



#별첨

전남대학교 유망기술 SMK(기술소개자료)



전남대학교 산학협력단

University Industry Liaison Office of CNU

01. BT[생명공학기술]분야

[발명의 명칭]

눈의 피로, 안질환 개선, 예방 및 치료 조성물/안구 신생혈관 억제용 약학 조성물

[대표연구자]

윤경철 교수
(의학과)

[기술완성도(TRL)]

4단계
[사업화 소요기간]
약 3년

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 전남대학교는 눈의 염증, 안구 건조증의 예방 및 치료 조성물/안구 신생혈관 억제용 약학 조성물 관련 패밀리 특허(7건)를 보유
- 대표특허 1: 아디포넥틴을 유효성분으로 포함하는 안구건조증 또는 염증성 안구표면 질환 예방 또는 치료용 조성물 기술은 아디포넥틴 점안액의 국소적 적용을 처음으로 도입한 것으로서 TNF- α 억제제로서 아디포넥틴이 건성안 질환 치료에 유용
※ 아디포넥틴은 지방세포에서 분비되는 단백질의 일종으로 인슐린 저항성을 발생시키는 결정적 요소로 작용/ 또한 함염증에 관한 활성이 식약처에 공지되어 있으므로, 독성(안정성) 시험 없이 품목허가를 통해 빠른 사업화를 기대
- 대표특허 2: 천연물 추출물을 유효성분으로 포함하는 안질환 개선, 예방 또는 치료용 조성물은 편백 추출물, 동백 추출물, 사스레피 추출물을 활용하여 안구의 피로감 및 안구건조증, 안구건조증에 의해 유발된 안구 염증을 개선할 수 있는 기술
- 대표특허 3: 리보세라납을 포함하는 안구 신생혈관 억제용 조성물은 리보세라납을 점안액 형태로써 각막에 투여하여 안구 신생혈관을 억제하고 이에 따라 안질환을 예방 및 치료할 수 있는 기술임

지식재산권

- 국내 4건, 미국 1건, PCT국제출원 1건

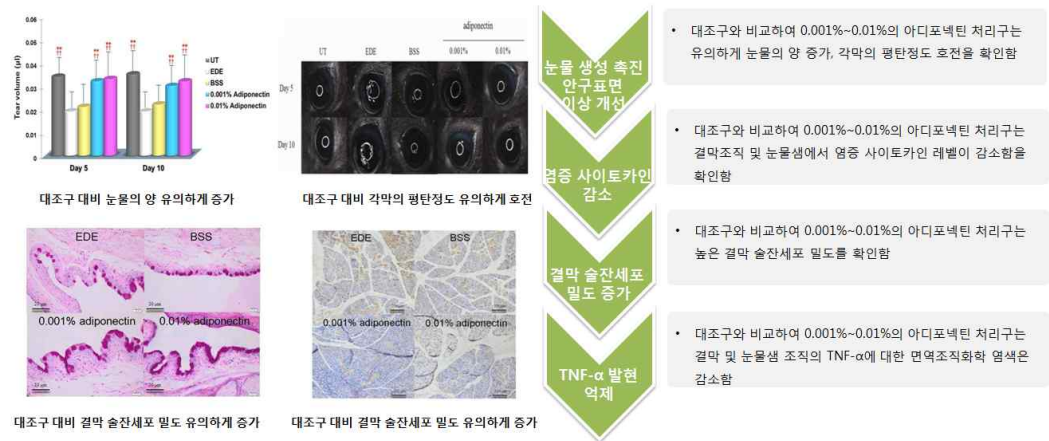
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2012-0084864 (2012-08-02)	아디포넥틴을 유효성분으로 포함하는 안구건조증 또는 염증성 안구표면 질환의 예방 또는 치료용 조성물	10-1438744 (2014-09-01)
미국	13/684,641 (2012-11-26)	아디포넥틴을 유효성분으로 포함하는 안질환의 예방 또는 치료용 조성물	8,815,795 (2014-08-26)
PCT	PCT/KR2012/008322 (2012-10-12)	아디포넥틴을 유효성분으로 포함하는 안질환의 예방 또는 치료용 조성물	-
한국	10-2015-0001257 (2015-01-06)	편백 추출물을 유효성분으로 포함하는 안질환 개선, 예방 또는 치료용 조성물	10-1675135 (2016-11-04)
한국	10-2015-0176179 (2015-12-10)	동백 추출물을 유효성분으로 포함하는 눈의 피로, 눈의 염증, 또는 안구 건조증의 예방, 치료, 또는 개선용 조성물	10-1797072 (2017-11-07)
한국	10-2016-0056482 (2016-05-09)	사스레피 추출물을 유효성분으로 포함하는 안구 피로 및 염증 완화용 약제학적 조성물	10-1864729 (2018-05-30)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 대표 특허 1: 아디포넥틴을 유효성분으로 포함하는 안구건조증 또는 염증성 안구표면 질환 예방 또는 치료용 조성물
 - 아디포넥틴이 안구 건조 동물모델에서 ① 눈물생성 촉진 및 각막표면의 불규칙성을 완화 ② 안구표면 및 눈물샘에서 염증성 사이토카인 감소 ③ 결막 술잔세포의 수를 증가 등 안구건조증 및 염증성 안질환을 효과적으로 예방 또는 치료감소
 - 인공 눈물 조성물로서 적용 가능할 것으로 기대되며 콘택트렌즈용 세정, 윤활 또는 패키징(packaging) 조성물로서도 적용 가능

【안구 건조 동물모델 실험데이터】

- 눈물 생성 촉진 : 대조구(아디포넥틴 미처리구)와 비교하여 0.001%~ 0.01% 아디포넥틴 처리군은 5일과 10일째 모두에서 눈물의 양이 유의하게 증가
- 각막 표면 이상 개선 : 대조구(아디포넥틴 미처리구)와 비교하여 0.001%~ 0.01% 아디포넥틴 처리군은 5일과 10일째 모두에서 각막표면의 평탄정도가 유의하게 호전
- 결막 조직 및 눈물샘에서 염증 사이토카인(inflammatory cytokine) 감소, 결막 술잔 세포(conjunctival goblet cell) 밀도 증가
- 결막 조직 및 눈물샘에서 TNF- α 발현 억제(결막 및 눈물샘 조직의 TNF- α 에 대한 면역조직화학 염색은 감소)



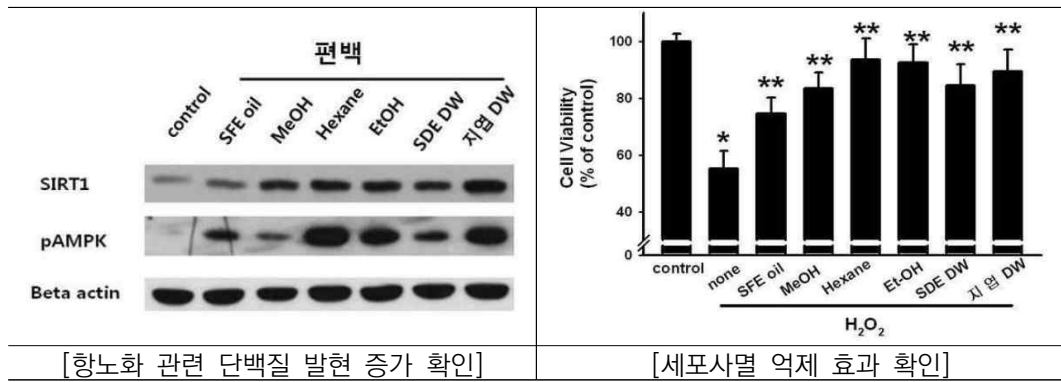
■ 대표특허 2: 천연물 추출물을 유효성분으로 포함하는 안질환 개선, 예방 또는 치료용 조성물

- 편백 추출물, 동백 추출물, 사스레피 추출물은 각막/망막 세포에서 항노화 관련 단백질의 발현 촉진, 산화적 스트레스에 의한 세포사멸 억제 효능
- 눈물 생성량 증가 및 눈물막 파괴 억제 등을 통해 안구건조증을 개선 효과, 안구 피로감 및 건조증 개선을 위한 점안제로 적용 가능

【실험데이터】

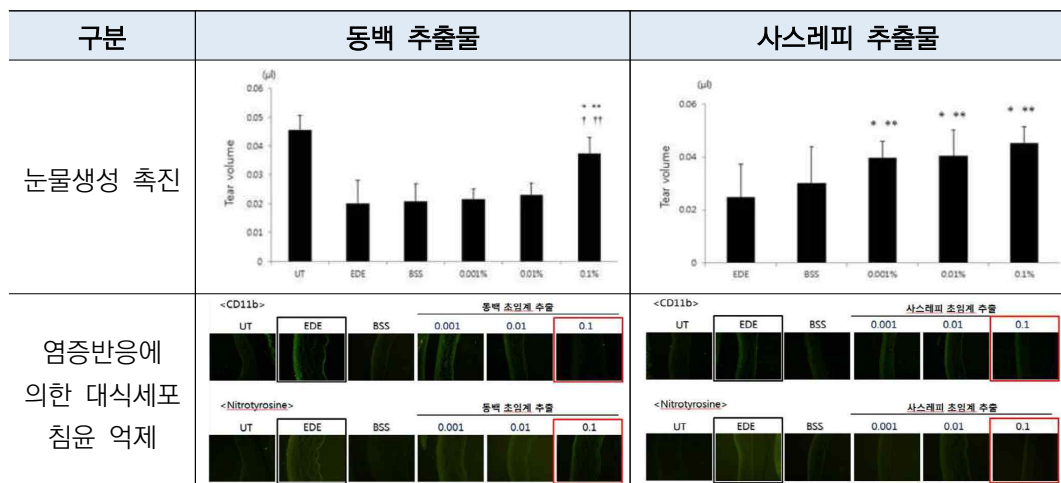
① (편백 추출물)

- ▶ 인간 각막 상피세포 HCE-2 세포를 이용하여 항노화 관련 단백질(SIRT1 및 pAMPK) 발현 확인 결과, 편백 추출물을 처리할 시 항노화 관련 단백질 발현 증가
- ▶ 또한 인간 망막 상피세포에서 H₂O₂에 의해 유도된 세포사멸을 억제하므로, 편백 추출물이 산화성 스트레스에 의한 세포사멸을 억제하는 것을 확인



② [동백 추출물/사스레피(Eurya japonica) 추출물]

- ▶ 안구건조증이 유도된 마우스 모델에 동백 추출물 또는 사스레피 추출물이 포함된 점안액을 처리한 결과, 안구건조증에 의해 감소된 눈물의 분비를 촉진시키며, 안구건조증 관련 주요 임상 인자인 눈물막의 파괴를 억제시킴
- ▶ 안구건조증에 의해 유발된 대식세포의 침윤 억제 및 염증성 사이토카인 발현을 효과적으로 감소시키며, 세포독성이 없는 것을 확인



■ 대표특허 3: 리보세라닙을 포함하는 안구 신생혈관 억제용 조성물

- ① 본 기술의 리보세라닙은 주사제 형태가 아닌 점안액 형태로서 각막에 투여하여 신생혈관 형성을 억제할 수 있으며, 기존 혈관내피세포성장인자(anti-VEGF) 저해제 투여의 불편함을 개선한 점안액 형태의 망막질환 치료제

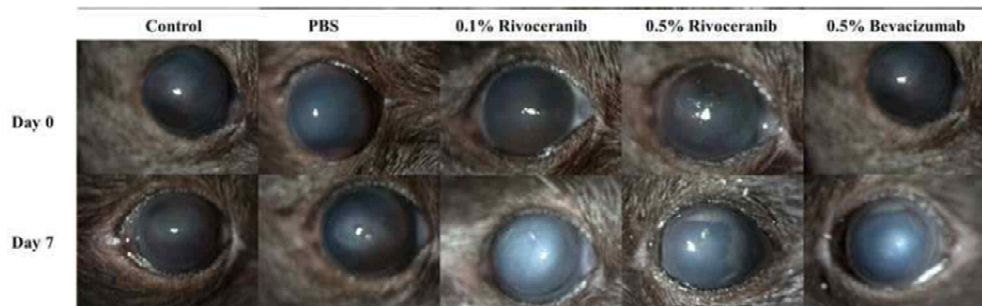
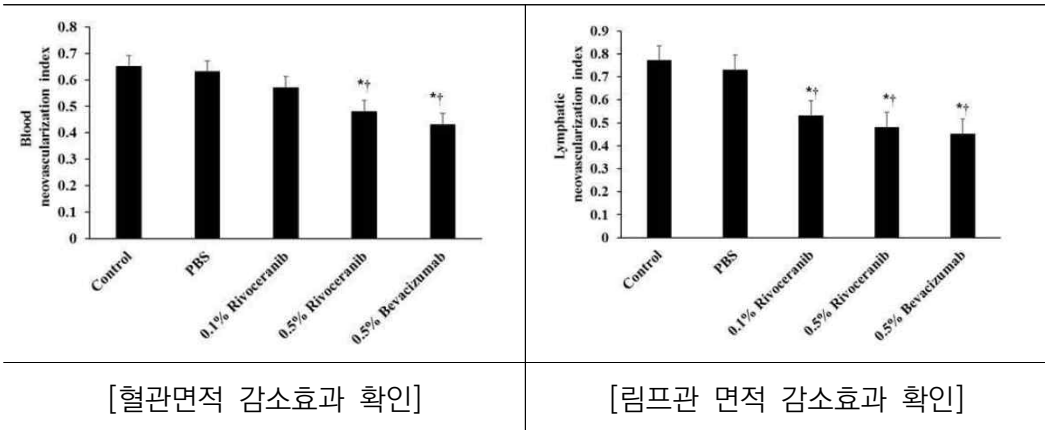
※ 기존 VEGF 저해제는 가격이 비싸고, 안구 내로 직접 주입하기 때문에 환자부담과 안내염을 일으킬 수 있으며, 치료 효과를 유지하기 위해서 매달 안구 내로 약물주사가 필요할 수 있다는 단점이 있음

- ② 각막 신생혈관 면적 및 신생혈관 지수 감소 효과 확인

- ▶ 마우스 모델에 각막 신생혈관을 유도한 후 리보세라닙 점안액을 투여하고 각막을 촬영하여 혈관면적을 분석한 결과, 0.1% 및 0.5% 농도로 리보세라닙을 투여한 경우 유의한 각막 신생혈관 면적 감소 효과를 보이며, 각막 신생혈관화 지수가 유의하게 감소한 것을 확인

③ 각막 조직에서 혈관 및 림프관 면적 감소 효과 확인

- ▶ 면역조직화학적 염색법을 통해 각막 신생혈관이 유도된 마우스 모델의 각막 조직 혈관 면적을 비교한 결과, 본 기술의 리보세라닙을 투여할 시 각막조직에서 혈관 면적 및 림프관 면적을 유의하게 감소시키는 것으로 나타남



〈각막 신생혈관 면적 감소 효과 확인〉

주요 적용분야

- 안구건조증용 점안제 (인공눈물) 시장
- 콘택트렌즈용 세정·윤활 또는 패키징(packaging) 조성물
- 황반변성 당뇨병성 망막증 등 안구 신생혈관 생성 관련 질환 치료제

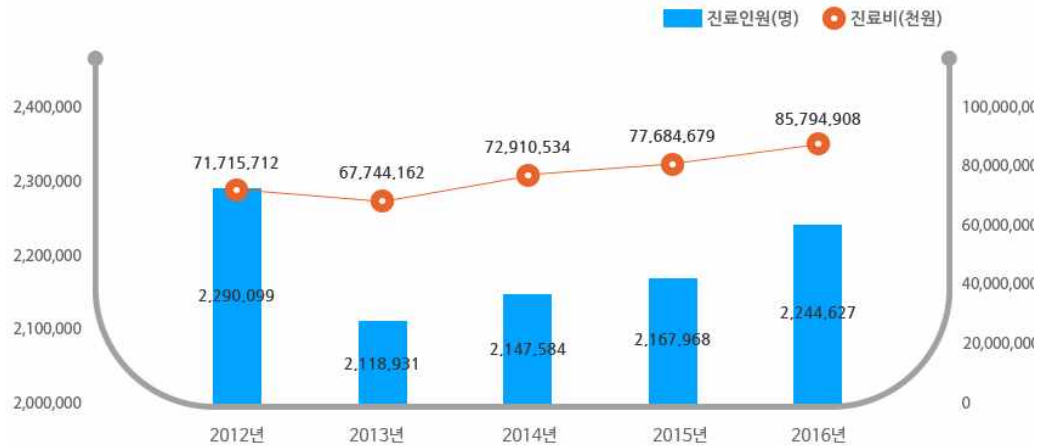
시장 동향

건강보험심사평가원에 따르면, 2019년 안질환으로 진료 받은 사람은 1,509만명으로 건강보험 적용대상자의 29.4%이며, 총 진료비는 2조 4,801억원으로 전체 건강보험 의료기관 진료비의 3.6%를 차지

① 안구건조증

- 안질환 중 최근 10년간 환자 비율이 두드러지게 증가한 질병은 안구건조증으로 '09년 3.4%에서 '19년 5.2%로 1.8%p 증가
- 2012~2016년간 안구건조증으로 진료를 받은 환자 수는 연간 219만명 수준이며, 총 진료비는 2012년 약 717억원에서 연평균 4.6% 증가하여 2016년 약 857억원에 달한 것으로 나타남
 - 2018년 안구건조증 환자는 총 257만 434명으로 증가

※ 건강보험심사평가원, 코리아일보(2020.02.11.), 메디팜스투데이(2020.08.05.)



〈국내 안구건조증 진료인원 및 진료비 현황〉

- 최근 과다한 스마트폰 및 컴퓨터 사용 등으로 눈의 피로감, 안구건조증 등의 증상을 호소하는 사람들이 증가되고 있는 한편, 약물의 오용 및 남용, 화학물질에 의해 유발되는 부작용으로 천연물 유래의 약물 개발 필요성이 증가
 - ‘최근 5년간(2014~2018) 스마트폰 관련 질병 환자 현황’ 자료에 따르면 안구건조증이 257만 4,343명으로 가장 많음
 - 안구건조증 진료환자는 2014년 224만 3617명, 2015년 236만 3310명, 2016년 248만 1265명, 2017년 262만 7473명, 2018년 257만 4343명으로, 5년간 14.7%가 증가



〈최근 5년간(2014~2018년) 연도별 스마트폰 원인 질병 중 안구건조증 현황〉

구분	2014(a)	2015	2016	2017	2018(b)	증감율 [(b-a)/(a*100)]
환자수	2,243,617	2,363,310	2,481,265	2627473	2,574,343	14.7%
요양비급여 비용 총액	75,545,740	84,767,075	95,649,547	109078965	117,463,210	55.5%
보험자 부담금	53,803,329	60,060,694	67,729,990	77096959	84,326,611	56.7%

※ 건강보험심사평가원, 데이터숨/뉴스핌(2019.10.01.) 뉴스 편집

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
고중합 이소말토올리고당 제조용 당전이효소를 이용한 이소말톨로오스 유래 올리고당 제조방법	김영민 교수 (농식품생명공학부)	5단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> □ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

■

본 기술은 고중합 이소말토올리고당 제조용 당전이효소를 이용한 이소말톨로오스 유래 올리고당 제조 방법에 관한 것임. 상세하게는 써모아나에로박터 써모코프리아(Thermoanaerobacter thermocopriae) 균주로부터 분리한 당전이효소(TP-DDase)인 이소말톨로오스 유래 이소말토올리고당 제조효소(Tt-LIMO) 단백질을 생산하고, 이를 이용하여 프리바이오틱스 또는 수용성 식이섬유와 같은 작용을 유도할 수 있음.

The figure is an HPLC chromatogram. The x-axis is labeled 'Time (min)' and ranges from 0 to 50 with major ticks every 10 units. The y-axis is labeled 'Response [nC]' and ranges from -50 to 300 with major ticks every 50 units. The chromatogram shows several distinct peaks. The first peak is labeled 'Gly' and occurs at approximately 2 minutes. The second peak is labeled 'G' and occurs at approximately 4 minutes. The third peak is labeled 'IG2' and occurs at approximately 6 minutes. The fourth peak is labeled 'G2-1G2-1F' and occurs at approximately 8 minutes. The fifth peak is labeled 'IG4' and occurs at approximately 10 minutes. The sixth peak is labeled 'G2-1G2-1F' and occurs at approximately 12 minutes. The baseline is relatively flat after 15 minutes, with a small, broad peak around 45 minutes.

지식재산권

■

국내 2건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0134619 (2019-10-28)	고중합 이소말토올리고당 제조용 당전이효소를 이용한 이소말톨로오스 유래 올리고당 제조방법	10-2320952 (2021-10-28)
한국	10-2019-0071728 (2019-06-17)	고중합 이소말토올리고당 제조용 당전이효소 및 상기 당전이효소를 이용하여 고중합 이소말토올리고당을 제조하는 방법	10-2170296 (2020-10-20)

기술의 우수성
및 도입 효과

■

당 전이활성이 있는 일반 올리고당 제조효소는 이소말톨로오스를 기질로 하여 올리고당을 제조하는 활성이 없는 것으로 알려짐

■

고중합 이소말토올리고당 제조효소가 이소말톨로오스와 반응하여 신규한 올리고당을 생성함을 확인함

■

고중합 이소말토올리고당 제조효소의 활성에 의하여 이소말톨로오스로부터 수득한 생성물로부터 중합도가 5 내지 9인 이소말토올리고당이 전체 중량에 대하여 0.3 내지 11.5 중량% 함유된 것을 확인함

■

이소말토올리고당은 난소화성과 소화성의 중간 위치에 있으므로 장관에 대한 자극이 약하여 최대 무작용량이 설탕과 유사한 수준인 1.5 g/kg 정도로 안전성이 뛰어남

■

중합도가 높은 이소말토올리고당은 건강기능성 효능이 있는 것으로 알려져 있음

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	건강기능식품	식품
적용 제품 예시	로얄 진 홍삼스틱(JW 생활건강), 베지밀 5060 시니어 두유(정식품), 제주삼다두유(뉴트리오가니카), 위편 한 생알로에(대상웰라이프)	설탕 없는 올리고당(대상 청정원), 홍초 풋사과(대상 청정원)
타분야 응용 가능성	• 이소말토올리고당은 건강한 감미 성분일 뿐만 아니라 장내 유익균의 증식을 촉진시키고 장관에 대한 자극이 약하다는 점이 알려져 있으므로, 원료 또는 첨가물로서 다양한 분야에 광범위하게 사용 가능할 것으로 예측됨	

시장 동향

- 올리고당은 2007년 전후로 설탕이나 물엿을 대체할 수 있는 건강한 요리용 액상당류로서의 이미지를 확고히 굳혔고 대중화에 성공하며 2011년에는 물엿시장 규모를 앞지르게 됨

[물엿 대비 올리고당 판매액]

물엿을 뛰어넘은 올리고당 시장 (단위:억원)

연도	물엿 (억원)	올리고당 (억원)
2008년	245	106
2009년	254	177
2010년	208	193
2011년	223	213
2012년	211	252
2013년	211	300

*올해는 전망치. 자료=업계 취합

[발명의 명칭] 호박손 추출물을 유효성분으로 포함하는 건강기능식품 또는 약학적 조성물 (골질환, 임신질환, 항염)	[대표연구자] 박종환 교수 (수의학과) 조정용 교수 (농식품생명공학부) 김영민 교수 (농식품생명공학부)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
---	---	--	---

CEO Report 기술소개서

기술개요	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전남대학교는 골질환, 임신질환, 염증성 질환의 예방 및 치료용 호박손 추출물 조성물 관련 패밀리 특허(5건)를 보유 ■ 대표특허 1: 호박덩굴손 유래 신규화합물을 유효성분으로 포함하는 골질환 예방 및 치료용 조성물은 호박손 열수추출물로부터 분리된 파골세포 분화 억제효과를 갖는 신규화합물 소재에 관한 것으로서 갱년기 여성의 골다공증, 골전이 등의 질환의 예방 및 치료를 위한 기술임 ■ 대표특허 2: 호박덩굴손 유래 신규화합물 및 이의 용도는 호박 덩굴손으로부터 분리할 수 있는 화학물의 분리 방법 및 신규화합물에 관한 것으로 항산화 활성 및/또는 면역증강활성을 위한 식품의 소재로 사용될 수 있음 ■ 대표특허 3: 호박손 추출물을 포함하는 임신질환 예방 또는 치료용 조성물 기술은 호박 부산물 열수 추출물에 대한 것으로 유산/조산 및 임신중독증 예방 및 치료를 위한 기술로 임신 중 혈관 생성을 억제하여 유산/조산 및 임신중독증을 유도하는 sFit-1 인자의 발현을 억제하는 효능을 가짐 ■ 대표특허 4: 호박손 추출물을 유효성분으로 포함하는 염증성 질환 예방 또는 치료용 조성물은 항 염증 효과를 가지고 있으며 독성 및 부작용이 없어 인체에 안전하게 사용할 수 있는 기술임
------	---

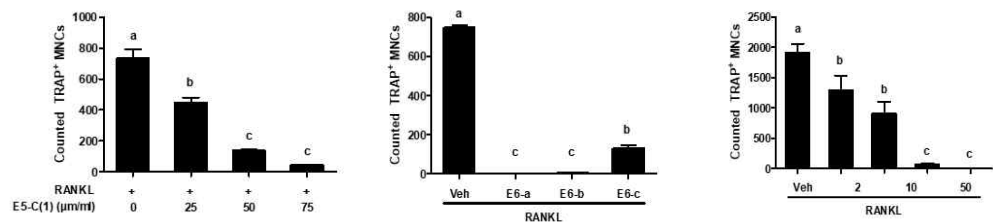
지식재산권	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국내 5건 <table> <tr> <th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr> <tr> <td>한국</td><td>10-2016-0099587 (2016-08-04)</td><td>호박손 추출물을 유효성분으로 함유하는 골다공증 예방 또는 치료용 약학적 조성물</td><td>10-1775067 (2017-08-30)</td></tr> <tr> <td>한국</td><td>10-2019-0111009 (2019-09-06)</td><td>호박덩굴손 유래 신규화합물을 유효성분으로 포함하는 골질환 예방 및 치료용 약학적 조성물</td><td>10-2214406 (2021-02-03)</td></tr> <tr> <td>한국</td><td>10-2019-0065462 (2019-06-03)</td><td>호박덩굴손 유래 신규화합물 및 이의 용도</td><td>10-2234567 (2021-03-25)</td></tr> <tr> <td>한국</td><td>10-2018-0169398 (2018-12-26)</td><td>호박손 추출물을 포함하는 임신질환 예방 또는 치료용 조성물</td><td>10-2218155 (2021-02-16)</td></tr> <tr> <td>한국</td><td>10-2016-0054450 (2016-05-03)</td><td>호박손 추출물을 유효성분으로 함유하는 염증성 질환 예방 또는 치료용 약학적 조성물</td><td>10-1775071 (2017-08-30)</td></tr> </table>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2016-0099587 (2016-08-04)	호박손 추출물을 유효성분으로 함유하는 골다공증 예방 또는 치료용 약학적 조성물	10-1775067 (2017-08-30)	한국	10-2019-0111009 (2019-09-06)	호박덩굴손 유래 신규화합물을 유효성분으로 포함하는 골질환 예방 및 치료용 약학적 조성물	10-2214406 (2021-02-03)	한국	10-2019-0065462 (2019-06-03)	호박덩굴손 유래 신규화합물 및 이의 용도	10-2234567 (2021-03-25)	한국	10-2018-0169398 (2018-12-26)	호박손 추출물을 포함하는 임신질환 예방 또는 치료용 조성물	10-2218155 (2021-02-16)	한국	10-2016-0054450 (2016-05-03)	호박손 추출물을 유효성분으로 함유하는 염증성 질환 예방 또는 치료용 약학적 조성물	10-1775071 (2017-08-30)
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)																						
한국	10-2016-0099587 (2016-08-04)	호박손 추출물을 유효성분으로 함유하는 골다공증 예방 또는 치료용 약학적 조성물	10-1775067 (2017-08-30)																						
한국	10-2019-0111009 (2019-09-06)	호박덩굴손 유래 신규화합물을 유효성분으로 포함하는 골질환 예방 및 치료용 약학적 조성물	10-2214406 (2021-02-03)																						
한국	10-2019-0065462 (2019-06-03)	호박덩굴손 유래 신규화합물 및 이의 용도	10-2234567 (2021-03-25)																						
한국	10-2018-0169398 (2018-12-26)	호박손 추출물을 포함하는 임신질환 예방 또는 치료용 조성물	10-2218155 (2021-02-16)																						
한국	10-2016-0054450 (2016-05-03)	호박손 추출물을 유효성분으로 함유하는 염증성 질환 예방 또는 치료용 약학적 조성물	10-1775071 (2017-08-30)																						

기술의 우수성 및 도입 효과	<ul style="list-style-type: none"> ■ 대표특허 1: 호박덩굴손 유래 신규화합물을 유효성분으로 포함하는 골질환 예방 및 치료용 조성물 <ul style="list-style-type: none"> - 호박덩굴손 열수추출물이 파골세포 분화를 억제하는 효과를 가짐을 동물모델에서 확인, 세포독성을 가지지 않으면서 파골세포의 분화를 억제시켜 골 질환 예방 또는 치료하는 효능을 제공할 수 있음
-----------------	--

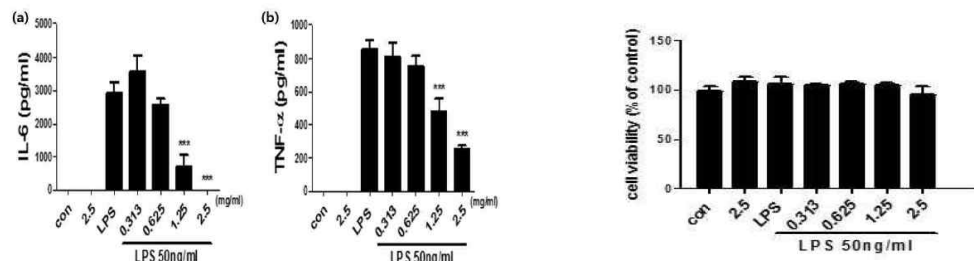
- 또한 신규화합물을 유효성분으로 하여 파골세포의 자극으로 인해 발생하는 골질환 예방 또는 개선용 의약품등을 제공할 수 있음
- 비스포스네이트, 다이드제인 등 기존 양물 대비 효능 동등 이상(에스트라디올에 비해 낮음)
- 열수추출 이후 냉동동결 물질로 실험데이터 확보, 수율은 약 20%임

■ **대표특허 2: 호박덩굴손 유래 신규화합물 및 이의 용도**

- 본 기술은 이전에 알려지지 않았던 새로운 구조를 갖는 신규화합물을 분리하고 그 구조를 확인하였을 뿐만 아니라 이들의 정확한 생리 활성을 확인한 것임
- 분리된 신규화합물 5종은 함량이 높아 지표물질/유효물질로 활용이 가능하며, 분리 정제 방법이 확립되어 있음

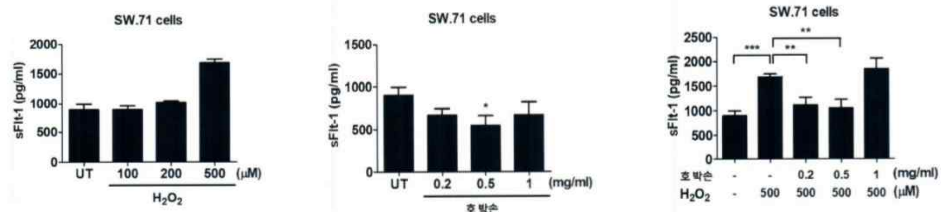


[호박손 함유 신규추출물 E5-C(1), E6, E6-d를 이용한 파골세포 분화 억제 실험 효능 비교]



[호박손 추출물의 항염효과 확인]

[호박손 추출물의 세포 독성 평가 확인]



[호박부산물 열수 추출물 처리 후 태반세포에서 인자의 발현 억제효과 비교]

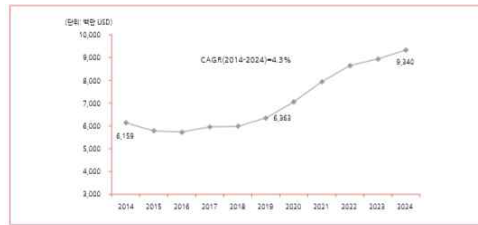
주요 적용분야

- 염증성 질환 예방 및 개선용 건강기능식품
- 관절/뼈건강, 면역기능 개선 등 건강기능식품
- 천연물 유래 성분을 유효성분으로 하는 항염증제

시장 동향

- 고령층 인구 확대, 골다공증에 대한 인식 증가, 의료비 지출 증가 등으로 골다공증 시장이 커지고 있는 상황
- 건강보험심사평가원에 따르면 골다공증 환자 수는 2014년 82만 7000명에서 2018년에는 97만 2,196명으로 크게 증가하였으며 60대 이상 여성중 1명이 겪고 있는 대표적인 노인성 질환

- 골다공증을 앓고 있는 전 세계 인구는 약 2억명으로 50대 이상 여성의 30%, 남성의 20%는 최소 1번 이상 골다공증 골절을 겪고 있음

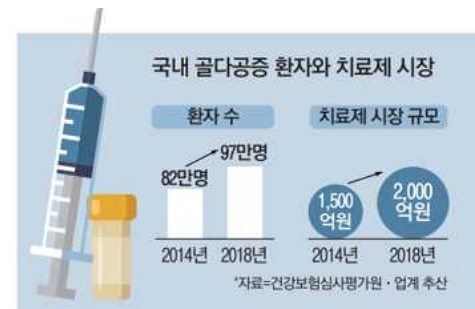


[글로벌 골다공증 치료작용 기전제 시장 전망(2014-2024)]



작용 기전	성분	특징	주요 제품
골 파괴 억제	비스포스포네이트	경구용 파골세포 억제제	MSD - 포사맥스 로슈 - 본비바 사노피 - 악넬
	데노수맙	파골세포 억제 주사제	작용 기전
골 형성 촉진	테리파라타이드	중증 골다공증 환자 치료	작용 기전

[골다공증 주요 치료제 종류 및 작용기전]



- 비스포스포네이트 제제는 경제적으로 저렴하며 복용의 편리 등으로 가장 많이 쓰이고 있으나 드물게 보고되는 부작용(턱뼈 괴사, 대퇴골 골절)을 가지고 있음

[발명의 명칭]

녹차 씨앗 유래 다기능성 사포닌

[대표연구자]

김종덕 교수
(생명산업공학과)

[기술완성도(TRL)]

4단계

[사업화 소요기간]

약 3~4년

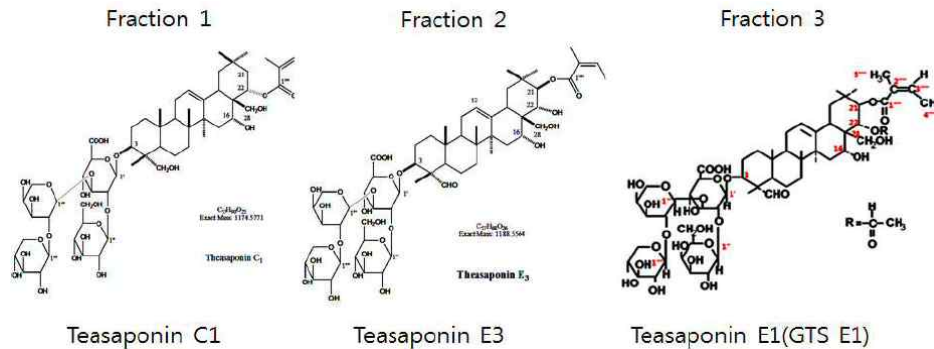
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(신학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 녹차 사포닌의 추출방법 및 이를 유효성분으로 포함하는 비만, 고지혈증, 항균, 미백 및 주름개선, 퇴행성 신경질환 치료용 조성물에 관한 것임



[본 기술의 녹차 사포닌 구조]

지식재산권

- 국내 6건

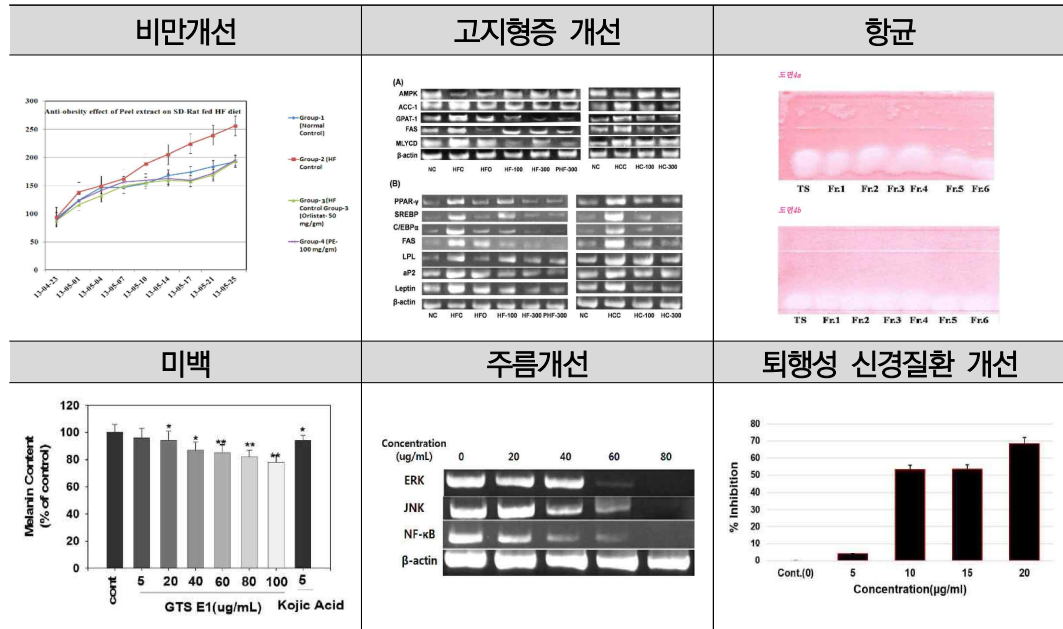
- 녹차 씨앗 사포닌을 포함하는 항비만, 고지혈증, 항균, 미백 및 주름개선, 퇴행성 신경질환 치료효능 조성물 관련 특허 보유

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2014-0125524 (2014-09-22)	녹차씨앗 추출물을 유효성분으로 포함하는 고지혈증 치료용 조성물	10-1854322 (2018-04-26)
한국	10-2015-0104634 (2015-07-23)	녹차 씨앗 사포닌을 유효성분으로 하는 항균용 조성물 및 그 용도	10-1872760 (2018-06-25)
한국	10-2018-0010678 (2018-01-29)	녹차 씨앗 사포닌을 유효성분으로 하는 항균용 조성물 및 그 용도	10-1915149 (2018-10-30)
한국	10-2018-0163451 (2018-12-17)	녹차 사포닌 E1을 유효성분으로 함유하는 미백 및 주름 개선용 화장료 조성물	10-2120213 (2020-06-02)
한국	10-2019-0041231 (2019-04-09)	녹차 사포닌을 포함하는 신경퇴행성 질환의 예방, 치료 또는 개선용 조성물	10-2196630 (2020-12-23)
한국	10-2013-0094999 (2013-08-09)	녹차씨앗 과피 추출물을 유효성분으로 함유하는 비만 예방 및 치료용 약학적 조성물	10-1492092 (2015-02-04)

기술의 우수성
및 도입 효과

- 본 기술의 녹차 사포닌은 지방생성에 관여하는 SREBP-1 분자, 지질합성에 관여하는 PRARr 및 C/EBPα의 발현을 억제함으로써 **유의적인 체중 감소 효과**를 보이며, 혈중 중성지방 및 콜레스테롤 함량을 감소시킴으로써 **고지혈증을 개선**할 수 있음
- 충치유발균인 Streptococcus mutans 및 가축에서 설사병을 일으키는 Salmonella균에 대한 **항균활성 보유**
- 티로시나아제 활성 저해 및 멜라닌 형성 억제, 주름형성에 관여하는 ERK, JNK 및 NF-kB의 발현 저해 → 기존 합성물질 유래의 미백/주름개선용 조성물과 달리 천연물질을 이용하여 **부작용이 없고 안전하게 미백 및 주름 개선효과**를 보임
- 또한 뇌 신경전달물질인 아세틸콜린 분해효소를 억제하고 베타아밀로이드의 생성을 근원적으로 억제하여 **퇴행성 신경질환 예방/치료 가능**

[본 기술의 녹차 사포닌 효능]



- 본 기술에서는 녹차 추출물의 지표성분 사포닌을 발굴하고, 항비만, 고지혈증 개선, 항균, 미백 및 주름개선, 퇴행성 신경질환 치료 효능을 검증하여 **향후 건강기능식품 및 화장품, 의약품 등에 적용** 가능함
- 기존에는 인삼 또는 홍삼 유래의 사포닌이 사용되고 있지만, 인삼 및 홍삼은 값이 비싸고 재배기간이 길다는 문제점이 있음. 반면 **녹차는 전국에서 풍부하게 재배되고** 있어, 본 기술도입에 따른 사업화 추진 시 **원료수급에 문제가 없을 것으로** 예상됨
- 또한 녹차라는 원료는 소비자에게 친근할 뿐만 아니라, 웰빙 트렌드 및 건강에 대한 관심 증가 등에 따라 천연물 유래 기능성 소재 관련 연구가 활발하게 이루어지고 있는 상황이므로, 본 기술의 **녹차 유래 다기능성 사포닌은 마케팅에 유리할 것으로** 판단됨

주요 적용분야

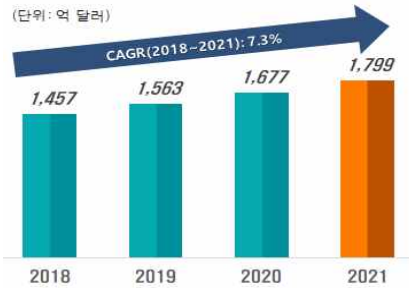
구분	1순위	2순위
적용 분야	건강기능식품	화장품
적용 제품 예시	체지방감소/혈중 중성지방 개선/ 혈중 콜레스테롤 개선/피부건강/ 인지능력 및 기억력개선 건강기능식품	미백 및 주름개선 기능성 화장품
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 총치 개선을 위한 치약, 구강청결제 등 • 가축 설사병 예방 및 치료 목적의 사료첨가제/의약품 • 비만/고지혈증 등 대사성질환 치료제 • 알츠하이머 등 퇴행성 신경질환 치료제 	

시장 동향

① 건강기능식품

- 세계 건강기능식품 시장규모는 2018년 1,456.5억 달러에서 매년 7.3%씩 성장하여 2021년 1,799.3억 달러 규모에 이를 것으로 전망됨
- 국내 건강기능식품 시장규모는 2018년 4,3000억 원에서 연평균 10.8%의 성장률로 2021년에는 58,491억 원 규모에 달할 것으로 전망됨

세계 건강기능식품 시장규모 및 전망



자료: 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(식품)

내 건강기능식품 시장규모 및 전망



자료: 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(식품)

- 국내 10가구 중 8가구 건강기능식품 구매 경험, 연평균 30만원 소비
 - 건강기능식품시장소비자 리포트에 따르면 국내 10가구 중 약 8가구(78.2%)는 건강기능식품 구매 경험이 있는 것으로 나타났음
 - 또한 가정 당 건강기능식품 연평균 구매액은 30만1976원인 것으로 조사되었음
- 특히 코로나19가 발생한 2월부터 '자가 치료(Self-Medication)'에 대한 관심이 크게 증가한 것으로 나타났음

코로나19 확산에 주목받는 '면역력 강화' 건강기능식품



자료: 연합뉴스(2020.0302)

코로나19 장기화에 '건기식' 불티 건강에 대한 관심 늘면서 시장 성장 가속



자료: 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(식품)

- 코로나19 사태가 장기화되면서 건강기능식품에 대한 관심이 고조되고 있음
- 특히 젊은 층 사이에서 스스로 자신의 건강을 챙기는 '셀프메디케이션(Self-medication)'과 미용에 좋은 영양성분을 섭취해 자신을 가꾸는 '이너뷰티(Inner-beauty)' 트렌드가 맞물리면서 건기식 시장 성장이 두드러지게 나타나고 있음
- (체지방 감소/혈중 중성지방 개선/혈중 콜레스테롤 개선) 최근 서구화된 식습관 및 운동 부족 등 다양한 이유로 비만, 고지혈증 등 유병률이 증가하고 있으며, 이에 따라 비만 및 고지혈증 관련 기능성 매출액이 증가하고 있는 것으로 파악됨
 - 비만으로 유발되는 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 심혈관계 질환 등 대사성질환은 전 세계적으로 심각한 사회문제로 대두되고 있음
 - ※ 경제협력개발기구(OECD)에 따르면 우리나라 고도 비만인구가 2030년에는 현재의 2배 수준에 이를 것이라 전망(국가 비만관리 종합대책(2018.07))
 - 비만 치료를 위해 개발된 합성 의약품은 효과에 비해 부작용이 심각하여 약물치료보다는 예방에 대한 요구가 증대됨에 따라 건강기능식품에 대한 가치가 부각되고 있음
 - 항비만 효과는 높고 부작용이 적은 새로운 작용기전을 가진 식품물질의 개발이 절실히

요구되면서 체중조절용 건강기능식품시장은 전 세계적으로 기능성 식품 중 가장 큰 시장을 형성해나가고 있음

- 무조건 굶으면서 체중을 감량했던 것에 비해 최근에는 건강을 해치지 않도록 먹으면서 빼는 '먹슬림(먹다+Slim)' 다이어트가 주목받고 있음
- **(피부건강)** 남녀노소를 불문하고 피부미용에 대한 관심이 확산됨에 따라, 단순히 바르는 화장품이 아닌 먹는 것(이너뷰티)을 통해 피부상태를 개선하려는 니즈가 증가하고 있음
 - 한국건강기능식품협회에 따르면 이너뷰티 시장 규모는 2011년 500억에서 2019년 5,000억원 이상으로 8년 만에 10배 규모로 성장하였으며, 2020년에는 글로벌 이너뷰티 시장 규모가 7조원이 넘을 것으로 전망함
 - 콜라겐, 야채, 과일, 곡물은 기본. 꽃과 달팽이에서 추출한 성분 등 원료도 다양하며, 특히 이너뷰티는 젊은 세대에게 더 큰 관심을 받고 있음
- **(인지능력 개선/기억력 개선)** 세계적으로 인구의 고령화가 급속하게 진행되면서 알츠하이머병, 파킨슨병 등 퇴행성 신경질환 환자가 빠르게 증가하고 있으며, 특히 치매 예방 및 관리를 위한 대책으로서 기억력 개선, 인지능력 개선 등에 도움을 주는 건강 기능식품에 대한 수요가 증가하고 있는 것으로 나타남
 - 기억력이나 인지능력 개선과 관련한 건강기능식품에 대한 기대가 커지고 있음
 - 전 세계적인 인구고령화 추세로 두뇌 건강에 대한 수요는 점차 증가할 것으로 전망
 - 인지능력 개선 및 기억력 부분은 노인층 뿐만 아니라 청소년층도 포함되는 비교적 대상 연령이 넓은 시장에 해당됨

② 기능성 화장품

- 식품의약품안전처에 따르면, 국내 기능성화장품 생산 실적은 2018년 4조 9,803억원에서 2019년 5조 5,344억원으로 전년대비 7.3% 증가하였음
- 전체 생산실적에서 차지하는 점유율도 38.9%를 차지하였으며, 2015년부터 2019년까지 평균 성장률도 8.5%로 꾸준한 증가세를 보였음

화장품 및 기능성 화장품 생산 실적



자료: 식품의약품안전처, 국내 화장품 생산실적 현황(2020년)

- 기존에는 미백, 주름개선, 자외선 차단 등 단일 기능성만을 보유한 화장품이 대부분이었으나, 최근 미백 및 주름개선 등 두 가지 이상의 기능성을 가진 복합 기능성 화장품의

점유율이 점차 높아지고 있는 것으로 보아 다기능성 화장품에 대한 수요가 증가하는 것으로 사료됨

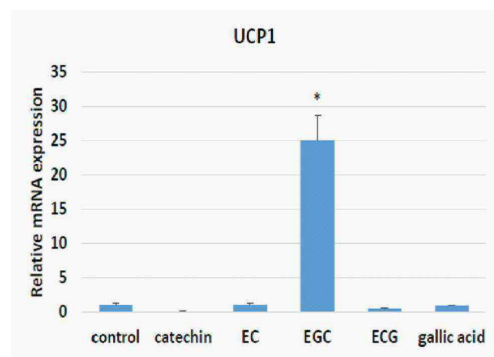
- 기능성 화장품 중에서는 복합 기능성이 2조 2,426억 원으로 가장 많았으며, 전체 점유율은 13.8%를 차지함
- 고령화, 남성의 뷰티에 대한 관심 증가, 환경 변화 등은 화장품의 수요를 높이고 있으며, 기능성 제품 등의 프리미엄 제품군의 확대는 화장품 소비가 점차 내수경기에 비탄력적인 모습을 띄는데 영향을 미칠 것으로 예상됨
- 최근 들어 피부 미용뿐만 아니라 피부 질환 치료에 대한 소비자들의 관심이 급증하면서 이를 동시에 만족시킬 수 있는 기능성 화장품 개발 요구가 커지고 있음
- 특히, 환경오염 및 바이러스성 알레르기 등 피부질환 환자의 증가와 이에 대한 우려로 피부에 무해한 자연성분이 함유된 천연 화장품에 대한 수요가 크게 증가하는 추세임

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
녹차 카테킨을 포함하는 중성지방 저감용 식품 조성물, 대사성 질환 개선용 식품 조성물 및 예방 또는 치료용 약학 조성물	김영민 교수 (농식품생명공학부)	4단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> □ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

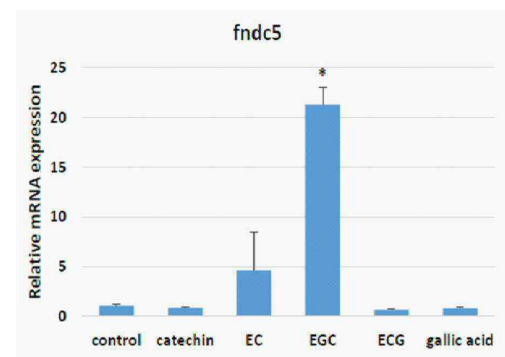
CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 지방세포 분화 억제 및 인슐린 저항성 감소 효과가 있는 녹차 카테킨을 포함한 중성지방 저감용 식품 조성물, 대사성 질환 개선용 식품 조성물 및 약학 조성물 관련 기술임
- ‘녹차카테킨’ 은 에피갈로카테킨, 카테킨, 에피카테킨, 에피카테킨갈레이트 및 에피갈로카테킨갈레이트를 포함함
- 그 중, 에피갈로카테킨(EGC)이 포함된 조성물은 인슐린 저항성 감소 및 대사성 질환 개선에 대한 유의한 효과를 확인함



〈그림 1〉 녹차 카테킨의 각 성분별 UCP1 발현 정도



〈그림 2〉 녹차 카테킨의 각 성분별 FNDC5 발현 정도

지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0116357 (2020-09-10)	녹차 카테킨을 포함하는 중성지방 저감용 식품 조성물, 대사성 질환 개선용 식품 조성물 및 대사성 질환 예방 또는 치료용 약학 조성물	10-2267472 (2021-06-15)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 본 기술은 지방세포 분화 억제 및 인슐린 저항성 감소 효과를 나타내므로, 대사성 질환을 근본적으로 개선/치료할 수 있으며, 기존 건강기능식품/의약품 대비 우수한 효과를 나타낼 수 있음
- 녹차에 포함된 카테킨류 성분 중 에피갈로카테킨(epigallocatechin, EGC) 처리군에서 아디포넥틴, UCP1, FNDC5의 발현이 뚜렷하게 증가함을 실험으로 확인하였으며, 상기 물질의 지방세포 분화 억제 및 인슐린 저항성 감소효과도 실험으로 확인하였음. 이는 본 발명에 따른 조성물이 대사성 질환의 유발 기작을 효율적으로 조절할 수 있음을 보여줌
- 널리 응용되는 녹차 유래 천연물을 유효성분으로 포함하므로, 중증 부작용의 가능성이 낮고 원료 수급이 용이하여 사업화에 유리함

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	건강기능식품	의약품
적용 제품 예시	하기 품목 중 어느 하나에 해당되는 건강기능성 식품: 간건강, 체지방, 콜레스테롤, 혈당조절, 혈중중성지방, 혈행개선	하기 적응증 중 어느 하나의 치료제: 간지방증, 비알콜성지방간, 인슐린 저항성 (2형 당뇨), 비만, 이상지질혈증
타분야 응용 가능성	식품 첨가물 및 식음료에도 적용 가능	

시장 동향

- 대사성 질환 인구는 전 세계적으로 급격히 증가하는 실정이며 이로 인한 생산성 감소와 막대한 의료비 지출은 사회경제적으로 심각한 문제로 나타남
- 대사성 질환 치료영역 시장의 규모는 연평균 10%의 성장률을 보이고 있음



출처: BCC Research(2018), 바이오경제연구소 재구성

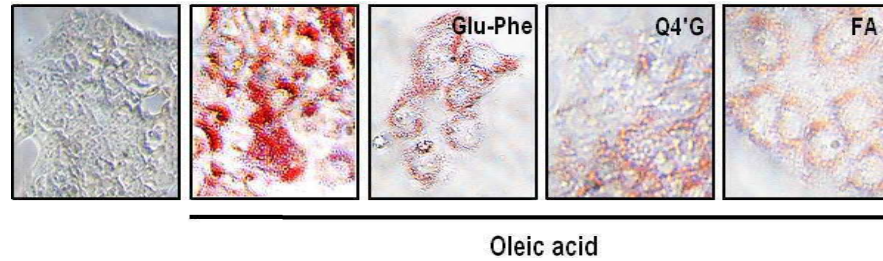
- 최근, 비알콜성 지방간과 인슐린 저항성의 관련성에 대한 여러 연구 결과가 보고되고 있으며, 인슐린 저항성을 표적으로 하는 치료용 약물 또는 건강기능식품 개발에 관심이 높음
- 비만 및 비만으로 유도되는 대사성 질환들의 유발 기작을 보다 효율적으로 조절함으로써 대사성 질환을 근본적으로 치료/개선할 수 있는 건강기능식품/의약품에 대한 시장의 unmet needs 존재

[발명의 명칭] 다이펩타이드 Glu-Phe를 이용한 대사성 질환 개선용 약학조성물 및 건강기능성식품	[대표연구자] 문제학 교수 (농식품생명화학부)	[기술완성도(TRL)] 5단계 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	---------------------------------	--	---

CEO Report 기술소개서

기술개요	<div>■ 전남대학교는 다이펩타이드 Glu-Phe를 이용한 대사성질환 개선용 약학조성물 및 건강기능성식품 특허(1건)를 보유</div> <div>■ 다이펩타이드 Glu-Phe를 이용한 대사성질환 개선용 약학조성물 및 건강기능성식품 기술은 당지질 대사 장애의 개선에 효과를 나타내는 양파의 정확한 활성원인물질 확인 뿐만 아니라 이전에 알려지지 않았던 다이펩타이드 Glu-Phe의 간세포 지방축적 억제 활성에 대한 신규용도를 제공하여 간세포 지방 축적 억제활성을 갖는 약학조성물 및 건강 기능성식품에 관한 기술</div> <div>※ 다이펩타이드는 이종의 아미노산이 펩타이드 결합 형태로 연결된 화합물을 총칭하며, 고혈압 예방에 우수한 활성 발현, 간세포 내의 콜레스테롤 및 트리글리세라이드 축적 억제 등 최근 그 기능성에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 식품 및 약학 산업 시장에서 주목받고 있음</div>								
지식재산권	<div>■ 국내 1건</div> <table><tr><th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr><tr><td>한국</td><td>10-2017-0036970 (2017-03-23)</td><td>다이펩타이드 Glu-Phe를 이용한 대사성질환 개선용 약학조성물 및 건강기능성 식품</td><td>10-1942538 (2019-01-21)</td></tr></table>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2017-0036970 (2017-03-23)	다이펩타이드 Glu-Phe를 이용한 대사성질환 개선용 약학조성물 및 건강기능성 식품	10-1942538 (2019-01-21)
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)						
한국	10-2017-0036970 (2017-03-23)	다이펩타이드 Glu-Phe를 이용한 대사성질환 개선용 약학조성물 및 건강기능성 식품	10-1942538 (2019-01-21)						
기술의 우수성 및 도입 효과	<div>■ 대표 특허: 다이펩타이드 Glu-Phe를 이용한 대사성질환 개선용 약학조성물 및 건강 기능성식품</div> <div>- 본 기술의 다이펩타이드 Glu-Phe는 당지질 대사 장애의 개선에 효과를 나타내는 양파의 정확한 활성원인물질이며, 간세포 지방축적 억제활성을 가짐</div> <div>※ 다이펩타이드의 생리활성에 관한 연구는 아직 심도있게 이뤄지지 못한 실정으로 이를 위하여 향후 분자수준에서의 다양한 실험적 접근이 요구됨</div> <div>※ 양파의 효능(항비만 및 항당뇨 등 대사성질환 예방)은 다량 함유되어진 페놀성 화합물에 기인된 것으로 여겨지고 있으나 활성 원인물질에 대한 분자수준에서의 정확한 연구결과는 없는 상황임</div> <div>- 본 기술의 약학조성물 및 건강기능성식품은 양파로부터 분리구조 결정된 다이펩타이드 Glu-Phe를 유효성분으로 포함하여 간세포 지방축적 억제활성을 가지므로 간세포에서의 과도한 지방축적을 원인으로 하는 비만, 비알콜성 지방간, 당뇨 및 고지혈증 등 대사 성질환 개선 가능</div> <div>【실험데이터】</div> <div>① Glu-Phe의 간세포 내 지방축적 억제효과 확인</div> <div>▶ 염색된 간세포를 이소프로판올로 추출한 다음, 간세포 전체의 지방축적을 확인한 결과,</div>								

올레익산을 처리한 대조군을 100으로 하였을 때, Glu-Phe는 약 20% 정도의 간세포의 지방축적을 억제하는 것을 확인



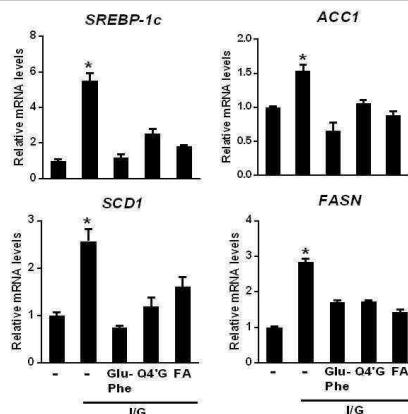
[Glu-Phe의 간세포 지방축적 억제효과]

② mRNA 수준에서 Glu-Phe의 간세포 내 지방합성 조절 인자의 발현 및 활성에 미치는 효과 확인

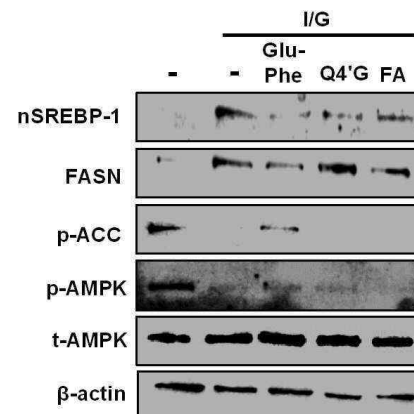
- ▶ Glu-Phe를 처리한 간세포에서는 SREBP-1c의 발현이 유의적으로 감소되는 것을 관찰
- ▶ SREBP-1c에 의해 조절되는 지방합성효소인 SCD-1, FASN, 그리고 ACC1 모두 대조군에 비하여 유의적으로 감소되는 것을 확인

③ Glu-Phe의 간세포 내 지방합성 조절 인자의 발현 및 활성에 미치는 효과 확인

- ▶ Glu-Phe는 SREBP-1c의 발현을 조절함으로써 간세포의 지방합성을 억제하는 것을 확인
- ▶ AMPK는 SREBP-1c의 negative 조절자로서 알려져 있으므로, Glu-Phe는 AMPK의 활성화를 통하여 SREBP-1c를 조절하는 것을 확인



[Glu-Phe의 간세포 지방합성 인자를 억제하는 정도를 나타낸 그래프]



[Glu-Phe의 간세포 지방합성 인자를 억제하는 정도]

주요 적용분야

- 대사성질환 치료제
- 건강기능식품

시장 동향

① 대사성질환 치료제

- 비만·당뇨병·고혈압 약 등 대사질환 치료제의 글로벌 시장은 매년 큰 폭으로 성장하면서 시장규모가 100조 원대를 넘어선 것으로 나타남
- 세계 대사질환 치료영역 시장규모는 2017년 877억 달러에서 매년 10%의 성장률을 보이며 2021년에 1,240억 달러 규모에 달할 것으로 전망됨

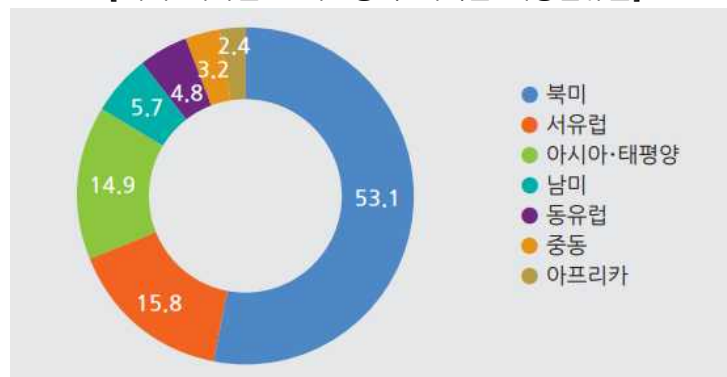
[세계 대사질환 의약 시장규모 및 전망]



자료: BCC Research(2018), 바이오경제연구센터 재구성

- 지역별로 살펴보면 2017년 기준 북미가 53.1%(466억 달러)로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 뒤이어 서유럽과 아시아태평양이 각각 15.8%(139억 달러), 14.9%(131억 달러)를 차지한 것으로 나타남

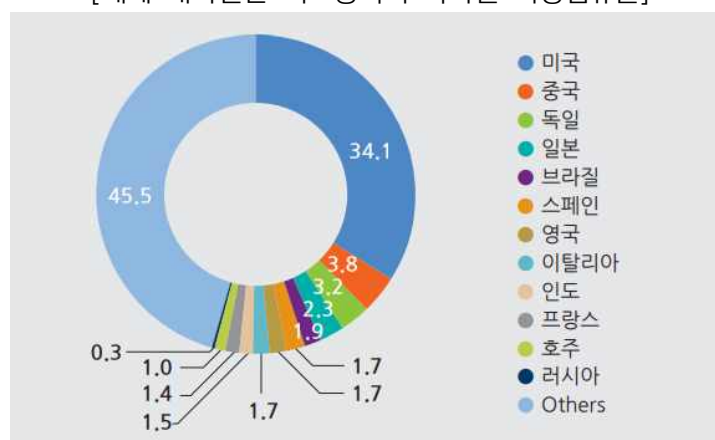
[세계 대사질환 치료영역 지역별 시장점유율]



자료: BCC Research(2018), 바이오경제연구센터 재구성

- 세부적으로는 미국이 299억 달러로 전체 시장의 34.1%를 점유하였으며, 그 다음으로는 중국이 33억 달러로 3.8%, 독일이 28억 달러로 3.2%를 차지하여 상위 3개국인 전체 시장의 41.1%를 차지하는 것으로 나타남

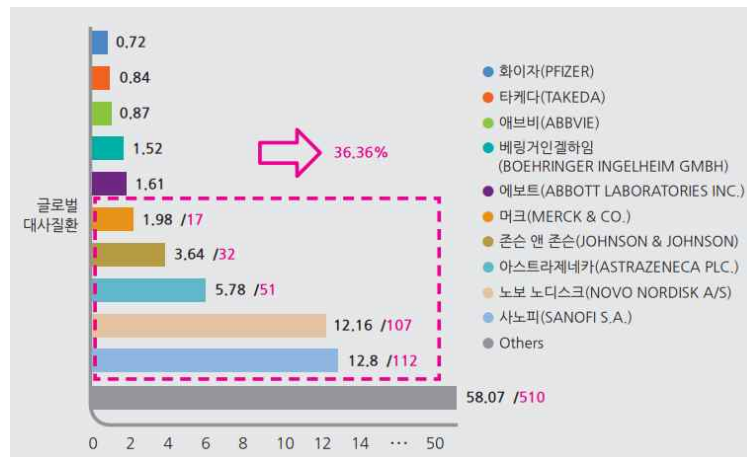
[세계 대사질환 치료영역의 국가별 시장점유율]



자료: BCC Research(2018), 바이오경제연구센터 재구성

- 대사질환 치료영역의 글로벌 주요기업 현황을 살펴보면 2017년 기준으로 10개 제약사가 세계시장의 41.9%를 차지하고 있음
- 사노피(SANOFI)가 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 그 다음으로는 노보 노디스크(NOVO NORDISK), 아스트라제네카(ASTRAZENECA), 존슨앤존슨(JOHNSON & JOHNSON), 머크(MERCK & CO) 순으로 시장을 점유하고 있으며 해당기업 5개사가 전체 시장의 36.36%를 차지하는 것으로 나타남

[세계 대사질환 치료영역의 상위 10개 기업 시장점유율(2017년 기준)(단위: %, 억달러)]



자료: BCC Research(2018), 바이오경제연구센터 재구성

② 비만 치료제

- 전 세계가 비만 예방 정책 등으로 비만율을 개선하지 못하고 있는 가운데비만치료제 시장은 한국뿐만 아니라 전 세계적으로 고성장세를 보이고 있음
- 의약품 시장조사기업 파마 이트랙에 따르면 전 세계 비만 치료제 시장규모는 2016년 35억 달러를 기록하였으며, 연평균 35.27%씩 성장하여 2020년 121억 달러 규모에 달할 것으로 전망됨
- 데이터모니터에 따르면 세계 최대 비만국가인 미국 시장규모는 2016년 5.3억 달러에서 매년 8.5%씩 증가하여 2026년에는 12억 달러 규모에 이를 것으로 추산됨

[미국 비만 치료제 시장규모 및 전망]



자료: 데이터모니터(2017)

- 국내 비만치료제 시장은 약 1,000억 원 규모로 추정되며, 건강에 대한 관심이 지속적으로 높아지면서 시장규모는 해마다 성장세를 보이고 있음
- 세계 비만치료제 시장은 전체 시장의 50% 이상을 점유하고 있는 노보 노보디스크의 GLP-1 유사체 ‘삭센다’ 외에 이렇다 할 약물이 없어 더욱 주목되고 있음
- 시장조사기관 아이큐비아에 따르면 삭센다는 2019년 468% 성장, 매출 426억 원으로 독보적인 매출을 기록하여 시장 1위를 차지하고 있음
- 비만치료제 시장은 삭센다가 독주하고 있으나 여전히 미충족 수요가 높은 분야로, 비만 치료제에 대한 개발은 요구되고 있는 상황임
- 건강한 삶에 대한 욕구가 커지면서 식욕억제제, 다이어트 보조제를 넘어 ‘질병’으로서 비만치료에 대한 관심이 높아지는 가운데 국내 제약사들이 비만 치료제 신약 시장 선점에 힘을 쏟고 있음
- 국내 제약바이오 기업은 아직까지 개발에 성공한 치료제가 없는 상황이며, 외국 제약사의 오리지널 제품의 국내 판권을 확보하거나 시장에 제네릭(복제약)을 내놓는 형태로 비만치료제를 판매하고 있는 상황임
- 글로벌 대사질환 치료제 개발에 대한 투자가 부진하고 있는 가운데 한미약품, 광동제약, 셀리버리, LG화학, 대웅제약, JW중외제약 등이 빠르게 성장하고 있는 비만 치료제 개발에 주력하고 있음

[국내 제약바이오기업이 개발중인 비만치료제 주요 특성]

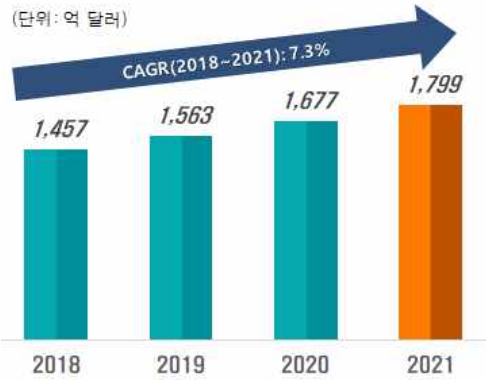
기업	후보물질	특징
한미약품	HM12525A	미국 임상2상 완료. GLP-1 글루카곤 시너지 효과 활용 체중 감소 목표치 도달
	HM15136	한국 임상1상 진행. 지속형 글루카곤 유도체 FDA와 EMA로부터 희귀의약품 지정 한국에서는 개발단계 희귀의약품 지정
	HM14320	전임상 진행. 랩스-글루카곤 유도체와 항당뇨 약물 복합체
광동제약	KD101	보건복지부 정부과제 선정돼 현재 임상2상 진행중 신호전달체계 통해 지방세포 분화 및 지방축적 억제 기전
셀리버리	델타SOCS3	미국 특허 획득. ‘약리물질 생체 내 전송기술(TSDT)’ 적용. 비만과 제2형 당뇨 치료 가능
LG화학	LB54640	하루1회 경구 투여, 유전성 비만 대상, 미국 FDA 희귀의약품 지정
대웅제약	DWP16001	포도당 소변 배출로 체중 감소, 국내 임상3상 승인
JW중외제약	리바로	고지혈증 치료제로 처방 증가, 당뇨병 유발 부작용 적어

자료: “비만 인류, 치료제시장 커진다③” 한국도 글로벌치료제 나올 수 있다 “, 바이오, 2019.09.25

③ 건강기능식품

- 세계 건강기능식품 시장규모는 2018년 1,456.5억 달러에서 매년 7.3%씩 성장하여 2021년 1,799.3억 달러 규모에 이를 것으로 전망됨
- 국내 건강기능식품 시장규모는 2018년 4,3000억 원에서 연평균 10.8%의 성장률로 2021년에는 58,491억 원 규모에 달할 것으로 전망됨

[세계 건강기능식품 시장규모 및 전망]
(단위: 억 달러)



[국내 건강기능식품 시장규모 및 전망]
(단위: 억 원)



자료: 중소기업 전략기술로드맵 2019~2021(식품) 자료: 중소기업 전략기술로드맵 2019~2021(식품)

- 건강기능식품에 대한 소비자들의 관심이 높아지면서 주 고객층 또한 기존 중장년층에서 2030 젊은 층으로 확대되고 있음
 - 식품업계뿐만 아니라 뷰티업계, 제약업계 모두 건강기능식품에 눈을 돌리고 있으며, 해외에서도 높은 관심을 보이는 추세로 해당시장의 성장성은 매우 클 것으로 보임
- 세계 건강기능식품 시장은 건강에 대한 관심 고조, 삶의 질 향상, 인구 고령화에 따른 만성질환 증가와 의료정책의 질병 예방 개념의 도입 등으로 자가 관리를 위한 건강 기능식품의 사회적 필요성과 수요가 지속 증가되고 있음
 - 세계 보건산업 정책이 질병의 치료에서 질병 예방, 일반식품의 개발은 고부가가치 기능성 식품으로 바뀌어 가고 패러다임이 변화하고 있음
 - 20~30대의 건강기능식품에 대한 관심 증가로 기존 정제, 캡슐 등의 의약품과 같은 제형에서 젤리, 젤 등과 같은 일반식품과 같은 섭취하기 용이한 제형으로의 확대됨에 따라 다양한 제형화, 서방형 등과 같은 제형 관련 기술 개발 필요성이 증대되고 있음

[발명의 명칭] 염증성 질환의 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강 기능식품	[대표연구자] 김영란 교수 (약학부)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	----------------------------	--	---

CEO Report 기술소개서

기술개요

■ 염증성 질환의 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강기능식품 기술은 대식세포에 대한 TNF-α, IL-6등과 같은 염증성 사이토카인의 생성 감소 및 억제, iNOS, COX-2의 발현을 억제하며, 염증전사인자의 활성을 억제하는 작두콩 추출물을 포함하는 염증성 장 질환의 예방 또는 치료용 의약 조성물에 관한 기술

※ 작두콩은 가수분해효소인 우레아제(urease), 혈구응집소(hemagglutinin), 카나발린(canavalin), 리놀렌산, 사포닌, 콜린, 레시틴, 식이섬유소, 단백질 등 다양한 생리활성물질이 함유되어 있어 기능성 식품 및 의약품 소재로서 주목받고 있음

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2017-0037516 (2017-03-24)	염증성 질환의 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강기능식품	10-1996487 (2019-06-28)

기술의 우수성
및 도입 효과

■ 대표 특허: 염증성 질환의 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강기능식품

- 본 기술의 작두콩 추출물은 대식세포에 대한 TNF-α, IL-6등과 같은 염증성 사이토카인의 생성 감소 및 억제, iNOS, COX-2의 발현 억제, 염증전사인자의 활성을 억제하므로 염증성 질환 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강기능식품으로서 효과적으로 적용 가능

※ 최근 천연소재를 이용한 천연 항염증 물질에 관한 연구들이 진행되고 있으나 아직 미흡한 수준이며, 다양한 생리활성물질을 포함하고 있으며 한방에서 염증을 없애는 작용이 뛰어난 것으로 알려진 작두콩 관련 연구 역시 부족한 실정임

【실험데이터】

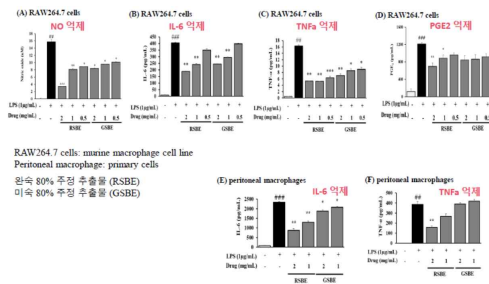
■ 전염증성 사이토카인 생성 억제 효능 확인

- 작두콩 추출물은 대식세포주와 마우스에서 분리한 복강 대식세포에서 NO와 전염증성 사이토카인 IL-6, TNF-α, PGE2의 생성을 용량 의존적으로 저해

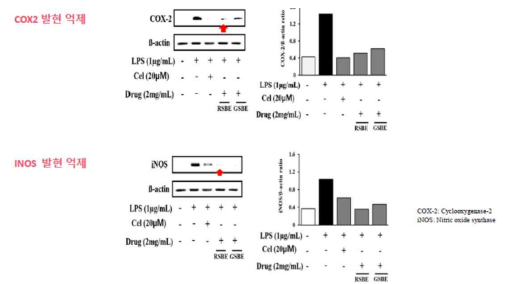
■ COX-2, iNOS 단백질 발현 저해 효능 확인

- 작두콩 추출물은 COX-2와 iNOS 단백질의 발현을 억제하며 특히 RSBE의 억제효능이 더 좋음

※ Celecoxib(Cel)는 COX-2 선택적 저해제로 대조약물로 사용



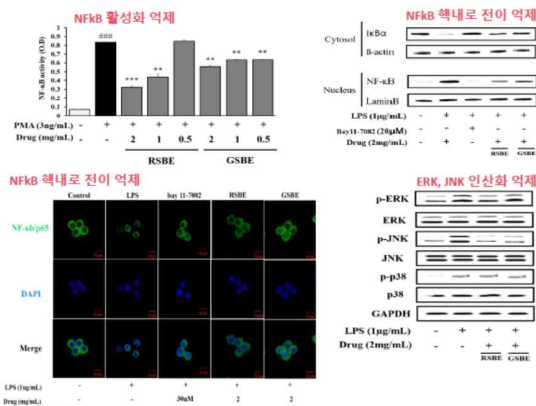
[작두콩 추출물의 전염증성 사이토카인 생성 억제 효능 평가]



[작두콩 추출물의 COX-2, iNOS 단백질 발현 저해 효능 평가]

■ NF-κB 활성화 억제 및 ERK, JNK 인산화 억제 확인

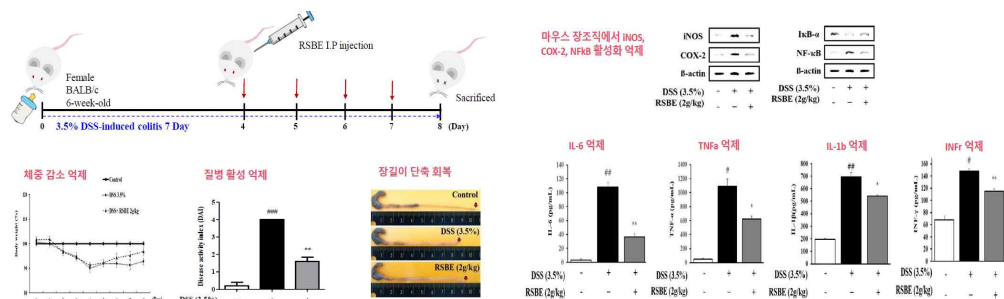
- 작두콩 추출물은 NF-κB의 핵 내로의 전자를 현저하게 저해하며, ERK와 JNK의 인산화를 억제함



[작두콩 추출물의 NF-κB와 MAPKs 억제 작용 기전 평가]

■ 대장염 동물모델에서의 항염증 효능 확인

- Dextran sulfate sodium(DSS)처리에 의해 대장염이 유발된 마우스 모델에서 작두콩 추출물은 짧아진 장의 길이와 몸무게 감소를 회복시켰음
- DSS 처리에 의해 대장염이 유발된 마우스 모델에서 RSBE는 COX-2와 iNOS 단백질의 발현을 현저히 억제함. RSBE는 DSS에 의해 유발된 IL-6, TNF-α, IL-1β, IFN-γ의 생성을 유의성 있게 저해함



[DSS 유도 대장염 동물 모델에서 항염증 효능 평가]

주요 적용분야

- 천연물 의약품
- 염증성 장질환 치료제
- 건강기능식품

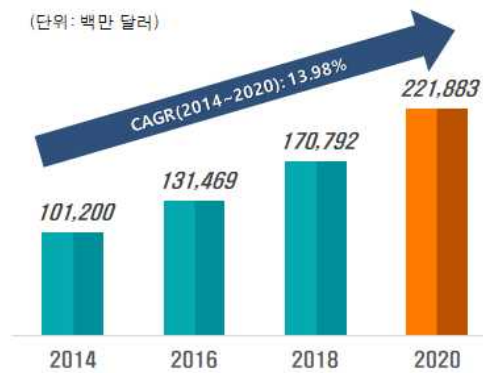
시장 동향

① 천연물 의약품

- 전 세계적인 고령화로 노인성 및 만성 질환자가 증가하는 등 향후 천연물·의약품의 수요가 지속적으로 증가할 것으로 전망됨
 - 세계 천연물 의약품 시장은 2014년 1,012억 달러에서 연평균 14% 성장하여 2020년에는 2,219억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망됨
 - 국내 천연물 의약품 시장규모는 2017년 2.2조원(전년대비 22.0% 증가), 전체 의약품 중 바이오의약품 시장 비중은 약 10% 수준임

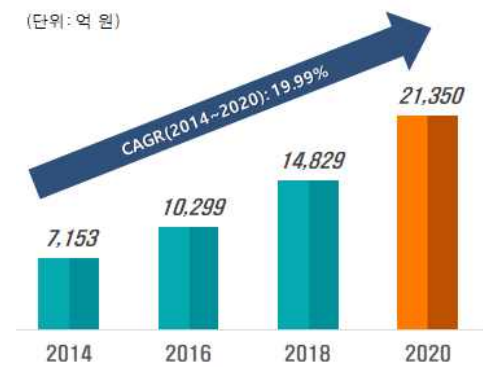
[세계 천연물·의약품 시장규모 및 전망]

(단위: 백만 달러)



[국내 천연물·의약품 시장규모 및 전망]

(단위: 억 원)



자료: 중소기업 기술로드맵 2016-2018(바이오)의 자료를 참고하여 전망치 추정

- 최근 의약개발의 패러다임이 급격하게 변화하고 있으며, 만성질환이 증가하면서 삶의 질 향상을 위한 질환의 예방적인 부분에 대한 비중이 점차 커지고 안정성이 입증된 천연물에 대한 관심이 다시 발돋움하고 있음
 - 천연물 분야는 통합생물학의 새로운 분야를 접목시켜 발전하는 방향으로 진보하게 된다면 풍부한 자연 자원으로부터 지금의 몇 배를 뛰어넘는 탁월한 성과를 가져올 것이라 보임
- 한국의 경우 전통적으로 한의학이 발달하였으며, 천연물 약효는 글로벌 의약품 시장에서도 인정받고 있어 고부가가치를 창출할 수 있는 글로벌 천연물 신약기술을 선점하는데 유리함
- 천연물 신약은 미국 FDA의 최초 승인 이래 지속적인 성장 추세를 보이고 있으며 천연물 관련 의약품의 수와 시장의 규모 또한 지속적인 증가를 보이고 있음
 - 현재 세계 여러 국가는 천연물 신약 후보물질의 동등성을 확보하기 위해 품질관리 기준을 마련하고 관련기술 확보에 노력하고 있음
 - 천연물 신약의 가능성은 무궁무진하며, 잠재력 있는 국내 기업들의 세계 신약시장 진출은 가속화 될 것임

② 염증성장질환 치료제

- ‘서양인병’으로 여겨졌던 염증성 장질환(궤양성 대장염, 크론병)은 국내에서도 환자가 급격하게 증가추세를 보이고 있으며, 해당 질환은 전 세계적으로 미충족 의료수요가 높아 향후 높은 성장세를 보일 것으로 전망됨
- 세계 염증성장질환 치료제 시장규모는 2018년 159억 달러에서 매년 4.4%씩 성장하여 2026년에는 224억 달러 규모에 달할 것으로 전망됨(Grand View Research, 2019)
- 건강보험심사평가원에 따르면, 국내 크론병 진료 환자는 2014년 1만 6,728명에서 2018년에는 2만 2,408명으로 5년간 34%나 증가함
- 연령별로는 20대가 35.2%로 가장 많았고 30대(25.7%) 10대(17%) 순이었으며, 10~30대가 전체의 77.9%를 차지
- 크론병 급증의 정확한 원인은 밝혀지지 않았으나 서구화된 식습관, 산업화에 따른 생활 환경 변화, 공해물질, 흡연, 모유수유 감소, 항생제 노출 등 여러 요인이 거론되고 있음



자료: 국민일보(2019.9.23.), 젊은층 괴롭히는 크론병... 복통·설사 4주 이상 지속되면 의심

- 전 세계적으로 인구 고령화가 심화되고 각종 만성질환 및 암 질환이 만연해지면서 합성약품보다 효능이 뛰어나고 부작용이 감소된 약제로 평가받는 바이오 의약품의 성장세가 두드러지고 있음
- 글로벌 제약사들도 2010년 이후부터 새로운 성장 동력으로 바이오의약품 개발 및 판매에 집중하고 있음
- 전 세계 바이오의약품 시장에서 자가 면역(면역)염증질환 치료제 부문이 1위를 기록함

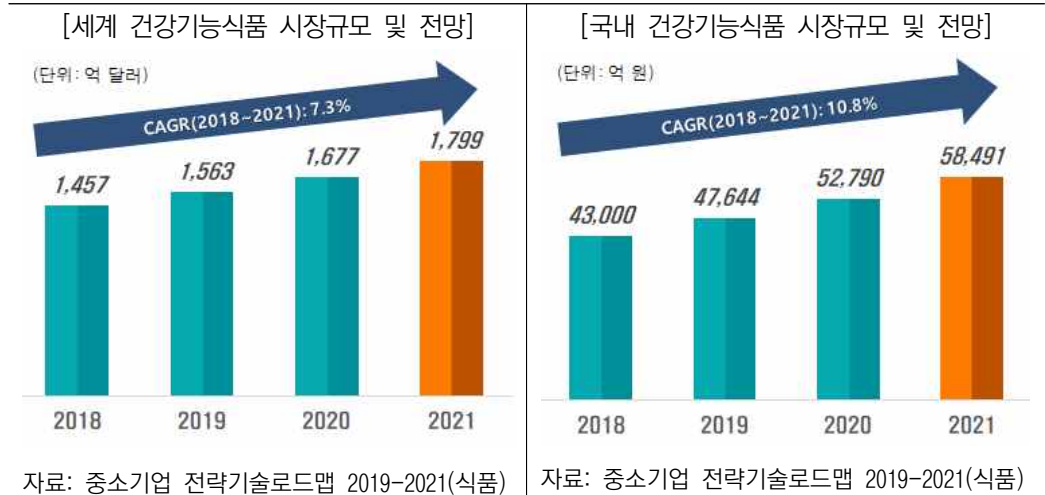
[바이오의약품 약효군별 시장규모 및 시장 점유율]



자료: 식품안전평가원, 바이오의약품 글로벌 동향, 메디소비자뉴스(<http://www.medisobiznews.com>) 재인용

③ 건강기능식품

- 세계 건강기능식품 시장규모는 2018년 1,456.5억 달러에서 매년 7.3%씩 성장하여 2021년 1,799.3억 달러 규모에 이를 것으로 전망됨
- 국내 건강기능식품 시장규모는 2018년 4,300억 원에서 연평균 10.8%의 성장률로 2021년에는 58,491억 원 규모에 달할 것으로 전망됨



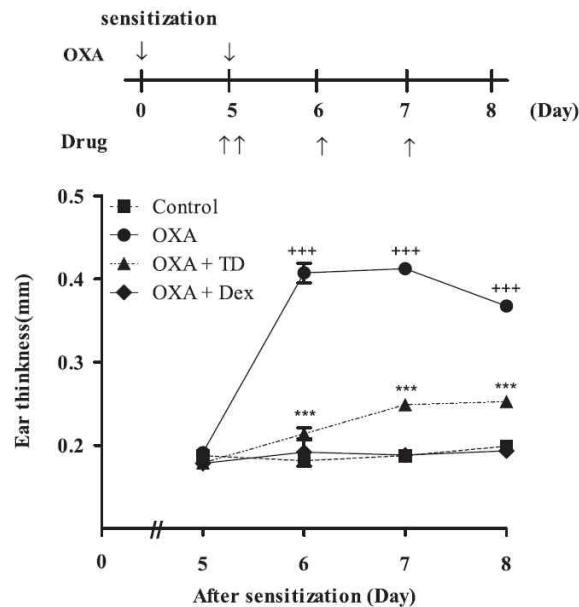
- 건강기능식품에 대한 소비자들의 관심이 높아지면서 주 고객층 또한 기존 중장년층에서 2030 젊은 층으로 확대되고 있음
- 식품업계뿐만 아니라 뷰티업계, 제약업계 모두 건강기능식품에 눈을 돌리고 있으며, 해외에서도 높은 관심을 보이는 추세로 해당시장의 성장성은 매우 클 것으로 보임
- 세계 건강기능식품 시장은 건강에 대한 관심 고조, 삶의 질 향상, 인구 고령화에 따른 만성질환 증가와 의료정책의 질병 예방 개념의 도입 등으로 자가 관리를 위한 건강 기능식품의 사회적 필요성과 수요가 지속 증가되고 있음
- 세계 보건산업 정책이 질병의 치료에서 질병 예방, 일반식품의 개발은 고부가가치 기능성 식품으로 바뀌어 가고 패러다임이 변화하고 있음
- 20~30대의 건강기능식품에 대한 관심 증가로 기존 정제, 캡슐 등의 의약품과 같은 제형에서 젤리, 젤 등과 같은 일반식품과 같은 섭취하기 용이한 제형으로의 확대됨에 따라 다양한 제형화, 서방형 등과 같은 제형 관련 기술 개발 필요성이 증대되고 있음

[발명의 명칭] 1-테트라데칸올을 포함하는 면역 억제 조성물	[대표연구자] 김영란 교수 (약학부)	[기술완성도(TRL)] 3단계 [사업화 소요기간] 약 3~4년	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	-----------------------------------	---	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 황칠나무 잎으로부터 추출 및 분리된 1-테트라데칸올을 유효성분으로 포함하는 자가면역질환, 염증성질환 및 아토피 피부염 등의 치료 및 예방을 위한 면역 억제용 조성물에 관한 것임



[본 기술의 면역 억제 조성물에 의한
만성 알레르기성 접촉성 피부염 억제효과]

지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2016-0089434 (2016-07-14)	1-테트라데칸올을 포함하는 면역 억제 조성물	10-1771129 (2017-08-18)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 본 기술에 의한 면역 억제 조성물은 T 세포의 증식을 억제하고 IL-2 사이토카인의 생산 억제 효과가 매우 우수하여 과민 면역반응을 억제할 수 있음
- T 세포를 증식시키는 염증성 조절인자인 NF- κ B의 전사를 효과적으로 억제하여 항염증 효과를 가짐
- 자가면역질환 및 염증성질환 등의 치료 및 예방에 유용하게 활용될 수 있음
- 항염증 효과를 가져 민감성 피부용, 만성 알레르기성 접촉성 피부염 억제 및 아토피 개선용 화장료 조성물로 적용될 수 있음
- 본 기술에서는 1-테트라데칸올을 유효성분으로 포함하는 면역 억제 조성물의 아토피 피부염 개선 효능을 검증하여 향후 아토피 개선용 화장료 조성물에 적용이 가능함
- 또한 본 기술의 유효성분인 황칠나무잎으로부터 추출 분리된 1-테트라데칸올은 천연 식물로부터 추출된 것으로서 천연 약용 자원으로서의 안정성이 매우 높아 향후 건강

■ 국내 화장품 시장

- 국내 화장품 산업은 2016년 세계 수출 6위와 시장규모 9위로 5조원을 육박한 것으로 의료관광으로 실력을 인증 받은 피부과 기반 화장품 업체의 신뢰와 기술력을 바탕으로 코스메슈티컬 산업 또한 동반성장하고 있는 것을 파악되며, 아토피 치료를 위해 한해에 방문하는 평균 환자 수는 약 100만 명에 이르고 있어 아토피 피부 개선을 위한 제품수요의 지속적인 창출이 예상됨
- 아토피에 개선 및 치료를 위한 화장품과 관련된 신생기업 및 제약기반의 벤처기업 등이 꾸준히 출현하고 있으며, 아토피 개선 기술개발이 활발히 진행되고 있어 아토피 개선 기능성 화장품의 점유율이 점점 높아지고 있으며 수요가 증가하는 것으로 사료됨

전남대학교 산학협력단

[발명의 명칭] 속도론적 분할을 통한 비대칭 알돌반응에 의한 감마-락톤 합성방법	[대표연구자] 김지민 교수 (화학과)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] □ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	-----------------------------------	--	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 대상기술은 속도론적 분할을 통한 비대칭 알돌반응에 의한 감마-락톤(gamma lactone) 합성방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 라세믹 혼합물의 속도차이를 이용한 반응법으로서 하나의 거울상이성체(enantiomer)를 혼합물로부터 수득함으로써, 비용 및 시간적 측면에서 효율적으로 감마-락톤 및 자일로집락톤 등의 합성에 이용할 수 있음

〈Strategy for Kinetic Resolution〉

지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0045532 (2019-04-18)	속도론적 분할을 통한 비대칭 알돌반응에 의한 감마-락톤 합성방법	10-2144837 (2020-08-10)

기술의 우수성
및 도입 효과

- 대상기술에서는 종래 제조 공정과는 달리, 효율적인 비대칭 알돌반응 조절기를 도입하여 높은 선택성으로 광학이성질체를 합성할 수 있으며 온화한 조건에서 안전하게 합성할 수 있고, 상기 높은 선택성은 입체장애로 인한 전이상태 에너지의 차이로 기인한 것으로 이해하고 매우 특징적으로 반주입적(anti-Cram) 선택성을 보이는 것을 확인함
- 대상기술에서의 반응은 라세믹 혼합형태의 알데히드를 사용했을 때 하나의 거울상 이성체가 빠른 속도로 반응하여 선택적인 감마부가물질을 제공할 수 있음
- 대상기술에서는 라세믹 혼합물의 속도차이를 이용한 반응법으로서 속도론적 분할을 통해 하나의 거울상이성체를 혼합물로부터 수득함으로써, 비용 및 시간적 측면에서 효율적으로 감마-락톤을 합성할 수 있음
- 감마부틸로락톤은 용매와 제약 산업에 적용 가능한 중간체로서 쓰이며, 많은 산업에서 유용한 용매로 사용되는 피롤리돈 제조의 원료물질과 피롤리돈의 대체물질로 쓰이고, 살충제 제조, 광화학 에칭, 축전기의 전해질, 페인트 용제 등 여러 분야에서 이용되는 등 현재 그 시장이 꾸준히 증가하고 있음
- 항진균성을 지닌 것으로 보고된 자일로집락톤 뿐 아니라 감마락톤 골격을 지닌 천연물은 상당히 많이 존재하며 다양한 생리활성을 지닌 것으로 보고되어있고, 대상기술에서의 속도론적 분할법을 이용한 알렌노에이트 알돌반응을 이용한다면 천연/비천연 포함 다양한

유도체들의 합성이 가능해져 향후 신약개발과 관련하여 매우 유용함

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	산업바이오(화이트바이오)	이차전지
적용 제품 예시	-바이오리파이너리를 이용해 생산할 수 있는 핵심 원료물질인 3-하이드록시 부티로락톤을 감마부티로락톤으로의 전환 활용	-이차전지용 전해질 용매 -이차전지용 양극활물질 바인더로 쓰이는 폴리피롤리돈의 제조물질 -N-메틸-2-피롤리돈, 2-피롤리돈, 사수소화퓨란 1,4-부탄디올 등의 C4 화합물 생산 공정의 시작 물질
타분야 응용 가능성	• 감마부티로락톤은 용매와 제약 산업에 적용 가능한 중간체로서 쓰이며, 살충제 제조, 광화학 에칭, 축전기의 전해질, 페인트 용제 등 여러 분야에서 이용되는 등 현재 그 시장이 꾸준히 증가하고 있음	

시장 동향

- 바이오산업은 삶의 질 향상, 고령화, 만성질환 증가 등으로 웰리빙(well-living) 대한 폭발적 관심 증가에 따라 글로벌 시장이 지속하여 확대될 것으로 예상되고 있으며, 반도체, 자동차 화학제품 등 3대 산업 합계 규모를 뛰어 넘어 2015년 3,303억 달러에서 2024년 7,752억 달러로 연평균 9.9%의 성장이 전망됨
- 이차전지 전해질 분야의 세계 시장 규모는 2016년 877백만 달러 규모에서 2021년 3,022백만 달러 규모로 21.9% 성장률을 보일 것으로 전망되며, 국내 시장 규모는 2016년 4,680억 원 규모에서 2021년 6,688억 원 규모로 연 평균 7.4% 규모로 성장할 것으로 전망됨



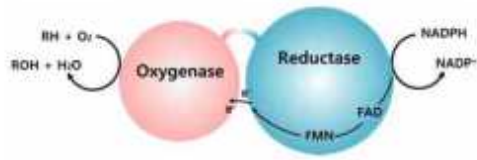
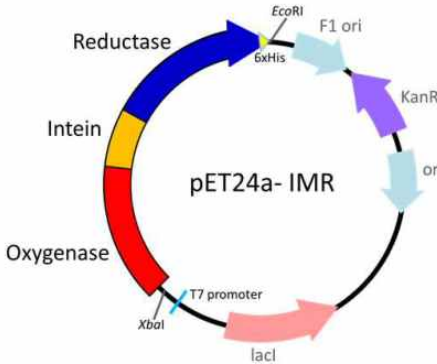
전남대학교 산학협력단

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
재조합 벡터 및 이를 이용한 재조합 시토크롬 P450 옥시 게나아제-리덕타아제 융합 단백질의 제조 방법	김근중 교수 (생물학과)	4단계 [사업화 소요기간] 2년	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 재조합 벡터 및 이를 이용한 재조합 시토크롬 P450 옥시게나아제-리덕타아제 융합 단백질의 제조 방법에 관한 것임
- 본 기술은 재조합 벡터가 도입 된 숙주세포에서 옥시게나아제와 리덕타아제를 독립적으로 발현시킨 후에 스플릿 인테인으로 융합시킴으로써, 시토크롬 P450 BM3를 하나의 단백질로 발현시키는 기존 방법에 비해 옥시게나아제의 활성 부위에 포함되는 헴 (Heme) 함량을 증가시키고, 효소 활성 및 안정성을 향상시킬 수 있음



[재조합 발현 벡터 pET24a-IMR]

[시토크롬 P450 BM3]

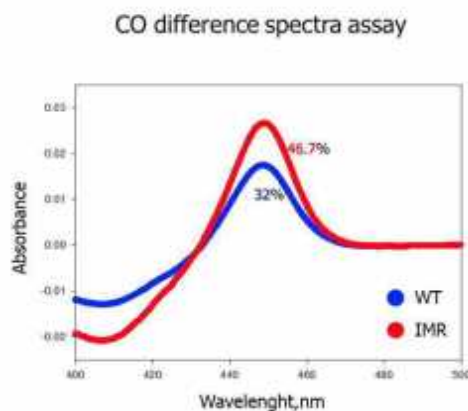
지식재산권

- 국내 1건

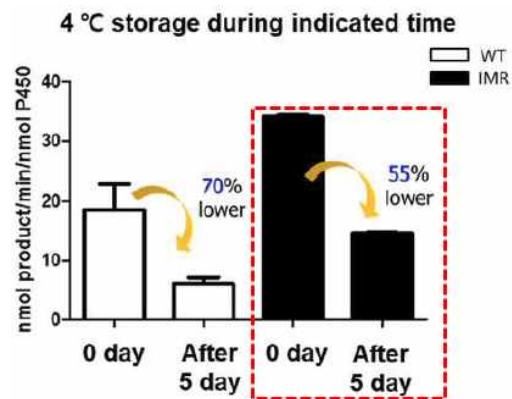
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0057020 (2020-05-13)	재조합 벡터 및 이를 이용한 재조합 시토크롬 P450 옥시게나아제-리덕타아제 융합 단백질의 제조 방법	10-2252056 (2021-05-10)

기술의 우수성
및 도입 효과

- 본 기술의 P450 BM3은 리덕타아제를 포함한 하나의 단백질 형태로 세포질에서 발현되어, 옥시게나아제와 리덕타아제가 따로 존재하는 여타의 시토크롬 P450에 비해 발현과 정제가 용이한 장점이 있음
- 단, 자연적인 생산에 비해 외래 숙주에서 인위적인 과발현으로 생산되어 헴이 없는 불안정한 구조는 안정성이 낮은 문제점이 있으나, 본 기술은 재조합 벡터가 도입 된 숙주세포에서 옥시게나아제와 리덕타아제를 독립적으로 발현시킨 후에 스플릿 인테인으로 융합시킴으로써, 옥시게나아제의 활성 부위에 포함되는 헴 함량을 증가시키고, 효소 활성 및 안정성을 향상시킬 수 있음

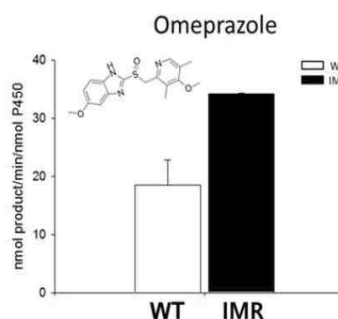


[헴(Heme 함량 비교)]

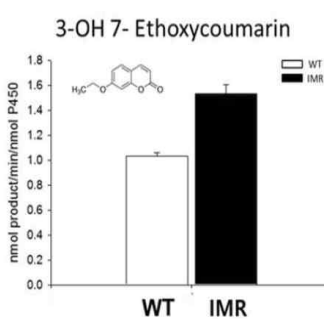


[본 기술의 단백질 구조 안정성]

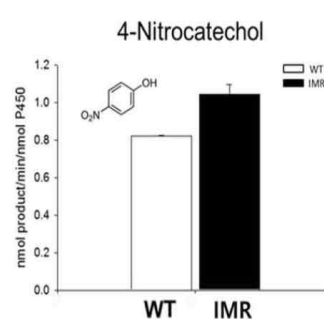
- 본 기술의 효소 활성을 실험하기 위해 야생형 시토크롬 P450 BM3와 본 기술을 사용하여 오메프라졸(omeprazole), 7-에톡시쿠마린(7-ethoxycoumarin), p-니트로페놀(p-nitrophenol)에 대한 효소 활성을 실험한 결과, 오메프라졸을 하이드록실화하는 효소 비활성이 야생형에 비해 2배 이상 증가 한 것으로 나타남
- 또한, 7-에톡시쿠마린 및 P-니트로페놀의 효소 활성도 비교군에 비해 본 기술로 인한 효소 활성이 증가한 것으로 나타나 다양한 기질에 대해 효소 자체의 비활성이 증가해 결과적으로 효소 특성이 전향적으로 개선되었음을 확인할 수 있음



[오메프라졸에 대한 효소 활성]



[7-에톡시쿠마린에 대한 효소 활성]



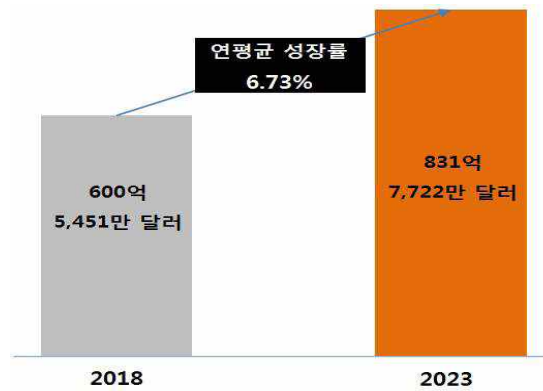
[p-니트로페놀에 대한 효소 활성]

주요 적용분야

- P450 BM3는 유용 물질 생산, 미생물 이용기술, 대량생산 및 분리정제 기술, 유전자 조작을 통한 유용 효소 개발에 활용될 수 있어, 유용한 화합물 생산을 통한 기존 시장에서의 경쟁력을 확보할 수 있고, 신약개발 및 독성 연구에 필요한 약물 대사체를 대량 제조하는 플랫폼 개발도 가능하다고 사료됨
- 본 연구를 통해 재조합 P450 BM3 단백질은 진단키트, 신약개발 등에 활용될 수 있으며, 본 기술의 기질(오메프라졸(omeprazole), 7-에톡시쿠마린(7-ethoxycoumarin), p-니트로페놀(p-nitrophenol))의 효소 활성을 검증하였으며, P450 BM3를 이용한 유용대사산물 생산이 가능하며, 이를 통한 진단키트, 신약개발 등에 이용될 수 있음

시장 동향

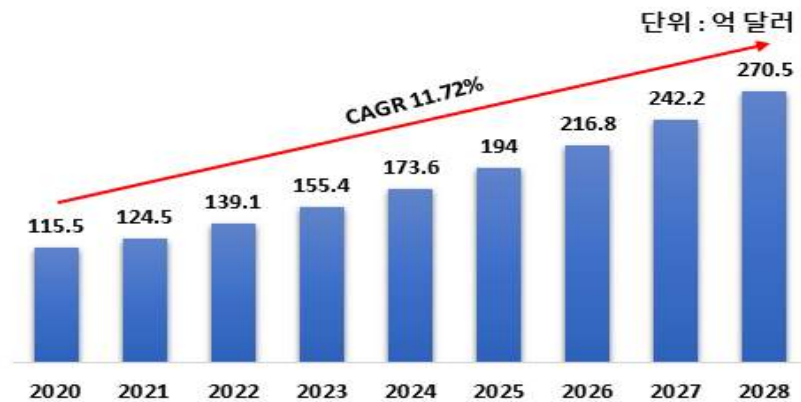
- Marketsandmarkets 자료에 따르면, 바이오진단 분야 중 체외진단 분야의 세계시장은 2018년 681억 달러에서 연평균 5.2%씩 성장하여 2023년에는 879억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망됨



[세계 체외진단 시장규모]

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

- 세계 간 질환 치료제 시장규모는 2020년 115억 5,000만 달러로 집계되었으며, 향후 11.72%의 높은 성장률을 이루어 향후 2028년에는 270억 5,000만 달러 이를 것으로 전망됨



[세계 간 질환 치료제 시장규모]

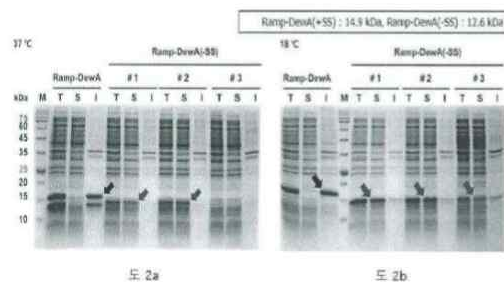
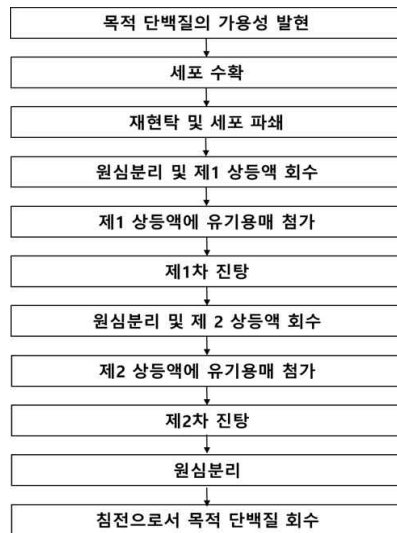
출처: Verifiedmarketresearch, Global Liver Diseases Therapeutics market

[발명의 명칭] 하이드로포빈의 가용성 발현 방법 및 정제 방법	[대표연구자] 김근중 교수 (생물학과)	[기술완성도(TRL)] 3단계 [사업화 소요기간] 2년	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
---	------------------------------------	---	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 하이드로포빈을 포함하는 재조합 융합 단백질을 숙주 세포에서 가용성으로 발현시켜 정제하는 방법에 관한 기술임



지식재산권

- 국내 1건, 미국 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0060264 (2020-05-20)	하이드로포빈의 가용성 발현 방법 및 정제방법	-
미국	16/944,078 (2020-07-30)	하이드로포빈의 가용성 발현유도와 정제 방법	-

기술의 우수성 및 도입 효과

- 본 기술의 하이드로포빈 가용성 발현 및 정제방법은 기존의 봉입체 형태로 발현되는 하이드로포빈을 가용성 발현을 통해 수득, 정제함으로써, 기존의 단백질 재접힘(refolding) 단계가 필요 없어짐에 따라, 가용성 발현된 하이드로포빈을 용이하고 높은 효율로 정제 수득할 수 있는 것이 특징임
- 또한 기존 불용성 봉입체 형태의 하이드로포빈의 정제 과정 대비 간소화된 과정과 높은 불리 효율로 정제가 가능함
- 본 기술을 통한 정제 방법은 가용성 발현된 하이드로포빈을 복잡한 물리, 화학적 정제 과정을 거치지 않고도 단순한 방법으로 고효율로 정제가 가능하므로 과정이 간소화되어 원료 생산비용 절감 효과를 기대할 수 있음
- 본 기술은 피부의 수분을 지켜주는 보습제 및 피부보호를 위한 안티폴루션 화장품에 적용될 수 있는 하이드로포빈을 정제, 생산할 수 있는 기술로, 기존 정제 방법 대비 높은 효율성을 제공할 수 있으므로 생산이 용이하고, 피부보호 및 보습관련 앰플, 로션, 크림, 마스크 등에 활용 가능성이 높을 것으로 기대됨

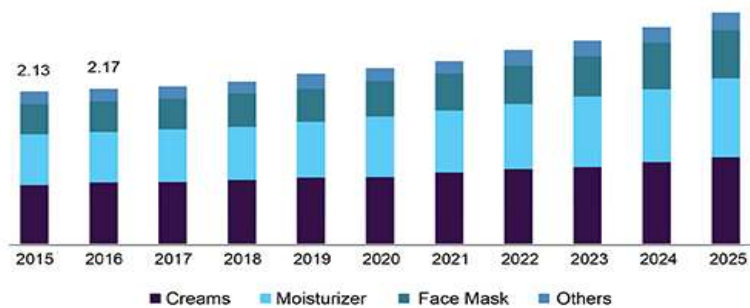
주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	화장품	식품
적용 제품 예시	보습제, 안티폴루션 화장품	주류(맥주 등)
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> 치과용 임플란트 재료의 코팅제 등의 의료용 소재, 목재, 섬유, 판지 등 발수 기능이 필요한 제품의 코팅제 및 헤어, 네일 제품 등에 적용 가능성이 높음 	

