

합성곱신경망(CNN)을 활용한 탈모 자가진단 디바이스

이기표, 임기무*

금오공과대학교, *금오공과대학교
rlvy98@kumoh.ac.kr, *kmlim@kumoh.ac.kr

Hair loss self-diagnosis device using convolutional neural network (CNN)

Lee Gi Pyo, Lim Ki Moo*
Kumoh Univ., *Kumoh Univ.

요약

본 논문은 최근 다양한 외부요인으로 인해 급증하고 있는 탈모에 대한 문제를 인식하고, 기존 전문가가 육안으로 탈모를 진단하는 방식에서 탈피하여 인공지능을 활용한 탈모 자가진단 디바이스를 제안한다. 데이터를 직접 수집하기에는 한계가 있어 AI허브(한국지능정보사회진흥원)헬스케어 개방 데이터로 제공하는 '유형별 두피 이미지' 데이터셋을 사용하였다. 인공지능 모델로는 이미지분류에 최적화 되어있는 합성곱 신경망(CNN)을 사용하였다. 완성된 모델은 하드웨어 보드에 이식시켜 하나의 헬스케어의 디바이스로 만들고자 한다. 이러한 자동화 기술을 통해 특정 장소, 시간에 구애받지 않고 디바이스를 편하게 사용할 수 있으며, 향후 성능이 개선된다면 저렴한 비용으로 탈모를 자가진단 할 수 있는 개인용 헬스케어 디바이스로 발전할 수 있을 것이다.

I. 서론

1.1 연구 필요성

과거의 두피와 모발의 문제는 탈모에 의한 고민이 많은 남성들만의 문제로만 여겨졌던 것이, 현대 사회에서는 아름다운 스타일링을 위한 건강한 모발과 그 모발이 뿌리내리고 있는 두피를 관리해야 하는 필요성이 대두되고 있다.[1] 또한 자기에게 적합한 스타일을 표현하려고 할 때 기본 소재가 되는 건강한 두피와 모발의 관리에 대한 관심의 정도가 계속해서 증가하고 있다.[2] 이에 모발 및 두피 관리가 보편화되고 있으며, 개성표현을 위한 헤어스타일의 잦은 변화로 인한 모발의 손상이 악화됨에 따라 건강한 모발에 대한 관심 또한 커지고 있다.[3]

하지만 자기 외모에 큰 관심을 갖고, 미적 표현에 대하여 큰 노력을 기울임에도 불구하고, 탈모로 정신적 고통을 겪는 사람들이 급증하고 있다.[4] 다양해진 생활 패턴과 직업 등 현대사회에 있어서 유전적 요인으로 인식되어 오던 탈모증은 현대 문명의 발전과 함께 사회구조가 복잡해지고 환경오염, 과도한 스트레스, 각종 질환이 급증하고, 생활환경과 식습관, 약물 복용의 남용, 무리한 다이어트 등으로 두피의 질환과 탈모증을 호소하는 인구가 늘어가면서 심각한 문제로 대두되고 있다.[5] 건강보험심사평가원(2020)에 따르면 2020년도 탈모 진료료를 받은 환자는 23만 4780명이고 이중 20~30대가 10만 2812명으로 44%를 차지하였으며 매년 지속해서 증가하는 추세이다. 이러한 사회적 현상에 대한 관심은 탈모 치료에 대한 수요로 이어졌고 국내 탈모 관련 시장의 급격한 성장을 유도했다. 2020년 기준 국내 탈모 시장 규모는 4조원 내외로 추산된다.

현재 병원에서는 의사 또는 전문가가 촬영한 탈모 상태를 육안으로 직접 판단하여 환자를 진단한다. 여기서 발생하는 가장 큰 문제로 의사 또는 전문의마다 각자 다른 견해가 있을 수 있고 진단하는 동안 개개인 주관적인

요소가 가미될 수 있다는 문제점이 있다. 따라서 모발 화상 분석과정에 드는 인력 및 시간을 단축함과 동시에 보다 정확하고 일관적인 진료를 수행하는 지능형 탈모 진단 모델이 필요하다.

1.2 연구 목적

과거 메디컬 기기 관련 수요는 치료 중심적 기술 특성에 기초하기 때문에 특정 의학 분야에 대한 전문지식을 갖춘 전문가나 고가의 기기를 활용할 수 있는 일정 규모 이상의 병원에만 국한되어 있었다. 하지만 최근 메디컬 케어에 대한 대중적 수요가 증가하면서 홈케어 서비스, 개인 맞춤형 케어 등 다양한 기능이 접목된 신제품들이 등장하고 있다. 또 코로나19의 영향으로 바깥 활동에 제약이 생기면서 홈케어 산업이 활성화되고 있다. 이에 발맞춰 집에서 탈모를 자가 진단할 수 있는 중저가의 디바이스를 설계하고자 한다.

