제1차 2022년 과학기술일자리진흥원-삼성전자 우수기술설명회

기술발표 2022. 6. 8(수)

13:30~17:00/수원컨벤션센터 4층

▸ **참석:** 삼성전자 협력기업·스마트공장 추진기업 관계자,
발표기술 사업화 희망기업 관계자 등 200여명 내외

▸ **발표기술**

- Session 1 ESG : 친환경/신소재
- Session 2 ESG : 고효율/에너지 절감 부품·장비

기술상담 2022. 6. 8(수)

15:00~17:00/수원컨벤션센터 4층

- 기술이전 및 공동연구/기술자문, 기업지원사업 상담
(과학기술일자리진흥원, 한국에너지기술연구원, 한국전자기술연구원, KIST)

과학기술일자리진흥원 SAMSUNG

2022년
과학기술일자리진흥원-삼성전자
제1차 우수기술설명회

Contents

과학기술일자리진흥원 소개 03

삼성전자 상생협력센터 소개 04

한국에너지기술연구원 소개 05

1차 우수기술 설명회 시간표 06

사업화 유망기술 소개

1. 발표기술 07

2. 소개기술 33

기관소개

과학기술일자리진흥원

과학기술의 미래를 열어갑니다.

기관 개요

기관 성격

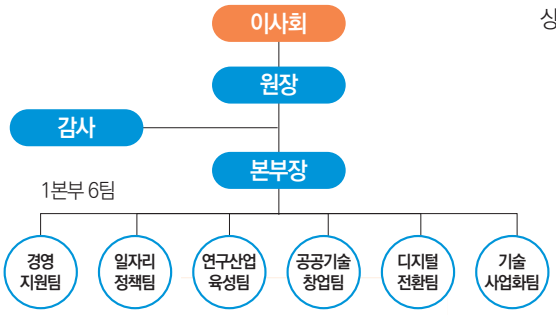
- 민법 제32조에 의한 기타공공기관
- 과학기술혁신법에 의한 과기부 사업관리 전문기관
- 연구산업진흥법에 의한 연구산업 진흥 전담기관

사업 예산

- '22년 19개 사업 1,546억원

'22년 19개 사업 추진 | 약 1,546억원

조직 및 인원 (정원 52명)



상근임원(원장) 1명 | 정원 52명

업무 현황

일자리정책팀

- 공공연구성과 확산 · 공공기술사업화 정책 수립
- 기술사업화 R&BD 사업운영
- 중장기 운영계획 수립, 기관평가

연구산업 육성팀

- 연구산업 육성을 위한 정책수립
- 연구산업(장비, 재료, 주문연구 등) R&BD 사업운영
- 산학연협력 사업 운영

공공기술 창업팀

- 공공기술창업 정책 수립, 지원
- 청년기술전문인력 · 실험실 창업 지원사업 운영

기술사업화팀

- 유망기술 발굴, BM 개발
- 기술마케팅, 정례 기술설명회 수행
- 공공기술 사업화 네트워크 구축 · 운영

디지털전환팀

- 미래기술마당 운영
- 연구산업거래 플랫폼 개발

정책지원, R&BD 사업운영 ▶ ◀ 과학기술기반 성과 창출

참고 2021년 과학기술일자리진흥원 기술실용화 성과

기술실용화 사업연계 실적 요약

15개 과기부 사업 수행을 통해 공공연구성과 기술이전 및 실험실 창업, 일자리창출, 기술전문 인력 양성 등 기술실용화 성과 창출

기술이전	기술이전 계약금	창업	일자리창출	기업매출	투자유치	기술전문 인력양성
5,083건	1,480억원	6건	798명	99.7억원	281.5억	720명

* 기업수요발굴 1,717건, 과기부 우수연구개발혁신제품 지정 1건 지원 및 과기부 정책지원 4건, 신규사업기획 3건 수행 등

기술실용화 자체활동 실적 요약

진흥원 자체활동을 통한 기술설명회, 수요기업발굴, 기술이전 등 기술실용화 지원 강화

기술설명회	기술교류회 (협업라운드)	기술발표	수요기업발굴	기술이전 지원	네트워크 확보 추진	기술전문 인력양성
9건	2건	107건	155건	215건	32건	720명

주요 운영사업

기업 지원 사업 현황

(기술실용화) 시장수요 연계형 기술실용화 및 산·학·연 협력 활성화를 통한 공공연구성과 활용·촉진 고도화

종합정보	사업내용	지원대상	사업기간	지원규모	예산(백만원)
공공연구성과활용촉진 R&D	· 시장이 요구하는 공공기술 seed에 실용화 패스트트랙을 지원하여 기업이 활용 가능한 수준까지 기술 성숙도 향상	대학·공공(연) 기업	'21. 01 ~ '24. 12(4년)	(플랫폼구축) 2.67억원 (중개연구) 28억원 내외	15,300
산학연협력활성화지원	· 공공연구성과 기술이전·창업 및 재투자의 선순환 체계 구축 등	조합·협회·학회, 대학·공공(연) 기업	'16. ~ 계속	과제당 5억원 내외	36,000
공공연구성과 가치창출 기술키움시범사업	· 시장 수요에 맞게 기초·원천 연구성과의 특성을 극대화 할 수 있는 기술실용화 추진 및 기술키움 체계 마련	대학·공공(연) 기업	'22. 01 ~ '26. 12(5년)	(사전기획) 0.325억원 (기술키움) 18억원	2,000
바이오 연구데이터 검증지원	· 바이오 분야 우수 기초원천 R&D성과에 대해 실증 데이터 확보지원을 통한 연구결과 검증	대학·공공(연) 기업	'22. 01 ~ '25. 12(5년)	35개 기술 평균 0.5억원 내외	2,000
수요대응형 기업애로 해결	· 수요발굴지원단을 운영하여 공공기술 및 기업을 발굴하고 공공기술이전 및 사업화 지원	대학·공공(연) 기업 (기술 사업화 전문)	'15. ~ 계속	17개 과제, 과제당 1.2억	2,200

삼성전자 상생협력센터 SAMSUNG

협력회사와 함께 미래 핵심가치와 성장 기회를 창출

삼성전자 상생협력포털 (https://www.secbuy.com)

협력회사의 경쟁력 강화를 위해 자금, 교육, 혁신 활동 등 지원 | **다양한 상생 지원 프로그램 소개 및 신청 접수, VOC 청취 등**

기술 지원 프로그램

기술 이전

기술설명회

- 기업 필요기술 적기 확보 지원 (신기술 접목기회 제공)
  - 분야별 기술 트렌드 및 개발 동향 소개
  - 정부 · 삼성 R&D 지원 정책 공유
  - 우수기술 소개 및 현장 기술 상담

구분	기술보호정책 설명회	우수기술설명회	BIZ 기술설명회
추진 목적	기술보호 역량강화 지원	협력회사 기술/제품 경쟁력 지원	협력회사 신기술/신사업 진출 지원
주요 내용	기술보호 정책 및 지원 사업	선행/원천 대학/공공연 우수기술	사업화/양산화 기능 기업 기술
개최 일정	2.23일(비대면)	6.8일 / 9월 / 10월 예정	
공동 주관	대중소기업농어업협력재단	과기부, 중기부, 산업부 등 관련 부처 협업	
협력 유형	지원 상담, 정부사업 연계	기술도입, 산학연 과제 추진 등	기술협력, 생산제휴, M&A, 투자 등

삼성 개방특허

- 삼성보유 미활용 우수 특허 무상이전 (대·중소기업간 동반성장 확산)
  - 이전대상 : 중소 · 벤처기업 * 중견기업의 경우 별도 문의
  - 기술제공 : 삼성전자 등록특허 225여건 무상 양도(특허 소유권 이전)
    ※ 특허 소유권 이전에 소요되는 행정경비는 양수기업이 부담
  - 특허검색 : 대구창조경제혁신센터 특허개방
    ※http://ccei.ziten.co.kr/daegu/patent/support.do#
  - 문의/접수 : patents@samsung.com

기술개발

공동투자형 기술개발

- 중기부 연계, 중소기업에 개발자금 지원 (총 300억원, '22~'26년)
  - 분야 : 당사 협업가능한 전분야 (선행기술, 소재/부품/장비 국산화 등)
  - 지원 : 총 개발비의 75%, 10억원 * 3년간 최대 24억원 지원 가능
  - 절차 : 삼성 상생협력포털 상시 접수 → 삼성내 심사후 지원대상 선정 → 중기부 공모/평가, 지원 확정 → 계약 체결·공동개발자금 지원

소부장 양산성능평가

- 산업부 주관, 소부장양산성능평가사업 참여 (매년 400억원 규모)
  * 소·부·장 공급기업 양산성 및 국산화를 위해 산업부 자금, 삼성내 평가 지원
  - 대상 : 국내 중견, 중소기업
  - 분야 : 전자전기, 반도체, 디스플레이, 기초화학, 자동차, 기계금속
  - 지원 : 성능평가(3억), 성능개선(추가 2억, 총 5억)
    ※ 개발완료되어 양산성 평가가 필요한 과제 시제품 제작, 공인인증비용, 인건비 등

기술개발

기술자료 임치제도

- 중소기업의 기술 보호를 위한 기술자료 임치
  * 중소 기업의 핵심 기술자료를 신뢰성 있고 임치 설비를 갖춘 대·중소기업·농어업협력재단에 보관
  - 대상 : 중소기업인 국내 협력회사(1차사)가 삼성전자와 품목, 설비 공급을 위해 개발한 기술자료
  - 임치계약 체결시 중소기업에 한해 임치수수료(신규계약: 30만원, 갱신: 15만원) 지원

한국에너지기술연구원
KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH

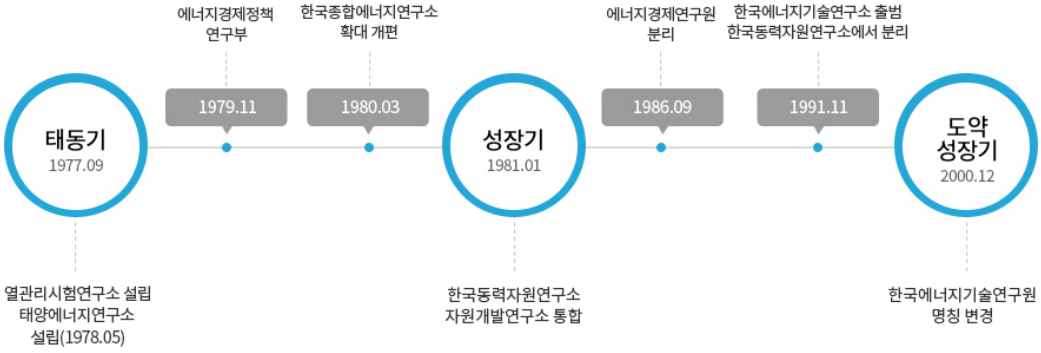
설립 근거

과학기술분야 정부출연기관 등의 설립 · 운영 및 육성에 관한 법률 제 8조1항

주요 기능



주요 연혁



4대 아젠다

1. 에너지 전환 3030/5060 실현

에너지 전환 3030/5060 실현을 위한 재생에너지 혁신기술 개발

온실가스 배출이 없는 자연에너지를 활용한 전력 생산 비중을 높이기 위해 고효율·저비용 차세대 태양광 발전 및 풍력발전, 그리드 규모 및 전기차용 전력 저장, 신·재생에너지 자원지도 및 예보기술, 플러스에너지 통합 플랫폼을 개발하여 재생에너지 산업 성장에 기여하겠습니다.



2. 수소경제사회 선도

수소경제사회 선도를 위한 수소 공급 및 활용기술 개발

온실가스 배출이 없는 그린수소, 블루수소 생산 기술과 그린 암모니아 등 효율적 수소 저장/이송 기술을 개발하여 국내외 수소 공급 기술을 확보하고 수소 활용을 위한 연료전지 기술을 개발하여 미래 수소경제 사회 실현을 선도하겠습니다.



3. 고효율 저탄소 사회 구축

고효율 저탄소 사회구축을 위한 스마트 에너지기술 개발

에너지의 생산에서 소비까지 전체 에너지시스템의 효율향상을 목표로 에너지공급 시스템의 고효율화, 분산자원 관리 디지털 지능화, 에너지 다소비기기 효율 향상 기술을 개발하여 고효율 저탄소 사회 구축에 기여하겠습니다.



4. 온실가스 감축과 맑은 공기

온실가스 감축과 맑은 공기를 위한 탄소계에너지 청정 활용기술 개발

화석연료, 바이오에너지, 폐기물에너지 등의 탄소계 연료로부터 청정연료 생산 기술과 자원순환 기술을 개발하고, 탄소계 연료 연소 시 배출되는 온실가스의 포집 · 저장 · 이용 기술, 미세먼지 저감 기술 개발로 온실가스 감축과 맑은 공기를 제공하겠습니다.



▶ 기술발표 세부일정 2022. 6. 8. (수) 13:30~17:00

시간	발표 내용	발표자		발표시간
	공통 R&D/특강			
13:30~13:40	삼성전자 R&D 지원	삼성전자		10
13:40~13:50	과기부 R&D 지원	과학기술일자리진흥원		10
13:50~14:20	탄소중립 기술의 현재와 미래	한국에너지기술연구원	**김종남 원장**	30
14:20~14:50	4차 산업혁명을 견인하는 미래선도 ICT 소재 부품 확보방안	한국전자기술연구원	**조진우 본부장**	30
14:50~15:10	휴식			20
	Session 1 ESG : 친환경/신소재			
15:10~15:30	수처리 분리막에 적용가능한 중공사막 내/외부 연속 코팅 기술	한국에너지기술연구원	**박철호**	20
15:30~15:50	신규 생분해 고분화 합성 기술	아주대학교	**이분열/이평천**	20
15:50~16:10	적외선 전 영역 차단 특성 제어를 통한 투명 스마트 필름	연세대학교	**김중현**	20
16:10~16:30	생분해 친환경 접착제 소재	아주대학교	**김문석**	20
16:30~16:50	친환경 공정을 통한 저용융점 금속입자 대량 생산 및 탄소기반 나노입자 코팅기술	서강대학교	**김상엽**	20
	Session 2 ESG : 고효율/에너지 절감 부품 · 장비			
15:10~15:30	인공지능 가속기 IP 기술	한국전자기술연구원	**홍윤표**	20
15:30~15:50	친환경 고효율 표면처리 기술	아주대학교	**김문석**	20
15:50~16:10	C-,X-,Ku-대역 송수신 GaN MMIC 칩셋 기술	ETRI	**이상흥**	20
16:10~16:30	반도체 생산라인 신축 현장 내 클린룸 바닥 마감재 설치 로봇	DGIST	**이승열**	20
16:30~16:50	하이브리드 에너지 하베스팅 소재 및 소자	KIST	**송현철**	20

※ 참가 및 상담신청 (~6.3)

· 삼성전자 협력회사 : 삼성전자 상생협력센터 백미향 프로 mihyang.pack@samsung.com
· 일반기업 : 과학기술일자리진흥원 기술사업화팀 이수진 선임 sjlee@compa.re.kr

2022년
과학기술일자리진흥원-삼성전자

제1차 우수기술설명회

사업화 유망기술 소개

1 발표기술

1-1	수처리 분리막에 적용가능한 중공사막 내/외부 연속 코팅 기술	한국에너지기술연구원	박철호	08
1-2	신규 생분해 고분화 합성 기술	아주대학교	이분열/이평천	10
1-3	적외선 전 영역 차단 특성 제어를 통한 투명 스마트 필름	연세대	김중현	13
1-4	생분해 친환경 접착제 소재	아주대학교	김문석	16
1-5	친환경 공정을 통한 저용융점 금속입자 대량 생산 및 탄소기반 나노입자 코팅기술	서강대	김상엽	18
2-1	인공지능 가속기 IP 기술	한국전자기술연구원	홍윤표	21
2-2	친환경 고효율 표면처리 기술	아주대학교	김문석	23
2-3	C-,X-,Ku-대역 송수신 GaN MMIC 칩셋 기술	ETRI	이상흥	25
2-4	반도체 생산라인 신축 현장 내 클린룸 바닥 마감재 설치 로봇	DGIST	이승열	27
2-5	하이브리드 에너지 하베스팅 소재 및 소자	KIST	송현철	31

사업화 유망기술

발표기술

1-1

한국에너지기술연구원 박철호 박사

중공사막 내/외부 연속 코팅기술

적용분야

수처리 막
(RO, NF, FO, PRO등),
Gas separation 분야

기술 개요

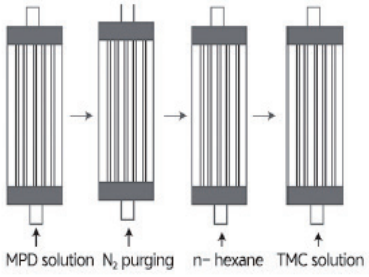
- 집적도에 용이한 중공사막에 기능성 나노 코팅 기술, 모듈내부 순환식 연속 코팅 기술, 연속식 중공사막 외부 코팅 기술

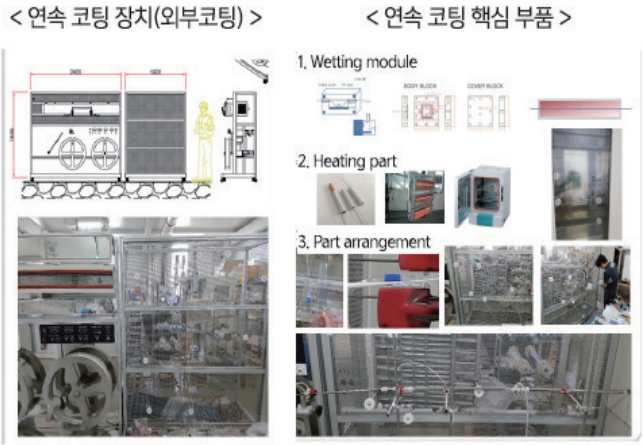
기술 구현 내용

- 소수성 , 친수성 등 중공사막 내/외부 나노박막 코팅 기술
- 박막 코팅 소재는 계면중합을 통한 fully cross-linked polyamide계
- 단일 고분자 및 무기물 소재 코팅

기술 특장점

- (내부코팅) 내/외부 압력을 일정하게 유지하여 모든 막에서 균일하게 코팅
- (외부코팅) 연속으로 계면중합기술 적용 가능





〈연속 코팅 장치 구성도〉

중공사막 내/외부 연속 코팅기술

기술 적용분야

- 경수연하 , 해수담수화 , 폐수처리 등 RO 및 NF분야 분리막 시장에 적용 가능
- CO2, S02, H2O , IPA등 기체분리막 시장에 적용 가능

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

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2015- 0160703	압력지 연삼투용 복합분리막의 제조방법	등록
2	10-2017- 0139972	계면중합을 이용한 중공사막의 코팅방법	등록
3	10-2017- 0017003	소수성 다공지지체 표면에 무결점 초나노 박막 코팅 제조 방법	출원

사업화 유망기술

발표기술

1-2

아주대학교 이분열/ 이평천 교수

적용분야

생분해 고분자
재료 소재

신규 생분해 폴리에스터 제조 기술

기술 개요

❖ 본 기술은 기존 생분해 고분자의 생분해성을 증가시키면서 물성 변화가 최소화된 신규 생분해 고분자 (폴리에스터) 소재의 개발 기술임.
- 기존 생분해 고분자로 알려진 PBAT 대비 약 8배 이상 빠른 생분해성을 나타냄
- 생분해성의 증가에도 기존 PBAT와 물성에서 큰차이가 없음.