시장 동향

- 본 기술이 적용될 수 있는 시장은 공해 물질에 대한 노출을 억제하기 위해서 안티폴루션 화장품 및 아토피와 같이 피부장벽 기능이 손상 방지를 위한 피부 보습제로 사용될 수 있음
- 세계 안티폴루션 스킨케어 제품 시장 규모는 2018년 9억 7천만 달러로 추산되며, 2019년 2025년까지 연평균 4.2%로 성장할 전망이다

U.S. anti-pollution skincare products market size, by product, 2015 - 2025, (\$ Billion)



[미국 안티폴루션 스킨케어 시장 규모 및 전망]

출처 : Anti-Pollution Skincare Products Market Size, Share & Trends Analysis Report. Market analysis Report. 2018

- 세계 아토피 개선 화장품 시장은 2014년 4,206백만 달러에서 2018년 4,883 백만달러로 연평균 3.8%로 성장하고 있으며, 국내 아토피 개선 화장품 시장은 2014년 369억 원에서 2018년 417억 원으로 연평균 3.1%로 성장하는 것으로 나타남
- 보습 관련 화장품은 경쟁기업 및 경쟁 제품이 다수 있고 선도기업들이 시장을 선점하고 있지만, 소비자들이 가치 중심으로 구매패턴이 변화되면서 제품별로 가격, 성분, 기능 등에 기준과 제품 사용 후기 등을 통한 마케팅 효과로 인하여 시장 진입 및 성공가능성이 높은 산업분야임

[발명의 명칭] 신규한 판토에어 종 균주 및 이의 용도	[대표연구자] 이철원 교수 (화학과)	[기술완성도(TRL)] 3단계 [사업화 소요기간] 3년	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
---	-----------------------------------	---	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

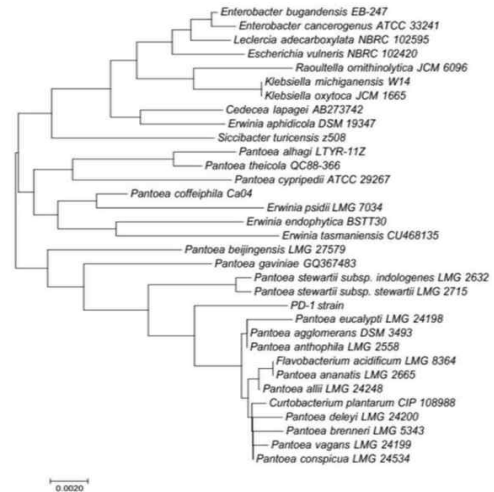
- 본 기술은 수탁번호 KCTC 13848BP로 기탁된 신규한 판토에어 종(*Pantoea* sp.) PD-1 균주를 제공하는 것으로 상기 균주의 배양물은 향산화용 약학적 조성물, 기능성 식품 조성물, 또는 기능성 화장품 조성물로 사용될 수 있음

Pantoea sp. PD-1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence length = 1470

```

TTGAACGCTGGCGGCGAGGCGTAACACATGCAAGTCGAACGGTAGCGCAC
AGAAGCTTGCTTCTTGGGTGACGAGTGGCGGACGGGTGAGTAATGCTG
GGGATCTGCCGATGGAGGGGATAACCACTGGAAACGGTGGCTAATAC
CGCATAAGCTCGCAAGCAAGAGGGGGACCTTGGGGCTCTCACTAT
CGGATGAACCCAGATGGGATTAGCTAGTAGGTGGGTAATGGCTCACCTA
GGCGACGATCCCTAGCTGGTCTGAGAGGATGACGAGCCACACTGGAAC
GAGACACGGTCCAGACTCTACGGGAGGCGAGTGGGGAATTTGCAC
AATGGGCGCAAGCCTGATGACGACGATGCGCGGTGTATGAAGAAGGCTT
CGGGTTGTAAGTACTTTTACGCGGGGAGGAAGCGGTGGAGTTAATAAC
CTTGTTCATTGACGTACCCGAGAGGAAGCAACGGTAACTCCGTGCCA
GCAGCCGCGGTAATACGAGGGTCAAGCGTTAATCGGAATTAATGGGC
GTAAAGCGCACGCGAGGCGGTCTGTTAAGTCAGATGTGAATCCCCGGG
TCAACCTGGGAACGTCATTGAAACTGGCAGGCTTGAAGTCTTTAGAGG
GGGTAGAAATCCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCTGAGGAA
TACCGGTGGCGAAGGCGGCGCCCTGGACAAAGACTGACGCTCAGGTGC
GAAAGCGTGGGAGCAACAGGATTAGATACCCGTGGTAGTCCACGCGGT
AAACGATGTCGACTTGAGGTTGTTCCTTGACGAGTGGCTTCCGGAGC
TAACGCGTTAAGTCGACGCGCTGGGGAGTAGGCGCGCAAGGTAAAC
CAATGAATTGACGGGGCGGCGACAGCGGTGGAGCATGTGGTTAAT
TCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTGCTCTTGACATCCACCGAACATCG
CAGAGATCGTTTGGTGCCTTCGGGAACGCTGAGACAGGTGCTGCATGG
CTGTCGTCAGCTCGTGTGTTGAAATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGC
GCAACGCTTATCCTTTGTGCGCAGCATTCGGTCGGGAACCTCAAGGAGA
CTGCCGGTGATAAACCGGAGGAGGTTGGGGATGACGCTCAAGTCATCAT
GGCCCTTACGACTAGGGCTACACAGTGTCTACAATGGCGCATACAAGAG
AAGCGACCTCGCGAGAGCAAGCGGACCTCACAAAGTGGCTGCTAGTCC
GGATCGGAGTCTGCAACTCGACTCCGTGAAGTCGGAATCGCTAGTAATC
GTGGGATCAGAATGCCACGGGTGAATACGTTCCCGGGGCGCTGTACACA
CCGCGCGTCACCCCATGGGGAGTGGGGTTGCAAAAAAAGTAGGTAGCT

```



〈대표도면 1〉

〈대표도면 2〉

지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	현재상태
한국	10-2019-0120999 (2019-09-30)	신규한 판토에어 종 균주 및 이의 용도	-

기술의 우수성 및 도입 효과

- 본 기술에 해당하는 신규한 균주는 전라남도에서 버섯 농장에서 새송이버섯 배지 시료에서 분리한 신규한 균주로서 종래에 보고된 바 없고 염기서열을 분석한 결과, 최종 선별한 판토에어(*Pantoea*) 속(genus) 종(species)들과 높은 상동성(~98.5%)을 나타내는 것을 확인됨
- 본 기술의 균주는 새로이 분리된 균주로서 기존의 향산화 효과가 있는 물질보다 우수한 향산화 효과를 나타내며, 의약품, 기능성 식품, 화장품 등의 제조에 유용하게 활용될 수 있음
- 화장품 분야에서 향산화 효과는 피부주름 개선 및 안티에이징 효과와 관련이 있는데, 국내 및 해외에서 꾸준한 성장세를 보이는 시장이기에 본 기술에 해당하는 향산화 물질의 활용가능성이 높아질 것으로 기대됨
- 향산화 기능성 식품 시장 또한 국내 최대의 점유율을 확보하고 있는 기업들이 모두 향산화 제품을 생산하거나 관심이 있기에, 본 기술의 사업화 가능성 또한 높아질 것으로 기대됨

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	건강기능식품	기능성 화장품
적용 제품 예시	태블릿, 혹은 가루 형태로 섭취가 용이한 기능식품	앰플, 로션, 크림 마스크
타분야 응용 가능성	• 유효물질의 구조나 형태에 따라서 노화억제를 위한 항산화 의약품 연구 및 제품에 적용 가능함	

시장 동향

- 항산화용 건강기능 식품은 국내 건강기능식품 6대 기능성에 포함되며, 이들 6대 기능성 식품은 전체 건강기능식품 매출의 약 87%를 차지할 정도로 높은 비중을 가지고 있음

[건강기능식품 6대 기능성 매출액 및 매출 비율]

출처: 한국마케팅신문

기능성	매출액(억원)	비율(%)	원재료명
기억력개선	12,110.2	15.1	EPA 및 DHA 함유 유지, 녹차추출물, 테아닌, 홍삼
혈행개선	11,928.8	14.9	EPA 및 DHA 함유 유지, 감마리놀렌산 함유 유지, 영지버섯 자실체 추출물
면역기능	11,826.4	14.8	스피루리나, 상황버섯추출물, 클로렐라, 인삼, 홍삼, 알코시글리세롤 함유 상어간유, 알로에 겔
항산화	11,762.6	14.7	코엔자임Q10, 토마토추출물, 녹차추출물, 홍삼, 클로렐라, 엽록소함유식품, 스피루리나, 프로폴리스추출물, 스쿠알렌
피로개선	11,301.4	14.1	인삼, 홍삼, 매실추출물
갱년기 여성건강	11,117.4	13.9	회화나무열매추출물, 홍삼

- 국내 기능성 화장품 원료 시장 규모는 전체 화장품 원료 시장의 8% 수준으로, 국내 기능성 화장품 시장의 확대에 힘입어 2009년 992억 원에서 2014년 2,380억 원으로 2009~2014년 연평균 19.1% 성장하였으며 이 중 주름개선 효과가 2번째로 높은 점유율을 차지하고 있음

[국내 기능성화장품 종류별 생산실적] (단위 : 억 원)

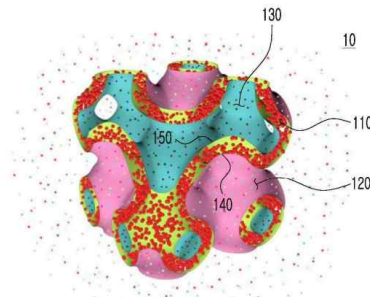
구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	'18년 점유율
복합기능성	7,804	12,259	16,438	20,980	22,326	23,565	22,873	14.8
주름 개선	6,665	6,903	7,518	10,087	11,462	10,299	13,050	8.4
자외선차단	4,027	3,809	3,408	3,934	4,855	4,831	6,077	3.9
미백	2,987	2,667	2,379	3,558	5,796	4,361	3,758	2.4
염모	-	-	-	-	-	3,916	2,192	1.4
탈모 완화	-	-	-	-	-	1,507	1,763	1.1
여드름성 피부완화	-	-	-	-	-	60	77	0.05
제모	-	-	-	-	-	17	12	0.01

[발명의 명칭] 이중 박막 3차원 구조체로 이루어진 조직공학용 스캐폴드	[대표연구자] 강기주 교수 (기계공학부)	[기술완성도(TRL)] 3~4단계 [사업화 소요기간] 5년 이내	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
---	-------------------------------------	--	--

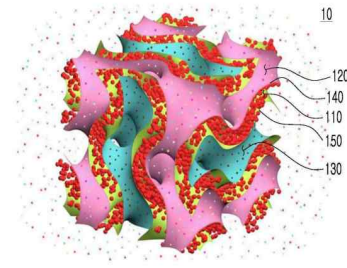
CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 조직공학용 스캐폴드를 응용한 생체반응기에 관한 것이다. 본 발명에 따른 스캐폴드는, 내부가 계면에 의해 서로 꼬인 형태의 2개의 부공간으로 분리 구획되는 3차원 박막 구조체를 이용한 조직공학용 스캐폴드로서, 특정 물질만을 선택적으로 통과시킬 수 있는 다공성 박막으로 상기 계면을 구성하고, 상기 2개의 부공간 중 제1 공간은 세포가 배양되는 공간으로 제공되고 제2 공간은 물질대사물의 이동 통로로 제공되는 것을 특징으로 하며, 이러한 스캐폴드를 그 내부에 수용하고 물질대사물의 입구 및 출구가 구비된 하우징을 포함하여 생체 반응기를 구성



대표도1



대표도2

지식재산권

- 국내 2건, PCT국제출원 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0068968 (2019-06-11)	이중 3차원 박막 구조체로 이루어진 조직공학용 스캐폴드 및 이를 포함한 생체반응기	10-2306011 (2021-09-17)
PCT	PCT/KR2020/007592 (2020-06-11)	이중 3차원 박막 구조체로 이루어진 조직공학용 스캐폴드 및 이를 포함한 생체반응기	-
한국	10-2016-0117591 (2016-09-12)	3차원 박막 구조체로 이루어진 조직공학용 스캐폴드 및 이를 포함한 생체반응기	10-1840021 (2018-03-13)

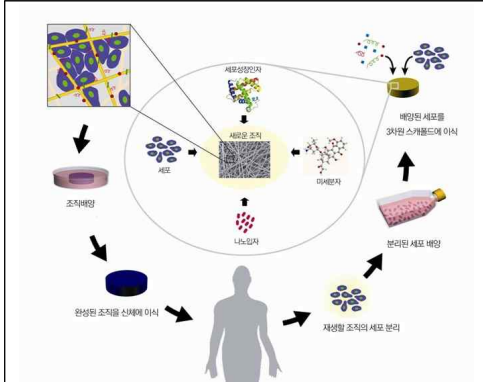
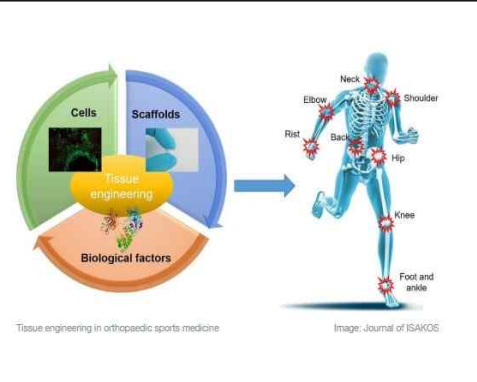
기술의 우수성 및 도입 효과

■ 기술의 특징

- 산소 및 영양분 공급 유동공간과 폐기물 유동공간의 분리로 세포의 유출 없이 세포 대사 후 발생하는 폐기물의 배출이 원활
- 생체세포의 증식이 진행되더라도, 영양분 및 산소 공급의 유로 막힘이 발생하지 않음
- 임의의 3차원 형상으로 설계/가공이 용이하며, 유체투과성 및 외부하중에 대한 균일 강성이 우수
- 공극율이 87% 이상, 기존의 뼈 및 연골용 스캐폴드와 대등한 강도와 강성을 가짐
- 구조체 고상 물질의 최소화로 세포조직 성장에 따른 분해·흡수가 용이

■ 기대효과

- 재생의료 분야 국내외 환경·혁신 생태계 및 경쟁력 강화 기대
- 국내외 치료분야산업 파이프라인 및 주요 연구개발 성장

	<ul style="list-style-type: none">- 국내외 기반산업(세포배양, 바이오뱅크, 서비스 등) 발전 기대- 과학기술·연구·시장산업 등 전반적인 분야에서 재생의료 산업 성장기대												
개발 현황	<ul style="list-style-type: none">■ 3차원 박막 구조체 제조 기술 확보■ 전남대학교 의학과(정형외과) 선종근 교수팀과의 협업을 통한 유효성 검증 진행 중												
주요 적용분야	<table><tr><th>구분</th><th>1순위</th><th>2순위</th></tr><tr><td>적용 분야</td><td>재생의료</td><td>기타</td></tr><tr><td>적용 제품 예시</td><td>인공관절, 합성 뼈조직, 혈관기술 등</td><td>인체조직 기반 의료기기</td></tr><tr><td>타분야 응용 가능성</td><td colspan="2"><ul style="list-style-type: none">• (줄기세포치료제) 특정세포 또는 조직 유형을 재생하기 위해 다양한 출처의 줄기세포를 이용• (바이오소재) 의료 목적으로 생물학적 시스템과 상호작용하도록 설계된 모든 물질을 포함• (조직공학) 세포, 생물학적으로 활동적인 분자를 기능적인 조직으로 결합한 바이오장기를 사용하여 손상된 조직 또는 장기를 회복/유지/향상시킴• (기타) 면역세포치료제, 유전자치료제, 유전자변형요법 등</td></tr></table> <div><div></div><div></div></div> <p style="text-align: center;">[응용 분야]</p>	구분	1순위	2순위	적용 분야	재생의료	기타	적용 제품 예시	인공관절, 합성 뼈조직, 혈관기술 등	인체조직 기반 의료기기	타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none">• (줄기세포치료제) 특정세포 또는 조직 유형을 재생하기 위해 다양한 출처의 줄기세포를 이용• (바이오소재) 의료 목적으로 생물학적 시스템과 상호작용하도록 설계된 모든 물질을 포함• (조직공학) 세포, 생물학적으로 활동적인 분자를 기능적인 조직으로 결합한 바이오장기를 사용하여 손상된 조직 또는 장기를 회복/유지/향상시킴• (기타) 면역세포치료제, 유전자치료제, 유전자변형요법 등	
구분	1순위	2순위											
적용 분야	재생의료	기타											
적용 제품 예시	인공관절, 합성 뼈조직, 혈관기술 등	인체조직 기반 의료기기											
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none">• (줄기세포치료제) 특정세포 또는 조직 유형을 재생하기 위해 다양한 출처의 줄기세포를 이용• (바이오소재) 의료 목적으로 생물학적 시스템과 상호작용하도록 설계된 모든 물질을 포함• (조직공학) 세포, 생물학적으로 활동적인 분자를 기능적인 조직으로 결합한 바이오장기를 사용하여 손상된 조직 또는 장기를 회복/유지/향상시킴• (기타) 면역세포치료제, 유전자치료제, 유전자변형요법 등												
시장 동향	<ul style="list-style-type: none">■ 글로벌 재생의료 시장현황 및 전망 <div><table><caption>글로벌 재생의료 시장 규모 및 전망 (단위:십억달러)</caption><tr><th>연도</th><th>시장 규모 (십억달러)</th></tr><tr><td>2016</td><td>19.2</td></tr><tr><td>2017</td><td>21.7</td></tr><tr><td>2018</td><td>26.0</td></tr><tr><td>2019</td><td>31.1</td></tr><tr><td>2024</td><td>76.8</td></tr></table><p>[글로벌 재생의료 시장 규모 및 전망] [단위:십억달러] 출처: Mordor Intelligence, 'Global Regeneration Medicine Market,'</p></div> <ul style="list-style-type: none">- (전체시장) 2018년 260억 달러 규모를 형성하였으며 이후 6년간 연평균 성장률 19.8%로 빠르게 성장하여 2024년에는 768억 달러 규모로 확대될 전망	연도	시장 규모 (십억달러)	2016	19.2	2017	21.7	2018	26.0	2019	31.1	2024	76.8
연도	시장 규모 (십억달러)												
2016	19.2												
2017	21.7												
2018	26.0												
2019	31.1												
2024	76.8												

기술 유형	2017년	2018년	2019년	2024년	CAGR (%)
줄기세포 치료제	8.6	10.3	12.4	30.6	19.8
바이오소재	6.4	7.7	9.2	22.7	19.8
조직공학	3.0	3.6	4.2	10.5	19.9
기타	3.7	4.4	5.3	13.0	19.7
총합	21.7	26.0	31.1	76.8	19.8



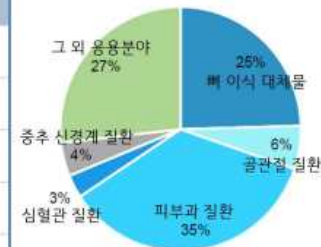
• 2018년 기준

[글로벌 재생의료 기술 유형별 시장 규모 및 전망] [단위:십억달러]

출처: Mordor Intelligence, 'Global Regeneration Medicine Market,

- 바이오소재 시장 29%(77억 달러), 조직공학 시장 14%(36억 달러), 기타 기술시장 17%(44억 달러) 순으로 시장 형성(18년 기준)
- 조직공학은 인간 질병 모델링, 신약 스크리닝, 바이오마커 발굴 등 바이오 의약 분야에서 적용 가능성 등 확대 예상

응용분야	2017	2018	2019	2024	CAGR (%)
뼈 이식 대체물	5.3	6.4	7.6	18.9	19.9
골관절 질환	1.2	1.5	1.8	4.3	19.5
피부 질환	7.7	9.2	11.0	27.3	19.9
심혈관 질환	0.7	0.8	0.9	2.2	18.8
중추 신경계 질환	1.0	1.2	1.4	3.4	19.6
그 외 응용분야	5.8	7.0	8.3	20.7	19.9



• 2018년 기준

[글로벌 재생의료 응용분야별 시장 규모 및 전망] [단위:십억달러]

출처: Mordor Intelligence, 'Global Regeneration Medicine Market'

- 뼈 이식 대체물은 골 치료를 촉진하는데 사용되는 물질로 전 세계적으로 매년 약 22억 건의 이식이 이루어짐. 향후 3D 바이오 프린팅 발전으로 조직공학과 밀접한 관련

[발명의 명칭] 다중 무전극 유도선 심박조율기 및 시술장치	[대표연구자] 김창세 교수 (기계공학부)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
---	-------------------------------------	--	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

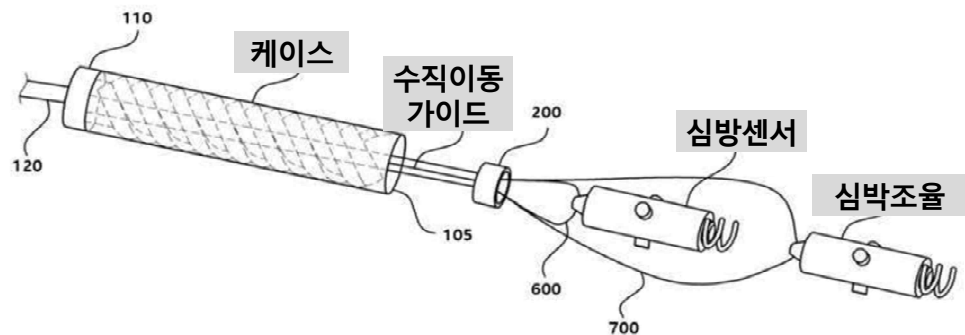
이식이 간편하고 정확한 심장전도측정이 가능한 무전극유도선 심박조율기

■ 기술 요약

- 본 대상의 심박조율기는 심장에 직접 이식되어 자극을 가함으로써 심장 박동을 조절하는 장치로, 리드선을 사용하지 않아 조직감염, 혈종, 단선, 미용 등의 문제가 발생하지 않으며 자성체와 와이어를 통해 장치의 정밀한 조작이 가능하므로 이식이 비교적 간편하며 2개의 센서로 심장의 전류흐름을 정확하게 측정할 수 있음

■ 장치의 구성

- 심박조율기의 구성은 크게 케이스부, 수직이동 가이드, 심방센서, 심박조율기 4개의 파트로 구성되며, 심방센서와 심박조율기가 개별 와이어로 연결되어 케이스 내에서 수직이동가이드를 통해 움직이는 형태로 구현됨



[그림] 심박조율기 구성도

■ 기술의 특징

- 리드선을 사용하지 않으며 본체 자체를 심장에 이식하고 심방에 심방센서를, 심실에 심박조율기를 위치하여 작동하는 원리
- 수직이동 가이드의 와이어는 센서와 조율기를 개별로 연결하고 있으며, 이를 통해 수직방향으로 회전하며 위치이동이 가능함
- 심박조율기는 전기자극 펄스를 내보내는 전극과 별도의 센서를 내장하고 있음
- 케이스부는 생체적합 재질이며 끝단에 자성체가 부착될 수 있음

지식재산권

■ 국내 1건, PCT국제출원 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
PCT	PCT/KR2020/015198	다중 무전극 유도선 심박조율기 및 시술장치	심사중
한국	10-2020-0119255 (2020-09-16)	다중 무전극 유도선 심박조율기 및 시술장치	심사중

■ 기술완성도(TRL)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
기초 실험	개념 정립	기본 성능 검증	부품 시스템 성능 검증	부품 시스템 시제품 제작	시제품 성능 평가	시제품 신뢰성 평가	시제품 인증	사업화

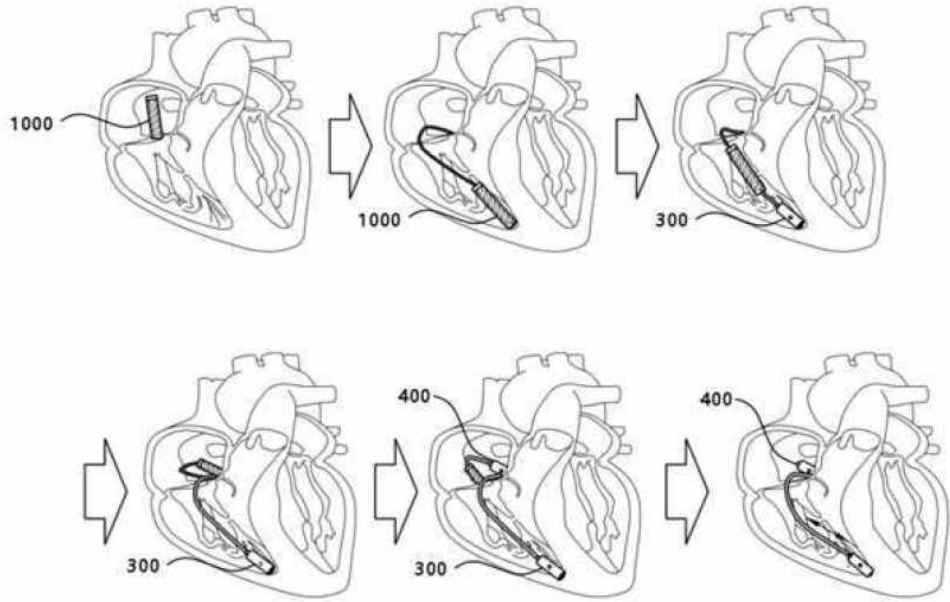
기술의 우수성 및 도입 효과

■ 기존 기술의 문제점

- 일반적으로 이식형 심박조율기는 심장에 전기자극을 주어 심장의 박동을 제어하는 인체이식형 의료기기로서, 서맥성 부정맥 환자에게 주로 사용되고 있음
- 그러나 종래의 심박조율기는 배터리, 제어부를 포함한 본체와 심장에 자극을 주는 전극이 리드선에 의해 연결된 형태로 구성되어, 단선으로 인해 발생하는 폐이징불량과 이식부위에서 발생하는 조직감염이 빈번하게 발생하고 있음. 또한 가슴피부아래에 삽입하는 본체는 환자에게 외관상 스트레스를 주며 심장에 삽입되는 전극의 위치가 이동하는 경우 재수술이 강요되는 불편함이 나타나고 있음
- 이에 따라 본체와 전극을 통합하여 리드선을 사용하지 않는 심박조율기가 개발되고 있지만, 심실에만 위치하는 장치는 심장 전체의 전도과정을 측정할 수 없으며 복잡한 삽입과정으로 인해 수술의 성과가 천차만별이라는 문제점이 존재함

■ 기술의 차별성

- 본 대상의 심박조율기는 본체와 전극이 통합된 형태로 리드선을 사용하지 않으며, 수직이동이 가능한 와이어를 통해 이식이 용이하고 심장의 심실/심방에 2개의 센서를 각각 배치하여 심장 전체의 전도과정을 정확하게 측정할 수 있을 뿐만 아니라 자성체를 이용해 외부에서 장치의 이탈을 쉽게 조정할 수 있다는 차별점을 가짐
 - ① 전극유도선 제거
 - ② 비교적 손쉬운 이식방법
 - ③ 심장전체 전도과정의 정확한 측정



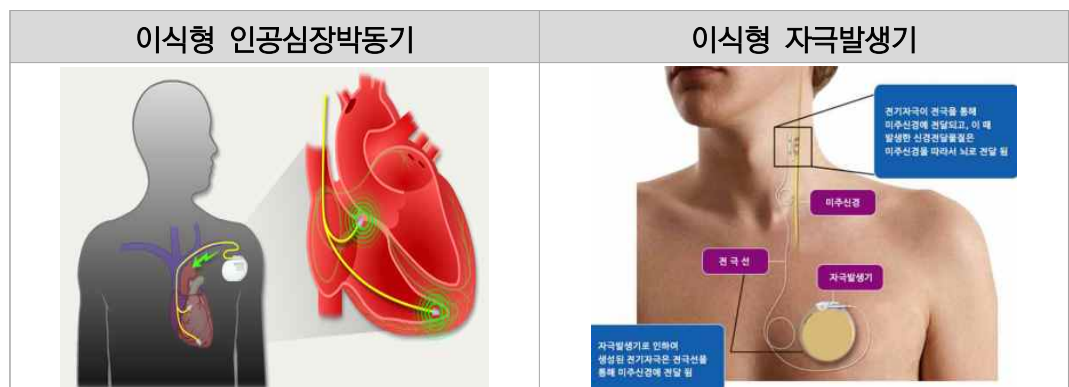
[그림] 심박조율기 이식 위치 및 방법

■ 도입 효과

- 대상기술의 심박조율기를 도입하여 기존의 제품을 대체할 시 수술결과에 따른 환자들 의 심리적 압박을 해결할 수 있으며, 정확한 진단이 가능하여 서맥성 부정맥 환자들 에게 개선된 의료기기를 제공할 수 있음
- 또한 기존 제품에서 발생하는 감염이나 단선 문제가 없으며 단순 장치 이탈로 인한 재수술을 방지하여 신체적/금전적 손실을 예방할 수 있음

주요 적용분야

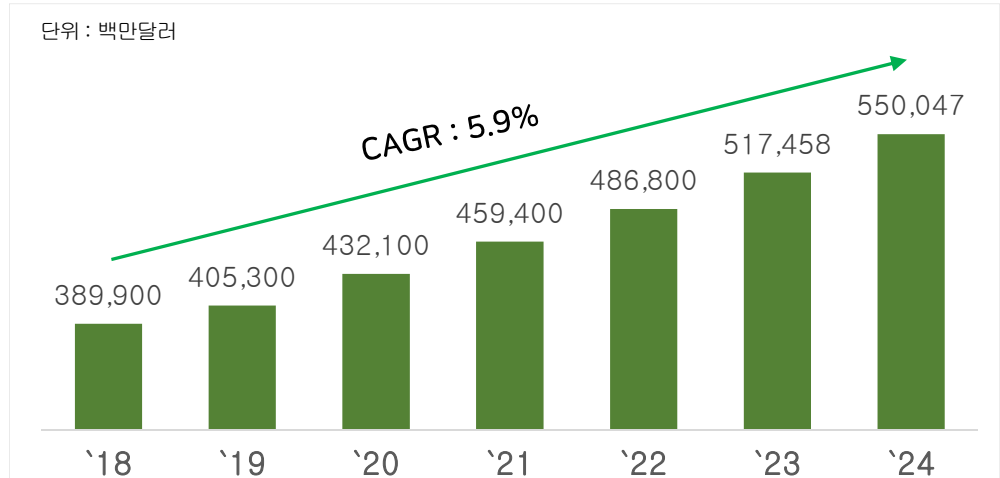
■ 의료기기 (인공심박조율기)



시장 동향

■ 세계 의료기기 시장

- 세계 의료기기 분야 시장은 거시적으로 2024년까지 550,047백만 달러 규모의 시장으로 성장이 예측되며, 현재 북미 및 남미 지역의 규모가 가장 크고 시장의 성장률은 중동 및 아프리카 지역이 높게 전망됨

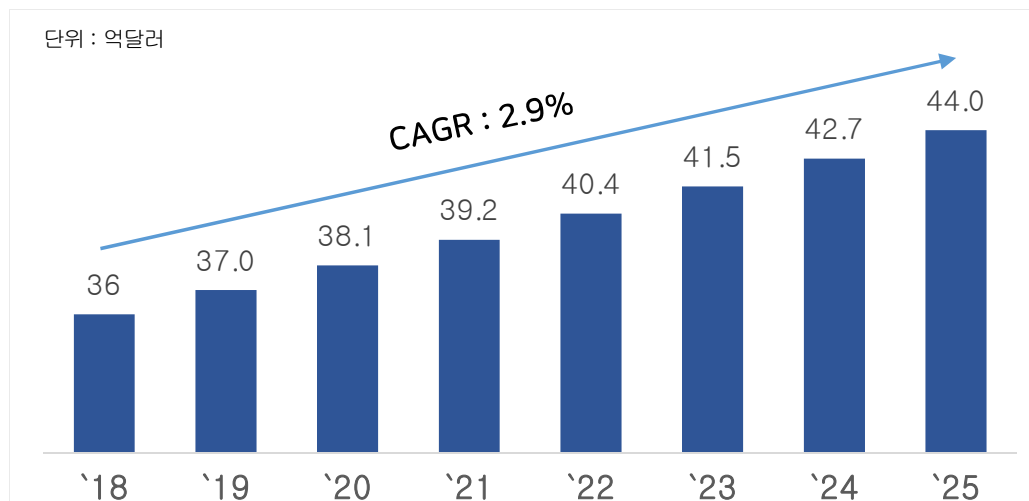


[그림] 의료기기 분야 세계시장 전망

*출처: World Medical Devices Market Factbook(Fitch Solutions, 2019)

■ 세계 심박조율기 시장

- 세계 심박조율기 시장 규모는 2018년 36억 달러에서 연평균 2.9%씩 성장하여 2025년에 약 44억 달러를 기록할 것으로 전망됨

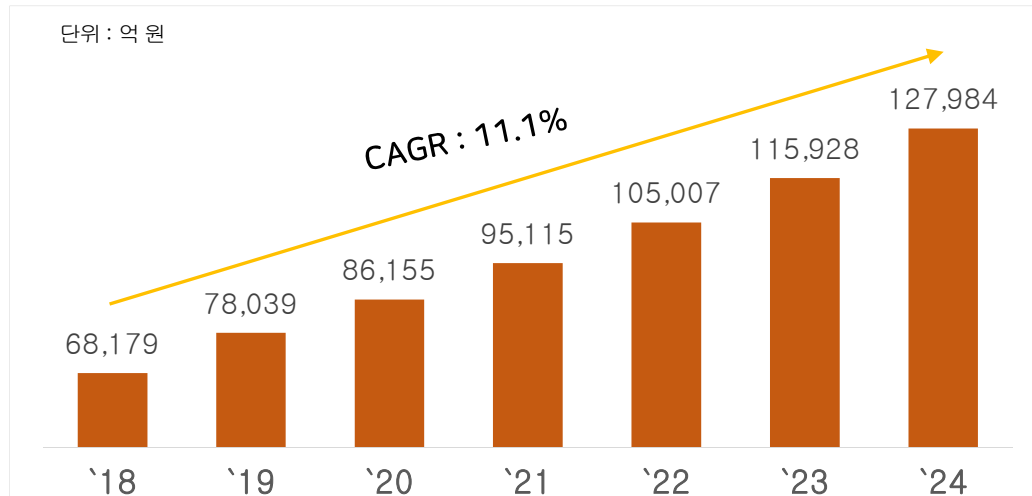


[그림] 세계 심박조율기 시장 규모 및 전망

*출처: Global Market insights, 2019-2025 심박조율기 시장 규모 및 점유율 통계보고서

■ 국내 의료기기 시장

- 국내 의료기기 시장규모는 전 세계 1% 미만의 수준으로, 2020년 86,155억 원 규모에서 연평균 약 11.1%로 성장하여 2024년 약 127,984억 원의 시장규모를 달성할 것으로 전망됨



[그림] 의료기기 분야 국내시장 전망

*출처: 한국보건산업진흥원 의료기기산업 종합정보시스템(2019)

■ 국내 심박조율기 시장

- 체내삽입용 의료용품 품목군 중에서도 대상기술의 타겟이 되는 이식형 심장박동기 품목의 경우 2020년 기준 277억원 상당의 수입을 진행하였으며, 부수적인 이식형 심장박동기전극의 경우에도 44억원의 수입액을 나타내고 있음

[표] 이식형 심장박동기 생산 및 수입 현황

연도	분류번호	품목명	생산금액	수입금액(백만원)	수입점유율
2020	A09270.01	이식형심장박동기	-	27,763	100%
	A09280.01	이식형심장박동기전극	-	4,419	100%
	합계		-	32,182	100%

*출처: 식품의약품안전처, 2018년/2019년/2020년 의료기기 생산 및 수출입 실적 통계

- 식품의약품안전처 의료기기 수출입 통계치에 따르면 의료기기 중 이식형심장박동기 및 이식형심장박동기전극 품목은 국내 생산없이 전량 수입에 의존하고 있음

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
모노머형 스트렙타비딘을 발현하는 균주 및 비오틴화된 화합물을 포함하는 암세포 표적용 조성물	권성영 교수 (의학과)	4단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

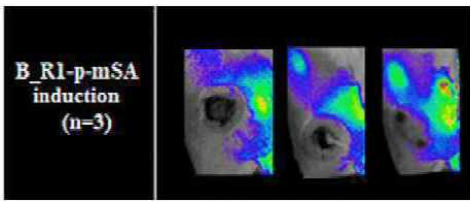
CEO Report 기술소개서

기술개요	<ul style="list-style-type: none">■ 본 기술은 모노머형 스트렙타비딘을 발현하는 균주 및 비오틴화된 화합물을 이용하여, 조영제, 항암제 등을 암 세포로 표적화 하는 기술임■ 본 기술의 균주는 암 조직 (저산소 환경)으로 모이는 특성을 갖는 균주라면 어떤 것이든 사용 가능함 (예: 대장균, 스트렙토미세스, 살모넬라 속 균주 등)■ 본 기술의 균주는 인체 내에서 독성을 나타내지 않도록 유전자 변형된 것임 (예: 구아노신-5-이인산-3-이인산(ppGpp)을 가수분해하는 RelA, 또는 ppGpp를 합성하는 spoT를 코딩하는 유전자가 변형)■ 본 기술은 스트렙타비딘과 비오틴의 특이적인 상호작용을 이용한 것으로서, 비오틴화된 화합물이 암 조직으로 지속적이고 안정적으로 표적화되게 함■ 본 기술에서의 비오틴화된 화합물은 조영제, 항암제 등일 수 있으며, 비오틴화가 가능한 화합물이라면 어떤 것이라도 제약없이 적용 가능함								
지식재산권	<ul style="list-style-type: none">■ 국내 1건 <table><tr><th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr><tr><td>한국</td><td>10-2021-0146374 (2021-10-29)</td><td>모노머형 스트렙타비딘을 발현하는 균주 및 비오틴화된 화합물을 포함하는 암 세포 표적용 조성물</td><td>-</td></tr></table>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2021-0146374 (2021-10-29)	모노머형 스트렙타비딘을 발현하는 균주 및 비오틴화된 화합물을 포함하는 암 세포 표적용 조성물	-
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)						
한국	10-2021-0146374 (2021-10-29)	모노머형 스트렙타비딘을 발현하는 균주 및 비오틴화된 화합물을 포함하는 암 세포 표적용 조성물	-						
기술의 우수성 및 도입 효과	<p>〈기술의 우수성 및 도입 효과〉</p> <ul style="list-style-type: none">■ 본 기술은 1) 모노머형 스트렙타비딘(mSA)을 발현하도록 형질 전환된 균주; 및 2) 비오틴화된 화합물로 구성됨■ 본 기술의 비오틴화된 화합물은 이미 허가된 다양한 조영제, 항암제 등을 사용하여 간단한 비오틴화 공정을 통해 제조할 수 있음■ 본 기술에 따른 균주는 암 조직으로 표적화된 상태를 장기간 유지하므로, 상기 비오틴화 화합물이 종양 조직에 효과적으로 타겟팅 되도록 함■ 본 기술에 따른 균주에 의해 생산되는 모노머형 스트렙타비딘은 안정성이 뛰어나며 외부 비오틴과 강하게 결합하는 성질이 체내에서도 유지되어, 상기 비오틴화 화합물이 종양 조직에 타겟팅 된 상태가 장기간 유지됨 (예컨대, 비오틴화된 형광염료를 다 회 처리하거나 시간을 조절하여 처리할 수 있음)■ 비오틴화 된 조영제 적용 시, 1회 투여 후 장기간 (24시간 이상) 모니터링 (추적 관찰)이 가능함■ 비오틴화 된 항암제 적용 시, 효과적이고 지속적인 타겟팅에 의해 항암제의 치료 효과는 극대화 하면서 부작용 (정상 세포 사멸 등)은 최소화할 수 있음■ 본 기술의 균주는 약독화된 것으로서, 인체 내 독성을 나타내지 않음								

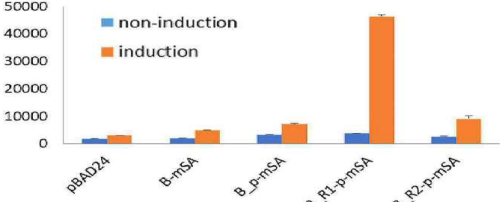
- 영상진단 또는 암 치료 등이 종료된 후에는, 항생제 투여를 통해 상기 균주를 손쉽게 제거할 수 있음 (항암제 내성 없는 균주 사용)

〈동물 모델에서 효과 검증 완료〉

- 본 기술에 따라 모노머형 스트렙타비딘(mSA)을 발현하도록 형질 전환된 균주를 동물 모델에 투여하였을 때, 종양 조직에서 비오틴이 선택적으로 높은 농도로 흡수되는 것을 확인하였음. 이는, 본 기술이 동물 모델에서 비오틴화 화합물 (조영제, 항암제 등)을 종양 조직에 효과적으로 타겟팅 할 수 있음을 보여줌 (정상 세포에는 감염되지 않음)
- 또한, 상기 균주 투여된 동물 모델에서, 비오틴화된 형광염료 투여 후 24시간이 지난 후에도 종양에서 강한 형광 시그널이 나타나는 것을 확인하였음. 이는, 본 기술에 의해 종양에 타겟팅 된 비오틴화 화합물 (조영제, 항암제 등)이 종양에 장기간 머무르는 것을 보여줌



〈그림〉 형질 전환된 균주를 동물 모델에 주입 후 비오틴 결합 특이성 확인



〈그림〉 재조합된 벡터를 균주에 형질 전환시킨 후 비오틴 흡수 분석 수행 결과

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	암 조영제	암 치료제
적용 방법	본 기술에 따른 균주 및 비오틴화된 조영제를 투여하여 암 영상진단에 적용 (추적관찰 가능)	본 기술에 따른 균주 및 비오틴화된 항암제를 투여하여 암 치료에 적용 (효과는 우수하나 부작용이 심한 항암제 등 적용 가능)

시장 동향

- 암은 전 세계적으로 가장 많은 사망자를 내는 질병 중 하나로, 암 발생률은 계속 증가되는 추세이고 암종별 및 전이 정도에 따라 큰 차이를 보임

■ 암발생자수, 조발생률, 연령표준화발생률: 1999-2018

(단위: 명, 명/10만명)

구분	성	1999년	...	2008년	...	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
발생자수	남녀전체	101,834		182,730		228,377	229,212	220,724	217,856	232,163	235,547	243,837
	남자	57,882		94,983		114,421	115,661	114,815	114,927	121,633	124,029	128,757
	여자	43,952		87,747		113,956	113,551	105,909	102,929	110,530	111,518	115,080
조발생률	남녀전체	215.9		369.9		453.6	453.4	434.8	427.6	454.2	459.8	475.3
	남자	244.4		383.7		454.3	457.5	452.5	451.4	476.5	484.9	502.9
	여자	187.2		356.0		453.0	449.2	417.2	403.7	432.0	434.7	447.8
연령표준화발생률*	남녀전체	221.6		293.1		325.4	316.9	293.9	279.9	290.6	286.9	290.1
	남자	293.1		334.2		343.3	333.6	317.7	305.5	311.7	305.9	306.1
	여자	175.5		275.1		327.3	318.7	287.5	270.3	285.0	282.7	288.5

*연령표준화발생률: 우리나라 2000년 주민등록연령인구를 표준인구로 사용

〈표〉 국내 암 발생 현황

[출처: 국립암센터]

- 암에 대한 연구는 계속해서 되고 있지만, 불명확한 발생기전 및 완치가 어려워 항암제에 대한 수요가 늘어나고 있음
- 항암제 시장은 계속 커지고 있으나 높은 치료 비용과 항암제 내성 문제 등으로 인하여, 부작용이 적고 암을 특이적으로 표적할 수 있는 항암제에 대한 수요가 늘어나고 있음

(단위 : 십억달러)

구분	2014	2015	2016	2017	2018
시장규모	104	108	119	131	149

자료 : IQVIA(2019), "Global Oncology Trends 2019"

〈표〉 전세계 항암제 시장

[발명의 명칭]

기계적 혈전제거술을 위한
가이드-와이어 결합 나선형
마이크로로봇 시스템

[대표연구자]

최은표 교수
(기계공학부)

[기술완성도(TRL)]

4단계

[사업화 소요기간]

-

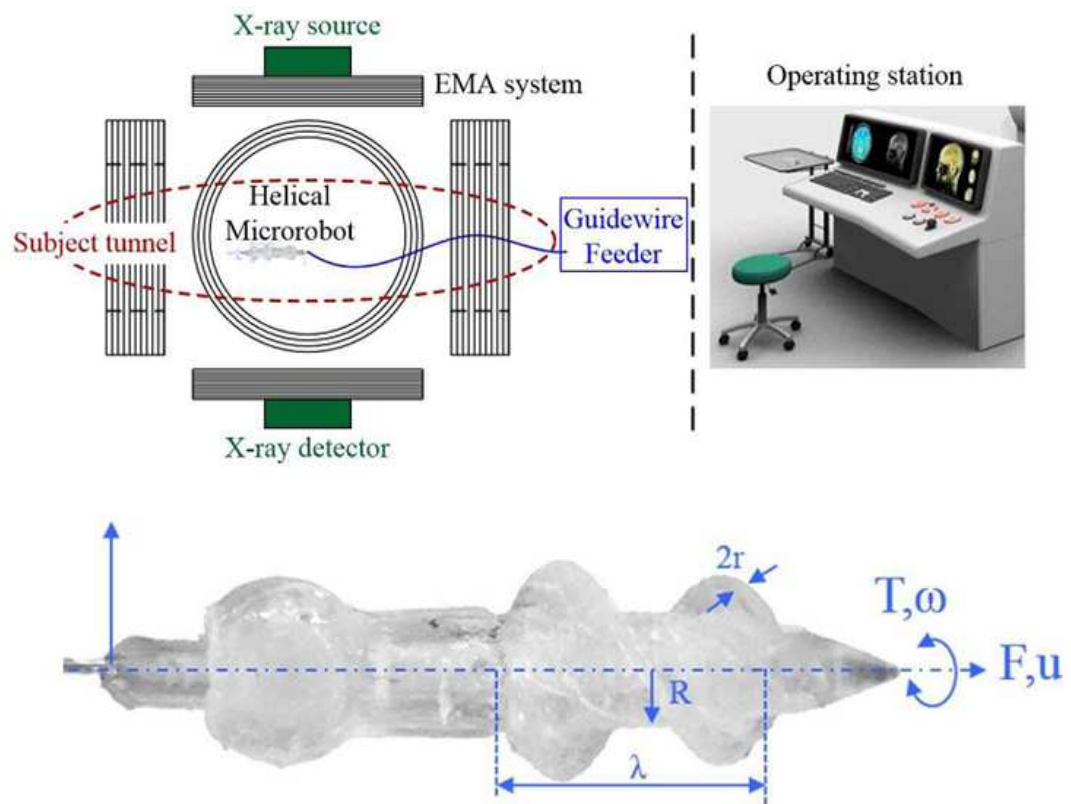
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 석회화된 혈전에 적용되는 기계적 혈전제거술을 위한 새로운 가이드-와이어 헬리컬 마이크로로봇 (guide-wired helical microrobot) 시스템에 관한 것임. 구체적으로, 마이크로로봇의 천공력을 향상시키기 위하여 공진 효과 (resonant effect)에 기반한 고주파 동작 (high frequency operation)을 이용하는 전자기 네비게이션 시스템 (electromagnetic navigation system, ENS)을 이용한 시스템에 관한 것임
- 본 기술의 마이크로 로봇 시스템은, 전자기 네비게이션 시스템을 통해 혈관벽의 손상없이 혈관 폐색 부위를 정확하게 터널링할 수 있으며, 침습부위의 최소화로 인해 수술 후 회복기간이 짧아 환자의 삶의 질을 향상시킬 수 있음. 또한, 본 기술의 전자기 네비게이션 시스템은 수술실 외부에서 원격 조향 가능하며, 조작자의 방사선 노출위험이 없음
- 본 기술의 마이크로 로봇 시스템은 혈전증뿐만 아니라, 혈관폐색에 의한 폐쇄성 혈전혈관염, 뇌경색, 뇌졸중, 협심증 또는 심근경색증, 말초혈관폐쇄성질환 또는 죽상경화증 등의 분야에 널리 응용될 수 있음



지식재산권	■ 국내 1건, 미국 1건			
	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
	미국	17/059,597	GUIDEWIRE COUPLED HELICAL MICROROBOT SYSTEM FOR MECHANICAL THROMBECTOMY	-
	한국	10-2018-0060669	기계적 혈전절제술을 위한 가이드-와이어 결합 나선형 마이크로로봇 시스템	10-2274982 (2021-07-02)
기술의 우수성 및 도입 효과	<ul style="list-style-type: none"> ■ 본 기술은 석회화된 혈전을 제거하기 위한 기계적 혈전제거술에 있어서 가이드-와이어 헬리컬 마이크로로봇으로 사용될 수 있음 (guide-wired helical microrobot) ■ 본 기술은 나선형의 마이크로로봇은 나선형의 헤드부를 이용하여 혈관 내에서 천공작업 (drilling procedure)을 통하여 석회화된 물질을 제거할 수 있고, 혈관 내 강한 혈류에 대항하여 조향 및 추진될 수 있음 ■ 나선형 마이크로로봇과 연결된 가이드와이어 (guidewire)는 혈전 제거 과정 동안 혈류 속에서 마이크로로봇을 지지하고 시술자가 이를 통해 외부에서 마이크로로봇을 용이하게 조종할 수 있음 ■ 나선형 마이크로로봇은 자성체를 포함하며, 사용자는 가이드와이어 뿐만 아니라 마이크로로봇의 외부에 배치된 전자기 구동 시스템 (electromagnetic actuation system)을 이용하여 마이크로로봇을 원하는 곳으로 제어하는 것이 가능함 ■ 본 기술의 전자기 구동 시스템은 공진 제어 회로를 이용하여 자기장 발생 주파수를 최대화하여 마이크로로봇의 이동 계획 경로를 중심축으로 헬름 홀츠 코일에서 발생된 균일 자기장을 회전시키고 마이크로로봇의 회전에 의해 발생된 추진력을 이용하여 마이크로로봇의 이동을 효과적으로 제어할 수 있음 ■ 본 기술은 위와 같은 장점을 통해 혈전제거술 시술 시, 수술실 외부에서 원격으로 마이크로로봇을 조향하면서도 사용자가 방사선에 노출될 위험이 없음. 또한 본 기술은 혈전증에 따른 혈전제거술뿐만 아닌, 폐쇄성 혈전혈관염, 뇌경색, 뇌졸중, 협심증, 심근경색증, 말초혈관폐쇄성질환, 죽상경화증 등 다양한 분야에 응용될 잠재력을 가지고 있음 ■ 종래의 기계적 혈전절제술에서 나선형 원위 와이어 (corkscrew distal wire) 또는 풍선카테터 (balloon catheterization)가 있는 머시 리트리버(Merci retriever), 솔리테르 스텐트 리트리버(Solitaire stent retriever), 및 직접 흡입(direct aspiration)과 같은 카테터가 사용되었으나, 구동 시 사용자가 방사선에 노출될 위험을 갖는 한계가 있었음. 이에 따라, 무선작동, 다각도 자유 제어가능성, 강력한 작동력, 크기 및 모양의 변경가능성이 좋은 의료용 마이크로로봇 시스템에 대한 수요가 존재함 			

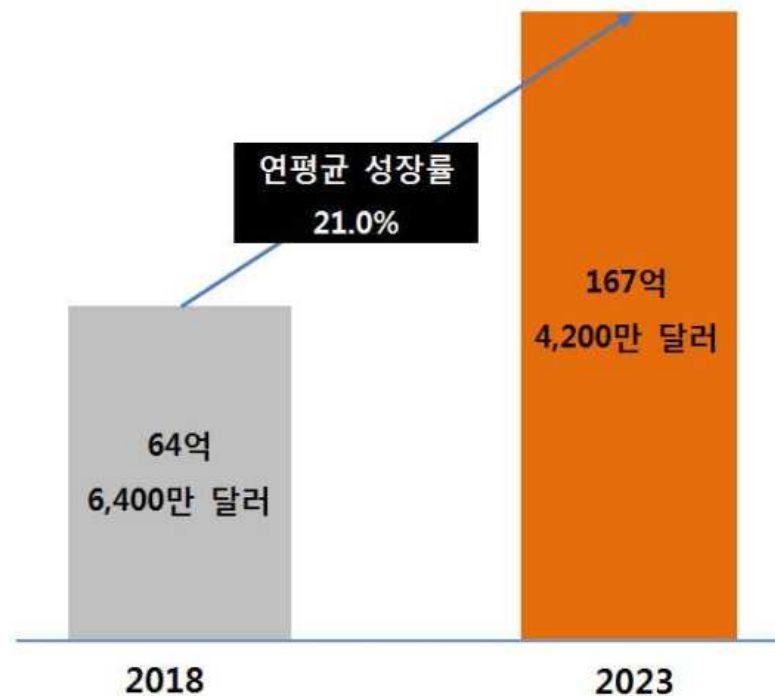
주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	의료용 마이크로로봇	수술로봇
적용 제품 예시	Magellan Robotic System (Hansen Medical), Niobe® System (Stereotaxis), Catheter Guidance Control and Imaging (CGCI, Magnetecs), Aeon Phocus (Aeon Scientific)	Single site da Vinci Surgery (Intuitive Surgical), Mako Robotic Arm Assisted Surgery (Stryker), Mazor X (Mazor Robotics)
타분야 응용 가능성	- 현재 판매중인 의료용 마이크로로봇의 경우 기계적 혈전절제술을 수술에만 특정되지 않고 전반적인 다양한 수술 및 시술에서 사용할 수 있다고 홍보하고 있으므로, 혈전절제술 및 이에 관계된 타 수술 및 시술에 대해서도 적용가능성이 있을 것으로 예측됨	

시장 동향

- 2018년 글로벌 의료용 로봇 시장은 64억 6,400만 달러에서 연평균 성장률 21.0%로 증가할 것으로 예상되며, 2023년에는 167억 4,200만 달러에 이를 것으로 전망됨

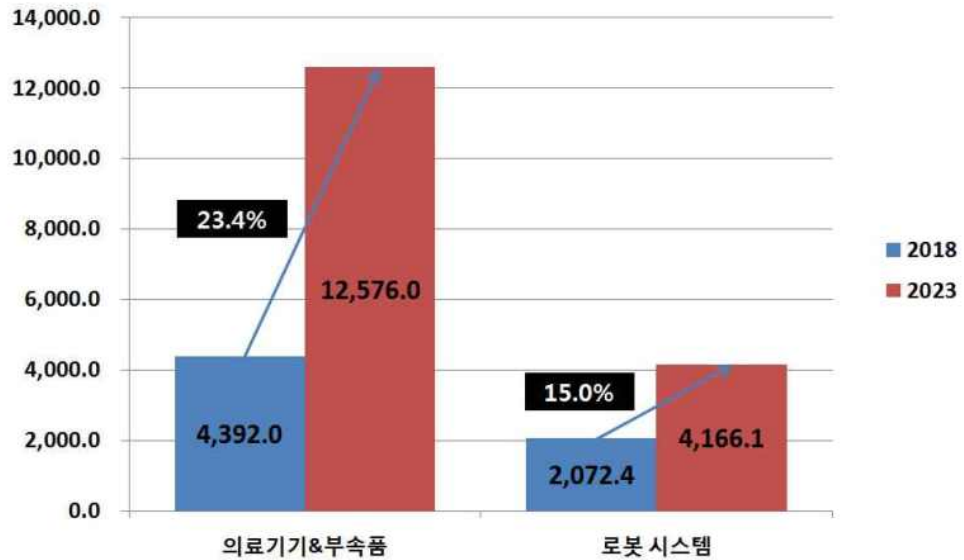
[글로벌 의료용 로봇 시장 추정치]



※ 출처: 연구개발특구 진흥재단, 의료용 로봇 시장 보고서, 2018

- 글로벌 의료용 로봇 시장은 직접적인 수술 및 시술에 사용되는 의료기기와 해당 의료기기에 들어가는 부속품 시장과 로봇 시스템 시장으로 구분됨
- 의료기기 및 부속품 시장은 2018년 43억 9,200만 달러에서 연평균 23.4%로 성장할 것으로 기대되며, 2023년에는 125억 7,600만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 로봇 시스템 시장은 2018년 20억 7,240만 달러에서 연평균 15.0%로 성장할 것으로 기대되며, 2023년에는 41억 6,610만 달러까지 성장할 것으로 전망됨

[기술분야별 의료용 로봇 시장 추정치]



※ 출처: 연구개발특구 진흥재단, 의료용 로봇 시장 보고서, 2018

- 로봇 시스템 시장은 로봇의 용도에 따라서 다시 구분되며, 구체적으로 수술용 로봇 시스템, 재활치료용 로봇 시스템, 병원용 로봇 시스템, 비침습적 방사선 외과용 로봇 시스템, 기타 로봇시스템으로 분류됨.
- 이 중, 본 기술의 분야인 수술용 로봇 시스템은 2018년 10억 8,770만 달러에서 연평균 13.5% 성장할 것으로 기대되며, 2023년에는 글로벌 시장이 20억 5,220만 달러까지 성장할 것으로 전망됨

[로봇 시스템 종류별 시장 추정치]



※ 출처: 연구개발특구 진흥재단, 의료용 로봇 시장 보고서, 2018

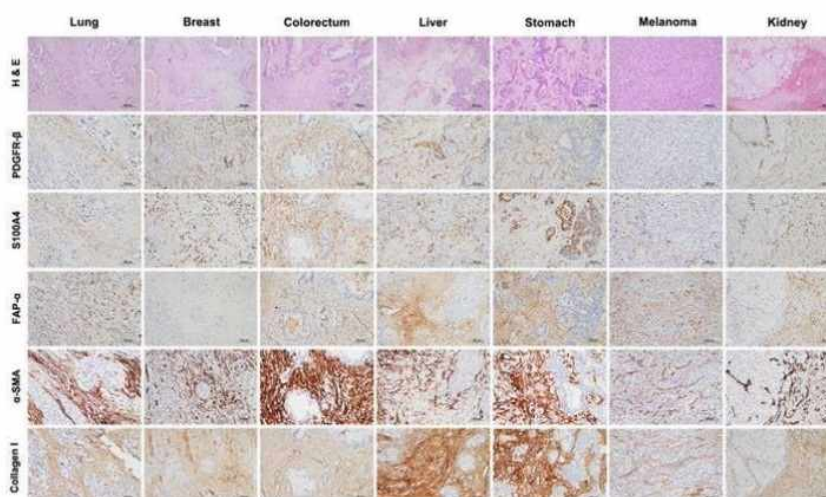
- 이러한 배경에서, 본 기술은 의료용 수술 로봇 시장에서 핵심기술로 작용할 수 있을 것으로 생각되며, 급속도로 성장하는 시장환경을 고려하면 추후 기술이전이 매우 용이할 것으로 사료됨

[발명의 명칭] 전이성 뇌종양의 진단 또는 예후 분석용 바이오마커 및 이를 이용한 진단방법	[대표연구자] 이경화 교수 (의과대학)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	------------------------------------	--	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 전이성 뇌종양의 진단 또는 예후 분석용 바이오마커 및 이를 이용한 진단방법에 관한 것임. 구체적으로, 전이성 뇌종양의 암 관련 섬유아세포에서 발현되는 α -SMA, FAP α , S100A4/FSP1, PDGFR- α , PDGFR- β , Collagen type I, NG2, Tenascin-C 및 Twist1와 특이적으로 결합하는 제제를 포함하는 조성물 및 이를 이용한 전이성 뇌종양의 진단 또는 예후를 분석하는 방법에 관한 것임



지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0044553 (2020-04-13)	전이성 뇌종양의 진단 또는 예후 분석용 바이오마커 및 이를 이용한 진단방법	10-2363980 (2022-02-11)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 본 기술은 전이성 뇌종양 미세환경의 면역억제세포인 섬유아세포 (cancer-associated fibroblasts; CAFs)에서 발현되는 물질을 마커로 이용하는 점에서 암 조직 자체를 마커로 하는 것보다 암 발병을 정밀하게 진단할 수 있음. 또한, 진단방법이 간단하고 저렴한 점에서, 전이암의 초기 단계를 진단하는 선별검사 분야 및 전이암 치료 후 재발 여부를 확인하는 예후분석 분야에 경쟁력이 있을 것으로 보임
- PDGFR- β , α -SMA 및 collagen type 발현의 정도는 전이성 뇌종양의 크기와 관련 있으므로, 상기 세 가지 표지자의 발현 정도를 측정하면 전이성 뇌종양의 크기, 즉 전이성 뇌종양의 진행 정도를 예측할 수 있음
- PDGFR- β 및 α -SMA 발현의 정도는 전이성 뇌종양의 국소재발과 관련있으므로, 상기 두 가지 표지자의 발현의 정도를 측정하면 전이성 뇌종양의 재발 위험성을 예측할 수 있고, 이는 전이성 뇌종양 치료 후 예후분석시 참고 자료로 활용될 수 있음

- 따라서, 본 기술이 적용된 전이성 뇌종양 진단 키트 및 예후분석 키트는 전이성 뇌종양의 진단뿐만 아니라, 신속 간이하게 원발성 종양의 종류, 전이성 종양의 크기, 전이성 종양의 재발 위험도를 측정할 수 있는 장점이 있음

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	암 진단 키트	암 예후분석 키트
적용 제품 예시	Cologuard (Exact Science), Oncotype DX (Genomic Health), 얼리텍 (지노믹트리), AptoDetect™-Lung (애포타마사이언스), U-TOP MSI (시선바이오메터리얼스)	GenesWel BCT (젠큐릭스), Oncotype DX (Genomic Health)
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 본 기술은 전이성 뇌종양 발병 부위를 정밀하게 파악할 수 있어 바이오 마커를 결합한 함암제로 활용할 수 있을 것으로 보임 • 본 기술은 바이오마커에 조영제를 결합하여 감마 나이프 수술의 탐침물질로도 활용할 수 있을 것으로 보임 	

시장 동향

- 2017년 글로벌 암 바이오마커 시장의 규모는 115억 4,000만 달러에서 연평균 성장률 12.2%로 증가하여, 2022년에는 204억 8,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

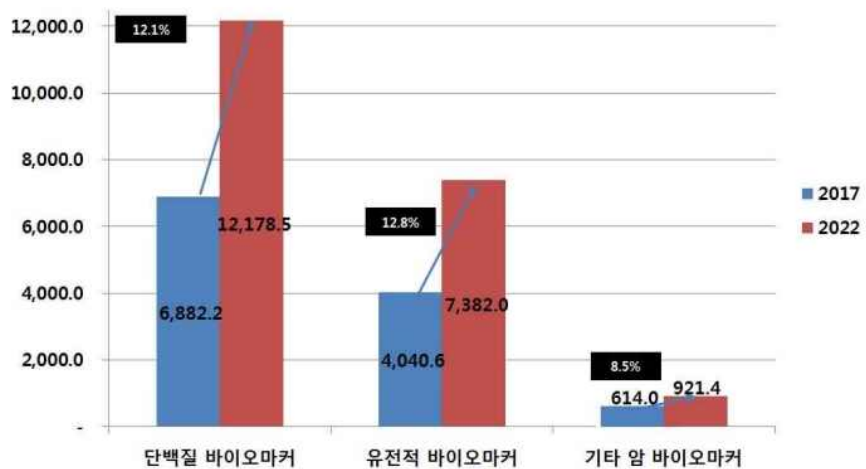
[글로벌 암 바이오마커 시장의 규모 및 전망]



※ 출처: 연구개발특구진흥재단, 암 바이오마커 시장 보고서, 2017

- 전 세계 암 바이오마커 시장은 유형에 따라 단백질 바이오마커, 유전적 바이오마커 및 기타 암 바이오마커로 분류되며, 2017년을 기준으로 단백질 바이오마커 시장의 점유율은 59.7%로 가장 높은 점유율을 차지할 것으로 예상됨
- 본 기술이 해당되는 단백질 바이오마커 시장의 규모는 2017년 68억 8,220만 달러에서 연평균 성장률 12.1%로 증가하여, 2022년에는 121억 7,850만 달러에 이를 것으로 전망됨

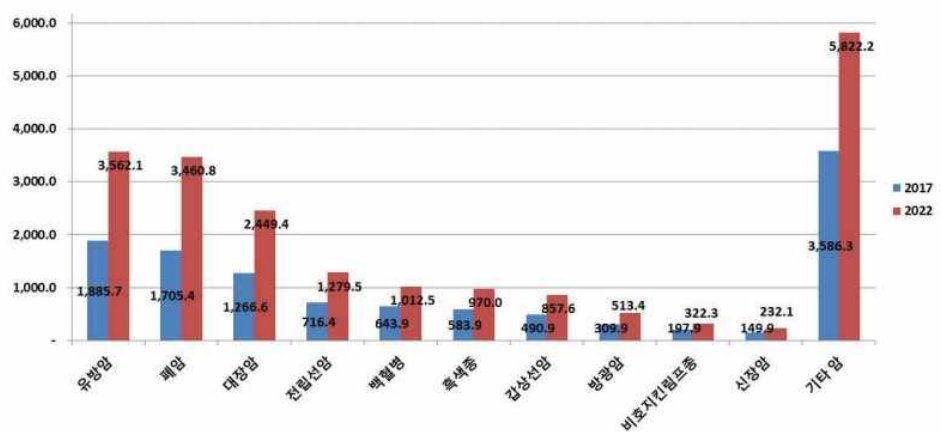
[글로벌 암 바이오마커 시장의 유형별 시장 규모 및 전망 (단위: 백만 달러)]



※ 출처: 연구개발특구 진흥재단, 암 바이오마커 시장 보고서, 2017

- 전 세계 암 바이오마커 시장은 암 종류에 따라 다시 분류될 수 있음. 구체적으로, 유방암 진단용, 폐암 진단용, 대장암 진단용, 전립선암 진단용, 백혈병 진단용, 흑색종 진단용, 갑상선암 진단용, 방광암 진단용, 비호지킨림프종(non-Hodgkin's lymphoma) 진단용, 신장암 진단용, 기타 암 진단용으로 분류됨
- 본 기술이 해당되는 기타 암 진단용 바이오마커 시장의 규모는 2017년 35억 8,630만 달러에서 연평균 성장률 10.2%로 증가하여, 2022년에는 58억 2,220만 달러에 이를 것으로 전망됨

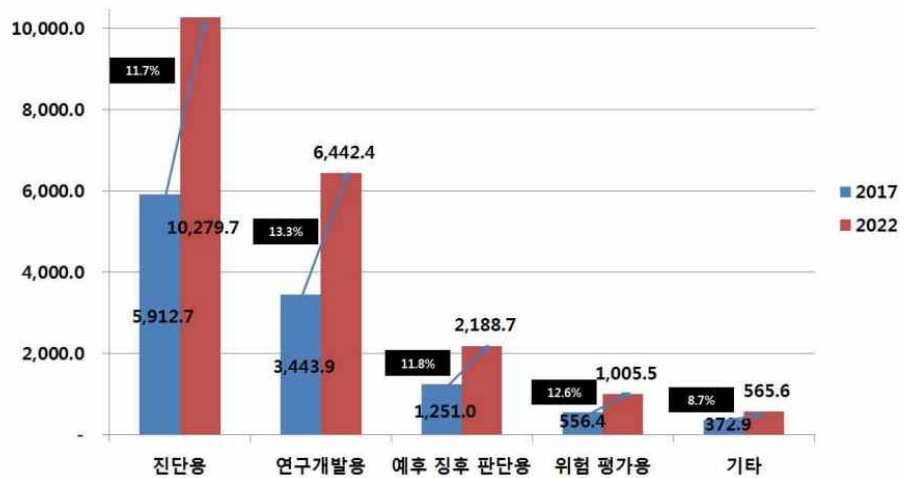
[글로벌 암 바이오마커 시장의 암 종류별 시장 규모 및 전망 (단위: 백만 달러)]



※ 출처: 연구개발특구 진흥재단, 암 바이오마커 시장 보고서, 2017

- 전 세계 암 바이오마커 시장의 규모를 용도에 따라 분류하면 진단용, 연구개발용, 예후 징후 판단용, 위험 평가용 및 기타로 분류됨
- 본 기술이 해당되는 진단용 암 바이오마커 시장의 규모는 2017년 59억 1,270만 달러에서 연평균 성장률 11.7%로 증가하여, 2022년에는 102억 7,970만 달러에 이를 것으로 전망됨

[글로벌 암 바이오마커 용도별 시장 규모 및 전망 (단위: 백만 달러)]



※ 출처: 연구개발특구진흥재단, 암 바이오마커 시장 보고서, 2017

- 본 기술의 암 예후분석 키트가 타겟팅하는 글로벌 원격의료 시장의 규모는 2019년 254억 9,000만 달러에서 연평균 성장률 16.9%로 증가하여, 2025년에는 556억 1,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

[글로벌 원격의료 시장 규모 및 전망 (단위: 백만 달러)]



※ 출처: Marketsandmarkets, Telehealth Market, 2020

[발명의 명칭] 헬리코박터 파일로리균 감염증 개선, 예방 또는 치료용 조성물	[대표연구자] 박종환 교수 (수의학과)	[기술완성도(TRL)] 4 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	-----------------------------	--------------------------------------	---

CEO Report 기술소개서

기술개요	<ul style="list-style-type: none">■ 본 기술은 에스타피아틴(estafiatin)을 유효성분으로 포함하는 조성물을 이용하여 헬리코박터 파일로리균 감염증을 개선, 예방 또는 치료할 수 있는 의약품 및 식품을 만드는 기술임■ 본 기술의 조성물에 포함된 에스타피아틴은 예로부터 약용으로 사용되어오는 비썩으로 분리된 것이며, 세포 독성을 나타내지 않는 농도범위에서 우수한 항-헬리코박터 효과를 나타내는 것이 확인되었음■ 본 기술의 에스타피아틴을 포함하는 의약품은 경구, 피부, 정맥, 근육, 피하 등의 다양한 경로로 투여될 수 있음■ 본 기술의 에스타피아틴은 헬리코박터 파일로리균 감염증을 예방 또는 개선하기 위한 식품, 음료 등의 첨가물로도 사용될 수 있음								
지식재산권	<ul style="list-style-type: none">■ 국내 1건 <table><tr><th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr><tr><td>한국</td><td>10-2021-0031458 (2021-03-10)</td><td>헬리코박터 파일로리균 감염증 개선, 예방 또는 치료용 조성물</td><td>심사중</td></tr></table>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2021-0031458 (2021-03-10)	헬리코박터 파일로리균 감염증 개선, 예방 또는 치료용 조성물	심사중
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)						
한국	10-2021-0031458 (2021-03-10)	헬리코박터 파일로리균 감염증 개선, 예방 또는 치료용 조성물	심사중						
기술의 우수성 및 도입 효과	<p>〈기술의 우수성 및 도입 효과〉</p> <ul style="list-style-type: none">■ 본 기술은 비썩 추출물에서 분리한 에스타피아틴을 포함하는 헬리코박터 파일로리균 감염 예방, 개선 또는 치료용 약학 조성물 또는 식품 첨가물에 관한 것임■ 본 기술은 비썩 추출물의 다양한 성분들 중 에스타피아틴이 항-헬리코박터 효과를 갖는 유효성분임을 규명한 것으로, 해당 유효성분을 포함하는 의약품, 식품첨가물 등으로의 개발이 용이하고, 다양한 유도체 개발 등의 후속 연구개발이 가능함■ 본 기술의 유효성분인 에스타피아틴은 비썩에서 추출된 것으로, 썩은 예로부터 약용으로 사용되어왔음■ 에스타피아틴은 세포 독성을 나타내지 않는 농도범위에서 우수한 항-헬리코박터 효과를 나타내는 것이 확인되었음■ 에스타피아틴은 헬리코박터균 감염으로 인한 증상(위염, 위십이지장궤양, 위암, 빈혈, 동맥경화증, 편두통, 불임 및 만성두드러기) 개선 및 치료를 위한 의약품에 적용 가능함■ 또한, 에스타피아틴은 의약품 뿐만 아니라 식품 첨가물로도 사용이 가능하여 다양한 식품 및 음료에도 적용할 수 있음 <p>〈항-헬리코박터 효과 검증 완료〉</p> <ul style="list-style-type: none">■ 비썩 추출물에서 분리한 에스타피아틴을 헬리코박터 파일로리 균주에 처리한 결과, 헬리코박터 파일로리의 성장이 억제되는 것을 확인함								

	<div> <div> </div> <div> </div> </div> <div> <p>헬리코박터 파일로리 P1WT 세포주에 에스 타피아틴을 처리한 결과, 성장 억제 효과를 보이는 것을 확인</p> <p>헬리코박터 파일로리 SS1 세포주에 에스 타피아틴을 처리한 결과, 성장 억제 효과를 보이는 것을 확인</p> </div>				
<p>주요 적용분야</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>의약품</th><th>건강기능식품/식품첨가물</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>헬리코박터균 감염 및 이로 인한 증상 개선 또는 치료용 의약품 (항생제)</td><td>헬리코박터균 감염 및 이로 인한 증상 개선 또는 예방용 건강기능식품 / 식음료 첨가물</td></tr> </tbody> </table>	의약품	건강기능식품/식품첨가물	헬리코박터균 감염 및 이로 인한 증상 개선 또는 치료용 의약품 (항생제)	헬리코박터균 감염 및 이로 인한 증상 개선 또는 예방용 건강기능식품 / 식음료 첨가물
의약품	건강기능식품/식품첨가물				
헬리코박터균 감염 및 이로 인한 증상 개선 또는 치료용 의약품 (항생제)	헬리코박터균 감염 및 이로 인한 증상 개선 또는 예방용 건강기능식품 / 식음료 첨가물				
<p>시장 동향</p>	<ul style="list-style-type: none"> <p>■ 세계 인구의 절반이 헬리코박터 파일로리균에 감염되어 있을 만큼 관리 및 치료가 필요한 상황임. 30~40%의 성인에게서 감염이 보고되는 서구와 달리, 우리나라는 음식을 공유하는 식문화를 가지고 있어 감염률이 약 70%에 달하는 수준을 보임</p> <div> <div> <p>한국의 헬리코박터균 감염률은 70%, 세계에서 가장 높은 수준</p> <p><small>출처: Lunet, N. bamos H(2003) int cancer 106</small></p> </div> <div> <p>주로 5세 이하에서 일어나 일생 지속</p> <p><small>출처: 국가암정보센터</small></p> </div> <div> <p>위 벽에는 3천 5백억 개의 샘이 있어 하루 1.5L의 염산을 쏟아낸다. 금속을 녹일만큼 강한 pH2의 강산성인 위산에도 위가 녹지 않는 것은 위벽 표면의 점막을 덮고 있는 두께 0.5mm의 점액층이 알칼리성 점액을 분비하여 위를 보호하기 때문이다. 헬리코박터균에 감염된 점막 10mg 안에는 약 1,000만 마리의 헬리코박터균이 서식하고 있다. 헬리코박터균은 나선형 모양의 날카로운 발로 위 점막을 뚫고 들어가 위에 기생하는 세균으로 사람과 사람으로 전염되며 아동기에 감염에 일어나고 주된 감염경로는 가족 내 감염이다.</p> <p><small>출처: 국가암정보센터</small></p> </div> </div> <p>■ 헬리코박터균은 1급 발암 물질로 위궤양, 위염 그리고 위암까지 발생시킬 수 있어 예방 및 완벽한 제균이 필요함. 제균 치료의 경우 위산분비 억제제와 2종류의 항생제(아목시실린, 클라리스로마이신)을 1~2주간 복용하게 됨. 하지만, 항생제의 경우 내성 문제 및 부작용 문제로 인하여 치료에 어려움을 겪는 사람이 많음. 또한, 완치가 되었어도 재감염률은 최대 20%정도로 일상 생활에서 예방 및 꾸준한 관리가 필요함</p> 				
<p>전남대학교 산학협력단</p>					

[발명의 명칭]
안면 체열 촬영장치

[대표연구자]
강지훈 교수
(의공학과)

[기술완성도(TRL)]
4단계
[사업화 소요기간]
-

[희망 거래 유형]

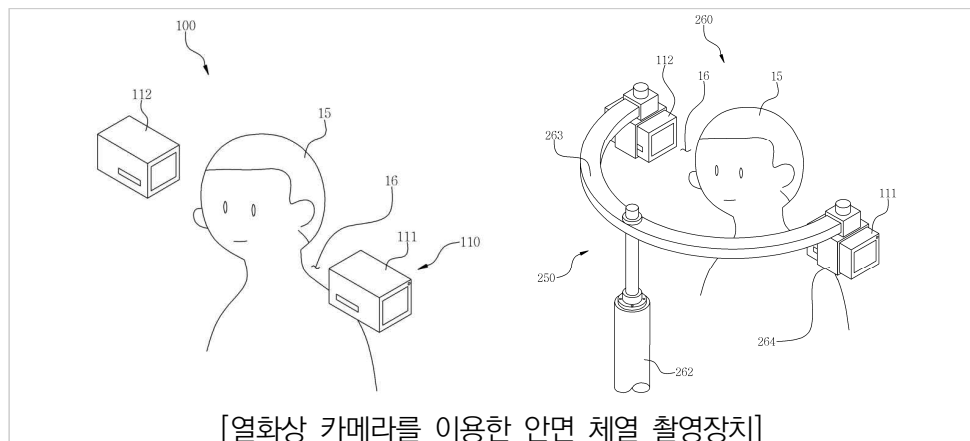
- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

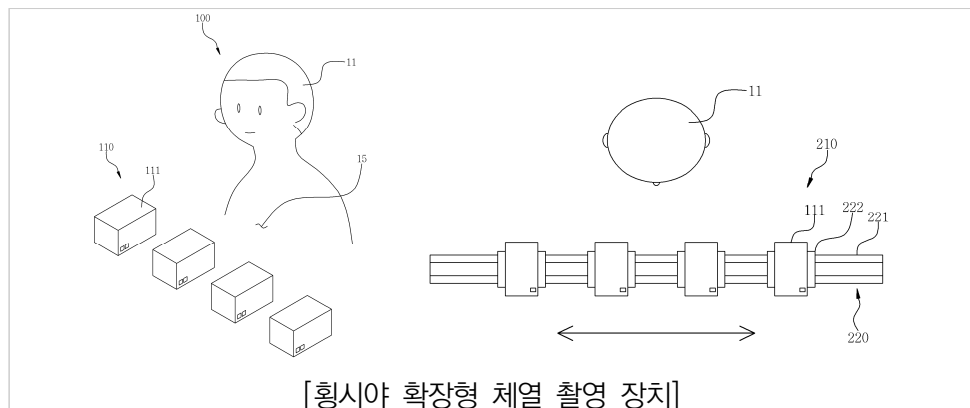
■ 측면 얼굴의 열화상 영상을 촬영할 수 있는 안면 체열 촬영장치

- 피측정자의 얼굴의 좌우측면의 열화상 영상을 촬영할 수 있도록 복수의 열화상 카메라가 마련된 안면 체열 촬영장치



■ 촬영 범위를 확장한 횡시야 확장형 체열 촬영 장치

- 좌우방향을 따라 일정 간격으로 배치된 복수의 열화상 카메라로 구성됨



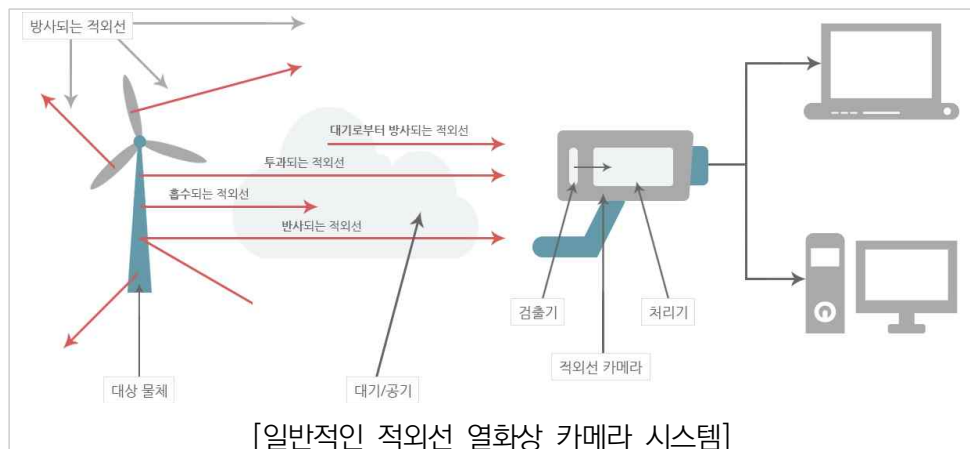
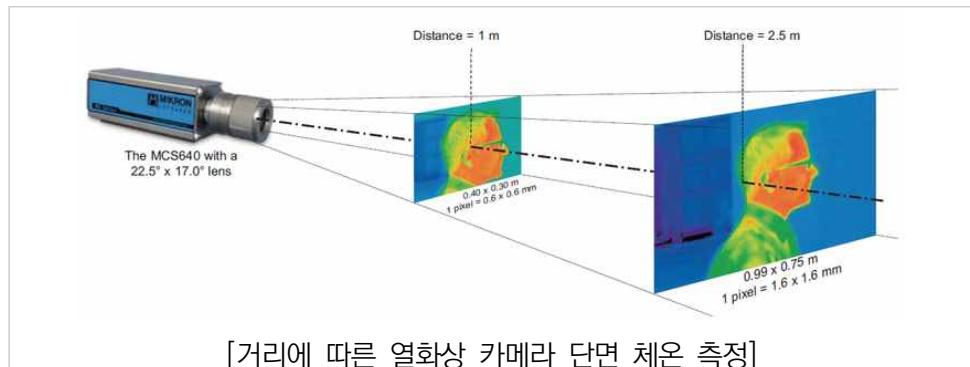
지식재산권

■ 국내 2건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0140448 (2019-11-05)	복수의 열화상 카메라를 이용한 안면 체열 촬영장치	10-2321618 (2021-10-29)
한국	10-2019-0140449 (2019-11-05)	횡시야 확장형 체열 촬영 장치	10-2321623 (2021-10-29)

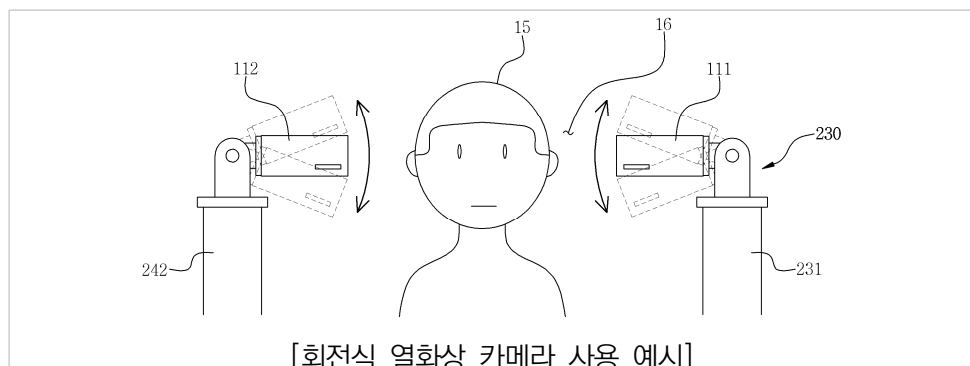
■ 종래의 체열 측정 장치

- 단 1개의 열화상 카메라를 이용하여 얼굴 정면에 대한 화상 이미지를 촬영함
- 비교적 복잡한 영상처리 알고리즘을 적용하여 정보처리에 많은 시간이 소요됨
- 얼굴의 측면에 대한 온도분포에 대한 정보를 획득하기 어려움
- 촬영범위가 비교적 협소하여 다수의 피측정자를 동시에 촬영하는데 어려움이 있음



■ 대상기술의 도입효과

- 피측정자의 얼굴의 좌우측에 대한 열화상 영상을 획득할 수 있음
- 비교적 넓은 범위의 온도분포를 용이하게 측정할 수 있음
- 촬영범위가 비교적 넓어 다수의 피측정자를 동시에 촬영할 수 있음



■ 열화상 카메라 및 적외선 체열영상 진단장치



- 열화상 카메라는 열화상 촬영을 통해 물체의 표면 온도를 출력하는 이미징 프로세스임
- 직접적인 접촉 없이도 사람의 체온을 빠르게 읽을 수 있음

[열화상 카메라]

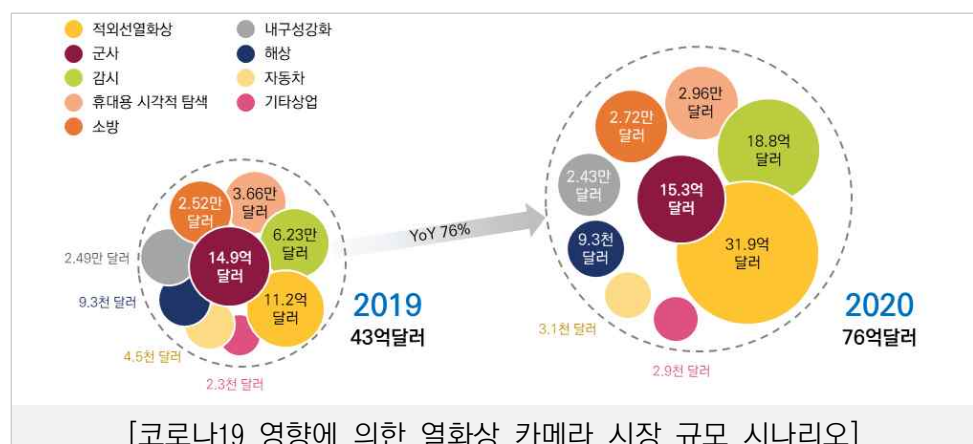


- 체내 복사열을 감지하여 체표면의 온도를 측정하는 장치
- 병변 부위의 체열 지도를 그려 정상적인 부위와 비교함으로써 환자의 진단에 많은 도움을 줌

[적외선 체열영상 진단장치]

■ 열화상 카메라 시장

- 열화상 카메라 시장은 2019년 43억 달러 규모에서 COVID-19로 인해 2020년에 전년대비 76% 성장하여 76억 달러 규모로 예측됨
- 이 중 '적외선 열화상' 과 '감시' 에 대한 항목이 2019년에 비해 약 3배 이상의 가장 많은 성장을 보인 것으로 나타남
- 열화상 카메라는 전 세계적으로 정부 기관 및 대기업에서 COVID-19의 주요 증상인 발열을 감지하는 데에 예비 검사 수단으로 사용됨에 따라 시장 성장을 이끈 것으로 분석됨



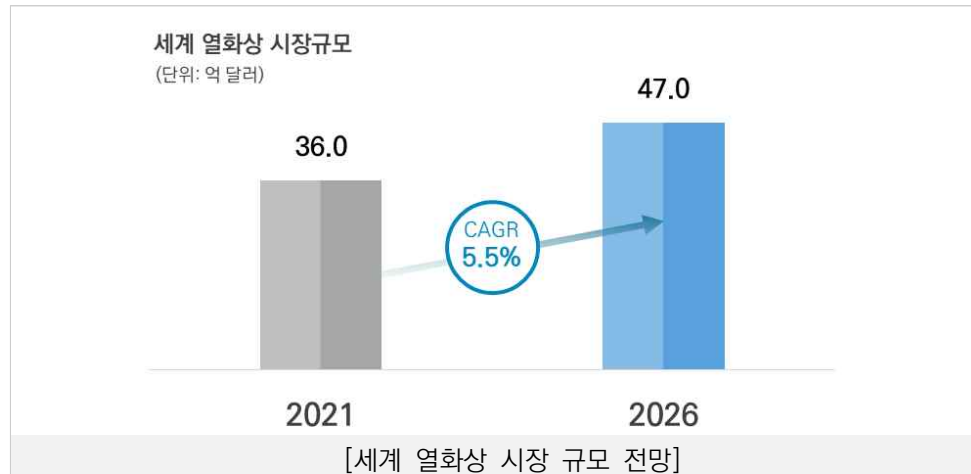
[코로나19 영향에 의한 열화상 카메라 시장 규모 시나리오]

※ 자료: Yole, Global pandemic scenario of thermal imaging market size 2019-2020, by application(03. 2021)

■ 열화상 시장

- 열화상 시장은 2021년 36억 달러에서 2026년까지 47억 달러에 이를 것으로 예상되며, 예측 기간 동안 CAGR 5.5%로 성장할 것으로 예상됨

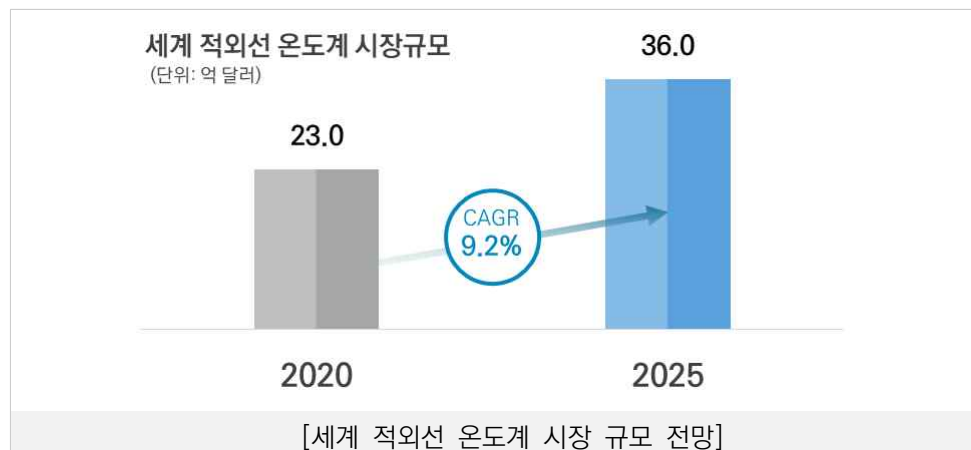
- 열화상 시장 성장의 주요 요인으로는 항공 우주 및 방위 부문에 대한 정부 지출 증가와, 자동차 산업에서 열화상 채택 증가, 기업, 정부 및 기업의 R&D 투자 증가 등이 있음
- 의료용 열화상 촬영 및 진단은 인체의 혈액 순환 문제로 인해 발생하는 열 패턴, 열 불균형 및 염증을 검사할 수 있는 비침습적 저비용 기술이기 때문에 수요가 증가하고 있음



※ 자료: Marketandmarkets, Thermal Imaging Market with COVID-19 Impact and Analysis, - Global Forecast to 2026

■ 적외선 온도계 시장 규모 전망

- 세계 적외선 온도계 시장은 2020년 23억 달러에서 CAGR 9.2%로 성장하여 2025년에는 36억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 주로 상업용과 산업용에 적외선 온도계를 채택함으로써 시장이 성장될 것으로 보이며, 코로나19 대유행으로 인해 휴대용 의료 온도계 사용이 크게 증가하고 있음



※ 자료: Marketandmarkets, Infrared Thermometer Market by Type, Component, Application, End-Use, and Geography - Global Forecast to 2025

■ 체온 측정 카메라 수요

- 위드 코로나(단계적 일상 회복) 이후 일상생활과 경제·사회 활동을 영위하면서 동시에 감염 예방 활동을 지속해야 하므로 감염 의심자를 사전에 탐지하기 위한 체온 측정 카메라의 수요가 증가하고 있음

- 헬스케어 분야와 제조업체에서 가장먼저 수요가 발생했으며, 이후 재개가 허용된 업종이 확대되면서 일반 기업과 정부에서도 수요가 급증함




- 시장의 새로운 요구에 대응하기 위해, 한 시간에 1,500명의 체온을 체크할 수 있는 비접촉식 체온 측정 키오스크가 출시되고 있음

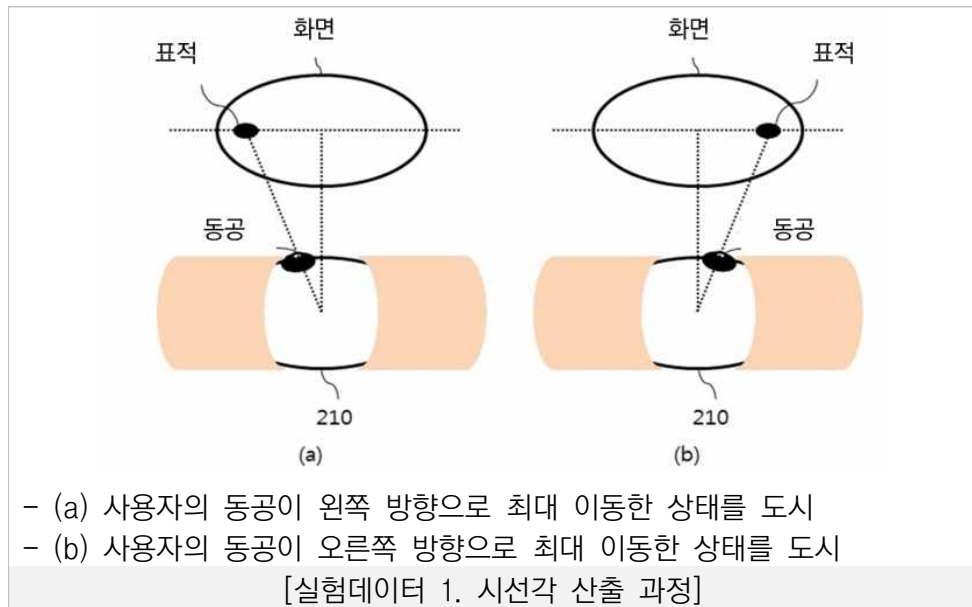


- 최근 무인화 열풍으로 키오스크 도입이 가속화되는 가운데 일반 키오스크의 기능과 체온 측정 및 다른 보안 기능을 함께 갖춘 제품은 코로나19 사태가 진정된 이후에도 시장의 좋은 반응을 얻을 수 있을 것으로 전망됨
- 미국 수출 시, 미국 식약청(FDA)에서 체온 측정용 열화상 카메라를 의료기기로 취급하고 화씨 기준 0.9도 내의 정확도를 가질 것을 권장하며 수개월이 소요되는 시판 전 허가를 요구하고 있음을 주의

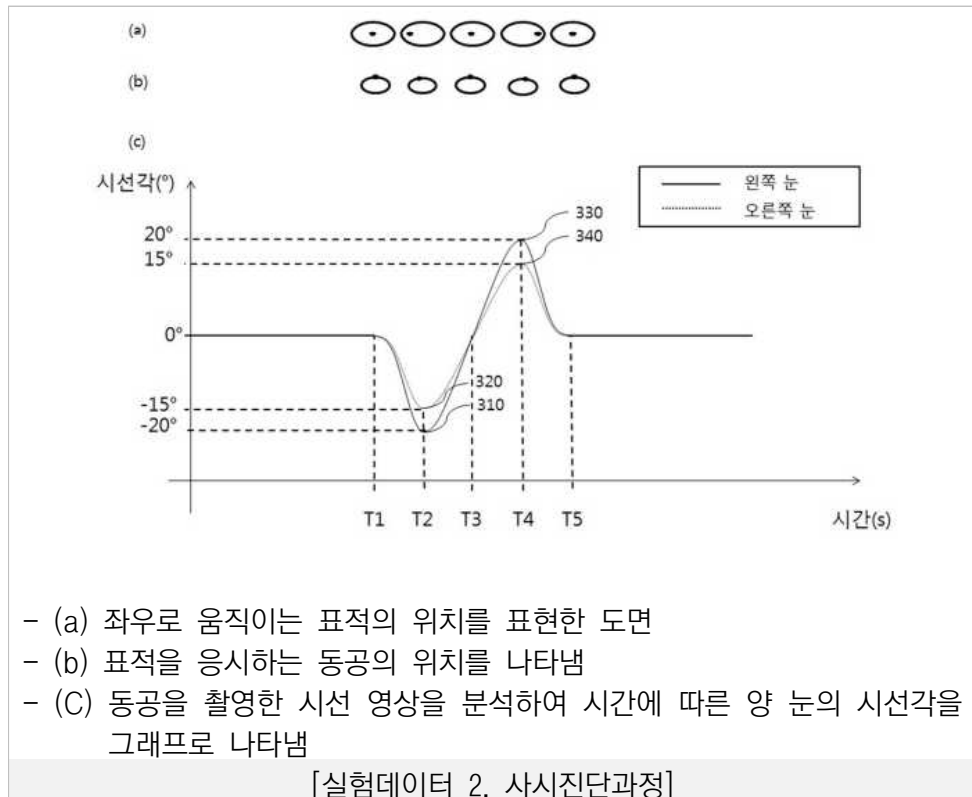
[발명의 명칭] 사시 진단 시스템 및 방법, 시선 영상 획득 시스템, 컴퓨터 프로그램	[대표연구자] 허환 교수 (의학과)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
---	---------------------------	--	---

CEO Report 기술소개서

기술개요	<p>■ 본 기술은 사시 진단 시스템 및 방법, 시선 영상 획득 시스템, 컴퓨터 프로그램으로, 어린 아이들에게도 적용될 수 있는 정확하고 객관적인 사시 진단 방법을 제공하는 기술에 관한 것임</p> <p>- 사용자의 양 눈의 시선 각을 정확하게 산출하여 사시 여부를 진단할 수 있음</p> <p>【측정방법】</p> <p>① 시선 영상을 이용해 홍채를 제외한 동공만이 남은 이미지를 획득</p> <p>② 허프 변환 및 타원 피팅 알고리즘 중 하나를 적용</p> <p>③ 동공을 추적함으로써 사시를 갖고 있는지 판단</p> <p>※ 허프변환(Hough Transform): 디지털 화상 처리, 컴퓨터 비전 등에서 사용하는 용어로 이미지에서 모양을 찾는 방법임</p> <p>※ 타원 피팅 알고리즘: 최소제곱법을 이용하여 주어진 점들을 지나는 가장 적절한 타원을 찾는 알고리즘</p> <p>【구성도】</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  <pre> graph TD A[디스플레이부] --- B[제어부] A --- C[촬영부] B --- D[판단부] C --- D </pre> <p style="text-align: center;">[사시 진단 시스템]</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>- 디스플레이: 각종 콘텐츠 제공(텍스트, 이미지, 비디오, 아이콘 등)</p> <p>- 제어: 움직이는 표적을 교대로 디스플레이 하도록 제어 가능</p> <p>- 촬영: 사용자의 양 눈에 대한 시선 영상 획득(적외선 카메라)</p> <p>- 판단: 촬영된 영상을 통하여 사시를 갖고 있는지 판단</p> </div> </div>										
지식재산권	<p>■ 국내 1건</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">국가</th><th style="width: 20%;">출원번호 (출원일)</th><th style="width: 50%;">발명의 명칭</th><th style="width: 20%;">등록번호 (등록일)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>한국</td><td>10-2017-0160994 (2017-11-28)</td><td>사시 진단 시스템 및 방법, 시선 영상 획득 시스템, 컴퓨터 프로그램</td><td>10-2099223 (2020-04-03)</td></tr> </tbody> </table>			국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2017-0160994 (2017-11-28)	사시 진단 시스템 및 방법, 시선 영상 획득 시스템, 컴퓨터 프로그램	10-2099223 (2020-04-03)
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)								
한국	10-2017-0160994 (2017-11-28)	사시 진단 시스템 및 방법, 시선 영상 획득 시스템, 컴퓨터 프로그램	10-2099223 (2020-04-03)								
기술의 우수성 및 도입 효과	<p>■ 표적을 응시하는 사용자의 양 눈을 촬영하여 사용자의 양 눈에 대한 시선 영상을 획득함으로써, 사용자의 양 눈의 시선각을 정확하게 산출 가능함</p> <p>- 표적의 좌우 움직임에 따라 사용자의 동공이 최대로 움직일 수 있는 양 끝점을 기준으로 하여 사용자의 시선각을 산출함</p>										



- 시선 영상에서 표적의 움직임에 따른 사용자의 양 눈에 대한 동공의 움직임을 비교 분석하여 사용자가 사시를 갖고 있는지 판단함으로써, 사용자의 사시 여부를 진단할 수 있음
- 판단부는 표적이 움직임에 따라 표적을 응시하는 사용자의 눈이 이동하는 궤적에서 양 끝점의 최대 시선각(310, 320, 330, 340)을 사용자의 양 눈 각각에 대하여 구하고, 사용자의 양 눈 각각에 대한 최대 시선각(310, 320, 330, 340)을 비교하여 사용자가 사시를 갖고 있는지 판단함



주요 적용분야

[사시진단 프로그램]



- 본 기술인 시선 영상 획득 시스템을 통하여 사시진단 프로그램 구현 가능
- 웹기반 원격진료 시스템과 접목 가능

[사시측정 어플리케이션]



- 기존 컴퓨터 기반의 영상처리 기술을 활용하여 스마트 디바이스 환경에서 사시진단이 가능한 사시측정 어플리케이션에 적용 가능

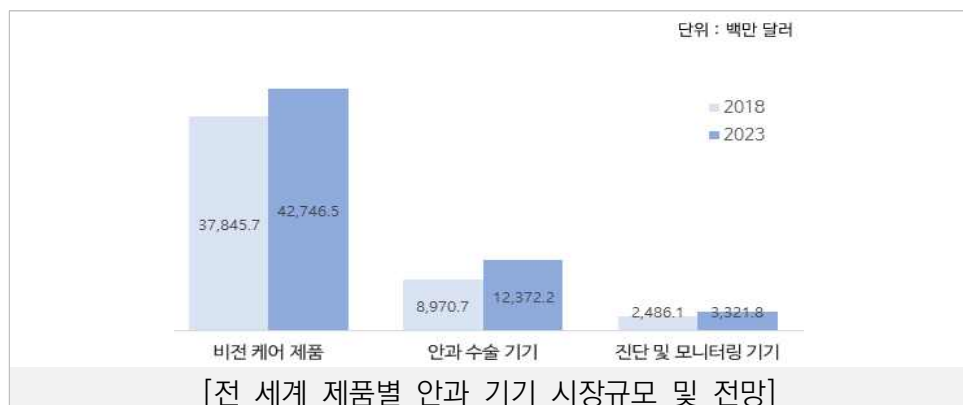
시장 동향

- 전 세계 안과 기기 시장은 2018년 689억 7,000만 달러에서 연평균 성장률 3.74%로 증가하여, 2023년에는 828억 7,000만 달러에 이를 것으로 전망됨



출처: TechNavio, Global Ophthalmology Devices Market, 2019

- 전 세계 안과 기기 시장은 제품에 따라 비전 케어 제품, 안과 수술 기기, 진단 및 모니터링 기기로 분류됨



출처: Marketsandmarkets, Ophthalmic Equipment Market, 2018

- 비전 케어 제품은 2018년 378억 4,570만 달러에서 연평균 성장률 2.5%로 증가하여, 2023년에는 427억 4,650만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 안과 수술 기기는 2018년 89억 7,070만 달러에서 연평균 성장률 6.6%로 증가하여, 2023년에는 123억 7,220만 달러에 이를 것으로 전망됨

- 진단 및 모니터링 기기는 2018년 24억 8,610만 달러에서 연평균 성장률 6.0%로 증가하여, 2023년에는 33억 2,180만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 전 세계 안과 기기 시장은 최종사용자에 따라 소비자, 병원, 전문 진료소 및 응급 수술센터, 기타 최종사용자로 분류됨



출처: Marketsandmarkets, Ophthalmic Equipment Market, 2018

- 소비자는 2018년 378억 4,570만 달러에서 연평균 성장률 2.5%로 증가하여, 2023년에는 427억 4,650만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 병원은 2018년 70억 7,050만 달러에서 연평균 성장률 5.7%로 증가하여, 2023년에는 93억 2,130만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 전문진료소 및 응급수술센터는 2018년 38억 4,410만 달러에서 연평균 성장률 8.4%로 증가하여, 2023년에는 57억 6,500만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 기타 최종사용자는 2018년 5억 4,230만 달러에서 연평균 성장률 2.3%로 증가하여, 2023년에는 6억 780만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 국내 의료기기 시장은 2016년 58,734억 원에서 연평균 성장률 6.6%로 꾸준히 성장하여 2020년에 75,317억 원으로 성장하였음

[국내 의료기기 시장 현황]

(단위: 억 원, %)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	CACR
시장규모	58,734	61,978	68,179	78,039	75,317	6.6
생산	56,031	58,232	65,111	72,794	101,358	16.7
수출	33,869	35,782	39,723	43,245	78,315	26.7
수입	36,572	39,529	42,791	48,490	52,274	9.4

*시장규모=생산-수출+수입

출처: 한국의료기기산업협회

- 2020년 국내 의료기기 제조업체는 3,887개소, 수출업체 1,060개소, 수입업체 2,805개소임

[국내 의료기기 제조 및 수입업체 현황]

(단위: 개소, %)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	CACR
제조업체	2,943	3,283	3,425	3,570	3,887	7.3
수출업체	886	931	979	1,003	1,060	4.6
수입업체	2,078	2,257	2,413	2,508	2,805	7.8

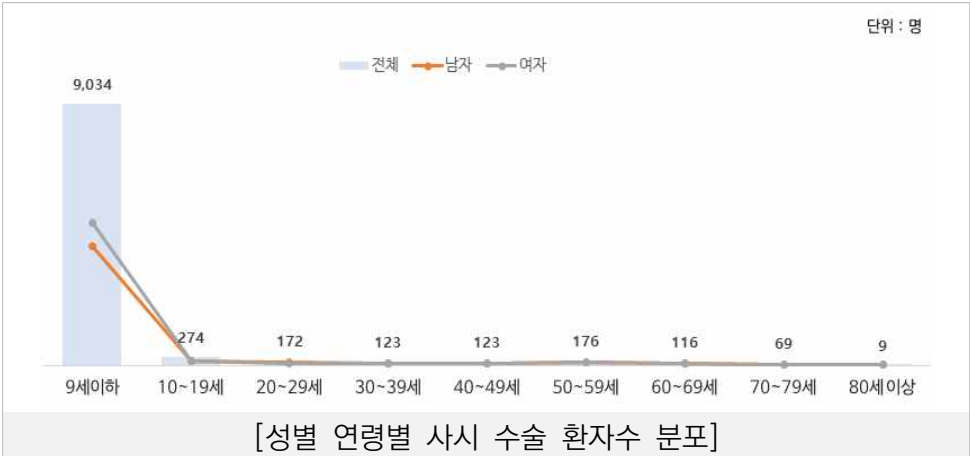
출처: 한국의료기기산업협회

- 건강보험심사평가원에 따르면 2019년 안질환으로 진료받은 사람은 1,509만 명으로 건강보험 적용대상자의 29.4%로 나타남

[국내 안질환 진료 현황(2019)]

구분	환자 수(만 명)	총진료비(억 원)	1인당 내원일수(일)
전체	1,509	24,801	27
10대 미만	171	1,196	2.1
10대	151	889	1.8
20대	143	916	1.9
30대	151	1,099	1.9
40대	198	2,102	2.1
50대	248	4,400	2.5
60대	240	6,163	3.2
70대 이상	233	8,036	4.4

- 연령별 사시 수술 환자 점유율(국민건강보험 2016 통계 자료 제공)
 - 연령별 사시 수술 환자 점유율을 보면 9세 이하 환자가 전체 환자의 89.5%를 차지함
 - 사시는 소아에게 흔하게 나타나는 현상으로 국내 소아의 약 2% 정도 나타나고 있음



출처: 국민건강보험

[발명의 명칭]

캐노클라빈을 포함하는 신경계 질환 예방, 치료 또는 개선용 조성물

[대표연구자]

이준호 교수
(분자생명공학과)

[기술완성도(TRL)]

4단계

[사업화 소요기간]

