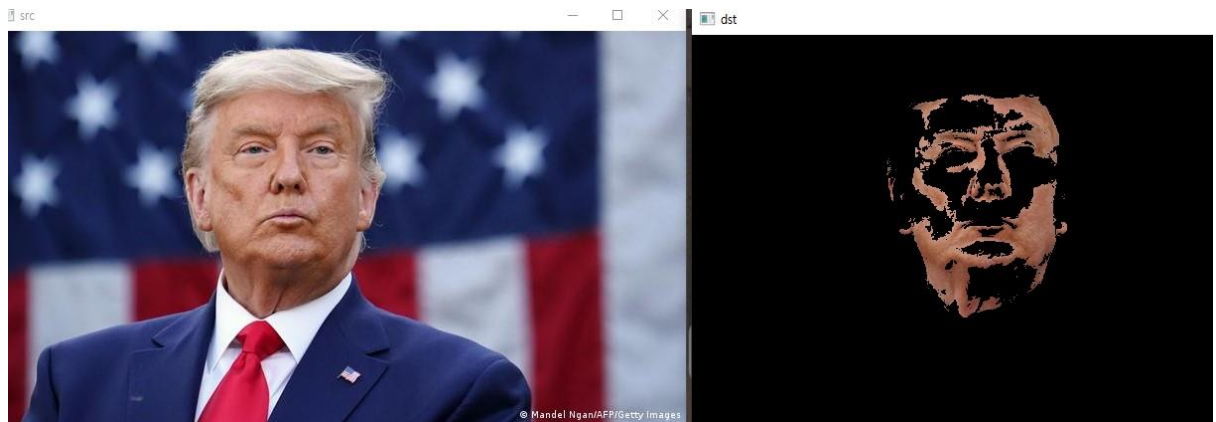
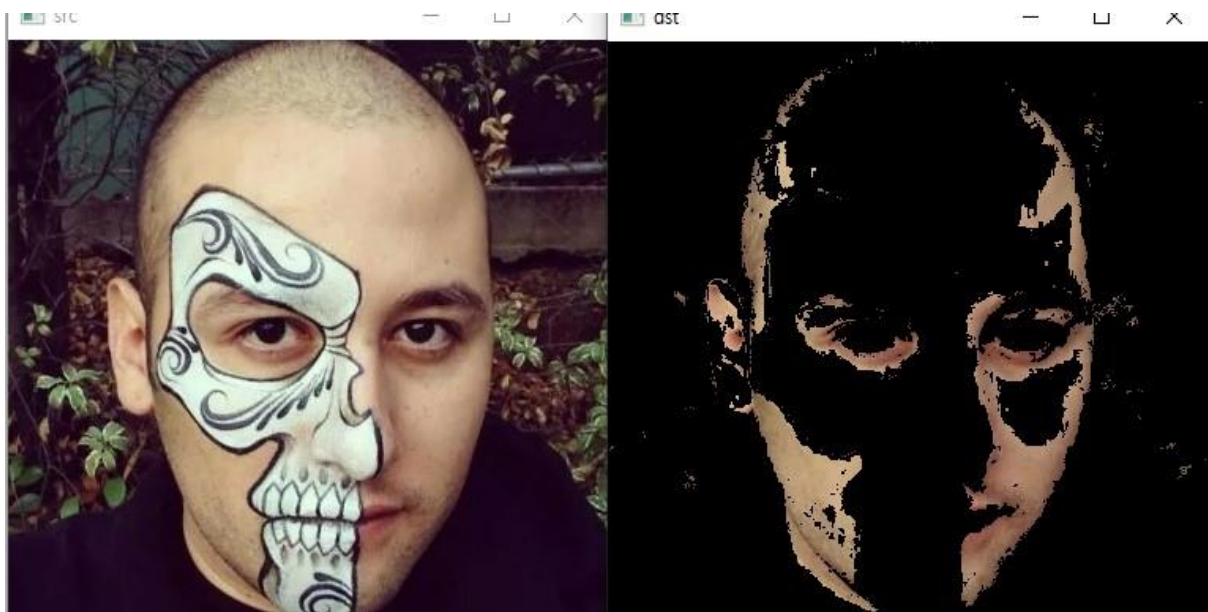


그림6



조건 4로 실행한 결과 : 그림 3의 머리카락 색은 조건 1,2,3보다는 좋아졌으나, 그림3을 제외한 그림들은 모두 피부색 검출 측면에서 악화되었습니다.



