

(겉지)

2014 북극활동 보고서

Annual Report of 2014 Activities
at the DASAN Station, Ny-Alesund in Arctic



한국해양과학기술원 부설 극지연구소



2014 북극활동 보고서

Annual Report of 2014 Activities
at the DASAN Station, Ny-Alesund in Arctic



한국해양과학기술원 부설 극지연구소



제 출 문

극지연구소장 귀하

본 보고서를 『2014 북극활동 보고서』로 제출합니다.

2014년 11월

주관연구기관명 : 한국해양과학기술원 부설 극지연구소

총괄 : 인프라운영부 신민철

편집 : 이형근

참여인원

<극지연구소>

강성호 강승구 강찬영 경혜련 고태욱 권혜영 김세은 김수관
김수환 김영균 김일찬 김정은 김주홍 김태경 김형준 김혜민
김홍규 나형술 남성진 노연호 민준오 박근보 박상중 박태윤
박홍련 방민영 서나리 신동섭 신민석 양윤용 양은진 양희권
오진아 우주선 유재일 유정석 이두별 이민규 이임교 이지윤
임정한 정지영 정진영 조경호 주형민 진광호 진영근 최용희
하선용 한승우 현창욱 홍종국

< 2014 북극청소년연구단 (21C 다산 주니어)>

이유경(극지연구소) 전정아(극지연구소) 박하동(극지연구소)
 박형범(해양수산부) 주건(삼량고) 박재원(강서고) 윤원준(북일고)
 금민주(문정고)

<기타 국내>

Dong ke (서울대) 고영호(포항공대) 김관우(부산대) 김동우(해양대)
 김보미나(한양대) 김상연(동아사이언스) 황영심(고려대)
 김우성(서울대) 김윤곤(숭실대) 김충만(서울대) 노희명(서울대)
 박기태(포항공대) 박상규(아주대) 박정수(서울대) 변용훈(고려대)
 손덕주(서울대) 송호정(부산대) 양동우(아주대) 양영현(건국대)
 이기택(포항공대) 이동진(안동대) 이동현(한양대) 이상현(부산대)
 이은주(서울대) 이재형(부산대) 이호준(한국외대) 장세현(포항공대)
 정창범(한양대) 조석주(고려대) 주현태(충남대) 지윤미(서울대)
 채남이(연세대) 최진열(인하대) 현정호(한양대) 홍원택(고려대)
 이나미 이종서 최석경 한동욱 홍승서 김형준 안병웅

<기타 국외>

이상민(디킨대) 구양시(디킨대) Dominique Laffly(Toulouse Univ)
 Lennart Nilsen(UiT, The Arctic Univ) Yannick Le Nir(EISTI)
 Gauvain Wiemer(MARUM) Roberto Gwiazda(MBARI) Colin Billy Gordon (Upon-LGL)
 Spencer Mangelana(Upon-LGL) Eurico D'Sa (Louisiana State Univ)
 Jinping Zhao (Ocean Univ of China) Koji Shimada (동경대) Eri Yoshizawa (동경대)
 Eri Yoshizawa (동경대) Craig M.Lee (워싱턴대) Mary Jane Perry(Univ of Marine)
 Byongjun, Hwang(SAMS) James Andrew(Naval-Postgraduate-School) Rhonda Reidy
 Shawn Glenn(Naval-Postgraduate-School) Jeff Pietro(WoodsHole)
 Dr.Martin Doble(Laboratoire d'Océonographie de Villefranche)

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 2014 북극활동은 2002년 북극 「다산」 과학기지가 설립된 이래, 제18차를 맞는 북극탐사대의 현장조사와 북극청소년연구단 프로그램으로 「21C 다산주니어」가 시행되어졌으며, 북극 동토층의 환경변화를 관측하기 위한 연구 및 다산과학기지 인근의 환경변화 연구 등의 조사가 실시되었다.

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



목 차

제 1 장	‘14 북극활동 보고	1
1.	양극해 환경변화 이해 및 활용연구	3
2.	북극권 동토층 환경변화 관측 거점 확보 및 관측기술 개발(1) ...	9
3.	서북극권 해역 가스하이드레이트 특성과 고해양환경변화 복원 연구 ...	13
4.	북극권 동토층 환경변화 관측 거점 확보 및 관측기술 개발(2) ...	19
5.	양극해 미래자원 탐사 및 활용기술 개발	25
6.	북극 고유생물의 저온적응 기작 규명과 활용가치 발굴	29
7.	다산과학기지 기반 지질 - 대기 - 생태 환경변화 연구(1)	31
8.	메타지노믹스를 이용한 스발바드 지역의 토양미소동물 군집 연구 ...	35
9.	2014 북극청소년연구단 (21C 다산 주니어)	39
10.	극한지 지반평가 및 극한환경 모니터링 시스템 개발	41
11.	북극권 동토층 환경변화 관측 거점 확보 및 관측기술 개발(3) ...	45
12.	다산과학기지 기반 지질 - 대기 - 생태 환경변화연구(2)	49
13.	정부 북극정책 지원을 위한 북극 이슈 도출	53
제 2 장	부 록	55
1.	NySMAC REPORT	57



제 1 장

‘ 14 북극활동 보고





연구과제명 : 양극해 환경변화 이해 및 활용연구

1. 연구개요

○ “양극해 환경변화 이해 및 활용연구” 사업 수행을 위한 14년도 북극해 해양환경 생태계, 해양물리 조사(해수 환경도 작성)

2. 투입 및 철수

1) 투입 : 인천 ➡ 알래스카 놉

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 07. 16 ~ 07. 30	선박(아라온)	3	오진아, 양윤용(극지연) 김동우(해양대)
2014. 07. 27 ~ 07. 30	항공	4	강성호, 양은진, 조경호, 주형민(극지연)
2014. 07. 28 ~ 07. 30	항공	22	김태완, 김주홍, 정진영, 하선용, 나형술, 이두별, 현창욱, 민준오, 박홍련, 방민영, 강찬영, 진광호(극지연) 현정호, 김보미나(한양대) 고영호, 장세현(포항공대) 이상헌, 이재형, 김관우, 송호정 (부산대) 최진열(인하대), 이호준(한국외대)

2) 철수 : 알래스카 배로우 ➡ 인천

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 08. 26 ~ 08. 27	항공	27	강성호, 양은진, 조경호, 주형민, 오진아, 양윤용, 김태완, 김주홍, 정진영, 하선용, 나형술, 이두별, 현창욱, 민준오, 박홍련, 방민영(극지연) 김동우(해양대), 현정호, 김보미나(한양대), 고영호, 장세현(포항공대), 이상헌, 이재형, 김관우, 송호정(부산대), 최진열(인하대), 이호준(한국외대)

3) 연구항해 : 알래스카 놉 ➡ 베링해 ➡ 척치해 ➡ 동시베리아해 ➡ 알래스카 배로우

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 07. 31 ~ 08. 24	선박(아라운)	42	강성호, 양은진, 조경호, 주형민, 오진아, 양운용, 김태완, 김주홍, 정진영, 하선용, 나형술, 이두별, 현창욱, 민준오, 박홍련, 방민영, 강찬영, 진광호(극지연) 김동우(해양대), 현정호, 김보미나(한양대), 고영호, 장세현(포항공대), 이상현, 이재형, 김관우, 송호정(부산대), 최진열(인하대), 이호준(한국외대) 김형준(주)XGEO) Byoung Woong AN(Finnish Meteorological Institute), Eurico D'Sa(Louisiana State University), Jinping Zhao(Ocean University of China), Koji Shimada, Eri Yoshizawa(Tokyo University of Marine Science and Technology), Craig M. Lee(Applied Physics Laboratory, University of Washington), Mary Jane Perry(Darling Marine Center, University of Maine), Phiol Hwang(Scottish Association for Marine Science), James Andrew Stockel, Shawn Glenn Gallaher(Naval Postgraduate School), Jeff Pietro(Woods Hole Oceanographic Institution), Martin Doble(Laboratoire d'Océonographie de Villefranche)

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 07. 31. ~ 2014. 08.24.
- 2) 조사지역(또는 해역) : 베링해, 척치해, 동시베리아해

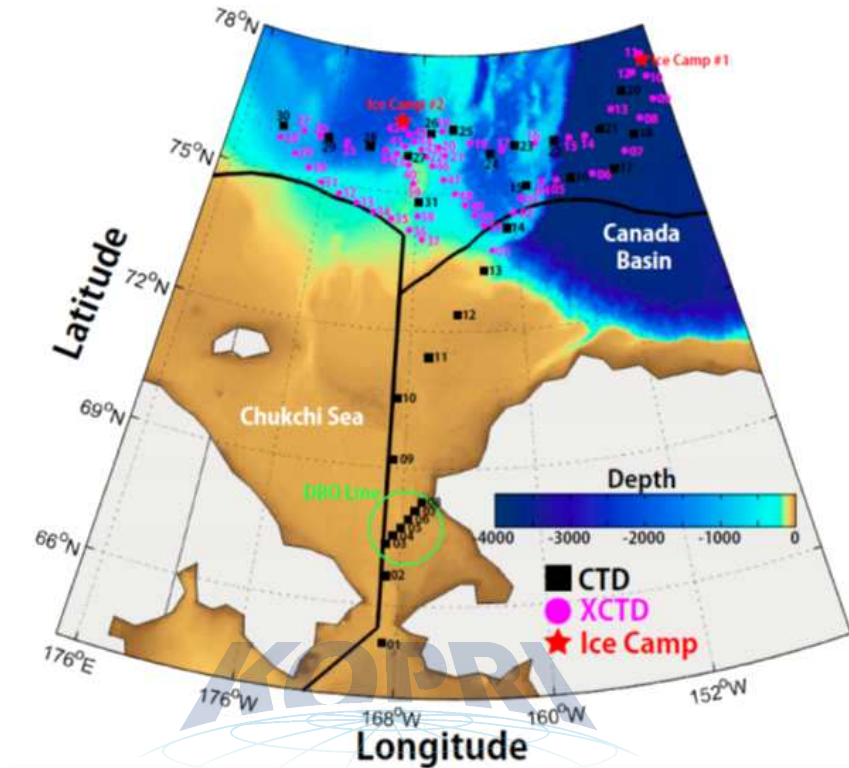


그림. 2014년 북극 현장조사 정점도

4. 장비 사용

구분	장비명	수량	비고
1	CTD	1	
2	HPRO	1	
3	SECCHI DISK	1	
4	NET (Phyto, BONGO, RING)	3	
5	X-CTD	37	
6	ADCP	1	
7	OPTICS	1	
8	MICRO LAYER	1	
9	GLIDER	1	
10	SWIFT BUOY	1	
11	WAVE BUOY	1	
12	IMB	1	

5. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
강성호	극지연구소	연구총괄(수석연구원)	
양은진	극지연구소	해양생물분야 총괄 연구	
조경호	극지연구소	해양물리 연구	
김태완	극지연구소	해양물리분야 총괄 연구	
정진영	극지연구소	해양화학분야 총괄 연구	
김주홍	극지연구소	해양대기분야 총괄 연구	
하선용	극지연구소	해양화학 연구	
이두별	극지연구소	해양생물 연구	
나형술	극지연구소	해양생물 연구	
주형민	극지연구소	해양생물 연구	
민준오	극지연구소	해양화학 연구	
김형준	극지연구소	해양지질 연구	
오진아	극지연구소	해양생물 연구	
강찬영	극지연구소	해양물리 연구	
진광호	극지연구소	해양대기 연구	
이호준	한국외국어대학교	해양화학 연구	
현창욱	극지연구소	원격위성분야 총괄 연구	
박홍련	극지연구소	원격위성 연구	
양윤용	극지연구소	해양생물 연구	
방민영	극지연구소	해양생물 연구	
김동우	한국해양대학교	해양화학 연구	
최진열	인하대학교	해양물리 연구	
현정호	한양대학교	해양생물 연구	
김보미나	한양대학교	해양생물 연구	
송호정	부산대학교	해양생물 연구	
이재형	부산대학교	해양생물 연구	
김관우	부산대학교	해양생물 연구	
이상헌	부산대학교	해양생물 연구	
고영호	포항공과대학교	해양화학 연구	
장세현	포항공과대학교	해양화학 연구	
Byoung Woong AN	Finnish Meteorological Institute	해양물리 연구	국제협력
Eurico D'Sa	Louisiana State University	원격위성 연구	국제협력
Jinping Zhao	Ocean University of China	해양물리 연구	국제협력
Koji Shimada	Tokyo University of Marine Science and Technology	해양물리 연구	국제협력
Eri Yoshizawa	Tokyo University of Marine Science and Technology	해양물리 연구	국제협력
Craig M. Lee	Applied Physics Laboratory, University of Washington	Sea Ice 연구	국제협력
Mary Jane Perry	Darling Marine Center, University of Maine	Sea Ice 연구	국제협력
Byongjun Hwang	Scottish Association for Marine Science (SAMS)	Sea Ice 연구	국제협력
JamesAndrew	Naval Postgraduate School	Sea Ice 연구	국제협력

성명	소속	활동내용	비고
ShawnGlenn	Naval Postgraduate School	Sea Ice 연구	국제협력
Jeff Pietro	Woods Hole Oceanographic Institution	Sea Ice 연구	국제협력
Dr. Martin Doble	Laboratoire d'Océanographie de Villefranche	Sea Ice 연구	국제협력

6. 조사항목 및 내용

1) Water Column (WC) components

- Water column observations of biota
- Pelagic ecosystems observations
- Nutrients and productivity
- Bio-geochemical measurements

2) Underway collection of meteorological and near-surface seawater

3) Meteorological data from ship sensors

4) On-shore calibration of instrument compasses

5) XCTD (expendable temperature, salinity and depth profiler) casts

6) CTD/rosette casts for hydrograph and geochemistry (ecosystem, nutrients, salinity, and barium)

7) Deploy oceanographic moorings

8) Seaglider and SWIFT float deployments

9) Sea-ice (ICE) observations through regular visual observations from bridge and automated fixed-camera photos.

10) Arctic Sea-ice camp operation

- Sea-ice physic and dyanmic
- Sea-ice biogeochemisty
- Sea-ice biota
- Buoy deployment
- Helicopter surbey
- Melt pond ecosystem



연구과제명 : 북극권 동토층 환경변화 관측 거점 확보 및 관측기술 개발 (1)

1. 연구개요

- 북극다산기지에서의 온실기체(이산화탄소 및 메탄) 관측시스템 구축
- 온실기체 플럭스 관측자료 축적
- 제플린기지에서의 에어로솔 관측시스템 운영 및 관측자료 축적

2. 투입 및 철수

1) 1차 투입 : 룡이어비엔 ➡ 니알슨

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 03. 27	항공	1	유재일
2014. 04. 15	항공	2	박기태, 장세현

2) 1차 철수 : 니알슨 ➡ 룡이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 04. 15	항공	1	유재일
2014. 05. 08	항공	2	박기태, 장세현

3) 2차 투입 : 룡이어비엔 ➡ 니알슨

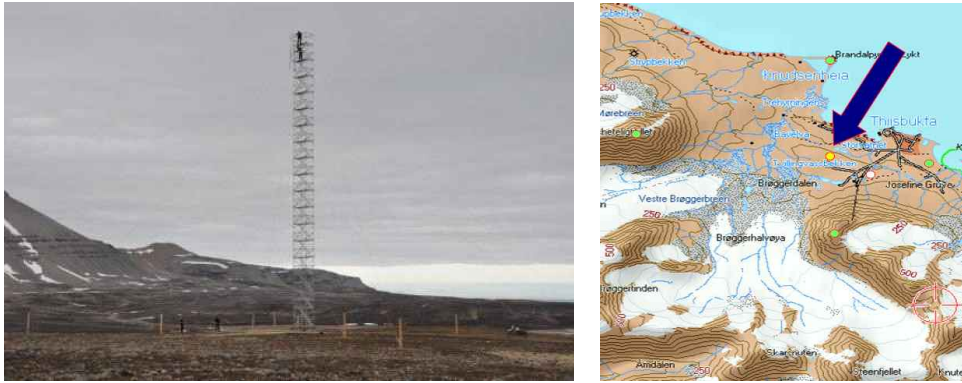
일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 09. 15	항공	3	유재일, 이기택, 박기태

4) 2차 철수 : 니알슨 ➡ 룡이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 09. 20	항공	1	이기택
2014. 09. 22	항공	1	박기태
2014. 09. 25	항공	1	유재일

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 03. 27. ~ 2014. 05. 08.(1차)
2014. 09. 15. ~ 2014. 09. 25.(2차)
- 2) 조사지역 : CCT 주변 및 제플린 기지



Italy CCT와 위치(파란색 화살표)

4. 보트 사용

- 해당사항 없음 -



5. 마린랩 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
유재일	극지연구소	플렉스 관측시스템 점검 및 기체분석기 교정	1,2차
이기택	포항공대	에어로솔 관측시스템 점검	2차
박기태	포항공대	에어로솔 관측시스템 점검	1,2차
장세현	포항공대	에어로솔 관측시스템 점검	1차

7. 조사항목 및 내용

- 1) 다산기지에서의 온실기체 플럭스 관측 및 기상 관측
 - 이태리와 협력연구 수행
 - CCT에 설치된 관측시스템 점검 및 기체분석기 교정
 - 식생변화 관측용 카메라 설치
 - 관측자료 상호 공유 방안에 대한 의견 교환
 - 다산기지의 기상 센서
 - 다산기지의 AWS 센서 점검 및 자료회수
- 2) 제플린 기지에서의 에어로솔 관측
 - DMS관측 장비의 정기 점검 수행





연구과제명 : 서북극권 해역 가스하이드레이트 특성과 고해양환경변화 복원 연구

1. 연구개요

○ “(세부과제1) 서북극권 해역 가스하이드레이트 특성과 고해양환경변화 복원 연구” 사업 수행을 위한 14년도 캐나다 보퍼트해 다학제 (지구물리, 지열, 코어링, 해수, 대기) 탐사

○ 항차 이름: ARA05C

2. 투입 및 철수

1) 투입 (승선지: 미국 배로우, 승선인원: 25명)

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 08. 24 ~ 08. 26	항공 (대한민국 인천 → 미국 배로우)	17	임정환, 김정은, 이임교, 김일찬, 이민규, 진영근, 노연호, 서나리, 김수관, 김영균, 이지윤, 김태경, 고태욱(극지연) 이동현, 정창범(한양대학교) 김충만(서울대학교) 이나미(프리랜서;작가)
2014. 08. 24 ~ 08. 26	항공 (미국 시애틀 → 배로우)	2	홍종국, 강승구(극지연)
2014. 08. 21 ~ 08. 23	항공 (대한민국 인천 → 미국 배로우)	1	이종서(JSEP Comm.)
~2014. 08. 25	항공 (독일 → 미국 배로우)	1	Gauvain Wiemer(MARUM)
~2014. 08. 25	항공 (미국 → 미국 배로우)	1	Roberto Gwiazda(MBARI)
~2014. 08. 25	항공 (캐나다 → 미국 배로우)	3	Rhonda Reidy(Freelancer) Colin Billy Gordon(Upon-LGL) Spencer Mangelana(Upon-LGL)

2) 철수 (하선지: 미국 놈, 하선인원: 31)

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 09. 19 ~ 09. 22	항공(미국 놈 → 대한민국 인천)	24	임정환, 김정은, 이임교, 김일찬, 이민규, 진영근, 노연호, 서나리, 김수관, 김영균, 이지윤, 김태경, 고태욱, 홍종국, 강승구, 신동섭, 김수환, 진광호, 강찬영(극지연) 이동현, 정창범(한양대학교) 김충만(서울대학교) 이종서(JSEP Comm.) 최경석(프리랜서;선의)
2014. 09. 19 ~ 09. 21	항공(미국 놈 → 시애틀)	2	이나미(프리랜서;작가) 김형준(XGEO)
2014. 09. 19 ~	항공(미국 놈 → 독일)	1	Gauvain Wiemer(MARUM)
2014. 09. 19 ~	항공(미국 놈 → 미국)	1	Roberto Gwiazda(MBARI)
2014. 09. 19 ~	항공(미국 놈 → 캐나다)	3	Rhonda Reidy(Freelancer) Colin Billy Gordon(Upon-LGL) Spencer Mangelana(Upon-LGL)

3) 연구항해 : 미국 배로우 → 캐나다 보퍼트해 → 미국 놈 (참여자: 31명)

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 08. 26 ~ 9.19	선박(아라운)	31	임정환, 김정은, 이임교, 김일찬, 이민규, 진영근, 노연호, 서나리, 김수관, 김영균, 이지윤, 김태경, 고태욱, 홍종국, 강승구, 신동섭, 김수환, 진광호, 강찬영(극지연) 이동현, 정창범(한양대학교) 김충만(서울대학교) 이종서(JSEP Comm.) 최경석(프리랜서;선의) 이나미(프리랜서;작가) 김형준(XGEO) Gauvain Wiemer(MARUM) Roberto Gwiazda(MBARI) Rhonda Reidy(Freelancer) Colin Billy Gordon(Upon-LGL) Spencer Mangelana(Upon-LGL)

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 08. 26. ~ 2014. 09. 19.
- 2) 조사지역(또는 해역) : 캐나다 보퍼트해

