

극지연구소 기관고유사업

신규위탁연구과제 선정계획 공고

극지연구소는 남극세종과학기지 및 장보고과학기지, 북극다산과학기지, 쇄빙연구선 「아라온」을 운영하고 있으며, 이러한 극지 인프라를 활용하여 극지역에서 기초 및 응용과학 연구를 수행하고 있는 정부출연 연구기관입니다.

「국가연구개발혁신법」 시행령 제9조(연구개발과제 및 연구개발기관의 공모 절차)에 따라 극지연구소 2024년 기관고유사업의 신규 위탁연구과제 선정계획을 다음과 같이 공고하오니 많은 지원 바랍니다.

2024년 2월 1일

극지연구소장

1. 위탁연구 주제

연구주제 : “생리활성 극지 대사체 발굴 연구” 등 총 4건 (세부내용 : [별첨1] 참조)

* 연구개발비, 연구기간 등은 평가결과에 따라 조정될 수 있음

** 본 과제 종료 시 위탁연구과제도 종료되며, 차년도 연구비와 연구기간은 본과제 책임자의 연구계획에 따라 일부 조정될 수 있음

2. 참여자격 및 제한

참여자격 : 국내 기관* 소속 연구원

- 대학(교) 조교수 이상, 공공 및 민간기업 또는 연구소 정규직 연구원
(박사학위 소지자 이상)

* 국내기관 자격 : [별첨2] 참조

참여제한

- 국가연구개발사업 참여제한 제재 조치기간이 종료시점을 기준으로 하여
신청 마감일까지 유지되는 경우 신청 불가

3. 신청방법 및 절차

□ 공모 및 접수기간* : 2024. 2. 1.(목) ~ 2024. 2. 14.(수) 18시까지

* 「국가연구개발혁신법」 시행령 제9조(연구개발과제 및 연구개발기관의 공모 절차) 및 「국가계약법」 시행령 제 35조(입찰공고의 시기) 4항 2호에 근거하여 14일 동안 공모를 진행함

** 접수마감일 18시 도착분에 한하여 접수함

□ 신청방법

- 신규 위탁연구과제 지원자는 위탁연구계획서(별첨4) 및 PPT 발표자료를 작성하여 소속기관장 공문(전자공문)으로 제출. 단, 전자공문 제출 불가 시 소속기관장 공문 및 첨부파일을 이메일로 제출

* 연구계획서 및 공문의 해당부분 날인이 없는 경우는 무효임

□ 제출서류

- 신청서 공문(신청 기관장 직인 날인) 1부

- 위탁연구계획서(별첨4), PPT 발표자료(자율양식), 논문 증빙자료

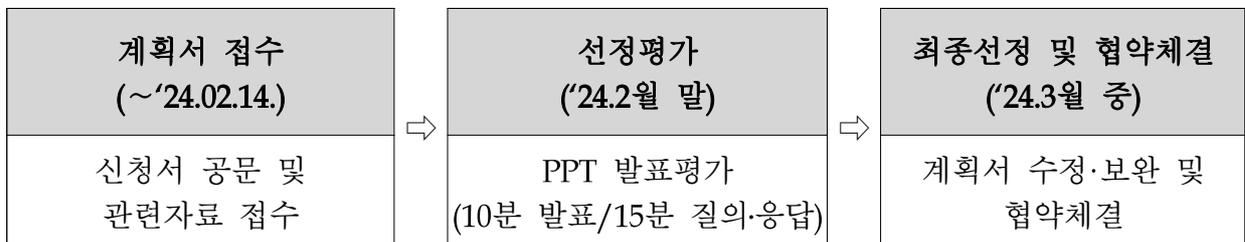
* (연구계획서에 작성한 논문 발표실적 관련) 논문 증빙자료 제출 시 유의사항

▶ 게재일 기준 : 최근 5개년도(2019.02.02. ~ 2024.02.01.)

▶ 논문 첫 장 및 사사부문(Acknowledgement)첨부, 본인 이름 및 소속기관에 형광색 표시

4. 선정절차 및 기준

□ 선정절차



* 선정평가 일정은 과제 접수결과를 고려하여 개별 통보 예정

선정기준 및 평가항목

선정기준

- 발표평가 결과, 평균점수* 70점 이상인 과제 중 최고점 과제를 최종 선정

* 평균점수 산출 방법 : 평가위원 점수 합 / 평균점수

평가항목(세부내용 : [별첨3] 위탁연구과제 선정평가지표 참조)

- 위탁연구과제 RFP 내용과 부합성
- 선행 연구동향분석 등 사전조사·분석의 충실성
- 연구수행체계 및 추진계획 적절성
- 연구내용, 추진계획에 따른 연구방법의 적절성·구체성
- 연구개발비 구성의 타당성
- 연구책임자 및 참여연구원의 연구역량 등

5. 향후 추진일정

- 과제 공모/신청서류 접수 : '24. 2. 1.(목) ~ 2. 14.(수) 18시까지

- 신규과제 선정평가 : '24. 2월 말

- 선정평가 결과통보 및 협약체결 : '24. 3월 중

※ 상기일정은 극지연구소 사정에 따라 변경될 수 있음

6. 기타 / 접수처

기타사항

- 접수된 문서는 일체 수정할 수 없으며, 반환하지 않음
- 신청서의 해당부분 날인이 없는 경우는 무효로 하며, 신청서 내용의 오류는 신청인에게 전적으로 책임이 있음
- 공고내용에 포함되지 않은 세부사항은 국가연구개발사업 관련규정 및 극지연구소 규정·지침에 따라 처리됨
- 상기 규정 및 지침에 명기되어 있지 않은 사항은 극지연구소의 유권 해석에 따름

- 이메일 접수처 : jbora@kopri.re.kr

- 담당자 연락처 : 032 - 770 - 8624

7. 별첨

[별첨 1] 2024년 기관고유사업 신규 위탁연구과제 RFP 각 1부

[별첨 2] 국내기관 자격 1부

[별첨 3] 위탁연구과제 선정평가지표 1부

[별첨 4] 위탁연구계획서(신규과제용 양식) 1부

[공모과제 1]

과제명	생리활성 극지 대사체 발굴 연구		
총 연구기간 (당해연도 연구기간)	'24.03.01. ~'25.12.31. ('24.03.01. ~'25.12.31.)	총 연구비 (당해연도 연구비)	91,000천원 (45,500천원)
사업유형	기초연구, 공공기술개발		

가. 연구개발의 필요성

- 천연물은 다양한 구조 및 생리활성을 풍부하게 지니고 있는 자원으로 인식되고 있지만, 극지환경에 서식하는 생물종은 생리활성 물질탐색의 대상으로서 많은 연구가 이루어지지 않은 미지의 생물자원임
- 극지생태계는 극한 환경 조건에 적응 및 지속적인 생명활동이 유지된 것으로 그 특성상 현재까지 발굴된 이차대사물질과는 상이한 화학구조 및 생리활성을 가지는 이차대사물질이 발굴될 가능성이 매우 높아 분자구조의 다양성을 구축할 수 있음
- 따라서 이상과 같이 신규 의약 소재 및 기타 기능성 소재의 원천재료로서의 무한한 잠재가치를 가지는 극지고유생물 유래 이차대사물질을 효과적으로 분리하고 관련 기초자료를 제공하기 위하여 본 연구에서는 다음과 같은 연구내용을 수행하고자 함
 - 극지고유생물자원 유래 대사체 추출물 확보
 - 약물타겟 효소 및 세포수준의 생리활성 검정법을 이용한 검색계 운영
 - 표준화된 분획 방법을 적용하여 대사체 추출물로부터 혼합물의 성분을 특정할 수 있는 대사체 분획물 확보
 - 활성 및 성분 추적법을 적용하여 이차대사물질 발굴 및 항염, 항당뇨, 피부질환 개선 생리활성 검정

나. 국내외 연구개발 동향

□ 국내

- 극지 고유생물의 생명현상 연구는 ‘미생물유전체 프론티어사업’, ‘마린바이오 사업’ 등에서 극지 생물체의 미생물자원 확보, 유전체 연구 등을 부분적으로 수행하였으나, 극지 생물체의 생명현상 및 기능에 대한 기초연구는 미비하며, 일부 국내 연구진의 경우 기술력 자체만을 보면 세계 선

두권의 기술을 보유하고 있으나 국내 전반적인 인프라, 시설지원, 네트워크, 인력 측면에서 기초수준에 있음.

