

관리번호		2024-이종(투자-품목) -탄소나노-02		과제 유형		<input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 일반형	
산업기술분류1		대분류	화학	중분류	정밀화학	소분류	나노응용기술
산업기술분류2		대분류	기계·소재	중분류	에너지/환경기계 시스템	소분류	에너지/환경 제어 설비
융합분류		<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부		<input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 해외연계 <input checked="" type="checkbox"/> 특허연계 <input checked="" type="checkbox"/> 안전과제					
		<input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 보안과제					
품목명	총괄	무탄소 10만Kcal/hr급 열 에너지 생산을 위한 저온 공정용 나노소재 및 통합시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)					
	1세부	무탄소 에너지원 제조를 위한 저온 공정용 비귀금속계 나노 촉매 및 분리막 기술 개발					
	2세부	무탄소 에너지 연소 유해물질 후처리를 위한 저온 나노촉매 및 공정 기술 개발					
	3세부	저온 나노촉매 연계형 10만Kcal/hr급 무탄소 열에너지 생산 통합시스템 기술 개발					
1. 개념							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립을 위한 무탄소 에너지원 유망 기술인 암모니아계 원료의 낮은 반응성과 유해물질(NOx) 발생의 문제를 동시에 해결하기 위해 비귀금속계 나노촉매 복합체 및 분리막 일체형 자체원료 혼소시스템 기술개발 및 연소 유해물질 제거를 위해 저온 나노촉매 공정을 이용한 자체처리 시스템 개발을 통해 연계된 시스템 설계 기술 기반으로 무탄소 열에너지 생산의 통합연소시스템 기술개발</li> <li>* 암모니아 원료로 부터 수소를 직접 생산, 제공하는 나노촉매 개발 및 분리막 일체형 혼소연료 시스템 기술개발 및 연소 질소산화물 제거용 저온 나노촉매 개발 및 공정시스템을 동시에 적용한 무탄소 에너지 생산용 통합연소시스템 10Kcal/hr급 개발 및 실증</li> </ul>							
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>무탄소 에너지원 제조용 저온 공정 비귀금속계 나노소재 및 분리막 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 저온 암모니아 분해 나노복합 촉매개발 및 분리막 일체형 정밀 온도제어 반응기 설계기술</li> </ul> </li> <li>무탄소 연소 유해물질 후처리를 위한 저온 나노촉매 및 공정 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 플라즈마 기반 나노촉매 환원법 적용 고효율 NOx 저감시스템 기술</li> </ul> </li> <li>저온 나노촉매 연계형 무탄소 열에너지 생산 통합시스템 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 나노촉매 혼소시스템 설계 및 저온 나노촉매 연계 통합시스템 실증, 스케일업 설계기술</li> </ul> </li> </ul>							
2. 지원 필요성							
<input type="checkbox"/> 기술적 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>일본과 미국을 중심으로 탄소중립 이행을 위해 수소, 암모니아 등 무탄소 연료를 이용한 발전기술 및 상용화 기술개발을 추진하는 세계적인 추세임</li> <li>무탄소 혼소연료 구현을 위한 암모니아의 열분해 수소 생산은 기존 고가의 귀금속 사용 및 높은 반응 온도로 인한 낮은 경제성이 문제</li> <li>국내 배출 주요 대기 오염원 중에 NOx 비중이 가장 크며, 배출 허용규제 강화 추세 및 대기환경 문제 이슈로 인한 배출 감축이 필수적임. 높은 질소 함량의 암모니아계 무탄소 연료는 기존 연료대비 많은 NOx 배출 가능성 있음</li> </ul>							

- 암모니아 연소의 안정성과 친환경성을 고려하여 연소기, 전·후처리 시스템 기술 통합으로 친환경 시스템 개발로 국내의 기술 대안 마련이 필요

\* 연료성분 중 탄소(C)를 포함하지 않는 무탄소 연료로 수소(H<sub>2</sub>)와 암모니아(NH<sub>3</sub>)가 대표적임

#### ○ 경제적 지원필요성

- 탈탄소 규제 대응을 위한 무탄소 연료로의 전환 필요성이 전세계적으로 증대되고 있으며, 유망 에너지원으로 주목하고 있는 암모니아 에너지 사용시장에서 산업 에너지원으로서 탄소배출권을 고려한 시장 선점이 필요
- 암모니아 연료 시장은 2022년 2억 8000만 달러에서 2030년 145억 달러의 시장으로 폭발적인 수요 확대가 예상
- 암모니아는 수소 대비 생산, 저장 및 운송에 유리하고 국내에 비료산업 등 관련 인프라 활용이 가능한 장점이 있음

