



2 0 2 1

미래성장산업
기술이전
유망기술

 서울지방중소벤처기업청

 한국과학기술연구원

 서울대학교 산학협력단

 연세대학교
연구처/산학협력단

 한양대학교
산학협력단

 KOTRA
마케팅
사무국

 한국발명진흥회

 RIPC
인천지식재산센터
Regional Intellectual Property Center

 KIBO
기술보증기금

 FOMEC 한국중전기기업연합회

 KOVIA (사) 벤처기업협회

 INNOBIZ
기술혁신형중소기업

 인천IP경영인협의회
Incheon Intellectual Property Council of CEO

2 0 2 1
미래성장산업
기술이전
유망기술

C O N T E N T S

사업소개

미래성장산업 기술이전 활성화 및 중소기업 기술서비스 지원 사업	03
------------------------------------	----

유망기술소개

1. 내습성 및 기계적 특성이 우수한 산화물 투명전극 및 이를 이용한 투명박막 히터	04
2. 집속 초음파 연조직 제거기술 및 비침습적 지방분해 기술	05
3. 선도유지 신소재 특허 기반 능동형 기능성 포장재(Active Packaging) 기술	06
4. 생분해성 마이크로니들 기반의 의약품 마이크로니들	07
5. 반도체 제조 공정에서 고장 검출 및 불량 원인 진단을 위한 방법	08
6. 테라헤르츠파를 이용한 비파괴 검사 장치	09
7. 폐색성 혈관질환 치료를 위한 마이크로 의료로봇 시스템	10
8. Micro-LED 기반 메타 디스플레이 기술	11
9. 의료용 광섬유 펄스 레이저 기술	12
10. 고효율 평관형 고체산화물 셀(Flat-tubular solid oxide cells) 및 고온 수전해-연료전지 스택 제조 기술	13
11. 연료전기 및 이차전지 전극의 내구성 향상을 위한 One-Step 탄소층 코팅기술	14
12. IoT 센서용 에너지 하베스팅 전력관리 회로 기술	15

미래성장산업 기술이전 활성화 및 중소기업 기술서비스 지원 사업

2 0 2 1
미래성장산업
기술이전
유망기술

사업 내용

글로벌 경쟁력을 지닌 서울지역 미래성장산업 육성을 위해 R&D 지원 기관과 협업하여 중소기업을 대상으로 기술이전 및 기술 서비스 지원을 추진

사업 목적

- (기술혁신 추진) 미래성장산업의 유망기술과 중소·중견 기업의 수요 기술을 매칭하여 기술거래 및 협력 촉진 등 기술이전 활성화 도모
- (제조혁신 추진) 제조·중소벤처기업의 기술 검색, 분석, 상담 등 기술 서비스를 제공하여 제조기술 경쟁력 강화 계기 마련

기대 효과

기술이전 및 기술서비스 수요가 있는 중소기업을 대상으로
동시 지원을 추진함으로써 시너지효과 창출 기대

대 상

기술이전 또는 협력에 관심이 있는 중소·중견기업 또는
기술서비스를 통해 기술경쟁력 강화를 희망하는 중소기업

협력기관

 서울지방중소벤처기업청

 한국과학기술연구원

 서울대학교 산학협력단

 연세대학교
연구처/산학협력단

 한양대학교
산학협력단

 공동
마케팅
사무국

 한국발명진흥회

 RIPC
인천지식재산센터
Regional Intellectual Property Center

 KIBO 기술보증기금

 FOMEK 한국중견기업연합회

 KOVA (사) 벤처기업협회

 INNOBIZ
기술혁신형중소기업

 인천IP경영인협의회
Incheon Intellectual Property Council of CEO

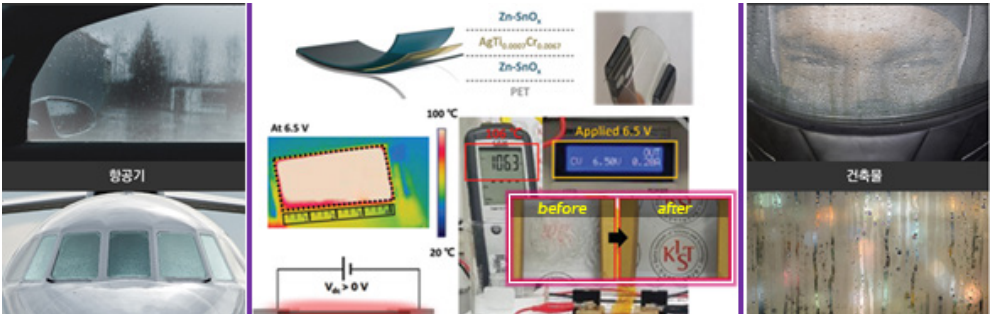
내습성 및 기계적 특성이 우수한 산화물 투명전극 및 이를 이용한 투명박막 히터



기술 분야	디스플레이
TRL (기술성숙도)	6 (시작품 단계)
보유기관 정보	한국과학기술연구원 전자재료 연구센터
	최지원 / 02-958-5556 / jwchoi@kist.re.kr

기술 개요

면저항이 낮고 광투과도가 높으면서도 내습성 및 기계적 강도가 우수한 산화물 투명전극을 개발한 것으로 기존 상용화 되어 있는 ITO 등의 투명전극과는 달리 상온에서 제작이 가능하여 PET 폴리머 필름 등 기판의 제약 없이 구현이 가능함. 이러한 투명전극을 이용한 투명박막 히터, 자동차 투명열선(면)이나 디스플레이 등에 적용 가능한 기술.



기술 특징 및 장점

- 저저항 고투과율을 갖는 조성 개발 기술: 연속 조성 확산법을 이용하여 새로운 조성 탐색 가능 (단 한번의 증착으로 500 가지 이상의 조성 분석 가능)
- 저항 고투과율을 갖는 박막 제작 기술: 낮은 비저항과 가시광선 영역에서의 고투과도를 갖는 산화물 박막 증착
- 다층 구조의 산화물 전극 제작 기술: 개발된 조성을 이용하여 비정질 형태로 ITO를 대체 할 산화물 전극을 제작
- 투명 전도막의 상온 제조 공정 기술: 종래 ITO 단독 조성으로 형성되어 있는 투명 전도 박막의 경우와 비교하여 열에 약한 플라스틱 유연 기판에 적용 가능
- 수 (~10 nm) 나노 금속 박막 제작 기술: 표면의 거칠기가 매우 낮고 균일한 두께의 ultra-thin 금속 박막 증착 기술 보유

관련 지식재산권 현황

- 2020-0119922: 내습성 및 기계적 성질이 우수한 산화물 투명박막 히터
- 10-2252112: 내습성 및 응집 안정성이 우수한 Ti와 Cr이 첨가된 Ag 계열 금속 합금 조성 개발 및 이를 적용한 다층 구조의 투명 전도성 필름
- 10-1884643: Zn이 첨가된 SnO2 투명 도전 조성물 및 다층 투명 전도 박막의 제조방법
- 10-1700884: 투명 도전 조성물 및 다층 투명 도전 박막의 제조방법
- 10-1249262: 투명도전 조성물 및 타겟, 이를 이용한 투명도전 박막 및 그 제조방법

기술협력 내용 및 범위

- 신시장 · 신산업 창출형 기술 사업화
- 국제표준에 부합하는 세계적 다층 투명 전도막 기술 개발
- 다양한 조성의 산화물 전극 증착 기술, oxide/metal/oxide 박막 적층 기술, 최적 두께의 박막 시뮬레이션 기술, 연속조성확산법을 통한 최적 박막 조성 개발 기술, 유연 투명산화물전극 개발 기술 등 다양한 기술이전 가능.

기술 시장성

- 세계시장 분석 : Nanomarket에 따르면 ITO의 단점을 극복하기 위한 연구가 활발하게 진행되면서, 세계 ITO 대체 투명전극용 소재 시장은 향후 2022년까지 약 10억불 이상의 규모로 성장할 것으로 전망.
- 국내시장 분석 : 투명발열유리 관련 엘지화학, 한국기계연구원, 코오롱인더스트리 등 특허출원이 확인되었으며, 현대자동차 연구소 등을 중심으로 다양한 투명전극을 사용하여 발열특성, 시인성, 신뢰성 등을 고려한 제품 개발 시도 중.
- 야외용 디스플레이 및 차량용 서리 제거와 같은 새로운 기능성 소자 제작이 가능. 특히 전력 소모가 작아 히터 가동시 전력 소모가 심한 전기차, 수소차 등에는 필수적인 기술. 차량 뿐 아니라 태양열 집열판, 항공기, 헬멧, 고글 등 용도가 다양. 또한 유연 디바이스로 제작할 경우, 형태의 쉬운 변형을 통해 공간 활용성이 향상되므로 의료 포함 웨어러블 스마트 기기와 조명 등 다양한 활용 가능.