- 대사체 분석을 위한 LC-MS 라이브러리 연구는 국내의 경우, 식물, 식품, 미생물 등의 대사체 profiling이 대학 및 기초과학지원연구원, 생명공학연구원 등에서 바이오소재 개발을 위하여 진행되고 있으며, 극지 생물권을 연구범위로 진행하는 프로그램은 아직 진행되고 있지 않음.

□ 국외

- 미국의 University of Alabama at Birmingham의 연구진은 수년간 남극유래 해양생물을 대상으로 한 이차대사물질 연구를 지속적으로 수행하고 있으며, 최근 2016년에 남극유래 균주로부터 methicillin 내성을 갖는 darwinolide라는 대사체를 분리
- 노르웨이의 UiT The Arctic University of Norway의 연구진은 수년간 남극유래 해양생물을 대상으로 한 이차대사물질 연구를 지속적으로 수행하고 있으며, 최근 2014년에 남극유래 해초로부터 synoxazolidinones 대사체 2종과 pulmonarins 대사체 2종을 분리
- 이탈리아의 Consiglio Nazionale Delle Ricerche - Istituto Di Chimica Biomolecolare의 연구진은 남극유래의 nudibranch로부터 granuloside라는 대사체를 분리
- 칠레의 University of Chile의 연구진은 남극유래의 균주로부터 nitroasterric acid 계열의 대사체 4종을 분리

다. 연구목표 및 성과지표

(1) 최종목표

- 신규 생리활성 물질의 자원의 가능성을 가지는 극지 고유 생물자원 유래의 이차대사물질 추출물을 대상으로 성분 및 활성 추적법을 적용하여 항염, 항당뇨, 피부질환 개선 등의 생리활성을 보유한 순수 이차대사물질을 발굴

(2) 연차별 목표

- 1차년도 : [목표] 극지고유생물자원으로부터 항염/항당뇨 관련 효소억제 생리활성을 가지는 이차대사물질을 발굴
 - 극지생물 유래 추출물의 제조
 - 생리활성 후보 대사체의 분리
 - 활성후보 대사체의 구조 분석

- 2차년도 : [목표] 극지고유생물자원으로부터 항염/항당뇨 관련 효소억제 생리 활성을 가지는 이차대사물질을 발굴
 - 극지생물 유래 추출물의 제조
 - 생리활성 후보 대사체의 분리
 - 활성후보 대사체의 구조 분석

(3) 성과목표 및 지표

- 성과 목표 및 지표

구분	성과목표 (최종성과물)	성과지표	목표치	비고 (평가기준, 설정근거 등)
1-2차 년도	생리활성 대사체의 분리	대사체 분리 종 수	20종 이상	○ 활성 추적 법을 이용한 생리활성 물 질의 분리 ○ 각종 크로마토그래피 기법을 적용한 대사체 분리
	활성 대사체의 구조 분석	대사체 구조 분석 종 수	10종 이상	○ 분리된 이차대사물질에 대한 분광학 적 자료검토를 통한 구조규명
	활성 대사체의 활성 기작 검토	활성 기작 검토 종 수	4종 이상	○ 기능성 평가 검색법 운용 ○ 분자 수준에서의 활성 기전 연구
	논문	SCI(E) 논문	3편	○ 2년 간 SCIE 논문 3편 게재

라. 주요연구내용 및 범위

□ 연구내용

- 1차년도
 - 극지생물을 대상으로 methanol등의 유기용매를 이용 저분자 추출물 시료 추출 및 농축
 - 활성 추적 법을 이용한 생리활성 물질의 분리
 - 각종 크로마토그래피 기법을 적용
 - 분리된 이차대사물질에 대한 분광학적 자료검토를 통한 구조규명
 - 추출물의 생리활성 검색법 운용
 - 분자 수준에서의 활성 기전 연구
- 2차년도
 - 극지생물을 대상으로 methanol등의 유기용매를 이용 저분자 추출물 시료 추출 및 농축
 - 활성 추적 법을 이용한 생리활성 물질의 분리
 - 각종 크로마토그래피 기법을 적용

- 분리된 이차대사물질에 대한 분광학적 자료검토를 통한 구조규명
- 추출물의 생리활성 검색법 운용
- 분자 수준에서의 활성 기전 연구

□ 최종 연구목표와 성과목표의 연계성

- 각종 크로마토그래피법을 적용한 단일성분 분리연구
 - 극지고유생물자원 또는 극지고유생물자원 유래 추출물을 대상으로 성분의 혼합도에 따라 적절한 성분 분석법을 적용하여 최적의 크로마토그래피 방법을 적용하여 단일 성분 분리 연구를 수행함
- 기기 분석(MS, NMR)을 통한 활성물질의 구조 규명
 - 크로마토그래피법을 적용하여 순수 분리된 성분의 구조는 질량분석기를 이용한 분자량의 확인 및 핵자기공명분광법을 이용한 구조분석을 통하여 확정함
- 생쥐 유래 대식세포/미세아교 세포(RAW264.7/BV2 cell system)에서 항염증 효과 검정
- 항염증효과 추가검증 및 관련 기전 연구
- 세포보호 효과 및 관련 기전 연구

마. 연구 로드맵



바. 연구결과의 기대효과 및 활용 분야

□ 기대효과

- 과학 분야
 - 극지고유생물자원 유래의 생리활성성분 탐색연구를 통하여 항염 및 세포 보호 활성 선도물질을 발굴하고, 이를 토대로 추후 신약 개발 가능성 및 비임상 연구 기초 자료제공

- 극지 고유생물의 생물공학적 보전가치를 규명하고 활용기반을 구축하여 차세대 국가 성장동력 창출의 기초자료를 제공
- 극지생물 자원을 data base화 하는데 기초자료로 활용가능
- 발굴되는 생리활성 물질은 의약품의 합성연구 등에 선도물질이나 모델화합물로 역할이 가능

○ 사회/경제적 분야

- 새로운 물질의 제조나 생산에 대한 관련 특허의 확보가 가능하여 물질특허 외에도 이의 활용에 의한 수입도 가능
- 최종 상업화에 성공하는 경우는 앞서 기술한 연구의 필요성 중 경제 산업적 측면에서 밝힌 구체적인 시장성을 감안하여 국내시장 및 수출에 의한 상당한 경제적 가치를 창출
- 천연물과학 관련 과학 분야의 전문인력 배출

