2021년 과학기술일자리진흥원-삼성전자

제2차 우수기술설명회

기술발표 2021. 11. 24. (수)

▸ **참석:** "Knox Meeting" 온라인 참석

▸ **발표기술**

- Session 1 소재·부품·장비
- Session 2 ESG

기술상담 2021. 11. 24. (수)

▸ **참석:** "Knox Meeting" 온라인 참석 (사전신청)

과학기술일자리진흥원 SAMSUNG

2021년
과학기술일자리진흥원-삼성전자
제2차 우수기술설명회

Contents

과학기술일자리진흥원 소개 03

삼성전자 상생협력센터 소개 04

나노종합기술원 소개 05

2차 우수기술 설명회 시간표 06

사업화 유망기술 소개

1. 발표기술 07

2. 소개기술 50

기관소개

과학기술일자리진흥원

과학기술의 미래를 열어갑니다.

설립목적

과학기술정보통신부가 추진하는 연구개발 사업성과의 활용·확산을 지원하여
과학기술 진흥과 국가 경쟁력 제고에 기여

핵심미션 및 전략

핵심미션	공공연구성과 맞춤형 사업화 지원 및 연구산업 활성화
전략목표	①실험실 일자리 창출, ② R&D 서비스 일자리 창출, ③ 청년 TLO 육성

지원사업 소개

공공연구성과 조기사업화 선도

공공연구성과 활용촉진R&D

사업개요: 공공연구성과에 기술성숙에 필요한 후속연구개발, 시험인증, 사업화 자금 등을 패키지 형태로 지원하여 속도감 있는 사업화 추진

지원대상: 5대 원천기술분야(바이오, 나노, 정보통신, 기후환경, 융합기술) 1개 과제

지원규모: 사전기획 30백만원(3개월)+중개연구지원2800백만원(18개월)

연구산업 기반확대

연구산업육성사업 (연구개발서비스 바우처)

사업개요: 국내 중소중견기업이 자체 R&D 추진 시 필요한 연구개발서비스를 연구개발서비스업에 지원하도록 요청하고, 연구개발서비스 대가는 바우처로 지불

지원대상: 중소중견기업, 연구개발서비스업

지원규모: 수요기업 당 50백만원 이내(6개월간), 총 2500백만원 규모

연구장비개발 및 고도화 지원 (10,223백만원)

사업개요: 연구장비 관련 핵심기술개발, 우수장비 상용화 및 성능 검증을 통한 핵심 연구장비 국산화 지원

지원대상: 연구장비 관련 핵심기술 및 인프라 보유 공공연구기관 및 연구장비 개발·제조기업

지원규모: 연구장비 핵심기술 개발(300백만원/년(최대3년), 우수 장비기술 상용화 개발(750백만원/년(최대2년)

연구재료 개발·확산지원 (2,205백만원, 신규)

사업개요: 유망 연구재료 기술보유기관 및 연구자의 창업 및 사업화 지원을 통해 고부가가치 연구재료 개발

지원대상: 연구재료 개발 관련 대학·출연(연) 등 공공연구기관, 산업체 등

지원규모: 연구재료 개발 150백만원/9개월(최대3년, 공공연구기관), 연구재료 상용화 년300백만원/9개월(최대 2년, 기초연구재료,기업), 450백만원/9개월(최대 2년, 핵심연구재료, 기업)

SAMSUNG

기술설명회

기업 필요기술 적기 확보 지원
(신기술접목 기회 제공)

진행내용

- 분야별 기술 트렌드 및 개발 동향 소개
- 정부 · 삼성 R&D 지원 정책 공유
- 삼성 개방특허 무상 이전
- 우수기술 소개 및 현장 기술상담



	기술보호정책 설명회	우수기술설명회	Biz 기술설명회
추진 목적	기술보호 역량강화	기술 · 제품 경쟁력 지원	신기술 · 신사업 진출 지원
주요 내용	보호 정책, 지원 사업	대학 · 공공연 우수기술 (선행/원천 기술)	기업 보유기술 (사업화/양산화 기술)
공동 주관	대중소기업농어업협력재단	과학기술일자리진흥원 (과기부)	중기부, 산업부 협력
협력 유형	정부사업 연계	기술도입, 공동개발 등	기술협력, M&A , 투자등

개방특허

삼성보유 미활용 우수 특허 무상이전
(대·중소기업 간 동반성장 확산)

지원내용

이전대상 : 중소 · 벤처기업 * 중견기업의 경우 별도 문의
기술제공 : 삼성전자 등록특허 900여건
이전방식 : 무상 양도(특허 소유권 이전)
※ 특허 소유권 이전에 소요되는 행정경비는 양수기업이 부담

[삼성전자 개방특허 분야]

분야	가전	모바일 기기	반도체 디스플레이	의료기기	통신/네트워크 오디오/비디오	기타	합계
건수	61	513	177	52	93	10	**906**

진행절차

특허검색 : 대구창조경제혁신센터 특허개방
※ http://ccei.ziten.co.kr/daegu/patent/support.do#
문의/접수 : patents@samsung.com

나노종합기술원
NATIONAL NANOFAB CENTER

설립 근거 및 기능

설립근거	나노기술개발촉진법 제11조(연구시설 등의 확충), 나노종합기술발전계획(연구기반 구축), 한국과학기술원법
주요기능	① 나노시설·장비의 산학연 공동활용 촉진 ② 첨단시설 및 장비를 활용한 전문인력 양성 ③ 연구성과의 실용화 및 중소 · 벤처기업지원

주요 연혁

2002.7 나노종합팹센터



2004.5 KAIST 부설기관화



2014.1 舊)미래창조과학부 직할 출연기관 편입



2019.12 N-Facility 지정 (반도체 소부장 국가연구시설)



연구장비 · 시설

장비	CMOS, MEMS, 바이오, 소재, 측정분석 등 345대(2,515억원)
시설	클린룸(1,530평), 연구동(5,045평) 등 8,000평



연구동



팹동



시설지원동

주요사업 추진현황

1. 반도체 소부장 테스트베드 구축·운영지원

(장비구축) ArF Immersion Scanner, Track 등 10대
→ 반도체 PR, 케미컬, 슬러리, 전구체, 불산 등 소재, 부품/장비개발 지원
(공정개발) 300mm 반도체 장비 활용 단위/모듈 및 특화공정 개발

2. 시스템반도체 개발 및 상용화 지원

(장비구축) 8인치 고집적 90nm급 트랜지스터 제작(前공정) 장비 구축(8대)
(공정기술) 차세대 반도체 개발을 위한 장비 보완투자, PDK & MPW 플랫폼 기술 개발

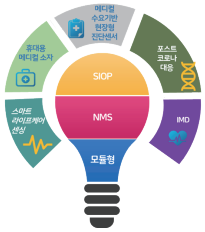
3. IoT센서 신뢰성 및 제품화 지원

(장비구축) 센서제작 공정 및 신뢰성 평가 장비(14대)
(사업화 지원) IoT센서 공정 및 신뢰성 · 성능평가 기반구축 통한 제품화 지원

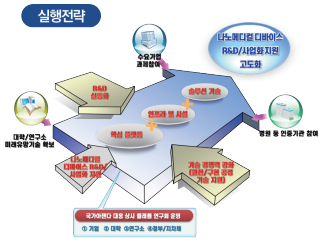
4. 반도체 공정기반 나노 메디컬 디바이스 개발

나노종합기술원 인프라 활용 통해 나노메디컬 디바이스 분야 공정원천기술, 응용·활용기술 개발 위한 플랫폼 개발 및 R&D 성과의 신속한 제품화, 양산지원

사업내용



실행전략



설명회 시간표

기술발표 : 2021년 11월 24일(수) 13:30~17:00

Session 1 소재 · 부품 · 장비		
13:30~13:40	삼성전자 R&D 지원	삼성전자
13:40~14:10	[특강] 스마트 센서 및 기술동향	나노종합기술원 박효덕
14:10~14:20	소재/부품/장비 발표 · 소개기술 브리핑	과학기술일자리진흥원
14:20~14:30	휴식(10분)	
14:30~14:45	분산제가 필요없는 고전도성 나노카본 분산기술	한국전기연구원 한중탁
14:45~15:00	전류밀도가 높고 경량화된 초전도 전자석 기술	한국전기연구원 조영식
15:00~15:15	나노로드 구조를 이용한 초음파 지문센서 기술	한국산업기술대학교 김경국
15:15~15:30	고강도 고전도 구리/고강도 고연성 알루미늄 합금 및 고기능 구리박막공정 기술	한국재료연구원 한승전
15:30~15:45	원가절감 및 전기안정성 확보가 가능한 신축성 전도성 접착제 기술	KIST 김희숙
15:45~16:00	휴식(10분)	
16:00~16:15	5G 통신 품질 개선을 위해 안테나에 스티커처럼 붙이는 이중대역 5G 주파수 필터	한국표준과학연구원 홍영표, 황인준
16:15~16:30	UV액상 레진을 활용한 스마트 윈도우 제조기술	강원대학교 김경남
16:30~16:45	반복운동 정밀구동 기기의 위치 오차 정밀 측정 기술	KIST 김만호
16:45~17:00	micro-LED 기반 차세대 3차원 곡면 디스플레이 제조기술	한국기계연구원 김재현
Session 2 ESG		
13:30~13:40	삼성전자 R&D 지원	삼성전자
13:40~14:10	[특강] ESG 기술 및 정책동향	연세대학교 정태용
14:10~14:20	ESG 발표 · 소개기술 브리핑	과학기술일자리진흥원
14:20~14:30	휴식(10분)	
14:30~14:45	음향메타표면을 이용한 비접촉 초음파 트랜스듀서 성능향상 기술	부산대 송경준
14:45~15:00	덕트 내부의 소음 저감 설계 기술	아주대 이진우
15:00~15:15	작업자 안전관리를 위한 고내구성 야광/형광/LED 발광 콘크리트 기술	강원대학교 김용재
15:15~15:30	에너지 저장장치에 적용 가능한 전기차 기반 친환경 충전소 운영 시스템	한국전기연구원 변길성
15:30~15:45	플래시 메모리 오류 정정 및 실제 노화 예측 모니터링 기술	한밭대학교 이현빈
15:45~16:00	휴식(10분)	
16:00~16:15	건축물 소방시설 실시간 관제를 통한 지능형 화재 안전관리 시스템	ETRI 홍상기
16:15~16:30	에너지 절감형 스마트 조명 게이트웨이 및 스마트 조명기기 기술	ETRI 김대호
16:30~16:45	mmWave 대역 5G 스몰셀 소프트웨어 기술	ETRI 나지현
16:45~17:00	태양광 해수증발 기술을 이용한 담수 전환 기술	UNIST 장지현

※ 참가 및 상담신청

- 삼성전자 : 삼성전자 상생협력센터 김창래 프로 cr333@samsung.com
- 일반기업 : 과학기술일자리진흥원 기술사업화팀 이수진 선임 sjlee@compa.re.kr
- http://www.compa-techconcert.com (~11. 22 마감)

2021년
과학기술일자리진흥원-삼성전자
제2차 우수기술설명회

사업화 유망기술 소개

1 발표기술

1-1 무분산제형 나노카본 분산 기술	한국전기연구원	한중탁	08
1-2 스마트 인슐레이션 초전도 MRI 장치 기술	한국전기연구원	조영식	10
1-3 나노로드 구조를 이용한 초음파 지문센서의 제조방법	한국산업기술대학교	김경국	12
1-4 고기능 구리 및 알루미늄벌크제조 및 고기능 구리 박막공정기술	한국재료연구원	한승전	14
1-5 (신축성) 전도성 페이스트/접착제 저가화 기술	한국과학기술연구원	김희숙	18
1-6 5G 안테나에 스티커처럼 붙이는 메타표면 필름형 주파수 필터	한국표준과학연구원	홍영표	20
1-7 UV액상 레진을 활용한 스마트 윈도우 제조기술	강원대학교	김경남	23
1-8 Micro-LED 기반 메타 디스플레이 기술	한국기계연구원	김재현	25
1-9 백래쉬 측정 장치 및 측정 기술	한국과학기술연구원(KIST)	김만호	27
2-1 음향메타표면을 이용한 비접촉 초음파 트랜스듀서 성능향상 기술	부산대학교	송경준	29
2-2 메타물질 구조를 이용한 소음기 설계 기술	아주대학교	이진우	31
2-3 작업자 안전관리를 위한 야광 콘크리트 기술	강원대학교	김용재	33
2-4 V2G 전기차 기반 친환경 충전 스테이션 운영 시스템 기술	한국전기연구원	변길성	37
2-5 플래시 메모리 오류 정정 및 실제 노화 예측 모니터링 기술	한밭대학교	이현빈	39
2-6 소방활동융합정보기반 화재 안전관리 플랫폼 및 지능형 통합 관제 시스템 기술	한국전자통신연구원	홍상기	41
2-7 스마트조명 게이트웨이 및 스마트조명기기 기술	한국전자통신연구원	김대호	43
2-8 5G 스몰셀 소프트웨어 기술	한국전자통신연구원	나지현	45
2-9 태양에너지를 이용하는 해수 증발 시스템 및 해수증발기 기술	울산과학기술원	장지현	48

사업화 유망기술

발표기술

1-1

한국전기연구원 한중탁 책임연구원

무분산제형 나노카본 분산 기술

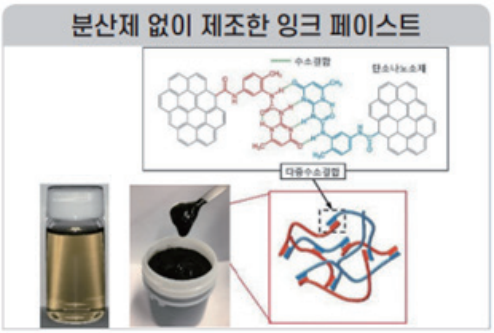
적용분야

플렉서블 디스플레이,
디지털 인쇄,
유기 태양전지

기술 개요

- 나노카본소재를 이용해 유연전극으로 활용하기 위한 잉크, 페이스트를 분산제 없이 용액 내 분산하여 제조하는 기술
- 분산제 사용 없이 탄소나노소재를 고농도로 원하는 용매에 분산 가능
- 무분산제형 분산기술은 직접사용 뿐만 아니라 중간재로서 탄소나노소재의 활용도 극대화 가능





기술 효과

- 분산제 없이 분산성을 확보하여 이종소재와 복합화가 용이해 중간재로서 상업적 활용도가 매우 높음
- 다중수소결합 관능기의 중간구조를 제어함으로써 사용자 맞춤형 분산이 가능

기술 특장점

- 탄소나노튜브, 그래핀에 초분자구조 다중수소결합 관능기를 도입함으로써 탄소나노소재 간 반데르발스힘을 극복하여 용액에서 분산성 확보
- 단일벽 탄소나노튜브의 결함구조 없이 고효율로 기능화하는 경우 물 뿐만 아니라 알코올 및 기타 유기용매에 분산 용이

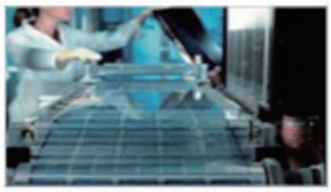
무분산제형 나노카본 분산 기술

기술 적용분야

❖ 본 기술은 고전도성 나노카본소재 중간재 개념으로 각종 에너지 소자, 투명전극, EMI(Electro Magnetic Interference), 차폐 및 기타 전도성 첨가제로 활용 가능함


플렉서블 디스플레이


유기 태양전지


디지털 인쇄

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

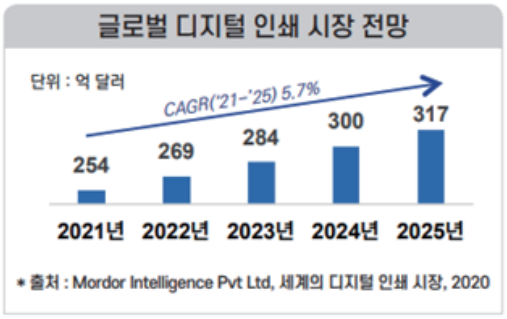
TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 전도성 잉크 시장은 2019년 34억 딜러에서 연평균 3.9%씩 성장하여 2024년 약 40억 달러 규모로 확대 전망

❖ 글로벌 디지털 인쇄 시장은 2021년 254억 달러에서 연평균 5.7% 성장하여 2025년에는 317억 달러 규모로 확대 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2013-0041122	다중수소결합에 의해 고차구조를 지니는 탄소나노소재를 이용한 전도성 분산액 조성물	등록
10-2017-0033090	산화 탄소나노튜브 환원물 및 그 제조방법	등록
10-2018-0154003	탄소나노튜브-은나노와이어 일액형 코팅액 조성물 및 이의 제조방법	심사청구
10-2018-0154002	탄소나노소재-나노금속 복합체 및 이의 제조방법	심사청구

사업화 유망기술

발표기술

1-2

한국전기연구원 조영식 책임연구원

스마트 인슐레이션 초전도 MRI 장치 기술

적용분야

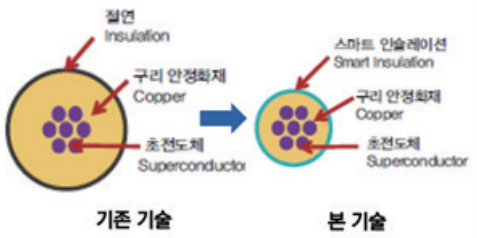
의료기기,
초전도

기술 개요

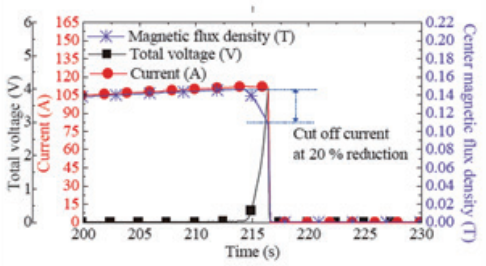
- 구리 안정화제 함량을 감소시켜 초전도 전자석을 더 작고 강하게 만들 수 있는 기술
- 초전도 전자석의 부피 감소 및 전류밀도 상승으로 경량화된 MRI를 제작 가능
- 저온 초전도성 외각에 MIT* 물질 코팅을 통해 문제(발열) 발생 시 코팅이 도전체로 변신하여 소손 방지 가능

  * Metal Insulation Transition

초전도 선 단면도



MIT 물질을 적용한 초전도 전자석 실험 결과



기술 효과

- 초전도 선에 사용되는 구리를 50% 이상 감소시켜 초전도 전자석의 무게 감소
- 초전도 선의 사용량을 감소시켜 MRI 제작 시 가격을 낮출 수 있음

기술 특장점

- MRI(Magnetic Resonance Imaging) 무게를 감소시켜 설치 비용 절감 가능
- 저온에서는 절연체, 일정 온도 이상의 온도에서는 도전체로 변신하는 MIT(Metal Insulation Transition) 물질을 초전도선 외각에 코팅하여 안전성을 높임
- 전자석의 전류밀도 2배 이상 증가에 초전도 선 사용량 감소에 따른 전자석 무게 감소

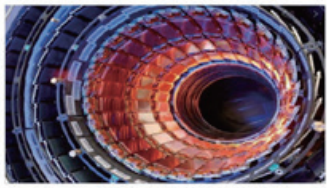
스마트 인슐레이션 초전도 MRI 장치 기술

기술 적용분야

❖ 본 기술은 전류 밀도가 높고 경량화된 초전도 전자석을 제작하여 MRI(Magnetic Resonance Imaging), 자기분리기, 입자가속기 등 초전도 전자석이 사용되는 다양한 분야에 활용 가능함


MRI


자기분리기


입자가속기

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

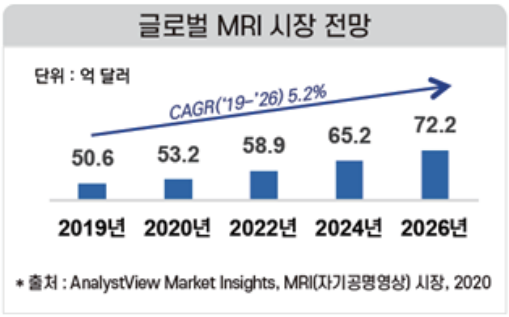
TRL3 실험실 규모의 기본성능 검증

산업 동향

❖ 글로벌 MRI* 시장은 2019년 50.6억 달러로 연평균 5.2% 성장하여 2026년에는 72.2억 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 초전도 기술 시장은 2020년 57억 달러로 연평균 9.2% 성장하여 2025년에는 89억 달러에 달할 것으로 전망

* Metal Insulation Transition





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2016-0114596	낮은 안정화 모재 비율을 갖는 저온 초전도 선재, 이를 포함하는 초전도 코일	심사청구

사업화 유망기술

발표기술

1-3

나노로드 구조를 이용한 초음파 지문센서의 제조방법

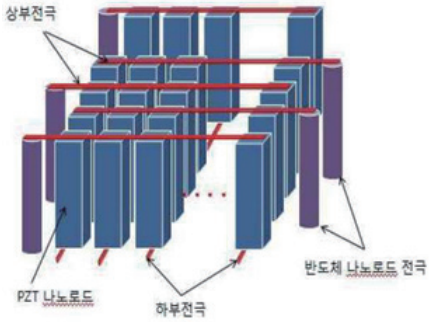
한국산업기술대학교 김경국 교수

적용분야

지문센서

기술 개요

- 나노로드 구조를 이용한 초음파 지문 센서의 제조방법
- 실리콘 나노로드 구조와 금속 전극 구조를 일체형 구조로 제작하여 압전소재(PZT)를 이용한 초음파지문센서에서 측정되는 다양한 전기적 신호를 와이어 없이 패키지 할 수 있는 플립칩 구조로 제작된 나노로드 구조를 이용한 초음파 지문센서



〈기존 제품〉

기술 효과

- 안정적인 소자 구동과 수명까지 연장되는 장점을 가지고 있어 초음파 지문센서에 가장 적합하게 적용됨

기술 특장점

Competitive Advantage	Opportunities
상부 금속 전극과 연결할 수 있는 전도성을 갖는 실리콘 또는 세라믹 나노로드를 일체형으로 제작하여 안정적인 소자 구동과 수명연장의 효과	종래 초음파 지문센서는 플립칩 구조 구현에 어려움을 겪고 있으며, 이를 해결하기 위해 구현이 가능한 지문 센서 소자 개발 요구
상부 전극을 하부 PCB로 연결하기 위해서 상부의 금속 전극과 연결할 수 있는 전도성을 갖는 실리콘 또는 세라믹 나노로드의 일체형으로 제작하여 플립칩 구조를 구현함	플립칩 본딩 방식이 최적이지만 두꺼운 소자 두께로 인해 하부로 연결하는데 어려움을 겪고 있어 안정적인 플립칩 구조 방식으로 제작되는 초음파 지문 센서의 기술 개발 필요

나노로드 구조를 이용한 초음파 지문센서의 제조방법

기술 적용분야

❖ 가전 제품, 항공 우주, 의료, 국방 및 군사, 은행, 금융 서비스 등 다양한 사업에 지문센서로 활용 가능

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

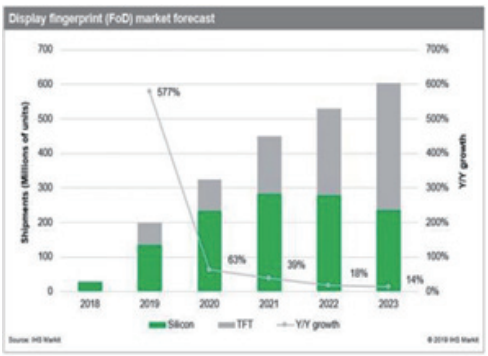
TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 전 세계 지문 센서 시장 규모는 2020년 37억 달러 가치에 도달하였음

❖ '26년 85억 달러에 달해 '21년부터 '26년까지 14.6%의 CAGR로 성장할 것으로 예측됨

❖ 지문 센서는 안정적이며 편리하고 비용 효과가 높아 다양한 장치에 원활히 적용되어 시장이 꾸준한 속도로 성장되고 있음



출처 : 2019 IHS Market

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2018-0091377	나노로드 구조를 이용한 초음파 지문센서의 제조방법	등록

사업화 유망기술

발표기술

1-4

한국재료연구원 한승전 책임연구원

고기능 구리 및 알루미늄벌크제조 및 고기능 구리 박막공정기술

적용분야

전기·전자제품 부품, 수송기기 부품

기술 개요

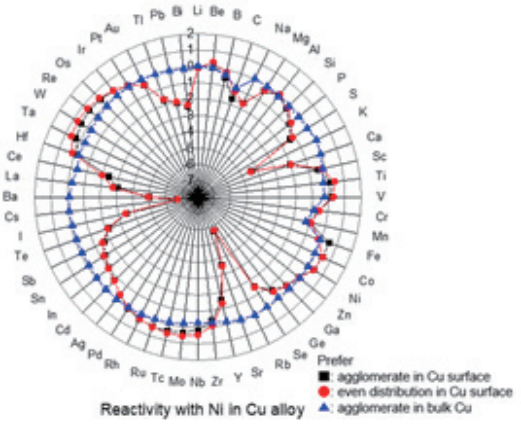
- 동 및 알루미늄합금 등 비철금속 기지와 석출상간 계면에너지 제어로 최적 미세조직을 구현하여 합금의 강도-전도도 또는 강도-연성 등의 상반특성을 동시 향상시킴.
  - 합금내 강화상 균일분산으로 고강도, 고연성, 고전도도 동시 달성으로 고강도 합금적용 가능
  - 나노 금속간화합물 라멜라 복합재료 제조로 강도, 연성, 전도도 동시향상
- 플라스틱 기판에 동박막을 치밀하게 코팅시켜 표면 거칠기 감소를 통한 빛의 투과도 향상
  - 동 초극박 접착성 향상으로 전극, 항균필름 적용가능

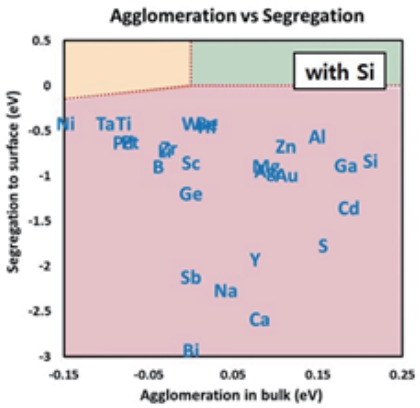
기술 효과

- 저렴한 원소 사용, 기존 상용합금과 동일한 제조공정으로 제조 가능한 합금으로, 다양한 산업의 핵심소재 실증 및 산업화 기여.
- 합금의 미세구조를 제어하는 새로운 방법론의 구현과 다양한 합금에 적용 가능
- 새로운 미세구조를 창출하여 기존의 강도/전도도, 강도/연성 관계를 뛰어넘는 구리 또는 알루미늄 합금의 개발
- 새로운 패러다임의 스펙을 제공할 수 있음. 기존 강도*전도도 지수의 2배에 육박하는 합금을 수요산업에 제공하여, 기존 전자제품의 성능을 비약적으로 향상가능
- 구리 또는 은의 치밀 초극박 형성으로 전자 또는 정보통신 그리고 항균 및 항바이러스 필름등 질병 예방 분야에 적용가능

기술 특장점

- 세계 최초의 양자역학 기반 합금설계
  - 합금 기지내 원소간 반응성 계산, 기지/석출물간 계면에너지 도출.

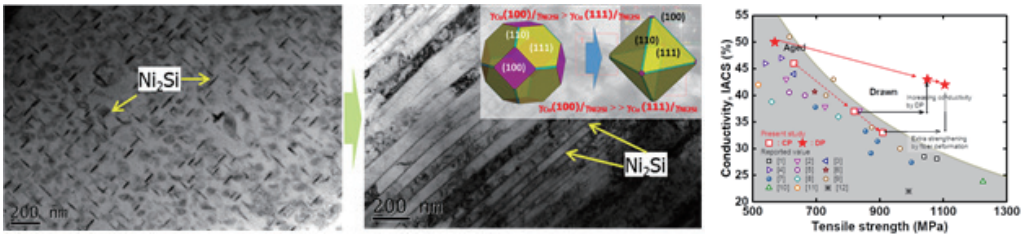




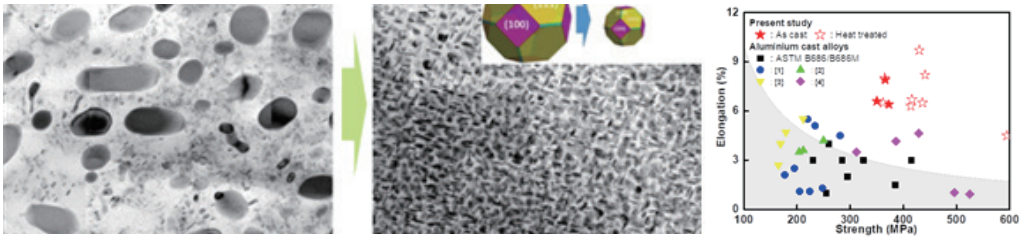
〈제 1원리 계산을 통한 동합금내 원소 위치 선호도 도출〉

고기능 구리 및 알루미늄벌크제조 및 고기능 구리 박막공정기술

❖ 합금설계와 가공열처리 제어를 통한 미세구조 최적화로 동 및 알루미늄 합금의 강도와 그 상반특성 동시향상
- 최소한의 함량으로 극적으로 미세구조를 변화시킬 수 있는 원소 탐색
- 최대한 일반화된 공정으로 제조할 수 있는 합금설계

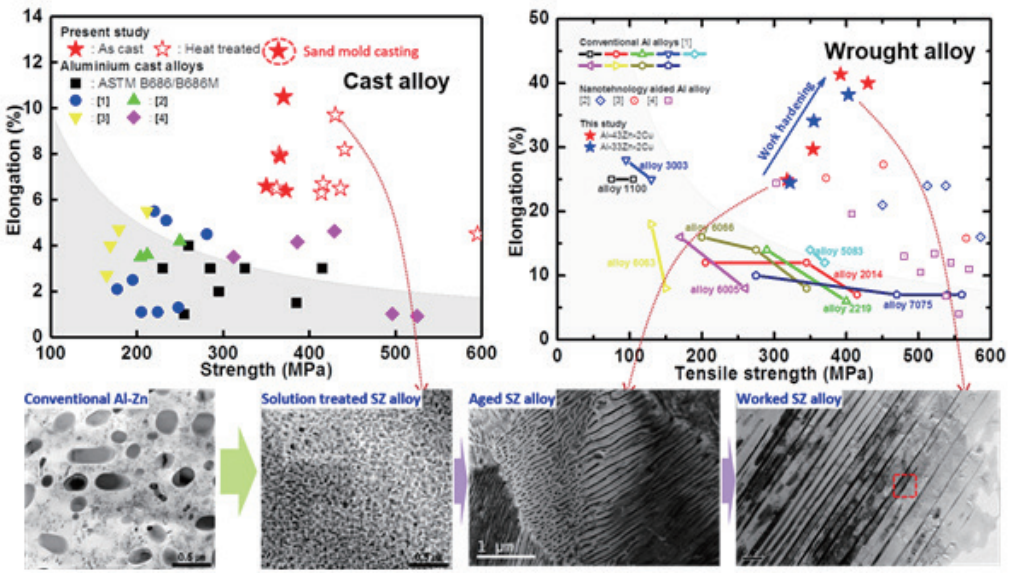


〈동합금 (Cu-Ni-Si alloy)의 강화재 형상변화와 가공후 강도/전도도 동시향상〉



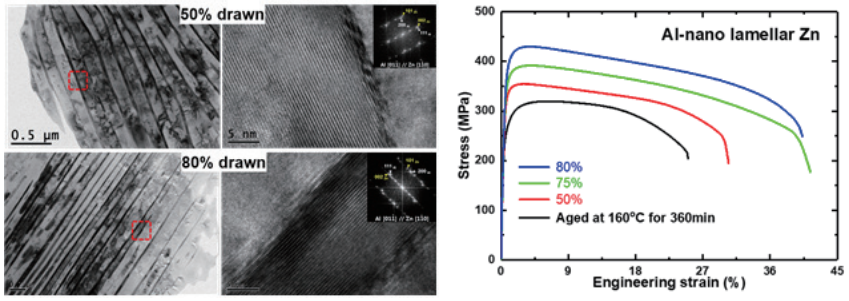
〈알루미늄합금 (Al-Zn계)의 강화상 나노화와 주조후 강도/연성 동시향상〉

❖ 강도 뿐만 아니라 연성 및 성형성을 크게 향상시킨 알루미늄 합금 개발
- 알루미늄 합금의 경우, 주조용과 가공용 소재를 동일 조성의 합금으로 제조가능.
- 동일 조성의 부품으로 제품이 폐기되었을 때, 환경부하 저감 및 탄소사용 저감.



〈〈그림〉 알루미늄 합금의 미세구조 제어로 고강도/고연성 주조 및 전신재 동시활용가능〉

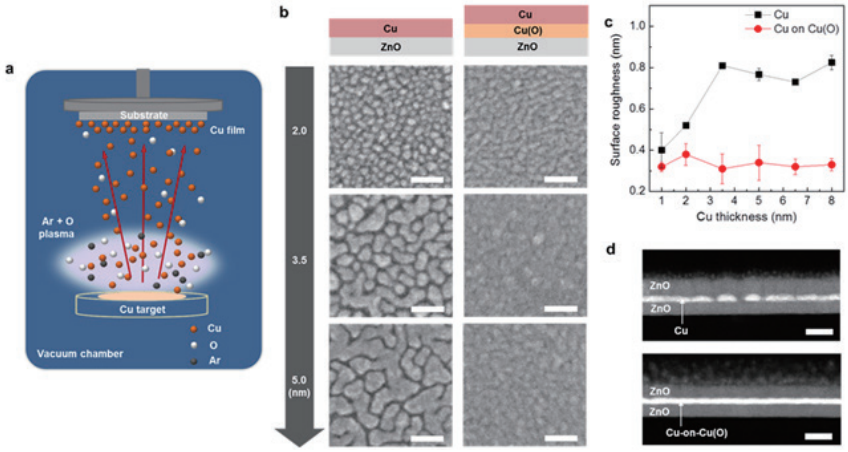
❖ 세계 최초의 강화기구 발견
- 냉간가공 (상온)후 강도와 연성의 동시 향상 현상을 발견.



〈나노라멜라 구조 알루미늄 합금의 냉간 가공후 나노라멜라 구조의 변화 및 강도와 연성 동시 증가〉

❖ 기존 합금 대비 세계 수준을 초과한 합금 개발
- 1030 MPa / 27 %IACS급 고강도 고전도도 동합금 개발 (일본 F사 제품 대비 강도 전도도 조합 160% 이상)
- 420 MPa / 5% 고강도 고연성 주조용 알루미늄 합금 개발 (독일 L사 제품 대비 인성 225% 이상)
- 420 MPa / 40% 고강도 고연성 가공용 알루미늄 합금 개발 (일본 N사 제품 대비 인성 660% 이상)

❖ 스퍼터일을 이용한 고치밀 초극박 개발



〈미량 고용원소 첨가 기법에 의한 초치밀 박막 제조기술〉

기술 적용분야

❖ 고강도 고전도도 동합금은 전기·전자제품 부품용 소재로 사용됨
- 동합금 판재는 반도체 리드프레임 및 커넥터, 와이어는 전선 재료로 사용됨

❖ 고강도 고연성 알루미늄 합금은 수송기기용 소재로 사용됨
- 알루미늄 합금 주조재는 자동차 펜더, 브라킷 등 차체 소재로 사용됨
- 알루미늄 합금 가공재는 전기자동차용 하네스 재료 등에 사용됨

❖ 이종 금속 박막 코팅기술로 계면 안정성 향상 및 광투과도 개선으로 전자 및 정보통신 제품용 소재, 항균, 항바이러스 필름으로 사용됨.

