

지능형의료영상기술 연구실

Lee's Laboratory for Intelligent Medical Imaging Technology (LIMITLESS)

- ▶ 위치: 공대 7호관 323호, 323-1호
- ▶ 전 화: 053-950-5536
- ▶ E-mail: hyunyeollee@knu.ac.kr

▶ 홈페이지: sites.google.com/view/knulimitless

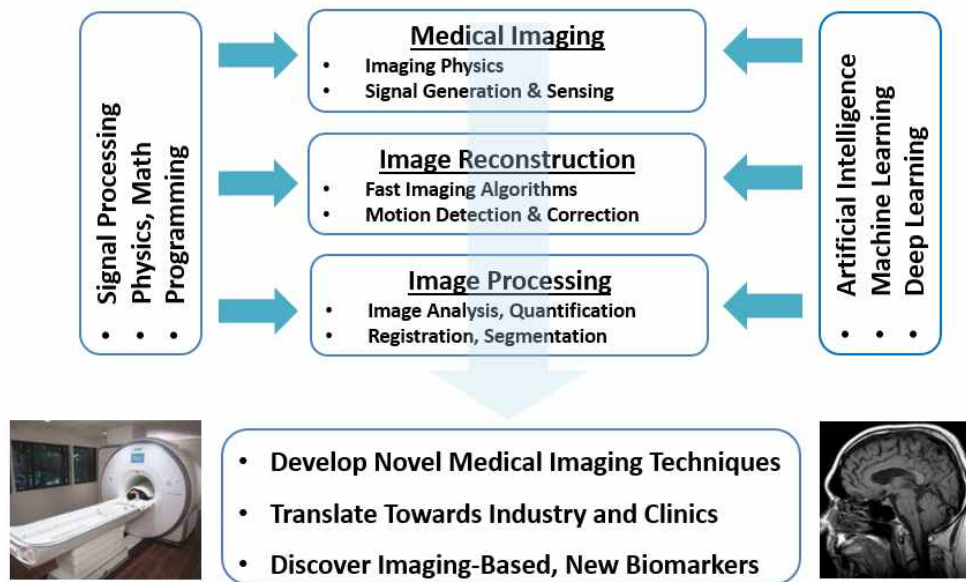
01

연구실구성원

- 지도교수 : 이현열
- 석·박사과정 : 적극적 모집 중
- 학부연구원 : 전자공학부 허영호, 컴퓨터학부 이새봄, 수학과 최혜령

02

연구분야 및 비전



□ 의료영상 데이터 획득 방식 연구

생체내부의 영상신호 정보를 생성, 획득할 수 있는 이론을 다루는 의료영상물리학을 공부하고, 이에 근간하여 고속, 고해상도, 고민감도 의료영상 데이터를 만들어 낼 수 있는 최신 영상법에 대해 연구하고, 이를 의료영상장비에 직접 구현하여 새로운 의료용 프로그램을 개발한다.

□ 영상복원 방법 및 환자움직임 보정 연구

신호처리 및 수학 이론에 근간하여, 적은 양의 영상신호 데이터로부터 양질의 영상을 복원해 낼 수 있는 영상복원 알고리즘을 연구하여, 경제적, 환자친화적 의료영상기술을 개발한다. 또한, 환자가 스캔 도중에 움직일 경우, 영상의 질에 상당한 훼손이 발생하게 되는데, 신호처리 및 의학물리학 원리

를 활용하여 이를 보정할 수 있는 방법론에 대해 연구 개발한다.

□ 의료영상처리 및 분석 연구

각종 영상처리 및 영상해석법을 활용하여, 실제 영상으로부터 새로운 형태의 정보를 추출하고, 이로부터 질병의 조기 예측 및 진단을 용이하게 하는 새로운 바이오마커를 찾는 연구를 수행한다. 대표적으로, 특정 질병 혹은 관심 영역만을 분할하는 segmentation, 영상신호 모델링을 통해 뇌산소대사율, 자화율 등 생체 특성과 관련한 패러미터를 정량적으로 측정하는 연구 등이 있다.

□ 인공지능융합형 의료영상 연구

종래에는 신호처리, 수학, 물리학 등의 원리에 따라 위의 세 연구 테마가 수행되었으나, 현재 인공지능기술의 발달에 힘입어 의료영상연구의 범주가 크게 넓어지고 있다. 데이터 획득, 영상복원, 영상처리 및 분석, 진단으로 이어지는 의료영상의 전주기적 과정에서 인공지능기술을 융합하여, 새로운 지능형의료영상기술을 개발함을 목표로 한다.