○ 정책 분야

- 최근 “생물다양성협약” 및 “유전자원 접근과 이익배분 협약” 등 생물 자원에 대한 국제 환경변화에 대응하여 ‘생물자원의 주권확보’와 생물 자원 R&D 중심국가로 국가 경쟁력을 갖추기 위한 전략 수립이 요구되며, 극한지 저온생물 유래 대사체 확보 및 이용기술 연구는 대사체 신규성을 통한 원천기술 확보가 가능하여 국가생물공학 발전에 중요한 turning point가 될 수 있다
- “남극활동및환경보호에관한법률”에 의거, “남극활동진흥기본계획”이 수립되었으며, 이에 따라 정부차원의 극지연구 활성화를 위한 지원이 이루어지고 있으므로, 신규 의약 소재 및 기타 기능성 소재의 원천자원으로서의 무한한 잠재가치를 가지는 극지 생물 유래 대사체를 대상으로 실용화 연구 활성화를 위해 극지생물 유래 바이오신소재 개발을 통한 국가 생물공학 산업에 기여

□ 활용 분야

- 극한환경에 적응·진화한 독특한 극지 생물의 생명현상을 이해하고, 바이오소재 개발을 위한 생물소재로서의 활용가치를 규명
- 극지 생물자원의 보존가치 규명을 통한 국제사회 기여, 국가 생물공학 연구역량 및 산학연 연구네트워크 강화
- 극지 고유생물의 생명현상 관련 대사체 기능연구를 통하여 산업적 가치가 내재된 바이오소재 원천특허를 확보하여 국가 경쟁력을 강화하고 국내 생명공학산업에 원천기반 지식 및 기술 제공

사. 기타 특이사항

- 극지 생물 유래 대사체의 활용가치를 규명하기 위한 연구들은 일부 진행되고 있으나 표준화된 분획 방법을 적용하여 대사체 추출물로부터 혼합물의 성분을 특정 할 수 있는 대사체 분획물 확보와 활성 및 성분 추적법을 적용하여 이차대사물질 발굴 및 항염, 항당뇨, 피부질환 개선 생리활성 심층검증을 위한 연구는 기존 연구와 차별

[공모과제 2]

과제명	대사체 분석 및 분자네트워킹 분석기법 기반 극지미생물 유래 바이오소재 발굴		
총 연구기간 (당해연도 연구기간)	'24.03.01. ~'25.12.31. ('24.03.01. ~'25.12.31.)	총 연구비 (당해연도 연구비)	70,000천원 (35,000천원)
사업유형	기초연구, 공공기술개발		

가. 연구개발의 필요성

- 분자네트워킹 분석기법은 다수의 추출물들 MS/MS 분석결과를 기반으로, 추출물 내 대사물질들에 대한 예상 구조 확인 및 유사구조 간 그룹화가 시스템을 통하여 자동적으로 이루어지기 때문에, 분석시간이 매우 빠르며 효율적으로 다수의 추출물 내 대사물질들의 구조를 확인할 수 있음. 또한 이를 통하여 신규물질들에 대한 표적화를 가능하게 함
- 대사체 분석 기법을 통한 유용 추출물 선정으로 신규 활성 대사체 발굴을 기대함은 물론, 기존의 전통적인 de-replication 방법을 넘어선 분자 네트워킹 기법의 활용으로 신규 활성 대사체 발굴 시간과 비용을 크게 절감할 수 있을 것으로 기대함

나. 국내외 연구개발 동향

□ 국내

- 대사체 분석을 위한 LC-MS 라이브러리 연구는 주로 대사체 profiling이 대학을 중심으로 바이오소재 개발을 위하여 진행되고 있으며, 극지 생물권을 연구범위로 진행하는 프로그램은 극지연구소에서 주도적으로 진행하고 있음
- 대사체 분석을 위한 LC-MS 라이브러리 연구는 국내의 경우, 식물, 식품, 미생물 등의 대사체 profiling이 대학 및 기초과학지원연구원, 생명공학연구원 등에서 바이오소재 개발을 위하여 진행되고 있으며, 극지 생물권을 연구범위로 진행하는 프로그램은 아직 미비함

□ 국외

- 노르웨이의 UiT The Arctic University of Norway의 연구진은 수년간 남극 유래 해양생물을 대상으로 한 이차대사물질 연구를 지속적으로 수행. 남극 유래 해초로부터 synoxazolidinones 대사체 2종과 pulmonarins 대사체 2종을 분리
- 이탈리아의 Consiglio Nazionale Delle Ricerche - Istituto Di Chimica Biomolecolare의 연구진은 남극유래의 nudibranch로부터 granulocide라는 대사체를 분리. 칠레의 University of Chile의 연구진은 남극유래의 균주로부터 nitroasterric acid 계열의 대사체 4종을 분리
- 중국의 Ocean University of China의 연구진과 South China Sea Institute of Oceanology의 연구진은 각각 남극유래의 균주로부터 chrodrimanins 대사체 2종과 α -pyrone merosesquiterpenoids 계열 대사체 6종을 분리
- 뉴질랜드의 캔터베리 대학의 연구진은 강력한 CDK 저해제인 variolins를 발굴함. 미국 Univ. of South Florida의 연구진은 남극유래의 Tunicate로부터 항암세포 사멸효과를 가지는 palmerolide A라는 신규 macarolide형 대사체를 분리

다. 연구목표 및 성과지표

(1) 최종목표

- LC-MS를 이용한 대사체 분석 및 MS fragmentation 기반 분자네트워킹 기법의 융합을 기반으로 극지 미생물 유래 대사체 분석, 신규 활성 대사체의 효율적 확보 및 구조 규명을 통하여 극지 미생물의 보존가치를 규명

(2) 연차별 목표

- 1차년도 : **[목표]** 대사체 분석 및 분자네트워킹 기법 기반 극지미생물 유래 바이오소재 발굴
 - 유용 극지 미생물 추출물 선정 및 DB화
 - MS fragmentation 기반 선정된 추출물 내 특이적 대사체 구조 특성 분석 및 표적화
 - 유용 극지 미생물의 대량 배양 및 표적화된 신규 활성 대사체 분리 및 구조 연구

- 2차년도 : **[목표]** 대사체 분석 및 분자네트워킹 기법 기반 극지미생물 유래 바이오소재 발굴
 - 유용 극지 미생물 추출물 선정 및 DB화
 - MS fragmentation 기반 선정된 추출물 내 특이적 대사체 구조 특성 분석 및 표적화
 - 유용 극지 미생물의 대량 배양 및 표적화된 신규 활성 대사체 분리 및 구조 연구

(3) 성과목표 및 지표

- 성과 목표 및 지표

구분	성과목표 (최종성과물)	성과지표	목표치	비고 (평가기준, 설정근거 등)
1-2차 년도	LC-MS를 이용한 추출물의 대사체 분석을 통한 유용 극지 미생물 추출물 선정 및 DB화	극지 미생물 추출물 선정 및 DB화 건 수	3건 이상	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다변량통계분석, PCA 및 PLS-DA 등의 방법을 통해 유용 추출물 선정 ○ 추출물의 특징적인 대사체들의 DB 구축
	MS fragmentation 기반 분자네트워킹 분석기법을 통하여 선정된 추출물 내 특이적 대사체 구조 특성 분석 및 표적화	대사체 구조 특성 분석 건 수	10건 이상	<ul style="list-style-type: none"> ○ GNPS, cytoscape를 이용한 대사체 구조 간 집단화 수행 ○ 추출물 내 특이적 대사체 구조 특성 분석 및 표적분리 정보를 확보
	선정된 유용 극지미생물의 대량 배양 및 표적화된 신규 활성 대사체 분리 및 구조 연구	활성 대사체 분리 및 구조 분석 건 수	10건 이상	<ul style="list-style-type: none"> ○ LC-MS 프로파일링을 기반으로 표적 분리 ○ 다양한 chromatography 기법을 이용한 물질 분리 ○ 빠르고 효율적인 표적 분리 수행 및 구조 규명
	논문	SCI(E) 논문	3편	○ 2년 간 SCIE 논문 3편 게재

