

# 과학기술정보통신부/한국연구재단

## 한계도전 R&D 프로젝트 의견요청서 (PIR1))

### 식물에서 배우는 그리너지(Greenergy) : Simulating green energy harvest

공지일자 : 2023년 8월 14일

마감일자 : 2023년 8월 24일 13시

담당 : 한계도전전략센터 책임PM 최원춘

문의 및 제출방법 : ASTRA\_02@nrf.re.kr

#### 1) 개요

- 한국연구재단 한계도전전략센터에서는 신재생에너지와 화석에너지의 균형있는 Mix를 가능케 하는 통합 솔루션 개발 프로젝트를 추진함. 구체적으로는 화석에너지 사용 때문에 배출되는 배기가스(flue gas)로부터 신재생 전기를 활용한 액체 연료 및 원료, 즉 renewable energy-dense liquids를 생산할 수 있는 시스템에 관한 것이며, 이의 성공을 위해 함께 해 주실 수 있는 관련 분야의 전문가 의견 및 기술정보를 요청함.
- 지구 온난화에 따른 기후환경 변화가 급격히 진행되고 있고, 이에 따라 예상할 수 없는 극단적 날씨 변화 등 재난 수준의 글로벌 이슈가 발생하고 있음. 국제사회는 1850-1900년 대비 1.5도 상승 수준을 유지할 수 있는 실행계획의 수립 및 이의 실천을 약속하였고, 우리나라는 이산화탄소 배출 2030 NDC, 2050년 Net-Zero 계획을 수립함.
- 산업 부분이 모두 탄소 배출을 중단하는 것은 가능하지 않다는 점을 인정하면, 실질적 탄소 감축(Carbon Negative) 기술의 완성이 꼭 필요한 상황임. 여기서 더 나아가 화석에너지를 사용하면 항상 발생하는 이산화탄소를 감축할 수 있을 뿐만 아니라, 이에 신재생에너지 저장 개념도 동시에 구현할 수 있는 혁신적 기술이 완성되면, 에너지 안보 측면에서 절대적으로 불리한 우리나라는 기후변화의 글로벌 위기 상황을 기회로 활용할 수 있음.

## ② 배경

- 이산화탄소의 포집·활용·저장(CCUS)을 위한 많은 연구가 진행되고 있지만, 이산화탄소의 물리화학적 특성과 배출원의 다양성으로 인해 탄소중립을 위한 구체적인 감축 기여도 제시가 어려움. 또한, 지구 온난화의 주범인 이산화탄소 배출은 인류의 역사와 함께해온 화석에너지의 사용 때문에 발생한 문제이기에, 단순한 활용과 일시적 저장의 기술적 관점에서 접근하는 R&D 노력은 많은 한계를 갖고 있음.
- 불연속 특성을 갖는 신재생에너지 대부분이 전기로 얻어지며 발생 지역의 특성이 매우 다양하거나 편중됨을 먼저 인식하고, 신재생 전기의 쉬운 저장과 이송을 위한 도구로써 이산화탄소를 활용하는 연구적 시도는 매우 큰 파급 효과가 있을 것으로 판단함

## ③ 장애(한계) 요인

- 예를 들어 이산화탄소를 저장·이송·활용이 편리한 메탄올 등으로 전환하기 위해서는 수소가 절대적으로 필요함. 천연가스 중 메탄( $\text{CH}_4$ )은 탄소 대비 수소가 가장 많은 물질인데, 현재의 열화학 촉매 공정기술로 이산화탄소의 메탄올 전환에 이를 사용하는 경우 사용된 이산화탄소보다 오히려 더 많은 양의 이산화탄소가 발생함.
- 신재생 전기의 물분해를 통해 얻은 수소(그린 수소)를 메탄( $\text{CH}_4$ ) 대신 사용하는 경우, 이산화탄소의 실질 감축을 기대할 수 있지만, 1) 2050 net-zero 이행 계획에는 이산화탄소의 전환을 위해 필요한 그린 수소 생산 계획이 반영되어 있지 않으며, 2) 「 $\text{CO}_2$  배출」 부분에 既 기여한 그린 수소를 「 $\text{CO}_2$  흡수·제거」 부문에서 중복으로 활용하는 결과를 초래함.

## ④ 한계 극복 방안

- 화학 반응 에너지 공급 Paradigm Shift (열-->전기):
  - 태양광, 풍력 등에 의해 얻어지는 신재생에너지는 이산화탄소의 배출 없이 전기의 형태로 얻어지고, 이를 이산화탄소 환원을 위한 화학반응에 사용하는 경우 이산화탄소 포집 기술과 연계하면 온전한 탄소 순환 구조를 완성할 수 있음.

