

2024 화성시 산학협력 · 사업화 파트너링

# 대학 우수기술 소개 자료집

고려대학교 · 국민대학교 · 연세대학교 · 한양대학교 ERICA

# 01

## 고려대학교

1. 임희석(컴퓨터학과)\_LLM기반 자연어처리 연구(챗봇시스템 구름 개발 및 운영)
  2. 홍석희(정보보호대학원)\_암호학 기반 알고리즘 개발 및 암호시스템 설계 연구
  3. 김황남(전기전자공학부)\_드론 시스템 최적화 및 안티-드론 시스템
  4. 구만복(생명과학부)\_저렴한 바이오센서 제조 가능한 앱타머
  5. 정철희(생명공학부)\_정확 검출 및 정량 분석이 가능한 핵산 등온 증폭
  6. 천철홍(화학과)\_합성 수율 및 재현성 문제 해결한 신규 루카파립 제조
  7. 천홍구(바이오의공학부)\_고해상 저비용 운영이 가능한 유전자 분석 장치
  8. 오승주(신소재공학부)\_고성능 신축성 전극
  9. 김동휘(융합에너지공학과)\_산소 투과도 조절이 가능한 3차원 세포배양 칩
  10. 강용태(기계공학부)\_이산화탄소 광전환 반응기
  11. 옥용식(환경생태공학부)\_페마스크를 이용한 액체연료의 생산방법
-

<p>연구자</p>	<p><b>임희석</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>고려대학교 컴퓨터학과 교수</li> <li>HIAI(Human Inspired AI) 연구소 소장</li> <li>연구분야 : Machine/deep learning for big data analysis, Reinforcement learning for neuroimaging</li> <li>홈페이지 : <a href="http://hiai.korea.ac.kr">http://hiai.korea.ac.kr</a></li> <li>2008년에 고려대학교에 부임하여 컴퓨터학과 교수를 역임하고 있으며, 2020년 HIAI 연구소를 개소하여 현재 연구소장 재임 중</li> </ul>																		
<p>주요 연구 내용</p>	<p><b>목표</b> Post Deep Learning 시대를 위한 Robust AI 기술 개발</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="3">1단계 (2021-2023) 학습 추론을 위한 기반 기술 개발(Knowledge-driven approach)</th> </tr> <tr> <td>1차년도 외부 심층적 지식을 활용한 추론 기술 개발</td> <td>2차년도 효율적인 심층적 지식 추출 및 관리를 통한 추론 기술 개발</td> <td>3차년도 안전 뇌 인지 기반 의사결정 지능 컴퓨터 기술 개발</td> </tr> <tr> <th colspan="3">2단계 (2024-2026) 인지 모델 학습 및 추론 기술개발(Cognitive Model)</th> </tr> <tr> <td>1차년도 멀티모달 심층적 지식 내재화 및 심층 변화가 가능한 기술 개발</td> <td>2차년도 통합한 지식의 효율적인 추출 및 관리를 통한 추론 기술 개발</td> <td>3차년도 뇌 인지 기반 의사결정 지능 컴퓨터 기술 개발과 인간의 단계적 인지모델 이론이 융합된 기술-영어단계 지능 컴퓨터 모델 개발</td> </tr> <tr> <th colspan="3">3단계 (2027-2030) 하이브리드 Robust AI 모델 학습 및 추론 기술 개발(Hybrid Model)</th> </tr> <tr> <td>1차년도 실용가능한 AI 기술 기반의 종단적 학습이 가능한 기술 개발</td> <td>2차년도 다양한 도메인에서 새로운 인지 추론이 가능한 기술 개발</td> <td>3차년도 실세계 상호작용 가능한 객체 관련 기초 영어 단계의 제화한 개념의 학습 기술 개발</td> </tr> </table> <p><b>기존 연구의 문제점</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yesterday I dropped my clothes off at the dry cleaners and have yet to pick them up. Where are my clothes? at my mom's house.</li> <li>There are six frogs on a log. Two leave, but three join. The number of frogs on the log is now seventeen.</li> </ul> <p><b>추론 처리와 설명력 부족</b></p> <p>IF YOU BREAK A BOTTLE THAT CONTAINS A LIQUID, SOME OF THE LIQUID WILL EITHER THINGS BEING EQUAL) PROBABLY ESCAPE THE BOTTLE.</p> <p>IF YOU BREAK A BOTTLE THAT CONTAINS LIQUIDS, SOME OF THE LIQUID WILL EITHER THINGS BEING EQUAL) PROBABLY I FOUND 300 WATERBOTTLES.</p> <p><b>성상의 한계</b></p> <p><b>데이터 부족</b></p> <p><b>견고하지 않은 모델(Shallow, brittle)</b></p> <p>임희석 교수님의 연구실은 LLM 기반으로 자연어처리 하는 연구에 특장점을 보유하고 있으며, 자체적인 LLM 기반 챗봇 시스템 구름(KULLM)을 개발하여 운영하고 있음 특히, HIAI 연구소를 개소하여 다수의 연구교수 및 연구원을 채용하여 인공지능 관련 기업과의 네트워킹, 산학협력, 기술이전을 활발하게 진행하고 있음</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LLM(Large Language Models) - 자체 챗봇 시스템 구름(KULLM)을 개발하여 한국어 뿐 아니라 영어로의 대화가 가능한 기본 플랫폼을 구축</li> <li>대화 시스템 - 종래 대화 시스템에서 발생하는 문제를 해결 가능한 질의응답 시스템 구축</li> <li>기계번역 - 음성인식 및 후처리를 위한 벤치마크 데이터 구축, 이를 통한 도메인특화 또는 인간 인지과정을 반영한 도메인 특화 번역기 구축</li> <li>정보검색, 분류, 추출, 요약기술 - 문서관계 추출, 머신러닝 및 메타러닝을 응용한 문서 단위 관계 추출, 비지도 학습 알고리즘 이용한 보고서 분석 등의 어플리케이션 구현</li> <li>자연어처리 - 한국어 및 영어 자동 교정, 화자 감성 분석, 교차 검증 앙상블 기법 등 구현</li> </ul>	1단계 (2021-2023) 학습 추론을 위한 기반 기술 개발(Knowledge-driven approach)			1차년도 외부 심층적 지식을 활용한 추론 기술 개발	2차년도 효율적인 심층적 지식 추출 및 관리를 통한 추론 기술 개발	3차년도 안전 뇌 인지 기반 의사결정 지능 컴퓨터 기술 개발	2단계 (2024-2026) 인지 모델 학습 및 추론 기술개발(Cognitive Model)			1차년도 멀티모달 심층적 지식 내재화 및 심층 변화가 가능한 기술 개발	2차년도 통합한 지식의 효율적인 추출 및 관리를 통한 추론 기술 개발	3차년도 뇌 인지 기반 의사결정 지능 컴퓨터 기술 개발과 인간의 단계적 인지모델 이론이 융합된 기술-영어단계 지능 컴퓨터 모델 개발	3단계 (2027-2030) 하이브리드 Robust AI 모델 학습 및 추론 기술 개발(Hybrid Model)			1차년도 실용가능한 AI 기술 기반의 종단적 학습이 가능한 기술 개발	2차년도 다양한 도메인에서 새로운 인지 추론이 가능한 기술 개발	3차년도 실세계 상호작용 가능한 객체 관련 기초 영어 단계의 제화한 개념의 학습 기술 개발
1단계 (2021-2023) 학습 추론을 위한 기반 기술 개발(Knowledge-driven approach)																			
1차년도 외부 심층적 지식을 활용한 추론 기술 개발	2차년도 효율적인 심층적 지식 추출 및 관리를 통한 추론 기술 개발	3차년도 안전 뇌 인지 기반 의사결정 지능 컴퓨터 기술 개발																	
2단계 (2024-2026) 인지 모델 학습 및 추론 기술개발(Cognitive Model)																			
1차년도 멀티모달 심층적 지식 내재화 및 심층 변화가 가능한 기술 개발	2차년도 통합한 지식의 효율적인 추출 및 관리를 통한 추론 기술 개발	3차년도 뇌 인지 기반 의사결정 지능 컴퓨터 기술 개발과 인간의 단계적 인지모델 이론이 융합된 기술-영어단계 지능 컴퓨터 모델 개발																	
3단계 (2027-2030) 하이브리드 Robust AI 모델 학습 및 추론 기술 개발(Hybrid Model)																			
1차년도 실용가능한 AI 기술 기반의 종단적 학습이 가능한 기술 개발	2차년도 다양한 도메인에서 새로운 인지 추론이 가능한 기술 개발	3차년도 실세계 상호작용 가능한 객체 관련 기초 영어 단계의 제화한 개념의 학습 기술 개발																	
<p>연구 활용 및 성과</p>	<p>기술이전</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2019년 이래 총 45건 기술이전 진행</li> <li>2024년 코스닥 소프트웨어플랫폼 상장사와 4억원 기술이전 성과</li> </ul>																		

<p>주요 산학협력 수행이력</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>의사소통 장애인의 양방향 음성교환 통화를 위한 인공지능 기반 보조기기 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>비장애인 통화환경 독립적인 블루투스 기반 안드로이드 디바이스 설계</li> <li>장애유형에 따른 인터페이스 개발</li> <li>양방향 대면 대화기능 개발</li> <li>다음글 예측 AI 모델 개발</li> <li>문장교정, 보정 AI 모델 구현</li> </ul> </li> <li>AI 기반 음성 분석을 통한 인터랙티브 도서추천 단말 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>도서추천 엔진</li> <li>자연어처리기술</li> <li>음성분석 통한 감정획득 기술</li> </ul> </li> <li>MRC 기반 자동질의응답 시스템을 활용한 AI 컨택센터 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>KoQuAD 기반 MRC 기술 활용</li> <li>기존 질의응답 시스템 문제점 해결</li> <li>24시간 고객센터 가능한 자동질의응답 시스템 개발</li> </ul> </li> <li>고령자를 고려한 소비자맞춤형 라이브커머스 및 언택트 오더 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>소비자 맞춤형 UI/UX 개발</li> <li>음성인식 및 동작인식 등의 인공지능 기술 활용한 언택트 오더 기술개발</li> </ul> </li> <li>AI 기반 실시간 온라인 마케팅 성과 예측 시스템             <ul style="list-style-type: none"> <li>인간의 자연어/문맥/관심사 관련 AI 분석 기술 기반 성과 예측</li> </ul> </li> </ul>
---------------------	---

**연구자**

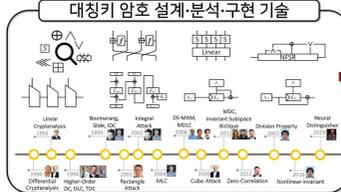


**홍석희**

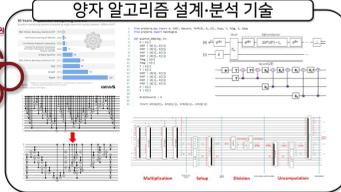
- 고려대학교 정보보호대학원 교수
- 연구분야 : 암호/보안
- 홈페이지 : <http://crypto.korea.ac.kr>
- 2005년에 고려대학교 정교수로 부임하여 현재까지 재직 중임
- (전)암호평가인증위원회 자문위원, (전)대검찰청 디지털포렌식 자문위원
- (전)ACSA(Aruba Certified Switching Associate) 위원
- (전)ICISC(International Conference on Information Security and Cryptology) 프로그램 의장

**주요 연구 내용**

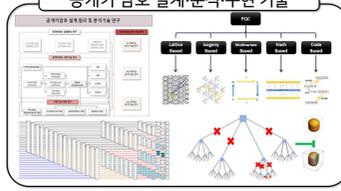
대칭키 암호 설계·분석·구현 기술



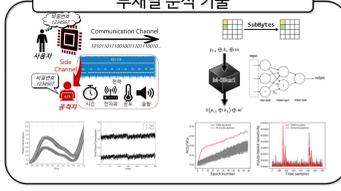
양자 알고리즘 설계·분석 기술



공개키 암호 설계·분석·구현 기술



부채널 분석 기술



홍석희 교수님의 연구실은 암호학 기반으로 한 알고리즘 개발 및 암호시스템의 설계 연구를 주로 진행하고 있으며, 대칭키 분야에 있어서는 블록암호, 운영모드, 스트림암호, 해시함수, MACs 등의 알고리즘 설계 및 분석, 공개키 분야에 있어서는 암호알고리즘 고숙화, 암호 프리미티브 안전성 분석, S/W 및 H/W 구현, 공개키 기반 암호시스템의 효율적 설계 연구, 부채널 분석에 있어서는 안전한 공개키/대칭키 알고리즘 설계에 대해 연구하고 있음

**자체 상용화 아이템 - K-Lib**

암호화 가능한 정보보호시스템	보안적합성 검증제품 사전 인증 요구사항
DB 암호화 (CC인증: 필수(2017.8.18부))	가상서명제품 (사전인증필: CC인증) <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">인증된 암호모듈 탑재필요</span>
통장인증(SSO) (CC인증: 필수(2017.8.18부))	S/W기반 보안USB제품 (사전인증필: 보안기능 확인서) <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">인증된 암호모듈 탑재필요</span>
문서 암호화(DRM 등) (CC인증: 필수(2017.8.18부))	호스트 자원융합장치제품 (사전인증필: 보안기능 확인서) <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">인증된 암호모듈 탑재필요</span>
메일 암호화 (CC인증: 해당사항없음)	
구간 암호화 (CC인증: 해당사항없음)	
디스크·파일 암호화 (CC인증: 해당사항없음)	
하드웨어 보안 토큰 (CC인증: 해당사항없음)	
기타 암호화 (CC인증: 해당사항없음)	

**KLIB V3.0 제공 모듈**



연구실에서는 자체적으로 보유한 기술력을 토대로 국내 공공분야 SW 조달에 필수적인 국정원 암호모듈(Korea Cryptographic Module Validation Program, KCMVP)을 자체 개발하여 상용화 하였습니다(자체 명칭: KLib 3.0)

**기술이전 실적**



**연구 활용 및 성과**

- 2015년 KLib 2.1을 시작으로 2017년 KLib 2.2, 2021년 KLib 3.0까지 지속적으로 국정원 인증 암호모듈을 개발하여 상용화-기술이전 진행하였음
- 현재 95개의 유효한 검증필 암호모듈이 존재하며(<https://www.ncsc.go.kr> 참조), 고려대학교 홍석희 교수 연구실의 암호모듈인 K-Lib는 매년 10여건의 기술이전 실적을 창출하고 있음

**K-Lib 3.0 도입 필요성**

**KLIB**

- KLIB (Korea Library) 은 암호모듈검증기관(국정원)에서 제공하는 암호모듈검증제도(Korea Cryptographic Module Validation Program, KCMVP)의 보안등급1을 검증받은 동적라이브러리 형태의 소프트웨어 암호모듈

오라클, 공공분야 DB암호화 시장 뉴욕... 국내 보안 업계 초진장

출대시는, CCTV패스워드관리 솔루션 나 라장터 등록

보안USB 시장, 10년 전 전성기 올해 또 올까

CC인증 보안USB는 국가비밀정보 중요용 애플용 모듈(KLib-V2.0, ARIA 256bit 대칭키) 사용되고 있으며, 보초 기밀에 관리 시스템을 적용한 제품 사용 아직 관리 및 관리 제어 기능을 검증한다.

**연구자**



**김 황 남**

- 고려대학교 전기전자공학부 교수
- 무선 지능 연구실
- 연구분야 : 드론, 무선 네트워크
- 홈페이지 : <http://wine.korea.ac.kr>

The diagram illustrates the 'Network Connection' architecture. It starts with 'Scenario Input' feeding into a 'Flight Simulation Adapter (FSA)' and a 'Network Simulation Adapter (NSA)'. The FSA contains a 'Flight controller' and a 'UAV Simulator Plug-in', which connects to a 'UAV flight simulator'. The NSA contains a 'Time synchronizer' and a 'UAV Simulator Plug-in', which connects to a 'Network simulator'. Both simulators exchange 'Control Signal' and 'UAV flight status'/'Network status'. The outputs from both simulators feed into a 'Reporter' with a 'Reporter Plug-in', which generates an 'Output' graph.

- UAV 제어: 무인항공기 제어 안정성 향상을 위한 MPTCP 기반 전송방식 기술
- UAV 네트워크: 다중 UAV 네트워크를 위한 분산 공동 시뮬레이터
- UAV 감시/관제: 안정적이고 효율적인 다중 드론 관제 시스템을 위한 지상관제 시스템 기반 라우팅 기술

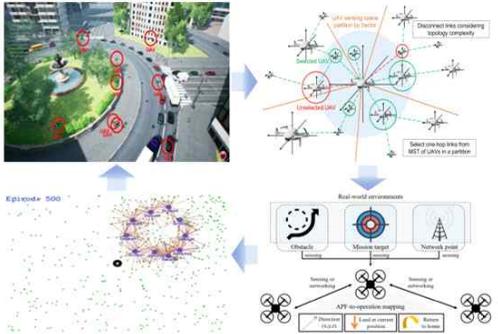
**주요 연구 내용**

**연구이력**

- 2018~ : 항공 감시/관제 시스템 기술 연구
- 2019~ : UAV 네트워크/시스템 기술 연구
- 2020~ : 암호 블록 기술 연구
- 2021~ : UAV 제어기술 연구

**최근 주요연구**

- 드론 시스템 최적화 및 안티-드론 시스템



The diagrams show a 3D view of a drone in a city environment, a network graph with nodes and links, and a 'Real-world environments' section with icons for 'UAVs', 'Mission target', and 'Network point'. Below these are icons for 'UAVs', 'Mission target', and 'Network point'.

- 드론 시스템 최적화 : 비행 효율성, 안정성, 제어시스템 연구
- 안티-드론 시스템 : 불법적인 사용 및 침입 탐지, 드론 보안 연구

**UAV 관련 주요논문**

주제	논문명	발표년도
anti-drone 시스템을 위한 UAV 탐지, 확인, 추적 시스템	A Multi-Stage Approach to UAV Detection, Identification, and Tracking Using Region-of-Interest Management and Rate-Adaptive Video Coding	2024
비정상적인 UAV 궤도 탐지 방법	STEAM: Spatial Trajectory Enhanced Attention Mechanism for Abnormal UAV Trajectory Detection	2023
UAV 네트워크를 위한 적응형 지리적 위치 기반 라우팅 강화	Empowering Adaptive Geolocation-Based Routing for UAV networks with Reinforcement Learning	2023
UAV 네트워크를 위한 강화학습 기반 토폴로지 제어	Reinforcement Learning Based Topology Control for UAV networks	2023
무인항공기의 제어 안정성 향상을 위한 MPTCP 기반 전송 방식	MPTCP-based Transmission Scheme for Improving Control Stability of Unmanned Aerial Vehicle	2021
안티 드론 시스템에 대한 설문 조사: 구성 요소, 설계 및 과제	Survey on Anti-Drone Systems: Components, Designs, and Challenges	2021
VMCS: 미션 지향적 다중 UAV 제어를 위한 APF 기반 스웜 인텔리전스 정교화	VMCS: Elaborating APF-based Swarm Intelligence for Mission-Oriented Multi-UAV Control	2021
다중 UAV 네트워크를 위한 분산 공동 시뮬레이터 개발	Devising a Distributed Co-Simulator for a Multi-UAV Network	2021

**UAV 관련 주요특허**

명칭	출원번호
임무 수행용 드론 및 임무 기반 다중 드론대형 제어 방법	2021-0016388
Method for trading private information access rights based on distributed ledger and recording medium for performing the method	16-899751
분산 장부에 기반한 개인 정보 접근 권한 거래 방법 및 그 방법을 이용한 기록 매체	2019-0069172
실시간 데이터 전송을 위한 블록 암호 장치 및 방법	2018-0145919
실시간 데이터 전송을 위한 패턴 암호 블록 모드에 기초한 암호화 방법 및 장치	2018-0107373
비전력데이터를 활용하는 전자기기 전력 소모량 추정 방법 및 장치	2017-0146774
드론대형 제어 장치 및 방법	2017-0079105
Method and apparatus for estimating channel communication quality of wireless communication technology	15-403684

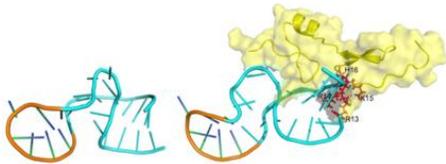
- 이외 UAV 관련 50여건의 특허 보유

**기타 연구**

- 사이버 물리 시스템 및 프로토콜 최적화 연구
- IoT 및 네트워크 가상화
- 머신 러닝, 딥러닝, 강화 학습 연구
- 실내 및 실외 위치 추적 연구
- 블록체인 및 탈중앙화 플랫폼 연구

# 저렴한 바이오센서 제조 가능한 애포타머(aptamer)

- 기술보유기관: 고려대학교
- 연구자 정보: 생명과학부 구만복 교수
- 기술이전 상담 및 문의: F&P partners 전홍주 이사 / 02-6957-9917 / hjeon@fnppartners.com

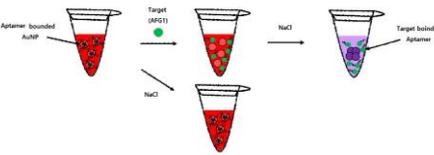


## 기술개요

- 그래핀을 이용하여 타겟 특이적 애포타머 선별 방법과 Nanpt 단백질 특이적인 애포타머 (aptamer)에 관한 기술임

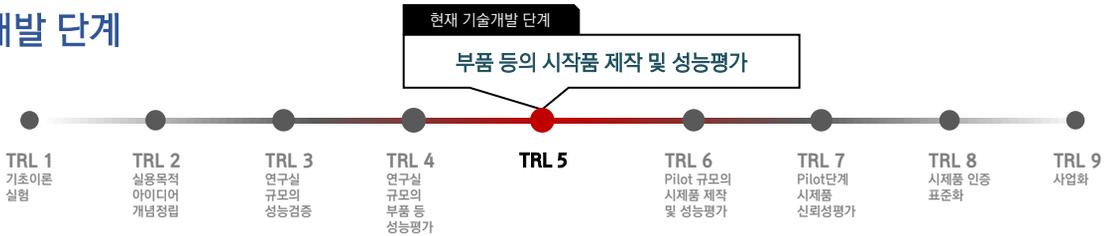
## 기술개발 배경

- 애포타머는  $10^{12-14}$  정도 다양성을 가진 랜덤 핵산 라이브러리부터 얻어지는 특정 타겟에 높은 특이성과 친화도를 가지는 단일 가닥 DNA 또는 RNA 분자 구조체를 의미함
  - 센서 분야 활용 될 수 있으며, 기존 센서 대비 열 안정성, 경제성 우수함
- 기존 혈중 바이오마커 진단에 있어 항체 이용 기술은 비용과 시간면에서 비효율적이며, 적용 범위가 다양하지 않으므로 바이오센서로 응용에 있어 제한적인 문제점이 있음
  - 기존 바이오마커 및 바이오센서 응용을 위한 다양한 기술 개발이 필요한 상황임



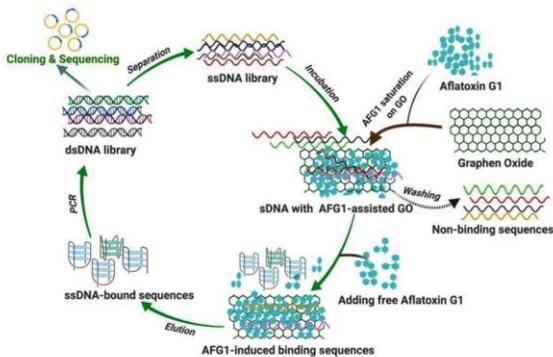
[애포타머 이용 금 나노입자 기반 색도 분석법]

## 기술개발 단계

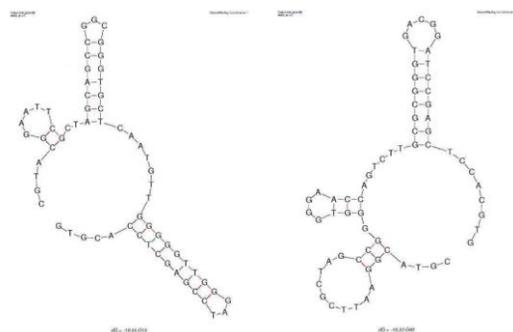


## 기술내용 및 차별성

- 그래핀을 이용하여 주요 타겟을 고정하지 않은 상태로 애포타머 제공이 가능함
  - 고정화 단계 없이 타겟에 높은 결합력을 가지는 애포타머 선별 가능하며, 그래핀을 이용하여 높은 결합력과 특이도를 가질 수 있도록 변형된 GO-SELEX 기법을 제공
  - 고가의 복잡한 장비, 숙련된 인력에 대한 필요성이 전혀 없으며, 손쉽게 애포타머 개발 가능
- Nanpt 단백질에 애포타머 이용하여 효과적 검출함으로써 더 민감하고 일관성 있게 혈중 Nanpt 단백질 농도 측정이 가능함
  - 기존 항체 분석 대비 저렴한 생산 비용, 쉬운 표면 고정화로 바이오센서 칩 제작에 유리함



[Aflatoxin G1 (AFG1) 특이적 결합 가능한 DNA 애포타머 제조 과정]



[DNA 애포타머 2차 구조 모식도]

저렴한 바이오센서 제조 가능한 앱타머(aptamer)

## 비즈니스 아이디어

앱타머 (Aptamer)



질병 바이오마커 탐색



바이오센서



효소 면역 분석

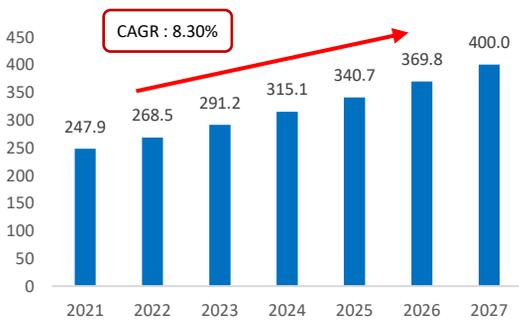


감염병 검사

## 시장 동향

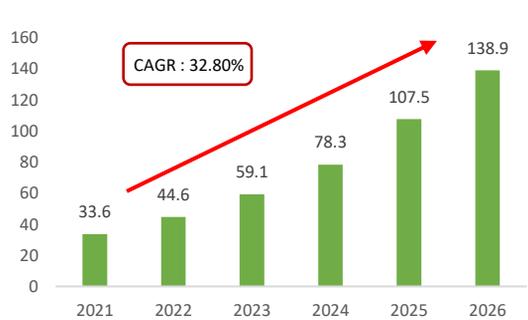
- 세계 바이오센서 시장규모 및 전망은 2021년 247억 9,000만 달러에서 연평균 8.30% 성장률로 2027년에는 약 400억 달러에 이를 것으로 예측 전망됨
  - 과거 검출 및 정량 분석만 가능한 바이오센서가 최근 임상 시험 및 산업 새로운 가치를 모니터링 하는 시스템으로 활용 범위가 확장됨에 따라 바이오 산업 기반으로 수요가 점차 증가하고 있음
- 세계 DNA 및 RNA 기반 의약품 시장 규모 및 전망은 2021년 33억 6,000만 달러(약 4조 3,000억 원)에서 연평균 32.80% 성장률로 2026년 138억 9,000만 달러(약 17조 6,000억 원)에 이를 것으로 예측됨

[세계 바이오센서 시장 규모 및 전망 (단위 : 억 달러)]



(출처 : 연구개발특구진흥재단, 바이오마커 시장, 2021)

[세계 DNA 및 RNA 기반 의약품 시장 규모 및 전망 (단위 : 억 달러)]



(출처 : 한국혁신의약품컨소시엄, 바이오의약품 현황 보고서, 2021)

## 특허/권리 현황

No.	특허명	특허번호
1	산화 그래핀을 이용한 타겟 특이적 앱타머 선별방법	10-2445026
2	타겟 비고정화 방식의 그래핀을 이용한 앱타머 선별방법 및 이로부터 선별된 N amp t 특이 앱타머	10-1297417

# 정확 검출 및 정량 분석이 가능한 핵산 등온 증폭

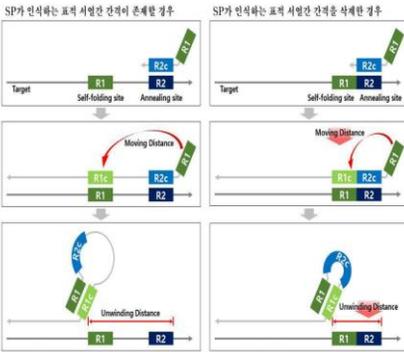
- 기술보유기관: 고려대학교
- 연구자 정보: 생명공학부 정철희 교수
- 기술이전 상담 및 문의: F&P partners 전홍주 이사 / 02-6957-9917 / hjeon@fnppartners.com

## 기술개요

- 연장 매개 자가 접힘을 이용한 새로운 핵산 등온 증폭 방법에 관한 기술임

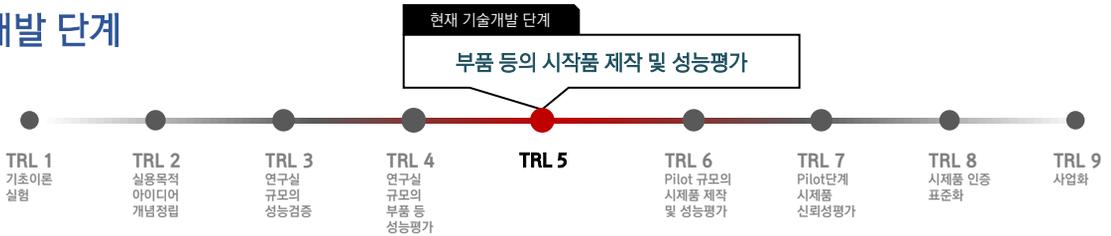
## 기술개발 배경

- 핵산 증폭이란 핵산 특성을 이용하여 미량 핵산 표적을 증폭시키는 방법을 의미함
- 종합효소연쇄반응은 변성, 결합, 연장 단계 반복으로, 핵산 표적 검출 정도로 민감하지만, 정밀한 온도 조절로 열순환 장치가 필요함
  - 열순환 기기 없이 일정한 온도에서 증폭 가능한 등온 증폭(LAMP) 개발
  - 등온 증폭은 프라이머 디자인 복잡성과 제한성 문제 발생
- 등온 증폭 문제를 개선하여 새로운 핵산 등온 증폭 방법에 대하여 지속적인 연구개발이 필요한 상황임



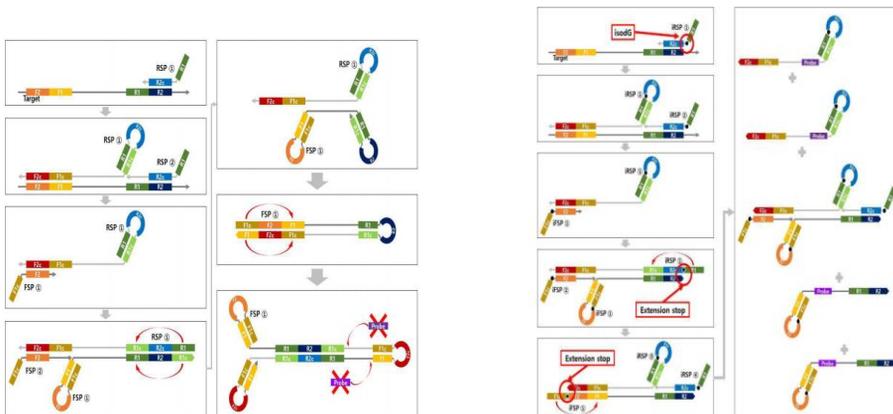
[표적 서열 간격 유무에 따른 접힘 효율 차이]

## 기술개발 단계



## 기술내용 및 차별성

- 기존 등온 증폭(LAMP) 사용되는 프라이머 수정 및 개선함으로써, 새로운 등온 증폭 시스템 EMSA 제공 가능함
- 프라이머 2개만 사용하여 디자인 복잡성 해결 가능하며 연장 이후 자가 접힘 유도도 다량 단일 가닥 증폭물 생성 가능함
  - 수득 증폭물 형태는 프로브 디자인 편의성 향상, 생성 증폭물 정확 검출 가능한 이점이 있음
- 양성 및 음성 판단에 정확한 기준 제시할 수 있도록 위양성 위험을 낮춘 진단 방법 개발 기여가 가능함



[isodG 없는 SP 증폭 과정 및 한계]

[isodG 삽입한 iFSP 및 iRSP 증폭 과정]

정확 검출 및 정량 분석이 가능한 핵산 등은 증폭

## 비즈니스 아이디어

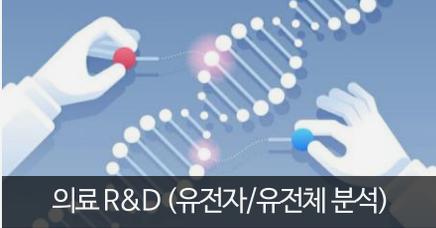
**핵산 등은 증폭**



분자 진단과 바이오 센서 개발



환경 모니터링



의료 R&D (유전자/유전체 분석)

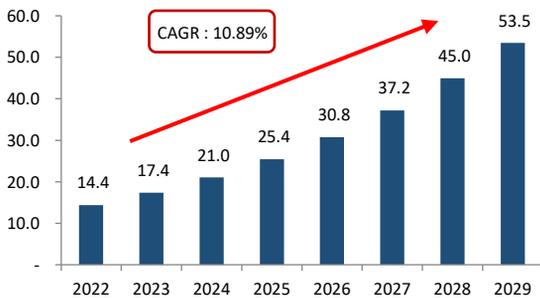


식품 세균 및 바이러스 검사

## 시장 동향

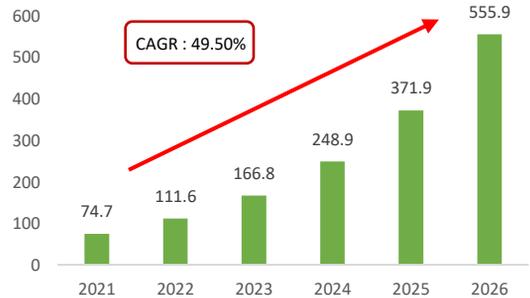
- 세계 분자진단 시장 규모는 2022년 162억 달러에서 연평균 10.89% 성장률로 2028년에는 300억 달러에 이를 것으로 전망됨
  - 세계 보건기구(WHO)에 따르면, 만성 질환 경제적 부담이 증가함에 따라 전 세계 의료비는 2020년 기준 8조 5,000억 달러에 도달하였으며, 더 나은 치료 결과에 대한 수요 급증, 정확한 의료 및 맞춤형 약물에 대한 필요성이 증가하고 있음
- 세계 유전자 · 세포 치료제 시장 규모는 2021년 74억 7,000만 달러에서 연평균 49.5% 높은 성장률로 2026년 555억 9,000만 달러에 이를 것으로 예측됨
  - 신경계 질환 중심이었던 유전자 · 세포 치료제는 심혈관계 질환 등 다양한 적응증 시장이 확대되고 있으며, 특히 향후 항암제 분야에 가장 큰 시장으로 성장할 것으로 전망됨

[세계 분자진단 시장 규모 및 전망 (단위 : 억 달러)]



(출처 : 연구개발특구진흥재단, 분자진단 시장, 2021)

[세계 유전자 · 세포 치료제 시장 규모 및 전망 (단위 : 억 달러)]



(출처 : 연구개발특구진흥재단, 분자진단 시장, 2021)

## 특허/권리 현황

No.	특허명	특허번호
1	연장 매개 자가 접합을 이용한 새로운 핵산 등은 증폭 방법	10-2022-0148730 (미공개 특허)

# 합성 수율 및 재현성 문제 해결한 신규 루카파립 제조

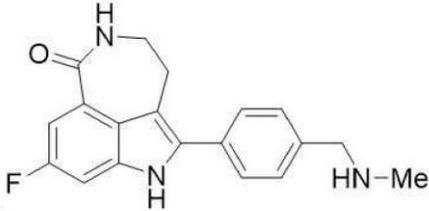
- 기술보유기관: 고려대학교
- 연구자 정보: 화학과 천철홍 교수
- 기술이전 상담 및 문의: F&P partners 전홍주 이사 / 02-6957-9917 / hjjeon@fnppartners.com

## 기술개요

- 우수한 합성 수율 및 재현성 달성이 가능한 신규 루카파립 제조 방법에 관한 기술임

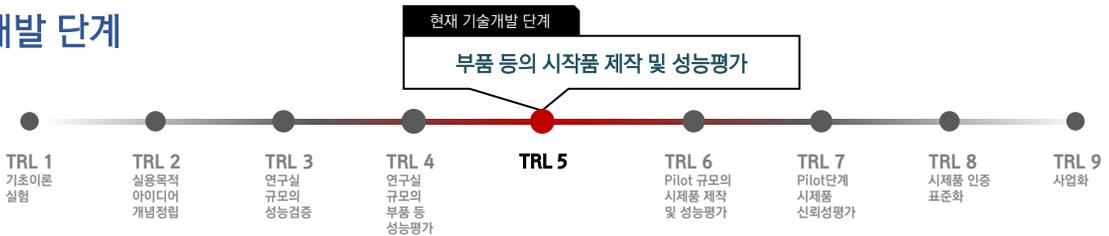
## 기술개발 배경

- 루카파립(Rucaparib, 상품명:Rubraca)
  - 2016년 poly(ADP-ribose) polymerase(PARP) 저해를 통해 난소암 치료제로 미국 FDA 승인 받은 항암제임
  - 현재 난소암 치료제로 사용 중이며, 최근 전립선암, 유방암 등 다양한 암에도 승인 받음
- 루카파립은 다양한 표적 항암제 사용 가능하지만, 양산 시 낮은 합성 수율, 재현성 문제 발생 등으로 화합물의 신규 합성방법 개발이 필요한 상황임



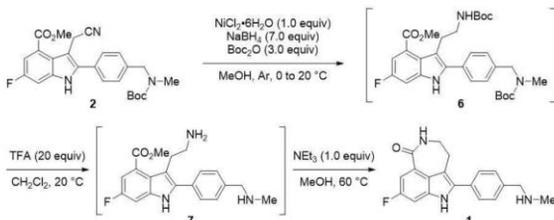
[루카파립 제조 화합물 화학식]

## 기술개발 단계

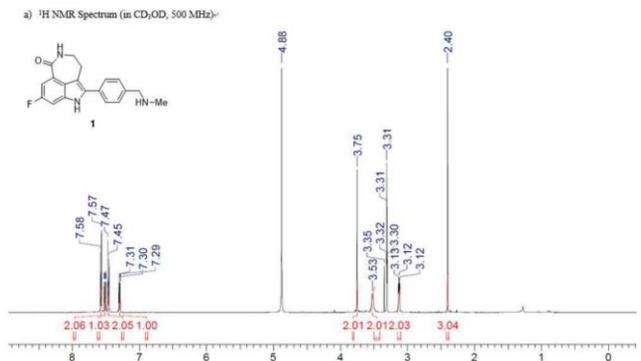


## 기술내용 및 차별성

- 기존 낮은 합성 수율 및 재현성 문제를 개선시킬 수 있는 신규 루카파립 합성 제조 방법과 신규 중간체를 얻을 수 있음
  - 2,3,4,6-번 위치에 치환제가 도입된 인돌 골격을 최우선 합성 후 3번 및 4번 위치에 도입된 치환제 사이 7각형 락탐 고리 형성 반응을 통해 화합물 합성 제조함
- H NMR 및 C NMR 스펙트럼을 각각 500MHz 및 125MHz 분광계에서 기록하였으며, 테트라 메틸실란 및 잔류 NMR 용매 또는 (CD<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO를 H NMR 및 C NMR 스펙트럼 내부 표준으로 사용하여 측정하였음



[루카파립(화합물1) 합성 예시]

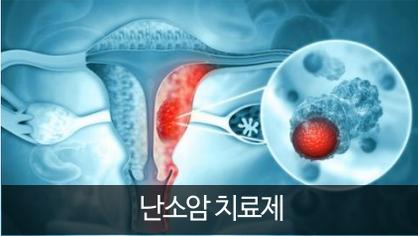


[루카파립(화합물1) NMR 스펙트럼]

합성 수용 및 재현성 문제 해결한 신규 루카파립 제조

## 비즈니스 아이디어

루카파립 항암제



난소암 치료제



신경내분비 종양 치료제



전립선암 치료제

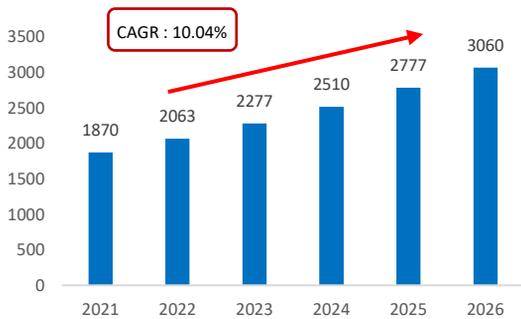


유방암 치료제

## 시장 동향

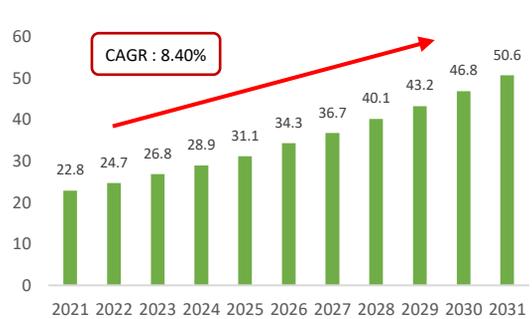
- 세계 항암제 시장 규모 및 전망은 2021년 1,870억 달러(약 223조 원)에서 연평균 10.04% 성장률로 2026년에는 3,060억 달러(약 342조 원) 규모에 이를 것으로 예측됨
  - 암환자 조기 진단 증가, 항암 신약의 지속적 출시, 다양한 비 선진국가의 신약 접근성 확대 등의 원인으로 시장 수요가 더 증가할 것으로 예측되고 있음
- 루카파립 항암제가 가장 많이 사용되는 난소암 치료제 세계 시장 규모 및 전망은 2021년 22억 8,380만 달러에서 연평균 8.4% 성장률로 2031년에는 50억 6,359만 달러에 이를 것으로 예측됨

