

연구개발사업계획(안) 제안서

제안과제명	온산국가산업단지 환경민원 유형 분석 및 해결방안 수립		
연구기간	2025 년 3 월 ~ 2025 년 10 월(8 개월)		
예산 연구비	50,000천원		
과제분류	연구분야 및 세부연구분야(해당사항 1군데 ■표)		
	하폐수 처리	상수도 및 정수	수질관리
<input type="checkbox"/> 정책연구 <input checked="" type="checkbox"/> 조사연구 <input type="checkbox"/> 기술개발연구 <input type="checkbox"/> 산학연연구 (해당사항 1군데 ■표)	<input type="checkbox"/> 물리화학적 처리 <input type="checkbox"/> 생물학적 처리 <input type="checkbox"/> 막처리 및 재이용 <input type="checkbox"/> 하수처리 시스템 <input type="checkbox"/> 질소 및 인 제거 <input type="checkbox"/> 하폐수 처리 기타 <input type="checkbox"/> 축산폐수 처리	<input type="checkbox"/> 막분리 <input type="checkbox"/> 정수처리 및 수질관리 <input type="checkbox"/> 고도정수처리 <input type="checkbox"/> 상수관망	<input type="checkbox"/> 수질오염 <input type="checkbox"/> 수질모델 <input type="checkbox"/> 수질관리기타
	자연환경분야	폐기물관리	대기관리
	<input type="checkbox"/> 환경정책 <input checked="" type="checkbox"/> 생활환경 <input type="checkbox"/> 건강위해성 <input type="checkbox"/> 생태관리 <input type="checkbox"/> 환경오염사고대비 <input type="checkbox"/> 소음관리 <input type="checkbox"/> 청정기술개발	<input type="checkbox"/> 매립 및 침출수 처리 <input type="checkbox"/> 슬러지 처리 <input type="checkbox"/> 소각 및 열분해 <input type="checkbox"/> 재활용 및 자원화 <input type="checkbox"/> 음식물 쓰레기 처리 <input type="checkbox"/> 폐기물 관리 기타	<input checked="" type="checkbox"/> 대기오염측정 및 관리 <input type="checkbox"/> 대기오염모델링,위해도 <input type="checkbox"/> 대기오염 처리기술 <input type="checkbox"/> VOCs 및 악취 처리
	토양지하수오염	기타환경분야	기후변화대응분야
	<input type="checkbox"/> 오염토양처리관리 <input type="checkbox"/> 폐광토양오염,지하수처리 <input type="checkbox"/> 지하수 환경관리	<input type="checkbox"/> 기타	<input type="checkbox"/> 온실가스배출량산정 <input type="checkbox"/> 온실가스배출량감축연구 <input type="checkbox"/> 배출권거래 <input type="checkbox"/> 기타
연구의 목적 및 필요성	○ 연구 배경 및 필요성 - 우리 청 및 관할 지자체에서 온산국가산단 내 사업장 배출시설 등에 대한 관리감독을 지속적으로 실시하고 있으나 즉각적인 환경 민원 대응이 어려운 실정임 - 온산국가산업단지 주요 환경민원 현황 조사 및 유형분석, 유관기관 협력 방안 제시 등을 통해 환경 민원에 대한 적극적 대응방안을 마련코자 함 ○ 연구의 목적 - 온산국가산단 환경민원 실태 및 원인물질 파악하여 민원 유형별 원인 분석 및 저감 방안 제시		
주요 연구내용	○ 연구 목표 - 환경민원* 유형별 실태조사, 원인사업장·원인물질(2차 오염물질 포함) 파악 및 사업장별 저감 방안 마련		

