

2026  
**ICT융복합 환경오염처리 및 관리기술**  
소개서

대한민국 ICT융복합 환경기술 거점 구축을  
인천강소특구가 선도합니다.

Contents



---

05	환경오염 측정 및 처리
23	AI 기반 환경관리
49	폐기물 재활용 및 대체물질 개발
63	반도체·디스플레이
77	이차전지
95	첨단모빌리티
119	첨단바이오
149	우주항공·해양
157	수소
167	인공지능
205	차세대통신
223	첨단로봇제조

---



## 환경오염 측정 및 처리

- 06 온열 쾌적성 관리 장치, 그리고 지역적/국제적 기준을 통합한 호텔 객실의 재실자 맞춤형 온열 쾌적성 및 에너지 효율 관리 방법
- 08 전도성 콘크리트 구조물 및 그 구조물을 모니터링 하기 위한 방법
- 10 실리카 셸이 코팅된 활성탄 합침 복합 상변화물질, 이의 제조방법 및 용도
- 12 스마트 화재 대응 시스템
- 14 화재 전파 지연장치
- 16 실내 공간의 미립자 물질 볼륨 측정에서 이상치 탐지 방법 및 서버
- 18 SAW 센서를 이용한 휴대용 미세먼지 측정센서
- 20 우산 빗물 제거 장치

## 온열 쾌적성 관리 장치, 그리고 지역적/국제적 기준을 통합한 호텔 객실의 재실자 맞춤형 온열 쾌적성 및 에너지 효율 관리 방법

출원번호 | 10-2024-0031973    출원일자 | 2024-03-06    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2817949    등록일자 | 2025-06-02    대표발명자 | 구충완

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 실내 공간에서 냉·난방 제어를 통한 온열 쾌적성 확보는 필수적이거나, 기존 시스템은 단일 국가 기준이나 단일 온열 쾌적성 모델만을 적용함으로써 지역별 기후 특성, 재실자의 문화적 차이, 국제 기준의 상이성을 반영하지 못함
- 이로 인해 다국적 이용자가 이용하는 호텔 객실에서는 동일 환경에서도 만족도 편차가 발생하며, 과도한 냉방 운전으로 에너지 낭비 및 환경 부하가 증가함

#### 기술의 특징

- 온열 쾌적성 관리 장치는 온·습도, CO<sub>2</sub> 농도, FCU 전력소비량 등을 수집하여 객실 상태를 판단하고, 내·외국인 관점의 쾌적성 기준을 반영하여 객실별 쾌적성 클래스를 자동 분류함
- 온열 쾌적성 클래스 간의 에너지 소비 차이를 이용하여 추가 소비량 또는 절감 가능량을 산출하고, 이를 기반으로 최적 쾌적 범위를 결정함

#### 기술의 효과

- 국내외 기준을 통합한 정량적 온열 쾌적성 분석을 통해, 재실자의 만족도 향상과 냉난방 에너지 절감을 동시에 달성함
- CO<sub>2</sub> 데이터 기반의 재실 인식 기술로 비재실 구간의 불필요한 운전을 억제하여 운전 효율 및 실시간 제어 정확도 향상

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 스마트 빌딩 및 스마트 호텔 분야에서 IoT 센서 기반 온열 쾌적성 제어 기술이 빠르게 확산 중
- 에너지 절약형 HVAC 제어, 재실 감지 기반 실시간 냉난방 제어, AI 예측 제어 기술이 핵심 연구 트렌드임

#### 시장 동향



- 글로벌 스마트 빌딩 시장 규모는 799억 9천만 달러의 가치를 보유한 후 2026년 899억 달러로 미화로 발전하여 2035년까지 거의 2,55억 달러로 더 확장되어 예측 타임 라인 2025-2035의 CAGR을 나타내고 있음

- 호텔 산업은 에너지 효율·친환경 운영을 위한 그린호텔 인증(LEED, WELL 등) 도입 확산으로, 쾌적성·에너지 관리 기술의 수요가 지속 확대되고 있음

[블록체인 기술 시장 규모] | (출처) businessresearchinsights

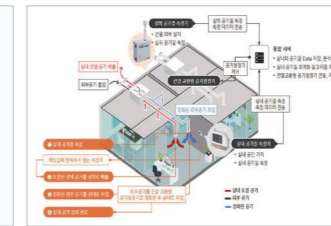
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

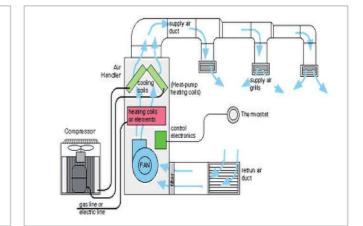
- 호텔·리조트 객실 관리 시스템
- 공유오피스·스마트오피스 환경 제어 시스템
- IoT 기반 실내 환경 모니터링 솔루션
- 스마트 빌딩·스마트홈 HVAC 제어 시스템



[IoT 객실 관리 시스템]



[실내 환경 모니터링 시스템]

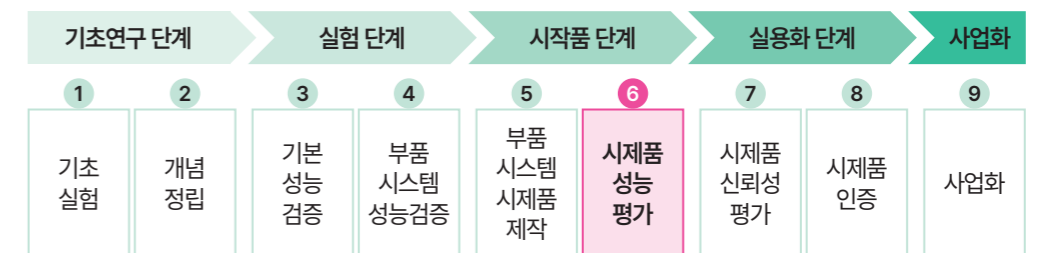


[스마트 HVAC 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 냉난방 제어 기술은 고정 기준에 따라 운전되어, 국가별/문화별 체감 온도 차이와 이용자 만족도의 편차를 반영하지 못하였으나, 본 기술은 다중 기준을 통합하여 글로벌 이용자 맞춤형 제어를 실현함
- CO<sub>2</sub> 기반 재실 인식 기능을 통해 실제 체류 상태를 정확히 판별하고, 비재실 구간의 냉난방 작동을 최소화함

### 기술개발 상태



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656      담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 전도성 콘크리트 구조물 및 그 구조물을 모니터링 하기 위한 방법

출원번호 | 10-2022-0189034    출원일자 | 2022-12-29    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2793127    등록일자 | 2025-04-03    대표발명자 | 이승정

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 콘크리트 구조물은 외력에 의한 파괴 가능성이 높아 지속적인 구조 안전 모니터링이 필요함
- 기존에는 스트레인 게이지나 광섬유 센서가 설치되어 응력과 변형률을 측정하였으나, 센서와 콘크리트 경계면에서의 박리, 부식, 단선 등으로 인해 장기 신뢰성이 낮았음

#### • 기술의 특징

- 전도성 입자의 종횡비를 10 미만, 크기를 10 $\mu$ m 이상으로 설정하여 응집과 얽힘을 방지하며, 서로 다른 밀도의 제1-제2 전도성 입자를 조합하여 전도성 균질성을 향상함
- 인장응력과 저항 변화 간의 상관관계를 수학적(FCR)으로 모델링하여, 전극만으로 응력 변형률을 계산함
- 센서를 삽입하지 않고도 콘크리트 자체에서 저항 변화를 측정하여 구조물의 상태를 실시간 모니터링할 수 있음

#### • 기술의 효과

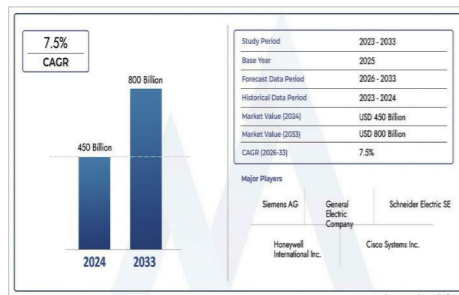
- 전도성 입자의 균질 분산으로 혼합성과 전도 특성이 향상되어, 대량생산이 가능함
- 콘크리트에 별도 센서 부착 없이 자가 감지(Self-sensing) 구조물 구현이 가능함
- 초고성능 섬유보강 콘크리트(UHPC)에서도 자가진단 기능이 유지되어 응력 및 변형률의 실시간 계산이 가능함
- 기존 대비 응집 분극 문제를 해결하여 장기 내구성과 신뢰성이 개선됨

### 기술 · 시장 동향

#### • 기술 동향

- 스마트 인프라 및 구조물 헬스모니터링(SHM: Structural Health Monitoring) 기술은 전도성 재료 기반 자가 감지 콘크리트 중심으로 발전 중임
- 최근에는 전극 내장형 전도성 콘크리트, AI 기반 손상 예측 시스템과의 융합 연구가 활발함

#### • 시장 동향



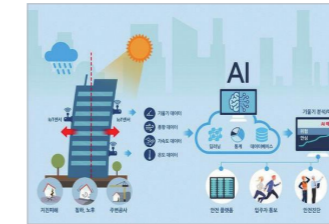
[스마트 시티 인프라 시장 규모] | (출처) marketresearchintellect

- 글로벌 시장 조사 기관 Market Research Intellect에 따르면, 글로벌 스마트 빌딩 시장(Smart Building Market) 규모는 2024년 4,500억 달러(USD 450 Billion)로 평가되었으며, 연평균 성장률(CAGR) 7.5%로 성장하여 2033년에는 8,000억 달러(USD 800 Billion)에 이를 것으로 전망됨

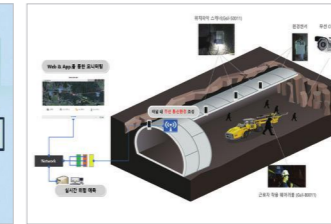
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

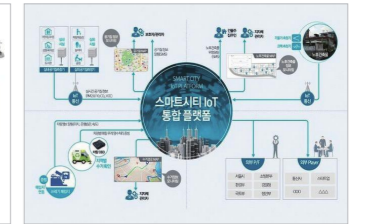
- 교량, 터널, 댐 등 대형 콘크리트 구조물의 균열 감시 시스템
- 스마트 건설 및 SOC 유지관리를 자가진단 콘크리트
- 전도성 재료 응용 IoT 기반 구조물 안전 관리 솔루션
- 고내구성 재료 기반 스마트 인프라 플랫폼



[안전 관리 시스템]



[건축물 열화 모니터링]



[스마트시티 IoT 네트워크]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 기존의 전도성 콘크리트는 나노입자의 응집으로 균일 분산이 어렵고, 센서 설치형 모니터링은 박리와 부식으로 신뢰성이 낮았음
- 본 발명은 종횡비가 작고 밀도 조합이 다른 전도성 입자를 사용하여 균질 분산과 자가 감지 기능을 동시에 구현함
- 센서 없이 전극만으로 응력 및 변형률을 계산할 수 있어 구조물 내장형 실시간 모니터링이 가능하여 제조 효율성, 감지 정밀도, 유지보수 용이성 측면에서 현저한 개선 효과를 가짐

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656                      담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 실리카 셸이 코팅된 활성탄 합침 복합 상변화물질, 이의 제조방법 및 용도

출원번호 | 10-2022-0174133 | 출원일자 | 2023-12-05 | 출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2811821 | 등록일자 | 2025-05-20 | 대표발명자 | 허종완

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 유기계 PCM(파라핀)은 누설(leakage) 문제, 낮은 열전도율·낮은 잠열저장량으로 건축 적용에 한계
- 기존 직접 혼합 방식은 수화 반응 저해·강도 저하, PCM 유출로 시멘트 구조 성능 저하 발생

#### 기술의 특징

- 활성탄 기공 내 PCM을 진공함침(-0.1MPa, 4시간)해 누설을 억제한 ACPCM 제조
- 졸-겔 공정으로 TEOS 기반 실리카 셸을 코팅하여 열안정성·화학적 안정성·기계적 안정성을 확보
- 실리카플러링제·pH 제어·겔화 속도 조절을 통해 균일한 실리카 보호막 형성 → 누설 최소화

#### 기술의 효과

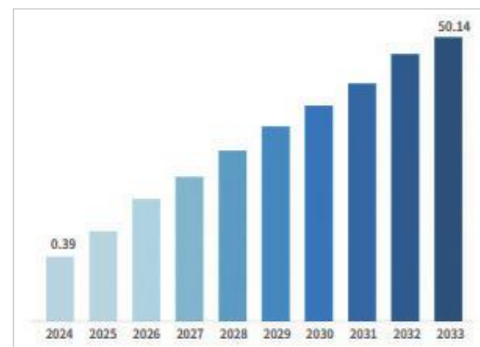
- 건축자재(모르타르·콘크리트) 적용 시 PCM 누설 최소화 + 열저장·열조절 성능 대폭 향상
- CNT 병용(0.1%) 시 압축강도 60~65MPa로 일반 모르타르 대비 강도 및 내구성 향상

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 건축물 에너지 절감을 위한 패시브 열저장 PCM 기술이 글로벌 그린빌딩 분야 핵심 트렌드
- 누설 제어·고전도성·고내구성 PCM을 위한 하이브리드 복합 PCM(AC+PCM+실리카 셸) 연구 증가
- 상변화 기반 고효율 축·방열 재료는 제로에너지 건축(ZEB) 실현의 필수 요소

#### 시장 동향



[글로벌 PCM 시장] | (출처) Business Fortune Insights

- 글로벌 시장 조사기관 Business Research Insights의 자료에 따르면, 세계 PCM 시장은 2024년 0.39억 달러를 시작으로 연평균 성장률 70.6%로 성장하여, 2033년까지 60억 6천만 달러에 달할 것으로 전망됨
- 탄소중립·에너지효율 규제 강화로 PCM 기반 건축 자재 수요가 급증하고 있으며, 관련 기술 개발이 진행되며 시장의 수요가 증가할 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 열저장·에너지 절감형 콘크리트·모르타르
- PCM 기반 건축 패널·단열재·슬래브·벽돌
- 도로·지반·토목 구조물의 온도변화 완충 소재



[에너지 절감형 소재]

[PCM 기반 소재]

[온도변화 완충 소재]

### 기존기술 대비 특·장점

- 본 기술은 기존 PCM의 가장 큰 약점이던 누설 문제와 낮은 열전도율을 동시에 해결함
- 활성탄 공극 구조를 이용해 PCM을 완전히 흡수시키는 진공함침 공정은 PCM 저장능력을 높이고 실리카 셸 보호막은 PCM 유출을 효과적으로 차단해 누설 저감 성능이 탁월
- 실리카 셸은 열안정성, 화학적 안정성을 제공하며, 활성탄의 높은 열전도성과 결합해 열전달 속도 및 축열·방열 성능을 크게 향상
- 건축 모르타르·콘크리트에 적용 시 모래 일부를 ACPCM으로 대체하는 방식(25~50%)은 열조절 효과 증가 뿐 아니라 CNT를 적용한 MC-50C 조성은 60~65 MPa의 고강도를 확보하여 열재로 적용 시 발생하는 강도 저하 문제도 해결
- 종합적으로 본 기술은 고효율·무누설·고내구성 PCM을 제공하여 제로에너지 건축물(ZEB) 및 스마트 인프라 구축의 핵심 소재 기술로 활용될 수 있음

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656 담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 스마트 화재 대응 시스템

출원번호 | 10-2025-0009396 | 출원일자 | 2025-01-22 | 출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 이민철

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 음성안내 화재알림 및 대피시스템은 음성으로 경보 생성 및 경로 안내 등을 함으로써 대피를 유도하고 있으나, 단순히 사전에 계획된 대피 경로로 대피를 유도하고 있으므로, 불길이나 연기에 의해 대피 경로를 이용하지 못할 경우 사상자가 발생할 위험성이 있음

#### 기술의 특징

- 카메라를 통해 취득된 영상 데이터와 일산화탄소 감지 데이터를 함께 분석하여 화재 상태와 인원 위치를 실시간으로 판단하는 제어 체계: 일산화탄소 농도 기준에 따라 화재 초기 대응과 대피 필요 상황을 구분하고, 소화기 안내 경로와 비상구 대피 경로를 선택적으로 생성하는 판단 기준 설정  
 - 이동 목적에 따라 상이한 색상의 제1 방향등과 제2 방향등을 점등하여 소화기 접근 경로와 대피 경로를 직관적으로 식별 가능하게 하는 시각적 안내 요소: 사람이 위치한 룸을 기준으로 이동경로가 실시간 재설정되는 경로 안내 방식  
 - 천장 상면을 따라 이동 가능한 이동차와 하부에 결합되는 후크 및 걸이부재를 이용한 공중 이동 대피 수단: 무게센서를 이용한 인원 탑승 여부 인식과 이에 연동된 이동차 이동 제어 기능

#### 기술의 효과

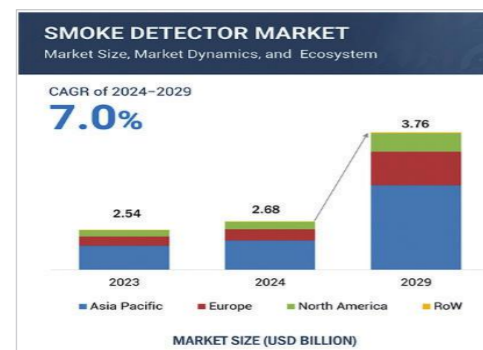
- 카메라와 감지기의 데이터를 분석하여 안전한 이동경로를 따라 방향등을 점등함으로써, 화재 발생 초기에는 소화기까지의 안전한 이동경로를 안내, 대피가 필요한 경우 비상구까지의 안전한 이동경로를 안내함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 화재 감지 및 대응 기술은 연기·열·가스·영상 정보를 결합하는 멀티센서 융합 기반 감지 방식 중심으로 고도화 되는 추세(출처: MarketsandMarkets, Smoke Detector Market Report)  
 - 영상 기반 화재·연기 감지 기술에서 AI 기반 영상 분석을 통한 화재 초기 인지 기술 연구 및 적용 사례 증가 추세(출처: ORR Protection, Video Smoke Detection Overview)

#### 시장 동향



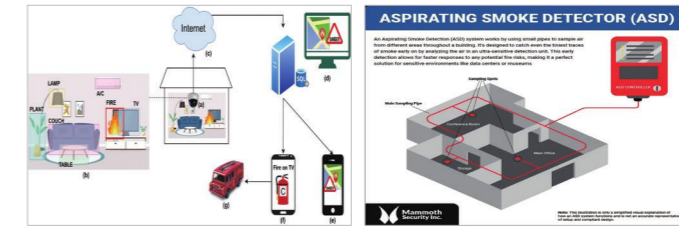
- 글로벌 연기 감지기(Smoke Detector) 시장의 지역별 시장 규모 변화와 성장 추이  
 - 2023년 기준 글로벌 시장 규모는 약 25.4억 달러 수준이며, 2024년에는 약 26.8억 달러로 증가, 2029년에는 약 37.6억 달러 규모로 확대될 것으로 제시되어, 2024~2029년 기간 동안 연평균 성장률(CAGR) 7.0% 수준의 성장 전망

[Smoke Detector Market]

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 주거용 및 상업용 건축물, 산업 시설, 공공 다중 이용 시설을 포함하여, 화재 조기 감지와 대피 유도가 요구되는 다양한 실내 환경에 적용
- 스마트빌딩 및 지능형 안전 인프라 구축



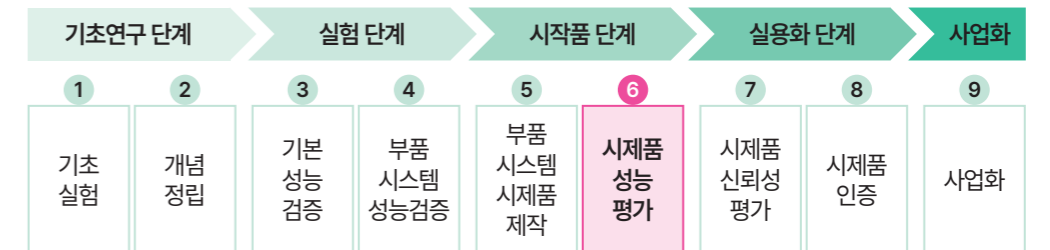
[주거용 건축물 화재 감지 장치] [공공 다중 이용 시설 화재 감지 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 영상 정보와 일산화탄소 농도 정보를 함께 활용함으로써, 화재 발생 여부뿐 아니라 대응 가능 단계 자체를 판단의 대상으로 포함하는 화재 대응 체계를 제시하여 화재 감지 이후 일률적인 경보에 그치지 않고, 초기 진입 가능 상황과 즉각 대피 필요 상황을 구분하여 상이한 대응 흐름을 제공
- 사람이 위치한 공간을 기준으로 이동 경로를 생성하고, 화재 확산이나 유해가스 농도 변화에 따라 안내 경로가 재설정되는 방식을 적용, 사전에 고정된 동선에 의존하지 않는 대응. 이동 목적에 따라 색상이 구분된 방향등을 활용하여, 사용자가 별도의 설명 없이도 이동 방향과 행동 목적을 직관적으로 인지할 수 있는 안내 환경을 제공
- 바닥 및 복도 중심의 이동 안내 개념을 확장하여, 천장 상면을 따라 이동하는 이동차와 걸이부재를 포함하는 입체적 대피 수단을 제안, 연기와 화염이 집중되는 하부 공간을 회피할 수 있는 이동 방식을 포함함으로써, 대피 여건이 제한된 상황에서도 대안적인 이동 경로를 제공할 수 있는 대응 범위 확대 가능

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656 담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 화재 전파 지연장치

출원번호 | 10-2024-0021659    출원일자 | 2024-02-15    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 이민철

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 방화 스크린류는 외부 화재 확산은 막을 수 있으나 내부 화재 피해를 줄이지 못하고, 소방차의 외부 진입·주수 소화를 방해하는 한계가 있음
- 창문-베란다 개구부를 완전히 막는 구조이기 때문에, 화재 시 대피 경로 확보가 어렵고 완강기 등 피난 장비 사용을 제한하는 문제가 있음

#### 기술의 특징

- 가스 주입 시 팽창하는 가스매트가 개구부를 즉시 차단하여 아래층에서 위층으로의 화재 확산을 지연함
- CO<sub>2</sub> 가스와 강화액을 각각 주입·분사하는 이중 매트 구조로 소화·냉각·열차단 기능을 동시에 수행함
- 화재감지기·가스프링클러·줄사다리차와 연동된 자동 작동 시스템을 갖춰 초기 진압과 대피를 지원하는 복합 방재 장치임

#### 기술의 효과

- 가스매트·강화액·스프링클러가 자동 작동하여 아래층 화재의 열·연기·화염이 위층으로 확산되는 것을 효과적으로 지연하고 초기 진압을 지원하며 긴급 대피를 가능하게 함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 건축물 외벽을 통한 수직 화재 확산을 막기 위한 팽창식 방화막, 내열 고기능성 소재, 자동 전개 장치 등 능동형·능동형 화재 확산 지연 기술이 빠르게 고도화되고 있음
- 화재감지·제어·소화 기능을 통합한 복합형 방재 시스템이 확산되면서, 외벽 설치형 자동 차단장치와 피난장비 연동형 기술이 주요 개발 흐름으로 자리잡고 있음

#### 시장 동향



- 전 세계 방화 시스템 시장 규모는 2024년 68.9억 달러로 평가되었음
- 시장은 2025년 71.97억 달러에서 2032년 111.38억 달러로 성장하여 예측 기간 동안 연평균 6.4%의 성장률을 보일 것으로 예상됨
- 북미는 2024년 35.63%의 점유율로 세계 시장을 주도했음

[전세계 화재 방지 시장] | (출처) FORTUNE BUSINESS INSIGHTS(2025.10)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 고층 아파트·오피스 건물 외벽용 화재 확산 차단 시스템
- 스마트 소방설비가 적용된 자동 소화·차단형 건축 안전 시스템
- 비상 대피 지원 설비(피난 보조 제품)



[건축 안전 시스템]



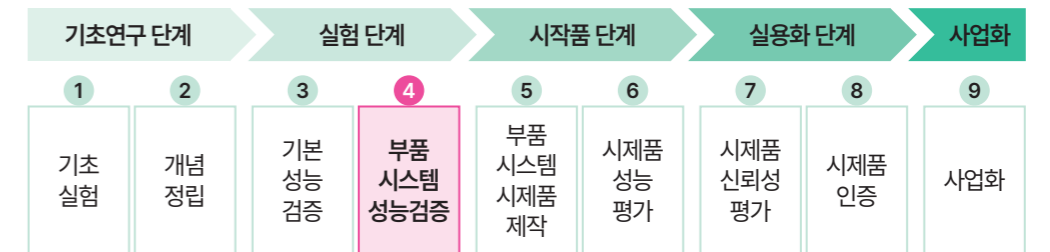
[피난 보조 제품]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 방화 스크린처럼 개구부를 완전히 막아 소방 활동을 방해하지 않고, 팽창식 가스매트로 외벽 개구부만 선택적으로 차단하여 화재 확산을 효율적으로 지연한다.
- CO<sub>2</sub>·강화액·스프링클러가 통합된 복합 소화 구조로, 단순 차단 기능을 넘어 실제 초기 진압 효과까지 제공한다.
- 고온·화염에 강한 유리섬유·방염포 기반 매트 구조로 장시간 열 차단과 형태 유지를 실현해 기존 스크린 대비 내열성이 우수하다.
- 화재감지기·제어부와 연동되는 자동 작동 시스템을 통해 수동 개입 없이 즉각적인 대응이 가능하다.
- 개구부 개방 시 줄사다리차가 자동 전개되어 피난 경로를 확보함으로써 기존 스크린류의 대피 방해 문제를 해결한다.

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656    담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

# 실내 공간의 미립자 물질 볼륨 측정에서 이상치 탐지 방법 및 서버

출원번호 | 10-2023-0031945 | 출원일자 | 2023-03-10 | 출원인 | 국민대학교 산학협력단  
등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 장영민

## 기술의 특징 및 효과

### • 기존 기술의 문제점

- 기존 미세먼지 센서는 단순 수치 제공에 그쳐, 실내 환경에서 발생하는 이상치(Outlier) 탐지 한계
- 데이터 불균형·노이즈로 인해 비정상 패턴 검출 정확도가 낮음

### • 기술의 특징

- PM0.5, PM1.0, PM2.5 등 다중 입경별 시계열 볼륨 데이터를 수집·가공
- 데이터에 노이즈·회전 연산을 적용한 증강(Augmentation) 학습 기법으로 이상치 탐지 성능 향상
- 1D CNN 기반 복수 네트워크(서브 네트워크)로 정상/이상 탐지 구간을 실시간 출력

### • 기술의 효과

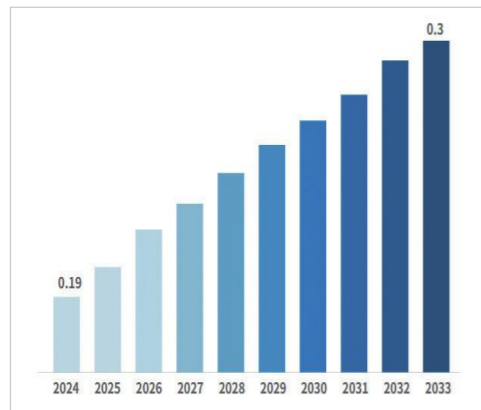
- 실내 미세먼지 데이터를 기반으로 정확·신속한 이상치 탐지가 가능해 건강·안전 관리 효율 향상

## 기술·시장 동향

### • 기술 동향

- 스마트 실내환경 모니터링: IoT·AI 기반 센서를 활용한 실시간 공기질 관리 솔루션 확대
- AI 이상치 탐지: CNN·RNN·Autoencoder 기반으로 데이터 불균형 문제 해결하는 연구 활발
- 건강·안전 융합 서비스: 어린이집·병원·공공시설 등에서 AI 공기질 관리 시스템 수요 증가

### • 시장 동향



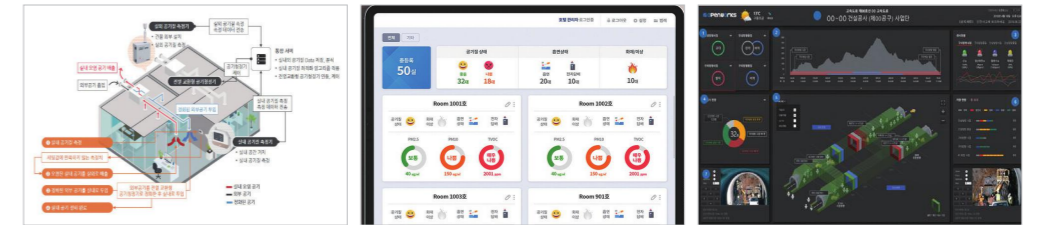
[글로벌 실내 대기 질 시장 규모] | (출처) Business Research Insights

- 글로벌 시장 조사 기관 Business Research Insights에 따르면, 글로벌 실내 대기 질 시장의 규모는 2024년 0.19억 달러로 평가되었으며, 연평균 성장률 6.3%로 성장하여 2033년에는 0.3억 달러에 달할 것으로 전망됨
- 미세먼지·초미세먼지 관리 수요 증가로 AI 기반 센서+분석 서버 솔루션 시장 확대되고 있으며, 국내에서는 환경부·지자체 중심의 스마트 공기질 관리 사업과 연계하여 실내 이상치 탐지 기술 도입 확대

## 기술의 적용 분야 및 제품

### • 적용 분야

- 스마트 빌딩·오피스 환경 관리
- 학교·병원·어린이집 공기질 관리
- 산업·제조 현장 안전 관리



[실내 공기질 관리]

[교실 내 공기질 관리 대시보드]

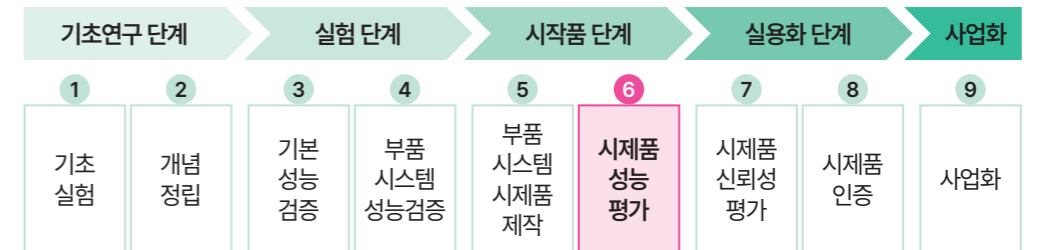
[산업·제조 현장 관리]

## 기존기술 대비 특·장점

- 기존 미립자 측정 장치는 단순히 PM 수치 데이터를 제공하는 수준에 머물러, 이상 발생 시 조기 탐지·대응이 어려운 한계가 있음. 또한, 데이터셋 내 정상·비정상 비율 불균형으로 이진 분류 접근은 탐지 성능이 낮음
- 본 기술은 PM0.5-PM1.0-PM2.5 등 다중 입경별 시계열 볼륨 데이터를 통합하고, 여기에 노이즈·회전 연산을 활용한 데이터 증강 기법을 적용해 학습의 강건성을 강화함. 또한, 학습 단계에서는 정상치 데이터만을 활용해 모델을 학습시킴으로써 이상 탐지의 정확도를 향상시켰으며, 1D CNN 기반 복수 서브 네트워크 구조를 통해 입력 데이터의 특징을 병렬로 추출함
- 이 기술은 실내 공기질 데이터의 이상치 탐지 신뢰성 제고, 실시간 대응 가능, 스마트 빌딩·보건·산업 안전 관리와 연계성이라는 차별적 강점을 가짐

## 기술개발 상태

### • TRL 단계



## 기술이전 문의



주소 | 서울시 성북구 정릉로 77 국민대학교내 산학협력관 406호  
 Tel | 02-910-5395 | 담당자 | 백종학 팀장  
 E-mail | alexbaek@kookmin.ac.kr

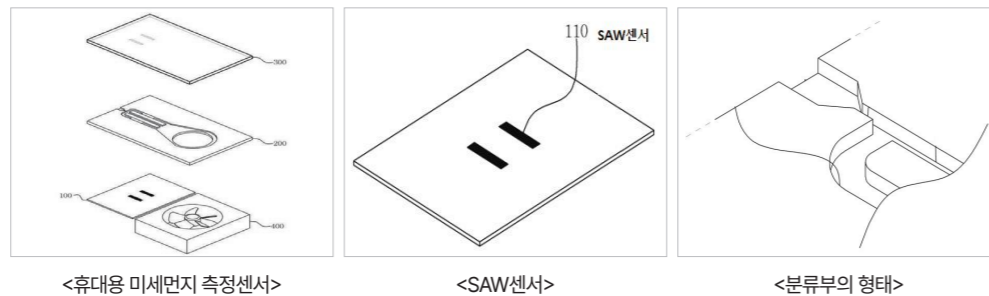
## SAW 센서를 이용한 휴대용 미세먼지 측정센서

출원번호 | 10-2019-0154672    출원일자 | 2019-11-27    출원인 | 한국공학대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2267566    등록일자 | 2021-06-15    대표발명자 | 이희철

### 기술개요

#### 기술개요

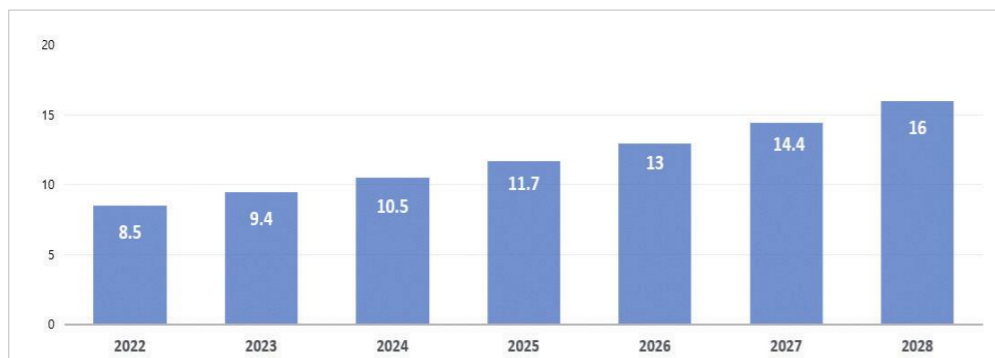
- 본 기술은 SAW 센서를 이용하여 미세먼지의 중량을 측정함으로써 미세먼지의 양을 측정할 수 있는 휴대용 미세먼지 측정센서에 관한 것임은 시·공간적 변화를 반영하기 어렵고 예측정확도가 낮음
- 유입된 미세 먼지를 크기 별로 분류하는 분류부를 포함하고 있어, 미세먼지의 크기에 따라 미세먼지의 양을 측정하는 것을 특징으로 함



### 기술·시장 동향

#### 표면 탄성파(SAW) 센서 장비 시장 규모 및 전망

- 세계 표면 탄성파(SAW) 센서 시장 규모는 2022년에 8억 5,000만 달러를 기록할 예정이며, 11.1%의 연평균 성장률로 성장하여 2028년에는 16억달러에 도달할 것으로 전망됨
- 표면 탄성파(SAW) 센서는 가스 밀집도, 습도, 변형력, 압력, 온도, 회전력, 응력, 원동력 등의 물리적 매개변수를 측정하는 센서로, 궁극적으로는 무선통신시장에 의존적이나, 최근 자동차 (회전력/가스 밀집/타이어 압력 센서) 의료(화학적 센서), 산업(증발, 습도, 온도, 유속 및 질량 센서) 분야 등의 응용 시장이 부각되고 있음
- 높은 감도와 빠른 반응성을 장점으로 차세대 센서 기술로 각광받고 있으며, 특히 환경의 변화가 큰 실외 환경이나 액상 내부와 같은 가혹한 환경에서도 사용이 가능하여 다양한 연구개발이 진행 중에 있어 시장이 더욱 확대될 것으로 예상됨



[세계 표면 탄성파 센서 시장 규모 및 전망] | (출처) Marketsandmarkets, 2022

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- SAW 센서는 자동차(회전력/가스 밀집/타이어 압력 센서)
- 의료(화학적 센서)
- 산업(증발, 습도, 온도, 유속 및 질량 센서)분야
- 터치 센서 등 다양하게 활용 가능함



### 기존기술 대비 특·장점

#### 기존기술의 한계

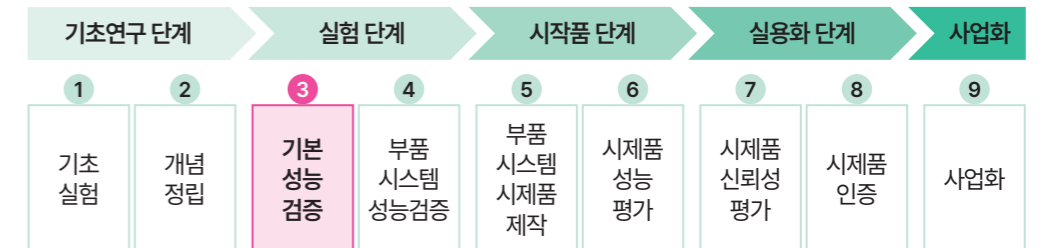
- 일반적인 휴대용 미세먼지 측정센서의 경우광학 기반의 센서들에 국한되어 있으며, 정확도가 떨어지는 경우가 많음
- 종래의 미세먼지 측정센서는 측정시간이 매우 길고 일반 사용자들이 사용하기 어렵다는 단점이 존재함

#### 본 기술의 우수성

- SAW 센서를 이용한 휴대용 미세먼지 측정센서는 측정시간이 길지 않으며 휴대성이 편리하다는 장점이 있음
- 본 기술은 미세먼지의 크기를 분류하여 크기에 따라 미세먼지의 양을 측정할 수 있어 효과적임

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 경기도 시흥시 산기대학로 237(정왕동, 한국공학대학교)  
 Tel 031-8041-0956      담당자 강신애 매니저  
 E-mail sakang@tukorea.ac.kr

## 우산 빗물 제거 장치

출원번호	10-2020-0027756	출원일자	2020-03-05	출원인	홍익대학교 산학협력단
등록번호	10-2327673	등록일자	2021-11-11	대표발명자	임덕신, 신승원, 강유경, 장호진, 윤태희, 서승원

### 기술개요

- 전력 공급 없이 사용자의 가압 동작과 기어원심력 구동으로 우산 표면의 빗물을 제거하는 비전원식 기계 구동 기반 우산 빗물 제거 장치

### 기술개발 배경

- 환경 규제 강화로 인해 비에 젖은 우산을 담은 일회용 비닐의 사용이 급격하게 감소하면서, 실내에 젖은 우산을 반입함으로써 떨어진 빗물로 인한 미끄럼 사고의 위험이 증가함
- 현재 주로 사용되는 우산 빗물 제거 장치는 흡수식 패드 방식이 많으나, 물을 흡수한 패드가 장시간 방치되면 결빙·악취 문제가 발생하여 교체·세척 등 유지관리가 어려운 한계가 있음
- 기존 전동식 빗물 제거 장치는 전원 공급이 필요하여 설치 장소 제약과 전력비용이 발생하고, 구조가 복잡하여 고장 시, 수리비 부담이 큼

### 기술내용 및 차별성

- 비전원식 기계 구동 기반 우산 빗물 제거 장치는 상부 개방형 하우징, 방사형 개구부가 형성된 리드, 하우징 내부에 원형 배치된 다수의 로드, 기어열이 내장된 기어 박스, 사용자의 가압에 의해 구동되는 누름판, 및 기어 박스 회전을 지지하는 스러스트 베어링으로 구성됨
- 사용자가 우산을 개구부에 투입하고 누름판을 가압하면, 랙 기어, 평 기어, 베벨기어를 거쳐 기어 박스가 회전하고, 이에 연결된 로드 하부가 회전하면서 로드가 비틀려 우산 표면과의 접촉면이 확대됨
- 로드 외주에는 외부 표면을 따라 블록과 그루브가 교번 배치되는 트레드 패턴의 빗물 제거 부재가 형성되어 우산이 상하 방향으로 이동함에 따라 마찰로 빗물을 긁어내고, 제거된 빗물은 기어 박스 하단에 모였다가 회전 원심력에 의해 외부로 배출됨
- 전력 공급 장치 없이 사용자의 힘만으로 작동하며, 접촉면 확대 구조와 트레드 패턴 적용으로 제수 효율을 높이고, 원심 배출 구조로 유지관리 부담을 줄여 실내 출입 시 안전 확보 및 친환경 빗물 제거 솔루션을 제공함

### 비즈니스 아이디어

- 월 구독료 기반 대여·유지보수 서비스 제공
- 우산 빗물 제거 장치 외부에 디지털 / 아날로그 광고판 부착
- 친환경 캠페인 기업과의 협업

### 기술동향

- 우산 건조 기술은 회전형·송풍형·담음형의 3가지 유형을 중심으로 발전하고 있으며, 비전원식·전원식 구동과 회전·압착·열풍 원심력을 활용한 수분 제거, 표면 접촉면적 확대를 통한 제수 효율 향상, 빗물 수집·배출 구조,

자동 감지·구동 센서, 유지관리 편의성 등 다양한 측면에서 개발되고 있음.

- 우산 건조 장치는 발판 구동, 레버(손잡이) 구동, 누름판 압착, 크랭크-플라이휠 기반 원심력 등 다양한 방식으로 개발되고 있음.
- 환경 규제와 안전 및 위생 요구, 우산 비닐 대체 수요 등으로 기술의 중요성이 확대되고 있음

### 시장동향

- Research and Markets에 따르면, 전 세계 우산 건조기 시장 규모는 2025년 2억 6,424만 달러에서 2030년에는 3억 5,414만 달러로 성장할 것으로 예상되며, 연평균 성장률이 약 5.98%로 추정됨
- Market Report Analytics에 따르면 친환경 우산 건조기 시장은 2025년에 약 5억 달러의 규모에 이를 것으로 예상되며, 2033년에는 약 9억 달러의 규모로 성장할 것으로 예상되며, 연평균 성장률이 약 7%로 추정됨
- '경향 신문'에 따르면, 서울시는 우산 비닐 커버의 사용량을 줄이기 위해 서울시내 공공 청사 및 지하철역사에서 우산 비닐 커버를 사용을 금지하고, 이를 대체할 장치 설치를 위한 예산 확보를 진행 중임

### 적용분야

- 지하철역·기차역, 공공도서관·문화회관, 관공서 등의 공공시설
- 대형 쇼핑몰·백화점, 마트·편의점, 호텔·리조트 등의 상업시설
- 병원·의료원, 요양원·복지관 등의 의료시설



[공공시설]



[상업시설]



[의료시설]

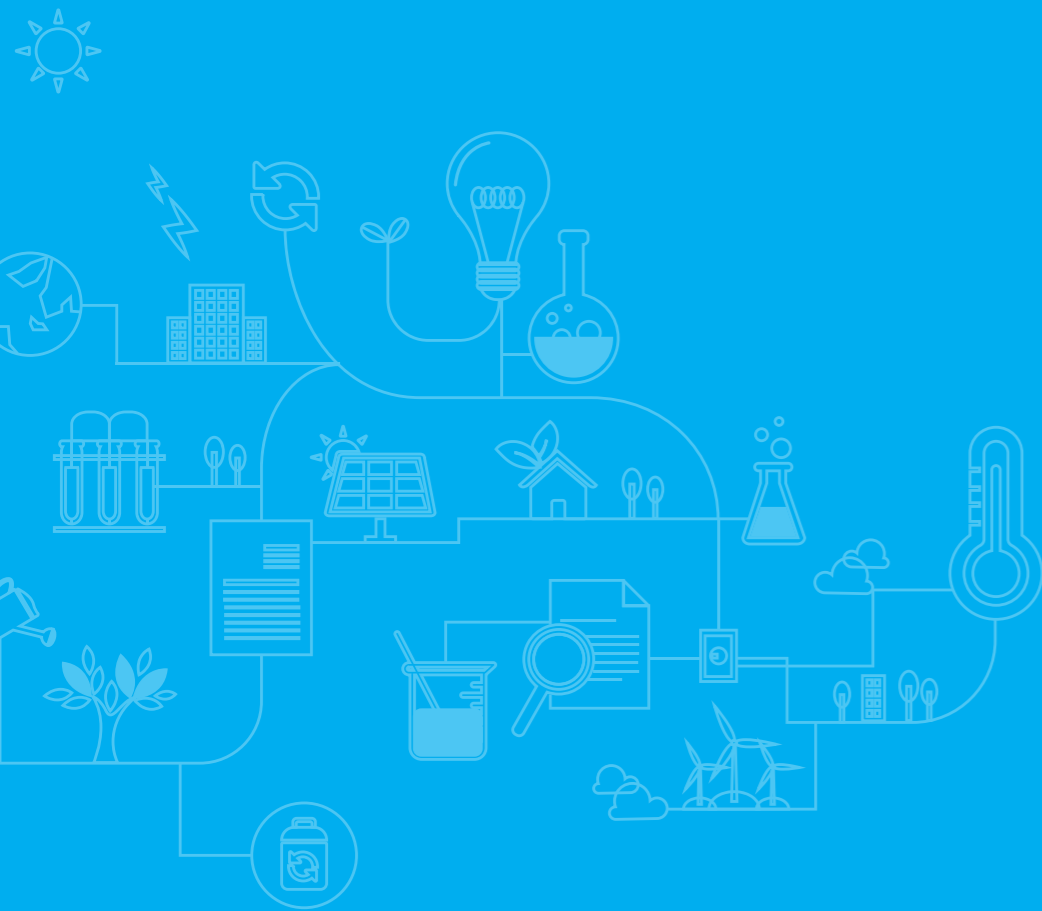
### 기술이전 문의



주소 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
Tel 02-320-3117 담당자 박신영  
E-mail siryong@hongik.ac.kr

## AI 기반 환경관리

- 24 실내 미세먼지 측정 개선을 위한 저가형 미세먼지 센서 보정 방법 및 시스템
- 26 인공지능망을 이용한 석면 해체 작업장 비산석면 농도 예측 장치 및 그 방법
- 28 건설현장 데이터를 기반으로 하는 대기오염물질 배출량 예측 장치 및 그 방법
- 30 인공지능 모델을 이용한 녹조 발생 예측 방법 및 장치
- 32 인공지능을 이용한 공기질 예측 방법
- 34 인공지능을 이용한 도로 상태 판단 장치 및 그 방법
- 36 강화학습 기반의 에너지 관리 방법 및 장치
- 38 인공지능망을 이용한 건축 구조물의 열특성 산출 방법 및 장치
- 40 하수 처리장의 막여과 공정용 분리막의약품 세정 시기 예측 방법 및 시스템
- 42 하수 처리장의 처리수 수질 유지 방법 및 시스템
- 44 미세먼지 및 초미세먼지 예측을 위한 서비스 제공 장치 및 방법
- 46 인공지능 기반 초미세기포 생성을 통한 수질 개선 장치 및 방법



## 실내 미세먼지 측정 개선을 위한 저가형 미세먼지 센서 보정 방법 및 시스템

출원번호 | 10-2023-0054665    출원일자 | 2023-04-26    출원인 | 인하대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2759078    등록일자 | 2025-01-20    대표발명자 | 서영덕

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 저가형 미세먼지 센서는 온도, 습도, 공기 흐름 등 외부 요인에 크게 영향을 받아 측정값의 변동 폭이 크고 장기적인 신뢰성이 낮음
- 단순 통계 기반 보정 기법은 환경 변화나 시간대별 편차를 즉시 반영하지 못해 실시간 정밀 측정이 어렵고, 데이터의 일관성이 떨어짐
- 실내 환경 데이터 특화 기술의 부재로 인해 공간별 오차 보정이 어렵고, 정확한 공기질 관리 시스템 구축이 제한됨

#### • 기술의 특징

- 고가형-저가형 센서 데이터 융합 구조를 적용하여 실시간으로 오차를 보정하고 데이터의 신뢰도를 향상시키는 구조를 구현함
- 입력된 데이터의 특성과 노이즈 수준에 따라 저수준 보정 모델과 고성능 보정 모델을 자동 전환하여, 정확도와 연산 효율의 균형을 유지함
- AI 기반 자가 보정 알고리즘이 환경 변화 패턴을 지속적으로 학습하여, 시간이 지나도 동일한 보정 품질을 유지하는 장기 안정성을 확보함

#### • 기술의 효과

- 저가형 센서로 고가형 수준의 정밀도 구현이 가능함
- 보정 속도와 자원 효율 향상으로 저전력 IoT 기기에서도 실시간 운용이 가능함

### 기술 · 시장 동향

#### • 기술 동향

- 스마트홈·스마트시티 확산과 ESG 정책 강화로 실내 공기질 관리 기술의 중요성이 커지고 있으며, 정밀 센서 보정 기술이 핵심 경쟁력으로 부상함

#### • 시장 동향



- 전세계 실내 대기질 시장 규모는 2024년에 약 0.19억 달러로 평가되었으며 2033년까지 0.3억 달러에 달할 것으로 예상되며, 2025년에서 2033년까지 연간성장률(CAGR)이 약 6.3% 증가할 것으로 예상됨
- 환경 의식과 건물의 환경 영향의 실현으로 인해 친환경적인 에너지 효율적인 환기 및 여과 시스템에 대한 수요가 증가함

[실내 공기질 관리 시장 규모] | (출처) Businessresearchinsight

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 스마트홈 공기질 관리
- IoT 공기청정기
- 스마트빌딩·스마트시티 환경 모니터링



[스마트홈 공기질 관리 시스템]



[IoT 공기청정기]



[스마트빌딩 환경 모니터링]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 환경별 자동 보정 알고리즘을 통해 실내 조건 변화에 신속히 대응하며, 측정 정확도와 안정성을 동시에 확보함
- 하이브리드 모델 구조로 속도와 정밀도의 균형을 유지하고, 운영 환경에 따라 최적의 모델이 자동 선택됨
- 저비용 실시간 보정 기술을 통해 다양한 IoT 기기와 연동 가능하며, 상용화 및 대량 적용이 용이함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 미추홀구 인화로 100, 1-238호  
 Tel | 032-860-7242    담당자 | 유지연 파트장  
 E-mail | wjy@inha.ac.kr

## 인공신경망을 이용한 석면 해체 작업장 비산석면 농도 예측 장치 및 그 방법

출원번호 | 10-2022-0158330    출원일자 | 2022-11-23    출원인 | 인하대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2855761    등록일자 | 2025-09-02    대표발명자 | 한승우

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 석면 해체 작업장에서 비산석면이 발생할 경우, 기존 예측 방법은 단순 회귀모델이나 경험식에 의존함
- 현장별 기상조건, 건물 구조적 요인, 작업 방식 등의 복합 영향을 반영하지 못하여 석면지도, 토지대장, 기상 정보 등 공공데이터 간의 연계 분석 체계가 미흡함
- 결과적으로, 비산 농도 예측의 신뢰성이 낮고, 작업 전 안전관리 의사결정 지원이 어려움

#### 기술의 특징

- 토지대장, 기상정보, 비산석면측정보고서, 석면지도 등 복수의 데이터셋을 융합하여 인공신경망 기반 예측 모델을 학습함
- 석면지도 픽셀 카운트를 이용하여 면적비(석면면적/전체면적)와 중량비(장축/단축)를 자동 계산하며, 건물 용도 및 측정위치 등 범주형 변수는 라벨화 및 더미변환 방식으로 전처리함
- 다층 퍼셉트론 기반 DNN 구조를 사용하고, 은닉층 2개(각 22노드)와 ReLU/Sigmoid 활성화수를 적용하며, 데이터셋을 훈련-검증-테스트(4:3:3 비율)로 분할하여 학습 정확도와 일반화 성능을 향상함

#### 기술의 효과

- 현장별 특성을 반영한 고정밀 비산석면 농도 예측이 가능함
- 해체 전 단계에서 비산 위험도를 정량적으로 평가하여 안전관리 대책 수립의 효율성이 향상됨

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 환경규제 강화에 따라 석면 해체 및 관리 산업의 자동화-예측 수요가 지속적으로 증가함
- 환경부와 지자체는 스마트 환경관리 시스템 구축을 추진 중이며, AI 예측모델을 통합한 비산물질 관리 솔루션 시장이 확대되고 있음

#### 시장 동향



- 전세계 실내 대기질 시장 규모는 2024년에 약 0.19억 달러로 평가되었으며 2033년까지 0.3억 달러에 달할 것으로 예상되며, 2025년에서 2033년까지 연간성장률(CAGR)이 약 6.3% 증가할 것으로 예상됨

- 환경 의식과 건물의 환경 영향의 실현으로 인해 친환경적인 에너지 효율적인 환기 및 여과 시스템에 대한 수요가 증가함

[실내 공기질 관리 시장 규모] | (출처) Businessresearchinsight

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 석면 해체 공사 안전관리 시스템
- 건설 현장 환경오염 예측 시스템
- 지자체 및 공공기관 비산물질 감시 플랫폼
- AI 기반 산업안전 예측 솔루션



[스마트 안전 솔루션]



[건설현장 대기질 관리 시스템]



[도심 비산물질 모니터링]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 회귀모델 대비 다차원 변수(기상-건물-지리정보) 통합으로 예측 정밀도 향상함
- 면적비-중량비 변수를 도입하여 공간적 구조 특성을 정량 반영함
- 비정형 데이터를 자동 라벨링 및 수치화하여 데이터 품질을 향상하고, 딥러닝 구조를 통해 복합 요인 간 비선형 관계를 효과적으로 모델링함
- 예측 정확도 20% 이상, 데이터 처리속도 5배 이상 개선 효과가 확인되었으며, 공공데이터 활용으로 저비용-고확장성 시스템 구축이 가능함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 미추홀구 인하로 100, 1-238호  
 Tel | 032-860-7242      담당자 | 유지연 파트장  
 E-mail | wjy@inha.ac.kr

## 건설현장 데이터를 기반으로 하는 대기오염물질 배출량 예측 장치 및 그 방법

출원번호 | 10-2021-0154586    출원일자 | 2021-11-11    출원인 | 인하대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2867978    등록일자 | 2025-09-29    대표발명자 | 한승우

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 건설장비의 대기오염물질 배출량 평가는 화학식 기반 단순 계산 방식에 의존함
- 실제 건설현장의 기온, 습도, 토질 등 조건 변화와 장비별 성능 차이를 반영하지 못함
- 탄소배출권 제도가 확대됨에도 불구하고, 시공단계 배출량에 대한 정량적 평가체계가 부재함

#### • 기술의 특징

- 건설현장 데이터와 장비재원 데이터를 입력값으로 하는 인공지능 기반 예측시스템으로, 굴착기 및 덤프트럭에서 측정된 일산화탄소(CO), 질산화물(NOx)의 실측 배출 데이터를 이용함
- 기온, 습도, 작업상태, 토질상태, 장비 용량, DPF 장착 여부 등 변수를 학습모델 입력값으로 설정함
- I-Forest(아이슬레이션 포레스트) 기반 노이즈 제거 후 데이터 정제 및 지도학습을 수행하여 굴착기·덤프트럭의 투입 대수 및 작업 물량을 고려하여 시간당 및 총 배출량을 정량 예측함

#### • 기술의 효과

- 현장별 조건과 장비 특성을 반영한 정밀 배출량 산출이 가능함
- 탄소배출권 정산, 환경성 평가, 시공능력평가 등 행정·산업 분야에서 정량적 근거 데이터 제공
- 환경부담금 산정, 온실가스 저감 시나리오 수립 등 정책적 활용성 확보함

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 장비 가동정보, 연료 사용량, 현장기상 등을 통합 분석하는 스마트 환경관리 기술이 주요 연구 방향으로, 기존 수동 계산식 대비, 딥러닝 기반 다변수 예측모델의 정확도와 확장성이 높아지고 있음

#### • 시장 동향



[산업환경 모니터링 시장 규모] | (출처) marketresearchintellect

- 전세계 산업환경 모니터링 시장은 2024년 58억 달러(USD 5.8 Billion) 규모에서 시작하여 2033년에는 약 102억 달러(USD 10.2 Billion)로 약 7.5%의 성장률을 보이며 성장할 것으로 예측됨

- 주요 기업으로는 Horiba Ltd., Siemens AG, Thermo Fisher Scientific Inc., Emerson Electric Co., Teledyne Technologies Incorporated 등이 포함됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 건설현장 대기오염물질 예측 및 관리시스템
- 건설기계 탄소배출 관리 플랫폼
- 환경부담금 산정 지원 및 온실가스 인벤토리 구축
- 스마트 시공관리·그린건설 통합 솔루션



[스마트 안전 솔루션]

[건설현장 대기질 관리 시스템]

[도시 비산물질 모니터링]

### 기존기술 대비 특·장점

- 실측 데이터와 인공지능 기반 학습을 결합하여 기존 화학식 중심 계산보다 높은 신뢰도 확보함
- 노이즈 제거(I-Forest) + 지도학습을 통해 데이터 품질을 향상함
- 굴착기·덤프트럭의 투입 대수, 작업 물량, 장비 상태 등 실시간 변수 반영으로 실제 운용 상황을 모델링함
- 총 배출량 산출 자동화로 공정별 환경 모니터링 및 행정 보고의 효율성을 극대화함
- AI 재학습 구조를 통해 새로운 장비·현장 조건에도 즉시 적용 가능함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 미추홀구 인하로 100, 1-238호

Tel 032-860-7242

담당자 유지연 파트장

E-mail wjy@inha.ac.kr

## 인공지능 모델을 이용한 녹조 발생 예측 방법 및 장치

출원번호 | 10-2022-0172370    출원일자 | 2022-12-12    출원인 | 한국공학대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 이동현

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 녹조 관리 기술은 발생 이후 제거 중심으로, 선제적 대응이 어려워 수질 관리에 한계 존재
- 수질 데이터 변수 간 상관관계 분석이 부족하여, 예측 정확도와 설명가능성이 낮음

#### • 기술의 특징

- 다지역 수질데이터를 수집·보간하여 CNN 기반 인공지능 모델로 학습, 녹조 발생을 사전 예측함
- Deep SHAP 기반 설명가능 AI를 적용해 수질 변수별 중요도를 확인하고, 예측 신뢰도를 확보함
- 수온·용존산소·영양염류 등 주요 공통변수를 반영, 다지역 동시 예측이 가능함

#### • 기술의 효과

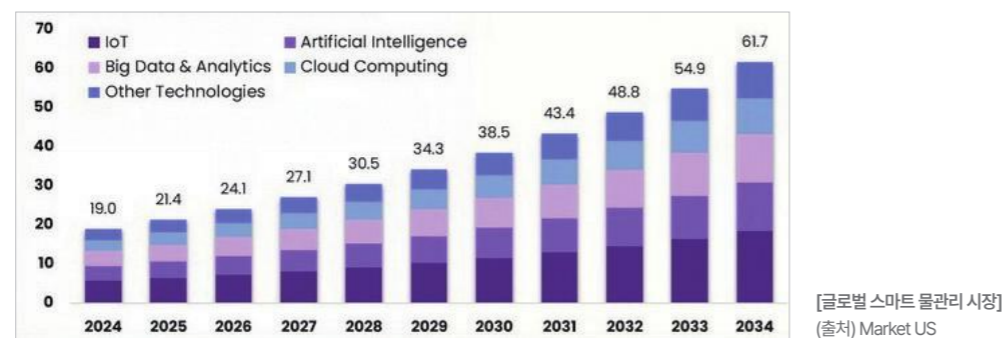
- 녹조 발생을 사전에 정밀 예측하여 수질오염 대응 및 관리 효율성을 획기적으로 향상

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 환경 빅데이터 활용 : 기상·수질 데이터를 통합 분석해 녹조 및 수질오염을 조기 탐지하는 기술 개발 확대
- 설명 가능 AI : SHAP·LIME 기반 모델 해석 기술이 의사결정 도구로 주목됨
- 스마트 수자원 관리 : IoT 센서·5G 통신을 통한 실시간 데이터 수집 및 AI 기반 자동 경보 시스템 연구가 활발함

#### • 시장 동향

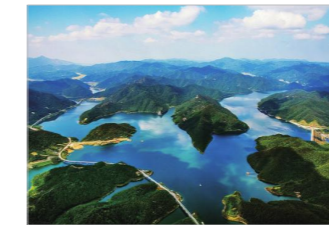


- 글로벌 시장조사기관 마켓US에 따르면, 글로벌 스마트 물관리 시장은 2024년 190억 1천만 달러로 평가되었으며, 연평균 성장률 12.5%로 성장하여 2034년 617억 달러로 성장할 것으로 전망됨
- 2025년까지 전 세계 인구 2/3이상이 물부족 지역에 거주할 수 있으며, 2050년까지 물 수요가 55% 증가할 것으로 예상됨

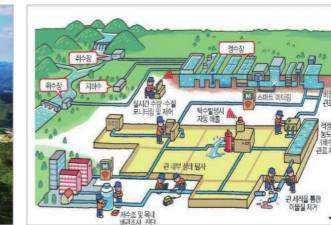
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 상수원·댐 수질 관리
- 스마트 워터시티·지자체 환경 관리 및 시스템
- 환경 정책·재난 대응 시스템



[상수원 수질 관리]



[스마트 워터시티]



[환경 정책, 재난 대응]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존의 녹조 관리 기술은 발생 이후의 물리적·화학적 제거 방식에 집중되어 있어, 사전 예측 기반의 선제적 대응이 불가능하였으며, 전통적인 통계 분석은 변수 간 복잡한 상호작용을 반영하지 못해 예측 정확도가 낮고, 왜 특정 예측이 이루어졌는지 설명하기 어려웠음
- 본 기술은 다지역 수질·기상 데이터를 CNN 구조로 변환해 학습할 수 있도록 설계되어, 대규모 환경 데이터를 효과적으로 처리하며, 특히 Deep SHAP 기반 설명가능 AI를 적용하여 수온, 용존산소, 인, 농도, 엽록소-a 등 개별 변수의 중요도를 정량적으로 제시함으로써, 예측 결과의 신뢰성과 활용성을 높임
- 본 기술은 IoT 기반 수질 자동측정소와 5G 통신망을 통해 실시간 데이터 수집과 연동이 가능하므로, 기존 기술 대비 다지역·실시간 대응, 정확도 향상, 정책적 활용도 제고라는 세 가지 핵심 경쟁우위를 제공함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 경기도 시흥시 산기대학로 237(정왕동, 한국공학대학교)  
 Tel 031-8041-0956    담당자 강신애 매니저  
 E-mail sakang@tukorea.ac.kr

## 인공지능을 이용한 공기질 예측 방법

출원번호 | 10-2022-0015727    출원일자 | 2022-02-07    출원인 | 한국공학대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2743462    등록일자 | 2024-12-11    대표발명자 | 이동현

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 공기질 측정소가 수도권에 편중되어 지방·외곽 지역의 미세먼지 및 대기오염 예측이 제한적임
- 단순 통계 기반 모델은 시·공간적 변화를 반영하기 어렵고 예측정확도가 낮음

#### 기술의 특징

- 공기질 및 기상 데이터를 보간(Spatial Interpolation)하여 측정소가 없는 지역의 기상 데이터를 생성
- 생성된 데이터를 CNN 기반 합성곱 신경망에 학습시켜 미래공기질(PM 10, PM 2.5, O3, NO2)을 예측
- 멀티채널 입력 + Zero Padding을 통해 데이터 손실 방지 및 예측 정확도 향상

#### 기술의 효과

- 관측소 부재 지역에서도 정밀한 공기질 예측이 가능하여 대기오염 대응과 시민 건강 보호에 기여

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 환경 빅데이터 융합: IoT 센서, 위성데이터, GIS 등을 활용한 대기오염 분석 및 예측 기술 연구 활발
- AI 기반 대기질 모델: CNN·RNN 등 딥러닝 모델을 활용하여 기존 수치예보 대비 높은 정확도 확보를 위해 노력 중
- 스마트 시티 환경 관리: 공기질 예측 데이터를 교통·보건 정책과 연계한 실시간 의사결정 적용

#### 시장 동향



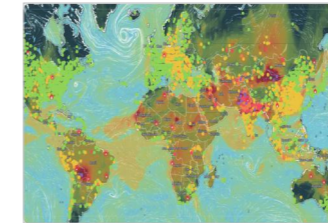
[글로벌 공기질 모니터링 시장 규모] | (출처) The Business Research Company

- 글로벌 시장 조사 기관인 The Business Research Company의 자료에 따르면, 글로벌 공기질 모니터링 시장은 2024년 65억 4천만 달러로, 연평균 성장률 9.9%로 성장하여 2029년에는 102억 달러에 규모에 달할 것으로 전망됨
- 북미는 2024년 공기질 모니터링 시스템 시장에서 가장 큰 지역으로 분석되었으며, 스마트 홈 및 사물 인터넷 등의 개발, 정부의 대기질 개선 및 모니터링 정책 증가로 인한 시장 성장

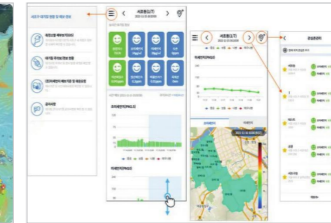
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

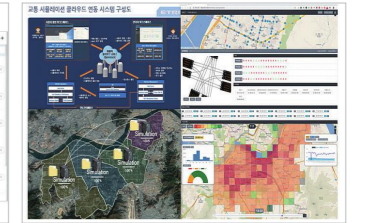
- 스마트 시티 환경 관리
- 보건·공공 정책 지원
- 에너지·교통 연계



[공기질 모니터링]



[보건·공공 정책 지원]



[에너지·교통 연계]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 공기질 예측은 관측소 밀집 지역에 한정되어 지방·외곽 지역에서 정확한 대기질 파악이 불가능했고, 통계 기반 단순 모델은 시공간적 변동성을 충분히 반영하지 못했음
- 본 발명은 실제 데이터를 보간법으로 변환해 가상의 공간 데이터를 생성하고, 이를 CNN 기반 딥러닝 모델에 학습시킴으로써 관측소가 없는 지역까지 예측 가능 범위를 확장함. 또한, 기상·공기질 데이터를 멀티채널 구조로 입력하고, Zero Padding 기법을 적용하여 데이터 손실을 최소화해 기존 대비 높은 예측 정확도를 확보함
- 이 기술은 기존 방식 대비 관측 사각지대 해소, 예측 정확도 향상, 정책적 활용성 강화라는 장점을 제공하며, 환경 관리·보건 정책·스마트 시티 서비스 등 다분야로 확장 가능함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