라. 주요연구내용 및 범위

□ 연구내용

- 1차년도
 - LC-MS를 이용한 추출물의 대사체 분석 (metabolomics)을 통한 유용 극지 미생물 추출물 선정 (prioritizing) 및 DB화
 - MS fragmentation 기반 분자네트워킹 (Molecular networking) 분석기법을 통하여 선정된 추출물 내 특이적 대사체 구조 특성 분석 및 표적화 (targeting)

- 선정된 유용 극지 미생물의 대량 배양 및 표적화된 신규 활성 대사체 분리 및 구조 연구 (targeted isolation)
- 2차년도
 - LC-MS를 이용한 추출물의 대사체 분석 (metabolomics)을 통한 유용 극지 미생물 추출물 선정 (prioritizing) 및 DB화
 - MS fragmentation 기반 분자네트워킹 (Molecular networking) 분석기법을 통하여 선정된 추출물 내 특이적 대사체 구조 특성 분석 및 표적화 (targeting)
 - 선정된 유용 극지 미생물의 대량 배양 및 표적화된 신규 활성 대사체 분리 및 구조 연구 (targeted isolation)

□ 최종 연구목표와 성과목표의 연계성

- 다양한 환경 조건에서 채집된 극지 미생물 추출물 확보 (solvent extraction solvent partition), 시료 전처리 (SPE, filtration) 수행, 확립된 분석 조건을 이용한 다양한 극지 미생물 추출물 분석
- 유용 극지 미생물 추출물 선정을 위하여 LC-MS를 이용한 대사체 분석을 수행한 후 PCA (principal component analysis) 및 PLS-DA (partial least squares discriminant analysis) 등 다변량 통계기법을 이용하여 극지 미생물 추출물 내 대사체 패턴 확인 및 선정
- 이와 함께 극지 미생물 추출물 내 특징적인 대사체들의 DB를 구축하여, 유용 추출물 선정에 효율을 극대화
- 분자네트워킹 기법은 MS fragmentation을 기반으로 추출물 내 대사체의 구조적 연관성에 의한 그룹화(clustering)를 시키는 방법으로, 시스템을 통하여 대사체의 분포 및 구조적 연관성이 자동으로 분석되는 기법
- 대사체 분석기법 기반으로 선정된 추출물의 MS/MS 분석결과와 본 연구팀이 소유한 미생물 유래 순수화합물 MS fragmentation DB를 이용하여 분자네트워킹 분석기법에 적용.
- 분석결과를 기반으로 추출물 내 특이적 대사체 구조 특성 분석 및 표적화
- 대사체 분석 및 분자네트워킹 분석기법 결과를 기반으로 선정된 추출물의 대량 배양 및 신규 활성 대사체에 대한 표적 분리
- 다양한 chromatography 기법을 이용한 대사체 분리 수행
- 다양한 spectroscopy 방법을 이용하여 구조 연구수행
- 표적분리를 통하여, 빠르고 효율적으로 극지 미생물 유래 바이오소재 발굴

마. 연구 로드맵

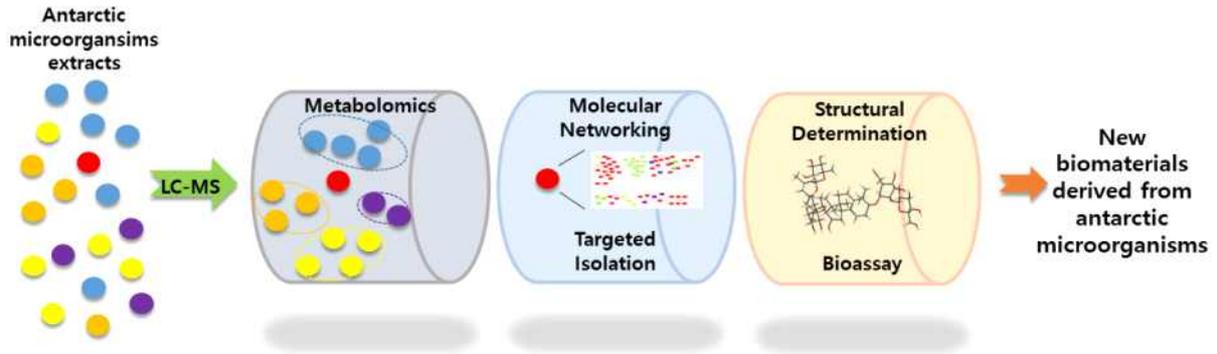


그림 10 연구의 추진전략 및 체계

바. 연구결과의 기대효과 및 활용 분야

□ 기대효과

○ 과학 분야

- 분자네트워킹 분석기법은 다수의 추출물들 MS/MS 분석결과를 기반으로, 추출물 내 대사물질들에 대한 예상 구조 확인 및 유사구조 간 그룹화가 시스템을 통하여 자동적으로 이루어지기 때문에, 분석시간이 매우 빠르며 효율적으로 다수의 추출물 내 대사물질들의 구조를 확인할 수 있음. 또한 이를 통하여 신규물질들에 대한 표적화를 가능하게 함
- 다수의 추출물 대상 대사체 분석기법으로 특이적 대사체 생성 종의 추출물을 선별하고, 분자네트워킹 분석기법을 통한 표적화 과정을 통하여, 신규 활성 대사체를 효율적으로 분리하는 데 본 연구의 중요성이 있음
- 분리된 극지 미생물 유래 순수 화합물의 구조를 NMR, MS를 이용하여 평면 구조를 규명할 뿐 아니라, 입체구조를 규명하는데 있어 최신 기법인 ECD, VCD를 이용하여 정확한 절대구조를 규명

○ 사회/경제적 분야

- 대사체 분석 기법을 통한 유용 추출물 선정으로 신규 활성 대사체 발굴을 기대함은 물론, 기존의 전통적인 de-replication 방법을 넘어선 분자 네트워킹 기법의 활용으로 신규 활성 대사체 발굴 시간과 비용을 최단화시킬 수 있을 것으로 기대함.
- 극지 미생물 기반 천연물 신약개발에 있어 선도 물질을 신속히 확보하는데 기여 하며, 이를 통한 우선권 선점

○ 정책 분야

- 극지 고유생물의 생명현상 관련 대사체 기능연구를 통하여 산업적 가치가 내재된 바이오소재 원천특허를 확보하여 국가 경쟁력을 강화하고 국내 생명공학산업에 원천기반 지식 및 기술 제공
- SCAR 주도의 'Bio-prospecting (생물자원탐사)' 에 대응하여 극지 생물을 조기 확보하고 활용연구 선진화를 통한 과학영토 확대 및 범국민 자긍심 고취

□ 활용 분야

- 분자네트워킹 분석기법은 다수의 추출물들 MS/MS 분석결과를 기반으로, 추출물 내 대사물질들에 대한 예상 구조 확인 및 유사구조 간 그룹화가 시스템을 통하여 자동적으로 이루어지기 때문에, 분석시간이 매우 빠르며 효율적으로 다수의 추출물 내 대사물질들의 구조를 확인할 수 있음. 또한 이를 통하여 신규물질들에 대한 표적화를 가능하게 함
- 21세기 경제 주역은 생명공학산업으로 예상되며, 소재산업의 개발로 극지 생물과 같이 극한환경 적응생물 기원의 특유의 생체기능 대사체를 국가생명공학산업에 필요한 신소재로 제공