-

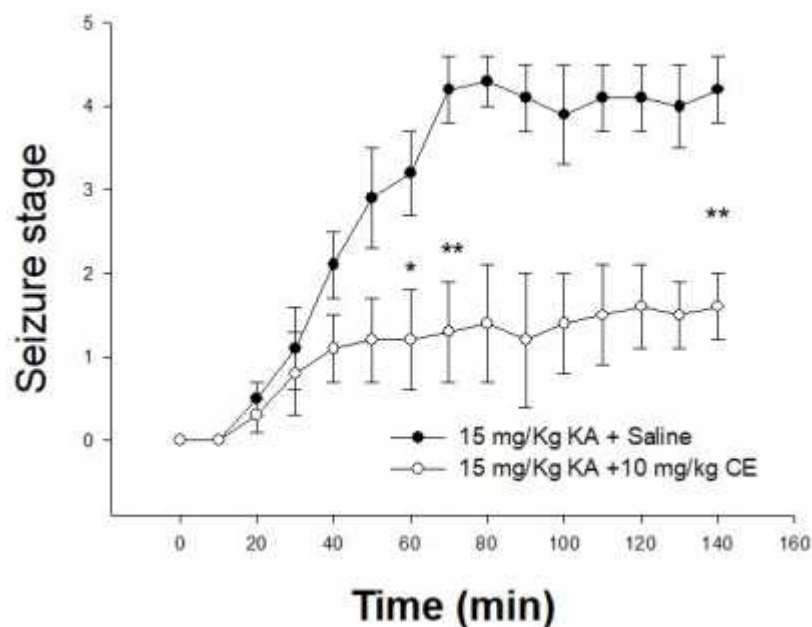
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 캐노클라빈을 포함하는 신경계 질환 예방, 치료 또는 개선용 조성물에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 캐노클라빈을 포함하는 뇌전증, 신경성 통증의 예방, 치료 또는 개선용 조성물에 관한 것임
- 뇌전증의 치료는 크게 약물치료와 약물 외 치료, 즉 수술, 케톤식이요법, 미주신경 자극술 등으로 분류할 수 있고, 약물 외 치료는 약물에 저항성을 보이는 환자에 대해서만 시행되고 있는바, 뇌전증 치료를 위한 주요한 방법으로 약물치료가 이용되어 왔으나, 종래의 약물들은 발진, 혈액질환, 골다공증, 저나트륨증, 두통, 행동 변화 및 면역반응 등의 부작용이 있는 것으로 알려져 있음
- 본 기술의 신경계 질환 예방, 치료 또는 개선용 조성물은, T-형 칼슘 이온 채널(T-type calcium ion channel)의 활성화를 억제할 뿐만 아니라 행동학적 발작 단계에 근거하여 확인 가능한 발작 잠재기 지연 및 발작 발생 빈도 감소 효과를 나타내므로, 이를 효과적으로 신경계 질환의 예방, 치료 또는 개선에 이용할 수 있음



지식재산권

- 국내 1건, PCT 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0182462 (2020-12-23)	캐노클라빈을 포함하는 신경계 질환 예방, 치료 또는 개선용 조성물	-
PCT	PCT/KR2021/017986 (2021-12-01)	캐노클라빈을 포함하는 신경계 질환 예방, 치료 또는 개선용 조성물	-

기술의 우수성
및 도입 효과

- 본 기술은 캐노클라빈을 포함하는 신경계 질환의 예방 또는 치료 용도의 억제학적 조성물로서 사용될 수 있고, 특히 뇌전증의 예방 또는 치료 용도의 억제학적 조성물로서 사용될 수 있음
- 제노푸스(Xenopus laevis)의 난모세포를 이용하여 제조된 T-형 칼슘 이온 채널(T-type calcium ion channel) 모델에서, 인위적으로 활성화된 T-형 칼슘 이온 채널이 캐노클라빈을 처리함에 따라 농도 의존적으로 억제됨을 확인할 수 있음
- 제노푸스의 난모세포를 이용하여 제조된 T-형 칼슘 이온 채널 모델에서, 캐노클라빈의 처리에 따라 활성화 막전위 및 비활성화 막전위를 변화시켰으며 이에 따라 전압불안정으로 인한 선천적 뇌전증에 적용 가능할 것으로 판단할 수 있음
- 카이닉산(Kainic acid; KA) 주입에 의하여 뇌전증을 유발한 마우스 모델에 있어서, 카이닉산의 주입에 앞서 캐노클라빈을 주입한 경우에는 5가지 단계로 식별되는 행동학적 발작 단계(seizure stages)에 근거한 발작 발생 잠재기(latency of seizure) 기록에 근거하여 뇌전증 발작 단계를 유의하게 감소시켰음을 확인할 수 있음
- 본 기술의 캐노클라빈을 포함하는 신경계 질환의 예방 또는 치료용 억제학적 조성물은 T-형 칼슘 이온 채널의 활성화를 억제하고, 카이닉산 처리에 의하여 뇌전증을 유발한 마우스에서 캐노클라빈이 행동학적 발작 단계를 낮은 상태인 1 및 2 단계에 해당하는 발작 발생 잠재기의 범위 내로 유지시키는 등 뇌전증의 증상을 효과적으로 제어할 수 있음
- 본 기술은 위와 같은 장점을 통해 T-형 칼슘 이온 채널의 활성화를 억제하는 기전을 이용하여, 뇌전증 외에도 유사한 기전에 의하여 발병하는 다양한 신경계 질환에 대하여 예방, 치료 또는 개선 용도로 사용될 수 있음
- 종래의 뇌전증 치료를 위한 주요한 방법으로는 약물치료가 이용되어 왔고, 개발을 통해 상용화된 약물로서는 페니토인(Phenytoin: Dilantin), 발프로에이트(Valproate: Orfil, Depakine, Depakote), 카바마제핀(Carbamazepine: Tegretol), 페노바비탈(Phenobarbital: Luminal), 에토숙시마이드(Ethosuximide: Zarontin) 등이 있으며, 최근에는 토피라메이트(Topiramate: topamax), 라모트리진 (Lamotrigine: Lamictal), 비가바트린(Vigabatrin: Sabril), 옥스카바제핀 (Oxcarbazepine: Trileptal) 등이 있으나, 이러한 약물들은 발진, 혈액질환, 골다공증, 저나트륨증, 두통, 행동변화 및 면역반응 등의 부작용이 있는 것으로 알려져 한계점이 있으므로 새로운 유효 물질에 대한 수요가 존재함

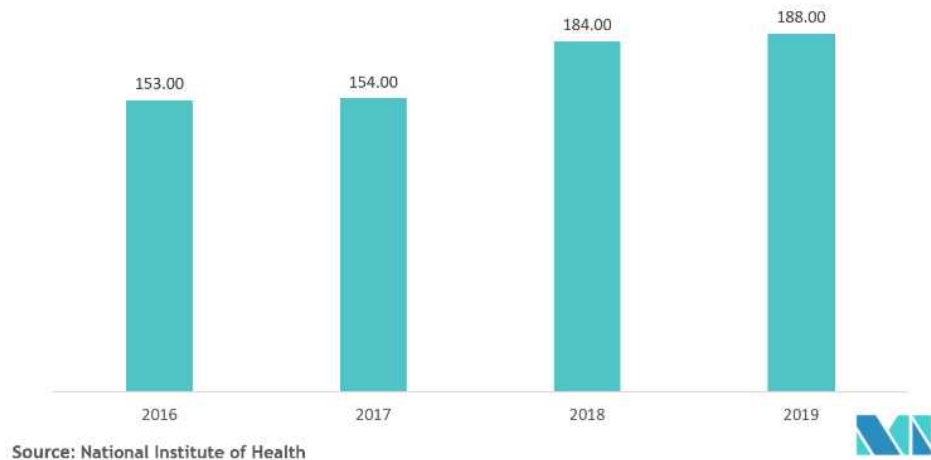
주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	의약품	건강기능식품
적용 제품 예시	엑스코프리(SK바이오팜), 빔펍(UCB), 브리비엑트(UCB), 파이콤파(한국에자이), 에피디올렉스(GW 파마슈티컬스), 라믹탈(글락소스미스클라인), 데파코트(애보트), 제비닉스(비알), 리리카(화이자)	CBD헴프씨드오일(파이토카나비노이드), 남양 케토니아(남양유업)
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 판매중인 뇌전증 치료제의 경우 뇌전증을 치료하는 것에만 특정되지 않고 전반적인 신경계 질환의 예방, 치료 또는 개선에 사용되는 경우가 다수 있으므로, 신경성 통증 및 파킨슨병 등의 질환에 대해서도 적용가능성이 있을 것으로 예측됨 	

- 글로벌 뇌전증 시장은 상당한 시장 성장을 보이고 있고 2020년 37억 3985만 달러에서 2021년에는 39억 8518만 달러 수준에 쉽게 도달할 수 있으며, 시장 연구에 따르면 CAGR 6.89% 성장하여 2024년에는 54억 7414만 달러, 2026년까지 55억 8061만 달러에 이를 것으로 예상됨
- 뇌전증은 편두통, 뇌졸중, 알츠하이머에 이어 미국에서 네 번째로 흔한 신경 장애이고, 미국인의 약 1%는 어떤 형태로든 뇌전증을 겪고 있으며, 약 4%(26명 중 1명)는 평생 중 어느 시점에서 뇌전증이 발병하는 경향이 있음
- 미국 내 뇌전증 환자 수는 다발성 경화증, 파킨슨병, 뇌성마비 환자의 총합보다도 많음으로 효과적인 치료에 대한 수요가 증가하고 있으며, 따라서 미국은 더 나은 의료 인프라와 뇌전증 사례의 증가로 인하여 뇌전증 약물 시장의 성장을 촉진할 뿐만 아니라 이에 의하여 향후 가장 큰 시장 점유율을 차지할 것으로 예상됨

[뇌전증 연구 비용의 규모 증가, 2016-2019 (백만달러)]

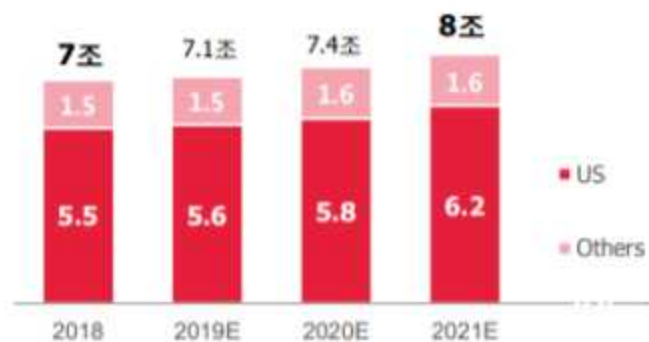
Increasing Epilepsy Research Funding, in USD millions, Global, 2016-2019



※ 출처: National Institute of Health

- 특히 뇌전증 환자 규모의 대부분을 차지하는 미국 시장의 규모는 미국, 유럽 5개국 및 일본을 포함하는 것을 기준으로 글로벌 뇌전증 시장의 78%를 차지하는 것으로 확인됨

[전세계 뇌전증 환자 규모 중 미국 뇌전증 환자의 비율]



※ 출처: Global Data, 미국, 유럽 5개국, 일본 기준

- 뇌전증 환자의 95%를 차지하는 것은 부분 발작 또는 전신 발작인 것으로 확인되어, 발작을 표적 증상으로 하는 치료가 필요함
- 아시아 및 태평양 지역은 증가하는 가처분 소득 수준과 인도, 일본 및 중국과 같은 신흥 경제국의 호의적인 의료 정부 이니셔티브로 인해 예측 기간 동안 약 4.5%의 CAGR로 수익성 있는 성장을 목격할 것으로 예상됨
- 현재 사용되고 있는 항경련제는 이온 통로를 억제하거나 차단해 신경세포의 흥분을 조절, 억제성 신경전달물질의 작용을 강화, 흥분성 신경전달을 약화, 또는 신경전달물질의 분비를 조절하는 등 네 가지 기전으로 분류됨
- 뇌전증 치료제는 1세대, 2세대를 거쳐 3세대 약물로 구분되고, 1세대는 효과 대비 부작용이 심했고, 2세대는 부작용이 현저히 개선되었으며, 3세대는 2가지 이상 약물 치료에도 발작이 조절되지 않는 약물 난치성 환자들에 초점을 맞춤

[뇌전증 치료제별 작용기전]

작용기전	효과	대표약물
나트륨채널 차단(Na ⁺ channel blockage)	세포막의 나트륨 이온 통로를 막아 신경 흥분물질 글루타메이트 분비 억제	카르바마제핀, 페니토인, 라모트리진, 토피라메이트, 발프로에이트, 옥스카르바제핀, 조니사마이드
GABA분해효소(transaminase) 억제	신경억제물질인 GABA를 분해하는 효소인 트랜스아미나제(transaminase)를 억제해 GABA 농도 증가시킴	비가바트린
GABA수용체 활성화(receptor potentiation)	GABA 수용체를 활성화시켜 GABA 농도 증가없이 GABA 강화작용 발현	발프로에이트, 토피라메이트, 가바펜틴
GABA유사체	GABA합성 증가	발프로에이트, 토피라메이트, 가바펜틴
글루타메이트 길항작용(Glutamate Antagonism)	신경흥분물질인 글루타메이트수용체를 변화시켜 글루타메이트 결합 억제	토피라메이트
칼슘채널 차단, GABA 유사작용	칼슘채널의 과흥분에 의한 전기전도의 지나침, GABA와 유사한 작용	벤조디아제핀, 페노바르비탈, 프리미돈, 발프로에이트
칼슘채널 차단	시상에서 T형(type) 칼슘 전류 차단	에토석시마이드, 조니사마이드, 발프로에이트

※ 출처: 헬스오

- 이러한 배경에서, 본 기술은 뇌전증 치료제 시장에서 핵심기술로 작용할 수 있을 것으로 생각되며, 급속도로 성장하는 시장환경을 고려하면 추후 기술이전이 매우 용이할 것으로 사료됨

[발명의 명칭]

지방분해효소 억제제를 포함하는
RNA 바이러스 감염증 예방
또는 치료용 억제학적 조성물

[대표연구자]

조경오 교수
(수의학과)

[기술완성도(TRL)]

4단계
[사업화 소요기간]
2년

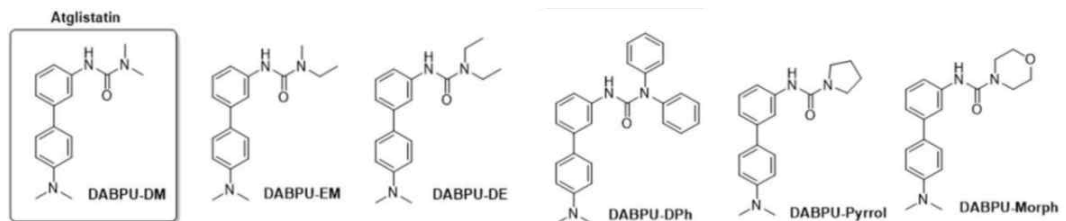
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 지방분해효소 억제제를 포함하는 RNA 바이러스 감염증 예방 또는 치료용 억제학적 조성물에 관한 것임
- 본 기술의 지방분해효소 억제제 및 유도체는 동물의 인플루엔자 A 바이러스 감염증, 소 코로나바이러스 감염증, 돼지 유행성 설사 코로나 바이러스 감염증, 소 로타바이러스 감염증, 돼지 생식기 호흡기 증후군 바이러스 감염증 및 사포바이러스 감염증의 치료제로 사용할 수 있으며, 이 외에도 인간 및 동물에서 발생하는 다양한 RNA 바이러스 감염증 치료제로 활용할 수 있음



[지방분해효소 저해제인 Atglistatin 및 그 유도체의 화학식]

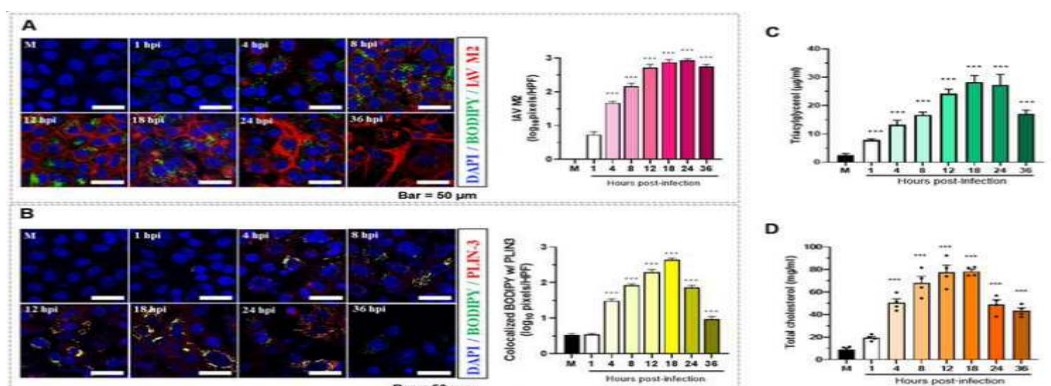
지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2022-0077063 (2022-06-23)	지방분해효소 억제제를 포함하는 RNA 바이러스 감염증 예방 또는 치료용 억제학적 조성물	-

기술의 우수성
및 도입 효과

- RNA 바이러스의 특성을 대표할 수 있는 바이러스들은 세포에 감염 시, 감염 초기부터 중기까지는 지방적(lipid droplet)이 증가한 후, 감염 후기에는 감소하는 특징이 있음

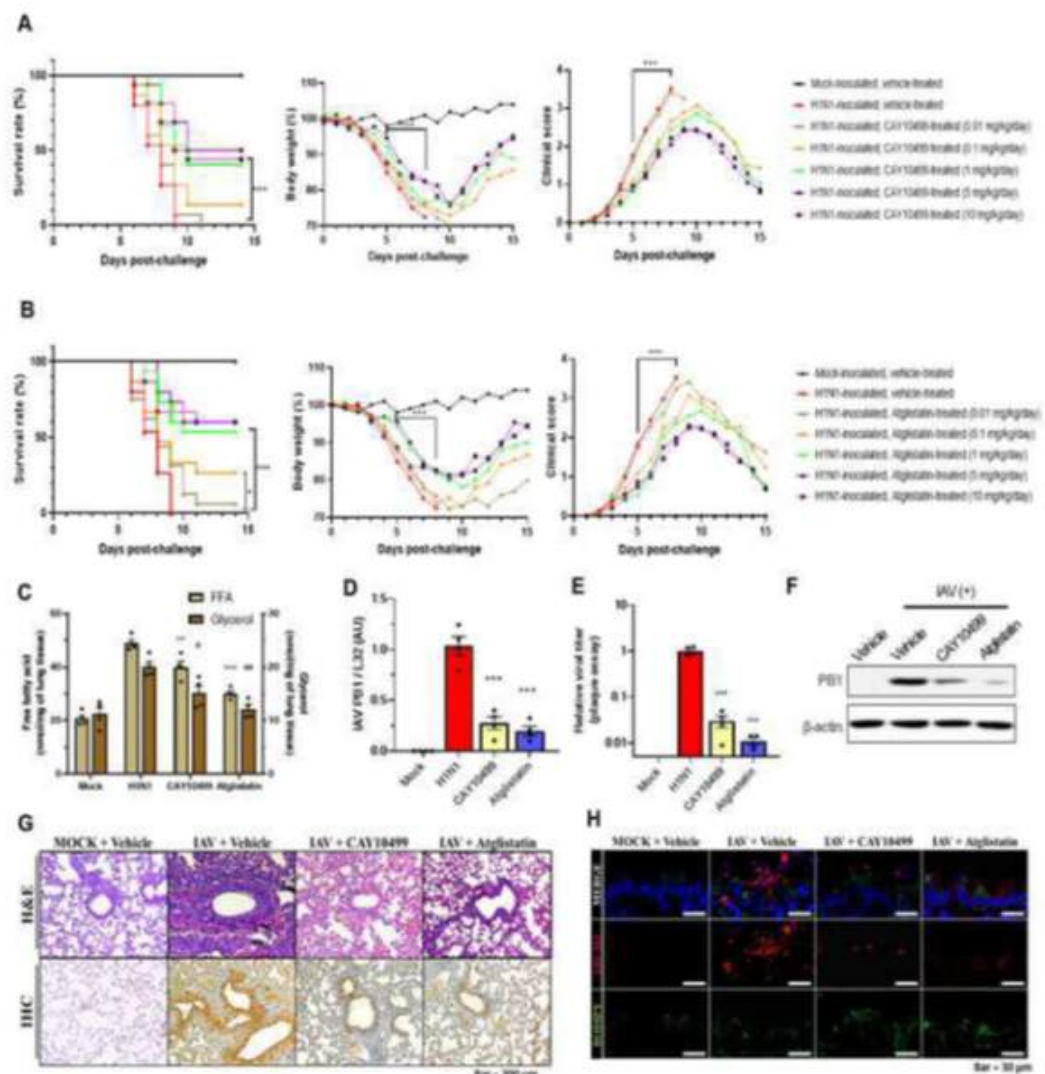


[Influenza A virus 감염에 의한 사람 폐암세포의 세포질 내 지방적 증감 확인]

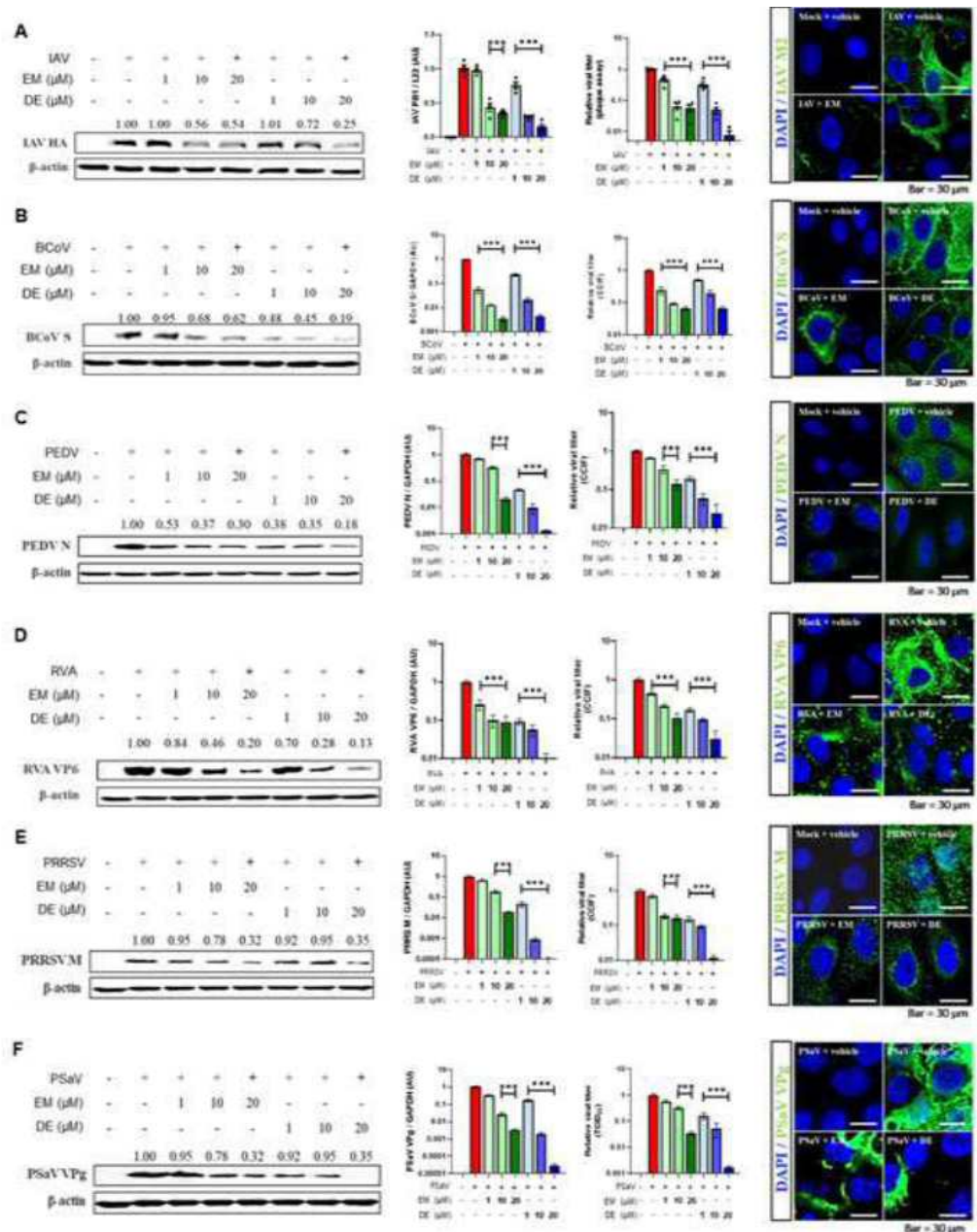
- 인플루엔자 A 바이러스(사람 폐암세포, 감염된 마우스의 세기관지 상피세포) 외에

도 여러 RNA 바이러스들 또한 각 감염세포의 초기부터 중기까지 지방적의 수 및 이의 구성 성분인 중성지방과 콜레스테롤이 증가된 후 감염 후기에는 감소함을 확인함

- 호르몬 감수성 지방분해효소(HSL)의 억제제인 CAY10499와 지방질 중성지방 지방 분해효소(ATGL)의 억제제인 3-(4'-(다이메틸아미노)-(1,1'-바이페닐)-3-일)-1,1-다이메틸유레아(Atglistatin, DABPU-DM)를 투여한 감염된 마우스는 생존율이 50%와 60%로 증가하며 인플루엔자 감염 마우스를 방어하는 효능이 있었으며, Atglistatin이 CAY10499보다 높은 바이러스 억제능을 보임
- Atglistatin의 유도체 DABPU-DE는 감염된 마우스에서 뿐만 아니라 다른 RNA 바이러스를 감염시킨 세포에서도 Atglistatin보다 우수한 효능을 보이는 것을 확인함



〈CAY10499 및 Atglistatin의 바이러스 감염 마우스의 생존율, 체중저하, 임상증상, 바이러스 증식 및 병변 개선효과 확인〉



〈DABPU-DE 및 DABPU-EM이 배양된 세포에서 여러 RNA 바이러스의 증식 억제〉

- RNA 바이러스 유전자를 증폭하기 위해 사용하는 RNA 중합효소는 proof reading 기능이 없어, DNA 바이러스에 비해 돌연변이 비율이 매우 높으며, 이로 인해 바이러스 단백질에 변이가 발생하여, 이를 표적으로 하는 치료제에 대한 저항성 바이러스들이 출현하기 때문에 최근 연구 경향은 바이러스가 증식 시 필요한 세포의 인자를 표적으로 하는 치료제 개발임
- 본 기술은 RNA 바이러스의 특성인 지방적(lipid droplet)이 증가함을 확인하였고, ATGL 억제제인 Atglistatin[DABPU-DM]가 HSL 억제제인 CAY10499에 비해 in vitro 및 in vivo에서 우수한 광범위 항바이러스 효능을 보이고, 특히 유도체인 DABPU-DE가 더욱 우수한 광범위 항바이러스 효능을 발휘함을 확인함
- 본 기술의 지방분해효소 억제제는 광범위한 항바이러스 효능을 발휘함으로 지방분해효소 억제제를 포함하는 다양한 RNA 바이러스 감염증 예방 또는 치료용 약제

주요 적용분야

시장 동향	<p>학적 조성물 및 항바이러스용 조성물로 이용될 수 있음</p>					
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grand View Research의 조사에 따르면 2017년 세계 항바이러스제 시장 규모는 506억 달러로 추산되었으며, 향후 연평균 4%로 성장하여 2025년에는 692억 달러로 700억 달러 규모에 근접할 수 있을 것이라 전망함 ■ 국내의 경우도 2005년부터 연평균 15%씩 성장하여, 2017년에는 6,554억 원을 기록하면서 항바이러스 치료제 분야의 시장이 성장하고 있음 ■ 코로나19의 확산과 고령층 증가, 건강에 대한 인식 등이 증가하면서 질병에 대한 예방 및 치료의 수요가 증가함에 따라 시장이 확대되고 있음 <div data-bbox="430 560 1372 1052"> <table border="1"> <caption>〈세계 항바이러스제 시장〉</caption> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>시장 규모 (억 달러)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>506</td> </tr> <tr> <td>2025</td> <td>692</td> </tr> </tbody> </table> <p>단위: 억 달러</p> </div> <p>출처: Global antiviral drugs market, Grand View Research, 2017, 재구성</p>	연도	시장 규모 (억 달러)	2017	506	2025
연도	시장 규모 (억 달러)					
2017	506					
2025	692					

[발명의 명칭]

split intein을 접목한 가용화 증대 이작용 융합 태그 기반 섬유아세포 성장인자 수용체의 생산과 정제 그리고 그의 용도

[대표연구자]

김근중

[기술완성도(TRL)]

4단계

[사업화 소요기간]

2년

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 스플릿 인테인을 접목한 가용성-항상 이중-기능성 융합 태그를 이용한 인간 재조합 섬유아세포 성장인자 수용체의 제조 방법, 정제방법 및 그의 용도에 관한 것임
- 본 기술의 발명을 통해 가용성이 향상된 섬유아세포 성장인자 수용체의 세포 외 도메인(Ec-FGFR)의 생산과 친화성 태그 제거를 동시에 이루어지도록 함으로써, 종래 방법 대비 공정이 단순화되어 경제적이며, 도메인의 구조적인 균일성 확보가 가능하여 다양한 질병의 진단 및 치료를 위한 약제학적 조성물 등의 개발에 유용하게 활용할 수 있음

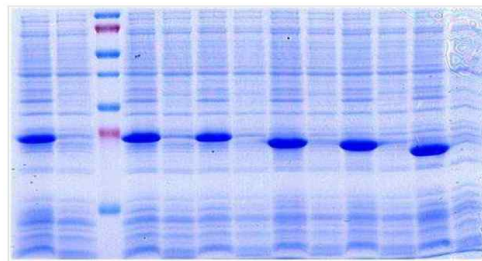
지식재산권

- 국내 출원 1건

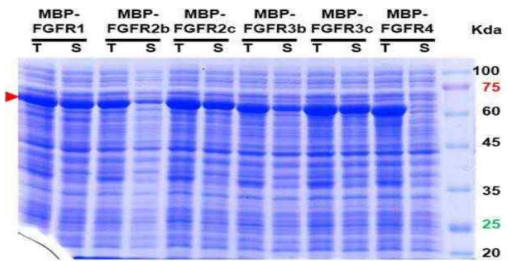
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0158842 (2019-12-03)	스플릿 인테인을 접목한 가용성 항상 이중 기능성 융합 태그를 이용한 재조합 섬유아세포 성장인자 수용체의 제조방법, 정제방법, 및 그의용도	10-2341583 (2021-12-16)

기술의 우수성
및 도입 효과

- 섬유아세포 성장인자 수용체는 다양한 질병과의 연관성 때문에 연구를 위해 고순도로 분리하려는 시도가 수 차례 있었으나, 기존 기술의 경우 수용체 구조의 복잡성과 정제과정에서 불용성 응집체로 발현되는 등 그 한계가 분명했음
- 하지만 본 기술의 향상된 이중 기능성 태그의 제작과 인간 섬유아세포 성장인자 수용체의 세포 외 도메인(extracellular domain)의 아미노 말단 융합 기술은 가용성이 향상된 재조합 인간 섬유아세포 성장인자 수용체를 제조할 수 있으며 정제도 매우 용이하다는 장점이 있음
- 또한, 이중 기능성 융합 태그 제거 및 단백질 정제를 동시에 수행함으로써 종래 방법 대비 공정이 단순화되어 경제적이며, 도메인의 구조적 균일성 확보가 가능하여 다양한 질병의 진단 및 치료를 위한 약제학적 조성물의 개발에 활용이 가능함

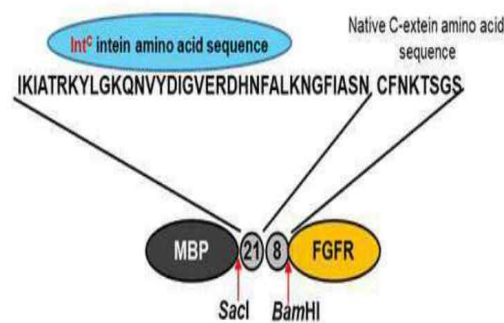


[히스티딘 태그가 융합된 pQE30 벡터 도입 Ec-FGFR 발현 결과]

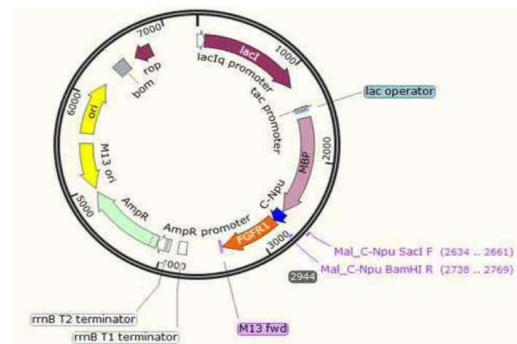


[말토오스 결합 단백질이 융합된 pMal-c2x 벡터 도입 Ec-FGFR 발현 결과]

- 섬유아세포 성장인자 수용체를 pQE30 벡터에 도입되어 아미노 말단에 히스티딘 태그(6xHis)가 융합된 경우, 대부분이 불용성 응집체로 발현된 반면, pMal-c2x에 도입되어 말토오스 결합 단백질이 융합된 MBP-Ec-FGFR1은 대부분 가용성으로 발현되는 것을 확인함으로써 말토오스 결합 단백질의 융합을 통해 가용성 발현이 현저히 증가하는 효과를 확인함

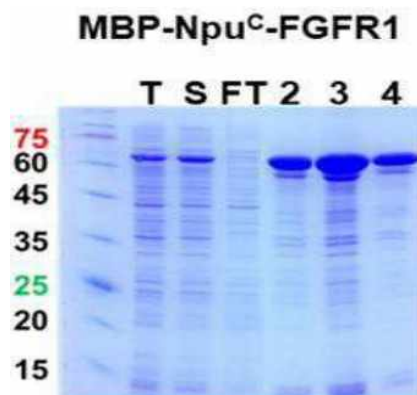


[도메인(Ec-FGFR) 구조체 모식도]

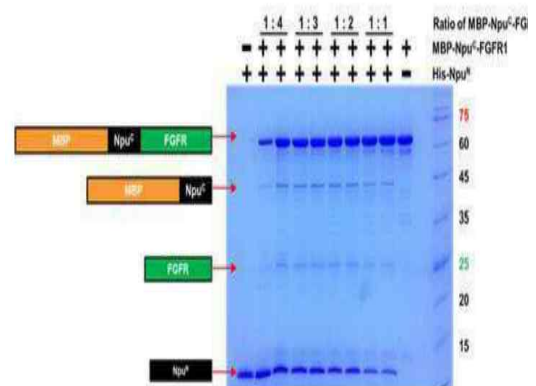


[도메인 구조체 삽입 플라스미드 PMSNC_FGFR1의 벡터맵]

- Npu DnaE 인테인을 이용한 절단 위치의 지정과 Ec-FGFR 단백질의 정제 확인을 위해, 구조체 모식도와 같이 야생형 엑스테인의 카르복시 말단 서열에 “CFNK”을 포함하도록 하여 본 기술의 가용성이 향상된 이중-기능성 융합 태그를 제작함
- 인테인 카르복실 말단영역(Npu Ic)을 PCR로 증폭한 후, 수득한 Npu^{Ic} 영역을 SacI, BamHI 제한효소로 절단하고, 동일한 제한효소로 절단한 pMal-FGFR1 플라스미드에 클로닝하여 pMSNC_FGFR1로 명명하고 제작함



[형질도입된 대장균 단백질 파쇄액의 MBP 트랩 컬럼 정제 결과]



[가용성-향상 이중 기능성 융합태그의 절단기능검증 결과]

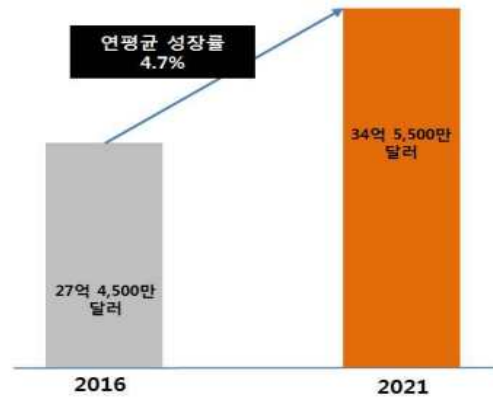
- 본 발명의 pMSNC_FGFR1 플라스미드가 형질도입된 대장균에서 FGF 단백질을 발현하였을 때 높은 가용성을 유지하며, 80% 이상의 고순도 정제가 가능한 친화성 태그로서의 뛰어난 기능을 확인함
- 상기 정제된 MSNC_FGFR1 단백질에 C1A Npu^{1N} 단백질을 여러 비율로 혼합한 후 100 mM DTT(Dithiothreitol)를 각각 처리하고 12시간 동안 정치한 결과 말토오스 또는 이미다졸 염 제거 및 순도 향상을 위한 추가 절차 없이, MSNC-FGFR1 및 C1A Npu^{1N}의 혼합만으로 단백질의 스플라이싱을 유도하였음에도 융합 태그와 목적 단백질인 Ec-FGFR1의 분리가 12시간 경과 후 50% 수준까지 이루어짐

주요 적용분야

- 본 기술을 활용하여 정제한 FGF(fibroblast growth factor)는 피부를 재생시키는 성장인자로서 각질형성 세포의 분열과 성장을 촉진하고, 섬유아세포를 자극하여 collagen, fibronectin, elastin 같은 ECM(extracellular matrix)의 합성을 촉진하여 피부의 주름 예방 및 항노화 기능을 촉진하기 때문에 이를 화장품 산업 분야에 적용하여 활성 성분으로서 활용될 수 있는 기술임

시장 동향

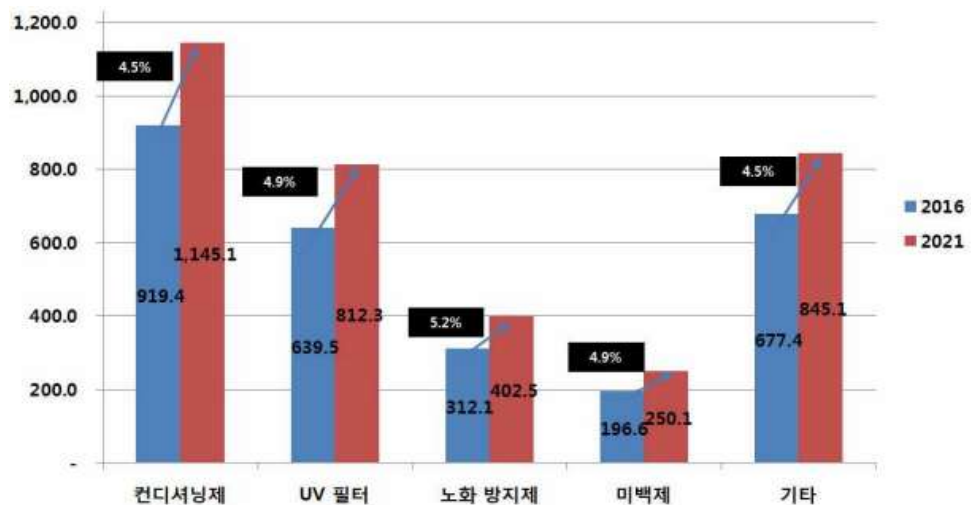
- 전 세계 화장품용 활성 성분 시장은 2016년 27억 4,500만 달러에서 연평균 성장률 4.7%로 증가하여, 2021년에는 34억 5,500만 달러에 이를 것으로 전망됨



[세계 화장품용 활성 성분 시장의 규모 및 전망]

출처 : Marketsandmarket, Active Ingredients for Cosmetics Market, 2017

- 전 세계 화장품용 활성 성분 시장은 기능에 따라 컨디셔닝제, UV 필터, 노화 방지제, 미백제 및 기타로 구분되며 2015년을 기준으로 컨디셔닝제가 33.6%로 가장 높은 점유율을 나타내었으며, 모든 기능 부분에서 4% 이상의 연평균 성장률이 예측되어 계속해서 성장할 것으로 전망



[세계 화장품용 활성 성분 시장의 기능별 시장 규모 및 전망]

출처 : Marketsandmarket, Active Ingredients for Cosmetics Market, 2017

[발명의 명칭]

[분할출원] 부신피질에서 전기 자극에 의한 스트레스호르몬 분비조절 기술

[대표연구자]

조지훈

[기술완성도(TRL)]

4단계

[사업화 소요기간]

2년

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 부신피질에 전기적 자극을 가하는, 부신피질의 코티졸 분비량 조절 방법에 관한 것임
- 본 기술의 코티졸 분비량 조절 방법 및 코티졸 분비 조절용 생체 칩은 부신피질에 직접적으로 전기적 자극을 가함으로써 코티졸 분비량을 즉각적으로 조절할 수 있고, 부신피질의 코티졸 분비량을 적정 범위로 유지시킬 수 있으며 약물로 코티졸 분비량을 조절하는 종래의 방법과 달리 부작용을 최소화할 수 있는 기술

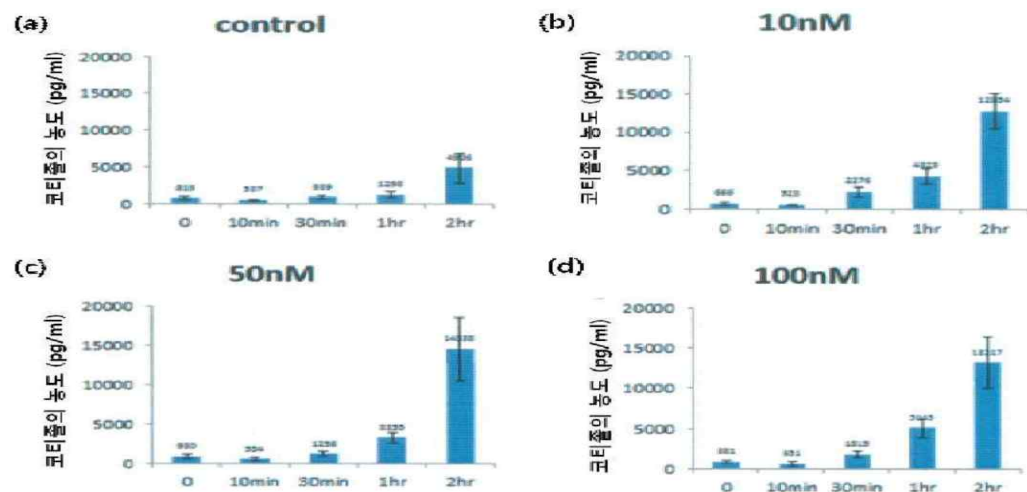
지식재산권

- 국내 출원 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0076082 (2019-06-26)	코티졸 분비 조절용 생체 칩 및 코티졸 분비량 조절 방법	10-2029038 (2019-09-30)

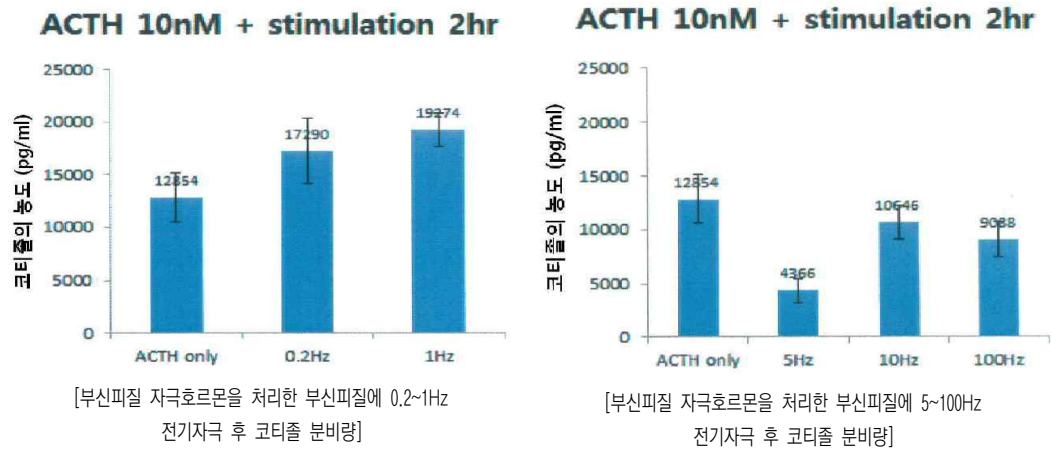
기술의 우수성 및 도입 효과

- 만성 스트레스 및 스트레스 호르몬의 불균형에 대한 위험성이 큼에도 불구하고 아직 기존의 기술들은 스트레스를 직접적으로 완화할 수 있는 방법이 전무함
- 스트레스 조절에 있어서 부신피질과 스트레스 호르몬의 조절이 중심적인 역할을 하는 만큼 코티졸 분비량을 직접적으로 조절할 수 있는 본 기술의 생체 칩은 약물과는 달리 부작용은 최소화하면서 코티졸을 조절할 수 있어 스트레스 완화 및 치료에 이상적인 기술임



[부신피질 조직에 부신피질 자극호르몬을 농도별, 시간별로 처리한 후 코티졸 분비량 확인]

- 부신피질자극호르몬(ACTH, Adrenocorticotrophic hormone)을 10, 50, 100 nM로 처리하였을 때의 코티졸 농도 차이가 크게 없어 10 nM을 역치 값으로 판단하였으며 2시간을 코티졸의 최대 분비 시간으로 설정함



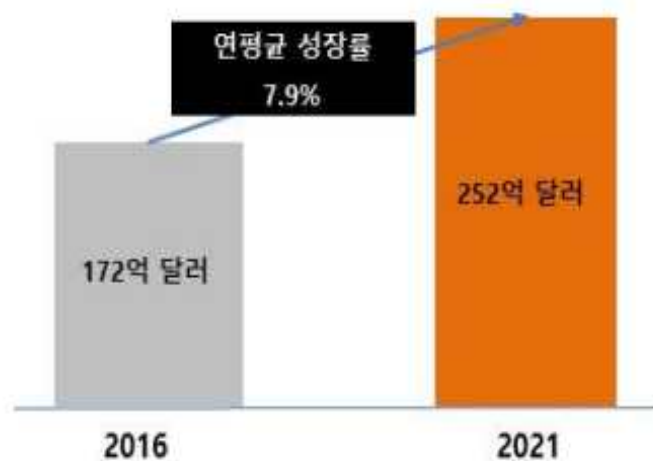
- 10 nM의 ACTH를 2시간 동안 처리한 부신피질에 0.2 및 1Hz의 전기 자극을 2시간 동안 가하여 각각 34.5%, 49.9%만큼 코티졸의 분비량이 높아졌으며, 5, 10, 100Hz의 전기 자극을 2시간 동안 가한 경우 각각 66.0%, 17.2%, 29.3%만큼 코티졸의 분비량이 줄어드는 것을 확인함으로써 전기 자극의 주파수에 따라 코티졸의 분비량이 $\pm 70\%$ 범위 내에서 조절됨을 확인함
- 따라서 본 발명의 생체 칩은 코티졸 분비량의 변화를 감지하여 그 분비량이 기결정된 범위의 상한을 초과하면 5Hz 이상의 전기 자극을 가하고, 기결정된 범위의 하한 미만이면 0.2 Hz 이상 5 Hz 미만의 전기 자극을 가하는, 코티졸 분비 조절용 생체 칩 기술을 제공함

주요 적용분야

- 이 기술은 전기치료 및 생체전기치료 분야에서도 맞춤형 헬스케어 분야에 활용될 수 있는 기술로서 신체의 신경 회로를 조절하기 위해 전기 충격을 사용하는 의료 기기에도 활용이 가능함
- 구체적으로 분자 의학, 생명 공학, 신경과학을 결합하여 생물학적 자극 과정을 조절하고 질병을 치료하는 신경 자극 및 감지 기술로 활용 가능함

시장 동향

- 전 세계 전기치료 및 생체전기치료 요법 시장은 2016년 172억 달러에서 연평균 성장률 7.9%로 증가하여, 2021년에는 252억 달러에 이를 것으로 전망됨



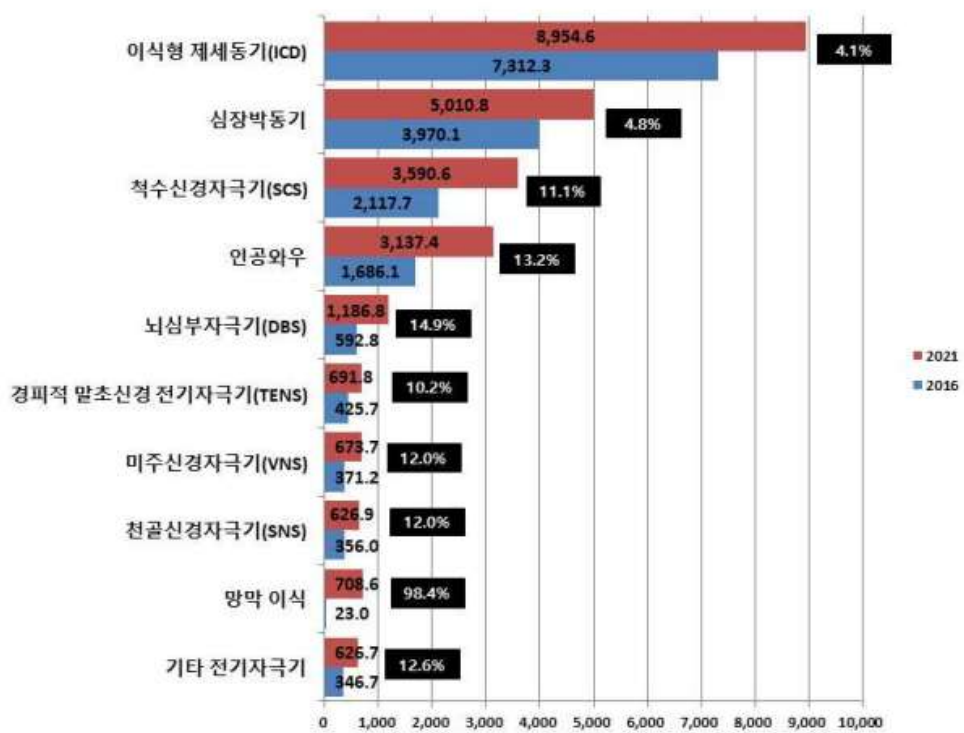
[전 세계 전기치료 및 생체전기치료 요법 시장 규모 및 전망]

출처 : Marketsandmarkets, Electroceuticals/Bioelectric Medicine Market, 2016

- 전 세계 전기치료 및 생체전기치료 요법 시장은 제품에 따라 이식형 제세동기 (ICD), 심장박동기, 척수신경자극기(SCS), 인공 와우, 뇌심부자극기(DBS), 경피적

말초신경 전기자극기(TENS), 미주신경자극기(VNS), 천골신경자극기(SNS), 망막 이식, 기타 전기자극기로 분류되며 계속해서 큰 폭으로 성장할 것으로 전망됨

(단위: 백만 달러)



[전 세계 전기치료 및 생체전기치료 요법 시장의 기술별 시장 규모 및 전망]

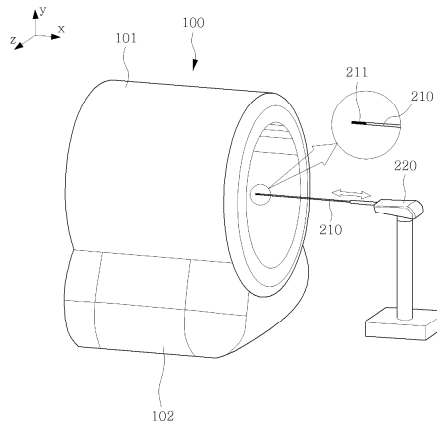
출처 : Marketsandmarkets, Electroceuticals/Bioelectric Medicine Market, 2016

[발명의 명칭] 자기조향 카테터 시스템	[대표연구자] 최은표 교수 (기계공학부)	[기술완성도(TRL)] 3단계 [사업화 소요기간] 3년	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	-------------------------------------	---	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 간단한 코일 구조에 의해 형성된 외부 자기장을 이용하여 3차원 공간 상에서 임의 방향으로 자기 조향이 가능한 카테터 시스템에 관한 것임
- 본 기술은 동축 상에서 배치가 이루어지는 헬름홀츠코일 및 균일 새들코일로 구성되어 3차원 공간상에서 임의 방향으로 자기장을 생성할 수 있는 자기장생성부와, 선단에 자성체가 마련된 가이드 와이어와 구동유닛을 포함함으로써 자기 조향에 필요한 외부 균일 자기장의 발생시킬 수 있으며, 심혈관 및 연조직(뇌, 간 부위)의 의료적 치료시술을 위한 카테터(유연바늘) 시스템의 구성을 단순화할 수 있음



〈자기조향 카테터 시스템의 구성도〉

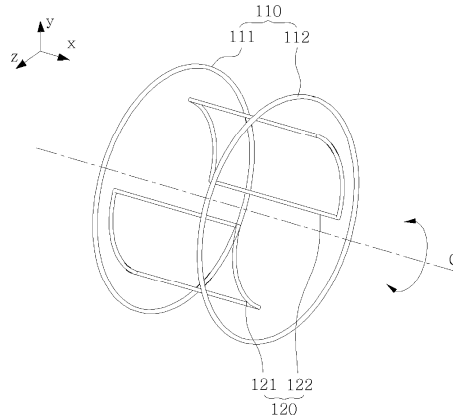
지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2018-0021229 (2018-02-22)	자기조향 카테터 시스템	10-2111316 (2020-05-11)

기술의 우수성
및 도입 효과

- 기존의 영구자석 기반의 시스템은 정밀 제어가 어렵고 제어할 수 있는 공간상 영역(Region Of Interest; ROI)이 작으며, 자기장 세기로 대형 자석이 요구되며, 시스템의 크기가 커지는 한계가 있으나, 본 기술은 단순 코일 구성만으로 자기장을 발생시킬 수 있음
- 또한 본 기술에 따른 코일 구성은 균일 자기장의 공간상 영역(ROI)을 넓게 만들어서 목표 부위의 모든 3차원 영역을 포함할 수 있으며, 또한 3차원 영역에 균일 자기장을 발생시키기 위한 종래의 코일의 구성(일반적으로, 4개의 조합)을 단순화할 수 있어서 시스템의 전력 사용량을 현저히 줄일 수 있음



〈자기조향 카테터 시스템의 코일유닛〉

- 본 기술의 자기장생성부는 중심축 방향으로 균일한 자기장을 발생시키는 한 쌍의 코일로 구성된 헬름홀츠코일과 자기장 방향과 수직한 평면상에 균일한 자기장을 발생시키고 헬름홀츠코일과 동일 축상에서 회전축을 갖고 회전 가능한 균일 새들 코일로 구성되어 헬름홀츠코일 및/또는 균일 새들코일에 인가되는 전류 방향에 따라서 3차원 상에서 임의 방향으로 균일 자기장을 생성함
- 균일 새들코일만을 이용하여 임의 평면상에서 자기장을 발생시키고, 균일 새들코일의 축방향의 회전 구동에 의해 180°의 방향 제어가 이루어져 유연 바늘의 방향은 생성된 외부 균일 자기장에 의한 회전힘(Torque)과 유연바늘의 휘는 힘(Bending force)의 합력에 의해 결정되어 공간상 모든 방향으로 유연바늘 끝단의 방향 제어가 이루어질 수 있음

주요 적용분야

- 단순 코일 구성만으로 3차원 상에서 임의 방향으로 균일한 자기장을 형성하며, 공간상 모든 방향으로 유연바늘 끝단의 방향 제어가 이루어질 수 있어, 심혈관 및 연조직(뇌, 간 부위)의 의료적 치료수술을 위한 수술용 치료기기로써 수술용 로봇의 module이나 수술 장치 등으로 이용될 수 있음

시장 동향

- Fitch Solutions의 자료에 의하면 세계 의료기기 시장규모는 2015년부터 2019년까지 연평균 5.9%로 성장하였으며, 2019년에는 2018년 보다 5% 성장한 약 4,094억 달러를 기록하였음

〈세계 의료기기 지역별 시장규모(2015~2019)〉

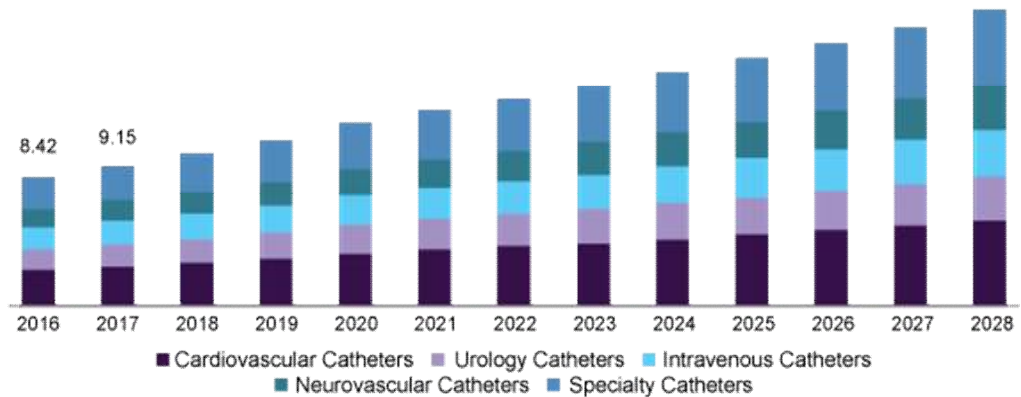
단위 : 억 달러, %

구분	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR ('12~'17)
북미	1,462	1,537	1,624	1,721	1,845	6.0
유럽	948	988	1,036	1,131	1,147	4.9
아시아/태평양	633	687	732	806	856	7.8
남미	126	126	133	140	140	2.7
중동/아프리카	92	83	89	99	106	3.7
합계	3,260	3,421	3,615	3,897	4,094	5.9

출처: 2020 의료기기산업 분석보고서, KHIDI 한국보건산업진흥원, 2020, 재구성

- 세계 카테터 시장 규모는 2020년 약 453억 달러로 평가되었으며, 2028년까지 연평균 6.4%로 성장할 것으로 예측함

- 심혈관 카테터는 2020년에 28.03%의 점유율로 약 127억 달러를 차지하였으며, 2028년에는 연평균 6.4%로 성장하여 209억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망함

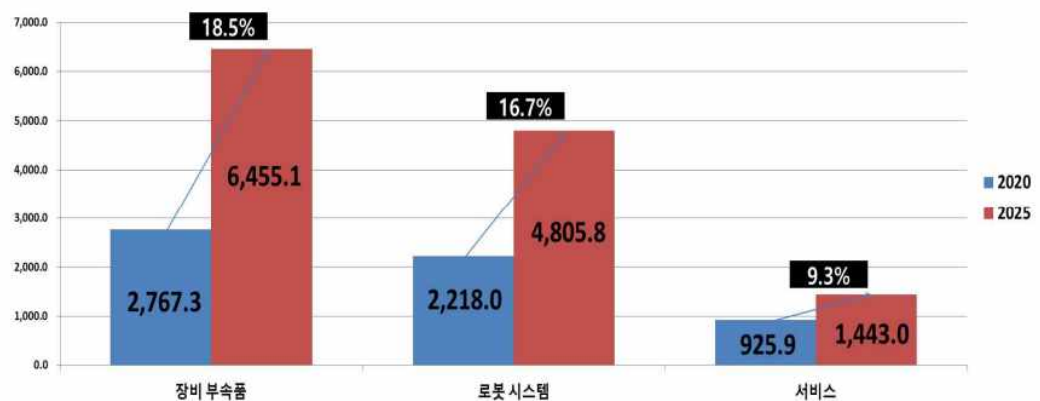


〈세계 사용처별 카테터 시장 규모〉

출처: Catheters Market Size, Share & Trends Analysis Report, Grand view research, 2021

- 세계 의료용 로봇 시장은 2020년 59억 1천만 달러에서 연평균 16.5%로 성장하여, 2025년에는 127억 달러에 이를것으로 전망됨
- 본 기술이 속할 수 있는 장비 부속품의 시장은 2020년 27억 6,730만 달러에서 연평균 성장률 18.5%로 증가하여, 2025년에는 64억 5,510만 달러에 이를 것으로 전망됨

(단위: 백만 달러)

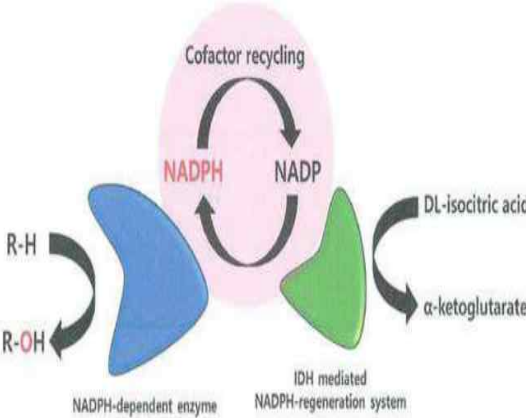
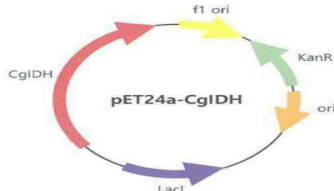
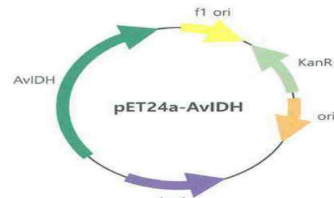


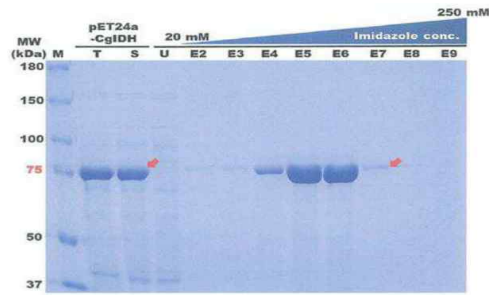
〈글로벌 의료용 로봇 시장〉

출처: 의료용 로봇 시장, 연구개발특구진흥재단, 2021

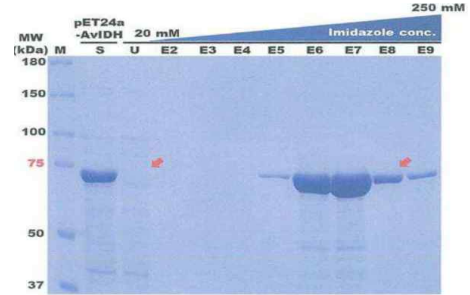
[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
단량체 isocitrate dehydrogenase 기반 NADPH 재생 시스템 및 그의 용도	김근중	4단계 [사업화 소요기간] 2년	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요	<ul style="list-style-type: none">■ 본 기술은 단량체 이소시트레이트 디하이드로게나아제(isocitrate dehydrogenase; IDH)에 기반한 NADPH 재생 시스템 및 이의 용도에 관한 것임■ 본 기술의 NADPH 재생 시스템은 단량체 형태로 대장균에서 가용성으로 발현되며, NADPH 재생 시스템에 사용할 수 있는 코리네박테리움 글루타미쿰(Corynebacterium glutamicum) 및 아조토박터 비네란디(Azotobacter vinelandii) 유래의 이소시트레이트 디하이드로게나아제 재조합 단백질과 이를 이용한 신규한 NADPH 재생 시스템을 제공함								
지식재산권	<ul style="list-style-type: none">■ 국내 출원 1건 <table><tr><th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr><tr><td>한국</td><td>10-2021-0023232 (2021-02-22)</td><td>단량체 이소시트레이트 디하이드로게나아제에 기반한 NADPH 재생 시스템 및 이의 용도</td><td>-</td></tr></table>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2021-0023232 (2021-02-22)	단량체 이소시트레이트 디하이드로게나아제에 기반한 NADPH 재생 시스템 및 이의 용도	-
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)						
한국	10-2021-0023232 (2021-02-22)	단량체 이소시트레이트 디하이드로게나아제에 기반한 NADPH 재생 시스템 및 이의 용도	-						
기술의 우수성 및 도입 효과	<ul style="list-style-type: none">■ 현재의 효소 매개 NADPH 재생 시스템에 사용되는 효소는 모두 다량체이며, 대장균에서 가용성 발현이 어렵다는 문제점이 있고 그 구조적 특징으로 인해 시토크롬 P450 등의 NADPH 의존적 효소와 NADPH 재생 시스템에서 사용되는 효소의 융합(fusion protein) 발현 시, 효소 반응 및 가용성 발현에 부정적인 영향을 미치며 효소 공정 또는 전세포 공정(whole-cell reaction)으로 고부가가치 물질을 생산할 경우, 심각한 제한적 요인을 가짐■ 하지만 본 기술의 각 균주 유래 재조합 단백질 효소는 단량체 형태이며, 대장균에서 가용성 발현이 가능하고 NADPH 의존적 효소와의 융합 발현을 구현할 수 있는 NADPH를 안정적으로 공급하는 재생 시스템을 제공함 <div><div><p>[단량체 형태의 이소시트레이트 디하이드로게나아제 기반 NADPH 재생 시스템]</p></div><div><p>[코리네박테리움 유래 이소시트레이트 디하이드로게나아제 재조합 단백질 발현 벡터]</p></div><div><p>[아조토박터 비네란디 유래 이소시트레이트 디하이드로게나아제 재조합 단백질 발현 벡터]</p></div></div> <ul style="list-style-type: none">■ 코리네박테리움 글루타미쿰(ATCC13032) 및 아조토박터 비네란디(KACC10899)를 이용하여 각 균주 유래 이소시트레이트 디하이드로게나아제 단백질(CgIDH, AvidH)을 발현하는 재조합 발현 벡터를 제조함								

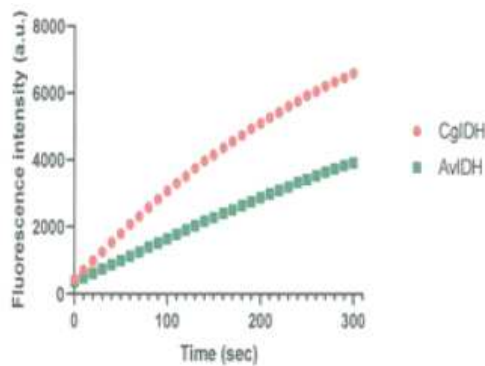


[친화성 크로마토그래피를 이용한 CgIDH의 정제 결과]

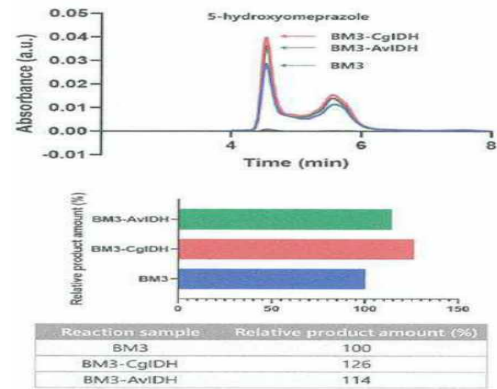


[친화성 크로마토그래피를 이용한 AvidH의 정제 결과]

- 상기 재조합 발현 벡터가 형질 도입된 대장균 XL1-Blue의 세포를 파쇄하여 불용성 응집체를 제거한 후 각각의 가용성 단백질 분획을 로딩하여 250 mM 이미다졸 농도까지 농도 구배를 높여가며 재조합 단백질을 용출한 결과 CgIDH는 약 40~60 mM 이미다졸 농도에서 용출되었고, AvidH는 약 90~110 mM 이미다졸 농도에서 용출되었으며, 모두 95% 이상의 고순도 정제가 가능함을 확인함



[분광광도계를 이용한 재조합 단백질의 비활성 분석]



[CgIDH 또는 AvidH와 시토크롬 P450 BM3의 커플링 반응에 의한 기질의 하이드록실화 반응의 HPLC 분석 결과]

- 적색 원(CgIDH)과 녹색 사각형(AvidH) 각각의 단백질을 포함하는 반응액에서 NADPH가 증가하는 것을 확인하였는데, 이는 α -케토글루타레이트로 전환되는 효소적 반응을 통해, NADPH를 생성한다는 것을 의미하며 동일한 양의 재조합 단백질 효소 활성을 비교할 때 AvidH보다 CgIDH의 효소 활성이 더 높은 것을 확인함
- 또한, 3가지 반응액(CgIDH와 P450 BM3의 반응(적색), AvidH와 P450 BM3의 반응(녹색), 대조군(청색))의 시간 경과에 따른 커플링 반응에 의한 생성물인 5'-하이드록시 오메프라졸이 용출되었으며, 각 피크의 형태가 유사한 것으로 확인되었고 또한, 대조군에서 생성된 용출량을 기준으로 기질인 오메프라졸의 하이드록실화 형태인 5'-하이드록시오메프라졸의 용출량은 CgIDH와 P450 BM3의 커플링 반응의 경우 126%, AvidH와 P450 BM3의 커플링 반응의 경우 114%로 측정되었음
- 따라서 본 발명의 NADPH 재생 시스템이 NADPH 의존적 효소의 효소 반응에서 NADPH를 더욱 효과적으로 공급할 수 있다는 것을 확인함

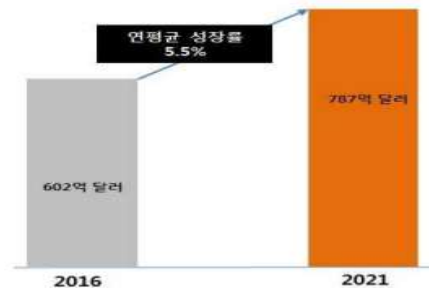
주요 적용분야

- 본 발명의 NADPH 재생 시스템은 NADPH 자체는 물론 연결 반응(Coupling

Assay)을 통해 다른 조효소(NADH)의 활성을 알 수 있으며, NADPH의존형 효소의 진단에 활용 가능 (ex, G6PD 등)

시장 동향

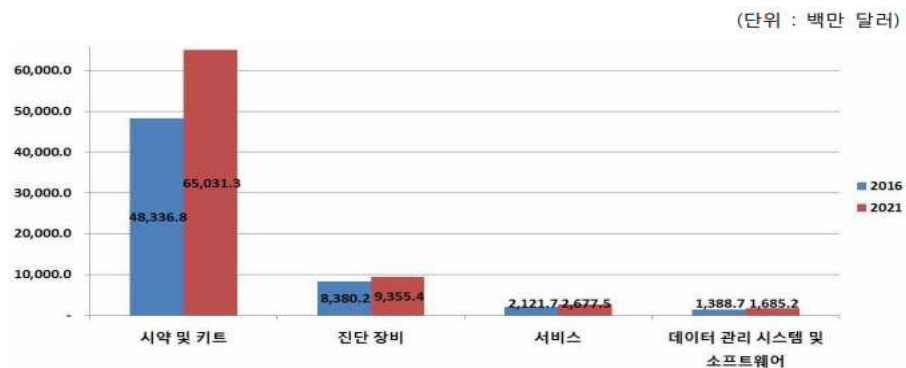
- 전 세계 체외진단 시장은 2016년 602억 달러에서 연평균 성장률 5.5%로 증가하여, 2021년에는 787억 달러에 이를 것으로 전망됨



[세계 체외진단 시장 규모 및 전망]

출처 : Marketsandmarkets, IN VITRO DIAGNOSTICS-IVD MARKET, 2017

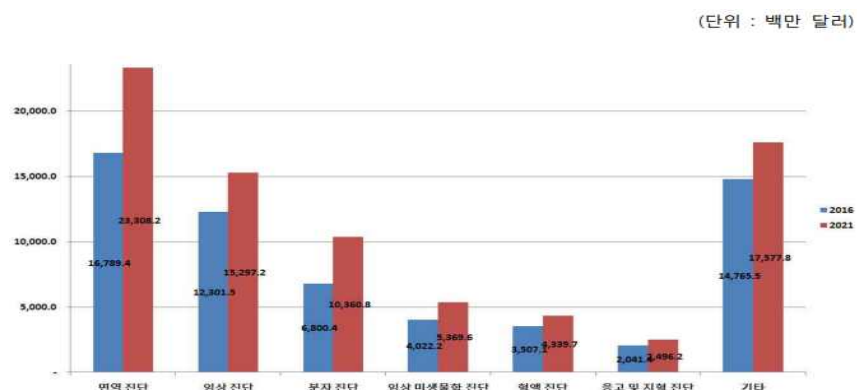
- 전 세계 체외진단 시장은 시약 및 키트 부분이 2015년 기준 79.8%로 가장 높은 점유율을 차지하였으며, 체외 진단 테스트의 증가, 초기 단계의 만성질환과 유전 질환의 신속한 검출에 대한 필요성의 증가에 따라 연평균 성장률 6.1%로 가장 높은 성장률을 기록할 것으로 예상됨



[세계 체외진단 시장의 제품 및 서비스에 따른 시장 규모 및 전망]

출처 : Marketsandmarkets, IN VITRO DIAGNOSTICS-IVD MARKET, 2017

- 전 세계 체외진단 시장은 기술 유형에 따라 면역 진단, 임상 진단, 분자 진단, 임상 미생물학 진단, 혈액 진단, 응고 및 지혈 진단, 및 기타 진단 부분으로 나누어지며, 분자 진단 부분이 가장 높게 성장할 것으로 예상됨



[세계 체외진단 시장의 기술 유형에 따른 시장 규모 및 전망]

출처 : Marketsandmarkets, IN VITRO DIAGNOSTICS-IVD MARKET, 2017

<p>[발명의 명칭]</p> <p>소화기관 내 재구성이 가능한 모듈형 캡슐내시경</p>	<p>[대표연구자]</p> <p>최은표</p>	<p>[기술완성도(TRL)]</p> <p>4단계</p> <p>[사업화 소요기간]</p> <p>2년</p>	<p>[희망 거래 유형]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	---------------------------	--	---

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 피검자의 소화기관 내에서 조립 또는 분해가 가능한 캡슐형 내시경 조립체와 이를 이용한 캡슐형 내시경 시스템에 관한 것임
- 본 발명의 캡슐형 내시경은 외부 자기장 인가에 의한 캡슐 내시경의 능동적 조작이 가능하며 또한, 진단 및 치료 목적에 따라 모듈화된 다양한 디바이스를 피검자가 각각 삼킨 후, 피검자의 소화기관 내에서 재조립이 가능하며 진단 및 치료 영역까지 확장 가능한 캡슐내시경 기술임

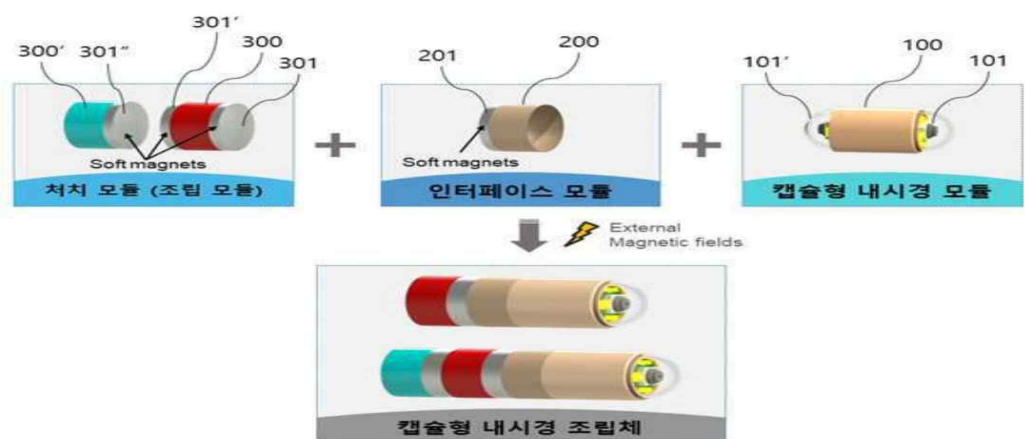
지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0019448 (2019-02-19)	소화기관 내 재구성이 가능한 모듈형 캡슐내시경	10-2239107 (2021-04-06)

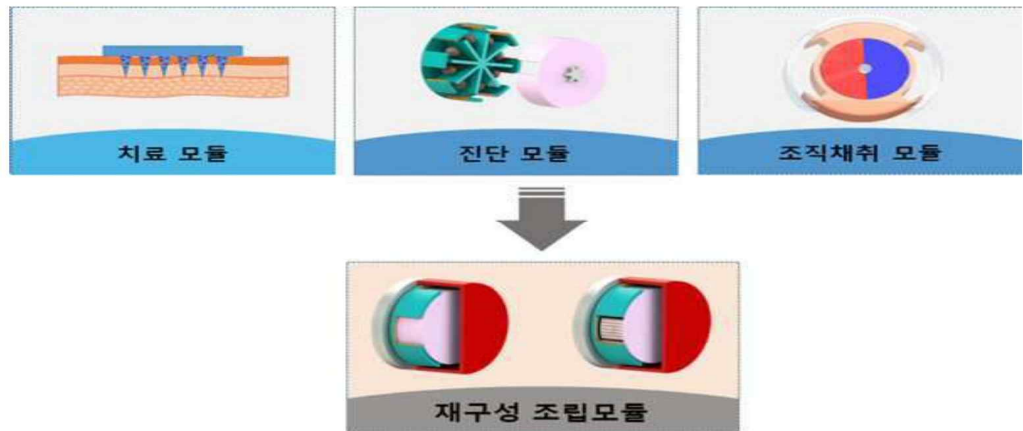
기술의 우수성 및 도입 효과

- 현재의 능동 캡슐내시경은 많은 장점(능동적 이동 가능성, 위생적임, 높은 환자의 순응도 등)에도 불구하고 제한된 크기로 인하여 다양한 종류의 디바이스를 탑재하는 것이 어렵고 설령 디바이스를 캡슐에 탑재하였더라도 캡슐의 길이가 길어져서 입으로 삼키기가 힘들다는 한계가 있어 그 용도가 영상 진단 용도에만 국한되어 있었음
- 하지만 본 기술의 캡슐내시경은 진단 및 치료를 위한 디바이스를 모듈화하고, 이를 위장 내에서 조립 또는 분해할 수 있는 모듈 재구성 메커니즘을 구현함으로써 삼킬 수 있는 크기의 진단 및 치료 등의 다양한 기능이 탑재된 정밀 조작이 가능한 캡슐형 내시경 시스템을 제공함



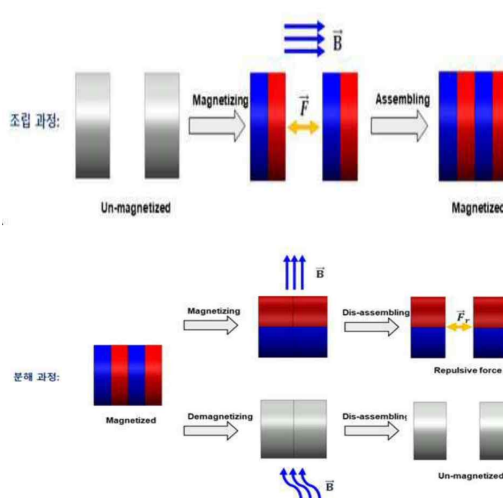
[캡슐형 내시경 조립체를 구성하는 각 모듈의 조립 전후]

- 본 발명의 캡슐 내시경 조립체는 각 구성부분이 모듈화되어 있으며 각 부분은 캡슐형 내시경 모듈(100), 카메라(101, 101'), 서로를 연결하는 인터페이스 모듈(200), 조립 시 사용되는 연자성체(201, 301, 301', 301'') 및 진단 및 치료를 위한 디바이스를 포함한 치치 모듈(300, 300')로 구성됨

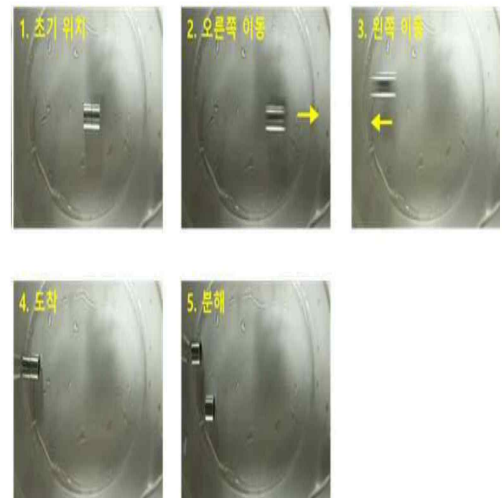


[캡슐형 내시경 조립체의 진단 및 치료용 디바이스 모듈화를 통한 활용 예시]

- 본 기술의 캡슐형 내시경 조립체는 그림과 같이 진단 및 치료적 디바이스 모듈화를 통한 진단과 치료적 기능의 탑재가 가능하여 다양하게 활용될 수 있는 기술임



[캡슐형 내시경 조립체를 구성하는 각 모듈의 조립 및 분해 원리]



[캡슐형 내시경 조립체의 조립 및 분해시험]

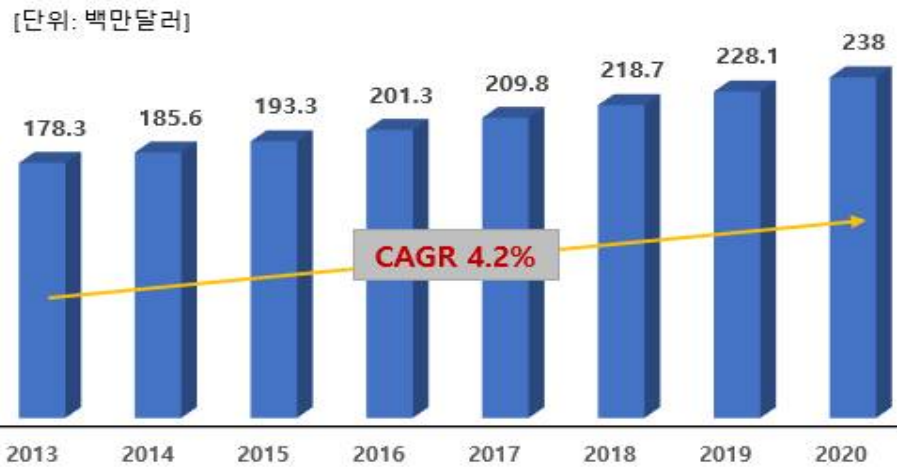
- 본 발명의 캡슐형 내시경 조립체의 두 개 모듈의 조립, 조작 및 분해를 묘사하여 나타낸 시뮬레이션 결과이며 그림과 같이 외부 자기장을 인가함으로써 조립체의 위치가 능동적으로 조작되며, 자기장의 방향을 변경함으로써 조립체를 구성하는 결합된 모듈을 분리할 수 있음

주요 적용분야

- 본 발명의 캡슐형 내시경 조립체/시스템은 이를 구성하는 캡슐형 내시경 분야와 진단 및 치료 목적에 따른 다양한 디바이스를 모듈화함으로써 진단 및 치료 분야에도 적용이 가능한 기술임

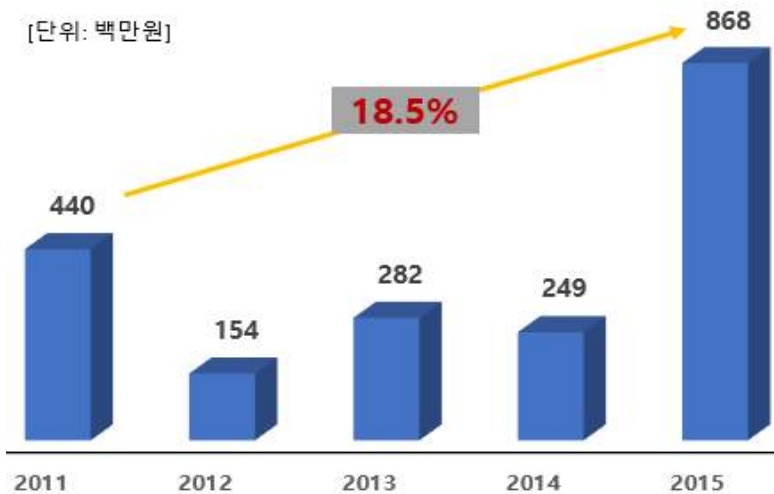
시장 동향

- 2013년 세계 캡슐내시경 시장 규모는 약 1.8억 달러로 추산되며, 향후 연평균 4.2%로 성장하여 2020년에는 2.4억 달러 규모의 시장으로 성장할 것으로 전망
- 2015년 국내 캡슐내시경 시장규모는 생산 및 수출입 단가 기준으로 약 8억 6000만 원으로 최근 5년간 18.5% 성장했으며, 감소하는 추세에서 2015년에 갑자기 큰 폭으로 상승한 이유는 2014년 9월 소장 캡슐내시경 검사가 건강보험 급여화에 포함된 것이 가장 큰 원인이며 따라서 계속해서 성장할 것으로 전망



[세계 캡슐내시경 시장 규모 전망 (2013~2020)]

출처 : Medical Equipment Market Size & Growth - General Surgery



[국내 의료용 캡슐내시경 시장 규모 (2011~2015)]

출처 : 한국보건산업진흥원 '의료용 캡슐내시경 수출입 동향 분석 보고서'

[발명의 명칭]

심혈관계 질환 진단용 바이오
마커로서 Claudin 11 및 이의
용도

[대표연구자]

김형석 교수
(의학과)

[기술완성도(TRL)]

3단계

[사업화 소요기간]

3년

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 심혈관계 질환 진단용 바이오마커로서 Claudin 11(CLDN11) 및 이의 용도에 관한 것임
- 본 기술에 따른 심혈관계 질환 진단용 조성물은 심혈관계 질환 환자에게서 발현이 변화하는 단백질 또는 그 유전자의 발현 수준을 측정 및 비교함으로써, 심혈관계 질환의 조기진단 및 질병 정도를 유의적으로 예측 또는 파악할 수 있도록 하며, 또한 비침습성 진단을 가능하게 하여 혈액, 뇨 검사 등으로 간단하고 유효성 있는, 심혈관계 질환의 초기 진단을 가능하게 할 수 있음

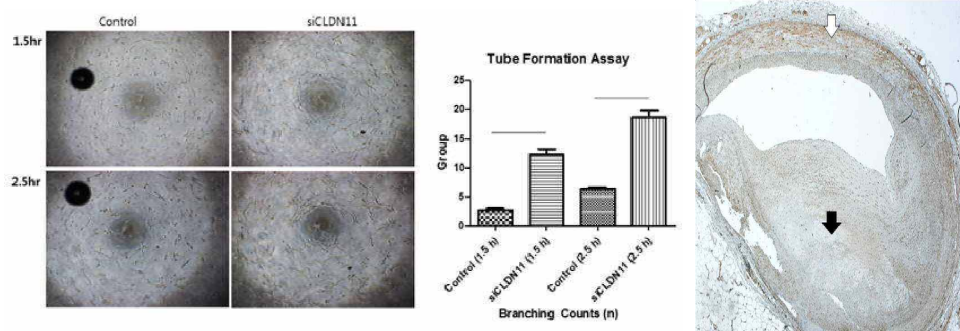
지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2017-0160052 (2017-11-28)	심혈관계 질환 진단용 바이오마커로서 Claudin 11 및 이의 용도	10-1981605 (2019-05-17)

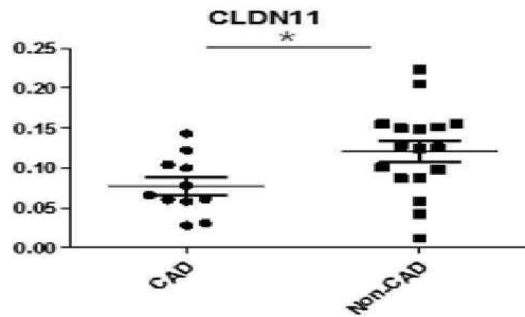
기술의 우수성
및 도입 효과

- 일반적으로 심혈관계 질환을 진단하는데 사용되는 펩타이드는 구체적인 표적 단백질이 규명되지 않아 동맥경화증의 발병을 진단한 경우, 진단 성공여부를 확인하기 위하여 별도의 생검이 필요하다는 단점이 있지만, 본 기술은 Claudin 11 단백질 또는 이의 유전자의 mRNA의 수준을 측정하여 보다 효과적으로 심혈관계 질환을 진단할 수 있으며, 전사체나 단백질 진단이 가능할 것으로 사료됨



〈Claudin 11이 심장 동맥경화증에 미치는 효과〉

- 인간 혈관근육 세포주(hCSMC)에 siRNA-CLDN11를 녹다운시킨 경우, tube formation assay 및 proliferating cellular phase가 현저하게 증가하는 것으로 확인되었고, 죽상동맥경화증이 있는 인간 심장관상동맥에서 CLDN11은 정상 혈관에서는 갈색으로 염색되지만(white arrow), 죽종 (atheroma)이 형성된 곳(black arrow)에서는 소실되는 것으로 나타났음



〈Claudin 11이 급성 심장사에 미치는 효과〉

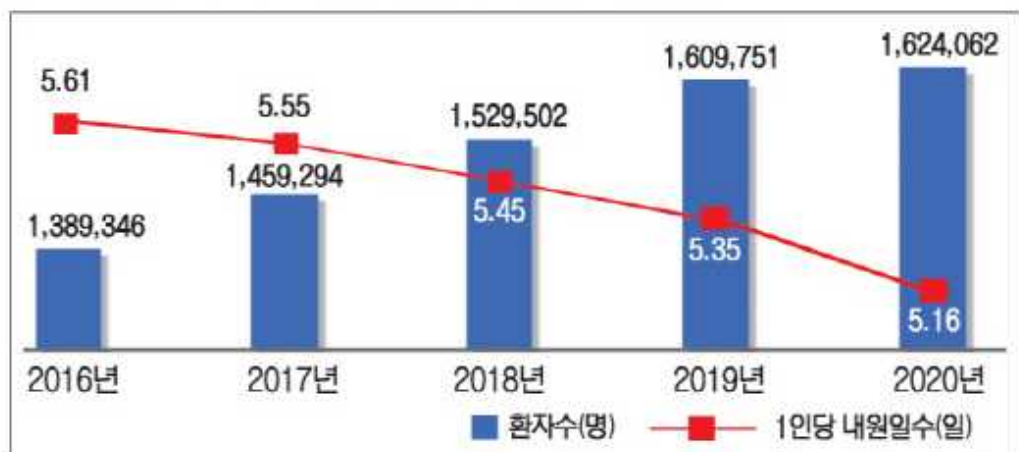
- 급성심장사군(CAD group)에서 CLDN11 mRNA 발현량이 비심장성 사망군 (Non-CAD group)에 비해 유의적으로 감소한 것으로 확인되었음
- CLDN11 유전자 발현 감소는 혈관근육세포의 세포증식 또는 혈관 증식을 유발할 수 있으며, 이는 죽상동맥경과증 병변의 악화를 유발시킬 수 있고, 유전자 발현 감소가 급성 심장사에 관여하는 것으로 확인되었음

주요 적용분야

- 심혈관계 질환을 진단하는데 사용되는 펩타이드는 진단 성공여부를 확인하기 위하여 별도의 생검이 필요하지만, 본 기술은 CLDN11 유전자 발현을 확인하여 보다 효과적으로 진단할 수 있으며, 발현량을 확인하여 전사체나 단백질 진단이 가능한 진단키트, 신약개발 등에 이용될 수 있음

시장 동향

- 전세계 사망 원인 1위 질병인 심혈관질환은 최근 고령화 사회, 식사 습관 등의 변화로 인해 관상동맥 질환 위험 인자 등의 증가 등으로 해마다 환자수가 증가하고 있음
- 국내 최근 5년간 심장질환의 환자 수는 연평균 4%로 증가하여 2020년 약 162만 명으로 조사되었음



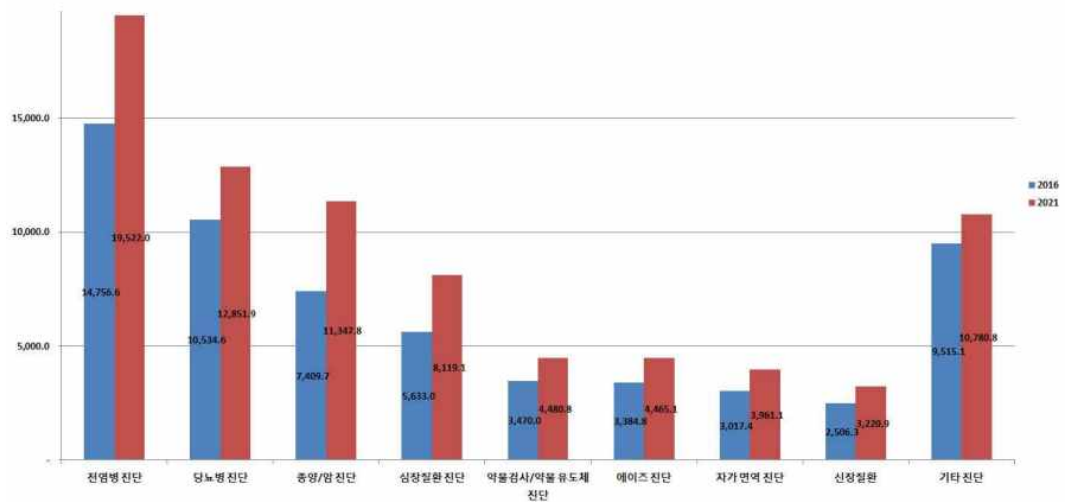
〈최근 5년간 주요 심장질환 환자수와 1인당 내원일수〉

출처: 이은창. 최근 5년간 심장질환 환자 꾸준 증가 '주의' . 남도일보. 2021.09.28

- 세계 체외진단 시장은 2016년 602억 달러에서 연평균 성장률 5.5%로 증가하여, 2021년에는 787억 달러에 이를 것으로 전망함

- 심장질환 진단은 2016년 전체 중 9%를 차지하여 56억3,300만 달러를 기록하였고, 향후 연평균 7.6%로 증가하여 2021년에는 81억 1,910만 달러에 이를 것으로 전망함

(단위 : 백만 달러)



〈글로벌 체외진단 시장의 어플리케이션에 따른 시장 규모 및 전망〉

출처: 체외진단 시장, 연구개발특구진흥재단, 2017

[발명의 명칭]

거세 저항성 전립선암의 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강기능식품

[대표연구자]

이귀숙
(생명과학기술학부)

[기술완성도(TRL)]

3단계

[사업화 소요기간]

2년

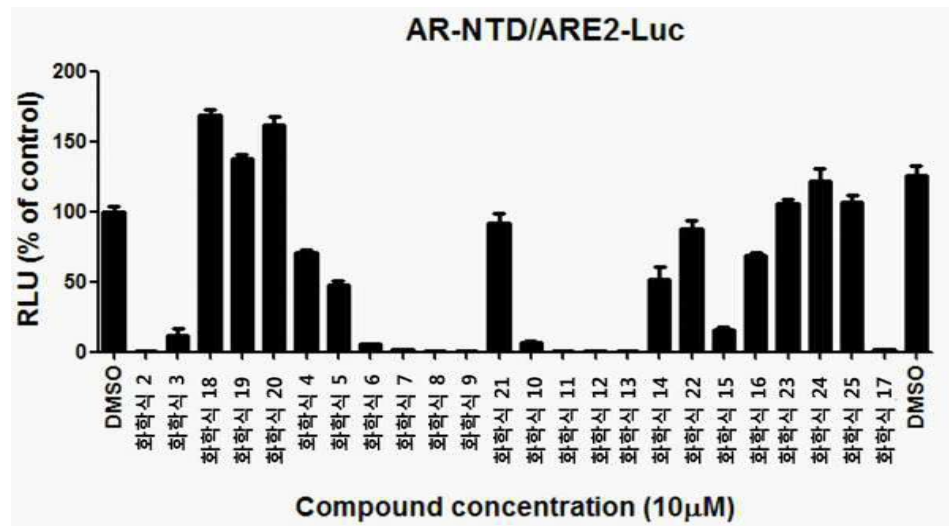
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 거세 저항성 전립선암의 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강기능식품에 관한 것임
- 본 기술의 화합물은 거세저항성 안드로겐 비의존적 증식 및 생존을 억제 할 수 있는 효능이 있음



[AR-NTD(constitutively active AR)의 전사 활성 저해 효능]

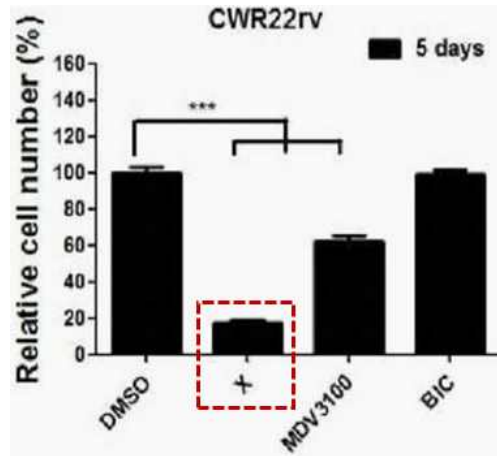
지식재산권

- 국내 등록 1건

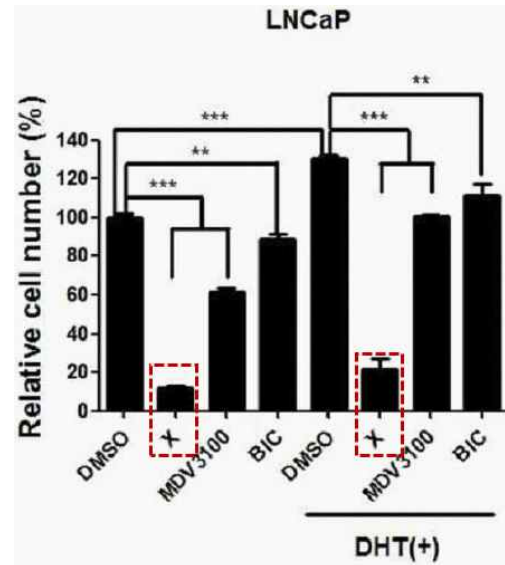
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2017-0145219 (2017-11-02)	거세 저항성 전립선암의 예방 또는 치료용 의약 조성물 및 건강기능식품	10-1974435 (2019-04-25)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 본 기술의 화합물은 안드로겐 비의존적 증식 및 생존 억제 효능을 나타내며, 항암 소재 및 건강기능식품으로 활용 될 수 있음
- 본 기술인 화합물의 안드로겐 비의존적 세포증식 억제를 실험하기 위해 전립선암 세포주인 cwr22RV1의 세포증식 효능을 실험한 결과, 기존의 항안드로겐 (antiandrogen)에 비해 현저히 세포증식 및 생존을 억제하는 효능이 있는 것으로 나타남
- 또한, AR(Androgen Receptor)이 발현되는 전립선암 세포주인 LNCaP 세포에 DHT를 처리하여 안드로겐 의존적 세포증식 효능을 시험한 결과, 기존의 항안드로겐(antiandrogen)에 비해 세포증식 및 생존 억제능이 우수함

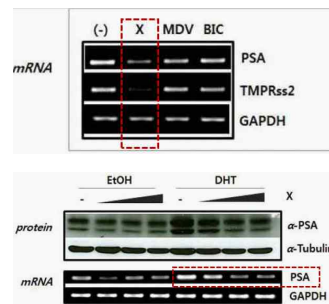


[CWR22rv1 세포의 안드로겐 비의존적 증식/생존 억제 효과]

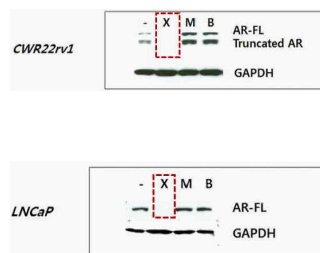


[LNCaP 세포의 안드로겐 의존적 증식/생존 억제 효과]

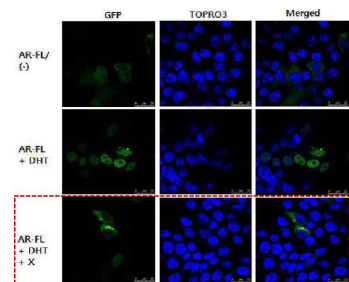
- 본 기술의 화합물은 표적 유전자 발현 억제 효능 실험하기 통해 대조군인 MDV3100, BIC 보다 효율적으로 PSA와 TMPRSS2의 mRNA 발현을 억제하는 것으로 나타났으며, DHT에 의해 처리된 PSA의 mRNA와 단백질 발현을 농도의존적으로 억제하는 것으로 나타남
- 또한, AR이 발현되는 전립선암 세포주인 CWR22rv1과 LNCaP 세포에 AR 단백질 발현을 실험한 결과, CWR22rv1 및 LNCaP 세포에서 단백질 발현을 완전히 억제하는 것으로 나타남
- 본 기술의 화합물에 의한 AR 및 AR-NTD가 핵으로 이동하는 저해능을 실험하기 위해 화합물과 대조군을 처리한 후 확인한 결과, 화합물로 처리되었을 경우 AR 단백질이 세포질에서 확인 할 수 있으며, 이는 AR의 활성화에 따른 핵으로의 이동을 저해하는 것으로 나타남



[AR의 표적 유전자 발현 억제 효과]



[AR과 AR splice variant 단백질의 발현 억제 효과]



[AR 및 AR-NTD의 핵으로 이동 저해]

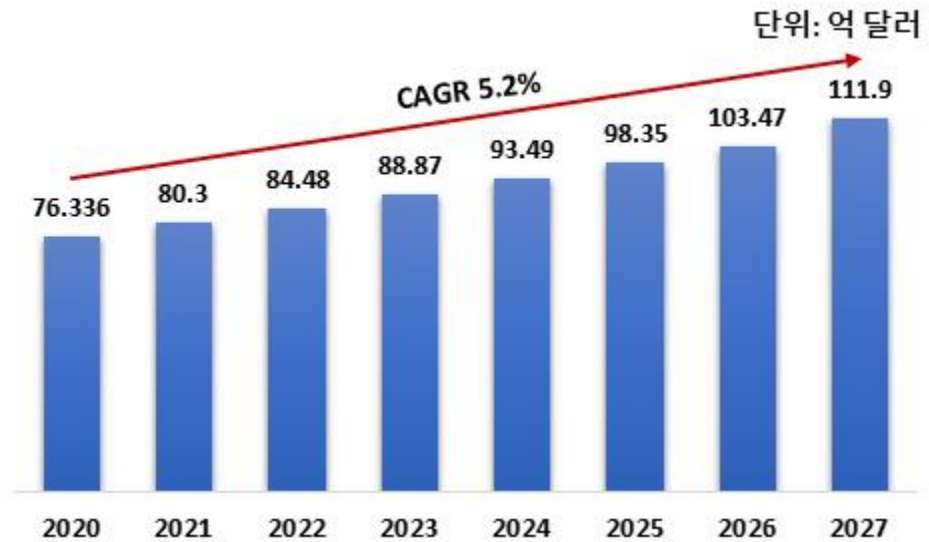
주요 적용분야

- 본 기술의 화합물은 거세 저항성 전립선암의 치료 소재 및 건강기능식품으로 개발하여 활용 할 수 있음

시장 동향

- MarketWatch 자료에 따르면, 거세 저항성 전립선암(castration resistant prostate cancer) 세계 시장은 2020년 76억 3,360만 달러에서 연평균 5.2%씩 성장하여 향후

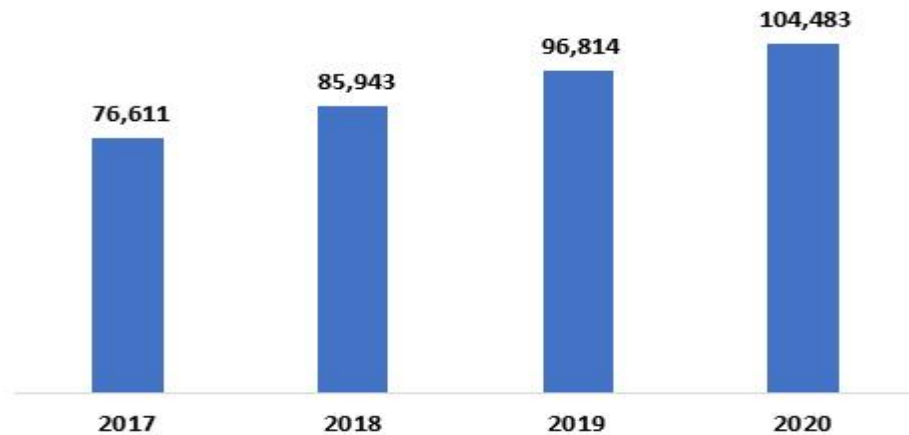
2027년에는 111억 9,000만 달러의 시장규모가 형성될 것으로 전망됨



[세계 거세 저항성 전립선암 시장규모]

출처 : MarketWatch, Global Castration-Resistant Prostate Cancer Market, 2021

- 국내 전립선암 환자 추이는 2020년 104,483명으로 집계되었으며, 2017년 이후 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타남. 연령대별 환자는 70대(499,617명) 환자가 가장 많았으며, 이후 80대 이상(349,162명), 60대(289,208명), 50대(65,271명) 등으로 나타남



[국내 전립선암 환자 추이]

출처 : 보건 의료 빅데이터 개방 시스템

- 현재 국내에서 전립선암 치료 소재의 임상실험은 24건(종료 5건)이 진행되고 있으며, 임상 3상 14건, 임상 1상 5건, 연구자 임상 2건, 임상 2상 및 1/2상이 각각 1건인 것으로 나타남

의뢰자	성분명	임상시험 단계
(주)셀비온	DGUL	1/2상
한국아이큐비아(주)	AMG 509	1상
파미셀주식회사	자가유래수지상세포	1상
아이엔씨리서치사우쓰코리아 유한회사	DZD2269	1상
(주)퓨처캠	[177Lu]루도타다이펩	1상
주식회사 셀리드	PAPS 재조합유전자를 도입한 자가 말초혈액단핵세포	1상
한국파렉셀주식회사	IMP4297	2상
한국아이큐비아(주)	아카파타맙 (AMG 160)	3상
아이엔씨리서치사우쓰코리아 유한회사	푸줄로파립(SHR3162)	3상
한국노바티스(주)	PSMA-11트리플루오로아세트산염, 177Lu-PSMA-617 액	3상
한국화이자제약(주)	탈라조파립(PF-06944076)	3상
(주)퓨처캠	[F-18]Florastamin	3상
(주)한국얀센	CJNJ-67652000	3상
파머수티컬리서치어소시에이 츠코리아	XL184	3상
한국아스트라제네카(주)	Capivasertib(AZD5363)	3상
(유)한국비엠에스제약	니볼루맙 (BMS-936558)	3상
한국엠에스디(주)	펨브롤리주맙	3상
한국엠에스디(주)	펨브롤리주맙	3상
한국엠에스디(주)	1. MK-7339, Olaparib 2. MK-3475 (기존 임상시험약), 3. 펨브롤리주맙	3상
한국엠에스디(주)	펨브롤리주맙	3상
(주)한국얀센	Apalutamide(JNJ-56021927, ARN-509)	3상
한국원자력의학원 원자력병원	[F-18]Florastamin	연구자 임상시험
가톨릭대학교 성빈센트병원	18F-Florastamin	연구자 임상시험

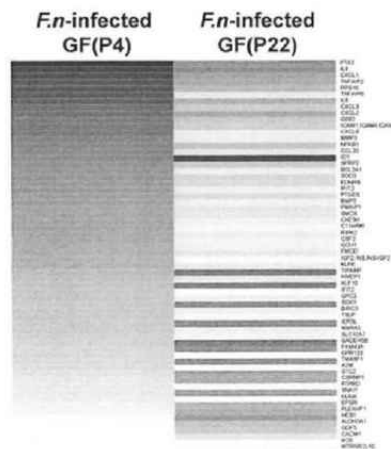
* 노란색으로 표기된 임상시험은 거세 저항성 전립선암 관련 임상시험임

전남대학교 산학협력단

<p>[발명의 명칭]</p> <p>노인성 치주염증 질환 신속 검출 키트 개발</p>	<p>[대표연구자]</p> <p>이태훈 (치의학과)</p>	<p>[기술완성도(TRL)]</p> <p>4단계 [사업화 소요기간] 3년</p>	<p>[희망 거래 유형]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	--------------------------------------	--	---