[세계 항암제 시장 규모 및 전망 (단위: 억 달러)]



(출처: 한국혁신의약품컨소시엄, 전 세계 항암제 치료제시장 현황 보고서, 2021)

[세계 난소암 치료제 시장 규모 및 전망 (단위: 억 달러)]



(출처: GII Global Infomation, 세계 난소암 치료제 현황 보고서, 2021)

## 특허/권리 현황

No.	특허명	특허번호
1	신규한 루카파립의 제조방법	10-2021-0101905
2	PARP 저해제인 루카파립과 그 중간체의 신규한 제조방법	10-2021-0101907

# 고해상 저비용 운영이 가능한 유전자 분석 장치

- 기술보유기관: 고려대학교
- 연구자 정보: 바이오의공학부 천홍구 교수
- 기술이전 상담 및 문의: F&P partners 전홍주 이사 / 02-6957-9917 / hjeon@fnppartners.com

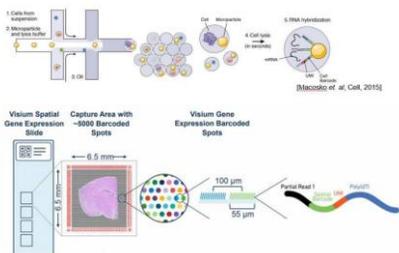


## 기술개요

- 위치기반 세포의 유전자/단백질 발현 분석 방법과 발현 정도를 쉽게, 고해상도로 저렴한 비용으로 분석할 수 있는 DNA 바코드 장치에 관한 기술임

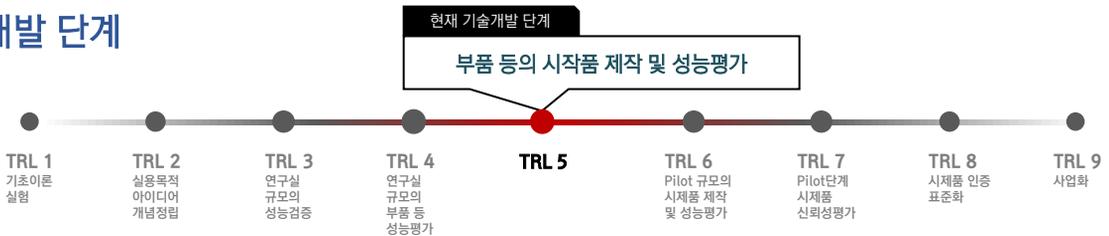
## 기술개발 배경

- 단세포에서 발현된 mRNA 분석하는 방법으로는 Drop-seq, 10x Visium, HDST, Sild-seq 방법 등이 빠르게 발전하여 상용화되고 있음
  - 기존 mRNA 폴리-A 테일을 이용하여 폴리-T 테일 포함하는 바코드를 결합시켜 cDNA 생성하지만, 분석 세포 수 만큼 바코드가 구비되어 있어야 하는 문제가 있음
- 세포간의 가변성은 단일 세포 기능 및 환경 적용하는데 사용하는 역동적인 분자 매커니즘을 해결 통로로 제공함
  - 단일 mRNA와 단백질 분자 정량화하고 추적하는 기술 개발이 필요함



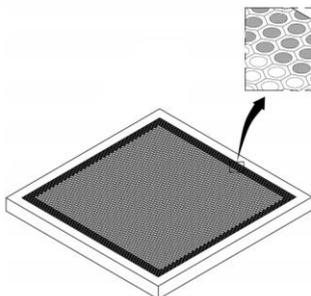
[유전자/단백질 발현 분석 방법]

## 기술개발 단계

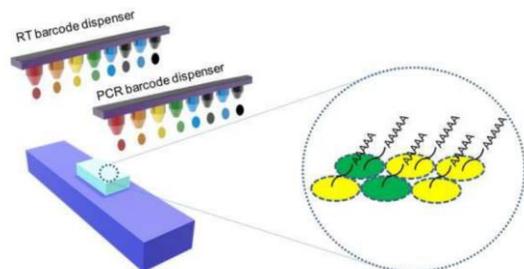


## 기술내용 및 차별성

- DNA 바코드 장치 제공
  - 유전자/단백질 위치 정보 확인과 쉬운 발현 정도 및 고해상, 저비용 분석이 가능함
- 액적 분사기 포함한 위치 기반 세포 유전자 발현 분석장치 제공
  - 기존 분석 장치와 달리 물리적 세포 분리 및 정렬 과정이 필요 없어, 간단하고 빠르게 다중 세포 유전체 프로파일링이 가능함
  - 분자생물학적 진단 결과 비교 시 더 정밀한 진단 정보 제공이 가능하며, 조직검사 슬라이드의 유전자 분석 데이터 축적을 통해 Precision Medicine 향상하여 새로운 Big Data 제공이 가능함



[DNA 바코드 장치 설명]



[위치기반 단일 세포 유전체 분석 방법]

고해상 저비용 운영이 가능한 유전자 분석 장치

## 비즈니스 아이디어

바이오 유전자 생명공학



유전자 및 단백질 편집/조작



DNA 바코드 장치



유전자 신약 개발

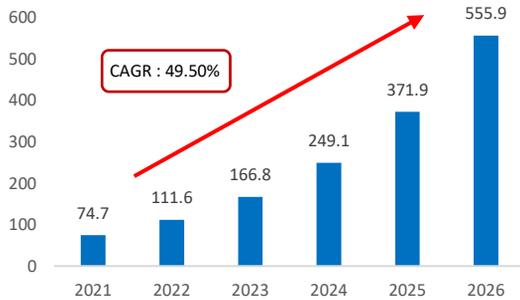


유전자 발현 분석장치

## 시장 동향

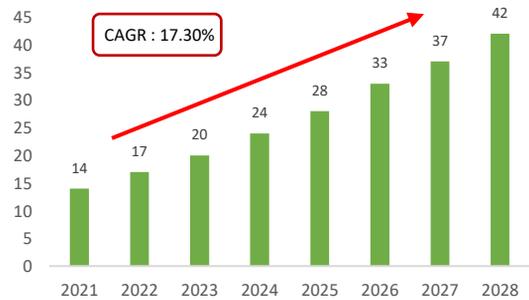
- 세계 유전자 · 세포치료제 시장 규모 및 전망은 2021년 74억 7,000만 달러에서 연평균 49.5% 높은 성장률로 2026년 555억 9,000만 달러에 이를 것으로 예측 전망됨
  - 기존 신경계 질환 중심이었던 세포 · 유전자 치료제가 심혈관계 질환 등 다양한 적응증 시장으로 확대되고 있으며, 향후 항암제 분야가 가장 큰 시장으로 확대됨에 따라 유전자 · 세포 시장은 더 커질 것으로 예측됨
- 세계 유전자 검사 시장 규모는 2021년 14억 달러 규모로 연평균 17.3% 성장률로 2028년에는 42억 달러에 이를 것으로 예측됨
  - 유전자 검사 분야는 시퀀싱 비용 감소, 암 유전자 검사 보편화, 개인 맞춤형 치료제 수요 상승 등의 원인으로 유전자 검사 및 분석 시장이 더 커질 것으로 예측됨

[세계 유전자 · 세포치료제 시장 규모 및 전망 (단위 : 억 달러)]



(출처 : 국가신약개발재단, 신약개발 Global Trend 분석-유전자세포 치료제, 2023)

[세계 유전자 검사 시장 규모 및 전망 (단위 : 억 달러)]



(출처 : 하나증권, 지니너스 기업 분석 자료 보고서, 2022)

## 특허/권리 현황

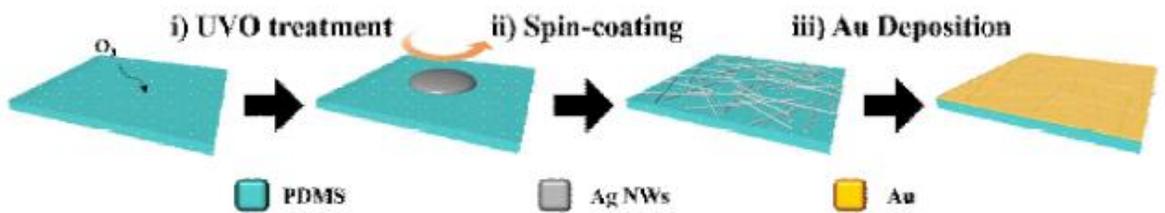
No.	특허명	특허번호
1	위치 정보를 갖는 DNA 바코드 장치	10-2021-0128780
2	위치기반 단일 세포 유전자 발현 분석 방법 및 장치	10-2020-0170938

# 고성능 신축성 전극

## I. 기술성 분석

### ◆ 기술개요

- 본 기술은 **이중층(double layer) 구조를 갖는 신축 특성과 높은 커버리지를 갖는 고성능 신축성 전극 및 이의 제조방법**에 관한 것으로, 이중 층 네트워크 형성을 통하여 금속 박막 전극의 낮은 커버리지 문제를 해결하여 전하 추출 및 감지 성능이 우수하며 다양한 분야에 활용이 가능한 신축성 전극을 제공
- 본 기술에 따른 신축성 전극은 기판; 상기 기판 상에 형성되는 은 나노와이어 박막층; 및 상기 은 나노와이어 박막층 상에 형성되는 금(Au) 박막층의 구조로 형성됨
- 이러한 신축성 전극은 높은 커버리지 기반한 우수한 성능을 가지는 것이며, 신축성을 선택적으로 조절하여 높은 전도도, 낮은 게이지 계수를 가지고, 추가적인 공정의 소요없이 코팅 및 증착의 단순한 공정을 통하여 제조

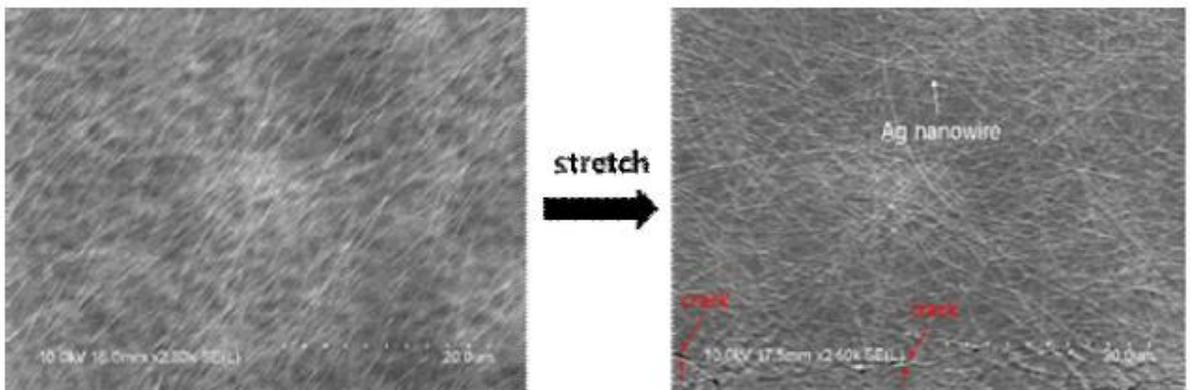


### ◆ 이전 기술의 문제점

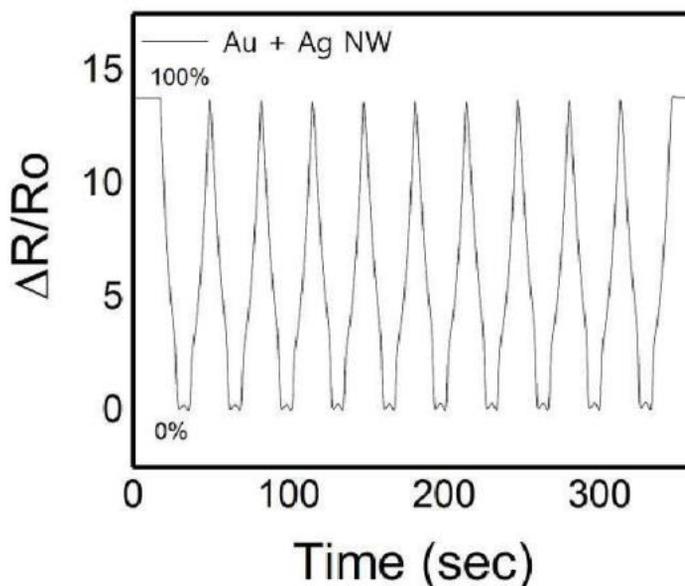
- 최근, 다양한 표면 점착 특성에 기반한 높은 활용도를 가진 신축성 전극에 대한 연구가 활발히 진행 중이고, 대표적인 예로서, 나노와이어 그물 네트워크(nanowire mesh network)가 적용된 전극과 곡선형 패턴이 적용된 금속 박막 전극이 존재
- 이러한 두 전극은 비교적 우수한 신축 특성을 가지고 있으나, 커버리지(coverage)가 매우 낮아 전하 추출 및 감지 효율이 낮고 상당 분야에 적용이 어려움

## ◆ 본 기술의 우수성

- 본 기술에 따른 신축성 전극은 은 나노와이어 박막층 상에 금 박막층을 형성함으로써 **금 박막 표면에 발생하는 크랙에 의해 분리된 금 박막 그레인(grain)을 은 나노와이어 네트워크가 연결하여 줌**으로써 **낮은 신축 특성을 극복**할 수 있음
- 또한, **높은 커버리지와 낮은 저항을 갖는 금 박막의 한계로 지적되었던 높은 게이지계수 문제를 해결**함과 동시에 **다수의 접합점을 갖는 은 나노와이어 네트워크를 통해 크랙의 크기와 발생 방향을 제어**할 수 있음
- 이로 인하여, 본 기술에 따른 신축성 전극은 은 나노와이어 박막층 및 금 박막층을 동시에 적용함으로써 **10 수준의 낮은 게이지 계수(GF)**를 가지며, **200% 이상의 변형(strain)에도 파괴되지 않으며**, 0 내지 100% 변형 사이클 측정을 통해 안정성 및 회복성을 구현



[은 나노와이어 기반 신축성 전극(AgNW + Au)의 표면 SEM 이미지: 신축 변형에도 크랙(crack) 발생이 억제되며, 각각의 은 나노와이어가 서로 엉키거나 겹쳐있어 각각의 은 나노와이어가 연결되어 그물 형태를 갖는 은 나노와이어 네트워크 구조를 형성]



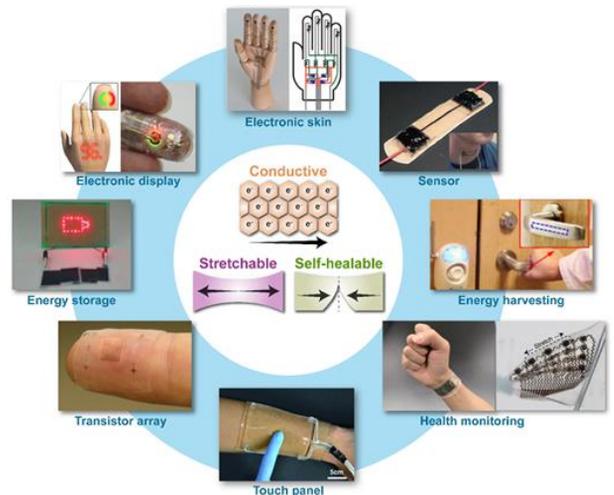
[은 나노와이어 기반 신축성 전극('Au + AgNW')에 대하여 0 내지 100% 변형율의 신축(stretch) 변형에 따른 상대 저항 변화(ΔR/R0) 사이클(cycle) 분석결과: 0 내지 100% 신축 변형에도 시간이 경과함에 따라 일정 수준의 안정된 사이클 특성을 보임]

## II. 사업성 분석

### ◆ 응용 분야

#### • Stretchable(flexible) electronics

신축성 소자는 다양한 기계적 변형에도 일정한 성능을 유지할 수 있기 때문에 신체, 인간의 피부, 의복 등 임의의 표면에 부착될 수 있는 장점이 있으며, 이에 따라 **디스플레이, 태양전지, 착용 가능한 전자소자, 인공피부, 로봇** 등의 분야에 응용



### ◆ 시장 동향

- Precedence 리서치에 따르면, 글로벌 플렉시블 전자 시장 규모는 2021년부터 **8.5%의 CAGR**로 성장하여 **2030년에 약 610억 달러**에 이를 것으로 예상. 2020년 세계 플렉시블 전자 시장 규모는 272억 달러로 평가
- 빠르게 성장하는 의료, 자동차 및 소비자 전자 제품 산업에서 전 세계적으로 유연한 전자 제품에 대한 수요가 가속화되고 있고, 스마트 웨어러블 장치에 대한 수요 증가와 인몰드 전자 장치의 발전으로 인해 유연한 전자 장치에 대한 수요가 더욱 늘어날 전망
- 북미는 2020년에 30%의 시장 점유율을 확보하여 시장을 지배하고 있고, 아시아 태평양 시장은 가장 빠른 속도로 성장이 예상

### FLEXIBLD ELECTRONICS MARKET SIZE, 2020-2030 (USD BILLION)



※ Source: <https://www.globenewswire.com>

## Ⅲ. 기술관련 정보

### ◆ 발명자



- 이름 : 오승주
  - 소속 : 고려대학교 신소재공학부 조교수
  - 학위 :
    - B.S. in Materials Science and Engineering, Korea University, Seoul, South Korea
    - Ph.D in Materials Science and Engineering, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA
- Advisor : Prof. Cherie R. Kagan
- 

### ◆ 프로필

- 2007. 7 ~ 2008. 8 Researcher,  
Nanomaterials Lab in Korea Institute of Science and Technology (KIST),  
Seoul, South Korea
  - 2008. 9 ~ 2014. 5 Ph.D in Materials Science and Engineering,  
University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA  
Advisor : Prof. Cherie R. Kagan
  - 2014. 5 ~ 2014. 7 Postdoctoral Researcher,  
University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA  
PI : Prof. Cherie R. Kagan
  - 2014. 7 ~ 2015. 2 Postdoctoral Research Associate,  
University of Illinois, Urbana Champaign, IL, USA  
PI : Prof. John A. Rogers
- 

### ◆ 관련특허

- 전면적 커버리지의 고성능 신축성 전극 및 이의 제조방법 (Korean Patent Application No. 10-2020-0132113)
  - High performance stretchable electrode with full area coverage and method for manufacturing the same (US Patent Application No. 17/488,578)
-

## ◆ 관련논문

- S. Park, J. Bang, S. J. Oh\*, J. -H. Choi\* "Metallic Fusion of Nanocrystal Thin Films for Flexible and High-Performance Electromagnetic Interference Shielding Materials" *Materials Today Advances* , 12, 100177 (2021)
- T. Park, H. K. Woo, B. K. Jung, B. Park, J. Bang, W. Kim, S. Jeon, J. Ahn, Y. Lee, Y. M. Lee, T. -I. Kim, S. J. Oh\*, "Non-Interference Wearable Strain Sensor: Near-Zero Temperature Coefficient of Resistance Nanoparticle Arrays with Thermal Expansion and Transport Engineering" *ACS Nano* , 15 (5), 8120-8129 (2021)
- J. Bang, W. S. Lee, B. Park, H. Joh, H. K. Woo, S. Jeon, J. Ahn, T.-I. Kim, S. J. Oh\*, "Highly Sensitive Temperature Sensor: Ligand-treated Ag Nanocrystal thin films on PDMS with Thermal Expansion Strategy," *Adv. Funct. Mater.*, 29 (29), 1903047 (2019)
- H. Joh, S.-W. Lee, M. Seong, W.S. Lee, S. J. Oh\*, "Engineering the charge transport of Ag nanocrystals for highly accurate, wearable temperature sensors through all-solution processes," *Small*, 13 (24) 1700247(2017)
- W. S. Lee, Y. G. Kang, H. K. Woo, J. Ahn, H. Kim, D. Kim, S. Jeon, M. Han, J. -H. Choi\*, and S. J. Oh\*, "Designing High-Performance CdSe Nanocrystal Thin-Film Transistors Based on Solution Process of Simultaneous Ligand Exchange, Trap Passivation, and Doping," *Chem. Mater.* 31 (22), 9389-9399 (2019)
- J. Ahn, S. Jeon, W. S. Lee, H. K. Woo, D. Kim, J. Bang, S. J. Oh\*, "Chemical Effect of Halide Ligands on the Electromechanical Properties of Ag Nanocrystal Thin Films for Wearable Sensors," *J. Phys. Chem. C*, 123 (29), 18087-18094 (2019)
- S. Jeon, J. Ahn, H. Kim, H. K. Woo, J. Bang, W. S. Lee, D. Kim, M. A. Hossain, S. J. Oh\*, "Investigation of chemical effect of solvent during ligand exchange on nanocrystal thin films for wearable sensor applications," *J. Phys. Chem. C*, 123 (17), 11001-11010, (2019)
- M. S. Kang, H. Joh, H. Kim, H.-W. Yun, D. Kim, H. K. Woo, W.S. Lee, S.-H. Hong, S. J. Oh\*, "Synergetic effects of ligand exchange and reduction process enhancing both electrical and optical properties of Ag nanocrystals for multifunctional transparent electrodes," *Nanoscale*, 10, 18415 (2018)
- S.-W. Lee, H. Joh, M. Seong, W.S. Lee, J.-H. Choi\*, S. J. Oh\*, "Transition States of Nanocrystal Thin Films During Ligand Exchange Processes for Potential Application in Wearable Sensors," *ACS Appl. Mater. & Interfaces*, 10 (30) 25502 (2018)

---

## ◆ 담당자 연락처

- 이름 : 변리사 김수아 (고려대 산학협력단)
- 전화번호 : 02) 3290-5835
- 이메일 : sookim@korea.ac.kr

# 세포집합체를 대량으로 생산할 수 있는 산소 투과도 조절이 가능한 3차원 세포배양 칩

- 기술보유기관: 고려대학교 산학협력단
- 연구자정보: 융합에너지공학과 김동휘 교수
- 기술이전 상담 및 문의: 고려대학교 기술사업화센터 김용기 그룹장 / 02-3290-5932 / ykim14@korea.ac.kr

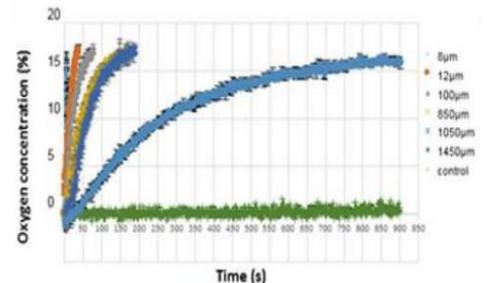
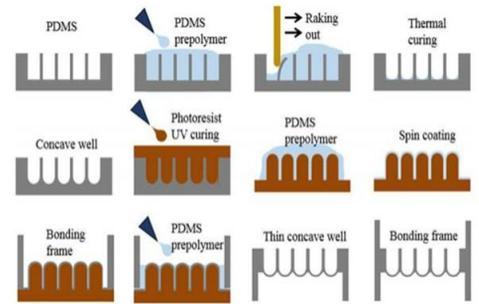
<b>응용분야</b>	1. 바이오의약품 분야 2. 암 및 줄기세포 분야	<b>적용제품</b>	1. 바이오의약품 2. 임상 진단
-------------	--------------------------------	-------------	-----------------------

## 기술개요

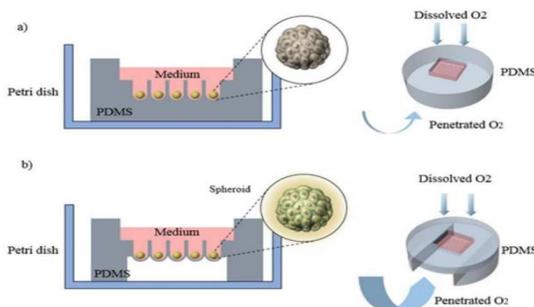
- 본 기술은 산소 투과도 조절이 가능한 세포배양 칩을 이용하여 3차원 세포집합체를 대용량(high-throughput)으로 형성하는 시스템에 관한 기술임

## 기술특징 및 효과

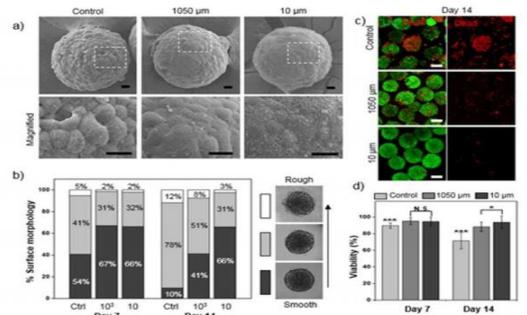
- 본 기술인 3차원 세포배양 칩은 웰 구조물에 포토레지스트를 채워넣어 경화하여 몰드를 제조하고, 몰드에 폴리머 코팅막을 형성하며, 프레임을 형성하여 안쪽에 폴리머를 주입 및 경화하여 몰드를 제거하는 방법으로 제조됨
- 특히, 웰 구조물은 웰의 하부로 산소가 투과될 수 있는 재질로 형성되는 것을 특징으로 하며, 기존의 얇은 막을 이용한 세포배양과 비교하여 특정 부분의 바닥면만 얇게 제작하여 안정적인 컨트롤이 가능함
- 웰 구조물의 바닥 두께를 5 내지 3000  $\mu\text{m}$ , 또는 10 내지 1500  $\mu\text{m}$  로 조절이 가능하며, 특히, 바닥 두께를 최소 5  $\mu\text{m}$ 로 제작할 경우 산소 투과도를 극대화할 수 있음
- 또한, 본 기술인 3차원 세포배양 칩은 웰 구조물의 하부에 프레임을 일체형으로 제작할 수 있으며, 웰이 형성된 부분은 프레임과 붙지 않고 공중에 위치하여 안정적인 3차원 세포배양이 가능함



[세포배양 칩의 바닥 두께에 따른 산소 분포도 결과]



[비교에 및 실시예에 따른 세포배양 칩의 구조]

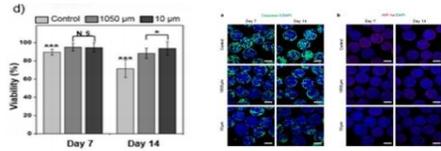


[배양 일자별 세포집합체 사진 및 생존율]

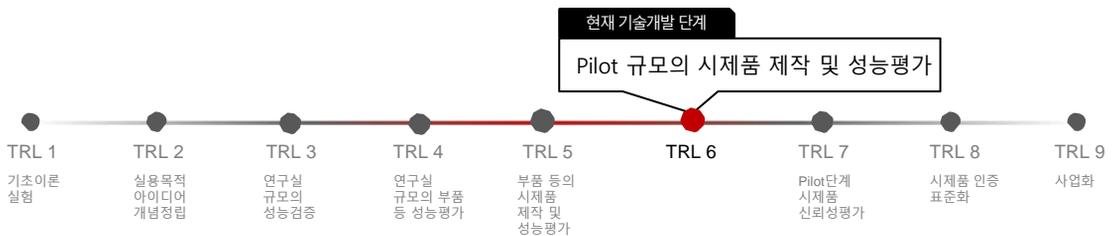
세포집합체를 대량으로 생산할 수 있는 산소 투과도 조절이 가능한 3차원 세포배양 칩

## 기술 경쟁력

기존 기술	본 기술
<ul style="list-style-type: none"> <li>회전 플라스크(rotating flask), 표면개질(surface modification), 행잉드랍(hanging drop) 기술은 3차원 세포 배양이 가능하게 하나, 세포 집합체의 사이즈 컨트롤이 힘들며, 미디어 교체에 어려움이 있음</li> <li>또한, 종래 3차원 세포 배양을 위한 마이크로웰 플레이트는 홀리스티렌이나 폴리프로필렌으로 제작되어 산소 투과도가 낮은 문제가 있음</li> <li>이에, 마이크로웰 플레이트를 이용하기 위해 일반적으로 사용되는 Perti dish에 구멍을 뚫어야 사용할 수 있는 한계가 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 기술인 세포배양 칩에서 최장 세포의 배양 14일 차, 세포 생존율은 대조군에 비해 약 25% 높은 양상을 보이는 것을 확인할 수 있음</li> <li>저산소증 마커인 HIF-1<math>\alpha</math>는 바닥 두께가 10 <math>\mu</math>m와 비교해 1050 <math>\mu</math>m 에서 많이 발현되었으며, 이를 통해 10 <math>\mu</math>m 어레이 에서 충분한 산소가 공급이 이루어져 저산소증 현상이 일어나지 않은 것을 확인할 수 있음</li> </ul>



## 기술개발 단계



## 적용 분야 및 시장 동향

### 적용 분야



임상 진단 분야



바이오 의약품 분야

### 시장 동향

- 3D 세포 배양 시장은 2023년 16억 2,000만 달러로 추정되며, 연평균 7.34%의 성장률로 성장하여 2030년에는 26억 7,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

(출처: 360iResearch)

## 특허 현황

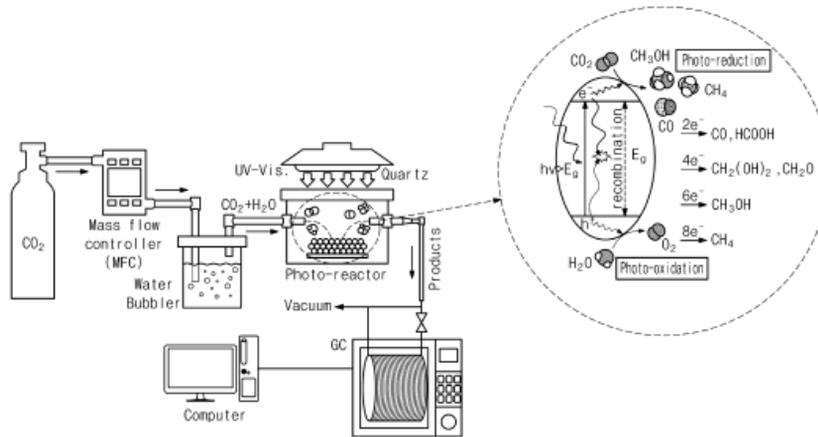
No.	특허명	특허번호
1	산소 투과도 조절이 가능한 3차원 세포배양 칩	10-1894279

# 이산화탄소 광전환 반응기

## I. 기술성 분석

### ◆ 기술개요

- 본 기술은 자원순환형 이산화탄소 처리기기로서, **이산화탄소, 빛 및 수증기를 이용하여 이산화탄소를 재활용이 가능한 에너지로 변환할 수 있는 이산화탄소 광전환 반응기**에 관한 것임
- 본 기술에 따른 이산화탄소 광전환 반응기는 **이산화탄소와 수증기의 유동에 변화를 주어 밀폐된 내부공간에서의 효과적인 확산을 유도하고, 이산화탄소 및 수증기와 코팅된 광촉매물질과의 접촉 면적을 증가시켜 광전환 효율을 증대시킴**

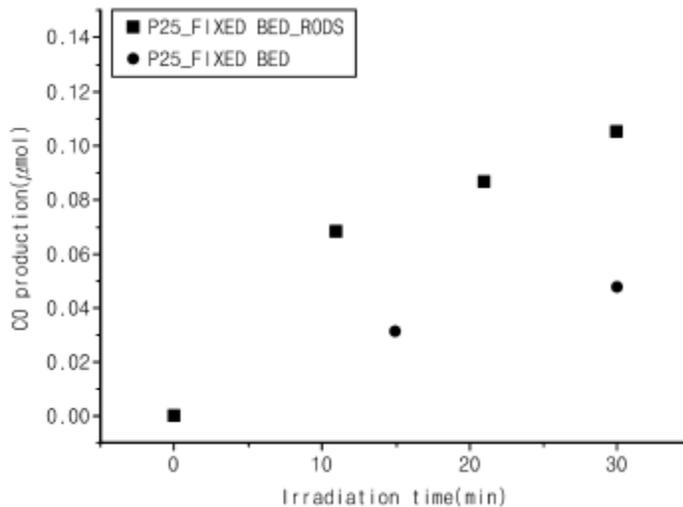


### ◆ 이전 기술의 문제점

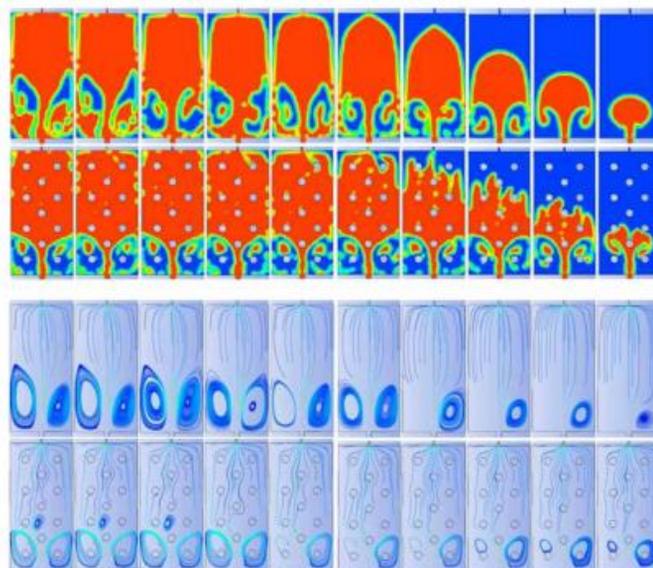
- 이산화탄소 저감을 위한 가장 대표적 기술로 이산화탄소 대량 배출원에서 발생하는 이산화탄소를 포집하여 이를 육상 및 해저 지층 구조에 영구적으로 격리하는 이산화탄소 포집 및 저장기술이 있음
- **이산화탄소 포집 및 저장기술**은 세계적으로 상당한 개발의 진전이 이루어진 상태이나, 지형학적으로 우리나라의 육상 환경 조건은 지표 공간이 부족하여 **대량의 저장 공간 확보가 어려울 뿐만 아니라 이산화탄소가 누출되면 심각한 사고를 발생시킬 수 있음**
- 이에 따라 이산화탄소를 단순히 저장하는 것이 아니라 이산화탄소를 처리하는 기술이 요구되고 있음

## ◆ 본 기술의 우수성

- 탄소중립 실현을 위해 재생에너지 보급, 수소경제 활성화 등 이산화탄소 배출 저감 노력뿐만 아니라 불가피하게 배출된 이산화탄소를 사후적으로 처리할 수 있는 **이산화탄소 활용 기술이 요구되는 시점에서 본 기술은 시장 니즈를 충족함**
- 본 기술은 광원에서 에너지를 수집하여 이산화탄소를 화학에너지로 전환하는 이산화탄소의 광화학적 전환 시스템, 균일계와 비균일계 등 다양한 광촉매가 접목된 혼성 시스템 및 광촉매물질을 전극으로 활용하여 광 에너지와 전기에너지를 동시에 가해주는 광전기화학 반응 시스템에도 적용 가능함
- 본 기술에 따른 이산화탄소 광전환 반응기는 이산화탄소, 빛 및 수증기를 이용하여 이산화탄소를 재 활용이 가능한 에너지로 변환하며, 이산화탄소와 수증기의 유동에 변화를 주어 밀폐된 내부공간에서의 효과적인 확산을 유도할뿐 아니라 이산화탄소 및 수증기와 코팅된 광촉매물질과의 접촉 면적을 증가시켜 광전환 효율을 증대시킴



[본 기술에 따른 일산화탄소 생성량]



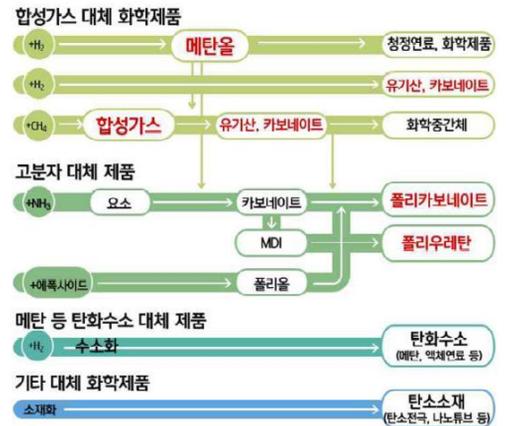
[본 기술에 따른 광전환 반응기 내부의 시간에 따른 수증기 부피 분포 및 수증기의 유선 흐름]

## II. 사업성 분석

### ◆ 응용 분야

#### • 이산화탄소 활용(CCU)

- CCU 기술은 이산화탄소를 유용 탄소 원으로 인식 및 활용하는 탄소순환 기술
- CCU 적용을 통한 특정 고분자(PU, PC), 우레아(Urea), 메탄올, 건설소재 등의 생산은 상용화 수준



### ◆ 시장 동향

- CCU 시장은 아직 초기 형성 단계로 분석 기관마다 전망이 상이하나, 전반적으로 2030~2040년대에는 크게 성장할 것으로 평가됨
- GCI(Global CO<sub>2</sub> Initiative)는 2030년 기준 최대 8,370억 달러(시장규모) 및 72억 톤(CO<sub>2</sub> 활용 규모)으로 예측하였으며, Lux Research에서는 2040년 기준 5,500억 달러로 예측됨
- 화학적 전환 분야의 경우 다수의 기업에서 폴리올, PEC, PPC 등 고분자를 제품화한 상태이며, 액체연료의 경우 메탄올을 중심으로 상업화 시도가 추진되고 있음

### CCU 시장 규모 및 전망

분석 기관	발표 연도	전망 연도	시장규모(억 \$)	CO <sub>2</sub> 활용규모(억 톤)
GCI, ICEF	2016	2030	8,370(최대) 1,780(최소)	72(최대) 10(최소)
C2ES	2019	2030	11,570	103
Markets and Markets	2020	2025	35.4* *CCUS 전체	-
Lux Research	2021	2040	5,500	-
BCC Research	2022	2026	52* *CCUS 전체	-

### CCU 시장의 주요 플레이어

분류	기업명	국가	주요 제품
화학적 전환	NOVOMER Catalyzed Chemistry	(미국)	폴리올, PPC, PEC
	covestro	(독일)	폴리올, PPC, PEC
	CARBON RECYCLING INTERNATIONAL	(아이슬란드)	메탄올
	C2CNT	(캐나다)	CNT
	Mitsui Chemicals	(일본)	메탄올
생물학적 전환	Cyanotech	(미국)	아스타잔틴
	viridos	(미국)	바이오연료
	Electrochaea	(독일)	바이오 메탄
	Greenskill Environmental Technology	(영국)	바이오소재
	CIC	(일본)	바이오소재
광물화	SOLIDIA*	(미국)	CO <sub>2</sub> 함유 콘크리트
	Blue Planet	(미국)	CO <sub>2</sub> 함유 콘크리트
	CARBON CURE	(캐나다)	CO <sub>2</sub> 함유 콘크리트
	ALCOA	(호주)	보크사이트 광물화
	Carbon <sup>3</sup>	(영국)	건축 골재

## Ⅲ. 기술관련 정보

### ◆ 발명자



- 이 름 : 강용태
- 소 속 : 고려대학교 기계공학부 교수
- 학 위 :
  - B.S. 서울대학교 공과대학 기계공학과, 1983.3 – 1987.2
  - M.S. 서울대학교 대학원 기계공학과, 1987.3 – 1989.2
  - Ph.D. The Ohio State University, USA, 1990.9 – 1994.9

### ◆ 프로필

- 1989. 3 - 1989. 12: 서울대학교 공과대학 생산기술연구소 – 위촉연구원
- 1990. 9 - 1994. 9: The Ohio State University, USA - 연구조교
- 1994. 10 - 1996. 12: The Ohio State University, USA - 박사후 연구원겸 강사
- 1997. 1 - 1997. 3: 일본 동경농공대 공학부 - 강사
- 1997. 4 - 2000. 2: 일본 동경농공대 공학부 - 객원교수
- 1997. 4 - 2000. 2: 일본과학기술진흥사업단 - 특별연구원
- 2000.3 - 2014.2: 경희대학교 공과대학 기계·산업시스템 공학부 - 조교수, 부교수, 정교수
- 2012.3 - 2014.2: 경희대학교 대학원 - 부원장
- 2006.9 - 2007.8: MIT 기계공학과 방문교수 (Prof. G. Chen Lab.)
- 2014.3 – Present: 고려대학교 기계공학과 - 정교수
- 2017.08 - 2019.12: BK21 Plus 창의적미래융합기계시스템인력양성사업단 - 단장
- 2017.08 - 2019.12: 고려대학교 대학원 기계공학과 - 주임
- 2017.03 – Present: 고려대학교 연구기획위원회 - 연구단장(기계, 제조)
- 2020.07 – Present: 플러스에너지빌딩 혁신기술 연구센터(ERC) - 센터장
- 2021.08 – Present: 고려대학교 기계공학부 - 학부장

### ◆ 관련특허

- 이산화탄소 광전환 반응기 (Korean Patent Application No. 10-2019-0038766)
- 이산화탄소 광전환 반응기 (PCT Patent Application No. PCT/KR2020/002000)
- CARBON DIOXIDE PHOTO-REACTOR (US Patent Application No. 17/428,894)
- CARBON DIOXIDE PHOTO-REACTOR (EP Patent Application No. 20783067.0)

