

2007 북극활동 보고서

Annual Report of 2007 Activities at the DASAN Station, Ny-Alesund in Arctic

2007년 10월

한국해양연구원 부설 극지연구소

제 출 문

극지연구소장 귀하

본 보고서를 『2007 북극활동 보고서』로 제출합니다.

2007년 10월

주관연구기관명 : 한국해양연구원 부설 극지연구소

총괄 : 극지운영실장 강천운

편집 : 정지웅

참여인원

<극지연구소> : 김윤민 김일찬 김학준 박병권 박상범 박유민 서기원 신형철
운영준 이상현 이종익 이형석 임정한 전미사 정용식 주형민
채남이 최태진 최성희 홍성수 Minoru Kusakabe

<Pole to Pole Korea 1.5°C Down Green Camp> : 강성호(극지연구소)
이지영(극지연구소) 이철균(인하대) 서현교(과학문화재단) 안준관(환경운동연합)
양유석(코오롱스포츠) 안형준(동아사이언스) 오준호(KAIST)
박은희(KBS) 김문식(KBS) 추재만(KBS) 김지은(KBS)
김상민(KBS) 이재열(KBS) 강임석(과학영재학교) 배준규(부산진중)
곽민지(청심국제중) 김지선(의정부서초) 이동근(대구능인중)
정현규(제주서귀포중) Robert George Hale(호주)
Aninda Ahsan(방글라데시) Barbara Jassica da Silva Paes(브라질)
Leon Baradat(프랑스) Gabriele Granella(이태리) Makiko Nashiro(일본)

<기타 국내> : 공정애(인천대) 김규한(이화여대) 김종환(연세대) 박기태(포항공대)
박지숙(인천대) 서정훈(서울대) 안강호(한양대) 이강현(한양대)
염성수(연세대) 이현우(포항공대) 이철균(인하대) 정혁(한양대)
좌용주(경상대)

<한국 해양 연구원> : 문정언 Shanmugam

<기타 국외> : Keisuke Nagao(동경대)

머 리 말

북극은 남극과 함께 지구의 기온 및 환경변화에 가장 민감하게 반응하는 곳이다. 최근 북극 생태계는 대기 중 이산화탄소 증가로 인한 지구 온난화, 오존층 파괴에 의한 자외선 증가 등과 같은 전 지구적 환경변화에 노출되고 있다. 북극은 남극과 함께 지구환경변화의 「바로메타」이면서도, 한편으로 과거의 지구환경 역사를 그대로 간직한 「타임캡슐」이 되기 때문에 지구 환경 변화의 감시를 위한 자연의 실험장으로서 이용되고 있다.

최근 북극해의 빙하가 녹으면서 각국의 치열한 북극해 영유권 주장으로 인해 지구상에서 정치·경제·군사적으로 가장 치열한 경쟁이 펼쳐지는 장소이자 지구상의 기후변화에 가장 민감하게 반응하고 있는 곳이 바로 북극이다.

당해년도인 2007 북극활동은 2002년 북극 「다산」 과학기지가 설립된 이래, 제6차를 맞는 극지과학연구단 북극탐사대의 현장 조사와 북극 체험단 프로그램으로 Pole to Pole Korea 1.5°C Down Green Camp가 시행되어졌으며, 북극해 해양조사사업으로 베링해와 척치해의 해양생태계를 파악하기 위한 해양조사가 실시되었다.

본 보고서에는 해당 팀 또는 연구주제에 따라 실제로 현지에서 이루어진 활동내역을 기술하여 향후, 보다 바람직한 남극활동을 위한 기초자료로 활용코자 한다.

목 차

제 1 장 '07 북극활동 보고	1
1. 극지대기 및 기후 변화 연구	3
2. 극지고유 유전자원 확보 및 이용기술 개발	13
3. 극지 암석시료에 대한 방사성 동위원소 연구	15
4. 북극해 해양조사 연구 사업	17
5. 극지생물재현 및 활용기반 구축사업	21
6. 극지분야 위성활용 기반구축 연구	25
7. 남극해 유용생물자원 개발 연구	29
8. 극지서식 요각류의 다양성 및 그 형태정보 이용연구	31
9. Pole to Pole Korea 1.5°C Down Green Camp	33
제 2 장 부 록	35
1. 북극 입출 일정 및 인원	37
2. NySMAC REPORT	39

제 1 장

'07 북극활동 보고

제 1 절 극지대기 및 기후 변화 연구

1. 연구개요

- 구름, 에어로졸 수 농도 및 크기분포 집중 관측
- 북극의 대기부유입자의 크기와 흡습성 관찰 및 하전 특성 연구
- 다산 기지 인근 Kongsfjorden 만 내의 DMSP 분포 연구 및 대기 중 DMS 연속 관측 장비 설치 및 관측
- 북극 육상에서의 토양 방출 이산화탄소 관측

2. 북극 투입 및 철수

1) 룽이어비엔->니알슨(북극다산과학기지)

일자	인원(명)	명단
2007.03.11	4	윤영준, 최태진, 염성수, 김종환
2007.06.07	1	박기태
2007.06.28	3	최태진, 박유민, 채남이
2007.07.24	4	윤영준, 안강호, 정혁, 이현우

2) 니알슨(북극다산과학기지)->룽이어비엔

일자	인원(명)	명단
2007.03.15	2	염성수, 김종환
2007.04.19	2	윤영준, 최태진
2007.06.21	1	박기태
2007.07.12	2	박유민, 채남이
2007.07.30	1	안강호
2007.08.02	1	최태진
2007.08.03	1	정혁
2007.08.09	1	윤영준
2007.08.16	1	이현우

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부)

- 1) 기간 : 2007. 3 . 11 . ~ 2007. 4. 19.
2007. 6 . 21 . ~ 2007. 8. 16.
- 2) 조사 지역(또는 해역) :
다산 기지 반경 2 km 이내 (다산 기지 옆)
Zeppelin 관측소 (남쪽 3 km)
Grubadebt 관측소
Corbel 관측소
Kongfjorden 외해

4. Marine Lab 연구선(Teisten) 또는 노르웨이 기지(NPI) FRP 보트 사용

- 1) 사용 연구선 : MS farm (박기태)
- 2) 기간 : 2007. 06. 13. ~ 2007. 06. 17.
- 3) 사용 목적 : DMSP 시료 채취

5. Marine Lab 사용

- 1) 사용 연구실 : 공동 실험실 (박기태)
- 2) 기간 : 2007. 06. 12. ~ 2007. 06. 17.
- 3) 사용 목적 : 시료 전처리

6. 참여연구원

성명	분야	소속	활동내용
윤영준	대기에어로졸	극지기후연구센터	1. 구름입자(CCN) 측정 장비 설치/관측 2. 대기 중 DMS 모니터링 장치 설치 (Zeppeline 관측소) 3. OPC 설치/관측(Grubadebt 관측소) 4. CPC 설치 및 관측(Corbel 관측소)
최태진	미기상/생물기상	극지기후연구센터	1. 구름입자(CCN) 측정 장비 설치 (Zeppeline 관측소) 2. OPC 설치(Grubadebt 관측소) 3. CPC 설치(Corbel 관측소) 4. 에디공분산 및 AWS 시스템 점검 및 자료분석 5. 토양 이산화탄소 관측 (다산기지 주변)

박유민	생물기상	극지기후연구센터	토양 이산화탄소 관측(다산기지 주변)
채남이	생물기상	극지기후연구센터	
염성수	구름, 에어로졸	연세대	CCN 계수기 자문/설치 (Zeppelin station)
김중환	구름, 에어로졸	연세대	
안강호	입자, 에어로졸	한양대	입자포집 및 입자하진특성연구 (Grubadebt 관측소)
정혁	입자, 에어로졸	한양대	
박기태	해양 화학	포항공대	DMSP 시료 채취 (Kongfjorden 외해)
이현우	해양 화학	포항공대	대기 중 DMS 모니터링 장치 설치 (Zeppelin station)

7. 조사항목 및 내용

1) 구름입자, 에어로졸 수 농도 및 크기분포 집중 관측

북극 지역에서의 에어로졸이 얼마나 구름 입자로 활성화되는가를 조사가 하기 위한 연구가 2007년 3월 20일부터 수행되었다. 이를 위해 니알슨의 Zeppelin 관측소에 Cloud Condensation Nuclei(CCN) 카운터가 연세대 팀의 자문으로 설치되었다(그림 1). CCN 카운터는 자동 관측이 이루어지고 있지만 Zeppelin 관측소 방문 연구자에 의해 주기적인 증류수 공급 및 기기의 신호 확인 등의 점검과 인터넷을 통한 자료의 분석 등을 통해 관리되고 있다. 예비 결과에 의하면 Zeppelin 관측소에서 관측된 에어로졸의 약 80%가 구름 입자 크기로 성장된 것으로 나타났다 (그림 2). 장단기적으로 에어로졸의 구름 입자로의 활성 특성을 위해 현재 연속 관측 중이며 또한 에어로졸의 수농도, 흡습성, 크기 분포 등의 동시 관측이 Zeppelin, Corbel 및 Grubadet 관측소에서 진행 중이다. 이러한 관측 연구는 극지역에서의 해양 생물과 대기간의 상호작용 이해에 많은 도움을 줄 것으로 기대된다.