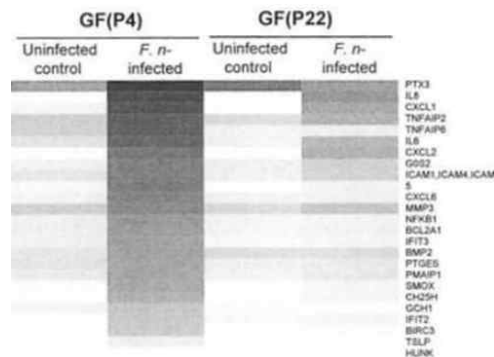
CEO Report 기술소개서

기술개요	<div><div><div>■ 본 기술은 치주질환 진단용 바이오마커에 관한 것임</div><div>■ 본 기술은 ID1(inhibitor of DNA binding 1) 및 HUNK(hormonally upregulated Neu-associated kinase)를 활용하여 <i>F. nucleatum</i>(<i>Fusobacterium nucleatum</i>)를 분석하여 치주 질환의 예방을 위한 진단 및 약물 반응 진단, 바이오 마커로 <i>F. nucleatum</i> 감염에 대한 숙주 반응을 통해 치주질환의 감염 여부를 확인 할 수 있음</div></div><div><div><div>Raw sequence reads</div><div>Pre-processing: Remove adapter sequences and perform base quality check</div><div>Mapping to genome</div><div>Quantification: Expression level (FPKM)</div><div>Statistical testing: Determine differentially expressed genes</div><div>Biological interpretation</div></div><div>[RNA-seq 분석 파이프라인]</div></div></div>								
지식재산권	<div><div>■ 국내 1건</div><table><tr><th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr><tr><td>한국</td><td>10-2017-0100362 (2017-08-08)</td><td>치주질환 진단용 바이오마커</td><td>10-2079976 (2020-02-17)</td></tr></table></div>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2017-0100362 (2017-08-08)	치주질환 진단용 바이오마커	10-2079976 (2020-02-17)
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)						
한국	10-2017-0100362 (2017-08-08)	치주질환 진단용 바이오마커	10-2079976 (2020-02-17)						
기술의 우수성 및 도입 효과	<div><div>■ 본 기술은 ID1(inhibitor of DNA binding 1) 및 HUNK의 분석을 통해 치주질환자에서 나타나는 <i>F. nucleatum</i>의 감염정도를 바이오마커를 통해 분석하여 치주질환의 감염 여부를 용이하게 확인 할 수 있는 장점이 있음</div><div>■ 구강섬유아세포(GF)의 <i>F. nucleatum</i> 감염에 대한 노화-관련 변화를 확인하기 위해 젊은 GF(P4)와 노화된 GF(P22)를 대상으로 유전자 발현 양상을 확인함. 확인 결과, 비 감염 GF 및 <i>F. nucleatum</i>감염에 따라 각각 차등 발현되는 유전자는 88개 및 40개로 나타남</div><div>■ 또한, <i>F. nucleatum</i> 감염(<i>F. n</i>-감염)에 따라 P4 및 P22 사이에서 차등 발현되는 62개의 유전자를 도출함. 해당 유전자는 <i>F. nucleatum</i>감염에 대한 숙주 반응의 노화 관련 변화를 분석 할 수 있음</div></div>								



[F. n-감염 GF(P4) 및 F. n-감염 GF(P22)의 DEGs의 히트맵]

- 젊은 GF(P4)와 노화된 GF(P22)에서 차등 발현되는 유전자 24개의 중첩 분석을 통해 F. nucleatum 감염에 대한 반응을 확인한 결과 각각의 유전자에 대해 차별적인 발현되는 유전자들을 확인 할 수 있음



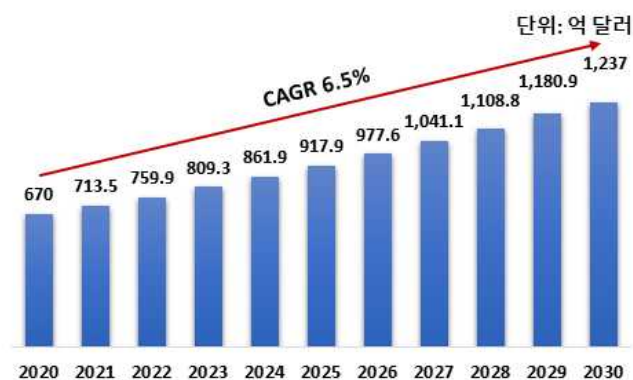
[F. n-감염에 대한 젊은 GF 및 노화된 GF의 반응 유전자 히트맵]

주요 적용분야

- 본 기술은 치주질환 진단용 바이오마커를 개발 할 수 있으며, 진단에 활용되는 미생물을 이용하여 타질환 바이오마커로 활용이 가능함

시장 동향

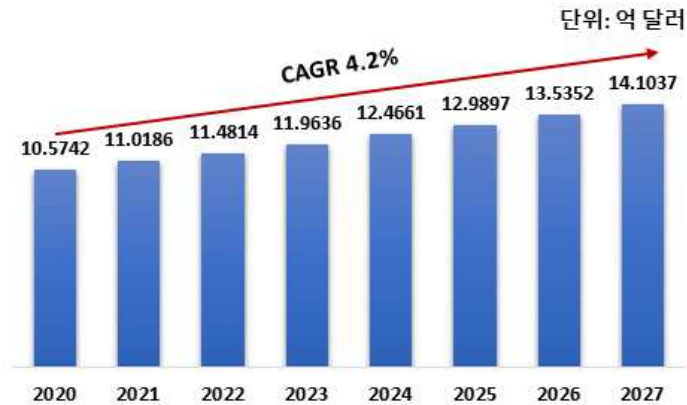
- GlobeNewswire 자료에 따르면, 바이오진단 분야 중 체외진단 분야의 세계시장은 2020년 670억 달러에서 연평균 6.5%씩 성장하여 2030년에는 1,237억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망됨



[세계 체외진단 시장규모]

출처: GlobeNewswire, In Vitro Diagnostics Market, 2022

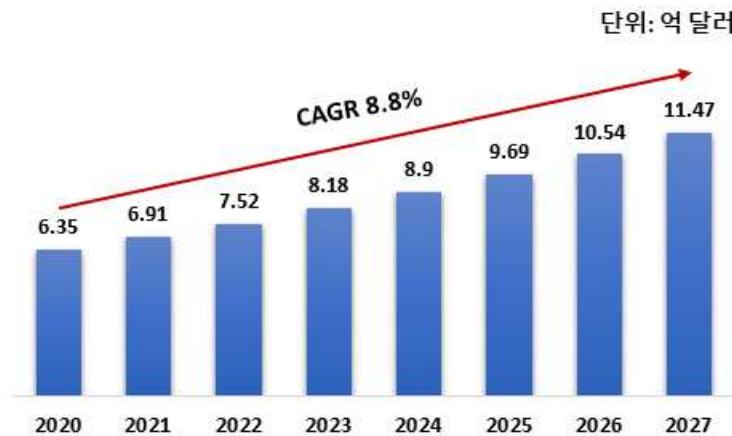
- 국내 체외진단 시장규모는 2020년 10억 5,742억 달러로 집계되었으며, 향후 4.2%의 성장률을 이루어 향후 2027년에는 14억 1,037만 달러의 시장규모가 형성 될 것으로 전망됨



[국내 체외진단 시장규모]

출처: Allied Market Research, In Vitro Diagnostics Market, 2021

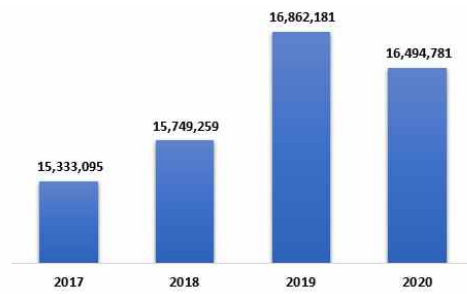
- TransparencyMarketResearch 자료에 따르면, 치주질환 치료제의 세계시장은 2020년 6억 3,500만 달러에서 연평균 8.8%씩 높은 성장률을 이루어 향후 2027년에는 11억 4,700만 달러의 시장규모가 형성 될 것으로 전망됨



[세계 치주질환 치료제 시장규모]

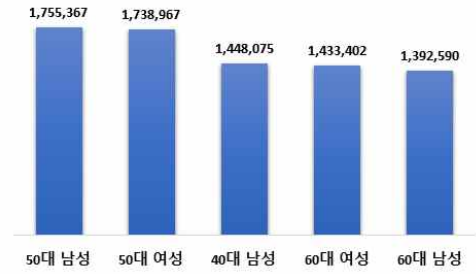
출처: TransparencyMarketResearch, Global Periodontal Therapeutics Marke. 2020

- 국내 치주질환 및 치은염 환자는 2019년(16,862,181명) 이후 다소 감소한 추세로 나타났으며, 2020년 기준 16,494,781명으로 집계됨. 또한 2020년 연령대별로 볼 경우 50대 남성(1,755,367명), 50대 여성(1,738,967명), 40대 남성(1,448,075명), 60대 여성(1,433,402명), 60대 남성(1,392,590명) 순으로 나타남



[국내 치주질환 및 치은염 환자 추이]

출처: 보건의료빅데이터개방시스템



[2020년 연령대별 치주질환 및 치은염 환자 수]

출처: 보건의료빅데이터개방시스템

출처: Allied Market Research, In Vitro Diagnostics Market, 2021

전남대학교 산학협력단

[발명의 명칭] mini-PEG2을 이용한 브랜치드 멀티펩티드 백신	[대표연구자] 정태영 교수 (의학과)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] 5년	[희망 거래 유형] □ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(신학협력)
---	-----------------------------------	---	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 브랜치드 멀티펩티드 소재 및 암 면역 치료용 백신에 관한 것임
- 본 기술은 정상적인 뇌 조직에서는 발현되지 않고, 교모세포종조직에서만 발현되는 종양항원 3종(BIRC5, ERBB2, CD99)을 선별하여 브랜치드 멀티펩티드로 합성한 소재임
- 합성된 브랜치드 멀티펩티드는 종양 치료의 중요한 기전인 인터페론 감마의 분비능을 증가시켜 종양(뇌종양 등) 치료제로 활용 할 수 있음

[브랜치드 멀티펩티드 구조]

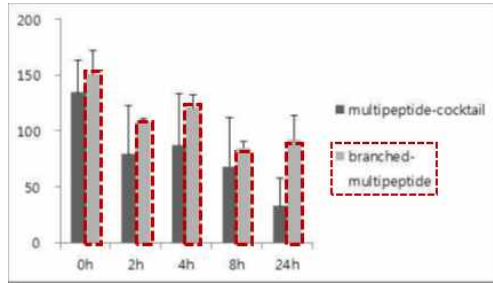
지식재산권

- 국내 1건

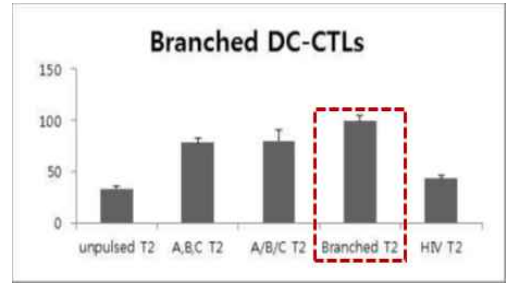
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2015-0109936 (2015-08-04)	브랜치드 멀티펩티드 조성물 및 이를 포함하는 백신	10-1769025 (2017-08-10)

기술의 우수성
및 도입 효과

- 펩티드 백신의 경우 기존의 면역 치료법 대비 효율성 및 안정성이 낮은 문제점이 있으나, 본 기술의 브랜치드 멀티펩티드는 대조군 4종에 비해 인터페론 감마를 효율적으로 분비하는 효능이 있음
 - 대조군 4종(unpulsed T2: 펩티드가 발현되어있지 않은 T림프구, A,B,C T2: 각각의 BIRC5 96 methionine, CD99 9, ERBB2 369의 펩타이드를 나누어서 T2에 발현시킨 T림프구, A/B/C T2: BIRC5 96 methionine, CD99 9, ERBB2 369의 펩타이드를 혼합한 후 T2에 발현시킨 T림프구, HIV T2: HIV가 발현되어진 T림프구)
- 또한, 본 기술의 T-림프구와의 결합 후 안정성 측정을 대조군(단일 올리고펩티드 혼합물)과의 실험한 결과, 브랜치드 멀티펩티드가 대조군에 비해 시간이 경과하더라도 T-림프구와의 결합능이 안정적으로 유지되는 것을 확인 할 수 있음



[T-림프구 안정성]



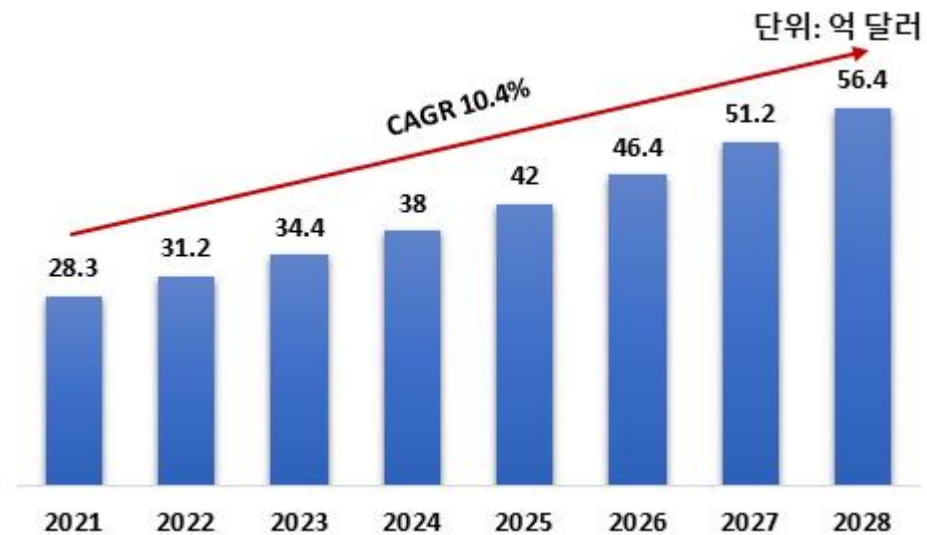
[인터페론 감마 분비능]

주요 적용분야

- 브랜치드 멀티펩티드는 악성 뇌종양에서 많이 발현되는 항원을 억제 할 수 있으나, 개인의 종양 특성에 따라 발현량이 큰 종양항원을 분석하여 환자의 맞춤형 치료제로도 활용이 가능함

시장 동향

- GlobeNewswire 자료에 따르면, 세계 뇌종양 시장규모는 2021년 28억 3,000만 달러에서 연평균 10.4%씩 성장하여 2028년에는 56억 4,000만 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망됨

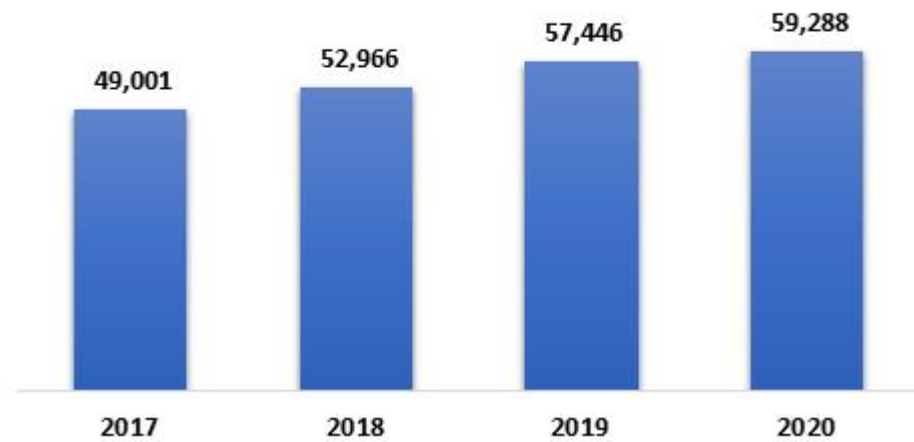


[세계 뇌종양 치료제 시장규모]

출처 : GlobeNewswire, Brain Tumor Drugs Market, 2021

- 국내 뇌종양(악성·양성 포함) 환자 추이는 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타났으며, 2020년의 경우 양성뇌종양(47,685명)을 진단 받은 환자가 현저히 많은 것으로 나타남
 - 2020년 기준은 악성뇌종양은 60대 여성(51,131명), 60대 남성(48,689명), 50대 남성(44,049명), 50대 여성(39,327명), 70대 여성(36,914명) 순으로 환자가 많은 것으로 나타남
 - 양성뇌종양의 경우 50대 여성(33,933명), 70대 여성(31,804명), 60대 여성(30,641명), 60대 남성(29,310명), 80대 여성(28,234명)순으로 환자가 많은 것으로 나타남

단위: 명



[국내 뇌종양 환자 추이]
출처 : 보건의료빅데이터개방시스템

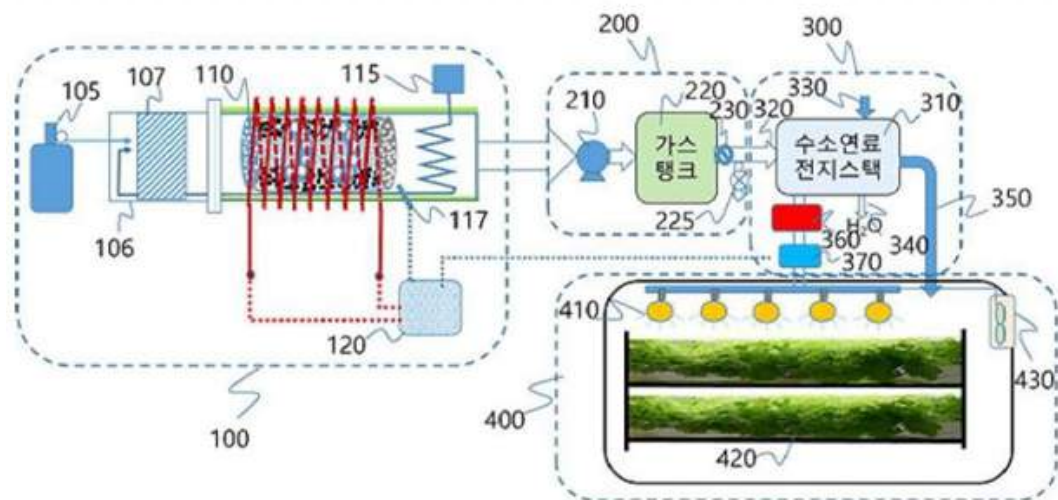
전남대학교 산학협력단

<p>[발명의 명칭]</p> <p>이산화탄소 배출 제로 자생형 스마트 식물 공장 시스템</p>	<p>[대표연구자]</p> <p>최병철 교수</p>	<p>[기술완성도(TRL)]</p> <p>4 단계</p> <p>[사업화 소요기간]</p> <p>-</p>	<p>[희망 거래 유형]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	------------------------------	--	---

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 스마트 식물 공장 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로는, 반응가스에 대한 수증기 개질 촉매 반응을 수행하여 수소와 이산화탄소를 생성하여 공급하고, 공급된 전체 이산화탄소를 식물 재배를 위해 소진하는 것에 의해 이산화탄소의 배출이 발생하지 않도록 하는 이산화탄소 배출 제로 자생형 스마트 식물 공장 시스템에 관한 것임.
- 종래기술의 온실 내 이산화탄소 발생기를 구비한 식물공장의 경우 이산화탄소와 함께 공급되는 수증기에 의해서 온실 내 습도의 상승으로 식물이 곰팡이 균 등에 의한 병해를 입기 쉬운 환경이 조성되는 문제점이 있었음.
- 본 기술은 상기의 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 연료를 수증기 개질 촉매를 통해 수증기 개질하여 수소와 이산화탄소를 생성한 후 수소연료전지로 공급하여 발전을 수행하는 것에 의해 필요 전력과 종래기술에 비해 고 농도의 이산화탄소를 생산하고, 생산된 이산화탄소를 식물 재배에 사용하도록 공급하여 완전 소진시키는 것에 의해 식물 재배의 효율을 높이면서도 이산화탄소를 배출하지 않도록 하는 이산화탄소 배출 제로 자생형 스마트 식물 공장 시스템을 제공하는 것을 특징으로 함.



지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0120616 (2021-09-09)	이산화탄소 배출 제로 자생형 스마트 식물 공장 시스템	-

기술의 우수성 및 도입 효과

- 본 기술은 스마트 식물 공장 시스템에 관한 것으로, 구체적으로는 스마트 식물 공장 시스템은 반응가스에 대한 수증기 개질 촉매 반응을 수행하여 수소와 이산화탄소를 생성하여 공급하고, 공급된 전체 이산화탄소를 식물 재배를 위해 소진하는 것에

	<p>의해 이산화탄소의 배출이 발생하지 않도록 하는 것을 특징으로 함.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 일반적으로, 식물 공장을 운영하기 위해서는 실내 LED 조명등과 CO₂의 외부 공급 등을 위하여, 반드시 외부로부터 전력을 공급하는 전력 공급 장치와 별도의 CO₂ 공급 장치가 필요하므로, 종래에는 내연기관을 이용하여 연료를 연소하여 발전을 수행하는 것에 의해 전력을 자체 생산하며, 연료를 연소시키는 때에 발생하는 배출 가스를 식물공장의 온실 내로 공급하는 것에 의해 CO₂를 공급 함. ■ 그러나 종래기술의 식물 공장에 설치된 온실 내 이산화탄소 발생기에서 발생하는 배출 가스는 연료의 종류와 공기의 비에 따라 4 내지 12%의 이산화탄소만을 포함하여 식물재배 효율이 저하되는 문제점이 있었음. ■ 또한, 연료의 연소 후 발생하는 배출가스는 이산화탄소 외에도 수증기를 포함하고 있으므로, 수증기를 포함한 배출가스를 온실 내로 직접 공급하면, 이산화탄소 외에 수증기가 온실 내로 동시에 공급되어, 온실 내 습도의 상승으로 식물이 곰팡이 균 등에 의한 병해를 입기 쉬운 환경이 조성되는 문제점이 있었음. ■ 본 기술은 연료를 수증기 개질 촉매를 통해 개질하여 수소와 이산화탄소를 생성한 후, 수소연료전지로 공급하여 발전을 수행하여 필요 전력을 공급하면서도 종래 기술에 비해 고 농도의 이산화탄소를 생산하고, 생산된 이산화탄소를 식물 재배에 사용하도록 공급하여 완전 소진시켜 식물 재배의 효율을 높이면서도 이산화탄소를 배출하지 않는 것을 특징으로 함. ■ 따라서, 본 기술은 세계 각국에서 다양한 온실가스 저감 대책을 세우고, 특히 2050년까지 탄소 순배출량을 영(0)으로 만들겠다는 탄소중립을 선언하면서 탄소 배출 저감을 위한 추진 전략을 실행하고 있는 트렌드에 부합하는 환경 친화적 기술에 해당하므로, 향후 ESG 경영에 활용할 수 있음. 						
주요 적용분야	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th><th>1순위</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>적용 분야</td><td>스마트 팜 분야</td></tr> <tr> <td>주요 기업</td><td>Deere & Company (US), Trimble (US), AgJunction (US), Topcon Positioning Systems (US), Heliospectra (Sweden), DeLaval (Sweden)</td></tr> </tbody> </table>	구분	1순위	적용 분야	스마트 팜 분야	주요 기업	Deere & Company (US), Trimble (US), AgJunction (US), Topcon Positioning Systems (US), Heliospectra (Sweden), DeLaval (Sweden)
구분	1순위						
적용 분야	스마트 팜 분야						
주요 기업	Deere & Company (US), Trimble (US), AgJunction (US), Topcon Positioning Systems (US), Heliospectra (Sweden), DeLaval (Sweden)						
시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ■ 스마트 팜은 빅데이터, AI, 무인자동화 등 융합기술을 온실·축사 등에 접목하여 원격·자동으로 작물과 가축의 생육환경을 관리할 수 있는 지능화된 시설농장 의미함. ■ 농·축산 생산시설의 환경 및 생체정보의 계측과 판단을 통해 기존 관행적·경험적 농업기술에 의존하지 않고 언제 어디서나 적절한 제어·처방하여 최소한의 노동·에너지 투입을 통해 생산성 극대화 및 고품질의 농업, 축산 제품 생산이 가능한 기술임. ■ 기후변화 등에 따른 농업 지속가능성 위협요인 극복을 위해 지역·생산규모·품목 등의 특성이 고려된 저투입·고효율 스마트팜 개발이 요구되고 있으나, 선진국 대비 여전히 미흡한 스마트팜 기술수준으로 인해, 이의 보급에는 어려움을 겪고 있음. 						

[스마트 팜의 세대별 구분]

발전 단계	시기	특징
Agriculture 1.0	1900년대 초반 (전통농업)	• 노동 집약적이며 생산성이 낮은 관행농업 • 식량제공에는 성공했으나 투입인력 소모가 지나치게 큼
Agriculture 2.0	1950년대 후반 (녹색혁명)	• 비료, 농약, 농기계 활용 확대로 녹색혁명 이름 • 투입재 비용이 절감되면서 생산성이 기하급수적으로 늘어났으며, 더불어 농업의 규모를 대폭 증가
Agriculture 3.0	1990년대 중반 (정밀농업)	• GPS를 이용한 정밀농업 기술 등장 • 정밀농업 기술의 성숙에 따라 비용절감은 물론 품질개선 및 다양화 등으로 목표가 확대
Agriculture 4.0	2010년대 초반 (스마트 팜)	• ICT 기술과 농업용 기계와의 결합을 통한 정밀농업의 디지털화, 클라우드 기반 ICT시스템, 빅데이터 등 기술발전에 근거 • non-physical service, eco-system, cooperation의 중요성 증대, "Industry 4.0"의 농업 버전 • 스마트 팜, 디지털농업, 데이터농업과 동일한 개념
Agriculture 5.0	현재	• Robotics 및 AI 기반의 무인/자율 의사결정 시스템

※ 출처: 과학기술정책 연구원, “스마트 팜 현장 착근을 위한 기술정책 제고방안” (2018)

- 또한, 국내는 농·축산업 인구 고령화와 젊은 층 유입 감소 및 생산면 축소에 따른 소득·수출·성장률 정체 등에 따른 관련 산업 지속가능성 위기를 맞이하고 있으며, 지난 10년간 (2009~2019년) 농가 수 및 농가인구는 전년대비 지속 감소하고 있는 실정임.
- 이는 국가 전체의 사회적 문제로 대두된 출산율 저하와 농가의 고령인구 증가에 따른 농업포기, 전업 등 복합적인 요인으로 작용하는 것으로, 스마트 팜은 융·복합 기술을 통한 농업 경쟁력 강화와 동시에 청년유입을 통한 농가의 다양한 연령대 확보 등의 핵심 수단에 해당함.

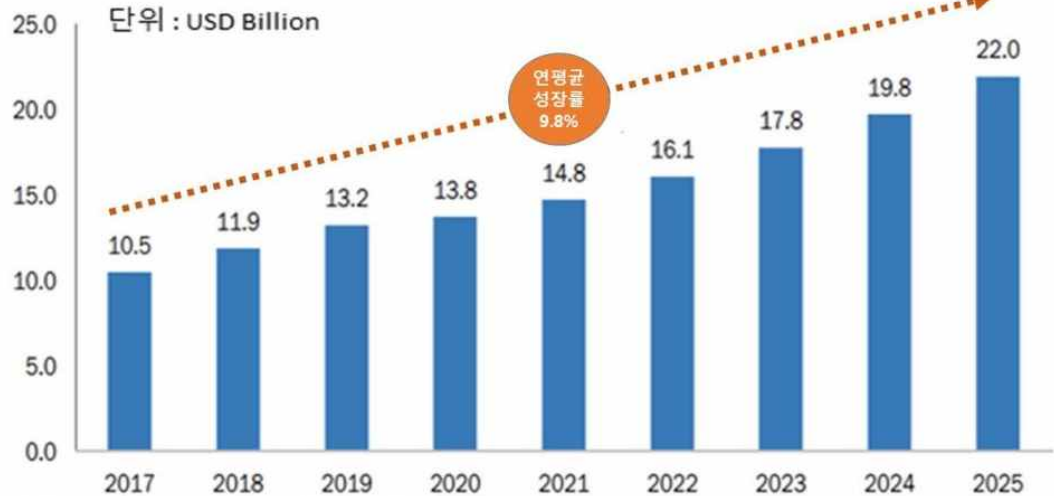
[국내 농가 수 및 농가인구 추이]



※ 출처: 통계청 “농업조사”, “농업총조사” (00년, 05년, 10년, 15년, 20년)

- 2021년 전 세계 스마트 팜 시장 규모는 148억 달러로 추정되며, 연 평균 9.8%의 시장 확대를 2025년에는 220억 달러의 시장 규모를 형성할 것으로 예상됨.

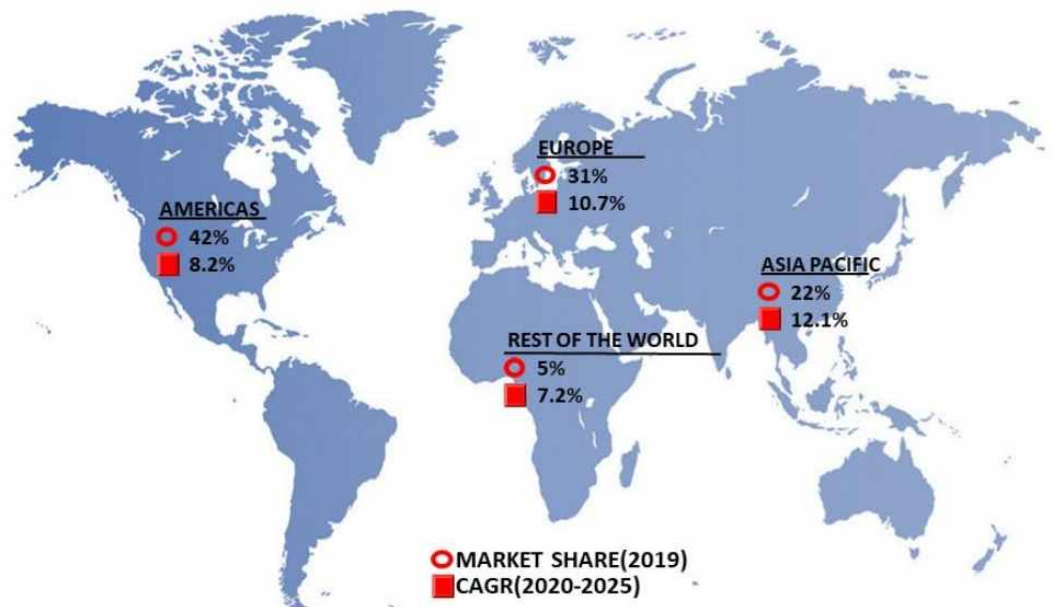
[전세계 스마트 팜 시장 전망]



※ 출처: MarketsandMarkets (2020)

- 전 세계 스마트 팜 시장은 미주와 유럽시장이 각각 42%, 31%로 전체 시장의 73%를 차지하고 있으며, 아시아 및 그 외 지역은 27%의 비중을 차지하고 있으며, 스마트 팜 시장의 주요기업들은 미국에 거점을 두고 사업을 추진, 향후에도 시장 형성 추세는 현재와 비슷할 것으로 전망됨.






[전세계 스마트 팜 지역별 시장 전망]



※ 출처: MarketsandMarkets (2020)

- 정책적으로도 지속가능한 스마트 팜을 향한 해외 농업주도국의 움직임 활발하며, 스마트 팜 관련 기술개발 및 생태계조성을 위해 각국은 정부차원 미래 성장산업으로 적극 육성하고 있으며 환경적 특성에 따라 스마트 팜 시장을 조성하고 있음.

[주요 농업 선진국의 스마트 팜 관련 정책 추진 현황]

국가	주요 현황
 미국	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 팜 관련 오랜 R&D 추진으로 정밀농업, 차방농업 등 전 세계적으로 노지분야에서의 최첨단 농업 관련 기술 선도 민간 중심 ICT분야에서의 강점을 다른 산업에 이식하고, 미국 농무부(USDA)에서 제도적으로 지원하며 대응
 유럽	<ul style="list-style-type: none"> 'EIP-AGRI'에서 농민, 전문가, 기업, NGO간의 스마트 팜 관련 협력연구를 진행 EU 내 주요농업 선진국이 예산 상당 부분을 연구개발(R&D)에 할당하며 이를 통한 산업 발전 지속
 네덜란드	<ul style="list-style-type: none"> 수출구조의 농업으로 생산성 제고, 기업과 대학이 주도하고 중앙·지방정부가 지원하는 산업 클러스터를 구축·육성하여 산업성장 및 수출견인 첨단 유리온실 및 차세대 식물 생산시스템 등에 대한 R&D를 적극 추진하고 있으며, 글로벌 온실 솔루션시장에서 독보적 입지 확보
 일본	<ul style="list-style-type: none"> 로봇 등 상대적 우위 기술을 이용한 국가혁신프로젝트를 전개 <ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 활용에 중점을 두고 4차산업혁명 선도 전략을 마련(2016) '로봇新전략'을 통해 2020년까지 무인농기계 실용화 방침
 중국	<ul style="list-style-type: none"> 거대 내수시장 기반으로 한 정부·민간 공동 사업추진으로 전 세계 스마트 팜 시장을 빠르게 추격 '전국농업현대화계획(2016~2020)'발표에서 스마트 팜의 중요성 강조

※ 출처: 언론보도 종합, 삼정KPMG (2019)

- 국내에서도 세계적인 어그테크 투자열기에 힘입어, 국내 투자자 역시 친환경 먹거리 및 스마트 팜에 주목하고 활발한 투자 시도 지속되고 있으며, 현재 카카오 산하의 투자 전문회사 카카오 인베스트먼트는 2015년 만나CEA에 100억원을 투자해 지분 33%를 인수하였으며, LG화학은 2016년 4월 (주)동부팜한농을 인수, 작물 보호제·종자 중심으로 한 그린바이오 관련 사업을 자사 포트폴리오에 추가함.

[국내 스마트 팜 및 어그테크 관련 주요 투자 동향]

투자자	투자대상	주요내용
카카오 인베스트먼트	만나CEA	아쿠아포닉스 농법을 활용한 스마트 팜 솔루션과 제어시스템을 공급하는 만나CEA에 100억원(지분 약33%) 투자
IMM 인베스트먼트, 국순당	팜에이트	IMM 인베스트먼트는 2014년 농업펀드를 조성해 수직농법의 식물 공장 시스템으로 잎채소를 생산하는 팜에이트에 투자. 국순당도 팜에이트 지분 37% 인수
LG화학	동부팜한농	작물 보호제·비료 제조, 종자개발·공급 관련 높은 기술력과 시장 점유율을 갖춘 동부팜한농 인수
앵커에쿼티 파트너스	대흥농산	2016년 대흥농산지분 77.8% 매입 후 2017년 대흥농산 지분 전량을 매입
DSC 인베스트먼트	만나CEA	만나CEA에 2015년(10억원), 2017년(보통주 80억원) 두 차례에 걸쳐 90억원을 투자, 총 7.36%의 지분 보유
	더파머스	2014년 농산물 도소매업, 이커머스 사업을 영위하는 스타트업을 설립, 온라인 식품플랫폼 '마켓컬리'를 운영중인 더파머스에 50억원 투자
유큐아이 파트너스 외	엔씽	IoT를 활용한 컨테이너 형태의 모듈형 스마트 팜 솔루션 제조업체에 25.5억원을 투자. 엔씽은 스마트 팜 단지 구축에 대부분 자금을 활용하며 향후 재배 농작물 수출을 위한 기반 마련
KDB 산업은행		KDB산업은행은 엔씽에 20억원을 투자, 엔씽은 중국 엠파워 인베스트먼트로부터 받은 50만달러, KDB산업은행의 투자금을 기반으로 모듈형 수경재배 키트(Kit) '플랜티스퀘어'를 개발
스톤브릿지 벤처스 외	더플랜잇	순식물성 대체 식품 관련 플랫폼 및 제품개발업체 더플랜잇은 스톤브릿지 벤처스, 롯데엑셀러레이터, 퓨처플레이-KDB캐피탈로부터 15억원 투자 유치

※ 출처: PitchBook, 언론보도 종합, 삼정KPMG (2019)

- 이러한 배경에서, 본 기술의 스마트 식물 공장 시스템은 종래기술에 비해 고 농도의 이산화탄소를 생산하여, 생산된 이산화탄소를 식물 재배에 사용하도록 공급하여 완전 소진시켜 식물 재배의 효율을 높일 수 있어, 농가 수 및 농가인구가 감소하고 있는 국내 농업 시장에 필요한 기술임.
- 또한, 높은 식물 재배 효율을 가지면서도 이산화탄소를 배출하지 않는 것을 특징으로 하므로, 기후변화 등에 따른 농업 지속가능성 위협요인 극복이 가능하므로, 이와 같은 시장 환경을 고려하면 지적재산권으로써 높은 가치를 갖는 것으로 평가됨.

전남대학교 산학협력단

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
Cel12A 단백질을 포함하는 셀룰로오스 분해용 조성물 및 이의 제조방법	이동욱 교수	4 단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 Cel12A 단백질(효소)을 포함하는 셀룰로오스 분해용 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것임.
- 본 기술의 효소는 BiP의 아미노 말단 부위의 일부분을 코딩하는 핵산 서열, 작은 조개버섯 (*Gloeophyllum trabeum*) 유래 Cel12A 단백질을 코딩하는 핵산 서열 및 태그 단백질을 코딩하는 핵산 서열을 포함하는 컨스트럭트를 구축하고, 이를 식물에 형질전환시켜 생산함.
- 본 기술의 Cel12A 단백질은 마이크로크리스탈린 셀룰로오스(microcrystalline cellulose; 이하 MCC) 비드 (beads)와 결합되어 정제 가능하며, 높은 셀룰로오스 분해 활성을 나타내므로, 이를 효과적으로 리그노셀룰로오스 (lignocellulose) 등을 분해하여 바이오에너지 자원을 생산할 수 있음.

With CMC (carboxymethyl cellulose) Without CMC

MCC beads only

BiP-MP-SUMO-CAH-CBM3-HDEL

BiP-MP-SUMO-GtCel12A-CBM3-HDEL

Positive control (Increasing concentration of free glucose)

Blank

지식재산권

■ 국내 1건			
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0161394 (2021-11-26)	Cel12A 단백질을 포함하는 셀룰로오스 분해용 조성물 및 이의 제조방법	-

기술의 우수성
및 도입 효과

- 본 기술은 Cel12A 단백질(효소)을 포함하는 셀룰로오스 분해용 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 상기 효소는 BiP의 아미노 말단 부위의 일부분을 코딩

	<p>하는 핵산 서열, 작은조개버섯 (<i>Gloeophyllum trabeum</i>) 유래 Cel12A 단백질을 코딩하는 핵산 서열 및 태그 단백질을 코딩하는 핵산 서열을 포함하는 컨스트럭트를 구축하고, 이를 식물에 형질전환시켜 생산함.</p> <ul style="list-style-type: none">■ 본 기술의 Cel12A 단백질은 마이크로크리스탈린 셀룰로오스 비드와 결합되어 정제 가능하며, 높은 셀룰로오스 분해 활성을 나타내므로, 이를 효과적으로 리그노셀룰로오스 (lignocellulose) 등을 분해하여 바이오에너지 자원 생산에 이용할 수 있음.■ 셀룰로오스는 태양에너지와 이산화탄소, 그리고 물을 사용하여 광합성을 하는 거의 모든 녹색식물체에서 잎, 줄기, 뿌리에 생성되며 유기물 중 지구상에서 가장 풍부한 자원임.■ 따라서, 상기 본 기술의 Cel12A 단백질은 비식량 바이오매스 자원인 셀룰로오스를 분해 대상으로 하므로, 사람의 식량과 경합하지 않고, 가공사용하여도 온실가스를 증가시키지 않는 점에서, 향후 다양한 산업적 이용 및 연구에 활용할 수 있음.																
주요 적용분야	<table><tr><th>구분</th><th>1순위</th><th>2순위</th></tr><tr><td>적용 분야</td><td>친환경 연료 시장</td><td>바이오 화학산업 시장</td></tr><tr><td>주요 기업 예시</td><td>Archer-Daniels-Midland Company (미국), POET, LLC (미국), Green Plains Inc. (미국), Valero Energy Corporation (미국), Flint Hills Resources, LP (미국)</td><td>코카콜라 (바이오유래 음료병 “PlantBottle”), 레고 (기존 ABS 소재를 재생 가능한 바이오유래 폴리머로 교체), 펄 시코 (바이오유래 PET), 피앤 지 (바이오유래 폴리머)</td></tr><tr><td rowspan="2">타분야 응용 가능성</td><td colspan="2">• 현재 본 기술과 본 기술의 Cel12A 단백질은 비식량 바이오매스 자원인 셀룰로오스를 분해 대상으로 하므로, 사람의 식량과 경합하지 않고, 가공사용하여도 온실가스를 증가시키지 않는 점에서, 향후 다양한 산업적 이용 및 연구에 활용할 수 있음.</td></tr><tr><td colspan="2">• 나아가, 셀룰로오스 에탄올에서 생성된 당을 가지고 에탄올 뿐만 아니라 발효공학을 이용한 젖산, 숙신산 등을 생산하고 이를 원료로 용제 (1,3- Butanediol 등), 플라스틱 (PLA: Poly lactic Acid) 등을 생산하는 Biorefinery (바이오화학공장)의 개념도 등장하였으며 이것도 셀룰로오스 에탄올과 더불어 추진되고 있으므로, 향후 활용도는 더욱 높아질 것으로 예상.</td></tr></table>			구분	1순위	2순위	적용 분야	친환경 연료 시장	바이오 화학산업 시장	주요 기업 예시	Archer-Daniels-Midland Company (미국), POET, LLC (미국), Green Plains Inc. (미국), Valero Energy Corporation (미국), Flint Hills Resources, LP (미국)	코카콜라 (바이오유래 음료병 “PlantBottle”), 레고 (기존 ABS 소재를 재생 가능한 바이오유래 폴리머로 교체), 펄 시코 (바이오유래 PET), 피앤 지 (바이오유래 폴리머)	타분야 응용 가능성	• 현재 본 기술과 본 기술의 Cel12A 단백질은 비식량 바이오매스 자원인 셀룰로오스를 분해 대상으로 하므로, 사람의 식량과 경합하지 않고, 가공사용하여도 온실가스를 증가시키지 않는 점에서, 향후 다양한 산업적 이용 및 연구에 활용할 수 있음.		• 나아가, 셀룰로오스 에탄올에서 생성된 당을 가지고 에탄올 뿐만 아니라 발효공학을 이용한 젖산, 숙신산 등을 생산하고 이를 원료로 용제 (1,3- Butanediol 등), 플라스틱 (PLA: Poly lactic Acid) 등을 생산하는 Biorefinery (바이오화학공장)의 개념도 등장하였으며 이것도 셀룰로오스 에탄올과 더불어 추진되고 있으므로, 향후 활용도는 더욱 높아질 것으로 예상.	
	구분	1순위	2순위														
	적용 분야	친환경 연료 시장	바이오 화학산업 시장														
	주요 기업 예시	Archer-Daniels-Midland Company (미국), POET, LLC (미국), Green Plains Inc. (미국), Valero Energy Corporation (미국), Flint Hills Resources, LP (미국)	코카콜라 (바이오유래 음료병 “PlantBottle”), 레고 (기존 ABS 소재를 재생 가능한 바이오유래 폴리머로 교체), 펄 시코 (바이오유래 PET), 피앤 지 (바이오유래 폴리머)														
	타분야 응용 가능성	• 현재 본 기술과 본 기술의 Cel12A 단백질은 비식량 바이오매스 자원인 셀룰로오스를 분해 대상으로 하므로, 사람의 식량과 경합하지 않고, 가공사용하여도 온실가스를 증가시키지 않는 점에서, 향후 다양한 산업적 이용 및 연구에 활용할 수 있음.															
• 나아가, 셀룰로오스 에탄올에서 생성된 당을 가지고 에탄올 뿐만 아니라 발효공학을 이용한 젖산, 숙신산 등을 생산하고 이를 원료로 용제 (1,3- Butanediol 등), 플라스틱 (PLA: Poly lactic Acid) 등을 생산하는 Biorefinery (바이오화학공장)의 개념도 등장하였으며 이것도 셀룰로오스 에탄올과 더불어 추진되고 있으므로, 향후 활용도는 더욱 높아질 것으로 예상.																	
시장 동향	<ul style="list-style-type: none">■ 전 세계 바이오 에탄올 시장은 2020년 618억 6,000만 달러에서 연평균 성장률 6.19%로 증가하여, 2024년에는 792억 6,000만 달러에 이를 것으로 전망됨.																

[글로벌 바이오 에탄올 시장 규모 및 전망]

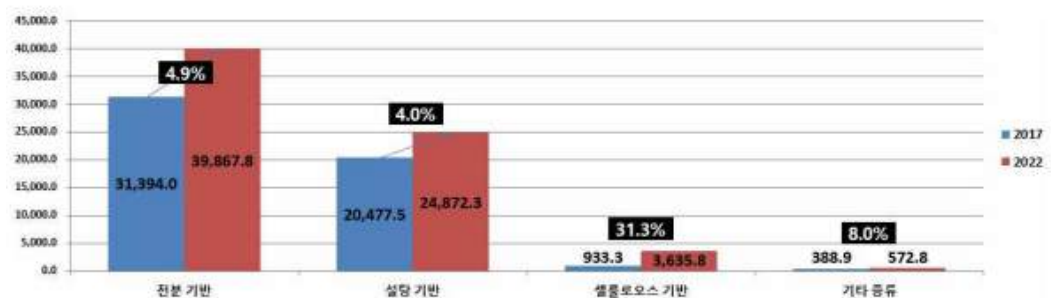


※ 출처 : TechNavio, Global Bioethanol Market, 2020

- 전 세계 바이오 에탄올 시장은 종류에 따라 전분 기반, 설탕 기반, 셀룰로오스 기반, 기타 종류로 분류되며, 전분 기반은 2017년 313억 9,400만 달러에서 연평균 성장률 4.9%로 증가하여, 2022년에는 398억 6,780만 달러로, 설탕 기반은 2017년 204억 7,750만 달러에서 연평균 성장률 4.0%로 증가하여, 2022년에는 248억 7,230만 달러로 증가할 것으로 전망됨.
- 특히, 셀룰로오스 기반은 2017년 9억 3,330만 달러로 시장 규모는 작지만 연평균 성장률 31.3%로 증가하여, 2022년에는 36억 3,580만 달러에 이르며, 향후에도 가장 높은 연평균 성장률을 기록하며 시장 규모를 키워나갈 것으로 전망됨.

[글로벌 바이오 에탄올 시장의 종류별 시장 규모 및 전망]

(단위: 백만 달러)



※ 출처 : Marketsandmarkets, Global Bioethanol Market, 2017

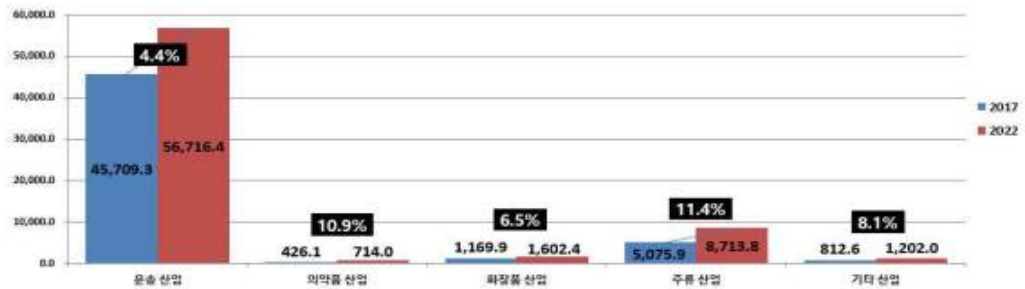
- 전 세계 바이오 에탄올 시장은 최종 이용 산업에 따라 운송 산업, 의약품 산업, 화장품 산업, 주류 산업, 기타 산업으로 분류됨.
- 압도적인 비율을 차지하고 있는 운송 산업은 2017년 457억 930만 달러에서 연평균

성장률 4.4%로 증가하여, 2022년에는 567억 1,640만 달러에 이를 것으로 전망됨.

- 운송 산업 외에도 의약품 산업, 화장품 산업, 주류 산업 등에 바이오 에탄올이 사용되고 있으며, 운송 산업에 비해 연평균 성장률이 높아, 향후 시장 규모는 폭발적으로 커질 것으로 전망됨.

[글로벌 바이오 에탄올 시장의 최종 이용 산업별 시장 규모 및 전망]

(단위: 백만 달러)



※ 출처 : Marketsandmarkets, Global Bioethanol Market, 2017

- 전 세계 바이오 에탄올 시장을 지역별로 살펴보면, 2016년을 기준으로 북아메리카 지역이 41.8%로 가장 높은 점유율을 나타내었음.
- 가장 큰 시장 규모를 가진 북아메리카 지역은 2017년 220억 3,240만 달러에서 연평균 성장률 1.5%로 증가하여, 2022년에는 237억 1,210만 달러에 이를 것으로 전망됨.
- 아시아-태평양 지역은 2017년 98억 5,690만 달러에서 연평균 성장률 13.5%로 증가하여, 2022년에는 185억 9,810만 달러에 이를 것으로 전망되며, 가장 높은 연평균 성장률을 기록하고 있어, 향후 가장 큰 지역 시장이 될 것으로 판단됨.

[글로벌 바이오 에탄올 시장의 지역별 시장 규모 및 전망]

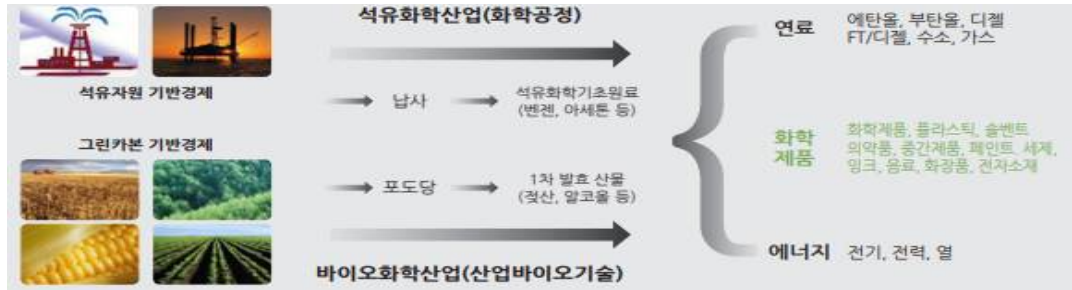
(단위: 백만 달러)



※ 출처 : Marketsandmarkets, Global Bioethanol Market, 2017

- 바이오화학 (Bio-based Chemicals) 산업은 그린카본 (Green Carbon)을 원료로 이용하거나 미생물 또는 효소를 이용하여 바이오연료, 바이오플라스틱 등 바이오 화학제품을 생산하는 산업으로, 석유 의존형 화학 산업에서 탈피해 바이오를 기반으로 지속성장이 가능한 화학 산업을 의미함.

[바이오화학 산업과 석유화학 산업의 비교]



※ 출처 : 바이오화학(Bio-based Chemicals) 산업 현황, 2018

- 바이오화학의 시장규모는 2007년 740억 달러로 전 세계 화학 시장규모의 약 4%를 차지하였으며, 2017년에는 시장규모 3,490억 달러로 전 세계 화학 시장규모의 약 12%를 차지하였으며, 2050년에는 전체 화학 산업 시장의 약 50%를 바이오화학이 차지할 것으로 예상됨.

[바이오화학 시장 규모]



※ 출처 : Frost&Sullivan, Emerging Trends in Bio-chemicals, 2013

- 이에 따라, 전통적 화학기업과 바이오기업 혹은 곡물기업 간의 전략적 기술제휴를 확대하는 추세임.

[화학기업과 바이오기업 협력 사례]

기업명	소개 및 내용	내용
미국	Dow+Cargill (Nature Works)	- 화학기업과 곡물기업의 협력 - 조인트 기업으로 Nature Works사를 설립하여 PLA(Poly lactic acid) 생산 - '05년 Cargill의 단독 자회사로 전환했으며, 미국 시장점유율 28% 차지 - 옥수수 기반의 바이오플라스틱 공급
	Dupont/Genencor	- 화학기업과 바이오 전문기업(효소)이 협력하여 알코올 원료 생산
	Dupont/Tate&Lyle	- 연 45만톤 규모의 1,3-PDO 생산공장을 건설 - Sorona®이라는 브랜드의 섬유소재용 PTT 생산
	ADM/Cargill	- 화학기업과 곡물회사의 협력사례 - PG(Propylene glycol) 생산을 위한 조인트 벤처 설립
	ADM/Metabolix	- 농업분야와 생명공학분야의 협력사례 - 50,000톤 규모의 PHA(Polyhydroxyalkanoates) 공장을 설립
미국/EU	Dupont/Danisco	- Dupont이 효소 및 식품소재부문 생산회사인 Danisco 합병 - 바이오화학분야 연구개발 집중
EU	BASF/Novozymes	- 독일 화학기업과 덴마크 효소기업의 협력사례 - 그린카본을 원료로 한 아미노산 및 비타민 생산을 추진 중 - Novozyme에서 저렴한 바이오연료를 생산하는 새로운 효소 개발('12년)
	BASF/Purac	- 독일 화학기업과 네덜란드 기업의 협력사례 - 바이오원료 기반 호박산 생산 공동개발
	Solvay/Rhodia	- 벨기에의 화학기업 solvay가 프랑스 Rhodia와 합병 - 바이오화학분야 시너지 효과 창출

※ 출처 : 바이오화학(Bio-based Chemicals) 산업 현황, 2018

- 현재 미국, EU등에서는 사회적 (환경, 안보, 거시경제) 편익을 고려하고 고유가로 가격 경쟁력을 가지게 된 바이오 에탄올을 경쟁적, 정책적으로 보급 확대 중에 있는 배경에서, 본 기술의 Cel12A 단백질(효소)을 포함하는 셀룰로오스 분해용 조성물 및 이의 제조방법은 다양한 산업적 분야에서 활용할 수 있으므로, 성장하고 있는 시장 환경을 고려하면 지적재산권으로써 높은 가치를 갖는 것으로 평가됨.

[발명의 명칭]

Daldinia 속 곰팡이에서 유래된 신규 산소 첨가 효소 및 이의 생산 방법

[대표연구자]

윤철호 교수
(생명과학기술학부)

[기술완성도(TRL)]

4 단계

[사업화 소요기간]

-

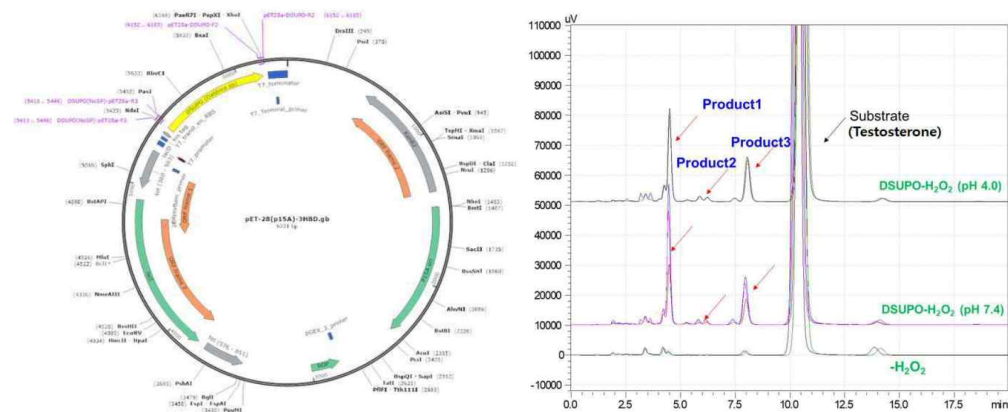
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 달디니아 (Daldinia) 속 곰팡이에서 유래된 신규 산소 첨가 효소 (oxygenase) 및 이의 생산 방법에 관한 것임. 구체적으로, 달디니아속 (Daldinia) 곰팡이에 존재하는 비특이성 페록시제나제 (Unspecific peroxygenase; UPO) 유전자를 포함하는 신규 산소 첨가 효소 및 형질전환체에 관한 것으로 다양한 산화 반응 및 넓은 기질 특이성을 나타내는 산소 첨가 효소에 관한 것임.
- 본 기술의 산소 첨가 효소는 비특이성 페록시제나아제 (Unspecific peroxygenase; UPO) 관련 효소로, 다양한 체내 및 체외물질에 대해 C-H 히드록실화 (hydroxylation) 등의 다양한 산화반응을 촉매하는 P450 효소 (Cytochrome P450)와 같은 반응 다양성을 가짐.
- 본 기술의 산소 첨가 효소는 현재 산업용 효소 시장에서 다양하게 이용될 수 있음. 특히, 정밀화학제품 (fine chemicals), 바이오연료 (biofuels), 약물 대사산물 (drug metabolites), 생체활성 물질 (bioactive compounds) 등 다양한 물질에 대한 적용 가능성이 높아, 본 기술은 산업 효소 시장에서 다양한 형태로 널리 응용될 수 있음.



지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0152662 (2020-11-16)	Daldinia 속 곰팡이에서 유래된 신규 산소 첨가 효소 및 이의 생산방법	10-2398198 (2022-05-11)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 본 기술은 유기화합물의 산화반응 또는 환원반응을 촉매하는 산화환원효소 (oxidoreductase) 중에서 산소 분자를 기질에 첨가하는 신규한 산소 첨가 효소에 관한 것임.
- 본 기술의 산소 첨가 효소는 P450 효소와 같이 헴 및 티올레이트를 포함하는 헴-티올레이트 단백질 (heme-thiolate protein)에 속하는 효소로, 기존의 P450 효소와

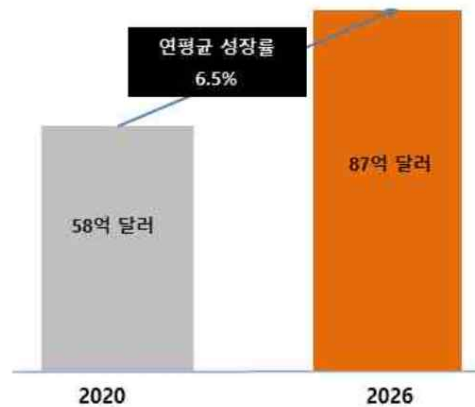
같이 매우 다양한 산화반응을 촉매할 수 있어, 반응 다양성이 매우 우수함

- 본 기술의 산소 첨가 효소는 비특이성 페록시제나제 (Unspecific peroxygenase; UPO)에 해당되며, 본 기술에 따른 산소 첨가 효소를 이용한 촉매반응은 P450 효소의 촉매반응에 비해 고가의 전자전달시스템 (조효소 또는 환원효소)을 요구하지 않고, 가격이 저렴한 과산화수소 (H₂O₂)만을 이용하여 반응을 촉매하기 때문에 효소 반응을 통한 생성물의 생산 비용을 크게 절감시킬 수 있음
- 본 기술은 ABTS, 톨루엔 (Toluene), 벤젠 (Benzene), 에틸 벤젠 (Ethyl benzene), 아토르바스타틴 (Atorvastatin), 플루바스타틴 (Fluvastatin), 테스토스테론 (Testosterone), 프로게스테론 (Progesterone), 모나콜린(Monacolin) J, 플로레틴 (Phloretin), 플로리진 (Phloridzin) 및 나린진(Naringin) DC 등의 다양한 기질에 대한 활성을 나타내며, 효소 반응의 활성 및 생산성이 매우 뛰어남
- 본 기술은 신규한 산소 첨가 효소 뿐만 아니라, 신규 산소 첨가 효소를 대량 생산할 수 있는 형질전환체 또한 포함하고 있어, 다양한 산업분야에서 이용한 효소를 산업적으로 대량 생산하는 것이 가능함.
- 다양한 체내 및 체외물질에 대해 C-H 히드록실화 (hydroxylation) 등의 다양한 산화반응을 촉매하는 것으로 알려진 P450 (Cytochrome P450) 효소는, 반응 다양성 및 활성이 뛰어남에도 반응과정에서 고가의 조효소가 필요하며 환원효소에 대하여 의존성으로 인해 산업용 효소로 개발되는데 있어서 한계가 존재하였음. 이에, 다양한 산화반응 및 넓은 기질 특이성을 나타내는 동시에, 조효소 및 환원효소 등의 고가의 전자전달 시스템을 필요로 하지 않고서 저렴한 반응물로도 다양한 기질에 대해 C-H 생성물을 생산할 수 있는 신규한 효소에 대한 수요가 존재함.

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	산업 효소	특수 효소
적용 제품 예시	Avantec [®] (Novozymes), Fiberex [®] F1 (Novozymes), Fortiva [®] (Novozymes), GRINDSTED [®] NG 100 (Dupont), SeaGel [®] (Dupont), RONOZYME [®] (DSM)	DirectEvolution [®] (BASF), Niobe [®] Recombinant Trypsin, GMP grade (Roche), Liberase Enzyme Blends (Roche), Ac-Di-Sol [®] (Dupont), HOWARU [®] Protect Adult (Dupont), Promea [®] (Novozymes)
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 본 기술과 같은 비특이성 페록시제나아제는 정밀화학, 바이오연료, 약물 대사 등의 다양한 분야에 적용되고 있으므로, 효소 시장에 국한되지 않고 바이오 분야, 소재 분야, 정밀 화학 분야 등의 다양한 분야에 대한 적용 가능성이 있을 것으로 예측됨 	

- 2020년 글로벌 산업 효소 시장은 59억 달러에서 연평균 성장률 6.5%로 증가할 것으로 예상되며, 2026년에는 87억 달러에 이를 것으로 전망됨
[글로벌 산업 효소 시장 추정치]

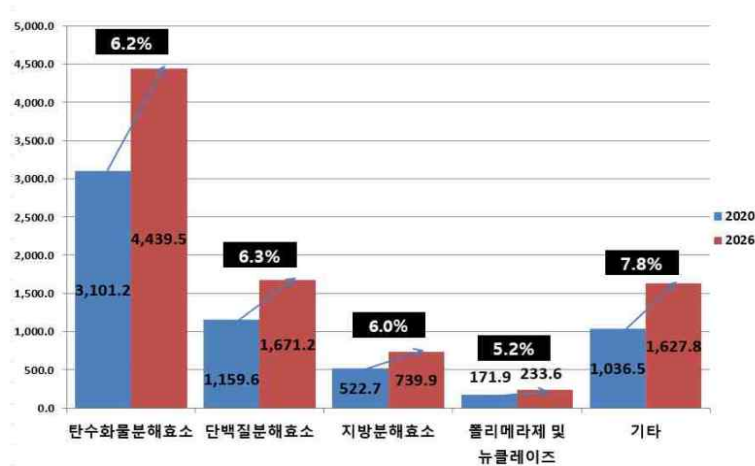


※ 출처: 연구개발특구진흥재단, 산업 효소 시장 보고서, 2021

- 글로벌 산업 효소 시장은 효소의 종류에 따라 탄수화물분해효소 (Carbohydrase), 단백질분해효소 (Protease), 지방분해효소 (Lipase), 폴리메라제 및 뉴클레이즈 (Polymerases & nuclease), 기타 효소 (이성질화 효소, 전달 효소 등)로 구분됨
- 본 기술은 산업 효소 시장 중 기타 효소에 해당되며, 기타효소는 2020년 10억 3,650만 달러에서 연평균 7.8%로 성장할 것으로 기대되며, 2026년에는 16억 2,780만 달러에 이를 것으로 전망됨

[효소 종류별 산업 효소 시장 추정치]

(단위: 백만 달러)



※ 출처: 연구개발특구진흥재단, 산업 효소 시장 보고서, 2021

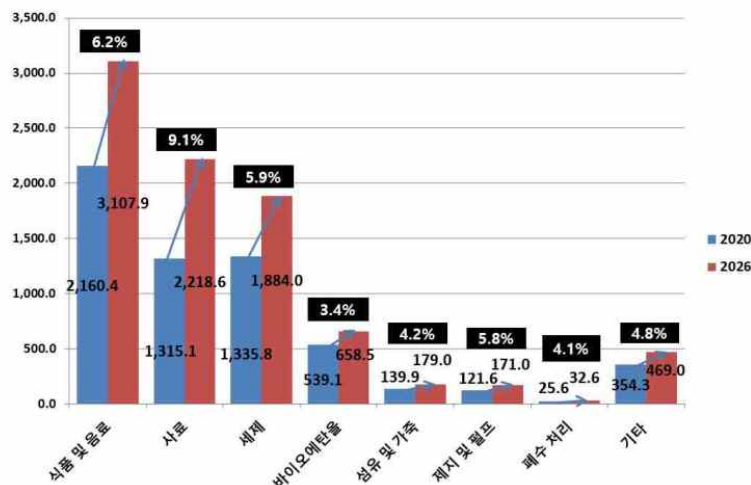
- 글로벌 산업 효소 시장은 응용 산업에 따라 식품 및 음료, 사료, 세제, 바이오에탄올, 섬유 및 가죽, 제지 및 펄프, 폐수 처리, 기타 산업 (화장품 및 개인 관리,

전분 가공 등) 산업으로 구분됨

- 본 기술의 산소 첨가 효소는 바이오 에탄올 시장 또는 기타 산업시장에서 응용될 수 있으며, 바이오 에탄올 시장은 2020년 5억 3,910만 달러에서 연평균 3.4%로 성장할 것으로 기대되며, 2026년에는 6억 5,850만 달러에 이를 것으로 전망됨. 기타 산업 시장은 2020년 3억 5,430만 달러에서 연평균 4.8%로 성장할 것이 기대되며, 2026년에는 4억 6,900만 달러에 이를 것으로 전망됨.

[응용 산업별 산업 효소 시장 추정치]

(단위: 백만 달러)

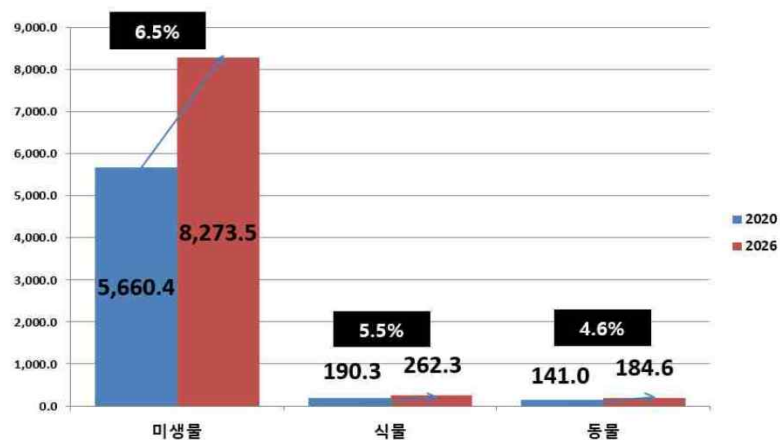


※ 출처: 연구개발특구 진흥재단, 산업 효소 시장 보고서, 2021

- 또한, 글로벌 산업 효소 시장은 효소의 생산 개체에 따라 미생물, 식물 및 동물로 분류될 수 있으며, 본 기술이 속하는 미생물 시장은 2020년 56억 6,040만 달러에서 연평균 6.5%로 성장하여 2026년에는 82억 7,350만 달러에 이를 것으로 전망됨.

[효소 생산 개체별 산업 효소 시장 추정치]

(단위: 백만 달러)



※ 출처: 연구개발특구 진흥재단, 산업 효소 시장 보고서, 2021

- 이러한 배경에서, 본 기술은 산업 효소 시장에서 핵심기술로 작용할 수 있을 것으로 생각되며, 급속도로 성장하는 시장환경을 고려하면 지적재산권으로써 높은 가치를 갖는 것으로 평가됨

전남대학교 산학협력단

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
코마가테이박터 인터메디우스 NY-Gah 150-2 균주 또는 글루콘아세트박터 유로파우스 NY-Gch 187-1 균주, 및 이를 이용한 셀룰로오스 생산방법	남승희 교수	4 단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 코마가테이박터 인터메디우스(*Komagataeibacter intermedius*) NY-Gah 150-2 균주 또는 글루콘아세트박터 유로파우스 (*Gluconacetobacter europaeus*) NY-Gch 187-1 균주, 및 이를 이용한 셀룰로오스 생산 방법에 관한 것임.
- 본 기술의 코마가테이박터 인터메디우스 NY-Gah 150-2 균주 또는 글루콘아세트박터 유로파우스 NY-Gch 187-1 균주를 이용하여 셀룰로오스를 생산하면, 물리적 특성이 우수한 셀룰로오스를 높은 수율로 생산할 수 있으므로, 이를 목적에 따라 미용, 식품용, 의료용, 전기전자 기능성 신소재로 활용해, 향후 산업적 이용 및 연구에 활용이 가능함.
- 본 기술의 균주는 셀룰로오스 생성능이 우수하며, 본 기술의 균주가 속하는 초산균이 생성하는 셀룰로오스는 식품의 첨가제뿐만 아니라, 고부가가치의 산업용 신소재로 많은 주목을 받고 있음.



지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0129624 (2020-10-07)	코마가테이박터 인터메디우스 NY-Gah 150-2 균주 또는 글루콘아세트박터 유로파우스 NY-Gch 187-1 균주, 및 이를 이용한 셀룰로오스 생산방법	-

기술의 우수성
및 도입 효과

- 본 기술은 코마가테이박터 인터메디우스 (*Komagataeibacter intermedius*) NY-Gah 150-2 균주 또는 글루콘아세트박터 유로파우스 (*Gluconacetobacter europaeus*) NY-Gch 187-1 균주, 및 이를 이용한 셀룰로오스 생산 방법에 관한 것임.
- 본 기술의 균주가 생산하는 셀룰로오스는 미용 재료로서 부직포 시트를 대신하여 개발된 하이드로겔 마스크팩에 비하여 자극이 적고 나노 사이즈로 구성되어 있어, 화장품용 소재로도 활용이 가능하며, 식용으로 사용 가능한 균주에 의하여 제조되었기 때문에 식품 제조에도 활용 가능함.
- 본 기술의 균주가 속하는 초산균이 생성하는 셀룰로오스는 미세섬유(microfibrils)의 묶음(bundles) 형태로 구성되는 식물 유래의 셀룰로오스와는 달리, 리그닌이나 헤미셀룰로오스가 전혀 포함되지 않은 순수상태로 생산되며, 산업용 신소재로서 다양한 용도 개발이 가능하여 고강도용 공업재료, 복합섬유, 의료용 재료 및 효소 고정화 등의 첨단 소재로 이용될 수 있음.
- 나아가, 미생물이 생산하는 셀룰로오스는 생체 적합성이 매우 높아 인공연골, 인공혈관, 드레싱제제, 화상치료제 등의 의료용 소재로 활용 가능함.
- 본 기술의 코마가테이박터 인터메디우스 NY-Gah 150-2 균주 또는 글루콘아세트박터 유로파우스 NY-Gch 187-1 균주는 기존에 산업용으로 사용되고 있는 균주인 코마가테이박터 자일리누스 (*Komagataeibacter xylinus*, KACC12367), 글루콘아세트박터 속 (*Gluconacetobacter* sp., KACC91555P)에 비해 셀룰로오스를 높은 수율로 생산할 수 있음.
- 따라서, 상기 본 기술의 균주로 생산된 셀룰로오스는 강도, 생성량, 균일도와 같은 물리적 특성이 월등히 우수하므로, 이를 목적에 따라 의료용, 미용, 식품용, 전기전자 소재용 기능성 신소재로 활용해, 향후 다양한 산업적 이용 및 연구에 활용할 수 있음.

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	화장품용 소재 시장	식품용 소재 시장
적용 제품 예시	after-party (Starskin), 루벨리(RUBELLI), 크리스티뉴욕(Christy New York)	TEGO ² Feel C 10 (EVOKIK), CELLOSIZETM (DOW), Rheozan ² (Solvay)
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 본 기술과 같은 미생물이 생산하는 셀룰로오스는 3차원 망상구조로 이루어져 종래의 부직포 마스크 팩보다 표면적이 넓고 치밀하여 찢어지지 않고, 제 2의 피부처럼 피부 밀착력이 뛰어나고 10배 이상의 습윤성을 보유하고 있어 고농축 에센스의 증발을 막아 피부 흡수율을 높여줄 수 있다. 또한 자연 친화적인 천연소재로 피부안정성이 매우 우수하여 화장품용 소재로도 활용이 가능함 • 식품산업에서는 박테리아 셀룰로오스 섬유의 겔형성과 수 	

	<p>분흡수성 등의 특성을 다양하게 사용할 수 있다. 박테리아 셀룰로오스는 기능성 음식물 첨가소재로서 다이어트 식품으로서도 활용가능성이 높다. 이를 첨가하여 식감이 뛰어나며, 보수성을 이용하여 특정한 맛, 성분 또는 향을 첨가하면 특유의 제품을 생산할 수 있다. 사과나 포도, 코코넛, 그리고 최근 우리나라의 감귤 등의 주스를 생산배지로 활용하여 대량생산할 수 있다. 이는 잉여 농산물을 활용하여 고부가가치의 소재를 생산함으로써 국내산 과일의 새로운 제품을 창출하는 면에서도 큰 장점을 가짐</p> <ul style="list-style-type: none"> • 나아가, 생체 적합성이 매우 높아 인공연골, 인공혈관, 드레싱제제, 화상치료제 등의 의료용 소재로도 적용 가능하며, 나아가 강도, 생성량, 균일도와 같은 물리적 특성이 월등히 우수하므로, 이를 목적에 따라 식품용, 전기전자 소재용 기능성 신소재로 활용해, 향후 다양한 분야에 대한 적용 가능성이 있을 것으로 예측됨.
--	---

<p>시장 동향</p>	<p>■ 글로벌 화장품산업은 전 세계적 불황에도 불구하고 수요를 지속적으로 창출해내는 미래 유망산업으로 위상을 넓혀가고 있음. 2019년 세계 화장품 시장규모는 4,203억 달러로 전년대비 4.5% 증가하였으며, 2020년 코로나19로 인한 세계경제 수요 및 공급 악화로 역성장 하였으나, 향후 유통시장의 디지털 전환, 라이브 커머스 등의 활용으로 시장규모는 반등할 것으로 예상되며 2024년 (5,263억 달러)까지 꾸준한 증가세를 보일 것으로 예상됨.</p> <p style="text-align: center;">[세계 화장품 시장규모 및 증가율]</p>  <table> <tr> <th>연도</th><th>시장규모(백만달러)</th><th>전년대비 증가율(%)</th></tr> <tr><td>2014년</td><td>336,820</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>2015년</td><td>351,688</td><td>4.4</td></tr> <tr><td>2016년</td><td>366,735</td><td>4.3</td></tr> <tr><td>2017년</td><td>383,415</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>2018년</td><td>402,180</td><td>4.9</td></tr> <tr><td>2019년</td><td>420,317</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>2020년(E)</td><td>416,776</td><td>-0.8</td></tr> <tr><td>2021년(F)</td><td>443,488</td><td>6.4</td></tr> <tr><td>2022년(F)</td><td>468,264</td><td>5.6</td></tr> <tr><td>2023년(F)</td><td>496,394</td><td>6.0</td></tr> <tr><td>2024년(F)</td><td>526,320</td><td>6.0</td></tr> </table> <p>※ 출처: Euromonitor International, 2021(Feb)</p> <p>■ 2019년 화장품 시장규모는 미국이 804억 달러(19.1%)로 개별국가 기준 세계에서 가장 큰 시장이며, 다음으로 중국(619억 달러, 14.7%)이 가파르게 성장하고 있다.</p>	연도	시장규모(백만달러)	전년대비 증가율(%)	2014년	336,820	4.5	2015년	351,688	4.4	2016년	366,735	4.3	2017년	383,415	4.5	2018년	402,180	4.9	2019년	420,317	4.5	2020년(E)	416,776	-0.8	2021년(F)	443,488	6.4	2022년(F)	468,264	5.6	2023년(F)	496,394	6.0	2024년(F)	526,320	6.0
연도	시장규모(백만달러)	전년대비 증가율(%)																																			
2014년	336,820	4.5																																			
2015년	351,688	4.4																																			
2016년	366,735	4.3																																			
2017년	383,415	4.5																																			
2018년	402,180	4.9																																			
2019년	420,317	4.5																																			
2020년(E)	416,776	-0.8																																			
2021년(F)	443,488	6.4																																			
2022년(F)	468,264	5.6																																			
2023년(F)	496,394	6.0																																			
2024년(F)	526,320	6.0																																			

이어서 일본 (357억 달러, 8.5%), 브라질 (257억 달러, 6.1%), 독일(165억 달러, 3.9%) 등 순으로 나타나, 향후 중국이 가장 큰 시장으로 자리잡을 것으로 예상됨.

[주요국의 화장품 시장규모]

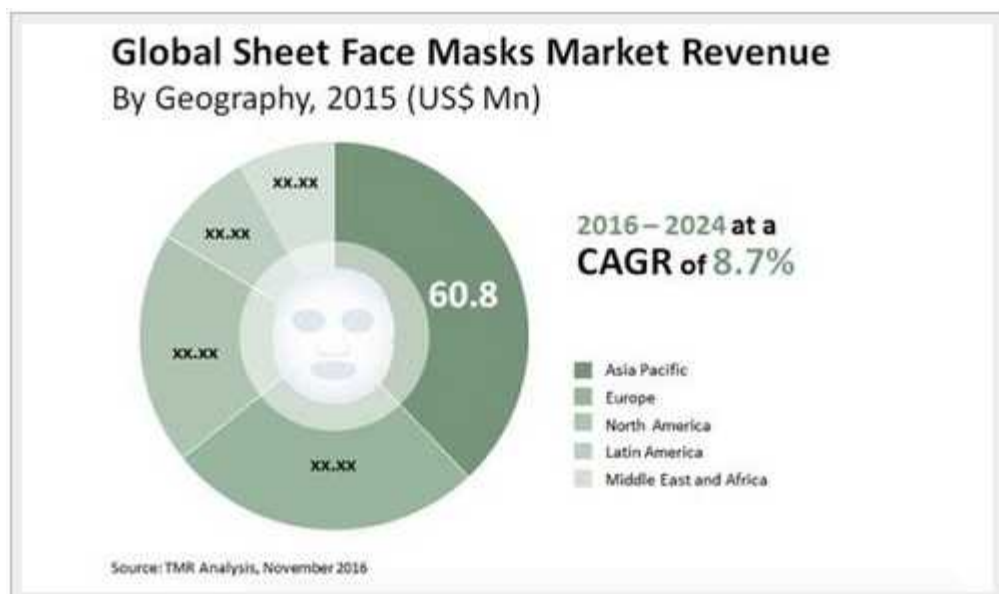
(단위: 백만 달러, %)

순위	국가명	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	점유율	YoY
1	미국	69,826	72,941	75,937	78,770	80,429	19.1	2.1
2	중국	41,115	43,590	48,088	54,208	61,940	14.7	14.3
3	일본	32,862	33,433	34,364	35,160	35,677	8.5	1.5
4	브라질	21,981	22,766	23,536	24,688	25,714	6.1	4.2
5	독일	15,163	15,448	15,832	16,185	16,540	3.9	2.2
6	영국	13,512	13,916	14,343	14,600	14,636	3.5	0.2
7	프랑스	13,032	12,830	12,727	12,652	12,553	3.0	-0.8
8	한국	11,068	11,988	12,134	12,170	12,281	2.9	0.9
9	인도	8,554	9,359	10,200	11,180	12,113	2.9	8.3
10	이탈리아	9,277	9,310	9,483	9,624	9,743	2.3	1.2
11	멕시코	7,124	7,710	8,321	8,756	9,108	2.2	4.0
13	러시아	7,782	8,468	8,730	8,864	9,015	2.1	1.7
12	스페인	6,976	7,153	7,313	7,493	7,681	1.8	2.5
14	캐나다	6,350	6,497	6,624	6,772	6,919	1.6	2.2
15	태국	4,763	5,073	5,416	5,794	6,182	1.5	6.7
16	호주	4,970	5,241	5,506	5,792	6,094	1.4	5.2
17	인도네시아	3,726	4,141	4,552	5,037	5,503	1.3	9.2
18	사우디아라비아	4,983	5,027	4,801	4,839	4,792	1.1	-1.0
19	폴란드	3,693	3,854	4,022	4,221	4,450	1.1	5.4
20	대만	3,350	3,595	3,731	3,827	3,919	0.9	2.4
상위 20개국 합계		290,105	302,340	315,659	330,630	345,287	82.1	4.4
합계(80개국)		351,688	366,735	383,415	402,180	420,317	100.0	4.5

※ 출처: Euromonitor International, 2021(Feb)

- 지난 2015년 글로벌 시트 마스크팩의 시장가치는 1.60억 달러를 기록했고, 오는 2024년까지 시장가치는 3.37억 달러로 확대될 것으로 추산되며, 이를 바탕으로 2016~2024년 글로벌 마스크팩 시장의 CAGR은 8.7%에 달할 것으로 전망됨.

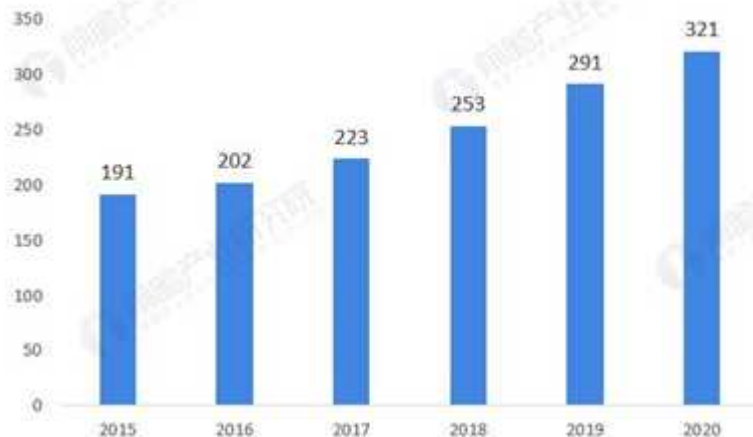
[글로벌 마스크팩 시장 매출 현황 (단위 : 백만달러)]



※ 출처: TMR Analysis

- 특히, 2019년 중국 팩 시장규모는 약 291억 위안으로 전체 스킨케어 시장 규모의 약 11.88%를 차지하며, 2020년 코로나 발생 후 전 세계 스킨케어 시장 규모가 하락하는 추세에서도 중국 스킨케어 시장은 10.28%의 성장세를 유지하고 있고, 팩 시장도 플러스 성장세를 유지하며 시장 규모 300억 위안을 돌파함.

[2015-2020년 중국 팩 산업 시장 규모]
(단위: 억 위안)

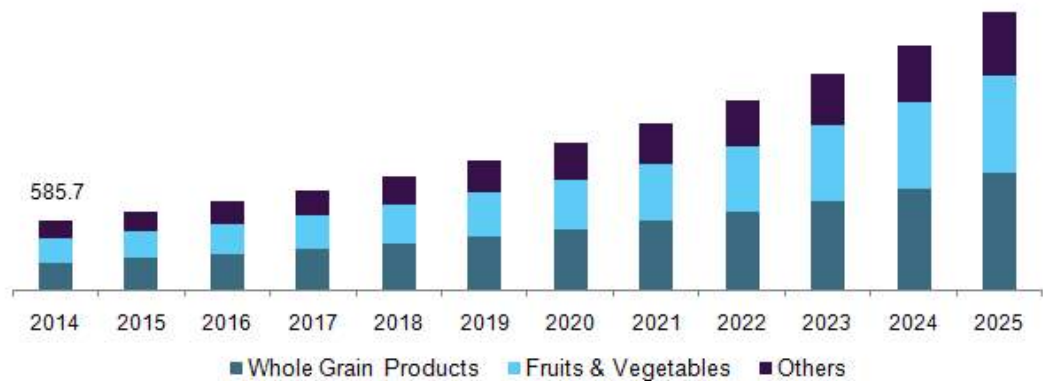


※ 출처: Euromonitor, 체엔잔왕(前瞻网)

- 현재 마스크팩을 만드는 재료에는 주로 i) 부직포, ii) 하이드로겔, iii) 바이로 셀룰로오스, iv) 면 등 주로 4가지가 있으며, 이 중 바이로 셀룰로오스가 가장 인기 있는 재료로 평가되고 있음.
- 본 기술의 군주가 생산하는 셀룰로오스는 미용 재료로서 부직포 시트를 대신하여 개발된 하이드로겔 마스크팩에 비하여 자극이 적고 나노 사이즈로 구성되어 있어, 신소재 마스크팩용 소재로도 활용한 제품을 통해 시장에 진출이 가능함.
- 지난 2015년 33억1,000만 달러 수준에 그쳤던 식이섬유(또는 섬유질) 분야의 글로벌 마켓이 오는 2025년에 이르면 118억3,000만 달러로 크게 확대될 수 있을 것으로 전망됨
- 기능성 식품료업계의 발빠른 성장이 견인차 역할을 함에 따라 앞으로 9년 동안 이처럼 괄목할 만한 시장 확대가 현실화할 수 있을 것으로 보이며, 일상적인 식 생활에서 식이섬유 섭취의 중요성에 대한 소비자들의 인식이 고조되면서 또 하나의 성장 동력 역할을 할 것으로 관측됨
- 지역별로는 아시아태평양 시장이 지난 2015년 39%를 상회하는 시장점유율을 기록 하면서 가장 높은 시장 점유율을 차지했으며, 이는 중국, 인도 및 일본 등 비롯한 권역 내 각국 시장에서 식이섬유 수요가 크게 고조되고 있기 때문임

- 브라질과 아르헨티나를 포함한 이머징 마켓 국가들이 포함되어 있는 중남미 시장 또한 2016~2025년 기간에 연평균 13%를 웃도는 성장률을 기록하면서 지역별로 봤을 때 두 번째로 높은 성장률을 내보일 수 있을 것으로 예측됨
- 다만 지난 2015년 현재 매출액을 기준으로 한 두 번째 빅 마켓은 8억 달러 이상의 실적을 기록한 북미지역이며, 다음 표와 같이 미국의 식이섬유 시장 규모는 계속하여 증가하고 있으며, 아시아 태평양 지역 역시 계속하여 시장 규모가 커질 것으로 예상되고 있음

[미국 식이섬유 시장]



※ 출처: U.S. dietary fibers market, by source, 2014-2025 (USD Million)

- 이러한 배경에서, 본 기술의 균주 및 이를 이용하여 생산한 셀룰로오스는 이를 목적에 따라 미용, 식품용, 의료용, 전기전자 기능성 신소재로 활용해, 향후 산업적 이용 및 연구에 활용할 수 있으므로, 성장하고 있는 시장 환경을 고려하면 지적재산권으로써 높은 가치를 갖는 것으로 평가됨

[발명의 명칭]

골 종양 탐지 시스템

[대표연구자]

양형정 교수
(전자컴퓨터
공학부)

[기술완성도(TRL)]

부품시스템성능검증

[사업화 소요기간]

-

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부고제 수주(신협협력)

CEO Report 기술소개서

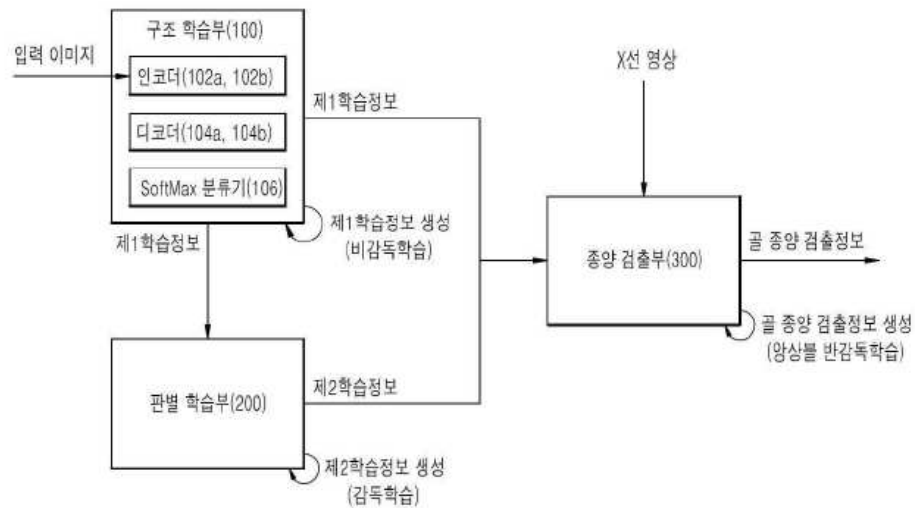
기술개요

■ 기술 요약

- X-ray 영상에서 심층컨볼루션신경망(CNN)을 이용한 AI 영상분석을 통해 골 종양을 조기에 발견하는 기술

■ 기술의 구성

- 입력 이미지의 뼈의 형상을 재구성하고, 뼈의 구조적 표현을 학습하여 제1학습정보를 생성함(비감독학습)
- 제1학습정보에 포함된 뼈 상태를 토대로 종양 검출판별 기준을 학습하여 뼈 상태 확률을 결정하는 제2학습정보를 생성함(감독학습)
- 제1학습정보와 제2학습정보를 이용하여 X-ray 영상의 비교를 통해 골 종양 여부와 그 위치를 검출함
- 종양 검출정보는 비감독학습과 감독학습의 결합인 반감독학습에 의해 생성됨



[골 종양 탐지 시스템의 구성도]

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0002323 (2019-01-08)	골 종양 탐지 시스템	10-2202361 (2021-01-07)

기술의 우수성
및 도입 효과

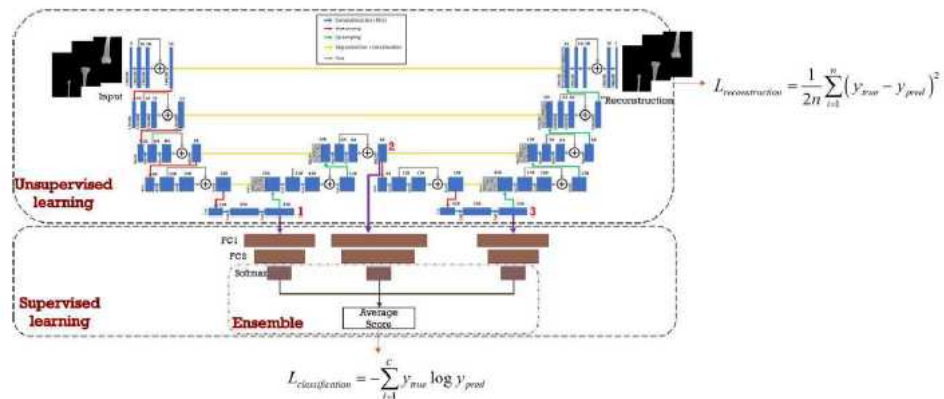
■ 기존 기술의 문제점

- 뼈 종양을 감지하기 위해서는 방사선 촬영, 환자의 병력, 연령, 임상증상, 병변의 해부학적 위치 등의 여러 가지 데이터가 필요하며, 조기에 검출이 어려움

- 조기에 검출하지 않으면 외과적 절제술을 시행하는 후기 단계에서는 완치되기가 어려워 조기 발견이 매우 중요함

■ 기술의 차별성

- 촬영 영상에 대해 양상불 반감독학을 이용하여 골격을 분할하고, 분할된 영상에서 Softmax 분류기를 통해 뼈에 종양이 존재할 확률에 따라 뼈 상태를 분류함으로써, 골 종양을 조기에 발견할 수 있음



[뼈 종양 검출을 위한 반감독학습 아키텍처]

■ 도입 효과

- 골 종양 검진의 의사결정 보조 도구로 활용이 가능하여, 초기의 골 종양 검진에 이용되어 의심이 가는 촬영 영상 발견 시, 빠르게 정밀 검사를 시행하여 외과적 절제술 이전에 환자를 완치할 수 있음

주요 적용분야

■ AI를 이용한 의료 영상 분석 장치

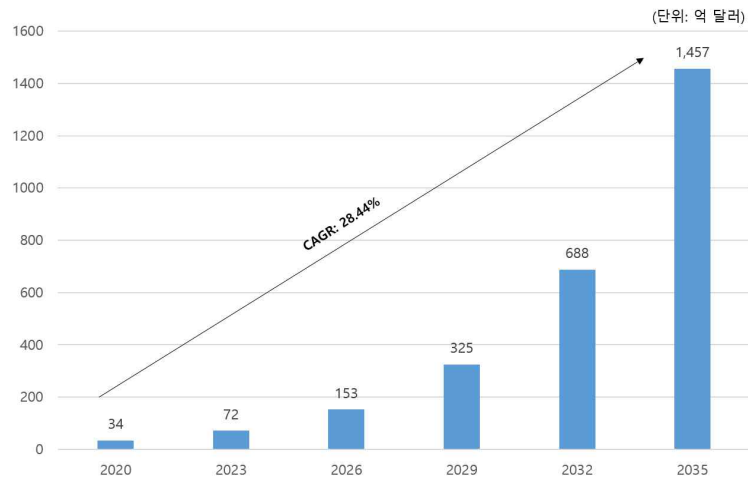


[AI 의료 영상 분석 장치 예시]

시장 동향

■ 세계 AI 의료 시장

- 세계 AI 의료 시장은 2020년 34억 달러에서 연평균 성장률 28.44%로 증가하여, 2035년에는 1,457억 달러에 이를 것으로 예상됨
- 인공지능 기술에 대한 연구개발 증가 및 의료기기 산업에서 인공지능 활용이 확대되고 있어, AI 의료 시장은 점점 성장할 것으로 예상됨

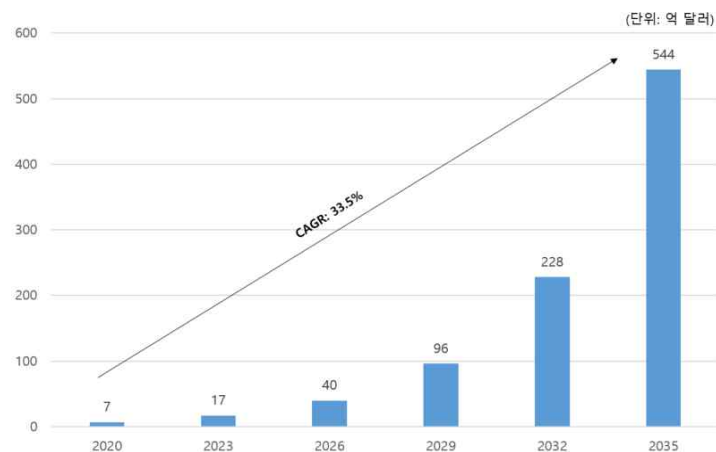


[세계 AI 의료 시장]

*출처: TechNavio, Artificial Intelligence (AI) Market in Healthcare Sector, 2019 데이터 기반 재추산

■ 세계 AI 의료영상기기 시장

- 세계 AI 의료영상기기 시장은 2020년 7억 달러에서 연평균 33.5% 증가하여 2035년에는 544억 달러로 성장할 것으로 예상됨
- 최근 몇 년간 AI는 의료영상 분야에서 혁신적인 접근법으로 발전해 왔으며 딥러닝 등 분야에서 연구와 발전이 진행됨에 따라 향후 의료영상 분야 AI 적용 범위가 크게 확대될 전망이다

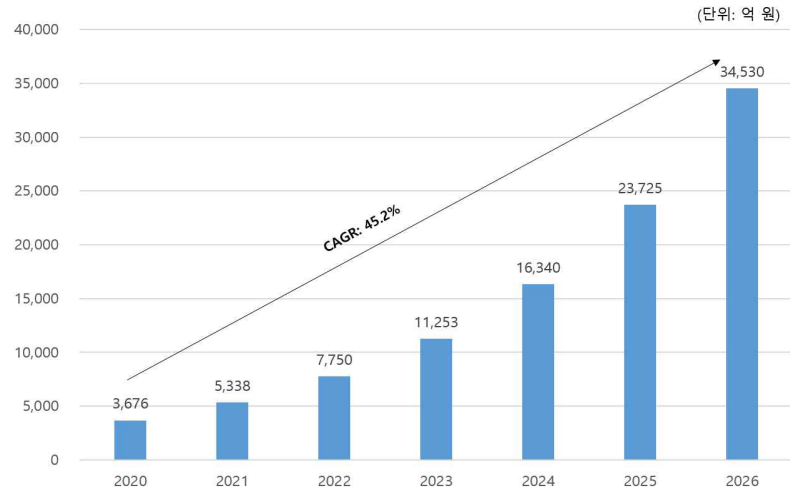


[세계 AI 의료영상기기 시장]

*출처: 한국보건산업진흥원, 2019 글로벌 보건산업 시장 규모(2012~2023) 데이터 기반 재추산

■ 국내 AI 의료 시장

- 국내 AI 의료 시장은 2020년 약 3,676억 원에서 연평균 성장률 45.2%로 증가하여, 2026년에는 3조 4,530억 원에 이를 것으로 예상됨



[국내 AI 의료 시장]

*출처; MarketsandMarkets, Artificial Intelligence in Healthcare Market, 2020

■ 기업 및 제품동향

① 제이엘케이인스펙션

- ▶ 인공지능 의료 시스템을 이용하여 CT, MRI, X-ray 등의 의료영상과 신체 부위에 대한 인공지능 데이터를 분석하여 의사의 진단에 도움을 주는 소프트웨어를 개발함



[의료영상분석 플랫폼 '메디허브']

② 뷰노

- ▶ AI 기반 엑스레이 영상을 분석하여 환자의 뼈나이를 제시하고, 의사가 제시된 정보 등으로 성조숙증이나 저성장을 진단하는데 도움을 주는 골 연령 측정 소프트웨어를 개발함
- ▶ 국내 최초 인공지능 의료기기로 식약처 허가 취득



[의료영상분석 장치 소프트웨어 'Vunomed- BoneAge']

③ 루닛

- ▶ 딥러닝 기술을 통해 고정밀의 의료 영상판독 서비스를 제공하는 의료영상 검출 보조 소프트웨어로, 의료진이 폐 결절, 뇌경색 유형 분류 등을 진단하는데 도움을 줌
- ▶ 흉부 X-ray 영상에서 폐암 결절, 결핵 기흉 및 폐렴과 같은 주요 폐질환을 98%의 정확도로 진단할 수 있음



[의료영상 검출 보조 소프트웨어 '루닛 인사이트']

[발명의 명칭] 사시각 측정 장치 및 방법	[대표연구자] 허환 교수 (기계공학부)	[기술완성도(TRL)] 부품 시스템 시제품 제작 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(신학협력)
-----------------------------------	------------------------------------	--	--

CEO Report 기술소개서

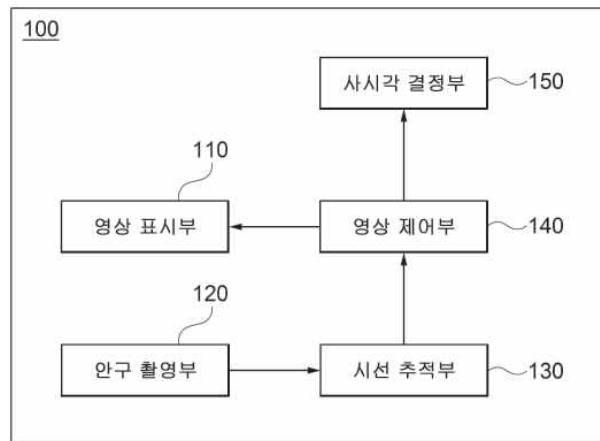
기술개요

■ 기술요약

- 가상의 표적을 표시하는 3차원 입체 영상의 위치 변화에 따른 안구의 시선 변화를 이용하여 정확하고 신속하게 사시각을 측정하는 기술임

■ 기술의 구성

- 표적을 포함하는 3차원 표적 영상을 표시하고, 영상을 응시하는 피 검사자의 안구를 촬영함
- 3차원 표적 영상 중 피 검사자의 제2 안구에 대해 표시되는 제2 영상을 차단한 상태에서 피 검사자의 제1 안구를 촬영하고, 3차원 표적 영상 중 제1 안구에 대해 표시되는 제1 영상을 차단한 상태에서 제1 안구를 촬영한 후에 두 개의 제1 안구의 촬영 영상을 비교함
- 비교 영상과 기준 영상에서 제1 안구의 시선 위치가 일치 여부를 판단하고, 불일치하는 경우 비교 영상에서 제1 안구의 시선 위치가 기준 영상에서 제1 안구의 시선 위치와 일치할 때까지 표적의 위치를 이동시킴
- 비교 영상에서 제1 안구의 시선 위치가 기준 영상에서 제1 안구의 시선 위치와 일치된 경우, 표적의 초기 위치 및 최종 위치에 기초하여 사시각을 결정함



[사시각 측정 장치의 구성도]

지식재산권

■ 국내 1건, PCT국제출원 1건

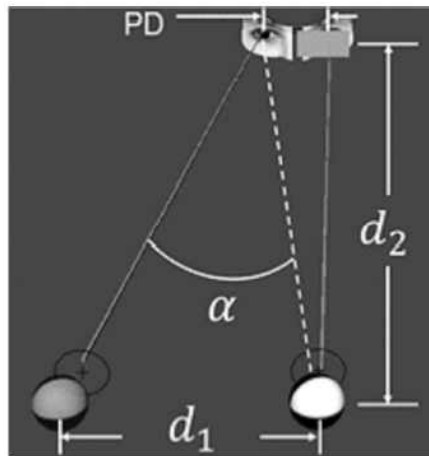
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0027754 (2019-03-11)	사시각 측정 장치 및 방법	10-2224209 (2021-03-02)
PCT	WO-2019-KR-0 04103 (2019-04-05)	DEVICE AND METHOD FOR MEASURING STRABISMUS ANGLE	-

■ 기존 기술의 문제점

- 사시는 조기에 치료되지 않으면, 사시인 눈이 거의 쓰이지 않는 약시 상태가 될 수 있으므로 사시를 조기에 진단하고 교정하는 것이 매우 중요하지만, 신속 정확한 사시 판독 및 사시각 측정에 어려움이 있음
- 사시 수술에 있어서, 정확한 사시각 측정이 수술의 성패를 좌우하므로 안구의 움직임 분석하여 객관적이고 정확한 사시각 도출이 필수적임

■ 기술의 차별성

- 가상의 표적을 표시하는 3차원 표적 영상의 좌안용 영상과 우안용 영상을 교대로 차단하면서 피 검사자의 안구를 촬영하여 시선 위치를 결정하고, 표적의 위치 변화에 따른 안구의 시선 위치 변화를 이용하여 사시각을 결정하여 정확한 사시각을 빠르게 도출할 수 있음
- 반복적으로 기준영상과 비교영상에 대한 제1 안구의 시선 위치의 일치여부를 확인하여 사시각에 대한 정확도를 높일 수 있음

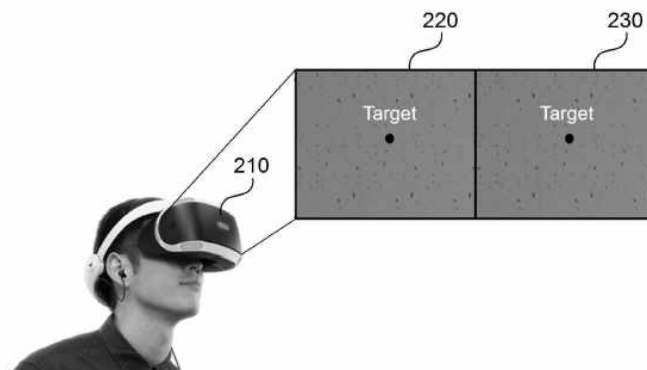


[사시각 결정 예]

■ 도입효과

- 정확하고 신속한 사시각 측정이 가능하여 사시각 진단을 효율적으로 내릴 수 있음
- 수술시 의사에게 정확한 사시각에 대한 정보를 제공할 수 있어, 수술의 성공률을 높일 수 있음

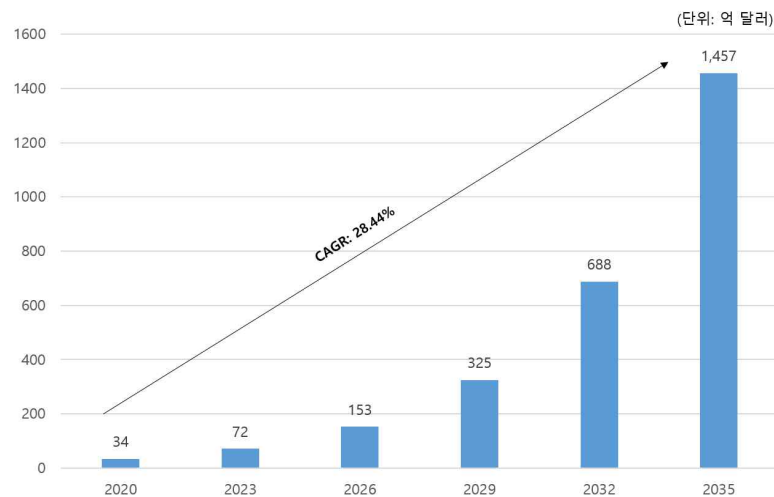
■ 사시각 측정 장치



[사시각 측정장비 예시]

■ 세계 AI 의료 시장

- 세계 AI 의료 시장은 2020년 34억 달러에서 연평균 성장률 28.44%로 증가하여, 2035년에는 1,457억 달러에 이를 것으로 예상됨
- 인공지능 기술에 대한 연구개발 증가 및 의료기기 산업에서 인공지능 활용이 확대되고 있어, AI 의료 시장은 점점 성장할 것으로 예상됨
- 의료용 인공지능 시장의 주요 성장 요인은 크고 복잡한 데이터 세트, 증가하는 의료 비용을 줄이기 위한 수요 급증, 컴퓨팅 성능 향상 및 하드웨어 비용감소, 사업간 파트너십 및 협업의 증가, 의료 인력과 환자 간의 불균형으로 인한 즉석 의료 서비스에 대한 필요성 증가가 있음

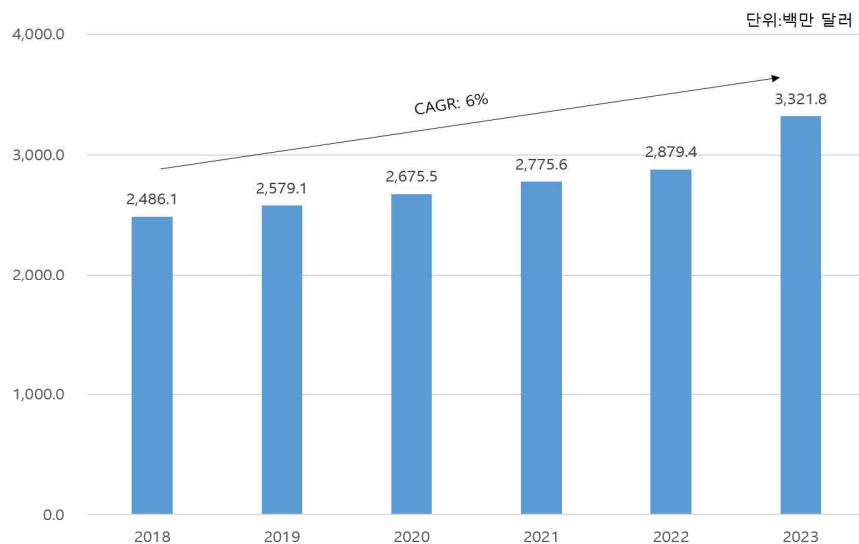


[세계 AI 의료 시장]

*출처; TechNavio, Artificial Intelligence (AI) Market in Healthcare Sector, 2019 데이터 기반 재추산

■ 세계 안과 진단 및 모니터링 기기 시장

- 진단 및 모니터링 기기는 2018년 24억 8,610만 달러에서 연평균 성장률 6.0%로 증가하여, 2023년에는 33억 2,180만 달러에 이를 것으로 전망됨