기술 효과

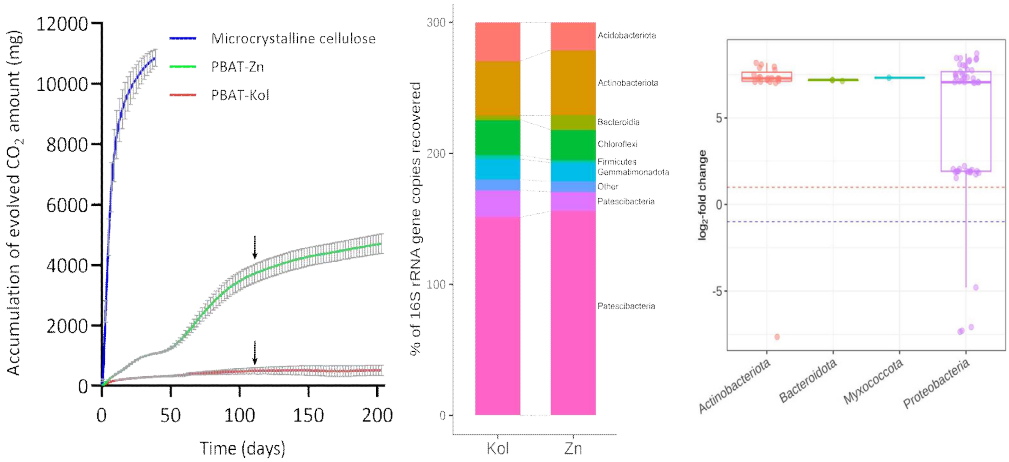
❖ 자연환경조건에서 생분해가 필요한 고분자 소재로 사용될수 있음
- 자연조건 생분해성 공인 인증 가능 (토양, 해수, 퇴비, 등)
- 미세플라스틱 제로 생분해 고분자

기술 특장점

❖ 기존에 알려진 생분해성 고분자 (PLA, PBAT 등)들은 대부분 자연환경조건에서 생분해성이 없거나 매우 낮게 나타남.

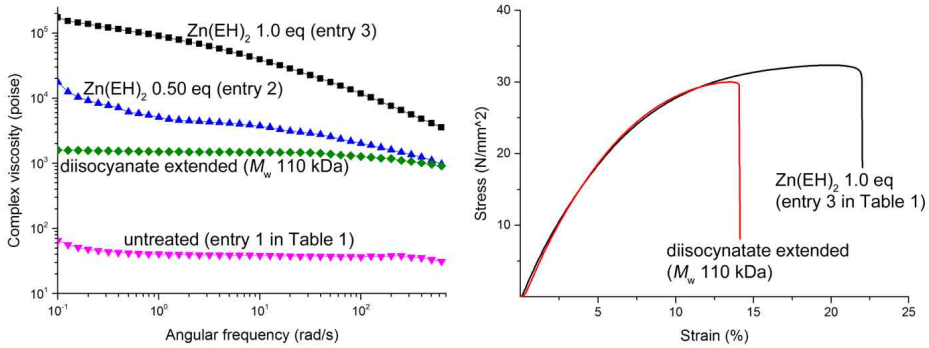
❖ 본기술로 개발된 생분해성 고분자는 자연환경조건 (토양)에서 매우 높은 생분해성을 보이면서 우수한 물성을 동시에 나타냄.

〈그림1 신규 고분자의 생분해도 검증 및 환경 미생물 영향 평가〉



신규 생분해 폴리에스터 제조 기술

〈그림2 신규 생분해도 증진 고분자의 물성 비교 평가〉



기술 적용분야

❖ 생분해성 고분자를 소재로 사용되는 모든 분야
- 일회용 포장/용기 플라스틱, /농/수산용 범용 플라스틱 소재
- 건축, 자동차 내장제용 생분해 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

❖ 생분해 플라스틱에 대한 수요가 매년 증대.

BIOBASED CHEMICALS

A biodegradable polymer hits the big time

Polybutylene adipate *co*-terephthalate is succeeding by straddling the petrochemical and biopolymer worlds

ALEX TULLO, C&EN STAFF

LG Chem is building a 50,000 metric ton (t) per year PBAT plant set to open in 2024 as part of a $2.2 billion sustainability-focused investment program in Seosan. SK Geo Centric, formerly known as SK Global Chemical, and Kolon Industries are partnering on a 50,000 t PBAT plant in Seoul. Kolon, a nylon and polyester maker, is providing the production technology, while SK has access to the raw materials.

"With upcoming new laws and regulations directing the use of bioplastic materials in packaging, mulch film, and bag applications, the positive market development is expected to continue," Auffermann says. The new plant will allow BASF to "cater the increasing demand from a local source within the region."

become one of the two most important biodegradable plastics overall, alongside PLA, which he says is becoming the major product for rigid applications.

PBAT's main selling point—its biode-

The new Asian PBAT makers will likely make a limited number of grades of commodity polymer for large-scale applications, according to Facco. "It's not rocket science," he says. In contrast, Novamont will maintain its strategy of serving specialized markets. "This is where we have a certain knowledge and a certain benefit to the market," he says.

SKC, 돌가루로 '생분해 플라스틱' 만든다…日 TBM社와 합작사 SK티비엠지오스톤 출범

경제성 뛰어난 친환경 '생분해 LIMEX' 기술 개발
플라스틱 사용량을 줄이는 신소재로 환경오염 해결 기여

❖ 정부의 생분해 플라스틱 공인 환경 인증제 기준 강화.

플라스틱이 흙에서 분해된다고? 궁금해서 묻어봤습니다



1 1

생분해 플라스틱, 6개월 안에 분해?
자연상태와 연구실에서 조건 달라
'산화 분해' 제품은 오히려 환경 악영향

화기구(ISO)는 생분해 플라스틱 인증 기준으로 '섭씨 56~60도 상태의 흙에서 6개월간 90% 이상 분해'로 규정한다. 우리 정부도 이 기준을 준용한다.

환경부는 뒤늦게 규정을 손보고 있다. 우선 생분해성 플라스틱 제품은 환경표지 인증에서 제외하도록 고시를 개정하기로 했다. 농업용 비닐이나 수의용품 등 회수가 불가한 경우를 제외하고 일회용품부터 다회용기까지 모든 생분해 플라스틱에 '친환경' 표시가 사라질 예정이다.

환경부는 또 생분해 인증 기준을 내년 말까지 강화할 계획이다. 토양・해수・수계(하천 등) 등 자연조건에서 분해되는 경우만 생분해로 인정한다는 내용이다. 환경부 관계자는 "생분해 플라스틱은 일반 플라스틱과 섞이면 재활용에 이물질로 작용하기 때문에 정말 자연계에 떠돌아다닐 수밖에 없는 묘목 시트나 어구에만 쓰는 방향으로 유도할 계획"이라며 "폐기물 부담금도 부과하기 위해 법 개정을 추진 중이다"라고 말했다.

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2022-0046054	비료 성분 포스페이트기를 포함하는 생분해성 폴리에스터 및 인산을 촉매로 사용한 이의 제조 방법	출원

사업화 유망기술

발표기술

1-3

연세대학교 김중현 교수

적외선 전 영역 차단 특성 제어를 통한 투명 스마트 필름 제조 기술

적용분야

투명전극,
스마트 필름,
열차단 필름

기술 개요

❖ 본 기술은 열차단 및 에너지 절감을 위한 투명 스마트 필름 제조 기술로 수계 전도성 고분자 소재를 기반으로 유연성 및 대면적화가 가능하다는 특징이 있음
- 자외선부터 가시광선, 적외선 영역의 광범위한 파장 영역의 투과/차단 특성 제어를 통해 투명성이 요구되는 차량 및 건물 창호 등 여러 분야에 적용하여 열 차단과 에너지 절감 효과를 갖는 기술임

기술 효과

❖ 전도성 고분자의 적외선 차단 특성 극대화를 통해 외부에서 유입되는 열을 차단하고 박막 필름 표면의 온도를 제어하여 에너지 절감 효과를 갖음

❖ 고온이나 증착처럼 복잡하고 비싼 공정없이 간편한 저온 습식 공정을 통해 생산 단가절감이 가능하고 대면적화가 가능함

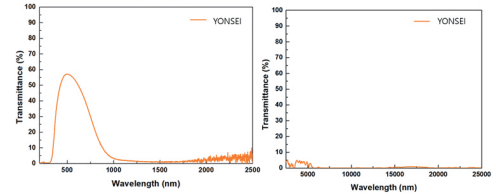
기술 특장점

❖ 전도성 고분자의 도핑레벨 제어 기술
- 소재 합성공정 원천기술을 통해 기존 상용 전도성 고분자보다 우수한 전기적 광학적 특성을 확보하였으며 동시에 생산단가를 20% 수준으로 절감하였음
- 용액상 전도성 고분자의 도핑레벨 제어 기술을 통해 가시광선 영역에서의 투명도와 적외선 영역에서의 차단 특성을 동시에 향상시킴

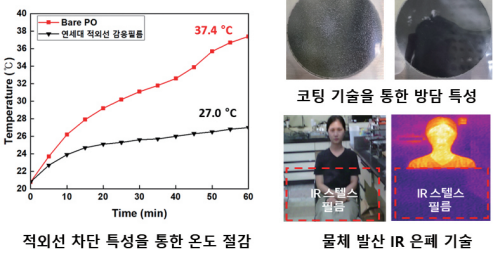
❖ 선택적 IR 영역 투과/차단 특성제어 기술
- 광범위한 적외선 영역(NIR, MIR 및 FIR)을 차단하여 표면온도의 증가를 최소화하고 내부온도의 상승을 방지하여 에너지 절감 효과에 탁월함
- NIR, MIR 및 FIR 까지 차단율 99% 특성을 만족하면서 동시에 가시광선 영역에서 60% 이상의 투과도 특성을 만족

❖ 저전력으로 구동가능한 능동형 대면적 스마트 필름 기술
- 1M 이상의 대면적 조건에서 구동전압 1.5V 이하, 반응시간 1분 이내의 특성을 만족
- 모든 생산 공정을 Roll-to-Roll로 작업이 가능하여 필름 형태의 디바이스 유연성 확보

적외선 전 영역 차단 특성 제어를 통한



광범위한 적외선 영역 차단 특성 확보

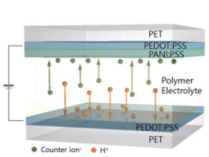


적외선 차단 특성을 통한 온도 절감

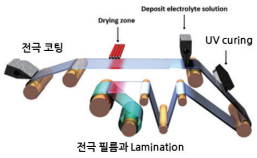
코팅 기술을 통한 방담 특성

물체 발산 IR 은폐 기술

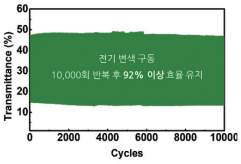
〈수동형 스마트 필름 기술〉



전기 변색 스마트 필름 구조 단순화



연속 Roll-to-Roll 습식 코팅 공정 모식도



전기 변색 반복 구동에 대한 우수한 Long-term stability



1M 대면적 스마트 필름 전원 on / off 시제품 실사

〈능동형 스마트 필름 기술〉

기술 적용분야

❖ 전도성 고분자 소재는 투명전극, 변색 및 적외선 차단 기능을 수행하여 PDLC, 전기변색, 열차단, 스텔스 필름 등에 적용이 가능함



기술 완성도

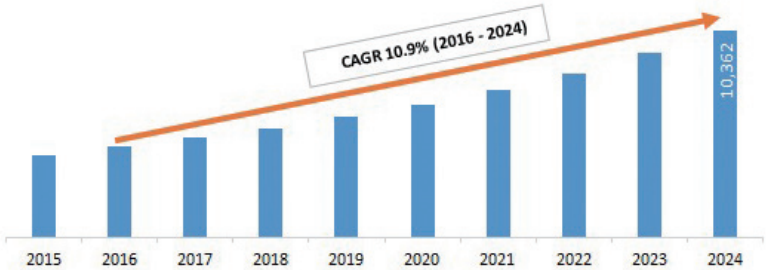
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL7 신뢰성 평가 및 수요기업 평가

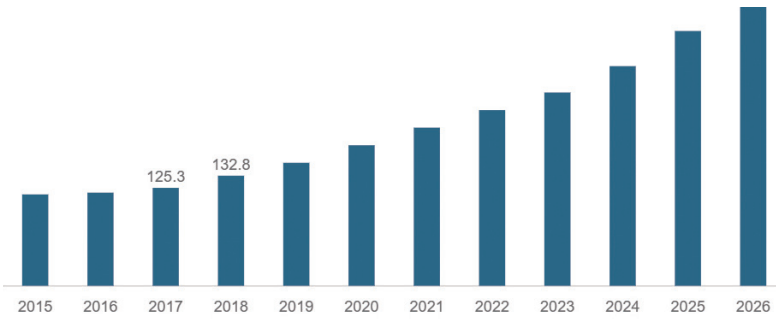
산업 동향

❖ 해외 시장의 경우 전도성 고분자 시장은 10.9%의 연평균 성장률로 2024년까지 103억 달러 시장 규모를 형성할 것으로 예상됨

❖ 아시아 태평양 지역의 열차단 윈도우 필름 시장규모는 6.1%의 연평균 성장률로 2026년까지 9억 달러 시장 규모를 형성할 것으로 예상됨



출처 : Variant Market Research



특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2016-0091954	공액계 고분자를 포함하는 열차단 필름 및 이의 제조방법	등록
2	10-2018-0030691	전도성 고분자 용액의 제조방법 및 이를 이용한 필름의 제조방법	등록
3	10-2020-0064667	자외선 경화형 수계 고분자 전해질 조성물 및 이를 이용한 고분자 전해질 필름의 제조 방법	출원
4	10-2020-0064667	전기변색 물질, 이를 포함하는 전기변색 소자 및 전기변색 소자의 제조방법	출원
5	10-2021-0141595	선택적 열 차단 및 보온기능을 통해 온조 조절과 김서림 방지기능을 갖는 농업용 필름	출원
6	10-2022-0012860	적외선 스텔스용 투명필름 및 이의 제조 방법	출원

사업화 유망기술

발표기술

1-4

아주대학교 김문석 교수

적용분야

자원 순환,
친환경 소재

생분해 친환경 접착제 소재 기술

기술 개요

❖ 본 기술은 생분해 접착제 소재 기술로 친환경소재를 활용한 자원순환의 ESG 적용으로 접착제 활용 후에 폐기시 접착제 물질이 생분해를 하게 되어 이산화탄소와 물로 분해되어 지구 환경 안전성을 부여 할 수 있는 특징이 있음

기술 효과

❖ 분해 접착제 소재가 자연계의 물에 의해 분해 되는 소재로 구성이 되어져 있고, 생분해 기간은 최초 설계 단계에서 몇 개월에서 수년의 단위로 설계 할 수 있기에 목적에 사용 목적에 맞게 안전하게 사용할 수 있음

