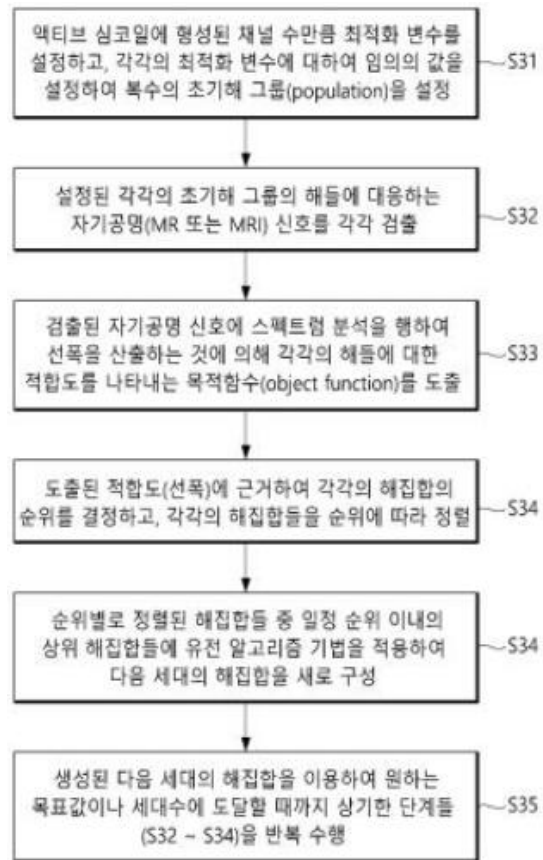


08 “자기장 균일도 개선을 위한 액티브 쉬밍 시스템 및 방법”

제안기술의 혁신성

“액티브 쉬밍(Active Shimming)을 통한 자기장 균일도 개선”

- 제안기술은 자기공명 분광장치(MR), 자기공명 영상장치(MRI)에 관한 것으로 영상분석의 정확도를 높이기 위해서 액티브 쉬밍 작업이 필요함에 있어 자기장 분포 및 공간의 균일도를 크게 개선 한 기술임
- 제안기술의 액티브 쉬밍은 심코일을 이용한 필드매핑 절차가 필요하며 이를 위한 장비나 매핑을 위한 시간이 소요되고 측정오차나 계산상의 오차로 인해 정확성이 떨어지는 종래의 문제점을 해결함
- 제안기술은 유전 알고리즘을 이용한 최적화 기술 및 자동화 기술을 통해 필드매핑 작업이 필요 없이 액티브 쉬밍 작업을 수행할 수 있도록 구성하여 간단하며 저렴한 비용으로 신속하고 정확하게 자기장 균일도를 개선 함



<그림>자동 실행 프로그램 이 액티브 쉬밍 방법

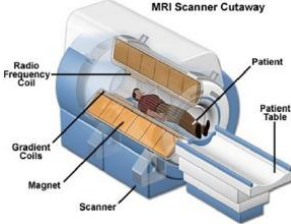
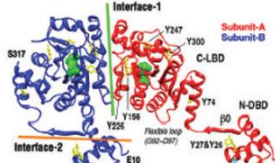

08 “자기장 균일도 개선을 위한 액티브 쉬밍 시스템 및 방법”

제안기술의 유용성

“MRI 응용”

- 휴먼 MRI, 분자 구조 NMR, 동물용 MRI에서 사용이 가능함
- 장치의 자기장 분포와 균일도 개선은 분자/세포 수준에서의 생물학적 현상을 연구하고 줄기세포의 이동 및 분화, 치료효과연구, 전임상 단계에서의 신약 후보물질 검증, 분자/세포 영상을 이용한 질병 조기 진단법 개발, 뇌 구조 및 기능 연구 등으로 활용도가 증가되고 있음

〈표〉응용분야

휴먼(human) MRI	생체분자 구조분석 NMR	동물용 MRI
		

제안기술의 차별성

(종래기술)