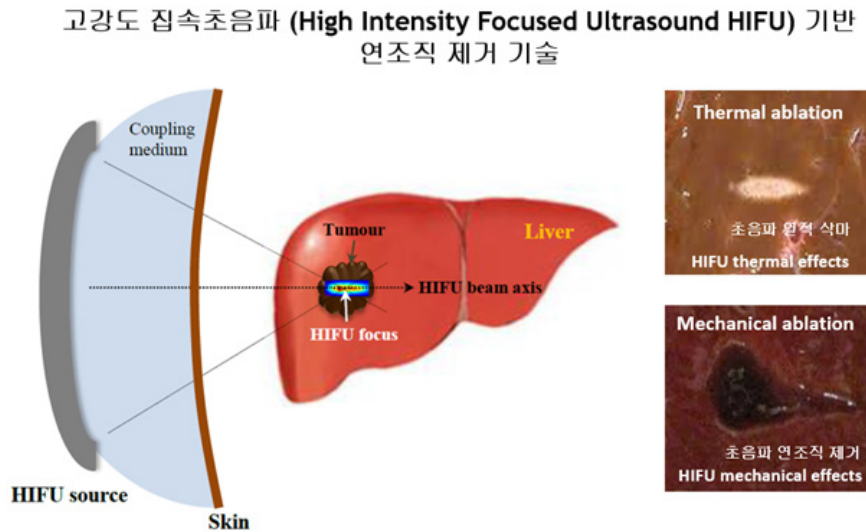
집속 초음파 연조직 제거기술 및 비침습적 지방분해 기술



기술 분야	바이오헬스
TRL (기술성숙도)	4 (실험 단계)
보유기관 정보	한국과학기술연구원 바이오닉스 연구센터
	박기주 / 02-958-5697 / kjpahk@kist.re.kr

기술 개요

- 가변음압 초음파 기술로 시공간 정밀제어를 통한 다양한 크기 및 위치의 병변에 적용가능한 초소형 초음파 트랜스듀서 기기
- 비침습적 지방분해 기술



기술 특징 및 장점

- <적용분야 1> 열적 및 기계적 삭마가 동시에 가능한 소형 초음파 트랜스듀서 기기
- 특징 1: 초음파 연조직 제거 기술은 기존의 고강도 초음파 치료 대비 소요되는 치료 시간이 짧고, 조직의 물리적 제거 및 실시간 케비테이션 모니터링을 통해 치료 과정을 모니터링 할 수 있어 임상에서 차세대 유망 초음파 수술 기술로서 주목 받고 있음
 - 특징 2: 본 가변압력 초음파 기술은 열효과를 극대화시켜 초음파 초점에서 수증기 기포를 발생시킴으로써 주변 생체 조직을 파쇄하는 기술이기 때문에, 소형 초음파트랜스듀서에 적용 가능
 - 특징 3: 음향공동현상의 시공간 정밀 제어를 통한 다양한 크기 및 위치의 병변 제거에 적용 가능
 - 특징 4: 열적 및 기계적 삭마가 동시에 가능한 소형 초음파 의료 장비관련 신시장 개척 가능
- <적용분야 2> 고정밀 피하지방분해 기술이 가능한 비침습적 고정밀 집속초음파 기기 (미공개기술)

관련 지식재산권 현황

- 10-2019-0161955 : 가변음압 집속초음파를 이용한 생체조직 정밀 제거 장치 및 방법
- 16/857,956 : APPARATUS AND METHOD FOR PRECISE MECHANICAL TISSUE ABLATION USING PRESSURE MODULATED FOCUSED ULTRASOUND
- 10-2021-0072760 : 집속초음파를 이용한 생체조직 분해 장치

기술협력 내용 및 범위

- 기술활용분야: 초음파 치료기기, 지방분해기기
- 기술이전 등의 협력형태 희망하며 구체적 조건은 협의에 의함
- *공개된 특허 위주로 작성된 자료로 미공개특허 자료의 경우 별도 NDA 하에서 제공될 수 있음

기술 시장성

- 2018년 HIFU 의료기기 관련 세계시장 규모는 2.6천억 원이었으며, 2025년에는 4.7천억 원에 이를 것으로 기대됨. 10% 이상의 연평균 성장률을 보일 것으로 전망함
- 열적 삭마 효과 기반 HIFU 시장과는 달리 연조직 파쇄 기술 분야 글로벌 시장은 아직 형성되지 않았으나, HIFU 시장의 점진적 확장과 유사한 성장세가 예상됨

선도유지 신소재 특허 기반 능동형 기능성 포장재 (Active Packaging) 기술



기술 분야 기초화학
TRL (기술성숙도) 9 (사업화 단계)
보유기관 정보 (주)한그린테크
김대현 / 02-929-1457 / green@hanggreen.com

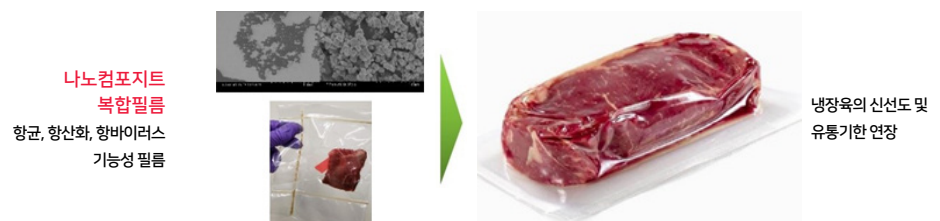
기술 개요

선도유지 신소재를 적용한 기능성 포장재를 개발. 능동적으로 포장내의 공기조성을 하여 식물 노화호르몬 에틸렌가스(C₂H₄) 및 유해가스를 흡착·분해, 세균과 곰팡이의 증식을 억제, 내부의 습도를 자율적으로 유지하며, 비타민C 파괴를 지연시켜 농산물과 신선식품의 신선도를 오래 유지시킴



기술 특징 및 장점

(주)한그린테크의 "다기능성 복합무기소재 기반 복합폴리머 AR-34 (Anti-Rot 34)"는 10여 종의 천연 소재를 합성한 소재로서 기존 포장재의 특성은 동일한 수준으로 유지되고, 식품의 신선도 및 유통기한이 증대하는 효과를 발휘
- 가정간편식(HMR) 및 육류 등의 보관과정에서 발생하는 세균이나 곰팡이를 억제하는 기능성을 갖는 HAP-3 소재를 적용한 포장재는 탁월한 항균기능이 있음



관련 지식재산권 현황

- 특허 10-0949531 : 기능성 식품 포장재 및 이의 제조방법
- 특허 10-1494381 : 철이 코팅된 제올라이트를 포함하는 기능성 식품 포장재의 제조방법
- 특허 10-1712943 : 항균성이 향상된 기능성 선도유지 포장재 및 그 제조방법
- 미국특허 10,363,723 B2 : Functional food packaging for maintaining freshness with improved antibiosis and forming method for the same

기술협력 내용 및 범위

- <기술협력 분야>
- 무독성 식품용 나노 소재 기술
 - 생분해성 고분자 합성 기술
 - 의약 / 전자제품 포장 기술
- <투자분야>
- 나노 컴포지트 기반 기능성 포장재 (nano-enabled packaging)
 - 친환경 포장기술: 기능성소재 + 생분해성 고분자 복합 포장용기

기술 시장성

- 능동포장 (active packaging) 기술은 농산물과 식품의 보관기간(shelf-life)을 연장하는 포장기술을 의미함. 세계 능동 포장재 시장규모는 약 15조원(2021년 기준) 매년 7% 이상 성장
- 또한 국내시장에서는 가정간편식(HMR)시장이 매년 30%이상 성장하고 있어 특히 능동형 포장기술에 대한 수요가 최근 3년간 연 35%이상 증가되고 있음
- COVID-19 이후 항균, 항바이러스 식품포장기술에 대한 수요가 급증하고 있고, 안전보관 유통에 대한 필요성으로 식품-안전 포장에 대한 제품 요구 증가
- (주)한그린테크의 무기소재 및 나노컴포지트 조성기술은 일반 플라스틱 뿐만 아니라 PLA, PBAT, PBS, PHA 등의 생분해성 바이오 수지와와의 결합력이 우수

