



수소 연구개발(R&D) 신규지원 확대로 세계 1등 수소산업 육성 앞당긴다!

- 차세대 수전해(음이온교환막) 시스템 개발 등 상반기 지원과제 확정

산업통상자원부(장관 안덕근, 이하 산업부)는 국정과제인 ‘세계 1등 수소 산업 육성’을 속도감 있게 실행하기 위해 수소 분야 연구개발(R&D) 예산을 대폭 확대하고(‘23, 28억 원→’24, 478억 원), 공모 및 평가절차를 통해 상반기 지원과제 10개(243억 원)를 확정하였다.

수소 생산 분야에서는 차세대 수전해 기술인 음이온 교환막(AEM) 수전해 시스템 개발에 착수한다. 현재 알칼라인 및 고분자전해질막(PEM) 수전해 기술이 상용화되어 있지만, 각각 효율이 낮고 부피가 크거나(알칼라인) 고가의 귀금속을 소재로 활용해야 하는(PEM) 등의 단점을 가지고 있어 경제성 있는 수소 생산에 걸림돌로 작용하고 있다. 이에 반해 AEM 방식은 기존 기술에 비해 소형화가 용이하고 저렴한 재료를 사용할 수 있다는 장점이 있다.

수소 저장·운송 분야에서는 수소충전소 핵심 부품·설비의 성능 및 내구성 고도화를 추진한다. 현재 국내에서 개발된 압축기, 냉각기, 충전기 등이 해외 제품대비 성능 및 신뢰도가 낮아 실제 사업화 및 보급에 애로를 겪고 있어, 내구성을 50% 이상 향상하고 전력소비량을 20% 이상 절감하기 위한 기술 개발 및 실증을 추진해 나갈 계획이다.

연료전지 분야에서는 민·군이 함께 활용할 수 있는 이동형 수소연료전지 발전기를 개발한다. 수소연료전지는 기존 디젤발전기 대비 소음과 열 발생이 적어 군사작전 환경에 유리하며, 우선적으로 우리 군에서 요구하는 작전성능에 맞춰 개발 및 사업화를 추진하고 재난지역, 야외 공연현장 등 민간에서도 활용하는 방안을 모색해 나갈 예정이다.

한편, 수소분야 하반기 신규 연구개발(R&D) 지원과제(8개 과제 총 234억 원)는 5월 말에 공고하고 평가절차를 거쳐 8월 중에 수행기관 등을 확정할 예정이다.

담당 부서 <총괄>	수소경제정책관 수소산업과	책임자	과 장	박한서 (044-203-3970)
		담당자	사무관	이충렬 (044-203-3977)
		담당자	주무관	이종환 (044-203-3979)

참고 1

수소 R&D 2024년 상반기 신규지원 과제목록

신재생에너지핵심기술개발사업		수행기관	지원 기간 (년)	정부지원금 (억원)	
분야	과제명			총 사업비	'24년
수소 생산 및 유통	(총괄) 재생에너지 연계 1MW급 AEM 수전해 스택 및 상용 시스템 개발	HD현대 중공업(주)	4	80.17	19.92
	(세부1) 1MW급 음이온 교환막 수전해 스택 핵심 부품 및 양산기술 개발	희성촉매(주)	4	27.2	11.2
	(세부2) 1MW급 음이온 교환막 수전해 BOP 핵심부품 및 양산기술 개발	(주)테크윈	4	14.63	3.88
	재생에너지 조화형 무탄소 전력 연계 저온 수전해 수소 생산 및 운영 실증	한국수력 원자력(주)	4	290	50
	수소충전소내 핵심설비와 부품 내구성 및 효율 향상	고등기술 연구원	5	156.4	25
	모빌리티용 실내 수소충전소 및 고압 호스 안전성 검증/안전기준 개발	범한 퓨얼셀(주)	3.75	56	10
	암모니아 운송 배관(직경 200mm 이상) 위험성 평가 안전진단/안전기준 개발	(주)유티이씨	3.75	47	10
	수소충전소용 100 kg/h급 이오닉 피스톤 압축기 개발	(주)동화엔텍	3.75	50.5	10
소계				721.9	140
신재생에너지핵심기술개발사업		수행기관	지원 기간 (년)	정부지원금 (억원)	
분야	과제명			총 사업비	'24년
연료 전지	민군 공동활용을 위한 100kW급 이동형 수소연료 발전기 및 확장식 수소공급장치 개발	기아(주)	4	173	40
	200kW 이상급 선박용 연료전지 파워팩 개발	한화에어로 스페이스(주)	3	126	35
	연료전지 셀 제조 품질 안정화 기술개발	(주)엘에이티	2	36	18
	구조/계면제어형 탄화수소계 강화복합막 양산 기술 개발	코오롱 중앙기술원	4	72	10
소계				407	103

