퍼스널 컬러 분석에 기반한 메이크업 콘텐츠 추천 기법

박지수*, 유제혁*, 노승민**, 황인준*
*고려대학교 전기전자공학과
**성결대학교 미디어소프트웨어학부
e-mail:{jisoo_park, rjh1026, ehwang04}@korea.ac.kr*
korea.smrho@gmail.com**

Make-up Contents Recommendation Scheme Based on Personal Color Analysis

Jisoo Park*, Jehyeok Rew*, Seungmin Rho**, Eenjun Hwang*
*School of Electrical Engineering, Korea University
**Department of Media Software, Sungkyul University

요 약

최근, 뷰티 산업 활성화와 더불어 소셜 미디어 확산으로 인해 아름다워지고자 하는 인간의 욕구가 과거보다 증대되어, 자신에게 어울리는 메이크업과 패션을 찾고자 하는 경향이 강해지고 있다. 이에 따라 자신을 돋보이게 하는 퍼스널 컬러가 주목받으면서 전문가에게 자신의 퍼스널 컬러를 진단받는 사람이 늘어나고 있다. 하지만 이러한 진단은 전문가의 주관적인 판단으로 결정되므로 정확한 진단을 받기 어려우며 진단에 따른 시간적, 비용적 소모가 발생하는 문제점이 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해, 온라인상에서 영상처리를 통해 효과적인 퍼스널 컬러 분석과 메이크업 추천이 가능한 시스템을 제안한다. 다양한 영상처리 방법을 통하여 사용자의 신체 영역을 추출하고, 색상 데이터 값을 이용하여 퍼스널 컬러를 분석하였으며 그에 따라 적절한 메이크업 콘텐츠를 추천하는 기법을 제안하였다. 마지막으로, 다양한 사용자로부터 만족도 실험을 통해 제안한 기법이 효과적임을 나타내었다.

1. 서 론

외모를 아름답게 가꾸는 것은 오래전부터 끊임없이 추구해온 인간의 욕구 중 하나이다. 이러한 욕구는 개성을 중요시하는 현대사회에 들어, 자신의 개성과 이미지를 효과적으로 표현하는 수단으로 발전해왔다. 최근, 소셜 미디어의 확산에 따라 자신의 외모를 아름답게 가꾸려는 사람들의 욕구가 더욱 증가하였고, 더불어 자신에게 잘 어울리는 메이크업과 의복 스타일링 방법에 대한 관심도 증가하였다. 이에 따라 개인이 가진 고유의 신체 색상을 의미하는 퍼스널 컬러(Personal Color)의 진단과 활용이 현대사회에 와서 더욱 주목받게 되었다. 피부, 머리카락, 눈동자의 색과의 조화를 이루는 사계절 유형의 색채를 진단하여 자신에게 어울리는 색과 어울리지 않는 색을 찾고, 이를 메이크업에 활용하면 개인의 개성과 이미지를 더욱 강조할 수 있기 때문이다. 근래에 들어 뷰티방송, 뷰티블로거, 뷰티유투버, 컬러리스트(Colorist) 등 새로운 직종이 떠오르고 있는 이유도 퍼스널 컬러를 활용한 콘텐츠를 추천하고 있다는 점임을 고려해 볼 수 있다.

현재, 퍼스널 컬러를 진단하기 위해서 대부분의 사람은 컬러리스트나 관련 업체에 의존하는 경향을 보인다. 하지만 퍼스널 컬러의 진단은 컬러리스트의 주관적인 판단으로 결정되기 때문에 객관적인 진단이 어려울 수 있으며, 진단에 따른 비용과 시간 소모가 발생한다. 또한, 퍼스널 컬러를 진단하는 데 있어 '머리카락 색이 붉다.', '눈동자가 푸르다.', '피부가 밝다.' 등의 추상적이고 색채표현이 정확하지 않은 경우, 진단신뢰도가 감소할 수 있다. 퍼스널 컬러를 정확히 진단받더라도 자신만의 퍼스널 컬러를 어떻게 활용할지에 대한 추가적인 콘텐츠들의 활용과 연구가 부족한 상태이다. 이러한 문제들을 해결하기 위해, 정확한 색상 수치를 활용한 퍼스널 컬러 진단방법이 필요하며, 추가로 개인에게 적합한 메이크업 콘텐츠를 추천하는 서비스가 구성되어야 할 것이다.

