

# [충남] 2023년도 지역혁신클러스터육성 R&D 지원계획

1

## 수소에너지

○ (지원산업) 지역혁신클러스터 특화산업

지역	산업명	정의
충남	수소에너지	○ 탄소중립 실현을 위해 수소기술을 기반으로 수소생산, 저장·운송, 활용, 안전 및 인프라를 포함한 부품·소재 및 장비산업"을 의미

○ (지원범위) 수소에너지의 생산, 저장·운송, 활용 및 안전 및 인프라분야 산업

구분	주요품목 및 내용	관련 한국표준산업분류			
수소생산	○ 연료, 폐자원, 물분해 등을 활용한 수소생산을 위한 부품소재 장비 개발 등 * 개질기, 추출기, 수전해 장치 등	구분	KSIC	항목명	
수소저장/운송 시스템	○ 수소 및 수소에너지 저장을 위한 부품소재 장비 개발 등 * 센서, 저장용기, 압축기, 병커링 등	핵심 (5)		25122	금속 탱크 및 저장 용기 제조업
				30310	자동차 엔진용 신품 부품 제조업
				30320	자동차 차체용 신품 부품 제조업
				30331	자동차용 신품 동력 전달장치 제조업
				30399	그 외 자동차용 신품 부품 제조업
수소운송 및 충전	○ 수소 운송을 위한 파이프라인 등 인프라 및 충전 시스템 부품소재 개발 등 * 압축기, 충전시스템, 수소전용 파이프 등	연관 (15)		20121	산업용 가스 제조업
				20129	기타 기초 무기화학 물질 제조업
				20499	그 외 기타 분류 안된 화학제품 제조업
				24199	그 외 기타 1차 철강 제조업
				26299	그 외 기타 전자 부품 제조업
수소활용	○ 수소활용 모빌리티 및 발전 부품소재 장비 개발 등 * 연료전지, 수소가스 터빈, 수소엔진 등 부품소재 등			27216	산업 처리공정 제어장비 제조업
				28111	전동기 및 발전기 제조업
				28119	기타 전기 변환장치 제조업
				29132	기체 펌프 및 압축기 제조업
				29133	탭, 밸브 및 유사 장치 제조업
안전 및 인프라	○ 수소 부품소재 시스템 안전 및 표준화관련 기술, 병커링 및 시스템엔지니어링 개발 등 * 사고예방기술, 품질 및 측정 기술 등			30121	승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업
				30201	차체 및 특장차 제조업
				30332	자동차용 신품 전기장치 제조업
				35119	기타 발전업
				72919	기타 기술 시험, 검사 및 분석업

## 2-1. 국가혁신클러스터 고도화

○ (지원대상) 국가혁신융복합단지 내 기업 및 비영리기관

\* 시도별 국가혁신융복합단지 지정 현황은 [붙임1] 참고 및 지역별 문의처로 확인

\* 주관연구개발기관 및 공동연구개발기관 지원자격은 공고문 「4-1. 지원분야 및 신청자격」 참고

○ (지원방식) 중추기술, 문제해결, 글로벌확장 R&D 지원

지원유형	'23년 예산	공모방식	과제당 지원규모	연구개발기간
①중추기술	1,300	지정공모	붙임 RFP 참고	○ 2023.06.01.~2027.12.31.(55개월)
②문제해결	1,980	자유공모	과제당 3.5억원/년 내외 (총 10억원 내외)	○ 2023.06.01.~2025.12.31.(31개월)
③글로벌확장	926.4	지정공모	붙임 RFP 참고	○ 2023.06.01.~2025.12.31.(31개월)
		자유공모	과제당 4.5억원/년 내외 (총 14억원 내외)	○ 2023.06.01.~2025.12.31.(31개월)

○ (지원대상 과제목록) 각 과제별 붙임 RFP 참고

지원유형	구분	과제명/품목명	붙임 번호
①중추기술	총괄과제	저탄소/무탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정개발 및 실증 지원	붙임 2-1
	세부과제1	저탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정 개발 및 실증	붙임 2-2
	세부과제2	저탄소/무탄소 연료 개질촉매 개발 및 개질가스 발전기 개발	붙임 2-3
③글로벌확장	일반과제	고 열전도도(140W/m·K급) 전기수소 상용차 모터 하우징 부품 기술개발	붙임 3

\* 지원규모 및 기간, 연구내용 등은 평가결과에 따라 변동될 수 있음

## 2-2. 거점기관 개방형혁신

### ○ (지원대상) 국가혁신융복합단지 내 기업 및 비영리기관

\* 시도별 국가혁신융복합단지 지정 현황은 [붙임1] 참고, 문의처로 확인

\* 주관연구개발기관 및 공동연구개발기관 지원자격은 공고문 「4-1. 지원분야 및 신청자격」 참고

### ○ (주요내용) 클러스터 중심 거점 구축, 인프라 활용, 연계 R&D 등 추진

구 분		주요내용
오픈랩 운영 (총괄과제)	클러스터 중심 거점 구축·운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 클러스터 산·학·연이 활용할 수 있는 개방적 공간으로 OpenLAB (개방형연구실)을 구축·운영               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가혁신융복합단지 내 위치해야 하며, 클러스터 기업 및 인력이 자유롭게 출입할 수 있는 회의·휴게 공간 등 장소기반 서비스 운영</li> </ul> </li> <li>○ 오픈랩은 클러스터 내 기업, 대학, 연구기관, 공공기관 등 혁신주체 간 활발한 기술교류 및 소통을 지원하는 중심 거점 역할 수행               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공동R&amp;D 발굴, 사업화 및 공급망 형성을 촉진하고, 지역 중핵·앵커 기업, 공공기관 등과 클러스터 기업 간 파트너십 구축 지원</li> </ul> </li> <li>○ 오픈랩은 해당지역의 국가혁신융복합단지 추진단과 상호협력 체계를 구축하여 공간 및 인프라 활용 등 오픈랩 운영효율성 제고</li> </ul>
	인프라 활용 기업 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (시제품·디자인 팩토리) 클러스터 혁신주체들과 지식과 경험을 공유하며 아이디어를 발굴하고, 제조기반 장비·시설 등을 활용하여 신속하게 시제품 제작을 지원, 신규 창업 또는 신제품 사업화 촉진</li> <li>○ (R&amp;D 테스트베드) 다양한 사용환경에서 개발제품의 작동성 실증, 개발제품의 성능 검증과 고장원인 분석·개선 등 R&amp;D 및 기술지원</li> <li>○ (인프라 집적) 클러스터 특화산업 고도화를 위해 기술개발 및 사업화 지원에 필요한 시설장비 업그레이드, 테스트베드 구축과 지역 내 시설장비 오픈랩 집적을 위한 이전·설치 지원 가능</li> </ul> <p>※ 시제품·디자인팩토리 또는 R&amp;D테스트베드 중 1개 이상 필수 수행</p>
오픈랩 연계R&D (세부과제)		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해당 지역의 앵커·중핵기업, 이전공공기관 등의 수요와 경제적 파급효과를 고려한 오픈랩 연계 R&amp;D 지원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역경제 활성화에 기여도가 클 것으로 기대되는 클러스터 특화 산업 분야의 유망품목·기술을 구현 및 사업화 추진</li> <li>- 오픈랩(총괄과제) 연계를 통해 전문지식 및 다양한 인프라를 활용하며 지역 혁신기관(지역대학, 연구기관, TP 등)과 협업 추진</li> </ul> </li> </ul>

- (지원방식) 오픈랩 운영 및 연계 R&D 지원

구분	'23년 예산	공모방식	과제당 지원규모	연구개발기간
거점기관 개방형혁신	1,575	자유공모	(총괄) 7.75억원/년	○(총괄) 2023.06.01.~2027.12.31.(55개월)
			(세부) 4억원/년	○(세부) 2023.06.01.~2025.12.31.(31개월)

\* 지원규모 및 기간, 연구내용 등은 평가결과에 따라 변동될 수 있음

- (지방비 매칭) 거점기관 개방형혁신 사업의 경우 국비 대 지방비 비율이 65: 35 이상이 되도록 지방비 투자 필수
- \* 해당 시도는 매칭한 지방비를 투자가 필요한 과제에 편성

### 3

### 문의처

담당기관	문의 전화	주소
(재)충남지역사업평가단	041-415-2162 041-415-2166	충청남도 천안시 서북구 광장로 215 6층

\* 신청·접수, 시도별 R&D 지원계획, 연구개발계획서 작성, 국가혁신융복합단지 위치 확인 및 기타 문의사항 등

거점 유형	위 치	면적(km <sup>2</sup> )
① 산업단지	석문국가산단, 아산인주일반산업단지, 예산신소재 일반산업단지, 서산오토밸리일반산업단지, 예당일반산업단지, 천안2일반산업단지, 탕정테크노산업단지(조성중), 탕정일반산업단지(조성중), 서산성연농공단지, 명천자동차전문농공단지, 내포도시첨단산업단지	12.518
② 연구개발특구	천안아산 강소연구개발특구	0.498
③ 지식산업센터	천안지식산업센터, 아산지식산업센터	(0.017)
④ 규제자유특구	송산2일반산업단지	2.134
⑤ 외국인투자지역	아산인주외국인투자지역	0.159
합 계		15.309

