

열정과 긍정적 사고로 미래가치를 창조하는 기업

음이온 교환막(AEM) 수전해

The
New
Green  H₂



Enapter
Certified Partner





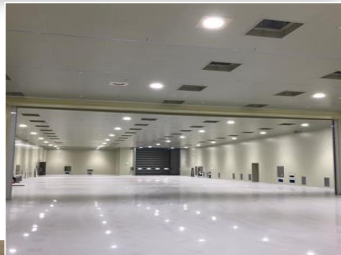
Contents

I. YEST 소개

II. AEM수전해 기술

III. 국내외 실증현황

YEST 소개



YES! Technology!

회 사 명

주식회사 예스티

대표이사

장동복, 강임수(각자대표)

설립일

2000년 3월 6일

자본금

80억원
(코스닥 상장 : 2015. 12)

종업원수

240 명

주요사업

AEM수전해, 반도체/디스플레이 제조 장비

계열사

(주)에스히팅테크닉스 외 3개사

소재지

경기도 평택시 진위면 마산12로 27

홈페이지

<http://www.yest.co.kr>

- 세계최고 AEM수전해 기술을 보유한 독일 Enapter社の 공식파트너



시너지 창출

그린수소 생산시설 국내 도입/ 수소경제 선도/탄소중립사회 실현

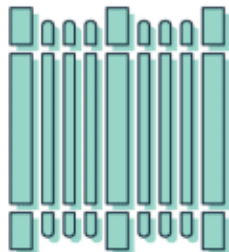
- 기술이전 및 시스템 국산화를 통한 수전해 상용화 실현





II. AEM수전해 기술

YEST AEM 장점



AEM Electrolyser

Low Cost & High Efficiency

Alkaline과 PEM의 장점 취합

Simplified Balance of Plant

모듈화된 B.O.P로 간결한 구성

Low Emission / Eco-Friendly

유해화학물질 사용 최소화, CO₂ 배출없음

Scalability

소형 모듈화를 통한 용량의 확장성 우수

High Pressure / High Purity

Dry Cathode 방식으로 고압/고순도의 수소생산

Green H₂

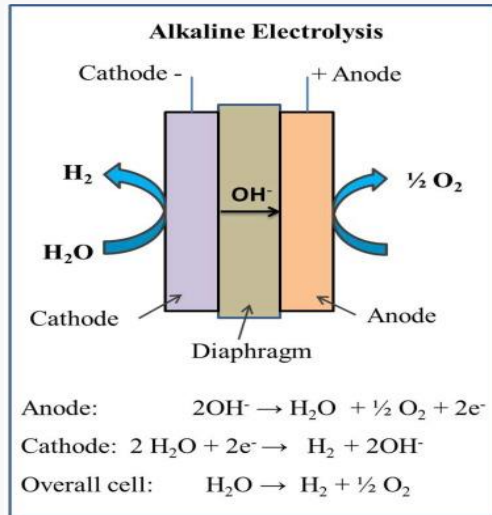
넓은 부하대응폭과 높은 안정성

Plug & Play

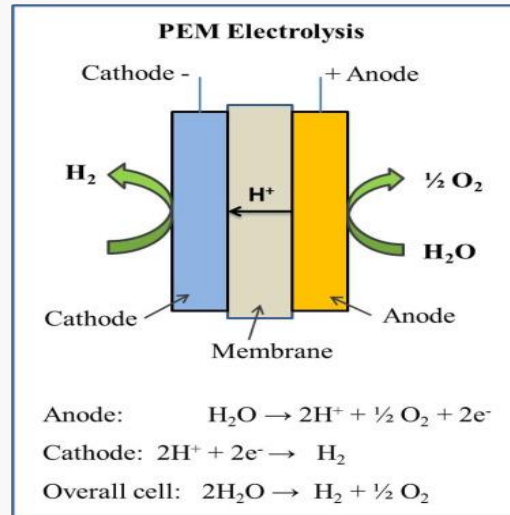
Full Energy Management System

AEM 장점 : 수전해 방식 비교

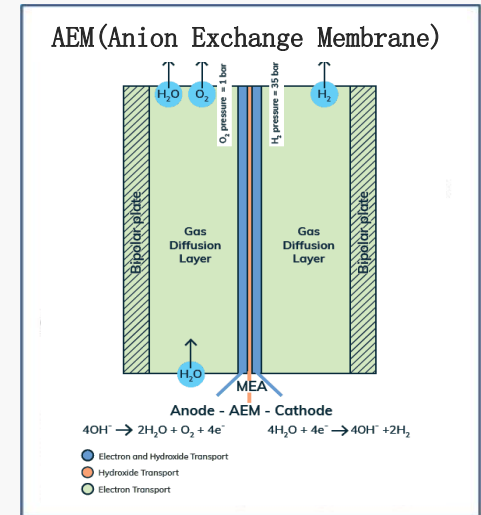
알카라인(Alkaline)



양이온교환막(PEM)



음이온교환막(AEM)



(장점)

- 축적된 기술적 안정성
- 비 귀금속 촉매, 저렴한 제조원가

(단점)

- 복잡한 BOP 구조
- 전해액으로 인한 부식 문제
- 낮은 수소생산 효율
- 부하변동 대응성 부족
- 컴팩트한 시스템 구성 불가

(장점)

- 높은 수소생산 효율
- 컴팩트한 시스템 구성
- 고압 운전 가능
- 부하변동 대응 운전 가능

(단점)