- <주요 대학 및 국제 연구기관과의 협력사항 (2010~ 현재)>
- 한국과학기술연구원(KIST): 나노소재기술에 대한 기술사업화 (Family기업)
 - 한국식품연구원(KFRI): 차세대 항균 포장재의 정량지표 공동연구 (Family기업)
 - 서울대 산학협력단: 세라믹 소재를 이용한 탈취기술 이전
 - 동국대 산학협력단: UV차단 포장기술 기술이전
- <주요 인증>
- 소재 및 포장제품: US FDA, 일본 후생성, 식품의약품안전처, 중국정부 안전성 인증
 - ISO 9001 (품질경영시스템), ISO 14001(환경경영시스템) 인증
 - KR 특허 평가: 종합평가 AA등급 (2021년 05월, 발명진흥회)

<능동형 포장재 : 브랜드 (2건)>



생분해성 마이크로니들 기반의 의약품 마이크로니들



기술 분야	바이오헬스
TRL (기술성숙도)	6 (시작품 단계)
보유기관 정보	주식회사 주빅
	양희석 / 070-7720-9353 / juvic@juvicbio.com

기술 개요

- 생분해성 마이크로니들은 작은 크기의 바늘형태로 피부에 적용된 후 체액·체온에 의해 구조체가 용해되며 약물을 방출하는 약물전달시스템임
- 보통 패치 형태로 피부에 적용하기에 편리하며, 작은 크기 (<1 mm)이기 때문에 통증과 피부손상 없이 안전하고 효율적인 약물전달이 가능함
- 기존 약물전달방식을 개선하고자 하는 니즈 (Needs)가 있는 바이오의약품, 합성의약품, 진단물질, 미용원료 등 다양한 물질을 전달할 수 있는 플랫폼 기술의 성격을 가지기에 확장성이 큰 기술로 주목받고 있음
- 마이크로니들 의약품의 경우, 약물의 탑재, 구조체 성형, 피부적용 과정에서 약물의 활성 및 전달 손실이 발생함. 특히, 바이오의약품의 탑재, 성형, 적용의 기술적 성숙도가 매우 높아야 원하는 의약품 수준의 품질을 달성할 수 있음
- 주빅은 이러한 3요소 기술을 모두 확보하여 마이크로니들 의약품을 개발할 수 있는 기술적 기반을 확립함 (연세대 주요특허 45건 기술이전 및 자체개발)



마이크로니들 의약품 개발을 위한 주빅의 기술&장점

기술 특징 및 장점

- 주빅은 IPS (Innovative Polymeric System), Egg MN (Microneedle)의 제형기술, 원심성형기술 (Centrifugal Lithography), 독자적인 피부적용기를 확보하여 생분해성 마이크로니들 의약품 개발 가능성을 확인함
- IPS 개발을 통해 기존 기술로는 불가능했던 지용성 약물을 탑재할 수 있는 약물 탑재 기술을 확보함
- EGG MN 개발을 통해 마이크로니들 용량 및 안정성 제형의 자유도를 높이며, 약물탑재단계의 활성유지를 구현함. 기존 주사제 대비 더 우수한 안정성 (냉장제품의 상온 안정성)을 확인함
- 원심성형법은 최초의 마이크로니들 제조법인 사출방법 (molding), 2세대 방법인 송풍인장법이 고온·산화 등의 환경 대비 저온·진공 조건에서 약물 활성을 보존하며 성형이 가능함. 온도, 산화에 민감한 바이오의약품 제조 시 우수한 약물활성 유지효과를 보임
- 마이크로니들의 정확한 피부 적용은 약물 정량전달에 필수적임. 주빅은 간단하고 우수한 원터치 적용기를 개발함 (미사용 20%, 적용기 사용 97%로 정확도 대폭 향상)
- 패치형이 아닌 마이크로니들 자체를 피부에 이식하는 슈팅기술을 확립하여 두피, 관절 등의 부위에도 약물을 전달할 수 있음. 본 기술을 통해 탈모치료용 마이크로니들을 구현함
- 마이크로니들 의약품 구현을 위한 다양한 원천기술을 보유하고 있으며, 이를 기반으로 넓은 스펙트럼의 약물을 제품화 가능함. 이러한 기술을 바탕으로 현재 국소마취, 독감백신, 피부질환치료, 호르몬제 마이크로니들 의약품을 개발 중임

관련 지식재산권 현황

- 아래의 주요특허 포함 총 84건의 특허를 출원함 (국내 29건, 국외 14건 등록)
- 원심력을 이용한 마이크로구조체의 제조방법 및 그로부터 제조된 마이크로구조체 (국내등록번호: 10-1590172, 미국·유럽·중국·일본 등록완료)
- 지용성 약물의 생분해성 고분자 내 용해 시스템: 스마트 폴리머 시스템 (국내등록번호: 10-1692314, 미국 등록완료)
- 무고통 및 무패치의 슈팅 마이크로구조체 (국내등록번호: 10-1821572, 미국·중국 등록완료, 유럽심사중)
- 기술 독립성 확보와 침해예방을 위해 특허사무소와 매월 특허미팅을 실시함

기술협력 내용 및 범위

- 2021년 이내에 제약사 전략적 투자 및 투자사 재정적 투자를 유지하고자 함
- 확보 자본으로 국소마취 임상시험, 독감백신 비임상시험을 추진할 예정임
- 국소마취: 2021년 1분기 IND신청 완료, 2022년 임상목표로 수요사 물색 중임
- 독감백신: in-vitro, in-vivo POC (Proof of Concept) 실험을 완료하였으며, 2022년 비임상시험 진입을 목표로 원료업체, 공동연구개발 기업 물색 중임
- 염증 및 탈모치료: 비임상시험을 완료하였으며, 라이선싱 수요기업 물색 중임
- 호르몬제: 국내 대형 제약사와 공동연구개발계약을 통해 in-vivo POC 실험을 진행 중이며, 2022년 비임상 진입 시점에 라이선싱 계약체결 예정임

기술 시장성

- 마이크로니들은 Scientific American지의 Top 10 Emerging Technologies 2020에 첫 번째로 소개되었으며, 최근 식약처에서 마이크로니들 의약품 가이드라인을 발표하는 등, 관심을 받으며 유망기술에서 실제 의약품 제형으로 자리잡음
- 하지만 현재까지는 국내외 생분해성 마이크로니들의 품목허가 사례가 없음. 국소마취 제제의 경우, 세계 최초 허가 사례가 될 가능성이 있음. 또한, 향후 구강마취제의 제품 적용증 확대를 통해 기술의 적용범위를 확장할 계획임
- 백신은 마이크로니들의 기대분야로 주빅은 독감백신제품을 개발 중임. 주빅의 목표시장은 약 1000억원으로 설정함. 향후 다양한 백신을 제형화하여 시장을 확장하고 글로벌 제약사와 라이선싱을 통해 수출시장을 확보할 예정임
- 마이크로니들은 플랫폼 성격을 가지는 약물전달기술로 물질에 따라 다양한 제품을 개발할 수 있어 시장 확장성이 매우 큼. 이에 주빅은 자체 파이프라인의 다양화와 더불어 제약사에게 마이크로니들 제형화 솔루션을 제공하여 시장과 수익을 확장할 예정임 (제품설계, 공동개발 후 라이선싱을 통한 이윤공유)

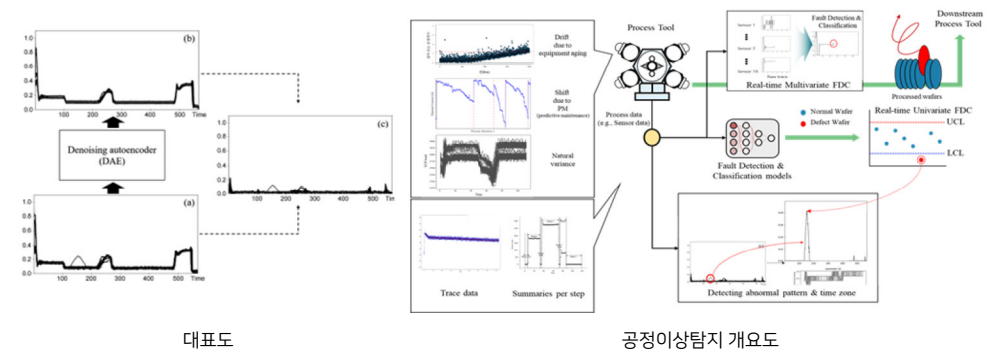
반도체 제조 공정에서 고장 검출 및 불량 원인 진단을 위한 방법



기술 분야	스마트제조
TRL (기술성숙도)	9 (사업화 단계)
보유기관 정보	연세대학교 기술지주회사 기술사업화실 기술경영팀
	강아름별 / 02-2123-5163 / albkang@yonsei.ac.kr