\* 상기 거점 중 일부 구역은 미포함되어 있을 수 있으니 각 지역사업평가단에 직접 확인 필수

□ 총괄과제 RFP

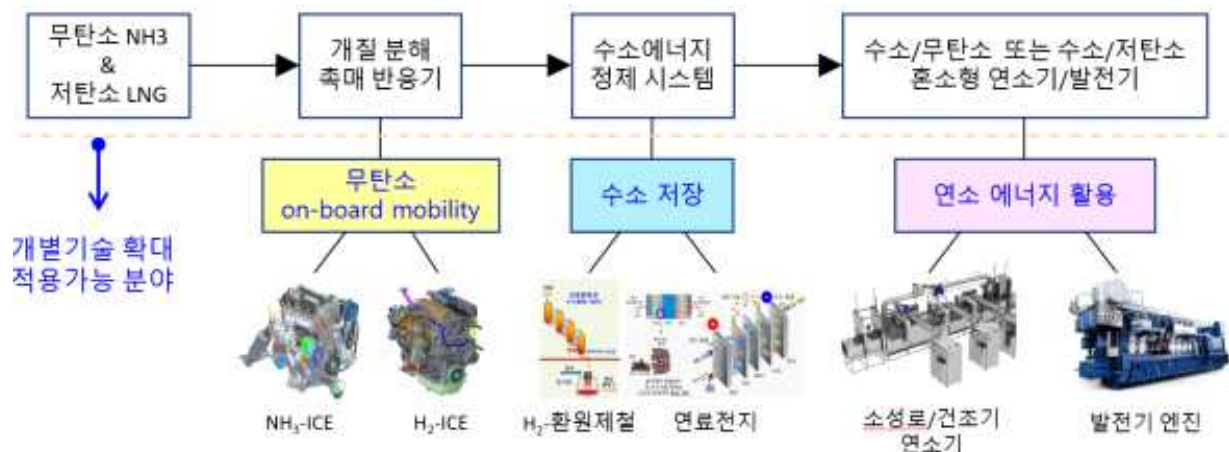
지역		충청남도		지원유형	중추기술R&D	
과제유형		<input type="checkbox"/> 원천기술형	<input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형	산업기술분류	중분류 I	중분류 II
안전관리형과제		<input type="checkbox"/> 해당	<input checked="" type="checkbox"/> 비해당		자동차/ 철도차량	에너지/ 환경기계 시스템
과제명	총괄	<input checked="" type="checkbox"/> 저탄소/무탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정개발 및 실증 지원				
	세부1	<input type="checkbox"/> 저탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정 개발 및 실증				
	세부2	<input type="checkbox"/> 저탄소/무탄소 연료 개질촉매 개발 및 개질가스 발전기 개발				

1. 개념 및 정의

- (배경) 친환경자동차 개발·보급이 가속화되어, 다양한 차량이 등장으로 동력 발생을 위한 전기, 연료의 생산부터 운행, 차량 생산 폐기까지 총괄하는 종합적인 관점(차량 전과정 평가)에서 자동차의 환경성 분석 방법이 제도화 추세
- '탄소중립'에 기초한 환경규제의 방향은 자원규제에서 제품규제로, 제품규제에서 제품의 생산·사용 및 폐기·재활용 등 전과정 규제로 확대되는 추세임에도 불구하고 부품제조업은 명확한 이산화탄소 저감 방향이 제시되어 있지 않으며, 연구개발 초기 단계임

○ (개발 기술의 정의)

- 자동차 부품 제조 공정 중, 소성, 단조, 압연, 열처리 등의 제조 및 가공 공정에서 배출되는 이산화탄소를 저감하기 위한 대체 공정으로 기존의 저탄소 천연가스(CNG 혹은 LNG) 또는 무탄소 연료( $\text{NH}_3$ )를 개질<sup>1)</sup> 및 정제하여 수소 혹은 저탄소(혼소) 연료를 열원으로 하는 제조 공정을 개발함



무탄소  $\text{NH}_3$  및 저탄소 LNG 개질 분해 반응을 활용한 수소에너지 활용

- \* 기존 도시가스 공급망 이용 공정은 사업기간 혹은 단기 사업화를 위한 시스템으로 공정 개발 중심으로 수행하고 무탄소 연료인  $\text{NH}_3$  개질가스를 이용한 장치는 원천개발인 촉매 및 개질가스 이용 버너 혹은 발전기를 포함한 개발 수행

○ (기술 개발 대상-공정개발 및 실증)

- ① 자동차 부품 제조 및 열처리 등의 공정에서 열원으로 사용되는 화석연료를 무탄소 연료(수소)로 대체하는 공정으로, 천연가스 개질 및 정제하여 열처리 혹은 부품 제조공정의 열원을 공급하는 열처리 시스템(혼소용 버너시스템) 등을 포함함, ② 이산화탄소 저감 공정 전력 공급을 위한 장치로 무탄소 연료, NH<sub>3</sub> 개질을 이용한 온라인/온보드 수소 발생 장치 및 수소 혹은 NH<sub>3</sub>/수소 혼소를 통한 엔진발전시스템 개발을 포함함
- 실증을 위한 공정 설계 기술, 단위공정 중 저탄소/무탄소 개질축매 시스템 기술개발, 수소 정제 장치 도입 공정 적용 기술개발, 수소 및 혼소형(수소+CNG or H<sub>2</sub>+NH<sub>3</sub>) 연소기 및 발전기 개발 및 검증 진행

## 2. 연구개발 목표 및 내용

○ 최종목표

- 자동차 전주기 온실가스 저감을 위한 연료 개질 수소 이용 부품 제조 공정 개발 및 실증 관리(통합형 과제 관리, 개발 기술의 조율, 실증 준비 및 모니터링 역할)
  - \* 세부 과제 1, 2 연계, 사업추진 방향 조정 및 협력 지원
  - \* 세부 과제 간 유기적 기술 공유 위한 사업 운영: 연차별 진도 점검 회의 및 기술교류회 개최 등
  - \* 특허 분석 및 기술 동향 분석을 통한 기술 개발 지원
  - \* 사업성과 확보를 위한 관리 및 보고 총괄
  - \* 기술 사업화를 위한 전략 도출: 개발 기술 상용화를 위한 인허가 조사 및 대응 방안(인허가 취득 및 사업 전략) 마련을 통한 사업화 준비

○ 정량적 목표

연번	성능지표	단위	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관)	달성목표
1	개발 주체간 기술 교류회	회/연	-	-	2 회/연
2	특허 분석 및 기술동향 분석	회/연	-	-	1 회/연 (1/2차년도)
3	실증을 위한 환경 분석	건	-	-	1건 (3차년도)
4	연차별 실증 로드맵 수립	건	-	-	1건 (2단계)
5	실증 데이터 분석 및 사업 타당성(인허가 등) 분석	건	-	-	1건 (2단계)

○ 연구 내용

- 1차년도 목표

- \* 성과 확보를 위한 지원, 특허 분석
- \* 자동차 부품 제조 공정(에너지 다소비 공정 중 대상 선정: 소성, 건조, 열처리 등) 분석 및 온실가스 저감을 위한 전체 공정 설계 지원
- \* 1세부/2세부과제 연계를 위한 기술 교류회 개최

- 2차년도 목표

- \* 각 단위 설비별 성능 개발 및 Pilot 제작/평가 지원  
(무탄소/저탄소 개질 축매 시스템/단위 설비 성능 개발, 수소 분리 및 혼합 장치 제작 및 성능 개발, 개질가스 이용 발전 또는 버너 장치 제작 및 성능 개발)
- \* 1세부/2세부과제 연계를 위한 기술 교류회 개최
- \* 기술 동향 분석 및 핵심 구성품 사양 설계 지원

- 3차년도 목표

- \* 주요 단위 설비 연계 시스템 구축 지원 및 모사 공정 시험평가 지원  
(개발 단위 설비 및 기 개발 설비 연계 공정 시스템 구축 지원-1세부/2세부 연계 개발)
- \* 1세부/2세부과제 연계를 위한 기술 교류회 개최
- \* 개발 기술의 실증을 위한 연차별 로드맵 수립

- 4차년도 목표

- \* 환경 규제 및 수소 생산 후 저장 및 활용시 안전기준 적용에 대한 대책 마련 및 운영 계획 수립2)
- \* 실증 규모 설비 제작 및 시스템 성능 개발 지원
- \* 1세부/2세부과제 연계를 위한 기술 교류회 개최
- \* 저탄소/무탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정 기술의 사업화 전략 수립

