

사용자 맞춤 화장법 추천을 위한 얼굴형 분류 기술 동향

Trend in face shape classification for user-customized
makeup recommendation

주 저 자 : 최민규 (Choi, Min Kyu)

공 동 저 자 : 홍석주 (Hong, Suk Joo)

교 신 저 자 : 이지현 (Lee, Ji Hyun)

한국과학기술원 문화기술대학원 석사과정

한국과학기술원 문화기술대학원 교수
jihyunlee@kaist.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2020.1.47>

접수일자 2020. 2. 24. / 심사완료일자 2020. 3. 17. / 게재확정일자 2020. 3. 26.

Abstract

The beauty industry has been growing at an average annual rate of 4.5 percent following the recent increase in people's interest in appearance. With the development of IoT devices, more attempts are being made to provide beauty services by integrating them with IoT devices, and services such as showing virtual makeup through smart mirrors or mobile phone applications are being provided. However, it can't be considered that it shows only the virtual makeup image and recommends the appropriate makeup method to the user. This study is initiated to develop a system to recommend makeup methods suitable for users through smart mirrors, and primarily conducted in the form of survey research on the types of face shapes and face shape classification algorithms. How face types are divided according to research purposes in various domains and what methods are used for face shape classification is investigated. For face types, the forms of egg, round, square, and triangle are found in many studies, and support vector machine is mainly used as face shape classification algorithms. Through precise research on face shapes, upgrading face shape classification algorithms and considering lightweight algorithms, it will be possible to recommend customized makeup methods.

Keyword

Face shape type(얼굴형 종류), Face shape classification(얼굴형 분류), Smart mirror(스마트 미러)

요약

최근 외모에 대한 관심의 증가에 따라 뷰티 산업은 연 평균 4.5%의 성장률을 보이고 있다. 특히 IoT 기기의 발달과 더불어 뷰티 서비스를 융합하여 제공하고자 하는 시도가 늘어나고 있으며 스마트 미러나 휴대폰 어플리케이션을 통한 가상의 화장 모습을 보여주는 서비스 등이 제공되고 있다. 그러나 가상의 메이크업 된 이미지만을 보여줄 뿐 사용자에게 적합한 화장법이 무엇인지 추천해준다고 보기에는 무리가 있다. 본 연구는 사용자 맞춤 메이크업 추천을 위해 시작되었으며 우선적으로 사람의 얼굴 형태 종류와 얼굴형 분류 알고리즘에 대한 동향 조사 형식으로 진행되었다. 다양한 도메인에서 연구 목적에 따라 얼굴 형태를 어떻게 나누었는지와 얼굴형 분류 알고리즘으로는 어떤 방법들이 사용되었는지 조사하였다. 얼굴형의 경우 계란형, 둥근형, 사각형, 삼각형 등의 형태가 기존 연구들에서 다수 나타났으며 얼굴형 분류 알고리즘으로는 서포트 벡터 머신 방법이 주로 사용되었다. 얼굴 형태에 대한 정밀한 연구, 얼굴형 분류 알고리즘의 고도화, IoT 기기에서 실시간 활용이 가능한 경량화 된 알고리즘에 대한 고려를 통해 스마트 미러를 통한 사용자 맞춤 화장법 추천이 가능할 수 있을 것이다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경
- 1-2. 연구 목적

2. 얼굴 형태 관련 연구

3. 얼굴형 분류 알고리즘

- 3-1. 지도 학습 기반 방법
- 3-2. 비지도 학습 기반 방법

4. 결론 및 고찰

- 4-1. 뷰티 산업에서의 인공지능 적용 사례
- 4-2. 연구 요약 및 시사점

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구 배경

전 세계적으로 뷰티 시장은 해마다 고수익을 창출하고 급속도로 성장하는 시장 중 하나이다.¹⁾ 지난 20년 동안 뷰티 산업은 연평균 4.5% 성장하였고, 연평균 성장률은 약 3%에서 5.5%에 이른다.²⁾ 이러한 뷰티 산업은 크게 뷰티 서비스 산업, 뷰티 제조 산업, 뷰티 연관 사업으로 구분되며 뷰티 서비스 산업으로는 헤어, 피부, 네일, 메이크업, 스파, 체형 관리 등의 서비스가 포함되고 뷰티 제조 산업에는 화장품, 미용 용품, 미용 기기 등의 제조, 생산, 개발과 관련된 산업이 포함된다. 마지막으로 뷰티 연관 사업에는 의료, 패션, 식품, 관광, 문화, 쇼핑 등과 같이 뷰티 산업과 직접 혹은 간접적으로 연계되어 부가 가치를 창출하는 산업이 포함된다.³⁾ 특히 뷰티 서비스 관련 사업 중 헤어나 피부, 메이크업과 같은 서비스는 사람의 얼굴과 매우 큰 관련이 있는 사업으로 서비스 대상자의 얼굴형에 대한 고민을 필요로 한다. 또한 뷰티 제조 산업에 포함되는 화장품 시장은 불안정한 경제 상황 속에서 안정적이고 지속적으로 성장해 왔다.⁴⁾ 사람들에게 외모는 사회적으로 자신감과 같은 긍정적인 인상을 심어 주기 때문에 많은 투자가 이어지고 있다.⁵⁾

