



# CATCH TONE

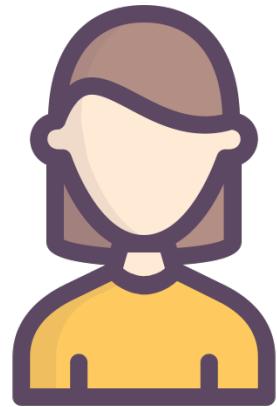


김지현 서보아 송치영 최동민

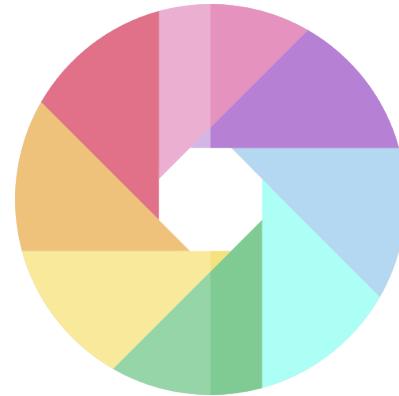


CATCH  
TONE

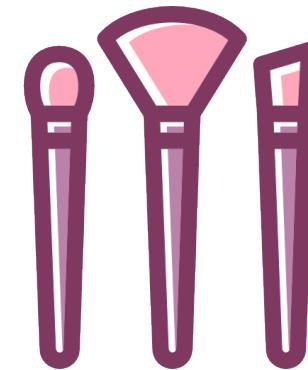
Abstract



Photo



Personal Color



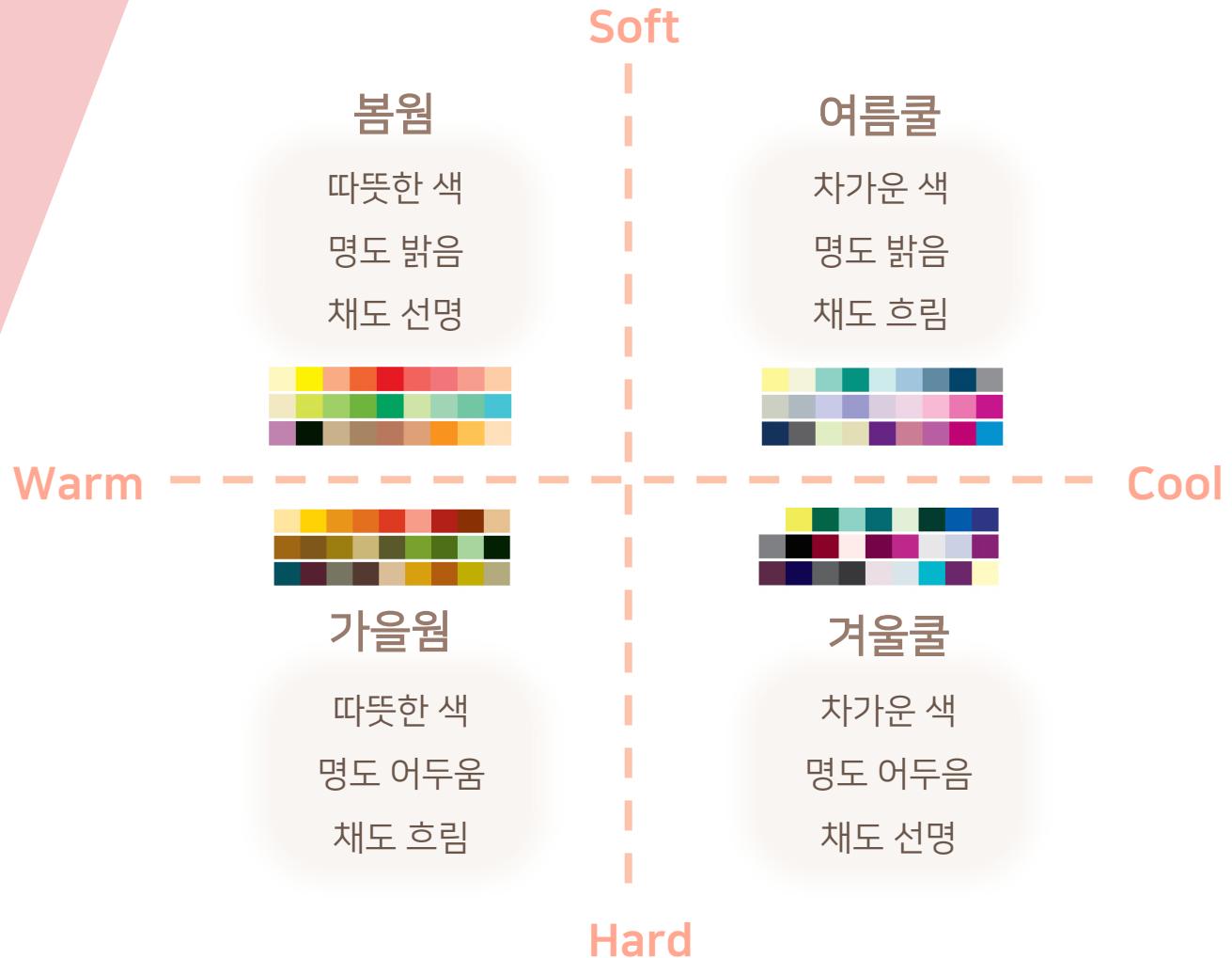
Makeup

# Personal Color

퍼스널 컬러는 각자의 피부, 머리카락, 눈동자  
등의 신체 색을 돋보이게 하는 색,

개인마다 다른 신체 색과 조화를 이뤄 생기 있고  
활기차게 보이도록 하는 개인 고유의 컬러,

계절별로 퍼스널 컬러 테스트를 통해 자신에게  
맞는 색을 찾으면 메이크업, 헤어 컬러링,  
패션 코디네이션 등에 활용할 수 있다.



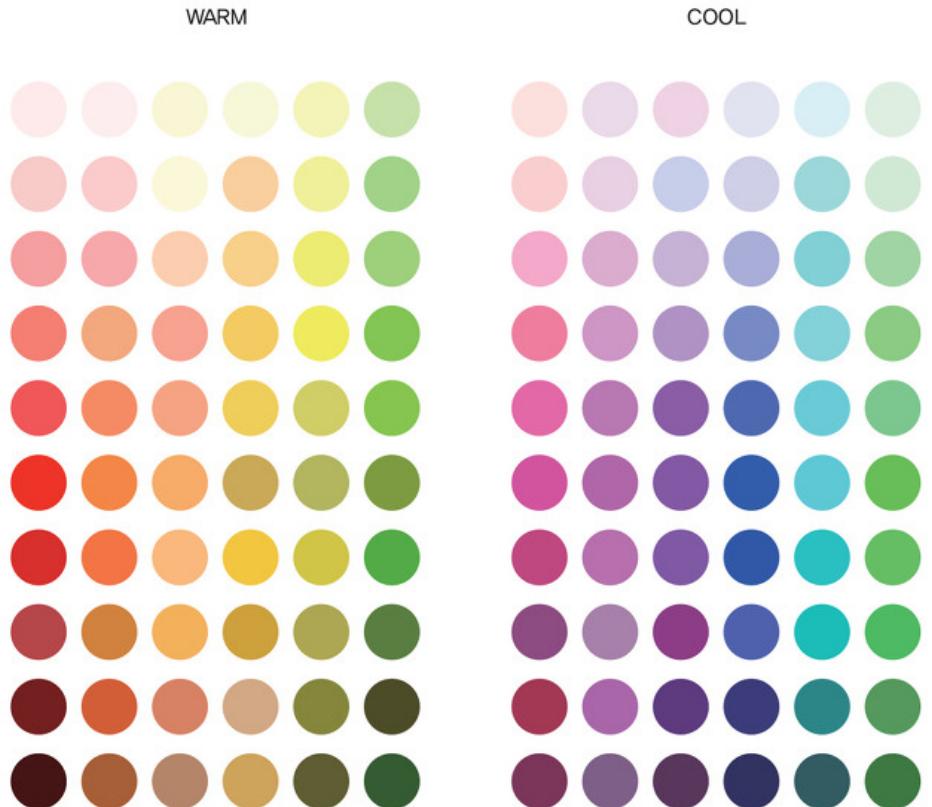
# Personal Color

퍼스널 컬러는 각자의 피부, 머리카락, 눈동자

등의 신체 색을 돋보이게 하는 색,

개인마다 다른 신체 색과 조화를 이뤄 생기 있고  
활기차게 보이도록 하는 개인 고유의 컬러,

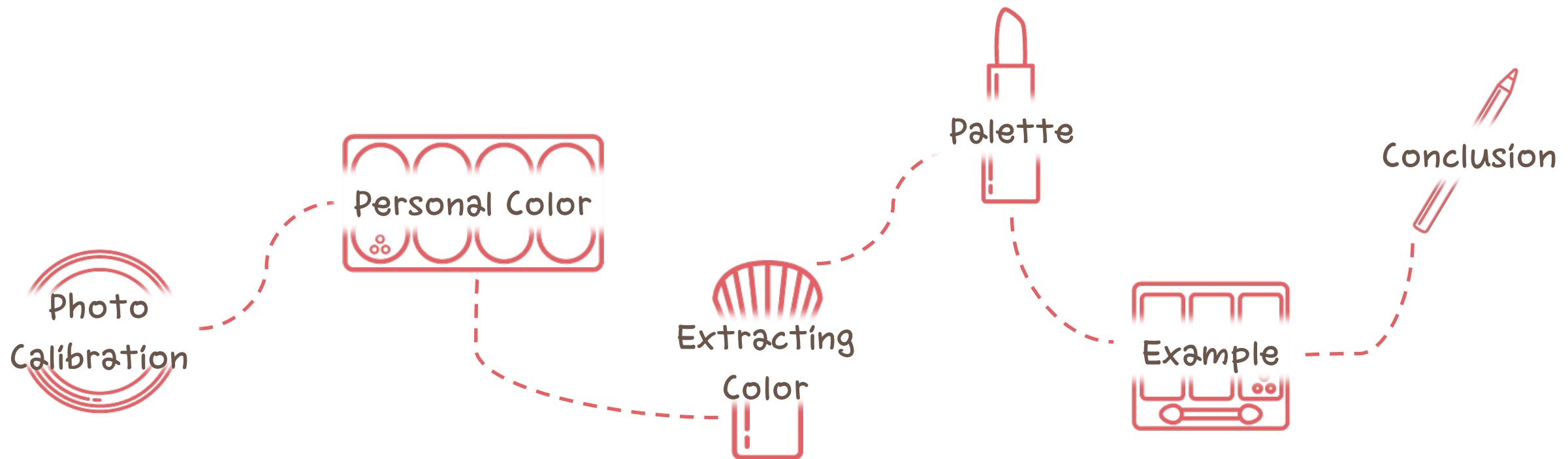
계절별로 퍼스널 컬러 테스트를 통해 자신에게  
맞는 색을 찾으면 메이크업, 헤어 컬러링,  
패션 코디네이션 등에 활용할 수 있다.



<웜톤에게 어울리는 색상 군>

<쿨톤에게 어울리는 색상 군>

# Content



# Photo - Calibration



Photo with  
**Transformed**  
Color

Photo with  
**Real** Color

## Method 1. Simplest Color Balance

Adobe Photoshop의 "auto levels"에 사용된  
Balancing method

가장 밝은 부분을 흰색, 가장 어두운 부분을 검은색이  
되도록 Re-Scaling

장점) 선명한 색 대비와 화이트 밸런싱 효과

단점) 실제 색상과 다를 수 있음

# Photo - Calibration



Photo with  
Transformed  
Color

Photo with  
Real Color

## Method 2. Gray-World Assumption

영상의 R,G,B 평균 값은 동일하다는 가정으로

R, G, B 채널 별 평균 값을 구하여 Gain을 구한 후,

채널별 평균값이 같아지도록 Gain을 곱해주는 방식

장점 - 연산 시간이 빠르고 간단

단점 - 다양한 색이 고루 퍼져있으면 성능이 좋지만 단색이  
넓게 퍼진 경우 왜곡 발생

# Photo - Calibration



Photo with  
Transformed  
Color

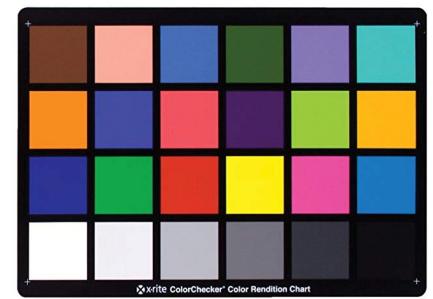
Photo with  
Real Color

## Method 3. CheckerBoard

미리 준비된 CheckerBoard와 함께 사진을 찍었을 때,  
CheckerBoard 실제 Lab 값을 알고 있다는 가정하에 사  
진에 찍힌 CheckerBoard의 Lab값을 실제 값에 맞춤으로  
써 사진의 색상을 원본에 가깝게 조정하는 방법