- 5차년도 목표

- \* 1세부/2세부과제 연계를 위한 기술 교류회 개최
- \* 실증 평가 지원 및 상용화 전략 도출
- \* 실증 데이터 분석 및 사업 타당성 분석

### 3. 지원필요성

○ 정부지원 필요성

- 2015년 파리 기후협정에 의해 새로운 기후변화대응체제가 발효되었고 EU, 미국, 일본 등 선진국에서는 탄소배출을 빌미로 통상압력을 강화하고 있으며 탄소세, 탄소배출권거래제 등 강력한 온실가스 규제를 도입하고 있으며 대한민국은 2030년까지 **국가온실가스 감축 목표 40%를 달성**해야 하는 국가적 문제임
- **탈탄소화가 어려운 자동차 제조 공정 분야에서 저탄소/무탄소 연료로부터 생산된 수소 혹은 저탄소/무탄소 에너지를 활용하여 탄소 배출 감축에 기여하고, 발전소 플랜트 및 연소기와 같은 대형 설비로의 확장이 가능한 핵심 기술력 확보가 절실히 필요**

○ 지역적 필요성

- 충남은 전남과 더불어 국내에서 산업부문 에너지 소비 및 온실가스 배출이 높은 지역임
- 또한 화력발전의 대다수가 충남에 위치하고 있어, 전체 탄소배출량은 가장 높음
- 따라서 발전과 산업부문 전반에 걸쳐 탄소배출을 줄이기 위한 구체적인 해결점이 필요한 상황임

### 4. 국내·외 기술·산업 동향

○ 국내외 기술/산업 동향

- 친환경자동차의 개발·보급이 가속화되어, 다양한 차량이 등장으로 동력 발생을 위한 전기, 연료의 생산부터 운행, 차량 생산 폐기까지 총괄하는 종합적인 관점(차량 전과정 평가)에서 자동차의 환경성 분석 방법이 제도화 추세
- ‘탄소중립’에 기초한 환경규제의 방향은 자원규제에서 제품규제로, 제품규제에서 제품의 생산·사용 및 폐기·재활용 등 전과정 규제\*로 확대되는 추세
  - \* 전과정 평가 규격화를 정의한 ISO14040시리즈, 상품 및 서비스의 carbon footprint 국제 표준인 ISO14067(탄소배출량 정량화 방법) 통한 글로벌 제품 탄소 규제, EU 탄소국경 조정체계의 도입(수입품 탄소 함량 정량화 필요)



- 국제 기후변화 대응에 따라 자동차 파워트레인은 전기차, 수소 연료전지차가 상용화되어 있으나, 부품제조업은 명확한 이산화탄소 저감 방향이 제시되어 있지 않으며, 연구개발 초기 단계임
- 유럽과 일본에서 수소 연소기를 개발하였으나, 산업 전반적으로 적용되지는 못한 상황
- 해외 글로벌 촉매회사인 BASF, 클라이언트, Topse등이 개질 촉매를 양산 생산 하고 있으며, 국내에서도 해외 업체들의 촉매가 유통되고 있으나, 촉매가 고가이며, 납기가 오래 소요 되는 문제점이 있음
- 수소 생산을 대부분의 연구가 촉매 조성, 성능 향상 등에 초점이 맞춰져 있으며, 암모니아 추출 수소 촉매용으로 상용화된 촉매는 없음. 상기 연구 등을 토대로 상업용 촉매가 출시 될 것으로 예상

## 5. 기대효과

### ○ 기술적 기대효과

- 이산화탄소 배출 저감 공정 개발을 통한 탄소중립 달성 기여
  - \* 화석연료를 대체할 수 있는 수소 연료 생산 개질 촉매 개발을 통한 탄소 중립에 기여
- 요소 기술 개발 및 실증을 통해 국내 기술 수요 대응 가능
  - \* 개질 촉매, 연소기, 공정 등 수소생산을 핵심부품 기술 확보
  - \* 수입 의존도가 높은 촉매 개발을 통한 수소 이용 공정 및 에너지 소비 공정 요소/시스템 국산화 개발
- 국내시장 확대 및 해외 시장 진출로 인한 매출 증대, 고용 촉진, 지역 경제 활성화 기대
- 국내, 충남도 기업의 기술 확보 및 기술력 향상으로 관련 산업의 경쟁력 제고

### ○ 경제적 기대효과

- 자동차 부품 제조 업체의 탄소 중립 공정 기술 제시를 통한 탄소배출 감축 및 탄소국경 조정 대응 능력 향상
- 국내시장 확대 및 해외 시장 진출로 인한 매출 증대, 고용 촉진, 지역 경제 활성화 기대
  - \* 개질 촉매, 연소기, 공정 등 수소 이용 기술 확보로 수입대체 효과, 역수출 가능성 확보
  - \* 해외 시장 진출로 해외 판로 확대
- 중소·중견업체 육성 및 타 산업으로 활용 확산

### ○ 전후방 연관사업 건전성 확보 및 지역경제 활성화

- 자동차 산업은 철강, 플라스틱, 고무 등 다양한 기초산업과 연관되어 있으며 충남 지역에도 현대자동차를 위시한 수많은 관련기업이 사업을 영위하고 있음
- 충남의 이산화탄소 배출이 전국적으로 매우 높기 때문에 탄소저감 공정개선을 통해 충남 전체의 탄소저감을 이끌어 낼 수 있으며 이는 비단 충남도뿐만이 아닌 국가 전체의 탄소 저감으로 이어짐
- 충남 클러스터 내 및 인근 충남도 기업으로 기술을 개발함에 따라 우선적으로 관련 기업이 수혜를 받을 수 있고 전국적으로 확대 적용시 생산 증가에 따른 지역고용이 크게 증가하고 이에 따라 지역경제 역시 활성화될 것으로 판단함

6. 안전관리 중점사항

○ 해당사항 없음

7. 지원기간·예산·추진체계

○ 지원기간: 2023년 ~ 2027년(5년)

- 1단계(1차년도: 7개월, 2차년도: 12개월) +2단계(3차년도: 12개월, 4차년도: 12개월)) + 3단계(5차년도: 12개월)

○ 지원예산(국비): 총 3.5억원 이내(국비, 총괄과제)

(단위: 백만원)

구분	과제명	2023	2024	2025	2026	2027	소계
총괄	저탄소/무탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정개발 및 실증 지원	70	70	70	70	70	350
세부1	저탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정 개발 및 실증	650	650	650	650	650	3,250
세부2	저탄소/무탄소 연료 개질촉매 개발 및 개질가스 발전기 개발	580	580	580	580	580	2,900
합계		1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	6,500

\* 국비 지원액은 변동될 수 있음

○ 추진체계: 총괄 및 세부과제별 산·학·연 컨소시엄 구성

총괄과제

과제 총괄 관리, 개발 기술의 조율, 실증 준비 및 모니터링  
(기업/기관/연구소)

세부과제 ①

- 열처리 공정 설계 및 개발/실증 관련 기업·기관 등

세부과제 ②

- 개질촉매 및 발전기 개발 관련 기업·기관 등

○ 기술료 징수여부: 징수

○ 보안과제 여부: 일반과제 (O), 보안과제 ( )

1) 암모니아 개질 연구에서 현행 규제 대상 가스의 발생량 및 저감대책 검토 필요

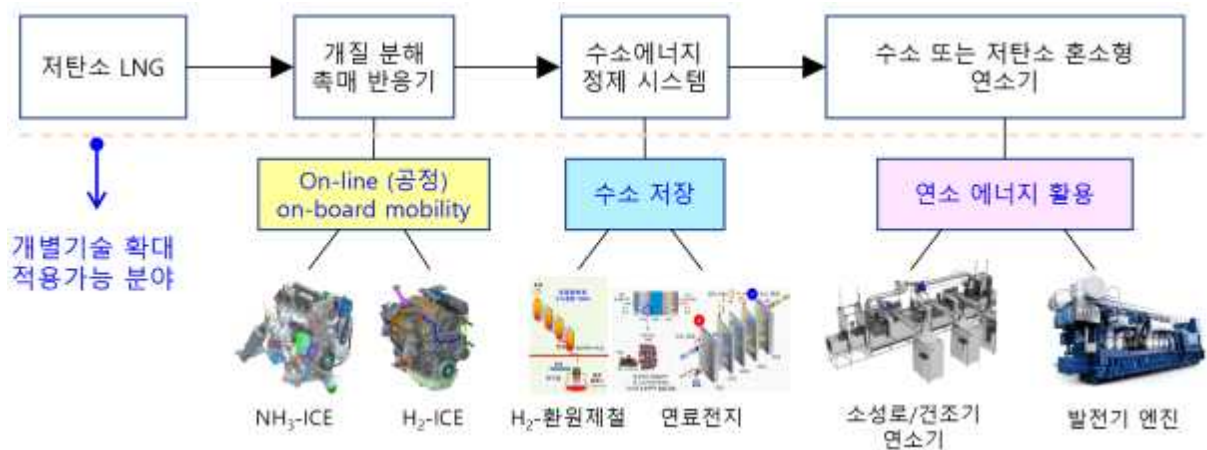
2) 암모니아 개질 시스템의 수소 생산 후 저장 및 활용을 위한 안전기준 적용에 대한 대책으로 규제 샌드박스를 신청하여 연구개발의 효율성을 제고할 필요 있음

