극지연구소는 여러분과 함께 미래를 열어갑니다.

Pole to Pole Korea 극지연구체험단 모집

북극연구체험단

- 대상/인원 : 전국 중 · 고등학생 / 9명
- 모집 시기 : 매년 5~6월
- 활동 기간 : 매년 7~8월 중 (9~10일간)
- 활동 장소 : 북극다산과학기지
- 주요 활동 : 과학자와 함께 북극 현장학습 및 조사활동

남극연구체험단

- 대상/인원 : 과학교사, 예술가, 대학생 등 / 4~6명
- 모집 시기 : 매년 10~11월
- 활동 기간 : 매년 12~1월 중 (20~25일간)
- 활동 장소 : 남극세종과학기지
- 주요 활동
  - 과학교사 · 대학생 협동연구 프로그램
  - 예술가 창작활동 프로그램

전재규 젊은과학자상 공모

- 접수기간 : 매년 2~3월
- 후보자 자격
  극지 연구 및 활동에 참여한 신진연구자로서 학사 이상의 학위과정에 있거나 학위 후 5년 이내(포상시행일 기준)의 연구자

국내외 학 · 연 극지연구 진흥프로그램(PAP) 공모

- 공모시기 : (국내) 매년 3~4월 / (국외) 연초, 매 2년
- 선정대상 : (국내) 대학교 연구원 / (국외) 소속기관 연구원
- 지원내용
  극지 관련 창의적 연구주제에 대한 연구비 및 인프라 공동활용 지원

남극과학기지 월동연구대 모집

- 모집시기 : 매년 3~4월
- 모집직종
  연구원(생물, 해양, 지구물리, 대기 등), 기상, 발전, 기계설비, 전기설비, 중장비, 전자통신, 해상안전, 조리, 의사

※ 자세한 사항은 극지연구소 홈페이지 (www.kopri.re.kr) 참조
※ 상기 일정은 해당연도에 따라 변동 가능

KOPRI 극지연구소

※ 사진 : 제2회 극지사진콘테스트 [대상] 수상작
남극세종과학기지 제24차 월동연구대 이병길
(세종기지 투어에 참여한 젠투펭귄들)

Contents

2013 봄 + 여름호 NO.13

News & Message

04 **발행인 메시지**
극지정책 강화를 통한 인류공영의 길 열어야

06 **극지정책 | 새 정부 극지정책 방향**
"북극정책 마스터플랜 수립으로 극지정책 강화할 터"

08 **Focus | 북극이사회 영구 옵서버 지위 획득**
한국, 북극 진출길 열렸다!

11 **특별기고 | 캐나다 북극정책과 한-캐 협력분야**
수교 50주년, 북극의 전략적 동반자 되길

34 **극지연구 동향 | 북극의 훈풍**
개방과 협력의 바람 거스를 수 없어

68 Polar News

72 KOSAP News

Special

20 **특집 1 | 남극장보고과학기지 건설 현황**
남극 대륙기지 건설 닻 올리다!

24 **특집 2 | 극지연구소 청사 준공식/극지연구소 청사 현황**
극지연구의 새로운 도약을 꿈꾼다!

People & Life

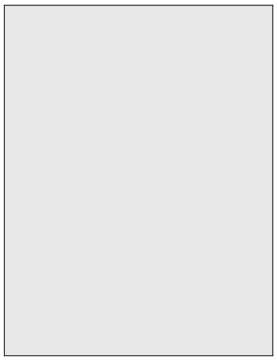
36 **세종기지 이야기 | 제26차 월동연구대원들의 일상**
블리자드도 혹한도 익숙해진 극지인의 하루

40 **극지를 사랑하는 사람들 | 이민구 고려대 의과대학 부교수**
"극지의료지원센터 설립이 시급합니다"

41 **극지를 사랑하는 사람들 | 남극의 쉐프 김종훈씨**
"몸도 마음도 정화되는 곳이 바로 극지예요"

42 **이 극지인 | 아웃워드바운드코리아 유한규 교장**
"과학자와 탐험가가 한 팀 이뤄야 남극 연구 가능"

표지 · 표지표지.



미래를 여는 극지인 No.13

허가번호 서울 사 02127호(No.13)
등록일자 2006년 5월 3일
발 행 처 한국극지연구진흥회
발 행 인 윤석순
발 행 일 2013년 6월 28일
편집위원 진동민, 허순도, 유규철, 전승열, 오윤석
주 소 서울특별시 마포구 마포동 136-1 한신빌딩 1214호
전 화 02-702-1135
팩 스 02-702-1136

기획 · 편집 도서출판 사람과 산
에디터 / 강윤성
사진 / 정종원, 주민욱
디자인 / 김진희, 김유희, 최미연
주 소 서울특별시 금천구 가산동 505-14 코오롱 디지털타워 애스턴 301호
전 화 02-2082-8833
팩 스 02-2082-8822

Information & Science

48 **세계의 극지연구 활동 | 남빙양관측기구(SOOS)**
지구 기후변화 조절하는 남빙양

52 **Symposium | 북극정책 국제심포지엄**
한국, 북극 이슈 기여할 준비와 자세 갖췄다

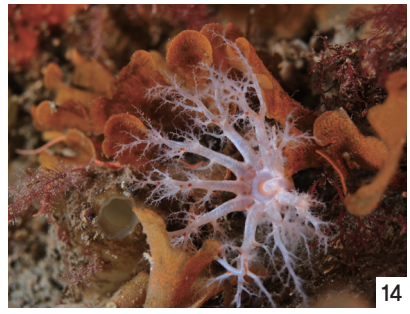
55 **연구리포트 | 빙하에서 찾은 온실기체와 기후변화**
빙하코어 공기방울에서 미래 기후변화를 예측한다!

58 **과학탐구 | 빙하시추와 빙저호 탐사**
빙하는 과거 기후를 밝히는 타임캡슐

60 **과학상식 | 그린란드와 아이슬란드**
녹색나라와 얼음나라, 그 이름의 진실은?

61 **과학상식 | 간빙기와 빙하기의 차이**
"현 시기는 과연 빙기인가, 간빙기인가?"

08


14

Culture

14 **Gallery | 남극의 해저생물**
남극 바닷속… 생명체들의 향연

30 **아라온호 365일 | 2013 한-미 남극 웨델해 라슨 빙붕 탐사 항해**
새로운 남극 탐사지를 향해…

45 **Travel | 남극세종과학기기 방문기**
세종기지를 향한 험난한 여정

62 **극지탐험 | 인류 최초 동계 남극 횡단하는 아이스팀**
영하 90도… 세상에서 가장 추운 여정

64 **장순근 박사의 극지이야기 | 남극 세종기지 1차 월동 추억**
남극대학 개최… 무료한 시간 알차게 보내

74 Q&A

76 Puzzle

24

48

글 김양수 해양수산부 해양산업정책관

“북극정책 마스터플랜 수립으로 극지정책 강화할 터”

더위가 기승을 부리기 시작할 때 즈음인 지난 5월 15일 스웨덴 키루나에서는 북극이사회 옵서버 진출이라는 시원한 소식이 전해져왔다. 우리나라는 '08년 잠정 옵서버로 가입한 이래, 북극해 환경탐사 연구 등 적극적 과학연구 활동과 북극권 국가들과의 외교적 협력 노력을 인정받아 3번의 도전 만에 옵서버 진출이라는 쾌거를 이루어냈다. 이번 옵서버 진출로 우리가 새롭게 발굴해 나갈 정책 분야가 다양화 될 수 있을 것이라 기대되며, 이러한 관점에서 정부의 극지정책 방향을 간단히 소개해보겠다.

‘북극정책 마스터플랜’과 ‘북극 정보센터’ 구축 계획

극지를 일컬어 흔히 ‘거대한 자연과학의 실험실’이라 한다. 극지의 춥고 건조한 기후, 청정지역이라는 특수성은 과학연구를 위한 최적의 장소를 제공하고, 지구온난화 및 이상기후의 증가는 극지연구의 중요성을 더욱 높이는 계기로 작용하고 있다.

우리나라가 극지에 진출한지 올해로 26년째가 된다. '88년 남극 세종과학기지를 세운 이후로 '02년에 북극 다산과학기지 개소, '09년 아라온호 건조 등 극지 연구에 필요한 인프라를 지속적으로 구축해왔다.

작년 말에는 향후 5년간 남극 연구활동에 대한 중장기계획인 「제2차 남극연구활동기본계획('12~'17)」을 수립하였고, 장보고과학기지 완공 후 ‘남극활동 도약기’로서 본격적인 남극 대륙 연구 활동 추진을 통해 남극활동의 전환점을 마련하고자 하는 목표를 세워 추진 중에 있다. 장보고기지의 건설로 우리나라는 세계 9번째로 남극에 2개 이상의 상주 연구기지를 갖게 되는 것이며, 기후변화, 빙권 연구 등을 통한 극지 과학기술 수준 향상을 위한 도약의 발판을 마련하게 되는 것이다.

남극은 「남극조약 환경보호 의정서」에 따라 광물자원 개발을 의정서 발효 기점('98.1)으로부터 50년간 금지시킨 상황으로, 우리는 순수 과학연구를 통해 인류사회에 기여할 수 있는 정책을 진행해나가고 있다. 다만 남극과 달리 북극은 연안국과의 협력을 통해 장기적으로 경제 · 산업적 분야에서도 진출할 수 있는 정책 마련이 필요하다. 북극은 전체 면적의 80% 정도가 연안국의 영해와 배타적 경제수역에 속해 있어, 북극해 연안국들과의 협력이 필수적이다. 따라서 이번 옵서버 진출을 계기로 회원국들과의 양자협력 기회 확대는 물론, 워킹그룹에 적극 참여, 전문가 네트워크 구축 등을 통해 기후변화 연구, 북극 환경 보호 등 과학연구 활동 확대와 더불어, 북극항로 개척 및 상용화 촉진, 내빙선 등 북극항해에 필요한 특수선 건조 산업 진출, 석유 · 가스 등 미개척 자원개발 참여, 북극해 주요 어장에 대한 수산업 진출 등 각종 북극활동이 크게 탄력을 받을 것으로 기대된다.

해양수산부는 비북극권 국가로서의 제약조건을 고려하여 북극의 특성과 북극정책 환경 분석을 통해, 법 · 제도, 인프라, 산업, 과학, 국제협력, 환경보호 등 분야별 중장기 전략 및 투

해양수산부는 비북극권 국가로서의 제약조건을 고려하여 북극의 특성과 북극정책 환경 분석을 통해, 법 · 제도, 인프라, 산업, 과학, 국제협력, 환경보호 등 분야별 중장기 전략 및 투자계획을 담은 범정부 "북극정책 마스터플랜"을 수립하고 정책의 효과적 추진을 위해 극지 관련 법 · 제도도 정비해 나갈 계획이다.

자계획을 담은 범정부 "북극정책 마스터플랜"을 수립하고 정책의 효과적 추진을 위해 극지 관련 법 · 제도도 정비해 나갈 계획이다. 특히 산 · 학 · 연 · 관을 대상으로 과학 활동 자료 공유, 국제기구, 국가별 정책 및 산업계 동향을 온라인 시스템을 통해 제공하는 북극 정보센터 구축을 추진하고자 한다.

온난화로 인해 지구는 점점 더워지고 있다. 관측 결과에 따르면 '12년 여름에는 북극해 해빙 면적이 위성 관측 이래 최소를 기록했다고 한다. 이는 기후변화라는 위협요인인 동시에 한편으로 새로운 뱃길인 북극 항로라는 기회요인이기도 하다. 미국 지질연구소 (USGS)에 따르면 원류 900억 배럴, 천연가스 1669조 입방미터, 액화천연가스 440억 배럴 등이 매장되어 있다고 하니, 북극해에 대한 국제적 관심이 북극해가 가진 잠재적인 경제 가치 때문이라 추측할 수 있다. 해저에 숨겨져 있던 석유, 가스 등 에너지 자원 개발 뿐 아니라 온난화에 따른 한류성 어종의 서식지가 북상하면서 북극해 어장에 대한 관심도 증가하고 있다.

적극적인 극지정책 펼쳐 국가발전 이바지할 것

특히, 북극항로는 수에즈 운하를 이용할 때보다 운항거리 30% 단축, 운항일수 10일 정도를 단축할 수 있다고 하여 새로운 국제물류루트로 부상하고 있다. 다만, 아직은 고유가, 운임하락 등으로 경제성이 높지 않은 것으로 평가되어 올 해는 국적선사의 시범운항을 통해 단계적으로 상업운항을 확대해나갈 계획이다.

향후에는 화물 뿐 아니라, 자원 탐사 및 개발, 어업, 관광 등 다양한 목적의 선박에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되며, 이와 관련하여 극지 선박과 자원개발용 해양플랜트 산업의 확대가 예상된다. 우리나라는 세계 제일의 조선 기술을 보유하고 있고, 쇄빙연구선 아라온호를 순수 우리 기술로 설계 · 건조한 경험이 있어 앞으로의 발전이 기대된다.

작년 극지연구소 연구팀은 한반도에 겨울철 한파가 자주 나타나는 원인이 북극진동 현상과 관련이 있다는 것을 밝혔다. 북극 진동이란 북극 기압변화에 따라 북극 냉기가 진자운동처럼 이동을 반복하는 현상을 말하며, 북극의 기후 현상이 우리나라에 영향을 미친다는 것을 의미한다. 그동안 멀게만 느껴졌던 극지가 우리 생활과도 밀접한 관련이 있다는 것을 보여주는 사례로, 앞으로 해양수산부에서는 적극적인 극지 연구 및 활동을 통해 궁극적으로 국가발전에 이바지할 수 있는 정책들을 만들어 나갈 것이다.

글 유복근 외교부 국제법률국 영토해양과장

한국, 북극 진출길 열렸다!

북극 이사회 전경.(사진 : Peter Prokosch, 출처 : http://www.grida.no/photolib/detail/arctic-council-ministerial-in-kiruna-sweden_cde5)

스웨덴 의장 칼 빌트가 다음 의장국인 캐나다의 레오나 애글루캑 의장에게 의사봉을 넘기고 있다
(사진 : Peter Prokosch, 출처 : http://www.grida.no/photolib/detail/arctic-council-ministerial-in-kiruna-the-swedish-chair-carl-bildt-hands-over-to-the-new-canadian-chair-leona-aglukkaq_c012)

우리나라는 지난 5월 15일 스웨덴 북부 도시 키루나에서 열린 북극이사회(Arctic Council) 제8차 각료회의에서 회원국 만장일치의 지지로 정식 옵서버(permanent observer) 지위를 획득했다. 우리나라 이외에 금번에 중국, 일본, 인도, 싱가폴, 이탈리아가 정식 옵서버로 가입하였다. 우리나라의 이번 정식 옵서버 진출은 지구상 마지막 미개척지로 남아있는 북극에 관한 이슈 논의에 보다 안정적으로 참여할 수 있는 기반이 될 것으로 보인다. 또한 이로써 북극항로 개척, 북극 환경보호 및 지속가능한 개발 증진, 북극권 자원개발 및 경제 활성화, 기후변화 대응 등 여러 분야에서 우리의 국익을 확보하고 국제사회에 기여할 수 있는 계기를 마련하게 되었다.

북극해의 최상위 포럼인 북극이사회

북극이사회는 지리적으로 북극에 인접한 국가들간 '오타와 선언(1996년)' 에 의해 북극 정책을 논의하기 위해 창설한 정부간 협의체로서 북극문제 논의를 위한 최상위 포럼(premier forum)으로 기능하고 있다.

그간 북극이사회는 캐나다, 덴마크(그린란드), 핀란드, 아이슬랜드, 노르웨이, 러시아, 스웨덴, 미국 등 8개국의 회원국과 독일, 폴란드, 네덜란드, 영국, 스페인, 프랑스 6개 정식 옵서버 국가, 북극 원주민 단체 등 상시참여자(permanent participants) 및 한국, 중국, 일본, EU, 이탈리아의 임시 옵서버 국가와 그 밖에 9개 정부간 기구 및 11개 비정부기구 등이 옵서버로 활동하고 있었다. 참여국들의 면면을 보아도 모든 해양강대국과 경제강국들이 참여하고 있는 북극이사회는 북극환경변화에 대응하는 논의에서 점차 자원개발, 북극항로, 경제협력 등으로 그 역할을 확대하고 있다.

북극이사회 운영 방식을 보면 2년에 1회 개최되는 최고의 사결정기구인 각료회의, 연 2회 개최되는 고위실무관리회의(SAO: Senior Arctic Officials Meeting)와 이사회 산하 6개 작업반(working group)에서 북극해 관련 제반 문제를 논의하고 있다. 금번 키루나 제8차 각료회의를 통해 정식 옵서버 지위를 얻은 우리나라는 드디어 무한한 잠재성을 갖고 있는 지구상의 마지막 신천지인 북극해 논의에 항구적으로 참여할 수 있는 지위를 확보했다.

정식 옵서버 지위 획득을 위한 적극적 외교 전개

북극의 해빙속도가 빨라짐에 따라 북극항로 및 자원 개발을 둘러싼 북극권 국가들의 움직임도 가시화되고 있는 가운데 우리나라의 정식 옵서버 진출이 실현됨으로서 향후 북극항로 상용화에 참여할 수 있는 길이 열렸다. 또한 기후변화 대응을 위한 북극지역 과학적 조사, 연구 참여 확대 및 장기적으로 북극

권의 지속가능한 개발을 위한 활동에 기여할 수 있는 기반이 마련되었다. "북극이사회 정식 옵서버 진출을 통한 북극항로 개발 참여"는 박근혜 정부의 주요 국정과제의 하나이며, '유라시아 협력 확대' 외교의 첫 번째 성과라는 측면에서 향후 국정과제 이행에도 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

중국, 일본 등 주변국에 비해 북극 진출이 늦은 우리나라는 후발국이라는 약점을 극복하고 정식 옵서버 자격 획득을 위해 그간 대통령을 포함한 각급의 외교채널을 동원하여 입체적이고 집중적인 외교활동을 기울여 왔다. 특히, 북극이사회 차기 의장국인 캐나다의 지지 확보를 위해 박근혜 대통령은 존스톤(Johnston) 캐나다 총독을 면담하였고, 아울러 주한 서유럽 7개국 대사 접견을 통해 지지를 당부하였다. 윤병세 외교부 장관은 북극이사회 주요국가 외교장관에게 친서를 보내고 특히 캐나다 베어드(Baird) 외교장관과 심야에 2차례 통화를 하면서 지지를 요청하는 노력을 기울여 왔다. 조태열 외교부 제2차관도 스웨덴 빌트(Bildt) 외교장관, 캐나다 로젠버그(Rosenberg) 외교차관을 접촉하는 등 적극적인 지지 교섭을 펼쳤다.

또한 외교부는 각종 북극관련 국제회의와 심포지엄에 적극적으로 참여하여 우리나라의 북극해 관련 활동과 기여 내용을 소개함으로써 북극권 국가 및 북극 원주민 대표들과의 관계에 있어 우리나라의 정식 옵서버 가입을 위한 우호적인 분위기를 사전 조성하였다. 지난 3월 18일에는 주한 북극이사회 회원국 대사, 해외전문가 등이 참석한 '북극정책 국제심포지엄'을 서울에서 개최하여 북극 관련 우리나라의 활동을 소개하고 향후 기여의지를 천명함으로써 북극이사회 회원국들로부터 폭넓은 지지를 이끌어 내었다.

장기적이고 일관된 북극정책 필요

이번 북극이사회 정식 옵서버 진출은 그간의 외교적 노력과 여러 글로벌 이슈에서 국제사회에 기여하는 우리나라의 역할을 인정받은 결과로 자축할 만한 성과이다. 이번 성과의 모멘텀을 향후 외교적·경제적 측면으로 확산시키기 위해서는 우리나라의 북극해 활동에 있어 장기적이고 일관된 정책과 노력이 필요하다.

이미 여러 전문가 및 연구보고서에 따르면 북극해는 막대한 원유 및 지하자원, 지구온난화에 따른 어족자원의 북상, 항로 이용을 통한 물류비용의 감축 및 관련 인프라 구축사업 등 거

다산과학기지를 방문한 조태열 외교부 제2차관(오른쪽에서 세 번째)과 유복근 과장(오른쪽에서 두 번째).

대한 경제적 가치를 보유하고 있는 것으로 평가되고 있다. 미국 지질연구원의 2008년 조사에 따르면 북극해 지역에는 원유 900억 배럴, 천연가스 1,669조m^3, 액화천연가스 440억 배럴이 매장된 것으로 추정된다. 이는 전세계 원유 매장량의 4분의 1, 전세계 천연가스 매장량의 45%를 차지하는 막대한 양이다. 이에 따라 북극해의 경제개발을 위한 새로운 방식의 국제협력 필요성이 대두되고 있다.

단, 북극이사회 진출로 배타적 개발권을 확보한 것처럼 오해해서는 안 된다. 옵서버 국가에게 그런 권리가 있지도 않지만 북극의 해빙과 기후변화에 대한 국제사회의 우려 및 북극 에너지·자원개발이 취약한 북극 생태계에 미치는 악영향에 대한 우려도 크고, 아울러 북극 개발은 향후 20~30년 후에나 현실화될 문제이기 때문이다. 따라서 우리는 북극 개발을 중장기적 과제로 보고 인프라 구축 등 꾸준한 준비작업을 진행해 나가는 것이 필요하다.

이번 북극이사회 정식 옵서버 진출을 계기로 우리나라도 보다 종합적이고 장기적인 북극진출 정책수립과 북극연안국가와의 협력 방안 등을 구체화해야 할 시점이다.

상술하였듯, 북극 개발 가능성 자체가 지구온난화와 같은 기후변화로부터 비롯되었고 북극해의 개발과 보호가 전지구적 관심사이므로 자원, 항로, 환경 등 다양한 북극관련 이슈들에 있어 연안국·북극이사회·관련 국제기구·원주민 등과의 다면적인 협력이 필요하다. 이렇듯 지속가능한 개발에 관해 다양한 국제협력이 필요한 북극에서 우리나라가 지속적이고 꾸준한 국제적 기여와 역량을 보여준다면 한국의 국가적 위상과 신뢰를 한 단계 높이는 중요한 계기가 될 것으로 기대된다.

수교 50주년, 북극의 전략적 동반자 되길

한-캐 수교 50주년 기념으로 오타와 대학 국제정책학센터에서 초청 특별강연 중인 조희용 주 캐나다 대사.

캐나다와 북극

캐나다 건국이후 역사는 약 150년으로 극히 짧지만, 캐나다 북극에 원주민들이 정착하여 살기 시작한 것은 수천 년 전으로 거슬러 올라간다. 캐나다 북극 원주민은 1만5천년 전 빙하기에 시베리아에서 얼어붙은 베링해를 건너 알라스카 지역으로 넘어온 아시아계 인종으로서, 지금도 아기를 업어서 키운다거나, 노인들만 사는 집에 사냥한 고기를 나눠주는 풍습 등 우리와 닮은 점이 많다.

캐나다는 전체 영토의 40%가 북극지역이며, 다른 북극권 국가들과는 달리 현재에도 10만 이상의 캐나다 북극원주민들이 이 지역을 그들 고유의 삶의 터전으로 살아가고 있다는 점에서 세계 최대의 북극권 국가라고 할 수 있다. 캐나다 정부는 공식문서에 원주민 언어를 포함한다거나 주요 요직에 원주민 출신 정치인을 임명하는 등 북극의 진정한 주인인 이들 원주민들을 통합하기 위해 다양한 정책적 노력을 기울이고 있다.