- 고가의 귀금속 촉매, 제조원가 높음

- 제조원가 낮음
- 높은 수소생산 효율
- 컴팩트한 시스템 구성
- 부하변동대응 운전 가능
- 고압 운전 가능

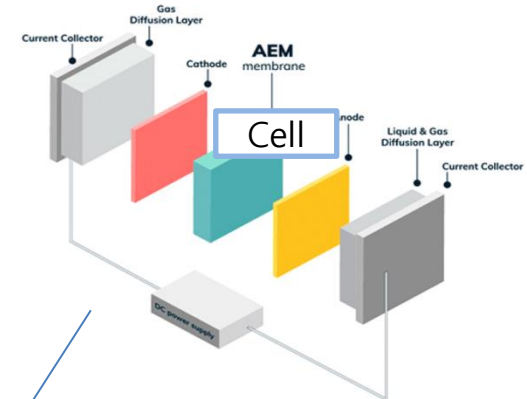
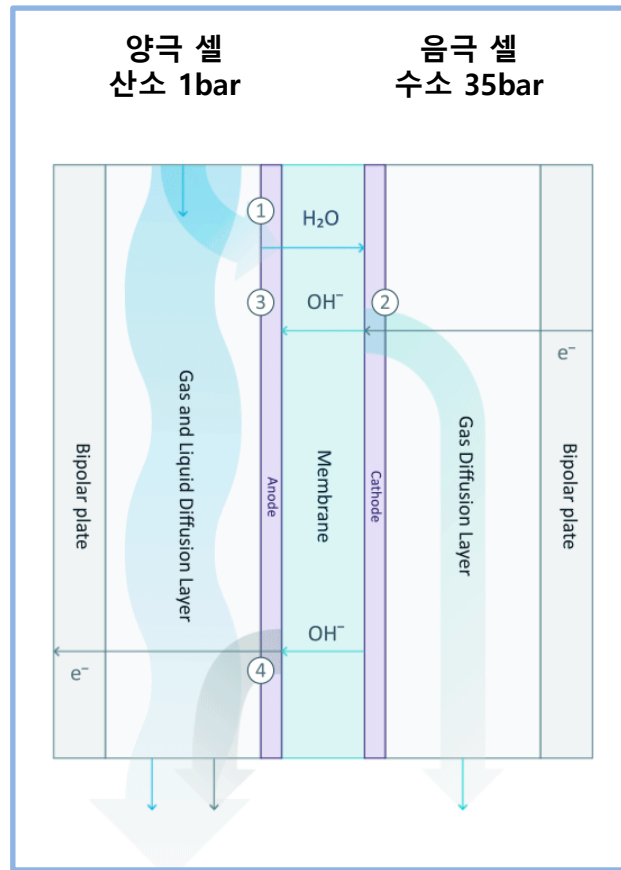
【알카라인과 PEM의 장점만을 모음】

▶ 차세대 수전해 기술

YEST 특화 기술 : Dry Cathode(특허)

핵심 특허 기술

- ① 양극셀에서 물이 막을 통하여 음극 쪽으로 이동
- ② GDL을 통해 분산된 전자를 이용하여 음극에서 수소 생산
 $4H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^- + 2H_2$
- ③ 분해된 OH^- 음이온이 막을 통하여 양극으로 이동
- ④ 양극에서 산소가 생성되며, 전해질 순환에 의하여 GDL을 통하여 분산
 $4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2$



