



1-1. BioX Clan 개요



BioX Clan

그린수소에 목마른 한국 시장

설립일

2019년 2월

대표이사

이호준

주소

서울시 서대문구 이화여대1길 10 에스 에이피엠 8층

자본금 : 106억원 / 총 유치 금액 : 258 억

총 투자 회사 : 7 개

직원수 : 15 명



1-1. BioX Clan 개요



이호준 박사

“

- ⊖ 영국 캠브리지대 생화학 박사
- ⊖ 제이피모건 10년 근무 (투자 분석)
- ⊖ 글람 설립자 (8년)
- ⊖ BioX 설립자
- ⊖ 글람 – 세계 최초 전자 건축자재

”

생화학

캠브리지대 생화학 학사
캠브리지대 생화학 박사
"Recombinant two-iron rubredoxin of
Pseudo. Oleovorans." Biochemical Journal
1997

금융

제이피모건 1999-2007 (투자분석)
2004, 2005 기관 투자 : Best
analyst award (인터넷 분야)
담당분야 : 정보통신기술, 제약, 인터넷
NASDAQ IPO: Nine Towns (NINE), China
Finance Online (JRJC)

벤처

글람 설립자 및 대표이사
Most Innovative Product of the Year 2017
London Build
최우수 기술상 2018년 대통령상

이호준 박사

이사회 의장



이호준

이사회 의장



홍성민

- ⊖ 이사
- ⊖ 하버드대 MBA
서울대 기계공학
- ⊖ 정일투어 대표



성인근

- ⊖ 감사
- ⊖ 서울대 경영학
- ⊖ 드림에셋 대표이사



강문석

- ⊖ 이사
- ⊖ 하버드대 MBA
서울대 공대
- ⊖ 현 제이스노볼 인베스트먼트 회장
전 동아제약 대표이사



천지훈

- ⊖ 사외이사
- ⊖ 가톨릭대학교 외과대학
- ⊖ 現 가톨릭대학교 외과대학 외래교수
- ⊖ 대한 미용성형외과학회 정회원



1-3. 수소사업부 주요 인원



이호준 박사

- ⊖ 캠브리지 대 생화학 박사
- ⊖ JPMoran 수석 애널리스트



방태원

- ⊖ 상임고문
- ⊖ 육군사관학교
- ⊖ 서울특별시 도시교통본부 가로환경개선추진단 단장
- ⊖ 서울특별시 환경관리실 폐기물관리과장
- ⊖ 서울특별시 성동구 청소과장



정대열

- ⊖ 전무이사
- ⊖ 미국 유타 주립 대학교 생물공학 박사
- ⊖ 고려대학교 생명공학부

연구개발(R&D)

- 바이오프로세싱 관련 연구개발(R&D) 분야 20년 이상 경력
- 유기성폐자원을 이용한 수소 연료 변환에 대한 전문지식
- LG-Hitachi Water & Solutions
미생물 이용 연료 및 전기 생산을 위한 에너지 기술 개발 총책임자
- Audubon Sugar Institute, US
에너지 작물의 바이오 연료 및 생화학물질 전환을 위한 공정 시스템 개발 연구



홍성민

- ⊖ 이사
- ⊖ 하버드대 MBA 서울대 기계공학
- ⊖ 정일투어 대표



강문석

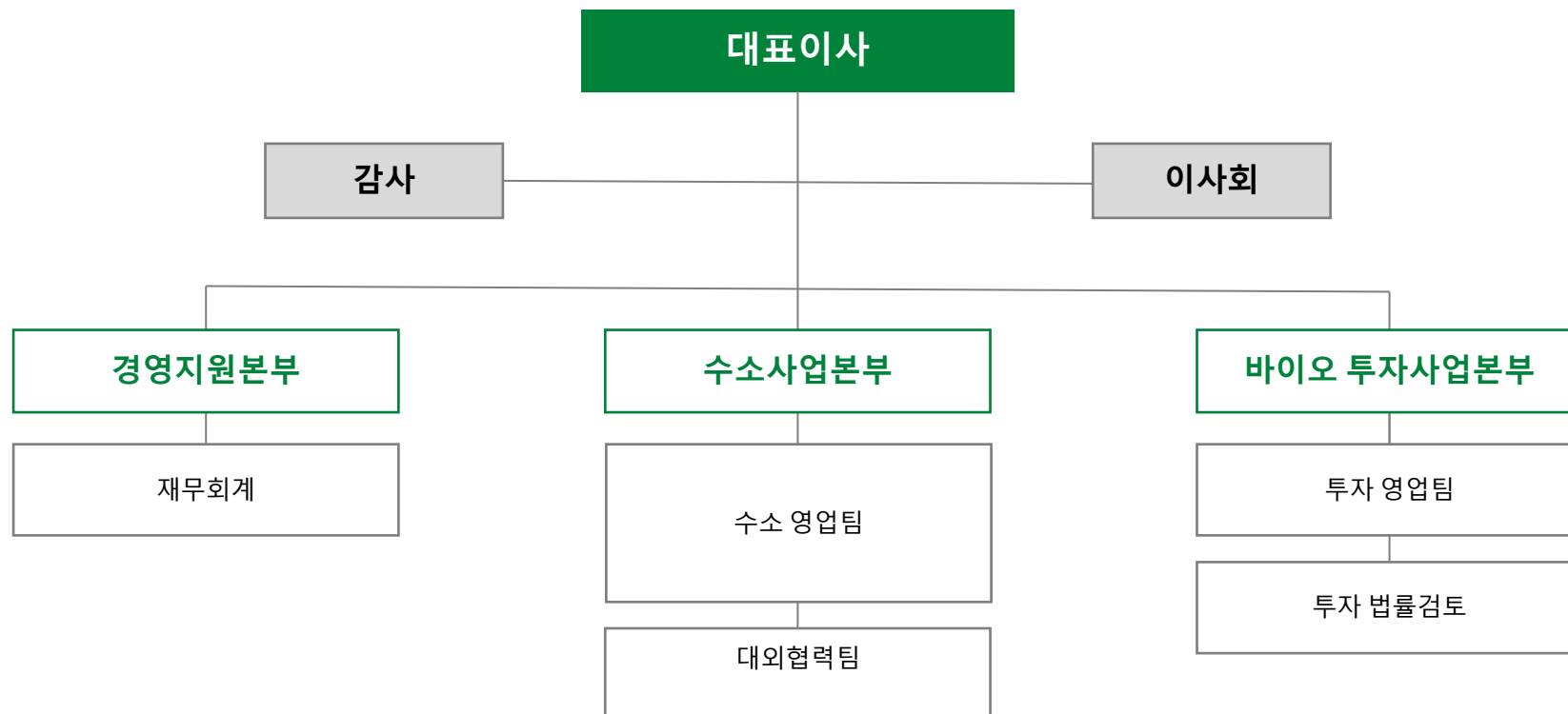
- ⊖ 이사
- ⊖ 하버드대 MBA
서울대 공대
- ⊖ 현 제이스노볼 인베스트먼트 회장
전 동아제약 대표이사



최진수

- ⊖ 한국외국어대학 환경공학 학, 석사
- ⊖ 유타주립대학교 환경공학 연구원
- ⊖ 수소 사업기획 과장

1-4. 조직도





1-5. 바이오엑스 투자 사업본부 포트폴리오

BIOX 운영사업

E.A.T : 지분 14.7% + 한국 독점 사업권 보유

- 미국 에너지부 산하에 있는 연구기관 오크리지 국립연구소에서 스핀아웃 해서 설립한 회사 (세계 최초 핵폭탄 개발 연구소)
- 전기를 발생하는 박테리아를 개발하여 음식물 쓰레기 폐수에서 수소를 생산하는 기술력을 가지고 있는 회사 (세계 특허보유)

바이옴센스 : 지분 12.5% + 한국 독점 사업권

- 장내 미생물 생태계 실시간 분석 기술력을 가진 미국에서 설립한 회사
- 바이옴센스 지분 12.5%를 취득 및 한국 독점 사업권 보유

BIOX 투자사업

캐마스 : 한국회사 자본금 53억

- 천연화합물질 육산화비소의 신규 항종양 치료제로서의 용도 및 그 약학적 조성을 특허로 등록
- 육산화비소를 이용한 뇌암, 유방암, 간암 예방 또는 치료용 약학 조성물 및 이의 제조방법에 대한 특허 등록

글람 : 김경래 대표 자본금 37억 지분 15% 취득

- 글람주식회사는 세계 최초 유일하게 건축용 투명 디스플레이인 지글라스를 생산판매하는 회사, 지분 15% 취득

블루 에코시스템 : 지분 2%

- 빛으로 무공해 생선 및 새우 등을 키우는 기술력을 가지고 있는 회사로 세계 특허보유.
- 오스트리아에서 개발하여 미국(샌프란시스코)에서 회사를 설립.



수소 사업 본부

MK뉴스

인쇄하기

취소

혁신 바이오산업 유망기업, 바이오엑스

美 오클리치 연구소서 7년에 걸쳐 개발
음식물 쓰레기서 순도 99.9%의 수소생산하는 기술 상용화 나서

안병준 기자 입력 : 2020.01.06 15:38:36 수정 : 2020.01.06 15:55:42



△이호준 바이오엑스 대표

바이오기업인 바이오엑스가 음식물 쓰레기에서 순도 99.9%의 수소를 생산하는 기술 상용화에 나선다고 6일 밝혔다.

바이오엑스는 바이오 수소를 중점사업으로 하는 수소사업부와 미국 또는 유럽지역에서 저평가 받고 있는 바이오 회사에 투자하여 부가가치를 만들어내는 투자 사업부를 운영중이다.

바이오엑스의 최대주주는 코스닥 상장사 유씨아이(종목명 UCJ)이다.

이 중 바이오수소 사업은 미국 에너지부 산하 국립연구소인 오클리치 연구소에서 약 7년에 걸쳐 개발된 EAT의 기술이 핵심이다. 음식물 쓰레기에서 순도 99.9%의 수소를 생산하는 것으로, 전자를 생성하는 박테리아로 수소를 만들어내는 혁신적인 기술로 평가받고 있다. 바이오엑스는 약 60억원을 투자해 이 기술을 개발한 일렉트로 액티브 테크놀로지스의 지분 12%를 획득했

<https://www.mk.co.kr/news/print/202016381>

1/2

<매일경제 2020. 01. 06>

2021. 3. 22.

<연속기획> 수소경제 주목되는 기술-제품 24. EAT사의 '미생물전기분해 시스템'

이 영국에서 '일리악'으로 부르는 음폐수를 소화해서 생성한 양성자(양자)가 분리막을 통해 음극으로 넘어가 수소를 만들게 된다.



▲ 생물학과 전기화학을 결합한 EAT사의 미생물전기분해 시스템.

"수소전기기를 움직이는 수소연료전지의 원리를 거꾸로 적용했다고 보시면 됩니다. 수소를 연료로 쓰는 게 아니라, 수전해 전지처럼 수소를 생산하는 방식이죠. 이를 위해 애노드(양극)의 전극에 생물 촉매를 넣고 보시면 됩니다. 이 바이오 필름이 음폐수를 분해하는 역할을 하죠. 음폐수가 아주 복잡한 물질이라 사전에 적절하게 작동할 수 있는 박테리아 군집을 선택적으로 활용하는 일이 아주 중요해요. 이런 부분에 EAT가 원천기술을 확보하고 있죠."

음폐수 미생물 분해로 99.9% 수소 생산

EAT의 eH2-Gen 시스템은 음폐수를 활용해 99.9%의 수소를 생산할 수 있다. EAT는 액셀러레이터 프로그램을 통해 수소 생산량을 늘리기 위한 미생물전기분해(MEC) 개발에 집중해왔다. 2019년 5월 16㎡에 불과했던 MEC Stack Volume(스택)이 반응하는 공간의 부피를 2019년 8월에는 80㎡, 그해 11월에는 450㎡로 높였다. 지난해 6월에는 900㎡를 개발해 상용화 가능 용량인 2ℓ 생산에 근접했다. 국내에 들어온 파일럿 테스트 제품은 여기에 든다.



www.h2news.kr/news/article.html?no=B684

<월간 수소경제 2020. 12. 30>



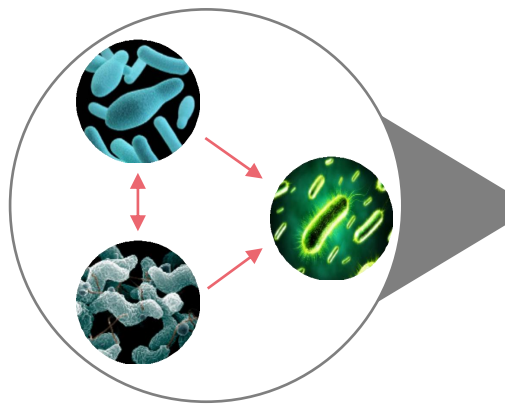
2-2. 주요사업

미국소재 EAT사는 미생물 전기분해전지와 폐기물을 수소가스로 전환시키는 생물정유법에 관한 특허 2개를 이용하여 음식물 쓰레기로 수소를 만드는 사업을 진행하고 있는 회사이다.