참고 2

신규 과제별 개요

1. 수소 분야

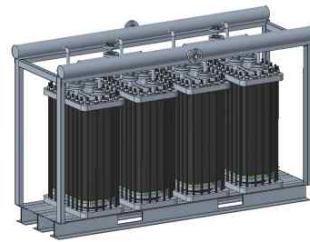
① 재생에너지 연계 1MW급 AEM 수전해 스택 및 상용 시스템 개발

* 핵심 목표 : AEM 수전해 핵심소재(전극, 촉매 등) 개발을 통한 시스템 국산화(국내 최초)

- (수행기관) 주관 HD현대중공업, 공동 아크로랩스, 울산테크노파크, 한국동서발전 4개 기관
- (수행기간) '24. 4월~'28. 3월(48개월)
- (총사업비/국비) 204억원 / 122억원
- (지원목적) 효율이 높고 시스템 가격이 상대적으로 저렴하여 차세대 수소 생산기술로 주목받는 AEM 수전해 상용화
- (과제내용) ▲AEM 수전해 스택의 핵심소재(전극, 촉매 등) 및 BOP를 개발, ▲250KW급 AEM 스택 모듈 4개를 결합한 1MW급 수전해 시스템의 제작 및 실증을 통한 양산기술 확보
- (기대성과 및 사업화) AEM 수전해의 MW급 상용화 기술개발을 통해 글로벌 시장에서의 경쟁력 확보



< 음이온 교환막 스택 개발 흐름도 >



<1MW급 AEM수전해 스택 모듈 모식도 >

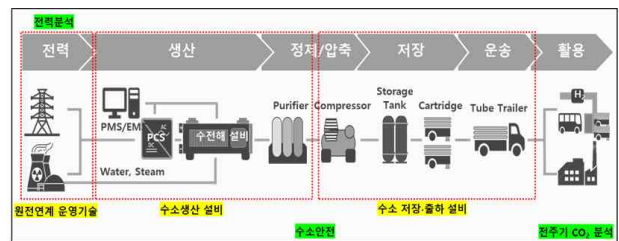
② 재생에너지 조화형 무탄소 전력 연계 저온 수전해 수소 생산 및 운영 실증

* 핵심 목표 : 무탄소 전원 연계 10MW급 저온 수전해 청정수소 생산 플랜트 구축 및 실증(세계 최초)

- (수행기관) 주관 한국수력원자력, 공동 삼성물산, 현대건설, 두산에너빌리티, 한국원자력연구원 등 12개 기관
- (수행기간) '24. 4월~'28. 3월(48개월)
- (총사업비/국비) 829억원 / 290억원
- (지원목적) 원전 및 재생에너지 환경을 고려한 청정수소 생산 기반 기술 확보
- (과제내용) ▲원전 및 재생에너지 환경을 고려한 수전해 시스템 설계, ▲원전 안전성 평가 및 관련 규정 분석 등을 통해 원자력 발전소 전원 활용을 위한 인허가 취득, ▲10MW급 수전해 플랜트 구축 및 실증을 통해 무탄소 전원 연계 저온 수전해 운영 기술 확보
- (기대성과 및 사업화) 원자력 발전소 인허가 관련 불확실성 해소 및 무탄소 전원을 활용한 청정수소 생산기술 확보한 통해 원전과 수전해 시스템을 연계한 수출 모델 마련



< 무탄소 전원 연계 수전해 플랜트 조감도 >



< 수전해 플랜트 Value Chain 도식도 >

③ 수소충전소내 핵심설비와 부품 내구성 및 효율 향상

* 핵심 목표 : 수소충전소용 압축기, 냉각기, 충전기 내구성 1.5배 향상, 전력소비량 20% 감축(국내 최고)