이러한 뷰티 산업은 최근 IoT (Internet of Things) 와 같은 ICT 기술(Information Communication Technology)과 융합하여 본래의 목적 이상을 만족시켜주는 스마트한 분야로 발전하고 있다.⁶⁾⁷⁾ 특히 사용

자 주변 사물 중 거울은 일상 생활 속에서 필수적인 역할을 하고 있다는 점에서 발전 가능성이 크다고 볼 수 있다. 거울은 IoT, 유비쿼터스와 같은 신기술 소개를 위한 프로토타입으로 계속 활용되어 왔다.⁸⁾⁹⁾ 특히 요즘에는 스마트 미러를 이용한 서비스도 활발히 사용되고 있다. 스마트 미러란 특수 증착 처리된 유리를 사용해 평소에는 일반 거울처럼 사용하다가 터치 등의 동작을 통해 스마트폰의 액정 역할도 할 수 있는 스마트 디스플레이를 일컫는다. 실제 국내 화장품 업체인 아모레퍼시픽에서는 “메이크업 미러” 서비스를 도입하기도 했다. 메이크업 미러 서비스를 통해 굳이 화장품을 얼굴에 직접 발라보지 않더라도 거울을 통해 자신의 얼굴에 해당 화장품이 잘 어울리는지 가상으로 확인해 볼 수 있으며 화장품 QR 코드만 입력하면 화장품의 정보나 후기 등을 확인할 수 있는 서비스를 내놓았다.¹⁰⁾

1-2. 연구 목적

본 연구에서는 외모에 대한 관심이 커져가는 현대 사회에서 IoT 기술을 활용해 사용자에게 어울리는 화장법을 예측 및 추천 해줄 수 있는 서비스를 제공하기 위해 우선적으로 스타일이나 화장법 추천에 가장 큰 영향을 끼치는 얼굴형 분류 기술 동향에 대해 알아보려 한다. 뷰티 산업을 포함한 다양한 도메인에서 얼굴형 분류를 어떻게 해왔는지 조사하고 해당 분류 기준을 IoT 환경에서 제공하기 위한 방법론들에는 무엇이 있는지 알아보려 한다. 이를 통해 현재까지의 얼굴형 분류 기술 동향에 대해 소개하고 스마트 미러를 통해 사용자에게 맞춤형 화장법 추천을 위해 앞으로 나아가야 할 방향에 대해 제시한다.

- 1) Radzi, N. S. M., & Musa, M, Beauty Ideals, Myths and Sexisms: A Feminist Stylistic Analysis of Female Representations in Cosmetic Names, GEMA Online Journal of Language Studies, Vol.17, No.1, 2017, pp.21-38.
- 2) Aleksandri L., Mirosław L., Global Beauty Industry Trends in the 21st Century, Knowledge and Learning International Conference, 2013, pp. 19-21.
- 3) 하상원, 한국뷰티산업의 현황과 전망, mjoongdo.co.kr/view.php?key=201705151735, 중도일보, 2017.
- 4) McCabe, M., de Waal Malefyt, T., Fabri, A, Women, Makeup, and Authenticity: Negotiating Embodiment and Discourses of Beauty, Journal of Consumer Culture, 2017, pp.1-22.
- 5) 정선주, K-뷰티를 통한 저가 화장품 산업의 글로벌 브랜드화 전략 모색, 한국디자인문화학회지, Vol.23, No.3, 2017, pp.679-693.
- 6) Li, S., Da Xu, L., & Zhao, S, The Internet of Things: A Survey, Information Systems Frontiers, Vol.17, No.2, 2015, pp.243-259.