사. 기타 특이사항

- 분자네트워킹 분석기법을 통한 유사 물질들 표적 분리를 통한 Structure-Activity Relationship, SAR) 연구를 가능하게 하며 기존 대사체 분석기법에 분자네트워킹 분석기법을 융합하여, 다수의 극지 미생물 유래 추출물 내 대사체에 대한 구조적 확인에 대한 한계를 보완하는데 본 연구의 중요성이 있음
- 다수의 추출물 대상 대사체 분석기법으로 특이적 대사체 생성 종의 추출물을 선별하고, 분자네트워킹 분석기법을 통한 표적화 과정을 통하여, 신규 활성 대사체를 효율적으로 분리하는 데 본 연구의 차별성이 있음

[공모과제 3]

과제명	바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물 유래 추출물 DB 구축		
총 연구기간 (당해연도 연구기간)	'24.03.01. ~'25.12.31. ('24.03.01. ~'25.12.31.)	총 연구비 (당해연도 연구비)	49,000천원 (24,500천원)
사업유형	기초연구, 공공기술개발		

가. 연구개발의 필요성

- 극한 지역에 서식하는 극지생물은 생물자원으로서 가지는 고유의 특징을 가지고 있으며 극지 미생물은 지역의 독특한 극한환경 및 생태환경으로 인해 타 지역과 비교하여 특별한 이차대사물질 생합성 과정이 유도되었을 것으로 예상되므로 매우 유용한 생물자원으로 인식될 수 있음.
- 극지생물자원으로부터 극지 미생물의 확보 및 생리활성물질 발굴을 통한 신규 바이오소재 개발을 위한 기초자료 확보가 요구됨.
- 극지 미생물을 분리·보존하고, 미생물배양체로부터 제작된 추출물로부터 질병치료 및 기능성 소재의 유효한 타겟으로 인식되고 있는 효소 등을 이용하여 생리활성 탐색하여 DB하는 것이 필요함.

나. 국내외 연구개발 동향

□ 국내

- 추출은행 및 DB 확보는 최근 과학기술부에 의해 시행되고 있는 23개의 프런티어 연구개발사업 중 8개의 사업단이 생명과학분야이고, 이들 대부분이 필수적으로 천연물을 소재로 하고 있음.
- 해양미생물자원과 그 추출물의 표준화 및 DB 구축을 통하여 국내 기초 연구 개발 및 산업체의 연구개발을 위한 시교제공체계를 다수의 기관에서 구축
- 극지해생물로부터 극한미생물자원, 추출물제조, 생리활성검색 및 우수활성균주의 분류동정자료의 활용성을 높이기 위해 기초자료(DB구축)를 제공함
- 한국생명공학연구원 생물자원센터는 국내 생물자원 관리의 선진화를 주도해 왔으며, ISO 9001 시스템에 의한 생물자원 관리 및 운영의 표준화, 국제화 달성, 특히 생물자원의 안전관리를 위하여 제3의 장소에 백업보존시설의 완공, 바코드시스템을 도입하여 자원의 통합적 및 효율적인 전산관리 시스템 구축 등의 큰 진전을 이루었고, 최근에는 질병치료, 헬스케어 및 친환경농산물 생산을 위한 미생물치료제제, 인체공생미생물, 프로바이오틱

소재, 식물공생미생물 등의 새로운 고부가가치의 생물자원 확보에 노력하고 있음

- 나고야의정서 발효 및 바이오경제시대 대비를 위해 생물자원센터는 산·학·연의 연구 및 생산 현장에서 요구되는 생물자원을 선도적으로 확보하고 자원의 관리 및 활용 체계 구축을 통하여 국가 바이오산업의 기반을 튼튼히 하는 국가 생물자원 인프라의 기능을 수행
- [해양바이오뱅크]에서는 해양수산부와 국립해양생물자원관이 협력하여 미생물 바이오뱅크/추출물 바이오뱅크를 운영하고 있음

□ 국외

- 미국의 University of Alabama at Birmingham의 연구진은 수년간 남극유래 해양생물을 대상으로 한 이차대사물질 연구를 지속적으로 수행하고 있으며, 최근에 남극유래 균주로부터 methicillin 내성을 갖는 darwinolide라는 대사체를 분리
- 중국의 Ocean University of China의 연구진과 South China Sea Institute of Oceanology의 연구진은 각각 남극유래의 균주로부터 chrodrimanins 대사체 2종과 α -pyrone merosesquiterpenoids계열 대사체 6종을 분리
- CSIRO, AIMS, New South Wales Univ. 등 연구기관: 자국 및 아세안 국가 연안의 해양생물로부터 항암제 등 신의약품과 신기능성 유용소재 생산연구를 진행 중임- 특히 AIMS에서는 세계에서 가장 규모가 큰 해양추출물 library를 보유 (2만 여종)하고 있음
- 싱가포르의 경제개발청 등이 주관(1993년 발족)하여 Centre for Natural Products Research (CNPR)을 설립 84,000점의 추출물 확보하였으며 2002년 영국의 제약회사등이 투자한 MerLion Pharmaceuticals로 사영 화하여 운영하고 있으며 현재 세계에서 가장 다양한 추출물 Library를 보유한 것으로 평가되고 있음

다. 연구목표 및 성과지표

(1) 최종목표

- 바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물 유래 추출물 DB 구축
 - 극지 적응 미생물 다양성 확보
 - 바이오소재 추출물 및 DB 확보

(2) 연차별 목표

- 1차년도 : **[목표]** 바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물 유래 추출물 DB 구축
 - 극지 적응 미생물자원의 분리 및 확보
 - 극지 적응 미생물유래 추출물 확보
- 2차년도 : **[목표]** 바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물 유래 추출물 DB 구축
 - 극지 적응 미생물자원의 분리 및 확보
 - 극지 적응 미생물유래 추출물 확보

(3) 성과목표 및 지표

- 성과 목표 및 지표

구분	성과목표 (최종성과물)	성과지표	목표치	비고 (평가기준, 설정근거 등)
1-2차 년도	극지 적응 미생물자원의 분리 및 확보	극지 미생물 분리 및 확보 점 수	150점 이상	○ 극지 적응 미생물(세균, 방선균 및 진 균)의 분리, 확보 및 DB구축 ○ 형태/분자생물학적방법에 의한 우수균 주의 분류동정
	극지 적응 미생물유래 추출물 확보	극지 미생물 유래 추출물 확보 건 수	150건 이상	○ 극지 바이오소재 탐색을 위한 대량배 양 및 추출물확보 및 DB구축 ○ 극지미생물유래추출물을 대상으로 생 리활성물질탐색
	논문	SCI(E) 논문	2편	○ 2년 간 SCIE 논문 2편 게재

