

# Web Radiology\_CDM기반 기계학습을 위한 인공지능 학습 플랫폼 구축

노시형<sup>1</sup>, 김승진<sup>1</sup>, 김지언<sup>1</sup>, 이충섭<sup>1</sup>, 김태훈<sup>1,5</sup>, 김경원<sup>3</sup>, 김태규<sup>4</sup>, 윤권하<sup>1,2,5</sup>, 정창원<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>원광대학교 의료융합연구센터

<sup>2</sup>원광대학교 의과대학 영상의학과

<sup>3</sup>울산대학교 의과대학 아산병원 방사선과

<sup>4</sup>(주)딥노이드

<sup>5</sup>원광대학교 병원 스마트헬스IT 사업단

e-mail : {nosij123, koch369369, medikim3551, cslee99, tae\_hoonkim}@wku.ac.kr, medimash@gmail.com, great@deepnoid.com, {khy1646, mediblue}@wku.ac.kr

## Construction of Artificial Intelligence Training Platform for Machine Learning Based on Web Radiology\_CDM

Si-Hyeong Noh<sup>1</sup>, SeungJin Kim<sup>1</sup>, Ji-Eon Kim<sup>1</sup>, Chungsub Lee<sup>1</sup>, Tae-Hoon Kim<sup>1,5</sup>, KyungWon Kim<sup>3</sup>, Tae-Gyu Kim<sup>4</sup>, Kwon-Ha Yoon<sup>1,2,5</sup>, Chang-Won Jeong<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Medical Convergence Research Center, Wonkwang University

<sup>2</sup>Department of Radiology, Wonkwang University School of Medicine and Hospital

<sup>3</sup>Department of Radiology, Research Institute of Radiology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

<sup>4</sup>DeepNoid Inc

<sup>5</sup>Smart Health IT Center, Wonkwang University Hospital

### 요약

인공지능 기술을 도입한 의료분야에서 진단 및 예측과 연계한 임상의사결정지원 시스템(CDSS)에 관련된 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히, 인공지능 기술 적용에 가장 많은 이슈를 일으키고 있는 의료영상기반의 질환진단연구가 다양한 제품으로 출시되고 있는 실정이다. 그러나 의료영상 데이터는 일관되지 않은 데이터들로 이루어져 있으며, 그것을 정제하여 연구에 사용하기 위해서는 상당한 시간이 필요한 것이 현실이다. 본 논문에서는 익명화된 데이터를 정제하여 인공지능 연구에 사용할 수 있는 표준화된 데이터 셋을 만들고, 그 데이터를 기반으로 인공지능 알고리즘 개발 연구를 지원하기 위한 원스톱 인공지능학습 플랫폼에 대하여 기술한다. 이를 위해 전체 인공지능 연구프로세스를 보이고 이에 따라 학습을 위한 데이터셋 생성과 인공지능 학습학습용 플랫폼에서 수행되는 수행 과정을 결과로 보인다. 제안한 플랫폼을 통해 다양한 영상기반 인공지능 연구에 활용될 것으로 기대하고 있다.

### 1. 서론

의료 영상 분석에 인공지능이 도입되면서, 의료영상을 진단하기 위한 다양한 플랫폼이 만들어지고 있다. 이러한 인공지능 플랫폼을 기반으로 하는 플랫폼 통해 의료 이미지 분석을 통해 의료진과 인공지능을 연결하여 진단을 보조하기 위한 연구들이 진행되고 있다[1]. 이에 따라 Deep Learning 연구는 다양한 진단, 예후 그리고 예측에 관련된 서비스 및 제품 출시에 이르렀다[2]. 그러나 Deep Learning 을 수행하기 위한 플랫폼으로는 의료영상기반의 연구에 사용할 수 있도록 정확한 데이터 셋을 구성하고, 정제하기에는 부족한 것이 현실이다[3,4].

본 논문에서는 Radiology Common Data Model (R\_CDM)을 기반으로 하여 익명화된 데이터를 정제하여 연구에 사용할 수 있는 데이터 셋을 만들고, 그 데이터를

통하여 인공지능 알고리즘 개발 연구를 지원하기 위한 플랫폼을 구축하여 그 과정을 보인다.

### 2. 인공지능 학습용 플랫폼 구축

그림 1은 인공지능 학습용 플랫폼에서 이루어지는 연구 프로세스이다.