○ 탄소자원 Mix (원유, 석탄, 천연가스, 그리고 이산화탄소):

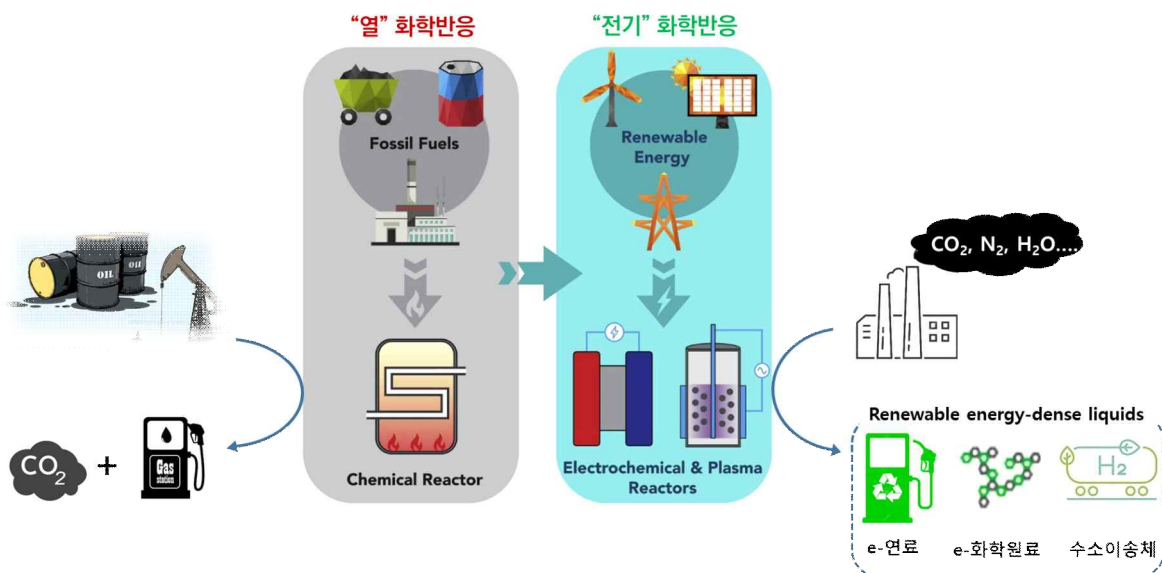
- 신재생 전기를 저장과 이송이 편리한 자원으로 전환하려는 시도, 특히 신재생 전기를 이용하여 화석 자원을 사용하는 과정에서 배출되는 배기가스 (flue gas)로부터 액상 화합물(renewable energy-dense liquids)을 얻으려는 시도는 화석에너지와 신재생에너지의 균형 있는 Mix를 가능케 하는 수단이 됨.

## 5 프로젝트의 목적 및 기대효과

○ 이산화탄소, 질소 및 물이 포함된 산업현장의 배기가스\*에서 신재생 전기를 사용하여 저장·이송·활용이 편리한 액체 원료, 연료, 수소 이송체 (renewable energy-dense liquids)를 생산할 수 있는 통합 솔루션을 개발함.

\* 석탄 화력 발전소 배기가스 조성 예, mol %: CO<sub>2</sub> 13.6, N<sub>2</sub> 71.25, H<sub>2</sub>O 11.9, O<sub>2</sub> 3.17, 및 기타

- 보다 적극적인 「CO<sub>2</sub> 흡수·제거」 감축 기술개발을 통해 「CO<sub>2</sub> 배출」의 전환, 산업, 수송 부문의 목표 달성에도 기여
- 2018년 대비 2050 최종 에너지원별 에너지 수요 변화(석유: 116.3-->26백만 TOE(B안))를 참조하면, 석유에서 얻어지는 탄소 기반 화학원료에 대한 수급 불확실성도 해소
- “Renewable energy-dense liquids” 를 글로벌 에너지 무역을 위해 활용
- 에너지 안보(현재 에너지 수입 의존율 92.8%) 개선, 원유 수입(1,908억\$)에 따른 무역수지 개선 효과



<프로젝트 설명을 위한 개념도>

## 6 요청 정보

### ○ 응답 대상

- 한계도전전략센터는 상기 제시된 바와 같은 ‘식물에서 배우는 그리너지 (Greenery): Simulating green energy harvest’에 대한 전문가 의견을 요청함. 응답은 기업, 개인, 대학, 대학 부설 연구센터, 비영리 연구기관, 정부출연 연구기관 등 민간 또는 공공의 모든 가능한 출처를 포함하며, 특정한 곳에 국한되지 않음.

