

바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물유래
추출물 DB 구축

Construction of extract database derived from polar adaptation
microorganism for biomaterial discovery



신라대학교 산학협력단

제 출 문

극지연구소장 귀하

본 보고서를 “극지바이오 대사체 상용화 구축 사업” 과제의 위탁연구 “바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물유래 추출물 DB 구축” 과제의 단계보고서로 제출합니다.



총괄연구책임자 : 임 정 한

위탁연구기관명 : 신라대학교 산학협력단

위탁연구책임자 : 손 재 학

위탁참여연구원 : 이 상 재

“ : 이 지 현

“ : 강 주 흥

“ : 정 원 호

요 약 문

I. 제 목

바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물유래 추출물 DB 구축

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구의목적

생리활성물질 탐색의 미개척 자원인 극지생물자원으로부터 극지 미생물의 확보 및 생리활성물질을 발굴을 통한 신규바이오소재개발을 위한 기초자료 제공

2. 필요성

- 신약개발에서 screening을 위한 library 구축에 있어서 보유하고 있는 화합물의 수가 중요한 것이 아니고, 보유하고 있는 화합물의 구조적 특징 및 화학 구조를 형성하는 골격의 다양성이 중요하다는 사실을 시사하고 있음.
- 다양한 골격의 화학적 다양성을 천연자원유래 이차대사물질로부터 제공 받기 위해서는 이미 상대적으로 활발하게 생리활성물질 탐색연구가 진행된 육상생물에 대한 연구보다는 아직 까지 많은 연구가 진행되지 않은 자원에 대한 연구가 최근 관심의 대상이 되고 있다.
- 극지 미생물유래의 천연물은 그 구조가 육상에서 분리되는 물질과 상이한 경우가 많음으로 신약 스크리닝시 중요한 요소로 인식되는 분자구조의 다양성구축면에서 장점을 지니고 있다고 판단된다.
- 극한 지역에 서식하는 육상 및 해양생물은 위에서 언급한 생물자원으로서 가지는 고유의 특징에 추가하여 양극 지역의 독특한 극한환경 및 생태환경이 이 지역에 서식하는 극한생물의 이차대사물질 생합성 과정에 영향을 유발했을 것으로 예상되므로 매우 독특한 생물자원으로 인식될 수 있다.

- 최근 극지생물로부터 얻어진 활성물질을 극지 미생물에 의해 생산되는 경우가 많고 숙주생물과 공생을 하는 미생물로부터 생리활성물질이 발견되는 기회가 많으며 이는 산업화를 위한 대량생산에 이점을 가지고 있음
- 따라서 본 과제에서는 극지생물자원으로부터 미생물을 분리·보존하고, 미생물배양체로부터 제작된 추출물로부터 질병치료 및 기능성 소재의 유효한 타겟으로 인식되고 있는 효소 등을 이용하여 생리활성 탐색하여 DB하는 데 목적을 두고 있다.



Ⅲ. 연구개발 결과

1. 극한 미생물의 확보

- 극지연구소로부터 제공 받은 시료로부터 세균(255 균주), 진균(311 균주)을 분리·보존하였다.

2. 극지 해양미생물로부터 추출물 구축

- 본연구에서 분리된 311점의 진균 PDA 배지에서 배양하였으며 이후 ethyl acetate를 이용하여 추출물을 확보하였다.
- 확보된 추출물은 신규천연물 및 대사체 연구를 위한 공동연구팀에게 제공하였다.

3. 극지 해양미생물유래 추출물의 생리활성 검색

- 항당뇨 및 비만 등을 위한 검색법인 PTP1B 저해활성을 검색한 결과 총 149 점의 추출물 시료중 38점의 시료에서 농도 의존적으로 강력한 PTP1B 및 항염 효과를 보였으며 향후 추가적인 연구를 진행할 예정이다.

4. 극지 해양미생물의 특성 및 분류

- 세균과 진균의 온도별 성장특성을 조사한 결과, 세균은 236균주 중 저온성이 39균주 그리고 내냉성이 122균주로 나타났으며 진균은 217균주 중 저온성이 16균주 그리고 내냉성이 60균주로 나타났다.
- 분리된 미생물의 16S rRNA 및 ITS 영역의 염기서열분석을 통하여 206점을 동정하였다.

IV. 연구개발결과의 활용계획

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



SUMMARY

Title of project

Study for the establishment of microbial diversity and extracts from the polar environments

Goal and necessity of research

1. Goal

To provide new materials for the development bio-functional products through the investigation of new bioactive compounds from unexplored marine and symbiotic microorganisms isolated from polar organisms.

2. Necessity

- It has been recognized that the construction of compounds library with a wide variety of compounds with unique skeletons are for more important that a number of compound in drug discovery program.
- To access a diverse metabolites for druge discovery program, it is necessary to investigated new or rarely studied natural resources rather than reinvestigating traditional bioresources such as plants and soil microbes.
- In a line with the above concept, it could be suggested that marine and symbiotic microorganism from polar environments are potential resources for novel secondary metabolites because of their little expose to this field.
- In addition, it has been suggested that organisms in polar oceans might develop unique biosynthetic pathways to adapt their extreme environments.

- Moreover, the origin of many secondary metabolites from marine and symbiotic organisms are now being suggested to be microorganisms, suggesting their potential as new sources of biofunctional materials with easy large production.

- Therefore, this project is aiming to
 - isolate and identify microorganisms from marine and symbiotic organisms of polar environments.
 - prepare solvent extracts from the cultures of microorganisms.
 - carry out the screening of solvent extracts using druggable bioassay system

Results of the project

1. Microorganisms such as bacteria (255 strain) and fungi (311 strain) were isolated from the organisms of the Arctic environments.
2. The ethyl acetate extracts of 219 fungal strain were prepared from the cultures, incubated on potato-dextrose agar plate at 10~15°C.
3. In the screening of the 149 extracts for their inhibitory effects against PTP1B and anti-inflammatory activity, 38 extracts displayed strong inhibitory activity, and these extracts will be subjects of further investigation.
4. From the phylogentic analysis based on 16S rRNA and ITS region gene sequence, 206 fungal and bacterial strain were tentatively identified.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction -----	13
Chapter 2. Technical status of domestic and foreign states -----	16
Chapter 3. Contents and results of the project -----	21
Chapter 4. Achievement and contribution of the project -----	72
Chapter 5. Application plans of the results -----	74



목 차

제 1 장 서론 -----	13
제 2 장 국내외 기술개발 현황 -----	16
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 -----	21
제 4 장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도 -----	72
제 5 장 연구개발결과의 활용계획 -----	74



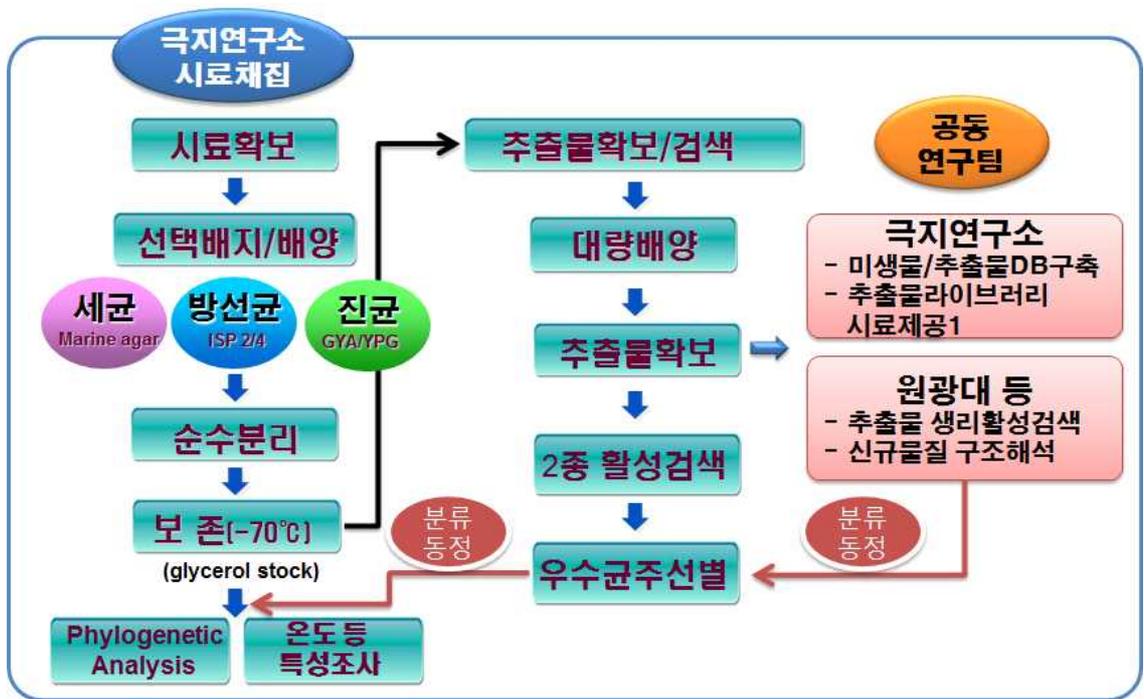
제 1 장 서론

제 1 절 연구개발의 목적

- 극지 미생물의 다양성확보 및 추출물을 구축하고 대사성 질환을 타겟으로 생리활성을 검증하여 극지 자원활용을 위한 DB를 구축하는 것을 목적으로 하고 있음
- 구축된 DB는 본사업의 공동연구기관들에게 추출물 및 생물자원을 제공함으로써 사업의 성과물을 확산하도록 지원

제 2 절 연구개발의 필요성 및 범위

- 해양유래의 천연물은 그 구조가 육상에서 분리되는 물질과 상이한 경우가 많음으로 신약 스크리닝시 중요한 요소로 인식되는 분자구조의 다양성 측면에서 장점을 지니고 있음.
- 극지의 독특한 극한환경 및 생태환경이 이 지역에 서식하는 공생 및 해양생물의 이차대사물질 생합성 과정에 영향을 미치고 있으며 특히, 이러한 대사산물은 공생미생물과 밀접한 상관관계가 밝혀짐으로서 공생미생물에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 극한미생물은 고등생물보다 생산성 측면에서 높은 산업적인 활용성을 가지고 있음
- 따라서 본 연구에서는 극지의 생물자원로부터 극한 미생물자원의 다양성을 확보하고 배양체로부터 얻어진 추출물을 구축하고 그 활용성을 높이기 위한 생리활성검색을 통한 DB를 구축하는데 그 목적이 있다.



○ 연구개발 최종 목표

바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물유래 추출물 DB 구축 - 극지 적응 미생물 다양성 확보 (300점 이상) - 바이오소재 추출물 및 DB 확보 (300건 이상)

○ 연구개발목표 및 달성도

성과목표	세부목표		달성 주요내용	달성도(%)
바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물 유래 추출물 DB 구축 (2020년)	1-1	극지 적응 미생물자원의 분리 및 확보	-극지(북극 다산기지 등) 적응 시료로부터 미생물(세균, 방선균 및 진균)의 분리, 확보 및 DB구축(100점 이상) -형태/분자생물학적방법에 의한 우수균주의 분류동정(10건)	-균주확보 및 DB구축 -보존균주확보
	1-2	극지 적응 미생물유래 추출물 확보	-극지 바이오소재 탐색을 위한 대량배양, 추출물 제작(100건 이상) 및 DB 구축 -극지미생물유래추출물을 대상으로 생리활성물질탐색	-추출물확보여부 -생리활성검증자료 제시 -논문투고 -학술회의 발표
바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물 유래 추출물 DB 구축 (2021년)	1-1	극지 적응 미생물자원의 분리 및 확보	-극지(남극 세종기지 등) 적응 시료로부터 미생물(세균, 방선균 및 진균)의 분리, 확보 및 DB 구축(100점 이상) -형태/분자생물학적방법에 의한 우수균주의 분류동정	-균주확보 및 DB구축 -보존균주확보
	1-2	극지 적응 미생물유래 추출물 확보	-극지 바이오소재 탐색을 위한 대량배양 및 추출물확보(100건 이상) 및 DB구축 -극지미생물유래추출물을 대상으로 생리활성물질탐색	-추출물확보여부 -생리활성검증자료 제시 -논문투고 -학술회의 발표
바이오소재 탐색을 위한 극지 적응 미생물 유래 추출물 DB 구축 (2022년)	2-1	극지 적응 미생물자원의 분리 및 확보	-극지(아북극권 러시아 아쿠티아 등) 적응 미생물(세균, 방선균 및 진균)의 분리, 확보 및 DB 구축(100점 이상) -형태/분자생물학적방법에 의한 우수균주의 분류동정	-균주확보 및 DB구축 -보존균주확보
	2-2	극지 적응 미생물유래 추출물 확보	-극지 바이오소재 탐색을 위한 대량배양 및 추출물확보(100건 이상) 및 DB구축 -극지미생물유래추출물을 대상으로 생리활성물질탐색	-추출물확보여부 -생리활성검증자료 제시 -논문투고 -학술회의 발표

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1. 개요

- 바이오 신의약 산업은 차세대 우리나라의 성장 동력산업이며, 특히 해양생물 산업은 국가 경제의 중추적 역할을 할 미래의 성장산업임.
- 천연자원으로부터 분리된 순수 화합물이나 추출물 혹은 부분 정제된 생리활성 분획물을 이용한 기능성 식품 또는 신약개발은 높은 투자 효율성 및 고부가가치 산업으로 평가되고 있음.
- 육상생물로부터의 생리활성물질 탐색은 활발히 이루어져 많은 부분이 제품화되어 있으나, 극지 미생물자원에 대해서는 깊은 연구가 이루어지지 않아 미지의 개발요소가 많음.
- 기능성 소재나 신약 개발에 있어서 성패는 질적, 양적으로 우수한 화합물 또는 추출물 라이브러리를 확보했는지의 여부에 달려 있으며, 극지 미생물 유래의 추출물이나 화합물 구축은 미래 핵심 산업인 신약후보 물질을 제공 할 수 있는 매우 중요한 자원으로 인식되고 있음.
- 극지 미생물 및 그 추출물 그리고 기타 연구정보에 대한 국내 연구자들의 체계적인 접근은 전무한 실정이며 공동 연구자들이 근접할 수 있는 미생물 및 추출물을 구축하고 그 활용성을 극대화하기 위한 system을 구축 할 필요가 있음
- 신약개발의 여러 단계 중 특정 질병에 대한 치료를 위한 분자표적이 정해진 후 분자표적에 작용하는 선도 화합물을 도출하기 위하여 다양한 종류의 화합물 library를 검색 하게 되는 단계 (target selection 및 screening 단계)는 전체적인 신약개발 과정에서 매우 중요한 출발점이라 할 수 있음
- 특히 인간 유전체 연구와 더불어 현대 과학에서는 인간의 질병, 예방 및 진단과 관련된 천~만개 정도의 새로운 표적 단백질이 새로이 규명된 것으로 평가되고 있으며, 고속 혹은 초고속 스크리닝 방법의 발전에 의하여 일회에 수천종의 화합물에 대한 분자표적을 대상으로 한 활성 탐색이 가능 하므로 더 이상 분자 표적을 대상으로 한 탐색 단계 자체는 신약 개발과정에 있어서 많은 시간과 노력이 필요한 속도결정 단계가 아니며 오히려 이러한 스크리닝 시스템에 적용할 화합물 라이브러리의 질 및 양이 신약 개발의 성공에 있어서 중요한 요소로 간주됨

- 다양한 분자표적에 작용하는 생리활성 물질의 창출을 위한 스크리닝 단계에서 필요한 다양한 분자의 확보는 전 세계적으로 관심을 가지고 추구할 분야가 될 것임
- 최근 생명공학기술이 급진적으로 발전하고 생물자원의 활용 방안이 광범위하게 가속화 되면서, 세계 각국은 자국의 생물자원에 대한 network체제 구축을 중요시하고 있음
- 세계 인구의 지속적 증가와 경제수준의 향상으로 건강에 대한 관심이 고조하여 난치병에 대한 치료제 개발 등 의약산업과 건강식품, 기능성 식품산업은 지속적으로 성장할 것으로 예상되며 따라서 극지 해양자원의 활용도 극대화 및 재산권 확보의 측면에서 우리나라도 시급히 구축해야 할 필요가 있다고 판단됨

2. 기술동향

□ 국외기술동향

- 체계적인 해양생물을 대상으로 한 연구는 식물 등 육상 생물계에 대한 연구에 비해 상당히 늦은 1970년대 중반에 시작 되었으며 약 2500여종의 새로운 물질 1977-1987년 사이에 이 해양생물로부터 분리된바 있으며 이는 해양생물체가 주요한 신물질의 보고로서 가치고 가지고 있음을 보여주는 증거라 볼 수 있다.
- 해양유래의 천연물은 그 구조가 육상에서 분리되는 물질과 상이한 경우가 많음으로 신약 스크리닝시 중요한 요소로 인식되는 분자구조의 다양성 측면에서 장점을 지니고 있다고 판단된다.
- 특히 극지에 서식하는 해양생물은 위에서 언급한 해양생물자원으로서 가지는 고유의 특징에 추가하여 양극해 지역의 독특한 극한환경 및 생태환경이 이 지역에 서식하는 해양생물의 이차대사물질 생합성 과정에 영향을 유발했을 것으로 예상되므로 매우 독특한 생물자원으로 인식될 수 있다.
- 뉴질랜드의 캔터베리 대학의 연구진은 지난 수년간 남극해양 유래의 해양생물을 대상으로 한 이차대사물질을 지속적으로 수행하고 있으며 대표적으로 강력한 CDK 저해제인 variolins를 발굴한 바 있다.
- 미국 Univ. of South Florida의 연구진은 남극유래의 Tunicate로부터 항암세포 사멸효과를 가지는 palmerolide A라는 신규 macarolide형 대사체를 분리하였다.