기술 개요

본 기술은 생산설비 모니터링에 관련한 기술로, 기계학습이나 데이터 마이닝 기법을 이용해 각 제품의 공정 상황을 반영하는 센서데이터 스트림을 기반으로 공정 결과를 판단하여 고장을 조기에 발견하고 불량 제품의 유출 방지와 수율 향상에 기여할 수 있음



기술 특징 및 장점

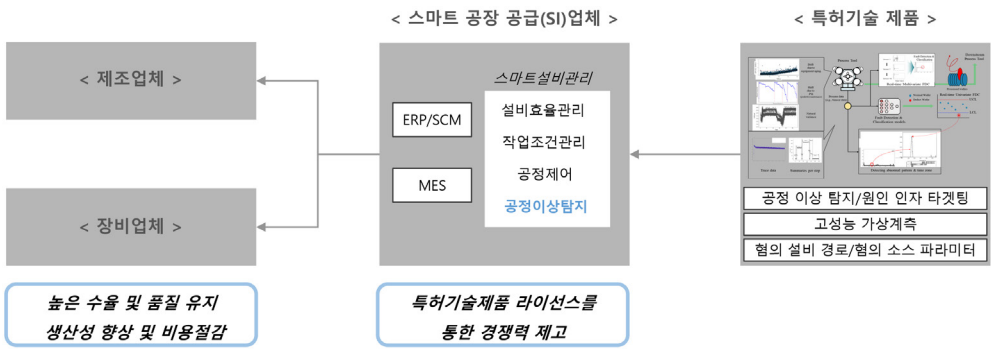
- 기존의 고장 검출 및 분류 모델은 정상 트레이스 데이터와 이상 트레이스 데이터의 특징이 유사하게 형성되는 오류가 있음. 또한, 설비의 노후와 및 챔버의 오염이 진행되면 트레이스는 웨이퍼 간의 변동이 발생하여 정상 웨이퍼가 비정상 웨이퍼로 인식될 수 있음
 - 트레이스 데이터에서 소수의 특징들을 추출하여 분류에 사용함으로써 패턴정보가 손실되거나, 특징 추출 과정에서 제조 공정의 특성을 고려하지 않음
- 본 기술은 공정 드리프트(Drift)와 쉬프트(Shift)로 인한 웨이퍼 간의 변동 및 센서 측정 과정에서 발생한 센서 노이즈를 고려하여 트레이스 데이터를 처리함으로써, 제조 공정에서 불량 원인이 되는 이상 패턴의 발생 시점 및 이상 패턴의 형태를 검출 및 분류 가능함

관련 지식재산권 현황

- 10-2019-0097255 : 반도체 제조 공정에서 고장 검출 및 불량 원인 진단을 위한 방법

기술협력 내용 및 범위

공정이상탐지 기술이 탑재된 웹 기반의 소프트웨어 엔진 솔루션 플랫폼을 활용하여 대량 센서 데이터 제조공정을 갖춘 산업분야에 적용 가능함



기술 시장성

- 제조 설비의 유지보수 및 수리 비용 절감에 대한 수요 증가로 국내외 10%대 시장 급성장 전망
- 세계 EAM 시장 규모는 '18년 기준 46억 달러로 추산, 매년 약 10% 성장하여 '24년 약 82억 달러 규모 전망
- 국내 EAM 시장 규모는 '18년 기준 약 2,484억 원 추산, 매년 10.2% 성장하여 '24년 약 4,473억 원 규모 전망
- ※ EAM : Enterprise Asset Management - 전사적 자산관리

테라헤르츠파를 이용한 비파괴 검사 장치

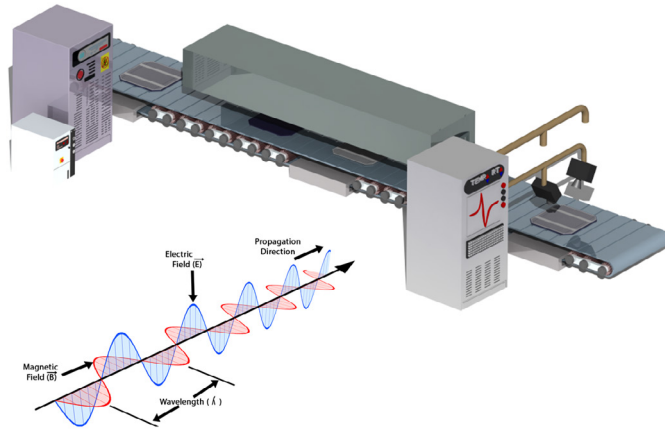


한양대학교
산학협력단

기술 분야	반도체, 전기전자
TRL (기술성숙도)	5 (시작품 단계)
보유기관 정보	한양대학교 산학협력단
	백상훈 / 02-2220-2218 / gomato@hanyang.ac.kr

기술 개요

차세대 전자기파인 테라헤르츠 파를 이용한 반도체 제품의 결함 및 상태를 인라인 공정상에서 비접촉식 비파괴검사를 가능하게 하는 기술



- ▶**직진성**
 - 높은 주파수로 인해 직진성이 높음
 - 산란 발생 ↓
 - 매질이 필요없음
- ▶**투과성**
 - 금속에서는 반사, 비금속은 투과
 - 물에서 흡수함
 - 재료에 따른 특성이 달라 분석 용이
- ▶**비접촉/비파괴 검사**
 - 비접촉 방식으로 검사 가능
 - 측정시간에 영향 없음
- ▶**안전한 전자기파**
 - X-RAY : 전리선
→ Chemical, Structural changes
 - THz ray : 비전리선 (non-ionizing ray)

기술 특징 및 장점

1) 기술의 특징 및 장점

- 웨이퍼 도핑 검사 기술 : 반사도 및 투과도 분석법을 이용하여 도핑 타입(p- or n-) 및 농도 측정 가능
- 웨이퍼 박막 두께 검사 기술 : 웨이퍼의 증착막 두께 및 그 균일도를 검사 가능
- 투명전극 전기전도도 검사 기술 : 투명전극 및 박막의 전기전도도 및 단락 검사 가능
- 시편 두께 측정 기술 : 시편에 대한 사전정보 없이도 실시간 두께 측정 기술 보유

2) 기술 차별성

- 테라헤르츠파를 이용한 실리콘 웨이퍼의 도핑 종류 및 농도 측정법은 대기 중에서 테라헤르츠파를 조사하고 반사되어 나온 파를 검출 및 분석함으로써 검사가 가능하므로 비파괴 및 비접촉식 검사가 가능함
- 또한, 실리콘 웨이퍼 전면적에 대해 짧은 시간 안에 검사할 수 있으며 시편의 정렬에서도 간편하므로 인라인 공정상에서의 전수검사가 가능하다는 장점이 있음
- 기존의 비파괴 검사법으로 많이 알려진 초음파 검사와 X-ray 검사법이 각각 지니고 있던 단점인 액체류의 매질을 필요로 한다는 것과 안전문제를 야기할 수 있다는 가능성을 고려해보았을 때 테라헤르츠 검사 기법은 인라인 공정상에서의 전수검사 기법으로써의 가능성을 가지고 있음
- 즉, 테라헤르츠 검사 기술은 기존의 비파괴 검사법인 와전류 탐상법이나 초음파 검사와 X-ray 검사법이 가진 반도체 분야에서의 전수검사 기법으로서의 한계점을 뛰어넘는 기술로, 테라헤르츠파를 이용한 실리콘 웨이퍼의 도핑 종류와 농도 측정 및 균일도 검사 기법이 반도체용 비파괴 검사 분야의 선두 주자로서의 나아갈 가능성이 매우 높다고 판단됨

관련 지식재산권 현황

- 10-2019-0050660 : 두께 측정 장치
- 10-2019-0089442 : 두께 측정 장치
- 10-2018-0117858 : 시편 검사 장치 및 시편 검사 방법
- 10-2018-0087942 : 시편 검사 장치 및 시편 검사 방법 (미국:17/263,742 유럽:19841700.8)
- 10-2018-0042311 : 테라헤르츠파 기반 결함 측정 장치 및 방법
- 10-2018-0100703 : 시편 두께 측정 장치 및 시편 두께 측정 방법 (미국:17/188,093)
- 10-2016-0045037 : 테라헤르츠파를 이용한 비접촉 방식의 시편 분석 장치 및 분석 방법 (미국:15/130,545)
- 10-2014-0192997 : 테라헤르츠파를 이용한 반도체 웨이퍼 분석 장치 및 그의 분석 방법