고기능 구리 및 알루미늄벌크제조 및 고기능 구리 박막공정기술

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 전 세계 알루미늄 기반 고기능 소재 시장은 2016년 446억 달러로 경량 소재 시장에서 가장 큰 시장을 형성하고 있으며 지속적인 경량소재 수요에 의하여 2021년 약 694억 달러로 전망됨

2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
44,600	48,700	53,200	58,100	63,400	69,200	8.0

자료: Markets and Markets, 'Lightweight Materials Market', 2014

〈알루미늄 기반 고기능 소재 분야의 세계 시장규모 및 전망〉

❖ 수송기기용 알루미늄 시장은 향후 빠른 성장을 보일 것으로 예상됨
- 해외 수송기기용 알루미늄 시장은 연평균 11.6%의 성장률을 보이며, 2015년 377억 달러에서 2021년 727억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망함

❖ 국내 동 및 동합금 시장규모는 20년 약 11.4만톤으로 예측되며, 그 중 동선은 5.4만톤, 동판이 3.1만톤으로 예측됨

(단위 : 톤)

구분	품목	'16	'17	'18	'19	'20	'21	CAGR
국내 시장	동판	26,421	27,610	28,852	30,151	31,508	32,453	3%
	동관	13,760	13,622	13,758	13,896	14,035	14,316	2%
	동봉/형재	20,115	16,494	15,670	14,886	14,142	12,728	-10%
	동선	56,049	52,686	53,213	53,745	54,283	54,283	-
	합계	116,345	110,412	111,493	112,678	113,966	113,780	-

〈동 및 동합금 국내 시장규모 및 전망〉

* '18-'20 중소기업 기술로드맵 전략보고서 (금속 및 세라믹소재)

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
2019-0142830	강도가 향상된 알루미늄-아연-실리콘-구리 합금 및 이를 이용한 다이캐스트재의 제조방법	출원
2017-0048119	알루미늄-아연-구리(Al-Zn-Cu) 합금 및 이의 제조방법	등록
2016-0071883	석출물을 포함하는 강도와 연신율이 향상된 알루미늄-아연 합금 및 이의 제조방법	등록
2015-0120092	나노 필라 제조방법	등록
2013-0006993	배향된 석출물을 가지는 금속복합재료 및 이의 제조방법	등록

사업화 유망기술

발표기술

1-5

한국과학기술연구원 김희숙 책임연구원

(신축성) 전도성 페이스트/접착제 저가화 기술

적용분야

전도성 에폭시 접착제 시장, 신축 전극

기술 개요

❖ 본 기술은 (신축성) 전도성 페이스트/접착제 저가화 기술로 크게 두 가지 기술특징이 있음.
- 고분자 접착제 수지를 에폭시로 사용할 경우, 기존 에폭시 기반 전도성 접착제에 비해 은의 함량을 30% 이상 낮출 수 있는 기술임.
- 고분자 접착제 수지를 탄성체(예, 실리콘 접착제)로 사용할 경우, 은의 함량을 30% 이상 낮출 수 있으며 동시에 신축 시 전기안정성과 PDMS와 같은 탄성 기판과의 접착력이 뛰어난 기술임. 또한, 100㎛ 선폭으로 인쇄가 가능함.

기술 효과

❖ 기존 제품(전도성 접착제)의 저가화: 기존에 판매되는 은/에폭시 접착제의 은 함량을 30% 이상 낮출 수 있음.

❖ 신축성 제품(신축성 전도성 접착제)의 저가화 및 전기안정성 확보: 금속입자/탄성체 기반의 신축성 전도성 접착제의 은 함량을 30% 이상 낮출 수 있으며 신축 시 전기전도성을 극대화할 수 있음.
- 50% 인장 시 전기전도도의 변화가 없으며 이는 보고된 신축성 전도성 접착제 중 가장 높은 안정성임.
- 개발된 신축성 접착제는 PDMS를 포함하여 다양한 유연/신축 기판에 접착력이 뛰어남. 또한, 100㎛ 선폭으로 인쇄가 가능함.

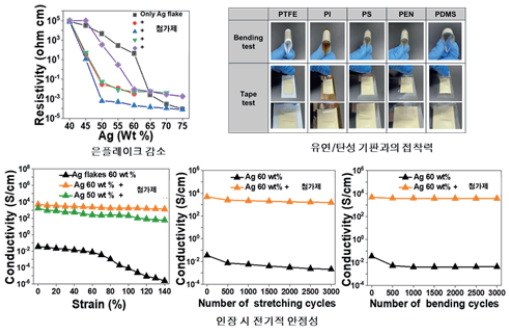
❖ 전도성 접착제 분야가 아니더라도 복합재료 주필러의 함량을 낮출 필요가 있는 다양한 응용에 적용 가능한 복합재료 디자인임.

기술 특장점

❖ 기존 제품(전도성 접착제)의 저가화
- 기존 실버입자/에폭시 접착제는 25-30vol% 실버 함량에서 ~104 S/cm의 전도성을 보임. 실버플레이크를 쓰는 경우 ~105 S/cm의 전도성을 보이기도 함.
- 본 기술에서는 값싼 비전도성 물질을 은입자/에폭시 접착제에 도입함으로써 실버입자의 함량을 18vol%로 낮출 수 있으며 비슷한 전기전도성(104 S/cm)을 보임.
- 은입자 대신에 은나노와이어를 사용한 은나노와이어/에폭시 접착제는 은나노와이어 12vol%에서 ~104 S/cm의 전도성을 보임. 이 경우에도 비전도성 물질을 도입하면 은나노와이어의 함량을 2vol%(10vol% 감소)로 줄일 수 있음.
- 전도성 에폭시 접착제의 열팽창계수를 18% 낮춤.

❖ 신축성 제품(신축성 전도성 접착제)의 저가화 및 전기안정성 확보
- 신축성 은입자/실리콘 접착제의 경우에도 비전도성 필러의 도입으로 은의 함량을 30% 이상 낮추는 동시에 103~104 S/cm 전도성을 보임. 에폭시에 비해 실리콘 고분자는 경화 시 shrinkage 효과가 적어 좀 더 낮은 전도성을 보임.
- 신축성 은입자/실리콘 접착제의 경우 비전도성 물질의 도입은 신축 시 전기안정성을 극대화시킬 수 있음. 50% 인장 시 전기전도도의 변화가 없으며 이는 보고된 신축성 전도성 접착제 중 가장 높은 안정성임.
- 개발된 신축성 접착제는 PDMS를 포함하여 다양한 유연/신축 기판에 접착력이 뛰어나며 인쇄 공정 또한 가능함.

(신축성) 전도성 페이스트/접착제 저가화 기술



기술 적용분야

❖ 지금까지는 IS, LSI 2차실장, 스마트폰/자동차용, 콘덴서 전극 등으로 활용되고 있으나 향후 유연/신축 전기 소자 등의 분야로 활용 가능함.

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 전도성 접착제 시장은 2027년에 4.16 billion 달러가 될 것으로 예측됨. 신축성 전도성 접착제의 경우 아직 시장이 크지 않지만 향후 유연/신축 전기 소자의 확대로 시장이 확대될 것으로 예상됨.



❖ 신축 전도성 접착제의 경우 아직 시장이 크지 않지만 향후 유연/신축 전기 소자의 확대로 시장이 확대될 것으로 예상됨.



특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2011-0034309	프랙탈 구조의 메타 머플러	등록
10-2012-0057406	하이브리드 필러를 이용한 전도성 접착제 및 이의 제조방법	등록
10-2018-0156923(대한민국) 16/460237(미국)	유연 기판 접착용 전도성 고분자 복합제 및 그의 제조방법	등록(대한민국)
10-2020-0141472	스텔스 날개 구조의 메타 머플러	우선 심사 중

사업화 유망기술

발표기술

1-6

한국표준과학연구원 홍영표 책임연구원

5G 안테나에 스티커처럼 붙이는 메타표면 필름형 주파수 필터

적용분야

5G 스마트폰/기지국, 전자파 차폐소재

기술 개요

❖ 본 기술은 주파수 간섭으로 인해 발생하는 5G 통신 품질 열화 문제를 인공지능 기반으로 설계된 메타표면 필터를 이용해 해결 가능성을 제시

– 밀리미터파 5G 통신 성능 향상을 위해서는, 통신사업자별로 주어진 가용 주파수 대역을 명확하게 구분해야 함. 이를 위해 주파수 상호간섭을 최소화하는 안테나 일체형 초박막형 필터 기술

기술 효과

❖ 단일층 금속시트 형태로 제작되어 유연하고 스티커처럼 탈 부착할 수 있으면서, 동시에 주파수의 대역폭 및 손실특성, 주파수 선택특성에서 우수한 성능을 지닌 메타 표면 필터 기술로 상용 5G 스마트폰/기지국 안테나에 바로 적용 가능

❖ 2차원 표면에 미세하고 복잡한 단위구조를 주기적으로 배열, 전자파를 조절하는 구조로 인공지능 설계 기술 개발로 5G 통신시스템에 최적화된 패턴 생산 가능

기술 특장점

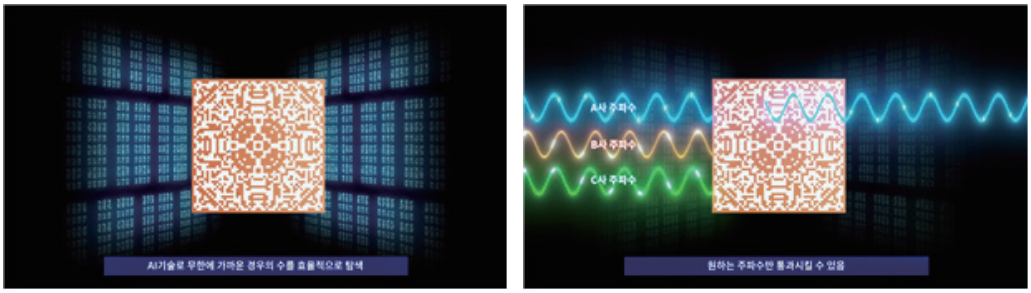
1. 기존기술대비 우수성

❖ 대규모 다중입출력(Massive MIMO) 기술을 활용하는 5G 기지국 통신장비에는 안테나 수만큼 많은 필터가 사용됨. 기존의 경우, 안테나와 필터를 연결할 때 체결 및 접합 같은 조립 과정이 필요해 필터 간 품질 편차가 발생

❖ 인공지능을 기반으로 자체 개발한 광역최적화 방법을 적용해 5G 통신시스템에 최적화된 성능을 가진 5G 주파수 필터 구조를 설계. 이를 메타표면 필터라 하는데, 2차원 표면에 미세하고 복잡한 단위 구조를 주기적으로 배열해 전자파나 빛의 반사, 굴절, 투과 등의 성질을 조절하는 구조

❖ 해당 메타표면 필터는 특정 주파수만 통과시키기 때문에 기존 문제였던 품질 편차가 일어나지 않음. AI기술로 무한에 가까운 다양한 메타표면 필터 제작이 가능하고 해당 모양에 따라 통과되는 주파수를 달리 할 수 있기 때문에 고객 니즈에 맞춘 커스텀마이징 제품을 제공할 수 있음

❖ 개발한 5G 주파수 필터는 명함 두께 4분의 1인 50 μm 정도로 매우 얇은 필름 형태로, 단일층 금속 시트 형태로 제작돼 유연하고 스티커처럼 탈부착 가능. 개발한 필터는 외산 필터보다 가격도 저렴하게 제작이 가능하며 대역폭, 손실특성, 주파수 선택특성 등에서 더욱 우수한 성능을 가짐

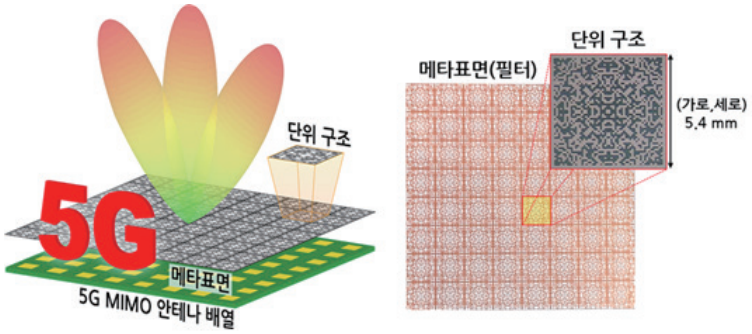


〈필터 특징 : 다양한 필터표면의 모양에 따른 통과하는 주파수 선택용이〉

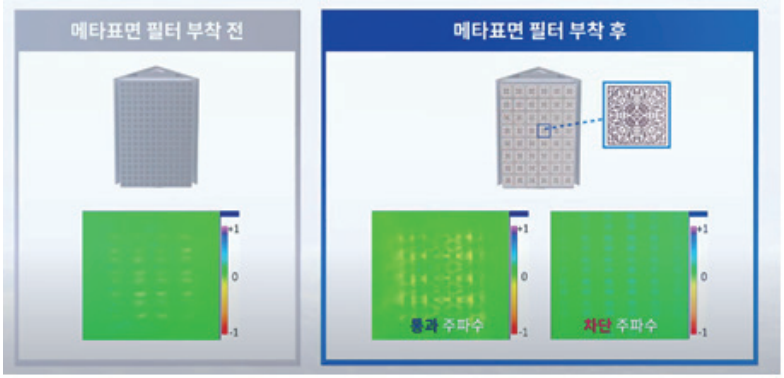
5G 안테나에 스티커처럼 붙이는 메타표면 필름형 주파수 필터



〈기존 5G 통신필터와 메타표면 필름형 5G 필터 비교〉



〈(좌) 밀리미터파 5G 안테나 일체형 필터 구조 (우) 필터 상세도〉



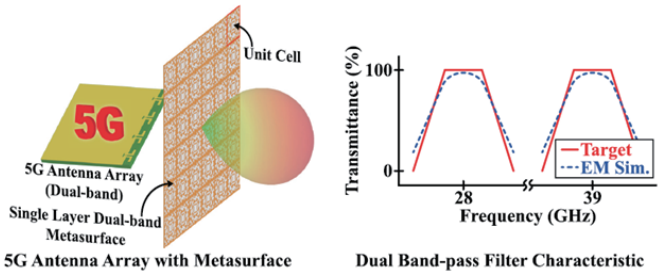
〈5G 안테나 일체형 메타표면 필터 성능 (좌) 필터 부착전 (우) 필터 부착후〉

2. 기술의 특징 및 우수성

❖ 인공지능 기반 설계 방법을 통해 5G 통신시스템에 최적화된 필터 설계 기술
- 다수의 필터를 메타표면 필름 한 장으로 대체 가능(저가, PCB 공정)
- 매우 얇고 유연한 단일층 금속 필름 형태 (명함 두께의 ¼인 50 μm)
- 평면이 아닌 곡면 구조에도 적합, 스티커처럼 쉬운 탈부착으로 반영구적 사용

❖ 이중대역(28/39 GHz) 5G 주파수 필터 개발 및 안테나 통합실험 검증 완료

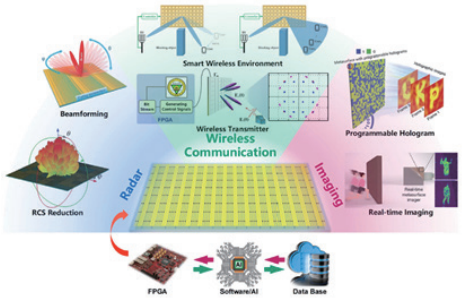
5G 안테나에 스티커처럼 붙이는 메타표면 필름형 주파수 필터



〈기존 5G 통신필터와 메타표면 필름형 5G 필터 비교〉

기술 적용분야

❖ 메타표면 기반 5G 주파수 필터는 5G 스마트폰/기지국 무선통신, 전자파 차폐소재, 6G 지능형 반사표면(intelligent reflection surface), 레이더, 이미징 등에 적용



〈메타표면 적용 사례(출처: Jun Yan Dai, et al., "Wireless Communication Based on Information Metasurfaces," IEEE T-MTT, 2021〉

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능평가

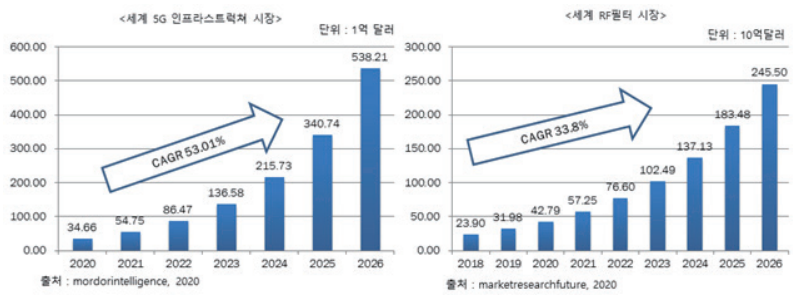
산업 동향

❖ 세계 5G 인프라 시장은 5G 시장의 성장과 더불어 연간 53.01%의 성장률을 바탕으로 2020년 34억 달러 규모에서 2026년 538억 달러 규모에 이를 것으로 전망되고 있음

❖ RF필터 시장 또한 5G 등 셀룰러 기술의 발전 및 Wifi등 통신 장비 수요의 확대와 함께 연간 33.8%의 성장률을 거쳐 2018년 23억 달러 규모에서 2026년 245억 달러 규모에 도달할 것으로 예상됨

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0056959	주파수 선택 표면 필터 설계 방법과 컴퓨터 프로그램을 저장하는 저장 매체	출원



사업화 유망기술

발표기술

1-7

강원대학교 김경남교수

UV액상 레진을 활용한 스마트 윈도우 제조기술

적용분야

스마트윈도우,
에너지저감,
디스플레이용

기술 개요

- 액정과 반응성 폴리머를 이요하여 액정고분자을 제조한다. 액정고분자은 R2R 장비를 통하여 필름으로 고분자분산형 액정디바이를 형성 한 후 전기장에 투명 불투명을 제어 함.
- 액정 고분자의 특성에 따라 투명성과 투과성을 제어 할 수 있으며 고온, 저온 특성이 우수하여 스마트 윈도우 글라스 제작이 가능하다.

기술 효과

- 고분자분산형 액정디스플레이는 소자내에 분산된 절연체인 고분자의 영향으로 구동전압이 높고 (상용화된 제품은 100V 적용), 높은 고분자농도로 인해 대조비가 낮고 (< 10:1) 구동속도가 느린 단점이 있음.
- 고분자와 액정의 굴절률 차이를 이용해 광의 투과도를 제어하는 디스플레이로서, 고분자분산형 액정디스플레이는 별도의 칼라필터와 같은 광학부품을 이용하지 않으면 색상을 발현하는 것은 불가능함.
- 통상의 액정디스플레이와는 다르게 고분자분산형 액정디스플레이는 편광판을 사용하지 않기 때문에 투과도가 2배 이상 높고, 액정을 배향시키기 위한 배향막 및 이를 배향시키기 위한 러빙 공정이 생략될 수 있으므로 제조공정이 단순하고, 생산단가가 낮다는 장점이 있음.

기술 특장점

- 상용화된 제품 혹은 문헌상에 보고된 결과와 비교해 낮은 구동전압(< 20 V), 높은 대조비(>20:1) 구현이 가능함.
- 고분자분산형 액정디스플레이에서 고분자에만 선택적인 용해성을 갖는 염료를 개발해 소비자의 요구에 맞게 칼라 색상을 갖는 고분자분산형 액정디스플레이를 제공하는 것이 가능함.
- 한 낮 창문의 유리에서 발행하는 열 72도. 열에 의한 PDLC FILM 열화 방지 기능이 있음.



〈당사 제품〉



〈기존 제품〉

- 건물 외벽 창호용 유리에 적합한 스마트 뷰 글라스, 외부 햇빛에 의한 황변방지 기능 옥외 폭로시험 실시 [2021.06]

UV액상 레진을 활용한 스마트 윈도우 제조기술

기술 적용분야

❖ 1) 플렉서블 디스플레이용 이미지 필름
2) 스마트 윈도우
3) 레지던트 인테리어 (거실, 욕실, 창)
4) 빌딩 및 사무실의 칸막이
5) 후면주사방식 스크린


〈전압 ON〉


〈전압 OFF〉


〈후면주사방식 스크린〉

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

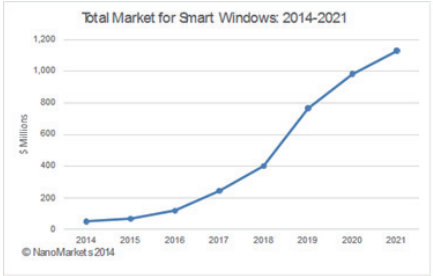
TRL9 사업화

산업 동향

❖ 스마트윈도우 시장
– 스마트윈도우 전체 시장은 2014년 4930만 달러에서 2019년 7억6천6백만 달러로, 2021년에는 11억3천만 달러로 성장할 것으로 예상했으며, 스마트윈도우 시장은 자동차, 공공수송, 항공, 주거용 건축, 상업용 건축 시장으로 구분되는데 주거 및 상업용 건축 시장과 자동차 시장이 시장성장을 이끌 것으로 예상된다.

구분	현재 시장규모 (2014년)	예상 시장규모 (2019년)
세계 시장규모	493	11,300
산출 근거	NanoMarket 2014	

〈현재 및 미래의 시장규모〉



〈스마트윈도우 전체시장 변화〉

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
특허 제10-1292749	유리용 봉지재 조성물 및 이를 이용한 접합유리	등록
특허 제10-1758351	액상레진 주입방법 및 이를위한 장치	등록

사업화 유망기술

발표기술

1-8

한국기계연구원 김재현 실장

적용분야

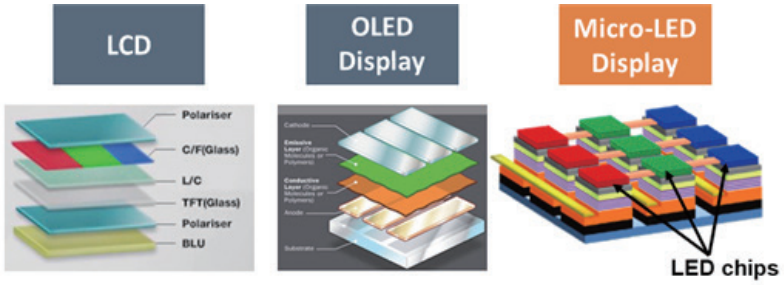
디스플레이,
웨어러블 기기

Micro-LED 기반 메타 디스플레이 기술

기술 개요

❖ 본 기술은 폴리이미드 필름을 이용하여 디스플레이 회로 기판을 제조한 후에 micro-LED를 대량 전사하여 신축 디스플레이를 구현하는 기술임.

- 기존의 신축 디스플레이는 고무 기판 위에 형성되기 때문에 양산성이 없었지만, 본 기술은 디스플레이 분야에 널리 사용되는 폴리이미드 기판을 이용하여 신축 디스플레이를 구현할 수 있다는 장점이 있음.
- 기존의 신축 디스플레이는 신축시킬 때에 이미지 왜곡이 발생하지만 본 기술은 이미지 왜곡 없이 신축되는 디스플레이를 구현할 수 있다는 장점이 있음.



Stretchability	very low	high (but, needs barrier)	high
Transparency	~20 %	~40%	80% or more
Reliability	medium	low	high
Brightness	medium	medium	high
Cost	low	medium	expensive
Maturity	high	medium	low

기술 효과

❖ micro-LED를 이용하여 기존 디스플레이의 폼팩터의 한계를 극복할 수 있는 기술

- LCD와 OLED가 구현할 수 없었던 신축성을 구현할 수 있음.

❖ 폴리이미드 기판 위에 대량으로 micro-LED를 전사하는 기술

- 현재 4인치급 영역에 micro-LED를 한번에 전사하는 기술 보유
- mini-LED를 10인치급 영역에 한번에 전사하는 기술이 구현(기술이전 받은 기업)

❖ 구면이나 자유곡면에 주름 없이 부착되는 디스플레이 기술

- 구면에 부착되기 위해서는 신축 기능이 필요함.
- 곡률 반경 8 mm에 부착되기 위해서는 5% 수준의 신축률 필요함.

Micro-LED 기반 메타 디스플레이 기술

기술 특장점

1. 기존기술대비 우수성

- 기존 LCD 및 OLED 디스플레이보다 신축성이 우수함. OLED 신축 디스플레이 연구도 활발히 진행 중이지만, OLED의 투습방지층을 고려하여 신축 디스플레이를 구현하기는 매우 어려운 상황임.
- Micro-LED 디스플레이는 대량 전사 기술이 아직 성숙하지 못하여 양산성이 떨어짐. 본 기술은 롤 기반의 대량 전사 기술을 이용하기 때문에 양산성이 높음.
- 기존 기술은 ACF(Anisotropic Conductive Film)를 이용하여 Micro-LED와 기판 사이의 전기적 접속을 구현하였는데, 본 기술은 솔더를 이용하기 때문에 기계적 변형에 더욱 강건함.

2. 기술의 특징 및 우수성

- 유리나 폴리이미드처럼 기존 디스플레이 기판으로 사용되는 물질을 이용하여 신축 가능한 디스플레이 구현이 가능함.
- 신축되더라고 이미지 왜곡이 없는 디스플레이 구현이 가능함.

기술 적용분야

- 곡면형 디지털 사이지니, Near-Eye-Display, spherical 몰입형 게임용 디스플레이, 인체 표면(피부)에 부착하는 디스플레이, 자율주행차 및 로봇용 곡면 디스플레이 등에 적용

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > **TRL 4** > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가
(현재 단색 PM 패널 구현, 컬러는 내후년까지 개발 예정)

산업 동향

- 2020년 현재 1230억불 규모의 세계 평판 디스플레이 시장의 70~80%를 액정 디스플레이가 차지하고 있으며 그 나머지의 대부분을 OLED 디스플레이가 차지하고 있음. 액정 디스플레이의 비율은 점차 감소하는 추세에 있으며, 반면에 OLED 디스플레이의 성장세는 매우 빠름. 국내 OLED 디스플레이가 세계 시장의 90%이상 점유중.
- OLED 디스플레이 이후의 디스플레이 시장을 준비하는 것이 필요하며, 양자점 디스플레이와 Micro-LED 디스플레이가 그 대안이 되고 있음. Micro-LED의 시장 진입이 조만간 진행될 것으로 전망되며, 기존의 LCD와 OLED가 대응하기 어려웠던 자유로운 폼팩터를 지닌 디스플레이 시장에서 먼저 시장이 형성될 것으로 예상.

특허 현황

- 레이저 박리 및 칩 배열 특허: KR 9건
- Micro-LED 전사용 소재/필름 특허: KR 7건, US 2건, JP 1건
- Micro-LED 전사 공정 특허: KR 14건, 대만 2건, US 6건, CN 4건, JP 1건
- Micro-LED 전사 장비 특허: KR 20건, US 2건, CN 1건
- Micro-LED 리페어 특허: KR 3건
- 메타회로 기판 특허: KR 3건
- 메타 디스플레이 응용 특허: KR 3건

국내 특허 49건
국외 특허 19건

사업화 유망기술

발표기술

1-9

한국과학기술연구원(KIST) 김만호

백래쉬 측정 장치 및 측정 기술

적용분야

정밀모터, 정밀제어 및 정밀구동시스템, 반도체, 의료기기 등

기술 개요

❖ 반복 운동하는 모터의 위치가 매번 정확히 초기 위치로 복귀하는지를 나노미터 단위에서 측정하는 기술 및 장치임.

- 파장이 짧은 광의 회절 또는 투과하는 현상을 이용하여 회전 또는 직진운동하는 구동시스템의 백래쉬 측정하는 장치 및 측정 기술임
- 모터의 회전 회전 속도, 이동 거리에 따른 구동시스템의 복귀위치정확도를 나노 미터 단위에서 측정할 수 있는 기술 및 장치임.

기술 효과

❖ 본 기술은 반복 운동하는 구동 시스템의 위치 오차를 정밀하게 측정하는 장치 및 기술로 복귀오차측정 기술은 관련 기술이 없는 원천기술로 생각 됨.

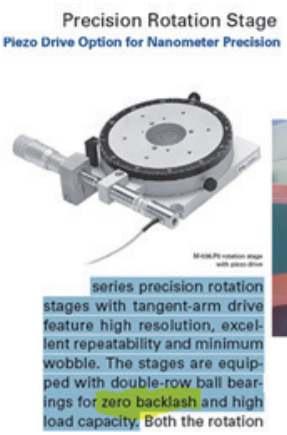
- 반복운동을 하는 정밀 구동 시스템 (반도체, 정밀 의료 기기, 정밀 제어등)개발시 구동 시스템의 성능 향상에 적용 가능.
- 정밀구동시스템의 성능 또는 마모 , 온도, 습도등에 의한 구동 시스템의 변형여부를 진단 할 수 있음.

기술 특장점

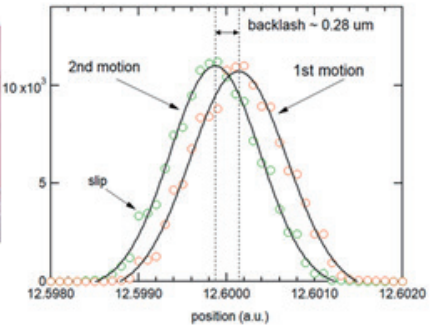
1. 기술의 특징

❖ 특정 파장의 광원 (X-선, 중성자 , 광)의 투과 또는 회절현상을 이용하여 회전운동, 직진운동하는 구동 시스템에서의 백래쉬 및 미끄러짐 측정 가능.

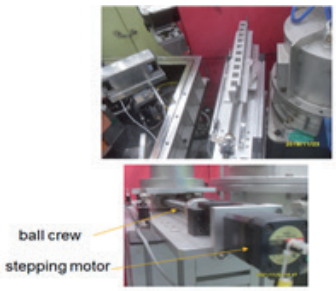
- (실시 예 1. 백래쉬 0으로 설명된 정밀회전구동시스템은 실제로 대략 0.28 um (200 nm) (~ 0.4 arcsec) 의 복귀위치오차(backlash)가 있는 것으로 측정 됨. 일부 미끄러짐 현상(slip)도 측정 됨.)



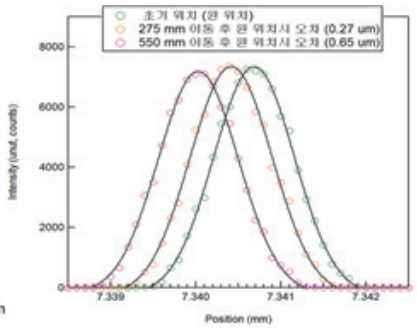




- (실시 예 2. 5상 스텝모터와 볼 스크루로 구성된 직선구동시스템의 이동 거리에 따른 위치오차를 측정함. 대략 275 mm(오렌지색) , 550 mm (분홍색) 이동시 원 위치로 복귀시 초기 위치(녹색)와의 오차 (backlash)는 각각 0.27 um 와 0.65 um로 측정됨.)



5 phase stepping motor & ball crew motion system



2. 원천 기술

❖ 나노 (또는 서브나노) 수준에서 백래쉬 및 미끄러짐을 측정할 수 있는 기술은 없는 것으로 여겨 짐.

기술 적용분야

❖ 구동시스템에서 초기 위치로 복귀 피료하거나, 반복운동을 하는 정밀 구동 분야에 적용 가능.
- 영상의료 기기 (CT, MRI, X-ray등)에서의 구동시스템
- 산업 기기 (자동화, 로봇, 항공우주, 자동차, 정밀 가공, 반도체)

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL7 신뢰성 평가

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL8 시제품 인증

산업 동향

❖ 세계 정밀 모터 시장은 2020년에 USD 163 Billion 도달.
- 세계연평균 성장률 7.1 % 예상 (2021년~ 2030년)
- 2030년에 USD 220 Billion 초과 예상.

(참고: Globalnewswire.com (October 06, 2021 Precedence Research)

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2012-0086164	백래쉬 측정 장치 및 방법	등록
13152847.3	APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING BACKLASH	등록
14/420160	APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING BACKLASH AND SLIP	등록
602013008832.2	APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING BACKLASH AND SLIP	등록

사업화 유망기술

발표기술

2-1

부산대학교 송경준 교수

음향메타표면을 이용한 비접촉 초음파 트랜스듀서 성능향상 기술

적용분야

초음파 센서,
비파괴 검사

기술 개요

❖ 음향메타표면을 적용한 비접촉 초음파 트랜스듀서 성능 향상 기술에 관한 것
- 초음파 트랜스듀서와 매질간의 임피던스 매칭 설계 및 최적화 기술로, 기존 초음파 센서에 탈부착 가능하도록 다양한 디자인으로 설계.
- 광대역 소자 구현을 통해 공기 중 초음파 출력 향상이 가능.

기술 효과

❖ 음향메타표면을 적용 비접촉 초음파 센서의 성능 개선 (감도향상, 신뢰성 향상)
- 음향메타표면 적용을 통해, 기존 소자 대비 3배 이상 증가 확인.
- 50kHz, 200kHz 상용 초음파 센서에 적용하여 기본 성능 검증 및 확보
- 자동차용 개방형 초음파 센서에 적용을 통해 성능 개선.

기술 특장점

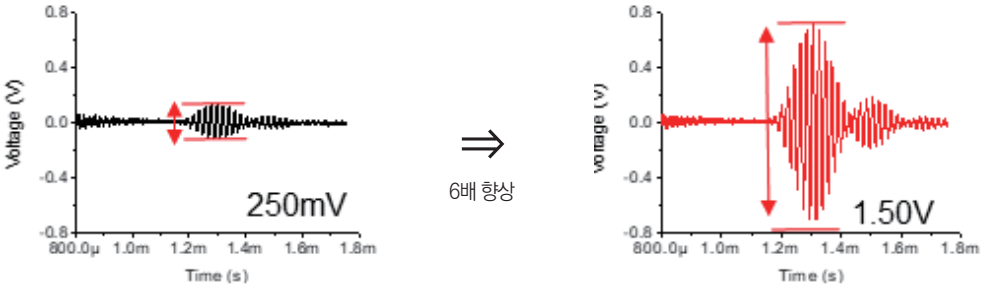
❖ 초음파 트랜스듀서* 응용 시 신호전달 매질, 피대상체 간의 임피던스**나 굴절률차이로 인해 초음파 신호가 급격히 손실되어 원하는 대상까지 신호를 전달하는데 어려움 존재.

* 트랜스듀서: 센서의 전기신호를 입력하는 인터페이스 장비

** 임피던스: 회로에 전압이 가해졌을때 전류흐름을 방해하는 값

❖ 시장에서는 초음파 트랜스듀서의 출력을 향상시키기 위해 트랜스듀서의 크기를 증가시키거나, 입력 전압을 높이는 방법을 사용.

❖ 매질간의 임피던스 매칭 조절할 수 있는 음향메타구조체 설계기술을 개발하여 비접촉 초음파 트랜스듀서 신호 효율을 최소 3배 이상 향상시킬 수 있는 기술을 개발.



〈 초음파 신호 증폭 구현 〉

기술 적용분야

❖ 초음파 트랜스듀서는 비파괴 안전진단 기술, 초음파 유량계, 자동차용 거리센서/안전센서, 도난경보 시스템 센서, 의료용 초음파 기술 등 다양한 분야에서 응용이 가능.

음향메타표면을 이용한 비접촉 초음파 트랜스듀서 성능향상 기술

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 초음파 센서는 자동차, 항공, 국방, 오일 및 가스산업, 헬스케어 등 다양한 분야에서 사용되고 있음.