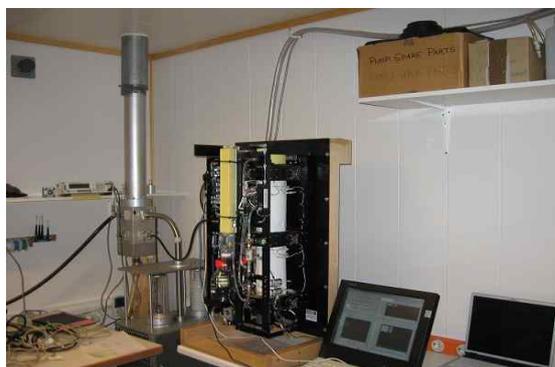


Figure 1. Cloud Condensation Nuclei (CCN) counter installed at the Zeppelin station.

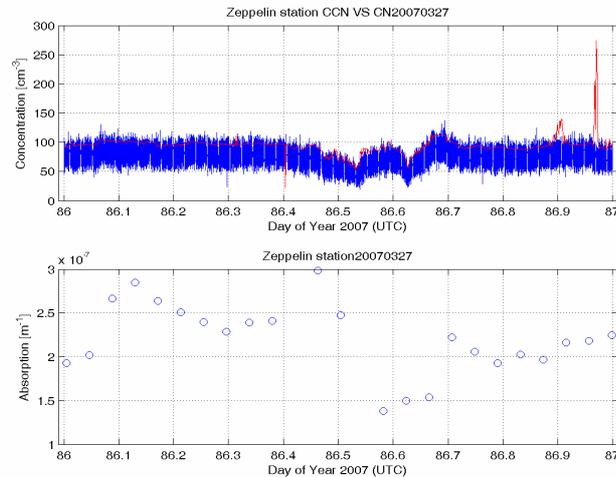


Figure 2. Daily CCN concentration (blue line) and CN data for $D > 10$ nm (red line) (upper plate) and Aerosol absorption data (lower plate) on the 27th March 2007.

AWIPEV Corbel station에서는 에어로졸의 수 농도 및 이차 에어로졸 생성에 관한 연구가 이미 2006년에 시작되었다. 하지만 전원 특히 겨울철 전원의 부족으로 이 기간 동안 연속 관측이 이루어지지 못했다. 이에 2007년 3월부터 관측이 재개되었으며, 이 관측에는 cut-off 직경이 다른 두 대의 Condensation Particle Counter가 이용되고 있다 (그림 3). 한편, 에어로졸의 크기 분포에 관한 연구도 2007년 3월부터 시작되었는데 이 연구를 위해 Grubadet 관측소에 Optical Particle Counter가 운영되고 있다 (그림 4).



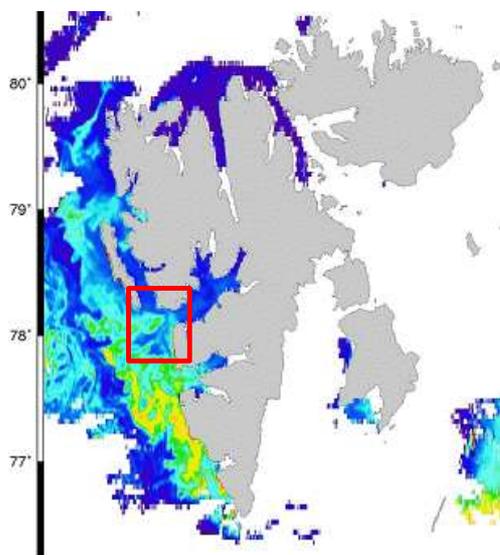
Figure 3. Aerosol Particle Counters (CPC) with different cutoff diameters installed at the Corbel station



Figure 4. An Optical Particle Counter (OPC) installed at the Grubadet station.

2) 다산 기지 인근 Kongsfjorden 만 내의 DMSP 분포 연구 및 대기 중 DMS 연속 관측 장비 설치 및 관측

2007년도 북극 다산 기지에서의 주요 연구는 크게 두 부분으로 나누어 진행되었다. 첫째 다산 기지 인근 Kongsfjorden 지역의 Dimethylsulfoniopropionate (이하, DMSP) 농도 분포를 조사, 둘째 Zeppelin 기지에 대기 중 Dimethylsulfide (이하, DMS) 연속 관측 시스템 설치이다. 첫 번째 연구는 2007년 6월 7일에서 6월 21일까지 다산기지에 방문하여 실시하였다. 측정인자는 두 가지 항목으로 총 DMSP (이하, DMSPt)와 용존 DMSP (이하, DMSPd)이다. 해수 시료는 노르웨이 연구선인 MS farm에 승선하여 총 6일에 걸쳐 채취하였다. 8개의 정점에서는 표층에서만 시료를 채취하였고 7개의 정점에서는 표층을 포함하여 수심별로 시료를 채취하였다. 총 채취한 시료는 190여개이며 채취한 시료는 Marine LAB에서 전 처리하여 냉장 보관하였고 이후 분석을 위해 포항공대 탄소순환연구실로 운반하였다. 다음 그림에서 상자로 표시한 지역이 시료 채취 지점이다.



두 번째 연구는 2007년 7월 23일에서 8월 16일까지 다산기지에 방문하여 실시하였다. DMS 측정 장치는 크게 트랩 장치와 분석기기(Gas Chromatography/Pulsed flame photometric detector, 이하 GC/PFPD)로 구성되어 있다. 전반적인 구성 사항을 다음 표와 같이 정리하였다.

Calibration range	● 0.88 pmol ~ 29.2 pmol (5.4 ppt ~ 178.4 ppt from 4L sample)
Calibration system	<ul style="list-style-type: none"> ● EPC (electronic pneumatic controller), 10 port valve, 4 port valve, gas sampling loop (25, 100, 250 μL) ● Standard gas: 0.86 ppm, 2.85 ppm (\pm5%) ● Standard gas will be calibrated using permeation tube to test the consistency.
Trap system	<ul style="list-style-type: none"> ● UNITY for on-line measurements ● Sulfur trap containing Tenax and Carboxen 1000 ● -10°C trap, 250°C heating
Detection system	<ul style="list-style-type: none"> ● GC 6890N/PFPD (pulsed flame photometric detector) ● DB-1 column

또한 안정적인 전원 공급을 위해 UPS를 설치하였으며 기기 상태 점검 및 데이터 다운로드를 위해 원격 조정 프로그램을 또한 설치하였다. 네트워크 관련 사항은 Stockholm 대학 측에 도움을 받았다. 기기는 Zeppelin 기지의 Campaign room에 설치하였으며 기기 운영에 필요한 초고순도 가스(질소, 공기, 수소, 헬륨) 등은 별도의 가스 보관실에서 가스라인을 따로 빼어 설치하였으며 기기 보정을 위한 표준 가스는 기기가 설치된 방에 같이 두었다. 이유는 표준 가스의 소모량을 최대한 줄이기 위해서이다. 이상 gas와 관련된 모든 사항은 NILU 측에서 제공하였다. 설치된 기기는 다음 사진과 같다.



24일 간의 다산 기지 방문 기간 중 처음 1주일 동안 기기 운반 및 가스 라인 연결, leak test, 개별 기기 점검 등에 할애하였으며 다음 1주일 동안 기기 운영 조건 최적화, 그리고 나머지 기간은 연속 모니터링 시범 실시 및 문제점을 보완하는데 초점을 맞추었다. 기기 운영은 2007년 8월 15일에 최초로 시작하였으며 현재 하루 24시간 중에 4시간은 blank 및 표준 가스 측정을 통한 기기 보정에 할애되어 있고, 나머지 20시간 동안 한 시간 간격으로 대기 시료를 측정하고 있다. 그리고 정기적인 기기 점검은 노르웨이 기지의 엔지니어들의 도움을 받아 실시하고 있다.

올해 말까지는 장기 모니터링을 위해 시료 측정값의 정확도 및 정밀도 유지에 필요한 전반적인 사항(예, 표준 가스의 정밀도 등)을 점검하고 그 밖에 발생할 수 있는 문제점을 파악하는데 중점을 둘 계획이다. 아울러 파악된 사항들을 지속적으로 보완하여 빠른 시일 내에 신뢰도 높은 데이터를 안정적으로 확보할 수 있도록 할 것이다.