기술협력 내용 및 범위

- 현재 실험실환경에서의 시험검증 단계가 끝났으며, 실제 환경에서의 호환성에 대한 추가 검증이 필요한 단계임
- 현재 정부 및 산업체과제를 지속적으로 수행하고 있으며 현재 목표한 신뢰범위(실제환경)에 근접한 결과를 도출 중에 있음
- 기술사업화 목표: 기술이전 후 공동 R&D를 통한 기술의 상용화

기술 시장성

- 자율주행, 5G, IoT 시장의 발전에 힘입어, 전 세계 반도체 제조 장비 시장은 2023년에는 625억 6,000만 달러로 성장할 것으로 전망됨
- 전자, 자동차 및 로봇 공학의 지속적인 발전이 진행되면서, 전 세계 비파괴 시험 및 검사 시장은 2024년까지 126억 달러에 이를 것으로 전망됨. 더불어, 테라헤르츠 파 세계시장은 2025년까지 연평균 26%로 성장하여 6억 달러에 도달할 것으로 예상됨
- 국내시장 분석 : 테라헤르츠 파 관련 비파괴검사 관련 삼성전자, 한국식품연구원, 한국전자통신연구원 등 특허출원이 확인되었으며, 현대자동차 연구소 등 테라헤르츠 파 기술을 이용하여 상용화를 추진 중

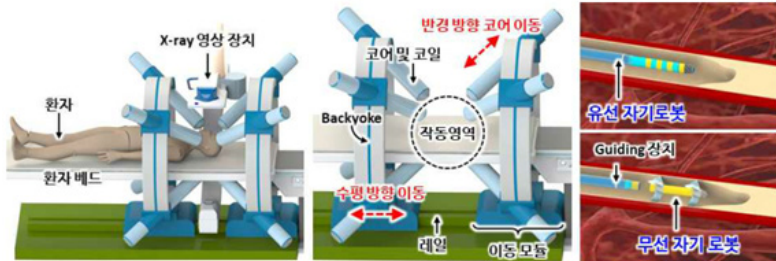
폐색성 혈관질환 치료를 위한 마이크로 의료로봇 시스템



기술 분야	지능형로봇
TRL (기술성숙도)	8 (시제품 인증)
보유기관 정보	한양대학교 기술지주회사 한양대학교 공과대학 기계공학부
	장건희 / 02-2220-0431 / ghjang@hanyang.ac.kr

기술 개요

마이크로 의료로봇 시스템이란 인체에 삽입 가능한 수 mm 이하의 크기를 갖는 자기로봇과 이를 제어하는 시스템을 말함. 자기로봇은 혈관 내부를 능동적 이동하며 방향 및 위치를 제어할 수 있어 폐색성 혈관질환인 심근경색, 뇌졸중 또는 말초동맥 질환 치료에 적용 가능한 기술임



기술 특징 및 장점

<기술의 우위성>

마이크로 의료로봇 시스템 선도업체인 미국의 Stereotaxis Inc. 의 경우 부정맥 치료에 한정되어 개발되었으며, 최근 시술 10만회를 달성하고 있지만 자기장 기술의 한계로 더 작은 직경의 카테터(자기로봇)가 요구되는 혈관치료에는 적용되지 못함. 2017년 연구팀은 세계최초로 자기장의 세기를 유지하면서 고속회전 자기장을 생성하는 원천기술을 개발했으며 본 기술을 이용하면 질환에 따른 조절이 가능하여 특정 부위 외에 여러 부위(뇌졸중, 심근경색, 말초동맥질환)에 적용 가능함

<기술의 구현성>

마이크로 의료로봇 시스템은 심혈관 내에서 주행 가능한 자기로봇과 외부에서 자기장의 방향을 조절하여 로봇의 이동을 제어하는 자기장 제어 시스템, 로봇의 움직임을 확인할 수 있는 X선 영상 촬영 모듈을 필요로 하며, 카테터를 통한 혈관 치료 시뮬레이션 및 실험을 통해 기술 구현 가능성을 확인하였음

<기술의 활용성>

마이크로 의료로봇 시스템은 현재 말초동맥질환 치료로 개발되었으며, 후후 심혈관, 뇌질환 수술 등 고난이도 기술이 필요한 수술분야에 확대 가능성이 높고, 소화계, 호흡계, 비뇨계질환등의 인체 관계 질환 치료에 확대 적용이 가능함

관련 지식재산권 현황

- 10-1471526 : 의료용 마이크로 로봇 및 이를 갖는 마이크로 로봇 시스템 (대한민국 외 미국, 중국, 영국, 독일 등 총 15개국 특허 등록)
- 10-1782744 : 자기장 생성장치 (대한민국 외 미국, 유럽특허청, 중국 특허 등록)
- 위 특허를 포함하여 총 국제 특허 등록 2건, 출원 9건 / 국내 특허 등록 18건, 출원 10건

기술협력 내용 및 범위

<기술 창업 원료 및 투자 유치 필요>

보유 기술은 연구실에서 지난 몇 년간 연구개발에 몰두하면서 다수의 특허를 출원하여 포트폴리오를 구축하였고, 현재 실험실 창업을 완료하여 투자 유치를 진행 중에 있음. 마이크로 의료로봇 시스템에 대한 연구가 국내외에서 의미 있는 성과가 나오기 시작하는 시점에 로봇 및 의료 결합 분야에 대한 시장을 선점할 필요가 있음

<기술개발을 위한 연구 지원>

마이크로 의료로봇 시스템 (RAMAN SYSTEM)의 유선 자기로봇을 사용한 소동물 실험을 한양대학교 교내 동물 실험실에서 진행하였으며, 의료적 유효성 및 안전성 검증을 완료하였음. 현재 유무선 자기로봇의 대동물(돼지) 동물실험 Protocol을 개발하여 실험 예정에 있으며, 의료기기 공인 인증 절차를 받고 있음



기술 시장성

<수술용 의료 로봇 시장>

수술용 의료 로봇 시장은 2020년 67억 달러에서 연평균 12.1%의 성장률을 기록 중이며, 2025년에는 118억 달러 규모에 이를 것으로 전망됨

<내과용 수술 로봇 시장>

현재 세계 수술용 의료 로봇 시장은 Intuitive Surgical과 같은 외과용 수술 로봇이 주를 이루며, 아직 내과용 수술 로봇은 key 플레이어 없음. 미국의 Stereotaxis는 부정맥 치료에 한정하여 상용되어 있으나, 여러 가지 한계에 봉착한 상태임

<시장 수익성>

시장이 형성되는 단계이므로 제품 단가를 추정하기는 어렵지만, 기 수술 로봇 제품들과 같이 고부가가치 제품으로 초기 출시되는 경우 빠르게 시장을 독점하여 높은 수익성을 얻을 것으로 예측됨. 마이크로 의료로봇 시스템은 혈관 질환뿐만 아니라 소화계 질환의 치료까지 모두 적용할 수 있는 제품으로 다양한 내과 시술에 활용 가능할 것으로 예상됨

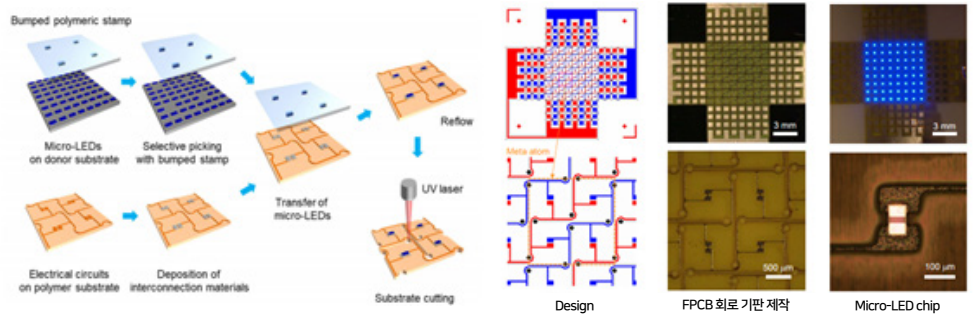
Micro-LED 기반 메타 디스플레이 기술



기술 분야	디스플레이
TRL (기술성숙도)	5 (시작품 단계)
보유기관 정보	한국기계연구원 나노역학장비 연구실 김재현 / 042-868-7550 / jaehkim@kimm.re.kr

