

LAB



이재성 교수

서울대학교 의과대학 핵의학교실

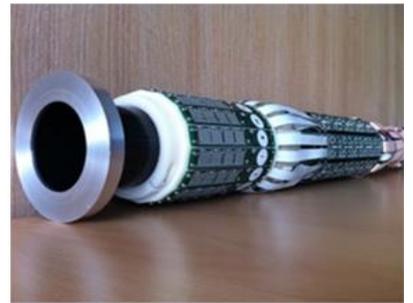
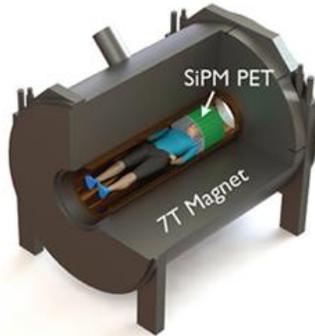
Microrheology Lab.

소개

PET/CT, PET/MRI, SPECT/CT 등 영상 장비, 핵의학 영상 분석 기술 개발, 방사성 핵종 표적 치료법 등을 개발하고 임상에 적용하여 환자 진료를 향상시키는데 기여

분자 영상 시스템 개발

- MR 호환 가능 PET 개발
- 임상용 비정 시간 측정 가능 PET 개발
- 반응 깊이 측정 가능 고해상도 PET 개발

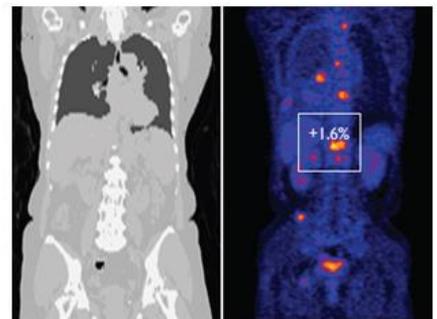
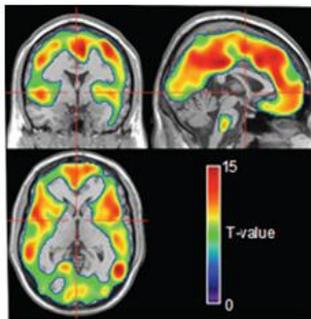
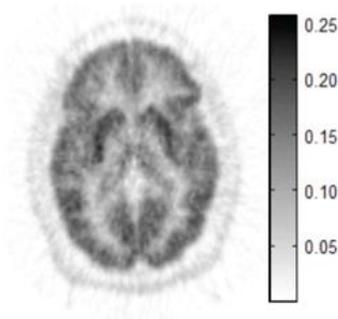


방사성 추적자 동역학 분석

- 방사성 의약품 신약에 대한 동역학 모델링
- 동역학적 파라미터 이미징 기법 개선

영상 재구성 기법 및 보정 알고리즘 개발

- 영상 재구성 알고리즘 개발
- 영상 보정 알고리즘 개발



세부 기술 내용

출원번호

KR 10-2018-0123300

KR 10-2019-0021241

법적상태

등록

기술명

딥러닝을 활용한 의료 영상 처리

개요

딥러닝을 이용해 개별적으로 적용 가능한 템플릿을 생성하여 공간 정규화 하는 기술 및 PET 영상만으로 고품질의 감쇠 영상 및 방출 영상을 획득하는 기술

기존기술의 문제점

- 종래 의료 영상을 평균적 템플릿을 이용해 공간 양적 표준화할 경우, 영상의 다양한 특성을 반영하지 못함
- 또한 PET 영상 재구성 시 감쇠 영상과 방출 영상을 모두 획득하기 위해 추가 촬영을 해야 하거나, 동시 재구성 알고리즘의 경우 영상 손실이 발생하는 문제가 있음

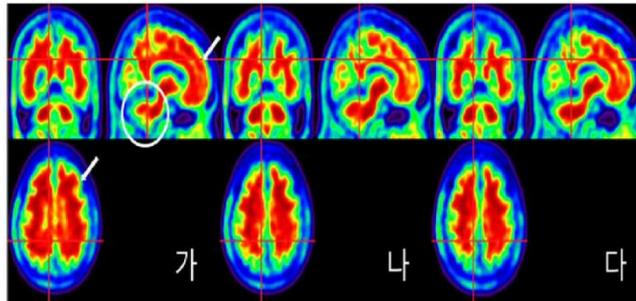
해당기술의 차별성

- 의료영상에 개별 적용 가능한 템플릿을 생성
 - 딥러닝을 이용해 각각의 의료 영상에 개별적으로 적용 가능한 템플릿을 생성하고, 이에 기초하여 개별 의료 영상 영상을 공간 정규화함으로써 오차를 줄이고 정확도를 높임
- 딥러닝을 이용해 최종 감쇠 영상을 획득
 - 동시 재구성 알고리즘에 있어서, 방출 영상 또는 감쇠 영상을 입력 영상으로 하여 딥러닝을 학습시키고, 이로부터 최종 감쇠 영상을 생성하여 추가 촬영 없이 감쇠 영상을 획득