장점 - 높은 정확도

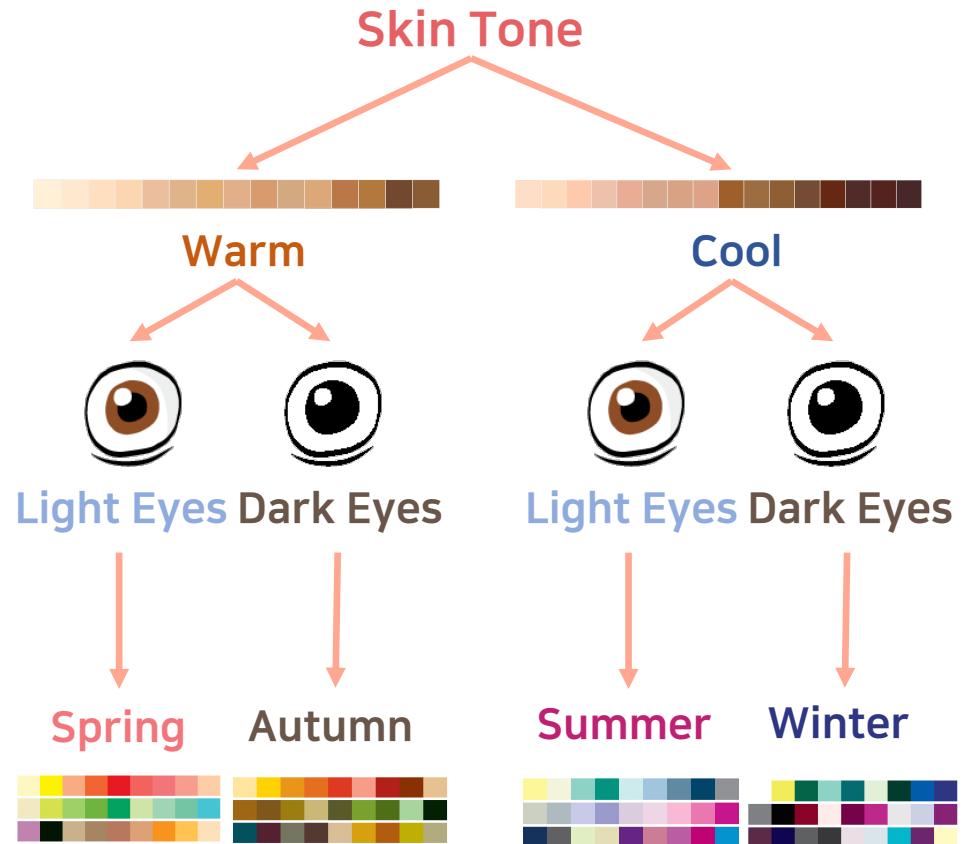
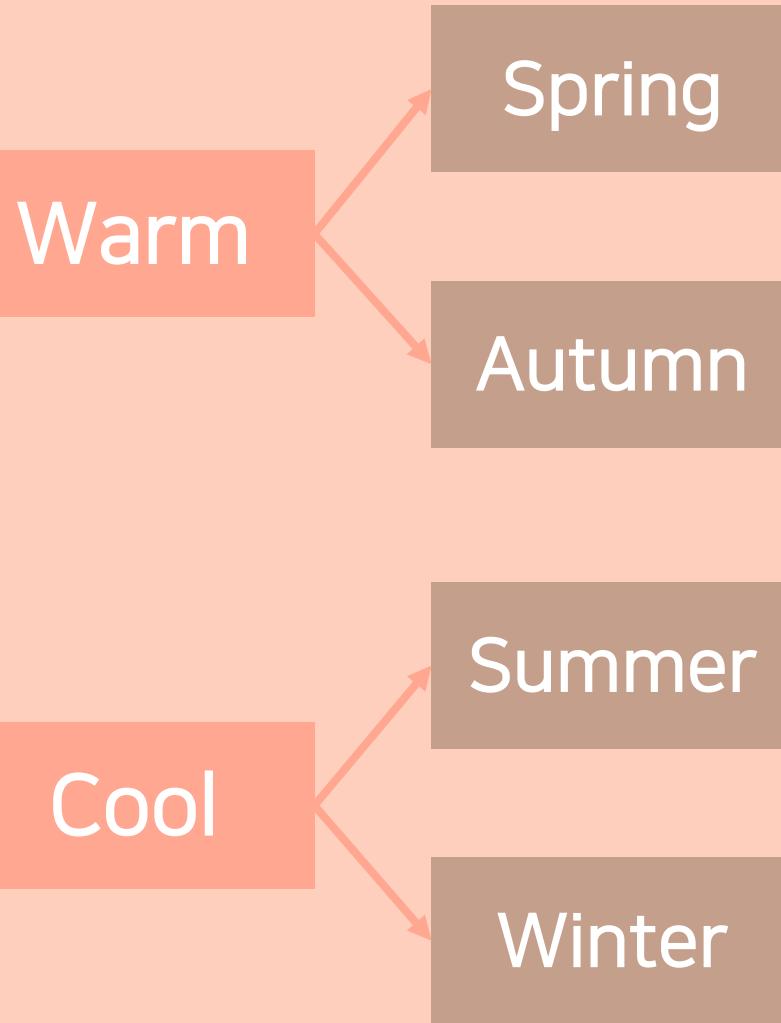
단점 - 사용자의 불편



<CheckerBoard>

CATCH  
TONE

# Personal Color



# Extracting Color – Data

PANTONE의 Humanae 프로젝트에서 사용한  
사진 1770장 크롤링

다양한 인물을 사진의 정 가운데에 배치

눈과 피부색을 분류하는 기준을 만들고 테스트  
하는데 사용



<PANTONE Human Color - <http://humanae.tumblr.com>>

- Photography by Angelica Dass -

# Extracting Color – Lab

## L\*a\*b\* Color Space

$L^*$  : for the Lightness — Brightness

$a^*$  : for the Green-Red

$b^*$  : for the Blue-Yellow

Skin Tone

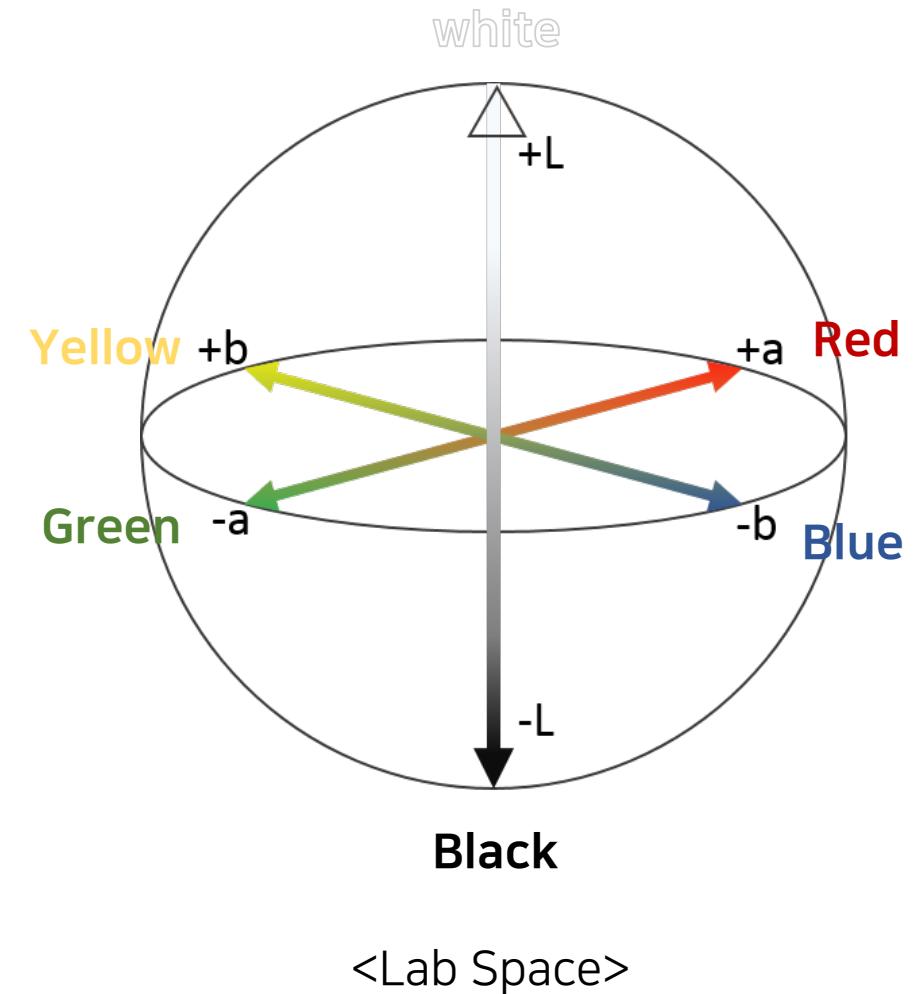
※ Opencv에서 Lab Scale

( $1 > L^*, a^*, b^* > 255$ )

$$0 > L > 100 \rightarrow L^* = L * 255 / 100$$

$$-127 > a > 127 \rightarrow a^* = a + 128$$

$$-127 > b > 127 \rightarrow b^* = b + 128$$



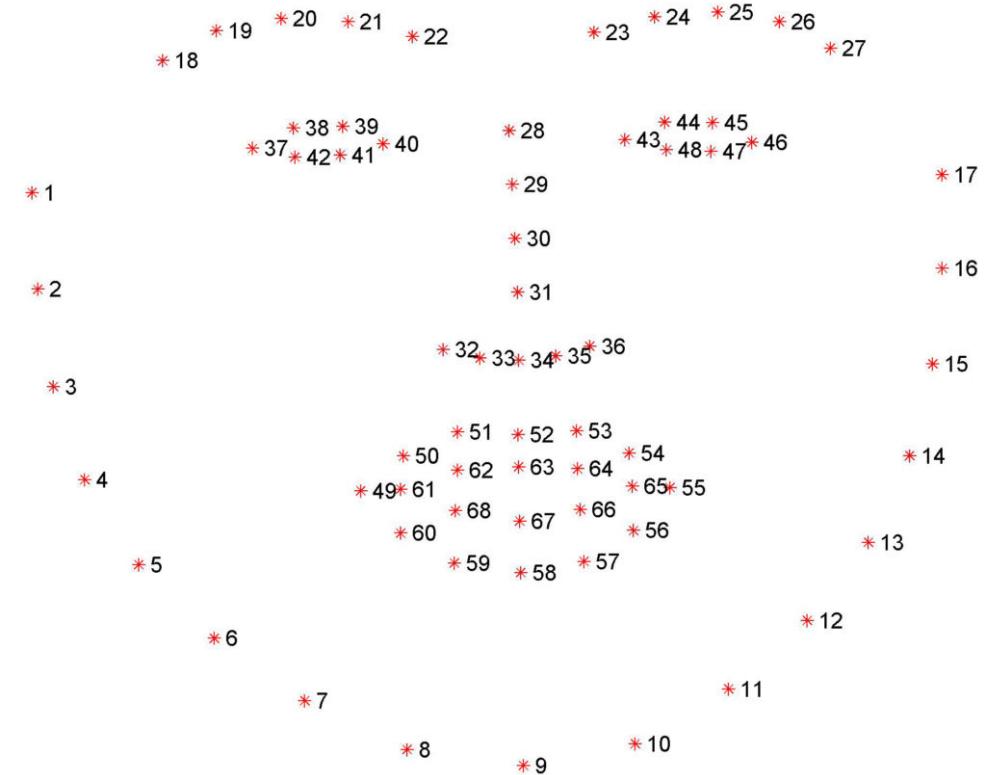
# Extracting Color – Skin

## Step 1.

OpenCV에서 제공하는 dlib을 이용하여 Facial Landmarks 추출

입, 눈썹, 눈, 코, 턱 영역 구분

Regression Tree의 앙상블을 사용한 라이브러리



<Facial Landmark Coordinates>

# Extracting Color – Skin

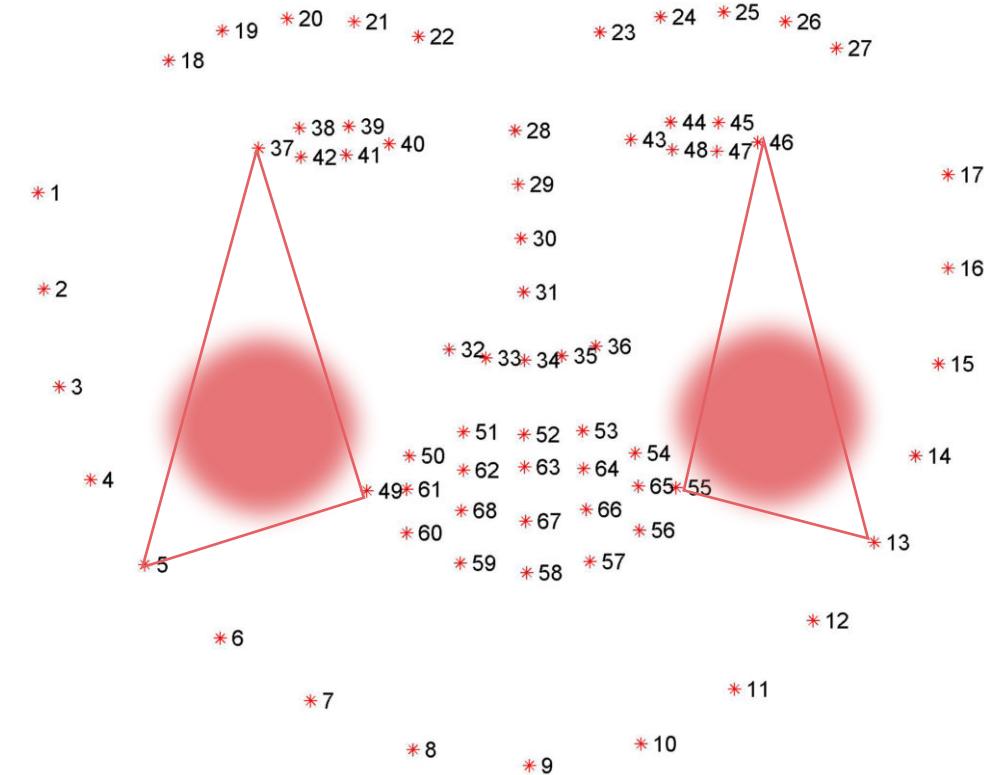
## Step 1.