- 수작업으로 심코일의 다양한 채널전류를 조정하면서 균일도를 개선하는 액티브 쉬밍 작업을 수행, 많은 시간이 소요되며 쉬밍 때마다 숙련된 기술자가 필요
- 필드매핑을 통해 자기장 성분을 계산하여, 이를 상쇄시키는 전류를 인가해 수행하는 방법도 있으나, 필드매핑을 위한 시간이 소요되고 필드매핑의 측정오차로 인해 정확성이 떨어질 수 있음

(제안기술)

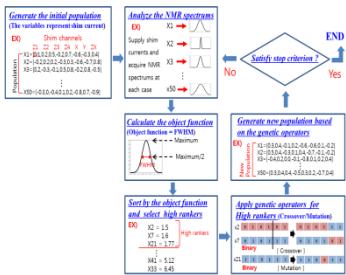
- 시간 소요가 적으며, 매우 숙련된 기술자가 필요 없는 자동화 기술을 이용하여 필드매핑 작업이 필요 없는 간단한 구성의 기술

09 요약

I. 제안기술 개요

기술의 내용	기술의 동향	제품화 및 시장전망
--------	--------	------------

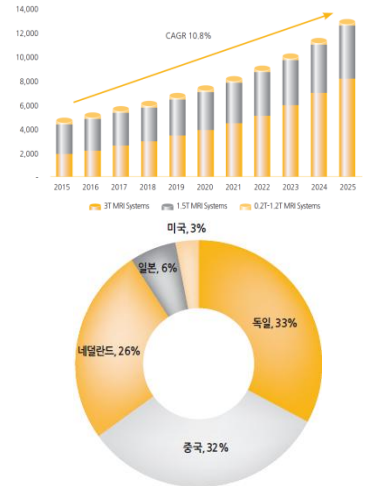
- 자기공명 분광장치(MR) 및 자기공명 영상장치(MRI)에 관한 것으로 자기장 분포 및 공간 균일도를 개선하기 위하여 행해지는 액티브 쉬밍(active shimming) 작업에 관한
- 유전 알고리즘을 이용한 최적화 기술 및 자동화 기술을 통해 필드매핑 작업이 필요 없이 액티브 쉬밍 작업을 수행할 수 있음



[국내]
 - MRI 산업계는 진단뿐만 아니라 치료분야에도 다양한 융복합화·고기능화의 추세가 이루어지고 있으며 더 높은 자장세기를 이용한 MRI에 관한 연구가 지속적으로 진행 중임

[해외]
 - 전 세계 MRI 시장은 기술 발전과 더불어 인구고령화가 MRI 시장 성장에 기여할 것이며 의료 분야에서 하이브리드 수술실 출현과 함께, 고자장 MRI의 장치 비용이 감소할 것으로 예상되며, 이는 고자장 MRI의 확산으로 이어질 것으로 예상

- 전 세계 MRI 시장규모는 2025년 까지 연평균 10.8%로 성장하여 약 127억 달러로 성장 추정
- 국내 MRI수입 대상국은 독일 (33%), 중국(32%)임



상용화단계	일반	□ 아이디어	■ 연구	□ 개발	□ 개발완료 (시제품)	□ 제품화
핵심키워드	한글	초전도	마그넷	액티브 시밍	MRI	MR
	영문	superconductivity	magnet	active shimming	자기공명영상	자기공명분광

II. 기술개발자 정보

기관명	한국기초과학지원연구원	부서	스핀공학물리연구팀
성명	이상갑	직급	선임연구원
전화	043-240-5417	이메일	sgl757@kbsi.re.kr

III. 특허정보

특허현황	사업화 대상 기술 관련특허 등록 1건, 총 1건				
구분	상태	등록일자	등록번호	발명의 명칭	
대상기술1	등록	2018.12.18.	KR10-1932070	자기공명 분광장치 및 자기공명 영상장치의 자기장 균일도 개선을 위한 액티브 쉬밍 시스템 및 이를 이용한 액티브 쉬밍 방법	

