

다인종 얼굴데이터를 활용한 딥러닝 기반 안면신경마비 예측 정확도 연구

김동규¹, 서상규¹, 정희수¹, 이현주², 태기식¹
¹건양대학교 의공학부, ²건양대학교 물리치료학과

Study of Facial Palsy Prediction Accuracy Based on Deep Learning Using Facial Data of Various Races

Dongkyu Kim¹, Sangkyu Seo¹, Heesu Jeong¹, Hyunju Lee² and Kisik Tae¹

¹Department of Biomedical Engineering, Konyang University, Korea

²Department of Physical Therapy, Konyang University, Korea

*tae@konyang.ac.kr

Abstract

Facial palsy is a common neurological disease. However, many people do not receive proper treatment, resulting in after effect. The purpose of this study was to develop a deep learning system that can self-diagnose facial paralysis. For this purpose, data preprocessing and model training were performed. As a result of this learning, the 92% accuracy of diagnosis of facial paralysis of the model was improved. In conclusion, good results of the facial paralysis classification model were derived with sufficient data and appropriate data preprocessing.

1. 연구배경

안면마비(facial palsy)의 연간 발병률은 100,000명 당 약 20명으로 통계적으로 흔한 질병이다[1]. 이러한 이유로 안면 마비를 자가 진단할 수 있는 기초적인 방법들이 존재하나 주관적이라는 문제점을 가지고 있으며 이러한 문제로 후유증에 시달리는 사례가 발생하고 있다[2].

전형적인 증상은 안면 기형과 표정 기능 장애를 포함하며 관련 강도는 경증에서 중증까지 다양하다[3]. Hsu 등[4]은 YouTube에서 서양인 22명의 안면 마비 환자에 대한 32개의 비디오 클립을 수집하고 Hierarchical Detection Framework를 이용하여 안면마비 구분 모델로 93%의 정확도를 획득하였다. Xiong 등[5]은 서양인으로 훈련된 모델이 아시아인을 식별하는 안면인식의 정확도가 낮다는 연구 결과를 발표하였다.

이와 같이 인종간의 특성차이에도 불구하고 기존의 안면마비를 진단하는 연구에서는 동양인과 서양인의 얼굴인식의 차별성을 고려한 실험연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 서양인 및 동양인을 포함한 데이터를 이용한 안면 마비의 특징을 추출하여 딥러닝 기반 예측 정확도를 검증하고자 하였다.

2. 연구 방법

안면 마비를 진단하는 딥러닝 네트워크를 만들기 위해서 3단계로 진행하였다. 데이터 수집, 데이터

전처리, 모델 학습의 단계로 구분된다.

2.1 Data Collection

딥러닝 학습을 위해서는 충분한 양의 안면 마비 환자의 데이터와 이에 상응하는 일반인의 데이터가 필요하다. Google 및 Youtube를 통해 동양인, 서양인의 안면마비 환자의 Data를 수집하였다. 500장의 안면마비 환자의 Data를 확보하였으며 환자들의 특징을 획일화하기 위하여 정면을 바라보고 있는 사진들을 선별하였다. 일반인 Data는 LFW face dataset에서 동일한 조건의 500장의 Data를 수집하였다.

2.2 데이터 전처리

딥러닝 학습을 하는 과정에서 Data의 불필요한 부분은 학습률을 낮추는 요인이 될 수 있다. 이를 방지하기 위하여 2가지의 전처리 기법을 사용하였다.

안면 마비의 특징을 추출하는 학습에서 안면 이외의 영역은 특징 추출 과정에 손실을 일으킨다. 이러한 이유로 Face Detecting기법을 사용하였으며 안면 마비 특징에 필요한 얼굴 부분을 추출하기 위해 MTCNN Face Detector를 사용하였다. 학습에 사용할 Data의 특징을 조금 더 일관시키기 위해 Face Landmark를 추출하였다. 또한, Face Landmark로 얼굴 이목구비의 특성을 찾아내고 비슷한 특징을 찾아내서 학습에 필요한 특징 추출을 용이하게 하였다. 68개의 특징점을 추출하여

안면 특징 추출에 일관성을 부여하였다.