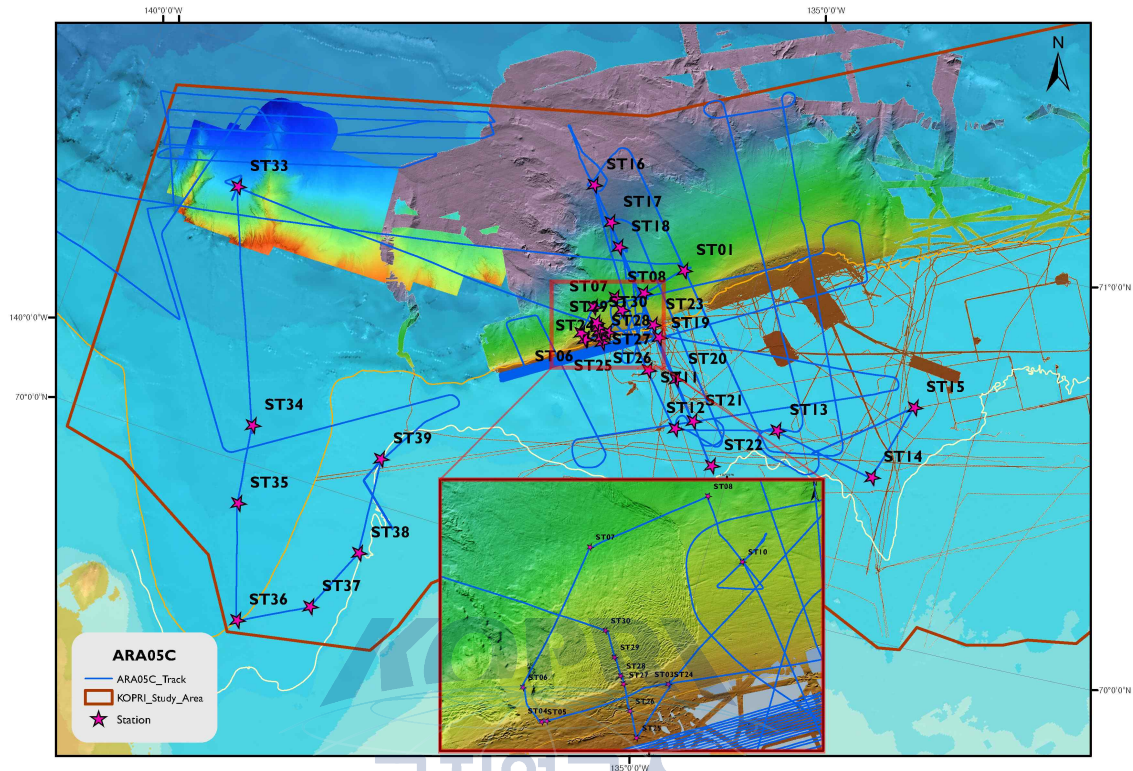


그림. 2014년 북극 현장조사 ARA05C 항적 및 정점 지도

4. 장비 사용

구분	장비명	수량	비고
1	Multichannel seismic system	1	
2	Multibeam echosounder	1	
3	Subbottom profiler	1	Extension of the multibeam echo sounder
4	Echosounder	1	
5	Heat probe	1	Property of Seoul National University
6	Thermal conductivity meter	1	
7	Gravity corer	1	
8	Box corer	1	
9	SWFF-CPTU	1	Full name: Marum Shallow Free Fall-Cone Penetration Testing Unit
10	Rosset system (CTD, various sensors, and Niskin bottles)	1	
11	Automated flowing pCO ₂ measuring system	1	
12	Flame ionization detector	1	
13	Atomospheric observation instrument set	1	18 instruments at 5 locations

5. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
진영근	극지연구소	Chief Scientist	
홍종국	극지연구소	Head of geophysics	
김수관	극지연구소	Geophysics	
강승구	극지연구소	Geophysics	
이민규	극지연구소	Geophysics	
서나리	극지연구소	GIS	
김영균	극지연구소	Head of heat flow	
이입교	극지연구소	Heat flow	
이지윤	극지연구소	Head of ocean chemistry	
고태욱	극지연구소	Ocean Chemistry	
임정한	극지연구소	Head of marine micro biology	
김일찬	극지연구소	Marine micro biology	
김태경	극지연구소	Marine micro biology	
김정은	극지연구소	Marine micro biology	
노연호	극지연구소	Marine geology	
진광호	극지연구소	Atmosphere	
강찬영	극지연구소	Oceanography	
신동섭	극지연구소	Head of technical & support	
김수환	극지연구소	Technical & support	
김형준	XGEO	Geophysics	용역
이동현	한양대학교	Marine organic geochemistry	
정창범	한양대학교	Marine micro biology	
김충만	서울대학교	Geophysics	

성명	소속	활동내용	비고
Gauvain Wiemer	MARUM	Geotechnology	국제협력
Roberto Gwiazda	MBARI	Marine geochemistry	국제협력
Rhonda Reidy	Freelancer	Head of Marine Mammal Observer	
Colin Billy Gordon	Upon-LGL	Marine Mammal Observer	
Spencer Mangelana	Upon-LGL	Marine Mammal Observer	
최석경	Freelancer	Ship's doctor	
이종서	JSEP Comm.	Video director	대외협력
이나미	Freelancer	Writer	대외협력

6. 조사항목 및 내용

- 1) Multichannel seismic survey
 - Deep sedimentary structure
- 2) Multibeam survey
 - Bathymetry
- 3) Subbotom profiler survey
 - Site survey for coring
- 4) Echosounder
 - Fluid expulsion occurrence from the seafloor
- 5) Heat flow measurements
 - Geothermal gradient
 - Thermal conductivity
 - Seafloor temperature
- 6) Sediment coring
 - Gravity coring for fall-cone penetrometer, subsampling for geochemical analysis, and inorganic chemistry, and thermal conductivity
 - Box coring for biodiversity collection
- 7) Cone penetration testing
 - De/acceleration
 - Pore-water pressure
 - Cone resistance
 - Sleeve friction

8) Water column study

- CTD casting
- Ocean current measurement
- Seawater sampling
- Dissolved inorganic carbon and total alkalinity
- pH
- Nutrients
- pCO₂
- CH₄, N₂O, CO₂

9) Atmospheric observation

- Air-sea interaction
- Meteorological condition
- Methane and aerosol observation



연구과제명 : 북극권 동토층 환경변화 관측 거점 확보 및 관측기술 개발 (2)

1. 연구개요

1) 캐나다 캠프리지베이

- 온도 상승 및 강수량 증가로 인한 캐나다 캠프리지베이의 토양 환경 및 생물의 변화 분석
- 에디공분산을 이용한 캐나다 캠프리지베이 동토층의 이산화탄소 플럭스 관측시스템 구축 및 자료 축적
- 에어로졸 및 블랙카본 관측 시스템 운영

2) 미국 알래스카 카운실

- 카운실 동토 지역의 온실기체(이산화탄소 및 메탄) 플럭스 관측시스템 구축 및 자료 축적
- USN기반 동토층 장기 감시 기술 및 변화량 추적 기술개발
- 카운실 동토 지역의 토양 환경 및 생물 분석, 또한 활동층과 영구동토층 비교를 통해 영구동토층이 녹았을 때 토양 미생물 군집의 변화 방향 예측

2. 투입 및 철수

1) 1차 투입 : 인천 ➡ 캐나다 캠프리지베이

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 06. 04	항공	2	남성진, 유재일

2) 1차 철수 : 캐나다 캠프리지베이 ➡ 인천

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 06. 12	항공	2	남성진, 유재일

3) 2차 투입: 인천 ➡ 미국 알래스카 카운실

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 06. 25	항공	9	박상중, 남성진, 김혜민, 경혜련, 채남이, 주현태, 양희권, 신민석, 지윤미
2014. 06. 27	항공	2	이은주, 노희명
2014. 06. 28	항공	1	김상연
2014. 06. 30	항공	1	유재일

4) 2차 철수: 미국 알래스카 카운실 ➡ 인천

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 07. 02	항공	1	김상연
2014. 07. 03	항공	1	이은주
2014. 07. 07	항공	1	노희명
2014. 07. 09	항공	3	양희권, 신민석, 지윤미
2014. 07. 18	항공	1	박상중
2014. 07. 28	항공	4	김혜민, 경혜련, 채남이, 주현태
2014. 08. 01	항공	1	유재일

3) 3차 투입 : 미국 알래스카 카운실 ➡ 캐나다 캠브리지베이

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 07. 31	항공	1	남성진

4) 3차 철수 : 캐나다 캠브리지베이 ➡ 인천

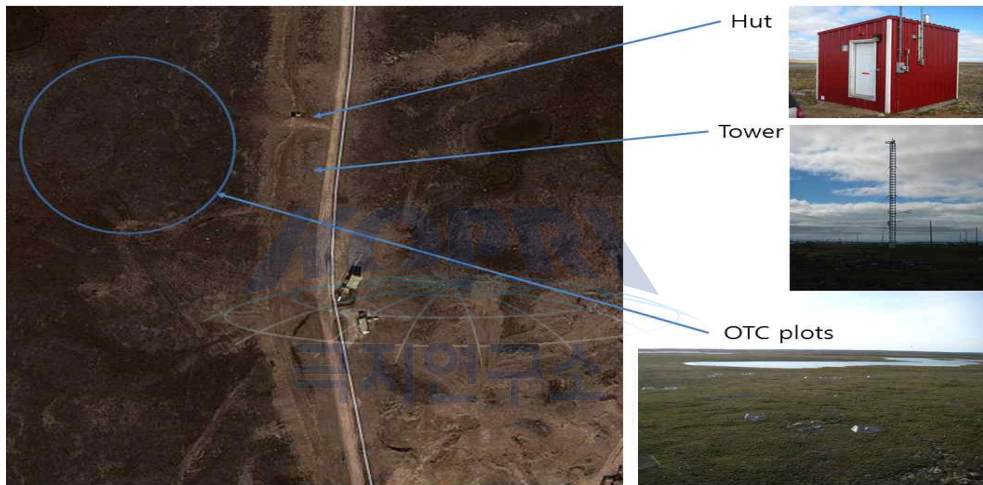
일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 08. 05	항공	1	남성진

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 06. 04. ~ 2014. 06. 12.(1차)
 2014. 06. 25. ~ 2014. 08. 01.(2차)
 2014. 07. 31. ~ 2014. 08. 05.(3차)

- 2) 조사지역(또는 해역) : 캐나다 캠브리지베이(1차,3차), 미국 알래스카 카운실(2차)

Cambridge Bay Site



캠브리지베이 사이트 조사지역 위성사진 및 전경(1,3차 방문지)



알래스카 카운실 사이트(2차 방문지)