\* 수소대비 동일 부피에서 저장밀도 1.7배 높고, 액화를 통한 저장, 운송에 경제적 장점이 있음

#### ○ ESG/정부/정책적 지원필요성

- 탄소중립 사회의 구현에 있어서 무탄소 연료 및 이를 이용한 에너지 생산기술은 필수 기술로서 그 중요성이 증대되고 있음.
- 암모니아는 수소 저장 및 무탄소 연료로서의 다양한 활용이 기대되고 있으나, 기존 탄소계 연료 대비 저품질의 연소 특성으로 인하여 혼소 연료화가 필요하며, 기존의 LNG 기반 혼소계 연료는 대안은 여전히 탄소계 연료의 일부 사용을 피할 수 없어 탄소 발생의 한계가 남아 있는 상황임

\* 탄소배출량 석탄화력 992g/kwh, LNG발전 549g/kwh 수준, 국내 발전부문 배출량 90%이상 차지

#### ○ 규제개선 필요성

- 기후 변화로 대표되는 탄소중립 사회에 대한 세계적인 추세 및 각국의 관련 규제를 사전에 대응하고 극복할 수 있는 안정적이고 신뢰성 있는 친환경 무탄소 에너지 생산시스템 확보 및 산업계 적용의 필요성이 증대되고 있으며, 탄소배출권 관련 산업적 제약 우려에 따른 선제적 기술 대응 마련이 필요

#### ○ 역할 및 기능

- 암모니아계 무탄소 연료 및 열에너지 생산기술 산업 활성화를 위한 관련 기술 생태계 발굴 및 협업 지원 및 관리
- 유,무형의 연구개발 성과물 관리, 세부 과제 종합관리, 사업추진 방향 조정
- 사업화 전략 수립 지원 및 보고 총괄 업무
- 시장조사 및 현장 애로기술 발굴을 위한 전문가 활동 지원

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 지원기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내, 2~5차년도 : 12개월)

- 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내

- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 153.9억원 이내 (1차년도 : 17.1억원 이내)

- 총괄주관연구개발비 : 총 연구개발비 0.9억원 이내 (1차년도 : 0.1억원 이내)

- 주관기관 : 중소·중견기업

- 기술료 징수여부 : 비징수

- 기타사항 : 안전관리형과제(1세부, 2세부, 3세부)