본 논문에서는, 다양한 이미지 분석방법들을 통하여 개인의 퍼스널 컬러를 자동으로 진단해주며, 진단된 결과에 따라 개인이 쉽게 따라 할 수 있고, 자신에게 어울리는 메이크업 콘텐츠를 자동으로 추천하는 기법을 제안한다.

2. 관련연구

2.1 퍼스널 컬러 분석에 관한 연구

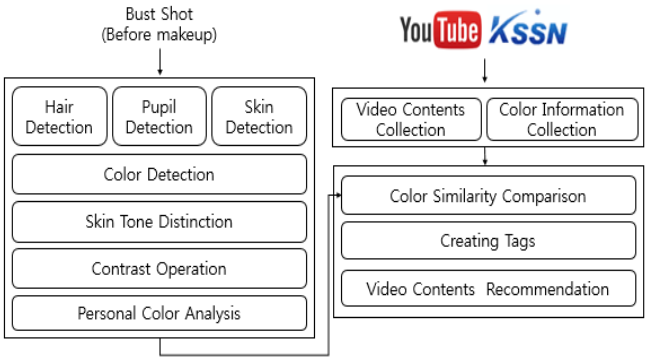
퍼스널 컬러는 독일의 Johannes Itten이 피부 톤, 머리카락색상, 눈동자색상을 기반으로 채색할 경우 더 나은 작품이 나온다는 사실을 발견하고 4개의 사계절 컬러 팔레트

를 제작하며 출현하게 되었다[1]. 퍼스널 컬러를 결정짓는 피부색은 헤모글로빈, 멜라닌, 케라틴에 의해 결정되며 머리카락 색은 유멜라닌, 페오멜라닌, 눈동자의 경우 홍채의 멜라닌에 따라 결정된다. 퍼스널 컬러는 크게 따스한 계열의 웜톤, 차가운 계열의 쿨톤 2가지로 분류되며, 사계절에 따라 봄/가을(웜톤), 여름/겨울(쿨톤) 타입으로 나뉘게 된다. 계절타입 별로 bright, soft, light, mute, deep 등 좀 더 세부적으로 나뉘게 된다[2]. 자신의 계절 타입을 진단하려는 방법으로는 오프라인 방법과 온라인 방법이 있다. 오프라인 방법의 경우 계절의 대표적인 색상으로 이루어진 드레이프를 얼굴 근처에 대보거나, 개인의 고유한 특징인 피부 톤, 모발, 눈동자 색상을 분석하는 방법이 있다. 하지만 전문가의 주관적인 의견이 반영되어 정확한 판단을 하기 어려우며, 많은 시간과 비용을 소비해야 한다. 온라인방식의 경우 대게 설문을 기반으로 하여 사용자가 직접 퍼스널 컬러를 진단하기 때문에 간단하게 진단할 수 있지만 신뢰도 높은 결과를 얻지 못한다.

2.2 얼굴 영역 인식에 관한 연구

R. L. Hsu은 복잡한 배경에 피부 영역을 검출하고, 피부 영역의 공간 배열에 기초하여 얼굴 후보를 생성하여 얼굴 검출 알고리즘을 제안했다[3]. 결과적으로 이미지의 다양한 얼굴 변화에도 높은 얼굴 인식률을 얻었다. K. Garvit은 보행자가 접근할 경우 보행자를 검출하는 연구를 진행하였다[4]. 피부 색상 분할과 Haar Cascade를 조합하여 단일 보행자 검출 알고리즘을 제안하였으며 제안된 방법을 이용한 실험을 통하여 94.28%의 검출율을 보였다. K. Almir 는 기존에 많이 사용하는 얼굴 추출 기법인 Haar Cascade Classifiers를 개선하기 위하여 베이지안 분류기를 결합하여 빠르게 얼굴을 추출하는 방법을 제안하였다[5]. 기존의 방법만 사용했을 때보다 향상된 속도로 얼굴을 추출하였다.

