

두피 이미지 학습을 통한 두피 상태 진단

이건⁰, 홍윤정*, 차민수*, 우지영*

⁰순천향대학교 빅데이터공학과,

*순천향대학교 빅데이터공학과

e-mail: az8602@naver.com⁰, hongane9304@naver.com*, ckalstn0522@gmail.com*, jywoo@sch.ac.kr*

Diagnosis of scalp condition through scalp image learning

Geon Lee⁰, Yunjung Hong*, Minsu Cha*, Jiyoung Woo*

⁰Dept. of Big Data Engineering, SoonChunHyang University,

*Dept. of Big Data Engineering, SoonChunHyang University

● 요약 ●

본 논문에서는 AI Hub의 개방 데이터인 ‘유형별 두피 이미지’를 사용하여 두피 상태에 대한 신경망을 학습한다. 이 두피 상태에는 6가지 상태가 있는데, 각각의 상태들에 대한 평가를 양호(0)부터 심각(3)까지 분류하여 학습한 신경망 모델로 실제 어플리케이션으로 구현하여 사람들의 두피 사진을 찍어서 두피 상태를 진단한다. 이 과정에서 기존 개방 데이터에서 사용했던 값 비싼 두피 진단기를 사용하는 것이 아닌 값싸게 구할 수 있는 스마트폰용 현미경을 사용하여 좀 더 효율적으로 두피 상태를 진단 할 수 있는 어플리케이션을 만들었다. 몇백만 원 상당의 비싼 두피 진단기로 촬영한 사진과 비교하였을 시 평균적으로 65%의 정확도를 보여주고 있으며 데이터가 많은 유형은 77%의 정확도까지도 보여주었다.

키워드: 신경망(Neural network), 어플리케이션(Application), 가격절감(Price reduction)

I. Introduction

국내에서는 이미 두피 관련 어플리케이션들도 존재한다. 하지만 모바일 두피 진단 시스템에 관한 연구에 따르면 대부분의 두피 관련 어플리케이션은 단순한 자가 진단용 질문을 제공하거나 두피 마사지 방법 혹은 두피 질환 예방 및 좋은 음식 등의 서비스를 지원한다[1]. 이처럼 기존 어플리케이션들의 경우 정보 제공에 치중해 있으므로 자가 진단과는 거리가 있다.

기존 연구를 살펴보면 상태 진단을 위한 다양한 연구가 이뤄지고 있다. 특히 모바일 기기를 통한 두피 진단이 많이 이뤄지고 있는데, 두피에 전류를 가하여 두피 상태에 따른 임피던스 값의 분포를 통해 정상, 지성, 건성으로 분류하는 연구도 존재하였고[2], CNN 기반 신경망 모델로 지루성 두피염을 진단하기 위해 각질을 객체로 검출하는 연구도 있었다[3]. 또한 완전히 같은 데이터로 같은 주제에 관해 먼저 연구한 논문이 존재하였는데[4] 이 연구에서는 DNN을 사용한 신경망으로 예측을 진행하였다. 하지만 모두 공통적으로 데이터의 절대적인 양이 부족하다는 점이 있었는데, 이로 인해 논문에서 나온 정확도에 대한 신뢰성을 제공해 주지 못했다. 이러한 점을 참고하여 본 논문은 AI Hub의 개방 데이터를 사용하여 데이터의 절대적인 양을 늘려 두피 진단 모델에 대한 정확성을 보장하고자 한다.

II. The Proposed Scheme

데이터는 한국인 두피 상태 이미지 10만 건으로서 두피 상태 6가지(미세각질, 피지과다, 모낭 사이 흥반, 모낭흥반/농포, 비듬, 탈모)에 대한 유형 정도(양호, 경증, 주의, 심각)를 포함하고 있는 데이터이다 [6]. 정수리, 좌측두, 우측두, 후두부의 네 면에서 찍은 두피 이미지 이 중 정수리 이미지를 사용하여 학습을 진행하였다.

Table 1. 이미지 데이터 개수

내용	개수			
	양호(0)	경증(1)	주의(2)	심각(3)
미세각질	686	5702	7054	2936
피지과다	686	36079	31481	4816
모낭사이흥반	686	38520	16659	5496
모낭흥반/농포	686	2733	974	417
비듬	686	16291	8763	2900
탈모	686	17443	4881	1075

기존 이미지 분류에 자주 사용되었던 CNN(Convolutional Neural Networks)은 정확도를 높일 때 일반적으로 모델의 깊이, 너비, 입력 이미지의 크기를 조절한다. 이 세 가지를 수동으로 조절하였기 때문에 기존 모델들은 최적의 성능을 얻기 힘들었다. 이번 두피 진단 모델에

사용한 EfficientNet[5]은 위의 3가지 요소에 대해 효율적으로 조절할 수 있는 compound scaling 방법을 추가한 신경망이다. 깊이, 너비, 입력 이미지 크기가 일정한 관계가 있다는 것을 실험적으로 찾아내고 이 관계를 수식으로 만들어 고정된 상수 값의 비율로 각각의 요소들의 크기를 키우게 되면(Compound Scaling) 좀 더 개선된 성능을 보여준다.