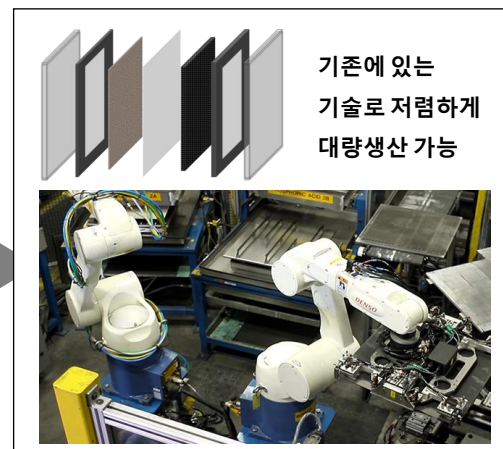
바이오엑스는 2019년 8월 EAT 지분 8%와 한국 독점 사업권을 취득하였으며 이특허를 한국에 공동 출원한후 2021년 12월내로 한국에서 상용화 사업을 진행할 예정이다.

EAT사가 가진 기술(미생물 전기분해전지와 폐기물을 수소가스로 전환시키는 생물정유법)은 미국 테네시 소재 오크리지 국립연구소에서 Abhijeet Borole 박사, Alex Lewis 박사가 2008년에 미정부의 지원을 받아 개발을 시작하여, 2017년도에 기술을 완성하여 상용화하기 위해 기술 개발 연구진들이 2017년 8월 오크리지 국립연구소로부터 기술 독점 라이선스를 받아 EAT사를 창립하였다.

오크리지 국립연구소는 1943년에 설립된 **미국 에너지부 산하의 국립연구소 중 최대 규모의 과학 /에너지 연구소**이며, 연구원수는 약 4,500여명이다. 또한 1943년 설립 당시 맨해튼 핵폭탄 프로젝트를 아인슈타인과 함께 진행했던 곳이다.



미국 특허 완료 (번호 :
7,695,834)

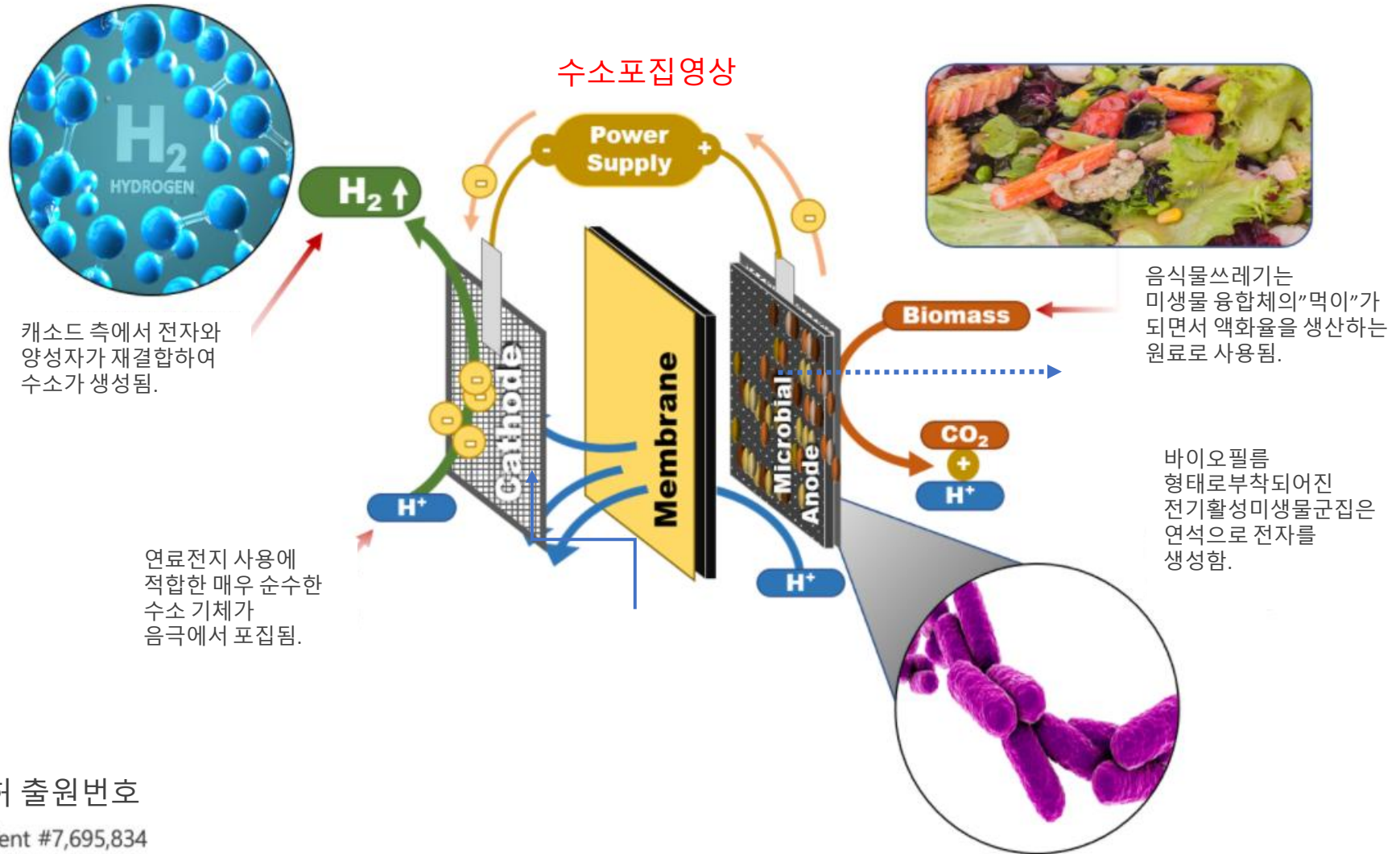


미국 특허 출원 완료(번호 :
#15623795)





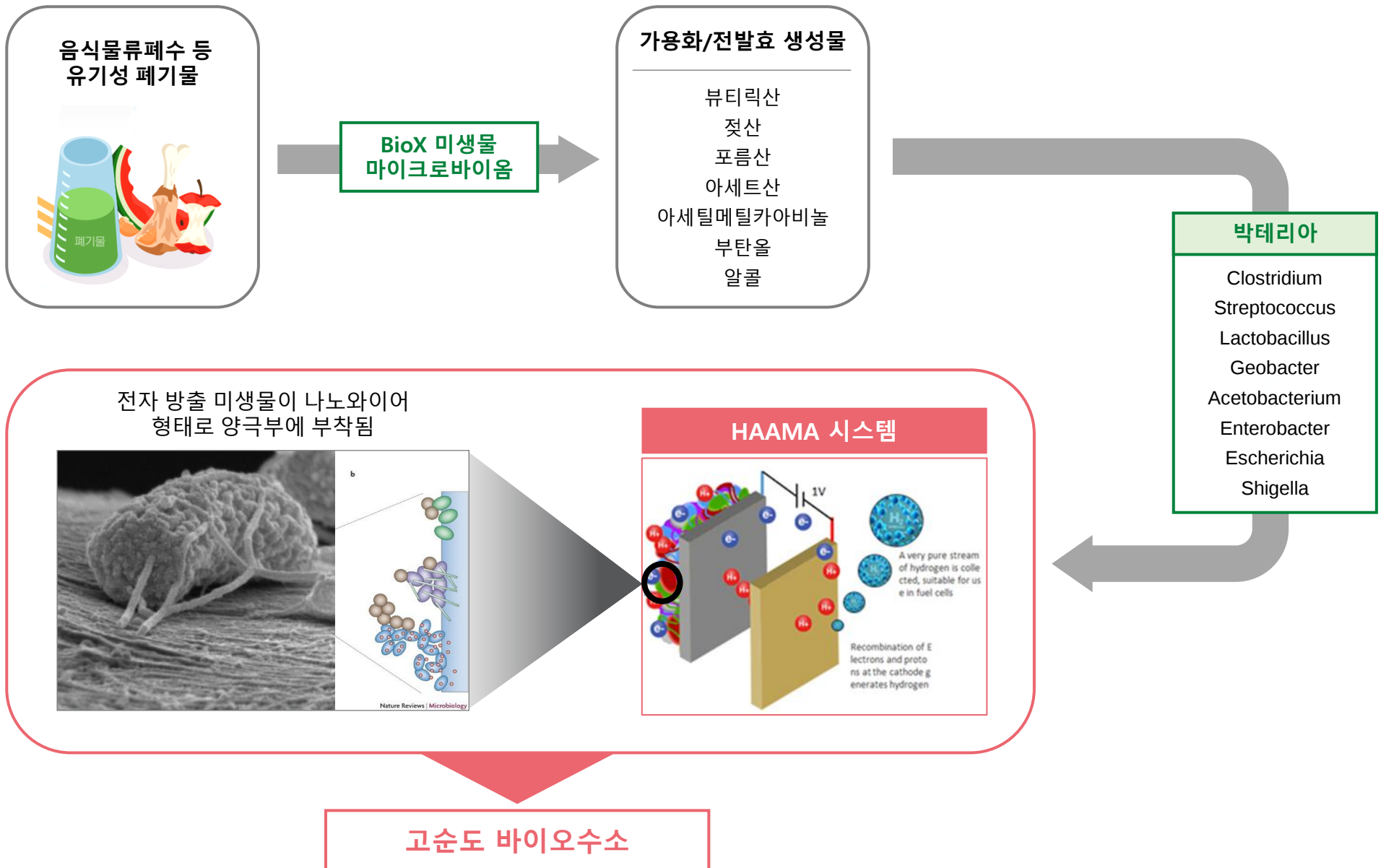
2-3. 핵심기술



미국 특허 출원번호

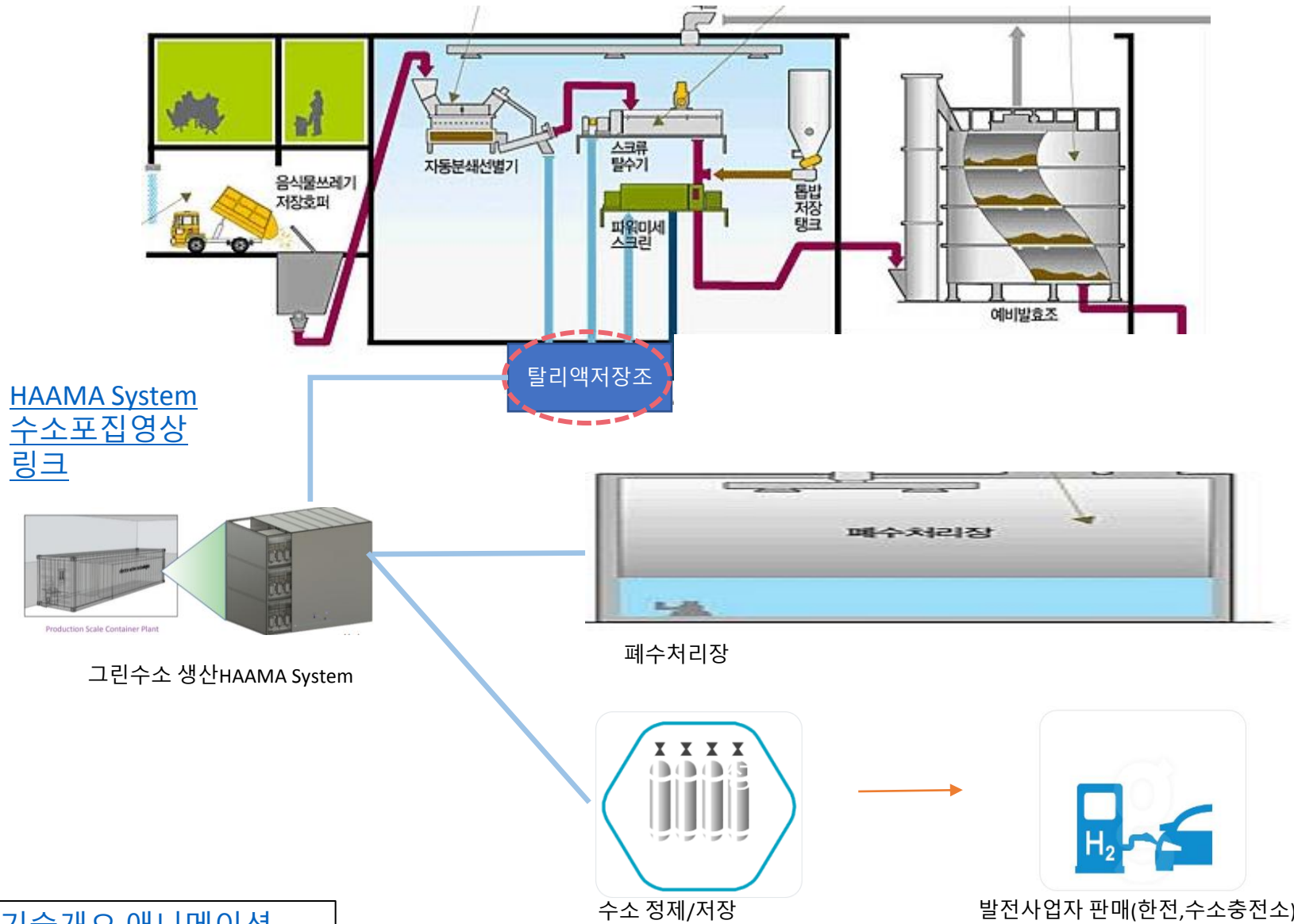
1. US Patent #7,695,834
2. US Patent Appl. #15623795