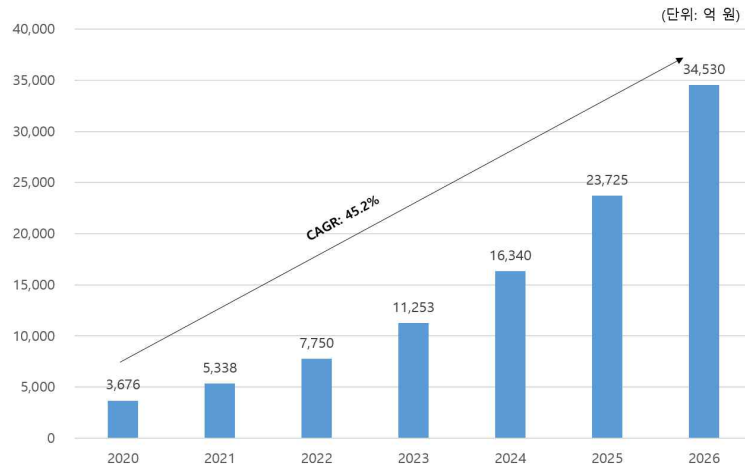


[세계 안과 진단 및 모니터링 기기 시장]

* 출처 : Marketsandmarkets, Ophthalmic Equipment Market, 2018

■ 국내 AI 의료 시장

- 국내 AI 의료 시장은 2020년 약 3,676억 원에서 연평균 성장률 45.2%로 증가하여, 2026년에는 3조 4,530억 원에 이를 것으로 예상됨



[국내 AI 의료 시장]

*출처; MarketsandMarkets, Artificial Intelligence in Healthcare Market, 2020

■ 기업 및 제품동향

① NIDEK

- ▶ 1m 거리 내에서 눈을 촬영하여 굴절과 사시 검사가 가능하며, 측정 성공률이 98%로 1초의 포착시간만으로도 신속한 양안 시력 검사를 진행할 수 있고, 근시, 원시, 난시는 물론 부등시, 사시, 동공 부등시력 측정이 가능한 사시 검사장비를 개발함

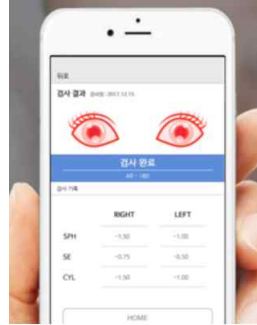


[사시 검사 장비 '비전스크리너']

② 픽셀디스플레이

- ▶ 스마트폰 카메라를 이용한 안구 굴절검사 애플리케이션 '키즈옵터' 를 개발함
- ▶ 빛의 안구 반사 원리를 이용해 굴절 이상이나 안질환을 분석할 수 있는 인공지능 알고리즘이 사용되었고, 시력 외에도 근시, 난시, 부등시, 약시 등의 검사가 가능하며 추가

하드웨어 없이 스마트폰만으로 아이들의 안검사를 진행할 수 있음



[인공지능 안검사 어플 ‘키즈옵터’]

③ Google

- ▶ 당뇨병 망막병증 및 기타 안과 질환을 안과 의사의 진단보다 더 빨리 정확하게 판별 가능한 AI 알고리즘, Google Deep Mind를 개발함
- ▶ 3차원 영상인 빛 간섭 단층촬영(OCT)으로부터 다양한 안과적 비정상 영역을 딥러닝 모델로 정확하게 분할하여 판별함

[발명의 명칭]

CT 스캔 영상에서 딥러닝에 기반한 간 종양 검출 방법 및 장치

[대표연구자]

김수형 교수
(소프트웨어 공학과)

[기술완성도(TRL)]

부품 시스템 시제품
제작

[사업화 소요기간]

-

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

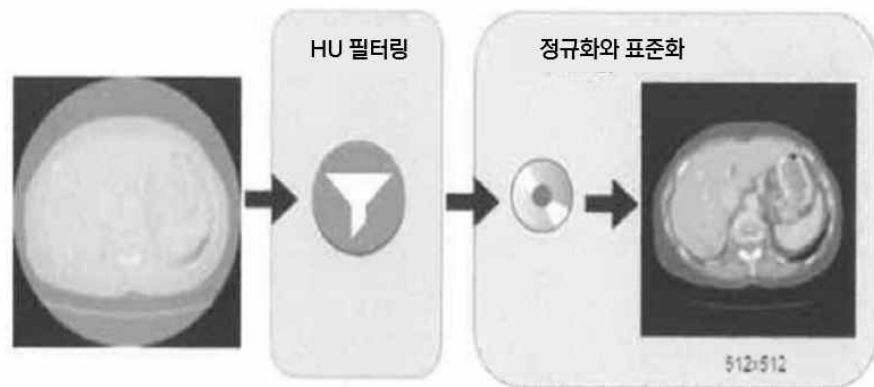
기술개요

■ 기술요약

- CT 스캔 영상에서 U-net을 통해 간과 종양을 강조하는 분할 영상을 생성하여 간 종양의 검출 정확도를 향상시키는 기술임

■ 기술의 구성

- 피검자의 복부 CT 스캔 영상을 수신하고, HU(Hounsfield Units) 스케일을 이용하여 간 영역의 슬라이드 이미지를 생성함
- 생성된 이미지 슬라이드 별로 HU 필터링을 수행하여 이미지 전처리를 진행함
 - ▶ 간 영역의 슬라이드 이미지를 HU 필터링된 간 영역의 슬라이드 이미지의 데이터 셋 간에 조정된 감마선과 대비한 평균 값으로 정규화하여 전처리 이미지를 확보함
- 전처리를 수행한 간 영역의 슬라이드 이미지를 2D Numpy array 매트릭스로 변환함
- 2D Numpy array 매트릭스를 이미지 분할을 위한 모델인 다중 필터 U-net 네트워크에 입력하여 간과 간암을 식별함



[전처리된 이미지를 얻는 단계(간과 종양을 강조)]

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0094356 (2020-07-29)	CT 스캔 영상에서 딥러닝에 기반한 간 종양 검출 방법 및 장치	-

기술의 우수성
및 도입 효과

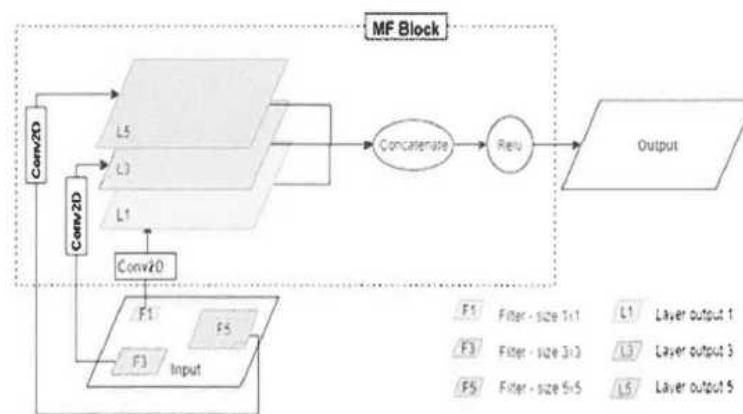
■ 기존 기술의 문제점

- 실제 응용 분야에 적합한 강력하고 신뢰할 수 있는 종양 인식 시스템의 부재로 초기 진단에 시간이 오래 걸리고, 오진의 위험이 있음

- 간 종양 모양의 표현 모델과 정의에 대한 호모그래피가 없고, 간의 여러 부위에서 자연스럽게 나타나 구별하기가 어려움
- 간 부위의 다른 장기 및 종양과 간 특징의 낮은 대비로 인해 자동으로 간 종양 인식이 어려움

■ 기술의 차별성

- U-net을 이용해 간암을 식별할 때, 동일한 속도로 모든 크기의 필터를 원래 레이어에 직접 적용하고, 이미지 크기를 반복적으로 줄이는 대신 필터 크기를 상향 조정하여 간 종양 분류 정보의 정확도를 향상시킴



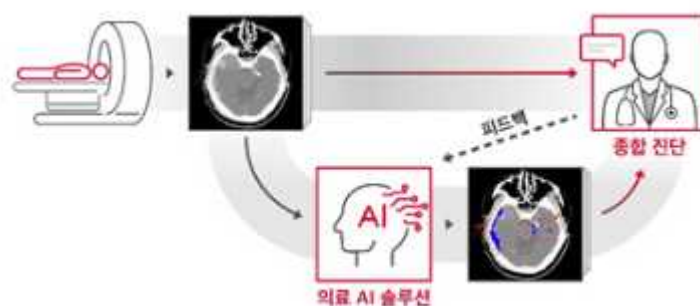
[MFU-net 아키텍처의 개념도]

■ 도입효과

- 정확도가 향상된 간 종양 분류 정보를 제공하여 의사의 간암 진단에 도움을 줄 수 있음
- CT 분석을 통해 종양에 대한 정밀 검진 진행 여부를 판단할 수 있어, 환자의 신체적/시간적 손실을 예방할 수 있음

주요 적용분야

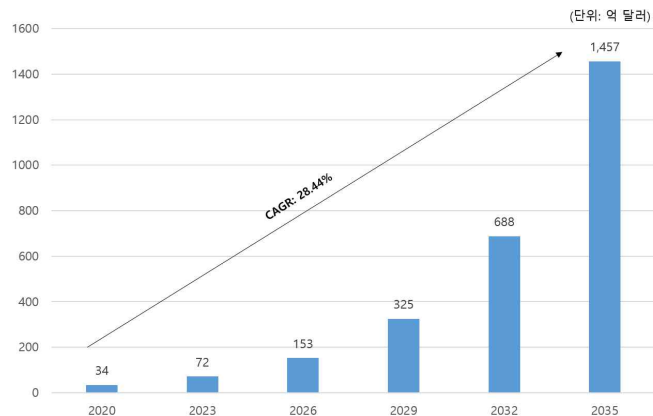
■ AI 영상진단



[의료 AI 영상 진단 개략도]

■ 세계 AI 의료 시장

- 4차 산업혁명 등의 기술 발달에 맞추어, ICT 융합기술 및 의료 빅데이터를 활용한 인공지능(AI) 기반 의료기기 기술개발이 활발히 진행 중임
- AI 기반 의료기기는 기존 의료기기보다 성능, 효율 그리고 질 등을 높일 수 있다는 특징이 있음
- AI 기반 의료기기는 수집되는 데이터의 특성에 따라서 EMR 및 의료데이터 인공지능 의료기기, 의료 및 병리영상 인공지능 의료기기, 시그널 모니터링 인공지능 의료기기 등으로 나눌 수 있음
- 세계 AI 의료 시장은 2020년 34억 달러에서 연평균 성장률 28.44%로 증가하여, 2035년에는 1,457억 달러에 이를 것으로 예상됨

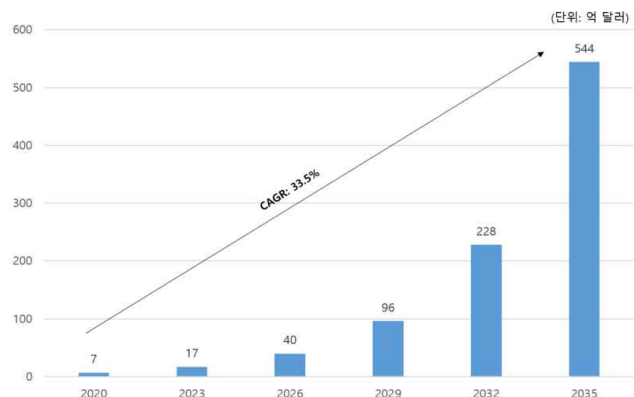


[세계 AI 의료 시장]

*출처; "TechNavio, Artificial Intelligence (AI) Market in Healthcare Sector, 2019 데이터 기반 재추산

■ 세계 AI 의료영상기기 시장

- 세계 AI 의료영상기기 시장은 2020년 7억 달러에서 연평균 33.5% 증가하여 2035년에는 544억 달러로 성장할 것으로 예상됨
- 최근 몇 년간 AI는 의료영상 분야에서 혁신적인 접근법으로 발전해 왔으며 딥러닝 등 분야에서 연구와 발전이 진행됨에 따라 향후 의료영상 분야 AI 적용 범위가 크게 확대될 전망이다

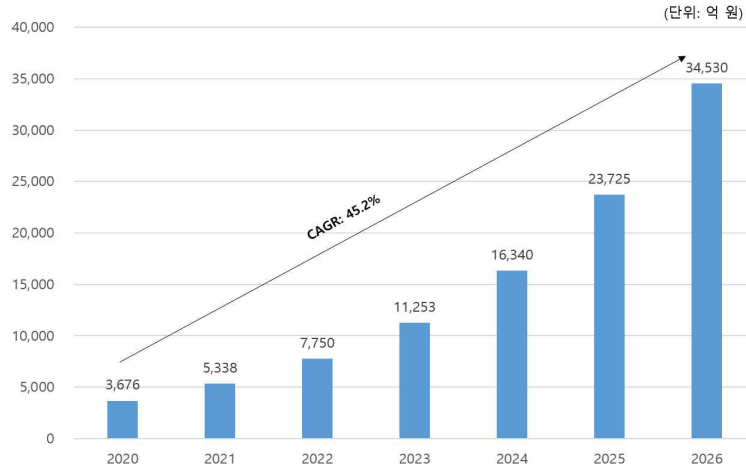


[세계 AI 의료영상기기 시장]

*출처: "한국보건산업진흥원, 2019 글로벌 보건산업 시장 규모(2012~2023) 데이터 기반 재추산

■ 국내 AI 의료 시장

- 국내 AI 의료 시장은 2020년 약 3,676억 원에서 연평균 성장률 45.2%로 증가하여, 2026년에는 3조 4,530억 원에 이를 것으로 예상됨



[국내 AI 의료 시장]

*출처; MarketsandMarkets, Artificial Intelligence in Healthcare Market, 2020

■ 기업 및 제품동향

① Enlitic

- ▶ 딥러닝 기술 적용 및 축적한 방대한 의료 데이터 분석을 통해 질병 판정 AI 영상진단 솔루션 개발
- ▶ X-Ray, CT, MRI 등 이미지 데이터를 분석, 특정 환자의 예방 치료 및 진단에 활용이 가능함
- ▶ 흉부 X-ray를 분석하여 흉부 비정상 스크리닝, 흉부 CT를 분석하여 폐암 스크리닝이 가능함

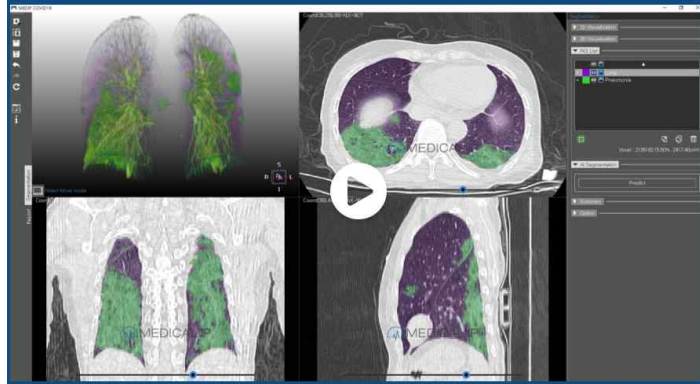
② 스마트케어웍스

- ▶ 문맥기 CT 영상에서 간과 비장을 자동으로 분할하는 딥러닝 알고리즘을 사용하여 CT volumetry의 시간을 획기적으로 감소시킴
- ▶ 이 알고리즘을 통하여 dice score 97% 이상의 정확도로 간과 비장의 분할이 가능하며 빠르고 정확한 간 용적 평가가 가능함

③ 메디컬아이피

- ▶ AI 기반 자동 CT 분석을 통한 COVID19 폐렴 분석이 가능한 소프트웨어를 개발함
- ▶ 환자의 CT 영상을 딥러닝 기술을 통해 1분 내외로 코로나 19로 인한 폐렴 병변을

자동으로 탐지할 수 있으며, 분할 및 정량화가 가능함



[폐 CT 영상 분석 소프트웨어 'MEDIP Pneumovid']

[발명의 명칭] 영상 기반의 동공 검출 방법	[대표연구자] 박규해 교수 (기계공학부)	[기술완성도(TRL)] 기본 성능 검증 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(신학협력)
------------------------------------	-------------------------------------	---	--

CEO Report 기술소개서

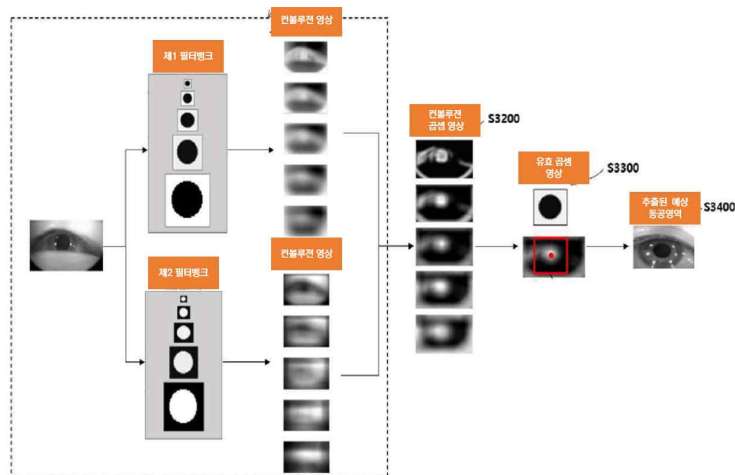
기술개요

■ 기술요약

- 카메라를 통해 입력된 안구 영상에서 반사광, 눈꺼풀 가림 현상 등을 통해 동공영역이 왜곡되어도 동공을 정확하게 검출하여 측정의 신뢰성을 향상시켜 시선 추적, 동공 검사, 사용자 인증 등에 활용될 수 있는 기술임

■ 기술의 구성

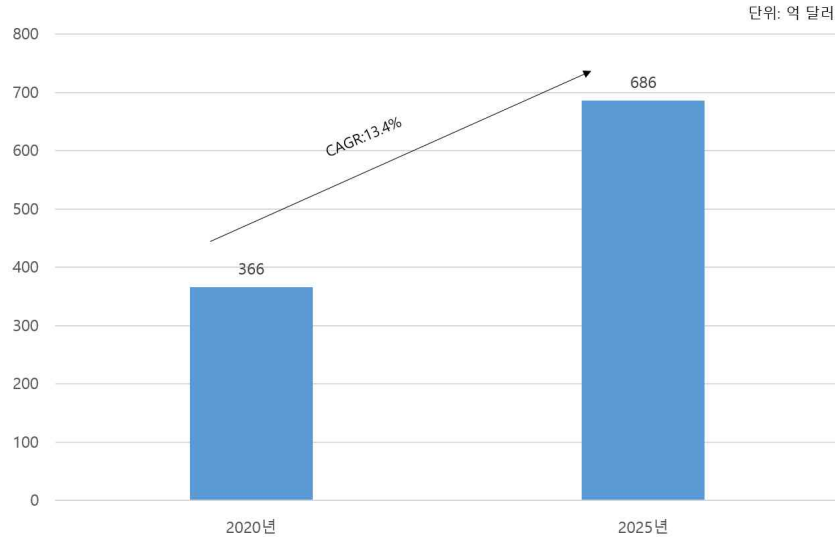
- 다양한 크기의 원이 생성된 이진화 영상들을 포함하는 필터뱅크를 생성함
 - ▶ 필터뱅크를 생성할 시, 다양한 영상 크기를 갖는 여러 가지 영상 배경을 생성하고, 영상 배경들의 각 중심을 기반으로 다양한 크기의 원을 투영함
 - ▶ 투영된 원의 내부와 외부에 픽셀을 각각 0과 255로 번갈아가면서 설정하여 제1, 제2 필터뱅크를 생성함
- 안구 영상을 측정한 뒤, 각각 제1,2 필터뱅크의 이진화 영상들과 각각 합성곱 연산을 수행하여 각각 제1,2 컨볼루션 영상을 생성함
- 제2 컨볼루션 영상을 반전시키고, 제1 컨볼루션 영상들과 제2 컨볼루션 영상들을 곱셈 연산하여 곱셈 영상들을 추출함
- 추출된 곱셈 영상들 중 가장 높은 픽셀 값을 갖는 곱셈 영상의 픽셀 좌표와 유효 곱셈 영상을 추출하기 위해 사용된 이진화 영상의 크기를 추출함
- 안구 영상에서 유효 좌표와 대응되는 픽셀 좌표를 유효 이진화 영상의 중심 좌표로 설정하고, 유효 이진화 영상의 영상 크기만큼을 안구 영상에서 예상 동공 영역으로 추출함



[동공 영역 추출 과정]

지식재산권	<div>■ 국내 1건</div> <table><tr><th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr><tr><td>한국</td><td>10-2020-0118395 (2020-09-15)</td><td>영상 기반의 동공 검출 방법</td><td>-</td></tr></table>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2020-0118395 (2020-09-15)	영상 기반의 동공 검출 방법	-
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)						
한국	10-2020-0118395 (2020-09-15)	영상 기반의 동공 검출 방법	-						
기술의 우수성 및 도입 효과	<div>■ 기존 기술의 문제점</div> <ul style="list-style-type: none">- 동공은 사용자의 시선을 추적하는 시선 추적, 동공 검사, 사용자 인증 등에 활용되고 있음- 동공을 검출하기 위해서 홍채와 동공의 경계선을 검출한 후, 동공을 탐색하는 방법이 사용되어 왔으나, 정확도가 떨어지는 문제가 있음- 정확도를 높이기 위해 고해상도의 영상을 사용하는 경우 영상 처리 시간이 늘어 활용도가 떨어짐- 반사광, 눈꺼풀 가림 현상, 급격한 동공 크기 변화와 같은 변수 발생시, 측정정확도가 감소되는 문제가 있음 <div>■ 기술의 차별성</div> <ul style="list-style-type: none">- 다양한 크기의 원이 투영된 이진화 영상들을 포함하는 필터뱅크를 이용하여 입력된 안구 영상에서 예상 동공 영역을 1차적으로 검출한 후 예상 동공 영역의 윤곽선 영상과 그래디언트 영상을 통해 최종 동공 위치를 검출하기 때문에 반사광뿐만 아니라 동공의 불규칙한 모양에 상관없이 동공을 정확하게 검출할 수 있음- 예상 동공 영역을 1차적으로 검출한 후 실제 동공 영역을 추출하기 위한 연산이 수행되기 때문에 불필요한 연산 작업과 오검출을 최소화할 수 있음 <div>■ 도입효과</div> <ul style="list-style-type: none">- 빠르게 동공을 측정할 수 있어, 시선 추적, 동공 검사가 효율적으로 이루어질 수 있음- 동공을 통한 인증을 진행할 시, 측정 정확도 및 속도가 빨라 오류를 줄어, 보안 정도가 높아짐								
주요 적용분야	<div>■ 동공 인식 장비</div> <div><div></div><div>[시선추적 장비]</div><div></div><div>[동공 인증 장비]</div></div>								
시장 동향	<div>■ 전 세계 생체인식 시스템 시장</div> <ul style="list-style-type: none">- 2020년 366억 달러에서 연평균 성장률 13.4%로 증가하여, 2025년에는 686억 달러에								

이를 것으로 전망됨

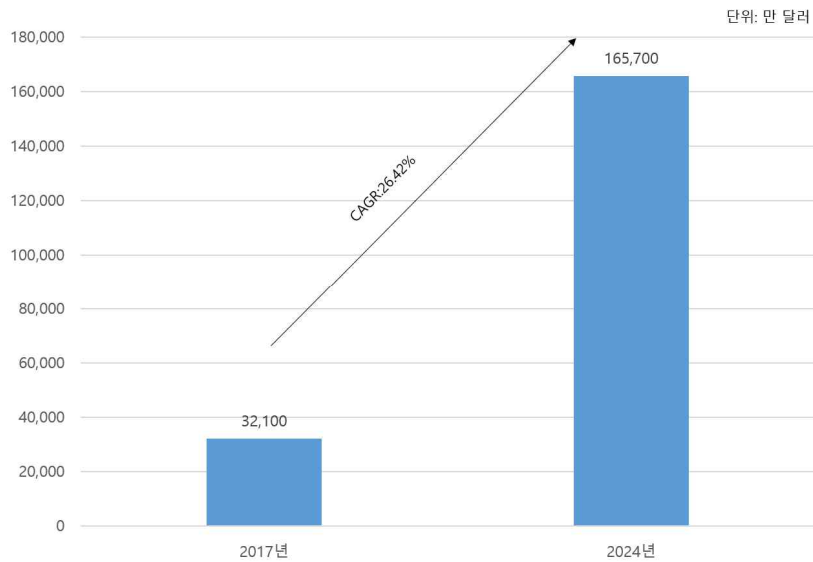


[전 세계 생체인식 시스템 시장]

*출처 : MarketsandMarkets, Biometric System Market, 2020

■ 전 세계 시선 추적 시장

- 전 세계 시선 추적 시장은 2017년 3억 2,100만 달러에서 연평균 성장률 26.42%로 증가하여, 2024년에는 16억 5,700만 달러에 이를 것으로 전망됨

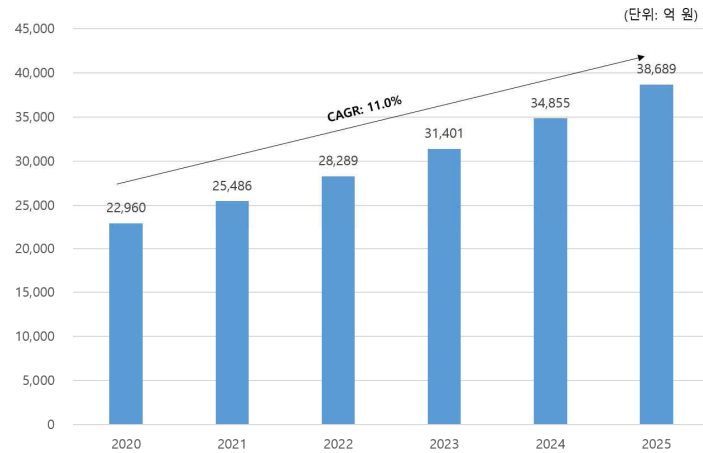


[전 세계 시선 추적 기술 시장]

*출처: Zion Market Research, 2019

■ 국내 생체인식 시스템 시장

- 국내 생체인식 시스템 시장은 2020년 17억 달러에서 연평균 성장률 11.0%로 증가하여, 2025년에는 29억 달러에 이를 것으로 전망됨



[국내 생체인식 시스템 시장]

*출처: MarketsandMarkets, Biometric System Market, 2020

■ 기업 및 제품동향

① 비주얼 캠프

- ▶ 모바일 시선추적 소프트웨어 시소(SeeSO)는 개발자도구키트 형태로 제공돼 개발자들이 시선추적기능을 자유롭게 활용할 수 있음
- ▶ 시선위치를 알려주는 좌표값, 시선고정값과 시선이동값을 얻어 디바이스를 조정할 수 있고, 히트맵과 시선흐름맵 등과 같이 시각화 분석이 가능함



[실시간 시선커서와 분석결과]

② 토비테크놀로지

- ▶ 다양한 환경에서 시선 추적 연구를 수행하기 위한 제품으로 착용자의 불편함을 최소화 하면서도 자연스러운 움직임을 제공하는 제품임



[동공 추적 장비 'Tobii Pro Glasses 3']

③ 심우과학

- ▶ 소형 디지털 카메라를 3대를 탑재하고 있으며, 양안의 시야와 동공의 움직임에 대한 데이터를 수집할 수 있음
- ▶ 시선 데이터는 실시간으로 측정하여 USB 케이블을 통해 Windows 시스템으로 전송

및 저장이 가능함

- ▶ 작은 카메라는 시선을 아래로 향하는 경우를 추적하며, 안경 아래에도 착용할 수 있음



[시선 추적 장비 'View Tracker3']

④ 아이리스아이디

- ▶ 홀로그램을 이용한 사용자 비주얼 가이드와 음성으로 설명하는 오디오 가이드인터페이스로 사용자가 한결 쉽고 직관적으로 카메라를 사용할 수 있게 하여 신속하고 정확한홍채인식을 가능하게 하고, iCAM 7S 시리즈는 위/변조 방지 (Countermeasure) 기능을 장착하고 있음
- ▶ 자동 틸트 기능이 장착되어 있어, 개개인의 높이에 맞춰 각도가 기울여질 수 있음



[홍채 인증 시스템 'iCAM 7S Series']

<p>[발명의 명칭] 휴대용 청력검사장치</p>	<p>[대표연구자] 조형호 교수 (의학과)</p>	<p>[기술완성도(TRL)] 시제품 성능 평가 [사업화 소요기간] -</p>	<p>[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)</p>
--------------------------------	-------------------------------------	--	---

CEO Report 기술소개서

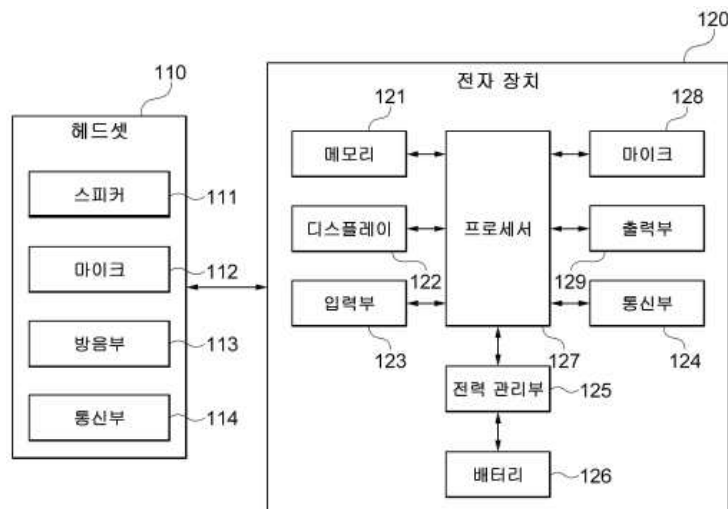
기술개요

■ 기술 요약

- 피험자가 사용하는 방언 특성을 고려하여 청력검사를 수행할 수 있는 휴대용 청력 검사장치에 대한 기술임

■ 기술의 구성

- 청력 검사에 사용되는 휴대용 전자 장치는 마이크와 스피커를 포함하는 헤드셋과 연동하여 피험자에 대한 청력 검사를 수행하는 휴대용 전자 장치로 구성되어 있음
- 전자 장치는 청력 검사에 사용되는 메모리는 주파수별 순음 데이터, 단어 음성 데이터 및 이음절어 음성 데이터를 저장함
- 전자 장치의 프로세서는 피험자가 사용하는 방언의 발음 특성을 고려하여 순음청력 검사, 어음청취역치검사 및 어음명료도검사를 수행단음절어를 이용한 어음명료도검사시 단음절어 세트 리스트를 디스플레이 화면에 표시하되, 단음절어 세트 리스트 상의 각 단음절어 세트를 이용량에 따라 상이한 색으로 표시함



[휴대용 청력검사장치 도면]

지식재산권

■ 국내 1건

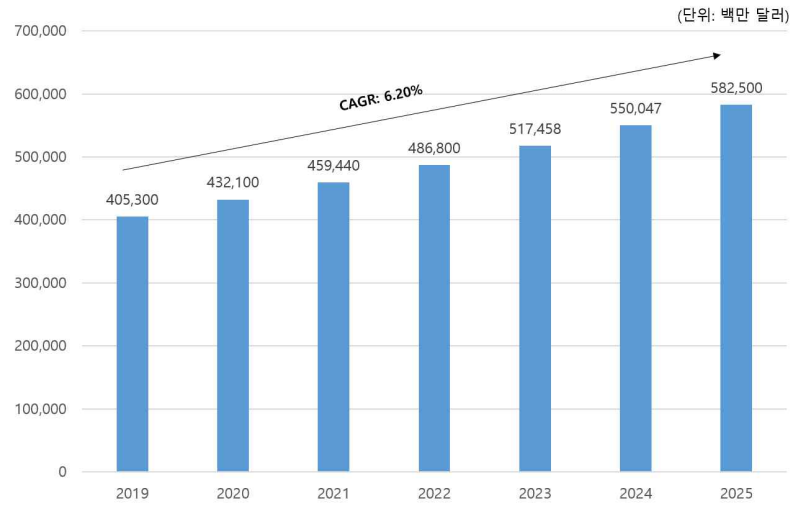
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0110757 (2021-08-23)	휴대용 청력검사장치	10-2350890 (2022-01-10)

기술의 우수성
및 도입 효과

■ 기존 기술의 문제점

- 전 세계적으로 많은 사람들이 음향기기 사용, 노인 인구 비중 증가 및 소음환경의

	<p>증대로 청력장애를 겪고 있으나 그 중 대다수는 청력 손실을 인식하지 못하고 있음</p> <ul style="list-style-type: none"> - 난청은 조기에 발견하여 적절한 치료가 필요한데, 기존의 청력검사는 병원에 내원하여 검사를 진행하기 때문에 지속적으로 검사를 하기 어렵고, 검사를 할 때마다 많은 비용이 발생함 <p>■ 기술의 차별성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 헤드셋과 연동이 가능한 휴대용 장치를 이용해 순음청력검사, 어음청취역치검사, 쾌적역치 판단 및 어음명료도검사를 수행할 수 있음 - 어음절어 검사 수행자의 육성이 아닌 미리 녹음된 음성 파일을 이용하여 검사수행자로부터의 독립성을 확보하고 표준화된 검사가 가능함 - 기존의 장비들에서 지원하지 않는 방언 지역의 발음 특성을 고려하여 청력검사를 수행할 수 있음 <p>■ 도입효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 헤드셋과 휴대용 전자 장치를 사용하여, 비용이 드는 병원 방문이 필수인 청력검사를 장소에 구애받지 않고 간단하게 수행할 수 있음 - 방언 특성을 고려하여 청력검사를 시행하기 때문에 방언이 심한 지역의 청각 장애 환자의 청력검사도 원활히 진행할 수 있음
주요 적용분야	<p>■ 청력 테스트 장비</p> <div data-bbox="655 1144 1142 1464" data-label="Image"> </div> <p>[휴대용 청력 검사기 예]</p>
시장 동향	<p>■ 세계 의료기기 시장</p> <ul style="list-style-type: none"> - 세계 의료기기 시장은 2019년 약 4,000억 달러에서 연평균 성장률 6.2%로 증가하여, 2025년에는 약 5,800억 달러에 이를 것으로 예상됨 - 의료기기 산업은 4차 산업혁명을 바탕으로 한 첨단 기술의 발달에 힘입어 빠르게 성장하고 있으며, 코로나19의 세계적 유행, 인구의 고령화, 만성질환자의 증가 등에 따라 글로벌 헬스케어의 패러다임이 질병 치료에서 신속한 진단 및 모니터링으로 변화함에 따라 의료기기 산업도 지속적으로 성장할 것으로 예측됨

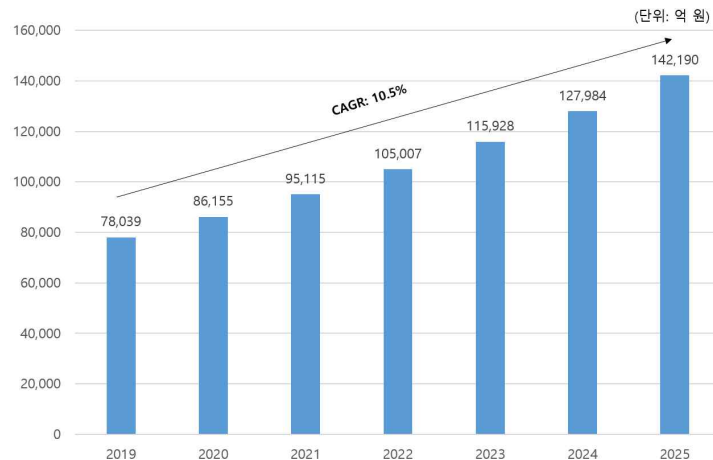


[전 세계 의료기기 시장]

*출처 : World Medical Devices Market Factbook(Fitch Solutions, 2019)

■ 국내 의료기기 시장

- 국내 의료기기 시장은 2019년 약 7조 8,000억 원에서 연평균 10.5%로 성장하여 2025년에는 약 14조 2,000억 원에 이를 것으로 예상됨



[국내 의료 기기 시장]

*출처 : 한국보건산업진흥원 의료기기산업 종합정보시스템(2019)

■ 기업 및 제품동향

① 시그니아

- ▶ 휴대용 청력 검사장비로 순음청력검사와 어음검사를 모두 시행할 수 있으며, 휴대용 프린터를 연결하여 결과지를 바로 출력할 수 있음
- ▶ 노아 프로그램과 연동하여 사용할 수 있고, 음장 검사를 지원함



[휴대용 청력 검사 장비 '에스디 270']

② Amplivox

- ▶ 2채널 진단 청력계로 청력 테스트에 필요한 모든 테스트를 진행할 수 있음
- ▶ 어음 청력 측정 및 자유장 테스트가 가능하고, SISI, Stenger, MLB, MHA, HLS 및 톤 감쇠와 같은 특수 테스트도 포함되어 있음
- ▶ 내부 메모리 기능이 포함되어 있어 테스트 결과를 즉시 인쇄하거나 제공된 Amplisuite 소프트웨어를 사용하여 향후 처리를 위해 저장할 수 있고, 검사 결과를 다운로드하여 EMR 시스템에 원 클릭 통합 시스템을 지원하고 있음



[휴대용 청력 검사 장비 'amplivox 270']

③ Grason Stadler

- ▶ 순음청력검사를 지원하고, 기도 전도 청력검사는 125~8000Hz이고, 골도 전도 청력검사는 250~4000Hz 영역임
- ▶ 다용도 2채널 진단 청력검사기로, 컴퓨터와 연결하여 데이터 저장 및 EMR 시스템과 연동이 가능함



[진단용 청력검사기 'Audiostar Pro']

④ Intercoustics

- ▶ 청력검사기와 실이측정이 결합된 제품으로 싱글, 듀얼 청력 측정이 가능하고, 고주파수(16,000Hz) 청력검사가 가능함
- ▶ EMR과 연동이 가능하고, 소음하어음 검사를 지원함



[실이측정이 가능한 청력검사기 'AC 440']



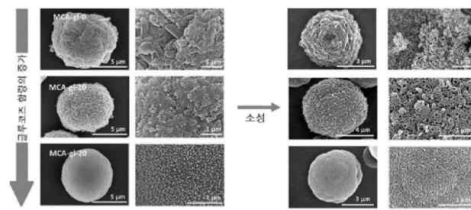
02. ET[환경기술]분야

	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
[발명의 명칭] 리튬-황 이차전지용 양극	전영시 교수 (화학공학부)	4단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 메조(meso)기공을 가지며 구조 조절이 가능한 카본-카본 나이트라이드 복합체를 황의 지지체로 사용하여, 복합체 기공에 황을 담지한 형태로 양극 활물질을 포함하는 리튬-황 이차전지용 양극을 제공함
- 본 기술은 이차전지 충/방전 시 중간생성물인 폴리설파이드의 흡착/고정에 효과적으로 작용하여 폴리설파이드의 용출 및 양극 활물질인 황의 함량저하를 방지할 수 있는, 적층구조의 실록센 화합물을 포함하는 리튬-황 이차전지용 양극을 제공함



(1) 본 기술의 일 실시예에 따라 제작된 카본-카본 나이트라이드 복합체 및 비교예의 소성공정 전과 후의 SEM 이미지를 나타냄



(2) 본 기술의 일 실시예 및 비교예에 의하여 제조되는 리튬-황 이차전지의 분리막 및 리튬 메탈부분을 나타냄

지식재산권

- 국내 2건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0012530 (2019-01-31)	카본-카본 나이트라이드 복합체의 제조방법 및 이에 의해 제조된 카본-카본 나이트라이드 복합체	10-2173599 (2020-10-28)
한국	10-2019-0031395 (2019-03-19)	실록센 화합물을 포함하는 리튬-황 이차전지용 양극	10-2326642 (2021-11-10)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 나노다공성 소재는 부피 대비 높은 비표면적, 높은 기공성, 유체 투과성, 규칙성 및 균일한 기공 구조로 인해 분자체, 형상선택성, 흡착성, 안정성 및 내구성 등의 다양한 특성을 가짐
- 자원이 풍부하고 가격이 저렴한 황을 양극 소재로 사용하여 전지 제조원가를 낮출 수 있으며, 이론적인 에너지용량이 리튬-이온전지보다 높고, 기존 리튬-이온전지의 생산 공정을 활용할 수 있다는 장점이 있음
- 구조 조절이 가능한 카본-카본 나이트라이드 복합체에 포함된 메조기공에 황을 담지한 형태로 양극 활물질을 제공하며, 실록센 화합물의 폴리설파이드에 대한 흡착능력을 이용해 양극 활물질을 효과적으로 고정화할 수 있는 리튬-황 이차전지용 양극의 제조방법을 제공함
- 양극재에 다공성 물질을 사용하는 연구가 활발히 이루어지고 있는 실정이며, 메조기공을 가지는 복합체를 황의 지지체로 사용하여 양극 활물질을 포함하는 리튬-황 전지용 양극을 제공하는 대상기술은 경쟁력 있을 것으로 판단됨

- 리튬-황 전지의 상용화에 있어서 가장 큰 걸림돌은 중간생성물 폴리설파이드들이 전해질 속으로 용출되는 것으로 양극 활물질 감소 및 용량 감소 등의 성능저하를 유발하는데, 실록센 화합물을 포함하는 양극을 제공하는 대상기술이 폴리설파이드의 용출을 막는 연구 및 리튬-황 전지의 상용화에 있어 경쟁력이 있을 것으로 판단됨

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	모바일 · IT기기용 소형 이차전지	전기자동차 및 에너지저장시스템용 중 · 대형 이차전지
타분야 응용 가능성	리튬-황 전지는 아직까지 진행 중인 연구 분야로 다양한 분야에서 상용화를 향한 박차를 가하고 있는 실정이며, 기존의 리튬-이온 전지를 대체하여 휴대용 전자, 신형 동력 에너지 등 에너지 저장 분야에 폭넓게 응용될 것으로 전망되고, 또한 무인기, 전기자동차, 재생 에너지 저장 장치, 군사 분야 등 다양한 분야에 적용 가능하여 폭넓게 응용 될 것으로 전망됨	

시장 동향

- 전 세계 이차전지 시장은 2020년 이후에도 EV 및 ESS 용 중대형 이차전지 수요의 폭발적 증가로 연평균 10% 이상의 성장이 예상됨
- 기존의 모바일 · IT기기용 소형 이차전지에서 전기자동차 및 에너지저장시스템용 중 · 대형 이차전지로의 중심축이 변화하는 과도기 양상을 띄고 있다는 점에 주목할 필요가 있음
- 신 기후체제 출범에 대응한 에너지 산업의 패러다임 전환이 요구되며 4대 분야 에너지 신산업 과제가 도출됨
 - 정부는 에너지신산업의 중요 요소로서 ESS 산업의 육성과 활성화를 적극 추진하여 공공부문 중심의 투자 확대, 보급지원 사업, 기술개발 사업 지원을 통해 ESS 의 국내 보급을 확대해 나감에 따라 ESS의 주요 구성품인 이차전지의 수요도 늘어날 전망임



[고효율 이차전지 기술 관련 투자 비중]



[발명의 명칭] 나트륨 하이브리드 커패시터 및 이의 제조방법	[대표연구자] 이윤성 교수 (화학공학부)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] 2년내 실시 예상	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 ■ 정부과제 수주(산학협력)
--	-------------------------------------	--	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 나트륨 하이브리드 커패시터 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 나트륨 하이브리드 커패시터는, 양극활물질을 포함하는 양극; 음극활물질을 포함하는 음극; 및 상기 양극활물질 및 음극활물질 사이에서 이온의 삽입 및 탈리를 매개하는 전해질을 포함하고, 상기 양극활물질이 그래핀을 포함하고, 상기음극활물질이 그래핀을 포함

지식재산권

- 국내 2건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2018-0031084 (2018-03-16)	나트륨 하이브리드 커패시터 및 이의제조방법	10-2066998 (2020-01-10)
한국	10-2017-0051782 (2017-04-21)	나트륨 하이브리드 커패시터용 전극의 제조 방법 및 이에 의하여 제조된 커패시터 시스템	10-1783435 (2017-09-25)

기술의 우수성
및 도입 효과

- 기존 기술의 문제점
 - 에너지 밀도가 낮고, 누설 전류가 많음
 - 구성 물질(전극, 전해질 등)의 단가가 높음
 - 이에 리튬 이온 커패시터 및 리튬계 전극물질을 부극으로 사용하는 하이브리드 커패시터에 대한 연구가 진행됨 : 에너지밀도를 향상시킴
 - 그러나 여전히 낮은 출력특성과 리튬계 전극물질 사용에 대한 경제성 문제 해결은 못함

- 기술의 특징
 - 고용량에 경제성을 갖춘 나트륨 및 그래핀 기반 전극 물질을 이용
 - 기존의 고출력 전기이중층 커패시터와 고용량 리튬 이차 전지의 장점을 모두 지니는 하이브리드 커패시터
 - 한쪽 전극은 고용량 특성을 갖는 나트륨 기반 전극재료 사용
 - 반대쪽 전극은 고출력 특성이 예상되는 그래핀 기반 전극 재료를 사용
 - 고용량고출력의 두 가지 특성이 동시에 구현되는 혁신적인 시스템

■ 기대효과

- 1. 기술적 측면
 - 신규 하이브리드 커패시터 개발의 핵심 기술인 전극 소재의 설계 및 합성 기술 확보
 - 전력 전송 분야, 신재생에너지 발전분야 등의 산업분야에서 적용 확대

2. 경제적·산업적 측면

- 국제적인 저탄소 배출정책과 스마트 그리드의 본격적인 도입으로 인하여, 국내 전력 저장 수요시장에서 신재생에너지 분야의 비중이 크게 높아짐
- 긴 수명의 고용량 하이브리드 커패시터 개발로 전자정보통신, 전기자동차 및 대형 전력 저장산업발전에 기여
- 독자기술개발에 의한 수입 대체 효과 및 해외수출 증대에 따른 세계시장 선점
- 관련 산업분야(ESS, 전기 자동차)의 폭넓은 기술 확보 및 적용 가능

주요 적용분야

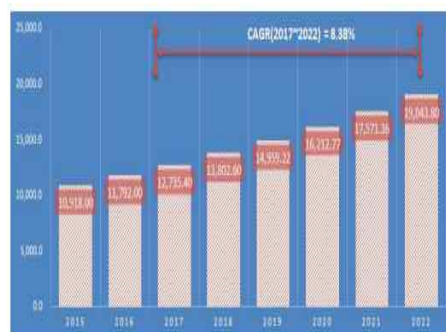
구분	1순위	2순위
적용 분야	에너지 저장 시스템	자동차
적용 제품 예시	ESS 등	전기 자동차 등
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 본 기술을 이용하여 이차전지 등의 전력저장원, 전력변환장치 및 전력관리시스템으로 구성되어있는 에너지저장시스템(태양광, 풍력) 및 하이브리드 자동차, 전기자동차 분야에 응용 가능함 • 휴대통신기기 및 가전제품에서의 메모리 백업용 전원 • 무정전 전원장치(UPS) 및 EV/HEV에서 전력 회생, 백업 전원 으로 활용 • ESS, 신재생에너지의 단주기 출력 변동 완화 및 전력 계통 품질 향성에 활용 	



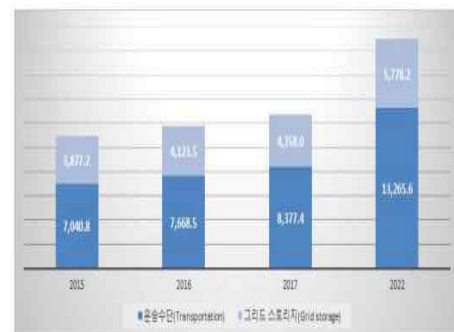
[응용 분야 및 제품]

시장 동향

■ 해외 시장 현황



[에너지저장장치 세계시장규모]



[에너지저장장치 세계용도별 시장]

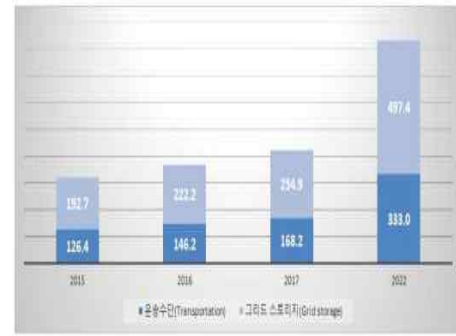
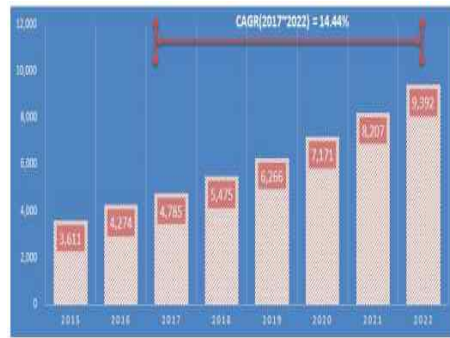
출처: Advanced Energy Storage Systems Market

- 세계 에너지저장장치 시장은 2015년 약 109.2억 달러, 2016년 약 117.9억 달러, 2017년 약 127.4억 달러이고, 2017년 이후 연평균 8.38% 성장하여 2022년 약 190.4억 달러에

이를 것으로 전망(자료 : Markets and Markets)

- 운송수단(Transportation), 그리드 스토리지(Gridstorage) 등으로 구분할 수 있으며, 2017년 기준 운송수단용이 약 83.8억 달러로 65.78%의 비중을 차지하고, 그리드 스토리지용이 약 43.6억 달러로 34.22%의 비중을 차지
- 하이브리드 커패시터 시장은 2017년 3,136백만 달러에서 2023년 14,116백만 달러까지 연평균 성장률(CAGR) 28.5%를 달성할 것으로 예상

■ 국내 시장 현황



[에너지저장장치 국내시장규모]

[에너지저장장치 국내용도별 시장]

출처: Advanced Energy Storage Systems Market

- 2015년 약 3.2억 달러, 2016년 약 3.7억 달러, 2017년 약 4.2억 달러이고, 2017년 이후 연평균 14.44% 성장하여 2022년 약 8.3억 달러에 이를 것으로 전망
- 국내에서는 2017년 기준 그리드 스토리지용이 약 2.5억 달러로 60.25%의 비중을 차지하고, 운송수단용이 약 1.7억 달러로 39.75%의 비중을 차지
- 국내 전력용 에너지저장장치 시장은 신재생에너지 연계 시장 위주로 꾸준히 확대될 것으로 전망

■ 환경 분석(정책/시장/기술)

1. 정책이슈

- 산업통상자원부는 2020년 이후 출범하는 신기후체제 대응방안으로 2016년부터 2030년 에너지신산업 확산전략을 추진 중임

2. 시장이슈

- 국내 신재생에너지의 스마트 그리드 내 확대 적용 및 전력 고품질화를 위한 최적화된 에너지 저장 장치 도입이 요구 됨

3. 기술이슈

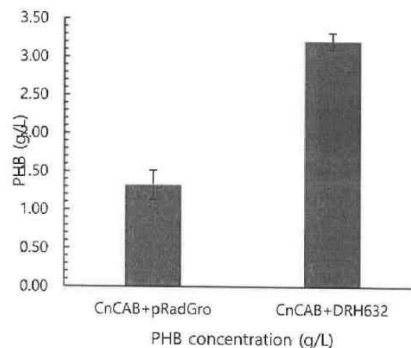
- 전력공급 신뢰성 향상, 출력의 불안정해소, 피크 전력 대응을 위한 에너지 저장 장치의 필요성으로 인하여 향후 하이브리드 커패시터의 수요가 급증할 것으로 예상됨(GAGR 20% 전망)

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
폴리하이드록시부티레이트 생 산용 재조합 미생물 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레 이트의 생산방법	최종일 교수 (생물공학과)	4단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> □ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 산화적 스트레스에 대한 대장균의 내성을 개선하는 바실러스 종(Bacillus sp.) 유래 유전자, 및 랄스토니아 유트로파(Ralstonia eutropha) 유래 폴리하이드록시알카노에이트(poly-hydroxyalkanoate, PHA) 생합성 유전자가 도입되어 형질전환된 폴리하이드록시부티레이트(poly-3-hydroxybutyrate, PHB) 생산용 재조합 미생물 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트의 생산 방법에 관한 것임.



지식재산권

■ 국내 5건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0069131 (2020-06-08)	바실러스 종 PAMC22784 유래 PAMC22784 DRH632 유전자가 도입된 폴리하이드록시부티레이트 생산용 재조합 미생물 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트의 생산 방법	10-2408177 (2022-06-08)
한국	10-2020-0069132 (2020-06-08)	바실러스 푸미루스 PAMC23324 유래 PAMC23324 DRH577 유전자가 도입된 폴리하이드록시부티레이트 생산용 재조합 미생물 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트의 생산 방법	10-2408174 (2022-06-08)
한국	10-2020-0069133 (2020-06-08)	바실러스 종 PAMC23412 유래 PAMC23412 DRH1601 유전자가 도입된 폴리하이드록시부티레이트 생산용 재조합 미생물 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트의 생산 방법	10-2408178 (2022-06-08)
한국	10-2019-0029431 (2019-03-14)	폴리하이드록시부티레이트 생산용 미생물, 이의 제조 방법 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트 생산 방법	10-2121746 (2020-06-05)
한국	10-2018-0096319 (2018-08-17)	폴리하이드록시부티레이트 생산용 대장균, 그 제조 방법 및 폴리하이드록시부티레이트 생산 방법	10-2067342 (2020-01-10)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 플라스틱 (plastic)은 강도, 내구성, 가공성 및 경제성 등 우수한 특성을 가지고 있으므로 거의 모든 산업에서 활용되고 있음
- 석유 화학 기반의 플라스틱은 자연적으로 분해가 되지 않아 환경에 축적되므로 전세계적으로 문제가 됨

- 폴리하이드록시알카노에이트 (poly-hydroxyalkanoate, PHA)는 100% 생분해성 고분자로서 다양한 미생물에 의해 탄소원 및 에너지 저장물질로서 세포내에 합성되고, 합성 플라스틱과 유사한 물성을 가지고 있으며, 호기성 조건에서 물과 이산화탄소로 완전히 분해되기 때문에 합성 플라스틱의 대체재로 각광받고 있음
- 폴리하이드록시부티레이트 (poly-3-hydroxybutyrate, PHB)는 최초로 발견된 PHA이며, 가장 광범위하게 연구되고 있는 바이오 플라스틱임
- 세포 성장을 및 PHB 생산 효율이 월등히 우수한 생산 미생물은, 바이오 플라스틱의 상업화에 있어서 바이오 플라스틱의 생산 효율 및 생산 경제성을 높일 수 있음

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	생분해 플라스틱	바이오 베이스 플라스틱
적용 제품 예시	생분해 PLA 필름(SK), 바이오페트(롯데케미칼), 발포 PLA(BGF에코바이오), PBAT(LG화학)	에코트리아(SK케미칼), 이소소르비드(삼양그룹), 종이 플라스틱(HDC현대EP)
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오 플라스틱은 다양한 크기와 모양으로 가공하기 쉬운 플라스틱 고유의 재료 특성을 나타내므로, 생분해가 가능하다는 점에서 기존 플라스틱을 소재로 사용하는 각종 제품에 다양하게 활용될 수 있을 것으로 예측됨 	

시장 동향

- 세계 바이오플라스틱 시장은 2017년 기준 170억 달러 규모로 파악되며 2017년 이후 연평균 19.2% 성장했고, 2022년 409억 달러의 시장 규모를 형성할 것으로 전망됨

[글로벌 생분해 플라스틱 시장 전망]



글로벌 생분해 플라스틱 시장 전망, 그래픽=김영희 02@joongang.co.kr

[발명의 명칭] UV 경화형 우레탄 폴리머-고체 전해질 및 이의 제조방법	[대표연구자] 이윤성 교수 (화학공학부)	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] 약 3년	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	-------------------------------------	---	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

- **특허:** UV 경화형 우레탄 폴리머-고체 전해질 및 이의 제조방법 기술은 우레탄 폴리머와 리튬계 고체 전해질의 혼합을 통해 고체 전해질의 우수한 기계적 물성, 폴리머 전해질의 높은 이온전도도의 장점을 모두 보유할 수 있는 기술임
- **공정흐름도:** (1단계) UV 경화형 우레탄 폴리머 용액 제조 → (2단계) 폴리머 용액에 리튬계 고체 전해질을 첨가하여 혼합액 제조 → (3단계) 혼합액을 UV 강화

지식재산권

- 국내 1건

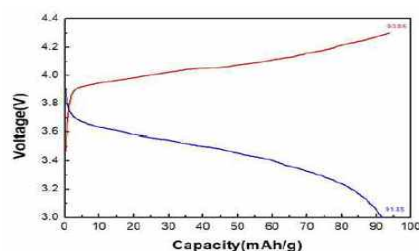
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2018-0072562 (2018-06-25)	UV 경화형 우레탄 폴리머-고체 전해질 및 이의 제조방법 기술	10-2133477 (2020-07-07)

기술의 우수성 및 도입 효과

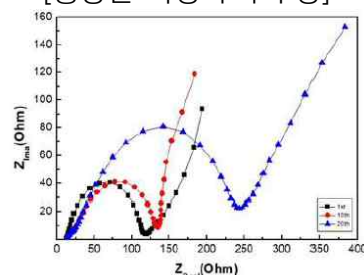
- **특허:** UV 경화형 우레탄 폴리머-고체 전해질 및 이의 제조방법 기술
 - 리튬계 고체 전해질이 갖는 높은 기계적 물성의 장점과 우레탄 폴리머가 갖는 높은 리튬 이온전도도의 장점을 모두 갖는 리튬 이차전지용 전해질을 제공하여 안정성 확보되면서 전지효율이 높은 리튬이차전지를 제조
 - 안정성 및 전지효율이 개선된 전해질로서, 리튬 이차전지의 고체 전해질의 문제점인 낮은 리튬 이온전도도 문제를 해결

【실험데이터】

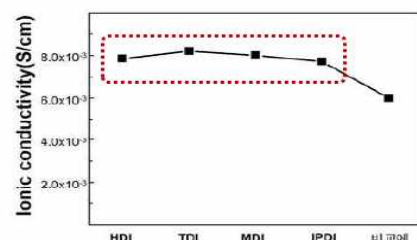
- 이온전도도와 전지의 충방전 특성 측정결과 우수, 충방전 횟수가 10회, 20회 이후에도 저항 증가정도 크지 않음
- 이온전도도, 임피던스 및 인장강도 측정결과 우수



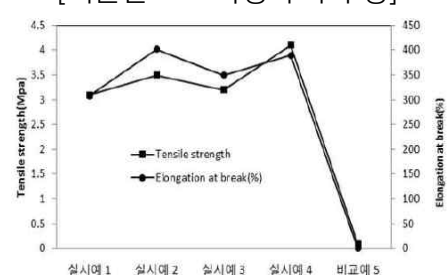
[충방전 특성의 우수성]



[임피던스 특성의 우수성]



[이온전도도 특성의 우수성]



[인장강도 특성의 우수성]

주요 적용분야

- 에너지저장시스템 산업
- 리튬이차전지 적용 제품군

시장 동향

【시장 동향】

- “리튬이온전지 시장, 10년 뒤 17배 성장” 200GWh→3000GWH 전망
 - 글로벌 리튬이온배터리(LIB) 시장 수요량은 2030년까지 총 3천392기가와트시(GWh) 규모로 증가
 - 국내 LIB ESS 시장은 2020년 12GWh에서 2030년 203GWH 규모로 성장 예측되며 최대 수요처는 장기적으로 북미·중국 시장에서 신·재생에너지 연계 ESS수요가 증가할 것으로 분석



※ ZDNetKorea, 산업일반(2020.02.13.) 뉴스 편집

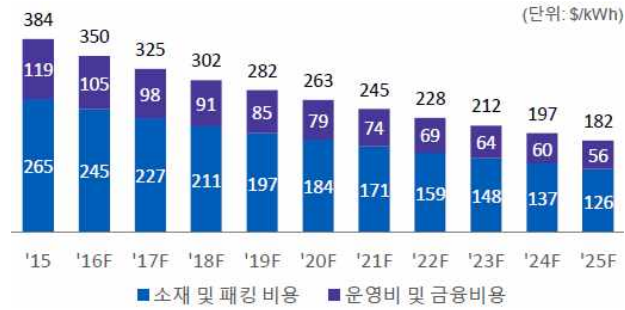
- 리튬이차전지의 최대 수요처는 노트북, 휴대폰 등 디지털 디바이스가 주를 이루지만 추후 휴대용 정보통신기기, 전기 자동차, 하이브리드 자동차, 우주 및 항공 분야, 에너지 저장 시스템 등 확대되어 지속적인 시장 성장이 예측됨
- 대용량배터리 장착 전기자동차 확대추세에 따라 전체리튬수요 중 전기자동차배터리 비중은 2018년 25%에서 2025년 64%로 급성장할 것이며 산업용제품, IT 기기, ESS, E-bike 등의 수요도 꾸준히 성장



〈리튬수요의 변화예측〉

※ 에너지설비관리, 리튬이온배터리(2019.12.02.) 뉴스 편집

- 저가화 생산을 통한 고성능 리튬이차전지 제조기술 개발로 인해 장비/설비회사 및 소재/부품 분야의 창업 및 기존기업의 증설이 예상되어 기술개발 파급효과에 따른 사업화 전망은 매우 밝음



〈전기차용 리튬이차전지 제조비용 하락전망〉

※ 출처: 삼성KPMG 경제연구원

【정책 동향】

- 환경규제 및 신재생에너지·전기차 보급 확대 정책이 이차전지 산업 성장의 간접 지원책이 되고 있으며 정부 주도의 이차전지 육성도 적극적
 - 우리나라는 에너지기본계획 및 에너지기술개발계획 등을 중심으로 이차전지 기술개발 목표·내용을 구체화하고 정책적 지원을 강화
- 2018년 기준 이차전지 관련 기술에 대한 정부 R&D 투자규모는 722억 원 수준으로 최근 5년간('14~ '18) 연평균 4.3% 성장
 - 과제내용 분석 결과 리튬 기반 전지를 중심으로 과제가 수행되고 있으며, 고용량·고출력화 및 안정성 강화를 목적으로 차세대전지 연구에도 적극 투자



※ 출처: 한국과학기술기획평가원, KISTEP 기술동향브리프 2020-03호 이차전지

- (미국) 미국 연방정부와 주정부의 온실가스 배출규제 및 신재생에너지 보급 확대 등으로 인해 분산전원인 이차전지의 수요 증가
 - 기후변화 액션플랜(2013), 2017년부터 2025년까지 온실가스 배출을 연간 3~6% 저감하고, 자동차 연비를 2005년 대비 47%~62%(2015년 기준) 향상
- (유럽-EU) 자동차 탄소배출규제 및 연비규제 강화에 따라 전기차 수요가 확대되고 있으며, 전기차로 전환이 이차전지에 대한 정책적·재정적 지원을 가속화
 - 유럽연합(EU)은 CO₂ 배출을 2050년까지 80%(1990년대비) 감축 합의, 2025년 노르웨이, 네덜란드, 영국, 프랑스 등에서도 내연기관 차량 판매 금지 계획
- (중국) 전기차 보급 확대 계획 및 의무생산제 도입에 따라 이차전지 산업이 급성장

※ 출처: 한국과학기술기획평가원, KISTEP 기술동향브리프 2020-03호 이차전지

[발명의 명칭]

플라스틱 분해 활성을 갖는
신규 미생물 및 이의 용도

[대표연구자]

염수진 교수
(생명과학기술학부)

[기술완성도(TRL)]

2단계

[사업화 소요기간]

-

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

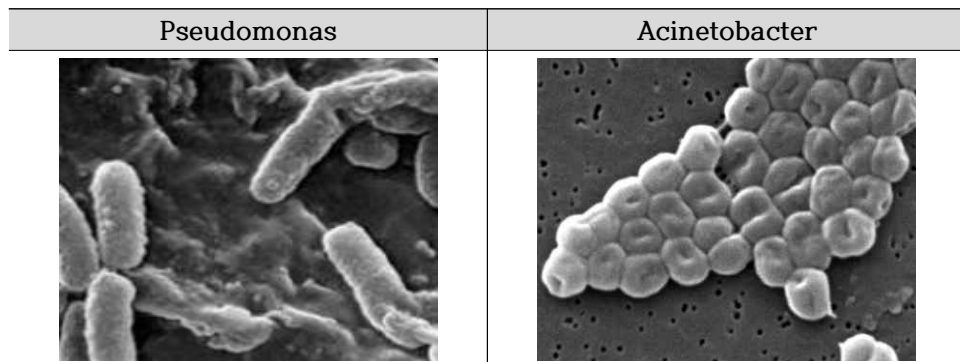
- 본 기술은 신규 미생물을 활용한 플라스틱 분해 기술로, 플라스틱 중에서도 PS(폴리스티렌)의 분해 활성이 가능하여 폐플라스틱의 생분해 공정에 유용

※ PS(폴리스티렌)는 열가소성 플라스틱 종류 중 하나로, 가공이 쉽고 가벼워 각종 용기, 포장재 등 다양하게 사용되고 있음

- 신규 미생물로는 슈도모나스 리니(Pseudomonas lini) JNU 01 및 아시네토박터 존스니(Acinetobacter Johnsonii) JNU 01의 균주가 있음

※ 슈도모나스(Pseudomonas)는 감마 프로테오 박테리아의 한 종류로, 콜레라균이나 녹농균 등에서 발견할 수 있으며 본 기술을 통해 PS 분해 성능을 확인함

※ 아시네토박터(Acinetobacter)는 더 넓은 범위의 감마 프로테오 박테리아에 속하는 그람 음성 박테리아로, 본 기술을 통해 PS 분해 성능을 확인함



지식재산권

- 국내 1건

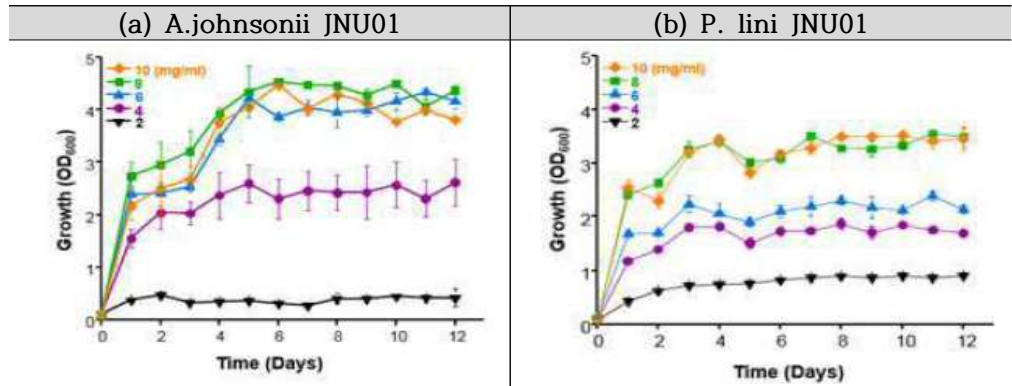
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0043089 (2021-04-02)	플라스틱 분해 활성을 갖는 신규 미생물 및 이의 용도	10-2383008 (2022-03-31)

기술의 우수성
및 도입 효과

- 신규 미생물들을 이용하여 플라스틱 분해방법을 제공하는 효과가 있으며 분해 가능한 플라스틱 중에서도 PS(폴리스티렌) 생분해 가속화에 도움을 줌
- 플라스틱이 든 배지에서 미생물을 배양하게 되면 PS 표면에 위치한 미생물들은 대사활동을 통하여 PS를 히드록실 그룹을 가진 화합물로 분해하고 PS의 표면에 공극을 형성하여 제거함

【실험데이터 1】

- (a)아시네토박터 존스니, (b)슈도모나스 리니를 PS(폴리스티렌)과 첨가하여 플라스크에서 12일간 배양되었을 때 변화를 관찰한 결과로, 미생물들의 성장곡선 및 PS(폴리스티렌) 분해능이 활발한 것을 볼 수 있음



※ 각 선들은 PS(폴리스티렌)의 농도별로 구분한 값임
 - 2mg/ml, 4mg/ml, 6mg/ml, 8mg/ml, 10mg/ml

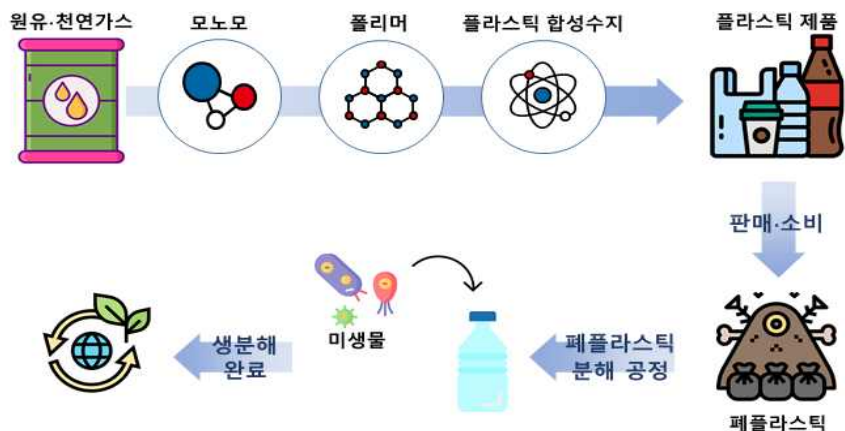
【실험데이터 2】

- PS(폴리스티렌), 슈도모나스 리니, 아시네토박터 존스니를 30일간 배양하여 분해된 PS 필름의 결과를 FE-SEM 이미지를 통해 관찰함
- ▶ (d)는 분해되지 않은 PS 필름으로, 변형된 부분 없이 매끄러운 표면을 가지고 있는 반면 (e)와 (f)는 미생물을 통해 분해된 PS 필름으로 상당한 촉매 활성으로 인해 다공성 형태를 나타내고 있음
- ▶ 이는 미생물이 PS 필름과 반응하여 PS 필름의 표면 분해를 했다는 것을 알 수 있으며 향후 폐플라스틱 생분해 공정 사업에 효과적임

구분	PS Film	<i>A. johnsonii</i> JNU01	<i>P. lini</i> JNU01
저해상도	(a)	(b)	(c)
고해상도	(d)	(e)	(f)

주요 적용분야

■ 폐플라스틱 생분해 공정



■ 플라스틱 생산량 및 소비량

- 전 세계적으로 플라스틱 생산량은 2017년 기준 3억 4,800만 톤이며 2050년까지 약 11억 2,400만 톤으로 증가할 것으로 보여짐



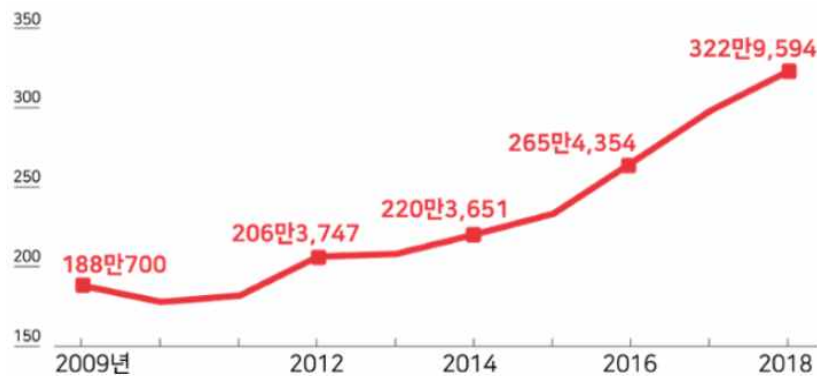
[플라스틱 생산량]

출처: PlasticEurope(2018), "Plastics the Facts"

WEF(2016), "The New Plastics Economy Rethinking the future of Plastics"

- 통계청에 따르면 국내 1인당 연간 플라스틱 소비량이 98kg에 달함
- 2018년 발생한 생활계 플라스틱 폐기물은 약 322만 9,594톤으로 최근 10년 사이 약 71.7% 급증하였음
- ▶ 코로나바이러스 감염증의 영향으로 플라스틱 폐기물이 전년도보다 14.6% 늘어남

(단위: 톤)



[최근 10년간 생활계 플라스틱 폐기물 발생량]

출처: 환경부

■ 플라스틱 생산/소비과정에서 발생하는 탄소배출량

- 플라스틱은 생산, 소비 그리고 폐기의 단계까지 탄소배출에 직·간접적 영향을 미침
- 통상 석유/천연가스에서 추출 및 증류를 통해 합성수지를 생산하는데, 이 과정에서 생애주기의 61% 수준의 탄소가 배출
- 이후 합성수지를 플라스틱으로 가공하는 단계에서 약 30%의 탄소배출이 발생하며, 소비 이후에는 폐기단계에서도 단순 폐기, 소각, 재활용 및 퇴비화 과정에서 약 9%의 탄소가 배출됨

- 글로벌 관점에서 플라스틱으로 인한 탄소배출량은 약 16.7억tCO₂e에 달하며, 이는 2050년까지 54.0억tCO₂e까지 성장할 것으로 전망



[플라스틱 생산/소비과정에서 발생하는 탄소배출량]



[플라스틱으로 인한 글로벌 탄소배출량 전망]

출처: Nature Climate Change, 삼성증권

■ 국내 폐기물 발생 및 처리현황

- 폐기물 중 폐플라스틱 관련 폐기물 현황(생활, 사업장 일반, '21.08 기준)
 - ▶ 플라스틱 품목은 플레이크와 펠릿으로 구분됨

[폐기물의 연도별 처리현황]

(단위: 원/kg)

구분	전국평균	구분	전국평균
플레이크(PE)	548.4	펠릿(PE)	714.6
플레이크(PP)	493.4	펠릿(PP)	654.5
플레이크(PS)	621.0	펠릿(PS)	832.0
플레이크(PVC)	410.5	펠릿(PVC)	-
플레이크(ABS)	759.2	펠릿(ABS)	1,111.3

출처: 자원순환정보시스템

- (처리량) '19년도 폐기물의 처리방법 중 매립, 소각이 10% 이상 차지하고 있음

[폐기물의 연도별 처리현황]

(단위: 톤/일)

구분	'17		'18		'19	
	톤/일	%	톤/일	%	톤/일	%
매립	35,524	8.3	34,648	7.8	30,514	6.1
소각	26,290	6.1	26,404	5.9	25,984	5.2
재활용	366,650	85.4	384,237	86.1	430,345	86.5
기타	1,067	0.2	813	0.2	10,395	2.1

출처: 한국폐기물협회

■ 플라스틱 폐기물 관리 시장

- 전 세계 플라스틱 폐기물 관리 시장은 2019년 325억 8,000만 달러에서 연평균 성장률 3.05%로 증가하여, 2024년에는 378억 6,000만 달러에 이를 것으로 전망됨
 - ▶ 전 세계 플라스틱 폐기물 관리 시장은 서비스에 따라 재활용, 수집 및 운송, 소각, 매립으로 분류됨



[글로벌 플라스틱 폐기물 관리 시장]

[서비스별 시장 규모 및 전망]

출처: MarketsandMarkets, Plastic Waste Management Market

- 전 세계 플라스틱 폐기물 관리 시장은 최종 사용 용도에 따라 포장, 건축 및 건설, 텍스타일 및 의류, 자동차, 가구, 기타로 분류됨



[글로벌 플라스틱 폐기물 관리시장의 최종 사용 용도별 시장]

출처: MarketsandMarkets, Plastic Waste Management Market

- 전 세계 플라스틱 폐기물 관리 시장은 폴리머 유형에 따라 폴리프로필렌(PP), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 폴리염화비닐(PVC), 폴리우레탄(PUR), 폴리스티렌(PS), 폴리에틸렌테레프탈렌(PET), 기타 열가소성 플라스틱, 기타 플라스틱으로 분류됨



[글로벌 플라스틱 폐기물 관리시장의 폴리머 유형별 시장]

출처: MarketsandMarkets, Plastic Waste Management Market

[발명의 명칭]

플라즈마 광촉매를 이용한 휘발성
유기화합물 정화장치

[대표연구자]

최병철 교수
(기계공학부)

[기술완성도(TRL)]

4단계

[사업화 소요기간]

-

[희망 거래 유형]

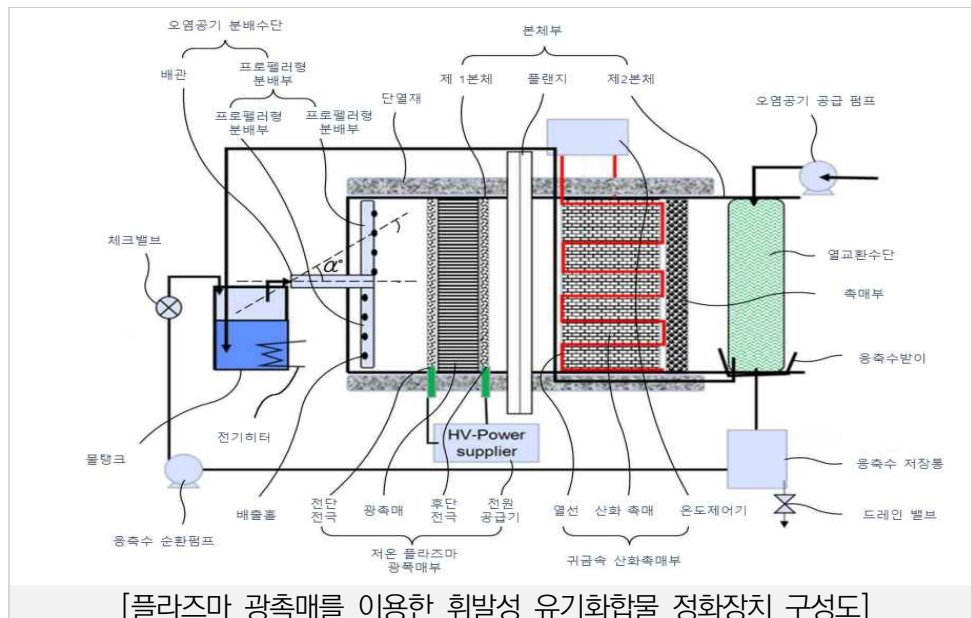
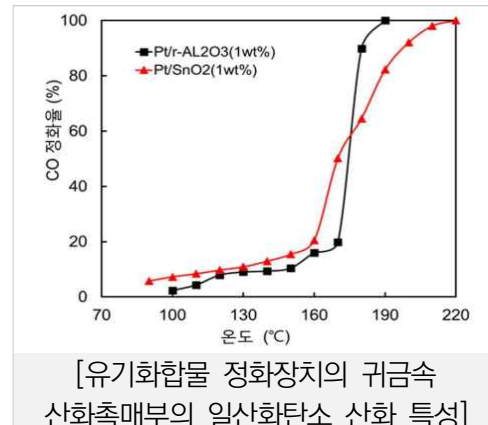
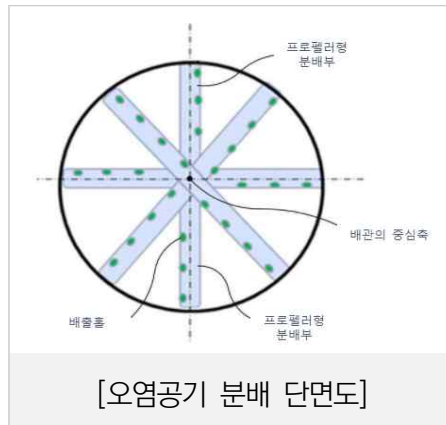
- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

■ 본 기술은 광촉매를 이용한 휘발성 유기화합물 정화장치임

- 저온 플라즈마 광촉매, 귀금속 산화 촉매, 오존 처리 촉매 등으로 이루어져 있음
- 고농도의 휘발성 유기화합물을 처리뿐만 아니라 생성되는 일산화탄소, 오존 등 2차 유해가스를 정화할 수 있음



지식재산권

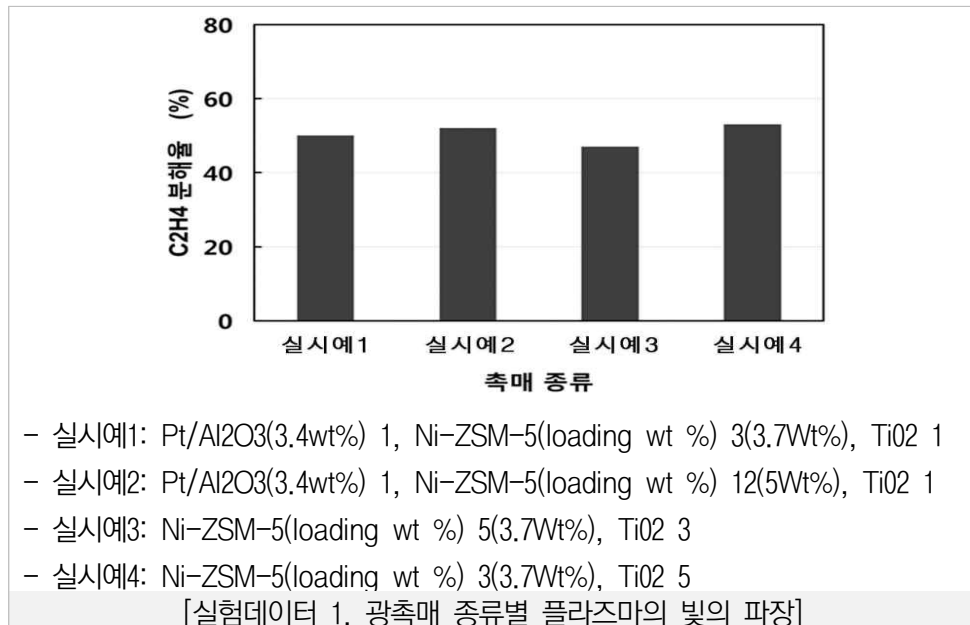
■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2017-0061461 (2017-05-18)	플라즈마 광촉매를 이용한 휘발성 유기화합물 정화 장치	10-1956821 (2019-03-05)

- 최적의 플라즈마 광촉매를 이용함으로써 휘발성 유기화합물을 함유하는 오염 공기의 처리 효율 향상
- 배출되는 폐열을 회수하여 오염 공기를 예열하여 시스템의 열효율을 높이고 가습 오염 공기를 균일하게 공급되게 함
- 교환수단의 외측에 응축된 물을 이용하여 오염 공기를 가습 오염 공기로 변화시키므로, 별도로 물이 공급되지 않고서도 가동될 수 있음

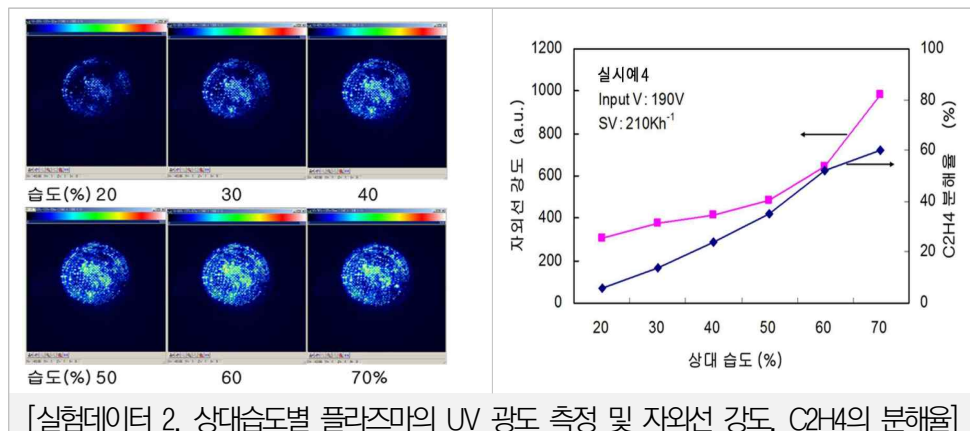
【실험데이터 1】

- 상대습도 60%의 조건에서 C₂H₄의 분해율에 대한 실험을 진행함
 - 그 결과 실시예1~실시예4 모두 50% 전후의 분해율을 나타내었고, 실시예 4가 가장 우수한 유기화합물 분해 특성을 확인함



【실험데이터 2】

- 좌측은 상대습도가 증가할수록 UV의 강도가 강해지는 것을 확인할 수 있으며, 우측은 상대습도가 높아질수록 자외선 강도는 선형적으로 증가하는 것을 알 수 있음
 - 자외선의 강도가 증가하는 것과 동일하게 C₂H₄의 분해율도 증가
 - 따라서 저온 플라즈마 광촉매부에 필요하는 상대습도는 70%를 초과하는 것이 바람직함



주요 적용분야

[플라즈마 실내공기청정기]



- 공기청정뿐만 아니라 플라즈마를 이용하여 살균, 정화, 탈취 등이 가능한 플라즈마 실내 공기 청정기에 적용 가능

[공기 정화 살균기]



- 유해화학가스 및 오존을 제거 또는 정화할 수 있는 공기정화살균기에 적용 가능
- 초미세먼지뿐만 아니라 공기를 살균, 정화 가능

시장 동향

■ 세계 공기 정화 시스템 시장규모

- 전 세계 공기 정화 시스템 시장은 2016년 136억 7,000만 달러에서 연평균 성장률 5.53%로 2021년에는 178억 9,000만 달러에 이를 것으로 전망



출처: TechNavio, Global Air Purification Systems Market, 2017

■ 세계 휘발성유기화합물(VOCs) 시장규모 및 전망

- 휘발성유기화합물 저감기술 세계 시장은 2022년에는 460억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망



출처: 휘발성유기화합물(VOCs) 저감기술, TDB 시장보고서, 한국신용정보원, 2018

■ 세부기술별 세계 시장 규모(기술)

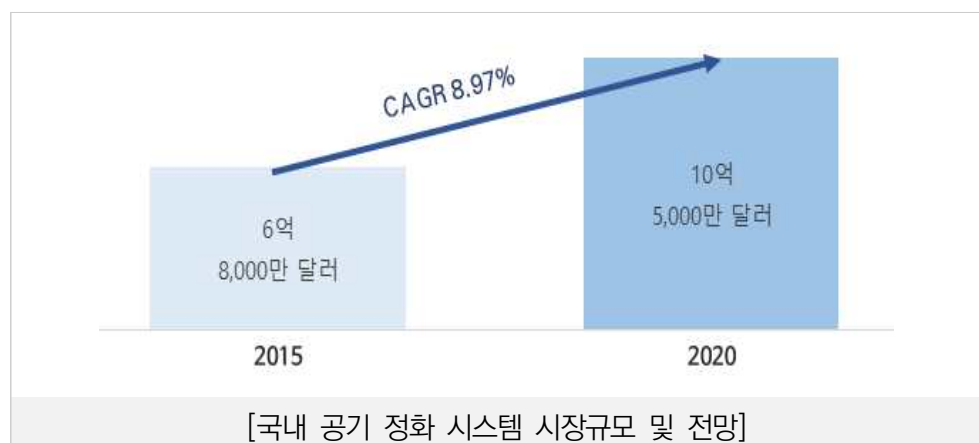
- 기술에 따라 헤파(HEPA), 전기 집진기, 활성탄소, 이온 필터, 기타 기술로 분류됨
 - ▶ 헤파(HEPA)는 2015년 61억 달러에서 연평균 성장률 7.43%로 증가하여, 2020년에는 87억 3,000만 달러에 이를 것으로 전망됨
 - ▶ 전기 집진기는 2015년 29억 7,000만 달러에서 연평균 성장률 7.38%로 증가하여, 2020년에는 42억 5,000만 달러에 이를 것으로 전망됨
 - ▶ 활성탄소는 2015년 23억 5,000만 달러에서 연평균 성장률 7.33%로 증가하여, 2020년에는 33억 5,000만 달러에 이를 것으로 전망됨
 - ▶ 이온 필터는 2015년 20억 9,000만 달러에서 연평균 성장률 7.30%로 증가하여, 2020년에는 29억 8,000만 달러에 이를 것으로 전망됨
 - ▶ 기타 기술은 2015년 9억 5,000만 달러에서 연평균 성장률 7.26%로 증가하여, 2020년에는 13억 4,000만 달러에 이를 것으로 전망됨



출처: TechNavio, Global Air Purification Systems Market, 2017

■ 국내 공기 정화 시스템 시장규모

- 국내의 공기 정화 시스템 시장은 2015년 6억 8,000만 달러에서 연평균 성장률 8.97%로 2020년에는 10억 5,000만 달러에 이를 것으로 전망



출처: TechNavio, Global Air Purification Systems Market, 2017

■ 국내 휘발성유기화합물(VOCs) 시장규모 및 전망

- 휘발성유기화합물(VOCs) 저감기술 국내 시장은 2014년 22,468억 원에서 연평균 13.7%

성장하여 2017년 33,064억 원을 시현

- 정부의 환경규제 강화 및 대기 중 유해물질 증가 등 환경오염 문제에 대한 국민적 관심 확대에 따라 이후 연평균 12.3% 성장하여 2022년에는 58,980억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망



출처: 휘발성유기화합물(VOCs) 저감기술, TDB 시장보고서, 한국신용정보원, 2018

■ 2020년 국내 대기오염물질 배출량 통계

- 2020년 환경부는 굴뚝자동측정기기(TMS)가 부착된 전국 648개 대형사업장의 연간 대기오염물질 배출량 통계를 분석한 결과 총 20만 5,091톤으로 2019년 대비 7만 2,604톤 (24%)으로 감소했으나 여전히 대기오염물질은 많음
 - 대기오염 물질별 배출량은 NOx가 14만 5,934톤(71%)으로 가장 많은 비중을 차지하며 황산화물(SOx) 5만 1,706톤(25%), 먼지 4,577톤(2%), 일산화탄소(1%) 등 순으로 나타남
- [최근 3년간 대기오염물질 배출량 현황]

(단위: 톤)

구분	2018년	2019년	2020년
먼지	6,438	5,767	4,577
황산화물	98,110	74,200	51,706
질소산화물	222,183	194,795	1,459,934
염화수소	559	601	584
불화수소	1	1	2
암모니아	3	4	3
일산화탄소	2,752	2,327	2,284
계	330,046(8.7% ↓)	277,695(15.9% ↓)	205,091(26.1% ↓)

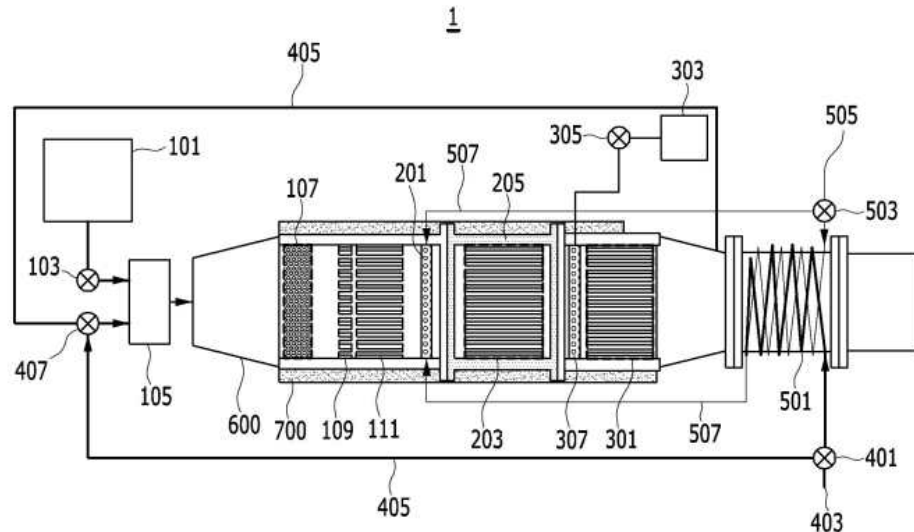
출처: 환경부

[발명의 명칭] 촉매 연소를 이용한 과불화 화합물 처리 장치 및 그 이용방법	[대표연구자] 최병철	[기술완성도(TRL)] 5단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	[희망 거래 유형] □ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	--------------------	---	---

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 촉매 연소를 위한 과불화 화합물 처리장치
 - 반도체 식각 및 박막 공정에서 사용하는 세정가스는 대부분 과불화 화합물(PFCs)로서 기후 변화 대응을 위한 온실가스 규제 대상임. 이때, 과불화 화합물(PFC)은 사불화탄소(CF₄), 플루오로포름(CHF₃), 헥사플루오로에탄(C₂F₆), 디플로로메탄(CH₂F₂), 옥타플루오로프로판(C₃F₈), 옥타플루오로시클로부탄(C₄F₈), 플루오로펜텐(C₅F₈), 육불화황(SF₆) 및 삼불화질소(NF₃) 등의 탄소와 불소, 탄소와 수소와 불소, 황과 불소 및 질소와 불소의 화합물의 총칭임.
 - 과불화 화합물(PFCs)은 지구 온난화 지수(Global Warming Potential, GWP)가 상당히 높음. 예를들어, 과불화 화합물(PFCs)의 일종인 삼불화질소(Nitrogen Trifluoride, NF₃)의 수명이 740년인데, 삼불화질소(NF₃)의 지구 온난화 지수(GWP)는 수명이 200년인 이산화탄소(CO₂)의 지구 온난화 지수(GWP)에 비해 약 8,000배 이상으로 상당히 높음. 따라서, 과불화 화합물(PFCs)은 대기권에서 체류시간이 길기 때문에 지구 온난화에 미치는 영향이 높아 유엔 산하 기후 변화에 관한 국제협약체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)는 강력한 규제를 요구하고 있음.
 - 반도체 공정 후단에서 배기되는 과불화 화합물(PFCs)은 폭발성, 반응성, 맹독성, 부식성의 특성이 있어 안전 및 대기오염방지 측면에서 공정 배기 계통에서 즉시 처리해야 함.
 - 과불화 화합물(PFCs)의 대기 방출 억제책으로서, 다양한 제해(분해) 방법이 검토되고 있으며, 연소 가스 중에서 연소시키는 연소법, 촉매를 사용한 촉매법 및 플라즈마를 사용한 플라즈마법 등이 있음.
 - 그러나, 과불화 화합물(PFCs)은 분해하기 어려운 안정된 물질이기 때문에, 분해하기 위해서는 과불화 화합물(PFCs)을 포함하는 배출가스를 고온으로 할 필요가 있음. 예를 들어, CF₄를 분해하는 경우, 연소법에서는 약 1200℃ 이상, 촉매법에서는 약 700 내지 800℃가 필요함.
 - 과불화 화합물(PFCs)은 기상에서 600℃ ~ 900℃에서 열분해하여 N₂와 F₂로 변화하기도 하고, 촉매 반응에서는 400℃ ~ 500℃에서 분해되는 특성을 가지고 있다. 이 촉매 반응 온도 영역에서 반도체 공정에서 나오는 과불화 화합물(PFCs)을 포함한 배출가스를 통과하여 처리하는 기술이 필요함.
 - 이에, 본 발명은 저공해 촉매 연소 기술을 이용하여 연소 가스의 온도를 약 900℃까지 높이고, 촉매 연소 후단에 과불화 화합물(PFCs)을 공급하여 과불화 화합물(PFCs)의 촉매 반응 온도(400 ~ 500℃)에서 정화 처리하고, 정화 처리하는 공정에서 생성된 질소 산화물(NO_x)을 처리하는 과불화 화합물(PFCs) 처리 장치 및 그 방법을 제공함.



[그림. 촉매 연소를 이용한 과불화 화합물 처리 장치의 구성도]

■ 기술 완성도(시제품 단계)

- 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료
- 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만
- 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성함.

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2017-0063145 (2017-05-22)	촉매 연소를 이용한 과불화 화합물 처리 장치 및 그 방법	10-1949478 (2019-02-12)

■ 주요 청구항

[청구항 2]

제1 촉매로 유입된 연료 및 공기의 혼합가스에 대해, 촉매 연소를 수행하여 열을 발생시키는 촉매 연소기,

상기 촉매 연소기의 후단에 설치되고, 외부로부터 유입된 과불화 화합물 (Perfluorinated Chemicals, PFCs)과 제2 촉매 간에 상기 촉매 연소에 따른 열을 이용한 촉매 접촉 분해 반응 또는 가수 분해 반응을 통하여 상기 과불화 화합물(PFCs)을 제거하는 과불화 화합물(PFCs) 처리부,

외부로부터 유입된 공기를 상기 촉매 연소기로 공급하는 공기 공급부, 외부로부터 유입된 상기 과불화 화합물(PFCs)을 포함하는 배출가스를 상기 과불화 화합물(PFCs) 처리부로 공급하는 배출가스 공급부, 그리고

상기 과불화 화합물(PFCs) 처리부의 후단에 설치되고, 외부로부터 유입되는 암모니아 또는 우레아와, 상기 촉매 접촉 분해 반응 또는 상기 가수 분해 반응에 따른 질소산화물을 제3 촉매와 접촉시켜 선택적 환원 촉매 반응을 통해 상기 질소산화물을 제거하는 질소산화물 처리부를 포함하는, 과불화 화합물(PFCs) 처리 장치.

기술의 우수성
및 도입 효과

■ 본 발명의 특징점

- 저공해 촉매 연소 기술을 이용하여 연소 가스의 온도를 약 900℃까지 높이고, 촉매 연소 후단에 과불화 화합물(PFCs)을 공급하여 과불화 화합물(PFCs)의 촉매 반응 온도 (400 ~ 500℃)에서 정화 처리하고, 정화 처리하는 공정에서 생성된 질소 산화물(NOx)을 처리할 수 있음.

■ 본 발명의 도입 효과

- 본 발명은 중온 영역대의 초저공해 촉매 연소에 탄화수소계 연료를 이용하여 배출 가스 온도 약 900℃를 얻고, 여기에 과불화 화합물(PFCs)을 포함한 혼합가스를 혼합하여 과불화 화합물(PFCs)을 포함한 유해 배출가스의 촉매 반응온도 400~500℃를 유지하여 촉매 접촉 반응에 의해 과불화 화합물(PFCs)을 처리할 수 있음.

주요 적용분야

■ 응용분야

- 반도체 및 디스플레이 산업의 온실가스 배출 장치

■ 적용제품

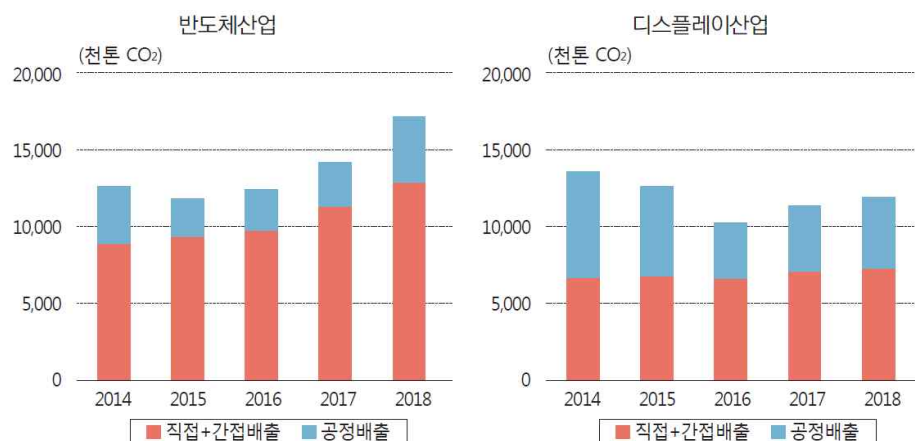
- 공정가스 및 배기가스 배출 물질 저감 장치



[그림. 삼성전자 평택 반도체 캠퍼스(출처: 삼성전자)]

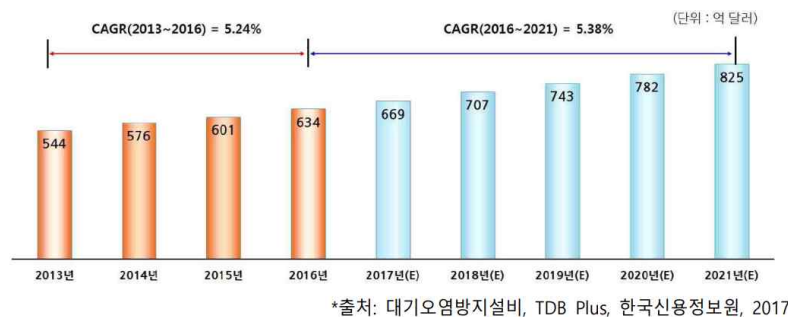
시장 동향

■ 대기오염 저감 장치의 시장 동향

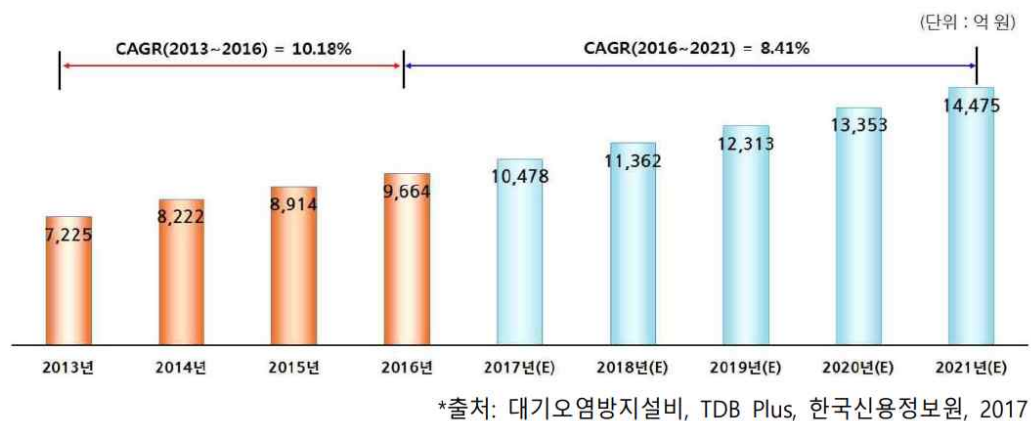


[그림. 반도체·디스플레이 산업의 온실가스 배출 추이(출처: 온실가스 인벤토리 보고서(2019) 및 한국반도체산업협회, 한국디스플레이산업협회 내부자료)]

- 대기오염저감장치 시장은 배연탈황설비(FGD), 선택적촉매환원장치(SCR) 등과 같은 탈질설비, 입자상 오염물질(PM) 제거설비인 전기집진장치(ESP)와 여과집진장치(Bag Filter), 분진 및 VOC(Volatile OrganicCompound) 동시저감 설비인 스크러버(Scrubber) 등의 제품이 포함됨.
- 제품별 시장점유율은 2016년 기준 배연탈황설비가 전체 시장의 24.0%, 152억 달러 규모의 시장을 형성하고 있고, 처리 물질별로는 입자상 오염물질 제거설비인 전기집진장치 136억 달러(22.0%), 필터시스템 128억 달러(20.0%)로 대기오염저감장치 시장의 42.0%를 점유하고 있어 그 규모가 가장 크다. 대기오염저감장치 중 질소산화물 저감시스템 시장의 2017~2022년 연평균 성장률은 6.3%에 이를 것으로 전망되어 성장폭이 가장 클것으로 예상되며, 스크러버를 제외한 전 분야가 모두 약 5.0%의 연평균 성장을 보일 것으로 예측되고 있는 점을 감안할 때 향후 지속적인 성장세를 이어갈 것
- 지역별 시장 점유 비중은 2016년 기준으로 아시아·태평양 지역이 약 348억 달러의 시장규모를 보이고 있어 세계 시장의 55.0%를 점유하고 있으며, 북아메리카 지역이 122억 달러 규모로 19.2%, 그리고 유럽 시장은 73억 달러 규모로 11.6%를 점유하고 있음.



[그림. 세계 대기오염 저감장치 시장규모 및 전망]



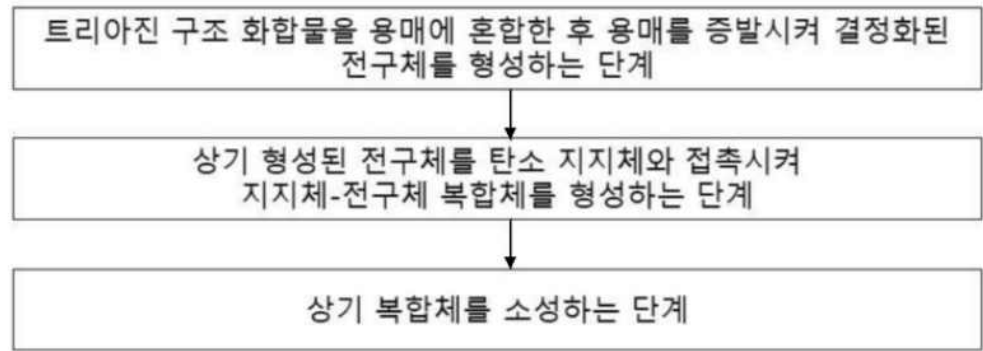
[그림. 국내 대기오염 저감장치 시장규모 및 전망]

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
질소산화물 저감용 탄소-탄소 질화물 촉매 제조방법 및 질소 산화물 저감용 탄소-탄소질화물 촉매	전영시	5단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	<div> <div>□ 기술이전</div> <div>□ 조인트 벤처</div> <div>□ 정부과제 수주(산학협력)</div> </div>

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 질소산화물 저감용 탄소-탄소질화물 촉매 제조방법 및 질소산화물 저감용 탄소-탄소 질화물 촉매
 - 인공광합성은 태양에너지를 이용해 물이나 이산화탄소와 같은 저에너지 물질로부터 수소, 메탄올, 산소/수산화라디칼 등의 높은 에너지를 가지는 물질을 만들어 내는 촉매 반응을 의미함. 저에너지의 안정한 화학물질을 반응에 이용하기 위해서는 활성화 에너지(activation energy)를 낮추는 것이 중요한데, 이를 위해 1) 태양광 흡수율, 2) 광전 자분리/전달 속도, 3) 표면 화학반응의 효율성, 4) 화학/기계/온도 안정성, 5) 가격 등 다양한 측면에서 우수한 특성을 보이는 광촉매가 필수임.
 - 현재 TiO₂나 CdS와 같은 전이금속 산화물/황화물이 많이 연구되고 있지만, 각각 태양 광 흡수율과 화학적 안정성이 낮아 상업적인 이용에 어려움.
 - 특히 이러한 광촉매 반응은 오염물질 및 악취를 제거하는 방법으로 적극적으로 연구되고 있음. 일반적으로 광촉매 산화반응이란 띠 간격에너지(band gap energy) 이상의 빛 에너지를 광촉매에 조사하였을 때 전자와 정공이 발생하고, 정공에 의해 생성되는 수산화라디칼의 강력한 산화력으로 광 촉매 표면에 흡착된 기상 또는 액상의 유기물이 분해되는 반응을 일컫음.
 - 하지만, 광촉매의 경우 특정 파장대의 빛이 조사되는 환경, 즉 낮에만 촉매 정화 효과가 발생하는 문제가 있음. 예를 들어 대한민국 공개특허 10-2018-0073609호는 TiO₂ 광촉매를 코팅시키는 도로구조물을 이용한 질소산화물(NOx) 저감 시스템을 개시하고 있으나, 낮에만 기능한다는 문제와 함께 코팅이라는 복잡한 공정을 거쳐야 한다는 문제가 있음. 또한 UV에서만 활성화되는 촉매 특성상 태양광 흡수율에서 문제가 되며 TiO₂ 촉매의 높은 활성으로 인한 화학적 불안정성 등의 문제가 있음.
 - 이러한 대안으로 탄소질화물인 그래피틱 카본 나이트라이드가 제시되고 있음. 탄소와 질소로 구성된 그래피틱카본 나이트라이드(graphitic carbon nitride, 이하 g-CN)는 트리-s-트리아진(tri-s-triazine) 또는 트리아진(triazine)을 기본 골격으로 하는 흑연과 유사한 2차원 적층구조의 고분자(카본 나이트라이드, g-CN) 물질임.
 - 하지만, 종래기술에 따르면 그래피틱 카본 나이트라이드는 높은 다공구조를 갖기 어렵고, 활성화에너지의 예측, 제어가 어렵다는 문제가 있음.
 - 이에, 본 발명은 전기, 광 등에 의하여 활성화되어 낮은 온도나 광이 조사되지 않는 환경에서도 질소산화물 저감이 가능한 질소산화물 저감용 탄소-탄소질화물 촉매 제조 방법 및 질소산화물 저감용 탄소-탄소질화물 촉매를 제공함.



[그림. 본 발명에 따른 촉매의 제조방법의 단계도]

■ 기술 완성도(시제품 단계)

- 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시제품 제작 및 성능 평가가 완료
- 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시제품 샘플은 1~수개 미만
- 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성함.