북극원주민을 칭하는 에스키모는 원주민 언어로 '날고기를 먹는 사람들'이란 뜻인데, 이들을 일컫는 정식 명칭은 '이누이트(Inuit)'이다. 이글루는 '집'이란 뜻의 이누이트어로 북극원주민들이 예전에는 얼음집에서 살기도 했으나 요즘은 대부분 주택에서 거주한다.

한편, 북극지역은 전 세계 원유 매장량의 13%, 전 세계 천연가스 매장량의 30%를 차지하는 등 거대한 자원의 보고로서 북극권 국가들뿐만 아니라 비북극권 국가들 사이에서도 북극 자원개발에 대한 관심과 이권 선점을 위한 경쟁이 가열되고 있다. 이러한 점에서 캐나다는 북극의 환경을 보호하면서 책임있는 자원개발을 통해 번영하는 북극이 될 수 있도록 아래와 같이 4대 북극정책을 마련하여 추진하고 있다.

캐나다의 4대 북극정책

1. 북극에 대한 주권행사

북극은 역사적으로 캐나다 고유의 영토이므로 주인 된 권리를 지속적으로 행사해 나가겠다는 것이 캐나다 북극정책에 있어 기본이라고 할 수 있다. 이러한 주권행사의 예로, 캐나다군은 매년 현지 북극수호대(Canadian Rangers)와 합동으로 '누나리부트(우리땅)' 북극합동군사훈련을 실시하고 있으며, 캐나다 북극해를 통과하기를 원하는 모든 외국 선박은 사전에 반드시 캐나다 해양경비대에 통보할 것을 의무화하고 있다. 또한, 캐나다 정부는 북극해의 상당한 면적을 생태보존 구역으로 지정하여 보호하고 있고, 대륙붕의 한계를 설정하기 위해 해저조사를 통한 과학적 근거를 수집 중에 있다.

2. 북극경제 및 사회개발 촉진

이렇듯 주권의식이 강하고 보수적인 성

왼쪽 단란한 이누이트 가족.
오른쪽 방금 사냥한 물개를 맛있게 먹고 있는 이누이트 어린이.

2013년 한-캐 수교 50주년 및 한국전 정전 60주년에 즈음하여 한-캐 양국이 굳건한 동맹이자 국제사회에서 책임 있는 중견국가(middle power)로서 북극에서의 긴밀한 협력이 양국 간 전략적 동반자 관계의 또 하나의 축이 될 수 있을 것으로 기대한다.

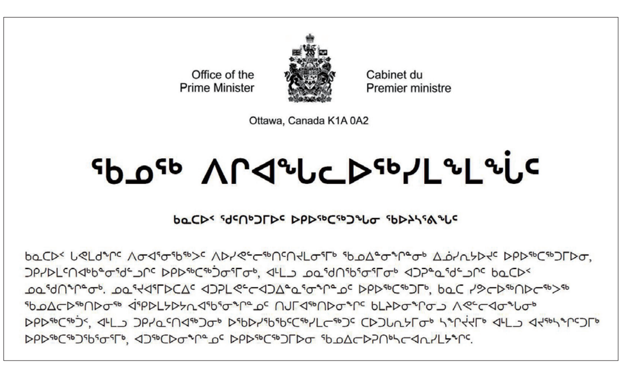
향이 짙은 캐나다이긴 하지만 협력을 원하는 외부국가들에게 문을 닫고 있는 것만은 아니다. 이들 국가들이 캐나다의 북극주권을 존중하고, 북극환경보호를 위한 책임 있는 개발의 자세가 되어 있는 한, 북극의 경제 및 사회개발을 촉진하기 위해 이들 국가와 협력해 나가겠다는 입장이다. 기후변화문제는 캐나다나 어느 한 국가 혼자 해결할 수 있는 문제가 아니라 국제사회가 함께 대처해야 할 문제라는 점, 그리고 책임, 역량, 자본 등이 풍부한 국가들이 북극개발에 동참함으로써 캐나다의 경제발전에 도움이 될 것이라는데 대해 캐나다도 공감하고 있다.

3. 북극환경보호

북극개발에 있어 가장 중요한 과제는 환경보호와 자원개발 사이에서 균형적인 접근이라 할 수 있는데 이를 위해 캐나다는 그동안 다양한 국제무대에서 리더쉽을 발휘해 오고 있다. 한 예로, 캐나다는 1996년 오타와에서 북극이사회(Arctic Council)가 최초로 창설될 당시 핵심 역할을 함으로써 초대 의장국을 지낸 바 있고 2013년 5월부터 또다시 의장국을 수임할 예정이다. 앞으로 2년간 북극이사회 의장직을 수행하게 된 애글루캑 (Aglukkaq) 장관은 이누이트 출신으로서 북극원주민들에게 웰빙과 번영을 보장하는 책임 있는 북극개발을 실현해 나갈 것을 다짐하였다.

또한, 캐나다는 일찍이 1940년대부터 북극환경에 관한 연구를 실시해 왔다. 특히 2007-08년 제4차 '국제극지의 해(International Polar Year)' 를 맞아 캐나다 북극연구활동에 있어 양적, 질적 향상과 국민들의 관심제고를 가져오는 획기적인 전기를 마련하였다. 당시 캐나다는 북극 연구프로젝트에 총 1억5천만 불(한화 약 1,500억 원)을 지원함으로써 62개 참가국 중 다섯 번째 기여국이 되었다. 이러한 북극연구에 대한 적극적 관심과 지원 덕분에 캐나다는 북극연구 사상 최초의 기록을 남겼다. 즉, 캐나다 쇄빙연구선인 아문센호가 실제로 빙하 사이의 수로를 따라 여름도 아닌 한겨울을 성공적으로 나면서 '빙간수로시스템(Flaw Lead System)에 관한 연구' 를 성공적으로 마무리함으로써 전례 없는 성과를 거두었다.

▶ 캐나다 내 북극지역(파란색 부분).
▼ 이누이트 언어 '이눅티투트' 로 작성된 총리실 성명 발표문.


Office of the Prime Minister
Cabinet du Premier ministre
Ottawa, Canada K1A 0A2

위 50불짜리 캐나다 지폐에 새겨진 아문센호.
아래 캐나다 쇄빙연구선 아문센호.

4. 북극의 자치행정능력 강화

캐나다 정부는 북극원주민들과 올바른 이해관계가 성립되지 않고서는 앞으로 북극개발을 추진하는데 어려움이 따르게 된다는 점을 인식하여, 이들 고유의 권리 보장, 자치권 양도 등 다방면에서 정책적 노력을 기울여 오고 있다. 1999년에 캐나다 역사상 처음으로 이누이트 원주민 자치령인 〈누나부트 준주(Nunavut Territory)〉가 탄생하는 등, 앞으로 북극자원 개발에 참여를 희망하는 국가는 연방정부 뿐만 아니라 원주민 자치정부와도 협의하여야 하며 이들과의 우호적 관계 확립이 무엇보다 중요하게 되었다.

한국-캐나다 간 협력분야

캐나다는 북극정책을 효율적으로 추진해 나가기 위해 북극권 국가들과 각기 긴밀한 양자협력을 하고 있으며 또한 비북극권 국가들과의 협력도 적극 추진하고 있다. 한국은 한국전 이래 캐나다와는 굳건한 동맹이자 전략적 특별동반자로서, 다양한 국제문제에 있어 유사한 입장을 공유하고, 서로에게 이상적인 통상파트너로서 튼튼한 양자관계를 발전시켜 왔다. 이러한 기반을 바탕으로 양국 간 북극관련 구체분야를 발굴하여 협력과 교류를 확대해 나갈 것이다.

예를 들어, 우리나라는 유엔환경계획(UNEP) 위원국이자 녹색기후기금(GCF) 사무국 유치국으로서 캐나다와 기후변화 및 환경 관련 연구협력을 통해 공동으로 대처해 나갈 충분한 역량이 있다. 현재 캐나다가 중점을 두고 있는 북극연구과제로는 수은배출제한, 블랙카본 등 단기수명가스 저감, 해양산성화 방지, 영구동토 퇴화로 인한 북극원주민 거주지 감소 문제 등이 있다. 이러한 문제들은 각국이 합심하여 서로 연구결과를 공유하고, 그 결과가 실제로 기후정책에 반영되어 각자 행동으로 실천해 나갈 때만 해결이 가능할 것이다. 연방 원주민 문제 · 북부개발부 소속의 〈캐나다 극지위원회(Canada Polar Commission)〉는 한국 극지연구소와 유사한 업무를 주관하고 있는 기관이며, 캐나다 정부가 관리하고 있는 〈ArcticNet〉은 캐나다 북극연구가 네트워크로서 북극연구활동의 중심체라고 할 수 있다. 캐나다 내 30개 대학, 8개 부처, 11개 지방정부 연구기관에서 선별된 총 150여의 유수한 북극연구가들이 이 네트워크를 통해 서로 연계하여 공동연구, 정보공유, 컨퍼런스 등의 활동을 펼치고 있는데, 이들은 이미 북극권 국가들은 물론이고 일본, 스페인, 폴란드, 프랑스, 영국 등 비북극권 국가들과도 활발한 연구협력을 전개하고 있다.

최근 캐나다가 추진하고 있는 북극연구에 관한 발전전략 중의 하나로 주목해야 할 것은 캐나다 최대 규모의 북극연구기지(CHARS) 건설이다. 앞으로 캐나다 북극연구의 허브가 될 이 기지는 1억4천만 불(한화 약 1,430억 원) 규모로 〈누나부트 준주〉 캠브리지만에 건설 중이며 2018년에 완공될 예정이다. 완공 후에는 연구원을 포함 약 50여명의 운영인력을 동 기지에 배치하여 연중 내내 북극연구 활동을 실시할 계획이다. 앞으로 우리의 다산기지와 세종기지가 이 기지와 실질적 연구협력을 추진해 봄도 바람직하다고 판단된다.

또한 최근 북극해의 해빙으로 대서양과 태평양 간 최단거리 항로인 북극항로가 부상하면서 캐나다는 북극해 안전운항을 최우선 해결과제 중의 하나로 노력하고 있다. 이러한 배경에는 북극해에서 운항사고가 발생할 경우 가장 먼저 달려가 구조 작업을 벌여야 하는 나라가 캐나다이기 때문이다. 한국은 세계 1위 조선국, 세계 6위 해운국가로서 북극해 운항규칙 수립, 안전운항에 공헌할 수 있는 여지가 크다. 이미 한국은 국제해사기구(IMO)의 극지 안전운항기준(Polar Code) 제정 작업에 적극 참여하였고 앞으로도 북극 관광유람선 가이드라인 개발이라든지 탐색구조작업에 있어 측면지원 등 우리 한국이 북극해 안전운항과 관련하여 캐나다와 협력을 확대할 수 있는 분야는 상당히 많을 것으로 전망된다.

2013년 한-캐 수교 50주년 및 한국전 정전 60주년에 즈음하여 한-캐 양국이 굳건한 동맹이자 국제사회에서 책임 있는 중견국가(middle power)로서 북극에서의 긴밀한 협력이 양국 간 전략적 동반자 관계의 또 하나의 축이 될 수 있을 것으로 기대한다.

글 사진 라승구 (주)해양시스템 대표이사

남극 바닷속…
생명체들의 향연

남극세종과학기지 주변의 해저 생태계 연구를 위해서 극지연구소 세종기지 하계 월동대원으로 참여, 2009년부터 2013년까지 하계기간(12월~1월)에 맥스웰만(Maxwell Bay)을 중심으로 세종과학기지가 위치하고 있는 마리안소만(Marian Cove), 콜린스하버(Collins Harbour), 포토소만(Potter Cove)의 생물상을 조사하였다. 남극은 고립된 환경에서 진화한 독특한 생태계를 지니고 있다. 이러한 환경에서 진화한 남극 해저 생물은 다양성이 높을 뿐만 아니라, 고유종의 비율이 50% 이상으로 높다. 남극기지 주변에서 흔하게 볼 수 있는 대표적인 해양생물들을 소개한다.

1 해삼류(Sea cucumbers, Holothuroidea).
맥스웰만에 전체적으로 서식하며 촉수는 꽃이 핀 것처럼 잔가지들이 발달된 촉수를 지니고 있으며 퇴적물을 긁어모아 먹이를 먹는다.

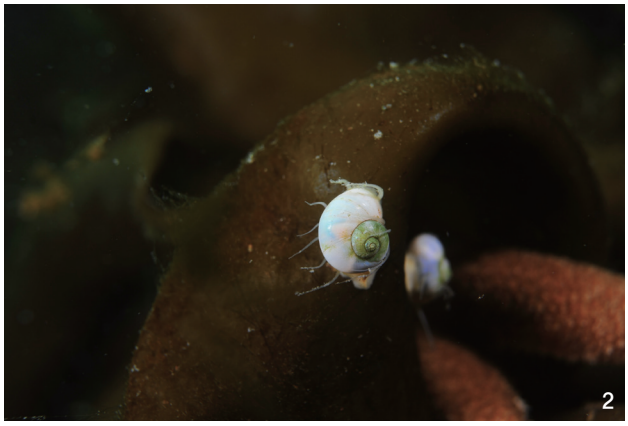
–

2 큰띠조개(Laternula elliptica).
수심 1~458m에 분포하며 세종기지 주변연안 수심 30m 미만에서 단위면적당 300/m^2의 높은 밀도로 서식하며 자갈이 섞인 뻘층에서 식물성플랑크톤과 저서규조류를 먹고 산다.

–

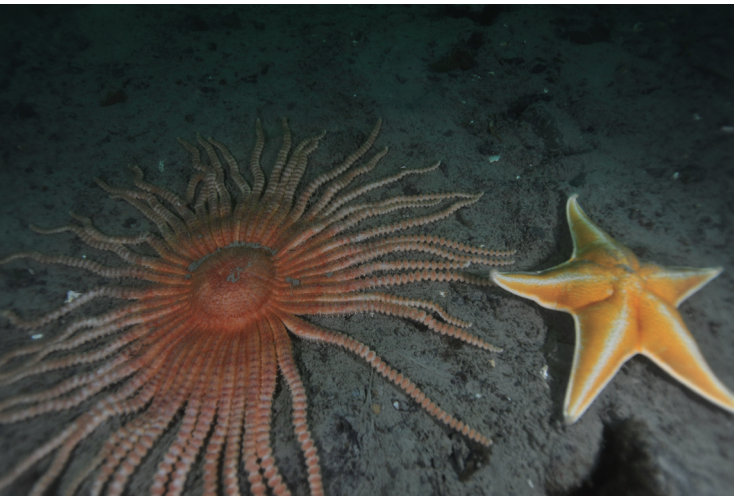
3 해면동물류(Sponges).
남극의 대표적 해양저서생물 군집 중 하나이며 단세포 동물 중 가장 원시적인 동물로서 세종기지 전역에서 볼 수 있다. 주로 바위에 붙어서 서식하는데 30~40m에서는 바닥 뻘 속 바위에 붙어 있는 모습을 볼 수 있다.

1 산호류(Sea fan, Gorgonacea).
암반에 뿌리를 부착해서 군집을 이루고 있으며, 35m 수심 뻘층 속 자갈의 단단한 기질에 부착해서 서식하는 모습을 볼 수 있다. 길이가 1m 이상 되는 개체도 있으며 골격은 키틴질과 석회질로 되어 있다. 촉수를 이용하여 수중을 유영하는 작은 플랑크톤을 잡아먹는다.



2 고둥류(Sea snails).
패각의 크기는 최대 9cm로 표면은 매끈하며 타원형이다. 주로 뻘에서 발견되며 동물사체를 먹는다.

3 불가사리류(Sea stars).
낮은 수심에서 깊은 수심까지 다양한 종류의 불가사리가 있으며, 바닥의 동물사체나 고등 성게 등을 감싸 안아 녹여서 먹는다.



4 갯민숭달팽이류(Sea slugs).
해조류가 무성한 지역과 자갈 사이 그리고 바닥 뻘과 해면 위에서 주로 발견되며 항상 짝을 이루고 있는 모습을 쉽게 볼 수 있다.

1

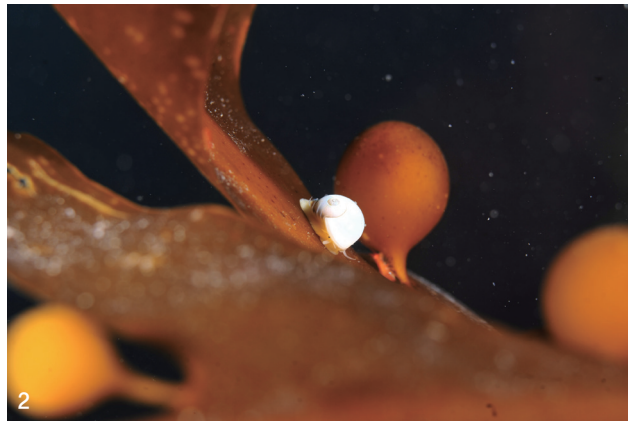
1 말미잘(Sea anemones).
몸통은 최대 15cm 정도이며 몸통 색깔은 오렌지색과 노란색이다. 암반에 부착하며 불가사리류와 성게류 등을 잡아먹는다.

–

2 해조류(Marine algae).
세종기지 주변 만에서 암반 자갈 등에 기부를 부착하며 사는데, 해저지형이 암반을 이루고 있는 지역에서는 해조류가 무성하게 자라고 있다.

–

3 남극어류 아이스피쉬(ocellated icefish).
이 물고기의 가장 큰 특징은 체내 헤모글로빈이 단 1%만 있다는 것. 그래서 혈액이 하얀색이다. 헤모글로빈은 단백질의 일종으로 혈관을 통해 피와 함께 산소를 온 몸 구석구석에 운반해준다. 척추동물에게는 필수적이다.


2

3

글 사진 김예동 극지연구소 남극대륙기지 건설단장 |

남극 대륙기지 건설 닻 올리다!

장보고과학기지, 2014년 3월 남극 테라노바만에 준공 예정

1

2

3

4

5

6

1 2013년 3월 9일 1단계 공사를 마치고 모든 건설단원들은 아라온호 편으로 철수했다. 4시 방향 파란색 건물은 정비동, 1시 파란색 건물은 발전동, 가운데 본관은 철골 조립(흰색)이 완료되었으며 일부 벽체도 조립된 상태이다. 바다는 이미 얼어붙기 시작했으며 철수 전 모든 건설장비는 건물 내로 옮겨져 밀봉되었다.
2 아라온호 주변으로 놀러온 아델리 펭귄들. 기지 주변에 많은 펭귄과 물개들이 인간들과 공존하고 있다.
3 해빙 위로 하역 전 해빙의 안전성을 측정하는 연구팀. 해빙 두께는 평균 2m 이상으로 온도, 염분 등 모든 조건이 하역에 이상적이었다.
4 가설숙소로 이전 완료 후 본격 공사를 앞두고 현지 기공식 겸 안전 기원제가 12월 30일 열렸다.
5 아라온호는 건설선을 이끌고 뉴질랜드 출발 11일 만인 12월 11일에 테라노바 만에 도착, 해빙을 뚫고 기지 전방 1.2km 떨어진 곳에 정박하는데 성공했다. 오른쪽 보이는 선박이 건설선 수오미크리트호이며 왼편은 아라온호이다.
6 하역은 헬기, 중장비를 이용해 공중, 해빙 위로 입체적으로 이루어졌으며 남극 백야 기간이라 24시간 쉬지 않고 작업이 진행되었다.

우리나라는 1986년 남극조약에 가입하고 1988년 킹조지섬에 세종과학기지를 건설함으로써 연구를 통한 남극 진출에 시동을 걸었다. 그 후 25년 간 모범적인 남극기지 운영과 연구활동 확대를 통해 극지 국가로서의 위상을 강화해왔다. 그러나 세종기지는 비교적 저 위도인 남위 62도에 위치하여 보급 수송이 용이하고 다소 온화한 기후로 생물연구 등에 강점이 있으나, 극지연구의 핵심인 대륙 빙하로의 접근이 불가능한 한계를 가지고 있다.

극지연구의 핵심인 남극대륙으로 출항

이에 따라 2002년 국가과학기술위원회에서는 향후 우리나라의 극지연구활동진흥을 위해 남극대륙에 제2기지를 건설하기로 하고 이를 보급 지원하기 위해 쇄빙연구선을 건조하는 '극지과학기술개발계획'을 확정했다. 이를 근거로 극지연구소는 2005년 당시 해양수산부의 지원을 받아 남극대륙기지 기획연구를 수행하였고, 2006년부터 기지 건설을 위한 준비가 시작되었다. 그 후 3년간의 1단계 연구기간 동안 기지를 건설하기 위한 후보지 현지답사가 이루어졌다.

이를 바탕으로 유력 후보지를 서남극 메리버드 랜드에 위치한 케이프 벅스와 동남극 테라노바만으로 압축하고, 2009년 11월 건조된 우리나라의 최초 쇄빙선인 아라온호를 타고 후보지 최종 선정을 위한 정밀 탐사에 들어갔다. 최종 후보지는 과학적 중요성, 접근성 등을 종합 검토하여 2010년 4월 테라노바만으로 확정하였다.

그 후 입찰과정을 통해 현대건설 컨소시움이 제출한 설계를 채택하여 턴키방식으로 시공하게 되었다. 장보고 기지는 2014년 3월 준공을 목표로 연면적 4,400㎡의 연구 및 생활동으로 구성되며 수용인원은 겨울철 15명, 여름철 최대 60명까

향후 남극대륙에 장보고 기지가 건설되면 아라온호와 연계한
독자적인 남극연구 능력을 보유하게 되며, 극지과학기술의 확장을 통한
활동영역의 확대와 아울러 전지구환경변화 연구 등 국제사회에 기여함으로써
우리 국민의 도전정신 함양과 자긍심 고취에 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

지 가능하다. 기지 건설은 모듈 방식을 채택하여 공기를 단축하고, 친환경 건축자재 사용, 에너지 효율 최대화 및 친환경 재생 에너지를 적극 활용하여 가장 환경 친화적인 최첨단 설비를 갖춘 청정기지로 계획되었다.

이를 근거로 2010년 남극조약협의당사국회의(ATCM)에 기지건설 의향서를 제출한 바 있으며, 2011월 회의에 기지건설을 위한 '포괄적환경영향평가서' (CEE) 초안을 제출하여 남극조약참가국들의 의견을 수렴한 후, 2012년 회의에서 최종 CEE를 제출하여 기지 건설을 위한 모든 국제 절차를 완료하였다. 장보고 기지는 2012/13년, 2013/14년 두 시즌에 걸쳐 공사를 거쳐 2014년 3월부터는 월동 연구대가 상주할 예정이다.

12월 11일 두꺼운 해빙 뚫고 테라노바만 도착

1단계 건설을 위한 자재 운송을 위해 1만 8천톤급 내빙 화물선 수오미그라트(Suomigracht)호가 임차되었으며, 화물 22,800m³와 컨테이너 291개를 싣고 2012년 11월 15일 평택항을 출발하였다. 건설단 116명은 뉴질랜드로 날아가 대기 중인 아라온호를 타고 11월 30일 크라이스트처치 리틀턴 항을 출발하였다. 이라온 호와 건설선 수오미크라트호는 12월 5일 남위 65도 로스해 해빙대 입구에서 서로 만나 해빙을 뚫고 조심스레 전진하였다.