3) 북극의 대기부유입자의 크기와 흡습성 관찰 및 하전 특성 연구

가. 북극 대기 부유입자의 흡습성 연구

-사용장비

- ▶ 1, 2.5, 5, 10 μ m의 입자를 분리 포집할 수 있는 한양대학교 cascade impactor
- ▶ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 μ m의 입자를 분리 포집할 수 있는 'May' cascade impactor

- 실험방법

- ▶ Zeppelin station 아래에 위치한 기지에 2대의 impactor를 설치
- ▶ 한양대학교 cascade impactor에는 Nickel이 코팅된 TEM grid를 설치하여 TEM grid 위에 입자 포집
- ▶ 'May' cascade impactor에는 SUS slide plate에 Al, Ag foil과 Nickel이 코팅된 TEM grid를 설치하여, Al, Ag foil 위와 TEM grid 위에 입자 포집
- ▶ 한양대학교 cascade impactor의 샘플유량은 5lpm 이고, 'May' cascade impactor의 샘플유량은 10lpm으로 함
- ▶ 2007년 7월 23일부터 7월31일까지 매일 12시간 또는 6시간씩 입자를 포집
- ▶ 포집된 입자에 대한 EDS를 이용한 성분 분석 및 SEM을 이용한 형상 및 크기 분석 (한국에서 측정)
- ▶ 한양대학교에서 개발한 Visual impactor를 이용하여 성분과 크기에 따른 입자의 흡습성에 관한 분석(한국에서 측정)

- 결과

- ▶ SEM을 통한 크기 및 형상 분석 진행중(Fig. 1)

나. 북극 대기 부유입자의 하전특성 연구

- 사용장비

- ▶ 한양대학교에서 직접 개발한 입자 하전 분포 측정기를 이용

- 실험방법

- ▶ Zeppelin station 아래에 위치한 Grubadet 기지에 설치
- ▶ 대기중의 입자를 장비에 유입시키고 입자의 하전 특성을 CCD카메라를 이용하여 촬영하고 비디오 카메라를 이용하여 기록
- ▶ 기록된 데이터를 이미지 프로세싱 기법을 이용하여 분석(한국에서 분석)

- 결과

- ▶ 현재 데이터 분석중(Fig. 2)

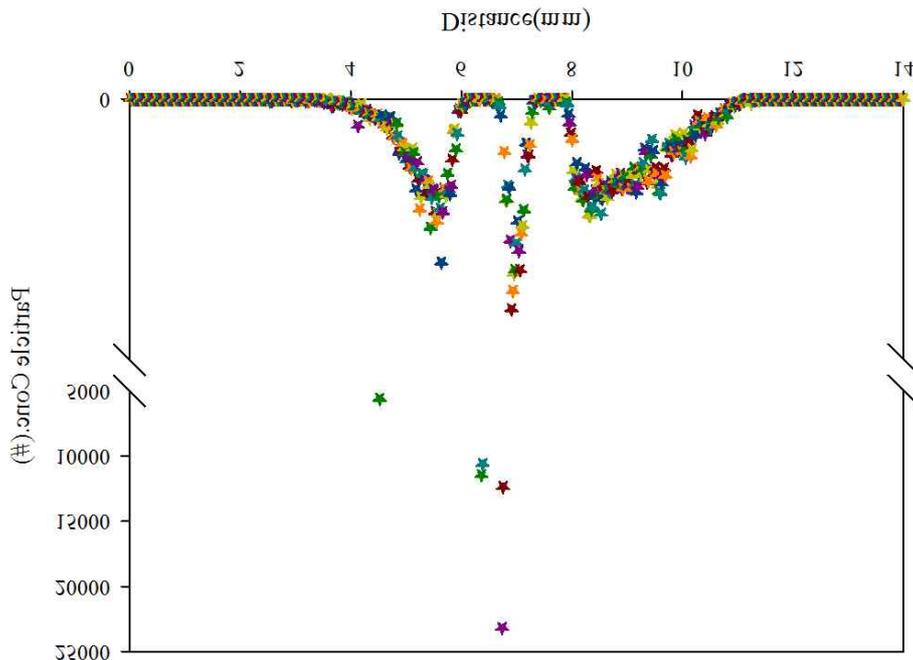


Fig. 2 Electrical mobility distribution for Arctic particles

4) 북극 육상에서의 토양 방출 이산화탄소 관측

북극 다산 기지 주변에서 토양에서 대기로 방출되는 이산화탄소 플럭스의 정량적인 값과 이를 조절하는 인자를 조사하기 위하여 관측을 실시하였다. 토양 이산화탄소 플럭스는 2007년 6월 30일에서 7월 28일 동안 관측 영역 (30m×30m)의 16 지점에서 폐회로 챔버 시스템을 이용하여 14회 관측되었다 (Fig. 1 and 2). 관측 지점들은 지의류가 존재하는 이탄층과 작은 돌들로 이루어진 토양으로 구성되어 있다 (Fig. 3). 토양 이산화탄소 플럭스는 토양 표면의 교란을 최소화하기 위하여 PVC 파이프 칼라를 이용하였다. 토양 온도는 이동식 토양 온도 센서(LI-6000-09TC, LI-COR, Inc. Lincoln, Nebraska, USA)를 이용하여 각 칼라의 외부의 주변에서 0.1m 깊이의 온도를 측정하였다. 토양 수분은 이동식 토양 수분 센서(Hydro Sense, Campbell Scientific Australia Pty. Ltd., QLD, Australia)를 이용하여 0-0.1m에서 측정되었다. 관측 영역은 타워 이산화탄소 플럭스 관측 시스템의 주 발자국 영역에 해당되는 곳이다. 관측지의 식생분포는 대부분 이끼(i.e. *Warnstrofia Sarmetosa*)로 70% 가량 차지하

고, 이탄층과 지의류(i.e. *Ochrolechia frigida*)가 25% 가량 차지한다. 나머지를 부분은 현화 식물(i.e. *Salix polaris*, *Saxifraga oppositifolia*, *Silence acaulis*) 등이 차지하고 있다. 관측 기간 동안 토양 이산화탄소 플럭스의 범위는 0.1-1.1 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 이었고, 이 때 토양 온도와 토양 수분의 범위는 각각 5-14°C, 9-40% 이었다.

제 2 절

극지고유 유전자원 확보 및 이용기술 개발

1. 연구개요

< 북극 다산기지 주변의 생물상 조사 >

- 북극 다산기지 주변(해수, 담수, 토양 등)의 생물 시료로부터 1) 생리활성 물질 분비 생물의 탐색, 2) 생물다양성 연구, 및 3) 유전자 분석 연구
- 다산기지 주변의 해수, 담수, 토양 등에서 생리활성 물질을 생산하는 동·식물 및 미생물 균주를 확보

2. 북극 투입 및 철수

1) 룡이어비엔->니알슨(북극다산과학기지)

일자	인원(명)	명단
2007. 6. 28	4	임정한, 김일찬, 김윤민, 이형석

2) 니알슨(북극다산과학기지)->룡이어비엔

일자	인원(명)	명단
2007. 7. 5	4	임정한, 김일찬, 김윤민, 이형석

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부)

- 1) 기간 : 2007. 6. 28. ~ 2007. 7. 4.
- 2) 조사 지역(또는 해역)
다산기지 앞 바다, 근처 호수, 산 및 주변지역

조사지역

4. Marine Lab 연구선(Teisten) 또는 노르웨이 기지(NPI) FRP 보트 사용

- 해당사항 없음 -

5. Marine Lab 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여연구원

성명	분야	소속	활동내용
임 정 한	생물공학	극지바이오센터	식물 다양성 조사 및 시료 채집
김 일 찬	유전체학	극지바이오센터	해양 및 담수 서식 생물 채집
김 윤 민	생물학	극지바이오센터	바이오필름 회수 및 미생물 시료 채집
이 형 석	식물분자생물학	극지바이오센터	지의류 다양성 조사 및 시료 채집

7. 조사항목 및 내용

극지고유 유전자원 확보 및 이용기술 개발을 위한 연구의 일환으로 북극 생물의 다양성과 적응기작을 연구하기 위해, 북극 다산기지 주변에 서식하고 있는 생물상을 조사하고 해양, 토양, 생물막 등으로부터 생물시료들을 채집하였다. 다양한 기원에서 얻어진 미생물들은 배양과정을 거쳐, 16S와 28S rDNA 분석을 통한 계통발생학적인 연구에 이용될 것이다. 극지 환경에서의 적응과 영양순환 과정에 있어서의 역할을 이해하고자 이들 미생물들의 생리적인 특성과 세포외 중합체 저해 활성능에 대한 평가가 이루어질 것이다. 또한, 극지기원 유용 생물소재의 발굴을 위해 미생물뿐만 아니라, 식물 및 해양생물로부터 유용물질 탐색과 특성분석을 수행하며, 분자적 수준에서의 극한지 적응기작을 연구하기 위해, 적응기작 관련 유전자들을 분리하고 이들의 염기서열을 비교분석하는 한편, 관련 생물체에서 발현되는 유전자들의 발현변화 양상을 연구할 것이다. 이런 연구들을 통해, 북극 생물들의 극한지 적응기작, 계통발생학적 진화, 극지고유 유전자 연구를 위한 많은 유용한 정보들을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

제 3 절

극지 암석 시료에 대한 방사성 동위원소 연구

1. 연구개요

- Sverrefjell (Bockfjorden, Spitsbergen, Svalbard, Norway) 일대에 분포하는 제4기 알칼리 화산암내에 포획되어 있는 맨틀암편에 대한 방사성 동위원소 및 Noble Gas 동위원소 연구
- Bockfjorden (Spitsbergen, Svalbard, Norway) 일대에 분포하는 Hot Spring에 대한 Noble Gas 동위원소 연구