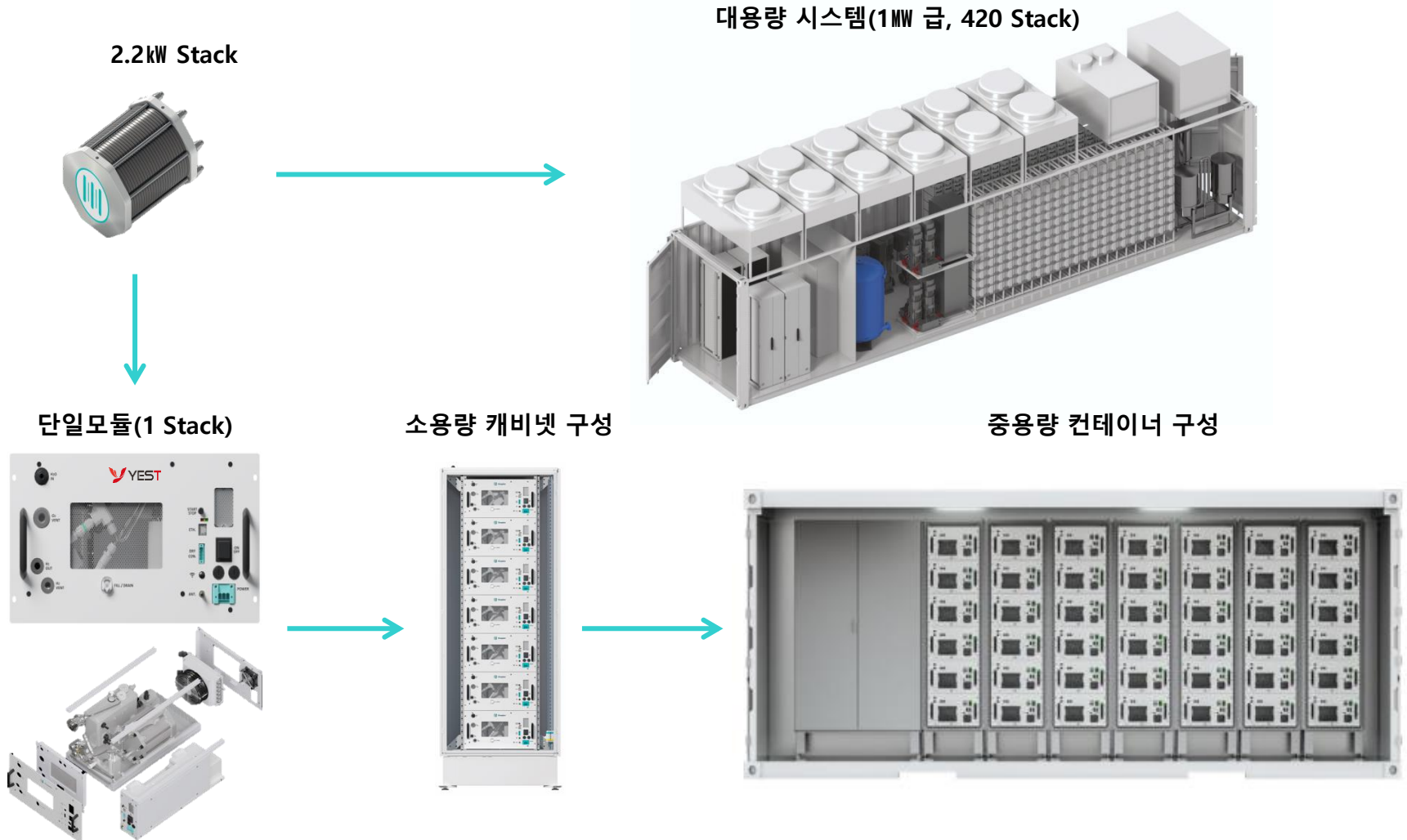
YEST 특화 기술 : AEM관련 보유 특허

■ 2040년 까지 AEM 수전해와 dry cathode 관련 지식재산권 확보로 시장 선점 및 기술우위 확보

Patents	Number	Jurisdiction	Status	Expiry Date
Dry cathode	EP 2451992	main European countries	granted	9 July 2030
Dry cathode	CN 102471900	China	granted	9 July 2030
Dry cathode	US 9340882	USA	granted	14 Sep 2031
Dry cathode	IN 314785	India	granted	9 July 2030
Liquid degassing means and method	PCT/EP2020/066399	International (PCT)	pending	12 June 2040
Device for the production of hydrogen (ionomer and or binder free)	PCT/EP2020/067658	International (PCT)	pending	24 June 2040
Electrochemical cell and method of processing a gaseous stream containing hydrogen	PCT/EP2020/071161 GB 2011619.0	International (PCT) UK	pending	27 July 2040
Ion Exchange Membrane and Method of Manufacturing an Ion Exchange Membrane	GB 2005155.3	UK	pending	7 April 2041

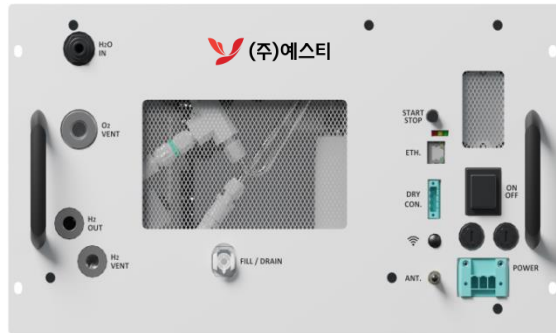
YEST 특화 기술 : 스택 소형화 및 시스템 확장성

■ 단위 스택 모듈화를 통한 손쉬운 용량 증설 및 확장성 (kW to MW 구성)



YEST 특화 기술 : 시스템 확장성 (제품소개)

Electrolysers EL 4.0



수소생산량	0.5 Nm ³ /h, 1kg/day
가동 범위	0~100%
스택	1 Unit
수소순도	99.999% With Dryer
소비전력	4.8kW
운전 온도	5 °C ~ 45 °C
물 공급량	400mL/h 이하
공급전원	AC 200~240V, 50/60Hz
작동압력	35bar
크기	482 x 634 x 307 mm

AEM Cluster 60



수소생산량	30Nm ³ /h, 64kg/day
가동 범위	1~100%
스택	60 Unit
수소순도	99.999% With Dryer
소비전력	180kW
운전 온도	5 °C ~ 45 °C
물 공급량	24L/h
공급전원	3상 400V(AC)
작동압력	35bar
크기	20ft container