첫해 건설의 최대 관건은 만톤이 넘는 화물을 어떻게 안전하고 신속하게 건설지에 하역하느냐에 달려 있었다. 남극대륙에는 통상 1월 말까지 해안가 해빙이 수 km에 걸쳐 녹지 않고 있으므로 그 전에는 쇄빙선으로 해빙을 뚫어야 해안에 접근이 가능하다. 해빙이 완전히 녹은 후 바지선으로 하역을 할 수도 있으나 이 경우 공사 시작이 너무 늦어지고 하역에 더 많은 시간이 소요된다. 따라서 적절한 시기에 되도록 건설지 가까이까지 접근하여야만 해빙 위로 하역이 가능하다. 또한 건설선이 가까이 가더라도 해빙이 너무 얇으면 중량 화물을 해빙 위로 내릴 수 없다.

12월 초 로스 해의 많은 해빙으로 인해 전진 속도가 늦어져 평소 8일 걸리는 거리를 11일이 걸린 12월 11일에야 기지 5km 전방 해빙대에 도착했다. 이어 아라온호로 뚫을 수 있는 최대한 해안에 접근해 해안 1.2km, 전방 두께 2m 이상의 해빙에 정박할 수 있었다. 건설선은 길이가 185m에 달해 매우 움직임이 둔하기 때문에 아라온호로 충분히 넓은 지역을 쇄빙한 후, 12월 13일에야 안전한 하역 위치에 고정시킬 수 있었다. 장보고 기지는 남위 75도에 위치하여 이 기간에는 완전 백야이므로 24시간 교대로 하역에 매달려 22일 만인 2013년 1월 3일에 모든 화물을 안전하게 하역할 수 있었다.

백야에 24시간 쉬지 않고 하역 작업 완료

우선 러시아 해빙 전문가의 자문을 받아 해빙의 안정성 확인과 이동 루트를 표시한 후 하역을 시작하였다. 우선 포크레인, 휠로더, 불도저, 카고 크레인, 카고 트럭 등 19대의 중장비를

1 단일 화물로 최대 하중인 100톤 크레인을 하역하는 모습. 붐대를 따로 해체하고도 65톤에 달했다. 안전을 고려해 가장 기온이 내려가는 새벽 4시를 택해 조심스럽게 하역이 이루어졌다.
2 본관동 중앙 기초는 깊이가 4.5m에 달해 영구동토층을 뚫는데 상당한 시간이 소요되었다.
3 2012년 11월 30일 건설단을 태우고 뉴질랜드 리틀턴 항을 떠나는 아라온호 출항식. 건설단은 116명의 인력, 1만8천톤급 건설선 등 선박 2척과 헬기 3대 등으로 구성되었다.

3

하역한 후 트레일러 위로 자재를 하역하고 이를 견인하여 운반하였다. 단일 화물로 최대 하중은 100톤 크레인으로 붐대를 따로 해체하고도 65톤에 달했다.

테라노바만 지역은 매년 12월 중순 이후부터 1월 중하순 사이의 기상은 보통 맑은 날씨에 바람도 없으며 기온도 높아 아침 -5℃ , 한낮에는 영상으로 올라간다. 이번 시즌에도 기간 중 매우 양호한 날씨와 해빙 조건 지속되어 당초 1월 말까지 하역을 조기에 끝낼 수 있었다.

하역과 병행하여 육상에서는 공사 인력이 숙식할 수 있는 가설 숙소 설치가 최우선적으로 진행되어 12월 28일 공사인력 전원이 아라온호에서 육상 숙소로 이전할 수 있었다. 육상숙소는 침실, 사무실, 식당, 샤워장, 세탁장, 오배수 처리시설, 해수 담수화 시설 등으로 구성되며 모두 컨테이너 모듈로 이루어져 있다. 1월 중순까지는 상당량의 융설수가 흐르기 때문에 해안가에 3m 깊이의 저류지를 파 비교적 쉽게 용수 공급이 가능했다.

공사 일정을 감안해 정비동, 발전동, 본관동 터파기 공사도 12월 중부터 시작되었다. 특히 본관동 중앙 기초는 깊이가 4.5m에 달해 영구 동토층을 뚫는데 상당한 시간이 소요되었다. 그후 정비동부터 버림 콘크리트 타설, 기초 PC 설치, 철골 설치 등이 순차적으로 진행되었으며 1월 말 부터는 본관동 철골 설치가 본격적으로 시작되었다.

2월에 접어들면서 기상이 급격히 악화되어 잦은 강풍과 기온 강하로 공사 가능일이 60% 이하로 떨어졌다. 특히 부두의 경우는 해안가 해빙이 없어지는 1월 말에 와서야 공사가 가능해졌기 때문에 금년에는 진입로 개설, 작업장 매립에 그칠 수 밖에 없었다. 그 외에도 3월 9일 철수 시까지 저유탱크 기초 PC 설치, 관랑 지지대, 통신 안테나 기초 굴착 및 기초 PC, 비상 대피동 굴토 공사 등이 이루어졌다. 아라온호는 건설선 하역 작업을 완료한 후 1월 6일 테라노바만을 떠나 뉴질랜드 리틀턴항으로 귀환한 후 다시 연구팀을 싣고 로스해로 돌아와 연구항해를 마친 후 후 3월 1일 다시 현장으로 돌아와 3월 9일 모든 인력이 철수하였다.

장보고기지는 남극대륙 내륙 진출을 향한 교두보

현재 공정은 32% 정도 진행된 상태이며 올해 11월부터 나머지 2단계 공사가 이루어질 예정이다. 올해는 가설 숙소와 중장비 등이 이미 현지에 보관되어 있으므로 일부 건설 인력을 항공기를 통해 11월 초에 조기 투입하고, 아라온호는 나머지 인력과 건설선을 이끌고 12월 초가 돼야 현지에 도착하게 될 것이다. 이렇게 공사 기간을 최대한 늘리고 인력을 보강하여 내년 3월초까지 1차 월동대가 월동생활에 지장이 없도록 기지 건설을 완료할 계획이다.

향후 남극대륙에 장보고 기지가 건설되면 아라온호와 연계한 독자적인 남극연구 능력을 보유하게 되며, 극지과학기술의 확장을 통한 활동영역의 확대와 아울러 전지구환경변화 연구 등 국제사회에 기여함으로써 우리 국민의 도전정신 함양과 자긍심 고취에 큰 역할을 할 것으로 기대된다. 또한 장보고기지는 장차 내륙으로의 제 3, 제 4기지를 건설하기 위한 교두보로서의 역할도 하게 될 것이다.

극지연구의 새로운 도약을 꿈꾼다!

극지연구소, 지난 4월 29일 인천 송도 지구에 청사 준공식 개최

극지연구소 청사가 인천경제자유구역 송도국제도시에 3년 4개월 동안의 공사 끝에 준공됐다. 남극세종과학기지, 북극다산과학기지, 쇄빙연구선 아라온호, 2014년 완공 예정인 남극대륙 장보고과학기지 등 극지연구를 위한 대형 인프라들을 운영 중인 극지연구소가 부설화 이후 9년 만에 새로운 도약과 성장의 발판이 될 자체청사를 갖게 됐다.

1

2

3

왼쪽 극지연구소 청사 준공식에서 인사말을 하는 이홍금 소장.
1 지난 4월 29일 인천경제자유구역 송도국제도시 내(인천시 연수구 송도동 213-3번지) 부지에서 극지연구소 청사 준공식이 개최됐다.
2 송영길 인천시장, 이홍금 극지연구소장 등 내외빈들이 극지연구소 청사 준공식 본 행사에 앞서 기념석 제막을 하고 있다.
3 극지연구소 청사 준공식 리셉션에 참석한 내외빈들이 케이크 커팅을 하고 있다.

우리나라 극지연구의 중심이 될 극지연구소가 인천경제자유구역 송도국제도시에 신청사를 마련했다.

극지연구소는 지난 4월 29일 오후 2시 인천시 연수구 송도동 신청사 앞에서 극지연구소 청사 준공식을 열었다. 이날 준공식에는 송영길 인천광역시장, 이종철 인천경제자유구역청장, 박한일 한국해양과학기술원 이사장, 강정극 한국해양과학기술원장, 박영일 극지포럼 공동대표, 문해남 해양수산부 해양정책실장, 윤석순 한국극지연구진흥회장, 주한 노르웨이와 뉴질랜드 대사, 캐나다 공사 등 정부 부처와 인천지역 인사, 극지연구소 임직원 등 400여명이 참석했다. 준공식은 청사 준공 경과보고, 인사말, 축사, 준공 퍼포먼스, 청사 시찰과 리셉션 등의 순서로 진행됐다.

Polar G-7 진입을 위한 극지연구 랜드마크 준공

본 행사에 앞서 청사 준공식을 축하하는 축하 공연과 기념석 제막식이 청사 앞에서 열렸다. 제막식에 참석한 내외빈들이 힘차게 줄을 잡아당기자 남극 세종과학기지에서 송도로 공수해온 기념석이 비온 뒤 맑게 갠 하늘 아래 모습을 드러냈다.

남극 연구를 통해 세계 평화에 이바지하겠다는 극지연구소의 설립 목적을 확연히 엿볼 수 있는 "남극의 한국, 세계의 평화"라는 글귀가 새겨진 높이 약 2미터의 우람한 자연석이다. 기념석 제막식에 참석한 내외빈들이 행사장에 입장하면서 준공식 공식 행사가 곧바로 시작됐다. 유연진 극지연구소 행정부장의 극지연구소 청사 준공 경과보고가 끝나자 극지연구소 청사 비전 영상이 상영됐다. 단상 양쪽의 대형화면을 통해 인류의 미래를 위해 남북극의 만년설에서 힘찬 도전과 미래를 선도해나갈 극지연구소의 역동적인 미래의 모습이 펼쳐졌다.

다음으로 인사말에서 이홍금 극지연구소장은 "1987년 작은

연구실에서 시작된 극지연구소가 남북극기지를 개설하고, 쇄빙연구선 아라온호를 건조했으며, 현재 장보고대륙기지를 건설 중에 있다"며 "이번 청사 준공은 새로운 도약과 성장의 발판이 될 것이다"라고 말했다. 이 소장은 또 "정부의 전폭적인 지원과 각계각층의 성원과 기대에 부응하기 위해서 세계 최고 수준의 극지연구와 성과도출은 물론 연구영역의 확대를 통하여 비전과 에너지가 넘치는 글로벌 연구소로서 우리나라의 비전과 역량을 한층 강화해나가도록 하겠다"고 밝혔다.

다음은 단체장들의 축사가 이어졌다. 송영길 인천광역시장은 "남북극은 급격한 기상변화를 수반한 지구의 심각한 위기를 제대로 인식하고 파악할 수 있는 유일한 곳이다. 지구의 도전에 어떻게 대처할 것인가, 우리는 극지연구를 통해서 이를 깨닫게 된다"며 "인천을 비롯한 수도권 학생들이 극지연구소를 방문하여 지구의 소중함과 남북극의 가치를 배우고, 인식의 지평을 전지구로 확대시키고 상상력을 발휘하는 소중한 시간이 되길 바란다"고 말했다.

이종철 인천경제자유구역청장은 "송도에 입주한 극지연구소가 당면한 환경문제와 기후변화 등 글로벌 이슈에 대응하는 세계적인 연구소로 발전, 네트워크의 중심지가 될 것으로 기대한다. 그러한 우리들의 꿈을 이루기 위해서 다 같이 뜻을 모으도록 하겠다"고 밝혔다.

극지연구에 새로운 비약점 될 것

박한일 한국해양과학기술원 이사장은 "청사 준공은 그동안 어려움을 극복하고 오늘날의 성장을 있게 한 극지연구원들의 피와 땀이 있었기에 가능했다. 우리나라 극지연구가 한 단계

1

2

1 이홍금 극지연구소장과 송영길 인천광역시장 등 내외빈들이 극지연구소 청사 로비에서 세계 여러 나라의 기지가 표기된 북극지도를 바라보고 있다.
2 이홍금 소장이 박한일 이사장(왼쪽)과 송영길 인천광역시장에게 실험실을 소개하고 있다.
3 극지연구소 청사 준공식에 참석한 내외빈들이 테이프 커팅을 하고 있다.
4 문해남 해양수산부 해양정책실장이 극지연구소 청사 준공사업 유공자에 대한 시상을 하고 있다.
5 극지연구소 청사 준공식에 참석한 내외빈들.

3

4

5

더 발전할 수 있는 계기를 마련했다"고 말했다.

강정극 한국해양과학기술원장은 "극지연구소가 개소된 지 짧은 기간에 질적이나 양적으로 비약적인 발전을 이뤘다. 청사 준공은 우리나라의 극지과학연구에 또 다른 새로운 비약점이 될 것이다. 극지연구를 바탕으로 국가경쟁력을 키우고 국민의 삶의 질에 지속적으로 기여할 수 있도록 최선의 노력을 해줄 것을 바란다"고 당부했다.

곧이어 극지연구소 청사 준공사업 유공자에 대한 시상식이 열렸다. 수상자는 삼성물산 김석재 부장, 토문엔지니어링 이용훈 부장, 인천경제자유구역청 한정 전문위원, 극지연구소 지정민 선임 기술원, 극지연구소 안재우 선임 행정원 등 5명으로, 시상은 해양수산부 장관을 대신하여 문해남 해양정책실장이 했다.

이어진 격려사 역시 문해남 해양정책실장이 대신 낭독했다. 문 실장은 "극지는 인류의 마지막 미개척지로 기후변화 현상을 해석하고 연구하는 지구의 거대한 자연실험실이자 자원의 보고이다. 최근 지구온난화와 북극해 해빙으로 전 세계의 눈과 귀가 극지로 향하고 있다"며 "청사 준공을 계기로 우리나라가 명실상부한 Polar G-7 국가로 진입할 수 있도록 진취적인 개척정신과 뜨거운 열정을 갖고 다함께 노력해주시길 바란다"고 당부했다.

다음으로 테이프 커팅과 단체 기념 촬영 등 준공 기념 퍼포먼스가 청사 앞에서 진행됐으며, 이홍금 소장의 안내로 새청사 건물 내 주요 시설을 시찰한 후 2층에서 만찬을 끝으로 행사를 마쳤다.

2004년 한국해양과학기술원 부설기관으로 설립된 극지연구소는 2006년부터 송도국제도시에 있는 갯벌타워 내 사무실을 일부 임차해 사용해 왔다. 이번 청사 준공으로 극지연구소는 설립이후 9년 만에 자체 청사를 갖게 됐다.

극지연구소는 그동안 실험시설의 확충이나 신진 연구 인력에 대한 공간 확보 등에 어려움이 많았다. 특히 자체 청사가 없어 소규모로 분리 운영할 수밖에 없었던 극지 생물 및 미생물 시료, 운석 및 빙하 시료 등을 통합 관리할 수 있는 클린룸과 공간이 협소해 물품관리가 어려웠던 극지지원동이 별도로 새롭게 설치되어 앞으로의 연구 활동에 큰 도움을 줄 것으로 보인다.

'남극대륙 융복합 연구 프로그램' 운영 예정

극지연구소 청사 건설 사업은 지난 2010년 설계를 시작으로 총 3년 4개월 동안 진행된 사업으로 406억 원의 사업비가 투입됐으며 연면적 21,525㎡에 본관동(국제회의실, 홍보관, 행정 지원 사무실 등), 연구동(청정실험실, 안정동위원소분석실, 운석보관실, 방사성동위원소실험실 등), 극지지원동(냉동창고(극지시료보관), 극지피복실, 극지탐사장비 창고 등), 기숙사(전체 7층 규모로 숙소 및 게스트하우스 총 56실 구성) 등 4개 건물이 세워졌다. 부지면적은 35,887㎡로, 인천경제자유구역청으로부터 부지 무상 임대를 받았다.

극지연구소는 이번에 준공된 청사 건물 이외에 연면적 8,908㎡에 2개 연구동(극지특수시료보관동, 분석시험동)을 오는 2015년까지 추가로 지을 수 있는 건설 사업비 292억 원을 확보했으며, 올해 설계를 완료하고 2015년 준공을 목표로 2단계 사업을 진행하고 있다.

또한 극지연구소는 오는 2014년까지 남극 장보고과학기지를 차질 없이 준공하고, 2025년까지 남극점 진출을 목표로 하는 '남극대륙 융복합 연구 프로그램'과 극지시료 연구의 활성화를 위한 '극지시료 큐레이션 센터'를 운영할 예정이다.

극지연구소 청사 현황

글 사진 지정민 극지연구소 시설보안팀장

1

1 극지연구소 청사 전경.
2 극지연구소 청사의 건축물 디자인 콘셉트.
3 극지의 자연(빙하)를 형상화한 청사 전체 조감도.

2

3

국내 유일의 극지연구 전문기관인 극지연구소(인천 연수구 송도동 213-3번지)는 극지 첨단 연구수행에 필수적인 선진 연구인프라 구축과 쇄빙연구선 및 남 · 북극과학기지를 효율적으로 운영하기위한 지원시설 구축을 위하여 청사 건립사업을 2010년부터 2015년까지 6년간 추진 중이다.

극지연구소 청사건립사업은 최종적으로 2단계로 추진되며, 기관의 기능과 임무수행을 위한 필수 연구 및 운영시설 구축을 목표로 한 1단계 건설사업은 2010년부터 2013년까지 4년간 진행하였고, 극지연구거점으로서 위상확립을 위한 연구기능 고도화를 목표로 하는 2단계 건설사업은 금년부터 2015년까지 3년간 진행될 예정이다. 청사 2단계 사업은 기존의 청사 1단계 사업과 구조적으로 연결되어 있다. 즉, 1단계에서 시공한 연구동과 2단계에 계획된 제2, 3연구동은 그 수직적 기초를 공유하고 있어, 증축에 따른 별도의 구조보강이 필요하지 않도록 사전에 고려하였다.

2단계 사업이 완료되는 2015년부터는 본격적인 남극 대륙 진출 및 첨단 극지연구를 위한 국내 극지연구 거점으로서의 역할을 충분히 수행할 것으로 기대한다.

하늘에서 본 청사 전경.

*** 극지연구소 청사 규모 현황**

1단계 (완료)			2단계 (진행중)		
건물명	층수	연면적(m^2)	건물명	층수	연면적(m^2)
본관동	9층	7,141	제2연구동	6층	4,799
제1연구동	6층	10,434	제3연구동	6층	4,109
지원동	2층	2,283			
기숙사	7층	1,618			
경비동	1층	16			
합계		**21,492**	**합계**		**8,908**

※ 제2, 3연구동 경우 1, 2층은 제1연구동과 공유, 2단계 사업규모는 기본 및 실시설계 결과에 따라 일부 조정될 수 있음.

▶ 본관동

본관동은 9층으로 이루어져 있으며 연면적은 7,141m^2이다. 본관동 1층에는 로비와 극지과학홍보관이 설치되어 있고 3층은 회의시설 그리고 4~9층은 업무공간으로 구성되어 있다.

▶ 제1연구동

연구동의 강당은 207석 규모로서 각종 학술회의가 가능하며 아트리움은 연구자들에게 휴식공간 제공하고 다용도로 활용 가능한 공간을 제공한다. 연구동 1층은 특수연구시설을 집중 배치하여 운영의 효율화를 도모하였고, 연구실과 실험실의 동선을 최소화 하여 효율적인 연구업무를 수행하도록 평면을 계획하였다. 또한 옥상정원을 계획하여 연구자들의 옥외 휴식공간을 조성하였다.

▶ 지원동

쇄빙연구선 및 남 · 북극과학기지 운영을 위한 지원동은 연구장비 및 보급물품의 보관 · 포장 · 운반 등의 작업 공간을 제공하기 위하여 1층에 창고공간과, 부대시설로 구성되어 있다. 또한 10톤 크레인이 설치되어 각종 중량물 작업에 용이하도록 계획하였다.

▶ 기숙사

기숙사는 총 51실로 안락한 거주환경을 제공하기 위하여 1인 1실로 계획되어 있다. 또한 유치과학자, 초빙연구원을 위한 게스트하우스가 마련되어 있으며, 1층에는 휴게실, 세탁실, 간이주방이 마련되어 편안한 휴식을 취할 수 있도록 구성하였다.

1

2

3

4

5

6

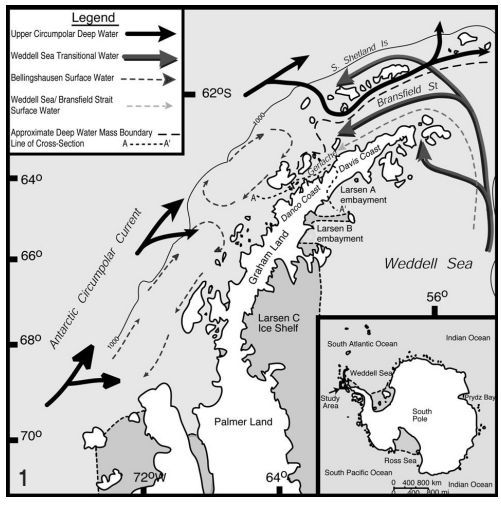
7

8

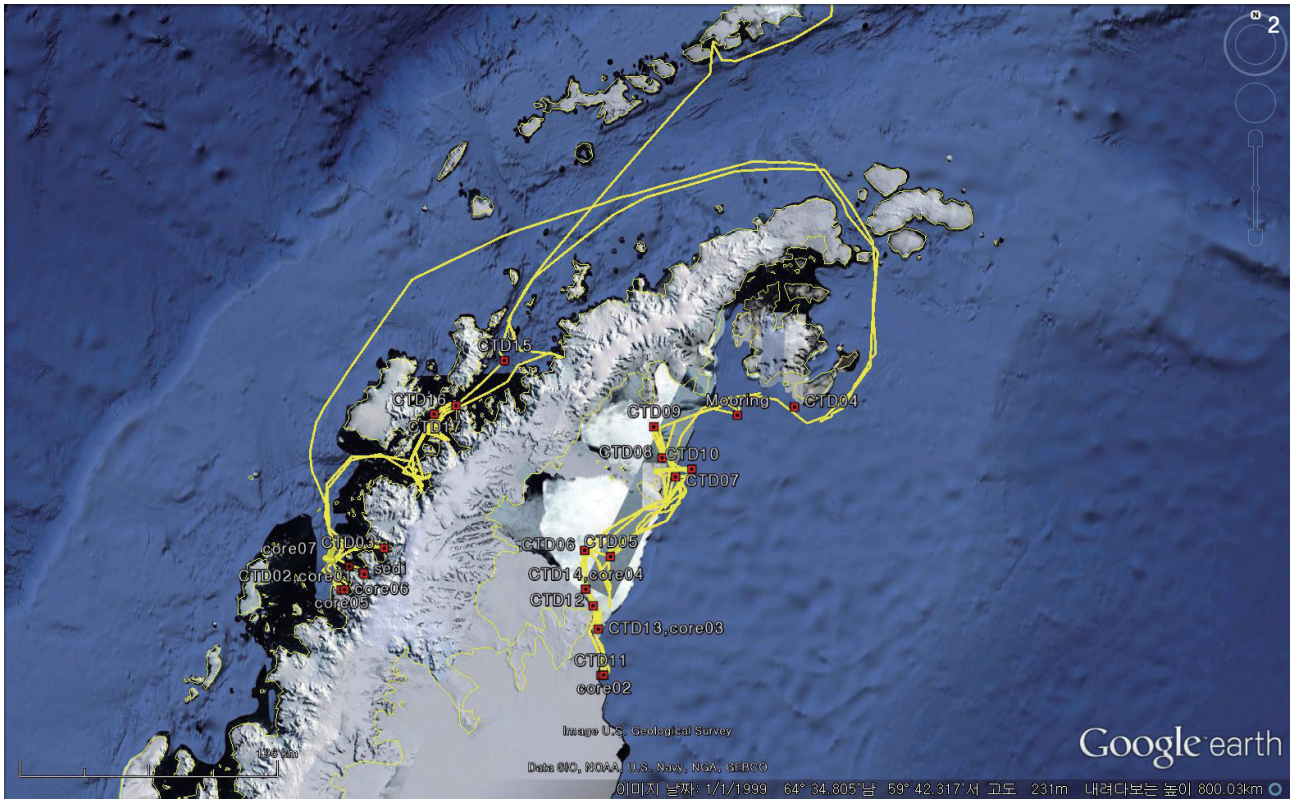
1 본관동 전경. **2** 극지과학홍보관 전경.
3 제1연구동 전경과 옥상정원. **4** 연구동 내부 전경.
5 지원동 전경. **6** 지원동 내부.
7 기숙사 전경. **8** 기숙사내 부대시설.

