

# 스마트폰기반 안면 상태 분석 시스템 구현

## (Implementation of Smartphone-based Facial Condition Analysis System)

천 승 만, 정 철 우\*, 석 수 영  
(재)경북IT융합산업기술원

(Seung-Man Chun, Cheol-Woo Jung and Soo-Young Suk)  
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology)

Abstract : Recently, various beauty IT products have been studied. Existing skin analysis devices are limited to methods that improve the physical means (camera resolution, illumination) to improve the reliability of skin condition measurement results or complement the measurement algorithm. In this paper, in order to improve the reliability of skin condition analysis results, we provide a method to integrate the machine learning technology of smartphone. The machine learning model(U-Net) can analyze face conditions(pores, and pigmentation) using a facial image. The facial expert judges the accuracy of diagnosis is over 80%.

Keywords : Face Machine Learning, U-Net, Facial Skin Status Analysis

### I. 서 론

최근 환경적, 유전적 요인으로 인해 기미, 여드름, 아토피 및 두피 트러블 등의 피부 질환이 증가하고 있으며, 뷰티 산업의 발전과 맞물려 미용기기, 화장품기기와 같은 다양한 관련 제품 및 서비스의 개발이 활발하게 진행되고 있다. 그 중 최근 각광받고 있는 분야는 개인 맞춤형 피부 관리 서비스 분야이다. 개인 맞춤형 피부 관리 서비스는 개인별 피부 상태를 진단하고, 그에 적합한 화장품이나 피부 관리기기 등을 추천하는 서비스로서, 얼마나 개인별 피부 상태를 정확하게 진단하느냐 하는 것이 곧 서비스의 품질과 직결된다. 개인의 피부 상태를 진단하기 위해 미용기기를 이용하여 간이 테스트를 하는 방법들이 사용되어 왔다. 그러나 미용기기를 이용하는 방법은 진단 결과에 대한 신뢰성이 낮은 문제점이 있다[1]. 이를 해결하기 위해서는 물리적인 방법(카메라 해상도, 조명)을 개선시키는 방법으로

\* 교신저자(Corresponding Author)

천승만 : (재)경북IT융합산업기술원

본 논문은 과학기술정보통신부의 재원으로 2019년 과학기술기반 지역수요맞춤형 R&D지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(CN19100GB001).

연구하였지만 만족스러운 결과의 정확도를 얻기 힘들다[2].

이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 스마트폰기반 안면상태 분석 시스템을 제안한다. 기존의 미용기기와는 달리 누구나 가지고 있는 스마트폰을 이용하여 간단하게 개인의 안면 피부상태(모공, 색소침착)를 분석하여 사용자에게 제공하여 준다. 분석을 위해서 머신러닝 U-Net 모델을 활용하여 사용자의 안면 피부상태를 분석하고, 측정된 안면상태를 바탕으로 개인맞춤형 피부 솔루션을 제공할 수 있다. 전문가 의견에 따르면, 안면 피부상태(모공, 색소침착)에 대한 정확도가 80% 이상인 것으로 판단하였다.

### II. 본 론

그림 1은 스마트폰 안면상태 분석 흐름도를 나타낸다. 먼저 스마트폰을 통하여 안면 얼굴 전체를 촬영하여 머신러닝 서버로 안면 데이터를 전송한다. 머신러닝 서버에서는 안면데이터를 저장과 머신러닝 모델을 통하여 안면 상태를 학습 및 분석을 한다. 이를 통하여 안면 데이터에서 안면 피부상태(모공, 색소침착)를 분석한다. 이 결과를 기반으로 맞

추천 알고리즘을 통하여 사용자에게 개인 맞춤형 추천 솔루션을 스마트기기 앱에 제공한다.

