

2022년도 에너지기술개발사업 과제기획보고서

**공공에너지 선도투자 및
신산업 창출 지원 사업**

무단 전재 및 재배포 금지

한국에너지기술평가원의 허락 없이 본 문서를 온라인 사이트 등에 무단 게재, 전재하거나 유포할 수 없습니다.

제3자의 기획보고서 및 관련자료의 재할용시 따를 수 있는 책임소재는 한국에너지기술평가원에 없음을 알려드립니다.

목 차

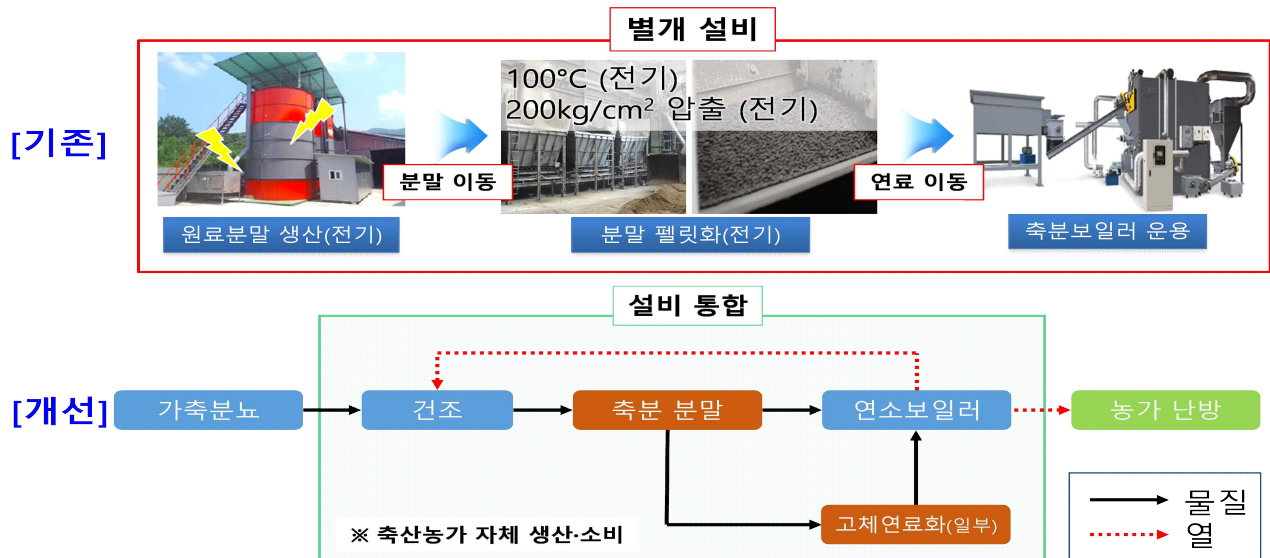
I . 동향분석	1
1. 개 요	
2. 산업·기술동향	
3. 특허동향	
4. 표준화동향	
5. 정부R&D 지원현황	
6. 시사점	
II . 기획대상연구개발과제 도출	33
1. 연구개발과제기획방향	
2. 개발위험 관리방안	
3. 기획연구개발과제 RFP/기술개요서	

1. 개 요

가. 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발

□ 개 념

- (기술 정의) “에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발”은 기존 가축분뇨 연료화를 위한 전기 콤포스터(건조)와 축분연료 보일러(연소)와의 통합으로 전기에너지 대체를 통한 연료생산 경제성 및 분말·고체연료 혼소를 통한 전체 에너지 효율 향상이 가능하며, 원격 감시(SCADA-IoT) 기술 적용을 통한 운영 및 유지보수성을 극대화한 기술임



<기존 기술과 개발 기술의 차이 비교>

- (기술 특징) 축분 연료 연소 열에너지를 활용한 가축분뇨 건조 기술과 축분 분말 및 축분 고체연료의 혼소가 가능한 연소 보일러 기술을 개발하고, 원격감시(SCADA-IoT) 기술과의 연계로 운영/유지보수성을 최적화하는 지자체 연계형 기술-제도 융합 실증임
- (기술특징) 경제성 있는 가축분뇨 건조 기술과 축분 연료 혼소 보일러 기술, 그리고 축분 연료 보일러 산업 활성화를 위한 관련 제도개선 방안을 동시에 추진하는 특징을 지님

개발 내용

□ (제품개발) 다목적 축분보일러 기술

- 가축분뇨가 발생하는 축산농가의 난방과 가축분뇨 연료화를 위한 축분 건조를 동시에 해결하는 다목적 농가 열에너지 공급 기술
- 축분 건조용 전기 콤포스터 대체를 위한 건조 설비 개발
- 축분 분말 일부를 고체 연료화하는 펠릿화 설비 개발
- 축분 분말·고체연료 혼소 가능한 연소로 및 보일러·후처리 설비 개발
- 일체형 설비 통합 및 원격 감시 기술 연계

□ (기술최적화) 운영/제어 알고리즘 및 원격 감시 기술

- 농가 종류/계절/시간별 난방부하 및 축분 연료 수요변화에 따른 시스템 운영/제어 알고리즘 최적화 기술
- 축분 분말·고체연료 혼소 비율 최적화
- 실증을 통한 제어 핵심 인자 도출 및 Parametric study
- 설비 운영 및 유지보수성 극대화를 위한 원격 감시(SCADA-IoT) 기술

□ 주요이슈

- 제20대 대통령직인수위원회 110대 국정과제에 가축분뇨 에너지화 명시
 - * 71. 농업의 미래 성장 산업화 : 탄소저감 R&D 집중 투자 및 가축분뇨의 비농업적 활용(예: 에너지화) 확대('21: 10% → '27: 23%)
- 가축분뇨 사용 제한 조건 문제 : 200 kg/h 이상 사용 농가만 활용 가능
 - * 확대 보급을 위하여 지자체와 공동으로 규제 완화 정책 제언 필요
- 축분 건조 분말의 연료 분류 불명확
 - * 축분 고체연료(바이오매스)와 같은 연료 분류 명시 필요
- 축분 보일러 설비가격 부담(2 MW_{th} 기준 후처리설비 포함 약 5억원)
 - * 보조금 및 지원 정책 등 설비가격 절감 방안 확보 필요
- 축분 분말 연소 시 발생하는 Fly ash로 인한 Slagging/Fouling
 - * 연소실 최적화 설계 및 적정 Ash 제거 기술 개발 필요
- 외지에 위치한 축산농가의 지역적 특성으로 설비 운영 및 유지보수의 어려움
 - * 통합 원격 감시 시스템 개발을 통한 운영/유지보수성 향상 필요

나. 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증

□ 개념

- (2030 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 상향) 2030 온실가스 배출량을 2018년 대비 35 % 이상 감축(8조 1항)

(단위: 백만 tH₂, 백만 tCO₂eq)

	수전해	추출	부생/해외수입	합계
수소공급량	0.25	0.77	0.92	1.94
'30년 수소공급 비율	12.9 %	39.7 %	47.4 %	100 %
온실가스 배출량	0	7.55	0	7.55

- (수소경제 활성화 로드맵) 그린뉴딜 및 수소경제 핵심사업으로 수소 모빌리티와 수소충전소 확대 [2040년 까지 수소차 290만대, 수소충전소 1,200개소]
- (탄소중립 표준화 추진전략, '21.11) 수소공급 기술 및 활용을 위한 제품의 국제표준 도입을 통한 성능 및 안정성을 확보하고, 수소공급/수소활용/계량 분야의 신규표준 개발
 - * 그린수소 생산, 액체수소 및 초고압 튜브트레일러 저장 등 효율 안전 분야 표준 신규 개발
 - * 수소 유량계측기 성능기준 1종 신규 개발
- (문제점) 국내 수소충전소별 계량오차가 상이하며, 기존 정량평가 장치는 관련 기준 및 소급성 미확보 등 실제 상용화하기에는 미흡한 부분이 있음
- (필요성)
 - 제4차 에너지기술개발계획('19.12)의 “안전이 담보된 친환경에너지 산업 육성”과 연계하여 수소충전소 정량검사 관련 안전 기술 개발 필요
 - 수소계량과 관련한 수소자동차 충전소 정량검사 시스템의 안전 기준 적용 및 소급성 확보 등 실제 사용하기 위한 기반 구축 필요

□ 개발 범위

- 수소충전소 정량검사 시스템 개선
 - 정량검사 시스템에 대한 안전성(기밀, 온도, 압력 등) 검토 및 확보
 - 국가측정 표준시스템과의 소급성 확보

- 수소충전소 정량검사 시스템의 효율적인 운영을 위한 교정설비 구축
 - 정량검사 시스템의 계량 정확도 개선을 위한 성능평가 설비 구축
 - 위험성평가(HAZOP)를 통한 교정설비의 안전성 검증
 - 정량검사 모사 방법론 구축 및 충전조건(온도, 압력, 유량)에 따른 DB 구축
- 수소충전소 정량검시 시스템 현장 실증
 - 전국 수소충전소 표본 추출 및 현장데이터 확보를 통한 검정기준 마련
- 정량검사 시스템 운영을 위한 검사 절차서 개발
 - 수소충전소 유통질서 확립을 위한 정량검사 절차 수립

□ 주요이슈

- (기술적 측면) 국내 수소충전소에서 디스펜서 내 유량계와 연료 탱크의 계측값 차이로 인해 10% ~ 20% 이상 오차 발생
 - 계량 정확도를 평가할 수 있는 교정 설비 부재
 - 국제법정계량기구(OIML)의 최대 허용오차(1.5 %~2 %) 평가/검증 불가
- (경제적 측면) 친환경차 수요 증가로 수소 충전소 구축 및 수소차 보급 계획 확대 등 수소 경제 활성화
 - 현재 국내 수소차는 세계 최고성능으로 평가되고 있으며, 대기 수요가 증가하고 있음 (2018년 사전예약 1,000대 → 현재 약 2,000여 대)
- (사회/정책적 측면) 국내 수소충전소의 유량계 오차 최소화를 위해 관련 법 및 특례기준 등 지속적으로 제도화 마련 중
 - (수소법) 공정한 유통질서 확립을 위한 수소충전소 정량검사 실시
 - (특례기준*, '22.2) 평가장치 운용자(기관) 지정 및 수소충전소 정량검사 장치 안전성 확보 및 운영에 관한 세부기준 제시

* 수소자동차 충전소의 안전성능 및 계량성능 평가장치 운용에 관한 특례기준('22.2)
- (환경/안전적 측면) 특례기준('22.2)에 따라 한국가스안전공사로부터 수소 충전에 관한 안전성능 실험 및 평가를 수행해야 함
 - 최초로 사용하기 전 특례기준에 따른 안전성 확인 필요
 - 최초 안전성 확인 후 매 1년 마다 가스누출검사 및 작동상태 확인 필요

다. P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

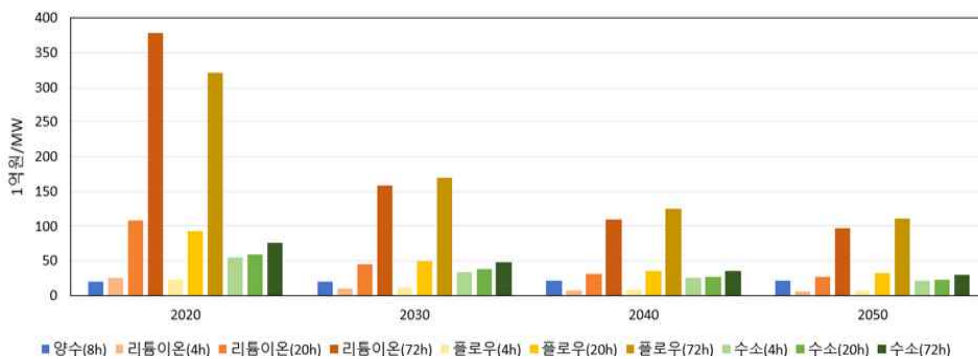
□ 개 념

- 주요 선진국은 변동성과 간헐성이 높은 재생에너지(VRE*) 발전량의 급속한 확대에 따라 야기된 전력계통의 증대되는 불안정성, 출력제한(Curtailment) 등의 이슈를 해결하고자 양수 발전과 및 리튬이온 배터리 에너지저장장치(ESS*), 발전-수소(Power-to-Hydrogen) 등의 다양한 P2X 섹터 커플링(Sector Coupling) 기술을 연구개발·실증하고 있으며, 이를 통해 전력계통의 유연성을 확보하고 출력제한(Curtailment) 횟수를 대폭 저감 할 수 있을 것으로 기대함.

* VRE: Variable Renewable Energy, ESS: Energy Storage System

** 신재생 설비용량은 제9차 전력수급기본계획에 따르면 2020년 20.1GW(15.8%)에서 2034년 77.8GW(40.3%)로 증가 예정이며, 계통 불안정성은 점점 심화될 것으로 예상됨

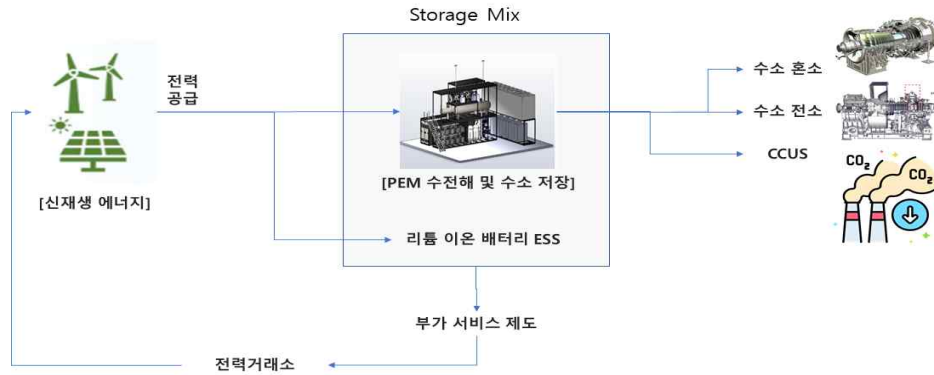
- 수소 ESS는 대용량 ESS 설비 구축의 비용 증분 측면에서 상대적으로 경제적이며, 특히 수개월의 장기저장 가능 측면에서 필수적이면서 매력적인 에너지 저장 수단이며, 수소의 전기 에너지 변환 효율은 리튬이온 배터리 보다 낮아서 이를 고려한 수소 ESS 및 배터리 ESS 등의 Storage Mix 최적 용량 결정 및 병렬 ESS 설비간 에너지 저장 최적 밸런싱 기술개발과 실증이 필요함.