### ○ 요청하는 구체적 정보

1. 프로젝트를 완성하기 위해서는 여러 요소 기술들이 동시에 추진되고 완성되고 연결되어야 하는데, 이 요소 기술들은 무엇입니까?
2. 제안하신 요소 기술 개발의 연구 목표와 성공을 확인할 수 있는 성과 지표는 각각 무엇입니까?
3. 제안하는 기술의 가장 큰 경쟁 기술은 무엇입니까?
4. 제안하는 기술의 성공을 위해 협력연구가 필요하다면 어떤 기술 개발을 담당하여야 하고, 국내외 전문가는 누구입니까?

\* 상기 2~4항의 정보는 1항의 모든 기술, 또는 일부 특정 기술에 한정하여 의견 제시 가능

### ○ 이번 요청서에서 고려하지 않는 분야 및 내용

- 인공광합성 분야
- 종전 수행된 연구 플랫폼을 활용하여 연구 결과를 검증하는 기술
- 연구 스케일을 확대하는 기술

## 7 정보제공 지침

### ○ 제출 방법

- 양식(붙임 2-2-2)을 이용하여 프로젝트 이메일(ASTRA\_02@nrf.re.kr)로 제출
- 제출기한 : 2023. 8. 24.(목) 13시 까지

## 8 면책조항 및 중요사항

### ○ 면책조항

- 본 의견요청서는 한계도전 R&D프로젝트 기획 목적으로만 활용됨. 본 공지에 대한 응답 회신이 당 과제에 대한 제안서를 의미하지 않으며, 구속력 있는 계약을 체결할 수 없음. 응답 제출은 자발적인 것이며, 차후 사업공고에 해당 내용이 포함되어 제공되지 않을 수 있음. 한계도전 전략센터는 제출된 모든 정보와 관련하여 모든 응답자에게 피드백을 제공할 의무가 없음.

### ○ 중요사항

- 답변이 기밀인 경우, 제출하기 전에 한계도전 전략센터와 조율해야 함. 기밀 응답을 제공하고자 하는 응답자는 “기밀 조정 요청“이라는 제목과 함께 이메일을 보내야 함. 사전 조율되지 않은 어떠한 기밀 정보도 포함되어서는 안 되며, 만약 기밀 정보 제공에 따른 지적재산권 저촉 문제가 발생 시, 어떠한 책임도 한계도전 전략센터에 없음.
- 만약 독점 정보를 제출하는 경우에는 적절하고 구체적으로 표시해야 함. 독점 정보에 대한 명시 여부는 제출자의 책임으로, 모든 독점 정보는 “독점”으로 명확하게 표시해야 함. 한계도전 전략센터는 본 주제에 대한 검토 목적으로만 내부 직원 및 기타 정부 기관에 제출 내용을 공개함.

[붙임 2-2-2] 한계도전 R&D프로젝트 의견요청서 응답서 양식

## 2023년 『한계도전 R&D 프로젝트』 의견요청서 응답 양식

① 제출자 인적사항	소속기관		이메일	
	성명		휴대전화	

② 한계도전 의견요청 분야	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 식물에서 배우는 그리너지(Greenergy)
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

③ 요청 정보 1	프로젝트를 완성하기 위해서는 여러 요소 기술들이 동시에 추진되고 완성되고 연결되어야 하는데, 이 요소 기술들은 무엇입니까?
	(의견)

④ 요청 정보 2	기술 개발의 연구 목표와 성공을 확인할 수 있는 성과 지표는 각각 무엇인가?
	(의견)

<p>⑤ 요청 정보 3</p>	<p>제안하는 기술의 가장 큰 경쟁 기술은 무엇인가?</p>
	<p>(의견)</p>
<p>⑥ 요청 정보 4</p>	<p>제안하는 기술의 성공을 위해 협력연구가 필요하다면 어떤 기술 개발을 담당하여야 하고, 국내외 전문가는 누구인가?</p>
	<p>(의견)</p>

<p>⑦ 기타 의견</p>	
----------------	--

### 개인정보 수집 및 이용에 대한 동의

☐ 개인정보 수집 · 이용 목적

- 수요조사 내용 활용 및 필요 시 기획위원 활용

☐ 수집하는 개인정보 및 과세정보 항목

- 제출자 성명, 소속 기관명, 휴대전화번호, 전자우편주소

☐ 개인정보 및 과세정보 보유 · 이용 기간 : 동의서가 작성된 시점부터 상기 개인정보 수집 · 이용 목적이 종료되는 시점까지

☐ 개인정보 수집·이용에 관한 동의 여부 : 동의함 ☐ 동의하지 않음 ☐

---