OpenCV에서 제공하는 dlib을 이용하여 Facial Landmarks 추출

입, 눈썹, 눈, 코, 턱 영역 구분

Regression Tree의 앙상블을 사용한 라이브러리

눈, 입, 턱의 좌표를 이용해 볼의 피부색을 추출  
 → 볼 영역의 평균 값이 대표 피부색



<Facial Landmark Coordinates>

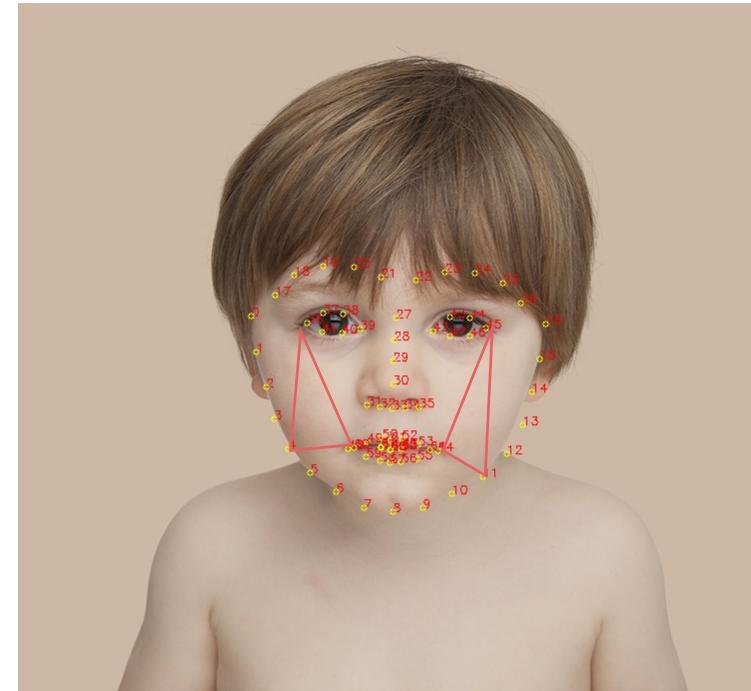
# Extracting Color – Skin

## Example



PANTONE® 59-8 C

<원본 사진>



PANTONE® 59-8 C

<Landmark가 찍힌 사진>



<추출된 피부색 >

CATCH  
TONE

# Extracting Color – Skin

## Step 2-1.

웜톤, 쿨톤 피부색 팔레트와 비교하여 분류

→ Ensemble

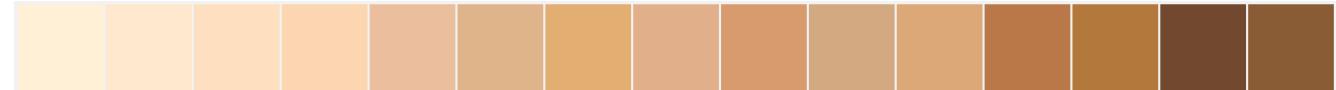
코스메틱 브랜드 로레알, 랑콤, 메이블린의 파운데이션

스킨톤 팔레트 사용

MAYBELLINE  
NEW YORK

LANCÔME  
PARIS

L'ORÉAL  
PARIS



<웜톤 팔레트 예시 - 로레알>



<쿨톤 팔레트 예시 - 로레알>

Lab중 a,b 값을 이용해서 양상별로 decision 바운더리 정함

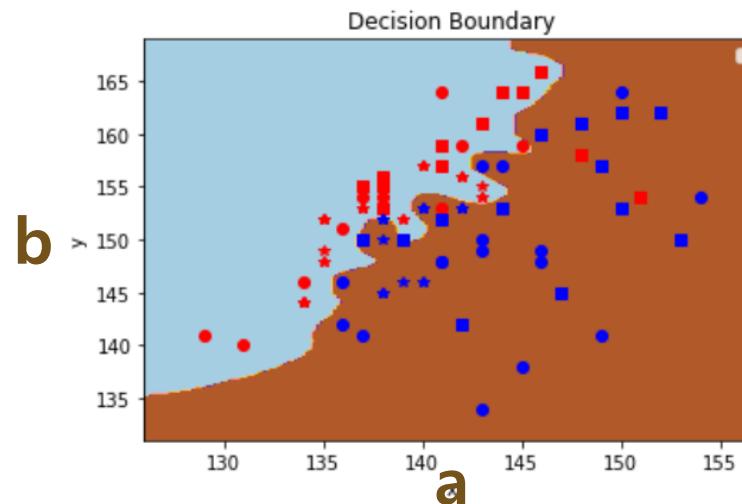
CATCH  
TONE

## Extracting Color – Skin

### Step 2-2.

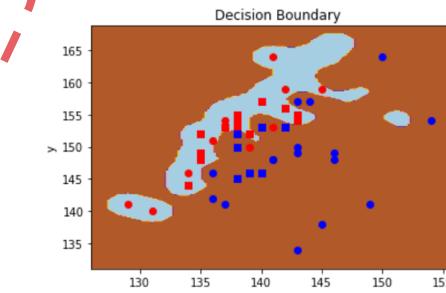
웜톤, 쿨톤 피부색 팔레트와 비교하여 분류

→ Ensemble

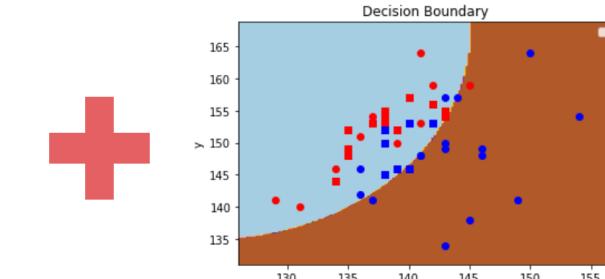


<하이퍼 파라미터 튜닝 전>

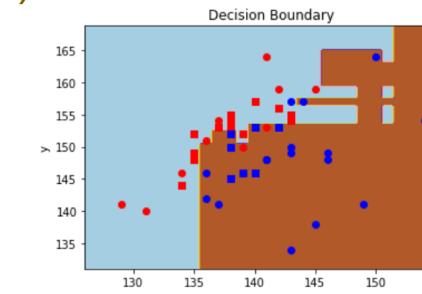
Ensemble



0.19\*  
SV Classifier  
(kernel = 'rbf')



0.33\*  
GaussianNB



0.48\*  
AdaBoostClassifier  
(max\_depth = 1, n\_estimators = 200)

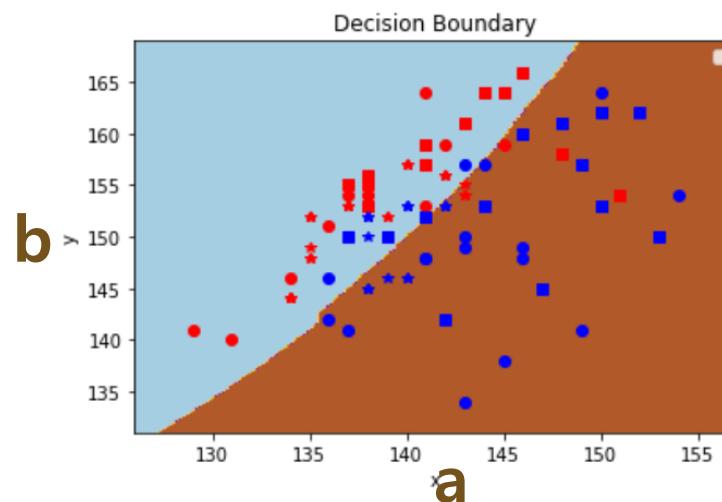
CATCH  
TONE

## Extracting Color – Skin

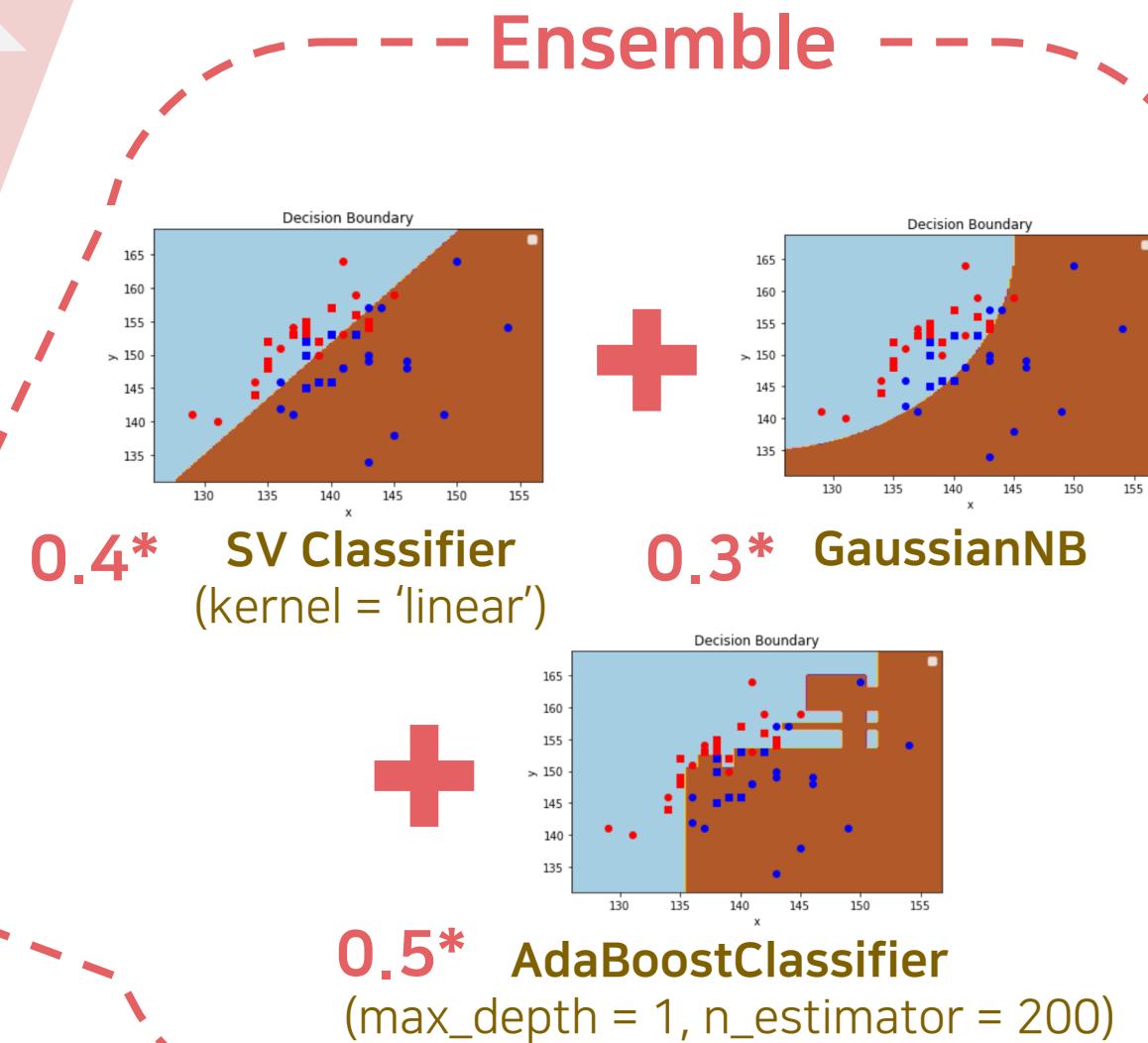
### Step 2-2.