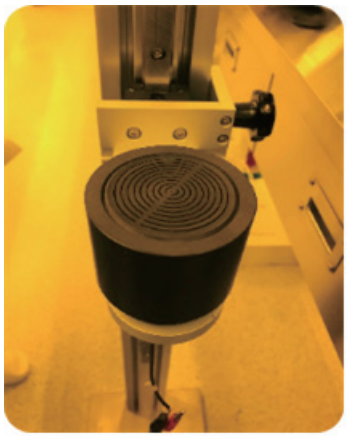
- 스마트홈, 웨어러블, 스마트카 등 다양한 IoT의 출시로 센서 수요의 급격한 증가 예측. 센서 시장은 '18년 406백만달러 규모에서 '24년 1,493백만달러로 증가 예상 (From Varient market research)
- 초음파 탐상 검사는 '17년 6억 4,470만 달러에서 연평균 7.44%로 증가, '23년에는 9억 9,180만 달러로 전망 (Markets and market 2017)

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
KR 10-2075790	비접촉 초음파 트랜스듀서	등록
KR 10-0143826	초음파 전달구조체	등록
KR 10-0143827	능동형 초음파 전달 구조체	등록
KR 10-0143829	음향 초투과 커버 유닛	등록
KR 10-2241711	초음파 트랜스듀서 커버유닛	등록



〈음향 메타표면이 적용된 비접촉 초음파 센서 성능 향상〉



〈음향 메타표면 적용된 초음파 레벨센서〉

사업화 유망기술

발표기술

2-2

아주대학교 이진우 교수

메타물질 구조를 이용한 소음기 설계 기술

적용분야

덕트 시스템,
생활가전제품,
군사 무기의 스텔스

기술 개요

❖ 유체가 통과하는 덕트 내부의 소음을 저감시킬 수 있는 음향 메타물질 구조 기반 소음기(머플러)를 설계하는 기술로서, 메타물질 단위체의 분산 특성을 이용하여 목표 주파수 대역에서 소음 저감 효과를 극대화시킬 수 있음. 그림 1에서 분산 곡선 상의 밴드갭(Bandgap)이 소음 저감 주파수 대역과 일치함.

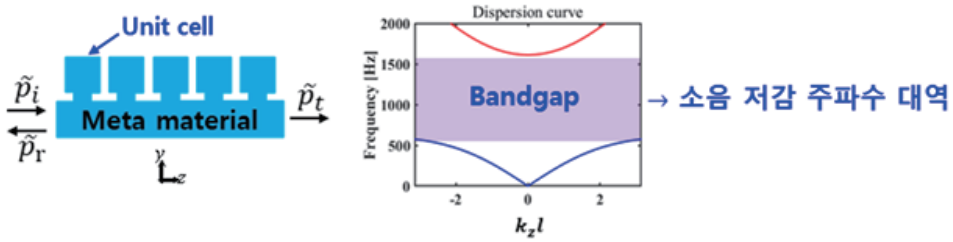


그림1. 음향 메타 물질과 단위체의 분산 특성

기술 효과

❖ 메타물질 구조 기반 소음기는 단위체의 치수 변경을 통해 다양한 소음 환경(목표 주파수 변화)에 대해 대응이 가능함.

❖ 기존의 고착화되고 포화된 머플러 설계 기법을 탈피한 새로운 구조 제안이 가능함.

- 대부분의 기존 소음기는 유동관에 배플이 삽입된 구조로 설계되어 열효율이 감소하는 부작용을 초래하고 더 이상 새로운 소음기 내부 구조가 나오기 어려운 상황임.

기술 특장점

❖ 기존 기술대비 우수성

- 유체가 통과하는 유로를 막지 않으며 구조의 복잡도를 대폭 완화하여 소음기와 연결된 기관의 기계효율 향상 효과가 있음.
- 단위체 단위의 설계 기법으로 큰 부피 증가 없이 저주파/중주파/고주파 대역에서 소음 저감 성능의 증대를 기대할 수 있음.

❖ 기술의 특징 및 우수성

- 동일한 종류의 단위체의 치수만 변경하여 유효 주파수 대역의 이동과 확장이 가능함 (그림 2과 3 참조)
- 단위체별로 제작하여 적층하는 구조이기에 제작 및 조립이 용이함(그림 4 참조).

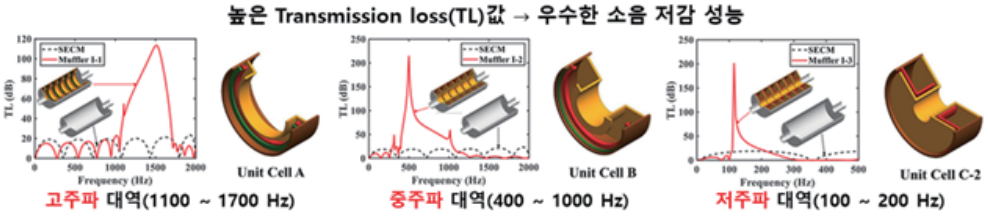


그림 2. 단위체의 치수 변경을 통한 유효 주파수 대역의 이동

메타물질 구조를 이용한 소음기 설계 기술

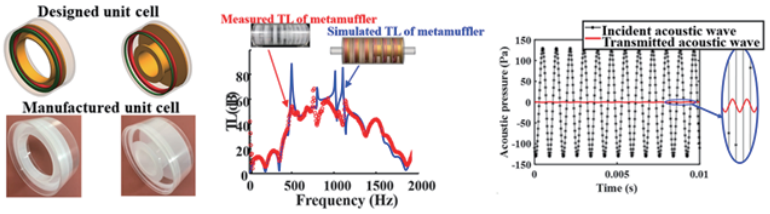


그림3. 치수가 다른 단위체의 조합을 통한 유효 주파수 대역의 확장

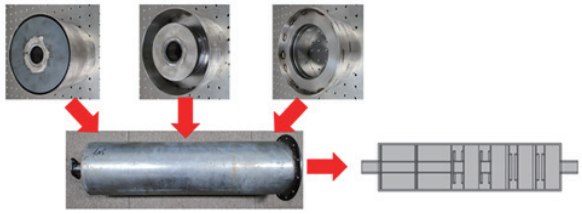
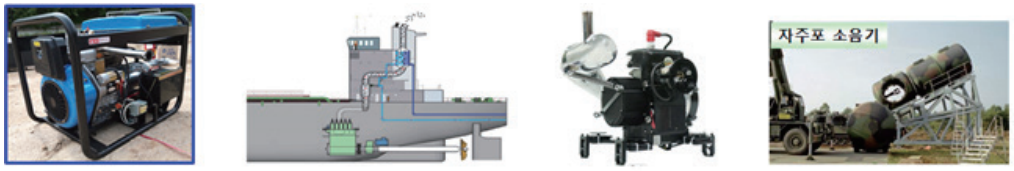


그림4. 단위체 단위의 제작 및 조립

기술 적용분야

- 배관의 유동 소음 저감
- 생활가전 제품의 소음 저감
- 발전기의 배기 소음 저감
- 자동차/선박의 내연 기관에서 발생하는 배기 소음 저감
- 무인 드론 엔진의 배기 소음 저감
- 군사 무기의 배기 소음 문제와 환경 소음 문제 해결을 위한 소음기의 요구



<발전기 배기계> <선박 머플러> <드론 엔진 소음기> <자주포 소음기>

그림5. 메타 구조 소음기의 기술 적용분야

기술 완성도

TRL 1 TRL 2 TRL 3 TRL 4 TRL 5 TRL 6 TRL 7 TRL 8 TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 세계 덕트 소음기 시장 규모는 2020년 3억 9,490만 달러에서 연평균 성장률 4.3%로 증가하여, 2027년 5억 3055만 달러의 규모로 성정할 것으로 전망됨.

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0141469	광대역 소음 저감을 위한 메타 머플러	출원
10-2020-0141470	저주파 소음 저감을 위한 메타 머플러	출원
10-2020-0141471	프랙탈 구조의 메타 머플러	출원
10-2020-0141472	스텔스 날개 구조의 메타 머플러	출원

사업화 유망기술

발표기술

2-3

작업자 안전관리를 위한 야광 콘크리트 기술

강원대학교 김용재 교수

적용분야

도로, 보도,
콘크리트 2차 제품

기술 개요

❖ 현재 실생활에 적용되고 있는 콘크리트는 대부분 색이 없는 무채색(회색)이거나 한정된 색상(적색, 황색, 녹색 등)만 발현할 수 있음.

❖ 본 기술의 핵심은 반투명 바인더 형성기술이며, 이에 다양한 시각적 기능발현 기술을 적용하여 안전성 향상을 유도할 수 있음.

- 반투명 바인더 형성기술 : 콘크리트의 빛투과 기술
- 시각적 기능발현 기술 : 야광, 감온, LED발광, 콘크리트 무선전력송신 기술

기술 효과

1. 기술의 특징 및 우수성

❖ 야간 보차도에서는 다양한 교통사고가 발생하고 있으며, 특히 시인성이 낮은 구간내에서 발생된 교통사고에서는 부상 및 사망 발생율이 상당히 높음.

❖ 위험구간의 해소를 위해 해당 구간에 전부 조명시설을 설치하는 것은 불가능하나 이를 해결하기 위한 기술 및 대안은 아직 개발되지 않음.



〈 야간 보차도 사망사고 현황 〉

❖ 현재 콘크리트의 색상발현기술은 무기계 및 유기계 표면코팅, 무기계 표면착색 등이 있으나 다양한 색상발현이 불가능하고, 변색율이 높으며 내구성이 낮은 단점이 있음.



〈 기존 콘크리트 착색방법 및 문제점 〉

2. 기술효과

❖ 콘크리트에 반투명 바인더 형성기술 적용시 도로, 보도블럭, 경계석, 건물 내외장재 등에 보행자 및 운전자의 안전성 향상을 위한 다양한 기능색상(야광, 형광 등)의 발현 및 LED발광이 가능함.

❖ 콘크리트 자체에 적용된 색상구현 및 발광기술이므로 페인트 도색과 같은 변색, 탈락 등이 발생하지 않아 반영구적으로 색상발현이 가능함.



기술 특장점

❖ 콘크리트의 반투명 바인더 형성기술
- 기존 콘크리트에서 구현이 불가능한 다양한 심미적 및 기능적 색상발현 가능
- 변색 및 벗겨짐이 없는 고내구성 콘크리트 색상발현



〈콘크리트의 기능적 색상 발현〉

❖ LED 발광기술 및 무선 전력송신기술
- 콘크리트에 LED를 매립하여 빛을 투과하는 기술
- 콘크리트 무선 전력송신기술을 통해 콘크리트 LED블록에 안정적인 전력을 공급하며, 보수시 교체가 용이한 기술



〈LED 발광 및 무선 전력송신기술〉

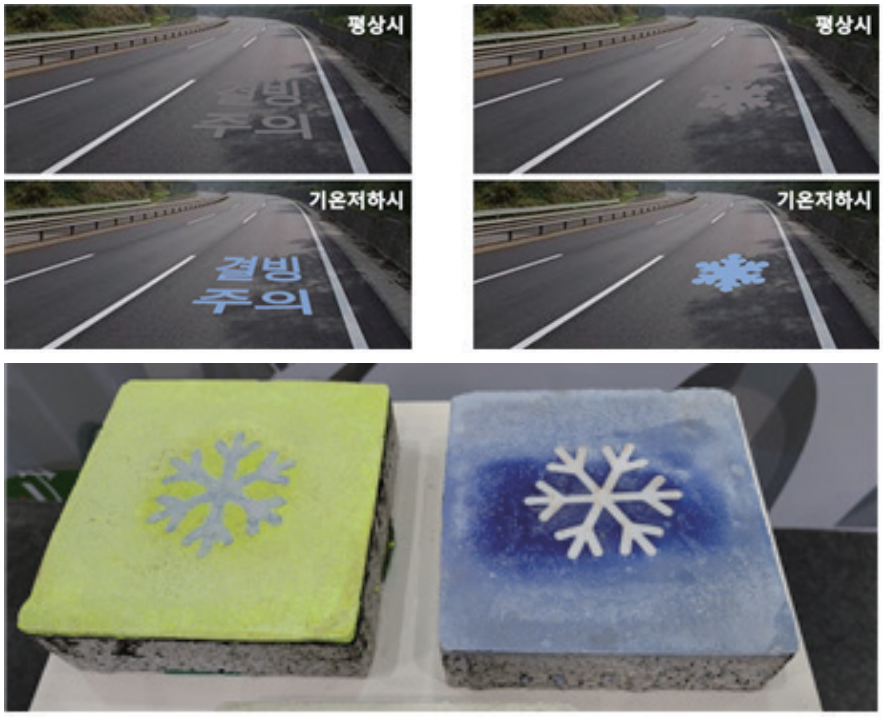
작업자 안전관리를 위한 야광 콘크리트 기술

기술 적용분야

❖ 운전자 및 보행자의 안전성 향상을 위한 제품
- 시인성 향상블럭 : 형광 및 빛반사가 가능한 보차도 경계블럭
- 도로결빙구역 경고블럭 : 온도반응성 보차도 경계블럭
- 고내구성 글자블럭 : 페인트가 필요없는 스쿨존 설치용 블록, 소방시설 주정차금지 블록 등
- 무선전력송신 LED 발광블럭 : 조명시설이 없는 도로용 블록, 횡단보도용 콘크리트 블록



〈 시인성 향상 블럭 〉



〈 도로결빙 경고블럭 〉

❖ 심미성 및 디자인 향상을 위한 제품
- 심미성 증진 건축외장재 : 주야간 다른 색상발현이 가능한 자외성 감응 콘크리트
- 조명삽입이 가능한 건축내장재 : LED전구가 삽입된 벽체패널, 화재시 대피로 안내 블록
- 다양한 명암연출을 위한 건축내장재 : 반투명 콘크리트 블록

기술 완성도

❖ 반투명 바인더 형성기술

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능평가

❖ LED발광 및 콘크리트 무선 전력송신기술

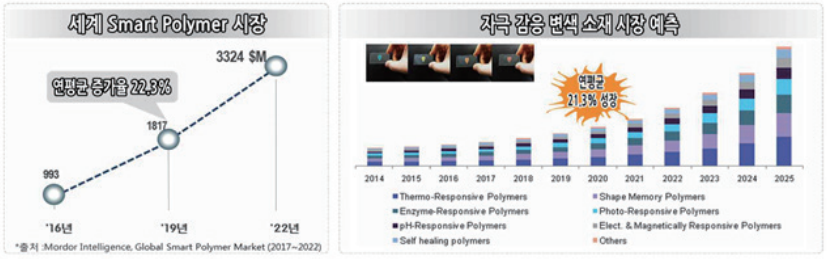
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 세계시장규모

- 최근 Frost&Sullivan 보고에 의하면 2016년에 9억 달러에 이르던 스마트 도료소재 시장이 22.3% 연평균 성장률(compound annual growth rate(CAGR))로 2022년에는 33억 달러에 이를 것으로 전망됨.



〈 세계 스마트 폴리머 및 자극 감응 변색소재 시장 예측 〉

❖ 국내시장규모

- 국내 도로 표지용 도료 시장은 2014년에 29.9백만 달러에서 4.1% 연평균 성장률(compound annual growth rate(CAGR))을 보이며 2019년에는 36.5백만 달러로 안정된 성장이 확인됨. 특히 기술변화 정도가 매우 높아 고성능 기술개발에 대한 투자수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상됨.

Measurement Name	Measurement	Trend
Segment stage	Growth	-
Segment revenue (2014)	$29.9 M	▲
Segment forecast (2019)	$36.5 M	▲
Segment Volume (2014)	20.7 KT	▲
Base year segment growth rate	3.8%	●
Compound annual growth rate (CAGR, 2014–2019)	4.1%	-
Price sensitivity (scale of 1 to 10, low to high)	7	●
Number of competitors (active market competitors in base year)	Less than 10	●
Degree of competition (scale of 1 to 10, low to high)	8	▲
Degree of technical change (scale of 1 to 10, low to high)	8	▲

Decreasing ▼ Stable ● Increasing ▲

Note: All figures are rounded. The base year is 2014. Source: Frost & Sullivan

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0183693	광감응성 콘크리트 조성물 및 이를 포함하는 콘크리트 블록	등록예정 (최종 등록 결정 판정)

사업화 유망기술

발표기술

2-4

한국전기연구원 변길성 선임연구원

V2G 전기차 기반 친환경 충전 스테이션 운영 시스템 기술

적용분야

전기차 충전소

기술 개요

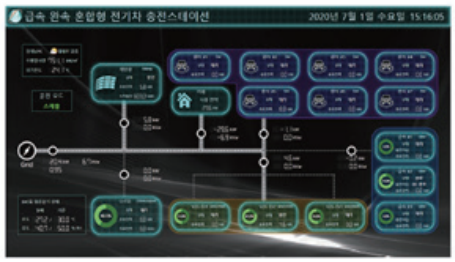
- KS R 1202-1 (전기자동차 충전스테이션 관리 시스템(일반요구사항))과 일반/V2G(Vehicle To Grid) 전기차 관련 표준 ISO/IEC 15118을 기반으로 개발된 V2G 전기차 기반 친환경 충전 스테이션 운영 시스템
- 신재생 전원을 전기차 충전에 활용하고 V2G 전기차를 이용하여 충전소 및 수용가에서 최적의 에너지 관리 가능

V2G EV** 친환경 충전스테이션



** Vehicle to Grid Electric Vehicle

운영시스템 화면



기술 효과

- 전기차 충전 및 수용가(충전스테이션) 전력 부하를 위한 최적의 에너지 관리를 자동으로 수행해여 충전 사업자의 수익 극대화
- 전기차 충전에 의한 인근 배전 계통 영향을 최소화하기 위해 충전 스테이션 자체 부하 관리 통해 배전 계통 안정도 기여

기술 특장점

- 신재생 에너지원의 출력 변동에 따른 잉여 전력을 에너지 저장 장치와 V2G 전기차에 저장하여 신재생 에너지원 활용을 극대화
- 마이크로그리드 운영, 신재생 발전 사업자, VPP(Virtual Power Plant), EV-수요 반응, P2P 모델 등으로 확장 가능

V2G 전기차 기반 친환경 충전 스테이션 운영 시스템 기술

기술 적용분야

- 태양광 설비, 에너지저장장치, V2G EV 충전기가 설치된 충전소/수용가
- 스마트 빌딩/공장/홈
- VPP(Virtual Power Plant)
- 스마트 그리드/마이크로그리드



친환경 전기차 충전소



Smart Home 어플리케이션

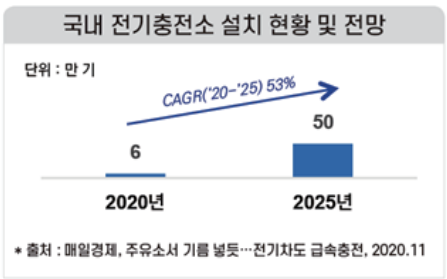
기술 완성도

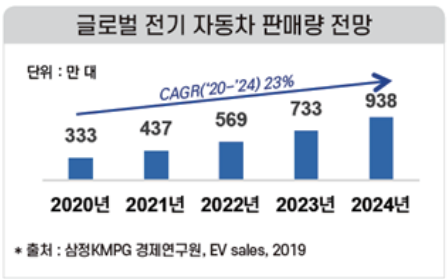
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL7 신뢰성 평가 및 수요기업 평가

산업 동향

- 국내 전기충전소 설치 현황은 2020년 6만 기로 연평균 53% 성장하여 2025년에는 50만 기가 설치 될 것으로 전망
- 글로벌 전기자동차 판매량은 2020년 333만 대로 연평균 23% 성장하여 2024년에는 938만대에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2017-1234567	V2G 전기자동차 충전 스테이션의 설계 방법 및 그 장치	심사청구
10-2016-0125475	고속철도 변전소 피크 부하 제어 방법, 그 방법을 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램	등록

사업화 유망기술

발표기술

2-5

한밭대학교 컴퓨터공학과 이현빈 교수

플래시 메모리 오류 정정 및 실제 노화 예측 모니터링 기술

적용분야

플래시 메모리 고장 예측

기술 개요

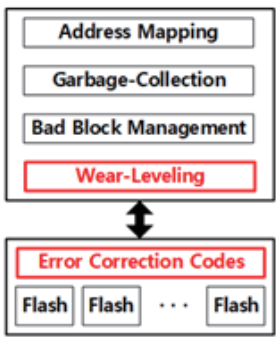
- 플래시 메모리는 사용 횟수가 증가함에 따라서 오류가 서서히 늘어나는 특성이 있어서, 어느 정도의 수명을 보장하기 위하여 오류정정코드(ECC, Error Correction Code)와 쓰기/지우기(Program/Erase) 횟수 기반의 웨어-레벨링(Wear-Leveling) 기술이 사용됨.
- 하지만, 플래시 메모리 블록마다 특성이 달라서 기존의 쓰기/지우기 횟수를 바탕으로 하는 웨어-레벨링 방법은 실제 노화도를 반영하지 못함.
- LDPC(Low-Density Parity-Check) 코드는 오류가 많을수록 복호 반복 횟수가 증가하는 특징이 있어, LDPC를 사용하여 오류정정과 플래시 메모리 블록별 노화 측정을 동시에 수행할 수 있음.
- LDPC 코드의 복호 과정에서 확인할 수 있는 복호 반복 횟수를 이용하여 소개한다. 실험에서는 실제 플래시 메모리 모듈 기반의 측정을 통하여 복호 반복 횟수가 플래시 메모리를 구성하는 각 블록들의 노화도를 나타낼 수 있음을 증명한다. 그리고 제안하는 노화도 측정 방법을 활용한 웨어-레벨링 모의실험을 통하여 그 유효성을 보인다.

기술 효과

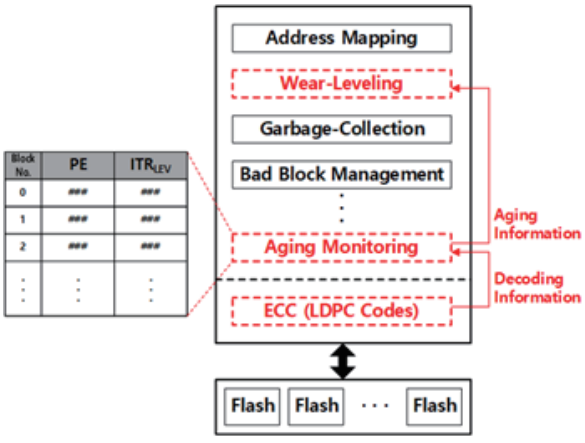
- 기존의 쓰기/지우기 기반 웨어-레벨링에 비해 보다 실제 노화도 예측이 가능.
- 오류정정과 노화 예측을 동시에 수행함으로써 하드웨어 및 알고리즘 오버헤드가 크지 않음.
- 정확한 수명 예측으로, 자동차와 같은 안전성 수준이 높아야 하는 시스템에서, 플래시 메모리가 고장나기 전 교체 시기 알림 가능.

기술 특장점

- 기존 PE 싸이클 횟수와 LDPC로부터 얻은 복호 반복 횟수를 동시에 고려하여 더욱 신뢰도 높은 블록별 노화 정도 측정 도구로 사용 가능.



〈플래시 메모리 관리 구조〉



〈노화 모니터링을 포함한 개선된 구조〉

LDPC(Low-Density Parity-Check) 코드 복호 결과를 이용한 플래시 메모리 노화 모니터링

$$AGING_{DEG} = \alpha \frac{ITR_{LEV}}{ITR_{MAX}} + (1-\alpha)\frac{PE}{PE_{MAX}}$$

〈노화도 측정 계산 식 (ITR : 복호 반복 횟수, PE : 쓰기/지우기 횟수)〉

❖ P/E만을 고려한 웨어-레벨링에 비해서 블록간의 편차를 줄이고 Bad 블록 시점이 상향 평준화되어 수명 연장 가능.

	Avg.	Dev.	Min.	Amount of Data
P/E Only (Comparison Criterion)	$2.314 \cdot 10^7$	$6.134 \cdot 10^5$	$2.103 \cdot 10^7$	-
Error-Rates and P/E	$2.351 \cdot 10^5$ (+1.58%)	$3.216 \cdot 10^5$ (-47.56%)	$2.236 \cdot 10^5$ (+6.34%)	9*150 (bits)
$AGING_{DEG}$ (Proposed)	$2.354 \cdot 10^5$ (+1.73%)	$2.693 \cdot 10^5$ (-56.09%)	$2.247 \cdot 10^5$ (+6.86%)	5*150 (bits)

〈복호 실패 시점 분석(수명 분석)〉

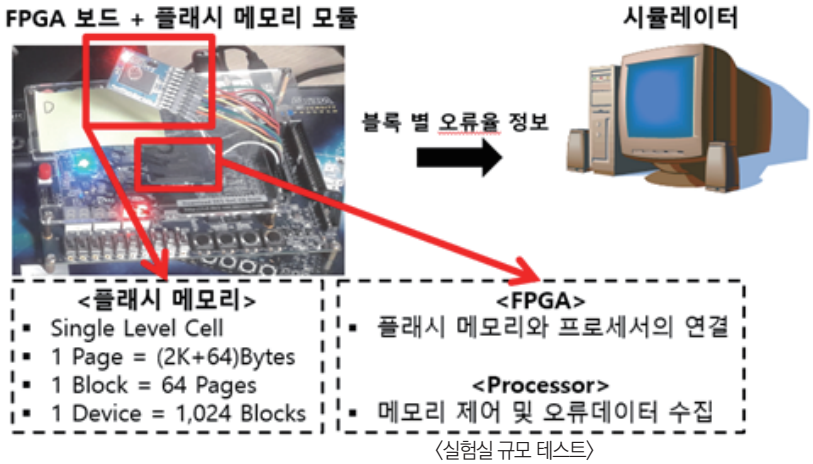
기술 적용분야

❖ 플래시 메모리가 사용되는 모든 전자기기에 적용 가능.

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가



〈실험실 규모 테스트〉

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2017-0014952	LDPC 복호 반복 횟수 기록 및 모니터링을 통한 웨어-레벨링 신뢰도 향상 시스템 및 방법	등록
10-2017-0014957	페이지 단위의 LDPC 복호 반복 횟수 기록 및 마모도 모니터링을 통한 신뢰도 높은 웨어-레벨링 수행방법	등록
10-2015-0034564	NAND 플래시 메모리의 QC-LDPC 코드 생성 방법 및 회로	등록

사업화 유망기술

발표기술

2-6

소방활동융합정보기반 화재 안전관리 플랫폼 및 지능형 통합 관제 시스템 기술

한국전자통신연구원 홍상기 책임

적용분야

화재 안전관리,
재난 안전플랫폼,
디지털 트윈,

기술 개요

❖ 건축물 소방시설 실시간 관제를 통한 사용자 맞춤형 재난관리 지원 융합정보 플랫폼
- 건축물 실내공간 및 시설정보를 융합한 소방활동융합정보의 표준모델 및 데이터베이스를 구축·관리하여 재난관리 서비스를 제공하기 위한 플랫폼 및 지능형 시스템 기술
- 건축물의 실시간 소방시설 센싱(예: 온도, 연기 등) 및 이벤트(예: 화재 알람, 주 경종 제어 등) 정보 수집/저장/분석을 위한 플랫폼 핵심요소 기술 및 다양한 사용자에 배포를 통한 서비스 개발 기술



기술 효과

❖ 다양한 건축물(다중이용시설, 물류센터, 공장 등)을 대상으로 소방대상물의 안전관리 목적으로 건축물의 생애주기별 다양한 데이터를 생성·수집·활용하여 데이터 중심의 통합적 안전관리 체계를 구축하고, 디지털 트윈 기술과 결합하여 예측/예방 중심의 화재 안전관리 기술 확보 가능

기술 특장점

❖ SW 플랫폼 공통기능 및 요구사항에 따른 지능서비스 개발환경 제공
- 소방활동융합정보 생성/관리/배포 및 외부시스템 연계
- 소방활동 종류, 대상 데이터 등의 요구사항에 따라 다양한 지능서비스 개발환경 제공

❖ 지능형 서비스 관리를 위한 프레임워크 제공
- 웹서버 기본 기능, REST 기반 자원관리 및 REST API 기반 서비스/데이터 제공
- 지능서비스 등록, 자동 설치, 실행 등 생명주기 관리기능
- 사용자 맞춤형 서비스 제공을 위한 데이터 구독 및 자동통지 기능

❖ 실내공간정보 기반 실시간 소방시설모니터링을 위한 통합 관제 기술
- 경량화된 실내공간정보 구축 및 3차원 공간 가시화 기능
- 실시간 센서 데이터 및 이벤트 데이트 정보 공간정보 융합 기능

소방활동융합정보기반 화재 안전관리 플랫폼 및 지능형 통합 관제 시스템 기술

기술 적용분야

❖ 다양한 건축물에서의 지능형 화재 안전 상시모니터링을 위한 기반 플랫폼으로 활용 가능
- 소방시설 점검, 실시간 모니터링, 화재 예방 활동 및 재난대응 현장대응부처를 위한 상황관리 분야
- 산업현장(공장, 물류센터) 및 건축물(다중이용시설) 중심의 실시간 센싱 데이터플랫폼으로 활용 가능

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 다국외 재난 안전 분야의 세계적 기업들은 건축물의 실내 화재감지 및 경보에 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 인공지능 등의 최신 ICT 기술을 적용 중
- Johnson Controls, AVENTURA, ESO Solutions 등이 건축물 실내 화재를 조기 발견, 실화재 유무 확인 및 화재현장 상황 파악을 위한 기술개발 중

❖ 국내 일부 기업에서 건축물 내 특정 소방시설에 대한 모니터링 및 화재감시 시스템을 개발하여 제공 중이나, 건축물 내 다양한 소방시설로부터 데이터를 실내 공간정보와 연계, 수집, 제공하는 시스템은 아직 부족한 상황임

❖ 관련 제품/서비스의 국내외 시장 규모(향후 매 5년간 추정)

관련 제품/서비스	시장	1차년도 (2021)	2차년도 (2022)	3차년도 (2023)	4차년도 (2024)	5차년도 (2025)	합계
지능형 화재 안전 대응시스템	해외[1]	5,125	5,679	6,292	6,971	7,724	31,791
	국내[2]	1,688	3,546	5,065	7,091	8,443	25,833

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
2019-0013765	재난안전 융합정보 제공방법 및 장치	출원
2019-0083704	화재 관제 장치 및 이를 이용한 화재대응방법, 그리고 화재관제시스템	출원
2020-0013190	P형 화재수신기 모니터링 장치 및 동작방법	출원

사업화 유망기술

발표기술

2-7

스마트조명 게이트웨이 및 스마트조명기기 기술

한국전자통신연구원 김대호 책임연구

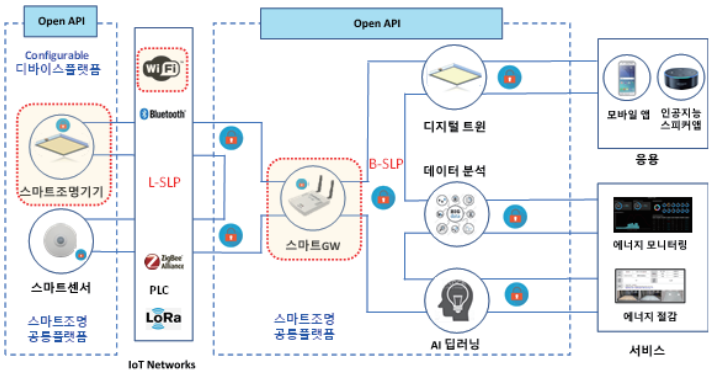
적용분야

조명 제어,
조명, 센서

기술 개요

❖ 건축물 소방시설 실시간 관제를 통한 사용자 맞춤형 재난관리 지원 융합정보 플랫폼
- CoAP(Constrained Application Protocol) 기반 로컬 스마트조명기기 제어 프로토콜(L-SLP, Local-Smart Lighting Protocol)을 지원하는 스마트조명기기 기술
- RESTful 기반 원격 스마트조명기기 제어 프로토콜(B-SLP, Backbon-Smart Lighting Protocol)을 지원하는 스마트조명 원격 제어 게이트웨이 기술
- 로컬 스마트조명기기 제어 프로토콜(L-SLP)을 이용한 스마트조명기기 로컬 제어 게이트웨이 기술
- 원격 스마트조명기기 제어 프로토콜(B-SLP)과 로컬 스마트조명기기 제어 프로토콜(L-SLP) 연동 게이트웨이 기술

❖ REST/CoAP 기반 스마트조명 게이트웨이 연동 스마트폰 앱 기술



기술 효과

❖ 에너지 절감형 스마트조명 플랫폼 기술 개발 및 실증 과제(2020.05.01.~2024.12. 31.) 진행중
- 조명, IT, 보안 등 다양한 전문기업과 연구소, 지자체 등 20여개의 참여기관으로 구성

❖ 에너지 절감형 스마트조명 플랫폼 기술 기대 효과
- 4차 산업혁명 대응을 위한 스마트시티의 스마트조명 구축 기반 기술 활용 가능
- 연동 프로토콜과 스마트조명 국제 표준화를 통하여 중소·중견 기업의 기술 진입장벽을 낮추고 기술 확산에 기여하고 스마트조명 제조사, 서비스 제조사 등 새로운 비즈니스 모델 발굴 및 생태계 조성 기대

기술 특장점

❖ 기존 스마트조명 시스템의 문제점 해소
- 표준 API 및 인증 부재로 다양한 제조사 간 상호운용성 문제를 국내 스마트조명 시장의 보급·활성화를 위한 KS, TTA 국내 표준화 진행중
- KS C 7751 “스마트 조명 시스템 – 제1-1부: 일반 요구사항” 및 KS C 7752 “스마트 조명 시스템 – 제1-2부: IP 주소체계” 표준을 따르고 있음

❖ 스마트조명기기 제어 및 관리
- Wi-Fi 기반 스마트조명기기와 IP 네트워크를 통한 조명 제어 및 관리 기능 제공
- 개별 또는 개별 또는 그룹 조명기기에 대한 On/Off, 광 출력(Dimming), 색온도 제어 가능
- 센서 설치 등을 통하여 재실여부 감지에 따른 자동 On/Off 제어, 주광 조도에 따른 조명의 자동 밝기 조절, 시간대별 조도 스케줄링 제어 등 서비스 확장이 가능

기술 적용분야

❖ 개방형 인터페이스를 통한 표준/규격기반 스마트조명 플랫폼 등에 적용
- 스마트조명 전용의 공통된 플랫폼을 기반으로 하여 주거, 상업, 산업, 실외 등 다양한 공간의 플랫폼에서도 사용 가능
- 기존의 단순 조명기구 산업에서 벗어나서 스마트조명 플랫폼과 SW 및 콘텐츠 사업 중심으로 변화는 ICT 기술 산업으로 패러다임 변경

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 스마트조명 세계 및 국내 정책
- 건물 전체 에너지 소비의 20%에 해당하는 조명에 대한 관심이 높아졌고 LED조명은 건물 에너지 효율 향상을 위한 로드맵 수립('16.11)
- 한국, 미국 및 일본 각국이 스마트조명 보급을 중점적으로 추진하고 있으며, 특히 미국과 일본은 정부 지원을 통해 보급·확산이 가속화 중(2030년까지 전체 조명의 40~45%를 스마트조명으로 대체 추진
- 미국은 추가적인 에너지 절감을 위해 커넥티드 스마트조명 육성정책을 추진하여 정부 지원 정책을 통해 2035년까지 스마트조명 보급률을 59%까지 높일 계획
- 국내 조명업체 중 80%가 영세한 상황에서 신제품 개발 투자 여력 부족으로 중소 제조기업 성장 한계 봉착
- ICT 기반 커넥티드 스마트조명 산업 생태계는 기존 광원, 등기구, 시스템의 수직계열화 밸류 체인에서 센서, IoT, ICT, SW가 연결되는 3·4차원적인 수평적 구조에 소비자가 참여하는 스마트조명 산업생태계로 진화

❖ 국내외 시장 규모
- 2017년 490억 달러에 이른 글로벌 LED 조명시장은 이후 연평균 14% 성장하여 2023년에는 1,050억 달러에 이를 것으로 예상됨. 같은 시기에 커넥티드 스마트조명 시장은 LED 조명시장보다 훨씬 높은 21.5%의 연평균성장률을 기록할 것으로 전망됨
- 2025년 296억달러 세계 스마트조명시장 (출처: Smart Lighting Market, MarketsandMarkets 2018)의 5% 점유로 약 1.8조원 스마트조명 시장규모 달성 예상