한국공학대학교  
TECH UNIVERSITY OF KOREA

주소 경기도 시흥시 산기대학로 237(정왕동, 한국공학대학교)  
 Tel 031-8041-0956      담당자 강신애 매니저  
 E-mail sakang@tukorea.ac.kr

## 인공지능을 이용한 도로 상태 판단 장치 및 그 방법

출원번호 | 10-2022-0147311    출원일자 | 2022-11-07    출원인 | 한양대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2796220    등록일자 | 2025-04-10    대표발명자 | 김은주

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 도로 포장 상태 진단은 고가의 장비(LIDAR, 레이저 스캐너 등)에 의존하며, 측정 시간과 비용이 과도하게 소요됨
- 수동 이미지 판독 방식은 운전자의 주관적 판단에 따라 오차가 커 실시간 자동화가 어려웠음

#### • 기술의 특징

- 실제 도로 데이터를 기반으로 생성한 가상도로데이터를 이용해 학습된 인공지능 알고리즘 적용
- 노이즈 데이터와 주파수 전달함수를 활용한 도로 표면 시뮬레이션 생성 기술을 포함
- 카메라가 촬영한 도로 영상을 실시간으로 입력받아 도로상태를 자동 판별함

#### • 기술의 효과

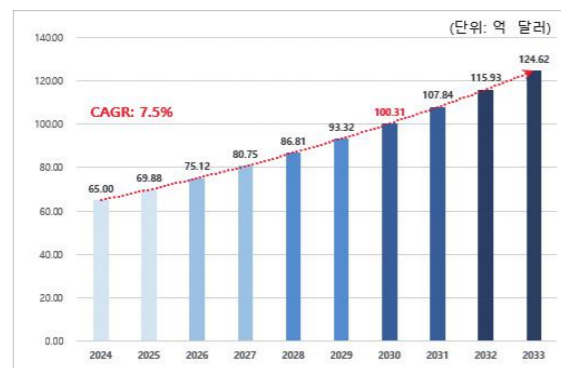
- 일반 카메라와 AI 알고리즘만으로 도로 파손 · 균열 · 거칠기 실시간 판단 가능
- 가상도로 생성 기법으로 학습 효율을 3배 이상 향상시켜, 학습 데이터 구축비용을 대폭 절감

### 기술 · 시장 동향

#### • 기술 동향

- 도로 관리 분야는 정기적 점검에서 AI 기반의 자동 인식 · 예측 시스템으로 전환 중
- 3D 시뮬레이션기반의 가상데이터를 활용하는 Synthetic Data Learning 기술이 교통안전 AI 핵심 기술로 주목 받음
- 스마트시티 인프라 관리, 도로 유지보수 자동화, 교통 빅데이터 분석 등에서 AI 적용이 급속히 확산되고 있음

#### • 시장 동향



[글로벌 도로 교통 안전 시스템 시장 규모] | (출처) (주)시공아이피씨 제공

- 글로벌 시장 조사 기관인 Verified Market Reports의 자료에 따르면, 글로벌 도로 교통 안전 시스템 시장은 2024년 65억 달러로, 연평균 성장률 7.5%로 성장하여 2033년에는 124억 6200만 달러에 규모에 달할 것으로 전망됨
- 고령 인프라 증가, 지능형 교통체계(ITS) 도입, 도시 안정성 평가에 대한 정책적 수요 확대 등을 통해 관련 기술에 대한 수요가 증가하며, 시장이 성장할 것으로 전망됨

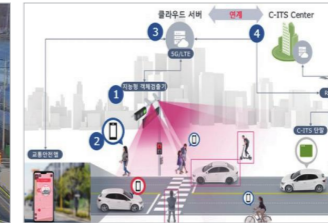
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 스마트시티 도로 모니터링 시스템
- 지능형 교통안전관리 플랫폼
- 건설 · 도로 유지보수 자동화 솔루션



[도로 모니터링]



[스마트 교통안전관리]



[건설 · 도로 유지보수]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 기존의 도로 상태 진단 시스템은 실제 촬영 데이터를 수집·라벨링해야 하는 한계로 인해, 데이터 확보와 학습 효율이 매우 낮았음
- 본 기술은 실제 측정데이터(도로 평탄성, IRI)를 기반으로 가상도로데이터를 자동 생성함으로써, 라벨링이 완료된 대규모 학습 데이터를 신속히 확보할 수 있음
- 또한, 주파수 전달함수 기반의 노이즈 시뮬레이션을 통해 다양한 도로 표면(아스팔트, 콘크리트 등)을 현실적으로 재현하여 학습 다양성을 극대화함
- AI 모델은 도로 거칠기·균열·변형 등을 정량적으로 예측할 수 있으며, 실도로 환경의 변화(빛의 각도, 날씨 등)에 대한 강인한 판단 성능을 확보함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



한양대학교

주소 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 산학협력단 113호  
 Tel 02-2220-2203    담당자 장은수 팀장  
 E-mail eunsu1645@hanyang.ac.kr

## 강화학습 기반의 에너지 관리 방법 및 장치

출원번호 | 10-2022-0030379    출원일자 | 2022-03-11    출원인 | 한양대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2792796    등록일자 | 2025-04-03    대표발명자 | 배성우

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 에너지 관리 시스템은 포인트 예측(단일값)에 기반해 설계되어, 신재생에너지의 불확실성으로 인한 예측 오차가 큼
- 예측 오차로 인해 발전소 및 ESS 운영 계획의 안정성이 떨어지고, 전력계통의 예비력 관리가 비효율적이었음

#### 기술의 특징

- 순부하량을 최대-최소값을 포함하는 '구간 타입'으로 예측하여 예측 불확실성을 반영
- 강화학습 알고리즘을 적용해 발전소 및 ESS의 최적 운영 정책을 스스로 학습
- 예측 정확도를 향상시키기 위해 QD-Ens 신경망 구조와 구간 신뢰도 지표를 사용

#### 기술의 효과

- 예측 오차 ±10% 이내로 전력수급 불균형 최소화, ESS 효율적 충방전 관리 가능
- 신재생 발전 변동성 대응력 강화, 실시간 에너지 수급 안정성 30% 이상 향상

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 전력계통 제어에 인공지능을 접목하는 AI Energy Management System(AI-EMS) 기술이 글로벌 표준으로 확산
- 강화학습 기반 운영 기술은 ESS·태양광·풍력·수소발전 등에서 자율제어형 에너지 네트워크 구축의 핵심 요소로 부상
- 주요 기술 트렌드는 AI 예측 + 강화학습 제어의 융합으로, 기존 규칙 기반 에너지 관리의 한계를 보완

#### 시장 동향



[글로벌 스마트그리드 시장 규모] | (출처) Business Fortune Insights

- 한국무역협회의 자료에 따르면, 글로벌 스마트 그리드 시장은 2021년 360억 달러로, 연평균 성장률 18.2%로 성장하여 2030년에는 1624억 달러 규모에 달할 것으로 전망됨
- 국내 스마트 그리드 시장은 연평균 25%씩 성장하여 올해 약 3.3조 원 규모의 시장을 형성할 것으로 전망되며, 스마트그리드 국가 로드맵 확정 및 국가 단위 스마트 그리드 계획을 통한 투자 및 기술 개발 추진 중

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

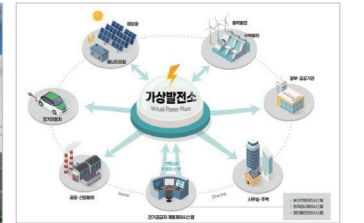
- 스마트그리드 에너지 관리 시스템
- 산업용 ESS 및 마이크로그리드 운영 플랫폼
- AI 기반 전력 수급 균형 제어 솔루션



[스마트그리드 에너지 관리]



[산업용 ESS]



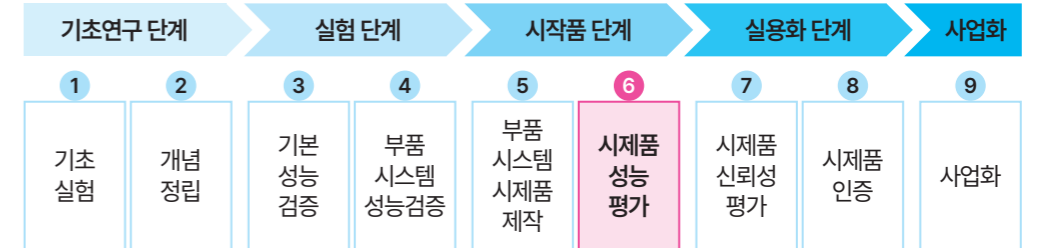
[AI 기반 전력 수급]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존의 에너지 관리 시스템은 신재생에너지 발전의 불확실성을 반영하지 못해, 실제 부하와 예측값의 차이로 인한 운영 불안정 문제가 빈번히 발생함
- 본 기술은 순부하량을 단일 예측값이 아닌 최대-최소값을 포함한 확률적 '구간 타입' 예측모델로 전환함으로써, 예측 불확실성을 체계적으로 반영
- 강화학습 기반의 자율운영 알고리즘이 발전소와 ESS의 상태·출력-에너지 잔량을 실시간으로 평가하여, 정책(policy)을 스스로 최적화
- 예비력 부족을 최소화하고 에너지 낭비를 방지하여 전력공급 안정성 30% 향상, 운영비 25% 절감을 달성함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



한양대학교

주소 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 산학협력단 113호  
 Tel 02-2220-2203      담당자 장은수 팀장  
 E-mail eunsu1645@hanyang.ac.kr

## 인공신경망을 이용한 건축 구조물의 열특성 산출 방법 및 장치

출원번호 | 10-2022-0029310    출원일자 | 2022-03-08    출원인 | 한양대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2773479    등록일자 | 2025-02-21    대표발명자 | 김학성

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 유한요소해석(FEM)을 통한 건축물 열특성 분석은 모델링, 계산, 후처리 과정이 복잡하고 시간이 오래 걸린다는 단점이 있음
- 실시간 분석이 불가능 하며, 설계단계에서 반복 작업으로 인한 인건비와 시간 소모가 큼

#### 기술의 특징

- 인공신경망을 이용하여 건축 구조물의 열손실, 열유동, 온도분포를 자동 예측함
- 도면 이미지 및 열전도도 정보를 입력하면 실시간으로 열특성 이미지 출력
- FEM 데이터를 기반으로 학습된 딥러닝 모델이 고정밀 열특성 분석을 수행함

#### 기술의 효과

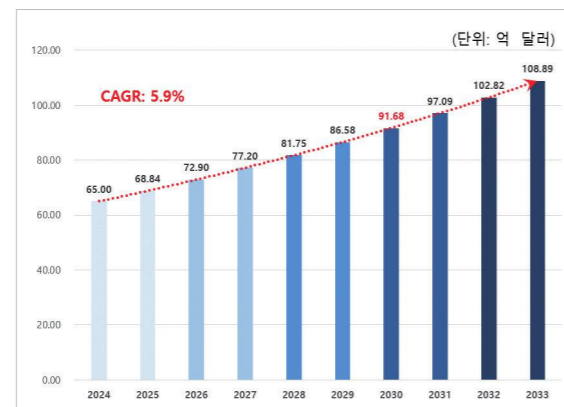
- 건축물의 에너지 효율 분석을 실시간으로 자동화하여 설계 비용 및 분석 시간 대폭 절감
- 건축물 단열 성능 평가, 리모델링 효율 진단 등에서 즉각적인 시뮬레이션 가능

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- AI 기반 건축 시뮬레이션 기술은 기존 CAD·FEM 분석을 대체하며, 자동화된 열에너지 예측 모델로 발전 중
- 건축 에너지 효율화, 디지털 트윈, 스마트빌딩 분야에서 인공지능 분석 기술이 핵심 요소로 부상
- 에너지 관리 시스템(EMS) 및 건축 정보 모델링(BIM)과의 융합 연구가 활발히 이루어지고 있음

#### 시장 동향



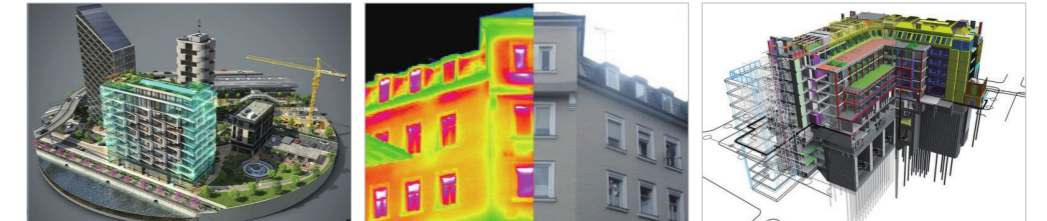
[글로벌 건축 설계 SW 시장 규모] | (출처) (주)시공아이피씨 제공

- 글로벌 시장 조사 기관인 Verified Market Reports의 자료에 따르면, 글로벌 건축 설계 소프트웨어 시장은 2024년 65억 달러로, 연평균 성장률 5.9%로 성장하여 2033년에는 108.89억 달러에 규모에 달할 것으로 전망됨
- AI 기술의 발전, 디지털 빌딩의 도입, 저탄소 및 제로에너지 건물 확산에 따라, AI 기반 열효율 분석에 대한 수요가 급증하고 있어, 관련 시장이 지속적으로 성장할 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 스마트 빌딩 설계 및 에너지 시뮬레이션
- 건축물 리모델링 및 단열 성능 평가
- BIM 기반 에너지 효율 진단 시스템



[스마트 빌딩 설계]

[건축물 단열 성능 평가]

[BIM 연계]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존의 유한요소해석(FEM) 기반 열특성 분석은 모델링, 메쉬 설정, 경계조건 입력, 후처리 등 다단계 절차를 거쳐야 하며, 한 건물 구조를 분석하는 데만 수 시간에서 수일이 소요되는 비효율성이 존재함
- 이에 반해 본 기술은 FEM 데이터셋을 학습한 인공신경망을 통해 도면 이미지와 열전도도 정보만으로 즉시 열특성값을 예측함으로써, 설계 초기 단계에서도 실시간 시뮬레이션 수준의 열효율 평가가 가능함
- 열손실·선형 열관류율·온도분포를 시각화 이미지로 즉시 출력하여 설계자와 시공자가 시각적 의사결정을 빠르게 수행
- 학습된 AI 모델은 다양한 건축 자재 조합이나 비정형 구조에도 자동 적응하여, 범용적이고 확장성 높은 열특성 분석 플랫폼으로 발전 가능

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



한양대학교

주소 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 산학협력단 113호  
 Tel 02-2220-2203      담당자 장은수 팀장  
 E-mail eunsu1645@hanyang.ac.kr

## 하수 처리장의 막여과 공정용 분리막의 약품 세정 시기 예측 방법 및 시스템

출원번호 | 10-2024-0029672    출원일자 | 2024-02-29    출원인 | 국민대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 최용준

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 소규모 하수처리장의 경우 전문 인력 부족으로 분리막의 세정 시점을 정확히 판단하기 어려움
- 부적절한 세정 시점 결정은 막오염 누적, 수질 저하 및 운영 효율 저하를 유발

#### • 기술의 특징

- 일정 기간 막간 차압 데이터를 기반으로 세공막힘 · 부분세공막힘 · 케익여과 모델을 선형 회귀식으로 분석
- 결정계수에 따라 실제 거동과 가장 근접한 모델을 선택해 세정 시점을 자동 예측
- 예측 오차를 모니터링 및 모델 업데이트 기능을 통해 지속적으로 정확한 예측 유지

#### • 기술의 효과

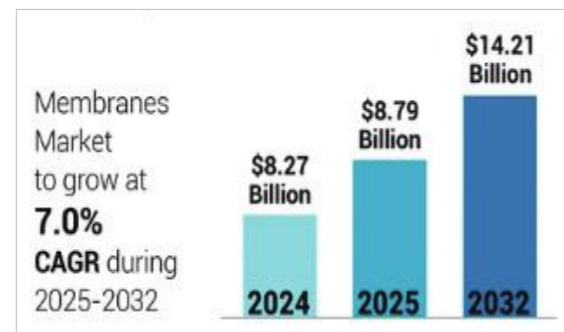
- 간단한 압력계 데이터만으로 세정 시기를 정밀하게 예측하여 하수처리장의 안정적 운영과 수질 확보에 기여

### 기술 · 시장 동향

#### • 기술 동향

- 스마트 수처리: IoT센서 · AI 기반으로 하수처리장 운영 효율화를 위한 예측 · 제어 기술 연구 활발
- 막여과 공정 관리: MBR 등 막여과 기반 하수처리에서 세정 최적화 · 에너지 절감을 위한 진단 기술 확산
- 환경 AI 융합: 머신러닝 · 딥러닝을 적용해 수질 예측, 설비 상태 진단, 운영 자동화를 지원하는 방향으로 개발

#### • 시장 동향



[글로벌 막여과 수처리 시장 규모] (출처) Fortune Business Insights

- 글로벌 시장 조사 기관 Frortune Business Insights에 따르면, 글로벌 막여과 수처리 시장은 2024년 82억 7천만 달러의 규모로 평가되었으며, 연평균 7.0%로 성장하여 2032년에는 142억 천만 달러의 규모에 달할 것으로 전망됨
- 폐수처리 및 전처리 폐수와 관련 규칙 및 규정에 대한 관심이 증가하면서 관련 제품 수요가 급증할 것으로 예상됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

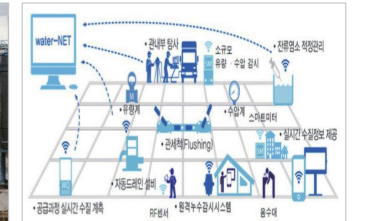
- 소규모 하수처리장
- MBR 기반 수처리 플랜트
- 스마트 워터시티



[소규모 하수처리시설]



[수처리 플랜트]



[스마트 워터시티]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 기존의 막여과 분리막 세정은 운영자의 경험과 주관적 판단에 의존하여 세정 시점이 부적절하게 결정되는 경우가 많음. 이를 통해, 막오염 누적, 운전 압력 상승, 수질 저하 등으로 이어져 운영 비용과 유지보수 부담을 가중시킴
- 본 기술은 압력계로 측정된 막간 차압 데이터를 이용해 세공막힘, 부분세공막힘, 케익여과 모델을 각각 회귀 분석하고, 실제 거동과 가장 근접한 모델을 자동 선택함. 이를 기반으로 예측된 막간 차압이 임계값을 초과하는 시점을 약품 세정 시기로 판단하여 운영자의 개입 없이 정밀한 예측이 가능함
- 관리 인력이 부족한 소규모 하수처리장을 지원하는데 활용 가능하며, 세정 시점을 최적화하여 운영 효율 · 비용을 절감할 수 있음. 또한, 안정적 수질 확보 및 이를 통한 관련 규제 대응이 가능하여 관련 수처리 관련 솔루션에 활용될 수 있음

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 서울시 성북구 정릉로 77 국민대학교내 산학협력관 406호  
 Tel | 02-910-5395    담당자 | 백종학 팀장  
 E-mail | alexbaek@kookmin.ac.kr

## 하수 처리장의 처리수 수질 유지 방법 및 시스템

출원번호 | 10-2024-0029673    출원일자 | 2024-02-29    출원인 | 국민대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 최용준

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 소규모 하수처리장은 전문 인력 부족으로 수질 문제 발생 시 즉각적인 대응이 어려움
- 사후 조치 기반 기존 방식은 처리수 수질이 이미 기준치를 벗어난 뒤에야 대응 가능함

#### 기술의 특징

- TOC, T-N, T-P, TSS 데이터를 실시간으로 측정 후 머신러닝 기반 예측 모델에 학습 적용
- 미래의 처리수 수질을 사전에 예측하여 기준치를 벗어나기 전에 제어 동작 수행
- 제어 모듈이 약품 주입량, 송풍량, 순환율 조정 등을 자동 제어해 수질 안정화

#### 기술의 효과

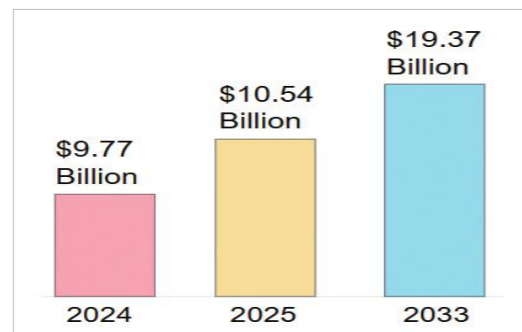
- 미래 수질을 선제적으로 예측·제어하여 처리수의 법적 기준 충족 및 안정적 운영을 보장함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 스마트 수처리: AI 기반 예측·제어 기술로 소규모 하수처리 시설의 안정적 운영 연구 활발
- 머신러닝 수질 관리: LSTM·GRU 등 시계열 모델을 활용하여 수질 데이터를 학습·예측하는 기술을 확산
- 지능형 자동 제어: 수질 기준 초과 전 제어 모듈이 자동으로 운전 조건을 조정하는 기술 개발

#### 시장 동향



- 글로벌 시장조사 기관 Global Growth Insights의 자료에 따르면, 글로벌 하수 처리 시스템 시장 규모는 2024년에는 97.7 달러로 평가되었으며, 연평균 7.9%로 성장하여 2033년에는 193.7억 달러에 달할 것으로 전망됨
- 농촌·도시 지역 중심의 소규모 하수처리시설의 스마트화 수요가 증가하고 있으며, 국내는 환경부의 스마트 물관리 정책에 따라 AI 기반 수처리 관리 기술 보급이 확산됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

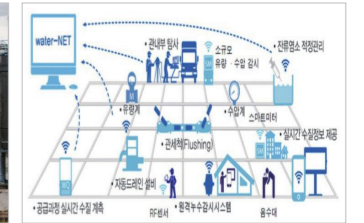
- 소규모 하수처리장
- MBR 기반 수처리 플랜트
- 스마트 워터시티



[소규모 하수처리시설]



[수처리 플랜트]



[스마트 워터시티]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 하수 처리장은 수질 문제가 발생한 후 대응하는 사후 조치 방식에 의존하여, 기준치를 벗어난 처리수가 그대로 방류되는 한계가 있으며, 특히 소규모 처리장은 전문 인력이 부족하고 시설 간 이격이 커 관리 효율이 떨어지는 문제가 있었음
- 본 기술은 머신러닝 기반 예측 모델을 통해 미래 수질을 사전에 예측하고, 예측 결과를 기반으로 제어 모듈이 약품 주입, 송풍, 순환율 조정 등의 제어를 자동 수행함. 이를 통해 운영자는 기준치를 초과하기 전 필요한 조치를 선제적으로 수행할 수 있어 수질 안정성·운영 효율·규제 대응 능력이 모두 향상됨
- 기존 기술 대비 선제적 대응을 통한 수질 안정화, 운영 인력 부담 경감, 스마트 수처리 시스템으로의 확장성이라는 차별적 장점을 보유

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 서울시 성북구 정릉로 77 국민대학교내 산학협력관 406호  
 Tel | 02-910-5395    담당자 | 백종학 팀장  
 E-mail | alexbaek@kookmin.ac.kr

## 미세먼지 및 초미세먼지 예측을 위한 서비스 제공 장치 및 방법

출원번호 | 10-2021-0159376    출원일자 | 2021-11-18    출원인 | 광운대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 이상민

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 미세먼지 및 초미세먼지 예측 시스템은 주로 단일 도시에서만 미세먼지 농도를 예측하며, 인접 도시들의 기상 및 대기질 영향을 충분히 반영하지 않아 예측 정확도가 낮음.
- 또한, 미세먼지와 초미세먼지 간의 상호 관계를 고려하지 않고 개별적으로 예측하는 방식이 효율적이지 못함

#### • 기술의 특징

- 본 발명은 인접한 여러 도시들의 기상 및 대기질 정보를 결합하여, 서로 다른 도시 간의 기상 및 대기질 영향을 반영한 미세먼지 및 초미세먼지 예측을 동시에 수행
- 미세먼지(PM10)와 초미세먼지(PM2.5)를 동시에 예측할 수 있는 멀티태스크 방식의 모델을 사용하여 예측의 정확도를 향상시킴

#### • 기술의 효과

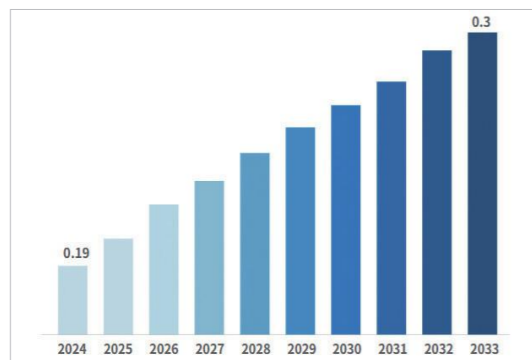
- 멀티 예측 모델을 통해 미세먼지와 초미세먼지를 동시에 예측할 수 있어, 예측 모델 수를 줄이고 효율성을 높임
- 어텐션 모델을 사용하여 과거 시점별 데이터를 바탕으로 실시간 예측이 가능해짐

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- IoT 및 AI 기술을 이용한 실시간 환경 관리 솔루션들이 증가하고 있으며, 특히 도시별로 미세먼지 및 대기질 데이터를 활용한 스마트 시스템들이 확대되고 있음
- AI와 머신러닝 기반의 예측 시스템이 발전하고 있으며, 특히 미세먼지와 초미세먼지를 동시에 예측할 수 있는 시스템의 수요가 증가

#### • 시장 동향



[글로벌 실내 대기질 시장 규모] | (출처) Business Research Insights

- 글로벌 시장 조사 기관 Business Research Insights에 따르면, 글로벌 실내 대기질 시장의 규모는 2024년 0.19억 달러로 평가되었으며, 연평균 성장률 6.3%로 성장하여 2033년에는 0.3억 달러에 달할 것으로 전망됨
- 미세먼지·초미세먼지 관리 수요 증가로 AI 기반 센서+분석 서버 솔루션 시장 확대되고 있으며, 국내에서는 환경부·지자체 중심의 스마트 공기질 관리 사업과 연계하여 실내 이상치 탐지 기술 도입 확대

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 스마트 빌딩 · 오피스 환경 관리
- 학교 · 병원 · 어린이집 공기질 관리
- 산업 · 제조 현장 안전 관리



[실내 공기질 관리]

[교실 내 공기질 관리 대시보드]

[산업 · 제조 현장 관리]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 기술은 단일 도시의 데이터를 바탕으로 예측을 수행하므로, 인접 도시에서 발생한 미세먼지가 예측에 반영되지 않음
- 다중 도시 데이터 활용 : 인접한 여러 도시의 기상 및 대기질 정보를 반영하여 예측 정확도 향상
- 어텐션 학습 기법 : 과거 시점별 데이터를 효율적으로 반영하여 예측의 신뢰성을 높임
- 멀티태스크 모델 : 미세먼지와 초미세먼지를 동시에 예측하여 예측 모델의 수를 줄이고 효율성 증가

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 서울 노원구 광운로1길 60(월계동 505-2) 광운대학교 누리관 304호  
 Tel 02-940-5635    담당자 임해주 매니저  
 E-mail haejoo@kw.ac.kr

## 인공지능 기반 초미세기포 생성을 통한 수질 개선 장치 및 방법

출원번호 | 10-2025-0209565 | 출원일자 | 2025-12-24 | 출원인 | 동국대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 정진우

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 종래의 초미세기포 생성 장치는 기포 크기, 발생량, 주입 깊이, 운전 시간 등의 조건을 단순 제어 방식으로 운용으로 수질 상태가 시간적 변화와 실제 수환경에 능동적 대응에 한계가 있었음

#### 기술의 특징

- 본 발명은 다수의 수질 인자를 시계열 기반으로 수집·분석하고, 인공지능 제어를 통해 초미세기포의 생성 조건을 수질 상태에 따라 지능적으로 최적화함으로써 수질 개선 효율과 에너지 효율을 동시에 향상시킴.  
 - PID 제어와 강화학습 기반 제어를 이중 경로로 결합하고 외부 기체 주입 없이 구조적 설계만으로 초미세기포를 생성함으로써 운전 안정성과 적용 범위를 확대함

#### 기술의 효과

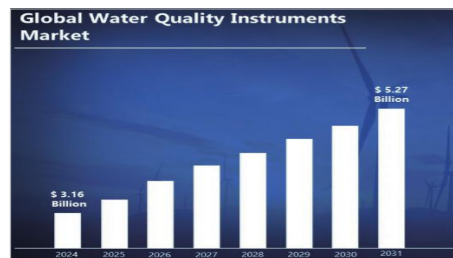
- 용존산소, 수온, 탁도, 오염물질 농도 등 다양한 수 환경 상태 데이터를 인공지능 알고리즘으로 분석함으로써, 초미세기포의 생성 조건 및 운전 조건을 수질 상태에 따라 자동으로 최적화하여 변화하는 수 환경에 능동적으로 대응하면서 안정적인 수질 개선 효과를 달성할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 초미세·나노기포 응용 기술: 초미세·나노기포의 장시간 체류 특성과 활성산소 생성 효과를 활용하여 수질 정화, 양식장 관리, 하·폐수 처리 효율을 향상시키는 연구가 활발히 수행 중  
 - 스마트 수처리·디지털 워터: 실시간 수질 센서, IoT, 빅데이터 분석을 결합하여 수처리 공정을 자동화·지능화하는 디지털 워터(Digital Water) 기술이 주요 연구 트렌드로 부상  
 - AI 기반 공정 제어: 강화학습, 예측 모델, 디지털 트윈을 활용하여 폭기·산소공급·에너지 사용을 최적화하는 자율형 수처리 시스템에 대한 연구가 확대되고 있음

#### 시장 동향



- Verified Market Research 리포트에 따르면 수질 기기 시장 규모는 2021년 316억 달러로 가치가 있으며 2031년까지 527억 달러에 도달 할 것으로 예상(2024년에서 2031년까지 7.31%의 CAGR)  
 - 수질개선장치 시장은 환경 규제 강화와 에너지 비용 상승을 배경으로, 고효율·저에너지·지능형 제어 기반의 스마트 수처리 설비 중심으로 구조적 성장이 진행 중임

[글로벌 수질 기기 시장] | Verified Market Research '수질기기시장'(2025.01)

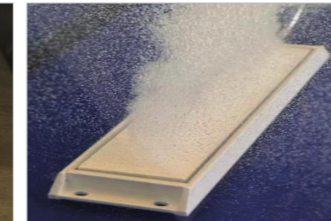
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 하폐수 처리시설
- 양식, 수산 분야: 스마트 양식
- 산업용 수처리 시설



[초미세기포 발생기]



[양식분야 초미세기포 장치]



[산업용 초미세기포 설비]

### 기존기술 대비 특·장점

- 시계열 기반 수질 정보 수집부와 인공지능 제어부를 포함함으로써, 실시간 및 추세 수질 데이터를 분석하여 초미세기포의 생성·운전 조건을 자동으로 최적화할 수 있음으로 기존 고정 제어 방식 대비 수질 개선 효율과 에너지 효율을 동시에 향상시킬 수 있음
- PID 제어 경로와 강화학습 기반 제어 경로를 병렬로 운용하는 이중 경로 인공지능 제어부를 구비함으로써, 인안정성이 검증된 기존 제어 방식의 신뢰성과 데이터 기반 지능형 제어의 고효율성을 동시에 확보할 수 있음. 구체적으로, 정상 운전 구간에서는 PID 제어를 통해 수질 변동에 대한 안정적인 응답을 유지하고, 비정상 상황이나 복합적인 수질 변화 조건에서는 강화학습 기반 제어를 통해 최적의 제어 전략을 도출함으로써, 인공지능 제어의 불확실성 및 과도한 제어 변동을 최소화하면서도 에너지 효율이 높은 운전이 가능함.
- 수중 압축·해제, 회전부, 외부 기체 주입 장치와 같은 복잡한 기계적 구성 없이도 초음파·유동·오리피스 확산부 구조를 통해 초미세기포를 생성할 수 있는 구조적 제어 방식을 채택함. 이에 따라 외부 기체 공급 설비가 불필요하고, 기계적 마찰이나 마모 요소가 감소하여 설비 구성이 단순화되며, 장기간 운전 시에도 유지관리 비용 및 고장 발생 가능성을 효과적으로 저감할 수 있음. 또한, 구조적 유동 제어에 기반한 초미세기포 생성 방식은 기체 주입량 제어의 복잡성을 제거하여 운전 안정성을 더욱 향상시키는 효과가 있음

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 서울특별시 중구 필동로 1길 30  
 Tel 02-2260-3877 담당자 김다혜 대리  
 E-mail kdh0605@dongguk.edu



## 폐기물 재활용 및 대체물질 개발

- 
- 50 CFRP를 포함한 내진용 보강근 및 이의 제조방법
  - 52 섬유질 패널을 이용한 구조체의 생산방법
  - 54 섬유질 패널 생산방법
  - 56 섬유질 패널 생산방법 및 이를 이용한 섬유질 패널
  - 58 목질 섬유 파티션을 이용한 창호 구조
  - 60 인공지능 기반 재활용 펄릿 불순물 탐지를 통한 스트레치 필름 제조 장치 및 방법
-

## CFRP를 포함한 내진용 보강근 및 이의 제조방법

출원번호 | 10-2022-0136089    출원일자 | 2022-10-21    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2759584    등록일자 | 2025-01-21    대표발명자 | 허중완

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 철근은 부식에 취약하고 무거워 운반과 시공이 비효율적이며, 구조물 내부에 진동 감쇠 기능이 없어 별도의 장치를 추가해야 하는 번거로움이 있어 공간 낭비를 초래하고, 고강도 지진 상황에서 충분한 에너지 흡수가 어려워 구조적 안전성 확보에 한계가 있음

#### 기술의 특징

- CFRP(탄소섬유)를 활용하여 경량하면서도 강도가 높은 보강근을 구성하고, 그 내부에 감쇠부재를 삽입하여 지진 발생 시 진동을 자체적으로 흡수함  
 - 외부는 CFRP 격자 구조와 에폭시 코팅층으로 마감되어 내구성과 결합력이 강화되며, 돌기 구조를 통해 콘크리트와의 부착력도 향상됨

#### 기술의 효과

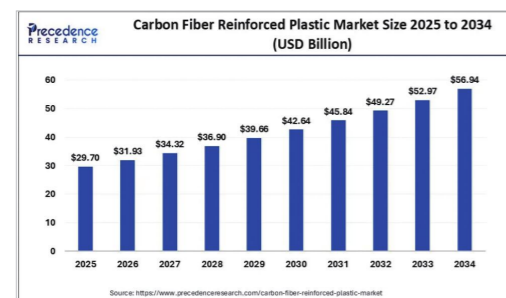
- 철근보다 내구성이 뛰어나고, 부식 등에 대한 위험이 없는 탄소섬유를 적용하여 철근 형상의 프레임을 형성시키고, 내부에 진동에 따라, 이동 가능한 감쇠부재를 통해, 내진의 감쇠가 가능한 CFRP를 포함한 내진용 보강근 및 이의 제조방법을 제공함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 탄소섬유 강화 플라스틱(CFRP) 및 복합재료는 항공, 자동차, 풍력, 건설 등 다양한 산업에서 경량·고강도·내식성 소재로 채택이 확대되고 있음  
 - 건설 분야에서 내진 보강, 구조 보강, 교량/인프라 보강용으로 복합재 수요가 점점 증가하고, 기존 콘크리트/철근 위주의 구조에서 복합소재 보강으로의 전환 움직임이 뚜렷함  
 - 생산 및 가공 기술이 발전하면서, CFRP 등 복합소재의 제조 비용이 점차 낮아지고 있고, 대량 시공을 위한 공정 자동화나 절단/배치 기술도 개선되고 있음

#### 시장 동향



- Precedence Research의 'CFRP 시장 보고서 (2025)'에 따르면 CFRP 시장은 2025년 297억 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 7.50%로 성장하여 2034년 약 569억 4,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

[글로벌 수질 기기 시장]  
 (출처) Verified Market Research '수질기기시장'(2025.01)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 콘크리트 구조물 보강 및 보수
- 내진 보강 및 지진 대비 구조 강화
- 다목적 구조재 및 복합재 응용 구조물

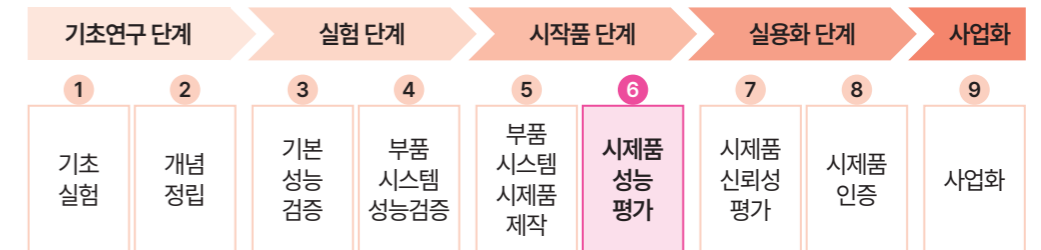


### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 기술은 철근을 사용하여 부식에 취약하고 시간이 지날수록 내구성이 크게 저하되는 반면, 본 기술은 탄소섬유(CFRP)를 적용하여 부식 없이 장기적으로 높은 내구성을 유지할 수 있음
- 기존 기술은 진동 감쇠 기능이 없어 별도의 감쇠장치 설치가 필요해 시공이 복잡하고 공간 낭비가 발생하는 반면, 본 기술은 감쇠부재를 보강근 내부에 통합하여 자체적으로 진동을 흡수하고 구조를 단순화할 수 있음
- 기존 기술은 철근의 무거운 중량으로 인해 운반과 설치가 어렵고 시공 비용이 증가하는 반면, 본 기술은 CFRP의 경량성과 고강도 특성을 활용하여 작업 효율성과 경제성을 동시에 확보함
- 기존 기술은 콘크리트와의 부착력이 약해 큰 진동 시 보강근이 이탈될 우려가 있는 반면, 본 기술은 외부에 돌기 구조를 형성하여 결합력을 높이고 구조물의 안정성을 향상시킴

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr



## 섬유질 패널 생산방법

출원번호 | 10-2018-0132087    출원일자 | 2018-10-31    출원인 | 홍익대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2148356    등록일자 | 2020-08-26    대표발명자 | 김정현

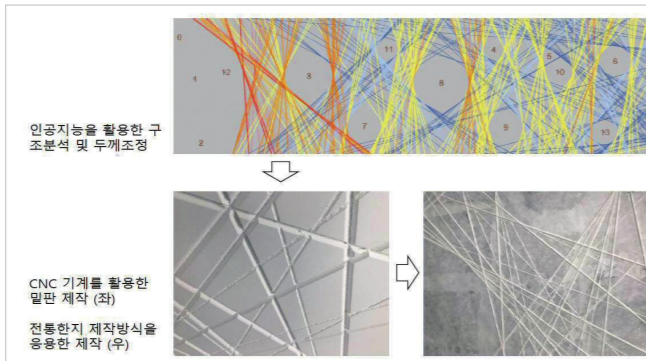
### 기술개요

- 전통 한지의 물성(패턴, 질감)을 컴퓨터 알고리즘으로 재해석하여 친환경 섬유질 패널을 생산하는 방법 및 이를 활용한 구조체에 관한 것으로, 기존 콘크리트나 합성수지 패널이 가진 환경 및 건강 문제 해결하는 친환경적이고, 예술적 디자인과 구조적 강성을 동시에 확보하는 기술

### 기술개발 배경

- 친환경 건축 트렌드 : 지속 가능한 건축에 대한 사회적 요구와 콘크리트 및 합성수지 등 기존 건축 재료의 환경 오염 및 유해 물질 문제를 극복할 새로운 솔루션의 필요성 증대  
 - 전통소재의 현대적 재해석 : 전통 한지의 물성을 디지털 기술로 재해석함으로써, 친환경성을 확보하는 동시에 현대적인 건축 디자인 요구를 충족시키는 새로운 대안을 제시

### 기술내용 및 차별성



- 컴퓨터 알고리즘 기반 디자인 : 전통적인 한지의 불규칙하고 유기적인 섬유 패턴을 컴퓨터 알고리즘으로 분석하고 재구성. 사각형, 밀집도 분석 및 색상 표시 알고리즘 구현. 프레임 홈 깊이/두께 제어. SW 기반 제조 공정의 세부 제어 기능 포함, 공정 정밀성 확보  
 - 모듈화된 생산 공정 : CNC(Computer Numerical Control) 가공으로 제작된 거푸집패널을 사용하여 패널의 생산을 표준화하고 모듈화함. CNC로 두께-깊이를 정밀 제어하여 프레임홈(홈 구조) 가공 최적화  
 - 이중 기능성 : 건축 내/외장재의 기능뿐만 아니라, 빛의 투과율을 조절하여 미디어 파사드(Media Facade) 또는 디스플레이 역할을 수행하는 이중 기능성

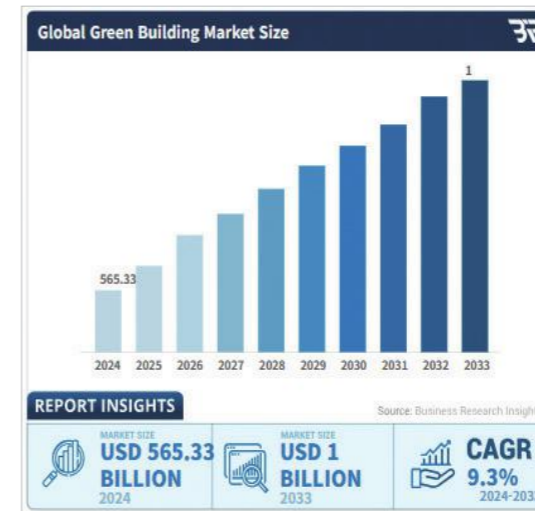
### 비즈니스 아이디어

- 스마트 제조 솔루션 : AI 알고리즘 SW + CNC 가공 장비 세트 패키징  
 - 친환경 인테리어 자재 시장에 맞춤형 패널 공급  
 - 전시/문화재 복원 분야에서 전통-현대 융합 제품 개발  
 - DIY 및 홈 인테리어 시장 : 소비자가 직접 패널 크기-패턴을 소프트웨어로 입력 → 주문형 생산 → 배송

### 기술동향

- 전통 소재의 현대적 응용 : 건축 및 패션 분야에서 전통 소재(한지)를 현대 기술과 접목하려는 연구 및 시도가 활발. 한지사는 경량, 생분해성, 제습 기능 등을 갖춘 친환경 고부가가치 소재로 주목받으며, 건축 내장재 및 의류 등에 적용 사례 증가 (출처: 기술&시장 리포트, IPTARGETS)  
 - 미디어 파사드 기술 진화 : 단순한 건물 외벽의 영상 표출을 넘어, 건축물 자체를 미디어로 활용하는 복합 기술로 진화. 과거 LED 조명형에서 최근에는 인터랙티브 기능, 3D 홀로그램 등 관객과 상호작용하며 공간에 새로운 의미를 부여하는 형태로 발전 (출처: 미디어 파사드에 대한 기초학적 해석연구, D-Research)

### 시장동향



- 글로벌 그린 빌딩 시장 규모 및 성장 : 2024년 3,747억 달러에서 2033년에는 7,399억 달러로 성장할 것으로 예측. 향후 10년간 시장이 약 두 배 성장 전망  
 - 연평균 성장률(CAGR) : 2024년부터 2033년까지 연평균 7.8%의 안정적인 성장률을 예상. 이는 친환경 건축 자재 시장이 일시적인 유행이 아닌 지속 가능한 성장의 궤도를 의미  
 - 성장 요인 : 이러한 성장은 전 세계적으로 환경 보호에 대한 인식이 높아지고, 각국 정부의 친환경 건축 관련 법규 및 규제 강화 추세와 밀접한 관련

(출처) Business Research Insights

### 적용분야

- 친환경 주택 및 모듈러 건축 : 지붕, 벽면, 기둥, 보 등 건축물의 주요 구조재 및 마감재로 활용.  
 - 미디어 아트 및 전시 공간 : 전시장, 공연장, 박물관, 호텔 로비 등에서 미디어 월(Media Wall)이나 아트월(Art Wall)로 활용  
 - 가구/생활용품 : 가볍고 내구성이 강한 패널의 특성을 살려, 조명, 파티션, 또는 모듈형 가구 등의 생활용품 제작에 활용

### 기술이전 문의



주소 | 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
 Tel | 02-320-3117    담당자 | 박신영  
 E-mail | siryong@hongik.ac.kr

## 섬유질 패널 생산방법 및 이를 이용한 섬유질 패널

출원번호 | 10-2018-0132086    출원일자 | 2018-10-31    출원인 | 홍익대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2219612    등록일자 | 2021-02-18    대표발명자 | 김정현, 김종욱, 박지선, 김재유

### 기술개요

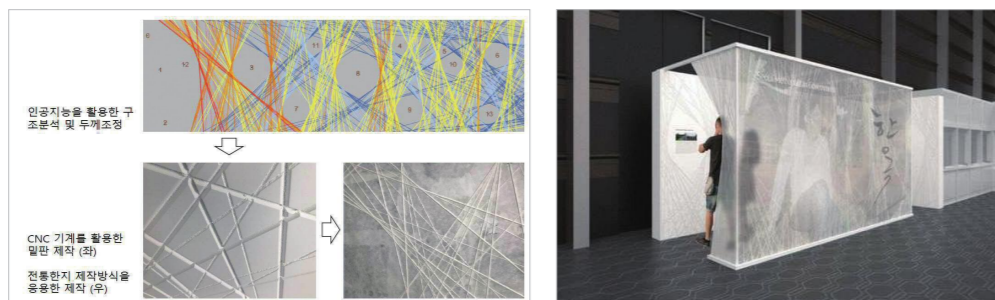
- 전통 한지의 패턴과 질감과 같은 물성을 기반으로, 디지털 설계 및 제조 공정과 결합하여 내구성, 기능성, 미적 감각을 갖춘 현대적 건축 내·외장재로 활용될 수 있는 장식재, 수장재 또는 구조재 등으로 이용 가능한 친환경적인 섬유질 패널, 거푸집 패널, 섬유질 패널 구조체 및 섬유질 패널 생산방법

### 기술개발 배경

- 현대 건축물에 사용되는 패널은 대개 콘크리트, 합성수지 등과 같은 현대적 재료를 기반으로 제작되며, 이는 사용자 감성에 부합하지 못하거나 라돈, 화학물질의 방출로 각종 질환을 유발할 수 있는 문제가 있음  
 - 본 발명은 전통 한지의 패턴과 물성을 기반으로 컴퓨터 설계 기술을 융합함으로써, 디자인적 효과를 높이고 장식재, 수장재, 구조재 등 다양한 용도로 활용 가능한 친환경적인 섬유질 패널을 개발하여 전통 재료의 재현 뿐만 아니라 디지털 기술과의 융합을 통해 현대적 제조 공정에 적용 가능하도록 고안하였음

### 기술내용 및 차별성

- 섬유질 패널은 섬유질로 구성된 베이스판 및 상기 베이스판의 전면 또는 후면 중 어느 하나 이상에 돌출된 프레임으로 구성되었으며, 프레임의 폭과 두께는 컴퓨터 연산으로 산정되고 프레임간 상호 교차로 형성되는 일부 공간이 오프닝 되며, 섬유질 패널이 벽체로 사용될 경우 창호 또는 창호의 설치공간으로 이용됨



- 섬유질 패널 생산은 한지의 섬유질 패턴을 분석하는 패턴분석단계 -> 분석된 패턴을 알고리즘으로 구현하는 알고리즘구현단계 -> 알고리즘을 바탕으로 CNC 가공에 의하여 베이스패널을 제작하는 베이스패널제작단계 -> 베이스패널에 섬유질을 포함하는 한지베이스를 포설하는 한지베이스포설단계 -> 포설된 한지베이스가 1차 경화된 경우 1차 경화된 한지베이스를 베이스패널로부터 박리하는 베이스패널분리단계 -> 박리된 한지베이스를 2차 경화하여 섬유질 패널을 완성하는 2차경화단계로 진행됨  
 - 거푸집패널은 섬유질 패널의 거푸집이 되는 것으로, 석고패널, 합성수지 또는 목재로 이루어진 베이스패널과 프레임과 대응되는 형상의 프레임홈을 포함하여 구성되며, 해당 프레임홈은 CNC 가공(Computerized Numerical Control)을 통해 정밀하게 형성되고, 이 거푸집패널은 단순 성형용 거푸집에 그치지 않고, 벽체 마감재로도 사용될 수 있음

### 비즈니스 아이디어

- 프리미엄 전통 감성 인테리어 패널 브랜드 : 전통 한지의 미감과 질감을 재현한 섬유질 패널을 활용해, 고급 주거 및 상업공간(한옥 리모델링, 호텔, 갤러리 등)의 벽면·천장 마감재로 납품하는 브랜드 사업  
 - 친환경 조립식 전시부스/가구 모듈 시스템 : 경량성과 구조성을 갖춘 섬유질 패널을 이용하여, DIY 조립이 가능한 전시부스/가구 제품(테이블, 파티션 등)을 제작하여 B2B·B2C 시장에 공급  
 - 건축용 거푸집 및 마감재 이중 활용 제품군 개발 : 하나의 패널을 거푸집으로 사용한 뒤 마감재로 재활용 가능한 구조로 설계하여, 공사 후 폐기 없이 건물 내부 마감에 그대로 활용

### 기술동향

- 투명목재를 사용한 복합재 기술 : 목재를 투명하게 변형한 복합재료, 유리를 대체할 수 있는 고강도이면서도 높은 빛 투과성과 단열성을 지니고 있어 에너지 절감형 창호로 개발중임  
 - 재활용 재료 기반 패널 주택 기술 : 재난 대응을 위해 골판지와 목재를 조합한 샌드위치 패널로 제작한 주택이 개발 중이며, 저비용·친환경 구조임  
 - 바이오 재료 기반 건축 자재 기술 : 헴프 줄기와 석회 기반 바인더를 혼합해 만든 바이오 복합 재료로, 훌륭한 단열 및 습도 조절 성능을 지니며 경량 구조를 구현함

### 시장동향

- 전 세계 그린 건축 자재 시장 규모 (녹색 건축 자재) : 2023년 전 세계 그린 건축 자재 시장은 약 4227억 달러로, 2024년에는 4742억 달러로 성장했으며, 2032년에는 1조1995억 달러 규모에 이를 것으로 예측되고 이 기간의 CAGR(연평균 성장률)은 약 12.3%임(출처: FORTUNE BUSINESS INSIGHTS, 2025.07.21)

### 적용분야

- 건축 인테리어, 건설 자재, 전시 및 문화 공간, 가구 산업, 제품 디자인

### 기술이전 문의



주소 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
 Tel 02-320-3117    담당자 박신영  
 E-mail siryong@hongik.ac.kr

## 목질 섬유 파티션을 이용한 창호 구조

출원번호 | 10-2021-0166836    출원일자 | 2021-11-29    출원인 | 홍익대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2574056    등록일자 | 2023-08-30    대표발명자 | 김정현, 김재유, 김대일

### 기술개요

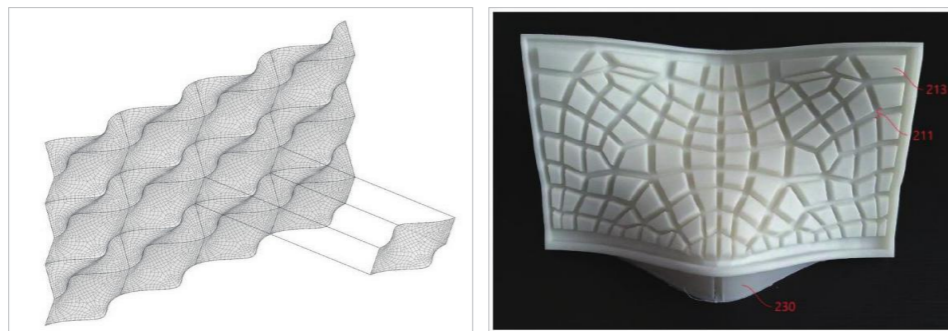
- 목질섬유를 활용하여 전통 한지의 질감과 패턴을 디지털 방식으로 재해석하여 제작하는 자립형 파티션 및 창호 구조
- 목질 섬유를 주요 구성 재료로 사용하여 환경친화적이며, 컴퓨터 프로그램 기반의 구조해석 및 알고리즘 연산을 통해 파티션의 형상, 두께, 강성을 설계하고 CNC 가공(Computerized Numerical Control)으로 정밀 제작하는 자립형 파티션 및 창호 구조
- 유닛형 조립 구조를 통해 다수의 유닛을 상하좌우로 적층하고 연결하여 공간 확장이 용이한 자립형 파티션 및 창호 구조
- 힌지수단과 조절수단을 활용해 수직과 수평 방향으로 회전 가능하며, 천장 구조와 연계된 슬라이딩, 고정, 수납 기능을 통해 블라인드 또는 루버 형태의 창호 구조로도 활용이 가능한 자립형 파티션 및 창호 구조

### 기술개발 배경

- 현대 건축의 내·외장재는 주로 콘크리트나 합성수지 등으로 제작되어 내구성은 우수하나, 감성적인 매력이 부족하고 일부 합성재료에서는 라돈 등 유해 화학물질이 방출되어 건강상의 문제가 있었음
- 전통 한지의 패턴과 물성을 기반으로 컴퓨터 설계 기술을 융합함으로써, 디자인적 효과를 높이고 친환경적인 자립형 목질 섬유 파티션의 제작으로 전통성과 심미성, 공간디자인 활용 가치를 향상시키고자 본 발명을 착안하게 되었음
- 본 발명의 목질 섬유 파티션은 한지 특유의 질감과 반투명성을 살려 이를 블라인드 또는 루버 구조에 적용함으로써, 디자인성을 더욱 강조한 창호 구조로 발전시킬 수 있게 됨

### 기술내용 및 차별성

- 파티션의 곡률과 두께, 형상, 폭, 깊이 등을 컴퓨터 프로그램 연산을 통해 산정하고, 전통 한지의 섬유 패턴과 질감을 CNC 가공으로 제작하여 현대적 디자인으로 한지의 감성을 구현함
- 파티션 구조는 아치형(2지점 지지) 또는 1지점 지지 방식 등으로 다양하게 설계할 수 있으며(별도의 지지대 없이 자립 가능) 유닛형 조립 구조를 통해 다수의 유닛을 상하좌우로 적층하고 연결하여 공간 확장이 용이한 모듈형 구조로 시공성과 확장성이 우수함



### 비즈니스 아이디어

- 파티션의 베이스패널의 골과 면에 목질 섬유 포설로 프레임과 베이스판이 일체되어 구조 강성이 우수하며, 힌지수단으로 파티션이 수직 및 수평 방향으로 회전 가능하고, 자동 또는 수동으로 사용자가 제어할 수 있어 활용성과 조작 편의성이 뛰어남
- 파티션은 수평 위치 시 천장에 설치된 슬라이딩부, 걸쇠, 또는 레벨업부를 통해 천장 내부로 수납되거나 고정 가능하며, 공간을 유연하게 분할하거나 통합할 수 있어 공간 활용성과 가변성이 우수함

### 기술동향

- 인테리어 / 건축 자재 산업 : 한옥 호텔, 전통문화 체험시설, 프리미엄 주택 등에 한지 질감을 살린 친환경 파티션-창호로 납품. 감성적 디자인 + 기능성으로 고급 시장 공략
- 사무공간 / 코워킹 오피스 : 스타트업 사무실, 공유 오피스 등에 유닛형으로 판매. 필요 시 공간을 나누거나 합칠 수 있어 유연한 공간 운영 가능
- 전시 / 박람회 산업 : 미술 전시, 아트페어, 문화 박람회에서 감성적이고 조립이 쉬운 파티션으로 활용, 브랜드 이미지를 높이고 반복 사용 가능
- 리조트 / 숙박 산업 : 전통 감성을 강조하는 리조트나 한옥스테이 등에 설치, 빛 조절이 가능하면서도 공간 분위기 연출 가능
- 공공기관 / 문화시설 : 문화센터, 전통 박물관, 공공도서관 등에 전시 공간 또는 열람 공간 분할용으로 납품, 고정 구조물보다 설치 유연성이 높음

### 시장동향

- 투명목재를 사용한 복합재 기술 : 목재를 투명하게 변형한 복합재료, 유리를 대체할 수 있는 고강도이면서도 높은 빛 투과성과 단열성을 지니고 있어 에너지 절감형 창호로 개발중임
- 재활용 재료 기반 패널 주택 기술 : 재난 대응을 위해 골판지와 목재를 조합한 샌드위치 패널로 제작한 주택이 개발 중이며, 저비용-친환경 구조임
- 바이오 재료 기반 건축 자재 기술 : 헴프 줄기와 석회 기반 바인더를 혼합해 만든 바이오 복합 재료로, 훌륭한 단열 및 습도 조절 성능을 지니며 경량 구조를 구현함

### 적용분야

- 전 세계 그린 건축 자재 시장 규모 (녹색 건축 자재) : 2023년 전 세계 그린 건축 자재 시장은 약 4227억 달러로, 2024년에는 4742억 달러로 성장했으며, 2032년에는 1조1995억 달러 규모에 이를 것으로 예측되고 이 기간의 CAGR(연평균 성장률)은 약 12.3%임(출처: FORTUNE BUSINESS INSIGHTS, 2025.07.21)

### 기술이전 문의



주소 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
 Tel 02-320-3117    담당자 박신영  
 E-mail siryong@hongik.ac.kr

## 인공지능 기반 재활용 펠릿 불순물 탐지를 통한 스트레치 필름 제조 장치 및 방법

출원번호 | 10-2025-0207818    출원일자 | 2025-12-23    출원인 | 동국대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 정진우

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 재활용 펠릿은 국가 및 제조사별로 색, 모양, 불순물 함량이 상이하여 품질 편차가 크고, 기존 스트레치 필름 제조 장치는 재활용 펠릿의 불순물 비율을 고려하지 않아 필름 품질 저하 및 불량 발생 문제가 있음

#### 기술의 특징

- 카메라로 재활용 펠릿을 촬영하고 딥러닝, 이상 탐지 기반 인공지능으로 색, 형상, 불순물을 자동 분석해 불순물 비율을 정량 산출하고, 제한된 학습 데이터 환경에서도 안정적으로 불순물을 검출함  
 - 산출된 불순물 비율을 바탕으로 펠릿의 용융 특성을 예측해 스트레치 필름 제조 공정의 용융 온도와 압출 스크루 속도를 자동 최적화하며, 펠릿 특성과 최적 조건을 그룹화 및 저장하고 압력 센서와 필터 구조 연계 모니터링으로 공정 안정성을 향상시킴

#### 기술의 효과

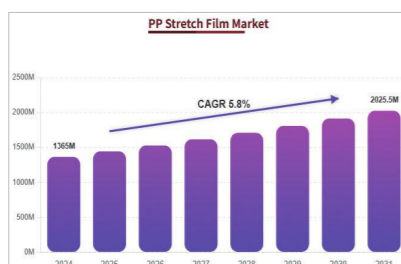
- 스트레치 필름 제조 장치를 이용하여 폐기물 원료로부터 이물질이 없는 스트레치 필름을 제조할 수 있고 스트레치 필름 제조 장치를 머신러닝으로 분석하여 장비 고장이나 필터 막힘을 사전에 예측하고, 제조되는 스트레치 필름의 인장강도, 연신율, 투명도를 조절 가능함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- AI 기반 재활용 펠릿 품질 분석 기술: 재활용 펠릿의 색상, 형상, 불순물 분포를 카메라, 머신러닝 및 딥러닝으로 실시간 분석하여 원료 품질 편차를 정량화하는 기술이 확산되고 있음  
 - 스마트 압출 공정 제어 기술: 재활용 펠릿의 불순물 비율 및 물성 변화에 따라 용융 온도, 스크루 속도, 압출 조건을 자동 보정하는 AI 기반 폐쇄루프 공정 제어 기술이 주목받고 있음  
 - 예지보전 기술 적용 확대: 압출 스크루, 필터 막힘, 압력 이상 등을 사전에 예측하여 라인 중단 및 불량률을 최소화하는 데이터 기반 예지보전 기술이 제조 설비에 점진적으로 도입되고 있음  
 - 재활용 플라스틱 고품질화 기술: PCR 원료 적용 확대에 따라 필름의 인장강도, 연신율, 투명도 저하를 보완하기 위한 공정 최적화, 혼합, 정제 기술이 핵심 경쟁 요소로 부각되고 있음

#### 시장 동향



- 전 세계 스트레치 필름 시장: 2024년 약 13억 6천만 달러 규모에서 2032년 약 20억 2천만 달러로 성장할 것으로 전망되며, 연평균 성장률(CAGR) 약 5.8% 수준의 꾸준한 성장이 예상됨  
 - 재활용 펠릿 원료인 재활용 플라스틱 시장은 2024년 약 831억 9천만 달러에서 2032년까지 약 1,838억 달러로 성장할 것으로 전망됨

[전세계 스트레치 필름 시장] | (출처) intelmarketresearch(2025.12.17)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 재활용 플라스틱 기반 스트레치 필름 제조 공정
- AI 머신러닝 기반 스마트 팩토리 및 지능형 제조 시스템
- 플라스틱 가공 및 화학 공정 산업



[스트레치 필름 제조]



[스마트 팩토리]



[플라스틱 가공 산업]

### 기존기술 대비 특·장점

- 재활용 플라스틱 펠릿을 동일 조건으로 일괄 처리하던 기존 스트레치 필름 제조 방식과 달리, 카메라 기반 영상 취득과 딥러닝, 이상탐지 기반 인공지능 분석을 통해 펠릿의 색상, 형상, 미세 불순물 분포를 정량적으로 분석하고 불순물 데이터가 제한적인 환경에서도 신뢰성 있게 불순물 비율을 산출할 수 있음.
- 산출된 불순물 비율과 펠릿 특성 정보를 바탕으로 용융 온도와 압출 스크루 속도를 동시에 최적화하고, 최적 공정 조건을 그룹화해 저장함으로써 동일 또는 유사 원료 투입 시 즉시 적용이 가능해 공정 안정성, 제품 품질, 생산 효율을 함께 향상시킴.
- 필터, 스크루, 압력 센서 등 물리적 장치와 인공지능 제어를 연계해 설비 손상과 유지보수 부담을 줄이고, 작업자 경험 의존도를 낮춘 자동 제어로 공정 재현성과 일관성을 확보함으로써 고품질 스트레치 필름 생산과 친환경, 환경규제 대응을 동시에 실현함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의

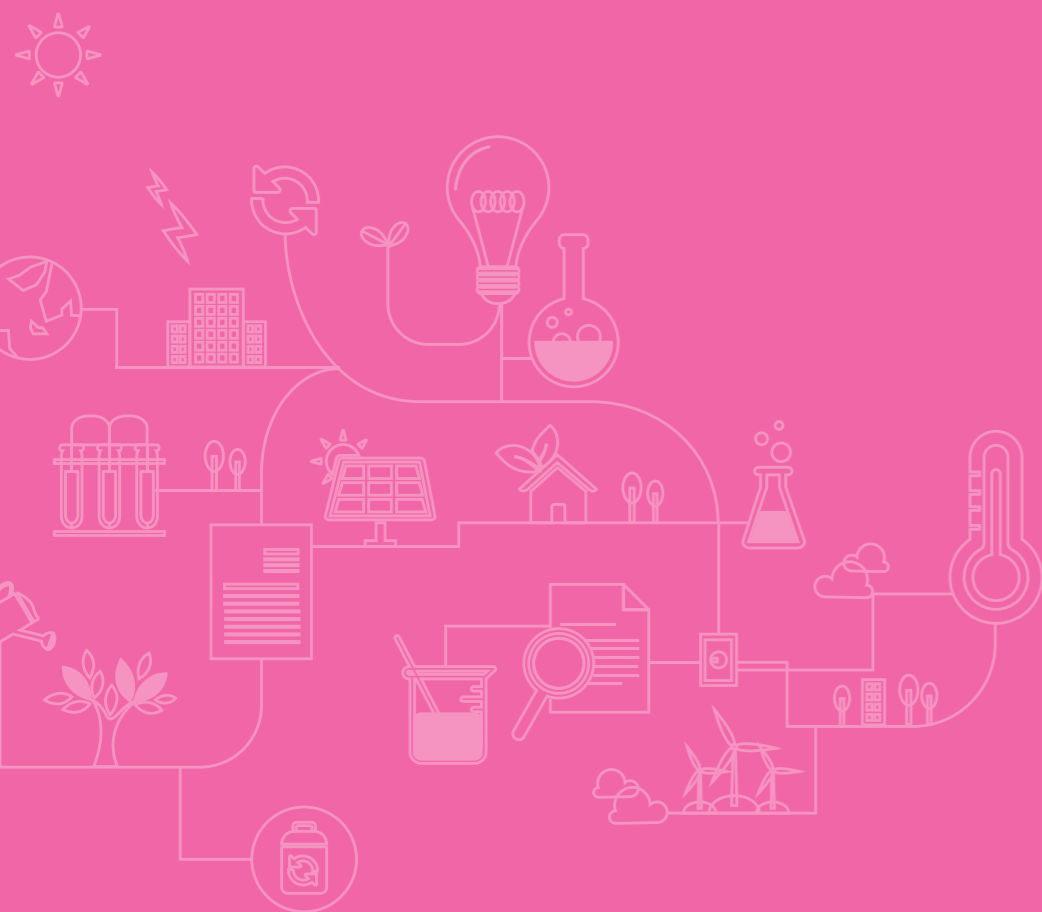


주소 서울특별시 중구 필동로1길 30

Tel 02-2260-3877

담당자 김다혜 대리

E-mail kdh0605@dongguk.edu



## 반도체·디스플레이

- 64 금속-유기 골격체와 유기 반도체를 포함하는 하이브리드 박막 필름 및 이를 포함하는 가스 감지용 센서
- 66 오프셋 내성 전류 샘플링 센스 증폭기의 제어 방법, 페이즈-컨트롤-기반 머지드 레퍼런스 방식의 센스 증폭부 및 그 제어 방법
- 68 PCB 표면 결함 이미지의 자동화 라벨링 및 노이즈 샘플링을 위한 자기지도 및 비지도 학습 기반의 이미지 클러스터링 전자 장치 및 그 동작 방법
- 70 이차원 반도체 물질을 이용한 수직형 쇼트키 다이오드 및 이의 제조방법
- 72 질화갈륨 자외선 센서의 자외선 값 예측 방법 및 이를 포함하는 신뢰성이 향상된 질화갈륨 자외선 시스템
- 74 인식 이미지 분석에 기반한 백라이트 유닛 과도 디밍 장치 및 그 방법