- (수행기관) 주관: 고등기술연구원, 공동: 한국자동차연구원, 범한산업, 코하이젠 등 12개 기관
- (수행기간) '24. 4월 ~ '29. 3월(60개월)
- (총사업비/국비) 191.1억원 / 156.4억원
- (지원목적) 해외제품에 의존 중인 수소충전소 핵심기자재(압축기, 냉각기, 충전기)의 국산품 활용을 위해 성능개선 및 신뢰도 확보를 위한 기술개발
- (과제내용) ▲수소충전소 3대 기자재 핵심부품 8종*의 국산 부품의 내구성 1.5배 향상, ▲전력 소비량 20% 이상을 절감하고, 운영 충전소에서 실증하여 신뢰도 제고
- * (압축기)다이아프램·피스톤씰·플라이휠, (냉각기)냉매순환·냉각기 제어시스템, (충전기)충전건·유량밸브·열교환기
- (기대성과 및 사업화) 국내 수소충전소 구축 시 국산품 활용의 증가가 기대되고, 한국형 수소충전소 모델 개발을 통한 수출 사업화 추진

다이아프램, 피스톤씰, 플라이휠 개선
< 압축기 >

냉매순환, 냉각기 제어 개선
< 냉각기 >

충전건, 유량밸브, 열교환기 개선
< 충전기 >

< 수소충전소(실증지) >

< 수소충전소 핵심 기자재 개발품목 >

④ 모빌리티용 실내 수소충전소 및 고압 호스 안전성 검증/안전기준 개발

* 핵심 목표 : 실내 충전을 위한 수소충전기, 고압호스 평가기술 및 안전기준 개발(국내 최초)

- (수행기관) 주관: 범한퓨얼셀, 공동: 한국가스안전공사, 하이플러스, 화승알앤에이, 하이코스 등 7개 기관
- (수행기간) '24. 4월 ~ '27. 12월(45개월)
- (총사업비/국비) 75.7억원 / 국비 56억원
- (지원목적) 수소 지게차 등 산업, 물류용 수소 모빌리티의 사용 확산에 대비하여 안전기준 제도화 및 평가장비 개발
- (과제내용) 실내충전기(H35급, H70급) 및 고압호스 인증기준 개발을 통한 KGS Code 기준 제도화 및 관련 평가장비(트레일러, 모빌리티용) 개발
- (기대성과 및 사업화) 실내 수소충전소 설치 기준 제도화를 통해 다양한 실내용 수소 모빌리티 개발 및 사업화 촉진

이·충전 호스 실내용 충전기 충전 호스

< 실내 수소충전소 실증 모식도 >

< 수소충전기 >

< 호스 & 체결부 >

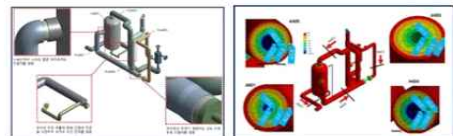
5] 암모니아 운송 배관(직경 200mm 이상) 위험성 평가 안전진단/안전기준 개발

* 핵심 목표 : 암모니아 배관 모니터링시스템 개발 및 안전 규정 수립(세계 최고)

- (수행기관) 주관유틸리티씨, 공동세안기술, 고등기술연구원, 한국가스안전공사 등 6개 기관
- (수행기간) '24. 4월 ~ '27. 12월(45개월)
- (총사업비/국비) 57.7억원 / 국비 47억원
- (지원목적) 수소 운송 수단인 암모니아의 대용량 운송에 대비한 암모니아 배관(직경200~350mm) 안전진단 기술 및 안전기준 개발
- (과제내용) 배관의 암모니아 누출 감지 센서(목표속도 : 2sec, 세계 수준 : 5sec), 위험 예측 시스템 구축 및 배관 성능검증을 위한 정밀진단 초음파검사 기술개발을 통한 안전기준 수립 및 제도화
- (기대성과 및 사업화) 암모니아 누출 감지 센서를 적용한 모니터링 시스템 개발을 통한 사업화