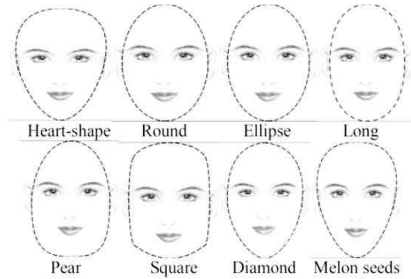
- 7) Perera, C., Liu, C. H., Jayawardena, S., & Chen, M, A Survey on Internet of Things from Industrial Market Perspective, IEEE Access, Vol.2, 2013, pp.1660-1679.
- 8) Kawsar, F., Fujinami, K., & Nakajima, T., Augmenting Everyday Life with Sentient Artefacts, Proc. of the 2005 Joining Conference on Smart Objects and Ambient Intelligence, 2005, pp.141-146.
- 9) Hossain M. A., Atrey K. P., Saddik A., Smart Mirror for Ambient Home Environment, Intelligent Environment, 3rd IET International Conference, 2007, pp.589-596.
- 10) 강다영, mk.co.kr/news/special-edition/view/2017/03/199286, 2017.

2. 얼굴 형태 관련 연구

사용자 맞춤형 화장 추천 서비스를 위해서는 개인별 얼굴 특징을 파악하는 것이 중요하다. 얼굴의 형태와 더불어 눈, 코, 입 등의 위치와 비율을 고려하여 화장법이 달라질 수 있다. 따라서 얼굴형은 얼굴 외곽선의 형태뿐만 아니라 이목구비의 위치와 비율에 따라 시각적으로 분류된다. 분류 방법은 연구자의 목적에 따라 기준이 상이하게 나타났으며 미용학적 측면에서의 얼굴형 분류법과 성형학, 관상학, 패션 등의 분야에서 사용하는 분류법을 소개한다.

미용학적 연구 분야 안에서도 적용 목적과 세부 활용 분야에 따라 얼굴형 분류 방법이 다르게 나타난다. 어숙희 등(2008)의 연구에서는 피부와 모발부의 경계를 이루는 발제선을 기준으로 얼굴형을 구분하는 방법을 제시했으며 발제선 상부 윤곽선에 따라 반원형과 사각형, 포물선형으로 나누고, 이를 가로와 세로의 길이에 따라 큰형과 작은형으로 분류하여 총 12가지의 얼굴형을 제안했다.¹¹⁾ 원중호(2015)의 연구에서는 얼굴형에 따른 선글라스의 모델을 추천하기 위해 선행 연구들을 참고하여 계란형(타원형)과 긴형(장방형), 마름모형(다이아몬드형), 역삼각형, 사각형, 둥근형의 7가지 유형으로 나누었다.¹²⁾ 헤어 스타일과 관련한 연구로는 탁원우와 김판진(2015)의 헤어 디자이너들이 얼굴형에 어울리는 헤어스타일을 미용하기 위해 이상적인 얼굴형과 둥근형, 사각형, 역삼각형, 장방형으로 구분한 연구와¹³⁾ Sunhem(2016)의 얼굴형에 따른 헤어스타일 추천을 위한 미용 전문가들의 의견을 종합하여 원형과 사각형, 직사각형, 하트형, 타원형, 다이아몬드형으로 분류한 연구가 수행되었다.¹⁴⁾ 조민희와 양진희(2017)의 연구에서는 얼굴형과 메이크업 생상 변인에 따른 이미지 지각을 분석하기 위해 얼굴형을 타원형과 사각형, 원형, 긴형의 4가지 타입으로 분류했으며¹⁵⁾

Yanqui와 Jianxin(2010)은 3D 이미지에서 상하이 여성의 얼굴특징점을 추출하여 하트형, 둥근형, 타원형 등 8가지로 분류하였다.¹⁶⁾



[그림1] Yanqui와 Jianxin이 분류한 8가지 얼굴형

위와 같이 사람의 얼굴 인상을 변화시킬 수 있는 미용학적인 목적을 기반으로 한 연구와 더불어 성형학, 관상학, 패션 등의 분야에서도 얼굴형 분류를 위한 연구가 진행되었다. 조동욱 등(2005)은 한방에서 질병 진단을 위해 얼굴형을 화형과 수형, 목형, 금형, 토형으로 나누어 구분했으며¹⁷⁾ 전선정과 안현경(2007)은 관상학, 골상학, 성형외과학, 미용학 분야에서 얼굴형 분류의 차이점을 밝혀내며 동양에서는 계란형, 원형, 사각형, 긴형, 역삼각형으로, 서양에서는 계란형, 원형, 긴형, 사각형, 삼각형, 역삼각형, 마름모형으로 나타난다고 했다.¹⁸⁾ 한편, 이인성과 이연영(2011)은 사용자의 신체 유형을 분석하여 가상 패션 이미지 메이킹을 통해 패션 아이템 선택을 용이하게 하기 위해 여성은 계란형과 둥근형, 사각형, 삼각형, 역삼각형, 긴형으로 나누고 남성은 계란형, 둥근형, 사각형, 긴형으로 구분했다.¹⁹⁾ 이영아(2015)는 여대생의 얼굴형과 체질량