2-3. 핵심기술





2-4. 음식물 쓰레기 처리 과정



기술개요 애니메이션
동영상 링크



2-5. 사업 진행 내용

일시	증빙자료	내용
2019년 02월	신문(매경)	바이오엑스 설립
2019년 08월	EAT 주식 취득 및 한국 독점 라이선스 확인서	바이오엑스 미국 소재 EAT사 주식취득 및 한국 독점 사업권 획득
2020년 08월	MOU 신문(해럴드)	EAT사에서 미국음식물로 수소생산 성공한 파일럿을 한국에 설치, 기술이전 및 한국 현지화 MOU 체결
2020년 10월	협약서, 기사(파이낸셜)	이화여자대학교 환경공학과 산학협력 협약서 체결 **
2020년 10월~11월말	수소생산영상, 뉴스(서울)	EAT CTO 방문 (Borole Abhijeet)/ e-H ₂ Gen시스템 기술이전 및 국내음식물로 파일럿 테스트완료
	기사(월간수소경제)	그린수소 데모데이/ 1L cell 수소생산 성공/시연 **
2020년12월	기사(서울파이낸스)	코오롱글로벌 그린수소 시스템 상용화 MOU 체결 **
2021년1월	인정서	기업부설연구소 설립
2021년 02월	기사(매일경제) 협약서	현재 음식물 처리장 3곳 운영중인 인스코비 그룹 HAAMA시스템 상용화 MOU
2021년 04월	1.네트워크형협약서 2.R&D기획지원협약서	중소벤처기업부 – 네트워크형 기술개발사업 선정(2021년 3천만원 -> 2022년부터 2년간 6억) - (고농도 유기성 폐수를 처리하는 생물전기화학/전기화학 시스템 기반의 그린수소 생산기술) 중소벤처기업부 – R&D기획지원사업 선정(2021년 2.5천만원 -> 2022년 심화과정연계 3~5억지원) - (유기성폐수로 부터 그린수소를 생산하기 위한 생물전기화학 시스템 개발) **
2021년 04월	가족기업 지정서	한국에너지기술연구원 가족기업 등록 및 기술개발 상용화 협력업체 선정
2021년 04월말	EAT-바이오엑스 공동특허 한국형 그린수소 특허	EAT가 보유한 수소관련 특허를 한국에서는 미/한 공동 특허출원 신청 완료 한국형 그린수소생산시스템(HAAMA) 한국내 단독 특허출원 신청 완료
2021년 05월	협약서	환경부 에코스타트업 과제 선정(2021년 1억원) - (고농도 유기성폐기물로부터 수소연료를 생산하는 생물전기화학 기반의 공정기술 개발)



2-5. 사업 진행 내용

일시	증빙자료	내용
2021년 07월	설계도 협약서	이천시 공동 자원화 시설(KEC 시스템), 한국에서 수소생산 성공한 HAAMA시스템(1일 2톤처리) 실증 설비 설치 협약
2021년 08월	벤처기업인증확인서	벤처기업 인증(R&D연구개발)
2021년 08월	코넥스, 코스닥, 기사	신한금융투자 코넥스 및 코스닥 상장 주관사 계약 **
2021년 09월	특허출원 신청	바이오가스 생산 시스템(출원번호 2021-1014040-30)
2021년 9월28일~10월5일	선정 공문 보도자료	환경부 주관 국가연구과제 '고순도 바이오수소를 생산하는 통합 전환공정 시스템의 실증화 기술개발' 총사업비 90억 사업자 선정 **
2021년 09월 30일	기사(한국경제)	유니스트와 주정폐수 활용 99% 고순도 그린수소 생산 성공
2021년 10월 01일	상표등록	HAAMA 상표등록 (출원번호 40-2021-0163030)
2021년 10월8일	시험성적서	HAAMA시스템(전기를 발생시키는 미생물을 이용하여 음폐수에서 수소를 발생시키는 장치) 파일럿 시작품 성능테스트 수소 순도 및 생산속도 평가/ 한국산업기술시험원 공인시험성적서 발급 (수소농도 91%, 수소 생산속도 15 L/L · day **)
2021년 10월 15일	계약서	HAAMA시스템 실증화 시설 착공 계약 (이천시 공동 자원화 시설內, 일 0.5 톤 음식물폐수 처리 규모), 미국 EAT사 HAAMA시스템 모듈 발주(12/22) **
2021년 11월 16일	협약서	2021년 중소기업네트워크형 기술개발 'R&D 연계지원과제' 총사업비 6억원(2년) 사업 선정
2021년 12월	협약서	서울시립대학교와 서울지역 물재생 및 그린수소 등 바이오수소 생산 업무협약(MOU) 체결



2-5. 사업 진행 내용

일시	증빙자료	내용
2021년 12월	기사	울산과학기술원(유니스트) 환경 에너지 기술 개발 및 인재양성 MOU 체결
2021년 12월	기사	코오롱글로벌과 환경관련 사업 진행
2022년 1월		HAAMA시스템 실증화 시설 설치 완료 예정
2022년 2월~3월		HAAMA시스템 실증화 시설 시운전 예정
2022년 4월~5월		코넥스 상장 추진예정
2022년 하반기		음식물처리장 HAAMA시스템 상용화 시작 예정
2022년 하반기		코스닥 기술특례상장 예정



수소시장 현황 및 전망



3-1. 세계 수소 경제 전망

2050년 수소시장 전 세계
약 2.5조달러 (약 3천조원)
규모로 성장



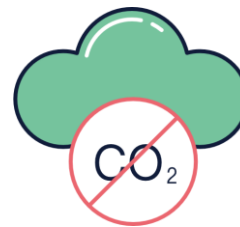
일자리 창출

3,000만개



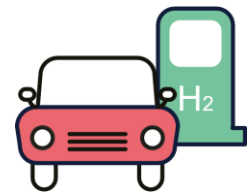
세계 에너지 수요

18% 차지 예상



온실가스

20% 감축



전 세계 수소시장 성장

수소차가 주도



3-2. 주요 국가 수소경제 계획

" 수소는 세계적인 흐름이다. "

일본



- ▶ 2030년까지 수소차 80만대, 수소 충전소 900개소 설치
- ▶ 수소 기반 선박, 기차, 지게차 등 개발 및 상용화 추진

미국



- ▶ 2030년까지 수소차 100만대, 수소 충전소 1,000개소 설치
- ▶ 캘리포니아주 주도로 수소정책 추진

중국



- ▶ 2030년까지 수소차 100만대, 수소 충전소 1,000개소 설치
- ▶ '차이나 수소 이니셔티브' 선언

독일



- ▶ 2030년까지 수소차 180만대, 수소 충전소 1,000개소 설치
- ▶ 재생에너지 보급 및 수소경제 융합 정책 추진



3-3. 세계 GHG 규제 추세



EU COMMISSION IS PLANNING THE STRICTEST EMISSIONS STANDARD EVER
**End of combustion engines
from 2025?**



01

기후변화에 대한 규제 강화 → 강제화

02

조 바이든 대통령직 및 미국의 파리 협정 재가입으로 기후변화 방지 대책 확대 추진

03

유럽 2040년까지 내연 엔진 자동차 퇴출

04

국제적인 분위기 변화



3-4. 산업의 영향 : RE100





3-5. 국내 수소 시장 전망

"정부의 의지는 확고하다!"

정부 수소 경제 활성화 로드맵 링크



문대통령 "수소경제 의지 확고...신성장동력 마련할 절호의 기회"

입력 : 2019.01.17 11:03:13 수정 : 2019.01.17 11:40:59



스온 대통령, "수소 경제와 미래 에너지, 물산에서 시작됩니다"

수소경제로드맵 발표행사 참석... "수소경제, 산업구조 혁명적 변화"
"2030년, 수소차와 연료전지에서 모두 세계 시장 점유율 1위 목표"
"자동차 등과 연계해 수소경제 선도...고용유발 미세먼지 저감 기대"
"2022년까지 수소버스 2천대-수소 충전소도 310개까지 늘릴 것"

문재인 대통령은 17일 "수소경제를 위한 우리 정부의 의지는 확고하다"며 "우리로서는 국가 에너지 시스템을 근본적으로 바꾸면서 신성장동력을 마련할 수 있는 절호의 기회"라고 말했다.

<출처 : 매일경제>

정부 "3년내 전국 30분 거리 내 수소충전 인프라 구축하겠다"...2022년까지 310곳 구축계획

김승훈 기자 skkim@dk.co.kr | 입력: 2019-10-22 10:28



현대자동차가 충북괴곡도로 하남 트림류게소 내에 설치해 운영 중인 'H 하남 수소충전소'에서 한 운전자가 수소를 충전하고 있다. <현대자동차 제공>

정부가 3년 내로 전국 30분 이동거리 내 수소충전소를 설치해 수소차가 언제든 충전할 수 있는 수소인프라를 구축하겠다는 계획을 밝혔다.

산업통상자원부, 국토교통부, 환경부 등 관계부처는 22일 '수소 인프라 및 충전소 구축 방안'을 발표하고, 2022년까지 전국 주요 도시에 일반 수소충전소 1907기, 버스 전용 수소충전소 60기 등 2607기를 구축하겠다고 밝혔다.

이에 더해 현재 8기를 운영 중인 고속도로 교통거점 수소충전소를 2022년까지 모두 60기를 구축, 총 3107기 수소충전소를 설치할 계획이라고 부처는 설명했다.

수소차는 현재 한 번 충전에 약 260~300킬로미터(km)를 달릴 수 있지만, 실 주행시 이보다 더 짧아지고 충전소가 없어 장거리 운행이 사실상 불가능한 상황이다.

정부는 2022년까지 수소차 6만7000대(승용차 6만6000대-버스 2000대)를 보급할 계획인데, 이렇게 되면 연간 약 3만분의 수소 수요가 발생할 것으로 예상했다.

<출처 : 시사포커스>

'수소는 친환경 미래에너지' 국민 70% 이상 신뢰

김 신석주 기자 | 2019.07.24 13:45

H2 KOREA, 24일 수소 인식 및 관심도 설문조사 결과 발표
응답자 76.1% 수소하면 친환경 미래에너지 떠올려

[에너지신문] 수소융합얼라이언스추진단(H2 KOREA, 단장 신재행)이 진행한 수소 관련 설문조사에서 응답자의 76.1%가 '수소는 친환경 미래에너지'라고 답했다.

수소융합얼라이언스추진단은 24일 지난 4월 개최한 '수소에너지 바로알기' 공모전과 연계해 진행된 '수소에 대한 인식 및 관심도' 설문조사 결과를 발표했다.

이번 설문조사는 지난 5월 15일부터 31일까지 17일간 진행됐고, 총 4210명이 응답했다. 총 7개 문항으로 ①수소에 대한 인식 ②수소에너지에 대한 관심도 ③수소에 기대되는 역할 ④수소 충전소의 적정 거리 ⑤수소 연료의 적정 가격 ⑥수소전기차 보급 확산을 위한 필수 요소 ⑦수소경제 활성화 로드맵에 대한 의견 등을 물었다.



<출처 : 에너지 신문>

정희선의 수소차, 사우디 아람코와 손잡다

현대차, 에너지기업 아람코와 수소에너지 개발 협력 강화...정희선 "수소 중심 사회 이끌자"

19.06.26 18:15 | 최홍 일대이데 19.06.26 18:15 | 김용철(jstar21)

Memorandum of Understanding Signing Ceremony
Collaboration in Hydrogen and Nonmetallic area

Saudi Aramco and Hyundai Motor Company

June 2019
Seoul, Korea



▲ 현대자동차는 25일 서울 여의도 콘래드 호텔에서 현대차그룹 정희선 수석부회장과 사우디 아람코 사나 세이프 대표 이사 사이가 현대차와 사우디 아람코 양사간 수소에너지 및 탄소성분 소재 개발 협력 강화를 주요 내용으로 하는 양해각서(MOU)를 체결했다고 밝혔다. 사진은 정희선 수석부회장(사단 원탁)과 사우디 아람코 사나 세이프 대표이사 사이드(MD)에 서명을 하는 모습.

② 현대자동차

현대자동차의 미래핵심 사업인 수소전기차가 사우디아라비아의 글로벌 에너지기업인 아람코와 손을 잡았다. 이들은 향후 수소에너지와 탄소 섬유 개발 등을 위해 전략적 협력을 강화한다. 또 현대차의 수소전기차 경쟁력을 비롯해 충전 인프라 보급을 넓히고 미래자동차 부품 기술 개발에도 함께하기로 했다.

현대차는 지난 25일 서울 여의도 콘래드 호텔에서 이같은 내용을 담은 양해각서를 아람코측과 체결했다고 26일 밝혔다. 이번 협약식에는 정희선 현대차그룹 수석부회장과 사우디 아람코 사나 세이프 대표이사 등이 참석했다.

