



Color+Seasoning

컬러시즈닝

201211275 박민경

201411253 홍만지

[Index]

○ 1 Problem & Object

- 1.1 기획배경
- 1.2 기술동향
- 1.3 차별 점

○ 2 Function & Feature

- 2.1 기능 및 특징
- 2.2 Top Level Use Case Diagram

○ 3 Skin Tone Detection

- 3.1 Adaptive Histogram Equalization
- 3.2 Cheek Detection
- 3.3 PCCS Skin Tone Structure

○ 4 Experimental Result

- 4.1 Image Processing
- 4.2 Tone Ranking
- 4.3 Experiment
- 4.4 2-Way Recommendation

○ 5 Final Result

○ 6 Conclusion

Ch.1 Problem & Object

1. Problem & Objectives

1.1 프로젝트 기획배경

Yellow base
웜톤

Blue base
쿨톤



퍼스널 컬러란?

자신에게 특유의 색상을 부여하는 것으로 사람의 피부 톤으로 가장 어울리는 색상을 찾는 이론으로 주로 여성들의 메이크업, 패션에 적용되는 개념

1. Problem & Objectives

1.1 기획 배경

Personal Color의 중요성

Matching

단점을 보완해주고
장점을 빛나게 해주는 색
을 찾을 수 있다.

어울리지 않은 제품구매
로 인한 낭비하는 비용을
줄이고 **합리적인 소비**를
할 수 있다.

consume



1. Problem & Objectives

1.1 기획 배경



모닝와이드

생활·문화

'나만의 색깔을 찾으세요'...퍼스널컬러 상담 인기 폭발

HOME > 뉴스 > 스트레이트

나만의 색깔을 찾자!...퍼스널 컬러 인기

쿨톤, 웜톤 등 자기 색조에 맞춰 헤어, 메이크업 등 선택...화장품 회사선 마케팅 응용 / 강선지 기자

뉴스 > 산업 > 유류

나만을 위한 '맞춤형' 화장품이 뜬다

다원화된 소비자 요구 맞춘 '커스터마이징' 제품 봇물

이화연 기자 hylee@cstimes.com

기사 출고: 2018년 04월 03일 오후 3시 6분

1. Problem & Objectives

1.1 기획 배경



[Eng] 퍼스널 컬러 진단♥♥
Ha Neul모놀의 하늘 · 조회수 51
Contact Mail neulsajang@gmail
하늘이가...



퍼스널 컬러 상세 진단 후기
DailyJenna 제나 · 조회수 3.7천
인스타그램 @dailyjenna 안녕하
받고 왔어요!! 사실 제가 3년전



드디어 퍼스널컬러 진단
연우 Yeonwoo · 조회수 3.2만회
Insta@me_wooo mewooob@gn
러 드디어 진단받고 왔어요:) 돈
새 동영상



퍼스널컬러 진단 (feat.
YESRIA · 조회수 9.6
컨설팅 가격이 궁금하시면 덕보
1:1 = 85000(100000 15%할인)



[퍼스널컬러] 여름타입 클
디오
Saerom Min개코의 오픈스튜디오
안녕하세요! 오늘은 퍼스널컬러 색조추천 첫번째, 여름 유틸톤을 가지고 왔어요. 제 영상을
보시고 많은 여름유틸톤들이 인생템을 찾길 ...



드디어 퍼스널 컬러 진단 받고
GONGSIL 공실이
공실이 Gongsil · 조회수 6.3천회 · 17
꾸욱 눌러주실까요?? 안녕하세요~
왔습니드 드디어 퍼스널 컬러 진단



여기 브이로그 잘하는집~ 유류
난여정]
여정유리난여정 · 조회수 35만회 ·
인스타그램: seon_y_ 페이스북: 선여
의 간접광고가 포함되어 있습니다.



[퍼스널컬러] 겨울 클론 메이크
업 위주)
Saerom Min개코의 오픈스튜디오 ·
메이크업 튜토리얼 : 7:25 ~ 안녕하세
프 에서 겨울 클론은 비비드답다.



뷰티블로거계의 조상님 개코인
충격적인 결과는? 월트일까 클
조호진 Hyojin · 조회수 25만회 · 1년
insta : @hyojinc_ e-mail : chohyojin9



뷰알못이 퍼스널컬러 진단을
Hemtube (헬튜브) · 조회수 32만회
예약이 꼭 차있대구하네요. 궁금하시다면 서두르셔야할듯! 사용된음악 Daft Punk - Harder,
Better, Faster, Stronger Karl Jenkins- ...



'자제진단 갈릴, 실상은?' 톤리동절의 퍼스널컬러 찾기 [동영상]
비주얼다이트 · 조회수 3.4만회 · 7개월 전
톤팔필름에서 벗어나고 싶은 이들이라면 주목하자. 노란색 혹은 푸른색을 베이스로 한 유틸
분류부터 체도에 따른 톤 분류까지 복잡 ...



드디어 퍼스널컬러 진단 받았드!!!! (eng) Getting Personal Color Test
| Byulogs
한별Hanbyul · 조회수 50만회 · 2년 전
INSTA : @from.hanbyul 안녕하세요 한별입니다! 오늘은 두번째 '별난하루' 영상 올리고 왔
는데 드디어 제가 퍼스널 컬러를 받아 ...



[퍼스널컬러] 가을 딥톤 색조화장품 추천 ♥ 가을 유틸톤 속성 마스터!
Saerom Min개코의 오픈스튜디오 · 조회수 4.1만회 · 1개월 전
instagram@sr531 makeupsbysaerom@naver.com 여러분 안녕하세요! 오랜만에 올리는 퍼
스널컬러 영상 이예요♥ 속성마스터!



로맨 제로그램 립스틱 전 색상 발색 & 퍼스널컬러 분류
Saerom Min개코의 오픈스튜디오 · 조회수 11만회 · 7개월 전
instagram@sr531 makeupsbysaerom@naver.com.



개코의 퍼스널컬러북으로 퍼스널컬러 찾기!! ♥ COCO RILEY 코코 라일
리
Coco Riley · 조회수 15만회 · 2년 전
크크. 재미로 해본거니까 궁금하신 분들도 재미로 참고하셔서 해봐도 얼추 이미지는 찾
아오시구요! 가이더가리 나드 조호진

1. Problem & Objectives

1.2 현재 기술 동향

Personal Color의 한계점

- **정확성**

주로 사람에 의한 진단법이므로,
개인마다 진단법이 다르고 주관적인 판단에 좌지우지 됨.

- **이론의 정립**

정확한 이론의 표준이 없어
회사별, 기업별 진단의 척도가 다르다.

- **비용**

직접 전문가에게 찾아가야 하는 번거로움 뿐 아니라
한 번 진단하는데 10~15만원 선으로 고비용.