11) 어숙희, 손재연, 이재숙, 발제선 유형에 따른 얼굴형의 분류, 한국미용학회지, Vol.14, No.3, 2008, pp.817-825.
 12) 원중호, 20대 남성 얼굴형에 따른 선글라스 형태에 관한 연구, 국민대학교 디자인대학원 석사학위논문, 국민대학교, 2015, pp.13-20.
 13) 탁원우, 김판진, 얼굴형에 따른 헤어스타일 연구, 한국식품보건융합학회지, Vol.1, No.1, 2015, pp.1-20.
 14) Sunhem, W., & Pasupa, K, An approach to face shape classification for hairstyle recommendation, Eighth International Conference on Advanced Computational Intelligence, IEEE, 2016, pp.390-394.
 15) 조민희, 양진희, 얼굴형과 메이크업의 색상변화에

따른 이미지 지각에 관한 연구, 아시안뷰티화장품학술지, Vol.15, No.2, 2017, pp.122-131.
 16) Xu, Y., Qiu, J., Ma, L., Measurement and classification of shanghai female face shape based on 3D image feature, In 2010 3rd International Congress on Image and Signal Processing, Vol. 6, 2010, pp. 2591.
 17) 조동욱, 박병규, 이상영, 박상운, 정학준, 한방 적용을 위한 얼굴형 분류, 한국통신학회, Vol.2005, No.6, 2005, pp.2008-2011.
 18) 전선정, 안현경, 얼굴형 분류의 학문간 차이에 관한 연구, 한국미용학회지, Vol.13, No.2, 2007, pp.475-486.
 19) 이인성, 이연영, 체형과 얼굴형에 따른 셀프 패션

지수에 따른 헤어 추구 태도와 선호하는 이미지의 차이를 연구하기 위해 여대생의 얼굴을 계란형과 둥근형, 장방형, 사각형으로 분류한바 있으며²⁰⁾ Bansode 등(2016)의 연구에서는 얼굴의 유사성을 통한 얼굴형분류 시스템을 만들기 위해 기본 얼굴형으로 원형과 타원형, 삼각형, 직사각형, 계란형을 제시했다.²¹⁾

미용학적 연구 분야에서는 개인에게 적합한 화장방법이나 헤어스타일 등을 위해서는 개인 고유의 외형적 특징을 반영한 적용이 필요하다고 말하며 이를 위해 가장 많이 고려되는 요인 중 하나가 얼굴형이다. 더불어 아름다움에 대한 인식을 분석하기 위한 미용 사회학적 연구나 문화권 간의 차이를 밝히기 위한 연구 등서도 역시 얼굴형 분류가 중요한 연구임을 알 수 있다. 위에서 제시한 연구들에서는 조금씩 다른 형태의 얼굴형 분류 방법을 제시하였으며 미용학적 연구의 분류법을 차용한 뷰티 측면에서도 타 연구 분야의 분류법을 참고하여 세분화된 방법을 적용할 수 있을 것이다.

[표 1] 얼굴형의 종류

선행 연구	얼굴형의 종류
이숙희 등 (2008)	반원형, 사각형, 포물선형 / 큰형, 작은형
원종호 (2015)	계란형(타원형), 긴형(장방형), 마름모형(다이아몬드형), 역삼각형, 사각형, 둥근형
탁원우, 김판진 (2015)	둥근형, 사각형, 역삼각형, 장방형
Sunhem (2016)	사각형, 직사각형, 하트형, 타원형, 다이아몬드형
조민희, 양진희 (2017)	타원형, 사각형, 원형, 긴형
조동욱 등 (2005)	화형, 수형, 목형, 금형, 토형
전선경, 안현경 (2007)	계란형, 원형, 사각형, 긴형, 역삼각형 / 계란형, 원형, 긴형, 사각형, 삼각형, 역삼각형, 마름모형
이인성, 이언영 (2011)	계란형, 둥근형, 사각형, 삼각형, 역삼각형, 긴형 / 계란형, 둥근형, 사각형, 긴형
이영아 (2015)	계란형, 둥근형, 장방형, 사각형
Bansode (2016)	원형, 타원형, 삼각형, 직사각형, 계란형

이미지메이킹 시스템 구성: 일반포털 정장을 중심으로, 디지털디자인학연구, Vol.11, No.1, 2011, pp.59-69.

20) 이영아, 여대생의 얼굴형과 BMI에 따른 헤어 추구태도 및 선호하는 여성이미지 지각 연구, 한국디자인포럼, Vol.46, 2015, pp.17-26.