구분		2015	2016	2017	2018	2020	2022	2023	CAGR
공급자	하드웨어	20.5	27.1	34.8	43.0	63.1	89.2	105.6	19.70%
	소프트웨어	5.7	7.7	10.1	12.6	19.0	27.5	32.9	21.21%
	서비스	9.7	13.6	18.3	23.7	38.0	58.1	71.3	24.63%
적용분야	주거조명	7.2	9.8	12.9	16.4	25.3	37.8	45.9	22.93%
	상업조명	18.0	23.9	30.7	37.9	55.6	78.6	92.9	19.66%
	산업조명	3.2	4.2	5.3	6.3	8.7	11.3	12.6	14.72%
	실외조명	7.5	10.5	14.3	18.7	30.4	47.2	58.3	25.59%
Total		36.0	48.4	63.2	79.3	120.1	174.9	209.8	21.50%

출처)Smart Lighting Market, MarketsandMarkets, 2018

[표] 스마트조명 적용분야별 세계시장 전망

사업화 유망기술

발표기술

2-8

한국전자통신연구원 지능형스몰셀연구실 나지현

5G 스몰셀 소프트웨어 기술

적용분야

5G 스몰셀 ,
5G SA스몰셀,
5G특화망

기술 개요

❖ 5G 스몰셀 기지국 SW 기술

- 5G 스몰셀 기지국 (가정용, 실내 오피스용, 교외용, 도심용등)의 핵심 기술인 5G 스몰셀 기지국의 통신 프로토콜 SW (L2/L3) 및 이를 시험할 수 있는 환경에 대한 기술
- 3GPP Rel.15 기반의 5G NR 규격 (MAC(Medium Access Control), RLC(Radio Link Control), PDCP(Packet Data Convergence Protocol), SDAP(Service Data Application Protocol), GTP(GPRS Tunnel Protocol), RRC(Radio Resrouce Control), NGAP(NG Aplication Protocol), X2AP(X2 Application Protocol), XNAP(XN Appliction Protocol)을 지원하며 특허 5G 단말이 5G Core Network과 연결될 수 있도록 SA(Standalone) 기능 포함
- 5G SA/NSA기능을 지원하는 무선자원제어(L3 Call Control), 무선자원관리 (Radio Resource Management)를 포함하며, 기지국운영관리를 위함 OAM 기능은 자체 에뮬레이터를 구축
- 우리나라 이동통신 사업자 밴드인 3.5GHz 대역 (n78 밴드)에 대하여 5G SA상용단말과의 무선인터페이스 검증을 완료하였으며 5G 스몰셀의 퀄컴칩셋을 활용하여 퀄컴 모뎀을 사용하는 경우 별도의 변환없이 바로 5G스몰셀 상용시스템 개발 가능
- 28GHz의 경우, 밀리미터파 기반의 5G 스몰셀 퀄컴 모뎀칩과의 인터페이스가 검증된 5G 스몰셀 통신 SW로 밀리미터파 5G서비스를 실행중인 미국 Verizon 향 5G 상용단말과의 연동시험을 실시한 Version으로 5G스몰셀 기지국을 상용화하고자 하는 업체에 기술이전 된 경우, 5G스몰셀 상용시스템에 적용하기에 용이



〈 5G 스몰셀 SW 기술 개념도〉

기술 효과

❖ 5G 스몰셀 기지국 개발에 활용 가능

- mmWave 대역에서 5G NSA 지원 및 기가급 성능 검증
- 3.5 GHz 대역에서 SA 기능 지원
- 상용단말 접속 검증을 통한 기술 검증으로 상용화 가능성 높은 기술

❖ 5G 스몰셀 기지국 SW 국산화

- mmWave 대역에서 기가급 성능 검증
- 3.5 GHz 대역에서 SA 기능 지원

5G 스몰셀 소프트웨어 기술

기술 특장점

❖ 5G FR1 (3.5GHz 대역인 n78 대역 검증 완료)을 지원하는 5G 스몰셀 SW
- NSA/SA 지원
- MAC-RLC-PDCP-GTP간 Data Plan은 메모리 복사를 최소화 하여 CPU Processing Time 최적화
- 무선 오류 상황에 적응하는 Adaptive MCS선택 기능, 사용자의 QoS를 고려하여 Packet Drop율은 낮추고 성능을 최적화 하는 MAC 스케쥴러 알고리즘
- 상용단말 호접속율 99% 이상 제공
- 퀄컴이 제공하는 5G스몰셀 모뎀 칩셋과의 인터페이스 검증 완료
- 긴급문자서비스 (PWS : Public Warning Service) 지원
- VoNR (Voice Over NR)서비스 지원

기술 적용분야

❖ 5G NR스몰셀 기지국 에 활용
- 주거용 펨토, 엔터프라이즈용 펨토, 도심/시골 야외용 펨토인 5G SA 소형셀 기지국
- 5G 특화망내 스몰셀 기지국으로 활용
- mmWave를 지원하는 5G 스몰셀 기지국

❖ 5G 기지국 통신 프로토콜 시험 검증 시스템으로 활용
- 기지국 기능을 수행하는 계측장비,
- 기지국 기능을 필요로 하는 각종 융합 플랫폼에 활용

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ (이동통신 네트워크) Gartner는 세계 이동통신 네트워크 장비 시장을 세부적으로 다음과 같이 전망
- 아직까지 5G가 초기 단계로 인구(서비스) 커버리지를 넓히고 있는 관계로, 5G 장비에 대해서는 매크로와 스몰셀을 구분하지 않고 전망
- 5G 스몰셀은 '21년에 시범 수준으로 구축되기 시작하여, '22년부터는 본격적으로 상용 망에 추가 구축될 전망

구분		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR (19-25)
모바일 액세스	5G	4,147	8,230	15,093	20,754	25,403	28,382	28,278	37.7%
	대형 기지국 4G	20,693	16,752	14,587	12,172	9,930	7,985	6,002	-18.6%
	대형 기지국 3G	4,147	2,674	1,686	950	524	277	131	-43.8%
	대형 기지국 2G	797	485	290	166	86	34	26	-43.3%
	대형 기지국 소계	25,637	19,912	16,564	13,287	10,540	8,296	6,159	-21.2%
	소형기지국 (5G 제외)	5,343	5,837	6,503	6,655	6,436	5,887	5,349	0.0%
	합계	35,127	33,979	38,160	40,697	42,380	42,564	39,786	2.1%
모바일 코어		4,745	4,863	5,273	5,521	5,725	5,865	5,976	3.9%
모바일 네트워크 총계		39,871	38,841	43,433	46,217	48,105	48,429	45,762	2.3%

출처: Gartner, 2021. 3.

〈 세계 이동통신 네트워크 시장 전망 (단위: 백만 달러) 〉

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
2021-0129877	5G NR 이동통신 시스템에서 상향링크 스케줄링 요청에 대한 자원 할당 방법 및 그 장치	출원
2020-0133801	NR 이동통신 시스템에서 물리 하향링크 제어 채널 할당 방법 및 그 장치	출원
2020-0146380	밀리미터파 통신 시스템에서 빔 설정 및 관리 방법	출원

사업화 유망기술

발표기술

2-9

울산과학기술원 장지현 교수

태양에너지를 이용하는 해수 증발 시스템 및 해수증발기 기술

적용분야

해수담수화,
수질 정화

기술 개요

❖ 태양에너지를 이용한 해수 증발 기술방법으로, 친환경적이고 경제적인 방법으로 담수 부족을 해결할 수 있는 기술임.

- 상부의 단면이 V자 형상인 서포터로 빛의 흡수를 증가시키고, 이중층 광 흡수체에 의한 안정성 증가를 통해서 고효율의 담수를 얻을 수 있는 기술임

기술 효과

❖ 태양에너지를 이용하여 바닷물을 담수로 전환 할 수 있는 기술
==> 글로벌 담수 문제를 친환경적이고 저렴한 방법으로 해결할 수 있음

- 증기 변환 효율 (solar to evaporation efficiency)은 90%에 가깝고 1m2 크기로 만들 경우 1시간에 1.6 kg 이상의 담수를 얻을 수 있음
- 태양광과 바닷물만으로 식수 생산 (필요한 가공의 에너지 제로 시스템)

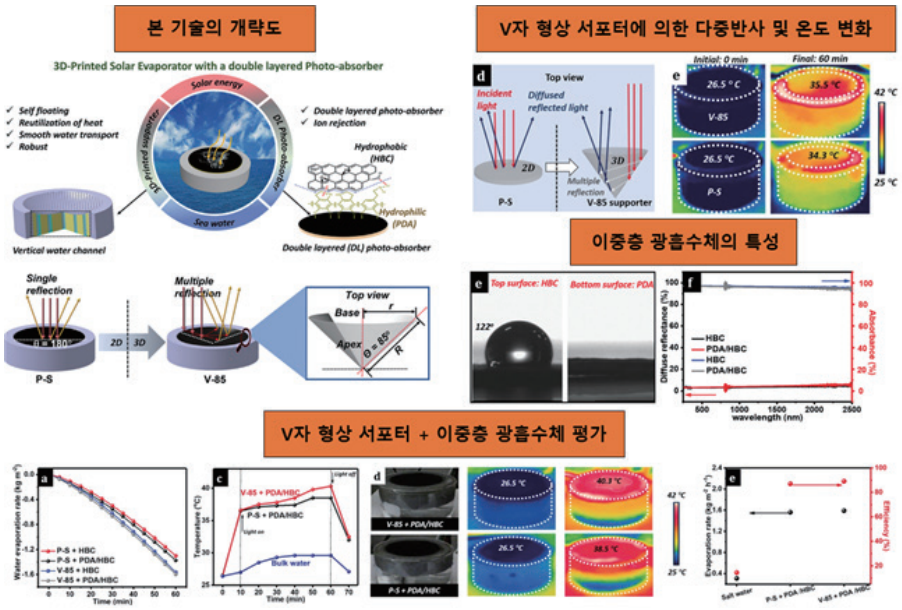
기술 특장점

1. 기존기술대비 우수성

❖ 3D 프린팅 기술로 제작한 V자 형상의 서포터는 다중반사 효과를 만들어 내어 반사된 빛이 재 흡수되며 광흡수체가 흡수하는 빛의 양을 늘릴 수 있는 해수 증발기 개발

❖ 위쪽은 마치 연꽃처럼 바닷물을 튕겨내는 소수성물질을, 바닷물과 직접 닿는 하부에는 친수성 물질을 사용해 제작한 이중층 광 흡수체는 염이 쌓이는 것을 효과적으로 막아 담수장치의 수명을 향상

❖ V자 형상 서포터와 이중층 광 흡수체의 결합을 통해 친환경적이면서 저렴한 해수증발 시스템의 효율과 안정성을 극대화



2. 기술의 특징 및 우수성

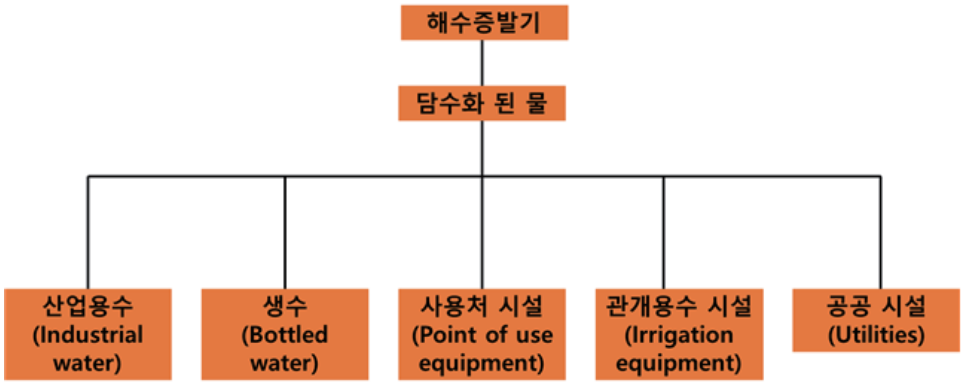
❖ 3D 프린팅 V자 형상 서포터
- 모세관 구조를 통해 물을 하부에서 상부로 끌어당길 수 있게 디자인
- V-85 (Apex angle 85 o), V-65 (Apex angle 65 o) 비교를 통해 최적의 수평각 확인
- 단열제 물질로 conduction heat loss를 줄임

❖ 친수성- 소수성 이중층 광 흡수체
- glass fiber filter를 이용해 하부에는 친수성 polydopamine (PDA), 상부에는 소수성 Poly(vinyl alcohol)/ polyvinylpyrrolidone (PVA/PVP) 하이드로겔을 코팅

❖ 열전달 해석과 추가적 실험을 통해 해수증발기가 이 같은 초 고효율을 보인 원인을 광흡수체 표면에 생긴 증기 박막에 의한 것임을 처음으로 밝힘.

기술 적용분야

❖ 해수증발기로 얻은 담수는 산업용수, 생수, 사용처 시설, 관개용수 시설, 공공시설등에 이용



기술 완성도

TRL 1 TRL 2 TRL 3 TRL 4 TRL 5 TRL 6 TRL 7 TRL 8 TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 세계 해수담수화 시장 규모는 2018년 기준으로 152억 달러, 한화 16조7610억원에 달함. 매년 성장률은 15%가량으로 예상. (국토교통부)

❖ 태양광 해수 증발 기술은 친환경적이고 경제적인 장점으로 미래형 담수화 기술로써 오래전부터 세계 유수의 수자원 관련 전문기업인 프랑스의 SUEZ, VEOLIA 등이 많은 관심

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2021-0091592	태양광을 이용하는 해수 증발 시스템 및 해수증발기	출원

2021년
과학기술일자리진흥원-삼성전자
제2차 우수기술설명회

사업화 유망기술 소개

2 소개기술

1	나노카본 기반 유선/신축전극 제조 기술	한국전기연구원	정희진	52
2	차세대 HVDC 케이블용 친환경 열가소성 절연재료 기술	한국전기연구원	이대호	54
3	적층형 무연 압전 소자 기술	한국전기연구원	정순종	56
4	공기 중의 산소와 아연 금속을 사용하여 전기를 생산하는 전지 기술	한국전기연구원	엄승욱	58
5	고경도 나노복합 코팅소재 기술	한국전기연구원	강동준	60
6	전고체전지용 무용제용 양극 절연바인더 기술	한국전기연구원	임현균	62
7	부하토크 및 등가 정수 추정 기능을 갖는 동기전동기용 인버터 개발 기술	한국전기연구원	박정우	64
8	드론 및 소형발전 시스템용 축방향/경방향 영구자석 발전기 기술	한국전기연구원	이지영	66
9	높음 비출력과 효율로 고속 구동 시스템을 소형, 경량화 가능한 초고속 회전기 설계 및 시험 기술	한국전기연구원	정연호	68
10	전기추진 모듈 기반 차세대 개인용 이동수단 시스템 기술	한국전기연구원	이기창	70
11	비접촉 마그네틱 기어가 적용된 상반회전 프로펠러 전기추진기 기술	한국전기연구원	홍도관	72
12	모듈형 펄스 전원 기술	한국전기연구원	장성록	74
13	언제 어디서나 편리한 무선전력전송 기술	한국전기연구원	박영진	76
14	전기추진선박 스마트제어기술 시험용 테스트베드 기술	한국전기연구원	천종민	78
15	가열위치를 제어하는 마이크로파 선택 가열 기술	한국전기연구원	정순신	80
16	탄성파 전기센서 기술	한국전기연구원	김인성	82
17	의료용 / 산업용 펨토초 레이저 시스템 기술	한국전기연구원	김광훈	84
18	차량간 거리 측정 장치 및 방법	한국산업기술대학교	이재명	86
19	상전류 추정 장치 및 이를 구비하는 모터 제어 장치와 모터 시스템 기술	한국산업기술대학교	정두희	88

20	압력센서 및 압력센서의 제작 방법	한국산업기술대학교	김창규	90
21	에너지 저장시스템 및 이의 에너지 효율 향상 방법	한국산업기술대학교	최진구	92
22	전기자동차의 접속터니널용 합금	한국산업기술대학교	정용석	94
23	탄소나노튜브 시트를 포함하는 편광필름	한국산업기술대학교	안승언	96
24	표면 미세 가공 방법 및 미세 채널 형성방법	한국산업기술대학교	김욱배	98
25	메타물질 공학설계 플랫폼 (EDPM)	재)파동에너지극한제어연구단	이학주, 정이교	100
26	시공간 주기적 유효매질 기술(4차원 메타물질)	KAIST 민범기 교수	조성근	102
27	비파괴 검사 및 유속 측정에 활용 가능한 고투과 탄성 초음파 기술	서울대학교	김윤영	104
28	테라헤르츠 메타물질 기반 고민감도 센서 및 영상 기술	KIST	서민아	106
29	공간 및 시간반전 대칭성을 이용한 비침습 혈당 센서 기술	공군사관학교	권호영	108
30	7 Tesla 두뇌 MRI의 신호 자기장 평탄화를 위한 메타표면 기술	서울대학교	박남규	110
31	나노메타구조 광학필름 적용 3차원 나노구조체 제조 플랫폼 기술	한국기계연구원	정준호	112
32	메타 그레이팅 광학소자 기반 AR HMD 기술	고려대학교	김휘	114
33	차세대 가상/증강 현실 디스플레이 및 풀컬러 홀로그램 디바이스에 적용 가능한 메타렌즈 및 메타홀로그램 기술	포항공과대학교	노준석	116
34	배터리 및 슈퍼레독스 커패시터 전극 기술	한국에너지기술연구원	김현욱	118
35	메타표면 마이크로파 흡수체 설계 기술	(재)파동에너지극한제어연구단	김기출	120
36	잠수함 스텔스를 위한 수중 메타구조 초박형 흠음판 및 초소형 유체소음기 기술	(재)파동에너지극한제어연구단	최해진	122
37	3차원 금속 프린팅 기반 경량 격자 구조체를 이용한 광대역 수중음향센서 응용 기술	경북대학교	조치영	124
38	바이폴라 플레이트-전극 복합체, 그의 제조방법, 및 그를 포함하는 레독스 흐름전지	한국생산기술연구원	김호성	126

2021년
과학기술일자리진흥원-삼성전자
제2차 우수기술설명회

사업화 유망기술

소개기술

1

한국전기연구원 정희진 책임연구원

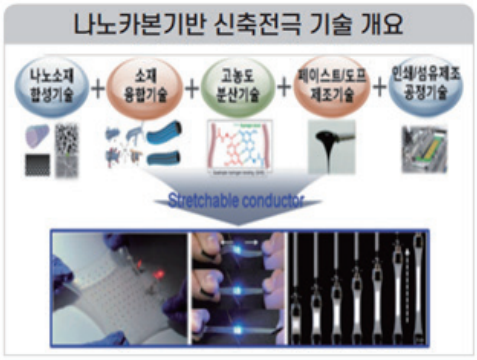
나노카본 기반 유선/신축전극 제조 기술

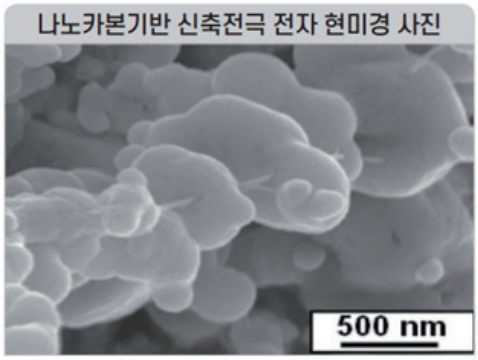
적용분야

웨어러블 디바이스, 스마트 의류

기술 개요

- 유연/신축성이 우수한 나노카본과 전기전도성이 우수한 금속을 복합화하여 반복적으로 굽히거나 늘어나는 환경에서 작동하는 신체부착형 또는 섬유/직물일체형 웨어러블 디바이스용 유연/신축전극 제조기술
- 신축 고분자 elastomer를 사용한 페이스트 제조 및 인쇄형 신축 패턴 전극 제작





기술 효과

- 나노카본/금속 복합화를 통해 높은 신축성을 가짐
- 탄소나노소재의 표면에 금속나노벨트가 합성되기 때문에 탄소나노소재와 금속나노벨트 간에 접촉성이 우수

기술 특장점

- 신축 고분자 elastomer를 사용한 페이스트 제조 및 인쇄형 신축 패턴 전극 제작 가능
- 고분자로 폴리우레탄 (polyurethane)을 사용하여 전도성 섬유 제조 가능
- 탄소나노소재-금속나노벨트 복합체를 포함하기 때문에 분산성이 우수한 소재 제조 가능

나노카본 기반 유선/신축전극 제조 기술

기술 적용분야

❖ 본 기술은 나노카본/금속 복합체 기반 유연/신축 전극 제조 기술로, 신체 부착형 웨어러블 디바이스 및 섬유/직물 일체형 스마트 의류로 활용할 수 있음



신체부착형 웨어러블 디바이스



스마트 의류

기술 완성도

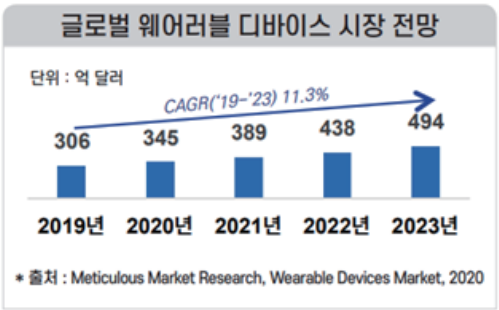
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

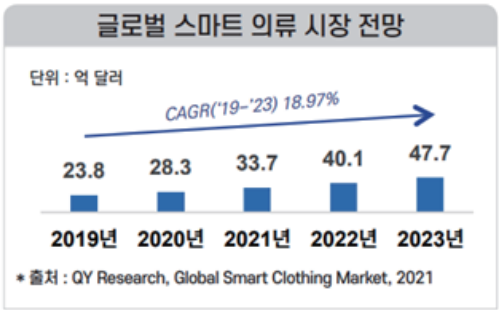
TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 웨어러블 디바이스 시장은 2019년 306억 달러로 연평균 11.3% 성장하여 2023년 494억 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 스마트 의류시장은 2019년 23.8억 달러로 연평균 18.97% 성장하여 2023년 47.7억 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2014-0067891	탄소나노소재와 금속나노소재가 복합화된 고전도성 고분자복합체 전도성 섬유 및 그 제조방법	등록
10-2015-0131322	나노금속과 탄소나노소재의 복합체 제조방법	등록
10-2016-0068255	금속나노벨트와 탄소나노소재 복합체를 이용한 전도성 섬유 및 그 제조방법	심사청구

사업화 유망기술

소개기술

2

한국전기연구원 이대호 책임연구원

차세대 HVDC 케이블용 친환경 열가소성 절연재료 기술

적용분야

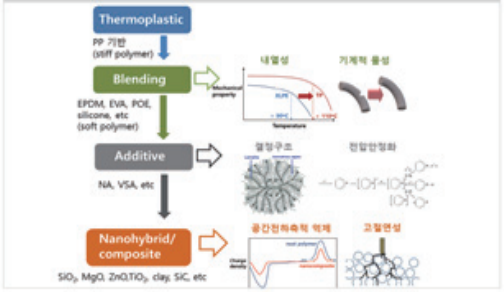
전력 , 일반 전선 절연재료

기술 개요

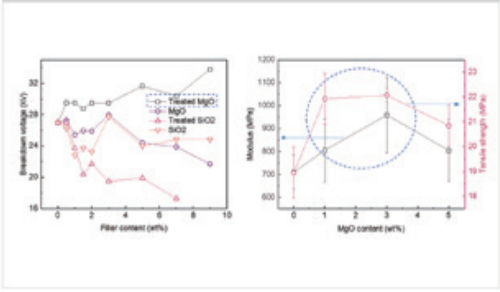
- 차세대 HVDC(High Voltage Direct Current) 케이블용 친환경 열가소성 절연소재
- 블렌딩 및 유무기 나노복합화 기술을 바탕으로 다성분 나노복합 절연소재 개발을 통해 기존 XLPE*를 대체 가능
- 기존 폴리프로필렌 기반 소재의 기계적 물성 및 절연성, 공간 전하특성을 향상시켜 케이블 절연재료로 사용 가능

* Cross Linking-Polyethylene

다성분 나노복합 블랜딩 절연소재 개발



나노복합체의 절연 성능 / 기계적 강도



기술 효과

- 공정 간소화를 통해 공정 시간을 대폭 단축하여 생산성 향상

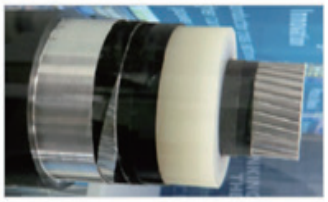
기술 특장점

- 유무기 나노복합화를 통한 절연성 및 기계적 물성 향상
- 다성분 나노복합 절연소재 개발을 통해 기존 XLPE(Cross Linking-Polyethylene)대체 가능
- 90도 이상 환경에서 고온동작 우수

차세대 HVDC 케이블용 친환경 열가소성 절연재료 기술

기술 적용 분야

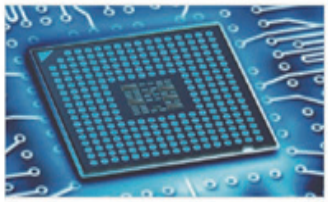
❖ MV/HV급 DC/AC 전력 케이블 절연재료, 각종 일반 전선 절연재료 및 반도체, 의료, 전기절연, 생활용품 등 PP(Polypropylene)가 활용되는 각종 산업분야에 응용 가능함



AC/DC 케이블 절연



전선 절연재료



반도체용 폴리프로필렌 소재

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

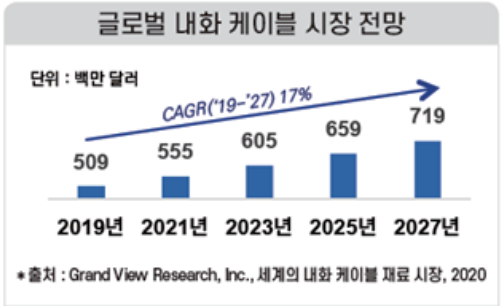
TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 HVDC 송전 시장은 2019년 88억 달러로 연평균 6.9% 성장하여 2027년 165억 달러에 달할것으로 전망

❖ 글로벌 내화 케이블 시장은 2019년 509백만 달러로 연평균 17% 성장하여 2027년에는 719백만 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2019-0139879	하이드록사산에 의해 표면처리된 무기나노입자 및 열가소성 고분자를 이용한 유무기 나노복합물의 제조방법 및 이로부터 제조된 유무기 나노복합물	출원
10-2019-0138649	케이블 절연층용 삼성분계 조성물, 그 제조방법 및 이를 포함하는 케이블 절연층, 전력케이블	출원

사업화 유망기술

소개기술

3

한국전기연구원 정순종 책임연구원

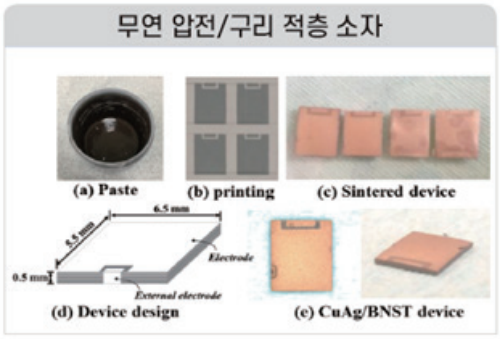
적층형 무연 압전 소자 기술

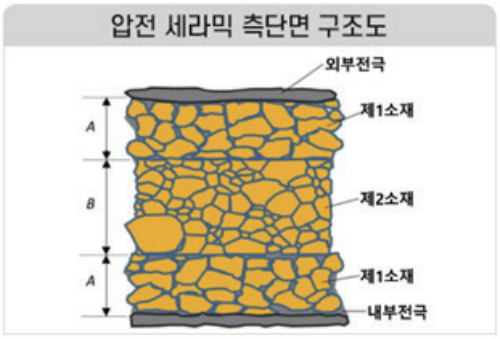
적용분야

초음파 센서,
액추에이터

기술 개요

- 센서 및 액추에이터에 사용할 수 있는 무연 압전 소재와 비귀금속 구리 전극을 동시 소성하여 만드는 적층 소자 제작기술
- 거대 변형률 0.3%를 나타내는 무연 압전 세라믹스 소재 및 열 안정성이 개선된 저온소성 무연 압전 소재 제조 가능
- 소자 설계 및 시스템 연관 기술을 기반으로 다양한 초정밀 위치 결정 얼라이너에 활용 가능





기술 효과

- 내부 전극을 구리로 사용하고 세라믹과 전극을 공기에서 동시 소성한 기술로 제작 단가 절감

기술 특장점

- BNT(BaO-Nd2O3-TiO2)계 복합소재를 통한 거대 변형률 0.3% 구현
- 전극을 이루는 금속의 산화 방지로 세라믹 적층 소자의 전기전도도 향상
- 초음파 센서, 액추에이터에 사용될 수 있는 다양한 구조가 제작 가능하며, 3차원 구조 시스템에도 적용 가능

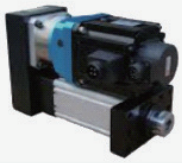
적층형 무연 압전 소자 기술

기술 적용분야

❖ 본 기술은 초음파 센서, 액추에이터에 사용될 수 있는 다양한 구조와 3차원 구조 시스템에도 적용 가능하여 다양한 초정밀 위치 결정 얼라이너에 활용 가능함



초음파 센서



액추에이터



Micro Blower

기술 완성도

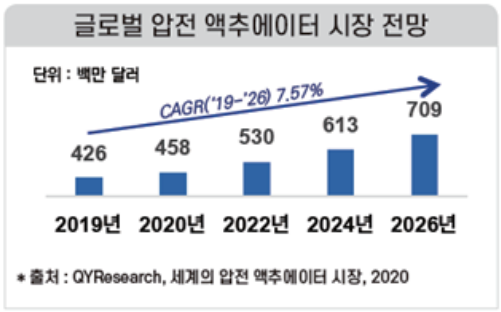
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

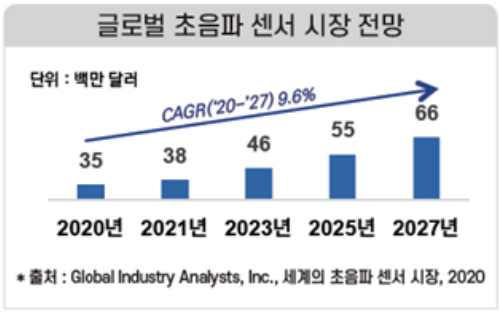
TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 압전 액추에이터 시장은 2019년 426백만 달러로 연평균 7.57% 성장하여 2026년 709백만 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 초음파 센서 시장은 2020년 35백만 달러로 연평균 9.6% 성장하여 2027년 66백만 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2019-0104197	금속산화물을 이용한 세라믹소자 및 이의 제조방법	출원

사업화 유망기술

소개기술

4

한국전기연구원 엄승욱 책임연구원

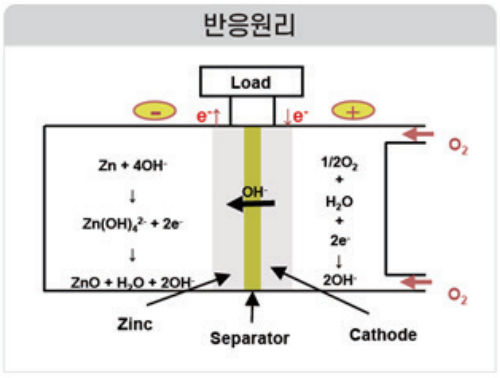
공기 중의 산소와 아연 금속을 사용하여 전기를 생산하는 전지 기술

적용분야

전기자동차, 드론, 저장시스템

기술 개요

- 폭발위험성이 없고, 경제성이 뛰어난 친환경 차세대전지기술
- 출력 및 에너지를 자유롭게 설계할 수 있는 전지설계 기술 및 공기양극, 금속음극 및 분리막 제조기술
- 전기적 충전이 불가능한 아연공기전지의 충방전 수명을 늘리는 기술





기술 효과

- 아연의 가격은 리튬의 30% ($2.7/kg, 아연 vs. $9/kg, 리튬)
- 전지구조가 간단하여 보호회로가 필요 없음
- 이론비용량이 높음 (820mAh/g)

기술 특장점

- 수계 전해액을 사용하므로 폭발 위험 없음
- 주요 전지 소재로 아연 및 공기를 사용하여 환경 친화성이 높음

소개기술

공기 중의 산소와 아연 금속을 사용하여 전기를 생산하는 전지 기술

기술 적용분야

- 레저용 전력저장 시스템
- 전기자동차
- 드론, 무인기

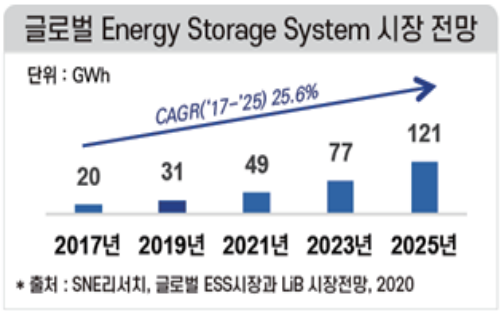
기술 완성도

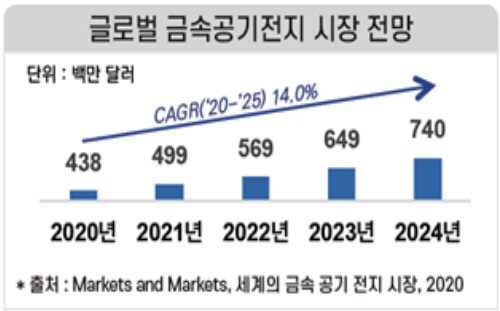
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 글로벌 Energy Storage System 시장은 2017년 20GWh로 연평균 25.6% 성장하여 2025년에는 121GWh에 달할 것으로 전망
- 글로벌 금속공기전지 시장은 2020년 438백만 달러에서 14%성장하여 2025년에는 740백만 달러로 성장할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2007-0021243	플렉시블 아연공기전지 및 그의 제조방법	등록
10-2009-0111786	아연 공기 이차 전지용 양극 촉매 그리고 양극 촉매의 합성방법 및 양극의 제조방법	등록
10-2013-0093187	튜브형 아연금속 연료전지	등록
10-2015-0065821	전기적 충전식 아연공기 이차전지용 분리막 일체형 양극 및 이를 적용한 전기적 충전식 아연공기 이차전지	심사청구

사업화 유망기술

소개기술

5

한국전기연구원 강동준 책임연구원

고경도 나노복합 코팅소재 기술

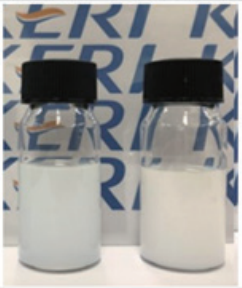
적용분야

하드코팅소재,
통전 방전 절연 코팅

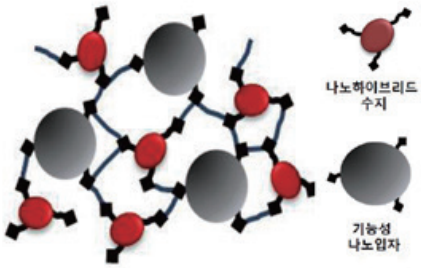
기술 개요

- 실리카-실록산 기반 유무기 나노하이브리드 고경도 나노복합 코팅소재 기술
- 실리카-실록산 나노 소재의 in-situ 합성 및 나노융복합화를 통해 제조된 고경도 나노복합 코팅소재 기술
- 적용 현장 맞춤형 수계 및 유기계 분산 가능 고경도 나노복합 코팅소재기술