## 금속-유기 골격체와 유기 반도체를 포함하는 하이브리드 박막 필름 및 이를 포함하는 가스 감지용 센서

출원번호 | 10-2021-0078962    출원일자 | 2021-06-17    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2529978    등록일자 | 2023-05-02    대표발명자 | 박영돈

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 유기 박막 트랜지스터(OTFT) 기반 가스 센서는 두껍고 연속적인 유기 반도체 활성층으로 인해 전도성 채널과 분석 기체 간 상호작용이 제한되는 구조적 제약이 존재함
- 반대로 초박막 활성층 적용 시에는 전하 운반체 밀도 저하와 산화 취약성 문제가 발생하여, 기체 접근 경로와 적정 두께를 동시에 만족하는 활성층 구현에 한계

#### 기술의 특징

- 유기 박막 트랜지스터 활성층으로 사용되는 폴리(3-헥실티오펜, P3HT) 박막 내부에 순수(pristine) ZIF-8 금속-유기 골격체 나노결정을 포함한 하이브리드 박막 구조
- ZIF-8 나노결정은 유기 반도체 박막 내부에 분산된 상태로 존재하며, 나노미터 크기의 기공 구조를 통해 기체 분자가 박막 내부로 유입될 수 있는 경로를 제공하여 박막의 연속성과 두께는 유지되면서도, 기체 분자가 전도성 채널 인근까지 도달할 수 있는 구조형성

#### 기술의 효과

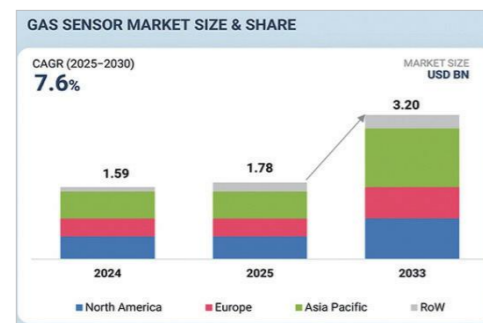
- 유기 반도체 박막 내부에 다공성 ZIF-8 나노결정을 분산 포함함으로써, 박막의 연속성과 두께를 유지하면서 기체 분자가 박막 내부로 유입될 수 있는 경로 제공. 전도성 채널 인근까지 기체 접근이 가능해져 분석 기체와의 상호작용 증대. 초박막 활성층 적용 없이 기체 접근성 확보로 전하 운반체 밀도 저하 및 산화 취약성 문제 완화

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 가스 센서 기술은 저전력·소형화·실시간 응답을 목표로 반도체 기반 센서 구조로 진화
- FET/TFT 구조를 활용한 가스 센서는 트랜지스터 동작을 통한 신호 증폭과 민감도 제어가 가능한 구조로 연구 확대

#### 시장 동향



- 가스 센서 시장은 환경 규제 강화와 산업·도시 안전 수요 증가에 따라 중장기 성장 흐름을 보임
- 글로벌 가스 센서 시장 규모는 2024년 약 162억 달러 수준으로 평가되며, 2032년까지 약 310억 달러 이상으로 확대 전망
- 연평균 성장률(CAGR)은 2025년부터 2030년까지 7.6%로 안정적인 성장 국면

[Gas Sensor Market] | (출처) Sensors and Actuators B: Chemical

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 대기질 모니터링(도시·교통 환경)
- 산업·작업장 안전 모니터링
- 실내 공기질 관리(건물·공공시설)
- 환경 가스 센서를 활용한 스마트빌딩·스마트시티 센서 네트워크 적용



[실내 공기질 관리]

[스마트 센서 네트워크]

### 기존기술 대비 특·장점

- 유기 반도체 박막 내부에 다공성 ZIF-8 나노결정을 분산 포함시켜 박막 내부에서 기체 분자의 이동 경로를 확보하는 접근 방식으로 전도성 채널 안정성과 기체 접근성 간의 구조적 제약을 전제로 한 기술적 한계 극복
- 활성층 두께 및 연속성, 전하 수송 경로를 유지하면서도 기체 접근 구조를 내부적으로 형성한 활성층 설계
- 기체 접근을 박막 외부 구조 변경이 아닌 활성층 내부 구조 재구성으로 해결한 점에서의 구조적 차별성
- 탄화 ZIF-8과의 비교를 통해, 전기적 특성 변화가 아닌 개방된 다공 구조 유지 여부가 가스 분석 채널 역할과 직접적으로 연관됨을 보여주는 기술적 판단 기준 제시

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 오프셋 내성 전류 샘플링 센스 증폭기의 제어 방법, 페이즈-컨트롤-기반 머지드 레퍼런스 방식의 센스 증폭부 및 그 제어 방법

출원번호 | 10-2023-0182522 | 출원일자 | 2023-12-15 | 출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2773063 | 등록일자 | 2025-02-20 | 대표발명자 | 나태희

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 자기저항 메모리(MRAM) 센스 증폭기는 공정 편차와 오프셋 전압에 취약해 특히 센싱 마진이 작아지는 미세 공정 환경에서는 데이터 판독 오류가 발생하기 쉽고, 충분한 전압 증폭 없이 양의 피드백을 걸어 작은 전류 차이에서 정확한 판독이 어렵다는 한계가 있음

#### 기술의 특징

- MRAM의 퍼스트 스테이지 센스 증폭기 제어 방법에 새로운 3단계(Phase 1~3) 제어 흐름을 도입하여, 전류 샘플링과 전압 차이 증폭을 분리된 단계로 수행함으로써 오프셋 전압의 영향을 최소화함  
 - 각 센스 증폭기 사이에 페이즈 컨트롤 스위치를 도입하여 셀 간 간섭을 제어하고, 데이터 셀 간 신호 간섭을 방지할 수 있고, 인버터 회로와 연결된 페이즈 컨트롤 스위치는 동작 단계별로 자동으로 온/오프되며 이를 통해 머지드 구조에서도 신뢰성 있는 데이터 판독이 가능함

#### 기술의 효과

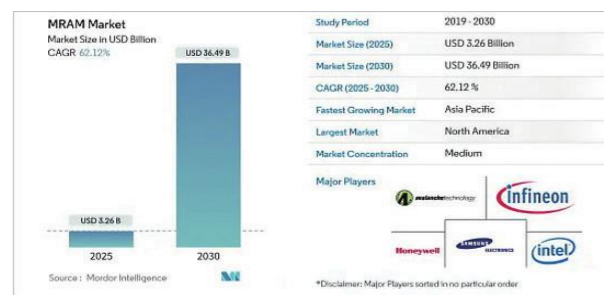
- 퍼스트 스테이지 센스 증폭기(first stage sense amplifier)의 오프셋 내성 능력을 증가시켜 신뢰성을 개선하여 MRAM의 읽기 동작 성능과 수율(yield)을 증가시킬 수 있고, 최근 스케일 다운된 어드밴스드 기술에서 MRAM의 정확한 읽기 동작을 제공할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- MRAM은 비휘발성 특성과 빠른 읽기/쓰기 속도, 낮은 전력 소비, 높은 내구성 등을 이유로 기존의 플래시 메모리나 DRAM을 보완 또는 대체할 차세대 메모리로 주목받고 있음  
 - 특히 최근에는 단순 저장용 메모리뿐 아니라, SOT-MRAM 기반 CIM 매크로 구현 사례와 같은 Processing-in-Memory(PIM)이나 Compute-in-Memory(CIM) 구조로의 활용 가능성이 강조되고 있음

#### 시장 동향



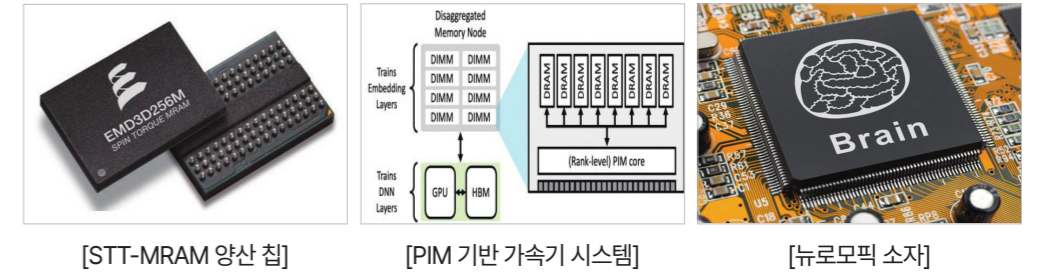
[전세계 MRAM 시장] (출처) Global Information(2025.03)

- Global Information의 'MRAM 시장 보고서(2025)'에 따르면 세계 MRAM 시장은 2025년 32억 6,000만 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 62.12%로 성장하여 2030년 약 364억 9,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- MRAM 칩 및 모듈
- PIM 기반 메모리 시스템
- 뉴로모픽 칩



### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 기술은 센스 증폭기의 오프셋 전압 보정 없이 빠르게 양의 피드백을 적용하여, 입력 전류 차이가 작을 경우 데이터 판독 오류가 발생하기 쉬운 반면, 본 기술은 3단계 제어 방식과 전압 차이 증폭 단계를 추가하여 작은 전류 차이에서도 안정적인 데이터 판독이 가능함
- 기존 기술은 데이터 셀 간 간섭에 취약하여 머지드 구조에서 수율 저하가 발생할 수 있는 반면, 본 기술은 페이즈 컨트롤 스위치를 도입하여 셀 간 간섭을 차단하고, 최악의 판독 조건에서도 높은 수율을 유지할 수 있음
- 기존 기술은 오프셋 전압과 공정 편차에 의해 센싱 마진이 감소하고 메모리 신뢰성이 저하되는 문제가 있었던 반면, 본 기술은 오프셋 내성을 향상시키고 전압 증폭을 최적화함으로써 MRAM의 판독 신뢰성과 수율을 동시에 개선함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656 담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## PCB 표면 결함 이미지의 자동화 라벨링 및 노이즈 샘플링을 위한 자기지도 및 비지도 학습 기반의 이미지 클러스터링 전자 장치 및 그 동작 방법

출원번호 | 10-2024-0144059 | 출원일자 | 2024-10-21 | 출원인 | 한국공학대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 배유석

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- PCB 품질검사 공정에서 발생하는 다량의 이미지 데이터를 사람의 육안에 의존해 라벨링할 경우, 시간·비용 소요가 크고 검사자의 숙련도에 따라 오차가 발생함

#### 기술의 특징

- PCB 표면 이미지의 자기지도 및 비지도 학습 기반 클러스터링 적용으로, 대규모 데이터셋(수십만~수백만 장) 자동 분류 가능  
 - Teacher-student 모델 기반 지식 증류 및 SlimCLR v2+RAC 클러스터링을 활용해 의사라벨(pseudo-label) 생성 및 노이즈 샘플링 최적화

#### 기술의 효과

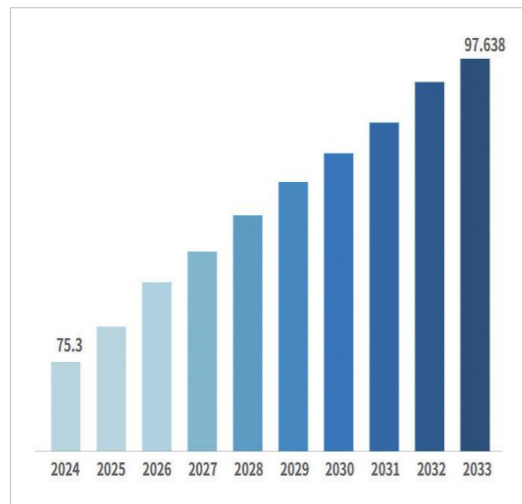
- PCB 결함 검사 자동화를 통해 정확도·생산성·대규모 데이터 처리 효율을 동시에 향상함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 전자/반도체/디스플레이 분야 전반에서 AI 기반 비전검사 확대 추세  
 - PCB 분야에서는 전통적 영상처리 → 딥러닝 기반 비지도 학습·클러스터링으로 전환 중  
 - 대규모 제조라인에서 자동 라벨링·노이즈 제거 알고리즘 적용이 주요 연구 흐름

#### 시장 동향



- 글로벌 시장 조사 기관 Business Research Insight에 따르면, 글로벌 PCB 및 PCBA 시장 규모는 2024년 75.3억 달러로 평가되었으며, 연평균 성장률 약 3.3%로 성장하여 2032년에는 97.638억 달러의 규모로 성장할 것으로 전망됨

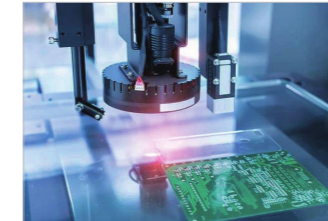
- PCB는 전자기기, 반도체, 자동차 전장, 통신기기 등 거의 모든 전자 산업의 기반 부품으로 지속 확대 중이며, 특히 HDI, 반도체 패키징용 기판, 자동차 전장용 PCB 수요가 증가하고 있음

[글로벌 PCB 및 PCBA 시장 규모]  
(출처) Business Research Insights

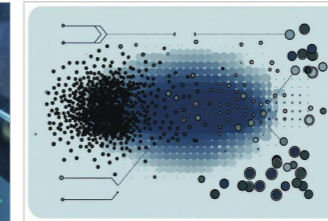
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

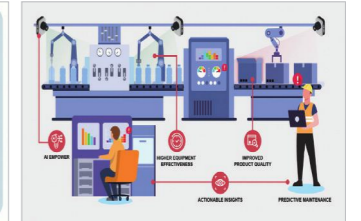
- PCB 제조설비 품질검사 공정(AFVI/MTS 등)
- 전자부품·반도체·디스플레이 모듈 검사 라인
- AI 기반 스마트팩토리 검사 솔루션



[PCB 품질검사 장비]



[AI 기반 클러스터링 시스템]



[스마트팩토리 검사 솔루션]

### 기존기술 대비 특·장점

- 전통적인 PCB 품질검사는 검사자의 육안 판별 기법에 의존하여 불량 발생률이 높고 검사자의 숙련도에 따른 품질 편차가 발생하지만, 본 발명은 자기지도 및 비지도 학습 기반의 클러스터링 기법을 적용하여 기존의 수작업 라벨링 자동화 과정을 통해 검사자의 주관적 판단에 따른 오류를 최소화하고, 데이터셋의 품질을 개선함으로써 검사 정확도와 재현성 향상
- Teacher-Student 구조를 통한 지식 증류와 RAC(Reciprocal Agglomerative Clustering) 기반 알고리즘을 결합하여 수십만~수백만 장 규모의 PCB 이미지 데이터도 빠르고 안정적으로 처리할 수 있음
- 자동 라벨링 및 노이즈 샘플링 최적화를 통해 데이터 학습 품질이 향상되며, 과검률 감소와 진성 불량 검출력 강화를 동시에 달성할 수 있으며, 경제적 효과를 볼 수 있음

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



한국공학대학교  
TECH UNIVERSITY OF KOREA

주소 경기도 시흥시 산기대학로 237(정왕동, 한국공학대학교)  
 Tel 031-8041-0956 담당자 강신애 매니저  
 E-mail sakang@tukorea.ac.kr

## 이차원 반도체 물질을 이용한 수직형 쇼트키 다이오드 및 이의 제조방법

출원번호 | 10-2019-0105778    출원일자 | 2019-08-28    출원인 | 연세대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 임성일

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존의 쇼트키 다이오드는 실리콘(Si), 갈륨비소(GaAs) 기반으로 제작되어, 고온 공정(약 1000°C)이 필수적이며, 유리·플라스틱 등의 저융점 기판에는 직접 제조가 어려움

#### 기술의 특징

- 본 기술은 이차원 전이금속 화합물(TMDs)을 반도체층으로 사용하는 수직형 쇼트키 다이오드 구조로, 저온 공정에서 직접 제조 가능하며, 고속 응답 특성을 가짐  
 - 건식 트랜스퍼 방식을 통해 2D 반도체를 기판에 전사하여, 유리·플라스틱 등의 기판 위에도 손상 없이 형성 가능하고 오믹 접촉층-2D 반도체층-쇼트키 접촉층이 수직 면접촉 구조로 배치되어 전류 흐름 경로가 짧고 저항이 낮아 고주파 응답성 우수함

#### 기술의 효과

- 실리콘이나 갈륨비소와 같은 재질 대신에, 건식 트랜스퍼 방식을 이용해 이차원 반도체층을 형성하기 때문에 상대적으로 낮은 온도에서도 쇼트키 다이오드를 제조할 수 있어 제조 편의성이 향상되는 효과 효과가 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 고주파 및 고속 응답성 소자의 수요가 급증함에 따라, 기존의 수평형 구조에서 벗어난 수직형 반도체 구조 연구가 활발히 진행되고 있음  
 - 특히 이차원 전이금속 화합물(TMDs) 기반 반도체는 초박막 구조, 뛰어난 전기적 특성, 낮은 누설전류, 유연성 등으로 인해 차세대 플렉시블 전자소자, 고주파 회로, RF 소자 등에 폭넓게 적용 가능함

#### 시장 동향



[전세계 쇼트키 다이오드 시장] (출처) Global Market Insights(2024)

- Global Market Insights에 따르면 세계 쇼트키 다이오드 시장은 2023년 31억 달러에서 연평균 6%로 성장하여 2032년에는 약 48억 달러에 이를 것으로 전망됨  
 - 쇼트키 다이오드 시장은 저전력·고속 응답 특성을 갖춘 반도체 소자에 대한 수요 증가와 함께, 유연·고주파 전자기기 확산 등의 요인으로 빠르게 성장하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

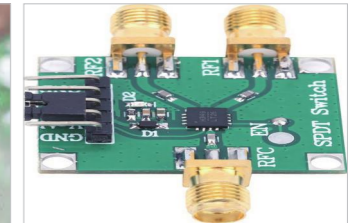
- 플렉서블 쇼트키 다이오드
- 수직형 쇼트키 다이오드
- 스위치



[플렉서블 쇼트키 다이오드]



[수직형 쇼트키 다이오드]



[스위치]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존에는 실리콘이나 갈륨비소 기반 소자가 고온 공정(약 1000°C)을 필요로 하여 유리·플라스틱 기판 등 저융점 재료에 직접 제조가 어려웠으나, 본 기술은 이차원 반도체를 활용한 저온 공정이 가능해 유연·투명 기판에도 직접 제조 가능함
- 기존에는 수평형 구조로 인해 전류 경로가 길고 접촉 저항이 높아 고속 응답 및 고주파 동작에 한계가 있었으나, 본 기술은 수직 구조에서 오믹/쇼트키 접촉층이 면접촉하여 고속 응답 및 40GHz 이상 고주파 특성을 확보함
- 기존에는 산화물/유기 반도체 기반의 저온 공정 기술이 고주파 응답 성능이 낮아 실용화에 한계가 있었으나, 본 기술은 이차원 전이금속 화합물을 사용하여 우수한 전기적 특성과 고속 스위칭 특성을 확보함
- 기존에는 외곽에서 오믹층과 쇼트키층 간 단락 위험이 존재했으나, 본 기술은 가장자리에 절연 구조(부도체 부재)를 추가하여 전기적 신뢰성을 확보함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 서울시 서대문구 연세로 50 백관관 5층 연구처/산학협력단  
 Tel 02-2123-5138    담당자 지식재산팀  
 E-mail jh.yan@yonsei.ac.kr

## 질화갈륨 자외선 센서의 자외선 값 예측 방법 및 이를 포함하는 신뢰성이 향상된 질화갈륨 자외선 시스템

출원번호 | 10-2023-0060384 | 출원일자 | 2023-05-10 | 출원인 | 한양대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2742667 | 등록일자 | 2024-12-10 | 대표발명자 | 소홍운

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 자외선 센서는 온도 변화에 따라 출력 값이 왜곡되어 측정 신뢰도가 낮음
- 극한 환경(고온·저온·방사선 등)에서 안정적인 자외선 검출의 어려움이 있음

#### • 기술의 특징

- 질화갈륨(GaN)층과 구리(Cu) 기반의 열 반응 레퍼런스층을 동시에 활용해 온도 영향을 분리함
- 두 층의 전류데이터를 딥러닝 회귀 모델(DNN)에 입력해 자외선 세기를 고정밀 예측
- ReLU 활성화함수, Dropout 기법을 적용하여 과적합을 방지하고 모델의 일반화 성능을 극대화함

#### • 기술의 효과

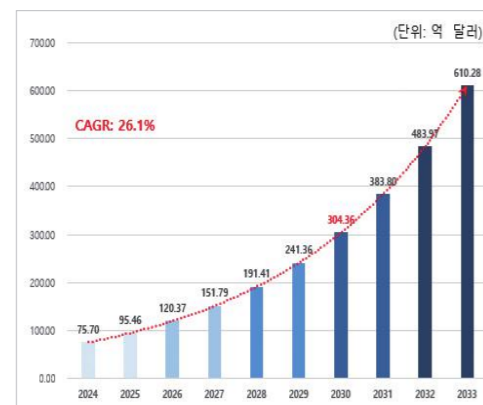
- 외부 온도 변화로 인한 노이즈를 제거하고 자외선 측정 신뢰도를 97.86%까지 향상
- 기존 광센서 대비 데이터 안정성과 내열성이 크게 향상되어, 우주항법·화염감지 등 고온 환경에서도 사용 가능

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 최근 자외선(UV) 센서는 환경 모니터링, 방사선 검출, 스마트 산업안전 등으로 활용 영역 확대
- 기존의 물리적 보정 방식에서 벗어나, AI 학습 기반의 신호 해석형 센서 기술이 새로운 패러다임으로 부상
- 질화갈륨(GaN)과 같은 와이드밴드갭(WBG) 소재는 내열·내복사 특성이 뛰어나 차세대 스마트 센서 소재로 주목받음

#### • 시장 동향



- 글로벌 시장 조사 기관인 Global Information의 자료에 따르면, 글로벌 자외선 센서 시장은 2024년 75억 7,060만 달러로, 연평균 성장률 26.1%로 성장하여 2033년에는 610억 2,800만 달러에 규모에 달할 것으로 전망됨

- 스마트시티, 자율주행, 항공우주, 반도체 장비 등 정밀 모니터링이 필요한 산업에서의 수요가 급격하게 증가하면서 고신뢰성 센서의 수요가 확대되므로, 본 시장의 지속적인 성장이 전망됨

[글로벌 자외선 센서 시장 규모] | (출처) (주)시공아이피씨 제공

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 스마트산업용 자외선 감지 시스템
- 항공·우주 및 극지 환경용 센서
- AI 기반 산업 안전 감시 시스템



[스마트 산업용]



[항공·우주 및 극지용 센서]



[산업 안전 감시 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 자외선 센서 기술은 온도 변화에 민감하여 출력값의 신뢰성이 크게 저하되는 문제가 있음
- 본 기술은 질화갈륨층과 열 반응 금속층을 결합하여, 온도·자외선의 복합 반응을 분리 측정 함으로써 데이터의 왜곡을 최소화함
- 수집된 데이터를 딥러닝 회귀모델(DNN)에 입력해 온도 보정 및 자외선 세기 예측을 동시에 수행하여, 실시간으로 정확한 자외선 강도를 예측할 수 있으며, 온도 노이즈 보정율은 90% 이상, 예측 정확도는 97.86%에 달함
- 기존의 단순 하드웨어 보정 방식과 달리 소프트웨어적 학습 모델을 포함하여, AI 자가보정형 스마트 센서 기술로 진화할 수 있는 기반 마련

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



한양대학교

주소 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 산학협력단 113호  
 Tel 02-2220-2203 담당자 장은수 팀장  
 E-mail eunsu1645@hanyang.ac.kr

## 인식 이미지 분석에 기반한 백라이트 유닛 과도 디밍 장치 및 그 방법

출원번호 | 10-2021-0003856    출원일자 | 2021-01-12    출원인 | 홍익대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2489905    등록일자 | 2023-01-13    대표발명자 | 유재희

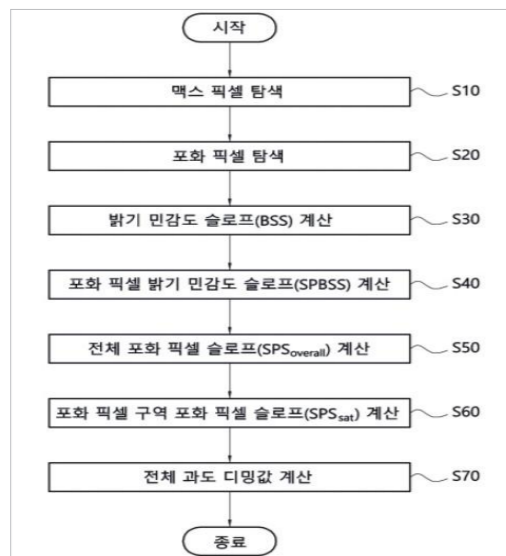
### 기술개요

- 액정 디스플레이의 백라이트 유닛 제어 시 영상의 수치적 밝기가 아닌 인간이 인지하는 밝기 민감도와 콘트라스트 인식 특성을 기반으로 복수 픽셀로 구성된 영상의 휘도 또는 콘트라스트를 산출하고, 백라이트 과도 디밍 수행 시 포화 픽셀 비율, 밝기 민감도 슬로프(BSS), 포화 픽셀 밝기 민감도 슬로프(SPBSS), 콘트라스트 응답 함수에 따른 전체 포화 픽셀 슬로프(SPSoverall) 및 포화 픽셀 구역 포화 픽셀 슬로프(SPSsat)를 계산하여, 인간이 인지하는 화질 저하를 최소화하는 범위 내에서 백라이트 밝기를 과도하게 감소시킴으로써 소비 전력 절감과 콘트라스트 향상을 동시에 달성하는 백라이트 유닛 과도 디밍 장치 및 방법

### 기술개발 배경

- 액정 디스플레이(LCD)는 자체 발광이 불가능하여 백라이트 유닛(BLU)을 필수적으로 사용하며 종래의 BLU 구동 방식은 화면 내용과 무관하게 항상 일정한 밝기로 동작하여 소비전력 증가, 빛샘(Light Leakage) 현상, 콘트라스트 저하 등의 문제가 있음
- 기존 백라이트 디밍 기술은 맥스 픽셀 방식, 히스토그램 방식, 픽셀 카운트 방식 등을 이용하였으나 밝은 픽셀이 소수만 존재할 경우 디밍 효과 저하, 전체 이미지가 어두운 경우 화질 저하, 이미지 특성 반영 부족 등으로 전력 절감과 화질 개선에 한계가 있음
- 종래 방식들은 픽셀 값 기반의 수학적 최적화나 가우시안 분포 등을 이용하여 제어하므로 실제 인간이 인지하는 화질 변화와는 괴리가 있으며, 과도한 디밍 시 화질 저하를 쉽게 유발하는 단점이 있음
- 이에 따라, 인간의 시각적 민감도와 감성 화질을 고려하여 휘도나 콘트라스트 변화에 따른 인지 화질 저하를 최소화하면서 백라이트 과도 디밍을 수행하는 기술 개발이 필요함

### 기술내용 및 차별성



- 이미지의 수치적 밝기뿐만 아니라 인간이 인지하는 밝기 민감도와 콘트라스트 인식 특성을 고려하여 제어부가 영상의 휘도, 콘트라스트, 포화 픽셀 비율 등을 종합적으로 산출하고 밝기 민감도 슬로프 및 콘트라스트 응답 함수를 적용함으로써 장면 특성에 따른 최적 디밍을 수행하여 빛샘 현상을 줄이고 화질 저하를 최소화하며 전력을 절감할 수 있음
- 백라이트 디밍을 전역(Global) 단위뿐만 아니라 화면을 구역별(Local Block)로 나누어 제어하고 적색·녹색·청색(RGB) 채널별로 독립적으로 조절 가능함

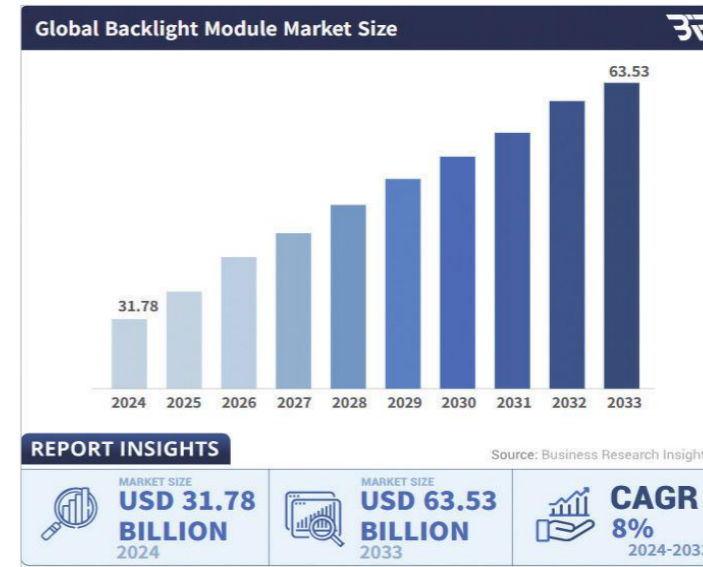
### 비즈니스 아이디어

- 차량용 스마트 백라이트 제어 (야간 주행 시 눈부심 최소화 및 에너지 절감)
- 산업·의료용 디스플레이 최적화 (장시간 가동 장비의 발열 및 전력 절감)

### 기술동향

- RGB Mini-LED 및 RGB 백라이트 기술 개발
- 초정밀 디밍 제어 방법 연구

### 시장동향



- 백라이트 모듈의 세계 시장 규모는 2024년에 317억 달러로 평가되었고 2033년에 635억달러까지 성장할 것으로 예상되며, 연평균 성장률이 8.0%일 것으로 예상됨

(출처) business research insights

### 적용분야

- 디스플레이 장치(TV, 모니터, 노트북, 태블릿, 스마트폰, 전광판 등)

### 기술이전 문의



주소 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
 Tel 02-320-3117                      담당자 박신영  
 E-mail siryong@hongik.ac.kr



## 이차전지

- 
- 78 하이드록실기가 부가된 피페리디늄 전도성 작용기를 포함하는 음이온 교환막
  - 80 람다 카라기난 기반의 고분자를 포함하는 수성 실리콘 음극용 바인더, 이를 포함하는 실리콘 음극 및 이를 포함하는 리튬 이차전지
  - 82 갈산 그래프트 키토산 공중합체를 포함하는 수성실리콘 음극용 바인더, 이를 포함하는 실리콘 음극 및 이를 포함하는 리튬 이차전지
  - 84 레이저를 이용한 2차 전지의 진단 시스템 및 방법
  - 86 2차 전지의 진단 시스템 및 방법
  - 88 소듐 할라이드계 나노 복합체, 이의 제조방법, 이를 포함하는 고체 전해질, 및 상기 고체 전해질을 포함하는 전고체 전지
  - 90 열분포 영상을 활용한 머신러닝 기반 배터리 충전상태 추정 방법
  - 92 드론 비행고도와 비행 모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링 장치
-

## 하이드록실기가 부가된 피페리디늄 전도성 작용기를 포함하는 음이온 교환막

출원번호 | 10-2022-0004761 | 출원일자 | 2022-01-12 | 출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2787235 | 등록일자 | 2025-03-21 | 대표발명자 | 김태현

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 음이온 교환막(AEM)은 충분한 수소결합 기반 상호작용을 형성하기 어려워 치수 안정성·화학적 안정성이 낮고, 이를 보완하기 위해 추가 첨가제나 별도 작용기 도입이 필요한 구조적 한계가 있었음. 또한 고분자 사슬과 전도성 그룹 간 상 분리가 충분히 형성되지 않아 높은 전도성과 장기 내구성을 동시에 확보하기 어려운 문제가 존재했었음

#### 기술의 특징

- 하이드록실기가 부가된 피페리디늄-트로피늄 전도성 헤드 그룹을 고분자 주쇄에 직접 그래프팅하여, 수소결합 기반의 물리적 교차결합을 스스로 형성함으로써 막의 화학·기계·치수 안정성을 크게 향상시킨 점이 특징임. 또한 별도의 첨가제 없이도 자체적으로 상 분리 및 이온전도 채널이 형성되어 기존 AEM 대비 고전도성과 내구성을 동시에 확보할 수 있음  
 - 트로피늄의 이환 구조와 OH-피페리디늄의 수소결합 부위가 결합되어, 자유부피·수분배향·이온클러스터 형성이 최적화된 형태학적 구조를 구현하는 것이 핵심적 특징임. 그 결과 다양한 온도·습도 조건에서도 높은 수산화 이온전도도와 우수한 알칼리 안정성을 확보하여 연료전지 성능을 안정적으로 유지함

#### 기술의 효과

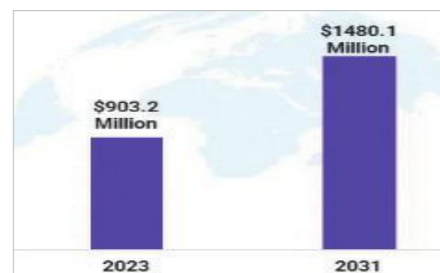
- OH-피페리디늄 및 트로피늄 전도성 헤드 그룹이 수소결합 기반의 물리적 교차결합과 이온전도 채널 형성을 유도함으로써, 기존보다 향상된 화학·치수 안정성과 효율적인 이온전도 성능을 동시에 확보하는 효과를 갖음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- Anion Exchange Membrane(AEM) 또는 Hydroxide Exchange Membrane(HEM)에서 전도성 이온기(예: 피페리디늄, 트로피늄, 쿼터너리 아민 등)와 수소결합 또는 이온클러스터 형성을 유도하는 부가사슬 구조 설계에 대한 연구가 활발함  
 - AEM을 이용한 수소생산(특히 Anion Exchange Membrane Water Electrolyzer,) 기술에서 막의 알칼리 내구성, 치수 안정성, 장시간 전도 유지성 연구가 활발히 진행 중임

#### 시장 동향



- 전 세계 AEM 멀티코어 시장 규모는 2023년 9억 320만 달러로 평가되었으며, 2024년에는 9억 5390만 달러, 2031년에는 14억 8010만 달러에 이를 것으로 예상되며, 2024년부터 2031년까지 연평균 성장률(CAGR) 6.48%로 성장할 것으로 예상됨

[전세계 AEM 멀티코어 시장]  
 (출처) Kings Research AEM 멀티코어시장 리포트 2025.07)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 알칼리막 연료전지: 모빌리티 분야
- 알칼리 수전해(AEMWE) 기반 그린수소 생산 시스템: 수소 자동차 등
- 이온교환막 기반 전기화학 시스템(전기투석·전기합성 등)



[수소전기차 넥쏘]



[전기투석 스택]



[모빌리티]

### 기존기술 대비 특·장점

- 수소결합 기반의 물리적 교차결합으로 화학·치수 안정성 향상: 하이드록실기(OH-)가 부가된 피페리디늄/트로피늄 전도성 그룹이 자체적으로 수소결합 네트워크를 형성하여 막의 화학·물리적 안정성을 크게 향상시킴. 또한 기존 AEM에서 필수적이던 첨가제·별도 가교 공정 없이도 고내구성 막 특성을 확보하는 점이 차별점임
- 잘 발달된 이온전도 채널 형성으로 전도성·셀 성능 향상: OH-피페리디늄 및 트로피늄 구조는 이온전도 하이웨이(ion-conducting highways)를 생성하여 수산화이온 이동을 크게 향상시킴. 그 결과 기존 피페리디늄 기반 AEM 대비 더 높은 이온전도도와 안정적 셀 성능을 제공하는 기술적 우위가 있음
- 전도성 헤드 구조 설계를 통해 형태학(상분리·자유부피) 최적화: 트로피늄의 이환 구조와 OH-피페리디늄의 수소결합 부위가 결합되어 육각 패킹 구조·라멜라 구조 등 더 정교한 상분리를 형성함으로써 전도성 및 안정성을 동시에 강화함. 즉, 기존막에서 얻기 어려운 자유부피 증가·친수/소수 도메인 분리 개선을 통해 이온 이동 효율 및 장기 내구성을 높임

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656 | 담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 람다 카라기난 기반의 고분자를 포함하는 수성 실리콘 음극용 바인더, 이를 포함하는 실리콘 음극 및 이를 포함하는 리튬 이차전지

출원번호 | 10-2022-0071529    출원일자 | 2022-06-13    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2806351    등록일자 | 2025-05-07    대표발명자 | 김태현

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 실리콘 음극은 충방전 과정에서 최대 400%까지 부피 팽창이 발생하여 전극 구조가 쉽게 붕괴되고, 전기적 절연 및 불안정한 계면반응으로 인해 빠른 용량 저하가 발생한다는 한계가 있음

#### • 기술의 특징

- 람다 카라기난(lambda carrageenan)은 다수의 하이드록시기(-OH) 및 설폰닐(-SO3) 작용기를 포함하고 있어 실리콘과 강한 수소 결합을 형성할 수 있으며, 람다 카라기난에 설폰닐(-SO3) 작용기가 존재하기 때문에 리튬 이온 전도도가 더욱 향상될 수 있음  
 - 람다 카라기난을 포함한 수성 실리콘 음극용 바인더를 사용하는 실리콘 음극 기반 리튬이차전지는 높은 초기 방전 용량과 우수한 유지율을 바탕으로 셀 성능을 효과적으로 향상시킬 수 있음

#### • 기술의 효과

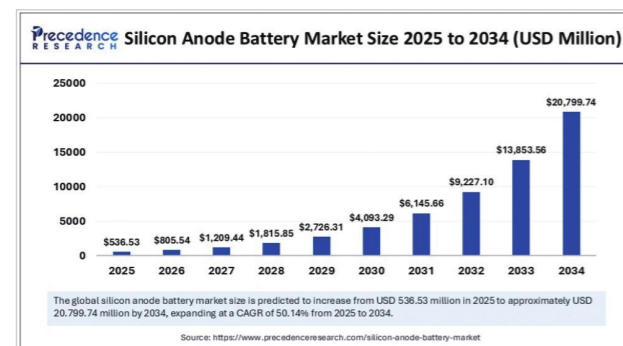
- 실리콘 음극의 구조적 안정성을 확보하고, 전극 성능 저하를 억제함으로써 고에너지 밀도 리튬 이차전지의 실용화를 가능하게 하는 핵심 기술로, 친환경적이며 고성능을 동시에 만족시키는 음극 바인더로서 상용화 가능성이 높음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 차세대 리튬 이차전지를 위한 실리콘 음극 기술 개발이 활발히 진행되고 있으며, 고용량·고에너지 밀도를 실현하기 위한 핵심 소재로 실리콘이 주목받고 있음  
 - 이와 함께 기능성 바인더 기술의 중요성이 커지고 있으며, 특히 수소결합, 이온전도도, 기계적 유연성을 동시에 확보할 수 있는 천연 고분자 기반 바인더에 대한 수요가 증가하고 있음

#### • 시장 동향



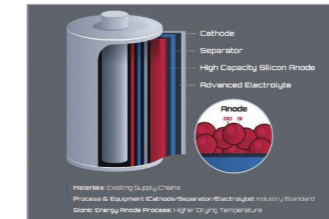
[전세계 실리콘 음극 배터리 시장] | (출처) Precedence Research(2025.07.16.)

- Precedence Research의 '실리콘 음극 배터리 시장 보고서(2025)'에 따르면 세계 실리콘 음극 배터리 시장은 2024년 3억 5,735만 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 50.14%로 성장하여 2034년 약 207억 9,974천만 달러에 이를 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 전기차(EV)용 고에너지 밀도 리튬이차전지
- 에너지 저장 시스템(ESS)용 장수명 배터리
- 차세대 전고체 전지용 실리콘 음극재



[실리콘 음극을 적용한 전기차(EV)용 배터리 셀]



[에너지 저장 시스템(ESS)용 장수명 배터리]



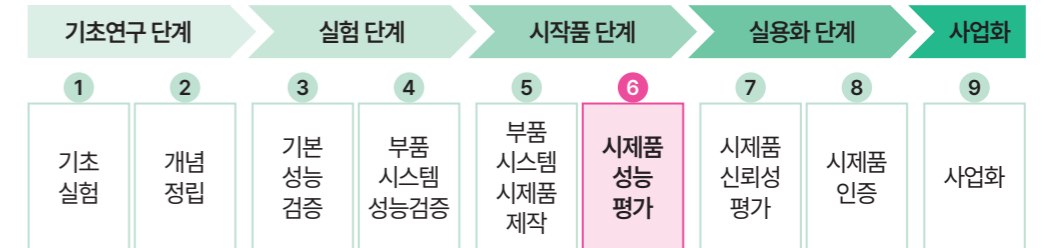
[스마트폰 등 휴대기기용 실리콘 음극 배터리]

### 기존기술 대비 특·장점

- 람다 카라기난은 홍조류에서 추출 가능한 천연물질로, 독성이 없고 상용화가 용이한 친환경 소재이며, 람다 카라기난의 하이드록시기와 설폰닐기를 활용하여 실리콘과 강한 수소결합을 형성함으로써 우수한 접착력과 기계적 안정성을 확보함
- 기존 기술은 고전류 밀도나 장기 사이클 조건에서 전지 성능이 급격히 저하되는 한계를 가지는 반면, 본 기술은 300사이클 후에도 50% 이상의 용량을 유지하며, 5C의 고속 충방전 조건에서도 우수한 성능을 발현함
- 유기용매 기반 공정이 필요하여 환경에 유해하고 공정 안정성이 낮은 기존 바인더와 달리, 수용성 천연 고분자를 바인더로 사용하여 유기용매 없이도 전극 제조가 가능함에 따라 친환경성과 공정 안전성을 동시에 만족함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656                      담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 갈산 그래프트 키토산 공중합체를 포함하는 수성실리콘 음극용 바인더, 이를 포함하는 실리콘 음극 및 이를 포함하는 리튬 이차전지

출원번호 | 10-2021-0155609 | 출원일자 | 2021-11-12 | 출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2699164 | 등록일자 | 2024-08-21 | 대표발명자 | 김태현

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 고용량 실리콘 음극은 충·방전 과정에서 300% 이상의 부피 팽창이 발생해 전극 붕괴·수명저하
- 기존 바인더는 접착력 부족, 용해성 문제, 구조 안정성 부족으로 고전류·장수명 조건에서 성능 저하가 큼

#### 기술의 특징

- 키토산 주쇄에 식물 유래 갈산(GA)을 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/AA 자유라디칼 반응으로 그래프트화하여 수용성·고접착성 바인더 제조
- GA의 페놀-아민 작용기 기반 자가 가교 네트워크가 형성되어 전극 구조 안정성 극대화
- GA 함량(50-100 wt%) 증가 시 접촉각 감소·전극 저항 감소 등 전기화학적 특성 개선

#### 기술의 효과

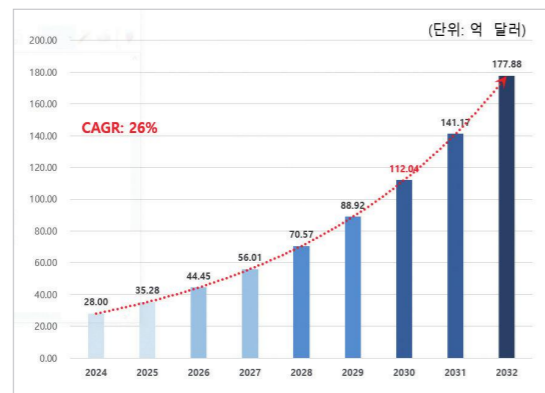
- 기CS-GA-100 전극은 350사이클 후 2020 mAh/g, 용량 유지율 64%로 기존 대비 압도적 성능
- 고전류 5C에서도 2175 mAh/g, 0.5C에서 800사이클 유지 등 고속·장수명 특성 확보

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 전기차·ESS용 고에너지 밀도 배터리 개발 경쟁이 본격화되며 실리콘 음극 기술이 글로벌 핵심 트렌드가 됨
- 바이오 기반 바인더는 친환경·저비용·고성능 대안으로 주목
- 실리콘 음극의 구조 붕괴를 억제하는 고분자 가교·접착 고기능 바인더가 상용화 핵심 요소

#### 시장 동향



- 글로벌 시장 조사 기관인 Verified Market Reports의 자료에 따르면, 글로벌 Si 음극재 시장은 2024년 28억 달러에서 연평균 26%로 성장하여, 2032년에는 약 183억 달러의 규모에 달할 것으로 전망됨

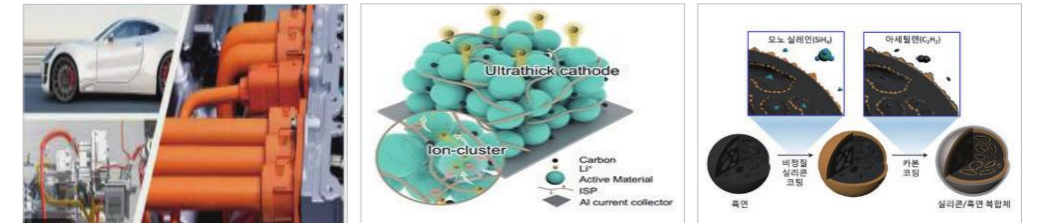
- ESG·친환경 배터리 소재 수요 증가를 통해 바이오 기반 바인더 수요가 빠르게 확대되면서 관련 시장의 지속적인 성장이 예상됨

[글로벌 Si 음극재 시장 규모] | (출처) (주)시공아이피씨 제공

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 전기차용 고에너지 실리콘 음극 제조
- 차세대 리튬이온배터리용 친환경 고분자 바인더
- 실리콘/흑연 복합 음극 성능 향상 소재



[전기차용 실리콘]

[고분자 바인더]

[실리콘 흑연 복합체]

### 기존기술 대비 특·장점

- 본 기술은 기존 PVDF-CS-PAA-CMC 대비 접착력·용해성·전극 안정성을 모두 극적으로 개선
- GA가 키토산에 그래프트되면서 형성되는 삼차원 가교 네트워크는 실리콘의 급격한 부피팽창에도 전극 구조를 견고하게 유지할 수 있음. 이에 따라 CS-GA-100 전극은 350사이클 후 2020 mAh/g 고전류 5C 조건에서도 기존 대비 5배 이상의 높은 용량을 유지함
- GA 도입으로 접촉각이 크게 감소하여 전해질 흡수 이온 확산이 증가하고, 전하이동저항도 사이클 증가 시 거의 증가하지 않는 뛰어난 전도성 네트워크를 유지함
- 이는 실리콘 입자와 바인더 사이의 강력한 공유-비공유 결합에 의해 실리콘 분말이 분쇄되지 않고 유지되기 때문이며, SEM 분석에서도 CS-GA 전극은 균열없이 안정 유지됨을 확인

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656 | 담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 레이저를 이용한 2차 전지의 진단 시스템 및 방법

출원번호 | 10-2023-0118284    출원일자 | 2023-09-06    출원인 | 인하대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 김호욱

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존의 2차 전지 진단 기술은 배터리관리시스템(BMS)을 통해 전압·전류·온도 등 전기적 신호만을 측정하여 상태를 판단하므로 내부 결함 검출이 불가능함
- X선 또는 초음파 장비를 이용한 방법이 개발되었으나 장비가 고가이며 실시간 진단이 어려움
- 초음파 기반 기술 또한 단일 위치 검출에 국한되어 내부 공극·박리 등 국부 결함을 정밀하게 식별하기 어려움

#### • 기술의 특징

- 본 발명은 레이저를 이용해 생성된 초음파를 활용하여 2차 전지 내부의 결함을 비파괴적으로 진단함
- 레이저 변환기와 센서를 전지의 공간 구획별로 설치하여 내부 반사 초음파를 수신하고 이를 레이저 신호로 변환하여 기존 레이저와 반사 레이저를 비교하여 상태 인덱스를 산출하고 이를 이미지 강도로 시각화하여 학습모델을 통해 상태 이미지로부터 잔여 수명을 예측함

#### • 기술의 효과

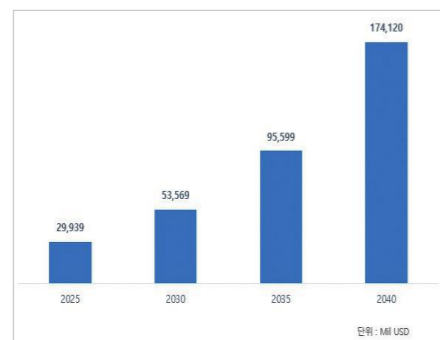
- 배터리 내부 결함을 비침습적으로 진단할 수 있어 안전사고 발생 가능성을 감소시킴
- 정상 전지와 불량 전지를 실시간으로 판별하여 재사용 및 재활용이 가능함
- 상태 이미지를 자동 생성함으로써 잔존 수명 및 교체 시기를 예측할 수 있음
- 추가 장비 없이 생산 공정 내 양품 검증이 가능함

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 2차 전지의 안정성 확보를 위한 비파괴 진단 기술의 수요가 증가하고 있으며, 특히 초음파 및 레이저 기반 기술이 전기차 배터리 검사 분야에서 빠르게 도입되고 있음
- AI 기반 데이터 분석과 진단 자동화 기술이 차세대 검사 솔루션으로 부상하고 있음

#### • 시장 동향



- 전기차 보급량이 증가함에 따라 전기차에서 사용이 종료된 폐배터리의 증가도 예상되는 가운데, 글로벌 폐배터리 리사이클링(Recycling) 시장 규모가 2030년 60조원에 달하여 이러한 성장세가 지속되며, 2040년에는 200조원에 달하는 시장이 형성될 것이라는 전망이다

[폐배터리 재활용 시장 규모] | (출처) SNER리서치

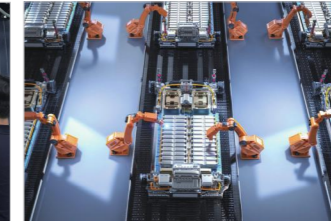
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 전기차 및 에너지저장장치(ESS)용 배터리 진단
- 배터리 제조공정 내 품질검사 및 자동화 라인
- 폐전지 재활용 및 건전성 평가 시스템



[전기차 배터리 진단 시스템]



[배터리 품질검사 자동화]



[폐전지 재활용 기술]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 기술은 전기적 신호 기반의 한계로 내부 결함 검출이 불가능하였음
- 본 발명은 레이저 기반 초음파 기술을 이용하여 내부 결함을 비파괴적으로 정밀 진단함
- 공간 구획별 분석을 통해 결함 위치를 시각화하고 학습모델로 잔여 수명을 예측하여 이에 따라 진단 정확도와 안전성을 동시에 향상시킴

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 미추홀구 인하로 100, 1-238호

Tel 032-860-7242

담당자 유지연 파트장

E-mail wjy@inha.ac.kr

## 2차 전지의 진단 시스템 및 방법

출원번호 | 10-2023-0100967 | 출원일자 | 2023-08-02 | 출원인 | 인하대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 김호욱

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 배터리관리시스템(BMS)은 전압·전류·온도 정보만을 이용하여 전지 내부 결함을 진단할 수 없음
- X-선 기반 검사 장비는 고가이고 검사 시간이 길어 대량 생산에 부적합함
- 초음파 기반 기술은 단일 방향 검사에 한정되어 정확한 결함 위치 파악이 어려움

#### 기술의 특징

- 본 기술은 초음파를 이용해 2차전지 내부 결함을 비파괴적으로 진단하는 시스템임
- 진단 주파수(20kHz~1MHz)로 생성된 초음파를 구획별로 전파수신하여 상태 인덱스(State Index)를 계산함
- 상태 인덱스를 공간함수로 변환해 색온도 형태로 시각화하고, AI 학습모델을 통해 잔존 수명 및 결함 유무를 자동으로 예측함

#### 기술의 효과

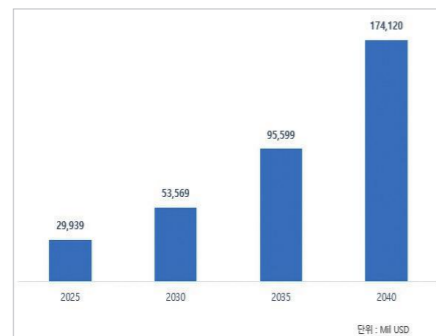
- 내부 결함을 정밀하게 검출하여 기존 전기적 진단 방식의 한계를 극복함
- 공정 중 자동 검정으로 검사 시간과 비용을 절감하고 생산 효율을 향상함
- 잔존 수명 예측을 통해 교체 시기 판단이 가능하며, 재사용·재활용 효율을 높임

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 전기차 및 에너지저장장치(ESS) 산업 확산에 따라 배터리 진단 기술 수요가 급증함
- AI-센서 융합형 비파괴 검사 기술이 주류로 발전 중이며, 초음파 방식이 저비용·고속 솔루션으로 주목받고 있음

#### 시장 동향



- 전기차 보급량이 증가함에 따라 전기차에서 사용이 종료된 폐배터리의 증가도 예상되는 가운데, 글로벌 폐배터리 리사이클링(Recycling) 시장 규모가 2030년 60조원에 달하여 이러한 성장세가 지속되며, 2040년에는 200조원에 달하는 시장이 형성될 것이라는 전망임

[폐배터리 재활용 시장 규모] | (출처) SNER리서치

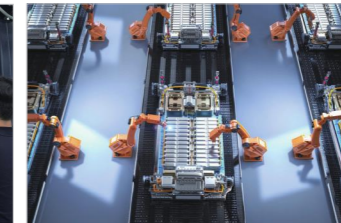
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 전기차 및 에너지저장장치(ESS)용 배터리 진단
- 배터리 제조공정 내 품질검사 및 자동화 라인
- 폐전지 재활용 및 건전성 평가 시스템



[전기차 배터리 진단 시스템]



[배터리 품질검사 자동화]



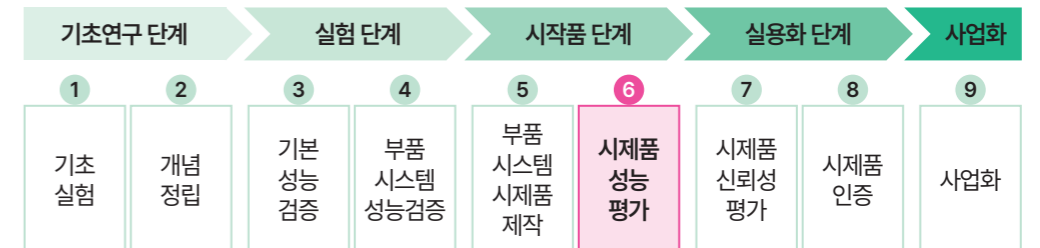
[폐전지 재활용 기술]

### 기존기술 대비 특·장점

- 평면 전파형 초음파 신호를 통해 전지 내부 구조를 정밀하게 진단함
- 상태 인덱스 기반 시각화를 통해 결함 분포를 직관적으로 분석하고, AI 분석으로 수명 예측의 정확성을 향상함
- 고가 장비 없이 대량 생산라인에 적용 가능하며, 검사 효율·비용·품질을 동시에 향상시킴

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 미추홀구 인하로 100, 1-238호

Tel 032-860-7242

담당자 유지연 파트장

E-mail wjy@inha.ac.kr

## 소듐 할라이드계 나노 복합체, 이의 제조방법, 이를 포함하는 고체 전해질, 및 상기 고체 전해질을 포함하는 전고체 전지

출원번호 | 10-2023-0079266 | 출원일자 | 2023-06-20 | 출원인 | 연세대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 정윤석

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 고체 전해질 기술은 황화물계 전해질 또는 리튬계 할라이드 전해질을 기반으로 하며, 황화물계 전해질은 높은 이온전도도를 가지지만, 대기 안정성 부족, 독성 가스(H<sub>2</sub>S) 발생, 산화 불안정성 등의 문제가 존재함

#### • 기술의 특징

- 본 기술은 소듐 할라이드계 나노 복합체를 도입하여, 대기 안정성과 이온전도도를 동시에 확보한 고체 전해질 구조이며, M<sub>2</sub>Oc, NaX 등 나노사이즈의 입자가 할라이드 화합물 내에 분산되도록 설계되어 계면 전도성 활성화 및 입자 간 접촉성 개선이 가능함  
 - 30°C에서도 0.01~5 mS/cm 수준의 우수한 이온전도도를 확보하고 유리-세라믹 결정구조를 통해 기계적 안정성과 화학적 안정성을 동시에 구현함

#### • 기술의 효과

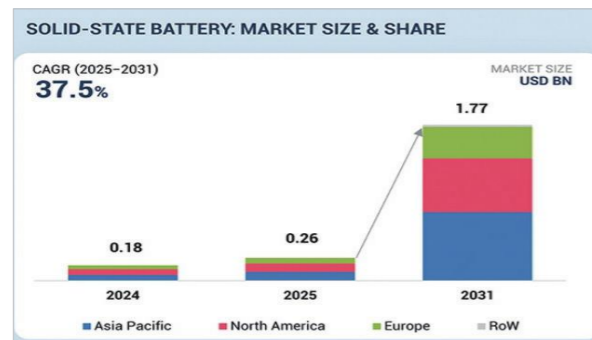
- 대기 안정성이 우수하며, 계면 전도현상의 활성화로 이온전도도를 향상시킬 수 있으며 황화물계 고체 전해질과의 계면 안정성과 고전위 사이클 안정성을 현저하게 향상시키는 효과가 있음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 최근 전고체 전지 기술은 차세대 에너지 저장장치로 주목받고 있으며, 고안전성·고에너지밀도·긴 수명을 실현할 수 있는 핵심 요소로서 고체 전해질의 개발이 활발하게 진행되고 있음  
 - 특히 황화물계 고체 전해질은 높은 이온전도도를 갖지만 대기 불안정성과 공정 안전성 문제로 인해 한계가 있어 이에 따라, 할라이드계 고체 전해질이 황화물의 대안으로 급부상하는 추세임

#### • 시장 동향



[전세계 전고체 배터리 시장] | (출처) Precedence Research(2025)

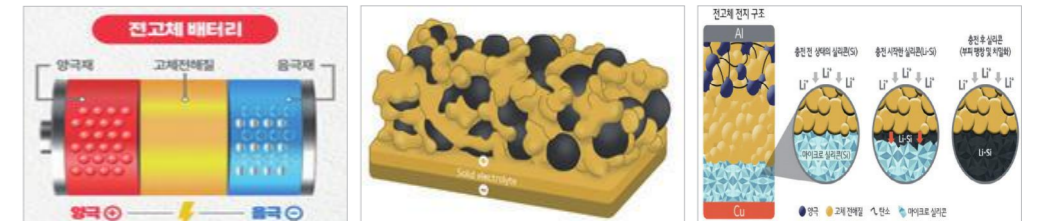
- Markets And Markets에 따르면 세계 비침습 뇌 자극 시스템 시장은 2024년 1.8억 달러에서 연평균 37.5%로 성장하여 2031년에는 약 17.7억 달러에 이를 것으로 전망됨

- 전고체 배터리 시장은 전기차 수요 증가, 리튬 대체 소재에 대한 필요성, 안전성 향상 요구, 고에너지밀도 기술 개발 등의 요인으로 빠르게 성장하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 전고체 전지
- 고체전해질
- 할라이드계 나노복합체



[전고체 전지]

[고체전해질]

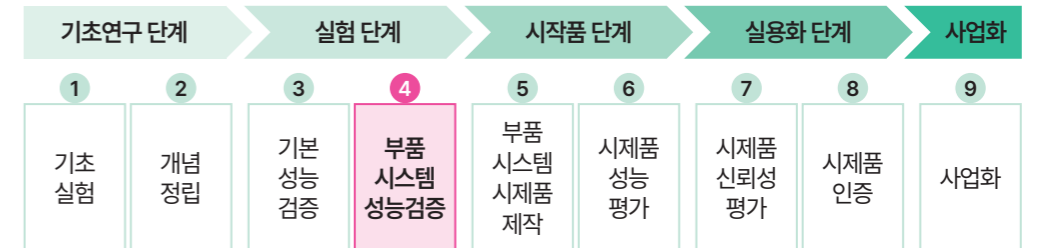
[전고체 전지 구조]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 황화물계 고체 전해질은 높은 이온전도도를 가지지만 대기 중에서 불안정하고 H<sub>2</sub>S 가스 발생 등의 문제가 있으며, 본 기술은 소듐 할라이드계 나노 복합체를 통해 대기 안정성이 우수하고 독성 가스가 발생하지 않아 안전성이 뛰어남
- 기존 기술은 고체 전해질과 활물질 간의 계면 접촉 저하로 인해 이온전도성 확보에 한계가 있었으나, 본 기술은 나노 입자를 균일하게 분산시켜 계면 전도현상을 활성화함으로써 우수한 이온전도도를 구현함
- 기존 리튬계 전해질은 희소 자원에 기반하여 고비용, 공급 불안정성 등의 문제를 수반하지만, 본 기술은 저비용이고 풍부한 소듐 자원을 활용하여 경제성과 지속가능성을 동시에 확보함
- 기존 전해질 기술은 고전압 구동 시 계면 반응으로 인한 성능 저하 문제가 발생하였으나, 본 기술은 유리-세라믹 구조를 통해 화학적·전기화학적 안정성을 확보하고 고전압에서도 안정된 동작이 가능함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 서울시 서대문구 연세로 50 백양관 5층 연구처/산학협력단  
 Tel | 02-2123-5138 | 담당자 | 지식재산팀  
 E-mail | jh.yan@yonsei.ac.kr

## 열분포 영상을 활용한 머신러닝 기반 배터리 충전상태 추정 방법

출원번호 | 10-2020-0022842 | 출원일자 | 2020-02-25 | 출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2436147 | 등록일자 | 2022-08-22 | 대표발명자 | 김종훈

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 센서 기반 배터리 관리 시스템(BMS)은 과충전이나 과방전과 같은 위험 상황을 정확하게 감지하지 못해 화재 등의 안전사고를 효과적으로 예방하기 어렵다는 문제가 있음

#### 기술의 특징

- 열화상 카메라로 촬영한 배터리의 표면 온도 분포 이미지를 머신러닝 알고리즘으로 분석하여 배터리의 충전 또는 방전 상태를 정확하게 추정하는 기술임  
 - 열화상 이미지를 기반으로 인공지능이 배터리의 충전 상태를 비접촉방식으로 정확히 추정하는 기술임

#### 기술의 효과

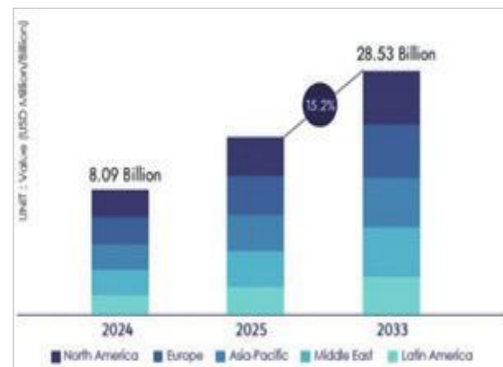
- 열화상 이미지를 활용한 머신러닝 모델을 통해 배터리의 충전 및 방전 상태를 센서 없이도 정확하게 추정할 수 있음. 이를 통해 과충전·과방전에 따른 사고를 사전에 예방하고, 기존 센서 기반 방식의 오작동 문제와 설치 비용을 줄이는 효과를 얻을 수 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 배터리 산업에서는 인공지능(AI) 기반의 상태 진단 기술이 급속도로 도입되고 있으며, 특히 열화상 이미지 분석과 딥러닝(CNN 등)을 활용한 비접촉식 진단 방식이 각광받고 있음  
 - 기존의 전압·전류 센서 중심 시스템은 오작동이나 제한된 정보 해석이라는 한계가 있어, 이를 보완하기 위해 머신러닝을 활용한 영상 기반 배터리 상태 예측 기술이 활발히 연구되고 있으며, 주요 기업들은 AI 기술을 탑재한 고성능 BMS 개발에 집중하고 있음

#### 시장 동향



[글로벌 배터리 관리 시스템 시장]

- 글로벌 배터리 관리 시스템 시장 규모는 2024년에 80억 9천만 달러로 평가되었으며, 연평균 약 15.2% 성장하여 2033년에 285억 3천만 달러에 달할 것으로 예상됨

- xEV-ESS 확산과 안전규제 강화에 힘입어 2025년 약 100~110억 달러 규모로 형성되어 2030~2032년까지 연 19~25% 성장이 전망되며, EV 중심 수요 확대와 함께 AI 기반 상태예측클라우드 연동, 도메인/조널 아키텍처 및 ISO 26262/ASIL 대응이 핵심 트렌드로 부상하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 에너지 저장장치(ESS)
- 전기자동차 배터리 모듈
- 배터리 진단 장비 및 소프트웨어
- 배터리 관리 시스템(BMS)



[에너지 저장 장치]



[전기자동차 배터리 모듈]



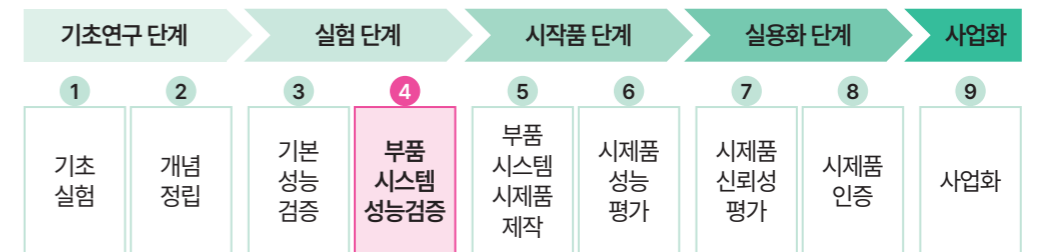
[BMS]

### 기존기술 대비 특·장점

- (배터리 상태에 따른 열 영상 수집) 배터리를 충전 또는 방전시키면서 일정 시간 간격으로 열화상 카메라로 표면 촬영
- (실제 충/방전량 정보 수집) 열영상 촬영과 동시에 센서를 통해 해당 시점의 충전량이나 방전량 정보를 함께 수집
- (AI 학습 데이터셋 구성) 수집한 열영상을 충전 상태별, 방전 상태별로 나누고, 각각에 실제 상태 정보를 라벨링함
- (AI 학습 모델) 구성된 데이터셋을 이용해 딥러닝 기반 모델을 훈련 (충전상태 추정 모델, 방전 상태 추정 모델)
- (배터리 상태 추정 실행) 실제 배터리를 열화상 카메라로 촬영하여 촬영된 이미지를 학습된 모델과 비교하고, 가장 유사한 이미지와 라벨을 찾아서 해당 배터리의 충방전 상태를 추정함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011 | 담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

## 드론 비행고도와 비행 모드 전환에 따른 배터리팩 충전상태 모니터링 장치

출원번호 | 10-2018-0015753    출원일자 | 2018-02-08    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-1983986    등록일자 | 2019-05-24    대표발명자 | 김종훈