<출처 : 오마이뉴스>



3-6. 국내 수소 활성화 국가 비전

* () : 내수

모빌리티

	2018년	2022년	2040년
수소차	1.8천대 (0.9천대)	8.1만대 (6.7만대)	620만대 (290만대)
승용차	1.8천대 (0.9천대)	7.9만대 (6.5만대)	590만대 (275만대)
택시	-	-	12만대 (8만대)
버스	2대 (전체)	2,000대 (전체)	6만대 (4만대)
트럭	-	-	12만대 (3만대)
수소충전소	14개소	310개소	1,200개소 이상
열차, 선박, 드론	R&D 및 실증을 통해 '30년 이전 상용화 및 수출프로젝트 추진		

공급·가격

	2018년	2022년	2030년	2040년
공급량 (=수요량)	13만톤/年	47만톤/年	194만톤/年	526만톤/年 이상
공급방식	①부생수소(1%) ②추출수소(99%)	①부생수소 ②추출수소 ③수전해	①부생수소 ②추출수소 ③수전해 ④해외생산 ※ ①+③+④ : 50% ② : 50%,	①부생수소 ②추출수소 ③수전해 ④해외생산 ※ ①+③+④ : 70% ② : 30%,
수소가격	- (정책가격)	6,000원/kg (시장화 초기가격)	4,000원/kg	3,000원/kg

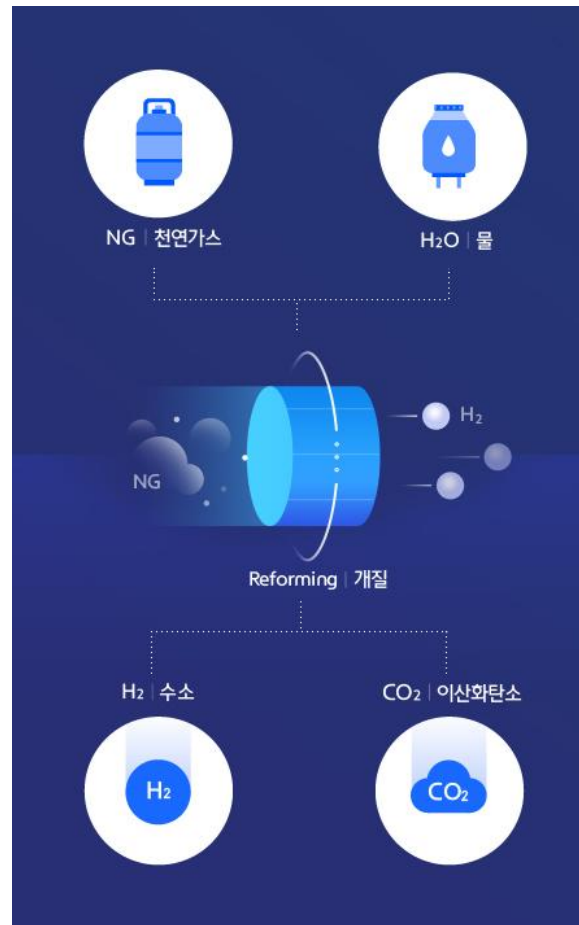


3-7. 수소 경제의 문제_수소 생산 원리

부생 수소



추출(개질) 수소

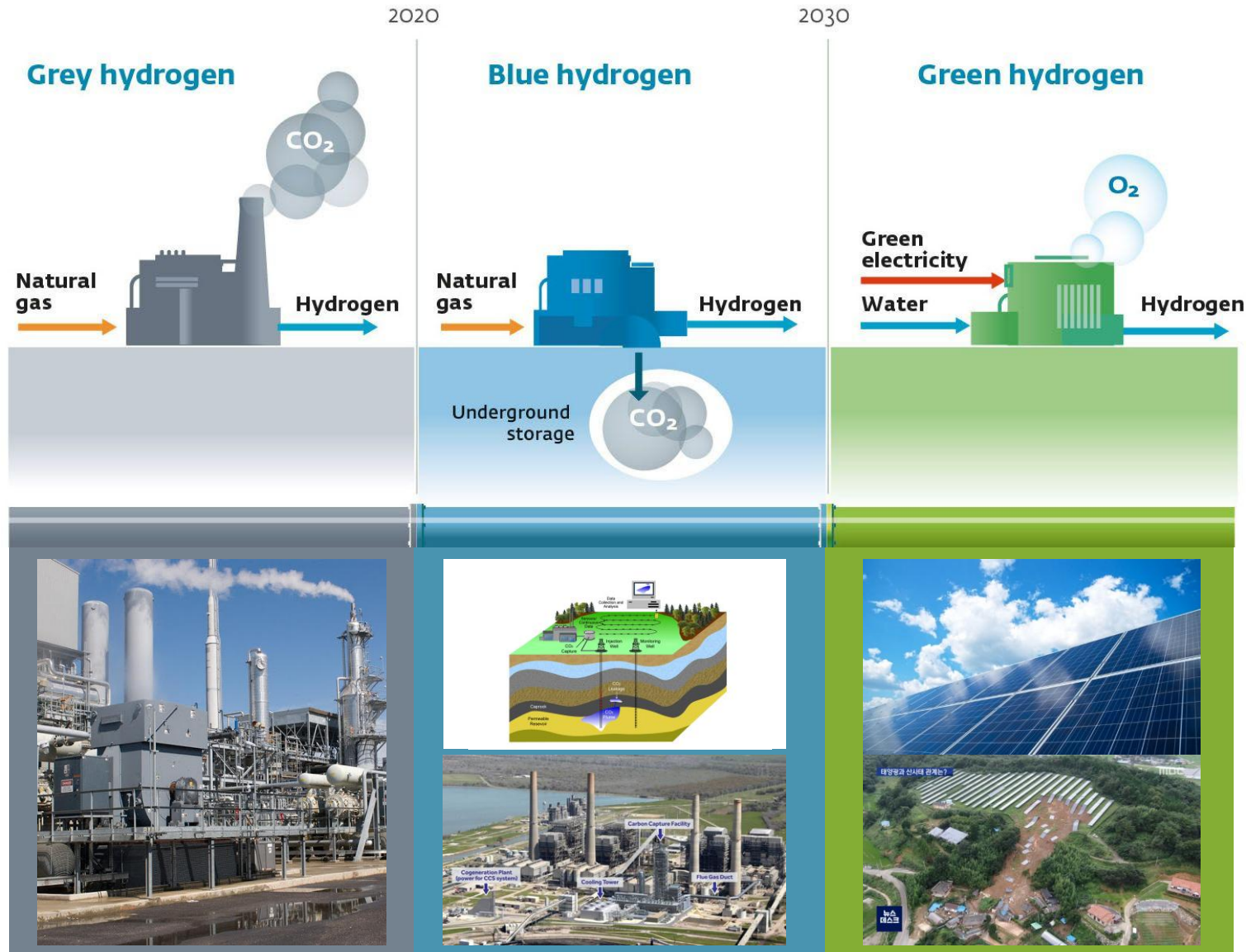


수전해 수소





3-8. GREY, BLUE, GREEN 수소





3-9. 수소 경제의 문제_국내 공급 인프라



파이프라인

석유화학단지 인근에 약 200km 정도
(파이프라인 구축비용 : 4억원/km)



튜브 트레일러

약 500대 운영 중





음식물 쓰레기 시장 현황



4-1. 음식물 쓰레기 문제

대한민국 1일 발생량



약 15,000톤 (년 550만톤)

연간 처리비용



약 1조원

경제적 손실 뿐 아니라 환경적 측면에서
수질오염, 악취, 온실가스 배출 증가 등 악영향을 끼치고 있음.

음식물쓰레기 연간 1조원... 韓日 닮지만 다른 대책

조현우 기자 입력 : 2015.07.05 02:03:00 | 수정 : 2015.07.05 07:53:49



음식을 쓰레기 처리 비용이 연 1조원대를 넘어서면서 사회 전반적인 성찰의 목소리가 높아지고 있다.

특히 유통기한과 소비기한, 상미기한의 병행표시로 폐기되는 음식물쓰레기의 양을 줄여야 한다는 목소리가 커지고 있지만, 소비자 혼란을 이유로 멈춰있다.

4월 관련업체에 따르면 우리나라 음식물 쓰레기 처리비용은 하루 1만5000톤에 달한다. 일년에 소비되는 비용은 1조원대를 훌쩍 넘어서었다. 여기에 환경적인 부문을 감안할 경우 예상치는 더욱 늘어난다.

통상적으로 국민 1인당 하루에 버리는 쓰레기의 양은 930g 수준으로, 음식물쓰레기가 이 중 40%로 가장 많은 것으로 알려졌다. 여러 가지 이유가 있지만, 국민정서상 '유통기한'을 기준으로 음식의 폐기를 결정하기 때문이라는 것이 가장 큰 이유다.

유통기한은 유통업체가 식품을 판매할 수 있는 기간이고, 소비기한은 소비자가 먹을 수 있는 기한을 말한다. 해외에서는 유통기한보다 소비기한을 더욱 일반적으로 사용한다.

식품의약품안전처가 2013년 성인남녀 2038명을 대상으로 진행한 설문조사에 따르면 '유통기한이 지난 식품은 먹지 않고 폐기해야 한다'는 질문에 절반이 넘는 56.4%가 '그렇다'고 대답했다. 실질적으로 안전한 섭취가 가능함에도 소비자 혼란으로 인해 폐기되는 음식물이 발생한다는 근거다.

소비자들의 막연한 불안감을 초래할 수 있는 만큼, 현재의 유통기한을 실질적인 음식 소비기한을 나타내는 소비기한으로 변경해야 한다는 목소리도 있다. 실제로 미국과 유럽연합은 소비기한을 채택하고 있으며, 이웃나라인 일본은 소비기한과 상미기한을 각각 사용하고 있다.

<출처: 쿠키뉴스>



4-2. 음식물 쓰레기 처리 / 활용 문제



농가 가축 사료 실패



농가 퇴비 실패



매립 문제점
(오염, 냄새, 메탄가스 온실가스)

한국인이 먹는 음식물에는 염분이 많이 함유되어 있어 사료나 비료 등으로 사용하기 힘들

땅에 매립하면 염분 때문에 땅이 불모지로 변할 수 있고, 방부제로 인해 잘 썩지도 않음



4-3. 음식 쓰레기 처리 시장 전망

제주新보

HOME > 정치/행정 > 제주도정

광역 음식물류폐기물 처리시설 조성 속도

김승범 기자 | 승인 2019.03.19

인구와 관광객 증가로 제주도에 음식물 처리난이 가중되고 있는 가운데 광역 음식물류폐기물 처리시설 조성사업이 속도를 내고 있다.

19일 제주특별자치도에 따르면 지난 15일 '광역 음식물류폐기물 처리시설 조성사업 환경영향평가서(초안)' 공람이 공고됐고, 오는 25일 오후 6시 30분부터 서귀포시 색달마을회관 회의실에서 이에 따른 주민설명회가 개최된다.

광역 음식물 처리시설은 서귀포시 색달동 산 6번지 일원 3만4737㎡ 부지에 1일 390t을 처리할 수 있는 시설이 들어설 예정이다. 사업비는 국비와 도비 등 816억원(추정)이 투입될 예정이며, 더 늘어날 가능성이 크다.

지난 2016년 12월 색달마을 임시총회에서 유치가 결정됐고, 2017년 5월 입지 지역주민 지원 협약이 체결됐다.

이후 2017년 12월 기획재정부의 예비타당성조사가 면제됐고, 올해 2월부터 기재부가 사업계획 적정성검토를 추진 중이다.

제주도는 오는 7월까지 환경영향평가와 개발사업 시행 승인 등을 거쳐 내년 1월 사업에 착공해 오는 2021년 12월 완공을 목표로 하고 있다.

제주도 관계자는 "지역주민 지원 협약 체결에 따라 총 공사비의 10%를 마을에 지원할 계획"이라며 "당초 목표대로 사업이 진행될 수 있도록 마을과 긴밀히 협의해 나가겠다"고 밝혔다.

저작권자 © 제주新보 무단 전재 및 재배포 금지



김승범 기자

<출처 : 제주新보>

포항시 2023년까지 새 음식물쓰레기처리시설 건립... 후보지 공모

입력 2019-07-23 17:02 수정 2019-07-23 17:02

현 시설 계약기간 내년 6월 종료...계약 연장도 검토



경북 포항시가 계약기간이 1년도 남지 않은 음식물쓰레기 처리시설을 대체할 새로운 음식물쓰레기 처리시설 건립에 나선다.

포항시는 7월 26일부터 9월 25일까지 포항시 음식물 바이오가스화시설 후보지를 공개 모집한다고 23일 밝혔다.

시는 입지선정위원회를 열어 후보지 타당성 조사와 전문가 검토를 거쳐 최종입지를 선정할 뒤 2021년 착공해 2023년 준공할 계획이다.

새 음식물쓰레기 처리시설은 음식물쓰레기를 건조·멸균해 사료 재료로 만드는 현재 음식물자원화시설과 다른 방식으로 운영한다.

음식물쓰레기에 미생물을 넣는 혐기성소화공법으로 바이오가스를 만든 뒤 인근 산업단지나 공

<출처 : 연합뉴스>

안산시, 음식물쓰레기 자원순환 시범사업 추진

머니투데이 | 안산=김준성 기자

2017.10.24 11:04

<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2017102410270661588&type=1>

기사주소 복사

■ LH와 함께 보네르빌리지아파트 634가구 대상 2년간



안산시(시장 제종길)는 한국토지주택공사(LH) 토지주택연구원 함께 주방용 오물분쇄기(Disposer)를 이용한 음식물쓰레기 자원순환 시범사업을 추진하고 있다고 24일 밝혔다.

그동안 환경부는 음식물쓰레기 고형물을 20% 미만 배출하거나 80% 이상 회수할 수 있다고 환경부장관이 인증하는 제품만 부분적으로 판매·사용할 수 있도록 허용해 왔다.