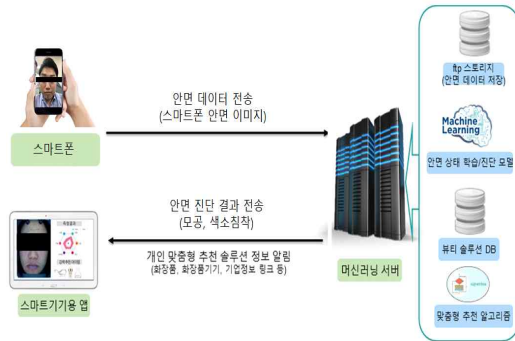


그림 1. 안면 피부 상태 분석 구조

Fig. 1. Facial condition analysis structure

1. 안면 상태 분석 머신러닝 U-Net 모델

머신러닝 학습모델은 U-Net 모델을 사용하였다 [3]. U-Net(Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation)의 특징은 기존 네트워크의 느린 속도를 개선하였고, Trade-off 예방하는 장점을 가지고 있으며, Biomedical Processing에 용이하며, Context정보를 높은 Resolution Layer로 만들 수 있으며, Potential이 높은 네트워크 구성되어 있다. 이러한 특징으로 인해, 뇌 이미지 분할, 생의학 이미지 분할 등의 다양한 응용분야에 활용될 수 있는 모델이다.

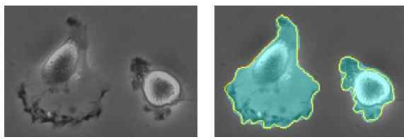


그림 2. U-Net Model 적용 예시

Fig. 2. Applied example of U-Net Model

먼저, 머신러닝 학습데이터 확보를 위해 OpenCV기반 얼굴의 사진을 이용하여 모공, 색소침착을 표시할 수 있는 분석/표시 SW를 이용하여 라벨링 데이터를 생성하였다. 이를 위해, Contour 활용하였고, Gaussian Blur, Adaptive threshold를 이용하여 라벨데이터를 생성하였다. 1차적으로 생성된 라벨링 데이터를 이용하여 모공 및 색소침착의 학습데이터를 생성하였고, 이를 검증을 통해 2차 학습데이터를 생성하였다.

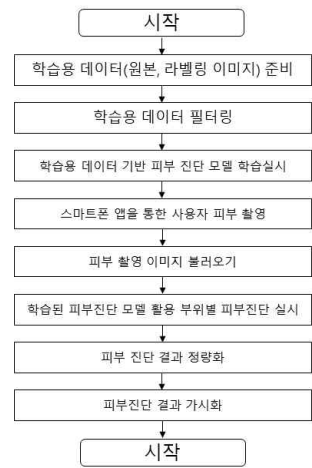


그림 3. 안면 피부상태 분석 절차

Fig. 3. Procedure of facial scan condition analysis

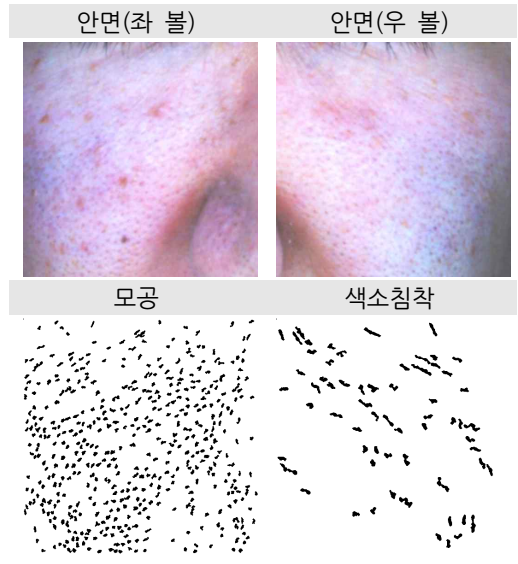


그림 4. 라벨링 학습 데이터 예시

Fig. 4. Example of Labeling Training Data

그림 4는 1차, 2차 라벨링 생성 과정을 거쳐 생성된 원본 이미지(안면) 및 모공 및 색소침착 라벨링 데이터를 나타낸다. 그림에서 보이는바와 같이 안면 얼굴에서 모공의 부분을 정확하게 분석하는 것을 볼 수 있다. 이러한 과정을 거쳐 1만장의 데이터를 확보하였고, 이를 이용하여 피부상태 분석 머신러닝 모델을 학습시켰다.