	<p>* 악취, 눈 따가움, 굴뚝 매연, 소음 등 주민생활 불편 민원 중점</p> <p>- 환경청*·지자체** 보유 악취 측정기기·장비 연계방안 마련</p> <p>* (환경청) 대기측정차량, 대기측정망 운영</p> <p>** (울산시) 온산국가산단 지능형 통합관제 시스템 (울주군) 악취통합관리시스템</p> <p>○ 주요 연구 내용</p> <p>- 최근 3년간('22~'24) 온산산단 환경 민원 현황 조사</p> <p>- 사업장별 주요 배출시설·부지경계·민원발생지점 대기측정 및 분석을 통한 데이터 수집, 오염물질 확산 모델링</p> <p>- 민원유발 의심 사업장 선정 및 원인 물질 저감 방안 제시</p> <p>- 온산국가산단 내 환경청 및 지자체가 보유·운영하는 대기·악취 측정기기 연계 방안 마련</p> <p>○ 연구결과의 기대 및 파급효과</p> <p>- 환경민원 해결을 위한 기술적 요소 제시를 통해 사업장 환경 개선 유도</p> <p>- 해당 연구결과에 기반한 지역주민 환경 민원해소 및 환경행정 인식 제고</p> <p>- 해당 연구과제 행정기관(낙동강유역환경청, 울산시) 및 공단 내 환경기술인에게 공유하여 환경민원 저감을 위한 협력 체계 구축</p>				
연구성과 활용방안	<p>○ 연구 성과 지표 및 목표</p> <p>- 울산 온산국가산업단지 환경문제 해결 근거 및 해결책 제시</p> <p>- 주요 환경민원 유발 요소 관리 및 민원 대응 방안 제시</p> <p>○ 연구 성과 활용내용(계획)</p> <p>- (사업장) 환경민원 저감 대책 수립 및 안정적 환경 관리</p> <p>- (행정기관) 연구결과를 적극 활용한 사업장 지도·관리</p> <table border="1"> <tr> <td>과제 담당부서</td><td>낙동강유역환경청 환경관리과</td></tr> <tr> <td>과제 담당자(감독원)</td><td>박희경 (tel : 055-211-1393)</td></tr> </table>	과제 담당부서	낙동강유역환경청 환경관리과	과제 담당자(감독원)	박희경 (tel : 055-211-1393)
과제 담당부서	낙동강유역환경청 환경관리과				
과제 담당자(감독원)	박희경 (tel : 055-211-1393)				

연구개발사업계획(안) 제안서

제안과제명	온실가스 활용 수소 생산용 불균일계 촉매 개발		
연구기간	2025년 3월 ~ 2025년 12월(10개월)		
예상 연구비	70,000천원(참여기업체 부담금: 28,000천원) ※ 산학협력연구개발사업 과제는 참여기업체명 및 기업체 부담금(현금,현물) 기재 바람		
과제분류	연구분야 및 세부연구분야(해당사항 1군데 ■표)		
	하폐수 처리	상수도 및 정수	수질관리
<input type="checkbox"/> 정책연구 <input type="checkbox"/> 조사연구 <input type="checkbox"/> 기술개발연구 <input checked="" type="checkbox"/> 산학연연구 (해당사항 1군데 ■표)	<input type="checkbox"/> 물리화학적 처리 <input type="checkbox"/> 생물학적 처리 <input type="checkbox"/> 막처리 및 재이용 <input type="checkbox"/> 하수처리 시스템	<input type="checkbox"/> 막분리 <input type="checkbox"/> 정수처리 및 수질관리 <input type="checkbox"/> 고도정수처리 <input type="checkbox"/> 상수관망	<input type="checkbox"/> 수질오염 <input type="checkbox"/> 수질모델 <input type="checkbox"/> 수질관리기타
	자연환경분야	폐기물관리	대기관리
	<input type="checkbox"/> 환경정책 <input type="checkbox"/> 생활환경 <input type="checkbox"/> 건강위해성 <input type="checkbox"/> 생태관리 <input type="checkbox"/> 환경오염사고대비 <input type="checkbox"/> 소음관리 <input type="checkbox"/> 청정기술개발	<input type="checkbox"/> 매립 및 침출수 처리 <input type="checkbox"/> 슬러지 처리 <input type="checkbox"/> 소각 및 열분해 <input type="checkbox"/> 재활용 및 자원화 <input type="checkbox"/> 음식물 쓰레기 처리 <input type="checkbox"/> 폐기물 관리 기타	<input type="checkbox"/> 대기오염측정 및 관리 <input type="checkbox"/> 대기오염모델링,위해도 <input type="checkbox"/> 대기오염 처리기술 <input type="checkbox"/> VOCs 및 악취 처리
	토양지하수오염	기타환경분야	기후변화대응분야
	<input type="checkbox"/> 오염토양처리관리 <input type="checkbox"/> 폐광토양오염,지하수처리 <input type="checkbox"/> 지하수 환경관리	<input type="checkbox"/> 기타	<input type="checkbox"/> 온실가스배출량산정 <input checked="" type="checkbox"/> 온실가스배출량감축연구 <input type="checkbox"/> 배출권거래 <input type="checkbox"/> 기타
연구의 목적 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ■ IPCC 6차 보고서에 따르면, 최근 탄소 배출 속도로는 지구평균기온 상승률이 년 2℃를 돌파할 것으로 예상됨. 2021년에 열린 UN 기후변화협약 총회에서 2050년 탄소 중립 목표를 합의하고 CO₂ 저감 기술을 포함하는 기술 혁신을 강조함. ■ CO₂ 활용 기술은 CO₂를 그대로 활용하는 기술과 유용한 물질로 전환하는 기술로 구분되며, 특히, CO₂ 화학적 촉매 반응을 거쳐 유용한 제품으로 전환하는 CCU 기술은 탄소 중립에 기여할 뿐만 아니라 신산업 창출의 기회로 활용 가능함. ■ 울산지역 신성장동력 산업으로 수소 산업이 관심받고 있으며, 수소 산업 핵심기술개발이 매우 중요함. 울산 지역 전방주력산업(화학소재)의 핵심요소기술 융복합을 통하여 미래전략산업인 수소산업의 원천기술을 확보하는 것이 필요함. 		