2. 북극 투입 및 철수

- 1) 룽이어비엔->니알슨(북극다산과학기지)

일자	인원(명)	명단
2007.6.13.	9	이종익, 최성희, 박병권, 박상범, 좌용주, 김규한, 서정훈, Minoru Kusakabe, Keisuke Nagao

- 2) 니알슨(북극다산과학기지)->룽이어비엔

일자	인원(명)	명단
2007.6.25.	9	이종익, 최성희, 박병권, 박상범, 좌용주, 김규한, 서정훈, Minoru Kusakabe, Keisuke Nagao

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부)

- 1) 기간 : 2007. 6 . 18 . ~ 2007. 6 . 23 .
2) 조사 지역(또는 해역): Bockfjorden 일대

4. Marine Lab 연구선(Teisten) 또는 노르웨이 기지(NPI) FRP 보트 사용

- 해당사항 없음 -

5. Marine Lab 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여연구원

성명	분야	소속	활동내용
이종익	암석학	극지연구소	현무암 시료채취
최성희	동위원소지구화학	극지연구소	Mantle Xenoliths 시료채취
박병권	지질학	극지연구소	지표수 시료채취
김규한	암석학	이화여자대학교	Mantle Xenoliths 시료채취
좌용주	암석학	경상대학교	현무암 시료채취
박상범	기술직	극지연구소	조사지원
서정훈	광상학	서울대학교	지표수 시료채취
Minoru Kusakabe	지구화학	극지연구소	Hot Spring 시료채취
Keisuke Nagao	지구화학	동경대학교	Hot Spring 시료채취

7. 조사항목 및 내용

- 1) Bockfjorden Sverrefjell (Spitsbergen, Svalbard, Norway) 일대에 분포하는 제4기 알칼리 화산암 및 그 내부에 포획되어 있는 맨틀암편 시료채취
- 2) Bockfjorden (Spitsbergen, Svalbard, Norway) 일대에 분포하는 Hot Spring 시료채취

Appendix I. 시료채취지역



제 4 절

북극해 해양조사연구 사업

1. 연구개요

- 북극해 해양조사연구 사업의 일환으로, 일본 T/V Oshoro Maru에 승선하여 Bering 과 Chukchi Sea에서의 해양생태계 특성을 파악하고자 현지에서의 환경요인들 (수온, 염분, 그리고 주요 영양염)에 따른 미세조류 생산성을 탄소와 질소 동위원소 tracer을 통해 분석
- 다른 지역의 환경요인에 따른 식물 플랑크톤의 종 조성을 연구
- 동물성 플랑크톤의 섭식률을 파악

2. 북극 투입 및 철수

1) Dutch Harbor, Alaska->Bering/Chukchi Sea

일자	인원(명)	명단
2007.07.24	3	신형철, 이상현, 주형민

2) Bering/Chukchi Sea->Dutch Harbor, Alaska

일자	인원(명)	명단
2007.08.15	3	신형철, 이상현, 주형민

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부; Fig. 1)

- 1) 기간 : 2007.07.24. ~ 2007.08.15.
- 2) 조사 지역(또는 해역): Bering Sea and Chukchi Sea, Alaska

4. 연구선 사용

- 1) 사용 연구선 : Oshoro Maru
- 2) 기간 : 2007.07.24. ~ 2007.08.15.
- 3) 사용 목적 : 현장조사와 시료채취

5. Marine Lab 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여연구원

성명	분야	소속	활동내용
신형철	해양생물	생물해양연구부	동물성 플랑크톤연구
이상헌	해양생지화학	생물해양연구부	미세조류 연구
주형민	해양생물	생물해양연구부	식물플랑크톤의 종조성 연구

7. 조사항목 및 내용(상세히 기재)

To estimate current carbon and nitrogen uptakes of phytoplankton at different locations in the Chukchi Sea, productivity experiments were executed by incubating phytoplankton in the incubators on the deck for 3-4 hours after stable isotopes (^{13}C , $^{15}\text{NO}_3$, and $^{15}\text{NH}_4$) into each bottle were inoculated. Total 15 productivity experiments (Table 1 and 2) were completed in the Bering/Chukchi Seas (Fig. 1). Each station had 6 different light depths (100, 50, 30, 12, 5, and 1%). After the incubation, all productivity sample waters were filtered on GF/F ($\phi=25$ mm) filters for laboratory isotope analysis at University of Alaska Fairbanks after this cruise.

To assess some effects of potential UVR (ultraviolet radiation) stress on the phytoplankton, 2 large volume (8.8 L) productivity experiments for the phytoplankton at 50 % light depth were executed at four productivity stations in the Bering/Chukchi Seas (Table 1 and 2). These samples will be further analyzed for the compositions of fatty acids in the laboratory in Korea.

For the base data at the productivity stations, waters were collected for macro nutrient concentrations (Nitrate, Nitrite, Silicate, Ammonium, and Phosphate), POC/TOC of phytoplankton, and phytoplankton species counts from the 6 different light depths at the 31 stations.

Total 23 experiments were done for the grazing rate of zooplankton measured by incubating zooplankton with phytoplankton in the incubator for several days in Bering/Chukchi Seas.

Table 1. Cruise Summary for leg 2 in Bering Sea

Station	Phytoplankton counts	Zooplankton and particle samples	POC/TOC samples	Primary production (C&N uptake)	Fatty acid production	UV effects
B01	√	√	√			
B03	√	√	√			

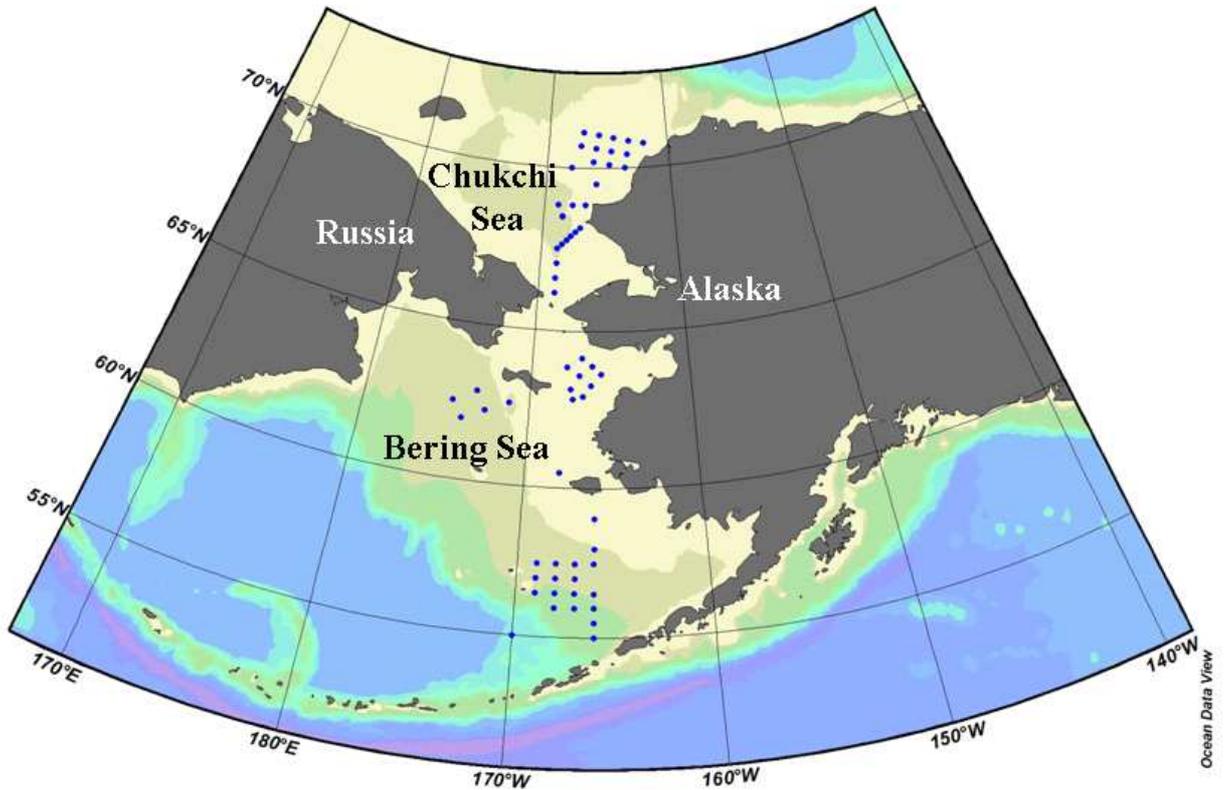
B04				√		
B07	√	√	√			
B09	√	√	√			
B10				√		
B13	√	√	√			
B14				√		
B15	√	√	√			
B21	√	√	√	√	√	√
B23	√	√	√			
B25	√	√	√			
B26				√		
B33	√	√	√			
B37	√	√	√			
B40				√		
B42				√	√	√
B49	√	√	√			
B53	√	√	√			

Table 2. Cruise Summary for leg 3 in Chukchi Sea

Station	Phytoplankton counts	Zooplankton and particle samples	POC/TOC samples	Primary production (C&N uptake)	Fatty acid production	UV effects
C02	√	√	√			
C04	√	√	√	√		
C07	√	√	√			
C09	√	√	√	√		
C14	√	√	√	√	√	√
C16	√	√	√	√		
C22				√		
C24	√	√	√			
C26	√	√	√	√	√	√
C28	√	√	√			
C29	√		√			

C03R		√		√		

Fig. 1. Map for the Oshoro Maru cruise in 2007.