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 배터리 모니터링 기술은 비행 고도나 온도 변화에 따른 방전 용량 변화를 반영하지 못해 드론의 실제 배터리 충전 상태를 정확하게 판단할 수 없다는 한계가 있음

#### 기술의 특징

- 드론의 고도와 비행모드 변화에 따라 배터리 충전 상태를 정밀하게 측정해주는 시스템임  
 - 비행 중 고도와 비행모드 변화에 따른 온도·전류 정보를 반영하여 드론 배터리의 충전 상태를 정밀하게 실시간 추정하는 모니터링 장치에 관한 것임

#### 기술의 효과

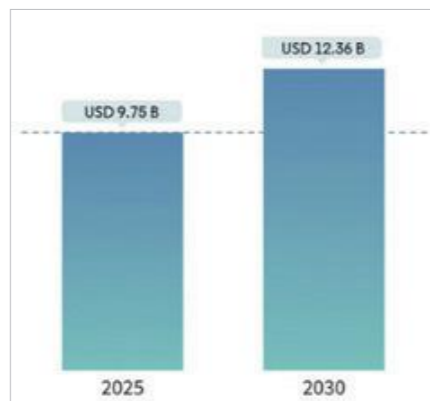
- 드론의 비행 고도 변화 및 비행모드 전환에 따라 온도와 전류 데이터를 반영하여 리튬이온 배터리의 충전 상태를 정밀하게 추정할 수 있음. 이를 통해 드론의 운용 안정성과 배터리 효율성을 동시에 향상시킬 수 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 드론 산업의 성장과 함께 배터리의 안정성 및 운용 효율을 높이기 위한 지능형 배터리 관리 기술(BMS)이 빠르게 발전하고 있음  
 - 특히, 고도·속도·온도 변화에 따른 실시간 상태 추정이 가능한 시스템에 대한 수요가 증가하고 있으며, AI 기반의 예측형 SOC 추정 기술이나 자율비행과 연동된 배터리 제어 기술도 연구되고 있음. 이러한 기술들은 드론의 장시간 비행, 자율비행 안정성 확보, 에너지 효율 향상에 중요한 역할을 하며, 점차 다양한 센서 융합 및 데이터 기반 알고리즘으로 진화하는 추세임

#### 시장 동향



- 글로벌 BMS 시장 규모는 2025년에 97억 5천만 달러로 평가되었으며, 연평균 약 4.85% 성장하여 2030년에 123억 6천만 달러에 달할 것으로 예상됨

- 글로벌 배터리관리시스템(BMS) 시장은 전기차·ESS 확산과 안전/규제 요구 강화에 힘입어 고성장이 예상되며(지역 리포트별 편차 존재), 유럽·미국의 급증하는 그리드 저장 투자와 공급망 재편이 추가 동력으로 작용하는 추세임

[글로벌 BMS 시장]

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 무인항공기(UAV) 관리 시스템
- 드론용 BMS 소프트웨어 및 하드웨어
- 스마트 배터리팩



[무인항공기(UAV) 관리 시스템]



[드론용 BMS SW/HW]



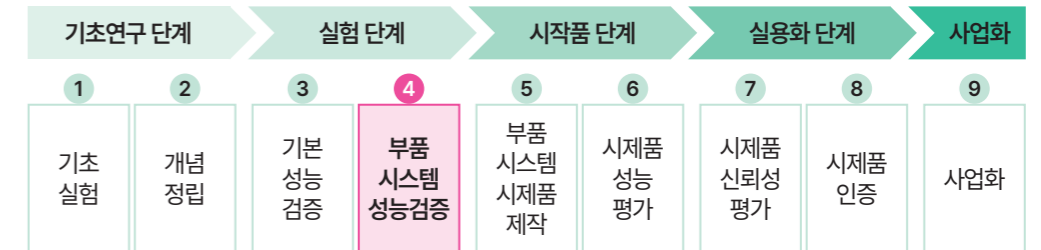
[스마트 배터리팩]

### 기존기술 대비 특·장점

- 드론의 비행 시작 전  
-> BMS에 저장된 초기 SOC 값을 확보하고, 이는 비행 시작 시점에서 배터리 잔량의 기준점이 됨
- 비행 중 실시간 데이터 수집 및 모니터링  
-> 온도 센서(대기온도계)가 현재 고도에서의 대기 온도 측정, 고도 센서(비행고도계)가 드론의 현재 고도 측정, 전류 센서(전류측정계)가 배터리의 순간 전류를 측정
- 고도 상승 시 배터리 상태 추정  
-> 온도별 방전용량을 룩업테이블(LUT)에서 조회하고, 일정 시간 동안 흐른 전류를 누적하여 누적 전류량 계산하며, SOC 계산, 고도에 따른 온도 변화가 반영된 정확한 배터리 상태 추정
- 비행 모드 전환 시 (상승 ↔ 하강)  
-> 고도 변화 패턴을 통해 모드 전환 여부 판단, 전환 직전의 SOC 값을 새로운 초기값으로 갱신, 동일 방식으로 온도와 전류 데이터를 사용하여 새로운 SOC 계산, 비행모드 전환에도 배터리 상태 오차 없이 지속적인 추정 가능

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



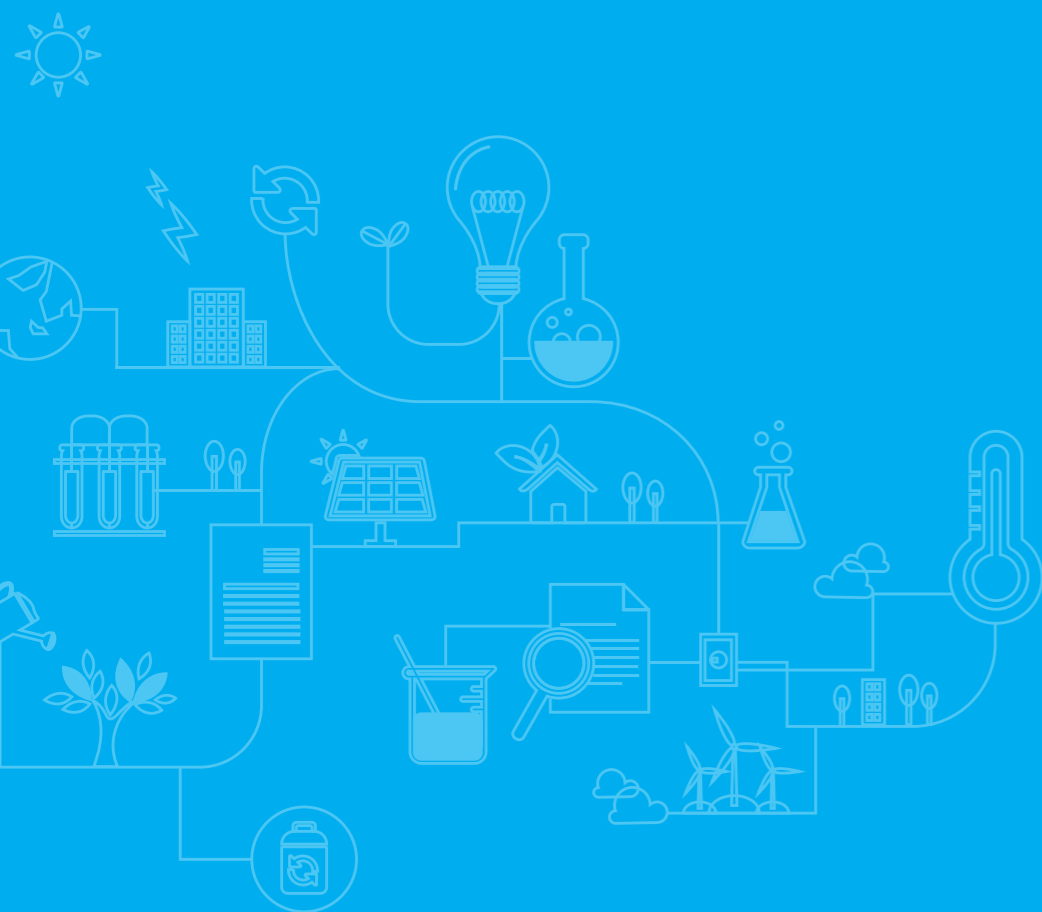
### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011    담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

## 첨단모빌리티

- 
- 96 누설전류 저감이 가능한 유니폴라 인버터 역률 보상 장치
  - 98 드론 공항 자동 착륙 시스템
  - 100 가우시안 펄스 및 sfol 펄스 듀얼모드 dme 지상 트랜스폰더
  - 102 주행 환경과 실시간 인터랙션 가능한 헬멧
  - 104 승하차 안전 제공 방법 및 그 장치와 시스템
  - 106 항공기 자중별 충격흡수성을 가진 스마트 착륙장치
  - 108 쿼드틸트로터 무인기의 블레이드
  - 110 휴대형 위치 결정 장치 및 휴대형 위치 결정 장치 동작 방법
  - 112 이동체의 위치 결정 방법 및 이동체의 위치 결정 시스템
  - 114 안전한 수직 착륙을 위한 틸팅 가능한 수단을 사용하는 비행체
  - 116 수직이착륙 분산 추진형 항공기 및 이의 제어 방법
- 



## 누설전류 저감이 가능한 유니폴라 인버터 역률 보상 장치

출원번호 | 10-2022-0124901 | 출원일자 | 2022-09-30 | 출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2627906 | 등록일자 | 2024-01-17 | 대표발명자 | 윤한신

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 임의의 시점에서의 스위칭 타이밍의 변경은 듀티 사이클의 급변을 가져오게 되어, 과도한 누설전류의 발생을 야기할 수 있고, 이로 인해, 차량탑재형 충전기(On-board charger: OBC)에서 차단기가 작동하여 충전이 불가해짐

#### 기술의 특징

- 스위칭 스킴 전환 시점을 임의 시점이 아닌, 입력 교류 전압(Vin)의 제로 크로싱(Zero Crossing) 지점으로 특정함  
 - 출력 PFC 전압(VPFC)이 설정된 최소 기준값(예: 650V)에 도달한 이후에만 스킴 전환을 허용하도록 제어 로직을 구성함

#### 기술의 효과

- 급격한 누설전류의 발생을 방지하여 전류 및 전압의 불안정성을 해소하고, 안정적인 스위칭 방식 전환 및 동작 안정성을 보장함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 고효율·고전압 PFC 기술: 전기차, 데이터센터, 산업용 전원 등에서 고효율이 요구되면서 Totem-Pole PFC, 브리지리스 PFC 등 고효율 토폴로지 개발과 스위칭 손실 감소 기술을 연구  
 - 전력반도체 기반 PFC 기술 성장: 최신 PFC-인버터 시스템은 SiC와 GaN 기반 전력반도체를 사용하여 더 높은 스위칭 속도, 더 작은 손실, 더 높은 전력밀도를 달성하는 기술이 빠르게 상용화  
 - 전기차 온보드충전기(OBC) 기술: 전기차의 전압 플랫폼이 확대되면서, 더 높은 전압에서도 안정적으로 동작하는 PFC 제어 기술의 중요성이 부각되고 있음

#### 시장 동향



- 전 세계 PFC(Power Factor Correction) 유닛 시장: 2024년 약 23억 달러 규모에서 2030년 약 33억 달러로 성장할 것으로 전망되며, 연평균 성장률(CAGR) 약 7.1% 수준의 꾸준한 성장이 예상됨

- PFC를 사용하는 전기차용 온보드충전기(OBC) 시장은 2024년 약 54.8억 달러에서 2032년까지 약 228.9억 달러로 성장할 것으로 전망됨

[전세계 PFC 시장] | (출처) mordorintelligence(2024.10.28.)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 전기자동차 차량 탑재형 충전기
- 전기차 충전 인프라
- ESS용 고전압 전력변환기



[전기차 아이오닉]



[전기차 충전소]



[ESS용 전력변환기]

### 기존기술 대비 특·장점

- 유니폴라 인버터 PFC에서 발생하는 누설전류를 저감하기 위해, 스위칭 타이밍의 변경 시점을 입력 교류 전압의 제로 크로싱(Zero Crossing) 시점으로 특정함으로써 급격한 누설전류의 발생을 방지하고, 전류와 전압의 불안정성을 해소하여 스위칭 방식 전환 및 동작의 안정성을 확보함
- 임의의 시점에서 스위칭 전환이 이루어져 듀티 사이클의 급변이 발생하고 과도한 누설전류가 유발되어 차량탑재형 충전기의 차단기가 작동하여 충전이 불가해지는 문제를 해결하기 위해 제1 스위칭 타이밍 스킴과 제2 스위칭 타이밍 스킴을 적용하는 2단 제어 구조를 사용하고, 제1 스킴에서는 제1 스위치와 제4 스위치의 듀티 사이클이 동일하고, 제2 스위치와 제3 스위치의 듀티 사이클이 동일하게 구성되며, 직류 출력 전압이 최소 기준 전압에 도달하면 입력 교류 전압이 최초로 제로 크로싱되는 시점에서 제2 스위칭 타이밍 스킴으로 전환되며, 제2 스킴에서는 제1 스위치와 제2 스위치의 듀티 사이클이 서로 다르고, 제3 스위치와 제4 스위치의 듀티 사이클은 동일하며, 이때 제3 및 제4 스위치의 듀티는 0.5로 설정되는 것을 특징으로 함
- 누설전류가 최대 0.004A 이하로 감소함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656 담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 드론 공항 자동 착륙 시스템

출원번호 | 10-2023-0184465 | 출원일자 | 2023-12-18 | 출원인 | 국립금오공과대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 신수용

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존에는 드론이 임무 지점 도달 후 착륙 과정이 조종자 수동 개입 또는 단순 GPS 기반 유도에 의존하여, 정밀 착륙 오차 및 안전사고 위험이 존재함

#### 기술의 특징

- 본 기술은 드론 공항 자동 착륙 시스템에 관한 것으로, 드론이 착륙패드에 도달하는 과정에서 센서를 통해 장애물을 감지하고 미리 설정된 패스플래너(Path Planner)를 사용하여 장애물을 회피하는 경로를 생성함  
 - 착륙패드는 자신에게 할당된 드론이 소정의 거리에 도달할 경우 드론의 착륙통제권을 부여받아 드론의 이동을 직접 제어할 수 있어 이착륙 시의 사고를 예방할 수 있음

#### 기술의 효과

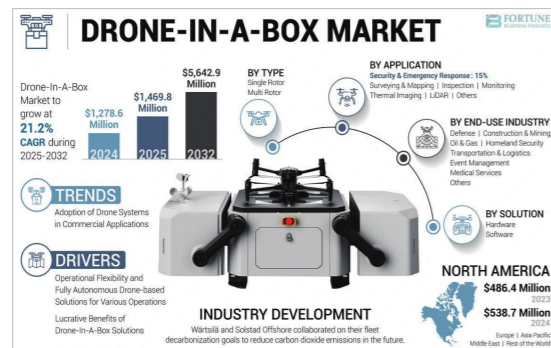
- 드론 공항 자동 착륙 시스템은 자동 유도 기반 정밀 착륙으로 착륙 성공률을 향상시키고, 이탈·충돌 등 안전 리스크를 저감하는 효과가 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 드론 산업의 발전과 함께 도심 항공 교통(UAM) 시대가 도래하면서, 드론의 안전하고 효율적인 운용을 위한 자동 착륙 시스템의 중요성이 더욱 커지고 있음  
 - 드론 자동 착륙 시스템은 센서 기술, 인공지능 기술, 통신 기술 등 다양한 기술의 발전과 융합을 통해 지속적으로 발전하고 있으며 더 정확하고 안전한 시스템이 개발되어 드론 산업의 성장을 이끌 것으로 기대됨

#### 시장 동향



[전세계 드론 인 어 박스 시장] | (출처) Fortune Business Insights(2026)

- Fortune Business Insights에 따르면 세계 드론 인 어 박스 시장은 2024년 12.8억 달러에서 연평균 21.2%로 성장하여 2032년에는 약 56.4억 달러에 이를 것으로 전망됨

- Drone-in-a-box는 충전 문제없이 드론의 휴대성과 모바일 위치에서 번거로움 없는 사용을 향상시켰으며 여러 부문에서 응용 분야가 증가하고 드론 기술이 향상되면서 지속적으로 성장할 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 자동 드론 착륙 시스템에 사용
- 도심 항공 교통(UAM)의 자동 착륙 시설에 적용
- 대형 공장, 창고, 학교, 병원 등 중요 시설의 보안 및 감시 드론에 적용



[자동 드론 착륙 시스템]



[자동 착륙 시설]



[보안 및 감시 드론]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 드론 착륙은 조종자 수동 조작 또는 GPS/단순 좌표 기반 유도에 의존하여 착륙 오차 및 환경(바람·장애물·혼잡) 변화에 취약한 반면, 본 기술은 관제센터-착륙패드-드론 간 연동을 통해 착륙 정보를 제공하고 정밀 유도를 수행하여 착륙 안정성과 정확도를 향상함
- 기존에는 복수 드론이 동시에 유입될 때 착륙패드/게이트의 자동 배정 및 스케줄링이 미흡하여 대기시간 증가 및 운영 비효율이 발생하는 반면, 본 기술은 관제센터가 가용 패드 자동 할당(필요 시 재할당 포함)을 수행하여 처리량(throughput)을 높이고 운영 효율을 개선함
- 기존 기술은 착륙 과정에서 드론 상태/착륙 진행 상황을 통합 모니터링하기 어려워 이상 상황 발생 시 대응이 지연될 수 있는 반면, 본 기술은 착륙 단계에서 상태 모니터링·이상 감지·재유도가 가능하도록 구성되어 안전 리스크를 저감함
- 기존은 드론 기종·운영 시나리오별로 착륙 인프라 연계가 제한되어 확장성에 제약이 있는 반면, 본 기술은 드론 공항/드론포트 운영 인프라 관점에서 착륙패드 자원관리와 유도 기능을 결합하여 다중 드론 운용 환경에 적용 가능한 범용성을 가짐

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 경북 구미시 대학로61 산학협력관  
 Tel 054-478-6735 담당자 기술사업화팀  
 E-mail asura38@kumoh.ac.kr

## 가우시안 펄스 및 sfol 펄스 듀얼모드 dme 지상 트랜스폰더

출원번호 | 10-2020-0132031    출원일자 | 2020-10-13    출원인 | 홍익대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2323226    등록일자 | 2021-11-02    대표발명자 | 김의호

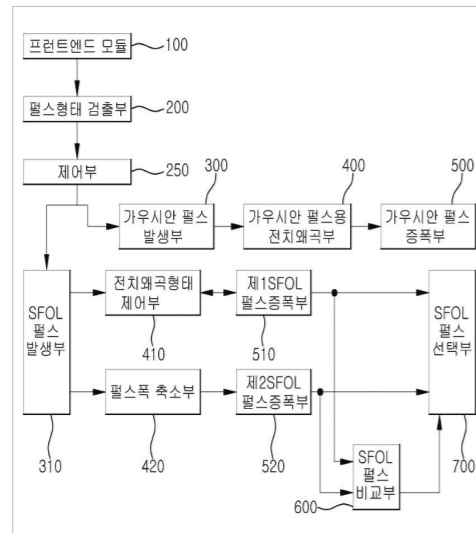
### 기술개요

- 항공기 DME 요청신호의 형태를 가우시안 또는 SFOL로 구분하여 해당 펄스를 생성하여 보정하고 증폭 후 송신하는 가우시안 및 SFOL 장비 모두 호환 가능한 듀얼모드 지상 트랜스폰더
- 증폭 시 발생하는 왜곡을 전치 왜곡 보정이나 펄스폭 축소로 최소화하고, 최종 비교 및 선택 과정을 거쳐 정확한 펄스를 출력함

### 기술개발 배경

- 국내외 항법 시스템에서 사용되는 DME(Distance Measuring Equipment)는 주로 가우시안 펄스를 사용하는 기존 장비와 SFOL(Stretched Front Leg) 펄스를 사용하는 장비로 구분됨
- 가우시안 펄스 기반 장치는 주파수 간섭이 적지만 완전한 펄스 상승시간으로 인해 잡음과 다중 반사파의 영향을 많이 받아 거리 측정 정확도가 떨어지는 문제가 있음
- SFOL 펄스 기반 장치는 거리 측정 정확도가 향상되지만 아직 모든 항공기의 DME 아비오닉스에 보급되지 않아 가우시안 펄스 장비와의 호환성이 요구됨
- 현재 항공 운항 환경에서는 가우시안 펄스를 사용하는 장비와 SFOL 펄스를 사용하는 장비가 혼재하여 운영되고 있으므로 두 방식 모두 호환할 수 있는 지상 트랜스폰더 개발 필요성이 제기됨
- 기존 장비는 한 가지 펄스 형태만을 처리하여 서로 다른 펄스 방식을 사용하는 항공기와 원활한 통신이 불가능하여 새로운 펄스 형태를 지원하기 위해서는 장비 교체 또는 개별 설치가 필요함
- 이에 따라, 요청신호의 펄스 형태를 자동 검출하여 해당 형태에 맞는 펄스를 생성, 변형 및 증폭하여 송신할 수 있는 가우시안 펄스 및 SFOL 펄스 듀얼모드 DME 지상 트랜스폰더 기술이 요구됨

### 기술내용 및 차별성



- 가우시안 펄스와 SFOL 펄스를 자동 판별 및 선택적으로 생성하고 송출 가능하여 듀얼모드 DME 지상 트랜스폰더로 구성되며 기존 및 차세대 DME 장비와 모두 호환됨
- 프론트엔드 모듈을 통해 항공기 DME 아비오닉스의 요청신호를 수신하고 필터링한 후 펄스 형태 검출부에서 베이스밴드 펄스 포락선 샘플을 기반으로 신호 형태(가우시안/SFOL)를 판별함
- 가우시안 펄스 발생부, 가우시안 펄스용 전치 왜곡부 및 가우시안 펄스 증폭부를 통해 가우시안 펄스를 처리하고 SFOL 펄스 발생부, 전치 왜곡 형태 제어부, 펄스폭 축소부, 제1 SFOL 펄스 증폭부, 제2 SFOL 펄스 증폭부, SFOL 펄스 비교부 및 SFOL 펄스 선택부를 통해 SFOL 펄스를 처리함

- 각 펄스 처리 경로는 증폭 시 발생하는 왜곡을 사전에 보정하는 전치 왜곡 기술과 펄스폭 제어 기술을 통해 파형 왜곡을 최소화하여 신호 정확도와 거리 측정 정밀도를 향상하고 환경 변화(증폭기 온도, 송출 주파수 등)에 따른 파형 변형을 최소화함

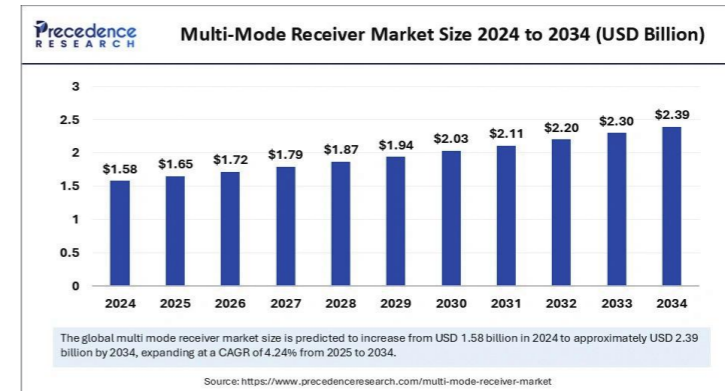
### 비즈니스 아이디어

- 항공 내비게이션 공급 사업
- 드론 전용 항법망
- 군수 / 재난 대응용 이동형 DME 스테이션

### 기술동향

- 고출력 모드 SFOL 펄스 구현 기술 개발
- SFOL 펄스의 다중경로 대응 및 정밀도 향상 연구

### 시장동향



(출처) Precedence Research

- 다중모드 수신기의 세계 시장 규모는 2024년에 15억달러로 평가되었고 2034년에 23억달러까지 성장할 것으로 예상되며, 연평균 성장률이 4.24%일 것으로 예상됨

### 적용분야

- 항공 내비게이션 시스템
- 항공 교통 관리(ATM, Air Traffic Management)
- 국방 / 군수 항법

### 기술이전 문의



주소 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
 Tel 02-320-3117                      담당자 박신영  
 E-mail siryong@hongik.ac.kr

## 주행 환경과 실시간 인터랙션 가능한 헬멧

출원번호 | 10-2021-0106568    출원일자 | 2021-08-12    출원인 | **홍익대학교 산학협력단**  
 등록번호 | 10-2425354    등록일자 | 2022-07-21    대표발명자 | **임덕신, 오유근**

### 기술개요

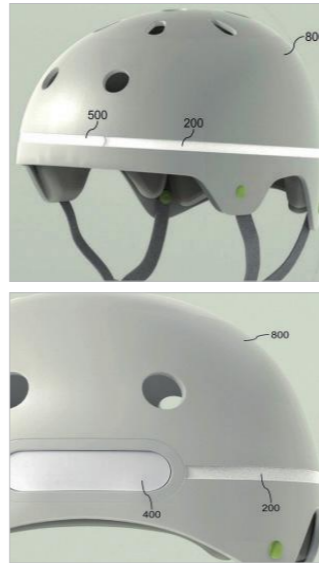
- 개인형 이동수단을 운행할 때 발생할 수 있는 사고 위험을 줄이기 위한 지능형 헬멧 시스템

### 기술개발 배경

- 전동 킥보드, 자전거 등 PPM(Personal Mobility) 사용 급증에 따라 안전사고도 함께 증가함
- PPM은 자동차처럼 방향지시등, 브레이크등 등의 안전장비가 부족하여 야간·차량 혼잡 상황에서 사고 위험이 높음
- 운행 중 양손/양발을 자유롭게 쓰기 어려워, 별도의 방향지시 등 스위치 조작으로 주행의 위험이 있음

### 기술내용 및 차별성

- 사용자가 고개를 좌우로 움직이는 것만으로 방향 지시등이 자동 점등 되도록 하여, 주행 중 손을 쓰지 않아도 의사표현이 가능하도록 설계됨
- 초음파 센서 또는 레이더 센서를 통해 후방에서 접근하는 차량의 존재를 인식하고, 경고등 점멸 또는 진동 등의 방식으로 사용자에게 위험을 즉시 알림
- 브레이크를 사용하지 않아도 일정 수준 이하로 감속되면 헬멧의 후방 라이트가 자동으로 점등되어, 후방 차량에게 주행자의 정지 의도를 명확하게 전달함
- 작동 상태를 사용자에게 피드백함으로써, 사용자가 기능의 정상 작동 여부를 즉시 인지할 수 있어 안정성과 신뢰성이 높음
- 외부 조도를 센싱하여 라이트의 밝기를 자동으로 조절함으로써, 야간 주행 시에도 시야 확보와 상대방 인지를 동시에 가능하게 함
- 헬멧의 작동상태, 배터리 잔량, 사용 기록 등을 모바일 앱으로 확인 가능하며, 향후 보험 연계·운전 습관 분석 등 데이터 기반 서비스 확장이 가능함
- 시스템을 모듈화하여 다양한 헬멧 디자인에 호환되도록 설계되었으며, 공용·개인 헬멧 모두에 적용 가능함
- 자체 전원을 사용하여 PM 기기와 무관하게 독립적으로 작동하며, 충전 또한 간편하게 이루어짐



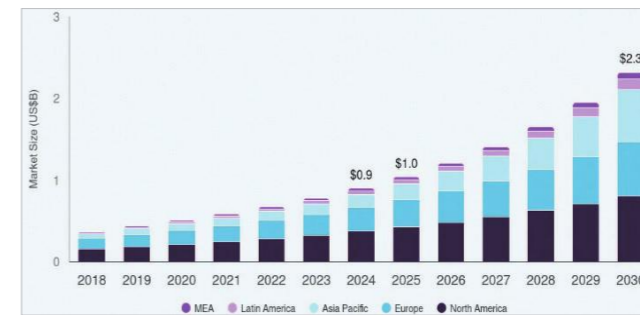
### 비즈니스 아이디어

- 헬멧 의무화에 대응하는 공유 플랫폼에 스마트 기능을 탑재한 헬멧을 납품하여, 안전성 향상과 기업의 ESG 이미지 개선에 기여가 가능함
- 주행 기록, 방향 전환 빈도, 감속 패턴 등을 분석해 이용자의 주행 습관을 정량화하고, 이를 바탕으로 퍼스널 모빌리티 전용 마이크로 보험 서비스와 연계 가능함
- 교통약자를 대상으로, 음성 안내와 시각적 신호가 강화된 헬멧을 별도 라인업으로 개발하여 공공기관, 지자체, 복지시설에 납품이 가능함

### 기술동향

- 스마트 헬멧 분야에서는 기존의 단순 GPS 기반 위치 추적이나 블루투스 통화 기능에서 벗어나, 주행 중의 상황 인식과 능동적 반응을 포함한 인터랙션 기술로 진화하고 있음
- 후방 감지와 정지등 기능이 결합된 제품, 음성 명령으로 조작 가능한 헬멧, 헬멧과 전동킥보드 간 통신이 가능한 IoT 시스템 등이 개발되고 있음
- 헤드 제스처 기반의 직관적 인터페이스를 구현한 시스템이 국내외에서 기술적 차별성으로 인정받고 있음

### 시장동향



- 개인형 이동수단(PM, Personal Mobility)의 보급은 전 세계적으로 빠르게 확산되어, 국내의 경우 전동킥보드 사용자는 2020년 기준 약 30만 명 수준이었으나, 2023년을 지나며 100만 명을 돌파함
- 전동킥보드 관련 교통사고 역시 3년 새 3배 이상 증가했으며, 사고 유형 대부분이 야간 충돌, 방향 전환 시 미인지, 정지 인식 부족 등에 기인함
- 전 세계 스마트 헬멧 시장 규모는 2024년에 8억 9,220만 달러로 추정되었으며, 2025년부터 2030년까지 연평균 17.5%의 성장률(CAGR)로 성장해 2030년에는 23억 1,460만 달러에 이를 것으로 예상됨
- 미국, 유럽 등지에서는 이미 PM 운전자 대상 헬멧 착용이 의무화되었고, 아시아권도 점차 이와 같은 규제를 도입하는 추세임

### 적용분야

- 교통센서, V2X 인프라와 연동되어 도시 내 개인형 교통안전 데이터를 수집 및 공유에 적합함
- 물류센터, 공항, 항만 등에서 후방 인식, 충격 경고, 실시간 위치 파악 기능이 포함된 산업용 헬멧으로 적용 가능함



[Smart Helmet S68 Series]



[Livall BH51M Neo]



[건설 현장 스마트 안전모]

### 기술이전 문의



주소 | 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
 Tel | 02-320-3117    담당자 | 박신영  
 E-mail | siryong@hongik.ac.kr

## 승하차 안전 제공 방법 및 그 장치와 시스템

출원번호 | 10-2021-0103203    출원일자 | 2021-08-05    출원인 | **홍익대학교 산학협력단**  
 등록번호 | 10-2514098    등록일자 | 2023-03-21    대표발명자 | **임덕신, 오유근**

### 기술개요

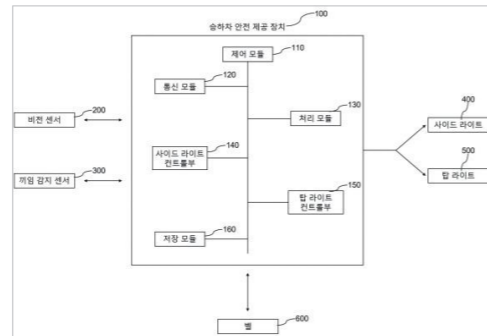
- 버스 등 대중교통 수단에서 발생할 수 있는 승하차 관련 안전사고를 사전에 예방하기 위해 개발된 AI 기반의 스마트 승하차 안전 제공 시스템

### 기술개발 배경

- 대중교통 차량에서는 혼잡한 승하차 과정 중 도어 끼임 사고나 안전 확인 미흡에 의한 출발 사고가 빈번하게 발생함
- 기존에는 압력 센서나 하체 인식용 적외선 센서가 사용되었으나, 옷자락 등 얇은 물체는 인식 불가, 승하차 도어의 상단 또는 외측에서 발생하는 사고 감지 불가 등의 한계가 존재함
- 하차 인원 예측, 특수 인원 고려, 시각적 알림 제공 등을 통해 승하차 안전성과 편의성을 모두 향상시킬 수 있는 기술이 요구됨

### 기술내용 및 차별성

- 내부 카메라 영상에서 딥러닝으로 탑승 인원 수 및 행동을 분석함
- 골격 추적 및 행동 패턴 기반 하차자 식별이 가능함
- 특수 인원(노약자, 유아 등)을 분류하여 가중치 기반 하차 시간 조절이 가능함
- 사이드 라이트 점등 개수로 잔여 하차 시간 인식이 가능함
- 하차 완료 + 끼임 없음 조건을 지정하여 탑 라이트 점등 조절이 가능함
- 초음파/적외선 기반 끼임 감지 센서를 통해 하측~상측 전체 도어 감지가 가능함
- 하차 위치 기반 작동 시간 가중치를 조절하여 도어와 멀리 떨어진 좌석 벨 작동 시 시간 추가가 가능함
- 벨 위치로 하차자 존재 및 거리 예측이 가능함
- 탑승 상태(만차 여부) 판단 후 최대 하차 시간 자동 설정이 가능함
- 자율주행 차량에도 적용 가능한 독립적 판단이 가능한 시스템임



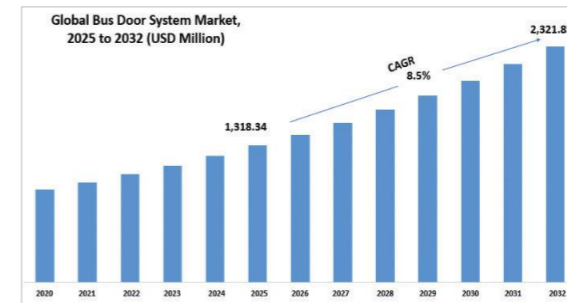
### 비즈니스 아이디어

- 시내/광역 버스용 안전 키트를 상용화하여 기존 차량에 손쉽게 장착 가능한 모듈 형태로 판매가 가능함
- 자율주행 셔틀 및 무인 교통수단 안전 솔루션에 인원 하차 확인 및 탑승 종료 판단용 AI 모듈로 활용이 가능함
- 어린이 통학차량(유치원, 초등학교)용 AI 안전 시스템에서 하차 확인 후 자동 출발 방지 시스템 구축이 가능함
- 공공기관/지자체 대상 B2G 안전 시스템 구축 사업에 시범 적용 후 전국 교통안전 사업 확대가 가능함

### 기술동향

- '센서 기반 감지 시스템'에서 한 단계 발전한 형태로, AI 기반 영상 분석 기술을 이용한 인원 탐지 및 행동 예측 기술이 등장하고 있으며, 특히 하차자의 존재 및 상태를 실시간으로 판단해 차량의 도어 개폐 및 출발을 제어 하는 기술의 상용화가 빠르게 진행됨
- 교통/안전 분야에서는 실시간 객체 검출(YOLO, SSD 등)과 행동 분석(CNN, RNN, Transformer 등) 기술이 상용 수준으로 도입됨
- 승하차 도어의 상·하·외측 전 영역을 커버하는 다중센서 배치 방식이 도입되며, 안전성이 크게 향상되고 있음
- 차량 내 운전자의 인지 부담을 줄이고, 실시간으로 승하차 상태를 전달하는 HMI(Human-Machine Interface) 기술이 중요해지고 있음

### 시장동향



- 자동차 안전 시스템 시장 규모는 2025년 140.48억 210.01천만 달러로 추산되며, 2030년까지 8.45억 205천만 달러에 도달할 것으로 예상됨
- 글로벌 버스 도어 시스템 시장은 2025년부터 2032년까지 연평균 8.5%의 성장률(CAGR)로 성장하며, 2032년에는 약 23억 2,185만 달러 규모에 이를 것으로 예상됨

- 전 세계 승객 정보 시스템(PIS) 시장 규모는 2024년에 336억 달러로 평가되었으며, 2025년 376억 달러에서 2033년 923억 달러로 성장할 것으로 예상되며, 2025년부터 2033년까지의 예측 기간 동안 연평균 성장률(CAGR)은 13.5%로 전망됨

### 적용분야

- 자율주행 셔틀, 무인버스, 자동 운행 트램 등에 필수적인 승하차 안전 모듈로 확장 적용 가능함.
- 고령자·장애인을 위한 복지 셔틀버스, 의료이송 차량 등에 효과적으로 적용 가능함.
- 서비스 형 차량에서 하차 준비 여부 및 안전 확보 후 출발 제어 가능함



[초음파 기반 승하차 센서 시스템]    [인원 계수 및 영상 기반 시스템]    [측면·전방·후방 센서]

### 기술이전 문의



주소 | 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
 Tel | 02-320-3117    담당자 | 박신영  
 E-mail | siryong@hongik.ac.kr

## 항공기 자중별 충격흡수성을 가진 스마트 착륙장치

출원번호 | 10-2017-0152048    출원일자 | 2017-11-15    출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-1953820    등록일자 | 2019-02-25    대표발명자 | 김현기, 김성찬

### 기술개요

- 항공기 자중에 따라 항공기의 착륙 및 지상 주행 시 발생하는 충격을 실시간으로 조절하는 스마트형 올레오 완충 장치

### 기술개발 배경

- 국내외에서 주로 사용되는 항공기 착륙장치는 주로 올레오 완충장치로, 금속 또는 복합재료의 실린더와 고정 미터링 핀 또는 고정 오리피스를 포함한 구조로 구성됨  
 - 기존에 사용되는 올레오 완충장치는 최대 하중 기준으로 설계되므로 가벼운 하중에서는 완충이 과하고, 무거운 하중에서는 완충이 부족하여 승객이나 화물에 따라 변하는 하중 조건에서도 최적의 완충 성능을 일정하게 제공하지 못함

### 기술내용 및 차별성

- 공기실, 오일실 및 오리피스를 이용한 유량 조절형 올레오 완충 장치를 기본 구조로 하고, 전자식 유량 제어 밸브인 제어 오리피스부, 제어 오리피스부를 제어하는 제어부, 변위 센서, 거리 센서 및 중량 센서를 포함함  
 - 변위 센서는 피스톤 로드의 왕복 운동 절대 위치를 직접 측정하고, 거리 센서는 제1 실린더부와 제2 실린더부 사이의 간격 변화를 측정하며, 중량 센서는 항공기 자중을 실시간으로 측정하여 제어부에 전달함  
 - 제어부는 센서로부터 전달받은 데이터를 바탕으로 항공기가 지면에 착륙하거나, 지상 운용 중 받게 되는 충격량을 계산하고, 그에 따른 필요 감쇠력을 산출하며, 그 결과에 따라 제어 오리피스부의 개도를 조절함  
 - 제어 오리피스부는 공기실과 오일실 사이에 위치하며, 제어부의 제어 신호에 따른 개도 변화는 오일 유량을 가변 조절하여 공기실과 오일실에서의 압축·유압 저항을 통해 충격 흡수력을 실시간으로 변경할 수 있음  
 - 전자식 제어 밸브와 센서 데이터 융합한 제어 장치를 통해, 탑승 인원·화물 무게 변화 등 자중 변화에 따른 감쇠 특성이 자동으로 조정되며, 단순 착륙 충격뿐 아니라 택싱 중에도 승객의 안락감이 향상되는 것을 특징으로 함

### 비즈니스 아이디어

- 스마트 착륙 장치 판매 사업  
 - 착륙 충격 데이터 분석·예측 서비스 제공

### 기술동향

- 항공기 착륙 장치 기술은 스마트 착륙 장치, 하중 기반 가변 감쇠 기술, 착륙 장치 주요 부품 경량화, 친환경 착륙 장치, 착륙 안정성·제동 성능 강화 기술 및 MRO·수명주기 관리 기술의 개발로 발전하고 있음  
 - 하중 기반 가변 감쇠 기술은 전기유압식 가변 오리피스, 피에조 기반 초고속 밸브, MR 댐퍼 활용과 같은 방식으로 기술이 개발되고 있음  
 - 운항 환경의 다양화, 안전 규제·승객 편의 및 정비 효율의 수요가 높아지면서 항공기 착륙 장치의 필요성은 증대되고 있음

### 시장동향

- Gill Korea에 따르면, 전 세계 항공기 착륙 장치 시장 규모는 2023년 74억 9,000만 달러에서 2031년에는 124억 1,000만 달러로 성장할 것으로 추정됨  
 - 국토교통부의 '항공정비산업(MRO) 기술개발 사업계획 최종보고서'에 따르면 2026년 착륙장치 시장 분석 결과 459억원으로 추정되며, 해외 외주 비용은 253억원으로 추정됨  
 - 인천국제공항공사에 따르면, 아시아-태평양 지역의 항공 MRO 시장1988383은 2024년 약 338억 달러 규모로, 세계 시장의 32.5%를 차지하고, 향후 성장세가 이어져 2034년에는 약 410억 달러로 확대되며, 33%의 시장 점유율을 달성할 것으로 전망됨  
 - STRATEGIC MARKET RESEARCH에 따르면, 2023년 항공기 MRO 시장은 829억 4천만 달러에서 2030년에는 1,170억 9천만 달러로 성장할 것으로 예상되며, 연평균 성장률이 약 5.05%로 성장할 것으로 예상됨

### 적용분야

- 항공 분야: 민항기·군용기·UAV·eVTOL·헬리콥터 등의 착륙 장치에 활용 가능  
 - 특수 운송 분야: 소방·구조 항공기, 해양·산악 항공기 등의 착륙 장치에 활용 가능



[헬리콥터 착륙 장치]



[UAV 착륙 장치]



[소방 항공기 착륙 장치]

### 기술이전 문의



주소 대전광역시 유성구 과학로 169-84

Tel 042-879-4319

E-mail psj0925@kare.re.kr

담당자 박수지 선임

## 쿼드틸트로터 무인기의 블레이드

출원번호 | 10-2017-0139237    출원일자 | 2017-10-25    출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-2015601    등록일자 | 2019-08-22    대표발명자 | 강희정

### 기술개요

- 쿼드틸트로터 무인기의 프로펠러 블레이드 형상을 피치축의 위치, 코드비, 두께비, 비틀림 각에 대한 수식 기반 최적 설계를 통해 소요동력을 최소화하고, 회전익 및 고정익 모드 모두에서 성능효율을 향상시켜 무인기의 비행 성능을 개선함

### 기술개발 배경

- 국내외에서 일반적으로 사용되는 틸트로터형 무인기는 고정익과 회전익의 기능을 결합한 형태로 수직이착륙과 고속 전진비행이 가능함
- 기존 쿼드틸트로터 무인기의 프로펠러 블레이드는 직사각형의 단순한 형상으로 테이퍼 비만 적용된 형태가 대부분이며, 회전 및 전진 비행 구간에서 성능 효율이 낮고 소요 동력이 많아 추진 효율, 동력 소비량, 체공 시간, 운용 반경 등에 제한이 있음
- 블레이드의 코드비, 두께비, 비틀림 각 등의 변수들이 단순화되어 있어, 정지비행(회전익 모드) 및 전진비행(고정익 모드) 간 성능이 저하되는 문제가 있음
- 이에 따라 회전익 모드와 고정익 모드에서 공력 성능을 향상시키기 위해 블레이드 형상을 각 스패 위치에 따라 정밀하게 설계하고, 피치축의 위치와 트위스트 적용 중심을 고려하여 소요 동력을 최소화하면서 성능 효율을 극대화할 수 있는 새로운 블레이드 구조 개발이 요구됨

### 기술내용 및 차별성

- 피치축의 위치를 블레이드 반경( $r/R$ )에 따라 수식으로 정의하고, 코드비( $c/R$ ), 두께비( $t/c$ ), 비틀림 각 등의 형상 요소를 B-스플라인 곡선 함수로 정량화하여 블레이드 형상을 설계하며 공기역학적 효율성과 안정성을 향상시키고 무인기의 체공 시간, 운용반경 등 임무 범위 확장 가능함
- 회전익 모드에서는 소모동력을 최대 1.6% 줄이고 성능 효율을 최대 1.6% 향상함
- 고정익 모드에서는 소모동력을 최대 15% 줄이고 성능 효율을 최대 11% 향상함
- 단순한 직사각형 또는 테이퍼 형태의 기존 블레이드 설계와 달리, 블레이드 전 영역에 걸쳐 유동 최적화 설계를 적용하여 고효율 추진 시스템 구현이 가능함

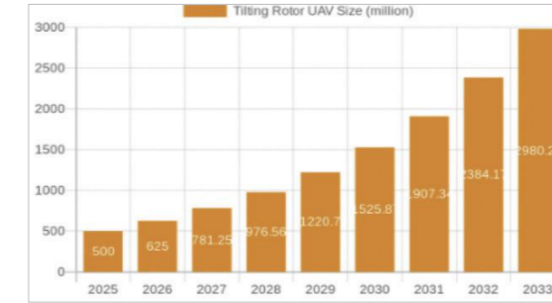
### 비즈니스 아이디어

- 산업 정밀 점검 드론 서비스
- 긴급 구조 및 재난 대응 드론 서비스

### 기술동향

- 공력 특성 및 전환 안정성 향상을 위해 쿼드틸트로터 무인기의 새로운 배치 구조 개발
- 쿼드틸트로터 무인기가 전형적인 시공간상 다변량 비선형 시스템이라 규정하고 이에 대응하는 폴-스테이트 비행 제어 시스템 개발

### 시장동향



- 틸팅로터 무인항공기(Tilting Rotor UAV)의 세계 시장 규모는 2025년에 5억달러로 추산되었고 2033년에 29억달러까지 성장할 것으로 예상되며, 연평균 성장률이 25%일 것으로 예상됨

(출처) Market Report Analytics

### 적용분야

- 틸트로터 기반 정밀 드론 설계



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319    담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr

## 휴대형 위치 결정 장치 및 휴대형 위치 결정 장치 동작 방법

출원번호 | 10-2017-0110747    출원일자 | 2017-08-31    출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-2036080    등록일자 | 2019-10-18    대표발명자 | 임성혁, 허문범

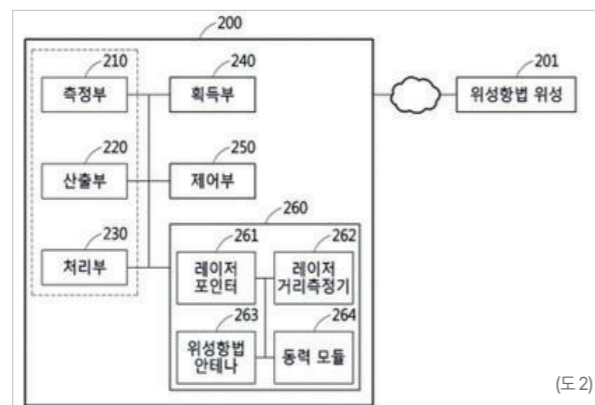
### 기술개요

- 위성항법 위성의 가시성이 확보되지 않은 지점의 측정타겟 위치를, 가시성이 확보된 임의의 위치에 설치된 구조물을 기준으로 원거리에서 비접촉 방식으로 저비용, 간편하게 결정하는 휴대형 위치 결정 장치
- 본 장치는 레이저 거리측정기를 통해 타겟과의 이격 거리를 측정하는 측정부, 구조물의 자세데이터 및 이격 거리로부터 상대위치를 산출하는 산출부, 상대위치를 위성항법 안테나의 위치데이터에 적용하여 최종 위치를 계산하는 처리부로 구성됨
- 구조물이 반복적으로 직선 이동하며 획득한 자세데이터, 3축 가속도 센서를 포함한 보조 센서 융합, 레이저 미도달 시 보조 안테나 활용 방식 등 다양한 기술을 통합하여 비가시 구간에서도 고정밀 위치 산출이 가능한 휴대형 위치 결정 장치

### 기술개발 배경

- GNSS(Global Navigation Satellite System)는 위성항법 위성에서 전송되는 반송파의 도달 시간을 기반으로, GNSS 위성과 GNSS 안테나 간의 거리를 계산하여 대상의 좌표 값을 산출하는 방식임
- 종래의 휴대형 위치 결정 장치는 상단과 하단의 두 GNSS 안테나의 좌표를 측정하고, 하단 안테나로부터 상단 안테나의 상대위치, 즉 거리(dL)와 방향(θ)을 산출하여 대상의 자세를 계산함
- 종래의 방식은 측정에 의한 잡음이 크고, 두 안테나 간 거리(dL)가 짧을수록 정확도가 저하되는 문제가 있으며, GNSS 신호 수신이 어려운 환경에서는 고가의 관성항법장치(INS) 등을 별도로 사용해야 하므로 비용 부담이 큼

### 기술내용 및 차별성



- 위성항법 반송파 수신이 가능한 구조물에 부착된 GNSS 안테나가 직선 경로를 반복 이동하면서 위치데이터를 복수 획득하고, 이를 통해 구조물의 자세(orientation) 데이터를 산출함
- 구조물에는 GNSS 안테나, 레이저 거리 측정기, 레이저 포인터, 동력모듈 등이 일체형으로 탑재되어 있으며, 레이저 거리 측정기를 통해 측정 타겟과의 이격거리를 측정하고, 구조물의 자세 또는 포인터 방향을 바탕으로 상대위치를 산출

- 산출된 상대위치는 GNSS로 획득된 구조물의 절대위치에 합산되어 측정 타겟의 최종 위치를 산출하며, 이는 GNSS 신호가 닿지 않는 영역(예: 터널, 지하)에서도 정밀한 측위가 가능하도록 함
- 레이저 거리측정기 범위 외의 타겟에 대해서는, 타 GNSS 안테나까지의 거리 정보를 매개로 간접 산출이 가능함
- 3축 가속도 센서를 통해 상대위치를 보조 산출함으로써 위치결정 계산을 간소화하고, 처리 시간을 단축할 수 있음

### 비즈니스 아이디어

- 국방, 재난 구조용 위치 측정 장비: GPS 신호 차단 또는 왜곡 환경에서 병력, 구조대, 드론 등의 대체 측위 장비로 공급, GNSS 방해환경에서도 사용할 수 있는 모듈형 키트 형태로 개발
- 항만/공항의 컨테이너 자동 추적 및 위치 교정 장비 : 컨테이너 야적장, 화물 창고 등에서 GNSS가 불안정한 환경에서의 자동 위치보정 장비로 적용
- 건설현장의 비가시 영역 실측 장비 : GNSS 기반 측정이 불가한 실내 또는 음영지역의 정밀 좌표 측정 도구로 판매, BIM 기반 디지털 트윈 정렬용 장비로 활용 (시공 중 정렬 보정 등)
- 지하 기반 시설 안전 점검 및 구조물 계측 : 지하 구조물의 위치 정렬 및 변위 모니터링 장비로 공급
- 터널 시공 및 TBM(터널보링기) 정밀 위치 추적 : GNSS 불가 구간에서 TBM(터널 굴착기)의 현재 위치를 정확히 추정해주는 측위 장비 패키지 공급, 시공 중 굴절, 오차, 편차 모니터링 시스템으로 발전 가능

### 기술동향

- 초정밀 측위 기술 : RTK (Real-Time Kinematic), SSR (State Space Representation), 다중 GNSS 시스템 및 다중 주파수 수신을 통한 정확도 향상
- 센서 융합 기술 : IMU, 카메라, 라이다, 레이더 등과의 융합을 통한 측위 보조
- 소형화, 저 전력화 및 연결성 강화 : 소형, 경량 디자인, AI 및 머신러닝 적용, 5G 네트워크와의 통합으로 GNSS 보정 정보를 실시간 전송, GNSS 음영 지역에서 네트워크 기반 측위를 보완

### 시장동향

- 글로벌 위성통신 시장은 2024년 USD 168억에서 2029년 USD 331억으로 성장할 것으로 전망되며, 해당 기간의 연평균 성장률(Compound Annual Growth Rate, CAGR)은 14.5%에 이를 것으로 보임
- 위성통신 시장은 유형별로는 통신 서비스, 방송 서비스, 데이터 통신 서비스가 있음. 방송 서비스 시장은 2024년 USD 72억에서 연평균 13.4% 성장하여 2029년 USD 135억에 이를 것으로 전망됨. 통신 서비스 시장은 2024년 USD 53억에서 연평균 14% 성장하여 2029년 USD 103억에 이를 것으로 전망됨. 데이터 통신 서비스 시장은 2024년 USD 42억에서 연평균 16.8% 성장하여 2029년 USD 92억에 이를 것으로 전망됨 (출처) 연구개발특구진흥재단, 위성통신시장 글로벌 시장동향보고서, (2025.01)

### 적용분야

- 재난구조, 국방, 스마트 건설 및 건축 측량, 항만 및 물류

### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319    담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr

## 이동체의 위치 결정 방법 및 이동체의 위치 결정 시스템

출원번호 | 10-2017-0110715    출원일자 | 2017-08-31    출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-1977479    등록일자 | 2019-05-03    대표발명자 | 임성혁, 손은성, 허문범

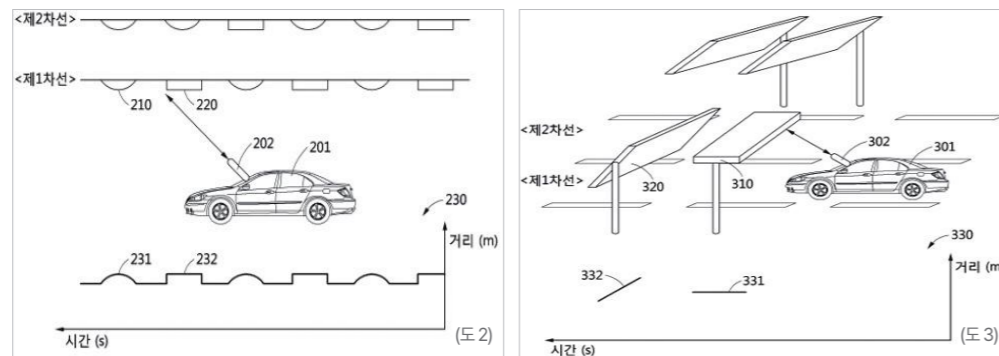
### 기술개요

- 이동체에 장착된 레이저 거리측정기(예, 단 채널 라이다)를 통해 도로 주변 구조물을 감지하고, 구조물 형상에 의해 변형되어 수신되는 레이저의 신호 파형을 주행 시간 흐름에 따라 수집하며, 도로 구조물의 이격 거리 변화량과 수신 파형 조합을 이용해 주행차선을 결정하고, 수집된 파형 조합을 미리 정의된 심볼 조합과 대조하여 일치하는 차선을 주행차선으로 인식하며, 주행차선 내 구조물 설치 위치와 이격 거리를 기반으로 이동체의 현 위치를 정밀 추정하는 이동체의 위치 결정 방법 및 이동체의 위치 결정 시스템

### 기술개발 배경

- 위성항법기반의 위치 결정기술에서 이동체(예, 차량)의 밀집으로 위성항법 신호가 약하거나 신호수신불가 구간에서는 기존의 위성항법 신호를 사용하지 못해 고가의 관성항법시스템 또는 다채널 라이다를 사용해서 위치를 결정해야 함  
 - 근래에 보급되는 단 채널 라이다는 이동체에 장착되어 움직일 시에 3차원 위치관측에 기술적 제약이 존재함  
 - 본 발명은 이러한 한계를 극복하기 위해, 구조물 형상 기반의 정밀 위치 추정 기술을 도입하여, GNSS 신호 불량 환경에서도 단채널 라이다만으로도 고정밀 주행차선 및 위치 추정이 가능하도록 개발됨

### 기술내용 및 차별성



- 이동체의 주행차선 결정은 레이저 거리측정기를 통해 일정주기로 이격 거리 변화량을 측정하여 도로 구조물의 높이를 파악하고 구조물의 배열을 유추하여 이동체의 주행차선을 결정함(도2)  
 - 위성항법 신호 미약 구간 및 신호 음영구간에서의 이동체의 주행차선 결정은 레이저 거리측정기에 수신되는 구조물의 신호 파형을 심볼 조합으로 저장해 두고, 이동체가 수신한 신호파형과 대조하여 일치하는 심볼 조합의 차선을 주행차선으로 결정함(도3)  
 - 주행차선이 결정된 후에 이동체의 현 주행지점의 추정은 레이저 거리측정기에서 송출된 속도와 신호 파형으로부터의 수신 시간을 이용하여 구조물과의 이격 거리를 측정하거나, 이동체와 복수의 구조물간 이격거리를 측정하고 데이터베이스에 저장된 정보와 대조하거나, 복수의 구조물의 설치 위치별 형상변화 그래프를 작성하고, 이동체의 주행방향으로의 이격 거리변화량을 통해 예측한 구조물의 형상을 근거로 그래프로부터 구조물의 설치위치를 식별하여 이동체의 현 주행지점을 추정함

### 비즈니스 아이디어

- 스마트 항만 물류 차량 위치 추적 시스템: 자율주행 트럭이나 배송 로봇이 GPS 음영지역인 터널, 지하차도, 물류 창고 내부에서 정밀하게 위치를 인식할 수 있도록, 본 발명의 시스템을 장착하여 라이다 기반 정밀 주행 경로 추적 솔루션을 제공 (예: 지하물류터널 내 자율주행 카트 위치 추적 서비스)  
 - 스마트 팩토리 내 무인운반차 정밀 제어 시스템: 실내 공장에서는 GPS가 작동하지 않으므로, 구조물 기반 라이다 센싱 기술을 AGV(Autonomous Guided Vehicle)에 탑재하여 공장 내부 특정 지점(기계, 작업지점 등)을 정확히 인식하고 정지/회전/작업 수행할 수 있는 시스템 구축 (예: 구조물 설치만으로 AGV 무정차 이동 및 작업 최적화)  
 - 지하철/도심의 재난 대응 차량의 위치 추적 시스템: 지하철 터널이나 도심도 지하공간 등에서 GPS가 끊기면, 구조물 기반 레이저 거리측정 기술을 이용해 소방차, 구조 로봇, 순찰 드론 등의 실시간 위치 추적 및 자동 경로 유도를 가능하게 함 (예: 도시철도 화재 발생 시, 소방 로봇이 자동으로 진입하여 구조물 배열 기반으로 실시간 위치 파악)

### 기술동향

- GNSS 기반 고정밀 위치결정 기술: RTK(Real Time Kinematic), PPP(Precise Point Positioning), SSR(State Space Representation) 등 위성 신호 기반 보정 기법이 상용화됨  
 - 음영구간 보완 기술: IMU 기반 관성항법시스템, 비콘 기반 실내 측위 (BLE/UWB), 비전 기반 SLAM, LiDAR 기반 상대 위치 인식 기술  
 - LiDAR를 활용한 구조물 기반 위치 추정 기술: 다채널 LiDAR는 자율주행차량에서 객체 인식/지도 생성용으로 사용되고 실시간 위치 보정에도 활용되고 있으며, 단채널 LiDAR는 저가형 센서로, 단순 거리측정에는 유리하나 기존에는 위치 추정에는 활용이 제한적임

### 시장동향

- 글로벌 위성통신 시장은 2024년 USD 168억에서 2029년 USD 331억으로 성장할 것으로 전망되며, 해당 기간의 연평균 성장률(Compound Annual Growth Rate, CAGR)은 14.5%에 이를 것으로 보임  
(출처) 연구개발특구진흥재단, 위성통신시장 글로벌 시장동향보고서, (2025.01)

### 적용분야

- 자율주행차량, 항만물류 자동화, 국방, 스마트 팩토리

### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319    담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr

## 안전한 수직 착륙을 위한 틸팅 가능한 수단을 사용하는 비행체

출원번호 | 10-2017-0091648    출원일자 | 2017-07-19    출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-1986417    등록일자 | 2019-05-30    대표발명자 | 권기정

### 기술개요

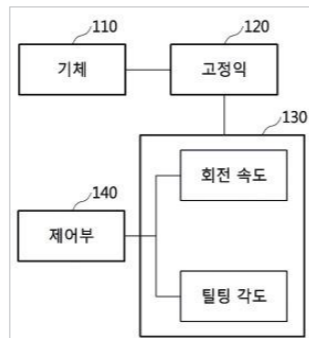
- 고정익 무인기 또는 유인 항공기의 수직 착륙 안정성을 향상시키기 위한 기술로, 회전익의 틸팅과 회전 속도를 조절함으로써 별도의 낙하산이나 에어백 없이도 안전하게 착륙할 수 있도록 하는 비행체 제어 기술

### 기술개발 배경

- 최근에는 무인항공기(UAV), 드론, 도심항공교통(UAM) 등 다양한 항공 플랫폼의 활용이 확대되면서, 안정적인 수직 착륙 기술에 대한 수요가 급증하고 있음  
 - 특히 고정익 무인기(Fixed-wing UAV)는 장거리 비행 효율성이 우수하나 호버링이 불가능해, 활주로나 별도 회수 장치 없이 착륙할 경우 기체가 손상되는 하드랜딩(hard landing) 문제가 발생함  
 - 기존의 착륙 보조 수단은 기체 무게 증가, 설치 복잡성, 회수 실패 위험성 등을 수반하며, 특히 반복적 운용이 필요한 군용 정찰기나 재난 구조용 드론에서는 효율성과 신뢰성 확보에 한계가 존재함

### 기술내용 및 차별성

- 고정익에 설치된 회전익이 기체에 대해 틸팅 가능하게 설계되어, 비행 상태와 착륙 상황에 따라 회전축의 방향을 능동적으로 조절함  
 - 실속 진입 이후에는 전진 속도가 급격히 감소하며 수직 낙하 상태로 전환됨  
 - 비행 상태에 따라 단계별 회전속도 조절로 추력 조절, 속도 감속, 충격 흡수를 가능하게 함  
 · 제1속도: 일반 순항 중 회전 속도  
 · 제2속도: 실속 후 안정 착륙 유도 시 증가된 속도 (제1 대비 ≥10% 증가)  
 · 제3속도: 지면 접근 시 충격 완화용 속도 (제1 대비 ≥20% 증가)  
 - 비행 중 회전익 틸팅 각도를 15도 이상(제1설정 각도)으로 설정하여 실속 유도하고, 착륙 직전에는 80도~100도 사이의 수직 각도(제2설정 각도)로 틸팅하여 지면에 수직인 방향으로 양력을 형성함  
 - 기체와 지면 사이의 거리가 설정 거리 이하로 감지되면, 회전익의 회전 속도를 자동으로 추가 증폭하여 충격력을 최소화함  
 - 일반적인 VTOL 비행체에 비해 작은 용량의 회전익을 적용할 수 있어, 전체 기체의 경량화 및 배터리 효율성이 향상됨



### 비즈니스 아이디어

- AI 기반 자동 착륙 최적화 시스템으로 발전이 가능함(고도, 바람, 지형 분석 기반)  
 - 도심 드론 택시(UAM)용 비상 착륙 기술로 응용이 가능함  
 - 무동력 풍력 발전 보조장치: 저 풍속 환경에서도 초기 기동이 가능한 소형 풍력 블레이드 개발

### 기술동향

- 현재 무인기 업계는 수직 이착륙(VTOL) 드론의 안정 착륙 기술에 대한 수요가 증가하고 있으며, 틸트로터나 변환익 설계 기술 등이 일부 상용화됨  
 - 기존에는 낙하산, 그물, 에어백 등을 통한 수동적 착륙 방식이 주류였으나, 본 기술은 능동적 회전익 제어를 통해 고도 안정성을 확보한 차세대 기술임  
 - 고정익과 회전익의 융합 설계 증가를 통해 고속 순항 시 고정익의 효율성을 확보하면서, 수직 이착륙을 위해 회전익을 틸팅하는 구조가 핵심 기술로 부상함

### 시장동향



- 전 세계 드론 시장은 연평균 15% 이상 성장 중이며, 특히 물류, 감시, 정찰, 농업 분야의 수요가 확대되고 있음  
 - 전 세계 항공기 프로펠러 시스템 시장은 2023년 약 3.15조원(31.5억 달러) 규모였으며, 연평균 성장률(CAGR) 3.9%로 2035년까지 5.0조원(50억 달러) 수준으로 성장할 전망이다

- Vertiport 시장 산업은 2023년 28.2(미화 10억 달러)에서 2032년까지 290억(미화 10억 달러)으로 성장할 것으로 예상됨  
 - Vertiport 시장 CAGR(성장률)은 예측 기간 동안 약 29.57%가 될 것으로 예상됨

### 적용분야

- 물류·배송분야는 원격지나 도심 환경에서 착륙 공간이 제한된 상황에서도 중형~대형 화물 수송이 요구됨  
 - 감시·정찰·재난 대응 분야는 군사·공공 안전 영역에서 좁은 공간에서도 이착륙이 가능하며 정찰, 구조, 재난 모니터링 및 재난 현장에 구호 물품 투하 후 안전 회수가 요구됨  
 - 농업·소방·환경 관리 분야는 넓은 농경지 분무, 산불 감시, 환경 조사 등에 자율 비행이 요구됨



[CUAV 픽스호크 Raefly VT290 Electric VTOL UAV]



[(UAV) Alesta]



[재난 대응 드론]

### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319    담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr

## 수직이착륙 분산 추진형 항공기 및 이의 제어 방법

출원번호 | 10-2017-0063523    출원일자 | 2017-05-23    출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-1953892    등록일자 | 2019-02-25    대표발명자 | 정진덕

### 기술개요

- 2층 구조의 고정익 항공기에 복수의 상·하부 프로펠러를 분산 배치하고 수직이착륙 및 전진비행 시 상하 프로펠러의 회전수를 차등 제어하여 양력 및 추력을 생성하며 배터리의 전방·후방 이송, 보조 날개 조절 등을 통해 항공기의 피치각을 제어하여 이착륙과 전이, 전진비행을 안정적으로 수행할 수 있게 구성된 분산 추진형 수직이착륙 항공기 및 그 제어 방법

### 기술개발 배경

- 흔히 사용되는 수직이착륙형 항공기는 틸트로터 방식이나 헬리콥터 형식으로 구성됨
- 틸트로터 항공기는 로터를 회전시켜 양력과 추력을 생성하고 전진비행을 위해 로터의 방향을 변경하는 기계적 틸팅 장치가 필수적으로 포함되어 기계적으로 복잡하며 회전 장치의 정밀 제어 및 유지보수가 어려워 상용화 및 실용화에 기술적 제약이 크고, 회전 로터는 대형일수록 높은 양력은 얻을 수 있으나 전진비행 시 양항비(L/D)가 낮고 후류 흐름 제어가 어려워 속도 및 효율 면에서 한계가 있음
- 비상 상황에서 일부 로터에 결함이 발생할 경우 추력 불균형으로 인한 제어 불능 및 항공 사고의 위험성이 증가함
- 기존의 고정익 수직이착륙기는 제한된 수직기동성과 복잡한 이착륙 환경 제약이 있으며 고속 및 장거리 비행에는 적합하지 않음
- 이에 따라 제어가 간단하고 운용 상의 안정성이 증대되며 양항비(L/D)가 큰 수직이착륙형 항공기 개발이 요구됨