웜톤, 쿨톤 피부색 팔레트와 비교하여 분류

→ Ensemble



<하이퍼 파라미터 튜닝 후>



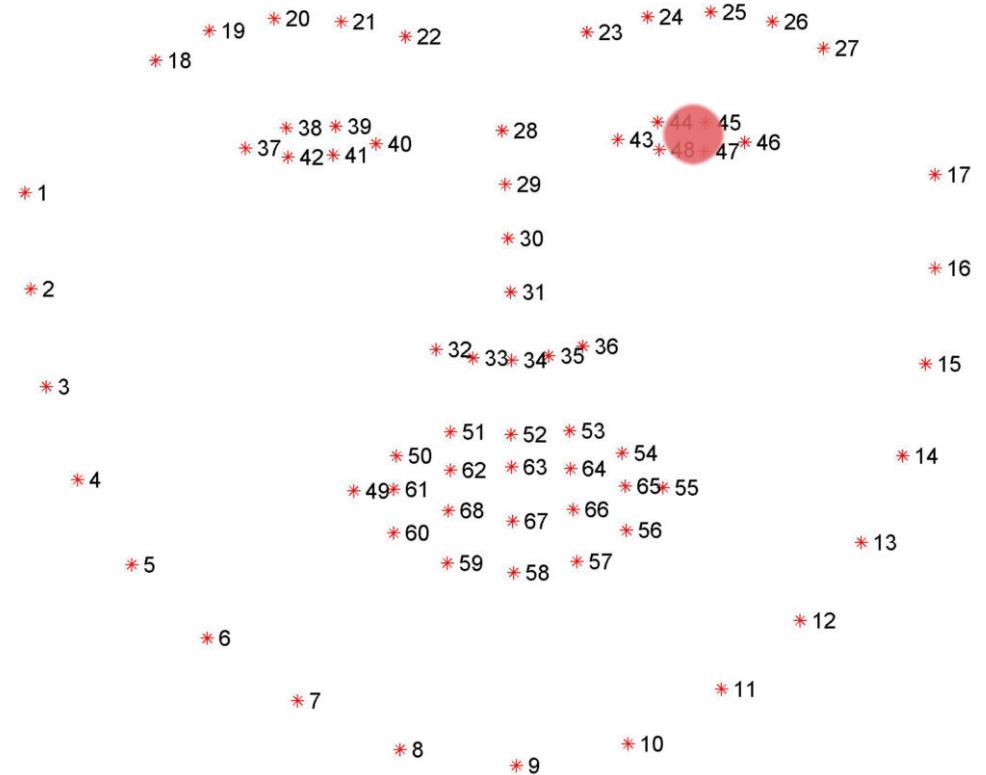
# Extracting Color – Eyes

## Step 1-1.

Facial Landmarks에서 눈 좌표를 이용해 눈 영역 추출



<추출된 눈 사진의 예시>



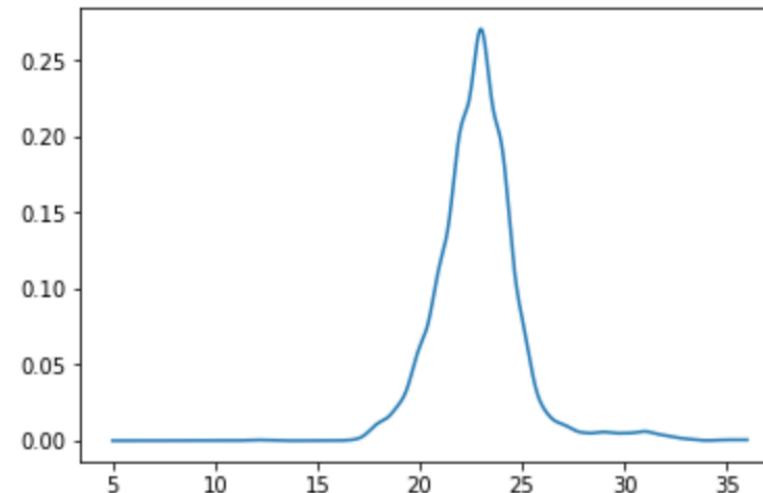
<Facial Landmark Coordinates>



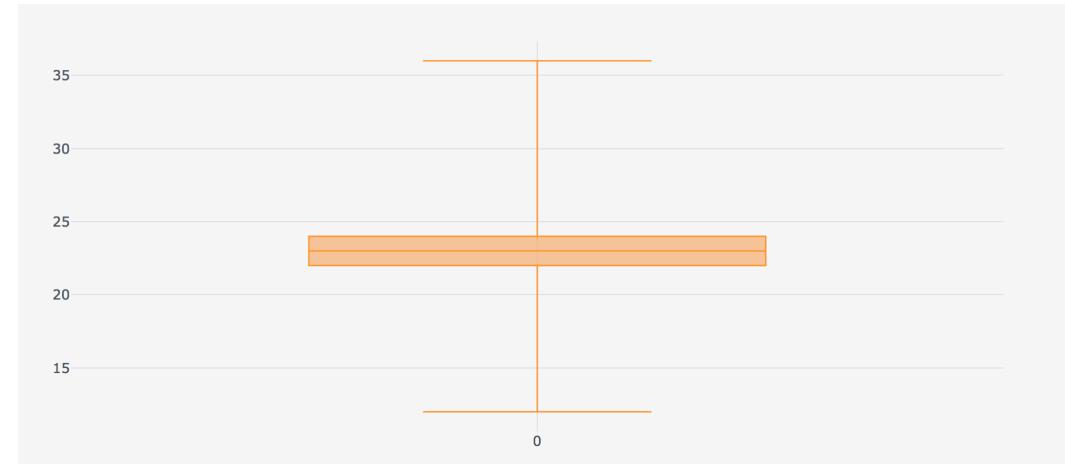
# Extracting Color – Eyes

## Step 1-2.

눈 크기가 너무 작은 사진은 사용하지 않도록 전처리



<눈 가로 길이의 density plot>



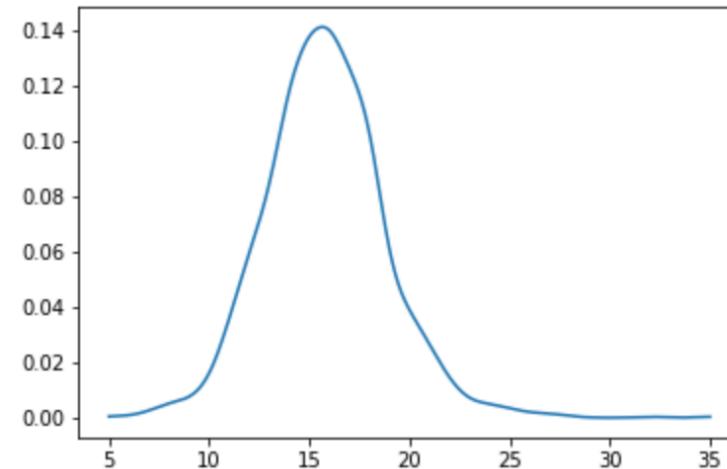
<눈 가로 길이의 box plot>

→ 눈 가로 길이 15 미만, 28이상인 사진 제거

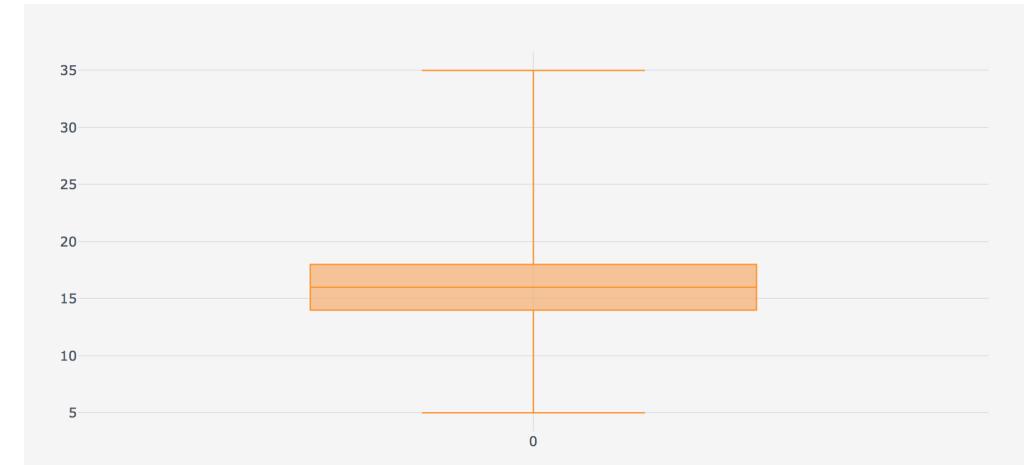
# Extracting Color – Eyes

## Step 1-2.

눈 크기가 너무 작은 사진은 사용하지 않도록 전처리



<눈 세로 길이의 density plot>



<눈 세로 길이의 box plot>

→ 눈 세로 길이 15 미만, 28이상인 사진 제거

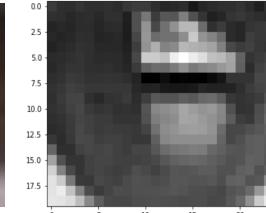
# Extracting Color – Eyes

## Step 2-1.

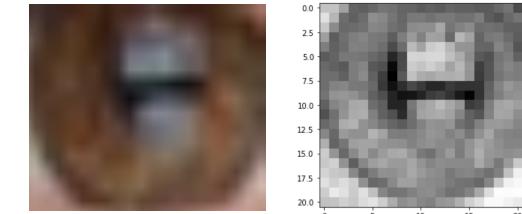
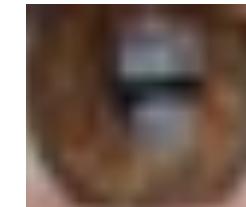
밝기 별로 눈의 영역을 Gray Scale로 변환하여

Frequency graph를 그림

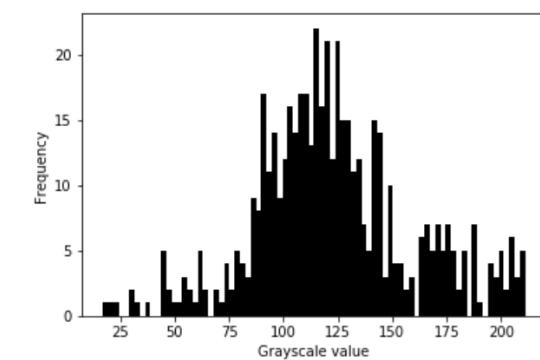
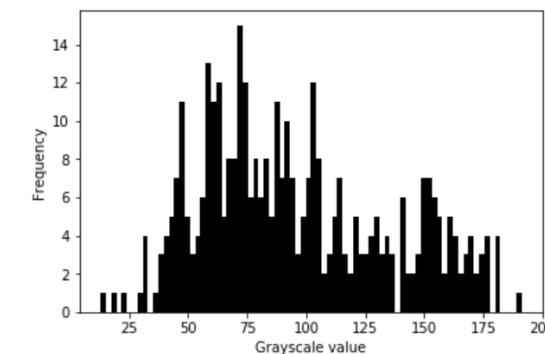
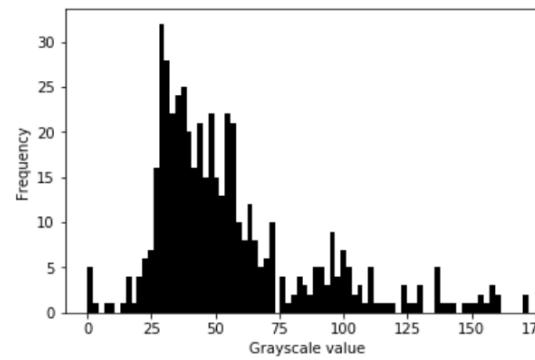
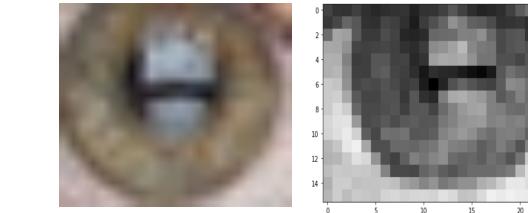
Dark



Medium



Light

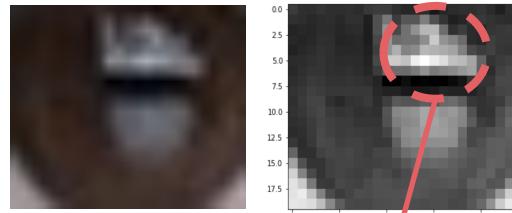


# Extracting Color – Eyes

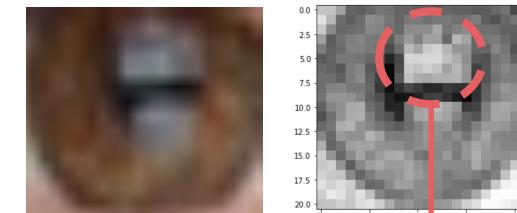
## Step 2-2.

밝기 별로 Frequency가 작은 Gray Scale 값의 범위를 구함

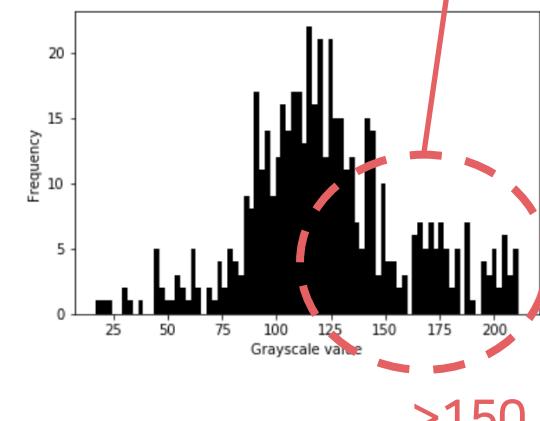
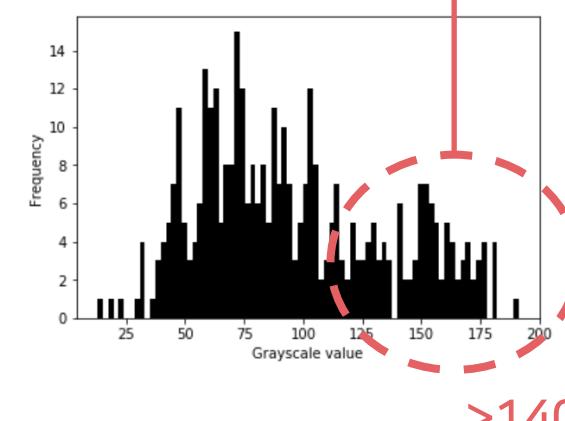
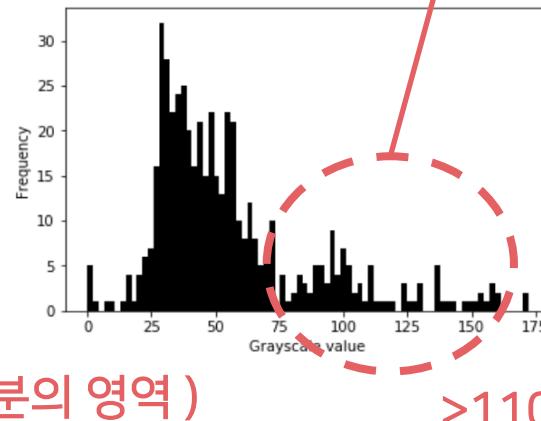
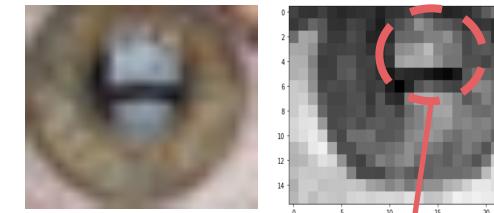
Dark



Medium



Light



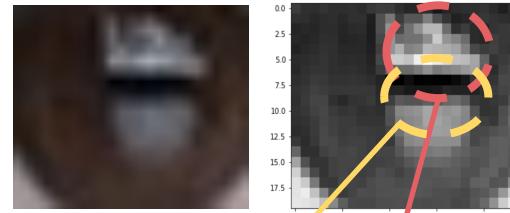
(빛이 비친 부분의 영역)

# Extracting Color – Eyes

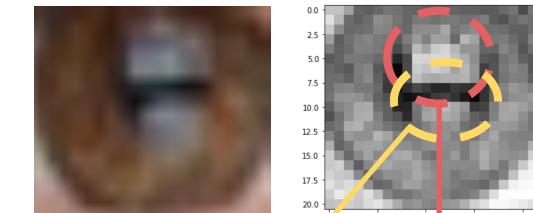
## Step 2-2.