○ 기타 국가별 극한해양자원/추출물구축 현황

● 미국

- 1958년부터 NCI (국립암연구소, www.nci.nih.gov)를 주축으로 천연물 유래 항암제 개발을 위한 연구 사업을 본격적으로 추진하여 1986년부터 약 5만 여종의 식물 추출물과 만 여종의 해양생물 유래 추출물 은행을 구축하고 분양사업을 실시하고 있음
- 주목으로부터 개발한 “Taxol”은 연간 12억 달러 이상의 매출을 기록하고 있으며 최근에도 AIDS 바이러스에 대한 치료가능성이 있는 화합물을 발굴
- 미국의 국립암연구소(NCI)에서는 항암제를 생산하는 해면과 이끼벌레를 해저에서 대규모로 양식하여 해당물질을 대량으로 확보하는 단계에 돌입
- 미국의 제약회사인 Lilly group, Corey group, Merck사 등에서도 천연물을 이용한 신약개발 프로젝트를 진행하고 있음

● 독일

- 독일은 천연물 분야에 집중적인 투자와 연구를 시작하여 버드나무로부터 아스피린을 개발한바 있으며 은행잎으로부터 ginkoflavone glycoside를 분리 개발한 혈액순환 개선제는 연간 약 20억 달러이상의 매출을 기록하고 있으며 최근 정부주도하에 “Natural Product Pool”을 시작하여 천연물 성분물질과 유도체를 수집하여 대단위생리활성 검색을 통하여 신의약품, 신농약 등의 개발 사업을 시작

● 일본

- 1990년 의약품진흥기금설치, 1991년 Human Science 진흥재단 발족, 1992년 Pharma Dream 계획 개시 등 천연물 분야에 적극적인 연구개발 투자 중임
- 현재는 미생물, 해양생물 등의 천연자원으로부터 활성물질분리, 열대식물로부터 활성물질 분리 등에 적극적인 투자 중임

● 호주

- 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

● 싱가포르

- 싱가포르의 경제개발청 등이 주관(1993년 발족)하여 Centre for Natural Products Resrarch (CNPR)을 설립 84,000점의 추출물 확보하였으며 2002년 영국의 제약회사 등이 투자한 MerLion Pharmaceuticals로 사명 화하여 운영하고 있으며 현재 세계에서 가장 다양한 추출물 Library를 보유한 것으로 평가되고 있음

□ 국내기술동향

- 국내자원을 대상으로 한 신약개발의 소재로서 생리활성 해양천연물에 대한 국내의 연구는 1990년대에 비로소 시작되었다. 출연연구기관인 한국해양연구원을 비롯하여 일부의 대학연구진을 중심으로 이루어진 연구는 우리나라 주변해역의 저서동물과 대형해조류를 주된 연구대상으로 하였으며 1990년대 말부터는 방선균, 진균 등 미생물과 단세포조류도 포함되게 되었다.
- 2004년에 시작된 정부 주도의 장기연구사업인 마린바이오 21사업에서는 국내연안 및 해양을 중심으로 해양생물과 미생물로부터 비만, 당뇨, 골다공증 등 대사성 질환을 주요 대상으로 하여 천연물탐색, 유도체 합성 및 전합성, 동물실험이 망라된 종합적인 천연물신약연구가 진행 중이며 in vivo 수준에서의 우수한 활성물질도 보고되고 있다. 그러나 국내 해양천연물 연구의 대체적인 수준은 신물질의 규명과 생리활성의 일차적인 탐색에 머물러있다.
- 1990년대 말부터는 외국의 해양생물자원에 대한 접근도 시도되어 주로 극지 및 열대서부태평양의 생리활성 천연물 탐색이 제한적으로 이루어지고 있다. 특히 2007년 이후에는 정부 주도로 마이크로네시아 Chuk 섬 인근해역에 대한 해양생리활성물질 연구가 진행 중이다.
- 극지 생물자원을 이용한 천연물기반 연구는 극지연구소와 대학의 학연을 통하여 일부 진행되어 왔으며 특히, 남극의 지의류 등으로부터 생리활성을 갖는 신규천연물을 확보 하였으며 일부는 산업화를 위한 연구가 진행되고 있다.

3. 시사점 및 종합결론

- 극지 생물자원은 극한환경과 생태적 특성으로 인하여 공생미생물 및 2차대사산물에 대한 연구가 아직은 기초단계에 머무르고 있어 집중적인 투자를 경주할 경우 선진국과 대등한 지위를 차지할 수 있음
- 극지생물자원으로부터 신규천연물의 확보는 생물다양성과 성장속도가 낮아 양극해자원의 활용에 있어 산업화측면에서 극히 제한적이며 이에 따라 미생물자원의 확보가 무엇보다 중요함

- 신약, 화장품, 식품 등 산업화 촉진을 위해서는 미생물의 DB구축과 함께 활용성을 높이기 위한 추출물의 구축과 다양한 생리활성의 검색을 통하여 DB를 구축할 경우 기초연구를 위한 시간과 경비를 줄이고 자원의 활용 극대화를 꾀할 수 있음
- 특히, 대사체 및 신규천연물연구를 위한 공동연구팀간의 자원연계는 활용성 및 산업화시기뿐만 아니라 자원/특허 주권확보의 시기를 줄일 수 있음



제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제1절 연구개발수행 내용

1. 시료 확보

- 극지미생물자원을 확보하기 위한 극지시료는 2021년과 2022년도에 극지연구소로부터 각각 31점과 38점을 제공받았으며 시료의 특징은 표 1과 2와 같다.
- 1차년도와 2차년도에 확보된 시료가 없어 극지연구소에서 1차 분리된 미생물을 분양받았다. 즉, 1차년도 54점, 2차년도 26점을 제공받았다.

2. 미생물의 분리

- 당초 시료는 해양시료를 제공 받을 것으로 예상하였으나 육상시료를 제공 받아 당초 계획되었던 해양미생물 분리를 위한 10종의 배지에서 육상유래 미생물의 분리를 위한 배지를 변경하여 수행하였다.
- 사용된 배지는 세균분리를 위해서는 고영양배지인 NA와 ISP2, 빈영양배지인 ISP4 그리고 R2A, MA, YPG를 이용하였으며 진균분리를 위해 PDA, ME, GYA와 CM 배지를 선정하였다.

<배지조성>

Nutrient Agar Medium(NA)		Marine agar		Potato dextrose agar(PDA)	
Beef extract	3 g	Peptone	5g	Potato infusion	4 g
Peptone	5 g	Yeast extract	1g	Dextrose	20 g
Agar	15 g	FePO4	10mg	Agar	20 g
DW or Seawater	1 L	Aged seawater	1L	DW or Seawater	1 L
		Agar	15g		
R2A		ISP4(빈영양배지)		Czapek Dox Broth	
Yeast extract	0.5 g	Soluble starch	10 g	Sucrose	30 g
Proteose peptone	0.5 g	Dipotassium phosphate	1 g	Sodium Nitrate	3 g
casamino acids	0.5 g	MgSO4	1 g	Dipotassium Phosphate	1 g
Dextrose	0.5 g	(NH4)2SO4	1 g	Magnesium Sulfate	0.5 g
Soluble starch	0.5 g	Calcium carbonate	1 g	Potassium Chloride	0.5 g
Sodium pyruvate	0.3 g	Ferrous sulfate	1 mg	Ferrous Sulfate	0.01 g
Dipotassium phosphate	0.3 g	MgCl2	1 mg	Agar	2 %
Magnesium sulfate	0.05 g	Zinc sulfate	1 mg		
Agar	15 g	Agar	20 g		
DW or Seawater	1 L	DW or Seawater	1 L		
YPG		GYA (빈영양배지)		ISP 2(부영양배지)	
Yeast extract	5 g	Yeast extract	3 g	Yeast extract	3g
Peptone	5 g	Glucose	1 g	Malt extract	10g
Glucose	10 g	Aged seawater	1 L	Dextrose	4g
Agar	20 g	Agar	20 g	Aged seawater	1L
DW or Seawater	1 L			Agar	20g
ME(Malt Extract Agar)					
Maltose	12.75 g				
Dextrin	2.75 g				
Peptone	0.78 g				
Agar	15 g				
DW or Seawater	1 L				

- 채취된 시료는 일정량을 무균적으로 채취하여 멸균된 막자사발을 이용하여 균질화하였으며 멸균된 증류수와 해수를 이용하여 연속희석(10 fold dilution method)하여 10종의 고형 배지에 도말하여 10℃에서 10~30일간 배양한다. 배양된 plate는 colony의 형태, 색을 기준으로 순수분리하였으며 이 과정에서 세균 및 진균의 형태별 특성을 구분하기 위하여 세균은 NA배지에 그리고 진균은 PDA배지에 순수분리하여 형태적 중복을 최소화하였다. 이후 순수배양체는 10% glycerol 용액에 부유하여 -80℃ 초저온냉동고에 보존하였다.

3. 해양생물유래 공생미생물의 추출물 제조

- 분리된 미생물중 이차대사산물의 빈도가 높은 진균을 대상으로 대량배양을 진행하였다. 배지는 PDA배지를 이용하여 plate (90 mm x 15 mm) 및 편박플라스크를 이용하여 10°C 에서 7~30일 배양하였다(균의 종에 따라 차이가 있음).
- 배양후 ethyl acetate를 이용하여 추출하였으며 이후 여과한 후 진공농축기를 이용하여 용매를 제거하여 조추출물을 확보하였다. 추출과정의 대략적인 흐름은 아래의 그림과 같다.
- 농축된 시료는 계량하여 무게를 기록하였으며 이후 실험에 이용되기까지 냉장보관하였다.
- 대사체/신규물질연구를 위해 공동연구팀에게 시료를 제공하였으며 대사체 및 신규물질의 가능성이 높은 시료는 대량배양을 통하여 추가적인 추출물을 제작하여 제공하였다.



<추출물제작을 위한 흐름도>

1. PDA배지 제작	- 1L 삼각플라스크에 50 ml의 PDA배지를 멸균하여 준비
2. 미생물 접종/배양 (10~15°C, 7~30일 배양)	- 멸균해수 3 ml에 stock 균주 150~200 ml을 첨가하고 Vortex 후 배지에 첨가, 배양
3. 추출용매인 Ethylacetate 첨가(배지용량대비 6~7배)	- 포자가 형성된 정치기, Ethylacetate 300 ml 을 첨가
4. Sonication(30분, 2회 반복)	- 30분간 sonication 2회 반복한 후 냉암소에서 overnight 한다.
5. 상등액 회수	- Beaker에 상등액을 회수한다. 이후 100 ml의 동일용매로 세척하고 Beaker에 모은다(총 500 ml)
6. Magnesium Sulfate 첨가 (수분제거)	- Beaker에 Magnesium sulfate(MS) 2스푼(1 g)을 첨가한 후 혼합한다(수분이 MS에 흡착)
7. 여과	- 여과장치에 wattman 여과지를 놓고 상기 용액 일부를 첨가하고 진공펌프를 작동(여과지가 밀착)한다. 이후 나머지 용액을 첨가하여 회수한다(단 MS가 여과되어선 안됨).
8. 농축	- Evaporator를 이용하여 여과액을 제거하여 추출물을 농축한다(Evaporator 작동방법 숙지)
9. Methanol 첨가/재용해	- 용매를 제거한 후 5~10 ml의 Methanol을 이용하여 추출물을 재용해하고 Capillary tube를 이용하여 20 ml tube에 옮긴다. (단 20 ml의 tube 무게를 용기에 기록)
10. 농축/ weighting	- Evaporator를 이용하여 용매를 제거한다(아답터 이용). 이후 질소가스로 용매를 완전히 제거하고 무게를 측정 후 병 무게를 빼어 회수율을 기록한다.
11. 시료분배	- 9. 과정과 같이 4 ml로 재용해 후 3개의 용기(EP tube)로 재분배 (1. Tube 1 mg(우리); 2. Tube 1mg(극지연구소); 3. Tube 나머지 (원광대))

4. 조추출물의 생리활성측정

- 생리활성은 각종 질병치료의 분자표적으로 인식되는 탈인산화 효소(PTP1B)를 이용한 항당뇨관련 활성 검색법을 1차 스크리닝의 방법으로 적용하여 각 추출물에 대한 활성을 검토하고 그 결과를 토대로 향후 적용할 생리활성 평가법을 결정 하였다. 또한 얻어진 자료는 추출물과 함께 DB를 구축하였다.
- PTP1B분석: PTP1B는 BIOMOL International LP에서 구입하였다. 효소활성은 p-nitrophenyl phosphate (pNPP)를 사용하여 측정하였다(Na et al., 2007). 각각의 96 well plate에 2 mM pNPP와 50 mM citrate (pH 6.0), 0.1 M NaCl, 1 mM EDTA, and 1 mM dithiothreitol (DTT)를 포함하는 완충용액을 100 uL첨가한 후 시료(0.3 ~ 30 ug/ml)를 첨가하였으며 대조구는 시료대신 시료용해액을 첨가하였다. 이 후 37°C 배양기에서 30분 동안 반응시킨다. 10 M NaOH를 넣어 반응을 종결시켰다. 생산된

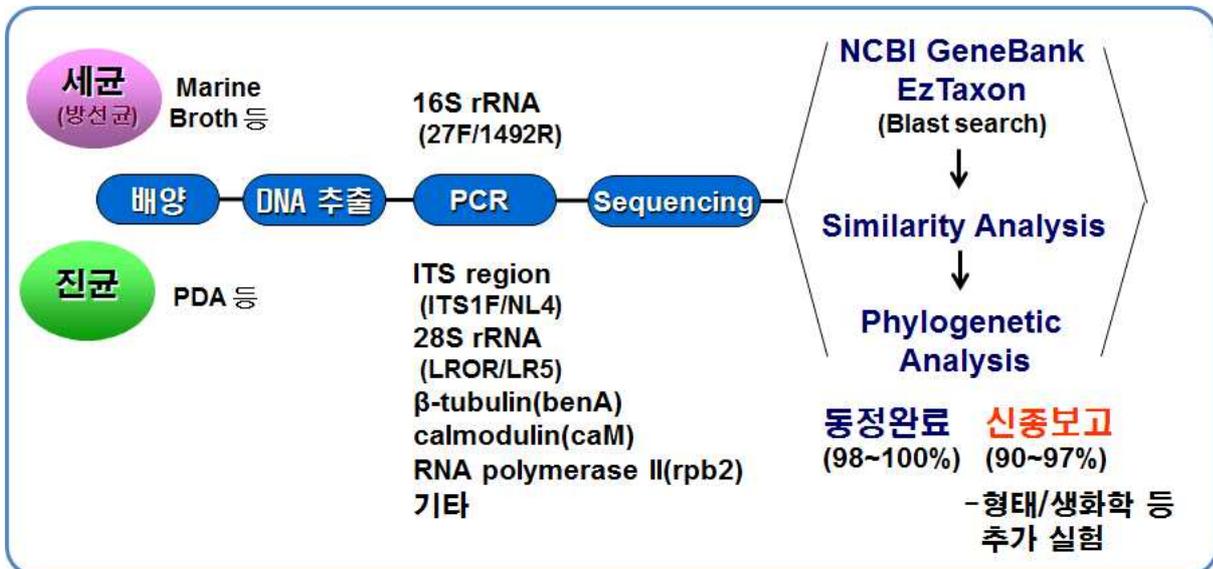
p-nitrophenol의 양을 405 nm의 흡광도에서 측정하였다.

$$\text{Inhibition \%} = \{[(\text{DMSO OD value} - \text{DMSO blank OD value}) - (\text{samples OD value} - \text{samples blank OD value})] / (\text{DMSO OD value} - \text{DMSO blank OD value}) \times 100 \}$$

5. 미생물동정을 위한 분자생물학적 분류

○ 분리균주를 대상으로 3개의 온도에서 성장특성

분리된 세균과 진균은 각각 3장의 NA와 PDA agar 배지에 도말한후 5, 10, 25°C 배양기에서 배양한 후 일정 기간간격으로 성장여부를 확인하여 기록하였다. 이를 통하여 저온성균주와 내냉성 및 저온균주 여부를 판정하였다.



○ 세균 (16S rDNA 염기서열분석)

- 16S rDNA는 16S rDNA primer, 27F (5'-AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG-3'; *Escherichia coli* nucleotide 8~27) 와 1518R (5'-AAG GAG GTG ATC CAN CCR CA-3'; *Escherichia coli* nucleotide 1541~1522) (Giovannoni, 1991)을 사용하여 PCR에 의해 genomic DNA로부터 증폭하였다. PCR 산물은 전기영동(0.8% agarose)에 의해 DNA가 증폭되었음을 확인하였다. 16S rDNA는 자동염기서열장치를 이용하여 염기서열을 결정하였다(마크로젠에 의뢰).

- 16S rDNA 염기서열의 분석은 National Center Biotechnology Information (NCBI)의 Basic Local Alignment Search Tool (BLAST)(Altschul et al., 1990)로부터 얻어진 분류군의 염기서열을 이용하여 서열화하였으며 Phylogenetic Interference Package (PHYLIP) (Felsenstein, 1993)로 서열 데이터를 분석하기 위해 사용되었다. Phylogenetic tree는 neighbour-joining (Saitou & Nei, 1987)방법을 이용하였으며, Evolutionary distances matrices는 Jukes & Cantor (1969)모델에 따라 작성되었다. neighbour-joining tree topology는 1000 resampling에 기초한 bootstrap analysis (Felsenstein, 1985)에 의해 평가되었다.

○ 진균 (28S rDNA 염기서열분석)

- 균류는 액체질소를 이용한 gliding 방법을 이용하여 세포를 파쇄한 후 DNA분리키트를 이용하여 genomic DNA를 분리하였으며 partial 28S rDNA 염기서열은 LR0R (ACCCGCTGAACTTAAGC; 26~42)과 LR5(TCCTGAGGGAACTTCG; 964~948)을 그리고 ITS(ITS1-5.8S-ITS2)는 ITS1F (5'-CTTGGTCATTTAGAGGAAGTAA)과 NLA(5'-GGTCCGTGTTTCAAGACGG)을 사용하여 PCR에 의해 genomic DNA로부터 증폭하였다. PCR 산물은 전기영동 (0.8% agarose)에 의해 DNA가 증폭되었음을 확인하였다. 28S rDNA는 자동염기서열장치를 이용하여 염기서열을 결정하였다(마크로젠에 의뢰). ITS 및 28S rDNA 염기서열의 분석은 National Center Biotechnology Information (NCBI)의 Basic Local Alignment Search Tool (BLAST)로부터 얻어진 분류군의 염기서열을 이용하여 서열화하였으며 Phylogenetic Interference Package (PHYLIP) (Felsenstein, 1993)로 서열 데이터를 분석하기 위해 사용되었다. Phylogenetic tree는 neighbour-joining (Saitou & Nei, 1987)방법을 이용하였으며, Evolutionary distances matrices는 Jukes & Cantor (1969)모델에 따라 작성되었다. Neighbour-joining tree topology는 1000 resampling에 기초한 bootstrap analysis (Felsenstein, 1985)에 의해 평가되었다.

제2절 연구개발수행 결과

1. 극지미생물유래 미생물의 분리 및 보존

- 극지시료(표 1~2)로부터 연도별로 각각의 분리배지에 도달하여 배양하였으며, 이중 균체의 특성에 따라 1차로 세균과 진균을 분리하였고 필요에 따라 2~3차에 걸쳐 순수배양체를 확보하였다.
- 시료별로 순수분리된 세균과 진균의 수는 표 1(2021)과 2(2022)에 정리하였으며 분양받은 아래에 전체적인 확보된 미생물 566점을 정리하였다.