기술 개요

Micro/Mini-LED를 이용하여 디스플레이 패널을 제조하기 위해서는 많은 수의 Micro/Mini-LED를 회로 기판 위로 전사하는 기술이 필요함. 기존에는 Mini-LED 소자를 하나씩 기판에 옮겨서 접속시키는 Die-bonder 기술이 있었으나, Die-bonder는 초당 2~10개 수준으로 LED를 디스플레이 기판에 전사할 수 있는 반면, 본 기술은 롤 스탬프를 이용하여 일정 영역에 있는 다수의 Micro/Mini-LED를 한번에 전사할 수 있는 기술로서, 매우 높은 생산성으로 Micro/Mini-LED를 회로 기판 상에 전사하는 기술임



Micro-LED 메타 디스플레이 제조 과정

Micro-LED 메타 디스플레이 주요 요소

기술 특징 및 장점

- 롤 전사(Roll-transfer) 기술은 롤 스탬프를 이용하여 일정 영역에 있는 다수의 mini/micro-LED를 한번에 전사할 수 있는 기술로서, 기존의 die-bonder와 비교하여 전사 면적과 전사 속도를 크게 향상할 수 있음
- 전사 속도는 롤 스탬프의 크기와 한 번에 부착되는 LED의 개수에 따라 다르지만, 초당 100~10,000 개 수준으로 LED를 전사하는 것이 가능함

관련 지식재산권 현황

<지식재산권>

- 10-2164090 : 마이크로 소자 전자장치 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법
- 10-2152459 : 마이크로 소자의 곡면 전사방법 및 마이크로 소자의 곡면 전사장치
- 10-2108105 : 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전자장치
- 10-2012692 : 마이크로 소자 전자장치 및 마이크로 소자 전사방법
- 10-2012237 마이크로 소자 어레이 전사방법
- 10-1800367 : 마이크로 소자 전사방법 및 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기판 등 총 50여 건의 전사 기술 관련 국내외 특허 출원/등록

<노하우>

- Micro/Mini-LED 접속 방법에 따른 전사 공정 기술

기술협력 내용 및 범위

- Micro-LED 전사기술
- 메타디스플레이 패널 설계 기술
- 신축/유연 디스플레이 제조 기술
- 기계(연)은 2019년 Mini-LED 디스플레이 패널을 롤 기반 대량 전사를 이용하여 제조하는 연구소기업 YTS Micro-Tech를 설립함
- 50여 건의 지식재산권을 확보하여 응용 분야에 따라 특화된 롤 전사 장비 및 전사 공정 기술, 스탬프 기술을 확보하여, 수요기업의 응용 분야에 맞추어 기술 이전이 가능함

기술 시장성

- 세계시장 : Mini/micro-LED를 전사하는 기술은 미국 애플사, 대만의 Playnitride사 및 ITRI, 대만의 폭스콘사, 미국의 Uniqarta사, 아일랜드의 X-celeprint사 등이 개발하고 있음
- 국내시장 : 국내에는 삼성과 LG도 die-bonder를 활용한 전사 기술을 활발히 개발하고 있으며, 현재 롤 방식의 전사 기술은 한국기계연구원에서 독자적으로 개발하여 50여건 이상의 특허를 확보하고 있음. 다른 전사 기술들은 전사 면적이 1~2인치 수준이거나, LED를 개별적으로 전사하여 전사 속도가 매우 느리다는 단점이 있음. 기계(연)의 롤 전사 기술은 현재까지 보고된 전사 기술들 중에서 가장 높은 전사 속도와 전사 면적을 구현할 수 있는 기술임

의료용 광섬유 펄스 레이저 기술



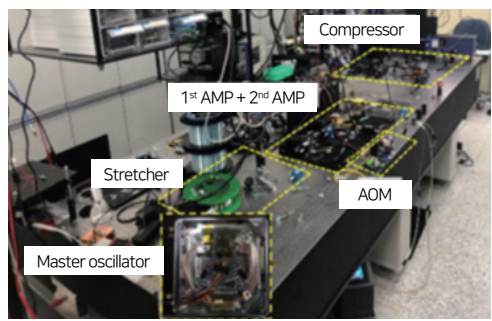
기술 분야 바이오헬스
TRL (기술성숙도) 5 (시작품 단계)
보유기관 정보 한국전기연구원 전기의료기기 연구센터
 허두창 / 031-8040-4316 / dcheo@keri.re.kr

기술 개요

항온/항습이 되지 않는 열악한 환경에서도 안정적으로 동작하는 광섬유 펄스 레이저 기술

기술 특징 및 장점

- 항온/항습이 되지 않는 열악한 환경에서도 안정적으로 동작하는 광섬유 펄스 레이저 기술
- 공진기를 구성하는 각 구성 부품에서 특성 편차로 인하여 레이저의 중심 파장에 오차가 발생하더라도 이를 용이하게 조정할 수 있음
- (편광유지 광섬유 기반) 편광유지 광섬유 기반의 광섬유 펄스 레이저 마스터 오실레이터 기술
- (고출력) 광섬유 기반의 펄스 확장/증폭/압출 기술을 통한 고출력 광섬유 펄스 레이저 기술
- (안정적 동작) 외부의 기계적 진동 뿐만 아니라 온도/습도가 유지되지 않는 열악한 산업/의료 환경에서 모드 잠금이 유지되며 안정적으로 동작



광섬유 펄스 레이저

Parameter	Unit	MO Ring-type	MO FP-type	CPA 증폭기
Center Wavelength	nm	1032	1032	1032
Spectral Bandwidth	nm	11	12.6	11
Pulse width	fs	290	1450	290
Repetition rate	MHz	1	45.7	1
Average power	mW	5	2.4	5000

의료용 광섬유 펄스 레이저 사양

관련 지식재산권 현황

- 10-2018-0136205 : 광섬유 펄스 레이저 장치
- 10-2015-0177189 : 광섬유 펄스 레이저 공진기 및 이를 포함한 광섬유 펄스 레이저 장치

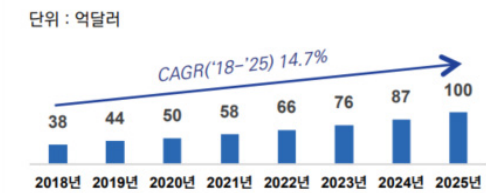
기술협력 내용 및 범위

- 편광유지 광섬유 기반의 광섬유 펄스 레이저 마스터 오실레이터 기술
- 광섬유 기반의 펄스 확장/증폭/압출 기술을 통한 고출력 광섬유 펄스 레이저 기술
- 외부의 기계적 진동 뿐만 아니라 온도/습도가 유지되지 않는 열악한 산업/의료 환경에서 모드 잠금이 유지되며 안정적으로 동작하는 광섬유 펄스 레이저 기술

기술 시장성

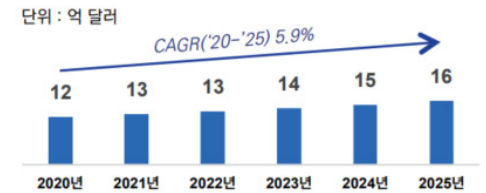
<시장현황 및 전망>

- 글로벌 의료용 레이저 시장은 2018년 38억 달러로 연평균 14.7% 성장하여 2025년 100억 달러에 달할 것으로 전망
- 글로벌 안과용 레이저 시장은 2020년 12억 달러로 연평균 5.9% 성장하여 2025년 16억 달러에 달할 것으로 전망



* 출처 : Global market insights, 2019

글로벌 의료용 레이저 시장 전망



* 출처 : Grand view research, 2017

글로벌 안과용 레이저 시장 전망

- 본 기술은 온도, 습도에 안정적인 안과용 레이저 수술기, 고감도 신호 검출을 위한 광원, 바이오 및 정밀 미세가공 등에 활용이 가능함



산업용 펄스 레이저 시스템



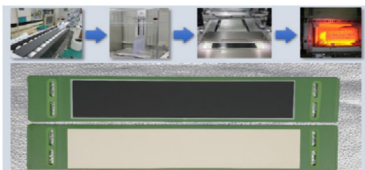
안과 수술용 장비

고효율 평관형 고체산화물 셀(Flat-tubular solid oxide cells) 및 고온수전해-연료전지 스택 제조 기술

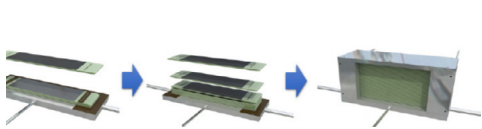
기술 분야	신재생에너지
TRL (기술성숙도)	4~5
보유기관 정보	한국에너지기술연구원 수소에너지 연구본부
	변세기 / 042-860-3469 / segibyun@kier.re.kr