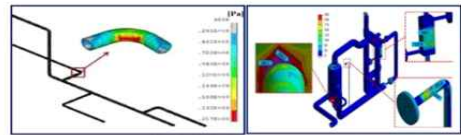


< 실시간 암모니아 배관 모니터링시스템 >



배관형상 3D 모델링 예

열전달 해석 결과 예



< 암모니아 배관 위험성 진단 해석 >

6] 수소충전소용 100kg/h급 이오닉 피스톤 압축기 개발

* 핵심 목표 : 이오닉 피스톤(에너지 소비 3.0kWh/kg, 유량용량 100kg/h) 압축기 개발(세계 최고)

- (수행기관) 주관동화엔텍, 공동코하이젠, 코리아셀테크, 에이블맥스, 한국생산기술연구원 등 6개 기관
- (수행기간) '24. 4월 ~ '27. 12월(45개월)
- (총사업비/국비) 69.7억원 / 국비 50.5억원
- (지원목적) 기존 글로벌 기업이 독점 중인 이오닉 피스톤 압축기 국산화를 통해 대용량 수소충전소 구축 비용 절감
- (과제내용) ▲압축기 핵심부품(열교환기, 압축기 쉘 등) 국산화 및 압축기 고장 예측 프로그램 개발, ▲ 실증을 통한 고성능 압축기(에너지 소비 3kWh/kg, 유량 100kg/hr) 트랙레코드 확보
 - * 세계최고 수준(Linde社): 에너지소비 3.3kWh/kg, 유량 33.6kg/hr
- (기대성과 및 사업화) 고가의 해외제품을 저가의 고성능 국산품으로 대체하여 수소충전소 구축·운영 비용을 절감하고, 국내 사용실적을 바탕으로 수출 사업화 추진



< 이오닉 피스톤 압축기 시제품 개념도 >



< 열교환기(왼쪽), 압축기 쉘(오른쪽) 예시 >

2. 연료전지 분야

① 민군 공동활용을 위한 정격 100kW급 이동형 수소연료발전기 및 확장식 수소공급장치 개발

* 핵심 목표 : 민군 공동 활용을 위한 전술용 100kW급 이동식 수소발전기 개발(세계 최초)

- (수행기관) 주한기아, 공동현대모비스, 롯데케미칼, 현대자동차, 코미코, 월일티엔아이 등 13개 기관
- (수행기간) '24. 4월 ~ '28. 3월(48개월)
- (총사업비/국비) 323.9억원 / 국비 173억원
- (지원목적) K-방산 첨단화를 위해 기존 디젤발전기 대비 내진동저소음 특성이 뛰어나고 군 기동 무기 체계에 적합한 이동형 연료전지 발전기 개발 필요
- (과제내용) 군대에서 제시한 운용조건* 구현이 가능한 100KW급 이동형 수소연료전지 및 확장식 수소공급장치를 개발하고 이를 탑재할 수 있는 군 작전환경에 적합한 5톤급 전륜구동형 차량 개발
 - * (운용조건) 24시간 연속 운용 가능, 전륜 구동(6x6), 운용온도 : -32~42℃, 원격 및 장비 직접제어가능, 소음 50db 이하 등
- (기대성과 및 사업화) 수요연계형 과제로 군대의 실증단 평가에 따라 즉시 사업화가 기대되며, 향후 소방, 재난 안전 등의 민간영역에서도 활용될 것으로 기대



< 이동형 수소 연료발전기 및 수소공급장치 모식도 >



< 군 환경에서의 운용 개념도 >

② 200kW 이상급 선박용 연료전지 파워팩 개발

* 핵심 목표 : 해상환경에 대응가능한 200KW 이상 선박용 연료전지 파워팩 개발(세계 최고)

- (수행기관) 주한한화에어로스페이스, 공동현대제철, 한양대학교, 한국선급 등 8개 기관
- (수행기간) '24. 4월 ~ '27. 3월(36개월)
- (총사업비/국비) 265억원 / 국비 126억원
- (지원목적) 강화된 해양 환경규제에 대응 가능한 무탄소 배출 친환경 선박용 수소연료전지 추진시스템 개발
- (과제내용) 파워팩 효율 54%이상, 출력 200KW 이상, 내구 30,000시간 이상 등의 성능을 확보한 해상용 연료전지 스택 개발 및 해상환경에서의 실증을 통한 선급인증 취득
- (기대성과 및 사업화) 세계 최고 수준의 200KW급 선박용 연료전지 파워팩 기술 확보를 통해 다양한 수소 선박 개발 및 친환경 선박 시장 선점 기대