□ 세부과제1 RFP

지역	충청남도	지원유형	중추기술R&D	
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술형 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형	산업기술분류	중분류 I	중분류 II
안전관리형과제	<input checked="" type="checkbox"/> 해당 <input type="checkbox"/> 비해당		자동차/ 철도차량	에너지/ 환경기계 시스템
과제명	세부1	<input checked="" type="checkbox"/> 저탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정 개발 및 실증		

1. 개념 및 정의

- **(배경)** 친환경자동차의 개발·보급이 가속화되어, 다양한 차량이 등장으로 동력 발생을 위한 전기, 연료의 생산부터 운행, 차량 생산 폐기까지 총괄하는 종합적인 관점(차량 전과정 평가)에서 자동차의 환경성 분석 방법이 제도화 추세
  - ‘탄소중립’에 기초한 환경규제의 방향은 자원규제에서 제품규제로, 제품규제에서 제품의 생산·사용 및 폐기·재활용 등 전과정 규제로 확대되는 추세임에도 불구하고 부품제조업은 명확한 이산화탄소 저감 방향 제시되어 있지 않으며, 연구개발 초기 단계임
- **(개념 및 정의)** 자동차 전주기 온실가스 저감을 위한 저탄소 연료 개질 수소 이용 부품 제조 공정 개발 및 실증
  - 자동차 부품 제조 공정 중, 소성, 단조, 압연, 열처리 등의 제조 및 가공 공정에서 배출되는 이산화탄소를 저감하기 위한 대체 공정으로 기존의 저탄소 천연가스(CNG 혹은 LNG) 개질 및 정제하여 수소 혹은 저탄소(혼소) 연료를 열원으로 하는 제조 공정을 개발함
  - 이산화탄소 저감 40%이상, 개질 연료 사용 혼소율 70%이상 열처리용 연소기, 공정 실증
  - \* 개질시스템 및 공정개발: 2세부 과제와 유기적 연계(개질축매 사양, 개질성능, 반응온도 등 축매 설계 데이터 확보)



- **(세부 기술 개발 대상)** 이산화탄소 저감 공정 개발 및 실증, 개질 수소 이용 수소/수소혼소 (LNG또는 암모니아) 연소기 개발
  - 자동차 부품 제조 및 열처리 등의 공정에서 열원으로 사용되는 화석연료를 무탄소 연료 (수소)로 대체하는 공정으로, 천연가스 개질 및 정제하여 열처리 혹은 부품 제조 공정의 열원을 공급하는 열처리 시스템(혼소용 버너시스템) 개발 등을 포함함

## 2. 연구개발 목표 및 내용

### ○ 최종목표

- 자동차 전주기 온실가스 저감을 위한 저탄소 연료 개질 수소 이용 부품 제조 공정 개발 및 실증
  - \* 탄소 저감 공정 구축 및 개발: LNG(CNG) 기반 블루 수소 이용 공정 개발, 이산화탄소 저감 40%이상, 수소생산 20 Nm<sup>3</sup>/h, 자동차 부품제조용 탄소저감 공정 1건, 실 제품제조 설비의 일부를 대체하여 탄소저감을 검증
  - \* 블루수소 기반 탄소저감형 수소 연소 시스템 개발 및 실증: 버너 용량 50,000 kcal/h, 수소 혼소율 70%
  - \* 기술개발단계 목표: TRL 7단계

### ○ 정량적 목표

연번	성능지표	단위	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관)	달성목표
1	수소 순도	%	-	-	> 99.9%
2	수소 생산량	Nm <sup>3</sup> /h	-	-	> 20 Nm <sup>3</sup> /h
3	연소기 용량	kW	(사용 규모에 따라 상이)	(사용 규모에 따라 상이)	> 50 kW
4	연소기 수소 혼소율	%	(연구개발중)	100% (일본, 다이도)	70%
5	이산화탄소 저감율	%	-	100% (일본, 다이도)	> 40%
6	공정 적용 실증	hr	-	-	> 200 h

### ○ 연구 내용

#### - 1차년도 연구 내용

- \* 자동차 부품 제조 공정(에너지 다소비 공정 중 대상 선정: 소성, 건조, 열처리 등) 분석 및 온실가스 저감을 위한 전체 공정설계
- \* 각 단위 설비별 기초설계: 주요 개발 설비(무탄소/저탄소 개질 장치 및 분리 혼합 장치) 용량 분석 및 기초설계 데이터 획득
  - + 분리 혼합 장치 용량 및 분리 성능 데이터 확보

#### - 2차년도 연구내용

- \* 개질 가스 분리/혼합 장치 Pilot 제작 및 평가
- \* 개질가스 이용 버너 성능 개발 및 공정 구성 요소 Pilot 제작/평가

#### - 3차년도 연구내용

- \* 주요 단위 설비 연계 시스템 구축 및 모사 공정 시험평가
  - + 각 설비 연계 장치 구성: 동작 조건 확보를 위한 연계 장치 및 모니터링 센서 구성
  - + 기 개발 장치 시스템 매칭 선정
  - + 모사 공정 장치 구성하고 개발 시스템 적용 평가 수행

#### - 4차년도 연구내용

- 실증 규모 설비 제작 및 적용
  - + 개질 촉매 시스템, 개질가스 분리/혼합 장치, 버너 또는 발전기 설비를 실증 규모 제작
  - + 모사 혹은 공정 적용 개선 피드백

#### - 5차년도 연구내용

- \* 실증 평가 및 상용화 전략 도출
  - + 관련 인허가 조사 및 대응 방안(인허가 취득 및 사업 전략) 마련을 통한 사업화 준비

3. 지원필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정부지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2015년 파리 기후협정에 의해 새로운 기후변화대응체제가 발효되었고 EU, 미국, 일본 등 선진국에서는 탄소배출을 빌미로 통상압력을 강화하고 있으며 탄소세, 탄소배출권거래제 등 강력한 온실가스 규제를 도입하고 있으며 대한민국은 2030년까지 <b>국가온실가스 감축 목표 40%를 달성</b>해야 하는 국가적 문제임</li> <li>- <b>탈탄소화가 어려운 자동차 제조 공정 분야에서 저탄소/무탄소 연료로부터 생산된 수소 혹은 저탄소/무탄소 에너지를 활용하여 탄소 배출 감축에 기여</b>하고, 발전소 플랜트 및 연소기와 같은 대형 설비로의 확장이 가능한 핵심 기술력 확보가 절실히 필요</li> </ul> </li> <li>○ 지역적 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 충남은 전남과 더불어 국내에서 산업부문의 에너지 소비 및 온실가스 배출이 높은 지역</li> <li>- 또한 화력발전의 대다수가 충남에 위치하고 있어, 전체 탄소배출량은 가장 높음</li> <li>- 따라서 발전과 산업부문 전반에 걸쳐 탄소배출을 줄이기 위한 구체적인 해결점이 필요한 상황임</li> </ul> </li> </ul>
4. 국내·외 기술·산업 동향	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내외 기술/산업 동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 친환경자동차의 개발·보급이 가속화되어, 다양한 차량이 등장으로 동력 발생을 위한 전기, 연료의 생산부터 운행, 차량 생산 폐기까지 총괄하는 종합적인 관점(차량 전과정 평가)에서 자동차의 환경성 분석 방법이 제도화 추세</li> <li>- ‘탄소중립’에 기초한 환경규제의 방향은 자원규제에서 제품규제로, 제품규제에서 제품의 생산·사용 및 폐기·재활용 등 전과정 규제*로 확대되는 추세 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 전과정 평가 규격화를 정의한 ISO14040시리즈, 상품 및 서비스의 carbon footprint 국제 표준인 ISO14067(탄소배출량 정량화 방법)를 통한 글로벌 제품 탄소 규제, EU 탄소국경조정체계의 도입(수입품 탄소 함량 정량화 필요)</li> </ul> </li> <li>- 국제 기후변화 대응에 따라 자동차 파워트레인은 전기차, 수소 연료전지차가 상용화되어 있으나, 부품제조업은 명확한 이산화탄소 저감 방향이 제시되어 있지 않으며, 연구개발 초기 단계임</li> <li>- 유럽과 일본에서 수소 연소기를 개발하였으나, 산업 전반적으로 적용되지는 못한 상황</li> </ul> </li> </ul>
5. 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술적 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이산화탄소 배출 저감 공정 개발을 통한 탄소중립 달성 기여 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 화석연료를 대체할 수 있는 수소 연료 생산 개질 촉매 개발을 통한 탄소 중립에 기여</li> </ul> </li> <li>- 요소 기술 개발 및 실증을 통해 국내 기술 수요 대응 가능 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 개질 촉매, 연소기, 공정 등 수소생산을 핵심부품 기술 확보</li> <li>* 수입 의존도 높은 촉매 개발을 통한 수소 이용 공정 및 에너지 소비 공정 요소/시스템 국산화 개발</li> </ul> </li> <li>- 국내시장 확대 및 해외 시장 진출로 인한 매출 증대, 고용 촉진, 지역 경제 활성화가 기대</li> <li>- 국내, 충남도 기업의 기술 확보 및 기술력 향상으로 관련 산업의 경쟁력 제고</li> </ul> </li> <li>○ 경제적 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차 부품 제조 업체의 탄소 중립 공정 기술 제시를 통한 탄소배출 감축 및 탄소국경조정 대응 능력 향상</li> </ul> </li> </ul>