제 5 절

극지 생물 재현 및 활용기반 구축사업

1. 연구개요

○ 북극 미세조류를 채집하고 이들을 분자적, 형태적 분류를 통해서 북극에 서식하는 호냉성 미세조류군을 동정한다. 동정된 미세조류군들은 극지 미세조류 은행에 기탁할 것이며, 생물자원인 미세조류의 균수를 늘여갈 것이다. 호냉성 미세조류 중 유용한 물질을 분비 또는 생산한다고 알려진 균주들이 있는데 이 연구를 통해 확보한 균주들의 유용물질 분비능을 차후에 측정할 것이다. 이들 미세조류군의 현장 분석을 통해 환경 변화에 따른 생리 생태학적 변화를 연구 또한 병행하여 수행할 것이다.

○ 극지산 해조류의 국내 분리 배양 및 보존 기법을 확립하며, 신물질/신소재의 대량 생산을 위한 유용 해조류의 대량 배양 기법 및 지속적이고 안정된 보급 시스템을 개발하고자 한다.

○ 북극산 대형 갈조류를 대상으로 엽체 부위별 광합성 전자전달 효율과 xanthophyll cycle 존재유무를 조사하고자 한다. 독일 과학자들에 의해 수행된 선행 연구 결과에 따르면 몇몇 대형 갈조류에서 현저한 탄소 고정 능력의 차이가 나타났다. 또 다른 주제로 본 연구팀은 휴면상태의 포자를 회생시킬 수 있으며 언제라도 양식용 포자체를 생산하기 위해 사용 가능하도록 무기한 적으로 휴면상태의 포자를 발아시킬 수 있으며, 배우체로 성장시킬 수 있기 때문에 이 기술을 이용하여 부착상태의 북극산 갈조류 포자를 한국으로 운반하여 종자은행 시스템을 구축하고자 한다. Microscopy-PAM technique은 휴면 포자와 정상적으로 발달된 배우체 및 포자체의 활성을 측정하는데 이용될 것이다.

2. 북극 투입 및 철수

1) 룽이어비엔->니알슨(북극다산과학기지)

일자	인원(명)	명단
2007.08.06	5	김학준, 정웅식, 서기원, 공정애, 박지숙

2) 니알슨(북극다산과학기지)->룽이어비엔

일자	인원(명)	명단
----	-------	----

2007.08.13	5	김학준, 정웅식, 서기원, 공정애, 박지숙
------------	---	-------------------------

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부)

- 1) 기간 : 2007. 08. 06. ~ 2007. 08. 13 .
- 2) 조사 지역(또는 해역)

4. Marine Lab 연구선(Teisten) 또는 노르웨이 기지(NPI) FRP 보트 사용

- 1) 사용 연구선 : NPI FRP 보트
- 2) 기간 : 2007.08.08 오후 4시간
- 3) 사용 목적 : 빙하 근처 시료 채취

5. Marine Lab 사용

- 1) 사용 연구실 : Experimental temperature lab, Experimental tank rooms, Wet lab
- 2) 기간 : 2007. 8. 6. ~ 2007. 8. 12 .
- 3) 사용 목적 :
 - Experimental temperature lab : 환경요인(온도와 자외선) 관련 생리적 특성을 고찰
포자 배양 실험
 - Experimental tank rooms : 채집된 샘플의 보관
 - Wet lab : 실험의 준비 및 조작, 광합성 측정을 위한 PAM 기기 셋팅, 현미경 관찰

6. 참여연구원

성명	분야	소속	활동내용
김학준	극지 해양생물	극지연구소	북극 담수 및 해수 생물시료채집
정웅식	극지 해양생물	극지연구소	북극 담수 및 해수 생물시료채집
서기원	극지 해양생물	극지연구소	북극 담수 및 해수 생물시료채집
공정애	극지 해양생물	인천대	다이빙으로 채집된 극지산 대형 해조류의 생리적 특성 고찰
박지숙	극지 해양생물	인천대	다이빙으로 채집된 극지산 대형 해조류의 생리적 특성 고찰

7. 조사항목 및 내용

1) 북극 미세조류를 채집

북극 미세조류군의 현장분석 및 채집을 통한 환경변화에 따른 생리 생태학적 변화 연구 수행

- 북극 미세조류 배양을 위한 물리학적 요인 분석 : 수온, 염분 등
- 미세조류 배양을 위한 극지 호냉성 미세조류 채집 : 식물플랑크톤 네트를 이용한 미세조류 채집, 크기별 분류를 통하여 미세조류의 분류
- 극지 미세조류 선별 및 배양 : 희석배양 선택분리를 통하여 단일배양 실시, 저온 환경하에 배양을 실시하여 호냉성 미세조류만을 선별
- 선택배양 된 미세조류를 연구소로 운반 후 계대배양

2) 극지산 해조류의 환경요인 관련 생리적 특성 고찰

- 북극산 갈조류를 대상으로 발달시기별, 염체 부위별, 종별 서로 다른 온도하에서 자외선에 노출시킨 후 온도에 따른 광합성 회복율 및 Xanthophyll cycle 존재 여부 파악

3) 극지 해조류의 국내 운반 및 배양 기법 프로토콜 제작

- 대형 해조류의 생식엽으로부터 생식세포 방출을 유도하여 기질에 착상시킨 상태에서 이루어지는 저온 운반법을 통한 극지 생물 확보

4) 산업화에 유용한 원료물질을 제공할 가능성 타진

- 극지 갈조류를 대상으로 기능성 물질(자외선 흡수물질, 항산화 기능성 물질)의 존재 확인
 - *Alaria esculenta*
 - *Laminaria digitata*
 - *Laminaria saccharina*
 - *Saccorhiza dermatodea*

제 6 절

극지분야 위성활용 기반구축 연구

1. 연구개요

- 인공위성 자료를 활용, 북극권 해양환경변화를 추적, 규명하기 위한 연구
- 다산기지 인근 해양환경 및 플랑크톤 조사와 위성자료 검보정 위한 자료 수집

2. 북극 투입 및 철수

1) 룡이어비엔->니알슨(북극다산과학기지)

일자	인원(명)	명단
2007.6.07	7	박병권, 주형민, 홍성수, 문정언, Shanmugam, 박기태*, 전미사**
2007.6.11	1	신형철

2) 니알슨(북극다산과학기지)->룡이어비엔

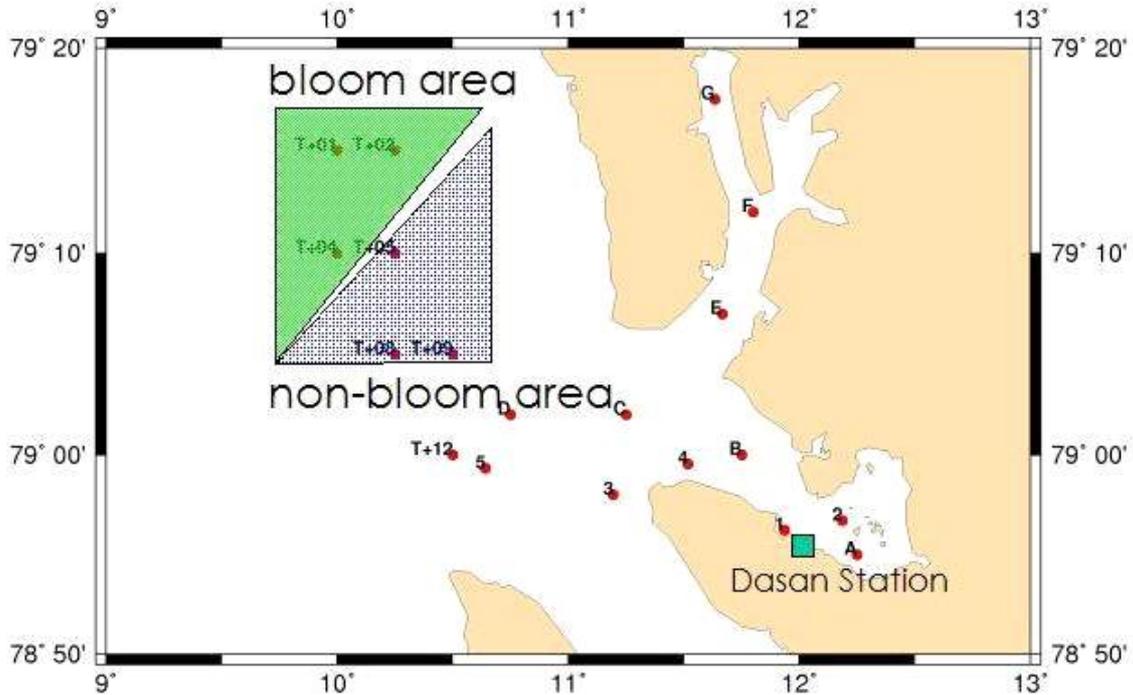
일자	인원(명)	명단
2007.6.18	1	신형철
2007.6.21	7	박병권, 주형민, 홍성수, 문정언, Shanmugam, 박기태*, 전미사**

