

RFP번호	2024-전략형-12	공모유형	분야공모형
사업명	STEAM연구사업 - 미래유망융합기술파이오니어사업		
RFP명	광합성 에너지 전환과 탄소 고정경로 엔지니어링을 통해 고생산성 미세조류 개발		
PM분야	정보·융합기술단	보안과제 여부	일반
1. 추진배경			
<p>○ 배경 및 문제정의</p> <ul style="list-style-type: none"> - 광합성은 빛 에너지의 화학에너지로의 전환 등 다양한 경로에 의해 조절되는 매우 복잡한 과정이 요구되는데, 이 과정의 효율을 향상시키기 위해 다양한 유전적 요소들을 정밀하게 조작할 수 있는 기술이 필요하나 미세조류나 식물에서는 한계가 있어 산업적 생산 수준으로의 향상이 불가능했음 - 바이오연료 중 다양한 길이의 탄화수소로 구성된 미생물 유래 바이오크루드는 지질 함량이 높은 미생물을 열처리하여 얻을 수 있는 특성을 가지고 있으며, 원유와 화학적으로 유사하여, 석유화학 공정을 이용한 상용화가 용이하기 때문에 가격 경쟁 측면에서 기존 화석연료 시장 대체 가능성이 매우 높음 - 현재 우드 펠릿과 같은 바이오매스를 원료로 바이오크루드를 생산하는 기술이 상용화되어 있긴 하나, LNG 등 기존 에너지원 대비 경제성이 떨어지며, 또한 원료 수급을 대부분 해외에 의존하며 공급, 가격 불안정성이 존재함 - 이러한 문제 해결을 위해 대량의 빛에너지를 지질로 변환할 수 있는 광독립영양생물(photoautotroph)이 개발되어 높은 편의성 및 경제성을 가지는 재생에너지 생산이 가능해진다면 친환경 재생 에너지분야에 획기적 원천기술 확보가 가능함 <p>○ 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 바이오크루드에 적합한 지질을 과보유하는 미세조류는 박테리아에 비해 성장 속도가 느리며, 에너지변환 효율이 낮아 생산 효율이 제한적임. 이미 많은 연구가 이루어진 Cyanobacteria 등에 비해 기존 미세조류 생산이 더 적합하지만, 대사회로 연구 부족 등 유전자 조작기술 부재로 궁극적으로 더 나은 성능을 가지는 미세조류 개발이 필요함 			

2. 연구목표

- 본 과제는 학제간 융합연구를 통하여 미개척 분야에 대한 원천기술 개발을 목표로 함
- 합성생물학 도구 및 뮤턴트 스크리닝 기술 개발을 통한 광합성 효율, 탄소 고정, 지질 생합성 등 광범위한 대사공학을 위한 기반 기술 확보 필요
- 광합성 미세조류를 이용한 화학물질 생산은 주로 미세조류의 유전자 조작 및 대사 공정 중심으로 연구되어 왔으나, 본 과제에서는 기존 접근법을 넘어서서, 높은 광흡수 능력과 광전자 특성 조절이 용이한 물질과의 융합을 통해 생명체 조작으로는 도달하기 힘든 높은 흡수 효율, 넓은 광파장 흡수 범위 달성, 다양한 가능성과 새로운 특성 등을 가진 생명체를 실현할 수 있는 도전적 접근 방법 설계 필요
- 기존 미세조류 연구는 대사공학 및 생물공정을 통해 향상된 성능의 미세조류를 만들어 내는 것이었으나, 다양한 첨단기술과 합성생물학의 융합연구를 통해 고성능 미세조류를 만들거나, 광흡수량 상승, 화학에너지를 지질 생산에 집중시키는 등 다양한 접근법을 통한 고성능 광독립영양생물을 실현시켜 실험실 수준의 문제 해결 단계를 넘어 상용화 가능성을 입증하는 연구를 설계하여 제안 필요
- 광독립영양생물 미세조류의 상용화를 위해 넘어야 할 개체 당 수집하는 빛 에너지 극대화, 빛 에너지에서 화학에너지로의 변환효율 향상, 미세조류의 유전자 회로 및 대사회로 이해 증진, 유전자 조작을 통한 새로운 미세조류 개발 등과 같은 도전 영역을 정의하고, 원천기술 확보 및 미래 사회 청정에너지로의 활용 가능성을 위한 구체적 연구개발 전략을 제시

3. 성과목표

☐ 성과목표

- (연구내용) 제안자가 연구 배경과 기획 주안점을 참고하여 세계 최고 기술 도달을 위하여 자율적으로 작성하며 융합된 분야를 명확히 제시해야 함
- (연구목표) 세계 최고 수준의 도전적 양적·질적 목표를 자율적으로 설정하되, 양적 목표보다는 도전적인 질적 목표와 파급효과를 중심으로 연구 목표를 설계
- 연구목표 달성을 위한 연구개발 과제의 최종성과물(확보 예상 핵심기술)의

성과지표를 측정 조건·환경과 함께 제안하고 성과지표의 설정 근거 제시

- 단계별 연구목표는 연구자가 달성 가능한 목표로 자율적으로 제시
- 성과지표를 연구 제안자가 자유롭게 설정하고 항목별 설정 근거를 구체적으로 작성하고 측정 환경 등 기술
- 연구자가 제안한 개발 기술에 대한 최종 목표의 도전성 및 타당성 기술

4. 특기사항

- (융합연구) 융합 기술 분야의 연계성이 과제 연구목표 및 내용에 명확하게 적시할 것
- (활용 및 선도 가능성) 연구 성과물의 미래 활용 가능성과 기존 기술과의 차별성(신기술 개발, 기술혁신, 기술경쟁력 등)을 제시
 - 기존 기술 및 기존 과제와의 차별성을 구체적으로 제시할 것
 - 제안한 원천기술이 5~10년 이후 미래에 어떻게 활용될 수 있는지 BM(Business Model) 가능성에 대한 입증 필요
- 실제 제출하는 과제명은 연구자의 아이디어가 포함될 수 있는 제목으로 연구계획서를 제출
- 1단계 연구 결과를 평가하여 2단계 계속지원 여부를 결정함
 - 단계 평가 시 과제책임자는 1단계 사업성과를 바탕으로 과제의 조정(기존 세부과제의 중단 또는 신규 세부과제(우수연구자)의 추가 등)을 제안 가능
 - 평가위원회는 이를 고려하여 2단계 계속지원 여부 결정
- 2단계부터 민간기업 참여 필수 : 민간기업은 공동연구개발기관으로 참여하거나 민간기업 소속 연구자가 주관연구개발과제 참여연구원으로 참여 가능(바이오 분야 기술 개발의 경우 병원도 민간기업 참여로 인정)
 - ※ 1단계부터 민간기업 참여 가능
- 본 사업은 ‘연구과제 수 상한제(3책 5공)’에 적용됨
- 지원예산은 당해 연도 예산상황에 따라 변동될 수 있음
- (연구성과) 해당 과제로 인한 성과(특허, 논문 등)는 사사 표기를 과제 2건 이하로 제한함(기여율 50%내외만 인정)

5. 연구기간 및 규모

- 총 사업기간 및 연구비 : '24.07. ~ '28.12. (총 5년, 54개월) / 45 억원 내외
- 연차별 예산(안)

구분	1단계 (원천기술개발 및 실증)		2단계 (고도화)		
	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년
예산(억)	3	6	12	12	12

- 과제형식 : 주관연구개발과제
- 선정과제 수 : 1단계에서 2개 과제 선정 → 1단계 평가 후 1개 과제만 2단계 진입