❖ 생분해 접착제 소재의 분자 구조의 정밀 조절을 통해서 사용 목적성 부여와 사용 후 폐기의 환경적 요인에 의존해서 자연 분해 됨에 따라, 환경에 유해한 잔류물을 남기지 않기 때문에, 기존 폐플라스틱에 대한 문제점의 해결책을 확보할 수 있음

기술 특장점

1. 기존기술대비 우수성

❖ 기존 접착제 소재는 거의 모두 비분해성 소재로서 활용되어짐. 비록 저렴한 가격과 뚜어난 물성등의 특성을 가지나, 날로 심각해지는 플라스틱폐기물에 의한 환경오염에 의한 맹독성 다이옥신 검출, 환경호르몬 누출의 심각한 물제 유발에 대비해서, 생분해 접착제 소재는 이산화탄소와 물로 분해되어 지구 환경 안전성을 효과적으로 극복할 수 있는 소재로 활용됨

2. 기술의 특징 및 우수성

❖ 폴리락타이드, 폴리카보네이트, 폴리카프로락톤 및 일부분의 천연유래물질을 함유한 형태

❖ 생분해 접착제 소재는 활용 완료 후 수개월 ~ 2년의 분해 기간 조절

생분해 친환경 접착제 소재 기술

기술 적용분야

❖ 생분해 접착제 소재는 자원 순환, 친환경 소재로 각종 접착제 활용 시장에 적용

기술 완성도

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

TRL3 실험실 규모의 생분해 접착제 소재 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 생분해성 소재 활용 시장은 2020년 약 97만톤에서 연 14%의 성장으로 2026년 200만톤으로 34조원 시장을 형성할 것으로 보임

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2016-0147566	양이온성 작용기가 곁사슬 또는 말단에 도입된 폴리에틸렌 글리콜/폴리에스터 블록공중합체를 포함하는 생리활성물질 전달체	등록
2	10-2014-0150525	생분해성과 탄성력을 가지고 다양한 생리활성 작용기 도입 조절 가능한 약물전달용 심혈관 이식제	등록
3	10-2014-0028385	곁사슬 또는 말단에 다양한 관능기가 도입된 생체적합성 폴리에스터 블록 공중합체 및 이의 제조 방법	등록
4	10-2013-0104003	이온성 작용기가 곁사슬 또는 말단에 도입된 온도감응성 폴리에틸렌글리콜/폴리에스터 블록 공중합체 및 이의 제조방법	등록

사업화 유망기술

발표기술

1-5

서강대학교 김상엽 교수

친환경 공정을 통한 저용융점 금속입자 대량생산 및 탄소기반 나노입자 코팅기술

적용분야

경량화 소재,
반도체, 배터리

기술 개요

❖ 본기술은 식물 유래의 생분해 소재를 기존 이멀전 공정에 적용하여 1) 저용융점 금속입자를 대량으로 생산하고 2) 탄소기반 나노입자 (카본블랙, 그래핀, CNT 등)를 수지 내외부에 균일하게 분산/코팅하는 친환경 공정 기술임.

- 제작된 저용융점 금속입자는 소재의 열전도도, 방열, 내열성을 향상시키기 위한 기능성 필러로 사용
- 이멀전 형식으로 분산/코팅 되는 탄소기반 나노입자를 통해 다양한 소재의 표면 열전도도 및 전기전도도를 제어할 수 있음

기술 효과

❖ 친환경, 고효율 입자 생산공정

- 옥수수전분 혹은 한천 등 자연유래 재료를 사용한 입자 생산 공정과 아밀라아제 등을 활용한 자연적 세척공정은 생산공정 전라인의 친환경화
- 전단담화 요변성 유체의 유리화 현상을 이용한 공정 시간의 단축은 다양한 크기의 입자의 생산시간 단축 및 소비전력 감소

❖ 마이크로/나노스케일의 저용융점 금속입자

- 필즈메탈, 우드메탈 등 저용융점 금속을 마이크로/나노입자화 함으로써, 고분자/세라믹 모재의 열/전기전도도를 향상하기 위한 필러로 사용 가능
- 저용융점 금속입자는 목표 온도 (용융점) 에서 액화되며 흡열반응이 일어나기 때문에, 패키징/회로의 안전을 위한 내열소재로 사용 가능

❖ 탄소기반 입자 코팅을 위한 친환경 에멀전 잉크

- 에탄올을 활용한 에멀전 형태의 잉크를 활용하여 다양한 형태의 탄소기반 나노입자를 빠르게 안정적으로 코팅
- 코팅된 나노입자는 소재 표면의 열/전기전도도를 향상

기술 특장점

❖ 기존 기술대비 우수성

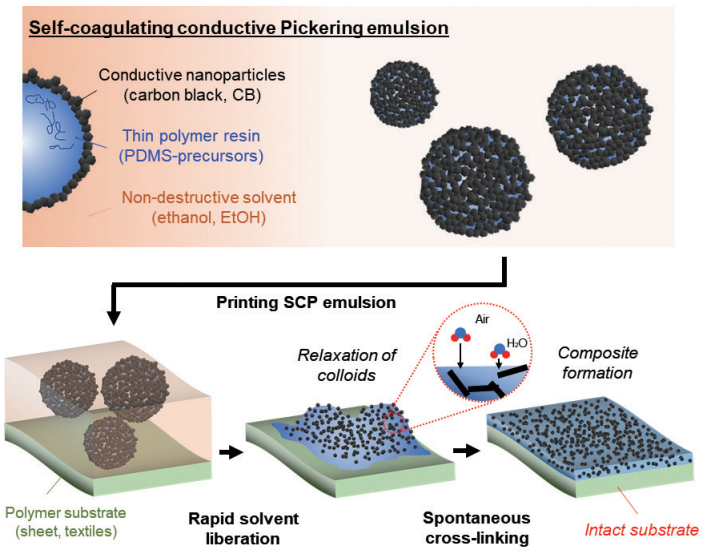
- 제안된 금속입자 제작기술은 90% 이상의 수율로 균일한 형상의 입자를 생산



〈그림 1. 대량생산된 필즈메탈 입자. (a) 친환경 요변성 유체를 통해 제작된 필즈메탈, (b) 기존 공정을 통해 제작된 필즈메탈〉

S.Y.Kim et al. Nature Communications (2021), link

- 제안된 나노입자 코팅기술은 에탄올을 용매로 사용하기 때문에, 생산환경이 상대적으로 안전하며 다양한 모재에 적용이 가능



〈그림 2. 에탄올 기반 카본블랙/실리콘 전도성 잉크〉

S.Y.Kim et al. Science Robotics (2020), link

친환경 공정을 통한 저용융점 금속입자 대량생산 및 탄소기반 나노입자 코팅기술

❖ 기술의 특징 및 우수성
- 자연 유래 성분을 활용한 공정 기술로 인위적 화학제품의 사용을 최소화
- 생분해 소재 및 공정을 활용하여 유해 물질 생성 최소화 및 생산환경 안전 제고
- 소재의 특수한 거동을 활용하여 공정시 소모되는 전력 및 리드타임 절감

기술 적용분야

❖ 저용융점 금속입자는 패키징 및 경량화 소재의 열/전기적 성질을 제어하기 위한 필러로 사용

❖ 탄소기반 나노입자 코팅기술은 유연소재 및 디스플레이의 대량공정 기술에 적용

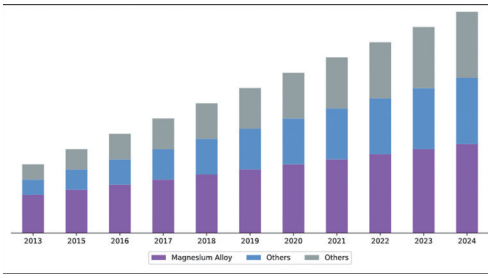
기술 완성도

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

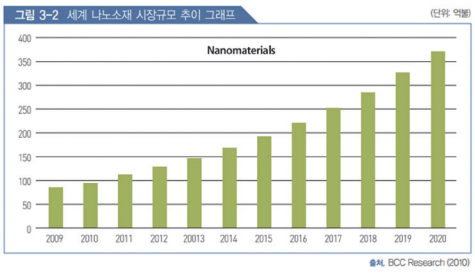
TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 저용융점 금속 및 마이크로 나노입자의 시장은 지속적으로 증가하고 있음



〈그림 3. 저용융점 금속의 시장규모 증가현황〉



〈그림 4. 나노입자 시장규모 증가현황〉

사업화 유망기술

발표기술

2-1

Binarized Neural Network를 위한 HW IP

한국전자기술연구원 홍윤표 선임연구원

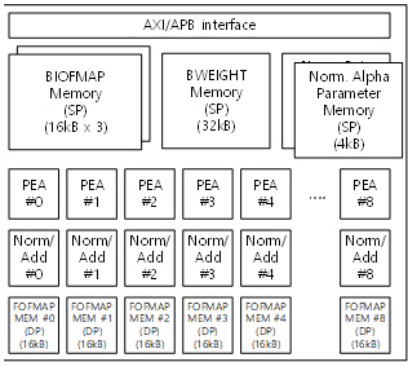
적용분야

인공지능, SoC

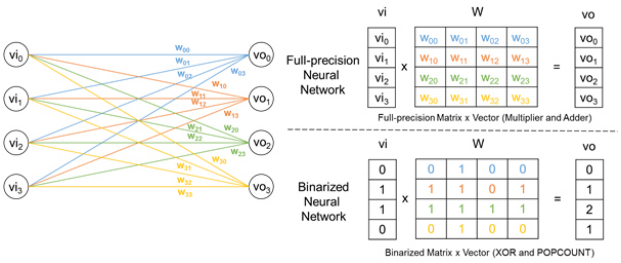
기술 개요

❖ (배경) 인공지능 연산은 구동을 위해 많은 메모리를 사용해야함. 이에 배터리를 사용하는 소형 제품에서 사용 시 소비전력 및 가격경쟁력에 많은 영향을 미치기 때문에 경량화된 인공지능 연산기가 필요함

❖ (개요) 인공지능에서 사용하는 데이터를 이진화하여 Edge Device에서 저전력 및 작은 Chip Size로 경량화된 인공지능 기술을 제공하는 IP/SoC 기술임



BNN IP의 Block Diagram



Binarized Neural Network 예시

기술 효과

❖ 인공지능을 위한 Nerual Network에서 사용하는 Data를 이진화(Binarized)하여 작은 메모리만으로 인공지능 추론이 가능한 기술 제공

❖ 이진화에 의한 정확도 감소를 보완하기 위한 shortcut connection 구조를 하드웨어적으로 구현하여 다양한 ResNet 지원

Binarized Neural Network를 위한 HW IP

기술 특장점

- 네트워크 및 데이터의 이진화를 통해 메모리 용량을 대폭 감소하며 곱셈과 덧셈 연산을 XNOR와 popcount로 대체하여 하드웨어 복잡도 감소
- Binarized fully-connected, convolution (pointwise, depthwise 등) 레이어 및 shortcut data path 지원

기술 적용분야

- 본 기술은 인공지능 추론 연산이 필요한 Device 중, 정확도보다 추론 속도를 중시하는 Edge Device향 Application에서 활용할 수 있음

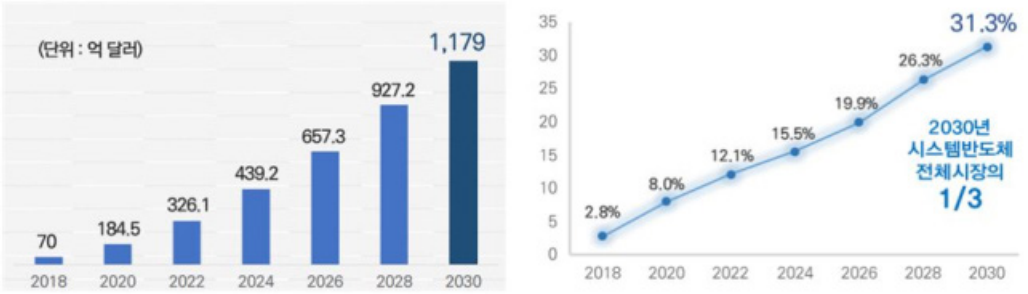
기술 완성도

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

- 차세대 인공지능 반도체 시장의 규모가 2020년 184.5억 달러에서 2030년 1,179억 달러로 약 10배 성장할 것으로 보이며, 2030년에 시스템 반도체 시장에서 인공지능 반도체가 약 31.3%의 비중을 차지할 것으로 전망됨



〈인공지능 반도체 시장 전망(좌) 및 시스템 반도체 시장에서의 인공지능 반도체 비중(우)〉

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	2019-0165702	높은 처리율을 요구하는 뉴럴 네트워크 프로세서를 위한 연산 장치 및 방법	출원
2	2020-0176927	Single Port Ram을 이용한 CNN의 누적 연산 회로	출원
3	2021-0186365	ResNet을 지원하는 BNN 하드웨어 구조를 위한 데이터 처리 시스템 및 방법	출원

사업화 유망기술

발표기술

2-2

아주대학교 김문석 교수

적용분야

자원 순환, 친환경 소재

친환경 표면 처리 소재 기술

기술 개요

❖ 본 기술은 생분해성 표면 처리 코팅 소재 기술로 친환경소재를 활용한 자원순환의 ESG 적용으로 코팅 활용 후에 적용 기기 또는 물질 폐기시 코팅 소재물질이 생분해를 하게 되어 이산화탄소와 물로 분해되어 지구 환경 안전성을 부여 할 수 있는 특징이 있음

기술 효과

❖ 표면 처리 코팅 소재가 자연계의 물에 의해 분해 되는 소재로 구성이 되어져 있고, 생분해 기간은 최초 설계 단계에서 몇 개월에서 수년의 단위로 설계 할 수 있기에 목적에 사용 목적에 맞게 안전하게 사용할 수 있음

❖ 표면 처리 코팅 소재의 분자 구조의 정밀 조절을 통해서 사용 목적성 부여와 사용 후 폐기의 환경적 요인에 의존해서 자연 분해 됨에 따라, 환경에 유해한 잔류물을 남기지 않기 때문에, 기존 코팅재 및 폐플라스틱에 대한 문제점의 해결책을 확보할 수 있음

기술 특장점

1. 기존기술대비 우수성

❖ 기존 표면 처리 코팅 소재는 거의 모두 비분해성 소재로서 활용되어짐. 비록 저렴한 가격과 뚜어난 물성등의 특성을 가지나, 날로 심각해지는 플라스틱폐기물에 의한 환경오염에 의한 맹독성 다이옥신 검출, 환경호르몬 누출의 심각한 물제 유발에 대비해서, 생분해 표면 처리 코팅 소재는 이산화탄소와 물로 분해되어 지구 환경 안전성을 효과적으로 극복할 수 있는 소재로 활용됨

2. 기술의 특징 및 우수성

❖ 폴리락타이드, 폴리카보네이트, 폴리카프로락톤 및 일부분의 천연유래물질을 함유한 형태

❖ 생분해 표면 처리 코팅 소재는 활용 완료 후 수개월 ~ 2년의 분해 기간 조절

친환경 표면 처리 소재 기술

기술 적용분야

❖ 생분해 표면 처리 코팅 소재는 자원 순환, 친환경 소재로 각종 표면 처리 코팅 소재 활용 시장에 적용

기술 완성도

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

TRL3 실험실 규모의 생분해 표면 처리 코팅 소재 제작 및 성능평가

산업 동향

❖ 생분해성 소재 활용 시장은 2020년 약 97만톤에서 연 14%의 성장으로 2026년 200만톤으로 34조원 시장을 형성할 것으로 보임

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2016-0147566	양이온성 작용기가 곁사슬 또는 말단에 도입된 폴리에틸렌 글리콜/폴리에스터 블록공중합체를 포함하는 생리활성물질 전달체	등록
2	10-2014-0150525	생분해성과 탄성력을 가지고 다양한 생리활성 작용기 도입 조절 가능한 약물전달용 심혈관 이식제	등록
3	10-2014-0028385	곁사슬 또는 말단에 다양한 관능기가 도입된 생체적합성 폴리에스터 블록 공중합체 및 이의 제조 방법	등록
4	10-2013-0104003	이온성 작용기가 곁사슬 또는 말단에 도입된 온도감응성 폴리에틸렌글리콜/폴리에스터 블록 공중합체 및 이의 제조방법	등록

사업화 유망기술

발표기술

2-3

한국전자통신연구원(ETRI) / 안호균

C-,X-,Ku-대역 송수신 GaN MMIC 칩셋 기술

적용분야

기지국용 전력증폭기, 레이더용 송수신기

기술 개요

❖ 소자의 주파수 특성을 향상시키는 질화갈륨계 반도체 소자 제조방법에 관한 기술로, 질화갈륨계 HEMT내에서 발생하는 외인성(extrinsic) 지연성분을 감소시키기 위해 보호막의 일부를 리세스 식각하여 에어갭층을 형성하고, 게이트 전극과 2차원 전자 가스층 사이에서 발생하는 프린징 커패시턴스를 감소시켜 더 높은 주파수에서 동작 가능한 질화물계반도체 소자를 제조하는 방법에 관한 기술

기술 효과

❖ 하나의 MMIC의 출력이 GaAs 10W 대비 GaN 30W 이상으로 3배 이상의 출력전력 특성 보유하고 있으며, GaAs 약 30% 대비 GaN 40% 로 우수한 효율 특성으로 시스템의 고도화가 가능함. 또한, GaAs 150°C 대비 GaN 250°C의 높은 채널 온도 특성과 SiC 기판의 우수한 열전도 특성으로 인한 방열의 우수성 구현

기술 특장점

❖ GaN 고출력증폭기 MMIC는 기존의 10W급의 GaAs 고출력증폭기 MMIC보다 큰 출력전력과 높은 효율 특성 보유

❖ 높은 채널 온도 특성과 우수한 열전도 특성으로 방열의 우수성을 구현하여 전력 증폭 기술의 획기적 발전에 기여

❖ 현재 X 대역 고출력증폭기 MMIC등 핵심 송수신 부품들을 수출제한 품목으로 지정되어 있어 국내 수입이 불가능한 상황으로, 해당 기술개발을 통해 기술자립 가능

기술 적용분야

활용분야

- 고출력 레이더 등 다양한 통신분야
  (AESA 레이더, 함정용 레이더, 선박용 레이더 등)
- 위성 통신 단말기
- 기지국용 증폭기



그림 1 AESA 레이더

적용제품

- 기지국용 전력증폭기
- 레이더용 송수신기/트랜지스터 모듈



그림 2 GaN 전력증폭기

C-,X-,Ku-대역 송수신 GaN MMIC 칩셋 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

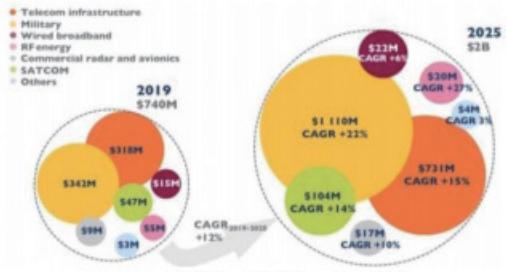
산업 동향

❖ (기술동향) 현재 질화갈륨(GaN)은 스마트폰, 디스플레이, 전자제품 및 고주파장치에 핵심소재로 우리 실생활에 널리 쓰이고 있으며, 신호 변환 속도가 빠르고 이 과정에서 에너지 손실율도 적어 고주파용 고출력 통신 시스템, 자동차용 전력 시스템, 극한 환경용 반도체로 그 활용 범위가 급속도로 확대되고 있음.