인공지능은 기존 산업 및 서비스와 융합하여 사회 전반에 혁신적인 변화를 유도하고 시장을 선점하고 있다. 인공지능 기술의 특성이 적용된 제품은 기술적 차별성뿐만 아니라 시장 차별성을 실현할 수 있는 잠재성을 지닌다. 인공지능이 잘 적용될 수 있는 분야는 헬스케어 분야이며, 이에 따라 인공지능 기반의 지능형 메디컬 제품이 시장에 출시되고 있다.[6] 본 연구에서는 인공지능(AI)을 활용하여 기존 육안으로 탈모를 진단하는 방식에서 탈피하여 사용자를 자동 진단함으로써 객관적인 판단과 정확도를 제공하고자 한다.

II. 본론

2.1 데이터셋

본 논문에서 사용한 데이터셋은 AI 허브(한국지능정보사회진흥원) 헬스케어 개방 데이터로 제공하는 '유형별 두피 이미지' 데이터셋을 사용한다.

데이터는 (주)아람휴비스가 제조한 60배율 광학기기로 촬영되었고, 미용 관련 학교 30곳, 미용실 체인점 67곳, 헤어살롱 67곳과 협력하여 수집되었다. 데이터의 형태는 컬러 이미지 파일(JPG)로 저장되어 있으며 크기는 640×480이다. 데이터 유형은 미세각질, 피지 과다, 모낭 사이 홍반, 모낭홍반/농포, 비듬, 탈모 총 6개 유형으로 분류된다. 피부과 질환에 대해 표준적으로 사용되고 있는 피부질환에 대한 중증도 판단 기준을 적용하여 ‘없음(0)’, ‘경증(1)’, ‘중등도(2)’, ‘중증(3)’으로 라벨이 부여되어있다. 이 중 탈모 유형 데이터를 반출 받았으며 ‘없음(0)’: 534개, ‘경증(1)’: 13,346개, ‘중등도(2)’: 3,797개, ‘중증(3)’: 836개로 총 18,153개를 연구에 이용한다.

2.2 소프트웨어 설계

본 논문에서는 합성곱 신경망(CNN)을 사용하여 라벨별 탈모 중증도를 분류하는 모델을 만들고자 한다. 합성곱 신경망(CNN)은 데이터의 feature를 추출하여 feature 들의 패턴을 파악하는 구조로 이미지 분류에 최적화되어있다. 모델 학습은 개인 노트북을 통해 진행하기에 GPU는 NVIDIA GeForce 940 MX로 반출 받은 데이터셋 전체를 학습시키기에는 한계가 있다. 해결방안으로 이미지 크기를 64×64로 재조정하고 라벨별 500개씩의 데이터를 추출해 총 2000개를 학습에 이용한다. 2000개 데이터를 8:2로 나누어 라벨별 동일한 비율로 1600개의 훈련 데이터와 400개의 테스트 데이터로 분리한다. 학습 성능을 향상하기 위해 이미지 데이터 픽셀 정보인 0~255 사이의 값을 0~1로 변환하는 데이터 정규화를 진행한다.

합성곱 신경망(CNN) 모델 구조로는 2차원 합성곱 계층(2D Convolution layer)을 사용해 2차원 이미지를 3×3 크기의 필터를 이용해 이미지가 중첩되며 상호 비교 연산을 수행하도록 하고, 가중치의 합을 출력 신호로 변환하는 활성화 함수로 ReLU를 사용한다. 이미지의 크기를 계속 유지한 채로 다음 레이어로 가게 된다면 연산량이 기하급수적으로 늘어나기 때문에 크기도 줄이고 특정 feature를 강조할 수 있는 Max pooling 2D 층을 사용한다. 마지막으로 특정 feature만을 과도하게 학습함으로써 발생할 수 있는 과대 적합을 방지하기 위해 Dropout 층을 연결한다. 필터의 개수를 32, 64, 128개씩 설정해 Convolution2D + MaxPooling2D + Dropout 단계를 3개로 구성한다. 마지막으로 완전 연결 계층(Fully-connected layer)을 통과시켜 Flatten 과정을 통해 2차원을 1차원으로 평탄화한다. 출력층 함수로는 softmax를 사용해 최종 이미지를 다중 분류하도록 한다.

모델 학습 파라미터로 batch size = 32, epoch = 20으로 설정하였지만, Callback 함수(ModelCheckpoint, EarlyStopping)를 사용해 Validation loss가 이전 epoch보다 증가하게 되면 과대 적합이 될 우려가 있어 자동으로 학습을 멈추도록 설정한다. 성능 평가와 모델 선택을 위해 학습 데이터를 사용한 교차검증을 진행한다. Stratified K-Fold를 사용해 일정한 비율로 10-Fold를 만들어 10번의 교차검증을 한다. 1600개의 훈련데이터 중 10%인 160개를 검증 데이터로 사용했다. 여기서 학습된 10개의 모델을 저장 후 가장 학습이 잘 된 모델을 선택해 테스트 및 최종모델로 선정한다.