기술 개요

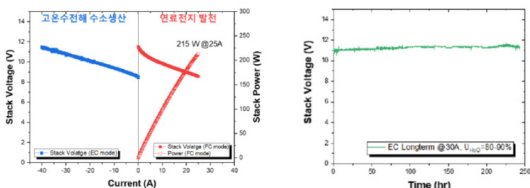
본 기술의 평관형 고체산화물 셀(Flat-tubular solid oxide cells)은 압출 공정 기반의 세라믹 공정 기술을 적용하여 제조된 Ni-YSZ 기반의 음극지지형 셀로써 650~750도에서 작동하는 고온수전해-연료전지 스택의 핵심 부품임



100 cm2 대면적 평관형 고체산화물 셀 제조과정



고성능·저가 고온수전해연료전지 스택 제조 과정



평관형 10 셀 스택의 고온수전해연료전지 성능 평가 및 수전해 장기안정성 평가 결과



평관형 고체산화물 셀 적용 양방향 고온수전해-연료전지 시스템

기술 특징 및 장점

- 세계최초로 100cm2 활성 면적의 대면적 평관형 고체산화물 셀 제조
- 50%의 발전효율(연료전지) 및 스택효율 100%(HHV 기준, 고온수전해) 달성
- 3.5L/kWh이하의 스택 직접도 달성 및 스택 제조비용을 기존 1/5수준 획기적 절감
- 압출 공정 기반 대면적 셀 제작
- 평관형 스택과 동일 수준의 스택 발전효율(50%) 및 수전해 스택효율(100%) 달성
- 기존 평판형 스택의 밀봉재 사용량 1/10으로 획기적 저감 및 스택 제조 가격 절감
- 평관형 셀의 지지체 구조로 인해 기계적 강도가 우수하며 수전해 장기 안정성이 우수
- 750℃에서 10셀 스택으로 215W(25A기준) 출력 및 160L/hr 수소생산 용량의 고효율 스택 개발 성공

관련 지식재산권 현황

- 10-1189674 : 압출성형체 건조장치
- 10-1334930 : 집전체 및 매니폴드 일체형, 고체산화물 연료전지용 또는 고체산화물 수전해기용 장치
- 13/585,958(US) : Device for solid oxide fuel cell or solid oxide electrolysis cell comprising integral one-piece current collector and manifold
- 10-1348968 : 평관형 고체산화물 단위 셀용 음극, 평관형 고체산화물 단위 셀, 이의 제조방법, 이를 이용한 평관형 고체산화물 연료전지 및 평관형 고체산화물 수전해 장치
- 10-1398551 : 평관형 전극 지지체의 제조 장치와 제조 방법
- 10-1418071 : 평관형 고체산화물 셀 스택
- 10-1826821 : 대용량 평관형 고체산화물 셀스택, 이를 이용한 고체산화물 연료전지 및 고체산화물 수전해장치
- 10-2158384 : 일체형 집전판을 이용한 고체산화물 연료전지, 수전해장치 및 이의 제조방법

기술협력 내용 및 범위

- 연료전지/수전해용 평관형 고체산화물 셀 및 스택 기술에 대한 기술이전 및 기술자문

기술 시장성

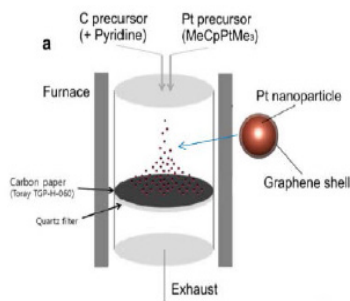
- 세계시장 분석 : 연료전지는 고효율성, 확장성, 저소음성, 적은 유지보수 필요성 등의 이점을 갖는 청정 기술로 전 세계적으로 다양한 종류의 연료전지가 사용되고 있음. 전 세계 연료전지 시장은 '18년 7억 8,979만 와트에서 연평균 성장률 25.86%로 증가하며, 2023년에는 24억 9,458만 와트에 이를 것으로 전망됨(TechNavio, Global Fuel Cell Market, 2019)
- 국내시장 분석 : 정부는 '수소경제 활성화 로드맵'(19.1)에서 연료전지 세계 시장 점유율 1위 달성을 비전으로 삼았으며, 발전용은 2018년 308MW(41개소)에서 2022년 1.5GW(내수 1GW), 2040년 15GW(내수 8GW)로 확대, 가정·건물용 2018년 7MW(3,167개소)에서 2022년 50MW, 2040년 2.1GW로 보급을 확대하고 수출기반을 마련한다는 목표를 제시함
- 본 기술의 대면적 평관형 셀은 대형 발전용 연료전지 시장(수전해 기반의 대용량 그린수소 제조, 대용량 고효율 연료전지 발전 등)에서 산업열, 원자력 및 신재생에너지 연계된 그린 수소생산 시스템 및 수소연료전지 발전소에 적용 가능함

연료전지 및 이차전지 전극의 내구성 향상을 위한 One-Step 탄소층 코팅기술

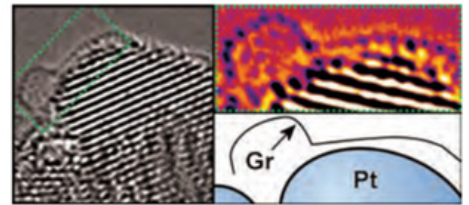
기술 분야	신재생에너지
TRL (기술성숙도)	6 (시작품 단계)
보유기관 정보	한국에너지기술연구원 수소에너지 연구본부
	김희연 / 042-860-3613 / heeyeon@kier.re.kr

기술 개요

연료전지용 백금계촉매 및 이차전지용 실리콘나노입자 등의 표면에 다공성 그래핀셀을 one-step 공정을 통하여 코팅하는 기술로서, 대부분의 에너지 디바이스에서 성능저하의 원인이 되는 금속 입자의 응집, 부식, 탈락 등을 원천적으로 방지하여 전극의 장기안정성을 획기적으로 개선하는 기술임



백금-그래핀 코어셸촉매 합성을 위한 동시기화공정 공정도



백금-그래핀 코어셸 촉매의 투과전자현미경 구조 분석, ACS nano 2015.6

기술 특징 및 장점

- 연료전지전극에 사용되는 백금계 촉매의 장기 안정성을 확보하기 위하여, 상압, 저온의 one-step 공정을 사용하여 백금 나노입자의 표면에 다공성 그래핀겹질을 코팅함으로써, 촉매 입자의 응집이나 부식, 탈락과 같은 비활성화를 근본적으로 방지할 수 있음. 또한, 이차전지의 전극 물질(실리콘 등)에 그래핀 겹질을 적용하는 경우, 충방전 반복에 따른 전극의 비활성화를 원천적으로 방지할 수 있음
- 이러한 백금-그래핀 코어셸 구조체는 상용 촉매 이상의 초기 성능과 150%이상 우수한 장기안정성을 나타내며, 이차전지전극(실리콘-그래핀 코어셸)에 적용하는 경우 75% 이상의 용량유지율(retention)을 나타냄
- 기존 촉매 제조 공정에 간단한 추가 부품 설치만으로 one-step 그래핀셀 합성이 가능하며, 저온, 상압 공정으로 설치가 매우 단순하고 저렴함
- 동시기화공정을 적용하는 경우, 기존의 복잡한 촉매제조공정(담지, 건조, 소성, 환원, 합금화)을 one-step으로 단순화할 수 있음

관련 지식재산권 현황

- 10-2012-0078362(KR) : 나노탄소와 코어-셸 구조의 백금-탄소 복합체를 포함하는 연료전지용 전극의 제조방법 및 이에 의해 제조된 연료전지용 전극
- 201310284379.9(CN) : 나노탄소와 코어-셸 구조의 백금-탄소 복합체를 포함하는 연료전지용 전극의 제조방법 및 이에 의해 제조된 연료전지용 전극
- 13/938,643(US) : 나노탄소와 코어-셸 구조의 백금-탄소 복합체를 포함하는 연료전지용 전극의 제조방법 및 이에 의해 제조된 연료전지용 전극
- 10-2014-0067129(KR) : 질소도핑된 탄소 표면을 갖는 금속-탄소 하이브리드 복합체 및 그 제조방법
- 2015-112387(JP) : 질소도핑된 탄소 표면을 갖는 금속-탄소 하이브리드 복합체 및 그 제조방법
- 10-2015-0075097(KR) : 질소도핑된 다공성 그래핀 덮개의 형성 방법
- 2016-105142(JP) : 질소도핑된 다공성 그래핀 덮개의 형성 방법
- 15/165,776(US) : 질소도핑된 다공성 그래핀 덮개의 형성 방법