충남대학교, 김승완 교수, 2022 탄소 중립을 위한 발전 공기업 미래와 역할

- 특히, 재생에너지의 순간적인 출력 변동을 흡수 가능한 배터리 ESS와 응답성이 높은 수전해 시스템(PEMEC, 2세대 AEC)의 에너지 저장 기술, 그리고 두 시스템의 Energy Storage Mix 기술개발과 실증이 필요함.

* 배터리, PEMEC, 2세대 AEC의 응답성은 설비 제조사별 차이는 있지만 각각 실시간, 수십초, 수분으로 나눌수 있으며 이들간의 Storage Mix에 따른 최적 밸런싱 기술 개발 필요



그린 수소와 배터리 하이브리드 Storage Mix 개요도

- 또한 2000년 초반부터 공급되기 시작한 전기자동차(xEV)의 사용후 폐배터리는 관련 법에 따라 지자체장에게 의무 반환되고 있으며, 전기차 사용후 배터리의 연도별 예상 반환 물량은 2024년 1만대, 2030년 10만대, 2040년 69만대로 대폭 증가가 예상됨.
- 약 50~80%의 잔여 용량이 남아 있는 상태에서 반환되는 전기차의 사용후 배터리를 각종 재사용 배터리 ESS 구축과 전기차 충전소 등에서 재사용(Reuse)이 가능한 자원임.
- * 500kWh 배터리 ESS 구축: 약 10대 전기자동차의 폐배터리 재사용 가능(현대자동차 코나 EV 용 Pack(64kWh), SoH(State-of-Health) 80%(B등급) 기준)

□ 주요이슈

- 정책적 측면
 - 탄소중립 국가비전 발표로 인한 그린에너지로의 전환 ('30년 NDC 목표 및 '50년 탄소중립 달성)
 - 수소경제 활성화 로드맵에 의한 수소보급 목표 가격
 - * '40년 수소 가격 : kg당 3,000원, 수소 생산 목표 : 526만톤
 - 중소기업 전략기술 로드맵, 전기자동차 충전인프라 (2022, 중소벤처기업부)
 - 2030 이차전지 산업 발전 전략(2021): 사용후 이차전지 시장 활성화
- 기술적 측면
 - 개별 ESS는 고유의 운전 특성이 있어 순간적인 출력 변동은 배터리 ESS에서, 장주기 출력 조정은 P2G 섹터 커플링을 통해 관리하는 것이 효율적이므로 異種 ESS간의 하이브리드 Storage Mix가 필요함.

- 잔여 에너지 저장량이 상이한 폐배터리를 활용하는 ESS의 경우 고신뢰도의 통합 안전감시 및 제어 기술 개발 필요
- 산업적 측면
 - 수전해 ESS는 리튬이온 배터리 ESS 설비 투자비 대비 20% 이상의 절감 가능성이 있다고 알려져 있으므로, 두 ESS간의 Storage Mix 실증을 통해 ESS 설비의 투자비를 줄이는 설비간의 Mix 모델 검증과 설비 경제성 향상 기술 정립 필요
 - 전기차 배터리 재활용 산업은 저렴한 재사용 배터리 ESS를 보급하여 ESS 산업과 재활용 배터리 산업의 활성화에 기여할 것으로 예상
- 사회 경제적 측면
 - VRE 잉여전력을 이용하여 청정 수소의 생산·저장·활용하는 기술은 자원의 효율적 활용 측면에서 매우 유의미함.
 - 재사용 배터리를 활용한 새로운 비즈니스 모델 개발과 생태계 조성으로 일자리 창출은 물론 환경 보전에도 유익한 기술이며 ESG 경영 강화에 기여

2. 산업·기술 동향

가. 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발

□ 해외 동향

- 해외 산업에서는 고온열처리, 건조 등을 위한 열에너지 생산 또는 열병합발전 등을 통한 전력 생산을 위해 바이오매스를 활용하고 있음
- 가축분뇨 건조 분말 자체를 연소할 경우, Fan 가동으로 인한 분진 발생, 단시간 연소로 인한 화염 유지의 어려움, 분말 입자의 비균일성으로 인한 연소 불안정 등의 문제가 발생하여 고체 연료화하여 이용하는 경우가 대부분임
- 축분 분말이 아닌 바이오매스 기반 분말 연소사례로는, 스웨덴 WTS사에서 개발한 목재 분말(Wood power) 연소기 및 보일러 설비가 있음 (목재 분말 전소 가능 및 버너 용량 2~50 MW_{th})
- 일본은 1986년 계분 연료화 보일러를 도입하였으며, 2005년에는 일본 바이오매스타운 사업에 이를 적용하였고, 2006년 계분 소각발전소를 설치하여 운영 중임(440 ton/day)
- 미국은 주로 가축분뇨 고체연료를 석탄과 혼소하여 발전을 하고 있으며, 혼소에 최적화된 함수율을 위한 관련 축분 건조 기술이 다양하게 개발되었음
- 네덜란드는 함수율이 높은 돼지, 젓소의 분뇨는 바이오 가스화를 통해 에너지화하고, 함수율이 상대적으로 낮은 계분은 고체 연료화하여 활용하는 가축분뇨 통합관리가 진행 중이며, 2008년 계분 발전 시스템을 설치하여 운영 중임
- 핀란드의 Jarvanpaa 열병합 발전소에서는 Forum Horse Show 행사에서 사용되는 모든 전력을 마분으로 생산하였음(말 14마리를 활용하여 1년간 140 MWh 전력 생산)

□ 국내 동향

- 가축분뇨 고체연료 제조를 위한 기술 및 품질기준은 완료 단계에 있으나, 기술 활성화를 위한 지원제도가 미비하여 사업화 사례는 전무한 상황임. 따라서 가축분뇨 고체 연료화 사업 활성화를 위한 다양한 제도 개선이 요구됨
- 현재, 보급되고 있는 가축분뇨 에너지화 기술은 혐기성 소화에 의한 바이오가스 생산기술에 한정되어 있으며, 일부 기업과 민간에서 가축분뇨를 건조하여 고체연료로 활용하고자 하는 사례가 등장하고 있음
- 국내 가축분뇨 에너지화 관련 프로젝트 및 기술 개발 현황은 아래 표 1, 표 2와 같음

<표 1. 국내 가축분뇨 고체연료 관련 프로젝트>

지역	정책/프로젝트	한계
포천	<ul style="list-style-type: none"> - 마을에서 발생한 우분을 건조하여 고체연료를 생산하고, 가정에 보일러 또는 비닐하우스의 열풍기 연료로 공급하는 자원 순환형 마을을 계획 - 가축분뇨 고체연료를 연소하여 발생한 열풍을 가축분뇨 건조에 이용 - 마을 반경 5km 내 축산 단지가 인접하여 축분 (20톤/일)의 확보가 가능하며, 관내 바이오가스화 설비의 고형분(30톤/일) 활용을 통해 축분 연료화 시설 (50톤/일)을 설치 및 운영할 계획을 수립 	<ul style="list-style-type: none"> - 수요처 미확보 문제로 시설가동 중단
횡성	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 최초 축분 발전소를 조성할 계획을 수립 - 국내 가축분뇨를 활용한 10MW급 전기생산을 추진 	<ul style="list-style-type: none"> - 민원 문제로 발전소 건립 계획 무산
보령	<ul style="list-style-type: none"> - 축산농가 발생 가축분뇨를 수거하여 악취제거 및 건조 후 고체연료를 생산하여 보령 화력 발전소에 발전 연료로 판매하는 폐기물 에너지화를 계획함 	<ul style="list-style-type: none"> - 낮은 경제성으로 사업 반납
화성	<ul style="list-style-type: none"> - 양돈 슬러리 혐기성 소화 및 소화액 처리를 위한 복합 공정의 일부분으로 설치되었음 - 고온 혐기성 소화조를 통해 배출되는 혐기 소화액은 고액분리 없이 혼합조로 투입됨 - 투입된 혐기 소화액은 10%의 코코피트 (수분 조절제)와 1%의 조형제를 혼합하여 탄화 건조 시킨 후 성형 및 가공하여 고형연료를 생산함 	<ul style="list-style-type: none"> - 낮은 경제성으로 가동 중지
당진	<ul style="list-style-type: none"> - 현대제철과 ‘우분 고체연료의 생산 및 이용 촉진을 위한 업무협약’을 체결 - 우분 고체연료의 제철소 내 이용을 위한 기술협력을 체결하여 우분 고체연료를 고로 대탕도 잔존 내화물 건조용 열원으로 사용할 계획 - 추후 연료를 고로에 투입하여 이용 	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 진행 중
정읍	<ul style="list-style-type: none"> - 가축분뇨 공공처리시설(연료화시설 설치사업) 진행 - 정읍시 가축분뇨 공공처리 시설 설치사업 타당성 조사(2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - 민원 문제로 무산

<표 2. 국내 가축분뇨 고체연료 관련 기술개발 현황>

연구기관	연구과제명	연구내용 및 성과	지원기관 (수행년도)
(주)비케이	축분을 이용한 발전용 연료 개발	- 축분 또는 고형 식물물을 이용한 발전용 연료 제조 공정 개발 - 발전용 연료 현장적용 및 발전용 연료 물성 평가 - 발전용 연료 가연보조제 개발	한국서부발전 (2015)
국립축산과학원	우분의 고형연료화를 위한 특성 분석	- 축산농가 발생 우분의 에너지원 활용 가능성 조사 - 가축분뇨 고체연료 제조, 연소특성 분석	농촌진흥청 (2016)
경북대학교	REC 가중치 변동 대응한 축분 펠릿 제작과 활용 고온성 우점종 미생물을 이용한 축분연료화 시스템	- 발효 시 발생하는 악취를 응축 및 제거 - 축분연료 성형 및 건조시스템 최적화	한국남부발전 (2019)
장우기계(주)	우분고체연료 최적 건조기술 및 연소기술 개발	- 발전소 폐열이용 우분 건조시스템 개발 - 우분 연소 및 응집 특성 파악 - 공정해석을 통한 Pilot plant 최적 설계, 구축 및 운영	한국동서발전 (2019)

나. 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증

□ 해외 동향

- 미국(캘리포니아) : 2005년부터 수소 연료 충전기를 대상으로 측정표준부서(DMS, Division of Measurement Standards)에서 형식 승인 및 정기적인 검정 수행하고 있으며 상업 서비스는 형식 승인 필수

* Hydrogen Field Standard 현장시험방법에 의한 형식승인 진행(2013년, 미국 신재생에너지연구소 개발)

- 검사 항목 : 등급에 따른 정확도 부합 및 충전시의 반복성, 정확도(국가 표준 및 기술협회(NIST) 핸드북 44 섹션 3.39 준수), 정밀도, 방해(interrupt) 및 비상정지 중 동작 여부



<미국 신재생에너지연구소의 수소 충전기 현장시험장치>

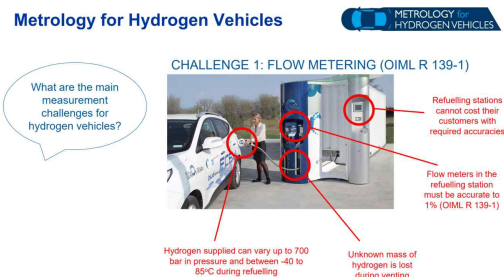
<캘리포니아의 확장된 정확성 등급(2014년 6월 16일 채택)>

Accuracy Class	Acceptance Tolerance	Maintenance Tolerance
2.0	1.5 %	2.0 %
*3.0	2.00 %	3.00 %
*5.0	4.00 %	5.00 %
**10.0	5.00 %	10.00 %

* 2019년 말 만료 ** 2017년 말 만료

* 형식승인 장치는 개시 전 승인 허용오차(Acceptance Tolerance), 그 후 매년 유지 허용 오차(Maintenance Tolerance)를 만족해야 하며, 승인 업무는 공인된 시험 감시자와 등록된 업체만 수행할 수 있음

- 유럽(EURAMET, 유럽표준기관협의체): 2017년부터 수소차 계량관련 국제공동연구 (MetroHyVE, Metrology for Hydrogen Vehicle) 수행
 - 유럽표준기관과 Linde, Shell, BMW, TOYOTA, Rheonik 등의 수소 전기차 및 충전인프라와 관계된 기업체 다수 참여
 - Workpackage 1(Flow metering)에 관한 연구로서 중량식 계량성능장치 개발, 수소유량계 온도/압력 영향 평가, OIML R-139 현장 평가수행



<EURMET의 MetroHyVE(Flow metering)>

- 일본 NMIJ와 HyTReC의 계량 정확도 평가를 위한 협력 연구 수행
 - 수소충전소 디스펜서 내 수소 유량계(코리올리스 질량 유량계)의 정확도를 평가 및 교정 수행
 - * NMIJ(National Metrology Institute of Japan) : 중량식 표준 및 임계음속노즐을 이용한 수소 유량표준 측정소급성 제공
 - * HyTReC(Hydrogen Energy Test Research Center) : 수소 유량계의 계량정확도를 평가 (700 atm, -40 °C~0 °C, 0.5~3.0 kg/min)

□ 국내 동향

- 2050년 국내 수소 사용량은 연간 최종 에너지 수요의 약 21 % 규모인 1,690만 톤으로 예상되고 수송부문에 소비되는 양은 540만 8,000톤으로 예상됨. (McKinsey, 'Hydrogen meets digital', Hyundai Motor Group TECH('19.09)
- 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」('20.2), 「제 1차 수소경제 이행 기본계획」('21.11), 「수소자동차 충전소의 안전성능 및 계량성능 평가장치 운용에 관한 특례기준」('22.02)에 따라 평가장치운용기관은 수소자동차 충전소의 계량평가에 관한 업무를 수행해야 함
- 하지만 현재 수소자동차 충전소 정량검사 장치에 대한 형식승인기관, 검정기관, 국가측정표준 등 관련 법령이 구체화 되지 않은 실정임
- (국내외 시험·검사인프라) 국내 경우 정부주도로 수소전기차 및 수소충전소용 용기·부품과 수소용품(수전해, 추출기, 연료전지)의 시험 평가 센터는 구축되어 있으나, 유량계 인증 및 교정 시설 기반 구축은 매우 부족한 상태임. 이는 전세계적으로 비슷한 실정.