4. 장비 사용

1) 캐나다 캄브리지베이

구분	장비명	수량	비고
1	에디공분산시스템 (3차원초음파풍향풍속계/적외선기체분석기)	1	이산화탄소 플럭스 및 기상자료 연중관측,
2	블랙카본 관측기	1	블랙카본 연중관측
3	토양온도/수분 센서, 지표온습도 센서	1	토양온도/수분, 지표의 온습도 연중관측

2) 미국 알래스카 카운실

구분	장비명	수량	비고
1	영구동토층 코어 샘플러	1	영구동토층 코어 샘플 채취
2	GPR	1	영구동토층 구조 파악
3	전기비저항 탐사 장비	1	영구동토층 구조 파악
4	전자 탐사 장비	1	영구동토층 구조 파악
5	이동식 가스분석기	1	식물 광합성량 분석
6	에디공분산 시스템	1	이산화탄소 플럭스 및 기상자료 연중 관측
7	개회로 메탄분석기	1	메탄 농도 및 메탄플럭스 관측
8	테더존테	1	경계층 연직 온/습도, 기압, 풍속 프로파일 관측
9	적외선 카메라	1	지표면 열적 분포 측정
10	자동 챔버 시스템	1	토양 이산화탄소 플럭스 관측

5. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
남성진	극지연구소	OTC챔버 설치, 토양관련 센서 점검 및 자료 회수, 영구동토층 코어 샘플 채집	1,2,3차
유재일	극지연구소	에디공분산시스템 점검 및 기체분석기 보정, 경계층 관측, 메탄플럭스 관측	1,2차
박상중	극지연구소	에디공분산시스템 점검 및 기체분석기 보정, 경계층 관측, 메탄플럭스 관측	2차
김혜민	극지연구소	토양 미생물 군집 분석을 위한 전처리	2차
경혜련	극지연구소	토양 미생물 군집 분석을 위한 전처리	2차
양희권	극지연구소	USN 점검 및 토양온도 프로파일 관측용 센서 설치	2차
신민석	극지연구소	USN 점검 및 토양온도 프로파일 관측용 센서 설치	2차
채남이	연세대학교	USN 점검 및 토양온도 프로파일 관측용 센서 설치, 토양챔버 플럭스 시스템 점검 및 운영, 기체분석기 교정, 대표식생 광합성량 측정	2차
이은주	서울대학교	알래스카 동토층 지역 식생 조사	2차
노희명	서울대학교	알래스카 동토층 지역 토양 조사	2차
지윤미	서울대학교	알래스카 동토층 지역 토양 조사	2차
주현태	충남대학교	동토층 지역 지하 구조 탐사	2차
김상연	동아사이언스	알래스카 연구 활동 촬영 및 연구자 취재	2차

6. 조사항목 및 내용

1) 캐나다 캠브리지베이

- Open-top chamber(OTC)
 - 온도 상승 모사 실험 2년차
- 토양 온습도 관측장비
 - 센서 점검 및 자료 회수
- 온실기체 플럭스 관측시스템
 - 관측 시스템 점검 및 기체분석기 교정
 - 자료 회수용 컴퓨터 설치 및 원격 연결
- 블랙카본 관측장비
 - 정기 점검 및 자료 회수

2) 미국 알래스카 카운실

- 동토층 이산화탄소 플럭스 관측
 - 에디공분산을 이용한 플럭스 관측
 - 플럭스 관측지 주변 식생 모니터링
- 동토층 메탄 플럭스 관측
 - 개회로 메탄분석기를 이용한 메탄 농도 및 플럭스 관측(단기)
- 토양 챔버 플럭스 관측
 - 자동 토양챔버를 이용한 동토층 토양 호흡 관측
- USN기반 관측지 주변 지질학적 특성 관측
 - 관측지 주변 기온, 토양온습도, 토양 온도의 연직 분포 관측
- 지구물리 탐사 장비를 이용하여 영구동토층 구조 파악 및 코어 시료 채취
 - GPR, 전기비저항, 전자 탐사 장비를 이용하여 영구동토층 구조 분석
 - 영구동토층 구조가 다른 6개 지점에서 각 3개의 1 ~ 2 m 코어 18개 확보 (극지연구소 9개, 서울대 9개)
- 영구동토층 코어 분석을 위한 전처리
 - 5 cm 간격으로 자른 후 미생물 및 토양 분석을 위한 전처리
- 카운실 동토층 지역의 대표 식생의 광합성량 측정
 - 블루베리, 키작은 자작나무, 진들딸기, tussock, 이끼 광합성량 측정

연구과제명 : 양극해 미래자원 탐사 및 활용기술 개발

1. 연구개요

- 양극해 해양생물 탐사와 대사체 분석을 통한 극지 해양생물 보존가치 규명
- 북극 보포트해 해양생물 다양성 조사와 유용 대사체 및 유전자 발굴을 위한 생물 시료 확보

2. 투입 및 철수

- 1) 투입 : 인천 ➡ 알래스카 배로우

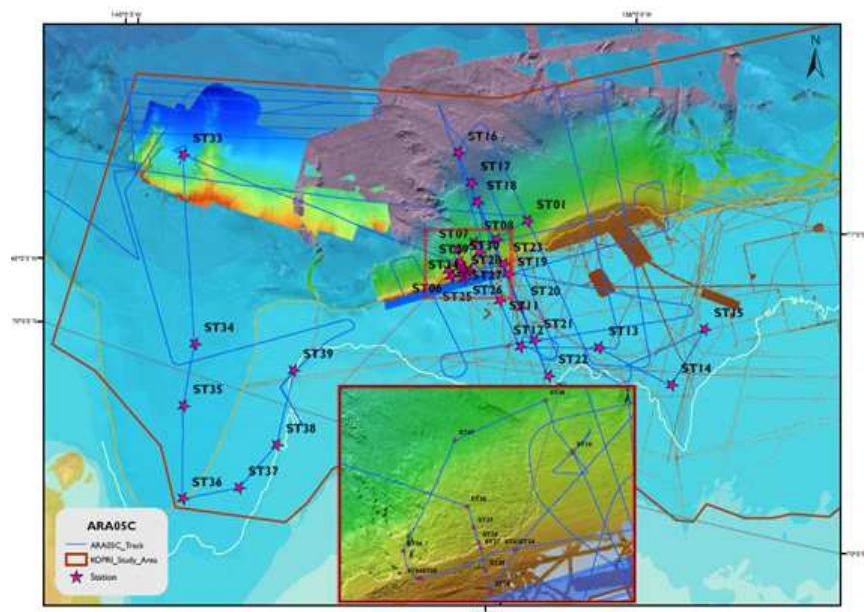
일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 08. 24	KE0019/아라온	5	임정환, 김일찬, 김태경, 김정은, 정창범(외부)

- 2) 철수 : 알래스카 놌 ➡ 인천

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 09. 22	KE0020/아라온	5	임정환, 김일찬, 김태경, 김정은, 정창범(외부)

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 08. 26. ~ 2014. 09. 19. (승선일 기준)
 2) 조사지역(또는 해역) : 북극 보포트해역



[북극 보포트해 해역 조사 지역]

4. 장비 사용

구분	장비명	수량	비고
1	CTD	1	
2	Box Core	1	

5. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
임정환	생명과학연구부	현장책임 및 생물시료 확보	
김일찬	생명과학연구부	생물시료 확보 및 종 다양성 조사	
김태경	생명과학연구부	생물시료 확보 및 종 다양성 조사	
김정은	생명과학연구부	미생물 분리 및 생물시료 확보	
정창범	성균관대학교	생물배양 및 종 다양성 조사	

6. 조사항목 및 내용

- 1) 북극 보포트해 해역의 생물다양성 조사 및 해양생물 시료 확보
 - 조사기간 : 2014.08.26 - 2014.09.19 (아래의 승선기간 기준)
 - 조사지역 : 북극 보포트해 해역 총 23개 정점 조사
 - 해양생물 탐사 : CTD (Sea water), Box-core, Hand net *etc.*
- 2) 북극 보포트해 해역 해양 미생물, 플랑크톤, 미세조류 등 해양생물 확보
 - 2014년 북극 보포트해 미생물 다양성 분석 및 확보를 위해, CTD (22회), Box core (21회), Hand net (18회), Head Sea Water (5회) 등의 작업을 통해 얻어진 해수, 생물과 퇴적물 등에서 미생물 분리를 수행함
 - 2014년 북극 보포트해 해역의 18개 정점에서 Hand net을 이용하여 플랑크톤을 포함한 부유생물을 채집하였음. 수심 10 ~ 15 m 깊이까지에서 서식하는 생물을 확보하였고, 생물들은 동정, 장내 미생물 분리, 배양 등을 위해 각각 해수, 에탄올과 glycerol 등에 분리 보관하였음
- 3) 해양퇴적물 코어 확보
 - 해양 퇴적물로부터 해양미생물 확보를 위해 다양한 깊이에서 총 21회의 Box coring을 수행함. 각 정점에서 core (50 cm)를 이용하여 상층수와 함께 퇴적물 코어를 40여개를 확보하였음

- 각각의 core 퇴적물은 현장에서 미생물 확보가 용이한 깊이에 구멍을 내고 1 ml 주사기를 이용하여 퇴적물을 취한 후, 멸균해수에 혼합하여 상층액을 적당한 배지에 도말하여 미생물을 분리함

Station No.	Latitude [N]	Longitude [W]	Depth (m)	Work Actions					
				CTD	Box Core	Hand Net	HSW	Gas Hy. Soil	Total Sample
14ST#01	70-47-3328	135-34-0492	418	○	○	○			69
14ST#02	70-42-3883	135-48-8724	420	○	○	○			89
14ST#10	70-38-9589	135-56-8033	280	○	○		○		60
14ST#11	70-31-2164	135-37-5478	63	○	○	○			60
14ST#12	70-23-7278	135-18-7483	60	○	○	○			56
14ST#13	70-27-5440	134-33-6664	54	○	○	○			59
14ST#14	70-24-0772	133-46-9675	56	○	○	○			72
14ST#15	70-35-9242	133-35-4331	63	○	○				83
14ST#16	70-56-1581	136-25-1178	1,014	○		○	○		75
14ST#17	70-51-3927	136-12-6358	848	○	○				70
14ST#18	70-48-1111	136-05-9811	740	○	○	○	○	○	97
14ST#19	70-36-5167	135-36-9346	64	○	○	○			88
14ST#20	70-31-0116	135-24-1372	62	○	○	○			129
14ST#21	70-25-5848	135-11-7426	56	○	○	○			87
14ST#22	70-19-7558	134-58-3849	50	○	○	○			86
14ST#23	70-38-1300	135-40-7850	94				○		87
14ST#33	70-39-3456	139-02-1450	1,535	○	○	○			89
14ST#34	70-39-3456	138-21-1199	240	○	○	○	○		129
14ST#35	69-53-6405	138-16-4598	198	○	○	○			73
14ST#36	69-36-6719	138-00-8821	100	○	○				64
14ST#37	69-42-0681	137-32-3191	61	○	○	○			49
14ST#38	69-52-0499	137-18-8777	57	○	○	○			131
14ST#39	70-06-7309	137-21-9256	54	○	○	○			105
Total 23				22	21	18	5	1	1907
#PC (Picked colonies)=857									