* 극지대기 및 기후변화 연구 과제와 공동 참여

** 극지생물 재현 및 활용기반 구축 과제에서 참여

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부)

- 1) 기간 : 2007. 6. 12. ~ 2007. 6. 17.
- 2) 조사 지역(또는 해역)



4. Marine Lab 연구선(Teisten) 또는 노르웨이 기지(NPI) FRP 보트 사용

1) 사용 연구선 : Tisen (Kingsbay 소속)

Fram (Henningsen Transport and Guide 소속)

2) 기간 : 2007.6.12, 2007.6.13-6.17

3) 사용 목적 :

- 극지분야 위성활용 기반구축연구의 일환으로 다산기지 인근 해역에서의 물리적 환경 요인 조사, 해양광학 측정, 동·식물플랑크톤 조사
- 극지생물 재현 및 활용기반 구축 사업의 일환으로 다산기지 주변 미세조류 채집 및 배양

5. Marine Lab 사용

1) 사용 연구실 : Chemical Lab

2) 기간 : 2007.06.08-06.20

3) 사용 목적 : 해수 시료 처리 및 분석

6. 참여연구원

성명	분야	소속	활동내용
박병권	연구책임자	극지연구소	현장조사 지휘
신형철	동물플랑크톤	극지연구소	동물플랑크톤 채집
주형민	식물플랑크톤	극지연구소	식플랑크톤 채집, 엽록소 측정
홍성수	식물플랑크톤	극지연구소	식플랑크톤 채집, 엽록소 측정
문정언	해양광학	해양연구원	광학 측정
Shanmugam	해양광학	해양연구원	광학 측정
박기태*	해양화학	포항공대	DMS 측정
전미사**	식물플랑크톤	극지연구소	식플랑크톤 종분리

* 극지대기 및 기후변화 연구 과제와 공동 참여

** 극지생물 재현 및 활용기반 구축 과제에서 참여

7. 조사항목 및 내용

- 1) 해양환경관측; 수온, 염분, 영양염, 엽록소, DMS
- 2) 해양광학측정
- 3) 식물플랑크톤 채집과 종조성 조사
- 4) 동물플랑크톤 채집과 종조성 조사

제 7 절

남극해 유용생물자원 개발 연구

1. 연구개요

- 극지미세조류의 대량생산을 위한 광생물 반응기 개발
- 극지 저온성 미세조류 유래 AFP 생산성향상을 위해서 서식환경 확인 및 분석

2. 북극 투입 및 철수

- 1) 룡이어비엔->니알슨(북극다산과학기지)

일자	인원(명)	명단
2007년 7월 30일	1	이철균

- 2) 니알슨(북극다산과학기지)->룡이어비엔

일자	인원(명)	명단
2007년 8월 3일	1	이철균

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부)

- 1) 기간 : 2007. 7. 31. ~ 2007. 8. 2.
- 2) 조사 지역(또는 해역) 북극다산기지 주변 초지, 빙하 및 해양

4. Marine Lab 연구선(Teisten) 또는 노르웨이 기지(NPI) FRP 보트 사용

- 해당사항 없음 -

5. Marine Lab 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여연구원

성명	분야	소속	활동내용
이철균	생명공학	인하대학교	극지미세조류 서식환경 확인 및 분석

7. 조사항목 및 내용

- 1) 극지 저온성 미세조류로부터 AFP 대량생산 기술을 확보하기 위한 성장환경 확인 및 분석
- 2) 광도/광원/온도/pH/CO₂농도 등 성장요인들에 대한 연구

제 8 절

극지서식 요각류의 다양성 및 그 형태정보 이용연구

1. 연구개요

- 극지환경에서 가장 다양한 생물군 중 하나인 요각류의 분류학적 연구를 수행하여 그 다양성을 파악한다. 이를 통해서 극지환경을 감시하기에 적합한 지표생물종을 발굴한다. 선정된 지표생물종들은 연구실에서 배양실험을 통하여 다양한 환경요소와 반응하는 유용한 형태정보를 발굴하고 이를 이용한 극지환경모니터링 방안을 연구한다.

2. 북극 투입 및 철수

- 1) 룽이어비엔->니알슨(북극다산과학기지)

일자	인원(명)	명단
2007.7.12	1	이강현

- 2) 니알슨(북극다산과학기지)->룽이어비엔

일자	인원(명)	명단
2007.7.26	1	이강현

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부)

- 1) 기간 : 2007. 7. 12. ~ 2007. 7. 26.
 2) 조사 지역(또는 해역)
 다산기지 근처 연안부터 부두 까지

4. Marine Lab 연구선(Teisten) 또는 노르웨이 기지(NPI) FRP 보트 사용

- 해당사항 없음 -

5. Marine Lab 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여연구원

성명	분야	소속	활동내용
이강현	해양생물학	한양대	생물채집

7. 조사항목 및 내용(상세히 기재)

(영문, 국문 각각, 영문은 Ny-Alesund 회의 자료로 활용)

1) 다산기지 연안에 서식하는 저서성 및 부유성 요각류 채집

본 연구는 극지에 서식하는 요각류의 다양성에 대한 연구와 더불어 지구 환경변화를 감지할 수 있는 지표종을 발굴하는데 그 목적이 있다. 남극과 같은 극 지역은 지구기후변화에 민감한 지역이어서 지구 환경변화 감시를 연구하는데 가장 적합한 지역이라 할 수 있겠다. 연구의 실행은 일차적으로 북극의 다양한 서식처에서 채집된 요각류의 분류학적인 연구를 수행

제 9 절

Pole to Pole Korea 1.5℃ Down Green Camp

1. 연구개요

- 지구온난화에 관한 심각성 인식 및 온난화 해결을 위한 전 지구적 공감대 형성
- 지구 환경변화에 대한 이해 도모 및 극지 연구·대체에너지 개발의 필요성 인식
- 극지 연구 현장 조사를 통한 환경과학교육의 중요성 인식
- 각국 10대 청소년들의 프로토콜 제정을 통한 인류 화합의 장 마련

2. 북극 투입 및 철수

- 1) 룽이어비엔->니알슨(북극다산과학기지)

일자	인원(명)	명단
7. 30 (월)	26명	강성호, 이철균, 박은희, 추재만, 김문식, 오준호, 김지은, 김상민, 안준관, 양유석, 배준규, 정현규, 이동균, 김지선, 이지영, 서현교, 안형준, 이재열, Robert(호주), Gabriele(이탈리아), Aninda(방글라데시), Barbara(브라질), Leon(프랑스), Makiko(일본), 강임석, 광민지

- 2) 니알슨(북극다산과학기지)->룽이어비엔

일자	인원(명)	명단
8. 3 (금)	26명	강성호, 이철균, 박은희, 추재만, 김문식, 오준호, 김지은, 김상민, 안준관, 양유석, 배준규, 정현규, 이동균, 김지선, 이지영, 서현교, 안형준, 이재열, Robert(호주), Gabriele(이탈리아), Aninda(방글라데시), Barbara(브라질), Leon(프랑스), Makiko(일본), 강임석, 광민지

3. 현장 조사 기간과 조사 지역(지도 첨부)

- 1) 기간 : 2007. 7. 31. / 8. 2 (2회)
- 2) 조사 지역(또는 해역)

4. Marine Lab 연구선(Teisten) 또는 노르웨이 기지(NPI) FRP 보트 사용

- 1) 사용 연구선 : Teisten, NPI FRP
- 2) 기간 : 2007. 7. 31 (Teisten, NPI FRP 등 총 3대) / 8. 2

3) 사용 목적 : 북극해 지역 보트 탐사 및 해양플랑크톤 채집

5. Marine Lab 사용

- 1) 사용 연구실 : Marine Lab
- 2) 기간 : 2007. 7. 31
- 3) 사용 목적 : 빙하속 이산화탄소량 분석

6. 참여연구원

가. 각국 청소년 참가자 (12명)

국적	성명	소속 및 나이
한국	강입석	한국과학영재학교 1 (만 16세)
	곽민지	청심국제중 1 (만 13세)
	김지선	의정부서초 6 (만 12세)
	배준규	부산진중 3 (만 15세)
	이동근	대구능인중 2 (만 14세)
	정현규	제주서귀포중 2 (만 14세)
호주	Robert George Hale	만 15세
방글라데시	Aninda Ahsan	만 15세
브라질	Barbara Jassica da Silva Paes	만 14세
프랑스	Leon Baradat	만 13세
이태리	Gabriele Granella	만 15세
일본	Makiko Nashiro	만 16세

나. 기관별 참가자 (14명)