< 주요 시험검사 인프라 현황 >

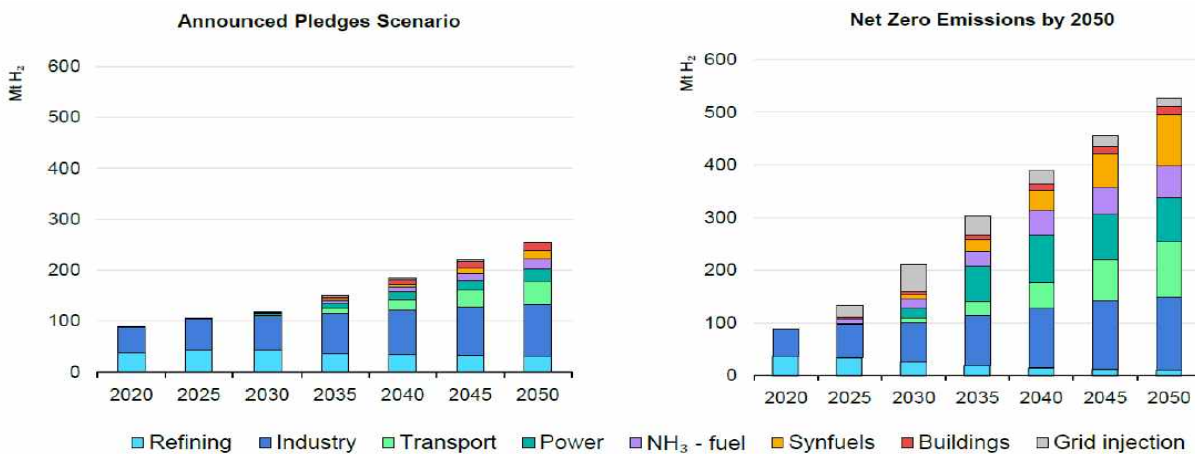
국가	센터명	주요 현황	소재지
한국	에너지안전실증센터	• 수소전기차용 용기·부품·화재시험	강원도 영월
	한국표준과학연구원	• 수소유량계 교정 기반시설 및 이동형 교정장치 개발	대전광역시
	전주기 제품안전성지원센터	• 수소전기차 및 충전소 부품시험	대전광역시
북미	Power tech	• 수소용기 및 부품시험	캐나다
일본	JARI	• 수소용기 화재시험	일본
	HyTRec	• 수소용기 및 부품시험	
유럽	KIWA	• 수소부품시험	네덜란드

- (법정검사) 수소관련 제품 및 시설의 검사는 수소법 및 고압가스안전관리법에 따라 가스안전공사 실시 (수소탱크, 용기, 밸브류, 수전해 설비, 추출설비 및 연료전지 대상) 및 자동차관리법에 따라 교통안전공단에서 실시(수소탱크, 용기 및 용기 안전장치 및 부품류 7 종 등)하고 있으나, 충전 프로토콜 및 수소유량계의 법정검사 제도는 마련되어 있지 않아 수소기술 수용성 제고 측면에서 관련된 검·교정 인증 인프라의 구축이 절실한 시점임.

다. P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

□ 해외 동향

- (수소 사용량 전망) 2030년 ~ 2050년 글로벌 수소사용량
(Global Hydrogen Review 2021 예측자료('21.10))
 - Announced Pledges Scenario : ('30년) 1.25억톤 ~ ('50년) 2.5억톤
 - Net Zero Emission Scenario : ('30년) 2.1억톤 ~ ('50년) 5.3억톤



- (수소 설비 전망) IEA, 미래에셋증권 등에 따른 IRENA 시나리오 기반 수전해 설비 전망과 규모는 아래의 그림과 같음.

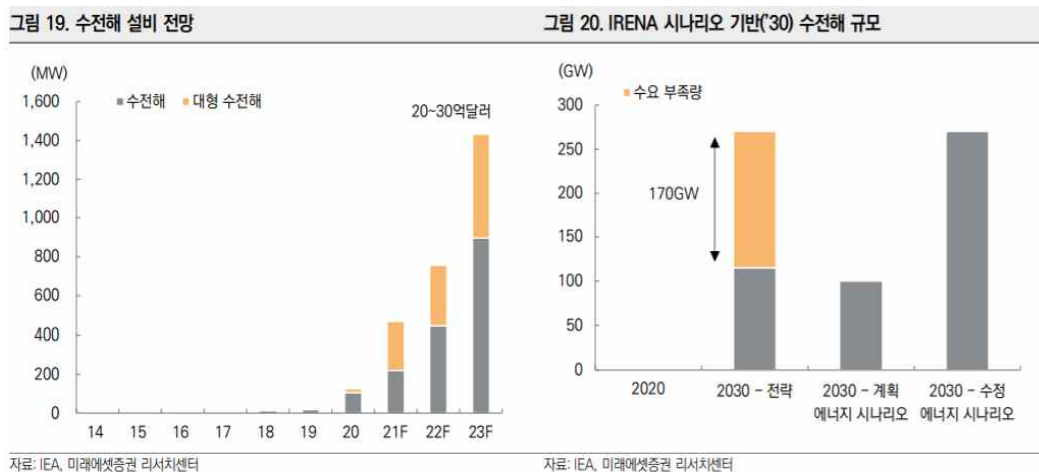


그림 9 수전해 시장 예상 규모

○ (MW급 대용량 수전해 기술/장비 보유 글로벌 기업)

기업	모델명	타입	수소량 (Nm ³ /h)	소비전력 (MW)	효율 (kWh/Nm ³)	물소비량 (L/Nm ³ _H ₂)
Cummins Inc(독)	HyLYZER-5000	PEM	5,000	25	5.0~5.4	<1.4
Thyssenkrupp(독)	20MW Module	PEM	4,000	20	5.0	1.0
ITM Power(영)	HGASXMW	PEM	2,000	10	5.0	-
Siemens(독)	SILYZER 300	PEM	4,000	18	4.5	0.9
NEL(노)	MC4000	PEM	4,000	20	5.0	0.9
	A3880	Alkaline	3,900	17	4.4	0.9
Mcphy(프)	McLyzer	Alkaline	4,000	20	4.5	-
Asahikasei(일)	Aqualyzer	Alkaline	2,000	10	-	-
ELOGEN(프)	Openpower	PEM	500	2.5	5.0	<2
HydrogenPro(노)	-	Alkaline	350	1.54	4.4	-
Kraftanlagen(독)	M200	PEM	200	1.1	5.3	-
H-TEC(독)	ME 450/140	PEM	210	1.0	5.0	1.7

○ (전기차 폐배터리 산업 글로벌 동향)

- (미국) NREL은 재사용 배터리를 사용하여 ESS를 구성하고 이를 신재생 에너지 연계, 수요 반응용, 주파수 조정용, 에너지 관리용 등 4가지로 구분하여 장주기 운영을 통해 경제성과 성능을 입증하였음.
- (프랑스) 르노의 경우 재사용 전기차 배터리를 활용하여 ESS를 구성하고 Connected Energy 충전 솔루션 E-STOR를 적용 운용중임.
- (독일) BMW는 폐배터리를 활용하여 ESS와 PG&E를 연계한 I-Charge Forward Pilot Project, 일명 피크시간 충전제한 참여 고객에 대한 인센티브 제공 프로젝트를 수행하였음.

□ 국내 동향

- 한전 전력연구원은 2019년부터 태양광 전력을 이용한 2MW급 그린수소 생산 기술을 개발 중.
- 제주에너지공사 등은 2020년부터 풍력의 잉여전력을 이용한 3MW급 그린수소 생산 실증을, 2022년부터 재생에너지의 출력제한 전기를 이용한 10MW급 그린수소 생산 실증을 진행 중임.
- 한수원 및 한국전력기술, 두산중공업 등에서 원전과 고온 수전해를 연계하여 저가의 청정 수소를 생산하는 기반기술 개발 과제를 수행중임.

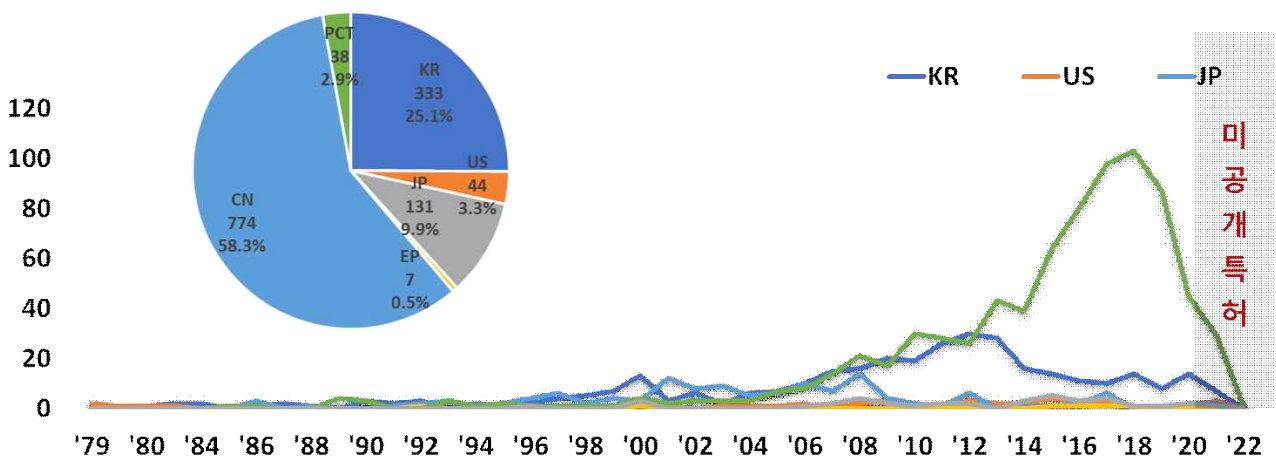
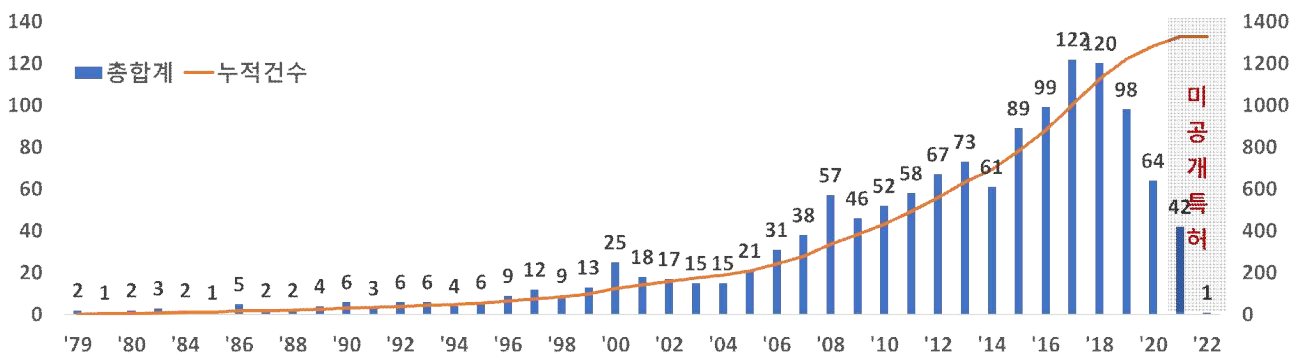
- 국내에서도 배터리 ESS의 수요가 증가하였으나, 리튬이온 배터리 기반 ESS에서 화재가 다수 발생 하였으며, 주요 연구사례는 다음과 같음.
 - 한전은 주파수 조정용으로 총 13개 변전소에 376MW 설비용량을 건설하여 상업 운전 중에 있음.
 - 서부발전은 2020년 화력 발전소와 ESS를 연계한 시스템을 개발하여 시뮬레이터 검증 운전을 통해 발전소의 출력 증감발률 향상 및 효율 향상 효과를 검증하고 있음.
- 20년까지 보급되었던 13만 7천대 분의 전기차 폐배터리(환경부, '21.8)가 각 지자체장에게 의무 반납 예정이며, 정부와 지자체에서는 권역별 전기차 폐배터리 회수·재활용 거점센터를 구축·운영중임.