- 국내시장 확대 및 해외 시장 진출로 인한 매출 증대, 고용 촉진, 지역 경제 활성화가 기대
  - \* 개질 촉매, 연소기, 공정 등 수소 이용 기술로 수입대체 효과, 역수출 가능성 확보
  - \* 해외 시장 진출로 해외 판로 확대
- 중소·중견업체 육성 및 타 산업으로 활용 확산
- 전후방 연관사업 건전성 확보 및 지역경제 활성화
  - 자동차 산업은 철강, 플라스틱, 고무등 다양한 기초산업과 연관되어 있으며 충남 지역에도 현대자동차를 위시한 수많은 관련기업이 사업을 영위하고 있음
  - 충남의 이산화탄소 배출이 전국적으로 매우 높기 때문에 탄소저감 공정개선을 통해 충남 전체 탄소저감을 이끌어 낼 수 있으며, 국가적 탄소저감으로도 직결
  - 충남도 클러스터 내 및 인근 충남도 기업으로 기술을 개발함에 따라 우선적으로 관련 기업이 수혜를 받을 수 있고 전국적으로 확대 적용시 생산 증가에 따른 지역고용이 크게 증가하고 이에 따라 지역경제 역시 활성화될 것으로 판단함

#### 6. 안전관리 중점사항

- 과제 관련 안전관련 법령, 제도
  - (저장탱크 이물질 탐상) 수소충전소 가동 중 저장용기(Type 2, 3, 4: 알루미늄 복합재료 용기, 탄소유리섬유 복합재 용기)에 대한 비파괴검사 기술 개발이 ‘20년부터 연구를 진행 중에 있으나 수소충전소 가동 중 저장용기에 대한 기술 개발은 현재 부재한 상황
  - (방호벽 기준) 국내 수소충전소 방호벽 설계 기준은 존재하지 않음
  - (수소취성 검사) 고압 수소 분위기 하 인장시험 및 피로시험 등 국제규격에서 요구하는 조건에 만족하는 안전기준 및 공인시험기관 인프라가 미미한 실정
  - (위험성평가 프로그램) 위험성평가 시범사업이 4개소 추진되었고, 법제화 예정
  - 환경 규제 및 수소 생산 후 저장 및 활용 시 안전기준 적용에 대한 대책 마련 및 운영 계획 수립 필요
- 정기 안전점검 및 관리
  - 수소의 안전 기술의 경우 가스안전공사의 주도로 전 주기(생산~이용)에 적용되는 소재, 부품에 대한 안전을 확보하는 방향으로 연구가 진행 및 관련 제도가 마련 중이며 시설 및 설치, 사고예방, 품질 및 측정에 대한 연구는 부족한 실정
- 안전관리 방안
  - 고압가스안전관리법, 산업안전관리법, 연구실안전법 등에 근거한 위험 요인 관리
  - 규제샌드박스 신청에 대한 검토 필요

#### 7. 지원기간·예산·추진체계

- 지원기간: 2023년 ~ 2027년(5년)
  - 1단계(1차년도: 7개월, 2차년도: 12개월) + 2단계(3차년도: 12개월, 4차년도: 12개월) + 3단계(5차년도: 12개월)
- 지원예산(국비): 총 32.5억원 이내(국비, 세부과제1)

(단위: 백만원)

구분	과제명	2023	2024	2025	2026	2027	소계
세부1	저탄소 연료 개질수소 이용 자동차 부품 제조 공정 개발 및 실증	650	650	650	650	650	3,250

\* 국비 지원액은 변동될 수 있음

- 추진체계: 총괄 및 세부과제별 산·학·연 컨소시엄 구성
- 기술료 징수여부: 징수
- 보안과제 여부: 일반과제 (O), 보안과제 ( )

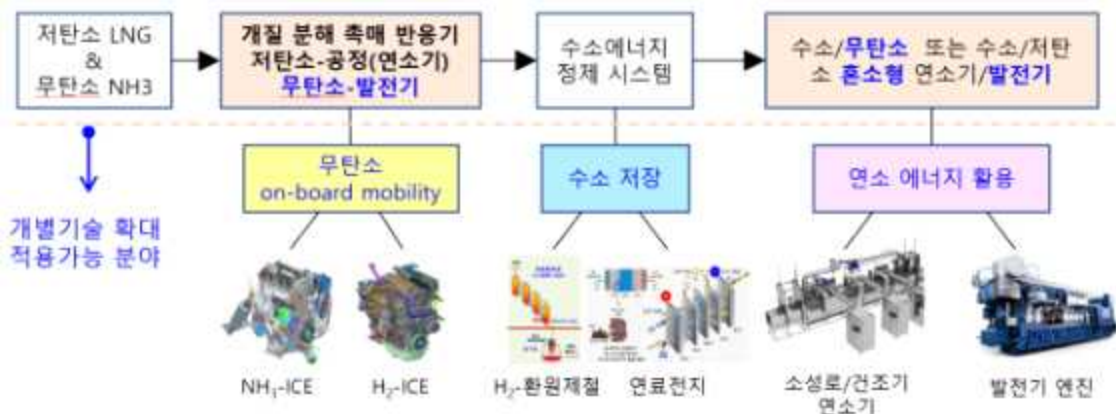


□ 세부과제2 RFP

지역	충청남도	지원유형	중추기술R&D	
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술형 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형	산업기술분류	중분류 I	중분류 II
안전관리형과제	<input checked="" type="checkbox"/> 해당 <input type="checkbox"/> 비해당		자동차/ 철도차량	에너지/ 환경기계 시스템
과제명	세부2	<input checked="" type="checkbox"/> 저탄소/무탄소 연료 개질축매 개발 및 개질가스 발전기 개발		

1. 개념 및 정의

- **(배경)** 친환경자동차의 개발·보급이 가속화되어, 다양한 차량이 등장으로 동력 발생을 위한 전기, 연료의 생산부터 운행, 차량 생산 폐기까지 총괄하는 종합적인 관점(차량 전과정 평가)에서 자동차의 환경성 분석 방법이 제도화 추세
  - '탄소중립'에 기초한 환경규제의 방향은 자원규제에서 제품규제로, 제품규제에서 제품의 생산·사용 및 폐기·재활용 등 전과정 규제에 확대되는 추세임에도 불구하고 부품제조업은 명확한 이산화탄소 저감 방향이 제시되어 있지 않으며, 연구개발 초기 단계
  - 온실가스 저감 공정중 연료 개질을 위한 축매는 전량 수입에 의존하고 있으며 축매가 고가이며, 납기가 오래 소요되는 문제점이 있음
- **(개념 및 정의)** 자동차 전주기 온실가스 저감을 위한 공정 중 저탄소/무탄소 연료의 개질 축매 시스템 개발 및 개질가스 이용 발전기 개발/실증
  - 자동차 부품 제조 공정 중, 소성, 단조, 압연, 열처리 등의 제조 및 가공 공정에서 배출되는 이산화탄소를 저감하기 위한 대체 공정의 개발에서 저탄소 천연가스(CNG 혹은 LNG)/무탄소( $\text{NH}_3$ ) 개질 축매 개발 및 개질 가스를 이용한 발전 시스템 개발/검증
  - 개질축매 성능 75%(저탄소), 95%( $\text{NH}_3$ ) 이상, 이산화탄소 저감 40%이상, 저탄소 연료 수소 생산 20  $\text{Nm}^3/\text{h}$ , 개질 연료 사용 발전 10 kW 이상
- \* 저탄소/무탄소 연료 개질 축매 시스템 개발: 1세부 과제와 유기적인 연계(개질기 구조, 개질기 내부 축매 수용량, 축매 배치, 축매 재생 방법 등 개질기 설계 고려사항 확보)



- **(세부 기술 개발 대상)** 단위공정 중 저탄소/무탄소 개질 축매 시스템 기술 개발 및 수소 및 혼소형( $\text{H}_2+\text{NH}_3$ ) 발전기 개발 및 검증
  - 이산화탄소 저감 공정 전력 공급을 위한 장치로 무탄소 연료,  $\text{NH}_3$  개질을 이용한 온라인 수소 발생 장치 및 수소 혹은  $\text{NH}_3$ /수소 혼소를 통한 엔진발전시스템 개발을 포함함