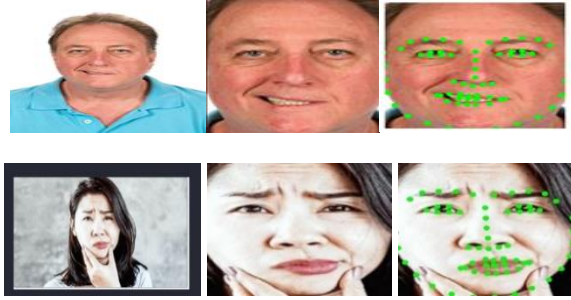


그림 1. 원본 (좌), Face Detecting(중)과 Face Landmark(우)

2.3 Training

본 연구의 딥러닝 모델은 CNN 모델을 기초로 구성하였다. 부족한 데이터로 인한 모델의 과적합을 해결하기 위해 image augmentation 기법을 채택하였다. Image flip과 rotate 기법을 사용하여 총 2500장의 데이터셋을 준비하였다. 128x128의 크기로 데이터를 일관시켰고 2번의 max pooling을 통하여 가장 적합한 크기에서 특징을 추출하였다. 두 번의 Dropout layer로 과적합을 방지하였다. 분류를 위해 softmax 활성화 함수를 사용한 모델을 구성하여 학습을 진행하였다. 75번의 학습을 진행하였고 10번의 반복학습 중 가장 학습률이 높은 모델을 채택하였다. 표 1은 학습에 사용된 모델을 보여준다.

Model
Conv 128@3x3
Conv 128@3x3
Pool 2x2
Conv 64@3x3
Conv 64@3x3
Pool 2x2
Conv 32@3x3
Conv 32@3x3
Flatten
Dense 1024
Dropout 0.5
Dense 1024
Dropout 0.5
Dense 2

표 1. 학습에 사용된 모델

3. 연구 결과 및 결론

학습에 사용하지 않은 200장의 데이터셋을 이용하여

모델을 평가한 결과 92%의 accuracy가 도출되었다. 일반인 데이터의 Precision이 안면마비 데이터의 precision에 비해 높게 도출되는 결과를 보여주었다. 데이터의 전처리에 따른 정확도의 차이도 발생하였다. 전 처리가 진행됨에 따라 학습된 모델의 Precision이 증가하는 결과를 보여주었다.

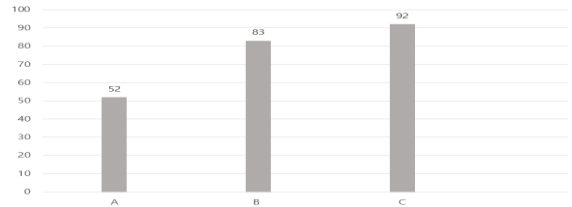


그림 4. (A)Normal Data, (B)Face Detecting, (C)Face Landmark에 따른 정확도

결론적으로 적절한 전처리와 데이터 증강 기법을 이용하여 모델을 학습시킬 경우 인공지능 모델의 안면마비 진단 정확도가 향상되는 결과를 보여주었다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 추후 데이터 추가 수집 및 데이터 전처리, 모델의 디자인 최적화를 통하여 안면마비 진단 인공지능 모델 개발에 도움이 될 것으로 기대된다.

4. 참고문헌

- [1] Ahmed, A. "When is facial paralysis Bell palsy? Current diagnosis and treatment." *Cleve Clin J Med*, 72(5), 398-401, 2005.
- [2] Biglioli F, Frigerio A, Rabbiosi D, Brusati R, "Single-stage facial reanimation in the surgical treatment of unilateral established facial paralysis." *Plast Reconstr Surg*, 124:124-133, 2009.
- [3] A. M. Kosins, K. A. Hurvitz, G. R. Evans, and G. A. Wirth. "Facial paralysis for the plastic surgeon." *Canadian Journal of Plastic Surgery*, 15(2):77-82, 2007.
- [4] Jison Hsu, G. S., Huang, W. F., & Kang, J. H. "Hierarchical Network for Facial Palsy Detection.", In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*, 580-586, 2018
- [5] Xiong, Z., Wang, Z., Du, C., Zhu, R., Xiao, J., Lu, T. . "An Asian Face Dataset and How Race Influences Face Recognition." 2018