'Color Seasoning' 차별 점

“ 어플리케이션에서 ‘퍼스널 컬러’ 를 측정하는 개념을 제외한다. ”

- 퍼스널컬러라는 개념이 표준화 되지 않았고, 수치로 정형화 된 이론이 아니기 때문에 알고리즘화 시키는 것이 좋지 않다.
- 퍼스널컬러를 처음부터 진단해버리면 사용자들은 어플리케이션의 이용 빈도수가 줄어 들 것이다.

표준화 되지 않고 수치로 정형화 되지 않는 퍼스널 컬러라는 기준을 없애고 **PCCS색체계**를 알고리즘에 적용하여 자체 ‘스킨톤 판별 알고리즘’을 개발한다.

이를 위해 다량의 인물사진 데이터를 크롤링하여 **머신러닝**을 통해 ‘톤’을 분류한다.

Ch.2 Function & Feature

2. Function & Feature

2.1 프로젝트 기능 및 특징

“사진을 통한 Skin Tone 진단 Application”



주요기능

- 사진을 통해 Skin Tone 을 진단받는다.

세부기능

- 진단된 Skin Tone에 맞는 제품 추천
- 구매하고자 하는 제품 중 사용자의 Skin Tone에 더 잘 어울리는 제품 선택

2. Function & Feature

2.1 프로젝트 기능 및 특징

USABILITY

간편한 테스트
컬러 시트지 필요 없음

RELIABILITY

조명과 무관한 진단
API를 이용한 얼굴 검출과
이론을 통한 알고리즘



PERFORMANCE

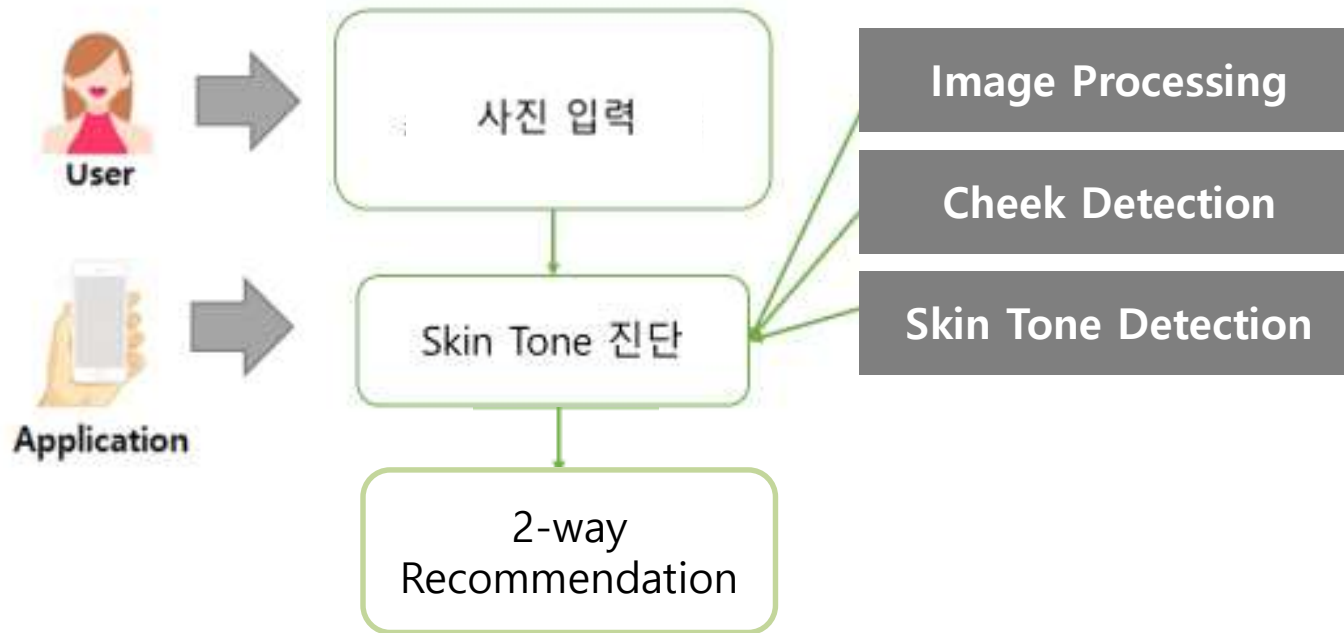
색채를 수치로 정형화한
알고리즘 이용

PACKAGING

처음 application 설치

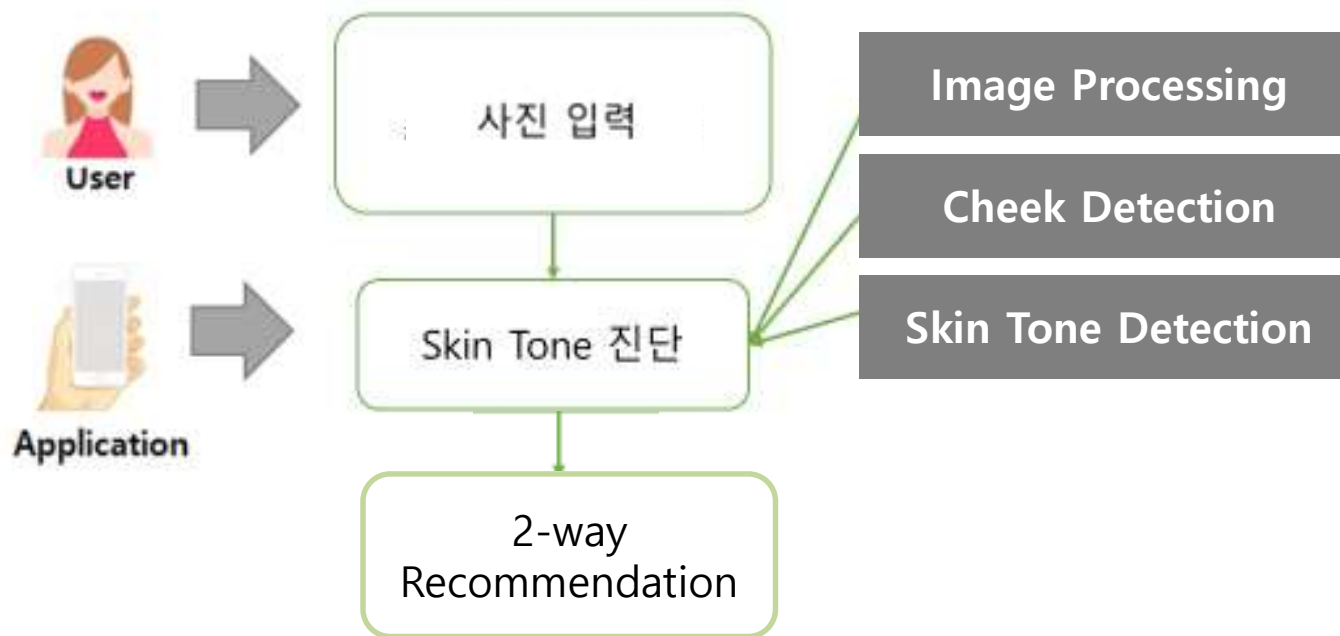
2. Function & Feature

2.2 Top Level Use Case Diagram



2. Function & Feature

2.2 Top Level Use Case Diagram



| Ch.3 Skin Tone Detection

3. Skin Tone Detection

Skin Tone 검출을 위한 알고리즘 구현

Skin Tone 검출을 위한 알고리즘 구현

3-1 Cheek Detection

입력 받은 사진의 볼 가운데 부분의 R, G, B값 추출

3-2 실제 피부 색 추출

다양한 색상 변화 요인에 대처하여 피부색을 최대한 실제 색과 비슷하게 뽑기 위해 White Balance + Adaptive Histogram Equalization + Lightness Adjustment를 통해 Image Processing