(그림 1) 인공지능 연구 프로세스

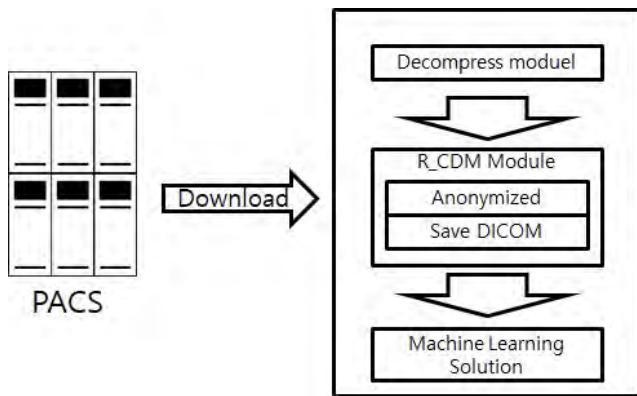
본 연구는 보건복지부의 지원으로 한국보건산업진흥원의 보건의료기술 연구개발사업 (HII18C2383),(HII18C1216) 그리고 과학정보통신부의 지원으로 한국연구재단(NRF- 2016M3A9A7918501). 지원에 의하여 이루어진 것임.

인공지능 학습용 플랫폼은 R\_CDM을 기반으로 인공지능 플랫폼을 통해 학습의 결과를 도출한다. Web based R\_CDM을 통해 의료영상에서 환자의 민감 정보를 익명화하고, 인공지능 연구에 필요한 데이터 셋을 다양한 형태로 제공함으로써 수요자에게 필요한 인공지능 알고리즘을 개발하거나 개발된 인공지능 알고리즘의 검증과 테스트를 할 수 있는 환경을 제공한다.

그 후 Deep Learning을 수행하기 위한 인공지능 플랫폼을 통하여 자신이 원하는 조건에 맞춘 학습을 수행할 수 있게 되는데, 이 때 이 환경은 웹 기반으로 하고 있어 일반 사용자에게 인공지능 알고리즘의 학습과 검증 그리고 테스트 할 수 있는 환경을 제공한다.

## 2.1 전체 시스템 환경

그림 2는 영상기반 인공지능 학습 플랫폼을 위한 전체 시스템 환경을 나타낸다.



(그림 2) 전체 시스템 환경

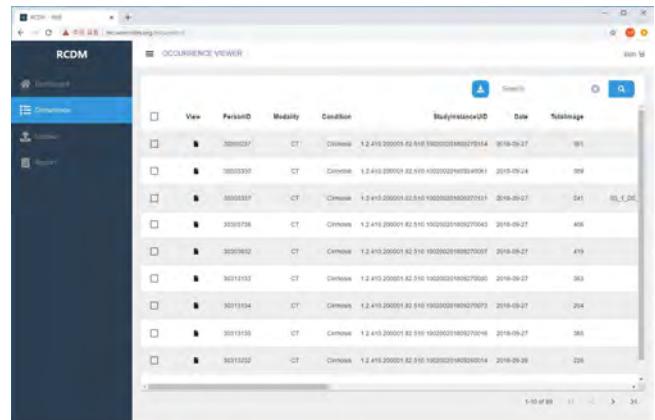
먼저 의료영상 표준(DICOM)을 기반으로 하는 PACS 시스템으로부터 데이터를 다운을 받는다. 다운로드 이 후 압축이 된 영상이 있을 수 있기 때문에 의료영상을 Decompress해준 후 Web based R\_CDM에 업로드 하게 된다. 이 과정에서 DICOM Tag 정보에 저장되어 있는 환자의 민감정보에 대한 익명화가 진행되는데, Patient ID와 Name, Age, Gender가 Blank처리된다. 마지막으로 R\_CDM에 의해 익명화된 의료영상을 원하는 형태(png, dcm, excel, csv 등)의 데이터셋을 구성하여 다운로드 받을 수 있다. 그 후 인공지능 플랫폼을 통해 Deep Learning을 수행하여 만들어진 데이터 셋을 학습하고, Accuracy, Loss등의 결과를 확인할 수 있다.

## 2.2 Web based R\_CDM

그림 3은 Web환경을 통해 구축된 R\_CDM으로 변환된 결과 리스트를 보이고 있다. Web based R\_CDM GUI의 주요기능은 Dashboard와 Occurrence, Upload 그리고 Report로 이루어져 있다.

Dashboard에서는 R\_CDM으로 변환된 데이터의 수를 Modality, Condition등으로 분류하여 현황을 보여준다. 이를 통해 원하는 데이터가 있는지를 파악하고 이용할 수

있다. Occurrence에서는 실제로 데이터를 확인할 수 있으며, 검색 기능을 제공하여 필터링된 데이터를 확인할 수 있다. 또한 조건에 맞는 데이터를 다운로드를 할 수 있는데 DICOM으로 받을지, Image, Excel로 받을지를 선택할 수 있으며, Axial과 Coronal, Sagittal을 각각 구분하여 다운받을 수 있으며, Plane, Phase에 따라 다운로드 받을 수 있다.