3. 특허 동향

가. 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발

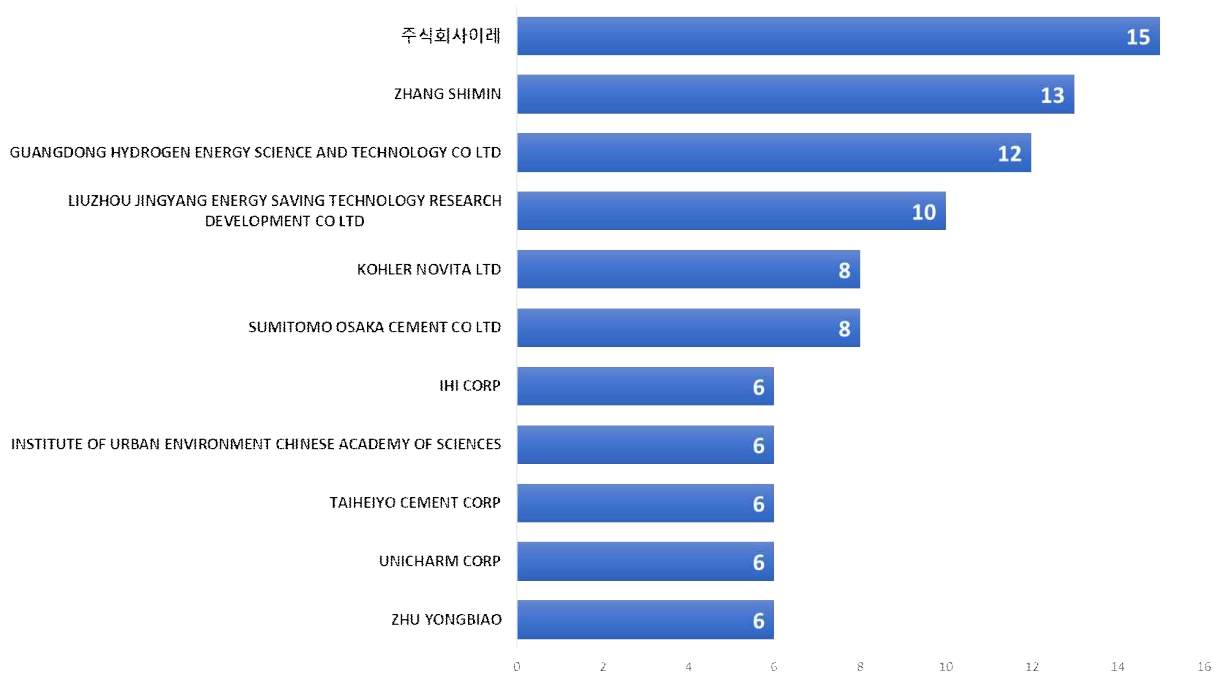
□ 해외 동향

- 관련 해외 출원 동향을 살펴보면, 2000년 이후 출원이 증가하는 것으로 보이며 2017년 122건으로 가장 많은 특허가 출원된 것으로 확인되나, 2019년 이후 감소하는 추세를 보이고 있음
- 중국이 774건으로 약 58.3%의 비중을 차지해 가장 많은 특허를 출원한 것으로 나타났고, 한국 25.1%, 일본 9.9%, 미국 3.3%, PCT 2.9% 및 유럽 0.5% 순으로 확인됨



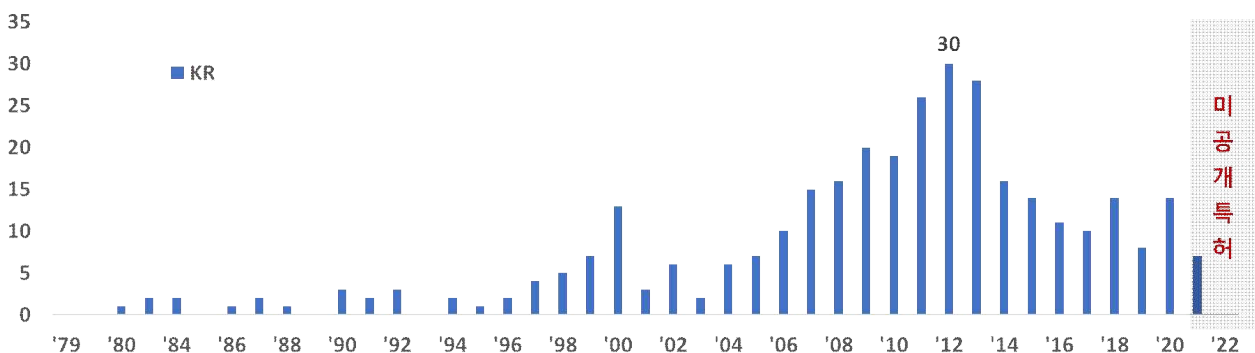
- 상위출원인 동향을 살펴보면, 주식회사이레 15건, Zhang Shimin 13건, Guangdong Hydrogen Energy Science And Technology Co Ltd 12건, Liuzhou Jingyang Energy Saving Technology Research Development

Co Ltd 10건, Kohler Novita Ltd 8건, Sumitomo Osaka Cement Co Ltd 8건, Ihi Corp 6건, Institute Of Urban Environment Chinese Academy Of Sciences 6건, Taiheiyo Cement Corp 6건, Unicharm Corp 6건 및 Zhu Yongbiao 6건 순으로 확인됨



□ 국내 동향

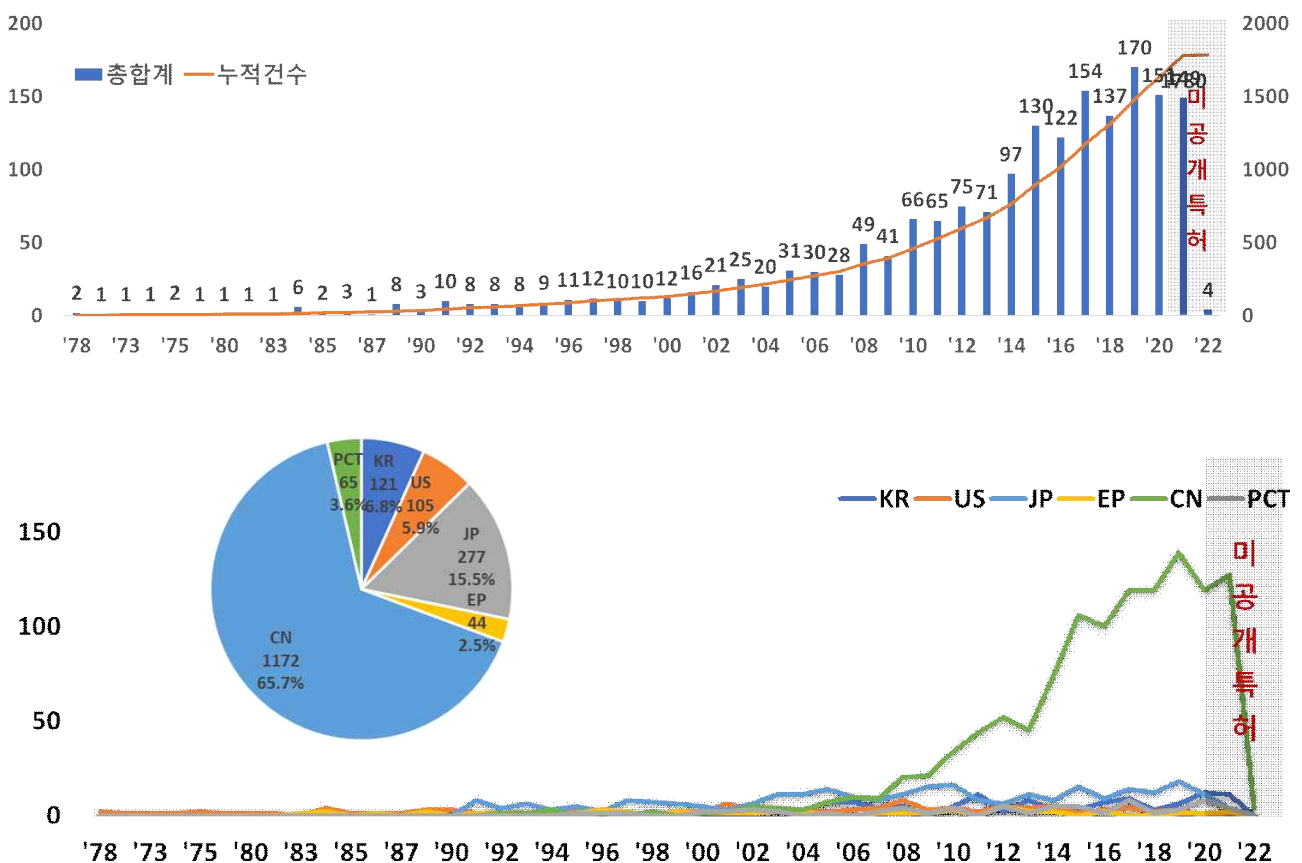
- 해외 특허 동향과 동일한 연도 기준으로 국내 특허 출원 동향을 살펴 보면, 2012년 30건으로 가장 많은 특허를 출원한 것으로 확인되며, 2012년 전체 67건 중 30건 출원으로 약 44.8% 수준의 특허를 한국에서 출원한 것으로 나타났고, 2012년 이후 다소 감소하는 추세를 보이고 있음



나. 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증

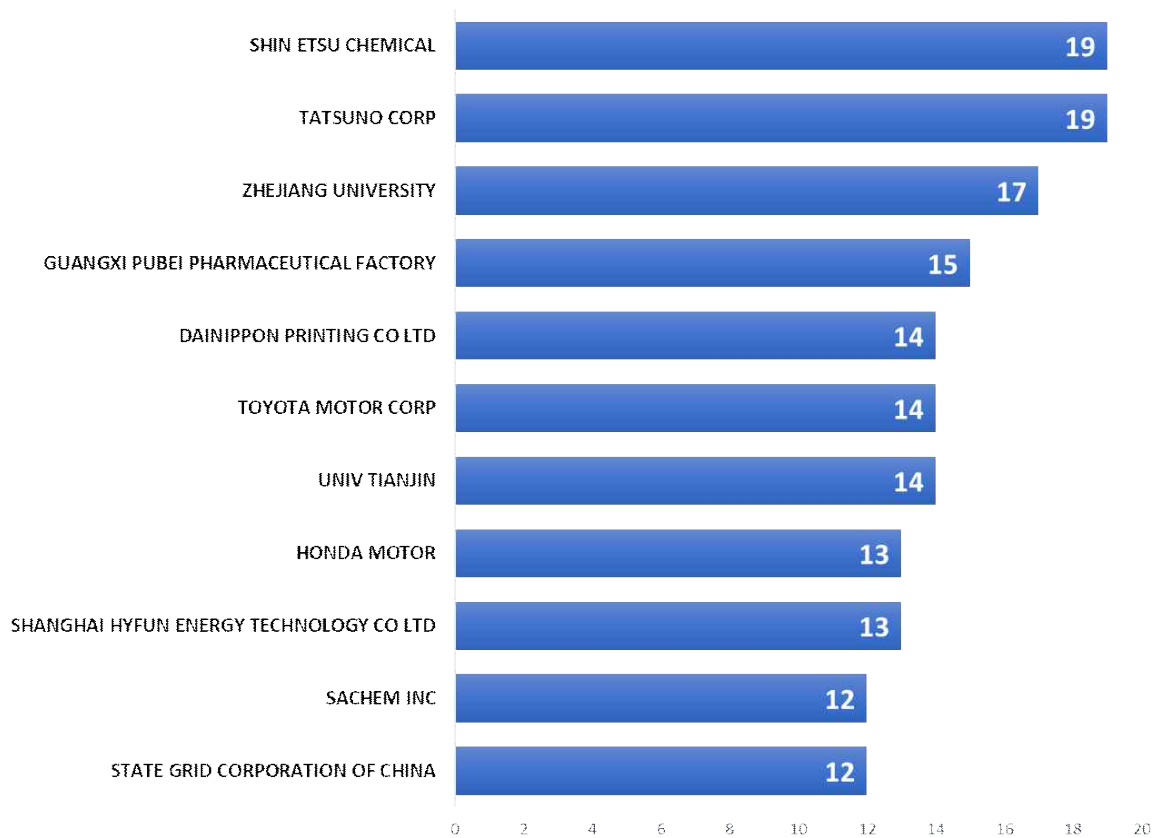
□ 해외 동향

- 관련 해외 출원 동향을 살펴보면, 지속적으로 출원이 증가하나, 2010년 이후 출원이 급증하는 것으로 보임
- 2019년 170건으로 가장 많은 특허가 출원된 것으로 확인됨
- 중국이 1172건으로 약 65.7%의 비중을 차지해 가장 많은 특허를 출원한 것으로 나타났고, 일본 15.5%, 한국 6.8%, 미국 5.9%, PCT 3.6% 및 유럽 2.5% 순으로 확인됨