3-3 Tone Decision

추출한 R, G, B 값으로 Tone 결정

Ch.3 Skin Tone Detection

3-1. Cheek Detection

3. Skin Tone Detection

Cheek Detection

- 기존 방법: 메이크업을 하지 않은 상태 요구 → 불편함



- 개선 방법: 메이크업을 한 상태에서도 가능하도록 구현

3. Skin Tone Detection

Cheek Detection

- 이러한 방법 구현을 위해 얼굴 부위 중 기준이 되는 부위 근거 정립 필요
- 근거

1. 30명의 메이크업 전 후 사진 수집



3. Skin Tone Detection

Cheek Detection

2. 얼굴 부위 중 기준 후보 부위 설정

- 얼굴의 제일 튀어나온 부분인 **이마 중앙, 볼 중앙, 턱 중앙**
(빛을 제일 잘 받는 부분)

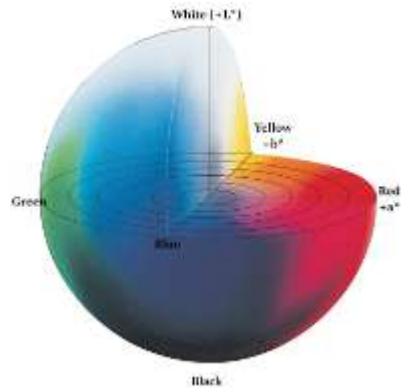


3. Skin Tone Detection

Cheek Detection

3. CIE L*a*b* Color Space 활용

- CIE(국제조명위원회)에서 규정한 색상 값
- 세계적으로 표준화되어 있는 색 공간
- 인간의 눈이 감지할 수 있는 색 차이와 색 공간에서 수치로 표현한 색 차이를 거의 일치시킬 수 있음
- L^* : 명도 ($L^* = 100$ 이면 흰색, $L^* = 0$ 이면 검정색)
 a^* : Red 및 Green의 정도
 b^* : Yellow 및 Blue의 정도
- 피부의 상태를 나타내기에 적합하여 피부 측색기 등에 활용되고 있음



3. Skin Tone Detection

Cheek Detection

4. RGB → XYZ → CIE L*a*b* 변환

```
var_R = ( sR / 255 )  
var_G = ( sG / 255 )  
var_B = ( sB / 255 )  
  
if ( var_R > 0.04045 ) var_R = ( ( var_R + 0.055 ) / 1.055 ) ^ 2.4  
else  
    var_R = var_R / 12.92  
if ( var_G > 0.04045 ) var_G = ( ( var_G + 0.055 ) / 1.055 ) ^ 2.4  
else  
    var_G = var_G / 12.92  
if ( var_B > 0.04045 ) var_B = ( ( var_B + 0.055 ) / 1.055 ) ^ 2.4  
else  
    var_B = var_B / 12.92  
  
var_R = var_R * 100  
var_G = var_G * 100  
var_B = var_B * 100  
  
X = var_R * 0.4124 + var_G * 0.3576 + var_B * 0.1805  
Y = var_R * 0.2126 + var_G * 0.7152 + var_B * 0.0722  
Z = var_R * 0.0193 + var_G * 0.1192 + var_B * 0.9505
```

RGB → XYZ



```
var_X = X / Reference-X  
var_Y = Y / Reference-Y  
var_Z = Z / Reference-Z  
  
if ( var_X > 0.008856 ) var_X = var_X ^ ( 1/3 )  
else  
    var_X = ( 7.787 + var_X ) + ( 16 / 116 )  
if ( var_Y > 0.008856 ) var_Y = var_Y ^ ( 1/3 )  
else  
    var_Y = ( 7.787 + var_Y ) + ( 16 / 116 )  
if ( var_Z > 0.008856 ) var_Z = var_Z ^ ( 1/3 )  
else  
    var_Z = ( 7.787 + var_Z ) + ( 16 / 116 )  
  
CIE-L* = ( 116 + var_Y ) - 16  
CIE-a* = 500 * ( var_X - var_Y )  
CIE-b* = 200 * ( var_Y - var_Z )
```

XYZ → CIE L*a*b

3. Skin Tone Detection

Cheek Detection

5. 측정 결과

	측정 부위	메이크업 전	메이크업 후	차이
L*	이마	62.04	62.50	0.46
	볼	64.20	64.59	0.39
	턱	63.61	64.17	0.56
a*	이마	09.48	09.47	0.01
	볼	09.10	09.20	0.10
	턱	10.05	10.00	0.05
b*	이마	18.66	19.42	0.76
	볼	17.77	17.68	0.09
	턱	18.36	17.81	0.55

3. Skin Tone Detection

Cheek Detection

	측정 부위	메이크업 전	메이크업 후	차이
L*	이마	62.04	62.50	0.46
	볼	64.20	64.59	0.39
	턱	63.61	64.17	0.56

- L* (명도) 차이 모든 부분에서 큼 → 메이크업 시 모든 부위의 명도 조정

	측정 부위	메이크업 전	메이크업 후	차이
a*	이마	09.48	09.47	0.01
	볼	09.10	09.20	0.10
	턱	10.05	10.00	0.05

- a* (청색도) 차이 모든 부분에서 작음 → 메이크업 시 모든 부위의 청색도 조정 X

3. Skin Tone Detection

Cheek Detection

	측정 부위	메이크업 전	메이크업 후	차이
b*	이마	18.66	19.42	0.76
	볼	17.77	17.68	0.09
	턱	18.36	17.81	0.55