	2020			2021			2022			계
	분리	분양	계	분리	분양	계	분리	분양	계	
Fungi	-	50	50	106	26	129	140		132	311
Bacteria	-	4	4	131	-	131	120		120	255
계			54			260			257	566

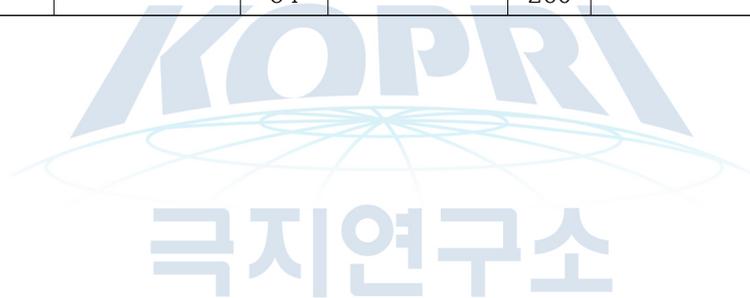


표 1. 극지연구소로부터 분양받은 시료목록(2021년)

No.	Sample name	Sample type	Country of origin	Fungi	Bacteria
1	2020-JBS#01	Lichen	장보고 과학기지	10	9
2	2020-JBS#02	Lichen	장보고 과학기지	3	0
3	2020-JBS#03	Lichen	장보고 과학기지	7	9
4	2020-JBS#04	Lichen	장보고 과학기지	5	3
5	2021-Ant#SJ01	Macro algae	세종과학기지	0	2
6	2021-Ant#SJ02	조개류	세종과학기지	1	9
7	2021-Ant#SJ03	Macro algae	세종과학기지	0	14
8	2021-Ant#SJ04	Macro algae	세종과학기지	1	13
9	2021-Ant#SJ05	Macro algae	세종과학기지	2	2
10	2021-Ant#SJ06	Macro algae	세종과학기지	3	12
11	2021-Ant#SJ07	Macro algae	세종과학기지	1	16
12	2021-Ant#SJ08	Macro algae	세종과학기지	2	13
13	2015RS2#ST52-DR-BS-52	Coral	Ross sea	3	0
14	2015RS2#ST52-DR-BS-53		Ross sea	5	0
15	2015RS2#ST52-DR-BS-54	starfish	Ross sea	4	4
16	2015RS2#ST52-DR-BS-55	Pantopoda	Ross sea	6	0
17	2015RS2#ST52-DR-BS-56	starfish	Ross sea	3	0
18	2015RS2#ST52-DR-BS-57	starfish	Ross sea	4	3
19	2015RS2#ST52-DR-BS-58	starfish	Ross sea	1	0
20	2015RS2#ST52-DR-BS-59		Ross sea	4	5
21	2015RS2#ST52-DR-BS-60		Ross sea	2	3
22	2015RS2#ST52-DR-BS-61		Ross sea	6	2
23	2015RS2#ST52-DR-BS-62	Lichen	Ross sea	3	1
24	2015RS2#ST52-DR-BS-63	Lichen	Ross sea	9	1
25	2015RS2#ST52-DR-BS-64	Coral	Ross sea	2	2
26	2015RS2#ST52-DR-BS-67		Ross sea	6	3
27	2015RS2#ST52-DR-BS-69	Coral	Ross sea	1	0
28	2015RS2#ST52-DR-BS-70	Coral	Ross sea	3	2
29	2015RS2#ST52-DR-BS-72	Coral	Ross sea	3	3
30	2015RS2#ST52-DR-BS-74		Ross sea	2	0
31	2015RS2#ST52-DR-BS-75		Ross sea	1	0
Subtotal No				103	131

No.	Sample name	Sample type	Country of origin	진균	세균
32	PAMC31340			1	0
33	PAMC31342			1	0
34	PAMC31346			1	0
35	PAMC29353			1	0
36	PAMC31353			1	0
37	PAMC31354			1	0
38	PAMC31360			1	0
39	PAMC31362			1	0
40	PAMC31366			1	0
41	PAMC31374			1	0
42	PAMC31378			1	0
43	PAMC31384			1	0
44	PAMC31385			1	0
45	PAMC31389			1	0
46	PAMC31391			1	0
47	PAMC31392			1	0
48	PAMC31393			1	0
49	PAMC31395			1	0
50	PAMC31397			1	0
51	PAMC31406			1	0
52	PAMC31409			1	0
53	PAMC31413			1	0
54	PAMC29348			1	0
55	PAMC29307			1	0
56	PAMC29305			1	0
57	PAMC29339			1	0
Total No.				129	131

표 2. 극지연구소로부터 분양받은 시료목록(2022년)

No.	Sample name	Sample type	Country of origin	Fungi	Bacteria
1	2017-Ant-058	Moss	세종과학기지	5	4
2	2017-Ant-061	lichen	세종과학기지	1	1
3	2017-Ant-062	lichen	세종과학기지	4	10
4	2017-Ant-063	lichen	세종과학기지	15	7
5	2017-Ant-065	lichen	세종과학기지	4	7
6	2017-Ant-066	lichen	세종과학기지	9	7
7	2017-Ant-068	Moss	세종과학기지	11	9
8	2017-Ant-072	lichen	세종과학기지		7
9	2017-Ant-074	lichen	세종과학기지	11	6
10	2017-Ant-079	lichen	세종과학기지	7	1
11	2017-Ant-015	lichen	바톤반도 기지뒷산	1	
12	2017-Ant-017	lichen	바톤반도 기지뒷산	1	
13	2017-Ant-022	lichen	위버반도	1	
14	2017-Ant-023	lichen	위버반도	7	
15	2017-Ant-026	lichen	위버반도		4
16	2017-Ant-029	lichen	위버반도	2	
17	2017-Ant-031	lichen	위버반도	2	
18	2017-Ant-041	lichen	바톤반도 펭귄마을 뒷산	2	
19	2017-Ant-045	lichen	바톤반도 펭귄마을 뒷산	2	
20	2017-Ant-051	lichen	바톤반도 포터코브	2	
21	2017-Ant-052	lichen	바톤반도 포터코브	2	
22	2017-Ant-054	lichen	바톤반도 포터코브	3	
23	2017-Ant-059	lichen	아들리섬(Ardley Island)	1	6
24	2017-Ant-001	moss	육상(칠레)	10	6
25	2017-Ant-004	plant	육상(칠레)		10
26	2017-Ant-007	plant	육상(칠레)		4
27	2017-Ant-011	plant	육상(칠레)		1
28	2017-Ant-019	-	-	3	1
29	2017-Ant-032	lichen	위버반도	4	2
30	2017-Ant-043	lichen	육상	8	9
31	2017-Ant-044	lichen	육상	2	4
32	2017-Ant-055	lichen	아들리섬(Ardley Island)	5	5
33	2017-Ant-060	lichen	육상	1	
34	2017-Ant-080	lichen	위버반도		2
35	2017-Ant-102	lichen	육상	5	
36	M1	-	육상	1	2
37	15-4-#4				1
38	#ST60-DR-BS-55				4
Subtotal No				132	120

표 3-1. 극지시료로부터 분리된 진균(2020)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리배지	순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리배지
1	SF_7689	2020-1	4	YPG	41	SF_7733	2020-45	4	PDB
2	SF_7690	2020-2	4	R2A	42	SF_7734	2020-46	4	YPG
3	SF_7691	2020-3	4	YPG	43	SF_7735	2020-47	4	PDB
4	SF_7692	2020-4	4	R2A	44	SF_7736	2020-48	4	R2A
5	SF_7693	2020-5	4	YPG	45	SF_7737	2020-49	4	YPG
6	SF_7694	2020-6	4	PDB	46	SF_7738	2020-50	4	PDB
7	SF_7695	2020-7	4	R2A	47	SF_7739	2020-51	4	NB
8	SF_7696	2020-8	4	YPG	48	SF_7740	2020-52	4	YPG
9	SF_7697	2020-9	4	NB	49	SF_7741	2020-53	4	PDB
10	SF_7698	2020-10	4	YPG	50	SF_7742	2020-54	4	R2A
11	SF_7699	2020-11	4	NB	51				
12	SF_7700	2020-12	4	YPG	52				
13	SF_7701	2020-13	4	R2A	53				
14	SF_7702	2020-14	4	PDB	54				
15	SF_7705	2020-17	4	R2A	55				
16	SF_7706	2020-18	4	YPG	56				
17	SF_7707	2020-19	4	YPG	57				
18	SF_7708	2020-20	4	YPG	58				
19	SF_7709	2020-21	4	R2A	59				
20	SF_7710	2020-22	4	YPG	60				
21	SF_7711	2020-23	4	YPG	61				
22	SF_7712	2020-24	4	R2A	62				
23	SF_7713	2020-25	4	YPG	63				
24	SF_7714	2020-26	4	PDB	64				
25	SF_7715	2020-27	4	YPG	65				
26	SF_7717	2020-29	4	YPG	66				
27	SF_7719	2020-31	4	NB	67				
28	SF_7720	2020-32	4	PDB	68				
29	SF_7721	2020-33	4	R2A	69				
30	SF_7722	2020-34	4	NB	70				
31	SF_7723	2020-35	4	R2A	71				
32	SF_7724	2020-36	4	YPG	72				
33	SF_7725	2020-37	4	PDB	73				
34	SF_7726	2020-38	4	NB	74				
35	SF_7727	2020-39	4	PDB	75				
36	SF_7728	2020-40	4	PDB	76				
37	SF_7729	2020-41	4	YPG	77				
38	SF_7730	2020-42	4	R2A	78				
39	SF_7731	2020-43	4	R2A	79				
40	SF_7732	2020-44	4	NB	80				

표 4-1. 극지시료로부터 분리된 진균(2021)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지	순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지
1	SF_7743	2020-JBS#01	4	ISP4	41	SF_7785	PAMC31354	4	R2A
2	SF_7744	2020-JBS#01	4	R2A	42	SF_7786	PAMC31360	4	R2A
3	SF_7745	2020-JBS#01	4	R2A	43	SF_7787	PAMC31362	4	R2A
4	SF_7746	2020-JBS#01	4	NA	44	SF_7788	PAMC31366	4	R2A
5	SF_7747	2020-JBS#03	4	YMA	45	SF_7789	PAMC31374	4	R2A
6	SF_7748	2020-JBS#04	4	PDA	46	SF_7790	PAMC31378	4	R2A
7	SF_7749	2020-JBS#04	4	PDA	47	SF_7791	PAMC31384	4	R2A
8	SF_7750	2020-JBS#03	4	YMA	48	SF_7792	PAMC31385	4	R2A
9	SF_7751	2020-JBS#01	4	R2A	49	SF_7793	PAMC31389	4	R2A
10	SF_7752	2020-JBS#01	4	R2A	50	SF_7794	PAMC31391	4	R2A
11	SF_7753	2020-JBS#01	4	YMA	51	SF_7795	PAMC31392	4	R2A
12	SF_7754	2020-JBS#01	4	YMA	52	SF_7796	PAMC31393	4	R2A
13	SF_7755	2020-JBS#01	4	ISP4	53	SF_7797	PAMC31395	4	R2A
14	SF_7756	2020-JBS#02	4	YMA	54	SF_7799	PAMC31397	4	R2A
15	SF_7757	2020-JBS#02	4	YMA	55	SF_7801	PAMC31406	4	R2A
16	SF_7758	2020-JBS#02	4	R2A	56	SF_7802	PAMC31409	4	R2A
17	SF_7759	2020-JBS#03	4	YMA	57	SF_7803	PAMC31413	4	R2A
18	SF_7760	2020-JBS#03	4	YMA	58	SF_7804	PAMC29348	4	R2A
19	SF_7761	2020-JBS#03	4	YMA	59	SF_7805	PAMC29307	4	R2A
20	SF_7762	2020-JBS#03	4	PDA	60	SF_7806	PAMC29305	4	R2A
21	SF_7764	2020-JBS#04	4	R2A	61	SF_7807	PAMC29339	4	R2A
22	SF_7765	2020-JBS#04	4	PDA	62	SF_7811	2015RS2#ST52-DR-BS-57	4	GYA
23	SF_7766	2020-JBS#04	4	ISP4	63	SF_7812	2015RS2#ST52-DR-BS-57	4	GYA
24	SF_7767	2020-JBS#03	4	YMA	64	SF_7813	2015RS2#ST52-DR-BS-57	4	R2A
25	SF_7768	2020-JBS#01	4	ISP4(하)	65	SF_7814	2015RS2#ST52-DR-BS-57	4	R2A
26	SF_7769	2021-Ant#SJ02	4	GYA	66	SF_7817	2015RS2#ST52-DR-BS-62	4	YPG
27	SF_7770	2021-Ant#SJ04	4	ISP2	67	SF_7818	2015RS2#ST52-DR-BS-62	4	YPG
28	SF_7771	2021-Ant#SJ05	4	ISP2	68	SF_7820	2015RS2#ST52-DR-BS-62	4	GYA
29	SF_7772	2021-Ant#SJ05	4	ISP2	69	SF_7821	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	YPG
30	SF_7774	2021-Ant#SJ07	4	GYA	70	SF_7822	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	YPG
31	SF_7775	2021-Ant#SJ06	4	ISP2	71	SF_7823	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	YPG
32	SF_7776	2021-Ant#SJ06	4	ISP2	72	SF_7824	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	GYA
33	SF_7777	2021-Ant#SJ06	4	ISP4(하)	73	SF_7825	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	GYA
34	SF_7778	2021-Ant#SJ08	4	GYA	74	SF_7826	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	R2A
35	SF_7779	2021-Ant#SJ08	4	Marine	75	SF_7827	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	GYA
36	SF_7780	PAMC31340	4	R2A	76	SF_7828	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	GYA
37	SF_7781	PAMC31342	4	R2A	77	SF_7829	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	YPG
38	SF_7782	PAMC31346	4	R2A	78	SF_7832	2015RS2#ST52-DR-BS-55	4	GYA
39	SF_7783	PAMC29353	4	R2A	79	SF_7833	2015RS2#ST52-DR-BS-55	4	GYA
40	SF_7784	PAMC31353	4	R2A	80	SF_7835	2015RS2#ST52-DR-BS-55	4	YPG

표 4-2. 극지시료로부터 분리된 진균(2021)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리배지	순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리배지
81	SF_7836	2015RS2#ST52-DR-BS-55	4	YPG	121	SF_7903	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	R2A
82	SF_7837	2015RS2#ST52-DR-BS-55	4	YPG	122	SF_7905	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	GYA
83	SF_7838	2015RS2#ST52-DR-BS-55	4	YPG	123	SF_7906	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	YPG
84	SF_7839	2015RS2#ST52-DR-BS-72	4	Marine	124	SF_7907	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	YPG
85	SF_7840	2015RS2#ST52-DR-BS-72	4	GYA	125	SF_7908	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	Marine
86	SF_7845	2015RS2#ST52-DR-BS-72	4	YPG	126	SF_7909	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	Marine
87	SF_7850	2015RS2#ST52-DR-BS-74	4	YPG	127	SF_7910	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	YPG
88	SF_7852	2015RS2#ST52-DR-BS-75	4	YPG	128	SF_7913	2015RS2#ST52-DR-BS-64	4	GYA
89	SF_7854	2015RS2#ST52-DR-BS-75	4	GYA	129	SF_7914	2015RS2#ST52-DR-BS-64	4	YPG
90	SF_7855	2015RS2#ST52-DR-BS-69	4	R2A					
91	SF_7858	2015RS2#ST52-DR-BS-52	4	YPG					
92	SF_7863	2015RS2#ST52-DR-BS-52	4	R2A					
93	SF_7864	2015RS2#ST52-DR-BS-52	4	R2A					
94	SF_7865	2015RS2#ST52-DR-BS-56	4	GYA					
95	SF_7867	2015RS2#ST52-DR-BS-56	4	GYA					
96	SF_7869	2015RS2#ST52-DR-BS-56	4	YPG					
97	SF_7870	2015RS2#ST52-DR-BS-70	4	YPG					
98	SF_7871	2015RS2#ST52-DR-BS-70	4	YPG					
99	SF_7873	2015RS2#ST52-DR-BS-70	4	R2A					
100	SF_7877	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	Marine					
101	SF_7878	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	Marine					
102	SF_7879	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	GYA					
103	SF_7880	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	GYA					
104	SF_7881	2015RS2#ST52-DR-BS-60	4	GYA					
105	SF_7884	2015RS2#ST52-DR-BS-60	4	YPG					
106	SF_7885	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	GYA					
107	SF_7886	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	GYA					
108	SF_7887	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	Marine					
109	SF_7888	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	R2A					
110	SF_7889	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	YPG					
111	SF_7890	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	GYA					
112	SF_7891	2015RS2#ST52-DR-BS-53	4	YPG					
113	SF_7892	2015RS2#ST52-DR-BS-53	4	YPG					
114	SF_7893	2015RS2#ST52-DR-BS-53	4	GYA					
115	SF_7894	2015RS2#ST52-DR-BS-53	4	YPG					
116	SF_7895	2015RS2#ST52-DR-BS-53	4	R2A					
117	SF_7896	2015RS2#ST52-DR-BS-58	4	Marine					
118	SF_7899	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	GYA					
119	SF_7901	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	GYA					
120	SF_7902	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	YPG					

표 5-1. 극지시료로부터 분리된 진균(2022)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리배지	순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리배지
1	SF_7917	2017-Ant-023	4	ME	41	SF_7957	2017-Ant-066	4	CM
2	SF_7918	2017-Ant-023	4	ME	42	SF_7958	2017-Ant-066	4	CM
3	SF_7919	2017-Ant-029	4	ME	43	SF_7959	2017-Ant-068	4	ISP4
4	SF_7920	2017-Ant-041	4	ME	44	SF_7960	2017-Ant-068	4	CM
5	SF_7921	2017-Ant-043	4	ME	45	SF_7961	2017-Ant-068	4	CM
6	SF_7922	2017-Ant-043	4	ME	46	SF_7962	2017-Ant-068	4	CM
7	SF_7923	2017-Ant-043	4	ME	47	SF_7963	2017-Ant-068	4	ME
8	SF_7924	2017-Ant-043	4	ME	48	SF_7964	2017-Ant-068	4	ME
9	SF_7925	2017-Ant-043	4	ME	49	SF_7965	2017-Ant-068	4	ME
10	SF_7926	2017-Ant-045	4	ME	50	SF_7966	2017-Ant-068	4	ISP4
11	SF_7927	2017-Ant-054	4	ME	51	SF_7967	2017-Ant-068	4	ISP4
12	SF_7928	2017-Ant-054	4	ME	52	SF_7968	2017-Ant-074	4	CM
13	SF_7929	2017-Ant-055	4	CM	53	SF_7969	2017-Ant-074	4	ME
14	SF_7930	2017-Ant-055	4	ME	54	SF_7970	2017-Ant-074	4	ME
15	SF_7931	2017-Ant-055	4	CM	55	SF_7971	2017-Ant-074	4	ME
16	SF_7932	2017-Ant-055	4	ME	56	SF_7972	2017-Ant-074	4	CM
17	SF_7933	2017-Ant-055	4	ME	57	SF_7973	2017-Ant-074	4	CM
18	SF_7934	2017-Ant-058	4	ME	58	SF_7974	2017-Ant-074	4	CM
19	SF_7935	2017-Ant-058	4	ME	59	SF_7975	2017-Ant-074	4	CM
20	SF_7936	2017-Ant-058	4	ME	60	SF_7976	2017-Ant-079	4	ME
21	SF_7937	2017-Ant-058	4	ME	61	SF_7977	2017-Ant-079	4	ISP2
22	SF_7938	2017-Ant-062	4	ME	62	SF_7978	2017-Ant-079	4	ME
23	SF_7939	2017-Ant-062	4	ME	63	SF_7979	2017-Ant-079	4	ME
24	SF_7940	2017-Ant-062	4	CM	64	SF_7980	2017-Ant-102	4	ME
25	SF_7941	2017-Ant-062	4	CM	65	SF_7981	2017-Ant-102	4	ME
26	SF_7942	2017-Ant-063	4	ME	66	SF_7982	2017-Ant-001	4	ME
27	SF_7943	2017-Ant-063	4	ME	67	SF_7983	2017-Ant-001	4	ME
28	SF_7944	2017-Ant-063	4	ME	68	SF_7984	2017-Ant-001	4	ME
29	SF_7945	2017-Ant-063	4	ME	69	SF_7985	2017-Ant-001	4	ME
30	SF_7946	2017-Ant-065	4	CM	70	SF_7986	2017-Ant-001	4	ME
31	SF_7947	2017-Ant-065	4	ME	71	SF_7987	2017-Ant-001	4	ME
32	SF_7948	2017-Ant-065	4	ME	72	SF_7988	2017-Ant-001	4	ME
33	SF_7949	2017-Ant-065	4	ME	73	SF_7989	M1	4	ME
34	SF_7950	2017-Ant-066	4	CM	74	SF_7990	2017-Ant-001	4	ME
35	SF_7951	2017-Ant-066	4	CM	75	SF_7991	2017-Ant-001	4	ISP2
36	SF_7952	2017-Ant-066	4	CM	76	SF_7992	2017-Ant-001	4	ISP2
37	SF_7953	2017-Ant-066	4	CM	77	SF_7993	2017-Ant-015	4	ME
38	SF_7954	2017-Ant-066	4	CM	78	SF_7994	2017-Ant-017	4	CM
39	SF_7955	2017-Ant-066	4	CM	79	SF_7995	2017-Ant-019	4	ISP2
40	SF_7956	2017-Ant-066	4	CM	80	SF_7996	2017-Ant-019	4	CM