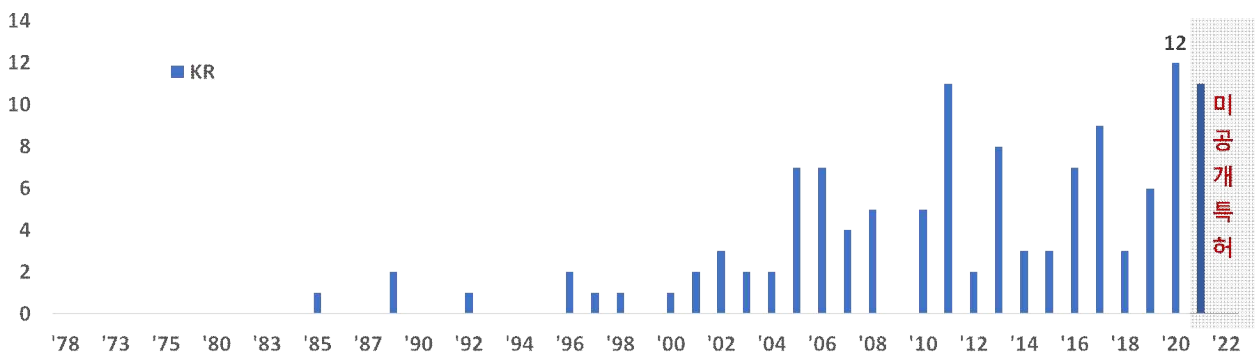
- 상위출원인 동향을 살펴보면, Shin Etsu Chemical 19건, Tatsuno Corp 19건, Zhejiang University 17건, Guangxi Pubei Pharmaceutical Factory 15건, Dainippon Printing Co Ltd 14건, Toyota Motor Corp 14건, Univ Tianjin 14건, Honda Motor 14건, Shanghai Hyfun Energy Technology Co Ltd 13건, Sachem Inc 12건 및 State Grid

Corporation Of China 12건 순으로 확인됨



□ 국내 동향

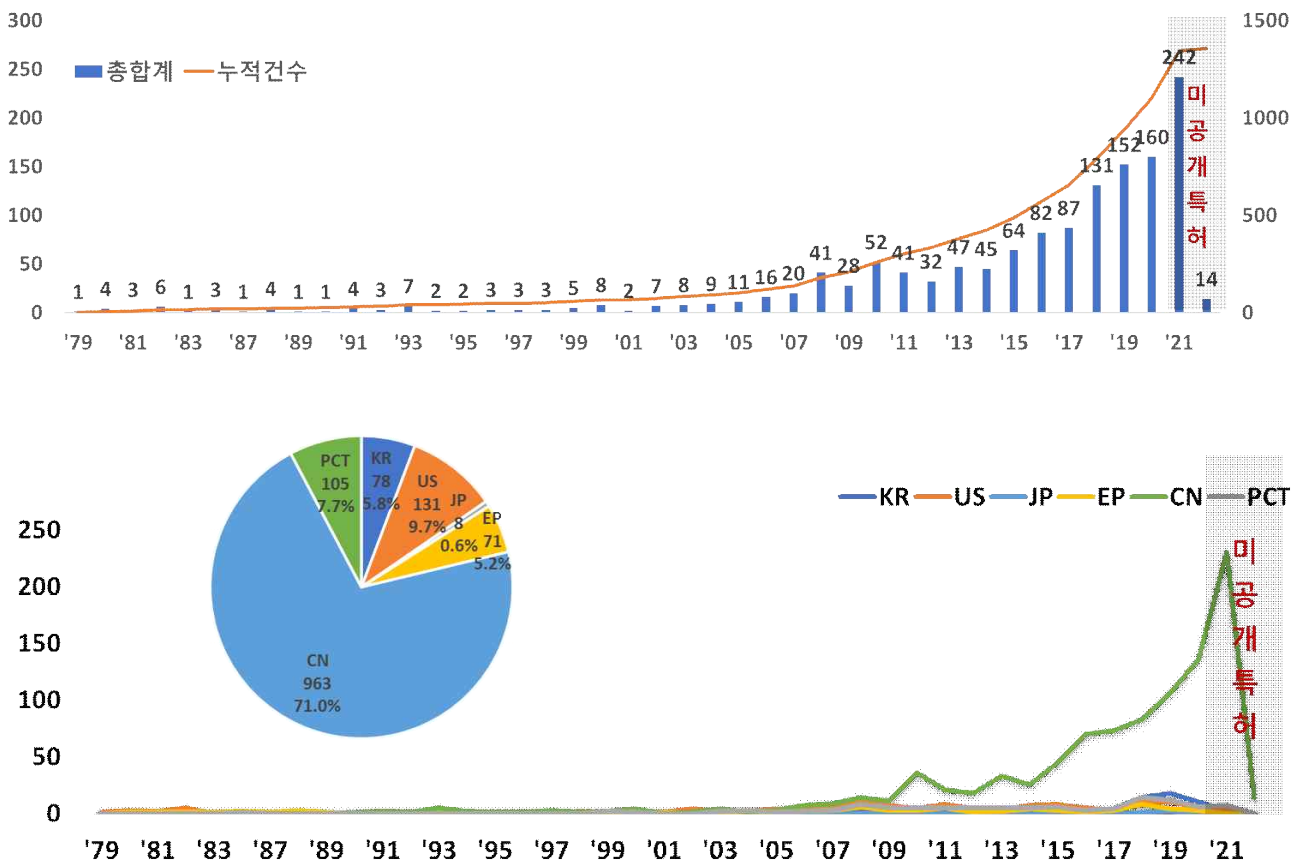
- 해외 특허 동향과 동일한 연도 기준으로 국내 특허 출원 동향을 살펴 보면, 2020년 12건으로 가장 많은 특허를 출원한 것으로 확인되며, 2012년 전체 121건 중 12건 출원으로 약 9.9% 수준의 특허를 한국에서 출원한 것으로 나타났으며, 최근에는 일정량의 출원건을 유지하고 있는 것으로 확인됨



다. P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

□ 해외 동향

- 관련 해외 출원 동향을 살펴보면, 지속적으로 출원이 증가하나, 2015년 이후 출원이 급증하는 것으로 보임
- 2021년 242건으로 가장 많은 특허가 출원된 것으로 확인됨
- 중국이 963건으로 약 71.0%의 비중을 차지해 가장 많은 특허를 출원한 것으로 나타났고, 미국 9.7%, PCT 7.7%, 한국 5.8%, 유럽 5.2% 및 일본 0.6% 순으로 확인됨



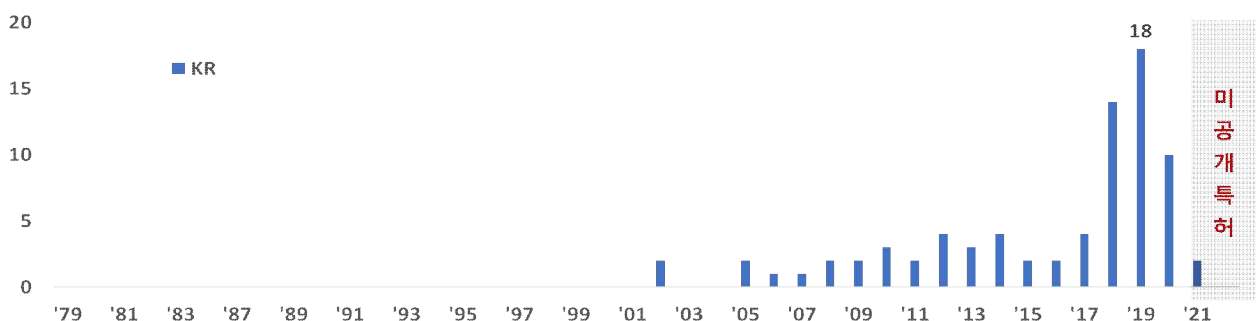
- 상위출원인 동향을 살펴보면, Hhuaneng Clean Energy Research Institute 40건, Wuxi Tongchun New Energy Technology Co Ltd 28건, Asahi Chemical Ind 21건, Dalian Institute Of Chemical Physics Chinese Academy Of Scien 20건, Honda Motor 18건, Commissariat

A L' Energie Atomique (CEA) 14건, 한국에너지기술연구원 13건, Shanghai Hydrogen Mobile Reformer Instrument Co Ltd 11건, Suzhou Jingli Hydrogen Making Equipment Co Ltd 10건, Sumitomo Electric Industries Ltd 10건, Univ Dalian Tech 10건, Tsinghua University 10건 및 Shaanxi Huaqin New Energy Technology Co Ltd 10건 순으로 확인됨



□ 국내 동향

- 해외 특허 동향과 동일한 연도 기준으로 국내 특허 출원 동향을 살펴 보면, 2019년 18건으로 가장 많은 특허를 출원한 것으로 확인되며, 2019년 전체 152건 중 12건 출원으로 약 11.8% 수준의 특허를 한국에서 출원한 것으로 나타남



4. 표준화 동향

가. 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발

□ 해외 동향

- 해외 가축분뇨 고체연료 관리 규정 및 관련 지원정책은 아래 표 3, 표 4와 같음

표 3. 해외 가축분뇨 고체연료 관련 관리 규정

국가	규정
EU	1. 계분 이용 소각 연소시설 관리규정 - 연소조건 : 850 °C 조건에서 2초 이상, 1,100 °C 조건에서 0.2초 이상 - 발생가스 : 850 °C 조건에서 2초 이상, 1,100 °C 조건에서 0.2초 이상 - 바닥재의 총유기탄소 : 3% 이하, 연소 감량손실 5% 이하. 2. 연소 잔여물 - 회수 및 이용 : 토양 등 환경에 무해, 관련 법규에 부합 - 저장 및 운송 : 밀폐컨테이너이용, 분진 등 비산 방지 3. 연소시설 구분 - 농가형 플랜트 : 5 MW 이하(열유입량) / 대형 플랜트 4. 대기오염방지 - 농가형 플랜트 : 황산화물 50mg/Nm ³ , 질산화물 200mg/Nm ³ , 암자상물질 10mg/Nm ³ 5. 기타 - 연료의 보관 관리 연소시설의 비상운전 등 시설 전반에 대한 관리 사항을 규정 - 가축분뇨 열회수 시설의 연소조건 및 대기오염 방지 규정을 중심으로 관리 - 소, 돼지의 가축분뇨 고체연료에 대한 별도의 품질 기준 제도화 사례는 없음 - 가축배설물 관리 적정화 및 이용 촉진에 관한 법률에 따라 가축분뇨의 발생, 저장, 처리 및 재활용에 관한 규제
일본	- 우분 등 가축분뇨 고체연료 관련 품질 기준에 관한 제도화가 이루어지지 않음 - 계분 소각시설은 폐기물 소각열 회수시설 관리체계에 따라 관리함 - 계분 소각 연소 발전시설을 중심으로 가축분뇨 연료화시설이 보급 중 - 우분 고체연료를 이용한 농가형 발전시설을 보급 (훗카이도)

표 4. 해외 가축분뇨 고체연료 관련 지원정책

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	~	2010	2011	2012	2013	2014	2015
일본						RPS				FIT			
캘리포니아					RPS								
스페인	FIT/FIP												
독일			FIT									FIP	
이탈리아					RPS					FIP			
영국					RO							CFD	

국가	정책/프로젝트
일본	<ol style="list-style-type: none"> 1. 재생에너지 생산량 : 에너지 총사용량의 2.9% (2005년) 2. 재생에너지 발전량 : 전체발전량(1049.1 TWh)의 8.8%, 이중 고체 바이오매스에 의한 발전량은 7.6% 3. RPS 시행 (Renewable Portfolio Standard, '03 ~ '11) <ul style="list-style-type: none"> - 전기사업자에게 판매 전력량에 대한 일정 비율을 신재생에너지에 의한 전력을 생산하는 것을 의무화하여 신재생 전력 수요를 정책적으로 창출하여 보급을 도모하는 제도 4. FIT (Feed in Tariff) 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 화석연료 발전원을 신재생 발전원으로 전환하여 온실가스를 감축하고, 신재생 발전사업자의 수익 창출을 위한 발전차액지원제도 5. 바이오매스타운
영국	<ol style="list-style-type: none"> 1. 재생에너지 의무 할당제 (RO)-2017년 폐지 2. FIT 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 발전요금제 : 생산된 전력을 고정된 가격으로 지원 - 전송요금제 : 미사용된 전력을 송전망에 전송 3. 신재생 열에너지 보조금 (RHI) <ul style="list-style-type: none"> - 바이오매스 보일러의 설치 비용 일부를 지원 4. CFD (Contract for Difference) <ul style="list-style-type: none"> - 정부가 결정하는 기준 가격과 도매 전력시장 가격차액을 양자 간 청산하는 계약이며, 시장가격이 기준 가격보다 낮은 경우 발전사업자는 기준 가격과의 차액을 CFD 체결 조직에서 받고, 초과한 경우 발전사업자가 차액을 CFD 체결조직에 지불
미국	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생산세액 공제 (PTC) <ul style="list-style-type: none"> - 신재생에너지 생산 전력 판매 시 발생한 세금 일부를 공제하는 제도 - 첫 10년 동안 적용되며, \$0.019/kWh 적용 ('17년 기준) 2. 투자세액 공제 (ITC) <ul style="list-style-type: none"> - 신재생에너지 설비 및 기술에 투자한 금액에 부과되는 세금 일부를 공제하는 제도 3. RPS 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 전력 조달 계약 가격에 대해 경제성 심사한 후, 기후변화대응 비용을 반영하여 신재생 전력에 일정 정도의 우위를 갖게 함

□ 국내 동향

- 가축분뇨 고체연료시설의 설치 등에 관한 고시(시행 '15.7.17)에 가축분뇨 고체연료를 활용할 수 있는 공급대상 시설 및 고체연료 품질기준 등에 관해 명시되어 있으나, 축분 고체연료 연소 보일러에 대한 기준 및 표준화는 진행된 바가 없음
- 한국전력공사에서 수행 중인 “농업에너지 전환을 위한 축분연료 이용 농업 열병합 실증(‘21.5~‘24.4)” 과제에서 축분 보일러에 대한 표준화(안)을 수립할 예정임(~'24)

나. 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증

□ 해외 동향

○ 국제법정계량기구 R139 (OIML, International Organization of Legal Metrology)