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현재, 대부분의 상업용 수소는 천연가스 습식 개질 촉매 공정을 통해 생산되고 있음. 하지만, 천연가스 습식 개질의 경우, 온실 가스 CO₂ 배출이 불가피함. 따라서, 온실 가스인 CO₂와 CH₄를 반응물로 사용하여 수소와 일산화탄소를 생산하는 건식 개질(Dry Reforming of Methane) 촉매 공정이 미래 지향적이고 환경친화적인 탄소 중립 수소 생산으로 각광 받고 있음. ■ 따라서, 본 연구과제에서는 Ni/Al₂O₃ 불균일계 촉매에 heteroatom 도입과 defect engineering을 통한 신규 촉매 제조 기술을 확보하여 고효율의 건식개질용 Ni 기반 신규 촉매를 개발하고자 함.
<p>주요 연구내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구목표 : 건식 개질용 Ni 기반 불균일계 촉매 핵심 원천 기술 확보 <ul style="list-style-type: none"> ■ Defect engineering을 활용한 담체 표면 물성 제어 및 금속-담체 상호작용을 통한 촉매 활성점 분포 제어 ■ 코킹 저항성이 뛰어난 Ni 기반 건식 개질 신규 촉매 기술 확보 ○ 연구내용 : 건식 개질용 Ni 기반 불균일계 촉매 개발 <ul style="list-style-type: none"> ■ 코킹 저항성이 뛰어난 거대 기공 기반 Ni/P-doped Al₂O₃ 건식 개질 신규 촉매를 개발함. One-pot 방법과 P(인) 도핑을 통한 거대 기공 기반 Ni/P-doped Al₂O₃ 건식 개질 신규 촉매 제조함. P 도핑으로 거대 기공 알루미나 담체의 산점(Acidic Site) 약화 및 Ni 물성 변화를 동시에 확보할 예정임. ■ 코킹 저항성이 뛰어난 거대 기공 기반 Ni/Ce-doped Al₂O₃ 건식 개질 신규 촉매를 개발함. One-pot 방법과 Ce 도핑을 통한 거대 기공 기반 Ni/Ce-doped Al₂O₃ 건식 개질 신규 촉매를 제조함. Ce 도핑으로 거대 기공 알루미나 담체의 구조적 안정성 및 산소 전달성(Oxygen Mobility)을 동시에 확보함. 코킹 저항성은 Ni 고분산과 Ce 도핑에 의한 Oxygen Vacancy를 통해서 확보함. Ni 고분산은 coke 생성을 억제하고, Ni-Ce Interface에서 Oxygen Vacancy 생성은 coke precursor gasification을 활성화시킴. ■ 신규 촉매의 특성분석을 통해 촉매 성능의 기반이 되는 활성점의 물성 및 Metal-promoter-support Interaction의 기초 자료를 확보함. <ul style="list-style-type: none"> - H₂-TPR/CO₂-TPR: Ni과 담체 혹은 조촉매 사이의 상호 작용 파악, 이로 인한 활성점 특성 변화 확인 - FE-SEM/HR-TEM/STEM: Macroporosity 및 Ni 입자 크기 확인 - XRD/XPS: 담체구조 및 Ni 물성 확인 ■ 신규 촉매의 건식 개질 성능 평가를 실시함. <ul style="list-style-type: none"> - 신규 개발 촉매의 DRM 반응 실험 실시 - 촉매 성능 스크리닝: CH₄전환율, CO₂전환율, Carbon balance 확인 - 우수 신규 촉매 30시간 반응: 촉매 활성 저하, Carbon balance 확인