[2014년 북극 보포트해 해역 조사 정점 및 내용]



연구과제명 : 북극 고유생물의 저온적응 기작 규명과 활용가치 발굴

1. 연구개요

- 북극 다산 기지 주변에 저온적응 생물 시료 채집 및 유전자 확보

2. 투입 및 철수

- 1) 투입 : 롱이어비엔 ➡ 니알슨

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 6. 16	항공	2	고혜연, 이창우

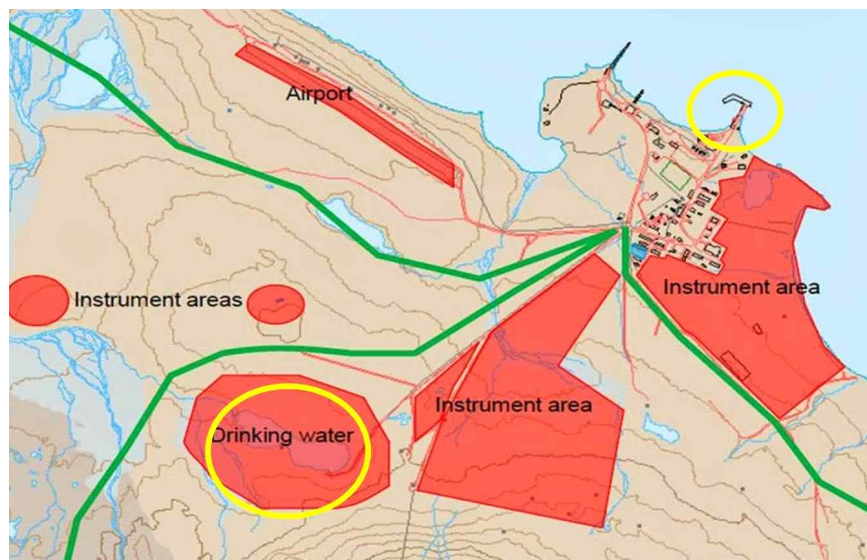
- 2) 철수 : 니알슨 ➡ 롱이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 7. 14	항공	2	고혜연, 이창우

극지연구소

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 6. 16. ~ 2014. 7. 14.
 2) 조사지역 : Ny-Alesund 주변 항구와 식수원



4. 보트 사용

- 해당사항 없음 -

5. 마린랩 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
고혜연	극지생명과학연구부	시료 채집 및 전처리	
이창우	극지생명과학연구부	시료 채집 및 전처리	

7. 조사항목 및 내용

- 1) 다산 기지 주변에서 극한조건에 노출된 생물시료 수집
- 2) 저온 저항성 미세조류, 갑각류, 곤충류 등 채집
- 3) 수집 및 채집한 시료를 연구소로 이송하기 위한 전처리

연구과제명: 다산과학기지 기반 지질-대기-생태 환경변화 연구 (1)

1. 연구개요

- 중앙로벤빙하 후퇴 지역에서 빙하 후퇴 시기 및 지형에 따른 식생 분포 조사
- 토양유기탄소와 미생물 분석을 위한 토양 시료 샘플링
- 빙하 후퇴시기에 따른 식물 대사물질 비교 및 박테리아/균류 생물량 조사

2. 투입 및 철수

1) 투입 : 롱이어비엔 ➡ 니알슨

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 07. 03	항공	5	정지영, 권혜영, 김세은, Dominique Laffly, Yannick Le Nir
2014. 07. 10	항공	1	Lennart Nilsen
2014. 07. 14	항공	6	박상규, 양동우, 한동욱, 박정수, 손덕주, 황영심
2014. 07. 21	항공	2	양영현, 김윤곤

2) 철수 : 니알슨 ➡ 롱이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 07. 21	항공	3	Dominique Laffly, Yannick Le Nir, Lennart Nilsen
2014. 07. 24	항공	5	정지영, 한동욱, 박정수, 손덕주, 황영심
2014. 07. 821	항공	6	권혜영, 김세은, 박상규, 양동우, 양영현, 김윤곤

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 07. 06. ~ 2014. 07. 23.
- 2) 조사지역 : 중앙로벤빙하 후퇴지역 (지도 첨부)



4. 보트 사용

- 1) 사용 연구선 : FRP
- 2) 기간 : 2014. 07. 06. ~ 2014. 07. 23.
- 3) 사용목적 : 중앙로벤빙하 후퇴지역 샘플링을 위해 기지-사이트 왕복(아침, 저녁)

5. 마린랩 사용

- 1) 기간 : 2014. 07. 03. ~ 2014. 07. 27.
- 2) 사용목적 :
 - 토양 건조를 위해 건조기 사용
 - 토양 sieves 이용
 - 시료 보관을 위해 -80°C freezer 사용
 - 에탄올, 메탄올, 수산화칼륨, 드라이 아이스 수령

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
정지영	극지연구소	중양로벤빙하 후퇴지역 토양 샘플링 및 시료 전처리	
권혜영	극지연구소	중양로벤빙하 후퇴지역 토양 샘플링 및 시료 전처리	
김세은	극지연구소	중양로벤빙하 후퇴지역 토양 샘플링 및 시료 전처리	
Dominique Laffly	Univ. of Toulouse	중양로벤빙하 후퇴지역 토양 샘플링 및 샘플링 지역 선정	
Lennart Nilsen	UiT, The Arctic University of Norway	중양로벤빙하 후퇴지역 식물조사	
Yannick Le Nir	EISTI(International School of Science Computer)	중양로벤빙하 후퇴지역 토양 샘플링 및 데이터 처리	
박상규	아주대학교	빙하 퇴각시기/순록 섭식 유무에 따른 우점종 식물 대사물질 비교	
양동우	아주대학교	빙하 퇴각시기/순록 섭식 유무에 따른 우점종 식물 대사물질 비교	
양영현	건국대학교	중양로벤빙하 후퇴지역 토양 샘플링, 미생물 배양	
김윤곤	승실대학교	중양로벤빙하 후퇴지역 토양 샘플링, 미생물 배양	
한동욱	국립생태원	빙하 퇴각시기/순록 섭식 유무에 따른 우점종 식물 대사물질 비교	
박정수	서울대학교	식물조사 및 토양 샘플링	
손덕주	서울대학교	식물조사 및 토양 샘플링	
황영심	고려대학교	북극다람쥐꼬리 조사 및 사진촬영	

7. 조사항목 및 내용

1) 중앙로벤빙하 후퇴지역 조사

- 빙하 후퇴 시기 및 지형에 따른 식생 분포 조사
- 빙하 후퇴 시기 및 지형에 따른 토양 샘플링
- 빙하 후퇴 시기에 따른 지방산 분석(박테리아/균류 생물량)을 위한 토양 샘플링
- 빙하 후퇴 시기에 따른 대사물질 변화분석을 위한 토양, 식물 샘플링

2) 순록 섭식 유무에 따른 식물 대사물질 비교

- 대상식물: 북극콩버들
- 노르웨이, 일본, 한국 펜스 내 외의 북극콩버들 잎 채취
- 인위섭식실험 등



연구과제명 : 메타지노믹스를 이용한 스발바드 지역의 토양미소동물 군집 연구

1. 연구개요

가. 연구 목적 : 극지의 토양 미소동물 군집이 식생, 고도, 미세입자, 인간에 의한 교란 등에 따라 어떻게 반응하는지를 알아본다.

- 1) 빙하가 후퇴함에 따라 노출된 토양에서 시간이 지남에 따라 토양 미소동물 군집의 천이가 어떻게 이루어지는지를 알아본다.
- 2) 폐광지에서의 중금속 유출, 차량과 도보에 의한 토양 답압, 소규모 기름 유출과 같은 인간에 의한 교란이 토양 미소동물 군집에 미치는 영향을 알아본다.
- 3) 고도가 증가함에 따라 토양 미소동물 군집이 어떻게 달라지는지 알아본다.

2. 투입 및 철수

- 1) 투입 : 룽이어비엔 ➡ 니알슨

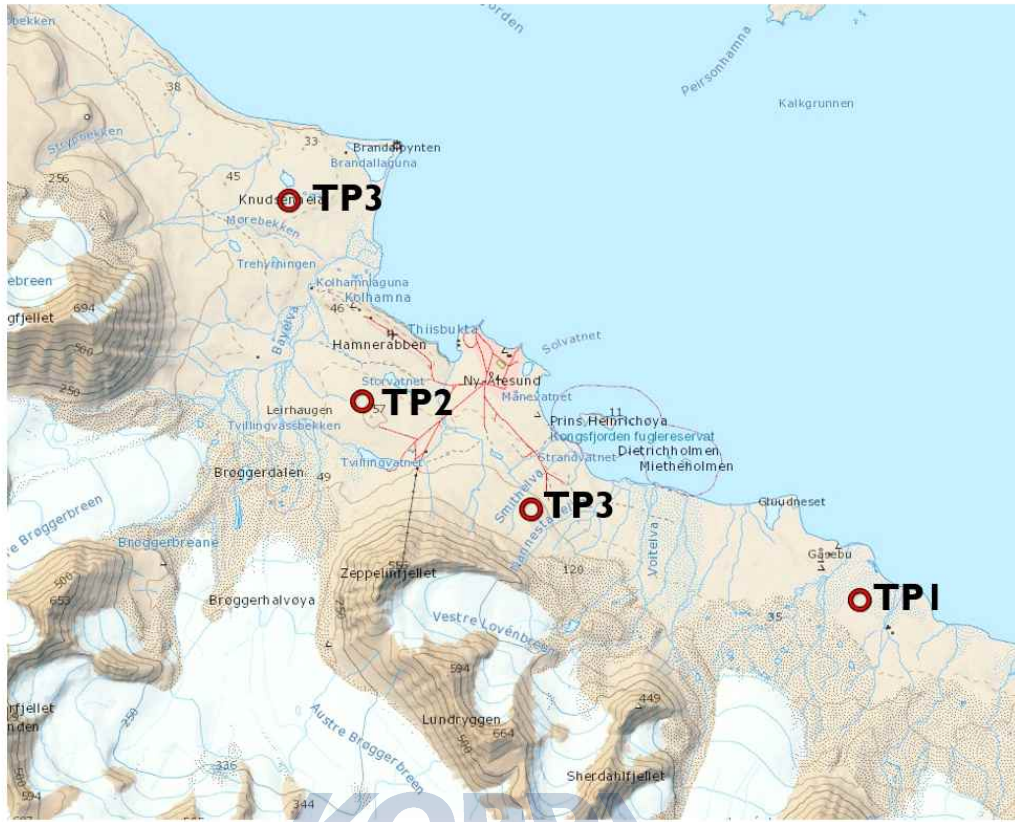
일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014.07.21	항공	2	김우성, Dong Ke