- b* (황색도) 차이
 - ① 이마, 턱 → 메이크업 시 황색도 조정
 - ② 볼 → 메이크업 시 황색도 조정 X

∴ 볼 부위가 메이크업 전 후에 변하지 않는 부분이므로 기준 부위로 채택

Ch.3 Skin Tone Detection

3-2. 실제 피부 색 추출

3. Skin Tone Detection

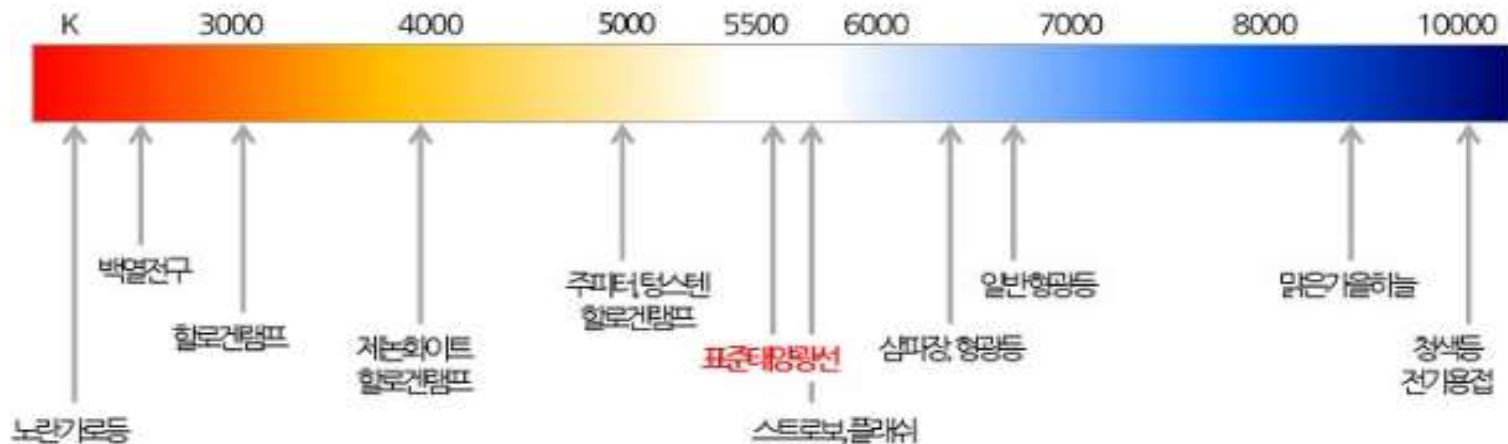
실제 피부 색 추출

AWB(Auto White Balance)

촬영 환경에서 조명의 색이 미치는 영향 보정

색 온도

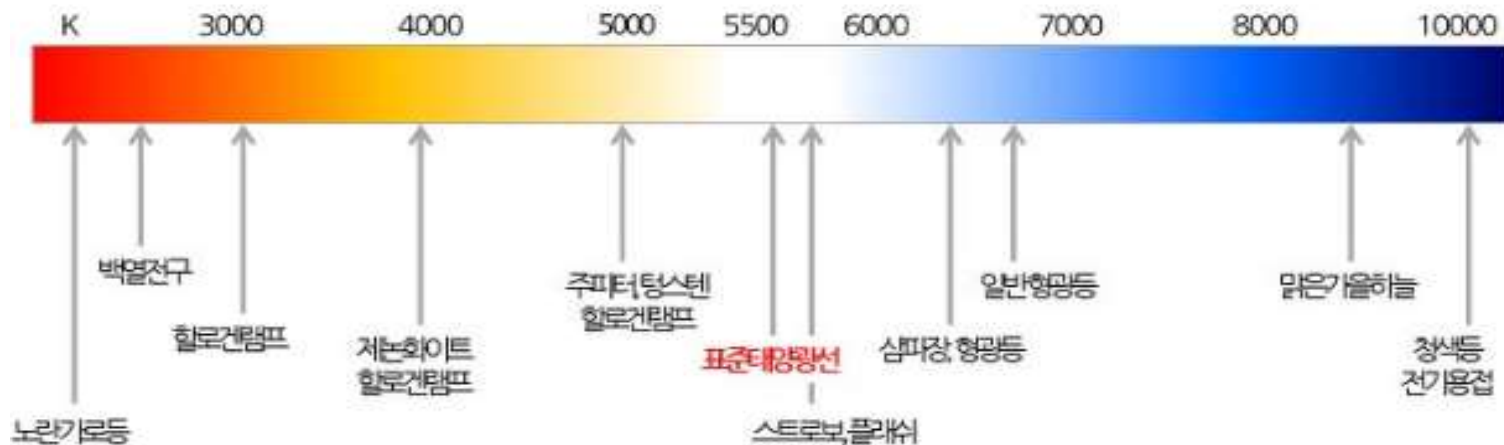
- 광원의 빛을 숫자로 표현한 것 (단위: 켈빈(K))
ex) 백열등의 빛: 2800K, 형광등의 빛: 4500~6500K



3. Skin Tone Detection

실제 피부 색 추출

색 온도



색 온도 낮은 **붉은** 색 광원 → **푸른** 색 섞어서 보정

색 온도 높은 **푸른** 색 광원 → **붉은** 색 섞어서 보정

→ 표준 태양광선(5500~5600K) 로 맞춤

3. Skin Tone Detection

실제 피부 색 추출

Bayer Filter

- White Balance 처리하는 알고리즘이 사용하는 Filter
- 1개의 R, B + 2개의 G로 이루어진 패턴
(사람의 눈이 녹색에서 가장 높은 감도를 보여서 2개의 공간을 가짐)
- YCbCr Color Space 활용

$$\begin{aligned} Y &= (0.2290 * R) + (0.5870 * G) + (0.1140 * B) + 128 \\ Cb &= (-0.1687 * R) + (-0.3313 * G) + (0.5000 * B) + 128 \\ Cr &= (0.5000 * R) + (-0.4187 * G) + (-0.0813 * B) + 128 \end{aligned}$$