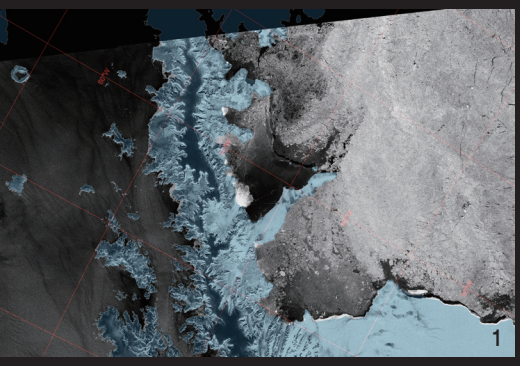
새로운 남극 탐사지를 향해…

남극해가 남극대륙을 중심으로 폭넓게 존재하지만, 거대한 얼음이 가로막고 있어 누구에게도 쉽게 허락되지 않는 해역들이 있기 마련이다. 특히, 웨델해는 여름 시기에도 두껍고 밀집된 얼음이 계속 밀려오기 때문에 쇄빙선도 쉽게 접근하기 어렵다. 2013년 4월 초 푼타에서 미국 LARISSA(LARsen Ice Shelf System, Antarctica) 연구팀 18명과 국내 연구진 18명을 태우고 출발한 아라온호가 남극 반도 북단을 향해 출발하였다. 이 탐사의 연구 목적은 크게 두 가지이다. 하나는 남극반도 빙붕 연안과 얼음 위에 빙붕 관측 시스템을 구축하는 것이고, 다른 하나는 남극반도 빙붕 해역에서 일어나는 해양순환/생지화학/생물/미생물 연구와 과거의 빙붕 활동을 추적하는 고해양 연구이다.



1 연구지역과 해양순환 관계도(Shevennel and Kennett, 2002 참고). **2** 탐사 기간 동안 아라온호의 이동 궤적 및 연구 정점들. 노란색이 이동 궤적을 의미한다.





1 4월 7일 아라온호가 칠레 푼타를 출발하기 3일 전 얼음으로 꽉 채워진 연구지역을 보여주는 위성 사진(www.polarview.com 참조). **2** 헬기에서 바라본 아라온호. **3** 밤새 눈이 내려 쌓인 아라온호 갑판.

미지의 세상을 향한 도전과 결단

지난 10년간 이 지역에 대한 연구가 새롭게 대두되는 이유는 지난 50년 전부터 시작된 남극반도의 지역온난화가 지속되면서 일어난 빙권의 변화이다. 빙붕은 육상 빙상에서 바다 위로 확장하여 떠있는 두께 약 200~500m의 얼음인데, 특히 빙붕이 지역온난화로 점차 사라지고 있다. 1995년 라슨 빙붕 A가 붕괴된 이후로 2002년 서울시 면적의 약 4배 크기인 라슨 빙붕 B가 한 달 만에 붕괴되면서 이 해역에 대한 과학적인 관심이 높아졌다. 어떤 탐사선도 접근할 수 없었던 해역이 들어나면서 미지의 새로운 세상을 엿볼 수 있게 되었다.

2002년 이후에 라슨 빙붕 B 해역으로 들어온 나라는 미국과 독일뿐이다. 미국 NSF 지원을 받는 LARISSA 프로그램은 2010년에 시작된 다학제간 라슨 빙붕 연구 계획이다. 이 곳 빙붕이 붕괴된 이후로 일부 탐사로부터 이 지역에 대한 환경 정보가 모이면서 보다 자세하고 다양한 각도에서 환경 요인과 변화를 규명하기 위해 미국은 이 지역에 대한 빙하/지구물리/생물/지질 연구를 새롭게 시작하였고, 후발주자인 우리는 선진적인 빙붕 탐사 능력과 기존 자료를 공유하기 위해서 미국 LARISSA 연구팀과 공동 연구를 계획하였다.

우선 2010년에 극지연구소 연구원 2명, 2012년에는 4명이 미국 쇄빙연구선 파머호(R/V Palmer)에 승선하여 공동 연구를 수행하였다. 불행하게도 2010년에 두 달 이상을 라슨 빙붕에 진입하기 위해 노력하였지만 실패하였고, 다시 2012년은 겨우 라슨 빙붕 A만 진입할 수 있었다. 미국 LARISSA 연구팀과 극지연구소의 합의에 따라 2013년에는 아라온호가 참여하여 새로운 기회를 엿볼 수 있게 되었다. 하지만 웨델해 반대편 로스해에서 장보고과학기지를 세우기 위해 남극 하계 기간 동안 아라온호가 집중 투입되어 연구 승선 일수를 확보하기 어려운 실정이라 겨울 초입에 쇄빙선을 투입할 수밖에 없었다.

날씨가 좋은 여름도 아닌 겨울 초입이라 기상이 걱정되고 여름 기간 내내 두꺼운 얼음으로 덮인 연구 지역을 보여주는 위성사진은 더욱 절망으로 밀어붙이고 있었다. 수석연구원의 소임을 맡은 나는 결국 본 계획을 포기하고 차기 계획을 진행하기로 결정하였다. 칠레 푼타를 출발해 드레이크 해협을 건너는 동안 차기 계획을 궁리하고 있었던 당시 남극반도에 도착 후 엄청난 반전이 기다리고 있을 줄을 꿈에도 생각하지 못했다.

라슨 빙붕 A, B와 C 해역에 열린 한 줄기 길

4월 17일. 우리는 남극반도 서안의 미국 파머 기지 옆 비스코치아만(Beascochea Bay)에 도착하였다. 이 탐사는 운영상 크게 헬기 기반의 연구와 연구선 기반의 연구로 나누어진다. 빙원이나 빙상의 기상-얼음-지구물리를 관측하는 AMIGOS와 지진 신호를 감지하는 지진계, 그리고 지반의 융기와 하강을 측정하는 정밀한 cGPS 기기들을 설치하거나 유지하는 일은 헬기 운영을 통해 얻어질 수 있다. 이 외에 해양 연구는 연구선 내에 실린 장비들을 이용할 수 있다.

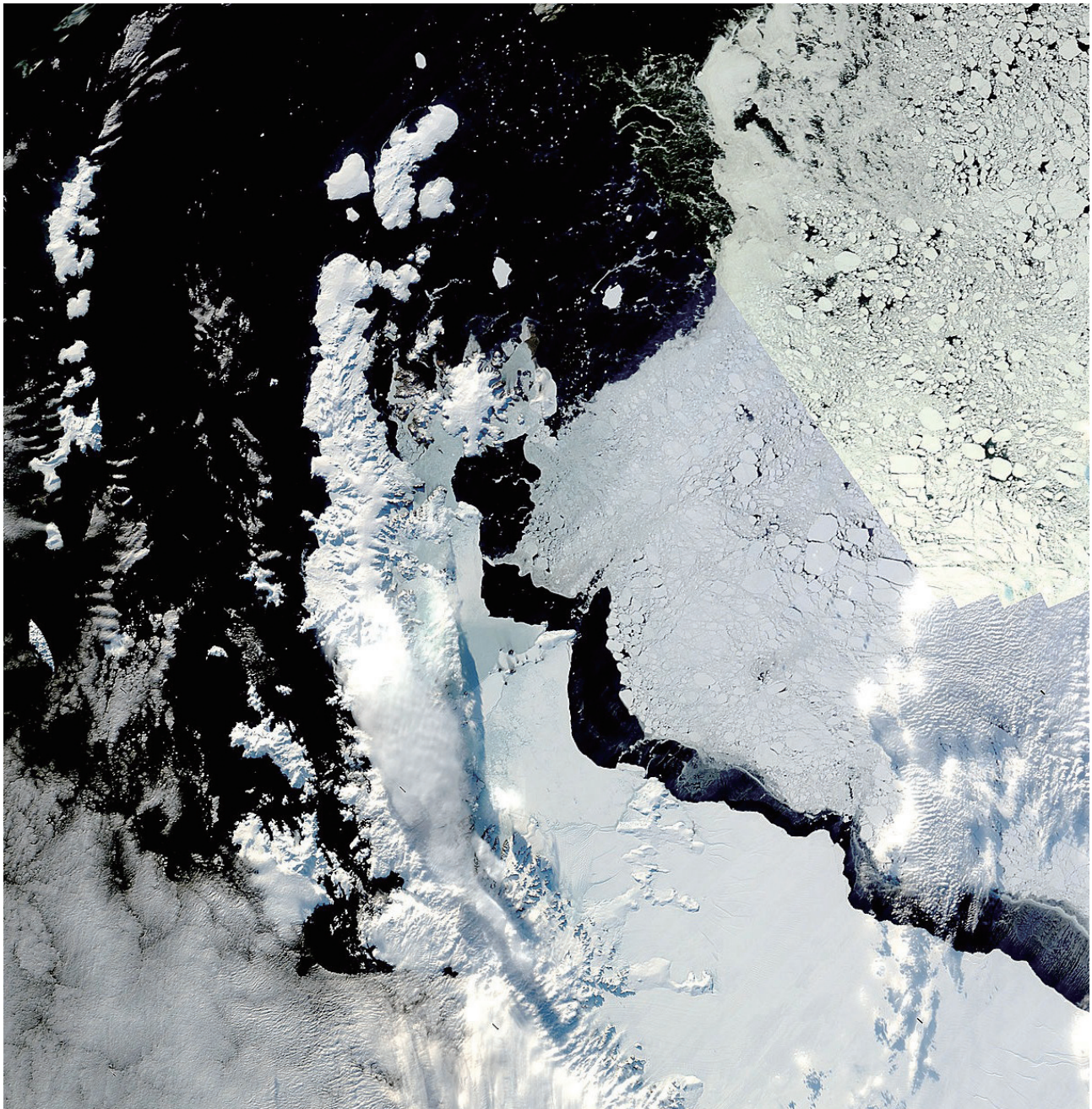
남극반도 동안의 라슨 빙붕 해역을 포기하고 서안의 피오르드로 이동한 이유는 헬기로 건너편 동안의 빙원에 접근할 수 있기 때문이었다. 첫 헬기 운영을 통해 동안의 기상과 모니터

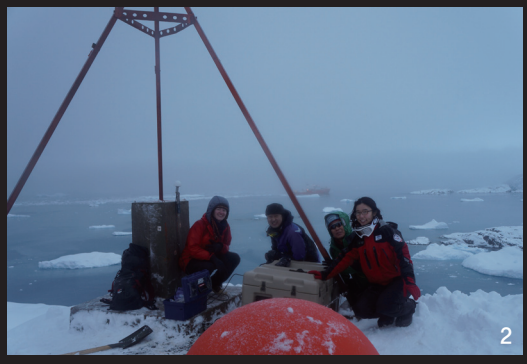
링 관측 설치 장소를 점검하고 돌아와 회의를 하던 중 뜻하지 않은 소식을 받게 되었다. 여름 기간 내내 전혀 열리지 않았던 라슨 빙붕 A, B 및 C 해역에 한 줄기 길이 열린 것이다. 위성 사진에서 하얀 얼음으로 덮인 연구지역 내에 선명하게 나타나는 검은 틈새. 보고도 잘 믿기지 않았다. 우리가 이곳을 다시 출발해 북단으로 이동하여 동안으로 돌아서 들어가는데 얼음이 가로막지 않는다면 2일이 소요된다.

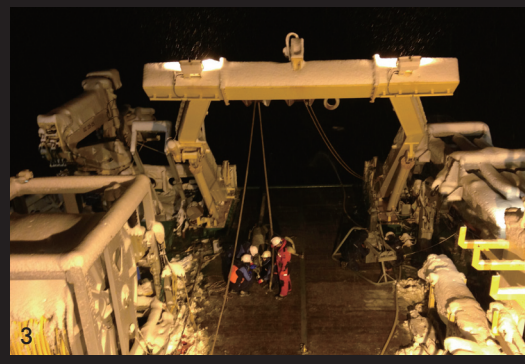
갑작스럽게 닥친 상황에 결정을 내려야 하는 시기였다. 2006년 이래로 어떤 연구선도 근접을 허락하지 않았던 라슨 빙붕 B와 C 해역. 미국 연구팀도 우리 연구원들도 어찌 욕심이 나지 않겠는가. 하지만 현실은 날씨가 계속 나빠지는 겨울 초입과 언제 다시 닫힐지 모르는 얼음은 겨우 총 20일의 승선 연구 일정으로는 감당할 수 없는 난관으로 다가왔다.

무엇보다도 연구지역이 아라온호에게 경험치가 전혀 없는 처녀 지역이라 자칫 위험에 빠질 수도 있었다. 내가 선장을 설득하고 그래 가보자라고 했을 때 그 자신감은 무엇이었을까. 먼저 이전 두 번의 미국 쇄빙선을 승선한 나와 미국 연구팀의 붕괴 시점 이후로 이어진 탐사 경험들이다. 그리고 라슨 빙붕

아라온호가 라슨 빙붕 해역으로 들어갈 수 있도록 얼음이 벌어진 모습을 보여주는 위성 사진(4월 16일).







1 라슨 빙붕 B 다년생 해빙 위에서 얼음을 시추하는 연구원들. 2 남극반도 서안 Spring Point에 설치 중인 지진계. 3 아라온호 갑판에서 중력 코어 작업 중인 연구원들.

해역 진입 후 수시로 보고되어야 할 기상과 해양, 얼음 정보가 미국 연구팀에 의해 갖추어져 있었다. 예상치 못한 환경 요인으로 길이 열렸다면, 언제든 다시 환경이 변하면서 아라온호의 퇴로가 막힐 수 있다. 실시간 환경 정보가 절대적으로 필요하였다. 겨울로 접어들고 있어 쇄빙이 다른 어떤 시기보다도 어렵다. 다행히 기온은 온화했고 연구 지역의 바람은 우호적이었다.

4월 18일 남극반도 서안을 출발해 19일 라슨 빙붕 A 초입에 도착, 20일 드디어 아라온호는 라슨 빙붕 A 해역으로 진입하였다. 내친 김에 라슨 빙붕 B와 C 해역까지 들어갔다. 우리 모두는 환호를 하였고 축제 분위기 속에 연구를 진행하였다. 25일 갑자기 낮 기온이 떨어지면서 라슨 빙붕 해역의 얼음이 얼기 시작하여 연구지역을 빠져나오기 전까지 약 5일간의 도전은 너무나도 아쉬웠다.

진취적인 도전 끝에 얻은 연구 성과물들

이 시기에 열린 라슨 해역은 모든 만 바깥이었다. 다년생 해빙(약 3m 두께의 얼음)이 만 중앙과 안쪽에 존재해 만 안쪽으로 진입하기 위한 쇄빙은 도저히 생각할 수 없었다. 그렇지만, 우리의 진취적인 도전은 예상치 못한 결과를 가져왔다. 지난 수 년간 얻지 못했던 해양 수층 자료와 시료, 그리고 지금까지 어느 나라도 얻지 못했던 라슨 빙붕 C 해역의 해양 물리/생물/지질 시료와 탐사 기록은 더할 나위 없는 귀중한 것들이었다. 가장 아쉬웠던 점은 겨울 초입이라 날씨와 구름 변동이 심해 헬기 기반의 연구 성과가 거의 없었다는 사실이다. 아라온호가 이 지역을 돌아서 나와 서안으로 다시 이동해 지속적으로 헬기를 운영하기 위해 노력하였지만 실패하였다.

한 가지 얻은 교훈은 겨울로 접어드는 시기에 연구선 기반 연구는 가능하지만 헬기 기반 연구가 힘들다는 사실이다. 눈이 많이 쌓여 육상 노두가 들어나지 않아 육상 암석 시료 채취가 힘들었고 낮은 구름대가 형성되어 착륙지점에 대한 시야가 확보되지 않았다.

5월 중순경 다시 칠레 푼타로 입항하면서 가슴 졸이며 마음 고생했던 몸은 한순간 사라졌다. 우리에게 이러한 극한 환경에 대한 연구가 왜 필요한지 다시 한 번 생각하는 중요한 탐사였다. 우리에게 왜 아라온호가 절대적으로 필요한지 보여주는 극명한 예이기도 하다. 지난 수 십 년간 남극은 선진국들의 전유물이지 않았던가. 우리의 현재 위치는 당연 그들을 쫓아가기도 바쁜 형국이다. 극지연구소는 선진국들의 그늘을 피하면서 과감하게 도전할 수 있는 과제를 도와야 한다. 물론 실패할 수도 있고 좌절할 수도 있다. 실패를 비난하기 보다는 실패에 대한 대책을 마련해 다시 일어설 수 있도록 도와주는 주체는 당연 연구소이다. 누구나 갈 수 있는 연구 지역에서 귀중한 보물을 캐는 것도 중요하지만, 극지의 극한과 대립하여 도전할 수 있는 가치를 세우는 것도 중요하기 때문이다.

이번 탐사를 성공적으로 이끌도록 도와주신 선장과 승무원들에게 감사를 드린다. 선장의 도전과 결단은 남극의 미개척지를 탐사하도록 이끌었으며, 극한의 추운 날씨에도 꿋꿋하게 맡은 바 소임을 다해 준 승무원이 있었기에 이번 항해는 성공적이었다.

개방과 협력의 바람 거스를 수 없어

지난 5월 15일 스웨덴 키루나에서 개최된 북극이사회 제 8차 장관급 회의에서 그동안 임시 옵서버였던 우리나라가 임시를 떼고 정식 옵서버가 되었다. 우리나라를 비롯해 중국, 일본, 이태리, 인도, 싱가포르 6개국이 참관국으로 인정을 받았다. 북극이사회는 캐나다, 덴마크, 핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 러시아, 스웨덴, 미국 북극권 8개국들이 북극권의 환경보호와 정책을 논의하기 위해 설립한 정부간 포럼이다.

우리나라는 2008년부터 임시 옵서버로 활동하여 왔으며, 지난 5년간 활발한 과학연구가 이번 회의에서 회원국들의 인정을 받는데 큰 힘이 되었고 또 이를 알리기 위해 큰 외교적 노력을 기울였다.

미국은 북극이사회 전날 북극 전략 발표

우리나라의 북극이사회 정식 옵서버 자격 취득은 북극권 진출의 디딤돌이 되고 회원국들과 양자 혹 다자 협력 기회의 확대, 각종 워킹그룹을 통한 전문가 네트워크 구축 등 북극이사회의 주요 결정 사항이나 정책 등에 대한 관련 정보를 파악하고 우리의 입장을 더 적극 반영할 수 있는 계기를 마련하였다는 점

왼쪽 북극이사회 한 달 전에 폴란드 크라쿠프에서 열린 북극과학최고주간 회의 전경. 우리 과학자들의 북극연구 성과를 알리는 기회였다.(http://www.assw2013.us.edu.pl/gallery/img/004ASSW.jpg) **위** 북극이사회에 참석한 8개국의 외무장관들.(http://www.grida.no/photolib/detail/the-8-foreign-ministers-at-their-arctic-council-meeting-in-kiruna-sweden_1f3e)

에서 그 의미가 크다. 옵서버 자격이 부여되면 매번 회의 때마다 초대를 받기 위해 기다리지 않아도 되고 투표권을 갖거나 결정에 참여할 수는 없지만 워킹그룹 차원에서 기여할 수 있고 회원국이나 영구 참가자들을 통해 기획 사업을 제안할 수도 있다. 각종 회의에서 의장의 양해 아래 구두 발언을 할 수도 있고 장관급 회의에서도 서면으로 현안에 의견을 개진할 수도 있다.

최근 들어 북극에 쏟아지는 관심은 유례가 없고 사뭇 절정에 이른 느낌이다. 온난화로 인해 북극이 점점 노출되고 자원에 대한 접근성의 증가와 개발 이용 가능성이 이제는 먼 미래의 일이 아니고 빠른 속도로 속을 드러내는 깨지기 쉬운 북극 환경에 대한 우려도 심각하고 임박한 문제가 되었기 때문에 놀랄 일은 아니다. 미국은 대통령의 이름으로 북극이사회 바로 전에 북극 전략을 발표했다. 미국은 지구온난화로 인해 북극권에 새로운 환경이 만들어지고 있음을 지적하고 상업 활동부터 과학연구, 심지어 국방까지 미국의 국익을 추구하겠다고 숨김없이 얘기하면서도 북극에 대한 이해와 보전을 바탕으로 책임 있는 관리자의 자세, 그리고 국제협력을 통해 이루겠다고 하였다. 러시아는 북극해 항로청을 설립하고 여러 이해당사자들이 북극 항로를 이용하는 것이 가능하도록 법과 제도를 정비했다고 밝혔다. 캐나다는 고위도 북극권 케임브리지만에 과학기지촌을 건설하고 국내외 협력의 거점으로 활용하겠다는 계획을 보여줬다. 일본은 북극 대사를 따로 임명했다.

북극이사회의 이번 결정을 보면 의외로 쉽게 풀렸구나 하는 생각을 할 수도 있다. 아시아권 국가를 비롯해서 옵서버 자격 신청국들에게 스칸디나비아 국가들이 우호적인 입장을 보였던 반면 미국, 캐나다, 러시아 등 발언권을 갖고 있는 회원들이 바로 전까지 망설이는 듯한 태도를 오히려 감추지 않았기 때문이다. 우리는 두 번째 신청이었지만 삼수를 할 입장에 있던 나라도 있었고 중국과 인도와 같은 아시아 대국을 자처하는 나라들의 미묘한 신경전도 있었다. 결국 뚜껑을 열었을 때에는 이번에 처음 신청할뿐더러 북극과 거리로 봐도 별로 가깝지 않은 나라들에게도 옵서버 자격이 부여되었다.

과학연구는 진출이 아닌 참여를 위한 열쇠

1996년 만들어진 이래 폐쇄적인 회원제 클럽처럼 꾸려지던 북극이사회도 이제는 달라질 것이라는 징후로 보인다. 북극해서 구조와 수색에 관한 구속력 있는 협약을 지난 2011년 도출한데 이어 올해에는 해양유류오염에 대처하는 협약에 회원국들이 서명한 것도 그 예이다. 아마 노르웨이 트롬소에 올해 새로 설치된 사무국도 회원국뿐만 아니라 비회원국 참가자들 사이에 협력과 개방을 구체화하는데 기여하게 될 것이다.