### 기술내용 및 차별성

- 2층 구조의 고정익 형태로 구성된 윗날개부 및 아랫날개부에 복수 개의 윗프로펠러 및 아랫프로펠러가 분산 배치되어 비행 중 추진 장치의 일부가 고장 나더라도 다른 추진 장치를 통해 항공기의 자세를 제어할 수 있으므로 항공 사고의 위험성이 감소함
- 프로펠러의 분당회전수를 조절하여 수직이착륙 시 양력을, 전진비행 시 추력을 제공하므로 날개부 또는 프로펠러를 틸팅시키기 위한 장치가 필요하지 않아 기계적 구조가 단순하고 제조, 정비, 제어 등이 용이함
- 항공기의 피칭 조절을 위하여 윗날개와 아랫날개에 각각 조종면이 설치되고 비행 모드 전환 시 기체 내부의 배터리를 전후로 이동시키는 배터리 이송부를 포함함으로써 무게 중심을 능동적으로 조절할 수 있어 안정적인 비행이 가능함
- 외측에 배치된 프로펠러의 블레이드 길이를 길게 하여 수직이착륙 효율을 증가시키고, 전진비행 시에는 내측의 소형 프로펠러 회전수 증가를 통해 후류 기반의 추가 양력을 생성하므로 양항비가 증가하여 효율적인 고속 장거리 비행이 가능함

### 비즈니스 아이디어

- 고위험 지역 정찰 및 감시 서비스 (군용/공공안전)
- 장거리 산업물류 배송 (산악/도서지역 등 어려운 환경)
- 긴급 의료 물자 수송 (병원 간 혈액, 장기, 백신, AED 등 이송)

### 기술동향

- 모듈형 및 사용자 맞춤형 설계
- 하이브리드 연료 시스템을 활용한 장시간 순항 기능 개선 연구

### 시장동향



- 수직 이착륙 무인항공기(VTOL UAV)의 세계 시장 규모는 2024년에 63억6천만달러로 평가되었고 2032년에 217억달러까지 성장할 것으로 예상되며, 연평균 성장률이 19.17%일 것으로 예상됨

### 적용분야

- 군용 수직이착륙 드론, 산업물류 드론



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319    담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr

## 첨단바이오

- 120 신규한 트랜스포사제 및 이를 이용한 트랜스포존 시스템
- 122 깃잎 유래 세포벽 소포체를 유효성분으로 포함하는 상처 치료용, 조직 재생용 또는 혈관 신생 촉진용 조성물
- 124 심장 진단을 위한 심전도 신호의 QRS 검출 방법 및 장치
- 126 비전 트랜스포머 모델에 기초하여 뇌파 스펙트로그램 이미지에 대한 정상 여부 판단을 수행하는 전자 장치 및 그 동작 방법
- 128 패 추출물을 포함하는 트리메틸틴 매개 신경변성 예방, 개선 또는 치료용 조성물 내지 이의 용도
- 130 내향전하 변동성 기반의 딥러닝 모델을 이용한 약물의 심장독성 평가 방법
- 132 캄페라이드를 유효성분으로 포함하고 오토파지 유도 활성을 갖는 단백질 형태이상 질환의 예방 또는 치료용 조성물
- 134 분변 미생물을 이용한 대장암 환자의 항암치료 후 예후 예측용 바이오마커
- 136 암으로의 효율적인 전달을 위한 고분자 siRNA 나노입자의 크기 및 표면 화학 공학
- 138 급성기 만성골수성백혈병 진단용 신규 바이오마커 및 이의 용도
- 140 핵산의 검출 또는 분리용 조성물 및 이를 이용한 핵산의 검출 또는 분리 방법
- 142 세포 활성 조절 시스템 및 세포 활성 조절 방법
- 144 인공지능을 기반으로 가치 기반 의료 실현을 위해 사용자와 의료진을 매개하는 장치 및 이의 동작 방법
- 146 인공 장기 미세유체 칩 구조체의 제조 방법 및 인공 장기 미세유체 칩 구조체

## 신규한 트랜스포사제 및 이를 이용한 트랜스포존 시스템

출원번호 | 10-2022-0013246    출원일자 | 2022-01-28    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2825196    등록일자 | 2025-06-20    대표발명자 | 박준태, 박지윤

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 Tol2 트랜스포존 시스템은 트랜스포사제의 낮은 핵내 이동성과 불안정한 발현으로 전이 효율과 단백질 생산성이 제한됨

#### 기술의 특징

- H2B를 Tol2 트랜스포사제의 5' 말단에 융합한 벡터를 사용하여 트랜스포사제가 세포핵으로 더 효과적으로 이동하도록 하고, 여기에 Tol2 좌-우 ITR, 프로모터 및 전이 유전자를 포함한 트랜스포존 벡터를 함께 도입해 전이 유전자를 세포 게놈에 효율적으로 통합하도록 함  
 - 필요에 따라 임포틴 α(KPNA2) 또는 임포틴 β(KPNB1)를 함께 발현시켜 트랜스포사제의 핵내 유입과 전이 활성을 더욱 증가시키며, 트랜스포존 벡터와 트랜스포사제 벡터의 최적 질량비(1:0.05~1:1)를 통해 전이 복합체 형성과 발현 효율을 극대화함

#### 기술의 효과

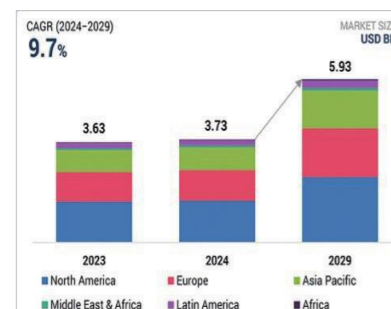
- 기존 Tol2 대비 핵내 이동성·전이 효율·단백질 생산성·세포 안정성이 모두 향상되어 목적 단백질의 생산성을 크게 증가시킴

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 비바이러스성 유전자 전달 기술 : 트랜스포존 기반 유전자 전달 플랫폼(예: Tol2 트랜스포존, Sleeping Beauty 트랜스포존, PiggyBac 트랜스포존 등)의 핵내 이동 효율 및 전이 효율을 향상시키기 위한 설계 기술이 적극적으로 연구되고 있음  
 - 트랜스포사제의 핵내 이동·활성 향상 기술 : NLS 융합, 히스톤 기반 핵 이동 서열, Importin 활용 전략 등이 보고되고 있으며, 전이 효율과 단백질 생산성을 높이기 위한 트랜스포사제 발현량 및 ITR 최적화 기술도 지속적으로 개발되고 있음

#### 시장 동향



- MarketsandMarkets 보고서에 따르면, 세계 유전자 전달 기술 시장 규모는 2024년 약 37억 3,000만 달러에서 2029년 약 59억 3,000만 달러까지 성장하여 2024-2029 기간 동안 연평균 성장률은 약 9.7%일 것으로 예상됨  
 - Grand View Research 보고서에 따르면, 세계 비바이러스성 유전자 전달기술 시장은 2024년 약 36억 9,510만 달러 규모로 평가되었으며, 2025-2030 기간 동안 연평균 성장률 약 12.3%로 성장하여 2030년 약 71억 530만 달러에 도달할 것으로 예상됨

[전 세계 유전자 전달 기술 시장] | (출처) Grand View Research - Non-viral Gene Delivery Technologies Market Report, 2030

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 바이오의약품 생산 분야
- 유전자 기능 연구 및 세포 공학 분야
- 바이오 생산 플랫폼 분야
- 비바이러스 기반 유전자 치료 분야



[바이오의약품 생산 분야]

[유전자 기능 연구분야]

[바이오 생산 플랫폼 분야]

### 기존기술 대비 특·장점

- H2B 핵 이동 신호를 Tol2 트랜스포사제 5' 말단에 융합함으로써 기존 Tol2 대비 트랜스포사제의 핵 내 농도와 ITR 인식 효율을 동시에 높이고, 동일 조건에서 훨씬 우수한 전이 효율 및 단백질 발현량을 확보하는 트랜스포사제
- 임포틴 α(KPNA2) 또는 임포틴 β(KPNB1)를 추가 발현시켜 H2B-Tol2의 핵 유입 경로를 이중으로 강화함으로써 기존 Tol2 시스템보다 적은 효소량으로도 더 높은 전이 효율과 단백질 발현을 달성
- 트랜스포존 벡터:트랜스포사제 발현 벡터의 질량비를 1:0.05~1:0.1 범위로 최적화하여 트랜스포사-트랜스포존 복합체 형성을 극대화하고 자기억제 효과를 최소화
- H2B-Tol2 시스템으로 구축된 세포주는 기존 Tol2 기반 안정세포주 대비 성장률과 장기 발현 안정성이 우수하여, 장기 배양 공정에서도 고발현 상태를 안정적으로 유지

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 갯잎 유래 세포막 소포체를 유효성분으로 포함하는 상처 치료용, 조직 재생용 또는 혈관 신생 촉진용 조성물

출원번호 | 10-2023-0119019    출원일자 | 2023-09-07    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 이원종

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 피부 손상은 외부 자극으로부터 보호 기능을 상실하게 하며, 이로 인해 상처 회복이 지연되거나 만성 상처로 이행될 가능성이 존재함. 상처 치유는 지혈, 염증, 증식, 리모델링의 단계로 진행되며, 이 중 세포 증식 및 이동 저해, 혈관신생 감소와 염증 지속이 발생할 경우 정상적인 회복이 이루어지지 않는 한계 존재

#### • 기술의 특징

- 한외여과 또는 점선 유동 여과 후 크기 배제 크로마토그래피를 이용하는 분리-정제 공정으로 세포막 소포체를 확보, 정지상 포어 평균 직경 35-70 nm 조건 및 50-200 nm 범위 입도 선택 회수  
 - 획득된 세포막 소포체는 1×10<sup>8</sup>-1×10<sup>12</sup> particles/mL 농도 범위로 조성물에 포함되며, HUVEC 기반 실험에서 세포 증식·이동·혈관신생 촉진 효과 및 마우스 상처 모델에서 상처 회복 촉진

#### • 기술의 효과

- 갯잎 착즙액을 한외여과 및 크기 배제 크로마토그래피로 처리하여 평균 직경 50-200 nm 범위의 세포막 소포체를 확보, 해당 세포막 소포체 조성물에 따라 세포 증식 증가, 세포 이동 확대, 혈관 형성 증가 및 상처 면적 감소

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 식물 유래 세포막 소포체(PDEVs)는 단백질, 핵산, 지질 등을 포함하는 지질 이중층 구조 소포체로서 세포 간 신호 전달 기능이 확인됨 (예: Plant-derived extracellular vesicles in wound healing, MDPI)  
 - PDEVs는 만성 상처 치유 과정에서 염증 조절 및 혈관신생 촉진 작용을 보이는 것으로 예비임상 연구에서 보고됨  
 - PDEVs 연구는 기능성 평가 및 전달체 응용 가능성 중심으로 진행되어 재생의학·약물전달 분야에서 응용 확대 중인 것으로 평가

#### • 시장 동향



- 글로벌 상처 치료(Wound Care) 시장은 2034년까지 약 442억 달러 수준까지 확대되는 것으로 예측됨. 전체 시장은 \*\*연평균 성장률(CAGR) 5.9%\*\*의 성장 추세

[Wound Care Market]

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 상처 치료용 밴드-드레싱 제품 - 상처 부위에 직접 접촉되는 국소 적용(하이드로겔, 필름형, 흡수형 드레싱 등)  
 - 붕대 또는 거즈 기반 상처 치료 제품 - 상처 보호 및 삼출물 관리 목적의 흡수성 구조와 결합



[상처 치료용 밴드-드레싱]



[붕대형 상처 치료제]



[외용제]

### 기존기술 대비 특·장점

- 고순도 세포막 소포체 확보 공정(한외여과-크기 배제 크로마토그래피 조합) 구조로 불순물 혼입 배제  
 - 직경 50-200 nm 범위로 명확히 조정된 소포체를 선택 회수하는 공정  
 - 갯잎 유래 세포막 소포체를 유효성분으로 포함하는 조성물은 세포 증식 증가, 세포 이동 확대, 혈관 형성 증가 및 동물 모델에서의 상처 면적 감소 상태가 나타남

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656    담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 심장 진단을 위한 심전도 신호의 QRS 검출 방법 및 장치

출원번호 | 10-2022-0046852 | 출원일자 | 2022-04-15 | 출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2704349 | 등록일자 | 2024-09-30 | 대표발명자 | 전광길

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 QRS 검출 기술은 복잡한 노이즈 제거 및 수동 설정이 필요해 다양한 심전도(ECG : electrocardiogram) 신호에 적응력이 낮고 인위적인 파형 선택, 매개변수 조정 등의 이유로 정확도가 떨어지며 자동화에 한계가 있음

#### 기술의 특징

- U-Net 딥러닝 모델이 ECG 신호로부터 QRS 복합의 위치를 자동으로 예측하고, 예측된 결과를 DBSCAN 클러스터링 기법으로 처리하여 R-피크를 자동으로 검출함  
 - 사전 정의된 클러스터 수 없이 작동하므로 다양한 파형과 노이즈 상황에 유연하게 대응 가능하며, Z-점수 정규화 기법을 사용해 개인차 및 신호 편차를 표준화된 형태로 처리할 수 있음

#### 기술의 효과

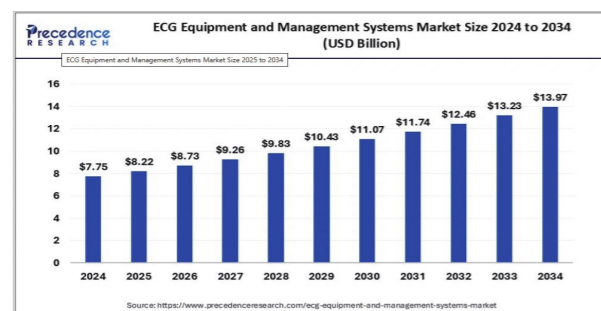
- 복잡한 노이즈 제거 단계가 필요 없고 특징 유형 및 특징 선택, 매개변수 설정 등을 포함하여 수동 설정 또는 선택에 크게 의존하지 않아 다양한 유형의 신호 및 방해에 대한 적응성이 양호하며, 정확하게 QRS 복합을 검출할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- AI 기반 심전도 분석 : U-Net, CNN, LSTM 등 딥러닝 모델을 기반으로 한 심전도 자동 판독 기술이 활발히 연구되고 있으며, 특히 QRS 복합, P파, T파 등 파형의 자동 분류·검출 기술이 고도화되고 있음  
 - 웨어러블 ECG 장치 연계 : Apple Watch, 삼성 Galaxy Watch 등에서 ECG 기능이 탑재되면서, 소형 저전력 ECG 센서 및 실시간 분석 알고리즘의 소형화·경량화 기술이 빠르게 발전 중  
 - 엣지 AI 및 클라우드 연계 : 병원 중심의 분석에서 벗어나, 엣지 디바이스에서 실시간 분석하고 결과를 클라우드로 전송하는 형태의 시스템 구조가 일반화되는 추세임

#### 시장 동향



[전세계 ECG 장비 및 관리 시스템 시장] | (출처) Precedence Research(2025.07.16.)

- Precedence Research의 'ECG 장비 및 관리 시스템 시장 보고서(2025)'에 따르면 세계 ECG 장비 및 관리 시스템 시장은 2024년 77억 5천만 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 6.07%로 성장하여 2034년 약 139억 7천만 달러에 이를 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 병원용 ECG 분석기
- 웨어러블 ECG 디바이스
- 디지털 헬스 플랫폼



[알피의 ECG Buddy]

[웨어러블 ECG 디바이스]

[심장 위험 예측 AI 모델]

### 기존기술 대비 특·장점

- U-Net 기반 딥러닝 모델을 통해 ECG 신호로부터 QRS 복합의 위치를 자동 예측하고, DBSCAN 클러스터링을 활용하여 예측 결과를 정교하게 분류함으로써 노이즈와 개인차에 강한 구조를 가짐  
 - 기존 기술이 신호 전처리에 많은 연산과 수동 작업이 필요한 반면, 본 기술은 Z-점수 정규화만으로도 충분하며 전처리 단계가 간단하여 실시간 분석 시스템, 웨어러블 디바이스에 적용하기 유리함  
 - 성능 지표(F1 score 99.97%, 정확도 99.93%)가 기존 방법 대비 동등 또는 우수한 수준으로 검출 신뢰도를 확보할 수 있으며, 기존 기술이 주로 고정된 구조나 파형에 한정된 방식이었다면, 본 기술은 클러스터 수를 사전 정의하지 않아 다양한 길이와 형상의 QRS 복합 검출이 가능하여 범용성과 확장성이 뛰어남

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656 담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 비전 트랜스포머 모델에 기초하여 뇌파 스펙트로그램 이미지에 대한 정상 여부 판단을 수행하는 전자 장치 및 그 동작 방법

출원번호 | 10-2023-0015354    출원일자 | 2023-02-06    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2555139    등록일자 | 2023-07-10    대표발명자 | 김지범

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 뇌파(EEG) 분석 기술은 주로 전문가의 시각적 해석이나 전통적인 머신러닝(CNN 등)에 의존하여 정확한 진단이 어렵고, 이미지의 전체적인 맥락을 파악하기 어려워 복잡한 뇌파 패턴 간 상관관계를 충분히 반영하지 못할 수 있다는 한계가 있음

#### 기술의 특징

- 비전 트랜스포머(Vision Transformer) 기반 딥러닝 모델을 통해 EEG 스펙트로그램 이미지에서 정상 여부를 자동으로 판별하며, 셀프 어텐션(Self-Attention) 기법을 활용해 뇌파의 중요한 영역을 시각적으로 강조함으로써 진단의 정확성과 설명 가능성을 향상시킴  
 - 사용자 인증 기능과 반복 학습 구조를 통해 의료 환경에서의 보안성과 다양한 환자 데이터에 대한 적응력을 확보할 수 있음

#### 기술의 효과

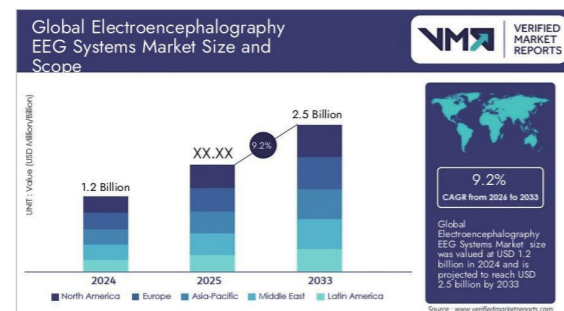
- 비전 트랜스포머 모델에 기초하여 뇌파 스펙트로그램 이미지에 대한 정상 여부 판단을 수행하는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제시함으로써, 뇌파 스펙트로그램을 기초로 한, 보다 정확한 뇌 진단이 가능하도록 지원할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 뇌파(EEG) 신호 분석 분야에서도 딥러닝을 활용한 자동 진단 및 상태 분류 기술이 활발히 연구되고 있으며, 특히 CNN, U-Net, Transformer 기반 구조들이 정상/비정상 판별, 발작 예측, 정서 상태 추정 등에 활용되고 있음  
 - EEG를 스펙트로그램 이미지 형태로 변환하여 비전 트랜스포머와 같은 시각 기반 딥러닝 모델로 처리하는 기술이 각광받고 있음

#### 시장 동향



- Verified Market Reports의 'EEG 시스템 시장 보고서(2025)'에 따르면 세계 EEG 시스템 시장은 2024년 12억 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 9.2%로 성장하여 2033년 약 25억 달러에 이를 것으로 전망됨

[전세계 EEG 시스템 시장]  
 (출처) Verified Market Reports(2025.03)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- AI 뇌파 진단 소프트웨어
- 의료 영상/신호 통합 분석 플랫폼
- 웨어러블 EEG 디바이스



[아이메디신: 뇌파 진단 장치]



[딥뉴로: 뇌 MRA 영상 진단 AI]



[옵니핏 브레인: 뇌파 측정기]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 CNN 기반 신경망이 지역적 패턴 인식에 한정되어 있었던 반면, 본 기술은 비전 트랜스포머(Vision Transformer) 기반 딥러닝 모델을 적용하여, 이미지 패치 간의 전역적 관계까지 학습 가능함
- 기존에는 뇌파 스펙트로그램 분석 시 전문가의 개입과 복잡한 전처리 과정이 필요했으나, 본 기술은 훈련 데이터 기반 자동 학습과 출력 기반 정상/비정상 판별 자동화로 진단 정확도를 향상시킴
- 셀프 어텐션(self attention) 메커니즘을 활용하여, 진단에 중요한 관심 이미지 패치를 시각적으로 표시할 수 있어 설명 가능성이 우수하며, 사용자의 인증값을 통해 학습 모델 사용을 제한하는 보안 기능을 포함하고 있어, 의료 현장에서의 안정성과 신뢰성 확보에 유리함
- 다양한 환자 데이터에 대해 반복 학습이 가능하여, 기존 시스템보다 유연성과 확장성이 뛰어남

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656    담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 패 추출물을 포함하는 트리메틸틴 매개 신경변성 예방, 개선 또는 치료용 조성물 내지 이의 용도

출원번호 | 10-2021-0091400    출원일자 | 2021-07-13    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2627493    등록일자 | 2024-01-19    대표발명자 | 이승호

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존의 신경변성 질환 치료제는 합성 화합물 위주의 약물로 부작용 및 내성 문제가 존재함
- 트리메틸틴(TMT) 독성에 의한 신경손상 모델은 알츠하이머병, 파킨슨병 등과 유사한 신경퇴행을 유발하나, 이를 효과적으로 억제하는 천연물 기반 조성물은 미비함
- 또한 기존 항산화제는 MAPK/Nrf2/HO-1 경로의 복합적 조절을 유도하지 못하여 세포 손상 및 인지기능 저하를 근본적으로 방지하지 못함

#### 기술의 특징

- 본 기술은 패(Ishige okamurae) 70% 에탄올 추출물을 유효성분으로 포함하며, 해당 추출물은 트리메틸틴으로 유도된 신경세포 손상에 대해 절단된 카스파아제-3 및 PARP 발현 감소, BDNF, Nrf2, HO-1 발현 증가, ERK, p38, JNK 인산화 억제 효과를 보임

#### 기술의 효과

- TMT로 유도된 마우스 모델에서 기억력 및 학습능력 저하가 현저히 개선됨
- 신경세포 사멸 및 염증반응이 억제되고, 뇌 해마 영역의 뉴런 생존율이 향상됨
- MAPK/Nrf2/HO-1 항산화 경로 조절을 통해 산화스트레스 완화 및 세포 내 항상성 유지가 가능함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 신경변성 질환(알츠하이머, 파킨슨 등) 치료 연구는 단일 표적 억제보다 산화-염증-세포사멸 경로를 동시에 조절하는 다중 기전 기반 천연물 소재 개발로 확장되고 있음

#### 시장 동향



[글로벌 치매 치료제 시장 규모] (출처) 그랜드 뷰 리서치

- 시장조사기관 그랜드 뷰 리서치에 따르면 전 세계 치매 치료제 시장 규모는 2021년 15억달러(약 2조원)에서 지난해 42억달러(약 5조4000억원)로 커졌으며, 연평균 16.2% 성장해 오는 2030년엔 156억달러(약 20조원)로 확대될 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 의약품: 신경변성 질환(알츠하이머, 파킨슨 등) 예방·치료용 약학적 조성물
- 건강기능식품: 인지기능 개선 및 항산화 기능 강화용 식품소재
- 바이오소재: 천연물 기반 항산화·항염증 신약개발 플랫폼



[신경변성 질환 치료제]



[인지기능 개선 건강기능식품]



[신약개발 플랫폼]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 합성 약물 대비 독성 및 부작용이 적고, 다중 경로(MAPK/Nrf2/HO-1)를 동시에 조절하여 신경세포 손상 억제 효과가 높음
- 식용 해조류 기반의 천연물 소재로, 의약품뿐 아니라 건강기능식품으로의 적용 가능성이 큼

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 내향전하 변동성 기반의 딥러닝 모델을 이용한 약물의 심장독성 평가 방법

출원번호 | 10-2023-0152276    출원일자 | 2023-11-07    출원인 | 국립금오공과대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 임기무

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 심장독성 평가 기술은 단일값 기반의 분석으로 정확도가 낮고, 중간 위험 약물 분류 성능이 부족하며 실제 조건을 반영하지 못함

#### • 기술의 특징

- 내향전하(qlnward) 변동성 기반의 딥러닝 모델을 이용한 약물의 심장독성을 평가하는 기술로, 약물의 부정맥 유발 위험을 평가할 수 있는 in-silico TdP(부정맥) 지표의 변동성을 합성곱 신경망 모델에 적용하여 약물의 심장 독성 평가 정확도를 높일 수 있음  
 - 12개의 훈련 약물을 통해 훈련된 CNN 분류기 적용시, 16개의 후보 약물에 대해 다른 특징 변동성 지표보다 내향전하 변동성 데이터를 사용할 때 고위험 및 저위험 약물 분류 정확도가 높음

#### • 기술의 효과

- 내향전하 변동성 데이터를 다수의 CNN 스테이지가 연결된 합성곱 신경망에 적용하여 심장독성 평가 데이터의 정확도를 높일 수 있음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 약물 평가 방법의 최신 기술 동향은 인공지능(AI)과 머신러닝을 활용한 예측 모델링, 고속 스크리닝 및 자동화 기술의 발전이 주목받고 있음  
 - AI 기반 모델은 약물의 효능과 부작용을 정밀하게 예측하며, 고속 스크리닝은 대량의 화합물을 신속하게 평가하여 새로운 후보를 발굴할 수 있고, 생물정보학과 시스템 생물학을 통해 약물의 작용 메커니즘을 이해하고, 디지털 헬스 기술과 가상 임상 시험을 통해 임상 데이터의 수집과 분석이 새롭게 떠오르고 있음

#### • 시장 동향



[전세계 약물 스크리닝 장치 시장] | (출처) Global Information(2024)

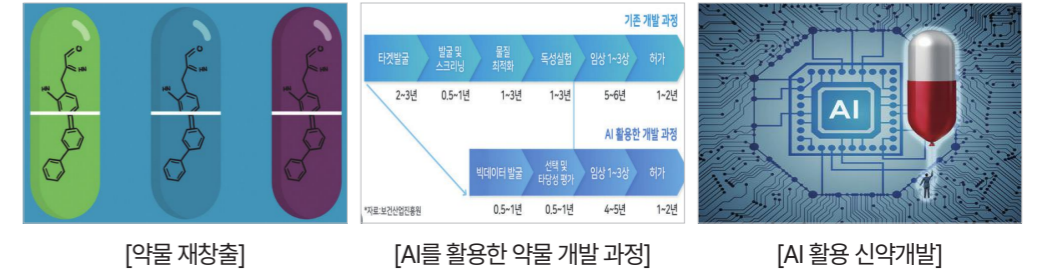
- Global Information에 따르면 세계 약물 스크리닝 시장은 2023년 133.4억 달러에서 연평균 10.77%로 성장하여 2030년에는 약 273억 달러에 이를 것으로 전망됨

- 약물 스크리닝 시장은 신약 개발의 증가와 첨단 기술의 발전, 개인 맞춤형 의학의 부상에 힘입어 빠르게 성장하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 정확도가 향상된 약물의 부정맥 유발 위험 평가 시스템
- 학습을 통해 정확도를 높일 수 있는 약물 위험성 평가 모델
- 약물의 부정맥 위험을 평가할 수 있는 in-silico TdP 모델은 약물 스크리닝 분야

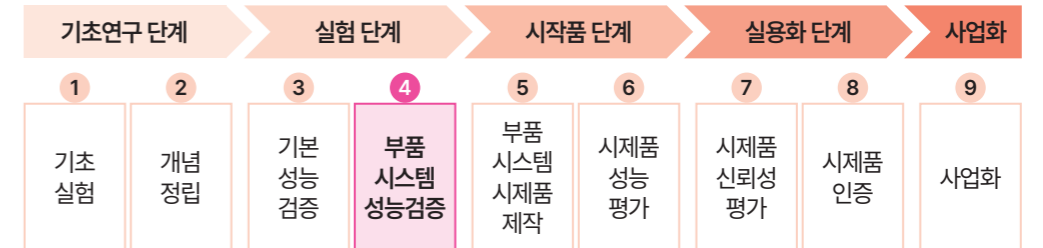


### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 독성 평가 기법은 in-silico 지표의 단일값만을 사용하여 시간에 따른 생리적 변동성을 반영하지 못하고, 특히 중간 위험 약물의 정확한 분류가 어려운 한계가 존재하지만, 본 기술은 qlnward 등 in-silico 지표의 시간적 변동성(time-series variability)을 입력으로 활용하여, CNN 기반 딥러닝 모델이 약물의 TdP(부정맥) 위험도를 고·중·저 수준으로 정밀 분류할 수 있음
- 기존의 OLR(순서형 로지스틱 회귀) 기반 모델에 비해 고위험 약물 분류 정확도(AUC 0.94) 및 저위험 약물 분류 성능이 우수하며, 일부 중간 위험 약물에서도 성능 향상 효과가 확인됨
- 다양한 실험 데이터셋(in-vitro 실험 결과)에 기반한 in-silico 시뮬레이션을 통해 CNN 모델의 일반화 성능과 견고성을 확보하였고 향후 다중 데이터 기반 예측 플랫폼으로 확장 가능하며, CNN 모델은 전통적인 독성 지표 외에도 심장 활동전위, 칼슘 신호 등의 복합 생체정보를 통합 분석할 수 있어 정밀의료 기반 AI 독성 평가 기술로 발전 가능성이 높음

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 경북 구미시 대학로61 산학협력관  
 Tel | 054-478-6735      담당자 | 기술사업화팀  
 E-mail | asura38@kumoh.ac.kr

## 캠페라이드를 유효성분으로 포함하고 오토파지 유도 활성을 갖는 단백질 형태이상 질환의 예방 또는 치료용 조성물

출원번호 | 10-2019-0101275    출원일자 | 2019-08-19    출원인 | 연세대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2393125    등록일자 | 2022-04-27    대표발명자 | 권호정

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존에는 단백질의 형태이상에서 비롯되는 질환군(알츠하이머, 2형 당뇨병 등)의 치료를 위한 기술이 부족함

#### • 기술의 특징

- 본 기술의 오토파지 활성화 촉진 신규 화합물 캠페라이드(Kaempferide)는 오토파지의 활성화를 촉진하면서 tau 응집체를 제거하고 플라크 형성을 현저히 억제 가능함
- 본 기술의 오토파지 활성화 촉진 신규 화합물 캠페라이드(Kaempferide)는 과도하게 축적된 변성 단백질, 플라크, 지질 등을 제거하여, 단백질 형태 이상 질환 및 심혈관 질환에 대한 치료가 가능함

#### • 기술의 효과

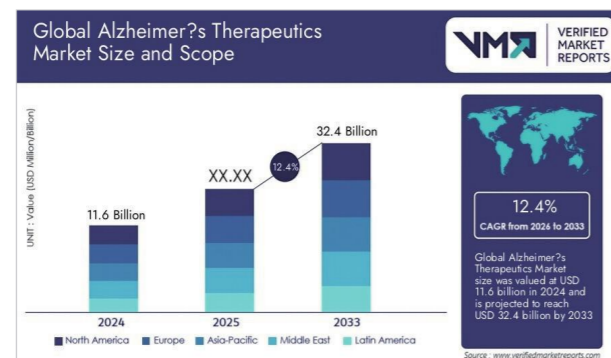
- 천연 유래 신규 조성물은 오토파지 활성화를 촉진하여, 단백질 형태 이상 질환과 심혈관 질환에 대해 치료 효과가 우수함

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 신경퇴행성 질환 및 단백질 응집 관련 질환의 치료 기술은 오토파지 유도 기전 활성화에 기반한 차세대 치료제로 주목받고 있으며, 최근 연구는 단백질 응집체 제거를 위한 표적 기반 기전 확보에 집중되고 있으며, Tau 단백질 분해 및 플라크 축적 억제 기술에 대한 관심이 증가함
- 천연물 유래 물질의 활용은 독성 감소 및 장기 복용 적합성 측면에서 기존 합성 약물의 한계를 극복할 수 있는 방안으로 부상하고 있음

#### • 시장 동향



[전세계 알츠하이머 치료제 시장] | (출처) Verified Market Reports(2025)

- Verified Market Reports에 따르면 세계 알츠하이머 치료제 시장은 2024년 116억 달러에서 연평균 12.4%로 성장하여 2033년에는 약 324억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 알츠하이머 치료제 시장은 고령 인구의 급증과 함께 근본적 병인 제거를 목표로 하는 신약 개발 수요가 증가하면서 빠르게 성장하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 알츠하이머 치료제
- 2형 당뇨병 예방 및 치료
- 심혈관질환 예방 및 치료



[알츠하이머 치료제]



[캠페라이드 치료제]



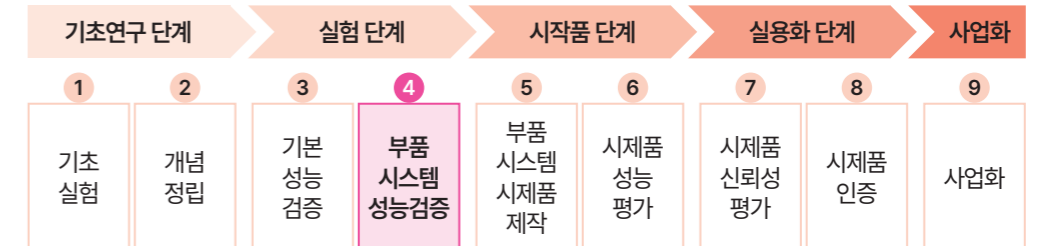
[심혈관질환 예방 및 치료]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 오토파지 유도제(예: 라파마이신)는 면역 억제 작용 및 장기 투여 시 부작용 우려가 존재하며, 단백질 응집체 제거 효과가 제한적임. 반면, 본 기술은 천연물 유래 화합물인 Kaempferide를 이용하여 독성 및 부작용 우려를 현저히 줄임
- 기존 치료제는 단일 표적 기반 작용 메커니즘에 의존하여 tau 단백질과 같은 병리 단백질 제거 효율이 낮으나, 본 기술은 TUFM 단백질을 매개로 오토파지 유입을 촉진하여 tau 응집체 및 플라크 제거 효과가 우수함
- 기존 기술은 단백질 형태이상 질환 또는 심혈관 질환 중 일부 질환군에 국한되는 경향이 있으나, 본 기술은 알츠하이머, 파킨슨병, 동맥경화 등 다양한 질환에 공통 적용 가능한 범용성을 가짐

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 서울시 서대문구 연세로 50 백양관 5층 연구처/산학협력단  
 Tel | 02-2123-5138    담당자 | 지식재산팀  
 E-mail | jh.yan@yonsei.ac.kr

## 분변 미생물을 이용한 대장암 환자의 항암치료 후 예후 예측용 바이오마커

출원번호 | 10-2023-0020507    출원일자 | 2023-02-16    출원인 | 연세대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 김지현

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존의 단일 미생물(*Fusobacterium nucleatum* 등)을 기반으로 한 진단 기술은 낮은 검출 빈도로 인해 실제 임상 적용이 제한적임

#### • 기술의 특징

- 본 기술의 분변 내 장내 미생물 검출량을 종합한 대장암 예후 예측 지표는 장내 엔테로타입 미생물 프리보텔라의 양이 대장암 예후인자로서 활용될 수 있는 것을 확인함  
 - 박테로이데스sp, 푸조박테리움뉴클리어툼, 디알리스터인비서스, 피라미도박터 피스콜렌스의 발견 여부를 합산한 미생물 유래 위험도 지표를 개발함

#### • 기술의 효과

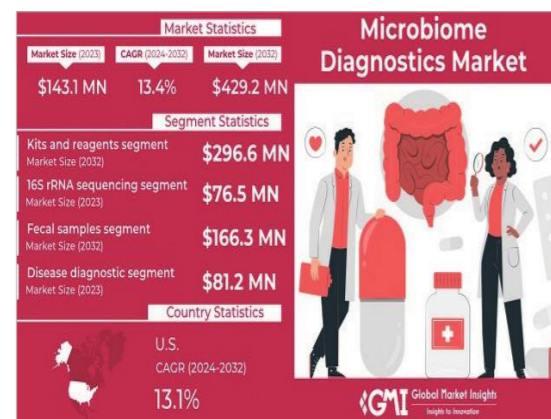
- 다중 미생물 기반의 정량적 위험 점수(M5) 도입으로 높은 정확도와 민감도 확보를 통해 기존 CEA, 피브리노겐 등의 혈중 마커보다 재발 예측 성능이 우수함

### 기술 · 시장 동향

#### • 기술 동향

- 정밀의료 기반의 암 예후 분석 기술은 유전체·단백체 기반에서 마이크로바이옴 분석으로 확장되고 있으며, 특히 분변 유래 미생물 군집 분석을 활용한 비침습적 진단 기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있음  
 - 장내 미생물 조성의 변화가 암의 발생, 진행, 재발과 밀접한 관련이 있음이 다수 연구에서 밝혀지면서, 마이크로바이옴 기반 바이오마커 기술이 차세대 예후 예측 기술로 주목받고 있음

#### • 시장 동향



- Global Market Insights에 따르면 세계 마이크로바이옴 진단 시장은 2023년 1.43억 달러에서 연평균 13.4%로 성장하여 2033년에는 약 4.29억 달러에 이를 것으로 전망됨

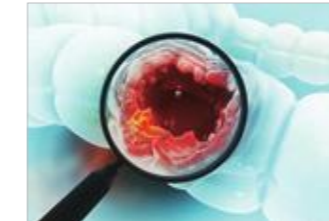
- 마이크로바이옴 진단 시장은 정밀의료 확대, 개인 맞춤형 진단 수요 증가, 고속 염기서열 분석 기술 도입 등의 요인으로 빠르게 성장하고 있음

[전세계 마이크로바이옴 진단 시장]  
 (출처) Global Market Insights(2024)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

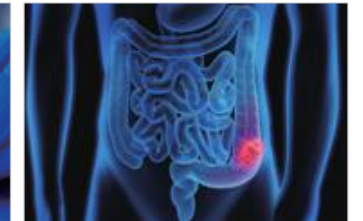
- 대장암 진단
- 체외진단장비(KIT)
- 대장암 예후관리



[대장암 진단]



[체외진단장비(KIT)]



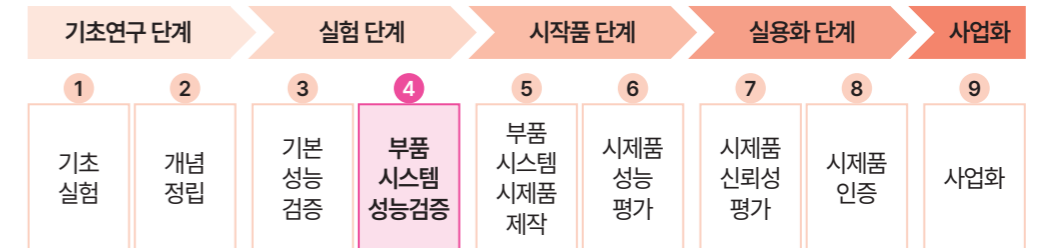
[대장암 예후관리]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 기존 병원성 미생물(*Fusobacterium nucleatum* 등) 기반 예후 예측은 낮은 검출 빈도로 인해 실제 환자의 대다수에게 적용이 어려웠고, 일반화에 한계가 있으나, 본 기술은 다수의 미생물(5종)을 활용한 조합 기반 진단으로 위양성 및 누락 위험을 줄이고, 재현성과 적용 가능성을 크게 향상시킴
- 기존 CEA, CA199 등의 종양 바이오마커는 특이성과 민감도가 낮아 대장암 이외 상황에서도 수치가 상승하여 진단 신뢰도가 낮았으나, 본 기술은 대장암 특이적 장내 미생물 군집의 변화에 기반하므로, 질병 특이성이 높고 예측 정확도도 우수함
- 기존 방식은 대장내시경, 조직 검사 등 침습적이고 반복 검사에 부적합한 절차에 의존해야 했으나, 본 기술은 분변을 이용한 비침습적 방식으로 환자의 부담이 적고 반복적 모니터링에 용이함
- 기존 예후 예측은 정성적 해석 중심으로 위험도 분류가 명확하지 않으나, 본 기술은 미생물 존재 여부 및 상대 풍부도를 기반으로 M5 점수를 정량화하여 명확한 저/중/고 위험군 분류가 가능함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 서울시 서대문구 연세로 50 백양관 5층 연구처/산학협력단  
 Tel | 02-2123-5138    담당자 | 지식재산팀  
 E-mail | jh.yan@yonsei.ac.kr

## 암으로의 효율적인 전달을 위한 고분자 siRNA 나노입자의 크기 및 표면 화학 공학

출원번호 | 10-2023-0003759    출원일자 | 2023-01-10    출원인 | 연세대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 노영훈

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 siRNA 기반 치료제는 생체 내에서 불안정하거나, 세포 내 전달 효율이 낮아 충분한 치료 효능을 나타내지 못하며, 입자 크기와 표면 전하가 조절되지 않아 세포 흡수율이 낮고, 비특이적 전달 및 빠른 제거로 인해 암세포 표적 치료에 한계가 있음

#### 기술의 특징

- 본 기술의 암으로의 효율적인 전달을 위한 고분자 siRNA 나노입자의 크기 및 표면 화학 공학은 롤링 서클 전사 기법, 촉합 및 폴리음이온 생체고분자의 중화를 통해 고분자 siRNA 나노입자의 크기를 조절하여 효율적인 RNAi 치료제의 생체 내 전달과 치료적 효능을 개선하는 효과를 제공함  
 - 표적 특이적인 siRNA 및 생분해성 폴리양이온 고분자를 포함하는 구형 나노입자 표면에 생분해성 폴리음이온 생체고분자층을 형성하고, 직경이 50~200nm이며, -40~40mV의 표면전하를 구현함

#### 기술의 효과

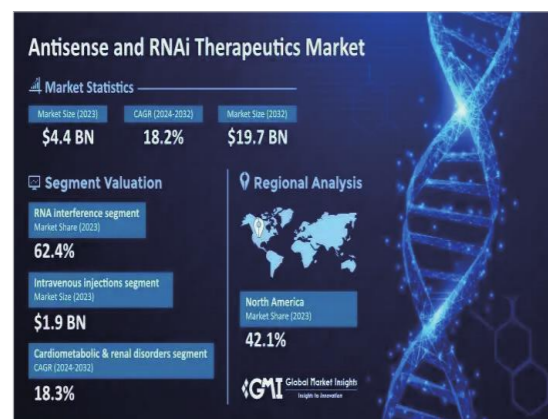
- 암세포에 대해 능동적 표적화 및 선택적 siRNA 전달이 가능하여 항암 효능을 극대화하며, 고분자 siRNA 나노입자의 내구성, 안정성, 조직 침투성 향상시키는 효과가 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- RNAi 기반 유전자 치료 기술은 암, 희귀질환, 바이러스 질환 등을 대상으로 빠르게 확장 중이며, 정밀 타겟팅 기술과 나노전달체 기술의 융합이 핵심 연구 분야로 부상하고 있음  
 - RNA 백신, 면역치료, 유전자 침묵 플랫폼 등으로 응용 범위가 확장되고 있으며, 맞춤형 모듈형 나노시스템 개발 트렌드가 강화되는 추세임

#### 시장 동향



- Global Market Insights에 따르면 세계 안티센스 및 RNAi 치료제 시장은 2023년 44억 달러에서 연평균 18.2%로 성장하여 2032년에는 약 19.7억 달러에 이를 것으로 전망됨  
 - 안티센스 및 RNAi 치료제 시장은 mRNA 백신 이후, RNA 기반 정밀 치료제에 대한 투자 및 정책 지원 확대 등의 요인으로 빠르게 성장하고 있음

[전세계 안티센스 및 RNAi 치료제 시장]  
 (출처) Global Market Insights(2024)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

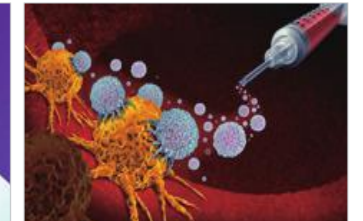
- RNAi 치료제
- siRNA 전달체
- 암/중양 치료제



[RNAi 치료제]



[siRNA 전달체]



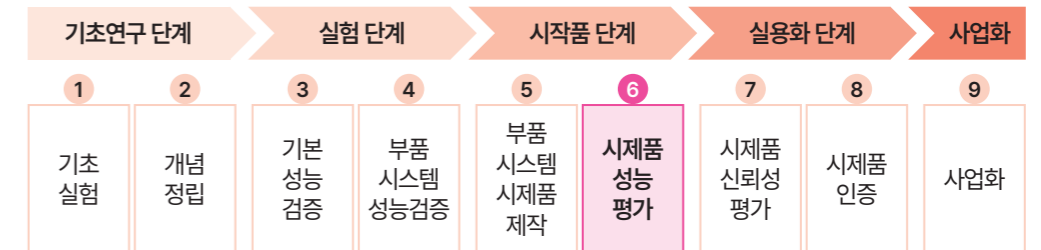
[암/중양 치료제]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 siRNA 치료제는 짧은 반감기, 낮은 세포 투과성, 비특이적 분포, 불충분한 엔도솜 탈출 등의 한계로 인해 치료 효능이 낮고 전신 독성 우려가 있었으나, 본 발명은 롤링 서클 전사(RCT) 기반으로 연쇄형 siRNA를 제작하고, 폴리양이온 및 폴리음이온 고분자층을 이용해 입자 크기와 표면 화학을 정밀 제어함으로써 기존의 생체 내 전달 효율 한계를 극복함  
 - 기존 기술은 대부분 특정 표적 수용체에 대한 능동 타겟팅 기능이 부족하였으나, 본 기술은 CD44, GGT 등 수용체 기반 타겟팅 기능을 갖춘 생체고분자 층을 도입함으로써 세포 특이적 전달을 실현함  
 - 암세포 특이적 수용체와의 결합, 효율적인 세포 내 흡수 및 엔도솜 탈출, 높은 항암 효과를 동시에 확보하여 기존 기술 대비 정밀 의료 및 치료 효능 면에서 현격한 개선을 이룸

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 서울시 서대문구 연세로 50 백관관 5층 연구처/산학협력단  
 Tel | 02-2123-5138    담당자 | 지식재산팀  
 E-mail | jh.yan@yonsei.ac.kr

## 급성기 만성골수성백혈병 진단용 신규 바이오마커 및 이의 용도

출원번호 | 10-2022-0095784 | 출원일자 | 2022-08-02 | 출원인 | 연세대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 박현우

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 만성골수성백혈병(CML)은 병기가 만성기→가속기→급성기로 진행되며, 급성기(blast crisis)로 전환되면 약물 저항성이 높고 생존율이 급격히 낮아짐. 그러나 기존 진단법은 혈액검사, 골수검사 등 임상적 지표에 의존하고 있어 급성기 전환을 조기에, 정량적으로 진단하기 어려움

#### 기술의 특징

- 본 기술의 급성기 만성골수성백혈병 진단용 신규 바이오마커는 환자 검체에서 바이오마커를 검출 또는 측정할 수 있는 최적의 항체 및 프라이머 쌍을 포함하는 만성골수성백혈병 진단 조성물 및 키트를 제공함  
 - 만성골수성백혈병 환자의 골수로부터 세포를 분리하여 특정 제제를 통해 FLT3 및 TAZ 유전자 또는 단백질 발현 수준을 측정하여 진행정도를 판단함

#### 기술의 효과

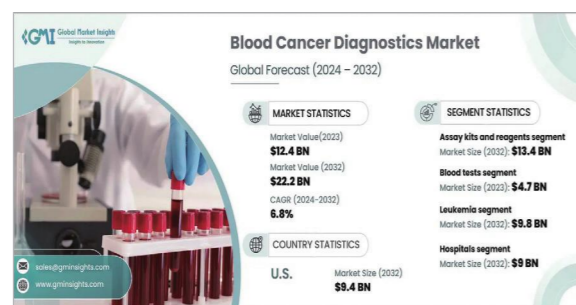
- 만성골수성백혈병 진단 조성물 및 키트를 통해 만성골수성백혈병의 급성기 진행 여부를 신속하고 정확하게 판별하여 환자 맞춤 치료법을 선택할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 정밀의료 기반 암 진단 기술이 급속히 발전하면서, 혈액 기반 바이오마커 분석을 통한 비침습적 조기 진단 기술이 주목받고 있음  
 - FLT3, TAZ와 같은 특정 발현 패턴 기반 바이오마커의 활용은 암 병기 예측 및 치료 반응성 평가에 핵심 기술로 자리잡고 있으며, 바이오 진단 시장에서는 기존 유전자 돌연변이 분석 외에도, 단백질 발현 변화 기반 정밀 진단법에 대한 수요가 증가하는 추세임

#### 시장 동향



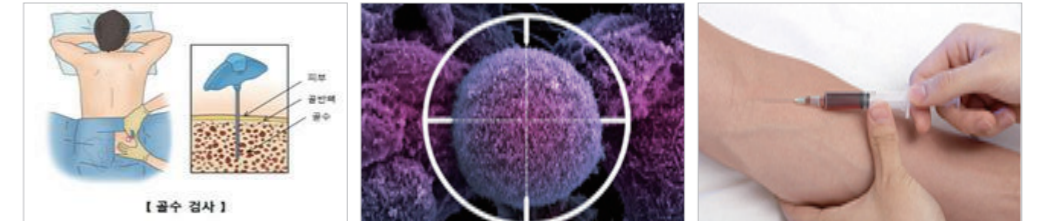
[전세계 안티센스 및 RNAi 치료제 시장] | (출처) Global Market Insights(2024)

- Global Market Insights에 따르면 세계 혈액암 진단 시장은 2023년 124억 달러에서 연평균 6.8%로 성장하여 2032년에는 약 222억 달러에 이를 것으로 전망됨  
 - 혈액암 진단 시장은 조기 진단에 대한 수요 증가, 정밀의료 기술 발전, 그리고 분자 진단 및 바이오마커 기반 진단법의 확산 등의 요인으로 빠르게 성장하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 급성기 만성골수성백혈병 검사
- 급성기 만성골수성백혈병 바이오마커
- 만성골수성백혈병 진단KIT



[골수 검사]

[바이오마커]

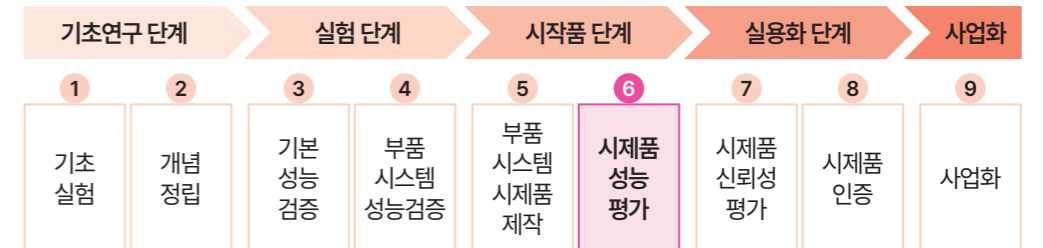
[급성기 만성골수성백혈병 진단]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존의 만성골수성백혈병(CML) 진단 기술은 주로 혈액학적 검사나 골수세포 검사에 의존하고 있어, 병기의 진행(특히 만성기 → 급성기)을 객관적이고 정량적으로 예측하는 데 한계가 있었으며, 또한 급성기로의 전환을 선제적으로 감지할 수 있는 특이 바이오마커가 부재하여 치료 시점 결정과 환자 예후 예측에 어려움이 존재함
- 본 발명은 급성기 CML 환자에서만 특이적으로 과발현되는 FLT3 및 TAZ 유전자/단백질을 신규 바이오마커로 제시하고, 이들에 대해 정확도 높은 프라이머 및 항체 조성물을 구축함으로써 급성기 전환의 조기 진단을 가능하게 함
- 기존의 BCR-ABL 중심 진단법과 비교하여, 본 기술은 급성기 진행 예측, 진단 민감도 및 특이도 항상 측면에서 현저한 개선 효과를 나타내며, 특히 qRT-PCR, 웨스턴블롯, 면역형광 등 다양한 플랫폼에 적용 가능하여 진단 현장 활용성이 높음

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 서울시 서대문구 연세로 50 백관관 5층 연구처/산학협력단  
 Tel | 02-2123-5138 | 담당자 | 지식재산팀  
 E-mail | jh.yan@yonsei.ac.kr

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

출원번호 | 10-2022-0053426    출원일자 | 2022-04-29    출원인 | 연세대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 신용

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존의 핵산 분리 기술은 페놀-클로로포름, 스피ن 컬럼, 비드 기반 방식을 사용하여, 유해 화학물질을 필요로 하고 전기·원심분리기 등 대형 장비가 요구되며 처리 시간이 오래 걸리고 재현성이 낮은 한계가 있음

#### • 기술의 특징

- 본 기술은 핵산(특히 miRNA, mRNA 등)의 효율적 분리·검출을 위한 조성물 및 키트에 관한 것으로, 조성물은 히드라지드기를 갖는 화합물과 아민기로 개질된 제올라이트 등의 고체 지지체를 포함하여 이민결합, 히드라존 결합, 정전기적 인력 등을 통해 핵산과 선택적이고 강한 상호작용을 유도하는 특징이 있음  
 - 특수 장비 및 시약 없이도 핵산을 20분 이내 고농도로 분리할 수 있으며, 소변, 혈액 등 다양한 체액 시료에 적용 가능하고 전립선암, 결핵균 등 감염성 질환 유래 핵산 검출에 활용 가능함

#### • 기술의 효과

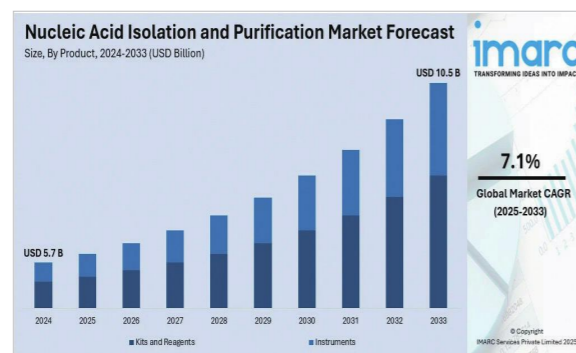
- 특수 장비 없이도 저비용·고효율로 고순도 핵산 분리 가능하며, 전립선암 조기 진단, 결핵 등 감염병 진단 등에서 바이오마커로 사용되는 핵산 검출 감도를 향상하는 효과가 있음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 액체생검 기반 핵산 분석 기술은 비침습적 진단 방법으로 주목받으며, miRNA, mRNA, ctDNA 등 순환핵산(circulating nucleic acid) 기반 조기 진단 기술이 빠르게 성장 중임  
 - 전립선암, 폐암, 결장암 등에서 특이적 miRNA를 바이오마커로 사용하는 연구가 확대되고 있으며, 차세대 핵산 포획 플랫폼 기술이 글로벌 연구기관 중심으로 빠르게 개발되는 추세임

#### • 시장 동향



[전세계 핵산 추출 및 정제 시장] | (출처) imarc(2026)

- imarc에 따르면 세계 핵산 추출 및 정제 시장은 2024년 57억 달러에서 연평균 7.1%로 성장하여 2033년에는 약 105억 달러에 이를 것으로 전망됨  
 - 핵산 추출 및 정제 시장은 액체생검, 분자진단, 감염병 진단, 유전체 분석, 맞춤의료 등에서 핵산 추출의 수요 증가 등의 요인으로 빠르게 성장하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 순환핵산 검출
- 감염성 질환 진단
- 전립선암(PCa) 진단



[순환핵산 검출]



[전립선암(PCa) 진단]



[감염성 질환 진단]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존의 핵산 추출 기술(스핀 컬럼, 페놀 추출, 비드 기반 등)은 페놀, GITC 등의 유해 시약 사용, 원심분리 및 전기장치 필요, 추출 시간 과다, 재현성 저하, 희소 핵산 분리에 한계 등의 문제가 있으나, 본 발명은 히드라지드 화합물과 제올라이트 기반 고체 지지체 조성물을 활용하여 전기 및 특수 장비 없이도 빠르고 안전한 핵산 분리·검출이 가능함  
 - 기존 기술은 대용량 임상 시료 처리의 어려움과 함께, 순환 miRNA 등의 저농도 바이오마커 분리에 비효율적이었으나, 본 발명은 대용량 소변·혈액 등에서 고순도 핵산을 20분 이내로 추출 가능하며, BPH-전립선암 감별, 결핵균 검출 등 바이오마커 기반 진단 정밀도 향상에 기여함  
 - 핵산과의 상호작용이 이민결합, 히드라존결합, 정전기적 인력 등 다양한 화학적 방식으로 구성되어 기존 기술 대비 선택적 결합력 및 분리 효율이 우수, 재현성 및 정량성이 향상됨

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 서울시 서대문구 연세로 50 백양관 5층 연구처/산학협력단  
 Tel | 02-2123-5138    담당자 | 지식재산팀  
 E-mail | jh.yan@yonsei.ac.kr

## 세포 활성 조절 시스템 및 세포 활성 조절 방법

출원번호 | 10-2022-0020830    출원일자 | 2022-02-17    출원인 | 연세대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 천진우

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존의 세포 활성 조절 기술은 광유전학(optogenetics) 기반 방식이 주류이나, 광의 낮은 조직 투과성으로 인해 깊은 부위의 세포 자극이 어렵고, 광원 삽입을 위한 침습적 시술이 필요함

#### • 기술의 특징

- 본 기술은 회전 자기장을 이용하여 세포 내 기계 민감성 채널에 물리적 자극을 가하고, 이를 통해 세포 활성을 조절할 수 있는 비침습적 세포 자극 기술로 자성 입자가 세포막에 결합되어 자기장에 의해 발생하는 토크를 생체 활성 물질에 전달함으로써, 기존 대비 넓은 영역, 정밀한 자극, 균일한 자기장 조건을 구현함  
 - 자성 입자와 회전 자기장 발생기만으로 신경세포, 면역세포, 암세포 등 다양한 세포의 활성 조절에 활용 가능함

#### • 기술의 효과

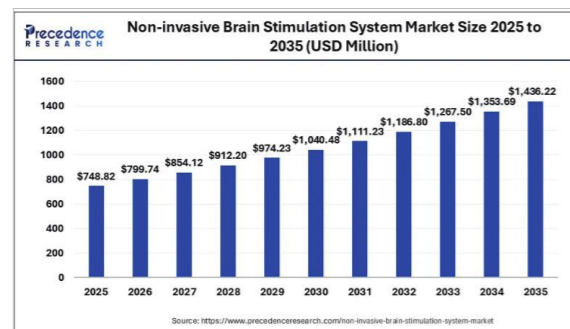
- 특수한 광원이나 삽입기 없이 비접촉식/비침습적, 고효율적, 고정밀 세포 활성 제어가 가능하다는 효과가 있음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 생체의 특정 기능이나 세포 등을 활성/비활성화하기 위한 비접촉식 기술이 연구되고 있으며, 비침습적 생체 자극 기술은 최근 광유전학을 대체할 수 있는 자기유전학 분야로 주목받고 있음  
 - 신경세포, 면역세포, 암세포에 대한 정밀 자극 및 조절 기술은 세포 치료제, 맞춤형 면역치료, 신경재생 의료 기술과의 융합 가능성이 커지며, 나노 자성 입자 기반 세포 조절 기술은 바이오전자, 디지털 헬스, 정밀의료 분야에서 원천기술로 연구가 확대되는 추세임

#### • 시장 동향



[전세계 비침습 뇌 자극 시스템 시장] | (출처) Precedence Research(2026)

- Precedence Research에 따르면 세계 비침습 뇌 자극 시스템 시장은 2025년 7.5억 달러에서 연평균 6.7%로 성장하여 2035년에는 약 14.4억 달러에 이를 것으로 전망됨

- 비침습 뇌 자극 시스템 시장은 액티비티 발전과 비침습 치료 선호, 고령인구 증가, 의료비 지출 증가 등의 요인으로 빠르게 성장하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 신경세포, 면역세포, 암세포 등 세포 활성 조절
- 뇌 활성화 및 행동 제어
- 자기유전학, 나노기술



[세포 활성 조절]

[뇌 활성화 및 행동 제어]

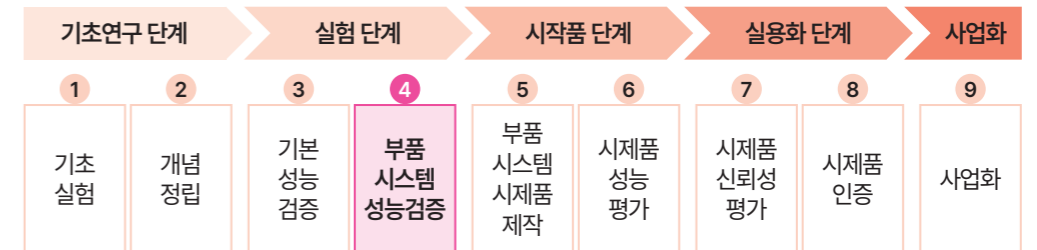
[의료장비]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존의 세포 자극 기술(광유전학, 전기 자극 등)은 침습적 장치 삽입 또는 광원의 조직 내 위치 조정이 필요하여, 시술 복잡성, 생체 손상 위험, 적용 부위의 한계 등의 문제가 있지만, 본 기술은 회전 자기장 기반의 토크 전달 메커니즘을 통해 비침습적, 비접촉식으로도 정밀한 세포 자극이 가능함
- 기존 기술은 특정 부위의 세포만 자극 가능하나, 본 기술은 균일하고 넓은 자기장 형성이 가능하여 넓은 생체 부위에 걸쳐 정밀한 세포 활성 조절이 가능하고, 자성 입자의 자기 이방성과 회전 자기장 조건을 정량적으로 정의하여 자극 세기와 범위를 정밀 제어할 수 있으며, 세포 유형·표적 단백질에 따라 선택적 자극이 가능함
- 본 기술은 Piezo1, TRPV4, ASIC 등 기계 민감성 채널을 표적으로 하여 신경세포, 면역세포, 암세포 등 다양한 세포 활성 조절에 활용 가능하며, 광유전학 대비 조직 투과도 및 안전성 우수, 재현성 향상 등의 강점을 가짐

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 서울시 서대문구 연세로 50 백양관 5층 연구처/산학협력단  
 Tel 02-2123-5138    담당자 지식재산팀  
 E-mail jh.yan@yonsei.ac.kr

## 인공지능을 기반으로 가치 기반 의료 실현을 위해 사용자와 의료진을 매개하는 장치 및 이의 동작 방법

출원번호 | 10-2025-0032769    출원일자 | 2025-03-13    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2823959    등록일자 | 2025-06-18    대표발명자 | 박명화

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존의 의료 의사결정 시스템은 환자의 선호와 가치가 충분히 반영되지 않아, 의료진 주도의 일방향적 의사 결정 방식에 머물고 있다는 한계가 있음

#### • 기술의 특징

- AI 기반 사용자 맞춤형 인터페이스를 통해, 환자와 의료진이 공동으로 치료 결정을 내릴 수 있도록 지원하는 시스템 및 방법에 관한 것임  
 - AI를 활용해 환자와 의료진 간 '양방향 의사소통'을 가능하게 하고, 환자의 개인적 가치에 기반한 치료 결정을 도출함

#### • 기술의 효과

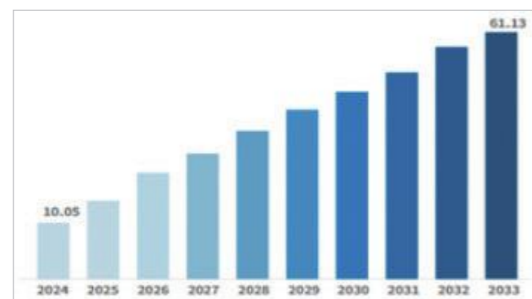
- 인공지능 기반 맞춤형 인터페이스를 통해 환자의 가치와 선호를 의료 결정에 반영함으로써, 환자 중심의 공동 의사결정을 실현할 수 있음. 이를 통해 의료진과 환자 간 의사소통이 강화되고, 치료 만족도와 효율성 향상이라는 효과를 기대할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 최근 의료 분야에서는 "환자 중심 의료(Patient-Centered Care)"와 "가치 기반 의료(Value-Based Healthcare)"의 중요성이 부각되고 있음. 이에 따라, 치료 효과뿐만 아니라 환자의 삶의 질, 비용, 선호도 등 다양한 가치를 고려하는 의사결정 시스템이 요구되고 있음  
 - 특히 디지털 헬스케어와 인공지능(AI)의 발전은 환자 개인의 건강 정보, 행동 패턴, 의사결정 스타일을 반영한 맞춤형 치료 결정 지원 시스템 개발을 가능하게 만들고 있음. 유럽과 북미를 중심으로는 '공유적 의료 의사결정'이 병원 운영 기준으로 자리 잡고 있으며, 국내에서도 이를 반영한 AI 기반 공동의사결정 플랫폼에 대한 수요와 기술개발이 점차 확대되는 추세임

#### • 시장 동향



[글로벌 의료 정보 시스템 시장]

- 글로벌 의료 정보 시스템 시장 규모는 2024년에 약 1,005억 달러로 평가되었으며, 연평균 약 21.9% 성장하여 2033년에 6,113억 달러에 달할 것으로 예상됨  
 - 2025년 클라우드·AI 도입과 FHIR 기반 상호 운용성 요구, 사이버보안·규제 준수 강화에 힘입어 병원·지역 보건 체계 전반으로 확산되며, 대형 벤더 중심의 계약·M&A 재편이 병행되는 흐름임

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 병원 관리 플랫폼
- 건강관리 모바일 서비스
- 병원용 환자 상담 보조 시스템



[병원 관리 플랫폼]



[건강관리 모바일 서비스]