표 5-2. 극지시료로부터 분리된 진균(2022)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지	순번	부여 번호	Station No.	stock 수	분리 배지
81	SF_7997	2017-Ant-019	4	ME	121	SF_8037	2017-Ant-102	4	ISP2
82	SF_7998	2017-Ant-022	4	ME	122	SF_8038	2017-Ant-102	4	ISP2
83	SF_7999	2017-Ant-023	4	ISP2	123	SF_8039	2017-Ant-074	4	ME
84	SF_8000	2017-Ant-023	4	ISP4	124	SF_8040	2017-Ant-074	4	ME
85	SF_8001	2017-Ant-023	4	ME	125	SF_8041	2017-Ant-043	4	ME
86	SF_8002	2017-Ant-023	4	ME	126	SF_8042	2017-Ant-043	4	ME
87	SF_8003	2017-Ant-023	4	ME	127	SF_8043	2017-Ant-043	4	ME
88	SF_8004	2017-Ant-029	4	ME	128	SF_8044	2017-Ant-041	4	ME
89	SF_8005	2017-Ant-031	4	ME	129	SF_8045	2017-Ant-063	4	ME
90	SF_8006	2017-Ant-031	4	CM	130	SF_8046	2017-Ant-063	4	ME
91	SF_8007	2017-Ant-032	4	ME	131	SF_8047	2017-Ant-063	4	CM
92	SF_8008	2017-Ant-032	4	ME	132	SF_8048	2017-Ant-063	4	CM
93	SF_8009	2017-Ant-032	4	CM					
94	SF_8010	2017-Ant-032	4	CM					
95	SF_8011	2017-Ant-044	4	CM					
96	SF_8012	2017-Ant-044	4	ME					
97	SF_8013	2017-Ant-045	4	ISP2					
98	SF_8014	2017-Ant-051	4	ME					
99	SF_8015	2017-Ant-051	4	ME					
100	SF_8016	2017-Ant-052	4	ISP2					
101	SF_8017	2017-Ant-052	4	ISP2					
102	SF_8018	2017-Ant-054	4	ISP2					
103	SF_8019	2017-Ant-058	4	CM					
104	SF_8020	2017-Ant-059	4	ME					
105	SF_8021	2017-Ant-060	4	ME					
106	SF_8022	2017-Ant-061	4	CM					
107	SF_8023	2017-Ant-063	4	CM					
108	SF_8024	2017-Ant-063	4	CM					
109	SF_8025	2017-Ant-063	4	ISP4					
110	SF_8026	2017-Ant-063	4	ISP4					
111	SF_8027	2017-Ant-063	4	ISP4					
112	SF_8028	2017-Ant-063	4	ME					
113	SF_8029	2017-Ant-063	4	CM					
114	SF_8030	2017-Ant-068	4	ME					
115	SF_8031	2017-Ant-068	4	ME					
116	SF_8032	2017-Ant-074	4	CM					
117	SF_8033	2017-Ant-079	4	ISP4					
118	SF_8034	2017-Ant-079	4	ISP4					
119	SF_8035	2017-Ant-079	4	CM					
120	SF_8036	2017-Ant-102	4	ISP2					

표 6. 극지시료로부터 분리된 세균(2020)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지	순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지
1	SF_7703	2020-15	4	ISP4					
2	SF_7704	2020-16	4	ISP4					
3	SF_7716	2020-28	4	ISP4					
4	SF_7718	2020-30	4	ISP4					



표 7-1. 극지시료로부터 분리된 세균(2021)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지	순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지
1	SB_4040	2020-JBS#01	4	NA	41	SB_4082	2021-Ant-#SJ03	4	ISP2
2	SB_4041	2020-JBS#01	4	R2A	42	SB_4083	2021-Ant#SJ03	4	ISP2
3	SB_4042	2020-JBS#03	4	R2A	43	SB_4084	2021-Ant-#SJ03	4	ISP2
4	SB_4043	2020-JBS#01	4	R2A	44	SB_4085	2021-Ant-#SJ08	4	ISP2
5	SB_4044	2020-JBS#01	4	R2A	45	SB_4086	2021-Ant#SJ03	4	ISP2
6	SB_4045	2020-JBS#01	4	R2A	46	SB_4087	2021-Ant#SJ04	4	Marine
7	SB_4046	2020-JBS#04	4	R2A	47	SB_4088	2021-Ant#SJ04	4	Marine
8	SB_4047	2020-JBS-#04	4	NA	48	SB_4089	2021-Ant-#SJ04	4	Marine
9	SB_4048	2020-JBS#04	4	NA	49	SB_4090	2021-Ant#SJ04	4	Marine
10	SB_4049	2020-JBS#03	4	NA	50	SB_4091	2021-Ant-#SJ04	4	Marine
11	SB_4050	2020-JBS#04	4	PDA	51	SB_4092	2021-Ant-#SJ04	4	Marine
12	SB_4051	2020-JBS#01	4	ISP4	52	SB_4093	2021-Ant-#SJ04	4	ISP2
13	SB_4052	2020-JBS#01	4	NA	53	SB_4094	2021-Ant#SJ04	4	ISP2
14	SB_4053	2020-JBS#01	4	NA	54	SB_4095	2021-Ant#SJ04	4	ISP2
15	SB_4054	2020-JBS#03	4	R2A	55	SB_4098	2021-Ant#SJ05	4	ISP2
16	SB_4055	2020-JBS#01	4	R2A	56	SB_4099	2021-Ant-#SJ04	4	ISP2
17	SB_4056	2020-JBS#03	4	YMA	57	SB_4100	2021-Ant#SJ05	4	ISP2
18	SB_4057	2020-JBS-#03	4	YMA	58	SB_4101	2021-Ant-#SJ06	4	YPG
19	SB_4059	2020-JBS-#03	4	YMA	59	SB_4102	2021-Ant#SJ06	4	YPG
20	SB_4060	2020-JBS#03	4	R2A	60	SB_4103	2021-Ant-#SJ06	4	YPG
21	SB_4062	2021-Ant#SJ04	4	Marine	61	SB_4104	2021-Ant#SJ06	4	YPG
22	SB_4063	2021-Ant-SJ02	4	ISP2	62	SB_4105	2021-Ant#SJ06	4	YPG
23	SB_4064	2021-Ant#SJ02	4	ISP2	63	SB_4106	2021-Ant-#SJ06	4	GYA
24	SB_4065	2021-Ant#SJ02	4	ISP2	64	SB_4107	2021-Ant-#SJ06	4	GYA
25	SB_4066	2021-Ant-#SJ02	4	ISP4(해)	65	SB_4108	2021-Ant#SJ06	4	GYA
26	SB_4067	2021-Ant#SJ02	4	ISP4(해)	66	SB_4109	2021-Ant#SJ06	4	GYA
27	SB_4068	2021-Ant#SJ02	4	ISP4(해)	67	SB_4110	2021-Ant#SJ07	4	YPG
28	SB_4069	2021-Ant#SJ02	4	ISP4(해)	68	SB_4111	2021-Ant#SJ07	4	YPG
29	SB_4070	2021-Ant#SJ02	4	ISP4(해)	69	SB_4112	2021-Ant#SJ07	4	YPG
30	SB_4071	2021-Ant#SJ02	4	ISP4(해)	70	SB_4114	2021-Ant#SJ07	4	YPG
31	SB_4072	2021-Ant-#SJ03	4	ISP2	71	SB_4115	2021-Ant#SJ07	4	Marine
32	SB_4073	2021-Ant-#SJ03	4	ISP2	72	SB_4116	2021-Ant#SJ07	4	Marine
33	SB_4074	2021-Ant#SJ03	4	ISP2	73	SB_4117	2021-Ant#SJ07	4	ISP2
34	SB_4075	2021-Ant#SJ03	4	ISP2	74	SB_4118	2021-Ant#SJ07	4	ISP2
35	SB_4076	2021-Ant-#SJ03	4	ISP2	75	SB_4121	2021-Ant-#SJ08	4	GYA
36	SB_4077	2021-Ant-#SJ03	4	ISP2	76	SB_4122	2021-Ant#SJ08	4	GYA
37	SB_4078	2021-Ant-#SJ03	4	ISP2	77	SB_4123	2021-Ant-#SJ08	4	GYA
38	SB_4079	2021-Ant#SJ03	4	ISP2	78	SB_4124	2021-Ant#SJ08	4	GYA
39	SB_4080	2021-Ant#SJ03	4	ISP2	79	SB_4126	2021-Ant#SJ08	4	ISP4(해)
40	SB_4081	2021-Ant#SJ03	4	ISP2	80	SB_4127	2021-Ant#SJ08	4	ISP4(해)

표 7-2. 극지시료로부터 분리된 세균(2021)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지	순번	부여 번호	Station No.	stock 수	분리 배지
81	SB_4128	2021-Ant#SJ08	4	YPG	121	SB_4170	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	GYA
82	SB_4129	2021-Ant#SJ08	4	YPG	122	SB_4171	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	GYA
83	SB_4130	2021-Ant#SJ08	4	YPG	123	SB_4172	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	R2A
84	SB_4131	2021-Ant#SJ08	4	YPG	124	SB_4173	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	Marine
85	SB_4132	2021-Ant-#SJ08	4	YPG	125	SB_4174	2015RS2#ST52-DR-BS-64	4	GYA
86	SB_4133	2021-Ant-#SJ07	4	ISP4(해)	126	SB_4175	2015RS2#ST52-DR-BS-64	4	YPG
87	SB_4134	2021-Ant-#SJ07	4	ISP4(해)	127	SB_4176	2021-Ant#SJ02	4	ISP4(해)
88	SB_4135	2021-Ant#SJ07	4	YPG	128	SB_4177	2021-Ant#SJ07	4	Marine
89	SB_4136	2021-Ant#SJ07	4	YPG	129	SB_4178	2015RS2#ST52-DR-BS-72	4	Marine
90	SB_4137	2021-Ant#SJ07	4	YPG	130	SB_4179	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	GYA
91	SB_4138	2021-Ant#SJ06	4	ISP4(해)	131	SB_4180	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	GYA
92	SB_4139	2021-Ant#SJ06	4	ISP4(해)					
93	SB_4140	2021-Ant-#SJ06	4	ISP4(해)					
94	SB_4141	2021-Ant#SJ01	4	Marine					
95	SB_4142	2021-Ant-#SJ01	4	Marine					
96	SB_4143	2015RS2#ST52-DR-BS-57	4	R2A					
97	SB_4145	2015RS2#ST52-DR-BS-57	4	R2A					
98	SB_4146	2015RS2#ST52-DR-BS-62	4	R2A					
99	SB_4147	2015RS2#ST52-DR-BS-63	4	R2A					
100	SB_4148	2015RS2#ST52-DR-BS-72	4	Marine					
101	SB_4149	2015RS2#ST52-DR-BS-72	4	YPG					
102	SB_4150	2015RS2#ST52-DR-BS-70	4	YPG					
103	SB_4151	2015RS2#ST52-DR-BS-70	4	Marine					
104	SB_4152	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	YPG					
105	SB_4153	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	YPG					
106	SB_4154	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	YPG					
107	SB_4155	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	Marine					
108	SB_4156	2015RS2#ST52-DR-BS-59	4	YPG					
109	SB_4157	2015RS2#ST52-DR-BS-60	4	Marine					
110	SB_4158	2015RS2#ST52-DR-BS-60	4	R2A					
111	SB_4159	2015RS2#ST52-DR-BS-60	4	YPG					
112	SB_4160	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	Marine					
113	SB_4161	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	R2A					
114	SB_4162	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	R2A					
115	SB_4163	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	GYA					
116	SB_4164	2015RS2#ST52-DR-BS-54	4	GYA					
117	SB_4165	2015RS2#ST52-DR-BS-61	4	R2A					
118	SB_4167	2015RS2#ST52-DR-BS-64	4	GYA					
119	SB_4168	2015RS2#ST52-DR-BS-64	4	YPG					
120	SB_4169	2015RS2#ST52-DR-BS-67	4	R2A					

표 8-1. 극지시료로부터 분리된 세균(2022)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지	순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지
1	SB_4181	2017-Ant-001	4	ISP2	41	SB_4221	2017-Ant-059	4	ISP2
2	SB_4182	2017-Ant-001	4	ISP2	42	SB_4222	2017-Ant-059	4	ISP2
3	SB_4183	2017-Ant-001	4	ISP2	43	SB_4223	2017-Ant-059	4	ISP2
4	SB_4184	2017-Ant-001	4	ISP2	44	SB_4224	2017-Ant-059	4	ISP2
5	SB_4185	2017-Ant-001	4	ISP2	45	SB_4225	2017-Ant-059	4	ISP2
6	SB_4186	2017-Ant-001	4	ISP2	46	SB_4226	2017-Ant-061	4	ME
7	SB_4187	2017-Ant-004	4	ME	47	SB_4227	2017-Ant-062	4	ISP4
8	SB_4188	2017-Ant-004	4	ME	48	SB_4228	2017-Ant-062	4	ISP4
9	SB_4189	2017-Ant-004	4	ME	49	SB_4229	2017-Ant-062	4	ISP2
10	SB_4190	2017-Ant-004	4	ME	50	SB_4230	2017-Ant-062	4	ISP2
11	SB_4191	2017-Ant-004	4	CM	51	SB_4231	2017-Ant-062	4	ISP4
12	SB_4192	2017-Ant-007	4	ISP2	52	SB_4232	2017-Ant-062	4	ISP4
13	SB_4193	2017-Ant-007	4	ISP2	53	SB_4233	2017-Ant-062	4	ISP2
14	SB_4194	2017-Ant-007	4	ISP2	54	SB_4234	2017-Ant-062	4	ISP4
15	SB_4195	2017-Ant-007	4	ISP2	55	SB_4235	2017-Ant-062	4	ISP2
16	SB_4196	2017-Ant-011	4	ME	56	SB_4236	2017-Ant-063	4	ISP2
17	SB_4197	2017-Ant-032	4	ISP2	57	SB_4237	2017-Ant-063	4	ISP2
18	SB_4198	2017-Ant-032	4	ISP2	58	SB_4238	2017-Ant-063	4	ISP2
19	SB_4199	2017-Ant-043	4	ISP2	59	SB_4239	2017-Ant-063	4	ISP2
20	SB_4200	2017-Ant-043	4	ISP2	60	SB_4240	2017-Ant-063	4	ISP2
21	SB_4201	2017-Ant-043	4	ISP2	61	SB_4241	2017-Ant-063	4	ISP2
22	SB_4202	2017-Ant-043	4	ISP2	62	SB_4242	2017-Ant-063	4	ISP2
23	SB_4203	2017-Ant-043	4	ISP2	63	SB_4243	2017-Ant-065	4	ISP2
24	SB_4204	2017-Ant-043	4	ISP2	64	SB_4244	2017-Ant-065	4	ISP2
25	SB_4205	2017-Ant-043	4	ME	65	SB_4245	2017-Ant-065	4	ISP2
26	SB_4206	2017-Ant-043	4	ME	66	SB_4246	2017-Ant-065	4	ISP2
27	SB_4207	2017-Ant-043	4	ME	67	SB_4247	2017-Ant-065	4	ISP2
28	SB_4208	2017-Ant-044	4	ISP2	68	SB_4248	2017-Ant-065	4	ISP4
29	SB_4209	2017-Ant-044	4	ISP2	69	SB_4249	2017-Ant-065	4	ISP4
30	SB_4210	2017-Ant-044	4	ISP2	70	SB_4250	2017-Ant-066	4	ISP2
31	SB_4211	2017-Ant-044	4	ISP2	71	SB_4251	2017-Ant-066	4	ISP2
32	SB_4212	2017-Ant-055	4	ISP2	72	SB_4252	2017-Ant-066	4	ISP2
33	SB_4213	2017-Ant-055	4	ISP2	73	SB_4253	2017-Ant-066	4	ISP2
34	SB_4214	2017-Ant-055	4	ISP2	74	SB_4254	2017-Ant-066	4	ISP4
35	SB_4215	2017-Ant-055	4	ISP2	75	SB_4255	2017-Ant-066	4	ISP4
36	SB_4216	2017-Ant-055	4	ME	76	SB_4256	2017-Ant-066	4	ISP4
37	SB_4217	2017-Ant-058	4	ISP2	77	SB_4257	2017-Ant-068	4	ISP2
38	SB_4218	2017-Ant-058	4	ISP2	78	SB_4258	2017-Ant-068	4	ISP2
39	SB_4219	2017-Ant-058	4	ISP2	79	SB_4259	2017-Ant-068	4	ISP2
40	SB_4220	2017-Ant-058	4	ISP2	80	SB_4260	2017-Ant-068	4	ISP4

표 8-2. 극지시료로부터 분리된 세균(2022)

순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지	순번	부여번호	Station No.	stock 수	분리 배지
81	SB_4261	2017-Ant-068	4	ISP4					
82	SB_4262	2017-Ant-068	4	ISP2					
83	SB_4263	2017-Ant-068	4	ISP2					
84	SB_4264	2017-Ant-072	4	ISP2					
85	SB_4265	2017-Ant-072	4	ISP2					
86	SB_4266	2017-Ant-072	4	ISP2					
87	SB_4267	2017-Ant-072	4	ISP2					
88	SB_4268	2017-Ant-072	4	ISP2					
89	SB_4269	2017-Ant-072	4	ISP2					
90	SB_4270	2017-Ant-074	4	ISP2					
91	SB_4271	2017-Ant-074	4	ISP2					
92	SB_4272	2017-Ant-074	4	ISP2					
93	SB_4273	2017-Ant-074	4	ISP2					
94	SB_4274	2017-Ant-074	4	ISP4					
95	SB_4275	2017-Ant-074	4	ISP4					
96	SB_4276	2017-Ant-079	4	ISP2					
97	SB_4277	2017-Ant-80	4	ISP2					
98	SB_4278	2017-Ant-80	4	ISP2					
99	SB_4279	15-4#4	4	ISP2					
100	SB_4280	M1	4	ME					
101	SB_4281	M1	4	ME					
102	SB_4282	#ST60-DR-BS-55	4	ISP2					
103	SB_4283	#ST60-DR-BS-55	4	ISP2					
104	SB_4284	#ST60-DR-BS-55	4	ISP2					
105	SB_4285	2017-Ant-004	4	ISP2					
106	SB_4286	2017-Ant-004	4	ISP2					
107	SB_4287	2017-Ant-004	4	ISP2					
108	SB_4288	2017-Ant-019	4	ISP4					
109	SB_4289	2017-Ant-062	4	ISP4					
110	SB_4290	2017-Ant-059	4	ISP2					
111	SB_4291	2017-Ant-026	4	ISP2					
112	SB_4292	2017-Ant-068	4	ISP4					
113	SB_4293	2017-Ant-068	4	ISP2					
114	SB_4294	#ST60-DR-BS-55	4	ISP2					
115	SB_4295	2017-Ant-072	4	ME					
116	SB_4296	2017-Ant-004	4	ISP2					
117	SB_4297	2017-Ant-004	4	ISP2					
118	SB_4298	2017-Ant-026	4	ISP2					
119	SB_4299	2017-Ant-026	4	ISP2					
120	SB_4300	2017-Ant-026	4	ISP2					

2. 극지생물 유래 미생물의 추출물 확보 연구

1) 추출물 확보 현황

- 분리된 미생물 중 이차대사산물의 빈도가 높은 진균을 대상으로 대량배양을 진행하였다. 배지는 PDA 배지를 이용하여 plate (90 mm x 15 mm) 및 편박 플라스크를 이용하여 10°C 에서 7~30일 배양하였다(균의 종에 따라 차이가 있음). 배양된 진균은 ethyl acetate를 이용하여 추출하였으며 이후 여과한 후 진공농축기를 이용하여 용매를 제거하여 조추출물을 확보하였다.
- 농축된 시료는 계량하여 무게를 기록하였으며 이후 실험에 이용되기 까지 냉장보관하였다.
- 3개년간 확보된 추출물의 전체적인 요약은 아래와 같으며 계획대비 목표를 달성하였다. (괄호내 숫자는 진행중)