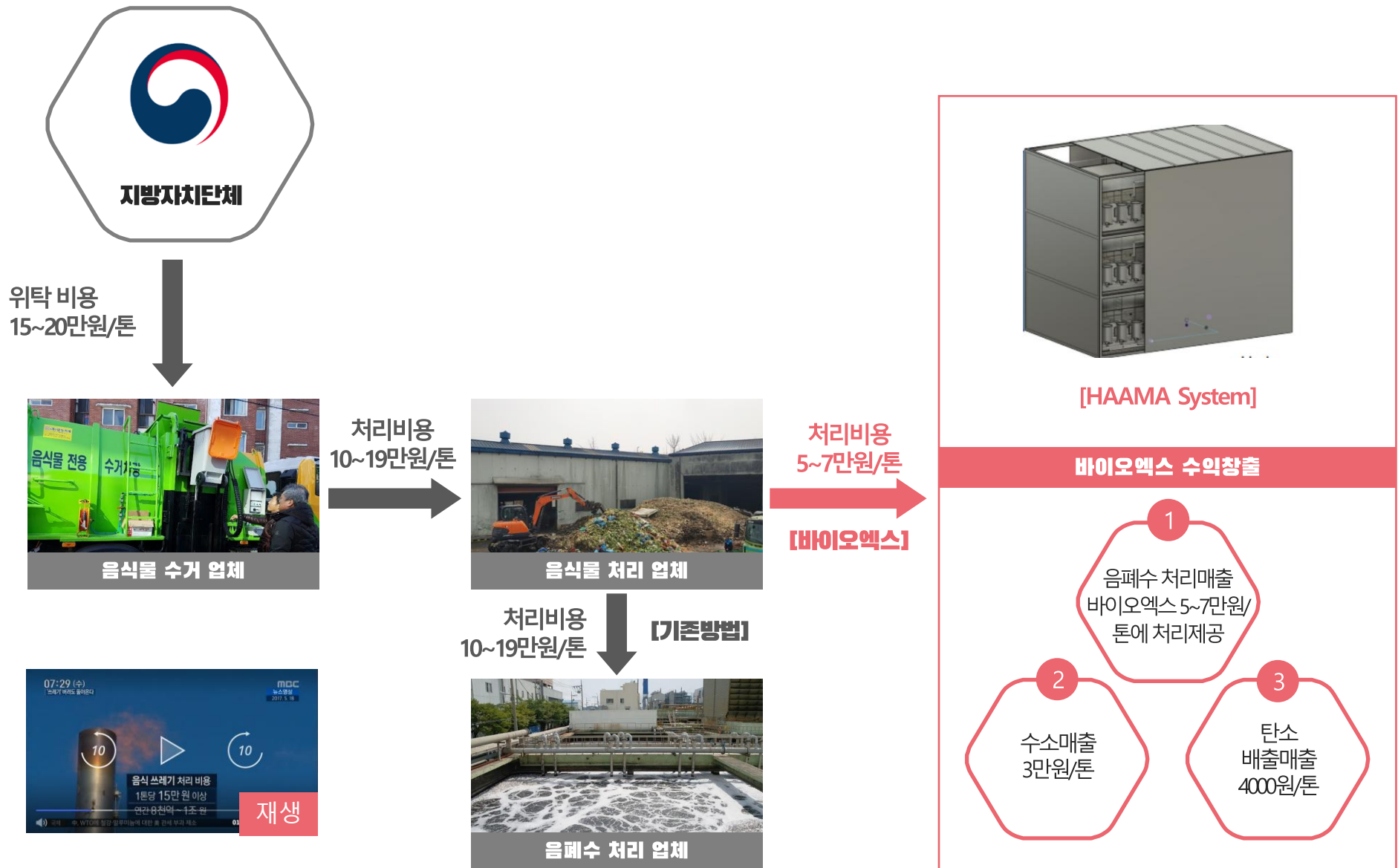
이에 안산시는 지난해 11월 환경부의 승인을 받아 가정에서 버리는 음식물쓰레기를 자동으로 수거해 퇴비화 하는 자원순환 시범사업을 추진 중에 있다.

시범사업은 보네르빌리지아파트 10개동 634세대 가정을 대상으로 지난해 12월부터 2018년

<출처 : 머니투데이>



4-4. 수익모델



* 향후 수익으로는 탄소배출권 추가수익 기대 (미국 캘리포니아 기준 탄소배출 보조금 4,000원/kg)

HAAMA(Hydrogen Amassing Anodic Microbial Assembly) System



EAT 기술 소개



5-1. EAT 기술 공동특허(국내) 및 기술개발

미국 테네시 소재 EAT사의 지분 8% 확보

EAT사와 공동특허(국내) 및 국내 사업 독점사업권 확보

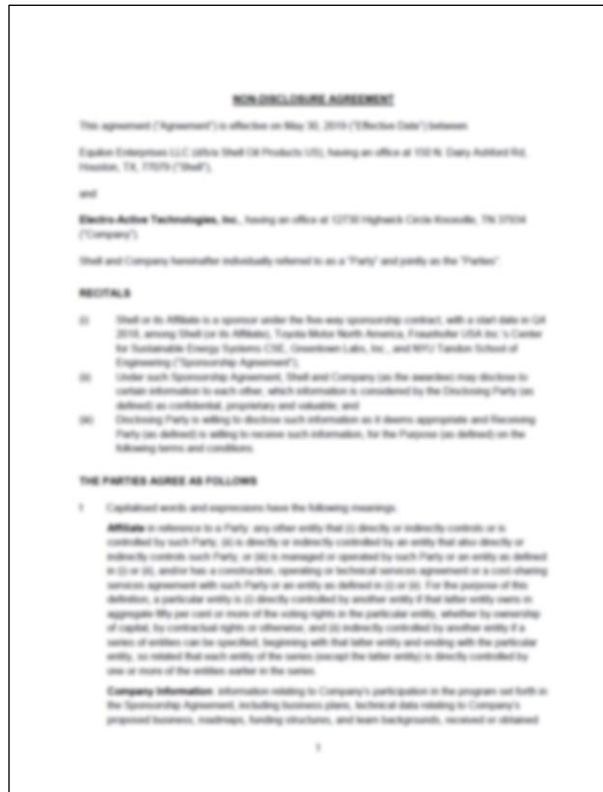
EAT사와 신규기술개발 협력



5-2. 글로벌 업체와 NDA 협약서 체결



<일본 자동차 T사 NDA 협약서>



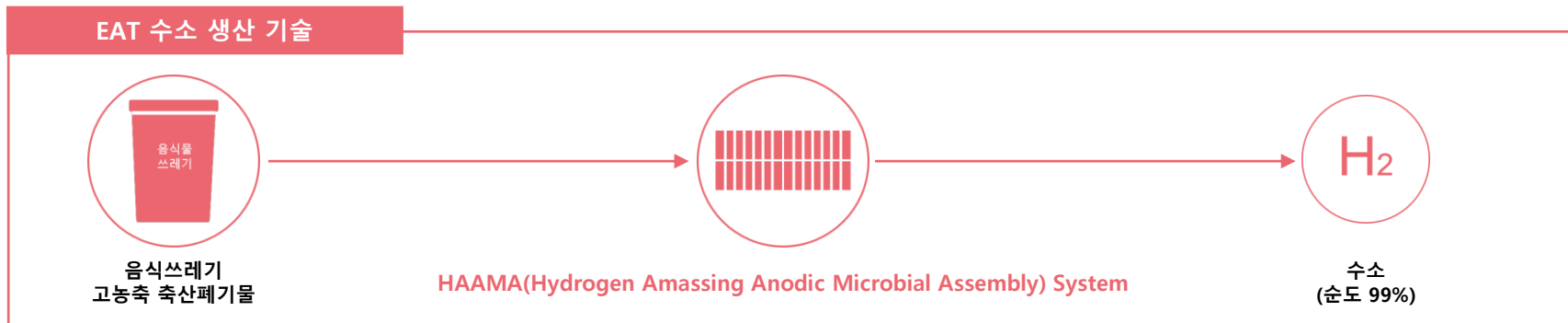
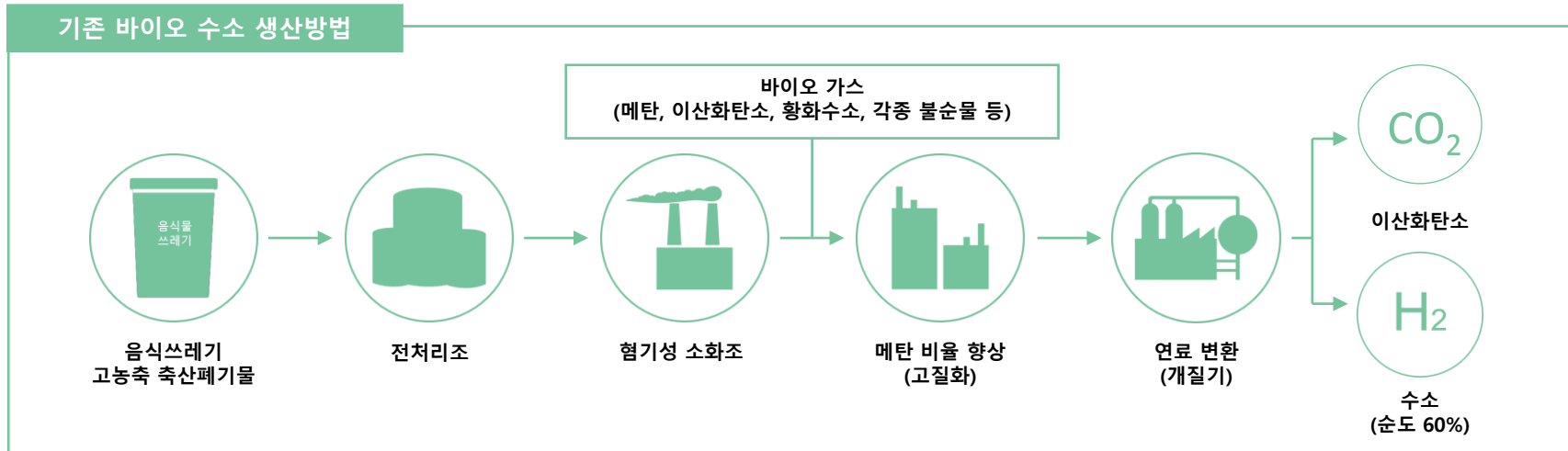
<유럽 글로벌 오일컴퍼니 S사 NDA 협약서 >



<미국 폐기물 및 재활용 솔루션을
제공하는 소프트웨어 R사 NDA 협약서 >



5-3. 기존 바이오 수소 생산 방법

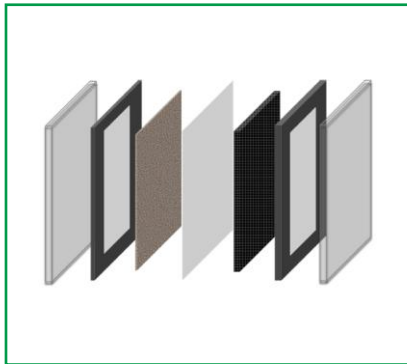


현재 바이오 가스를 생산하는 공정에서 추가 공정을 통해서만 수소 생산이 가능하여 생산량이 매우 적고, 최소 4단계 이상의 공정을 거쳐야 하는 불편함이 있음.



5-4. 진행계획

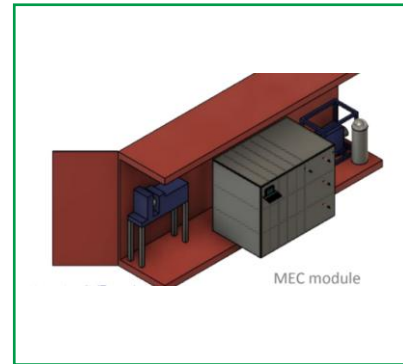
2019년



2020년

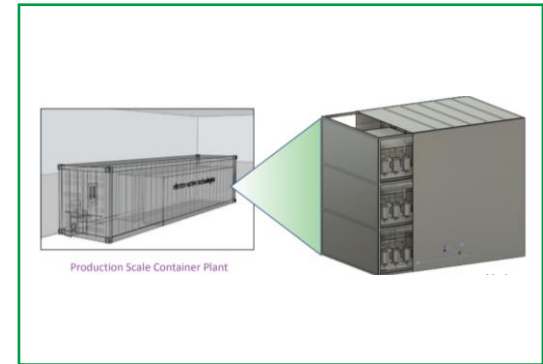


2021년 9월



250L 규모 기본형 모듈
음폐수 500L 처리 가능 / 수소 2.5kg 발생

2022년 상반기



1톤 규모 기본형 모듈을 병렬로 적층한
컨테이너 타입 상용화 시스템
음폐수 60톤 처리 가능 / 수소 300kg 발생
(넥소 수소차량 60대 완충 가능)

BioX-EAT 팀은 4년내 실험실 규모 프로토타입으로 부터 실증/상용화스케일로
시스템을 격상하기 위하여 진행중임



5-5. 수소 생산기술



- 99% 고순도 수소 생산
- 처리가 힘들고 골칫거리인 음식물류폐수를 원료로 사용
- 탄소배출 네거티브형 기술
- 생산공정이 단순함
- Local에서 생산, Local에서 소비 가능
- 대한민국 환경에 매우 적합