조건 5 : Hue  $\geq 0.05$  and Hue  $\leq 0.8$  &&

Saturity  $\geq 0.30$  and Saturity  $\leq 0.90$  &&

Intensity  $\geq 0.30$  and Intensitty  $\leq 0.90$

그림 1

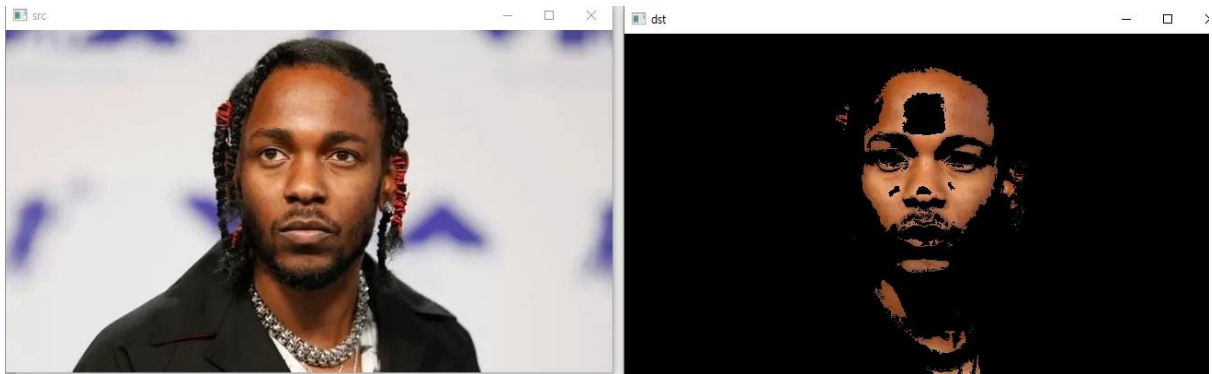


그림 2

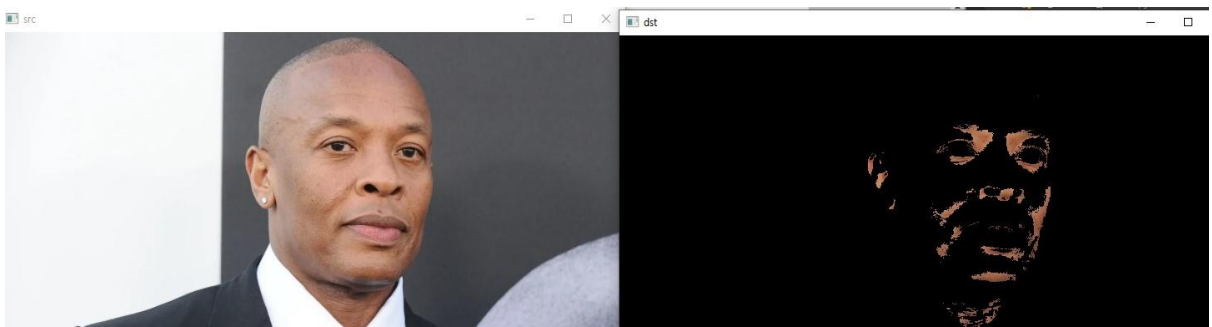


그림3

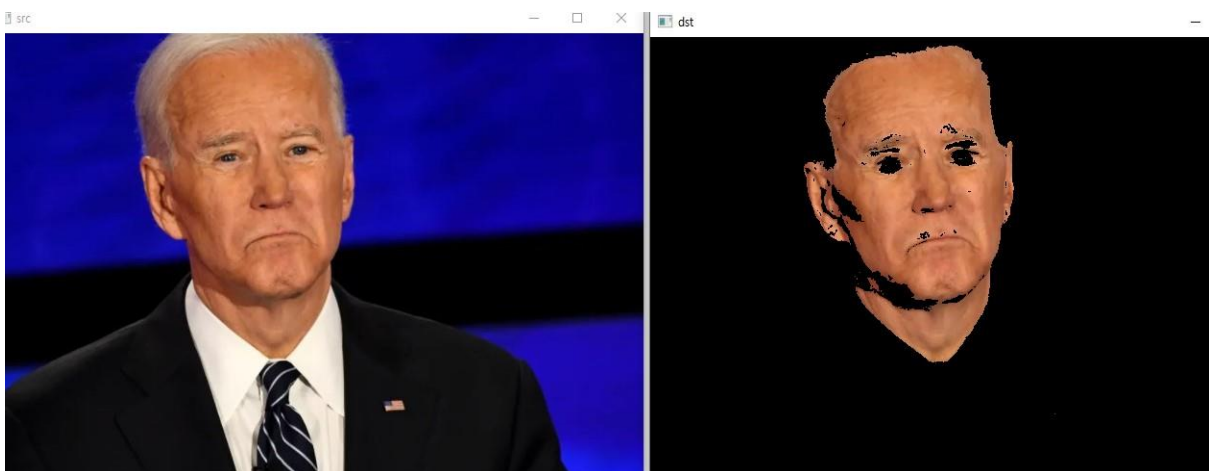


그림 4

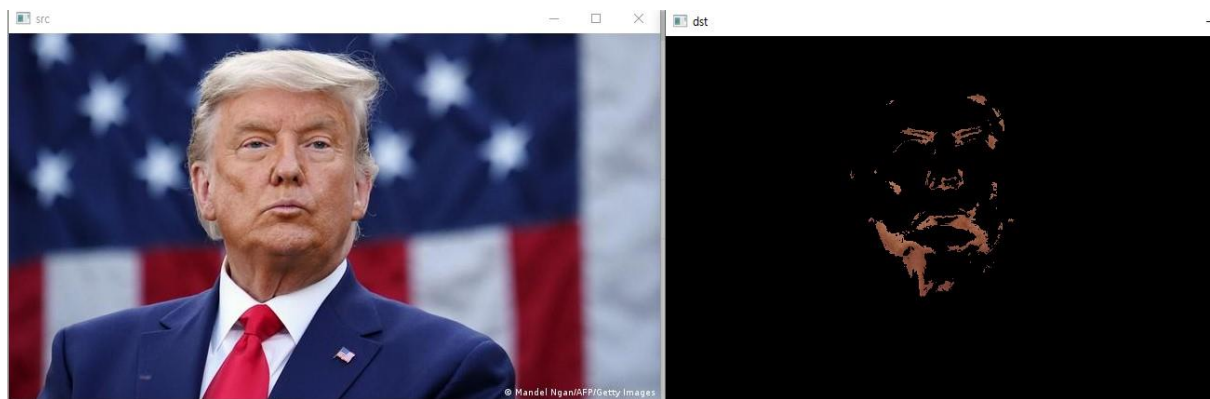
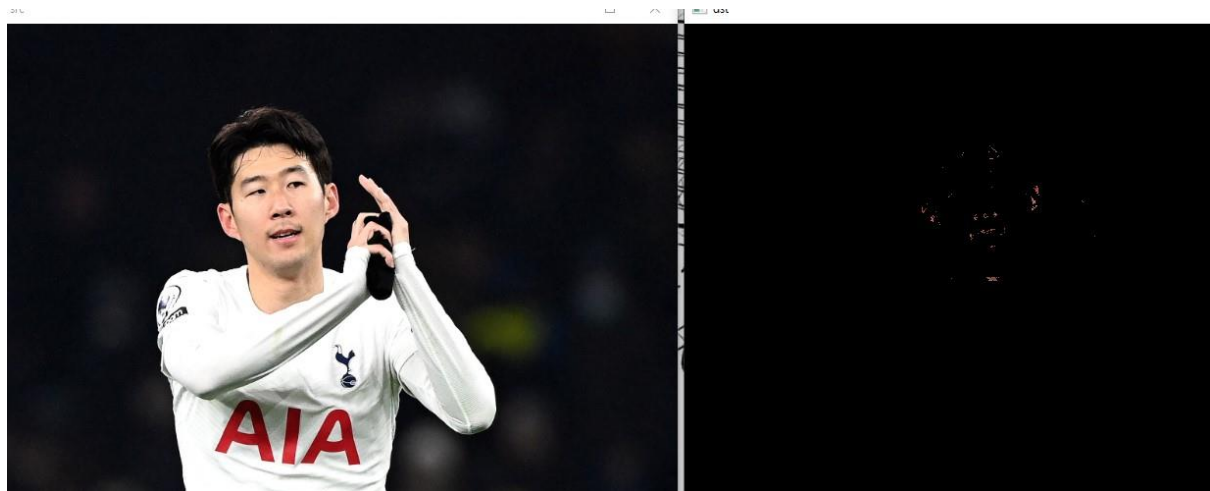


그림 6



조건 5로 실행한 결과 : 그림 3의 머리카락 색은 조건 1,2,3, 4보다는 좋아졌으나, 그림3을 제외한 그림들은 모두 피부색 검출 측면에서 조건 4보다 악화되었습니다.

## 결론 :

- R G B 영상에서 H S I 조정을 통한 피부색의 검출이 가능하긴 합니다.
- 인종이나 페이스페인팅과 같은 임의로 얼굴을 가렸을 때의 피부색을 검출 역시 가능합니다.
- 영상마다, 피부색의 검출방도가 달라질 수 있음을 시사합니다.
- 반면, 피부색에 관한 통계적인 Data 없이는 수동으로 일일이 영상들의 R G B 영역을 확인하여 H S I 변환을 한 뒤, 그 값을 수동으로 또는, 임의로 지정하여야 하며, 그렇게 수행한 결과마저 완벽에 가까운 피부색의 검출로 유도되지는 않았습니다. 따라서, Point processing 에 있어서의 픽셀의 H S I 변환 외에 추가적인 기법의 도입이 필요할 것으로 보입니다.