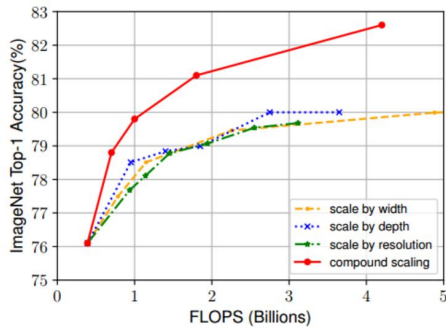


Fig. 1. EfficientNet의 너비, 깊이, 입력 해상도를 하나만 조절했을 때와 compound scaling을 했을 때의 성능 비교

EfficientNet-B0를 한국인 두피 상태 이미지로 학습시킨 이후에는 이를 파이썬(Python)의 Kivy라는 모듈을 사용하여 어플리케이션으로 만들었다. 어플리케이션은 다음과 같은 방식으로 동작한다.

Table 2. EfficientNet-B0의 기본 구조

Stage i	Operator F_i	Resolution $H_i \times W_i$	# Channels C_i	# Layers L_i
1	Conv3x3	224 x 224	32	1
2	MNConv1, k3x3	112 x 112	16	1
3	MNConv6, k3x3	112 x 112	24	2
4	MNConv6, k5x5	56 x 56	40	2
5	MNConv6, k3x3	28 x 28	80	3
6	MNConv6, k5x5	14 x 14	112	3
7	MNConv6, k5x5	14 x 14	192	4
8	MNConv6, k3x3	7 x 7	320	1
9	Conv1x1 & Pooling & FC	7 x 7	1280	1

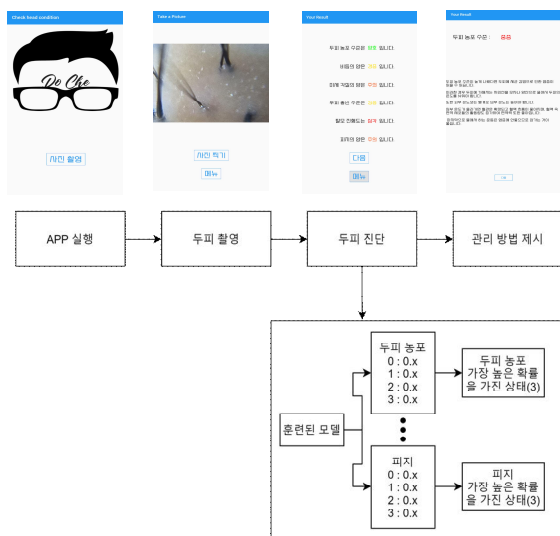


Fig. 2. 어플리케이션 작동 과정

III. Conclusions

결론적으로 학습된 모델의 성능은 평균적으로 65%의 정확도 (Accuracy)를 보여줬으며 데이터가 많은 유형에서는 최대 77%의 정확도를 보여줬다. 하지만 탈모의 진단에 대한 정확도는 훈련 시 정확도에 비해 검증 시 정확도가 많이 떨어짐을 확인할 수 있다. 이는 해결해야 하는 문제이다.

Table 3. 성능 평가표(EfficientNet-B0)

내용	훈련 정확도(%)	검증 정확도(%)
미세각질	72.0	62.4
피지과다	71.7	65.7
모낭사이홍반	84.5	77.9
모낭홍반/농포	81.6	74.4
비듬	80.1	63.5
탈모	82.3	51.0

AI Hub에서 EfficientNet-B7를 사용한 기존 모델의 경우 진단 정확도가 70%를 하회하는 수준에 머물러 있었다. 파라미터의 개수가 66,000,000개인 EfficientNet-B7에 비해 훨씬 가벼운, 5,300,000개의 파라미터로 이루어진 EfficientNet-B0를 사용하더라도 정확도가 5%p정도 밖에 차이가 나지 않음을 확인할 수 있는데, 이는 훨씬 가벼운 모델로 비슷한 진단 어플리케이션을 구현할 수 있다는 것을 뜻한다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 (LINC+) 4차 산업혁명 혁신 선도대학 육성사업의 연구 결과임

REFERENCES

- [1] Keun Kwang Lee, Hee Sook Kim and Min Hi Lee, "A Study of Mobile Scalp Diagnosis System" October 2019.
- [2] M. H. Sim, H. Y. Choi, C. Jeong, K. W. Kim and H. R. Yoon. "A Study for Estimation of Scalp Condition by Impedance" October 2007.
- [3] Seongkuk Cho, Hyungjoon Kim, Wonyong Chung and Eenjun Hwang, "A Scalp Keratin Detection Method Based on Atrous Convolution and Faster R-CNN for Diagnosis of Seborrheic Scalpitis" September 2021.
- [4] Junha Hwang, Nayeong An, Sehee Jang, Junghyun Cho, Woongsoo Na and Jae Woong Kim, "Technical research to diagnose scalp health conditions using big data obtained through camera module" November 2021.

[5] Mingxing Tan and Quoc V. Le, "EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks" May 2019.

[6] <https://aihub.or.kr/aidata/30758>