품목번호	2024-이종투자품목-탄소-노02-01	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II									
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		정밀화학	에너지/환경기계 시스템									
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음												
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input checked="" type="checkbox"/> 안전과제 <input checked="" type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차												
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)												
품목명	(1세부) 무탄소 에너지원 제조를 위한 저온 공정용 비귀금속계 나노 촉매 및 분리막 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호						
				3	8	1	5	1	1	0	0	0	0
1. 개념 및 개발내용													
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>무탄소 암모니아 원료의 수소 혼소연료 제조를 위한 저온 공정용 비귀금속계 나노융합 촉매개발 및 분리막 일체형 에너지 절감 혼소연료 제조 반응기 기술개발 * 비귀금속 Ni, Fe, Co와 같은 나노금속 촉매와 에너지 흡수형 탄소나노 융합 촉매</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">* 핵심목표 : 나노촉매 기반 혼소연료 제조공정 온도 300°C 이하(세계최고)</div>													
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>무탄소 혼소연료 제조 비귀금속계 나노촉매 및 나노 복합소재 기술개발</li> <li>연소 후 유해물질 저감 및 연소 특성 개선을 위한 분리막 기술개발</li> <li>온도변화 정밀 제어가 가능한 혼소연료 반응기 설계 및 제작</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수 혼소연료 공정온도(°C), 반응기 온도편차(°C), 개질연료 수소함량(%), 분리막 선택도</div>													
2. 지원 필요성													
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적) 암모니아 기반 혼소연료의 무탄소 연료 생산분야 확대 및 산업 생태계 구축, 2050 탄소중립 실현, 기후 변화에 의한 질소산화물 제거 기술, 수소 사회, 무탄소 에너지원 초격차 달성 핵심기술 필요</li> <li>(기술적) 무탄소 에너지원 제조를 위한 암모니아의 기존 열분해 공정은 고가의 귀금속 촉매사용, 높은 에너지 투입에 의한 경제성 문제를 극복할 수 있는 신기술 개발 필요</li> <li>(시장적) 탈탄소 규제 대응을 위한 무탄소 연료로의 전환 필요성이 증대되고 있으며, 암모니아 에너지 사용시장에서 산업 무탄소 에너지원으로서 탄소배출권을 고려한 시장 선점이 필요함. 암모니아 연료 시장은 2022년 2억 8000만 달러에서 2030년 145억 달러의 시장으로 폭발적인 수요 확대 예상</li> <li>(사회적) 탄소중립 사회의 구현에 있어서 무탄소 연료 및 이를 이용한 에너지 생산기술은 필수 기술로서 그 중요성이 증대되고 있음</li> </ul>													
<input type="checkbox"/> 활용분야 <ul style="list-style-type: none"> <li>무탄소 에너지 산업/산업용 연소기/산업용 보일러/화력, 열병합 발전/제철/시멘트</li> </ul>													
3. 지원기간/예산/추진체계													
<ul style="list-style-type: none"> <li>지원기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내, 2~5차년도 : 12개월) - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내</li> <li>정부지원 연구개발비 : '24년 5.5억원 이내(총 정부연구개발비 49.5억원 이내)</li> <li>주관연구개발기관 : 중소·중견기업</li> <li>기술료 징수여부 : 징수</li> <li>기타사항 : 안전관리형과제(1세부, 2세부, 3세부)</li> </ul>													

품목번호	2024-이종(투자-품목)-탄소나노-02-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀화학		에너지/환경기계 시스템		
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input checked="" type="checkbox"/> 안전과제 <input checked="" type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차							
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)							
품목명	(2세부) 무탄소 에너지 연소 유해물질 후처리를 위한 저온 나노촉매 및 공정 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				3 8	1 5	1 9	9 0 0 0	
1. 개념 및 개발내용								
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>탄소 암모니아 혼소연료의 연소공정에서 배출되는 질소산화물계 유해물질을 연속적으로 저감할 수 있는 플라즈마 및 저온 나노촉매환원법 기반 NOx 저감 후처리 공정 기술 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;">* 핵심목표 : NOx 제거율 96% 이상, 나노촉매 반응온도 100°C이하(세계최고)</div>								
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>액체상 환원제 및 고체상 나노촉매 혼성화를 통한 저온 나노촉매 기술개발</li> <li>고농도 NOx의 저비용 제거를 위한 플라즈마 기반 NOx 저감 기술</li> <li>플라즈마 및 나노촉매환원법 적용 고효율 NOx 저감 시스템 설계기술</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;">연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수 질소산화물계(NOx) 분해율(%), 나노촉매 반응온도(°C), 유해물질 최종 제거율(%)</div>								
2. 지원 필요성								
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적) 암모니아 기반 혼소연료의 무탄소 연료 생산 분야 확대 및 산업 생태계 구축, 2050 탄소중립 실현, 기후변화에 의한 질소산화물 제거 기술, 수소 사회, 무탄소 에너지원 초격차 달성 핵심기술 필요</li> <li>(기술적) 대기환경 문제에서 주요 배출 대기오염원인 질소산화물(NOx)의 배출허용구제 강화에 따라 배기가스 내의 효율적이며 경제적인 배출 감축기술 개발이 필요</li> <li>(시장적) 암모니아 에너지 시장에서 산업 에너지원으로서 탄소배출권을 고려한 경제적 시장 선점 및 효과적인 유해물질 배출 감축기술 지원 필요. 암모니아 연료 시장은 2022년 2억 8000만 달러에서 2030년 145억 달러의 시장으로 폭발적인 수요 확대가 예상</li> <li>(사회적) 국내 배출 주요 대기 오염원 중에 NOx 비중이 가장 크며, 배출허용구제 강화추세 및 대기환경 문제이슈로 인한 배출 감축이 필수적임. 높은 질소 함량의 암모니아계 무탄소 연료는 기존 연료대비 많은 NOx 배출의 가능성이 있음</li> </ul>								
<input type="checkbox"/> 활용분야 <ul style="list-style-type: none"> <li>무탄소 에너지 산업/산업용 연소기/산업용 보일러/화력, 열병합 발전/제철/시멘트</li> </ul>								
3. 지원기간/예산/추진체계								
<ul style="list-style-type: none"> <li>지원기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내, 2~5차년도 : 12개월) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내</li> </ul> </li> <li>정부지원 연구개발비 : '24년 6.5억원 이내(총 정부연구개발비 58.5억원 이내)</li> <li>주관연구개발기관 : 중소·중견기업</li> <li>기술료 징수여부 : 징수</li> <li>기타사항 : 안전관리형과제(1세부, 2세부, 3세부)</li> </ul>								