	2020	2021	2022	계
Fungi	54	129 (9)	132 (87)	315 (96)

2) 추출물의 활용

- 추출물 제조가 완료된 시료는 신규천연물을 연구하는 원광대연구팀에게 일부시료를 지속적으로 제공하였으며 일부시료는 극지연구소에서 대사체연구를 위해 시료를 제공하였다.
- 본 연구팀이 생리활성검색에 사용된 시료 외에는 자체적으로 DB를 구축하여 보존하고 있음

표 9. 극지 미생물 추출물제조 요약(2020)

	Stock No.	배양기간		추출물 (mg)		Stock No.	배양기간		추출물 (mg)
		배양시작	배양 끝				배양시작	배양 끝	
1	2020-01	2020.06.15	2020.06.26	21.4	41	2020-41	2020.06.10	2020.06.26	18.9
2	2020-02	2020.06.15	2020.06.26	14.4	42	2020-42	2020.07.02	2020.07.22	30.6
3	2020-03	2020.07.02	2020.08.05	33.3	43	2020-43	2020.06.11	2020.06.22	23.6
4	2020-04	2020.06.15	2020.06.26	23.2	44	2020-44	2020.06.12	2020.07.02.	42.1
5	2020-05	2020.06.15	2020.06.26	19.5	45	2020-45	2020.06.12	2020.06.22.	26.1
6	2020-06	2020.07.02	2020.07.10	11.8	46	2020-46	2020.06.12	2020.06.22.	33.3
7	2020-07	2020.07.02	2020.08.05	12.1	47	2020-47	2020.06.26	2020.07.09	55.5
8	2020-08	2020.06.15	2020.06.26	25	48	2020-48	2020.07.02	2020.07.09.	7.6
9	2020-09	2020.06.15	2020.06.26	20.1	49	2020-49	2020.07.03	2020.07.09	38.2
10	2020-10	2020.06.15	2020.06.26	21	50	2020-50	2020.08.14	2020.10.14.	17.9
11	2020-11	2020.07.17	2020.08.22	32.5	51	2020-51	2020.06.12	2020.06.22.	29.3
12	2020-12	2020.07.02	2020.07.22	42.6	52	2020-52	2020.06.26	2020.07.03	21.6
13	2020-13	2020.06.10	2020.06.26	23.4	53	2020-53	2020.06.12	2020.06.22.	24.6
14	2020-14	2020.07.02	2020.08.20	34	54	2020-54	2020.06.12	2020.06.22.	31.7
15	2020-15	2020.11.02	2020.12.15	21.9					
16	2020-16	2020.07.02	2020.07.10	14.3					
17	2020-17	2020.06.10	2020.06.26	38.6					
18	2020-18	2020.06.10	2020.06.26	57.9					
19	2020-19	2020.07.02	2020.07.13	16					
20	2020-20	2020.07.20	2020.08.12	28.1					
21	2020-21	2020.09.25	2020.12.01	6.2					
22	2020-22	2020.10.06	2020.12.01	18.3					
23	2020-23	2020.06.10	2020.06.26	6.9					
24	2020-24	2020.08.21	2020.09.23	4.1					
25	2020-25	2020.08.26	2020.09.25	17.4					
26	2020-26	2020.07.02	2020.07.13	17.8					
27	2020-27	2020.07.02	2020.08.11	58.2					
28	2020-28	2020.08.21	2020.09.23	9.3					
29	2020-29	2020.11.02	2020.12.15	21.2					
30	2020-30	2020.10.06	2020.12.01	30.3					
31	2020-31	2020.10.06	2020.12.01	30.3					
32	2020-32	2020.07.02	2020.07.09	147.6					
33	2020-33	2020.07.02	2020.07.09	163.9					
34	2020-34	2020.07.02	2020.08.28	33.9					
35	2020-35	2020.10.07	2020.12.01	22.9					
36	2020-36	2020.11.02	2020.12.15	30.4					
37	2020-37	2020.11.02	2020.12.15	6.4					
38	2020-38	2020.11.02	2020.12.15	8.8					
39	2020-39	2020.10.06	2020.12.01	46.9					
40	2020-40	2020.11.02	2020.12.01	32.8					

표 10-1. 극지 미생물 추출물제조 요약(2021)

	Stock No.	배양기간		추출물 (mg)		Stock No.	배양기간		추출물 (mg)
		배양시작	배양 끝				배양시작	배양 끝	
1	SF_7743	21.08.02	21.08.11	5.6	41	SF_7785	21.08.18	21.09.02	4.5
2	SF_7744	21.08.02	21.08.11	36.6	42	SF_7786	21.08.23	21.09.02	4.9
3	SF_7745	21.11.22	21.12.02	10.5	43	SF_7787	21.08.18	21.09.02	4.6
4	SF_7746	21.08.12	21.08.25	13.9	44	SF_7788	21.08.23	21.09.02	5
5	SF_7747	21.08.03	21.08.11	26.9	45	SF_7789	21.11.22	21.12.02	5.5
6	SF_7748	22.01.28	22.02.08	9.9	46	SF_7790	21.08.18	21.09.02	3.7
7	SF_7749	21.06.10	21.06.22	9	47	SF_7791	22.12.05	22.12.16	10.5
8	SF_7750	21.07.29	21.08.11	9.3	48	SF_7792	21.08.24	21.09.02	3.2
9	SF_7751	21.07.29	21.08.11	15.7	49	SF_7793	21.08.24	21.09.02	4.1
10	SF_7752	21.08.13	21.08.25	15.4	50	SF_7794	배양중	배양중	0
11	SF_7753	21.11.23	21.12.02	34.6	51	SF_7795	21.08.12	21.08.24	4.4
12	SF_7754	22.10.04	22.10.15	29.5	52	SF_7796	21.10.22	21.11.03	4.4
13	SF_7755	21.08.02	21.08.11	31.6	53	SF_7797	21.08.12	21.08.24	5.2
14	SF_7756	21.08.12	21.08.25	14.9	54	SF_7799	21.08.23	21.09.02	2.8
15	SF_7757	배양중	배양중	0	55	SF_7801	21.08.18	21.09.02	4.9
16	SF_7758	21.11.23	21.12.02	63.2	56	SF_7802	21.08.13	21.08.24	4.7
17	SF_7759	배양중	배양중	0	57	SF_7803	21.08.23	21.09.02	4.1
18	SF_7760	21.11.23	21.12.02	18.5	58	SF_7804	21.08.23	21.09.02	4.4
19	SF_7761	21.08.02	21.08.11	11	59	SF_7805	21.08.13	21.08.24	3.6
20	SF_7762	22.01.28	22.02.08	17.7	60	SF_7806	21.08.12	21.08.24	3.2
21	SF_7764	22.01.28	22.02.08	17.7	61	SF_7807	배양중	배양중	0
22	SF_7765	배양중	배양중	0	62	SF_7809	21.11.22	21.12.02	10.9
23	SF_7766	21.08.02	21.08.11	13.3	63	SF_7811	22.09.20	22.10.05	13.3
24	SF_7767	21.10.22	21.11.03	11.2	64	SF_7812	21.12.17	21.12.30	27.6
25	SF_7768	21.08.02	21.08.11	32.2	65	SF_7813	22.01.28	22.02.08	18.6
26	SF_7769	21.08.12	21.08.25	17.2	66	SF_7814	22.10.31	22.11.10	45.2
27	SF_7770	21.08.13	21.08.25	10.7	67	SF_7817	배양중	배양중	0
28	SF_7771	21.08.02	21.08.11	24.3	68	SF_7818	21.12.17	21.12.30	68.3
29	SF_7772	배양중	배양중	0	69	SF_7820	21.11.22	21.12.02	10
30	SF_7774	21.08.12	21.08.25	10.2	70	SF_7821	21.12.17	21.12.30	42.2
31	SF_7775	배양중	배양중	0	71	SF_7822	21.12.17	21.12.30	15.5
32	SF_7776	21.10.26	21.11.03	11.6	72	SF_7823	21.12.19	21.12.29	43.9
33	SF_7777	21.11.22	21.12.02	7.2	73	SF_7824	21.12.17	21.12.29	31.5
34	SF_7778	21.10.26	21.11.03	13	74	SF_7825	21.12.19	21.12.29	75.6
35	SF_7779	21.07.29	21.08.11	18.4	75	SF_7826	21.12.19	21.12.29	19.7
36	SF_7780	21.10.22	21.11.03	5.2	76	SF_7827	22.01.28	22.02.08	38.7
37	SF_7781	21.08.18	21.09.02	5.3	77	SF_7828	21.12.19	21.12.30	23.9
38	SF_7782	21.08.18	21.09.02	4.7	78	SF_7829	21.12.17	21.12.30	28.4
39	SF_7783	21.08.23	21.09.02	4.4	79	SF_7832	22.09.26	22.10.05	36.8
40	SF_7784	21.08.23	21.09.02	3	80	SF_7833	배양중	배양중	0

표 10-2. 극지 미생물 추출물제조 요약(2021)

	Stock No.	배양기간		추출물 (mg)		Stock No.	배양기간		추출물 (mg)
		배양시작	배양 끝				배양시작	배양 끝	
81	SF_7835	21.10.26	21.11.16	12.3	121	SF_7901	21.12.19	21.12.29	46.7
82	SF_7836	21.11.04	21.11.16	23.9	122	SF_7902	21.10.26	21.11.03	24.9
83	SF_7837	배양중	배양중	0	123	SF_7903	22.01.28	22.02.08	18.5
84	SF_7838	21.11.04	21.11.16	14.7	124	SF_7904	21.11.04	21.11.16	9.8
85	SF_7839	배양중	배양중	0	125	SF_7905	21.11.23	21.12.02	10.8
86	SF_7840	배양중	배양중	0	126	SF_7906	22.01.28	22.02.08	14.6
87	SF_7845	22.01.28	22.02.08	20.6	127	SF_7907	21.12.17	21.12.30	9.1
88	SF_7850	21.10.26	21.11.16	101.3	128	SF_7908	21.11.22	21.12.02	18.7
89	SF_7852	21.12.17	21.12.29	26.4	129	SF_7909	21.11.22	21.12.02	17.6
90	SF_7854	21.12.19	21.12.30	8.3	130	SF_7910	21.11.22	21.12.02	15.2
91	SF_7855	22.09.22	22.10.05	29.8	131	SF_7913	22.01.28	22.02.08	17.8
92	SF_7858	22.01.28	22.02.08	137.7	132	SF_7914	21.12.19	21.12.29	75.7
93	SF_7862	21.10.22	21.11.03	43.4	133				
94	SF_7863	21.12.19	21.12.29	12.6	134				
95	SF_7864	22.10.28	22.11.10	28.1	135				
96	SF_7865	21.10.26	21.11.03	14.9	136				
97	SF_7867	21.12.19	21.12.29	8	137				
98	SF_7869	21.12.19	21.12.29	39.9	138				
99	SF_7870	21.10.22	21.11.03	7.6	139				
100	SF_7871	22.01.28	22.02.08	16.8	140				
101	SF_7873	21.12.19	21.12.29	39	141				
102	SF_7877	22.09.22	22.10.05	32.3	142				
103	SF_7878	21.11.04	21.11.16	49.6	143				
104	SF_7879	21.10.26	21.11.03	149.6	144				
105	SF_7880	21.12.17	21.12.29	20.3	145				
106	SF_7881	21.12.19	21.12.30	19.8	146				
107	SF_7884	21.12.19	21.12.30	14.6	147				
108	SF_7885	21.12.19	21.12.29	11	148				
109	SF_7886	21.11.04	21.11.16	10	149				
110	SF_7887	21.11.04	21.11.16	8.6	150				
111	SF_7888	21.12.19	21.12.29	12.6	151				
112	SF_7889	21.11.04	21.11.16	15.3	152				
113	SF_7890	21.11.23	21.12.02	61.5	153				
114	SF_7891	22.01.28	22.02.08	21.5	154				
115	SF_7892	21.11.04	21.11.16	17.3	155				
116	SF_7893	21.11.04	21.11.16	11.5	156				
117	SF_7894	21.10.22	21.11.03	20	157				
118	SF_7895	21.12.17	21.12.29	36.2	158				
119	SF_7896	21.11.04	21.11.16	11.5	159				
120	SF_7899	21.10.26	21.11.03	15.3	160				

표 11-1. 극지 미생물 추출물제조 요약(2022)

	Stock No.	배양기간		추출물 (mg)		Stock No.	배양기간		추출물 (mg)
		배양시작	배양 끝				배양시작	배양 끝	
1	SF_7917	배양중	배양중		41	SF_7957	22.11.16	22.11.29	34.9
2	SF_7918	배양중	배양중		42	SF_7958	23.01.31	23.02.10	36.9
3	SF_7919	배양중	배양중		43	SF_7959	배양중	배양중	
4	SF_7920	23.01.02	23.01.13	58	44	SF_7960	23.01.31	23.02.10	10.7
5	SF_7921	22.08.25	22.09.05	20.9	45	SF_7961	배양중	배양중	
6	SF_7922	22.09.02	22.09.14	15.2	46	SF_7962	22.12.05	22.12.16	28.7
7	SF_7923	배양중	배양중		47	SF_7963	23.01.31	23.02.10	15.4
8	SF_7924	배양중	배양중		48	SF_7964	23.01.31	23.02.10	13
9	SF_7925	22.09.02	22.09.14	8.8	49	SF_7965	배양중	배양중	
10	SF_7926	22.09.02	22.09.14	27.1	50	SF_7966	배양중	배양중	
11	SF_7927	배양중	배양중		51	SF_7967	배양중	배양중	
12	SF_7928	배양중	배양중		52	SF_7968	배양중	배양중	
13	SF_7929	배양중	배양중		53	SF_7969	배양중	배양중	
14	SF_7930	배양중	배양중		54	SF_7970	배양중	배양중	
15	SF_7931	23.01.31	23.02.10	37.9	55	SF_7971	배양중	배양중	
16	SF_7932	23.01.16	23.01.30	28.1	56	SF_7972	배양중	배양중	
17	SF_7933	배양중	배양중		57	SF_7973	배양중	배양중	
18	SF_7934	22.11.18	22.11.29	15	58	SF_7974	배양중	배양중	
19	SF_7935	22.11.18	22.11.29	14.3	59	SF_7975	배양중	배양중	
20	SF_7936	배양중	배양중		60	SF_7976	23.01.02	23.01.13	10.2
21	SF_7937	배양중	배양중		61	SF_7977	배양중	배양중	
22	SF_7938	22.10.31	22.11.10	38.1	62	SF_7978	23.01.31	23.02.10	59.6
23	SF_7939	22.10.31	22.11.10	18.5	63	SF_7979	22.09.01	22.09.14	16.6
24	SF_7940	23.01.16	23.01.30	25	64	SF_7980	22.09.01	22.09.14	16.6
25	SF_7941	22.12.30	23.01.13	8.3	65	SF_7981	23.01.02	23.01.13	49.9
26	SF_7942	배양중	배양중		66	SF_7982	22.12.28	22.01.10	29
27	SF_7943	배양중	배양중		67	SF_7983	23.01.06	23.01.19	17.2
28	SF_7944	22.09.01	22.09.14	175.67	68	SF_7984	배양중	배양중	
29	SF_7945	배양중	배양중		69	SF_7985	배양중	배양중	
30	SF_7946	배양중	배양중		70	SF_7986	22.12.02	22.12.16	27
31	SF_7947	22.11.16	22.11.29	21.1	71	SF_7987	22.11.23	22.12.06	78.3
32	SF_7948	배양중	배양중		72	SF_7988	22.08.30	22.09.14	13.2
33	SF_7949	배양중	배양중		73	SF_7989	배양중	배양중	
34	SF_7950	배양중	배양중		74	SF_7990	배양중	배양중	
35	SF_7951	배양중	배양중		75	SF_7991	배양중	배양중	
36	SF_7952	배양중	배양중		76	SF_7992	배양중	배양중	
37	SF_7953	배양중	배양중		77	SF_7993	배양중	배양중	
38	SF_7954	배양중	배양중		78	SF_7994	22.11.16	22.11.29	43.4
39	SF_7955	배양중	배양중		79	SF_7995	22.12.05	22.12.16	12.2
40	SF_7956	23.01.31	23.02.10	34.7	80	SF_7996	배양중	배양중	

표 11-2. 극지 미생물 추출물제조 요약(2022)

	Stock No.	배양기간		추출물 (mg)		Stock No.	배양기간		추출물 (mg)
		배양시작	배양 끝				배양시작	배양 끝	
81	SF_7997	배양중	배양중		121	SF_8037	배양중	배양중	
82	SF_7998	배양중	배양중		122	SF_8038	배양중	배양중	
83	SF_7999	배양중	배양중		123	SF_8039	배양중	배양중	
84	SF_8000	배양중	배양중		124	SF_8040	배양중	배양중	
85	SF_8001	23.01.31	23.02.10	9.1	125	SF_8041	배양중	배양중	
86	SF_8002	23.01.17	23.01.30	19	126	SF_8042	23.01.31	23.02.10	11.8
87	SF_8003	23.01.06	23.01.19	33.9	127	SF_8043	배양중	배양중	
88	SF_8004	23.01.31	23.02.10	16	128	SF_8044	배양중	배양중	
89	SF_8005	배양중	배양중		129	SF_8045	배양중	배양중	
90	SF_8006	23.01.17	23.01.30	29.8	130	SF_8046	배양중	배양중	
91	SF_8007	배양중	배양중		131	SF_8047	배양중	배양중	
92	SF_8008	23.01.02	23.01.13	22	132	SF_8048	배양중	배양중	
93	SF_8009	배양중	배양중						
94	SF_8010	배양중	배양중						
95	SF_8011	배양중	배양중						
96	SF_8012	배양중	배양중						
97	SF_8013	배양중	배양중						
98	SF_8014	배양중	배양중						
99	SF_8015	배양중	배양중						
100	SF_8016	배양중	배양중						
101	SF_8017	배양중	배양중						
102	SF_8018	배양중	배양중						
103	SF_8019	23.01.06	23.01.19	57.2					
104	SF_8020	배양중	배양중						
105	SF_8021	배양중	배양중						
106	SF_8022	배양중	배양중						
107	SF_8023	배양중	배양중						
108	SF_8024	배양중	배양중						
109	SF_8025	배양중	배양중						
110	SF_8026	배양중	배양중						
111	SF_8027	배양중	배양중						
112	SF_8028	22.12.20	22.12.30	41.7					
113	SF_8029	배양중	배양중						
114	SF_8030	배양중	배양중						
115	SF_8031	배양중	배양중						
116	SF_8032	배양중	배양중						
117	SF_8033	23.01.17	23.01.30	22.9					
118	SF_8034	배양중	배양중						
119	SF_8035	배양중	배양중						
120	SF_8036	배양중	배양중						

3. 생리활성검증

○ PTP1B 저해활성에 의한 항당뇨 검색

- 진균추출물을 대상으로 항당뇨 질병의 분자표적으로 인식되는 탈인산화효소인 PTP1B (Protein tyrosine phosphatase 1B)를 저해하는 *in vitro* assay를 수행하였으며 이를 통하여 진균 추출물의 항당뇨 저해능력을 평가하였다.
- 본 연구에서 분리된 진균 추출물을 대상으로 PTP1B 저해활성을 조사하였으며 균주 중 추출물의 농도를 0.3 ug/ml 수준에서 50%이상 PTP1B 저해활성을 보인 시료는 총 16 점으로 나타났다. 1 ug/ml의 농도로 추출물을 처리하였을 때 PTP1B 저해활성이 70% 이상을 나타낸 시료는 총 37균주로 나타났다.