밝기 별로 Frequency가 작은 Gray Scale 값의 범위를 구함

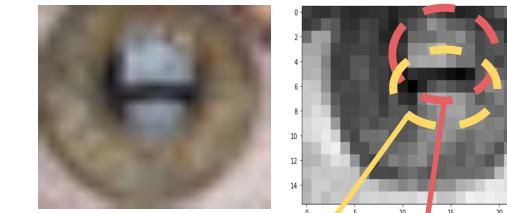
Dark



Medium



Light

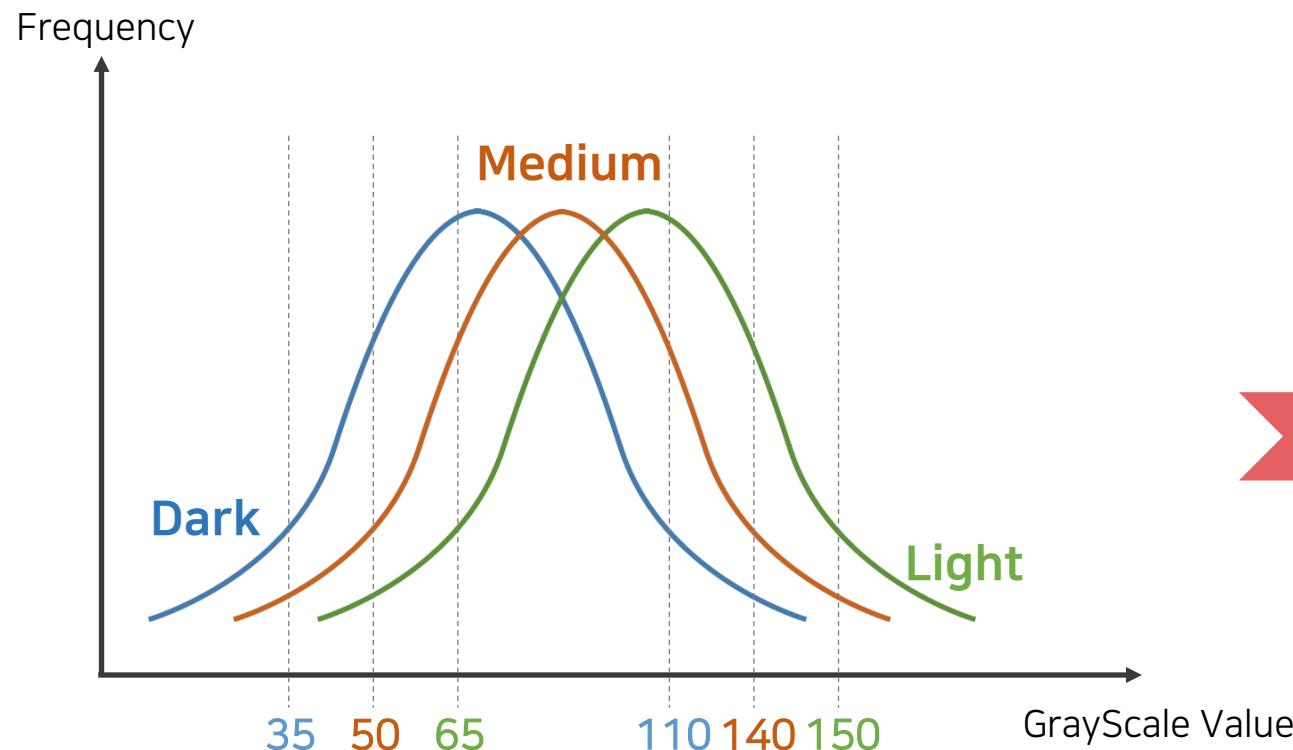


까만 동공 부분  
(빛이 비친 부분의 영역)

# Extracting Color – Eyes

## Step 2-3.

빛이 비친 부분과 동공 부분을 제외한 영역만 사용

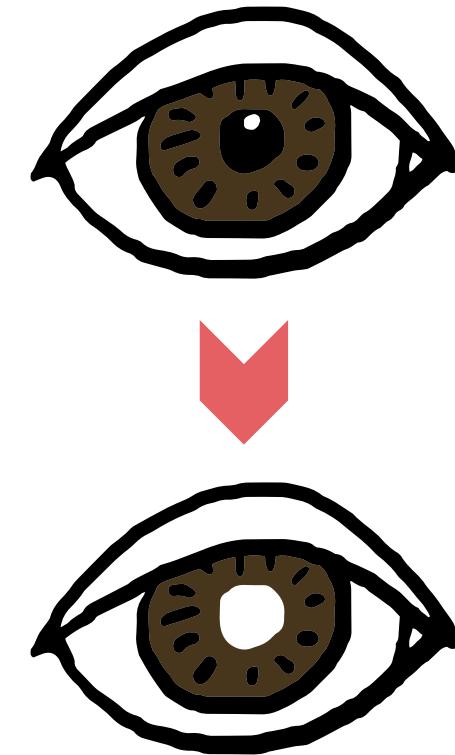


사용할 값의 범위 (in Gray Scale)	
Dark	35 ~ 110
Medium	50 ~ 140
Light	65 ~ 150

# Extracting Color – Eyes

## Step 3-1.

각 사진에 대해 Dark, Medium, Light 세 범위에 대하여  
픽셀 수를 추출 후, 살아남은 픽셀의 수가 가장 많은  
것을 뽑아냄  
→ 빛이 비친 부분, 동공 부분 제거



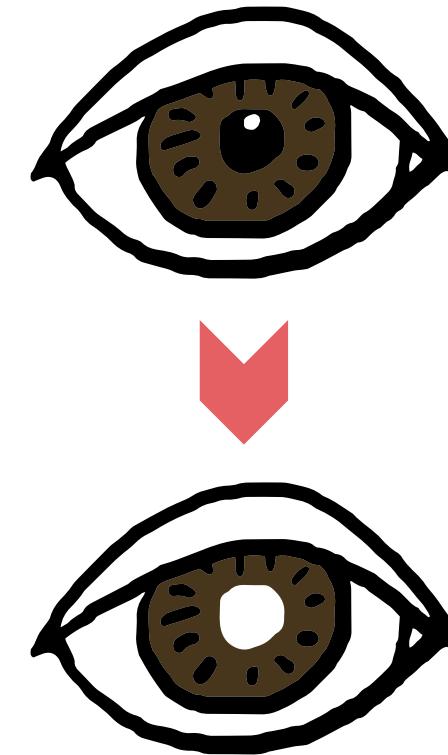


# Extracting Color – Eyes

## Step 3-1.

각 사진에 대해 Dark, Medium, Light 세 범위에 대하여  
픽셀 수를 추출 후, 살아남은 픽셀의 수가 가장 많은  
것을 뽑아냄  
→ 빛이 비친 부분, 동공 부분 제거

예를 들어, 어떤 눈의 GrayScale Value가  
35~110(Dark) 인 모든 픽셀의 수가 200,  
50~140(Medium) 인 모든 픽셀의 수가 100,  
65~150(Light) 인 모든 픽셀의 수가 300 이면,  
Light의 범위를 사용



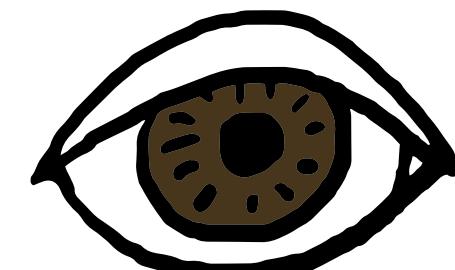
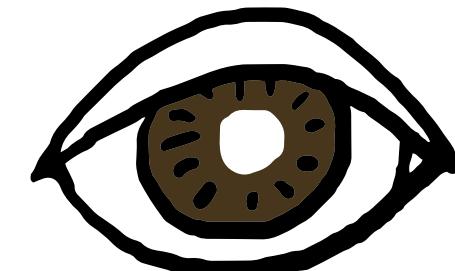
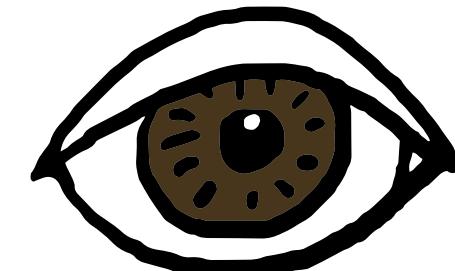
# Extracting Color – Eyes

## Step 3-2.

살아남은 남은 눈동자를 전체 눈동자의 85%에 해당하는 값으로 보고,

전체 픽셀의 15%에 해당 하는 수만큼 검은 픽셀을만 들어줌

→ 인공 눈의 동공



<인공눈>

# Extracting Color – Eyes

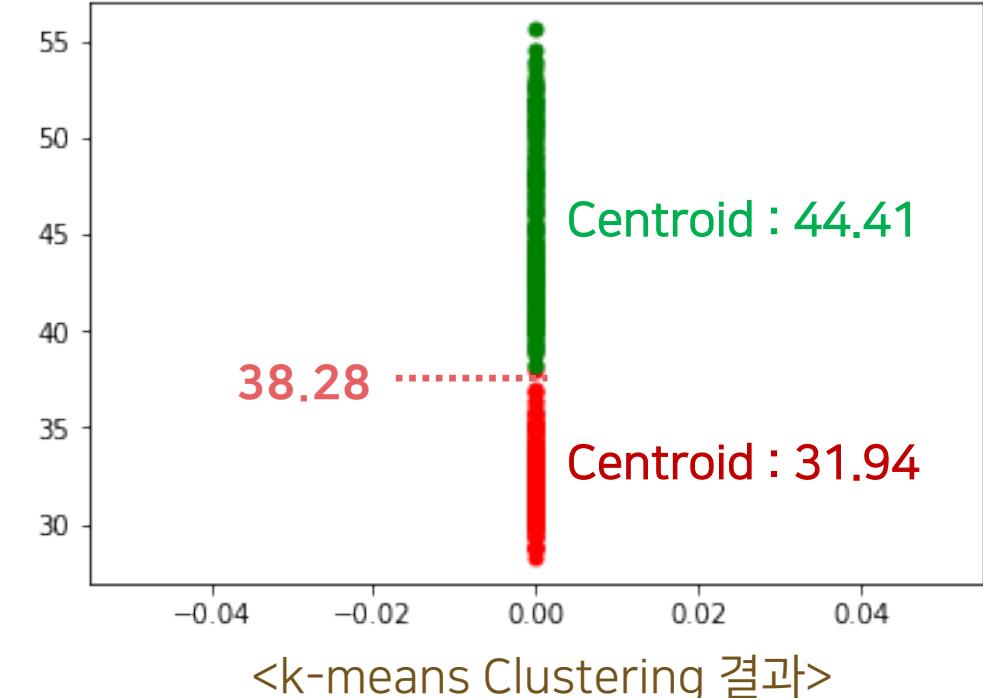
## Step 3-3.

인공눈의 L값들의 표준편차를 가지고 클러스터링

L 값은 명도를 뜻하므로 밝은 눈은 대체로 L 값이 크고  
어두운 눈은 L 값이 작다.

→ 살아남은 픽셀에 동공(L=0)이 15%만큼

차지하도록 하면 밝은 눈은 표준편차가 크고,  
어두운 눈은 표준편차가 작아진다.