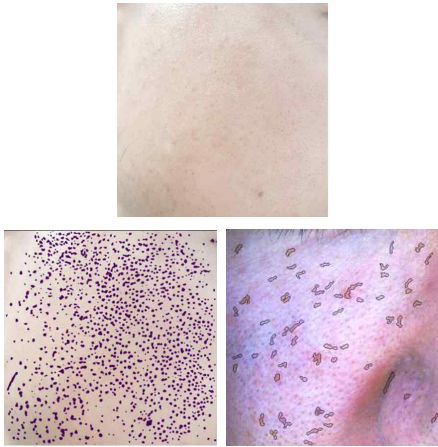


그림 5. 촬영된 안면 이미지와 U-Net 결과 이미지  
Fig. 5. Measuring facial image and result image from U-Net

사용자는 스마트폰 앱을 통해 안면 피부를 측정하게 되고 피부진단서버는 측정 이미지를 수신하고 이를 피부상태 분석 머신러닝 모델에 분석을 실시하게 되고 모델을 통해 도출된 분석 이미지는 그림 3에 보이는바와 같이 생성하게 된다. 그림 5은 촬영 원본 이미지와 U-Net를 통해 생성된 결과 이미지를 보여준다. U-Net 결과 이미지는 촬영 원본 이미지에 U-Net 결과 이미지를 Overlapping 이미지이다. 그림 5에서 보이는 바와 같이 모공 크기상태가 정교하게 분석되는 것을 확인할 수 있다. 모공뿐만아니라 색소침착까지 정확하게 측정이 가능하다.

이와같이 측정된 모공 및 색소침착 이미지 결과를 바탕으로 모공의 반지름과 색소침착의 부위의 크기 도출이 가능하다. 그림 6는 안면 이미지의 색소침착 분석 결과를 보여준다. 픽셀 연산을 통해 색소침착의 범위 및 수에 대한 정확한 연산이 가능하다.

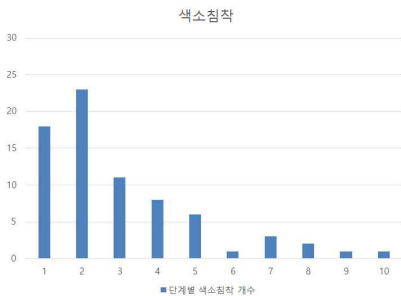


그림 6. 안면 이미지의 색소침착 분석 결과  
Fig. 6. Result of pigmentation of facing image

## 2. 성능 분석

그림 7는 스마트폰 앱을 통해 측정된 이미지를 이용하여 U-Net 모델을 이용하여 안면 피부 상태 분석 결과를 나타낸다. 그림에서 보이는바와 같이 스마트폰 앱을 통해 측정된 안면 이미지에서 볼 부분의 색소침착과 모공의 상태를 정확하게 측정하는 것을 볼 수 있다.

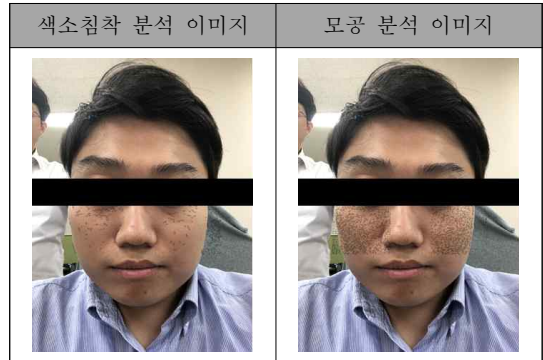


그림 7. 스마트폰 앱 안면 사진의 안면 얼굴 분석 결과 사진(좌: 색소침착, 우: 모공)

Fig. 7. Facial analysis result image measuring from Smartphone APP

## III. 결 론

본 논문에서는 스마트폰을 통해 측정된 얼굴에서 모공, 색소침착을 측정하기 위해 머신러닝을 이용하였다. 이를 이용하여 보다 쉽고 간단하게 사용자들이 피부 분석이 가능할 것이라고 생각한다. 또한 분석된 결과를 토대로 사용자 맞춤형 솔루션을 제공할 수 있을 것으로 기대한다. 향후 연구에서는 스마트폰을 통해 측정된 머신러닝 결과를 기반으로 맞춤형 화장품을 제공할 수 있는 기술을 개발할 예정이다.

## 참 고 문 헌

- [1] Q. Zhang, etc., "Skin Pores Detection for Image-Based Skin Analysis," Lecture Notes in Computer Science, pp.233-240, 2008.
- [2] Geert Litjens, etc. "A survey on deep learning in medical image analysis," ELSEVIER, Dec. 2017.
- [3] O. Ronneberger, etc., "U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation," Lecture Notes in Comp. Sci., pp.234-241, 2015.