표 12. The summary of PTP1B inhibitory activity (%) against fungal extracts(2020)

No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)			No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)		
		0.3	1	3			0.3	1	3
1	2020-01	17.92	47.09	95.68	41	2020-41	62.02	86.68	100.18
2	2020-02	19.16	60.18	101.80	42	2020-42	35.18	91.16	100.20
3	2020-03	17.07	29.74	76.94	43	2020-43	53.58	81.40	99.91
4	2020-04	23.15	55.95	99.84	44	2020-44	59.35	76.19	99.86
5	2020-05	23.22	33.92	88.21	45	2020-45	80.13	94.86	99.90
6	2020-06	37.19	65.50	98.69	46	2020-46	84.89	100.00	100.13
7	2020-07	33.17	55.74	99.73	47	2020-47	91.08	98.73	100.25
8	2020-08	14.61	17.34	70.83	48	2020-48	43.32	85.60	100.04
9	2020-09	8.75	18.24	72.43	49	2020-49	37.50	54.18	65.74
10	2020-10	10.06	31.19	53.87	50	2020-50	10.06	61.79	100.10
11	2020-11	14.62	44.06	99.59	51	2020-51	91.76	99.90	100.16
12	2020-12	40.57	76.78	100.27	52	2020-52	78.77	98.61	99.51
13	2020-13	23.84	65.82	99.81	53	2020-53	91.53	99.80	100.41
14	2020-14	19.93	50.96	98.80	54	2020-54	95.22	99.78	100.00
15	2020-15	22.97	24.62	35.82					
16	2020-16	15.81	27.90	76.51					
17	2020-17	84.91	99.77	99.83					
18	2020-18	51.77	97.81	100.47					
19	2020-19	27.03	81.91	99.91					
20	2020-20	35.16	59.80	99.88					
21	2020-21	20.86	63.44	98.09					
22	2020-22	-10.73	31.35	99.79					
23	2020-23	46.91	61.55	99.68					
24	2020-24	12.46	41.71	97.74					
25	2020-25	14.32	38.39	69.95					
26	2020-26	81.63	96.86	100.11					
27	2020-27	51.26	99.72	100.21					
28	2020-28	40.76	53.78	100.00					
29	2020-29	41.92	72.50	100.33					
30	2020-30	0	5.52	13.94					
31	2020-31	0	5.52	13.94					
32	2020-32	34.78	68.23	94.56					
33	2020-33	48.21	59.32	93.87					
34	2020-34	99.87	58.11	18.86					
35	2020-35	16.34	64.06	100.11					
36	2020-36	31.07	91.70	101.19					
37	2020-37	2.08	46.99	100.83					
38	2020-38	11.92	69.72	101.39					
39	2020-39	21.72	59.54	90.10					
40	2020-40	7.21	27.23	51.30					

표 13-1. The summary of PTP1B inhibitory activity (%) against fungal extracts(2021)

No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)			No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)		
		0.3	1	3			0.3	1	3
1	SF_7743	7.40	55.06	99.52	41	SF_7785	12.42	18.60	28.40
2	SF_7744	18.58	56.88	93.03	42	SF_7786	12.42	37.33	28.40
3	SF_7745	0.00	17.00	57.99	43	SF_7787	10.37	24.98	69.61
4	SF_7746	24.69	85.72	99.86	44	SF_7788	3.41	15.39	52.77
5	SF_7747	8.88	26.52	73.42	45	SF_7789	12.58	15.71	47.09
6	SF_7748	진행중	진행중	진행중	46	SF_7790	12.58	17.35	47.09
7	SF_7749	18.77	63.32	95.51	47	SF_7791	진행중	진행중	진행중
8	SF_7750	9.06	38.57	98.29	48	SF_7792	15.97	34.91	82.56
9	SF_7751	29.77	73.00	99.73	49	SF_7793	5.45	9.54	27.22
10	SF_7752	24.06	81.79	99.69	50	SF_7794	진행중	진행중	진행중
11	SF_7753	16.86	59.74	99.34	51	SF_7795	11.50	23.30	67.47
12	SF_7754	진행중	진행중	진행중	52	SF_7796	2.42	18.48	47.16
13	SF_7755	27.85	87.83	99.87	53	SF_7797	23.08	34.45	76.45
14	SF_7756	21.83	56.46	95.86	54	SF_7799	15.08	18.24	22.59
15	SF_7757	진행중	진행중	진행중	55	SF_7801	1.75	38.66	83.58
16	SF_7758	26.77	80.80	98.93	56	SF_7802	13.82	29.19	75.81
17	SF_7759	진행중	진행중	진행중	57	SF_7803	14.78	51.88	97.18
18	SF_7760	25.32	46.36	83.22	58	SF_7804	13.16	-	54.77
19	SF_7761	49.92	99.59	100.00	59	SF_7805	0.00	-	33.45
20	SF_7762	진행중	진행중	진행중	60	SF_7806	5.01	13.01	26.11
21	SF_7764	진행중	진행중	진행중	61	SF_7807	진행중	진행중	진행중
22	SF_7765	진행중	진행중	진행중	62	SF_7809	30.48	53.52	95.31
23	SF_7766	30.26	94.57	100.00	63	SF_7811	진행중	진행중	진행중
24	SF_7767	25.40	71.15	100.06	64	SF_7812	12.80	52.02	96.26
25	SF_7768	47.02	89.12	100.26	65	SF_7813	진행중	진행중	진행중
26	SF_7769	14.89	36.44	99.49	66	SF_7814	진행중	진행중	진행중
27	SF_7770	15.79	55.89	98.31	67	SF_7817	진행중	진행중	진행중
28	SF_7771	16.35	38.92	93.72	68	SF_7818	21.40	21.40	69.38
29	SF_7772	진행중	진행중	진행중	69	SF_7820	1.67	25.20	88.65
30	SF_7774	37.65	86.26	100.00	70	SF_7821	22.91	48.42	98.37
31	SF_7775	진행중	진행중	진행중	71	SF_7822	17.32	74.24	85.70
32	SF_7776	20.28	49.37	98.75	72	SF_7823	4.60	8.71	32.15
33	SF_7777	25.87	38.18	92.96	73	SF_7824	6.39	10.26	32.51
34	SF_7778	31.35	64.97	99.78	74	SF_7825	20.52	36.45	88.08
35	SF_7779	32.32	58.81	99.84	75	SF_7826	11.92	23.52	78.47
36	SF_7780	13.14	15.49	61.33	76	SF_7827	진행중	진행중	진행중
37	SF_7781	28.72	36.37	96.11	77	SF_7828	0.00	2.46	28.26
38	SF_7782	2.43	11.41	62.05	78	SF_7829	8.56	12.09	28.43
39	SF_7783	18.48	24.30	78.65	79	SF_7832	진행중	진행중	진행중
40	SF_7784	6.43	12.96	34.74	80	SF_7833	진행중	진행중	진행중

표 13-2. The summary of PTP1B inhibitory activity (%) against fungal extracts(2021)

No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)			No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)		
		0.3	1	3			0.3	1	3
81	SF_7835	8.99	28.33	73.59	121	SF_7901	28.63	76.86	100.00
82	SF_7836	42.01	73.88	98.92	122	SF_7902	18.47	43.09	95.78
83	SF_7837	진행중	진행중	진행중	123	SF_7903	진행중	진행중	진행중
84	SF_7838	3.04	21.30	99.28	124	SF_7904	14.69	27.24	83.37
85	SF_7839	진행중	진행중	진행중	125	SF_7905	4.28	21.00	64.36
86	SF_7840	진행중	진행중	진행중	126	SF_7906	진행중	진행중	진행중
87	SF_7845	진행중	진행중	진행중	127	SF_7907	4.60	8.88	52.88
88	SF_7850	0.00	3.04	5.88	128	SF_7908	17.20	53.87	99.71
89	SF_7852	6.92	55.36	99.93	129	SF_7909	15.38	44.63	98.38
90	SF_7854	6.36	11.14	47.70	130	SF_7910	1.52	17.87	99.44
91	SF_7855	진행중	진행중	진행중	131	SF_7913	진행중	진행중	진행중
92	SF_7858	진행중	진행중	진행중	132	SF_7914	0.31	41.76	98.20
93	SF_7862	7.83	12.50	33.90	133				
94	SF_7863	18.15	41.04	94.33	134				
95	SF_7864	진행중	진행중	진행중	135				
96	SF_7865	0.54	5.17	35.61	136				
97	SF_7867	2.80	3.93	44.13	137				
98	SF_7869	진행중	진행중	진행중	138				
99	SF_7870	진행중	진행중	진행중	139				
100	SF_7871	진행중	진행중	진행중	140				
101	SF_7873	1.88	15.23	64.58	141				
102	SF_7877	진행중	진행중	진행중	142				
103	SF_7878	8.39	13.94	56.64	143				
104	SF_7879	62.28	99.14	99.14	144				
105	SF_7880	15.57	25.25	83.79	145				
106	SF_7881	8.34	19.24	74.37	146				
107	SF_7884	15.35	45.76	99.52	147				
108	SF_7885	10.68	14.62	63.77	148				
109	SF_7886	20.27	66.69	99.72	149				
110	SF_7887	15.50	54.97	97.10	150				
111	SF_7888	19.53	77.92	99.78	151				
112	SF_7889	25.26	62.65	100.00	152				
113	SF_7890	1.35	12.18	59.15	153				
114	SF_7891	진행중	진행중	진행중	154				
115	SF_7892	26.66	63.49	98.87	155				
116	SF_7893	7.24	36.77	97.95	156				
117	SF_7894	9.96	14.36	39.43	157				
118	SF_7895	46.38	100.00	99.54	158				
119	SF_7896	24.64	76.35	99.54	159				
120	SF_7899	26.13	54.00	98.69	160				

표 14-1. The summary of PTP1B inhibitory activity (%) against fungal extracts(2022)

No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)			No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)		
		0.3	1	3			0.3	1	3
1	SF_7917				41	SF_7957			
2	SF_7918				42	SF_7958			
3	SF_7919				43	SF_7959			
4	SF_7920				44	SF_7960			
5	SF_7921				45	SF_7961			
6	SF_7922				46	SF_7962			
7	SF_7923				47	SF_7963			
8	SF_7924				48	SF_7964			
9	SF_7925				49	SF_7965			
10	SF_7926				50	SF_7966			
11	SF_7927				51	SF_7967			
12	SF_7928				52	SF_7968			
13	SF_7929				53	SF_7969			
14	SF_7930				54	SF_7970			
15	SF_7931				55	SF_7971			
16	SF_7932				56	SF_7972			
17	SF_7933				57	SF_7973			
18	SF_7934				58	SF_7974			
19	SF_7935				59	SF_7975			
20	SF_7936				60	SF_7976			
21	SF_7937				61	SF_7977			
22	SF_7938				62	SF_7978			
23	SF_7939				63	SF_7979			
24	SF_7940				64	SF_7980			
25	SF_7941				65	SF_7981			
26	SF_7942				66	SF_7982			
27	SF_7943				67	SF_7983			
28	SF_7944				68	SF_7984			
29	SF_7945				69	SF_7985			
30	SF_7946				70	SF_7986			
31	SF_7947				71	SF_7987			
32	SF_7948				72	SF_7988			
33	SF_7949				73	SF_7989			
34	SF_7950				74	SF_7990			
35	SF_7951				75	SF_7991			
36	SF_7952				76	SF_7992			
37	SF_7953				77	SF_7993			
38	SF_7954				78	SF_7994			
39	SF_7955				79	SF_7995			
40	SF_7956				80	SF_7996			

표 14-2. The summary of PTP1B inhibitory activity (%) against fungal extracts(2022)

No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)			No.	Strain No.	Conc.(ug/ml)		
		0.3	1	3			0.3	1	3
81	SF_7997				121	SF_8037			
82	SF_7998				122	SF_8038			
83	SF_7999				123	SF_8039			
84	SF_8000				124	SF_8040			
85	SF_8001				125	SF_8041			
86	SF_8002				126	SF_8042			
87	SF_8003				127	SF_8043			
88	SF_8004				128	SF_8044			
89	SF_8005				129	SF_8045			
90	SF_8006				130	SF_8046			
91	SF_8007				131	SF_8047			
92	SF_8008				132	SF_8048			
93	SF_8009								
94	SF_8010								
95	SF_8011								
96	SF_8012								
97	SF_8013								
98	SF_8014								
99	SF_8015								
100	SF_8016								
101	SF_8017								
102	SF_8018								
103	SF_8019								
104	SF_8020								
105	SF_8021								
106	SF_8022								
107	SF_8023								
108	SF_8024								
109	SF_8025								
110	SF_8026								
111	SF_8027								
112	SF_8028								
113	SF_8029								
114	SF_8030								
115	SF_8031								
116	SF_8032								
117	SF_8033								
118	SF_8034								
119	SF_8035								
120	SF_8036								

4. 미생물동정을 위한 분자생물학적 분류

가. 분리균주를 대상으로 3개의 온도에서 성장특성

- 분리된 세균과 진균은 각각 3장의 NA 배지와 PDA 배지에 도달한후 5, 10 그리고 25℃ 배양기에서 배양한 후 일정 기간 간격으로 성장여부를 확인하여 저온성 또는 내냉성균주 여부를 판정하여 균주의 DB화에 활용할 계획임.
- 진균을 대상으로 온도적응실험을 진행한 결과는 표 15~17에 수록하였으며 정리된 자료는 아래와 같다.

	2020	2021	2022	계
저온성	0	2	14	16
내냉성	18	24	18	60
중온성	30	85	26	141
계	48	111	58	217

- 세균을 대상으로 온도적응실험을 진행한 결과는 표 18~20에 수록하였으며 정리된 자료는 아래와 같다.

	2020	2021	2022	계
저온성	0	11	28	39
내냉성	2	68	52	122
중온성	2	39	34	75
계	4	118	114	236

㉟ 15. The effect of temperature on the growth of isolated strains (2020)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No	Incubation temp.		
		5℃	10℃	25℃			5℃	10℃	25℃
1	2020-01	-	±	+++	41	2020-41	±	++	+++
2	2020-02	-	±	+++	42	2020-42	-	-	+++
3	2020-03	-	+	+++	43	2020-43	±	++	+++
4	2020-04	-	±	+++	44	2020-44	-	+	+++
5	2020-05	-	+	+++	45	2020-45	-	++	+++
6	2020-06	-	±	+++	46	2020-46	±	+	+++
7	2020-07	-	-	+++	47	2020-47	-	±	+++
8	2020-08	-	+	+++	48	2020-48	-	±	+++
9	2020-09	-	+	+++	49	2020-49	±	++	+++
10	2020-10	-	++	+++	50	2020-50	-	±	+++
11	2020-11	-	-	+++	51	2020-51	±	++	+++
12	2020-12	-	-	+++	52	2020-52	-	++	+++
13	2020-13	-	+	+++	53	2020-53	-	+	+++
14	2020-14	-	-	++	54	2020-54	-	+	+++
15	2020-15	-	++	±					
16	2020-16	-	++	+++					
17	2020-17	-	+	+++					
18	2020-18	-	++	+++					
19	2020-19	-	+	+++					
20	2020-20	-	±	-					
21	2020-21	-	±	++					
22	2020-22	-	-	++					
23	2020-23	-	-	±					
24	2020-24	-	++	+++					
25	2020-25	-	-	+++					
26	2020-26	-	+	++					
27	2020-27	-	+	++					
28	2020-28	-	±	++					
29	2020-29	진행중	진행중	진행중					
30	2020-30	-	++	+++					
31	2020-31	-	±	++					
32	2020-32	-	±	+++					
33	2020-33	-	+	+++					
34	2020-34	-	++	+					
35	2020-35	진행중	진행중	진행중					
36	2020-36	±	++	+					
37	2020-37	±	++	-					
38	2020-38	-	-	++					
39	2020-39	-	+	-					
40	2020-40	-	±	+++					

표 16-1. The effect of temperature on the growth of fungal strains (2021)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
1	SF_7743	-	++	+++	41	SF_7785	-	-	+
2	SF_7744	-	+++	+++	42	SF_7786	+	++	-
3	SF_7745	-	++	+++	43	SF_7787	+	±	-
4	SF_7746	-	++	+++	44	SF_7788	-	+	-
5	SF_7747	-	++	++	45	SF_7789	+	±	±
6	SF_7748	-	++	+++	46	SF_7790	-	+	-
7	SF_7749	-	++	+++	47	SF_7791	-	+	±
8	SF_7750	-	++	+++	48	SF_7792	-	+	-
9	SF_7751	-	++	+++	49	SF_7793	-	++	-
10	SF_7752	-	+++	+++	50	SF_7794	진행중	진행중	진행중
11	SF_7753	-	-	+++	51	SF_7795	-	+	+
12	SF_7754	진행중	진행중	진행중	52	SF_7796	-	±	-
13	SF_7755	-	++	++	53	SF_7797	±	±	++
14	SF_7756	-	++	++	54	SF_7799	진행중	진행중	진행중
15	SF_7757	진행중	진행중	진행중	55	SF_7801	-	+	+++
16	SF_7758	-	-	±	56	SF_7802	+	++	+++
17	SF_7759	-	-	+++	57	SF_7803	-	+	+
18	SF_7760	-	-	+++	58	SF_7804	-	+	-
19	SF_7761	-	++	++	59	SF_7805	±	±	+
20	SF_7762	-	-	±	60	SF_7806	+	±	-
21	SF_7764	-	++	+++	61	SF_7807	+	±	-
22	SF_7765	-	-	+++	62	SF_7811	진행중	진행중	진행중
23	SF_7766	-	+	++	63	SF_7812	+	±	++
24	SF_7767	-	±	+	64	SF_7813	-	++	++
25	SF_7768	-	++	+++	65	SF_7814	-	++	+++
26	SF_7769	-	++	++	66	SF_7817	-	+	+++
27	SF_7770	-	++	+++	67	SF_7818	-	++	+++
28	SF_7771	-	++	+++	68	SF_7820	-	++	+++
29	SF_7772	-	+	+++	69	SF_7821	-	±	+++
30	SF_7774	-	++	+++	70	SF_7822	-	+	+++
31	SF_7775	-	-	+++	71	SF_7823	-	++	+++
32	SF_7776	-	++	+++	72	SF_7824	-	++	+++
33	SF_7777	-	-	++	73	SF_7825	-	++	+++
34	SF_7778	-	+	+++	74	SF_7826	-	++	++
35	SF_7779	-	+	+++	75	SF_7827	-	++	-
36	SF_7780	-	+	-	76	SF_7828	진행중	진행중	진행중
37	SF_7781	+	+++	-	77	SF_7829	-	+	++
38	SF_7782	-	++	-	78	SF_7832	진행중	진행중	진행중
39	SF_7783	-	+	-	79	SF_7833	진행중	진행중	진행중
40	SF_7784	-	-	+	80	SF_7835	-	-	++

표 16-2. The effect of temperature on the growth of fungal strains (2021)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
81	SF_7836	-	-	+++	121	SF_7903	-	+	++
82	SF_7837	진행중	진행중	진행중	122	SF_7905	진행중	진행중	진행중
83	SF_7838	-	++	++	123	SF_7906	-	+	++
84	SF_7839	진행중	진행중	진행중	124	SF_7907	-	+	+++
85	SF_7840	진행중	진행중	진행중	125	SF_7908	-	++	+++
86	SF_7845	진행중	진행중	진행중	126	SF_7909	-	±	+++
87	SF_7850	-	++	+++	127	SF_7910	-	-	++
88	SF_7852	-	±	+++	128	SF_7913	+	+	+++
89	SF_7854	+	++	+++	129	SF_7914	-	±	+++
90	SF_7855	진행중	진행중	진행중	130				
91	SF_7858	-	+	++	131				
92	SF_7863	-	-	++	132				
93	SF_7864	진행중	진행중	진행중	133				
94	SF_7865	-	+	+++	134				
95	SF_7867	-	+	++	135				
96	SF_7869	-	+	+++	136				
97	SF_7870	-	+	++	137				
98	SF_7871	-	+	++	138				
99	SF_7873	-	-	+++	139				
100	SF_7877	진행중	진행중	진행중	140				
101	SF_7878	-	±	++	141				
102	SF_7879	-	+	+++	142				
103	SF_7880	-	+	+++	143				
104	SF_7881	진행중	진행중	진행중	144				
105	SF_7884	-	++	++	145				
106	SF_7885	-	+	++	146				
107	SF_7886	-	++	+++	147				
108	SF_7887	-	++	+++	148				
109	SF_7888	-	-	++	149				
110	SF_7889	-	++	++	150				
111	SF_7890	-	+·	+++	151				
112	SF_7891	-	-	+++	152				
113	SF_7892	진행중	진행중	진행중	153				
114	SF_7893	-	++	+++	154				
115	SF_7894	-	+	++	155				
116	SF_7895	-	++	++	156				
117	SF_7896	-	++	+++	157				
118	SF_7899	-	±	++	158				
119	SF_7901	-	++	+++	159				
120	SF_7902	-	+	+++	160				