- 2) 철수 : 니알슨 ➡ 룽이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014.08.11	항공	2	김우성, Dong Ke

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 07. 21. ~ 2014. 08. 11.
- 2) 조사지역 : 다산기지 인근 지역 및 midtre Lovenbreen 빙하후퇴지역



4. 보트 사용

- 1) 사용 연구선 : FRP boat 극지연구소
- 2) 기간 : 2014. 08. 05. ~ 2014. 08. 05.
- 3) 사용목적 : Corbel 기지 인근 Mditre Lovenbreen 현장연구

5. 마린랩 사용

- 1) 기간 : 2014. 08. 01. ~ 2014. 08. 04.
- 2) 사용목적 : 토양미소동물 DNA 추출

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
김우성	서울대학교	토양미소동물 시료 채취 및 전처리	
Dong Ke	서울대학교	토양미소동물 시료 채취 및 전처리	

7. 조사항목 및 내용

1) 툰드라 유형에 따른 토양미소동물 군집의 구조와 다양성

- 다양한 툰드라 유형에서 토양미소동물 군집의 구조와 다양성이 어떻게 달라지는지를 알아보기 위해 4가지 유형의 툰드라에서 각 5개씩, 총 20개의 시료를 채취함
- 툰드라의 미소동물상을 대표하는 이 시료들은 온대림, 열대림과의 비교를 통해 위도에 따른 토양 미소동물 군집 구조 변화를 분석하는데 사용될 예정임
- 또한 일반적인 툰드라의 미소동물상을 나타내는 이 시료들은 인간의 활동에 의한 교란이 토양미소동물 군집에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구에서 대조군으로 사용될 예정임

2) 빙하의 후퇴에 따른 토양미소동물 군집의 천이

- 기후의 변화로 인해 빙하가 후퇴함에 따라 빙하로 덮여있던 토양이 노출됨. 이렇게 노출된 토양에 토양미소동물과 식물 군집이 유입됨
- 이러한 지역에서 토양이 노출된 이후 후 시간의 흐름에 따라 토양미소동물 군집의 구조가 어떠한 천이 과정을 거치는지에 대한 연구를 수행
- 이를 알아보기 위해 빙하 후퇴지역에서 42개 시료를 채취함

3) 인간에 의한 교란이 토양미소동물 군집과 다양성에 미치는 영향

- 다산기지 인근에는 인간에 의한 다양한 교란이 발생하고 있는데, 이러한 교란의 유형에 따라 토양미소동물 군집의 구조와 다양성이 어떻게 반응하는지를 알아보기 위해 5가지 유형의 교란에 대해 37개 시료를 채취함
- 방치된 폐탄광 지역, 기지인근, 활주로, 답압된 비포장도로, 사격장에서 중금속 오염, 외부토양 유입, 답압 등과 같은 인간에 의한 교란이 토양미소동물 군집의 구조와 다양성에 미치는 영향을 미치는지에 대한 연구를 수행

서술한 바와 같이 툰드라 유형, 빙하 후퇴지역, 인간에 의한 교란 이라는 3가지 주제에 대해 총 99개 시료를 채취하였으며, 채취한 시료들은 빠른 시간 내 다산기지로 운반하

였다. 채취한 토양 시료로부터 미소동물 군집을 온전하게 추출하기 위해 깔때기법과 분별부유원심분리법을 조합해 토양시료로부터 활발하게 움직이는 토양 미소동물 그룹과 휴면중이거나 적극적으로 움직이지 않는 그룹의 토양 미소동물들을 모두 추출하였다. 추출한 미소동물 군집으로부터 Powersoil DNA isolation kit 를 이용해 DNA를 추출하였다. 추출한 DNA는 분석을 위해 한국으로 반입하였으며, 토양시료 또한 이화학적 특성을 분석하기 위해 검역 절차를 거쳐 한국으로 반입하였다.



연구과제명 : 2014 북극청소년연구단(21c 다산 주니어)

1. 연구개요

- 목적
 - 극지에 대한 청소년들의 이해와 관심 증대
 - 과학체험교육을 통한 과학문화 및 저변 확대
 - 청소년들의 개척정신 함양 및 차세대를 위한 활동영역 확보

- 활동 내용 : 과학자와 함께 북극현장 학습 및 조사활동

2. 투입 및 철수

- 1) 투입 : 룽이어비엔 ➡ 니알슨

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014.07.29.	항공	8	이유경, 전정아, 박하동, 박형범, 주건, 박재원, 윤원준, 금민주

- 2) 철수 : 니알슨 ➡ 룽이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014.08.01.	항공	8	이유경, 전정아, 박하동, 박형범, 주건, 박재원, 윤원준, 금민주

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 07. 29. ~ 2014. 08. 01.
- 2) 조사지역 : 북극다산과학기지 및 주변 지역


4. 보트 사용

- 1) 사용 연구선 : Teisten
- 2) 기간 : 2014. 07. 30.
- 3) 사용목적 : 북극 해양빙벽 관찰 및 미생물 분석을 위한 해수 채수

5. 마린랩 사용

- 1) 기간 : 2014. 07. 30.
- 2) 사용목적 : 시설 및 장비 견학

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
이유경	극지연구소	2014 북극청소년연구단 인솔	
전정아	극지연구소	2014 북극청소년연구단 지원	
박하동	극지연구소	2014 북극청소년연구단 안전	
박형범	해양수산부	2014 북극청소년연구단 안전 및 참관	
주 건	삼랑고 2	 <2014 북극청소년연구단> 과학자와 함께 북극현장 학습 및 조사활동	
박재원	강서고 1		
윤원준	북일고 1		
금민주	문정고 1		

7. 조사항목 및 내용

- 북극 빙하 및 생물상 관찰
- 해양 미생물·미세조류 필터링, DNA 추출·분석, 현미경 관찰
- 북극식물 채집 및 표본 제작
- 북극 식생 조사
- 구조토 관찰
- 북극다산과학기지 시설 견학 및 외국 기지 방문 등

연구과제명 : 극한지 지반평가 및 극한환경 모니터링 시스템 개발

1. 연구개요

가. 연구 목적 : 본 연구는 극한지 건설기술의 체계적인 확립을 위한 동토지반 지반평가 및 극한환경 모니터링 시스템 개발을 최종 목표로 하고 있다. 세부 연구목표는 다음과 같다.

- (1) 극한지 동결지반 거동 특성 장기계측 연구
- (2) 동상거동 민감성 평가를 위한 정량적인 평가기법 개발 (기준개발 기초연구)
- (3) 극한지 지반조사 기법 개발 (조사기법 및 장비 개발) 및 현장 적용

나. 연구 활동 내용 (출장수행 내용) : 본 출장에서는 극한지 지반의 열적 거동을 측정하고 이로 인해 발생하는 동결지반 거동을 분석하기 위해 다음과 같은 현장 연구를 수행하고자 한다.

- (1) 북극 다산기지 주변 영구동토지반 열적 변화 장기계측 data 수집 및 거동 분석
- (2) 극지용 동토지반 강도조사 장비 현장실험 및 평가

2. 투입 및 철수

1) 투입 : 룡이어비엔 ➡ 니알슨

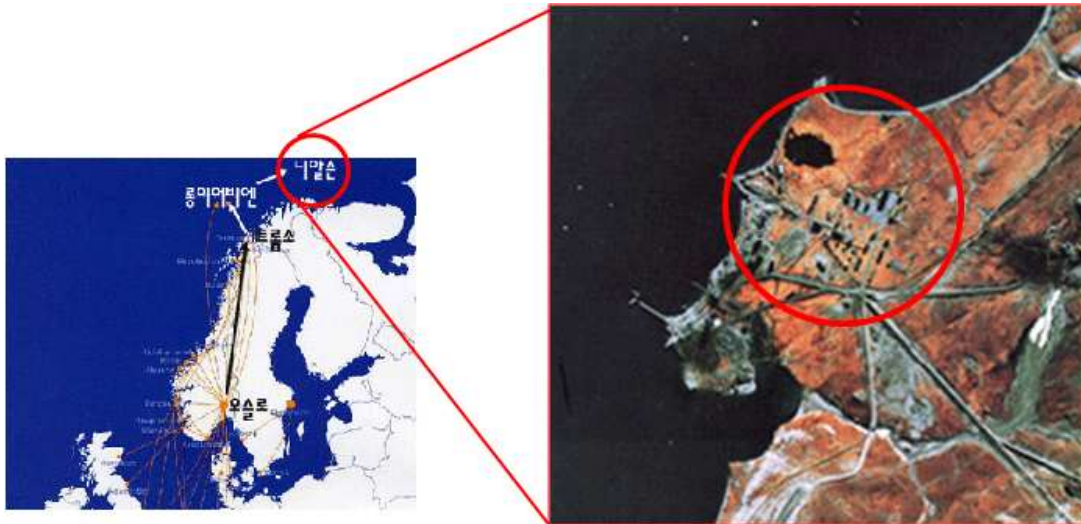
일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 7. 29	항공	3	홍승서, 변용훈, 홍원택

2) 철수 : 니알슨 ➡ 룡이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 8. 4	항공	1	홍승서
2014. 8. 11	항공	2	변용훈, 홍원택

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 7. 29. ~ 2014. 8. 11.
- 2) 조사지역 : 니알슨 킹스베이 다산기지 인근



<현장 조사 지역>

4. 보트 사용

- 해당사항 없음 -

5. 마린랩 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
홍승서	한국건설기술연구원	-극한지 동결지반 거동 특성 장기계측 연구 -동상거동 민감성 평가를 위한 정량적인 평가 기법 개발 (기준개발 기초연구)	
변용훈	고려대	-극한지 지반조사 기법 개발 (조사기법 및 장비 개발) 및 현장 적용	
홍원택	고려대		

7. 조사항목 및 내용

1) 기존 동토지반 온도 장기계측 및 자료 수집(1m급)

- 온도계측(Geo-temp measurement device) 장치 상태점검
 - 계측장치 현장 매설상태 점검
 - 자료수집장치 작동상태 점검
 - 하우징 장치 유지보수
- 온도계측자료 저장상태 확인 및 자료 확보