2.3 하드웨어 설계

본 논문에서 제안하는 하드웨어 시스템은 카메라를 통해 두피를 촬영하고 탈모 진단 결과를 확인할 수 있는 형태이다. 하드웨어 제어를 위한 장치로써 라즈베리파이 4B+를 사용하며 운영체제는 라즈비안 리눅스를 설치한다. 추가로 딥러닝 모델 이식을 위해 Opencv와 Tensorflow를 설치한다. 두피를 촬영할 용도로 라즈베리파이 카메라 모듈 V2, 8MP를 사용한다. 두피를 확인하기에는 유선 디스플레이보다 무선 원격 제어가 적합하여 노트북을 통한 무선 원격 제어를 진행한다. 먼저 PuTTY 프로그램을 통해 IP주소 입력 후 텍스트 형태로 원격 접속하고 VNC Viwer 프로그램을

을 통해 화면을 통해 라즈베리파이를 원격 제어한다. 카메라 모듈은 버튼이 따로 없기에 picamera 라이브러리를 통해 카메라를 제어할 수 있는 GUI를 구현한다. 앞서 설계한 합성곱 신경망(CNN) 모델을 이식하고 카메라를 통해 캡처한 두피 이미지의 탈모 중증도를 분류한다.

III. 결론

3.1 실험 결과

본 논문에서는 Keras 라이브러리를 통해 전반적인 딥러닝 모델 설계 및 학습을 진행했다. 1600개의 훈련 데이터에 대한 10번의 교차검증을 했다. 이에 대한 결과로 4번째 모델이 0.58로 가장 높은 accuracy를 보였다. 10개 모델의 평균 accuracy는 0.52이다. 4번째 모델을 통해 테스트를 진행한 결과 accuracy는 0.57로 기존 모델의 성능과 비슷한 수치를 보였다. 하지만 실험한 모델은 탈모를 진단하기에 너무 낮은 accuracy를 가지고 있다. 또 너무 높은 loss를 가지고 있다. 4번째 모델의 loss는 1.17이며, 10개 모델의 평균 loss는 1.16이다.

학습모델의 문제를 알아보고 성능을 평가하기 위한 지표로 confusion Matrix를 사용했다. 라벨별 100개의 데이터를 통해 정확하게 라벨을 예측한 개수를 파악했다. 라벨 순서대로 ‘없음(0)’: 81개, ‘경증(1)’: 41개, ‘중등도(2)’: 29개, ‘중증(3)’: 80개를 올바르게 예측했다. ‘경증(1)’과 ‘중등도(2)’에서 모델이 잘못 예측한 개수가 많아 성능이 낮아진 것을 확인할 수 있었다. 차후 성능 향상을 위해 기존의 합성곱 신경망(CNN) 모델을 변경할 필요가 있다. 모델을 점검하고 세부적인 파라미터를 조정해가며 좋은 성능의 모델을 실험할 예정이다. 또 기존에 발표된 합성곱 신경망(CNN) 모델인 ResNet, EfficientNet등을 참고하여 모델을 설계할 것이다.

3.2 실험 결론

본 논문에서는 합성곱 신경망(CNN)을 이용하여 4개의 탈모 중증도를 분류하고 라즈베리파이 기반으로 탈모를 자가 진단 할 수 있는 새로운 자동화 시스템을 제안하였다. 인공지능(AI) 모델이 자동 진단하기 때문에 비전문가도 현장에서 빠르고 편리하게 두피 상태와 탈모 진행 상태를 평가할 수 있는 서비스를 제공할 수 있다. 이를 통해 사용자는 초기에 탈모 진행 여부를 파악해 체계적인 관리 계획을 세울 수 있도록 도울 수 있다. 병원을 직접 방문하지 않아도 되기 때문에 특정 장소에 구애받지 않고 기기를 사용할 수 있고 기존 진단방식에 비해 시간과 비용이 절감될 것이다. 향후 성능과 편리성이 개선된다면 저렴한 비용으로 탈모를 진단할 수 있는 개인용 헬스케어 디바이스로 발전할 수 있을 것으로 생각한다.

ACKNOWLEDGMENT

Put sponsor acknowledgments.

참고 문헌

- [1] 김관옥, and 김성남. "탈모원인 변수에 따른 세분집단의 건강관리와 두피·모발관리 연구." 대한피부미용학회지 12.6 (2014): 787-796.
- [2] 박지선, and 임은진. "현대인의 모발화장품 구매행동 연구 ; 부산지역을 중심으로." 대한피부미용학회지 7.1 (2009): 145-154.
- [3] 이미선 (Mi Shun Lee), and 김주영 (Ju Young Kim). "두피 마사지가 스트레스 상태에 미치는 영향." 대한미용학회지 1.1 (2005):

- [4] 조남춘. "탈모자와 일반인의 두발상태 및 관리, 식습관, 스트레스정도, 가족력에 대한 비교분석." 국내석사학위논문 中央大學校 醫藥食品大學院, 2005. 서울
- [5] 김지현 (Ji Hyun Kim). "두피모발 관리실의 고객만족도와 발전방안에 관한 연구." 대한미용학회지 1.1 (2005): 13-30.
- [6] 김예찬(Yechan Kim),최광은(Kwangeun Choi),and 정두희(Doohee Chung). "지능형 메디컬 기기 개발을 위한 KANO-QFD 모델 제안: AI 기반 탈모관리 기기 중심으로." 지능정보연구 28.1 (2022): 217-242.