5-6. 수소 에너지원의 비교

구분	추출수소	태양열	풍력	수력	원자력	EAT
가격	\$1-4	\$10-18	\$4-9	\$?	\$3-8	\$4-6
숨겨진 비용	✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓	✗
CAPEX	↑	↑	↑	↑	↑	↓
OPEX	↓	↑	↑	↓	↓	↓
환경 훼손	이산화탄소 배출	산사태 독성 물질의 침출	소음 공해 시각 공해 전자 방해	해양 생물 및 조류에게 해롭다	핵폐기물 발생	없음
사회적 훼손	온실가스 배출 완화 목표를 달성하지 못함	재활용 불가	수익성이 낮은 토지 이용 'Not-in-my-backyard'	강 등에서 레크레이션 혜택 감소	핵에너지에 대한 사회정치적 저항	없음



5-7. 수증기 개질 평균 CAPEX 조사

연구 년도	평균 비용	평균 수소 비용 (kg H ₂)
2003	₩113,516,760,000	1265.0원/kg
2004	₩539,910,560,000	1468.3원/kg
2005	₩ 81,799,838,400	1287.6원/kg
2007	₩210,711,956,000	1920.2원/kg
2009	₩235,956,728,000	1739.5원/kg
2013	₩ 25,414,200,000	2292.9원/kg
2017	₩255,836,280,000	1491.0원/kg
2018	₩187,387,368,000	2439.8원/kg
Average	₩220,256,400,000	1762.1원/kg



환율 1129.52원 적용(2021-07-01 기준)



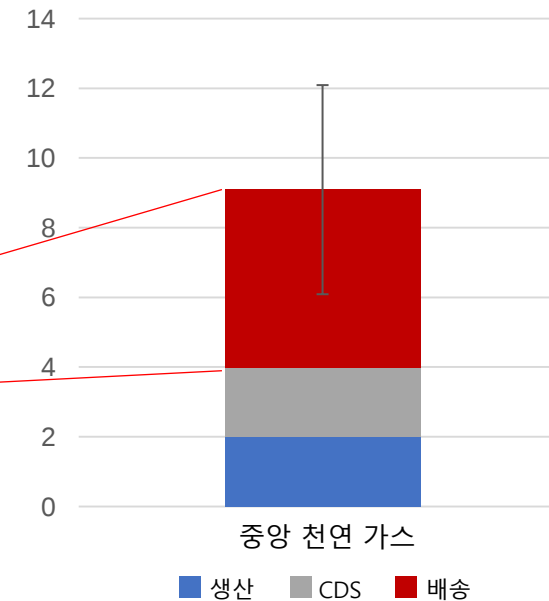
5-8. 수소 생산 vs 기존 바이오 수소 생산 차이점

	기존 바이오 수소 생산 기술	HAAMA 수소 생산 기술
수소농도	순도 ~60%	순도 99.9%
공급량	연간 13만톤 (2018년 기준)	연간 3만톤 (현재기준) 향후 기술 업그레이드 후 연간 30만톤 이상 생산 가능
공급가격	8,000원 이상(kg당/2018년 기준)	6,000원(kg당)
생산공정	최소 4단계 이상	기존 바이오 생산 공정 보다 2단계 간소화
설비비용	최소 플랜트 규모 약 32억  대규모 투자, 넓은 공간 필요	1m³ 약 5,000만원  소규모 모듈단위 투자, 작은 공간 필요



5-9. 운송비용 절감

- 수소를 생산하기 위한 천연 가스의 스팀 개조는 생산 비용이 낮지만 생산시설에서 연료 전지 고객에 이르는 값비싼 운송비용이 필요하며, 이는 인도 가격의 50 %를 초과 할 수 있음.
- EAT는 지역별 소규모 생산 기술을 통해 공급 업체와의 운송비용 대폭 축소.

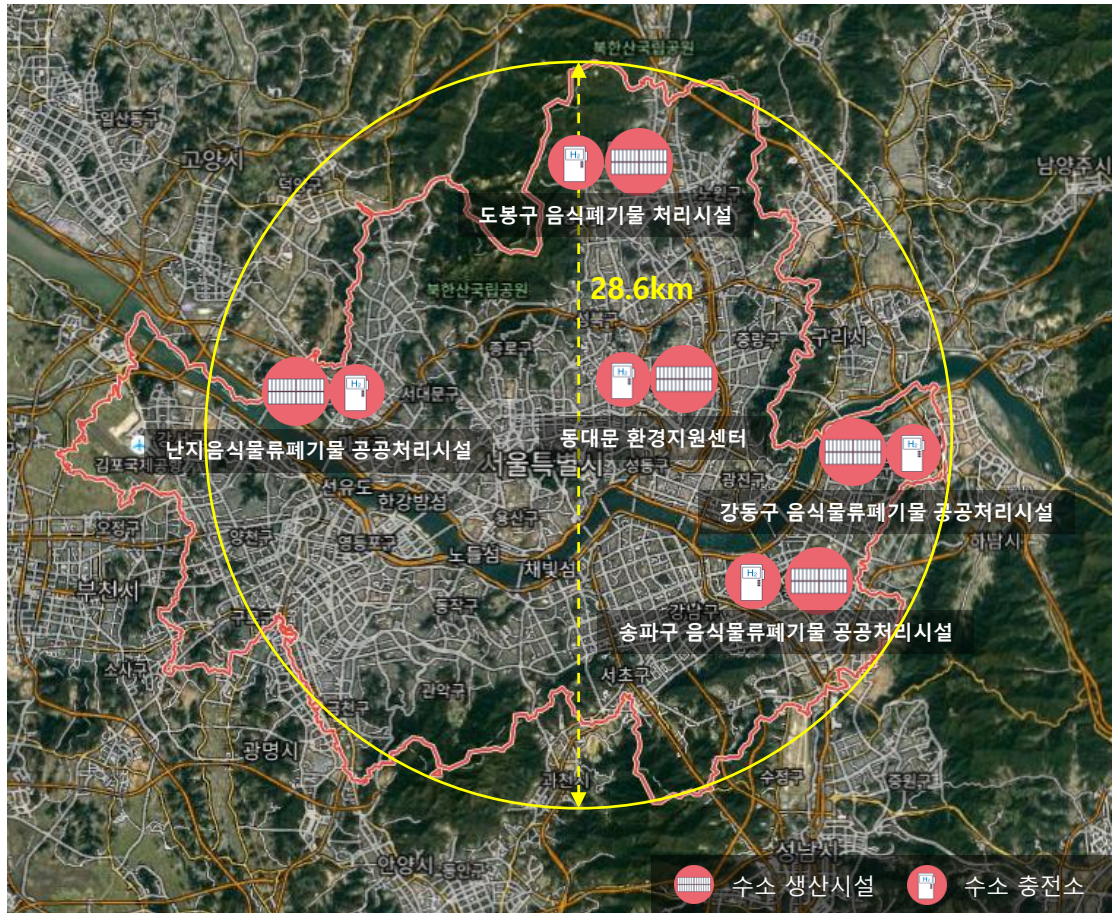


출처 : <https://energy.gov/eere/fuelcells/doe-technical-targets-hydrogen-delivery>

※ CDS (Compression, Dispensing, Storage)



5-10. 현지 수소 공급 인프라 가능

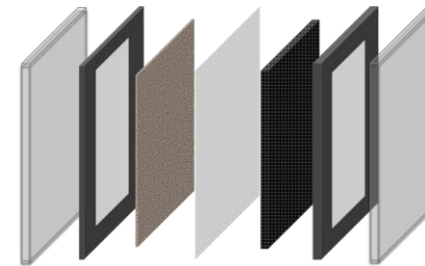
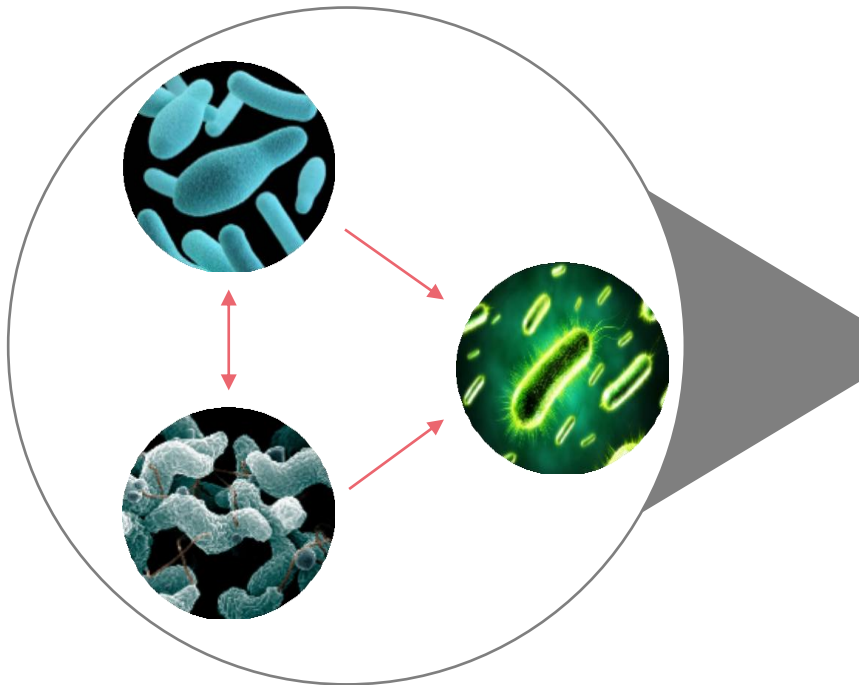


예시 : 송파구 음식물류폐기물 공공처리시설

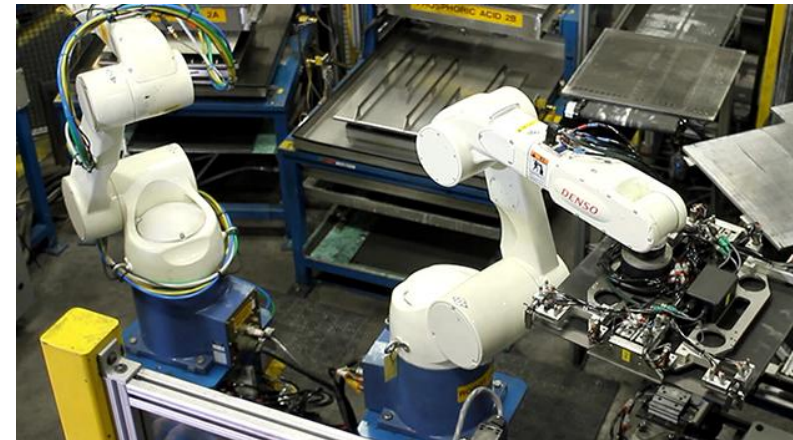


수소충전소의 적정거리와 가격 등에 대한 현실적인 의견 설문 조사시, 응답자의 37.4%(756명)가 수소충전소 적정거리를 **10km 이내**라고 답함. 이어 5km 이내(24.2%, 489명), 20km 이내(19.5%, 394명), 2km 이내(18.6%, 376명) 순으로 나타남. 0.2%(4명)은 안전에 대한 우려로 구축반대 의견을 내었음.

음식물 쓰레기 처리를 위해 설계된 HAAMA 시스템



기존에 있는
기술로 저렴하게
대량생산 가능

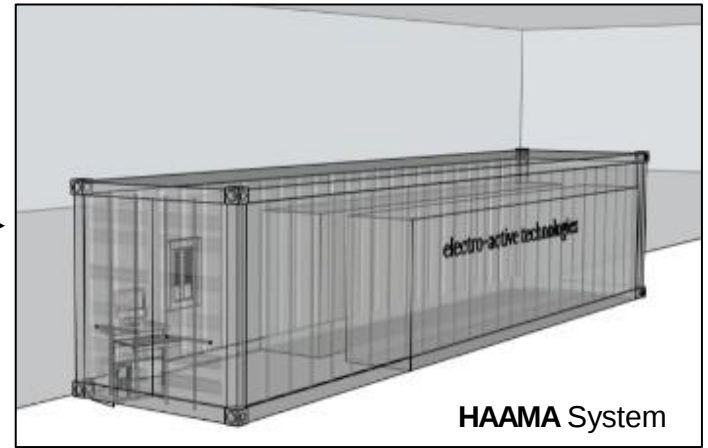
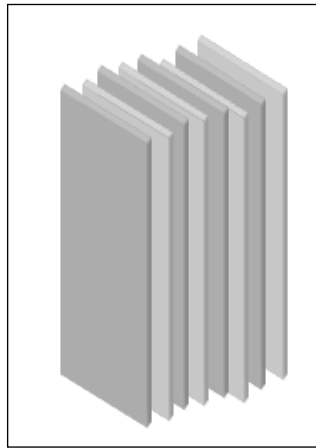


미국 특허 완료 (번호 : 7,695,834)

미국 특허 출원 완료(번호 : #15623795)