소속	성명	소속 및 직위
극지연구소	강성호	극지응용연구부장 (단장)
	이철균	인하대학교 생물공학과 교수
	이지영	정책연구팀 선임행정원
한국과학문화재단	서현교	사이언스타임즈 기자
환경운동연합	안준관	에너지기후연구본부 부장
코오롱스포츠	양유석	코오롱등산학교 주임
동아사이언스	안형준	동아사이언스 대리
KAIST	오준호	기계공학과 교수
KBS대전총국	박은희	과학프로젝트팀 PD
	김문식	과학프로젝트팀 PD
	추재만	과학프로젝트팀 촬영감독
	김지은	과학프로젝트팀 구성작가
	김상민	과학프로젝트팀 오디오맨
	이재열	한국독립프로듀서협회 PD

제 2 장

부 록

<2007 북극 입출 일정 및 인원>

가. 入北極(fm Longyearbyen to Ny-Alesund)

- Longyearbyen기준 -

일자	BY	인원	참여자명단(소속)	비고
07/03/11	정기항공편	4	김중환, 염성수, 윤영준, 최태진	
07/06/07	정기항공편	7	박병권, 주형민, 문정언, Shanmugam 박기태, 홍성수, 전미사	
07/06/11	정기항공편	1	신형철	
07/06/14	정기항공편	8	이종익, 좌용주, Kusakabe, Nagao 최성희, 박상범, 서정훈, 김규한	
07/06/28	정기항공편	3	최태진, 박유민, 채남이	
	정기항공편	4	김일찬, 김윤민, 이형석, 임정한	
07/07/12	정기항공편	1	이강현	
07/07/23	정기항공편	4	윤영준, 이현우, 정혁, 안강호	
07/07/30	전세기 2대	27	체험단(이지영, 강성호 포함)	
07/08/06	정기항공편	6	김학준, 정웅식, 서기원, 공정애, 박지숙, 이철균	
합계		65		

나. 出北極(fm Longyearbyen to Ny-Alesund)

일시	BY	인원	참여자명단(소속)	비고
07/03/15	정기항공편	2	김종환, 염성수	
07/04/19	정기항공편	2	윤영준, 최태진	
07/06/21	정기항공편	7	주형민, 문정언, Shanmugam 박기태, 홍성수, 전미사, 신형철	
07/06/25	정기항공편	9	이종익, 박병권, 좌용주, Kusakabe, 김규한 Nagao, 최성희, 박상범 서정훈	
07/07/05	정기항공편	4	김일찬, 김윤민, 이형석, 임정한	
07/07/12	정기항공편	2	박유민, 채남이	
07/07/26	정기항공편	1	이강현	
07/07/30	정기항공편	1	안강호	
07/08/02	정기항공편	2	최태진, 정혁	
07/08/03	전세기 2대	27	체험단(이지영, 강성호 포함)	
07/08/09	정기항공편	1	윤영준	
07/08/13	정기항공편	6	김학준, 정웅식, 서기원 이철균, 공정애, 박지숙	
07/08/16	정기항공편	1	이현우	
합계		65		

NySMAC REPORT (October, 2007)

Korea Polar Research Institute (KOPRI), KORDI
Research activities of the Dasan Station at Ny-AlesundStatus Report October, 2007

1. Amount of man days used at the Dasan Station during January- October, 2007

KOPRI (scientists & students)	21	435
Yonsei Univ.	2	8
Kyungsang Univ.	1	12
Seoul National Univ.	1	12
Hanyang Univ.	3	15
Ewha woman's Univ.	1	12
Pohang Univ. of S. & T.	2	28
Tokyo Univ. (Japan)	1	12
Inha Univ.	1	4
Incheon Univ.	2	14
KORDI	2	28
Total	37 persons	580 man-days

2. Science Projects in 2007

1) Meteorology

A Cloud Condensation Nuclei (CCN) counter was installed at the Zeppelin station, Ny-Alesund to investigate long-short term variation of aerosol activation into cloud droplet size. The CCN counter was installed at the station on the 20th March 2007 (Fig. 1). Based on a preliminary data, about 80 % of particles can grow into CCN size at super-saturation of 0.1 to 1 % (Fig. 2). These results are obtained from an unusual clean air-mass spring, as a result, a continuous measurement of CCN in parallel with other physico-chemical monitoring program, such as number concentration, absorption, aerosol size distribution, are now being deployed at the Zeppelin and other stations around Ny-Alesund.

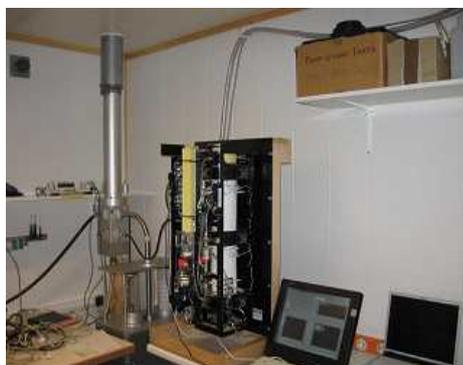


Figure 1. Cloud condensation nuclei (CCN) counter installed at the Zeppelin station.

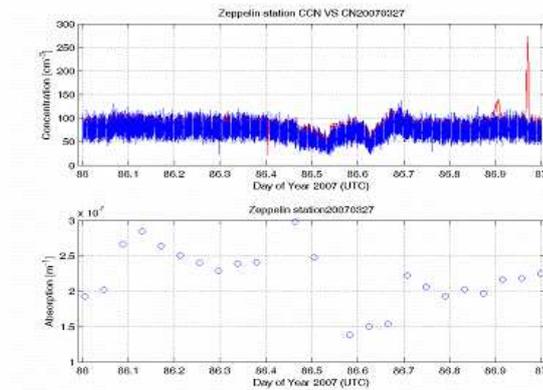


Figure 2. Daily CCN concentration (blue line) and CN data for $D > 10$ nm (red line) (upper plate) and Aerosol absorption data (lower plate) on the 27th March 2007.

To investigate aerosol number concentration and secondary particle formation at off-shore site (sea level), a collaborative research between KOPRI and the Zeppelin aerosol research team (Stockholm University) has started by additional atmospheric particle number concentration monitoring at the AWIPEV Corbel station in Ny-Alesund in August 2006. Due to power problem, however, there were measurement gap during winter season. The measurement started again in March 2007. A preliminary result showed that particle formation events ($D > 2.5$ nm) are often observed at both at off-shore site (sea level, Corbel Station) and elevated level (474 m, Zeppelin Station), and the vertical evolution of these newly formed particles are now being analyzed. Together with the measurements of aerosol number concentration, aerosol size distribution also started using an Optical Particle Counter at the Grubadebt in March 2007.



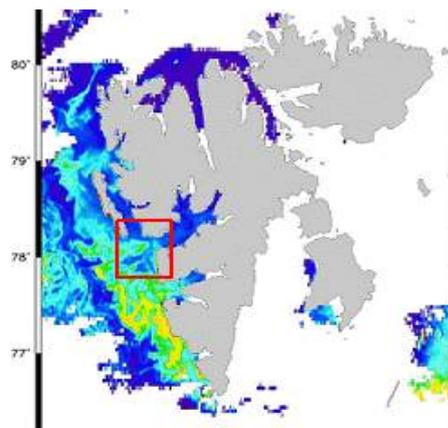
Figure 3. Aerosol Particle Counters (CPC) with different cutoff diameters installed at the Corbel station



Figure 4. An Optical Particle Counter (OPC) installed at the Grubadet station.

The study at the DASAN station in 2007 is consist of 2 goals. One is to investigate the distribution of Dimethylsulfoniopropionate (DMSP) near Kongsfjorden, and the other is to set the real time monitoring system for atmospheric dimethylsulfide (DMS).

The first research was conducted from 7 to 21, June. Seawater samples for two different kinds of DMSP species, which are total DMSP and dissolved DMSP, were collected on R/V MS farm. At 8 stations, only surface seawater samples were collected, and at 7 stations, 4 vertical samples were collected considering the water depth and other biological parameters such as chl a. The number of total samples obtained during the study were approximately 190, and these samples were in advance treated for further analysis in Korea. The research area is shown as a box in the following figure.



The second study was carried out between 23, July to 16, August. Continuous monitoring system for atmospheric DMS is largely consist of trap system and analyzer (Gas chromatography and Pulsed flame photometric detector, GC-PFPD). Overall specifications is summarized in the following table.

Calibration range	●0.88 pmol ~ 29.2 pmol (5.4 ppt ~ 178.4 ppt from 4L sample)
Calibration system	●EPC (electronic pneumatic controller), 10 port valve, 4 port

	valve, gas sampling loop (25, 100, 250 μ L) ●Standard gas: 0.86 ppm, 2.85 ppm (\pm 5%) ●Standard gas will be calibrated using permeation tube to test the consistency.
Trap system	●UNITY for on-line measurements ●Sulfur trap containing Tenax and Carboxen 1000 ●-10°C trap, 250°C heating
Detection system	●GC 6890N/PFPD (pulsed flame photometric detector) ●DB-1 column

Besides the above configurations, UPS and Remote control program were also installed for electric power and monitoring the softwares, respectively. The MISU (stockholm university) helped us to use the network. The ultra high purity gases like nitrogen, air, helium, and hydrogen and standard gases were supplied with a assistance of the NILU. The monitoring was started from 15, Aug and the samples are being measured at the interval of 1 hour. The daily or weekly check for instruments is conducted with the help of engineers in NP station. The installed systems are shown as the following photograph.