---

## ◆ 관련논문

- Seonggon Kim, Minjae Kim, Zhenyuan Xu, Ruzhu Wang, Yong Tae Kang " Highly efficient hybrid energy harvesting device driven by membrane-based CO<sub>2</sub> capture " , Joule (ERC, 중견, IF=46.0, TOP 1.0%) , 2023 , Submitted
- Joon Ho Park, Jungjoon Park, Jae Won Lee, Yong Tae Kang " CO<sub>2</sub> hydrate formation and its cooling application with feasibility analysis: A review " , Renewable & Sustainable Energy Reviews (ERC, IF=16.799, TOP 1.06%) , 2023 , Submitted
- Yujun Jung, Yeonsook Heo, Honghyun Cho, Yong Tae Kang, Yongchan Kim, Hoseong Lee " A plan to build a net zero energy building in hydrogen and electricity-based energy scenario in South Korea " , Journal of Cleaner Production, 397, 136537 (ERC, IF=11.072, TOP 8.42%) , 2023 , Published
- Ronghuan Xu, Hyungseop Ahn, Seonggon Kim, Jae Won Lee and Yong Tae Kang " CO<sub>2</sub> capture enhancement by encapsulation of nanoparticles in metal-organic frameworks suspended in physical absorbents " , Journal of CO<sub>2</sub> utilization, 69, 102397 (ERC, 중견후속, IF=8.321, TOP 10.84%) , 2023 , Published
- Jae Won Lee, Hyungseop Ahn, Seonggon Kim and Yong Tae Kang " Low-concentration CO<sub>2</sub> capture system with liquid-like adsorbent based on monoethanolamine for low energy consumption " , Journal of Cleaner Production, 390, 136141 (ERC, IF=11.072, TOP 8.42%) , 2023 , Published
- Jae Won Lee, Seonggon Kim, Israel Torres Pineda, Yong Tae Kang " Review of nanoabsorbents for capture enhancement of CO<sub>2</sub> and its industrial applications with design criteria " , Renewable & Sustainable Energy Reviews, 138, 110524 (중견후속,ERC IF=16.799, TOP 1.06%) , 2021 , Published
- Wonhyeok Lee, Seonggon Kim, Ronghuan Xu, Yong Tae Kang " Combined heat and mass transfer performance enhancement by nanoemulsion absorbents during the CO<sub>2</sub> absorption and regeneration processes " , International Journal of Heat and Mass Transfer, 141, 1196-1204 (중견후속, IF=5.431, Top 10.51%) , 2019 , Published

---

## ◆ 담당자 연락처

- 이름 : 변리사 김수아 (고려대 산학협력단)
- 전화번호 : 02) 3290-5835
- 이메일 : sookim@korea.ac.kr

# 폐기물을 재활용할 수 있는 페마스크를 이용한 액체연료의 생산방법

- 기술보유기관: 고려대학교 산학협력단
- 연구자정보: 환경생태공학부 옥용식 교수
- 기술이전 상담 및 문의: 고려대학교 기술사업화센터 김용기 그룹장 / 02-3290-5932 / ykim14@korea.ac.kr

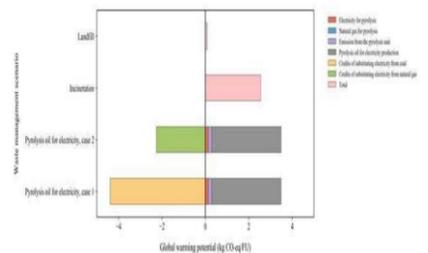
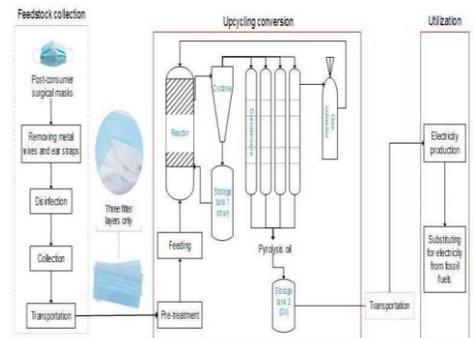
<b>응용분야</b>	1. 환경 공학 분야 2. 재활용 분야	<b>적용제품</b>	1. 폐기물 관리 시스템 2. 재활용 시스템
-------------	--------------------------	-------------	-----------------------------

## 기술개요

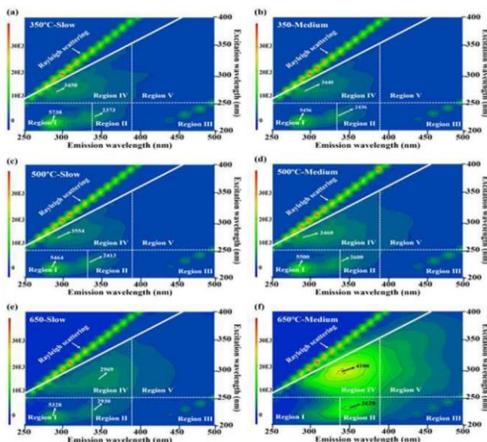
- 본 기술은 환경 오염의 원인이 되는 것 중 하나인 의료 폐기물, 그 중에서도 페마스크로부터 액체 연료를 생산하는 방법에 관한 기술임

## 기술특징 및 효과

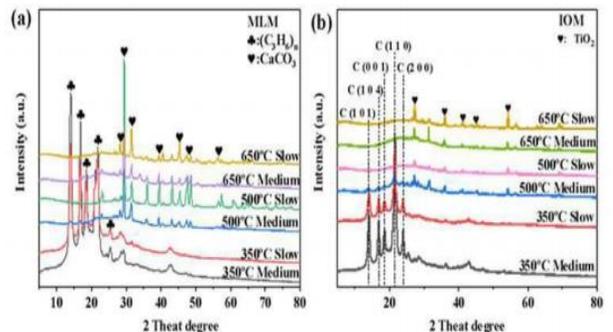
- 본 기술인 페마스크로부터 액체연료를 제조하는 방법은 페마스크의 층을 분리하여, 분리된 중간층(MLM) 및 내부와 외부층(IOM)을 열분해하여 액체 연료를 생산하는 단계를 포함함
- 특히, 마스크의 중간층(MLM) 및 내부와 외부층(IOM) 으로부터 열분해를 통해 액체연료를 제조할 수 있는 최적의 방법을 제공함
- 페마스크로부터 액체연료를 제조하는 방법은 감염 증으로 급격하게 증가된 마스크의 폐기물 처리에 따른 환경오염 문제를 개선할 수 있음
- 또한, 페마스크로부터 액체연료를 고수율로 생산할 수 있어 페마스크의 에너지 재활용을 가능하게 하는 효과를 제공할 수 있음



[LCA(Life cycle assessment) 분석 결과]



[다양한 온도에서 MLM 열분해 통한 형광 스펙트럼]



[다양한 온도에서 MLM 및 IOM을 열분해 통한 차르(char) 특성]

폐기물을 재활용할 수 있는 페마스크를 이용한 액체연료의 생산방법

## 기술 경쟁력

기존 기술	본 기술
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마스크는 일회용으로 매일 대량의 마스크 폐기물이 발생하고 있으나 폐기물의 효과적 인 수거 및 처리 시스템이 진행되지 못하고 있음</li> <li>• 마스크를 소각하는 경우 잠재적인 처리 방법이지만 하나, 마스크에 포함된 화학 에너지를 충분히 활용하지 못하는 한계가 있음</li> <li>• 또한, 마스크 내 폴리프로필렌은 탄소 함량이 높은 고분자 물질로 열분해와 같은 열화학 공정을 통해 공급 원료로 잠재적 사용가능하기에 활용이 필요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 기술은 페마스크로부터 액체연료(오일)를 500°C의 온도에서 열분해 할 경우, 약 <b>80%의 높은 수율로 액체연료를 생산</b>할 수 있음</li> <li>• 페마스크의 열분해로 수득한 액체연료는 탄소와 수소가 풍부했으며, 바이오매스로부터 생산된 바이오 오일과는 차이가 있음을 확인함</li> <li>• 의료용 페마스크를 부가가치 에너지 제품으로 전환하면 <b>환경 개선 가능성</b>이 있는 것을 확인함</li> </ul>

## 기술개발 단계



## 적용 분야 및 시장 동향

**적용 분야**

폐기물 재활용

탄소 감축 분야

**시장 동향**

• 글로벌 폐기물 재활용 시장 규모는 22년 약 602억 달러(약 79조 원)에서 27년 775억 달러(약 100조 원)로 확대되며 연평균 성장률이 5.2%에 달할 것으로 전망됨

연도	2022	2023	2024	2025	2026	2027
규모	6,019	6,332	6,662	7,008	7,372	7,756

(출처: Grandviewresearch)

## 특허 현황

No.	특허명	특허번호
1	페마스크를 이용한 액체연료의 생산방법	10-2618051

## 02

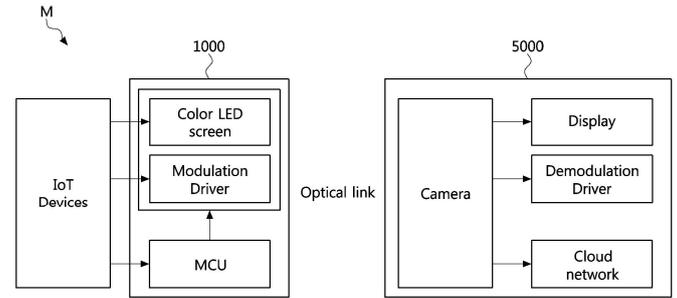
# 국민대학교

1. 장영민(전자공학과)\_광학 카메라 통신을 이용한 IoT 기기의 모니터링 기술
  2. 장영민(전자공학과)\_진동센서와 신경망 모델을 이용한 기계의 결함 검출장치
  3. 최웅철(자동차공학과)\_스테레오 카메라를 이용한 3차원 위치 추적 방법
  4. 최웅철(자동차공학과)\_배터리 관리 방법 및 배터리 관리 시스템
  5. 강봉철(기계공학과)\_와이어 표면에 미세 패턴을 형성하는 초정밀 기술
  6. 윤명근(소프트웨어학부)\_악성코드 탐지
  7. 양지현(자동차공학과)\_자율주행 HMI
-

# 광학 카메라 통신을 이용한 IoT 기기의 모니터링 기술

## 기술개발 배경

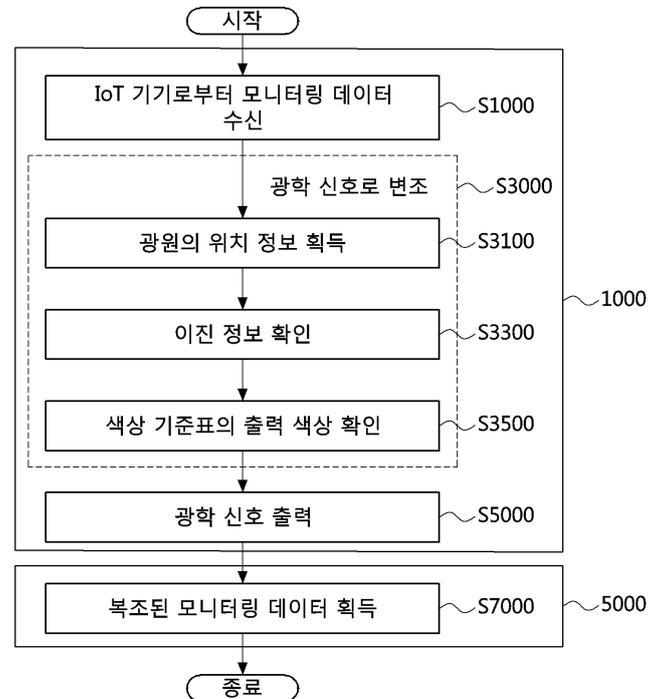
- ❖ 광학 카메라 통신 시스템은 조명 기기 및 스마트 기기들과 같이, 종래의 일상화된 장치들을 송신기 및 광 검출기로 사용함
  - 광학 카메라 통신 시스템은 10m 이상의 이격거리에도 고정밀한 데이터 통신이 가능하며, 저 전력 소비의 장점을 가짐
  - 기존 광학 카메라 통신 시스템은 조명 기기를 통해 단일 데이터를 송신함으로써, 복수의 장치들로부터 수신된 데이터를 실시간으로 분석해야 하는 단점이 있음



[IoT 기기 모니터링 시스템]

## 기술개발 내용 및 차별성

- ❖ 본 기술은 고효율 및 고신뢰성의 IoT 기기를 모니터링하기 위한 방법을 제공함
  - IoT 기기로부터 모니터링 데이터를 수신하여 특정 색상 정보로 표현되는 광학 신호로 변조하여 광학 신호를 출력하는 것을 특징으로 함
  - 복수의 IoT 기기들로부터 송신되는 모니터링 데이터들을 동시에 실시간으로 확인 가능한 고효율 및 고신뢰성의 IoT 기기를 모니터링하는 것이 가능함



[IoT 기기 모니터링 시스템 내 모니터링 장치를 이용한 IoT 기기의 모니터링 송신 방법]

# 광학 카메라 통신을 이용한 IoT 기기의 모니터링 기술

## 기술 동향 및 활용

- ❖ 무선통신분야에서는 최근 가시광통신과 IoT 시스템을 융합한 실내 IoT 모니터링 시스템이 주목받고 있음
- ❖ 실내에서 발생하는 실제 데이터를 가시광 통신만을 사용하여 서버를 통하여 가공 처리할 수 있음
- ❖ LED의 집광 정도와 거리를 변화시켜 전송하며, 이에 준하는 스마트폰 어플리케이션의 디코딩 정확도 향상을 위한 기술개발이 진행 중임

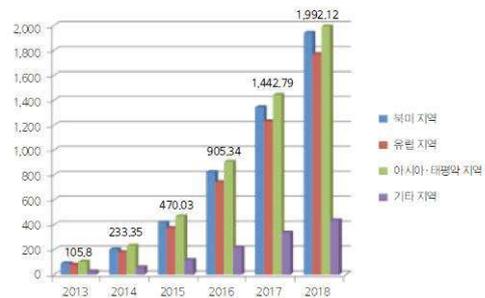
기술 수요처	적용분야
스마트폰 기반	내비게이션, 위치기반 서비스
IoT장비, 자율주행	IoT 장비 유지관리,, 차량용 LED 및 카메라 Vision 활용

## 시장 동향

- ❖ MarketsandMarkets(2015)에 따르면 가시광 무선통신 세계시장규모는 2018년 기준 61억 달러에 이를 것으로 전망된 바 있음
- ❖ Li-Fi 및 광카메라 통신(OCC)은 실내외 무선통신에서 최근 수년간 주목받고 있는 새로운 광통신 기술임
- ❖ 레이저를 이용한 Li-Fi, 초고감도 포토 디텍터, 중요 인프라 및 스마트 인프라 분야에서 도입이 확산되고 있음

[가시광 무선통신 세계시장 현황]

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR(%)2013~18)
북미 지역(백만 달러)	92.23	203.91	418.36	824.50	1,343.09	1,940.42	83.9
유럽 지역(백만 달러)	80.67	180.80	374.43	743.68	1,228.60	1,769.48	85.4
아시아-태평양 지역(백만 달러)	105.80	233.35	470.03	905.34	1,442.79	1,992.12	79.5
기타 지역(백만 달러)	27.41	60.49	118.22	217.55	337.24	436.01	73.9
계	306.11	678.55	1,381.04	2,691.07	4,351.72	6,138.03	80.68(평균)



\* 자료 : MarketsandMarket(2015) 재구성

출처 : MarketsandMarkets(2015)

## 특허 현황

번호	출원/등록번호	발명의 명칭
1	10-2020-0091167/ 10-2343318	IoT 기기의 모니터링을 위한 장치 및 방법 그리고 이를 포함하는 시스템

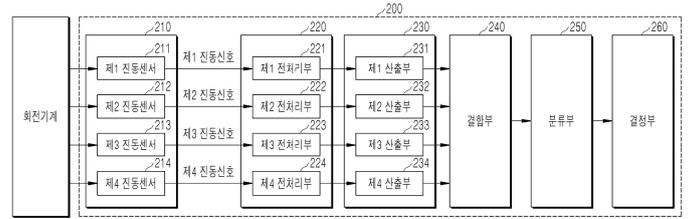
# 진동센서와 신경망 모델을 이용한 기계의 결함 검출 장치

전기전자 | 안전감시/진단 계측제어기

기술보유기관 | 국민대학교산학협력단

## 기술개발 배경

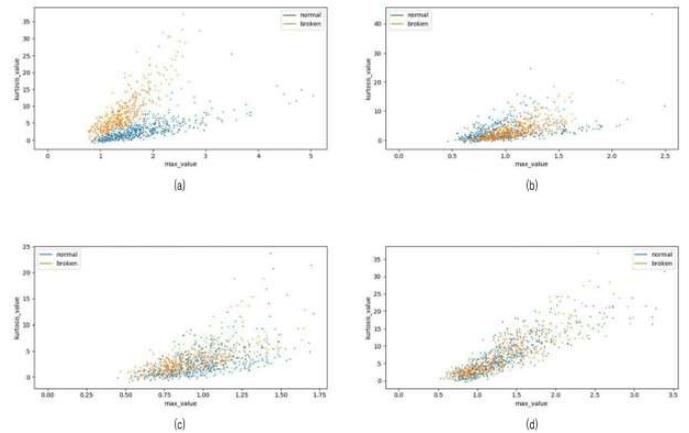
- ❖ 회전하는 구동부가 포함된 기계는 물리적인 마찰조건 하에 구동되므로 잦은 주기로 정비를 수행하여야만 고장 및 사고를 방지할 수 있지만 잦은 정비를 요구함
  - 고장 발생 가능성이 있을 때에만 정비를 수행하는 상태 기반 정비가 최근 주목을 받고 있음
  - 상태 기반 정비는 고장 발생 가능성이 있을 때에만 정비를 수행하므로 유지보수비용 및 시간 감소를 통해 운용비용 감소와 이익 증대를 실현하여 줌



[기계의 결함 검출 장치의 구성 블록도]

## 기술개발 내용 및 차별성

- ❖ 본 기술은 기계에서 발생하는 진동 특성을 분석하여 결함을 검출하고 이를 근거로 기계의 고장을 미리 방지하는 장치를 제공함
  - 기계에서 발생하는 진동신호의 통계적 특성값 및 기계의 상태를 포함하는 훈련데이터를 이용하여 훈련된 신경망 모델을 제시함
  - 본 발명에 의하면, 기계의 상태 변화에 따른 기계의 결함을 진단할 수 있어서 고장을 미리 방지할 수 있음



[진동신호에 대한 전처리 결과로부터 통계적 특성값 중 최대값과 최소값의 분포]

# 진동센서와 신경망 모델을 이용한 기계의 결함 검출 장치

전기전자 | 안전감시/진단 계측제어기

기술보유기관 | 국민대학교산학협력단

## 기술 동향 및 활용

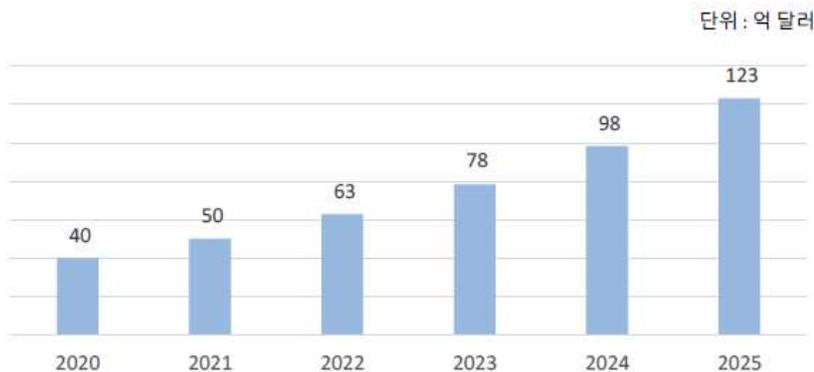
- ❖ 평균수명에 기반하여 주기적 예방정비 시행이 일반적이므로 잦은 중단과 높은 비용이 발생함
- ❖ 시스템의 상태에 따라 정비여부와 시기를 결정하는 상태기반 정비 기술개발이 중요함
- ❖ 핵심부품에 대해 기계학습 기술에 기반하여 실시간으로 건전성을 평가하고 고장시점을 예측하는 알고리즘 개발 등이 진행 중에 있음

기술 수요처	적용분야
설비의 고장 진단	핵심설비, 터빈 등
부품의 고장 진단	모터, 기어, 베어링 등

## 시장 동향

- ❖ 글로벌 예측 유지보수 시장 규모는 2025년 123억 달러로 연평균 25.2% 증가할 것으로 예상
- ❖ COVID-19의 영향으로 하드웨어 비즈니스는 IT 업계에 가장 큰 영향을 미칠 것으로 예상
- ❖ 기업들은 AI 및 ML 기술을 활용하여 기존의 비즈니스 인텔리전스 도구를 통해 정밀도, 정확성 및 속도를 달성하여 IoT 데이터를 분석함

[세계 예측 유지보수 시장규모]



출처 : MarketsandMarkets, Predictive Maintenance Market by Component, 2020

## 특허 현황

번호	출원/등록번호	발명의 명칭
1	10-2020-0160529/ 10-2321607	기계의 결함 검출 장치 및 방법

# 스테레오 카메라를 이용한 3차원 위치 추적 방법

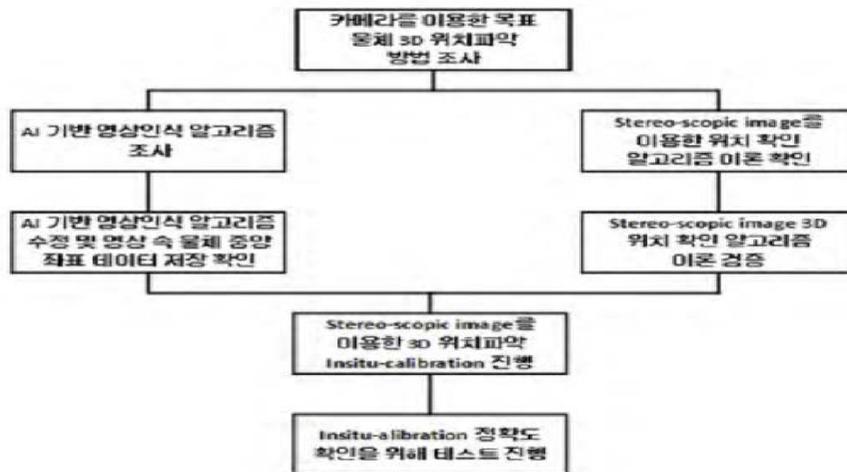
TECHNOLGY  
BRIEF 기술소개서

연구책임자 : 최웅철  
소속 : 국민대학교 자동차공학과  
특허번호 : 10-2020-0011154

## 기술 개요

- 본 기술은 두대의 스테레오 영상획득 장치를 이용하여 얻어지는 영상을 AI를 통해 분석하여 원하는 목표물을 인지하며 3차원 공간에서 목표물 위치를 파악하고 추적할 수 있는 기술임

[스테레오 카메라를 이용한 3차원 위치추적 방법 순서도]



## 연구의 필요성

- AI를 이용한 다양한 이미지 분석 기술이 개발되면서 영상획득장치를 이용하여 카메라의 위치와 목표물의 위치를 측정하게 하는 기술들이 개발되고 있음
- 카메라를 이용하는 경우 가격이 저렴하여 활용도가 높아지고 있으나 3차원 정보를 바로 획득할 수 없으며 카메라 렌즈에 의한 변형 또는 굴절 등을 고려하지 않으면 추출한 3차원 정보의 정확성이 떨어지는 한계점이 발생하므로 이런 부분을 해결할 수 있는 방법이 필요함

## 기술 차별성 및 효과

- 자율주행차량 또는 무인 항공기, 드론에 장착하여 필요할 경우 출동을 회피하는 기동을 가능하게 하고 역으로 선정된 목표물을 추적할 수 있는 기능으로 활용 가능함
- 또한, 무인항공기 자율 착륙을 유도하고 이동하는 위치에도 착륙을 가능하게 할 수 있음

## 기술 개발 완성도



# 관련 지적재산권

No	특허명	특허번호
1	스테레오 카메라를 이용한 3차원 위치 추적 방법	10-2020-0011154

# 시장 동향 및 전망

» 글로벌 자율주행 자동차 시장규모 전망



Source : 소프트웨어정책연구소, 한국과학기술정보연구원(KISTI)  
 Note : 미국 교통부 산하 NHTSA 2016년 10월 발표 단계 기준

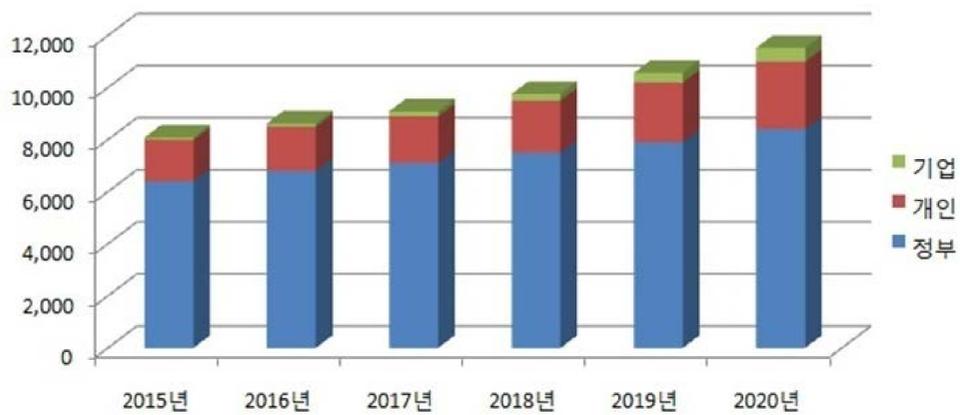
» 국내 자율주행 자동차 시장규모 전망



Source : 소프트웨어정책연구소, 한국과학기술정보연구원(KISTI)  
 Note : 미국 교통부 산하 NHTSA 2016년 10월 발표 단계 기준

- 2035년까지 글로벌 자율주행 자동차 시장규모는 약 1조 1204억 달러이고 국내 시장 규모는 약 26조 1794억원으로 크게 성장될 전망이며 도로 및 물체 인식, 제어, HCI, 엣지 애널리틱스 등 개별 요소 기술이 발전하면서 제한 자율주행 자동차 시장이 확대될 전망이다

[글로벌 무인항공기 시장전망]



- 글로벌 무인항공기 시장은 2016년 기준 약 86억 달러 규모이며 이후 연평균 7.5% 성장률을 보이며 2020년에는 115억 달러 규모로 성장할 것으로 예측됨
- 또한, 2016년 기준 전체 시장에서 민수용 드론이 차지하는 비중은 21%이며 드론 활용이 가능한 서비스 시장규모가 확대되면서 2020년에는 27.1%까지 늘어날 것으로 전망됨

# 활용분야

- SI에 기반한 자율주행차량, 무인항공기, 드론



국민대학교 산학협력팀 오세웅  
 문의 : 02-910-5417  
 E-mail : osw8554@kookmin.ac.kr



국민대학교  
 KOOKMIN UNIVERSITY

# 배터리 관리 방법 및 배터리 관리 시스템

## 기술개요

짧은 시간 내에 배터리의 충전 상태와 에너지 저장량을 측정하여 배터리를 효율적으로 관리할 수 있는 배터리 관리 방법 및 배터리 관리 시스템

## 기술 응용분야



전기 자동차,  
하이브리드 자동차,  
배터리를 사용하는  
다양한 전자기기

## 기존 기술의 문제점

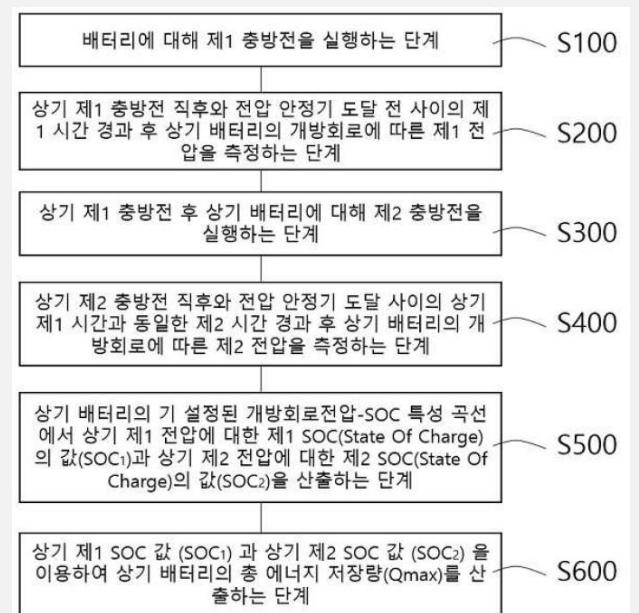
배터리의 남아있는 에너지 양을 측정하는 방법인 OCV방법은 실시간으로 사용할 때 측정 정밀도가 상당히 낮으며, 전류 적산법은 최소 4~5시간이 걸리므로 현실적으로 측정이 힘들다는 단점이 있음

기존 기술이 실시간으로 사용되는 자동차에 적합하지 않기 때문에 비교적 짧은 시간 내에 배터리의 상태를 측정할 수 있는 방법의 개발이 필요함

## 기술특징

- 배터리 관리 방법 및 배터리 관리 시스템을 제공
  - 배터리에 두번의 충전방전을 실행하며, 각각의 충전방전 직후와 전압 안정기 도달 전 사이의 일정 시간 도달 후의 전압을 측정함
  - 배터리의 기 설정된 개방회로전압-SOC 특성 곡선에서 각각의 측정 전압에 대한 SOC값을 산출
  - 산출한 각각의 SOC값을 이용하여 배터리의 총 에너지 저장량을 산출
- 배터리는 충전상태에 따라 전압이 변동함. 이를 개방회로전압-SOC 특성곡선으로 나타내며, 배터리의 개방회로전압을 측정하면 현재 배터리의 SOC 값을 추정할 수 있음

## 대표도면



## 효과

- 짧은 시간 내에 배터리의 충전 상태와 에너지 저장량을 측정하여 배터리를 효율적으로 관리할 수 있음
- 산출된 배터리의 총 에너지 저장량은 배터리의 노후화 정도가 반영된 값으로써, 이 값을 이용하여 배터리의 충전 또는 교체 시기를 결정할 수 있음

## 권리현황

출원번호(출원일)	출원인	발명자	패밀리 특허	TRL
10-2019-0138056 (2019.10.31)	국민대학교산학협력단	최웅철	-	-

## 기술이전 담당자

- 산학협력팀 오세웅 | Tel : 02-910-5417 | E-Mail : osw8554@kookmin.ac.kr

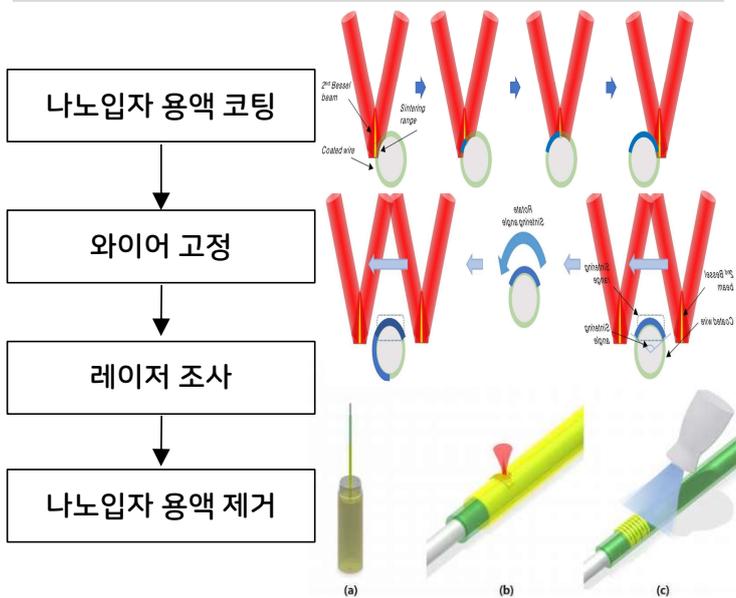
# 와이어 표면에 미세 패턴을 형성하는 초정밀 기술

출원인	국민대학교 산학협력단		
연구 책임자(소속)	강봉철 교수 (국민대학교 기계공학과)	기술 완성단계(TRL)	연구 개발 완료 단계 (5단계)
Keyword	와이어, 레이저, 미세패턴, 나노용액, 센서		

## 제품 개요 “ 곡률을 갖는 와이어 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법 ”

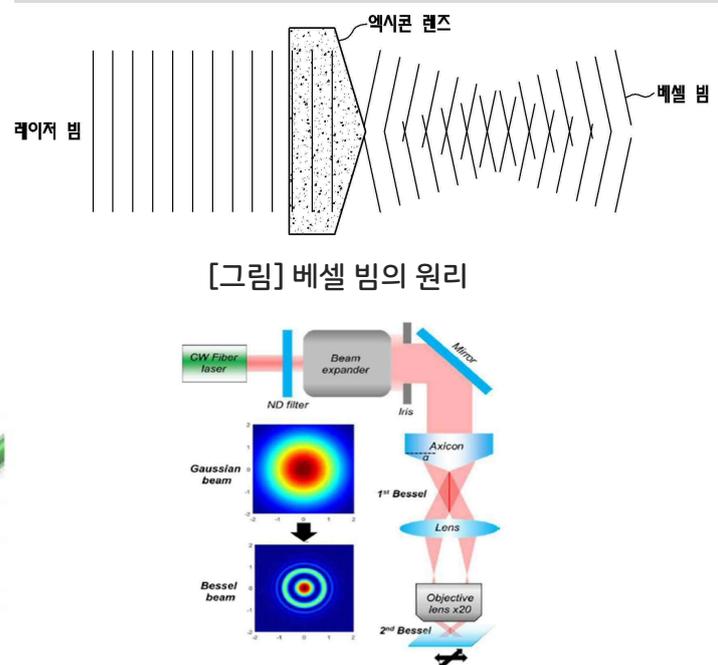
- 본 발명은 와이어 표면에 베셀 빔 레이저로 미세 패턴의 센서를 형성시킴으로써, 수 마이크로 내지 수십 마이크로 수준의 미세 전극 패턴 형성 가능함

### 와이어 표면에 미세패턴 형성 과정



[그림] 와이어 표면에 미세패턴 형성 순서 [그림] 와이어 표면에 베셀 빔을 적용 시켜 미세 패턴 생성 형성 과정

### 베셀 빔 원리와 구성



[그림] 베셀 빔의 구현을 위한 광학계 개념도

## 기존 제품의 문제점

- 와이어 표면에 전극패턴을 감는 형식
- 전면 코팅 후 표면 처리 후 텍스처링 형성

- ✓ 두께가 두꺼워져 혈관 삽입에 어려움
- ✓ 전극 패턴의 내구성 부족, 직경이 커짐
- ✓ 미세 전극 패턴 형성 불가

## 제품의 차별성

### 베셀 빔 레이저를 통한 간단하고 빠른 공정

#### 베셀 빔 레이저를 통해 와이어 표면에 미세패턴을 형성

- 레이저 광학계를 이용하기 때문에 곡률을 갖는 와이어에도 균일한 두께의 미세 패턴 형성
- 저렴한 레이저와 저렴한 재료로 빠르고, 고사양의 물질 제조 가능
- 1~5 μm 수준의 미세 전극 패턴 형성 가능

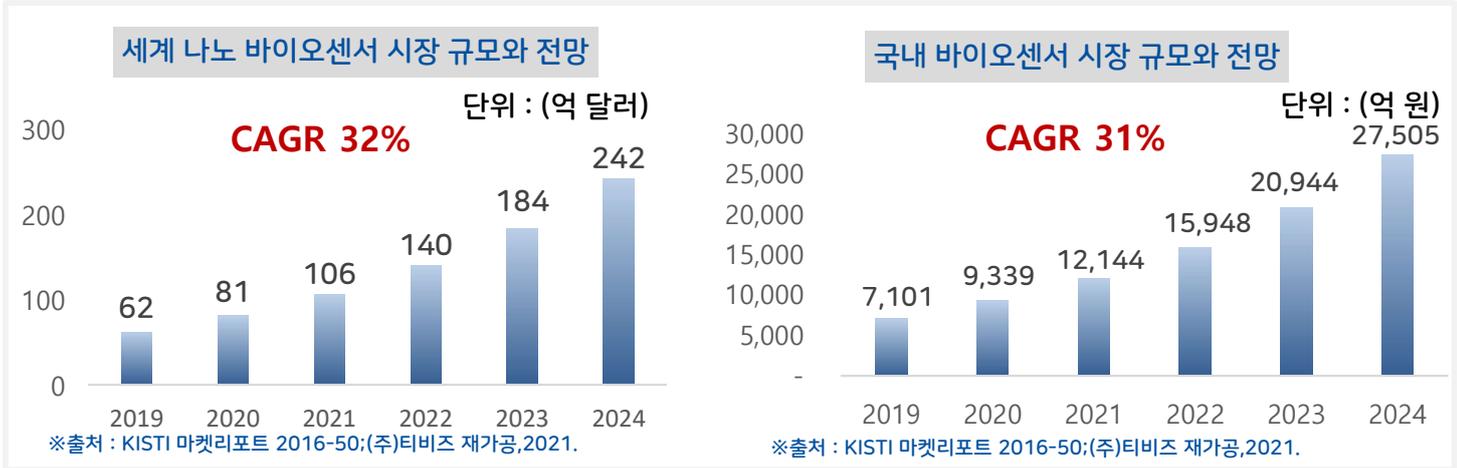
#### 간단하고 빠른 공정

- 전체 360°를 기준으로 약 40~50%의 면적을 한번에 작업할 수 있음

# 와이어 표면에 미세한 패턴을 형성하는 초정밀 기술

■ 시장 현황 “ 세계 나노 바이오센서 시장 CAGR 32%, 국내 나노 바이오센서 시장 CAGR 31% ”

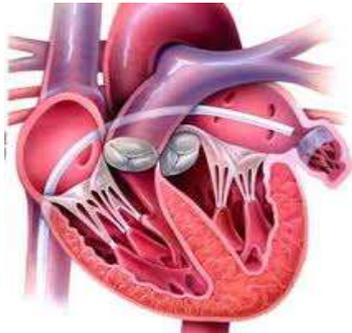
- 나노 와이어 센서가 소재인 나노 바이오 센서는 2024년 세계 시장은 242억 달러 규모, 국내 시장은 2조 7,505억 원 규모 전망



## ■ 활용 분야

### 혈류 나노 와이어 센서

심장의 혈류 흐름 상태를 직접 혈관에 삽입한 센서에 따라  
심장의 혈류 흐름 확인  
(본발명자, **삼성병원과 협업 진행**)



### 전기·전자 기기 나노 와이어 센서

웨어러블 디바이스처럼 유연성이 있는 전자기기를  
위해 미세 와이어에 배선을 연결하는 용도



## ■ 보유 문헌 현황

구분	문헌명	문헌 번호	상태
특허	와이어의 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법	10-2020-0076900	출원

## ■ 기술 문의

국민대학교 산학협력팀 김민서 그룹장

T. 02-910-5700 E. mskim5700@kookmin.ac.kr

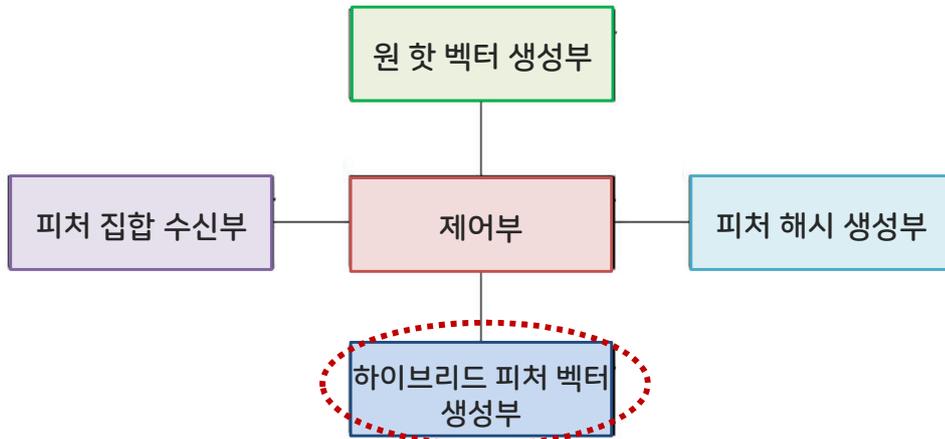
# 악성코드 탐지

출원인	국민대학교 산학협력단		
연구 책임자(소속)	윤명근 교수 (국민대학교 소프트웨어학부)	기술 완성단계(TRL)	연구 개발 완료 단계 (5단계)
Keyword	악성코드, 랜섬웨어, 인공지능, 머신러닝, 피쳐 벡터		

## 제품 개요 “ 인공지능을 활용하여 악성코드 탐지 및 분석 ”

- 본 발명들은 **인공지능 기술을** 활용하여 악성코드와 랜섬웨어를 탐지하여, **악성코드와 랜섬웨어의 위협에서 안전하게 정보를 보호할 수 있는 기술임**

[대표특허] 악성코드 분석용 머신러닝을 위한 하이브리드 피쳐 벡터 생성 장치



[그림] 하이브리드 피쳐 벡터 생성 장치 기능적 구성 블록도

- 원 핫 인코딩(One Hot Encoding)을 통해 원 핫 벡터를 생성하고, 피쳐 해싱(Feature Hashing)을 통해 피쳐 해시를 생성하여 원 핫 벡터와 피쳐 해시를 합성하여 하이브리드 피쳐 벡터를 생성함
- 서로 다른 방식으로 생성된 피쳐 벡터를 하나의 하이브리드 피쳐 벡터로 합성하여, 원 핫 벡터의 공백 영역을 동일 크기의 피쳐 해싱 벡터로 채움으로써 원 핫 벡터의 정보 손실을 줄일 수 있으며, 이로 인해 악성코드 탐지를 위한 학습 과정에서 발생하는 정보 손실이 감소됨

- |                   |  |   |  |
|-------------------|--|---|--|
| <b>기존 제품의 문제점</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>시간 소모적 작업 발생</li> <li>핵심 정보 도출을 위한 작업 필요</li> <li>최신 악성코드 발견 어려움</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>시간 소모적 작업을 대신해 주고 핵심 정보만을 도출할 수 있는 기술 개발 필요</li> <li>최신 악성코드 발견을 위한 기술 개발 필요</li> </ul> |
|-------------------|--|---|--|

## 제품의 차별성 “ 인공지능의 학습모델을 이용한 악성코드 및 랜섬웨어 탐지 ”

악성코드 탐지	인공지능 학습모델	랜섬웨어 탐지
<ul style="list-style-type: none"> <li>인공지능의 학습모델을 다양하게 활용하여 악성코드와 정상코드를 분류하여 악성코드를 탐지함</li> <li>문서형 악성코드 탐지 가능함</li> <li>새로운 유형의 의심 파일 탐지 가능함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>피쳐 벡터를 다양하게 활용하여 인공지능의 학습능력을 향상하여 악성코드 탐지 능력을 향상함</li> <li>기존의 학습모델보다 <b>정보 손실을 줄임</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>초경량 주소 블록 카운팅 장치로 보다 빠르고 경제적으로 랜섬웨어 탐지 가능</li> <li>피쳐 가공을 통해 탐지를 피하는 <b>회피형 랜섬웨어 탐지 가능</b></li> </ul>

# 악성코드 탐지

## ■ 시장 현황 “

세계 사이버보안 시장 CAGR 10.9%,  
국내 사이버보안 시장 CAGR 3.1%

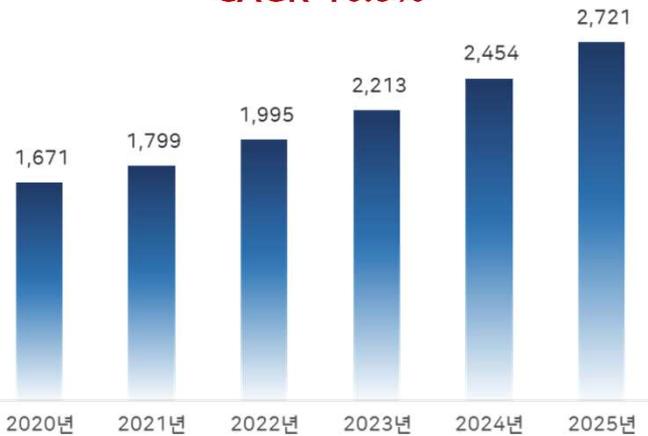
”

- 2025년 세계 사이버보안 시장은 2,721억 달러 규모로 전망되며, 국내 사이버보안 시장은 2조 3,471억원 규모 전망

세계 사이버보안 시장 규모와 전망

(단위 : 억 달러)

CAGR 10.9%

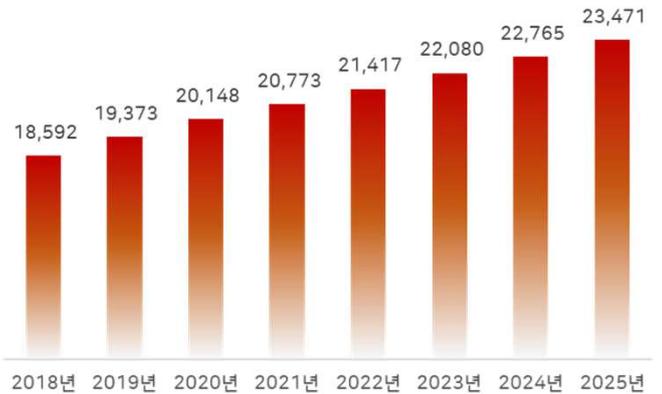


※출처 : Grand View Research,2021;(주)티비즈 재가공,2021.