- AWB: 광원의 색 온도와 상관 없이 색차 성분의 벡터의 평균치가 화이트라고 가정하고 세 개의 평균치를 화이트로 이동

3. Skin Tone Detection

실제 피부 색 추출

AWB 결과

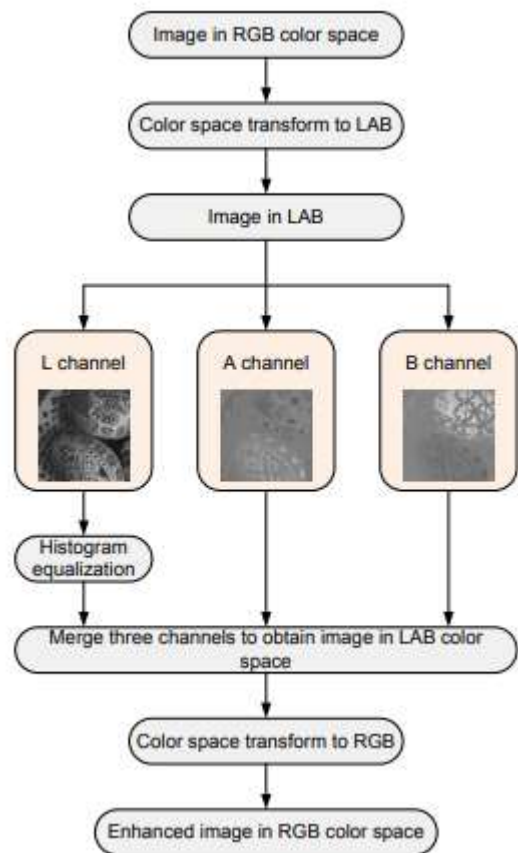


색 온도가 조정된 것을 볼 수 있음

3. Skin Tone Detection

실제 피부 색 추출

Adaptive Histogram Equalization

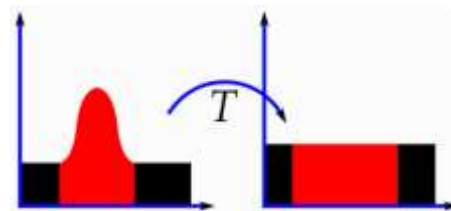


3. Skin Tone Detection

실제 피부 색 추출

Histogram Equalization

- LAB Color Space의 L 처리
- 특정 영역에 집중되어 있는 분포를 골고루 분포하도록 함
- 방법



$\left(\frac{n_0 + n_1 + \dots + n_i}{n} \right) (L - 1)$ 를 가장 근접한 정수로 반올림

0, 1, 2, ..., L-1 : L개의 gray level

n_i : gray 값 i의 빈도 수

n : 전체 화소 수 ($n_0 + n_1 + \dots + n_i$)

3. Skin Tone Detection

실제 피부 색 추출

Adaptive Histogram Equalization 결과



중앙에 몰려 있는 Histogram



Histogram Equalization이
적용됨

3. Skin Tone Detection

실제 피부 색 추출

Lightness 조절

- 사진의 Lightness를 측정하여 경험적으로 100~120의 Lightness를 갖도록 조절



Ch.3 Skin Tone Detection

PCCS Skin Tone Structure

3. Skin Tone Detection

Skin Tone 검출을 위한 알고리즘 구현

Skin Tone 검출을 위한 데이터 분석

1 피부톤 검출을 위한 다량의 인물 데이터 마련

PANTONE에서 제공한 인물사진 1770장 크롤링

2 전처리

OpenCV를 활용하여 배치 및 전처리

3 Facial Landmark 추출

OpenCV Library를 이용하여 얼굴영역 구분 및, 볼의 피부색 추출

4 ML Ensemble 이용하여 분류

웜톤, 쿨톤 피부색의 팔레트와 비교하여 톤을 분류

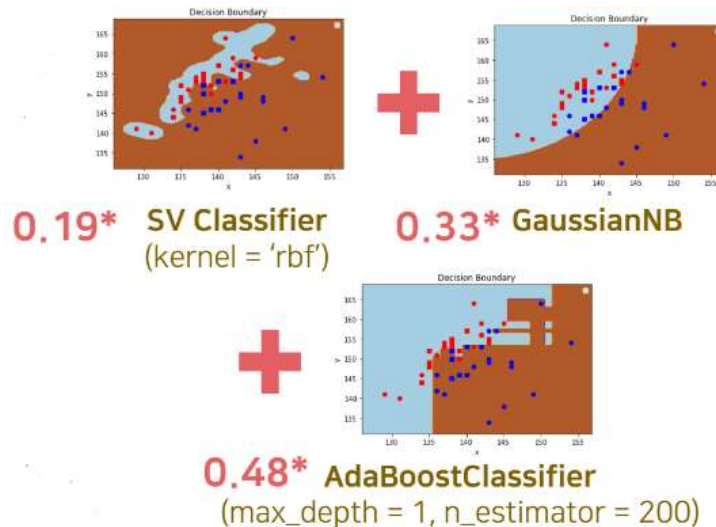
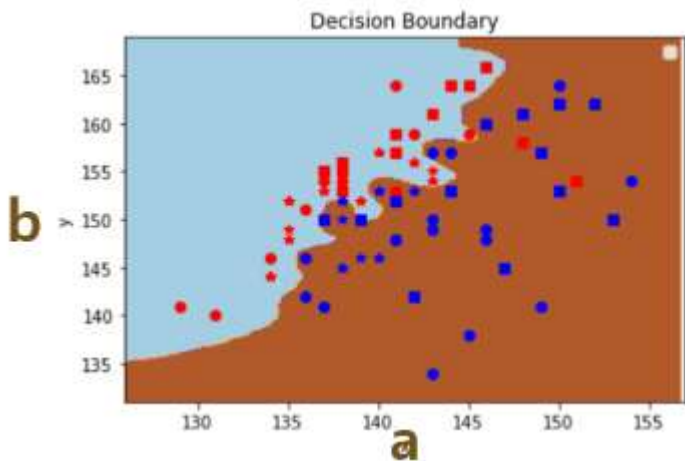


3. Skin Tone Detection

Skin Tone 검출을 위한 알고리즘 구현

Skin Tone 검출을 위한 데이터 분석

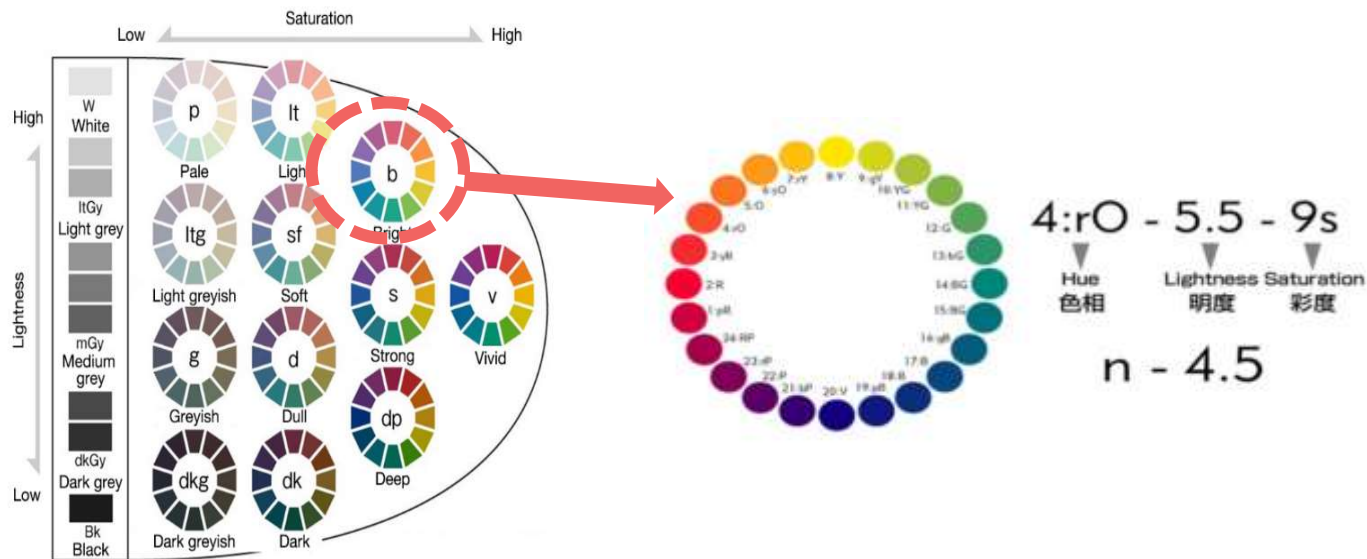
Lab 중 a,b 값을 이용하여 앙상블로 결정 바운더리 분류



3. Skin Tone Detection

PCCS Color Coordinate System

PCCS Color Coordinate System이란?

