

의료영상기반의 간 섬유화 진단을 위한 인공지능 모델 개발

노시형¹, 임동욱¹, 이충섭¹, 김태훈^{1,2}, 정창원^{1,2}

¹원광대학교 의료융합연구센터

²원광대학교 병원 스마트사업팀

e-mail : nosij123@wku.ac.kr, eastlight6636@gmail.com,

{cslee99, tae_hoonkim, mediblue}@wku.ac.kr

Development of Artificial Intelligence Model for Diagnosing Liver Fibrosis Based on Medical Image

SiHyeong Noh¹, Dongwook Lim¹, Chungsub Lee¹, Tae-Hoon Kim¹,
Chang-Won Jeong^{1,2}

¹Medical Convergence Research Center, Wonkwang University

²Smart Business Team, Wonkwang University Hospital

요 약

의료영상기반의 인공지능 연구는 질환의 조기진단 및 예측 분야에 눈부신 기술발전이 되어왔다. 장기 섬유증은 만성 염증성 질환의 질병 진행을 특징짓고 전 세계적으로 모든 원인으로 인한 사망률의 45%에 기여하며, 그중 간 섬유증은 주로 삶의 질과 예후를 결정한다. 해당 질환은 임상 현장에서 혈액데이터 분석 그리고 간생검을 통해 진단을 하고 있으나 최근 의료영상 분석을 통해 진단에 활용하고 있는 추세이다. 본 논문에서는 인공지능을 기반으로 하여, 간 섬유화를 진단하기 위해 MRI영상을 학습하여 질환에 대한 중증도 진단을 돕는 인공지능 모델을 제시하고자 한다. 이를 위해 인공지능 모델을 개발하는 과정과 그 결과를 보인다. 본 논문에서 제시한 모델을 통해 간 섬유화를 빠르게 진단할 수 있을 것으로 기대한다.

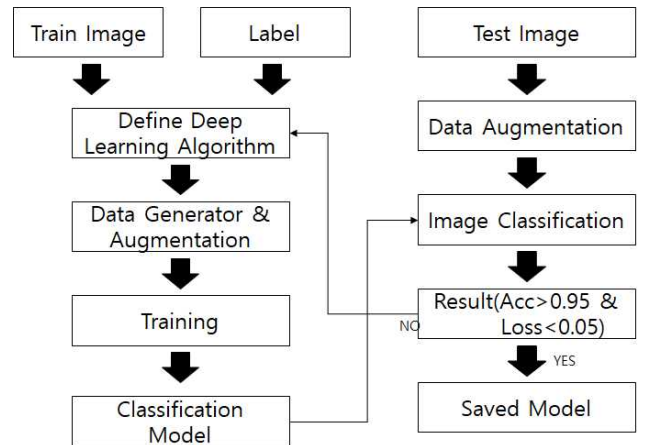
1. 서론

만성 간 질환은 전 세계적으로 주요 건강 부담이며 전 세계적으로 연간 약 200만 명이 사망한다[1]. 그 중 장기 섬유증은 만성 염증성 질환의 질병 진행을 특징짓고 전 세계적으로 모든 원인으로 인한 사망률의 45%에 기여하며, 그중 간 섬유증은 주로 삶의 질과 예후를 결정한다[2-3]. 따라서 섬유증 수준은 간 기능과 상관관계가 있으며 간세포 암종(HCC) 발병의 주요 위험 인자를 나타낸다[4]. 간의 질병을 진단하기 위한 방법 중 CT와 MRI는 현대 의학에서 널리 사용되는 영상기법이며, 딥러닝을 이용한 의료영상분석은 다양한 제품이 출시되고 있는 실정이다. 간 섬유화 진단에는 주로 혈액검사를 통한 진단방법과 영상을 이용한 검사를 병행한다[5].