결국 북극을 따라 흐르는 바람이 혹은 북극에서 흘러나오는 기운이 개방과 협력의 바람이 되었고 이는 거스를 수 없는 대세이다. 물론 이 바람에 자국의 이익을 생각하는 날카로움과 냉정함은 여전히 묻어있다. 세계 각국이 앞 다투어 북극에 뛰어드는 것처럼 보이지만 잊지 말아야 할 것은 북극은 다 익은 과일이 수확을 기다리고 있는 과수원이 아니라는 것이다. 녹아내리는 북극으로 넓어진 개발의 여지만큼이나 환경을 어떻게 잘 보전해서 다음 세대에 물려줄 것인지 인류의 지혜에 대한 시험장이기도 하다. 그런 의미에서 우리나라가 갖는 의미도 남극에 진출하는 것 자체가 어떻게든 다른 앞서가는 나라들과 조금이라도 어깨를 가까이 하는 의미가 있었던 때와는 다르다. 지구촌 이슈에 창의적으로 개입하는 중견국가로서 위상을 만들어나가는 계기가 만들어지는 것이다.

조심스럽게 이제 시작이다. 얻을 것과 나라의 얼굴을 동시에 생각하는 세심한 전략이 필요하고 과학연구는 진출을 위한 핑계가 아니라 참여를 위한 열쇠이다. 북극에서 이루어지는 경쟁, 죽기 살기로 경쟁하기가 아니라 경쟁적으로 협력하기가 된 것이다.

블리자드도 혹한도 익숙해진

극지인의 하루

세종기지 26차 월동 연구대가 남극에 온지 어느덧 반년이 훌쩍 지났습니다. 지난 2012년 11월 27일 한국을 떠나 남극으로 향하는 도중에 칠레를 경유하며 방문해본 낯선 남미대륙. 몇 번이나 비행기가 연착된 끝에 겨우 들어와 보았던, 온통 눈으로 덮여 있었던 강렬한 남극의 첫 인상. 처음 세종기지에 들어왔을 때의 설레였던 느낌들은 어느덧 반복되는 일상 속에 서서히 무뎌져 갑니다. 초속 20m/s가 넘는 바람도, 강한 눈보라를 동반한 블리자드도, 살을 에는 추위도 이제는 익숙해진, 월동의 한가운데에 있는 세종기지의 일상을 소개해 드립니다.

아침 8시 식사, 9시부터 오후 6시까지 공식 업무

아침 8시에 울려 퍼지는 기상 방송으로 세종기지의 하루가 시작됩니다. 5월의 남극은 이미 겨울에 들어선 터라 동이 트지 않아서 창밖은 어둡습니다. 출근 준비가 필요 없어 아침 시간은 여유로운 편입니다. 8시 정시에 맞춰 식당에는 아침식사가 준비되어 있습니다. 모든 대원들이 자고 있는 새벽 6시에도 조리대원은 매일 아침 일찍 일어나서 하루도 빠지지 않고 식사를 준비하기 때문입니다.

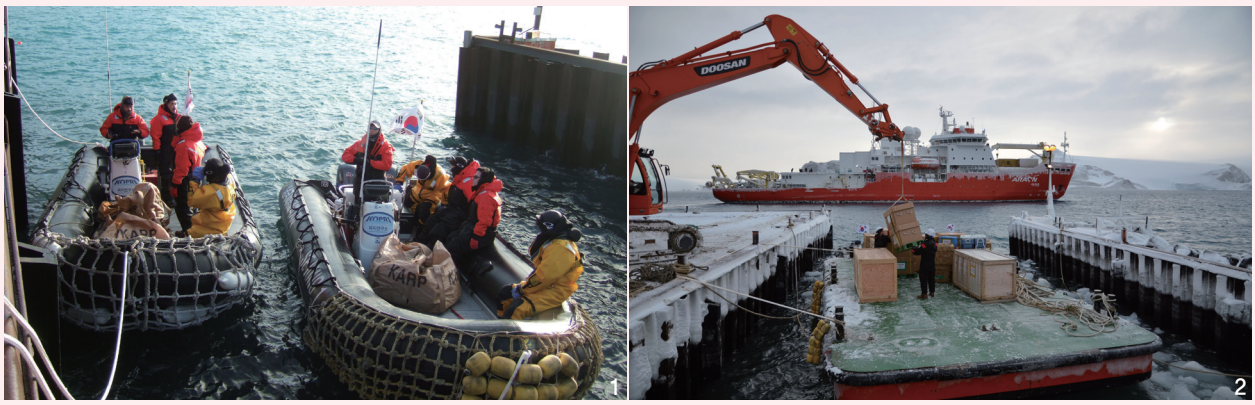
아침 식사는 주로 계란요리, 샐러드, 과일, 죽 등으로 가볍게 준비됩니다. 간밤의 추위가 허기지게 만들기 때문일까요? 기상 방송이 울리자마자 대부분의 대원들은 아침식사를 하러 주방으로 내려옵니다. 식당에는 위성방송을 볼 수 있는 대형 TV가 설치되어 있는데, 한국 채널은 YTN, MBN 2개만 시청할 수 있습니다. 대원들은 아침 식사를 하면서 주로 YTN 뉴스를 보며 담소를 나눕니다. 인터넷을 제외하면 한국 소식을 접할 수 있는 유일한 시간입니다. 식사를 마치고 일부 대원들은 모닝커피를 마시고, 일부 대원들은 간단한 세면을 합니다. 세종기지는 지금까지 항상 믹스커피를 먹어왔는데 올해 처음으로 커피 머신과 원두가 들어와서 꽤 그럴 듯한 아메리카노나 라떼도 마실 수 있게 되었습니다.

세종기지의 공식 업무 시간은 오전 9시부터 오후 6시까지 입니다. 매일 아침 9시에 근무를 시작하기 전에

1 저녁식사 후 인터넷을 하며 휴식을 즐기고 있다. 2 세종기지 창립기념일에 기지를 방문한 우루과이 대원들과 함께.

1

2



1 보급품을 운반하기 위해 출항을 준비하는 대원들. 2 세종기지를 방문한 쇄빙연구선 아라온호.

아침 회의를 합니다. 아침 회의는 모든 대원들이 참석해야 합니다. 먼저 기상대원이 오늘과 내일의 날씨, 주간 날씨에 대하여 간단한 예보를 합니다. 그 후 기지 유지반, 연구반, 총무반 별로 오늘 해야 할 기지 유지 보수 작업, 공동 작업, 연구 활동 등에 대해 간단히 설명을 하고 추가 인원이 필요한 경우 지원을 받습니다. 추가 인원은 자원을 통해 보충을 하는데, 기지에서 가장 젊은 김지완 연구원, 진광호 연구원은 거의 항상 자원을 해서 기지의 작업을 돕습니다.

월동기간엔 18명 대원 모두가 한 몸으로 도와

다음 주 초에 남극 항해를 마친 쇄빙연구선 아라온호가 식량과 유류 등을 싣고 보급 목적으로 세종기지를 방문한다고 합니다. 때문에 요즘은 해야 할 작업이 많습니다. 유지반은 세종기지에서 나온 폐기물 등을 컨테이너에 싣는 작업을 해야 하고, 연구반은 지난 12월부터 2월 여름에 하계 연구대가 맡기고 간 연구 시료, 연구 자료 등을 아라온에 실어 보낼 수 있게 정리해서 포장을 해야 합니다.

한국에서는 대부분 연구실이나 사무실 책상에서만 일을 하던 연구원들도 세종기지에서는 야외작업에 익숙해져야 합니다. 온갖 공구나 도구를 이용해서 연구장비를 포장하고 운반하는 일이 연구원들에게 쉽지만은 않으므로 중간 중간 굴삭기와 지게차를 운전하는 유지반 대원들이 작업을 도와줍니다. 월동기간 중에는 18명의 대원이 기지의 모든 일을 책임져야 합니다. 본인의 일만 할 수는 없습니다. 발전기를 운용하는 발전 대원도 기지 보수 작업에 참여해야 하며, 심하게 눈이 내릴 때는 연구원들도 공동 제설 작업에 참여해서 눈을 치워야 합니다.

매일 세끼 식사를 준비하려면 조리 대원은 새벽부터 저녁까지 쉬지를 못하므로 기지에 환자가 없을 때는 의사인 필자가 조리 대원을 도와 점심과 저녁 식사 준비에 참여합니다. 점심은 주로 생선 요리, 저녁은 고기 요리가 주가 됩니다. 이번 월동대의 조리 대원인 임한빈 주방장의 전공은 사실 중식입니다. 그래서 점심에는 가끔 짬뽕이나 자장면, 저녁에는 탕수육, 유린기 등의 중식이 나와서 단조로워 지기 쉬운 식단에 변화를 줍니다. 반복되는 일상 속에서 식사는 스트레스를 해소 할 수 있는 얼마 안 되는 수단입니다. 하지만 식당에서 외식도, 포장마차의 분식도 여기서는 불가능 합니다. 그런 와중에 조리 대원의 중국 요리는 월동 생활의 커다란 활력소입니다.

1 주말에 펭귄마을을 방문, 새끼 펭귄들을 촬영 중이다.
2 연구대원들이 해상에서 채수 작업을 하고 있다.
3 바다를 가득 메운 유빙.
4 해표마을을 방문한 대원들을 호기심 있게 바라보는 해표.
5 백두봉 정상에 오른 세종기지 월동대원들.

서로의 몸을 밧줄로 묶고 바닷물 채수작업

점심 식사가 끝나면 유지반 대원들은 다시 오전에 마무리 하지 못한 작업에 들어갑니다. 대기 연구원, 고층대기 연구원, 빙하 연구원은 기지 본관동에서 멀리 떨어져 있는 관측동까지 연구 관측을 위해 다녀와야 합니다. 낮은 점점 짧아져서 야외는 어둑어둑하고 눈보라는 잦아지는데 그 먼 거리를 거의 매일 왔다 갔다 하는 것이 보통 일이 아닙니다.

생물 연구원은 정기적으로 기지 앞 바다에서 바닷물을 채수해서 분석하는 일을 해야 합니다. 바람과 파도가 너무 심한 날은 절대 혼자서 못하는 작업이므로 다른 대원이 보조로 따라가서 서로의 몸을 밧줄로 고정시키고 작업을 시작하여야 합니다. 또 그날 채수한 바닷물은 그날 분석을 마쳐야 하므로 그날은 저녁식사를 마친 후에도 연구동으로 가서 분석 작업을 하여야 합니다. 5시 정도가 되면 대원들을 대부분의 작업을 마치고 저녁식사 전까지는 다함께 기지를 청소합니다. 6시에 저녁식사가 시작됩니다.

저녁식사 때에는 식사를 하면서 간단하게 캔맥주나 소주를 마시기도 합니다. 식사 후에는 삼삼오오 모여서 휴게실에서 당구를 치거나 영화를 보거나 인터넷으로 뉴스나 메일 등을 확인하고 한국에 있는 친구와 가족들과 연락을 하기도 합니다. 이런 저런 일들을 마무리 하다 보면 바쁜 세종기지의 하루가 저물어 갑니다. 월동을 시작하기 전에는 여유 시간이 많다고 들었던 것도 같은데 하루하루가 정신없이 지나갑니다.

여기 세종기지는 한국에서 보면 정말 먼 곳에 위치해 있습니다. 한국인은 물론이고 전 세계에서도 남극을 방문할 기회가 주어지는 사람이 얼마나 있을까요? 세종기지는 현재 하나뿐인 한국의 남극기지입니다. 월동연구대원은 한국을 대표해서 1년간 남극에 머무를 수 있는 기회가 주어진 것입니다. 월동 초기의 이런 강한 사명감도 계속해서 반복되는 일상 속에 묻혀 버립니다. 누구도 할 수 없는 신기한 경험이지만 너무 익숙해져 버렸다고 할까요?

백두봉 오르면 남극에 첫 발 내딛던 설렘 느껴져

바쁜 한 주를 마무리 하면 주말에는 자유시간이 주어집니다. 매일 매일 식사를 준비하는 조리 대원에게도 휴식을 주려고 대원들은 주말에는 간단하게 직접 음식을 먹거나 라면이나 빵 등으로 식사를 해결 합니다. 주말에 날씨가 나쁘지 않으면 기지 근처로 외출을 할 수 있습니다. 기지 근처에는 걸어서 1시간 정도가 걸리는 펭귄 마을과 해표 마을이 있습니다. 젠투 펭귄과 턱끈 펭귄들의 둥지가 모여 있어서 사진을 촬영하는 것이 커다란 즐거움이었는데 이제는 겨울이 되면서 전부 둥지들을 떠나고 몇 마리 남아있지 않네요.

그래서 요즘은 주말에 기지 주변의 봉우리들에 자주 오르고 있습니다. 세종봉, 백두봉 등을 오르는 데는 두세 시간 정도가 걸리는데, 오르고 나면 세종기지와 주변의 바다, 봉우리들, 멀리 다른 나라의 기지들이 한눈에 들어옵니다. 마리안 소만의 빙벽과 그 너머로 끝없이 펼쳐져 있는 빙원을 바라보고 있노라면 가슴이 탁 트이는 기분입니다. 사람의 손길이 전혀 미치지 않은 태고의 빙벽과 빙원은 말할 수 없이 신비한 매력을 발산합니다. 백두봉 정상에 앉아서 주변 경치에 취해 있으면 처음 남극에 들어오던 순간의 설렘과 열정이 다시 한 번 느껴집니다. 역시 남극에 올 수 있는 기회를 가질 수 있게 되어 행운입니다. 이제서야 실감이 납니다. 예, 저희는 지금 분명히 지구 반대편 남극에 와 있는 것입니다.

“극지의료지원센터 설립이 시급합니다”

남 · 북극의 극한 지역을 무대로 연구활동을 펼치는 극지연구소는 남극세종기지와 북극다산기지를 비롯해서 아라온호를 운영하고 있다. 또한 내년에는 남극대륙 제2기지인 장보고기지가 완공될 예정이다. 과연 이런 극한지에서 활동하는 월동대원이나 연구원들이 다치거나 병에 걸리면 어떻게 될까?

“아라온호에는 선의가 타고, 세종기지에는 의사대원이 함께 생활합니다. 월동대원은 신체 건강한 사람을 선발하기 때문에 큰 질환이 거의 발생하지 않지만 야외 작업으로 인한 외상이 많아요. 익사나 동상 같은 특수 환경에 의한 사고도 있고요. 더군다나 장보고기지는 고립돼 있어 환자 발생 시 후송이 큰 문제가 될 것 같습니다.”

교수 연구년을 맞아 아라온호 선의로서 올 초 두 달간 장보고기지 건설현장과 로스해 등을 다녀온 이민구 교수. 그는 “장보고기지의 경우 환자 발생 시 한여름이 아니면 이송이 불가능하다”며 “외과적으로 심각한 환자의 경우 내과적으로 치료하면서 후송될 때까지 시간을 벌기 위해서는 1차 의료를 2차 의료 수준으로 개선해야 한다”고 강조한다.

“세종기지만 운영할 때는 환자 발생 시 공중보건의 한 명이 다 해결했고, 아라온호는 2010년에서야 선의가 타기 시작했어요. 그동안 의무기록은 관리할 주체가 없어 방치돼 왔죠. 장보고기지까지 그렇게 해서는 안 됩니다. 3군데의 의료센터를 국내의 의료지원센터와 연결하는 시스템을 마련하여 의사 선발과 교육, 의료 물자 등 시스템을 통일하여 재원을 절약하고 의료의 질을 높여야 합니다. 그래서 극지연구소에 극지의료지원센터 설립을 제안했고, 관련 규정을 만들고 있습니다.”

이민구 교수는 고려대 의과대학을 나와 동대학원에서 박사학위를 받은 후 미국 존스홉킨스 천식 및 알러지센타에서 4년간의 연수과정을 마쳤으며, 2006년 9월 생리학 교수로 부임하여 소양증의 기전에 대한 연구를 수행하고 있다.

이 교수가 처음 극지의학에 관심을 가진 것은 고려대 의과대학의 ‘극지의학연구회’에 나가면서다. 극지의학연구회는 남극세종과학기지 월동대원들의 의료 환경을 개선하고, 극지의학 연구기반을 확보하고자 2007년 6월에 발족한 의사들 모임이다. 현재 세종기지에 월동대원으로 파견하는 의사의 교육을 맡는 등 극지전담의사 양성 교육 프로그램 개발과 체계적인 의료환경 구축을 목표로 활동하고 있다. 이 교수는 ‘극지에서의 생명현상 연구’라는 과제를 받아 지난 2009년 1월 하계대로 처음 세종기지에 발을 내딛었다. 그는 한 달 넘게 머무르며 남극 철새들의 혈액을 채집했다. 조류를 통한 바이러스의 이동을 알아보기 위해서였다.

“연구팀에서는 신종 아데노바이러스를 세계최초로 발견했어요. 또 다른 유사한 바이러스가 있는지, 사람에게 전염될 수 있는지도 연구 중입니다.”

이 교수는 오토바이로 세계 일주를 하며 북극을 갔다 온 모험가이기도 하다. 2010년에 유라시아를 종단하며 북극인 노르웨이를 다녀왔고, 2012년에는 북미를 횡단하며 알래스카를 여행하기도 했다.

“역마살 있는 사람들끼리 모인다고 여행 잘 다니는 분들이 극지의학연구회의 주축이었어요. 전문성을 띠면서 바뀌게 됐죠. 기회가 된다면 탐험대 의사가 되고 싶습니다.”

"매일매일 새로운 요리를 연구했어요. 대원들과 저 자신을 위한 도전거리였죠. 제한된 식재료를 가지고 매 끼니마다 만족스런 요리를 만들어내야 했거든요."

지구 반대편, 사방을 둘러봐도 풀 한 포기 없는 동토의 땅, 남극세종과학기지에서는 해마다 18명의 대원들이 1년간 월동을 한다. 고립된 극한지, 매일매일 반복되는 일상 속에서 그들에게 활력과 위로가 되는 것은 무엇일까? 월동연구대 조리사로 세종기지를 두 번씩이나 다녀온 김종훈씨를 롯데홈쇼핑 구내식당에서 만났다. 그는 현재 이곳에서 조리실장으로 천여 명의 식사를 책임지고 있다.

"2008년 21차 월동대원으로 처음 남극에 갔을 때는 그 척박한 곳에서 요리를 잘 할 수 있을까, 부담감이 엄청 컸어요. 하루 종일 주방에서 지내 스트레스도 심했죠. 하지만 출발 당시 임신 3개월이었던 아내가 자연분만 했다는 소식에 힘을 낼 수 있었어요. 너무 행복하면서도 미안했거든요. 25차 때는 경험이 쌓이니 요리가 대원들의 건강뿐만 아니라 감정까지도 좌우한다는 것을 실감했어요."

김종훈 쉐프는 매일매일 대원들의 세끼 식사를 준비하는데 지극정성을 다했다. 그들의 기분전환을 위해 매 끼니마다 음식을 달리 내놨다. 새벽 6시에 일어나 일과를 마치면 오후 8시쯤 됐다. 그렇게 주 5일을 다람쥐 쳇바퀴 돌듯 똑같은 임무를 수행했다. 그는 대원들이 음식을 맛있게 먹을 때가 가장 행복했었다고 한다. 하지만 그중엔 식탐이 있는 대원들도 종종 있었다.

"아무리 메뉴가 바뀌어도 한정된 재료에 냉동식품만 나오다 보니, 질려서 못 먹는 경우가 있어요. 주방장으로서 미안하죠. 그들의 고충을 어떻게 풀어줄까, 생각을 많이 하는 요리를 하게 됐어요. 김치를 빨아서 삼겹살 쌈을 해먹기도 했고요. 특히 '김치 삼겹살 스테이크' 요리는 인기가 대단했어요."

김종훈 쉐프는 금요일에는 삼겹살 파티, 토요일 저녁에는 양식, 주말에는 탕 위주로 요리를 제공했다. 일주일에 한 번씩은 전공을 살려 돈까스나 함박스테이크도 만들었고, 유빙을 포크레인으로 건져놨다가 팥빙수를 만들어 후식으로 제공하기도 했다. 특히, 대원들 생일 때는 뷔페식 상차림으로 그들의 기운을 북돋아줬다. 또한 금요일 밤에는 영화를 상영하면서 훈제치킨과 팝콘을 간식으로 제공, 대원들의 큰 호응을 이끌어내기도 했다.

"김치 삼겹살 스테이크 요리를 아시나요?"

"동계만 되면 낮이 짧아져서 향수병에 걸리는 대원도 있고, 사소한 말 한마디에 쉽게 다투기도 해요. 그럴 때마다 대원들을 불러내서 음식과 술로 기분을 풀어줬죠. 저요? 주방장은 사이가 좋아야 해요. 미워도 하루 세 번은 봐야하거든요. 성격이 동글동글해서 싸울 일도 없고요.(웃음)"

세상과 가족에 대한 그리움을 삭이면서 극지에서 삶의 낭만을 찾아가는 월동대원들. 그들의 정서에 가장 큰 영향력을 끼치는 대원이 바로 조리사가 아닐까. 두 차례나 월동대원 조리사였던 경험을 살려 장보고기지 월동대원에도 도전해보고 싶다는 김종훈 쉐프. 무엇이 그토록 그의 마음을 이끄는 것일까?

"남극은 공기가 좋아요. 온 세상이 백색이라 마음도 깨끗해지는 것 같고요. 정신적으로나 육체적으로 정화가 되는 곳이죠. 또한 월동대원이었다는 자긍심과 긍지를 가지게 돼요."

“과학자와 탐험가가 한 팀 이뤄야 남극 연구 가능”

우리나라에서 운석을 가장 많이 찾은 사람은 누구일까? 그 주인공은 바로 코오롱스포츠 상무이사로 아웃워드바운드코리아(Outward Bound Korea, 이하 OBK) 교장을 맡고 있는 유한규 대장이다.

“국내 유일한 달 운석을 포함해서 우리나라 운석의 2/3는 제가 발견했어요.(웃음) 남극에서 운석을 찾으려면 많이 걷고 많이 보고 많이 움직여야 합니다. 운석도 가려낼 줄 알아야 합니다. 지난 6년 동안 남극 운석탐사대 안전책임자로 활동하며 노하우를 쌓았죠.”

남극 아웃도어스페셜리스트로 활동

유 대장은 현재 비영리법인인 OBK를 12년째 운영하고 있다. 1941년 영국인 대안 교육가 컬트 한에 의해 설립된 대안/체험 교육기관인 아웃워드 바운드는 현재 전세계로 퍼져나가 34개국에 40개의 네트워크를 구성하고 있다. 우리나라에서는 2001년 발족했다. 그동안 OBK는 한국청소년오지탐사대, 경문고, 청진고 등의 청소년들을 비롯해서 국민은행, 삼성의료원, 신한은행, 삼성그룹, 코오롱그룹 등의 신입사원과 임원들의 팀빌딩과 리더십 프로그램 등을 운영해 왔다. 뿐만 아니라 극지연구소 남극세종과학기지 월동대원들의 극지적응훈련을 3년째 맡고 있다. 팀웍과 더불어 크레바스 탈출, 아웃도어 취사, 설동과 스노우 쉘터 만드는 법, 체온관리법, 클라이밍 등을 교육한다.

“‘Outward Bound’ 란 어떤 역경에도 굴하지 않는 도전정신으로 미지의 세계를 찾아 항해하는 탐험정신을 뜻합니다. 현재 청소년과 기업, 연구소 등의 직

원들을 대상으로 팀빌딩과 리더십 프로그램을 운영하고 있습니다. 비영리그룹이라 수익이 나면 장애인, 저소득 청소녀들, 외국인 자녀들 지원프로그램을 위해 쓰고 있어요."