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0080446 (2020-06-30)	질소산화물 저감용 탄소-탄소질화물 촉매 제조방법 및 질소산화물 저감용 탄소-탄소질화물 촉매	10-2376465 (2022-03-15)

■ 주요 청구항

[청구항 1]

질소산화물 저감용 탄소-탄소질화물 촉매 제조방법으로,
트리아진 구조 화합물을 용매에 혼합한 후 용매를 증발시켜 결정화된 전구체를 형성하는 단계;
상기 형성된 전구체를 탄소 지지체와 접촉시켜 지지체-전구체 복합체를 형성하는 단계; 및
상기 복합체를 소성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 질소산화물 저감용 탄소-탄소질화물 촉매 제조방법.

기술의 우수성
및 도입 효과

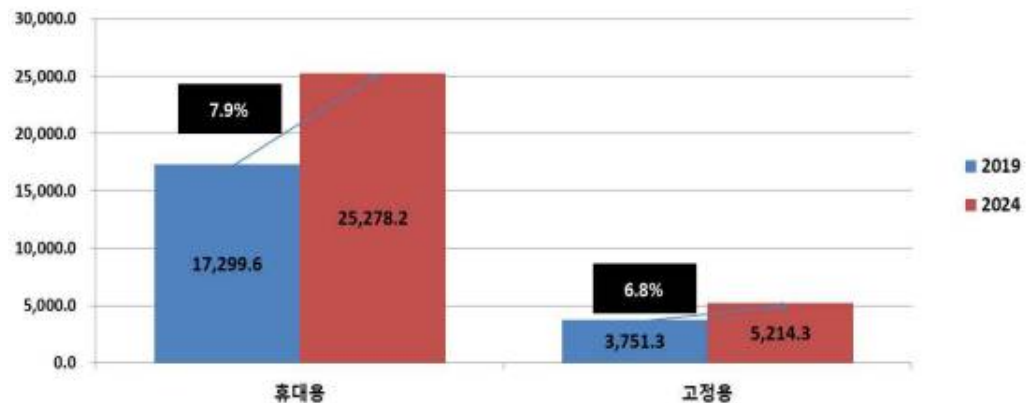
■ 본 발명의 특징점

- 본 발명에 따른 촉매는 산소가 없는 경우(Test 1~4)에서는 약 1.9~4.7%의 질소 전환율(Conversion %), 산소 함량이 10% 이상인 경우에는 암실 조건에서도 29% 이상의 질소 전환율을 가나타냄.
- 따라서, 산소의 존재가 NO_x의 제거에 중요한 역할을 하며, 이는 활성산소를 통한 NO_x의 산화반응을 기반으로 하고 있음을 의미함.
- 또한, 본 발명에 따른 촉매는 빛 뿐만 아니라 전기에 의하여 활성을 가질 수 있음
- NO_x의 제거 실험에서 NO는 불완전한 산화반응을 통해 NO보다 인체에 더 유해한 NO₂ 기체를 생성할 수도 있는데, 본 연구를 통해 개발된 촉매는 NO₂와 NO_x(NO+NO₂)의 농도가 모두 감소하는 것을 통해서 중간생성물인 NO₂의 제거에 특히 효과적인 촉매임.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 본 발명의 도입 효과 <ul style="list-style-type: none"> - 본 발명에 따라 제조된 촉매는 상온 및 상압조건, 주간 및 야간에서 전기 또는 태양광을 이용하여 지속적인 촉매 활성을 가질 수 있으므로, 질소산화물 저감 효과가 우수하다. 또한 용매, 공정조건 등에 따라 촉매의 조성 및 함량 조절이 가능하며, 다공구조의 탄소 지지체를 활용하여 3차원의 프리스탠딩의 플렉서블 스펀지 촉매가 제조가능하다는 장점이 있음. 						
주요 적용분야	<ul style="list-style-type: none"> ■ 응용분야 <ul style="list-style-type: none"> - 대기환경분야, 대기 오염 저감 장치 ■ 적용제품 <ul style="list-style-type: none"> - 대기오염물질(질소산화물) 배출 시설 - 코크스 및 연탄 제조시설, 시멘트 제조 시설, 석유 정제 분리 시설, 질산 제조공정, 접착테이프 제조 공정, 폐기물 소각 시설 등 - 자동차 배기장치 <div data-bbox="587 862 1236 1258" data-label="Image"> </div> <p>[그림. 공정 배출 물질 방출 중인 시설의 이미지]</p>						
시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ■ 배기가스 정화 촉매의 시장 동향 <ul style="list-style-type: none"> - 전 세계 배기가스 정화 촉매 시장은 2020년 109억 2,746만 달러에서 연평균 성장률 6.04%로 증가하여, 2025년에는 146억 4,973만 달러에 이를 것으로 전망됨. <div data-bbox="638 1489 1181 1960" data-label="Figure"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>시장 규모 (달러)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>109억 2,746만</td> </tr> <tr> <td>2025</td> <td>146억 4,973만</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>[그림. 글로벌 배기가스 정화 촉매 시장 규모 및 전망 (출처 Technavio, Global Emission Control Catalyst Market, 2020)]</p>	연도	시장 규모 (달러)	2020	109억 2,746만	2025	146억 4,973만
연도	시장 규모 (달러)						
2020	109억 2,746만						
2025	146억 4,973만						

- 전 세계 배기가스 정화 촉매 시장은 용도에 따라 휴대용, 고정용으로 분류됨
 - ▶ 휴대용은 2019년 172억 9,960만 달러에서 연평균 성장률 7.9%로 증가하여, 2024년에는 252억 7,820만 달러에 이를 것으로 전망됨.
 - ▶ 고정용은 2019년 37억 5,130만 달러에서 연평균 성장률 6.8%로 증가하여, 2024년에는 52억 1,430만 달러에 이를 것으로 전망됨

(단위: 백만 달러)



[그림. 글로벌 배기가스 배출 촉매 시장의 용도별 시장 규모 및 전망

(출처:MarketsandMarkets, Emission Control Catalyst Market, 2020)]

- 우리나라의 배기가스 정화 촉매 시장은 2019년 9억 910만 달러에서 연평균 성장률 5.1%로 증가하여, 2024년에는 11억 6,510만 달러에 이를 것으로 전망됨.



[그림. 국내 배기가스 정화 촉매 시장 규모 및 전망

(출처:MarketsandMarkets, Emission Control Catalyst Market, 2020)]

■ 배기가스 정화 촉매의 주요 기업 동향

- 전 세계 배기가스 정화 촉매 시장에서 주요 기업은 BASF Catalyst(독일), Johnson Matthey(영국), Umicore(벨기에), Corning Incorporated(미국), Solvay(벨기에) 등이 있음.

기업명	유기적 성장 전략		비유기적 성장 전략
	투자 및 확장	신제품 출시	합병 및 인수
BASF Catalyst (독일)	<ul style="list-style-type: none"> 중국 상하이에 모바일 배기가스 배출을 위한 30,000㎡의 새로운 생산 시설 건설 예정 		
Johnson Matthey (영국)	<ul style="list-style-type: none"> 중국 장자강에 50,000㎡의 새로운 자동차 촉매제 제조 시설 건설 예정 폴란드 글리비체에 자동차 촉매 생산 시설 확장 	<ul style="list-style-type: none"> 재생 ActiveDPF 디젤 미립자 필터 시스템 출시 	
Umicore (벨기에)			<ul style="list-style-type: none"> Haldor Topsoe의 대형 디젤 사업 인수
Corning Incorporated (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 중국에 자동차 배기 가스 제어를 위한 기판 및 미립자 필터를 생산할 수 있는 새로운 제조 공장 설립 		
Solvay (벨기에)			<ul style="list-style-type: none"> Andritz와 합병 후 BIGAR 건식 배기가스 정화 기술을 생산

※ 출처 : MarketsandMarkets, Emission Control Catalyst Market, 2020

[그림. 글로벌 배기가스 정화 촉매 시장의 주요 기업 전략 현황]

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
탄소코팅된 NMPVP 나노복합체 양극재료, 그 제조방법 및 이를 포함하는 양극 및 나트륨이온 배터리	김재국	5단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	<div> <div>□ 기술이전</div> <div>□ 조인트 벤처</div> <div>□ 정부과제 수주(산학협력)</div> </div>

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 탄소 코팅된 NMTVP 나노복합체 양극재료, 그 제조방법 및 이를 포함하는 양극 및 나트륨 이온배터리
 - 나트륨이온 배터리(Sodium-ion batteries, SIB)는 현재 리튬이온 배터리(lithium-ion batteries, LIB) 이후 가장 많이 연구되는 에너지 저장장치 중 하나임. SIB는 나트륨 자원의 저비용 및 방대한 가용성으로 인하여 처음에 전자공학으로의 진입을 잠재적인 LIB 대체물로 만들어졌으나, 작동전압 비에너지 및 전기화학적 안정성 측면에서 잘 확립된 LIB에 비하여 여전히 상당히 열세임.
 - 연구자들은 위와 같은 문제들을 해결하기 위하여 SIB에 적절한 양극 물질을 개발하고 있고 여기에는 감람석, 나트륨 초이온 전도체(Sodium super-ionic conductor, NASICON) 구조, Prussian blue 화합물, 혼합 폴리음이온 물질, 및 층상 산화물이 포함됨.
 - SIB용으로 확립된 전극 물질들 중에서, NASICON 구조를 갖는 인산염은 안정성이 높은 결정구조로 인하여 많은 연구가 진행됨. NASICON 구조를 갖는 양극소재 중 SIB로 가장 많이 연구되는 양극 물질은 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ (NVP)로서, 110 mAh g⁻¹의 높은 이론적 용량과 3.3~3.4 V의 작동 전위를 가짐. NVP는 SIB에 이상적인 양극이지만 고가의 유해한 V(바나듐) 성분 포함은 광범위한 활용을 제한함.
 - 이 문제를 극복하기 위하여, 다양한 연구 집단의 체계적인 연구를 통하여 다수의 SIB용 NASICON 방식 양극들이 양이온 교환을 통하여 성공적으로 합성이 되었고, 여기에는 $\text{Na}_3\text{MnTi}(\text{PO}_4)_3$, $\text{Na}_4\text{MnV}(\text{PO}_4)_3$, $\text{Na}_3\text{FeV}(\text{PO}_4)_3$, $\text{Na}_3\text{MnZr}(\text{PO}_4)_3$, $\text{Na}_{3.5}\text{Mn}_{0.5}\text{V}_{1.5}(\text{PO}_4)_3$ 및 $\text{Na}_2\text{VTi}(\text{PO}_4)_3$ 를 포함함. 그러나, 이러한 양극 물질들은 대규모 에너지 저장장치용으로 용량 및 평균 작동 전위 측면에서 여전히 불충분함.
 - 따라서, 상술된 문제점이 해결된 고에너지 나트륨이온 배터리를 잠재적 저비용 NASICON 방식 양극물질에 대한 기술개발이 시급함.
 - 이에 본 발명은 SIB용으로 새로운 양극 물질을 찾기 위한 실질적인 ML-DFT-실험 절차를 제시하고, 이를 이용하여 결정된 새로운 조성의 전기화학적 나트륨 저장 성질이 우수한 탄소 코팅된 NMTVP 나노 복합체 및 그 제조방법을 제공함.
- 기술 완성도(시제품 단계)
 - 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료
 - 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만
 - 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성함.

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0022633 (2021-02-19)	탄소 코팅된 NMTVP 나노복합체 양극재료, 그 제조방법 및 이를 포함하는 양극 및 나트륨이온배터리	-

■ 주요 청구항

[청구항 1]

하기 화학식으로 표시되는 화합물을 포함하는 NMTVP 나노복합체.



여기서, $0 < x < 0.5$ 인 실수이다.

[청구항 5]

나트륨염, 망간염 및 티탄전구체를 용매에 용해시켜 반응용액1을 준비하는 단계;
바나듐염을 탈이온수에 넣은 후 유기산을 환원제로 추가하여 반응용액2를 준비하는 단계;

상기 반응용액1에 상기 반응용액2를 첨가한 후 인산을 추가하여 반응용액3을 준비하는 단계;

상기 반응용액3을 가열한 후, 가열된 반응용액3을 발화시켜 자기소화연소반응을 유도하여 연소침전물을 얻는 단계; 및

상기 연소침전물을 불활성기체 분위기에서 열처리하는 단계;를 포함하는 탄소 코팅된 NMTVP 나노복합체 제조방법.

기술의 우수성 및 도입 효과

■ 본 발명의 특징점

- 본 발명의 탄소 코팅된 NMTVP 나노 복합체는 결정구조를 보존할 뿐만 아니라 다수의 산화환원 쌍을 통하여 전기화학적 나트륨 저장 성질이 우수하므로 양극재료로 사용시 양극의 실용적 용량과 기능발휘 전압을 증폭함.
- 또한, 본 발명의 탄소 코팅된 NMTVP 나노 복합체 제조방법은 결정성장을 조절하는 것을 통해 3차원다공성을 부여함으로써 전기화학적 나트륨 저장 성질을 향상시킴.

■ 본 발명의 도입 효과

- 본 발명의 응용제품은 새로운 구조 및 조성을 갖는 탄소 코팅된 NMTVP 나노 복합체를 양극물질로 포함함으로써 우수한 전기화학적 특성을 보유함.

주요 적용분야

■ 응용분야

- 에너지저장장치(ESS)
- e-모빌리티 분야

■ 적용제품

- 1) ESS시스템의 대용량 배터리



[그림. 나트륨이온배터리 컨셉 이미지]

2) 전기자동차 전원

- 온실가스 배출량 감축 대책으로 이동체용의 연비를 크게 향상시킨 하이브리드차(HEV), 화석연료를 줄이거나 아예 사용하지 않는 전기자동차(BEV)나 플러그인 하이브리드 차(PHEV)에 적용 가능.

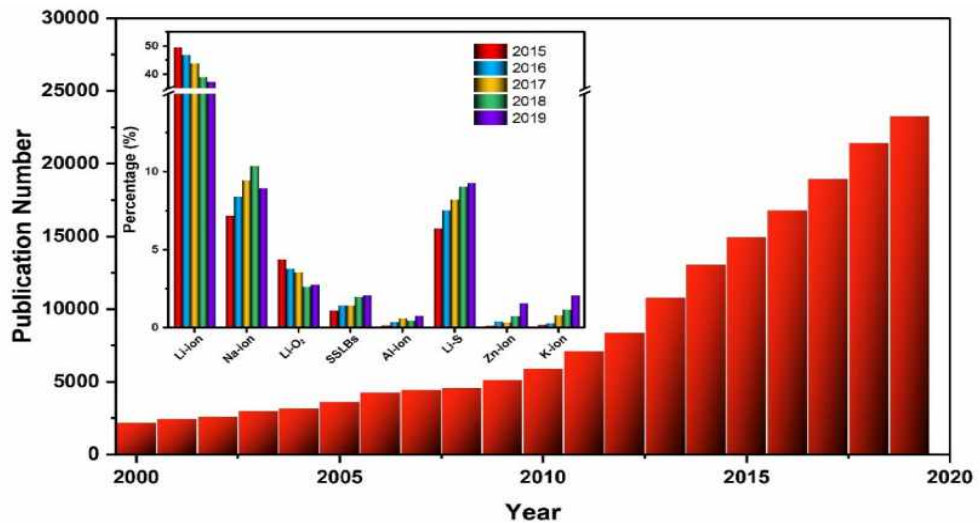


[그림. 배터리로 충전하는 전기차 컨셉 이미지]

시장 동향

■ 나트륨 이온 배터리의 시장 동향

- 나트륨이온전지의 에너지밀도는 90W/kg 으로 리튬 이온 배터리와 비슷한 수준이지만 리튬 이온 배터리보다 충방전 횟수가 무려 2000번에 달해 충방전 횟수에서 리튬 이온의 400 - 1200 보다 높음.
- 리튬 이온 배터리보다 무거워 대용량 배터리에 적합함.
- 배터리는 전기차 생산 단가의 40~50%를 차지하는 가장 핵심적인 부품으로, 배터리 가격을 낮추는 것은 전기차 시장에서 경쟁력을 확보할 수 있는 관건임.
- 리튬은 매장량이 적은 희소 자원으로 생산 단가가 높지만, 나트륨은 매장량이 풍부해 가격이 상대적으로 저렴하므로, 나트륨이온전지는 현재 전기차 배터리로 가장 많이 사용되는 리튬이온전지와 비교해 가격 면에서 경쟁력이 있음. 이로 인해 나트륨이온전지는 차기 배터리로 시장의 주목을 받는 중임.
- 중국 1세대 나트륨이온전지 연구개발 업체인 하이나배터리(中科海納)에 따르면 나트륨 자원 매장량(부존량)은 리튬의 400배에 달하고, 전세계 자원 분포가 비교적 균일하다. 이에 나트륨이온전지의 원자재 단가는 리튬이온전지보다 30~40% 정도 낮음.
- 그러나 나트륨이온전지는 리튬이온전지보다 용량과 에너지밀도가 낮다는 한계점을 지니고 있어, 아직까지 연구개발 단계에 머물러 있으며 성숙된 산업체계가 구축되지 않음.



[그림. 2000-2019년 까지 발표된 배터리 관련 논문의 수 및
2015-2019년까지 발표된 소재별 배터리 관련 논문의 비율을 나타낸 그래프
(출처:Jianmin Ma et al 2021 J. Phys. D: Appl. Phys. 54 183001)]

- 2021년 리튬이온전지의 수요가 늘면서 배터리 업계의 주문량은 폭증하고 있으나, 리튬이온전지의 핵심 원자재 중 하나인 탄산리튬의 생산이 눈에 띄게 줄어들면서 공급부족 현상이 심화됨.
- 이와 함께 배터리용 탄산리튬의 출하 가격은 톤(t)당 4만3000위안에서 9만5000위안으로 배 가까이 뛰었고, 이 같은 상황은 나트륨과 같은 값싼 원자재로의 대체를 앞당기는 중임.

■ 나트륨 이온 전지 시장의 주요 기업 동향

- 현재 전세계의 저가 배터리 개발 트렌드는 현재 중국과 일본이 주도하고 있으며,, CATL의 나트륨이온전지 출시에 이어 일본 파나소닉도 배터리 가격을 절반으로 낮추겠다고 선언함.
- 한국 배터리 제조업계는 상대적으로 하이니켈 소재를 적극 활용하면서도 소재 배합의 변화를 통한 원가 절감을 시도하며 저가 배터리 공세에 맞서고 있음.

① LG에너지솔루션

- ▶ 기존의 니켈 · 코발트 · 망간(NCM) 배터리에서 값비싼 코발트를 줄이고 저렴한 알루미늄을 추가한 NCMA 배터리를 올해 하반기부터 양산할 계획임.

② 삼성 SDI

- ▶ 올해 하반기 니켈 함량 88% 이상의 전5(Gen 5.5세대) 배터리 양산을 계획 중이고, SK이노베이션은 내년부터 니켈 함량을 90%까지 높인 NCM9 배터리 생산에 나설 예정임.

구분	CATL 나트륨이온배터리	나트륨이온배터리 평균	리튬인산철(LFP) 배터리	삼원계 배터리
안전성	좋음	좋음	좋음	일반
에너지밀도	1세대: 160Wh/kg 2세대: 200Wh/kg 목표	80~140Wh/kg	150~220Wh/kg	220~300Wh/kg
배터리 사이클	3000+	1500+	6000+	3000+
저온 성능	영하 20°C 저온 환경에서 에너지 보유율 90%+	85%+	60~70%+, 저온 LFP 배터리는 90% 수준. 단 배터리 사이클이 줄어듦.	70%+
양극재 소재	프로이센 화이트와 층상구조 산화물 기반으로 전하 재배열, 표면 재설계, 배터리 사이클 문제 개선.	프로이센 화이트와 층상구조 산화물	리튬·인산·철	NCM(니켈·코발트· 망간) NCA(니켈·코발트· 알루미늄)
음극재 소재	특유 공극(구멍) 구조의 난흑연화성 탄소, 용량 350mAh/g (실험실 기준 370mAh/g)	난흑연화성 탄소, 탄소섬유, 흑연, 그래핀, 질소혼합물 등 탄소 기반 소재.	흑연, 용량 350~400mAh/g	흑연, 용량 350~400mAh/g
전해액	최적 전해액 개발, 리튬배터리 공법· 설비 겸용.	탄산에테르류, 나트륨염, 불소인산화합물 (LiPF6 등)	탄산에테르류, 나트륨염, 불소인산화합물 (LiPF6 등)	탄산에테르류, 나트륨염, 불소인산화합물 (LiPF6 등)
산업체인	2023년 기본적 산업체인 구축 전망	연구개발 단계	성숙된 산업체인 구축	성숙된 산업체인 구축

[그림. 나트륨이온배터리 및 기타 배터리 비교 (출처:NEWSPIM)]

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
3차원 다공성 양극재료, 그 제조방법, 이를 포함하는 양극 및 나트륨 이온배터리	김재국	5단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	<div> <div>□ 기술이전</div> <div>□ 조인트 벤처</div> <div>□ 정부과제 수주(산학협력)</div> </div>

CEO Report 기술소개서

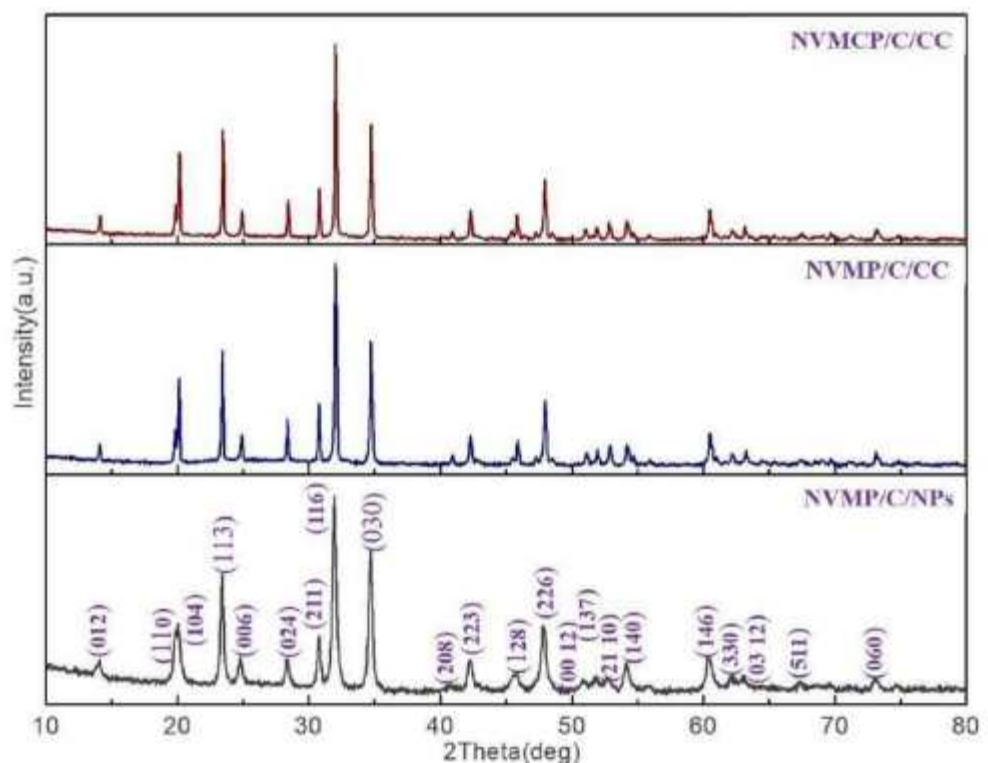
기술개요

- 3차원다공성 양극재료, 그 제조방법. 이를 포함하는 양극 및 나트륨이온배터리
 - 나트륨이온 배터리(Sodium-ion batteries, SIB)는 현재 리튬이온 배터리(lithium-ion batteries, LIB) 이후 가장 많이 연구되는 에너지 저장장치 중 하나임. SIB는 나트륨 자원의 저비용 및 방대한 가용성으로 인하여 처음에 전자공학학으로의 진입을 잠재적인 LIB 대체물로 만들어졌으나, 작동전압 비에너지 및 전기화학적 안정성 측면에서 잘 확립된 LIB에 비하여 여전히 상당히 열세임.
 - 연구자들은 위와 같은 문제들을 해결하기 위하여 SIB에 적절한 양극 물질을 개발하고 있고 여기에는 감람석, 나트륨 초이온 전도체(Sodium super-ionic conductor, NASICON) 구조, Prussian blue 화합물, 혼합 폴리음이온 물질, 및 층상 산화물이 포함됨.
 - 이중 일반식 $\text{Na}_x\text{M}_2(\text{PO}_4)_3$ 를 갖는 NASICON 구조의 다가 음이온 화합물이 빠른 Na^+ 확산을 보장하는 안정적인 MO_6 팔면체 단위 ($\text{M} = \text{전이 금속}$) 및 XO_4 사면체 ($\text{X} = \text{P, S, Si, As}$)로 인해 고유한 3D 결정 구조로 인해 SIB의 잠재적 양극으로 인정되고 있음. 더 중요한 것은 NASICON 기반 재료는 극도의 안전성, 우수한 열 안정성 및 구조적 견고성을 나타낸다. 다가 음이온 그룹 중에서 가장 많이 연구된 SIB용 전극 재료인 NVP는 $\text{V}^{4+}/\text{V}^{3+}$ 산화 환원 쌍에 의해 작동되는 3.3-3.4V의 작동 전위에서 놀라운 속도 성능과 함께 100mA h g^{-1} 의 적절한 가역 용량을 발생시킴. 비록 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3(\text{NVP})$ 가 SIB 전극 애플리케이션에 가장 선호되지만 값비싸고 유해한 바나듐 구성 요소의 사용으로 인해 대규모 애플리케이션이 제한됨. 이러한 문제를 해결하기 위해 Goodenough 그룹은 SIB를 위한 구조화된 NVMP 전극으로 새로운 NASICON 시리즈를 도입함. 저렴하고 친환경적인 Mn을 NASICON 프레임 워크에 도입한 것은 저렴한 Mn 금속이 양극재의 생산 비용을 감소시킴.
 - NVP에 Mn을 도입하면 추가 Na^+ 가 발생하므로, 프레임 워크의 사이트로 인해 용량이 향상됨(110mA h g^{-1}) 또한 $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^{3+}(3.6\text{V})$ 의 높은 산화 환원 전압은 NVMP 전극의 작동 전압을 높임. 그러나 대부분의 다가 음이온 물질과 마찬가지로 NVMP는 열악한 전자 특성을 나타내므로 NVMP 용량의 완전한 활용을 방해함. 이 문제는 탄소 복합재 개발, 전이 금속 이온 교환, 입자 축소, 및 다양한 준비 기술을 통한 형태 제어와 같은 일반적인 다가 음이온 양극에 사용되는 일반적인 전략을 따르면 해결할 수 있음. 종래기술의 대부분은 주로 NVMP/전도성 탄소 복합체 측면에 초점을 맞추어 전기 화학적 반응성을 향상시킴.
 - 따라서, 바나듐기반 전극이면서도 고가인 바나듐 아세틸 아세토네이트를 사용하지 않거나 사용량을 감소시켜 생산비용을 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 결정 배열 변화, 제한된 입자 크기를 갖는 맞춤형 형태 설계 등을 통해 NMVP 전극을 완전히 활용하고 발전시킬 수 있는 새로운 양극재료가 개발될 필요가 있음.

- 이에 본 발명은 바나듐 함량을 감소시켜 친환경성 및 경제성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 이를 양극으로 포함하는 나트륨이온 배터리의 전기화학적 특성까지도 향상시킬 수 있는 새로운 조성의 화합물을 포함하는 NVMP 양극재료, 그 제조방법. 이를 포함하는 양극 및 나트륨이온배터리를 제공함.

■ 기술 완성도(시제품 단계)

- 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시제품 제작 및 성능 평가가 완료
- 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시제품 샘플은 1~수개 미만
- 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성함.



[그림. 무선전력전송 해외개발 사례
(출처: T한국과학기술정보연구원 2013 정보분석보고서)]

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0015690 (2021-02-03)	3차원다공성 양극재료, 그 제조방법. 이를 포함하는 양극 및 나트륨이온배터리	-

■ 주요 청구항

[청구항 1]

나트륨염 및 망간염을 용매에 용해시켜 반응용액1을 준비하는 단계;
바나듐염을 탈이온수에 넣은 후 유기산을 환원제로 추가하여 반응용액2를 준비하는

	<p>단계; 상기 반응용액1에 상기 반응용액2를 첨가한 후 인산을 추가하여 반응용액3을 준비하는 단계; 상기 반응용액3을 가열한 후, 가열된 반응용액3을 발화시켜 자기소화연소반응을 유도하여 연소침전물을 얻는 단계; 및 상기 연소침전물을 불활성기체 분위기에서 열처리하는 단계;를 포함하는 3차원다공성 NVMP 양극재료 제조방법.</p> <p>[청구항 11] 하기 화학식으로 표시되는 화합물을 포함하는 NVMP 양극재료. $\text{Na}_4\text{VMn}_{1-x}\text{Ax}(\text{PO}_4)_3$ 여기서, $0 < x < 0.3$ 이고, A는 Cr, Fe, Co, Ni, Cu로 구성되는 그룹에서 선택되는 어느 하나이다.</p>
기술의 우수성 및 도입 효과	<p>■ 본 발명의 특징점</p> <ul style="list-style-type: none"> - 저공해 촉매 연소 기술을 이용하여 연소 가스의 온도를 약 900℃까지 높이고, 촉매 연소 후단에 과불화 화합물(PFCs)을 공급하여 과불화 화합물(PFCs)의 촉매 반응 온도 (400 ~ 500℃)에서 정화 처리하고, 정화 처리하는 공정에서 생성된 질소 산화물(NOx)을 처리할 수 있음. <p>■ 본 발명의 도입 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 발명은 중온 영역대의 초저공해 촉매 연소에 탄화수소계 연료를 이용하여 배출 가스 온도 약 900℃를 얻고, 여기에 과불화 화합물(PFCs)을 포함한 혼합가스를 혼합하여 과불화 화합물(PFCs)을 포함한 유해 배출가스의 촉매 반응온도 400~500℃를 유지하여 촉매 접촉 반응에 의해 과불화 화합물(PFCs)을 처리할 수 있음.
주요 적용분야	<p>■ 응용분야</p> <ul style="list-style-type: none"> - 에너지저장장치(ESS) - e-모빌리티 분야 <p>■ 적용제품</p> <p>1) ESS시스템의 대용량 배터리</p> <div data-bbox="545 1626 1257 1998" data-label="Image"> </div> <p>[그림. 나트륨이온배터리 컨셉 이미지]</p>

2) 전기자동차 전원

- 온실가스 배출량 감축 대책으로 이동체용의 연비를 크게 향상시킨 하이브리드차(HEV), 화석연료를 줄이거나 아예 사용하지 않는 전기자동차(BEV)나 플러그인 하이브리드 차(PHEV)에 적용 가능.



[그림. 배터리로 충전하는 전기차 컨셉 이미지]

시장 동향

■ 나트륨 이온 배터리의 시장 동향

- 나트륨이온전지의 에너지밀도는 90W/kg 으로 리튬 이온 배터리와 비슷한 수준이지만 리튬 이온 배터리보다 충방전 횟수가 무려 2000번에 달해 충방전 횟수에서 리튬 이온의 400 - 1200 보다 높음.
- 리튬 이온 배터리보다 무거워 대용량 배터리에 적합함.
- 배터리는 전기차 생산 단가의 40~50%를 차지하는 가장 핵심적인 부품으로, 배터리 가격을 낮추는 것은 전기차 시장에서 경쟁력을 확보할 수 있는 관건임.
- 리튬은 매장량이 적은 희소 자원으로 생산 단가가 높지만, 나트륨은 매장량이 풍부해 가격이 상대적으로 저렴하므로, 나트륨이온전지는 현재 전기차 배터리로 가장 많이 사용되는 리튬이온전지와 비교해 가격 면에서 경쟁력이 있음. 이로 인해 나트륨이온전지는 차기 배터리로 시장의 주목을 받는 중임.
- 중국 1세대 나트륨이온전지 연구개발 업체인 하이나배터리(中科海納)에 따르면 나트륨 자원 매장량(부존량)은 리튬의 400배에 달하고, 전세계 자원 분포가 비교적 균일하다. 이에 나트륨이온전지의 원자재 단가는 리튬이온전지보다 30~40% 정도 낮음.
- 그러나 나트륨이온전지는 리튬이온전지보다 용량과 에너지밀도가 낮다는 한계점을 지니고 있어, 아직까지 연구개발 단계에 머물러 있으며 성숙된 산업체계가 구축되지 않음.
- 2021년 리튬이온전지의 수요가 늘면서 배터리 업계의 주문량은 폭증하고 있으나, 리튬이온전지의 핵심 원자재 중 하나인 탄산리튬의 생산이 눈에 띄게 줄어들면서 공급부족 현상이 심화됨.
- 이와 함께 배터리용 탄산리튬의 출하 가격은 톤(t)당 4만3000위안에서 9만5000위안으로 배 가까이 뛰었고, 이 같은 상황은 나트륨과 같은 값싼 원자재로의 대체를 앞당기는 중임.

■ 나트륨 이온 전지 시장의 주요 기업 동향

- 현재 전세계의 저가 배터리 개발 트렌드는 현재 중국과 일본이 주도하고 있으며, CATL의 나트륨이온전지 출시에 이어 일본 파나소닉도 배터리 가격을 절반으로 낮추겠다고 선언함.

구분	CATL 나트륨이온배터리	나트륨이온배터리 평균	리튬인산철(LFP) 배터리	삼원계 배터리
안전성	좋음	좋음	좋음	일반
에너지밀도	1세대: 160Wh/kg 2세대: 200Wh/kg 목표	80~140Wh/kg	150~220Wh/kg	220~300Wh/kg
배터리 사이클	3000+	1500+	6000+	3000+
저온 성능	영하 20°C 저온 환경에서 에너지 보유율 90%+	85%+	60~70%+, 저온LFP 배터리는 90% 수준, 단 배터리 사이클이 줄어듬.	70%+
양극재 소재	프로이센 화이트와 층상구조 산화물 기반으로 전하 재배열. 표면 재설계, 배터리 사이클 문제 개선.	프로이센 화이트와 층상구조 산화물	리튬·인산·철	NCM(니켈·코발트· 망간) NCA(니켈·코발트· 알루미늄)
음극재 소재	특유 공극(구멍) 구조의 난흑연화성 탄소, 용량 350mAh/g (실험실 기준 370mAh/g)	난흑연화성 탄소, 탄소섬유, 흑연, 그래핀, 질소혼합물 등 탄소 기반 소재.	흑연, 용량 350~400mAh/g	흑연, 용량 350~400mAh/g
전해액	최적 전해액 개발, 리튬배터리 공법· 설비 겸용.	탄산에테르류, 나트륨염, 불소인산화합물 (LiPF6 등)	탄산에테르류, 나트륨염, 불소인산화합물 (LiPF6 등)	탄산에테르류, 나트륨염, 불소인산화합물 (LiPF6 등)
산업체인	2023년 기본적 산업체인 구축 전망	연구개발 단계	성숙된 산업체인 구축	성숙된 산업체인 구축

[그림. 나트륨이온배터리 및 기타 배터리 비교 (출처:NEWSPIM)]

- 한국 배터리 제조업계는 상대적으로 하이니켈 소재를 적극 활용하면서도 소재 배합의 변화를 통한 원가 절감을 시도하며 저가 배터리 공세에 맞서고 있음.

① LG에너지솔루션

- ▶ 기존의 니켈·코발트·망간(NCM) 배터리에서 값비싼 코발트를 줄이고 저렴한 알루미늄을 추가한 NCMA 배터리를 올해 하반기부터 양산할 계획임.

② 삼성 SDI

- ▶ 올해 하반기 니켈 함량 88% 이상의 전5(Gen 5.5세대) 배터리 양산을 계획 중이고, SK이노베이션은 내년부터 니켈 함량을 90%까지 높인 NCM9 배터리 생산에 나설 예정임.

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
탄산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법	김명준	4단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	<div>□ 기술이전</div> <div>□ 조인트 벤처</div> <div>□ 정부과제 수주(산학협력)</div>

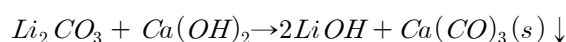
CEO Report 기술소개서

기술개요

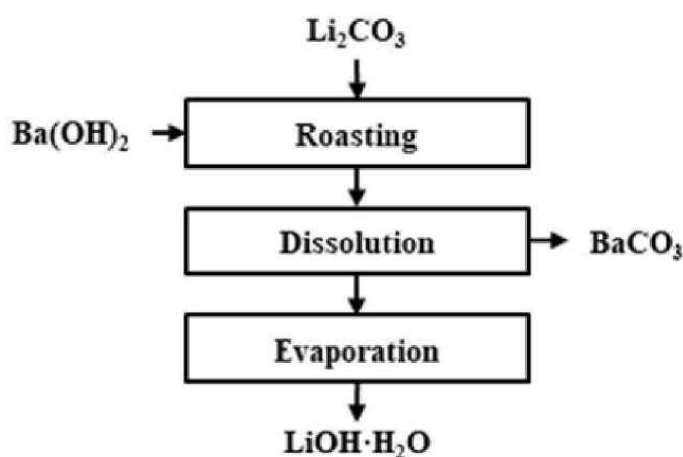
■ 탄산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법

- 종래의 탄산리튬을 수산화리튬으로 전환하는 공정은 아래 반응식과 같음. 물에 용해시킨 탄산 리튬을 수산화칼슘과 반응시켜 침전물로 발생한 탄산칼슘을 제거하고, 용액 중에 남아 있는 수산화리튬을 농축시켜 고순도 수산화리튬을 얻는 방식임.

[반응식]



- 해당 반응은 반응물인 탄산리튬과 수산화칼슘의 수용해도가 각각 1.29g/100ml (25) 및 0.173g/100mL로 매우 낮아, 한 번에 반응시킬 수 있는 반응물의 양이 제한되고, 상대적으로 많은 양의 물이 사용되므로, 추후 수산화리튬을 분리하기 위해 증발시켜야 하는 물의 양도 많아져서, 에너지 소모가 크다는 단점이 있음.
- 탄산칼슘은 물에 어느 정도 용해될 수 있어 수산화리튬 용액에는 탄산칼슘이 어느 정도 포함되어 있고, 여기에서 유래하는 칼슘 이온은 리튬이온 배터리의 성능을 크게 저하시킬 수 있기 때문에, 물을 제거하여 얻어진 수산화리튬은 2~3회 재결정 처리해야 배터리 등급의 고순도 수산화리튬을 수득할 수 있다는 문제점이 있음.
- 이에, 본 발명은 탄산리튬과 수산화바륨을 이용하여 수산화리튬을 고순도 및 낮은 리튬 손실률로 직접 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 종래기술에 비해 공정이 간단하여 경제적이고 에너지 효율이 향상되며 폐기물 발생이 없어 친환경적인 수산화리튬 제조 방법을 제공함.



[그림. 탄산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법의 개요도]

■ 기술 완성도(실험 단계)

- 시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계
- 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계

지식재산권

- 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0131037 (2020-10-12)	탄산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법	-

■ 주요 청구항

[청구항 1]

탄산리튬(Li_2CO_3)과 수산화바륨($\text{Ba}(\text{OH})_2$)을 일정비율로 혼합하여 제1혼합물을 준비하는 단계;

상기 제1혼합물을 로스팅하여 불용성의 탄산바륨(BaCO_3)과 수용성의 수산화리튬(LiOH)으로 전환된 제2혼합물을 준비하는 단계;

상기 제2혼합물을 용해시켜 불용성의 상기 탄산바륨(BaCO_3)을 침전시키는 단계; 및
침전된 상기 탄산바륨(BaCO_3)을 고액분리하는 단계; 및

상기 탄산바륨(BaCO_3)이 분리된 용액을 증발시켜 수산화리튬(LiOH)을 수득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 탄산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법.

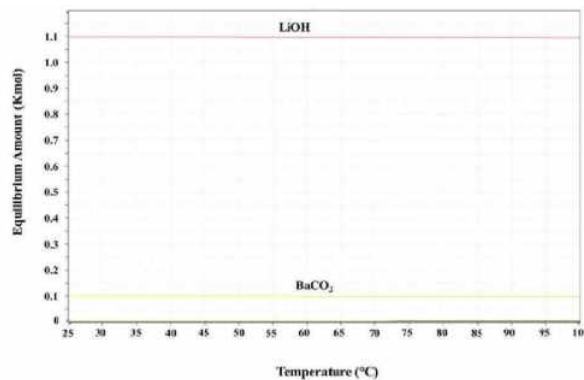
기술의 우수성 및 도입 효과

■ 본 기술의 특징점

- 본 기술에서는 탄산리튬과 수산화바륨의 혼합물을 로스팅하여 불용성의 탄산바륨(BaCO_3)과 수용성의 수산화리튬(LiOH)으로 전환한 후, 탄산바륨을 고액분리함
- 종래의 기술에 비해 간단한 공정.
- 증발시켜야 하는 물의 양이 상대적으로 적어 에너지 효율이 향상됨.
- 폐기물 발생이 없어 친환경적인 반응.
- 중간생성물 없이 불용성의 탄산바륨을 고액분리함으로써 낮은 리튬손실율 및 고순도로 수산화리튬을 수득할 수 있음.

■ 본 기술의 도입 효과

- 이차전지 배터리에 사용될 수 있는 재료로서 수산화리튬의 증가하는 수요에 맞추어 고순도 수산화리튬을 제조하여 공급할 수 있음



[그림. 탄산리튬(Li_2CO_3)과 수산화바륨($\text{Ba}(\text{OH})_2$)을 반응시켜 수산화리튬(LiOH)과 부산물로 탄산바륨(BaCO_3)이 생성됨을 확인하는 그래프]

주요 적용분야

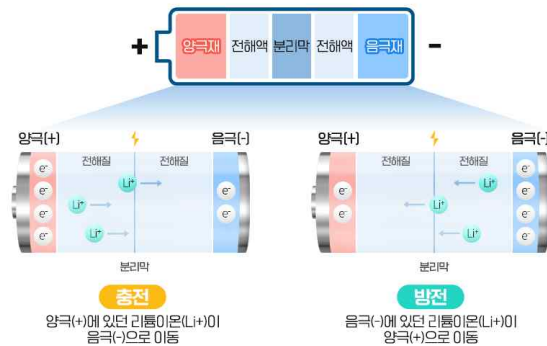
■ 응용분야

- 리튬이차전지 양극재

구분	주요 특징
리튬인산철 (LFP)	- 가격 경쟁력 高, 전기차 및 ESS 저장장치 사용 증가 - 리튬 함량 타 양극재에 비해 낮음, 에너지밀도 US\$100/KWh 수준예상
니켈코발트망간 (NMC)	- '28년까지 원료비 상승으로 인해 수요 하락 예상 - NMC101, 코발트 함량 감소, 니켈 함량이 증가한 양극재 사용 확대 - NMC 셀 가격은 NCA 셀 가격 이하로 하락
니켈코발트알루미늄 (NCA)	- Tesla-Panasonic 독점 - 지속적인 제조 시설 확장으로 가격 경쟁력 유지 - Tesla는 향후 중국 외 출시될 전기차 모델에 NCA90 적용 계획

[표. 현재 상용중인 2차전지 양극재 종류]

리튬이온배터리의 작동 원리



[그림. 리튬이온배터리 작동원리(출처:포스코뉴스룸)]

■ 적용제품

- 대용량 전기차 배터리: 수산화리튬은 배터리 용량을 높이는 니켈과 합성이 용이하여 대용량 배터리 용으로 사용 가능함.



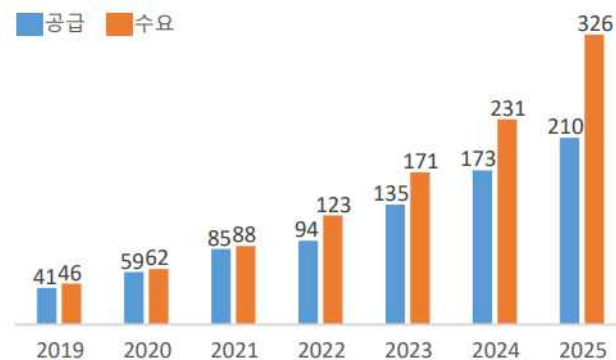
[그림. 전기 자동차 이미지(출처:전자과학)] [그림. 고용량 전기차 배터리 이미지]

시장 동향

■ 수산화리튬의 시장 동향

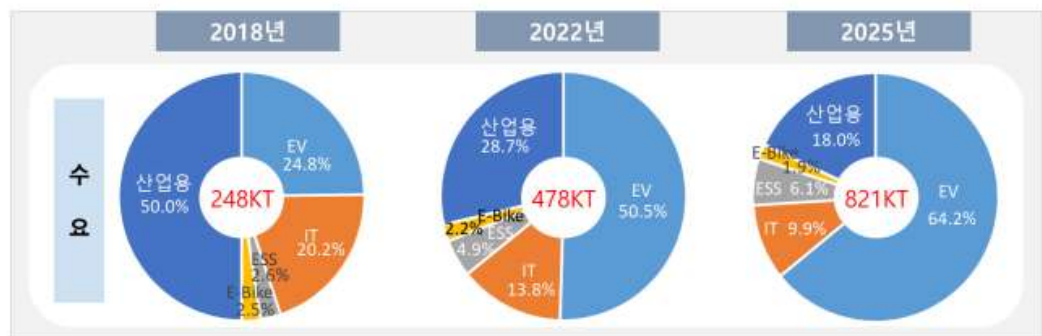
- 수산화 리튬 공급 부족은 더욱 확대될 전망(출처: POSRI)
 - ▶ Ni 80 이상 또는 NCA 같은 고용량 배터리를 양극재에는 탄산 리튬보다 주로 수산화 리튬 사용

- 전체 리튬 수요 중 '18년 13.4%에 불과하던 수산화 리튬 비중은 High Ni계열 EV용 배터리 채용 확산으로 '25년 41.4%까지 확대
- ▶ 수산화리튬 공급 부족분은 탄산리튬을 수산화리튬으로 재가공한 물량으로 채워지다 수산화리튬 설비 신증설 계획이 나오며 점진적 해소
- 탄산 리튬을 수산화리튬으로 재가공하기 위해서는 U\$1,500/톤 내외의 가공 비용 발생
- '22년 전후로 호주 수산화리튬 생산 설비 공급 물량이 본격 출하될 예정이나 수산화리튬 수요 성장세를 따라잡지는 못할 전망
- ▶ 수산화리튬 공급 부족은 탄산리튬 가격 상승으로 연결(Fastmarkets)
- 수산화리튬 공급 부족은 수산화리튬 가공용 탄산리튬 수요로 이어져 탄산리튬 가격 상승 유발



[그림. 수산화리튬 수급 전망(단위: 천 톤)]

- ▶ 리튬 수요는 EV 배터리 수요 성장과 절대적 연동 관계
- 대용량 배터리 장착 전기차 확대 추세에 따라 전체 리튬 수요 중 EV 배터리비중은 '18년 25%에서' 25년 64%로 급성장
- 산업용 제품, IT 기기, ESS, E-bike 등 기타 수요도 꾸준히 성장하나 절대량측면에서 큰 영향력을 발휘하지는 못함



[그림. 리튬 수요 산업 비중 변화(출처:POSRI)]

- 공급 → 가격 등락에 따라 공급량 변동
 - 리튬은 전 세계적으로 매장량 풍부: 신규 리튬 생산은 칠레 및 호주에서 공급될 것으로 전망
 - 광업기업들은 리튬 생산 증산을 위한 투자 및 안정적 판매를 위한 구매계약

(off-take agreement) 등 필요 → 구매계약을 통해 자금조달 가능

- Bloomberg NEF 전 세계 배터리 공급망 순위에 따르면 한국 3위, 캐나다 4위 차지 → 한국은 '24년까지 8위로 순위 하락 예상

▶ 중국은 전세계 2차전지 생산규모 비중의 78% 차지(502GWh) → '25년 68%로 감소 전망(1,798GWh)

- 기술 개발을 통한 리튬 공급 확대 노력

구분	상용화 가능성	기업
Ion exchange & adsorption (Aluminum based sorbents)	- 높음 - 중국 외 상업생산 한곳	SUNRESIN, Uranium One, Terralithium
Ion exchange & adsorption (Unknown)	- 낮음 - 상업생산 실적 無	Li lac solutions, Standard Lithium
Solvent Extraction	- 낮음 - 상업생산 실적 無	Teonova, Adionics
Membranes	- 낮음 - 상업생산 실적 無	Suez, DUPONT

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
황산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법	김명준	4단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	<div> <div>□ 기술이전</div> <div>□ 조인트 벤처</div> <div>□ 정부과제 수주(산학협력)</div> </div>

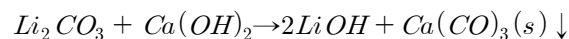
CEO Report 기술소개서

기술개요

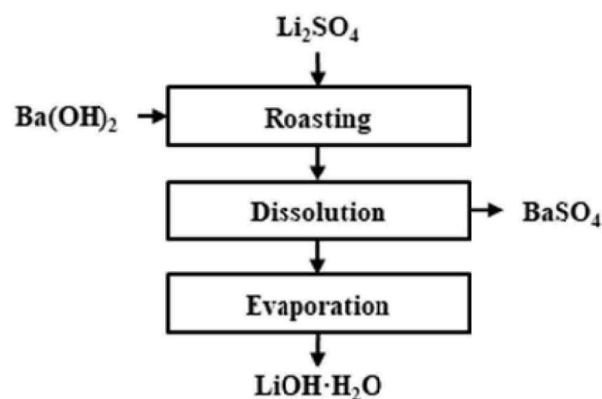
■ 황산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법

- 탄산리튬을 수산화리튬으로 전환하는 공정은 탄산리튬을 물에 용해시킨 뒤 수산화칼슘과 반응시켜 침전물로 발생하는 탄산칼슘을 제거한 다음, 용액 중에 남은 수산화리튬을 농축시켜 고순도 수산화리튬을 얻고 있음. 전통적인 수산화리튬 제조방법은 중간생성물인 탄산리튬의 용해도 이하의 리튬은 회수하기 어려운 문제가 있음.
- 종래의 황산리튬을 수산화리튬으로 전환하는 공정은 아래 반응식과 같음.

[반응식]



- 해당 반응은 반응물인 탄산리튬과 수산화칼슘의 수용해도가 각각 1.29g/100ml (25) 및 0.173g/100mL로 매우 낮아, 한 번에 반응시킬 수 있는 반응물의 양이 제한되고, 상대적으로 많은 양의 물이 사용되므로, 추후 수산화리튬을 분리하기 위해 증발시켜야 하는 물의 양도 많아져서, 에너지 소모가 크다는 단점이 있음.
- 탄산칼슘은 물에 어느 정도 용해될 수 있어 수산화리튬 용액에는 탄산칼슘이 어느 정도 포함되어 있고, 여기에서 유래하는 칼슘 이온은 리튬이온 배터리의 성능을 크게 저하시킬 수 있기 때문에, 물을 제거하여 얻어진 수산화리튬은 2~3회 재결정 처리해야 비로서 배터리 등급의 고순도 수산화리튬을 수득할 수 있다는 문제점이 있음.
- 이에, 본 발명은 황산리튬과 수산화바륨을 이용하여 수산화리튬을 고순도 및 낮은 리튬 손실률로 직접 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 종래기술에 비해 공정이 간단하여 경제적이고 에너지 효율이 향상되며 폐기물 발생이 없어 친환경적인 수산화리튬 제조 방법을 제공함.



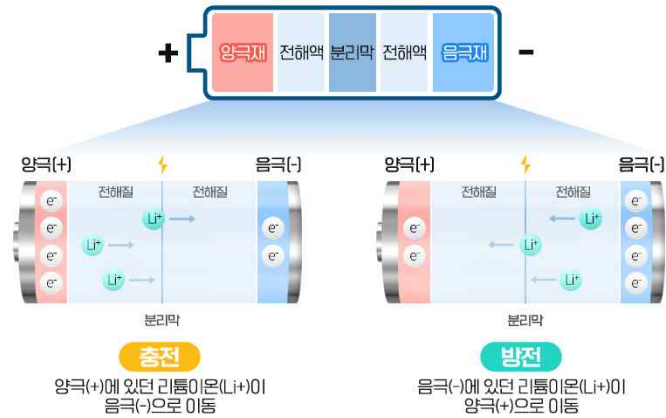
[그림. 황산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법의 개요도]

■ 기술 완성도(실험 단계)

- 시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계
- 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계

지식재산권	- 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계								
	■ 국내 1건								
	<table><tr><th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr><tr><td>한국</td><td>10-2020-0131038 (2020-10-12)</td><td>황산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법</td><td>-</td></tr></table>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2020-0131038 (2020-10-12)	황산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법	-
	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)					
한국	10-2020-0131038 (2020-10-12)	황산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법	-						
■ 주요 청구항 [청구항 1] 황산리튬(Li2SO4)과 수산화바륨(Ba(OH)2)을 일정비율로 혼합하여 제1혼합물을 준비하는 단계; 상기 제1혼합물을 로스팅하여 불용성의 황산바륨(BaSO4)과 수용성의 수산화리튬(LiOH)으로 전환된 제2혼합물을 준비하는 단계; 상기 제2혼합물을 용해시켜 불용성의 상기 황산바륨(BaSO4)을 침전시키는 단계; 침전된 상기 황산바륨(BaSO4)을 고액분리하는 단계; 및 상기 황산바륨(BaSO4)이 분리된 용액을 증발시켜 수산화리튬(LiOH)을 수득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 황산리튬과 수산화바륨을 이용한 수산화리튬 제조 방법.									
기술의 우수성 및 도입 효과	■ 본 기술의 특징점 - 본 기술에서는 황산리튬과 수산화바륨의 혼합물을 로스팅하여 불용성의 황산바륨(BaSO4)과 수용성의 수산화리튬(LiOH)으로 전환한 후, 황산바륨을 고액분리함 - 종래의 기술에 비해 간단한 공정. - 증발시켜야 하는 물의 양이 상대적으로 적어 에너지 효율이 향상됨. - 폐기물 발생이 없어 친환경적인 반응. - 중간생성물 없이 불용성의 황산바륨을 고액분리함으로써 낮은 리튬손실을 및 고순도로 수산화리튬을 수득할 수 있음. ■ 본 기술의 도입 효과 - 이차전지에 사용될 수 있는 재료로서 수산화리튬의 증가하는 수요에 맞추어 고순도 수산화리튬을 제조하여 공급할 수 있음								
주요 적용분야	■ 응용분야 - 리튬이차전지 양극재 <table><tr><th>구분</th><th>주요 특징</th></tr><tr><td>리튬인산철 (LFP)</td><td>- 가격 경쟁력 高, 전기차 및 ESS 저장장치 사용 증가 - 리튬 함량 타 양극재에 비해 낮음, 에너지밀도 US\$100/KWh 수준예상</td></tr><tr><td>니켈코발트망간 (NMC)</td><td>- '28년까지 원료비 상승으로 인해 수요 하락 예상 - NMC101, 코발트 함량 감소, 니켈 함량이 증가한 양극재 사용 확대 - NMC 셀 가격은 NCA 셀 가격 이하로 하락</td></tr><tr><td>니켈코발트 알루미늄 (NCA)</td><td>- Tesla-Panasonic 독점 - 지속적인 제조 시설 확장으로 가격 경쟁력 유지 - Tesla社는 향후 중국 외 출시될 전기차 모델에 NCA90 적용 계획</td></tr></table> <p>[표. 현재 상용중인 2차전지 양극재 종류]</p>	구분	주요 특징	리튬인산철 (LFP)	- 가격 경쟁력 高, 전기차 및 ESS 저장장치 사용 증가 - 리튬 함량 타 양극재에 비해 낮음, 에너지밀도 US\$100/KWh 수준예상	니켈코발트망간 (NMC)	- '28년까지 원료비 상승으로 인해 수요 하락 예상 - NMC101, 코발트 함량 감소, 니켈 함량이 증가한 양극재 사용 확대 - NMC 셀 가격은 NCA 셀 가격 이하로 하락	니켈코발트 알루미늄 (NCA)	- Tesla-Panasonic 독점 - 지속적인 제조 시설 확장으로 가격 경쟁력 유지 - Tesla社는 향후 중국 외 출시될 전기차 모델에 NCA90 적용 계획
구분	주요 특징								
리튬인산철 (LFP)	- 가격 경쟁력 高, 전기차 및 ESS 저장장치 사용 증가 - 리튬 함량 타 양극재에 비해 낮음, 에너지밀도 US\$100/KWh 수준예상								
니켈코발트망간 (NMC)	- '28년까지 원료비 상승으로 인해 수요 하락 예상 - NMC101, 코발트 함량 감소, 니켈 함량이 증가한 양극재 사용 확대 - NMC 셀 가격은 NCA 셀 가격 이하로 하락								
니켈코발트 알루미늄 (NCA)	- Tesla-Panasonic 독점 - 지속적인 제조 시설 확장으로 가격 경쟁력 유지 - Tesla社는 향후 중국 외 출시될 전기차 모델에 NCA90 적용 계획								

리튬이온배터리의 작동 원리



[그림. 리튬이온배터리 작동원리(출처:포스코뉴스룸)]

■ 적용제품

- 대용량 전기차 배터리: 수산화리튬은 배터리 용량을 높이는 니켈과 합성이 용이하여 대용량 배터리 용으로 사용 가능함.

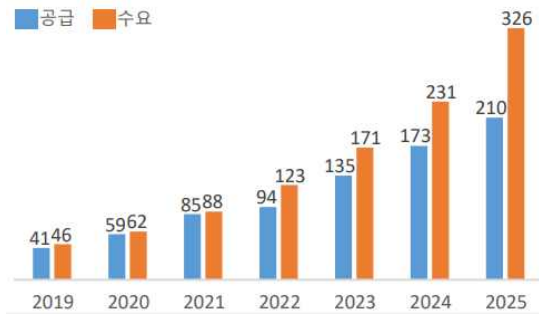


[그림. 전기 자동차 이미지(출처:전자과학)] [그림. 고용량 전기차 배터리 이미지]

시장 동향

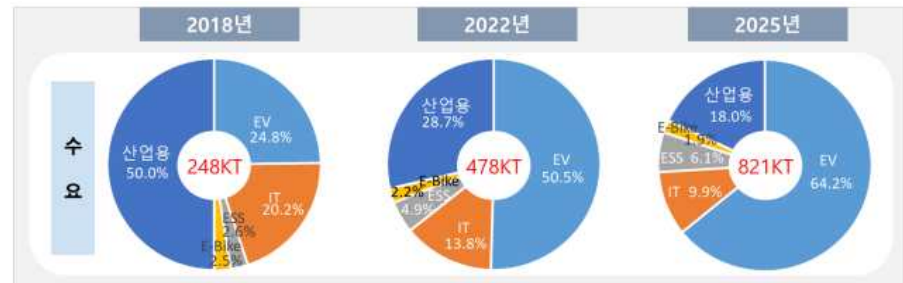
■ 수산화리튬의 시장 동향

- 수산화리튬 공급 부족은 더욱 확대될 전망(출처: POSRI)
 - ▶ Ni 80 이상 또는 NCA 같은 고용량 배터리용 양극재에는 탄산리튬보다 주로 수산화리튬 사용
 - 전체 리튬 수요 중 '18년 13.4%에 불과하던 수산화리튬 비중은 High Ni계열 EV용 배터리 채용 확산으로 '25년 41.4%까지 확대
 - ▶ 수산화리튬 공급 부족분은 탄산리튬을 수산화리튬으로 재가공한 물량으로 채워지다 수산화리튬 설비 신증설 계획이 나오며 점진적 해소
 - 탄산리튬을 수산화리튬으로 재가공하기 위해서는 US\$1,500/톤 내외의 가공 비용 발생
 - '22년 전후로 호주 수산화리튬 생산 설비 공급 물량이 본격 출하될 예정이나 수산화리튬 수요 성장세를 따라잡지는 못할 전망
 - ▶ 수산화리튬 공급 부족은 탄산리튬 가격 상승으로 연결(Fastmarkets)
 - 수산화리튬 공급 부족은 수산화리튬 가공용 탄산리튬 수요로 이어져 탄산리튬 가격 상승 유발



[그림. 수산화리튬 수급 전망(단위: 천 톤)]

- ▶ 리튬 수요는 EV 배터리 수요 성장과 절대적 연동 관계
 - 대용량 배터리 장착 전기차 확대 추세에 따라 전체 리튬 수요 중 EV 배터리비중은 '18년 25%에서' 25년 64%로 급성장
 - 산업용 제품, IT 기기, ESS, E-bike 등 기타 수요도 꾸준히 성장하나 절대량측면에서 큰 영향력을 발휘하지는 못함



[그림. 리튬 수요 산업 비중 변화(출처:POSRI)]

- 공급 → 가격 등락에 따라 공급량 변동
 - 리튬은 전 세계적으로 매장량 풍부: 신규 리튬 생산은 칠레 및 호주에서 공급될 것으로 전망
 - 광업기업들은 리튬 생산 증산을 위한 투자 및 안정적 판매를 위한 구매계약 (off-take agreement) 등 필요 → 구매계약을 통해 자금조달 가능
 - Bloomberg NEF 전 세계 배터리 공급망 순위에 따르면 한국 3위, 캐나다 4위 차지 → 한국은 '24년까지 8위로 순위 하락 예상
- ▶ 중국은 전세계 2차전지 생산규모 비중의 78% 차지(502GWh) → '25년 68%로 감소 전망(1,798GWh)
- 기술 개발을 통한 리튬 공급 확대 노력

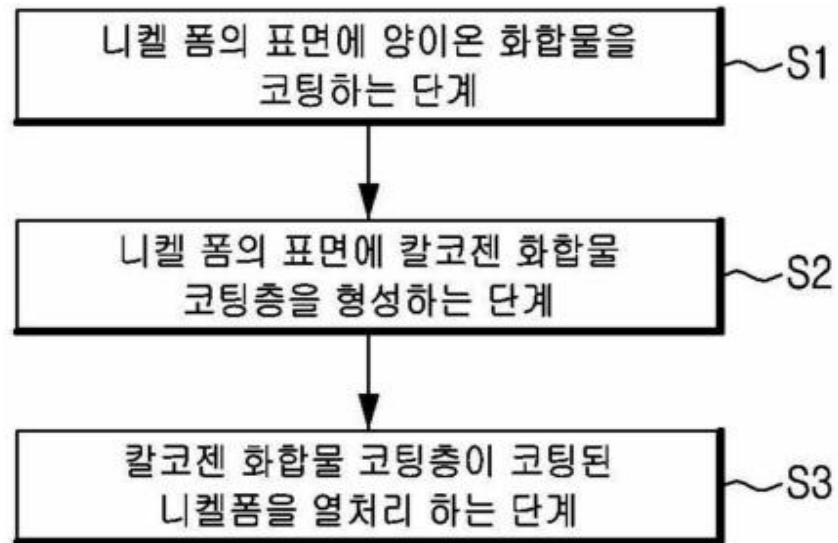
구분	상용화 가능성	기업
Ion exchange & adsorption (Aluminum based sorbents)	- 높음 - 중국 외 상업생산 한곳	SUNRESIN, Uranium One, Terralithium
Ion exchange & adsorption (Unknown)	- 낮음 - 상업생산 실적 無	Li lac solutions, Standard Lithium
Solvent Extraction	- 낮음 - 상업생산 실적 無	Teonova, Adionics
Membranes	- 낮음 - 상업생산 실적 無	Suez, DUPONT

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
전기화학적 물분해용 캐소드 전극 및 이의 제조방법	김진혁	5단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	<div> <div>□ 기술이전</div> <div>□ 조인트 벤처</div> <div>□ 정부과제 수주(산학협력)</div> </div>

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 전기화학적 물분해용 캐소드 전극 및 이의 제조방법
 - 화석 연료를 대체하고 청정 에너지를 개발하기 위한 노력의 일환으로 수소 에너지 생산 기술이 주목받고 있음. 현재 화석 연료를 개질하여 수소를 제조하는 기술이 가장 많이 이용되고 있으나, 여전히 화석 연료를 원료를 사용한다는 점에서 자원 고갈 및 오염 발생의 문제가 존재함.
 - 비화석 연료를 이용하여 고순도의 수소를 얻는 방법으로 물을 전기분해하는 방법이 있다. 물 전기분해는 신뢰성이 높고 수소의 대량 생산이 용이함. 그러나 전기분해를 위한 전력 소모를 감소시키고 수소 생산의 효율성을 증대시키기 위하여 수소 및 산소 발생 활성이 높은 전극 촉매 기술이 요구됨.
 - 캐소드 전극에 이용되는 전극 촉매로 백금(Pt), 니켈(Ni), 코발트(Co) 및 구리(Cu)와 같은 금속 촉매들이 이용됨. 이 중 백금 촉매를 비롯한 귀금속 촉매들이 가장 높은 수소 발생 효율을 보이는 것으로 알려져 있으나, 매장량의 한계 및 높은 제조 단가로 인하여 촉매로서의 활용이 제한됨.
 - 이러한 문제를 해결하기 위하여 저가의 칼코젠 화합물을 전극 촉매로 이용하는 방법이 연구 중임. 그러나 최근 연구에서는 이성분계 칼코젠 화합물 촉매를 이용하여 산소 발생 반응 활성을 측정하였다. 그러나 이성분계 칼코젠 화합물은 산소 발생 반응 활성이 낮고 제조 공정이 복잡하여 상용화가 어렵다는 문제가 여전히 존재함.
 - 이에, 본 발명은 삼성분계 칼코젠 화합물을 채용하여, 제조 공정이 간단하고 촉매의 제조단가를 낮출 수 있으며, 칼코젠 화합물 코팅층을 포함하는 전기화학적 물분해용 캐소드 전극은 화학적으로 안정하고, 낮은 과전압을 가지며 높은 산화발생반응 활성을 보일 수 있는 전기화학적 물분해용 캐소드 전극을 제공함.
- 기술 완성도(시제품 단계)
 - 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시제품 제작 및 성능 평가가 완료
 - 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시제품 샘플은 1~수개 미만
 - 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성함.



[그림. 본 발명에 따른 전기화학적 물분해용 캐소드 전극의 제조방법을 나타낸 순서도]

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2017-0163491 (2017-11-30)	전기화학적 물분해용 캐소드 전극 및 이의 제조방법	10-1984408 (2019-05-24)

■ 주요 청구항

[청구항 1]

니켈 폼; 및

상기 니켈 폼의 표면에 형성되는 삼성분계 칼코젠 화합물 코팅층을 포함하는 것으로, 상기 삼성분계 칼코젠 화합물 코팅층은 Cu_2SnS_3 , Cu_2SnSe_3 , Cu_4SnS_4 및 $\text{Cu}_2\text{Sn}_5\text{S}_7$ 중 적어도 어느 하나를 포함하는 전기화학적 물분해용 캐소드 전극.

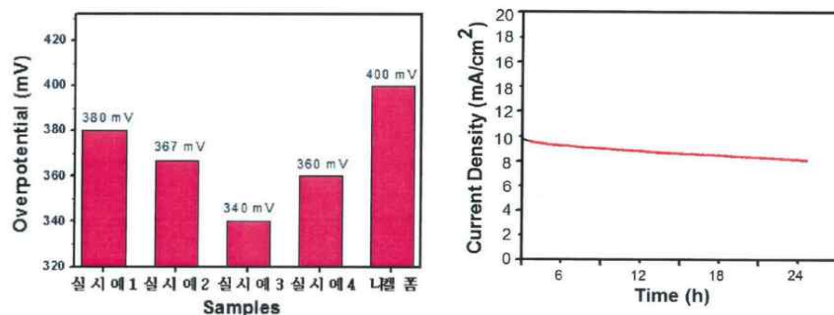
[청구항 4]

니켈 폼의 표면에 구리 이온 및 주석 이온을 포함하는 양이온 화합물을 코팅하는 제1 단계; 상기 니켈 폼의 표면에 코팅된 양이온 화합물을 반응시켜 칼코젠 화합물 코팅층을 형성하는 제2 단계; 및

상기 칼코젠 화합물 코팅층이 코팅된 상기 니켈 폼을 열처리하는 제3 단계를 포함하는 전기화학적 물분해용 캐소드 전극의 제조 방법

기술의 우수성 및 도입 효과

■ 본 발명의 특징점



[그림. (좌)본 발명에 따른 캐소드 전극의 과전압을 도시한 그래프
(우)본 발명에 따른 캐소드 전극의 시간에 따른 안정성을 나타낸 그래프]

- 본 발명에 따른 전기화학적 물분해용 캐소드 전극은 니켈 폼에 비해 낮은 과전압 값을 가지며, 24시간이 지난 후에도 최초 제조시보다 90%이상의 활성을 유지함.

■ 본 발명의 도입 효과

- 본 발명에 따른 전기화학적 물분해용 캐소드 전극은 삼성분계 칼코젠 화합물을 전극 촉매로 이용할 수 있음. 이때, 삼성분계 칼코젠 화합물은 제조 공정이 간단하고, 제조 단가가 낮으며, 종래의 촉매들보다 활성이 우수하고 안정성이 높아, 저비용으로 높은 산소 발생 반응 활성을 갖는 전기화학적 물분해용 캐소드 전극을 제조할 수 있음.

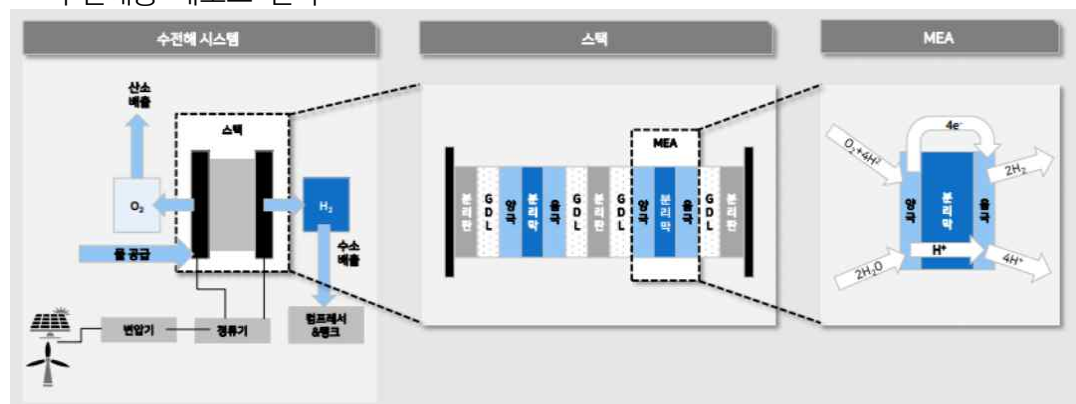
주요 적용분야

■ 응용분야

- 수소생성을 위한 수전해 분야 소재기술

■ 적용제품

- 수전해용 캐소드 전극

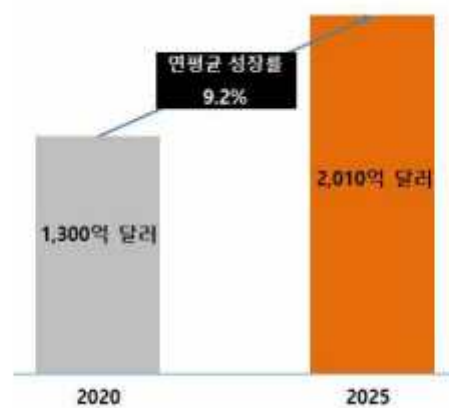


[그림. 수전해 수소 생산 시스템의 개략도(출처:메리츠증권)]

시장 동향

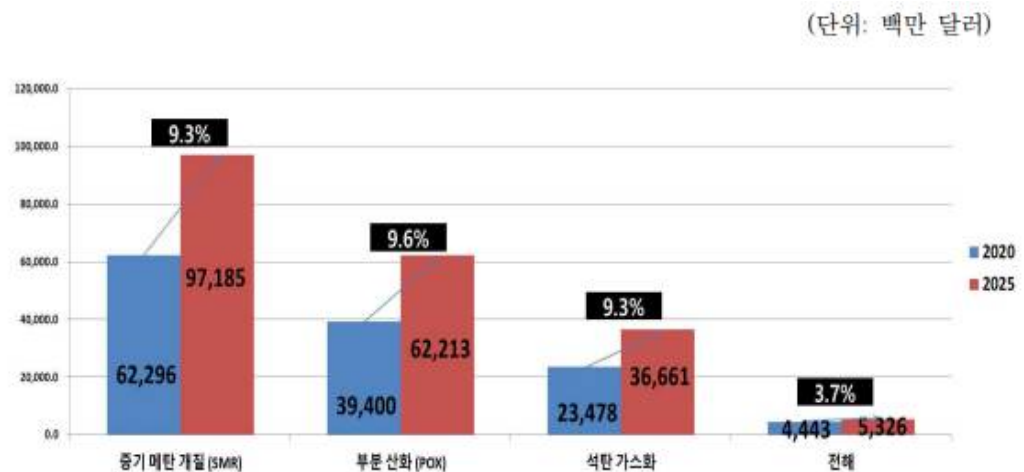
■ 수소 에너지의 시장 동향

- 전 세계 수소 생성 시장은 2020년 1,300억 달러에서 연평균 성장률 9.2%로 증가하여, 2025년에는 2,010억 달러에 이를 것으로 전망됨.



[그림. 세계 수소 생성 시장규모 및 전망
(출처:Marketsandmarkets. Hydrogen Generation Market, 2021)]

- 전 세계 수소 생성 시장은 기술에 따라 증기 메탄 개질 (SMR), 부분 산화(POX), 석탄 가스화, 전해로 분류됨
- ▶ 증기 메탄 개질 (SMR)은 2020년 622억 9,600만 달러에서 연평균 성장률 9.3%로 증가하여, 2025년에는 971억 8,500만 달러에 이를 것으로 전망됨
- ▶ 부분 산화 (POX)는 2020년 394억 달러에서 연평균 성장률 9.6%로 증가하여, 2025년에는 622억 1,300만 달러에 이를 것으로 전망됨
- ▶ 석탄 가스화는 2020년 234억 7,800만 달러에서 연평균 성장률 9.3%로 증가하여, 2025년에는 366억 6,100만 달러에 이를 것으로 전망됨
- ▶ 전해는 2020년 44억 4,300만 달러에서 연평균 성장률 3.7%로 증가하여, 2025년에는 53억 2,600만 달러에 이를 것으로 전망됨



[그림. 세계 수소 생성 시장의 기술별 시장 규모 및 전망
(출처: Marketsandmarkets, Hydrogen Generation Market, 2021)]

■ 수소 에너지의 주요 기업 동향

- 전 세계 수소 생성 시장에서 주요 기업은 NEL Hydrogen (노르웨이), ITM Power (영국), Air Liquide (프랑스), Cummins (미국), Engie (프랑스) 등이 있음

① NEL Hydrogen

- ▶ 재생 에너지에서 수소를 생산, 저장 및 분배하기 위한 최적의 솔루션을 제공하는 글로벌 수소 전문 회사임
- ▶ 수소 기술로 다양한 산업, 에너지 및 가스 회사 및 기타 기업에 서비스를 제공하고 있음 : PEM 전기분해, 알칼리수, 전기분해 솔루션 제공

② ITM Power

- ▶ 그리드 밸런싱, 에너지 저장 및 운송, 재생 가능한 열 및 화학 부문에서 녹색 수소 생산을 위한 통합 수소 에너지 솔루션의 선도적인 제조업체 중 하나임
- ▶ 가스 공급 전력, 연료 공급, 산업, 기타 등의 4개 사업 부문을 통해 운영되고 있음: PEM 전기분해 솔루션 제공.

③ Air Liquide

- ▶ 의료, 전자, 엔지니어링 및 건설, 과학 및 신에너지와 같은 다양한 최종 사용자

산업에 가스, 기술 및 서비스를 제공하는 기업임

- ▶ 산업, 대기업, 의료, 전자, 글로벌 시장 및 기술, 엔지니어링 및 건설 등의 6개 사업 부문을 통해 운영되고 있음

④ Cummins

- ▶ 디젤 및 천연가스 발전기, 전기 하이브리드 파워트레인 및 여과 시스템, 애프터 트리트먼트 시스템, 터보차저, 연료 시스템, 제어 시스템, 공기 처리 시스템, 자동 변속기, 전기 발전 시스템, 배터리 및 전자 장치를 비롯한 파워트레인 구성 요소를 설계, 제조, 분배 및 서비스하고 있음

⑤ Engie

- ▶ 에너지 생산 및 공급, 서비스 및 재생 등의 3가지 핵심 활동에 중점을 둔 에너지 및 서비스 회사임
- ▶ Engie는 재생 프로젝트를 통해 에너지 효율적이고 스마트한 빌딩 솔루션을 제공하고 있음



03. NT/IT/나노기술/정보통신전기기술분야

[발명의 명칭]

GaN 계열 박막층을 가진 반도체
기판 제조 방법

[대표연구자]

류상완 교수
(물리학과)

[기술완성도(TRL)]

3~4단계

[사업화 소요기간]

2년 이내

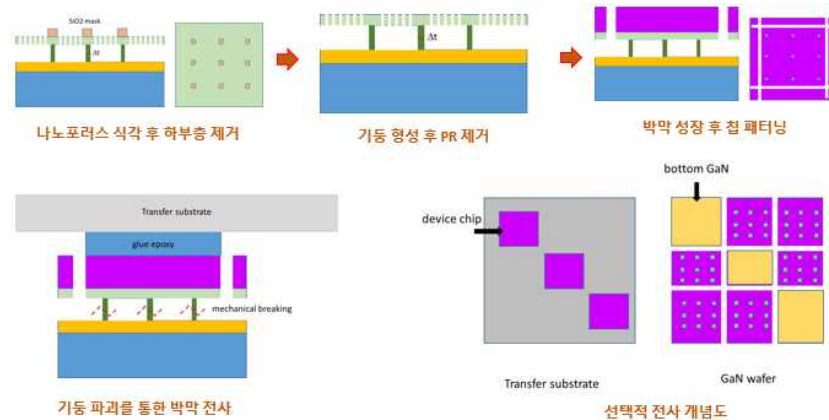
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 GaN 박막을 부도체인 사파이어로부터 전도성 금속기 판에 전사하는 방법에 관한 것으로서, 종래의 레이저 오프 전사 기술에 비해 경제적이고, 공정이 용이하며, 생산성이 높은 방법을 제공
- 본 기술에 따른 반도체 기판은, 하부 기판층과 도핑되지 않은 GaN으로 상기 하부 기판층 위에 형성된 버퍼층을 포함하고, 제1 농도로 도핑된 GaN으로 상기 버퍼층 위에 형성된 다수의 미세 기둥으로 형성된 제1 GaN층과 제2 농도로 도핑된 GaN으로 상기 제1 GaN층 위에 형성된 제2 GaN층 및 상기 제2 GaN층 위에 형성된 소자와 구조층을 포함할 수 있음



지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2018-0137281 (2018-11-09)	미세기둥으로 연결된 GaN 계열 박막층을 가진 반도체 기판 및 이의 제조 방법	10-2158176 (2020-09-15)

기술의 우수성
및 도입 효과

■ 해결 과제

- GaN 계 소자 구조를 사파이어 또는 실리콘(Si)기판에서 분리하는 리프트 오프 (lift-off) 공정으로 종래의 레이저 리프트오프의 경우, 고가의 레이저 장비를 필요로 하며, 공정 쓰루풋(throughput)이 낮다는 단점이 있음
- 화학적 리프트 오프는 대면적 웨이퍼에 대해 빠른 속도의 공정이 가능하다는 장점이 있으나, 희생층의 삽입에 의해 GaN 소자층의 성장이 영향을 받게 되며, 이는 결정성장 특성의 저하 또는 결함농도가 증가하는 단점이 있음

■ 본 기술의 장점

- 본 기술은 적절한 패터닝 면적을 통해 박막의 기계적 강도와 리프트 오프 균일성을 동시에 확보하는 것이 가능
- 또한 표면층 나노포러스 식각으로 평탄한 표면 위 재성장이 가능하고, 선택적 pick-up 과 lift-off가 가능
- 본 기술의 경우, 종래 전사 기술에 비해 경제적으로 부담이 적고, 공정이 쉬우며 높은 생산성을 가질 수 있음

주요 적용분야

구분	1순위	2순위
적용 분야	전자소자/광소자	센서 분야
적용 제품 예시	전기자동차 등	IoT 가전 등
타분야 응용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> 본 기술을 이용하여 GaN 반도체 소자의 친환경 자동차 구동용 인버터, 풍력/HVDC 등 고전압 관련 제품, 태양광 발전용 인버터, IoT 적용하는 일상 가전등에 응용 가능함 	

시장 동향

- (산업 특성 및 성장 가능성) 전력반도체 산업은 다품종을 소량으로 생산하는 특성과 함께, 연계된 설계-소자-모듈 기술의 확보와 함께, 높은 신뢰성과 내구성이 요구되므로 진입장벽이 높은 편
- 전력반도체 산업은 에너지 절약, 그린에너지, 전력 효율화의 추세에 따라 세계적으로 급성장 중
- 한편 높은 기술 진입장벽을 뛰어넘을 수 있는 투자와 노력이 국내에서는 본격적으로 이루어지지 못하고 있으나, 전력반도체 특성상 다품종 소량생산이 필요한 분야로써 중소/중견 기업의 성장이 충분히 가능한 산업
- 전력반도체는 대부분의 전기전자 기기의 핵심 부품으로써 관련 산업에서 상당한 파급효과를 지니고 있음
- 전력반도체는 다양한 분야에 연관 응용되고 있으며, 모바일 기기의 증가와 전기차 동차 개발과 맞물려 적용범위가 확대되고 있는 추세

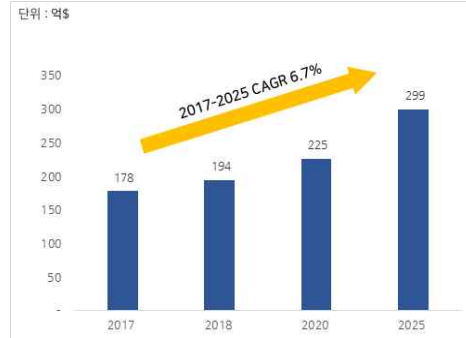


[그림. 전력반도체 기술의 응용 제품]

- 세계적으로 성장 가능성이 유망한 시스템반도체 분야도 메모리 반도체 분야에서의 압도적인 성장을 이룩한 산업 구조를 구축하여 현재 글로벌 기업의 기술력 확보 및 선진 기업으로의 성장이 절실히 요구됨
- (세계 전력반도체 시장 규모) 야노경제연구소는 2025 년 파워반도체의 세계 시장 규모가 299 억 2000 만 달러에 이를 것으로보고 있으며, 2017 년부터 2025 년 까지 연 평균 성장률은 6.7%로 전망했음
- 전 세계 전력반도체 업계 점유율 (2017년 매출액 기준) 순위를 보면 독일의 InfineonTechnologies 가 압도적으로 1위를 차지하고 있으며, 2018 회계연도 전체 판매액은 약 76 억 유로로 전년대비 약 8% 가량 성장하였음
- (국내 전력반도체 시장 규모) 국내 전력반도체 시장규모는 2016년 기준 2조 1280 억 원 규모로 추산되는 가운데 고효율 인버터, PMIC 등 관련 전력반도체 수요가

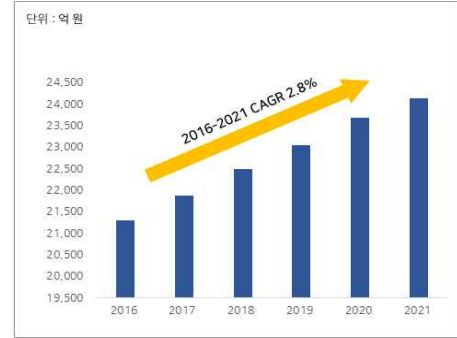
증가하여 연평균 성장률은 2.8%로 2021년에는 2조 4100억 규모의 시장으로 성장할 것으로 예상

- 국내 전력반도체 시장을 이끌고 있는 산업으로는 전기·하이브리드 자동차 분야를 중심으로 고전력 산업 시장에 영향력이 높으며 최근에는 전자부품의 적용이 늘어나고 있는 추세로 향후에는 전자, 통신 등의 분야의 영향이 증가할 것으로 예상



[그림. 세계 전력반도체 시장 규모]

자료 : 야노경제연구소, 2017



[그림. 국내 전력반도체 시장 규모]

자료 : 아이서플라이, 반도체 중소기업기술로드맵 (2015) 자료 등을 바탕으로 전망치 추정

- (GaN 기판의 세계 시장 전망) GaN 기판의 세계 시장은 2014년 약 95백만 달러에서 연평균 16.8%씩 성장하여 2021년도에는 약 299백만 달러 규모로 확대될 전망이며, 또한 GaN 기판의 국내 시장은, 2014년 105억 원에서 연평균 17.5% 성장하여 2021년 329억 원 규모에 이를 것으로 추정됨

[표. GaN 기판의 국내 및 세계 시장 전망]

단위 : 억 원, 백만 달러, %

연도	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
국내	105	105	103	127	160	200	262	329	17.5
세계	95	95	94	115	145	177	238	299	16.8

자료 : Bulk & Free Standing GaN, YOLE Development

- (환경분석 / 정부 정책) 정부는 4차산업혁명에 선제적으로 대응하고 주력사업을 고도화할 수 있도록 제4차 소재, 부품발전계획을 추진하는 가운데 이와 관련하여 '25년까지 미래첨단 新소재, 부품 100대 유망 기술을 개발하고자 함
- (환경분석 / 기술 요인) 전기자동차와 모바일기기, 태양광발전 등 전력반도체 적용의 확대로 시장에서는 보다 운전 효율이 높으면서 소형화된 전력변환 장치를 요구하고 있으며, 새로운 반도체 소재의 필요성이 제기되고 있는 가운데, 탄화규소(SiC)와 질화갈륨(GaN) 등 화합물 반도체가 부상하고 있음
- 차세대 반도체 소자는 실리콘에 비해 3배나 넓은 밴드갭을 가지고 있으며, 매우 큰 절연파괴 전압을 구현할 수 있음

<p>[발명의 명칭] 자외선 발광 소자</p>	<p>[대표연구자] 이준기 교수 (신소재공학부)</p>	<p>[기술완성도(TRL)] 5단계 [사업화 소요기간] 약 1년</p>	<p>[희망 거래 유형]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
-------------------------------	---	---	---

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 전남대학교는 자외선 발광소자 특허(2건)를 보유
 - ※ 자외선 발광소자는 기존의 자외선 수는 램프에 비하여 친환경적인 장점을 가지며, 소형화 및 우수한 성능, 저비용의 특징을 지니고 있으며, 특히 수질 정화, 공기 정화, 살균소독 등을 통하여 가정 및 산업 분야에 다양하게 사용 가능한 차세대 광원임
- 대표특허 1. 자외선 발광 소자 기술은 자외선을 방출할 수 있는 구조를 가진 발광 소자에 관한 기술로, p형 반도체층의 사용이 배제된 자외선 발광 소자로서 p형 반도체층 형성 및 낮은 전도도에 기인한 광효율 저하 문제 해결 효과가 있음
- 대표특허 2. 자외선 발광 소자 기술은 전자 방출 및 진공 패키징을 이용한 자외선 발광 소자에 관한 기술로, 광효율 저하 문제를 해결하고 전자 방출을 이용하여 원하는 파장의 자외선을 형성할 수 있는 자외선 발광 소자에 관한 기술임

지식재산권

■ 국내 1건, PCT국제출원 1건, 미국 1건

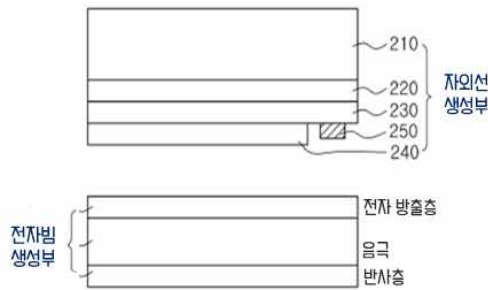
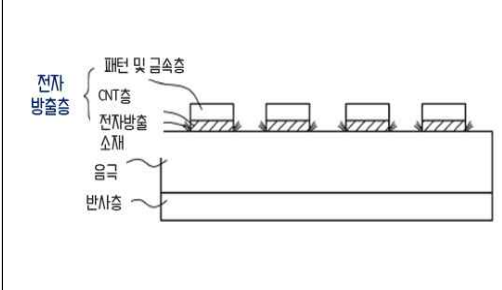
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2018-0024790 (2018-02-28)	자외선 발광 소자	10-2006361 (2019-07-26)
PCT	PCT/KR2019/001249 (2019-01-30)	자외선 발광 소자	-
미국	16/968,562 (2020-08-07)	자외선 발광 소자 (2018)	-

기술의 우수성
및 도입 효과

■ 대표특허 1: 자외선 발광 소자 기술은 자외선을 방출할 수 있는 구조를 가진 발광 소자에 관한 기술로 전계 효과를 이용하는 자외선 발광 소자에 관한 것임

- 대상기술은 인가되는 전압에 의해 전자빔을 생성하는 전자빔 생성부,

- 전자빔 생성부와 진공의 이격공간을 두고 대향하며 전자빔의 충돌에 의한 전자-전공 쌍의 재결합에 따른 자외선을 생성하기 위한 자외선 생성부를 포함하는 것을 특징으로 함

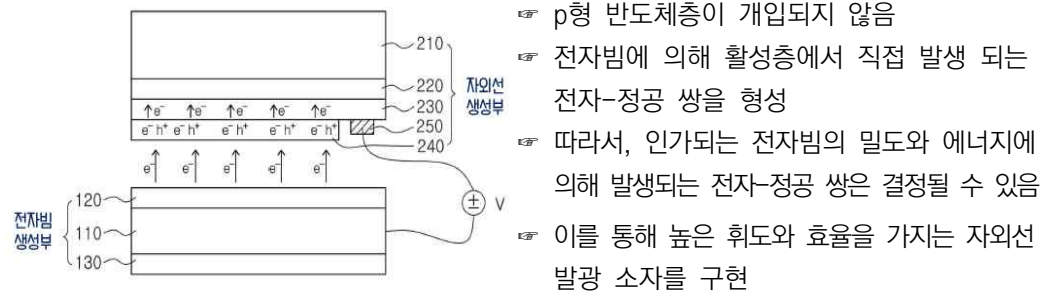
자외선 발광 소자 구조	전자빔 생성부
	

- 대상기술은 전자 방출을 위해 탄소나노튜브가 사용되고, 방출된 전자는 p형 반도체층이

배제된 자외선 생성부로 입사됨

- 입사된 전자들은 활성층의 양자우물 구조에 충돌하고, 전자-전공 쌍을 형성
- 형성된 전자와 정공은 장벽층에 의해 우물층에서 구속되고 재결합을 통해 자외선을 생성
- 따라서 p형 반도체층의 형성 및 낮은 전도도에 기인한 광효율의 저하 문제를 해결할 수 있음

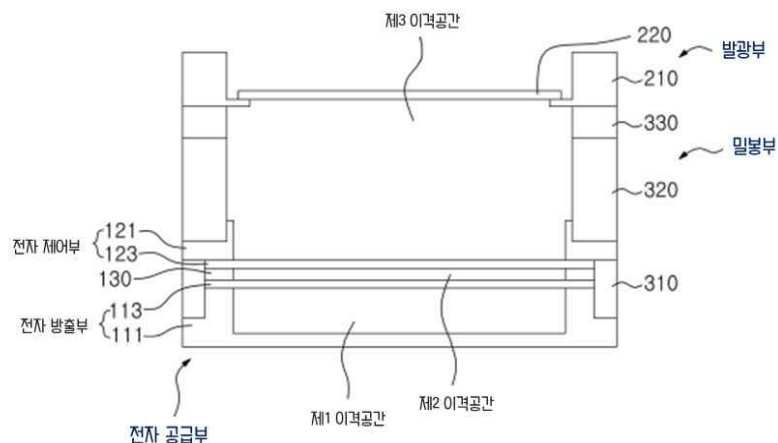
자외선 발광 소자의 동작 개념도



■ 대표특허 2: 자외선 발광 소자 기술은 전자 방출 및 진공 패키징을 이용한 자외선 발광 소자에 관한 것임

- 대상기술은 전자 발광을 위한 전자를 발생시키고, 발생된 전자의 에너지 또는 전자의 양을 제어하는 전자 공급부,
- 전자 공급부로부터 공급되는 전자빔이 충돌되고, 발광 동작이 수행되는 구성요소인 발광부,
- 자외선 발광 소자를 밀봉하고, 전자 공급부와 발광부 사이에 배치되어 밀봉 기능을 수행하는 밀봉부를 포함하는 것을 특징으로 함

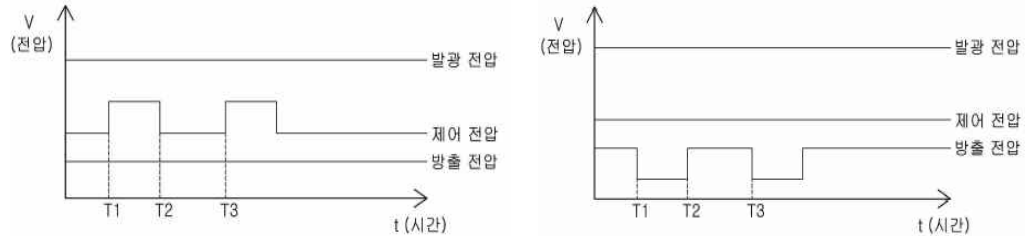
자외선 발광 소자 구조



- 대상기술에 따르면 전자는 제1 전압차에 의해 방출 기판으로부터 제2 이격공간으로 방출됨
- 방출된 전자는 제어 기판을 통과하여 제2 전압차에 의해 발광 기판으로 입사됨
- 발광 기판으로 입사된 전자는 활성층에 충돌하여 전자-전공 쌍을 형성하고, 재결합을 통해 자외선 광을 형성 할 수 있음

- 형성되는 자외선의 파장은 활성층의 우물층 및 장벽층의 설계에 따라 형성될 수 있으며, p형 반도체층의 형성이 배제되므로 광효율의 저하는 발생되지 않음
- 또한 자외선 광의 강도는 입사되는 전자의 에너지 및 에너지 밀도에 의해 결정되므로 원하는 강도의 광 출력을 형성 할 수 있음

자외선 발광 소자의 동작 방법을 설명하기 위한 타이밍 그림



- ☞ 방출기판에서의 전자의 방출과 중지는 번갈아가며 수행될 수 있음
- ☞ 이는 발광 동작을 수행하는 발광 기판에서 발생하는 과도한 열과 에너지 효율의 감소를 방지하기 위한 것
- ☞ 기존 자외선 발광 다이오드에서 최대 출력의 제한을 해결할 수 있으며, 다중양자우물 구조의 설계를 통해 원하는 단파장 대역(UV-C)의 광을 용이하게 형성할 수 있음
- ☞ 이외에 방출 전압, 제어 전압 또는 발광 전압 중 적어도 어느 하나를 교류 전압으로 설정하여 구동하는 동작 대신에 각각의 전압을 직류로 하여 동작시키는 것도 가능
- ☞ 즉, 전자 방출을 이용하여 원하는 파장의 자외선을 형성 할 수 있음

주요 적용분야

- 자외선 발광 소자는 물을 소독해주는 정수기부터, 주변공기까지 살균해주는 공기청정기, 미용기기, 피부병 치료기기, 배기가스 센서 등 가정 및 산업분야 뿐만 아니라 의료·바이오 분야 및 환경분야까지 다양하게 적용 가능한 기술임

산업용	가정용	의료/센서
경화기, 노광기, 대형 프린터, 산업용 수처리 등	냉장고, 에어컨, 공기청정기, 정수기, 가습기 등	태닝기기, 피부병치료 기기, 배기가스 센서 등
 	 	 

시장 동향

① 자외선 광원(UV LED) 시장

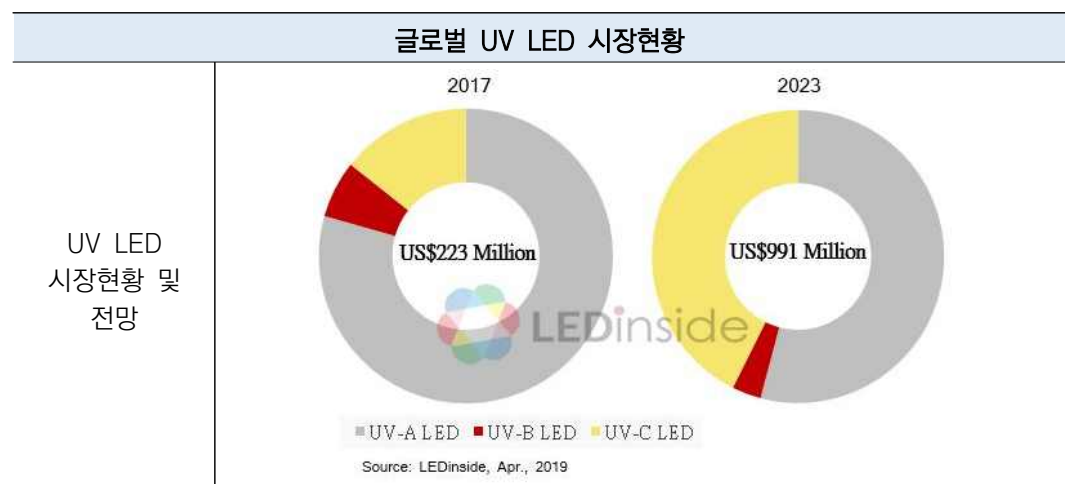
- UV LED는 자외선을 방출하는 반도체 광원으로, 최근 UV LED가 차세대 광원으로 주목받고 있음
- UV LED는 100nm에서 400nm 파장을 방출하여 소형화, 우수한 성능 및 저비용의 특징을 지니며, 파장대역에 따라 가정 및 산업 분야에 다양하게 사용됨
- 자외선 A영역(315~400nm)은 주로 산업용 경화기, 위폐 감별기 등에 사용
- 자외선 B영역(280~315nm)은 의료·바이오 분야에서의 치료기 및 분석기기에 주로 이용되며, 특히 의료기기 장비 등에서 기존 UV Lamp를 빠르게 대체할 것으로 기대하고 있음
- 자외선 C영역(280~200nm)은 살균·소독 등과 같은 기능을 담당하는 파장으로, 미래

주요 트렌드 산업인 환경·헬스케어와 연관되어 앞으로의 확장성과 응용성이 가장 큰 시장이라고 할 수 있음

- LED는 조명뿐 아니라 헬스, 미용, 살균 등으로 확대 적용되고 있으며, 특히 최근 살균 기능을 앞세운 가전제품들이 인기를 끄면서 UV LED 시장이 주목받고 있음
 - 최근 미세먼지 이슈 등으로 살균 기능이 모든 가전제품에 적용되는 등 사용처가 확대되면서 UV LED 시장도 급성장하고 있음
 - 더 깨끗하고 안전한 생활을 바라는 소비자들의 니즈가 커지면서 UV LED 시장이 새로운 성장 동력으로 주목받고 있음
 - 코로나19 사태가 장기화되면서 바이러스 효과가 있는 UV LED 시장이 급성장하고 있으며, 마스크, 스마트폰, 키보드 살균기 등 개인용 자외선 LED 소형 살균제품에서 냉장고, 에어컨, 세탁기, 건조기 등 가전제품까지 UV LED를 적용한 제품의 수요가 증가하고 있음

코로나 잡는 자외선 LED 제품... 마스크·휴대폰 살균기 등 봇물	삼성, 내년 '살균' UV LED 전 가전에 확대 적용
 <p>출처: 매일경제(2020.09.21)</p>	<p>지난달 UV LED 전 가전에 적용기로 결정...비율은 미정 코로나19 지속으로 살균에 대한 소비자 인식 반영 풀이</p>  <p>출처: THEECLC(2020.10.07.)</p>

- 전 세계 UV LED 시장은 2017년 2억 2,300만 달러에서 연평균 29% 성장하여 2023년 9억 9,100만 달러에 이를 전망(LEDinside, 2019)
 - UV LED 시장은 매출액 기준으로 일본과 우리나라 제조업체가 시장에 적극적으로 진출하고 있는 것으로 나타남



UV LED
시장
경쟁현황

Rank	2017	2018
1	Seoul Viosys	Nitride Semiconductors
2	LG Innotek	Seoul Viosys
3	Nitride Semiconductors	LG Innotek
4	Nichia	Nichia
5	Epitop	Epitop

Source: LEDinside, Apr., 2019

- 전 세계 LED 시장은 UVC LED가 견인, 시장 수요 증가
 - 현재까지 UV LED 시장은 잉크, 폴리머 등 자외선경화(UV curing)에 활용되는 UVA LED가 성장을 주도해왔으나 UVC LED 가격 하락이 이어져 UVC LED의 적용이 확대될 것으로 전망됨
 - UVC LED가 기존 자외선 살균에 사용하던 수은램프를 대체할 것으로 전망되면서 UVC LED의 매출 비중이 2017년 19.7%에서 매년 10%포인트 이상 비중이 늘어나 2023년에는 81.1%를 차지할 것으로 추정됨

UVC LED 세계 시장점유율 추이(단위: %)

※전체 UV LED 시장 기준 ()는 시장규모 *는 전망

2017년 19.7(1억5920만 원)

2023년* 81.1(10억1680만 원)

출처: Yole Development, 2017

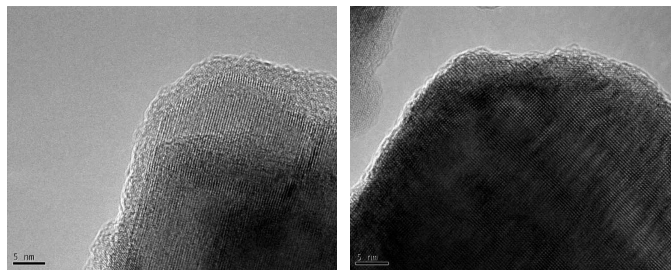
- 기업 간 경쟁 심화와 기술발전으로 LED칩 가격이 하락하면서 냉장고, 세탁기, 공기 청정기 등 다양한 가전에 활용도가 높아질 것으로 예상됨

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
분말 입자를 코팅할 수 있는 증착장치 및 분말 입자의 코팅 방법	김도형 교수 (화학공학부)	5단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 ■ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 전남대학교는 원자층 화학증착(ALD)을 통해 분말 또는 미립자(powder)의 표면에 균일한 박막을 코팅하는 장치 및 방법 관련 패밀리 특허(4건, 3건 출원 예정)를 보유
- 본 기술은 분말 또는 미립자(powder)의 표면에 균일한 박막을 형성하는 반응물을 펄스(pulse)와 같은 시분할 유입하여, 화학증착 방식을 통해 **미립자 표면에 두께가 균일**하게 제어된 박막 혹은 코팅층을 형성할 수 있는 장치와 방법에 관한 것
- 본 기술의 증착 반응기는 반응물 전구체가 유입되어 ALD 또는 CVD 공정이 이루어지는 **내부 반응기**와, 분체의 유실을 방지하기 위한 **외부 반응기**로 구성
- 내부 반응기에서는 반응물 전구체와 퍼징가스가 펄스 유입되는 힘과 압력에 의하여 분말 입자들의 분산이 효과적으로 이루어짐으로써 **균일한 코팅을 형성**



[WOx미분체(100~200 nm) 위에 성막된TiO2의TEM Image]

지식재산권

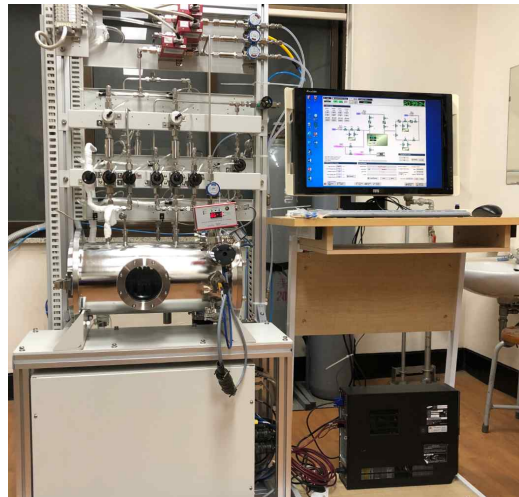
- 국내 2건, PCT국제출원 2건, 미국 1건, 유럽 1건, 중국 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2018-0038474 (2018-04-03)	분말 입자를 코팅할 수 있는 증착장치 및 분말 입자의 코팅방법	10-2086574 (2020-03-03)
미국	16/982.311 (2020-09-18)	분말 입자를 코팅할 수 있는 증착장치 및 분말 입자의 코팅방법	-
유럽	18913912.4 (2020-09-17)	분말 입자를 코팅할 수 있는 증착장치 및 분말 입자의 코팅방법	-
중국	201880091619.4 (2020-09-22)	분말 입자를 코팅할 수 있는 증착장치 및 분말 입자의 코팅방법	-
PCT	PCT/KR2018/005254 (2018-05-08)	분말 입자를 코팅할 수 있는 증착장치 및 분말 입자의 코팅방법	-
한국	10-2020-0097069 (2020-08-03)	분말 입자 코팅을 위한 증착 장치 및 이를 이용하여 분말 입자 표면을 균일하게 코팅하는 방법	-
PCT	PCT/KR2020/011081 (2020-08-20)	분말 입자 코팅을 위한 증착 장치 및 이를 이용하여 분말 입자 표면을 균일하게 코팅하는 방법	-

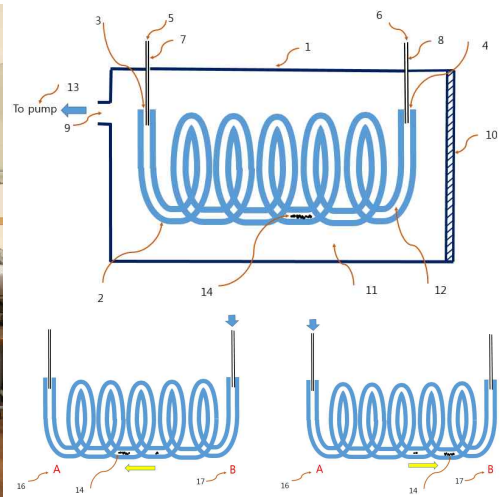
기술의 우수성 및 도입 효과

- 반응물의 분말의 응집(agglomeration)을 억제하고 분산을 극대화 함으로써, 각 분말 입자에 균일한 증착 코팅을 형성
 - 본 기술은 분말입자의 분산을 위한 종래의 방법인 초음파, 자기장 또는 기계적 진동의 도입없이, 반응물 또는 퍼징 가스의 펄스 도입 충격을 이용하여 분말의 입자를 극대화 함으로써 장치의 구조가 단순

- ALD 또는 디지털 CVD 공정이 이루어지는 내부 반응기에서는 전구체의 반응기 유입과 퍼징가스의 반응기 유입시 발생하는 힘 또는 압력으로 **효과적인 입자 분산**이 진행
- **저압공정의 경우 진공펌프로의 반응물 분말이 유실되는 것을, 상업 공정의 경우 반응기 외부로 반응물 분말이 유실되는 것을 방지**
- 외부 반응기를 통하여 퍼징이 이루어지므로 **필터나 충전재 없이 코팅이 입혀지는 분체들의 손실을 방지**할 수 있어 **장비의 운영이 안정적**임
- 또한, 분체의 분산효과를 극대화 하기 위하여 제안된 이중 반응기 (double wall reactor) 형태에 다양한 **부가적인 물리적인 힘을 추가하는 것도 가능**



[분말입자 코팅장치 시작품]



[분말입자 이중 반응기의 모식도]

주요 적용분야

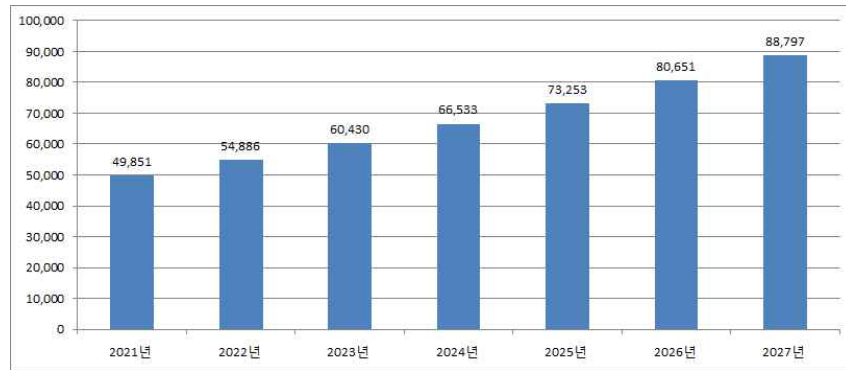
- 촉매, 센서, 반도체, 태양전지, 에너지 저장 및 변환소재, 디스플레이
- 제약, 화장품, 분말/파우더 코팅 응용 제품 등