유무기 나노하이브리드 고경도 나노복합 코팅소재



고경도 나노복합 코팅소재 분자구조



기술 효과

- 내화학성, 내부식성, 내열성 등 극한 환경 대응 가능 물성 확보 및 이를 통한 적용 부품의 내구성 향상 기여 습식 소재 기반 저가제조공정 및 현장 맞춤형 용매 분산 기술 확보

기술 특장점

- 실리카-실록산 나노소재의 융복합화를 통한 고경도 코팅막 기술 확보
- 필름, 메탈, 유리 등 기재와의 화학 결합 유도를 통한 고부착성 확보 및 이종기재간 우수한 접합성 확보

고경도 나노복합 코팅소재 기술

기술 적용 분야

❖ 본 기술은 고경도 나노복합 코팅소재를 제조하여 전기전자소자 및 자동차 전장용 고경도 하드코팅소재, PCM(Pre-Coated Metal) 통전 방지 절연 코팅, 극한 환경 대응 산업용 보호 절연 코팅에 활용 가능함



전기전자소자 및 자동차 전장용 고경도 하드코팅소재



강판용 PCM 통전방지 절연 코팅



극한 환경 대응 산업용 보호 절연 코팅

기술 완성도

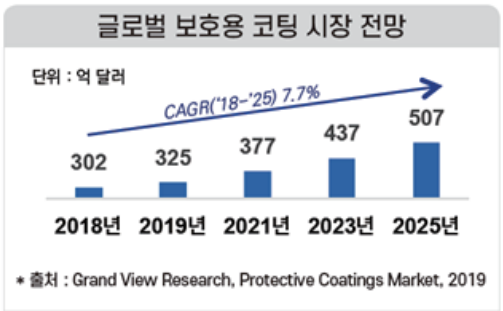
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

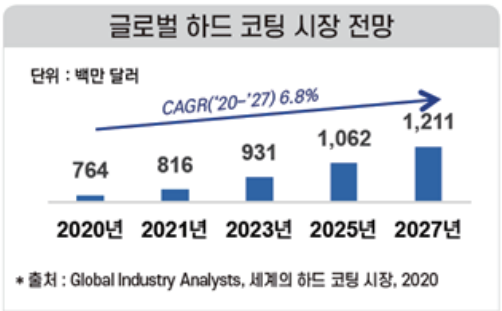
TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 보호용 코팅 시장은 2018년 302억 달러로 연평균 7.7% 성장하여 2025년에는 507억 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 하드 코팅 시장은 2020년 764백만 달러로 연평균 6.8% 성장하여 2027년에는 1,211백만 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2016-0113395	실리카-실록산 나노하이브리드 코팅소재 및 그 제조방법	심사청구

사업화 유망기술

소개기술

6

한국전기연구원 임현균 선임연구원

전고체전지용 무용제용 양극 절연바인더 기술

적용분야

하드코팅소재,
통전 방전
절연 코팅

기술 개요

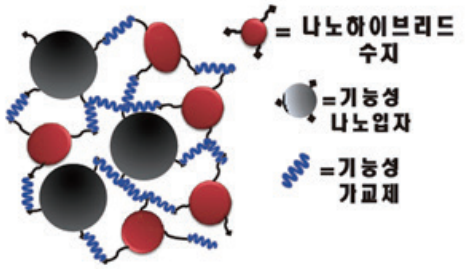
- 유무기 나노 하이브리드 실록산 기반 무용제형 양극 바인더 소재 기술
- 기존 리튬 이차전지용 양극 바인더 소재인 PVDF*보다 우수한 내구성 및 공정성을 갖는 차세대 전고체전지용 바인더
- 용매 휘발 시간 절감 및 용매의 양 감소로 공정 및 제조단가 절감 가능

  * PVDF : Polyvinylidene fluoride

무용재형 양극 바인더



무용재형 양극 바인더 분자구조



기술 효과

- 기존 PVDF계 유기 바인더로는 불가능한 공유결합 형태로 이종금속 간 결합이 형성되어 전극 슬러리의 내구성 향상

기술 특장점

- 전해질로 인한 Swelling 특성이 우수하여 기존 PVDF대비 셀의 안정성이 획기적으로 개선
- 기존 PVDF 등 유기고분자 기반 바인더 소재와 비교하여 유변학적 물성이 우위에 있어 공정성 우수
- 기존 도전재 및 양극활물질과 친화성이 우수하여 우수한 전극 퍼포먼스 기대

전고체전지용 무용제용 양극 절연바인더 기술

기술 적용분야

❖ 본 기술은 우수한 내구성 및 공정성을 갖는 전고체전지용 바인더를 제작하여 전기자동차(xEV), 에너지저장장치(ESS), 휴대용 스마트 기기 등 다양한 분야에 활용 가능함



에너지 저장장치(ESS)


전기차용 배터리


휴대용 스마트 기기

기술 완성도

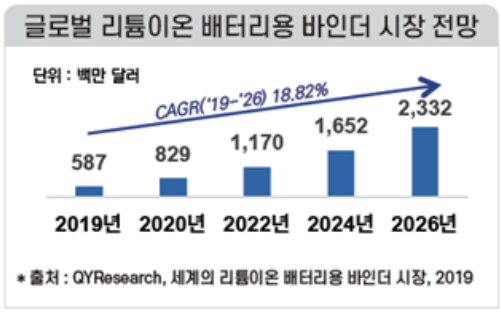
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

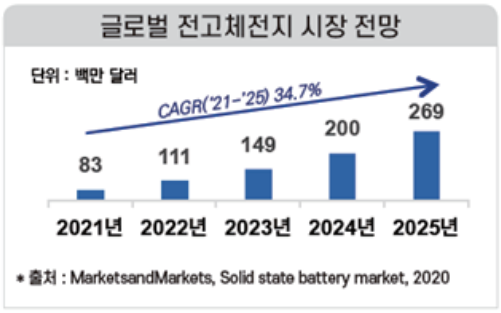
TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 리튬이온 배터리용 바인더 시장은 2019년 587백만 달러로 연평균 18.82% 성장하여 2026년에는 2,332백만 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 전고체전지 시장은 2021년부터 83백만 달러로 연평균 34.7% 성장하여 2025년 269백만 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0076711	이차전지 전극 슬러리용 유무기 하이브리드 실록산 바인더, 이의 제조방법 및 이를 이용한 전극 슬러리, 이차전지용 전극 및 이차전지	출원

사업화 유망기술

소개기술

7

한국전기연구원 박정우 책임연구원

부하토크 및 등가 정수 추정 기능을 갖는 동기전동기용 인버터 개발 기술

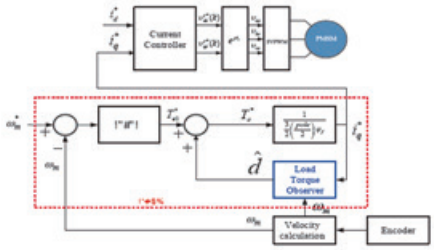
적용분야

로봇, 전기자동차, 전기선박

기술 개요

- 동기전동기 부하토크(Load Torque) 및 등가정수 추정기능을 갖는 동기전동기용 속도제어장치 및 위치제어장치
- 부하토크 변동이 심한 환경에서도 고속응성 특성을 유지할 수 있는 동기전동기용 인버터 개발 기술
- 동기전동기 등가정수 변동이 심한 환경에서도 제어 특성을 유지할 수 있는 동기전동기용 인버터 개발 기술

동기전동기용 인버터 개념도



속도 위치제어 기능이 포함된 로봇 예시



기술 효과

- 부하급변 시 속응성이 빠르고, 떨림이나 흔들림 최소화

기술 특장점

- 부하토크 변동이 심한 환경에서도 고속응성 특성을 유지
- 등가정수를 추정할 수 있어 부하변동과 온도변화가 심한 환경에서도 제어성 유지
- 등가정수 변동이 심한 환경에서도 제어 특성을 유지
- 강제냉각 방식 적용 불가 환경 등 다양한 환경에서 제어특성 유지 가능

부하토크 및 등가 정수 추정 기능을 갖는 동기전동기용 인버터 개발 기술

기술 적용분야

❖ 동기전동기용 인버터, 전기선박 추진 전동기 및 동기발전기 제어 등 분야 적용



로봇 동축구동모듈용 인버터



EV 동기전동기용 인버터



전기선박 추진 전동기용 인버터

기술 완성도

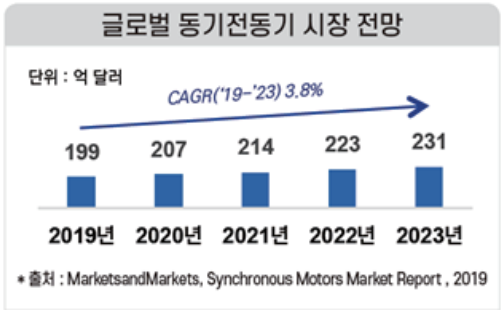
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 동기전동기 시장은 2019년 199억 달러로 연평균 3.8% 성장하여 2023년 231억 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 인버터 시장은 2019년 110억 달러로 연평균 15.6% 성장하여 2023년 196억 달러로 성장할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0039754	영구자석 동기전동기의 부하토크 추정 시스템 및 이를 이용한 영구자석 동기전동기의 속도 제어 시스템	등록
10-2020-0039755	영구자석 동기전동기의 고정자 저항 및 인덕턴스 추정 시스템 및 이를 이용한 영구자석 동기전동기 제어 시스템	출원

사업화 유망기술

소개기술

8

한국전기연구원 이지영 책임연구원

드론 및 소형발전 시스템용 축방향/경방향 영구자석 발전기 기술

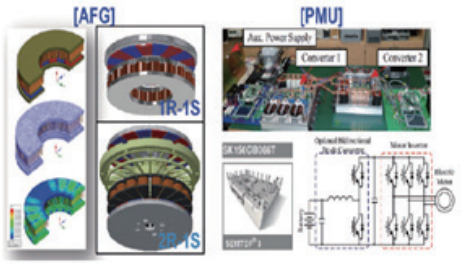
적용분야

모빌리티 발전기,
발전용 발전기

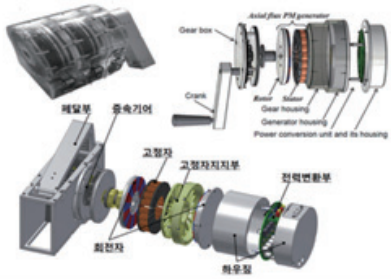
기술 개요

- 드론 및 소형발전시스템을 위한 고비출력의 축방향/경방향 자속형 영구자석 발전기-전력변환장치 모듈 설계 기술
- 전기추진 시스템을 구현하기 위해서 축방향자속(Axial Flux)형 영구자석 발전기술 및 전력변환장치 (PMU, Power Management Unit)에 대한 설계 기술을 개발

영구자석 축방향자속 발전기(AFG)와 PMU



모듈화된 자가 발전기



기술 효과

- 자계 해석-열해석-구조해석을 연계한 3차원 다물리해석 기술을 이용하여 축방향/경방향 발전기 (AFG/RFS)의 소형 경량화 및 고효율화

기술 특장점

- 길이 제약이 큰 디스크 형태의 발전 또는 구동 시스템이 필요한 팬부하 또는 휠 구동 시스템 등에 활용
- 발전제어에 필요한 여러 구성요소들을 일체형으로 구성 가능
- 3차원 설계 및 해석기술을 기반으로 다양한 발전 또는 구동 시스템에 필요한 전기 추진 모듈 개발 가능

드론 및 소형발전 시스템용 축방향/경방향 영구자석 발전기 기술

기술 적용분야

❖ 드론/무인항공기의 하이브리드 전원시스템용 발전기, 풍력발전용 영구자석 발전기 및 전기추진용 모터



하이브리드 전원시스템용 발전기



풍력발전용 영구자석 발전기



전기추진용 모터

기술 완성도

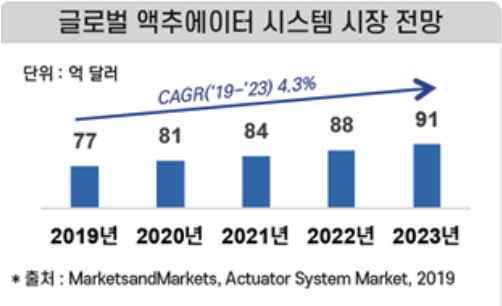
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

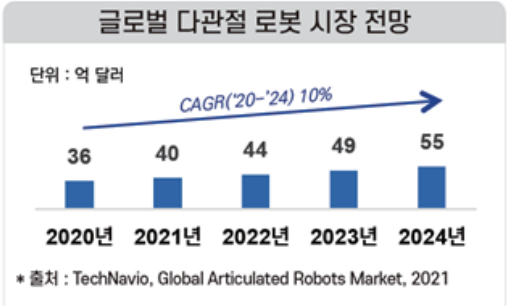
TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 액추에이터시장은 2019년 77억 달러로 연평균 4.3% 성장하여 2023년에는 91억 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 다관절 로봇 시장은 2020년에 36억 달러로 연평균 10.0% 성장하여 2024년 55억 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0123341	축방향 자속회전기기	출원
10-2020-0123342	축방향 자속회전기기	출원
10-2020-0123343	축방향 자속회전기기	출원
PCT/KR2020/018481	축방향 자속 회전기기	출원

사업화 유망기술

소개기술

9

한국전기연구원 정연호 책임연구원

높음 비출력과 효율로 고속 구동 시스템을 소형, 경량화 가능한 초고속 회전기 설계 및 시험 기술

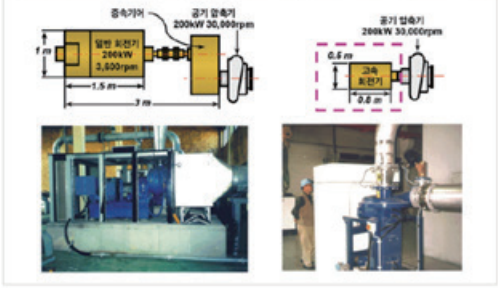
적용분야

고속전동기, 발전기

기술 개요

❖ 고속 구동이 요구되는 전기구동 시스템 또는 발전 시스템에 기계적인 속도변환장치(증/감속기어)를 제거하고 직접 고속 또는 초고속 구동이 가능한 회전기(전동기/발전기)를 응용함으로써 시스템의 고효율, 고비출력, 소형/경량화, 유지보수 향상, 친환경성을 얻을 수 있는 기술로서, 고속 회전기의 전자기/기계 설계와 시험기술을 포함함

공기 압축기 시스템: (좌)기존시스템, (우)고속전동기시스템



고속 회전기 시스템 구성도



기술 효과

❖ 고속 구동시스템의 소형/경량화로 설치공간 감소 (저속구동 대비 약 20% 공간)

❖ 시스템의 단순화와 윤활유 제거로 유지 보수성 향상, 환경성 향상

기술 특장점

❖ 증/감속 기어 없이 직접 고속 구동이 가능하여 구동 또는 발전 시스템의 고출력/고효율을 얻을 수 있음

❖ 직접 고속 회전이 가능한 고속 구동 시스템은 설치 공간 감소, 시스템의 효율 및 유지보수 향상으로 원가회수 기간이 짧고 유지보수 비용이 낮아 가격 경쟁력이 우수함

높음 비출력과 효율로 고속 구동 시스템을 소형, 경량화 가능한 초고속 회전기 설계 및 시험 기술

기술 적용분야

❖ 일반산업분야, 물류이송용 구동장치(물류이송 로봇, 컨베이어 시스템, 견인장치), 의료기기 분야 등
– 터보기기용 고속전동기, 고속터빈용 발전기, 가스터빈 발전기


터보기기용 고속전동기



고속터빈용 발전기


가스터빈 발전기

기술 완성도

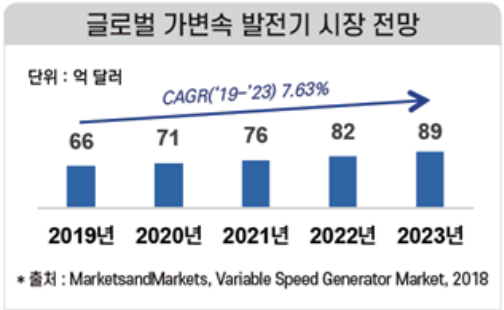
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

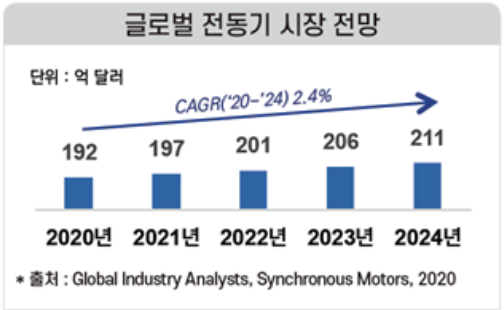
TRL7 신뢰성 평가 및 수요기업 평가

산업 동향

❖ 글로벌 가변속 발전기 시장은 2019년 66억 달러로 연평균 7.63% 성장하여 2023년 89억 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 전동기 시장은 2020년에 192억 달러로 연평균 2.4% 성장하여 2024년 211억 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
2007-01-129-007256	회전체 진동해석 프로그램	등록
2007-01-129-006145	영구자석 동기 전동기의 자동 설계 프로그램	등록
2003-01-15-1869	영구자석 동기 전동기/발전기 설계 프로그램	등록

사업화 유망기술

소개기술

10

한국전기연구원 이기창 책임연구원

전기추진 모듈 기반 차세대 개인용 이동수단 시스템 기술

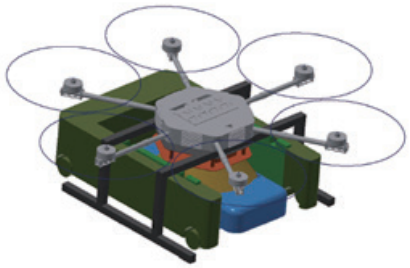
적용분야

드론, MPV

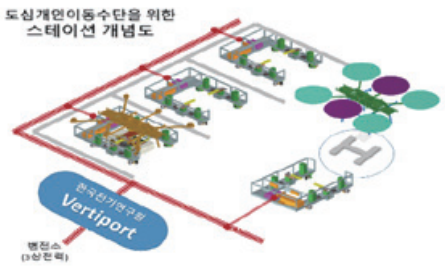
기술 개요

- 항공전기차와 지상전기차의 협력으로 승객이 탑승한 캐빈을 이동시키는 듀얼모드 플라잉카 기술
- 한국의 교통 환경에 적합한 도심 환승 시설인 모바일 스테이션의 설계 및 구현 기술
- 직경 1m 이상의 고추력 프로펠러를 구동을 위한 고출력 다상 전동기 및 듀얼 드라이버 기술

도심개인이동수단(UPMV) 및 모바일 스테이션



도심개인이동수단(UPMV) 통합시스템 개발



기술 효과

- 모바일 스테이션은 자동차(항공전기차, 지상전기차)의 교통/물류 허브역할 및 전기에너지의 공급처로서의 역할 담당

기술 특장점

- 항공과 육상 영역에서의 이동수단을 개인 이용 가능형태로 축소 모델 설계 가능
- 메가 시티로의 변화에 따라 도심 공역을 활용하는 공간 효율성 보유
- 프로펠러 다이나모미터를 활용한 프로펠러 추력특성 파악 가능
- 항공전기차의 자동 착륙 메커니즘 보유
- 객차전달 메커니즘 개발 가능

전기추진 모듈 기반 차세대 개인용 이동수단 시스템 기술

기술 적용분야

❖ 개인화가 극대화된 차세대 대중 교통 시스템개인화가 극대화된 차세대 대중 교통 시스템



드론 에어버스



MPV 시장

기술 완성도

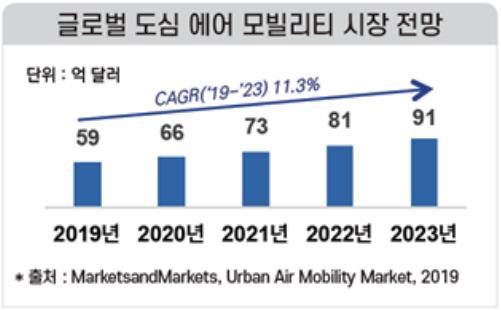
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 글로벌 도심 에어 모빌리티 시장은 2019년 59억 달러로 연평균 11.33% 성장하여 2023년에는 91억 달러에 달할 것으로 전망

❖ 글로벌 플라잉 카 시장은 2019년에 1,230억 달러에서 연평균 18% 성장하여 2023년 638억 달러로 성장할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2019-0083815	멀티콥터 제어 시스템 및 그 방법	출원
10-2019-0067982	비행자동차용 자동차, 무인항공기 및 이를 구비하는 비행자동차	출원
30-2019-0027123	기능분리형 플라잉카	등록
10-2020-0147767	모듈형 이동수단용 도킹 스테이션	출원
10-2018-0141693	비행/주행 겸용 이동체 및 그에 사용되는 구동모듈	출원

사업화 유망기술

소개기술

11

한국전기연구원 홍도관 책임연구원

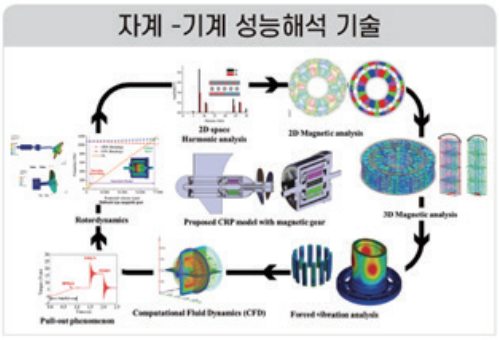
비접촉 마그네틱 기어가 적용된 상반회전 프로펠러 전기추진기 기술

적용분야

전기 추진기, 감속기

기술 개요

- 요트 및 고무보트 등의 추진 효율을 향상시키기 위해 태생적으로 상반회전이 가능한 최대 효율 99% 마그네틱 기어 기술
- 고속회전자(코어+영구자석), 자기 변조를 위한 폴피스 구조체, 저속회전자(코어+영구자석)로 구성





기술 효과

- 마그네틱 기어는 비접촉 구조로 소음 및 진동 저감과 유지보수 불필요
- 추진효율 향상으로 연료절감 효과에 탁월한 효과가 있음

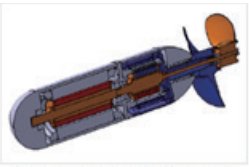
기술 특장점

- 신뢰성 향상, 자체적인 과부하 보호기능, 기계적 비접촉에 의한 고효율화 가능
- 비접촉 마그네틱 기어로 상반회전 프로펠러 구동 시 추진 효율이 15%이상 향상
- 자계-기계 멀티피직스 해석을 통한 다양한 성능해석 기술을 확보하여 마그네틱 기어의 핵심부품인 폴피스부의 구조적 강건화로 구조적 안정성 및 신뢰성 향상

비접촉 마그네틱 기어가 적용된 상반회전 프로펠러 전기추진기 기술

기술 적용분야

- 무인수상정 및 무인수중정용 상반회전 추진기
- 세계최초 마그네틱 기어 적용 상반회전 프로펠러 전기 추진 시스템
- 어뢰 추진용 기계식 유성기어를 대체하는 감속기



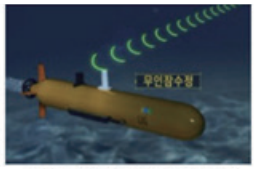
세계최초 비접촉 자기기어 적용 상반회전 프로펠러 전기추진기



고무보트, 요트용 전기 추진기(실증시험 완료)



유성기어 대체 전 전기 추진 어뢰용 추진기



무인수중정(잠수정) 용 추진기

기술 완성도

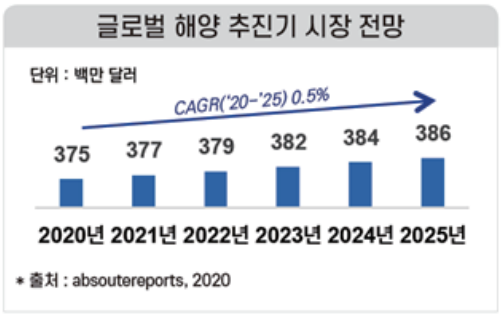
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 세계 PAV(Personal Air Vechicle) 시장은 2020년 167.4백만 달러에서 연평균 19.53% 성장하여 2025년에 408.5백만 달러에 달할 것으로 전망
- 글로벌 해양 추진기 시장은 2020년 375백만 달러로 연평균 0.5% 성장하여 2025년 386백만 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2018-0055334	자기기어용 폴피스조립체, 그 제조방법 및 이를 구비한 자기기어장치	등록
10-2018-0140795	자기기어용 폴피스유닛의 제조방법, 자기기어용 폴피스유닛 및 이를 구비한 자기기어	심사청구
10-2018-0140796	자기기어용 폴피스유닛, 그 제조방법 및 이를 구비한 자기기어	심사청구
10-2020-0028419	자기기어용 회전자, 그 제조방법, 그를 포함하는 자기기어 및 그를 포함하는 추진모듈	심사청구

사업화 유망기술

소개기술

12

한국전기연구원 장성록 선임연구원

모듈형 펄스 전원 기술

적용분야

농업, 식품, 의료, 재료 산업 전원

기술 개요

- 모듈단위 스택킹을 통해 응용분야에 따라 다양하게 요구되는 전압, 전류 및 반복률 조건을 자유롭게 구현할 수 있는 모듈형 펄스 전원 기술
- 펄스 모듈의 추가 및 제거를 통한 출력 증감이 가능한 기술

모듈형 펄스 전원



고승압 펄스 전원



기술 효과

- 다양한 플라즈마 부하에서의 전원장치 신뢰성이 검증되어 안정성 확보

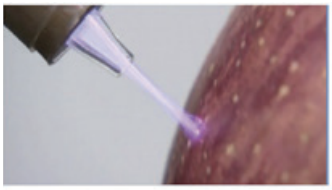
기술 특장점

- 다양한 응용분야에서 요구하는 각기 다른 펄스의 전압, 전류, 반복률 달성 가능
- 수십 ns단위의 고속 펄스 발생 가능
- 저전압 배터리로부터 고전압 펄스 발생 가능

모듈형 펄스 전원 기술

기술 적용분야

- 농작물 재배, 살균, 보관 등 플라즈마 농업 및 식품 응용 산업
- 피부질환 치료, 피부미용 등 플라즈마, 의료용 CT 및 의료 응용 산업
- 반도체 공정용 펄스전원 등 재료 산업



식품 응용 산업 분야



의료 산업 분야



반도체 산업 분야

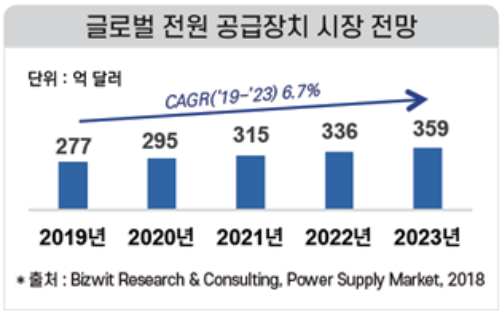
기술 완성도

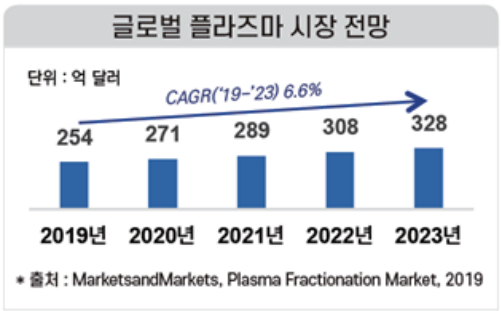
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 글로벌 전원 공급장치 시장은 2019년 277억 달러에서 연평균 6.7% 성장하여 2023년 359억 달러에 달할 것으로 전망
- 글로벌 플라즈마 시장은 2019년 254억 달러로 연평균 6.6% 성장하여 2023년 328억 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0143358	모듈형 펄스 전원 장치	심사청구

사업화 유망기술

소개기술

13

한국전기연구원 박영진 책임연구원

적용분야

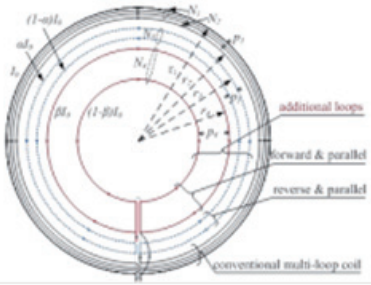
휴대기기,
전기차, 로봇

언제 어디서나 편리한 무선전력전송 기술

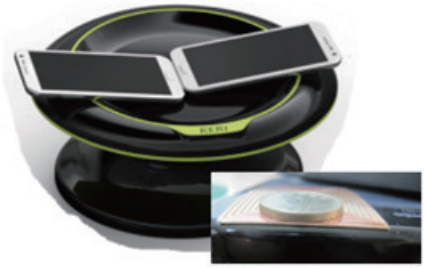
기술 개요

- 중단거리에서 송수신기 사이의 자기 결합 (magnetic coupling)을 이용하여 전기에너지를 무선으로 보내는 기술
- 스마트 워치 등 정보가전 기기, 임플란트 의료기기, Automatic guided vehicle과 같은 무인 설비 전원공급에 활용 가능

균일 자기장 다중 루프 코일



자기 공진 무선전력전송 시제품



기술 효과

- 송수신기 간의 위치의 변경에 따라 적응형 임피던스 정합 회로를 사용하지 않아도 되기 때문에 시스템의 복잡도가 낮아짐
- 송신기와 수신기 간의 배치를 자유롭게 배치할 수 있음

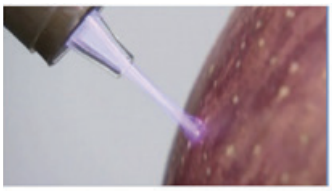
기술 특장점

- 복수개의 기기에서 동시에 무선 전력을 수신하여 각 기기의 동작을 위한 전력 제공 및 충전 가능
- 자기 결합 무선전력전송 시스템을 위한 PCB코일, 와이어 코일 최적화 설계 (저항, 인덕턴스, 상호 인덕턴스 계산 및 측정 기술)

언제 어디서나 편리한 무선전력전송 기술

기술 적용분야

- 무선 이어폰
- 보청기기 및 소형 IoT 기기
- 전기차 무선충전
- 임플란트 의료기기
- 정보 가전 기기(TV)
- 산업용 자동 기기/로봇



식품 응용 산업 분야



의료 산업 분야



반도체 산업 분야

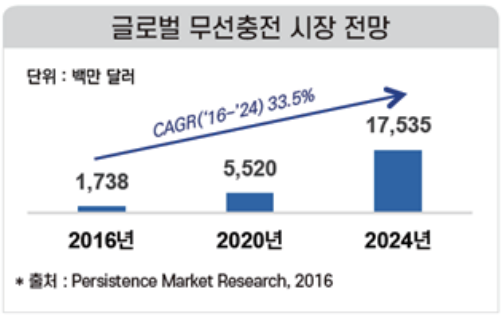
기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL6 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 글로벌 무선충전 시장은 2016년 1,738 백만 달러에서 연평균 33.5% 성장하여 2024년 17,353 백만 달러 규모로 성장할 전망
- 글로벌 전기차용 무선 충전 시장은 2020년 16백만 달러에서 연평균 46.8% 성장하여 2027년 234백만 달러 규모로 성장할 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2013-0077561	다중기기의 자유위치 무선충전을 위한 무선전력전송시스템	등록
10-2019-0102929	다중기기의자유 위치무선충전을 위한무선 전력 송신 및수신 장치	등록
US 09,711,278	Wireless power transmission system for free-position wireless charging of multiple devices	등록
US 09,786,430	Space-adaptive wireless power transfer system and method using multiple resonance coils	등록
US 10,366,828	Apparatus for wireless power transfer, apparatus for wireless power reception and coil structure	등록

사업화 유망기술

소개기술

14

한국전기연구원 천종민 책임연구원

적용분야

전기추진 선박

전기추진선박 스마트제어기술 시험용 테스트베드 기술

기술 개요

- 전기추진선박용 스마트 제어기술을 개발함에 있어, 스마트 제어기를 실험실 조건에서도 각종 다양한 운항 조건에 따라 여러 항목의 시험들을 수행할 수 있게 함
- 제어기 개발 편의성 증대, 개발기간 단축 및 경비 절감 등의 효율성 증대 등의 장점이 있음

Hardware-In-the-Loop-Simulation (HILS)



Small Scale Unmanned Surface Vehicle (USV)



기술 효과

- 개발단계에서 실제 조건과 유사한 시험 환경을 제공하므로 시험경비 절감과 개발 기간을 단축

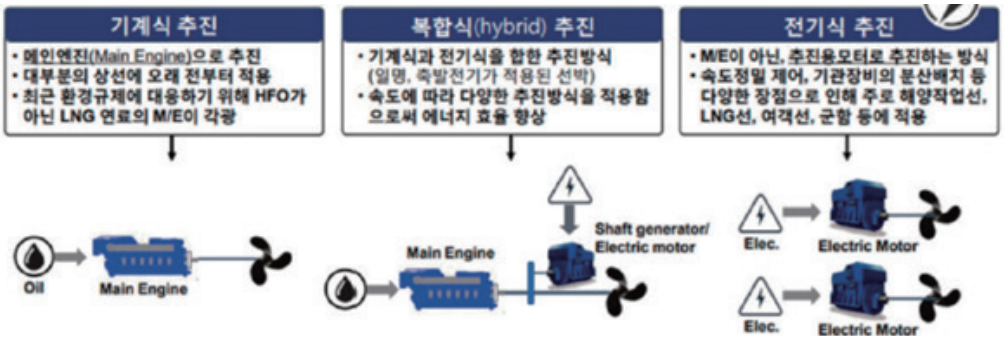
기술 특장점

- 자율운항 제어시스템의 성능을 개발 단계에서 실제 조건(선박모델, 기상, 운항환경)을 모의하여 각종 운항 조건으로 가능한 다양한 항목들로 시험 가능
- 다양한 조건(임의로 변동되는 운항조건에 따른 다양한 운전 조건 및 사고 모델)에서의 자동 반복 성능시험 가능
- 실시간 시뮬레이터 기반 HILS를 이용함으로써 자율운항과 전기추진시스템 및 전력계통 시뮬레이션 가능

전기추진선박 스마트제어기술 시험용 테스트베드 기술

기술 적용분야

❖ 스마트 제어 기술이 필요한 전기 추진 선박 분야



기술 완성도

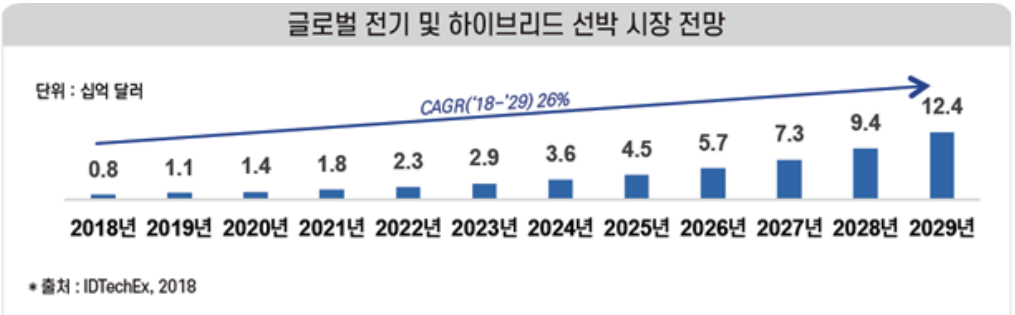
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 전기 추진 선박, 스마트 선박에 대한 새로운 시장은 2019년부터 본격화 되어 2030년까지 지속적으로 확장할 것으로 전망

❖ 글로벌 전기 및 하이브리드 선박 시장 규모는 2018년 8억 달러에서 연평균 26% 성장하여 2029년 124억 달러 규모에 이를 것으로 전망