국내 사이버보안 시장 규모와 전망

(단위 : 억 원)

CAGR 3.1%



※출처 : 보안뉴스·시큐리티월드,2021;(주)티비즈 재가공,2021.

## ■ 활용 분야

### 정보보안 분야

#### 악성코드

인공지능을 이용하여 악성코드를 탐지하고 분류하여 악성코드로부터 중요 정보를 보호함



#### 랜섬웨어

랜섬웨어를 탐지하여 랜섬웨어의 위협에서 보호할 수 있음





# 악성코드 탐지

## ■ 보유 문헌 현황

No.	구분	분류	문헌명	문헌번호	상태
1	대표 특허	학습모델	악성코드 분석용 머신러닝을 위한 하이브리드 피쳐 벡터 생성 장치 및 방법	10-2019-0101301	등록
<b>요약</b>				<b>효과</b>	
원 핫 인코딩(One Hot Encoding)을 통해 원 핫 벡터를 생성하고, 피쳐 해싱(Feature Hashing)을 통해 피쳐 해시를 생성하여 원 핫 벡터와 피쳐 해시를 합성하여 하이브리드 피쳐 벡터를 생성함				원 핫 벡터의 정보 손실을 줄여, 이로 인해 악성코드 탐지를 위한 학습 과정에서 발생하는 정보 손실이 감소됨	
2	특허	학습모델	신경망 피쳐 벡터 결정 장치 및 방법	10-2018-0090946	등록
<b>요약</b>				<b>효과</b>	
컨텐츠의 내용을 반영하여 신경망 학습에 사용되는 피쳐 벡터를 생성하고, 특징 함수와 맥스 풀링(max pooling)을 통해 최종 피쳐 요소를 결정함				피쳐 벡터에 내용 기반의 특징 정보 반영 가능함	
3	특허	학습모델	가중치 기반의 피쳐 벡터 생성 장치 및 방법	10-2019-0104992	출원
<b>요약</b>				<b>효과</b>	
학습 모집단에서 추출된 블록들에 대한 피쳐(Feature) 가중치를 결정함 대상 컨텐츠를 분석하여 입력 블록을 생성하고, 입력 블록들 각각에 관해 특징 함수를 적용하여 피쳐 가중치에 따른 성분 가중치를 결정함 피쳐 인덱스를 기초로 피쳐 벡터의 성분을 결정하고 해당 성분에 대해 성분 가중치를 적용하여 성분값을 갱신함				데이터 집합을 기초로 사전에 구축된 가중치 정보를 특정 컨텐츠에 관한 피쳐 벡터 생성 과정에 활용할 수 있음 딥러닝 과정에서 의미있는 데이터를 제공함으로써 정확도 향상됨	
4	특허	학습모델	라벨 정보가 포함된 특징 벡터 생성 장치 및 방법	10-2019-0126882	출원
<b>요약</b>				<b>효과</b>	
학습 모집단에 포함된 학습 데이터를 기초로 특징 벡터를 생성 특징 벡터를 기초로 학습 모집단에 대한 분류 결과로서 사전에 설정된 라벨(label)들이 각 열(column)에 대응되는 특징 행렬을 생성함				사전에 설정된 복수의 라벨들이 각 열에 대응되는 특징 행렬을 생성하여 라벨 정보를 특징 벡터 생성에 반영함 라벨 정보가 포함된 특징 행렬을 특징 정보로서 학습하여 악성코드 탐지 정확성 향상됨	
5	특허	악성코드	CNN 학습 기반의 멀웨어 분석 장치, 이를 수행하는 CNN 학습 기반의 멀웨어 분석 방법 및 이를 저장하는 기록매체	10-2017-0144951	등록
<b>요약</b>				<b>효과</b>	
입력 파일을 기초로 생성된 n-그램에 대해 피쳐 해싱(Feature Hashing)을 이용하여 CNN 입력을 생성하고, CNN을 입력하여 대상파일이 속할 확률을 산출한 후, 가장 높은 확률과 연관된 멀웨어 그룹을 통해 대상 파일의 유형을 결정함				CNN 모델을 학습시켜 주어진 파일이 악성인지 정상인지 판별함	



# 악성코드 탐지

## ■ 보유 문헌 현황

No.	구분	분류	문헌명	문헌번호	상태
6	특허	악성코드	이분 그래프 기반의 악성 코드 탐지 장치	10-2018-0090696	등록
			<b>요약</b>	<b>효과</b>	
분석 모집단에 있는 복수의 악성파일들과 복수의 악성파일들 각각을 구성하는 기본 블록들에 관한 이분 그래프를 생성하고, 이분 그래프로부터 기본 블록 각각이 복수의 악성파일들에 나타나는 빈도수를 이용하여 복수의 악성파일들 간의 유사도를 산출함			신규 악성파일이 등록되더라도 새로운 이분 그래프를 생성할 필요없이 기존 악성파일 간의 유사도를 산출 가능함		
7	특허	악성코드	GAN을 이용한 문서형 악성코드 탐지 장치 및 방법	10-2019-0104269	등록
			<b>요약</b>	<b>효과</b>	
학습 모집단에 있는 학습 문서에서 키워드를 추출하여 해당 키워드를 기초로 실제 특징 벡터 생성하고, 또한 노이즈를 수신하여 비실제 특징 벡터를 생성하여 실제 특징 벡터와 비실제 특징 벡터를 학습데이터로 사용하여 악성코드 탐지 모델을 생성함			학습 과정에서 부족한 학습 데이터를 보완하여 악성코드 탐지 성능 향상함 고정 크기를 갖는 특징 벡터를 학습하여 악성코드 탐지함		
8	특허	악성코드	머신러닝과 시그니처 매칭을 결합한 문서형 악성코드 탐지 장치 및 방법	10-2020-0146913	출원
			<b>요약</b>	<b>효과</b>	
악성코드 문서 및 정상코드 문서 각각에서 피쳐벡터를 추출하여 문서 학습모델을 생성하고, 주어진 문서에 관한 피쳐 벡터를 문서 학습모델에 입력하여 주어진 문서를 악성코드 문서 또는 정상코드 문서로 이진 분류하고, 주어진 문서에서 시그니처 데이터베이스에 있는 시그니처를 검출하여 주어진 문서가 악성코드 문서에 해당하는지 여부를 결정하고, 이진 분류 및 시그니처 검출을 통해 주어진 문서가 악성코드를 포함하고 있는지 여부를 최종적으로 결정함			파일의 구조적 특징 정보를 추출하여 머신러닝 모델을 학습시킴으로써 대다수의 악성 코드를 탐지하게 하고, 머신러닝으로 탐지되지 않는 소수의 악성코드를 전통적 시그니처 매칭 방식으로 추가 탐지 가능하여 워드 파일 기반의 문서형 악성코드를 탐지함		
9	특허	악성코드	하이브리드 인공지능 기반의 악성코드 탐지 장치 및 방법	10-2021-0002023	출원
			<b>요약</b>	<b>효과</b>	
탐지대상객체의 전처리를 통해 메타데이터 및 페이로드 데이터로 분류하고, 메타데이터의 이상유무를 검출하고 메타데이터의 이상이 존재하지 않는 경우에는 페이로드 데이터에 관한 행위 시뮬레이션을 수행하여 탐지대상객체의 이상을 탐지 페이로드 데이터를 단위요소로 분해하여 일련의 시퀀스 스트림을 생성하고 분해의 과정에서 시퀀스 벡터를 생성하며, 시퀀스 벡터를 기초로 단위 벡터열을 생성하고 단위 벡터열을 학습하여 구축된 악성코드 탐지 모델을 통해 페이로드 데이터에서 악성코드의 유무를 결정하여, 탐지대상객체의 이상 유무 및 악성코드의 유무를 이용하여 악성코드를 탐지함			기존의 분류 모델의 탐지 과정에 이상 탐지 모델을 결합하여 새로운 유형의 의심 파일을 탐지할 수 있는 기술 탐지대상객체가 패킷인 경우 페이로드 데이터의 각 바이트를 표현하는 최적의 벡터를 학습함으로써 악성유무 결정을 효과적으로 수행가능함		

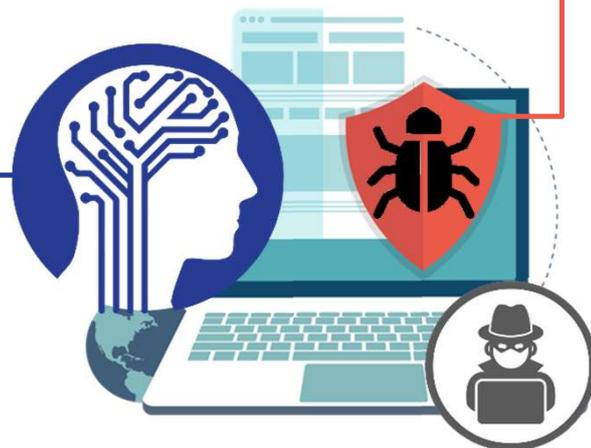
# 악성코드 탐지

## ■ 보유 문헌 현황

No.	구분	분류	문헌명	문헌번호	상태
10	특허	랜섬웨어	랜섬웨어 탐지를 위한 초경량 주소 블록 카운팅 장치 및 방법	10-2018-0097742	등록
<b>요약</b>				<b>효과</b>	
년-히트(non-hit address)또는 히트주소(hit address)로 각각 구별되는 복수의 주소들을 포함하는 주소계층을 정의하고 해당 주소계층에 포함되는 히트주소 및 가상의 상위 히트주소들의 개수를 통해 히트주소블록의 개수를 산출할 수 있는 랜섬웨어 탐지를 위한 초경량 주소 블록 카운팅 장치				랜섬웨어를 탐지하기 위해 필요한 메모리 주소 블록의 개수를 보다 빠르고 경제적으로 산출 가능함	
No.	구분	분류	문헌명	문헌번호	상태
11	특허	랜섬웨어	회피형 랜섬웨어 탐지를 위한 피처 가공 장치 및 방법	10-2019-0128528	출원
<b>요약</b>				<b>효과</b>	
특정 시간 간격마다 주기적으로 입출력 요청의 헤더(header)를 수집하여, 헤더에서 읽기 요청이 검출된 경우 읽기 요청과 연관된 블록 정보를 포함하는 제1 엔트리를 생성하여 제1 해시 테이블에 저장하고, 헤더에서 읽기 요청의 블록과 동일한 주소의 블록에 대한 덮어쓰기 요청이 검출된 경우 제2 엔트리를 생성하여 탐색을 통해 제2 해시 테이블에 저장하고, 제1 및 제2 해시 테이블들을 기초로 랜섬웨어 탐지를 위한 복수의 피처들을 산출함				탐지를 피하기 위해서 의도적으로 파일의 읽고 쓰는 시간을 길게하는 랜섬웨어를 효과적으로 탐지 가능함	

### 인공지능 학습모델 기술

- ① 10-2019-0101301
- ② 10-2018-0090946
- ③ 10-2019-0104992
- ④ 10-2019-0126882



### 악성코드 탐지기술

- ⑤ 10-2017-0144951
- ⑥ 10-2018-0090696
- ⑦ 10-2019-0104269
- ⑧ 10-2020-0146913
- ⑨ 10-2021-0002023

### 랜섬웨어 탐지기술

- ⑩ 10-2018-0097742
- ⑪ 10-2019-0128528

## ■ 기술 문의

국민대학교 산학협력팀 김민서 그룹장

T. 02-910-5700 E. mskim5700@kookmin.ac.kr

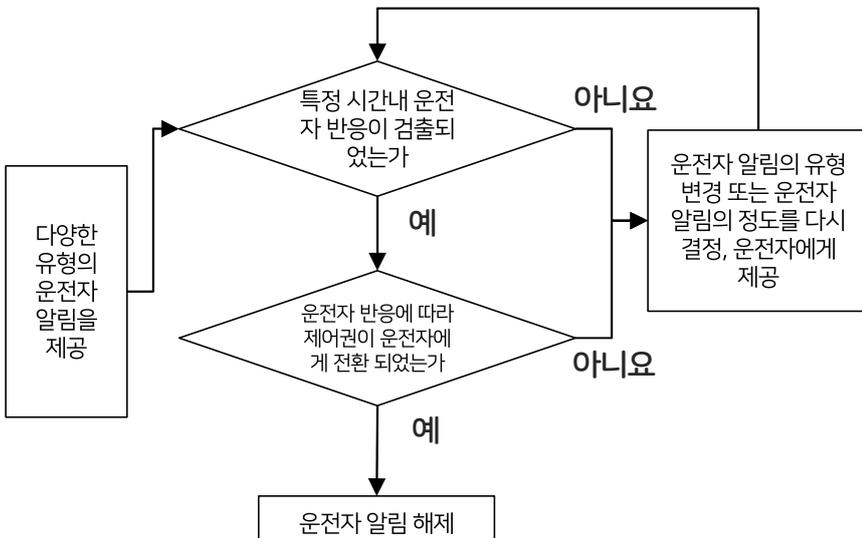
# 자율주행 HMI (제어권 전환 알림)

출원인	국민대학교 산학협력단		
연구 책임자(소속)	양지현 교수 (국민대학교 자동차공학과)	기술 완성단계(TRL)	연구 개발 완료 단계 (5단계)
Keyword	자율주행, 알림, 운전자 상황판단, 다양한 유형의 알림(시각, 청각, 촉각)		

## 제품 개요 “ 자율주행 중 제어권 전환 시 운전자의 상태별 적합한 알림의 제공 ”

- 본 발명은 부분자율주행차량 제어권 전환 알림 장치 및 방법에 관한 것으로, 자율주행 중 제어권 전환 상황이 발생할 경우 운전자에게 여러 알림 방법을 사용하여 알림을 제공
- 알림에 대한 운전자 반응을 검출하고 운전자의 상황에 맞는 알림을 재차 제공함으로써 차량의 제어권을 안전하게 전환

### 알림 처리 과정



```

            graph TD
            Start[다양한 유형의 운전자 알림을 제공] --> D1{특정 시간내 운전자 반응이 검출되었는가}
            D1 -- 예 --> D2{운전자 반응에 따라 제어권이 운전자에게 전환되었는가}
            D1 -- 아니요 --> D2
            D2 -- 예 --> End[운전자 알림 해제]
            D2 -- 아니요 --> Note[운전자 알림의 유형 변경 또는 운전자 알림의 정도를 다시 결정, 운전자에게 제공]
            Note --> Start
            
```

[그림] 운전자 알림 및 운전자 반응 피드백 처리 과정

### 다양한 유형의 알림



인터페이스를 통한 시각, 청각을 이용

시트, 핸들 진동을 통한 촉각 이용

[그림] 다양한 방식의 알림

- ### 기존 제품의 문제점
- 부분자율주행 고려 X
  - 검증 X
- ▶
- ✓ 부분자율주행차량에서 제어권 전환 시 사고율을 낮춤
  - ✓ 다양한 유형의 알림을 제공하여 운전자에게 제어권을 안전하게 전환

## 제품의 차별성 “ 운전자에게 차량의 제어권을 안전하게 전환 ”

운전자 상태에 맞춰 다양한 알림 제공	다양하고 반복적인 알림 제공
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 운전자의 상태를 판단하는 알고리즘 개발</li> <li>▪ 운전자의 상태에 맞춰 알림 제공 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생체 신호에 맞춘 다양한 알림(시각, 청각 및 촉각 등)</li> <li>▪ 운전자의 반응 검출 가능</li> <li>▪ 미검출 시 다른 방법으로 반복적인 알림 제공</li> </ul>

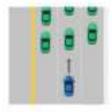
# 자율주행 HMI (정보 제공 장치)

출원인	국민대학교 산학협력단		
연구 책임자(소속)	양지현 교수 (국민대학교 자동차공학과)	기술 완성단계(TRL)	연구 개발 완료 단계 (5단계)
Keyword	자율주행, 핵심 정보, 정보제공, 주행 상황, 사용자 관점		

## 제품 개요 “ 사용자 관점의 자율주행 정보 제공 장치 ”

- 본 발명은 자율주행 정보 제공 기술에 관한 것으로, 사용자 관점에서 차량시스템의 정보를 제공할 수 있음
- 자율주행 중 운전자에게 현재 주행상황에 대한 정보를 효과적으로 제공

### 도로상황 유형별 서비스 제공

서비스	서비스1	서비스2	서비스3	서비스4
전용도로	 차간거리 유지 상황	 선행차량을 피해 자선변경하는 상황	 교통정체로 인한 저속 운전 상황	 분기로 진출
서비스	서비스1	서비스2	서비스3	서비스5
도심로	 차간거리 유지 상황	 선행차량을 피해 자선변경하는 상황	 교통정체로 인한 저속 운전 상황	 교차로에서 우회전 하는 상황

[그림] 도로 유형별 자율주행 서비스

### 정보의 우선순위에 따른 서비스 제공

서비스 - 주행 상황	정보의 양			
	1 순위	2 순위	3 순위	4 순위
서비스1 - 차간거리 유지	전방 차량 (유무)	자선 검출 (유무)	교통 상황	신호등 도심로 교통 표지판 전용도로
서비스2 - 차선변경	자선 검출 (유무)	측방 & 후측방 차량 (유무)	진행 방향	전방 차량 (유무)
서비스3 - 저속 구간	전방 차량 (유무)	교통 상황	자선 검출 (유무)	측방 & 후측방 차량 (유무)
서비스4 - 분기로	진행 방향	측방 & 후측방 차량 (유무)	교통 표지판	교통 상황
서비스5 - 교차로	신호등	자선 검출 (유무)	측방 & 후측방 차량 (유무)	전방 차량 (유무)

[그림] 자율주행 서비스별 순위화된 정보의 양

## 기존 제품의 문제점

- 지나치게 많은 정보제공
- 복잡한 인터페이스

- ✓ 상황에 따른 우선순위 핵심 정보 제공
- ✓ 사용자 관점의 정보 제공

## 제품의 차별성

### 주행상황 인지를 위해 필요한 정보의 양을 효과적으로 제시

#### 우선순위 핵심 정보 제공

- 도로 상황별 우선순위를 결정
- 주행 상황별 우선순위를 결정
- 필요한 정보만 제공

#### 사용자 관점의 정보 제공

- 인터페이스 정보를 효과적으로 제공
- 사용자 관점 → 빠르게 주행 상황 인지

# 자율주행 HMI

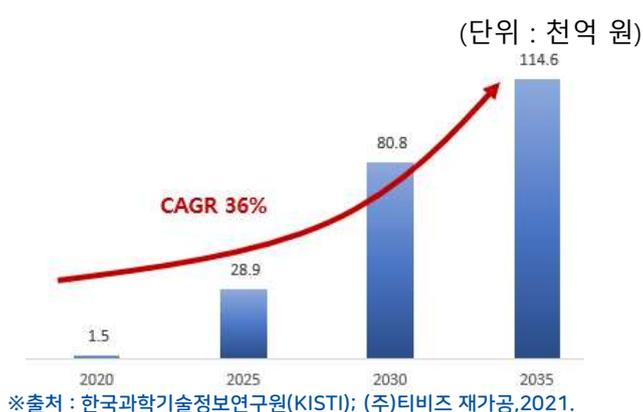
## ■ 시장 현황 “ 세계 자율주행차 시장 CAGR 36%, 국내 자율주행차 시장 CAGR 36% ”

- 세계 자율주행차 연평균 36%로 성장하여 2035년에는 약 4,905억 달러에 이를 것으로 전망
- 국내 자율주행차 연평균 36%로 성장하여 2035년에는 약 115 천억 원에 이를 것으로 전망

세계 자율주행차 시장 규모와 전망



국내 자율주행차 시장 규모와 전망



## ■ 활용 분야

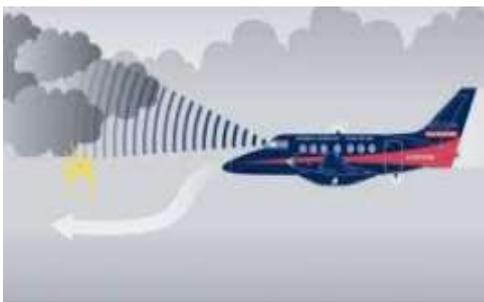
### 자동차 산업

자동차 자율주행 시스템



### 항공 산업

항공 자율주행 시스템



### 선박 산업

선박 자율주행 시스템



## ■ 보유 문헌 현황

구분	문헌명	문헌번호	상태
특허	부분자율주행차량 제어권 전환 알림 장치 및 방법	10-2047296	등록
특허	사용자 관점의 자율주행 정보 제공 장치 및 방법	10-2255595	등록

## ■ 기술 문의

국민대학교 산학협력팀 김민서 그룹장

T. 02-910-5700 E. mskim5700@kookmin.ac.kr

## 03

# 연세대학교

1. 이용범\_생체활성 탄소나노튜브 복합체 및 그 제조방법
  2. 김지현\_생장속도가 증진된 대장균 제조 플랫폼
  3. 박철민\_고민감도 유연 압력 센서 및 이의 제조방법
  4. 황도식\_단일 엑스레이를 이용하여 병변의 위치를 측정하는 방법 및 장치
  5. 임성일\_이차원 반도체 물질을 이용한 수직형 쇼트키 다이오드 및 이의 제조방법
  6. 최정일\_클라우드 활용으로 비용 및 데이터를 줄인 BMS 기술
  7. 한원식\_수계의 방사성 세슘을 제염하는 방법
  8. 김병수\_카르복실산기를 포함하는 폴리에테르계 수용성 접착제
  9. 홍진기\_식물성 기반 대체육을 포함하는 배양육 제조 플랫폼
  10. 김형관\_로봇 개를 활용한 건설 현장의 객체 데이터 수집
  11. 신용\_핵산의 검출 또는 분리용 조성물 및 이를 이용한 핵산의 검출 또는 분리방법
  12. 조용수\_복합 나노 섬유 시트를 포함하는 압전 에너지 하베스터 및 압전 압력센서
-

# 생체활성 탄소나노튜브 복합체 및 그 제조방법

## 기술분야(6T)

NT

## 기술키워드

생체활성 CNT, CNT 기반 전자 바이오 센서,  
기능화 탄소나노튜브, 기능화 CNT

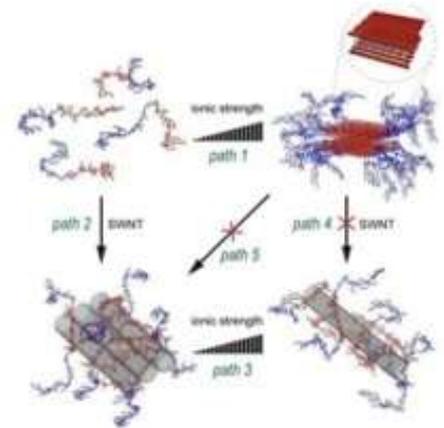
## 기술요약

본 기술은 베타-시트 폴리펩티드 블록 공중합체로 기능화된 생체활성 탄소나노튜브 복합체에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 생체활성을 갖는 양친매성 베타-시트 폴리펩티드 블록 공중합체를 이용하여 탄소나노튜브를 수분산성이 우수한 생체활성 복합체로 기능화하고, 이를 바이오 센서 및 생물학적 활성 물질의 세포내 전달용 조성물로 활용한 것이다.

기술성숙도  
(TRL)

## 기술 개요

- 베타-시트 폴리펩티드 블록 공중합체 및 탄소나노튜브와의 복합체로서,
- 상기 베타-시트 폴리펩티드 블록 공중합체는 소수성 폴리펩티드 블록 및 친수성 폴리펩티드 블록으로 이루어지고,
- 상기 소수성 폴리펩티드 블록은 비극성 아미노산 및 제1 극성 아미노산이 서로 반복되는 구조를 가지고,
- 상기 친수성 폴리펩티드 블록은 친수성 폴리펩티드 블록을 이루는 아미노산의 55-100%가 제2 극성 아미노산으로 이루어지며,
- 상기 소수성 폴리펩티드 블록은 상기 탄소나노튜브 표면과 비공유 결합을 하고,
- 상기 친수성 폴리펩티드 블록은 양전하를 띠면서 상기 복합체 외곽으로 노출되는 것을 특징으로 하는 베타-시트 폴리펩티드 블록 공중합체 및 탄소나노튜브와의 복합체.

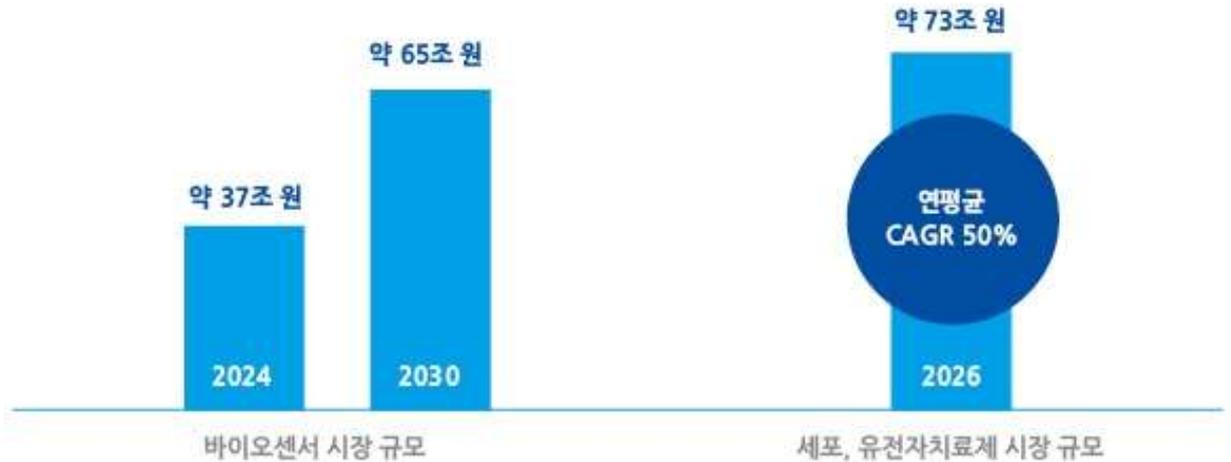


β-시트 폴리펩티드 블록 공중합체와 단일벽 탄소나노튜브(SWCNT)의 다양한 조합/자기조립의 반응 경로를 보여주는 개념도

## 기술의 차별성

본 기술은 생체활성을 갖는 양친매성 베타시트 폴리펩티드 블록 공중합체를 이용하여 탄소나노튜브를 기능화한 것으로서, 이에 따라 제조된 펩티드/탄소나노튜브 복합체는 수분산성이 우수하고, 생체활성을 가져서 자극 반응성 바이오 소재로서 또는 CNT 기반 전자 바이오 센서 장치의 제작에 사용될 수 있다. 또한, 생물학적 활성 물질의 세포내 전달용 조성물로서도 활용이 가능하고,  $\beta$ -시트 펩티드와 탄소 기반 소수성 물질 사이의 상호작용을 응용하여 단백질의 이상접힘에 의한 질환에 대한 억제제의 설계 및 개발에도 유용할 것으로 기대된다.

## 기술의 시장성



### 바이오센서 시장 규모

- 시장 조사기관 USD 애널리틱스(USD Analytics)에 따르면 올해 글로벌 바이오센서 시장 규모는 278억 달러(약 37조5900억원) 규모로, 2030년까지 483억 달러(65조3020억원)에 이를 것으로 추산된다. 7년간 연평균 성장률은 8.2%다.

출처: <https://theguru.co.kr/mobile/article.html?no=61303>

### 세포, 유전자치료제 시장 규모

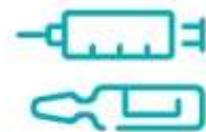
- 세포·유전자치료제(CGT, Cell and Gene therapy)가 연평균 50%의 성장률(CAGR)을 이어가면서 오는 2026년에는 73조원의 시장을 형성할 전망이다.

출처: 메디게이트 뉴스(<https://medigatenews.com/news/1938768294>)

## 활용(적용) 가능분야



CNT 기반 전자 바이오 센서



단백질 이상 접힘에 의한 질환에 대한 억제제 설계 및 개발 등 세포, 유전자 치료제

## 관련 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
1	베타시트 폴리펩티드 블록 공중합체로 기능화된 생체활성 탄소나노튜브 복합체 및 그 제조방법	KR10-2011-0082003 (2011.08.18.)	KR10-1325282 B1 (2013.10.25.)
2	다중목적지향 바이오-무기 하이브리드 구조체	KR10-2017-0138666 (2017.10.24.)	KR10-2036584 B1 (2019.10.21.)
3	펩타이드-탄소나노튜브 복합체 및 이를 이용한 줄기세포 또는 전구세포로부터 신경세포로의 분화방법	KR10-2016-0100280 (2016.08.05.)	KR10-1911472 B1 (2018.10.18.)

## 관련 논문 현황

구분	학술지명	논문명	게재년도	SCI 등재여부
1	Macromolecular Bioscience	Combination self-assembly of b-sheet peptides and carbon nanotubes: Functionalizing carbon nanotubes with bioactive b-sheet block copolypeptides	2012	O
2	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	Photoactivation of Noncovalently Assembled Peptide Ligands on Carbon Nanotubes Enables the Dynamic Regulation of Stem Cell Differentiation	2016	O
3	Journal of the American Chemical Society	Cooperative Assembly of Self-Adjusting $\alpha$ -Helical Coiled Coils along the Length of an mRNA Chain to Form a Thermodynamically Stable Nanotube Carrier	2023	O

## 담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	임용범	교수	yblim@yonsei.ac.kr	02-2123-5836
기술이전 담당자	하승균	대리	skha91@yonsei.ac.kr	02-2123-4859

# 생장속도가 증진된 대장균 제조 플랫폼

기술분야(6T)  
BT

기술키워드  
마이크로바이옴, 대장암, 신약개발, 암 연구, 맞춤의학, 재생치료제

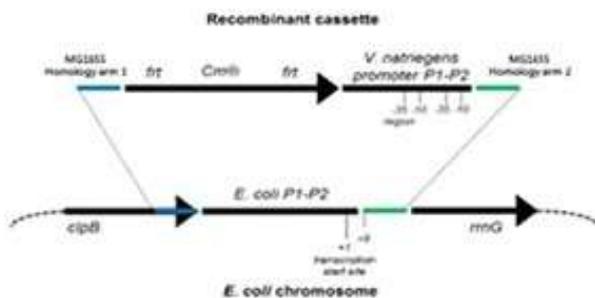
**기술요약**  
생장속도가 증진된 대장균 변이주 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 본 발명의 DNA 복제개시부위가 추가 삽입하여 생장속도가 향상된 대장균 변이주 및 다중 복제 시스템을 통한 세균의 생장속도 증대 방법

기술성숙도 (TRL)

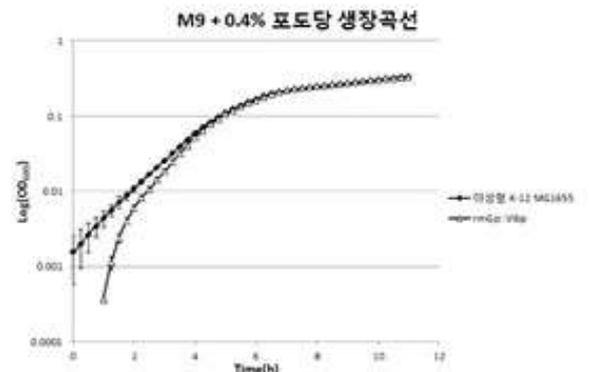


## 기술 개요

- 대상 기술은 대장균의 *rrn* 오페론 프로모터 영역에 도입되어 대장균의 생장속도를 증진시킬 수 있는 비브리오 나트리에겐스로부터 유래한 *rrnA* 프로모터를 포함하는 발현카세트 및 발현카세트가 도입된 재조합 대장균에 관한 기술임
- 대장균은 생명과학 및 바이오테크놀로지 분야에서 가장 많이 사용되는 미생물로, 유전자 재조합 단백질 발현 숙주로 가장 적합하며, **의료용 단백질 및 효소** 등의 생산, 대장균 대사 기작을 이용한 **화학 물질 및 의약품 생산** 등 다양하게 사용되고 있음
- 본 연구진은 비브리오 나트리에겐스로부터 유래한 *rrnA* 프로모터를 대장균의 *rrn* 오페론 프로모터 영역에 도입시키는 경우 최소배지에서 **대장균의 생장속도가 약 20% 이상 높아질 수 있음**을 확인함
- 대상 기술에 따른 비브리오 나트리에겐스로부터 유래한 *rrnA* 프로모터는 대장균의 *rrn* 오페론 프로모터 영역에 도입되어 대장균의 생장속도를 증진시킬 수 있으며, 그 결과 **대장균에서 생성되는 모든 가능한 목적 단백질 및 분비되는 대사산물의 생산이 증대될 수 있음**



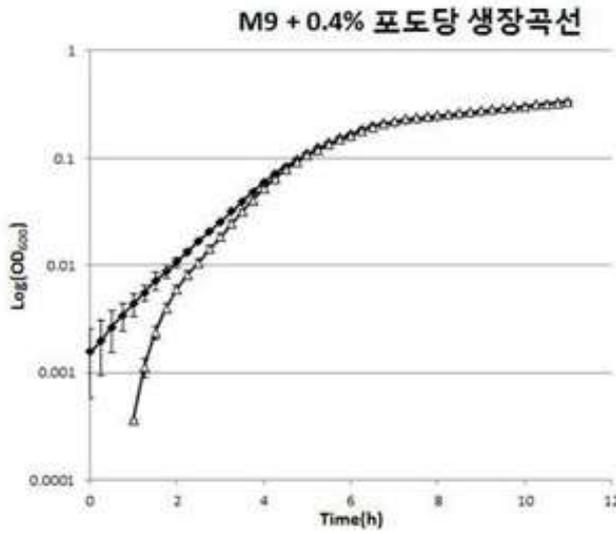
[대장균의 *rrn*오페론프로모터에 도입시키기 위한 *Vibrio natriegens* ATCC 14048의 *rrnA*프로모터를 포함하는 재조합 발현카세트]



[재조합 대장균(*rrnGp::Vibp*)과 야생형 대장균의 생장속도를 비교한 그래프]

## 기술의 차별성

재조합 대장균을 탄소원으로 포도당이 0.4%가 되도록 첨가한 M9 최소배지에서 배양시킨 후, 야생형 대장균과의 성장속도를 비교하였을 때 재조합 대장균(rrnGp::Vibp)는 야생형 대장균 K-12 MG1655 보다 성장속도가 23.3% 증가됨을 확인함



구분	야생형 대장균 K-12 MG1655	rrnGp::Vibp
특이성장속도 (generation/hr)	0.88	1.08
분열시간 (min)	47.26	38.51

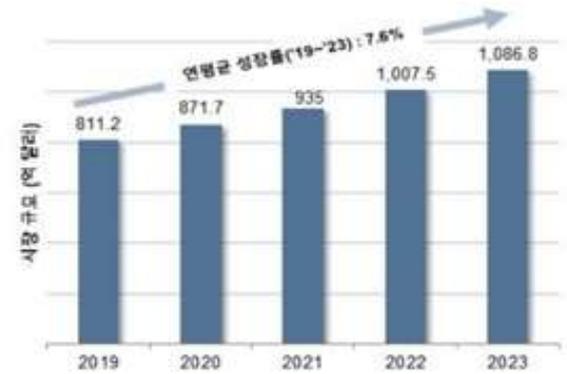
—●— 야생형 K-12 MG1655  
—○— rrnGp::Vibp

## 기술의 시장성

### 글로벌 마이크로바이옴 시장 규모 및 전망

2019년 811억 달러에서 연평균 7.6%로 성장하여 2023년 약 1,086.8억 달러 규모를 보일 것으로 전망

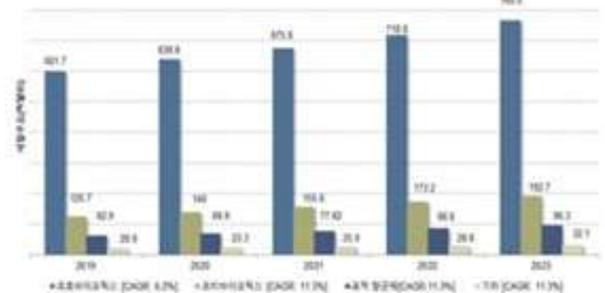
- 마이크로바이옴 연구로부터 도출되는 새로운 지식과 상업화 잠재력으로 연평균 약 7.6% 이상의 성장 예상
- 마이크로바이옴 기술은 향후 5년 이내에 점차적으로 다양한 산업에 응용될 것으로 보임.