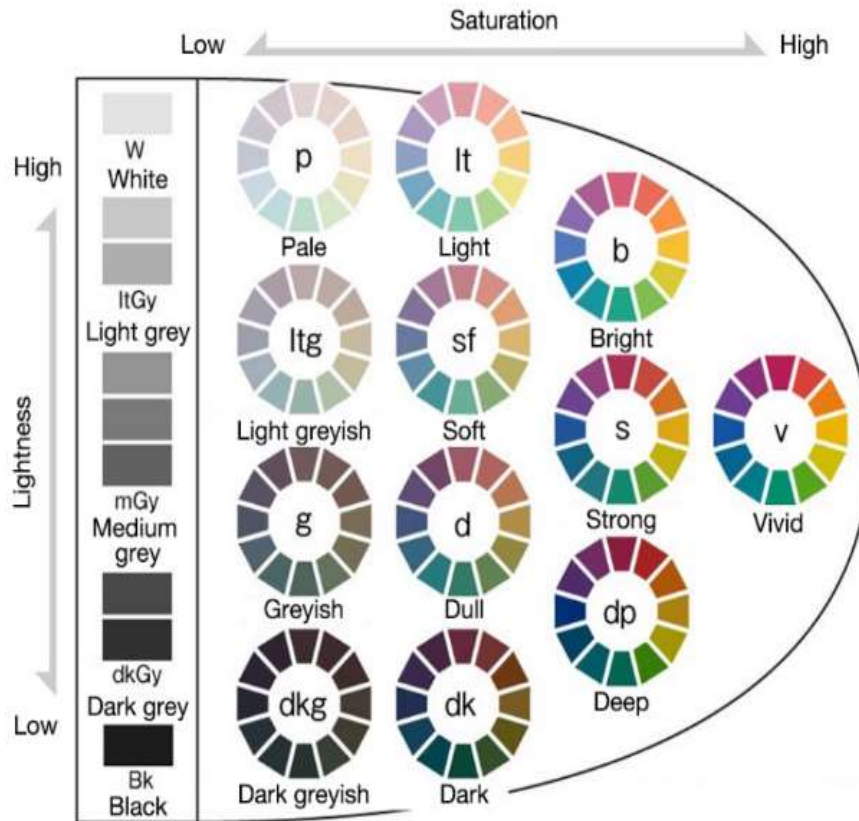


- Tone의 개념을 정립하고 색조를 색 공간으로 설정하여, 색상과 톤의 두 계열로 기본적인 색채 계열 나타내는 방식
- 명도, 채도의 복합 개념으로 색 상태 차이를 말한다.
- 같은 색상이라고 하여도 명암, 강, 약, 농, 옴, 얇음, 깊음의 정도 차이를 나타낼 수 있음

3. Skin Tone Detection

PCCS Color Coordinate System

Tone



Tone 12 분류

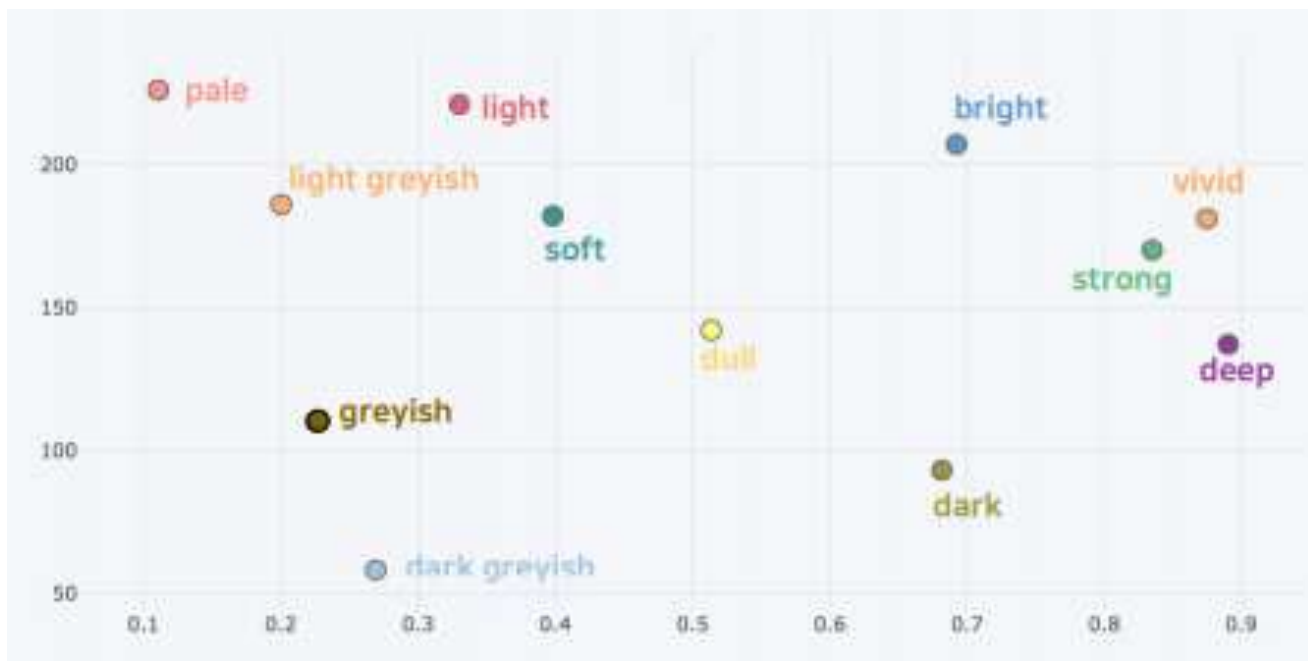
- ① Pale
- ② Light
- ③ Bright
- ④ Vivid
- ⑤ Strong
- ⑥ Soft
- ⑦ Dull
- ⑧ Deep
- ⑨ Dark
- ⑩ Light Grayish
- ⑪ Grayish
- ⑫ Dark Grayish