❖ 미국, 일본, 유럽 등 선진국에서는 정부주도 프로젝트를 통하여 고속, 저손실 고효율 GaN전력반도체를 개발중에 있음, RFHIC사는 GaN트랜지스터 증폭기를 국내에서 처음으로 개발하였으며, 현재 6GHz 이하의 제품으로 평균 출력 XW급의 고효율 GaN MMIC를 개발중에 있음. 또한, 삼성전자는 Cree의 상용 GaN HEMT를 사용하여 기지국/중계기용인 2GHz 대역 20W GaN 증폭기를 개발함.

❖ (목표시장 규모 및 전망) 세계 GaN 반도체 기반의 RF device 시장은 2019년 기준 약 740 백만 달러를 형성하였고, 5G 이동통신 방식 도입 및 시장환경, 업황 등을 감안 시 2019년 이후 연평균 12% 정도 증가하여, 2025년에는 2,000백만 달러 규모에 도달할 전망임.

❖ 최근 중국 정부의 대규모 투자 및 주요 선진국을 중심으로 5G의 상용화가 임박함에 따라 통신 인프라에 대한 투자는 더욱 증가하고 있으며, 군사 애플리케이션에서 국가 안보 향상을 위해 기존 시스템을 GaN을 적용한 RF부품으로 바꾸면서 전체 시장이 증가 할 것으로 전망됨.



그래프 세계 GaN RF Device 시장

<자료 : Yole Development(2020)>



그림 질화갈륨 에피웨이퍼 생산장비

<자료 : ㈜아이브이웍스 >

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2020-0099525	반도체 채널저항의 전기회로 구성방법	출원 中
2	10-2020-0099524	전력전달 능력 향상을 위한 게이트 단에 인덕터를 사용한 SPDT스위치	출원 中
3	10-2020-0091906	고 전자 이동도 트랜지스터 및 그 제조방법	출원 中

사업화 유망기술

발표기술

2-4

DGIST 이승열 책임연구원

반도체 생산라인 신축 현장 내 클린룸 바닥 마감재 설치 로봇

적용분야

반도체 라인 신축 & retrofit, 물류 자동화

기술 개요

❖ 반도체 공장 설립(retrofit 포함) 및 반도체 생산 단계에 활용 가능한 '다목적 로봇'기반 고효율 생산 장비(인력 대체 및 비용 절감 측면)

※ 다목적 로봇: 동일 로봇 플랫폼 기반 로봇 모듈 교체를 통해 다양한 작업 수행

- (설립 단계) 클린룸 바닥 마감재(Access Floor Panel) 설치 자동화 로봇
- (생산 단계) 반도체 라인 내 저가형 고정밀 추적 센서 기반 물류 자동화 로봇

기술 효과

❖ (설립 단계) 중대재해처벌법 선제적 대응 및 건설 비용(인건비) 절감

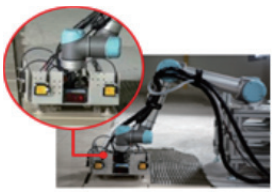
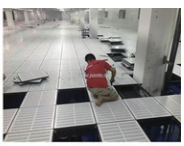
- 로봇 기반 고위험 건설 작업(클린룸 바닥 마감재 설치) 인력 대체(7인 → 1인)
- 반도체 1개 라인 당 인건비 약 36.77억 원 절감 효과(평택 현장 기준)

❖ (생산 단계) 물류 자동화를 위한 추적 센서 및 로봇 비용 절감

- 기존 Magentic, QR, SLAM 방식 추적 센서 대비 경제성 및 측위 정밀도 우수
- 일부 모듈 교체 기반 설치 자동화 로봇에서 물류 자동화 로봇으로 재활용

기술 특장점

1. 기존기술대비 차별성

구분	국외 기술 동향	국내 기술 동향	국내 기술 동향 DGIST / MFR(직업창업기업)
관련 제품 (국가)			
	타일 설치 로봇 (원천기술 개발단계)(스위스&싱가포르)	인력 기반 클린룸 바닥 패널 시공	세계 최초 클린룸 바닥 마감재 설치 로봇

반도체 생산라인 신축 현장 내 클린룸 바닥 마감재 설치 로봇

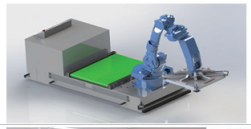
구분	국외 기술 동향	국내 기술 동향	국내 기술 동향 DGIST / MFR(직업창업기업)
제품 특징 (차별성)	· 상용 협동 로봇을 활용하여 취급 자재 무게 제한(경량 타일만 설치) · 로봇 이동 플랫폼 부재로 인해 수동으로 설치 위치 이동	· 단순반복 고위험군 건설 작업으로 빈번한 안전사고 발생(중대재해처벌법 위험요소) · 작업자의 숙련도에 따라 생산성과 품질이 천차만별	· 수요기업 Needs에 의거 로봇 모듈 교체 기반 신속한 현장 적용이 가능한 모듈 교체 기반 다목적 건설 로봇 · 저가형 다중 센서(3D카메라/마커 & LRF 등) 융합형 고정밀 추적센서 기반 설치 인식 정밀도 향상 및 설치품질 검사 동시 수행 · 위치-힘 제어 연동 통합 모션 제어 기반 균일한 설치 품질(동일한 밀착력 제공) · 기존 시공 방법 대비 패널 당 설치 시간 2배 단축 (3분→1.5분), 작업자 감소율 85.7%(7명→1명)
기술 구현 단계	· 연구실 내 원천기술 개발 단계(TRL 3~4)	· 현재 건설사를 통해 건설 로봇 개발이 착수 中	· 1차 시작품 문제점을 본 과제를 통해 해결한 후 수요기업 현장 검증 및 시제품 출시 순차적 진행 예정

2. 기술의 우수성



〈그림 1. 기술의 우수성〉

ROI 분석 결과 : 반도체 생산 라인 당 36.77억 인건비 절감
(삼성전자 평택 프로젝트 현장 기준)

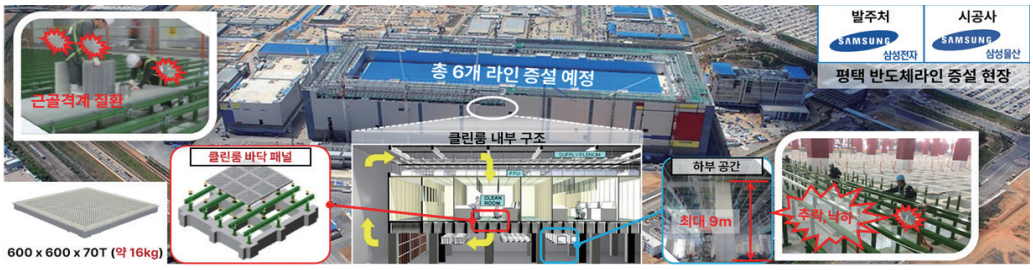
기존 제품 (1차 모델)	1. 모바일 로봇(로봇 팔 + AGV) 형태 2. 설치 로봇과 운반 로봇(2기)으로 역할 분담(총 3기) 3. 바닥 마감재 설치 시간 : 약 3분/장당 (※ 기존 인력 시공 : 1분/장당)	
기술의 우수성	1. 바닥 공사 전용 로봇 플랫폼(유지보수/작업 범위 확장 용이) 2. 기존 제품 대비 생산성 6배 증가 (0.5분/장당) 3. 인력 감소율 : 7명(1조) → 1명(보조 역할)	
예상 인건비 절감	1. 인력 감소율 1차 설치 -71.5%, 고정 -66%, 재배열 -60% 2. 총Man-day감소예상-64.0%, 향후 최종 목표 -78.3%(로봇 operator 1인) 3. Man-day 감소분에 따른 인건비 저감 30.06억(2인) / 1개 라인 350,000매 기준, 향후 최종 목표 36.77억(1인) ※ 공기 단축에 따른 비용 절감 제외	

〈그림 2. 바닥 마감재 설치 로봇의 인건비 절감 효과〉

기술 적용분야

❖ (반도체 공장 설립 단계) 국내/외 반도체, 디스플레이 및 데이터센터 신축 및 retrofit 현장 내 클린룸 바닥 마감재 시공 분야

❖ (반도체 생산 단계) 클린룸 내 물류 자동화 분야



〈그림 3. 반도체 공장 신축 현장 예시(평택)〉

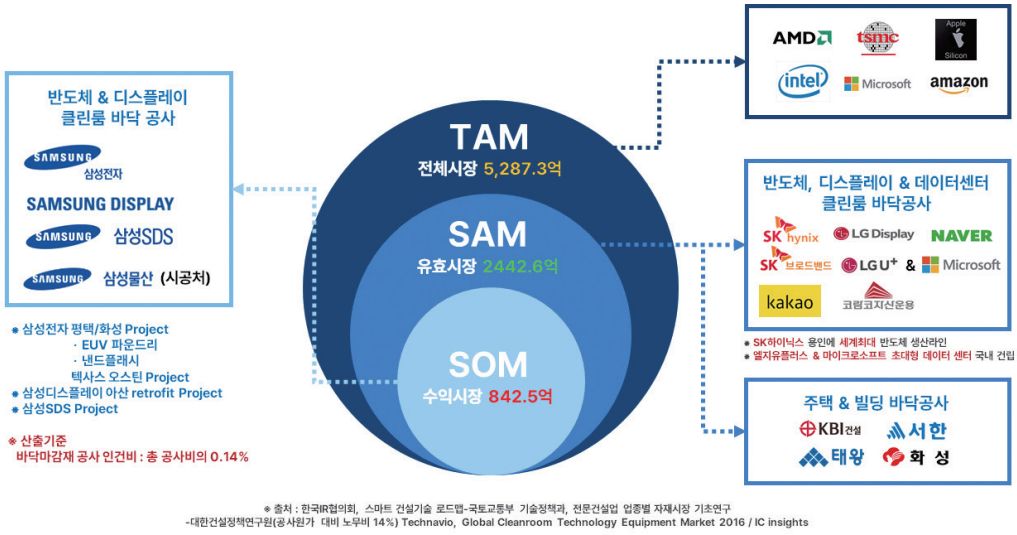
반도체 생산라인 신축 현장 내 클린룸 바닥 마감재 설치 로봇

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



〈그림 4. 반도체, 디스플레이 및 데이터센터 클린룸 바닥공사 시장 규모〉

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2342189	바닥 마감재 시공용 장치 시스템	등 록
2	17-335,383	System for installing floor finishing materials using autonomous driving robot	미국 출원
3	10-2021-0022247	건설용 다목적 자율 주행 작업 로봇 시스템	출 원
4	10-2021-0091185	바닥 마감재 설치 시스템	출 원
5	10-2021-0026693	견인형 건설용 자율 주행 및 다목적 작업 로봇	출 원
6	10-2021-0026692	협업형 건설용 자율 주행 및 다목적 작업 로봇	출 원
7	10-2021-0026691	가변형 건설용 자율 주행 및 다목적 작업 로봇	출 원
8	10-2021-0026690	방위 유지형 건설용 자율 주행 및 다목적 작업 로봇	출 원

사업화 유망기술

발표기술

2-5

한국과학기술연구원 / 송현철

압전 에너지 하베스팅 소재 및 소자 기술

적용분야

센서전원기술,
전력생산기술

기술 개요

❖ 배터리나 전원선 연결 없이 진동, 자기장 등 주변에 분포하는 기계적 에너지를 통해 자가 발전할 수 있게 해주는 에너지 하베스팅 장치에 관한 기술로써, 넓은 동작 주파수 대역폭을 가지고 있어 별도의 공진튜닝 작업 없이 여러 환경에 적용이 가능 특징을 가짐.

기술 효과

❖ 별도의 전자장치나 사람의 도움 없이도 외부 진동 주파수와 고유주파수가 일치하도록 스스로 공진튜닝이 가능한 셀프튜닝 에너지 하베스터로 넓은 진동 주파수 대역에서 적용 가능한 에너지 하베스터
- 넓은 주파수범위(대역폭 30 Hz 이상)에서 동작 가능
- 109 cycles 동안 안정적 출력 유지 가능
- 향상된 에너지 출력을 바탕으로 10 mW 이상의 안정적인 에너지 하베스팅 출력 가능 (최대 27 mW)

기술 특장점

❖ 적응형 클램프를 이용하여 진동주파수 변화환경에서도 지속적으로 압전빔의 발생변위를 최대로 확대하여 높은 출력의 전압 지속적 생성 가능

❖ 서로 다른 고유 진동수를 가진 압전 빔들을 자력에 의해 결합하여 하나의 주파수에서 압전 빔이 동작 시 이웃한 압전 빔들이 함께 작동하여 넓은 공진 주파수 범위를 가짐

❖ 자성 질량체의 자기력에 의해서 서로 결합되게 구성하여 주변 진동뿐만 아니라 전력선 주변에 생성되는 자기장으로부터 전기 에너지 생성 가능

기술 적용분야

활용분야

· 센서 전원 기술
· 전력 생산 기술

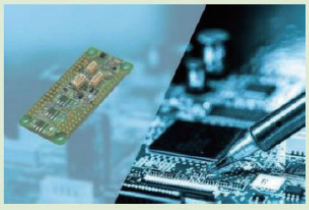


그림 1 센서 전원 기술

적용제품

· 센서 주 또는 보조 전원
· 도로, 주차장 등에서 자동차 진동을 활용한 발생 소자

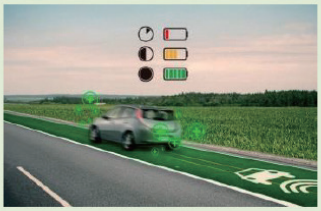


그림 2 자동차 진동을 활용한 발생소자

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

- 영국의 8Power, Perpetuum, 네덜란드의 Kinergizer와 같은 유럽의 회사들을 중심으로 자동차, 모터, 공장, 기차바퀴, 기차레일의 상태 모니터링을 위한 여러 가지 센서에 에너지 하베스터를 적용하여 성공적인 비즈니스 모델을 제공하고 있음.
- 영국의 Pavegen에서는 사람의 걸음걸이로부터 발전이 가능한 보도블럭 형태의 에너지 하베스터를 상용화하였으며, 세계 여러 곳에 설치되어 활용되고 있음.
- 유럽에서는 VIBES(Vibration Energy Scavenging)이라는 컨소시엄을 구성하여 영국, 독일, 프랑스, 이탈리아 등에서 활발하게 연구하고 있고, 센서 네트워크에 적용되기 위해 소형화를 위한 MEMS 공정 연구가 미국, 중국 등에서 진행 중에 있음.