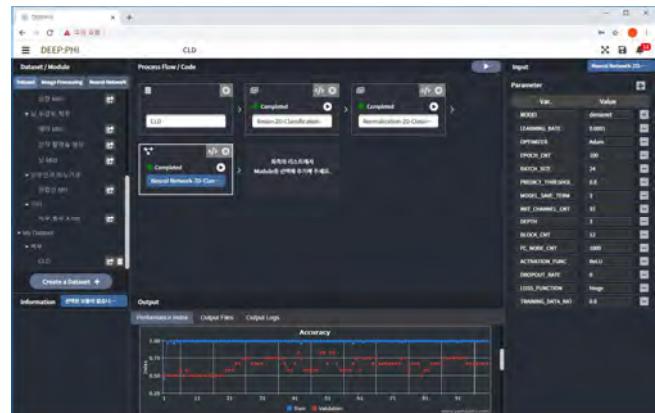


(그림 3) Web based R\_CDM의 Occurrence 화면

Upload는 PACS와 직접적으로 업로드 하거나, 연구목적으로 수집한 데이터를 Condition을 지정하여 업로드하며, 업로드 할 때에 환자정보를 익명화하여 업로드 한다. 그리고 업로드 할 때 표준화된 규칙에 의해 환자의 민감정보를 제거하여 데이터베이스에 저장된다. Report는 임상연구를 위해 업로드 된 영상에 대한 판독 소견을 신속하게 저장할 수 있는 기능을 제공한다.

## 2.3 Web based medical AI Platform

그림 4는 인공지능을 이용하기 위한 웹 기반 플랫폼의 사용자 화면이다. Web based R\_CDM으로부터 다운받은 데이터 셋을 학습용 데이터 셋으로 등록하고 image processing 모듈을 선택하여 기본적으로 제공되는 알고리즘을 사용하거나 CNN, RNN등의 인공지능 알고리즘을 직접 구현하여 Deep Learning이 가능하도록 구성되어 있다.



(그림 4) Deep Learning Web 화면

Image processing에서는 2D영상과 3D영상을 지원하는

데, 각각 Classification과 Segmentation을 기본적으로 지원한다. 세부적으로 Resample과 Clahe, Normalization, Standardization, Resize를 할 수 있는 기능이 있다. 또한 각 기능들을 내부에 Python을 기반으로 하는 코드로 수정하여 원하는 조건으로 간단히 수정할 수 있도록 구성되어 있다.

Deep Learning 역시 image processing과 마찬가지로 구성되어 있는데, 크게 2D Classification과 Segmentation, 3D Classification과 Segmentation으로 구성되어 있다. Image Processing과 마찬가지로 내부의 코드를 수정하여 Model, Learning Rate, Epho, Batch size등 학습에 필요한 옵션을 자유롭게 설정할 수 있으며, Depth나 Block Count 등의 model을 구성하는 옵션 역시 손쉽게 수정할 수 있도록 구성되어 원하는 Neural Network를 구성하여 학습을 진행할 수 있다. 지원하는 인공지능 알고리즘을 선택할 수 있을 뿐만 아니라 옵션을 선택하여 학습시키거나 검증 또는 테스트하여 알고리즘을 개발할 수 있다. 학습을 진행하면 단계별로 상세정보가 출력되는데, Accuracy와 Loss, Sensitivity, Specificity의 결과가 그래프로 출력된다.

### 3. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 의료영상기반의 인공지능 연구를 수행할 수 있는 월스톱 플랫폼을 제안한다. 기존의 인공지능연구를 위한 데이터 셋 구성과 확보에 대한 문제점 해결과 제안하는 플랫폼은 user-friendly한 개발 환경을 제공한다.

향후 계획으로는 다양한 임상연구에 적용하여 개발된 플랫폼의 유용성을 평가하고, 다기관 공동연구를 진행하면서 기능개선 및 보완할 계획이다.

### 참고문헌

- [1] EliGibson, WenqiLi, CaroleSudre, LucasFidon, Dzhoshkun I.Shakir, GuotaiWang, Zach Eaton-Rosen, RobertGray, TomDoel, YipengHu, TomWhyntie, ParashkevNachev, MarcModat, Dean C.Barratt, SébastienOurselin, M. JorgeCardoso, TomVercauteren “NiftyNet: a deep-learning platform for medical imaging”, Computer Methods and Programs in Biomedicine, Volume 158, May 2018, Pages 113-122
- [2] J.S Kim , T.S Chung, “Deep Learning Applications in Medical Image Analysis”, IEEE Access , vol 6, 29 December 2017, 10.1109/ACCESS.2017.2788044, Pages 9375 - 9389
- [3] E. Y. KWON, C.-W. Jeong, D. M. Kang, Y. R. Kim, Y. H. Lee, K.-H. Yoon, “Development of common data module extension for radiology data (R-CDM): A pilot study to predict outcome of liver cirrhosis with using portal phase abdominal computed tomography data”, ECR 2019, 10.26044/ecr2019/C-1876
- [4] G Hripcak, JD Duke, “Observational Health Data Sciences and Informatics (OHDSI): Opportunities for Observational Researchers,” in Stud Health Technology Information. 2015;216:574-8.