유 대장이 극지연구소와 처음 인연을 맺은 것은 1988년 코오롱교육센터에서 세종기지 1차 월동대원들의 교육을 맡으면서다. 이후 2006년 극지연구소 이종익 박사가 이끄는 대한민국 첫 운석탐사대 안전책임자로 참여하면서, 매년 탐사대와 함께하고 있다. 그의 임무는 운석팀 연구원들이 안전하게 연구를 수행할 수 있도록 베이스캠프를 설치하고, 운행계획을 세우며 장비를 지원한다. 또한 크레바스 위치를 파악하고 이동장소에 안전장치를 설치하는 등 운영 전반에 걸쳐 리스크를 사전에 차단하는 것이다. 그리고 남극에 들어가기 전, 연구팀의 서바이벌 역량강화훈련도 교육한다. 즉, 남극 연구를 위한 모든 안전과 지원활동을 책임진다.

"극지에서 연구활동을 하기 위해선 아웃도어스페셜리스트가 필수적입니다. 영국의 다스라는 팀은 연구원 2명과 아웃도어스페셜리스트 4명이 한 팀을 이룹니다. 이들이 없으면 문밖에도 나가지 않아요. 사고의 위험이 크니까요. 서로 팀을 이뤄야 연구원들이 본연의 임무에 올인할 수 있습니다. 내년 완공될 장보고기지 역시 문제 발생 시 해결할 수 있는 서바이벌팀이 반드시 상주해야 합니다."

메인 코오롱스포츠 상무이사이자 아웃워드바운드코리아 교장인 유한규 대장. 현재 아시아산악스키연맹 회장을 역임하고 있는 그는 극지연구소에서 극지탐사 시 아웃도어스페셜리스트로도 활약하고 있다.
위 남극 최고봉 빈슨메시프를 등반중인 유한규 대장.
아래 유한규 대장이 빈슨메시프를 등반 후 스키로 활강 중이다.

산악스키로 남극 최고봉 빈슨메시프 등반하기도

유 대장은 삼사년째 극지연구소 운석팀과 함께 동행하는 지질팀의 안전책임도 맡고 있다. 지질팀은 설원에서 활동하는 운석팀과 달리 단층을 조사하기 위해서 산에 올라가 로프를 타고 내려서며 층마다 돌을 깨서 시료를 채취한다. 그는 "운석팀과 함께 할 땐 운석을 찾느라 스트레스를 많이 받는 반면에 지질팀은 지원방법이 복잡하고 힘들다"면서 "이론과 실천을 겸비한 박사들만이 남극에 갈수 있다"고 말한다.

"운석팀은 눈에 불을 켜고 걸어 다닙니다. 낮에 날씨가 나쁠 땐 밤(백야)에 나가서 작업하기도 하죠. 하루 종일 운석 하나 찾지 못할 때도 많아요. 얼음판 위의 수많은 돌에서 운석을 발견하기란 자갈밭에서 반지를 찾는 것만큼 어렵거든요. 지질팀은 기간 내내 벽에 매달려 로프를 다룹니다. 그래야 박사들이 직접 산에 올라가서 시료를 확인하고 채취할 수 있거든요."

등반과 스키 양면에서 독보적인 존재인 유한규 대장은 다양한 이력의 소유자다. 그는 중학교 땐 야구 선수였으며, 고등학교 땐 하이다이빙선수를 지냈다. 열여덟 살 때인 72년 전국 체전 하이다이빙 종목에서 준우승을 했으며,

위 남극의 산에서 시료를 채취하는 극지연구소 남극지질탐사대원들.
아래 극지연구소 남극운석탐사대원들이 운석을 찾고 있다.

73년 해군참모총장배 수영대회에서 개인 혼영 3위를 하기도 했다.

1983년에는 산악인 임덕용씨와 바인타브락 2봉(6990m) 초등을 이뤘다. 당시만 해도 바인타브락은 '악마의 이빨'이라 불리는 곳으로, 영국 등반대가 6번, 일본대가 2번 실패를 했던 난봉이었다. 또한 그는 유럽 3대 북벽을 등정했으며, 그중 마터호른 북벽은 한국인 최초로 단독 등정했다. 2000년에는 세계에서 제일 어려운 산인 K2(8611m)를 40대 후반에 등정, 한국산악계를 놀라게 했다.

유 대장은 우리나라에서 산악스키를 가장 잘 타는 인물이기도 하다. 2002년 스위스 인터스키대회 참가(2007년 용평 인터스키대회 유치), 2004년 알프스 오트루트 스키등반, 2005년 무즈타그아타(7564m) 스키등반과 활강, 2005년 유럽 최고봉 엘브르즈(5642m) 스키등반, 2006년 세계산악스키대회(이태리) 참가 등 스키등반에 유별난 애착을 보였다. 특히 2008년 극지연구소 남극운석탐사대 일원으로 남극대륙에서 운석 탐사를 끝낸 후엔, 최고봉인 빈슨메시프를 36시간 만에 스키로 등반하고 활강하는 저력을 보이기도 했다.

장보고기지와 남극점 잇는 코리안루트 개척할 것

그는 산악과 스키 교육자로서도 탁월한 능력을 발휘해왔다. 한국 최초의 본격 사설 등반교육기관인 코오롱등산학교와 국내 최초의 스키 전문교육과정인 코오롱스키학교를 개설한 주역이었다. 또한 2002년 겨울엔 대한산악연맹 스키등반 위원장으로서 한국 최초의 정식 산악스키대회를 시작, 정착시켰다. 2009년에는 아시아산악스키연맹 초대 회장에 선출된 후 지금껏 회장을 맡고 있다.

유 대장은 지난 해에 "남극대륙 진출 원년에 남극횡단에 도전하겠다"는 큰 탐험 기획을 발표했다. 국내에서는 아무도 성공하지 못한 남극횡단에 도전장을 내민 것이다. 2014년 남극대륙기지인 장보고기지 완공과 더불어 본격적인 남극대륙 연구에 앞서 '코리안루트'를 개척하겠다는 생각이다. 그가 구상하는 코리안루트는 웨델해에서 남극점을 지나 장보고기지가 들어설 테라노바베이까지 거리가 3,600킬로미터에 달한다. 그것도 카이트(연)와 산악스키를 이용한 '바람과 다리 힘'만으로 남극을 횡단하는 친환경 탐험으로 완성할 계획이다.

"장보고기지가 완성되면 궁극적으로 남극점까지 들어가는 코리안루트를 만들어야 합니다. 그래야 연구팀이 기지에 들어가는 명분이 생기는 거죠. 극점까지 들어가는 동안 모든 빙하와 지질에 대한 연구, 지하자원 조사가 이뤄져야 나중에 국가에서 기득권을 취득할 수 있습니다. 프랑스는 설상차를 가지고 극점까지 루트를 뚫었어요. 프랑스나 일본도 마찬가지죠. 모든 기지들이 대륙으로 들어가는 루트를 뚫고 있습니다. 그래서 남극 횡단을 계획했습니다. 연구가에 앞서 탐험가로서 먼저 코리안루트를 개척할 생각입니다."

글 사진 홍석화 주 칠레 대사관 공사참사관 겸 총영사

세종기지를 향한 험난한 여정

지난 2월 중순 정부합동조사단 일원으로 인류에게 마지막 남은 대륙 남극에 다녀왔다. 남극 세종과학기지에는 현재 제26차 월동연구대원 18명이 상주하며 지구상에서 일어나고 있는 각종 기후, 환경변화, 해양생태, 지자기 움직임 등을 관찰하고 있다.

1 칠레 푼타 아레나스 공항의 비행기 일정 전광판. 정부 방문단은 9시, 10시 비행기로 나눠 타고 남극으로 출발했다.
2 남극 칠레 기지 도착 후 함께 타고 온 관광객들이 눈보라가 휘몰아치는 길을 따라 어디론가 가고 있다.

눈보라 뚫고 칠레 프레이기지 도착

2월 11일(월) 아침 9시, 칠레 최남단 도시 푼타 아레나스를 출발한 우리 전세기가 약 2시간의 비행 끝에 프레이 공군기지에 도착하였는데, 여름인데도 눈보라가 휘날리어 앞을 분간하기가 어려웠다. 마침 당일 일기가 특히 불순하여 전날 남극에 와서 자국 마추피추기지를 시찰하고 있던 페루의 우말라 대통령도 현지에서 발이 묶여 있는 상태라고 하였다.

우리는 날씨는 좋지 않지만 그래도 남의 나라 공군기지에만 있다가 돌아갈 수는 없어서 인근에 있는 중국 장성기지를 시찰하였다. 장성기지는 1985년 2월 설립되었는데 초창기 건립한 낡은 컨테이너 연구동을 폐기하고, 현재는 근사한 막사와 체

육관을 새로 건설하여 운영하고 있었다. 우리는 잠시 기지 내 시설들을 둘러보았는데 체육관에서는 가끔 인근 기지 대원들을 초청하여 국제 농구대회와 배드민턴 대회를 개최한다고 하였다.

장성기지에서 점심을 먹으며 하계 및 월동 연구활동에 대한 설명을 듣고 있는데 세종기지 박민규 대장이 와서 현재 파도가 2~3미터 정도로 크게 일고는 있으나 지금 출발하지 않으면 시간상 방문하지 못한다면서 한번 시도해볼 것을 제안하였다. 파도는 약간 잦아드는 추세였다.

보트에 오르기 전 우리는 세찬 눈보라를 맞으며 무거워서 몸을 추스리기도 힘든 구명옷에 온 몸을 억지로 구겨 넣고 모자까지 단단히 여미었는데 이 옷을 입고는 만일의 경우 헤엄은 고사하고 걷는 것도 불편한 지경이었다. 다행히 해군원사인 베테랑 대원이 우리 보트를 운전해 주기로 하였다.

3

넘실대는 파도와 사투 끝에 세종기지 방문

우리 기지에 이동을 무선으로 통보하고, 눈보라를 맞으며 조금씩 보트를 움직여 나가니 저 먼 바다에서 밀려오는 너울은 3미터도 넘어 보였고 가까이에서 일렁이는 파도조차 1미터 정도는 되어 보였다. 나는 파도와 우리 보트 간의 사투를 지켜보면서 만일 보트가 전복될 경우 뒤집힌 배 속에 갇히지 않기 위해서는 일단 물속으로 잠수해 들어가 약간을 헤엄쳐 나간 다음 바다 한가운데 떠 있어야 구조가 될 것이라는 생각과 그때까지는 체온 저하를 막기 위해서 계속 발을 움직여 주어야 할 것이라는 생각을 하였다.

1

2

큰 바다로 나간 우리 보트가 파고에 맞추어 고속과 저속을 배합해 가며 다시 20여 분간 달려가자 멀리 안개와 눈보라가 뒤섞인 속에서 흰 눈을 이고 있는 육지가 가뭇하게 보였다. 고작 40여 분간 배를 탔음에도 마치 망망대해를 항해한 콜럼부스가 100여일 만에 육지를 발견한 것보다도 더 반가웠다. 보트가 엔진을 끄고 정박할 즈음 로프를 부두 위로 던져 올렸으나 바람 때문에 번번이 바다에 떨어져 애를 먹다 간신히 성공하자 우리는 철제 사다리를 타고 한 명씩 부두로 기어 올라갔다

세종기지 대원들의 열렬한 환영 속에 우리는 생활관 앞에 마련된 전재규 대원 동상 앞에서 묵념을 하였다. 전 대원은 2003년 이곳 근무 당시 칠레 프레이 기지에 갔다가 돌아오는 우리 보트의 위험 소식을 듣고 대원들을 구하러 나갔다가 자신의 보트가 전복되는 바람에 차디 찬 남극바다로 산화해 가신 분이다.

우리는 생활관에 들어가서 대원들의 일상생활을 둘러보았는데 모든 것을 한국이나 칠레로 부터 조달하느라 고생이 많은 것 같았다. 시간이 없어 종합연구동, 기상관측동, 해양생물 연구동, 체력단련실, 오락실 등을 급히 둘러보았는데 영하의 대륙에 온실을 만들고 태양광과 비슷한 LED 빛을 쏘여 기른 상추가 특히 신선해 보였다. 기지대장은 우리의 방문을 환영하기 위해 남극의 빙하를 넣어 만든 위스키를 한 잔씩 돌렸는데 위스키 속에서 빙하가 녹으며 내는 소리가 스륵 스륵 계속 들리는 것이 신기하여 물어보니 보통 얼음보다 남극빙하에는 수만 년 전의 공기가 포함되어 있어 그렇다고 하였다.

평소 나는 차디찬 남극해에 도대체 무슨 생물이 있을까 의문이 있었는데 대원들에게 들으니 저 얼음바다 속에 식물성 플랑크톤이 많이 있어 먹이사슬의 기초를 이룬다고 하였다. 동물성 플랑크톤이 이들을 잡아먹고 그들은 다시 크릴새우에게, 새우는 펭귄에게, 펭귄은 물개에게, 물개는 고래에게 먹히는 먹이사슬이 이어진다고 하니 이 세상 끝까지 생태계에는 먹는 자와 먹히는 자가 존재하는구나 하는 생각이 들었다.

4

기지 도착 40분 만에 대원들과 아쉬운 작별 인사

우리는 고생 끝에 방문한 남극기지에서 불과 40여 분만에 철수하는 것이 못내 아쉽기는 하였으나 육지로 돌아가는 비행기가 5시에 출발하므로 3시 30분경 다시 기지를 떠날 수밖에 없었다. 이 작은 기지에 13개월을 갇혀 있어야 하는 대원들에게 미안한 마음을 가지며 대원들이 안 보일 때까지 손을 흔들고 돌아왔다.

남극은 한반도의 60배나 되는 넓은 땅이고 지구 육지면적의 약 9%에 해당한다. 평균 해발고도는 2,600미터에 얼음 두께만도 2,200미터나 되는 곳인데 최저 기온은 영하 89도까지 내려가기도 한다. 얼핏 생각하면 이런 쓸모없는 땅에 왜 사람들이 저렇게 달려갈까 싶지만 지구상 다른 곳에서는 관찰하거나 연구할 수 없는 많은 것들을 여기서는 쉽고 정확하게 할 수 있기 때문이다. 특히 기상관측, 해양, 고층 대기물리, 지구물리 등 과학 연구에 최적인 곳이고 엄청난 양의 생물, 광물자원이 있는 곳이어서 우리도 1989년에 남극조약 협의당사국에 가입하여 국제사회가 천명한 남극의 평화적 이용과 연구에 동참하고 있다.

내년 3월 장보고기지가 완공되면 우리는 남극에 2개 이상 기지를 보유하는 9번째 국가가 될 것이고 다양한 분야에서 더 폭 넓고 깊이 있는 연구가 가능해 질 것이다. 지금 이 시간에도 추위와 외로움을 견디며 연구에 몰두하고 있는 우리 대원들의 건강과 학문적 성과를 멀리서 진심으로 기원한다.

5

1 푼타 아레나스를 배경으로 전망대에 선 정부합동조사단원들. 왼쪽부터 홍석화 공사, 최문영 극지연구소 선임본부장, 장보현 교과부 과장, 김언성 기재부 과장, 강용석 국토해양부 과장, 김세용 한국해양과학기술원 행정부장, 김태완 극지연구소 인재개발팀 행정원, 안재우 극지연구소 기획예산팀장.
2 세종기지 휴게실에서 박민규 월동대장과 남극 연구의 발전과 세종기지의 무사 안녕을 기원하며 파이팅을 외쳤다.
3 주 칠레 한국대사관 홍석화 공사가 푼타 아레나스 아르마스 광장의 동상 발가락을 만지며 무사 남극 방문을 기원하고 있다.
4 높은 파도와 바닷물을 뚫고 마침내 세종기지에 도착, 생활동 앞에 마련된 전재규 대원 추모 동상 앞에서 묵념을 했다.
5 전신 구명복을 입고 고무보트를 타고 세종기지를 향해 출발했다. 정래광 환경부 과장(맨 우측)이 다소 우울한 듯한 표정을 짓고 있다.

지구 기후변화 일으키는 남빙양

쇄빙연구선 아라온호가 2011년 취항함으로써, 우리 연구소는 극지연구 선진 국가들과 어깨를 나란히 극지해양연구를 수행할 수 있는 중요한 대형 연구 인프라를 확보하였다. 지금까지 우리 단독으로는 불가능하였던 유빙/결빙해역에서 독자적 현장조사가 아라온호 덕분에 가능해짐으로써, 특정해역 희소자료를 선점하거나 연구를 주도할 수 있는 여건을 마련하고, 나아가 대한민국의 극지해역 관측/연구의 수준을 한 단계 높이는 계기가 되었다. 더욱이 우리나라와 남극해역을 매년 반복하여 왕래하면서 항해궤적을 따라 양질의 해양관측자료를 장기 누적함으로써 우리의 지구스케일 중장기 광대역 대양관측연구 수행능력은 더욱 향상될 것이다.

쇄빙연구선 아라온호가 계측장비 회수와 해빙 특성 연구를 위하여 해빙해역에 진입하고 있다. 해빙분포의 변화는 장기기후관측 연구의 핵심 분야이며, 남극 아문센 해역 해류가 순환하는 주요 길목 15군데 수심 약 1,000미터에는 한국, 영국, 스웨덴 자동관측장비 15대가 설치되어 있어서, 아문센해 온난화 연구를 수행하고 있다.

모두가 주춤한 이 시기가 도리어 우리에겐 기회이다. 한국은 아라온호를 기반으로 SOOS 연구프로그램과 국제협력 네트워크 구성에 주도적으로 참여하여, 리더십의 함양과 함께 연구기술 혁신과 제고를 위한 약진의 기회로 삼아야 한다.

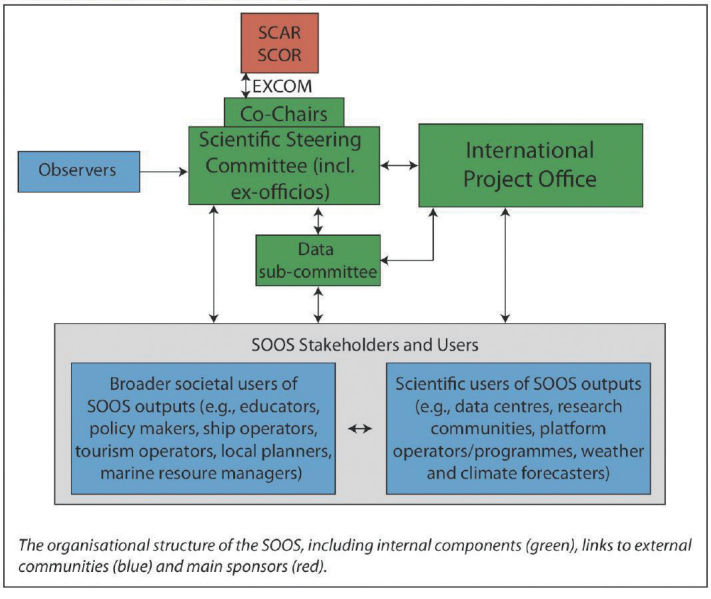
남빙양의 해양현상을 공동으로 관측하는 국제기구

장기 광대역 대양관측이 전 지구적 환경연구에 중요한 이유는 지구기후에 기여하는 해양의 역할이 실로 막대하기 때문이다. 지구 시스템을 가동하는 유일한 에너지는 태양의 열과 빛에서 기원한다. 해양은 지구가 받아들인 태양 에너지를 지구 구석구석에 분배하는 역할을 한다. 적도와 저위도 지방에서 데워진 바닷물이 전 지구를 순환하면서 열을 고위도 지방에 분배하고, 극지방에서 냉각되면서 다시 저위도로 순환한다. 이 과정에서 해양–대기의 상호작용은 물론, 극해역의 냉각기능은 지구기후를 조절하는 중요한 역할을 한다. 남빙양관측기구(SOOS; Southern Ocean Observing System)는 지구기후변화에 미치는 남빙양의 해양현상을 국제공동으로 관측하고자 결성한 기구인데, 독자의 이해를 돕기 위하여 기구발족 배경을 아래에 간략히 설명한다.

지구기후변화가 지구촌의 화두로 각인되며 해양 관측과 연구의 중요성은 인식되었으나, 연구 대상인 대양은 무변광대하며, 현장조사를 지원할 연구 인프라(연구선) 또한 충분치 않으므로, 1980년대 후반 IOC(국가간 해양과학기구, Intergovernmental Oceanographic Commision) 내부에서 지구기후변화를 이해하기 위한 종합적이고 체계적인 장기 광역 해양관측이 필요하다는 정책제안이 발의되었다.

SOOS(녹색) 조직도. 후원기구(붉은색)와 외부조직(파란색). SOOS의 의사결정은 SSC Science Steering Committee에 의해서 이루어지며, 위원회는 15명 정도의 과학자로 구성된다. SSC는 두 명의 Co-Chair가 운영하며, Co-Chair와 Executive Officer는 SSC의 구성과 운영을 담당한다. 또한 SCAR와 SCOR에서 선출된 Ex-officio representative가 SSC에 참여할 수 있다. 위원회 구성과 인원, 주요 연구주제 등 자세한 사항은 웹사이트(http://www.soos.aq/index.php/about-us) 참고.

ORGANISATIONAL STRUCTURE

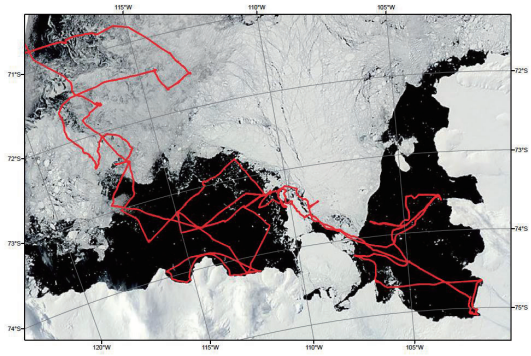


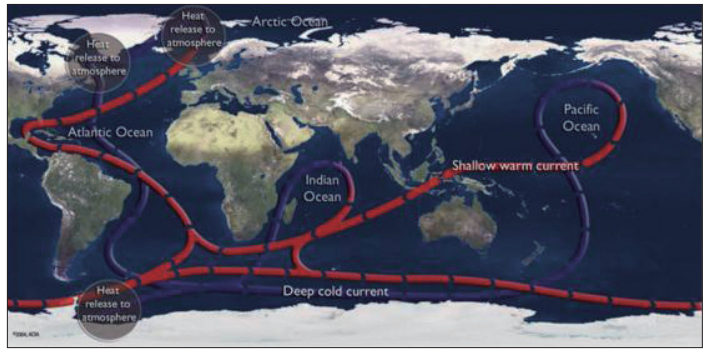
The organisational structure of the SOOS, including internal components (green), links to external communities (blue) and main sponsors (red).

이어, 1991년 WMO(세계기상기구)와 IOC 후원으로 대양관측기구(GOOS; Global Ocean Observing System) 사전협의체가 구성되어, 1998년 GOOS 구성계획서가 발간되었으며, 이후 여러 차례 IOC 회원국간 협의를 거쳐 2005년부터 실질적 가동을 하게 되었다.

기후변화, 해수면 상승, 해양생태계 변화 등 관측

IOC는 UNESCO 산하 조직이며, 대양관측기구 GOOS(http://www.ioc-goos.org)는 IOC에 소속된 기구로서 전 지구적 종합해양관측을 위한 국제협력기구이다. GOOS는 UN Environment Programme(UNEP), International Council for Science(ICSU), World Meteorological Organization(WMO)의 후원을 받으며,





위 왼쪽 적도와 중저위도 부근에서 덥혀진 바닷물은 표층을 따라 흘러서 결국 극지방까지 도달하고, 고위도 지방으로 이동하면서 대기로 열을 방출한다. 해양과 해류에 의한 열분배 작용이 없다면, 위도에 따른 온도편차가 더 심할 것이다. (출처 : http://www.eoearth.org/article/Ocean_circulation)
위 오른쪽 2012년 2~3월 서남극 아문센해 연구항해 항적도(붉은색). 위성사진으로 하얗게 보이는 부분은 해빙(바다얼음) 혹은 남극대륙 주변부의 빙하(그림 아래와 오른쪽 부분이 남극대륙 주변부). 아라온호의 우수한 쇄빙성능 덕분에 사진 오른쪽 아래 해역까지 무난히 출입할 수 있었다.