- 차량용 압축 기체 연료 측정 시스템(Compressed gaseous fuel measuring for vehicles) : 차량용으로 사용하는 압축 기체의 연료 측정에 대한 국제 권고안

- * 기술적 사항 및 성능시험에 대해 규정 (계량 정확성과 오차 허용범위 등)
- * 디스펜서 수출 시 OIML 인증(유럽) 또는 준수(일본) 요구

Accuracy class		MPE for the meter [in % of the measured quantity value]	MPE for the complete measuring system [in % of the measured quantity value]	
			at type evaluation, initial or subsequent verification	in-service inspection under rated operating conditions
For general application	1.5	1	1.5	2
For hydrogen only	2	1.5	2	3
	4	2	4	5

OIML R139 최대허용오차 기준

○ 일본공업규격 B8576 (JIS, Japanese Industrial Standard)

- 수소자동차 충전용 수소연료 계량 시스템

- * 수소 계량 연구를 기반으로 JIS 8576 제정하여 최대허용가능오차 범위를 등급화
- * 실제 계량 충전 시험에서 대부분 등급 5에 해당하는 ± 5 %의 정확도를 확인했으며, 이는 OIML R139의 최대허용오차(10 % 이내)를 만족
- * 향후 2등급(2 %의 허용오차)을 목표로 연구 진행

일본 JIS 8576:2016 내 최대허용오차 규정

정밀도등급		사용 전 최대허용오차	사용 중 최대허용오차
수소	2	± 1.5 %	± 2.0 %
	3	± 2.0 %	± 3.0 %
	5	± 4.0 %	± 5.0 %
	10	± 8.0 %	± 10.0 %
LPG		± 1.0 %	± 2.0 %
휘발유		± 0.5 %	± 1.0 %

- 국제표준화기구 ISO 19880-2 (ISO, International Organizations for Standardization)
 - ISO 19880-2 : Gaseous hydrogen-Fueling Station-Part2:Dispensers
 - ISO/TC 197(수소 기술)에서 CSA 표준을 활용하여 개발
 - * 수소 충전소 부품 중 디스펜서 분야에 대한 표준
 - * 완전 압축 수소 디스펜서(공급압력 : 최대 700 bar)에 대한 표준 제공(시험방법/안전 요건 등)
 - * 디스펜서에서 공급되는 수소의 양을 측정하는 유량계 정확성에 대한 표준은 제공하지 않음

□ 국내 동향

- 수소자동차 충전소의 안전성능 및 개량성능 평가장치 운용에 관한 특례기준 (한국가스안전공사-산업통상자원부) 제정(산업통상자원부 고시 제 2022-35호)
 - * 수소충전소 정량검사 장치 안전성 확보 및 운영에 관한 세부기준 제시
- 수소충전유량 관련 R139(국제법정계량기구)에 기반한 수소차 충전기의 기술기준, 법정계량관리제도(안) 개발(한국산업기술시험원-국가기술표준원)
- SI단위 기반의 국가측정표준 소급성이 확보된 수소유량측정표준 체계 마련 필요

다. P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

□ 해외 동향

- 선진국에서 탄소중립과 수소경제 추진 전략 등을 발표하면서 수소 제조, 이용, 저장, 활용 등의 전주기 관점에서 소재, 장치, 부품, 시험법 등에 대한 국제 표준 및 인증에 대한 구체적 논의가 활발히 진행중임.
- 수전해 관련 국제 표준은 아래와 같음.
 - (JWG 32) 수전해 수소발생기와 관련된 표준
 - (ISO TC 197) 급속도로 진행되는 4차 산업혁명으로 인해 수소는 다방면으로 글로벌 경제 성장을 줄 것으로 예측하여 관련 표준 제정
 - (ISO TR22734-2) 전기그리드 서비스를 위한 시험 가이드라인 표준 제정

을 위한 WG '20년 10월 시작 (2년 동안 작업 진행 예정)

○ 배터리 관련 국제 표준은 다음의 표와 같음

UL 9540 (ESS)	Standard for Energy Storage Systems and Equipment
UL 1741 (ESS Inverter, Charger)	Standard for Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources
UL 1642 (Battery Cell)	Standard for Lithium Batteries
UL 1973 (Battery Pack)	Standard for Batteries for Use in Light Electric Rail (LER) Applications and Stationary Applications
IEC62620	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications

표. 배터리 국제 인증

□ 국내 동향

- 해외와 마찬가지로 탄소중립과 청정 수소로의 에너지 전환을 추진하면서 그린수소 생산 기술개발과 실증 연구가 활발히 진행되고 있으며 수소 전주기와 관련하여 국제 표준 및 인증을 바탕으로 KS규격을 마련하고 ISO 나 ICE 인증과 동일 수준으로 국내 표준과 인증을 마련하려고 노력중임.
- 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률의 후속조치로 수소 생산 설비인 수소 추출기, 수전해 등에 관련된 제조 및 검사 상세기준을 제정함.
* (KGS AH271) 수전해 설비 제조의 시설, 기술, 검사 기준
- 국내는 2050 탄소중립 실현을 위해 저탄소 기술 개발 및 탄소중립 정책을 뒷받침하기 위해 “2050 탄소중립 표준화 전략”을 공개함(‘21.06).
- 산업부는 “2050 탄소중립 표준화 전략 수립”을 위해 150개의 탄소중립 표준화 아이템(안)을 발표하였으며, 37개 기관이 참여하는 민간협의체를 발족



* 출처 : 산업부 보도자료 (2021.06.26)

- KS 인증제도 및 스마트그리드 표준화 포럼(SGSF)에서 작성한 약 80여개의 표준이 존재하며 시스템 요구 사항 및 인증 등에 대한 내용을 담고 있음.

5. 정부R&D 지원현황

가. 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발

□ 투자 동향

- 고체연료 생산기술 실증
 - 사업명 : 고효율 탈수 및 진공감압 건조를 통한 돈분의 고체연료 생산기술 실증화
 - 사업기간 : 2015 ~ 2017(환경부 지원)
 - 총연구비 : 18.3억(주에스이에이티)
 - 사업내용 : 돈분 탈수 및 건조효율 최적화 연구(건조공정 열효율 향상)
- 고체연료 악취저감 및 고발열량화
 - 사업명 : 축분의 악취저감 및 건조방식을 통한 발열효과가 높은 고체연료 개발
 - 사업기간 : 2017 ~ 2018(중기부 지원)
 - 총연구비 : 3억(주토백)
 - 사업내용 : 악취제거 조성물을 활용한 냄새제거 및 3단 건조를 통한 고발열량 고체연료 개발
- 축분 고체연료 연소보일러 개발
 - 사업명 : 축분전용연소보일러 개발 및 실증
 - 사업기간 : 2021 ~ 2023(농식품부 지원)
 - 총연구비 : 6.7억(주규원테크)
 - 사업내용 : 가축분뇨 및 혐기소화액 고형물 활용 축분 고체연료 전소 보일러 개발

□ 기술개발 현황

- 농식품부와 환경부를 중심으로 가축분뇨 에너지화에 관한 연구가 진행 중이며, 바이오가스화의 기술개발 진행사례가 고체 연료화에 비하여 많은 상황임
- 기진행된 고체연료 생산기술 실증화 및 축분 고체연료 펠릿성형 시스템 등은 축분 고체연료 전소보일러와 별도의 설비로 운영되므로, 가축분뇨 처리를 위한 공동처리자원화 시설로의 이동이 필요함
- 축분 고체연료 기술의 보급을 위해서는 발생한 축분을 On-site에서 해결할 수 있는 연료화 설비가 구축되어야 하며, 연료화 설비와 연소 설비의 일체화를 위한 Systemization이 이루어져야 함

나. 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증

□ 투자 동향

- 정부의 2050 탄소중립 정책에 의한 탄소중립 분야 투자 확대
 - (에너지 전환 가속화) 재생에너지, 수소, 에너지 IT 등 3대 에너지 신산업 육성 → 수소경제 조기 활성화 추진
 - (미래 모빌리티로 전환) 수소차 생산·보급 확대, 기술개발·인프라 확충 등을 통해 친환경차 전환 가속화 → 도심·거점별 수소충전소 인프라 완비
- 제4차 에너지기술개발계획(안) 등 에너지 전환 및 신산업 확대 정책에 따라 R&D 투자에 있어 협력·연계 강화 전략을 추진하고 있음
 - 청정에너지 R&D(정부+공기업) 투자를 2021년까지 1.12조 원으로 확대
 - * 16대 에너지 중점기술 중 에너지 신산업 육성 분야에 수소 포함
 - 추진전략으로는 중소기업+대·공기업 중심, 공기업과 지역의 역할 강화 등 에너지전환 중점기술에 투자를 강화하는 것으로 목표로 함
- 5개 부처의 수소 R&D 투자규모는 469억('15)에서 936억('19) 수준으로 증가하고 있으나, 인프라 분야의 증액 규모는 미비하며, 수소 충전설비 분야 (53억 원('19)) 가 대부분을 차지하고 있어 정량검사를 위한 인프라 기반에 R&D 대한 투자가 시급한 시점.
- 2019~2022년 안전·환경·인프라 분야 정부 R&D 지원액 1,191억 중 수소 유량계 관련 과제*는 1개 과제가 유일함. 정량검사 기술개발 및 신뢰성 검증 관련 정부 R&D 투자는 매우 미미함.

* “수소충전소 초고압 부품(질량유량계) 국산화 기술 개발” 산업부 신재생에너지 핵심기술 개발사업, 과제 이재성, (주)서진인스텍, '19~'21, 총액 14.5억

□ 기술개발 현황

- 유사과제로 수소충전소 질량유량계의 정량검사 장치 개발과제가 진행 중에 있지만 각 기관에서 필요한 내용에 중점을 두고 개발
 - 안전성능 평가장치(한국가스안전공사) 개발 완료, 법정계량 표준모델(한국표준과학연구원) 개발 및 실증 진행 중

⇒ 2022년 2월 제정된 특례기준이 적용된 정량검사 장치 및 시스템 부재
⇒ 정량검사 장치의 안전성능 및 소급성 확보를 위한 평가 기반 구축 필요

다. P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

□ 투자 동향

- 중앙 정부의 탄소중립 정책과 2050탄소중립 시나리오에 의한 투자 확대
 - (수소) 재생에너지, 수소, 에너지 IT 등 3대 에너지 신산업 육성을 통해 수소경제 조기 활성화, 그린 수소의 안정적 공급기반 마련
 - (배터리 ESS) 신유망 생태계 조성 전략으로 ESS 기술 육성
- 제3차 에너지기본계획과 제4차 에너지기술개발계획 등의 에너지 전환 및 신산업 확대정책에 따라 R&D 투자에서 협력·연계 강화 추진
 - '40년 526만톤의 수소 활용, 전력계통 유연성 강화 수단으로 ESS 활용
 - 저비용 대용량 수소생산, 저장·운송, 수소활용 기술 개발
 - 중소기업+대·공기업 중심, 공기업과 지역의 역할 강화 등 에너지전환 중점기술에 투자를 강화하고 있음

□ 기술개발 현황

- 수소 생산과 전기차 재사용 배터리 ESS, Storage Mix를 키워드로 NTIS 검색 결과, 수소경제, 2050 탄소중립 등의 정책에 의해 그린수소 생산 기술에 대한 적극적인 투자와 활발한 기술개발이 진행중임.
 - 한전 전력연구원, 태양광 전력을 이용한 2MW급 그린수소 생산 기술
 - 제주에너지공사, 풍력의 잉여전력을 이용한 3MW급 그린수소 생산
 - 제주에너지공사, 재생에너지의 출력제한 전기를 이용한 10MW급 그린수소 생산 실증
 - 제주도 상명 풍력 P2G (485억): 신재생 자원과 ESS 장비 연계 0.5MW 알카라인 수전해 시스템
 - P2G 마이크로그리드 실증 (울산/한국전력, 138억): 수소 생산 및 저장 실증 및 메탄화
 - 그린 수소 종합 시험장 (408억) : 그린 수소 테스트 베드
- 서부발전은 “발전소 예비력 대체를 위한 ESS 연계형 순변압 발전 융합 원천 기술 개발” 과제를 통해 발전소-ESS 협조 제어 로직을 개발하였으며, 실제 발전소 제어실과 똑같이 구성된 발전소 시뮬레이터를 이용

하여 ESS와의 협조 운전 시뮬레이션 운전을 실시하였음.

- 그리드위즈와 한화에너지 등은 지난 5월부터 '전기자동차 배터리 활용 스테이션 구축 및 스마트 충·방전 시스템 개발' 실증연구개발 과제를 수행중임.
- 보성과워텍과 삼성에스디아이 등은 지난 5월부터 '재사용, 재제조 배터리를 활용한 신재생에너지 연계 2MWh급 ESS 기술개발 및 실증' 연구개발 과제를 수행중임.