A. Research of hygroscopic property for Arctic aerosol

-Measurement system

- ▶anyang Univ. cascade impactor that can collect a particle in the size of 1, 2.5, 5, 10 μ m, respectively
- ▶'May' cascade impactor that can collect a particle in the size of 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 μ m, respectively

-Experiment

- ▶nstallation of 2 impactors base located below the Zeppelin station

- ▶ Installation of TEM grid coated by nickel in the cascade impactor made by Hanyang University and collection particles on the TEM grid
- ▶ Installation of TEM grid coated by nickel and Al, Ag foils on the SUS slide plate in the 'May' cascade impactor and collection particles on TEM grid and foils
- ▶ The sample flow rate of the cascade impactor made by Hanyang University is 5lpm and that of the 'May' cascade impactor is 10lpm
- ▶ Collection of particles for every 6 hours or 12 hours from 23, July 2007 to 31, July 2007
- ▶ Analysis of the element of collected particles using EDS and the shape and size of collected particles using SEM (measured in Korea)
- ▶ Analysis of the hygroscopicity of collected particles according to its element and size using Visual impactor made by Hanyang University (measured in Korea)

-Result

- ▶ Analyzing the shape and size of collected particles using SEM(Fig. 1)

B. Research of charging property for Arctic aerosol

-Measurement system

- ▶ Using the instrument for measuring the charging distribution of the particle made by Hanyang University

-Experiment

- ▶ Installation of 2 impactors at Grubadet station located below the Zeppelin station
- ▶ Inserting particles suspended in the atmosphere into the instrument then measuring of the charging distribution of particles using CCD camera and recording them using the video camera
- ▶ Analysis of the recorded data using image processing technique (analyzed in Korea)

-Result

- ▶ Analyzing the recorded data(Fig. 2)

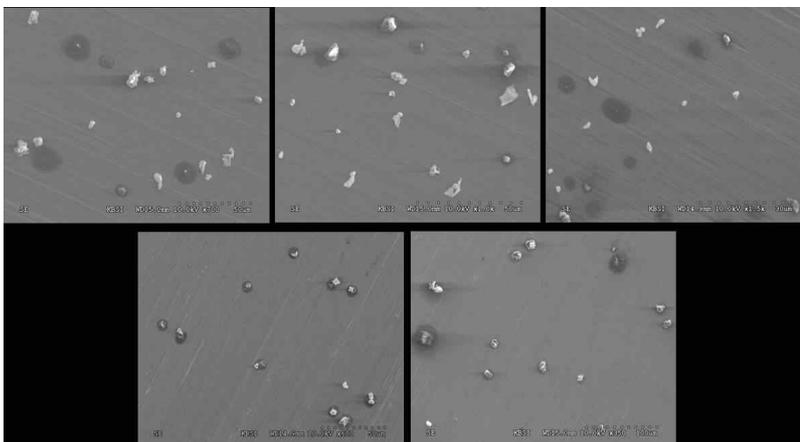


Fig. 1 SEM image of Arctic particle collected by 'May' cascade impactor

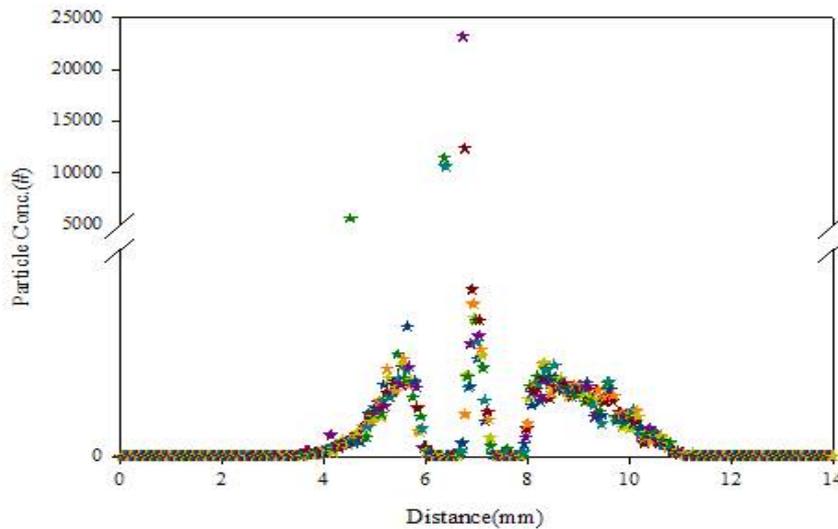


Fig. 2 Electrical mobility distribution for Arctic particles

2) Biology

a. In order to study biodiversity and adaptation mechanism of Arctic organisms, we investigated the fauna and flora inhabiting various environments around the Korean Arctic Research Station and sampled plants, marine biofilms, and sea water. From the collected samples, we are trying to isolate bacterial and yeast cultures. They will be identified by phylogenetic analyses of 16S and 28S rDNA sequences for bacteria and yeast, respectively. Their physiological characteristics and extracellular polymer-degrading enzyme activities will be assessed to understand adaptation in polar environments and roles in nutrient cycling. To understand molecular adaptation mechanisms according to polar environmental, we also plan to isolate adaptation mechanism-related genes from plant and marine organism and to analyze the nucleotide sequences of these genes. We are trying to analyze expression patterns of various genes from these organisms, too. From these researches, we can gather useful informations for evolutionary relationships and adaptation mechanism of Arctic organisms.

d. This year we had a strong scientific support from Prof Wiencke's research group (AWI) and conducted some experiments using the brown algae, *Saccorhiza* (different size classes), *Saccharina* (fertile and non fertile), *L. digitata* (fertile and non-fertile) and *Alaria* (fertile and non-fertile) provided by German divers. The Wiencke's team also provided us with 4 temperature room chambers with UVR exposure benches and PAM and light meters.

We found no significant change in *Saccorhiza* (different size classes of sporophytes) after 8 h UV exposure at different temperatures, which was in contrast to what we learned from the seminar taken place at the German station in Spitsbergen. We tried to extract pigments from *Saccharina* (fertile and non-fertile), *L. digitata* (fertile and non-fertile) and

Alaria (fertile and non-fertile), but the samples were not healthy enough, and we need to repeat the same experiments next year. The reason why we failed to get some consistent results may be that we did not bring our own divers who we could have directed what we wanted specifically and that the visiting period was a bit late for collection of healthy samples. So, it is hoped that we should have a diver support for collection of samples next time and change the time of expedition from August to June or July.

On the other hand, our group has succeeded to resuscitate *Alaria* and *Laminaria saccharina* gametophytes that we had obtained last year and have done some experiments here in Korea and ran some experiments on the temperature requirements of the both species for photosynthesis and growth. It seems that *Alaria* cannot survive the highest temperature tested (i.e. at 20°C, and the ratio of male/female was greater at higher temperatures. Early sporophytes seem to have a higher ETR_{max} at 5 than at 10°C with no appearance at temperature higher than 10°C (i.e. at 15°C. It appears that this plant might produce gametophytes and sporophytes at low temperature, but at higher temperature, gametophytes continue to grow without fertilization, perhaps waiting for a season for sporophytes to be able to grow and recruit. This hypothesis has preliminary supporting evidence that number of sporophytes formed at each gametophytic cell was 0.5 at 5°C compared with 0.2 at 10°C while gametophyte size (i.e. length) was greater at 10 than at 5°C

Here is our plan for next year. We would like to conduct some experiments to find out the reason why photochemical reaction as measured by chl fluorescence differ between different parts (fertile and non-fertile) depending on species. Does any difference in xanthophyll cycle pigments matter since there was different responses in NPQ values between the different parts? We also hope that we can continue our collaboration with AWI groups on these matters and go further together on various aspects of polar seaweeds if possible.

- e. -marine environmental measurements; temperature, salinity, nutrients, chlorophyll, dimethylsulfide
- marine optical measurements;
- phytoplankton collection and species composition
- zooplankton collection and species composition

3) Petrology

- a. Mantle xenoliths sample collection hosted by Quaternary alkaline basalts at Sverrefjell in Bockfjorden (Spitsbergen, Svalbard, Norway)
- b. Hot spring sample collection at Bockfjorden in Spitsbergen (Svalbard, Norway)

3. Outreach Program in 2007 - Pole to Pole Korea

1) Purpose

To raise public awareness on polar environments and research activities in the Arctic

2) Duration : Jul. 28 ~ Aug. 8, 2007

3) Participants: 12 Students from 7 countries

- Australia, Bangladesh, Brazil, France, Italy, Japan and Korea

4) Major activities:

- Orientation about Svalbard
- Marine Laboratory and station tour
- Experience of scientific activities such as ice drilling, observing melted ices
- Outdoor camping
- **Declaration of 1.5°C down protocol**

주 의

1. 이 보고서는 한국해양연구원 부설 극지연구소에서 수행한 2007년도 북극현장조사 결과 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 한국해양연구원 부설 극지연구소에서 수행한 북극현장조사 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.