[병원용 환자 상담 보조 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 사용자의 건강 정보를 수집하고, 수집된 정보에 기초하여 의료적 의사 결정과 관련된 정보를 사용자에게 제공
- AI 기반 인터페이스를 통해 환자의 선호 및 가치 정보를 수집 및 판단
- 자기설명식 접근법을 기초로, 환자가 중요하게 생각하는 평가 요소에 대한 절대적 가치 판단
- 컨조인트분석을 기초로, 환자가 중요하게 생각하는 평가 요소에 대한 상대적 가치 판단
- 절대적/상대적 가치 판단을 기초로 사용자 선호 레벨을 도출하고 의료진의 추천 레벨을 획득하여 사용자에게 제공
- 사용자의 의료적 의사 결정에 대해 결정 검토 및 결정 확인 정도를 재확인하고, 최종 결정에 대한 요약을 제공

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011    담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

## 인공 장기 미세유체 칩 구조체의 제조 방법 및 인공 장기 미세유체 칩 구조체

출원번호 | 10-2020-0138151    출원일자 | 2020-10-23    출원인 | 홍익대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2419820    등록일자 | 2022-07-07    대표발명자 | 성중환, 이승연

### 기술개요

- 하나의 미세 칩 구조 안에 장, 간, 신장 등 인체 주요 장기의 기능을 모사하여, 실제 인체 내에서 발생하는 약물의 흡수-대사-배설 과정을 단일 칩에서 구현하는 인공 장기 미세유체 칩 구조체 및 그 제조 방법

### 기술개발 배경

- 신약 개발 및 독성 실험에서 동물실험 대체와 인체 유사 환경 구현에 대한 수요가 증가하고 있는 추세임  
 - 여러 장기를 연결한 동적 시뮬레이션 구현이 어려워 흡수-대사-배설의 전 과정을 한 시스템에서 재현하는 데 한계가 있음  
 - 국내외에서 주로 사용되는 인공 장기 칩은 고정형 구조로 제작되어, 세포 배양 조건 변경이 어렵고, 장기별 독립 배양 및 유지가 제한되는 문제가 있음

### 기술내용 및 차별성

- 복수의 인서트 모듈과 이를 수용하는 칩부로 구성된 인공 장기 미세유체 칩 구조체로, 각 인서트 모듈은 링과 다공성 멤브레인을 포함하며 멤브레인 상에 장기 특이 세포가 배양됨  
 - 제1 인서트 모듈은 장, 제2 인서트 모듈은 간, 제3 인서트 모듈은 세뇨관, 제4 인서트 모듈은 사구체를 모사하여, 하나의 칩에서 소화기-간-신장 기능이 연계된 다중 장기 환경을 구현함  
 - 칩부 내부는 제1 리저버, 제2 리저버, 복수의 챔버, 배출구 및 이를 연결하는 제1-제2-제3 채널로 구성되어 있으며, 각 채널은 실제 인체의 혈관, 수뇨관, 간문맥 등의 유체 흐름을 모사하도록 설계됨  
 - 일부 챔버 하부에는 연장 공간과 이를 배출구로 연결하는 제2 채널이 마련되어 있어, 세포 배양뿐 아니라 대사 물질-약물의 이동 경로와 배설 경로까지 실험적으로 재현 가능함  
 - 제3-제4 인서트 모듈은 멤브레인 방향을 하향 배치해 실제 인체에서의 여과-배설 과정과 유사한 흐름을 구현하며, 제4 모듈은 필터 기능 또는 사구체 세포 배양을 통해 신장 여과 기능을 모사함  
 - 이러한 구조를 통해 장기 간 상호작용, 약물의 흡수-대사-배설 경로, 독성 평가 등 기존 단일 장기 칩 대비 복합적이고 정밀한 인체 반응 모사가 가능하며, 맞춤형 약물 효능 평가 및 질환 모델 연구에 우수함

### 비즈니스 아이디어

- 약물 반응 및 독성 데이터 분석 서비스 제공  
 - 환자 맞춤형 치료제 테스트 서비스 제공

### 기술동향

- 인공 장기 미세유체 칩 기술은 다중 장기 통합 플랫폼, 미세유체 채널 설계 고도화, 장기 특이 세포 배양 기술 등으로 발전하고 있음

- 다중 장기 통합 플랫폼 기술은 장, 간, 신장 등 복수 장기를 하나의 칩에서 연계하는 방식으로, 실제 인체 내 장기 간 상호작용과 약물의 흡수-대사-배설 과정을 정밀하게 모사하도록 개발되고 있음  
 - 장기칩 기술의 수요는 동물실험 대체 요구, 신약 개발 성공률 향상, 맞춤형 의료 및 독성 평가 수요 증가에 따라 지속적으로 확대되고 있음

### 시장동향

- Grand View Research에 따르면, 전 세계 장기칩 시장 규모는 2024년 약 1억 5,730만 달러에서 2030년에는 약 9억 5,240만 달러로 성장할 것으로 추정되며, 국내 장기칩 시장 규모는 2024년 약 330만 달러에서 2030년까지 약 1,290만 달러로 성장할 것으로 추정됨  
 - Market.us 에 따르면, 전 세계 장기칩 시장은 2024년 약 1억 1,220만 달러에서 2034년에는 약 26억 5,180만 달러로 성장할 전망이며, 복미가 54.6%의 점유율로 차지하여 가장 큰 시장을 형성할 것으로 예상  
 - 바이오 타임즈에 따르면, 미국 환경보호청(EPA)은 2035년부터 포유류 동물에 대한 실험을 금지할 계획을 밝히면서, 장기 칩과 같은 동물실험을 대체할 수 있는 기술의 필요성이 증가할 것으로 보임  
 - Stat News에 따르면, NIH(미국 국립보건원)는 동물 모델만을 사용하는 연구 제안은 더 이상 지원하지 않으며, 앞으로는 칩 기반 장기모델, AI 등 다양한 새로운 접근 방법을 반드시 포함해야 한다는 기준을 추가하였음

### 적용분야

- 신약 개발 및 임상 시험: 동물 실험을 대체하여 약물 효능 평가, 독성 테스트에 활용 가능  
 - 의료 분야: 환자 맞춤형 약물 치료제에 활용 가능  
 - 교육 및 연구 분야: 의대, 약대 및 생명공학 분야의 실험 도구로 활용 가능



[동물 실험 대체]



[환자 맞춤형 치료제]

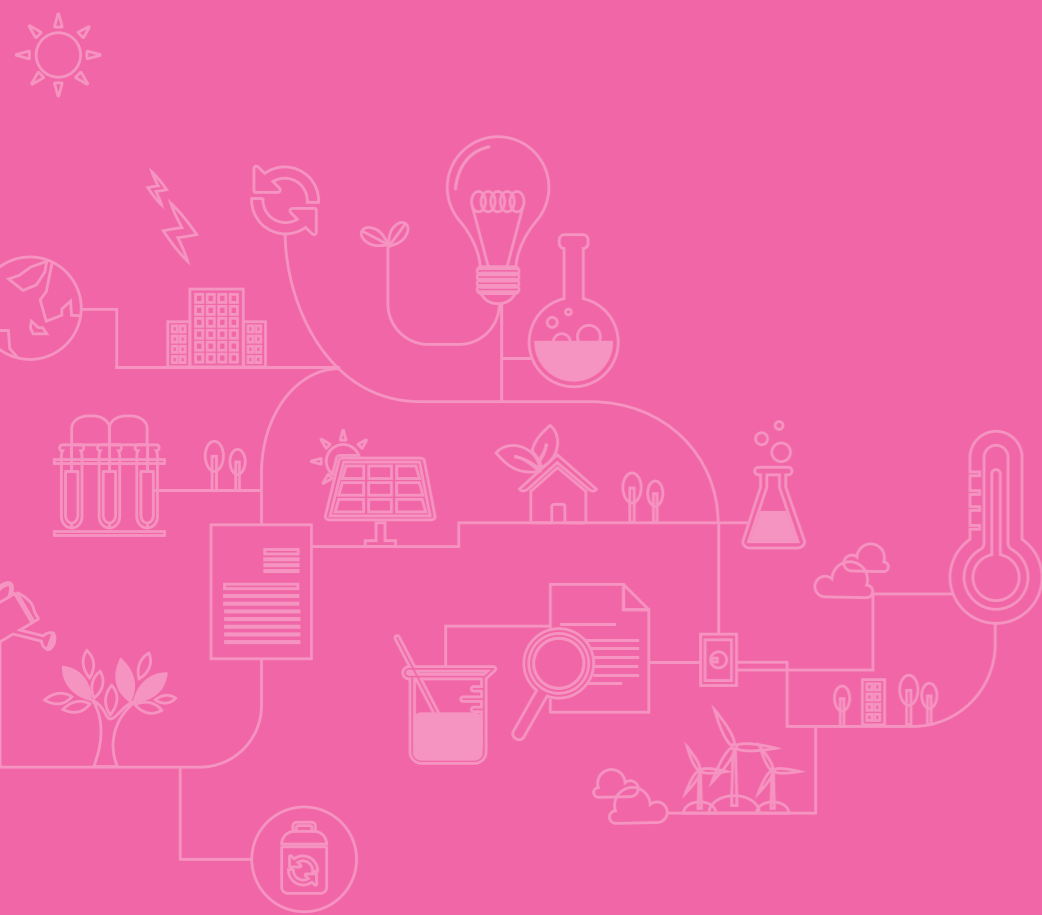


[생명공학 분야 실험]

### 기술이전 문의



주소 | 서울특별시 마포구 와우산로 94(상수동)  
 Tel | 02-320-3117    담당자 | 박신영  
 E-mail | siryong@hongik.ac.kr



## 우주항공·해양

- 
- 150 전기동력 기반 비행체의 비행 제어 시스템 및 그 제어 방법
  - 152 받음각 자동 조절 날개 및 이를 포함하는 항공기 및 선박
  - 154 자기치유특성을 갖는 인공위성용 다층박막단열재
-

## 전기동력 기반 비행체의 비행 제어 시스템 및 그 제어 방법

출원번호 | 10-2018-0010041 | 출원일자 | 2018-01-26 | 출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-2038855 | 등록일자 | 2019-10-25 | 대표발명자 | 안오성

### 기술개요

- 전기동력 기반 비행체의 비행시간 연장과 비행 효율 향상을 위한 다중 배터리 관리 및 제어 시스템

### 기술개발 배경

- 전기동력 기반 비행체는 연료를 사용하는 비행체와 달리 비행 중에도 배터리 무게가 줄지 않아, 전력 소모에 따라 추력 대비 무게 비율이 점점 불리해져 효율 저하가 나타나므로 광역·장시간 임무에 활용하기에 어려움이 발생함
- 특히 소형 드론은 대부분 상용 리튬이온 배터리를 사용하고 있으며, 리튬이온 배터리는 1회 충전 시 비행시간이 약 30분 내외로 제한됨
- 따라서, 전기동력 기반 비행체는 배터리 용량을 늘리면 무게 증가로 비행 효율이 떨어지고, 용량을 줄이면 비행 시간이 짧아지는 문제가 발생함

### 기술내용 및 차별성

- 전기동력 기반 비행체는 다수의 배터리 팩으로 구성되어 비행체에 결합 및 탈착 가능하여 비행체에 동력을 공급하는 동력 공급부와 각 동력 공급부의 잔존용량을 측정·관리하는 제어부로 구성됨
- 제어부는 비행 상태를 분석하여 초기·상승 비행 구간에서는 동력 공급부가 동시에 비행체에 전력을 공급하도록 제어하고, 크루즈 비행 구간에서는 하나의 동력 공급부만 전력을 공급하도록 제어하며, 잔존용량이 소정값 이하인 동력 공급부에 대하여 낙하산 등의 안전장치를 구비한 탈착 수단을 구동하여 비행 중 해당 동력 공급부를 분리·착지시키고, 분리된 동력 공급부의 위치 추적 수단으로부터 현재 위치 좌표를 획득하여 회수가 가능하게 함
- 다수의 배터리를 순차·병렬 운용하고, 불필요한 무게를 비행 중 제거함으로써 장시간 비행과 비행 효율 향상을 동시에 실현하며, 광역 감시·정찰·산림 모니터링 등 장거리 임무 수행을 가능하게 함

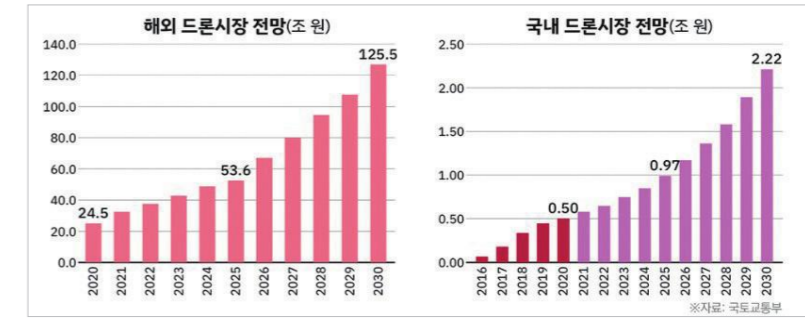
### 비즈니스 아이디어

- 드론을 이용한 재난·광역 임무 수행 서비스
- 전기동력 기반 비행체의 배터리 회수·재활용 서비스

### 기술동향

- 전기동력 기반 비행체의 배터리 관리 기술은 고에너지밀도 배터리·하이브리드 전원, 다중 센서 융합 항법, AI 기반 비행 경로 최적화, 군집 비행·협력 제어, 지능형 전력 관리·배터리 운용 기술 등의 개발로 고도화되고 있음
- 전력 관리·배터리 운용 기술은 다중 배터리 병렬·순차 운용, 잔존용량 기반 전원 전환, 비행 구간별 전력 분배 제어, 배터리 탈착·회수, 원격 관제 연동과 같은 방식으로 개발되고 있음
- 물류·감시·재난 대응·농업 등 드론의 활용 분야 확대와 장시간 비행 및 운용 효율성 요구, 전동 항공기 확대에 따라 전기동력 기반 비행체의 배터리 관리 기술의 중요성은 더욱 증대되고 있음

### 시장동향



[해외 및 국내 드론 시장 동향] (출처) 월간 항공잡지

- Mordor Intelligence에 따르면, 전 세계 드론 배터리 시스템 시장 규모는 2025년 8억 6,000만 달러에서 2030년에는 12억 1,000만 달러로 성장할 것으로 예상되며, 연평균 성장률이 약 7.12%로 추정됨
- '제2차 드론 산업 발전 기본계획'에 따르면 세계 드론 시장은 2025년에 약 53조 6천억 원 규모에 이를 것으로 예상되며, 2030년에는 2배 이상 성장한 약 125조 5천억 원 규모로 성장할 것으로 예상됨
- 또한 국내 드론 시장도 빠른 성장세를 보일 것으로 예상되는데, 2020년 약 4,900억 원 규모였던 시장이 드론 기체 및 관련 기술의 안정화와 고도화, 활용·응용 범위 확대에 의해 2030년에는 약 2조 2천억 원 규모에 이를 것으로 전망됨

### 적용분야

- 재난 대응·구조 분야: 재난 현장 상황 파악, 수색·구조 지원 드론 등
- 산림 환경 관리 분야: 산불 감시 및 진화, 환경 및 야생동물 모니터링 드론 등
- 농경·원격 산업 분야: 대규모 농경지 관리, 광산·발전소·송전선 점검 드론 등



[재난 지원 드론]



[산불 감시 드론]



[농경 관리 드론]

### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319 | 담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr

## 받음각 자동 조절 날개 및 이를 포함하는 항공기 및 선박

출원번호 | 10-2017-0174008    출원일자 | 2017-12-18    출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-1988383    등록일자 | 2019-06-05    대표발명자 | 최익현

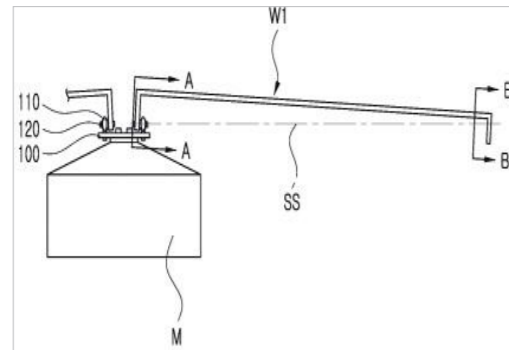
### 기술개요

- 유체 흐름 방향의 변화에 따라 날개의 받음각(angle of attack)이 자동으로 조절되어 항상 최적의 공기역학적 효율을 유지할 수 있도록 설계된 받음각 자동 조절 날개

### 기술개발 배경

- 현대의 항공기 및 선박, 특히 소형 드론이나 개인용 항공기, 요트 등은 구조의 단순성, 경량화, 유지보수의 용이성을 중시하여 고정 피치 날개를 채택하는 경우가 많음  
 - 기존의 고정 피치 구조는 다양한 운용 조건에서 최적 받음각을 유지하기 어려워, 추진 효율 및 안정성이 낮아짐  
 - 기존 가변 피치 시스템은 복잡한 기어, 모터, 유압 시스템 등을 필요로 하여 소형 시스템에는 적용이 곤란함

### 기술내용 및 차별성



- 날개에 작용하는 공기력·중력·원심력의 합력 벡터와 의 정렬된 회전축 구조를 통해, 자연스럽게 수동적인 받음각 복귀 기능을 실현하여 센서나 구동 장치 없이도 유체 흐름 변화에 따라 최적 받음각 상태를 자동으로 회복할 수 있음  
 - 날개 루트부와 회전부재 간의 3축 회전 연결을 통해 자유로운 회전이 가능함  
 - 3축 회전 베어링 또는 로드엔드만으로 구현 가능하며, 모터 외에 별도의 가변 피치 메커니즘이 필요하지 않기 때문에 소형화 및 경량화가 가능함

- 날개가 바람 방향의 변화에 따라 스스로 회전하면서 항상 기준 받음각으로 복귀하기 때문에, 돌풍이나 급격한 유체 흐름 변화에서도 안정적인 양력 또는 추력 유지가 가능함  
 - 다양한 크기와 용도에 맞게 날개 형상(ㄷ자 구조 등) 및 재질을 최적화가 가능함  
 - 회전 변위를 제한하는 지지대(스토퍼)를 통해 비정상적인 받음각 진동이나 구조적 손상을 방지함  
 - 프로펠러 및 드론용 로터, 풍력 블레이드 등 다양한 회전체 적용이 가능함

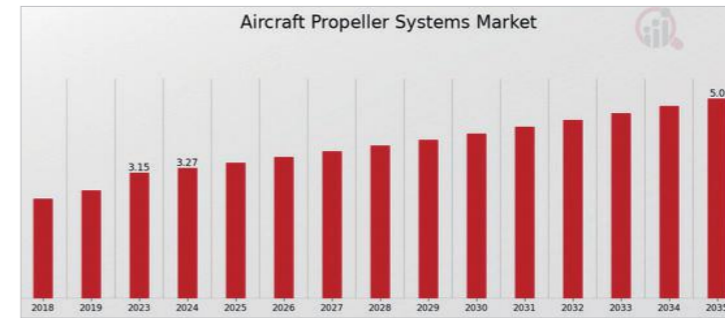
### 비즈니스 아이디어

- 모듈화 된 자동 조절 날개 키트: 기존 드론, 선박, 풍력 시스템에 후장착(Retrofit) 가능한 형태로 판매  
 - 초소형 드론용 고효율 로터 시스템: 정찰, 군사용, 산업용 드론 업체와 협업하여 커스터마이징 된 시스템 개발  
 - 무동력 풍력 발전 보조장치: 저 풍속 환경에서도 초기 기동이 가능한 소형 풍력 블레이드 개발

### 기술동향

- 항공기 및 선박 분야에서는 가변 피치 기술이 이미 상용화되었으나, 소형 시스템에서는 여전히 고정 피치 구조가 주류로 여겨짐  
 - 풍력발전의 경우, 대형 발전기에는 피치 제어 블레이드 적용되나, 소형 터빈은 고정형 블레이드가 많음  
 - 소형 UAV·드론 시장의 급성장과 경량화는 소형 무인항공기(UAV), 드론, 멀티콥터 등의 시장이 급격히 성장하면서 요구가 확대됨

### 시장동향



- 전 세계 항공기 프로펠러 시스템 시장은 2023년 약 3.15조원(31.5억 달러) 규모였으며, 연평균 성장률(CAGR) 3.9%로 2035년까지 5.0조원(50억 달러) 수준으로 성장할 전망이다  
 - 변속 가능 가변 피치 프로펠러(variable-pitch)가 2024년 매출의 약 58%를 차지했으며, 고효율과 연료 절감 효과 덕분에 시장 주도 형태로 자리 잡고 있음  
 - 소형 선박 및 요트 시장은 유럽·북미를 중심으로 고효율 프로펠러에 대한 관심이 증대함

### 적용분야

- 무인 항공기(UAV) 분야는 풍향에 따른 자동 받음각 조절로 비행 안정성 및 비행시간 증가가 요구됨  
 - 군용 회전익 항공기 및 정찰 헬기 분야는 스와시 플레이트 없이 간단한 구조로 피치 조절이 가능하며, 정비성과 신뢰성 개선, 소형 무인 헬기 또는 회전익 무인기(UAV)에 적합함



[Volocity]



[보트 프로펠러]



[퍼스트 무버]

### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319    담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr

## 자기치유특성을 갖는 인공위성용 다층박막단열재

출원번호 | 10-2017-0146690    출원일자 | 2017-11-06    출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-1979302    등록일자 | 2019-05-10    대표발명자 | 현범석, 이장준

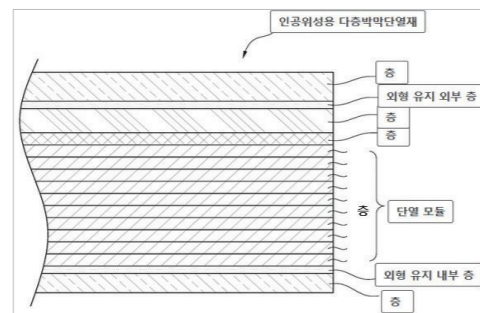
### 기술개요

- 자기치유 특성을 갖는 인공위성용 다층박막단열재에 관한 기술로, 복수의 단열 층으로 이루어진 단열 모듈과 그 외부 면을 덮는 자기치유 특성을 지닌 폴리우레아 엘라스토머 등 재질의 자기치유 층이 인공위성의 단열 및 보호 성능을 지속적으로 유지함

### 기술개발 배경

- 인공위성용 다층박막 단열재(MLI)는 우주 공간에서 인공위성을 보호하는 필수적인 단열재임. 기존의 MLI는 주로 얇은 필름들을 적층하여 단열 성능을 확보하고 최외곽층은 외형 유지 역할을 수행하나 대기가 없는 달 표면 등에서 미소유성체나 외부 입자의 충돌로 인해 필름이 뚫리거나 찢어지는 손상 문제와 지구 저궤도 위성이 운용되는 동안 해리된 산소 원자가 최외곽층인 폴리이미드 필름에 충돌하여 침식되는 문제가 발생함. 이러한 기존 단열재의 취약점은 인공위성의 단열 성능 저하로 이어져 임무 수행에 치명적 영향을 줌

### 기술내용 및 차별성



- 자기치유 : 미소유성체나 외부 입자 충돌로 인한 관통 손상 시 스스로 막히고, 산소 원자 충돌로 인한 침식 시 스스로 덮이는 자기치유 기능을 통해 손상을 최소화 하고 지속적인 보호 성능  
 - 복합 방어 : 자기치유 층 외에 필요에 따라 방탄 층 (Kevlar), 외형 유지 외부/내부 층(알루미늄 코팅), 내열 외부/내부 층(폴리이미드) 등을 포함한 다중 방어 시스템을 구축, 다양한 우주 환경 조건에 최적화된 맞춤형 단열재 구성

- 내구성 및 신뢰성 : 손상 발생 시 즉각적인 복구는 물론, 외부 유해 환경에 대한 전반적인 저항력을 높여 인공 위성 시스템의 장기 운용 안정성 및 신뢰성 향상
- 비용 효율성 : 손상으로 인한 교체 및 수리 주기를 연장함으로써 인공위성 운용 및 유지보수 비용 절감
- 환경별 최적화 : 임무 기간이나 궤도(예: 달 궤도선, 지구 저궤도 위성)에 따라 방탄 층 유무, 자기치유 층 위치 등을 조절하여 특정 우주 환경에 더욱 적합한 단열 솔루션 제공

### 비즈니스 아이디어

- 인공위성 제조사 : 차세대 고신뢰성 인공위성, 특히 극한 우주 환경에서의 장기 임무 위성 개발에 필수적인 고성능 다층박막단열재
- 우주 탐사선 개발 기관 : 달 착륙선, 화성 탐사선 등 미소유성체 충돌 및 극한 온도 변화에 취약한 탐사선의 외벽 보호 및 단열 시스템
- 군사/정찰 위성 분야 : 외부 공격 및 환경 요인에 대한 높은 방어력과 신뢰성이 요구되는 국방 위성 시스템에 첨단 보호 기술

- 위성 서비스 운영사 : 위성의 수명 연장 및 운영 안정성 확보를 통해 서비스 품질 향상 및 유지보수 비용 절감 할 수 있는 업그레이드 단열재
- 우주 폐기물(Space Debris) 보호 솔루션 : 급증하는 우주 폐기물 충돌로부터 위성을 보호하기 위한 혁신적인 방어막 기술로 확장

### 기술동향

- 단순한 열 차단 기능의 MLI(다층박막단열재)에서 최근에는 충격 흡수, 자기치유, 내열성 등 복합 기능이 요구됨
- 폴리우레아 엘라스토머 같은 자기치유 소재가 미세 충격이나 산소 원자 침식에 대응하는 핵심 기술로 부상
- 단열층, 방탄층, 외형 유지층, 내열층 등 다층 구조를 통해 열 차단 + 물리적 보호 + 외형 안정성을 동시에 확보 하는 고도화 진행
- 케블라, 알루미늄, 폴리이미드 등 다양한 소재가 조합되어 경량성과 내구성 동시 만족
- 한국항공우주연구원 등 국내 기관뿐 아니라 NASA, ESA 등에서도 유사 기술개발 중
- 우주 산업의 민간 확대와 함께 관련 특허 출원이 전세계적으로 증가, 기술 경쟁 심화

### 시장동향



(출처) Global Market Insight 보고서

- 전세계 항공우주 및 방위 열관리 시장 규모는 2024년 238억 달러의 가치와 1억 4,600만 개의 판매량을 기록, 연평균 성장률(CAGR) 6.6%로 성장하여 2034년에는 446억 달러에 이를 것으로 예상
- 2024년 세부 시장 부분별로 보면 항공기 부문이 151억 달러, 능동 열관리시스템 부문이 164 달러, 항공 전자 및 전자 냉각 부문이 84억 달러에 달함

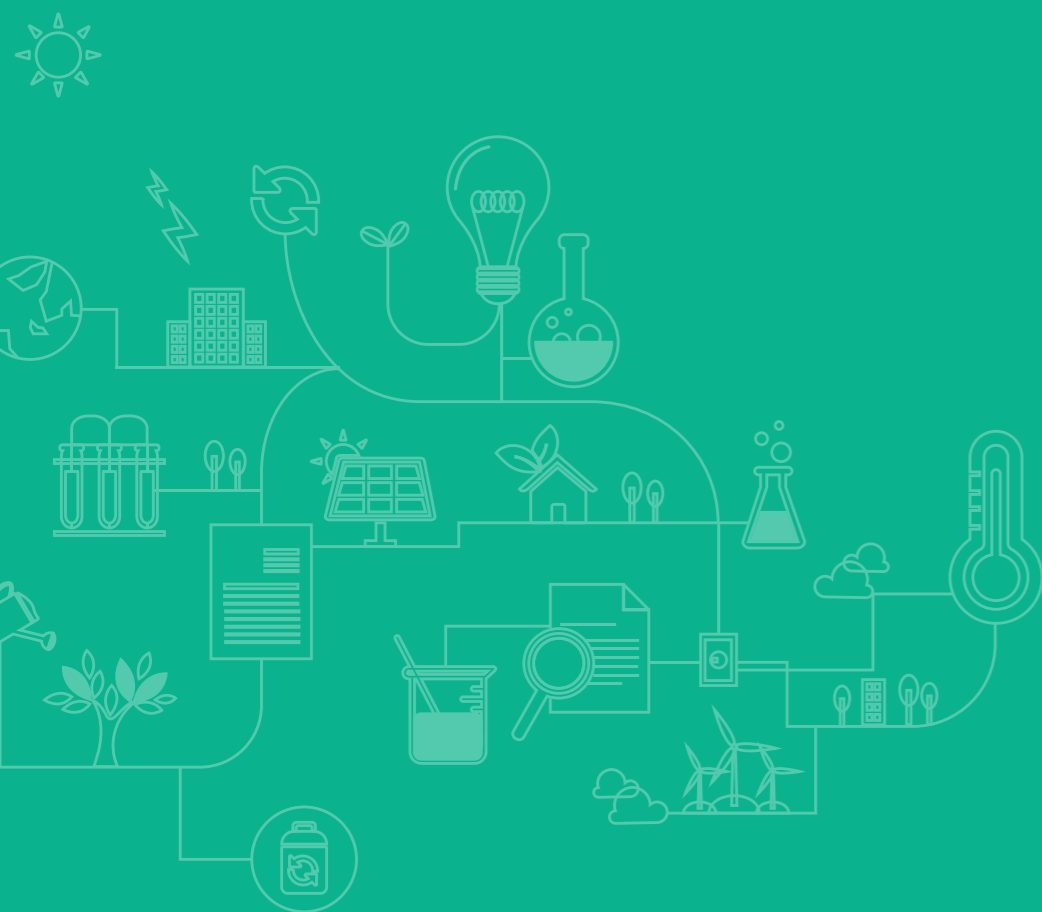
### 적용분야

- 인공위성 본체 : 통신 위성, 기상 위성, 정찰 위성 등 극한 환경의 모든 종류의 인공위성 본체 단열 및 보호
- 우주 탐사선 : 달 착륙선, 화성 탐사선 등 외계 행성 탐사 장비의 극한 환경 보호
- 우주 망원경 및 관측 장비 : 미세 충돌 및 환경 변화에 민감한 정밀 우주 관측 장비의 보호
- 재진입 우주선 : 대기권 재진입 시 고열과 충격에 노출되는 우주선 부위의 내열 및 충격 흡수 단열재
- 심우주 임무 장비 : 장기간 극한 환경 노출이 예상되는 심우주 임무용 장비의 수명 연장 솔루션

### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319    담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr



## 수소

- 
- 158 4차 암모늄 작용기를 갖는 공중합체, 이를 포함하는 고분자막, 상기 고분자막을 포함하는 음이온 교환막, 상기 음이온 교환막을 포함하는 연료전지 및 상기 공중합체의 제조방법
  - 160 가교 SEBS막을 포함하는 음이온 교환막 및 이의 제조방법
  - 162 메탄건식개질 반응용 질화 NiN-제올라이트 촉매
  - 164 극저온 가스 공급 장치
-

## 4차 암모늄 작용기를 갖는 공중합체, 이를 포함하는 고분자막, 상기 고분자막을 포함하는 음이온 교환막, 상기 음이온 교환막을 포함하는 연료전지 및 상기 공중합체의 제조방법

출원번호 | 10-2021-0058872    출원일자 | 2021-05-07    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2509388    등록일자 | 2023-03-08    대표발명자 | 김태현

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 음이온 교환막(AEM)은 아릴에테르(C-O) 결합이나 벤질기 구조가 수산화이온의 친핵성 공격에 쉽게 분해되는 문제가 있어 알칼리 환경에서 안정성이 크게 저하됨
- 구조적 취약성으로 인해 장시간 운전 시 이온전도도 감소, 양이온기의 손실 등 내구성 한계가 발생하고, 기계적 물성·치수 안정성 확보도 어려워 상용화를 위한 성능 신뢰성에 제약이 있었음

#### 기술의 특징

- 벤질기-아릴에테르기가 없는 파라-메타-터페닐 기반 공중합체 구조를 적용하여, 기존 AEM이 갖는 알칼리 분해 취약성을 근본적으로 제거하고 화학적·열적 안정성을 크게 향상시킨 점이 특징임
- 선형 파라-터페닐과 꼬임 구조의 메타-터페닐을 균형 있게 배합하여 자유부피와 이온채널 구조를 최적화함으로써, 수산화이온 전도도, 기계적 물성, 치수 안정성을 동시에 개선한 고성능 음이온 교환막을 구현한 점이 특징임

#### 기술의 효과

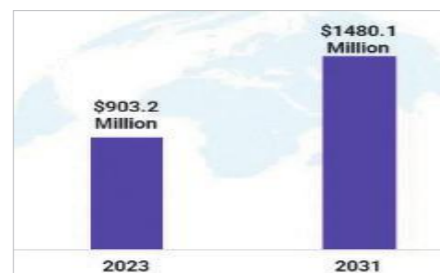
- 본 기술은 알칼리 분해에 강한 공중합체 구조와 최적화된 자유부피-이온채널 형성을 통해, 수산화이온 전도도와 기계적·화학적 안정성을 동시에 향상시키는 고성능 음이온 교환막 구현 효과가 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 아릴에테르 결합(-C-O-)이 없는 고내구성 백본 개발 확대 : 폴리페닐렌, 터페닐계, 스피로 고분자 등 완전 아릴 탄소 골격의 고내알칼리성(backbone-stable) AEM 개발이 활발함
- 입체구조 제어를 통한 자유부피-이온채널 최적화 기술 부상 : 메타 연결 구조, 스페이서(spacer) 삽입, 골곡형(side-chain) 설계 등을 활용해 이온 클러스터 형성-이온채널 연속성 향상을 유도하는 설계 전략이 국제적으로 증가하는 추세임

#### 시장 동향



- 전 세계 AEM 멀티코어 시장 규모는 2023년 9억 320만 달러로 평가되었으며, 2024년에는 9억 5390만 달러, 2031년에는 14억 8010만 달러에 이를 것으로 예상되며, 2024년부터 2031년까지 연평균 성장률(CAGR) 6.48%로 성장할 것으로 예상됨

[전세계 수전해 장치 시장]  
 (출처) Kings Research AEM 멀티코어시장 리포트 2025.07)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

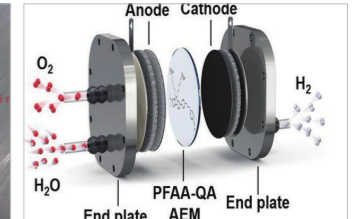
- 음이온 교환막 연료전지(AEMFC)
- 전기화학 장치(AEM 기반 전기분해 등)
- 운송장치용 연료전지 시스템



[두산퓨얼셀 연료전지]



[음이온 교환막]



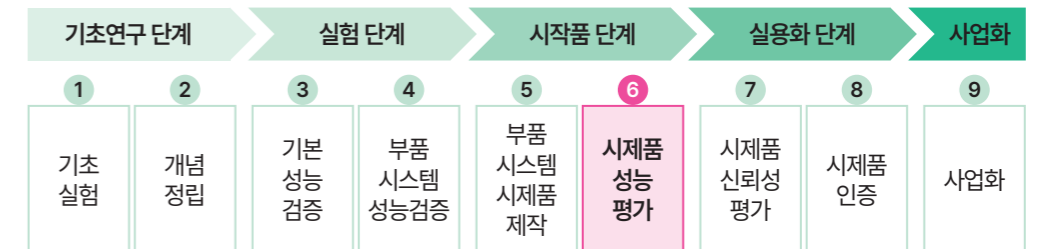
[음이온교환막 수전해장치]

### 기존기술 대비 특·장점

- 알칼리 안정성의 획기적 향상 : 기존 AEM에서 분해의 주요 원인인 벤질기-아릴에테르(C-O) 결합을 완전히 배제한 백본 구조를 채택함으로써, 수산화이온 공격에 대한 내구성이 크게 향상됨
- 또한 파라-메타-터페닐기의 입체적 조합으로 안정적 고분자 골격을 형성하여 500시간 이상 알칼리 조건에서도 전도도 96% 유지가 가능함. 이로써 기존 AEM의 가장 큰 상용화 장애인 장기 화학 안정성 문제를 해결하는 고내구성 막을 제공함
- 전도도·기계적 물성·치수안정성을 동시에 향상 : 파라-터페닐(선형)과 메타-터페닐(꼬임 구조)의 균형 설계로 자유부피 및 이온채널 형성을 최적화하여, 기존 대비 높은 수산화이온 전도도(80°C 기준 130 mS/cm)를 구현함. 또한 적정 메타-터페닐 함량(50 mol%)은 팽윤 억제-유연성-인장강도 향상 등 기계적 물성까지 균형적으로 개선함을 확인함. 이러한 다중 성능 향상은 기존 AEM에서 보기 어려운 전도도-안정성-내구성의 동시 확보라는 차별적 효과를 제공함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656                      담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 가교 SEBS막을 포함하는 음이온 교환막 및 이의 제조방법

출원번호 | 10-2022-0186886    출원일자 | 2022-12-28    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2757167    등록일자 | 2025-01-15    대표발명자 | 김태현

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 AEM 소재는 알칼리 조건에서의 화학적 분해, 높은 함수율로 인한 막 팽윤 문제가 발생하여 장기 안정성이 낮음
- SEBS 기반 AEM은 탄성으로 인해 기계적 강도 부족 및 과도한 팽윤으로 단일막 제조 어려움

#### • 기술의 특징

- 브로모헥실-펜타플루오로 SEBS에 DMA, TMHA, TDMAP 가교제를 도입한 가교형 음이온 교환막 기술
- 전도기가 가교제 역할과 이온 전도기 역할을 동시에 수행해 가교 시 전도도 저하를 최소화
- 특히 TDMAP는 OH 기반 추가 물리적 가교를 형성해 높은 밀도 · 우수한 모폴로지 · 높은 전도도 확보

#### • 기술의 효과

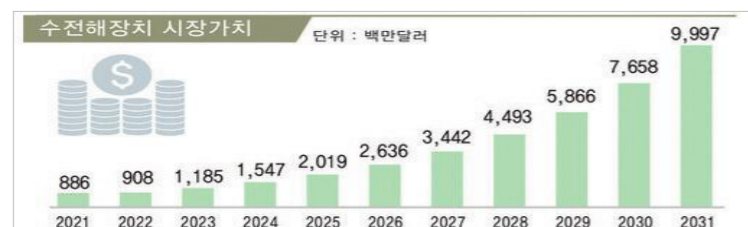
- TDMAP-50x-SEBS 막은 31.8-109.9 mS/cm 범위의 최고 전도도, 낮은 수소 투과도(10.4 barrer)로 우수한 셀 성능 확보
- TMHA-TDMAP 가교막은 864시간 알칼리 안정도 테스트에서 전도도 유지율 95% 이상으로 고내구성 확보

### 기술 · 시장 동향

#### • 기술 동향

- 전 세계적으로 AEMWE(음이온 교환막 수전해)가 차세대 그린수소 생산 기술로 주목받으며, 고내구성 AEM 소재 개발 경쟁 심화
- 비-아릴에테르(non-aryl ether) 기반 고분자와 가교 구조 채택이 최신 트렌드
- SEBS 기반 고분자와 불소 도입 통한 소수성 조절 기술이 주목받는 중

#### • 시장 동향

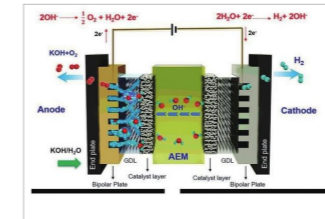


- 글로벌 시장 조사 기관인 IDTechEx의 자료에 따르면, 글로벌 수전해 설비 시장은 2021년 8억 8,600만 달러에서 연평균 27.42%로 성장하여, 2031년에는 약 99억 9,700만 달러의 규모에 달할 것으로 전망됨
- 신재생에너지 발전과 연계된 그린수소 생산이 증가하고 있으며, 각국 정부에서의 적극적인 수소 관련 정책과 자금 투입을 통해 관련 설비 수요 증가 및 시장 성장이 점차 증가할 것으로 전망됨

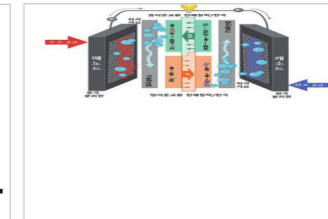
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

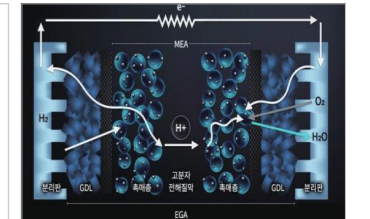
- AEM 수전해(SAEW, AEMWE)용 음이온 교환막(AEM)
- 알칼리 연료전지(AEMFC)용 전해질막
- 저비용 고분자 전해질 기반 수소 생산 시스템용 MEA



[음이온 교환막]



[연료전지용 전해질막]



[수소 생산 시스템용 MEA]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 본 기술은 SEBS 기반 AEM의 기존 약점이던 낮은 강도·과도한 팽윤·전도도 저하 문제를 가교 + 불소도입 + OH 기반 H-bonding 구조를 결합해 모두 해결함
- TDMAP 가교막은 추가적인 hydroxy 기반 물리적 가교(H-bonding) 덕분에 뛰어난 상분리 구조와 발달된 이온 채널을 형성하며 AFM·TEM·SAXS 분석 결과, 가장 정렬된 3개의 이온 클러스터(4.29 nm·7.01 nm·13.17 nm) 구조를 가지는 것으로 확인됨
- 전도도는 TMHA < DMA < TDMAP 순으로 증가하며, TDMAP-50x-SEBS는 상용막 FAA-3-50 대비 더 높은 단일셀 성능을 달성함
- 기계적 강도는 기존 SEBS 기반 막 대비 Young's modulus 약 3배 증가하였으며, 수소 투과도도 최저치(10.4 barrer)로 안정적인 분리막 성능을 제공

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 메탄건식개질 반응용 질화 NiN-제올라이트 촉매

출원번호 | 10-2021-0038010    출원일자 | 2021-03-24    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2541017    등록일자 | 2023-06-01    대표발명자 | 박민범

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 메탄건식개질(DRM)은 CH<sub>4</sub>와 CO<sub>2</sub>를 동시에 전환하는 반응이나, 반응 조건에서 RWGS, 메탄 크래킹, 부다드 반응 등 부반응이 동반됨
- 제올라이트 지지체는 열 안정성과 다공성을 가지나, 산성 특성으로 인해 DRM 조건에서 코크 형성을 유발하는 한계 존재

#### 기술의 특징

- 촉매 활성 금속을 그대로 유지한 상태에서, 제올라이트 프레임워크 자체를 질소로 치환하는 구조적 변화를 도입
- 촉매 성능을 금속의 특성 변화가 아닌, 지지체 프레임워크의 화학적 성질 변화를 통해 제어
- 프레임워크 내 산소를 질소로 치환하여 제올라이트의 기본 다공 구조를 유지하면서 반응 환경을 조절
- 단순한 전기적·물리적 변화가 아닌 개방된 다공 구조와 프레임워크 질소 도입 여부가 촉매 반응 특성 판단의 기준

#### 기술의 효과

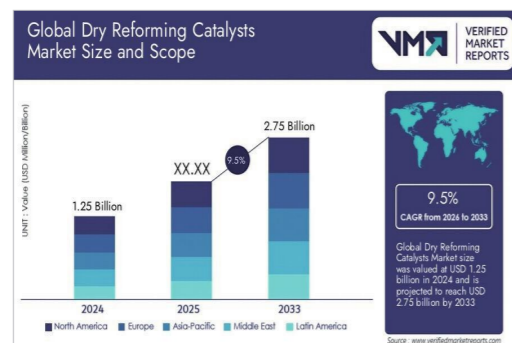
- 제올라이트 프레임워크에 질소를 도입함으로써 촉매 지지체의 산성 특성이 변화된 구조를 제공한다. 이에 따라 고온 메탄건식개질 반응 조건에서 촉매 표면의 코크 축적 거동과 촉매 안정성에 차이남

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- \*\*메탄 건식개질(DRM)\*\*은 메탄(CH<sub>4</sub>)과 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 수소(H<sub>2</sub>)와 일산화탄소(CO)로 전환하는 산업적 반응 공정으로 연구 및 공정 적용이 확산됨
- DRM 및 개질 공정의 핵심은 촉매 성능 향상 및 열적 안정성 확보이며, Ni 기반 촉매는 비용·활성 측면에서 연구 중심 소재로 활용

#### 시장 동향



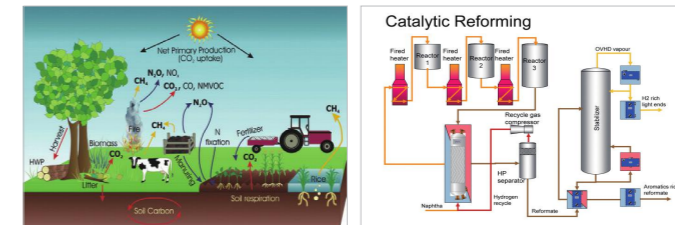
- Dry Reforming Catalysts (건식 개질 촉매) 시장
- 2024년 시장 규모: 약 USD 1.25 Billion 평가됨
- 2033년 예상 규모: 약 USD 2.75 Billion
- 연평균성장률 (CAGR): 약 9.5% (2026-2033)

[건식 촉매 Market]]

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 합성가스 생산용 메탄건식개질(DRM) 반응 공정
- 고온 가스 반응용 화학 공정 촉매 적용
- 온실가스(CH<sub>4</sub>·CO<sub>2</sub>) 동시 전환 기반 공정
- 환경 가스 센서를 활용한 스마트빌딩·스마트시티 센서 네트워크 적용



[온실가스 동시 전환]

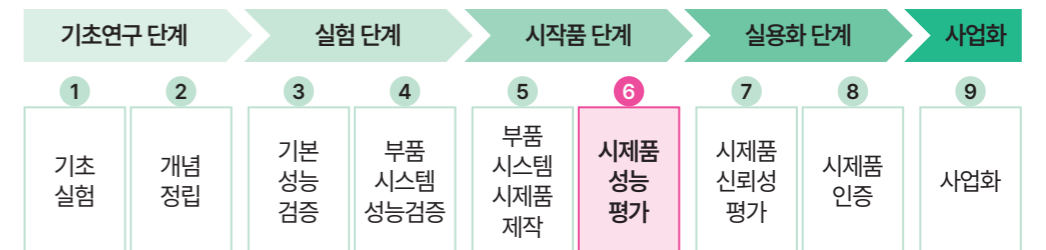
[촉매 공정]

### 기존기술 대비 특·장점

- 메탄건식개질 반응에서 고온 조건에 따른 촉매 표면 탄소 축적 및 활성 금속 소결 문제의 반복적 발생
- 기존 촉매 기술에서 활성 금속 조성 또는 담지 조건 변경 중심의 대응 방식
- 촉매 금속 변경이 아닌, 촉매를 지지하는 제올라이트 프레임워크 구조 변화에 기반한 접근 방식
- 제올라이트 프레임워크 산소 일부를 질소로 치환함으로써 산성 특성이 완화된 지지체 구조 형성, 구조 변화에 따라 CO<sub>2</sub>가 반응에 관여하는 표면 환경의 차별적 형성
- Ni 활성 금속 담지 이후에도 지지체 구조 안정성이 유지되는 촉매 구성
- 반응 환경에 직접 노출되는 금속이 아닌, 금속을 지지하는 구조를 통해 반응 조건을 조절하는 촉매 설계 개념

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656      담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 극저온 가스 공급 장치

출원번호 | 10-2017-0110351 | 출원일자 | 2017-08-30 | 출원인 | 한국항공우주연구원  
 등록번호 | 10-1939329 | 등록일자 | 2019-08-30 | 대표발명자 | 조혁진,서희준,박성욱,문귀원

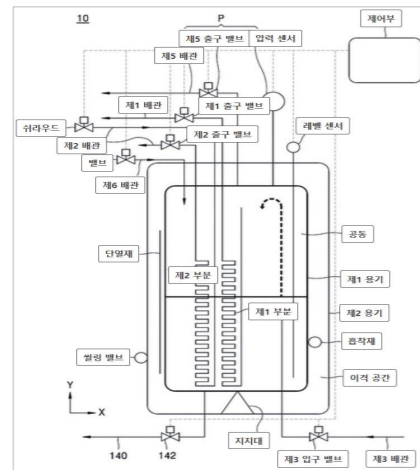
### 기술개요

- 우주 환경과 같은 극한의 극저온 환경을 지상에서 모사하기 위해 사용되는 극저온 가스의 온도를 용이하게 조절할 수 있는 기술

### 기술개발 배경

- 고진공, 고온 및 극저온의 가혹한 우주 환경에서 작동하는 위성체나 우주 장비는 지상과 다른 특성을 보이고, 특히 초저온 상태에서 노출될 경우 부품 축소로 인한 파손이나 기능 저하 심지어 기능 상실까지 발생할 수 있음. 이에 위성체나 우주 장비를 모사 우주 환경에서 테스트하여 발생 가능한 문제점을 사전에 관측하고 작동 및 설계 신뢰도를 향상 시킬 필요가 있음. 극저온 환경 구현에는 극저온 가스의 온전 조절에 어려움이 있음

### 기술내용 및 차별성



- 정밀한 온도 조절 : 액상 극저온 유체의 액위 조절을 통해 배관을 통과하는 기체와의 열교환량을 직접 제어함으로써, 목표하는 극저온 가스의 온도를 다양하고 용이하게 조절 가능함
- 비용 및 시간 절감 : 가스 혼합이나 전기 히터 가열과 같은 추가 작업이 불필요함
- 자원효율성 : 공급하고자 하는 극저온 가스와 동일한 유체를 열교환 냉매로 활용하여 자원 낭비 최소화
- 안정적인 시스템 : 액위를 측정하는 레벨 센서 및 용기 내부의 압력을 측정하는 압력 센서를 이용해 유체량을 제어하여 일정 온도의 극저온 가스 공급을 통해 안정적인 운영 가능
- 열교환 효율성 증대 : 배관의 액상 극저온 유체 접촉 부분을 나선형으로 형성하여 열교환 면적을 넓혀 효율 극대화

### 비즈니스 아이디어

- 우주/항공 산업 : 위성체, 로켓 부품, 우주 탐사 장비 등 우주 환경 노출이 예상되는 장비의 극저온 환경 시험 및 검증 장비로 공급. 우주 발사체 위성 냉각 시스템
- 국방 산업 : 극지방, 고고도 등 극한 저온 환경에서 작동해야 하는 군사 장비의 성능 테스트 솔루션 제공
- 과학 연구 기관 : 초전도, 양자 컴퓨팅, 저온 물리 등 극저온 환경이 필수적인 기초 과학 연구 분야에 정밀 온도 제어 장비 공급
- 반도체 및 전자 산업 : 극저온 환경에서 반도체 소자 및 전자 부품의 신뢰성 및 성능 평가 장비로 활용
- 의료 및 바이오 산업 : 극저온 보관 및 처리 기술이 필요한 분야(예: 생체 시료 보관, 냉동 치료 장비)에 정밀 냉각 시스템으로 응용

### 기술동향

#### 우주환경 모사 기술 동향

- 초고온-극고진공-고에너지 환경 통합 제어 기술 개발이 활발
- 하이브리드 레비테이션 기술을 활용해 초고온 물성 연구 수행
- 나노 융합 신소재 개발 : 고접착성-고전도성 금속 박막, 스피ن 제어 소재 등
- 무오염·비접촉 공정 장비 개발로 정밀한 우주환경 모사 가능
- 한국원자력연구원 : 2023년 우주 방사선까지 모사 가능한 시험장치 개발에 성공
- 온도 : -55°C ~ +125°C
- 진공 : 10<sup>-5</sup> Torr 이하
- 방사선 : 양성자 가속기 기반, 우주 방사선 85% 유사
- 이 장치는 우주용 반도체·소재 성능 시험에 활용되며, 산업계 개방 예정

### 시장동향



(출처) Globa Market Insight 보고서

- 우주 극저온 시장 규모는 2024년 191억 달러에서 2034년에는 419억 달러로 예측되어 연평균 성장률 (CAGR)은 8.3%로 예상됨
- 2024년 시장 점유율 34.6%로 북미가 가장 큰 비중을 차지하고 있음
- 저온 냉각기와 120K 이하 온도 영역이 핵심 기술로 부각되고 있음

### 적용분야

- 우주 환경 모사 시험 : 위성체, 우주선 부품, 탐사 장비 등의 극저온 환경 성능 및 신뢰성 시험
- 위성 냉각 시스템 : 우주항공 위성체 및 발사체 등의 냉각 솔루션
- 재료 과학 연구 : 극저온 환경에서의 신소재, 초전도체 등 다양한 물질의 물성 변화 연구
- 저온 물리 및 양자 기술 : 양자 컴퓨터, 초전도 소자 등 극저온 기반 기술 개발 및 테스트
- 항공우주 부품 개발 : 우주 발사체, 항공기 엔진, 연료 시스템 등 저온 환경에 노출되는 항공 부품의 성능 검증
- 산업용 냉각 시스템 : 특정 산업 공정에서 정밀한 저온 유지가 필요한 산업용 냉각 솔루션

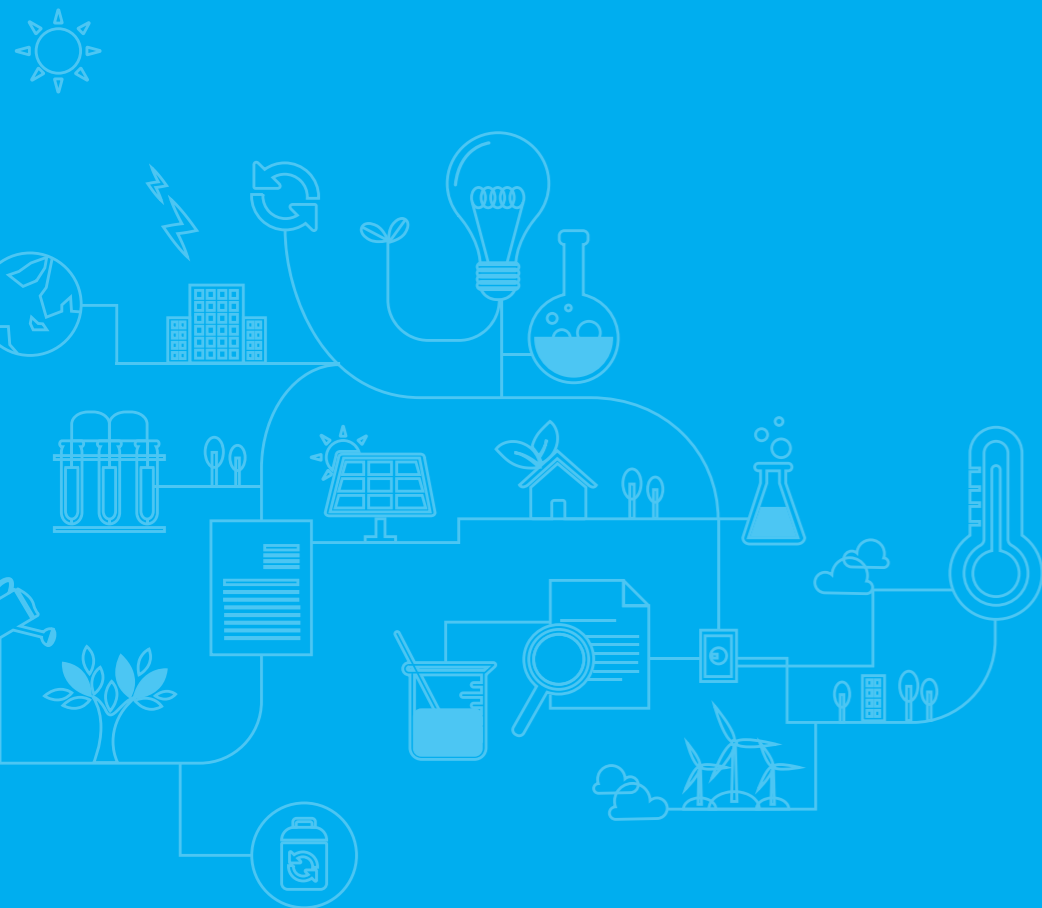
### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 과학로 169-84  
 Tel | 042-879-4319 | 담당자 | 박수지 선임  
 E-mail | psj0925@kare.re.kr

## 인공지능

- 168 딥러닝을 기반으로 그래픽 모델을 구성하는  
메쉬 구조의 세분화를 수행할 수 있는 전자 장치 및 그 동작 방법
- 170 초해상도를 위한 인공지능 이미지 처리 방법
- 172 딥러닝 기반의 이미지 복원 해상도 향상을 위한 이미지 처리 방법
- 174 딥러닝 기반의 건물 영역 검출을 수행하는 전자 장치 및 그 동작 방법
- 176 딥러닝 모델에 기반한 이미지 융합을 지원하는 전자 장치 및 그 동작 방법
- 178 개방 공공 데이터의 품질을 알려주는 개방 공공 데이터 관리 장치
- 180 공간 적응형 데이터 증강을 통한 콘크리트 균열 탐지를 위한  
효율적인 데이터 세트 수집 방법 및 시스템
- 182 딥러닝 기반 초음파 비파괴 검사 시스템 및 이의 동작 방법
- 184 심층신경망 기반의 다중 주기 최적 조류해석 장치 및 방법
- 186 심층신경망 기반의 안전도 제약 최적 조류해석 장치 및 방법
- 188 기계학습을 이용한 AP 식별 방법 및 시스템
- 190 기계학습을 이용한 무선 단말 식별 방법 및 시스템
- 192 머신러닝 기반 이송 물류 계측 자동화 시스템 및 방법
- 194 머신러닝을 기반으로 건설근로자 착용형 센서들의  
데이터 전송주기 동적제어시스템
- 196 이미지를 이용한 인공지능 기반의 대마 기능성분 예측시스템
- 198 인공 신경망을 이용한 무기섬광체 기반  
다중 핵종 식별 장치 및 다중 핵종 식별 방법
- 200 응력-변형률 곡선 예측 방법 및 장치
- 202 태양광 모듈의 결함 판단 장치 및 방법과,  
상기 태양광 모듈의 결함에 판단되는 알고리즘 모델의 학습 방법



## 딥러닝을 기반으로 그래픽 모델을 구성하는 메쉬 구조의 세분화를 수행할 수 있는 전자 장치 및 그 동작 방법

출원번호 | 10-2023-0038782    출원일자 | 2023-03-24    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2723625    등록일자 | 2024-10-25    대표발명자 | 김지범, 김민성

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 3D 그래픽 모델은 메쉬를 촘촘하게 세분화할수록 실제 형태를 더 정확하게 표현할 수 있으나, 사용자가 직접 세분화 작업을 수행하는 경우 많은 시간과 노력이 요구됨

#### 기술의 특징

- n개의 정점으로 구성된 3D 그래픽 모델을 입력받아, 딥러닝 기반 산출 모델을 이용하여 각 정점에 대해 신규 정점이 어느 위치에 생성되어야 하는지 나타내는 이격 거리 값을 자동으로 계산함  
 - 그래프 형태의 메쉬 구조를 분석하기 위해 GCN(Graph Convolutional Network) 및 스킵 연결을 포함한 ResGCN 네트워크를 사용하여, 메쉬 전체의 형태·곡률·구조적 특징을 반영한 고도화된 예측이 가능함

#### 기술의 효과

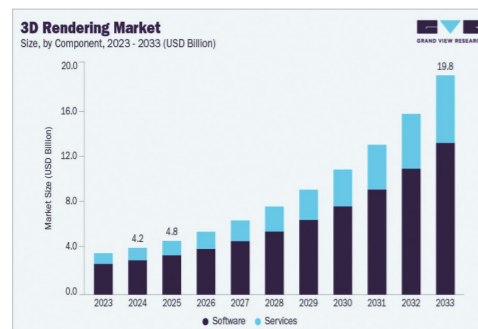
- 예측된 이격 거리를 기반으로 각 정점 주변에 신규 정점을 생성하고, 생성된 점들 간 연결을 통해 메쉬를 자동 세분화하며, 인증된 사용자로 제한하는 기능을 포함해 보안성 향상 효과가 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 딥러닝 기반 메쉬 세분화·최적화 기술 : 이미지·텍스트·3D 스캔 데이터를 입력으로 고해상도 3D 메쉬를 자동 생성하고, 뉴럴 필드 기반 최적화 및 리토폴로지 기법을 통해 시뮬레이션·실시간 렌더링에 적합한 정규화된 메쉬로 자동 변환하는 기술이 확장되고 있음  
 - 전자 장치 기반 메쉬 세분화 처리 구조 : GPU·NPU 등 병렬 연산 장치를 활용하여 메쉬 생성·세분화·디시메이션·스트리밍 과정을 통합적으로 수행하며, 활용 목적(게임·AR·시뮬레이션)에 따라 폴리곤 수와 위상 구조를 실시간으로 조정하는 자동화된 메쉬 처리 아키텍처가 발전하고 있음

#### 시장 동향



[전세계 3D 렌더링 시장 규모]  
 (출처) imarcgroup의 'South Korea Digital Twin Market Size, Share, Trends and Forecast by Type, Technology, End Use, and Region, 2025-2033'

- Grand View Research가 발표한 보고서에 따르면, 세계 3D 렌더링 시장 규모는 2024년 약 42억 달러로 추정되고, 2025-2033년 기간 동안 연평균 성장률이 약 19.2%이며, 2033년에는 약 198.2억 달러에 이를 것으로 예측함  
 - 한국의 디지털 트윈 시장 규모는 2024년에 약 4억 4,460만 달러로 추정되며, 2025-2033년 기간 동안 연평균 성장률(CAGR) 23.56%로 2033년에는 약 36억 8,764만 달러에 도달할 것으로 예상됨

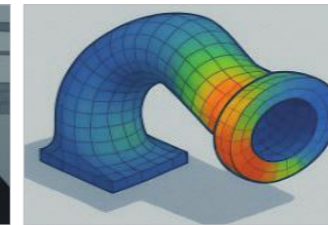
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 3D 기반 게임·영화·애니메이션 분야
- 산업용 공학 시뮬레이션 분야
- 의료 영상·디지털 헬스 분야
- 제조·설계(CAD/CAE) 및 3D 프린팅 분야
- AR/VR-메타버스 콘텐츠 제작 분야



[AR/VR 콘텐츠 제작 분야]



[게임·영화·애니메이션 분야]



[의료 영상·디지털 헬스 분야]

### 기존기술 대비 특·장점

- 메쉬를 그래프 형태로 변환하여 정점 간 연결관계를 인접 행렬로 구성하고, GCN/ResGCN 기반 모델을 이용해 각 정점별 타겟 신규 정점의 이격 거리를 정량적으로 예측함으로써 기존 고정 규칙 방식보다 더 높은 정밀도의 세분화를 가능하게 함
- 예측된 이격 거리에 따라 신규 정점을 자동 생성하고 연결을 재구성하는 일련의 과정이 파이프라인으로 통합되어, 사용자의 개입 없이 완전 자동 세분화가 수행됨
- 정점 수 n에 대한 일반화 구조를 갖추어, 형상·크기·밀도가 서로 다른 다양한 메쉬 모델에 동일한 산출 모델을 적용할 수 있는 확장성을 제공함
- 인증번호의 모듈로-2 연산 기반 해시 검증을 통해 모델 사용 권한을 확인하는 사용자 인증 절차를 포함함으로써, 학습된 세분화 모델의 무단 사용을 방지하는 보안성을 확보함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656    담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 초해상도를 위한 인공지능 이미지 처리 방법

출원번호 | 10-2023-0157786    출원일자 | 2023-11-15    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2780023    등록일자 | 2025-03-06    대표발명자 | 전광길

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 고주파 정보 복원을 위한 기존 초해상도 기술은 연산량과 메모리 요구가 크고, 주의 메커니즘의 비효율로 인해 자원이 제한된 의료 기기 환경에서 세부 구조 복원에 한계가 있음

#### 기술의 특징

- 입력 이미지로부터 합성곱 기반의 다층 퍼셉트론을 이용해 잔차 특징맵을 생성하고, 각 채널의 픽셀 휘도 평균 및 표준편차를 이용한 채널 잔차 처리와 채널 전체의 공간 평균 및 표준편차를 이용한 공간 잔차 처리를 계층적으로 수행하도록 구현됨  
 - 채널 및 공간 잔차 처리 결과를 원소별 곱셈으로 특징맵에 반영하고, 최종적으로 입력 이미지와 잔차 처리 결과를 원소별 합산함으로써 경량 구조에서도 고해상도 이미지 복원이 가능함

#### 기술의 효과

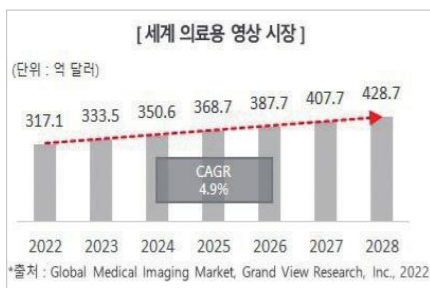
- 경량 구조로 하드웨어 자원이 제한된 환경에서도 적용할 수 있으며, 안정적인 학습 및 출력 품질을 바탕으로 다양한 고해상도 영상 복원 분야에 활용 가능함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- AI 기반 학습 중심 영상 복원 프레임워크: 딥러닝 기반 코딩/디코딩 구조를 통해 중복 정보를 활용하고 초해상도 영상 재구성 품질을 향상시키는 학습 중심 프레임워크가 연구되고 있음  
 - 심층 신경망 기반 초해상도 기법: CNN 기반 구조 도입으로 보간 방식 대비 복원 성능이 향상되었으며, sub-pixel convolution 및 공간-시간 정보 통합을 통해 실시간 영상 SR 기술로 발전함  
 - 잔차주의-공간-시간 통합 구조: 잔차 학습과 주의 메커니즘을 공간-시간 특징 추출과 결합하여 이미지 및 비디오 초해상도에서 일관성과 세부 복원 성능을 강화하는 방향으로 기술 발전중임

#### 시장 동향



- Grand View Research의 'Global Medical Imaging Market(2022)'에 따르면 세계 의료용 영상 시장은 2022년 약 317억 1,000만 달러에서 2028년 약 428억 7,000만 달러로 연평균 4.9% 성장할 것으로 예상됨

- ResearchIntel에 따르면 글로벌 AI 초해상도 업스케일링 시장은 2024년 약 18억 5천만 달러에서 2033년 약 89억 2천만 달러로 성장할 것으로 예상되며, 2024년부터 2033년까지 연평균 19.2%의 성장률을 보일 것으로 예상됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 모바일 기기 및 소비자 전자제품 분야
- 미디어 및 엔터테인먼트 분야: 영화, 방송, 온라인 스트리밍 서비스 등
- 의료 영상 분야: MRI, CT, X-ray 해상도 향상 등
- CCTV, 보안 및 감시 시스템 분야



[미디어 및 엔터테인먼트 분야]

[의료 영상 분야]