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2021-0158465	기계적으로 결합된 에너지 하베스터 어레이	심사중
2	10-2020-0043450	적응형 클램프를 이용한 자기공진 조절 에너지 하베스터	등록
3	10-2019-0003371	넓은 동작 주파수 범위를 가지는 자기결합으로 배열된 아전 에너지 하베스터	등록
4	10-2018-0101978	넓은 동작 주파수 범위를 갖는 자가 공진 조절 압전 에너지 하베스터	등록
5	US16-296218	SELF-RESONANCE TUNIG PIEZOELETRIC ENERGY HARVESTER WITH BROADBAND OPERATION FREQUENCY	등록

2022년
과학기술일자리진흥원-삼성전자
제1차 우수기술설명회

사업화 유망기술 소개

2 소개기술

1	코팅조성물, 이를 이용한 코팅방법 및 자가 계층화 코팅표면	숙명여자대학교	임호선	34
2	고내열, 소수성 코팅용 폴리실록산계 폴리머 및 이를 포함하는 코팅용 조성물	숙명여자대학교	임호선	36
3	미세먼지 제거기술	건국대학교 글로컬	김정호	38
4	3D 적층공정 기반 수요자 맞춤형 고집적 전원기술 (자가발전형 독립전원 소자)	한국에너지기술연구원	유정준	40
5	물저감/백연저감 냉각탑 설계 기술	한국에너지기술연구원	이길봉	42
6	분산전원용 스마트 인버터 기술	한국에너지기술연구원	백종복	44
7	자유롭게 탈부착 가능한 스티커형 전자소자 및 에너지저장소자 기술	한국에너지기술연구원	윤하나	46
8	질소산화물 및 황산화물 동시제거 흡수액 및 재생시스템 기술	한국에너지기술연구원	윤형철	48
9	다차원 하이브리드 탄소소재 제조 및 방열 에너지소재 응용기술	한국전자기술연구원	이철승	50
10	영상기반 마커리스 수어 인식 기술	한국전자기술연구원	박한무	52
11	직접 전사를 이용한 그래핀 기반 적층체 제조기술	한국전자기술연구원	김봉석	54
12	협동로봇용 전동기 시리즈화 설계기술	한국전자기술연구원	김래은	56
13	신축 유연 세선/디스플레이 소자용 유무기 반포체 및 전극 소재 기술	아주대학교	서형탁	58
14	압전 및 강유전 소재와 스폰지를 결합한 압전 및 강유전 스폰지 제조 기술	연세대학교	임상우	61

사업화 유망기술

소개기술

1

숙명여자대학교 임호선 교수

고내열, 소수성 코팅용 폴리실록산계 폴리머 및 이를 포함하는 코팅용 조성물

적용분야

태양전지 유리커퍼, 페인트(도료) 등

기술 개요

❖ 본 기술(조성물) 은 과불소기와 알콕시 실란반응기를 가지는 변성 폴리실록산계 폴리머와 이 폴리머를 포함하는 하드(고경도) 코팅 조성물에 관한 것임.

기술 효과

❖ 기존의 내열성 코팅제는 온도에 따른 피도물의 표면 변화에 대응이 어려울뿐만 아니라, 내열성을 향상시키기 위하여 첨가되는 유기화합물 또는 금속 화합물로 인하여 고온에서 유해물질을 발생시키는 등 중금속 오염에 의한 심각한 공해문제를 야기함.

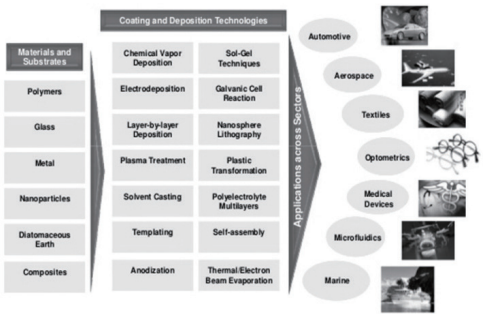
❖ 높은 소수성 코팅 소재의 수요와 우수한 소수성을 가진 코팅제에 대한 필요성이 점차 증가하고 있음.
- 소수성 코팅을 금속, 유리 및 플라스틱 등 다양한 물질에 적용함으로써, 선박용 방오 도료는 물론 반도체 등 전자제품의 코팅, 도로 입간판 등 다양한 사업분야에서 응용가능.
- 최근의 경우 탄화수소를 이용한 소수성 코팅 소재가 각광받고 있으나 이러한 탄화수소 소수성 소재는 250℃ 이상의 온도에서 점차적으로 탈수소화 반응이 일어나면서 소재의 특성이 현저하게 나빠지는 문제가 있음.

기술 특장점

❖ 고내열성 및 소수성
- 본 기술(조성물)의 변성 폴리실록산계 폴리머를 포함하는 코팅 조성물은 내열성이 우수하며, 소수성이 높아 태양전지 커버유리, 열교환기 금속관, 페인트, 도료 등 다양한 산업분야에 적용이 가능함.

기술 적용분야

❖ 태양전지 커버 유리, 열교환기의 금속관 코팅용 페인트(도료) 등



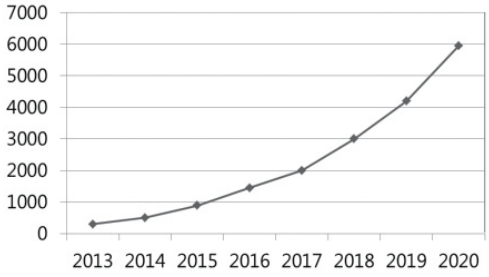
기술 완성도

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 완료

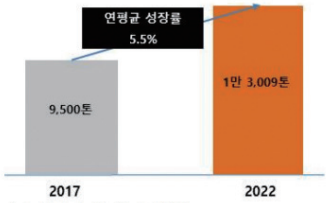
산업 동향

❖ 기능성 코팅시장은 지속적으로 성장해 왔으며 향후 더욱 확대될 전망



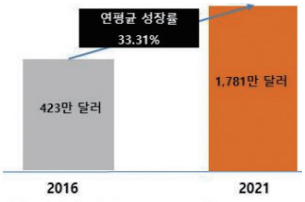
출처 : Source: Opportunities for smart coating, 2013 NanoMarkets LC

❖ 본 기술의 응용이 가능한 소수성 코팅 시장을 살펴보면 2017년 9,500톤에서 연평균 성장률 5.5%로 증가하여, 2022년에는 1만 3,009톤에 이를 것으로 전망.



※ 출처 : Marketsandmarkets, Hydrophobic Market, 2018

글로벌 소수성 코팅 시장 규모 및 전망

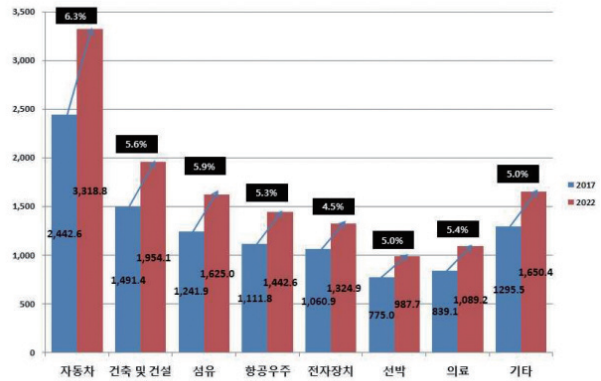


※ 출처 : TechNavio, Global Superhydrophobic Coatings Market, 2017

글로벌 초소수성 코팅 시장 규모 및 전망

❖ 전 세계 초소수성 코팅 시장은 용도에 따라 전자제품, 섬유 및 가죽, 자동차, 건축 및 건설, 의료 및 헬스케어, 기타로 분류되며, 전자제품은 2016년을 기준으로 33.10%의 점유율을 차지하였으며, 그 뒤를 섬유 및 가죽이 17.96%, 자동차가 14.89%, 건축 및 건설이 12.06%, 의료 및 헬스케어가 8.04%, 기타가 13.95%로 뒤따르고 있음

(단위: 톤)



※ 출처 : Marketsandmarkets, Hydrophobic Market, 2018

출처 : Source: Opportunities for smart coating, 2013 NanoMarkets LC

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2018-0001936 (등록 10-2101394)	고내열, 소수성 코팅용 폴리실록산계 폴리머 및 이를 포함하는 코팅용 조성물	등록
2	10-2019-0153506 (등록 10-2117999)	고내열, 소수성 코팅용 폴리실록산계 폴리머 및 이를 포함하는 코팅용 조성물	등록

사업화 유망기술

소개기술

2

숙명여자대학교 임호선 교수

하드코팅조성물, 이를 이용한 코팅방법 및 자가 계층화 코팅표면

적용분야

방오, 항균, 결빙 방지 코팅제

기술 개요

❖ 본 기술은 다층의 코팅을 한 번의 코팅으로 두 번 코팅한 것에 비하여 두 층 사이의 결합력을 향상시킬 수 있는 코팅제 조성물 및 코팅방법에 관한 기술임.

기술 효과

❖ 공정의 최적화
- 다층 구조로 코팅이 필요한 표면에 한 번의 코팅으로 처리 가능
- 상대적 친수성 수지 및 상대적 소수성 수지를 모두 포함하는 이종 수지 성분을 포함하여, 한번에 코팅하는 경우 두 층으로 분리되어 형성되는 계층화 고경도 코팅표면제공가능.

기술 특장점

❖ 코팅제의 결합력 향상
- 다른 표면 에너지를 갖는 수지 각각을 별도로 코팅한 경우보다 각 층간 계면 결합력이 우수한 다층 코팅 표면을 포함하는 고경도 자가 계층화 코팅표면 제공가능

기술 적용분야

❖ 코팅표면은 각 층간 계면 결합력이 우수한 다층 코팅 표면을 포함하여 방오 코팅, 항균 코팅, 결빙방지 코팅 등의 다양한 분야에 응용될 수 있음

기술 완성도

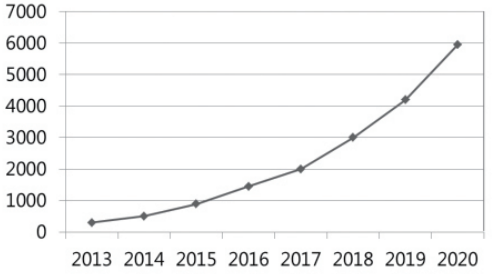
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL4 실험실 규모의 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능평가

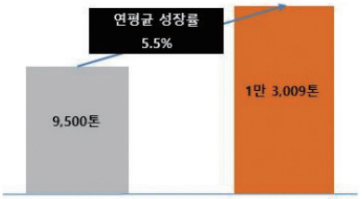
산업 동향

❖ 기능성 코팅시장은 지속적으로 성장해 왔으며 향후 더욱 확대될 전망

출처 : Source: Opportunities for smart coating, 2013 NanoMarkets LC

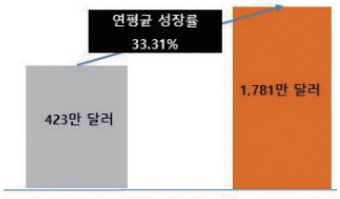


❖ 본 기술의 응용이 가능한 소수성 코팅 시장을 살펴보면 2017년 9,500톤에서 연평균 성장률 5.5%로 증가하여, 2022년에는 1만 3,009톤에 이를 것으로 전망.



※ 출처 : Marketsandmarkets, Hydrophobic Market, 2018

글로벌 소수성 코팅 시장 규모 및 전망

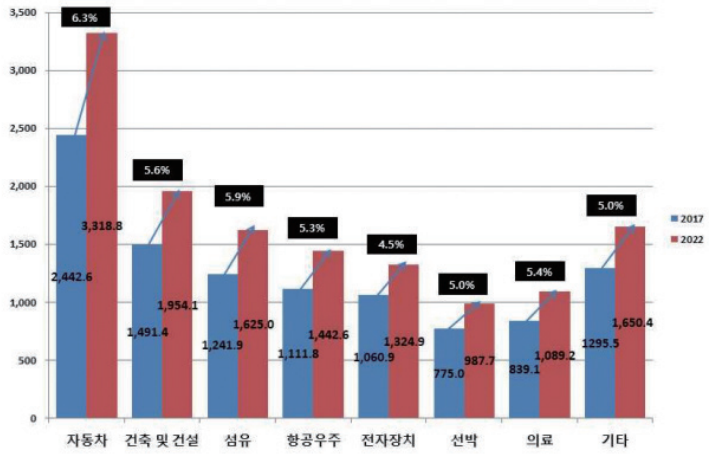


※ 출처 : TechNavio, Global Superhydrophobic Coatings Market, 2017

글로벌 초소수성 코팅 시장 규모 및 전망

❖ 전 세계 초소수성 코팅 시장은 용도에 따라 전자제품, 섬유 및 가죽, 자동차, 건축 및 건설, 의료 및 헬스케어, 기타로 분류되며, 전자제품은 2016년을 기준으로 33.10%의 점유율을 차지하였으며, 그 뒤를 섬유 및 가죽이 17.96%, 자동차가 14.89%, 건축 및 건설이 12.06%, 의료 및 헬스케어가 8.04%, 기타가 13.95%로 뒤따르고 있음

(단위: 톤)



※ 출처 : Marketsandmarkets, Hydrophobic Market, 2018

출처 : Source: Opportunities for smart coating, 2013 NanoMarkets LC

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2021-0072740	코팅조성물, 이를이용한코팅방법및자가계층화코팅표면	출원
2	10-2021-0072741	코팅조성물, 이를이용한코팅방법및자가계층화코팅표면	출원

사업화 유망기술

소개기술

3

건국대학교 글로컬캠퍼스 김정호

미세먼지 제거 기술

적용분야

친환경에너지, 미세먼지

기술 개요

❖ 미세먼지 등 이물질을 포함하는 공기가 복수 회에 걸쳐 정화되고 외부로 배출되어 깨끗한 공기를 방출 할 수 있는 실오녹화와 습식집진을 이용한 미세먼지 제거 시스템 기술

기술 효과

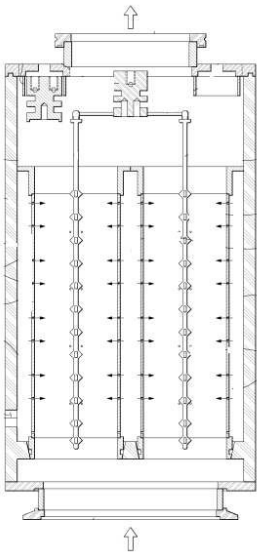
❖ 깨끗한 공기를 배출 할 수 있으며, 집진에 사용되는 자원을 재순환시킬 수 있음

❖ 미관상으로도 좋아 주변 공간의 활용도 가능한 미세먼지 저감시스템 기술임

기술 특장점

- 실외녹화와 습식집진을 이용한 미세먼지 제거시스템에 관한 것으로 공기가 유동하는 집진튜브, 공기로부터 방전을 통해 공기 중 이물질을 흡착하는 집진기를 가지는 집진부, 식생이 자라도록 구비된 식생부 및 이물질이 포함된 액체를 상기 식생부로 공급하는 액체 공급부 등으로 미세먼지 등 이물질을 포함하는 공기가 복수 회에 걸쳐 정화되고 외부로 배출되어 깨끗한 공기를 방출할 수 있는 실외녹화와 습식집진을 이용한 미세먼지 제거시스템에 관한 것으로 외부 녹화와 미세먼지 제거 두가지 효과를 나타냄.
- 식생부에 식재된 식생은 공급된 액체 중의 이물질을 분해하여 미세먼지 등 이물질을 포함한 물을 정화하여 식물의 양분으로 사용할 수 있는 실외녹화와 습식집진을 이용한 미세먼지 제거시스템을 제공하는 효과를 얻을
- 식생프레임은 식물의 냉해를 방지하면서 공기정화가 가능하고, 바둑판식 배열을 이루어 균일한 공기 정화가 가능한 효과를 도출함

9



기술 적용분야

❖ 미세먼지 제거를 통한 공기 정화 시스템으로 미세먼지 제거 및 공기정화 분야, 친환경에너지 분야, 실외녹화 관련 조경분야 등에 적용 가능

기술 완성도

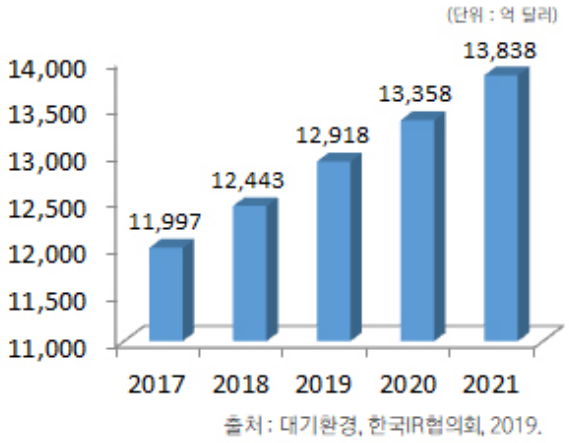
TRL 1 > TRL 2 > TRL 3 > TRL 4 > TRL 5 > TRL 6 > TRL 7 > TRL 8 > TRL 9

TRL3 실험실 규모의 기본성능 검증

산업 동향

- 환경부에 따르면 2017년 기준 국내 대기 환경 관련 매출액은 5조 5,169억 원이며 2016년보다 2.8% 성장함
- 한국IR협의회에 따르면, 세계 환경시장 시장 및 규모는 2017년 1조 1,997억 달러에서 연평균 3.6%로 증가하여 2021년 1조 3,838억 달러의 규모로 성장할 전망
- 세계 환경시장 중 대기 환경시장은 2017년 이후 연평균 5.2%로 성장해 2021년 924억 달러의 규모로 성장할 전망

〈세계 환경시장 규모 및 전망〉



출처 : 대기환경, 한국IR협의회, 2019.