표 17-1. The effect of temperature on the growth of fungal strains (2022)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
1	SF_7917	진행중	진행중	진행중	41	SF_7957	+	++	+++
2	SF_7918	진행중	진행중	진행중	42	SF_7958	+	±	+++
3	SF_7919	진행중	진행중	진행중	43	SF_7959	진행중	진행중	진행중
4	SF_7920	-	-	+++	44	SF_7960	++	±	-
5	SF_7921	++	++	+++	45	SF_7961	±	+++	+++
6	SF_7922	±	+++	++	46	SF_7962	++	+++	+
7	SF_7923	±	++	++	47	SF_7963	±	++	+++
8	SF_7924	진행중	진행중	진행중	48	SF_7964	++	++	+++
9	SF_7925	±	++	+++	49	SF_7965	±	++	+-
10	SF_7926	-	-	+++	50	SF_7966	진행중	진행중	진행중
11	SF_7927	진행중	진행중	진행중	51	SF_7967	진행중	진행중	진행중
12	SF_7928	진행중	진행중	진행중	52	SF_7968	-	-	+++
13	SF_7929	진행중	진행중	진행중	53	SF_7969	++	++	+
14	SF_7930	진행중	진행중	진행중	54	SF_7970	진행중	진행중	진행중
15	SF_7931	+	±	++	55	SF_7971	진행중	진행중	진행중
16	SF_7932	±	±	++	56	SF_7972	진행중	진행중	진행중
17	SF_7933	진행중	진행중	진행중	57	SF_7973	진행중	진행중	진행중
18	SF_7934	+	++	+++	58	SF_7974	진행중	진행중	진행중
19	SF_7935	±	++	+++	59	SF_7975	진행중	진행중	진행중
20	SF_7936	±	++	+++	60	SF_7976	++	+++	-
21	SF_7937	진행중	진행중	진행중	61	SF_7977	진행중	진행중	진행중
22	SF_7938	+	+++	++	62	SF_7978	-	-	+++
23	SF_7939	±	++	-	63	SF_7979	++	++	+++
24	SF_7940	+	±	±	64	SF_7980	++	+++	±
25	SF_7941	±	+++	-	65	SF_7981	±	±	+++
26	SF_7942	진행중	진행중	진행중	66	SF_7982	±	++	++
27	SF_7943	진행중	진행중	진행중	67	SF_7983	±	++	++
28	SF_7944	±	++	+++	68	SF_7984	진행중	진행중	진행중
29	SF_7945	진행중	진행중	진행중	69	SF_7985	±	++	++
30	SF_7946	±	++	-	70	SF_7986	++	++	++
31	SF_7947	+	+++	-	71	SF_7987	+++	+++	+++
32	SF_7948	진행중	진행중	진행중	72	SF_7988	++	++	+++
33	SF_7949	-	-	-	73	SF_7989	-	-	+++
34	SF_7950	진행중	진행중	진행중	74	SF_7990	진행중	진행중	진행중
35	SF_7951	진행중	진행중	진행중	75	SF_7991	진행중	진행중	진행중
36	SF_7952	진행중	진행중	진행중	76	SF_7992	진행중	진행중	진행중
37	SF_7953	진행중	진행중	진행중	77	SF_7993	진행중	진행중	진행중
38	SF_7954	진행중	진행중	진행중	78	SF_7994	±	++	+++
39	SF_7955	진행중	진행중	진행중	79	SF_7995	-	+	++
40	SF_7956	±	++	+++	80	SF_7996	진행중	진행중	진행중

표 17-2. The effect of temperature on the growth of fungal strains (2022)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
81	SF_7997	진행중	진행중	진행중	121	SF_8037	±	++	++
82	SF_7998	진행중	진행중	진행중	122	SF_8038	진행중	진행중	진행중
83	SF_7999	진행중	진행중	진행중	123	SF_8039	진행중	진행중	진행중
84	SF_8000	진행중	진행중	진행중	124	SF_8040	진행중	진행중	진행중
85	SF_8001	++	+++	-	125	SF_8041	진행중	진행중	진행중
86	SF_8002	++	+++	-	126	SF_8042	±	++	+++
87	SF_8003	++	+++	-	127	SF_8043	진행중	진행중	진행중
88	SF_8004	-	+	+++	128	SF_8044	진행중	진행중	진행중
89	SF_8005	진행중	진행중	진행중	129	SF_8045	진행중	진행중	진행중
90	SF_8006	진행중	진행중	진행중	130	SF_8046	진행중	진행중	진행중
91	SF_8007	진행중	진행중	진행중	131	SF_8047	진행중	진행중	진행중
92	SF_8008	+	±	-	132	SF_8048	±	++	-
93	SF_8009	진행중	진행중	진행중					
94	SF_8010	진행중	진행중	진행중					
95	SF_8011	진행중	진행중	진행중					
96	SF_8012	진행중	진행중	진행중					
97	SF_8013	±	++	+++					
98	SF_8014	진행중	진행중	진행중					
99	SF_8015	진행중	진행중	진행중					
100	SF_8016	++	++	++					
101	SF_8017	진행중	진행중	진행중					
102	SF_8018	진행중	진행중	진행중					
103	SF_8019	+++	+++	-					
104	SF_8020	진행중	진행중	진행중					
105	SF_8021	진행중	진행중	진행중					
106	SF_8022	진행중	진행중	진행중					
107	SF_8023	진행중	진행중	진행중					
108	SF_8024	진행중	진행중	진행중					
109	SF_8025	진행중	진행중	진행중					
110	SF_8026	진행중	진행중	진행중					
111	SF_8027	진행중	진행중	진행중					
112	SF_8028	+	±	-					
113	SF_8029	진행중	진행중	진행중					
114	SF_8030	진행중	진행중	진행중					
115	SF_8031	진행중	진행중	진행중					
116	SF_8032	진행중	진행중	진행중					
117	SF_8033	+	±	+++					
118	SF_8034	진행중	진행중	진행중					
119	SF_8035	진행중	진행중	진행중					
120	SF_8036	±	++	++					

㉟ 18. The effect of temperature on the growth of bacterial strains (2020)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
1	2020-15	-	++	±					
2	2020-16	-	++	+++					
3	2020-28	-	±	++					
4	2020-30	-	++	+++					



표 19-1. The effect of temperature on the growth of bacterial strains (2021)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
1	SB_4040	-	-	+++	41	SB_4082	++	+++	+++
2	SB_4041	+++	+++	+++	42	SB_4083	++	+++	++
3	SB_4042	+++	+++	+	43	SB_4084	+++	+++	+++
4	SB_4043	+	++	+++	44	SB_4085	+++	++	+
5	SB_4044	+++	+++	+++	45	SB_4086	++	+++	+++
6	SB_4045	+++	+++	+++	46	SB_4087	+	+++	+++
7	SB_4046	-	+	++	47	SB_4088	진행중	진행중	진행중
8	SB_4047	-	-	+++	48	SB_4089	진행중	진행중	진행중
9	SB_4048	-	-	+++	49	SB_4090	++	+++	+++
10	SB_4049	+	+++	++	50	SB_4091	+++	+++	+++
11	SB_4050	-	+++	++	51	SB_4092	+	+++	++
12	SB_4051	진행중	진행중	진행중	52	SB_4093	+++	+++	+++
13	SB_4052	-	+	++	53	SB_4094	진행중	진행중	진행중
14	SB_4053	-	-	+++	54	SB_4095	+++	+++	+++
15	SB_4054	-	+++	+	55	SB_4098	+++	+++	++
16	SB_4055	진행중	진행중	진행중	56	SB_4099	+++	+++	++
17	SB_4056	++	+++	+	57	SB_4100	+++	+++	+++
18	SB_4057	진행중	진행중	진행중	58	SB_4101	-	-	++
19	SB_4059	진행중	진행중	진행중	59	SB_4102	-	-	++
20	SB_4060	진행중	진행중	진행중	60	SB_4103	-	-	++
21	SB_4062	++	+++	+++	61	SB_4104	+++	+++	+++
22	SB_4063	-	+	++	62	SB_4105	++	++	+++
23	SB_4064	-	+	+++	63	SB_4106	+++	+++	+++
24	SB_4065	++	+++	+++	64	SB_4107	++	+++	+++
25	SB_4066	±	±	+++	65	SB_4108	++	+++	+++
26	SB_4067	++	+++	+++	66	SB_4109	+++	+++	+++
27	SB_4068	++	+++	++	67	SB_4110	+++	+++	+++
28	SB_4069	+++	+++	+++	68	SB_4111	++	+++	++
29	SB_4070	진행중	진행중	진행중	69	SB_4112	+++	+++	+++
30	SB_4071	+++	+++	++	70	SB_4114	+	+	++
31	SB_4072	++	+++	+++	71	SB_4115	+++	+++	+++
32	SB_4073	++	+++	+++	72	SB_4116	++	+++	+++
33	SB_4074	+++	+++	+++	73	SB_4117	++	+++	++
34	SB_4075	++	+++	+++	74	SB_4118	+++	+++	+++
35	SB_4076	+	++	+-	75	SB_4121	+++	+++	+++
36	SB_4077	진행중	진행중	진행중	76	SB_4122	++	+++	+++
37	SB_4078	++	+++	+++	77	SB_4123	+	++	-
38	SB_4079	+	++	+	78	SB_4124	+++	+++	+++
39	SB_4080	+++	+++	+++	79	SB_4126	++	++	±
40	SB_4081	+	++	+++	80	SB_4127	+++	+++	++

표 19-2. The effect of temperature on the growth of bacterial strains (2021)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
81	SB_4128	+++	+++	+++	121	SB_4170	-	+	+++
82	SB_4129	+++	+++	+++	122	SB_4171	-	+	+++
83	SB_4130	+++	+++	++	123	SB_4172	-	+	+++
84	SB_4131	+++	+++	+++	124	SB_4173	-	+++	+++
85	SB_4132	진행중	진행중	진행중	125	SB_4174	-	-	++
86	SB_4133	+++	+++	+++	126	SB_4175	-	-	+++
87	SB_4134	+++	+++	+++	127	SB_4176	+	+++	++
88	SB_4135	+++	+++	++	128	SB_4177	++	+++	+++
89	SB_4136	+++	+++	+++	129	SB_4178	-	-	+++
90	SB_4137	++	++	+	130	SB_4179	-	-	++
91	SB_4138	+++	+++	+++	131	SB_4180	+	±	++
92	SB_4139	+++	+++	+++					
93	SB_4140	+++	+++	++					
94	SB_4141	++	+++	+++					
95	SB_4142	++	+++	++					
96	SB_4143	++	+++	+++					
97	SB_4145	++	+++	+++					
98	SB_4146	+++	+++	+++					
99	SB_4147	++	+++	+++					
100	SB_4148	++	+++	+					
101	SB_4149	+	+++	++					
102	SB_4150	진행중	진행중	진행중					
103	SB_4151	-	+	+++					
104	SB_4152	+	+++	++					
105	SB_4153	진행중	진행중	진행중					
106	SB_4154	-	++	+++					
107	SB_4155	-	-	+++					
108	SB_4156	++	+++	+++					
109	SB_4157	-	+	+++					
110	SB_4158	-	+	++					
111	SB_4159	+	±	+++					
112	SB_4160	-	-	+++					
113	SB_4161	-	-	±					
114	SB_4162	-	+	++					
115	SB_4163	-	-	++					
116	SB_4164	-	+	+++					
117	SB_4165	-	+	+++					
118	SB_4167	-	+	+++					
119	SB_4168	-	+	+++					
120	SB_4169	-	+	++					

표 20-1. The effect of temperature on the growth of bacterial strains (2022)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
1	SB_4181	+	+	+++	41	SB_4221	-	-	+
2	SB_4182	+++	+++	+++	42	SB_4222	진행중	진행중	진행중
3	SB_4183	+++	+++	+++	43	SB_4223	++	+	+
4	SB_4184	+++	+++	+++	44	SB_4224	진행중	진행중	진행중
5	SB_4185	+	+	+	45	SB_4225	-	-	+++
6	SB_4186	-	+	++	46	SB_4226	±	+	++
7	SB_4187	+	++	+	47	SB_4227	+	+++	+++
8	SB_4188	±	+	-	48	SB_4228	+	++	+++
9	SB_4189	++	+	-	49	SB_4229	+++	+++	+++
10	SB_4190	+	+	++	50	SB_4230	+	++	++
11	SB_4191	+	++	-	51	SB_4231	++	+++	+++
12	SB_4192	++	+++	+	52	SB_4232	+++	+++	+++
13	SB_4193	+	+++	++	53	SB_4233	++	+++	+++
14	SB_4194	+	+++	++	54	SB_4234	+	++	+
15	SB_4195	±	+	++	55	SB_4235	++	+++	+++
16	SB_4196	++	++	+	56	SB_4236	++	++	+++
17	SB_4197	+	+	++	57	SB_4237	+	++	+++
18	SB_4198	±	±	+	58	SB_4238	++	++	+++
19	SB_4199	++	++	+++	59	SB_4239	+	++	++
20	SB_4200	++	+++	+++	60	SB_4240	+	+++	++
21	SB_4201	++	++	+++	61	SB_4241	++	+++	+++
22	SB_4202	+++	++	++	62	SB_4242	++	+++	+++
23	SB_4203	+++	+++	+++	63	SB_4243	+++	+++	+++
24	SB_4204	+++	+++	+++	64	SB_4244	+	+	-
25	SB_4205	+	+	+	65	SB_4245	++	++	++
26	SB_4206	±	++	+++	66	SB_4246	+++	+	+++
27	SB_4207	+	++	-	67	SB_4247	+++	+++	+++
28	SB_4208	±	+	±	68	SB_4248	+++	+++	+
29	SB_4209	+	+++	+++	69	SB_4249	+	++	+++
30	SB_4210	+	++	+++	70	SB_4250	++	++	+++
31	SB_4211	+	++	++	71	SB_4251	+++	+++	+++
32	SB_4212	+	++	-	72	SB_4252	+	+	++
33	SB_4213	++	+++	+++	73	SB_4253	+++	+++	+++
34	SB_4214	+++	+++	+++	74	SB_4254	+++	+++	+++
35	SB_4215	+++	+++	+++	75	SB_4255	+++	+++	+++
36	SB_4216	+	++	-	76	SB_4256	++	+++	+++
37	SB_4217	+	+++	+++	77	SB_4257	++	+++	+
38	SB_4218	+	±	±	78	SB_4258	+	+++	++
39	SB_4219	+	+	±	79	SB_4259	+	++	+
40	SB_4220	±	+	++	80	SB_4260	++	+++	++

표 20-2. The effect of temperature on the growth of bacterial strains (2022)

No.	Strain No.	Incubation temp.			No.	Strain No.	Incubation temp.		
		5°C	10°C	25°C			5°C	10°C	25°C
82	SB_4261	±	±	-					
83	SB_4262	±	±	+					
84	SB_4263	+	++	+					
85	SB_4264	+	++	+++					
86	SB_4265	++	+++	+++					
87	SB_4266	+	+	±					
88	SB_4267	+	+	+					
89	SB_4268	±	+	±					
90	SB_4269	++	+++	+++					
91	SB_4270	진행중	진행중	진행중					
92	SB_4271	++	+++	+++					
93	SB_4272	+	++	+++					
94	SB_4273	+	+	+					
95	SB_4274	+++	+++	+++					
96	SB_4275	+++	+++	+++					
97	SB_4276	+	++	+++					
98	SB_4277	-	-	++					
99	SB_4278	-	-	±					
100	SB_4279	-	-	±					
101	SB_4280	+++	+++	+++					
102	SB_4281	+	+	-					
103	SB_4282	-	-	+					
104	SB_4283	진행중	진행중	진행중					
105	SB_4284	-	-	+++					
106	SB_4285	+	+++	+					
107	SB_4286	+	+++	±					
108	SB_4287	+++	++	-					
109	SB_4288	-	±	-					
110	SB_4289	+	++	+++					
111	SB_4290	+	±	++					
112	SB_4291	-	-	+++					
113	SB_4292	++	++	+++					
114	SB_4293	±	+	-					
115	SB_4294	-	-	+++					
115	SB_4295	진행중	진행중	진행중					
116	SB_4296	진행중	진행중	진행중					
117	SB_4297	진행중	진행중	진행중					
118	SB_4298	진행중	진행중	진행중					
119	SB_4299	진행중	진행중	진행중					
120	SB_4300	진행중	진행중	진행중					

나. 극지 미생물의 동정

○ 이전 연구에서 우수한 활성을 보인 세균과 진균에 대한 염기서열을 결정하였으며 NCBI BLAST search를 통하여 유사도가 높은 균주들을 대상으로 clustalW alignment를 통하여 유사도를 분석하여 표 10에 정리하였다.

○ 결과

- 세균(16S rRNA 염기서열) 및 진균 (ITS)을 대상으로 분자생물학적인 분류를 진행하였다. 그 결과는 표 21-22와 같으며 전체적인 요약은 아래와 같다.