시장 동향

■ 국내 시장 동향

- 현재 양산화되어 사용하고 있는 ALD 장치 및 공정 기술은 평판위에 박막을 합성하는 기술로, 평판이 아닌 **분체에 ALD를 적용하는 기술**은 다양한 형태의 실험실용 장비가 제안되고 있는 **초보적인 단계**임
- 2020년 현재 **이차전지, 연료전지 및 태양전지** 등 에너지 소자와 **촉매 변환기** 등 환경 소자에서 응용하는 연구가 진행되고 있으며, 분체 ALD 원리를 실제 구현할 새로운 방식에 대한 필요성이 크게 대두되어 있음
- 국내 나노코팅 공정장비 시장 규모의 정확한 예측은 어려운 바, 국내 나노융합 합성장비 시장을 중심으로 살펴보면, 국내 시장은 2021년 49,851억원이며, **연평균 성장률 10.10%**로 증가하여, **2027년에는 88,797억 원**에 이를 것으로 전망됨
- ‘2018 나노융합산업조사’에 따르면, 나노융합산업 분야 717개 기업 중 나노장비·기기 기업이 전체 26.6%를 차지함
- 국내의 경우 나노공정장비는 외국장비에 크게 의존하고 있고, 일부 후공정 장비 분야에 우수한 기술력을 보유하고 있음

〈국내 나노융합성장비 시장 규모〉



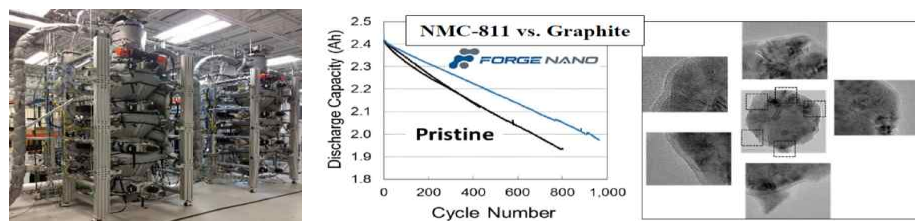
(단위: 억 원)

2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	CAGR
49,851	54,886	60,430	66,533	73,253	80,651	88,797	10.10%

* 출처 : World Nano Materials (2013.03, The Freedonia Group), Global Markets and Technology for sensors (2013, BCC Research), New MEMS Opportunities in cell phones and tablets - MEMS Trend (2012, Yole Development), 2014년도 사업화 유망기술 기술설명서 (19. 나노입자의 제조장치) (2014. 한국원자력연구원), 나노기술 상용화 현황 진단과 혁신과제 (2014.01, 한국과학기술기획평가원), 나노 융합 2020 신산업 발전전략 (2011, 지식경제부) 등의 자료를 참고하여 전망치 추정

■ 세계 시장 동향

- 에너지저장 소재에서 요구되는 기능성이 다양해짐에 따라 나노코팅 공정에 대한 수요가 증가하고 있으며, 분말 ALD를 이용한 소재 합성 연구가 활발하게 진행되고 있음
- 최근에는 미국의 Forge Nano사(2013년 창립) 에서 기존의 유동층이나 로터리형 개념이 아닌 중력에 의한 낙하방식의 ALD 기술을 개발, 리튬이차전지 양극 활물질 소재에 분말 ALD를 적용시켜 높은 가역용량, 장수명, 안정성이 확보되는 소재 연구에 사용 가능한 장비를 개발하였다고 보고
- 또한, 자회사인 Picoshield materials와 협력하여 소재 개발도 함께 진행하고 있는 것으로 조사되었으며, Forge Nano 사에 투자회사로 LG Technology Ventures가 있는 점이 특이함

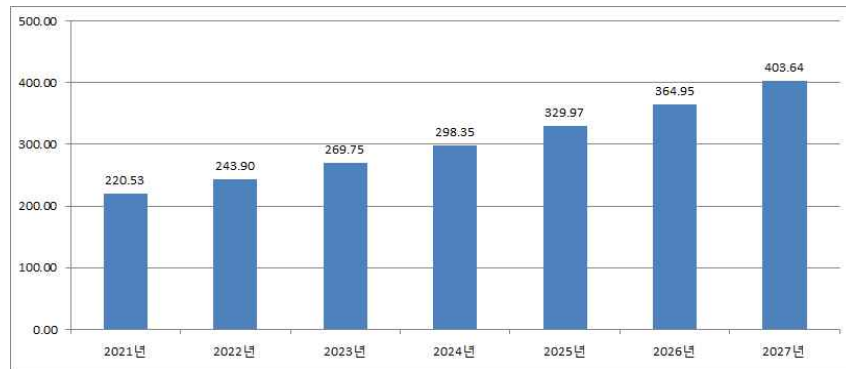


〈Forge Nano사의 분말 ALD 장비 및 이차전지 양극활물질 나노코팅 효과〉

- 전 세계 나노융합성장비 시장은 2021년 220.53억 달러에서 연평균 성장률 10.60%로 증가하여, 2027년 403.64억 달러에 이를 것으로 전망되며, 세계 나노융합

- 산업 시장의 확대에 따라 나노코팅공정 장비의 수요도 지속적으로 확대 전망됨
- ALD 장비의 경우 세계 시장 규모는 2018년 약 5조원 규모로, 연평균 1.65% 성장하고 있는 시장이며, 차세대 반도체를 비롯하여, 배터리, 촉매, 연료전지 등 다양한 산업분야에서 신제품 개발 및 경제적 파급 효과를 기대할 수 있음

〈세계 나노융합합성장비 시장 규모〉



(단위: 억 원)

2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	CAGR
220.53	243.90	269.75	298.35	329.97	364.95	403.64	10.60%

* 출처 : World Nano Materials (2013.03, The Freedonia Group), Global Markets and Technology for sensors (2013, BCC Research), New MEMS Opportunities in cell phones and tablets - MEMS Trend (2012, Yole Development), 2014년도 사업화 유망기술 기술설명서 (19. 나노입자의 제조장치) (2014. 한국원자력연구원), 나노기술 상용화 현황 진단과 혁신과제 (2014.01, 한국과학기술기획평가원), 나노 융합 2020 신산업 발전전략 (2011, 지식경제부) 등의 자료를 참고하여 전망치 추정

[발명의 명칭]

과전류 및 과전압 방지를 위한 무선 전력 송수신 장치

[대표연구자]

김동희 교수
(전기공학과)

[기술완성도(TRL)]

6단계

[사업화 소요기간]

-

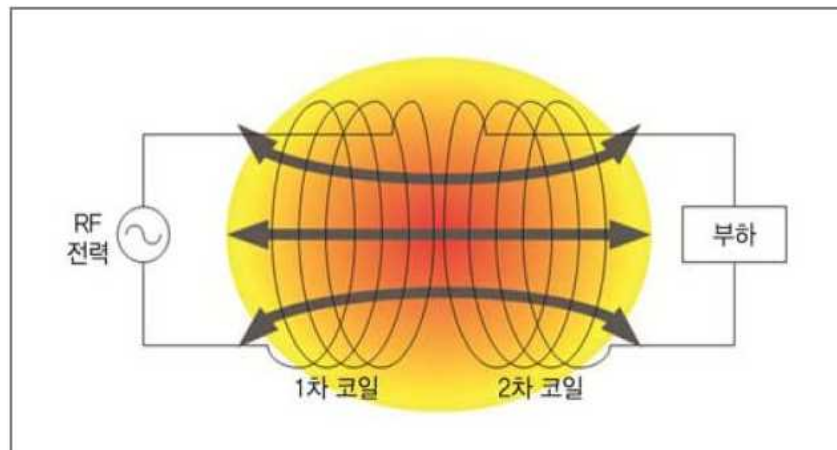
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 과전류 및 과전압 방지를 위한 무선 전력 송수신 장치에 관한 기술임
- 전류를 송신부 코일에 흘려 자기장을 발생 시킨 뒤, 수신 코일에 자기장이 들어가 다시 유도전류를 발생시켜서 배터리를 충전하는 기술



- 무선전력 전송 시스템은 전기자동차, 스마트폰, 무인 항공기 등 다양한 분야에서 널리 적용되고 있음



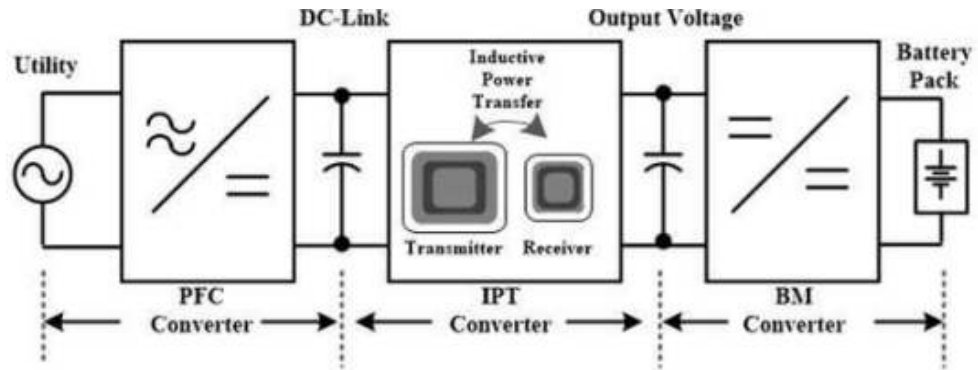
지식재산권

- 국내 1건

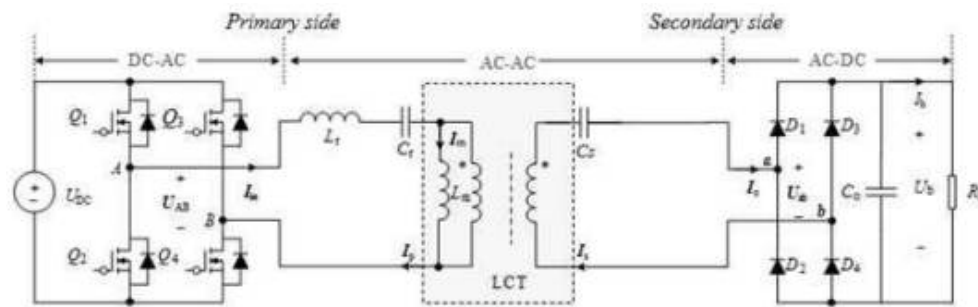
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0062576 (2021-05-14)	과전류 및 과전압 방지를 위한 무선 전력 송수신 장치	심사중

기술의 우수성
및 도입 효과

- 무선 전력 송수신 장치는 역률개선을 수행하는 PFC컨버터, 전자기유도방식으로 송신측에서 수신측으로 전력을 전송하는 IPT 컨버터 및 배터리의 잔존용량에 따라 출력을 제어하는 BM 컨버터를 포함하고, IPT컨버터는 LLC-S 보상 토폴로지를 포함하며, LLC-S 보상 토폴로지는 송신측 누설 인덕턴스와 공진하는 캐패시터를 송신측 인덕터에 직렬로 연결하는 것을 특징



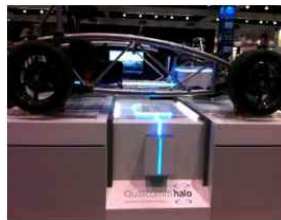
[무선전력 송수신 장치 개념도]



[LLC-S 보상 토폴로지 회로도]

주요 적용분야

- 본 기술은 무선충전기술이 적용될 수 있는 전기차 무선충전, 스마트폰, 각종 웨어러블 무선충전 및 의료, 가전기기(TV)등 폭넓은 분야에 활용이 가능함



[전기차 무선충전]



[핸드폰 무선충전]



[무선충전가구]



[무선이어폰]

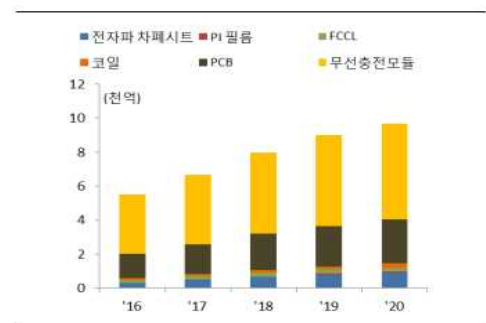
시장 동향

- 무선 전력전송의 글로벌 시장 규모는 2014년 11.2억 달러에서 2019년 약89억 달러 규모로 연평균 약51%의 성장률을 보임
 - 무선전력전송 응용분야별 비중은 소비가전이 58.5%로 가장 높고, 산업용 33.2%, 차량용 6.2%의 순으로 예상됨
- 무선전력전송 응용 기술은 향후 공용 인프라 확대에 따라 가정 및 회사, 공공기관 등에서 활용도 증가 예상
 - 향후 10년 이내에 호텔 및 레스토랑, 유통업계에서 공용 인프라가 설계되어 무선 전력전송산업의 지속적 증가가 예상됨

- 힐튼, 메리어트 등 호텔과 스타벅스, 위드미, Cost and Wasabi 매장 등에 무선 충전 인프라 설치
- 스마트폰, 웨어러블 디바이스, 가전, 가구, 자동차 등의 다양한 분야에서 무선전력 전송 기술을 활용한 인프라 및 제품 출시



[글로벌 무선전력전송 시장 전망]



[국내 무선충전 관련 산업 시장전망]

- 무선충전 산업은 코일 및 PCB, 제어용 반도체 및 전자파 차폐 시트 등 소재 및 부품산업과 부품과 소재를 이용한 모듈 제작 산업으로 분류
 - 무선충전관련 국내 산업 시장은 모듈 제작 및 PCB를 중심으로 2020년에는 약 1조원대에 달함
 - 무선충전 기술 표준화 및 시스템 구현 분야에서는 선진국 대비 국내 기술이 약90% 수준
 - 무선충전 반도체 칩 분야는 선진국 대비 약 50% 기술수준으로 향후 기술개발 주력 필요
- 현재 주로 사용되는 자기유도방식의 무선전력전송은 응용의 한계성으로 시장확대의 어려움이 예상되며, 활용도 측면에서 유리한 자기공진방식은 기술 표준화 및 안전성 검증과 가격 경쟁력 확보가 무선전력전송 대중화 확산의 조건
 - 현재 상용화된 무선충전 제품이 접촉식 스마트폰 충전 위주로 출시되어 적용 제품의 다변화가 필요한 상황으로 간기간의 시장 확대는 한계가 있을 것으로 예상됨
 - 높은 자유도로 다양한 응용에 유리한 자기공진방식 무선충전은 전송 효율향상과 인체 무해성 검증이 필요하며, 관련 문제점 해결 시 무선충전 방식의 대부분을 차지할 것으로 전망 됨

[무선충전 관련 기술개발 수준]

세부 기술내용	해외 주요 기업	국내 주요 기업	선진국 대비 국내기술수준
자기유도	TI, IDT, 브로드컴	ETRI, TTA, KETI	90%
	TI, IDT, Freescale, Rohm, 파나소닉	실리콘웍스, KERI, KETI	50%
자기공진	애플, 노키아, 도요타, 소니, 필립스	삼성전자, LG전자, 알에프텍	90%
	AT&T, 퀄컴	삼성전자, KERI, TTA, ETRI	90%
	퀄컴, IDT, NEC	KERI, KETI, 맵스	50%
	Haier, Intel, 소니	삼성전기, LG이노텍, 알에프텍, 그린파워	80%

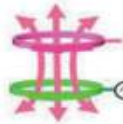
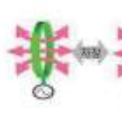
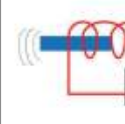

[발명의 명칭] 무선 전력 송수신 장치 및 그 설계방법	[대표연구자] 김동희/조철희	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	[희망 거래 유형] □ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	---------------------------	---	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

■ 무선 전력 송수신 장치 및 그 설계 방법

- 무선충전방식은 전자기 유도방식, 자기 공명 방식과 전자기파 방식으로 구분될 수 있는데, 그 중 전자기 유도방식은 전기적 스파크, 누설전류 및 안정성 문제에 있어 유선 충전방식에 비해 이점을 가짐.

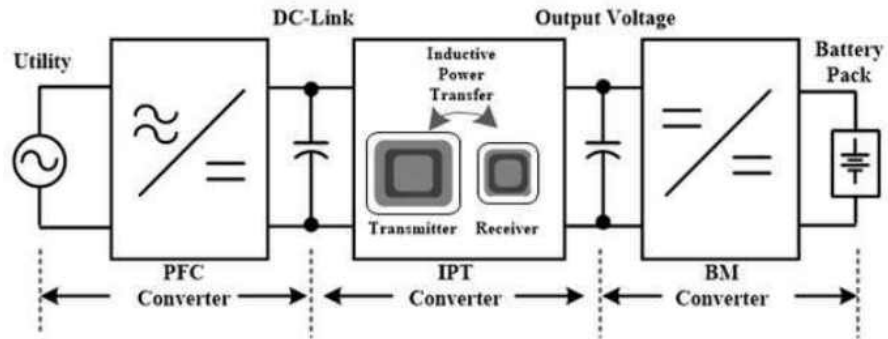
방식	자기유도방식	공진방식		전자파방식
		자기공진방식	자기장센서방식	
개념도				
동작 원리	• 1,2차 코일간 전자기 유도현상	• 동일주파수 송수신 코일간 자기공명 현상	• 자기장센서를 이용한 RF에너지전송	• 안테나의 원역장 방사
특징	• 수W급 전력을 충전 • 수mm 짧은거리	• 수십W급의 전력을 충전 • 수m 내에 이용 • 자기유도방식보다 먼 거리	• 수W~수백KW • 근접형(수십 cm)	• 전파를 정류회로에 직류로 변환하여 이용
적용 분야	• 휴대기기, 전동칫솔 등	• 휴대기기, 가전제품 등	• 전기자동차 등	• 우주, 태양광발전 등

[그림. 무선전력전송기술 방식에 따른 비교

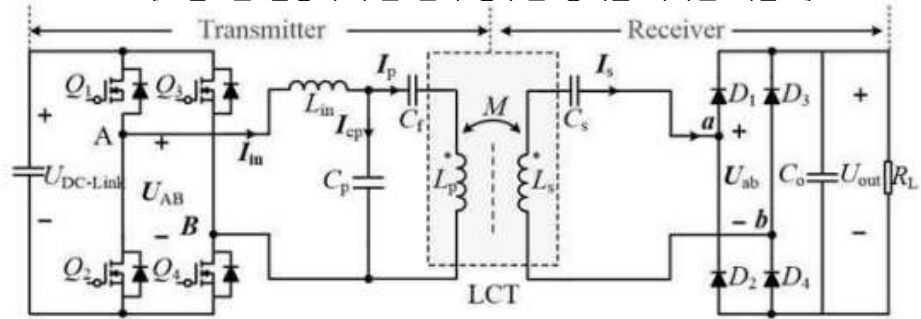
(출처:동향과 전망 : 방송·통신·전파 통권 제79호 2014. 10)]

- 전자기 유도 방식을 이용한 무선충전시스템은 역률개선 (*Power Factor Correction)을 위한 PFC 컨버터와 송신측에서 수신측으로 전력을 전송하기 위한 전자기유도방식 (Inductive Power Transfer, IPT)의 IPT 컨버터, 배터리의 잔존용량 (State of Charge, SOC)에 따라 출력을 제어하는 배터리 관리(Battery Management, BM) 컨버터로 구성됨.
- 일반적인 변압기와 달리 무선충전 시스템의 경우 송수신 코일 간의 자기적인 결합정도를 나타내는 결합계수(k)가 매우 작은 분리형 변압기(Loosely Coupled Transformer, LCT)이므로 시스템의 VA 정격이 크게 증가될 수 있음. 이를 극복하기 위해 다양한 출력 특성을 갖는 보상회로가 IPT 컨버터에 적용될 수 있음.
- 보상회로는 부하변동에 따라 정전류(Constant Current, CC) 혹은 정전압(Constant Voltage, CV) 특성을 가짐. 배터리의 특성을 고려하여 일반적으로 CV 특성을 갖는 보상회로를 적용하는 것이 유리함.
- CV 특성을 갖는 보상회로 중 NEE/S 보상방식의 경우 부하에 따라 Zero Phase Angle (ZPA) 주파수 변동이 없고 부하 및 결합계수 변동과 무관하게 송신 코일에 흐르는 전류를 일정하게 공급할 수 있음.

- 이에, 본 발명은 송수신 시스템의 손실을 분석하여 최적화된 효율을 갖는 IPT 컨버터 및 BM 컨버터를 설계하는 방법을 제공함.



[그림. 본 발명의 무선 전력 송수신 장치를 나타낸 개념도]



[그림. 본 발명의 IPT 컨버터를 나타낸 회로도]

■ 기술 완성도(실험 단계)

- 시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계
- 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계
- 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0062561 (2021-05-14)	무선 전력 송수신 장치 및 그 설계 방법	-

■ 주요 청구항

[청구항 1]

역률개선을 수행하는 PHE 컨버터;

전자기유도방식으로 송신측에서 수신측으로 전력을 전송하는 KPV 컨버터; 및
배터리의 잔존용량에 따라 출력을 제어하는 BM 컨버터를 포함하고,

상기 KPV 컨버터는, 송신부 및 수신부를 포함하며,

상기 KPV 컨버터는, 상기 송신부 및 수신부의 손실 분석에 근거하여 도출된 최적 출력전압에 근거하여 설계된 보상회로를 포함하고,

상기 BM 컨버터는, 상기 KPV 컨버터의 결합계수 변동 범위에 따른 최적 출력

전압의 변동 범위와, 배터리 충전전압 범위에 근거하여 설계되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송수신 장치.

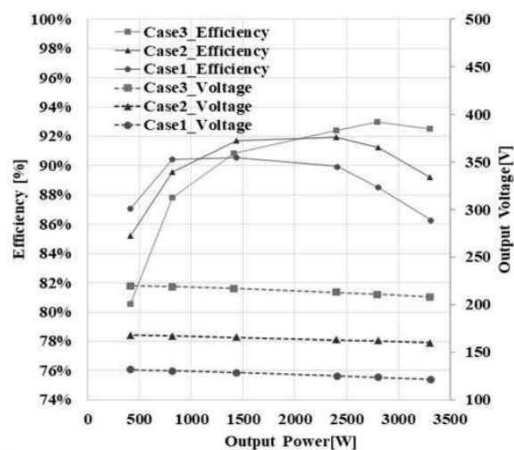
기술의 우수성
및 도입 효과

■ 본 발명의 특징점

- 일반적으로, IPT 컨버터의 출력전압은 BM 컨버터의 입력전압과 송수신 패드의 결합계수 범위를 중심으로 설계될 수 있음.
- LCC-S 보상방식을 적용한 IPT 컨버터의 출력전압은 송신측 전류로부터 유기되므로 출력전압 설정에 따라 송수신 PAD(패드) 및 보상회로의 손실이 달라지는 것을 예상할 수 있, 이에 따라, 본 발명은 IPV 컨버터의 출력전압에 따라 송수신 시스템 (IPV 컨버터의 송신부 및 수신부)의 손실을 분석하여 동일한 정격 전력 갖는 시스템에서 경부하, 중간 부하, 중부하 시 최대 효율을 갖는 출력전압을 각각 도출할 수 있음.
- 또한, 도출된 출력전압과 결합계수의 변동범위 및 배터리의 충전전압을 고려하여 BM 컨버터를 선정할 수 있어, 본 발명은 상기 IPT 컨버터의 결합계수 변동 범위에 따른 최적 출력전압의 변동 범위 및 배터리 충전전압 범위에 근거하여 설계됨.
- 그 결과, 본 발명에서 경부하 시 최대 효율을 갖도록 설계된 IPT 컨버터 및 BM 컨버터의 효율은 820 W에서 최대 90.1%, 중간부하 시 최대효율을 갖도록 설계된 시스템은 1435 W에서 최대 91.7%, 중부하 시 최대효율을 갖도록 설계된 시스템은 2800 W에서 93.0%의 최대효율을 나타냄.

■ 본 발명의 도입 효과

- 무선충전시스템에서 LCC-S 공진방식이 적용된 IPT 컨버터의 최적 출력전압을 도출하고, 이에 따라 IPT 컨버터 및 BM 컨버터를 설계함으로써, 무인운반기 및 전기자동차와 같은 무선충전시스템의 최적설계가 가능함.



[그림. 최소결합계수에서의 케이스별 출력전압에 따른 IPT 컨버터의 효율을 나타낸 그래프]

주요 적용분야

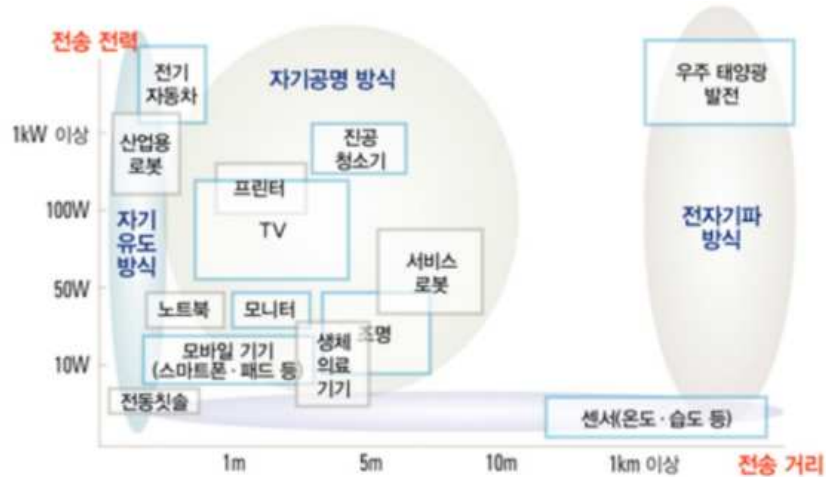
■ 응용분야

- 무선전력전송 업체는 모바일 기기를 중심으로 성장하여 왔으나, 향후 가전기기, 전기자동차, 생체의료기기 등의 분야로 시장을 확대할 것으로 보임

■ 적용제품

- (모바일 기기) 모바일 기기의 무선충전 제품은 스마트폰의 출현과 함께 성장하였으며, 해당 제품을 스마트폰과 함께 판매할 경우 시장은 더욱 확대될 것.
- (가전기기) 애플과 같은 모바일 기기 제조업체는 무선전력전송을 단순 충전이 아닌 기기간의 연결을 보다 편리하게 이용하는 데에도 이용하고 있음

- (전기자동차) 전기자동차 분야에서 가장 먼저 해결되어야 하는 과제는 충전시간을 단축하고 충전과정을 편리하게 하는 것임
- (생체의료기기) 무선전력전송기술은 생체의료기기분야에 적용되어 기존 생체의료기기의 이용을 확산시키고 새로운 생체의료기기의 개발을 촉진시킬 것



[그림. 무선전력전송 응용 분야(출처:ETRI)]

시장 동향

■ 무선충전의 시장 동향

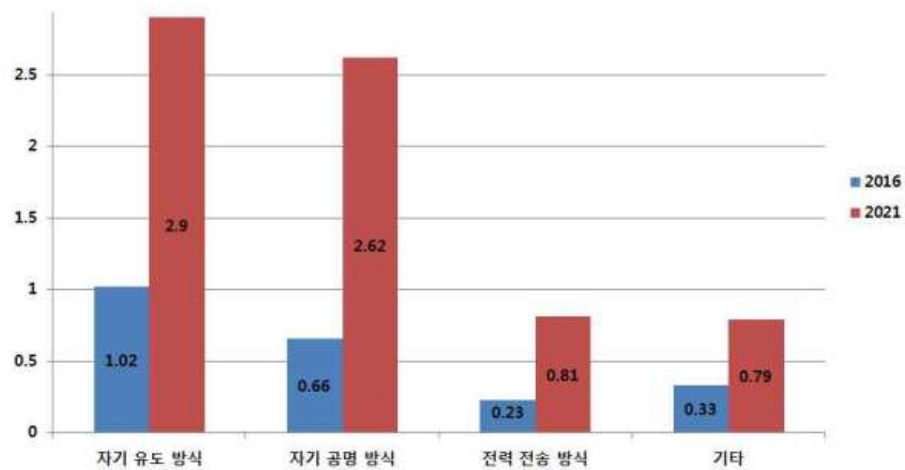
- 전 세계 무선충전 시장은 2016년 22억 3,000만 달러에서 연평균 성장률 26.13%로 증가하여, 2021년에는 71억 2,000만 달러에 이를 예정.



[그림. 글로벌 무선충전 시장 규모 및 전망
(출처:TechNavio, Global Wireless Chargers Market, 2016)]

- 전 세계 무선충전 시장을 기술에 따라 구분하면 전력 전송 방식, 자기 공명 방식, 자기 유도 방식 및 기타(마이크로웨이브, 광학 빔 기술 등을 포함)로 나누어지며, 2016년을 기준으로 자기 유도 방식이 45.59%로 가장 높은 점유율을 차지하였고 자기 공명 방식이 29.41%, 전력 전송 방식이 10.29%를 차지하였음
- 자기 유도 방식은 2016년 10억 2,000만 달러에서 연평균 성장률 23.24%로 증가하여, 2021년에는 29억 달러에 이를 것으로 전망됨

(단위 : 십만 달러)



[그림. 글로벌 무선충전 시장의 기술별 규모 및 전망
(출처:TechNavio, Global Wireless Chargers Market, 2016)]

■ 무선충전 시장의 주요 기업 동향

- 무선충전 글로벌 시장에서 주요기업으로는 Evatran Group, Qualcomm, WiTricity, Energizer Holdings, Powermat Technologies 등이 있음.

	도시바 (CES 2012)	와이트리시티 &도요타 (도쿄모터쇼)	퀄컴	소니	인텔
기술수준	개발중	개발중	개발중	60W/50Cm@ 80%전송효율	스파이럴 공진기 개발
응용분야	태블릿 PC	전기자동차	휴대전화	LCD TV	전구
	2012.1	2011, 12	eZone, 2010	2009	2008
시제품					

[그림. 무선전력전송 해외개발 사례
(출처:한국과학기술정보연구원 2013 정보분석보고서)]

■ 국내 사례

① 삼성전자

- ▶ 2015년 삼성전자는 플래그쉽 스마트폰인 Galaxy S6와 Galaxy S6 엣지에 자기유도방식인 'Qi 1.1' 규격과 PMA 규격을 동시에 지원하는 이중모드 무선충전 기능을 기본 탑재하여 출시하였음
- ▶ 자기유도방식 무선충전 상용화와 함께 삼성전자는 자기공명방식의 무선충전 기술의 상용화를 위한 노력을 병행하고 있으며, 특히 AriFuel Alliance의 주요 회원사로 자기유도방식과 자기공명방식이 통합된 무선충전 기술을 개발 중임

② LS전선

- ▶ 2012년에 자기공명방식을 이용하여 200W급의 TV에 무선 전력 공급 기술 개발

③ 한국전자통신연구원(ETRI)

- ▶ Light Emitted Diode(LED) 전광판에 무선으로 전력을 공급하는 기술 개발

④ LG전자

- ▶ 2015년 주방가전기기인 전기주전자, 믹서 등에 무선 전력 공급 기술 개발

⑤ 맵스

- ▶ 스마트카드 혹은 웨어러블 기기용 2.5W급 트라이 모드 수신 IC를 국내 최초로 해외 수출

전남대학교 산학협력단

기술의 우수성
및 도입 효과

■ 인버터 기본 개념

- 인버터의 출력전압 크기를 결정하는 요소는 ‘입력 직류전압’ 과 ‘변조비’ 임
- 인버터의 입력 직류전압은 정격 출력전압을 발생할 수 있는 전압의 크기보다 크게 설정되고, 출력전압은 변조비에 의해 결정됨

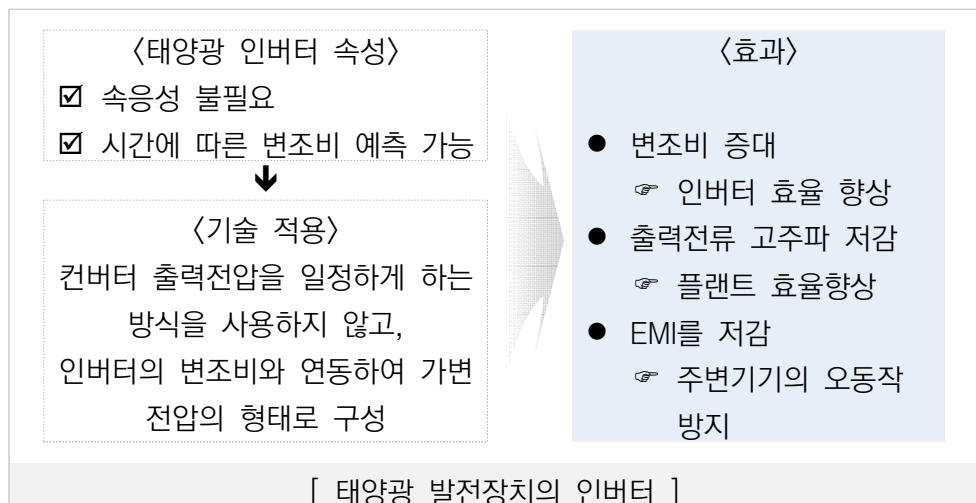
■ 기존기술의 한계

- (변조비 제어 방식) 낮은 출력전압을 필요로 하는 경우, 낮은 변조비에 의한 출력 전류 전달 펄스폭이 낮아 인버터의 효율이 저하됨

■ 기술 도입 효과

- 적은 개수의 스위치만으로도 고레벨의 출력을 제공함
- 스위치손실이 줄어 전력변환효율을 향상시킴
- DC링크에 스위치가 직접 연결되므로 스위치의 내압을 낮출 수 있음
- A암에 양방향 스위치 추가만으로 출력 레벨 수를 증가시킬 수 있으므로 고조파 왜곡을 매우 낮출 수 있어 고품질의 전력을 출력

[멀티레벨 인버터]



[태양광 발전장치의 인버터]

- 인버터 변조비는 최대 단위역률로 유지하고 컨버터의 시비율 제어 시
- 저속 영역에서 인버터를 구동할 때 인버터 및 전동기의 효율저감 및 토크 리플을 개선할 수 있음

[하이브리드 비례 적분 제어기를 갖는 인버터 시스템]

주요 적용분야

■ 태양광 인버터



- 소형 가정용(kW급)부터 전력계통 연계용(MW급)까지 다양한 용도의 산업에서 전기 변환 기기로 사용

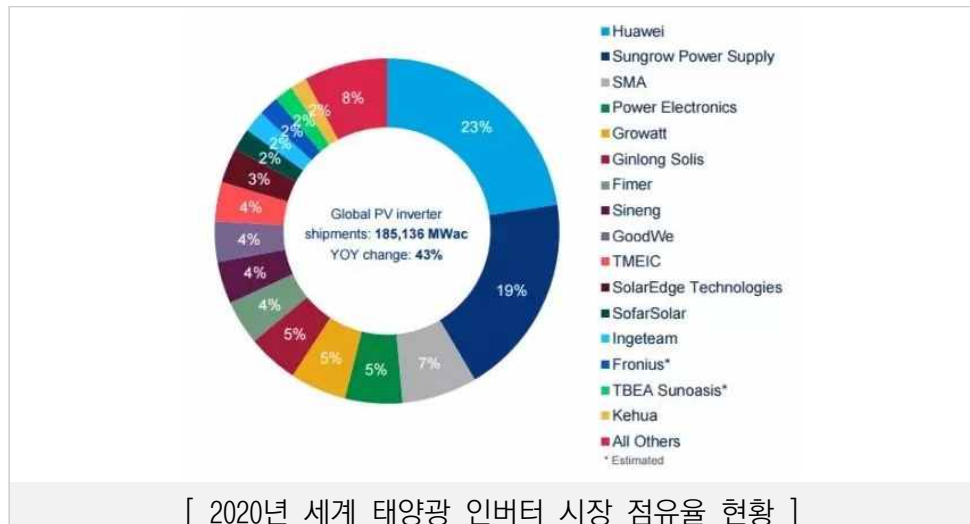
[단상 태양광 인버터]

■ 시장 특성

- 태양광 인버터는 모든 태양광 발전 시스템의 핵심 부품으로서, **태양광 발전 시스템 시장의 성장 추세**와 비례관계의 특징을 나타냄

■ 시장 현황

- 태양광 인버터 세계 시장의 주요 플레이어
- 중국 기업 Huawei와 SunGrow, 독일 기업인 SMA, 스페인 기업인 Power Electronics, 이탈리아 기업인 Fimer 등 5개 업체가 전체 시장의 54% 점유율을 차지하고 있음



※ 자료: Wood Mackenzie



※ 자료: Wood Mackenzie

• 시장 제품 동향

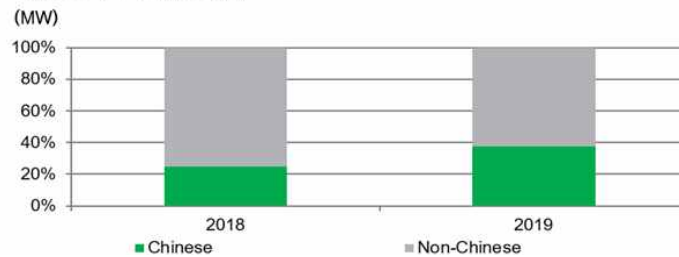
- 유틸리티 규모 태양광 설치를 위해 3상 스트링 및 중앙 인버터가 지속 출시되고 있으며, 인버터 규모가 대형화되고 있는 추세임
- 기업들은 고가의 프로젝트 입찰을 위해 200kW를 초과하는 스트링 인버터를 출시하고 있음
- 중앙형 인버터에서도 평균 크기 이상의 대형화가 이뤄지고 있으며, 3~4MW 규모의 중앙형 인버터 출하량이 67% 성장하여 15.5GW에 도달함

• 시장 이슈

- 2019년에 가정용 인버터 시장이 50% 이상 성장하며 호황을 누림
- 중국 공급업체의 인버터 시장의 글로벌화 가속

- ✓ 중국 기업 Huawei는 지난 5년간 시장을 주도하고 있음
- ✓ 최근 2년간 연속 태양광 인버터 수요가 감소하면서 국외시장으로 관심을 돌려 내수시장의 손실을 상쇄 중임
- ✓ 유럽, 인도, 동남아시아, 남미 전역에 빠르게 진출하면서 2019년 세계 시장 점유율의 38%를 차지함

태양광 인버터 출하량

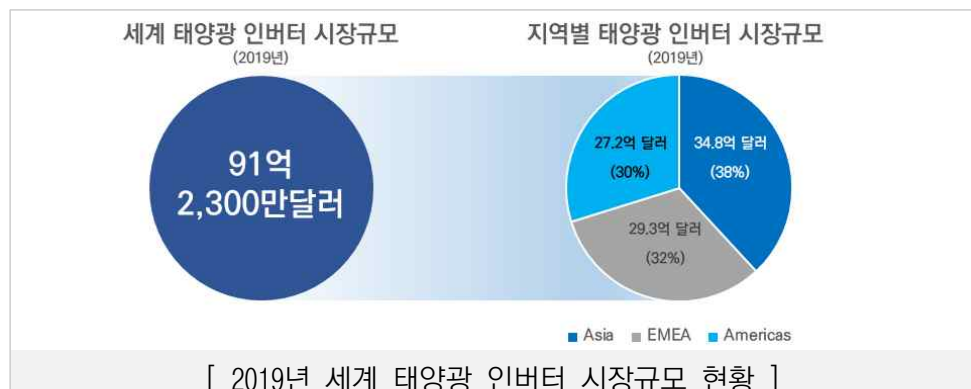


[중국의 태양광 인버터 시장 주도 현황]

※ 자료: IHS Markit, 2019

■ 시장 규모 및 전망

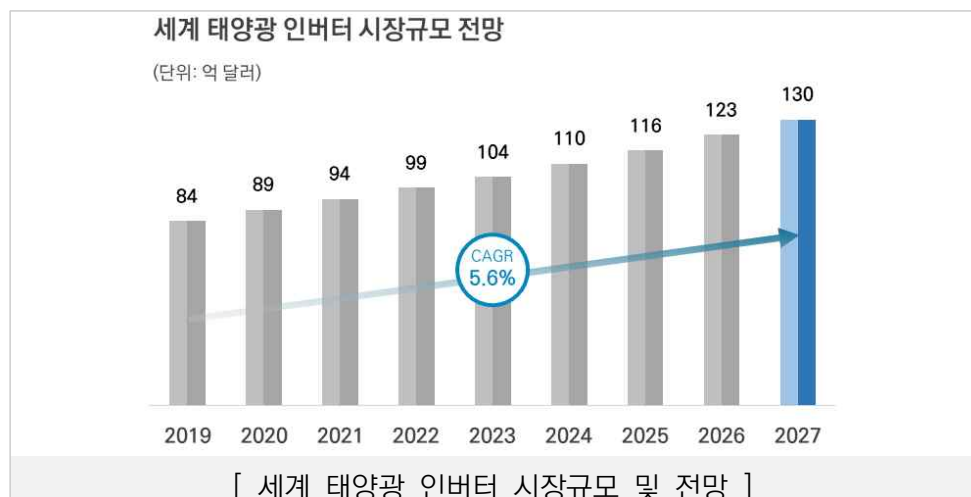
- 2019년 세계 태양광 인버터 시장은 91억 달러를 돌파하였으며, 같은 해 인버터 출하량도 전년대비 19% 증가한 126GW으로 기록적인 출하량을 달성함



[2019년 세계 태양광 인버터 시장규모 현황]

※ 자료: IHS Markit, 2019

- 세계 태양광 인버터 시장은 2019년부터 2027년간 연평균 성장률 5.6%로 성장하여 2027년에 130억 달러규모에 달할 것으로 전망됨



[세계 태양광 인버터 시장규모 및 전망]

※ 자료: Grand View Research, PV Inverter Market Size, Share & Trends Analysis Report And Segment Forecasts, 2020 - 2027

- 국내 태양광 인버터 시장은 2018년 2,000억 원에서 2021년 4,000억 원으로 2배 이상 성장할 전망이다
- 국내 태양광 인버터 시장 점유율을 살펴보면, 중앙형 태양광 인버터의 경우 시장의 절반가량은 외국산이 차지하고 있고, 스트링 태양광 인버터는 80% 이상이 외국산에 의해 공급되고 있음



※ 자료: 머니투데이 뉴스, <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2021101619535949124>

[발명의 명칭]

멀티 레벨 인버터에서 입력측 직류 전압의 언밸런싱과 무관하게 정현파의 전압을 출력시키는 멀티 레벨 인버터의 펄스 폭 변조 장치 및 스위치 제어 방법

[대표연구자]

최남섭 교수
(스마트전기 제어공학과)

[기술완성도(TRL)]

TRL 4

[사업화 소요기간]

-

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

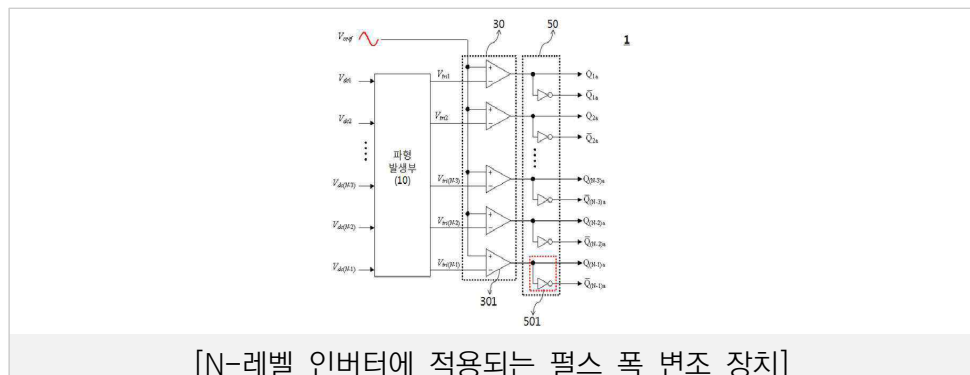
기술개요

■ 멀티 레벨 인버터 기본 개념

- 일반적인 인버터의 극전압은 2레벨이며($+V/2$, $-V/2$), 극전압을 더 높이기 위해 인버터를 확장시킨 개념
- 인버터의 레벨 수를 증가시키면 대용량의 인버터를 설계할 수 있고, 정현파에 가까운 출력을 만들 수 있어 고조파 저감에도 유리함

■ 멀티 레벨 인버터의 펄스 폭 변조 장치 및 스위치 제어 방법

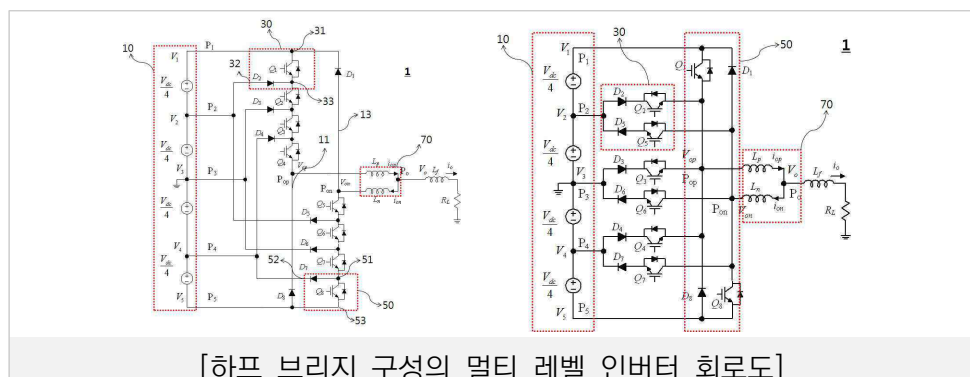
- 입력측 직류 전압에 언밸런싱이 있더라도 정현파의 출력전압을 생성시킬 수 있는 펄스 폭변조 장치 및 멀티 레벨 인버터의 스위치 제어 방법



[N-레벨 인버터에 적용되는 펄스 폭 변조 장치]

■ NPC 타입의 멀티 레벨 인버터

- MNPC(Mixed Voltage Neutral Point Clamped) 타입의 멀티 레벨 인버터
- 데드타임 없이 출력 전압을 전환할 수 있는 멀티 레벨 인버터



[하프 브리지 구성의 멀티 레벨 인버터 회로도]

지식재산권

■ 국내 3건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2016-0080791 (2016-06-28)	멀티 레벨 인버터에서 입력측 직류 전압의 언밸런싱과 무관하게 정현파의 전압을 출력시키는 멀티 레벨 인버터의 펄스 폭 변조 장치 및 스위치 제어 방법	10-1790578 (2017-10-20)
한국	10-2015-0117617 (2015-08-21)	데드타임을 갖지 않는 NPC 타입의 멀티 레벨 인버터	10-1729146 (2017-04-17)
한국	10-2015-0114704 (2015-08-13)	데드타임을 갖지 않는 MNPC 타입의 멀티 레벨 인버터	10-1712445 (2017-02-27)

기술의 우수성 및 도입 효과

■ 기존 기술의 한계

- 멀티레벨 인버터는 출력전압의 레벨 수에 비례하는 다수의 플로팅 (floating)된 입력 전압원 또는 절연 변압기를 필요로 하여 시스템이 복잡하고 가격이 높은 단점이 있음

■ 대상기술의 효과

- 멀티 레벨 인버터의 펄스 폭 변조 장치 및 스위치 제어 방법
- 직류 입력 전원이 반드시 밸런싱 되지 않아도 왜곡 없는 정현파의 출력 전압을 생성함
- 직류측 전원 조건에 관계없이 출력 전압 파형의 왜곡을 제거함
- 출력 전압 파형의 왜곡을 제거함으로써 향상된 정현파의 출력 전류를 얻을 수 있음
- 출력 전압과 출력 전류 파형의 고조파 성분이 감소하여 출력 필터의 크기를 줄일 수 있음
- 인버터의 선형성이 증가함으로써 제어 성능 및 수명이 향상되고, 신뢰성이 향상될 수 있음

■ NPC 타입의 멀티 레벨 인버터

- 출력 전압이 전환되는 스위칭 순간에 회로가 단락되지 않는 NPC 타입의 인버터 회로 구성을 갖음
- 출력 전압이 전환되는 과정에서 인터벌이 요구되지 않으므로 데드타임 없이 구동이 가능함
- 상의 개수나 전압원의 개수에 상관없이 회로도 확장 구성이 가능하여, 고전압 대용량의 NPC 타입 인버터에 폭넓게 적용될 수 있음
- 출력 전압 파형의 왜곡이 제거되어 직류 전압의 이용률이 높아지며, 출력 전압 파형의 고조파 성분이 감소될 수 있음
- 인버터의 선형성이 증가함으로써 제어 성능 및 수명이 향상되고, 신뢰성이 향상될 수 있음

주요 적용분야

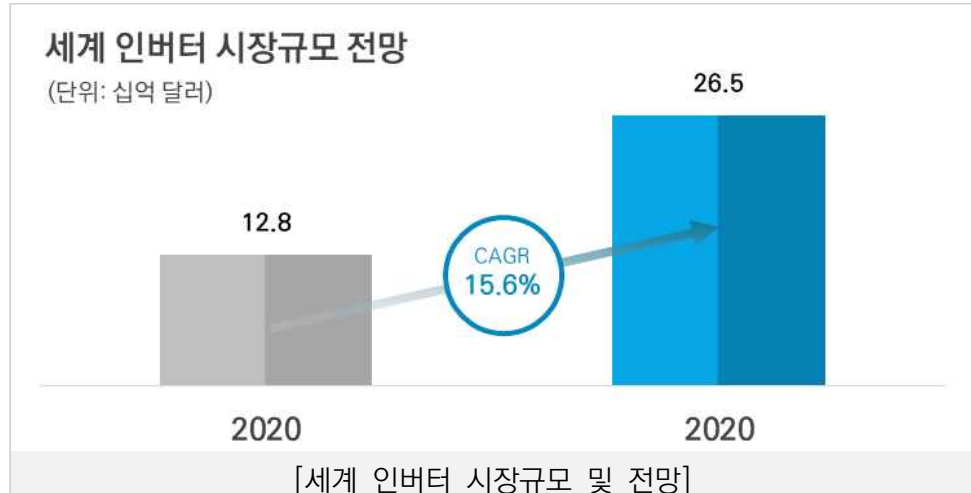


- 산업현장, 고속 철도 시스템, 전동차, 선박 등의 한정된 전력 반도체 스위칭 소자의 용량에 따른 고전압, 고출력의 대용량 인버터

[대용량 인버터]

■ 세계 인버터 시장

- 글로벌 인버터 시장은 2020년 128억 달러에서 연평균 성장률 15.6%로 성장하여 2025년에 265억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 시장의 성장의 주요 요인은 재생 에너지 부문에 대한 대규모 투자 유입과 주거용 태양열 옥상 설치 수의 증가로 나타남



※ 자료: marketsandmarkets, Inverter Market - Global Forecast to 2025

- 아시아-태평양 지역은 신흥 경제국에서 산업 자동화 솔루션 구축을 위한 투자 확대, 운영 및 인력 안전을 요구하는 규제 강조, 플랜트의 발전 용량 확장, 운송 부문의 전기화, 기술 발전에 따른 발전소의 생산 및 운영비용 절감 등으로 인해 태양광 인버터 시장의 성장을 주도하고 있음

■ 인버터 시장 주요 유형



- ☑ 주로 전기 배터리에서 DC 전원을 가져와 사용 가능한 AC로 변환

- ☑ 차량용 인버터와 가정용 인버터로 다시 분류됨

[비태양광 인버터]

- 주요 시장 플레이어: Huawei Technologies(중국), Sunrow Power Supply(중국), SMA Solar Technology(독일), Power Electronics(스페인) 및 ABB(스위스)



- ✓ 중국에 기반을 둔 주요 정보 통신 기술(ICT) 회사
- ✓ 태양광(PV) 인버터 및 지능형 PV 시스템 솔루션을 제공
- ✓ 높은 전력 생산량을 지원하고, 안전하고 신뢰할 수 있는 스마트 운영 및 유지보수(O&M)를 수행하는 스마트 태양광 발전소 개발

[중국 Huawei Technologies]



- ✓ 중국의 태양광 에너지 기업
- ✓ 신재생 에너지 전원 공급 장치 제조 및 판매
- ✓ 태양 및 풍력 에너지 분야의 첨단 에너지 전원공급장치 연구개발 활동 수행
- ✓ 스트링 인버터, 주거용 인버터, 중앙 인버터 및 모니터링 장치와 같은 관련 장비를 공급
- ✓ 유럽, 미주, 브라질 및 APAC과 같은 다양한 지역으로 수출

[중국 Sungrow Power Supply]



- ✓ 독일에 기반을 둔 태양 에너지 장비 공급업체
- ✓ PV 시스템에 사용되는 스트링 및 중앙 태양광 인버터 제조 및 공급(계통 연결 및 상업용 응용 프로그램)
- ✓ SUNNY HIGHPOWER, SUNNY TRIPOWER 및 SUNNY BOY 시리즈와 같은 다양한 유형의 스트링 인버터를 제공

[독일 SMA Solar Technology]



- ✓ 스페인의 전자 장치를 제조 기업
- ✓ 태양광 인버터, 배터리 기반 ESS 시스템 등의 그리드 연결을 위해 설계된 인버터를 제공
- ✓ 세계 모든 대륙에 지사를 두고 있으며 장비 및 대규모 프로젝트에 대한 서비스를 지원

[스페인 Power Electronics]



- ✓ 스위스의 전력 및 자동화 기술의 글로벌 리더 기업
- ✓ 1988년 ASEA(스웨덴)와 Brown, Boveri & Cie AG(스위스)의 합병을 통해 설립
- ✓ 유럽, 미주, APAC, 아프리카 및 중동에 지사를 두고 있음
- ✓ 스트링 인버터 및 중앙 인버터와 같은 다양한 유형의 태양광 인버터를 제공(단상, 삼상)

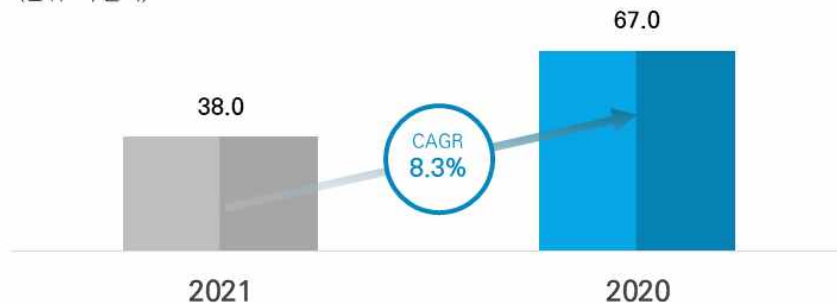
[스위스 ABB]

■ 스트링 인버터 시장

- 세계 스트링 인버터 시장규모는 2021년 38억 달러에서 연평균 성장률 8.3%로 성장하여 2026년에는 67억 달러에 이를 것으로 전망됨

세계 스트링 인버터 시장규모 전망

(단위: 억 달러)



[세계 스트링 인버터 시장규모 및 전망]

※ 자료: Market Data Forecast, String Inverter Market - Industry Forecast to 2026

- 각 국가에서는 온실가스 배출량 절감 등의 이슈와, 경제적인 신재생 에너지원 개발을 위해 태양광 에너지 프로젝트 증가가 시장성장의 주요요인으로 분석됨
- 재생에너지용 인버터 솔루션의 선도기업인 중국의 'Sungrow' 는 1,500V SG250HX 스트링 인버터로 카타르의 800MW Al Kharsaa 태양광 프로젝트에 전력을 공급할 것으로 밝힘

[스트링 인버터 세계 시장 플레이어]

국가	기업명
독일	KACO New Energy GmbH
독일	Delta Energy Systems GmbH
스위스	ABB Limited
중국	Chint Power Systems Co., Ltd.
중국	Ningbo Ginlong Technologies
중국	Samil Power Co., Ltd.
오스트리아	Fronius International GmbH
독일	SMA Solar Technology AG
중국	Huawei Technologies Co. Ltd.

[발명의 명칭]

분산발전 자원의 전압 및
무효전력 보조서비스에 따른
보상방법

[대표연구자]

최준호 교수
(전기공학과)

[기술완성도(TRL)]

TRL 4
[사업화 소요기간]
-

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

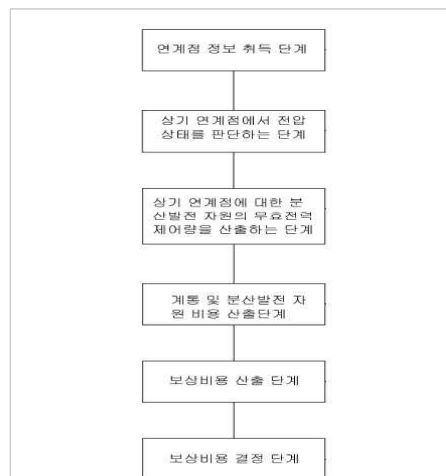
CEO Report 기술소개서

기술개요

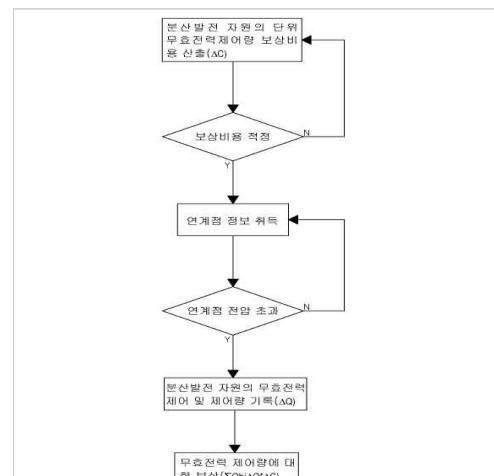
- 본 기술은 **분산발전 자원의 전압 및 무효전력 보조서비스에 따른 보상방법**에 관한 기술임

- 계통에 연계된 분산발전 자원을 이용하여 **전력선로의 전압을 보상할 경우, 그에 따른 보상을 산출하고 결정함**

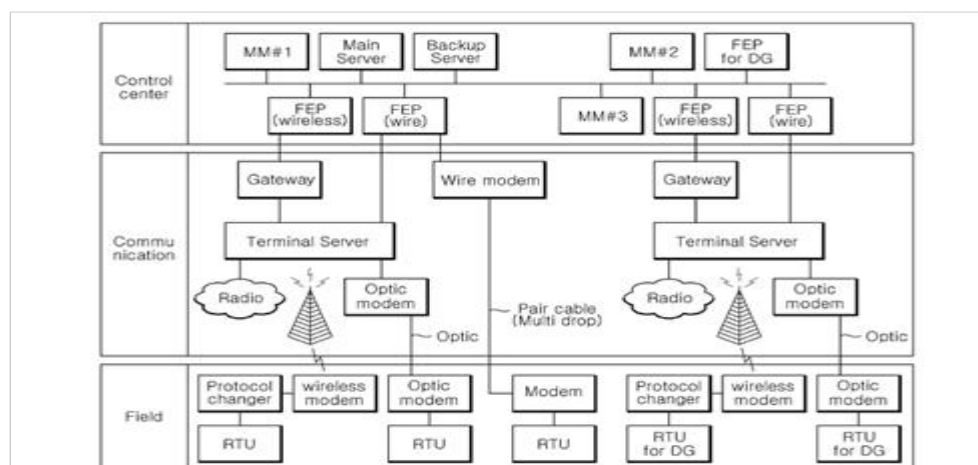
※ 분산자원: 전력 수요자 인근지역의 설치 가능한 소규모 발전설비를 이용하여 수요자에게 필요한 전력을 전량 공급하거나 이미 사용 중인 중앙 집중식 전력 공급 체계의 단점을 보완하기 위한 용도로 적용한 발전 방식



[분산발전 자원의 전압 및 무효 전력 보조서비스에 따른 보상방법(순서도)]



[분산발전 자원의 전압 및 무효 전력 보조서비스에 따른 보상방법(흐름도)]



[분산발전 자원이 연계된 자동화 시스템의 구성 도면]

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2017-0146603 (2017-11-06)	분산발전 자원의 전압 및 무효전력 보조서비스에 따른 보상방법	10-2019341 (2019-09-02)

■ 분산발전 자원에서 전압 및 무효전력의 제어에 따른 **비용적인 손실을 보상할 수 있음**

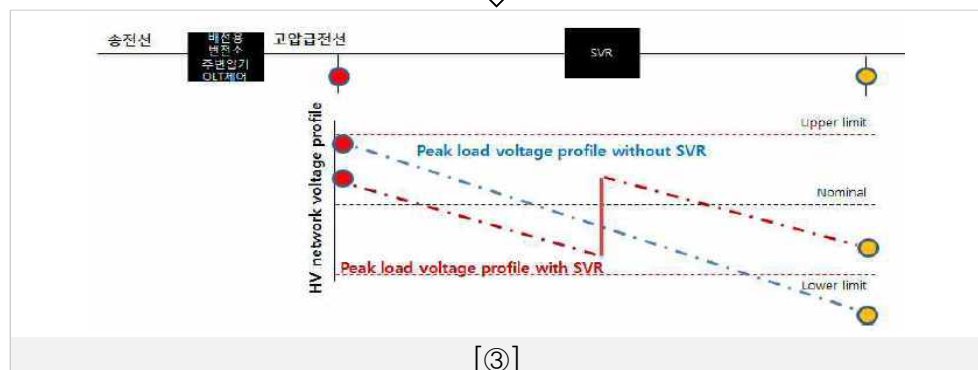
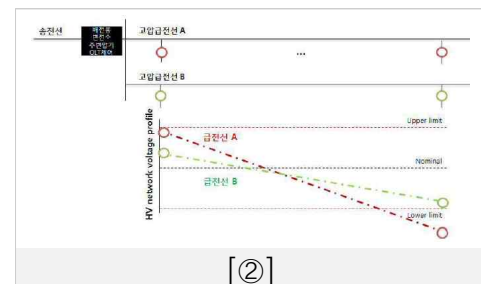
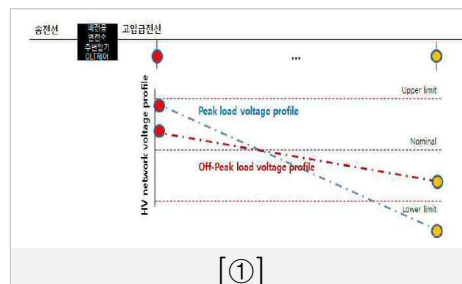
【보상절차 단계】

- ① 분산자원 자원의 연계점에 대한 연계점 전압의 정보를 취득
- ② 전압유지범위(기설정된 전압 하한값과 전압 상한값)와 연계점 전압을 비교하여 연계점의 전압 상태를 판단
- ③ 연계점 전압이 전압유지범위를 벗어날 경우 연계점에 대한 분산발전 자원의 무효전력 제어량을 산출
- ④ 분산발전 자원의 무효전력 제어량의 산출 값을 통해 연간 계통 운영자비용 및 분산발전 자원 사업자 비용을 각각 산출
- ⑤ 계통 운영자비용과 분산발전 자원 사업자 비용을 비교하여 보상비용 산출

※ 연계점: 폐로 상태에서 두 전력 시스템 사이에 전력이 흐르게 해 주는 스위칭 설비의 위치

【비교데이터】

- 1번은 과도한 전압강화로 전압제어 범위 내로 전압을 유지하지 못하는 경우가 발생하고, 2번은 송출전압제어만으로 다중 선로의 전압을 동시에 제어하기 어려운 문제점이 발생함
- 따라서 이러한 전압 문제를 해결하기 위해, 3번과 같이 **직·병렬로 삽입된 전압보상기기를 적절한 지점에 설치하여 전압을 제어하여 규정 범위 내로 조정 가능함**



주요 적용분야

[지능형 무효전력 보상장치]



- 본 기술을 활용하여 지능형 무효전력 보상장치에 적용 가능
- 제철소, 화학공장, 금속공장, 항만, 공장, 신재생에너지 계통(태양광, 풍력) 등에 활용 가능

[순간 전압보상장치]

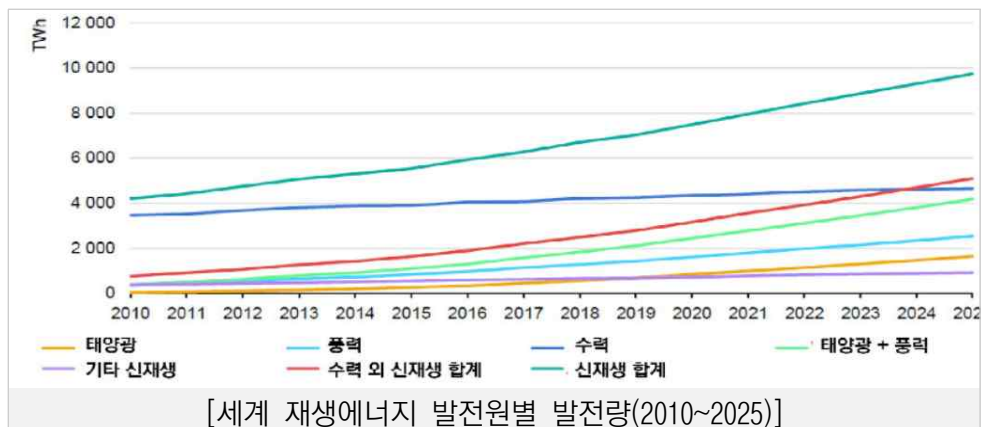


- 본 기술을 활용하여 순간 전압강하 시 보상해주고 선로가 개방된 정전 시에는 작동하지 않는 순간 전압보상장치에 적용
- 초고압(154Kv) 사용 공장에 있는 전기제어장비에 적합함

시장 동향

■ 글로벌 신재생에너지 시장 동향 및 전망(~2025년)

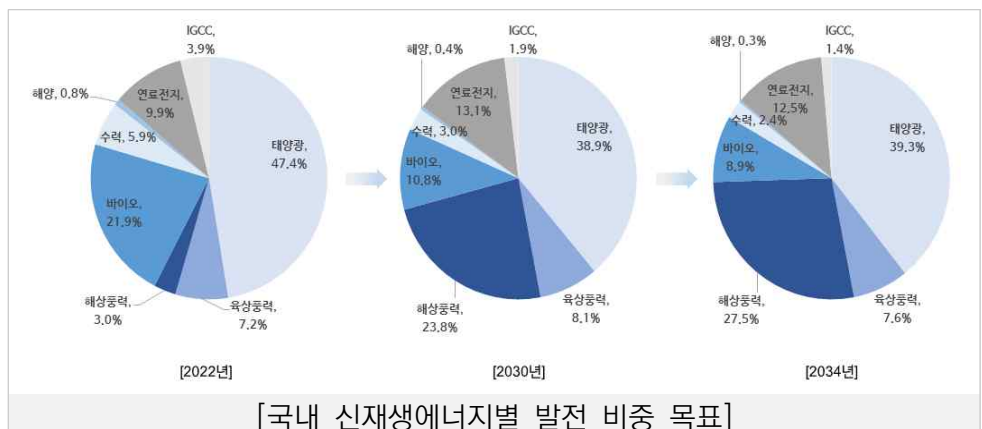
- 2025년 글로벌 신재생에너지 발전량 비중은 33%를 기록할 것으로 전망
- 2020년 신재생에너지 발전량 비중은 27.0%로 전년(25.7%)대비 1.3% 증가했으며 2025년에는 전체 발전량의 1/3을 차지할 전망



출처: 한전경영연구원

■ 국내 신재생에너지 시장 동향 및 전망

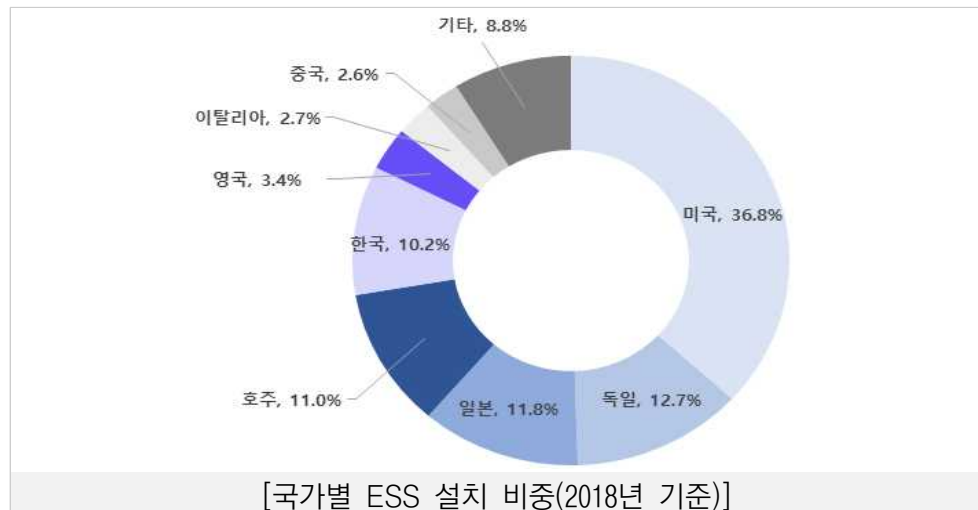
- 2020년 기준 7.4% 수준인 신재생에너지 발전 비중을 점차 증가시켜 2034년에는 25.8%로 전망됨



출처: 신재생에너지 정책심의회

■ 글로벌 ESS 시장 동향 및 전망

- 세계 ESS 시장은 2025년까지 용량 기준 연평균 40%대의 높은 성장률을 유지할 전망
 - 세계 ESS 설치량은 용량기준 2017년 4.8GWh에서 연평균 40%씩 성장하여 2025년 70.5GWh로 늘어날 전망
 - 금액 기준으로는 2017년 24.2억 달러에서 연평균 30%씩 성장하여 2025년 198.9억 달러에 달할 전망
- 유럽 및 호주는 전기요금 절감, 재생에너지 확대 대응 등의 목적으로 ESS 설치가 확대
 - 독일은 전기요금 절감을 위해 전력용뿐만 아니라 가정용 소형 ESS 등도 확대되고 있음



출처: DOE, 하나금융경영연구소

■ 국내 ESS 시장 동향 및 전망

- 2018년 상반기 국내 ESS 설치량은 1.8GWh로 전년대비 20배 이상 증가하였으며, 연간으로는 전년대비 4.8배 늘어난 3.7GWh가 설치될 전망
 - 평균 구축비용 감안시 2018년 상반기에만 약 9,800억 원 규모의 시장이 창출되었으며, 지난 6년간의 총 보급량(1.1GWh)을 상회
- 정부의 주요 지원정책이 종료되는 2021년부터 불확실성이 다소 존재하나, 규모의 경제 달성에 따른 ESS 시스템 가격 하락, 재생에너지 연계수요 확대 등으로 안정적 성장세를 유지할 전망



출처: SNE research, 하나금융경영연구소

■ 국내 기준전력수요 전망

- 전력소비량은 2020~2034년까지 연평균 1.6% 점차 증가하여 2034년에는 647.9TWh로 기대됨

[전력계통 재생 분산전원 접속현황('20.8월말 기준)]

연도	전력소비량(TWh)	최대전력(GW)	
		하계	동계
2020	516.7	89.1	91.7
2021	532.9	94.1	95.2
2022	544.6	96.2	97.4
2023	556.2	98.4	99.6
2024	567.8	100.5	101.5
2025	577.4	102.3	103.4
2026	587.2	104.1	105.2
2027	596.1	105.8	107.0
2028	604.5	107.5	108.6
2029	612.5	109.0	110.2
2030	620.2	110.6	111.8
2031	627.7	112.1	113.3
2032	634.7	113.5	114.7
2033	641.6	114.9	116.1
2034	647.9	116.2	117.5

출처: (주)미래산업리서치, 에너지발전 산업의 패러다임 변화와 대응전략

■ 국내 분산형 전원 보급 전망

- 신재생 확대 등에 따라 분산형 비중은 2034년 총발전량의 약 21%로 전망됨

[분산형 전원 보급 전망]

구분 (분산형 발전량(TWh))		2020	2025	2030	2034
신재생 등(사업용)		24.0	46.0	58.3	70.8(11.2%)
자가용	신재생	2.4	4.0	4.7	6.9(1.1%)
	상용자가	8.0	9.7	9.7	9.7(1.5%)
집단에너지 (구역전기 포함)		34.4	44.7	44.7	44.7(7.1%)
합계		68.9	104.4	117.5	132.2
분산형 비중		11.9%	17.3%	19.0%	20.9%

*신재생에너지 중 해상풍력 등 수요지에서 떨어진 40MW 이상 전원은 제외

출처: (주)미래산업리서치, 에너지발전 산업의 패러다임 변화와 대응전략

[발명의 명칭]

분할 반복 부호를 이용한
데이터 분산 저장 장치 및
방법

[대표연구자]

박호성 교수
(컴퓨터정보
통신공학과)

[기술완성도(TRL)]

TRL 4
[사업화 소요기간]
-

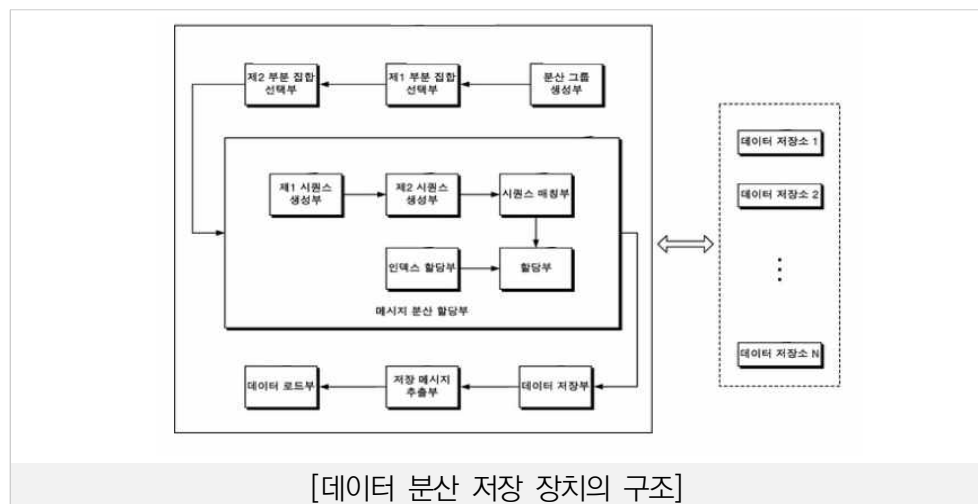
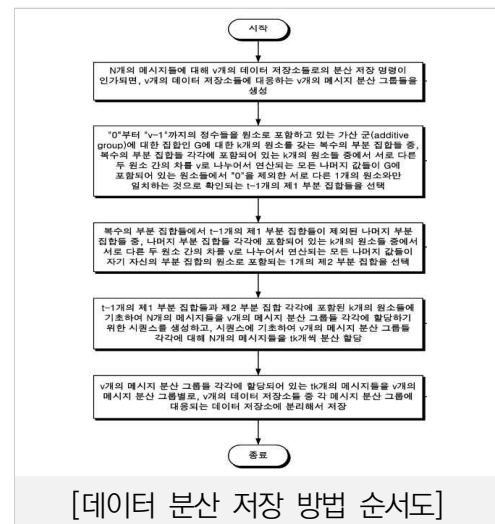
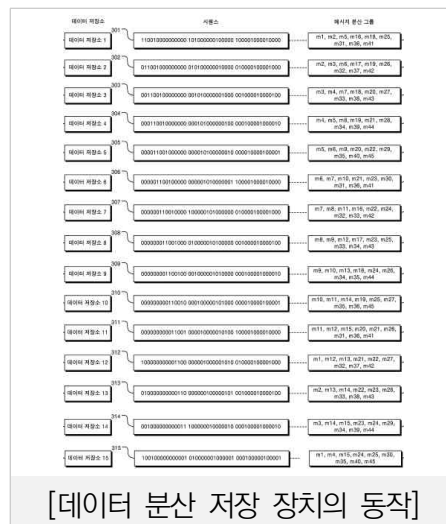
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 분할 반복 부호를 이용한 데이터 분산 저장 장치 및 방법에 관한 기술임
- 데이터의 손실이 발생하였을 때, 데이터의 복구가 용이하도록 여러 개의 데이터 저장소들에 메시지들을 분산하여 저장하는 기술임



지식재산권

- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0022396 (2019-02-26)	분할 반복 부호를 이용한 데이터 분산 저장 장치 및 방법	10-2197993 (2020-12-28)

■ 필요성

위치(Location)	이동(Migration)	중복(Replication)
<ul style="list-style-type: none"> 파일, 입출력 장치, 프로그램, 데이터베이스 시스템 등의 자원이 어떤 컴퓨터에 있는지 알 필요 없이 이용할 수 있게 함 	<ul style="list-style-type: none"> 자원을 한 컴퓨터에서 다른 컴퓨터로 이동시켜도 사용자가 이를 인식하지 않고 자원을 이용할 수 있게 함 	<ul style="list-style-type: none"> 동일한 자원이 다수의 컴퓨터에 존재하고 있더라도 사용자에게는 하나의 자원으로 보이게 함
이기종(Heterogeneity)	장애(Fault)	규모(Scale)
<ul style="list-style-type: none"> 분산 시스템이 다른 종류의 하드웨어와 소프트웨어로 구성돼 있더라도 사용자는 이들의 상이함을 인식하지 않고 이용 	<ul style="list-style-type: none"> 분산 시스템의 구성 요소(하드웨어, 소프트웨어)가 장애를 일으켜도 서비스를 제공할 수 있게 함 	<ul style="list-style-type: none"> 분산 시스템의 구성 요소를 추가하거나 제거하는 등 규모 변화에 대해서도 사용자는 이것을 인식하지 않고 시스템을 이용할 수 있게 함

■ 기술의 우수성

- 분산형 구조를 통해 여러대의 서버에 분산하여 저장하고 상호복제하여 데이터 유실이나 서비스 중지에 대비 가능
- DFS를 사용하는 분산시스템에 민감한 정보를 변형하여 나누어 저장하여 정보가 일부 누출되어도 추론 공격을 방어 가능
- 일부 데이터 서버를 사용할 수 없거나 접속할 수 없는 경우에도 임계 값 이상으로 변형하여 나누어진 정보들을 수집하여 원래의 민감한 정보를 복원 가능

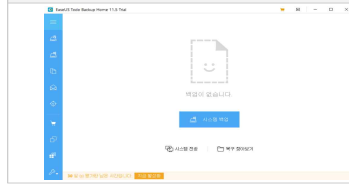
■ 기술 경쟁력 및 도입 효과

[기존기술]	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 데이터 백업 방식은 별도의 데이터 저장 기준 없이 단순히 원본 메시지에 대한 복사 메시지를 생성한 후 데이터 저장소들에 분산해서 저장하는 방식만을 사용 메시지들을 데이터 저장소에 저장해야 하는 경우에는 대용량의 데이터 저장 공간을 확보하거나 많은 수의 데이터 저장소를 구비해야 하는 등의 비효율성이 존재함
[본 기술]	<ul style="list-style-type: none"> 적은 수의 데이터 저장소들만을 활용하여 메시지들의 분산 저장할 수 있음 메시지가 분산 저장되어있는 데이터 저장소 중 최소한의 데이터 저장소들만을 선택하여 액세스하더라도 메시지들이 모두 로드될 수 있도록 함으로써, 메시지들에 대한 데이터 손실을 방지할 수 있는 효율적인 데이터 분산 저장 기법을 제공

- 데이터 저장과정에서 하드웨어적인 오류나 알 수 없는 원인에 의해 의도된 대로 데이터가 저장되지 않고 오류가 발생하는 상황으로부터 데이터의 보호가 가능
- 랜섬웨어 등과 같은 데이터 훼손 등의 위협에 대응하는 기술로 활용되어 주요 데이터를 안전하기 관리하기 위한 기술로 응용이 가능
- 데이터를 분산 관리하는 기술에서 데이터 업데이트를 제공하기 어려운 기존의 한계를 극복하여 정적인 데이터 외에도 동적인 데이터까지 서비스를 제공함으로써 동적으로 변화하는 데이터를 활용하는 다양한 산업 분야의 산업에 적용이 가능

주요 적용분야

[데이터 백업 프로그램]



- 본 기술을 활용하여 데이터 백업 프로그램에 적용 가능
- 데이터 저장소들에 분산해서 저장하기 때문에 데이터 손실에 대처하기 쉬움

[데이터 서비스 플랫폼]



- 데이터의 실시간 처리를 지원해 주는 데이터 서비스 플랫폼으로 응용 가능
- 데이터 수집, 저장, 처리 과정 등 수행 가능함

시장 동향

■ 전 세계 빅데이터 시장규모 및 전망

- 전 세계 빅데이터 시장은 2020년 1,388억 8,600만 달러에서 연평균 성장률 10.6%로 2025년에는 2,294억 2,300만 달러에 이를 것으로 전망



[세계 빅데이터 시장규모 및 전망]

출처: MarketsandMarkets, Big Data Market, 2020

■ 전 세계 빅데이터 시장은 종류에 따라 서비스, 소프트웨어로 분류됨

- 서비스는 2019년 988억 8,000만 달러에서 연평균 성장률 13.95%로 증가하여, 2024년에는 1,899억 7,000만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 소프트웨어는 2019년 665억 2,000만 달러에서 연평균 성장률 12.13%로 증가하여, 2024년에는 1,179억 3,000만 달러에 이를 것으로 전망됨



[세계 빅데이터 시장의 종류별 시장규모 및 전망]

출처: TechNavio, Global Big Data Market, 2020

■ 국내 데이터산업 시장규모

- 데이터산업 시장규모는 2019년 전년 대비 8.3% 성장한 16조 8,582억 원이며, 2020년에는 19조 2,736억 원 규모임



출처: MarketsandMarkets, Big Data Market, 2020

■ 국내 데이터산업 시장 전망

- 향후 데이터산업 시장은 지난 3개년 연평균 성장률인 11.3%와 같이 지속적으로 성장한다면 2026년(P)까지 36조 원을 넘어설 것으로 전망



출처: 과학기술정보통신부

■ 국내 데이터 처리 및 관리 솔루션 개발·공급업 시장규모

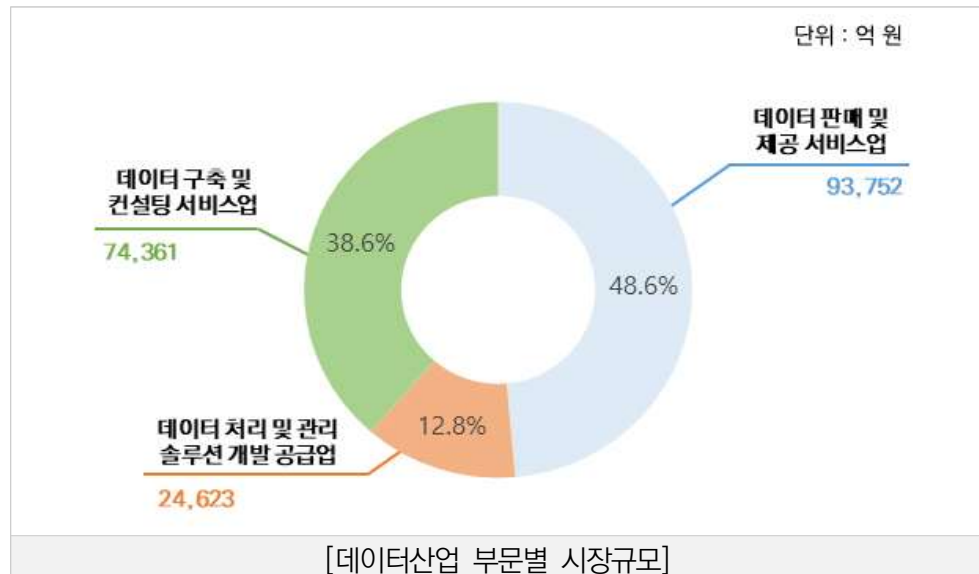
- 2018년부터 2020년 예상 매출까지 3개년 연평균 증감률(CAGR)은 15.0%로 데이터산업 전체 성장세(11.3%)보다 높게 나타남



출처: 과학기술정보통신부

■ 2020년 국내 데이터산업 부문별 시장규모

- 2020년 기준 데이터산업 시장의 부문별 규모는 데이터 판매 및 제공 서비스업 9조 3,752억 원(48.6%), 데이터 구축 및 컨설팅 서비스업 7조 4,361억 원(38.6%), 데이터 처리 및 관리 솔루션 개발·공급업 2조 4,623억 원(12.8%) 차지함



출처: 과학기술정보통신부

■ 2020년 데이터산업 직접매출 규모

- 2020년 기준 데이터산업 시장의 직접매출 규모는 11조 4,350억 원으로 2019년 대비 14.6% 성장하였음



출처: 과학기술정보통신부

[발명의 명칭] 멀티모달 데이터 융합 시스템 및 방법	[대표연구자] 양형정	[기술완성도(TRL)] 4단계 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
--	-----------------------	--	--

CEO Report 기술소개서

기술개요

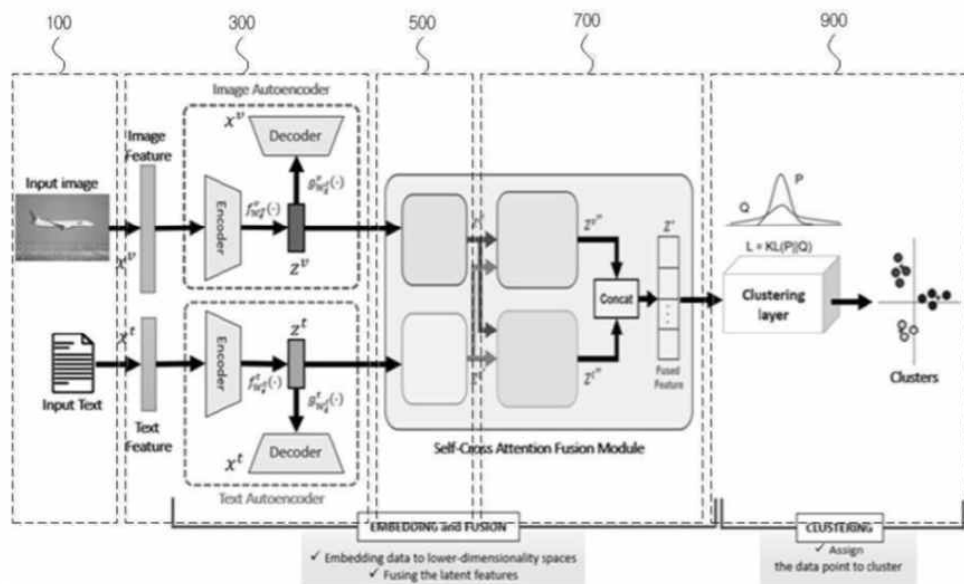
■ 기존 기술의 문제점

멀티 모달 데이터란 서로 다른 형태의 정보로 이루어져 뚜렷한 특성이 구분되는 데이터를 의미하며, 이미지 정보, 텍스트 정보, 센서 정보 등 다양한 형태를 포함한다. 한편, 이미지에 텍스트 설명이 포함된 데이터라고 하더라도 학습 모델이 특정 유형의 데이터를 인식하여 학습하기에는 데이터 유형을 구분하는 지정된 데이터가 없기 때문에 구조화된 레이블을 획득할 수 없어 학습하기에 어려우며, 이러한 문제를 해결하기 위해 한 가지 유형의 데이터만 클러스터링하는 단일 모달 접근 방식을 사용하거나 딥러닝 기술을 이용한 이미지와 텍스트 데이터 융합 방법이 제시됨

그러나, 단일 모달 접근 방식은 멀티 모달 데이터를 이용한 의미 있는 클러스터를 생성하지 못해 성능 저하를 보이며, 딥러닝 기술을 이용한 방법은 클러스터링 단계에서 최적으로 통합된 표현을 얻는데 어려움이 있음

■ 기술 특징

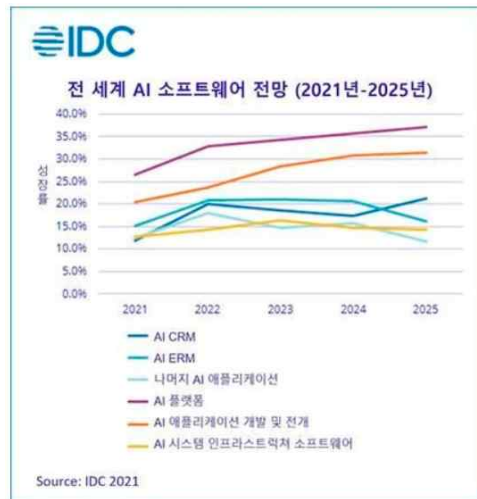
본 기술은 이미지 정보와 텍스트 정보를 포함하는 멀티 모달 데이터에 있어서, 이미지 정보와 텍스트 정보 간의 연관성을 표현하는 특징이 서로 융합된 융합 데이터를 제공할 수 있는 기술임



[그림] 멀티모달 데이터 융합 시스템 구성

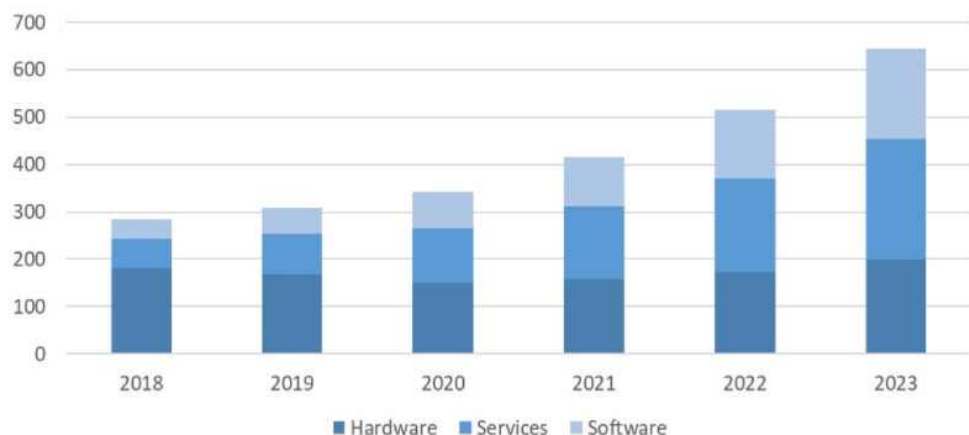
- 이미지 정보와 텍스트 정보에서 특징점을 도출한 다음 도출된 이미지와 텍스트 특징점 각각에 대한 입력 데이터를 생성한 후 정규화 데이터를 생성하고 생성된 이미지 및 텍스트 정규화 데이터로 상호 융합된 융합 데이터를 생성

	<ul style="list-style-type: none">- 정규화 데이터는 이미지 입력 데이터와 텍스트 입력 데이터를 각각 벡터 내적한 다음 소프트맥스 함수로 연산하여 가장 큰 값을 갖는 제1 이미지 결과 데이터와 제1 텍스트 결과 데이터를 추출한 후 이미지 입력 데이터와 이미지 결과 데이터, 텍스트 입력 데이터와 텍스트 결과 데이터를 다시 벡터 내적하여 각각의 정규화 데이터를 추출함으로써, 이미지 데이터와 텍스트 데이터에 포함된 필요하지 않는 정보나 신뢰할 수 없는 정보 등의 노이즈를 제거- 이미지 정규화 데이터와 정규화 데이터를 각각 복제한 이미지 복제 데이터와 텍스트 복제 데이터 각각을 행렬곱으로 연산한 후 연산된 데이터 값이 크거나 작은 값들을 제거한 다음 소프트맥스 함수로 연산하여 연산된 값 중 가장 큰 값의 제2 이미지 결과 데이터와 제2 텍스트 결과 데이터를 도출하고, 제2 이미지 결과 데이터와 텍스트 정규화 데이터 및 제2 텍스트결과 데이터와 이미지 정규화 데이터를 행렬곱으로 연산하여 융합 데이터를 생성- 융합 데이터에 대한 임베디드 분포 간의 쿨백-라이블러 발산(Kullback Leibler divergence)을 최소화하여 최종 융합 데이터를 도출								
지식재산권	<div>■ 국내 1건</div> <table><tr><th>국가</th><th>출원번호 (출원일)</th><th>발명의 명칭</th><th>등록번호 (등록일)</th></tr><tr><td>한국</td><td>10-2021-0029317 (2021-03-05)</td><td>멀티모달 데이터 융합 시스템 및 방법</td><td>10-2279797 (2021-07-14)</td></tr></table>	국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)	한국	10-2021-0029317 (2021-03-05)	멀티모달 데이터 융합 시스템 및 방법	10-2279797 (2021-07-14)
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)						
한국	10-2021-0029317 (2021-03-05)	멀티모달 데이터 융합 시스템 및 방법	10-2279797 (2021-07-14)						
기술의 우수성 및 도입 효과	<ul style="list-style-type: none">- 이미지 정보와 텍스트 정보에 포함된 불필요하거나 신뢰할 수 없는 정보 등의 노이즈를 제거한 후 데이터를 융합함으로써, 입력된 이미지 정보와 텍스트 정보에 대한 분별력 있고 유의미한 융합 데이터를 생성할 수 있음- 생성된 융합 데이터들을 활용함으로써 보다 효율적으로 딥러닝 기반의 분류, 인식 기능을 수행하는 모델을 개발할 수 있으며, 의료, 보안, 상황 인지 등의 서비스 분야에 인식률과 정확도를 높일 수 있음								
주요 적용분야	<ul style="list-style-type: none">- 대규모 데이터 저장, 병렬 분산 컴퓨팅, 영상 스트리밍- 영상 데이터 기반 AI 서비스 - 글자/숫자 인식, 얼굴 인식, 모션 인식, 상황 인식, 행동 인식 등- 의료 분야 - CT/MRI 등의 의료 영상 분석하여 질병의 유무, 병증의 정도 인식								
시장 동향	<div>■ 인공지능 시장</div> <ul style="list-style-type: none">- 2021년 전 세계 인공지능(AI) 매출이 전년 대비 15.2% 증가한 3,418억 달러에 이를 것으로 전망하고 있으며, 해당 시장은 2022년 18.8%의 성장률을 보이고, 2024년에는 5,000억 달러 선을 돌파할 것으로 전망								



[세계 인공지능 시장 규모]

- 인공지능 시장을 소프트웨어, 하드웨어 및 서비스 시장으로 구분하였으며, 인공지능 소프트웨어 시장이 전체 인공지능 시장의 88%에 달하지만, 성장률 측면에서는 인공지능 하드웨어 시장이 향후 몇 년간 가장빠른 성장을 보일 것으로 예상



[국내 인공지능 시장 규모]

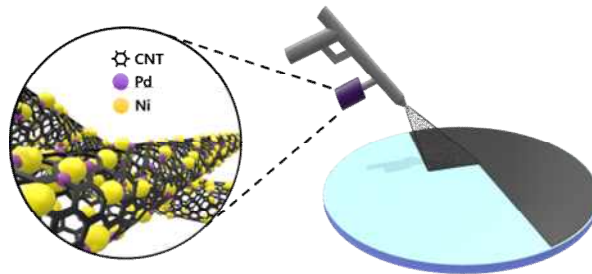
- 한국의 인공지능 기술 도입은 이제 실험 단계를 넘어 조직의 디지털 트랜스포메이션 이니셔티브에 필수적인 요소로 인식되고 있음
- 국내 인공지능 시장은 선도 기업을 주축으로 기술수요 및 솔루션 공급이 가파르게 증가하는 양상을 보임에 따라 향후 5년간 큰 성장을 보일 것으로 예상

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
니켈-팔라듐 탄소나노튜브 미세복합체의 제조방법, 이를 이용한 전자파 차폐제	하준석 교수 (화학공학부)	4단계 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 기술은 **니켈-팔라듐 CNT(탄소나노튜브) 미세복합체** 및 이를 이용한 **전자파 차폐제**에 관한 것임
 - 무전해 나노플레이팅법을 사용하여 CNT 표면에 니켈과 팔라듐의 합금이 미세분말의 형태로 Ni-Pd CNT 복합체를 이루며, 이를 이용하여 얇은 박막을 제조하는 기술
 - 본 기술을 활용하여 생성된 필름은 수십~수백나노미터의 얇은 두께로 구현이 가능하며, 99% 이상의 전자파 차폐율을 나타냄
 - 높은 가시광 투과성(투명성) 및 유연성을 보이므로 활용도가 높음



[기술 공정 개략도]



[본 기술이 적용된 전자파 차폐 필름]

지식재산권

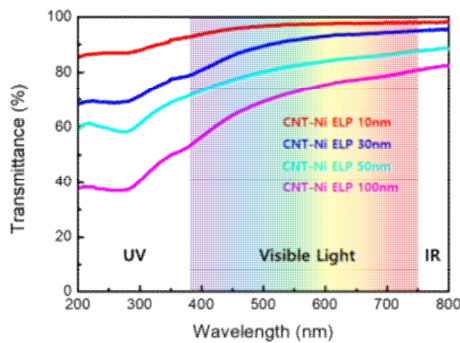
- 국내 4건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2016-0021272 (2016-02-23)	단일벽탄소나노튜브 및 이의 제조방법, 그리고 이를 이용한 자외선 발광다이오드(1)	10-1838610 (2018-03-08)
한국	10-2016-0021269 (2016-02-23)	단일벽탄소나노튜브 및 이의 제조방법, 그리고 이를 이용한 자외선 발광다이오드(2)	10-1838611 (2018-03-08)
한국	10-2020-0007135 (2020-01-20)	니켈-팔라듐 탄소나노튜브 미세복합체의 제조방법, 이를 이용한 전자파 차폐제	10-2372136 (2022-03-03)
한국	10-2020-0006534 (2020-01-17)	전자 소자용 박막 및 그의 제조방법	10-2274144 (2021-07-01)

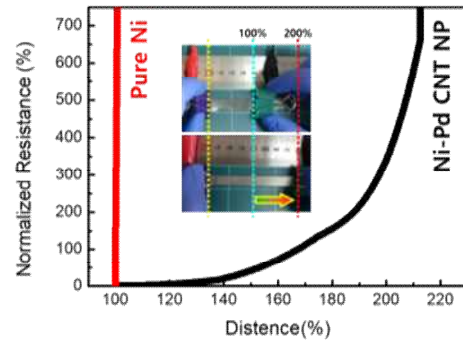
■ 탄소재료를 사용하여 금속 및 타 고분자 차폐제에 비해 높은 성능을 구현

- 전자파 차폐에는 높은 전기전도도가 필수이므로 금속을 이용한 차폐제가 주로 개발되고 있는데, 금속성 차폐제는 가공이 어렵고 단가가 높으며, 산소 접촉으로 인한 부식, 불투명성 등의 문제점이 있음
- 이를 위해 고분자에 전도성 필러를 첨가하는 차폐제 개발 또한 이루어지고 있으나 금속성 차폐제에 비하여 차폐율이 낮으며 두께가 두꺼움
- 본 기술은 CNT를 활용함으로써 기존 전자파 차폐제 소재들의 문제점을 개선하여 높은 전자파 차폐율을 보이면서도 산업적 활용도가 높은 물성을 구현

제조된 필름의 높은 광투과율 및 기계적 안정성



[필름 두께별 파장에 따른 광투과율]



[순수 니켈 대비 Ni-Pd CNT의 유연성]

■ 제조 공정이 간단하여 생산성이 우수하며 대면적화에 유리

- 기존의 무전해 도금법은 매우 복잡한 단계를 거치나, 본 기술에서의 제조방법은 CNT가 분산된 용매에 팔라듐 형성용액 및 니켈 형성용액을 첨가하여 혼합하는 간단한 과정을 통해 합금 형성이 가능

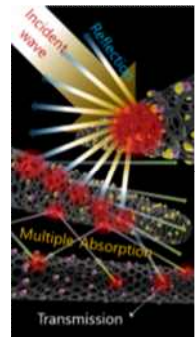


주요
적용분야

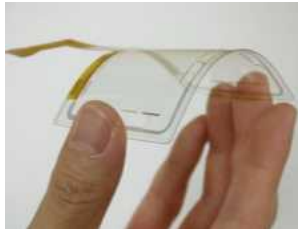
전자파 차폐 분야



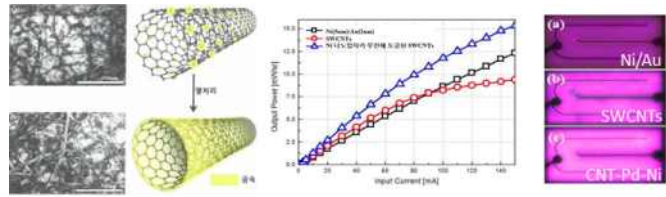
- 전자파 차폐는 전자파의 에너지를 표면에서 흡수 또는 반사 시켜 내부로 에너지가 전이 되는 것을 방지하는 원리
- 전자파가 도체에 닿으면 반사가 일어나기 때문에 전자파 차폐를 위해서는 전도성이 높은 재료를 이용함



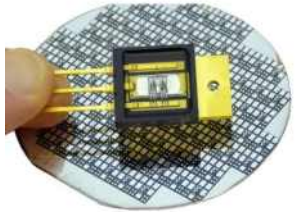
유연 투명전극 분야



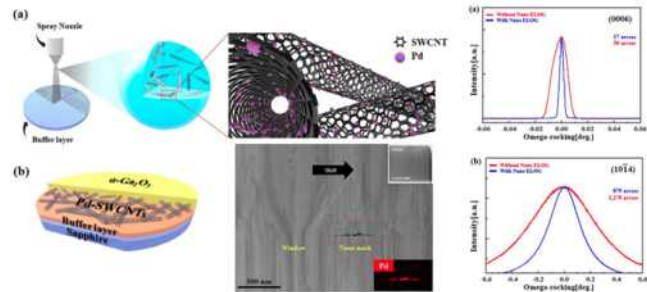
- 본 기술을 유연투명전극에 적용 시 유연성 및 투명성을 구현하면서도 타 소재 대비 출력이 우수한 전극 제조 가능



반도체 기판 성장 분야



- Ga_2O_3 기판 성장 특성을 ELOG기법에 적용 (ELOG: (Epitaxial Lateral Overgrowth))



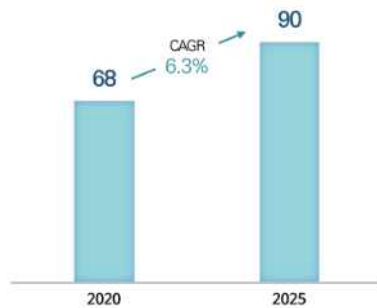
시장 동향

■ 전자파 차폐 시장

- 세계 EMI(Electromagnetic Interference, 전자파간섭) 차폐 시장은 2020년 68억달러에서 2025년 90억달러로 성장할 것으로 전망됨 (CAGR 6.3%)
 - ▶ EMI는 전자기기가 발생시킨 전자파로 인해 다른 전자기기의 정상적인 작동을 방해하는 상태를 의미
 - ▶ EMI 차폐는 테이프나 합판, 전도성 코팅 및 페인트, 금속, EMI/EMC 필터, 전도성 폴리머와 같은 재료를 사용하여 전자파 간섭을 줄이는 기술로, 전자기기의 성능 저하 없이 전자파를 차단할 수 있음
 - ▶ 전자파의 인체 유해성 및 기기간 교란 증가에 따른 부작용이 커지면서, 산업 분야에서 엄격한 규제 도입을 바탕으로 EMI 차폐 시장이 확대되고 있음
 - ▶ 최근 자동차에 많은 첨단기기가 포함되면서 EMI 차폐 기술의 채택 증가는 시장 확대의 긍정적 요소로 작용할 전망

- 전자파 차폐 재료별로는 전도성 코팅 및 페인트가 가장 높은 비율을 차지하며, 전도성 고분자, 금속 차폐막, 필터, Shielding tape&Laminate 순으로 나타남

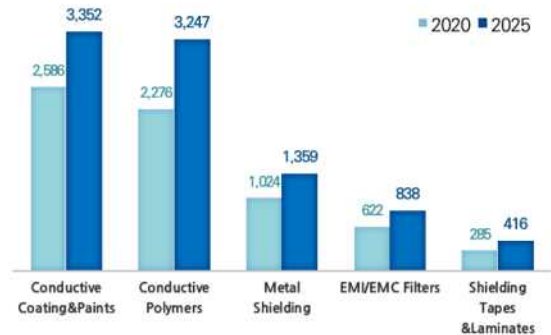
EMI 차폐 세계 시장 규모 (단위 : 억달러)



출처: EMI Shielding Market, MarketsandMarkets, 2020

[EMI 차폐 시장 규모]

재료별 EMI 차폐 시장 (단위 : 백만달러)



출처: EMI Shielding Market, MarketsandMarkets, 2020

[재료별 EMI 차폐 시장(2020-2025)]

■ 투명 전도성 필름 시장

- 세계 투명 전도성 필름 시장은 2016년 34억 5,000만 달러에서 2021년에는 61억 5,000만 달러에 이를 것으로 전망됨 (CAGR 12.3%)
- 국내 투명 전도성 필름 시장은 2016년 1억 1,250만 달러에서 2021년에는 2억 510만 달러에 이를 것으로 전망됨 (CAGR 12.8%)

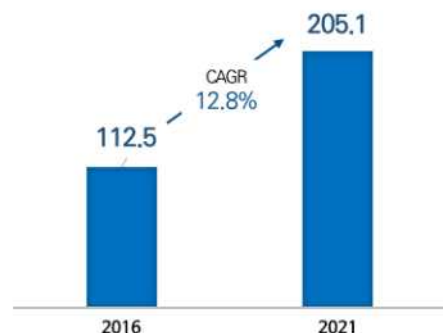
세계 투명 전도성 필름 시장 (단위 : 억달러)



출처: Marketsandmarkets, TRANSPARENT CONDUCTIVE FILMS MARKET, 2017

[세계 투명 전도성 필름 시장 규모]

국내 투명 전도성 필름 시장 (단위 : 백만달러)



출처: Marketsandmarkets, TRANSPARENT CONDUCTIVE FILMS MARKET, 2017

[재료별 EMI 차폐 시장(2020-2025)]

- 투명 전극은 ITO(Indium Tin Oxide, 인듐 주석 산화물)를 중심으로 개발되어 왔으나, 최근 플렉서블 투명전극 시장이 성장하면서 깨지기 쉬운 ITO 이외에도 다양한 소재를 활용한 투명전극이 개발되고 있음
 - ▶ ITO 유리, ITO PET, 메탈 메시, 은나노와이어, 탄소나노튜브 등 다양한 소재가 활용되고 있음
 - ▶ 현재는 ITO가 시장을 가장 많이 점유하고 있으나, 타 소재들의 성장률이 더 높게 나타나며 ITO 시장을 대체할 것으로 전망됨

투명 전도성 필름 시장의 재료별 시장 규모 및 전망(단위 : 백만달러)



출처: Marketsandmarkets, TRANSPARENT CONDUCTIVE FILMS MARKET, 2017

■ 화합물 반도체 시장

화합물 반도체 개요

- 화합물 반도체는 융복합 소재 분야에 속하는 기술로 주기율표의 두 개 이상의 다른 그룹에서 두 개 이상의 원소로 제조된 반도체를 의미
 - 예를 들어, 3족 원소와 5족 원소가 결합된 화합물(GaAs, InP, GaN 등)이 있음
- 화합물 반도체는 반도체 및 전자 분야의 실리콘 대체재로 사용될 수 있어 주목받고 있음
 - GaN, GaAs, SiC 등과 같은 화합물 반도체의 다양한 기능(예: LED 및 광 반도체에서 사용될 때의 고휘도 방출 및 강도, 고전력 효율, 고주파 처리 용량, 다양한 기판과 함께 사용할 수 있는 유연성 등)이 입증되었으며, 이를 바탕으로 조명/통신/가전제품/자동차 및 센서 등 다양한 산업 분야에 활용될 수 있음
- 세계 화합물 반도체 시장은 2016년 93억 9,000만 달러에서 2021년에는 141억 달러에 이를 것으로 전망됨 (CAGR 8.47%)
- 국내 화합물 반도체 시장은 2019년 13억 4,520만 달러에서 2024년에는 18억 2,650만 달러에 이를 것으로 전망됨 (CAGR 6.3%)