3. 퍼스널 컬러 분석에 따른 메이크업 콘텐츠 추천



(그림 1) 시스템 구성도

본 장에서는 사용자에게 입력받은 상반신 이미지를 통하여 모발, 눈동자, 피부영역을 추출하고 영역별 색상데이터를 통하여 톤을 결정하고 contrast를 이용하여 계절타입을 분석한다. 또한 컬러데이터를 활용하여 생성된 태그를 기반으로 메이크업 콘텐츠 추천 기법을 제안한다.

3.1 퍼스널 컬러 분석

먼저 퍼스널 컬러의 톤을 결정하기 위하여 피부영역 분석한다. 얼굴 영역을 추출하기 위하여 본 연구에서는 Haar-cascade를 사용한다. Haar-cascade는 얼굴의 명암 차이 특징을 이용하여 얼굴특성을 추출하는 알고리즘[6]으로 많은 연구에서 사용되고 있다. 얼굴영역 추출 후, Otsu 알고리즘[7]을 사용하여 배경과 눈, 코, 입 영역을 제거한다. 피부 영역 검출률을 높이기 위하여 HSV 컬러 모델의 Hue 분포를 이용하여 피부 영역만을 검출한다. 피부 영역을 검출한 뒤 영역의 색상 데이터를 추출한다. 색상 데이터는 Lab 컬러 모델을 이용한다. Lab컬러 모델은 디지털 장비의 색 특성과 관계없이 같은 색이 표현되며, L(Luminosity)은 명도 값으로 0~100 사이의 값을 가진다. a는 빨강(+)과 초록(-)의 정도, b는 노랑(+)과 파랑(-)의 정도를 나타내며 -128~127 사이의 값을 가진다[8]. 쿨톤과 웜톤을 결정하는 중요한 요소는 Lab 컬러모델에서 a와 b 영역의 컬러 데이터이며, 일반적으로 a가 b보다 클 경우 쿨톤, 반대의 경우 웜톤으로 분류한다.

(A) Original Image

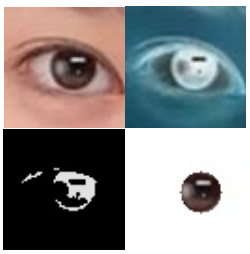
(B) Skin Detection Result

(C) Skin Tone Analysis

(그림 2) 피부 톤 분석 과정 예시

그림 2는 가수 '크리스탈'을 예로 분석한 결과이다. A는 민낯의 원본 이미지이며, B는 제시한 방법을 이용하여 피부 영역을 추출한 이미지이다. 피부에 반사된 빛과 눈, 눈썹, 코, 입 영역이 제거됨을 볼 수 있다. C는 피부 영역의 Lab 컬러모델의 a와 b 값이다. 예제 상에서 a 영역의 값이 b 영역 값보다 크므로, 예제 사진은 웜 톤임을 알 수 있다. 웜톤과 쿨톤 두 가지로 분류한 뒤, 세부적인 계절 타입을 분류하기 위하여 모발과 피부 톤의 contrast, 눈동자와 피부 톤의 contrast를 측정한다. contrast 측정을 위하여 눈동자와 모발영역을 추출한다. 눈동자 영역을 추출하기 위하여 눈 영역을 추출하고 해당 이미지를 invert 시킨 후 gray-scale 이미지로 변환한다. 변환된 이미지의 임

계치를 주어 동공 영역을 추출하고 동공 영역을 중심으로 일정크기의 원을 중심으로 눈동자 영역을 추출한다.