21) Bansode, N. K., P. K.Sinha, Face shape classification based on region similarity, correlation and fractal dimensions, International Journal of Computer Science Issues (IJCSI), Vol.13, No.1, 2016, pp. 24-31.

3. 얼굴형 분류 알고리즘

3-1. 지도 학습 기반 방법

기계 학습은 인공 지능의 한 분야로 컴퓨터가 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 개발하는 분야이다. 기계 학습에는 지도 학습(Supervised learning), 비지도 학습(Unsupervised learning), 강화 학습이 있으며 이중 지도 학습은 학습 데이터로 모델을 학습시키고, 학습된 모델을 바탕으로 새로운 데이터에 대한 해답을 유추하는 방법을 의미한다. 지도 학습 기반의 얼굴형 분류를 위한 알고리즘을 위해서는 우선 이미지에서 얼굴 형태를 설명할 수 있는 기술자들을 추출하는 과정이 필요하다. 기술자란 얼굴에서 디텍팅된 점들의 모든 쌍의 조합을 의미하며 그 값으로는 일반적으로 두 점 사이의 거리를 사용한다. 다음으로 추출된 고차원의 기술자를 차원 축소 기술을 통해 학습할 수 있는 형태로 정제를 한다. 기술자들과 정답의 역할을 하는 얼굴형의 종류를 이용해 분류기를 학습시킨다. 최종적으로 새로운 샘플에 대해 학습된 분류기를 이용해 적절한 얼굴형의 예측이 가능하다.

Luning 등(2013)의 연구에서는 얼굴형 분류기를 제작하기 위해 Active Appearance Models 기반의 방법론을 사용했다. AAM은 형태와 텍스처를 포함한 얼굴의 특징들을 추출하며 기술자들은 Principal Components Analysis(PCA)를 통해 얼굴을 모델링하는 매개 변수화가 된다. 이 데이터를 바탕으로 머신러닝 기법 중 하나인 서포트 벡터 머신을 활용해 얼굴을 멜론 씨앗형과 원형, 사각형으로 분류가 가능한 분류기를 학습했다. 학습을 위한 데이터셋으로 한 명당 여섯 개의 다른 표정을 한 1485개의 사진을 활용했으며 결과로 멜론 씨앗형과 원형, 사각형에 대해 각각 90%와 93.3%, 85%의 인식률을 보여주었다. 이에 대해 AAM 기반의 SVM 기법이 얼굴형 분류 문제에 적합했지만, 다양한 표정들 중에서 특정 표정들이 얼굴형을 오분류하는 결과를 보였다.²²⁾

Sarakon과 Charoensiriwath(2014)는 앞의 연구와 동일하게 SVM 기법을 사용해 얼굴형을 분류하지만 학습 데이터로 전신 3D 모델을 활용했다는 차이점이 있다. 제안된 알고리즘은 3 가지의 단계로 나뉜다. 먼저 전신 3D 모델 데이터에서 고유 벡터(eigenvector)를

22) Li, L., So, J., Shin, H. C., & Han, Y, An AAM-based face shape classification method used for facial expression recognition, International Journal of Research in Engineering and Technology, Vol.2, 2013, pp.164-168.

구하고 얼굴과 목 부분을 추출한다. 다음으로 얼굴 모양이 가장 잘 드러나는 축을 기준으로 평면으로 프로젝션 한다. 마지막으로 평면 이미지를 활용해 SVM 기법을 활용해 타원형과 긴형, 원형, 사각형으로 분류한다. 학습을 위해 209명의 전신 3D 모델이 활용되었으며 73.68% 정도의 예측 정확도를 보였다. 제안된 방법론을 통해 3D 데이터에 대해 자동화된 얼굴형 분류의 가능성을 보였다.²³⁾

마지막으로 Sunhem과 Pasupa(2016)은 다섯 가지의 얼굴형을 분류하기 위해 AAM을 기반으로 하는 3가지 머신 러닝 기법을 비교 분석했다. 모델이 학습할 수 있는 기술자를 구하기 위해 ANM 알고리즘을 활용하여 얼굴의 60개의 특징점들을 추출했으며 이를 바탕으로 [표 2]와 같이 특징점들의 길이의 비율과 각도를 반영한 19가지의 기술자들을 제안했다. 이를 활용하여 선형 판별 분석 방법과 다층 퍼셉트론으로 구성된 Artificial Neural Networks(ANN), Radial Basis Function(RBF) 기반의 SVM을 비교 분석했다. 이에 대한 결과로 SVM-RBF 알고리즘이 72%의 정확도로 가장 높은 성능을 보였다.²⁴⁾