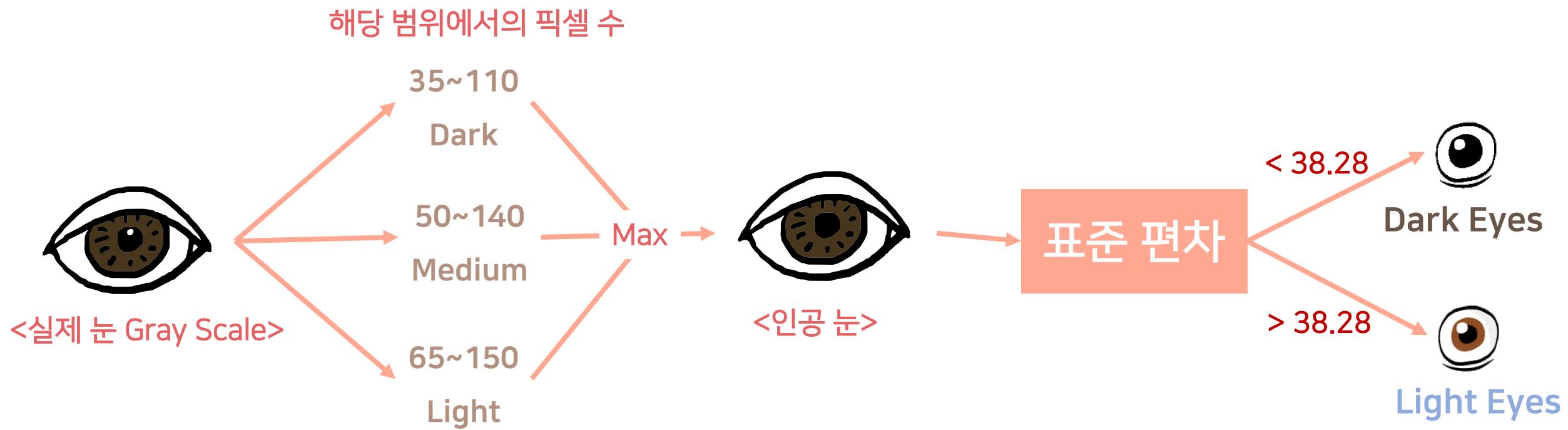


<k-means Clustering 결과>

초록색 cluster가 L값의 표준편차가 큰 쪽 → 밝은 눈  
빨간색 cluster가 L값의 표준편차가 작은 쪽 → 어두운 눈

# Extracting Color – Eyes

## Step 0. 결론



# Palette - PCCS

PCCS; Practical Color Coordinate System

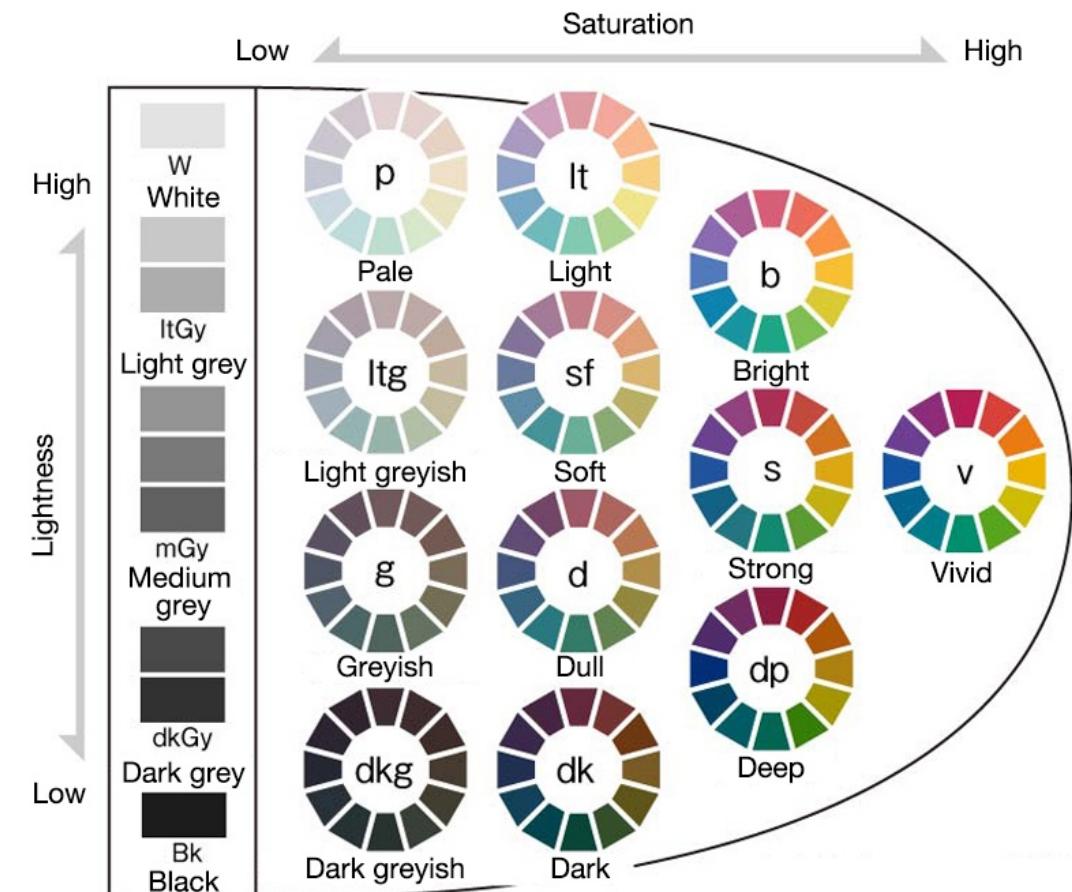
Lightness : 명도, Saturation : 채도

Personal Color 별 어울리는 색을 PCCS로 표현

→ 어울리는 색으로 메이크업



※ Pale, Light greyish, Greyish, Dark greyish, Light, Soft, Dull, Dark, Bright, Strong, Deep, Vivid 총 12개 영역



<PCCS 색 체계>

# Palette - PCCS

PCCS; Practical Color Coordinate System

Lightness : 명도, Saturation : 채도

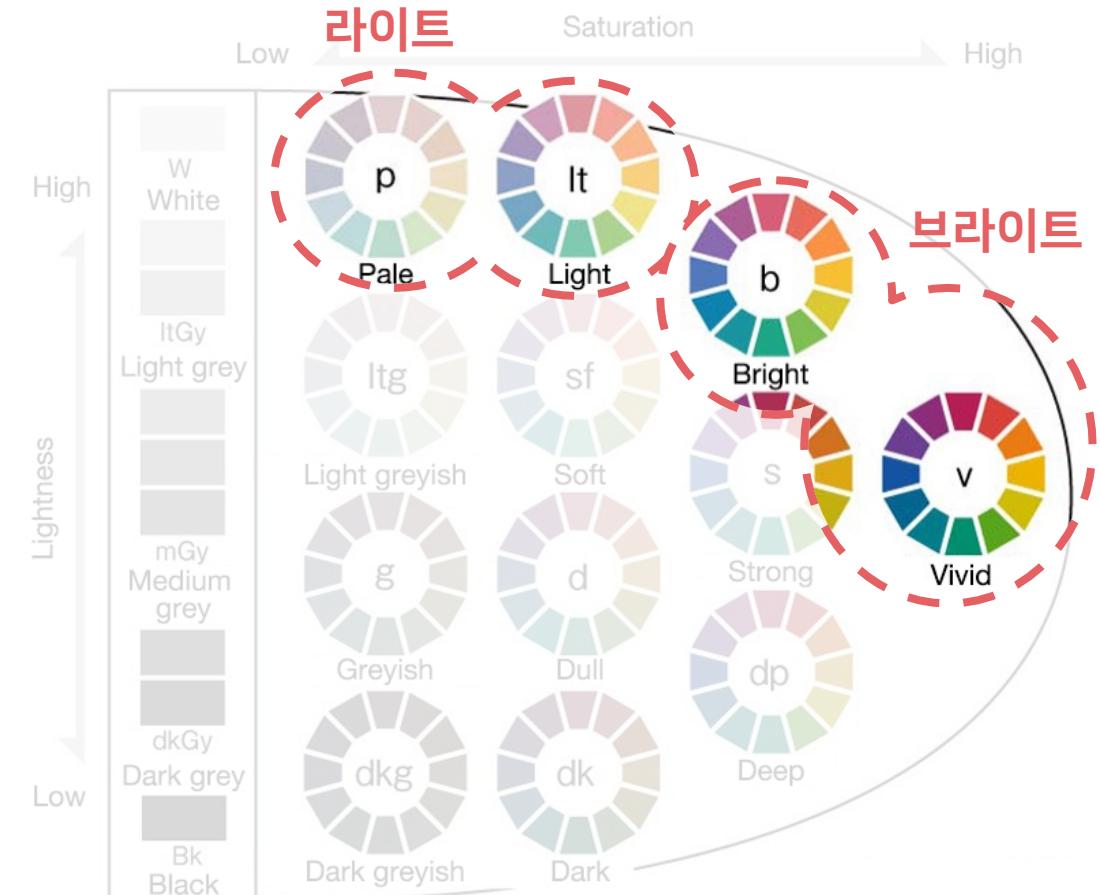
Personal Color 별 어울리는 색을 PCCS로 표현

→ 어울리는 색으로 메이크업



※ **Pale**, Light greyish, Greyish, Dark greyish, **Light**, Soft, Dull, Dark, **Bright**, Strong, Deep, **Vivid** 총 12개 영역

봄웜에 어울리는 색



<PCCS 색 체계>

# Palette – PCCS

PCCS; Practical Color Coordinate System

Lightness : 명도, Saturation : 채도

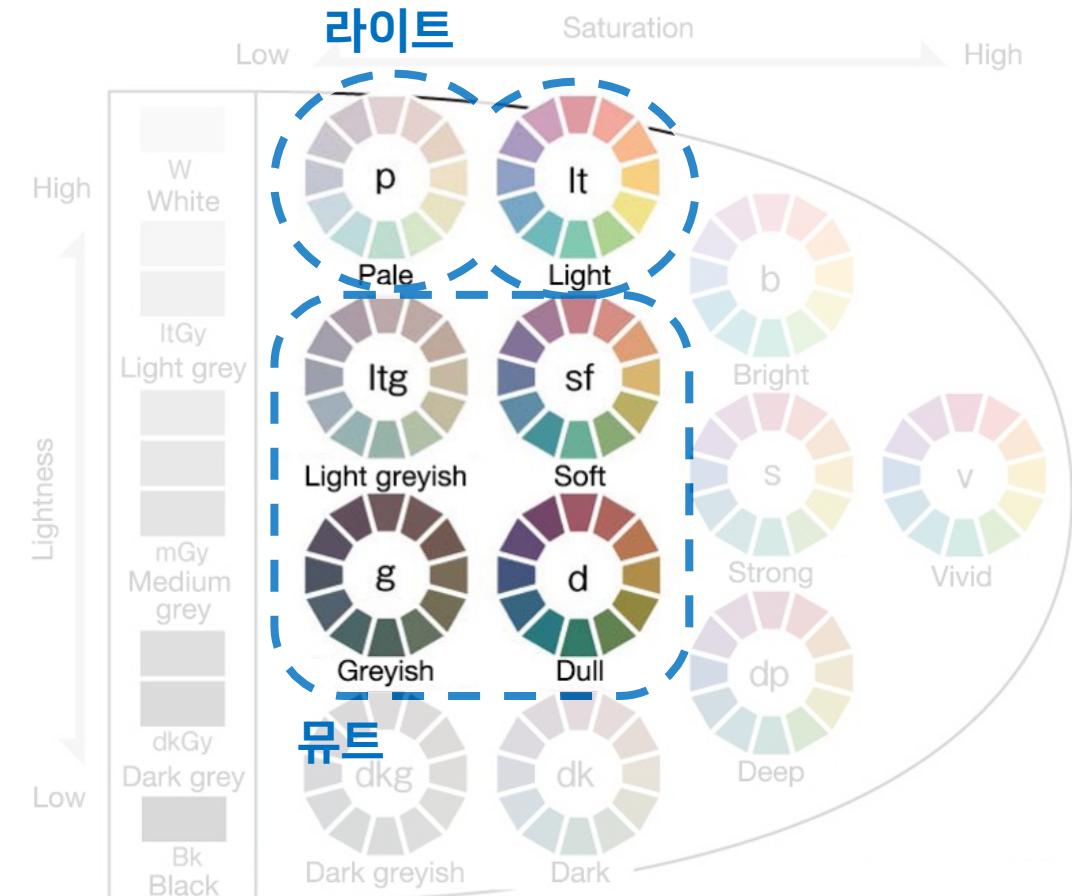
Personal Color 별 어울리는 색을 PCCS로 표현

→ 어울리는 색으로 메이크업



※ Pale, Light greyish, Greyish, Dark greyish, Light, Soft, Dull, Dark, Bright, Strong, Deep, Vivid 총 12개 영역

여름쿨에 어울리는 색



<PCCS 색 체계>

# Palette - PCCS

PCCS; Practical Color Coordinate System

Lightness : 명도, Saturation : 채도

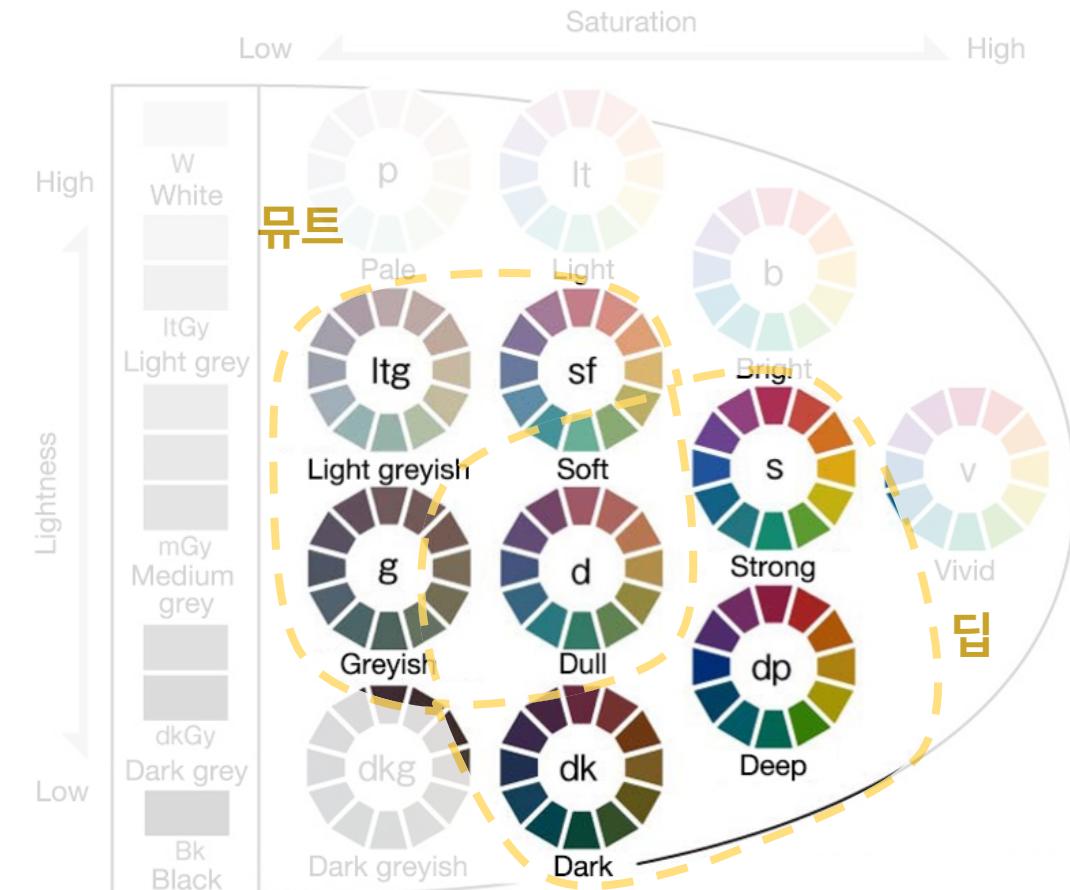
Personal Color 별 어울리는 색을 PCCS로 표현

→ 어울리는 색으로 메이크업



※ Pale, Light greyish, Greyish, Dark greyish, Light, Soft, Dull, Dark, Bright, Strong, Deep, Vivid 총 12개 영역

