

# 대변영상 기반 궤양성대장염 상태분석 엣지 AI 컴퓨팅 단말기 개발

김범휘<sup>1\*</sup>, 김규형<sup>1</sup>, 박윤중<sup>2</sup>, 정성문<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> 한국전자통신연구원, <sup>2</sup> 에이아이씨유, <sup>3</sup> 경북대학교 의과대학

{\*bumhwi.kim, jaykim}@etri.re.kr, {msick3, \*jeongsm00}@gmail.com

## Development of On-Device AI for Ulcerative Colitis Analysis based on Stool Image

<sup>1</sup>Bumhwi, Kim\*, <sup>1</sup>Kyuhyung Kim, <sup>2</sup>Yunjung Park, <sup>3</sup>Sungmoon Jeong\*

<sup>1</sup>\*ETRI, <sup>2</sup>AICU, <sup>3</sup>\*Kyungpook National Univ.

### 요약

본 논문에서는 대변영상 기반 궤양성대장염 상태분석 엣지 AI 컴퓨팅(on-device AI) 단말기 시제품 및 사용자(일반인, 환자, 의료진) APP 개발에 대한 필요성 및 연구내용에 대해서 서술하였다.

#### I. 서론

의료에서 궤양성 대장염은 대장의 만성적인 염증으로 인해 혈성설사 및 복통 등이 반복되어 환자의 삶의 질에 지대한 영향을 미치는 질병이다. 궤양성 대장염에 대한 기존 모니터링 검사 중 대장내시경의 경우 높은 정확도를 가지고 있으나 장청결과 같은 환자의 어려움과 검사 중 진정제 및 장천공등의 안전사고가 발생할 우려가 있어 자주 시행하기는 어렵다는 단점을 가지고 있다. 이에 최근에는 분변으로부터 대장 염증도를 측정하는 칼프로텍틴 검사법이 대장내시경으로부터 염증활성수치와 높은 상관관계가 있다는 결과들이 제시되었으나, 분변 수집 역시 환자 측면에서 환자 순응도가 30%대로 매우 낮은 검사방법이다. 이에 환자의 검사 순응도가 높으면서도 대장내시경과 같은 높은 정확도를 가지는 새로운 검사방법이 필요하다. 그리고 최근 AI 가속기의 발전으로 의료 도메인에서의 엣지 AI 컴퓨팅 혹은 온 디바이스 AI는 사용자의 데이터를 기기 내에서 처리하므로 개인정보가 외부로 유출되거나 해킹될 가능성이 낮고, 네트워크 통신을 하지 않아 이로 인한 전력 소모와 결과 지연이 낮다. 그리고 사용자의 데이터만을 추가로 학습하여 초개인화된 서비스를 제공할 수 있다는 다양한 장점을 가진다. 이를 미루어 볼 때 의료 도메인에서 엣지 AI 컴퓨팅과의 접목과 관련된 연구가 필요하다.

#### II. 본론

본 논문에서는 대변영상 기반 궤양성 대장염 상태분석이 가능한 딥러닝 모델을 활용하여 환자에게 친숙한 대변영상 기반 궤양성대장염 진단보조 서비스 개발 연구를 소개한다. 온디바이스형태의 궤양성대장염 진단보조 시스템의 절차 및 개발요소들 예시는 아래 그림 1 과 같다. 궤양성 대장염 상태분석 모델이 탑재된 엣지 AI 컴퓨팅 단말기를 번기에 부착하여 대변영상을 취득하여 실시간으로 결과를 추론하고 사용자가 모바일 앱을 구동하여 단말기로부터 전송된 추론 결과를 모니터링 할 수 있도록 설계되었다.



그림 1. 전체 연구내용

연구는 크게 3 종류로 대변영상 기반 궤양성대장염 상태분석 모델 경량화 및 추론 가속화, 엣지 AI 컴퓨팅 단말기 개발, 엣지 AI 컴퓨팅 단말기와 연동되는 사용자 App 개발로 자세한 연구내용은 아래와 같다.

- 대변영상 기반 궤양성대장염 상태분석 모델 경량화 및 추론 가속화: 기존에 연구된 대변영상 기반 궤양성대장염 상태분석 모델을 엣지 AI 단말기에서 구동하기 위해서 경량화와 추론 가속화를 연구하고 적용한다. 대표적인 모델 경량화 예로는 가중치 양자화(weight quantization), 네트워크 가지치기(network pruning) 등이 있으며 다양한 오픈소스 프레임워크에서도 경량화 기능을 제공하고 있다. 그리고 추론 가속화에 대해서도 엣지 AI 단말기의 특성을 활용하여 오픈소스 가속화 라이브러리나 배치 추론(batch inference), 네트워크 최적화, 소수점 precision 변경등과 같은 기능을 활용하여 제한된 리소스에서 실시간으로 추론을 가능할 수 있도록 방법이 제공되고 있다.

- 엣지 AI 단말기 개발: 경량화된 모델을 구동하고 이의 처리 속도를 높이기 위해 추론 가속화를 연구하여 빠르고 정확하게 궤양성대장염 상태분석 결과를 추론할 수 있는 단말기 시제품을 개발한다. 주로 GPU(Graphics

Processing Unit), NPU(Neural Processing Unit), TPU(Tensor Processing Unit)과 같은 딥러닝의 주 연산인 곱셈과 덧셈 연산을 병렬로 빠르게 수행할 수 있도록 설계된 칩들을 탑재한 임베디드 보드라고 볼 수 있다. 이런 보드를 통해 다양한 딥러닝의 학습 및 추론을 자체적으로 수행할 수 있어 의료기기 개발과 같은 곳에 사용할 수 있다.

- 사용자 App 개발: 단말기 상에서 추론된 결과를 사용자가 손쉽게 확인할 수 있는 사용자 App 및 UI/UX 전반을 개발 한다. 단말기 상에서 디스플레이까지 탑재되면 자체적으로 수행할 수 있으나, 사용자의 편의성을 위해서는 개인정보가 포함되지 않은 단순히 모델의 추론된 결과를 사용자의 모바일 단말기에 전송하여 이를 모니터링하는 앱이 필요하다. 그러므로 옛지 AI 단말기와 연결되어 추론 결과를 수취하고 이를 사용자(일반인, 환자, 의료진)이 모니터링 기능만 제공하는 앱을 의미한다.

### III. 결론

본 논문을 통해서 궤양성 대장염에 대한 현 상황과 옛지 AI 컴퓨팅 단말기 개발의 필요성에 대해서 설명하였으며, 이를 위해 대변영상 기반 궤양성대장염 상태분석 모델을 활용한 옛지 AI 컴퓨팅 단말기 개발에 대한 연구 방향을 제시하였다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 한국전자통신연구원 연구운영지원사업{24ZD1140, 대경권 지역산업 기반 ICT 융합기술 고도화 지원(의료)(10%)} 및 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 과학기술사업화진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(‘학연협력플랫폼구축시범사업’ RS-2023-00304776(40%), RS-2023-00304695(50%))