라. 주요연구내용 및 범위

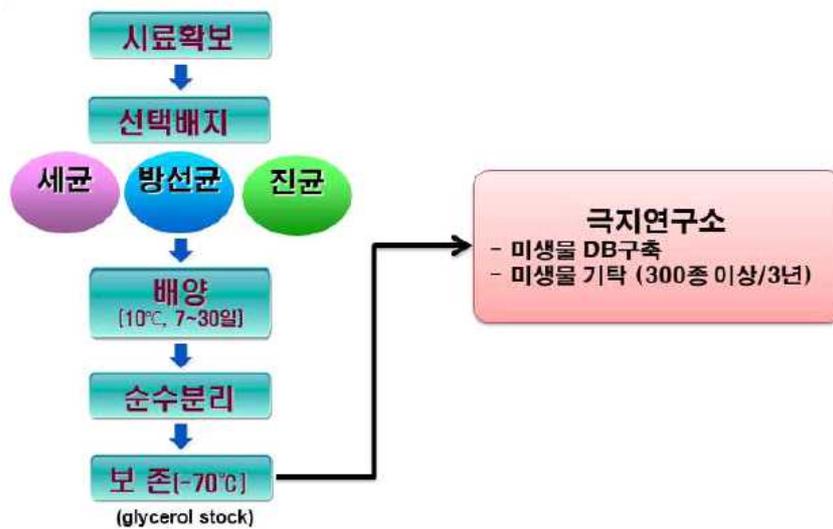
□ 연구내용

- 1차년도
 - 극지 적응 시료로부터 미생물(세균, 방선균 및 진균)의 분리, 확보 및 DB구축
 - 형태/분자생물학적방법에 의한 우수균주의 분류동정
 - 극지 바이오소재 탐색을 위한 대량배양, 추출물 제작 및 DB 구축
 - 극지미생물유래추출물을 대상으로 생리활성물질탐색
- 2차년도
 - 극지 적응 시료로부터 미생물(세균, 방선균 및 진균)의 분리, 확보 및 DB구축
 - 형태/분자생물학적방법에 의한 우수균주의 분류동정
 - 극지 바이오소재 탐색을 위한 대량배양, 추출물 제작 및 DB 구축
 - 극지미생물유래추출물을 대상으로 생리활성물질탐색

□ 최종 연구목표와 성과목표의 연계성

- 극지 적응 생물시료로부터 세균, 방선균 및 진균의 배양, 순수분리 및 보존
- 활성이 우수한 균주의 형태/분자생물학적 방법에 의한 우수 균주의 분류 동정
- 극지 고유 생물자원 DB 구축
- 극지 바이오소재 탐색을 위한 생물의 대량 배양, 추출물 제작 및 DB 구축
- 추출물 대상 생리활성물질 탐색
- 유효 대사체 구조 특성 분석 및 활용가치 규명

마. 연구 로드맵



바. 연구결과의 기대효과 및 활용 분야

□ 기대효과

○ 과학 분야

- 세계적으로 생명자원 확보경쟁이 치열해지는 상황에서 “극지 미생물자원의 확보 및 보존 ⇒ 가치 발굴 및 정보화 ⇒ 활용 및 산업화의 운영체계 구축”이라는 극지생명자원의 선순환 구조를 위한 거시적 구도 하에서 극지 미생물 자원의 확보와 대사산물의 생리활성 탐색은 생명자원의 가치 발굴 및 정보화 단계를 촉진시키는 촉매의 역할을 할 것으로 기대
- 유용 생리활성 물질은 의약품, 화장품 및 식품 산업 등 기능성 소재로의 개발을 위한 후속 연구개발을 위한 선도물질이나 모델화합물의 역할을 할 것으로 기대

○ 사회/경제적 분야

- 신규 물질의 제조나 생산에 대한 관련 특허 확보가 가능하여 물질특허 외에도 이의 활용에 의한 수입 창출이 가능
- 최종 상품화에 성공하면 식품의약품산업이나 제약산업의 성장과 활성화에 획기적인 전기를 마련

○ 정책 분야

- 나고야의정서 발효 및 바이오경제시대 대비를 위해 산·학·연의 연구 및 생산 현장에서 요구되는 생물자원을 선도적으로 확보하고 자원의 관리 및 활용 체계 구축을 통하여 국가 바이오산업의 기반을 튼튼히 하는 국가 생물자원 인프라의 기능을 수행

□ 활용 분야

- 극지 생물로부터 분리된 극지 미생물, 추출물 및 생리활성검색자료를 바탕으로 신규소재발굴을 위한 원천생명자원으로 활용
- 극지 미생물로부터 얻어진 자료의 DB를 구축하여 국내연구진과 공동연구를 통한 원천기술 및 응용을 통한 산업화 촉진
- 확보된 극지 미생물 자원으로부터 생리활성소재의 발굴을 통한 논문투고 및 특허를 확보함으로써 신규자원의 우선권확보

사. 기타 특이사항

- 해양 및 육상 미생물 자원과 추출물 은행을 구축하여 운영 및 분양을 수행되고 있으나 극지 생물 기원의 미생물 배양에 특성화 되어 있고 극지 미생물 유래의 추출물을 확보하여 DB를 구축하고 추출물들의 활용가치 규명을 위한 시스템을 구축하고 있다는 것이 타 연구와 차별화 됨

[공모과제 4]

과제명	극지 다기능 저온성 리파아제 효소 발굴과 기능성 소재 합성		
총 연구기간 (당해연도 연구기간)	'24.03.01. ~'25.12.31. ('24.03.01. ~'25.12.31.)	총 연구비 (당해연도 연구비)	56,000천원 (28,000천원)
사업유형	기초연구, 공공기술개발		

가. 연구개발의 필요성

- 극한 환경의 다양한 미생물로부터 새로운 다기능 저온성 효소를 추가적으로 발굴할 필요가 있으며, 극지에서 분리한 신규 저온성 미생물로부터 리파아제 효소를 분리하는 경우에 지금까지 밝혀지지 않은 새로운 단백질 서열을 갖고 있으며 새로운 기능을 갖고 있는 특수기능 효소를 발굴할 수 있을 것으로 기대됨
- 저온성을 갖고 있으며 효소의 비활성도가 높은 효소를 발굴하면 단백질 구조연구를 통해서 저온성 효소의 구조적 특성과 작용기작을 밝힐 수 있으며, 이것을 바탕으로 효소엔지니어링 기술을 통해 인공적으로 저온성 효소를 개발할 수 있을 것임
- 리파아제는 다양한 화학반응을 촉매 할 수 있어서 중요한 산업용 효소를 분류됨. 산업적으로 리파아제는 세제산업, 식품산업을 포함해서 다양한 분야에 사용되고 있으며, 현재 CalB를 비롯해서 일부 곰팡이 및 세균 유래의 리파아제가 산업적으로 사용됨. 극지에서 발굴하는 신규 특수기능 저온성 리파아제를 대량생산하고 고정화해서 사용한다면 기존 상업용 효소를 대체할 수 있으며 나아가 새로운 산업을 창출할 수 있을 것으로 판단됨

나. 국내외 연구개발 동향

□ 국내

- 국내 제노포커스와 엔지노믹스는 산업용 효소, 특수 효소, 이들 효소를 포함하는 진단 및 연구용 키트를 개발 및 생산하고 있으며, 향후에는 의료용 효소시장에 진입할 계획
- 리파아제는 다양한 화학반응을 촉매할 수 있어서 중요한 산업용 효소를 분류됨. 산업적으로 리파아제는 세제산업, 식품산업을 포함해서 다양한 분야에 사용되고 있음. 현재 CalB를 비롯해서 일부 곰팡이 및 세균 유래의 리파아제가 산업적으로 사용되고 있음

- [모아캠]에서는 식물에서 추출한 Lipase를 이용해 식물성 오일을 Bioconversion 시킬 수 있는 지속가능한 기술을 개발했으며 이러한 공법을 이용해 Bioconversion Phyto-Oil Series 플랫폼을 구축
- 인하대학교 구윤모 교수팀은 Ionic liquid ([Emim][Tf(2)N])에서 리파제를 이용하여 CAPE를 합성함
- 가톨릭대 연구팀은 리파제를 이용한 interesterification 반응을 통해 cinnamic acidester를 합성하였고 DPPH, ABTS 방법을 통해 비극성 용매에서 항산화 활성이 크게 증가함을 밝힘