(A) Pupil Detection Result

(B) Hair Detection Result

(그림 3) 눈동자, 모발 영역 추출 예시

모발 영역 추출의 경우 Otsu 알고리즘을 이용하여 배경과 인물을 분리하고 배경 영역을 제거한다. 배경이 제거된 이미지에는 모발, 눈, 코, 입 영역이 남게 되는데 이것 역시 Haar-cascade알고리즘을 사용하여 눈, 코, 입 영역을 추출하여 제거한다. 그림 3은 눈동자와 모발 추출 결과이다. A는 눈동자를 추출하는 과정이며, B는 Otsu 연산 후 눈, 코, 입 영역을 제거한 결과이다. contrast 연산을 위하여 눈동자와 모발영역의 Lab 컬러 모델의 L 값을 추출한다. 피부 톤과 모발의 contrast는 눈동자의 contrast보다 많은 영향을 미치므로 모발과의 contrast에 가중치를 두어 계산한다. 전체적인 contrast가 50보다 작은 경우 웜톤은 가을, 쿨톤은 여름으로 나누게 되고, 큰 경우에는 웜톤은 봄, 쿨톤은 겨울로 나누게 된다. 이를 통하여 최종적인 퍼스널 컬러를 판단한다.

3.2 메이크업 콘텐츠 추천

개인 맞춤형 메이크업 콘텐츠를 추천하기 위하여 자신의 퍼스널 컬러와 신체색상 데이터를 이용하여 태그를 생성한다. 표 1은 컬러리스트에게 추천받은 유사단어와 퍼스널 컬러를 대표하는 연예인을 나타내며, 퍼스널 컬러 전문 진단업체에 직접 의뢰하여 해당 셋을 구성하였다[10]. 진단받은 퍼스널 컬러에 해당하는 단어와 연예인을 태그로 추가하여 비슷한 타입을 갖은 메이크업이나 연예인 메이크업에 대한 정보를 추천한다. 또한, 개인 맞춤형 콘텐츠를 추천하기 위하여 퍼스널 컬러 진단 시 추출한 신체영역의 Lab 컬러를 이용하여 개인 맞춤형 메이크업 정보를 추천한다. Lab 컬러를 태그화 시키기 위하여 한국표준 정보망에서 제공하는 공공디자인 색체 표준 가이드를 사용한다[9]. 공공디자인 색체 표준은 공공 디자인 산업 분야에 다양한 용도로 활용할 수 있도록 제작된 가이드로서 표준색의 계통 색 이름, 관용 색 이름, Lab 등 128색 표를 제공한다. 이를 기반으로 하여 개인의 피부 톤, 모발, 눈동자의 Lab 컬러 데이터를 색체 표준 가이드에서 제공하는 Lab 데이터를 비교하여 특징마다 하나 이상의 유사한 색상 관용어를 태그에 추가한다. 관용어색을 태그에 추가함으로써 사용자에게 느껴지는 분위기나 인상을 제공해 줄 수 있으며 가장 어울리는 메이크업을 추천할 수 있다. 메이크업 콘텐츠를 추천하기 위하여 동영상 공유 소셜 네트워크 서비스인 유튜브를 이용하여 뷰티 유튜버가 올린 콘텐츠의 메타데이터를 수집한다. 콘텐츠는 사용자의 퍼스널 컬러를 기본으로 하고 나머지 태그들을 TF-IDF를[11] 사용하여 사용자에게 가장 적합한 메이크업 콘텐츠를 추천한다.