5-12. 컨테이너형 수소 생산기



모듈형 타입으로 고객의 요구에 따라 확장이 가능

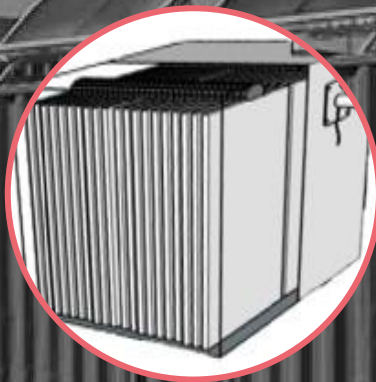
다양한 폐기물 공급 원료에 적용 가능



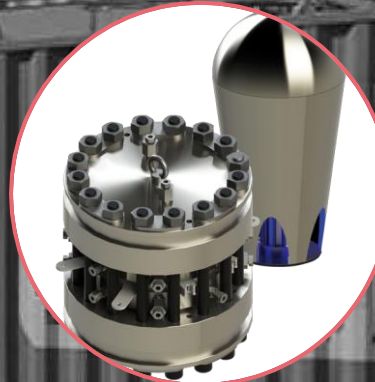
5-12. 컨테이너형 수소 생산기



음식물 쓰레기 폐수



30,000~60,000개 세포



정화/압축



수소 저장



5-12. 컨테이너형 수소 생산기

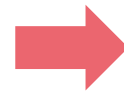
HAAMA System을 통해 폐기물을 수소로 처리하는 프로세스 흐름



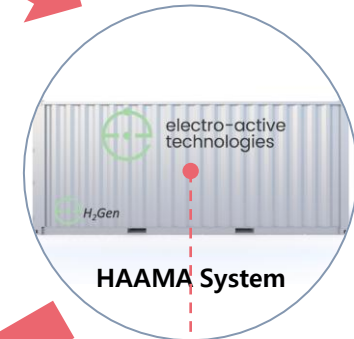
음식물 쓰레기 수거



음식물쓰레기 분쇄



폐수분리



HAAMA System



수소 생산



정화 및 압축



수소 공급



기술개발 현황



6-1. 바이오엑스 / EAT

한국팀-BioX



이호준, PhD
설립자/ 대표이사



정대열, PhD
전무이사 / CTO



최진수 과장
연구개발
(10년 이상 연구개발 경력)

미국팀-EAT



Alex Lewis, PhD
Co-Founder & CEO



Abhijeet Borole, PhD Co-
Founder & CTO



Eric Bahiti, PhD Lead
Researcher



Parker Dulin, MSc
Controls Engineer



Pinakin Patel
Technology Advisor
(20+ years fuel cell experience,
and waste-to- energy)



6-2. 주요논문

제목	저자	학회지
Green hydrogen from microalgal liquefaction byproducts with ammonia recovery and effluent recycle for developing circular processes	Scott J Satinover, Shovon Mandal, Raynella M Connatser, Samuel A Lewis, Miguel Rodriguez Jr, Teresa J Mathews, Justin Billing, Abhijeet P Borole	Journal of Cleaner Production
Microbial electrolysis cell recovery after inducing operational failure conditions	Scott J Satinover, Miguel Rodriguez Jr, Abhijeet P Borole	Biochemical Engineering Journal
Achieving high hydrogen productivities of 20 L/L-day via microbial electrolysis of corn stover fermentation products	Scott J Satinover, Dan Schell, Abhijeet P Borole	Applied Energy
Microbial electrolysis cells using complex substrates achieve high performance via continuous feeding-based control of reactor concentrations and community structure	Alex J Lewis, Abhijeet P Borole	Applied energy
A Novel Bio-Electro-Catalytic Platform for Green Fuels and Chemicals Production.	Abhijeet P Borole	Arab Gulf Journal of Scientific Research