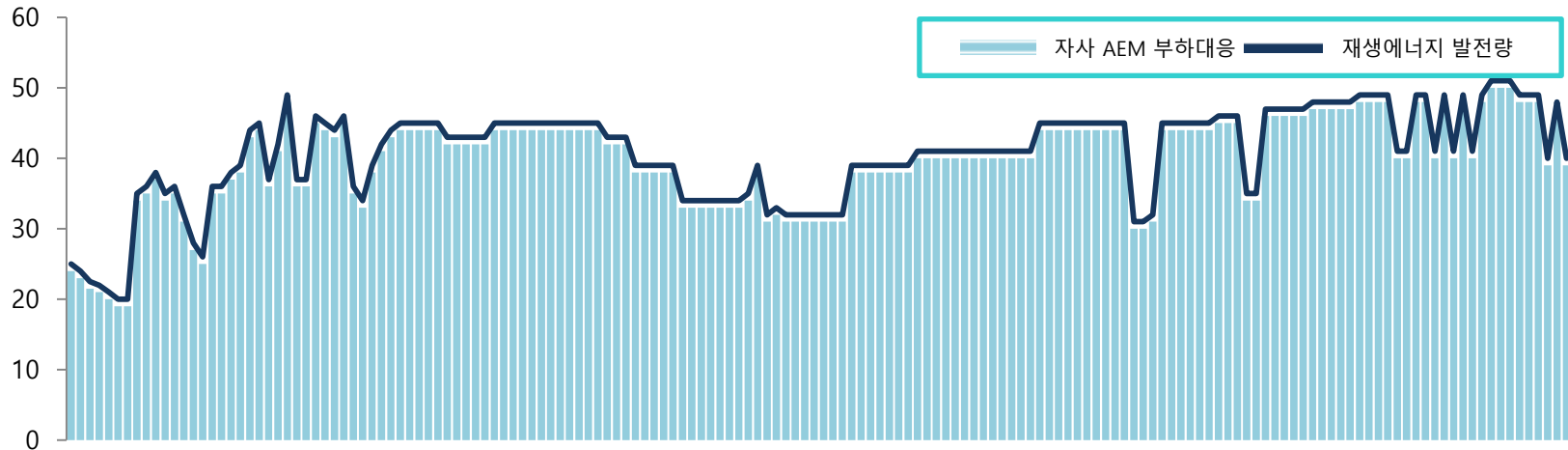
AEM Multicore



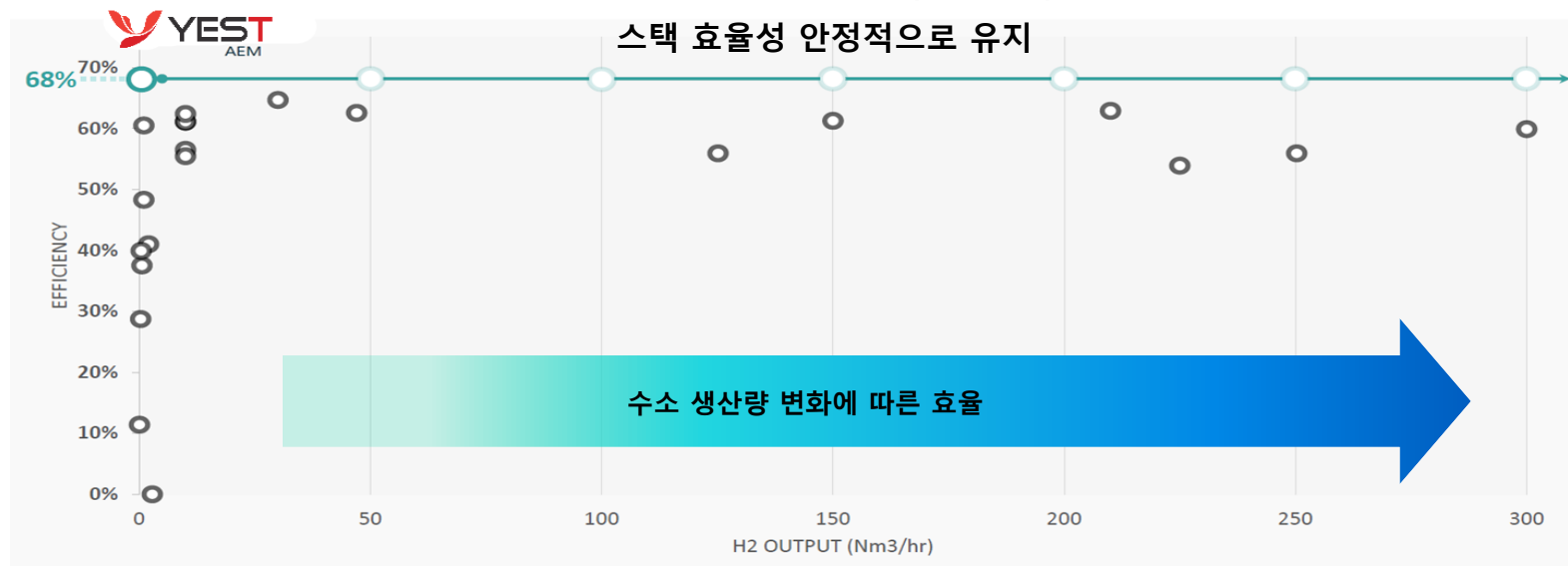
수소생산량	210Nm ³ /h, 450kg/day
가동 범위	3%~105%
스택	420 Unit
수소순도	99.999% With Dryer
소비전력	1MW
운전 온도	5 °C ~ 45 °C
물 공급량	190L/h
공급전원	3상 400V(AC)
작동압력	35bar
크기	40ft Container