기술 개념 및 특징

1. 생성적 적대 신경망을 통해 적응형 템플릿에 기초한 이미지를 생성하여 반복 학습

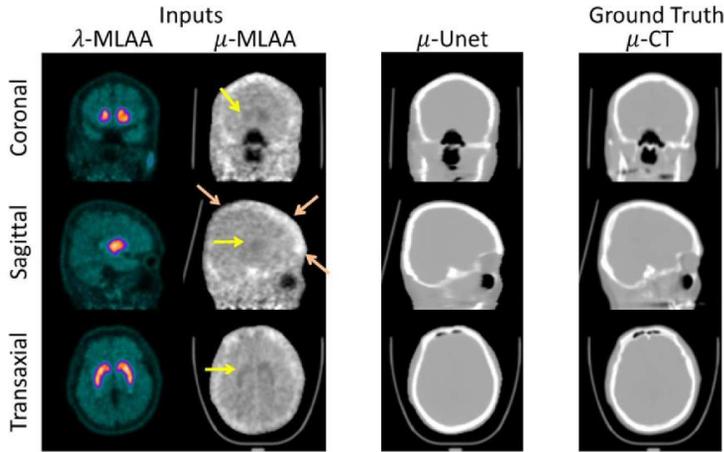
- 생성적 적대 신경망(Generative Adversarial Network, GAN)은 원본 데이터 분포와 유사하나 이미지를 생성하기 위한 머신 러닝으로서, 생성자와 판별자의 두 신경망 모델의 경쟁을 통해 학습하고 결과물을 도출
- 생성적 적대 신경망에서 학습이 완료된 생성자를 통해 의료 영상을 공간 정규화하여 제공



- 평균 템플릿을 이용해 PET 영상을 공간 정규화한 이미지(가)보다, 본 기술에 따른 개별적 템플릿을 이용해 PET 영상을 공간 정규화한 이미지(나)가 자기공명 정보를 활용해 PET 영상을 공간 정규화한 이미지(다)와 더 유사함을 알 수 있음

2. 딥러닝 알고리즘을 이용해 방출 영상과 감쇠 영상으로부터 최종 감쇠 영상을 생성

- 동시 재구성 알고리즘을 이용해 PET 사이노그램으로부터 방출 영상과 감쇠 영상을 생성
- 미리 학습된 딥러닝 알고리즘을 이용해 방출 영상 또는 감쇠 영상을 입력 영상으로 하여, 감쇠 영상이 임계치 이하의 오차값을 갖는 최종 감쇠 영상을 생성



- 좌측부터 순서대로 입력 영상(Inputs), 최종 감쇠 영상(μ -Unet), 획득된 감쇠 영상(Ground Truth, μ -CT)을 나타냄
- 동시 재구성 알고리즘만으로 생성된 제1 방출영상(λ -MLAA) 및 제1 감쇠영상(μ -MLAA)은 영상 자체에 노이즈가 많음
- 반면 최종 감쇠 영상은 입력 영상에 비해 노이즈가 적고, CT 촬영으로 획득된 감쇠 영상과 매우 유사함을 알 수 있음

본 기술 특징점

1. 영상별 템플릿을 이용하여 오차를 줄이고 비용 저감

- 평균적 템플릿이 아닌 영상별로 최적화된 템플릿을 이용함으로써 오차를 최소화
- PET 영상만으로 영상을 정규화할 수 있어 환자 진단 및 연구 시 소요되는 비용을 저감
- 개별적으로 적용 가능한 최적의 템플릿을 이용하여, 개인별 PET 영상의 다양한 특성이 정확하게 반영되도록 공간 정규화 가능

2. 환자의 방사선 피폭량을 최소화하고 고품질의 감쇠 영상 제공

- 추가 촬영 없이 PET 영상만으로 감쇠 영상을 획득할 수 있어, 환자가 받는 방사선량을 최소화
- 종래의 동시 재구성 알고리즘을 활용하면서 동시에 동시 재구성 알고리즘으로 획득한 영상의 노이즈를 제거하여, PET 영상 재구성 시 요구되는 비용과 시간을 줄이고, 정량적인 오차를 해결할 수 있음

파급 효과 및 활용 분야

- 의료 영상을 분석하기 위해서는 의료 영상을 재구성 또는 정규화하는 작업이 필수적으로 수반됨
- AI를 활용한 병리 진단 및 헬스케어 분야의 성장과 더불어, AI를 활용해 의료 영상을 전처리하는 시장 또한 성장 가능성이 높다고 판단됨
- 본 기술은 종래 기술에 비해 비용과 정확도 측면에서 우수한 효과를 가져, 해당 분야에서 경쟁력이 있다고 판단됨
- ▶ 적용 및 활용 분야 : 의료 영상 전처리 분야