## 2. 연구개발 목표 및 내용

### ○ 최종목표

- 자동차 전주기 온실가스 저감을 위한 공정 중 저탄소/무탄소 연료의 개질 촉매 시스템 개발 및 개질가스 이용 발전기 개발/실증
  - \* 개질촉매 성능 75%(저탄소), 95%(NH<sub>3</sub>) 이상, 이산화탄소 저감 40%이상, 저탄소 연료 수소 생산 20 Nm<sup>3</sup>/h, 개질 연료 사용 발전 10 kW 이상
  - \* 기술개발단계 목표: TRL 7단계

### ○ 정량적 목표

연번	성능지표	단위	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관)	달성목표
1	개질기 수소 전환율(CH <sub>4</sub> )	%	70%	75% (미국, Clariant)	> 75%
2	수소 생산량 (CH <sub>4</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h	-	-	> 20 Nm <sup>3</sup> /h
3	개질기 암모니아 전환율(NH <sub>3</sub> )	%	95%	-	> 95%
4	발전 용량(H <sub>2</sub> +NH <sub>3</sub> )	kW	(사용 규모에 따라 상이)	(사용 규모에 따라 상이)	> 10 kW
5	발전기 수소 혼소율	%	-	-	40-70%
6	촉매 내구성	h	-	-	200시간 후 성능 5% 이내(사용온도)
7	발전기 검증	hr	-	-	> 200 h

### ○ 연구 내용

- 1차년도 연구 내용
  - \* 자동차 부품 제조 공정(에너지 다소비 공정 중 대상 선정: 소성, 건조, 열처리 등) 분석을 통한 개질 촉매 요구 사양 분석
  - \* 귀금속계 LNG 개질 촉매 개발: 시험실 규모 수소 전환율 70% 이상
  - \* 개질 가스 이용 발전시스템 개념 설계
- 2차년도 연구내용
  - \* 공정 구성 시스템 개발 대응: 개질 가스 분리/혼합 장치 요구 조건 분석 및 대응
  - \* 귀금속계 LNG 개질 촉매 성능 향상 개발: 촉매 성형, 코팅, 촉매 구조 반영 개질기 제작 (시험실 규모 수소 전환율 75% 이상)
  - \* 개발 공정 고려 LNG 개질기 제작: 촉매 특성 평가, 성능개선, 운전 인자별 데이터 확보, 성형, 코팅 기술 개발
  - \* 10kW 이상 개질 가스 이용 발전 시스템 구성
- 3차년도 연구내용
  - \* LNG 개질 촉매 및 개질기 내구 시험 (시험실 규모, 300시간 이상)
  - \* 무탄소 개질 촉매 조성 개발 및 엔진 공급 장치 구성
  - \* 개질가스 이용 발전시스템 성능 개발
- 4차년도 연구내용
  - \* 실증용 LNG 개질 촉매 및 개질기 제작
    - + 개질 촉매 시스템, 발전기 설비를 실증 규모 제작
    - + 모사 혹은 공정 적용 개선 피드백
  - \* NH<sub>3</sub> 개질 촉매 조성 및 성형/코팅 기술 개발
- 5차년도 연구내용
  - \* 발전기 검증 및 상용화 전략 도출
    - + 관련 인허가 조사 및 대응 방안(인허가 취득 및 사업 전략) 마련을 통한 사업화 준비
  - \* LNG 개질 촉매 및 개질기 내구 시험
  - \* NH<sub>3</sub> 개질 촉매 내구 시험 (시험실 규모, 200시간 이상) 및 발전기용 개질장치 적용



3. 지원필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정부지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2015년 파리 기후협정에 의해 새로운 기후변화대응체제가 발효되었고 EU, 미국, 일본 등 선진국에서는 탄소배출을 빌미로 통상압력을 강화하고 있으며 탄소세, 탄소배출권거래제 등 강력한 온실가스 규제를 도입하고 있으며 대한민국은 2030년까지 <b>국가온실가스 감축 목표 40%를 달성</b>해야 하는 국가적 문제임</li> <li>- <b>탈탄소화가 어려운 자동차 제조 공정 분1야</b>에서 저탄소/무탄소 연료로부터 생산된 수소 혹은 저탄소/무탄소 에너지를 활용하여 탄소 배출 감축에 기여하고, 발전소 플랜트 및 연소기와 같은 대형 설비로의 확장이 가능한 핵심 기술력 확보가 절실히 필요</li> </ul> </li> <li>○ 지역적 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 충남은 전남과 더불어 국내에서 산업부문 에너지 소비 및 온실가스 배출이 높은 지역임</li> <li>- 또한 화력발전의 대다수가 충남에 위치하고 있어, 전체 탄소배출량은 가장 높음</li> <li>- 따라서 발전과 산업부문 전반에 걸쳐 탄소배출을 줄이기 위한 구체적인 해결점이 필요한 상황임</li> </ul> </li> </ul>
4. 국내·외 기술·산업 동향	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내외 기술/산업 동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 친환경자동차의 개발·보급이 가속화되어, 다양한 차량이 등장으로 동력 발생을 위한 전기, 연료 생산부터 운행, 차량 생산 폐기까지 총괄하는 종합적인 관점(차량 전과정 평가)에서 자동차의 환경성 분석 방법이 제도화 추세</li> <li>- ‘탄소중립’에 기초한 환경규제의 방향은 자원규제에서 제품규제로, 제품규제에서 제품의 생산·사용 및 폐기·재활용 등 전과정 규제*로 확대되는 추세 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 전과정 평가 규격화를 정의한 ISO14040시리즈, 상품 및 서비스의 carbon footprint 국제 표준인 ISO14067(탄소배출량 정량화 방법)를 통한 글로벌 제품 탄소 규제, EU 탄소국경조정체계의 도입(수입품 탄소 함량 정량화 필요)</li> </ul> </li> <li>- 국제 기후변화 대응에 따라 자동차 파워트레인은 전기차, 수소 연료전지차가 상용화되어 있으나, 부품제조업은 명확한 이산화탄소 저감 방향이 제시되어 있지 않으며, 연구개발 초기 단계임</li> <li>- 유럽과 일본에서 수소 연소기를 개발하였으나, 산업 전반적으로 적용되지는 못한 상황</li> <li>- 해외 글로벌 촉매회사인 BASF, 클라이언트, Topse등이 개질 촉매를 양산 생산 하고 있으며, 국내에서도 해외 업체들의 촉매가 유통되고 있으나, 촉매가 고가이며, 납기가 오래 소요되는 문제점이 있음</li> <li>- 수소 생산 대부분의 연구가 촉매 조성, 성능 향상 등에 초점이 맞춰져 있으며, 암모니아 추출 수소 촉매용으로 상용화된 촉매는 없음. 상기 연구 등을 토대로 상업용 촉매가 출시될 것으로 예상</li> </ul> </li> </ul>
5. 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술적 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이산화탄소 배출 저감 공정 개발을 통한 탄소중립 달성 기여 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 화석연료를 대체할 수 있는 수소 연료 생산 개질 촉매 개발을 통한 탄소 중립에 기여</li> </ul> </li> <li>- 요소 기술 개발 및 실증을 통해 국내 기술 수요 대응 가능 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 개질 촉매, 연소기, 공정 등 수소생산을 핵심부품 기술 확보</li> <li>* 수입 의존도 높은 촉매 개발 통한 수소 이용 공정 및 에너지 소비 공정 요소/시스템 국산화</li> </ul> </li> <li>- 국내시장 확대 및 해외 시장 진출로 인한 매출 증대, 고용 촉진, 지역 경제 활성화가 기대</li> <li>- 국내, 충남도 기업의 기술 확보 및 기술력 향상으로 관련 산업의 경쟁력 제고</li> </ul> </li> </ul>

- 경제적 기대효과
  - 자동차 부품 제조 업체의 탄소 중립 공정 기술 제시를 통한 탄소배출 감축 및 탄소국경 조정 대응 능력 향상
  - 국내시장 확대 및 해외 시장 진출로 인한 매출 증대, 고용 촉진, 지역 경제 활성화가 기대
    - \* 개질 촉매, 연소기, 공정 등 수소 이용 기술 확보로 수입대체 효과, 역수출 가능성 확보
    - \* 해외 시장 진출로 해외 판로 확대
  - 중소·중견업체 육성 및 타 산업으로 활용 확산
- 전후방 연관사업 건전성 확보 및 지역경제 활성화
  - 자동차 산업은 철강, 플라스틱, 고무등 다양한 기초산업과 연관되어 있으며 충남 지역에도 현대자동차를 위시한 수많은 관련기업이 사업을 영위하고 있음
  - 충남의 이산화탄소 배출이 전국적으로 매우 높기 때문에 탄소저감 공정개선을 통해 충남 전체 탄소저감을 이끌어 낼 수 있으며, 국가적 탄소저감으로도 직결
  - 충남 클러스터 내 및 인근 충남도 기업으로 기술을 개발함에 따라 우선적으로 관련 기업 수혜를 받을 수 있고 전국적으로 확대 적용시 생산 증가에 따른 지역고용이 크게 증가하고 이에 따라 지역경제 역시 활성화될 것으로 판단함