<p>연구성과 활용방안</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발 기술 활용방안 <ul style="list-style-type: none"> ■ 본 연구과제를 통해 건식 개질반응용 거대기공 Ni/Al₂O₃ 불균일계 촉매의 핵심 원천 기술을 확보하고자 함. 개발된 촉매 핵심 요소 기술을 특허 출원을 통해 지적 재산권으로 확보할 예정임. 온실가스인 이산화탄소와 메테인을 반응물을 사용하는 건식 개질공정은 친환경 수소 생산 공정으로 미래 사회를 위한 탄소중립과 수소 경제 시스템의 핵심 기술임. ■ 본 연구과제를 통해 개발된 핵심 요소 기술의 특허 출원으로 촉매 원천 기술에 대한 지적 재산권을 확보할 수 있음. 또한, 상용화를 위해서는 촉매의 펠렛화 기술을 확보하여야 함. 따라서, 펠렛화 기술에 대한 후속 연구를 동일 기업과 진행하고자 함.
-------------------------	--

연구개발사업계획(안) 제안서

제안과제명	사회기반시설 및 건축구조물 내 콘크리트 및 시멘트 기반 친환경 스마트 에너지 저장 시스템 개발		
연구기간	2025 년 3 월 ~ 2025 년 10 월(8 개월)		
예상 연구비	70,000 천원 (참여기업체 부담금 : 28,000 천원 (현금 14,000천원, 현물 14,000천원))		
과제분류	연구분야 및 세부연구분야(해당사항 1군데 ■표)		
	하폐수 처리	상수도 및 정수	수질관리
<input type="checkbox"/> 정책연구 <input type="checkbox"/> 조사연구 <input type="checkbox"/> 기술개발연구 <input checked="" type="checkbox"/> 산학연연구 (해당사항 1군데 ■표)	<input type="checkbox"/> 물리화학적 처리 <input type="checkbox"/> 생물학적 처리 <input type="checkbox"/> 막처리 및 재이용 <input type="checkbox"/> 하수처리 시스템 <input type="checkbox"/> 질소 및 인 제거 <input type="checkbox"/> 하폐수 처리 기타 <input type="checkbox"/> 축산폐수 처리	<input type="checkbox"/> 막분리 <input type="checkbox"/> 정수처리 및 수질관리 <input type="checkbox"/> 고도정수처리 <input type="checkbox"/> 상수관망	<input type="checkbox"/> 수질오염 <input type="checkbox"/> 수질모델 <input type="checkbox"/> 수질관리기타
	자연환경분야	폐기물관리	대기관리
	<input type="checkbox"/> 환경정책 <input type="checkbox"/> 생활환경 <input type="checkbox"/> 건강위해성 <input type="checkbox"/> 생태관리 <input type="checkbox"/> 환경오염사고대비 <input type="checkbox"/> 소음관리 <input type="checkbox"/> 청정기술개발	<input type="checkbox"/> 매립 및 침출수 처리 <input type="checkbox"/> 슬러지 처리 <input type="checkbox"/> 소각 및 열분해 <input type="checkbox"/> 재활용 및 자원화 <input type="checkbox"/> 음식물 쓰레기 처리 <input type="checkbox"/> 폐기물 관리 기타	<input type="checkbox"/> 대기오염측정 및 관리 <input type="checkbox"/> 대기오염모델링,위해도 <input type="checkbox"/> 대기오염 처리기술 <input type="checkbox"/> VOCs 및 악취 처리
	토양지하수오염	기타환경분야	기후변화대응분야
	<input type="checkbox"/> 오염토양처리관리 <input type="checkbox"/> 폐광토양오염,지하수처리 <input type="checkbox"/> 지하수 환경관리	<input checked="" type="checkbox"/> 기타	<input type="checkbox"/> 온실가스배출량산정 <input type="checkbox"/> 온실가스배출량감축연구 <input type="checkbox"/> 배출권거래 <input type="checkbox"/> 기타