[보안 및 감시 시스템 분야]

### 기존기술 대비 특·장점

- 입력 이미지에 대해 다층 퍼셉트론(MLP)에 따른 합성곱층을 이용하여 잔차 특징맵을 생성한 후, 각 채널의 픽셀 휘도 평균값 및 표준편차를 가중 합성하는 채널 잔차 처리와, 채널 전체에 대해 픽셀 휘도 평균값 및 표준편차를 이용한 공간 잔차 처리를 순차적으로 수행함으로써, 기존 단일 주의 메커니즘 기반 초해상도 기법 대비 고주파 특징과 중요한 공간 정보를 동시에 강조할 수 있음
- 채널 잔차 처리 및 공간 잔차 처리 과정에서, 평균 특징맵과 표준편차 특징맵을 연결한 후 활성화 함수로 정규화하고, 잔차 특징맵과 원소별 곱셈을 수행하는 구조를 적용함으로써, 복잡한 주의 연산 없이도 대조 강화 및 세부 구조 복원 성능을 효과적으로 향상시킬 수 있음
- 공간 잔차 처리 단계에서 커널 사이즈 7x7의 합성곱층을 포함하는 공간 주의 구조를 적용하고, 최종적으로 입력 이미지와 공간 잔차 처리 결과를 원소별 합산(element-wise sum)하는 잔차 연결 구조를 사용함으로써, 깊은 네트워크에서도 안정적인 학습과 연산 효율을 동시에 확보 가능함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656    담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 딥러닝 기반의 이미지 복원 해상도 향상을 위한 이미지 처리 방법

출원번호 | 10-2022-0175609    출원일자 | 2022-12-15    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2690533    등록일자 | 2024-07-26    대표발명자 | 전광길

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 단일 저해상도 이미지 기반 초해상도 기술은 고해상도 이미지에서 추정되는 픽셀의 수가 일반적으로 주어진 저해상도 이미지에서의 픽셀 수보다 훨씬 크기 때문에 정보의 차이로 인한 품질 저하가 발생하고, 저해상도 이미지에 존재하는 제한된 정보로 인해 경계, 질감과 같은 미세한 이미지 디테일을 재구성하기 어려움

#### • 기술의 특징

- 공간 잔차와 채널 잔차를 함께 고려하는 딥러닝 기반 이미지 처리 방법을 제안함  
 - 학습된 잔차 모델을 이용하여 공간 잔차와 채널 잔차를 각각 추정하고 융합하여 혼합 잔차를 생성하고 특징 정보에 계층적으로 적용하는 구조를 구성함  
 - 공간잔차와 채널잔차에 가중치를 적용하여 이미지 및 특징 정보를 수정 가능함  
 - 다운스케일-잔차 보정-재구성 구조를 적용하여 계산 효율을 유지하면서 고해상도 이미지 복원이 가능함

#### • 기술의 효과

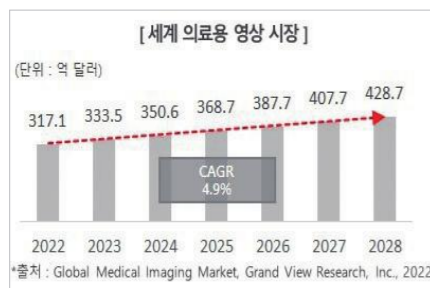
- 공간 주의 메커니즘과 채널 주의 메커니즘을 융합한 잔차 정보를 특징 정보와 함께 계층적으로 다단계 학습하는 딥러닝 기반, 즉 단일 이미지 초해상도용 경량 계층적 잔차 특징 융합 네트워크를 이용한 이미지의 해상도를 향상함

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- AI 기반 학습 중심 영상 복원 프레임워크: 딥러닝 기반 코딩/디코딩 구조를 통해 중복 정보를 활용하고 초해상도 영상 재구성 품질을 향상시키는 학습 중심 프레임워크가 연구되고 있음  
 - 심층 신경망 기반 초해상도 기법: CNN 기반 구조 도입으로 보간 방식 대비 복원 성능이 향상되었으며, sub-pixel convolution 및 공간-시간 정보 통합을 통해 실시간 영상 SR 기술로 발전함  
 - 잔차주의-공간-시간 통합 구조: 잔차 학습과 주의 메커니즘을 공간-시간 특징 추출과 결합하여 이미지 및 비디오 초해상도에서 일관성과 세부 복원 성능을 강화하는 방향으로 기술 발전중임

#### • 시장 동향



- Grand View Research의 'Global Medical Imaging Market(2022)'에 따르면 세계 의료용 영상 시장은 2022년 약 317억 1,000만 달러에서 2028년 약 428억 7,000만 달러로 연평균 4.9% 성장할 것으로 예상됨

- ResearchIntel에 따르면 글로벌 AI 초해상도 업스케일링 시장은 2024년 약 18억 5천만 달러에서 2033년 약 89억 2천만 달러로 성장할 것으로 예상되며, 2024년부터 2033년까지 연평균 19.2%의 성장률을 보일 것으로 예상됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 모바일 기기 및 소비자 전자제품 분야
- 미디어 및 엔터테인먼트 분야: 영화, 방송, 온라인 스트리밍 서비스 등
- 의료 영상 분야: MRI, CT, X-ray 해상도 향상 등
- CCTV, 보안 및 감시 시스템 분야



[미디어 및 엔터테인먼트 분야]

[의료 영상 분야]

[보안 및 감시 시스템 분야]

### 기존기술 대비 특·장점

- 단일 저해상도 이미지 초해상도(SISR)에서 주로 사용되던 단일 잔차 또는 단일 특징 기반 복원 방식과 달리, 공간 잔차(윤곽·질감)와 채널 잔차(색상·대역)를 분리 추정한 후 이를 융합하는 구조를 적용함으로써, 경계 복원 성능과 색상 왜곡 문제를 동시에 개선함
- 공간 잔차와 채널 잔차에 가중치를 적용한 혼합 잔차 방식을 사용하여 영상 특성에 따라 유연한 화질 보정이 가능하고 계층적 고급 잔차 블록(Hierarchical Residual Feature Fusion Network, HRFFN)을 적용하여 잔차 추정과 특징 수정을 다단계로 반복 수행함으로써, 미세 디테일 복원 및 고해상도 재구성의 안정성을 향상시키며 특징 정보를 잔차 기반으로 단계적으로 수정하는 구조를 적용하여 학습 안정성과 복원 품질을 동시에 확보할 수 있음
- 다운스케일-잔차 보정-재구성 구조를 활용함으로써, 연산 복잡도를 효율적으로 제어하면서도 고품질 초해상도 이미지 복원이 가능하여 다양한 실시간 및 임베디드 환경에 적용 가능함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656    담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr



## 딥러닝 모델에 기반한 이미지 융합을 지원하는 전자 장치 및 그 동작 방법

출원번호 | 10-2023-0012407    출원일자 | 2023-01-31    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2790671    등록일자 | 2025-03-31    대표발명자 | 전광길

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- CT와 MRI는 서로 다른 영상 특성을 가지며, CT는 해부학적 구조를, MRI는 병리학적 정보를 강조함
- 의료진은 두 영상을 각각 확인해야 하므로 진단 효율이 낮고, 병변의 경계 인식이 어려움
- 기존 영상 융합 기법은 단순 중첩 또는 밝기 보정 방식으로, 세부 해상도나 병변 구조의 왜곡이 발생함

#### 기술의 특징

- CT 이미지와 MRI 이미지를 딥러닝 모델로 융합하여 하나의 통합 이미지를 생성하는 전자 장치 및 방법에 관한 것으로, 각 영상의 특징맵을 추출한 후, 시각적 돌출성(Visual Saliency)에 기반한 가중치맵을 계산하여 융합 특징맵을 생성함

#### 기술의 효과

- 영상 피처의 다중 스케일 분석 및 어텐션 기반 학습으로 고품질 융합 이미지 생성 가능
- 병원의 의료정보시스템(PACS)과 연동하여 자동화된 영상 융합 서비스 구현 가능
- 사용자 인증 절차를 통한 의료 데이터 보안성 강화 및 임상 적용 신뢰성 확보

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 의료 영상 분야에서는 CT, MRI, PET 등 이기종 영상을 융합하는 AI 기반 멀티모달 영상처리 기술이 활발히 연구 중임
- 의료용 영상 분석 AI는 영상 진단보조, 치료계획 수립, 병변 분류 자동화 등으로 확장되는 추세임

#### 시장 동향



- 글로벌 의료 인공지능(AI) 시장 규모는 2020년 약 45억 달러에서 2023년 156억 달러로 성장하였으며, 2025년에는 362억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 이는 2020~2025년 사이 연평균 40% 이상 성장(CAGR) 하는 초고속 성장 산업으로, AI 기반 의료 영상 융합·진단 기술이 시장 확장의 핵심 분야로 부상함

[글로벌 의료 AI 시장 규모]  
(출처) MarketsandMarkets

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- CT·MRI 영상 융합 기반 의료영상 진단 시스템
- PACS(의료영상저장전송시스템) 내 자동 융합 모듈
- AI 기반 병변 탐지·정량 분석 시스템
- 의료 영상 데이터 학습용 AI 트레이닝 킷



[식·의약 데이터 융합·분석 플랫폼]



[유통 이력 관리 솔루션]



[블록체인 진위검증 시스템]

### 기존기술대비특·장점

- 기존의 CT·MRI 영상 융합 기술은 단순 중첩 방식으로 병변 경계 왜곡과 정보 손실이 발생하며 기존 딥러닝 모델은 영상 내 세부 피처 간 상호작용을 충분히 반영하지 못하여 진단 정확도 향상에 한계가 있었음
- 본 발명은 다중 스케일 합성곱과 어텐션 구조를 적용해 CT·MRI 정보를 정밀하게 융합하여 이를 통해 고품질 영상 생성과 진단 정확도 향상을 동시에 달성함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656    담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 개방 공공 데이터의 품질을 알려주는 개방 공공 데이터 관리 장치

출원번호 | 10-2022-0067546    출원일자 | 2022-06-02    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2762458    등록일자 | 2025-01-24    대표발명자 | 김훈

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 공공데이터 포털(OGDP)은 데이터 품질을 정량적으로 측정·시각화하는 기증이 부족해 품질 관리가 어려움
- 필수 필드 누락, Null 값 증가등 품질 저하 문제를 실시간 확인할 수 없어 재사용성이 떨어짐

#### • 기술의 특징

- 지역·파일 단위로 데이터의 데이터 완전성 비율을 자동 계산하는 DCR 엔진
- Django 기반 웹 프레임워크로 파란·녹색·노란·빨간색으로 품질 등급 시각화
- API 자동 수집·자동 다운로드 기능을 통해 공공데이터를 표준형식으로 일괄 처리

#### • 기술의 효과

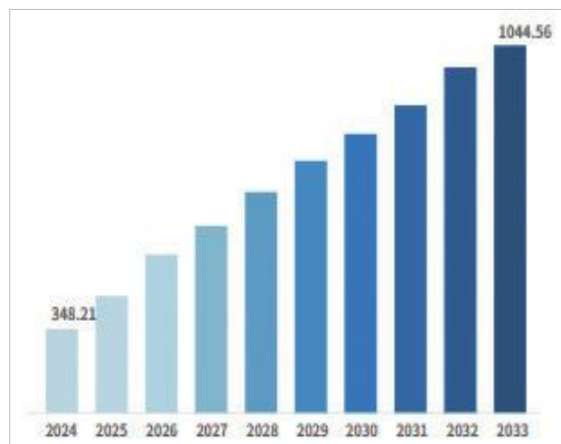
- 공공데이터 품질을 실시간으로 시각화·진단화하여 행정·기관의 품질관리 효율 증가
- Null 필드·필수 필드 누락 현황 추적을 통해 데이터 관리 비용 및 오류 감소

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 전 세계 정부에서 공공데이터 개방 확대 → 데이터 품질관리기능이 핵심 요구사항으로 부상
- 데이터 완전성·정확성·일관성 등 품질 지표 기반 자동 품질 모니터링 플랫폼 기술 수요 증가
- 공공·금융·지자체에서 API 기반 자동 수집 및 실시간 품질 평가 기술을 적극 도입 중

#### • 시장 동향



[글로벌 데이터 품질관리 시장] | (출처) Business Research Insights

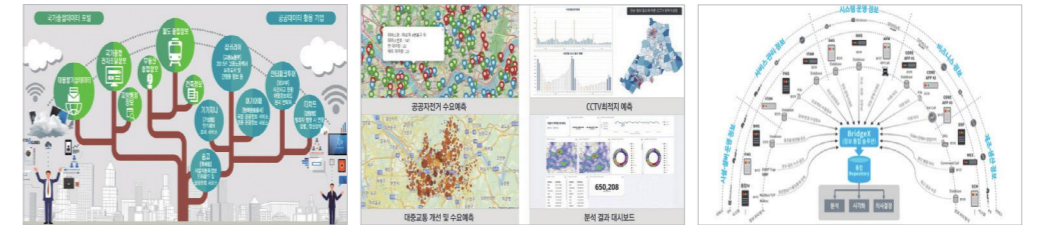
- 글로벌 시장 조사기관 Business Research Insights의 자료에 따르면, 세계 빅데이터 분석 시장은 2025년 393억 4천만 달러를 시작으로 연평균 성장률 13%로 성장하여, 2033년까지 1,044억 5천만 달러에 달할 것으로 전망됨

- 국내도 디지털플랫폼정부 정책에 따라 공공 데이터 품질관리 시장이 급성장 중이며, AI 및 빅데이터의 광범위한 사용 증가 및 규제 준수에 대한 데이터 품질관리의 필요성 증가로 인해 시장이 지속적으로 성장할 것으로 분석됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 공공데이터 포털(OGDP) 품질 관리 시스템
- 지자체·공기업 데이터 품질 모니터링 서비스
- 대규모 API 기반 데이터 수집·관제 솔루션



[공공데이터 포털 품질관리]

[지자체·공기업 데이터 관리]

[대규모 데이터 관리]

### 기존기술 대비 특·장점

- 본 기술은 기존 공공데이터 포털에서 제공하지 못하던 정량적 품질 분석 기능(DCR)을 제공해 데이터 품질 문제를 정확히 추적할 수 있음
- 특히 전체 필드·필수 필드의 Null 값 개수를 기반으로 산정하는 DCR 수식은 데이터 구조적 결함을 정밀 분석할 수 있게 함
- Django 기반 웹 프레임워크(도 4)는 계산된 DCR을 색상 규칙(파랑·초록·노랑·빨강)에 따라 자동 시각화하고, 슬라이드바 형태로 직관적으로 표시한다(도 11). 이는 기관 담당자가 데이터 품질저하 파일을 즉시 식별하도록 함
- API 메타데이터 자동 수집, 파일 자동 다운로드, 지역 기반 DCR 계산을 통해 품질 분석을 자동화하여 관리 비용을 70% 이상 절감할 수 있으며, Null Item Header 기능은 결함 필드 위치를 직접 보여줌으로써 공공 데이터 개선 생산성을 크게 높임

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 공간 적응형 데이터 증강을 통한 콘크리트 균열 탐지를 위한 효율적인 데이터 세트 수집 방법 및 시스템

출원번호 | 10-2023-0175833 | 출원일자 | 2023-12-06 | 출원인 | 인하대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 김종현

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존의 콘크리트 균열 탐지 기술은 주로 단순한 영상 임계화나 에지 검출 기법에 의존하고 있으며, 조명 변화나 노이즈, 표면 질감 등의 환경적 요인에 따라 정확도가 낮고 신뢰성이 떨어짐
- 기존의 데이터 증강 방식(회전, 플립, 크로핑 등)은 선형적 변환 중심으로 실제 균열의 다양성을 반영하지 못해 모델 일반화 성능이 제한적임

#### 기술의 특징

- 발명은 공간 적응형 데이터 증강(Spatial Adaptive Augmentation) 방식을 적용하여, 콘크리트 균열 이미지의 방향성과 두께 정보를 동시에 학습하는 신경망 기반 데이터 증강 방법을 제시함
- 균열 이미지로부터 골격 데이터(Skeleton) 및 코너(Corner) 정보를 추출하여, 연결성과 형상을 유지한 상태에서 방향성 기반 탄성 왜곡(Elastic Distortion)을 적용함

#### 기술의 효과

- 데이터셋 수집 과정에서 실제 균열 이미지를 대체할 수 있는 고품질 합성 데이터 생성이 가능해져, 비용과 시간 절감 효과
- 균열의 방향과 두께를 학습하는 네트워크 구조로 인해 기존 대비 탐지 정확도(IoU) 향상 및 오탐률 감소

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 컴퓨터 비전 및 AI 기반 구조물 안전진단 기술이 급속히 발전하고 있으며, 딥러닝 기반 자동 균열 탐지 연구가 활발히 진행되며 특히, 데이터 부족 문제를 해결하기 위한 데이터 증강 및 합성 이미지 생성 기술이 주목받고 있음

#### 시장 동향



- 글로벌 시장 조사 기관 Market Research Intellect에 따르면, 글로벌 스마트 빌딩 시장(Smart Building Market) 규모는 2024년 4,500억 달러(USD 450 Billion)로 평가되었으며, 연평균 성장률(CAGR) 7.5%로 성장하여 2033년에는 8,000억 달러(USD 800 Billion)에 이를 것으로 전망됨

[스마트 시티 인프라 시장 규모]  
(출처) marketresearchintellect

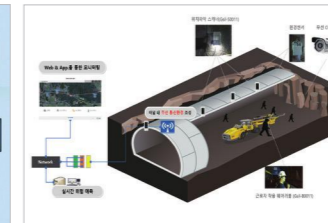
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

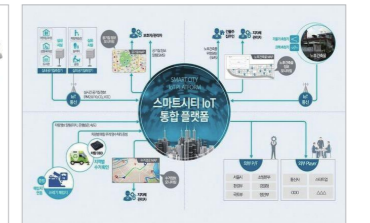
- 건축물 및 교량의 균열 탐지 및 안전 진단 시스템
- 터널, 산업설비, 플랜트 구조물 등의 열화 모니터링
- 스마트 시티 인프라 유지관리 시스템 및 IoT 센서 네트워크 연계 솔루션



[안전 관리 시스템]



[건축물 열화 모니터링]



[스마트시티 IoT 네트워크]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 기술은 조명·노이즈 등 환경 변화에 민감하고, 균열의 형상·두께 정보를 반영하지 못해 정확도가 낮았음
- 본 발명은 공간 적응형 데이터 증강 기법을 기반으로 방향성과 두께를 동시에 학습하며, 잔차 기반 CNN과 쿼드트리 구조를 통해 정확도 향상·데이터 효율화·오탐률 감소를 동시에 달성

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 미추홀구 인하로 100, 1-238호

Tel 032-860-7242

E-mail wjy@inha.ac.kr

담당자 유지연 파트장

## 딥 러닝 기반 초음파 비파괴 검사 시스템 및 이의 동작 방법

출원번호 | 10-2022-0160714    출원일자 | 2022-11-25    출원인 | 한국공학대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 한제헌

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 초음파 비파괴 검사(NDT)는 국부적 영역 검사와 센서 이동에 의존하여, 대형 구조물 검사에 한계가 있음
- 전통적 신호 처리 기반 방법은 노이즈와 데이터 해석 오류로 인해 결함 검출 정확도가 낮음

#### 기술의 특징

- 센서 어레이로 획득한 초음파 데이터를 이미지 데이터로 변환 후 CNN 학습을 통해 결함 위치를 판별함
- 최적화된 가진 주파수 · 가진점 · 센서 배열을 설정하여 결함 반사파 신호를 증폭함
- 뉴럴 네트워크에 차분 이미지, 2D 모델링, 추가 결함 데이터를 적용해 학습 성능을 강화함

#### 기술의 효과

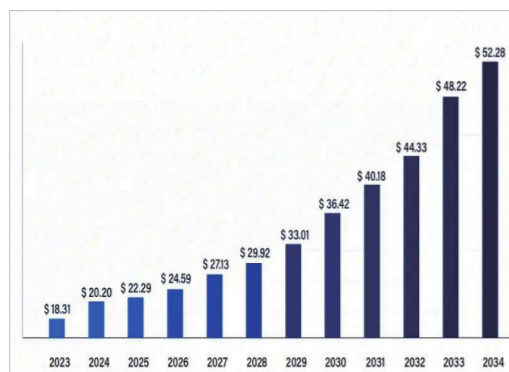
- 대형 구조물의 결함을 고정밀 · 고속으로 검출하여 검사 신뢰성과 생산성을 동시에 향상

### 기술 · 시장 동향

#### 기술 동향

- AI 기반 NDT : 딥러닝 · 머신러닝을 적용한 초음파/방사선 검사로 기존 신호 처리 대비 높은 정확도 확보
- 스마트 제조 품질관리 : 제조라인에 AI 검사 기술을 적용하여 불량률 최소화 및 실시간 품질 모니터링 연구 확산
- 복합재 · 항공우주 검사 : 복합재, 항공기 동체, 원전 배관 등 고위험 대형 구조물 AI 기반 비파괴 검사 적용 증가

#### 시장 동향



[글로벌 비파괴 검사 시장] | (출처) Precedence Research

- 글로벌 시장조사기관 Precedence Research의 자료에 따르면, 세계 비파괴검사 시장의 규모는 2024년에는 202억 달러로 평가되었으며, 연간 10%의 성장률로 성장하여 2034년에는 522억 8천만 달러에 달할 것으로 전망됨
- 북미가 2023년 매출의 36%를 차지하며, 가장 큰 비중을 차지하였으며, 특히 에너지 및 석유 가스 부문을 중심으로 인프라 유지 관리에 대한 중요성이 커지면서 비파괴검사 서비스 수요가 증가하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 항공우주 및 국방
- 원자력 및 플랜트 설비
- 스마트 제조 · 자동차



[항공우주 및 국방]



[원자력 및 플랜트 설비]



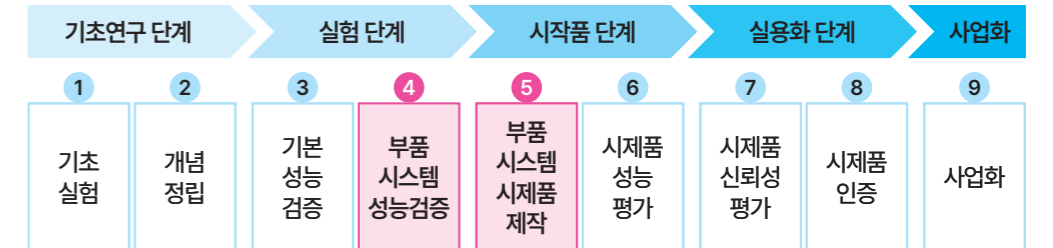
[차체 초음파 검사]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 기존 초음파 비파괴 검사 기술은 신호 처리 기반 분석에 의존하여, 노이즈에 취약하고 결함 해석의 정확성이 낮으며, 국부적 영역만 검사 가능해 대형 구조물 전체 검사에 한계가 있음. 또한, 결함 위치와 크기 판단에서 전문가의 주관적 해석에 크게 의존하여 신뢰성 문제를 야기함
- 본 기술은 센서 어레이로 획득한 초음파 반사 신호를 이미지 데이터로 변환하고, CNN 기반 딥러닝 네트워크로 학습하여 결함의 위치를 자동 판별할 수 있음
- 가진 주파수 · 가진점 · 센서 최적화를 통해 반사파 신호를 극대화하고, 차분 이미지 · 2D 모델링 · 추가 결함 데이터 학습으로 학습 강건성을 강화함으로써 기존 대비 월등한 정확도를 확보함
- 기존 방식 대비 대형 구조물 검사 효율성 향상, 결함 검출 정확도 및 속도 개선, 현장 적용 시 자동화 가능성 확보가 가능함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



한국공학대학교  
TECH UNIVERSITY OF KOREA

주소 경기도 시흥시 산기대로 237(정왕동, 한국공학대학교)  
 Tel 031-8041-0956    담당자 강신애 매니저  
 E-mail sakang@tukorea.ac.kr

## 심층신경망 기반의 다중 주기 최적 조류해석 장치 및 방법

출원번호 | 10-2023-0049527 | 출원일자 | 2023-04-14 | 출원인 | 국민대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2803020 | 등록일자 | 2025-04-28 | 대표발명자 | 정일엽

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 OPF(Optimal Power Flow)는 특정 시점 단일 해석 중심으로, 시간축 변동성(시계열 데이터 반영)이 어려움
- 신재생 발전 비중 증가로 인한 출력 변동 · 전력망 불안정성을 충분히 반영하지 못해 효율적 발전계획 수립이 한계

#### 기술의 특징

- 부하 · RES(Renewable Energy Source) 시계열 데이터를 기반으로 LSTM-RNN 학습을 통해 다중 주기 최적 조류해석 모델(MP-OPF) 구축
- 후처리(Post-Processing) 단계에서 발전기 제약, 송전선 용량, 전압 안정도, 램프제한 등을 반영하여 현실적 결과 도출
- 혼잡, 출력 제한, 발전 비용, 스케줄링 등 다양한 운영지표를 예측 · 분석 가능

#### 기술의 효과

- 신재생 발전의 변동성을 반영해 전일(day-ahead) 발전계획을 hthr으로 수립 가능
- 균열의 방향과 두께를 학습하는 네트워크 구조로 인해 기존 대비 탐지 정확도(loU) 향상 및 오탐률 감소

### 기술 · 시장 동향

#### 기술 동향

- AI 기반 OPF : 딥러닝 · LSTM 모델로 기존 수치해석 방식 대비 빠르고 정확한 조류해석 연구 활발
- 스마트 그리드 운영 : 실시간 전력망 안정성 확보 및 비용 최소화 기술 개발
- 탄소중립 에너지 관리 : AI · 빅데이터를 통한 발전 스케줄링 최적화로 친환경 · 저탄소 운영 지원

#### 시장 동향



[글로벌 스마트그리드 시장] | (출처) 한국무역협회

- 한국무역협회의 자료에 따르면, 글로벌 스마트그리드 시장의 규모는 2021년 360억 달러에서 연평균 성장률 18.2%씩 성장하여 2030년에는 약 1600억 달러의 규모에 달할 것으로 전망됨
- 신재생 확대 · 분산형 발전 확산에 따라 AI 기반 전력망 최적화 솔루션 수요 증가, 한국은 RE100, 탄소중립 정책과 맞물려 EMS 시장이 빠르게 성장 중

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 스마트 그리드 운영 시스템
- 재생에너지 발전 단지
- 전력거래소 · EMS(에너지 관리 시스템)



[스마트 그리드 운영]

[재생에너지 발전]

[에너지 관리 시스템]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 기존 OPF는 Newton-Raphson, Gauss-Seidel 방식 등 수치해석 기법을 이용해 특정 시점의 최적 해를 계산하지만, 시계열적 연속성을 고려하기 어려워 신재생 발전이 대규모로 투입되는 환경에서는 한계가 있었음. 특히 변동성이 큰 태양광·풍력 발전의 특성을 반영하지 못해, 전력망 불안정·비용 증가·제약 조건 위반이 발생할 수 있음
- 본 발명은 LSTM-RNN 기반 심층신경망 모델을 활용하여 다중 시간 구간에 대한 Multi-Period OPF(MP-OPF)를 구현하며, 이를 통해 발전기 출력, 송전선 부하, 전압 안정도, 램프제한 등을 현실적으로 고려한 연속적 발전계획 수립이 가능함. 또한, 후처리 분석을 통해 예측 결과를 실제 물리적 계통 제약조건과 비교·보정하여, 기존 단일시점 OPF 대비 예측 정확도·현장 적용성·운영 효율이 크게 향상됨
- 이 기술은 신재생 출력 변동성에 대응한 안정적 전력계통 운영, 발전 비용 및 출력 제한 최소화로 경제성 확보, 전일·단기 발전계획 수립의 자동화 및 고속화라는 세 가지 차별적 강점을 보유

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 서울시 성북구 정릉로 77 국민대학교내 산학협력관 406호  
 Tel 02-910-5395 담당자 백종학 팀장  
 E-mail alexbaek@kookmin.ac.kr

## 심층신경망 기반의 안전도 제약 최적 조류해석 장치 및 방법

출원번호 | 10-2023-0049524 | 출원일자 | 2023-04-14 | 출원인 | 국민대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2803023 | 등록일자 | 2025-04-28 | 대표발명자 | 정일엽

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 OPF는 연산량이 많아 대규모 계통에서 계산 시간이 길고, 실시간 운용에 적용하기 어려움
- 신재생 발전기 출력 변동 및 계통 고장(Contingency)에 따른 안전도 제약(SCOPF) 반영 한계

#### 기술의 특징

- 신재생 발전 출력 데이터를 기반으로 DNN-OPF 모델을 학습해 빠른 최적 조류해석 수행
- 상정고장 분석(Contingency Analysis)을 적용, PTDF-LODF 계산으로 전력계통 안전성 검증
- 알림 생성부를 통해 혼잡·발전제한·비용 등 주요 지표를 실시간 제공

#### 기술의 효과

- 복잡한 SCOPF 문제를 기존 대비 30배 이상 빠르게 처리하면서도 1% 이내의 오차율로 정확한 해석 가능

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- AI 기반 SCOPF: 딥러닝을 통한 고속 최적 조류해석 연구 활발, 대규모 계통 적용 검증 중
- Resilient Power Grid: 신재생 확대에 따른 불확실성 대응 및 비상사태 전력망 복원 기술 수요 증가
- 지능형 운영지원: OPF 결과를 실시간 의사결정 지원 시스템에 연계하는 기술 개발 확산

#### 시장 동향



[글로벌 스마트그리드 시장] | (출처) 한국무역협회

- 한국무역협회의 자료에 따르면, 글로벌 스마트그리드 시장의 규모는 2021년 360억 달러에서 연평균 성장률 18.2%씩 성장하여 2030년에는 약 1600억 달러의 규모에 달할 것으로 전망됨
- 신재생 확대·분산형 발전 확산에 따라 AI 기반 OPF/SCOPF 솔루션 수요 증가, 한국은 RE100, 탄소중립 정책과 맞물려 전력계통 안정화 SW 시장 확대 중

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 전력계통 운영센터
- 재생에너지 발전단지 관리
- 전력거래소·EMS 시스템



[전력계통 운영센터]



[재생에너지 발전]



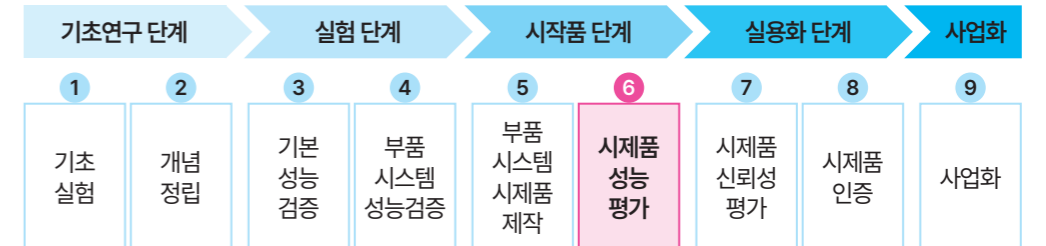
[에너지 관리 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 OPF는 Newton-Raphson, MILP 기반의 수치해석을 통해 정확한 해를 제공하지만, 연산 시간이 수십~수백 배 길어 대규모 계통이나 실시간 운용에는 적합하지 않았음. 또한, 신재생 발전기 출력 변동과 상정고장(N-1 Contingency) 조건을 동시에 고려하는 SCOPF 문제는 더욱 복잡하여 기존 방식으로는 해석 시간이 과도하게 소요됨
- 본 기술은 심층신경망(DNN) 기반 OPF 모델을 구축하여 입력(부하-RES 출력)과 출력(발전 스케줄, 모선 전압 등)의 관계를 학습함. 이를 통해 10,000개 샘플 해석 시 MATPOWER 대비 30배 이상 빠른 연산 속도와 5% 이내의 선로 상태 예측 오차율을 달성하였으며, PTDF-LODF 기반의 후처리 알고리즘을 적용하여, AI 모델의 한계를 보완하고 물리적 계통 제약 조건까지 만족하는 정밀·신뢰성 높은 결과를 제공함
- 본 기술고속 SCOPF 연산 가능, 안전성·경제성 동시 확보, 실시간 계통 운영·관계 연계성이라는 차별적 강점을 보유

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 서울시 성북구 정릉로 77 국민대학교내 산학협력관 406호  
 Tel 02-910-5395 담당자 백종학 팀장  
 E-mail alexbaek@kookmin.ac.kr

## 기계학습을 이용한 AP 식별 방법 및 시스템

출원번호 | 10-2019-0179769    출원일자 | 2019-12-31    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2168780    등록일자 | 2020-10-16    대표발명자 | 원유재

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존의 AP 식별 기술은 SSID나 MAC 주소 같은 정적 정보에 의존하여 위변조된 Rogue AP를 효과적으로 구분하지 못하고, 주변 환경 변화에 취약해 오탐률이 높다는 문제가 있음

#### 기술의 특징

- 무선 인터넷 공유기(AP)의 신뢰 여부를 기계학습을 이용해 자동으로 식별하는 기술에 관한 것임  
 - Clock Skew, Channel, RSS, Duration의 4가지 특징값 추출, SSID(네트워크 이름) 및 MAC 주소 추출(식별자), SVM(Support Vector Machine) 알고리즘을 활용하여 분류 모델 학습, 학습 여부, 예측 결과의 유사도 및 식별자를 통해 정밀 식별 등의 특징이 있음

#### 기술의 효과

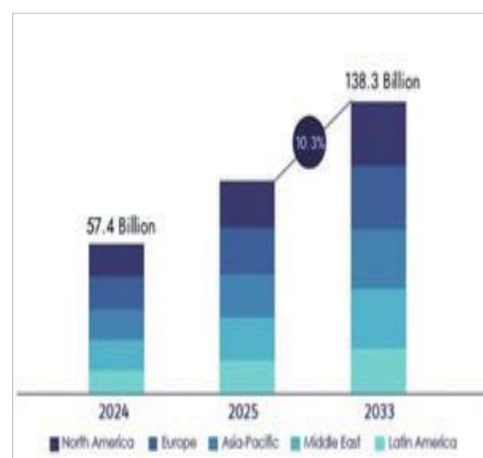
- 머신러닝을 활용해 AP의 물리적 특성을 기반으로 정상, 비인가, Rogue AP를 정확히 구분 가능함  
 - 별도의 장비 없이도 무선 NIC만으로 동작하여 구축 비용을 절감할 수 있고, 기존 방식보다 식별 정확도와 신뢰성이 크게 향상됨

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 무선 네트워크 보안 분야에서는 AI, 특히 머신러닝 기반의 이상행위 탐지 기술이 주목받고 있음. 기존의 정적 식별 방식 대신 비콘 프레임, 클락 스큐, RSS 등의 다양한 물리적 특성을 분석하여 Rogue AP를 식별하거나 IoT 장비의 위협을 탐지하는 기술들이 연구되고 있음. 또한 클라우드 기반의 보안 플랫폼과 연계된 실시간 분석 기술도 발전하고 있으며, 딥러닝 기반의 모델을 적용하여 오탐률을 줄이고 식별 정확도를 높이려는 시도가 활발히 이루어지고 있음

#### 시장 동향



- 글로벌 차세대 무선통신 시장 규모는 2024년에 574억 달러로 평가되었으며, 연평균 10.3% 성장하여 2033년에 1,383억 달러에 달할 것으로 예상됨

- 전 세계 무선통신 시장은 2025년 말 5G가 가입자의 약 1/3로 확대되고 FWA-사설망 등 수익화가 커지는 가운데, 5G-Advanced 상용화와 초기 6G 준비가 병행되며 Open RAN 안정화, 위성-NTN 및 Wi-Fi 7의 급속 도입으로 '셀룰러+위성+Wi-Fi' 다층 융합 생태계로 재편되는 추세임

[글로벌 차세대 무선통신 시장]

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 사내 무선 보안 시스템
- 공공 와이파이 보안 장비
- 보안 Wi-Fi 공유기
- 스마트홈 네트워크 보안 시스템
- IoT 네트워크 모니터링 솔루션



[사내 무선 보안 시스템]



[보안 Wi-Fi 공유기]



[스마트홈 네트워크 보안 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 무선 NIC로 주변 AP의 Beacon Frame 신호를 수집
- 이 데이터를 분석해 특징값(Clock Skew, Channel, RSS, Duration) 추출
- SVM 알고리즘을 활용하여 분류 모델 학습
- 학습 여부, 유사도 비교에 따라 AP 식별

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel 041-821-7011    담당자 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail hks8032@cnu.ac.kr

## 기계학습을 이용한 무선 단말 식별 방법 및 시스템

출원번호 | 10-2019-0179768    출원일자 | 2019-12-31    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2182675    등록일자 | 2020-11-18    대표발명자 | 원유재

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 기술은 MAC 주소 기반의 식별 방식으로 인해 스푸핑 공격에 취약하고, 주위 환경 변화에 민감하며 고가의 장비가 필요한 한계가 있음

#### 기술의 특징

- 기계학습을 활용하여 무선 네트워크에서 수집한 데이터로 단말기(스마트폰 등)를 인가 단말, 비인가 단말, 맥 스푸핑 단말로 자동 분류하는 기술에 관한 것임  
 - 통신 패턴(패킷 길이, 시퀀스 증가율) 등을 기계학습 기반 특징값 분석, 등록된 정상 단말(화이트리스트)과 비교해 유사도 계산 및 정밀 식별, 환경 변화나 일부 신호 손실에도 정확도 유지 가능 등의 특징을 가짐

#### 기술의 효과

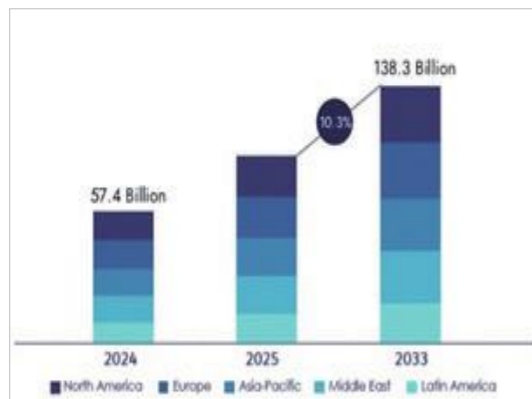
- 기계학습을 통해 무선 단말의 패턴을 분석함으로써 MAC 스푸핑 공격을 효과적으로 탐지 가능함  
 - 고가의 장비 없이도 정확한 식별이 가능해 보안성과 경제성을 동시에 향상시킴

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 무선 네트워크 보안 분야에서는 단순한 식별 정보보다는 머신러닝이나 딥러닝을 활용하여 단말의 통신 패턴이나 비정상 행위를 탐지하는 기술이 주목받고 있음  
 - 특히 IoT 기기 확산과 함께 각 기기의 고유한 행동 특성을 분석하여 식별하는 연구가 활발히 진행 중이며, 클라우드 기반의 실시간 분석과 자동 분류 기능도 함께 발전하고 있음. 이러한 흐름 속에서 패킷 기반 식별 기술은 실시간 보안성과 자동화된 정책 적용에 있어 핵심 기술로 부상하고 있음

#### 시장 동향



[글로벌 차세대 무선통신 시장]

- 글로벌 차세대 무선통신 시장 규모는 2024년에 574억 달러로 평가되었으며, 연평균 10.3% 성장하여 2033년에 1,383억 달러에 달할 것으로 예상됨  
 - 2025년 글로벌 차세대 무선통신은 5G가 전체 가입자의 약 1/3로 확대되는 가운데, R18 기반 5G-Advanced 상용화와 R19-R20을 통한 6G 전단계가 병행되고, Open RAN이 안정 국면으로 재진입하며, 위성-NTN 실증·도입과 Wi-Fi 7 확산이 맞물려 '셀룰러+위성+Wi-Fi' 융합 생태계로 빠르게 이동하는 추세임

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 사내 무선 보안 시스템
- 공공 와이파이 보안 장비
- 보안 Wi-Fi 공유기
- 스마트홈 네트워크 보안 시스템
- IoT 네트워크 모니터링 솔루션



[사내 무선 보안 시스템]



[보안 Wi-Fi 공유기]



[스마트홈 네트워크 보안 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 무선 NIC로 주변 단말의 프로브 리퀘스트 수집
- 이 데이터를 분석해 특징값(길이, 시퀀스 증가율) 추출
- 사전 등록된 단말 정보로 화이트리스트 생성
- 화이트리스트에 존재 여부에 따라 비인가 단말 판단
- 유사도 비교에 따라 인가 단말, 스푸핑 단말 판단

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011    담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

## 머신러닝 기반 이송 물류 계측 자동화 시스템 및 방법

출원번호 | 10-2022-0116098    출원일자 | 2022-09-15    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2824902    등록일자 | 2025-06-20    대표발명자 | 박승환

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존의 물류 계측 기술은 고가 장비는 비용 부담이 크고, 저가 센서는 정확도가 낮아 실무 적용에 한계가 있음

#### • 기술의 특징

- 저가형 센서를 활용하여 머신러닝으로 물류 크기를 자동 측정하는 컨베이어 기반 시스템임
- 저가형 센서에 따른 계측 오차를 최적의 머신러닝 모델을 선택하여 계측 오차를 최소화함
- 저가형 센서 사용하되, 그 오차를 머신러닝으로 보정하고, 여러 머신러닝 모델 중 가장 정확한 것을 자동 선택함

#### • 기술의 효과

- 저가형 센서만으로도 정확한 물류 크기 계측이 가능하여 비용 부담을 줄일 수 있음
- 또한, 머신러닝 모델을 활용해 실시간 자동 측정과 불량 검사까지 수행할 수 있어 물류 처리의 효율성과 품질을 동시에 향상시킴

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 최근 물류 산업에서는 인공지능과 IoT를 결합한 스마트 물류 기술이 빠르게 확산되고 있으며, 특히 머신러닝을 기반으로 저비용 센서를 활용해 계측 정확도를 향상시키는 기술이 주목받고 있음
- 대기업뿐 아니라 중소기업들도 비용 효율적인 자동화 솔루션을 도입하려는 수요가 증가하면서, 센서 데이터 기반의 AI 분석 기술이 물류 자동화의 핵심 요소로 자리잡고 있음

#### • 시장 동향



- 글로벌 디지털 물류 시장 규모는 2025년에 455억 달러로 평가되었으며, 연평균 약 22.77% 성장하여 2030년에 1,269억 달러에 달할 것으로 예상됨

- 글로벌 디지털 물류 시장은 전자상거래 확대와 공급망 회복탄력성 수요를 바탕으로 AI·자동화·실시간 가시성·클라우드 플랫폼이 빠르게 확산되고 자율주행·로봇 기반 라스트마일 고도화되며 연 18% 안팎의 고성장을 이어가고 있음

[글로벌 디지털 물류 시장]

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 물류 자동화 설비
- 자동 포장 및 분류 설비
- 저가형 센서를 활용한 계측 장치



[물류 자동화 설비]



[자동 포장 설비]



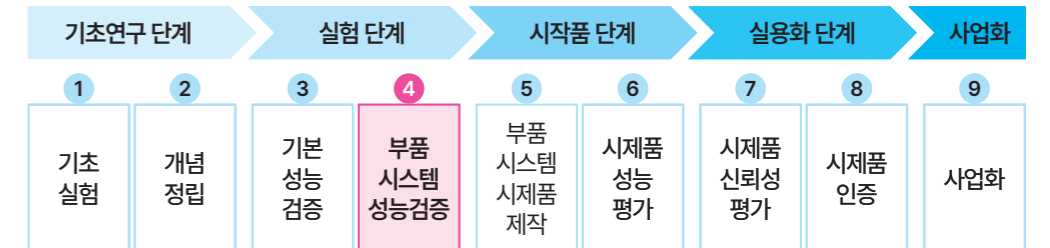
[자동 분류 설비]

### 기존기술 대비 특·장점

- (데이터 계측부) 센서로 물류의 크기(가로, 세로, 높이)를 측정
- (데이터 수집부) 측정된 센서 데이터를 수집
- (학습 데이터 추출부) 유의미한 학습 데이터를 추출하고 정제
- (계측모델 학습부) 다양한 머신러닝 모델로 학습 (ANN, RF, SVR 등)
- (계측모델 최적화부) 모델 성능을 개선하고 과적합 방지
- (계측모델 선정부) 모델 중 가장 성능 좋은 것을 최종 선택

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011    담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

## 머신러닝을 기반으로 건설근로자 착용형 센서들의 데이터 전송주기 동적제어시스템

출원번호 | 10-2024-0029726    출원일자 | 2024-02-29    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2779291    등록일자 | 2025-03-05    대표발명자 | 김기일

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존의 센서 기반 안전 모니터링 시스템은 변화하는 작업 환경을 반영하지 못한 고정 전송 주기로 인해 데이터 낭비와 실시간 대응의 한계가 존재함

#### 기술의 특징

- 건설근로자의 건강 및 작업 위험도를 고려하여 머신러닝으로 센서의 데이터 전송 주기를 자동 조절함으로써 효율적인 데이터 통신과 안전 관리를 동시에 구현하는 시스템임  
 - 센서 수집 → 머신러닝으로 분류 → 위험도에 따라 주기 설정 → 위험 예측 → 필요시 주기 재조정

#### 기술의 효과

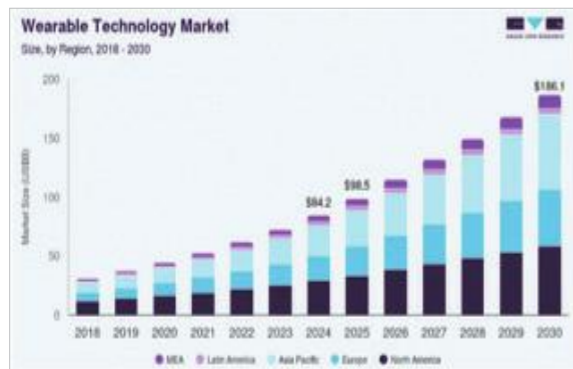
- 근로자의 건강 상태와 작업 환경을 실시간으로 분석하여, 센서의 데이터 전송 주기를 자동 조절함으로써 통신 자원과 에너지를 효율적으로 사용할 수 있음  
 - 또한 위험 상황을 사전에 예측하고 빠르게 대응함으로써 산업 현장의 안전성을 향상시킴

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 건설 및 산업 현장에서는 웨어러블 센서와 인공지능(AI)을 결합한 스마트 안전관리 기술이 빠르게 확산되고 있음. 특히, 실시간 건강 모니터링과 작업환경 분석을 통해 사고를 예방하고 효율적인 인력 관리를 가능하게 하는 시스템에 대한 수요가 증가하고 있으며, 머신러닝을 활용한 데이터 분석 기술이 센서 데이터 최적화 및 예측 기반 대응에 중요한 역할을 하고 있음  
 - 이러한 기술은 스마트 건설, 스마트 팩토리, 재난 대응 시스템 등 다양한 분야로 확장 중이며, 에너지 효율성과 예측 정확도를 높이는 방향으로 고도화되고 있음

#### 시장 동향



[글로벌 웨어러블 기기 시장]

- 글로벌 웨어러블 기기 시장 규모는 2024년에 842억 달러로 추산되었으며, 연평균 약 13.6% 성장하여 2030년에 1,861억 4천만 달러에 이를 것으로 예상됨  
 - 건강·피트니스 중심의 스마트워치/밴드 수요가 견조한 가운데 2025년 들어 분기 기준 한 자릿수~두 자릿수 성장으로 반등했고, AI 기반 기능을 갖춘 스마트 글래스가 급성장하며 제품 포트폴리오가 다변화되고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 건설현장 안전관리 시스템
- 산업용 IoT 데이터 수집 장비
- 실시간 환경 위험 감지 시스템



[건설현장 안전관리 시스템]

[산업용 IoT 데이터 수집 장비]

[실시간 환경 위험 감지 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 다양한 센서를 통해 건강 상태, 위치 정보, 날씨 정보, 작업 위험도 등 정보를 실시간으로 수집하여 DB에 저장
- 저장된 DB를 기반으로 머신러닝의 K-means 클러스터링 알고리즘 적용하여 작업 상황을 유사한 그룹(클러스터)으로 자동 분류 후 각 클러스터에 적절한 전송 주기를 할당
- 클러스터 내에서 데이터 변화가 큰 이벤트(위험 징후 등)를 중심으로 데이터 전송 주기 설정
- 회귀분석 모델을 이용하여 다음 이벤트(위험 발생 예상 시간)를 예측하고, 현재 설정된 전송 주기와 비교하여 예측된 이벤트 시간과의 차이가 임계치를 넘으면, 전송 주기를 더 짧게 조절
- 상황 변화에 따라 실시간으로 전송 주기를 자동 조정하고, 필요시 경고 메시지, 알림을 시스템 또는 관리자에게 전송

### 기술개발 상태

#### TRL 단계

기초연구 단계		실험 단계		시작품 단계		실용화 단계		사업화
1	2	3	4	5	6	7	8	9
기초 실험	개념 정립	기본 성능 검증	부품 시스템 성능검증	부품 시스템 시제품 제작	시제품 성능 평가	시제품 신뢰성 평가	시제품 인증	사업화

### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011    담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

## 이미지를 이용한 인공지능 기반의 대마 기능성분 예측시스템

출원번호 | 10-2023-0191941    출원일자 | 2023-12-26    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2780826    등록일자 | 2025-03-05    대표발명자 | 박중석

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 기술은 대마의 기능성분 예측을 위해 고가의 장비나 복잡한 분석 절차가 필요해 초보자나 소규모 재배자가 접근하기 어려움

#### 기술의 특징

- 카메라로 촬영한 대마 이미지와 인공지능을 결합하여 대마의 CBD, THC 성분을 예측하고 최적의 수확 시점을 알려주는 시스템에 관한 것임  
 - 대마 꽃 이미지를 촬영 → 컴퓨터 비전으로 특징 추출 → HPLC 성분 데이터와 매칭 → Random Forest 기반 AI 모델로 학습 → CBD·THC 함량 예측 → 최적 수확 시기 결정

#### 기술의 효과

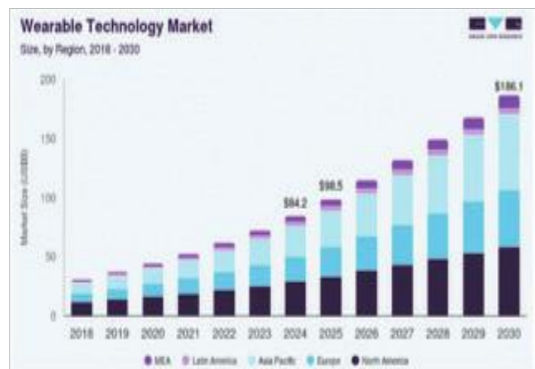
- 대마의 이미지를 기반으로 인공지능이 CBD 및 THC 성분을 예측하여 최적 수확 시점을 자동으로 판단할 수 있게 함. 이를 통해 비파괴적이고 경제적인 방식으로 고품질 의료용 대마를 안정적으로 생산할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 농업 분야에서는 인공지능(AI)과 영상처리 기술을 활용한 스마트팜 솔루션이 빠르게 확산되고 있으며, 특히 의료용 대마와 같은 고부가가치 작물에 대한 자동화 재배 및 품질 예측 기술에 대한 수요가 증가하고 있음  
 - 이에 따라 RGB 이미지와 같은 저비용 센서를 활용해 작물의 생육 상태를 분석하고 성분을 예측하는 기술들이 주목받고 있으며, 고정밀 장비 없이도 효율적인 작물 관리가 가능한 기술로 전환되는 추세임

#### 시장 동향



[글로벌 산업용 대마 시장]

- 글로벌 산업용 대마 재배 시장 규모는 2023년에 54억 9천만 달러로 추산되었으며, 연평균 약 17.5% 성장하여 2030년에 168억 2천만 달러에 이를 것으로 예상됨

- 글로벌 산업용 대마(hemp) 시장은 지속가능 소재 수요와 섬유·건축(헴프크리트)·식품/퍼스널케어 확산을 배경으로 2024~2030년 연 17~23%대 고성장이 전망되며, 지역별 규제 정비가 진행되는 가운데 유럽·북미·아시아에서 수요가 동시 확대되고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 의료용 대마 재배 시스템
- 고부가가치 작물 수확 예측 시스템
- 스마트팜 자동화 설비



[의료용 대마 재배 시스템]



[작물 수확 예측 시스템]



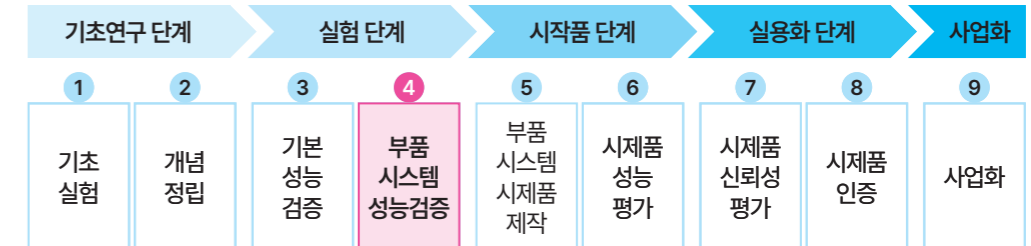
[스마트팜 자동화 설비]

### 기존기술 대비 특·장점

- 대마 꽃을 위(탑뷰)에서 촬영하고, 이를 클라우드 서버에 라벨링과 함께 저장하여 시간별 데이터베이스 구축
- 대마 이미지 데이터: k-평균 클러스터링 알고리즘, OpenCV를 이용한 HSV 필터링, 이진화 처리 후 윤곽선 검출 등을 통해 이미지에서 형태적·생육 특성(표현형)을 분석한 데이터
- 대마 성분 데이터: HPLC 분석을 통해 획득한 대마 꽃의 THC, CBD 함량을 분석한 데이터
- 대마 이미지 데이터 및 대마 성분 데이터를 인공지능 학습에 필요한 형태로 전처리한 후, Random Forest 기반 인공지능 예측 모델을 통해 THC, CBD 함량을 매핑한 상관관계를 모델링하여 대마 기능성분 예측
- 예측 결과를 다시 학습에 반영해 모델 성능 개선(피드백 루프)

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호

Tel 041-821-7011

E-mail hks8032@cnu.ac.kr

담당자 기술가치센터 기술사업화팀

## 인공 신경망을 이용한 무기섬광체 기반 다중 핵종 식별 장치 및 다중 핵종 식별 방법

출원번호 | 10-2024-0000960 | 출원일자 | 2024-01-03 | 출원인 | 한양대학교 산학협력단  
 등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 김응균

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 RIID 장치는 분해능 한계로 여러 핵종이 섞여 피크가 중첩되면 식별 정확도가 크게 떨어짐
- Fourier-curve fitting 기반 기법은 후처리 알고리즘이라 실시간 분석 불가능한 구조

#### 기술의 특징

- 기존 1D 스펙트럼을 2D(39\*39) 이미지 스펙트럼으로 변환하여 CNN 학습성능 극대화
- CsI(Tl)+SiPM 기반 검출부와 FPGA 신호처리부를 결합한 초소형 · 저전력 스펙트로미터 구현
- 15,000개 이상의 합성 스펙트럼 데이터셋을 생성하여 다중 핵종 기여도까지 정량 예측 가능한 CNN 모델 구축

#### 기술의 효과

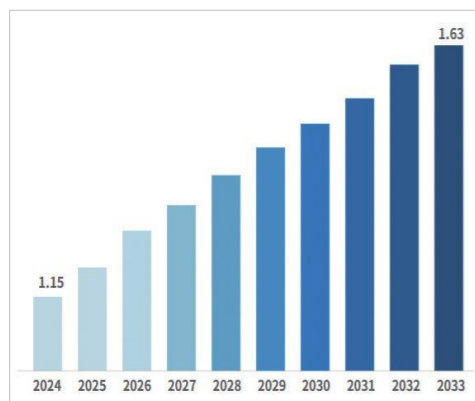
- 2D CNN 모델은 1D 대비 식별 정확도 약 40% 향상
- 감마선 피크 중첩 상황에서도 동시 · 실시간 핵종 식별 가능

### 기술 · 시장 동향

#### 기술 동향

- AI 방사선 스펙트럼 분석 기술은 원전 안전 · 국방 · 환경 방사능감시에 활용되어 빠르게 확산 중
- 1D 스펙트럼의 한계를 보완하기 위해 이미지 기반 CNN 분석 방식이 연구트렌드로 자리잡음
- 휴대형 스펙트로미터의 스마트화 · 소형화 요구가 증가하며 관련 기술이 각광 받고 있음

#### 시장 동향



- 글로벌 시장 조사기관 Business ResearchInsights의 자료에 따르면, 2024년 약 15억 달러에서 연평균 성장률 4%로 성장하여 2033년에는 약 163억 달러에 달할 것으로 전망됨

- 원자력 발전소의 수가 증가함에 따라 방사성 재료에 대한 수요가 증가하고 있으며, 최근 업계에서는 새로운 탐지기가 출현하는 등의 요인으로 시장의 성장이 전망됨

[글로벌 방사성 소스 시장 규모]  
(출처) Business Fortune InsightsInsights

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 휴대용 다중 핵종 분석장비(Portable RIID)
- 원자력 · 산업시설 방사선 모니터링 센서
- 항만 · 공항 보안용 핵물질 탐지 시스템



[Portable RIID]



[방사선 모니터링 센서]



[핵물질 탐지 시스템]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 기존 RIID 장치는 분해능이 낮아 다중 핵종 피크가 중첩될 경우 정확한 식별이 불가능하였고, 수학적 알고리즘 기반 방식은 복잡한 후처리로 인해 실시간 탐지에 적합하지 않음
- 본 기술은 스펙트럼 데이터를 1x1,521 → 39x39 이미지 행렬로 변환하여 CNN이 넓은 수용영역에서 포토 피크 · 컴프턴연속체 등 스펙트럼 패턴의 상관관계를 동시에 학습하도록 설계함
- 이를 통해 서로 멀리 떨어진 패턴 정보를 고려한 정교한 중첩 피크 분리가 가능해지고, 핵종별 기여도까지 정량 산출할 수 있음
- CsI(Tl)-SiPM 기반 검출부는 고신호대잡음비(S/N) · 소형화가 뛰어나 휴대형 RIID로 적용성이 높으며, FPGA 기반 신호처리부는 현장에서 실시간분석 및 무선 전송이 가능함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



한양대학교

주소 | 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 산학협력단 113호  
 Tel | 02-2220-2203 | 담당자 | 장은수 팀장  
 E-mail | eunsu1645@hanyang.ac.kr

## 응력-변형률 곡선 예측 방법 및 장치

출원번호 | 10-2022-0124175    출원일자 | 2022-09-29    출원인 | 한양대학교 산학협력단  
 등록번호 | -    등록일자 | -    대표발명자 | 장경영

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 금속 및 복합소재의 물성 평가를 위해 파괴형 인장시험이 필수로 수행되어, 시험 준비·가공·측정에 과도한 시간과 비용이 소요됨
- 생산라인에서 실시간 검사(In-line Test)가 불가능하여, 제조공정 중 물성 모니터링이 불가함

#### 기술의 특징

- 초음파 송수신기로부터 수집한 비파괴 신호(A-scan)와 인장시험 데이터 간의 상관관계를 AI로 학습하여 예측 모델을 구축
- 1차원 CNN + LSTM 혼합 구조의 딥러닝 예측모델을 통해 초음파 신호만으로 응력-변형률 곡선을 자동 예측
- 접촉식·비접촉식 초음파 센서 모두 적용 가능, 주파수별 최적화 모델을 자동 선택하여 다양한 재질 분석 지원

#### 기술의 효과

- 물리적 인장시험 없이 초음파 신호만으로 재료의 탄성한계, 항복강도, 인장강도 등 기계적 특성을 예측
- 실시간 비파괴 검사(Inline NDT)가 가능해 생산공정 효율 및 검사 비용 70% 이상 절감

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 인공지능을 활용한 비파괴 재료시험(AI-NDT) 기술이 전 세계적으로 급성장 중
- 기존 기술에 AI 분석모델을 접목하여 정밀 진단 및 자동화 예측이 주요 트렌드

#### 시장 동향



- 글로벌 시장 조사 기관인 Business Fortune Insights의 자료에 따르면, 글로벌 비파괴 검사 시장은 2024년 16억 4,100만 달러로, 연평균 성장률 10.1%로 성장하여 2032년에는 35억 3900만 달러에 규모에 달할 것으로 전망됨

- 제조·자동차·탄소중립 산업이 확산되고 있으며, 비파괴 검사 데이터의 AI 학습 기반 정밀 진단에 대한 수요가 급증하고 있어, 본 시장이 지속적으로 성장할 것으로 전망됨

[글로벌 차세대 무선통신 시장]  
(출처) Business Fortune Insights

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 스마트 비파괴검사 시스템
- AI 기반 품질보증 플랫폼(QA system)
- 원자력 및 항공 구조물 모니터링 시스템



[스마트 비파괴 검사]

[AI 기반 품질보증]

[원자력 구조물 모니터링]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존의 재료시험은 인장시험기와 시편 제작이 필수적이어서 시간·비용·시료 손실이 컸으며, 실시간 공정 검사에 적용하기 어려웠음
- 본 기술은 초음파 신호로부터 얻은 비파괴 데이터를 AI 모델이 직접 학습하여 응력-변형률 곡선을 예측함으로써, 기존 시험 없이 물성치를 자동 도출할 수 있음
- CNN-LSTM 구조의 복합 신경망을 통해 초음파 신호 내의 주파수 감쇠·속도·비선형 성분을 정밀 분석하고, 재질 특성에 따른 응력 거동을 90% 이상 정확도로 복원함
- 비파괴 기반 예측으로 인해 시험 효율은 10배 향상, 검사비용은 1/5 이하로 절감, 제품 생산 중 실시간 모니터링이 가능해짐

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



한양대학교

주소 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 산학협력단 113호  
 Tel 02-2220-2203    담당자 장은수 팀장  
 E-mail eunsu1645@hanyang.ac.kr

# 태양광 모듈의 결함 판단 장치 및 방법과, 상기 태양광 모듈의 결함에 판단되는 알고리즘 모델의 학습 방법

출원번호 | 10-2024-0107903 | 출원일자 | 2024-08-12 | 출원인 | 한양대학교 산학협력단  
등록번호 | - | 등록일자 | - | 대표발명자 | 정우환

## 기술의 특징 및 효과

### 기존 기술의 문제점

- 기존 태양광 모듈 결함 검사는 셀 단위 라벨링이 필수라 작업자 수작업 비용·시간 부담이 큼
- 라벨링 오류로 인해 AI 모델의 신뢰성이 낮아지고 정확한 결함 판별이 어려움

### 기술의 특징

- 개별 셀 라벨 없이 모듈 단위 라벨만으로 AI가 셀 결함 확률을 자동 추정함
- EL 이미지 분할 → 리사이징 → CNN 기반 결함 확률 산출 과정을 자동 수행
- ResNet-34 기반 AI 모델을 2차 학습해 EL 전용 고정밀 결함 판단 모델 구현

### 기술의 효과

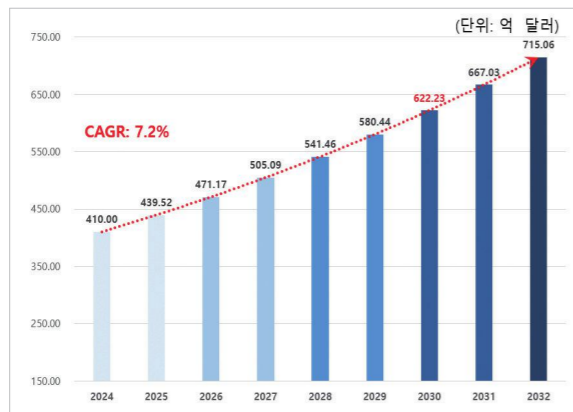
- 기존 방식보다도 정확도 88.6%, Precision 95.4%, F1-score 80.5%로 진단 성능 대폭 향상
- 불량 셀 영역을 시각적으로 표시하여 유지보수 속도·정확성을 높임

## 기술·시장 동향

### 기술 동향

- 전 세계 태양광 설비 확대에 AI 기반 모듈 진단(PV Diagnostics) 기술 수요 급증
- EL/IR/드론 영상 기반 자동 결함 판별 기술이 표준화 단계에 진입
- 셀 라벨링을 최소화하는 약지도 기반 학습 기술이 산업현장에서 빠르게 도입 중

### 시장 동향



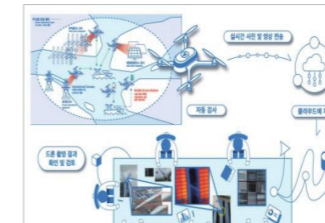
[글로벌 태양광 유지보수 시장 규모] | (출처) (주)시공아이피씨 제공

- 글로벌 시장 조사 기관인 Verified Market Reports의 자료에 따르면, 글로벌 태양광 유지보수 시장은 2024년 410억 달러에서 연평균 7.2%로 성장하여, 2032년에는 약 720억 달러의 규모에 달할 것으로 전망됨
- AI·영상 기반 유지보수 자동화 기술은 O&M 비용 절감의 핵심 요소로 빠르게 확산 중이며, 관련 시장이 지속적으로 성장할 것으로 전망됨

## 기술의 적용 분야 및 제품

### 적용 분야

- PV 모듈 스마트 진단 시스템(O&M 자동화)
- 태양광 모듈 제조·검사 자동화 라인 품질관리
- 드론 기반 대규모 태양광 발전소 검사 솔루션



[스마트 비파괴 검사]



[AI 기반 품질보증]



[원자력 구조물 모니터링]

## 기존기술 대비 특·장점

- 기존 태양광 모듈 결함 AI는 셀 단위의 정확한 라벨링이 필수라 데이터 구축 비용과 작업 난이도가 매우 높았음
- 본 발명은 모듈 단위의 정상/불량 라벨만으로 학습 가능한 약지도 기반 학습 구조를 적용하여 AI가 스스로 셀 단위 결함 확률을 산출하도록 설계되었다. 이는 라벨링 비용 80% 이상 절감 효과를 제공함
- 또한 EL 이미지 분할·리사이징 과정이 자동 수행되어 다양한 제조사의 모듈 크기에도 대응 가능하며, ResNet-34 기반 CNN 모델을 2차학습함으로써 기존 방식(셀 라벨 사용) 대비 Accuracy 79.2% → 88.6%, Precision 100% → 95.4%, Recall 39.1% → 69.6%로 전반적 성능이 크게 향상됨
- 불량 셀은 색상(빨간색)으로 시각화해 유지보수자가 즉시 불량 위치를 파악할 수 있어 현장 수리 속도·정확도 향상, 발전 효율 개선, 운영비 절감이 가능

## 기술개발 상태

### TRL 단계



## 기술이전 문의



# 한양대학교

주소 서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 산학협력단 113호  
 Tel 02-2220-2203 담당자 장은수 팀장  
 E-mail eunsu1645@hanyang.ac.kr

## 차세대통신

- 206 벽 투과 벽 접촉 레이다용 패치 방사원의 고이득화 및 표면 임피던스 등화기형 메타물질표면 장치
- 208 블록체인 기반의 검증 시스템 장치 및 그 동작 방법
- 210 데이터 전송 오류를 최소화할 수 있는 가시광 통신 장치 및 그 동작 방법
- 212 광학 무선 통신 시스템에서 전방에 위치하는 수신기의 위치에 따라 광신호의 전송 방향을 조정할 수 있는 광신호 전송 장치 및 그 동작 방법
- 214 긴 폴라 코드를 위한 면적-효율적인 부분 병렬 폴라 코드 부호기 및 그 구현 방법
- 216 클라우드 스토리지 암호화 시스템
- 218 무선단말을 이용한 사용자 이동경로 추적 시스템
- 220 웹 사이트 이용 기록 관리 시스템

# 벽 투과 벽 접촉 레이다용 패치 방사원의 고이득화 및 표면 임피던스 등화기형 메타재질표면 장치

출원번호 | 10-2023-0099660    출원일자 | 2023-07-31    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
등록번호 | 10-2780022    등록일자 | 2025-03-06    대표발명자 | 강승택

## 기술의 특징 및 효과

### 기존 기술의 문제점

- 기존의 혼 안테나는 부피가 크고, 벽에 가까이 설치할 경우 반사파로 인해 장비 손상의 우려가 있고, 벽과 안테나 사이의 임피던스 정합 실패로 인해, 전자파가 벽에서 반사되거나 흩어져 신호가 약해지고 정확도가 낮아진다는 한계가 있음

### 기술의 특징

- 메타재질 평면렌즈와 마이크로스트립 패치 배열 안테나를 결합하여 전자파의 집속과 벽 투과를 동시에 구현하며, 메타재질 표면은 금속 링 쌍의 적층 구조로 되어 있어 벽면의 유전율 특성에 맞춰 임피던스를 균등화하여 반사를 줄임  
- 방사원은 부피가 작고 저전력 동작이 가능한 패치 안테나를 사용하고, 이를 메타표면과 소정 거리로 이격하여 설계하고, 전자파의 지연량 조절 및 위상 제어를 통해 지향성 높은 전자파를 생성하여 벽 뒤 금속체 반사파를 효과적으로 감지할 수 있음

### 기술의 효과

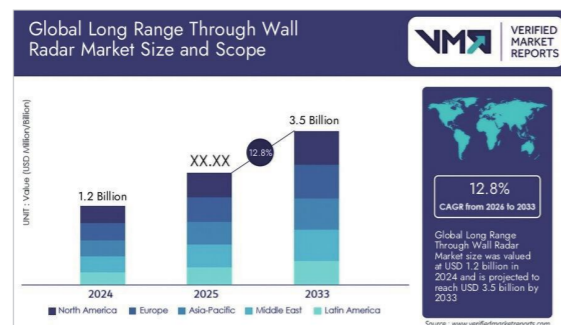
- 건물 내 금속체, 사무실 옆 다른 방의 금속체, 복도에서 사무실 안의 금속체, 비파괴 금속체 검출에 사용 가능한 레이다를 만들거나 기존의 동일 목적의 레이다의 성능을 크게 향상시킬 수 있는 전자파 방사원인 새로운 안테나와 그에 결합하여 벽 접촉 시 전자파가 벽을 투과할 수 있게 하는 새로운 메타재질표면을 제공할 수 있음

## 기술·시장 동향

### 기술 동향

- 벽 투과 레이다 기술은 건물 내부 금속체, 사람, 배관 등의 비가시 영역 탐지 수요에 따라 보안·군사·구조 분야에서 중요성이 증가하고 있음  
- 메타물질을 활용한 전자파 제어 기술이 활발히 연구되고 있으며, 메타표면 기반 안테나 기술은 고이득화, 소형화, 지향성 향상 등의 목표로 다양한 응용 분야에서 채택되고 있음

### 시장 동향



- Verified Market Reports의 '벽 투과 레이다 시장 보고서(2025)'에 따르면 세계 벽 투과 레이다 시장은 2024년 12억 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 12.8%로 성장하여 2033년 약 35억 달러에 이를 것으로 전망됨

[전세계 벽 투과 레이다 시장]  
(출처) Verified Market Reports(2025.02)

## 기술의 적용 분야 및 제품

### 적용 분야

- 건물 내부 금속체 탐지 및 보안 레이다 시스템
- 비파괴 검사(NDT) 및 구조물 안전 점검 장비
- 스마트 재난 구조 및 생존자 탐지 시스템



[STM DAR]

[TRACELINE]

[CEM200]

## 기존기술 대비 특·장점

- 부피가 크고 무거운 혼 안테나를 사용하여 설치 제약이 컸던 기존 기술과 달리, 저전력·소형 마이크로스트립 패치 안테나와 메타재질 평면렌즈를 결합하여, 벽면에 접촉하는 방식으로 동작함으로써 전자파의 투과 손실을 크게 줄이고, 벽을 통과한 신호가 반사되어 다시 되돌아오는 과정까지 효율적으로 수신할 수 있도록 설계됨
- 메타재질 렌즈는 금속 링 쌍의 적층 구조로 설계되어, 벽면과의 접촉 시 발생하는 임피던스 불일치 문제를 보정하고, 전자파의 위상과 지연량을 제어하여 지향성 높은 고이득 전자파를 형성함으로써, 기존 레이다 대비 감지 거리와 감도 모두 향상됨
- PCB 에칭 공정으로 제작 가능하여 기존 기술 대비 원가를 낮출 수 있고, 경량/고성능 설계로 휴대형 시스템에도 적용 가능하며, 도시환경, 구조물 내 금속체 탐지, 인명 구조 등 다양한 분야에 활용성이 뛰어남

## 기술개발 상태

### TRL 단계



## 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr



## 데이터 전송 오류를 최소화할 수 있는 가시광 통신 장치 및 그 동작 방법

출원번호 | 10-2022-0159901    출원일자 | 2022-11-25    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2635098    등록일자 | 2024-02-05    대표발명자 | 전현재

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 가시광 통신을 위해 사용되는 광원에 대해서 설정되어 있는 밝기 제한 범위를 넘어서는 크기의 변조 신호를 가질 수 있다는 점에서 전송 신호에 왜곡이 발생할 수 있음

#### • 기술의 특징

- 데이터 스트림에 대해 QAM 변조 및 에르메트 대칭을 수행한 후, 역 고속 푸리에 변환과 연산을 통해 N+1개의 단극 ACO-OFDM 이산 신호를 생성함으로써 가시광 통신용 전송 신호를 형성함
- 생성된 이산 신호 중 사전에 설정된 임계치를 초과하는 지점은 임계치로 클리핑하여 클립 신호로 만들고, 그 초과분은 각 지점의 신호와 임계치의 차로 정의된 클립 위치 신호로 분리하고 저장하여 광원의 제한된 선형 밝기 구간에서 발생하는 신호 왜곡 및 데이터 전송 오류를 최소화함
- 특정 지점에서 N/2 샘플 후단 또는 전단에 위치한 클립 위치 신호와의 합으로 제1 합산 신호를 구성하여 제1 변형 신호를 생성하고, 임계치와 제1 변형 신호의 차이로 제2 변형 신호를 추가 생성하여 임계치 초과 성분을 양극 대응 지점으로 재배치한 보정 신호와 그 보정 신호를 기반으로 한 대체 전송 신호를 함께 제공함

#### • 기술의 효과

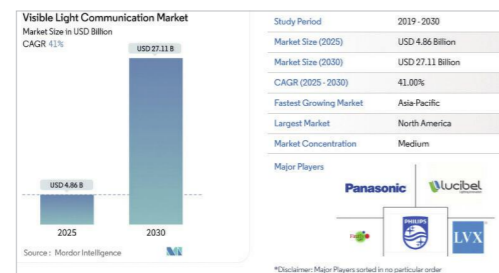
- ACO(Asymmetrically Clipped Optical)-OFDM으로 신호를 변조하여 전송하는 과정에서 가시광 통신에 사용되는 광원에 대한 제한된 선형 밝기 구간 내에서 발생할 수 있는 신호 왜곡을 최소화함

### 기술 · 시장 동향

#### • 기술 동향

- 고속 LED 기반 통신 및 빛을 이용한 무선 데이터 전송 방식 연구중
- 가시광 통신 기술: 교통·자동차·스마트시티 응용 분야에서 되어 차량 간(V2V), 차량-인프라(V2I) 통신, 교통 신호체계와의 통합 등이 연구
- 표준화 작업이 진행 중이며, 예컨대 IEEE 802.15.7 표준이 VLC 시스템에서의 기본 통신 규격으로 검토됨

#### • 시장 동향



[전세계 가시광 통신 시장] | (출처) mordorintelligence(2025.05.06.)