6. 시사점

가. 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발

- 제20대 대통령직인수위원회 110대 국정과제 현안 고려 가축분뇨의 비농업적 활용(예: 에너지화) 확대('21년: 10% → '27년: 23%)를 위한 기반기술 개발 필요
 - 전략방향 : 신재생에너지인 축분 고체연료(바이오매스*) 관련 기술 확대 보급을 위한 지자체와의 연계 (규제 완화 및 보급정책 개선 추진)
 - 기획방향 : 가축분뇨의 On-site 처리 및 활용이 가능하도록 기술개발 기획
- * '21년 축분 고체연료(바이오매스) 신재생에너지 명시(산업부)
- 현재 발생한 가축분뇨는 공공자원화시설로 수거하여 퇴·액비화 및 바이오가스화 등으로 처리하고 있으나, 축분 수거 및 이동 과정에서 발생하는 악취 관련 민원 등의 문제가 발생하고 있으며, 퇴·액비 살포지역 감소 및 축산업에 대한 규제 강화로 가축분뇨 처리를 둘러싼 환경오염 문제가 대두되고 있음
 - 공공자원화시설에서 처리하는 방안 외에 축산농가 자체적으로 가축분뇨를 에너지화하여 활용할 수 있는 기술이 개발되어야 함
 - 또한, 기술이 개발로 끝나지 않고 농가에서 활용할 수 있도록, 지자체와의 협력을 통해 보조금 등 지원제도를 구축하고 관련 보급사업을 추진해야 함

나. 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증

- ☐ (정책 현안사항) 수소경제 핵심사업으로 2040년까지 수소충전소 1,200 개소 및 수소차 290만 대로 확대하여 도심·거점별 수소충전소 인프라 완비 및 운영 목표. 현재 수소 생산자의 수소충전소로 공급, 수소충전소에서 차량으로 주입 시 그 양에 대해 정확한 측정이 이루어지지 않고 기준 이상의 오차가 발생
- ☐ (기술 현안사항) 한국가스안전공사, 한국표준과학연구원에서 정량검사 장치 개발을 진행 중이지만 관련 법규의 제정이 진행되면서 법규 준수를 위한 개선 실증이 필요
- ☐ (제도 현안사항) 관련 특례기준에 따라 지정된 기관은 각자의 목적에 맞게 운영 예정으로 유통기관의 정량평가를 위한 계량에 필요한 기술 기준 및 절차서 부재
- ☐ (정책 전략) 수소 상거래 필수 요소인 계량 정확도 향상을 위한 충전기의 정량검사 평가장치의 현행화 개선을 통한 수소유통 신뢰도 확보
- ☐ (기술 전략) 관련법을 준수 및 현재 운용중인 충전기의 정량검사에 활용할 수 있는 설비 개발 실증을 통해 안전성능 및 소급성 확보
- ☐ (제도 전략) 운용기관 협업을 통한 정량검사장치 운용의 공정성 확보와 기 개발된 기술기준, 표준모델 등을 참조하여 정량검사를 위한 충전 시 안전성 확보 및 운전성 향상을 위한 지침서 및 유통기관 내부표준 개발

다. P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

- ☐ 기후위기 대응을 위한 탄소중립과 에너지 전환으로 전력 계통내의 재생 에너지 비중은 급증하고 있으며, 재생에너지의 변동성과 간헐성으로 인해 전력계통의 불안정성 또한 매년 증대되고 출력제한 등의 잉여전력도 늘어가는 추세에서 잉여전력의 에너지 저장 기술은 에너지 산업계는 물론 사회적으로도 의미있고 각광받는 최신 기술임.
- ☐ 선진국 및 선진사들은 알카라인, PEM 등 MW급 수전해장치를 실증·운영하는 단계에 도달해 있는 반면, 국내는 아직도 관련 기술개발 및

인프라 투자, 실증 단계에 머물고 있음. 특히 전력 변화에 대한 응동성이 좋은 2세대 알카라인 타입 수전해 시스템과 PEM 타입 수전해 시스템의 하이브리드형 수전해 설비 기술개발과 실증 연구는 미비함.

- 전기차 폐배터리 재활용 산업은 잔존 유효자원과 한정된 희귀금속의 활용, 최종 폐기물의 최소화를 통한 환경보호 등의 관점에서 신속히 핵심 기술을 개발·고도화하고 실증을 거쳐 新산업 생태계를 조성해야 함.
 - 지자체(권역별 미래폐자원 거점수거센터)에 의무 반납·저장되는 전기차 폐배터리 재활용 활성화 및 생태계 조성을 위해 폐배터리 공급 주체가 기도 한 지자체와의 협력이 필수적임.
 - 정부 지원 R&D과제를 통한 배터리 셀 열관리 및 셀간의 밸런싱 기술 등 핵심 기술의 고도화 및 실증이 필요함.
 - 다만, 연구개발과 실증 단계에서 화재사고 등에 대한 우려 불식을 위해 해관계자와의 긴밀한 소통과 신뢰성 확보는 중요함.
- 정부는 리튬이온 배터리 ESS에 대한 투자 유도 정책을 수립한 바 있으며, 향후 Storage Mix 기술 중 수전해 수소 ESS는 대규모 용량 증가에 따른 증분 비용 경제성 측면에서 유리하므로 이를 뒷받침할 기술개발과 실증, 관련 제도 마련 등이 시급함.

1. 연구개발과제기획 방향

□ 연구개발과제기획 기본방향

◎ 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발

- 가축분뇨 에너지화 및 에너지 효율 향상을 위한 '가축분뇨 고체연료 제조 및 이용다변화 기술개발을 통해 가축분뇨 자원순환 확대 및 저탄소 가축관리시스템 구축
- 재생에너지 3020 달성 및 온실가스 저감을 위한 농축산부분 이산화탄소 배출 저감 기술개발 필요

◎ 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증

- 수소자동차 충전소의 정량검사에 관한 기준의 신설 및 정확도 관련 표준이 제정되지 않은 상황에서 기존 마련된 정량검사 장치를 개선하고 소급성을 확보하여 실제 운용이 가능한 시스템을 개발하여야 함
- 이동형 정량검사 장치의 유지보수 및 교정을 위한 설비를 구축하여 안정적인 운영을 유지할 필요가 있음
- 정량검사 시스템의 안전한 사용 및 정확한 계량을 위한 운전 절차서 개발 필요

◎ P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

- 상이한 ESS들간의 조합을 통해 설비간 밸런싱을 최적화한 異種 하이브리드형 ESS를 신규 개발 및 실증하여 점점 확대되는 VRE의 잉여 전력을 효율적이고 경제적으로 저장할 수 있는 기술 기반을 마련해야 함.

- 재사용 배터리 ESS에 대한 화재 우려 등의 사회적 수용성을 불식 시킬수 있는 배터리 셀의 과열 감시 및 화재 예방을 최우선하는 관련 기술의 고도화와 실증이 필요함.

□ 기획대상 연구개발과제 현황

연구개발과제(품목)명		연계 수요 (도출근거)
기획대상주제명	기획대상 연구개발과제(품목)명	
공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원 사업 (지역에너지혁신)	에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부정책 <ul style="list-style-type: none"> - 제20대 대통령직인수위원회 110대 국정과제 현안 고려 가축분뇨의 에너지화 등 비농업적 활용 확대를 위한 기반기술 개발 필요 - 탄소중립 정책 ('2050 탄소중립 추진전략'('20.12, 부처합동), '탄소중립 기술혁신 추진전략'('20.3, 과기부), '2050 탄소중립 시나리오안'('21.10, 부처합동) 등) 이행을 위한 농축산부분 이산화탄소 배출 저감 기술 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> * 가축분뇨 자원순환 확대 및 저탄소 가축관리시스템 구축 등에 따른 온실가스 감축 ○ 기타(로드맵 등) <ul style="list-style-type: none"> - '21년 축분 고체연료(바이오매스) 신재생에너지 명시 및 관련 산업 개발·확대 필요 <ul style="list-style-type: none"> * 바이오매스 기술 확대를 통한 재생에너지3020 달성 및 온실가스 저감
	계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부정책 <ul style="list-style-type: none"> - 탄소중립 정책 ('2050 탄소중립 추진전략'('20.12, 부처합동), '탄소중립 기술혁신 추진전략'('20.3, 과기부) 등) 연계 수요 : 미래 모빌리티로 전환 - 제4차 에너지 에너지기술개발계획 : 에너지 전환 16 개 중점기술 분야 - 제1차 수소경제 이행 기본계획 : 수소유통 정량검사 ○ 산업기술 R&D 전략 : 탄소중립 관련 투자 확대

연구개발과제(품목)명		연계 수요 (도출근거)
기획대상주제명	기획대상 연구개발과제(품목)명	
공공에너지 선도투자 및 신산업 창출 지원 사업 (융합플러그쉽)	P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부정책 <ul style="list-style-type: none"> - 제20대 대통령직인수위원회 110대 국정과제 ('22.5.0) : 21. 에너지안보 확립과 에너지 新산업·新시장 창출 (안정적 청정수소 생산과 미래형 전력망 구축) - 탄소중립 정책 (2050 탄소중립 시나리오 ('21.10.18 부처합동) : 산업 에너지원 전환을 위한 그린 수소 안정적 공급기반 마련, 신유망 생태계 조성 전략으로 ESS 기술 육성 - 제3차 에너지기본계획 ('19.6) : '40년 국내에서 526만톤의 수소 활용, 전력계통 유연성 강화 수단으로 ESS 활용 - 제1차 수소경제이행 기본계획('21.11) : 15대 과제 중 1.-① 그린수소생산, 3.-③산업분야 수소활용 기반 마련 ○ 2021년 산업기술 R&D 투자전략 : 저탄소 신산업 육성을 위한 대용량 수소 생산 기술, 지능형 전력 시스템 분야 ○ 기술수요조사명 <ul style="list-style-type: none"> - P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

2. 개발위험 관리방안

가. 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발

☐ 기술개발 위험요인

- 축분 분말을 연소할 경우, 불균일한 조성으로 연속운전 어려움 발생함
 - 축분 분말과 고체연료의 혼소를 통해 연소 안정화 및 최적화 필요

☐ 사업화 애로사항

- 축분 고체연료는 “가축분뇨 고체연료시설의 설치 등에 대한 고시”에 연료 품질 및 사용 가능 시설기준이 명시되어 있으나, 축분 건조 분말은 가축분뇨를 활용한 에너지원이지만 분류가 명확하게 지정되어 있지 않음
 - 축분 고체연료 및 축분 건조 분말 혼소를 위한 관련 기준 및 제도 마련이 필요
- 축분 고체연료는 제도화되었으나, 가축분뇨 고체연료 사용시설을 발전소 등 대규모 사용시설(200 kg/h 이상)로 제한하여 수요처가 비활성화되었고, 이로 인해 제조 및 공급 인프라가 확대되지 않아 사용 관련 규제 완화가 필요
- 축분 고체연료 에너지 활용 기술의 사업화를 위해서는 결국 규제 및 제도에 관한 개선이 필요하므로, 지자체와의 협력이 필요

☐ 사회환경 위험요인

- 가축분뇨 고체연료 외에 가축분뇨 건조 분말을 함께 혼소함으로써 발생하는 Fly ash로 인해 대기 환경 오염 문제가 발생할 수 있음
 - Ash 제거 기술 개발을 통하여 Fly ash를 최소화하고, 기존 축분 고체연료 보일러 후처리 설비의 성능 향상을 통하여 배출가스 기준치에 맞출 필요가 있음

☐ 기술영향 검토

- 축산농가에서 발생한 축분을 자체적으로 에너지화하여 활용할 수 있게 되어, 축분 공공처리 관련 민원 문제(악취) 해결이 가능하며, 농업에너지 합리적 전환(전기→바이오)을 통해 국가 에너지 효율 향상에 기여 가능함
- 축분 고체연료와 같이 축분 건조 분말 품질에 관한 규정이 정확하게 확립되지 않는다면, 농가에서 이를 무분별하게 활용하여 환경문제를 야기할 수 있음

나. 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증

□ 기술개발 위험요인

- 충분한 실증 실적 및 안정성 확보를 위한 효율적 추진전략의 수립이 중요. 상용화에 필요한 사항을 반영/개발할 필요가 있음
- 실증 테스트를 위해 수소충전소 타입 별 선정 및 협조 가능 충전소 확보가 중요
 - 다양한 수소자동차 충전소의 설계 및 운영 형태와 계절, 사용 조건 등을 고려한 검사 세부 기준을 마련 필요
 - 현재 운영 중인 수소충전소는 튜브 트레일러, 수소 제조, 수소 배관 이송 등 수소충전소로 공급되는 방식에 따라 구분되므로 타입 별 충전소 선정 전략 및 검사절차 고려 필요

□ 사업화 애로사항

- 현재 수소자동차 충전소와 관련된 법 및 특례기준 등 제정된 상황이지만 그에 따른 규정은 미흡한 상태이므로 성능평가 의무 시행 전 세부 기준 마련 필요.
 - 수소법 시행령 제 55조(사용공차)는 계량에 관한 법률 제23조 제2항을 참조하고 있으며, 이에 따른 계량에 관한 법률 및 시행령 개정 필요
 - 개정 시 수소차 충전기가 법정계량대상기기로 지정되면 이를 검사하기 위한 기술기준 제정이 요구

□ 사회환경 위험요인

- 정량검사장치 정확도 평가는 테스트 반복 시행 통해 수행되므로, 매회 후 평가장치 수소탱크 내 수소 직접 방출이 필요. 고압 배출로 인한 소음 및 가연성 가스로 인한 화재/폭발 등 안전환경 확보 문제
 - 평가장치 개발 시 이에 따른 문제의 근본적 해결 또는 피해 예방을 위한 조치 등 추가적인 환경/안전을 고려한 설계가 필요

- 수소충전소에서 정량검사 장치를 운용함에 있어 과충전 및 용기 온도 상승으로 인한 파손위험이 상존
 - 정량검사 장치 운용을 위한 안전성 확인을 통해 설계단계에서부터 안전한 장치 개발이 필요

□ 기술영향 검토

- 2026년부터 수소자동차 충전소의 정량검사 시 기존 운영 중인 충전소 사업자에게 정량검사 기관(장치 운영 기관), 검사 방법, 정량검사 시 소요 시간 등 사전에 충분히 인지할 수 있도록 하여 사업자 반발 최소화
- 수소자동차 충전소에 대한 정량검사 확립 이후 다양한 모빌리티 분야(수소드론, 수소선박, 수소열차, 수소용기등)에 확대 적용이 가능성 고려

다. P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증

□ 기술개발 위험요인

- 응답 속도가 상이한 異種의 에너지저장 설비간의 Storage Mix를 구현하기 위한 밸런싱 사전 분석 및 시뮬레이션 등이 필요함.
- 화재 발생 가능성이 높은 재사용 배터리와 신규 배터리 조합의 ESS 설비 구축 및 운영으로 ESS내 배터리 셀간의 밸런싱, ESS 보호 제어 로직, 이상 감지/감시 기술, 화재 전파 차단 기술 등 ESS 통합 안전 감시 및 제어 시스템 설계 구현이 안전성 관련 핵심 이슈임.
- P2G 섹터 커플링을 통한 장주기 에너지저장시스템으로 2종의 수전해 설비에서의 수소의 생산-정제-압축-저장-출하의 종합적이고 체계화된 안정적 운전 기술과 고효율 수소저장 설계기술의 확보가 필요함.