### 마이크로바이옴 기술별 시장 전망

프로바이오틱스는 연평균 6.2%, 그외 프리바이오틱스, 표적항균제 등이 기술은 연평균 11.3% 성장 예상

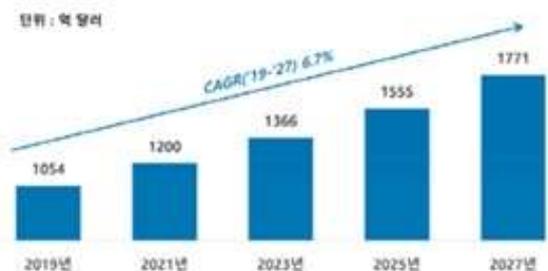
- 프로바이오틱스와 프리바이오틱스가 가장 높은 매출 잠재력을 가진 기술 분야임
- 활용산업별로 식음료(F&B) 부문은 글로벌 마이크로바이옴 전체 시장의 약 92%를 차지함



### 글로벌 항암제 시장 규모 및 전망

2019년 1,054억 달러에서 연평균 6.7% 성장하여 2027년 약 1,711억 달러 규모에 이를 것으로 전망

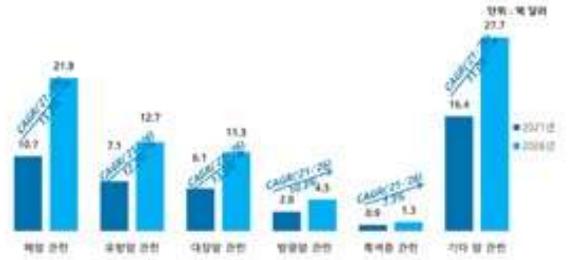
- 암은 다양한 조직 및 장기에서 발생할 수 있는 질병으로 사회가 고도화, 노령화될수록 발생 빈도가 점차 증가하고 있음
- 암이 인간사망의 원인 중 가장 높은 빈도를 차지함



## 글로벌 면역항암제 적응증별 시장 전망

면역항암제 대장암 시장은 2021년 6.1억 달러에서 2026년 11.3억 달러로 연평균 13.2% 성장 전망

- 국민건강보험공단의 대장암 건강보험 진료 현황에 따르면 대장암 진료 인원은 꾸준히 늘고 있음
- 60대 이상이 71.9%로 가장 많았으나, 20~30대가 전년 대비 30% 이상 증가하여 이례적인 수준임



## 활용(적용) 가능분야



## 관련 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
1	대장균의 성장속도 증진을 위한 비브리오 나트리에겐스로부터 유래한 rna 프로모터를 포함하는 발현카세트 및 상기 발현카세트가 도입된 재조합 대장균	KR10-2016-0047371 (2016.4.19)	KR10-753327 (2017.6.27)
2	성장속도가 증진된 대장균 변이주 및 이의 제조방법	KR10-2016-0057514 (2016.5.11)	KR10-1783414 (2017.9.25)

## 담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	김지현	교수	jfk1@yonsei.ac.kr	02-2123-5561
기술이전담당자	김동영	부장	dongmk@yonsei.ac.kr	02-2123-5189

# 고민감도 유연 압력 센서 및 이의 제조방법

기술분야(6T)

NT

기술키워드

혈액 샘플 이미지, 헤모글로빈, 농도 측정, 스마트폰 어플 활용, 체외진단

기술요약

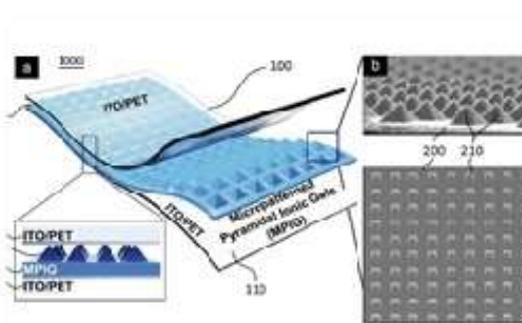
본 기술은 복수 개의 유연 전극 사이에 이온성 겔 타입의 유전층을 배치하여 가요성(flexible)이 뛰어나고, 유전층의 형태를 결정하는 구조 형성 폴리머와 상기 구조 형성 폴리머의 기공 사이에 분산되어, 유전층 내부에 트랩되는 이온성 액체로 구성되는 유전층에 의하여 수 Pa부터 수십 kPa까지의 광범위의 외부 압력에 대하여 민감도가 뛰어나며, 낮은 구동 전압을 갖는 유연 압력 센서 소자에 관한 것임.

기술성숙도 (TRL)

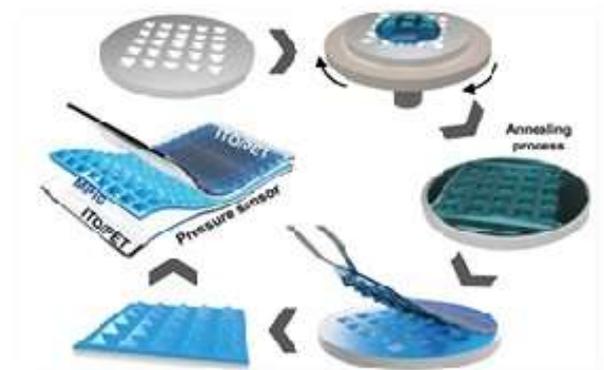


## 기술 개요

- 유연 전극(100, 110) 사이에 이온성 겔 타입의 유전층(200)을 배치하며, 유전층의 표면에는 3차원 돌기 구조체(210)를 배치한 압력 센서(1000)임.
- 유연 전극(100, 110)과 겔 타입의 유전층(200)으로 압력 센서를 구성하여 가요성이 뛰어나.
- 유전층(200) 상에 3차원 돌기 구조체(210)를 배치하여 압력 민감도가 뛰어나.
- 구조 형성 폴리머와 이온성 액체를 특정 조성비로 유전층(200)을 구성하여 압력 민감도를 향상시킴.



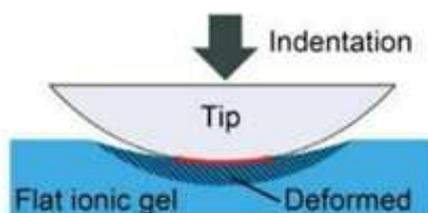
고민감도 유연 압력 센서의 분해 사시도



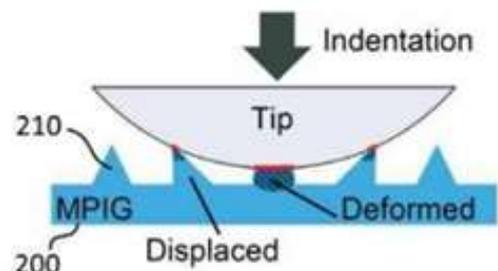
고민감도 유연 압력 센서 제조도

## 기술의 차별성

- 유전층의 조성을 제어하여 압력 민감도를 향상시킴.



비교 기술



본 기술

- 본 기술(오른쪽 그림)은 3차원 돌기 구조체(210)를 유전층(200) 상에 마련하여 작은 압력에도 전극 간 변위가 크게 변화하고, 변형은 상대적으로 적어 압력 민감도가 크게 향상됨.  
(비교 기술(왼쪽 그림)과 같이 3차원 돌기 구조체가 없는 경우에는 유전층(flat ionic gel)이 넓은 범위에서 변형이 되며, 변위 대비 변형이 커 압력에 대한 민감도가 떨어지는 문제가 있음.
- 단일 압력 센서로서, 1 내지 50kPa 및 저압 영역의 넓은 범위에서 높은 수준의 민감도를 보임.

## 기술의 시장성

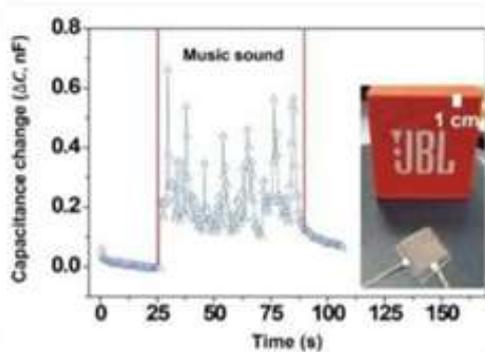
### 세계 스마트 센서 시장

- 글로벌 시장조사 기관 마켓앤마켓의 조사 결과에 따르면, 전 세계 스마트 센서 시장은 2020년 366억 5,000만 달러에서 '연평균 19%씩 성장'해 2025년에는 875억 8,000만 달러에 이를 것으로 전망.
- 그 중 압력센서는 2025년 기준 185억 7,000만 달러 수준으로 가장 큰 시장을 형성할 것으로 예상.
- 국내 스마트 센서 시장은 2020년 21억 5,000만 달러에서 '연평균 18.1%씩 커져' 2025년에는 49억 4,000만 달러에 이를 것으로 전망되며, 글로벌 스마트 센서 시장과 마찬가지로 압력센서의 시장이 매우 커질 것으로 전망됨.

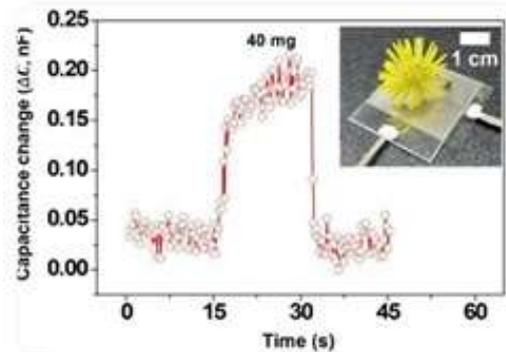
## 활용 및 적용분야

- 인공피부, 로봇 전자피부 등에 적용되는 유연 압력센서
- 맥박, 혈압 등 정보를 감지/처리하는 웨어러블 스마트의류 또는 스마트워치
- 스마트폰, 노트북, TV 등 다양한 스마트기기에 적용되는 유연 압력센서
- 의자, 침대, 방석 등 신체 움직임에 따른 압력 변화를 감지하는 유연 압력센서
- 운전자의 자세 및 상태를 감지하는 스마트 카시트
- 환자의 상태를 진단하기 위한 재활의료기기용 압력센서
- 30Pa 이하의 저압으로 울리는 스피커 또는 사람의 음성 감지하기 위한 압력센서

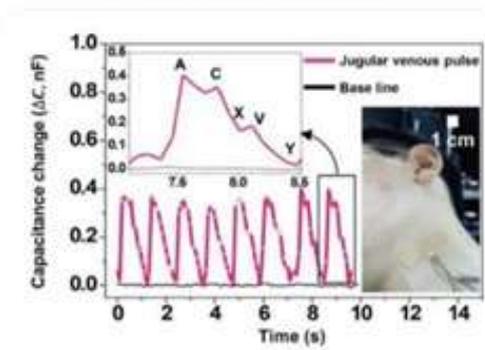
## 시제품 관련 사진



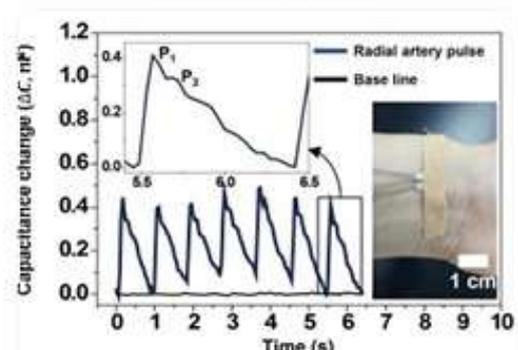
스피커 사운드 펄스 감지



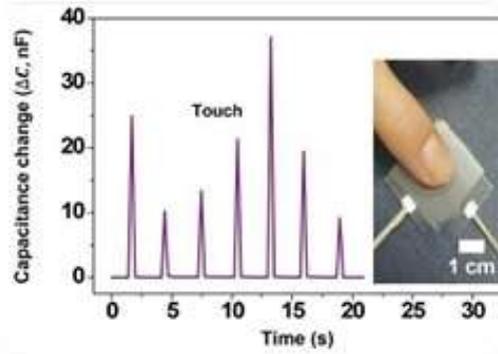
무게 감지(30mg 꽃)



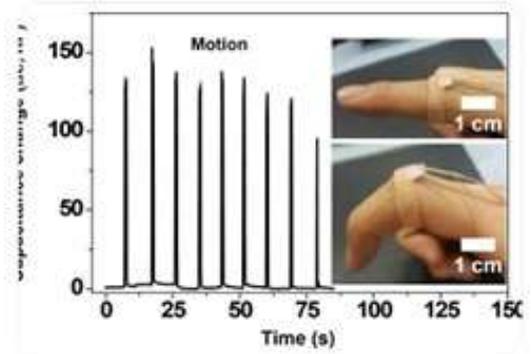
경정맥 맥박 감지(목)



경정맥 맥박 감지(손목)



손가락 터치 감지



손가락 움직임 감지

## 관련 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
1	고민감도 유연 압력 센서 및 이의 제조방법	K R10-2016-0172008 (2016.12.15)	KR 10-1956998 (2019.03.05)
2	시각화 압력 센서 및 이의 제조 방법	KR 10-2017-0025261 (2017.02.27)	KR 10-1958077 (2019.03.07.)
3	압력 구동식 발광 소자 및 이의 제조 방법	KR 10-2018-0081505 (2018.07.13)	KR 10-2039029 (2019.10.25)
4	정전용량형 압력 센서 및 이의 제조 방법	KR 10-2019-0076923 (2019.06.27)	KR 10-2159453 (2020.09.17)

## 관련 논문 현황

구분	학술지명	논문명	계재년도	SCI 등재
1	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	Micropatterned Pyramidal Ionic Gels for Sensing Broad-Range Pressures with High Sensitivity	2017	O (246번 인용)
2	ADVANCED MATERIALS	Spatially Pressure-Mapped Thermochromic Interactive Sensor	2017	O
3	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	Electroluminescent Pressure-Sensing Displays	2018	O
4	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	Tandem Interactive Sensing Display De-Convoluting Dynamic Pressure and Temperature	2021	O

## 담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	박철민	교수	cmpark@yonsei.ac.kr	02-2123-2833
기술이전담당자	하승균	대리	skha@yonsei.ac.kr	02-2123-4859

# 단일 엑스레이를 이용하여 병변의 위치를 측정하는 방법 및 장치

기술분야(6T)

BT, IT

기술키워드

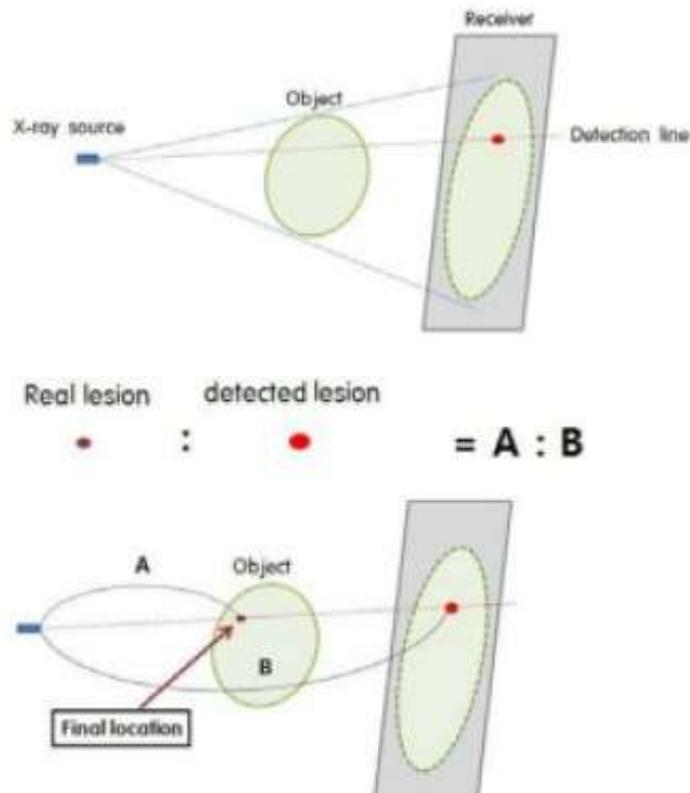
엑스레이, 단일 엑스레이, 병변 위치, 방사선 치료, 단층 촬영 영상

기술성숙도  
(TRL)



## 기술 개요

환자의 신체에 존재하는 병변의 위치를 실시간으로 측정하는 병변 위치 측정 장치에 있어서, 병변에 대한 단층 촬영 영상에서의 병변 크기와 병변의 위치 측정을 위해 엑스레이를 조사하는 단일 엑스레이 소스부에 상응하는 엑스레이 디텍터 부 상에서의 병변 크기에 대한 비율을 계산하는 병변 크기 비율 계산부, 계산된 병변 크기에 대한 비율과 단일 엑스레이 소스부와 엑스레이 디텍터 상의 병변 사이의 거리 및 단일 엑스레이 소스부와 실제 병변 사이의 거리에 대한 비율을 이용하여 단일 엑스레이 소스 부와 실제 병변 사이의 거리를 계산하고, 계산된 거리에 기초하여 실제 병변의 위치를 실시간으로 측정하는 병변 위치 측정부 및 측정된 실제 병변의 위치에 기초하여 병변의 치료를 위한 엑스레이를 발생시키는 치료 엑스레이 소스부의 조사 각도를 조절하는 조사 각도 조절부를 포함함

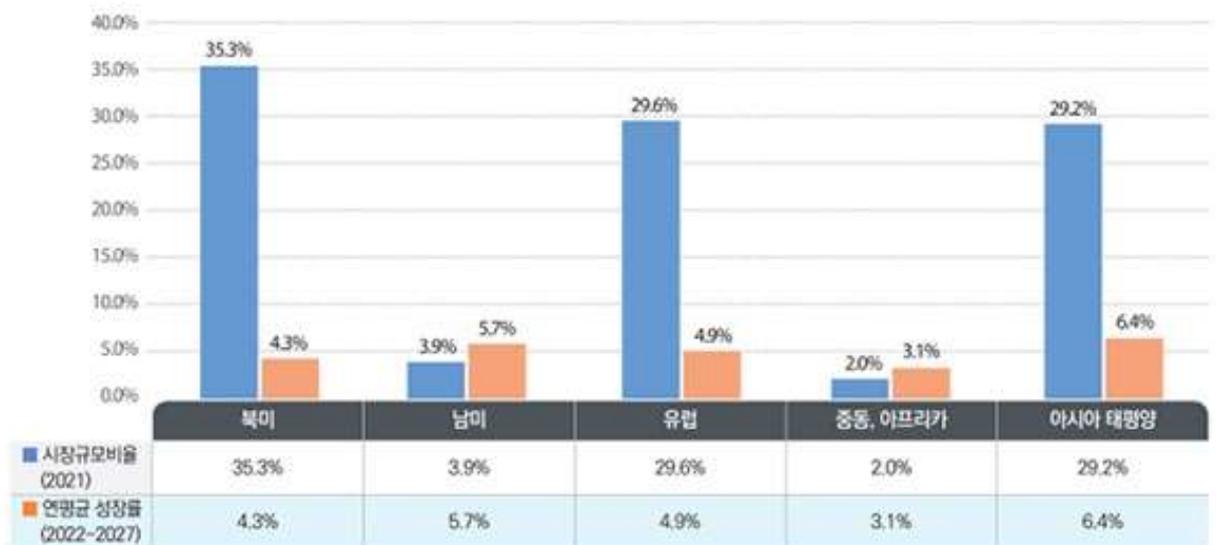


## 기술의 차별성

- 엑스레이에 대한 환자의 노출 정도를 크게 줄일 수 있음
- 병변 측정을 위해 사용되는 엑스레이 장비의 수를 감소시킬 수 있으므로 비용적인 측면에서 이득 있음
- 병변 위치 측정을 위한 알고리즘이 복잡하지 않으므로 환자의 몸에서 신속하게 실시간으로 병변의 위치를 파악하여 병변에 대한 집중적 치료에 기여할 수 있음

## 기술의 시장성

- 세계 시장 규모는 2022년 31억600만 달러에서 연평균 5.2%씩 성장해 오는 2027년 39억9500만 달러에 이르며, 이 중 의료분야가 71%를 차지할 것으로 예상
- 2021년 기준 북미 35.3% · 유럽 29.6% · 아태지역 29.2% 순으로 시장규모가 컸으며, 특히 연평균 성장률은 아 · 태 지역이 2027년까지 6.4%로 가장 높은 성장이 예상됐고, 남미 5.7% · 유럽 4.9% · 북미 4.3% · 중동아프리카 3.1% 순으로 나타남



지역별 엑스레이 디텍터의 세계시장 비중 및 연평균성장률  
(자료: 'X-ray Detectors Market Global Forecast to 2027' 마켓츠앤마켓츠 2023)

## 활용(적용) 가능분야



의료 영상 촬영 장치

## 관련 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
1	단일 엑스레이를 이용하여 병변의 위치를 측정하는 방법 및 장치	KR10-2017-0021425 (2017.2.17)	KR10-1896828 (2018.9.3)

## 담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	황도식	교수	dosik.hwang@yonsei.ac.kr	02-2123-5771
기술이전담당자	허승균	과장	skha91@yonsei.ac.kr	02-2123-4859

# 이차원 반도체 물질을 이용한 수직형 쇼트키 다이오드 및 이의 제조방법

연세대학교 임성일 교수



## 기술 개요

### 이차원 반도체 기반 수직형 쇼트키 다이오드 제조방법

- 기존의 쇼트키 다이오드는 별도 증착과정이 필요하거나 낮은 고주파 응답특성 등의 문제가 있음
- 본 기술은 이차원 반도체 물질을 사용하여 기판에 직접 제조가 가능하고, 수직 적층형 방식을 통해 고주파 응답특성이 우수한 수직형 쇼트키 다이오드 제조방법



## 기술 특징 및 차별성

### 기술의 구성 및 특징

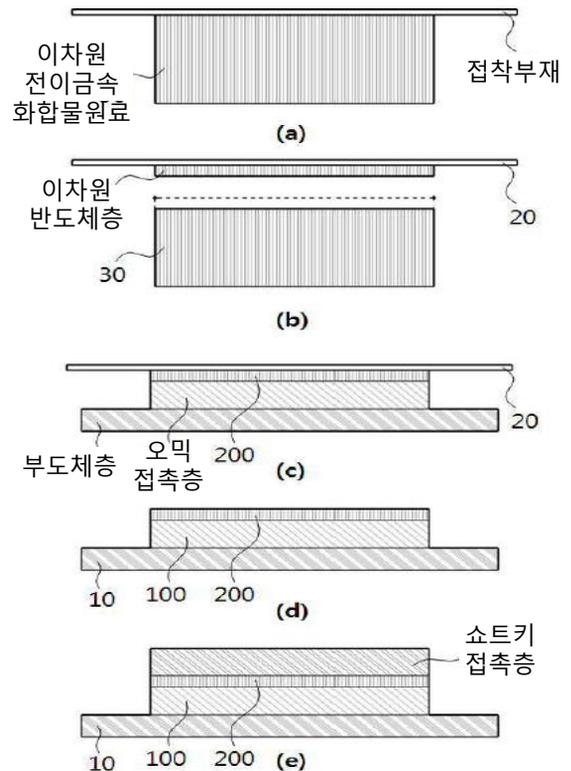
#### 이차원 반도체층 수직 저온공정

- 반도체 층을 기존 실리콘이나 칼륨비소 대신 **이차원 반도체 물질을 적용**
- 비교적 저온에서 건식 트랜스퍼 방법을 통해 **기판에 직접 반도체층 형성**
- 금속 오믹 접촉층, 반도체층, 쇼트키 접촉층을 **수직 방향으로 면접촉하는 구조**

#### 건식 트랜스퍼 방식 기반 제조방법

- 1) 부도체층에 금속으로 오믹 접촉층을 형성
- 2) 전이금속 화합물로 **건식 트랜스퍼 방법을 통해 이차원 반도체층 형성**  
\* 이차원 반도체층 가장자리에 부도체부재 형성
- 3) 쇼트키 접촉층 형성

[건식 트랜스퍼 방식의 수직형 쇼트키 다이오드 제조방법]



### 기존 기술 대비 차별성

- 기존 실리콘, 칼륨비소 대신 건식 트랜스퍼 방식을 이용하여 저온에서도 쇼트키 제조가 가능함
- 수직방향으로 각 층이 서로 면접촉하기 때문에 종래 수평형 쇼트키 다이오드에 비해 저항이 감소해 응답속도가 향상되어 고주파 영역에서 응답 특성이 개선됨

## 기술개발단계

### 기술의 완성도 (TRL)



## 활용 분야

### 쇼트키 다이오드

- 플렉서블 쇼트키 다이오드
- 수직형 쇼트키 다이오드
- 스위치



\*출처: 인피니언

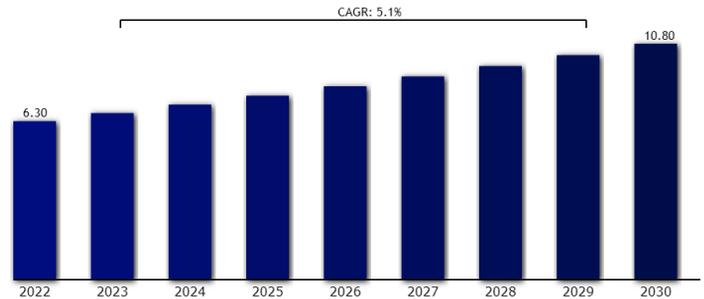


\*출처: 넥스페리아

## 시장 규모 및 현황

- 전력 쇼트키 다이오드 시장 현황 및 전망
  - VANTAGE MARKET RESEARCH에 따르면, 글로벌 전력 쇼트키 다이오드 시장은 2022년 6.3억 달러로 평가되며, 연평균 5.1%로 성장하여 2030년까지 약 10.8억 달러에 이를 것으로 전망

전력 쇼트키 다이오드 시장 규모(2022-2030년)(XNUMX억 달러)



\*출처: VANTAGE

## 관련 특허

No	발명의 명칭	출원/등록번호
1	이차원 반도체 물질을 이용한 수직형 쇼트키 다이오드 및 이의 제조방법	US11309437
2	이차원 반도체 물질을 이용한 수직형 쇼트키 다이오드 및 이의 제조방법	KR10-2224497

## 기술이전 담당자

구분	이름	직위	연락처	이메일
대표발명자	임성일	교수	02-2123-2842	semicon@yonsei.ac.kr
기술이전담당자	이연주	과장	02-2123-5132	yjlee0316@yonsei.ac.kr

# 클라우드 활용으로 비용 및 데이터를 줄인 BMS 기술

기술분야(6T)

ET

기술키워드

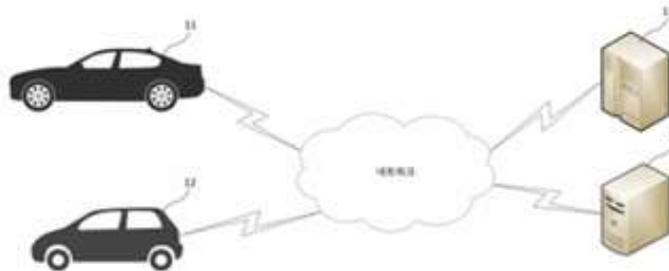
BMS, 배터리, 클라우드 서버

기술성숙도  
(TRL)

## 기술 개요

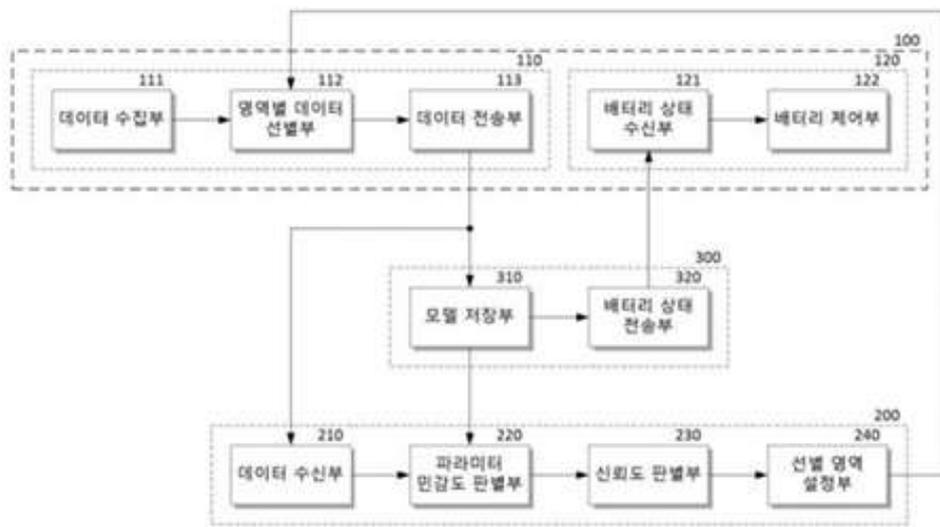
리튬 이온 배터리는 열폭주로 인한 화재, 과도한 충/방전으로 인한 빠른 수명 감소 등과 같은 문제점을 갖고 있음.

- 위와같은 배터리 문제를 해결하기 위해 배터리의 상태를 모니터링하고 주변 환경을 관리해주는 BMS(Battery Management System)에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있음.
- BMS 데이터의 빠른 분석을 위해 클라우드 컴퓨팅 등 방법을 사용하고 있지만 연산 복잡도 및 연산 시간 상승과 같은 문제점들이 발생.

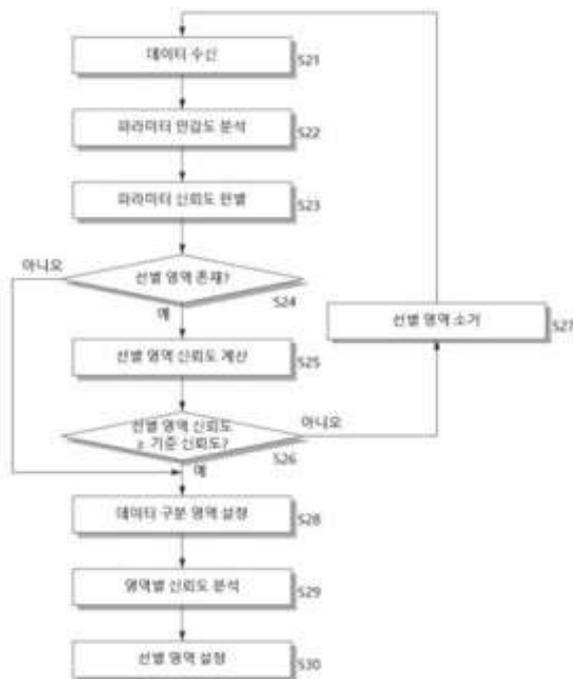


클라우드를 활용한 BMS 데이터 처리 시스템의 개략적 구성

- BMS는 다양한 센서를 이용하여 모니터링을 수행함으로써 배터리의 상태를 판별하기 위한 각종 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 클라우드 서버로 전송.
- 클라우드 서버가 전송된 데이터를 기설정된 배터리 모델에 대입하여 배터리 상태를 분석하고, 분석된 배터리 상태를 BMS로 다시 전송함으로써, BMS가 분석된 배터리 상태에 따라 차량에 장착된 배터리를 관리하도록 함.
- BMS 데이터 처리 시스템이 BMS가 획득한 데이터를 선별할 수 있도록 선별 영역을 설정하는 BMS 데이터 처리 장치를 더 포함하여 배터리 상태를 평가 및 분석하기 위해 수신 및 처리해야하는 데이터량을 크게 줄일 수 있음.



BMS 데이터 처리 시스템에서 BMS와 BMS 데이터 처리 장치 및 클라우드 서버의 상세 구성의 일 예

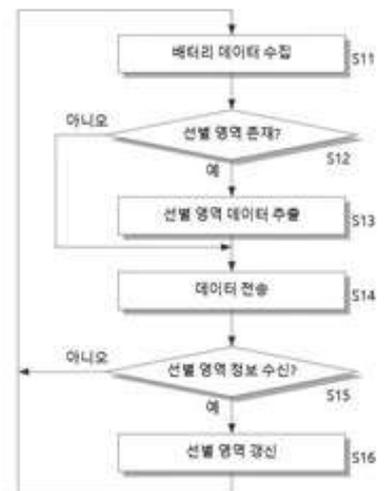


BMS 데이터 처리 시스템에서 BMS 데이터 처리 장치의 데이터 처리 방법

## 기술의 차별성

획득된 대량의 데이터 중 배터리 상태 평가 및 분석에 중요한 데이터를 선별하여 클라우드 서버로 전송할 수 있음.

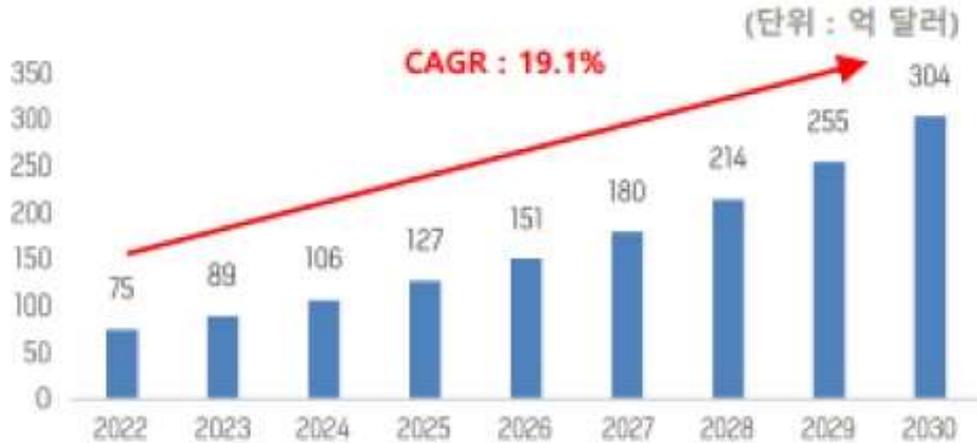
- 배터리 모델에 의해 지정된 파라미터의 민감도를 BMS에서 획득된 데이터의 영역별로 구분하여 분석하고, 분석 결과에 따라 민감도가 큰 영역에 대해 신뢰도가 높은 영역으로 설정할 수 있음.
- BMS가 배터리 상태 평가 및 분석을 위한 중요 데이터로서 설정된 영역의 데이터를 선별하여 클라우드 서버로 전송할 수 있어, 클라우드 서버는 배터리 상태를 평가 및 분석하기 위해 수신 및 처리해야 하는 데이터량을 크게 줄일 수 있음.



BMS 데이터 처리 시스템에서 BMS의 데이터 처리 방법

전세계 BMS 시장은 2022년 75억 달러에서 2030년 304억 달러로 연평균 19.1% 씩 급성장 할 것으로 전망됨.

전세계 BMS(Batter Management System) 시장 전망



자료: Battery Management System Market, Allied Market Research, 2023

활용(적용)  
가능분야

- 배터리 용량의 급속한 발전으로 인해 스마트폰 과 같은 소형 제품 뿐만아니라 자동차와 같이 대형 제품에도 배터리가 적용되고 있음.
- 고용량, 고밀도 배터리 기술이 활용됨에 따라 발생하는 배터리 열 폭주 현상을 방지하기 위한 안전 기술들이 같이 고도화 되고 있음.

기술 수요처

적용분야

배터리 제조사

배터리 활용 제품 제조사

전기차, ESS, UAM

관련 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
1	배터리 상태 평가 및 분석을 위한 BMS 데이터 처리 장치 및 방법	KR10-2020-0061348 (2020.05.22)	KR10-2392627 (2022.04.26)

담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	최정일	교수	jic@yonsei.ac.kr	02-2123-6129
기술이전담당자	이연주	과장	yjee0316@yonsei.ac.kr	02-2123-5132

# 수계의 방사성 세슘을 제염하는 방법

기술분야(6T)

ET

기술키워드

세슘 제염, 일라이트 흡착제, 방사성 물질 제염, 수계 제염 방법

기술요약

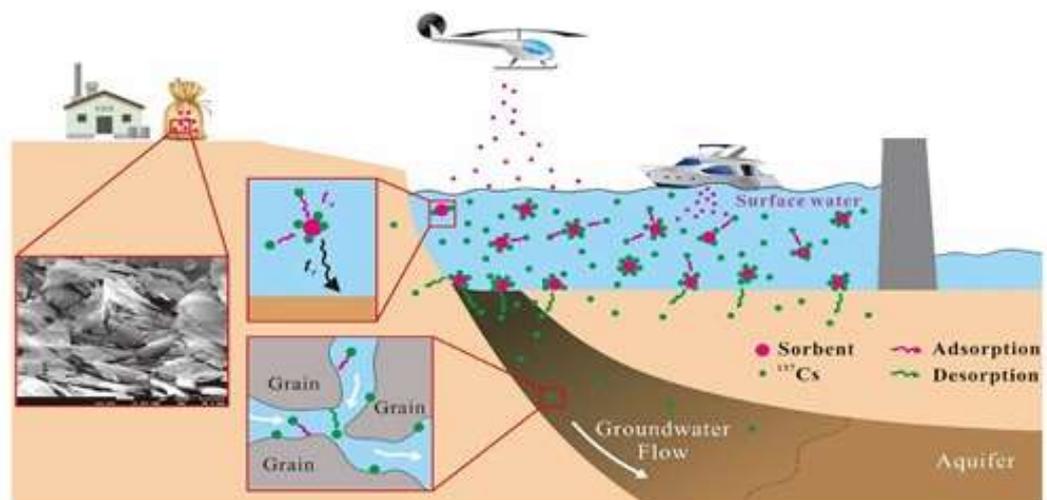
방사능 누출에 의한 수계 오염시 방사성 오염 물질(세슘)을 제염할 수 있는 흡착제의 물리적 특성을 산출하여 방사성 물질을 제염하는 방법

기술성숙도  
(TRL)



## 기술 개요

- 수중 방사성 물질은 대상 수계의 수심에 따라 적합한 물리적 특성을 가지는 흡착제를 살포하여 제염을 수행함



- 흡착제는 흡착성을 가지는 물체를 분말의 형태로 분쇄하여 살포하는 것이 일반적이며, 수계에 살포하는 경우 방사성 물질을 가능한 많이 흡착한 후 침강하는 것이 바람직함
- 흡착제의 물리적 특성에 따른 침강 시간을 연산하고 흡착제의 침강 시간보다 흡착 평형 도달 시간이 길도록 물리적 특성을 결정함
- 세슘(방사성 물질)의 흡착성이 우수한 일라이트(흡착제)는 세슘의 농도에 대한 일라이트의 쿠블러 지수별 최대 흡착 평형 도달 시간을 계산할 수 있음

\* 쿠블러 지수(Kubler index): 광물학적 결정성 지수, X-선 회절 분석을 이용하여 측정

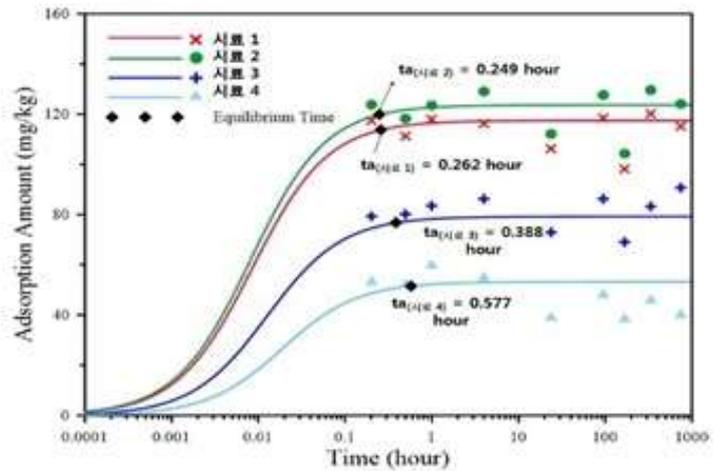


### 수중 세슘 농도가 100 $\mu\text{g/L}$ 일 때, 일라이트 흡착제 흡착성

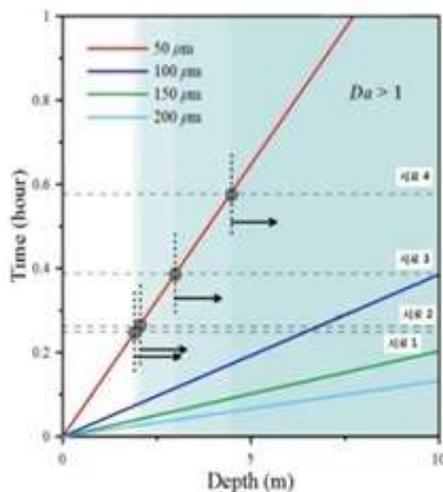
- 쿠블러 지수가 높은 시료1과 시료2가 쿠블러 지수가 낮은 시료3과 시료4에 비하여 방사성 세슘을 흡착하는 흡착량이 더 많은 것을 알 수 있음
- 시간이 경과함에 따라 모든 시료들이 방사성 세슘 흡착량이 증가하나, 특정 시간 이후 흡착량이 증가하지 않는 경향을 보임(흡착 평형)

**일라이트 흡착제**

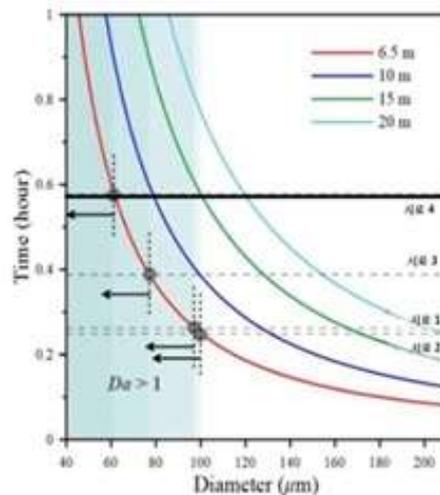
- 시료1: 쿠블러 지수 1.22
- 시료2: 쿠블러 지수 0.6
- 시료3: 쿠블러 지수 0.2
- 시료4: 쿠블러 지수 0.15



<시료별 시간에 따른 흡착량>



<흡착제의 크기에 대한 침강 시간과 흡착 시간>



<흡착제의 크기에 대한 흡착제 선택을 위한 결정 수심>

- 기술의 차별성**
- 흡착제 크기 등의 물리적 요인으로부터 높은 효율로 방사성 물질을 제염할 수 있는 수심을 연산할 수 있음
  - 제염될 수계의 수심으로부터 높은 효율로 제염을 수행하기 위하여 살포될 흡착제의 크기를 연산할 수 있음