특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2018-0141693	비행/주행 겸용 이동체 및 그에 사용되는 구동모듈	심사청구
10-2018-0164273	선수각 제어 방법	심사청구
10-2018-0164274	복수의 추진기를 구비한 선박 및 그 추력 분배 방법	심사청구

사업화 유망기술

소개기술

15

한국전기연구원 정순신 책임연구원

가열위치를 제어하는 마이크로파 선택 가열 기술

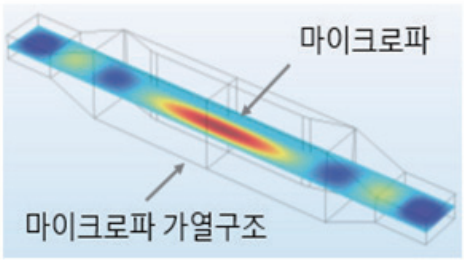
적용분야

플라스틱,
반도체 제조 공정

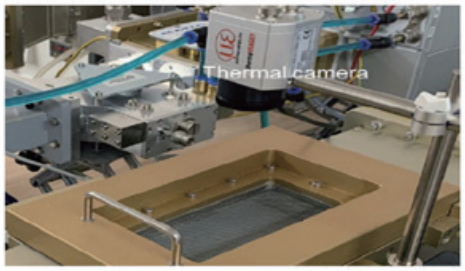
기술 개요

- 고출력 마이크로파를 이용하여 피가열물의 가열 위치와 범위를 실시간 제어할 수 있는 기술
- 마이크로파의 파장, 위상, 또는 전력을 변화시켜 피가열물을 균일하게 가열할 수 있는 마이크로파 가열 장치
- 가열 위치의 제어 및 균일한 가열을 통한 에너지 효율 증대 및 생산성 제고

고출력 마이크로파를 이용한 균일 가열



마이크로파 선택 가열 실험 장치



기술 효과

- 피가열물의 선택 가열과 균일 가열이 가능하여, 다양한 산업 분야에 적용 가능

기술 특장점

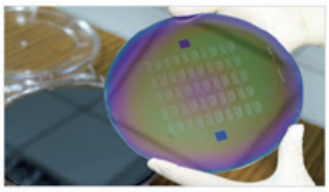
- 가열 위치를 제어하여 피가열물의 균일한 가열 가능
- 가열하고자 하는 대상과 위치의 선택적 가열을 통해 에너지 효율 증대
- 마이크로파의 파장, 위상, 전력을 미세 조절할 수 있는 시스템의 제어성 보유

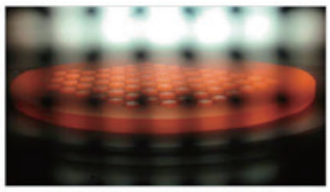
가열위치를 제어하는 마이크로파 선택 가열 기술

기술 적용분야

- 고급 탄소섬유 및 탄소 섬유 강화 플라스틱 제조 공정
- 열처리 공정이 필요한 반도체 제조 공정
- 인공 다이아몬드 제조 공정


탄소 섬유 강화 플라스틱 제조 공정


반도체 제조 공정


다이아몬드 제조 공정

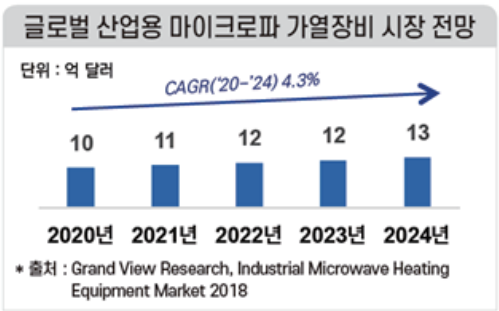
기술 완성도

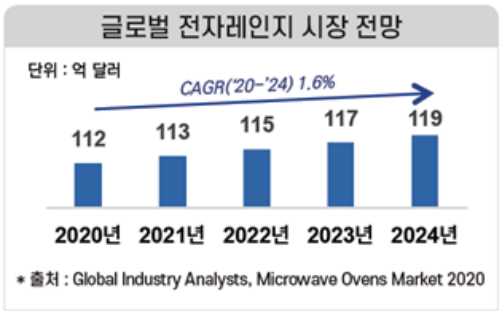
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및

산업 동향

- 글로벌 산업용 마이크로파 가열장비 시장은 2020년 10억 달러로 연평균 4.3% 성장하여 2024년에는 13억 달러에 달할 것으로 전망
- 글로벌 전자레인지 시장은 2020년 112억 달러로 연평균 1.6% 성장하여 2024년에는 119억 달러에 달할 것으로 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2012-0050641	차단 근접 조건에 기초하여 피가열물의 균일 가열을 위한 마이크로웨이브 가열 장치	등록
10-2013-0103346	차단 근접 조건에 기초하여 피가열물의 균일 가열 면적을 증가시키기 위한 마이크로웨이브 가열 장치	등록
10-2012-0119722	차단근접조건의도파관과마이크로웨이브발생기를이용한마이크로웨이브가열장치	등록

한국전기연구원 김인성 책임연구원

적용분야

진단센서

16

탄성파 전기센서 기술

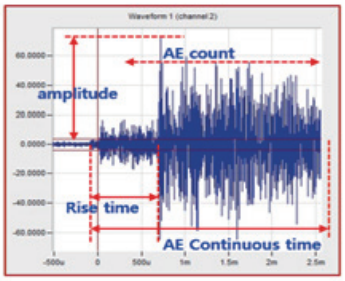
기술 개요

- 납계 – 비납계 압전 소재의 탄성파 전기센서 소자기술
- Pre-Amp 내장형 탄성파 공진형 전기센서 기술
- 저노이즈-고감도 AE Sensor 소재-센서 설계-공정 기술

압전소자 및 탄성파 전기센서



Acoustic Emission 특성



기술 효과

- 초기 기술 확보 시 단순 조립 공정을 적용하여 생산 가능
- 후가공 공정 없는 기밀 기술 적용
- 탄성파 전기센서의 선진사 수입 대체 가능

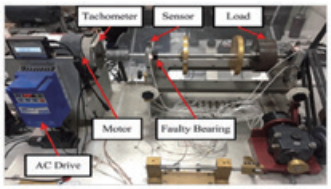
기술 특장점

- 탄성파 전기센서 감도 : 80 dB 이상 Hit 감지 특성
- 공진 주파수 대역 : 70 kHz ~ 150 kHz
- 원거리 미세신호 수신을 위한 Preamp 내장 (Gain 40 dB)
- 저노이즈 설계 공정 기술
- 비납계 압전 소재 적용 친환경 센서 설계 기술

탄성파 전기센서 기술

기술 적용분야

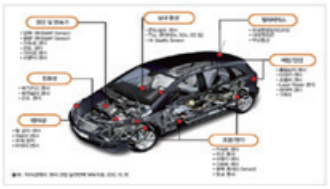
- 현수교, 타워, 대형 구조물의 사전 열화 및 변형 진단센서
- 가스 탱크, 유류 선박 및 저장소 감지 진단 센서
- 모터, 액추에이터, 변압기, 전기기기의 절연 진단 센서



회전기 & 액추에이터 진단



변압기 및 전력기기 절연 진단


자율주행 자동차 센서

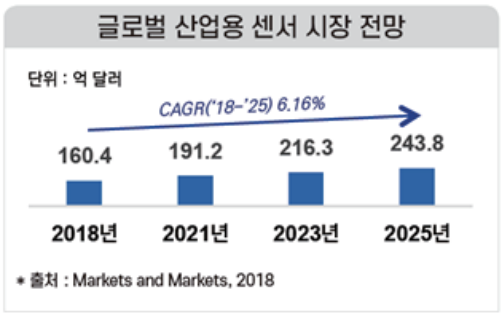
기술 완성도

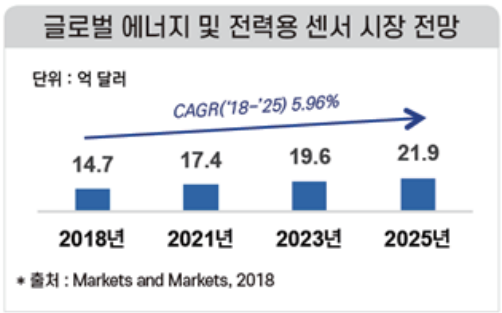
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및

산업 동향

- 글로벌 산업용 센서 시장은 2018년 160.4억 달러에서 연평균 6.16% 성장하여, 2025년 243.8억 달러에 이를 것으로 전망
- 글로벌 에너지 및 전력용 센서 시장은 2018년 14.7억 달러에서 연평균 5.96% 성장하여, 2025년에는 21.9억 달러에 이를 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0124852	저노이즈 고감도의 AE센서	출원

사업화 유망기술

소개기술

17

한국전기연구원 김광훈 책임연구원

적용분야

레이저 시스템,
자기 분리기

의료용 / 산업용 펨토초 레이저 시스템 기술

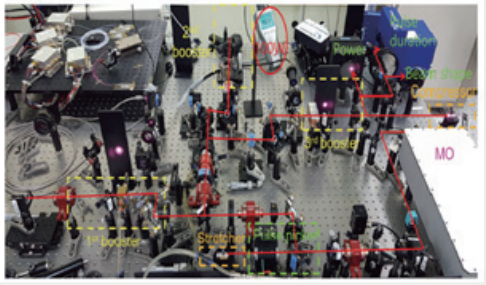
기술 개요

- 기존의 극초단 레이저보다 작고 저렴하며 안정된 펨토초 레이저 기술
- 초정밀 절개 및 초미세 비열 가공을 위해 재생 증폭 기술과 Single Crystal Fiber(SCF) 증폭 기술 기반의 고출력 산업용 펨토초 레이저 광원 개발

재생 증폭 기술 기반의 펨토초 레이저



Single Crystal Fiber 기반의 펨토초 레이저



기술 효과

- 반도체, 디스플레이, 이차전지, 생명/의료 산업에 적용하기 위한 컴팩트, 안정화, 저가격의 의료/산업용 펨토초 레이저

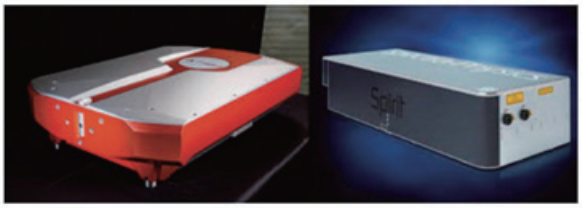
기술 특장점

- 처프 펄스 증폭(Chirped pulse amplification) 기술 기반의 고출력 산업용 펨토초 레이저 광원 개발
- 매우 높은 가격, 크기, 무게 및 큰 주변 장치들 등과 같은 기존 기술의 단점을 극복하기 위해 다이오드 직접 펌핑 방식의 고체형 펨토초 레이저 개발
- 시스템의 안정화를 높이기 위해 Single Crystal Fiber 증폭 기술 도입

의료용 / 산업용 펨토초 레이저 시스템 기술

기술 적용분야

- 산업용 펨토초 레이저 시스템
- 산업용 초미세 레이저 가공장비(반도체, 디스플레이, 태양전지 등)
- 의료용 수술 장비(안과 시술용, 신경세포 절제용 등)



산업용 펨토초 레이저 시스템
(cf : Amplitude, Spectra-Physics)



자기분리기

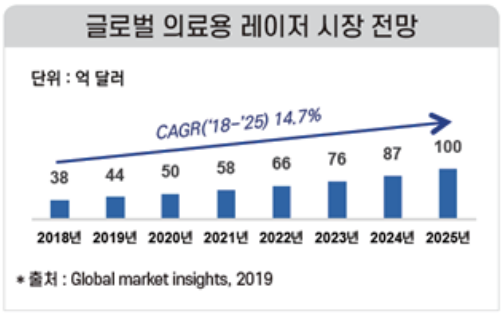
기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 글로벌 의료용 레이저 시장은 2018년 약 38억 달러에서 연평균 14.7%씩 성장하여 2025년 약 100억 달러 규모로 성장할 전망
- 글로벌 레이저 기술 시장 규모는 2020년 117억 달러에서 연평균 8.6% 성장하여 2025년 176억 달러 규모로 성장할 전망





특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2015-0177189	광섬유 펨토초 레이저 공진기 및 이를 포함한 광섬유 펨토초 레이저 장치	심사청구
US 08989224	Apparatus for femtosecond laser optically pumped by laser diode pumping module	등록
10-2019-0139617	선분산 보상 장치를 포함한 레이저 증폭 시스템	출원

사업화 유망기술

소개기술

18

한국산업기술대학교 이재명 교수

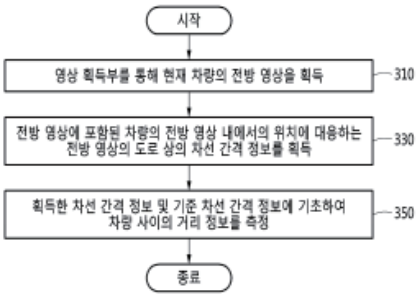
적용분야

자율주행차

차량간 거리 측정 장치 및 방법

기술 개요

- 현재 차량에 설치된 영상 획득부를 통해 상기 현재 차량의 전방 영상을 획득하는 단계; 상기 전방 영상에 포함된 차량의 상기 전방 영상 내에서의 위치에 대응하는 상기 전방 영상의 도로상의 차선 간격 정보를 획득하는 단계; 및 상기 획득한 차선 간격 정보 및 기준 차선 간격 정보에 기초하여 상기 전방 영상에 포함된 차량과 상기 현재 차량 사이의 거리 정보를 측정하는 단계를 포함하는 차량 간의 거리 정보 측정 방법



<차량 간의 거리 측정 장치가 전방 영상을 통해 차량 간의 거리를 측정하는 방법을 설명하기 위한 흐름도>

기술 효과

❖ 실시간으로 전방 영상에 포함된 차량과 현재 차량 사이의 거리 정보를 측정할 수 있고, 측정된 거리 정보가 미리 결정된 값보다 작아지는 경우 운전자에게 경고 알림을 제공

기술 특장점

Competitive Advantage	Opportunities
• 블랙 박스와 같이 현재 차량의 전방 영상을 획득할 수 있는 영상 획득부를 통해 획득한 전방 영상에 기초하여 현재 차량과 앞 차량 사이의 거리 정보를 측정할 수 있음	• 2030년까지 자율주행차 미래시장 선점을 위한 정부의 국가비전 및 성장목표 제시
• 도로 규격을 알지 못하는 임의의 도로에서도 차량 간의 거리를 측정할 수 있음	• 전세계 팬 데믹 상황에서 인력과 물품의 이동 수단으로서 무인차량의 활용 사례가 증가하고 있으며, 운송용 자율주행차를 활용한 비대면 배송 수요도 증가 추세

차량간 거리 측정 장치 및 방법

기술 적용분야

❖ 자율주행차 산업에서 차량간 거리 측정 장치로서 활용 가능

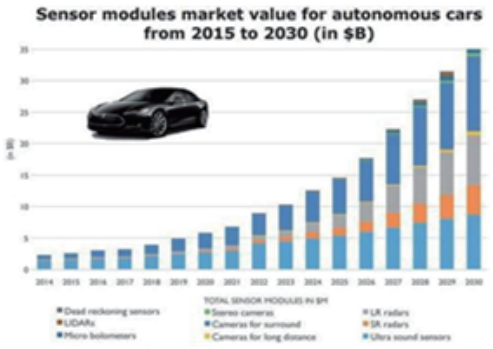
기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 전 세계 자율주행차 시장의 규모는 2020년 기준으로 Lv.3 수준은 63.5억 달러에 해당하며, 연평균 41%로 성장하여 2035년에는 Lv.3 수준은 1조 1,204억 달러에 이를 것으로 전망
- 2030년까지 자동차에 탑재되는 센서는 29개 이상에 달할 것이며 관련한 전체 시장규모는 360억 달러에 육박할 전망



특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2017-0149210	차량간 거리 측정 장치 및 방법	등록

사업화 유망기술

소개기술

19

한국산업기술대학교 정두희 교수

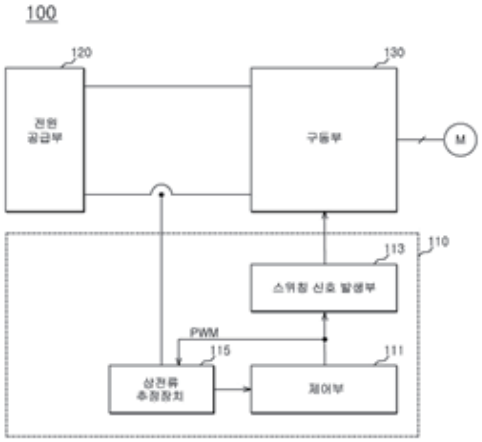
상전류 추정 장치 및 이를 구비하는 모터 제어 장치와 모터 시스템 기술

적용분야

제조업,
의료기기 등

기술 개요

- 상전류 추정이 가능한 모터시스템
- 상전류 추정장치는 전원 공급부로부터 직류전압을 공급받으며, 구동신호에 응답하여 다상 교류 신호를 생성하여 모터를 구동하는 모터 시스템을 위한 상전류 추정장치로서, 직류전압이 공급되는 링크에서 직류 전류를 감지



기술 효과

- 구동신호가 차단되는 구간에 DC링크 전류 센서의 출력을 보상할 수 있어 상전류를 정확히 추정할 수 있고, 이에 따라 모터 제어 장치의 신뢰성 향상 가능

기술 특장점

Competitive Advantage	Opportunities
• 구동신호의 공급이 차단된 구간에서 DC 링크 전류 센서의 출력 하락을 최소화할 수 있는 상 전류 추정 장치 및 이를 구비하는 모터 제어 장치와 모터 시스템을 제공	• 4차 산업혁명 이후, ICT 기반의 산업 성장에 있어 안전성과 신뢰성이 향상된 전류 센서 제공 가능
• 구동신호가 차단되는 구간에 DC 링크 전류 센서의 출력을 보상할 수 있어 상전류를 정확히 추정할 수 있고, 이에 따라 모터 제어 장치의 신뢰성을 향상	• 그린 뉴딜, 친환경 에너지 및 그린카 산업에 부합하는 배터리 산업의 직접 요인 및 충전소에 본 기술의 적용 가능

상전류 추정 장치 및 이를 구비하는 모터 제어 장치와 모터 시스템 기술

기술 적용분야

❖ 제조업, 의료기기, 전기차 배터리 충전소, 웨어러블 디바이스 등 적용 가능

기술 완성도

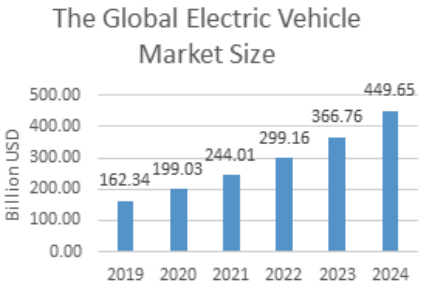
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 전 세계 전기자동차 시장은 '19년 1623억 달러에서 '24년 4496억 달러까지 연평균 22.6% 성장한 것으로 전망됨. COVID-19 팬데믹에따른 영향에도 불구하고 향후 10년 동안 지속적으로 성장하여 차세대 에너지 활용과 주요 운송수단으로 전환될 것으로 전망

❖ 2020년부터 세계적으로 일어난 친환경 정책으로 인하여 전기모터 및 이에 대한 직·간접적기술의 수요가 급격히 증가



특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2013-0150675	상전류 추정 장치 및 이를 구비하는 모터 제어 장치와 모터 시스템 기술	등록

사업화 유망기술

소개기술

20

한국산업기술대학교 김창규 교수

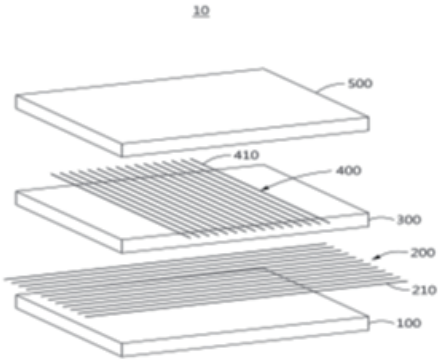
적용분야

플라즈마 모니터링

압력센서 및 압력센서의 제작 방법

기술 개요

- 본 기술은 유리와 제1 도체 어레이 (탄소나노튜브로 구성)와 제2 도체 어레이 (탄소나노튜브로 구성)를 교차하도록 구성된 압력센서 기술임
- 도체 어레이를 교차로 배치하여 외력이 가해지는 위치를 특정할 수 있음
- 기판 상에 홈의 사이즈를 조절함으로써 해상도를 조절할 수 있어 정밀한 측정이 가능함



<압력센서 도면>

기술 효과

❖ 가시광선 파장 영역에서 높은 투과도 및 우수한 편광 효율을 나타냄

❖ 가시광선 파장 영역에서 기존의 상업화된 편광필름 이상의 우수한 편광 효율을 발 현하는 장점이 있음

기술 특장점

경쟁우위	기회
• 비교적 제작 공정이 단순하고, 도체 어레이의 두께가 얇기 때문에 일정값 이상의 투과도를 갖으므로 디스플레이의 터치 패널, 유체의 압력 측정에 적용 가능	• 센서가 대부분 기기의 핵심 부품으로 확대되면서 센서 산업의 경쟁력 확보가 국가 산업 경쟁력의 필수 요소가 되었으며, 이에 국가에서 전략산업으로 육성 중
• 탄소나노튜브를 활용한 압력센서로서 제조공정이 간단하면서 센서의 감응도가 우수함	• 압력센서는 자동차용, 의료용, 산업용, 유틸리티용, 항공용, 석유&가스용, 선박용, 가전제품용 등 광범위한 분야에 다양한 용도로 활용되고 있음

압력센서 및 압력센서의 제작 방법

기술 적용분야

❖ 전자, 기계, 의료, 건축 등 전 산업 분야의 압력센서로 활용 가능

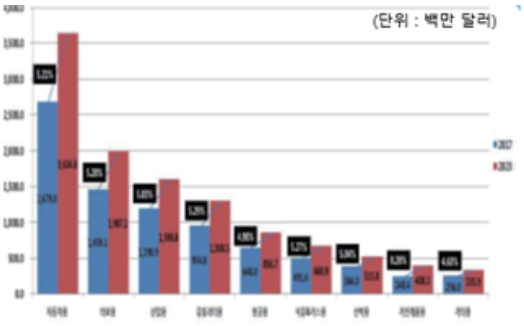
기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 전 세계 압력센서 시장은 '17년 83억 달러에서 연평균 5.27% 성장하여 '23년 113억 달러까지 성장할 것으로 전망됨
- 압력센서 시장은 다양한 산업 분야에서 광범위하게 사용됨에 따라 꾸준히 성장할 것으로 예상되며, 특히 MEMS 기술을 사용하는 시스템에서 압력센서에 대한 수요가 증가하고 있음



<세계 압력센서 시장의 용도별 시장 규모 및 전망>
자료 : Marketsandmarkets, Pressure Sensor Market, 2017

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2016-0157188	압력센서 및 압력센서의 제작 방법	등록

한국산업기술대학교 최진구 교수

21

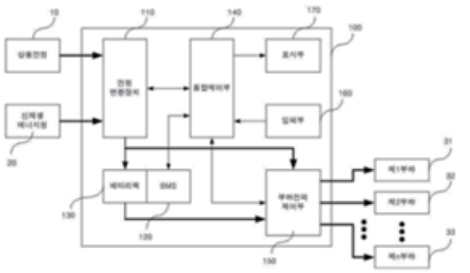
에너지 저장시스템 및 이의 에너지 효율 향상 방법

적용분야

전력, 상업, 가정

기술 개요

- 복수의 부하로 전원을 공급하는 에너지저장시스템 및 이의 에너지 효율 향상 방법에 관한 것임
- 부하 중 중요한 장비 및 디바이스들을 정전시에도 효율적으로 사용할 수 있게 함
- 부하시스템 보호, 보안 등에 사용 가능



기술 효과

❖ 정전이나 기타 상황에 의해 복수의 부하 모두에게 전원을 공급하지 못하는 경우에 배터리에 저장된 전력량에 따라서 부하로의 에너지공급 상태를 모니터링하면서 부하로 에너지를 효율적으로 공급하여, 부하 중 중요한 장비 및 디바이스들을 정전시에도 효율적으로 사용할 수 있게 하여 부하시스템 보호, 보안 등에 사용할 수 있게 하는 효과가 있음

기술 특장점

Competitive Advantage	Opportunities
• 에너지저장장치는 사용되는 장소나 환경에 따라 부하로 공급할 전원이 부족한 상황이 발생할 경우 대비하여 공급 전원의 제어가 요구되는데, 본 기술은 복수의 부하 모두에게 전원을 공급하지 못하는 경우 저장된 전력량에 따라서 에너지 공급 상태를 모니터링 하며 효율적으로 공급	• 각 가정이나 상가, 학교, 회사 등 경부하시 상용전원으로부터 전력이나 자체 설치된 태양광 등 발전 시스템에서 제공하는 전력을 저장하는 시스템으로 갑작스런 전원 차단으로 인한 부하시스템 보호 및 보안 등을 위해 관공서, 기업, 군사기지 등 다양한 건축환경에 사용되고 있음

에너지 저장시스템 및 이의 에너지 효율 향상 방법

기술 적용분야

❖ 전력, 상업, 가정, UPS(무정전 전원장치), 통신 등에 활용 가능

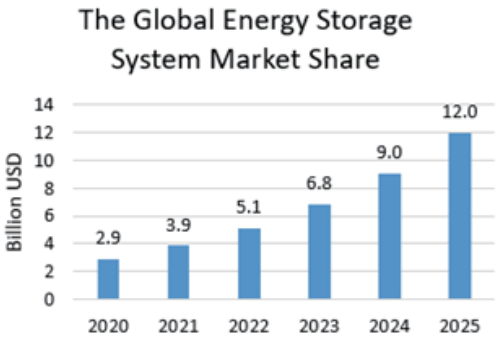
기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 전 세계 에너지저장시스템 시장은 '20년 29억 달러에서 '25년 120억 달러까지 연평균 32.8% 성장한 것으로 전망됨
- 에너지저장시스템은 차세대 전력망을 구현하기 위한 핵심요소 중 하나로 전력망과 연계하여 효용성 있는 전력 인프라 산업이기 때문에 국가를 지탱하는 최상위 산업으로 인식



출처: Marketsandmarkets, 2021

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2015-0060532	에너지저장시스템 및 이의 에너지 효율 향상 방법	등록

한국산업기술대학교 정용석

적용분야

플라즈마 모니터링

22

전기자동차의 접속터니널용 합금

기술 개요

- 전도율과 경도가 모두 뛰어나 종래의 전기동을 대체하면서 접속터미널의 제조비용을 낮출 수 있음
- 압출및 인발가공 공정을 1회로 줄이고 Ni 도금 공정화 후 압연 공정을 생략하여 제조비용 감소
- 표면과 내부의 경도 편차를 크게 줄임으로써 Ni 도금층과 내부 전기동의 경도 편차 차이에 의해 발생하던 문제 해소 가능



기술 효과

- 전도율과 경도가 모두 뛰어난 전기자동차의 접속터미널용 합금을 통해서, 종래의 전기동을 대체하면서 접속터미널의 제조비용을 낮출 수 있는 새로운 합금을 제공하는 효과가 있음
- 전도율과 경도가 모두 뛰어난 전기자동차의 접속터미널용 합금을 사용함으로써, 압출/인발 가공 공정을 1회로 줄이고 Ni 도금 공정과 후 압연 공정을 생략하여 제조비용을 크게 줄인 전기자동차의 접속터미널 제조방법을 제공하는 효과가 있음
- 경도가 높은 전기자동차의 접속터미널용 합금을 적용하여 표면과 내부의 경도 편차를 크게 줄임으로써, Ni도금층과 내부 전기동의 경도편차 차이에 의해서 종래의 전기자동차의 접속터미널에 발생하던 문제를 해소하는 효과가 있음

기술 특장점

Competitive Advantage	Opportunities
· 종래의접속터미널 제조 방법은 높은 전기동의 경도를 얻기 위해 압출 및 인발공정을 4회 이상 수행하였으나 P와 Sn, Cu, Ag로 구성된 합금을 사용함으로써 제조비용 및 전도율, 경도를 향상시킴	· 전기자동차가 상용화 됨으로써 전기자동차의 구성품 중 하나인 접속터미널의 물성을 향상시키는 기술로, 전기자동차 시장 성장률이 00%인 만큼 뛰어난 전기전도율과 경도를 가진 접속터미널 제조 방법 기술은 유망할 것으로 전망

전기자동차의 접속터니널용 합금

기술 적용분야

❖ 전기자동차, 수소전기자동차 등에 활용 가능

기술 완성도

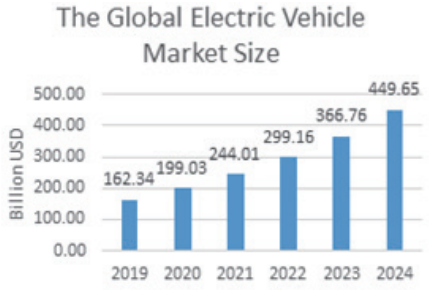
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 전 세계 전기자동차 시장은 '19년 1623억 달러에서 '24년 4496억 달러까지 연평균 22.6% 성장한 것으로 전망됨

❖ COVID-19 팬데믹에따른 영향에도 불구하고 향후 10년 동안 지속적으로 성장하여 차세대 에너지 활용과 주요 운송수단으로 전환될 것으로 전망



출처: prnewswire, 2020

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2014-0005486	전기자동차의 접속터미널용 합금과 이를 이용한 접속터미널 제조방법 및 이에 따라 제조된 접	등록

사업화 유망기술

소개기술

23

한국산업기술대학교 안승언 교수

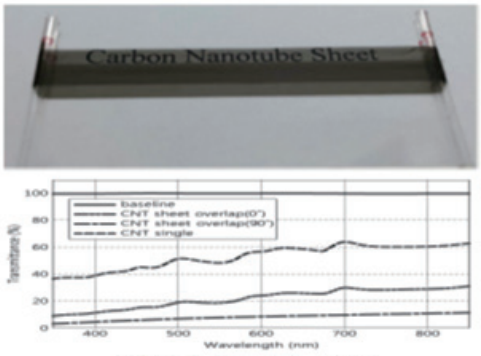
적용분야

평판표시장치

탄소나노튜브 시트를 포함하는 편광필름

기술 개요

- 본 기술은 탄소나노튜브 포레스트로부터 인출되어 2층 이상 10층 미만으로 적층된 탄소나노튜브 시트로서 가시광선 파장 영역에서 편광성을 가지는 탄소나노튜브 시트를 포함하는 편광필름 기술임
- 본 기술의 탄소나노튜브 시트는 가시광 파장 영역에서 높은 투과도 및 우수한 편광 효율을 나타냄



<제작된 탄소나노튜브 시트 및
푸리에 변환 적외선 분광법 분석 결과>

기술 효과

- 가시광선 파장 영역에서 높은 투과도 및 우수한 편광 효율을 나타낼 수 있음
- 가시광선 파장 영역에서 기존의 상업화된 편광필름 이상의 우수한 편광 효율을 발현하는 장점이 있음

기술 특장점

경쟁우위	기회
• 권취틀을 이용하여 저가의 간단한 방법으로 균일하게 정렬된 탄소나노튜브 시트 제조 가능	• 디스플레이용 필름소재, 투명전극, 편광판, 편광필름 등 디스플레이용 소재에 대한 수요가 증가 추세임
• 가시광선 파장 영역에서 기존의 상업화된 편광필름 이상의 우수한 편광 효율을 발현함	• 편광필름은 대부분 해외에서 수입하고 있으며, 국산화를 위하여 국가에서 다양하게 정책 수립 및 지원 중

탄소나노튜브 시트를 포함하는 편광필름

기술 적용분야

❖ 휴대폰, 노트북 등 전자기기의 평판표시장치

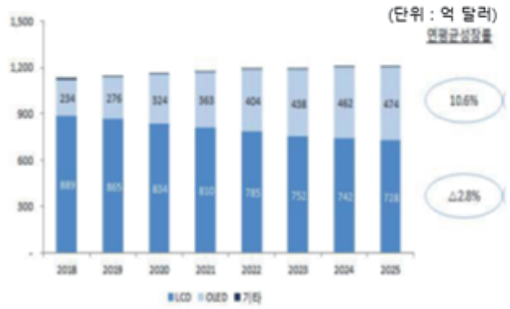
기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 전 세계 디스플레이 산업은 연평균 1.0% 성장할 것으로 전망되며, OLED는 LCD를 대체하면서 연평균 10.6% 성장이 전망됨
- 주요 수요처인 TV, 스마트폰 시장이 성숙기에 진입하였으나, 대형 패널 선호로 대형 면적에 대한 수요가 증가할 것으로 전망됨



<디스플레이 산업 규모 및 전망>
자료 : HIS(2019)

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2016-0054530	탄소나노튜브 시트, 그의 제조방법 및 그 탄소나노튜브 시트를 포함하는 편광필름	등록

사업화 유망기술

소개기술

24

한국산업기술대학교 김욱배 교수

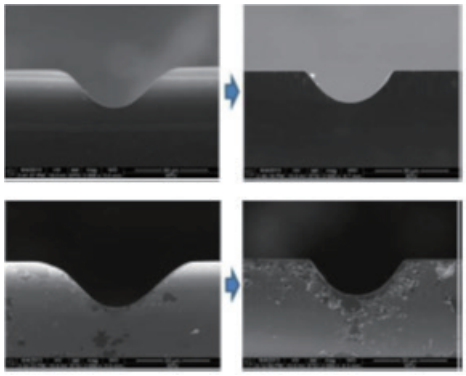
적용분야

연마

표면 미세 가공 방법 및 미세 채널 형성방법

기술 개요

- 본 기술은 유리, 세라믹 등 경취성 재료를 파우더 블라스팅으로 표면을 가공한 뒤에 워터 제트 공정과 화학적 기계적 연마 공정으로 가공 표면을 연마하는 기술임
- 본 기술에 의해 형성된 미세 채널은 워터 제트에 의해 1차 연마 및 2차 연마를 통해 채널의 모서리가 선명하게 유지되기 때문에 미세 유체의 흐름을 제어하는 효과가 뛰어남



<템팩스 유리 기판에 형성된 미세 채널 단면 사진>

기술 효과

❖ 저렴하고 빠른 파우더 블라스팅으로 표면을 가공한 뒤에 워터 제트 공정과 화학적 기계적 연마 공정으로 가공 표면을 연마함으로써, 낮은 비용으로 뛰어난 품위의 표면 가공을 수행할 수 있음

❖ 이러한 미세 가공 방법 및 미세 채널 형성 방법을 적용하는 경우, 가공면의 표면품위가 높기 때문에 미세유체의 흐름 특성을 제어해야하는 바이오칩과 같은 미세 유체 소자의 성능을 크게 향상시킬 수 있는 효과가 있음

기술 특장점

Competitive Advantage	Opportunities
· 미세 가공 방법 및 미세 채널 형성 방법은 경취성재료를 낮은 비용으로 뛰어난 품위의 표면 가공을 할 수 있음	· 제조기반기술의 육성 및 관련 산업의 발전을 촉진하기 위한 다양한 정책이 시행되고 있으며, 뿌리 산업 지원 강화중
· 가공면의 표면품위가높기 때문에 미세 유체의 흐름 특성을 제어해야 하는 바이오칩과같은 미세 유체 소자의 성능을 크게 향상 시킬 수 있음	· 첨단산업의 핵심 솔루션으로 떠오르고 있으며, 각종 첨단 분야에 활용되면서 광학특성,고기능성,친환경성 등이 요구되고 있음

표면 미세 가공 방법 및 미세 채널 형성방법

기술 적용분야

❖ 유리, 세라믹 등의 표면 미세 가공에 활용

기술 완성도

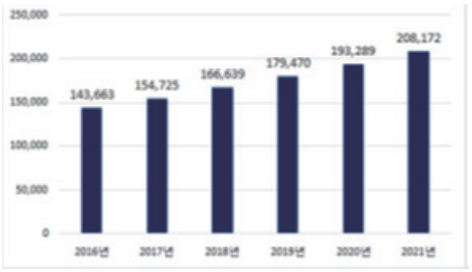
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 전 세계 표면처리 산업 시장은 '18년 1,666억 달러에서 '21년 2,081억 달러까지 성장할 것으로 전망됨

❖ 표면처리 산업은 기계공업, 자동차, 전기전자, 우주항공, 반도체, OLED 등 다양한 분야에서 광범위하게 적용되고 있으며, 바이오분야 산업이 급성장하고 있음



〈세계 표면처리 산업 시장규모 및 전망〉
자료 : Market Research Store(2016), TechNavioAnalysis(2014), Deloitte, ISTMA(2012)

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2013-0105624	표면 미세 가공 방법 및 미세 채널 형성 방법	등록

사업화 유망기술

소개기술

25

(재)파동에너지극한제어연구단 이학주 단장,정이교 연구원

메타물질 공학설계 플랫폼 (EDPM)

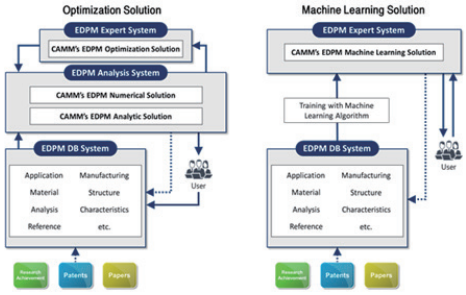
적용분야

메타물질 DB,
메타구조체 설계

기술 개요

❖ 본 기술은 1)전문가들의 지식과 노하우가 담긴 원천기술 DB, 2)이론식과 수치해석 등을 통한 메타구조체 해석 시스템, 3)최적화 기법 및 딥 러닝을 통한 하향식 최적화 설계 시스템을 통합한 "메타물질 공학설계 플랫폼"을 구축함으로써 연구성과 공유·활용을 바탕으로 새로운 메타구조체 설계·제작법 제공함.