[표 2] 얼굴형 분류를 위해 제안된 기술자

기술자 번호	공식
1	$f_1 = \frac{d(p^{(9)}, p^{(18)})}{d(p^{(1)}, p^{(17)})}$
2	$f_2 = \frac{d(p^{(5)}, p^{(13)})}{d(p^{(1)}, p^{(17)})}$
3	$f_3 = \frac{d(p^{(9)}, p^{(19)})}{d(p^{(5)}, p^{(13)})}$
4-11	$f_i = \tan^{-1} \left(\frac{ p_y^{(i-3)} - p_y^{(9)} }{ p_x^{(i-3)} - p_x^{(9)} } \right);$ $i = 4, \dots, 11$
12-19	$f_i = \tan^{-1} \left(\frac{ p_y^{(i-2)} - p_y^{(9)} }{ p_x^{(i-2)} - p_x^{(9)} } \right);$ $i = 12, \dots, 19$

23) Sarakon, P., Charoenpong, T., Charoensiriwath, S., Face shape classification from 3D human data by using SVM, Biomedical Engineering International Conference, 2014, pp.1-5.

24) Sunhem, W., Pasupa, K, An approach to face shape classification for hairstyle recommendation, International Conference on Advanced Computational Intelligence(ICACDI), 2016, pp.390-394.

3-2. 비지도 학습 기반 방법

비지도 학습이란 학습 데이터의 레이블이 없는 상태에서 데이터가 어떻게 구성되어 있는지 컴퓨터가 스스로 규칙을 알아내는 학습 기법을 의미한다. Zhang 등(2011)은 비지도 학습 기법인 군집화(Clustering)를 사용하여 사람의 얼굴형을 분류하는 알고리즘을 제시했다. 우선 ASM(Active Shape Model)을 바탕으로 안면의 얼굴 특징점을 추출하고 ISODATA(Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique) 방법과 하우스도르프 거리(Hausdorff distance)를 사용해 얼굴형을 클러스터링 했다. 위 연구에서는 사람의 얼굴이 타원형, 삼각형 등의 9가지로 나뉘며 실험 결과 역시 사람이 바라보는 얼굴형과 매우 비슷하게 나왔음을 밝혔다.²⁵⁾

4. 결론 및 고찰

4-1. 뷰티 산업에서의 인공지능 적용 사례

인공 지능 시대가 도래함에 따라 제조, 유통, 금융, 운송 등 다양한 분야에서 머신 러닝 방법을 활용해 인간에게 더 나은 서비스를 제공하고 있다. 뷰티 산업 역시 꾸준하게 성장하는 산업중 하나로 특히 최근에는 외모에 대한 관심이 높아지면서 피부 분석, 화장품 추천, 화장품 리뷰 분석 등 산업 전반에 걸쳐 인공지능을 활용한 서비스가 구축되고 있다. 이러한 인공지능 서비스는 스마트폰, 스마트 미러 등의 사물 인터넷(IOT)과 함께 편리성이 극대화되어 제공되고 있다. 스마트 미러를 활용한 사례로 삼성에서는 가상 피팅 서비스를 통해 구매 전 의류 착용 모습을 볼 수 있는 기능을 내놓았으며 LG에서는 매직미러를 통해 사용자의 모공, 잡티, 피부톤등을 측정해 피부 진단을 내려주는 서비스를 만들었다.²⁶⁾

25) Zhang, S. C., Fang, B., Liang, Y. Z., Wen, J., Wu, L., A face clustering method based on facial shape information, International Conference on Wavelet Analysis and Pattern Recognition, 2011, pp.44-49.

26) 한승아, thebk.co.kr/news/articleView.html?idxno=179968, 뷰티경제, 2016.



[그림2] LG 매직미러(좌)와 삼성 스마트미러(우)

해외의 경우 파나소닉이 스마트 미러를 통해 사용자에게 알맞은 피부 관리 방법을 추천해주는 서비스를 소개한 바 있으며 대만의 하이미러는 피부 관리 상태와 건강 상태를 심층적으로 분석해줌과 동시에 지역날씨에 대한 정보를 제공해주는 제품을 선보였다.



[그림3] 파나소닉 스마트미러



[그림4] 하이미러

마지막으로 일본의 노베라는 거울에 비친 얼굴에서 건강 상태, 메이크업 상태, 심박수 등의 정보를 수집하여 피부 상태나 스트레스, 건강 상태에 대한 분석을 가능하게 해주는 제품을 출시했다.