품목번호	2024-이종(투자-품목) -탄소나노-02-03	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II							
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		정밀화학	에너지/환경기계 시스템							
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음										
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input checked="" type="checkbox"/> 안전과제 <input checked="" type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차										
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)										
품목명	(3세부) 저온 나노촉매 연계형 10만Kcal/hr급 무탄소 열에너지 생산 통합시스템 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호					
			8	4	0	5	1	0	0	0	0
1. 개념 및 개발내용											
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>전단부 수소 공급이 가능한 저온 나노촉매 기반 암모니아 개질기와 후단부 질소계 복합 오염물 제거 시스템 연계를 통한 무탄소 연료용 친환경 열에너지 생산 통합연소시스템 기술 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">* 핵심목표 : 무탄소 열에너지 생산량 10만 kcal/h 이상(세계최고)</div>											
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>나노촉매 열분해 기반으로 형성된 암모니아/수소 혼소 기술개발</li> <li>저온 나노촉매 연계 통합시스템 구축 및 최적화</li> <li>무탄소 열에너지 생산 통합시스템 개발 및 Scale up 설계기술 확보</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수 연소기 최소운전율*, 실증 통합시스템 열에너지생산량(Kcal/h), 스케일업 설계 생산용량(Kcal/h)</div> <p><small>* 연소기 turn down ratio: 무탄소 연소기의 최대 부하 대비 운영 가능한 최소 부하의 비율</small></p>											
2. 지원 필요성											
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적) 안정성, 신뢰성이 확보된 친환경 무탄소 에너지 생산시스템 개발을 통해 탄소중립 세계적 기술 추세 신시장 대응 필요</li> <li>(기술적) 탈탄소 규제 대응을 위한 무탄소 연료로의 에너지원 전환에 대한 산업계 적용이 가능한 안정적이고 신뢰성 있는 무탄소 에너지 생산시스템 기술개발 필요</li> <li>(시장적) 무탄소 에너지 시장에서 산업 에너지원으로서 탄소배출권 및 산업계 적용 제품 확대를 위해 지원 필요 암모니아 연료 시장은 2022년 2억 8000만 달러에서 2030년 145억 달러의 시장으로 폭발적인 수요 확대 예상</li> <li>(사회적) 탄소중립 사회에 대한 세계적인 추세를 극복할 수 있는 안정적이고 신뢰성 있는 친환경 무탄소 에너지 생산시스템의 산업계 적용 필요성이 증대되고 있음</li> </ul>											
<input type="checkbox"/> 활용분야 <ul style="list-style-type: none"> <li>무탄소 에너지 산업/산업용 연소기/산업용 보일러/화력, 열병합 발전/제철/시멘트</li> </ul>											
3. 지원기간/예산/추진체계											
<ul style="list-style-type: none"> <li>지원기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내, 2~5차년도 : 12개월) - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내</li> <li>정부지원 연구개발비 : '24년 5.0억원 이내(총 정부연구개발비 45억원 이내)</li> <li>주관연구개발기관 : 중소·중견기업</li> <li>기술료 징수여부 : 징수</li> <li>기타사항 : 안전관리형과제(1세부, 2세부, 3세부)</li> </ul>											