3. Skin Tone Detection

PCCS Color Coordinate System 활용

PCCS Color Coordinate System 활용

1. PCCS 색 체계의 각 톤 별로 S, V의 중간 값을 구한다.



3. Skin Tone Detection

PCCS Color Coordinate System 활용

PCCS Color Coordinate System 활용

1. PCCS 색 체계의 각 톤 별로 S, V의 중간 값을 구한다.

```
//Deep
['#a61d39', 166, 29, 57],
['#ab3d1d', 171, 61, 29],
['#b16c00', 177, 108, 0],
['#b39300', 179, 147, 0],
['#748400', 116, 132, 0],
['#007243', 0, 114, 67],
['#006664', 0, 102, 100],
['#005476', 0, 84, 118],
['#004280', 0, 66, 128],
['#3e337b', 62, 51, 123],
['#612469', 77, 33, 105],
['#861d55', 136, 22, 85]

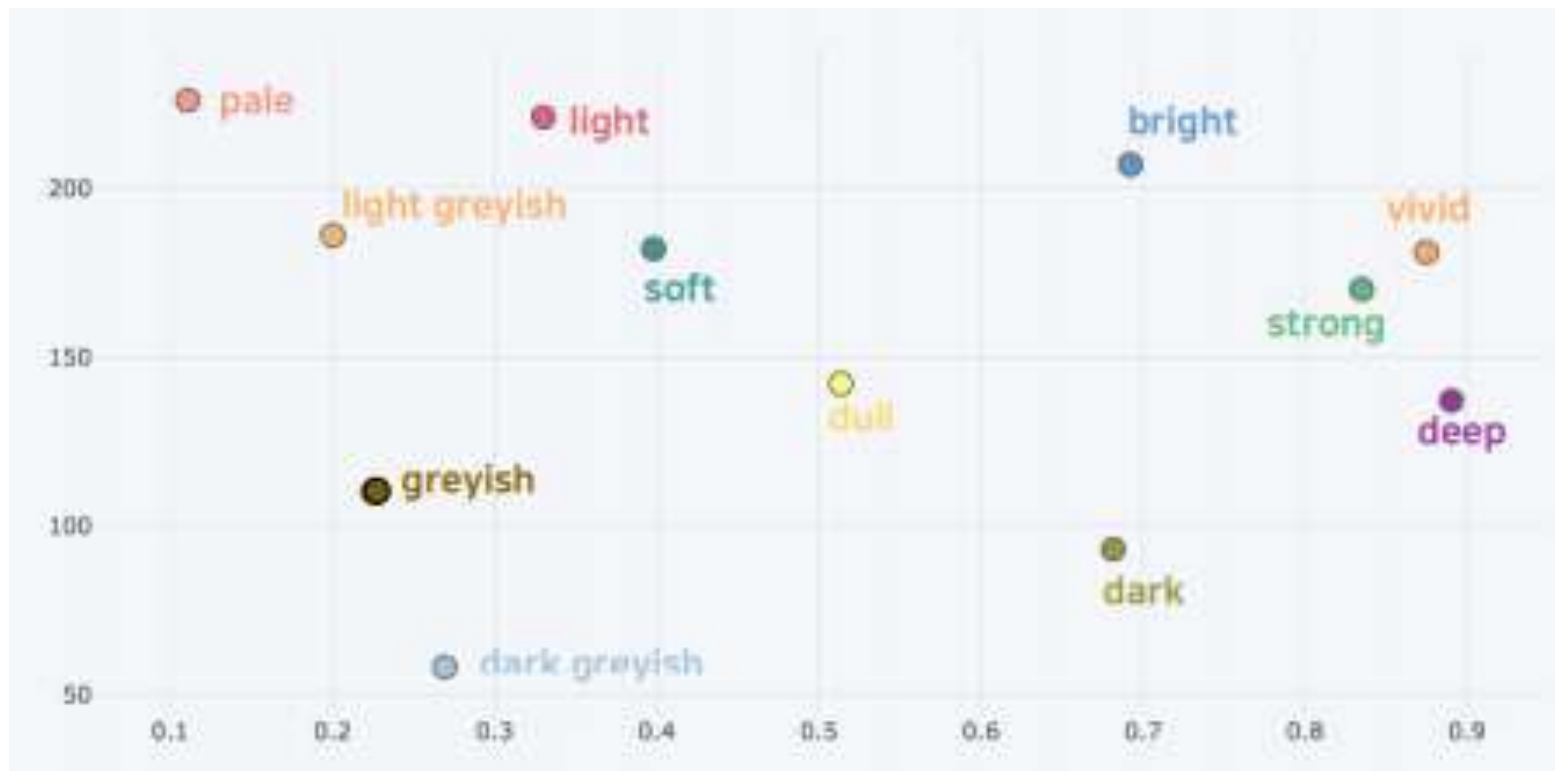
//Light
['#f6aba5', 246, 171, 165],
['#ffb99e', 255, 185, 158],
['#ffce90', 255, 206, 144],
['#fbe68f', 251, 230, 143],
['#d8df92', 216, 223, 146],
['#9cd9ac', 156, 217, 172],
['#7ecccl', 126, 204, 193],
['#79baca', 121, 186, 202],
['#83a7c8', 131, 167, 200],
['#a29fc7', 162, 159, 199],
['#b89ab8', 184, 154, 184],
['#daa0b3', 218, 160, 179]
```

➡ HSV ➡

	x	y	Type
0	0.874645	181.125000	vivid
1	0.692095	207.416667	bright
2	0.834804	170.166667	strong
3	0.890150	137.416667	deep
4	0.330006	221.166667	light
5	0.398006	182.000000	soft
6	0.500221	138.583333	dull
7	0.681574	93.583333	dark
8	0.110734	226.583333	pale
9	0.285509	110.250000	grayish
10	0.269131	58.750000	dark_grayish
11	0.131884	186.750000	light_grayish

3. Skin Tone Detection

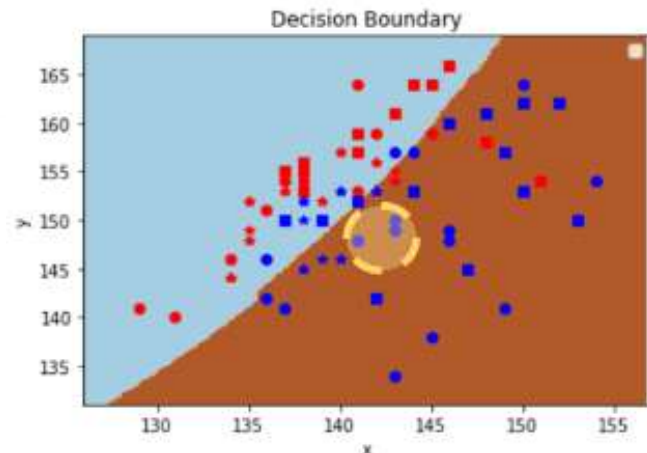
PCCS Color Coordinate System 활용



3. Skin Tone Detection

PCCS Color Coordinate System 활용

2. 볼 부위의 RGB 값을 추출하여, HSV로 변환한다.