[그림5] Novera

스마트 미러에 뷰티 서비스를 접목하는 경우와 같이 휴대폰 어플리케이션을 통한 가상 메이크업 서비스 역시 활발하게 제공되고 있다.²⁷⁾ Looks를 통해 메이크업 방법을 선택할 수 있게 항목들을 제공하며 특정 연예인 화장법도 자신의 얼굴에 적용해 볼 수 있다. 어플리케이션 형태의 서비스인 메이크업플러스에서는 사용자의 사진을 이용하여 사진 이미지에 메이크업 효과를 적용하여 화장 후 이미지를 가상으로 확인해 볼 수 있다. 위에 소개한 어플 이외에도 다양한 메이크업 어플들이 서비스 되고 있으며 더 나은 서비스를 위한 연구 및 개발이 지속적으로 이루어지고 있다.

4-2. 연구 요약 및 시사점

본 연구에서는 위와 같이 뷰티 산업에서 스마트 기기와 인공지능이 결합된 서비스를 제공하는 시대가 옴에 따라 스마트 미러를 통해 사용자 맞춤 화장법을 추천해 줄 수 있는 서비스를 만들고자 우선적으로 메이크업을 하는데 중요한 요소인 사람의 얼굴형을 자동적으로 분류하는 방법에 대해 동향 조사를 하였다. 얼굴형 분류를 위해 우선적으로 얼굴 형태에 대한 연구들을 살펴보았으며 도메인, 연구 목적, 그리고 연구자에 따라 다른 형태로 분류하였다. 일반적으로 보이는 형태로는 계란형, 둥근형, 사각형, 삼각형 등이 있으며 반원형이나 포물선형, 장방형, 긴형 등의 형태도 나타났고 한방 분야에서는 다른 연구와는 다르게 화형, 수형, 목형 등으로 분류하기도 했다.

얼굴형 분류를 위한 알고리즘으로는 지도 학습 알고리즘인 서포트 벡터 머신이 주로 사용되었으며 인공

27) 홍국화, www.vogue.co.kr/2016/11/01/makeupapp5, 2016.

신경망이나 선형 판별 분석 방법도 사용된 바 있다. 사람 얼굴 형태에 대한 레이블을 이용해 학습된 모델을 바탕으로 얼굴형을 예측하는 연구가 주를 이루었지만 군집화 방법을 이용하여 얼굴 형태에 대한 레이블 없이 비슷한 형태를 찾는 연구도 시도되었다.

현재 이미지 분류를 위해 머신 러닝 알고리즘 고도화와 더불어 Alexnet 등의 컨벌루션 신경망을 통해 머신러닝 알고리즘보다 더욱 큰 정확도를 가진 딥러닝 기반의 알고리즘이 연구되고 있다. 그러나 얼굴형 분류에서는 비교적 기본적인 머신러닝 알고리즘을 통한 예측 연구가 이루어지고 있는 상황이며 이는 더욱 높은 성능을 가지는 방법에 대한 연구가 필요함을 의미한다. 이를 위해서는 우선적으로 지도학습에 필수적인 레이블에 대한 고민이 필요하다. 선행 연구에서는 각각 다른 얼굴 형태를 제시했으며 이는 얼굴형을 결정하는 정확한 기준이 없기 때문이다. 그러나 머신러닝을 위해서는 학습 과정에서 정답이 필요하기 때문에 어느정도 얼굴 형태를 결정하는 규칙이 필요하며 따라서 얼굴 형태를 나누는 기준에 대한 연구가 필요한 상황이다. 또한 현재는 얼굴형 분류에 서포트 벡터 머신 방법을 주로 사용하고 있으며 현재 이미지 분류에 있어서 강력한 성능을 보이고 있는 컨벌루션 신경망의 적용과 더불어 고도화된 알고리즘에 대한 연구 역시 필요하다. 마지막으로 본 연구의 목적인 스마트 미러를 통한 사용자 맞춤 화장법 추천을 위해서는 높은 성능을 가지는 알고리즘에 대한 연구와 더불어 서비스를 할 수 있도록 하는 것에 대한 고민이 필요하다. 알고리즘의 크기가 너무 크거나 연산이 오래 걸릴 경우 사용자의 얼굴을 즉각적으로 반영해주고 또한 잘 어울리는 화장법도 추천해야 하는 스마트 미러에 과부하가 걸리거나 사용자의 얼굴을 보여주는 데 딜레이가 걸릴 가능성이 있다. 따라서 알고리즘의 예측 정확도에만 집중하는 것이 아닌 최근 연구되고 있는 알고리즘의 경량화 혹은 경량 알고리즘에 대한 연구 고민 역시 필요하다.²⁸⁾ 이를 통해 향후에는 사용자가 메이크업에 대한 고민이 있는 경우 스마트 미러를 통해 사용자에게 맞는 이상적인 화장법을 추천하고 가상화하여 보여줌으로써 사용자에게 실질적인 도움을 줄 수 있는 기술이 상용화 될 수 있을 것이라 본다.