- 전세계 가시광 통신 시장: 2024년에 약 48억 달러 규모였으며 2032년까지 271.1억 달러에 이를 것으로 예상되며 연평균 약 41%의 성장률을 나타낼 것으로 예상됨

- 가시광 통신을 이용하는 Li-Fi(빛 기반 무선랜) 시장은 약 3.1억 달러에서 2030년 약 77.6억 달러까지 성장할 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

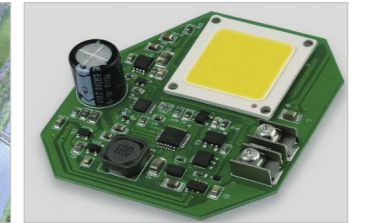
- 스마트 조명 기반 통신 시스템: 실내 조명(LED)을 활용한 고속 데이터 송수신, 건물-사무실-상업시설의 스마트 라이팅 통신 인프라
- 차량-교통 인프라(V2X-ITS): 차량 간(V2V), 차량-신호등(V2I) 통신, 교통 표지판, 가로등을 활용한 고신뢰 가시광 통신



[차량용 라이트 통신 장치]



[스마트 조명 기반 통신 시스템]



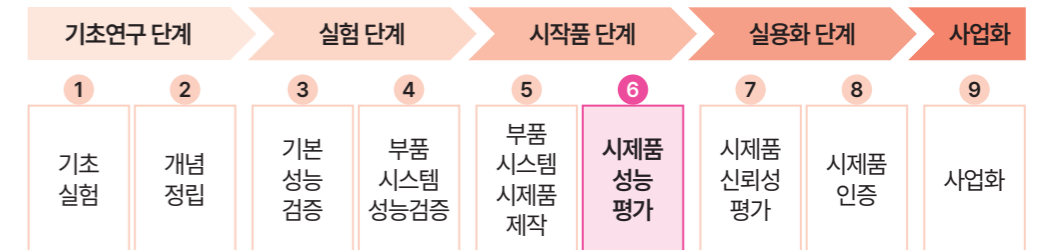
[VLC 전용 LED 조명 모듈]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- ACO-OFDM 변환 과정에서 생성된 N+1개의 이산 신호 중 임계치를 초과하는 신호는 임계치로 치환하여 클립 신호로 생성하고, 초과된 크기만큼은 각 지점의 신호와 임계치의 차이를 이용해 클립 위치 신호로 별도 구성함으로써, 광원의 선형 밝기 범위 제한으로 인한 왜곡 발생을 최소화하는 신호 처리 구조를 갖춤
- 생성된 클립 신호 및 클립 위치 신호에 대해, 지정된 지점의 후단 또는 전단에 위치한 대응 클립 위치 신호와의 합산을 통해 제1 변형 신호를 생성하고, 임계치와 제1 변형 신호의 차로 제2 변형 신호를 추가로 구성하여, 수신 장치의 최소 요구 조도 조건에 따라 두 신호 중 적합한 신호를 선택적으로 전송할 수 있는 구조적 특징을 가짐
- 수신 장치는 송신기로부터 전달된 0이 아닌 클립 위치 신호의 위치 정보를 이용하여 전송된 변형 신호에서 임계치 초과분을 역산하여 원래의 이산 신호로 복원한 뒤, ACO-OFDM 기반의 역변환(고속 푸리에 변환 및 복조)을 수행함으로써 원본 데이터 스트림을 재구성하는 복원 절차를 특징으로 함

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656      담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 광학 무선 통신 시스템에서 전방에 위치하는 수신기의 위치에 따라 광신호의 전송 방향을 조정할 수 있는 광신호 전송 장치 및 그 동작 방법

출원번호 | 10-2021-0174404    출원일자 | 2021-12-08    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2503266    등록일자 | 2023-02-20    대표발명자 | 전현재

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 광학 무선 통신(OWC: Optical Wireless Communications)을 활용한 지능형 교통 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있지만, 방사되는 광신호의 크기가 작다는 이유로, 초기에 수신기로 광신호를 방사할 때 정밀한 포인팅과 추적에 대한 한계가 있음

#### • 기술의 특징

- 좌우에 설치된 두 대의 카메라로 수신기의 위치를 영상 기반으로 감지하고, 삼각측량 방식으로 발광부와 수신기 사이의 거리와 각도를 연산하여 광신호의 방사 방향을 자동으로 정밀하게 조정함  
 - 수신기에 도포된 형광 물질이 반사하는 특정 색상의 비율을 분석해 신호 정렬 상태를 판단하고, 목표 반사율에 도달할 때까지 미세 각도 조정을 반복하여 광학 무선 통신의 정확도와 안정성을 높임

#### • 기술의 효과

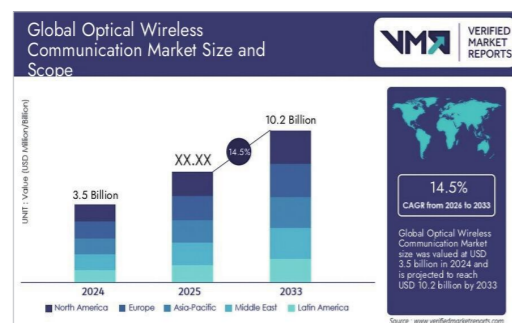
- 광학 무선 통신 시스템에서 전방에 위치하는 수신기의 위치에 따라 광신호의 전송 방향을 조정할 수 있는 광신호 전송 장치 및 그 동작 방법을 제시함으로써, 발광부를 통해 방사되는 광신호의 전송 방향을 보다 정밀하게 조정할 수 있도록 지원할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 광학 무선 통신(Optical Wireless Communication)은 Li-Fi, VLC(가시광통신) 등으로 발전하며, 자율주행차와 스마트시티의 통신 인프라로 주목받고 있음  
 - 특히, 영상 기반 위치 인식 및 광신호 제어 기술은 차량 간 통신(V2V), 차량-인프라 간 통신(V2I) 등에서 핵심 기술로 부상하고 있으며, AI 영상처리 기술과의 융합이 활발히 이루어지는 추세임  
 - LiDAR, ToF 센서 대비 저전력·고속 전송의 이점으로 인해 단거리 고정밀 통신용 대체 기술로 채택 가능성이 높아지고 있음

#### • 시장 동향



- Verified Market Reports의 광학 무선 통신 시장 보고서(2025)에 따르면 세계 광학 무선 통신 시장은 2024년 35억 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 14.5%로 성장하여 2033년 약 102억 달러에 이를 것으로 전망됨

[전세계 광학 무선 통신 시장]  
 (출처) Verified Market Reports(2025.11)

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 지능형 교통 시스템 (ITS, Intelligent Transportation System)
- 스마트시티 통신 인프라
- 드론 및 무인기(UAV) 통신 시스템



[지능형 교통 시스템]

[스마트시티 통신 인프라]

[드론 및 무인기 통신 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 광학 무선 통신 장치는 고정된 방향으로만 광신호를 송신하여 수신기의 위치 변화에 대응이 어려웠지만, 본 기술은 두 개의 카메라 영상 기반의 수신기 위치 추정 및 삼각측량 계산을 통한 광신호 자동 정렬 제어 기술을 적용함으로써, 수신기가 이동 중이거나 위치가 비정형적인 경우에도 실시간으로 광신호의 방사 방향을 조정할 수 있음
- 미세 조정 기능을 통해 수신기 중심에 광신호가 정확히 도달하도록 반복 제어할 수 있어 기존 기술 대비 통신의 정확도와 안정성이 현저히 향상됨
- 사전 정의된 위치나 방향 없이도 다양한 환경과 수신기 배치에 유연하게 대응 가능하여 자율주행 차량, 스마트 신호 시스템 등 동적 환경에서도 활용성이 뛰어남

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 긴 폴라 코드를 위한 면적-효율적인 부분 병렬 폴라 코드 부호기 및 그 구현 방법

출원번호 | 10-2020-0043589    출원일자 | 2020-04-09    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2306927    등록일자 | 2021-09-24    대표발명자 | 유호영

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존의 폴라 코드 부호기는 코드 길이가 길어질수록 하드웨어 면적이 급격히 증가하거나 설계자의 판단에 따라 구조가 달라져 일관된 성능 확보가 어려운 문제가 있음

#### • 기술의 특징

- 긴 폴라 코드의 부호화를 하드웨어적으로 효율적으로 구현하기 위해, 일반화 가능하고 직관적인 비트 차원 치환 방식의 부분 병렬 폴라 코드 부호기 설계 기법을 제안한 발명임  
 - 긴 폴라 코드를 효율적이고 일관된 방식으로 부호화할 수 있도록, 비트 차원 치환 기반의 부분 병렬 구조를 적용하여 하드웨어 면적과 복잡도를 줄인 폴라 코드 부호기 설계 기술임

#### • 기술의 효과

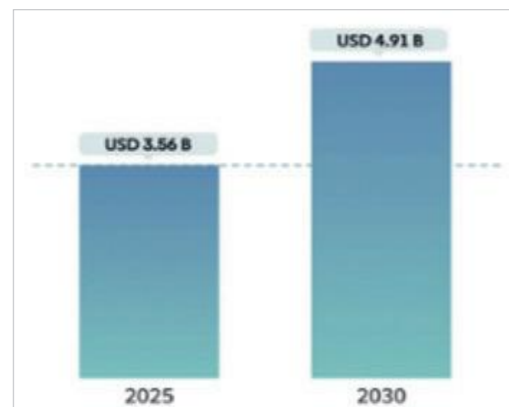
- 긴 폴라 코드를 효율적으로 처리하여 하드웨어 복잡도를 줄일 수 있음. 또한, 설계자의 개입 없이 규칙적이고 일관된 부호기 구조를 제공함으로써 구현의 일관성과 생산성을 높일 수 있음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 최근 5G를 넘어 6G 통신을 준비하는 글로벌 시장에서 고속, 고신뢰의 채널 부호화 기술 수요가 증가하고 있으며, 특히 폴라 코드는 낮은 복잡도로 채널 용량에 근접할 수 있는 오류 정정 기술로 주목받고 있음  
 - 이에 따라 FPGA 및 ASIC 설계에 최적화된 폴라 코드 하드웨어 구조에 대한 연구가 활발하며, 효율적인 면적 설계와 자동화된 구조 생성이 가능한 방식이 핵심 경쟁 요소로 부상하고 있음. 특히 병렬처리와 저전력 통신이 요구되는 IoT, 자동차 전장, 위성통신 등의 분야에서 폴라 코드의 적용이 점차 확산되는 추세임

#### • 시장 동향



- 글로벌 인코더 시장 규모는 2025년에 35억 6천만 달러로 평가되었으며, 연평균 8.3% 성장하여 2030년에 49억 천만 달러에 달할 것으로 예상됨  
 - 글로벌 인코더 시장은 산업자동화·로보틱스·EV·반도체 장비 수요에 힘입어 2024~2033년 약 8~12%의 견조한 CAGR로 성장하며(아시아·중국 주도), 고정밀이 강점인 광학식의 비중이 크지만 흑환경 내구성·TCO 이점으로 자성식 채택이 빠르게 확대되는 추세임

[글로벌 인코더 시장]

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 5G/6G 통신 장비
- 위성통신 시스템
- IoT 디바이스
- 고속 디지털 칩 (ASIC/FPGA)



[5G/6G 통신 장비]



[IoT 디바이스]



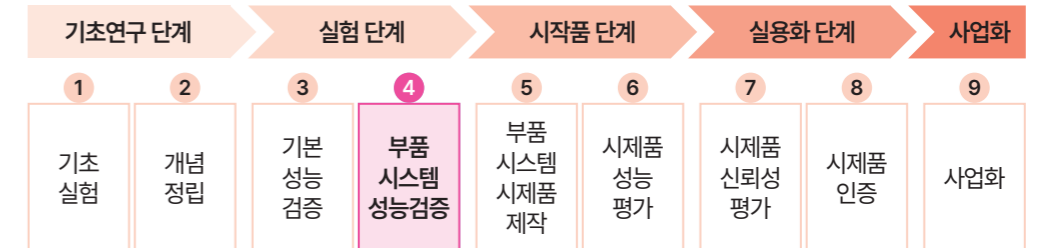
[고속 디지털 칩]

### 기존기술 대비 특·장점

- 전체 데이터 구조를 병렬/직렬로 구분  
 -> 데이터를 2<sup>n</sup>개의 직렬 스트림과 2<sup>n</sup>개의 병렬 스트림으로 분리  
 -> 직사각형 형태의 데이터 흐름 모델로 구성
- 전체 데이터 구조를 병렬/직렬로 구분  
 -> 데이터 흐름을 표현하는 모식도 생성  
 -> 데이터를 인덱스화하여 각 위치에 정확히 할당되도록 구성
- 비트 차원 치환(bit-dimension permutation) 수행  
 -> n차원 공간 속 데이터를 치환 좌표에 따라 재배열  
 -> 치환 과정을 통해 부호화를 위한 데이터 구조 정렬이 완료  
 -> (병렬 차원 치환회로) 병렬 차원 간 비트 교환  
 -> (직렬병렬 차원 치환회로) 직렬과 병렬 차원 간 비트 교환+지연 고려

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel 041-821-7011    담당자 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail hks8032@cnu.ac.kr

## 클라우드 스토리지 암호화 시스템

출원번호 | 10-2017-0178389    출원일자 | 2017-12-22    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2057113    등록일자 | 2019-12-12    대표발명자 | 원유재

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 모든 데이터를 일괄적으로 암호화하는 기존 클라우드 보안 기술은 불필요한 자원 낭비와 성능 저하를 초래하여 데이터 관리의 효율성이 떨어짐

#### • 기술의 특징

- 보안이 필요한 파일만 선택적으로 암호화하여 클라우드에 저장하고 복호화하는 효율적인 클라우드 스토리지 암호화 시스템에 관한 것임  
 - 클라우드에 저장되는 파일 중 보안이 필요한 데이터만 선택적으로 자동 암호화해 관리 효율성과 보안을 높임

#### • 기술의 효과

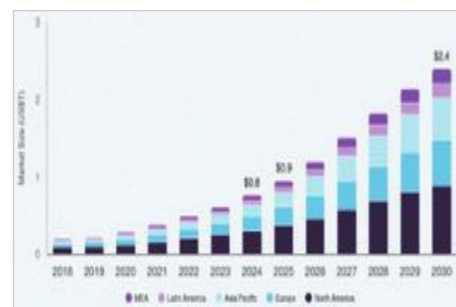
- 사용자가 지정한 폴더에 한해 데이터를 암호화함으로써 보안성과 자원 효율성을 동시에 확보할 수 있음  
 - 이에 따라 민감 정보는 안전하게 보호하면서도 일반 파일은 빠르게 처리할 수 있어 클라우드 서비스의 사용성과 보안을 크게 향상시킴

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 최근 클라우드 보안 기술은 사용자 맞춤형 보안과 자원 효율성을 중시하는 방향으로 발전하고 있으며, AI 기반 자동 분류 및 선택적 암호화, 제로트러스트 기반 접근제어, 멀티 클라우드 환경에서의 통합 보안 관리 기능이 핵심 기술로 부상하고 있음  
 - 특히 모바일 및 엣지 단말의 증가에 따라 연산 자원을 절약하면서도 중요한 데이터만 보호할 수 있는 경량형 암호화 기술의 수요가 확대되고 있음

#### • 시장 동향



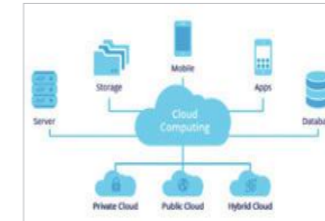
[글로벌 클라우드 컴퓨팅 시장]

- 글로벌 클라우드 컴퓨팅 시장 규모는 2024년에 7,524억 4천만 달러로 평가되었으며, 연평균 20.4% 성장하여 2030년에 2조 3901억 8천만 달러에 달할 것으로 예상됨  
 - 글로벌 클라우드 컴퓨팅 시장은 생성형 AI-데이터 분석 수요와 레거시 워크로드 이전에 힘입어 2025년 퍼블릭 클라우드 지출이 7,234억 달러로 확대되고, 분기 기준 인프라 지출이 전년 대비 22~25% 성장하는 고성장을 이어가고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 클라우드 저장 서비스 (Google Drive, Dropbox)
- 보안 파일 공유 플랫폼
- 개인용 보안 클라우드 앱



[클라우드 저장 서비스]



[보안 파일 공유 플랫폼]



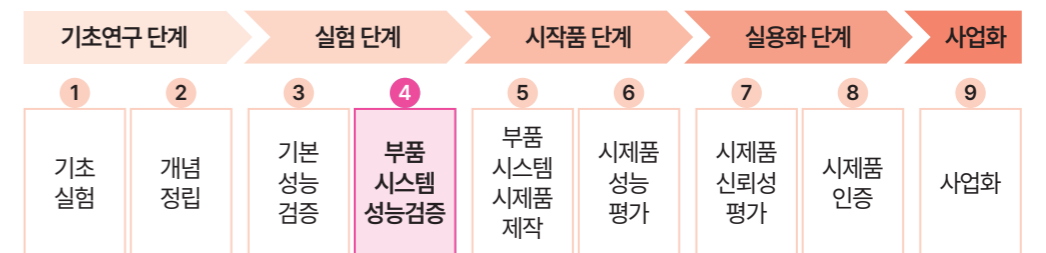
[개인용 보안 클라우드 앱]

### 기존기술 대비 특·장점

- 1단계. 암호 폴더 생성  
 -> 사용자가 단말 컴퓨터(PC, 스마트폰 등)에서 특정 폴더를 "암호 폴더"로 지정함  
 -> 암호 폴더는 보안이 필요한 파일만 따로 저장하기 위한 공간  
 -> 사용자는 직접 지정하거나 시스템이 제공하는 앱을 통해 손쉽게 설정 가능
- 2단계. 파일 업로드  
 -> 클라우드에 파일을 업로드할 때: 암호 폴더의 파일은 자동으로 암호화되어 클라우드로 전송, 일반 폴더의 파일은 암호화 없이 그대로 클라우드로 저장  
 -> 이때 사용하는 암호화 키는 폴더의 디렉토리 주소를 기반으로 자동 생성 가능, 사용 편의성↑
- 3단계. 파일 다운로드  
 -> 클라우드에서 파일을 내려받을 때: 암호 폴더로 다운로드하면 자동으로 복호화되어 저장, 일반 폴더로 다운로드하면 복호화 없이 원본 그대로 저장
- 4단계. 사용자 경험 최적화  
 -> 사용자는 암호화 여부를 신경 쓰지 않아도 되며, 폴더 위치만 잘 지정하면 됨  
 -> 복잡한 암호화/복호화 키 관리 없이 자동화된 보안 관리 가능

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel 041-821-7011      담당자 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail hks8032@cnu.ac.kr

## 무선단말을 이용한 사용자 이동경로 추적 시스템

출원번호 | 10-2021-0026858    출원일자 | 2021-02-26    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2422307    등록일자 | 2022-07-13    대표발명자 | 원유재

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 무선단말 이동경로 추적 기술은 단일 AP 환경에 의존하고 정확도와 효율성이 낮아 실제 다중 환경에서는 적용이 어렵고, MAC 주소 위조 등 보안 문제에도 취약함

#### • 기술의 특징

- 스마트폰에서 발생하는 무선 신호를 분석해 사용자의 이동 경로를 고정밀도로 추적할 수 있는 시스템임  
 - 패킷 수집 → 데이터 전처리 → Feature 추출 → Random Forest 학습 → 실시간 식별

#### • 기술의 효과

- 무선 단말이 발생시키는 Wi-Fi 신호 패턴을 분석하여 고유 지문을 추출함으로써, 단말이 이동해도 정확하게 식별하고 위치를 추적할 수 있도록 함. 특히 MAC 주소를 사용하지 않고도 비인가 단말을 탐지할 수 있어, 보안성과 추적 정확도를 동시에 확보할 수 있음

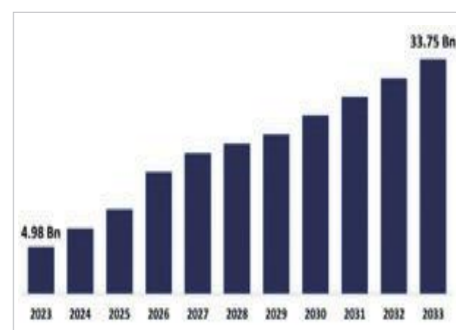
### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 최근 위치 기반 서비스(LBS)는 실내외를 아우르는 정밀한 위치 추적을 요구하며, Wi-Fi 스니핑, BLE 비콘, 초광대역(UWB), AI 기반 무선 패턴 분석 등 다양한 기술이 융합되어 발전하고 있음. 특히 개인정보 보호와 함께 MAC 주소를 대체할 수 있는 비식별 기반 단말 식별 기술이 각광받고 있으며, 무선 패킷 분석과 머신러닝을 결합한 연구가 활발하게 이루어지고 있음

- 이에 따라 고가 장비 없이도 다중 AP 환경에서 고정밀 위치 추적이 가능한 저비용 솔루션의 수요가 증가하고 있으며, 스마트시티, 스마트빌딩, 재난 대응 등 다양한 분야로 확산되고 있음

#### • 시장 동향



[글로벌 실시간 위치 시스템 시장]

- 글로벌 실시간 위치 시스템 시장 규모는 2023년에 49억 8천만 달러로 평가되었으며, 연평균 21.09% 성장하여 2033년에 337억 5천만 달러에 달할 것으로 예상됨

- 글로벌 RTLS(실시간 위치 시스템) 시장은 자산·인원 추적과 실내 가시성 수요를 배경으로 헬스케어·제조·물류에서 빠르게 확산되며, RFID가 주류를 유지하는 가운데 UWB·BLE 도입이 가속화되어 2025년 약 60~70억 달러 규모에서 2030년까지 연 16~24%대 고성장이 전망됨

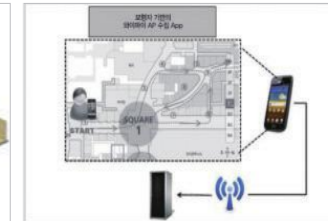
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

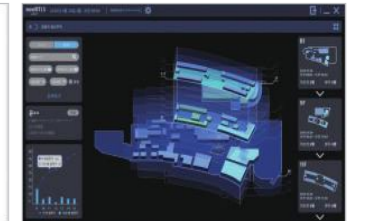
- 인원 동선 추적 시스템 (학교, 병원, 공항, 쇼핑몰 등)
- 실내 위치 기반 서비스(LBS)
- 감염병 확산 경로 추적 시스템



[인원 동선 추적 시스템]



[실내 위치 기반 서비스]



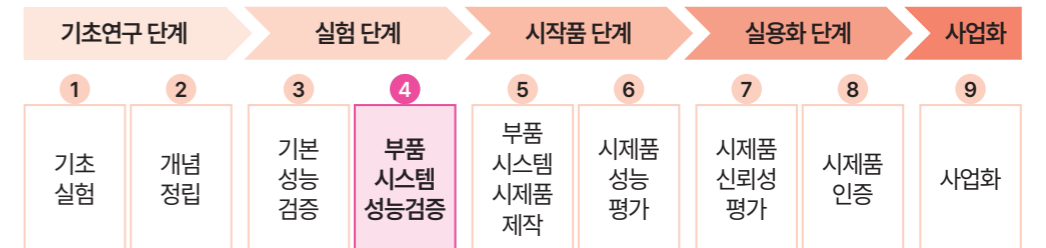
[감염병 확산 경로 추적 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- Wi-Fi 신호를 송수신하는 AP(Access Point)에서 스마트폰 등 무선단말이 주기적으로 보내는 Probe Request 및 WLAN 관리 프레임에 수집하고, 이 신호들로부터 각 단말 고유의 무선 신호 지문(Fingerprint)을 추출하여 단말을 식별·분류한 후, 이를 바탕으로 사용자의 이동 경로를 추적함
- 이 과정에서 MAC 주소 대신 패킷 길이, 전송 주기, 하드웨어 기능 코드 등의 기계학습용 Feature를 활용하며, Random Forest 알고리즘으로 학습된 모델을 통해 인가/비인가 단말을 자동 분류함
- 이를 통해 다수의 AP 환경에서도 동일 단말을 정확하게 추적할 수 있고, 위치 정보는 모바일 앱을 통해 실시간으로 시각화되어 제공됨

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011    담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

## 웹 사이트 이용 기록 관리 시스템

출원번호 | 10-2019-0169384    출원일자 | 2019-12-18    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2304138    등록일자 | 2021-09-14    대표발명자 | 원유재

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 웹 검색 시스템은 사용자 데이터를 무단 수집하고도 보상이 없으며, 불필요한 웹 트래픽을 유발하여 시스템 부하와 개인정보 침해 문제가 발생함

#### 기술의 특징

- 블록체인을 기반으로 웹 사용자의 인터넷 기록을 안전하게 저장하고, 해당 정보 제공자에게 보상을 지급하는 검색 기록 관리 시스템에 관한 것임  
 - 기존 중앙집중형 검색 시스템의 문제점과 블록체인의 장점을 접목하여, "사용자 중심의 검색 및 기록 관리 시스템" 개발함

#### 기술의 효과

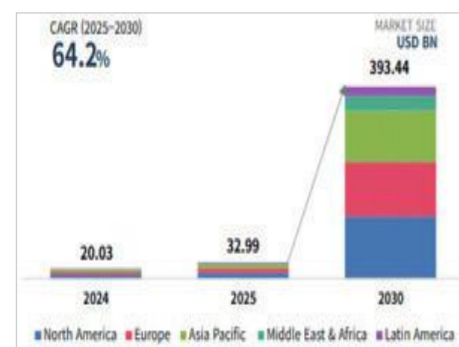
- 사용자의 웹 활동을 블록체인에 안전하게 저장하고, 정보 제공에 대한 정당한 보상을 제공함으로써 데이터 주권을 강화함  
 - 또한 자동화 프로그램에 의존하지 않고 실사용자의 기록 기반 검색 시스템을 통해 불필요한 트래픽을 줄이고 검색 정확도를 향상시킴

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 데이터 주권과 개인정보 보호에 대한 관심이 높아지면서, 블록체인과 마이데이터 기반의 사용자 중심 데이터 관리 기술이 주목받고 있음.  
 - 특히 Web3와 같은 탈중앙화 플랫폼을 통해 사용자가 자신의 데이터 흐름을 직접 통제하고, 정보 제공에 따른 보상을 받는 구조가 확산되고 있으며, 이는 기존의 중앙 집중형 검색엔진과 광고 플랫폼의 대안으로 부상하고 있음. 동시에 개인정보 보호법과 글로벌 규제 강화는 기업들에게 투명하고 사용자 참여형 데이터 수집 시스템 도입을 요구하고 있음

#### 시장 동향



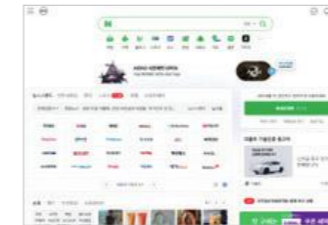
- 글로벌 블록체인 시장 규모는 2025년에 329억 9천만 달러로 평가되었으며, 연평균 64.2% 성장하여 2030년에 3,934억 4천만 달러에 달할 것으로 예상됨  
 - 글로벌 블록체인 시장은 금융·공급망·게임 등 비(非)크립토 산업으로 확산되고 실물자산 토큰화·스테이블 코인·AI 결합이 견인하면서, 규제 명확화와 엔터프라이즈 도입이 핵심 동력으로 부상하고 있음

[글로벌 블록체인 시장]

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

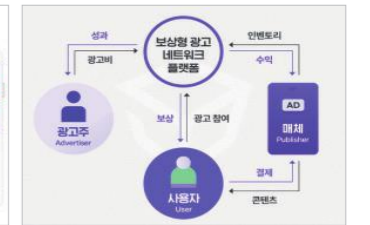
- 웹 검색 엔진 (예: 구글, 네이버 등)
- 웹 브라우저 기록 관리 솔루션
- 개인정보 기반 광고 플랫폼
- 블록체인 기반 SNS 또는 포털
- 사용자 보상형 검색 서비스



[웹 검색 엔진]



[블록체인 기반 SNS]



[사용자 보상형 검색 서비스]

### 기존기술 대비 특·장점

- (사용자의 웹 기록 수집) 사용자가 검색하거나 웹사이트를 방문하면 프록시 서버를 통해 기록 수집
- (기록을 블록체인에 저장) 스마트 계약을 통해 기록이 블록으로 저장됨 (변조 불가능)
- (DB + 검색엔진) 검색 속도와 정확도를 높이기 위해 블록체인 데이터를 MongoDB와 Elasticsearch에 저장
- (보상 시스템 도입) 개인정보나 기록이 검색결과에 활용되면, 해당 사용자의 지급에 보상 지급
- (사용자 피드백 기반 검색 품질 향상) 사용자들이 좋아요(좋은 정보)를 누르면 검색결과 순위가 향상됨

### 기술개발 상태

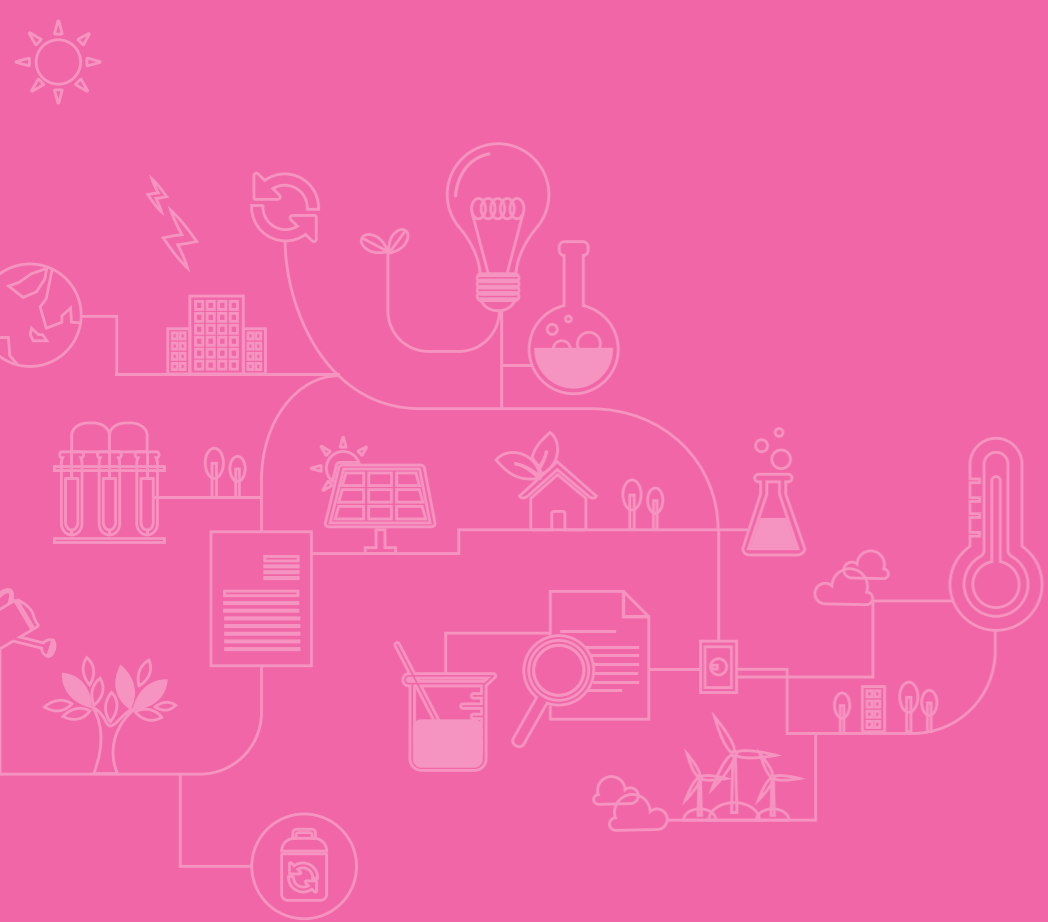
#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel 041-821-7011    담당자 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail hks8032@cnu.ac.kr



## 첨단로봇제조

- 
- 224 사용자-로봇 인터페이스를 위한 표면 근전위 기반 인터페이스 장치 및 그 동작 방법
  - 226 전기점성유체 기반 압전 세라믹 인서트 및 운용기술
  - 228 웨이퍼 이송로봇 블레이드
  - 230 멀티모달 센싱을 이용한 토크와 자세기반 로봇 교시법
  - 232 영강성을 활용한 중력보상 보이스코일모터
-

## 사용자-로봇 인터페이스를 위한 표면 근전위 기반 인터페이스 장치 및 그 동작 방법

출원번호 | 10-2022-0160648 | 출원일자 | 2022-11-25 | 출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2795574 | 등록일자 | 2025-04-09 | 대표발명자 | 장한뜻

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존의 표면 근전위 기반 제어 기술은 표면 전극을 통해 측정된 근전위 신호를 활용하나, 심부 근육의 활성도를 반영하지 못하고, 신호 대 잡음비(SNR)가 낮아 정확한 신호 해석이 어려움이 있었고, 저역 통과 필터와 같은 신호 처리 기법은 시간 지연을 유발함에 따라, 로봇 장치나 의수 제어에서 실시간 반응성과 제어 안정성을 저해하는 문제점이 존재함

#### 기술의 특징

- 복수의 전극에서 수집된 표면 근전위 신호를 바탕으로, 고유값 분해를 통해 근육 단위별 독립 신호를 추출함으로써, 해부학적 구조와 무관하게 동작 단위를 정밀하게 분해할 수 있는 구조를 가짐  
 - 추출된 독립 신호에 대해 선형화 계수 및 리스케일링 계수를 적용하여, 비선형적이고 왜곡된 신호를 실제 근력에 대응하는 조정 근육 단위 활성도로 보정하고, 공간적 양상불 평균 기법을 도입함으로써 시간 지연 없이 노이즈를 제거하고, 심부 근육의 영향까지 반영 가능함

#### 기술의 효과

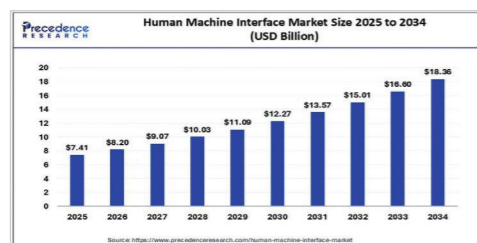
- 사용자의 신체에서 측정된 표면 근전위 신호로부터 각 근육 단위별 조정된 활성도를 정밀하게 산출할 수 있으며, 이를 기반으로 외부 장치에 대한 제어 신호를 빠르고 정확하게 생성할 수 있음  
 - 심부 근육을 포함한 근육 전체의 기여도를 반영한 제어가 가능하며, 개인별 특성(성별, 연령, 근육량 등)에 따른 보정 계수 적용을 통해 사용자 맞춤형 제어 시스템 구현이 가능함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근에는 단순한 버튼/터치/디스플레이 중심의 인터페이스를 넘어서, 생체신호 기반 인터페이스 및 웨어러블 및 착용형 장치를 통한 인간-기계 상호작용이 활발히 연구되고 있음  
 - 전반적으로, 사람과 기계 간의 자연스러운 상호작용을 목표로, 비침습성, 웨어러블, 사용자 맞춤, 실시간성을 갖춘 인터페이스 기술의 수요가 증가하고 있음

#### 시장 동향



[전세계 인간-기계 인터페이스 시장] | (출처) Precedence Research(2025.11.14)

- Precedence Research의 '인간-기계 인터페이스 시장 보고서(2025)'에 따르면 인간-기계 인터페이스 시장은 2025년 74억 1,000만 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 10.60%로 성장하여 2034년 약 183억 6,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 재활 로봇 및 의료기기
- 웨어러블 헬스 디바이스
- 산업용 외골격 로봇



[웨어러블 재활로봇]



[보행재활로봇]



[인간-로봇 협업 모드]

### 기존기술 대비 특·장점

- 기존 기술은 표면 전극으로는 심부 근육의 활성도를 반영하기 어려워 제어 정확도가 낮았으나, 본 기술은 고유값 분해 및 조정 계수를 통해 심부 근육까지 포함한 근육 단위 활성도를 정밀하게 추정할 수 있음
- 기존 기술은 신호 안정화를 위한 필터링 과정에서 시간 지연이 발생해 실시간 제어에 부적합했으나, 본 기술은 공간적 양상불 평균을 적용함으로써 신호 지연 없이 빠른 제어가 가능함
- 기존 기술은 표면 근전위 신호와 실제 근력 간 비선형 관계로 인해 토크 추정 정확도에 한계가 있었으나, 본 기술은 선형화 및 리스케일링 계수를 도입하여 정확한 근력 예측이 가능함
- 기존 기술은 사용자별 해부학적 차이를 고려하기 어려워 범용성에 제약이 있었으나, 본 기술은 성별, 나이, 근육량 등의 정보를 기반으로 조정 계수를 적용하여 개인 맞춤형 제어가 가능함

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel 032-835-9656 담당자 최민혁 행정원  
 E-mail cmhuk7@inu.ac.kr

## 전기점성유체 기반 압전 세라믹 인서트 및 운용기술

출원번호 | 10-2023-0019430    출원일자 | 2023-02-14    출원인 | 인천대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2799371    등록일자 | 2025-04-18    대표발명자 | 허종완

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 압전 액추에이터 기반 진동 제어는 대진동 대응력이 낮고 강한 충격에서는 감쇠 한계 존재
- 점성 유체 기반 감쇠 기술은 구조 특성상 수평·수직 설치가 어렵고, 누유·밀폐 문제 발생

#### • 기술의 특징

- 인서트 내부 공간과 안내홈·유체저장부에 전기점성유체를 주입해 큰 진동을 감쇄
- 인서트·앵커볼트를 압전 세라믹으로 제작하여 내화성·내식성이 향상되고 전기장 응답 가능
- 제어부·진도센서·변압기·압전판·앵커코일이 구조물 진동 크기별로 능동·수동 복합 제어 수행

#### • 기술의 효과

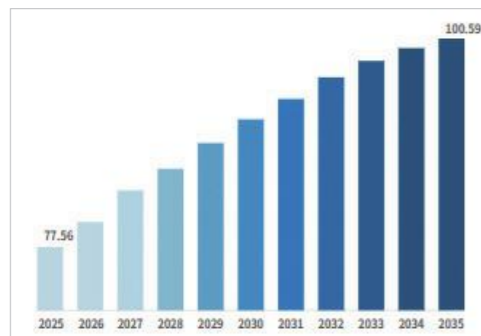
- 소진동은 압전판이, 대진동은 전기점성유체가 대응하여 폭넓은 주파수 영역에서 감쇠 성능 극대화
- 톱니가스켓으로 유체 누출 완전 차단 → 장기 유지보수성 및 내구성 향상

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 철도·지하철·자기부상열차 등에서 진동·충격 저감 인프라 기술이 핵심 안전 분야로 부상
- 압전 기반 스마트 감쇠 기술, 전기점성유체 기반 감쇠기 등 액티브 댐핑 시스템 고도화
- 센서 연동 진동 모니터링 + AI 제어 조합이 미래 구조물 유지관리의 핵심 기술로 성장 중

#### • 시장 동향



[글로벌 철도 인프라 시장 규모] | (출처) Business Research Insights

- 글로벌 시장 조사기관 Business Research Insights의 자료에 따르면, 세계 철도 인프라 시장은 2025년 775억 6천만 달러를 시작으로 연평균 성장률 2.6%로 성장하여, 2035년까지 1,005억 9천만 달러에 달할 것으로 전망됨
- '지속가능 인프라' 정책 확대에 따른 능동형 진동제어 시스템에 대한 수요가 급증하고 있으며, 인공지능, 예측 분석 및 IoT 솔루션 기술 수요 급증에 따라 관련 시장 성장이 예상됨

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

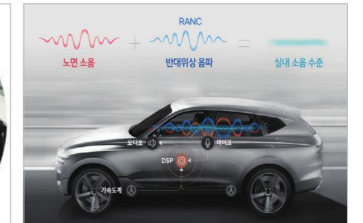
- 지하철·철도 레일·전차선 매립전 진동안전용 인서트/앵커 시스템
- 자기부상열차용 고진동 감쇠 장치
- 교량·터널·지반 구조물의 능동형 진동 관리 시스템



[인서트/앵커 시스템]



[자기부상열차용 감쇠 장치]



[능동형 진동 관리 시스템]

### 기존기술 대비 특·장점

- 본 기술은 압전 세라믹과 전기점성유체라는 이중 감쇠 메커니즘을 융합해 기존 대비 월등한 진동 제어 성능을 제공함
- 압전 세라믹은 미세 진동을 즉각적으로 상쇄하고, 전기점성유체는 전압 변화에 따라 점도가 수백~수천 배 증가해 대진동을 강력하게 저감함
- 특히, 인서트-앵커볼트 사이의 공간, 안내홈, 유체저장부가 연결된 삼중 구조로 설계되어 유체 분산·압력 전달이 최적화되며, 톱니가스켓도 완전 밀폐를 보장함
- 진도센서-제어부-변압기-압전판-앵커코일이 연동되는 능동형 제어기는 진동 크기에 따라 전기장을 자동 조정하여 ER fluid의 점도를 제어함으로써 수동/능동 감쇠가 동시에 가능한 하이브리드 시스템을 구현

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 인천광역시 갯벌로 27, 2층(송도동, 인천대학교 이노베이션센터) 202호  
 Tel | 032-835-9656    담당자 | 최민혁 행정원  
 E-mail | cmhuk7@inu.ac.kr

## 웨이퍼 이송로봇 블레이드

출원번호 | 10-2024-0034059 | 출원일자 | 2024-03-11 | 출원인 | 한국공학대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2844201 | 등록일자 | 2025-08-05 | 대표발명자 | 김효영

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 웨이퍼 이송로봇 블레이드는 빠른 가감속 시 발생하는 진동과 처짐을 보상하지 못해 웨이퍼에 스크래치·깨짐이 발생하였으며, 이로 인해 품질 저하, 수율 감소 및 생산성 저하 문제 발생

#### 기술의 특징

- 바디에 공기 유로 · 흡착홀을 구비하여 웨이퍼를 안정적으로 고정 및 이송  
 - 진동 센서 + 레이저 트래커로 실시간 진동 · 처짐 감지, 피에조 액추에이터로 미세 변위 보상  
 - 제어부는 피드백 제어 및 반복학습제어를 통해 장시간 운용 시에도 안정된 보정 성능 유지

#### 기술의 효과

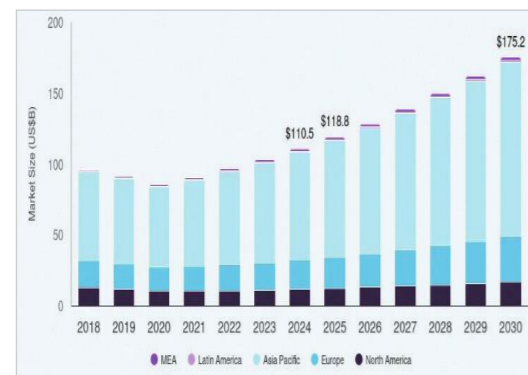
- 웨이퍼 이송 시 진동 · 처짐을 능동적으로 보상하여 웨이퍼 품질 유지 및 생산성 향상을 달성

### 기술 · 시장 동향

#### 기술 동향

- 진동 억제형 블레이드 : 웨이퍼 이송 과정에서 발생하는 미세 진동을 최소화하기 위한 경량 · 고강도 소재 및 구조 설계 기술 개발  
 - 능동 제어 시스템 : 센서와 액추에이터를 결합해 웨이퍼 위치 오차를 실시간으로 보정하는 능동형 피드백 · 학습제어 방식이 주목됨  
 - AI · 스마트 센서 : AI 기반 모션 제어 및 고정밀 센서를 결합하여 공정 자동화 · 불량률 감소를 목표로한 차세대 이송 로봇 기술 연구 활발

#### 시장 동향



[글로벌 반도체 제조 장비 시장] | (출처) GrandViewResearch

- 글로벌 시장 조사 기관 Grand View Research에 따르면, 반도체 제조 장비 시장은 2024년 1,104억 8천만 달러로 추산되었으며, 연평균 성장률 8.1%로 성장하여 2030년에는 1,751억 7천만 달러에 달할 것으로 전망됨  
 - 웨이퍼 핸들링 · 이송 로봇 분야는 수율 확보와 생산성 그대화에 대한 시장 수요에 따라 지속적으로 성장할 것으로 예상되며, 아시아 · 태평양 반도체 제조장비 시장이 전 세계매출 점유율의 68.7%를 차지하면서 관련 시장 선도

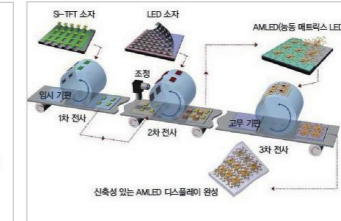
### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

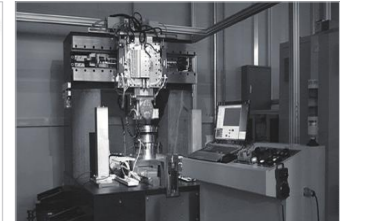
- 반도체 제조 공정
- 디스플레이 · 마이크로 LED 제조 라인
- 초정밀 제조 · 검사 장비



[웨이퍼 이송로봇]



[디스플레이 제조 라인]



[초정밀 제조 기기]

### 기존기술 대비 특 · 장점

- 기존 웨이퍼 이송로봇은 단순 진공 흡차과 기계적지지 방식에 의존하여, 빠른 가감속 환경에서 발생하는 진동과 처짐을 효과적으로 제어하지 못하였고, 스크래치나 깨짐이 발생하여 수율 저하 및 생산성 감소 발생  
 - 본 기술은 진동 센서 및 레이저 트래커를 활용해 블레이드의 변위를 실시간으로 감지하고, 피에조 액추에이터를 통해 즉각적인 보정을 수행함으로써 기존의 한계를 극복함. 또한, 피드백 제어와 반복학습에 병행 적용하여 반복적 이송과정에서 축적되는 에러의 지속적 보정이 가능함  
 - 특히, 액추에이터를 온라인·오프라인에서 모두 제어할 수 있는 구조와 블레이드 교체 용이한 연결부 설계는 유지보수 효율성을 크게 높여주며, 웨이퍼 품질 보존, 불량률 저감, 생산라인 효율성 향상, 유지보수 비용 절감 등 4가지 핵심 장점 제공

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



한국공학대학교  
TECH UNIVERSITY OF KOREA

주소 경기도 시흥시 산기대로 237(정왕동, 한국공학대학교)  
 Tel 031-8041-0956 담당자 강신애 매니저  
 E-mail sakang@tukorea.ac.kr

## 멀티모달 센싱을 이용한 토크와 자세기반 로봇 교시법

출원번호 | 10-2021-0048940    출원일자 | 2021-04-15    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2513381    등록일자 | 2023-03-20    대표발명자 | 이경민

### 기술의 특징 및 효과

#### • 기존 기술의 문제점

- 기존 로봇 교시 기술은 작업자의 힘 조절이나 섬세한 작업 특성을 반영하지 못해 사람과 유사한 자연스러운 작업 구현에 한계가 있음

#### • 기술의 특징

- 사람의 움직임과 힘을 동시에 측정하여 로봇이 사람처럼 작업을 배우고 수행할 수 있도록 하는 센서 기반 로봇 교시 기술임  
 - 사람처럼 유연하고 정밀한 작업을 수행할 수 있고, 협동 작업에서도 안전하게 동작하며, 사람의 움직임과 힘을 동시에 측정해, 로봇에게 가르치는 방법에 관한 것임

#### • 기술의 효과

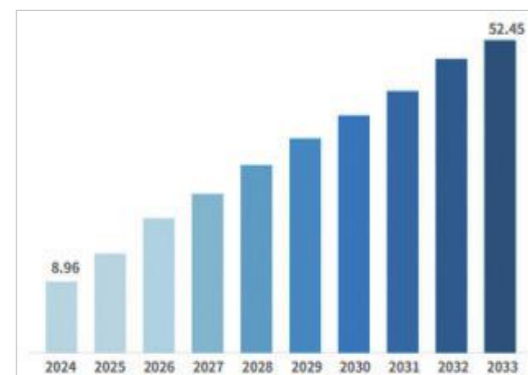
- 사람의 위치와 힘 정보를 함께 활용함으로써 로봇이 인간과 유사한 방식으로 섬세하고 안전한 작업을 수행할 수 있음. 이를 통해 기존 로봇이 구현하기 어려웠던 정밀 작업이나 인간과의 협업 작업을 보다 효율적이고 자연스럽게 구현할 수 있음

### 기술·시장 동향

#### • 기술 동향

- 최근 로봇 기술은 단순 반복 작업에서 벗어나 인간과 협업하거나 인간의 작업을 모방하는 방향으로 발전하고 있음. 특히 근전도(EMG), 비전, 촉각 센서를 함께 활용하는 멀티모달 센싱 기반 제어 기술이 주목받고 있으며, 협동로봇(Co-bot), 웨어러블 제어기, 디지털 트윈과의 융합도 활발하게 연구되고 있음  
 - 이러한 트렌드는 로봇이 작업 환경이나 대상에 따라 스스로 힘과 속도를 조절할 수 있도록 하는 지능형 적응 제어 기술 개발로 이어지고 있음

#### • 시장 동향



[글로벌 산업 로봇 팔 시장]

- 글로벌 산업 로봇 팔 시장 규모는 2024년에 89억 6,000만 달러로 평가되었으며, 연평균 약 12.9% 성장하여 2033년에 524억 5,000만 달러에 달할 것으로 예상됨

- 글로벌 산업용 로봇 팔 시장은 2024년 설치대수 54.2만 대로 10년 새 두 배 이상 확대되며 아시아(특히 중국) 중심의 수요와 AI·머신비전 결합, 협동로봇의 회복세로 구조적 성장을 이어가되 업종·지역별로는 유럽 자동차 부문에서 둔화가 관찰되고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### • 적용 분야

- 산업용 로봇 제어 기술
- 로봇 교시(티칭, teaching) 기술
- 웨어러블 센싱 및 인간-로봇 상호작용 기술 (HRI)



[산업용 로봇 제어 기술]



[로봇 교시 기술]



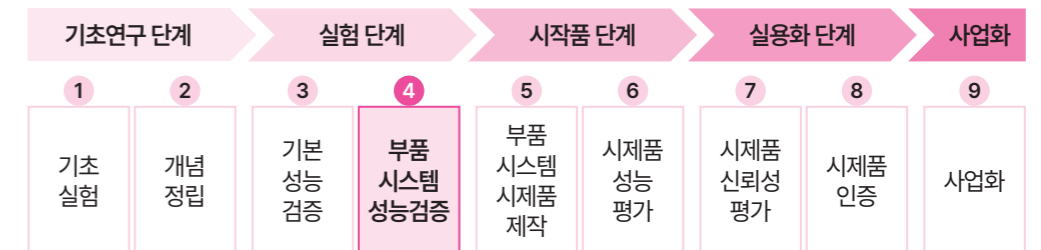
[웨어러블 센싱]

### 기존기술 대비 특·장점

- 사람의 팔에 근전도 센서(EMG)를 부착하여, 작업할 때 사용하는 힘을 실시간 측정하고, 동시에 포지션 센서를 이용해 손이나 도구의 움직임을 추적
- 포지션 기준 저장(Position-based): 위치 별로 근전도 값을 연결
- 시간 기준 저장(Time-based): 시간 순서대로 위치와 힘 정보 저장
- 이 두 데이터를 조합해, 로봇에게 "위치 + 얼마나 힘을 줘야 하는지"를 학습
- 손의 위치 → 로봇의 관절 각도 계산 (인버스키네마틱스사용)
- 근전도 값 → 로봇 모터의 전류 제어로 힘 조절
- 작업 도구가 바뀌어 무게(가반중량)가 달라지면 로드셀로 무게 측정 후 제어 보정하고, 근전도 신호가 너무 약해서 로봇이 정상 작동 못할 경우 최소 전류값을 자동 보정

### 기술개발 상태

#### • TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011    담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

## 영강성을 활용한 중력보상 보이스코일모터

출원번호 | 10-2020-0065774    출원일자 | 2020-06-01    출원인 | 충남대학교 산학협력단  
 등록번호 | 10-2391658    등록일자 | 2022-04-25    대표발명자 | 이경민

### 기술의 특징 및 효과

#### 기존 기술의 문제점

- 기존 중력보상 액추에이터는 자석 간 거리 변화에 따라 자력이 급격히 증가하는 비선형 특성으로 인해 보상 작동 범위가 매우 좁다는 문제가 있음

#### 기술의 특징

- 비선형 자력 문제를 개선하여 중력보상 범위를 2배 이상 확장한 보이스 코일 모터 설계 기술임  
 - 비선형 자력 문제를 상하 자석의 대칭 배치와 얇은 아마추어 설계로 줄이고, 측면자석과 외주 디스크를 이용해 중력보상력을 선형적으로 조절하는 기술임

#### 기술의 효과

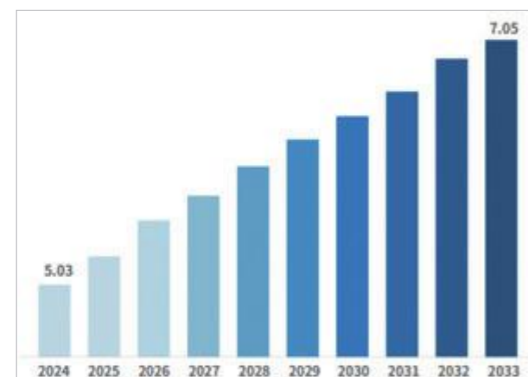
- 자석 배열과 아마추어 구조 개선을 통해 중력보상의 선형 작동 구간을 2배 이상 확대하였음  
 - 또한, 중력보상력 조절이 가능해 다양한 중량의 시스템에도 정밀한 보상 성능을 제공함

### 기술·시장 동향

#### 기술 동향

- 최근 중력보상 기술은 로봇, 반도체 장비, 의료기기 등에서 정밀성과 에너지 효율을 동시에 요구받으며 빠르게 발전하고 있음  
 - 특히 외부 에너지 소비 없이 안정적인 중력보상을 구현하기 위한 자석 설계와 탄성 메커니즘 결합 기술이 주목 받고 있으며, 자력 분포를 제어해 선형성을 확보하는 구조적 개선이 핵심 트렌드로 부상하고 있음. 또한 AI 기반 정밀 제어와 함께 센서 융합 기술이 확대되며, 보이스 코일 모터 기반의 중력보상 장치는 고성능 고신뢰 설비의 핵심 요소로 자리 잡아가고 있음

#### 시장 동향



[글로벌 선형 전기 액추에이터 시장]

- 글로벌 선형 전기 액추에이터 시장 규모는 2024년에 50억 달러로 평가되었으며, 연평균 3.7% 성장하여 2033년에 70억 달러에 달할 것으로 예상됨  
 - 글로벌 선형 전기 액추에이터 시장은 산업자동화·의료·자동차/농기계에서 에너지효율·정밀 제어 수요와 전동화 전환을 배경으로 2025~2030년 연 6~9% 성장세가 전망되며, 스마트/IoT 연동과 AI 기반 제어 확대로 전동식이 유압·공압 대체 흐름을 강화하고 있음

### 기술의 적용 분야 및 제품

#### 적용 분야

- 정밀 위치 제어 시스템 (반도체 스테이지 등)
- 외골격 로봇
- 의료용 로봇 및 재활 장비
- 항공/우주분야의 무중력 시뮬레이터



[정밀 위치 제어 시스템]



[이동 로봇]



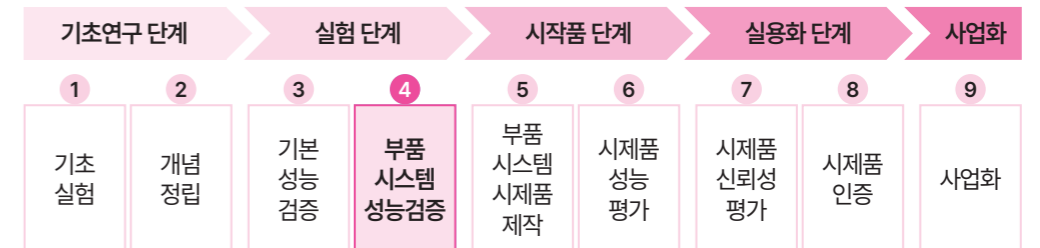
[재활 장비]

### 기존기술 대비 특·장점

- (아마추어의 구조 개선) 아마추어를 원반형으로 설계하고, 중심부를 얇게 제작하여 자석과 가까워질 때 자력이 급격히 증가하는 문제를 완화함
- (자석의 배치 구조 최적화) 상부자석 / 하부자석을 상하에 대칭 배치하여 자력의 선형 구간을 확보하고, 측면 자석은 아마추어 측면에 위치해 추가적인 중력보상력을 제공함
- (중력보상력조절디스크도입) 아마추어 외주에 얇은 디스크를 부착하여 디스크 두께와 자석 세기를 조절하여 보상력크기를 미세하게 조정 가능
- (스프링 결합) 스프링이 지지축에 연결되어, 아마추어의 위치 변화에 따라 복원력을 제공하고, 자석의 힘과 스프링의 힘이 서로 상쇄되도록 설계하여 0의 평형점 형성

### 기술개발 상태

#### TRL 단계



### 기술이전 문의



주소 | 대전광역시 유성구 대학로99 본부별관(E7-1) 312호  
 Tel | 041-821-7011    담당자 | 기술가치센터 기술사업화팀  
 E-mail | hks8032@cnu.ac.kr