#### 6. 안전관리 중점사항

- 과제 관련 안전관련 법령, 제도
  - (저장탱크 이물질 탐상) 수소충전소 가동 중 저장용기(Type 2, 3, 4: 알루미늄 복합재료 용기, 탄소유리섬유 복합재 용기)에 대한 비파괴검사 기술 개발이 ‘20년부터 연구를 진행 중에 있으나 수소충전소 가동 중 저장용기에 대한 기술 개발은 현재 부재한 상황
  - (방호벽 기준) 국내 수소충전소 방호벽 설계 기준은 존재하지 않음
  - (수소취성 검사) 고압 수소 분위기 하 인장시험 및 피로시험 등 국제규격에서 요구하는 조건에 만족하는 안전기준 및 공인시험기관 인프라가 미미한 실정
  - (위험성평가 프로그램) 위험성평가 시범사업이 4개소 추진되었고, 법제화 예정
  - 환경규제 및 수소생산 후 저장·활용 시 안전기준 적용에 대한 대책 및 운영 계획 수립 필요
- 정기 안전점검 및 관리
  - 수소의 안전 기술의 경우 가스안전공사의 주도로 전 주기(생산~이용)에 적용되는 소재, 부품에 대한 안전을 확보하는 방향으로 연구가 진행 및 관련 제도가 마련 중이며 시설 및 설치, 사고예방, 품질 및 측정에 대한 연구는 부족한 실정
- 안전관리 방안
  - 고압가스안전관리법, 산업안전관리법, 연구실안전법 등에 근거한 위험 요인 관리
  - 규제샌드박스 신청에 대한 검토 필요

#### 7. 지원기간·예산·추진체계

- 지원기간: 2023년 ~ 2027년(5년)
  - 1단계(1차년도: 7개월, 2차년도: 12개월) + 2단계(3차년도: 12개월, 4차년도: 12개월) + 3단계(5차년도: 12개월)
- 지원예산(국비): 총 29억원 이내(세부과제2)

(단위: 백만원)

구분	과제명	2023	2024	2025	2026	2027	소계
세부2	저탄소/무탄소 연료 개질촉매 개발 및 개질가스 발전기 개발	580	580	580	580	580	2,900

\* 국비 지원액은 변동될 수 있음

- 추진체계: 총괄 및 세부과제별 산·학·연 컨소시엄 구성
- 기술료 징수여부: 징수
- 보안과제 여부: 일반과제 (O), 보안과제 ( )

지역	충청남도		지원유형	글로벌 확장형 R&D	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술	<input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품	산업기술분류	중분류 I	중분류 II
안전관리형과제	<input type="checkbox"/> 해당	<input checked="" type="checkbox"/> 비해당		자동차 / 철도차량	기계·구조 소재
과제명	고 열전도도(140W/m·K급) 전기수소 상용차 모터 하우징 부품 기술개발				

### 1. 개념 및 정의

- 상용차는 다품종·소량생산, 비교적 장거리(중·대형)·정기적 주행, 상당한 중량 운송 등의 특성을 지니고 있음
- 또한 승용차에 비해 차량 총중량이 크고 최대 출력이 높아 연료소비율이 높은 특징이 있기 때문에 연비(전비)에 대한 요구가 많음
- 전기구동 모듈의 고전압화, 고품성 소재 적용 및 고집적화 등에 따른 구동 모터의 비출력 밀도 향상으로 인해 발생하는 열을 효율적으로 관리하여 신뢰성을 향상시키기 위한 기술 필요성 대두
- 고열전도도 소재 적용과 방열효과를 극대화하기 위한 냉각설계 및 제어기술이 통합적으로 고려되는 능동적인 열관리시스템 기술 확보가 필요
- 모터의 냉각 성능이 향상하게 된다면 모터의 관리온도를 낮출 수 있고 그에 따라 모터의 내구 성능 향상으로 수명이 길어짐
- 상용차 전용 모터하우징의 고진공 다이캐스팅 공법 개발을 통하여 구조성과 방열특성이 동시에 확보된 알루미늄 하우징소재를 적용하여 생산성 극대화 및 제품 원가 절감을 목표로 하고자 함

### 2. 연구개발 목표 및 내용

- 최종목표: 고 열전도도(140W/m·K급) 전기수소 상용차 모터 하우징 부품 기술개발 (TRL: [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)
  - 열전도도 140 W/m K 이상 상용 전기수소 자동차 모터 하우징용 소재 개발
  - 경량 전기수소 상용차 모터 스테이터 온도 150 ℃ 이하 성능 확보 기술개발
  - 열전도도 140W/m·K 이상, 인장강도 260MPa 이상 하우징 부품 기술 개발
  - 실차 환경을 고려한 고성능 구동 모터 하우징 제작 및 평가/검증 기술 개발
- 정량적 목표

연번	성능지표	단위	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관)	달성목표
1	스테이터 온도	℃	180	180 (미국, 테슬라)	≥150
2	모터 하우징 열전도도(소재)	W/m·K	140	90-100 (미국, 알코아)	90-100
3	모터 하우징 리크	누출량 cm3/min	8	12 (미국, 테슬라)	10
4	반복 하중 시험	회	100만회 (1G)	100만회(1G) (미국, 테슬라)	80만회(1G)
5	모터 하우징 인장강도	MPa	260	230 (미국, 알코아)	230
6	내식성	HR	20HR	18HR (미국, 테슬라)	18HR
7	정강도 시험	G	20G	20G (미국, 테슬라)	20G
8	외관 치수	mm	0.02	0.03	0.03
9	모터 효율 변화	%	동등수준 이상		
10	진동 내구시험	H	-	-	8

○ 연구 내용

(1차년 연구내용)

1) 주관기관

- 수소 상용차 모터 하우징 제품 및 공법 설계
  - 고진공 최적화 주조용 제품 설계 진행
  - Gate 및 주방 형상 설계 진행
  - Gate 및 주방 형상에 따른 주조 해석 Data Base 기술 개발
  - 고진공 다이캐스팅 시제품 제작 관련 후 공정 공법 설계 진행
- 수소 상용차 모터 하우징 다이캐스팅 금형 설계
  - Gate 및 주방 형상 최적화 해석 기준 금형 적용 제품 설계 진행
  - 다이캐스팅 냉각 Simulation 주조 기술 최적화
- 수소 상용차 모터 하우징 다이캐스팅 성형성 검토
  - 고진공 고압주조 시편 금형 설계 및 제작
  - 고진공 고압주조 테스트를 통한 다이캐스팅 성형 조건 Data Base 구축
- 대상차종 모터에 대한 방열성능 평가 및 열분포 평가
  - 구동조건에 따른 스테이터 온도변화 분석 및 모터 발열량 측정
  - 구동조건에 따른 하우징 온도변화 분석

2) 참여기관1

- 고열전도도 다이캐스팅용 알루미늄 합금 설계 및 개발
  - Al-Si-Mg-Cu계 알루미늄 합금 설계 및 고열전도도 Database 구축 개발
  - 열전도도 130W/m·K 및 인장강도 250MPa 확보를 위한 조성 최적화
  - DI(Density Index) 1 이하를 갖는 탈가스 공정 최적화

(2차년 연구내용)

1) 주관기관

- 수소 상용차 모터 하우징 시제품 금형 제작
  - 수소 상용차 금형설계 및 해석 결과에 따른 고진공 시제품 금형 제작
- 수소 상용차 모터 하우징 시제품 제작
  - 고방열 합금이 적용된 수소 상용차 시제품 Try out 실시
  - 시제품 Try out을 통한 고방열 열전도도 소재 다이캐스팅 공법 Data Base 구축
- 수소 상용차 모터 하우징 시제품 품질 검증
  - 수소 상용차 시제품 전용 리크 테스트 검증용 테스트 베드 구축 및 시험
  - 반복 하중 시험을 지그 설계 및 해석 시뮬레이션 실시
  - 반복 하중 시험을 통한 제품의 피로 내구 강도 시험
  - 시제품에 대한 치수 품질 검토를 위한 3차원 측정

2) 참여기관1

- 고열전도도 다이캐스팅용 알루미늄 합금 설계 및 개발
  - 평형, 비평형 응고 시, 금속간화합물 상형성 및 분해거동 평가
  - 열전도도 140W/m·K 및 인장강도 260MPa 확보를 위한 조성 최적화