10 관련 지식재산권

I. 서지사항

- 한국등록특허 10-1932070 B1 (2018.12.18)
- 존속기간(예상)만료일 2036.06.07
- 출원 히스토리



- 청구항구성 독립항 1항, 종속항 12항
- 대표청구항

자기공명 분광장치(Magnetic Resonance spectrometer ; MR) 및 자기공명 영상장치(Magnetic Resonance Imaging ; MRI)의 자기장 균일도 개선을 위한 **액티브 쉬밍 시스템**에 있어서,

MR이나 MRI의 초전도 자석 내외부의 공간에 삽입되는 **액티브 심코일**;

상기 액티브 심코일에 전류를 공급하는 **전류공급부**;

상기 전류공급부를 통하여 상기 액티브 심코일에 인가된 전류에 의해 상기 MR이나 상기 MRI로부터 발생하는 자기공명(MR 또는 MRI) 신호를 검출하는 **신호검출부**; 및

상기 전류공급부를 통하여 상기 액티브 심코일에 인가되는 전류값을 제어하고 상기 액티브 쉬밍 시스템에 의해 수행되는 액티브 쉬밍 과정의 전체적인 동작을 제어하는 **제어부**를 포함하여 구성되며,

상기 **제어부**는,

상기 액티브 심코일에 형성된 채널 수만큼 최적화 변수를 설정하고, 각각의 최적화 변수에 대하여 임의의 값을 설정하여 복수의 초기해 그룹(population)을 설정하는 **초기해 그룹 설정단계**;

상기 초기해 그룹 설정단계에서 설정된 각각의 초기해 그룹의 해들에 대응하는 자기공명(MR 또는 MRI) 신호를 각각 검출하는 **신호검출단계**;

상기 신호검출단계를 통해 검출된 자기공명 신호에 스펙트럼 분석을 행하여 선폭을 산출하는 것에 의해 각각의 해들에 대한 적합도를 나타내는 목적함수(object function)를 도출하는 **목적함수 도출단계**;

상기 목적함수 도출단계에서 도출된 적합도(선폭)에 근거하여 각각의 해집합의 순위를 결정하고, 각각의 해집합들을 순위에 따라 정렬하는 **순위선정단계**;

상기 순위선정단계에서 순위별로 정렬된 해집합들 중 일정 순위 이내의 상위 해집합들에 유전 알고리즘 기법을 적용하여 다음 세대의 해집합을 새로 구성하는 **해집합 재구성단계**; 및

상기 해집합 재구성단계에서 생성된 다음 세대의 해집합을 이용하여 미리 설정된 목표값이나 세대수에 도달할 때까지 상기 신호검출단계, 상기 목적함수 도출단계, 상기 순위선정단계 및 상기 해집합 재구성단계의 처리과정을 반복 수행하는 **반복처리단계**를 포함하는 처리가 수행되도록 구성됨으로써,

기존의 액티브 쉬밍 방법에 비하여 필드매핑(field mapping) 과정이 필요없이 보다 간단한 구성 및 저렴한 비용으로 신속하고 정확하게 쉬밍작업이 이루어질 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액티브 쉬밍 시스템.

10 관련 지식재산권

II. 권리구성의 범위

- 제안기술은 독립항 1항, 종속항 14항으로 구성되어 있음
- 액티브 쉬밍 과정의 전체적 동작을 제어하는 제어부를 통해 자기장 균일도 기술을 구현하고 있으며 핵심내용을 청구항에서 주장하였음

III. 권리의 적절성

- 선행기술이 일부 존재하나, 권리의 무효화 가능성이 낮음
- 제안기술의 경우 소유권은 한국기초과학지원연구원이 100% 보유함으로써, 기술이전과 실시권 허여 가능
- 본 제안기술은 자기공명장치의 액티브 쉬밍 시스템 및 방법에 관한 것으로 자기장 균일도 개선을 위해 명확하고 구체적으로 적절하게 권리를 구성함