<표 1> 퍼스널 타입별 유사 단어와 연예인

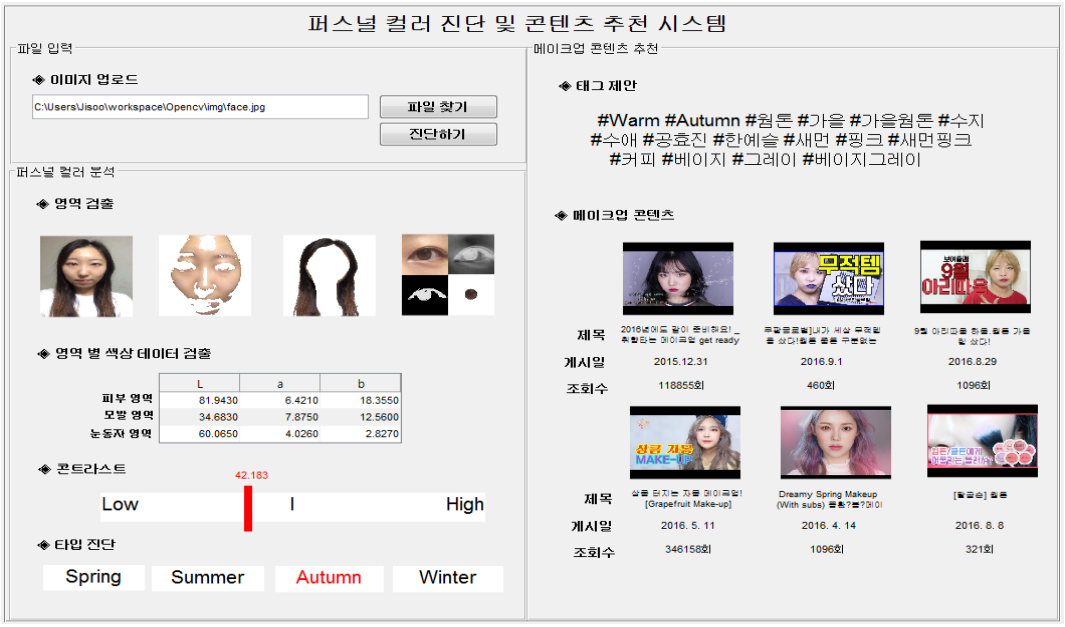
퍼스널 컬러	유사단어	연예인
Spring	웜톤, 봄, 봄웜톤, Warm, Spring	설리, 아이유, 하지원, 송혜교
Summer	쿨톤, 여름, Cool, 여름쿨톤, Summer	서현진, 김연아, 박민영, 손예진
Autumn	웜톤, 가을, Warm, 가을웜톤, Autumn	수지, 수애, 공효진, 한예슬
Winter	쿨톤, 겨울, Cool, 겨울쿨톤, Winter	김혜수, 선우선, 차승원

3.3 시스템 구현

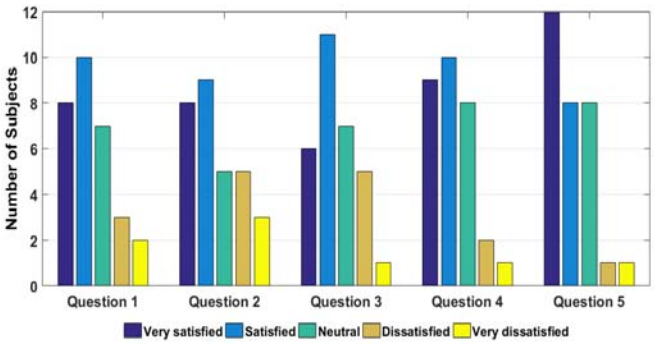
본 연구에서 제안한 방법을 이용하여 퍼스널 컬러 진단 및 메이크업 콘텐츠 추천 시스템을 구현하였다. 그림 4는 구현된 결과 화면이다. 파일입력 영역에서 퍼스널 컬러를 진단받고 싶은 사용자의 이미지를 업로드 할 수 있으며, 진단버튼 클릭 시 퍼스널 컬러 분석과 메이크업 콘텐츠 추천이 진행된다. 퍼스널 컬러분석 영역에서는 사용자의 얼굴 특징영역을 검출한 결과, 영역 별 Lab 색상 데이터 수치, 콘트라스트 분석 결과를 나타낸다. 최종적으로 분석 결과에 해당하는 사용자의 퍼스널 컬러를 진단한다. 메이크업 추천 영역에서는 사용자의 퍼스널 컬러와 피부, 모발, 눈동자 영역의 Lab 값을 통하여 개인화된 관용어색을 제공한다. 마지막으로 사용자에게 적절한 메이크업 콘텐츠 리스트를 추천하며 썸네일을 클릭할 경우 해당 콘텐츠로 이동하도록 구성되어있다.