2) 극한지용 강도평가장비 현장시험

- 강도장비 현장적용성 평가
 - 장비의 현장 굴착성능 평가
 - 데이터 확보 성능 확인 및 점검
 - Rod head 에너지 손실을 평가
- 현장 실험 결과 획득 및 분석
 - 현장 결과 수집 및 분석
 - 지반 물성치 상관성 분석



연구과제명 : 북극권 동토층 환경변화 관측 거점 확보 및 관측 기술 개발 (3)

1. 연구개요

- 북극 다산 과학기지 동토층 공학적 / 물리적 물질특성 탐측 연구

2. 투입 및 철수

- 1) 투입 : 룡이어비엔 ➡ 니알슨

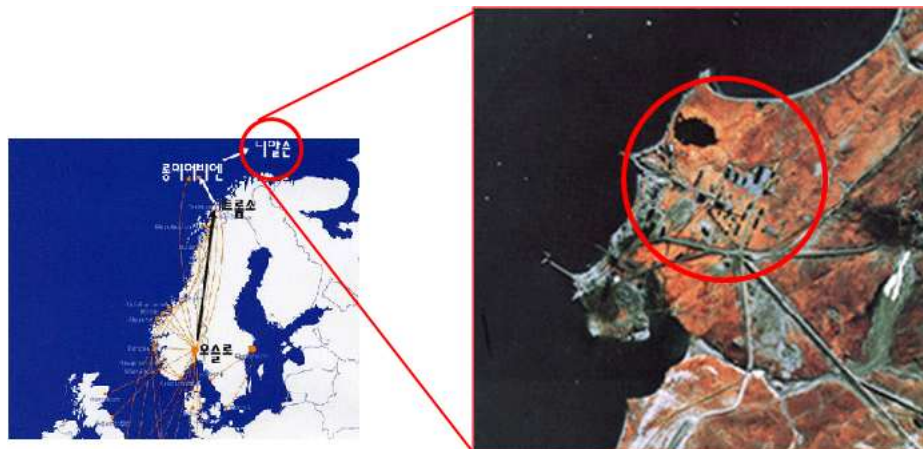
일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 07. 29	항공	1	박 근 보

- 2) 철수 : 니알슨 ➡ 룡이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 08. 04	항공	1	박 근 보

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 07. 29. ~ 2014. 08. 04.
2) 조사지역 : 니알슨 킹스베이 기지촌 지역



4. 보트 사용

- 해당사항 없음 -

5. 마린랩 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
박근보	북극환경 자원연구센터	북극 다산 과학기지 동토층 공학적 / 물리적 물질특성 탐측	

7. 조사항목 및 내용

1) 물리탐사기법을 통한 동토내의 비저항 값에 따른 동토 특성 파악

① 물리탐사기법을 통한 활동층 및 동토층 모니터링

- 다산기지 지역에 전기비저항 탐사를 수행하여 기후변화와 관련된 활동층 및 동토층의 변위 및 비저항 변화를 모니터링
- 동토지반 강도평가에 대한 data 축적
- 영구동토, 활동층 평가를 위한 전기비저항 탐사 현장 적용성 확인

② 실측자료를 이용한 동토 특성 파악

- 표층부터 연직으로 온도, 수분, 전기전도도, 유전율을 측정하여 직접적인 동토의 특성 파악

③ 동토의 전·자기적 특성에 따른 토양내 함수율, 공극 등의 특성 분석

- 다양한 물리 탐사의 결합을 통한 동토의 물리적 특성 분석

④ 지반 동결/융해에 따른 물성변화 획득

⑤ 관입형 전기비저항 장치를 통한 온도전이 특성 파악

2) 동토내의 온도 특성 분류

- ① 다산기지 지반 동토지반의 열적분포를 계측 및 모니터링을 통한 장기 data축적
- ② 동토지반 유전율 측정을 통한 함수비 모니터링

3) 동토전용 강도 측정장비 현장실험

- ① 극한지용 동적콘관입시험장치를 이용한 북극 동토지반 현장 Pilot test
- ② 동토층 시료 확보: 지중 구조 조사를 통해 샘플링 지점을 선정 후, 지표면과 활 동층을 샘플링





연구과제명 : 다산과학기지 기반 지질-대기-생태 환경변화연구 (2)

1. 연구개요

- 다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사
- 다산기지 주변 후기 고생대 화석 채취
- 다산기지 주변 암석 미생물 연구

2. 투입 및 철수

1) 투입 : 롱이어비엔 ➔ 니알슨

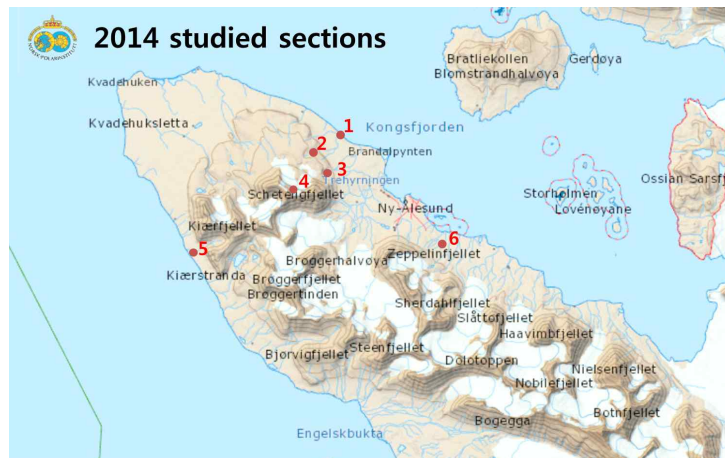
일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 08. 04	항공	8	우주선, 박태윤, 조석주, 이동진, 이상민, 김홍규, 최용희, 구양 시

2) 철수 : 니알슨 ➔ 롱이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 08. 14	항공	8	우주선, 박태윤, 조석주, 이동진, 이상민, 김홍규, 최용희, 구양 시

3. 현장조사 기간 및 지역

- 1) 기간 : 2014. 08. 04. ~ 2014. 08. 13.
- 2) 조사지역 : Stupbekken(1,2), Strypbekken(3), Scheteligfjellet(4), Kiaerstranda(5)
기지남동쪽(6)



4. 보트 사용

- 1) 사용 연구선 : FRP
- 2) 기간 : 2014. 08. 11, 2014. 08. 13.
- 3) 사용목적 : 현장답사 및 시료운송

5. 마린랩 사용

- 해당사항 없음 -

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
우주선	극지연구소	다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사, 주상도 작성, 암석 시료 채취	
박태운	극지연구소	다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사, 주상도 작성, 화석 시료 채취	
조석주	고려대학교	다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사, 주상도 작성, 암석 시료 채취	
이동진	안동대학교	다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사, 주상도 작성, 화석 시료 채취	
김홍규	극지연구소	다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사, 주상도 작성, 암석 시료 채취	
최용희	극지연구소	다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사, 암석 시료 채취	
이상민	디킨대학교	다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사, 주상도 작성, 화석 시료 채취	
구양 시	디킨대학교	다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사, 주상도 작성, 화석 시료 채취	

7. 조사항목 및 내용

1) 다산기지 주변 후기 고생대 퇴적층 조사

- Stupbekken: Scheteligfjellet 층, Wordiekammen 층 주상도 작성 및 샘플 채취
 - 해변에서 약 600 m 떨어진 지역의 낮은 절벽에서 시작해서 언덕 꼭대기까지 이어지는 연속적인 단면
 - 총 130 m 길이 주상도 작성 및 암석 샘플 채취
- Strypbekken: Wordiekammen 층 주상도 작성 및 샘플 채취
 - 해변에서 약 1000 m 떨어진 지역의 낮은 절벽에서 시작해서 언덕 위 평평한 곳에 이르는 지역
 - 총 230 m 주상도 작성 및 암석시료 채취
 - 최상부의 Wordiekammen 층에서 palaeosplysina라는 유연관계 불명의 생물이 만든 대규모 생물초 발견
- Scheteligfjellet 단면: Gipshuken 층과 Kapp Starostin 층사이의 경계부 관찰
 - Scheteligfjellet 북쪽 급사면에서 기본에 보고되지 않았던 층경계 지시층(marker bed)인 완족동물 산출층 발견
- 기지남동쪽
 - 지질학적, 진화사적으로 매우 중요한 경계부인 고생대-중생대의 경계부 (Permian-Triassic)를 찾기 위해 조사했지만, 평탄한 지형에 위치하고 있어 노두의 보존이 불량하며, 뚜렷한 경계를 찾을 수 없음
- Kiaerstranda: Broggerhalvoya의 남서쪽 해안, Scheteligfjellet 층이 산출
 - 다산기지 주변 후기고생대 층에서 최초로 탄산염의 퇴적이 일어나는 지역
 - Rugose 산호와 chatetids 의 조합으로 형성된 매우 특이한 산호초가 발달하고 있음

2) 다산기지 주변 후기 고생대 화석 채취

- 다산기지 주변 후기고생대 관형 관상산호의 동정 및 시료채취
 - 기존 multithecopora라는 단일한 이름으로 보고되었던 관형 관상산호들을

syringoporids, auloporids로 구분

- auloporids 산호들에서 방향성을 가지는 성장 패턴과, 매우 약하게 붙어있는 마디와 마디사이의 접합부 인지

- 기존에 보고되지 않았던 번들 형태의 성장패턴 발견

- 산호들의 형태 및 성장 패턴 상세 분석을 위해 다량의 시료 채취

3) 다산기지 주변 암석 미생물 연구

○ 스피츠베르겐 섬 다산과학기지 주변 고생대 층서 지역 암석 미생물 분석 위한 시료 채취

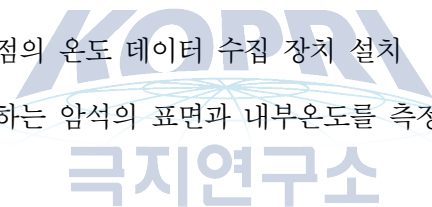
- 채취 장소: 다산과학기지 근처, Kiaerstranda, strypbekken, stupbekken 총 4 지역

- 채취 시료: 총 12개(암석의 종류 분석을 준비 중)

- 채취한 암석은 오염이 없도록 멸균된 지퍼백에 담아 다산과학기지로 옮겨, DNA 분석을 위한 전처리과정과 사진을 찍고 -20 °C에 보관

○ 암석 시료 채취 지점의 온도 데이터 수집 장치 설치

- 암석미생물이 서식하는 암석의 표면과 내부온도를 측정하기 위해 온도센서 설치



연구과제명 : 정부 북극정책 지원을 위한 북극 이슈 도출

1. 연구개요

- 우리나라 북극연구활동 및 성과를 파악하고 외국기지와의 국제협력 현황 정보 수집
- 정부의 북극정책 수립을 지원할 수 있는 북극 이슈 발굴 및 우리나라 북극연구 발전을 위한 방안 강구