□ 사업화 애로사항

- 전기차 폐배터리를 재사용한 ESS 설비의 과열과 화재 관련 안전성은 사업화의 핵심 이슈로 부각될 것이므로 연구 결과를 신속히 반영하여 재사용 배터리 ESS 설비에 대한 표준, 관련 안전 규제나 인허가 규정에 대한 개정이 필요함.

- 수소와 배터리는 각각 폭발과 화재사고에 대한 안전성 관리가 동시에 요구되지만 안전 관리 기관이 상이하므로 인터페이스 등에서 업무 범위가 명확하지 않은 문제가 예상되므로 통합 관리 체계에 대한 검토가 필요함.

□ 사회환경 위험요인

- 연구개발 설비의 구축을 위해서는 사전에 관련 법 검토 및 인허가 프로세스에 대비하여야 하며, 안전관련법(수소, 화재 등) 준수를 통해 설비 운영상의 안전성도 동시에 확보해야 함.
- 국내 적용 사례가 많지 않은 전기차 사용후 폐배터리의 재사용 ESS 구축 및 신규 배터리와의 통합 운용 기술과 관련하여 기술의 안전성과 신뢰성은 물론 경제적 기대 효과에 대한 이해관계자 홍보가 필요함.
- 전기차 폐배터리를 재사용한 ESS 설비에 대한 이해관계자의 화재사고 우려는 쉽게 불식시키기 어려우며 이를 기술적 측면으로만 설명해서는 국민수용성 확보에 어려움이 예상되므로 홍보, 공청회 등 사회적으로 해결할 수 있는 방안도 함께 모색되어야 함.

□ 기술영향 검토

- 응답성이 높은 PEM 타입 수전해 시스템과 전기차 재사용 배터리의 하이브리드 Energy Storage Mix 기술개발과 실증으로 VRE 확대에 야기된 계통의 불안정성을 완화할 수 있으며, 잉여전력의 저장으로 전력계통 안정화에 기여할 기술임.
- 전기차 재사용 배터리 ESS에 대한 통합 안전감시및제어시스템 고도화와 실증으로 배터리 관련 인허가 및 표준 규정의 개정에 기여하여 사회적 수용성 증대도 기대됨.
- '25~'27년에 완공될 것으로 예상되는 대규모 해상 풍력 단지 등과의 연계 시장에서 新생태계 조성 및 사업화가 기대되는 기술임.

3. 기획연구개발과제 RFP / 기술개요서(연구개발과제기획이력서)

[품목지정공모 (기술개요서)]

[지역에너지] 에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발	41
[지역에너지] 계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증	42
[융합플러그쉽] P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증	43

'22년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리 번호	2022-공공에너지선도투자 및 신산업창출지원-품목-1		
연구개발과제유형	원천기술형(),	혁신제품형(○)	실증형()
연계/해당여부	표준화연계() 경쟁형과제() 공기업협력(○) 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제()		
품 목 명	에너지절감형 난방 및 축분 건조용 축분 분말-고체연료 혼소 보일러 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		
1. 지원필요성	<p>○ (환경) 연간 5천만톤 이상의 가축분뇨 퇴·액비 처리 한계 및 비합리적 농업에너지 사용</p> <p>- 친환경적, 합리적 처리기술 개발 필요 및 저렴한 농사용전기 가격으로 인한 농·축산업의 비합리적 전기에너지 사용문제 해결 필요</p> <p>○ (사회) 제20대 대통령직인수위원회 110대 국정과제 중 71번</p> <p>- 가축분뇨의 비농업적 활용(예:에너지화) 확대를 위한 기반기술 개발 필요</p> <p>○ (사회) 축사에서 발생하는 축분 이송 과정에서 악취 등으로 많은 민원문제 발생</p> <p>- 축사에서 축분을 자체적으로 처리 및 활용할 수 있는 기술 개발 필요</p> <p>○ (기술) 축분 고체연료를 생산하는 과정에 상당량의 에너지가 투입</p> <p>- 축분 분말 연소(혼소) 기술 개발을 통한 축분 에너지화 효율 향상 필요</p>		
2. 품목정의	<p>○ (최종목표) 축분 건조 및 난방열 동시 생산용 다목적 축분 보일러 기술개발</p> <p>○ (연구내용) 축분 분말-고체연료 혼소를 통한 축분 건조 및 농가 열공급 기술개발</p> <p>- 다목적 축분 보일러 설계 및 제작</p> <p>- 실증농가 농가 선정 및 보급확대를 위한 제도개선(안), 보급촉진(안) 도출</p> <p>- 난방부하 및 축분 연료 수요에 따른 운영/제어 알고리즘을 최적화</p> <p>- 운영 및 유지보수성 극대화를 위한 원격 감시(SCADA-IoT) 기술을 개발</p> <p>○ (개발위험 극복방안) '15년 “가축분뇨 고체연료시설의 설치 등에 대한 고시” 시행이 되었으나, 제도적 한계로 인한 수요처 비활성화로 고체연료 제조 및 활용 사례 없음</p> <p>- 지자체와 공동으로 축분 연료의 분류 및 사용제한 관련 제도를 개선 함으로써 보급확대 기반 마련</p> <p>- 보일러 운영상의 안전사고 발생 요인 예측 및 관련 대비책 마련</p> <p>○ (안전관리 사항) 본 연구개발과제는 「안전관리형 연구개발과제」에 해당되지 않음</p>		
3. 지원기간/추진체계	<p>○ 기간 : 35개월 이내 (1차년도 정부지원연구개발비: 4억원 내외, ○ 기술료 : 징수 총 정부지원연구개발비 : 15억원 내외)</p> <p>○ 주관연구개발기관 : 에너지 공기업(중소기업 또는 중견기업 참여)</p> <p>○ 기타사항 : 지자체 참여 필수</p>		

'22년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2022-공공에너지선도투자 및 신산업창출지원-품목-2		
연구개발과제유형	원천기술형(),	혁신제품형()	
		실증형(○)	
연계/해당여부	표준화연계() 경쟁형과제() 공기업협력(○) 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제 (○)		
품목명	계량 신뢰성 향상을 위한 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 구축 및 실증 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 8단계)		
1. 지원필요성			
<ul style="list-style-type: none"> ○ (기술성) 안전성능 및 국가측정표준 소급성 확보를 통한 정량검사 기술 기반 구축 ○ (경제성) 수소산업의 공정성 확보 및 유통질서 확립 ○ (산업성) 수소 정량검사 분야 표준체계 구축을 통한 국산화 및 인증산업 활성화 			
2. 품목정의			
<ul style="list-style-type: none"> ○ (최종목표) <ul style="list-style-type: none"> - 정량검사 시스템 상용화를 위한 국가 측정표준 소급성 확보 및 수소충전소 현장 실증 - 정량검사 시스템의 효율적인 운영을 위한 교정설비 구축 및 운영 ○ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - 수소충전소용 이동형 정량검사 시스템 개선 <ul style="list-style-type: none"> · 시스템의 안전성(기밀, 온도, 압력 등) 및 국가측정 표준시스템과의 소급성 확보 - 수소충전소 정량검사 시스템의 효율적인 운영을 위한 교정설비 구축 <ul style="list-style-type: none"> · 위험성 평가를 통해 안전성이 검증된 유지보수/성능평가용 교정설비 · 정량검사 모사 방법론 구축 및 충전 조건(온도, 압력, 유량)에 따른 DB 구축 - 수소충전소 정량검사 시스템 현장 실증 <ul style="list-style-type: none"> · 전국 수소충전소 대상 표본 선정 및 현장데이터 확보를 통한 검정기준 마련 - 정량검사 시스템 운영을 위한 검사 절차서 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 수소충전소 유통질서 확립을 위한 정량검사 절차 수립 - 현장 실증 대상 수소충전소 확보를 위한 협력 및 수소충전소 정량검사 시스템 운영·실증 관련 인허가 협력을 위한 지자체 참여 ○ (개발위험 극복방안) <ul style="list-style-type: none"> - 정량검사 관련 규정이 미흡하여 향후 제정되는 세부 기준/규정을 준수하도록 사업을 진행하고 정량검사 시스템 안정적 운영을 위한 유지관리용 교정설비 구축 - 실증 대상 충전사업자 선정/협조체계 수립 및 운전 절차서 개발을 위한 법률/기술 기준 개정안 확보(주무부처:국가기술표준원 계량측정제도와 협의) 필요 ○ (안전관리 사항) <ul style="list-style-type: none"> - 본 연구개발과제는 「안전관리형 연구개발과제」로 연구개발계획서 제출시 '연구개발과제별 안전관리계획'을 제출해야 함 (적정성을 검토하여 부적정시 지원 제외함) - 위험물질 취급연구개발과제 여부 : 해당(수소) 			
3. 지원기간/추진체계			
<ul style="list-style-type: none"> ○ 기간 : 35개월 이내 (1차년도 정부지원연구개발비: 7억원 내외, ○ 기술료 : 징수 총 정부지원연구개발비 : 25억원 내외) ○ 주관연구개발기관 : 에너지 공기업(중소기업 또는 중견기업 참여) ○ 기타사항 : 지자체 참여 필수 			

'22년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2022-공공에너지선도투자 및 신산업창출지원-품목-3		
연구개발과제유형	원천기술형(),	혁신제품형()	
		실증형(○)	
연계/해당여부	표준화연계() 경쟁형과제() 공기업협력(○) 초고난도와제() 복수형과제() 안전관리형과제 (○)		
품목명	P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 MW급 Energy Storage Mix 기술개발 및 실증 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		
1. 지원필요성			
<ul style="list-style-type: none"> ○ 2050 탄소중립으로 확대되는 변동성 재생에너지에 대한 상이한 응동 속도를 갖는 하이브리드형 대용량 Storage Mix 기술개발로 전력계통의 안정화와 유연화에 기여 ○ 경제성이 향상된 수소 기반 Energy Storage Mix 기술 확보 ○ 전기차 재사용 배터리 ESS에 대한 화재예방 통합 안전관리시스템의 고도화와 실증을 통해 배터리 재활용 新산업의 육성 및 사회적 수용성 제고 			
2. 품목정의			
<ul style="list-style-type: none"> ○ (최종목표) 변동성 재생에너지에 신속히 응동하는 MW급의 P2G 수전해 설비와 재사용 배터리가 혼합된 하이브리드형 Energy Storage Mix 기술개발과 실증 ○ (연구내용) 응동 속도가 서로 다른 수전해 수소 장치와 배터리들간의 Storage Mix 밸런싱 기술개발로 응동 스펙트럼을 갖는 에너지저장시스템(ESS)의 개발과 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 수전해 설비 및 재사용과 신규 배터리가 혼합된 MW급 Hybrid형 ESS의 설계와 구축 <ul style="list-style-type: none"> · 요소기술의 분석, 계통연계 및 설비구성 방안 등에 대한 검토와 분석 · Storage 요소별 가변 용량 산출과 시스템 설계, 인프라 구축 - Storage Mix 밸런싱 알고리즘(S/W) 개발과 운용 시스템(H/W) 구축 <ul style="list-style-type: none"> · 응동 속도 기반 Storage Mix 밸런싱 기술 및 지능형 BMS 기술개발 - 재사용과 신규 배터리가 혼합된 ESS용 화재예방 통합 안전관리시스템의 개발과 실증 <ul style="list-style-type: none"> · 배터리의 실시간 충방전 모니터링 및 SoH 데이터 기반 열관리 기술 - 하이브리드형 ESS의 운영 실증, Storage Mix 시뮬레이션 및 비즈니스 모델 개발 ○ (개발위험 극복방안) <ul style="list-style-type: none"> - 수전해 및 수소출하 설비와 수소 저장탱크 등 안전 관련 법적 요건 준수 - 전력거래, BM 실증/실험을 위한 규제 특례, 규제 샌드박스 등 필요 - 배터리 ESS의 화재 관련 법적 요건을 충족하는 소방설비의 구축과 이해관계자와의 소통 - 사용 후 배터리 수급을 위한 지자체와의 협력방안 모색 필요 ○ (안전관리 사항) <ul style="list-style-type: none"> - 본 연구개발과제는 「안전관리형 연구개발과제」로 연구개발계획서 제출시 ‘연구개발과제별 안전관리계획’을 제출해야 함 (적정성을 검토하여 부적정시 지원 제외함) - 위험물질 취급연구개발과제 여부 : 해당(수소) 			
3. 지원기간/추진체계			
<ul style="list-style-type: none"> ○ 기간 : 29개월 이내 (1차년도 정부지원연구개발비: 6억원 내외, ○ 기술료 : 징수 총 정부지원연구개발비 : 25억원 내외) ○ 주관연구개발기관 : 에너지 공기업 (중소기업 또는 중견기업 참여) ○ 기타사항: 에너지공기업 2개 이상 공동 참여 필수 			