기술협력 내용 및 범위

- 연료전지 전극촉매/MEA 및 이차전지 전극 소재 기술의 기술이전 및 기술자문
- 본 기술의 TRL수준은 "6단계"로, 고효율화/대량생산 기술개발 진행중이며, 준 파일럿 수준의 설비 구축 및 시제품 제작 중임
- 연구결과 최우수 SCI논문 게재(ACS nano, Nano letters, Advanced Materials 등)되어 있으며, 국내외 다수국에 원천 특허를 확보하고 있음

기술 시장성

- 세계시장 분석 : 연료전지는 고효율성, 확장성, 저소음성, 적은 유지보수 필요성 등의 이점을 갖는 청정 기술로 전 세계적으로 다양한 종류의 연료전지가 사용되고 있음. 전 세계 연료전지 시장은 '18년 7억 8,979만 와트에서 연평균 성장률 25.86%로 증가하며, 2023년에는 24억 9,458만 와트에 이를 것으로 전망됨(TechNavio, Global Fuel Cell Market, 2019)
- 국내시장 분석 : 정부가 '수소경제 활성화 로드맵'을 발표한 이유 연료전지 산업이 수소전기차와 함께 수소경제 정책의 핵심으로 부상하고 있음. 현재까지는 대형 발전용 연료전지 시장이 주로 상용화돼 있고 자동차·물류 등 수송용 연료전지 상용화도 가속화되고 있음
- 기술가치 : 본 기술은 연료전지전극, 이차전지 전극, 수소제조용 개질촉매 및 화학공정용 촉매 분야에서 연료전지자동차, 전기자동차, 휴대용 전원, 특수발전, 대면적 태양전지 뿐만 아니라, 인테리아 내장재까지 다양하게 적용 가능함

IoT 센서용 에너지 하베스팅 전력관리 회로 기술



기술 분야	신재생에너지
TRL (기술성숙도)	5 (시작품 단계)
보유기관 정보	한국전기연구원 전력반도체 연구센터
	이경호 / 055-280-1689 / khlee93@keri.re.kr

기술 개요

IoT 센서용 에너지 하베스팅 전력관리 회로 기술은 센서 및 IoT 기기 등과 같이 부하 전류를 많이 소모하는 장치들에 에너지 하베스터를 적용하기 위한 기술로서, 에너지 하베스팅 장치의 출력 전압을 감지하고 이에 기초하여 에너지 저장장치의 충전 상태를 정확하게 검출할 수 있는 부하 연결 장치와 부팅모드로 진입하는 스마트 센서를 통해 초기 시스템 부팅 시 부하 전류를 많이 소모하는 IoT 센서들을 안정적으로 구동할 수 있게 하는 기술

기술 특징 및 장점

<기존기술의 문제점>

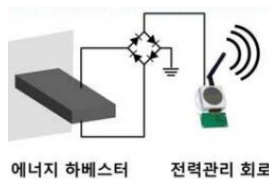
- 스마트 센서의 전원 공급 장치로 에너지 하베스팅 장치를 사용하는 경우, 센서 초기 시스템 부팅 시 소모 전류가 에너지 하베스터 생산 전류보다 클 경우 센서 구동은 물론 에너지 저장장치 충전에도 어려움이 있음
- 따라서, 초기 시스템 부팅 시 부하 전류를 많이 소모하는 스마트 센서들을 안정적으로 구동하기 위한 기술이 필요

<기술의 장점>

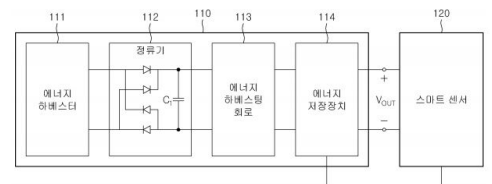
- 에너지 저장장치의 충전 상태를 정확하게 검출 가능
- 에너지 하베스팅 장치의 출력 전압이 매우 낮은 경우에도 안정적인 시스템 부팅 수행 가능
- 부하 전류를 많이 소모하는 장치에 에너지 하베스터를 적용할 수 있는 전력관리 회로 기술
- 어떠한 부하 장치에 대해서도 적용 가능한 에너지 하베스터구현을 통한 에너지 하베스터응용 범위 확대
- 에너지 하베스터 출력 전압을 감지하고 감지된 출력 전압을 바탕으로 에너지 저장장치의 충전 상태 검출 에너지 저장장치가 완전 충전 상태일 경우 에너지 저장장치와 부하 장치 사이를 연결하고 방전 되었을 경우 연결을 해제함으로써 하베스터의 생산 전류보다 많은 전류를 소비하는 부하 장치 동작 가능
- 에너지 하베스팅장치의 출력 전압을 모니터링하여 시스템의 부팅을 위한 임계 전압보다 낮을 경우 슬립모드 유지 후 시스템 부팅 개시

<기술의 특징>

- 에너지 하베스터, 정류기, 에너지 저장장치, 에너지 하베스팅 회로로 구성됨
- 에너지 하베스팅 장치의 출력 전압을 모니터링하여 미리 설정된 임계 전압보다 작은 경우 슬립 모드를 유지한 후 시스템 부팅
- 출력 전압이 임계 전압보다 크거나 같은 경우에는 슬립 모드 없이 시스템 부팅 동작



에너지 하베스터 전력관리 회로



IoT 센서용 에너지 하베스팅시스템 구성

관련 지식재산권 현황

- KR 10-2019-0105108 : 에너지 하베스터용부하 연결 장치
- KR10-2019-0148472 : 에너지 하베스팅용배터리 충전 장치
- KR 10-2020-0044100 : 에너지 하베스팅기반의 스마트 센서 및 그 동작방법

기술협력 내용 및 범위

- 에너지 하베스팅 장치의 출력 전압을 감지하고 이에 기초하여 에너지 저장장치의 충전 상태를 정확하게 검출할 수 있는 부하 연결 장치와 부팅모드로 진입하는 스마트 센서를 통해 초기 시스템 부팅 시 부하 전류를 많이 소모하는 IoT 센서들을 안정적으로 구동할 수 있게 하는 기술의 이전 및 기술자문

기술 시장성

<시장현황>


- 에너지 하베스팅 디바이스 시장은 2017년 3억달러 규모에서 2026년 8억달러 규모로 전망되며, 그 중 전력관리회로 시장은 약 20%를 차지함. 한편 세계 IoT 센서 시장규모는 2016년 약 75억 달러에서 연평균 24.1% 성장률을 보이며 2022년 약 274억 달러 규모로 증가할 것으로 전망
- 웨어러블과 IoT 기기 시장의 확대로 인해 배터리의 소형화 및 장시간 사용을 위한 PMIC(Power Management IntegratedCircuit, 전력관리 집적회로) 기술의 필요성이 꾸준히 제기되고 있음
- 해외에서는 IoT 기기의 장시간 동작 및 PCB(Printed Circuit Board, 인쇄회로기판) 공간을 적게 차지하기 위해 대기 전류를 감소시키고 저전력 고효율의 PMIC 개발이 이루어지고 있음
- 국내에서는 LG, 삼성전자와 같은 전자 업체에서 시장을 이끌어가고 있으며 점차적으로 자동차, IoT 관련 분야로 범위를 넓혀가고 있지만 아직 IoT 기기를 전용으로 한 PMIC의 개발은 더딘 상태
- Texas Instrument(TI), MAXIM 등은 대표적인 시스템반도체 IC 제조 기업이며 IoT 기기를 위한 PMIC 제품을 지속적으로 선보이고 있음

2021 미래성장산업 기술이전 유망기술

 서울지방중소벤처기업청

 한국과학기술연구원

 서울대학교 산학협력단

 연세대학교
연구처/산학협력단

 한양대학교
산학협력단

 공동
TLO 마케팅
사무국

 한국발명진흥회

 RIPC
인천지식재산센터
Regional Intellectual Property Center

 KIBO 기술보증기금

 FOMEX 한국중견기업연합회

 KOVA (사) 벤처기업협회

 INNOBIZ
기술혁신형중소기업

 인천IP경영인협의회
Incheon Intellectual Property Council of CEO