가을웜에 어울리는 색



<PCCS 색 체계>

# Palette - PCCS

PCCS; Practical Color Coordinate System

Lightness : 명도, Saturation : 채도

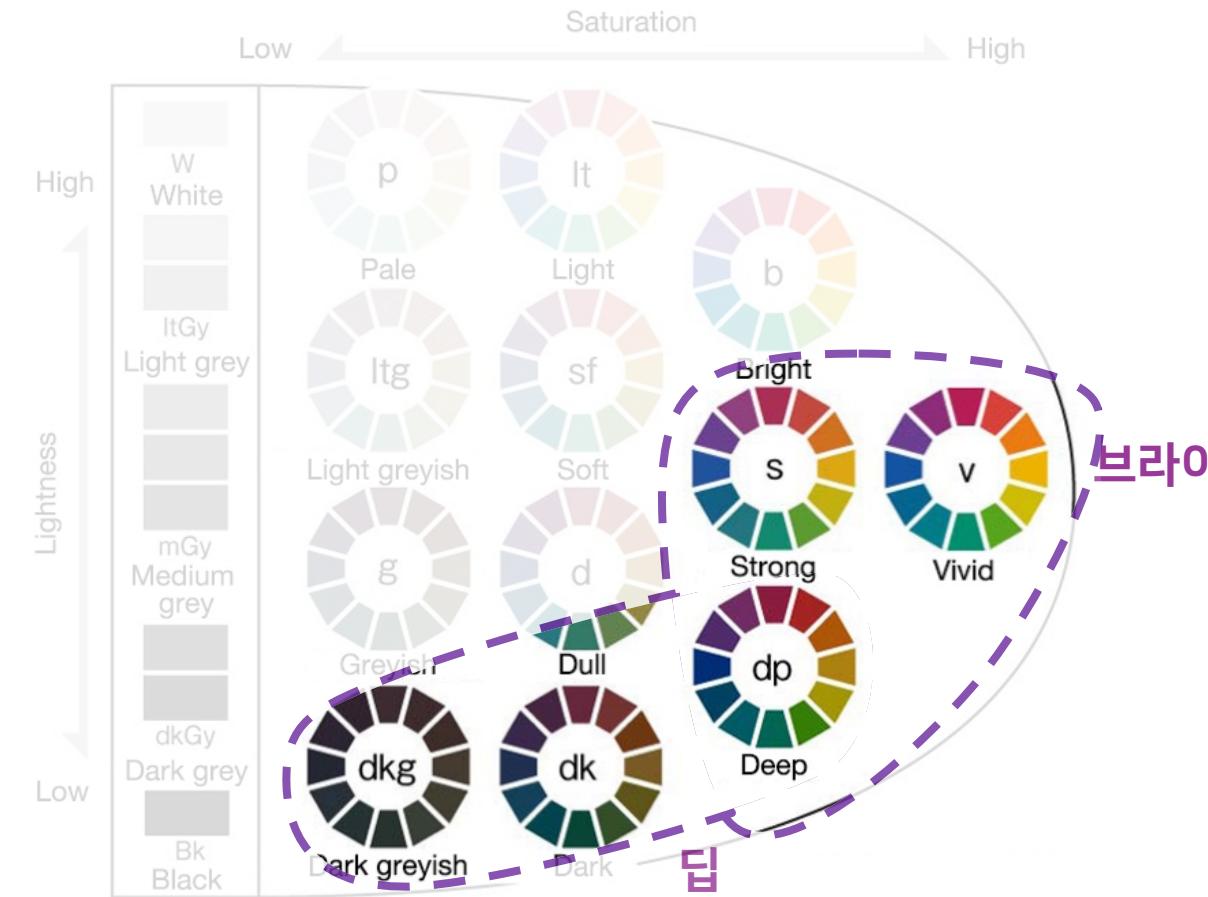
Personal Color 별 어울리는 색을 PCCS로 표현

→ 어울리는 색으로 메이크업



※ Pale, Light greyish, Greyish, Dark  
greyish, Light, Soft, Dull, Dark, Bright,  
Strong, Deep, Vivid 총 12개 영역

겨울쿨에 어울리는 색

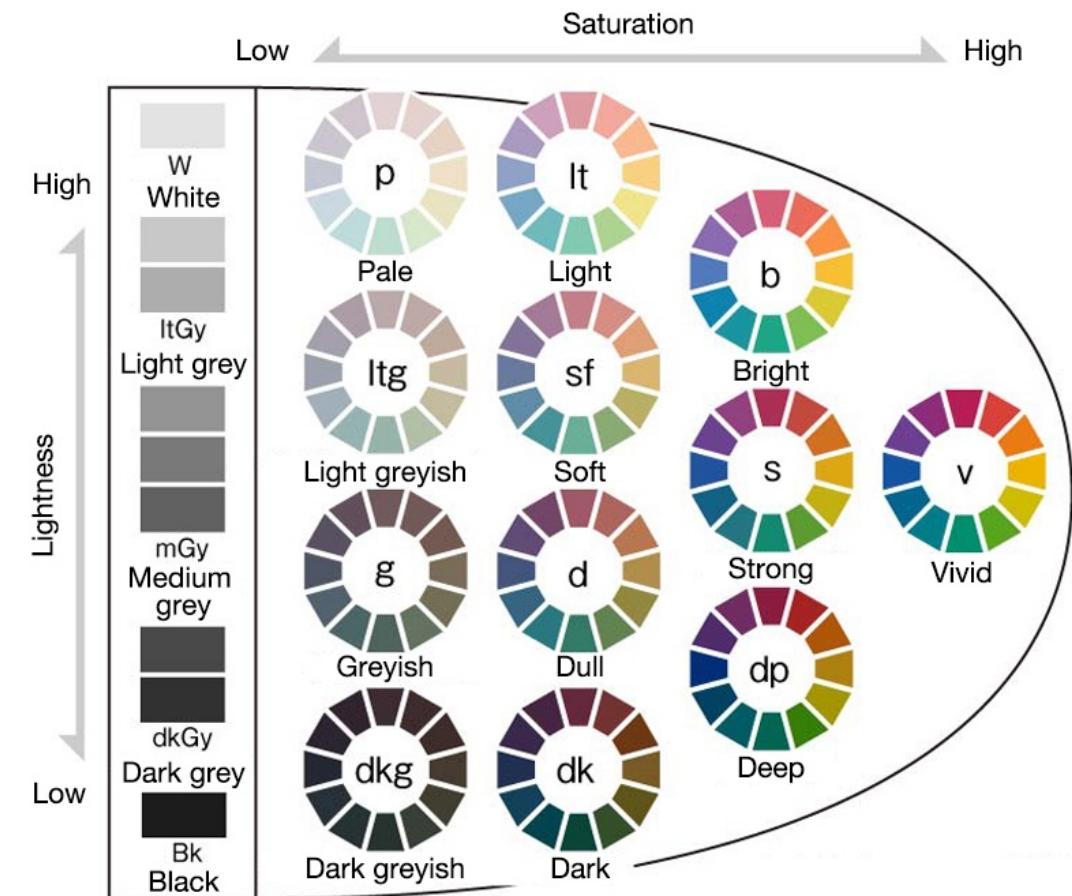


<PCCS 색 체계>

# Palette - PCCS

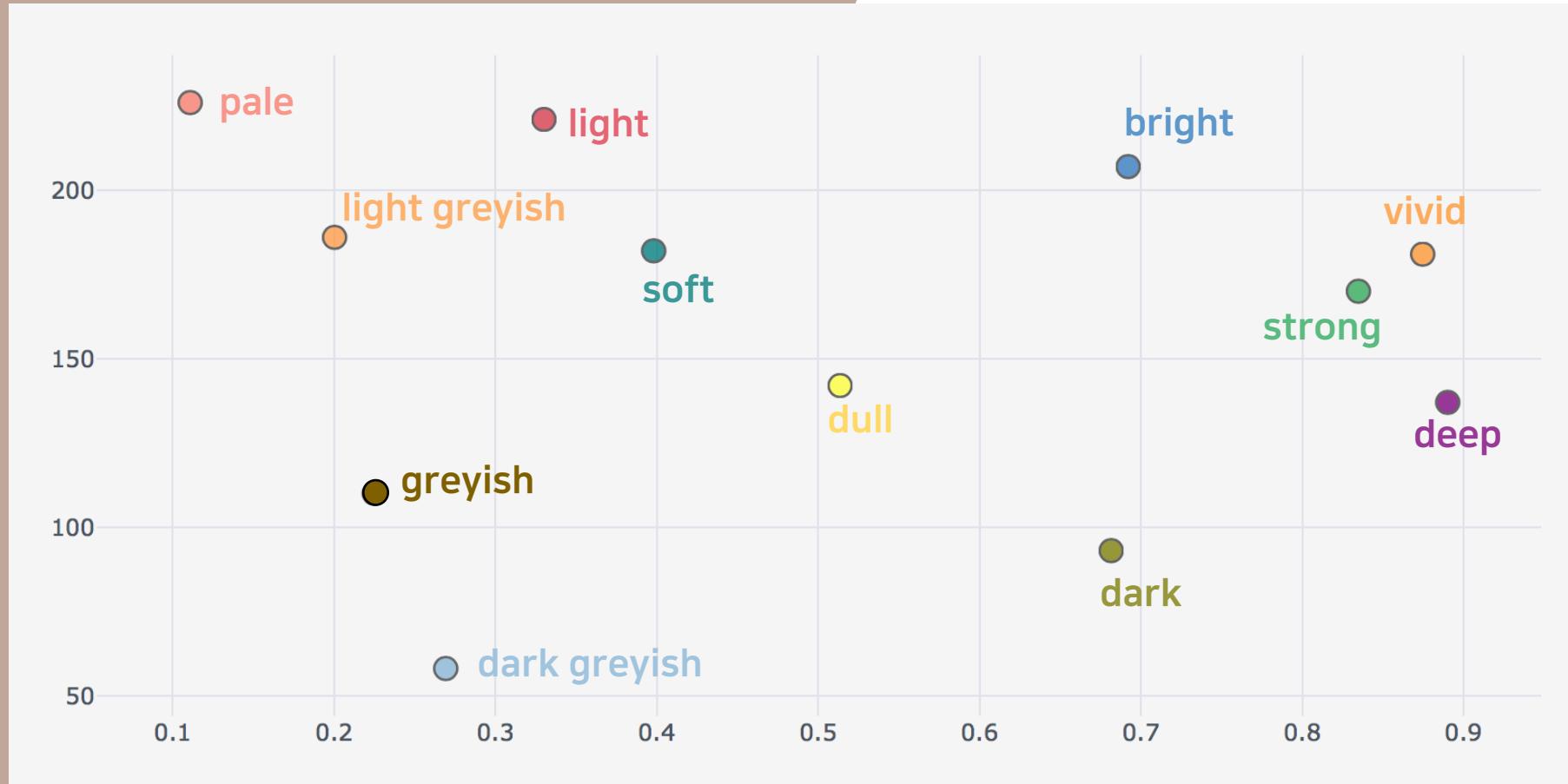
PCCS의 각 영역의 중간값을 추출한 후 추출한 피부색의 S, V값을 이용하여 거리 계산을 통해 어떤 영역에 속하는지 확인 (S값은 255를 곱하여 scaling)

※ Pale, Light greyish, Greyish, Dark greyish, Light, Soft, Dull, Dark, Bright, Strong, Deep, Vivid 총 12개 영역