YEST 특화 기술 : 효율 안정성 및 부하변동 대응

■ 신재생에너지 부하변동에 대한 빠른 대응성

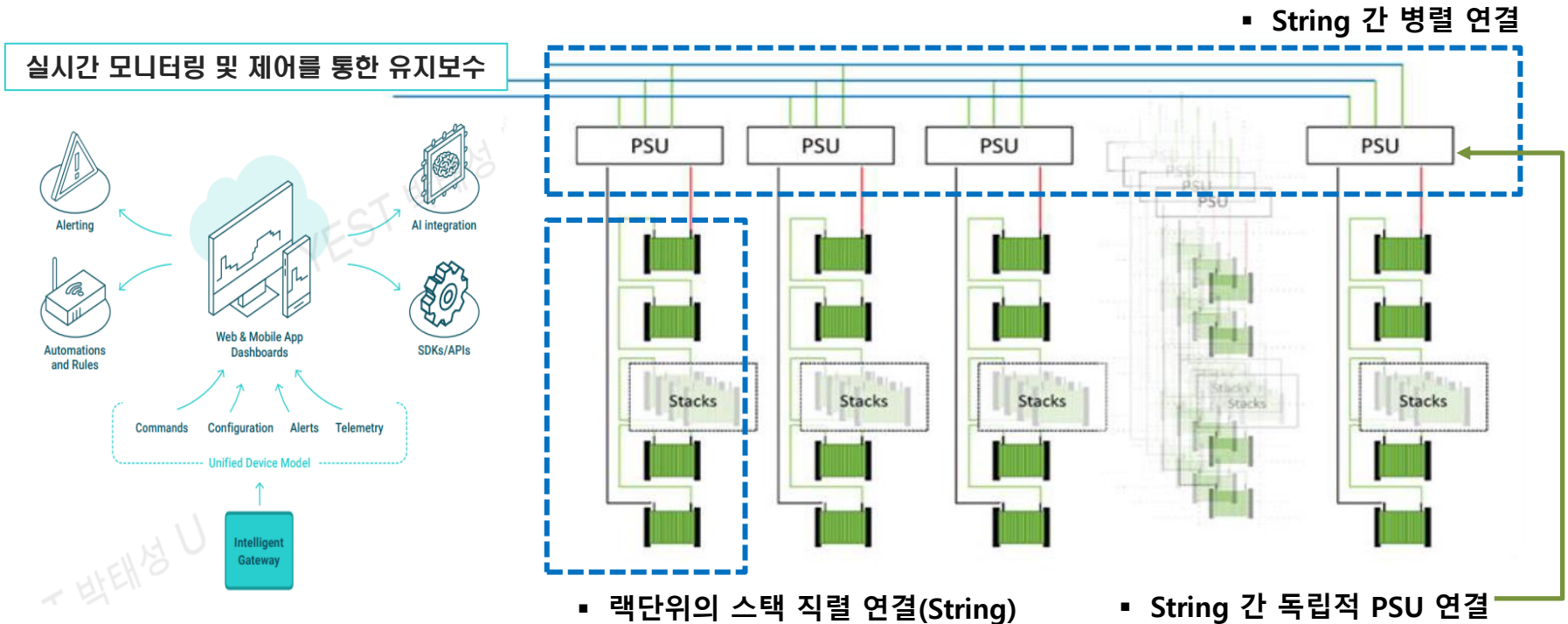


■ 우수한 수소생산 효율 – 부하변동에도 안정적인 스택 효율 유지(LHV기준)



YEST 특화 기술 : 실시간 병렬제어 및 간편한 유지보수

- 스택의 병렬 분산 제어 운전으로 소용량 부터 대용량 대응 가능
 - ✓ 스택의 직렬 연결(string)과 독립적 전력공급유닛(PSU) 및 String간 병렬 연결



- 클라우드 기반 실시간 모니터링을 이용한 작동 상태 및 고장 분석 (원격제어로 현장 관리인력 불요)
- 모듈화 스택 사용으로 고장 스택 교체 용이
- 전체 시스템 정지 없이 유지보수 가능

YEST 특화 기술 : Plug & Play

■ 모듈화를 통한 간편한 장착/설치

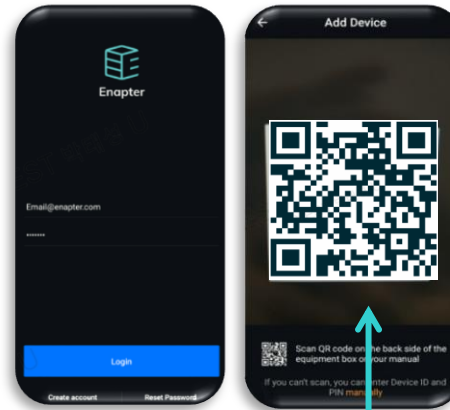
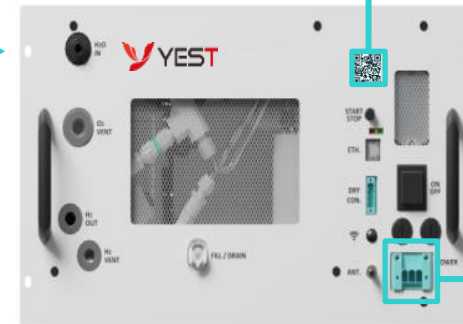
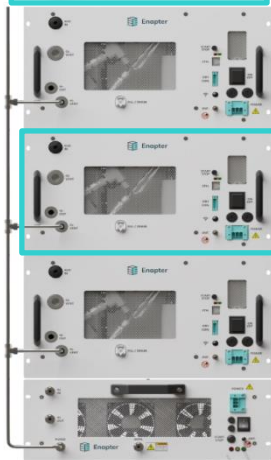
19" 표준랙 장착