	2020	2021	2022	계
세균	4	65	62	131
진균	49	26	진행중	75
계	53	91	62	206



표 21. Summary of identified strain (2020)

NO.	Stock no.	Closest relative	Similarity (%)	Reference
1	2020-01	<i>Cordyceps confragosa</i>	100	NR_111026.1
2	2020-02	<i>Simplicillium lamellicola</i>	99.03	NR_111098..1
3	2020-03	<i>Simplicillium aogashimaense</i>	99.82	NR_111026.1
4	2020-04	<i>Simplicillium aogashimaense</i>	98.91	NR_111026.1
5	2020-05	<i>Simplicillium lamellicola</i>	98.36	NR_111098.1
6	2020-06	<i>Simplicillium aogashimaense</i>	98.87	NR_111026.1
7	2020-07	<i>Gamszarea kalimantanensis</i>	99.58	NR_121200.1
8	2020-08	<i>Simplicillium lamellicola</i>	99.22	NR_111098.1
9	2020-09	<i>Simplicillium lamellicola</i>	99.23	NR_111098.1
10	2020-10	<i>Simplicillium lamellicola</i>	98.35	NR_111098.1
11	2020-11	<i>Aspergillus jensenii</i>	99.17	NR_135444.1
12	2020-12	<i>Aspergillus jensenii</i>	99.39	NR_135444.1
13	2020-13	<i>Penicillium chrysogenum</i>	99.8	NR_077145.1
14	2020-14	<i>Aspergillus jensenii</i>	98.83	NR_135444.1
15	2020-15	<i>Marantokordyana oberwinkleriana</i>	96.17	NR_168427.1
16	2020-16	<i>Trichoderma atroviride</i>	99.82	NR_077207.1
17	2020-17	<i>Penicillium corylophilum</i>	100	NR_121236.1
18	2020-18	<i>Penicillium biforme</i>	99.8	NR_138325.1
19	2020-19	<i>Paecilomyces hepiali</i>	99.82	NR_160318.1
20	2020-20	<i>Coniochaeta cipronana</i>	98.5	NR_157478.1
21	2020-21	<i>Hyaloscypha bicolor</i>	98.89	NR_111112.1
122	2020-22	<i>Hyaloscypha bicolor</i>	98.45	NR_111112.1
23	2020-23	<i>Thelebolus balaustiformis</i>	99.8	NR_159056.1
24	2020-24	<i>Amycolatopsis saalfeldensis</i>	99.06	NR_043964.1
25	2020-25	<i>Daldinia hausknechtii</i>	99.22	NR_147520.1
26	2020-26	<i>Aspergillus jensenii</i>	98.64	NR_135444.1
27	2020-27	<i>Aspergillus jensenii</i>	98.64	NR_135444.1
28	2020-28	<i>Streptomyces pratensis</i>	99.2	NR_125616.1
29	2020-29	<i>Streptomyces alboviridis</i>	98.74	NR_115374.1
30	2020-30	<i>Streptomyces avidinii</i>	99.23	NR_115452.1
31	2020-31	진행중		
32	2020-32	<i>Rhizopus oryzae</i>	99.05	NR_103595.1
33	2020-33	<i>Rhizopus oryzae</i>	99.41	NR_103595.1
34	2020-34	<i>Coniochaeta cipronana</i>	99.8	NR_157478.1
35	2020-35	<i>Catenulostroma elginense</i>	99.05	NR_145089.1
36	2020-36	<i>Lophodermium resinosum</i>	98.92	NR_172257.1
37	2020-37	<i>Lophodermium resinosum</i>	98.42	NR_172257.1
38	2020-38	<i>Lophodermium resinosum</i>	99.37	NR_172257.1
39	2020-39	<i>Lophodermium resinosum</i>	98.92	NR_172257.1
40	2020-40	<i>Daldinia hausknechtii</i>	98.84	NR_147520.1

표 21-1. Summary of identified fungal strain (2020)

NO.	Stock no.	Closest relative	Similarity(%)	Reference
41	2020-41	<i>Penicillium mediterraneum</i>	100	NR_172393.1
42	2020-42	<i>Byssochlamys spectabilis</i>	99.26	NR_130679.1
43	2020-43	<i>Penicillium mediterraneum</i>	99.25	NR_147520.1
44	2020-44	<i>Penicillium mediterraneum</i>	99.02	NR_147520.1
45	2020-45	<i>Penicillium mediterraneum</i>	99.25	NR_147520.1
46	2020-46	<i>Penicillium mediterraneum</i>	99.28	NR_147520.1
47	2020-47	<i>Cosmospora viridescens</i>	99.42	NR_154791.1
48	2020-48	<i>Cosmospora viridescens</i>	99.61	NR_154791.1
49	2020-49	<i>Mucor hiemalis f. hiemalis</i>	98.67	NR_152948.1
50	2020-50	<i>Cladophialophora minutissima</i>	99.09	NR_137550.1
51	2020-51	<i>Penicillium gladioli</i>	99.05	NR_121248.1
52	2020-52	<i>Penicillium chrysogenum</i>	99.8	NR_077145.1
53	2020-53	<i>Penicillium chrysogenum</i>	99.63	NR_077145.1
54	2020-54	<i>Penicillium chrysogenum</i>	100	NR_077145.1



표 22. Summary of identified fungal strain (2021)

NO.	Stock no.	Closest relative	Similarity(%)	Reference
1	SF_7744	<i>Alternariaalstroemeriae</i>	100	NR_163686.1
2	SF_7746	<i>Cladosporium austroafricanum</i>	100	NR_152288.1
3	SF_7751	<i>Alternaria destruens</i>	100	NR_137143.1
4	SF_7752	<i>Alternaria destruens</i>	99.81	NR_137143.1
5	SF_7755	<i>Penicillium rubens</i>	100	NR_111815.1
6	SF_7758	<i>Endosporium aviarium</i>	98.67	
7	SF_7761	<i>Cladosporium pini-ponderosae</i>	100	NR_119730.1
8	SF_7766	<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	99.79	NR_111222.1
9	SF_7768	<i>Penicillium rubens</i>	100	NR_111815.1
10	SF_7774	<i>Cladosporium austroafricanum</i>	100	NR_152288.1
11	SF_7781	<i>Thelebolus balaustiformis</i>	100	NR_159056.1
12	SF_7782	<i>Glarea lozoyensis</i>	89.18	NR_137138.1
13	SF_7786	<i>Glarea lozoyensis</i>	89.44	NR_137138.1
14	SF_7787	<i>Glarea lozoyensis</i>	87.5	NR_137138.1
15	SF_7788	<i>Hyphodiscus brevicollaris</i>	96.55	NR_121471.1
16	SF_7792	<i>Infundichalara microchona</i>	96.91	NR_154074.1
17	SF_7793	<i>Glarea lozoyensis</i>	88.55	NR_137138.1
18	SF_7796	<i>Glarea lozoyensis</i>	94.62	NR_137138.1
19	SF_7802	<i>Penicillium grancanariae</i>	100	NR_138348.1
20	SF_7806	<i>Piskurozymafildesensis</i>	100	
21	SF_7822	<i>Muyocopron lithocarpi</i>	100	NR_168253.1
22	SF_7827	<i>Diaporthe citri</i>	97.12	NR_145304.1
23	SF_7879	<i>Aspergillus ruber</i>	100	NR_131286.1
24	SF_7884	<i>Sarocladium strictum</i>	99.27	NR_111145.1
25	SF_7895	<i>Golubevia pallescens</i>	99.67	NR_111216.1
26	SF_7901	<i>Penicillium grancanariae</i>	100	NR_138348.1

표 23-1. Summary of identified bacterial strain (2021)

NO.	Stock no.	Closest relative	Similarity(%)	Reference
1	SB_4041	<i>Hymenobacter knuensis</i>	98.77	NR_169375.1
2	SB_4042	<i>Mucilaginibacter phyllosphaerae</i>	97.99	NR_152043.1
3	SB_4044	<i>Hymenobacter aquaticus</i>	99.55	NR_156889.1
4	SB_4045	<i>Arthrobacter humicola</i>	100	NR_041546.1
5	SB_4049	<i>Caballeronia sordidicola</i>	98.97	NR_104563.1
6	SB_4065	<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
		<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
7	SB_4067	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
8	SB_4069	<i>Psychrobacter immobilis</i>	99.93	NR_118027.1
9	SB_4071	<i>Pseudoalteromonas arctica</i>	100	NR_043959.1
10	SB_4072	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
11	SB_4073	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.46	NR_075055.1
12	SB_4074	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
13	SB_4075	<i>Salinibacterium amurskyense</i>	99.78	NR_041932.1
14	SB_4078	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
15	SB_4080	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
16	SB_4082	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_043079.1
17	SB_4083	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
18	SB_4084	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_043079.1
19	SB_4085	<i>Pseudoalteromonas translucida</i>	99.57	NR_025655.1
20	SB_4086	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.42	NR_075055.1
21	SB_4087	<i>Salinibacterium amurskyense</i>	99.71	NR_041932.1
22	SB_4090	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
23	SB_4091	<i>Loktanella salsilacus</i>	100	NR_115894.1
24	SB_4093	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_043079.1
25	SB_4095	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
26	SB_4098	<i>Cobetia crustatorum</i>	99.64	NR_116500.1
27	SB_4100	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
28	SB_4104	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
29	SB_4106	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
30	SB_4107	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_043079.1

㉟ 23-2. Summary of identified bacterial strain (2021)

NO.	Stock no.	Closest relative	Similarity(%)	Reference
31	SB_4108	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
32	SB_4109	<i>Psychrobacter fozii</i>	99.71	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	99.71	NR_148330.1
33	SB_4110	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
34	SB_4111	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
35	SB_4112	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
36	SB_4115	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_043079.1
37	SB_4116	<i>Psychrobacter fozii</i>	99.93	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	99.93	NR_148330.1
38	SB_4117	<i>Salinibacterium amurskyense</i>	99.65	NR_041932.1
39	SB_4118	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
40	SB_4121	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_043079.1
41	SB_4122	<i>Salinibacterium amurskyense</i>	99.78	NR_041932.1
42	SB_4123	<i>Psychrobacter glacincola</i>	99.14	NR_042076.1
43	SB_4124	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
44	SB_4127	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
45	SB_4128	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.36	NR_075055.1
46	SB_4129	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.36	NR_075055.1
47	SB_4130	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.36	NR_043079.1
48	SB_4131	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
49	SB_4133	<i>Psychrobacter fozii</i>	99.93	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	99.93	NR_148330.1
50	SB_4134	<i>Psychrobacter fozii</i>	99.93	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	99.93	NR_148330.1
51	SB_4135	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.36	NR_043079.1
52	SB_4136	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.36	NR_043079.1
53	SB_4138	<i>Psychrobacter fozii</i>	99.93	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	99.93	NR_148330.1
54	SB_4139	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_043079.1
55	SB_4140	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.36	NR_043079.1
56	SB_4141	<i>Salinibacterium amurskyense</i>	99.65	NR_041932.1
57	SB_4142	<i>Salinibacterium amurskyense</i>	99.71	NR_041932.1
58	SB_4145	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1
59	SB_4146	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.36	NR_075055.1
60	SB_4147	<i>Psychrobacter fozii</i>	99.86	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	99.86	NR_148330.1
61	SB_4148	<i>Sporosarcina psychrophila</i>	99.36	NR_113752.1
62	SB_4149	<i>Salinibacterium amurskyense</i>	99.42	NR_041932.1
63	SB_4156	<i>Atlantibacter hermannii</i>	98.73	NR_104940.1
64	SB_4176	<i>Psychrobacter cryohalolentis</i>	99.43	NR_075055.1
65	SB_4177	<i>Psychrobacter fozii</i>	100	NR_025531.1
		<i>Psychrobacter fjordensis</i>	100	NR_148330.1

표 24-1. Summary of identified bacterial strain (2022)

NO.	Stock no.	Closest relative	Similarity(%)	Reference
1	SB_4182	<i>Pseudomonas arsenicoxydans</i>	99.71	NR_117022.1
2	SB_4183	<i>Pseudomonas graminis</i>	99.64	NR_026395.1
3	SB_4184	<i>Pseudomonas sesami</i>	98	NR_149822.1
4	SB_4185	<i>Arthrobacter citreus</i>	99.43	NR_026188.1
5	SB_4186	<i>Fronidihabitans peucedani</i>	99.26	NR_116933.1
6	SB_4187	<i>Rhodospiridiobolus colostri</i>	100	NR_155730.1
7	SB_4188	<i>Alcaligenes faecalis</i>	100	NR_113606.1
8	SB_4190	<i>Alcaligenes faecalis</i>	99.57	NR_113606.1
9	SB_4191	<i>Fonsecazyma betulae</i>	100	NR_158392.1
10	SB_4286	<i>Alcaligenes faecalis</i>	100	NR_113606.1
11	SB_4287	<i>Alcaligenes faecalis</i>	99.71	NR_113606.1
12	SB_4192	<i>Mrakia cryoconiti</i>	98.8	NR_158787.1
13	SB_4196	<i>Alcaligenes pakistanensis</i>	98.44	NR_145932.1
14	SB_4199	<i>Rahnella inusitata</i>	99.93	NR_146846.1
15	SB_4200	<i>Pseudomonas brenneri</i>	99.3	NR_025103.1
16	SB_4202	<i>Pseudomonas graminis</i>	99.43	NR_026395.1
17	SB_4203	<i>Pseudomonas kitaguniensis</i>	99.36	NR_179315.1
18	SB_4204	<i>Pseudomonas frederiksbergensis</i>	99.86	NR_117177.1
19	SB_4205	<i>Mrakia cryoconiti</i>	99.67	NR_158787.1
20	SB_4206	<i>Sphingomonas faeni</i>	99.25	NR_042129.1
21	SB_4207	<i>Cryptotrichosporon anacardii</i>	90.79	NR_111163.1
22	SB_4208	<i>Fronidihabitans sucicola</i>	97.85	NR_125644.1
23	SB_4212	<i>Arthrobacter cryoconiti</i>	99.29	NR_108846.1
24	SB_4213	<i>Pseudomonas graminis</i>	99.36	NR_026395.1
25	SB_4215	<i>Pseudomonas arsenicoxydans</i>	99.71	NR_117022.1
26	SB_4218	<i>Fronidihabitans sucicola</i>	99.13	NR_125644.1
27	SB_4223	<i>Paenibacillus antarcticus</i>	99.86	NR_027213.1
28	SB_4228	<i>Pedobacter cryoconitis</i>	99.93	NR_025534.1
29	SB_4229	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	99.65	NR_113647.1
30	SB_4230	<i>Caballeronia sordidicola</i>	98.95	NR_104563.1
31	SB_4231	<i>Caballeronia sordidicola</i>	98.93	NR_104563.1

표 24-2. Summary of identified bacterial strain (2022)

NO.	Stock no.	Closest relative	Similarity(%)	Reference
32	SB_4232	<i>Pseudomonas yamanorum</i>	99.79	NR_178342.1
33	SB_4233	<i>Pseudomonas migulae</i>	99.51	NR_114223.1
34	SB_4234	<i>Pseudomonas yamanorum</i>	99.36	NR_178342.1
35	SB_4289	<i>Pseudomonas yamanorum</i>	99.51	NR_178342.1
36	SB_4235	<i>Pseudomonas frederiksbergensis</i>	99.58	NR_117177.1
37	SB_4236	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	99.72	NR_113647.1
38	SB_4239	<i>Sphingomonas psychrolutea</i>	98.98	NR_137233.1
39	SB_4241	<i>Pedobacter cryoconitis</i>	99.51	NR_025534.1
40	SB_4242	<i>Caballeronia sordidicola</i>	98.51	NR_104563.1
41	SB_4243	<i>Pseudomonas arsenicoxydans</i>	99.93	NR_117022.1
42	SB_4244	<i>Arthrobacter psychrochitiniphilus</i>	96.28	NR_104702.1
43	SB_4245	<i>Pedobacter cryoconitis</i>	99.63	NR_025534.1
44	SB_4246	<i>Pedobacter cryoconitis</i>	99.74	NR_025534.1
45	SB_4247	<i>Pseudomonas arsenicoxydans</i>	99.93	NR_117022.1
46	SB_4248	<i>Arthrobacter psychrochitiniphilus</i>	100	NR_104702.1
47	SB_4249	<i>Rhodococcus yunnanensis</i>	98.94	NR_043009.1
48	SB_4250	<i>Pseudomonas graminis</i>	99.49	NR_026395.1
49	SB_4251	<i>Pseudomonas arsenicoxydans</i>	99.79	NR_117022.1
50	SB_4254	<i>Pseudomonas meridiana</i>	99.79	NR_025587.1
51	SB_4256	<i>Pseudomonas gregormendelii</i>	99.78	NR_178772.1
52	SB_4258	<i>Pseudarthrobacter psychrotolerans</i>	99.27	NR_174315.1
53	SB_4260	<i>Cystobasidium laryngis</i>	99.62	NR_154833.1
54	SB_4260	<i>Pseudomonas migulae</i>	99.3	NR_114223.1
55	SB_4261	<i>Sphingomonas aerolata</i>	99.01	NR_042130.1
56	SB_4263	<i>Rhodococcus yunnanensis</i>	99.17	NR_043009.1
57	SB_4293	<i>Rhizobium herbae</i>	99.47	NR_117530.1
58	SB_4266	<i>Agreia pratensis</i>	94.81	NR_025460.1
59	SB_4268	<i>Fronidihabitan peucedani</i>	98.57	NR_116933.1
60	SB_4274	<i>Pseudomonas yamanorum</i>	100	NR_178342.1
61	SB_4275	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	99.23	NR_113647.1
62	SB_4280	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	99.58	NR_113647.1

제 4 장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도

1. 연구개발 목표의 달성도

목 표	달 성 도(%)	내 용
○ 극지미생물 자원의 분리 및 확보 (300점 확보)	100	○ 세균 및 진균 566점 확보 · 1차년도 : 세균 4(점), 진균 50(점) · 2차년도 : 세균 131(점), 진균 129(점) · 3차년도 : 세균 120(점), 진균 132(점)
○ 극지 미생물 유래 추출물 확보 (300점 이상의 추출물 DB 구축여부)	100	○ 고체배지를 통한 배양체 확보, ethyl acetate를 이용한 추출물 확보(총 315점) · 1차년도 : 54점 · 2차년도 : 129점 · 3차년도 : 132점(진행중) ○ 공동연구팀인 극지연구소(대사체 연구) 및 원광대(신규물질 확보)에 추출물을 제공 ○ 추출물의 생리활성검색 및 DB화
○ 우수균주의 분류 동정 (10건 이상)	100	○ 온도적응성검사 : 저온 및 내냉성균주 선별(233점) · 1차년도 : 세균 2(점), 진균 18(점) · 2차년도 : 세균 79(점), 진균 26(점) · 3차년도 : 세균 80(점), 진균 32(점) ○ 극지 우수미생물의 분류동정 : 16S rRNA 및 ITS 영역 염기서열분석 (206점) · 1차년도 : 세균 4(점), 진균 49(점) · 2차년도 : 세균 65(점), 진균 26(점) · 3차년도 : 세균 62(점), 진균 (진행중)

2. 대외 기여도

- 극지자원은 접근성이 어려워 자원의 확보와 활용성에 극히 제한되어 있어 학계 및 산업계에서 활용성이 제한되어 있음.
- 본 연구를 통하여 극지해생물로부터 극한미생물자원, 추출물제조, 생리활성검색 및 우수활성균주의 분류동정자료의 활용성을 높이기 위해 기초자료 (DB구축)를 제공함으로써 학계 및 산업계에서 신규소재의 발굴을 위한 연구활성화 도모
- 공동연구팀과 연계를 통하여 후보물질탐색, 신규천연물 및 대사체 연구를 위한 자원을 제공함으로써 본 과제를 통한 성과활용을 극대화에 기여



제 5 장 연구개발결과의 활용계획

- 세계적으로 생명자원 확보경쟁이 치열해지는 상황에서 “극지 생명자원의 확보 및 보존 ⇨ 가치 발굴 및 정보화 ⇨ 활용 및 산업화의 운영체계 구축”이라는 극지 미생물자원의 선순환 구조를 위한 거시적 구도 하에서 극지유래 생명자원의 가치 발굴 및 정보화 단계를 촉진시키는 촉매의 역할을 할 것으로 기대된다.
- 극지 미생물자원의 분리 및 보존을 통하여 다양한 국내외 연구팀 및 연구분야의 정보를 제공함으로써 극한미생물연구 활성화 제공.
- 추출물의 확보 및 생리활성검색의 DB화를 통하여 기초연구 및 산업화 연구개발기간 단축, 연구비용 절감 등을 위한 극정적인 효과를 제공.
- 공동연구팀과의 연계를 통하여 대사체의 생리활성을 기초로 하여 미지의 생명현상 규명 또는 질병현상 규명과 관련된 연구 분야에 chemical probe 으로도 활용이 가능하다.
 - 극지 미생물유래 배양체로부터 제브라피쉬를 이용한 후보물질탐색을 위한 추출물을 확보하고 공급할 수 있는 체계 구축.
- 새로운 물질의 제조나 생산에 대한 관련 특허의 확보가 가능하여 물질특허 외에도 이의 활용에 의한 수입도 가능하다.
- 국내에서 최종 상품화에 성공하면 관련 식품의약산업이나 제약산업의 성장과 활성화에 획기적인 전기를 마련할 수 있다.

주 의

1. 이 보고서는 극지연구소 위탁과제 연구결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 극지연구소에서 위탁연구과제로 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.