- 기술의 필요성**
- 세계적으로 원자력발전소 밀집지역인 동북아시아에 속해 있는 우리나라의 수계는 인접 국가에서 발생하는 재해성 원전사고, 북한의 핵 도발 및 테러 등의 위협으로부터 노출되어 있음
  - 방사능 재해사고 발생 시 방사성 오염 물질의 유출 및 낙진으로 인해 하천 및 댐을 중심으로 한 상수원이 오염될 수 있으므로 비상시 방사성 오염물질을 처리할 수 있는 공정이 필요함
  - 방사능 분야 흡착제 시장은 현재 태동 중이나 전세계 원전해체 중 제염 시장은 총 21조 원에 이를 것으로 전망됨
- \* 출처: 융합연구사업 1단계 실적보고서(2018), 방사능 노출 초동대응 물안보 기술 개발 (하천·댐 중심으로) 관계부처 합동(2015), 안전하고 경제적인 원전해체와 원전해체산업 육성을 위한 정책방향

- 활용 및 적용분야**
- 방사성 오염 물질 제염

## 관련 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
1	수계의 방사성 물질을 제염하는 방법	KR10-2020-0113051 (2020.09.04)	KR10-2485986 (2023.01.03)

## 관련 논문 현황

구분	학술지명	논문명	게재년도	SCI 등재
1	Journal of Environmental Management	Evaluation of optimal size of illite adsorbent for <sup>137</sup> Cs removal in contaminated artificial lake	2020	0

## 담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	한원식	교수	hanw@yonsei.ac.kr	02-2123-2668
기술이전담당자	이연주	과장	yjlee0316@yonsei.ac.kr	02-2123-5132

# 카르복실산기를 포함하는 폴리에테르계 수용성 접착제

기술분야(6T)

NT, ET

기술키워드

카르복실산기, 폴리에테르계, 수용성 접착제

기술요약

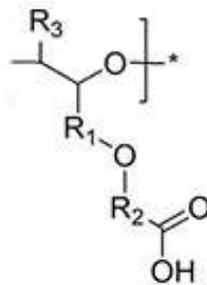
투명성 및 접착력이 우수하고, 재활용 용이성을 위한 수분리 조건이 간단한 수용성 접착제 제조방법

기술성숙도 (TRL)



## 기술 개요

- 포장용기의 라벨은 재활용 공정에서 쉽게 제거하기 위해 수용성 접착제를 개발하여 적용하고 있음
- 본 발명의 수용성 접착제(PGA)는 카르복실산기를 말단으로 하는 폴리에테르계 중합체로 [화학식1]을 반복단위로 함

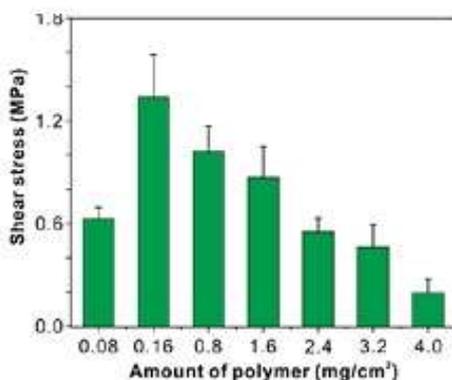


R1 및 R2 : 메틸렌, 에틸렌 또는 프로필렌

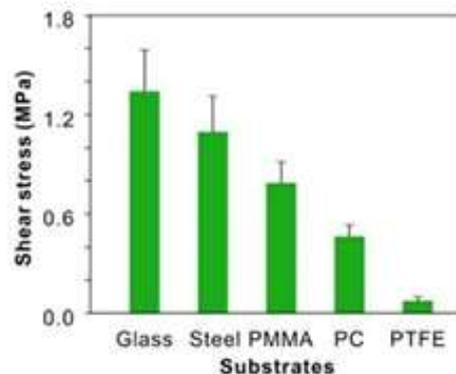
R3: 수소 또는 메틸

[화학식1]

- PGA는 단독 중합체만으로 물과 수소결합이 가능하므로 수용성의 특징을 가질 수 있고, 투명하며 접착성이 우수하여 접착제로 사용하기 적합함
- PGA는 0.1 mg/cm<sup>2</sup> 이상의 도포량일 때 더욱 우수한 접착력을 발휘할 수 있고, 기제가 극성일수록 더욱 우수한 접착력을 나타내는 것을 확인함

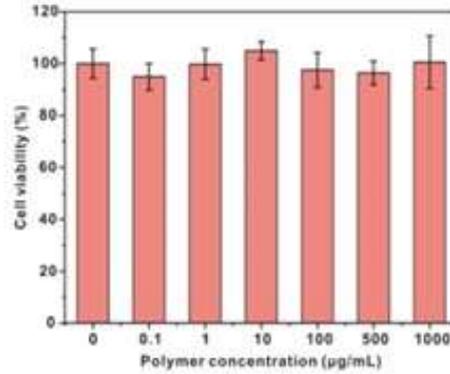


중합체 양에 따른 접착력 테스트 결과



기제에 따른 접착력 테스트 결과

- PGA는 자궁경부암 세포를 사용한 세포 생존율(MTT) 분석에서 1,000 µg/mL의 고농도까지 약 100%의 세포 생존율을 보여 생체적합성이 우수함을 알 수 있음



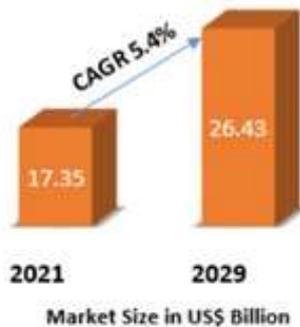
자궁경부암 세포 생존율 분석 결과

### 기술의 차별성

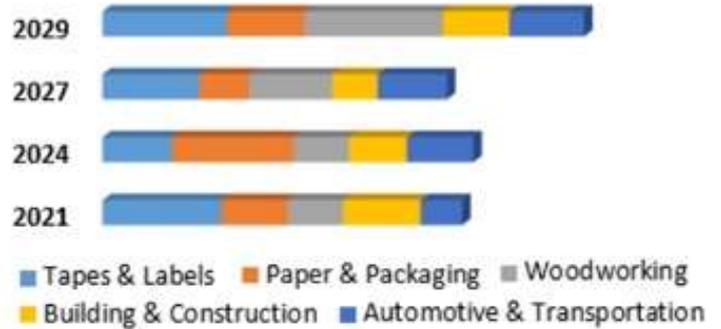
- 본 발명의 수용성 접착제는 별도의 고분자 블렌딩을 하지 않고도 분자내 및 분자간 수소결합이 가능하고, 우수한 접착력, 투명성 및 수용성을 가지므로 접착제로 사용하기에 적합함
- 본 발명의 수용성 접착제를 포함하여 적층체 및 라벨을 제조할 경우 간단한 조건에서도 수용성을 가지므로 재활용 용이성을 향상할 수 있어 재활용 우수 등급에 적합한 포장재를 제조할 수 있음
- 본 발명의 수용성 접착제는 생체적합성이 우수하여 생물학 및 생의학 분야에서도 응용 가능함

### 기술의 시장성

- Global Industry Analysis and Forecast는 수성 접착제 시장이 2021년 173억 5천만 달러에서 2029년 264억 3천만 달러로 연평균 5.40% 성장할 것으로 전망함



### Application Segment Overview



### 활용 및 적용분야

의약품 전달  
시스템용 패키징

건축 자재용  
선적 패키징

자동차 및  
물류용 패키징

소비재 및  
산업재용 패키징

## 관련 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
1	카르복실산기를 포함하는 폴리에테르계 수용성 겹착제 및 이의 제조방법	KR10-2021-0099168 (2021.07.28)	KR10-2507263 (2023.03.02)

## 관련 논문 현황

구분	학술지명	논문명	게재년도	SCI 등재
1	Macromolecules	Designing Cooperative Hydrogen Bonding in Polyethers with Carboxylic Acid Pendants	2021	0

## 담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	김병수	교수	bskim19@yonsei.ac.kr	02-2123-2636
기술이전담당자	이연주	과장	yjlee0316@yonsei.ac.kr	02-2123-5132

# 식물성 기반 대체육을 포함하는 배양육 제조 플랫폼

기술분야(6T)

BT

기술요약

식물성 기반 대체육을 포함하는 배양육 제조 플랫폼 및 이를 이용한 배양육 제조 방법에 관한 기술

기술성숙도  
(TRL)



## 기술 특성

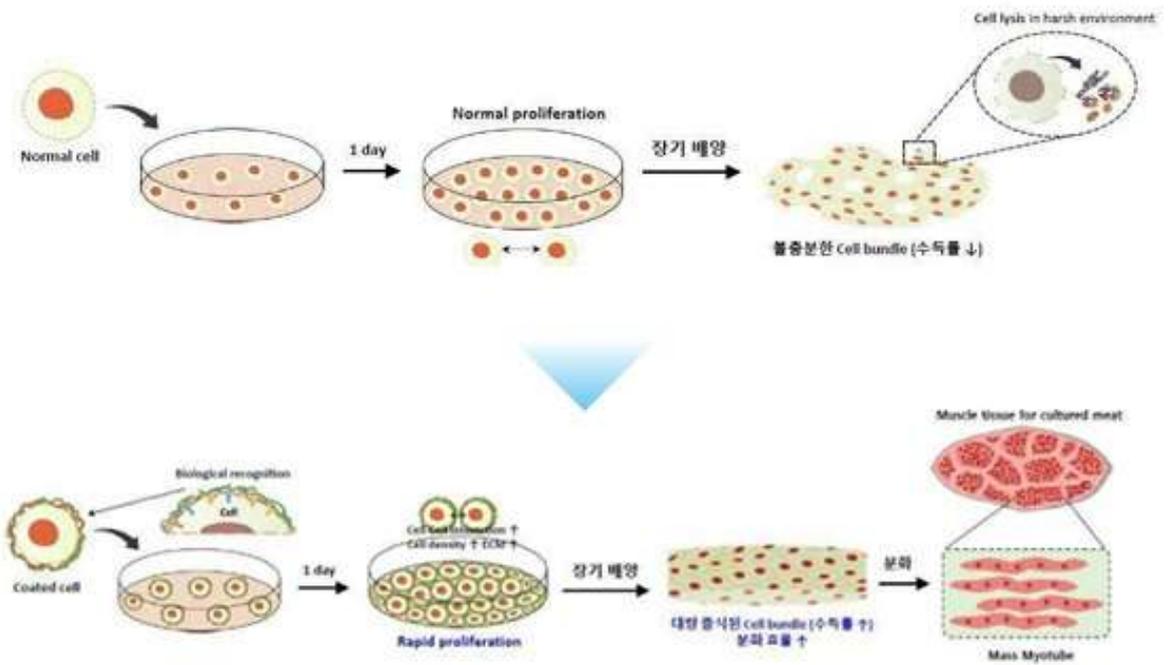
- 높은 세포 함량을 가지는 식물성 단백질 기반의 배양육을 제조하는 기술
- 세포 및 세포시트 표면에 다층의 나노 필름을 형성하여 안정적인 세포 증식을 수행하고 실제 동물의 근육 조직과 유사한 조직을 재현
- 세포 성장 배지로 인한 생산 비용 절감하고 대량의 세포를 안정적으로 증식시킬 수 있는 배양육 제조 플랫폼



홍진기 교수 연구실에서 만든 배양육 시제품

## 기술의 차별성

- 종래 배양육 제조방법은 살아 있는 세포로부터 채취한 줄기세포를 근세포로 배양시키는 과정에서 시간과 생산 비용이 높으며 완성된 배양육의 외양 및 식감 또한 실제 육류와 현저히 다름
- 배양에 필요한 부착성 다공성 지지체는 빈 공간을 통해 배양액이 드나들어 세포에 영양분을 공급하고 노폐물을 제거할 수 있기 때문에 빈 공간이 많으면 세포의 성장에 유리한 조건을 제공하나 세포의 안정적인 증식이 어려워 세포 배양 시 10% 이내의 매우 낮은 세포 함량을 가지며 고기의 맛을 결정하는 근육 유사조직으로 가득 채워진 배양육을 얻기에 적합하지 않음
- 본 기술은 세포 및 세포시트 표면 코팅을 통해 외부 스트레스로부터 세포층을 보호하고 안정적인 세포 증식을 수행하여 배양육 제조에 최적화된 환경을 조성함
- 배양육 세포로부터 자기조직화 기술을 통해 조직화된 근조직을 형성함으로써 구조화된 배양육을 제공함
- 본 세포 및 세포시트 표면 코팅을 활용한 배양 플랫폼은 세포 배양 플레이트에 용이하게 적용 가능하며 천연 고분자 코팅층 및 세포 부착층을 포함하여 성장인자를 효과적으로 방출하고, 부착된 세포의 증식 및 분화를 현저히 향상시킬 수 있음

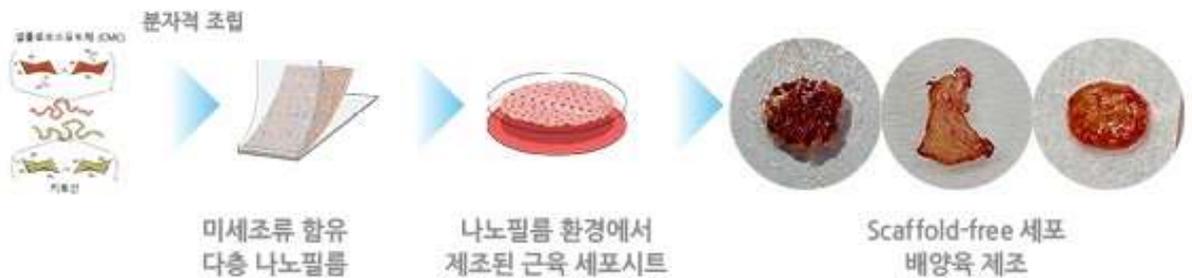


## 개발현황

### 1. 지지체 없는 덩어리육 개발 기술

지지체를 이용하지 않으며 세포 배양 환경 내 지속적인 영양물질 방출이 가능한 필름형 플랫폼 개발 및 이를 이용한 비용 효율성 300% 이상 달성

#### 다당류 나노필름 기반 영양물질 전달 플랫폼



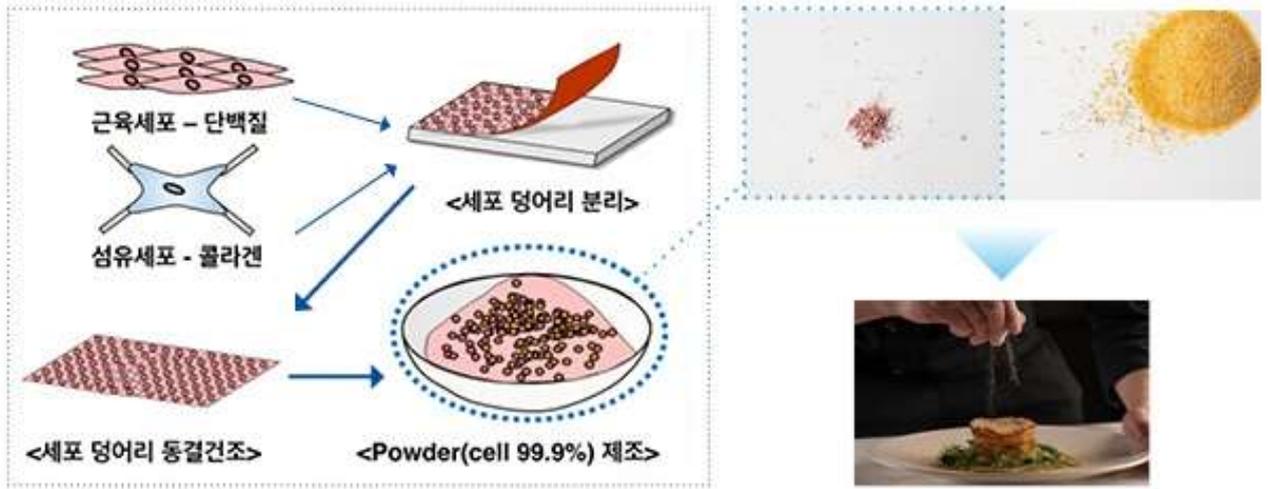
#### 식용 젤라틴 마이크로입자 (GMS) 기반 영양물질 전달 플랫폼



### 2. 파우더육 시제품 개발

새로운 형태의 파우더형 배양육과 시제품을 이용한 요리 개발

## 동결 건조를 통한 영양분 비파괴 파우더 제조 기술



## 활용 및 적용분야



## 기술의 시장성

글로벌 식물단백질 기반 제품 시장 규모 및 전망 (단위: 백만달러)



출처 : Meticulous Research

- 세계 대체식품 시장 규모는 2017년 89.9억 달러 규모로, 2019년부터 연평균 9.5%씩 성장하여 2025년에는 178억 5,860만 달러에 이를 것으로 전망됨.
- 세계 대체식품 제품유형별 시장규모는 식물단백질 기반 제품(식물성 고기), 곤충단백질 기반 제품, 해조류단백질 기반 제품 순으로 크며, 특히 식물단백질 기반 대체식품 시장은 전체 시장 규모의 87.2%의 압도적인 비중을 차지함.

## 특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)
1	세포시트의 코팅기술을 기반으로 한 배양육 제조방법 및 이로부터 제조된 배양육	PCT/KR2021/009506 10-2021-0096378 (2021. 07. 22)
2	세포 코팅기술을 기반으로 한 배양육 제조방법 및 이로부터 제조된 배양육	PCT/KR2021/009504 KR 10-2021-0096384 (2021. 07. 22)
3	식물성 기반 대체육을 포함하는 배양육 제조 플랫폼 및 이를 이용한 배양육 제조방법	KR 10-2021-0125877 (2021. 09. 23)
4	배양육 제조용 배양액 조성물 및 이를 이용한 식품 첨가용 배양육 제조방법	KR 10-2021-0125776 (2021. 09. 23)
5	배양육 제조방법, 이로부터 제조된 배양육 및 배양육을 포함하는 식품 조성물	KR 10-2021-0126025 (2021. 09. 23)
6	배양육 제조용 다공성 세포배양 지지체, 이를 이용한 배양육 제조방법 및 배양육을 포함하는 특수 가공식품	KR 10-2021-0126031 (2021. 09. 23)

## 담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	홍진기	교수	jinkee.hong@yonsei.ac.kr	02-2123-5748
기술이전담당자	김용환	과장	kkyh@yonsei.ac.kr	02-2123-5141

# 로봇 개를 활용한 건설 현장의 객체 데이터수집

기술분야(6T)

IT

기술키워드

점군 데이터, 자동수집, 건설객체, 비계(scaffold), 사족보행로봇

기술요약

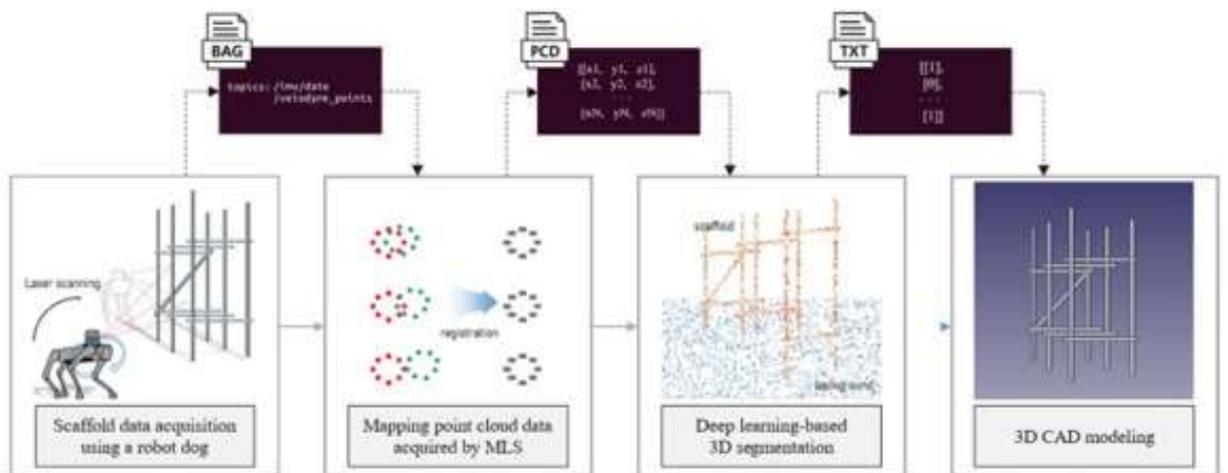
건설 현장의 객체(비계) 데이터를 자동으로 수집하여 3차원으로 모델링하는 방법

기술성숙도  
(TRL)



## 기술 개요

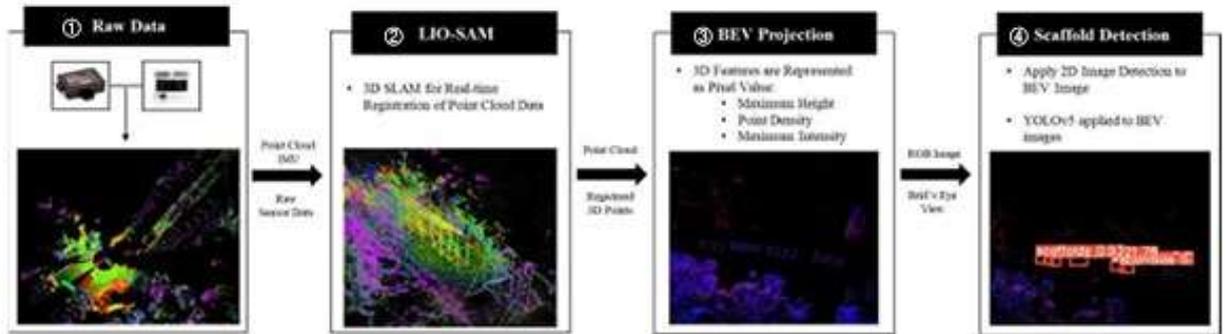
- 이동체(로봇 개)를 활용하여 건설객체(비계) 데이터를 수집하고 딥러닝 기반으로 3차원 모델링 형성
  - 로봇 개를 사용하여 비계의 점군 데이터 수집
  - 3차원 SLAM 알고리즘을 사용하여 취득된 점군 데이터 정합
  - 딥러닝 기반(전이학습) 점군 데이터 3차원 의미적 분할(배경과 비계 분류)
  - 분할된 점군 데이터에서 3차원 모델링(수직/수평/경사 부재 검출)



실시간 비계 인식 및 등록 알고리즘

- 이동체(로봇 개)가 실시간으로 건설객체(비계)의 위치를 인식하고 비계를 스캔할 수 있는 최적 거리로 이동하여 건설객체(비계) 데이터 수집
  - 로봇 개를 사용하여 비계의 점군 데이터 수집

- ② 3차원 SLAM 알고리즘을 사용하여 취득된 점군 데이터 정합
- ③ 정합된 점군 모델링을 2차원 이미지로 투영하여 조감도(BEV) 생성
- ④ 비계를 실시간으로 인식하고 위치정보를 산출하여 로봇 개와 최적 거리 산출



실시간 비계 인식 및 등록 알고리즘

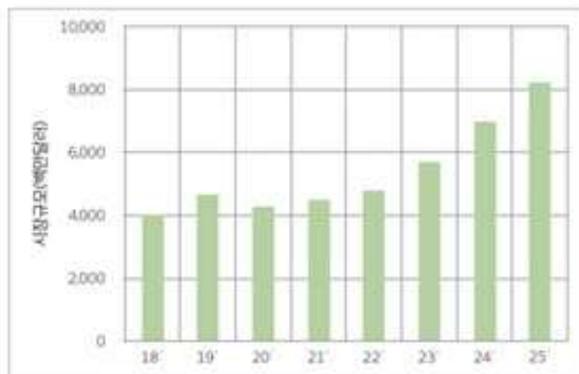
- \* 비계(scaffold): 건설 현장에서 가설 발판이나 시설물 유지 관리를 위해 사람이나 장비, 자재 등을 올려 작업할 수 있도록 임시로 설치한 가설물

### 기술의 차별성

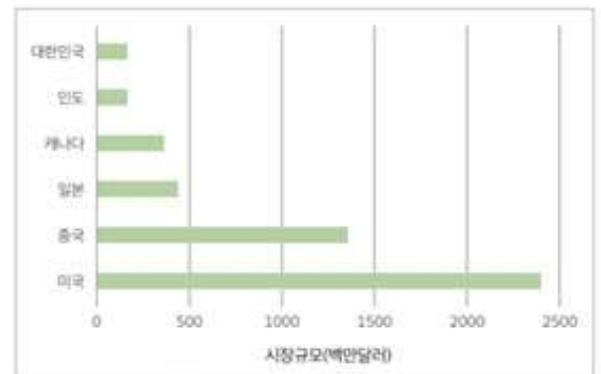
- 건설 현장에서 시설물의 안전검사 및 기록을 위한 데이터 수집을 사람이 직접 진행하지 않고 이동체를 활용하여 자동으로 할 수 있어 비용절감(노동력 저감) 가능
- 실시간으로 건설 현장 시설물 데이터를 수집하고 지속적으로 관리할 수 있음

### 기술의 시장성

- (Safety Management in the Construction Industry, '21) 건설회사를 대상으로 진행한 설문조사에서 작업자 안전을 향상시킬 스마트 기술로 AI를 이용한 영상 모니터링은 건설안전 기술 중 유일하게 성장하고 있는 기술이고, BIM(Building Information Modeling)은 건설안전을 향상시키기 위해 도입되어 자리잡고 있는 유한 기술임
- (Market & Market, '20) 글로벌 BIM 시장은 2015년 10조원으로 연평균 14.5% 성장 중이며, 국내의 경우 2025년에 약 2,300억원의 시장이 될 것으로 예상됨



세계 BIM 시장 규모



국가별 BIM 시장 규모

활용(적용)

가능분야



건설 현장 구조물 모니터링

## 관련 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호(출원일)
1	이동체를 이용한 점검 데이터 수집 및 딥러닝 기반 3차원 모델링 형성 시스템 및 모델링 형성 방법	KR10-2021-0148737 (2021.11.02.)
2	모바일장치를 활용한 건설 객체 점검 데이터 자동수집시스템 및 자동수집방법	KR10-2022-0086022 (2022.07.13.)

## 관련 논문 현황

구분	학술지명	논문명	게재년도	SCI 등재여부
1	Automation in Construction	Deep learning-based 3D reconstruction of scaffolds using a robot dog	2022	O

## 담당자 연락처

구분	성명	직위	이메일	연락처
대표발명자	김형관	교수	hyoungkwan@yonsei.ac.kr	02-2123-5799
기술이전담당자	이연주	과장	yjlee0316@yonsei.ac.kr	02-2123-5132

# 핵산의 검출 또는 분리용 조성물 및 이를 이용한 핵산의 검출 또는 분리 방법

연세대학교 신용 교수



## 기술 개요

### 순환 RNA를 간단하고 신속하게 농축 및 분리할 수 있는 새로운 플랫폼

- 시료에서 순환 RNA를 간단하고 신속하게 농축 및 분리하기 위한 새로운 플랫폼인 HAZIS-CirR 개발
- 특히 양성 전립선비대증 환자의 전립선암(PCa)과 감염성 질환을 신속하고 정확하게 조기진단이 가능함



## 기술 특징 및 차별성

### 기술의 구성 및 특징

#### 순환 RNA 농축 및 분리 플랫폼 HAZIS-CirR

- 히드라지드(hydrazides)를 포함하는 동종이기 능성 가교제인 **아디프산 디히드라지드(ADH)**, **제올라이트**, **순환 RNA**의 공유 결합 및 정전기 상호작용을 기반으로 함

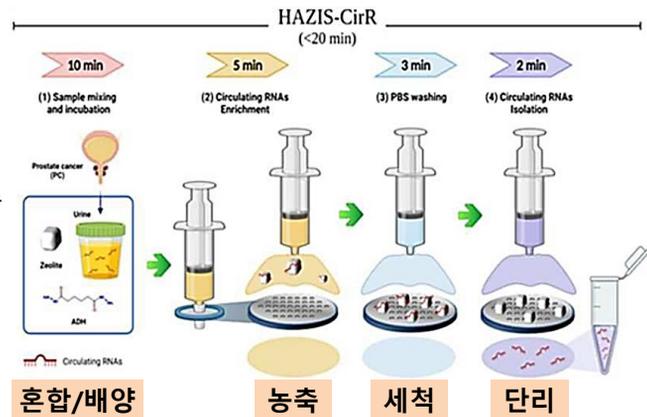
[MTB 샘플 전처리 비교]

Ct 값	컬럼 기반	디히드라지드 기반
샘플1	29.25	26.35
샘플2	34.01	31.81
샘플3	34.19	31.68

기존 방법 대비 디히드라지드 기반 시스템이 Ct 값이 낮고 핵산 검출량이 더 많음 확인

#### 순환 RNA 농축 및 분리 방법

- 1) 디히드라지드, 고체 지지체(제올라이트), 핵산을 포함하는 시료를 혼합하고 배양
- 2) 혼합물을 필터에 여과하여 고농도로 핵산을 농축
- 3) 고체 지지체의 표면을 세척하여 오염물 제거
- 4) 완충제를 사용하여 화합물, 고체지지체, 핵산 사이의 상호작용을 파괴함으로써 핵산을 분리



### 기존 기술 대비 차별성

- 기존의 순환 RNA 추출 방법의 제한된 샘플 사용에 비해 대용량 샘플을 사용하여 희귀한 순환 RNA를 농축할 수 있어 20분 이내에 고농도의 순환 RNA 추출이 가능함
- 기존의 원심분리, 진공펌프, 및 열-조절제 등의 장비없이 저비용으로 분리가 가능함
- 양성 전립선비대증(BPH) 환자의 전립선암(PCa), 감염성 질환을 조기 진단할 수 있음

# 기술개발단계

## 기술의 완성도 (TRL)



# 활용 분야

## 순환 핵산 검출/진단

- 순환핵산 검출
- 전립선암(PCa) 진단
- 감염성 질환 진단



\* 출처: 삼성서울병원

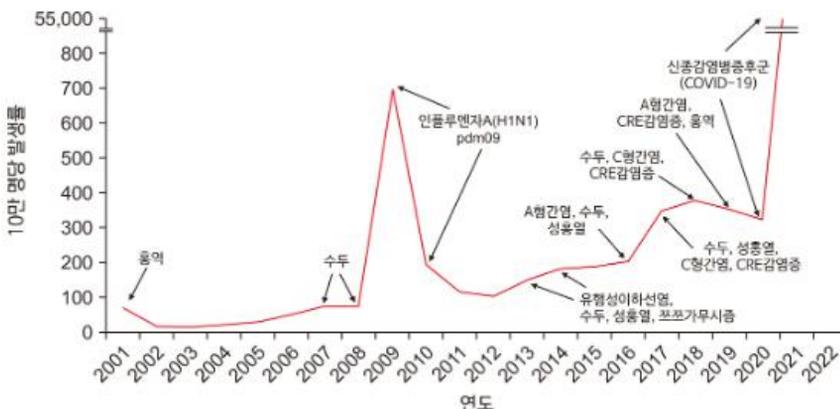
\* 출처: 연합뉴스

# 시장 규모 및 현황

## 감염성질환 진단 시장 동향

### • 감염병 발생현황 및 제외진단 시장 전망

- 2022년 법정 감염병 신고 건은 28,517,466건(인구 10만 명당 55,332명)으로, 2021년 669,478건(인구 10만 명당 1,294명) 대비 크게 증가하였으나, 코로나19(28,424,635건)를 제외하면 신고 건은 92,831건(인구 10만 명당 180명)으로 전년(99,406건) 대비 6.6% 감소하였음
- 주요 감염병은 코로나19, 뎅기열, 말라리아, 카바페넴내성장내세균속균종 감염증 등
- 전 세계 제외진단 시장은 2018년 600억 5,451만 달러에서 연평균 성장률 6.73%로 증가하여, 2023년에는 831억 7,722만 달러에 이를 것으로 전망됨



[연도별 법정 감염병 발생률 및 주요 유행 감염병 현황]

\* 출처: 질병관리청



2018 2023

[글로벌 체외진단 시장 전망]

\* 출처: TechNavio, Global In-vitro Diagnostics Market, 2018



## 사업화 모델

### 목표 시장

<b>SOM</b>	SAM 내에서 초기단계에 확보 가능한 시장규모	전립선암 진단 시장
<b>SAM</b>	TAM 내에서 기업이 추구하는 비즈니스 시장 규모	순환핵산 검출/진단 시장
<b>TAM</b>	전체 시장으로 제품/서비스 카테고리 영역을 포함하는 비즈니스 도메인 크기	질병 관리/진단 플랫폼 시장

### Business Model

- 사업화 전략
  - 단기 : 전립선암과 특정감염성질환을 타겟으로한 진단 기술 개발
  - 중장기 : 순환핵산 검출 기반 다양한 질병 관련 체외진단 플랫폼 분야로 타겟 확장
- Value Chain
  - 순환핵산 검출 조성물에서 체외진단 산업까지 연계

후방산업	순환핵산 진단	전방산업
		
순환핵산 기초연구	전립선암/감염성질환 진단	체외진단 플랫폼



## 관련 특허

No	발명의 명칭	출원/등록번호
1	핵산의 검출 또는 분리용 조성물 및 이를 이용한 핵산의 검출 또는 분리 방법	10-2022-0053426
2	핵산의 검출 또는 분리용 조성물 및 이를 이용한 핵산의 검출 또는 분리 방법	PCT/KR2023/005646



## 기술이전 담당자

구분	이름	직위	연락처	이메일
대표발명자	신용	교수	02-2123-2885	shinyongno1@yonsei.ac.kr
기술이전담당자	이연주	과장	02-2123-5132	yjlee0316@yonsei.ac.kr

# 복합 나노 섬유 시트를 포함하는 압전 에너지 하베스터 및 압전 압력센서

연세대학교 조용수 교수



## 기술 개요

### 복합 나노섬유시트 기반의 압전 에너지 하베스터

- 최근 압전성 물질을 이용하여 물리적 에너지를 전기적 에너지로 바꾸기 위한 연구가 진행중. 기존 압전성 물질을 이용한 하베스터는 중량이 높고 성형에 한계가 있으며 발전 전압이 부족함
- 본 기술은 기존 압전성 물질에 페로브스카이트 화합물과 탄소나노튜브를 포함하여 성능을 향상시킴



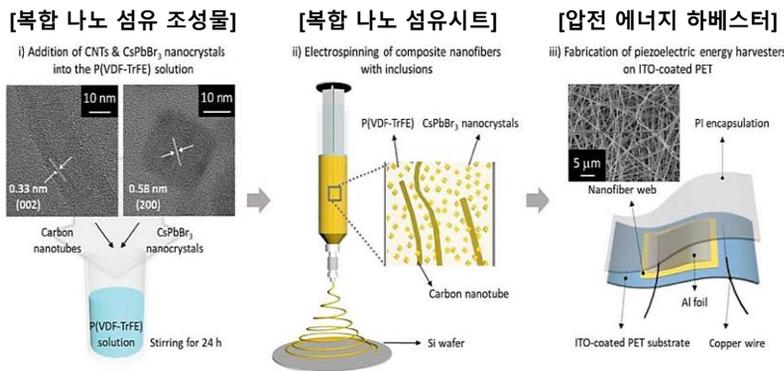
## 기술 특징 및 차별성

### 기술의 구성 및 특징

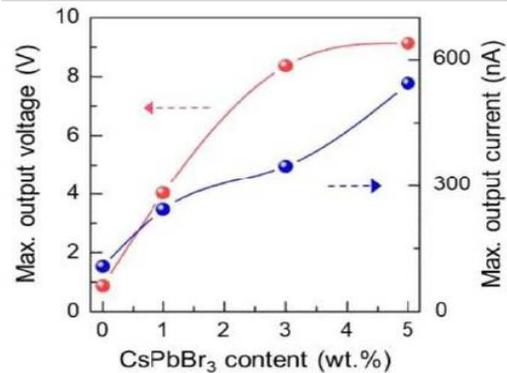
#### 에너지 수확 성능이 향상된 복합 나노 섬유시트

- 압전성 고분자에 **페로브스카이트 화합물과 탄소나노튜브를 최적의 함량으로 혼합**한 조성물 개발 (페로브스카이트 1~7중량% / 탄소나노튜브 0.1~0.5중량%)
- 혼합한 조성물을 전기방사를 통해 복합 나노섬유시트로 제조하고, 복합 나노섬유시트를 사이에 두고 상하면에 전극을 배치하여 하베스터를 구성함
- 외부의 압력에 의해 달라지는 전극간의 전하 밀도 변화로 인한 전하의 흐름에 의해 전류 및 전압을 발생시키는 형태

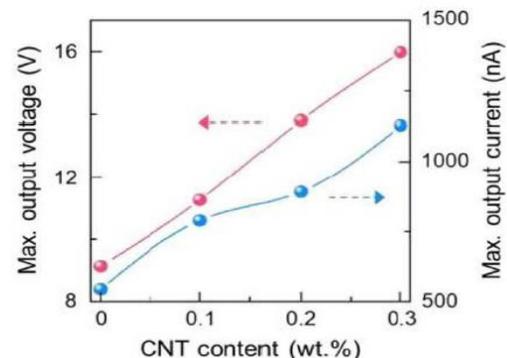
#### 복합 나노섬유시트 및 압전 에너지 하베스터 제조방법



#### 에너지 수확성능 향상 검증 실험



페로브스카이트 화합물 함량에 따른 출력 전류/전압 상승 확인



탄소나노튜브 함량에 따른 출력 전류/전압 상승 확인

### 기존 기술 대비 차별성

- β-phase의 비율이 높아 압전성이 우수하고, 기계적 견고성, 반복성, 신뢰성이 우수함
- 출력 전압 및 출력 전류가 높아 에너지 수확성능이 우수함

## 기술개발단계

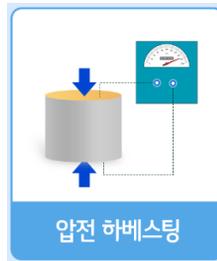
### 기술의 완성도 (TRL)



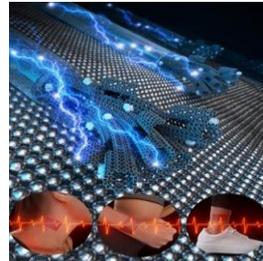
## 활용 분야

### 압전 에너지 하베스팅

- 압전 시트 / 압전 센서
- 휴대용 전력 발생장치
- 헬스케어 모니터링 장비



\*출처: LG이노텍



\*출처: 한국생산기술연구원



\*출처: 중소기업뉴스

## 시장 규모 및 현황

- 압전 에너지 하베스팅 시장 현황 및 전망
  - 압전 에너지 하베스팅은 2020년 1억 68만 달러에서 연평균 20.28%로 증가하여, 2025년에는 2억 5,349만 달러에 이를 것으로 전망됨



[글로벌 에너지 하베스팅 시장 규모 및 전망]

\*출처: TechNavio, Global Energy Harvesting Devices Market, 2021

## 관련 특허

No	발명의 명칭	출원/등록번호
1	복합 나노 섬유 시트를 포함하는 압전 에너지 하베스터 및 압전 압력센서	10-2022-0093723
2	PZT 및 할라이드 페로브스카이트의 복합체를 포함하는 에너지 하베스터 및 그 제조방법	10-2023-0179145
3	비정질 산화물 페로브스카이트를 포함하는 압전 에너지 하베스터의 제조방법 및 이를 이용해 제조된 압전 에너지 하베스터	10-2024-0055652
⋮		

## 기술이전 담당자

구분	이름	직위	연락처	이메일
대표발명자	조용수	교수	02-2123-5848	ycho@yonsei.ac.kr
기술이전담당자	이연주	과장	02-2123-5132	yjlee0316@yonsei.ac.kr

# 04

## 한양대학교 ERICA

1. 김태수\_강구조내진해석 연구실
  2. 이강준\_건축형태분석 연구실
  3. 이한승\_건설구조물 내구성 혁신재료/시공 기술 개발 연구
  4. 고현석\_지능형영상미디어 연구실
  5. 남해운\_지능형 통신 시스템 연구실
  6. 서승현\_임베디드 보안 및 프라이버시 연구실
  7. 이방욱\_HVDC전력 연구실
  8. 이은수\_지능형 전력변환 연구실
  9. 최명렬\_SoC/ASIC Design 연구실
  10. 안지훈\_차세대 반도체 소자를 위한 극박막 소재 및 공정 연구
  11. 좌용호\_기능성 나노구조재료 연구실
  12. 김영득\_에너지 및 환경공학 연구실
  13. 장범진\_생체모방로봇 연구실
  14. 최영진\_바이오로보틱스 연구실
  15. 유용재\_다중감각 지능 및 인터랙션 연구실
  16. 배옥남\_근거기반 유해물질 규제관리를 위한 산업사회 문제해결 독성학 연구
  17. 김재균\_차세대나노소자 연구실
  18. 신성원\_연안해양공학연구실
-



김 대 수

교수 핵심역량 내용

- 소속 직위 : 공학대학 건축학부 교수
- 최종 학위 : University of Tokyo 공학박사 (건축구조)
- 연구실 홈페이지 : <https://sites.google.com/view/hanyangsssal>

연구 키워드

강구조	유한요소해석	내진구조	제진구조	볼트접합부
용접접합부	좌굴해석	재료손상모델	합성구조	바닥진동 및 사용성 평가

연구 목표

- 강구조 내진해석연구실은 건축구조 분야 중에서 강구조, 합성구조, 비철금속 등에 관한 소재특성 및 구조시스템을 조사하고 구조실험 및 컴퓨터 시뮬레이션(유한요소해석)을 통해 신기술 및 신공법을 개발하는 연구를 진행하고 있다. 특히, 건축분야에서 내구성, 내식성, 유지관리 등의 LCC측면에서 우수한 구조재료로 사용성이 증대되는 스테인리스강 및 알루미늄 합금과 건축구조용 고성능, 고성능의 신강종으로 제작된 구조부재의 국내외 설계기준을 수정 및 작성하는 데 앞장서고 있다. 최근에는 내진용 시스템으로 가새부재와 강재 제진댐퍼의 재료특성을 반영한 이력거동, 공동주택 리모델링을 위한 수평 및 수직중축의 강구조 골조 강판전단벽의 구조성능, 기동-보접합부 개발 및 성능과 중량충격 증간소음 저감을 위한 강성보강방법에 대해 연구를 수행하고 있다.

