

# U-Net 기반 안면 국소부위 주름,모공 감지 모델

## (U-Net based model for detecting wrinkles and pores in local areas of the face)

정 철 우, 이 원 호, 천 승 만\*  
(재)경북IT융합산업기술원

(Cheol-Woo Jung, Won-Ho Lee and Seung-Man Chun)  
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology (GITC))

Abstract : Recently, as interest in skin beauty has increased, a service that analyzes various skin conditions is provided. However, there is a problem that it is difficult for an individual to use it because of the inconvenience and cost of visiting a hospital. In this paper, we present a method of analyzing the skin condition through images of local areas of the face taken by attaching a zoom lens to a smartphone. Through the learned machine learning model, it is possible to analyze the state (pores, wrinkles) of local areas of the face. Through consultation with a dermatologist, it was determined that the diagnosis accuracy was more than 80%.

Keywords : Deep learning, image recognition, pore, wrinkle, U-net

### I. 서 론

고령화 시대로 진입하면서 노화현상에 대한 관심이 증대되면서 사람들은 노화방지를 위해 주름, 색소침착, 모공 등의 관리를 중요하게 생각하고 있다. 일반적으로 노화현상은 나이 들에 따라 자연스럽게 나타나는 현상이지만 평소 피부 관리 상태에 따라 상이한 결과를 보인다. 이에 따라 피부미용에 대한 관심이 높아지면서 화장품 전문 업체에서는 피부 진단 장비를 이용한 피부상태 분석 서비스를 제공하고 있지만 비용에 대한 부담과 병원에 대한 방문에 따른 불편함이 존재하기 때문에 개인이 사용하기에는 어려움이 존재한다.[1]

기존의 피부상태 진단을 위한 영상처리의 기법들은 카메라 해상도 증가, 밝기의 조절 등의 물리적 수단을 개선하는 방법이거나 SIFT(Scale-Invariant Feature Transform), Harr Wavelet, HOG(Histogram of Oriented Gradients), LBP(Local Binary pattern) 등의 대부분 컴퓨터 비전분야를 적용하여 텍스처 특징, 모양 특징 등에 의존하여 사용하고 있다.[2] 하지만 이러한 방법은 촬영조건이 달라지면 동작하지

않는 경우가 대부분이며, 영상별로 분석의 성능 편차가 크거나, 복잡한 특징을 추출하지 못해 분석의 성능이 떨어지는 한계를 나타내었다.

이를 개선하기 위해 본 논문에서는 머신러닝 기반 이미지 인식 알고리즘을 이용하여 줌렌즈를 부착한 스마트폰을 이용하여 촬영한 국소 피부로부터 주름 및 모공을 추출하는 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 머신러닝 U-Net 모델을 활용하여 국소부위 내 주름 및 모공을 추출한다.[3] 전문가 의견에 따르면, 국소부위 내 주름 및 모공에 대한 정확도가 80% 이상인 것으로 판단하였다.

### II. 본 론

머신러닝 학습을 위해 먼저 그림 1과 같이 줌렌즈를 부착한 스마트폰에서 얼굴 국소부위를 촬영하여 학습 데이터를 수집하였다. 촬영하고자 하는 부위는 이마와 양쪽 볼이며 이마 부분은 주름, 볼 부분은 모공의 추출을 위해 수집하였다.

촬영한 이미지는 스마트폰 기종에 따라 해상도가 다를 수 있기 때문에 입력 값은 512X512 크기로 변환작업을 수행하였다. 해상도가 변환된 이미지는 밝기 값에 따라 머신러닝 학습 및 예측 정확도에 영향을 미칠 수 있으므로 사진의 밝기를 감지하여 밝기 조절을 수행하였다.

\*Corresponding Author(smchun@gitc.or.kr)

정철우, 이원호, 천승만: (재)경북IT융합산업기술원

※ 본 연구는 2020년도 중소벤처기업부의 기술개발사업 지원에 의한 연구임[S3012967]



그림 1. 국소부위(이마, 볼) 사진 촬영 예시  
Fig. 1. Example of taking picture of local areas(forehead, cheeks)

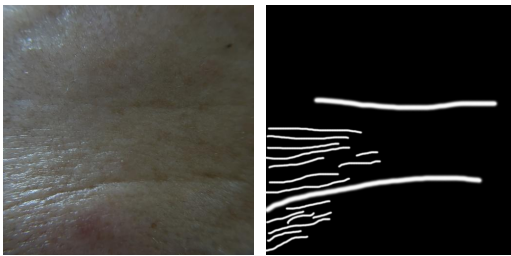


그림 2. 주름 학습 이미지  
(좌 : 원본이미지, 우 : 라벨링 이미지)  
Fig. 3. Wrinkle Train image

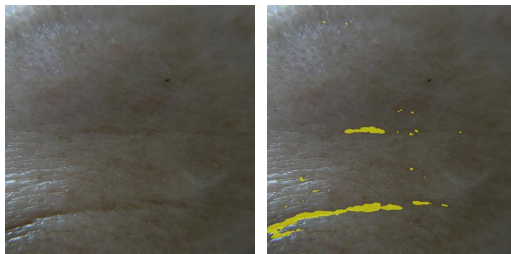


그림 3. 주름 추출 결과물  
Fig. 3. Wrinkle extraction result

주름과 모공의 추출을 위해서 사용한 학습모델은 U-Net을 사용하였다. U-Net(Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation)의 특징은 기존 네트워크의 느린 속도를 개선하였고, Trade-off 예방하는 장점을 가지고 있으며, Biomedical Processing 에 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.