간편한 배관연결

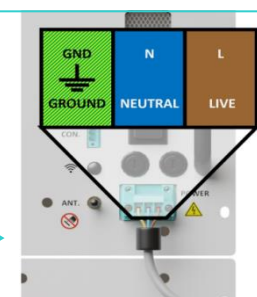
QR 코드 스캔으로 시스템
Setting

원격 실시간 제어 및 모니터링

19" 와이드 표준 랙

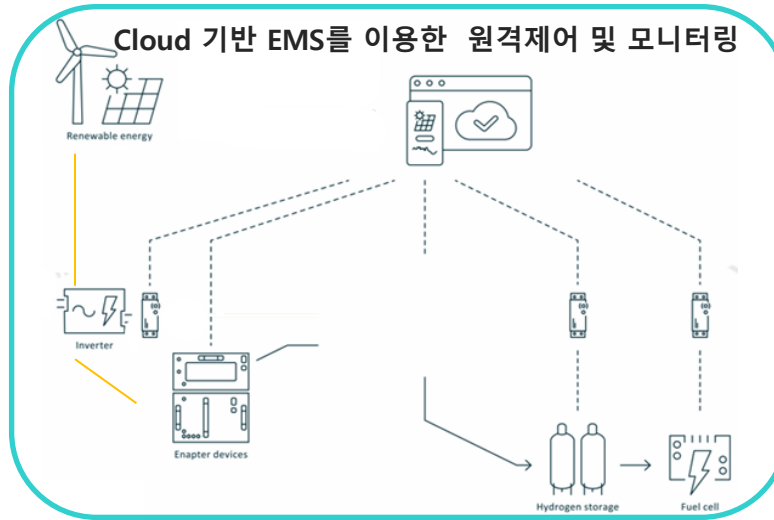
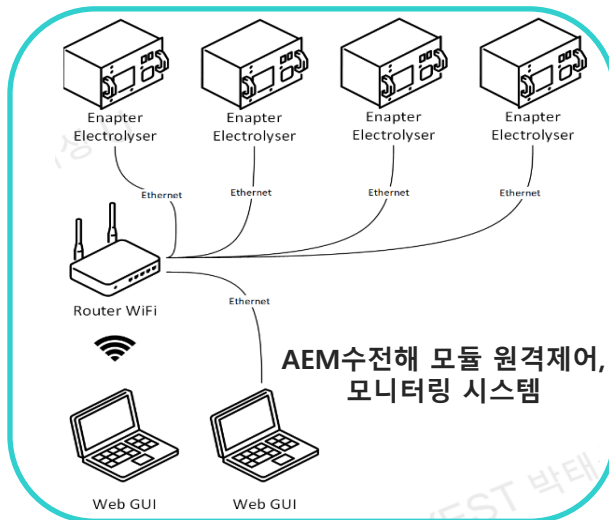


220V AC 플러그 방식 전원

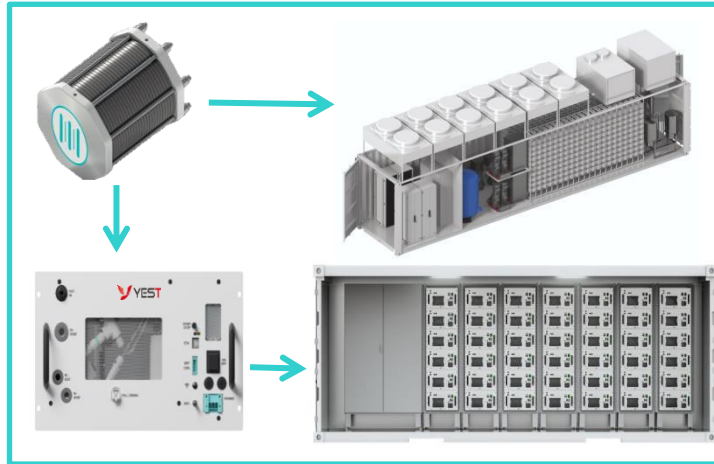
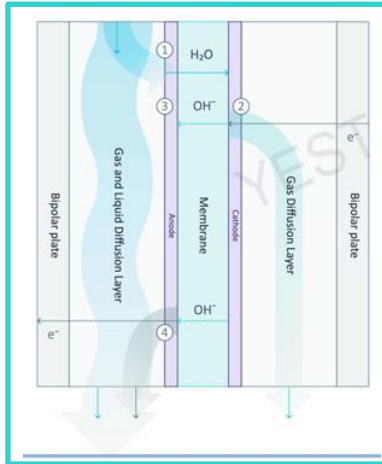


YEST 특화 기술 : Energy Management System

IOT 기반 EMS 원격 제어 및 모니터링 시스템 (All in One – 모바일, PC 제어 시스템)

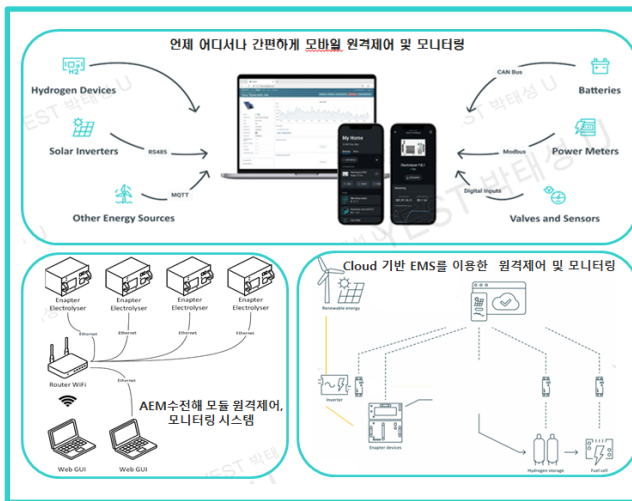


YEST AEM 수전해



All In One

- Low Cost
- High Efficiency
- Simple
- Eco-Friendly
- Scalability
- Green H₂
- Plug & Play