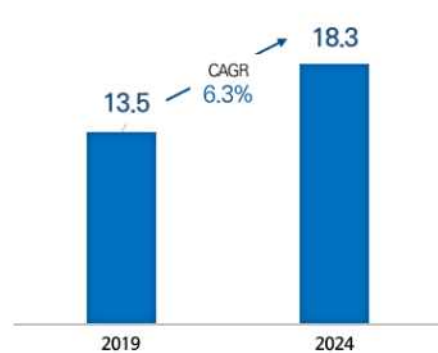
세계 화합물 반도체 시장 (단위 : 억달러)



출처: TechNavio, Global Compound Semiconductor Market, 2017

[세계 화합물 반도체 시장 규모]

국내 화합물 반도체 시장 (단위 : 억달러)



출처: Marketsandmarkets, Compound Semiconductor Market, 2019

[국내 화합물 반도체 시장 규모]

[발명의 명칭]

도로 결빙 현상 알림을 제공하는 차량 제어 시스템 및 그것의 제어방법

[대표연구자]

김진술 교수
(컴퓨터정보통신공학과)

[기술완성도(TRL)]

기본 성능 검증
[사업화 소요기간]
-

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

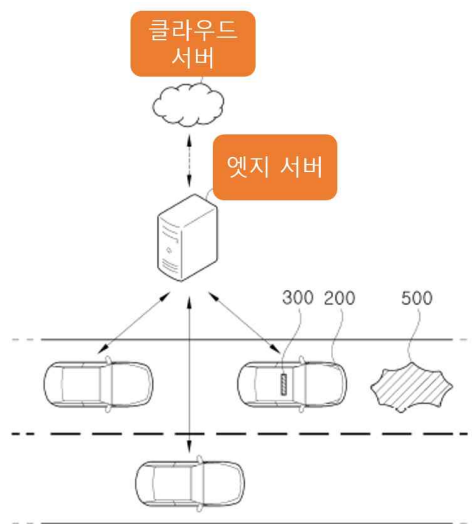
기술개요

■ 기술 요약

- 차량의 카메라로 제공받은 영상을 분석하여 도로 결빙 현상을 감지하고 알리는 시스템에 관한 기술임

■ 기술의 구성

- 차량의 온보드 처리장치는 카메라를 통해 수신된 영상을 소정 개수의 이미지로 분할함
- 분할된 이미지 중 도로 결빙 현상을 포함하는 이미지를 분류하고, 분류된 이미지를 엣지 서버로 전송함
- 엣지 서버는 도로 결빙 현상 이미지에 연계된 GPS 데이터와 해당 도로 결빙 현상과 차량 사이의 거리 정보에 근거하여 해당 도로 결빙 현상이 발견된 위치 정보를 결정함
- 엣지 서버는 차량과 클라우드 서버 사이를 통신 중계하고, 도로 결빙 현상 이미지를 수신하면 해당 도로 결빙 현상이 발견된 위치 정보를 다른 차량 및 클라우드 서버로 전송함
- 클라우드 서버는 엣지 서버를 통해 차량과 데이터를 송수신하고, 엣지 서버로부터 도로 결빙 현상이 발견된 위치 정보를 수신하면, 위치 정보에 근거하여 도로 결빙 현상이 발견된 위치를 경유하는 차량들에게 경고 메시지를 전송함



[차량 제어 시스템 개념도]

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0128874 (2020-10-06)	도로 결빙 현상 알림을 제공하는 차량 제어 시스템 및 그것의 방법	10-2281891 (2021-07-20)

기술의 우수성 및 도입 효과

■ 기존 기술의 문제점

- 도로주행시 결빙현상이 운전자의 눈에 잘 띄지 않고 단순히 도로가 조금 젖은 것으로 생각하기 쉽기 때문에 매년 블랙아이스로 인한 사고가 증가하고 있는 추세이고 이를 방지하고자 기술 개발도 많이 추진 중이지만 설계상 시간과 비용이 너무 많이 발생함
- 도로의 노면 날씨 환경을 센싱하기 위한 센서모듈을 다수 설치해야 해서 설계 시간이 오래 걸리고 그 비용도 많이 소요되는 문제점이 있고 빛의 반사도에 따라 결빙 여부를 판단하지만 외부 조건에 의해서 반사도가 오탐될 문제점이 있으며 결빙 예측 조건에 만족하지 않는 특수한 환경 발생시 결빙을 판단할 수 없음

■ 기술의 차별성

- 차량에서 촬영된 영상을 기반으로 인공지능망을 이용하여 도로 결빙 현상을 정확하게 판단할 수 있음
- 엣지 서버를 통해 클라우드 서버의 도로 결빙 현상에 대한 업데이트를 유지하고, 차량 간 통신을 통해 도로 결빙 현상에 대한 사고 방지가 가능함

■ 도입효과

- 도로 결빙 현상이 발생할 시, 빠르게 주위 차량에 알려 사고를 미연에 방지할 수 있음

주요 적용분야

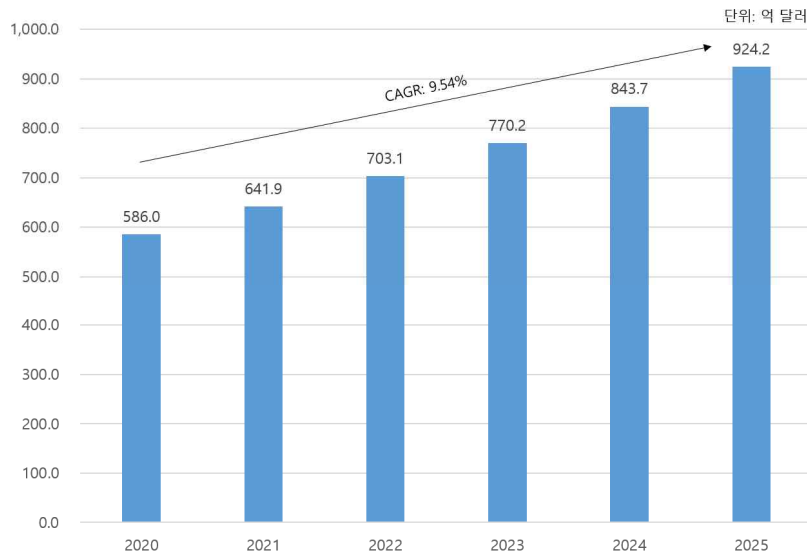
■ 지능형 교통시스템, 도로 결빙 현상 알림 시스템



[도로 결빙 현상 알림 예]

■ 전 세계 지능형 교통시스템 시장

- 전 세계 지능형 교통시스템(ITS) 시장은 2020년 586억 달러에서 연평균 성장률 9.54%로 증가하여, 2025년에는 924억 3,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

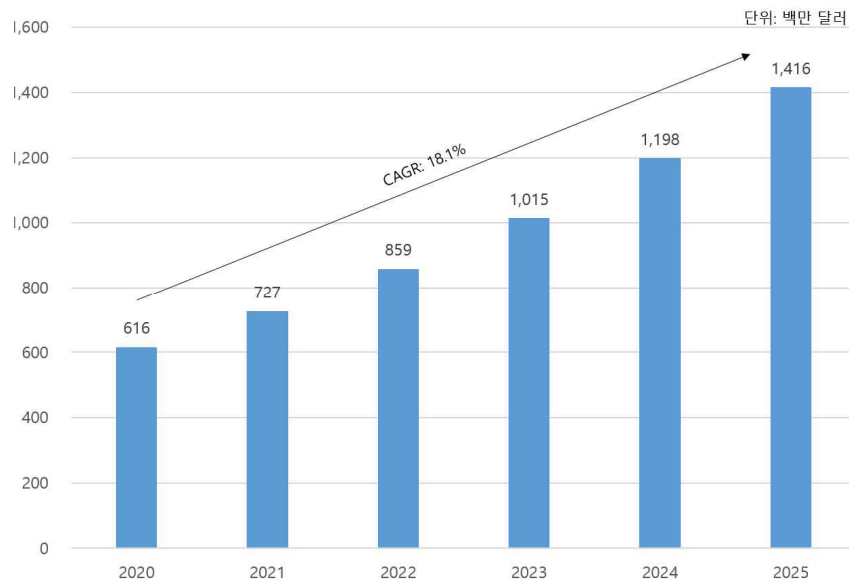


[전 세계 지능형 교통시스템 시장]

*출처: Technavio, Global Intelligent Transport System (ITS) Market, 2020

■ 국내 지능형 교통시스템 시장

- 우리나라의 도로용 지능형 교통시스템(ITS) 시장은 2020년 6억 1,600만 달러에서 연평균 성장률 18.1%로 증가하여, 2025년에는 14억 1,600만 달러에 이를 것으로 전망됨

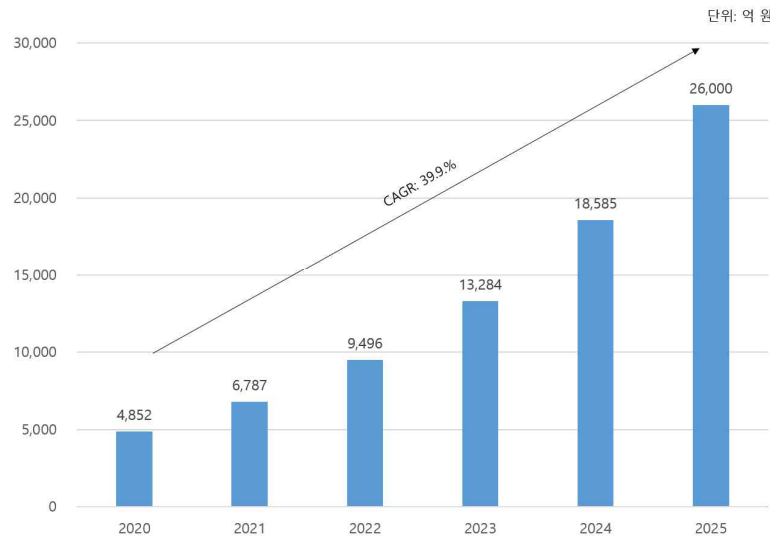


[국내 지능형 교통시스템 시장]

*출처: MarketsandMarkets, Intelligent Transportation System Market, 2020

■ 국내 시각지능 시장

- 운송 분야에서 장애물 및 도로 상태 감지에 응용될 수 있는 시각지능 시장은 2020년 4,852억에서 연평균 39.9%로 증가하여, 2025년에는 2조 6000억 원에 이를 것으로 전망됨



[국내 시각지능 시장]

*출처: 한국신용정보원

■ 기업 및 제품동향

① SK플래닛

- ▶ 딥러닝 기술을 활용하여 도로에서 발생하는 주행 소음을 분석, 노면 상태를 실시간으로 판별하여 강우·적설·슬러쉬·블랙아이스 등 도로위 위험을 조기에 알릴 수 있는 기술임



[주행소리 AI 분석 기반 실시간 노면위험정보 알림 솔루션 'ARHIS']

② RITCO

- ▶ 도로 결빙 사전 경보 시스템(IEWS, Ice Early Warning System)은 노면센서를 통해 노면 온도 대비 15% 이하까지 냉각하면서 정확한 결빙점을 사전에 측정해 결빙 30분전에 관리자에게 알림을 주고, 관리자는 원격지에서 분사제어 및 펌프 하우네 설비를 제어해 위험구간에 결빙 방지액을 사전에 분사함으로써 결빙 사고를 예방하는 기술임

01

데이터 수집

1. 노면센서
2. 결빙센서
3. 기상센서
4. CCTV



02

데이터 판정부

5. 노면상태 판정부
5. 기상상태 판정부
5. 도로상황판정부



03

데이터 제어 및 표출

5. 음성시스템 제어부
5. 데이터 기록부
6. 경보 시스템
7. 음성 시스템
8. 관제 시스템



[결빙사전경보 및 자동염수분사시스템 'IEWS']

③ (주)다리소프트

- ▶ 빅데이터 IoT와 Connectivity 기술을 융합하여 도로 위험정보를 제공하고 있음
- ▶ 인공지능 도로 분석장치로부터 전송받은 도로 위험정보를 2차 정밀 분석하여 빅 데이터를 구축하고, 직관적으로 모니터링할 수 있는 정보 및 통계 서비스를 제공함



[다리소프트의 도로분석 모델]

④ Lufft

- ▶ 고정형 광학식 노면센서와 차량용 광학식 노면센서를 판매하는 기업으로 노면온도, 표면의 상대습도, 수막두께 등을 측정하여 블랙아이스를 감지하는 제품을 판매하고 있음



[Lufft의 고정형 센서/차량용 센서]

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
심층학습 모델을 이용한 상습 결빙 및 미끄러움 위험 지역 모니터링을 위한 장치 및 이 를 위한 방법	지택수 교수 (전자컴퓨터 공학부)	부품시스템성능검증 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부고제 수주(신학협력)

CEO Report 기술소개서

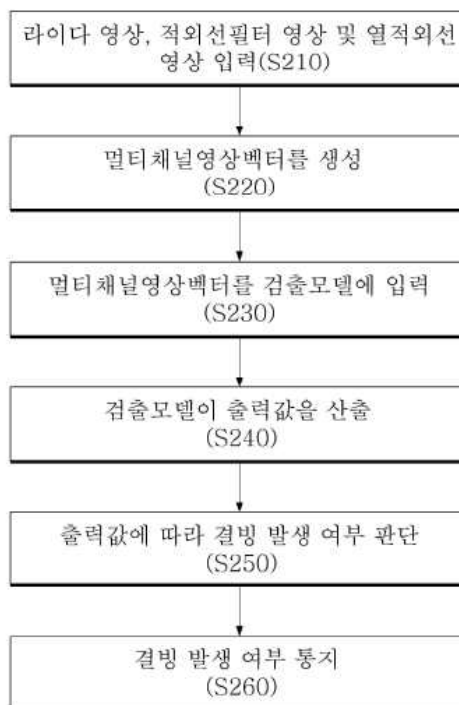
기술개요

■ 기술 요약

- 상습 결빙 및 미끄러움 위험 지역을 카메라와 라이다로 촬영한 멀티채널 영상데이터에 심층학습 모델을 적용하여 실시간으로 도로 결빙 현상을 모니터링하는 기술임

■ 기술의 구성

- 상습 결빙 및 미끄러움 위험 지역을 라이다센서, 적외선필터와 열적외선을 이용해 촬영한 후 해당 영상을 임베딩하여 멀티채널영상벡터를 생성함
- 멀티채널영상벡터에 학습된 가중치가 적용되는 복수의 연산을 수행하여 결빙 발생이 추정되는 영역을 특정하는 구획박스를 설정하고, 결빙이 존재할 확률을 출력함
- 결빙이 존재할 확률이 임계치 이상이면, 결빙이 발생한 것으로 인식하고, 결빙 발생을 알림



[심층학습 모델을 이용한 상습 결빙 지역을 모니터링 하기 위한 흐름도]

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0170529 (2020-12-08)	심층학습 모델을 이용한 상습 결빙 및 미끄러움 위험 지역 모니터링을 위한 장치 및 이를 위한 방법	10-2287823 (2021-08-03)

기술의 우수성
및 도입 효과

■ 기존 기술의 문제점

- 도로 표면에 코팅한 것처럼 얇은 얼음막이 생기는 블랙아이스 현상은 먼지나 공기 중의 매연 등을 포함하고 있어, 쉽게 눈에 띄지 않아 교통사고 발생 위험을 높임
- 도로의 모니터링 카메라의 라이다 센서 및 열적외선 카메라를 이용하지 않아 정확한 검출이 어려움

■ 기술의 차별성

- 실제 도로를 촬영한 라이다 영상, 적외선필터 영상 및 열적외선 영상으로부터 학습용 멀티채널영상벡터를 생성하기 때문에 정확한 도로 표면 상태를 검출할 수 있음
- 멀티채널영상벡터에 가중치가 적용되는 연산을 수행하여 결빙 발생이 추정되는 영역을 특정하고, 특정영역에 결빙이 존재할 확률을 출력하여 결빙 발생 여부를 알림

■ 도입효과

- 상습 결빙 및 미끄러움 위험 지역에 블랙아이스 등의 결빙이 발생하였는지 여부를 실시간으로 검출할 수 있고, 이를 메시지나 알람을 통해 운전자에게 전달하여 도로 결빙에 따른 사고를 미연에 예방할 수 있음

주요 적용분야

■ 지능형 교통 시스템, 도로 결빙 알람 시스템

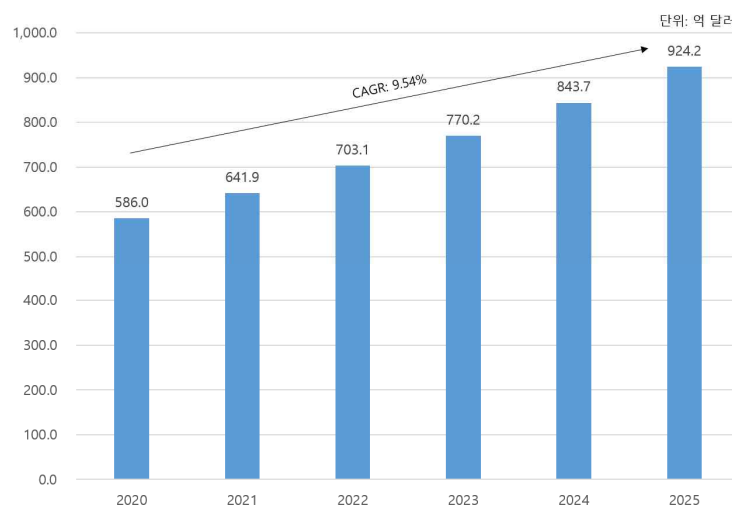


[도로 결빙 정보 알람 예]

시장 동향

■ 전 세계 지능형 교통시스템 시장

- 전 세계 지능형 교통시스템(ITS) 시장은 2020년 586억 달러에서 연평균 성장률 9.54%로 증가하여, 2025년에는 924억 3,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

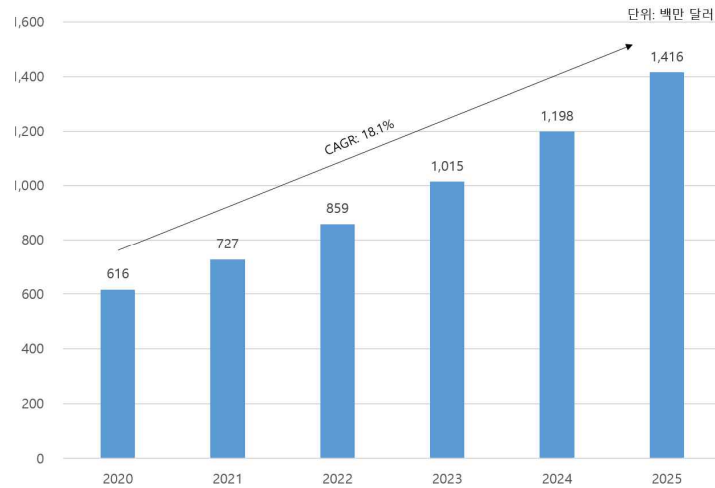


[전 세계 지능형 교통시스템 시장]

*출처: Technavio, Global Intelligent Transport System (ITS) Market, 2020

■ 국내 지능형 교통시스템 시장

- 우리나라의 도로용 지능형 교통시스템(ITS) 시장은 2020년 6억 1,600만 달러에서 연평균 성장률 18.1%로 증가하여, 2025년에는 14억 1,600만 달러에 이를 것으로 전망됨



[국내 지능형 교통시스템 시장]

*출처: MarketsandMarkets, Intelligent Transportation System Market, 2020

■ 기업 및 제품동향

① 메타빌드(주)

- ▶ 레이더 기술을 이용하여 전천후 주·야간으로 도로상의 돌발상황을 실시간으로 검지하고, AI 객체 인식 기반으로 돌발상황(사고, 갓길정차 등)을 보다 정확하게 분류하여 운전자 및 운영자에게 제공함으로써 사고를 미연에 예방하기 위한 시스템을 개발함



[교통돌발상황레이더검지시스템 'Smart-IDS']

② SK플래닛

- ▶ 딥러닝 기술을 활용하여 도로에서 발생하는 주행 소음을 분석, 노면 상태를 실시간으로 판별하여 강우·적설·슬러쉬·블랙아이스 등 도로위 위험을 조기에 알릴 수 있는 기술임



[주행소리 AI 분석 기반 실시간 노면위험정보 알림 솔루션 'ARHIS']

③ 모바힐

- ▶ 모바힐은 매 겨울철 블랙 아이스로 인한 자동차 사고를 효율적으로 대처하기 위해 높은 정확도(> 95%)로 노면을 인지할 수 있는 기술을 개발함
- ▶ 음향적 요소와 AI를 이용하여 9가지 노면의 상태나 종류(얼음, 눈, 물, 슬러시, 아스팔트, 흙, 페인트 등)를 파악하며, 단순한 센싱 데이터 획득에 그치는 센서가 아니라, 제설 시스템을 실시간으로 자동으로 제어하여 시간 및 비용 측면에서 더욱 효율적인 솔루션을 개발함



[모바힐 노면 상태 감지 센서 기술 구성]

④ RITCO

- ▶ 도로 결빙 사전 경보 시스템(IEWS, Ice Early Warning System)은 노면센서를 통해 노면 온도 대비 15% 이하까지 냉각하면서 정확한 결빙점을 사전에 측정해 결빙 30분전에 관리자에게 알림을 주고, 관리자는 원격지에서 분사제어 및 펌프 하우내 설비를 제어해 위험구간에 결빙 방지액을 사전에 분사함으로써 결빙 사고를 예방하는 기술임

01

데이터 수집

1. 노면센서
2. 결빙센서
3. 기상센서
4. CCTV



02

데이터 판정부

5. 노면상태 판정부
5. 기상상태 판정부
5. 도로상황판정부



03

데이터 제어 및 표출

5. 응설시스템 제어부
5. 데이터 기록부
6. 경보 시스템
7. 응설 시스템
8. 관제 시스템



[결빙사전경보 및 자동염수분사시스템 'IEWS']

[발명의 명칭] 처리 장치 및 처리 방법	[대표연구자] 문창배 교수 (기계공학부)	[기술완성도(TRL)] 시제품 성능 평가 [사업화 소요기간] -	[희망 거래 유형] ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부과제 수주(산학협력)
----------------------------------	-------------------------------------	--	--

CEO Report 기술소개서

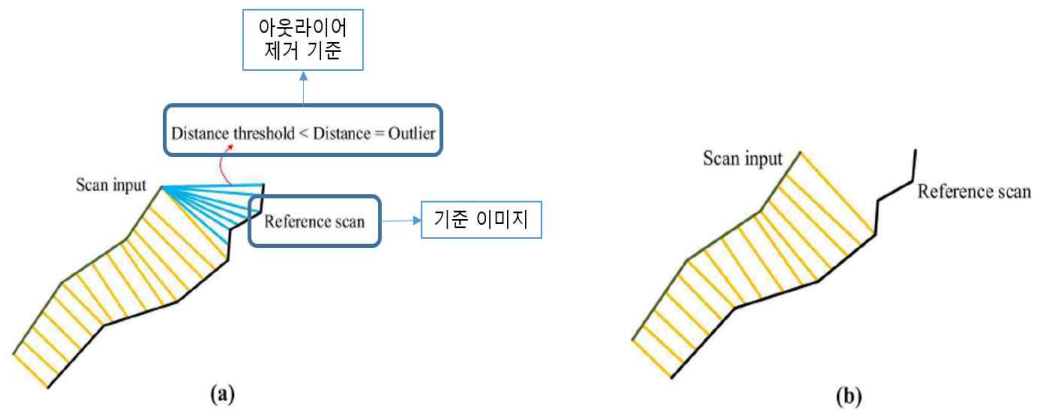
기술개요

■ 기술 요약

- 로봇의 자기 위치 파악에 이용되는 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 관련 기술로, 동적인 물체에 특징점을 매칭했을 경우, 잘못된 매칭을 판별하고 제거하는 기술임

■ 기술의 구성

- 레이저 거리 측정기를 이용해 스캔 이미지를 생성하고, 기 저장된 기준이미지와 비교하여, 매칭 포인트를 설정함
- 스캔 이미지와 기준 이미지 중 한 곳에 샘플 포인트를 설정하고, 나머지 하나에서 샘플 포인트와 가장 가까운 특정 포인트를 설정함
- 스캔 이미지와 기준 이미지 중 비매칭되는 포인트가 존재하는 경우 해당 포인트를 아웃레이어로 판단하고 제거함
- 스캔 이미지와 기준 이미지에 대한 아웃레이어 검출 및 제거의 반복 횟수가 증가함에 따라 오차는 줄어들어 최적의 값으로 수렴함



[아웃라이어 검출 및 제거]

지식재산권

■ 국내 1건

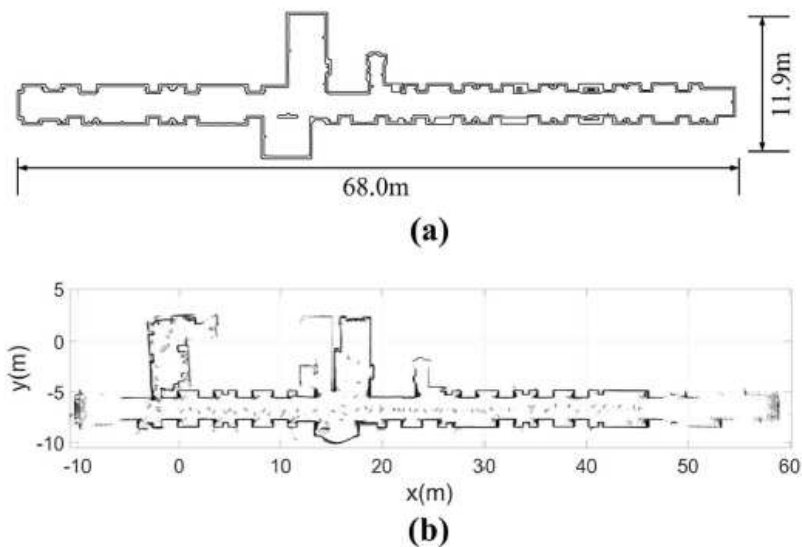
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2019-0124394 (2019-10-08)	처리 장치 및 처리 방법	10-2206314 (2021-01-18)

■ 기존 기술의 문제점

- 현재 사용되는 그래프 기반 SLAM은 ICP(Iterative Closest Point)를 사용할 때 발생하는 프런트 엔드 처리 오류로 인해, 로봇이 움직이면 환경 스캔 이미지 간의 편차가 매 스캔마다 나타남
- SLAM은 동적인 물체가 있다면 매칭이 잘못되어 엉뚱한 위치 보정 결과를 가져올 수 있음

■ 기술의 차별성

- 스캔 이미지를 기준 이미지와 비교하고 매칭 포인트를 선택하여 불일치하는 부분을 제거하는 ICP 아웃라이어 제거를 수행하기 때문에 정확한 위치 정보를 파악할 수 있음



[기준지도와 대상 기술을 이용한 지도]

■ 도입 효과

- 로봇에 저가의 센서를 이용하여, 동적인 물체에 특징점을 매칭하여도 아웃라이어 제거를 통해 새로운 특징점을 빠르게 매칭하여 정확한 위치정보를 파악할 수 있음

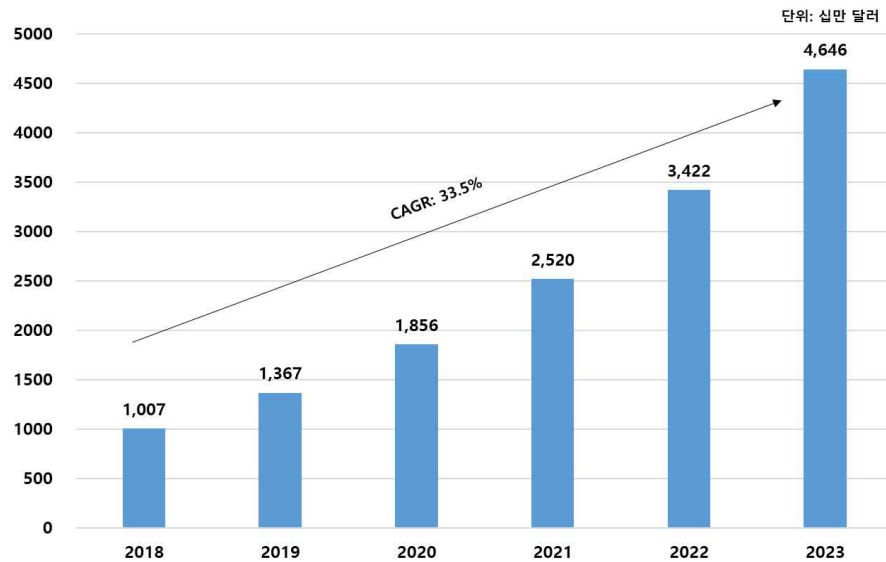
■ 자율 주행 로봇(로봇 청소기, 물류 배송 로봇)



[SLAM 기술을 이용한 자율 주행 로봇]

■ 글로벌 SLAM 시장

- 전 세계 SLAM 시장은 2018년 1억 70만 달러에서 연평균 성장률 35.77%로 증가하여, 2023년에는 4억 6,460만 달러에 이를 것으로 전망됨

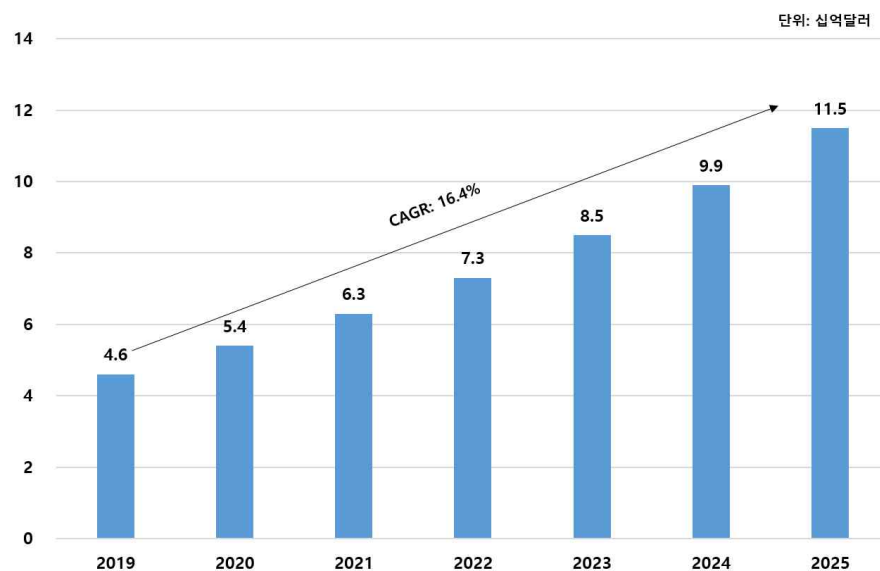


[글로벌 SLAM 시장]

*출처 : MarketsandMarkets, Simultaneous Localization and Mapping Market, 2018

■ 글로벌 물류 로봇 시장

- 대상 기술이 적용될 수 있는 물류 로봇 분야의 세계 시장 규모는 2019년 46억 달러 규모에서 2025년까지 연평균 16.4% 성장하여 2025년에는 115억 달러에 이를 것으로 전망됨

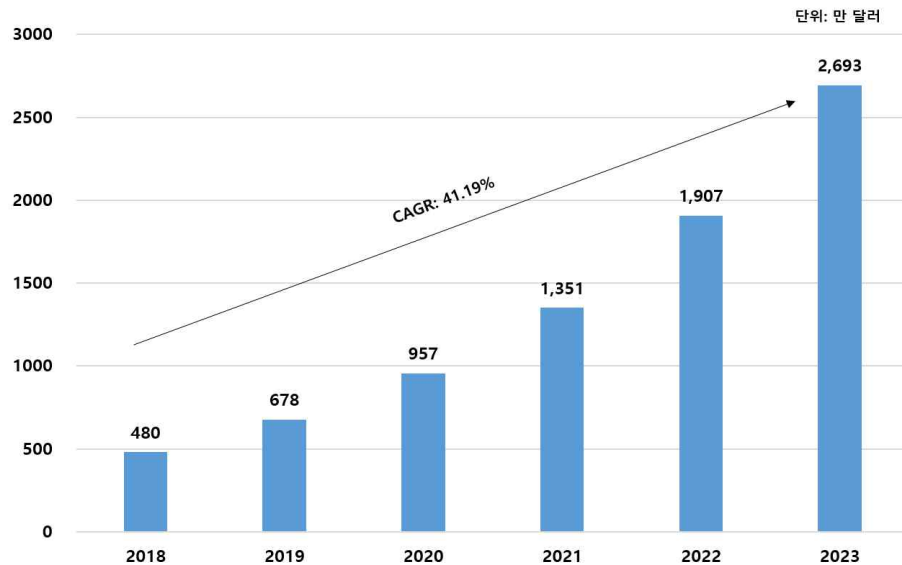


[글로벌 물류 로봇 시장]

*출처: The global logistics robots market 2020 (Fortune Business Insights, 2021)

■ 국내 SLAM 시장

- 우리나라의 SLAM 시장은 2018년 480만 달러에서 연평균 성장률 41.19%로 증가하여, 2023년에는 2,690만 달러에 이를 것으로 전망됨

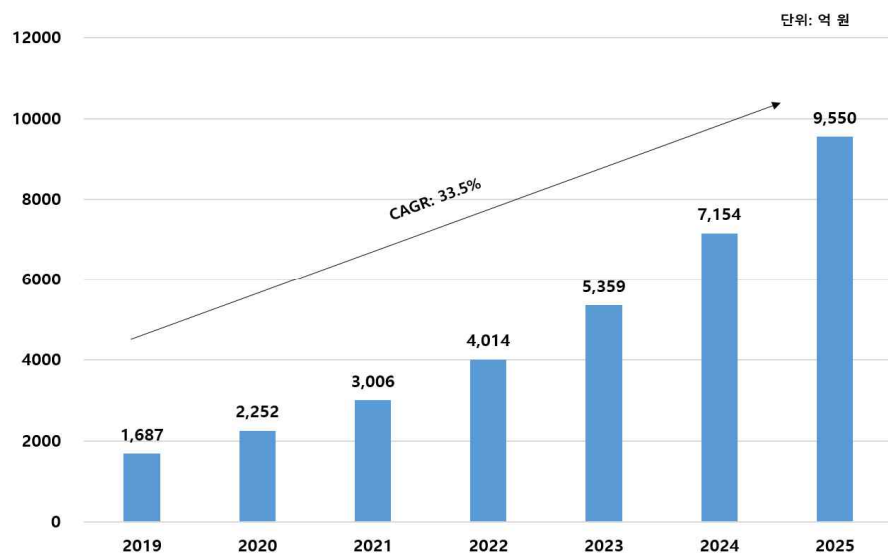


[국내 SLAM 시장]

*출처 : MarketsandMarkets, Simultaneous Localization and Mapping Market, 2018

■ 국내 물류 로봇 시장

- 국내 물류 로봇 시장은 2019년 1,687억 원에서 2025년까지 연평균 33.5%로 성장하여 2025년에는 9,549억 원에 이를 것으로 전망됨



[글로벌 물류 로봇 시장]

*출처: Growth of the global smart robot market (Globenewswire, 2020),
국내 로봇이슈 전망 (로봇신문, 2020), 스마트 '물류 로봇'이 온다(정보통신신문, 2020)을 근거로
네모아이씨지 재추정

■ 기업 및 제품동향

① 로보티즈

- ▶ 핵심 제품은 서비스 로봇 구축 솔루션이며 크기는 로봇 전용 액추에이터와 이를 활용할 수 있는 지능형 소프트웨어를 연구 개발중임
- ▶ 2021년 실외 자율주행 로봇 일개미를 이용한 배달 시범 서비스를 실시하였고, 2022년 실내 자율주행 로봇 사용화를 목표로 연구 개발중임



[로보티즈 일개미]

② Panasonic System Solutions Asia Pacific

- ▶ 의료 제품을 운반 및 전달하는 'HOSPI' 라는 자율 배송 로봇을 개발함 (싱가포르-Changi General Hospital에 도입)



[HOSPI]

	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
[발명의 명칭] 가상센서와 딥러닝을 통합한 건물 에너지 고장 진단 및 분 석 시스템, 이를 이용한 건물 에너지 고장 진단 및 분석 방법	김우현 교수 (지능형모빌리티융 합전공)	부품시스템성능검증 [사업화 소요기간] -	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술이전 □ 조인트 벤처 □ 정부고제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

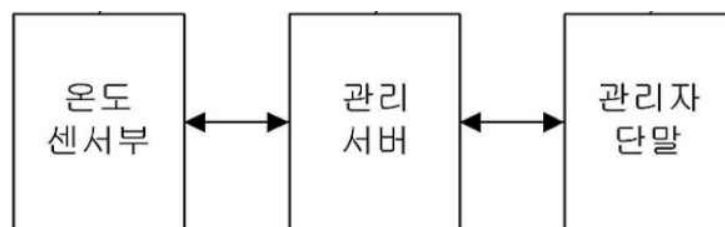
기술개요

■ 기술 요약

- 건물 온도 데이터를 수집하고 가상센서를 통해 추정된 데이터를 기반으로 딥러닝 기술을 활용하여 건물 에너지 고장을 예측진단 및 분석하는 기술

■ 기술의 구성

- 본 기술은 건물 온도 데이터를 측정하는 온도 센서부, 건물 온도 데이터를 이용하여 가상센서와 딥러닝을 통합한 알고리즘을 통해 공조장치의 고장 여부를 판단하고, 고장 시 원인을 분석하여 최종 진단 결과를 생성하는 관리 서버, 최종 진단 결과를 수신받아 관리자에게 제공할 수 있는 관리자 단말로 구성되어 있음
- 관리 서버는 데이터베이스, 가상 센서부, 딥러닝부, 고장 진단 통합부로 구성됨
- 데이터베이스는 온도 센서부로 측정된 건물 온도 데이터를 수집하여 저장함
- 가상 센서부는 건물 온도 데이터를 이용하여 공조장치 가상 데이터를 추정한 후, 제1 고장 진단 결과(가상센서 진단)를 생성함
- 딥러닝부는 딥러닝 모델에 건물 온도 데이터와 제1 고장 진단 결과를 학습시키고, 시뮬레이션 검증을 통해 제2 고장 진단 결과(딥러닝 진단)를 생성함
- 고장 진단 통합부는 제1, 제2 고장 진단 결과를 통합시켜 최종 진단 결과를 생성하고, 관리자 단말을 통해 고장 원인 및 진단 결과를 관리자에게 제공함



[건물 에너지 고장 진단 및 분석 시스템 구성]

지식재산권

■ 국내 1건

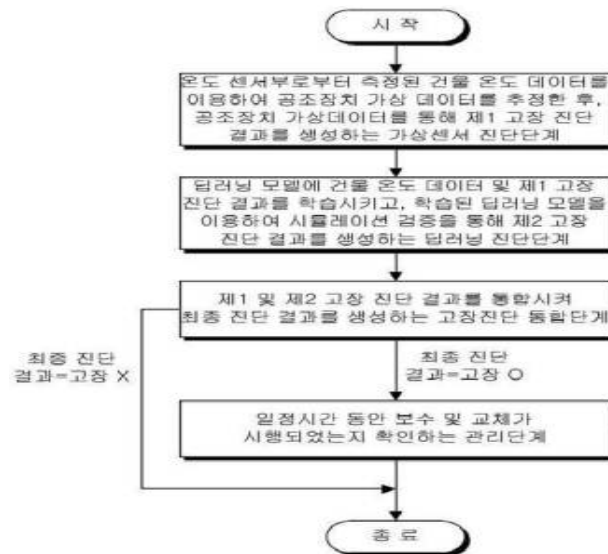
국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0011076 (2021-09-08)	가상센서와 딥러닝을 통합한 건물 에너지 고장 진단 및 분석 시스템, 이를 이용한 건물 에너지 고장 진단 및 분석 방법	10-2298489 (2021-08-31)

■ 기존 기술의 문제점

- 실질적인 건물 에너지 효율 향상을 위해서는 사용하는 설비들의 상호정보 교환을 통한 상황인식과 최적의 제어 방향을 결정하는 기술이 필요하나 기존에는 단위 기술위주의 개발만 진행됨

■ 기술의 차별성

- 범용 센서로 건물 온도 데이터를 수집하고 열역학 및 유체역학적 정보를 참고한 가상센서를 통해 추정된 데이터를 기반으로 딥러닝 기술을 활용함으로써 자동으로 사전 대응적인 예측식 고장 진단이 가능함
- 최종 진단 결과에 따라 최적 제어 방향을 결정함으로써 공조장치를 효율적으로 유지/보수하고 최적화된 에너지 활용이 가능함

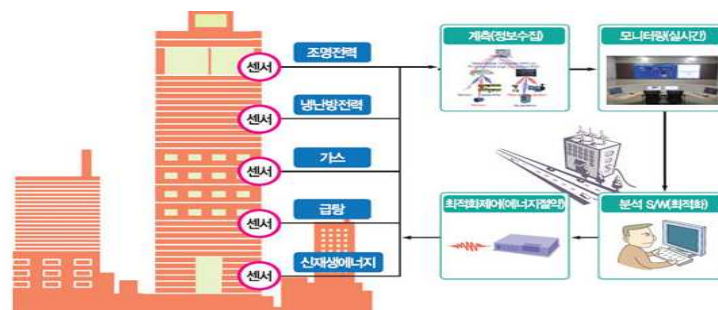


[가상센서와 딥러닝을 통합한 건물 에너지 고장 진단 및 분석]

■ 도입 효과

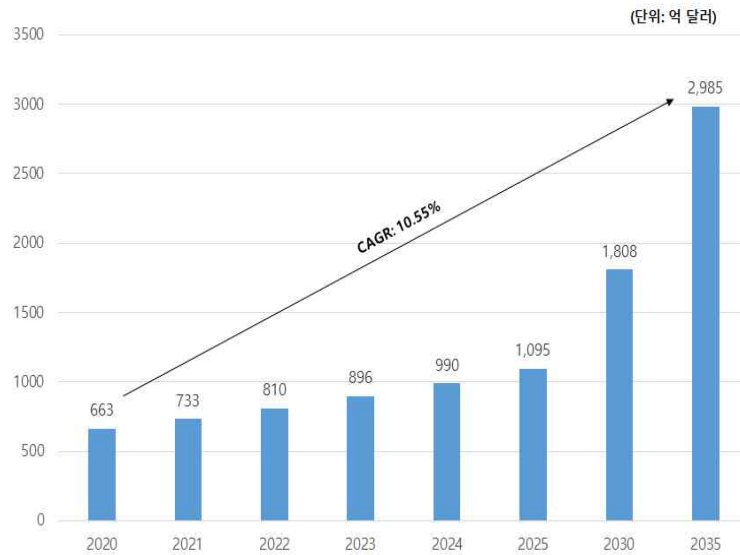
- 고장을 자동으로 정확하게 예측하고 단시간에 원인을 직관적으로 파악하여 관리자가 빠르게 대응할 수 있고 에너지를 최적의 조건으로 관리할 수 있음

■ 건물 에너지 관리 시스템



■ 세계 스마트빌딩 시장

- 세계 스마트빌딩 시장 규모는 2020년 663억 달러에서 2035년 2,985억 달러로 10.55%의 성장률을 기록할 것으로 전망됨

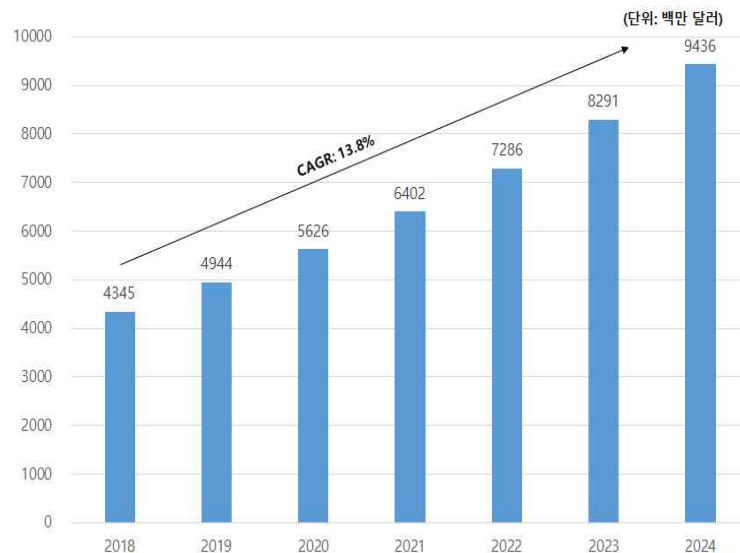


[세계 스마트 빌딩 시장 전망]

*출처: MarketandMarkets, Smart Building Market-Global Forecast to 2025

■ 세계 Building Energy Management System (BEMS) 시장

- 세계 BEMS 시장은 2018년 43억 4,500만 달러에서 연평균 13.8% 성장하여 2024년 시장 규모 94억 3,600만 달러로 전망됨

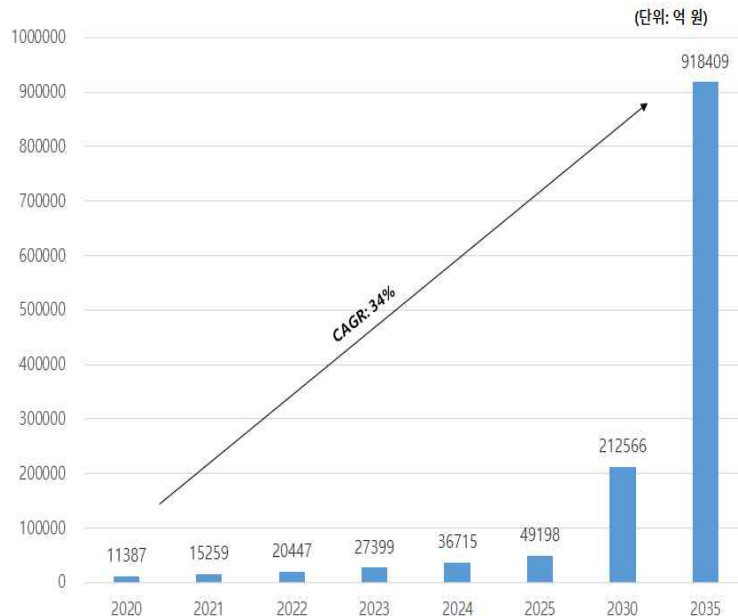


[세계 BEMS 시장 전망]

*출처; Building Energy Management System (BEMS) Global Market Segmentation, Major Players, Applications and Analysis 2020-2025

■ 국내 스마트 빌딩 시장

- 국내 스마트 빌딩 시장은 2020년 1조 1,387억 원에서 연평균 성장률 34%로 2035년 약 92조 원에 달할 것으로 전망됨

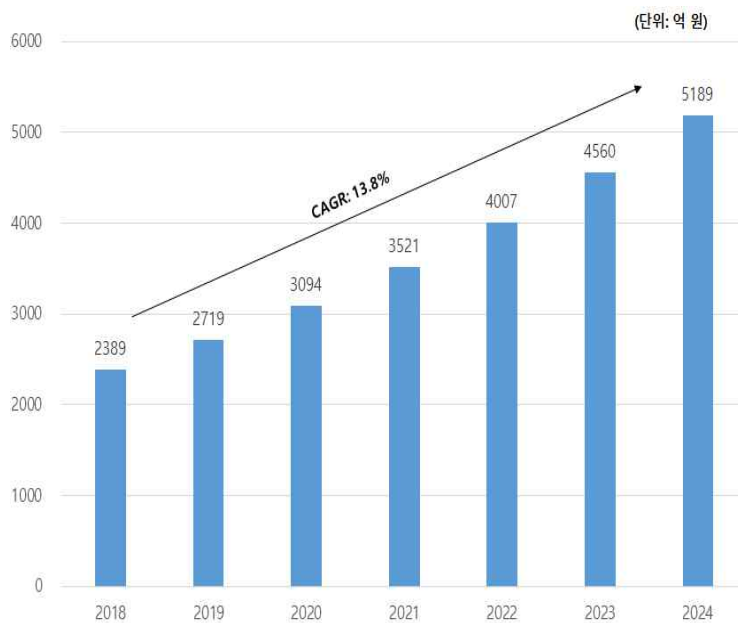


[국내 스마트 빌딩 시장 전망]

*출처: KEIT, 스마트시티 성공과 표준, 2018

■ 국내 Building Energy Management System (BEMS) 시장

- 국내 BEMS 시장은 2018년 2,389억 원에서 2024년 5,189억 원으로 연평균 13.8%로 성장할 것으로 전망됨



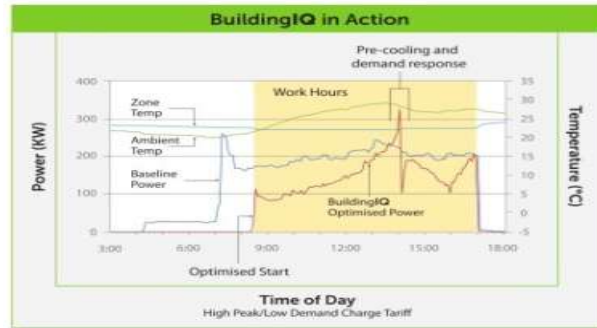
[국내 BEMS 시장 전망]

*출처: Zion Research Analysis(2017)

■ 기업 및 제품동향

① BuildingIQ

- ▶ 건물의 빅데이터와 클라우드 기반 분석을 통해 건물의 에너지 절감에 대한 서비스를 상용화한 대표적인 기업으로, 에너지 최적화 예측 플랫폼 PEO (Predictive Energy Optimization)과 HVAC 제어 서비스를 보유함



[PEO 플랫폼]

② LG전자

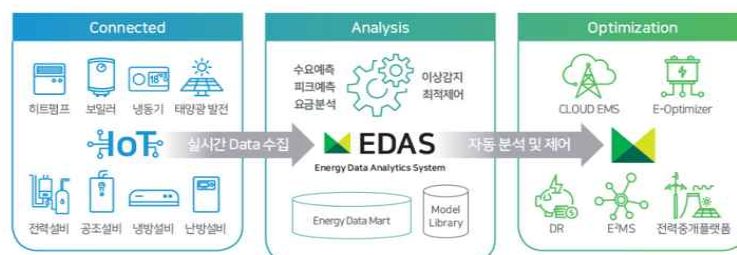
- ▶ 건물의 공조, 조명 장치의 작동 상태, 전력 사용량 등을 모니터링 하는 시스템 BECON (Building Energy CONtrol)을 개발하여 건물 전체의 에너지 사용량을 분석하고 예측해 에너지를 가장 효율적인 방식으로 제어함



[BECON 빌딩 설비 시스템]

③ SK텔레콤

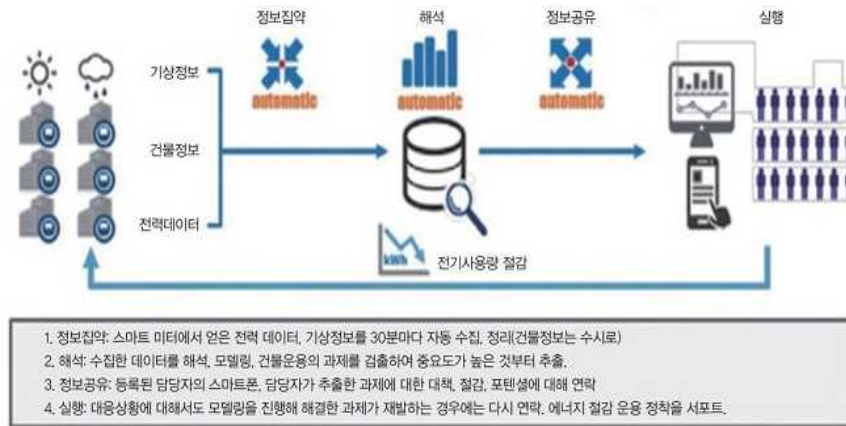
- ▶ 에너지 데이터의 분석 관리, 실행, 제어 기능을 수행해 최적의 활용방안을 도출해 건물의 에너지 환경을 최적으로 관리할 수 있는 플랫폼 metatron EDAS (Energy Data Analytics System)을 개발함



[에너지 데이터 분석 플랫폼 metatron EDAS]

④ Ennet

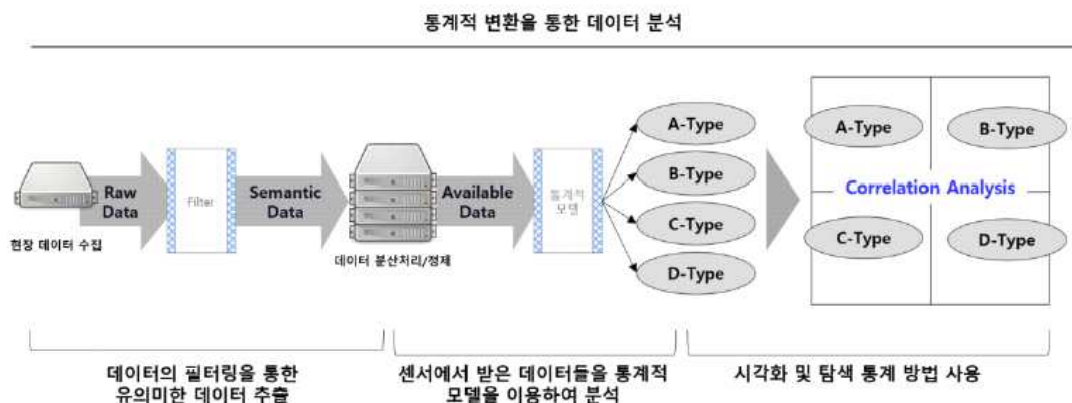
- ▶ 빌딩을 원격으로 분석 및 제어하며 이상 징후가 나타나면 시가 언제든지 고객에게 통보하며, 호주의 인공지능 벤처 기업 COzero Holdings와 빅데이터 및 인공지능을 활용한 에너지 절약 서비스 'Ennet Eye' 를 개발함



[AI기반 에너지 제어 서비스 Ennet Eye]

⑤ 에어릭스

- ▶ 인공지능 환경설비 예지/예측 분석 서버를 구축해 맞춤형시스템을 제공하는 AI-WATCH DOG 서비스를 개발함
- ▶ 이동평균법, 지수평활법 모델등 상황에 따른 통계적 모델을 적용하며 상황 발생시 예지 예측 flow에 따라 담당자에서 알림 발생



[AI-WATCH DOG 서비스]

[발명의 명칭]

생체정보처리 기술과 결합된
암호들 통한 사용자 검증 시
스템 및 방법

[대표연구자]

최덕재 교수
(소프트웨어
공학과)

[기술완성도(TRL)]

부품시스템
성능검증
[사업화 소요기간]
-

[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(신학협력)

CEO Report 기술소개서

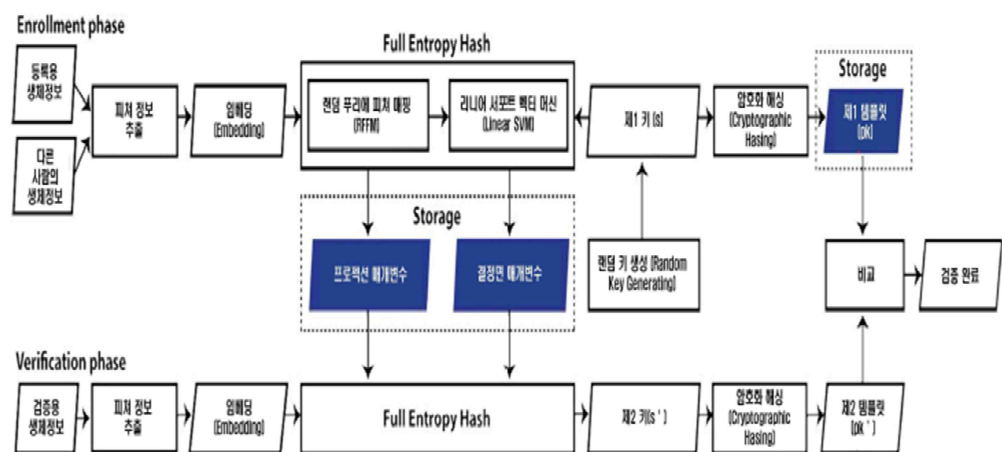
기술개요

■ 기술 요약

- 개인정보에 해당하는 생체정보 관련 데이터를 저장하지 않고, 암호화 키의 변경 및 취소가 가능한 생체정보처리 기술로 개인정보 노출 없이 안전한 암호를 기억하지 않고 사용이 가능함

■ 기술의 구성

- 사용자 생체정보 관련 데이터를 이용한 암호화 키 생성 방법
 - ▶ 등록용 생체정보를 수신받아 다른 사람의 생체 정보와의 차이를 임베딩함
 - ▶ 임베딩에 기초하여 프로젝션 매개변수 및 결정면 매개변수를 생성함
 - ▶ 랜덤 키 생성기로 생성된 제1 키에 암호화 해싱 함수를 적용하여 제1 템플릿 생성함
- 사용자 생체 정보 관련 데이터를 이용해 사용자 검증 방법
 - ▶ 검증용 생체정보로부터 피쳐 정보를 추출함
 - ▶ 검증용 생체정보로부터 추출된 피쳐 정보를 임베딩 함
 - ▶ 제1 키에 대응되는 제 2키를 생성함
 - ▶ 제2 키에 암호화 해싱 함수를 적용하여 제2 템플릿을 생성함
 - ▶ 제1 템플릿과 제2 템플릿을 비교하여 사용자 검증을 완료함



[사용자 등록 및 검증 프로세스]

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2020-0155203 (2020-11-19)	생체정보처리 기술과 결합된 암호를 통한 사용자 검증 시스템 및 방법	-

기술의 우수성 및 도입 효과

■ 기존 기술의 문제점

- 최근 해킹 시스템의 발달로 기존의 생체 정보를 직접적으로 이용하는 시스템은 생체 정보가 노출될 수 있으며, 암호의 필수적인 속성인 변경 및 취소가 불가능한 문제가 있음

■ 기술의 차별성

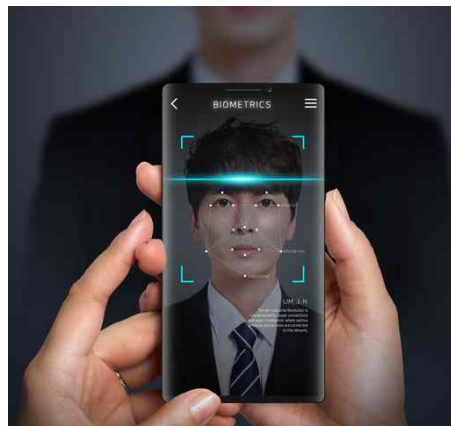
- 랜덤 키 생성기를 통해 예측 불가능한 이진 암호화 키를 생성하고, 사용자와 다른 사용자의 생체정보를 이용한 이진 암호화 키 길이 만큼의 검출평면을 생성하고, 검출평면의 매개변수를 저장함으로써, 사용자의 생체정보 관련 데이터를 저장하지 않고, 암호화키를 사용할 수 있음
- 생체정보로 직접 암호화 키를 생성하는 게 아니라, 암호화 키는 별도 생성기를 통해 생성하고 이 키를 찾아내기 위해 생체정보처리 기술을 사용하여 생체정보의 노출이 되지 않음

■ 도입 효과

- 기존 암호화 키가 노출되어도 다시 랜덤 키 생성기를 통해 새로운 암호화 키를 생성하여 해킹을 방지할 수 있음
- 생체정보를 바탕으로 제1 키를 찾을 수 있어 예측 불가능한 제1 키를 기억하지 않아도 인증이 가능함

주요 적용분야

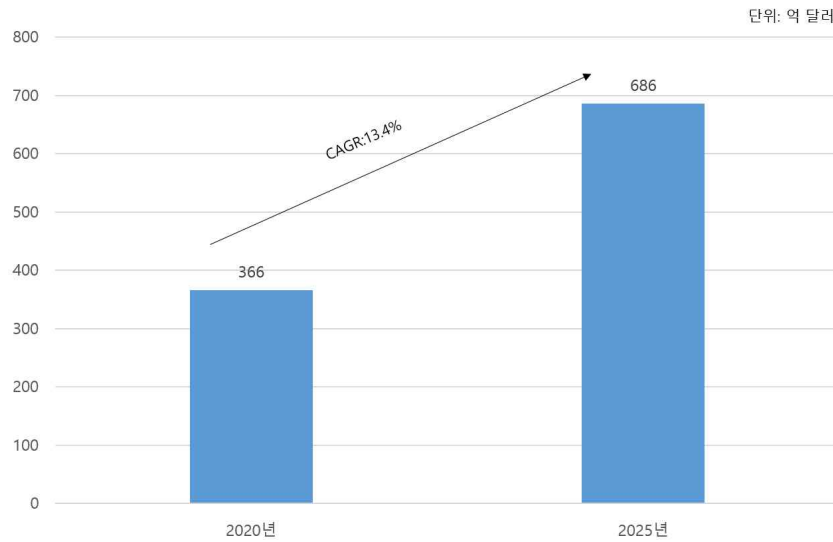
■ 생체 인증 시스템



[생체 인증 시스템 예]

■ 전 세계 생체인식 시스템 시장

- 2020년 366억 달러에서 연평균 성장률 13.4%로 증가하여, 2025년에는 686억 달러에 이를 것으로 전망됨

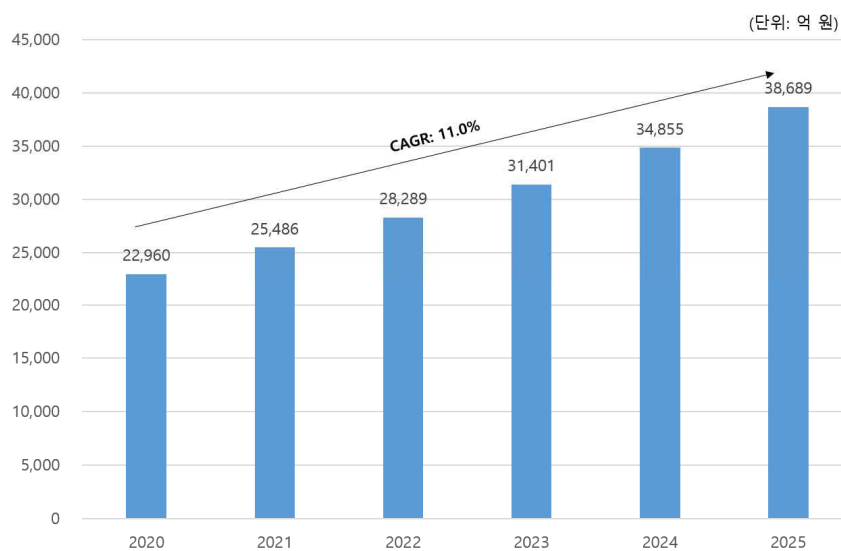


[전 세계 생체인식 시스템 시장]

*출처 : MarketsandMarkets, Biometric System Market, 2020

■ 국내 생체인식 시스템 시장

- 국내 생체인식 시스템 시장은 2020년 17억 달러에서 연평균 성장률 11.0%로 증가하여, 2025년에는 29억 달러에 이를 것으로 전망됨



[국내 생체인식 시스템 시장]

*출처: MarketsandMarkets, Biometric System Market, 2020

■ 기업 및 제품동향

■ ZKTeco

- FaceDepot-7B는 기존의 근적외선을 통한 얼굴인식이 아닌 인공지능 딥러닝 기반의 얼굴 알고리즘을 통한 정확성 확보하였으며, 단말기 앞에 멈추지 않아도 접근 시 자동으로 얼굴을 인식하고, 최대 1만 명의 얼굴 등록이 가능함



[ZKTeco의 FaceDepot-7B 얼굴인식 제품]

■ Fujitsu

- PalmSecure은 비접촉형 손바닥 정맥 인식 센서는 3cm 이상 높이에 있는 손바닥에 근적외선을 방출하며, 1초이내에 인증이 가능함
- 손바닥 피하조직에 있는 정맥 중의 환원 헤모글로빈이 근적외선을 흡수함에 따라, 검게 비추어지는 정맥의 모양을 추출하여 등록함



[Fujitsu의 비접촉 손바닥 정맥 인증 기술 PalmSecure]

■ 슈프리마

- 딥러닝 기반 위조 얼굴 및 지문 감지 기술이 적용된 얼굴인식 제품인 FaceStation 를 출시함
- 비주얼 인식과 적외선(IR) 인식을 융합한 퓨전 매칭 기술을 통해 얼굴인식 정확도와 위조 얼굴 검출 기능을 제공하며 오인식률을 100억분의 1까지 낮춘 얼굴인식 정확도를 제공하며, 마스크 착용 여부 확인 및 마스크 착용자의 얼굴인식도 가능함



[슈프리마의 퓨전 얼굴인식 제품]

■ 유니온 커뮤니티

- 워크스루 방식의 얼굴인식 알고리즘을 탑재한 비접촉식 얼굴인식 시스템인 UBio-X Face를 개발함
- 딥러닝 알고리즘을 탑재해 다양한 각도와 최대 3m 거리에서 워크스루 방식으로 얼굴인식이 가능하며 실물 인증 기능 및 스푸핑 방어 기능을 탑재하고 있어 실제 사람이 아닌 사진이나, 동영상, 3D 모델 등을 이용한 페이크 인증 시도를 원천 차단함



[유니온 커뮤니티의 비접촉식 얼굴인식 제품]



04. 기타/화학 분야

[발명의 명칭]

고흡수성 고분자 기반의 이중층 구조를 갖는 하이드로젤 액추에이터의 제조

[대표연구자]

김형우 교수
(고분자융합소재공학부)

[기술완성도(TRL)]

4단계

[사업화 소요기간]

-

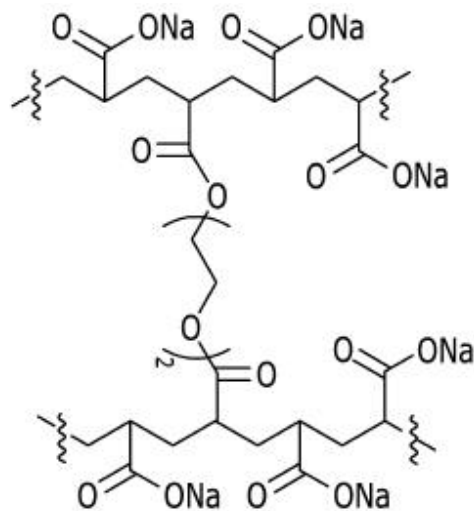
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

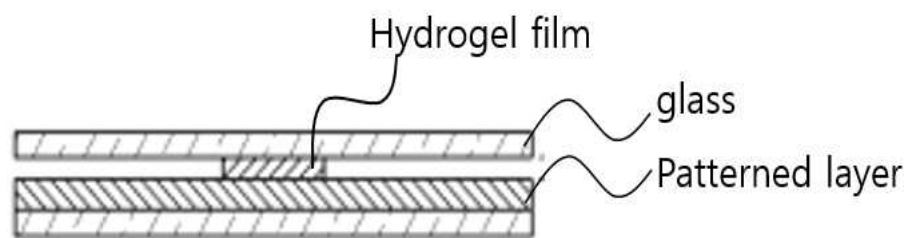
CEO Report 기술소개서

기술개요

- 본 대상기술은 아크릴산을 포함하는 하이드로젤 액추에이터(Hydrogel Actuator)를 제조하기 위한 것으로, 아크릴산(acrylic acid)으로 구성되는 아크릴 단량체가 중합되어 3차원 망상 구조로 형성된 하이드로젤 필름 및 가교 밀도가 조절되는 패턴화된 하이드로젤 층을 포함하는 액추에이터에 관한 것



[화학식 1]



[도 1]

- 하이드로젤(Hydrogel)은 화학적 또는 물리적 결합을 통해 3차원 망상구조를 이루는 친수성 고분자로 구성되는 것으로, 수성 환경에서 녹지 않고 다량의 물을 흡수하는 특징을 가지고 있으며, 하이드로젤의 수팽윤도는 고분자의 화학구조와 친수성, 고분자 사슬간의 가교도에 따라 다르게 나타남. 일반적으로 하이드로젤은 수용액에 노출될 경우 적어도 무게비로 10% 이상의 물을 흡수하는 것으로 알려져 있으며, 95% 이상의 물을 흡수하는 하이드로젤을 고흡수성 고분자(SAP, Super Absorbent Polymer) 소재라고 정의함

- 본 대상기술에 따른 고흡수성 고분자는 수용성 고분자를 부분적으로 가교시켜 만든 고분자 물질로 3차원 그물 구조를 가지면서 다량의 친수기를 가지고 있는 고분자로 수불용성과 친수성을 동시에 가지고 있음

이와 같은 고흡수성 고분자는 주로 유아용 기저귀, 여성 위생용품, 성인용 기저귀 등 위생재 용도로 사용되며, 보냉 및 보온용 팩, 농업용 토양 개질제, 전선용 수팽창, 지수재, 폐기물 응고제, 식품용 육즙 흡수패드에도 사용될 수 있음. 또한, 고흡수성 고분자는 고분자 내에 다량의 물을 함유하고 있으며, 표면의 친수성이 우수하고, 부드럽고 매끄러운 표면을 가지고 있는 등 생체 내 세포 및 조직의 성질과 매우 유사하여 인체 내에 삽입하여도 부작용이 거의 없으므로 생체 의료용 재료로 많이 응용되고 있음

지식재산권

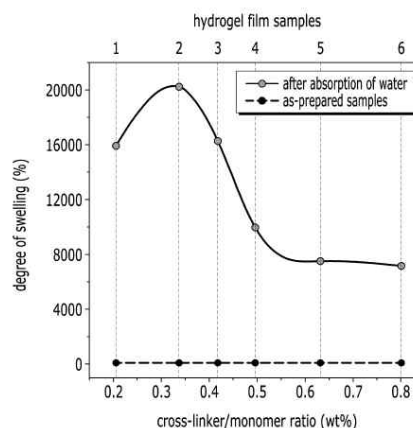
- 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2018-0033345 (2018-03-22)	아크릴산을 포함하는 하이드로젤 액추에이터 및 그 제조방법	10-2025864 (2019-09-20)

기술의 우수성 및 도입 효과

- 하이드로젤은 일반적으로 다량의 수분을 함유할 수 있는 삼차원의 친수성 고분자 망상구조를 가진 물질로, 최소한 전체 중량의 20% 이상의 수분을 흡수할 수 있는 것을 특징으로 함. 이러한, 하이드로젤은 공유결합, 수소결합, 반데르 발스 결합 또는 물리적 응집과 같은 다양한 요인들에 의해 형성되기 때문에 구조적으로 매우 안정함
- 하이드로젤은 주로 고흡수성을 기반으로, 위생용품에 응용되거나, 다양한 추가적인 기능성들을 도입하여, 약물전달시스템, 색전술, 조직공학용 지지체 및 단백질의 분리, 생물반응기, 센서 그리고 화장품 충전제 등 매우 광범위한 분야에서 유용하게 이용되고 있음. 최근에는 상기 하이드로젤을 상기 분야 외에 인공근육이나, 작고 소음이 없는 구동장치나 생체에서 발생하는 여러가지 신호들을 감지할 수 있는 바이오센서 및 액추에이터로 응용하기 위해 개발이 이루어지고 있음
- 본 대상기술에 따른 하이드로젤 액추에이터는 수용액 등에 노출될 시 흡수성이 향상될 수 있으며, 가교 밀도를 조절할 수 있으므로 이용률이 증대될 뿐만 아니라 친환경적인 특징이 있음

본 대상기술에 따른 하이드로젤 액추에이터는, 많은 응용분야에서 사용될 수 있도록 용매의 확산에 의한 팽창 속도가 향상될 수 있음



[하이드로젤 필름의 팽창비를 나타내는 그래프]

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 하이드로젤 액추에이터가 적용되는 재료, 소재들을 제품화함에 따라 기존 개발사업체 또는 분석기관에 기술이전 또는 직접 사업화도 가능할 것으로 판단됨 																				
주요 적용분야	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유아용 기저귀, 여성 위생용품, 성인용 기저귀 등 위생재 용도 ■ 소형 경량화 전도성 기능재료, 생활 위생 용품, 화장품 충전제 등 																				
시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고흡수성 수지는 잘 알려져 있는 기저귀, 생리대뿐만 아니라, 농업이나 산업분야에서도 널리 쓰이고 있음 고흡수성 수지 기술은 물을 제어하는 기술로, 우리 생활의 필수품에서부터, 농업, 산업 분야에까지 영향을 미치며 인류에 기여해 왔음 더 빨리, 더 많은 물을 흡수하기 위한 연구는 앞으로도 지속되고 시장 역시 더 커질 것으로 예상 <table border="1"> <thead> <tr> <th>분야</th><th>구체적인 예</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>일회용 위생용품</td><td>종이기저귀, 생리용품, 모유패드, 요실금패드</td></tr> <tr> <td>농업 · 원예</td><td>토양보수재, 육묘시트, 종자코팅재, 비료의 서방재, 농약 · 비료의 붕괴조제, 식용버섯의 배지</td></tr> <tr> <td>식품 · 유통</td><td>선도유지재, 보냉재, 컨테이너용 결로방지시트</td></tr> <tr> <td>토목 · 건축</td><td>종자흡착용 보수재(경사면용), 콘크리트양생재, 실링재, 흡수토양, 결로방지벽지</td></tr> <tr> <td>일용잡화</td><td>젤 방향제, 냄새제거제, 화장품용 증점제</td></tr> <tr> <td>의료용품</td><td>Wound dressing, 폐혈액 젤화제, 체액흡수제</td></tr> <tr> <td>전기 · 전자재료</td><td>통신케이블용 방수재, 알칼리전지</td></tr> <tr> <td>도로 · 접착제</td><td>수성도로, 수팽윤성 도로</td></tr> <tr> <td>기타</td><td>오일수분제거제, 인공눈, gasket packdng, 폐액젤화제, 잔류염료처리제</td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 고흡수성 폴리머의 가장 큰 수요처인 개인용 위생용품시장의 제품은 최근 몇 년간 흡수능력의 증대와 함께 제품을 보다 더 슬림화하는 방향으로 개발되고 있음 이는 단위 제품 당 고흡수성 폴리머의 사용량 증대로 이어져 고흡수성 폴리머의 시장확대에 긍정적인 영향을 주고 있음 용도별로는 현재 수요의 90% 이상을 차지하고 있는 일회용 아기 기저귀 이외에도 노인 인구를 겨냥한 요실금용 위생용품의 증가가 기대되고 있음 위생용품 이외의 용도는 현재 5% 미만의 비율에 불과하나 앞으로의 수요확대가 꾸준히 모색됨 ■ 본 대상기술에 따른 고흡수성 고분자는 유체를 저장하는 매개체로서, 고흡수성 고분자를 상업적으로 응용하기 시작한 것은 1980년대 초 일회용 기저귀에 대한 소비자들의 호응에 따른 것으로, 일회용 기저귀의 성공으로 새로운 고흡수성 소재나 다른 분야에 대한 다양한 응용제품 및 기술이 관심을 끌기 시작함. 그 예로는 폐수처리, 식품 포장재료, 농업용 저장재료, 약물 제어방출용 재료(drug controlled release), 진단소재, 바이오센서, 광케이블용 흡수성 재료에 대해 관심을 불러일으켰으며 최근에는 이에 대한 연구 자료나 특허들이 양산되고 있는 추세임 ■ 고분자 흡수성 소재는 현재 성숙기로 접어들어 성장한계에 부딪힌 석유화학 분야의 새로운 소재로 각광받고 있으며 다양한 어플리케이션을 개발할 수 있는 여지가 많은 산업임. 또한, 최근 생명공학, 나노공학, 정보통신, 항공우주산업 등과 맞물려 첨단 융복합 산업의 발굴과 함께 신성장산업의 창출에 기여할 수 있음 	분야	구체적인 예	일회용 위생용품	종이기저귀, 생리용품, 모유패드, 요실금패드	농업 · 원예	토양보수재, 육묘시트, 종자코팅재, 비료의 서방재, 농약 · 비료의 붕괴조제, 식용버섯의 배지	식품 · 유통	선도유지재, 보냉재, 컨테이너용 결로방지시트	토목 · 건축	종자흡착용 보수재(경사면용), 콘크리트양생재, 실링재, 흡수토양, 결로방지벽지	일용잡화	젤 방향제, 냄새제거제, 화장품용 증점제	의료용품	Wound dressing, 폐혈액 젤화제, 체액흡수제	전기 · 전자재료	통신케이블용 방수재, 알칼리전지	도로 · 접착제	수성도로, 수팽윤성 도로	기타	오일수분제거제, 인공눈, gasket packdng, 폐액젤화제, 잔류염료처리제
분야	구체적인 예																				
일회용 위생용품	종이기저귀, 생리용품, 모유패드, 요실금패드																				
농업 · 원예	토양보수재, 육묘시트, 종자코팅재, 비료의 서방재, 농약 · 비료의 붕괴조제, 식용버섯의 배지																				
식품 · 유통	선도유지재, 보냉재, 컨테이너용 결로방지시트																				
토목 · 건축	종자흡착용 보수재(경사면용), 콘크리트양생재, 실링재, 흡수토양, 결로방지벽지																				
일용잡화	젤 방향제, 냄새제거제, 화장품용 증점제																				
의료용품	Wound dressing, 폐혈액 젤화제, 체액흡수제																				
전기 · 전자재료	통신케이블용 방수재, 알칼리전지																				
도로 · 접착제	수성도로, 수팽윤성 도로																				
기타	오일수분제거제, 인공눈, gasket packdng, 폐액젤화제, 잔류염료처리제																				

[고분자 흡수성 소재 세계시장 현황]

(단위: 백만 달러)

구분	주요품목	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	성장률 (%)
세계 시장	고분자 흡수성 소재	5,693	6,034	6,397	6,780	7,187	7,618	8,075	6.1

* 자료 : 국내 최대 SAP 생산업체인 LG 화학의 사업규모를 바탕으로 추산

- 고분자 흡수성 소재는 세계적으로 120만 톤 정도 생산되고 있으며 Deggusa huels 그룹, 일본의 Nippon Shokubai 그룹, Sumitomo Seika 그룹 Sanyo Kasei등이 큰 메이커들이며 그 중 Nippon Shokubai그룹이 구,미,일에 공장을 가지고 전체의 20% 정도를 생산 중임
- 국내의 경우 LG화학이 약 7만 톤 규모의 공장을 새롭게 투자하여 본격적 개발에 착수하고 있으며, 송원 등 군소 메이커들도 시장에 참여하고 있음. 국내 수요는 5~6만 톤 정도로 예상하며 국내 수요를 기반으로 신제품 개발을 통한 해외 시장 개척에도 본격적으로 나설 것으로 기대. LG화학은 오는 2015년까지 여수공장에 아크릴산 16만 톤과 SAP 8만톤 증설을 완료할 계획으로 총 투자금액은 3200억 원으로 증설이 완료되면 기존 생산설비를 포함해 아크릴산과 SAP 생산규모가 각각 51만 톤, 36만 톤으로 증가할 것으로 예측
- 최근 중국과 인도 등 신흥시장에서 종이 기저귀의 사용량이 급증하면서 각 석유화학 업체들마다 경쟁적으로 증설하는 중임
- 2013년 기준 47만 7000톤 규모로 생산능력이 세계 2위(2013년 기준)인 바스프는 중국과 브라질에서 각각 6만 톤씩 총 12만 톤 규모를 확대할 예정임. 일본 스미토모(23만 4000톤)와 대판 포모사(10만톤) 역시 각각 3만 톤, 5만 톤 규모의 증설을 진행 중임. 미국의 2012년 고분자 흡수성 소재 시장 규모는 195만 톤으로, 같은 기간 전 세계 생산능력은 215만 톤으로 평균 가동률이 91%에 달했으며 2013년 시장 규모는 전년 대비 5.6% 증가한 206톤으로 추산됨. 이 같은 흐름이 오는 2017년까지 지속돼 전 세계 시장의 연평균 수요가 6%씩 성장할 것으로 기대
- 경제성장에 따른 생활수준 향상과 산아정책이 완화되면서 고분자 흡수성 소재가 들어간 종이기저귀의 수요가 급증하고 있는 중국이 향후 SAP 시장 성장을 견인할 원동력이 될 것이라는 예측
- 세계의 고흡수성 수지(SAP) 시장은 2019-2024년간 6.24%의 연평균 복합 성장률(CAGR)을 나타낼 전망. 위생의식 향상, 신흥경제국가에서의 유아용 기저귀 및 성인용 기저귀 수요 증가가 시장 성장 주요인. 하지만 원재료 입수성과 높은 가격이 시장 성장을 억제할 전망
- 아크릴산을 원료로 하는 고분자 흡수성 소재를 생산하는 국내 업체는 현재 LG화학이 유일한 업체로, SK종합화학이 SAP 사업에 진출하기 위해 일본 미츠비시케미칼과 전략적 제휴를 추진 중임
- 본 대상기술에 따른 고분자 흡수성 소재를 구성하는 아크릴산은 프로필렌을 원료로 제조되는데, 아크릴산과 고분자 흡수성 소재 등을 제조하는 과정은 상당한 기술력과

운전 노하우를 필요로 하기 때문에 기존 업체들의 증설 외 신규 업체들의 사업 진출이 드문 기술 진입이 높은 산업임

[국내외 기업 현황]

구분		내용
관련 제품		아크릴산 및 SAP, 종이기저귀, 여성용 위생용품
해외 기업		BASF, Evonik, Nippon Shokubai, 스미토모, 포모(대만), P&G, Procter&Gamble, 다이오제지, 화왕
국내기업	대기업	LG화학, 유한킴벌리, 엘지생활건강, 깨끗한 나라
	중소기업	(주)서림

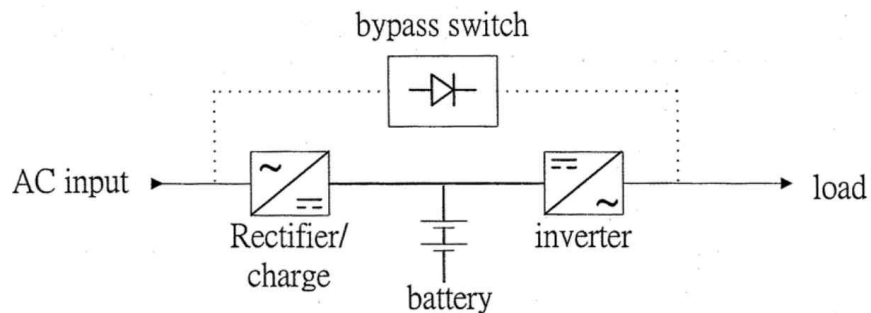
* 자료 : 중소기업기술로드맵(2016-2018)

[발명의 명칭]	[대표연구자]	[기술완성도(TRL)]	[희망 거래 유형]
전압 안정화를 위한 2조 병렬 인버터의 협조 제어 구조를 갖는 단상 독립형 인버터	박성준	5단계 [사업화 소요기간] 2 - 6년	<div> <div>□ 기술이전</div> <div>□ 조인트 벤처</div> <div>□ 정부과제 수주(산학협력)</div> </div>

CEO Report 기술소개서

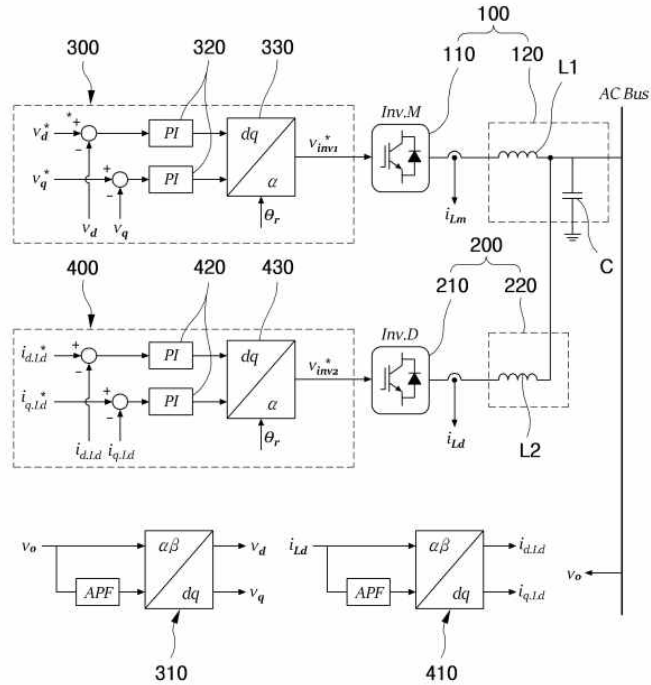
기술개요

- 2조 병렬 인버터의 협력 제어 구조를 갖는 단상 독립형 인버터
 - 에너지 저장 시스템의 증가와 신재생 에너지원의 사용이 증가함에 따라 단상 무정전 전원공급장치(Uninterruptible Power Supply System, UPS)의 공급 활발.



[그림. UPS의 기본 구조의 개요도]

- 무정전 전원공급장치는 낮은 전 고조파 왜율(Total Harmonic Distortion, THD)과 선형 및 다이오드 정류기와 같은 비선형 부하에 대한 빠른 동특성을 가지며, 정현파 출력 전압을 제공하도록 기능하도록 기능하나 스위칭 주파수의 영향으로 인해 필연적으로 고조파가 발생이 되어 출력 전압의 왜곡이 발생함.
- 고조파를 제거하기 위한 방법으로 일반적으로 인버터 출력단에 2차 저역 통과 필터인 LC필터를 연결하여 인버터 출력 전압 파형의 고조파 성분을 효과적으로 완하 시키고 있으나, LC 필터는 2차 저역 통과 필터로 에너지 저장 소자로만 이루어져 있기 때문에 부하 탈락시 에너지가 필터 인덕터(L)와 필터 커패시터(C)가 주고 받으면서 출력 전압에 공진 현상이 발생하게 되므로 시스템이 불안정해짐.
- 이에 공진 현상을 감쇠시키기 위한 댐핑 구성/방법이 필수적으로 요구되고 있으며, 대표적으로 능동 댐핑과 수동 댐핑이 있음. 이외에 시스템 효율을 저하시키지 않으면서 고신뢰성을 가지는 댐핑 방법이 필요함.
- 이에, 본 발명은 출력 전압을 제어하는 메인 인버터부와 출력 전류를 제어하는 댐핑 인버터부를 병렬 구조로 연결함으로써, 공진 현상과 부하 탈락시 출력 전압의 진동을 최소화할 수 있고 고신뢰성을 갖는 2조 병렬 인버터의 협력 제어 구조를 갖는 단상 독립형 인버터를 제공함.



[그림. 본 발명에 따른 단상 독립형 인버터의 개요도]

■ 기술 완성도(시제품 단계)

- 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료
- 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만
- 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성함.

지식재산권

■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0123045 (2021-09-15)	전압 안정화를 위한 2조 병렬 인버터의 협조 제어 구조를 갖는 단상 독립형 인버터	-

■ 주요 청구항

[청구항 1]

2조 인버터 제어 협력 구조를 갖는 단상 독립형 인버터에 관한 것으로, 부하 또는 버스측으로 공급할 출력 전압을 생성하며 제1 전압 지령치를 수신하는 제1 인버터와 상기 제1 인버터의 출력단에 연결된 LC 필터를 포함하는 메인 인버터부;

상기 제1 인버터부와 병렬로 연결되며, 제2 전압 지령치를 수신하는 제2 인버터와 상기 제2 인버터의 출력단에 연결된 L필터를 포함하는 댐핑 인버터부;

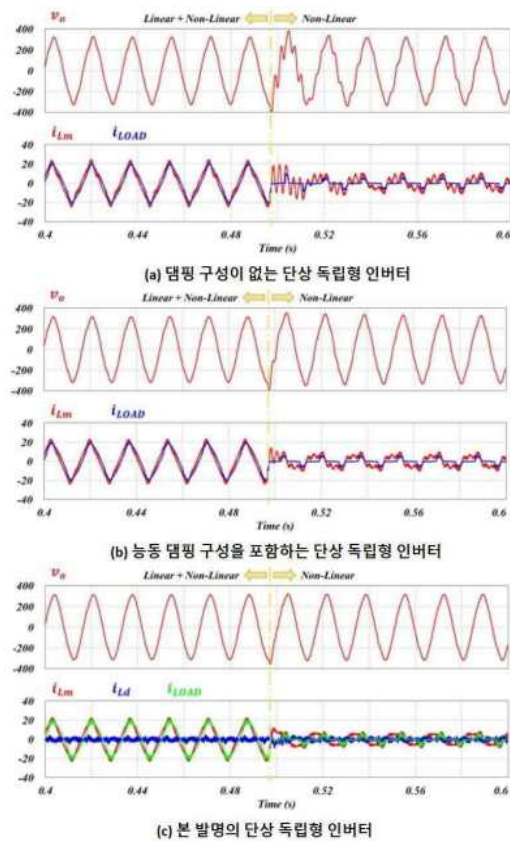
상기 출력 전압을 d-q 좌표계를 변환하고, 변환된 d-q 좌표계의 전압과 각 축의 출력 전압 지령치를 기반으로 오차 전압을 계산하며, 상기 오차 전압으로부터 비례적분제어를 통해 상기 제1 전압 지령치를 생성하는 전압 제어부; 및

상기 댐핑 인버터로의 출력 전류를 d-q 좌표계로 변환하고, 변환된 d-q좌표계의 출력 전류와 각 축의 출력 전류 지령치 기반으로 오차 전류를 계산하며, 상기 오차

전류로부터 비례적분제어를 통해 상기 제2 전압 지령치를 생성하는 전류 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단상 독립형 인버터.

기술의 우수성 및 도입 효과

- 메인 인버터에서 출력 전압을 형성하고, 댐핑 제어부에서 출력 전류를 제어하여 공진 현상 및 부하 탈락 시 출력 전압의 진동을 최소화되고, 시정수가 종래의 수동 댐핑 및 능동 댐핑 방식보다 감소함.
- 공진 현상 및 전압 진동을 감쇠하기 위해 댐핑 저항을 사용하지 않기 때문에 소비전력으로 인한 시스템 효율이 낮아지는 문제를 방지할 수 있음.
- 메인 인버터와 댐핑 제어 인버터의 용량의 비를 제어하여, 출력 전압의 품질을 상승시키거나 메인 인버터부의 출력 전압을 보조하도록 설계할 수 있음.



[그림. 본 발명에 따른 선형과 비선형 부하 탈락시
과도 상태 시뮬레이션 결과]

주요 적용분야

- 응용분야
 - 에너지 저장 시스템(연료전지, 압축공기, 플라이휠), 신재생 에너지원(풍력, 태양광 발전기)
- 적용제품
 - 무정전 전원공급장치(Uninterruptible Power Supply System, UPS) : 정전 또는 전압 변동을 허용할 수 없는 중요한 부하기기의 사용전원이 정전되거나 긴급 사고가 발생할 때 부하측 전원이 차단 또는 전압 변동이 되지 않도록 전원을 공급하는 장치

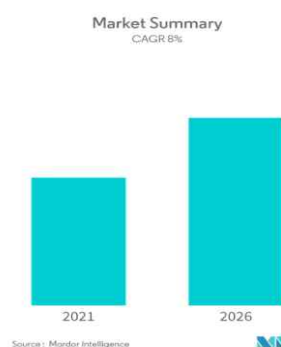


[그림. 무정전 전원공급장치(UPS)의 예]

시장 동향

■ 무정전 전원공급장치의 세계 시장 동향

- 무정전 전원 공급 장치(UPS) 시장은 2021~2026년의 동안 8% 이상의 CAGR을 기록할 것으로 예상됨.
- 사물 인터넷(IoT) 및 스마트 빌딩의 증가 추세, 전 세계적으로 증가하는 데이터 센터 수, 가상화 및 클라우드 컴퓨팅의 증가 추세, 멀티 클라우드 및 네트워크 업그레이드 채택 증가 등과 같은 요인으로 인하여 시장 성장이 예상됨.
- 전 세계적으로 UPS 시장. 또한 대규모 제조 축진을 지원할 수 있는 안정적인 전원 솔루션에 대한 수요가 크게 급증하면서 무정전 전원 공급 시스템(UPS) 시장 성장을 주도할 것으로 예상. 온라인 UPS의 비용이 높고, 정전으로부터 무거운 기기를 보호하기 위한 제한이 적다는 점이 시장 성장의 저해요인일 수 있음.
- 데이터 센터 부문은 전 세계적으로 증가하는 데이터 센터 수와 5G, 인공 지능(AI) 등과 같은 기술의 과도한 사용으로 인한 데이터의 기하급수적인 성장으로 인해 예측 기간 동안 성장 예상됨.
- 작동 온도가 높은 새로운 리튬 이온(Li-ion) 배터리와 같은 UPS 배터리 시스템의 기술 발전은 곧 기존 데이터 센터에서 엄청난 기회를 창출할 것으로 예상됨. 리튬 이온 배터리는 기존 VRLA(밸브 조절 납산) 배터리보다 2~3배 더 오래 지속됨.
- 아시아 태평양 지역은 예측 기간 동안 가장 빠르게 성장하는 시장이 될 것으로 예상되며 대부분의 수요는 중국, 일본, 인도, 호주 등의 국가에서 발생함.



Study Period: 2019-2026

Base Year: 2021

Fastest Growing Market: Asia-Pacific

Largest Market: North America

CAGR: >8 %

riello
elettronica

EATON
Powering Business Worldwide

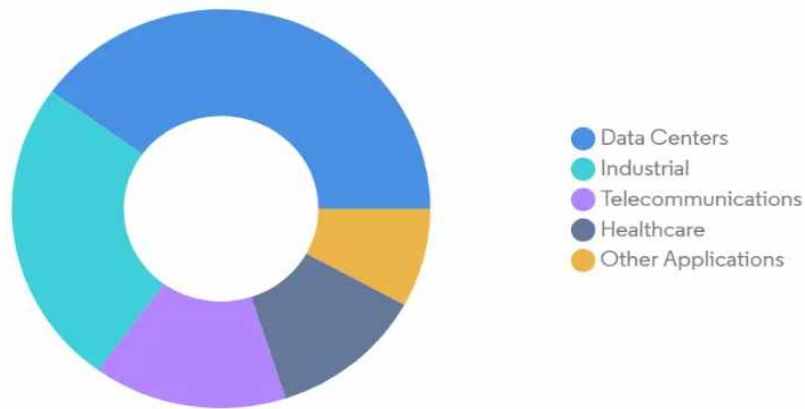
EMERSON

ABB

Schneider
Electric

[그림. 무정전 전원공급장치 시장 개요(출처: Mordor Intelligence)]

Market Share (%), by Application, Global, 2020



[그림. 무정전 전원공급장치 시장 점유율(출처: Mordor Intelligence)]

■ 무정전 전원공급장치의 주요 기업 동향

- 세계 UPS 시장에는 수많은 판매기업들이 경쟁하고 있고, 세분화 되어 있음. UPS 업체는 국제적/지역적으로 존재함. 국제적인 판매기업들이 세계 UPS시장을 지배하고 있기 때문에 각 지역의 판매기업들은 UPS 장치의 품질, 특징, 기능 면에서 그들과 경쟁하는 것이 어려움. 지역 판매기업들은 주로 중소기업에게 저비용/저용량 UPS제품을 공급함.
- 세계 UPS 시장에서 주요 기업으로서, Riello S.p.A., 에머슨 전기(Emerson Electric Co.), ABB(ABB Ltd), 이튼 전기(Eaton Corp.) 슈나이더 전기(Schneider Electric SA) 등이 있음.
- 국내 UPS 시장은 2018년 시장규모가 3000억원 수준까지 고성장했으나 시장 수요가 국내 기업이 주로 포진된 저용량에서 글로벌기업 중심의 중·고용량 제품으로 넘어가면서 규모가 이내 2000억원대로 감소한 상태임.
- 근래 인터넷데이터센터(IDC) 수요가 급증하고 있지만 글로벌 기업의 대용량 제품이 주를 이루다보니 산업 전반이 반등 모멘텀을 맞이하지는 못함.
- 저압시장 규모가 줄어든 가운데 국내 기업 간 출혈경쟁이 이어지면서 저가 중국산 유입이 가속화되었고, 국내 기업이 중·고용량 제품을 개발하여도 수요처에서 글로벌 기업 제품을 선호하여 시장 확대에는 어려움이 있음.
- 중소벤처기업부는 2019년 ‘중소기업 간 경쟁제품’으로 지정된 UPS의 생산용량을 기존 ‘500kVA 이하’에서 ‘1000kVA 이하’로 확대하였으나 “중·고용량으로 넘어가기 위해서는 ‘병렬 연결 기술’의 고도화·안정성이 필요하나 해당 기술이 확보된 기업이 부족하고, 시장 위축으로 추가 투자 여력도 확보하기 어려워 상당수 업체가 저가 중국산 제품으로 사업을 영위하고 있음.(출처: 전기신문)

[발명의 명칭]

캡핑된 금속 산화물 나노입자, 이의 제조방법 및 이를 이용한 포토레지스트 조성물

[대표연구자]

정현담

[기술완성도(TRL)]

5 단계

[사업화 소요기간]

2 - 6년

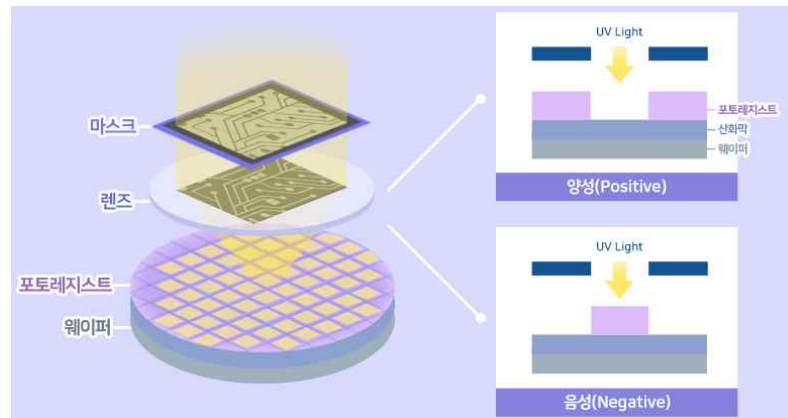
[희망 거래 유형]

- 기술이전
- 조인트 벤처
- 정부과제 수주(산학협력)

CEO Report 기술소개서

기술개요

- 캡핑된 금속 산화물 나노입자, 이의 제조방법 및 이를 함유하는 포토레지스트
 - 반도체 소자의 미세화를 주도해 온 핵심 기술은 포토레지스트를 이용한 식각 (Lithography) 기술임. 현재 및 향후에 필요한 요건들을 충족시키기 위해 더욱더 작은 반도체 소자의 제조를 가능하게 할 더욱 더 미세한 해상도의 포토레지스트를 얻고자 하는 끊임없는 요구가 있음.
 - 또한, 이러한 포토레지스트들과 함께 사용될 수 있는 재료를 생성 하는 것이 바람직하며, 이는 현재의 반도체 소자를 제조하는데 사용되는 공정에 대해 더 견고하게 적용될 것임. 또한, 리소그래피 포토레지스트의 포토 스피드를 증가시키려는 지속적인 요구가 있음.



[그림. 반도체 공정 속 포토레지스트의 역할
(출처: 삼성반도체이야기)]

- 이에, 본 발명은 EUV나 전자빔 같은 광원을 이용하는 포토리소그래피 공정에 사용될 수 있으며, 정확하고 미세한 패터닝을 구현할 수 있는 포토레지스트 조성물을 제공함.
- 기술 완성도(시제품 단계)
 - 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료
 - 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만
 - 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성함.

지식재산권

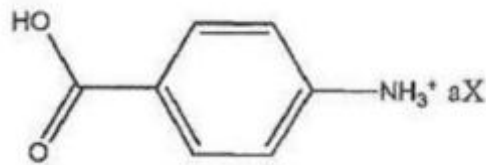
■ 국내 1건

국가	출원번호 (출원일)	발명의 명칭	등록번호 (등록일)
한국	10-2021-0179089 (2021-12-14)	캡핑된 금속 산화물 나노입자, 이의 제조방법 및 이를 이용한 포토레지스트 조성물	-

■ 주요 청구항

[청구항 1]

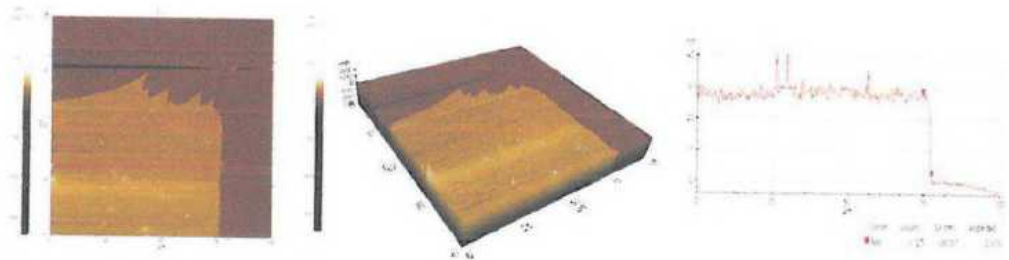
하기 화학식1로 표시되는 화합물로 적어도 하나의 금속을 포함하는 캡핑된 금속산화물 나노입자
[화학식 1]



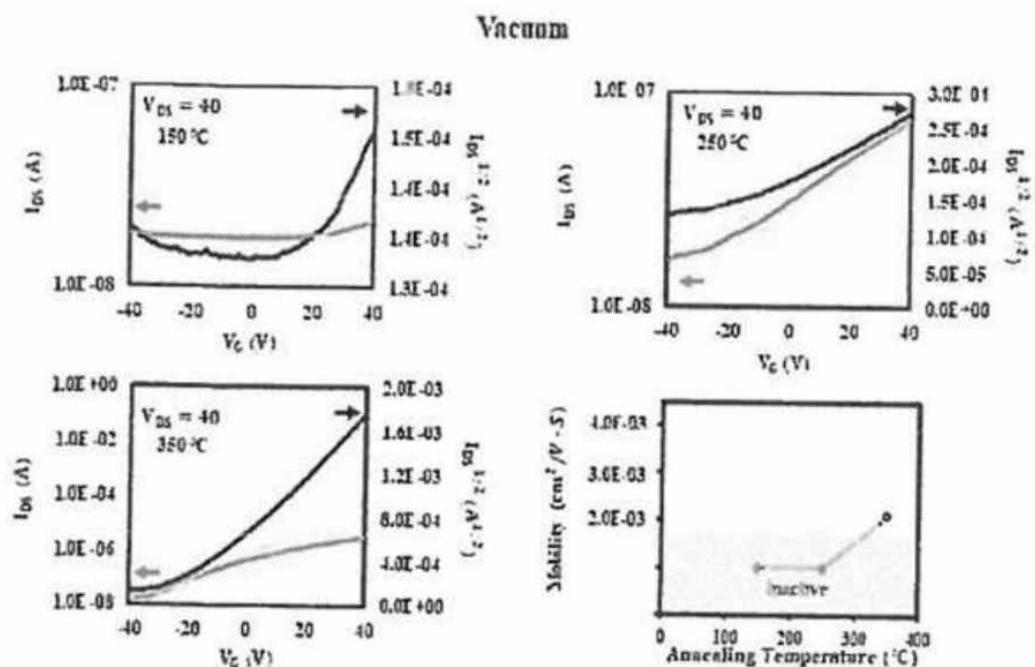
[상기 화학식 1에서, X는 산의 음이온이며; X의 이온가×a=1이다.]

기술의 우수성
및 도입 효과

- 본 발명의 캡핑된 금속 산화물 나노입자는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물로 캡핑되어 용매에 분산이 매우 용이하여 용액공정으로 쉽게 박막을 형성할 수 있음.
- 리간드교환 반응의 간단하고 친환경적인 방법으로 캡핑된 금속 산화물 나노입자를 제조할 수 있음.
- 미세 가공 기술, 특히 방사선 리소그래피 기술에 있어서, 매우 높은 해상성을 갖고, LER이 작은 패턴을 부여할 수 있음.



[그림. 본 발명의 인듐 산화물 나노입자를 박막으로 제작한 원자힘 현미경의 이미지]



[그림. 본 발명의 인듐 산화물 나노입자를 채널층으로 이용한 TFT의 특성 그래프]

주요 적용분야

■ 응용분야

- 고밀도 반도체 제조.
- LED, PDP 기판 제조용 포토레지스트 등 다양하게 활용 가능.

■ 적용제품

- 반도체 포토레지스트 조성물: 빛에 의한 광화학적 반응에 의해 용해, 응고의 변화를 일으키는 화학소재.
- 자외선에 감응하는 포토레지스트로 낮은 광에너지로 마이크로미터 이하 수준의 패턴을 형성할 수 있는 소재 기술.

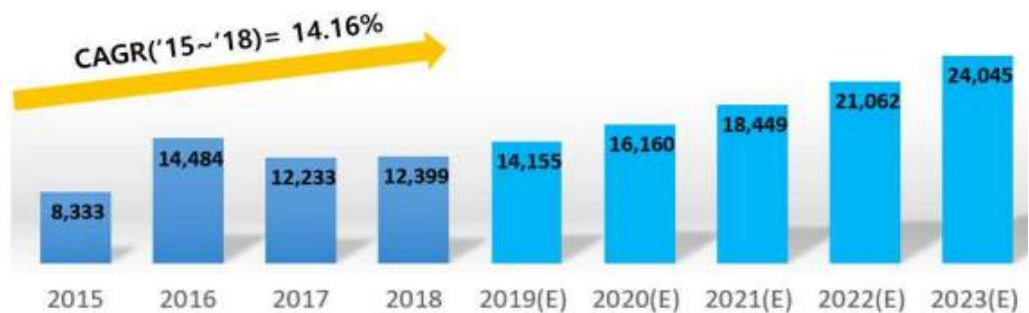


[그림. 반도체 소자, 소형화 및 집적회로의 이미지
(출처: 삼성반도체이야기)]

시장 동향

■ 반도체 포토레지스트 조성물의 시장 동향

- 포토레지스트는 반도체, 디스플레이 등의 첨단 산업에서 사용되는 전자재료로, 인공지능, 자율주행, 차세대 통신 등 반도체 소자 산업의 성장에 따라 지속적인 수요 증가가 예상됨.
- 특히, 포토레지스트 산업은 국내 전방산업에 대기업들이 존재하여 안정적인 수요처로 작용하고 있으며, 기술발전 속도가 빠르고, 소재 구현을 위한 기술적 난이도가 높으므로 전방산업과의 긴밀한 협력관계가 요구되는 분야임.
- 통계청에 따르면, 국내 포토레지스트 시장은 2015년 8,333억 원에서 2018년 12,399억 원으로 증가하였으며, 연평균 14.16% 성장세(CAGR)을 나타내어 동 추세를 적용할 시 2023년에는 24,045억 원 규모에 달할 전망이다.



[그림. 국내포토레지스트 시장규모(단위:억 원)]

(출처:통계청 국가통계포털 광업제조업조사(품목), NICE평가정보 재가공)]

- 세계 포토레지스트 시장의 경우 Marketsand Markets의 'Photoresist and Photoresist Ancillaries Market' 2020년 보고서에 따르면, 2016년 32억 달러에서 2018년 35억 달러 규모로 성장하였으며, 동 CAGR(4.58%) 적용시 2023년에는 44억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망됨.



[그림. 세계포토레지스트 시장규모(단위:억 달러)
(출처:통계청 국가통계포털 광업제조업조사(품목), NICE평가정보 재가공)]

■ 반도체 포토레지스트 조성물의 주요 기업 동향

- 세계 포토레지스트 시장은 대부분 일본 기업이 차지하고 있음. 시장점유율로 보면 JSR(24%), 신에츠화학(23%), 도쿄오코공업(22%), 스미토모화학(16%), 후지필름(9%)등 5개 일본 기업이 시장을 할거하고 있음. 미국 기업인 다우케미칼과 인프리아의 점유율은 6% 수준.



[그림. 포토레지스트 시장점유율(단위:%)
(출처:한국일보)]