- 물성 Fitting Parameter 추출 프로그램 개발 및 DB 기반 구축함.
- 메타물질 해석시스템 구동 파라미터 추출 및 DB 기반 해석시스템을 구축함.
- 메타물질 전용 딥 러닝 기술을 위한 Parameter 추출 및 최적 알고리즘 탐색이 가능한 전문가 시스템을 구축함.



기술 효과

❖ 대형사업단 운영을 통해 파동에너지 극한제어 분야 물성(Material)-형상(Design)-제작(Fabrication)-성능(Characterization)을 연계한 원천기술 DB를 구축함으로써 유무형의 연구성과가 축적되고 연구자간 데이터 공유·활용이 가능함.

❖ 연구자의 지식과 노하우를 집약한 원천기술 DB에 메타물질 전용 딥 러닝 기술을 도입함으로써 시행착오를 줄이고 시간, 비용 감소 효과를 극대화 할 수 있음.

기술 특장점

❖ 파동에너지 극한제어를 위한 물성-형상-제작-성능이 연계된 원천기술 DB 보유함.

❖ FDTD, FEM, Analytic Solution 등 을 이용한 메타구조체 전용 해석 시스템을 구축함.

❖ 전문지식 없이도 플랫폼이 원천기술 DB를 분석하여 사용자의 응용을 위해 최적화된 메타구조체를 인공지능기법으로 설계·제작법 제시함.

❖ 메타물질 공학설계 플랫폼 구축을 통해 메타물질 관련 기술 저변 및 응용분야 확대 가능함.



메타물질 공학설계 플랫폼 (EDPM)

기술 적용분야

- (창의설계) 사용자 요구사항에 부합하는 최적의 메타구조체 설계를 제시하는 창의 설계 시스템을 구축하여 비전문가도 활용에 필요한 조건을 제시하면, 관련된 이론과 소재를 분석하여 개발요구사항에 부합하는 최적의 맞춤형 설계를 제공 할 수 있을 것임. 또한 기존 구조설계 프로그램이 제공하지 못하던 '제조(Fabication) 가능성 여부'를 고려한 설계를 제시가 가능 할 것임.
- (개발과제 수행) 특정 기업 혹은 사용자의 복잡·다양한 개발조건에 부합하는 메타구조체를 제공하는 개발과제를 수행할 수 있을 것임.
- (전문교육) 다양한 응용분야로의 적용을 위한 가상 설계, 실험 기능 제공함으로써 대학 등에서 메타물질 교육 프로그램으로 활용이 가능함.
- (프로그램 판매) 다른 산업분야의 DB와 연계하여 활용 할 수 있도록 설계 플랫폼 기술을 이전하거나, 메타물질 분야 DB를 포함한 프로그램 패키지를 판매하여 상용화가 예상됨.
- (메타연구 심화) 국내·외 관련 전문가들의 플랫폼 활용 정보 및 결과를 분석함으로써 다른 선도 연구팀의 연구방향을 추적하여 정책자료로 활용하는 한편, 해당 연구정보를 국내 연구자원으로 축적하여 활용이 가능함.
- (응용기술 지원) 시장 수요를 고려한 응용을 발굴하기 위해 플랫폼을 활용하여 응용기술 개발의 해석·설계 및 제작을 지원

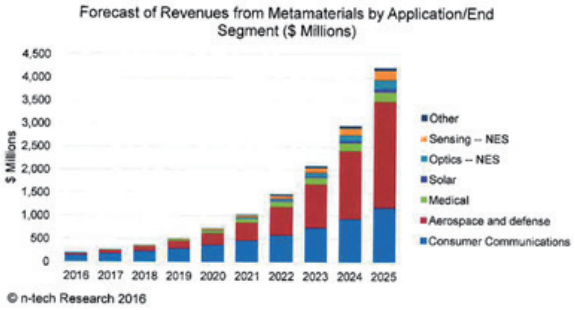
기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 극한물성시스템 분야 중 안테나 분야의 경우 이미 기초적인 극한물성기술을 상용화한 회사가 설립된 바 있으며(Netgear, Rayspan 등), KYMETA는 빌 게이츠 등의 투자를 받아 화제가 되기도 하였음.
- 2016년 1월 발간된 메타물질 시장 분석보고서(n-tech research, Market for Metamaterials, 2016-2023, 2016년도)에 따르면 현재 2억불 규모의 시장이 2025년에는 42억불 수준(약 4조 8천억원)으로 성장할 것으로 전망하였음.



특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
US 16/562620	META-STRUCTURE HAVING MULTIFUNCTIONAL PROPERTIES AND DEVICE USING THE SAME	출원
EP 18763065.2	복합 물성을 갖는 메타 구조체 및 이를 이용한 장치	출원
10-2019-0096568	투명필름 구조체 및 투명필름 구조체의 제조방법	출원

사업화 유망기술

소개기술

26

KAIST 민범기 교수

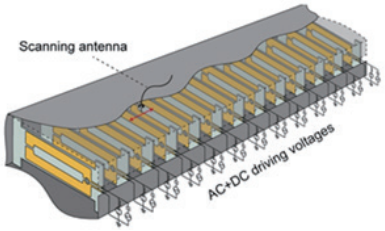
시공간 주기적 유효매질 기술 (4차원 메타물질)

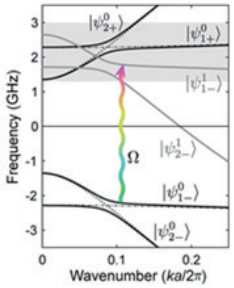
적용분야

메타소자 시간 영역 설계, 그래핀

기술 개요

❖ 본 기술은 공간적 메타물질을 파동의 주파수에 상응하는 정도로 변조하여 시간적 주기성을 부여함.
– 새로운 복소 밴드 이론 도입 및 이에 기반한 대칭성 붕괴 및 비보존 비평형 상태의 새로운 물질의 상 연구함.





기술 효과

❖ 기존의 시변 물질에 대한 이론에 비해 본 연구팀에서 제안한 메타표면 소자의 시간영역 설계 이론은 실제 구현 및 검증이 가능하며 시변 물질 연구에 새로운 방향을 제시할 수 있음.

❖ 고효율 주파수 변환 소자 마이크로파 대역에서 구현하여, 레이더 시스템에서 나타나는 도플러 효과를 상쇄시켜 정보를 왜곡하는 도플러 클로킹(Doppler cloaking)의 원천 기술로 활용할 수 있음.

❖ 그래핀 시변 소자를 이용하여 시변 물질의 여러 가지 특성을 이용한 실제 소자 개발이 가능해지고, 특히 강한 빛을 사용하기 어려운 신호처리 및 통신 등의 광소자 시장을 개척할 수 있을 것으로 기대됨.

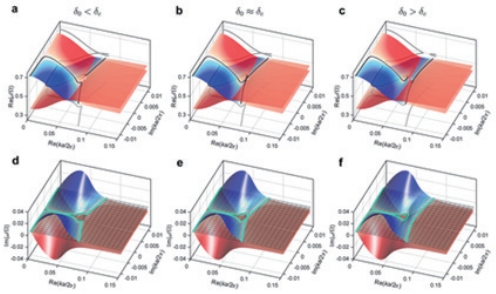
❖ 도플러 클로킹 기술은 레이더 신호의 흡수나 산란 지향성만을 제어하고자 했던 기존 스텔스 기술을 넘어서, 빠르게 움직이는 물체에 의해 발생하는 도플러 효과까지 상쇄시킬 수 있으므로 군수 및 방위산업 분야에 활용될 수 있음.

기술 특장점

❖ 강건한 발진기로의 응용 가능성이 있음.

❖ 고전적 이징 머신(Ising machine) 개발의 가능성 비가역적 광학 투과 소자로의 응용이 가능함.

❖ 시공간 유효 매질의 위상학적 상태 연구 가능함.



Microwave를 이용한 Plasma cutoff frequency 모니터링 기술

기술 적용분야

- 단위 구조 내의 공진 모드의 개수, 배열 방식, 구성 물질의 종류, 시간에 따른 변화 양상 등을 다양하게 탐구함으로써 시간 변화 메타물질에서 얻을 수 있는 주파수 변환의 기술적 완성도를 높이고, 다양한 대역의 전자기파에 대해 응용가능함.
- 선형 주파수 변환 메타소자 이론 연구를 통한 메타소자의 시간영역 설계 기법을 활용하여 비선형성을 대신하여 신호 수준의 세기의 빛에서 작동하는 아이솔레이터, 주파수 변환 소자 구현이 가능해짐.

기술 완성도

TRL 1 > **TRL 2** > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL2 실용목적, 아이디어, 특허 등 개념 정립

산업 동향

- 고효율 선형 주파수 변조가 가능한 메타표면 개발을 통해 비선형성을 활용하기 어려운 신호 처리 및 통신 영역에 새로운 시장 개척 가능함.
- 국내 금속 메타표면 설계에 관한 연구는 매개변수 최적화 또는 유전 알고리즘을 이용한 최적화가 주를 이루고 있으며, 마이크로파 또는 테라파 대역에서 그 수요가 있음.
- 최근 금속 메타표면의 역설계 방법론에 대한 관심도가 증가함에 따라 RCWA에 대한 관심도 증가하고 있음.
- 국내에서는 단위 구조체에 적용한 사례 중심으로 RCWA 개발이 진행 중이나, 메타표면 해석에 최적화된 2.5차원 RCWA 기술 개발은 미미한 실정임.

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0105476	시공간적으로 유전율이 변조되는 광학적 물질을 포함하는 파라메트릭 소자	출원
10-2017-0120978	주파수 변환 메타표면을 포함한 메타물질	출원
10-2014-0172303	광학소자 제작방법 및 제작장치	등록

사업화 유망기술

소개기술

27

서울대학교 김윤영 교수

비파괴 검사 및 유속 측정에 활용 가능한 고투과 탄성 초음파 기술

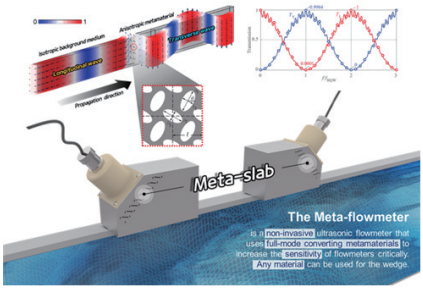
적용분야

메타물질, 초음파 트랜스듀서

기술 개요

❖ 본 기술은 탄성파의 모드변환용 이방성매질인 메타 슬랩을 이용한 초음파 트랜스듀서 및 이를 이용한 유속 측정방법에 관한 것으로, 단순한 구조의 메타물질로 거의 100% 모드변환(L to S) 구현이 가능함.

- 메타 슬랩이 적용된 초음파 유속 센서는 기존 상용 초음파 유속 센서에 비해 7배 이상의 신호 증폭을 실현함.



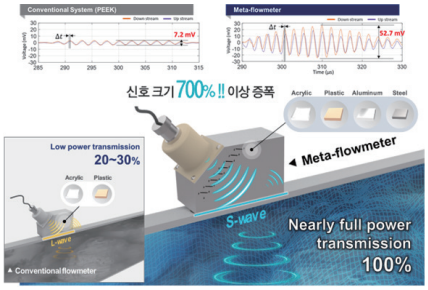
기술 효과

❖ 초고투과율 모드변환 기술을 활용하면, 임피던스 매칭과 동시에 완벽히 변환되는 100% 모드변환 투과율을 달성할 수 있다. 이는 기존의 스넬의 임계각을 이용했을 때의 투과율인 20 ~ 30% 보다 월등히 높은 수준으로 기존 기술을 혁신하는 새로운 기술을 확보할 수 있음.

기술 특장점

❖ 기존 초음파 유속 센서의 20~30%에서 벗어나 거의 100% 투과율 구현

❖ 기존 초음파 유속 센서는 아크릴, 플라스틱 등 재질 선택이 가능하나, 메타 슬랩 초음파 트랜스듀서는 금속 재질도 사용 가능



비파괴 검사 및 유속 측정에 활용 가능한 고투과 탄성 초음파 기술

기술 적용분야

❖ 본 연구를 통해 확보한 기술들은 각각 초음파 모드제어, 센서 및 엑츄에이터의 감도 향상, 초음파 방향 및 주파수 제어 기술에서 기존 기술의 한계를 극복하여 그 성능을 비약적으로 향상시킬 수 있음.

- 초고투과율 모드변환 기술을 활용하면 비파괴 산업현장에서 전단초음파를 활용하는 유속측정계, 특수 용접결함 검사 등
- 국부 임피던스 조절 기술을 개발함으로써 엑츄에이터의 출력과 센서의 감도를 비약적으로 증폭시킴으로써 비파괴검사 분야의 고질적인 해상도 문제를 근본적으로 해결하는 동시에 기존의 장점인 넓은 탐상 범위와 효율성을 유지
- 아주 얇은 구조로 초음파를 특정 방향이나 주파수로 집속시키는 고지향성 초음파 기술



기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL3 실험실 규모의 기본성능 검증

산업 동향

❖ 전 세계 비파괴 시험 및 검사 시장은 2020년 84억 달러에서 연평균 성장률 7.0%로 증가하여, 2025년에는 117억 달러에 이를 것으로 전망됨

❖ 전 세계 비파괴 검사 장비 시장은 2020년 47억 7,900만 달러에서 연평균 성장률 7.2%로 증가하여, 2025년에는 67억 7,170만 달러에 이를 것으로 전망됨

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
16/592345	RESONATOR DEVICE FOR ENHANCING OUTPUT AND SENSITIVITY OF GUIDED	출원
10-1960019-0000	공진 구조물에 의해 출력이 향상된 자기 변형 트랜스듀서 및 트랜스듀서의 출력 향상 방법	등록
10-2026362-0000	META SLAB을 적용한 유속 측정용 초음파 트랜스듀서	등록

사업화 유망기술

소개기술

KIST 서민아 박사

28

테라헤르츠 메타물질 기반 고민감도 센서 및 영상 기술

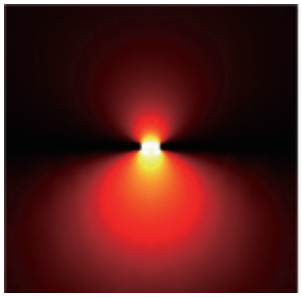
적용분야

비지표식 센서,
영상 이미징

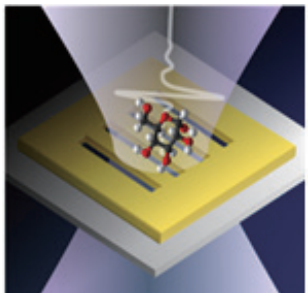
기술 개요

❖ 본 기술은 테라헤르츠 전자기파 대역에서 메타물질 기반 센싱칩을 이용하여 신호의 크기를 증폭하고, 특정 위치에 집중시켜 민감도가 증폭된 광-바이오 센서 기술임.

- 메타물질 센싱칩을 디자인하여, 측정하고자 하는 생화학 물질을 미량 도포하고 테라헤르츠 분광을 실시
- 메타물질에 의한 테라헤르츠 신호의 민감도와 선택성이 증폭됨



〈광신호가 커지는 메타물질의 특정 위치와 분자 샘플을 도포하는 모습〉



〈광센서에서 신호가 센 영역으로 타겟 물질을 모으는 방법 개요도〉

기술 효과

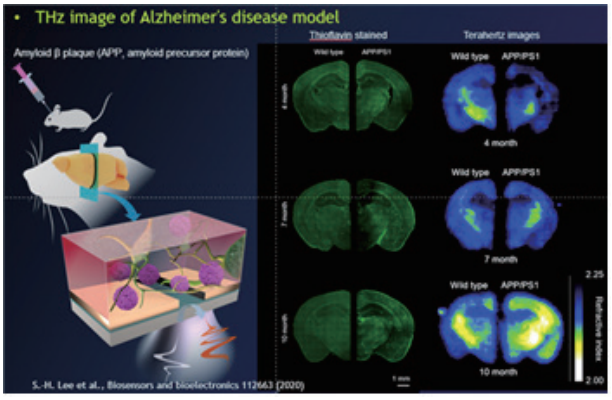
❖ 생화학 저분자 물질 검출을 통한 질병 마커 분석법 등을 이용한 타 질환 진단 시 스템으로의 개발에 기여

기술 특장점

❖ 기존의 의료 이미징 기술과 달리 형광 등의 표지 물질을 사용하지 않는다는 장점

❖ 생체조직 이미징을 위한 대면적 테라헤르츠 메타물질을 디자인하여 측정 민감도를 획기적으로 개선함

❖ 이미징 기술에 적합하도록 센싱칩 최적화 및 속도가 개선된 이미징 장치와 결합 시 임상 등의 의료현장에서 사용할 수 있을 것으로 기대함



〈대면적 테라헤르츠 메타물질 센싱칩을 이용한 마우스 브레인 이미징 기술〉

테라헤르츠 메타물질 기반 고민감도 센서 및 영상 기술

기술 적용분야

- 본 연구에 이용되는 테라헤르츠파는 유전물질에 대한 투과성과 빛의 장점인 직진성을 동시에 가지고 있으며, 생물학적인 안정성(stability) 때문에 안전한 비파괴 영상화기기로써 응용이 가능함
- 레이저 기반 초광대역 광-센싱 기술은 직접적으로 내시경과 레이저가 접근할 수 있는 모든 종류의 암종(자궁경부암, 방광암, 초기 위암, 대장암)의 진단에도 응용이 가능

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL3 실험실 규모의 기본성능 검증

산업 동향

- 전 세계 바이오센서 시장은 2017년 177억 2,000만 달러에서 연평균 성장률 8.84%로 증가하여, 2022년에는 270억 6,000만 달러에 이를 것으로 전망됨.
- 광학 바이오센서는 2017년 47억 5,000만 달러에서 연평균 성장률 10.06%로 증가하여, 2022년에는 76억 7,000만 달러에 이를 것으로 전망됨.

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2019-0025928	메타물질을 이용한 광 이미징 장치 및 방법	출원
10-2018-0000351	초고감도 광 센서를 위한 투과도 조절 시스템 및 방법	등록

사업화 유망기술

소개기술

29

공군사관학교 권호영 교수

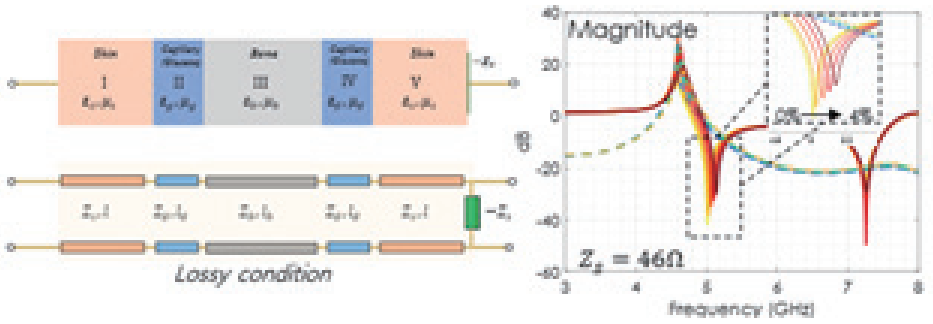
공간 및 시간반전 대칭성을 이용한 비침습 혈당 센서 기술

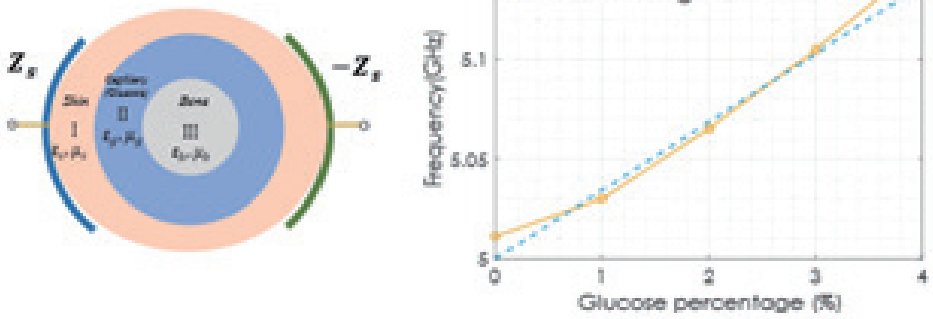
적용분야

비침습, 혈당센서

기술 개요

- 기존의 단순 침습 또는 비침습 혈당 센서 대비 측정 정확도가 높은 센서 개발을 위해 PT-symmetry(공간 및 시간반전 대칭성) 개념을 이용하여 특정 주파수에서 비침습적으로 혈당을 측정하는 센서
- 기존 선형 형태에서 뼈를 포함한 손가락에 적용할 수 있는 링 형태의 센서





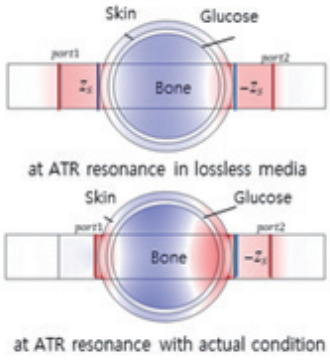
기술 효과

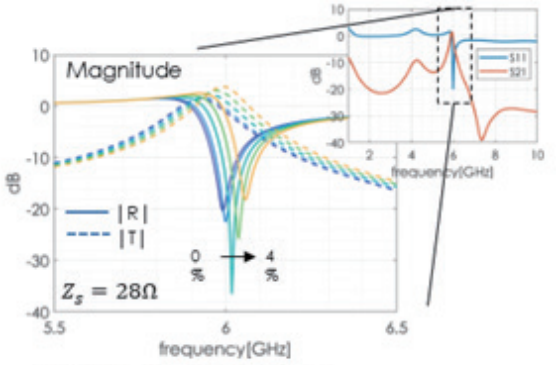
- 기존 센서 대비 높은 정확도로 인체 또는 건물이나 국방자산에 대한 성질 파악이 가능할 것이라 예상되며, 기술적 경쟁력 제고의 효과가 있을 것으로 기대
- 성공적으로 혈당 센서 개발에 반영될 시 세계 의료시장에서 상당한 경제적 수익이 예상되며 한국 의료산업의 글로벌 확장에 파급적 효과를 줄 것으로 기대.

공간 및 시간반전 대칭성을 이용한 비침습 혈당 센서 기술

기술 특장점

- 비침습적으로 물질의 전기적 성질을 파악하는 연구로 주파수 및 특정한 매질에 국한되지 않아 다양한 분야에 적용 및 활용 가능.
- 물질의 구조 또는 형태를 보존하여야 하는 인체 또는 건물이나 국방자산의 경우 침습적인 방법으로 내부의 상태를 파악하는 것은 제한적임. 그러나 비침습적인 방법으로 전자기파 또는 초음파를 이용하여 반사율 및 투과율을 측정한다면, 보존적인 방법으로 전기적 특성 파악이 가능





손실상태에서의 농도에 따른 ATR resonance

기술 적용분야

- 비침습 의료용 센서, 생체 센서, 혈당측정을 필요로 하는 당뇨 환자 및 일반인들의 수요에 따라 상용화
- PT-symmetry를 기반으로 한 이론 연구의 경우 구조체의 내부를 직접 채취하거나 접촉하지 않고 상태를 판단할 수 있는 비파괴 센서에도 활용

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL2 실용목적, 아이디어, 특허 등 개념 정립

산업 동향

- 국내 혈당측정기 시장 규모가 2013년 253억 원에서 연평균 21.86%씩 성장하여 2017년 558억 원을 형성하였고, 동일 성장률을 가정할 때 2022년에는 1,500억 원에 달할 것으로 전망됨.
- 전 세계 연속 혈당 모니터링 시스템(CGMS) 시장 규모는 2017년에 5.1 백만 달러로 평가되었으며, 2027년까지 74.5백만 달러에 이를 것으로, 예측기간 동안 22.0%의 연평균수익률을 기록할 것으로 예상됨.

사업화 유망기술

소개기술

30

서울대학교 박남규 교수

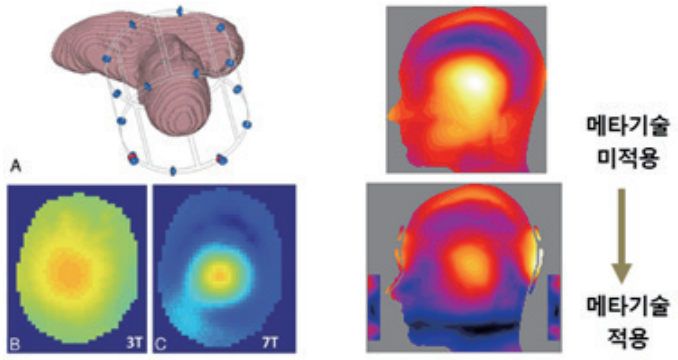
7 Tesla 두뇌 MRI의 신호 자기장 평탄화를 위한 메타표면 기술

적용분야

메타물질,
전자기소자

기술 개요

❖ 일반화된 Snell 법칙, Hyperbolic 메타필름, 플라즈모닉 필름 등을 적용한 Planar 메타물질을 응용해서 기존 한계들을 극복한 초박형 및 초소형 Planar 전자기소자들을 구현
- Alzheimer 연구 등, Brain 질환의 영상 quality를 높이고 scan 시간 개선
- MRI 진단에 수반되는 전기장 exposure를 개선할 수 있는 기술
- Passive한 구조로서 기존의 MRI장비와 호환



기술 효과

❖ IR 단열 컬러필름 등은 도시의 미관을 유지, 개선시키는 동시에 친환경 사회와 신산업을 개척할 수 있는 기술이다. 직접적인 경제, 산업적 효과가 기대

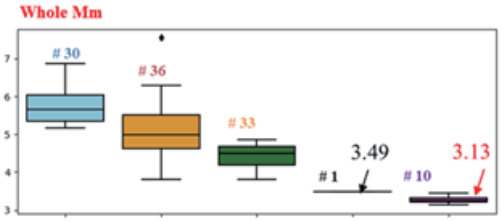
❖ 기존의 빔조향 안테나 시스템인 위상배열 안테나 시스템이 이용되는 국방, 위성통신 및 차량용 레이다에 사용되는 안테나 시스템에서 가격경쟁력 확보가 가능하며 5G 통신을 위한 기지국용 안테나에도 적용이 가능

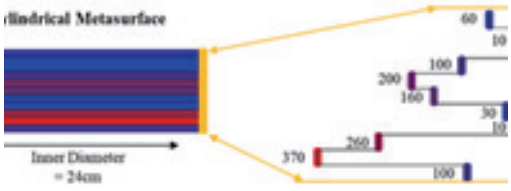
기술 특장점

❖ 3D MRI Brain 전체에 대한 World First 자기장 신호 평탄화

❖ MRI scan 시에 head의 position이나 angle등에 대해 안정된 신호 제공함.

❖ 단순한 유전체 메타 PAD 구조로 MRI 인가 자기장 제어





7 Tesla 두뇌 MRI의 신호 자기장 평탄화를 위한 메타표면 기술

기술 적용분야

- 쌍곡선 메타원자와 플라즈몬 공진기 간에 중첩간섭을 유도하면 Color필터 색순도 등이 개선되며, transparent display, laser 보호 film 등 다양한 응용이 가능
- 빛의 군속도를 제어해서 비선형광학 효과를 증대시킨 Fim 형태의 광변조기또한 다양한 스펙트럼의 전자기파와 일반적인 파동소자에 적용이 가능
- 위상배열 안테나 시스템을 대체할 수 있을 것으로 예상된다. 높은 시스템단가로 인해 제약이 있던 기존의 고지향·가변형 안테나를 메타변조 기반 안테나로 대체하면 폭넓은 상용화가 가능
- 고자장 MRI영상 균일화를 통해 Brain MRI 등에 응용이 가능

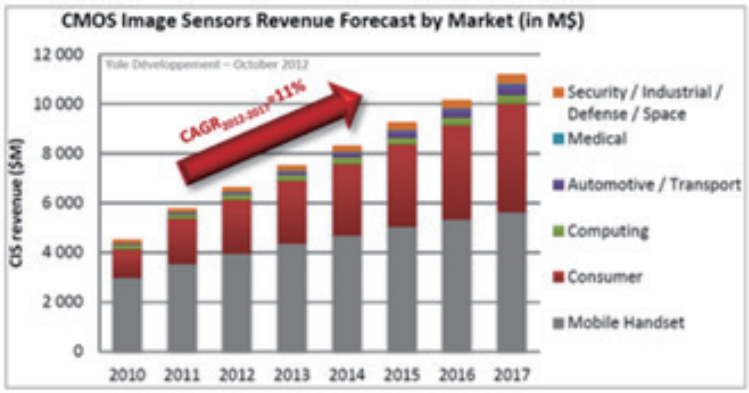
기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL2 실용목적, 아이디어, 특허 등 개념 정립

산업 동향

- 염료감응 칼라필터의 경우 색 특성면에서 매우 우수한 특성을 보이지만, 대부분 특허점유, 염료생산이 일본과 미국에서 이루어지며, 이에 대부분 업체에서는 CMOS 시장성장에도 불구하고, 고정비용이 증가하고 있음.
- Transparency Market Research 사의 “Metamaterials Technologies Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2014-2020” 자료에 따르면 2020 년 기준 통신 및 레이더 관련 메타물질 매출이 8.42 억불로 성장할 것으로 예측



특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2019-0127948	액정 기반 고 이득 대역폭 확장 PRS 안테나	출원
10-2019-0127947	이중 편파에 대해 스캔 로스를 최소화하는 패시브 트랜스밋 어레이	출원
10-2019-0129147	박막 태양 전지	출원

사업화 유망기술

소개기술

31

한국기계연구원 정준호 박사

나노메타구조 광학필름 적용 3차원 나노구조체 제조 플랫폼 기술

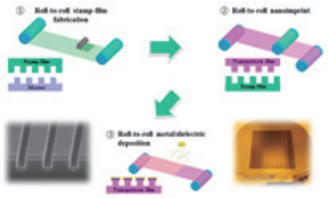
적용분야

메타물질, 니들패치, 나노임플란트

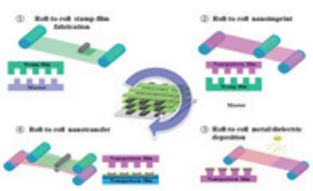
기술 개요

❖ 나노임프린트/나노웰딩 방식을 기반으로 나노스케일의 기능 박막을 순차적으로 적층함으로써, 유연, 초경량, 다기능 3차원 구조체 필름을 저가 대면적으로 형성할 수 있는 기술

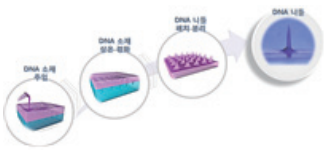
- (3D 나노임프린트 기술) 기능성 소재가 도포된 기판을 나노스탬프로 가압한 후 자외선이나 열을 부가하여 메타물질에 요구되는 나노-마이크로급 3D 유무기 나노구조체를 저가 대면적으로 제작할 수 있는 공정기술
- (금속복합소재 나노구조체 전사기술) 나노임프린트공정으로 제조된 나노구조체 상에 다층복합 박막을 증착하고 기판에 전사하여 메타물질에 요구되는 나노-마이크로급 3D 다층복합 나노구조체를 저가 대면적으로 제조하는 공정기술
- (DNA기반 나노마이크로 패터닝기술) DNA 소재를 사용하여 나노-마이크로 패터닝을 하는 기술로 나노스탬프를 제작하고 DNA 소재가 분산된 용액을 부어 경화시킴으로써, 고세장비 정밀 구조체를 제조할 수 있는 공정기술



〈3D 나노임프린트 기술〉



〈3D 나노임프린트 기술〉



〈3D 나노임프린트 기술〉

기술 효과

❖ 기존 제조기술의 한계로 구현하기 어려웠던 3차원 대면적 멀티스케일 제조 원천기술을 구현하여 수 나노미터에서 수 미터에 이르는 다양한 크기의 인공구조물로 구성된 극한물성시스템을 구현할 수 있을 것으로 기대

기술 특장점

❖ 3D 나노임프린트공정은 3D 마이크로-나노구조체기반 메타물질 제조가 가능하며, 유무기 단일소재 및 다층 복합소재 패터닝이 가능하고 초박형-초소형 Planar 광소자에 요구되는 3D 마이크로-나노구조 다층 복합구조체 제조가 가능

❖ 금속복합소재 나노구조체 전사기술은 메타표면 기반 평면 렌즈 및 복소 홀로그램에 요구되는 3D 금속 마이크로-나노구조체 패터닝과 유무기 유연 기판 및 유리 평판기판상 제조가 가능

❖ DNA기반 나노마이크로 패터닝기술은 나노마이크로 DNA 패치기반 초음파 약물 전달 시스템에 요구되는 천연 DNA 소재의 3D 나노-마이크로 니들 구조체 대량 제조가 가능

나노메타구조 광학필름 적용 3차원 나노구조체 제조 플랫폼 기술

기술 적용분야

- IT 및 ET용 신기능 광학필름: 컬러 필터 필름, 홀로그램필름, 편광 필름, 광촉매 필름
- 초음파 메타렌즈를 적용한 나노마이크로 니들패치 약물전달 기술
- 가시광 및 적외선 영역에 대한 무반사 기능이 적용된 나노마이크로 복합 메타 물질
- 전파 및 음파에 대한 반사 방지 기능 및 항력 저감이 동시에 적용 가능한 메타 물질
- 적외선 혹은 가시광 렌즈/윈도우의 반사 방지 기능 및 자가 세정 기능을 동시에 갖춘 광학계

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 디지털 홀로그래픽 3D 원천기술이 적용되어 생산하는 제품군으로 3D 디스플레이를 선정하였음. 세계 3D 단말 판매대수는 2015년 약 9천만대에서 2025년 약 14억대, 3D 단말 판매금액은 2015년 약 670억 달러에서 2025년 약 9,700억 달러로 연평균 30% 이상의 성장이 가능할 것으로 전망됨.
- 세계 홀로그래피 시장은 연평균 8%씩 지속적으로 성장하여 2025년까지 750억불 규모로 성장할 전망됨.