28) 이용주, 문용혁, 박준용, 민옥기, 경량 딥러닝 기술 동향, 전자통신동향분석, Vol.34, No.2, 2019, pp.40-50.

참고문헌

1. 어숙희, 손재연, 이재숙, 발제선 유형에 따른 얼굴형의 분류, 한국미용학회지, Vol.14, No.3, 2008.
2. 이영아, 여대생의 얼굴형과 BMI에 따른 헤어 추구태도 및 선호하는 여성이미지 지각 연구, 한국디자인포럼, Vol.46, 2015.
3. 이용주, 문용혁, 박준용, 민옥기, 경량 딥러닝 기술 동향, 전자통신동향분석, Vol.34, No.2, 2019.
4. 이인성, 이연영, 체형과 얼굴형에 따른 셀프 패션 이미지메이킹 시스템 구성: 일반포맷 경장을 중심으로, 디지털디자인학연구, Vol.11, No.1, 2011.
5. 전선정, 안현경, 얼굴형 분류의 학문간 차이에 관한 연구, 한국미용학회지, Vol.13, No.2, 2007.
6. 정선주, K-뷰티를 통한 저가 화장품 산업의 글로벌 브랜드화 전략 모색, 한국디자인문화학회지, Vol.23, No.3, 2017.
7. 조동욱, 박병규, 이상억, 박상운, 정학준, 한방 적용을 위한 얼굴형 분류, 한국통신학회, Vol.2005, No.6, 2005.
8. 조민희, 양진희, 얼굴형과 메이크업의 색상변화에 따른 이미지 지각에 관한 연구, 아시안뷰티화장품학술지, Vol.15, No.2.
9. 탁원우, 김판진, 얼굴형에 따른 헤어스타일 연구, 한국식품보건용합학회지, Vol.1, No.1, 2015.
10. Aleksandri L., Miroslaw L., Global Beauty Industry Trends in the 21st Century, Knowledge and Learning International Conference, 2013.
11. Bansode, N. K., P. K.Sinha, Face shape classification based on region similarity, correlation and fractal dimensions, International Journal of Computer Science Issues (IJCSI), Vol.13, No.1, 2016.
12. Hossain M. A., Atrey K. P., Saddik A., Smart Mirror for Ambient Home Environment, Intelligent Environment, 3rd IET International Conference, 2007.
13. Kawsar, F., Fujinami, K., & Nakajima, T., Augmenting Everyday Life with Sentient

- Artefacts, Proc. of the 2005 Joint Conference on Smart Objects and Ambient Intelligence, 2005.
14. Li, L., So, J., Shin, H. C., & Han, Y, An AAM-based face shape classification method used for facial expression recognition, *International Journal of Research in Engineering and Technology*, Vol.2, 2013.
 15. Li, S., Da Xu, L., & Zhao, S, The Internet of Things: A Survey, *Information Systems Frontiers*, Vol.17, No.2, 2015.
 16. McCabe, M., de Waal Malefyt, T., Fabri, A, Women, Makeup, and Authenticity: Negotiating Embodiment and Discourses of Beauty, *Journal of Consumer Culture*, 2017.
 17. Perera, C., Liu, C. H., Jayawardena, S., & Chen, M, A Survey on Internet of Things from Industrial Market Perspective, *IEEE Access*, Vol.2, 2013.
 18. Sarakon, P., Charoenpong, T., Charoensiriwath, S, Face shape classification from 3D human data by using SVM, *Biomedical Engineering International Conference*, 2014.
 19. Sunhem, W., Kitsuchart P., An approach to face shape classification for hairstylerecommendation, *Eighth International Conference on Advanced Computational Intelligence*, 2016.
 20. Radzi, N. S. M., & Musa, M, Beauty Ideals, Myths and Sexisms: A Feminist Stylistic Analysis of Female Representations in Cosmetic Names, *GEMA Online Journal of Language Studies*, Vol.17, No.1, 2017.
 21. Xu, Y., Qiu, J., Ma, L., Measurement and classification of shanghai female face shape based on 3D image feature, In *2010 3rd International Congress on Image and Signal Processing*, Vol. 6, 2010.
 22. Zhang, S. C., Fang, B., Liang, Y. Z., Wen, J., Wu, L., A face clustering method based on facial shape information, *International Conference on Wavelet Analysis and Pattern Recognition*, 2011.
 23. 원종호, 20대 남성 얼굴형에 따른 선글라스 형태에 관한 연구, *국민대학교 디자인대학원 석사학위논문*, 국민대학교, 2015.
 24. m.joongdo.co.kr.
 25. mk.co.kr.
 26. thebk.co.kr.
 27. vogue.co.kr