국제협력 네트워크를 통하여 회원국들이 보유한 해양조사선, 장기관측거점, 자동관측기구를 활용하는 다양한 조사활동을 조율하고, 획득된 관측 자료를 통합 관리하여, 전 지구적 해양, 기후, 해양 생태계와 생물자원, 위해요소와 오염 등에 대한 광범위한 관측, 연구, 관리 활동을 주관하는 모체이다.

남빙양관측기구 SOOS의 기능과 목적은 GOOS와 매우 유사하나, 관측/연구 대상해역을 남빙양으로 한정한다. SOOS에서 정의하는 남빙양은 "적도 아열대 해역 이남부터 남극대륙 사이에 존재하는 남반구 해역"으로서, "빙붕과 해빙 등 남빙양 특유의 환경을 포함"한다. ICSU 산하의 남극과학위원회(SCAR; Scientific Committee on Antarctic Research)가 주관이 되어 SCAR 정책기구들이 수년간 기획 작업한 끝에, SOOS는 2011년부터 가동되기 시작했다. ICSU 산하의 해양과학위원회(SCOR; Scientific Committee on Oceanic Research)가 역시 SOOS를 후원하며, 국제협력을 통한 종합광역장기 해양관측과 참여국간 자료 공동 활용을 목표로 하고, SOOS의 중점 연구/관측분야로는 기후변화, 해수면상승, 해양생태계 변화 등 이미 잘 알려진 주제들이 있다.

글로벌 경기후퇴는 한국이 약진할 수 있는 좋은 기회

SOOS의 원대한 운영목표에도 불구하고, 때맞춰 불어 닥친 최근의 글로벌 경기후퇴는 SOOS의 원만한 가동을 어렵게 하고 있다. 일정 규모 이상의 남극 쇄빙연구선은 전세계적으로 제임스 클락 로스(JCR, 영), 파머(Palmer, 미), 폴라스턴(Polarstern, 독), 설룡(중), 그리고 아라온(한) 뿐이나, 남극연구를 쌍끌이 하던 미국과 영국이 최근 경기후퇴와 예산감축으로 쇄빙선 운항을 30% 이상 축소함으로써, 쇄빙선 지원협조 요청이 한국, 중국, 독일로 넘어 오고 있다.

영미는 향후 3~5년, 특히 미국은 그보다 장기적으로 남극기지 및 쇄빙선 운영 침체기를 겪을 것이다. 그러나 현실은, 독일은

왼쪽 아래 아라온호에서 바다얼음 위에 상륙한 해빙연구팀이 해빙의 두께와 경도 등 물리적 특성을 관측 기록하고 있다.
위 2012년 2월 제2차 아문센해 현장조사에는 한국을 포함 6개국 전문인력 48명이 참여하였다.

이미 향후 3~5년간 확정 예약된 기존 자체 프로그램으로 인하여 국제적 수요를 감당할 운신의 폭이 작으며, 폴라스턴이 노후하여 운영일수를 대폭 증가시킬 수도 없다.

중국은 성장하는 경제력과 함께 제2 쇄빙선 건조(2014/15) 등에 힘입어 남극연구의 새로운 축으로 부상할 것이나, 상대적으로 뒤처진 연구능력으로 인하여 국제공동연구 네트워킹의 구심점 역할을 할 수 있는 능력이 미흡할 것으로 판단한다. 그들의 연구수준 향상속도는 경제력 성장 속도보다 더딜 것임에 틀림없다.

SOOS는 구성 가동되기 시작했는데, SOOS 프로그램을 수행할 현장조사 연구 인프라(쇄빙연구선)는 축소된 상황에서, 한국에게는 성능 좋은 쇄빙연구선과 함께 남빙양 해양과학계 주목을 받는 K-Polar Amundsen 연구 사업이 있다. 따라서 미, 영, 독, 중 등 선발 국가들이 잠시 모멘텀을 잃었을 때, 한국에게는 향후 3~5년이 국제공동연구 네트워킹에서 우리의 입지를 결정하는 중요한 시기가 될 것이다. 솔직히 말하자면, 일천한 쇄빙선 운영경험, 유결빙해 연구기술과 장비 부족 등 이유로, 한국은 지금 당장 국제공동연구프로그램을 결성 · 주도할 국제사회 신용과 명성은 아직 부족하며, 그러한 프로그램을 운영할 자원도 빈약하다. 그러나 모두가 주춤한 이 시기가 도리어 우리에겐 기회이다. 한국은 아라온호를 기반으로 SOOS 연구프로그램과 국제협력 네트워크 구성에 주도적으로 참여하여, 리더십의 함양과 함께 연구기술 혁신과 제고를 위한 약진의 기회로 삼아야 한다. 지금 한국이 도전적으로 투자한다면, 향후 SOOS에서 주도권을 담보할 수 있을 것이며, 선진 국가들과 국제협력사업의 틀을 마련하는데도 전략적으로 유리할 것이기 때문이다.

한국, 북극 이슈 기여할 준비와 자세 갖췄다

북극권 국가들과 함께 북극정책을 공유하고, 북극협력 강화를 모색하는 자리가 마련되었다.

극지연구소는 외교부와 극지포럼(공동대표 황우여 외 5인) 후원으로 지난 3월 18일 오전 10시 서울 코리아나 호텔에서 "새로운 북극시대의 북극 연구와 정책(Arctic Research & Policy in the new age of Opening Arctic)"이라는 주제로 '북극정책 국제심포지엄'을 개최하였다.

우리나라는 2002년 다산과학기지 개소로 본격적인 북극과학활동을 시작하였다. 이를 바탕으로 2008년 북극이슈를 관장하는 북극권 정부간 포럼인 북극이사회(Arctic Council) 잠정 옵서버(Ad-hoc Observer)가 된 이후, 2009년 쇄빙연구선 아라온 취항에 따라 독자적인 북극해 연구항해 수행과 2012년 스발바르 조약 가입 등 북극권 활동을 강화해 왔으며, 북극에 대해 보다 적극적인 참여를 위해 5월 15일 북극이사회 정식 옵서버 가입을 추진하고 있었다(5월 15일 북극이사회 정식 옵서버 지위 획득). 이런 중요한 시점에 앞서 국제심포지엄을 개최를 통하여, 우리나라 북극 연구활동을 비롯해 에너지, 해운, 조선, 수산 등 여러 분야의 활동을 소개하고, 북극권 국가들과 북극정책을 상호 공유하며 국제협력을 강화할 수 있는 발판을 마련하게 되었다.

북극은 지구 환경변화 위기를 알려주는 키(Key)

특히 스칸디나비안반도 국가들의 대사들과 미국, 캐나다, 러시아의 석학들이 직접 발표를 맡았고, 황우여 새누리당 대표

1

1 지난 3월 18일 서울 코리아나 호텔에서 '북극정책 국제심포지엄'이 '새로운 북극 시대의 북극 연구와 정책'이라는 주제로 열렸다.
2 새누리당 황우여 대표(극지포럼 공동대표)의 영상 환영사.
3 극지연구소 이홍금 소장이 북극정책 국제심포지움에서 개회사를 하고 있다.
4 축사를 하는 외교부 조태열 차관.

와 조태열 외교부 제2차관의 축사 및 환영사가 있었으며, 국내 · 외 저명인사들이 대거 참석하여 북극에 대한 관심을 집중시켰다.

이홍금 극지연구소장은 개회사에서 "극지연구소는 2002년 개소한 북극다산과학기지와 2009년 건조한 쇄빙연구선 아라온을 기반으로 미국, 캐나다, 러시아, 노르웨이 등 북극권 국가들과 함께 활발한 북극연구활동을 수행하고 있다"고 밝혔다. 이 소장은 "이번 심포지엄의 발표와 토론을 통해 도출된 전문가들의 혜안과 고견을 바탕으로 북극권 국가들과의 국제공조를 더욱 강화하는 기반을 마련하고, 이를 힘껏 추진해 나갈 것"이라고 강조했다.

조태열 외교부 차관은 축사에서 "글로벌 기후변화 대응, 북극 환경보호 및 원주민 보호라는 이슈들은 결코 일부 국가들만의 노력으로 해결하기 어렵다"면서 "우리나라를 포함한 모든 국가들이 힘을 합쳐 북극이슈들에 대한 해결방안을 함께 모색해 나가야 한다"고 말했다. 조 차관은 "오늘의 국제심포지엄이 '우리나라와 북극', '북극권 국가와 비북극권 국가', 그리고 '우리나라를 포함한 국제사회와 북극이사회'를 이어주는 소중한 밑거름이 되리라 확신한다"고 말했다. 조 차관은 또 "정부도 북극이사회 8개 회원국을 포함한 국제사회와 함께 북극의 환경보호와 지속가능한 개발, 그리고 북극 원주민을 보호하기 위한 노력에 적극 동참할 것임을 약속한다"고 덧붙였다.

황우여 새누리당 대표(극지포럼 공동대표)는 환영사에서 "21세기에서 북극은 석유, 가스, 각종 광물자원 등이 매장되어 있는 자원의 보고로, 그 어느 곳보다 주목을 받고 있고, 특히 환경변화로 인한 인류 위기의 중요한 키를 쥐고 있으며, 세계 경제에도 큰 영향을 줄 것으로 예상된다"면서, "북극 변화가 우리의 예측보다 더 빠르고 심각하게 오고 있기에, 북극은 인류와 지구의 공존을 유지시킬 중요한 아젠다"라고 언급하며, "오늘 이 자리가 우리나라와 북극권 국가의 북극정책 소개와 교류를 통한 북극분야에 대한 협력의 장이 될 것"이라고 전망했다.

한국의 정식 옵서버 승격 논의 이어갈 것

Key Note 세션에서 첫 번째 발표에 나선 라스 다니엘슨(Lars Danielsson) 주한 스웨덴 대사는 '북극이사회의 이슈와 도전'이라는 주제로 발제에 나서 "스웨덴은 북극이사회 의장국으로서 북극 기후변화문제가 국제회의의 협상테이블에 올라갈 수 있도록 많은 노력을 해왔고, 블랙카본, 오존, 메탄 등 환경오염물질이나 기후변화 인자들에 대한 모니터링이나 연구에도 집중하였으며 배출저감에도 노력해 왔다"고 설명했다. 라스 대사는 "한국은 북극이사회 이슈에 많은 기여를 해줄 것"이라며 "한국의 역할에 기대를 걸며, 장관회의에서 한국의 정식 옵서버 승격 논의를 이어갈 것"이라고 약속했다.

'IASC의 활동과 미래 도전'이라는 주제로 발표를 한 데이비드 힉(David Hik) 국제북극과학위원회(IASC) 의장은 IASC의 미래 우선순위 과제로 ICARP III(International Conference on Arctic Research Planning)과 SAON(Sustaining Arctic Observing Networks)과 IPI(International Polar Initiative) 등을 꼽았다.

신맹호 외교부 국제법률국장은 '우리나라의 북극정책'이라는 주제발표에서 "북극이사회의 활동 목표인 북극권 환경보호와 지속가능 개발에도 우리나라가 기여할 수 있는 준비와 자격을 갖췄다고 생각한다"고 강조했다. 신 국장은 심포지엄에 참가한 외국 대사 및 전문가들을 대상으로 우리나라의

1

2

1 주제발표를 하는 극지연구소 강성호 부장.
2 주한스웨덴 대사가 북극이사회 의장국으로서 주제 발표를 하고 있다.

북극이사회 정식 옵서버 가입을 지지해 주길 요청하였다.

제2세션(우리나라의 북극활동)에서 강성호 극지연구소 극지기후연구부장이 '우리나라의 북극해 연구 프로그램' 이라는 주제의 발표를, 홍성원 영산대 교수는 '북극해운에서 우리나라의 활동' 이란 내용을, 엄선희 한국해양수산개발원 전문연구원은 '잠재적인 북극 어업과 조치' 라는 주제발표를, 한국가스공사(KOGAS)의 한정민 책임연구원은 '북극 석유가스개발 전략' 을 소개하였으며, 하태범 한국선급 기술연구원장은 '마련 중인 IMO(국제해사기구)의 Polar Code(극지운항 선박 규정)와 국내 산업 기술' 에 대해 소개하며 "쇄빙관련 선박의 증가와 각종 환경규제를 극복하기 위한 친환경 선박 기술개발과 북극 자원개발을 위한 더 안전한 플랜트 개발이 우리나라의 조선/플랜드산업에 기회가 될 것"이라고 전망했다.

스칸디나비아반도 국가, 한국과 북극협력 원해

제3세션(북극권 국가의 활동)에서 '미국의 북극정책' 이란 주제로 발표를 한 미국 해안경비대의 필립(Philip A. McGillivary) 박사는 "미국 해안경비대의 2013 북극 전략은 북극의 환경, 해운, 생물 및 인간활동 이해 증가, 북극에 대한 미국의 거버넌스 지원 및 현대화, 북극이사회 등과의 파트너십 확대 등이며 이에 대한 13개 세부전략을 수립하였다"면서 "특히 어업 및 어선에 대한 관리/감시 강화, 자연자원 탐사 및 보존 등도 중점 사업"이라고 강조했다.

러시아 극지연구소(AARI) 세르게이(Sergei Priamikov) 박사는 'AARI의 연구전략 및 미래 도전' 이란 주제의 발표에서 "국가 연구소인 AARI를 중심으로, 러시아는 오랫동안 북극 전해역에 걸쳐 연구를 수행하고 있으며, 특히 북극점에 연구거점을 설치하여 해빙의 유동과 하부 해양정보 및 상부대기과학 연구에도 매진하고 있다"고 설명하며, 최근 건조한 쇄빙연구선 및 쇄빙지원선을 소개하면서, 교육과 국제협력에 대한 러시아의 의지도 덧붙였다.

덴마크의 북극정책을 소개한 피터 뤼스홀트 한센(Peter Lysholt Hansen) 주한 대사는 "앞으로 그린란드 개발 시 한국과의 협력이 중요하며, 덴마크의 북극정책에도 부합한다"면서 "지난해 이명박 전 대통령의 그린란드 방문 및 그린란드 수상의 한국 방문은 이런 부분에서 상호 이해관계 및 양자협력 필요성을 입증한 것이며, 그래서 우리는 한국의 참여를 희망하고 있다"고 강조했다. 피터 대사는 "한국의 북극이사회 옵서버 가입을 적극 지지한다"는 입장도 피력했다.

'북극에서 핀란드의 전문성' 이라는 주제로 발표를 맡은 마띠 헤이모넨(H. E. Matti Heimonen) 주한 핀란드 대사는 "핀란드 정부의 북극 전략(2011)은 6가지로 1)북극에서 주요 역학자 역할, 2)북극지역은 핀란드의 잠재성 제공, 3)북극에서 핀란드의 전문성 강화, 4)북극지역 국제협력 강화, 5)생태적 지속가능성과 자원개발에서 원주민 권리 보호, 6)EU의 북극정책 강화 및 EU의 북극정보센터 실현"을 꼽았다.

톨비요른 홀덴(H.E. Torbjorn Holthe) 주한 노르웨이 대사는 "노르웨이의 북극 목표달성 전략은 1)연구투자 등을 통해 북극의 지식(전문성)에서 있어 리더 국가가 되고, 2)지속가능한 자연자원 개발과 환경보호에서 선진국이 되는 것이며, 3)북극에서 고용과 문화의 확대, 민간 활동 장려로서, 모두 정책적 의미를 내포하며 포괄적인 북극정책이 필요하다"고 설명했다. 토브른 대사는 "우리는 국제사회 질서를 존중하며 그 질서 안에서 우리의 권리와 의무 이행에 최선을 다할 것이며, 이런 가운데 한국을 포함한 국제사회와의 협력을 더욱 강화해 나갈 것"이라고 약속했다.

빙하코어 공기방울에서 미래 기후변화 예측한다!

최근 관찰되는 지구온난화와 이상기후의 주범으로 온실기체가 주목 받고 있다. 온실기체와 기후변화가 경제, 정치, 사회에 까지 넓게 영향을 미치고 있는데, 불과 10여 년 전만 해도 한국에서 크게 주목 받지 못했던 이슈이다. 현재 온실기체 저감/감축 및 기후변화 대응에 대한 논의가 활발히 되고 있지만, 정작 이산화탄소를 포함한 온실기체의 거동 및 기후변화에 대한 과학적인 지식은 한계를 보이고 있다.

미래 기후변화 예측 위해 과거 기후변화 조사

가장 많이 쓰이는 기후연구 방법은 모델을 이용하는 것인데, 미래 기후에 대한 여러 가지 모델 결과가 경향성에서는 일치하지만, 변화량에서는 그렇지 못하다. 또한, 모델 결과는 실제적인 관측자료로 검증되어야 하는데, 장기적인 자료가 부족하여 현실적으로 미래 기후에 대한 모델을 검증에 한계를 보이고 있어서 미래 기후변화에 대한 예측결과를 전적으로 신뢰하기 어렵다. 이러한 한계를 극복하기 위해서 과학자들은 과거에 발생한 기후변화에 관심을 갖게 되었다. 가까운 과거에서부터 먼 과거에 이르기까지 다양한 시간범위와 다양한 공간범위에서 발생한 기후/환경변화가 빙하, 해양퇴적물, 동굴생성물 등에 직/간접적으로 보존되어 있기 때문이다. 그 중에서 최근에 가장 유용하게 쓰이는 자료가 빙하에서 얻은 것이다.

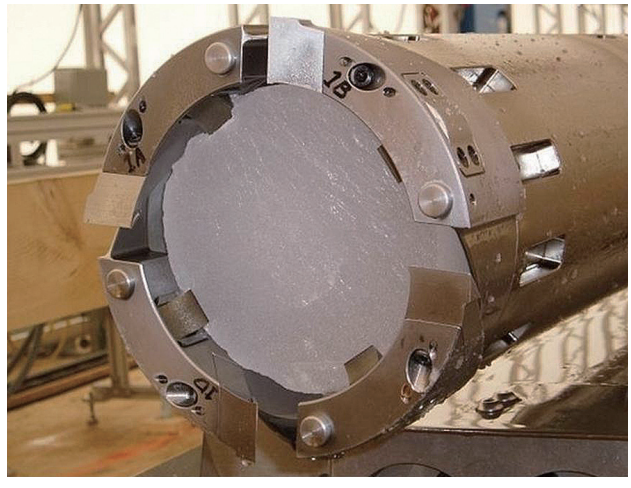
대륙빙하코어를 이용한 기후변화 연구는 1960년대에 시작되었는데, 현재까지 그린랜드와 남극에 있는 대륙빙하뿐만 아니라 저위도 고산지대 빙하시추가 계속 이어지고 있다. 한국은 극지연구소를 중심으로 시추사업을 수행하고 있는데, 티베트와 몽골과 같은 아시아 고산지역에서 100미터 미만의 빙하를 시추한 경험이 있다. 또한, 14개 국가가 공동으로 참여하는 그린랜드 NEEM 빙하코어 과학연구에 참여하여 국제 공동연구를 수행하고 있다. 앞으로, 2014년 봄에 남극대륙에 장보고 과학기지가 건설되면 한국인에 의한 남극 빙하시추와 연구가 본격적으로 진행될 수 있을 것이다.

빙하코어 공기방울에서 온실기체 농도 복원

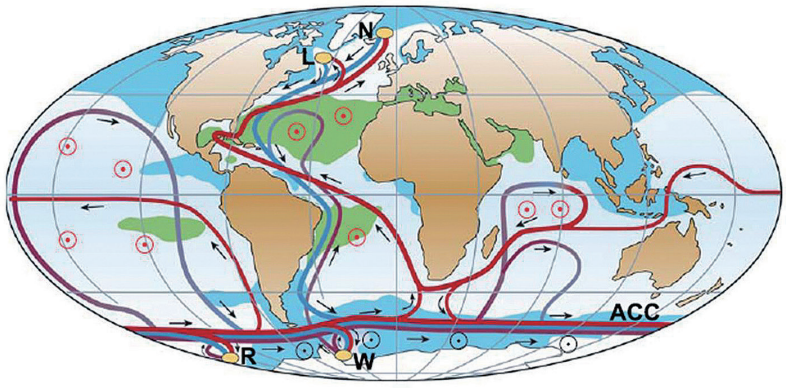
빙하코어는 비교적 연령이 정확하고 기후/환경변화에 대한 정보를 잘 보존하고 있어 매우 중요한 기후 자료로 활용되고 있는데, 그 중에서도 온도와 온실기체 농도 자료가 매우 요긴하게 쓰이고 있다.

그린랜드 빙하코어를 분석한 결과 최근 빙하기와 해빙기 동안에 급격한 기후변화가 있었다는 것이 발견되었다. 불과 10~20년 사이에 온도가 8~16℃ 정도나 급격히 증가한 것이 20

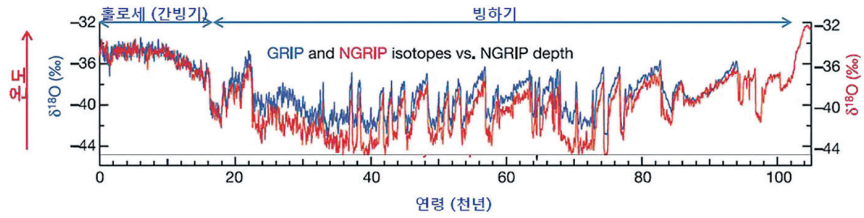
남극 WAIS Divide 빙하 시추에 사용된 드릴.(출처: http://www.waisdivide.unh.edu)



빙하코어 연구가 과학계에 미친 가장 큰 영향 중의 하나는
온실기체 농도 복원이다. 특별히 대표적인 온실기체인 이산화탄소, 메탄,
일산화이질소에 대한 농도 복원이 빙하코어 공기방울에 보존된
과거 공기를 분석함으로써 가능해졌기 때문이다.