<PCCS 색 체계>

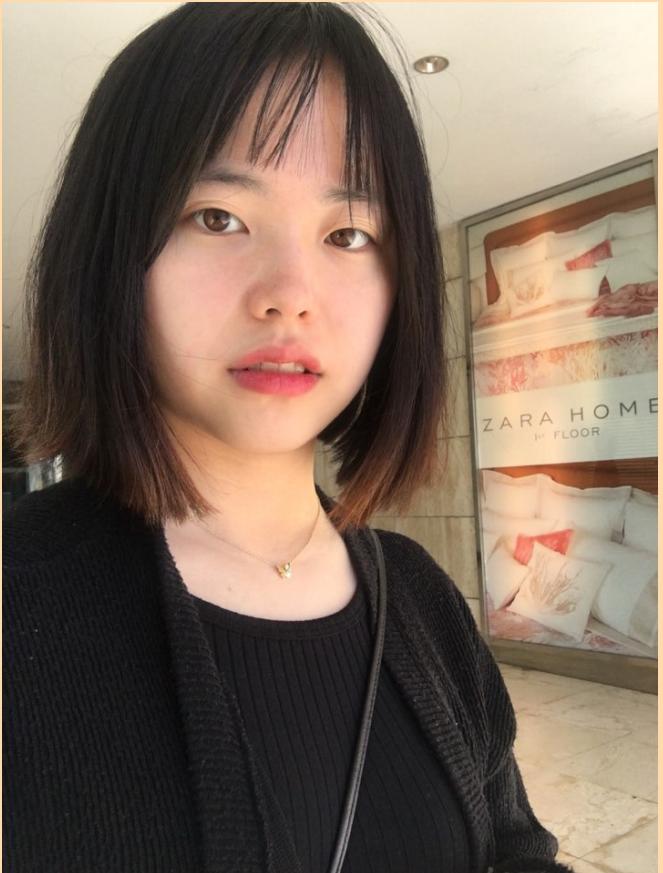
# Palette - PCCS



<중간값을 계산하여 그래프로 나타낸 결과>

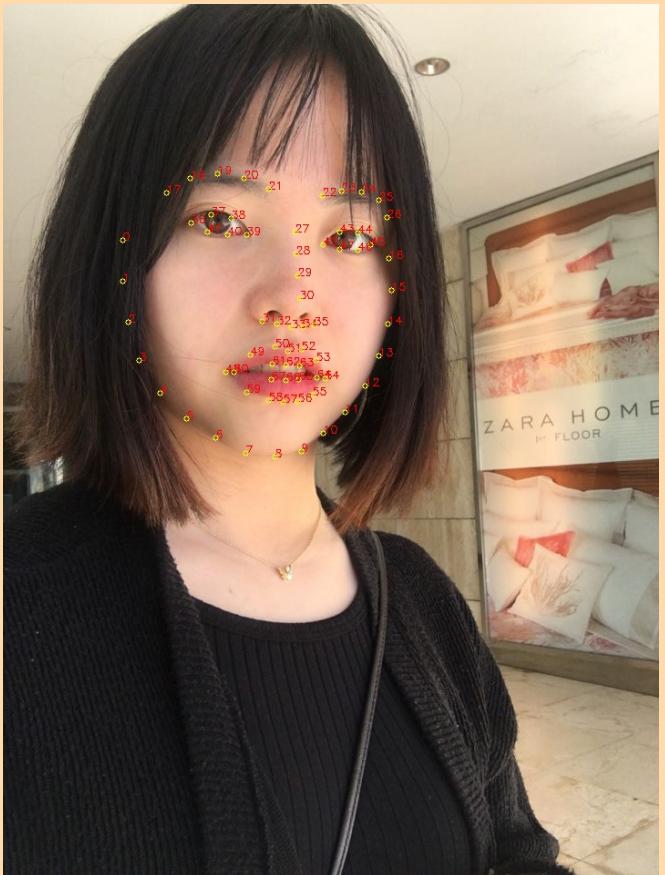
CATCH  
TONE

## Example

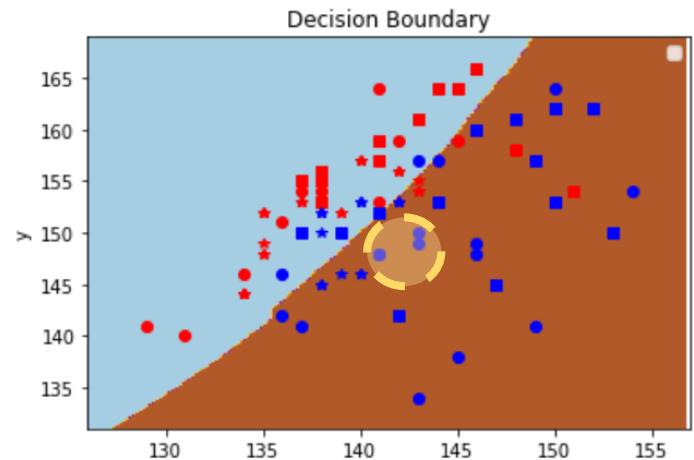


CATCH  
TONE

# Example



RGB (249.0, 195.5, 168.5)

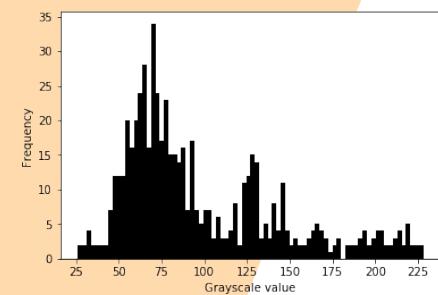
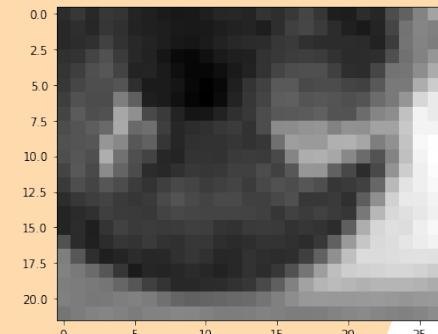
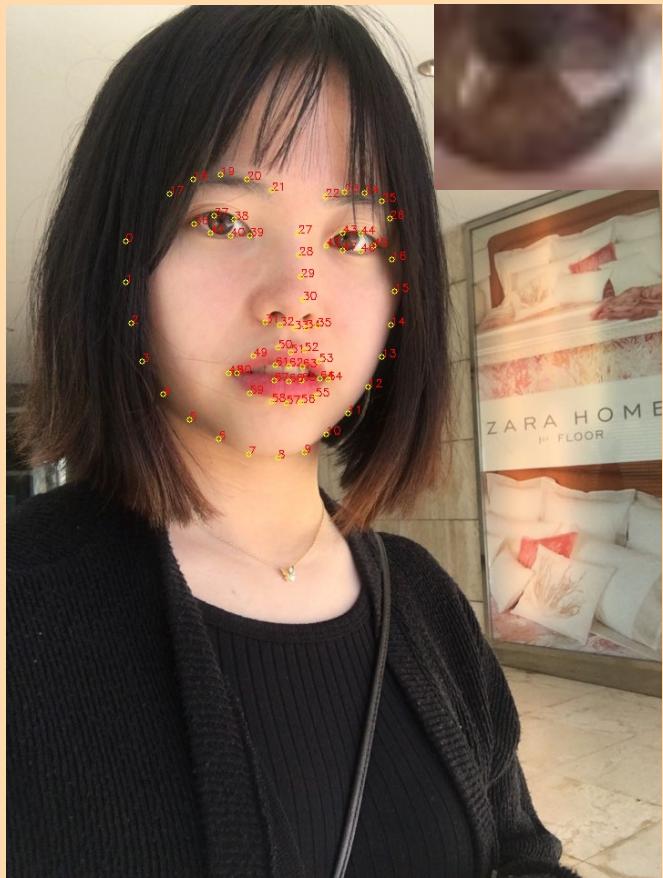


(143, 149)

cool

CATCH  
TONE

## Example



Dark : 390

Medium : 446 → Max

Light : 357

표준편차 39.53

< 38.28

Dark Eyes

> 38.28

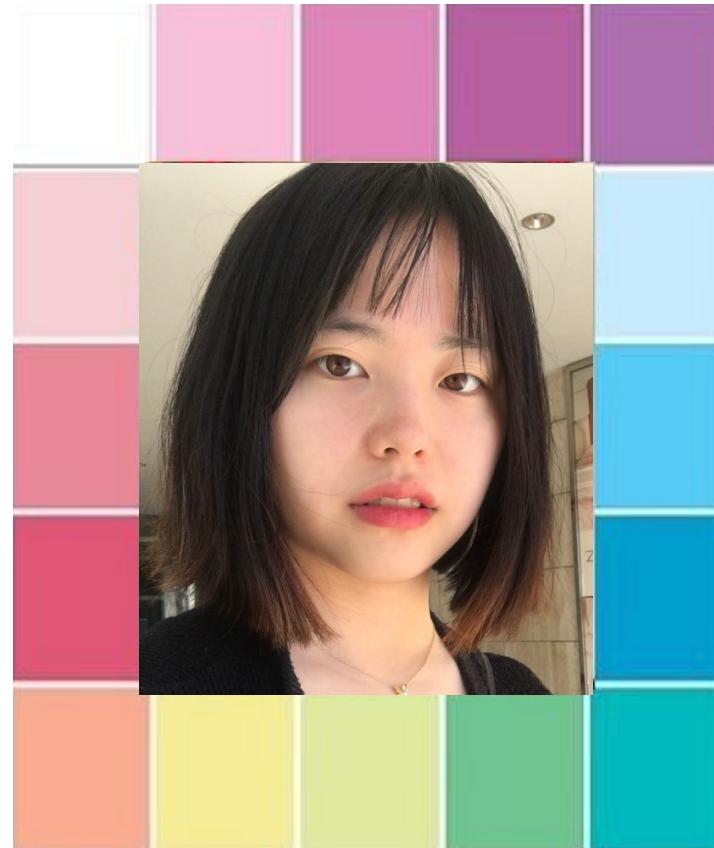
Light Eyes

summer cool

CATCH  
TONE

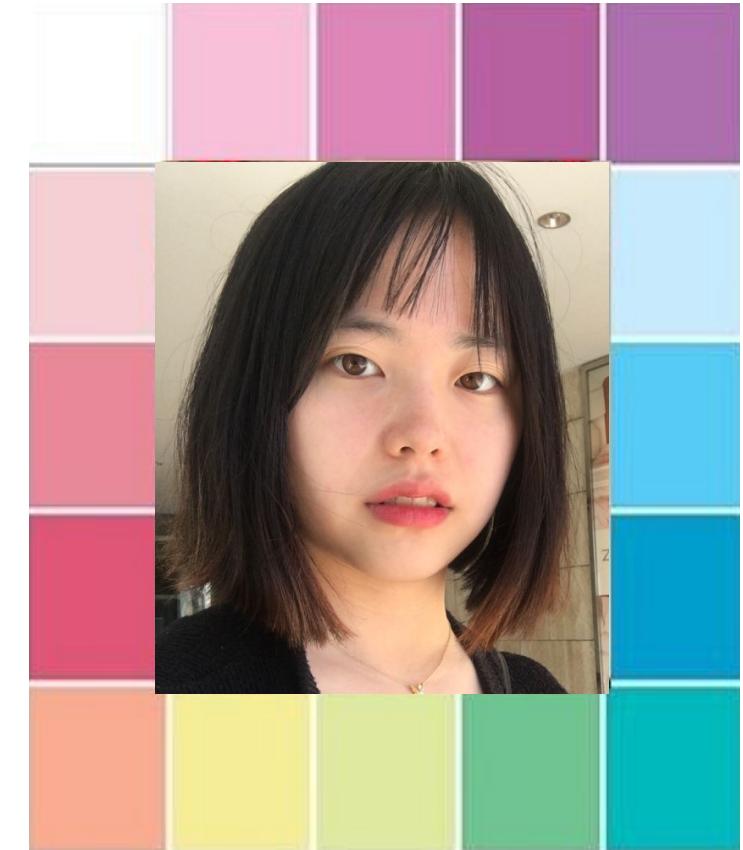
Example

Sumer cool  
Light



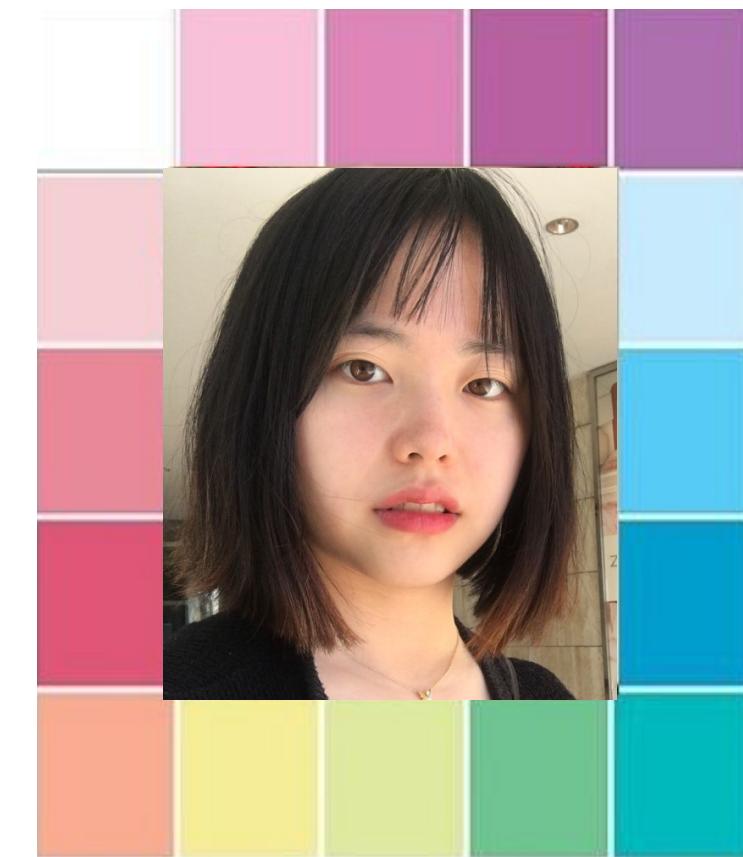
CATCH  
TONE

## Example



CATCH  
TONE

## Example



# Conclusion

## Limitation

원본 사진의 White Balancing 및 Calibration

## Contribution

기존의 정성적인 Personal Color 진단을 정량적으로 접근

눈의 밝기를 측정하는데 있어 외부의 영향(조명)을 최소화하고 새로운 수치를 제시

# Conclusion

## Reference

PANTONE Humanae Project : Photography by Angelica Dass

PCCS(Practical Color Coordinate System) from Japan Color Research Institute (<http://www.jcri.jp/JCRI/>)

로레알, <https://www.lorealparisusa.com/>

랑콤, <https://www.lancome-usa.com/>

메이블린, <https://www.maybelline.com/>

Opencv - dlib, <https://www.pyimagesearch.com/2017/04/03/facial-landmarks-dlib-opencv-python/>