□ 국외

- 극지생물다양성, 생물계통·진화, 스트레스 반응 등에 대한 연구를 위해 2007/2008 IPY부터 국제공동연구 체계가 이루어지고 있으며, 이외 저온효소 등의 신규 생물소재 연구를 공식적으로 보고
- 합성 섬유 표면 개질 및 면직물의 발호에 미생물 리파제를 개별적으로 또는 프로테아제나 자일라나제와 같은 다른 효소와 결합하여 적용하는 것은 전 세계 섬유 산업과 관련된 연구자들의 주목을 끌고 있음
- 산, 염기 및 반응성 염료로 염색 능력을 강화하기 위해 양모 섬유의 양성 생물학적 정련에서 처음으로 고정된 호열성 리파제의 활용
- *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa* 및 *Penicillium simplicissimum*, *Candida cylindracea*, *Rhizopus delemar*를 포함한 박테리아 및 곰팡이 유래의 리파제가 플라스틱을 분해하는 능력이 있는 것으로 보고됨
- Capsiate는 항산화활성, 혈관형성 억제, 혈관투과 억제 효과가 있으며 약물 또는 식품첨가제로 사용됨. Capsaicinoid를 capsinoid로 전환하는 연구가 수행됨
- 남극에서 분리한 *Candida antarctica*가 생산하는 지방분해효소 lipase B는 세계적인 효소회사인 덴마크 노보자임스(Novozymes)사에서 Novozyme 435라는 이름으로 세계적으로 독점 공급하고 있으며, 재구성 지질의 상업적 생산에 활용되고 있음
- Novozymes과 일부 회사에서는 세탁용/주방용 세제 첨가용으로 다양한 종류의 산업용 효소를 판매하고 있으나, 효소생산 균주와 특허에 대한 정보는 보고되지 않음

다. 연구목표 및 성과지표

(1) 최종목표

- 극지 미생물 유래의 신규 리파아제 효소를 발굴하고, 특수기능 리파아제 효소를 개량하여 환경문제를 해결하기 위한 바이오촉매 개발

(2) 연차별 목표

- 1차년도 : [목표] 리파아제를 이용한 생물전환 반응
 - 극지에서 분리된 미생물로부터 신규 리파아제 효소 발굴
 - 고정화 리파아제를 이용한 기능성 에스테르화합물 생산
 - 극지 리파아제를 이용한 환경오염 플라스틱 소재 분해 반응
- 2차년도 : [목표] 리파아제를 이용한 바이오소재 생산
 - 극지에서 분리된 미생물로부터 신규 리파아제 효소 발굴
 - 고정화 리파아제를 이용한 에스테르화합물 생산반응 최적화
 - 극지 리파아제를 이용한 환경오염 플라스틱 소재 분해 반응 최적화

(3) 성과목표 및 지표

- 성과 목표 및 지표

구분	성과목표 (최종성과물)	성과지표	목표치	비고 (평가기준, 설정근거 등)
1-2차 년도	기존 발굴 효소의 특성/구조 분석	효소의 특성 및 구조 분석 여부	1건 이상	○ 효소의 온도특성 조사 ○ 효소 구조적 특성 조사 ○ 효소의 고정화
	극지 유래 다기능 리파아제 발굴	다기능 리파아제 발굴 여부	1건 이상	○ 극지에서 분리한 미생물 리파아제 활성 측정 ○ 리파아제의 신규성 및 기능성 조사
	변이효소 라이브러리 생산	변이효소 라이브러리 생산 여부	1건 이상	○ 분자진화기법을 이용한 변이효소 제조 ○ 변이효소의 스크리닝
	저온 변이효소의 선발, 특성규명	효소의 선발, 특성 규명 여부	1건 이상	○ 변이효소의 온도특성 조사 ○ 효소구조분석 및 저온성 연관성 조사
	기능성 소재 생산	기능성 소재 생산 여부	1건 이상	○ 리파아제의 transesterification 반응을 통 한 기능성 소재 생산
	기능성소재의 활성 조사	기능성소재의 활성 조사 건수	1건 이상	○ 항산화 활성 측정 ○ 항세균 활성 측정
	논문	SCI(E) 논문	3편	○ 2년 간 SCIE 논문 3편 게재

라. 주요연구내용 및 범위

□ 연구내용

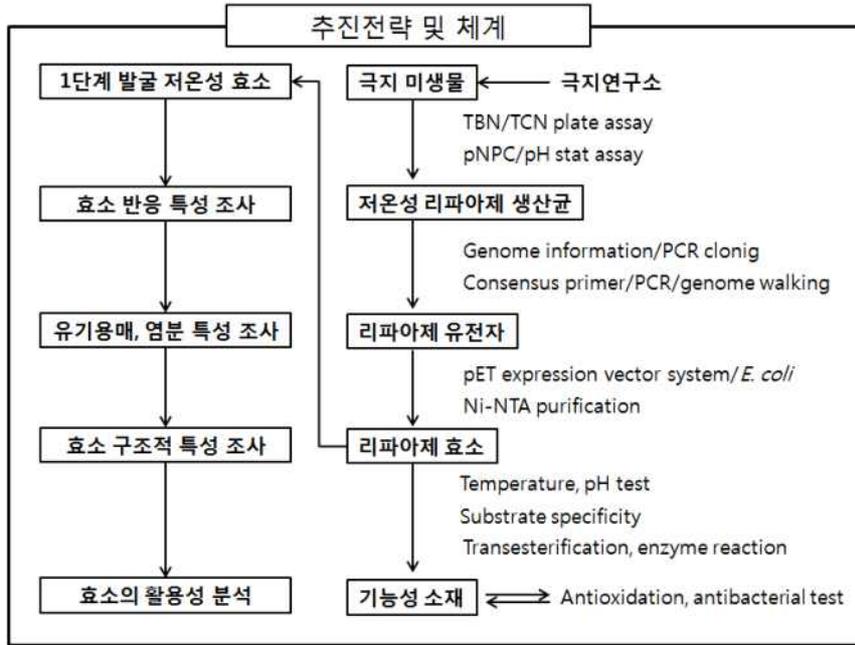
- 1차년도 : 저온성 변이 리파아제의 개발
 - 분자진화기법을 이용한 변이효소 제조
 - 변이효소의 스크리닝
 - 변이효소의 온도특성 조사
 - 효소구조분석 및 저온성 연관성 조사

- 2차년도 : 저온성 리파아제를 이용한 기능성 소재 생산
 - 리파아제의 transesterification 반응을 통한 기능성 소재 생산
 - 항산화 활성 측정
 - 항세균 활성 측정

□ 최종 연구목표와 성과목표의 연계성

- 1단계 연구 과제 수행을 통해서 발굴한 저온성 효소의 유기용매 내성, 열분 안정성 등의 특수기능을 단백질 구조적으로 분석
- 기존에 분리한 저온성 미생물을 분양받아서 트리글리세리드(TBN, TCN, olive oil) 및 합성기질(pNPC) 분해능이 뛰어난 저온성 리파아제 생산균을 탐색
- 미생물 배양액의 리파아제 활성을 spectrophotometry법과 pH stat법으로 측정한 후, 활성이 높은 균에 대해서 16S rRNA를 분석하여 균주를 동정
- 재조합 리파아제의 온도, pH, 기질특이성, 유기용매, 저해제, 금속이온, 열분 안정성 등 효소반응 특성 조사
- 저온성 리파아제를 이용해서 항산화 및 항균 활성을 지닌 기능성 소재를 합성하기 위해서 비수계 반응 시스템을 확립하고 기능성 소재를 합성하여 항산화활성 및 세균 성장 억제효과를 조사

