연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

MRI 기반 영유아 뇌 발달 분석 및 나이 예측 기술

연세대학교 전기전자공학부
김동현 교수



기술 개요

- 영유아의 T1·T2 뇌 MRI 영상을 분석하여 백질 수초화와 대뇌피질 회선화 특성을 추출하고, 발달 단계에 따른 변화를 반영하여 뇌 나이를 예측하는 딥러닝 기반 뇌발달 분석 기술
- 전역·국소 특징을 결합하는 어텐션 모델과 연령별 동적 가중치 조절을 통해 각 발달 과정의 기여도 분석 및 예측 정확도 향상을 도모하며, 분석 근거를 시각화하여 영유아 뇌발달 평가 및 의료영상 연구에 활용 가능

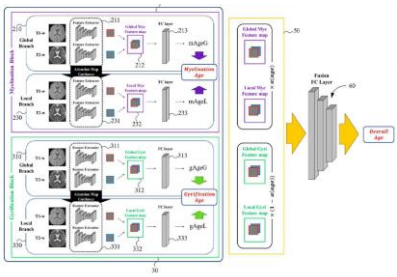
기술 개발 배경

- 영유아기의 뇌는 수초화와 회선화가 빠르게 진행되므로 각각의 뇌 발달 과정 상태의 정량적 평가가 중요함
- 기존 AI 기반 뇌 나이 예측 기술은 전체 뇌 구조나 단일 발달 지표에 의존하여 수초화·회선화의 복합적인 변화 반영에 한계가 있음
- 또한 예측 근거를 해석하기 어려워 정확성과 해석 가능성을 갖춘 MRI 분석 기술이 요구됨

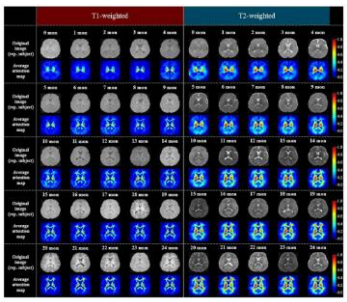
기술 차별성

- T1·T2 MRI 영상의 전역·국소 특징을 결합하고, 각 발달 과정에 맞는 해부학적 영역에 집중하는 어텐션 학습을 통해 영유아 뇌 나이 추정 정확도 향상 가능
- 수초화와 회선화의 반영 비중을 발달 단계에 따라 자동 조절하여 시기별 뇌 성숙 특성을 반영한 정밀 예측 구현 가능
- 백질·피질의 주요 모델 분석 영역을 어텐션 맵으로 시각화하여 뇌 나이 예측 근거를 확인하고 결과 해석의 신뢰도 향상 가능

뇌 나이 융합 예측 구조



수초화 어텐션 시각화 예시



연세대학교 전기전자공학부
김동현 교수

기술 활용 분야




1 소아 신경발달 평가

- MRI 기반 영유아 뇌 성숙도 분석 및 발달 경과 관찰

2 AI 의료영상 분석

- 수초화·회선화 분석을 통한 뇌발달 정량 평가모델 개발

시장 동향 / 개발 현황

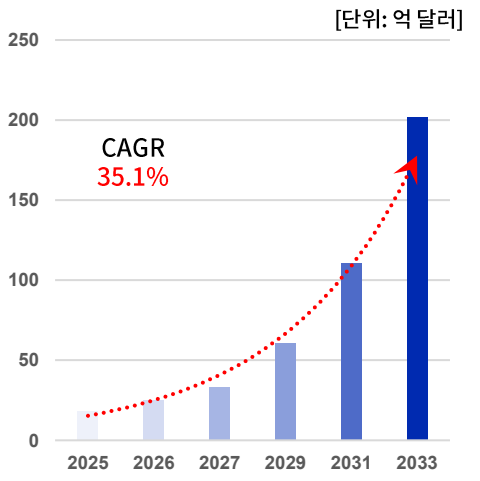
1 글로벌 AI 의료영상 시장 전망

- 글로벌 AI 의료영상 시장의 규모는 2025년 18억 달러에서, 연평균 성장률 35.1%로 성장하여 2033년에는 202억 달러에 달할 것으로 전망됨
- 의료영상 데이터 증가와 AI 기반 분석 기술 발전에 따라 MRI 영상의 자동 분석 및 의료진 의사결정 지원 기술에 대한 수요가 확대될 것으로 전망됨

2 관련 산업 및 응용 사례

- 영유아 뇌발달 평가를 위한 AI 의료영상 분석 기술로, MRI 영상의 수초화·회선화 특성을 분석하여 영유아 시기의 뇌 성숙도를 정량적으로 평가하고, 뇌발달 경과 관찰 및 임상 조기 개입을 위한 판단 지원 등에 활용 가능

글로벌 AI 의료영상 시장 전망



[출처 : Grand View Research]

지식재산권 현황

No.	특허명	출원번호	등록번호
1	영유아뇌나이예측방법및장치	KR10-2025-0195481	-
2	영유아뇌나이추정방법및장치	KR10-2025-0067307	-
3		US19/685,038	-

문의처
연세대학교 산학협력단
양지혜 팀장
Tel. 02-2123-5138
E-mail. jh.yan@yonsei.ac.kr

문석재 박사
Tel. 02-2123-5172
E-mail. seokjae@yonsei.ac.kr

㈜시공아이피씨 이지용 주임연구원
Tel. 02-6453-8873
E-mail. jyyi@sigong-ip.com