4. 실험 및 결과

본 연구에서 제안한 방법을 검증하기 위하여 구현된 시스템을 통해 실험을 진행하였다. 실험은 온, 오프라인으로 퍼스널 컬러 진단을 받아본 20대 여자 30명을 대상으로 진행하였다. 시스템을 이용하여 자신의 상반신 이미지를 업로드 한 후 분석결과에 대한 5가지 설문을 진행하였다. 설문은 매우 만족, 만족, 보통, 불만족, 매우 불만족으로 나누어 진행하였으면 결과는 그림 5와 같다. 질문은 각각 영역 검출에 대한 만족도, 타입진단에 대한 만족도, 사용자환경(UI) 만족도, 추출된 태그결과에 대한 만족도, 추천된 메이크업 콘텐츠에 대한 만족도를 나타낸다. 종합 만족도 총 5점 만점의 3.67점으로 높은 만족도를 보였다.



(그림 4) 퍼스널 컬러 진단 시스템



(그림 5) 사용자 만족도 결과

5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 수치화된 색상 데이터를 통하여 사용자의 퍼스널 컬러를 진단하고, 퍼스널 컬러에 적합한 메이크업 콘텐츠를 추천하는 시스템을 구현하였다. 실험을 통하여 기존의 온, 오프라인 진단보다 높은 만족도를 확인하였으며 제안한 방법에 대한 검증을 받았다. 향후 더 나아가 퍼스널 컬러의 정확성을 높이기 위하여 사용자의 눈매, 인상착의 등을 통하여 색감에 대한 인상(분위기)을 파악하고 사계절 타입의 세부 컬러 타입에 대한 연구를 진행할 것이다.

6. Acknowledgements

이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임. (NO. R0190-15-2012, 빅데이터 처리 고도화 핵심기술개발 사업 총괄 및 고성능 컴퓨팅 기술을 활용한 성능 가속화 기술 개발)

참고문헌

[1] I. Johannes, "The art of color," Journal of Aesthetics and Art Criticism, Vol. 22, No. 3, pp. 344-344, 1964.

[2] Color analysis (art), Wikipedia [Internet], https://en.wikipedia.org/wiki/Color_analysis(art)

[3] R. L. Hsu, et al, "Face detection in color images," IEEE Trans. on pattern analysis and machine intelligence, Vol. 24. No. 5, pp. 696-706, 2002.

[4] K. Garvit, et al, "Pedestrian detection using single box convergence with iterative DCT based haar cascade detector and skin color segmentation," Proc. of IEEE Int'l Conf. on Research in Computational Intelligence and Communication Networks, pp. 32-37, 2015.

[5] K. Almir, and R. Bel, "A faster face detection method combining Bayesian and Haar Cascade Classifiers," Proc. of CHILEAN Conf. on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies, pp. 7-12, 2015.

[6] P. Viola and M. Jones, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features," Proc. of the 2001 IEEE Computer Society Conf. on, Vol. 1, pp. 511-518, 2001.

[7] O. Nobuyuki, "A threshold selection method from gray-level histograms," IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 11 pp. 23-27, 1975.

[8] Lab color space, Wikipedia [Internet], https://en.wikipedia.org/wiki/Lab_color_space

[9] KSSN, KS_Color Guide [Internet], http://www.kssn.net/StdKS/KS_colorguide_list.asp

[10] Color4people [Internet], http://color4people.blog.me

[11] G. Salton, and M. J. McGill, "Introduction to modern information retrieval." McGraw-Hill, 1986.