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2020-0178367	실외녹화와 습식집진을 이용한 미세먼지 제거시스템	-

사업화 유망기술

소개기술

4

한국에너지기술연구원 유정준 박사

3D 적층공정 기반 수요자 맞춤형 고집적 전원기술 (자가발전형 독립전원 소자)

적용분야

초소형
기기의자가발전형
전원 소자

기술 개요

❖ 3차원 적층공정기술을 활용하여 이전에는 존재할 수 없었던 고집적/고성능 자가발전형 독립전원 소자 및 관련 핵심소재를 개발하여 수요 응용처에 맞게 맞춤형으로 제작할 수 있는 기술

기술 효과

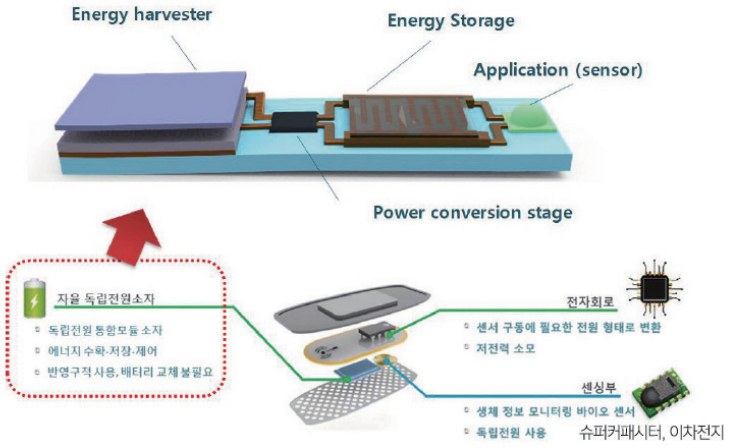
❖ 3차원 적층공정기술(3D 프린팅기술)을 활용하여 고성능 에너지 저장 소자 기술(슈퍼커패시터, 이차전지), 3D 공정기술 및 핵심소재기술을 확보함 (상용전원 성능 대비 〉 2배)

❖ 기확보한 3차원 적층공정기술 기반 에너지저장장치 기술에 에너지 발전소자를 융합하여 반영구적으로 무보수로 사용가능한 '고성능 차세대 독립형 전원소자'를 개발

❖ 최종소자성능 : 에너지저장밀도 20mWh/cm3, 출력 50mW/cm3, 15,000회 연속 충방전 후 70% 이상 용량보존 / 하베스터 출력 20V, 3μA 효율 85%, 50,000회 신뢰성 유지

기술 특장점

❖ 3D 프린팅 기술을 활용한 전극 적층공정을 통해 에너지 저장 용량의 조절과 소자의 고밀도화가 가능
- 이에 따라 에너지 하베스터를 결합하여 자율독립전원소자를 소형화하여도 센서 등 어플리케이션에 독립적으로 에너지를 공급할 수 있을 만큼 충분한 에너지량을 생산/저장/사용 가능



〈본 기술의 개념도〉

3D 적층공정 기반 수요자 맞춤형 고집적 전원기술 (자가발전형 독립전원 소자)

기술 적용분야

❖ IoT 기기의전원, 웨어러블디바이스, 출력 보조전원, 무선 센서 네트워크, RFID 태그, 무선 주파수(RF) 리모컨 전원에 적용 가능

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

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2018-0049897	고용량 마이크로 슈퍼커패시터 , 고용량 마이크로 슈퍼커패시터의 제조방법 및 마이크로 슈퍼커패시터용 집전체 형성방법	등록
2	10-2019-0019927	분산제가 첨가된 전극용 잉크를 3D 프린팅하여 슈퍼커패시터를 제조하는 방법	등록
3	10-2019-0019984	슈퍼커패시터 및 2차전지 제조를 위한 3D 프린터 장치	등록
4	10-2021-0038787	전기화학소자 및 이를 제조하는 방법	출원
5	10-2021-0046581	슈퍼커패시터용 고분자 고체전해질 및 이의 제조방법	출원

한국에너지기술연구원 이길봉 박사

5

물저감/백연저감 냉각탑 설계 기술

적용분야

증발식 냉각탑, 공조기 실외유닛, 유닛 쿨러, 환기팬

기술 개요

❖ 증발식 냉각탑에서 배출되는 습공기의 수증기와 잠열을 회수하여 이를 물저감 및 백연저감에 활용하는 다양한 기능 모듈(외기 이용 응축/회수, 제습/재생 모듈, 복합분리막 모듈)과 냉각탑의 연계 설계 기술, 기능 모듈을 연계하기 위한 냉각탑 팬-유로 설계 기술

기술 주요 내용

❖ 외기 이용 응축/회수 모듈 설계 기술
- 대향류 외기응축 열교환기 설계
- 외부공기를 이용하여 추가에너지 투입을 최소화하며, 토출 수증기를 응축/회수

❖ 제습/재생 모듈 설계 기술
- 히트펌프 기반 제습/재생 사이클 설계 – 물저감 및 실외 영하 조건에서의 백연 제거 동시 달성

❖ 물저감 모듈 대응 냉각탑 팬/유로 설계 기술
- 습/건식 하이브리드 냉각탑 적용 축류팬, 유로 개선
- 습공기 혼합유동해석/상변화 열 및 물질전달 해석/응축액막 형성을 동시 고려하는 복합 물리현상에 대한 해석기술

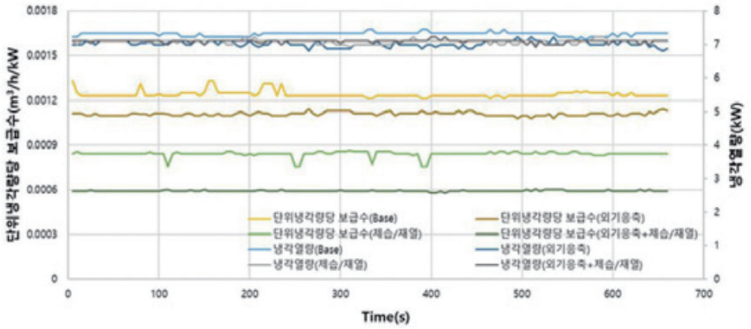
기술 특장점

❖ 수분을 제거하는 응축과정과 상대습도를 낮추는 가열(혹은 혼합) 과정의 조합

❖ 공기의 제습/재생 동시 수행하여 높은 물회수 및 백연저감 성능 확보

❖ 히트펌프 사이클을 통해 단순 가열 대비 20~30% 적은 소비전력 필요

물저감/백연저감 냉각탑 설계 기술



		Base	외기응축	제습/재열	외기응축 +제습/재열
공기	냉각탑 흡입 건구 온도(℃)	26.7	26.9	27	26.7
	냉각탑 흡입 습구 온도(℃)	24.9	25.3	25.1	25.1
	냉각탑 토출 건구 온도(℃)	30.8	29.9	39.8	33.7
	냉각탑 토출 습구 온도(℃)	30.7	28.8	31.4	28.6
순환수	냉각탑 순환수 입구 온도(℃)	37.4	37.5	37.4	37.5
	냉각탑 순환수 출구 온도(℃)	30.9	31.2	31.1	31.2
	냉각탑 순환수 유량(m3/h)	0.97	0.97	0.97	0.97
	냉각탑 보급수 유량(m3/h)	0.009	0.0078	0.006	0.0042
보급수 기준 절감율	단위 냉각열량당 보급수 (m3/h/kW)	0.001237	0.001111	0.000843	0.000593
	보급수 비		0.89814	0.68149	0.47939

〈기능 모듈 도입에 따른 냉각탑 물저감 성능〉

기술 적용분야

❖ 증발식 냉각탑, 공조기 실외유닛, 유닛 쿨러, 환기팬 등

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

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2018-0130335	냉각탑 냉각수 회수 설비	등록
2	10-2019-0046852	히트펌프를 이용한 냉각탑	등록
3	10-2019-0174213	멤브레인을 이용한 냉각 장치 및 이를 이용한 냉각 방법	등록

사업화 유망기술

소개기술

6

한국에너지기술연구원 백종복 박사

분산전원용 스마트 인버터 기술

적용분야

AC/DC 인버터, DC/DC 컨버터, ESS PCS, PV PCS, Fuel Cell PCS

기술 개요

- 재생에너지발전원 수용률 증가에 따른 계통의 전압 및 주파수 불안정성 문제 해결을 위한 DERs용 스마트 인버터 기술로 IEEE1547-2018에 근거한 분산 재생에너지발전원의 계통 연계 규정 강화 대응을 위한 기술로 HILS. (Hardware-in-the-Loop Simulation)를 적용해 검증되었으며, 보다 높은 신뢰성과 안정성을 확보한 기술

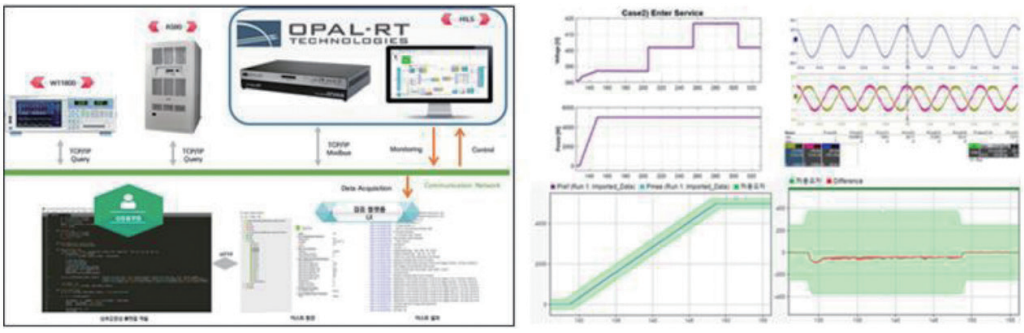
기술 주요 내용

- 강화된 계통 연계 규정(IEEE1547-2018) 만족 및 경쟁력 확보
- 계통 및 신재생에너지의 상황에 따른 제어 알고리즘의 최적 제어 알고리즘
- 수용가, 배전단 등 다양한 서비스 제공을 통한 경제성 확보
- 대규모 신재생 발전의 smoothing 등 안정화 가능
- 모델 기반 설계를 통해 System 평가까지 체계적인 개발 과정 및 신뢰성 검증 수행
- PHILS 기반 시스템 연동 시험이 가능한 고신뢰성 평가 플랫폼 구축 및 시험평가 수행

기술 특장점

- 스마트 인버터 요구기능 만족
- 재생에너지 환경 대응을 위한 다수의 고급 운영 모듈 포함
- 여러 기능의 동시 운영을 통한 경제성 확보
- 파라미터 변경 등 원격 제어 기능 포함

분산전원용 스마트 인버터 기술



〈스마트 인버터 & IEEE 1547 시험 및 평가 플랫폼〉

기술 적용분야

❖ AC/DC 인버터, DC/DC 컨버터, ESS PCS, PV PCS, Fuel Cell PCS

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

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2016-0046994	마이크로그리드 제어장치, 마이크로그리드 제어방법 및 연료발전기 제어방법	등록
2	10-2018-0078808	병렬 전력 변환 시스템 및 그 제어방법	등록
3	10-2019-0150682	다기능 에너지 저장 시스템 및 그 운영	등록
4	10-2020-0109954	다기능 에너지저장장치 제어 방법	출원
5	16/899,277	에너지 저장 시스템의 다기능 운영을 위한 시스템 및 방법(미국)	출원

사업화 유망기술

소개기술

7

한국에너지기술연구원 윤하나 박사

자유롭게 탈부착 가능한 스티커형 전자소자 및 에너지저장소자 기술

적용분야

에너지 저장 분야

기술 개요

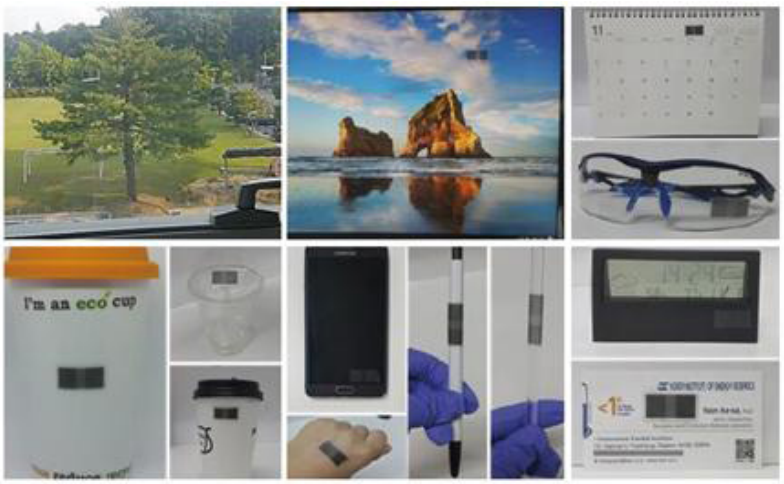
- 유연전극 기재를 전극으로서 포함하는 에너지 저장소자에 관한 기술
  - 다양한 기재에 쉽게 부착 및 탈착 가능
  - 슈퍼커패시터의 전기화학적 성능을 향상

기술 효과

- 점착특성을 가지고 있어 다양한 대상물에 부착 가능함
- 본 기술의 제조공정을 통하여 다양한 패턴을 가진 전극 제조가 가능함

기술 특장점

- 점착력의 차이를 이용한 전사 방식으로 제조되므로 제조 공정이 간단함
- 유연전극 기재가 점착특성을 가지고 있으므로, 원하는 대상물에 자유롭게 탈부착 가능
- 유연전극기재는 우수한 전기화학적 특성을 가지며, 수차례 벤딩 후에도 우수한 전기화학적 특성을 유지할 수 있음



〈연속 코팅 장치 구성도〉

자유롭게 탈부착 가능한 스티커형

기술 적용분야

❖ 슈퍼커패시터, 2차 전지, 레독스 전지, 웨어러블 디바이스 제품에 적용 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

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2019-0098630	다공성 전극을 포함하는 유연전극 기재 및 이의 제조방법	출원
2	10-2019-0098631	전기화학적 특성이 우수한 유연전극 기재 및 이 제조방법	등록
3	10-2019-0098632	유연전극 기재를 포함하는 에너지 저장 소자	등록
4	10-2019-0098788	우수한 점착특성을 가진 유연전극 기재 및 이의 제조방법	등록
5	PCT/KR2019/0102	FLEXIBLE ELECTRODE SUBSTRATE COMPRISING POROUS ELECTRODE AND METHOD FOR PREPARING THE SAME	출원
6	10-2018-0076653	자유롭게 탈부착 가능한 스티커형 전자소자와 이의 제조방법 및 이를 위한 전극 형성 방법	출원
7	16/158,296	FREELY DETACHABLE STICKER-TYPE ELECTRONIC DEVICE, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, AND METHOD OF FORMING ELECTRODE FOR THE SAME	출원
8	10-2017-0154498	카테콜 기능기를 포함하는 유사커패시터용 전극 , 전극의 제조방법, 유사커패시터 및 유사커패시터의 제조방법	등록

사업화 유망기술

소개기술

8

한국에너지기술연구원 윤형철 박사

질소산화물 및 황산화물 동시제거 흡수액 및 재생시스템 기술

적용분야

저온 질소산화물
황산화물 동시처리

기술 개요

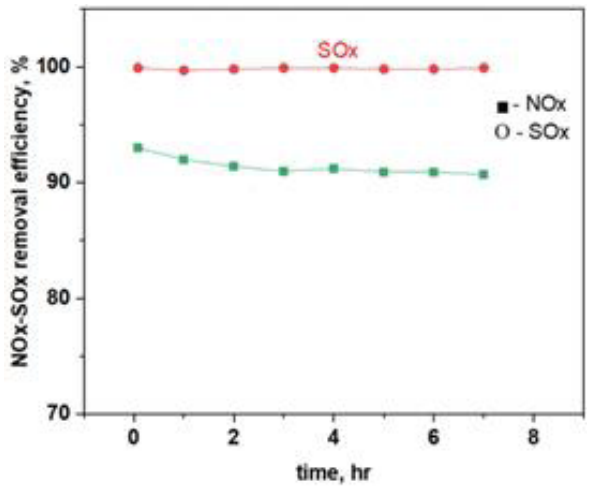
- 흡수액 기반 질소산화물(NOx) 및 황산화물 (SOx) 고효율 동시제거 및 흡수액 재생을 통한 비용 저감이 가능한 기술

기술 효과

- 저온에서 질소산화물 및 황산화물을 흡수액을 이용하여 동시 제거하고 사용 흡수액을 재생하여 사용할 수 있는 흡수-재생 시스템 기술
- 기존 SCR과 달리 고가의 촉매 및 암모니아 환원제 없이 질소산화물의 주요성분인 NO를 바로 흡수할 수 있는 흡수액 기술
- 고효율로 질소산화물과 황산화물 동시 처리 가능

기술 특장점

- 흡수액 재생으로 손실을 최소화할 수 있으며, 저온에서 질소산화물과 황산화물을 동시에 처리 가능함
- 별도의 환원제가 필요 없음



〈질소산화물-황산화물 흡수-재생 연속 실험 결과〉

기술 적용분야

❖ 저온 질소산화물 황산화물 동시처리 기술

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

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2018-0172305	NOx-SOx 동시제거가 가능한 흡수 조성물	등록
2	10-2019-0159645	재생 가능한 NOx-SOx 동시제거 흡수액 및 이를 이용한 공정	등록
3	10-2019-0085974	NOx 및 SOx 동시 제거를 위한 흡수제, 조성물 및 방법	출원