본 논문에서는 의료영상 중 MRI영상을 통한 인공지능 학습을 통해 간 섬유화의 중증도를 진단하기 위한 인공지능 모델을 개발하는 과정과 그 결과를 통해 생성된 모델을 이용한 결과를 보인다. 본 논문의 모델을 통해 복부의 간 영상을 통해 간 섬유화를 진단할 수 있을 것으로 기대한다.

2. 간 섬유화 인공지능 모델 개발

그림 1은 간 섬유화 인공지능 모델 개발을 위한 개발 프로세스를 나타낸다.



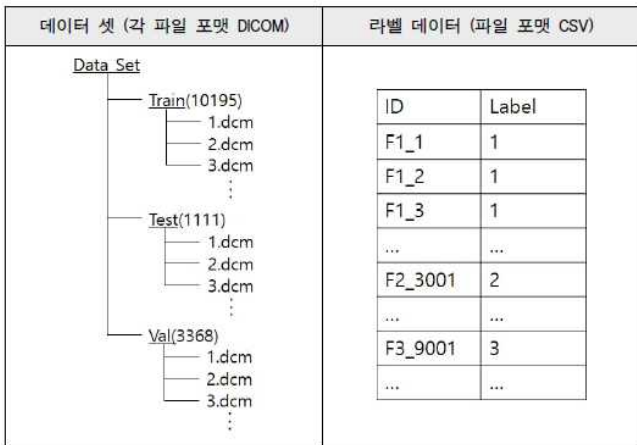
(그림 1) 간 섬유화 인공지능 모델 개발 프로세스

DICOM으로 구성된 Train Data를 회전, 확대, 축소, 이동 등의 Augmentation을 통해 10배로 확장하고, classification을 위한 Deep Learning 알고리즘을 정의한다. 그 다음 Data Generator를 거쳐 Training

후 간 섬유화 진단 모델을 완성한다. Test Image역시 데이터를 확장한 후 생성된 모델을 통해 분할을 수행하여 그 결과를 판단하기 위한 Accuracy, loss의 값이 원하는 값을 충족할 때 까지 알고리즘 정의부터의 과정을 반복한다. 원하는 조건 값을 넘어가는 모델이 생성되면 저장한다.

2.1 데이터 구성

간 섬유화 진단을 위한 인공지능 모델 개발을 위한 데이터셋의 구성은 그림2와 같다.

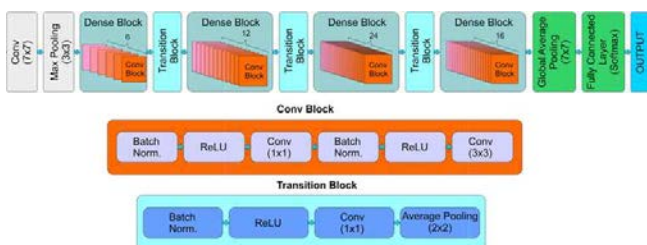


(그림 2) 간 섬유화 인공지능 모델 개발을 위한 데이터셋

간섬유화의 정도는 METAVIR 평가체계에 따라 F0(섬유화가 없음), F1(문맥역 섬유화), F2(문맥주변부 섬유화), F3(섬유성 격막) 및 F4(간경변증)의 5단계를 따른다[6]. 학습을 위한 Train을 위한 데이터는 총 10,195장으로 간 섬유화 진행단계인 F1 case가 2,176장, F2 case가 4,704장, F3 case가 3,315장으로 이루어져 있다. 학습 과정에 사용될 Validation 데이터는 F1, F2, F3 각각 927, 1,324, 1,117장으로 이루어져 있으며, 모델의 성능평가를 위한 Test 데이터는 총 1,111장으로 구성하였다. 각 데이터는 전체 데이터중 랜덤으로 추출하여 구성하였다.

2.2 Deep Learning Model

간섬유화 인공지능을 위한 모델은 그림 3과 같다.