마. 연구 로드맵



바. 연구결과의 기대효과 및 활용 분야

□ 기대효과

○ 과학 분야

- 극지미생물에서 분리한 저온성 효소의 유기용매 내성, 염분 내성에 대해 구조적으로 분석함으로써 단백질 구조와 기능 관계를 밝힘.
- 극지에서 분리한 신규 저온성 미생물로부터 리파아제 효소를 분리하는 경우에 지금까지 밝혀지지 않은 새로운 단백질 서열을 갖고 있으며 새로운 기능을 갖고 있는 특수기능 효소를 발굴할 수 있을 것으로 기대됨.
- 저온성을 갖고 있으며 효소의 비활성도가 높은 효소를 발굴하면 단백질 구조연구를 통해서 저온성 효소의 구조적 특성과 작용기작을 밝힐 수 있을 것이며 이것을 바탕으로 효소엔지니어링 기술을 통해 인공적으로 저온성 효소를 개발할 수 있을 것으로 기대됨.
- 저온성 효소를 이용하여 저온에서 효소반응을 수행함으로써 상온 또는 고온에서 쉽게 변성되고 분해되거나 산화되는 물질을 기질로 사용할 수 있음. 특히, DHA와 같이 불포화지방산을 다량 함유하고 있는 지방산의 경우에는 상온에서 쉽게 산화되어 conjugated diene 또는 conjugated triene을 형성하는데 저온에서 반응을 수행하면 지질의 산화를 방지할 수 있을 것으로 기대됨. 따라서 PUFA를 함유한 기질을 사용해서 페놀릭 에스테르를 합성하는 데에 저온성 리파아제가 효과적으로 사용될 것임.

○ 사회/경제적 분야

- 산업적으로 리파아제는 세제산업, 식품산업을 포함해서 다양한 분야에 사용되고 있음. 극지에서 발굴하는 신규한 특수기능 저온성 리파아제를 대량생산하고 고정화해서 사용한다면 기존 상업용 효소를 대체할 수 있으며 나아가 새로운 산업을 창출할 수 있을 것으로 기대됨.
- 페놀릭 산 또는 페놀릭 알코올은 항산화 활성을 갖고 있으며 지방산과 결합하여 에스테르 화합물로 만든다면 비극성용매 또는 에멀전에 대한 용해도를 증가시킬 수 있음. 즉, 리파아제를 통해서 생산하게 되는 페놀릭 에스테르는 항산화활성, 항균 활성, 항알칼로이드 활성을 갖고 있기 때문에 화장품, 식품, 제약산업에서 중요한 소재로 사용될 것으로 기대됨.

○ 정책 분야

- 정부차원의 극지연구 활성화를 위한 지원이 이루어지고 있으므로, 신규 의약 소재 및 기타 기능성 소재의 원천자원으로서의 무한한 잠재가치를 가지는 극지 생물 유래 유용물질을 대상으로 실용화 연구 활성화를 위해 극지생물 유래 바이오신소재 개발을 통한 국가 생물공학 산업에 기여

□ 활용 분야

- 극지 미생물 유래의 리파아제를 대량으로 생산한 후에 리파아제를 생물전환반응의 효소촉매로 활용하고자 함.
- 항산화활성, 항세균활성이 있어서 식품산업과 화장품 산업의 소재로 쓰이는 페놀릭 리피드를 비수계 반응으로 합성하는데에 활용
- 리파아제를 통해서 생산하게 되는 페놀릭 에스테르는 항산화활성, 항균 활성, 항알칼로이드 활성을 갖고 있기 때문에 화장품, 식품, 제약산업에서 활용

사. 기타 특이사항

- 본 연구는 극지 유래의 미생물로부터 신규 특수기능 리파아제를 발굴하고 재조합 리파아제를 대량으로 생산하는 것이 목적이며, 개발된 리파아제는 항산화 활성과 항세균 활성을 지닌 페놀릭 리피드를 효소 합성하는 데에 사용하고자 하는 것에 차별성이 있음.

- 국·공립 연구기관
- 「정부출연연구기관등의설립·운영및육성에관한법률」 또는 「과학기술분야정부출연 연구기관등의설립·운영및육성에관한법률」에 따라 설립된 정부출연연구기관
- 「특정연구기관육성법」에 따른 특정연구기관
- 「고등교육법」에 따른 대학·산업대학 또는 기술대학
- 「기술개발촉진법 시행령」 제15조제1항 및 제2항에서 정하는 기준에 해당하는 기업부설연구소나 기업의 연구개발전담부서
- 「의료법」에 따라 설립된 의료법인 중 연구인력·시설 등 「기술개발촉진법시행령」 제15조제6항에서 정하는 기준에 해당하는 의료법인
- 「기술개발촉진법시행령」 제15조제7항 및 제8항에서 정하는 기준에 해당하는 국내외 연구기관이나 단체 및 영리를 목적으로 하는 법인
- 중앙행정기관의 장의 지도·감독을 받는 공공기관
- 「건설산업기본법」에 따른 각 협회와 각 공제조합, 「해외건설촉진법」에 따른 해외건설협회, 「건축사법」에 따른 건축사협회, 「항로표지법」에 따른 항로표지 기술협회, 「주택법」에 따른 대한주택보증주식회사의 부설연구소나 연구개발전담부서
- 「산업기술연구조합육성법」에 따른 산업기술연구조합
- 「민법」 또는 다른 법률에 따라 설립된 법인인 연구기관. 다만, 제9호에 해당되지 않는 협회와 학회는 학사 이상의 학위를 소지한 자로서 3년 이상의 연구경력을 가진 연구전담요원 5인 이상(연구전담요원 중 2인 이상은 박사학위 또는 기술사자격을 소지하여야 한다)을 항상 확보하고 있어야 하며, 독립된 연구시설을 갖추어야 함

평가항목	평가지표	평가내용	배점				
			매우적절	적절	보통	부적절	매우부적절
연구내용 (45)	RFP 내용과 부합성(25)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본과제 연구목표 및 내용에 대한 이해도 ○ RFP에서 제시한 연구주제와 부합성 ○ 제안분야의 선행연구동향 파악 및 관련 문제점 인식 정도 	25	20	15	10	5
	연구목표 및 내용의 적절성(15)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구내용 및 목표의 적절성 ○ 세부연구목표 달성을 위한 정성적 평가지표 (핵심성과스펙)와 검증방법의 구체성 ○ 정량적 성과(논문, 특허 등) 목표 수준 타당성 ○ 연구되어야 할 핵심적인 내용의 포함 여부 	15	12	9	6	3
	기대성과(5)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구수행 종료 후 달성 가능한 성과 제시여부 ○ 연구성과의 본과제 목표달성에 대한 기여도 ○ 연구성과의 학술적, 경제적 효과의 타당성 	5	4	3	2	1
연구방법 (40)	연구방법의 창의성(20)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 독창적인 연구방법론 제시 ○ 새로운 자료수집 방법 및 분석 기법 활용 	20	16	12	8	4
	추진계획의 구체성 및 적절성(20)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 추진전략 및 체계, 목표달성 방법의 구체성 ○ 연구개발 추진계획의 구체성(로드맵 중심) ○ 연구비 편성의 적절성 	20	16	12	8	4
연구책임자 역량(15)		<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구책임자의 전공 및 경력과 연구과제의 부합성 ○ 연구책임자의 사전 수행한 연구과제 수준이 제안 과제를 수행하기에 적합한지 여부 ○ 최근 5년간 연구책임자의 연구활동 수준 ○ 연구진 구성원의 적정성 및 전문성 	15	12	9	6	3
합 계							