한국전자기술연구원 나노융합연구센터 이철승 수석연구원

적용분야

이차전지, 방열

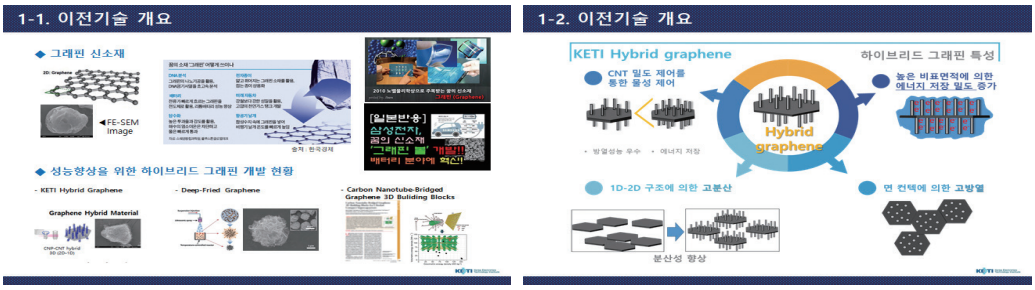
9

다차원 하이브리드 탄소소재 제조 및 방열/에너지소재 응용 기술

기술 개요

❖ 선형(1D)과 판상형(2D) 나노탄소소재를 무전해 파우더 도금 기술을 이용하여 하이브리드화한 다차원 나노탄소소재 제조 기술임. 또한 본 소재 특유의 고분산, 고방열, 고비표면적 특성을 이용한 고방열 부품용 플라스틱 복합체 제조 기술과 고용량, 고출력 특성을 지닌 에너지 저장소자의 전극 제조 기술을 포함함

〈기술 개요도〉



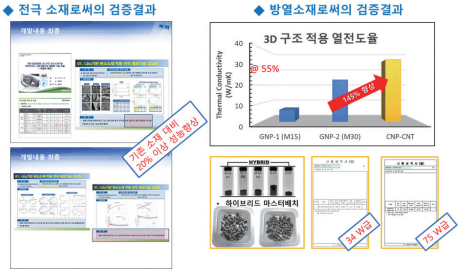
기술 효과

❖ 차세대 신소재로 각광받는 그래핀 등 나노탄소소재는 에너지 저장소재, 방열 소재 등에 성능향상 및 신뢰성 향상 등의 장점으로 시장성장 잠재력과 파급 효과가 매우 큼. 기존 소재의 특성 한계를 극복하고 성능 향상으로 다양한 방열 에너지 제품의 적용 가능

기술 특장점

❖ 기존 탄소나노소재의 성능한계 극복하고 응용 제품별 최적화 공정 확보
- 그래핀 등의 2차원 판상형 소재와 탄소나노튜브 등의 선형 소재를 하이브리드화하여 나노소재의 최대 단점인 분산 저하를 극복하고, 방열, 비표면적, 각 소재의 고유 특성을 극대화.
- 탄소 지지체와 CNT간의 연결이 공유결합 방식으로 높은 기계적 물성 및 신뢰성 있는 물성 발현 확보.또한 선형 소재의 성장 밀도를 제어함으로써 쉽게 응용 제품별 성능 향상 제어가능

❖ 사업화를 위한 대량생산 요소 기술 확보 및 파일럿 스케일 검증 완료
- 가격 경쟁력이 높은 무전해 도금 방식을 기반촉매 전처리 방식이며, kg급 대량 생산에 필요한 양산형 자동화 요소 공정 개발 및 검증 완료.
- 응용 제품별 공정 최적화 및 파일럿 스케일 검증 완료 (에너지 저장 소재 및 방열 플라스틱)



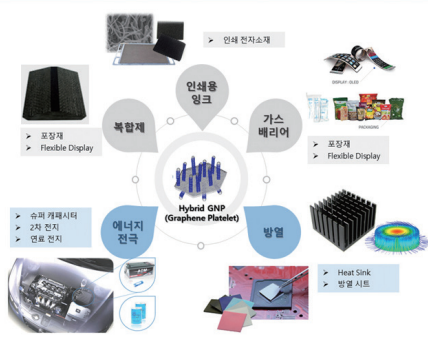
다차원 하이브리드 탄소소재 제조 및 방열/에너지소재 응용 기술

기술 적용분야

❖ 차세대 신소재로 각광받는 그래핀 등 나노탄소소재는 에너지 저장소재, 방열 소재 등에 성능향상 및 신뢰성 향상 등의 장점으로 시장성장 잠재력과 파급 효과가 매우 큼. 기존 소재의 특성 한계를 극복하고 성능 향상으로 다양한 방열 에너지 제품의 적용 가능

〈에너지 전극 소재〉
스마트카용 이차전지, 하이브리드 커패시터, 슈퍼커패시터 등의 에너지 저장 전극 소재 분야

〈고방열 부품용 플라스틱용 필러 소재〉
스마트카 부품, 스마트폰 방열 부품, TIM, Heat sink, 방열시트분야에 적용 5G등의 차세대 차폐/방열용 대안 소재



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

❖ 탄소나노 소재는 기존 실리콘 음극재의 안정성 문제를 해결할 수 있는 소재로서 실리콘 함량을 증가시키고 전극과의 계면저항을 감소할 수 있어 스마트 에너지 소재로서 각광받고 있으며 향후 급속도로 성장할 리튬 배터리용 첨가제 시장의 주요 소재로 적용할 것으로 예측됨.

❖ 탄소시장은 30년 1,000조원 규모로 성장 잔망
- 19년 52조에서 20년 176조로 연평균 11% 성장, 친환경 스마트 산업의 성장과 함께 빠르게 성장

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	2012-0155476	핀휜 구조 히트싱크의 균일 냉각성을 향상시키기 위한 수냉각 장치 구조	등록
2	2013-0020221	카본 하이브리드 필러를 포함하는 방열 복합체 및 그 제조방법	등록
3	CT/KR2014/011718	하이브리드 탄소소재 제조방법	등록
4	2014-0191245	탄소지지체와 탄소나노뉴브가 직접 연결된 형태의 3차원 구조를 갖는 탄소 나노구조체 제조방법	등록
5	2016-0032268	다차원 구조의 나노구조체를 포함하는 나노유체 및 그의 제조방법	등록
6	2016-0069469	삼차원 하이브리드 탄소 소재 표면 개질 방법 및 이를 포함하는 방열 복합체	등록
7	2015-0053901	방열기판 및 그의 제조방법	등록

사업화 유망기술

소개기술

10

한국전자기술연구원 인공지능연구센터 박한무 선임연구원

적용분야

인공지능, 안내 서비스

영상 기반 마커리스 수어 인식 기술

기술 개요

❖ 인공지능 기술을 활용하여 청각장애인의 의사소통 문제를 해결하고 사용자 편의성을 고려한 마커리스(Markerless) 방식*의 영상 기반 인공지능 수어 인식 기술 개발

* 손목, 팔꿈치 등 관절점마다 마커를 부착하거나 센서가 장착된 장갑 등을 사용하지 않고 사용자의 자세를 인식하는 방식

〈기술 개요도〉

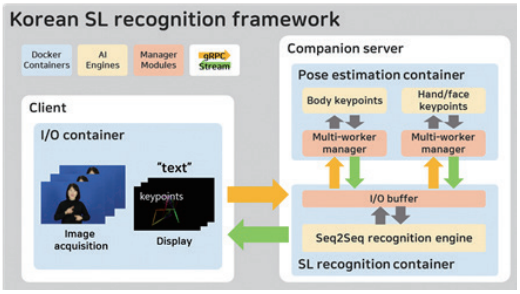


그림 수어-한국어 번역 프레임워크

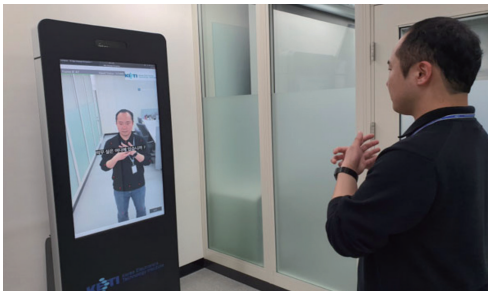


그림 수어 인식 키오스크 시연

[명칭: 영상 기반 마커리스 수어 인식 기술] (관련특허: 10-2081854, 10-2098734)`

기술 효과

❖ 사용자의 신체에 센서를 부착하거나 특수 센서를 사용 하지 않아 편의성을 높이고 기존의 수어 인식 기술의 인식률을 높임으로써 다양한 서비스 제공 가능

기술 특장점

❖ 기존의 수어 인식 기술 대비 ①사용자 편의성, ②범용성, ③문장 단위 수어 번역 및 ④학습용 데이터셋 구축

- (사용자 편의성) 기존 신체에 마커 부착 또는 장갑 사용 → 마커 없이 영상만으로 인식 가능
- (범용성) 기존 제한된 환경*에서 동작 → RGB 영상만을 활용하여 실내외에서 활용 가능

  * 인식이 용이하도록 잘 세팅된 실내 스튜디오 환경
- (문장 단위 번역) 기존 단어 단위 인식* → 한국 수어 문장을 한국어 문장으로 인식**

  * 단일 동작에 대한 번역

  ** 여러 동작이 연결된 수어 문장을 인식
- (학습용 데이터셋) 기존 단어 단위 한국 수어 사전 → 인공지능 학습을 위한 문장 단위 한국 수어 데이터셋* 구축

  * 문장 단위 번역을 위해 필요, 예) 집에 불이 났어요 ↔ {집}, {불}

영상 기반 마커리스 수어 인식 기술

기술 적용분야

❖ 농인들이 사회생활 시 마주하는 의사소통의 장벽을 제거하는 배리어 프리(barrier-free) 서비스들을 제공
- 공항 안내 서비스, 관공서 민원 서비스, 길안내 서비스, 음식 주문 서비스 등

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

❖ 인공지능 관련 국내시장은 2015~2020년까지 연 평균 66.1% 성장할 것으로 예상되고 있으며, 북미, 유럽 지역 국가에 비해 빠르게 성장할 전망

❖ 인공지능 관련 시장은 전문가시스템, 자율로봇, 지능형 가상 도우미가 시장을 이끌것으로 전망

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	2019-0095581	대화 상대의 외형을 반영한 수어 영상 제공 방법, 장치 및 단말	등록
2	2019-0093807	3D EDM을 이용한 수어 또는 제스처 인식 방법 및 장치	등록
3	2019-0095675	글로스를 이용한 수어 번역 장치 및 번역모델 학습장치	
4	2019-0095674	사용자의 감정 또는 의도를 반영한 대화형 수어-음성 번역 장치 및 음성-수어 번역 장치	

한국전자기술연구원 지능로보틱스연구센터 김봉석책임연구원

11

직접 전사를 이용한 그래핀 기반 적층체 제조기술

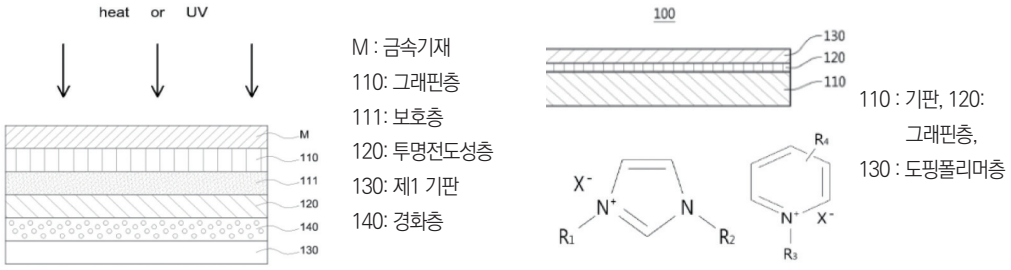
적용분야

나노소재기술,
도핑 폴리머 층

기술 개요

❖ 기판 상에 열 또는 자외선에 의한 경화층을 구비하여 그래핀을 기판에 직접 전사하는 기술로, 간단한 공정으로 그래핀의 특성 저하 및 오염물질 없이 그래핀 기반의 적층체 제조가 가능함. 또한, 그래핀 층의 일면에 도핑 폴리머 층을 형성하여 그래핀의 보호 및 전도도 제어도 가능함

〈기술 개요도〉



[직접 전사를 이용한 그래핀 기반 적층체]
(관련특허 : 10-147449)

[도핑 폴리머층 포함 적층체]
(관련 특허: 10-1275636)

기술 효과

❖ 직접 전사를 이용한 그래핀 기반 적층체 제조방법
- 그래핀을 기판에 직접 전사하는 공정 프로세스 개발
  · (1단계) 금속 기재 상부에 CVD로 그래핀을 성장시켜 그래핀층 형성
  · (2단계) 그래핀층 상에 투명 전도성 층을 형성
  · (3단계) 별도 기판 상에 열 또는 자외선에 의해 경화되는 수지(경화층) 도포
  · (4단계) 투명 전도성층과 별도 기판상의 형성된 경화층을 접합한 후, 경화층에 열 또는 자외선을 조사하여 경화 접합시킨 적층체 제조
  · (5단계) 상기 적층체를 롤투롤(Roll to Roll) 공정을 통해 에칭용액 챔버를 통과시켜 금속 기재를 선택 제거하여 그래핀 기반 적층체 완성
- 간단한 공정으로 그래핀의 특성저하 없이 그래핀 기반 적층체 제조 가능
- 대면적 생산, 높은 투과도, 낮은 면저항 가능

직접 전사를 이용한 그래핀 기반 적층체 제조기술

기술 특장점

❖ 도핑 폴리머층을 포함하는 그래핀 기반 적층체 제조방법
- 그래핀층의 일면에 이온성 액체의 유기계 도펀트 도핑 폴리머층을 형성함
- 기재에 CVD 증착으로 그래핀 기반 적층체 제조하고 스핀코팅, 딥코팅, 스프레이 코팅 등을 통해 도핑 폴리머층 형성
- 이를 통해, 그래핀층의 보호 및 전도도 제어가 가능해 그래핀층을 안정화 가능

기술 적용분야

❖ 투명전극, 태양전지, 웨어러블 디바이스, 투명 디스플레이 터치센서


[투명전극]


[태양전지]


[웨어러블 디바이스]


[투명 디스플레이 터치센서]

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

❖ 전체 시장 규모가 크지 않기 때문에 수익을 내기 힘든 소규모 기업들은 대형 기업과의 M&A를 활발히 진행 하여 3D 프린터 장비 및 생산에 필요한 재료 판매, 관리를 통해 수익을 확대 하며 3D 프린팅 이 세계적으로 주목을 받는 만큼 관련 제도 기반 구축 및 규격화 또한 진행 되고 있음

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	2011-0087057 (2011.08.30.)	도핑 폴리머층을 포함하는 그래핀 기반 적층체	10-1275636 (2013.06.11.)
2	2013-0033778 2013.03.28.)	직접 전사를 이용한 그래핀 기반 적층체 제조방법	10-1437449 (2014.08.28.)

사업화 유망기술

소개기술

12

한국전자기술연구원 지능메카트로닉스연구센터 김래은 책임연구원

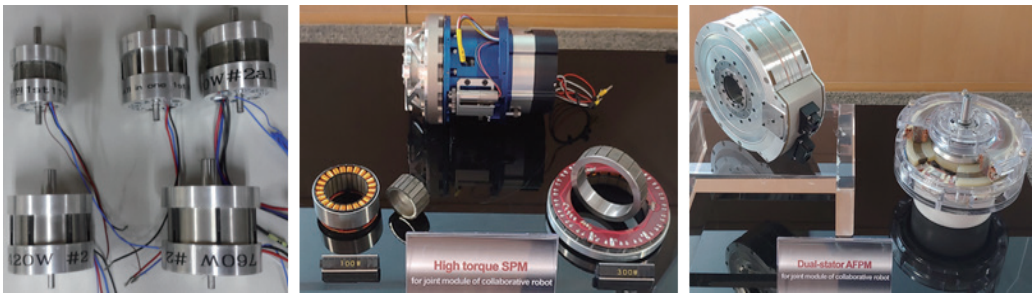
협동로봇용 전동기 시리즈화 설계기술

적용분야

협동로봇,
산업자동화 시스템

기술 개요

❖ (개요) 협동로봇의 경우 로봇 1대당 6개 이상의 전동기가 탑재되며, 출력 용량은 2~3종이 요구됨. 이러한 협동로봇은 가반중량에 따라 3~10 kg 급으로 구분되며, 5종 이상의 용량이 필요함. 이에 원가상승을 최소화하면서 공용 부품을 사용할 수 있는 전동기 시리즈화 설계를 수행함. 가장 널리 쓰이는 범용 표면부착형 영구자석 전동기에 대하여 5종, 고토크형 다극 전동기 2종, 축방향 자속 영구자석(AFPM) 전동기 2종에 대하여 개발 및 시험평가 완료.



[범용 100/150/220/420/760W급(좌), 고토크형 100/300W(중), AFPM형 400/1000W급(우)]

기술 효과

❖ 로봇 크기와 각 관절의 종류에 따라 감속기 결합형 로봇용 전동기의 개발로 중소 제조업체의 경쟁력을 높일 수 있고, 노동집약적인 생산 공정에 안전사고를 예방할수 있는 가장 현실적인 대안.