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
201780023886.3	Method for manufacturing nucleic acid film and apparatus for injecting medicine using nucleic acid film	출원
17782711.0	Method for manufacturing nucleic acid film and apparatus for injecting medicine using nucleic acid film	출원
2018-27042828	Method for manufacturing nucleic acid film and apparatus for injecting medicine using nucleic acid film	출원
2018-553442	Method for manufacturing nucleic acid film and apparatus for injecting medicine using nucleic acid film	출원
PCT/KR2019/012085	미세 구조체 기반 약물 주입장치 및 이의 제조 방법	출원
ZL201510965053.1	선격자 편광자의 제조 방법	등록
10-2014956-0000	셀룰로오스 나노피브릴이 충전된 PVA 편광필름 및 이의 제조 방법	등록

사업화 유망기술

소개기술

32

고려대학교 김휘 교수

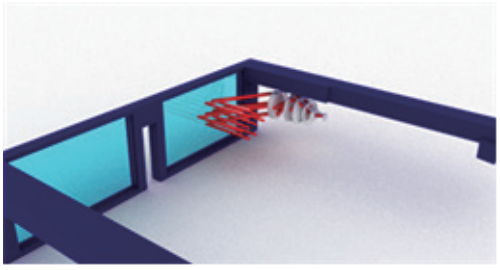
적용분야

메타그레이팅,
광학소자,
AR HMD

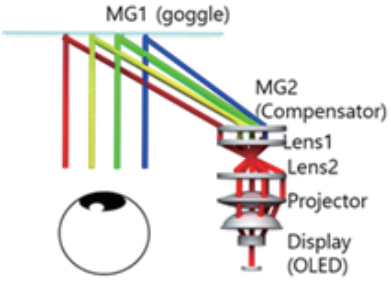
메타 그레이팅 광학소자 기반 AR HMD 기술

기술 개요

❖ 메타 그레이팅 광학소자와 WGP로 구성된 AR HMD 광학 기술
- AR Combiner 부분에 나노구조를 부착하여 off-axis 반사가 가능한 메타 그레이팅 광학소자
- 메타 그레이팅 광학소자는 다양한 응용가능.



〈메타 그레이팅 광학소자 기반 AR HMD 디자인 렌더링 모식도〉



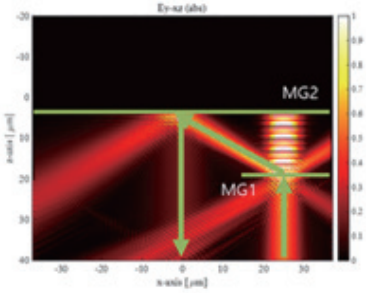
〈메타 그레이팅 광학소자 기반 AR HMD 광학계 구성도〉

기술 효과

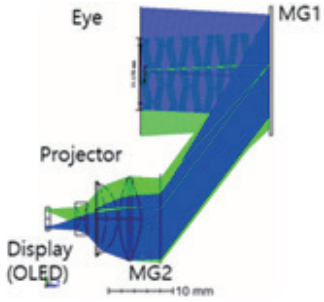
❖ 메타 그레이팅 광학소자 설계 원천기술 개발

기술 특장점

❖ WGP와 메타 그레이팅 광학소자를 사용하여 HMD 광학계를 개발
❖ Fourier modal method(FMM)기반 메타 그레이팅 광학소자 Inverse-design 최적화 툴 개발



〈AR 시스템 광학계 전자장 해석〉



〈AR 시스템 광학계 Ray-tracing 분석〉

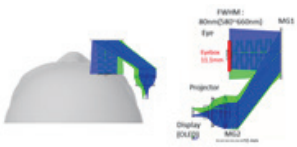
Microwave를 이용한 Plasma cutoff frequency 모니터링 기술

기술 적용분야

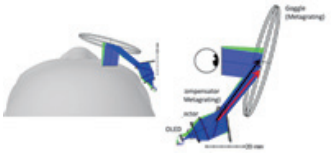
- ❖ 안경형 메타 그레이팅을 사용한 AR Combiner
  - 폼팩터가 작은 HMD 개발(Metagrating thickness nano scale), 파장반응성이 높아 기존의 AR 기기보다 더 넓은 Eyebox 확보 가능
- ❖ 안경형 메타 그레이팅 Multi-configuration AR Combiner
  - Metagrating의 특성을 사용하면서 폼팩터를 유지하여, 기존 EMB 대비 3배 확보 필요
- ❖ 안경형 메타 그레이팅 thin & dual birdbath-type AR Combiner
  - Polarization을 이용한 See-through 특성과 이미징 성능 확보, Vergence Accommodation Conflict Free, Dual depth(1m, 3m) 이미징, Zernike polynomial 방법을 통한 수차 보정 알고리즘 확립



〈안경형 Metagrating AR ombiner〉



〈안경형 Metagrating Multi-configuration AR Combiner〉



〈Metagrating Thin AR Combiner〉

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL3 실험실 규모의 기본성능 검증

산업 동향

- ❖ 의료 및 아키텍처(architectural) 애플리케이션에서의 헤드 마운트 디스플레이(HMD) 활용됨.
- ❖ 코로나(COVID-19) 전염병으로 인한 의료 분야의 가상 현실(VR) 헤드 마운트 디스플레이(HMD)의 수요 증가함.
- ❖ 헤드 마운트 디스플레이 (HMD)는 2020년 14억 600만 달러에서 연평균 성장률 38.6%로 증가하여, 2025년에는 71억 9,800만 달러에 이를 것으로 전망됨

사업화 유망기술

소개기술

33

포항공과대학교 노준석 교수

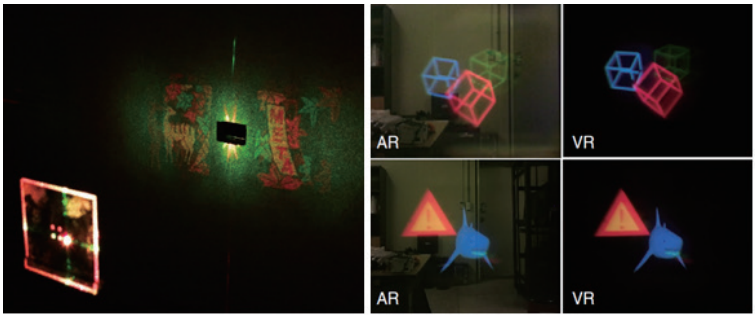
차세대 가상/증강 현실 디스플레이 및 풀컬러 홀로그램 디바이스에 적용 가능한 메타렌즈 및 메타홀로그램 기술

적용분야

증강/가상현실, 메타렌즈

기술 개요

- 머리카락보다 수 백배 얇은 메타표면이라는 평면 광학 소자를 기반으로 고해상도의 다중컬러 홀로그램을 생성할 수 있는 파장분리형 메타표면 기술
- 현실 이미지와 가상 이미지를 동시에 집속할 수 있는 반투과형 메타렌즈 기술 및 이를 통한 차세대 3차원 가상/증강 현실 디스플레이 구현



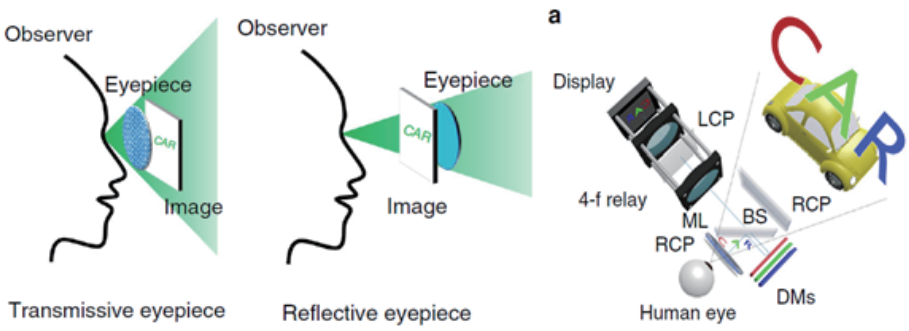
〈구현된 다중컬러 홀로그램과 가상/증강 현실 디스플레이〉

기술 효과

- 메타렌즈 기술은 기존의 광학 기술과 달리 아직까지 시장을 주도하는 기업이 없는 상황이기 때문에 현 시점에서 연구개발을 통해 원천기술을 확보해야만 미래 광학기술 시장에서 주도적인 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨
- VR/AR 디스플레이 시스템은 현재 VR/AR 디스플레이 시스템의 가장 큰 문제로 여겨지는 낮은 몰입감을 상당부분 해결해줄 수 있기 때문에 미래 VR/AR 디스플레이 시장을 점유하고 관련 콘텐츠 개발을 유도하여 선도적인 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨

기술 특장점

- 하나의 픽셀이 여러 파장에 대해 독립적으로 위상을 조절함으로써 낮은 해상도 및 쌍둥이 이미지와 같은 기존 다중컬러 홀로그램의 근본적인 한계를 극복할 수 있음
- 반투과형 메타렌즈는 편광 선택적인 기능이 있어 사용자의 눈앞에 바로 위치할 수 있으며, 동시에 높은 집광률로 인해 넓은 시야각을 구현할 수 있음



〈반투과형 메타렌즈를 통한 시야각 확장의 원리 및 가상/증강 현실 디스플레이의 구조〉

차세대 가상/증강 현실 디스플레이 및 풀컬러 홀로그램 디바이스에 적용 가능한 메타렌즈 및 메타홀로그램 기술

기술 적용분야

- 메타표면 기반 VR/AR 디스플레이 시스템
  - 기존의 VR/AR 디바이스에 비해 넓은 시야각을 가지기 때문에 높은 몰입감을 제공해줄 수 있어 기존의 기술을 대체할 수 있으며, 디바이스의 크기가 작기 때문에 구글 글래스 등 웨어러블 디바이스에도 활용가능함
- 반투과형 메타렌즈 설계 기술
  - 두꺼워야만 기능을 할 수 있는 기존의 렌즈와 달리 메타렌즈는 파장보다 얇은 두께로도 빛을 집속시키는 것이 가능하기 때문에 기존의 렌즈 기술을 대체할 수 있으며 현미경, 스마트폰, 카메라 등 다양한 광학기기에 활용가능함
- 메타렌즈 대량생산 공정 기술
  - 나노 구조체의 저비용 대량생산하는 기술은 메타렌즈 뿐만 아니라 태양광 발전 및 배터리 등 나노구조체를 활용하는 일반적인 분야에도 활용이 가능함
- RCWA 기반 광특성 시뮬레이션 소프트웨어
  - 향후 메타렌즈가 상용화되었을 경우 이를 설계하는 가장 효율적인 방법으로 활용가능함. FEM과 FDTD를 비롯한 수치해석 방식과 달리 RCWA는 semi-analytic 방식으로써 메타렌즈 설계에 필요한 파라미터만 선별적으로 계산할 수 있기 때문에 계산 시간을 크게 단축시킬 수 있음

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL3 실험실 규모의 기본성능 검증

산업 동향

- 가시광 영역에서 작동하는 광대역 메타렌즈 및 여러 수차가 보정된 메타렌즈가 활발히 연구되고 있음.
- 글로벌 AR 디스플레이 시장 규모는 2017년 4조원에서 2023년 160조원까지, VR 디스플레이의 경우 2022년 80조원에 달할 것으로 전망되고 있음.

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2019-0026713	듀얼 모드 암호화 표면 및 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 디스플레이 장치	등록
10-2019-0026712	메타물질 암호화 표면 및 이의 제조 방법	등록
16/351731	Dielectric based metasurface hologram device and manufacturing method of same and display device having same	등록

사업화 유망기술

소개기술

34

한국에너지기술연구원 김현욱 박사

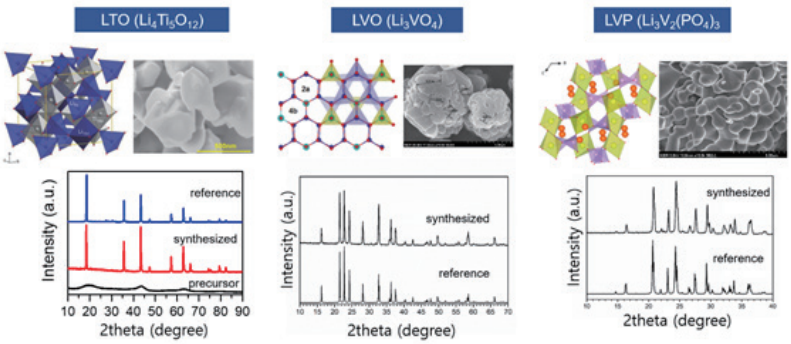
배터리 및 슈퍼레독스 커패시터 전극 기술

적용분야

배터리전극,
슈퍼레독스
커패시터 전극

기술 개요

- 본 기술은 고결정성 리튬 산화물 (LTO, LVO, LVP)의 합성 기술,계층적 다공성 탄소나노입자 대량 합성 기술임.
- 전도성 금속-유기 하이브리드 전극 제조 및 쉬운 대량 합성법으로 리튬 배터리 및 슈퍼레독스 커패시터 전극재료로 적용 가능함.

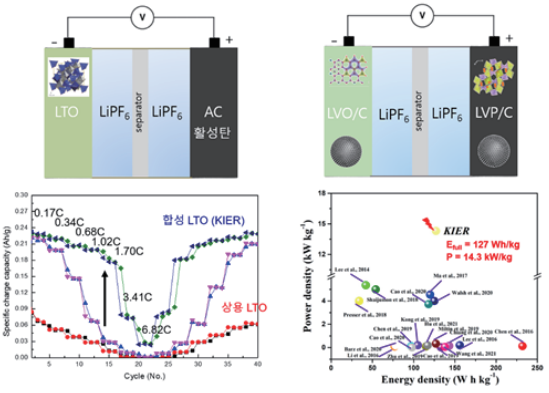


기술 효과

- 고 전도성을 갖는 메타 MOF를 개발할 경우 기존 금속산화물이 갖는 전도성보다 높고 탄소계(그래핀 등)소재와 대등할 것으로 기대됨.
- 유리리간드와 금속의 종류에 따라서 높은 표면적을 가지고 있는 메타 MOF 제조가 가능하여 슈퍼커패시터의 정전용량을 획기적으로 향상 시킬 수 있음.
- 메타 MOF 신규소재를 대안으로 초저가, 고안전성, 고율속 및 장수명 특성을 갖는 대안적 에너지저장장치 개발가능

기술 특장점

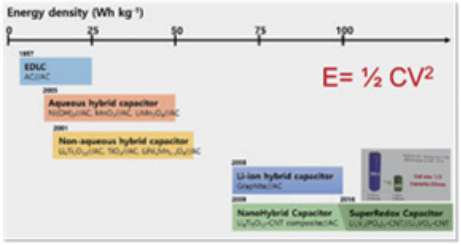
- 높은 에너지밀도 (127 Wh/kg)와 출력밀도 (14.3 kW/kg)
- 우수한 저온 작동 특성
- 고속의 충방전에도 높은 전기용량

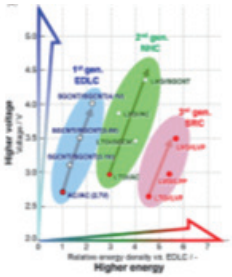


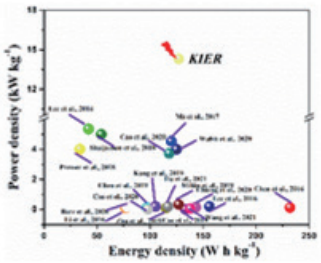
배터리 및 슈퍼레독스 커패시터 전극 기술

기술 적용분야

- LTO (Li4Ti5O12), LVO (Li3VO4), LVP (Li3V2(PO4)3) 제조 기술
- 계층적 다공성 탄소나노입자 대량 합성기술
- 전도성 금속-유기 하이브리드 전극 제조 기술
- 고용량 슈퍼레독스 커패시터







기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL3 실험실 규모의 기본성능 검증

산업 동향

- 세계적으로 전자분야에서 사용되는 나노소재의 수요는 2016년 15억달러였으며 2021년에는 37억달러로 증가할 것으로 예상된다. (자료: The Freedonia Group, Inc)
- BASF에서 하루 100 kg의 MOF를 대량으로 합성할 수 있는 방법을 개발하였고 몇몇 기업에서 이를 상용화하기 위해 다양한 분야에 적용하고 있다.
- 비슷한 다공성 재료인 제올라이트가 현재 상업적으로 광범위하게 사용되고 있는 점을 고려하면 MOF도 빠른 시일내에 상용화될 것으로 판단하고 있다.
- 2016년 기준 세계 리튬이차전지 시장은 용량으로는 약 93GWh이며, 금액으로는 약 170억 달러 규모의 시장이다. 전체 시장은 연평균 36.4% 씩 성장하여 2025년에는 1,684GWh 크기의 시장이 되고 그 중 전기차용 시장이 가파르게 성장하여 가장 큰 시장이 될 것으로 전망되고 있다(출처: SNE Research).

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2020-0113918	고결정성 리튬-금속 산화물 입자 및 이의 제조방법기술	출원
10-2020-0143702	나노다공성 리튬-금속 산화물 입자 및 이의 제조방법	출원
10-2021-0062225	계층적 다공성 탄소 입자체 및 이의 제조방법	출원

사업화 유망기술

소개기술

35

(재)파동에너지극한제어연구단 김기출 박사

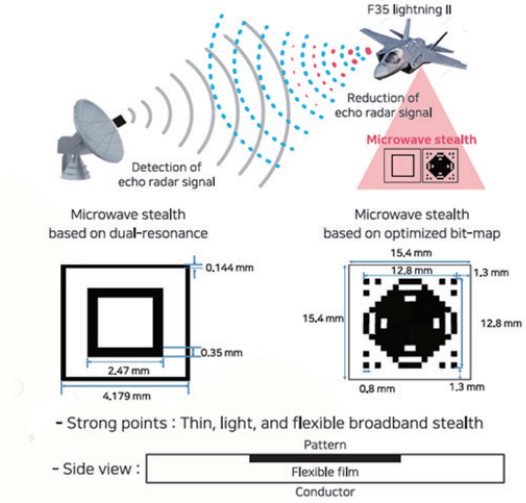
메타표면 마이크로파 흡수체 설계 기술

적용분야

마이크로파 흡수체,
유연 메타표면

기술 개요

❖ 본 기술은 마이크로파 대역 전자기파의 흡수를 극대화하여 레이더 단면적 (RCS, Radar Cross Section)을 최소화 시킬 수 있는 메타표면 설계 및 제조기술



기술 효과

❖ 자성 흡수체를 메타표면으로 대체하여 흡수체 전체의 무게를 획기적으로 줄여 무인기, 함정의 기동 성능을 높이고, 양산성이 검증된 생산 기술을 이용해 설계 및 유지비를 낮출 수 있음

❖ 메타표면을 이용한 디자인은 전자파 차폐, 산란제어 등 민간 부문에서 응용 가능

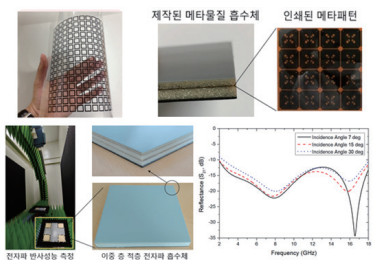
기술 특장점

❖ 전도성 잉크 기반 유연 기판/필름 스텔스 소재: 메타표면을 대면적으로 제작 후, 평면, 곡면 및 불규칙 경계면에도 적용 가능

❖ 무기체계의 구조 및 운용 조건 고려한 설계: 유전 알고리즘의 최적화 설계 기술과 인쇄전자의 저비용 제작 기술 적용

❖ 함정 운용환경(고온/저온/습도/염수/일사) 시험 완료

❖ S-대역 ~ Ku-대역의 초광대역 설계, 제작, 성능 확인



메타표면 마이크로파 흡수체 설계 기술

기술 적용분야

- Zumwalt 급 구축함, 무인기에 적용 가능한 유연 스텔스 소재
- 함정의 현창, 전투기 캐노피 (Canopy) 용 투명 스텔스 소재
- 해상 풍력발전기 레이더 신호 간섭 저감 소재

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL5 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 유연 메조스코픽 메타표면 흡수체 설계 및 제조기술
  - 대한민국 차세대 전투기 사업(KF-X) 보라매 사업비 (2015~2026년) 8조 6,700억원 투자
  - 스텔스 기능 전투기(미국 F-35A) 도입 총비용 70억 달러 책정
  - 2020년 차기 중형 구축함 사업(KDDX) 진행 기대, 2017년 국방기술 품질원에서 선행연구 용역 발주
  - 정찰용 무인기 개발사업 2010년~ 2021년 총 4000억 투입 예정
  - 싱가폴대학의 Z.N.Chen 교수 연구팀에서 자성체 포함 주파수 선택 표면을 이용한 흡수체에 관한 연구 진행, 2중대역(C,X-band) 흡수체 획득.
  - Beijing 대학의 Zengrui Li 연구팀에서는 단일 및 다중 레이다 스텔스용 메타표면 설계 및 제조 후 특성평가를 수행하였으나 비유연 평판소재에 한정된 연구를 수행하고 있음.
- 유연 메타표면 곡면 적용 시 성능 안정성 평가 기술
  - Stanford University의 prof. Dauskardt 연구팀에서는 다층 유연 태양전지 소자의 곡면 적용을 위한 층별 접합력 평가 기술에 관한 연구를 수행하고 있음

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2016-0178106	광대역 특성을 갖는 고굴절률 메타물질 나노 복합구조체	등록
10-2019-0087861	스텔스 구조체의 설계방법 및 이에 의해 설계되는 스텔스 구조체	등록
10-2019-0087860	투명 스텔스 구조체	등록

사업화 유망기술

소개기술

36

(재)파동에너지극한제어연구단 최해진 박사

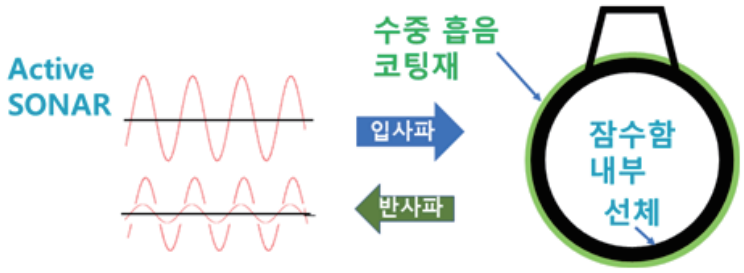
잠수함 스텔스를 위한 수중 메타구조 초박형 흠음판 및 초소형 유체소음기 기술

적용분야

잠수함, 머플러, 흡음판

기술 개요

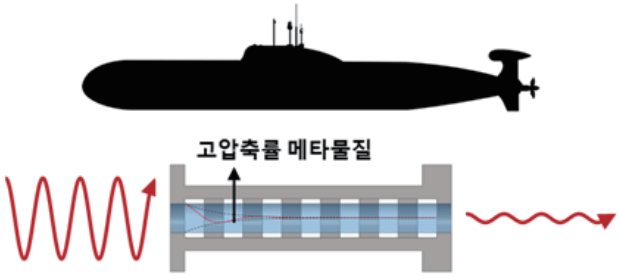
❖ 본 기술은 임피던스매칭 메타구조와 고압축률 메타물질을 이용하여 표면 임피던스(저항) 조절 가능한 메타표면 흡음판에 관한 것
- 음파에너지가 소멸되도록 임피던스 매칭 메타표면 이론 해석 및 설계
- 기존 흡음판 두께의 절반 이하로 흡음판 설계
- 잠수함 표면에서 반사되는 능동소나의 탐지신호를 감소시켜 잠수함이 적에게 탐지될 확률을 최소화시킴



기술 효과

❖ 배관 및 배수구를 통해서 전달되는 방사소음를 감소시켜 잠수함이 적에게 탐지될 확률을 최소화시킴

❖ 고압축률 메타물질을 이용하여 유체소음기 내부의 음파의 속도 조절 가능
- 기존 유체소음기의 부피의 30% 이하로 유체소음기 설계



기술 특장점

❖ 압축률 메타물질을 이용해서 기존의 λ/4만큼의 두께를 급격하게 줄일 수가 있고 그 앞에 물과 동일한 임피던스를 갖는 임피던스 매칭 메타구조를 설치하게 되면 λ/30만큼의 얇은 두께만으로 광대역에서 음파를 흡수할 수 있는 초박형 광대역 메타흡음판을 구현

잠수함 스텔스를 위한 수중 메타구조 초박형 흡음판 및 초소형 유체소음기 기술

기술 적용분야

- 국방핵심기술 기획과제 반영
  - 메타물질을 이용한 수중음향코팅재 경량화 기술개발 (2025~2028)
- 핵심부품 국산화 개발
  - 유체소음기 핵심부품 국산화 사업 추진
  - 소형 잠수함 스텔스 기술 적용 추진

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 글로벌 스텔스 시장은 2019 년에 2억 4,900 만 달러로 평가되었으며, 2027 년까지 3억 7,500 만 달러에 이를 것으로 예상, 2020 년부터 2027 년까지 연평균 5.3 % 성장할 것으로 예상됨.
- 강도, 내구성, 내 화학성 및 높은 열 변형 온도와 같은 특성으로 인해 항공 우주 및 방위 및 자동차 산업에서 스텔스 코팅에 대한 수요가 급증
- 전쟁과 분쟁 상황에서 적국에 대한 우위를 확보하기 위한 스텔스 기술 개발에 대한 선진국 및 개발 도상국의 관심이 높아지면서 최근 몇 년 동안 증가 추세

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2018-0136138	흡음 캡슐을 이용한 수중 흡음판	등록
10-2018-0132431	흡음 디스크 및 이를 이용한 수중 흡음판	등록
10-2019-0092891	흡음 패치 및 이를 이용한 수중 흡음판	등록

사업화 유망기술

소개기술

37

경북대학교 조치영 교수

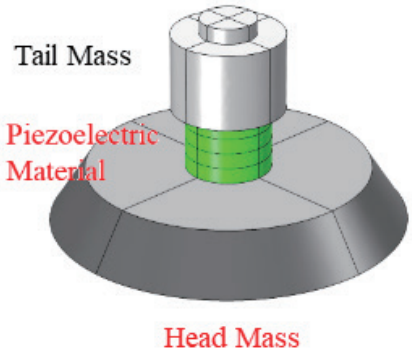
3차원 금속 프린팅 기반 경량 격자 구조체를 이용한 광대역 수중음향센서 응용 기술

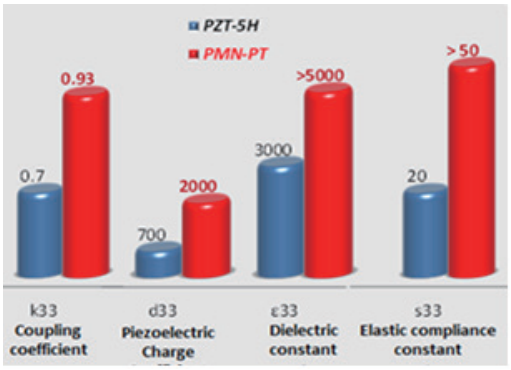
적용분야

Metal 3D Printing, Metasturcure, Tonpilz Transducer

기술 개요

❖ Tonpilz 수중음향센서의 광대역 음향성능 구현을 위한 음향메타구조체 기술
- 톤필즈센서의 핵심 부품인 전면추와 압전소자의 재료물성을 설계 파라미터로 설정하여 광대역 성능을 구현
- 압전소자에 기존의 압전세라믹 소자를 대신하여 단결정 소자를 적용하여 광대역 성능 확보
- 광대역 설계를 위해 필요한 전면추의 밀도 대비 강성 값은 상용 소재로 만족을 위해 3차원 금속 프린팅 기술을 통해 요구되는 물성을 갖는음향 메타구조 격자체를 개발하고 수중음향센서 시작품을 제작하여 수중음향 성능시험을 통하여 적용 가능성을 검증





기술 효과

❖ 저밀도 전면추와 압전단결정 소재를 동시에 적용한 수중음향센서의 광대역 성능 구현

❖ 단일센서로 기존의 압전세라믹 센서 대비 1.5배 이상의 광대역 성능 확보 가능

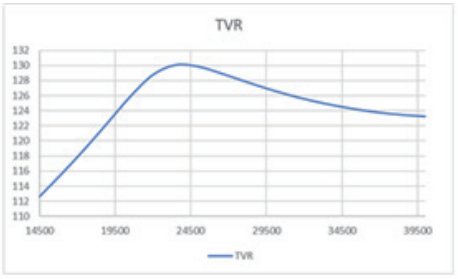
3차원 금속 프린팅 기반 경량 격자 구조체를 이용한 광대역 수중음향센서 응용 기술

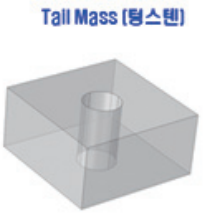
기술 특장점

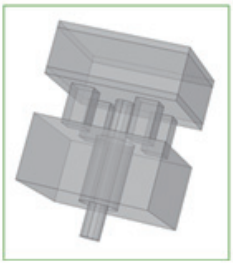
- Tonpilz 수중음향센서의 광대역 음향성능 구현하기 위하여 핵심 부품인 전면추와 압전소자의 재료물성을 최적설계
- 압전소자에 기존의 압전세라믹 소자를 대신하여 압전단결정 소자를 적용
- 3차원 금속 프린팅 저밀도 음향 메타 구조 격자체를 전면추에 적용
- 수중음향센서 시작품을 제작하고 성능시험을 통하여 적용 가능성을 검증

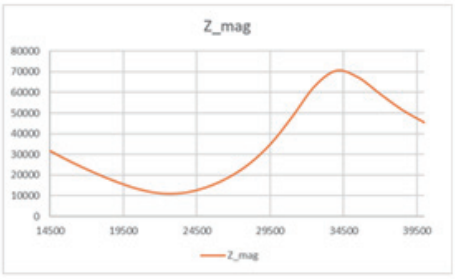












기술 적용분야

- 민수용/군수용 수중음향통신 소나용 광대역 센서
- 민수용 CHIRP 소나용 광대역 센서

기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL3 실험실 규모의 기본성능 검증

산업 동향

- 어군탐지소나, 수중통신소나 등 광대역 수중음향센서 시장 확대

사업화 유망기술

소개기술

38

한국생산기술연구원 김호성

바이폴라 플레이트-전극 복합체, 그의 제조방법, 및 그를 포함하는 레독스 흐름전지

적용분야

레독스흐름전지, 신재생에너지, ESS

기술 개요

❖ 본 기술은 바이폴라 플레이트-전극 복합체, 그의 제조방법, 및 그를 포함하는 레독스 흐름 전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전도성 물질이 함침되고, 열가소성 고분자인 에틸렌-비닐-아세테이트(EVA) 소재로 된 직물구조 부직포형태의 웹 구조의 접착필름, 그를 포함하는 바이폴라 플레이트-전극 복합체 및 그를 포함하는 레독스 흐름 전지에 관한 것임.

기술 효과

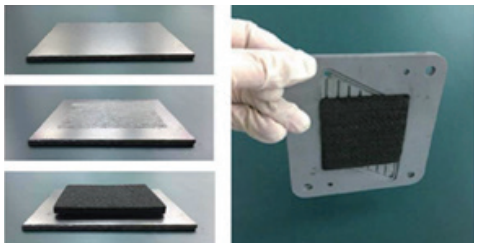
❖ 저밀도 전면추와 압전단결정 소재를 동시에 적용한 수중음향센서의 광대역 성능 구현

❖ 단일센서로 기존의 압전세라믹 센서 대비 1.5배 이상의 광대역 성능 확보 가능

기술 특장점

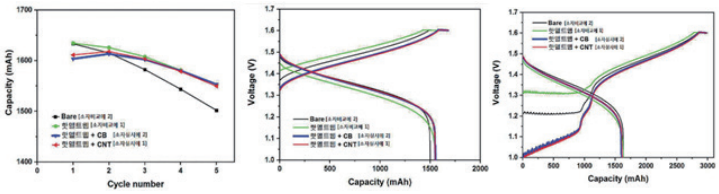
1. 기존기술대비 우수성

❖ 레독스 흐름 전지는 전해액이 외부 탱크에서 전지 셀로 주입되는 방식이므로 셀 내부에는 전해액이 흐름에 따른 압력이 걸리거나 장시간 사용에 따라 전극과 바이폴라 플레이트 사이에는 틈새가 발생할 수 있으며, 이는 셀의 내부저항 증가의 원인이 되고, 레독스 흐름 전지 전체의 성능저하로 연결되는 문제점이 있음, 이를 전도성 접착 필름을 적용하여 바이폴라 플레이트-전극복합체를 제조함으로써 셀의 전압효율 향상 및 에너지효율이 증가함.



〈전도성 접착필름을 적용한 바이폴라 플레이트-전극 복합체〉

2. 기술의 특징 및 우수성



〈바이폴라프레이트-전극 복합체 적용 특성평가 결과〉

❖ EVA 소재의 핫멜트웹 샘플을 레독스 흐름전지의 전해액 조성인 바나듐 황산용액 (0.1M V2O5 +3M H2SO4)에 담구고 일정온도(40℃)를 유지하는 오븐에 약 720시간 정도 방치시킨 후 전해액 색상 변화를 관찰한 결과, 전해액과의 반응성이 없고 매우 내화학적 안정성을 가짐을 확인함.

❖ 본 기술의 도전성 탄소 소재가 포함된 핫멜트 웹 필름을 사용함으로써, 전극과 바이폴라 플레이트가 일체형인 복합체를 형성할 수 있으며, 상기 복합체를 사용하여 에너지 효율이 우수한 레독스 흐름전지를 제조할 수 있는 것으로 분석됨.

3차원 금속 프린팅 기반 경량 격자 구조체를 이용한 광대역 수중음향센서 응용 기술

기술 적용분야

- 신재생 에너지의 전력 저장용
- 에너지 다소비 건물(공장, 빌딩 등) 전력저장용
- ESS를 이용하여 주파수 조정을 통한 송·배전 설비



기술 완성도

TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

- 전세계 태양광, 풍력 신재생에너지-ESS 연계형 시장규모는 2024년 1조원 이상으로 성장할 전망으로 국내 신재생에너지 연계-ESS시장은 2024년 1200억원 규모로 예상됨.
- 레독스흐름전지 세계시장 규모는 2018년 기준 130백만 달러로 연평균 14.3% 성장하여 2025년에는 370백만 달러에 이를 전망임.
  - 북미 및 아시아 태평양 지역의 세계시장 점유율이 80% 이상(2017년 기준)으로 시장을 주도하고 있으며 중국 및 미국 등지에서 파일럿 프로젝트 계획을 발표함.
  - 중국은 세계 최대 수준(200MW/800MWh)의 레독스흐름전지를 설치 예정이며, 미국 CAISO는 2019년 2MW/8MWh급 바나듐 레독스흐름전지 파일럿 프로젝트 계획을 발표함.
  - 현재는 본격적인 시장 형성 전 실증단계에 해당하며, 향후 전력 소비량 증가 및 신재생에너지 확대에 따라 중장기적으로 수요가 급증할 것으로 예상됨.

특허 현황

출원번호	발명의 명칭	등록여부
10-2018-0089312	바이폴라 플레이트-전극 복합체, 그의 제조방법, 및 그를 포함하는 레독스 흐름전지	등록
10-2017-0123504	박형 복합 바이폴라 플레이트 및 이의 제조방법	등록
10-2017-0048404	카본펠트의 열처리 방법, 그에 의해 제조된 카본펠트 전극 및 이를 포함하는 레독스 흐름 전지	등록
10-2018-0091642	표면처리에 의한 레독스 흐름 전지용 전극의 제조 방법	등록
10-2015-0121937	레독스 플로우 전지용 바이폴라 플레이트의 제조방법	등록
2017-531437	레독스 플로우 전지용 바이폴라 플레이트 제조방법	등록