양 볼의 R, G, B 추출 후 중간 값 계산

RGB to HSV



$$S = 1 - 3 / (R + G + B) [\min(R, G, B)]$$

$$V = 1 / 3 (R + G + B)$$



RGB : (248.0, 195.5, 168.5)

SV : (0.17, 203.66)

3. Skin Tone Detection

PCCS Color Coordinate System 활용

3. 볼 부위의 S, V 값과 PCCS Tone의 S, V 값의 거리를 활용하여 Tone을 결정한다.

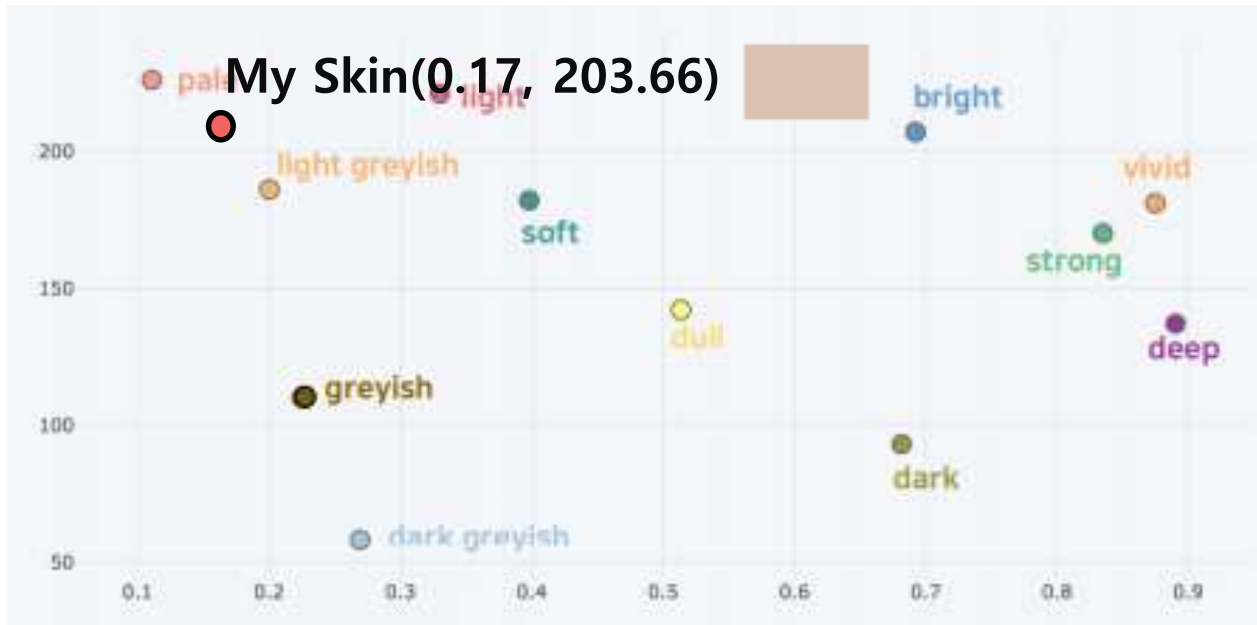


$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

3. Skin Tone Detection

PCCS Color Coordinate System 활용

4. 결과



사용자의 Best Tone은 Pale, Good Tone은 Light Greyish로 진단

Ch.4 Experimental Result

4. Experimental Result

4.1 Image Processing



4. Experimental Result

4.2 Tone Ranking

Tone Ranking

- 서로 다른 조명 (실내 조명, 태양광, 어두운 조명 등)에서 5개의 사진 촬영
- 입력 5개의 사진에 Image Processing 일괄 적용 → 정확성 향상
- Best Tone, Good Tone, ... , Bad Tone, Worst Tone 순으로 사용자 각각의 Tone 순위 계산



My Skin



,



,



, ...

4. Experimental Result

4.2 Tone Ranking



Bright - Light - Pale - ...



Bright - Light - Soft - ...



Light - Soft - Bright - ...



Vivid - Bright - Strong - ...



Bright - Light - Soft - ...

4. Experimental Result

4.3 Experiment

Experiment

- User A Tone Ranking

Vivid - Strong - Deep - Bright - Dark – Dull – Soft - Light - Greyish - Dark Greyish
- Light Greyish - Pale

- Make-up with Tone Ranking



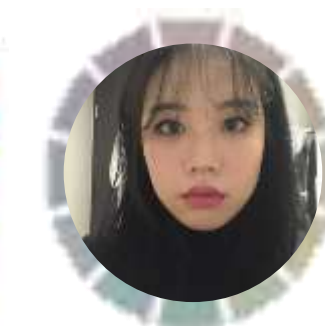
Vivid



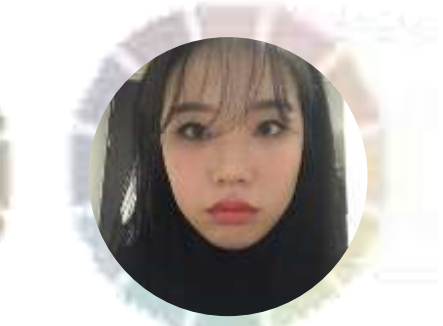
deep



bright



light greyish



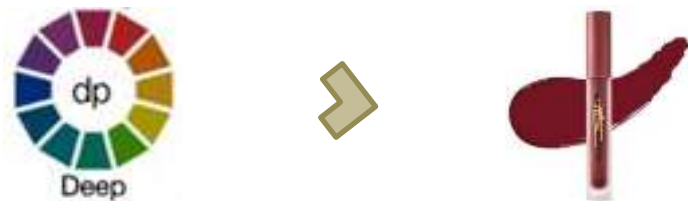
pale

4. Experimental Result

4.4 2-Way Recommendation

2-Way Recommendation

1. Best Tone의 Item Recommendation



2. 사용자가 고민 중인 화장품 색상을 사진으로 입력하면, 입력 색상 중 Tone 순위를 활용해 색상 Recommendation



| Ch.5 Final Result

5. Final Result

Final Result



| Ch.6 Conclusion

5. Conclusion

Contribution & Expected Effect

Contribution

- 기존 **정성적** 퍼스널 컬러 측정을 **정량적** 톤 측정으로 변환
- 외부 환경 영향 최소화를 통한 이미지 색상 추출

Expected Effect

- Data 확장에 따라 정확성, 활용도 향상



Color + Seasoning

The End

<Internal System>

Viewer Management

PhotoViewerActivity
LoadingActivity
ToneActivity
ResultActivity
RecomandActivity
ColorToneFragment
:*Bright, Dark,
DarkGrayish, Deep,
Dull, Grayish, Light,
LightGrayish, Pale,
Soft, Strong, Vivid*
CustomFragment

Controller Management

FaceView
getTone
SafeFaceDetertor

Data Management

DataCustomItem
DataPostItem
HSV
LAB
RGB
XYZ

<External System>

Google Vision API
: Face Detection

User DataBase
:ID Authorize DB

Item DataBase
:Beauty Item

PCCS Color Coordinate
System DataBase