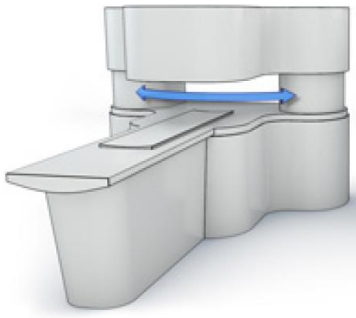
IV. 권리의 안정성

- 제안기술은 등록특허로서, 한국에서 등록유지 중임
- 2018년에 출원되어 권리존속기간은 19년 이상 남아있음
- 사업화시 제품 응용에 요구되는 특허는 추가적으로 확보 필요하다면 개별적인 특허 조사가 필요하며, 향후 권리 무효화 가능성이 낮은 것으로 판단되며 그 권리의 안정성은 높음

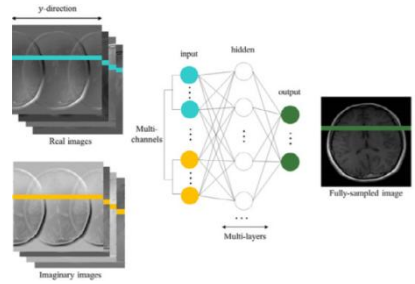
11 시장성

I. 국내외 동향

- 질병 여부나 병변을 명확하게 확인하고 판단하기 위해 인체 내부를 시각적으로 볼 수 있는 자기공명 분광장치 및 자기공명 영상장치가 널리 사용되고 있음
- MRI 산업계는 진단뿐만 아니라 치료분야에도 다양한 융복합화·고기능화의 추세가 이루어지고 있으며 자장을 이용한 MRI는 SNR(신호 대잡음비) 향상과 더불어 다양한 영상기법의 가능성을 열어 주는 더 높은 자장세기를 이용한 MRI에 관한 연구가 지속적으로 진행되고 있음

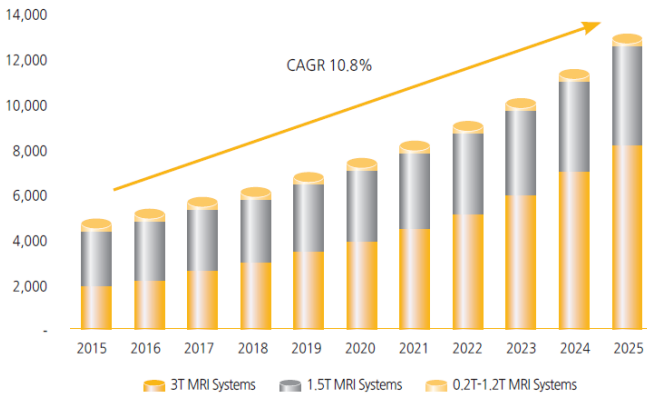


<개방형 MRI>



<머신러닝을 통한 MRI 획득 시간 단축 기술>

II. 시장동향



<세계 MRI 시장 규모 및 예측>

- 전 세계 MRI 시장규모는 2025년까지 연평균 10.8%로 성장하여 약 127억 달러로 성장할 것으로 추정
- 기술 발전과 더불어 인구고령화가 MRI 시장 성장에 기여하고 있으며 의료 분야에서 하이브리드 수술실 출현과 함께, 고자장 MRI의 장치 비용이 감소할 것으로 예상되며, 이는 고자장 MRI의 확산으로 이어질 것으로 보임

12 사업화 가능성

I. 사업화 기간 및 비용 적절성

- 본 제안기술로 사업화를 이루기 위해 실제 적용 및 구현에 따라 달라질 수 있겠으나 보통 총 2년으로 사업화가 가능할 것으로 예상됨



<그림> 사업화 추진 계획도

- 사업 추진 기간 동안 활용할 인력, 재료비, 설비비용, 분석료 등 약 2억 원의 소요 비용이 적절함