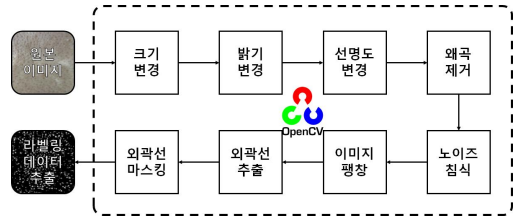


그림 4. OpenCV를 이용한 모공 라벨링 데이터 생성 알고리즘

Fig. 4. Algorithm for generating pore labeling data using OpenCV

### 1. 주름 추출

주름은 총 220장의 학습데이터를 수집하였으며, 훈련용 데이터 154장, 검증용 데이터 44장, 테스트 데이터 22장으로 구성하였다. 촬영 기준은 육안으로 볼 수 있는 주름을 기준으로 선별하였다. 주름은 이미지 작업이 가능한 소프트웨어를 통하여 라벨링 이미지를 생성하였다. 이를 바탕으로 그림 2는 주름의 원본 이미지와 원본 이미지를 기반으로 제작한 라벨링 이미지를 나타낸다. 라벨링 이미지는 주름의 깊이 등을 고려하여 선의 굵기를 다르게 하였으며 굵을수록 깊은 주름으로 제작 하였다.

그림 3은 학습을 통하여 나온 결과를 나타낸다. 그림과 같이 깊은 주름을 찾아내는 것을 확인할 수 있다. 주름은 아직 학습데이터가 많지 않아 깊은 주름만 표시되는 부분이 있지만 학습 이미지를 추가적으로 확보하고 추가 학습을 진행하면 나올 것이라고 예측한다.

### 2. 모공 추출

모공은 총 666장의 학습데이터를 수집하였으며, 훈련용 데이터 466장, 검증용 데이터 133장, 테스트 데이터 67장으로 구성하였다. 모공의 경우 라벨링 데이터 직접 작업하기가 힘든 부분이 있어서 그림 4와 같이 OpenCV를 통해 이미지의 밝기를 조정하여 국소적으로 촬영된 이미지의 모공이 가장 많이 검출되는 값을 도출한 뒤, 이미지 색 변화 함수인 cv2.cvtColor(COLOR\_BGR2GRAY)를 이용해 모공과 피부의 톤 차이 검출로 라벨링 데이터의 초안을 추출하였다.

OpenCV를 통하여 데이터의 초안을 추출하면 추가적으로 원본 이미지와 비교하여 검출이 되지 않은 부위는 이미지 작업이 가능한 소프트웨어 툴을 이용하여 라벨링 데이터를 수정하였다. 최종적으로

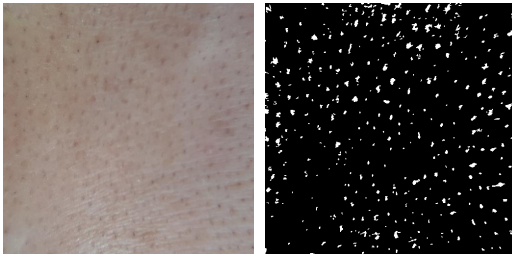


그림 5. 모공 학습 이미지  
(좌 : 원본이미지, 우 : 라벨링 이미지)  
Fig. 5. Pore Train image

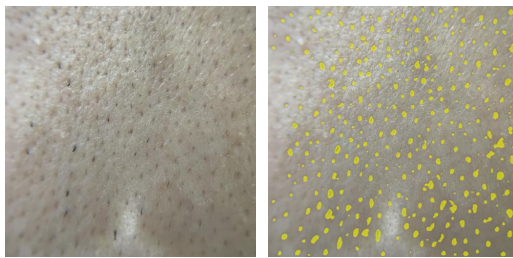


그림 6. 모공 추출 결과물  
Fig. 6. Pore extraction result

그림 5와 같이 모공의 원본 이미지와 원본 이미지를 기반으로 제작한 라벨링 이미지를 나타내었다.

그림 6은 학습된 머신러닝 모델을 통하여 나온 결과와 원본 이미지를 병합하였다. 결과물을 확인한 결과 이미지 내에서 육안으로 보이는 모공을 대부분 찾아내는 것을 확인 할 수 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 스마트폰을 통해 측정된 국소부 위에서 주름, 모공을 측정하기 위해 머신러닝을 이용하였다. 이를 이용하여 보다 쉽고 간단하게 사용자들이 피부 분석이 가능할 것이라고 생각한다. 현재 이마 및 볼 이미지 각 각 1,000장 이상씩 확보 중에 있으며 이를 이용하여 추후 추가 학습을 통해 더 좋은 결과를 추출 할 수 있을 것이라고 기대한다. 향후 연구에서는 스마트폰 On-Device 형태의 모델 변환을 통하여 스마트폰만을 통해 피부진단을 할 수 있는 기술을 개발할 예정이다.

### References

- [1] 이강규, 유준상, 배진근, 배지상, 김종욱, “피부 상태 추정을 위한 촬영 거리에 적응적인 모공 검출 연구”, 전자공학회논문지 제 52권, 제 8호, 2015.
- [2] 이예하, 김현준, 김국배, 김남국, “의료영상 분석을 위한 딥러닝 기반의 특징 추출 방법”, 대한의학영상정보학회지 제 20권, 제 1호, 2014.
- [3] O. Ronneberger, etc., “U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation,” Lecture Notes in Comp. Sci., pp.234-241, 2015.