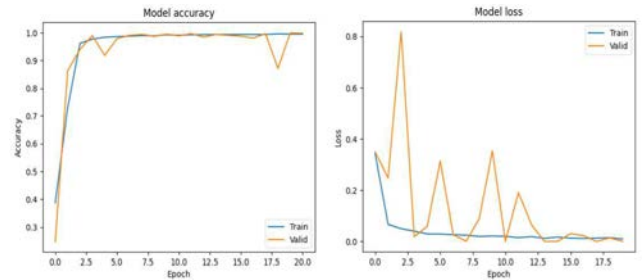
(그림 3) 간 섬유화 인공지능 모델에 사용된 Densenet121

인공지능 모델은 Convolution Neural Network중 테스트를 통하여 가장 높은 정확도를 보인 DenseNet121를 적용한 알고리즘을 개선하여 학습한 가중치를 이용하였다.

Train에 활용된 Hyperparameter는 표 1과 같다.

<표 1> Train Hyperparameter

Batch Size	32
Learning rate	1e-4
Epoch	20
Loss function	Categorical_crossentropy



(그림 4) Train, Validation Accuracy & Loss

학습결과 출력된 Train모델의 Accuracy와 Loss에 대한 그래프는 그림4와 같다. Train에서 Accuracy는 0.9961, Loss는 0.0102로 수렴되었으며, Validation에서는 Accuracy는 0.9991, Loss는 0.0145로 수렴되었다.

2.3 간 경화증 Model Test Prediction

표2는 간 섬유화 진단 모델을 통해 Test 데이터를 Prediction한 결과화면이다. Prediction에 사용된 파일의 경로와 진단명(Ex. F1, F2, F3), 그리고 진단에 대한 정확도를 출력하여 그 결과를 확인하였다. Prediction 결과 정답률은 99.28를 보였으며, Accuracy는 평균 99.84의 값을 보였다.

<표 2> 간 섬유화 인공지능 모델 Prediction 결과

True Positive	99.28
True Negative	0.72
중증도 정답률	99.28
Accuracy	99.84

3. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 간 섬유화의 중증도를 진단하기 위한 인공지능 모델을 개발하는 과정과 그 결과를 통해 생성된 모델을 이용한 결과를 보였다. 논문의 모델을 통해 간 섬유화 진단을 의료영상을 통해 손쉽게 할 수 있을 것으로 기대한다. 향후 연구로는 해당 모델을 적용한 서비스를 통해 성능을 평가하고

정확도를 높이기 위한 연구를 진행할 계획이다.

Acknowledgement

본 연구는 과학정보통신부의 재원으로 한국연구재단(2020R1I1A1A01074256) 그리고 보건복지부의 재원으로 한국보건산업진흥원의 보건의료기술 연구개발사업(HI18C1216) 지원에 의하여 이루어진 것임.

참고문헌

- [1] Asrani, S.K.; Devarbhavi, H.; Eaton, J.; Kamath, P.S. "Burden of liver diseases in the world". *J. Hepatol.* 2019, 70, 151 - 171.
- [2] Wynn, T.A. "Fibrotic disease and the T(H)1/T(H)2 paradigm". *Nat. Rev. Immunol.* 2004, 4, 583 - 594.
- [3] D'Amico, G.; Morabito, A.; D'Amico, M.; Pasta, L.; Malizia, G.; Rebora, P.; Valsecchi, M.G. "New concepts on the clinical course and stratification of compensated and decompensated cirrhosis". *Hepatol. Int.* 2018, 12, 34 - 43.
- [4] Llovet, J.M.; Zucman-Rossi, J.; Pikarsky, E.; Sangro, B.; Schwartz, M.; Sherman, M.; Gores, G. "Hepatocellular carcinoma". *Nat. Rev. Dis. Primers* 2016, 2, 16018.
- [5] 신정우, 박능화. "비침습적 간섬유화 검사의 종류와 의의". *대한소화기학회지*, 2016, 68.1: 4-6.
- [6] Bedossa P, Poynard T. An algorithm for the grading of activity in chronic hepatitis C: the METAVIR Cooperative Study Group. *Hepatology* 1996;24:289-293