연구의 목적 및 필요성	<p>- 본 연구의 목적은 사회기반시설 구조물을 에너지 저장시설로 구축하 기 위하여 폐기물재활용 카본 물질과 전기전도도 향상 물질을 이용한 친환경 시멘트 기반 배터리(cement-based battery, CBB) 개발에 있음.</p> <p>- 시멘트 기반 전지는 태양광 및 풍력 발전에서 생성된 재생에너지를 저장하는 energy storage system(ESS)을 사회기반시설 구조물에 설치 하는 것으로써 ESS기반 건설재료(ESS-embedded construction material)는 구조적 상태 모니터링 애플리케이션을 위한 자가 전력 공 급 및 자가 감지와 같은 다기능 스마트 기능을 추가적으로 제공할 수 있음.</p> <p>- 사회기반시설 및 건축 구조물을 ESS로 활용한다는 개념은 건설·환경· 에너지 융합의 혁신적 분야이며 대량의 에너지 저장 장치를 제공함으 로써 신재생에너지 개발과 지구온난화 위기를 해결할 수 있는 대안이 될 수 있음.</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> - 구조물의 부피가 크기 때문에 단위 부피당 에너지 밀도가 상대적으로 높지 않더라도 에너지 저장 용량을 증가시킬 수 있으므로 친환경적이고 지속가능한 에너지 저장 시스템일 것임.
주요 연구내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시멘트 기반 배터리의 전기전도도 향상을 위한 carbon material의 종류 및 양극과 음극에 들어가는 산화·환원 금속 물질 (Cathode: Cu, Anode: Zn)의 형태 (powder, plate, mesh)에 따른 전기화학적 특성 (전류, 전압, 에너지 효율, 쿨롱 효율) 확인 후 최적의 성능 조건 연구. <ul style="list-style-type: none"> - Carbon material <ul style="list-style-type: none"> : 선행 연구된 시멘트 기반 배터리에 사용된 carbon material은 대부분 graphite와 carbon fiber를 사용. 그 외의 여러 종류의 carbon material (graphite, carbon fiber, anode carbon material, granule activated carbon, coffee biochar)을 이용하여 가장 전도성 효율이 높은 물질 연구. - Metal shape <ul style="list-style-type: none"> : 선행 연구의 대부분은 metal powder를 시멘트와 혼합하여 배터리 전극셀을 제작함. 직접적으로 plate를 시멘트 내부에 삽입할 경우 더 높은 전력 효율이 나올 것으로 가정하고 powder mixing 방법과의 비교 연구 진행 예정. (parallel 형태와 mesh 형태로 삽입) 2. 시멘트 기반 배터리의 이온전도성 향상 및 수분함량 상승을 위한 연구. 이온전도도 향상을 위한 alkaline solution, 시멘트 내부 수분을 유지하기 위한 self curing agent, 그리고 시멘트 혼합재에 사용되는 모래의 입자크기에 따른 효과를 비교하기 위해, 각각의 조건에 따라 물질들을 혼합하여 CBB 제작 및 전기화학적 특성에 대한 연구 진행. <ul style="list-style-type: none"> - Self curing agent <ul style="list-style-type: none"> : 시멘트 배터리의 이온전도도와 전기전도도를 높이기 위해 시멘트 내부의 수분 함량을 높이기 위한 방법에 대한 대책으로 self curing agent 사용. 시멘트의 내구성 향상에도 긍정적인 영향을 미침 - Alkaline solution <ul style="list-style-type: none"> : 선행 연구에서 시멘트 전해질의 이온전도도를 높이기 위해 사용했다. 시멘트 전극셀에도 사용할 경우 이온전도성이 더욱 상승할 것으로 예상되므로 음극과 양극 전극에 물 대신 첨가 하여 실험 진행. - particle size <ul style="list-style-type: none"> : 시멘트 혼합시 골재로 사용하는 모래의 입자가 작으면 작을수록 내부 전도성 물질의 거리를 좁혀 전기전도도 및 이온전도도 또한 상승할 것으로 예상되므로 normal sand와 ground sand를 사용한 시멘트 기반 배터리 전기화학적 특성 비교 연구 진행
연구성과 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 건축 자재로서의 활용: 시멘트 기반 배터리는 콘크리트 건축 자재에 내장될 수 있으며 에너지 저장 장치로 작동할 수 있음. 따라서 건물 외벽, 바닥, 기둥 등 다양한 구조 요소가 친환경 대용량 배터리로 사용 가능함. - 스마트 도시 인프라: 스마트 도시 내 효율적인 에너지 관리를 위하여 시멘트 기반 배터리를 도로, 교량, 터널 등의 인프라에 적용 가능.

	<ul style="list-style-type: none"> - 지속 가능한 에너지 관리 시스템: 대규모 사회기반시설 및 건축물의 에너지 효율성을 높이고, 외부 전력망 의존도를 감소시켜 경제적인 에너지 관리 시스템으로 활용할 수 있음. - 철근 부식 방지: 철근콘크리트 구조물 내부 철근의 전기화학적 특성을 활용하여 구조물 부식방지 및 수명향상 기능 담당. - 국내외 특허 출원 및 신기술 등록: 시멘트 기반 배터리 제조방법 및 활용기술 특허 출원 및 등록 예정
--	---