기술 특장점

❖ 협동로봇에 필요한 전동기의 용량을 많이 쓰이는 것을 중심으로 크기 제한 조건에 맞게 설계를 수행함. 고정자 코어와 회전자 형상을 유형별로 몇 가지로 결정하여 적층길이와 권선을 달리하며 용량 변화에 대응하는 설계가 가능. 현재 개발한 모델은 범용 100W급, 150/220W급, 420/760W급과 고토크형 100/300W급, AFPM형 400/1000W급 등 9종이며 필요에 따라 용량을 추가로 개발할 수 있음.

기술 적용분야



[협동로봇, 산업자동화 시스템]

- 중소 제조업용 협동로봇
- 산업자동화 시스템
- 서보모터 대체 감속기 일체화 구동 모듈

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

- 2018년 10월 출판된 IFP의 World Robotics 2018에 따르면 산업용 로봇이 2017년 한해 사상최대인 381,000대의 로봇이 출하되었으며 이는 전년대비 30% 증가한 수치이며, 산업용 로봇의 연간 판매량은 지난 5년동안 114% 증가함
  - 전체 산업용 로봇 총판매량의 73%가 로봇 5대 시장인 중국, 일본, 한국, 미국 ,독일로 제조업이 주력인 국가에서 로봇의 수요가 많으며 아시아 특히 중국에서의 협동로봇이 전세계 산업용 로봇 시장의 36%를 차지함.
- 대한민국은 10,000명의 직원당 85개의 산업용 로봇 유닛으로 로봇 밀도 분야에서는 세계 1위를 달성함. 자동차 산업과 전자산업 위주의 국내 산업구조가 협동로봇의 주요 수요처라는 점에서 한국은 향후 전개될 협동로봇 시장에서 유리한 산업 구조를 가지고 있다고 할 수 있음.

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	2017-0165648	축방향 자속 전동기의 회전자 및 이를 갖는 축방행 자속 전동기	등록
2	2014-0031917	결선용 기판을 구비하는 고정자 구조 및 이를 포함하는 전동기	등록
3	2016-0176754	자석이탈방지 구조를 갖는 전동기의 회전자 및 이를 포함하는 전동기	-
4	2016-0055194	개방슬롯 전동기의 고정자 및 그 제작방법	-

사업화 유망기술

소개기술

13

아주대학교 서형탁 교수

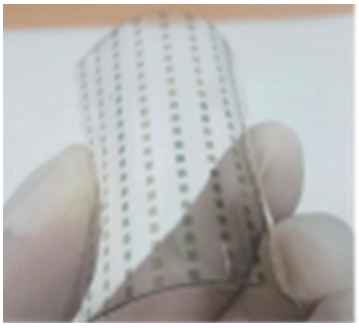
신축·유연 센서/디스플레이 소자용 유무기 반도체 및 전극 소재 기술

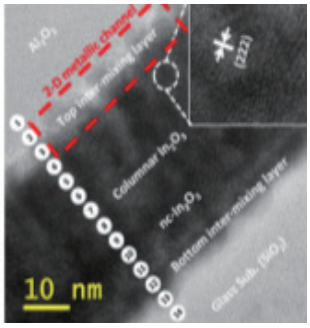
적용분야

웨어러블 디스플레이,
전자피부,
웨어러블 센서

기술 개요

❖ 유연성과 신축성이 요구되는 웨어러블 디스플레이 및 IoT 센서 적용을 위한 무기(박막형) 소재와 유기(고인장성, 신축성, 자가회복) 소재 기반의 반도체 및 전극 소재 기술
- 저온 공정, 고환경 내구성·플렉서블 투명 전도성/반도체 소재
- 고인장성과 회복력을 가지며 파괴에도 자가치유가 가능한 유무기 복합 소재





기술 효과

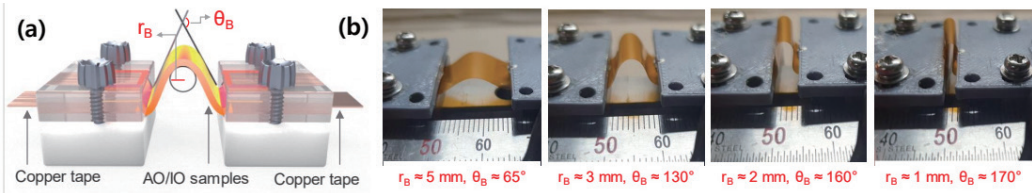
❖ 차세대 디스플레이에 요구되는 극한의 굽힘성과 기능성을 겸비한 고 투명 전도성 및 반도성 소재
- Touch Screen Panel (TSP) 혹은 다양한 산업 분야에 적용되는 투명 반도체의 대부분은 Indium Tin Oxide (ITO)가 사용되고 있으나 ITO는 높은 가격, 결정성에 의한 플렉서블 소자 적용 한계, 저저항 구현을 위한 최소 두께 필요 등으로 인하여 새로운 투명 전극에 대한 수요가 증가하고 있으며 초박막 계면 이종 접합을 통한 반도성 및 전도성 채널 형성으로 저온에서 저저항 구현이 가능한 투명 산화물 반도체 소재 및 공정을 실현

❖ E-skin 등 IoT 센서와 차세대 디스플레이에서는 플렉시블 특성뿐만 아니라 완전히 자유로운 형상 변화에 대응할 수 있는 고인장성 및 신축성까지 겸비한 기능성 반도성, 전극 소재 구현
- 현재 신축성과 자가치유기능 소재는 유기전자재료의 이점인 저온공정, 투명성, 유연성 등의 특성과 더불어 우수한 전기적 성질을 활용하고 있으나 실질적인 상용화를 위해서는 유기 소재의 취약점인 구동 안정성 및 환경적 열화 저항성 및 내구성을 향상 시켜야 하고 나노 스케일 구조와 두께 확보, 절연체-전도체 이르는 광범위 전도도 조절, P/N-형 양극성 반도체 특성 확보가 필요하며 무엇보다도 소재 열화를 극복하는 자가치유 기능이 요구되므로 유무기 복합화가 필요하며 이에 대응 가능

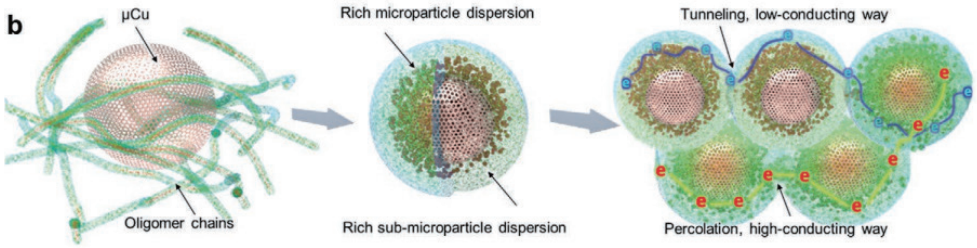
기술 특장점

❖ 반도체 공정 ALD 기반의 저온형성 초박막 고투명성 고유연 투명 플렉시블 전극 기술
- 유연기판 및 글라스 기판에 적용 가능한 200도 이하 ALD 공정을 기반으로 In2O3/ITO 위에 Al2O3를 원자층 증착법을 이용하여 증착하여 전도성 채널을 형성
- 필름 두께 10 nm 수준, 면저항 100 Ohm/sq 수준, 투과도 95% 이상, 화학적 안정성 탁월, 1R 폴딩테스트에서 2만번 수준 (기판에 따라 추가 개선 가능)

- 계면 조성 제어를 통해 반도성 채널 특성 구현 가능하며 현재 특성 최적화 중이며 고투명 플렉시블 다이오드 및 트랜지스터 적용 가능 (추가 협업 기술)

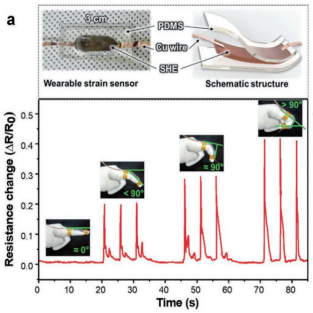


❖ 고인장성과 회복력을 가지며 파괴에도 자가치유가 가능한 유무기 복합 전극 소재
- 초분자 유기물과 구리 마이크로 입자를 혼합하여 필름형태로 솔-젤법을 이용하여 형상공정 개발하여 대량 생산이 가능하며 원 소재의 단가가 낮음
- 복합체는 구리입자의 로딩양을 조절하여 전도성 제어가 가능하며 (반도성 특성 구현 가능) 120% 이상의 신축성, 상온에서 파괴 후 5분 이내 자가 치유력을 가지고 반복 파괴 (5회) 후 치유력은 90% 이며 전기적 특성 회복력은 거의 100%
- 웨어러블 스트레인 센서 적용 시연 성공하여 인체 손 움직임에 대한 동작 별 변형특성을 전기 신호화



기술 적용분야

❖ 유연성과 신축성이 요구되는 IoT 웨어러블 센서 및 차세대 웨어러블 디스플레이
- 폴더블 및 롤러블 디스플레이, 신축성 디스플레이
- E-skin 등 웨어러블 센서, 섬유 부착형 센서, 의료 치료용 센서 (수족 치료 홈케어 감지용), 산업용 스트레인 센서



기술 완성도

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

소재 개발에 대한 실험 규모 제작 및 성능평가 단계임 (TRL4)
- 응용 소자에 대한 적용성과 공정 최적화에 대한 공동연구를 위해 원천기술을 기술이전하고 개량 최적화 기술에 대하여 공동연구 진행 가능

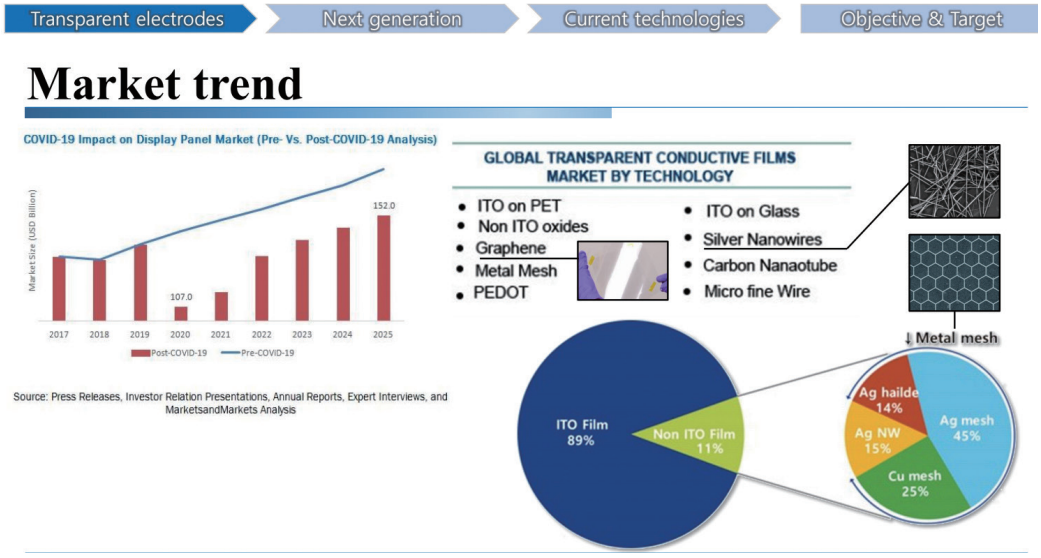
산업 동향

❖ 4차 산업 시대에서 스마트 융·복합 소재를 기반으로 한 기능성 소자 개발이 요구됨에 따라 유연·투명하며 저온·저가 공정이 가능한 고성능 전자 신소재 개발 필요성이 증대되며 특히, 용액기반 잉크젯/3D 프린팅 기술 발달에 따라 이러한 공정에 적용이 가능한 원천 소재가 관련 산업에 요구됨.

❖ 기존 고성능 집적회로에 적용되는 무기반도체 (Si, Ge, GaAs, 산화물)와 달리, 용액기반 저온 공정이 가능한 유기전자재료의 활용성이 확대되고 있으며, 이미 많은 연구가 이루어져 상용화 단계에 있는 유기발광다이오드(OLED)와 고효율 유기물 반도체를 기반으로 한 폴리머 태양전지분야 등에서 실용성이 입증된 상태임.
- 폴더블 스마트폰 도입에 따른 폴더블 플렉서블 전극/반도체 소재 시장 급격 증가
- 웨어러블 IoT 센서 기술 확장과 시장 수요 증가

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	PCT/KR2017/011403 (2017.10.16.)	금속산화물 이종 접합 구조, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 박막트랜지스터	국내 등록
2	10-2020-0004673 (2020.01.14)	금속산화물 이종접합 구조물 및 이를 포함하는 전자 소자	국내 출원
3	US 10,217,871 (2019.02.26.)	금속산화물 박막의 전기 전도도 향상 방법 및 이에 의해 전도도가 조절된 금속산화물 박막을 포함하는 박막트랜지스터	미국 특허 등록
4	10-1914835 (2018.10.29.)	금속산화물 이종 접합 구조, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 박막트랜지스터	국내 등록



사업화 유망기술

소개기술

14

연세대학교 임상우 교수

압전 및 강유전 소재와 스폰지를 결합한 압전 및 강유전 스폰지 제조 기술

적용분야

강유전소자, 센서 등

기술 개요

❖ 압전은 압력, 진동과 같은 기계적 에너지를 이용하여 전기 에너지를 발생시키는 기술이다. 압전이란 기계적 변형(수출 혹은 인장)에 의하여 압전 물질 내부에 전기적 성질을 갖는 이온의 상대적 위치가 변화하고 전극과 압전 물질 계면에서의 전하 밀도 변화를 순간적으로 유발하여 외부로 전기에너지가 흐르는 현상이다. 압전소재는 외부의 기계적인 압력이 가해졌을 때 물질 내부에 분극(polarization)이 유도되어 전기가 발생하거나 혹은 외부 전기장에 의하여 기계적인 변형이 일어나는 특성을 가지는 재료로서 가장 많이 사용되는 재료는 Pb(Zr, Ti)O3 (PZT)이다.

기술 효과

❖ 본 기술은 기존 세라믹 형태의 압전, 강유전 소재가 가지는 응용상의 문제점을 극복하기 위하여 압전, 강유전 소재를 스폰지 형태로 제작한 것으로 PDMS로 제작한 스폰지를 압전 소재인 polyvinylidene fluoride (PVDF) solution에 담지한 후 용매를 증발하여 완성하였다. 이렇게 제작된 압전 소재는 PDMS 스폰지의 수축성과 유연성, 내구성을 가지고 있어 wearable 압전, 강유전 소자 및 센서로 다양한 응용이 가능하다.

기술 특장점

❖ 기존 세라믹 압전, 강유전 소재에서 벗어나 유연하고 수축 가능한 스폰지 형태의 압전, 강유전 소재를 개발하는 새로운 방법을 제공한다. 우선 PDMS 스폰지를 설탕 템플레이트 방법으로 제작하고 PDMS 스폰지를 압전 소재인 PVDF가 녹아있는 dimethyl sulfoxide (DMSO)에 담지하였다. 그 후 DMSO를 제거하여 PVDF가 코팅된 압전 스폰지 소재를 제작하였다. PDMS 스폰지는 압전, 강유전 스폰지 구조를 유지하게 해주는 뼈대 역할을 하였고 그 위에 코팅된 PVDF는 압전, 강유전 소재로 작용하여 압전, 강유전 스폰지로 작동 할 수 있게 됨

기술 적용분야

❖ 기존 세라믹 형태의 압전, 강유전 소재에서 벗어나 유연하고 수축 가능한 스폰지 형태의 압전, 강유전 소재를 개발하였다. 스폰지 형태의 압전, 강유전 소재는 세라믹형 압전 소재의 한계를 극복하고 wearable 소자와 압전 센서 등 지금까지 압전 소재의 활용이 제한적이었던 분야에 활발히 적용 할 수 있을 것임

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

❖ 에너지 하베스팅(Energy Harvesting)은 태양광, 진동, 열, 풍력 등과 같이 자연적인 에너지원으로부터 발생하는 에너지를 미세하게 수확하여 전기에너지로 변환시켜 저장 또는 사용하는 일련의 기술을 의미하고, 에너지변환 단계에서 적용되는 에너지 하베스팅 기술로는 광전, 열전, 압전 그리고 전자기파 변환 기술 등이 있으며 초기 에너지 하베스팅은 소자의 집적도 및 크기를 키워 효율을 높이고, 많은 양의 에너지를 생산하는 데 주력하였으나, 최근에는 작고 휴대가 가능하며 유연한 소자를 제조하는 기술들이 개발되고 있어 응용 분야가 다양화될 것으로 전망된다.

특히 무선네트워크나 자동차의 소형 전자장치, 모바일기기 그리고 웨어러블 디바이스 등 저전력기기 중심의 보급이 활발해질 것으로 예상되며, 에너지 하베스팅 기술 보급의 활성화, 탄소 배출 감소의 필요성 증대 그리고 사물인터넷(IoT) 기술의 적용 증가 등이 에너지 하베스팅 기술의 성장을 견인할 것으로 예측되고 있다.

특허현황

구분	출원번호	발명의 명칭	등록여부
1	10-2016-0006195	스펀지 구조의 압전 소자 및 이의 제조 방법	등록
2	15/393,595	Piezoelectric element with sponge structure and method of manufacturing the same	등록