3) 참여기관2

- 2차년도 시작품에 대한 단품시험
  - Stator 모사 히터 적용을 통한 기존제품과 시작품의 온도 분포 비교평가
  - 2차년도 시작품 모터 하우징의 구동조건에 따른 하우징 온도변화 분석
- 모터 발열량 평가 벤치 구축
  - 모터의 제어를 위한 인버터 제어 기술 개발
  - 모터 구동 시 진동 방지를 위한 구조 구축 및 Motor Dynamo 적용 가능 벤치 구성

### (3차년 연구내용)

#### 1) 주관기관

- 수소 상용차 모터 하우징 시제품 금형 수정
  - 고방열 원가 절감 및 탄소 중립 합금 설계 적용 시제품 주조 해석 검증
  - 고방열 원가 절감 합금 주조 해석에 따른 시제품 금형 수정 진행
- 수소 상용차 모터 하우징 최종 시제품 제작
  - 고방열 원가 절감 합금이 적용된 수소 상용차 시제품 Try out 실시
  - 시제품 Try out을 통한 고방열 원가 절감형 열전도도 소재 다이캐스팅 공법 Data Base 구축
- 원가 절감 고방열 합금 적용 수소 상용차 신뢰성 시험 및 단품 내구 시험
  - 수소 상용차 시제품 전용 리크 테스트 검증용 테스트 베드 구축 및 시험
  - 반복 하중 시험을 지그 설계 및 해석 시뮬레이션 실시
  - 반복 하중 시험을 통한 제품의 피로 내구 강도 시험
  - 시제품에 대한 치수 품질 검토를 위한 3차원 측정

#### 2) 참여기관1

- 원가절감 및 탄소중립을 위한 고열전도도 다이캐스팅용 알루미늄 합금 설계 및 개발
  - 평형, 비평형 응고 시, 금속간화합물 상형성 및 분해거동 평가
  - 스크랩 첨가량 변화에 따른 AI 합금 기계적 특성 및 열전도도 평가
  - 1, 2차년도 개발 합금을 활용하여, 열전도도 유지 및 강도 향상을 위한 함량 조성 최적화 및 스크랩 첨가량에 따른 특성 평가

#### 3) 참여기관2

- 최종 시작품 모터하우징에 대한 단품 진동내구 평가
  - 공진점 존재 여부에 따른 진동내구 평가 수행
- 모터 단품 방열 성능 평가
  - 시작품 모터 하우징과 모터를 결합한 모터 구동에 따른 방열 성능 평가

### 3. 지원 필요성

- 정부지원 필요성
  - 수소 경제는 수소에너지 기반의 친환경 경제산업 구조로 석유등의 화석 연료 에너지 기반 탄소경제 산업구조를 대체할 수 있음
  - 2050년 전세계 수소 경제는 연간 2.5조 달러의 부가가치와 누적 3,000만개의 신규 일자리 창출을 전망 하였음
  - 고열전도도 수소 상용차 모터 하우징 개발을 통해 확보된 핵심기술 적용 확대로 버스, 상용차의 수소연료전지 차량으로 전환 촉진과 동시에 오염물질 배출 저감으로 환경문제 개선 기대
  - 세계 각국 자동차 연비 및 환경규제에 대응하고 기술변화에 효과적으로 대응할 수 있는 환경친화적 자동차로서, 탈화석연료 이용 및 에너지의 생산까지 대응 가능
- 충청남도 수소경제 전환에 기여
  - 현재 추진중인 수소차 모터하우징등과 현대 수소차 연계협업으로 친환경차 부품산업 메카 건설
  - 충청남도는 기존 석유화학단지의 수소생산기지와 향후 건설될 당진 LNG 5기지를 거점으로 대규모 수소생산 및 수소공급망 허브의 역할 가능
  - 국내 수소공급망 허브의 역할 뿐만 아니라 국제적인 수소경제 도시로 성장 가능
  - 향후, 무공해 도시를 위한 재생에너지(풍력, 태양광) 생산, 천연가스 활용, 부품제조, 수소 에너지 저장장치 제조, 수소배관 건설관련 산업 발전에 큰 영향을 줄 것으로 기대

#### 4. 국내·외 기술·산업 동향

##### ○ 해외 동향

- 2050 탄소중립 실현을 위하여 전세계적으로 내연기관자동차의 개발 및 생산을 중단하고 있는 상황에서 친환경자동차는 내연기관자동차의 대안으로 대부분의 자동차 제조사에서 개발을 진행하고 있는 만큼 핵심 부품인 친환경자동차용 모터는 시장이 급격히 상승 중
- 내연기관자동차 제한 정책, 주요국들의 내연기관자동차 판매 금지 등의 이유로 주요 자동차 제조사들은 내연기관에 대한 투자·생산 중단을 계획

##### ○ 국내 동향

- 친환경자동차용 모터는 소형화, 경량화, 저비용화와 더불어 현재 친환경자동차의 가장 큰 약점인 주행거리 증가를 위하여 고효율화를 위한 시도가 진행되고 있으며, 모터의 핵심 성능 지표인 출력, 특성, 냉각, 내구성에 대한 연구가 진행

#### 5. 기대효과

##### ○ 기술적 기대효과

- 고 열전도도를 합금이 적용된 수소 상용차 모터 하우징  
모든 기계부품과 시스템은 입력된 에너지에 비해 출력할 수 있는 동력이 각각의 부품과 시스템이 가지고 있는 효율에 의해 정해져 있으며 입력된 에너지와 출력되는 동력의 차이가 나는 만큼이 열에너지로 변하게 되어 손실이 발생함. 그에 따라 긴 거리를 운행하는 상용차의 모터는 냉각 성능이 필수요소이며 냉각성능 효율이 좋을수록 열에너지의 손실을 줄여주어 모터의 수명향상과 전비증대를 기대할 수 있음.

##### ○ 경제적 기대효과

- 수소 상용차 모터하우징의 원가 절감형 고진공 다이캐스팅 공법 개발  
고진공 고압 다이캐스팅은 일반 주조에 비해 제품의 제조 시간이 매우 짧고 복잡한 형상과 얇은 두께의 주물이 가능함. 그에 따라 정밀도가 높은 제품의 생산량이 높아지며, 그에 따른 대량 생산이 가능하게 된다면 차체 부품의 가격단가가 낮아져 전체적으로는 수소차 차량 단가를 낮출 수 있는 기대효과를 예상함.
- 고 열전도율 합금 스크랩 첨가량 증대 합금 적용 모터 하우징 개발  
기존 알루미늄 대비 스크랩 첨가량에 증가함에 따라 모터하우징에 필요한 합금단가는 아래와 같이 원가 절감될 것으로 기대됨.

합금명	합금단가 (원/kg)	모터하우징 중량 (kg)	필요 원자재 가격 (원/ea)	원가 절감률
기존 합금 (ADC12)	3,600	10	36,000	100%
개발 합금 (스크랩 20%)	3,400	10	34,000	94%
개발 합금 (스크랩 40%)	3,200	10	32,000	89%
개발 합금 (스크랩 60%)	3,000	10	30,000	83%

#### 6. 안전관리 중점사항

##### ○ 해당사항 없음

## 7. 지원기간·예산·추진체계

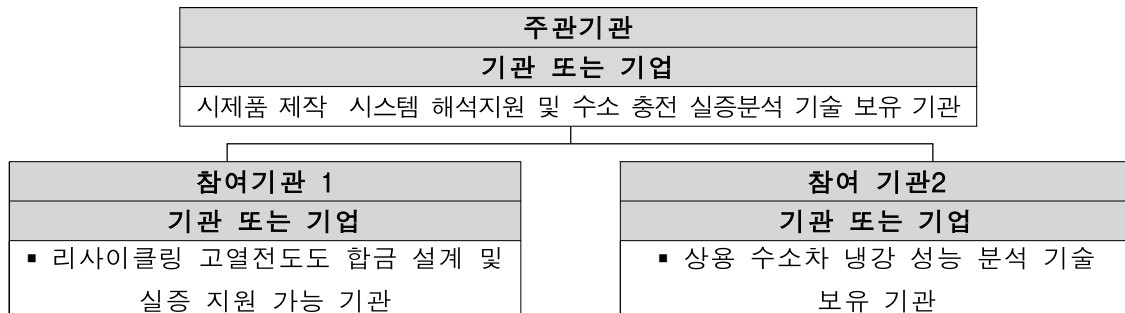
- 지원기간: 2023년 ~ 2025년(3년)
  - 1단계(1차년도: 7개월, 2차년도: 12개월) + 2단계(3차년도: 12개월)
- 지원예산(국비): 총 14억원 이내

(단위: 백만원)

구분	과제명	2023	2024	2025	소계
본 과제	고 열전도도(140W/m·K급) 전기수소 상용차 모터 하우징 부품 기술개발	463.2	463.2	463.2	1389.6

\* 국비 지원액은 변동될 수 있음

- 추진체계: 산·연 컨소시엄 구성



- 기술료 징수여부: 징수
- 보안과제 여부: 일반과제 (O), 보안과제 ( )