03

주요 수행과제 및 최근 5년간 연구 논문

□ 주요 수행과제

- 뇌산소대사 정밀 측정을 위한 삼차원 정량적 자기공명영상 기술 개발, 한국연구재단
- High Spatial and Temporal Resolution MRI Mapping of Oxygen Consumption in Humans, NIH (미국 펜실베이니아 대학 공동연구 과제)
- Assessing Oxygen Metabolism in Patients with Steno-Occlusive Disease, NIH/ITMAT

□ 연구 논문

- Alternating Unbalanced SSFP for 3D R2' Mapping of the Human Brain, Magnetic Resonance in Medicine 2021.
- Automatic Segmentation of Bone Selective MR Images for Visualization and Craniometry of the Cranial Vault, Academic Radiology 2021.
- MRI-Derived Porosity Index is Associated with Whole-Bone Stiffness and Mineral Density in Human Cadaveric Femora, Bone 2021.
- Cerebral Metabolic Rate of Oxygen(CMRO2) during Transition from Wakefulness to Sleep Measured with High Temporal Resolution OxFlow MRI with Concurrent EEG, Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism 2021.
- Self-Navigated Three-Dimensional Ultrashort Echo Time Technique for Motion-Corrected Skull MRI, IEEE Transactions on Medical Imaging 2020.
- Venous Cerebral Blood Volume Mapping in the Whole Brain Using Venous-Spin-Labeled 3D Turbo Spin Echo, Magnetic Resonance in Medicine 2020.
- Impact of Gradient Imperfections on Bone Water Quantification with Ultra-Short Echo Time MRI, Magnetic Resonance in Medicine 2020.
- Bone-Selective MRI as a Nonradiative Alternative to CT for Craniofacial Imaging, Academic Radiology 2020.
- Calibrated fMRI for Dynamic Mapping of CMRO2 Responses Using MR-Based Measurements of Whole-Brain Venous Oxygen Saturation, Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism 2020.
- Simultaneous Multi-VENC and Simultaneous Multi-Slice Phase Contrast Magnetic Resonance Imaging, IEEE Transactions on Medical Imaging 2020.
- Rapid Dual-RF, Dual-Echo, Three-Dimensional Ultrashort Echo Time Craniofacial Imaging: A Feasibility Study, Magnetic Resonance in Medicine 2019.

- Interleaved Quantitative BOLD: Combining Extravascular $R2'$ - and Intravascular $R2$ -Measurements for Estimation of Deoxygenated Blood Volume and Hemoglobin Oxygen Saturation, NeuroImage 2018.
- Rapid Whole-Brain Gray Matter Imaging Using Single-Slab Three-Dimensional Dual-Echo Fast Spin Echo: A Feasibility Study, Magnetic Resonance in Medicine 2019.
- Multiplexed MRI Methods for Rapid Estimation of Global Cerebral Metabolic Rate of Oxygen Consumption, NeuroImage 2017.
- Current-Induced Alternating Reversed Dual-Echo-Steady-State for Joint Estimation of Tissue Relaxation and Electrical Properties, Magnetic Resonance in Medicine 2017.
- 대표 논문 외 해당 분야 최상위 저널에 논문 다수 게재

04

특허 및 등록 출원 현황

□ 국제특허 출원 및 등록

- “Solid-State MRI as a Noninvasive Alternative to Computed Tomography”, 2019, 미국 특허 출원
- “A Magnetic Resonance Imaging System Using Magnetic Resonance Electrical Impedance Tomography And Method For Generating Conductivity Distribution Image”, 2020, 미국 특허 등록
- “Magnetic resonance imaging apparatus capable of acquiring selective gray matter image, and magnetic resonance image using same”, 2015, 미국 특허 출원

□ 국내특허 출원 및 등록

- “뇌산소대사 정밀 측정을 위한 자기공명영상 생성 장치 및 방법”, 2021, 출원
- “복수의 자기공명영상 패러미터를 측정하는 자기공명영상 장치 및 그 동작 방법”, 2021, 출원
- “자기 공명 전기 임피던스 영상기술을 이용한 자기 공명 영상시스템 및 전도율 분포 영상 생성 방법”, 2016, 등록
- “자기 공명 전기 임피던스 영상기술을 이용한 자기 공명 영상시스템 및 전도율 분포 영상 생성 방법”, 2015, 등록
- “선택적 회질 영상을 획득할 수 있는 자기공명영상 장치 및 이를 이용한 자기공명영상 획득방법”, 2013, 등록

05

졸업후 진로 분야

- 글로벌 의료영상기기 산업체 - Siemens, Philips, GE, 삼성전자 의료기기사업부 등
- 국내외 의과학 관련 국가 연구소 - NIH, Max-Planck Institute, 한국뇌연구원, 첨단의료산업진흥원, 기초과학연구원 등
- 국내외 대학 연구소