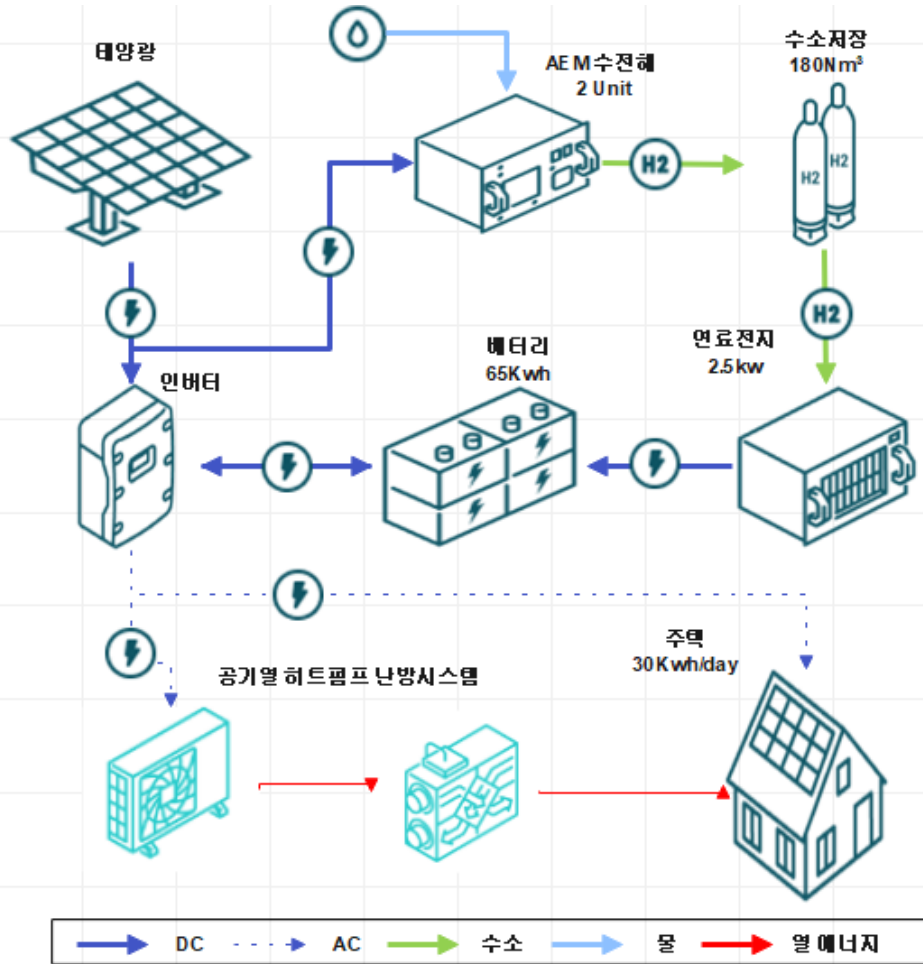
The New Green H_2



III. 국내외 실증 현황

국내 그린수소 실증

■ 태양광 연계 수소에너지 자립 하우스(자체 설치 운영)



➤ 이천 태양광 연계 수소에너지 자립 하우스

1) 시스템 밸런스

- * 태양광 연평균 발전시간으로 설계
- * 수소 저장량 180NM³ (16.2kg H₂)