.....약 100여편의 논문 발표

6-3. 연구실



<미국 연구실>



<한국 연구실>



electro-active
technologies

직원 수: 15명

연구소 겸 사무실: Knoxville, Tennessee



(주)바이오엑스

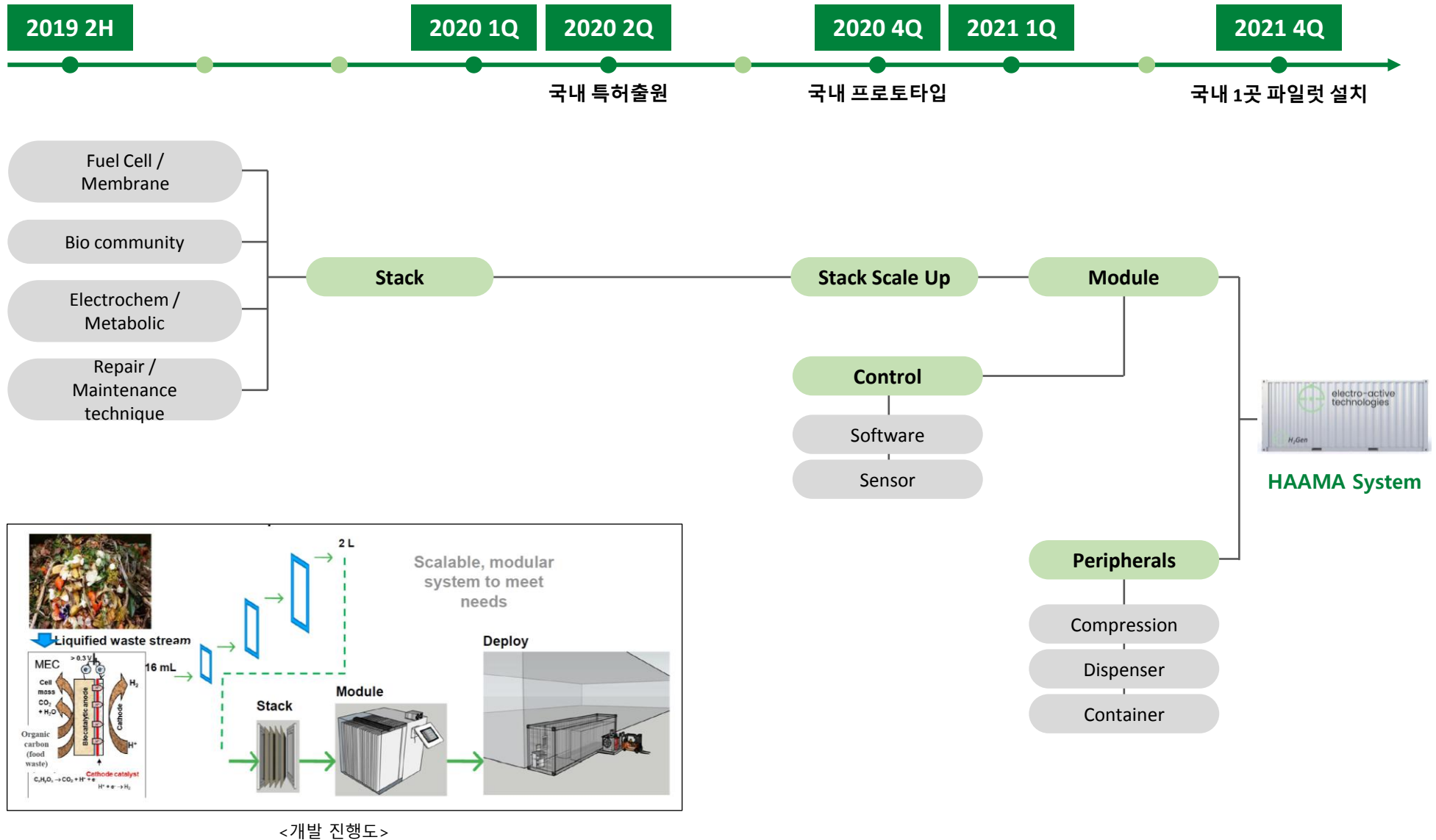
직원 수: 11명

연구소 : 이화여자대학교 신공학관 5층

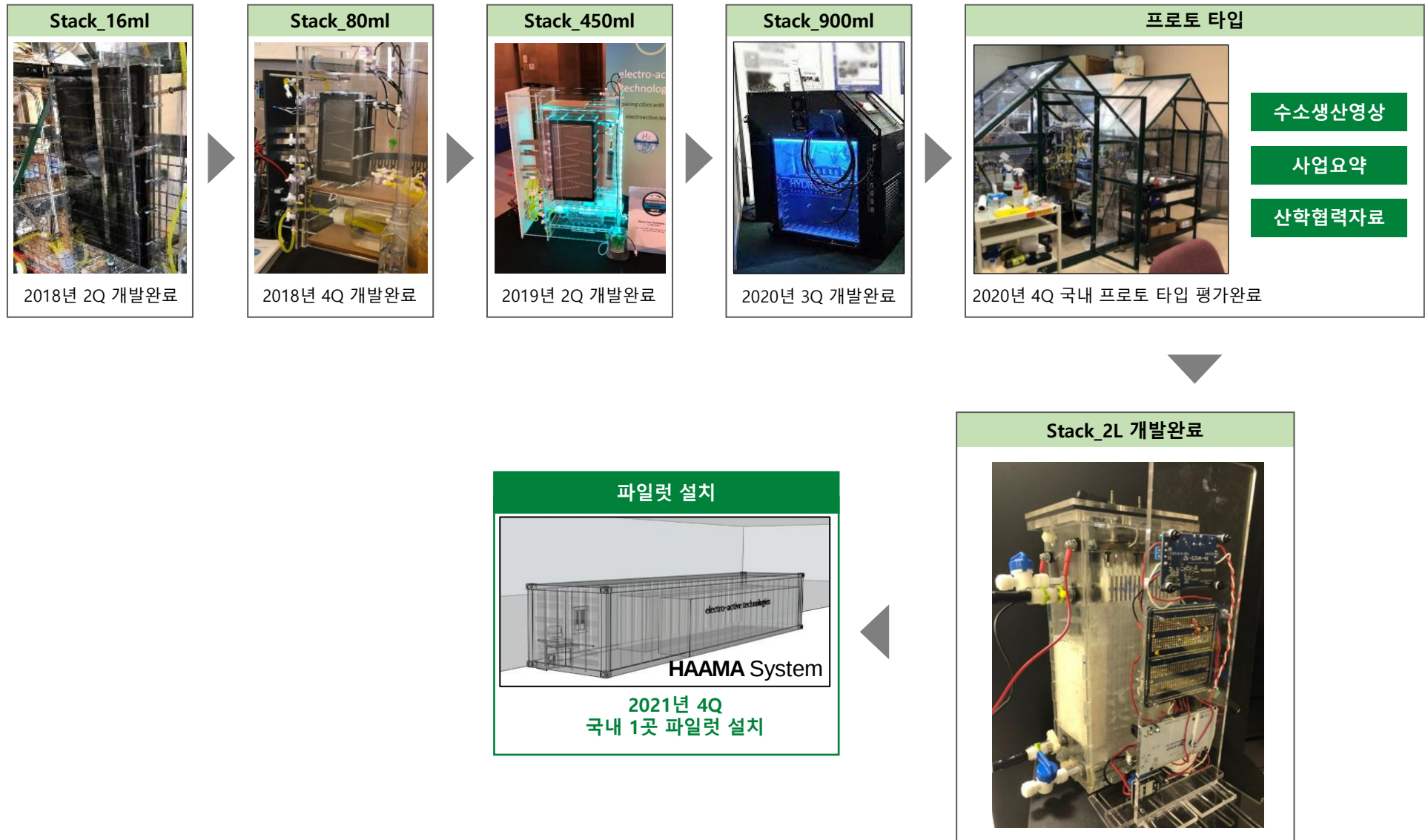
사무실 : 에스에이피엠 8층



6-4. 개발 진행표

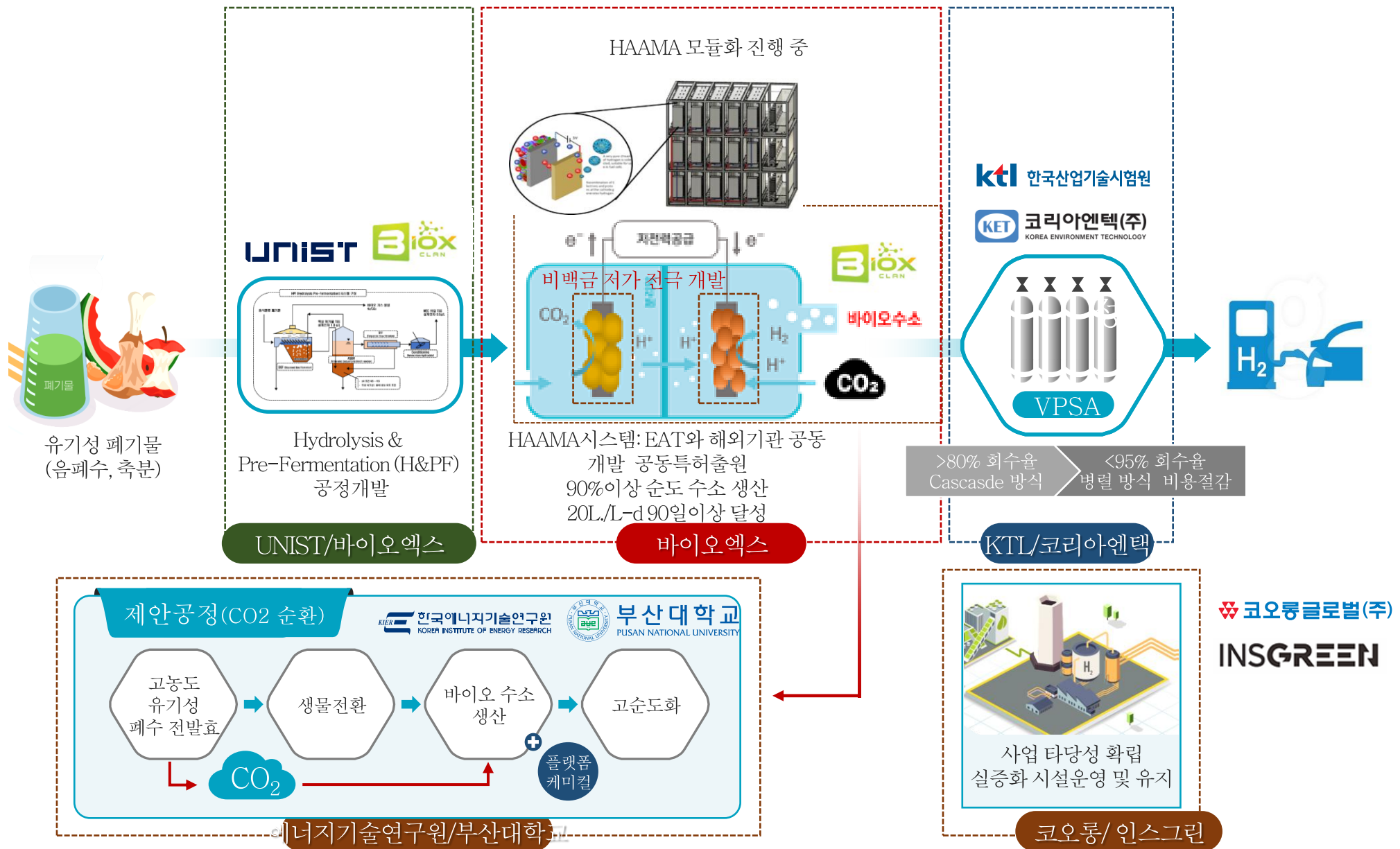


6-4. 개발 진행표



※ 모듈디자인과 압축&디스펜서는 전문업체에 아웃소싱 의뢰

6-5. 기간별 연구통합 진행표



6-6. 수익분석

매출	비고	
모듈당 일 음폐수 처리량 (T)	2	
음폐수 처리 매출	126,667	
음폐수 처리 단가 (₩/T)	63,333	평균처리단가의 50%
수소 매출	60,000	
음폐수 T당 H2 생산량 (kg)	5	
모듈당 일 수소 생산량 (kg)	10	
수소 단가	6,000	수소 도매 가격
탄소배출 매출	2,565	
추출수소 CO2 배기량 H2 1kg	9	
kg CO2 당 탄소배출 가격	29	
그린수소 보조금	-	
모듈당 일매출	₩ 189,232	
설비투자 및 감가상각	비고	
순투자비용	₩ 2,415,000,000	
예상설비투자	3,450,000,000	
모듈 가격	1,250,000,000	
모듈수	25	일 50T 기준
모듈당 가격	50,000,000	
전처리/후처리 시설	200,000,000	
수소저장탱크	500,000,000	
액체화/고질화 시설	1,500,000,000	
100kg당	600,000,000	
일 수소생산량	250	
정부지원금	- 1,035,000,000	30% 예상
일 감가상각비용	₩ 661,644	
수명 (년)	10	
모듈수	25	
모듈당 일 감가상각비용	₩ 26,466	

운영비 모듈 25개 50T 처리기준	비고	
전력비	65,623,578	
수전해	262,494,313	수전해의 25%
적용비율	25%	
인건비	80,000,000	
두당 인건비	40,000,000	
인원	2	
유지보수비	172,500,000	
투자설비치 대비	5%	총설치비용의 5%
보험	12,500,000	
기타비용	50,000,000	
총년간 운영 비용	₩ 380,623,578	
모듈당 일 운영비용	₩ 41,712	
매출	₩ 189,232	
원가	₩ 68,178	
감가상각	₩ 26,466	
운영비	₩ 41,712	
매출 총이익	₩ 121,054	
매출 총이익율	64%	



6-7. 전국 음식물 처리장 현황

전국 50톤 이상 규모 음식물 처리장 94개(10,030톤)

연번	시도	업체/시설명	반입지역	가동현황 (양식추가)	운영방법	시설용량 (톤/일)	재활용 방법	재활용 방법 (양식추가)	음식물류 처리량(톤/일)	
									일 최대치	일 평균
1	서울	(주)리클린/송파구음식물류폐기물 처리시설	송파구 전역, 종로구, 중구, 성동구, 광진구, 서초구, 강남구	가동	공공	515	건식사료화 바이오가스화	사료화(건식) 바이오가스화	515	495
2	서울	(주)나엔/강동구 음식물재활용센터	강동구 전역, 광진구, 강남구, 관악구, 은평구, 중랑구, 성동구, 구리시	가동	공공	360	건식사료화	사료화(건식)	360	299.56
3	서울	서대문구 음식물류폐기물 처리시설	서대문구 전역, 은평구, 마포구, 종로구, 영등포구, 고양시	가동	공공	300	감량화(건조, 가열, 부숙)	기타	300	288
4	광주	광주환경공단제2음식물자원화시설(유덕)	광주광역시 전역	가동	공공	300	건식사료화, 바이오가스화시설	사료화(건식) 바이오가스화	421.82	286
5	경기	부천시 자원순환센터	부천시 전지역	가동	공공	240	파쇄, 탈수	기타	240	268
6	전북	전주리싸이클링에너지(주)/ 전주시 음식물류폐기물 처리시설	전주시 전역	가동	공공	300	혐기성분해	바이오가스화	573	230
⋮										
89	충남	대청환경산업(주)	충남 공주시, 논산시, 대천시, 세종시	가동	민간	120	퇴비화	퇴비화	60	50
90	전북	정읍자원화(주)	정읍시 전역, 다량배출사업장 12개소	가동	민간	50	퇴비화, 사료화(습식)	사료화(습식) 퇴비화	50	50
91	전북	비이테크	정읍, 부산, 순창, 순천, 여수, 임실, 보성	가동	민간	80	퇴비화	퇴비화	80	50
92	경북	(주)로텍	전국	가동	민간	50	퇴비화	퇴비화	50	50
93	경북	(주)세연	경산시	가동	민간	80	퇴비화	퇴비화	70	50
94	경남	진해음식물류 폐기물 자원화처리장	진해구 전역	가동	공공	50	반제품퇴비 (감량화(파쇄, 탈수))	기타	50	50

재활용 방식 전부 사료, 퇴비, 바이오가스이며 수익성 없음!!

6-8. 매출실적

단위 : 억원

구분	2019년	2020년	2021년 상반기
매출액	0	0	0
매출원가	0	0	0
판관비	16	26	13
영업이익	-16	-25	-13
영업외수익	7	51	196
세전 이익	7	51	196

- 2020년 4월 97억 투자실행.
- 2021년 5월 총 340억 수익실현.
- 2022년 상반기 KOSDAQ 상장 준비중.

* 향후 수익으로는 탄소배출권 추가수익 기대 (미국 캘리포니아 기준 탄소배출 보조금 4,000원/kg)



6-8. 매출계획(2022년 이후)

상세내역(링크)

구분		2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년
총매출	합계	90억	222억	485억	1,493억	2,046억	1,997억	2,273억	2,555억	2,825억
	모듈매출	70억	140억	278억	927억	927억	463억	463억	463억	463억
	서비스매출	20억	82억	207억	566억	1,119억	1,533억	1,809억	2,085억	2,362억
총원가	합계	62억	134억	277억	897억	1,019억	724억	785억	846억	907억
	모듈원가	57억	115억	231억	772억	772억	386억	386억	386억	386억
	서비스원가	4.5억	18억	45억	124억	246억	338억	399억	459억	520억
매출이익		28억	87억	207억	596억	1,026억	1,272억	1,488억	1,703억	1,918억
판관비		34억	11억	28억	87억	152억	191억	233억	279억	329억
영업이익		24억	76억	179억	508억	874억	1,081억	1,254억	1,423억	1,589억

전국 1일 음폐수 발생량 1만톤

국내 음식물 처리시장 침투율	1%	4%	10%	29%	47%	57%	66%	76%	85%
음폐수 처리량	120톤	360톤	840톤	2,440톤	4,040톤	4,840	5,640	6,440	7,240
Module 개수 (모듈 1개당 2톤처리/1일)	60개	180개	420개	1,220개	2,020개	2,420	2,820	3,220	3,620

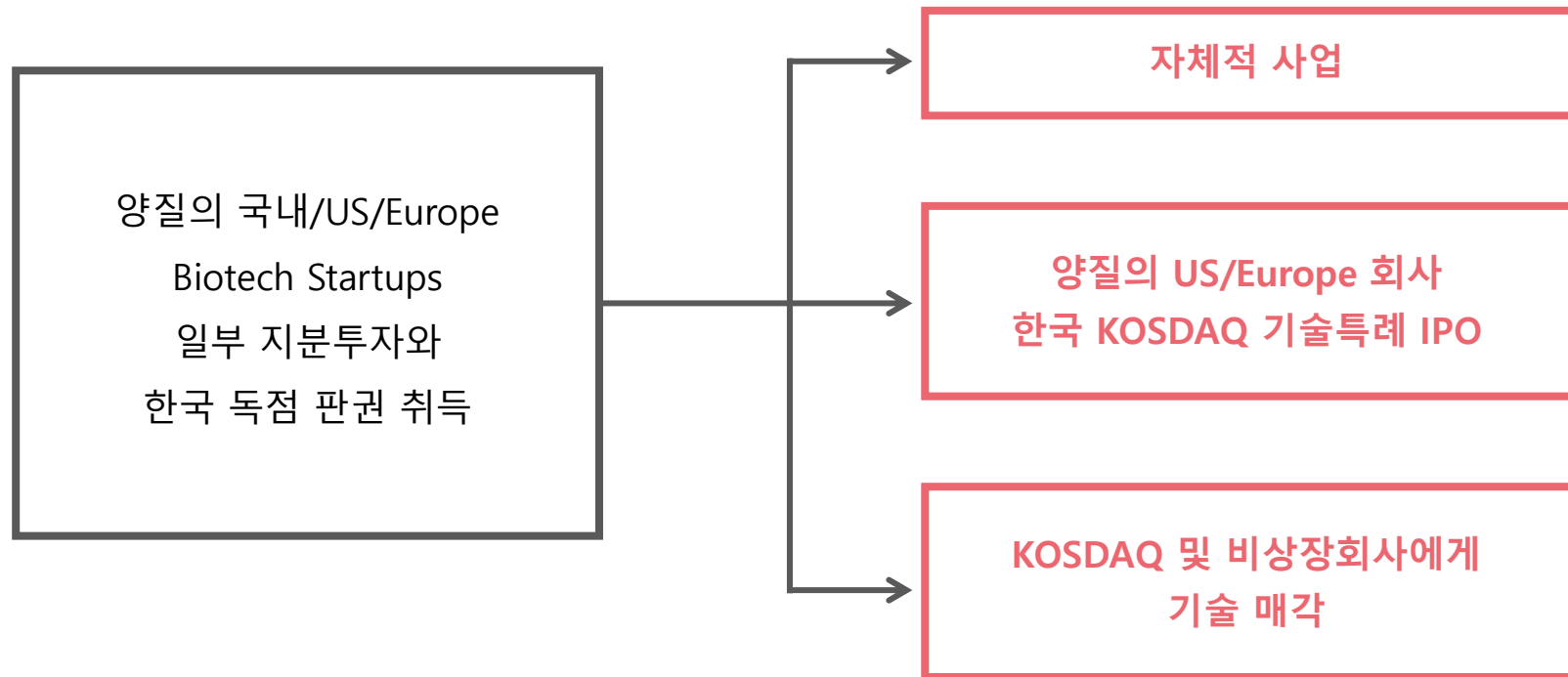
* 향후 수익으로는 탄소배출권 추가수익 기대 (미국 캘리포니아 기준 탄소배출 보조금 4,000원/kg)



BioX 투자 사업 본부



7-1. 사업/투자 EXIT 전략





- PVX-410 – 현재까지 가장 진보된 암백신.
- Dana Faber에서 10년에 걸쳐 개발..
- 혈액암 1상 완료, 2상 2021년 2분기 신청 준비중.
- 유방암 美FDA 임상 2상 진행중.
- Adoptive T-Cell 전임상 준비 진행 중.
- **기술특례 상장 관련 이크레더블 예비 기술평가보고서에서 A등급**
- **2020년 4월 97억 투자실행.**
- **2021년 5월 총 345억 수익실현.**
- **2022년 상반기 KOSDAQ 상장 준비중.**

테라사이언스, 美 온코펩 지분 26.13% 234억원에 인수 결정

등록 2021-04-26 오후 4:55:06
수정 2021-04-26 오후 4:55:06



권효중 기자

N 기자구독



☆ 스크랩

🔗 URL 복사

지금 열독 중



'여진과 결별'에 저음 본 女 독

[이데일리 권효중 기자] 테라사이언스(073640)는 바이오엑스가 보유하고 있는 미국 바이오 업체인 온코펩(oncoPep Inc)의 주식 475만7024주를 약 234억원에 양수하는 계약을 체결했다고 26일 공시했다.

양수 후 테라사이언스의 온코펩에 대한 지분율은 26.13%가 된다. 계약금으로 현금 60억원을 지급하고, 잔금은 180억원 규모의 전환사채(CB)로 지급한다.

이를 위해 회사는 바이오엑스를 대상으로 양수 금액을 마련하기 위해 180억원 규모의 전환사채를 발행하기로 결정했다고 별도 공시했다. 표면이자율은 0.0%, 만기이자율은 2.0%다. 주당 전환가액은 2576원이고, 전환청구기간은 2022년 4월 26일부터 2024년 3월 26일까지다. 만기일은 2024년 4월 26일이다. 사채가 모두 주식으로 전환되면 전체 주식총수 대비 10.14%에 해당하는 698만7577주가 새로 발행될 수 있다.