<해상테스트베드활용 연료전지 해상실증 개념도 >



<선박용 수소연료전지 파워팩 활용 예시 >

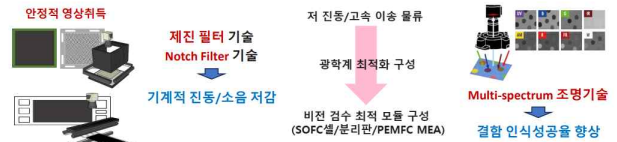
③ 실시간 품질관리를 위한 SOFC와 PEMFC의 셀 및 핵심부품의 딥러닝 기반 제조품질 안정화 기술개발

* 핵심 목표 : AI 딥러닝 기술을 적용한 연료전지 셀 및 핵심부품의 고속 자동검사기술 개발(국내 최초)

- (수행기관) 주관 엘에이티, 공동 한국세라믹기술원, 미코파워, 에프씨앤티 등 6개 기관
- (수행기간) '24. 4월 ~ '26. 3월(24개월)
- (총사업비/국비) 45.5억원 / 국비 36억원
- (지원목적) 연료전지 제조 공정 최적화를 위한 AI 기반 고속 자동검사기술 개발을 통해 연료전지 산업경쟁력 강화
- (과제내용) 특수 광학 장치를 사용하여 연료전지 제조공정에서 낮은 수율, 미세 결함을 검사하고 불량 여부를 스스로 판별할 수 있는 AI 검사 장치 개발
- (기대성과 및 사업화) 불량률 감소에 따른 연료전지 제조원가 인하 등을 통해 연료전지 산업경쟁력 강화



<AI/딥러닝과 스마트팩토리>

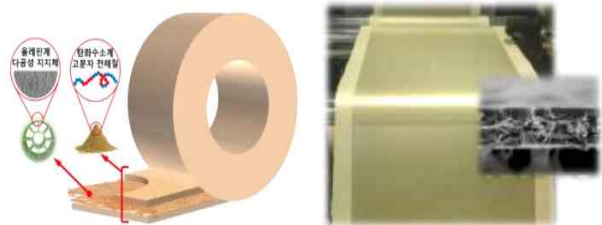
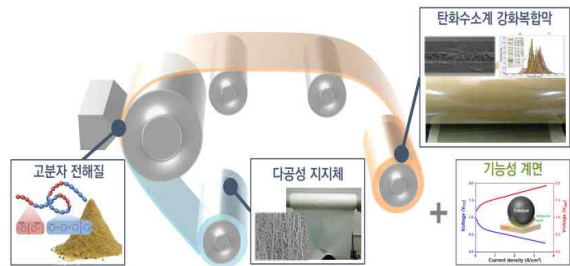


<고속영상 검사시스템 공정>

④ 구조/계면제어형 탄화수소계 강화복합막 양산기술 개발

* 핵심 목표 : 연료전지 및 수전해용 폭 50cm 이상의 탄화수소계 복합막 양산기술 개발(세계 최고)

- (수행기관) 주관 코오롱중앙기술원, 공동 화학연구원, 동방에프티엘, 한국과학기술원 등 6개 기관
- (수행기간) '24. 4월 ~ '28. 3월(48개월)
- (총사업비/국비) 96억원 / 국비 72억원
- (지원목적) 국제 환경규제로 사용제한이 우려되는 불소계 소재를 대체할 탄화수소계 고분자막 양산 기술 확보 필요
- (과제내용) 현재 연료전지 및 수전해 기기에 사용중인 불소계 고분자막의 성능 구현이 가능한 탄화수소계 고분자 강화복합막 양산 기술개발
- (기대성과 및 사업화) 전량 수입 중인 불화계 고분자막을 대체 할 수 있는 세계 최고 수준의 탄화수소계 제품확보를 통한 글로벌 환경 규제 선제적 대응 및 신시장 진출 기반 확보



<탄화수소계 강화복합막 양산기술 개발 개념도>