2) 시스템 장점

- * 초과 발전전력 수소로 전환 저장
- * 장주기 저장가능
- * 배터리 용량 최소화
- * 태양광 용량 최소화

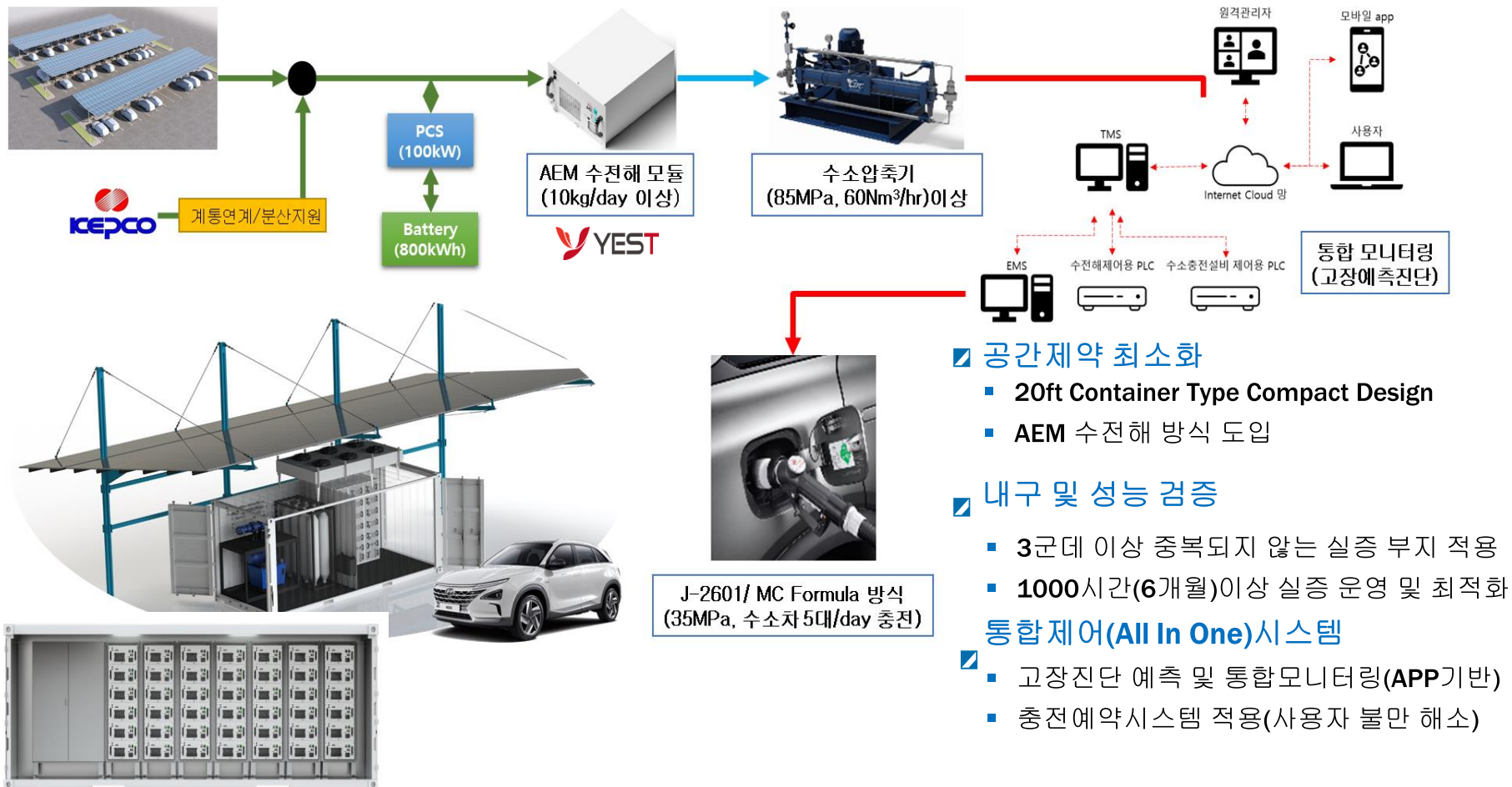


➤ 에너지 운영 전력 요구량

구분	용량
시설 부하	30 kWh/day
태양광 용량	20 kWp
배터리	65 kWh
백업 대응일	9.5 일

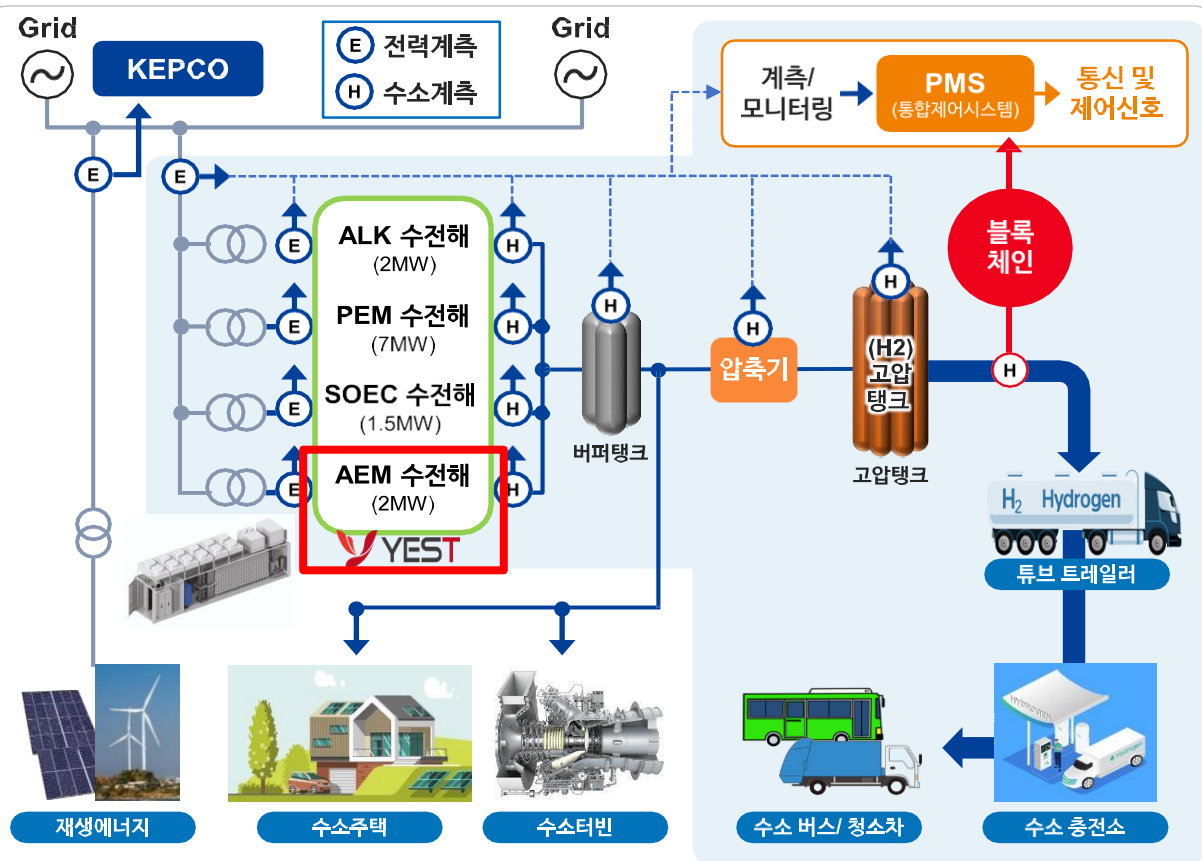
국내 그린수소 실증 사업 참여 현황

■ 수전해 기반 35MPa(350기압)급 S-HRS 시스템 개발 및 실증



국내 그린수소 실증 사업 참여 현황

■ 12.5MW급 재생에너지 연계 대규모 그린수소 실증 기술 개발(제주)



인프라 구축

- 실증부지 인허가 및 건물신축
- 수전해 전력 및 용수공급 설비 구축

생산

- 수전해 4종 설비 구축 및 실증운전
- 신재생에너지 연계 데이터 확보
- 수전해 설비 최적 운영방안 수립

운행

- 블록체인 이력관리 시스템 개발
- 그린수소 관련 제도 개선방안 도출
- 그린수소 경제성 확보방안 도출

안전

- 설계 · 설치 · 운영 위험성 평가
- KGS 코드 개정(안) 법제화 제언

활용

- 수소 버스/청소차 공공부분 先활용
- 한림, 남제주 복합 수소 혼·전소 발전

해외 실증 사례

■ 44개국 166여개 실증 사이트



An aerial, slightly faded photograph of a modern, multi-story building. The building has a flat roof and large windows. On the left side of the building, there is a sign that reads '주식회사 예스티' (YEST Co., Ltd.). On the right side, there is a large sign that reads 'YEST'. A large, stylized red leaf graphic is superimposed over the center of the building. The text 'Thank YOU!' is written in the center of the image, with 'Thank' in black and 'YOU!' in red. The background shows some trees and a street with a few cars and pedestrians.

Thank **YOU!**