주요 연구 경력 및 역량

- **관련 경력**
  - International Journal of Steel Structure (SCIE), Springer, Associate editor
  - 한국강구조학회 부회장, 평의원, 편집위원
  - 한국구조물진단유지관리공학회, 한국공간구조학회 회원
  - 대한건축학회, 한국콘크리트학회 중신회원
  - 한국강구조학회 우수SCIE논문상, IUOSS 2020 Awards
  - 한국과학기술단체총연합회, 한국강구조학회, 한국구조물진단유지관리공학회, 논문상
  - 워싱턴주립대, 콜로라도볼드대학 방문교수

- **논문출판 현황**
  - SCIE급 51편, Scopus & 학진등록 포함 52편
  - 최근5년 SCIE급 18편(Q1지널 7편)
  - 특허출원 3건, 특허등록 5건, 기술이전 2건
- **주요수행과제 지원기관**
  - 한국연구재단
  - 한국철강협회
  - 한국강구조학회
  - 포스코, NRC구조연구소, 씨에프티, SH구조엔지니어링, 신개산업 등

융합연구 희망분야

- 건축용 고성능(고강도, 고연성, 가격경쟁력 우수) 강소재 개발
- 강소재 저주기 피로 특성 및 손상재료모델 구축
- 유한요소해석과 연계한 빅데이터 구축 및 머신러닝 연계통한 부재내력 예측
- 강소재를 적용한 구조물 및 건축물 3D프린팅 시스템 및 기술
- IoT 모니터링 기술을 적용한 구조물의 실시간 구조응답 예측
- 증간소음 저감 기술 개발 등 공동 융합연구 통해 시너지 효과 달성

주요연구분야

- 탄소강, 스테인리스강, 알루미늄 합금의 건축적용과 구조적거동
- 볼트접합부 및 용접접합부 구조거동, 기동-보접합부 개발
- 강판전단벽 보강, 강구조 기움형 접합 공법, 합성구조
- 강구조 내진구조 및 내화 설계, 강구조부재의 유한요소모델링 및 해석
- 모듈러주택 경량 철골접합 개발 및 내진성능
- 중량충격을 증간소음 저감공법

연구 내용

▶ 강소재 특성, 볼트접합부 및 용접접합부 실험 및 해석

Tensile coupon model      Bolted connection      Welded connection

▶ 강관 부재, 내진보강 댐퍼의 실험 및 해석

Applied load (kN) vs Displacement (mm) graph showing hysteresis loops for CS2D-G1 and SA2D-G1.

▶ 지진저항용 강판전단벽 이력거동, 강구조 접합부, 증간소음 저감 기술개발 및 고유진동수 해석

Structural diagrams showing shear wall and floor slab details, and vibration analysis results for L=250 x 250 mm floor slab.

L=250 x 250 mm 댐퍼 보강 후 슬래브 고유진동수  $f_n=32.466\text{Hz}$  (+12.67%)



**이강준**

- 소속 직위 : 공학대학 건축학부 건축학전공 교수
- 최종 학위 : AA School of Architecture 건축학석사(건축설계)
- 연구실 홈페이지 : www.g-a-lab.com

**연구 키워드**

#건축형태분석	#건축설계방법론	#디지털 건축이론	#디지털 모델링과 제작법
#드론승강장 설계	#건물 외피 리모델링		

**연구 목표**

- 건축 형태(Geometry)에 관한 기본적 관심을 바탕으로 CAD(Computer Aided Design)프로그램들과 Advanced Digital Fabrication Tool 들을 이용하여 형태를 디자인하고 제작하여 실제 건축에의 적용방법 연구
- Parametric Design, Diagram, Algorithmic Design, Diagram, Computation 등 디지털 건축 이론들과 건축 설계 방법론들의 역사적 배경에 관한 연구
- 외장재로 UHPC(Ultra High Performance Concrete)를 사용해 건축물의 외피 리모델링 연구
- 드론 승강장(Vertiport)의 프로토타입 연구

**주요 연구 경력 및 역량**

- 한양대학교 ERICA 공학대학 건축학부 건축학전공 교수(2013~현재)
- Foster and Partners(2008~2012)
- 영국왕립건축사 ARB/RIBA(2012~현재)
- 노스캐롤라이나 주립대 방문연구원(2019~2020)
- 법무부 법무시설 기술자문위원(2019~현재)
- 경기도 건설기술 심의위원(2020~2021)
- (사)한국건축설계학회 이사(2020~현재)
- (사)한국문화공간건축학회 부회장(2022~현재)
- 인천광역시 서구 공공건축가(2020~현재)
- UIA 2014 Durban 세계건축대회 서울관 설계 아이디어 공모당선(2014)
- 대한건축학회상 작품상(2022)
- 프리캐스트 콘크리트를 이용한 건축물 외피 리모델링 방법연구, 한국연구재단(2020~2022)

**융합연구 희망분야**

- 드론 승강장(Vertiport)의 프로토타입 연구
- UHPC(Ultra High Performance Concrete)의 디자인적 활용에 관한 연구
- 디지털 패브리케이션을 이용한 구축에 관한 연구

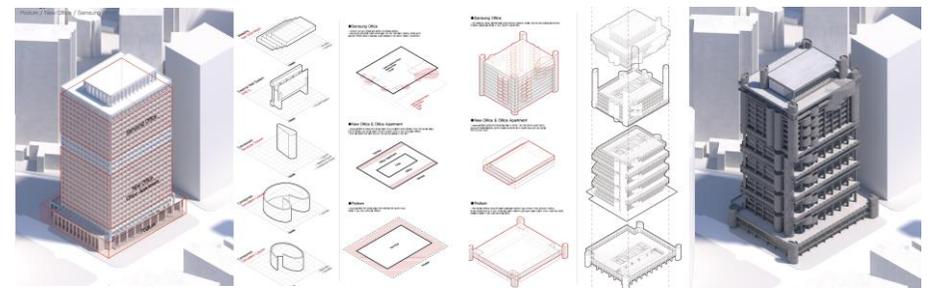
**주요연구분야**

- 건축형태(Geometry)의 분석과 건축적 활용
- 디지털 모델링 및 패브리케이션 연구
- UHPC(Ultra High Performance Concrete)를 사용한 건축물의 외피 리모델링 연구
- 드론 승강장(Vertiport)의 프로토타입 연구

**연구내용**



**UHPC(Ultra High Performance Concrete)를 이용한 건축물 외피 리모델링 연구**



**디지털 패브리케이션을 이용한 구축에 관한 연구**





**이 한 승**

건설구조물 내구성 혁신 재료/시공 기술 개발  
첨단 건설재료, 시멘트/콘크리트, IoT 진단, 건설 로봇

- 소속 직위: 공학대학 건축학부 교수(건축공학)
- 최종 학위: 동경대학교 공학박사 (건축재료 및 시공)
- 연구실 홈페이지 : www.durabi.hanyang.ac.kr

**연구 키워드**

# 시멘트/콘크리트	# 첨단건설재료	# 내구성 향상	# 보수보강 기술	# 금속 용사 공법
# IoT 센싱	# 진단 모니터링	# 내구성 설계	# 건설 로봇	# 진단/유지관리

**연구 목표**

- 건설구조물 생애주기 안전성 확보/자산가치 향상 목적으로 다양한 분야의 기술 융복합을 통한 세계 최고수준의 건설구조물 내구성 혁신 기술 개발
- 건설구조물 내구성 열화 매커니즘 규명 및 부식 인자 모니터링 시스템 개발
- 내구성 열화 인자 제어 능동형 보호·보수용 건설/환경 신기술 개발
- ICT 기반의 내구성 설계 및 건설구조물 헬스 모니터링 시스템 개발



**주요 연구 경력 및 역량**

- 한국공학한림원 회원 (2021 ~), 한국건축시공학회 회장 (2023 ~ 2024)
- 건설구조물 내구성 혁신연구센터 센터장, 우수공학연구센터 ERC (2015 ~ 2022)
  - 실험실 창업 (주)DuraBI E&C (2017 ~) 및 "스마트건축관" 신축(2022)
- 최근 5년간 주요 연구 성과(2018.01. ~ 2022.09.)
  - 논문 : 109편 게재 (SCI : 85편, ADVANCED MATERIALS 저널 포함 상위 10% 논문 10편 포함)
  - 저서 : Eco-Friendly Corrosion Inhibitors, Elsevier, NL, 2022
  - 기술 개발 : 특허 등록 23건 (콘크리트 재료, 시공 및 헬스 모니터링 등) / 기술 이전 1건
  - 연구 과제 : 한국연구재단 "건설구조물 내구성 혁신연구센터(ERC)"의 5개 국가 과제 수행
    - 1) 이종 압축강도 콘크리트 합성단면 접합부의 재료 및 구조거동 평가
    - 2) 유해이온 반응제어 자기치유 기술 개발
    - 3) EMP 차폐 금속용사 재료 및 용사코팅 기술 개발
    - 4) IoT 센서를 활용한 콘크리트 압축강도 예측 시스템 개발 연구
    - 5) 콘크리트계 교면표장의 열화상태를 고려한 최적 예측시 박층포장 보수공법 성능평가

**융합연구 희망분야**

디지털, IoT 기술, 센서/모니터링 기술, 건설로봇, 기능성 건설재료

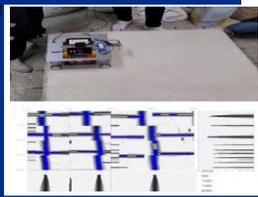
**건설구조물 Durability Health Monitoring 시스템**

기술 개요 : 콘크리트내로 침투하는 열화인자 및 내구성 변화를 ICT 기술을 통해 실시간으로 모니터링

Concrete building health Monitoring System

매립형 HF 온도 측정센서, 열근부식 측정센서, 열화/탄산화 측정 광학 센서, 시 내구성 판정 시스템, 내구성 헬스 모니터링 시스템

**구조물 진단 건설 로봇**



**주요연구분야**

- 콘크리트, 철근 등의 건축 재료의 내구성 열화 인자 매커니즘 및 고경화 기술 개발
- 금속 용사 기술을 활용한 건설구조물의 내구성 향상 기술 및 EMP 차폐 기술 개발
- 콘크리트 매투형 센서 개발을 통한 압축강도 발전, 내구성 예측과 관련된 센서 개발
- 건설 로봇을 활용한 철근 및 균열 탐사 로봇 개발

**연구내용**

**구조물 내구성 향상 보수/보강 기술 개발**

**[열화인자 고정화 원리]**

Basal spacing, Inter-layer region, Brucite like sheet, Electrostatic bonding, 음이온 :Cl-, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

Concentration of CO<sub>2</sub> (ppm) vs Time (h)

발표논문 (2018-238657) (10-2018-0147585)

**금속 용사 활용 내구성향상 및 EMP 차폐 기술**

**금속 용사공법 원리 및 내구성 향상 매커니즘**

**금속 용사공법 적용 콘크리트 EMP 차폐 성능**

**구조물 실시간 모니터링 IoT 센서 및 압축강도 예측 시스템**

**콘크리트 IoT 센싱 모식도**

**콘크리트 배합별 E<sub>a</sub> 산정**

**적산온도 기반 콘크리트 강도 예측**

$$S = \frac{S_p k_f (t_c - t_0)}{1 + k_f (t_c - t_0)}$$

$S_p$  : 목표 강도 (MPa)  
 $k_f$  : 온도 민감도 계수  
 $t_c$  : 시공 온도 (°C)  
 $t_0$  : 기준 온도 (°C)  
 $L$  : 배합 (L-기준)

**철근 배근/균열 탐사 진단 로봇 개발**

**철근 배근 및 균열 탐사 로봇**

**철근 배근 및 균열 탐사 시 시스템 분석 이미지**



**고원석**

**교수 핵심역량 내용**

- 소속 직위 : 공학대학 전자공학부 조교수
- 최종 학위 : (미) Univ. of Southern California, 전기공학 박사
- 연구실 홈페이지 : <https://sites.google.com/hanyang.ac.kr/ivml>

**연구 키워드**

영상압축	인공지능/딥러닝	컴퓨터비전	영상화질측정	2D/3D 영상처리
국제표준화	초고실감미디어	영상복원	방위산업	수중음향처리

**연구목표**

초고실감 영상 미디어 서비스 제공을 위한 지능형 영상 미디어 기술 개발

- 딥러닝 기반 영상신호처리 및 컴퓨터비전 기술 연구
- [영상압축] 영상의 (1) 인지 화질을 최대한 유지하면서 (2) 데이터의 크기를 줄이는 기술
- [영상 인지 화질 측정 및 개선] 사람이 느끼는 인지 화질과 상관도가 높은 화질 측정지표 개발
- [초고실감 영상미디어 처리] 실재감과 몰입감을 제공할 수 있는 다양한 형태의 요소를 갖춘 미디어 정보들의 통합된 표현 및 처리 기술 연구
- [군사 시스템을 위한 AI] 인공지능 기반 군사용 탐지 및 추적 시스템 개발

**주요 연구 경력 및 역량**

**주요경력**

- Ph.D. EE, University of Southern California
- 한국전자통신연구원 (ETRI) 선임연구원
- University of Texas at Austin 방문연구원
- 삼성전자 연구원

**연구역량**

- 다수의 SCI 저널 및 국제 학술대회 논문
- 영상압축 표준기술 관련 국제표준화 활동 및 총 40건 이상의 국제 등록 특허 보유
- CVPR 2019 Challenges on Learned Image Compression (CLIC) 국제경연대회 경쟁분야 2위 수상

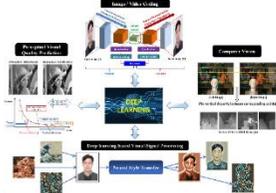
**수행과제**

- 한국연구재단, 한국전자통신연구원, 한국전자기술연구원, 한국국방과학연구소, LIG Nex1, SBS 등

**융합연구 희망분야**

**딥러닝 기반 신호처리**

딥러닝 기반 영상 신호처리 및 컴퓨터 비전이 필요한 연구 분야



**영상 획득 및 디스플레이 분야**

초실감 영상미디어 획득, 렌더링 및 디스플레이 분야



**주요연구분야**

- 딥러닝 기반 영상신호처리, 컴퓨터비전 분야 연구
- 영상압축 관련 국제표준화(MPEG/VCEG/JPEG 등) 활동 수행
- 영상의 인지화질 측정 및 개선 연구
- 디지털홀로그램, HDR, 8K/16K 등 초고실감 영상미디어 처리 연구



**연구내용**

**신호처리 및 AI 기반 영상압축기술**

**영상 인지화질 측정지표 개발**

**AI 기반 컴퓨터비전**

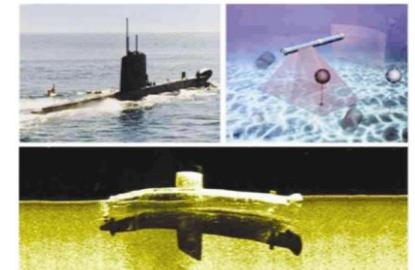
**초고실감 영상미디어 처리**

**Deep Learning**

**영상압축 국제표준화 활동**



**AI 기반 군용시스템 개발**





남 해 운

지능형 통신 시스템 연구실

- 소속 직위 : 공학대학 전자공학부 교수
- 최종 학위 : 텍사스오스틴대학교 전자컴퓨터공학 박사
- 연구실 홈페이지 : <http://icsl.hanyang.ac.kr>

연구 키워드

#지능 통신 네트 워크	#사물통신	#신호 탐지 분류	#임베디드 소프 트웨어	#군집 로봇	#자율주행
-----------------	-------	-----------	-----------------	--------	-------

연구 목표

- 인지 통신 시스템의 신호 처리 알고리즘
- 충돌 잡음 상황에서의 최적 수신기 설계
- LTE, 5G 등 이동통신 시스템 물리계층 알고리즘
- 블라인드 기반의 신호 검출
- IoT 기반기술을 여러 분야 적용
- Software-defined radio를 이용한 통신 시스템 구현
- 미약 신호 감지, 검출 및 복원
- Multidimensional Scaling 기반의 자율 위치 측위 기술
- 드론 군집 충돌 방지 및 자율주행

주요 연구 경력 및 역량

- (미국) Qualcomm Inc., Consultant (2017.05 - 2018.02)
- (미국) Apple Inc., Principal Engineer (2010.10 - 2011.02)
- (미국) Motorola Inc. Senior Staff Engineer (2006.10-2010.10)
- (미국) IBM T.J. Watson Research Center (2003.05 - 2003.08)
- 삼성전자 통신연구소 (1999.03 - 2002.07)
- 수행과제 지원기관
  - 한국연구재단 (GPS 비의존적 군집 무인기용 고정밀 자율 위치 측위 기술 연구)
  - IITP (딥러닝과 상호협력력을 이용한 다중차량 상호 인지 및 자율주행 연구)
  - ADD (블라인드 환경에서 양질의 신호 추출 및 지능형 통신 신호 탐지 기술)
  - 한국전자통신연구원 (페이딩 기반의 전파식별방법 및 주파수공유 기술)

융합연구 희망분야

- IoT 통신 네트워크 기반의 스마트 시스템 구현 및 성능 최적화

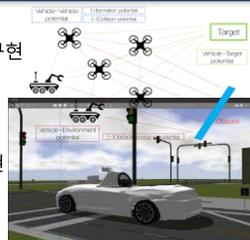
IoT Networks

- 정보들을 수집하여 머신러닝 기반의 분석을 통하여 하고자 하는 시스템 구현
- 시계열 정보 또는 시간/주파수 자원을 이용한 신호 탐지, 검출, 및 분석



UAV/UGV Networks

- UAV/UGV 네트워크 시스템 구현
- 충돌 회피 및 path-planning
- 저사양의 딥러닝 네트워크 설계 구현
- 자율주행 시스템 구현 및 성능 분석

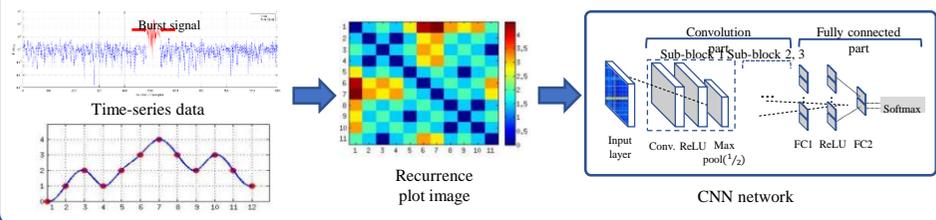


주요연구분야

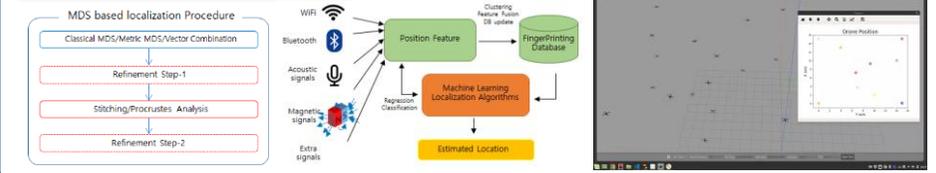
- 8년간 삼성전자, Motorola, Apple에서 최신 이동통신 시스템 개발 경력을 통하여 통신 기술 분야 이론과 함께 통신 임베디드 시스템 구현 실전 경험을 보유
- 인공지능 기반으로 주파수, 시간, 공간상에서 미약 전파 신호 감지 및 분류하는 연구를 진행중
- 다양한 센서 기반으로 자율적인 위치 측위 및 자율주행을 위한 인지 기술 연구를 진행중

연구내용

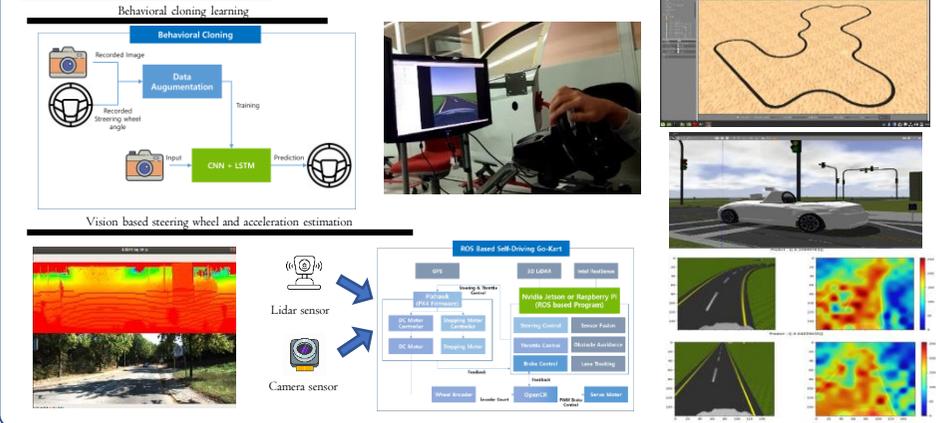
Signal Detection and Classification using Machine Learning



IoT Networks and Localization



Autonomous Vehicles





**서승현**

임베디드 보안 및 프라이버시 연구실

- 소속 직위 : 공학대학 전자공학부 교수
- 최종 학위 : 이화여자대학교 컴퓨터공학 박사
- 연구실 홈페이지 : <https://sites.google.com/view/esplab>

**연구 키워드**

#정보보호 #암호 #블록체인 #양자내성암호 #사물인터넷 보안 #프라이버시

**연구특표**

**[IoT, 드론, 자율주행 자동차를 위한 보안 프레임워크 설계]**

- IoT 디바이스 특성 및 주변 신호 기반 IoT 디바이스 식별방안 연구

**[블록체인 활용 융합서비스보안 연구]**

- 스마트시티의 특성 중 하나인 "인프라 시설-도시 정부 관리자-시민 간의 실시간 쌍방향 피드백"에 적용하기 위해 다수의 노드 거래 정보를 (채굴과정 없이) 실시간으로 처리가 가능한 시스템 연구
- 스마트그리드 환경에서 블록체인 기반 통합된 EV 충전 플랫폼 개발 연구

**[양자내성암호 양자 안전성 분석 연구]**

- 현재 사용 중인 암호(AES, RSA, ECC 등) 및 차세대 암호 후보군(PQC 암호 등)에 대한 양자분석 알고리즘을 연구하고, 이러한 분석알고리즘에 대한 정량적 양자 계산 복잡도 계산을 기반으로 하는 암호 양자 보안강도 검증 기술 개발
- 양자 내성 인증을 위한 양자보안 분석 모델 연구

**주요 연구 경력 및 역량**

- 고려대학교(세종캠퍼스) 수학과 조교수 (2015.3~2017.2)
- 고려대학교 정보보호대학원 연구교수 (2014.6~2015.2)
- Purdue Univ. 박사후연구원 (2012.2~2014.5)
- 한국인터넷진흥원 선임연구원 (2010.1~2012.2)
- 금융보안연구원 주임연구원 (2006.12~2010.1)
- 정보보안 분야 실무 경험을 바탕으로 다수의 산학협력 과제를 수행하고 있으며, Purdue Univ. IUPUI, QUB 등 해외대학 연구팀과 국제공동연구 과제 수행
- 최근 5년간 JCR IF 상위 3% 논문 2편, 상위 10% 논문 2편 / 총 SCI 논문 12편 (Google scholar 기준 인용횟수 1181회, h-index 19, i10-index 26)
- 최근 5년간 국내 특허출원 9건, 등록 4건, 해외 PCT 출원 1건의 연구 실적
- 최근 5년간 12건의 연구과제 수주 (약 18억) (ETRI, KISA IITP, 한국연구재단)

**융합연구 희망분야**

- 보안이 필요한 응용 분야 전반: 암호 프로토콜설계 및 분석 기술을 기반으로 다양한 응용환경에 적합한 보안 시스템 설계

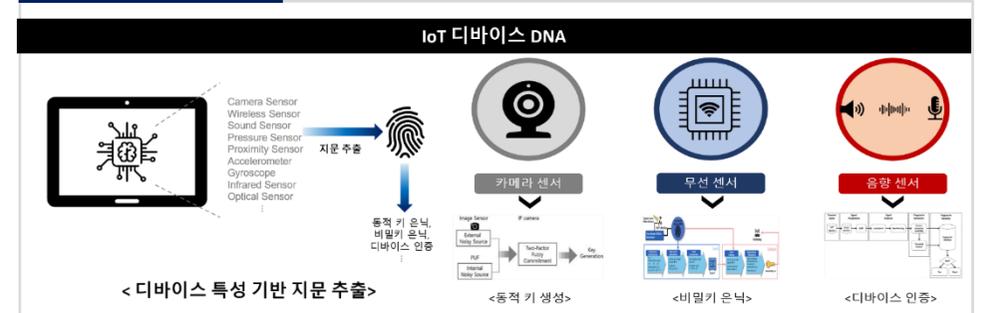
ICBMA	신호처리	양자정보이론
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트 시티, 스마트 그리드, IoT, AI</li> <li>• 클라우드/엣지 컴퓨팅</li> <li>• 스마트 팩토리, OT(Operational Technology)/ICS(산업제어시스템)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT 디바이스 인증</li> <li>• 디바이스 DNA 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양자연산회로 구현</li> <li>• 양자내성암호 분석을 위한 양자 알고리즘</li> </ul>

\* 국제공동 학제간 융합연구 사례  
- 미국 IUPUI(Indiana Univ.-Purdue Univ. Indianapolis)의 건설환경학과 교수들과 블록체인 기반 시민참여형 스마트시티 시설물 운영·유지관리 플랫폼 개발을 주제로 IITP 글로벌 공동연구를 진행함

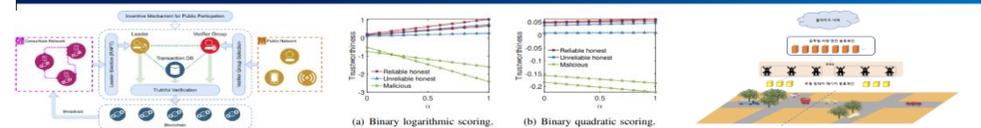
**주요연구분야**

- IoT, 드론, 자율주행자동차를 위한 보안 프레임워크 설계
- 블록체인을 활용한 ICBMA 서비스 보안 연구
- 양자컴퓨팅 시대를 대비한 새로운 암호/인증 체계 기반 기술인 양자내성암호 구현, 양자내성 암호 안전성 분석, 양자공격 모델 설계 등의 연구

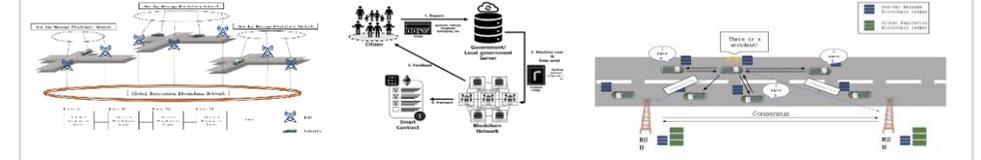
**연구내용**



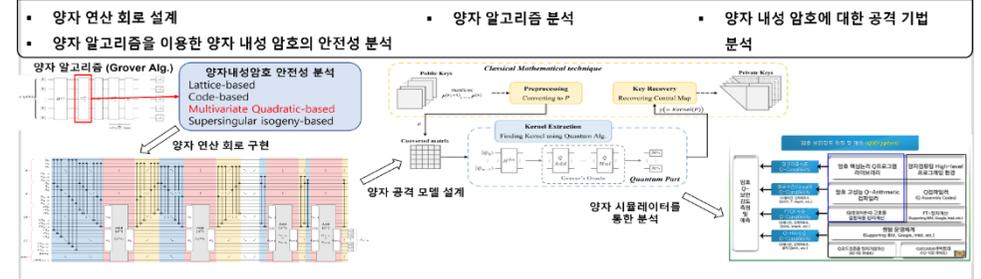
**스마트시티를 위한 블록체인 기반 플랫폼 연구**  
차량 포그 컴퓨팅 환경에서 지능형 차량을 위한 블록체인 기반 차량 평판 시스템 설계



**블록체인 기반 시민참여형 스마트시티 시설물 운영·유지관리 플랫폼 개발**



**차세대 공개키 암호 표준인 양자 내성 암호의 양자보안강도 및 안전성 분석 연구**





**이 방 옥**

- 소속 직위 : 공학대학 전자공학부 교수
- 최종 학위 : 한양대학교 전기공학 박사
- 연구실 홈페이지 : <http://hvdc.hanyang.ac.kr>

**연구 키워드**

#고전압 절연	#AC/DC 전력기기	#절연성능 평가	#HVDC / MVDC	#전계해석 평가
---------	-------------	----------	--------------	----------

**연구특표**

- 전계해석을 통한 다양한 형상의 전력기기 절연설계 기준 도출
- 절연특성 및 수명평가 기반 전력기기 설계 기술 도출
- 계통에서의 PD 감시 및 검출을 통한 사고 진단 기술 개발
- 초고압 시험 설비를 활용한 친환경 절연재료 특성 분석
- DC 계통 설계 및 안정성 확보를 위한 고장 관련 계통 시뮬레이션 연구
- 진공 인터럽터 내부 진공도 실시간 모니터링을 통한 효율적인 유지보수 기술 연구

**주요 연구 경력 및 역량**

- 대한전기학회 총무 이사
- CIGRE SC D1 한국 대표
- CIGRE SC B2 한국대표
- LS Electric 전력연구소 수석연구원
- 수행과제 지원 기관:
  - 한국연구재단/ 한국전력공사/한국전기연구원
  - LS Electric / 현대일렉트릭/ 효성 / 대한전선/LS전선

**융합연구 희망분야**

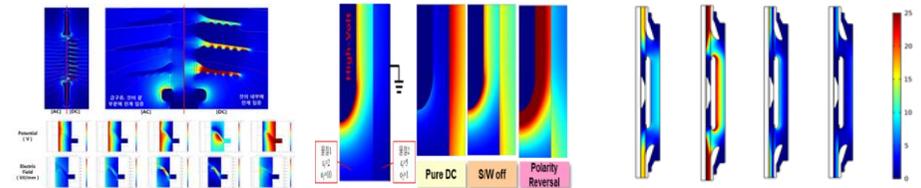
- HVDC/MVDC 전력기기 신뢰성 평가(절연/부분방전/수명평가)
- HVDC/MVDC 그리드의 고전압 및 대용량 전력변환 시스템 설계 기술
- 안정적인 DC 그리드 운영을 위한 고속 DC 차단기 개발
- 고전압 친환경 절연재료 개발

**주요연구분야**

- AC/DC 전력기기 전계해석 기술
- 초고압 시험 설비를 활용한 친환경 절연재료 절연특성 분석
- DC 계통 고장 과도해석 기술 및 저압 DC 차단기 설계
- 전력 케이블 수명평가 및 진단 기술

**연구내용**

**AC/DC 전력기기 전계해석 기술**

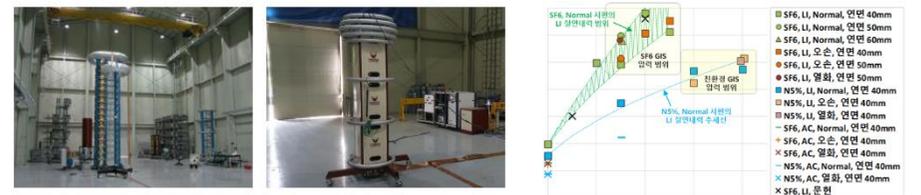


가공선로 애자 전계해석

DC 과도상태 전계해석

케이블 접속함 전계해석

**초고압 시험 설비를 활용한 친환경 절연재료 절연특성 분석**



(a) 1600kV 뇌임펄스 시험 설비

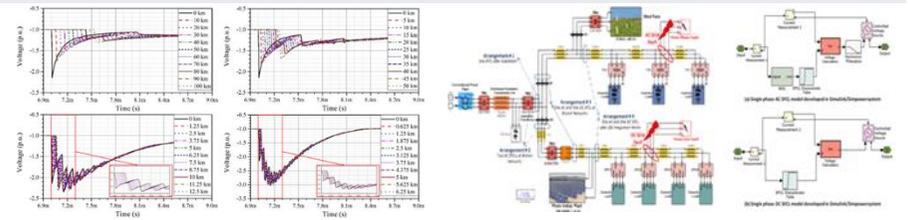
(b) DC 600kV 내압기

퓨전전기기술 응용연구소

초고압 시험 설비

가스 절연재료 절연특성 분석

**DC 계통 고장 과도해석 기술**



HVDC 과전압 시뮬레이션

DC 시스템 고장 분석 시뮬레이션



이은수

지능형 전력변환 연구실

- 소속 직위 : 공과대학 전자공학부 조교수
- 최종 학위 : KAIST 원자력 및 양자공학 박사 (전력전자)
- 연구실 홈페이지 : spec.hanyang.ac.kr

연구 키워드

#전력전자	#전력변환	#컨버터	#무선전력전송	#전자기설계
#머신러닝	#반도체 변압기	#제어기 설계		

연구 목표

- 고효율 전력변환 / 무선전력 / 머신러닝을 활용한 전자기 설계



- 전력변환 및 전력제어가 필요한 컨버터 회로 연구 (계통연계형 컨버터, 고효율 DC/DC컨버터, 배터리 충전회로 등)
- 고효율 장거리 무선전력전송 기술 연구 (송수신 코일 설계, EMI/EMF 분석, FOD, 회로 제어, 자기장 통신 등)
- 다중 무지향성 무선전력전송 기술 연구 (센서, IoT, 모바일 등 다중 무선충전이 필요한 모든 분야)
- 머신러닝을 활용한 전자기시스템 설계 (무선전력 및 변압기 설계에 응용)

주요 연구 경력 및 역량

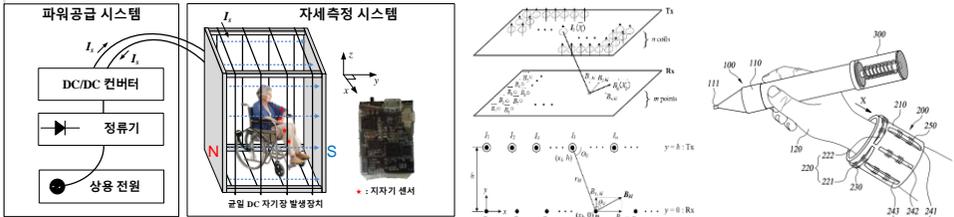
- 30여건의 SCI(E)급 저널 게재 (1저자 19건)
- 한국철도기술연구원 추진시스템연구실 선임연구원
- LG전자 CTO 전력전자연구소 선임연구원
- (주)플렉스파워 기술연구소 이사

- 수행과제 지원 기관
- 한국연구재단
- 국토교통과학기술진흥원
- 미래창조과학부
- LG전자, 현대자동차 (목표)



융합연구 희망분야

- 전력변환&전력전송, 전자기 특성을 이용한 다양한 어플리케이션



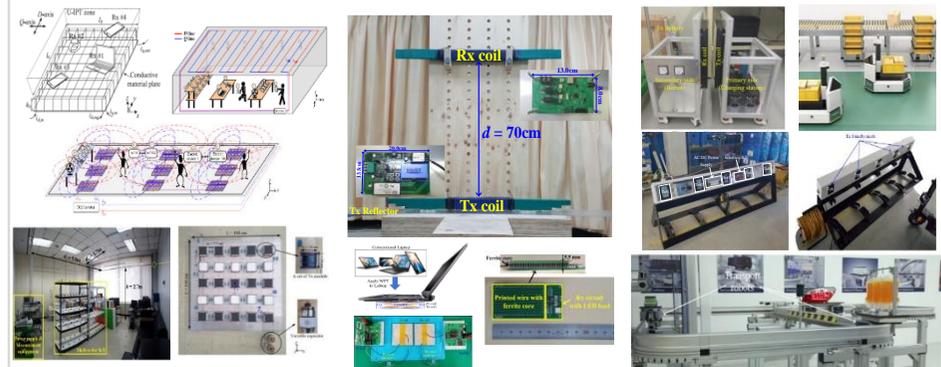
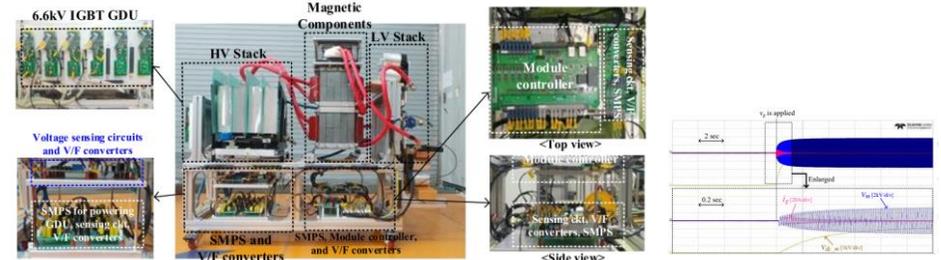
- 센서 및 통신 H/W 전력공급을 위한 전력변환&전력전송 기술
- 전자기 특성을 이용한 다양한 어플리케이션 (자세측정용 DC자기장 발생장치, 외과수술용 무선전력장치 등)

주요연구분야

- 고효율 고전력밀도 컨버터 회로 설계
- 계통 연계형 컨버터 및 멀티레벨 컨버터 기술 연구
- 고효율 무지향성 무선전력전송시스템 연구
- 머신러닝 기반 전자기시스템 기술 연구

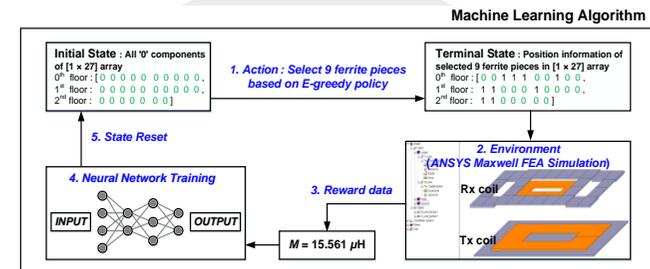
연구내용

계통연계형 컨버터 제어(지능형 전력변환 장치)



무선전력시스템 다수 설계

머신러닝을 활용한 전자기시스템 설계





**최명석**

**SoC/ASIC Design 연구실**

- 소속 직위: 공학대학 전자공학부 교수
- 최종 학위: 미시간주립대학교 전기컴퓨터공학과 박사
- 연구실 홈페이지 : <https://scholarworks.bwise.kr/ERICA/researcher-profile?ep=76>

**주요연구분야**

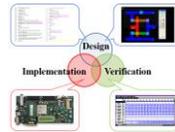
- SoC/ASIC Design 연구실(SoC/ASIC Design Lab.)
- 인공지능 알고리즘 및 응용 시스템
- AR/VR 컨트롤러 및 응용 시스템
- RFID 및 스마트 카드 응용 시스템
- ITS, EFC, 교통 카드 시스템

**연구 키워드**

#SoC/ASIC Design	#FPGA	#AI	#Deep Learning	#Mobile/Digital ID
#SmartCard/RFID	#AR/VR	#LiDAR	#ITS/EFC	#Embedded System

**연구 목표**

- SoC/ASIC 설계
  - Design: Verilog, VHDL, FPGA, CAD tools, ...
  - Neural processors, Image processors, LiDAR/Vision processors, ...
  - 응용 분야: AR/VR, Mobile Digital ID, Drone, Autonomous Vehicle, ...
- AI & Deep Learning
  - 자율주행: LiDAR/Vision sensors, FPGA, Image processor, Deep Learning, BD, ...
  - 드론: Security modules, Flight scheduling/route, Remote maintenance, Jamming, ...
- Display & HMD
  - Image Processing Algorithms: Image enhancement/detection, image recognition ...
  - 3D, Stereographic, and XR/AR/VR algorithms, ...
  - AR/VR HMD controller, contents, Platform, ...