2. 투입 및 철수

- 1) 투입 : 롱이어비엔 ➡ 니알슨

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 09. 15	항공	2	유정석(자문위원) 한승우(미래전략실장)

- 2) 철수 : 니알슨 ➡ 롱이어비엔

일 자	이동수단	인 원(명)	명 단
2014. 09. 21	항공	2	유정석(자문위원) 한승우(미래전략실장)

3. 현장조사 기간 및 지역

- 해당사항 없음 -

4. 보트 사용

- 1) 사용 연구선 : Teisten
- 2) 기간 : 2014. 00. 00. ~ 2014. 00. 00.
- 3) 사용목적 : 다산기지 주변 연구 지역 시찰

5. 마린랩 사용

- 1) 기간 : 2014. 00. 00. ~ 2014. 00. 00.
- 2) 사용목적 : 다산기지 주변 연구 지역 시찰

6. 참여자 명단

성명	소속	활동내용	비고
유정석	극지연구소 소장실	북극이슈 도출을 위한 연구현장 방문	
한승우	극지연구소 미래전략실	다산기지 연구활동 참관 및 기지촌 내 외국기지 방문	

7. 조사항목 및 내용

1) 북극다산과학기지 방문 및 연구활동 참관

- 기지시설 및 보유 연구 장비 견학, 수행하고 있는 연구 활동 참관
- 이탈리아, 인도, 독일/프랑스, 중국 기지 방문 및 협력 연구활동 참관
- Geodetic관측소 시찰 및 각국의 협력연구 진행사항 참관

2) SSF(Svalbard Science Forum) 대표단 면담

- 방문자: Svalbard Science Forum Bord
 - Kirsten Broch Mathisen (Research Council of Norway)
 - Kim Holmen (Norwegian Polar Institute)
 - Ole Arve Misund (University Centre in Longyearbyen)
 - Masaki Uchida (NIPR)
 - Piotr Glowacki (Polish Polar Station)
 - Sergey Priamikov (AARI)
 - Marianne Johansen (Research Council of Norway)
 - Halvard R Pedersen (Research Council of Norway)
 - 유정석 자문위원, 한승우 미래전략실장, 유재일 연구원, 이기택 교수(포항공대), 박기태 박사(포항공대)
- 면담내용
 - 다산기지 기반 연구 및 금번 방문기간의 연구 활동 소개
 - UNIS와의 연계 연구프로그램 활성화 제안(NPI, Kim Holmen박사)
 - 각국의 연구과제간 시너지 촉진을 위해 기지촌내 연구기지만 긴밀한 협력과 상호증진 필요성에 대한 공감
 - SSF의 연구기금 등 소개

제 2 장





NySMAC REPORT (October 2014)

Korea Polar Research Institute (KOPRI) Research activities of the Dasan Station at Ny-Alesund

Status Report on September 25, 2014

1. NUMBER OF PERSONS/DAYS SPENT AT THE DASAN STATION DURING (MARCH-SEPTEMBER, 2014)

Project Organizations	Numbers	Project date
KOPRI (Korea Polar Research Institute)	43	141
Seoul National University	2	22
Korea Institute of Construction Technology	3	14
others	1	8
Total	49 people	185 days

* Actual station open date: March 27, 2014

* Actual station close date: September 25, 2014

2. SCIENCE ACTIVITIES IN 2014

1) Establishment of Multidisciplinary Environmental Change Observation Network and Technical Development in the Arctic Permafrost Region

KOPRI operates a project on the trace gas emission such as carbon dioxide and methane from the permafrost since 2012. We have calibrated gas measurement system (CRDS, LI-7500, and EC150) at the Climate Change Tower (CCT, operated by Italia Station) in April and September this year. And, KOPRI installed monitoring camera for a better understanding of trace gas emission in response to seasonal vegetation change. Flux monitoring of energy and trace gas is being undertaken in close collaboration with Italian colleagues. This experiment will enhance understanding of atmosphere-land interaction in Arctic permafrost region.

(Contact Point: Dr. Taejin CHOI, ctjin@kopri.re.kr)

Electrical resistivity survey is applied for estimation of permafrost in engineering and environment field. It is recognized that active layer for permafrost zone is existed in Ny-Alesund. To make confirmation geological characteristics and understand of active layer for permafrost, dipole-dipole electric resistivity survey was carried out nearby the offshore in August this year. Based on test results, geological characteristics are estimated by reverse analysis. This experiment will enhance our understanding of geological characteristics in Arctic permafrost region.

(Contact Point: Dr. Keunbo PARK, kbstar@kopri.re.kr)

2) On-site inspection and testing for atmospheric observation equipment

3) KOPRI launched a project to understand the role of increasing trace gas emission from the Arctic permafrost in the global carbon cycle budget in 2012. During this season, we checked the operating status of gas measurement system (CRDS, LI-7500, and EC150) at the Climate Change Tower (CCT) and calibrated them, which were installed in May 2013. Also, eddy-covariance measurements were tested to improve the stability measurements. KOPRI aims to obtain high quality physical fluxes and gas data from Dasan station at Ny-Alesund.

(Contact Point: Dr. Baek-Min Kim, baekmin@kopri.re.kr)

4) Excavation utilizing low-temperature adaptation mechanisms of biological identification and values that live in the surrounding Arctic base fertility

The project is to study the cold adaptation mechanism using antifreeze protein of various organisms around the Dasan Station. We collected zoo plankton, and melted ice water. And, we incubated the melted ice water in the culture medium in order to isolate micro-organisms that grow at low temperatures. Also, the captured zoo plankton were incubated seawater in a cold chamber set to 1 and -4°C , and kept for 7 days to observe the cold adaptation protein. This research project is focused on investigation of cold-adaptation mechanism of Arctic organisms.

(Contact Point: Dr. Hye Yeon KOH, hykoh@kopri.re.kr)

5) Environmental Change Studies based on the Arctic Dasan station in terms of Geology, Atmospheric Science and Ecology

During 2014 summer season, our research groups studied the glacier foreland ecosystem of Midtre Lovénbreen. We studied vegetation distribution in the field based on the glacier retreat period and microtopography. Several soil samples were collected to study soil organic carbon, microbial community, plants metabolites, and fatty acids composition in the glacier foreland. Since the whole area of the glacier foreland in Midtre Lovénbreen was covered, we expect to see the development and changes in soil properties and biological components along the microtopography as well as soil age. Ultimately, we are aiming to produce maps for soil organic carbon stock and microbial community in this glacier foreland through multivariate analyses and modelling approaches.

(Contact Point: Dr. Ji Young JUNG, jyjung@kopri.re.kr)

6) A metagenetic approach to the small soil metazoan community of Svalbard : local and geographical patterns of variation in community structure

KOPRI's geographical ecology lab has been concentrated in investigating microbial community and the dynamics of community succession. To understand the meiofauna community in tundra biome, we visited Dasan station in Ny-Alesund base this summer for the second time. The research goals that we set last year were successfully resolved, so, during this summer, we sampled different soil specimens in 99 sites and extracted DNA from them. By analyzing these DNA samples using NGS methods, we are ready to transfer to the next step questions: 1) How does meiofauna diversity change during glacial foreland succession; and 2) How is the meiofauna community affected by human disturbance. Answering these questions is important and critical to help us understanding and evaluating the meiofauna community in a global scale.

(Contact Point: Dr. Woo Sung KIM, red001@snu.ac.kr)

7) Development of Site Investigation and Monitoring System for Extreme Cold Area

The objective of this project is to evaluate the characteristics of the active layer by laboratory and field tests, especially using the instrumented dynamic cone penetrometer (IDCP). Geographical and geological characteristics of Ny-Alesund, Svalbard are introduced, and the geotechnical properties, microstructure observations, and thermal properties of Ny-Alesund soils are

investigated.

In addition, subsurface temperatures monitored for a year are discussed. The IDCP, which is able to measure the energies transferred into the rod head and the cone tip, is applied to the evaluation of the strength variation and the thickness of the active layer in Ny-Alesund. During dynamic penetration tests, the IDCP can produce profiles of the corrected cone tip resistance as well as the dynamic cone penetration index (DCPI).

(Contact Point: Dr, Seung Seo HONG, sshong@kict.re.kr)

8) Depositional environments and paleoecology of the late Paleozoic sedimentary successions near the Arctic Dasan Station

Based on the results from 2-year preliminary study on the late Paleozoic stratigraphy of the Broggerhalvoya, a 3-year geological project was launched this year. Main goals of this project are 1) to erect stratigraphic framework with detailed columnar description, index fossils, and detrital zircon ages, 2) to understand depositional environments and paleoecology of the fossil fauna and, 3) to investigate diversity and ecology of endolithic microbes. A team of 2 sedimentologists, 4 paleontologists, a geomicrobiologist, and a field assistant carries out field work around Broggerhalvoya. Main activities include measuring stratigraphic succession (late Paleozoic Gipsdalen and Tempelfjorden groups) and collecting rock and fossil (corals, brachiopods, chaetetids, palaeoaplysina and so on) specimens. These data will help us to understand the late Paleozoic paleoenvironments of Spitsbergen, and provide a basis for future researches.

(Contact Point: Dr. Jusun WOO, jusunwoo@kopri.re.kr)

3. NON-SCIENTIFIC ACTIVITIES

1) Korea Outreach Program – 2014 Arctic Youth Research Team

KOPRI has operated the “Polar Research Experience Team” programs for the purpose of raising public awareness about polar research, disseminating a science oriented culture and promoting the pioneering spirit. In 2014, this team, consisting of 8 people (Researcher: 4, High-school Student: 4), participated in this program. They experienced the research activities on climate and biological Arctic environment, through this program.

(Contact Point: Ms. Ji Young LEE, jylee@kopri.re.kr)

2) Investigation for Arctic policy support of Korean Government

This project is to support Arctic policy of Korea Government, through collecting recent issues in Ny-Alesund. Including Dasan station, we visited other countries station and research facilities, like geodetic observation post. And, we monitored Research activities and station operation. Also, discussed with SSF Board members about development of research activities and strengthen cooperation. In the future, we will continue this activity and make efforts for supporting Arctic policy development.

(Contact Point: Mr. Seung Woo HAN, gogohan@kopri.re.kr)



주 의

1. 이 보고서는 한국해양과학기술원 부설 극지연구소에서 수행한 2014년도 북극현장조사 결과 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 한국해양과학기술원 부설 극지연구소에서 수행한 북극현장조사 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.



(끝지)

주 의

4. 이 보고서는 한국해양과학기술원 부설 극지연구소에서 수행한 2014년도 북극현장조사 결과 보고서입니다.
5. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 한국해양과학기술원 부설 극지연구소에서 수행한 북극현장조사 결과임을 밝혀야 합니다.
6. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.