기술응용분야

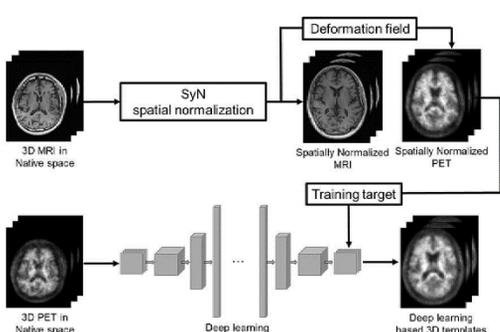
- 응용분야 : AI 병리 진단, AI 의료 영상 분석
- 적용제품 : 의료 영상 전처리 소프트웨어
- 관련업체 : 뉴노, 루닛, 제이엘케이, 코어라인소프트

연구개발 현황

구분	단계	개발범위	수준
기초연구	1	기초 이론/실험	완료
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	완료
실험	3	연구실 규모의 기본 성능 검증	완료
	4	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	
시작품	5	개발한 부품/시스템으로 구성된 시작품 제작 및 성능평가	
	6	Pilot 단계 시작품의 성능평가	
제품화	7	Pilot 단계 시작품의 신뢰성 평가	
	8	시제품의 인증 및 표준화	
사업화	9	사업화	

문헌정보

구분	국가	출원번호	등록번호	발명의 명칭
특허	KR	2018-0123300	2219890	딥러닝을 이용한 의료영상의 공간 정규화 장치 및 그 방법
특허	KR	2019-0021241	2210474	양전자방출 단층촬영 시스템 및 그것을 이용한 영상 재구성 방법

특허 1	국가	출원번호	등록번호	발명의 명칭
	KR	2018-0123300	2219890	딥러닝을 이용한 의료영상의 공간 정규화 장치 및 그 방법
 <p>1. 생성적 적대 신경망을 이용한 반복 학습</p> <ul style="list-style-type: none"> - 두 신경망 모델의 경쟁을 통해 생성자를 학습 - 적응형 템플릿에 기초한 이미지를 생성하여 반복 학습 <p>2. 영상별 최적화된 템플릿 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 평균적 템플릿이 아닌 개별화된 템플릿을 통해 오차를 저감 - PET만을 이용함으로써 비용 및 시간 저감 				

특허 2	KR	2019-0021241	2210474	양전자방출 단층촬영 시스템 및 그것을 이용한 영상 재구성 방법
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <pre> graph TD Start([시작]) --> S510[S510: 양전자단층 촬영 시노그램(PET sinogram)과 대응하여 추가 촬영을 통해 획득된 감쇠 영상을 수신] S510 --> S520[S520: 동시 재구성 알고리즘에 적용하여 제1. 방출 영상과 제2 감쇠 영상 생성] S520 --> S530[S530: 딥러닝 알고리즘에 적용할 입력 영상 선택] S530 --> S540[S540: 선택된 입력 영상을 딥러닝 알고리즘에 적용하여 제2 감쇠 영상 도출] S540 --> S550[S550: 제2 감쇠 영상과 획득된 감쇠 영상의 오차 산출] S550 --> S560{S560: 오차값 < 임계치?} S560 -- no --> S570[S570: 딥러닝 알고리즘에 포함된 필터의 가중치 재조정] S570 --> S540 S560 -- yes --> S580[S580: 설정된 필터의 가중치, 적용된 학습된 단층사 양교차순 생성] S580 --> End([종료]) </pre> </div> <div style="width: 65%;"> <p>1. 동시 재구성 알고리즘에 대하여 딥러닝을 이용한 최종 감쇠 영상 생성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 동시 재구성 알고리즘을 이용해 방출 영상과 감쇠 영상을 획득 - 학습된 딥러닝 알고리즘을 이용해 방출 영상과 감쇠 영상을 입력 영상으로 하여, 최종 감쇠 영상 생성 <p>2. 방사선량 최소화 및 감쇠 영상 품질 제고</p> <ul style="list-style-type: none"> - CT 또는 MRI 등 추가 촬영 없이 PET 영상만으로 감쇠 영상 획득 - 동시 재구성 알고리즘으로 획득한 영상으로부터 노이즈를 제거하여, 고품질의 감쇠 영상 획득 가능 </div> </div>				

연구과제정보

사업명 및 과제명	출원번호	주관부처명	연구기간
신경병리 PET 뇌영상기반 알츠하이머성 치매 조기진단 및 예측 기술 개발	2018-0123300	미래창조과학부	2014.07.01 ~ 2019.06.30
	2019-0021241		2014.07.01~2019.06.30
뇌질환 임상연구를 위한 7T MR-Compatible PET System 개발	2019-0021241		