**연구 내용**

**SoC/ASIC Design**

```

// File Name: example1.v
// This module implements a sequential circuit that
// adds two inputs or multiplies one of the inputs by a factor
// based on a combinatorial.
module example1(a,b, c,d,e, y, w, h);
    input a,b, c,d,e;
    output reg [7:0] y;
    parameter g = 0'd4;
    always@(posedge c)
        if (d == 1'b1) y <- a + b;
        else
            y <- a * g;
endmodule

// File Name: example2.v
// This module implements a combinational arithmetic expression
module example2(a, b, w, E, y);
    input [7:0] a, b, w, E;
    output [15:0] y;
    assign y = (a + b) * w * E;
endmodule
    
```

**인공지능 알고리즘 및 응용**

Layer (Type)	Output Shape	Param #
dense_1 (Dense)	(None, 16)	288
dense_2 (Dense)	(None, 32)	544
dense_3 (Dense)	(None, 64)	2144
dense_4 (Dense)	(None, 32)	1024
dense_5 (Dense)	(None, 8)	208

Total params: 5,504  
Trainable params: 5,504  
Nontrainable params: 0

**주요 연구 경력 및 역량**

- 2017 ~ 현재: ISO/IEC JTC1/SC17 국내위원장/HoD
- 1992 ~ 현재: 한양대학교 전자공학부 교수
- 1991 ~ 1992: 생산기술연구원/전자부품종합기술연구원(조교수 겸 선임연구원)
- 1986 ~ 1991: Ph.D., 미시간주립대학교(미국), 전기컴퓨터공학과
- 1984 ~ 1985: M.S., 미시간주립대학교(미국), 전기컴퓨터공학과
- 1979 ~ 1983: B.Sc., 한양대학교 전자공학과

**융합연구 희망분야**

<p><b>Mobile ID 및 디지털 신분증</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 모바일 ID 및 디지털/Biometric ID 시스템</li> </ul>	<p><b>AR/VR HMD 및 콘텐츠 기반 응용</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ AR/VR 프로세서 및 HMD</li> <li>▪ Unreal/Unity를 활용한 가상공간 콘텐츠</li> </ul>
<p><b>인공지능 모델 기반 응용</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CNN기반 영상 처리 응용 시스템</li> <li>▪ NLP/SST, Voice ID 기반 AI 시스템</li> </ul>	<p><b>초정밀 GNSS/GPS 모듈 기반 자율주행 응용</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 초정밀 GNSS/GPS 응용 시스템 (고정형/이동형 초정밀 위치 계측)</li> </ul>

**RFID 및 스마트 카드 응용 시스템**



**ITS, EFC, 교통 카드 시스템**





**안지훈**

차세대 반도체 소자를 위한 극박막 소재 및 공정 연구

- 소속 직위 : 공학대학 재료화학공학과 부교수
- 최종 학위 : 한국과학기술원 신소재공학 박사
- 연구실 홈페이지 : <https://sites.google.com/site/nmdl1512>

주요연구분야

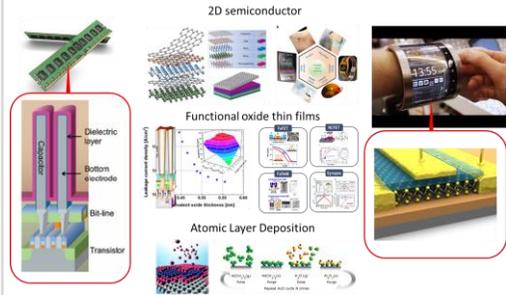
- 원자층증착법 (Atomic layer deposition) 공정 전문가
- 차세대 반도체 소자를 위한 핵심 소재 design 및 증착공정 개발
- 2차원 반도체 소재의 분자레벨, 대면적 합성 및 소자 응용 연구 수행
- 기능성 유전막 / 강유전박막 / 극소저항 금속 박막 소재 개발 연구 수행
- Webpage: <https://sites.google.com/site/nmdl1512/>

연구 키워드

#나노소재	#박막	#전자소재	#원자층증착법	#저차원소재
-------	-----	-------	---------	--------

연구 목표

Nano-scale electronic components for next-generation devices



- 초고유전 유전박막 설계 및 전하 저장 소자 응용 연구
- 초격자 기반 강유전/반강유전 박막 설계 및 메모리 소자/뉴로모픽 소자 응용 연구
- 극소저항 금속 배선 소재 및 공정 연구
- 이차원 반도체 소재의 대면적 합성법 개발 및 양산화 기술 연구
- 이차원 반도체 소재의 이종접합 소재 및 다차원 융합 합성과 응용 연구

주요 연구 경력 및 역량

- 재료화학공학과 첨단나노소재 및 소자 연구실 PI
- 현 한양대학교 재료화학공학과 부교수 (2019.09-)
- 한국해양대학교 전자소재공학과 조교수 (2015.09-2018.08)
- 기초과학연구원 연구위원 (2014.01-2015.08)
- 삼성종합기술원 전문연구원 (2012.07-2014.01)
- SK Hynix 책임 (2009.02-2012.06)
- Advanced Materials, Nano Letters Nature Communications 등의 저널에 주저자 논문 출판
- 수행과제 지원 기관 (정부): 한국연구재단, 산업통상자원부, 한국과학창의재단
- 수행과제 지원 기관 (민간): (주)삼성전자, (주)테스, 한국반도체연구조합

융합연구 희망분야

- 2차원 소재 분석기술 및 응용연구, Synapse 등 사용 소자 연구

**2차원 소재 응용**

**2차원 소재 물리적 분석**

**박막소재 소자화 연구**

연구내용

2차원 나노소재 합성 및 소자화 연구

**Synthesis**

- Synthesis of new kinds of 2D semiconductor materials
- Wafer scale large area growth of 2D materials using ALD

**Applications**

- Energy harvesting devices
- High performance chemical sensing devices
- Electronic devices (high performance transistor)

**"2D 신소재 합성법 개발 및 대면적화"**

**"2D 반도체 소재 기반 소자 응용"**

차세대 메모리 반도체 핵심 소재 연구

**Dielectrics**

**New memory**

**"초고유전, 강유전 박막 설계 및 응용"**

**"차세대 메모리/로직 소자 연구"**



좌 옹 호

- 소속 직위 : 공학대학 재료화학공 학과 교수
- 최종 학위 : OSAKA 대학교 화학프로세스공학박사
- 연구실 홈페이지 : <http://fnmr.hanyang.ac.kr/>

연구 키워드

#저차원 나노소재	#나노소재합성	#계층적 소재설계	#나노단위 복합공정	#유연감압소재
#나노환경소재/환경센서	#열계면소재/방열/히터	#반도체/이차전지 전극 및 기판소재	#고주파 통신용 전자 파재어 소재	#EV용 자성소재/유연 액튜에이터

연구 목표

- 0, 1, 2 차원 고기능성 나노소재의 합성 및 공정제어를 통한 각 응용에 적합한 소재설계
- 다차원 계층적 소재설계 및 양산적용 소재제공
- CO2/NOx/SOx 등 환경유해인자 제거소재 개발 및 나노센싱
- 반도체/이차전지/전기자동차 응용 열계면소재/히터 개발
- 열변환 에너지 하베스팅 및 열화학센서 개발
- 고주파 통신용 전자파재어소재/EV용 교환자기 자성 소재 개발

주요 연구 경력 및 역할

- 나노분야 SCI 250+편, 국내외특허 150+건
- 나노소재원천개발사업(과기부), 소재원천기술개발사업(산업부) 총괄책임자 등 국책과제 50+건 수행
- 삼성전자/현대자동차/LG전자 등 기업체 수탁과제 20여건 수행 및 기술이전 18건 수행
- 국가나노과학기술정책 자문위원/소재부품포럼 전문위원 등 역임
- 한양대 공학대 학장, 산학협력 단장/학술연구처장 역임
- 미국 TMS/세라믹학회 등 20+건 초청강연 및 국제학술대회 위원 역임
- 한국분말재료학회 회장 및 국제학술대회 등 회장 역임

융합연구 희망분야

나노소재 응용 전분야

- 환경소재 흡탈착 소재응용 및 유해인자 센싱
- 반도체/이차전지/모빌리티 응용 열관리 시뮬레이션
- 고주파 통신 저손실 소재적용 전산모사
- 표 : 표 제목 색상의 경우 [붙임2] 샘플 참조(1~2페이지)
- 소재 대량 합성 공정 시뮬레이션 및 피드백 등

주요연구분야

### 저차원 나노소재의 적용형태

Application of Low-Dimensional NanoMaterials

### 연구내용

나노센서 응용(환경)

### LDH 나노소재 적용 환경소재 및 센서

Environment catalysts Bio technology  
Sensor Adsorption

### 직접인쇄 전극패턴

(a) 0.1 wt.% (b) IPL-sintering (c) EDG-coating

(a) Ag NW 0.1 (PL) Saturated temperature: 45 °C  
(b) Ag NW 0.1 (PL) + EDG Saturated temperature: 62 °C

### 열계면소재 및 반도체 패키징 응용

(a) PMMA (b) h-BN

(a)  $d_{10} = 17$  (b)  $d_{10} = 15.7$

(a)  $d_{10} = 15$  (b)  $d_{10} = 13$

### 투명전도체 및 발열체

(a2) pO<sub>2</sub> 20% (b3) 550°C (pO<sub>2</sub> 20%) (c2) 6 hr (pO<sub>2</sub> 30%, 550°C)

Naked-eye view Top-side view Bottom-side view Cross-sectional view

FNMR

Before pore-widening 1 h pore-widening 2 h pore-widening > 2 h pore-widening

### 자성소재

MASS PRODUCTION

### 고주파통신용 저 유전기판

(BH)<sub>max</sub> (MG.Oe)

36.4% up  
1.7% up

Plating time (min)



**김영득**

- 소속 직위 : 공학대학 기계공학과 교수
- 최종 학위 : 한양대학교 기계공학 박사
- 연구실 홈페이지 : <http://eee.hanyang.ac.kr/>

**연구 키워드**

#열 및 물질 전달	#수처리	#해수담수화	#저온농축	#폐수무방류
#제습 및 건조	#가습	#온도순환흡착	#가스정제	#히트펌프

**연구 목표**

- 열 및 멤브레인 기반 수처리, 해수담수화, (저온) 고농축 및 폐수 무방류 공정 기술 개발
- 흡착제 및 멤브레인 기반 고효율 가습/제습, 건조 및 히트펌프 공정 기술 개발
- 촉매, 흡착제 및 멤브레인 기반 가스 정제 및 고질화 공정 기술 개발
- 열공정 시스템의 설계, 모델링, 해석 및 성능 최적화 기술 개발



**주요 연구 경력 및 역량**

- 한양대학교 기계공학과 교수 (2014년 ~ 현재)
- (주)이엔에스이엔지 대표이사 (Energy & Synergy Eng. Co., Ltd., 2021년 ~ 현재)
- 안산녹색환경지원센터 연구협력실장 (2022년 ~ 현재)
- KAUST Water Desalination and Reuse Center (WDRC) 연구과학자 (2013년)
- KAUST Water Desalination and Reuse Center (WDRC) 박사후연구원 (2011년 ~ 2013년)
- NUS 기계공학과 연구원 (2010년 ~ 2011년)
- 한양대학교 기계공학과 박사후연구원 (2009년 ~ 2010년)
- SCI급 논문(Water Res., J. Membr. Sci., Desalination, Chem. Eng. J., Energy Convers. Manag. 등) 62편 게재
- h-index 28, i10-index 41 (Google Scholar)

**융합연구 희망분야**



**주요 연구 분야**

- 열 및 멤브레인 기반 수처리, 고농축 및 무방류
- 멤브레인 및 흡착제 기반 가습 및 제습
- 촉매, 흡착제 및 멤브레인 기반 가스 정제
- 열공정 시스템의 설계, 모델링, 해석 및 최적화



**연구 내용**

Thermally- and membrane-based desalination process / Hybrid ultrapure water production process

열 및 멤브레인 기반 수처리, 고농축 및 무방류

Adsorption wastewater treatment (AWT), Hybrid AD-CDI process, Membrane distillation (MD), Capacitive deionization (CDI)

Catalyst, adsorbent and membrane-based gas purification (automotive exhaust gas, biogas, etc.)

촉매, 흡착제 및 멤브레인 기반 가스 정제

Multi-effect adsorption wastewater treatment (MEAWT), TWC for gasoline engine, Diesel engine aftertreatment system, Biogas purification

멤브레인 및 흡착제 기반 가습 및 제습

Membrane- and adsorbent-based dehumidification / humidification

열공정 시스템의 설계, 모델링, 해석 및 최적화

MD-based regeneration, Adsorbent-based dehumidification, Dehumidification, Humidification, Solar energy applications, Adsorption isotherm model, Catalyst modeling / analysis / optimization, Heat and fluid flow analysis

Design, modeling, simulation and optimization of thermal process systems



**장 범 진**

교수 핵심역량 내용

- 소속 직위 : 공학대학 로봇공학과 조교수
- 최종 학위 : ETHZ 대학교 기계 및 프로세싱 박사 (세부전공명)
- 연구실 홈페이지 : <https://www.hy-brl.com/>

**연구 키워드**

#Small-scale robotics	#Softrobotics	#Tactile sensors	#Semiconductor equipment	#Biomimetic robotics
-----------------------	---------------	------------------	--------------------------	----------------------

**연구 목표**

"We aim to develop biomimetic robots, actuators, and sensors to explore the unknown phenomenon at small-scale"

- 미세로봇 및 소프트로봇 개발
- 미세로봇 및 소프트로봇의 추진 매커니즘 연구
- 인간-로봇의 원활한 상호작용을 위한 고성능 센서 개발
- 차세대 반도체 장비 개발

**주요 연구 경력 및 역량**

[Research Experience]

- (2023-) COSMOKE Inc. 대표이사
- (2021) 삼성전자 반도체 연구원 및 생산기술연구원, 책임 연구원

[대표논문]

- Jang, B. et al. Catalytically Propelled Micro-and Nanoswimmers. *Small Science* 3.11 (2023): 2300076.
- Wu, J. et al. Helical Klinotactic Locomotion of Two-Link Nanoswimmers with Dual-Function Drug-Loaded Soft Polysaccharide Hinges. *Adv. Science*, 2004458, 2021
- Jang, B. et al. Multiwavelength Light-Responsive Au/B-TiO<sub>2</sub> Janus Micromotors. *ACS Nano* 2017, 11 (6), 6146-6154
- Jang, B. et al. Catalytic Locomotion of Core-Shell Nanowire Motors. *ACS Nano* 2016, 10 (11), 9983-9991.
- Jang, B. et al. Undulatory Locomotion of Magnetic Multilink Nanoswimmers. *Nano Lett.* 2015, 15 (7), 4829-33

**융합연구 희망분야**

- 신소재와 고성능 센서 기반의 미세로봇 개발과 정밀 제어

신소재	제어시스템	센서
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 촉매 소재</li> <li>▪ 광촉매 소재</li> <li>▪ 자성 소재</li> <li>▪ 스마트 소재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 공압 제어시스템</li> <li>▪ 전자기장 제어시스템</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 촉각센서</li> <li>▪ 스트레인 센서</li> </ul>

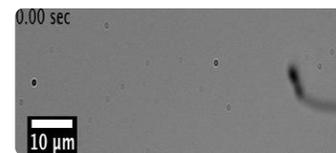
주요연구분야

- 마이크로/나노로봇 추진 매커니즘 Propulsion mechanism of micro/nanorobots
- 두족류 소프트로봇
- 다기능 촉각센서
- 의복형 스트레인 센서
- 차세대 반도체 장비

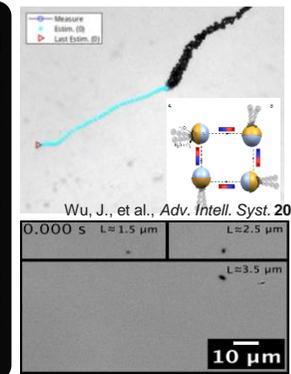
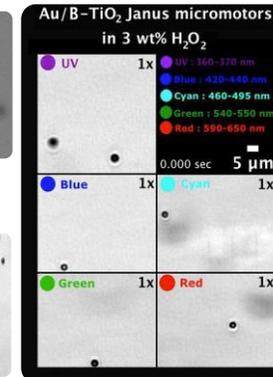
**연구내용**

마이크로/나노로봇

Magnetically- driven

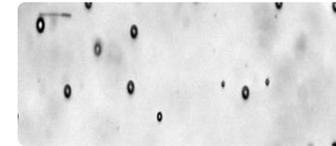


B. Jang et al., *Nano Lett.* 2015  
J. Wu et al., *Sci. Adv.* 2021.



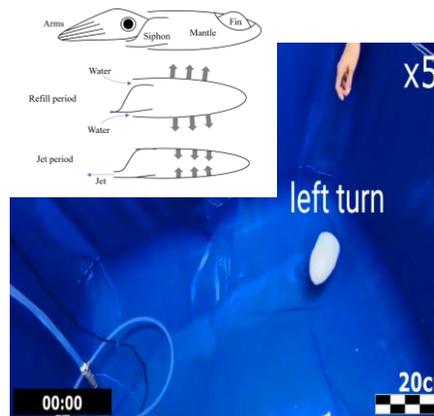
Wu, J., et al., *Adv. Intell. Syst.* 2022

Acoustic-drive

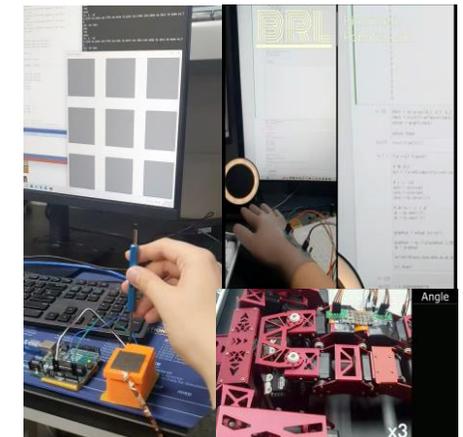


D. Ahmed et al., *Nano Lett.* 2016

두족류 모사 소프트로봇



촉각 센서





**최영진**

- 소속 직위 : 공학대학 로봇공학과 교수
- 최종 학위 : 포항공과대학교 기계공학 박사 (로봇제어전공)
- 연구실 홈페이지 : <http://biorobotics.hanyang.ac.kr>

**연구 키워드**

#로봇	#제어	#매니플레이터	#로봇 핸드	#로봇 그리퍼
#웨어러블 로봇	#바이오센서시스템	#생체모사	#텐세그리티	#메커니즘

**연구 목표**

- 공압 및 텐던 혼합구동을 이용한 로봇 시스템 개발
- 접이식 하이브리드 구동 소프트로봇 기술을 활용한 협력 보조 로봇팔 개발
- 시촉각 센싱기반 그리퍼 개발
- 착용형 로봇 개발
- 전기차 충전 로봇 시스템 개발
- 가속도 연속성을 고려한 S-curve 기반 모션 플래닝 기술 개발

**주요 연구 경력 및 역량**

- 한국로봇학회 부회장 (현)
- IEEE Robotics and Automation Letters, Senior Editor (현)
- IEEE Transactions on Robotics, Associate Editor (전)
- 한국과학기술연구원(KIST) 지능로봇연구센터 선임연구원 (전)
- University of Central Florida, 전기컴퓨터공학부, 방문연구원 (전)
- Youngjin Choi, "PID Control Design for Robotic Manipulator", Hanyang University Press, 120P, ISBN 978-89-7218-643-4 (95560), Dec. 16, 2019
- Dukchan Yoon, and Youngjin Choi, "Analysis of Fingertip Force Vector for Pinch-Lifting Gripper with Robust Adaptation to Environments", IEEE Transactions on Robotics, vol. 37, No. 4, pp. 1127-1143, Aug., 2021

**융합연구 희망분야**

**로봇 메커니즘 및 제어 알고리즘 개발**

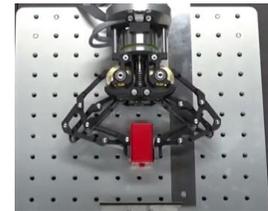
로봇 메커니즘	로봇 제어	물체 인식	센서
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내재 유연성을 갖는 메커니즘을 연구하여 로봇-인간의 협업작업 안정성 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 전기모터 전류제어를 기반으로 한 힘제어를 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 비전기반 물체인식을 통해 물체의 6차원 정보를 획득</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 인체에서 생성되는 근육 신호를 측정하는 방법을 개발</li> </ul>

**주요연구분야**

- 유연 로봇 메커니즘 연구 (텐세그리티 중심)
- 전류 기반 힘 제어 알고리즘 연구 (인간-로봇 상호작용에서의 안정성 확보)
- 비전기반 물체인식 및 물체 자세 정보 획득방법 연구
- 근전도 및 초음파 등을 이용한 센서 개발

**연구내용**

**유연 로봇 메커니즘 연구**



로봇 그리퍼



로봇 핸드



생체모사



모바일 매니플레이터

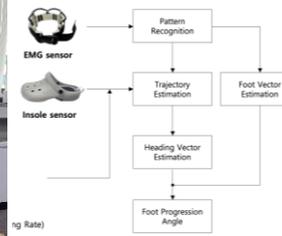


바이오닉 의수



바이오닉 팔

**로봇 힘 제어 알고리즘 연구**



웨어러블 보행 의도 파악

양팔 로봇 매니플레이션



**유용재**

- 소속 직위 : 소프트웨어융합대학 인공지능학과 조교수
- 최종 학위 : 포항공과대학교 컴퓨터공학 박사
- 연구실 홈페이지 : milab.hanyang.ac.kr

**연구목표**

- 인간-컴퓨터 상호작용에 인공지능 기술을 접목하여 더 효과적이고 스마트한 사용자 경험 제공
- 인간 인지감성 모델링을 통한 효과적인 다중 감각 사용자 인터페이스 및 렌더링 기술
- 촉각 및 다중 감각 렌더링을 통한 사실감 높은 가상 및 증강 현실 사용자 경험 제공
- 사용자 반응 및 User Data Driven Interaction Scheme 개발

**주요 연구 경력 및 역량**

- 주 연구 분야: 인간-컴퓨터 상호작용, 가상현실, 햅틱스, 인지 및 감성 기반 인터랙션
- 캐나다 McGill University 박사후연구원 (2020-2022)
- 컴퓨터과학 우수학술대회 및 SCI 저널 5편
- 햅틱스, 가상현실, Human-Computer Interaction 분야의 우수 국제학술대회 정규 논문 20편
- 한국연구재단 글로벌박사 펠로우십, 박사후국외연수 펠로우십
- IEEE World Haptics Conference 2017 (WHC'17), Best Poster Paper 수상
- ACM SIGCHI Conference 2022 (CHI'22), Honorable Mention 수상

**융합연구 희망분야**

- 가상/증강현실에서의 인터랙션 인공지능
  - 심리, 컨텍스트 기반 콘텐츠 자동생성
  - 인문, 문화 융복합 가상현실 콘텐츠 제작 기술
- 의료 VR 및 컴퓨팅 시스템
  - 대안치료 목적의 가상/증강현실 시스템
  - 의학 교육 시뮬레이터
- 시/청각 장애인 사용자를 위한 보조공학 AI 기술
  - 감각대체 기법 및 보조기술

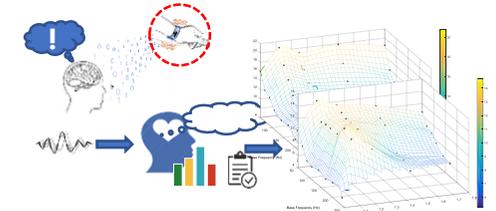
**주요연구분야**

- Human-Computer Interaction
- Mixed Reality - AR/VR
- Haptics
- Applied Artificial Intelligence on Interactions

**연구내용**

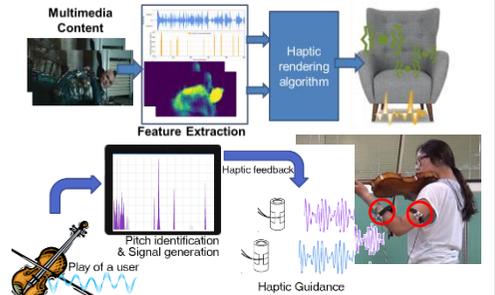
**1. 인간 인지 및 감성 모델링**

특정 자극을 사람이 어떻게 받아들이고, 어떤 감정과 연관이 되어있는지를 수집, 이후 일반화를 위한 인지 및 감성 모델을 수립하여 사용자 경험 및 인터랙션 설계, 알고리즘에 활용하는 연구 전반을 수행.



**2. 다중감각 인간-컴퓨터 상호작용 기술 개발**

- 1) 시/청각에 대해 진동, 열, Poking, 바람 등을 자동으로 생성하여 4D Movie의 사실감을 집에서 느낄 수 있는 Home theatre 시스템에 적용되는 AI 기반 Automated Algorithm 개발. 4D 뿐만 아니라 가상 및 증강현실의 대부분 시나리오에 적용 가능.
- 2) 현악기 초심자의 연주를 돕기 위해 사용자의 연주 음을 분석, 잘못된 음을 스스로 교정할 수 있는 햅틱 error-correction feedback 시스템을 개발, 검증.



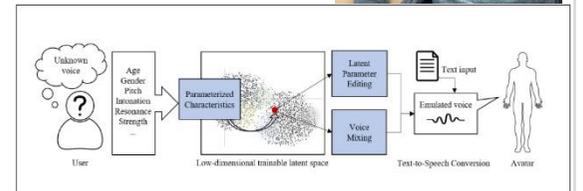
**3. 시/청각 장애인 사용자를 위한 촉각 및 다중감각 보조공학 기술**

시-촉각 감각대체 (sensory substitution) 기술로, AI를 이용하여 분석한 사진을 촉각 디스플레이 장치에 변환, 출력함으로써 시각 장애인의 사진 및 이미지 접근성 향상.  
청-촉각 감각대체 기술: 청각 장애인의 음악 경험 제공을 위한 음악에서 feature를 추출하여 촉각 신호로 변환해주는 자동화된 알고리즘 개발.



**4. 가상 공간의 아바타 인터랙션 연구**

아바타가 말하는 음성의 사실감 및 실재감 향상을 위한 음성 합성 및 저작 기술의 개량 연구를 수행. 사용자 및 인지 실험을 통한 알고리즘의 검증, 저작 방법의 유용성 확인.





**배옥남**

근거기반 유해물질 규제관리를 위한  
산업사회 문제해결 독성학 연구자

- 소속 직위 : 약학대학 약학과 교수
- 최종 학위 : 서울대학교 약학 박사
- 연구실 홈페이지 : <http://onbae.hanyang.ac.kr>

**연구목표**

- 의약품 및 유해화학물질의 독성 기전/ 건강 유해영향을 규명하고 화학물질 위해성 평가를 수행하여, 생활 중 노출되는 다양한 유해인자에 의한 만성질환 발병과 악화를 최소화하고자 함

**주요 연구 경력 및 역량**

- 국무총리실 산하 식품안전위원회(2015~)
- 과기부 과총 국민생활과학자문단
- 식약처 위해성평가위원회, 중앙약사심의위원회
- 환경부 생활화학제품 관리위원회
- 경기도 환경보건위원회
- ERICA 실험동물센터장(2019~)
- Stroke, Particle Fibre Toxicol, Arch Toxicol, APSB 등 독성학, 순환학, 약학 분야 상위 저널 논문 등 SCI 논문 110여편
- 국내외 저서/ 특허등록/ 기술이전 등
- 2022 WBF 석오생명과학자상/ 2021 여성가족부 장관표창/ 2018 한국산학연합회 표창 등 수상

**융합연구 희망분야**

**순환기 만성질환 유해물질 규명 및 치료전략 개발**

**환경성 유해물질 독성영향 규명**

- 융합연구대상) 이슈 환경성 유해물질 분석/거동/표준화
- 본 연구실) 혈액 및 혈관계 등 순환기 영향 평가

**생물학적인자 독성기여 규명**

- 융합연구대상) 이슈 생물학적 유해인자 및 독소 보유/특성화
- 본 연구실) 혈액 및 혈관계 등 순환기 독성영향/기전 평가

**뇌졸중/혈전질환 등 순환기 질환 치료제 개발**

- 융합연구대상) 만성 순환기질환 타겟 신규소재 및 전달체 개발
- 본 연구실) 혈액 및 혈관계 등 순환기 질환 개선 평가(세포 및 동물모델)

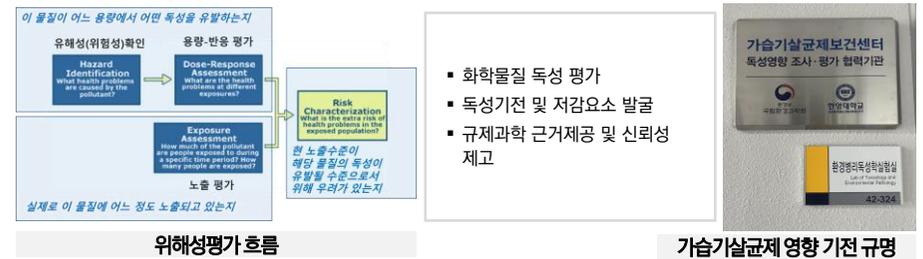
- 세포모델: 마우스/인체 혈액-뇌장벽 내피세포, 인체유래 적혈구, 인체피부장벽세포, 인체호흡기장벽세포 등
- 동물모델: ischemic stroke rat model, venous thrombosis model
- 병태모델: 저산소 허혈 모델, 당뇨모사 당뇨대사체 처리, UV 자극 피부손상 등
- 분자독성학적 기전연구 기법: 미토콘드리아 손상/기능 분석(oxygen consumption rate, in gel activity 등), 세포내신호전달 및 세포내외 미세환경변화 분석(qRT-PCR, western blot, DARTS, flow cytometry, confocal microscopy 등)

**주요연구분야**

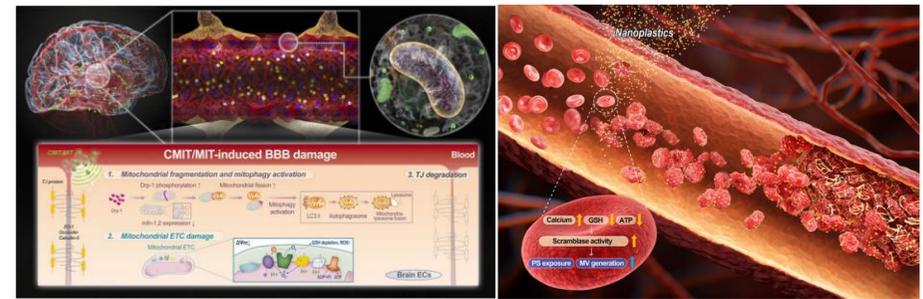
- '유해물질로 인한 질환 발병/ 악화를 최소화'하기 위한 예방약학, 독성학 분야 연구자
- 다양한 화학물질의 유해성/위해성 및 독성기전 규명
- 생체로 들어온 화학물질들이 혈류를 통해 노출되는 혈관계/혈액계 영향 연구
- 뇌졸중 등 뇌혈관질환, 혈전질환, 당뇨 등 만성질환에 대한 화학물질 영향 평가

**연구내용**

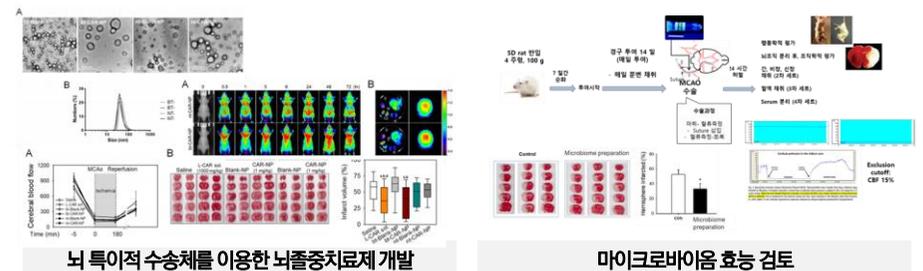
**화학물질 안전관리 및 위해성 평가**



**유해화학물질에 의한 심혈관 질환 유발 영향 및 기전 규명**



**뇌졸중 등 만성 순환기/대사질환 치료타겟 및 치료제 발굴**





**김재균**

- 소속 직위 : 과학기술융합대학 나노광전자학과 부교수
- 최종 학위 : 펜실베이니아주립대학교 전자공학 박사 (나노공정 및 소자)
- 연구실 홈페이지 : <http://anrlab.hanyang.ac.kr>

**연구 키워드**

#마이크로LED	#디스플레이	#나노센서	#고체전해질	#배터리
#박막트랜지스터	#반도체공정	#에너지하베스팅		

**연구 목표**

- 마이크로/나노LED제작 및 차세대 자발광 디스플레이 제작 및 상용화 기술연구
- 반도체 공정기반의 나노소자 제작 및 디스플레이, 센서, 에너지 소자 응용연구
- 고이동도 산화물기반의 박막트랜지스터 제작 및 동작안정성 확보 연구
- 유연/스트레처블 압력 및 가스센서 제작과 머신러닝기반의 센싱데이터 분석연구
- 웨어러블 에너지 하베스팅 및 전고체 에너지 저장을 위한 마이크로슈퍼캐패시터 제작 및 응용연구
- 이온결 기반의 높은 이동도를 가지는 전해질 제작 및 분석연구

**주요 연구 경력 및 역량**

- 마이크로LED디스플레이 연구센터 센터장 (현)
- 차세대 디스플레이 소재부품 핵심연구지원센터 센터장 (현)
- 한밭대 신소재공학과 조교수
- 중앙대 전자전기공학부 연구교수
- 삼성전자 종합기술원 전문연구원
- 펜실베이니아주립대 전자공학과 포스트닥
- - 한국연구재단 (NRF)/ 한국산업기술진흥원 (KIAT)
- - 한국산업기술평가관리원 (KEIT) / BK21FOUR 사업단 (BK21FOUR program)
- - 삼성미래기술육성센터 (SAMSUNGSTF)/한국기초과학지원연구원 (KBSI)

**융합연구 희망분야**

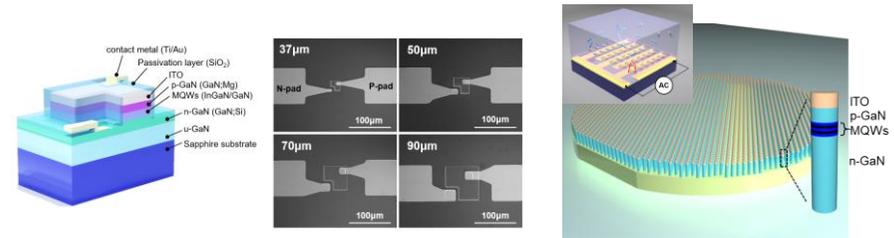
<p><b>마이크로LED</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 마이크로LED소자 제작 및 어셈블리 기술연구를 활용한 디스플레이 제작</li> </ul>	<p><b>전고체 전해질</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 이온결 기반의 고체전해질을 활용하여 차세대 배터리 소재 및 에너지 저장연구</li> </ul>	<p><b>박막트랜지스터</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 반도체 공정을 활용한 금속산화물 기반의 박막트랜지스터 제작 및 응용연구</li> </ul>	<p><b>다기능 센서</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 압력, 광신호와 같은 외부의 자극에 대해서 감지가 가능한 센서제작 및 기계학습을 활용한 최적화 연구</li> </ul>
--	---	---	--

**주요연구분야**

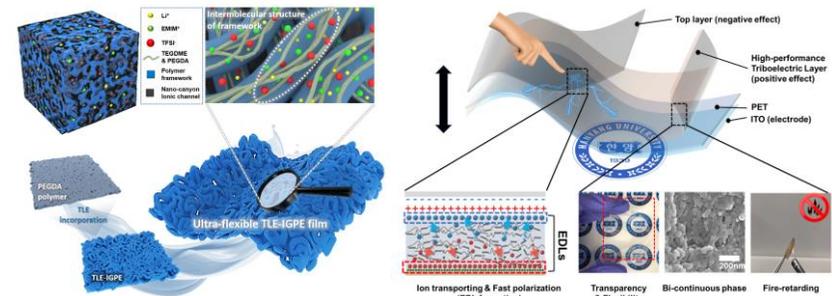
- 마이크로/나노LED제작 및 차세대 자발광 디스플레이
- 고이동도 산화물기반의 박막트랜지스터
- 유연/스트레처블 압력 및 가스센서 제작과 머신러닝기반 분석
- 고이동도 고체전해질 연구 및 웨어러블 에너지 소자 응용

**연구내용**

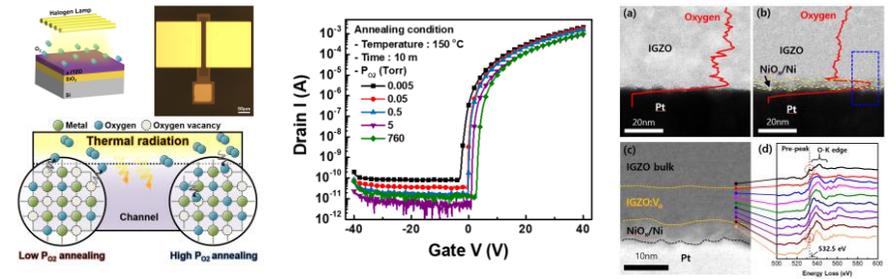
**마이크로LED소자 제작, 어셈블리 및 특성분석과 디스플레이 응용연구**



**이온결 기반 에너지 하베스팅과 저장연구 및 응용연구**



**금속산화물 박막기반 트랜지스터 제작 및 응용연구**





**신성원**

**연안재해와 해양 신재생에너지**

- 소속 직위 : 과학기술융합대학 해양융합공학과 교수
- 최종 학위 : 오레곤 주립대학교 토목공학박사 (연안공학)
- 연구실 홈페이지 : <http://coel.hanyang.ac.kr>

**연구 키워드**

#해안공학	#연안 재해	#폭풍해일	#지진해일	#해안 침식
#해양신재생에너지	#수리 모형실험	#수치 모형실험		

**연구 목표**

● **재해 저감과 신재생에너지를 통한 지속가능하고 안전한 사회에 기여**

- 기후변화와 해수면 상승으로 인한 연안 도시 대응 방안 연구
- 태풍 및 지진해일 등 고파랑에 의한 연안 재해로부터의 연안 보호 연구
- 해안 백사장 침식 메커니즘 및 자연 친화적 저감 공법 연구
- 해양 파력 발전 장치 연구를 위한 수리모형실험 및 수치 모델링



**주요 연구 경력 및 역량**

- Oregon State University 공학박사 (토목공학, 해안공학)
- Hinsdale Wave Research Lab., Oregon State University 전임연구원
- 가톨릭 관동대학교 에너지플랜트학과 교수
- 주요 논문 실적
  - Experimental study of debris transport driven by a tsunami-like wave: Application for non-uniform density groups and obstacles (Coastal Engineering, IF 4.119, Top in Ocean Engineering category)
  - Feasibility Analysis of GNSS-Reflectometry for Monitoring Coastal Hazards (Remote Sensing, IF 4.118, Q1)
- 국제 공동연구 (연안 재해, 해안 침식, 수리모형실험 관련 미국, 일본, 대만과 공동 연구)
- OSU, D. Delaware, USC, U. Hawaii, Yokohama National Univ., Kyoto Univ. National Central Univ. Taiwan
- 수행 과제 지원 기관: 한국연구재단, 해양수산부, 기상청 등



**융합연구 희망분야**

- **연안재해 예측 및 경보 시스템 / 해양 신재생에너지 / 해양 오염 물질 확산 예측**
- 연안 재해 예측 및 경보 시스템
  - ✓ 지진해일, 폭풍 해일 피해 예측을 위한 remote sensing, 인공지능 및 IoT 기술 융합 연구
  - ✓ 연안 도시의 월파, 침수, 범람에 대한 피해 저감을 위한 예경보 기술, 대피 연구
- 해양 신재생 에너지
  - ✓ 해양 신재생 에너지 하베스팅을 위한 최적 환경 분석 (조류, 조류, 파력 발전 등) 연구
  - ✓ 해양 파력발전 장치 개발을 위한 융합 연구 (파랑 조건과 신개념 발전 장치 융합)
  - ✓ 수리모형실험을 통한 파력발전 장치 성능 테스트 연구
- 해양 오염물질 확산 예측
  - ✓ 해양 사고에 의한 오염 물질 유출 및 확산 예측을 통한 환경 변화 연구

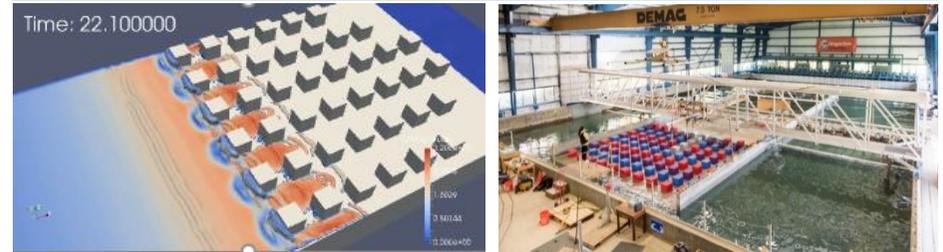
**주요 연구 분야**

- 연안해양공학연구소 (<http://coel.hanyang.ac.kr>)
- 기후변화, 태풍, 지진해일, 이상 고파에 의한 연안 재해 및 대응방안 연구
- 해안 백사장 침식 메커니즘 및 대응 방안 연구
- 해양 신재생 에너지 연구 (해양 파력 발전)
- 수리모형실험, 수치 모델링 (CFD), 현장 조사



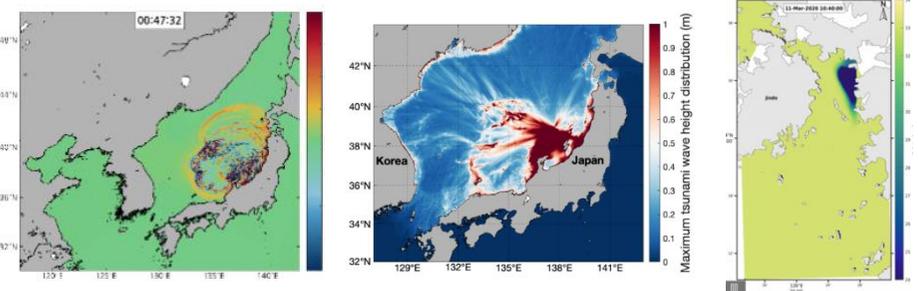
**연구 내용**

**연안 재해 예측, 저감 및 대응 방안 연구 (지진해일 및 폭풍 해일 침수 범람 수치/수리모형실험)**



**지진해일 관측장비 최적 배치 연구**

**해양 담수 확산 예측을 통한 생태계 변화**



**해안 백사장 침식 및 친환경 대응 방안**

**해양 파력 발전 장치 성능 연구**