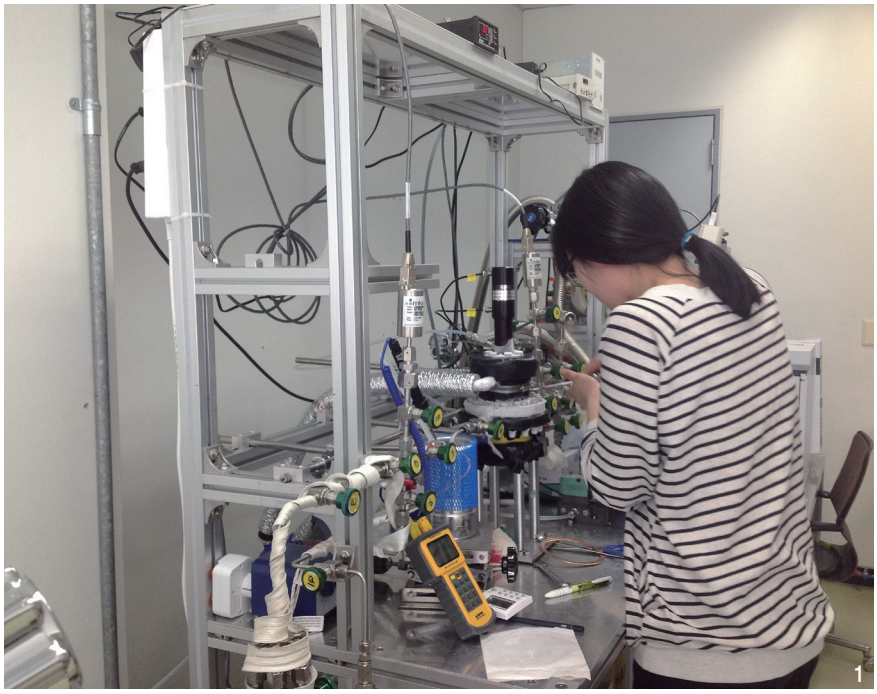
해양의 열염순환. 빨간색은 표층수의 흐름을, 파란색은 심층수의 흐름을 나타낸다.
노란 타원은 심층수가 형성되는 지역을 나타낸다. L:라브라도해, N:북해, R:로스해, W:웨델해.
(출처: Kuhlbrodt et al. 2007, Review of Geophysics)

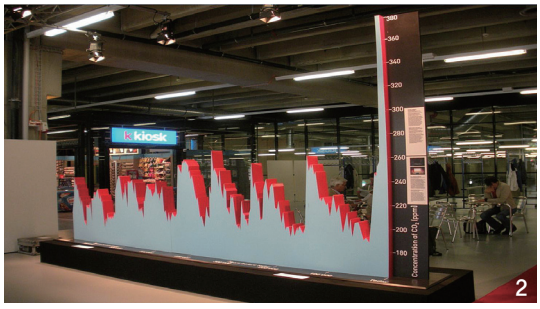


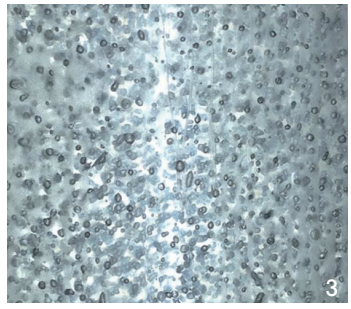
그린랜드 GRIP 및 NGRIP 빙하코어 온도 자료. 불과 십 년~수십 년 사이에 온도가 8~16℃
증가한 것이 관찰된다.(출처: North Greenland Ice Core Project members, 2003, Nature)

번 이상 있었다. 이러한 발견은 '기후가 천천히 점이적으로 변한다' 는 통념을 깨는 새로운 발견이었다. 또한, 그린랜드 기후와 남극기후가 일정한 규칙성을 가지고 서로 밀접히 연관되어 있다는 것이 발견되었는데, 이러한 발견은 영화 '투모로우' 의 배경 지식이 되어 이미 일반인에게도 널리 알려지게 되었다.

이러한 '급격한 기후변화' 와 '남-북극 간의 기후 연결성' 은 기후과학자들에게 계속해서 도전이 되고 있다. 빙하코어에서 관찰되는 것들을 설명하기 위해서 몇 가지 가설이 나왔는데, 가장 설득력 있는 가설로는 북대서양에서의 심층수 형성과 해류순환 변화에 관한 것이었다. 북대서양 주변에서 빙하의 성장/후퇴와 맞물려 북대서양에 유입되는 담수량이 조절되고 그 결과 해류순환의 변동이 급격히 발생하여 그린랜드와 남극 기후에 영향을 미쳤다는 생각을 갖게 된 것이다. 이러한 가설이 아직까지 완전히 증명되지 않았으나, 앞으로 지구온난화로 그린랜드 빙하가 녹아 북대서양에 유입될 경우 북대서양 심층수 형성이 약화되어 빙하코어에서 발견되는 것과 같은 기후변화가 또다시 재현될 가능성이 있어 빙하코어 자료는 우리에게 시사하는 바가 크다.







1 서울대 빙하/고기후 연구실에서 신진화 연구원이 남극 싸이플돔 빙하코어의 이산화탄소 농도를 측정하기 위하여 공기추출 실험을 진행하고 있다.
2 스위스 베른 BERNEXPO에 설치된 빙하코어 CO_2 자료 조형물. 과거 80만년 동안 대기 이산화탄소 농도가 170~300ppm 범위에서 남극온도와 함께 변해 왔다는 것과 최근 산업혁명 이후 급격히 농도가 증가했다는 것을 보여 준다.
3 남극 싸이플돔 빙하코어에서 관찰되는 공기방울 사진.(제공: 서울대학교 양지웅)
4 미국 빙하코어연구소(National Ice Core Laboratory)에 보관되어 있는 빙하시료. 필자가 약 −35℃의 냉동보관실에서 자세를 취하고 있다.

빙하기–간빙기 기후변화와 온실기체 농도변화 밀접 연관

빙하코어 연구가 과학계에 미친 가장 큰 영향 중의 하나는 온실기체 농도 복원이다. 특별히 대표적인 온실기체인 이산화탄소, 메탄, 일산화이질소에 대한 농도 복원이 빙하코어 공기방울에 보존된 과거 공기를 분석함으로써 가능해졌기 때문이다.

빙하 100cm^3에는 약 10cm^3의 공기(1기압, 0℃ 조건)가 갇혀 있는데, 실험기법이 까다로워 몇몇 선진국에서만 분석이 가능하다. 최근 서울대학교 빙하/고기후 실험실에서 분석기법이 개발되어 대한민국도 본격적으로 빙하를 이용한 온실기체 연구에 뛰어들게 되었다.

빙하코어를 이용하여 이산화탄소 및 메탄 농도, 기온변화를 복원해 보니, 빙하기–간빙기 기후변화와 온실기체 농도변화가 밀접히 연관되어 있음을 알 수 있게 되었다. 즉, 빙하기 때는 온실기체 농도가 낮고 간빙기 동안에는 온실기체 농도가 높게 되어, 기후와 온실기체 농도 사이에는 높은 양의 상관관계를 보인다. 그러나, 기후변화에 온실기체가 중요한 역할을 했다는 것에 대부분의 과학자들이 동의하지만, 온실기체 농도 조절기작에 대해서는 아직 분명히 밝혀지지 않았다. 달리 표현한다면, 이산화탄소가 대기로 어떻게 유입되고, 어디로 사라지는 지에 대한 명확한 해답을 얻고 있지 못하고 있다. 이것은 기후과학자들에게 새로운 도전이 되고 있다. 현재 서울대학교 빙하/고기후 연구실에서 고해상도 연구를 수행하고 있으며, 앞으로 이산화탄소와 메탄 농도 조절에 대한 원인규명에 이바지 할 것이다.

장보고 과학기지 건설과 맞물려서 향후 빙하를 이용한 기후/환경 연구가 본격적으로 진행될 것이다. 국내과학자에 의해서 기후/환경 변화에 대한 새로운 발견이 이어지고, 국제과학계 새로운 도전을 던질 것으로 기대해 본다.

빙하는 과거 기후를 밝히는 **타임캡슐**

남극에서 가장 낮은 온도를 기록했던 보스톡기지(Vostok Station, 러시아)에서 약 4,000여 미터의 빙하를 시추하여 남극에서 가장 큰 빙저호(subglacier lake)로 알려진 보스톡 호수의 담수를 채취하였다는 뉴스를 접했다. 이는 빙하연구를 하는 모든 연구원과 기술자들에게는 커다란 낭보였다.

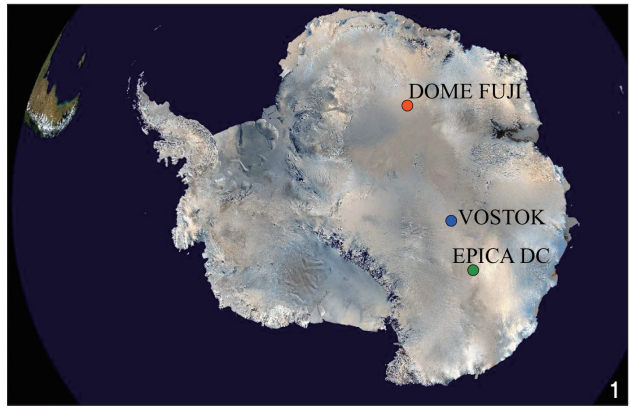
깊이에 따라 천부 · 중부 · 심부 빙하시추로 구분

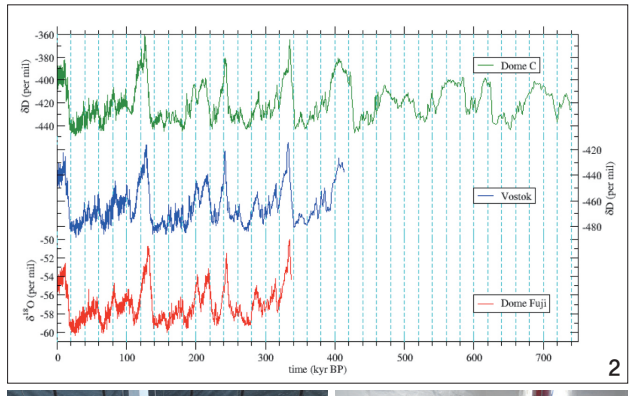
남극의 빙하는 고기후를 연구하는데 있어서 매우 중요한 과거 기록을 제공해 준다. 남극에 내리는 눈은 당시 대기에 분포하고 있던 대기 성분들을 그대로 붙잡고 내려와 축적되고 압축되어 단단한 빙하의 형태로 존재하게 된다. 이러한 빙하를 시추하여 분석하면 과거의 기후를 연구할 수 있다.

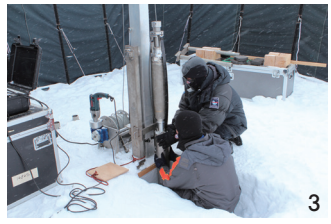
빙하시추는 약 10cm 지름의 원기둥 모양 빙하코어를 시추하고 회수하고 다시 시추하는 방식으로 시추를 진행한다. 그 깊이에 따라서 천부빙하시추(0~250m, Shallow Ice Drilling), 중부빙하시추(250~1,000m Intermediate Ice Drilling), 심부빙하시추(1,000m 이상, Deep Ice Drilling)로 나뉜다.

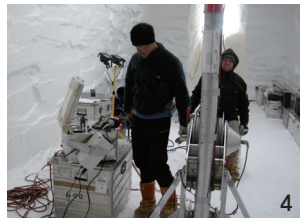
천부빙하시추는 200m를 시추하는데 약 일주일 정도 소요되며 인원은 약 3~4명이 투입된다. 최소한의 캠프가 유지되며 투입과 철수가 비교적 간단하다.

중부빙하시추는 남극의 여름(11월~2월) 중 한 시즌(약 80여일) 또는 두 시즌에 걸쳐 이루어진다. 캠프가 설치되며 투입 인력도 8~10여명 정도로 늘어난다. 시추 캠프 설치에 10일, 빙하시추에 약 65일, 캠프 철수에 5일 정도 걸린다.



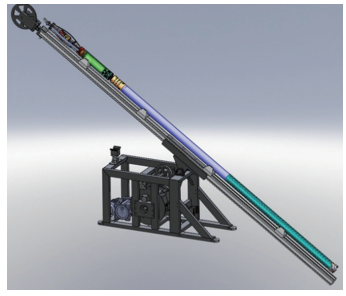






1·2 남극의 빙하시추기지 위치(초록색 : 남극 돔씨 코어, 파란색 : 보스톡 코어, 빨간색 : 돔후지 코어)와 연대별 산소동위원소 변화 그래프.
3 남극 Styx 빙하시추.
4 그린란드 NEEM 천부빙하시추.

◀ 그린랜드 NEEM 심부빙하시추.
▶ 우리나라가 개발 중인 중부빙하시추기 이미지 도면.



남극 돔씨(Dome C)기지와 지원방법.

그린랜드 NEEM 캠프와 지원방법.

남극 돔후지(Dome F)기지와 지원방법.

빙하시추의 꽃, 심부빙하시추

빙하시추의 꽃이라고 할 수 있는 심부빙하시추는 고도의 빙하시추 기술뿐만이 아닌 숙련된 로지스틱 경험과 기술이 요구된다. 심부빙하시추는 회당 약 3.5m 길이의 빙하코어를 회수하며 시추기 자체 길이만도 13~14m에 달한다. 심부빙하시추는 캠프만으로는 시추가 어려우며 기지에 준하는 지원과 보급이 이루어져야 한다. 그러하기에 돔씨, 보스톡, 돔에이 등 대부분의 남극 내륙기지는 심부빙하시추를 위해 지어진 내륙기지이다. 매년 적게는 수십억 원, 많게는 수백억 원이 투입되어야 하는 큰 프로젝트이기에 한 국가가 단독으로 진행하기 보다는 다른 나라와의 협력을 통하여 이루어진다.

보스톡 빙하시추의 경우 심부빙하시추를 하다가 보스톡 호수의 담수까지 채취하게 되었지만 보스톡 호수 이외에도 남극에는 수많은 빙저호가 존재한다. 심부빙하시추는 코어를 회수하기 위해 수많은 비용과 인력이 투입된다. 하지만 빙저호 샘플만을 채취하기 위해서는 굳이 심부빙하시추기지를 만들 필요가 없이 비교적 매우 간단하게 샘플을 채취할 수 있다.

열수시추(Hot water drilling) 방식은 매우 뜨거운 고압의 물을 이용하여 빙하에 구멍을 만들어 목표지점의 빙저호 샘플을 채취한다. 장비가 문제가 없고 기후만 도와준다면 수일 내에 시추가 가능한 방법이다.

극지연구소, 중부빙하시추기 제작 완료

극지연구소는 2006년 이후부터 천부빙하시추기 개발을 거쳐 중부빙하시추기 제작을 완료한 상태이며 현재에도 남극에서 활발히 빙하시추를 실시하고 있다. 특히 장보고기지 건설과 함께 장보고기지 주변 빙하연구를 하고 있으며 지속적인 빙하시료 확보를 통하여 대한민국의 빙하연구 저변을 확대하고 있다.

녹색나라와 얼음나라, 그 이름의 진실은?

녹색의 땅, 그린란드(GREENLAND)는 진짜 초록의 섬이고 얼음의 땅, 아이슬란드(ICELAND)는 진짜 얼음으로 뒤덮인 섬일까? 현재 북위 59도~83도에 위치한 그린란드는 얼음으로 뒤덮여 있으며 우리나라 면적의 30배에 해당하는 매우 큰 섬이고, 북위 63도에 위치한 아이슬란드는 푸른 초원이 발달해 있고 섬 주변으로 흐르는 북대서양 해류의 영향으로 따뜻한 해양성 기후를 보이고 있다.

그린란드(GREENLAND)와 아이슬란드(ICELAND).

두 섬에 대한 지질학적 견해

과연 이 두 섬에서 어떠한 일이 일어났기에 이름과는 전혀 다른 상반된 기후를 보이고 있는 것일까? 혹, 지각변동에 의한 판 운동으로 인하여 두 섬의 기후가 바뀐 것은 아닐까? 그린란드는 현재 대륙판인 북아메리카 판에 속해 있으며, 아이슬란드는 북아메리카 판과 유라시아 판의 경계인 대서양 중앙해령이 지나는 곳에 발달한 열점에서 화산이 폭발하여 만들어졌으며, 지질학적 시간으로 볼 때 최근에 생겨난 섬이다. 따라서 이 두 섬이 아주 과거에는 섬의 이름과 같이 녹색의 땅, 얼음의 땅이었다가 판 운동으로 인하여 현재와 같이 상반된 기후를 보이게 된 것은 아닌가에 대하여는 별다른 문제가 없어 보인다.

위도 상으로 더 북쪽에 위치한 얼음의 땅덩어리가 어떻게 그린란드가 되었고, 화산섬인 초록의 땅덩어리는 어떻게 아이슬란드라는 이름을 갖게 되었을까?

이 두 곳은 북극권에 있는 섬나라이자 바이킹 족에 의해 발견되었다는 공통점을 가지고 있으나 이름에 있어서는 매우 상반된다. 브리튼섬을 출발한 바이킹들은 865년경 북대서양 한복판에 위치한 큰 섬을 하나 발견하였는데 그 섬이 바로 지금의 아이슬란드다. 높은 위도에 위치했음에도 불구하고 본토였던 스칸디나비아보다 더 살기 좋은 조건을 갖춘 아이슬란드는 브리튼섬이나 아일랜드, 스칸디나비아와 그렇게 멀지 않기에 바이킹들에게는 최적의 입지조건이었다.

아이슬란드를 출발해 그린란드를 발견한 바이킹족의 에리크 토르발드손은 사람을 죽인 죄로 아이슬란드에서 추방당하였고 982년 항해 중 그린란드를 발견하였다. 에리크는 자신이 발견한 섬에 사람들이 많이 들어와 살기를 원했지만 북극에서 몰아치는 추위와 얼어붙은 땅덩어리로 인해 이 섬은 사람들이 살기에는 부적합한 곳이었다. 여기서 그는 이 얼어붙은 곳이 초록의 식물들로 덮여있는 땅이라는 뜻의 그린란드로 붙였고, 다시 고향으로 돌아가서는 자신이 엄청나게 큰 섬을 발견했는데 너무 살기가 좋아서 그린란드라고 붙였다라고 퍼트리기 시작했다. 그 이후로 그린란드라는 지명은 사라지지 않은 채 오랜 시간동안 죄수들의 유배지로 남게 되었고 그 후 덴마크로 귀속되었다.

판의 경계.

이에 반해 아이슬란드는 살기가 좋다는 것이 알려지자 사람들이 몰리기 시작했고 고심 끝에 이 지역에 살던 바이킹들은 얼음이 많아서 살기 안 좋다는 의미의 아이슬란드로 섬의 이름을 만들고 타지에 퍼트리자 이민자 수도 자연히 줄어들게 되었다고 한다.

"현 시기는 과연 **빙기**인가, **간빙기**인가?"

영화 아이스에이지의 한 장면.

지구가 생겨난 이래로 빙하기가 실제로 존재했었는가에 대한 논쟁은 1830년대에 와서야 비로소 본격화되었다. 빙하기라는 용어는 칼 쉼퍼라는 독일의 식물학자가 쓴 익살스러운 시에 처음 사용한 것으로 알려진다. 그리고 칼 쉼퍼의 절친한 친구이자 동료인 루이 아가시는 1840년 「빙하에 대한 연구(Étude sur les glaciers)」라는 책에서 빙하기에 빙하가 유럽 전역은 물론 지구 전체를 뒤덮었다는 주장을 하였다.

빙하기란?

빙하기(ice age)란 지구의 기온이 오랜 시간 동안 하강하여 북반구와 남반구의 빙상(ice sheet)이 확장한 시기이다. 일반적으로 빙하기는 상대적으로 추운 시기인 빙기(glacial period; 빙하가 중위도 지역까지 확장된 시기), 그리고 빙기와 빙기 사이의 비교적 따뜻한 시기인 간빙기(interglacial period; 빙하가 고위도 지방으로 물러간 시기)로 구분된다.

현재는?

현재 인류는 약 258만 년 전에 시작된 빙기가 약 1만 2천 년 전에 끝나고, 약 1만 2천 년 전부터 시작된 간빙기('후빙기' 라고도 부름)에 살고 있는 것으로 생각된다. 하지만 그린란드 및 남극의 빙하와 더불어 열대 지방의 높은 산을 덮고 있는 만년설이 존재하는 것으로 보아 큰 시간 규모로 보면 여전히 현재의 지구는 전체 육지의 약 1/10이 빙하로 덮여 있는 빙하기에 속해 있다.

빙하기의 원인은?

빙하기 동안에는 따뜻하고 푸른 초원 지대인 중위도 지역까지도 눈과 얼음으로 덮여 있었다. 그리고 이런 빙하기가 전 세계적인 현상이며 과거의 지질 시대에 여러 차례 빙기와 간빙기가 반복되었다는 것이 아가시를 비롯한 많은 과학자들의 연구 결과 밝혀졌다.

그러나 지구 규모의 빙하기가 왜 반복적으로 일어나는지에 관해서는 여전히 해결되지 않고 있었다. 이러한 빙하기의 전진과 후퇴에 대해서 20세기에 들어와 지구 밖에서 그 원인을 찾기 시작하였는데, 지구 공전과 자전의 형태에 관련되어 있다는 이론이 수학자와 천문학자들에 의하여 발표되었다.

구 유고슬라비아의 수학자인 밀류신 밀랑코비치(M. Minlancovici)는 1912년과 1941년 사이 그 자신의 생각을 여러 차례 수정하여 계산한 끝에 첫째, 공전 궤도 이심률의 변화는 약 10만 년을 주기로 지구의 공전 궤도가 원에 가까운 모양에서 더욱 납작한 타원으로 변하게 되며, 둘째, 자전축 경사의 변화는 약 4만 천 년을 주기로 각도가 21.5도에서 24.5도 사이로 변하며, 셋째, 세차 운동은 약 2만 3천 년을 주기로 지구 자전축 경사 방향이 변화하는데 1만 1천 5백년 전에는 지구 자전축의 경사가 지금과는 반대로 기울어져 있었다는 것이다.

따라서 이러한 세 가지 현상의 효과가 합쳐지거나 극대화되면 빙하기가 시작된다. 빙하기는 북반구에 있어 추운 겨울에 일어나는 것이 아니라, 서늘한 여름에 시작한다. 서늘한 여름이 되어 지난겨울에 쌓인 눈과 얼음이 다 녹지 못하면 눈과 얼음의 성질상 열을 적게 흡수하고 햇빛을 모두 반사하게 되어 주변을 더욱 차게 만든다. 이때 바다로부터 불어오는 습윤한 온대 기단이 대륙의 찬 기단을 만나 상승하게 되고, 모여서 무거워진 구름은 비가 아니라 눈이 되어 하강한다. 계속되는 눈은 주위를 더욱 차게 하고 그 결과 기온이 떨어져 구름이 하강하면서 더 많은 눈이 오게 된다.

그리고 점점 눈이 쌓이게 되면서 무게와 압력에 의해 눈은 얼음으로 결정되고 점차 빙하로 성장하게 된다. 이렇게 성장한 빙하는 점점 커지면서 무게가 무거워지고 빙하 바닥은 무게에 의하여 녹기 시작하고 지표를 따라 미끄러져 빙하는 서서히 이동하기 시작하며, 그 결과 지구 북반구의 반 이상을 덮어 버리는 빙하기가 시작되는 것이다.

영하 90도…
세상에서 가장 추운 여정

겨울 남극 프로젝트 명칭이 '가장 추운 여정(The Coldest Journey)' 이라니 대체 얼마나 춥다는 뜻일까? 겨울철 남극의 최저 기온은 무려 영하 90도. 뼛속까지 시린 혹독한 추위라는 표현도 턱없이 부족하게만 들린다. 1909년 피어리의 북극점 도달, 1911년 아문센의 남극점 도달 이후 극지 탐험의 역사는 100년을 넘었지만 겨울철 남극 탐험은 이번이 처음이다. 2010년 노르웨이 탐험대가 겨울철 북극 횡단에 성공하면서 지상에 남은 최후의 극지 도전이 된 겨울철 남극 횡단, 이 야심찬 발상은 영국이 낳은 세계적인 탐험가인 라눌프 핀즈 경(68)의 머릿속에서 나왔다. 무려 5년간 치밀하게 탐험을 준비한 그는 영국인 4명과 캐나다인 1명을 선발, 일명 '아이스팀(Ice Team)' 을 꾸렸다.

4,000킬로미터, 6개월의 남극 대장정

남극 탐험 경험만 20번이 넘는 베테랑 탐험가인 브라이언 뉴엄(54), 극지에서 마라톤과 카이트스키 기록을 세운 이안 프리켓(34), 트랙터 운전과 정비를 담당하는 스펜서 스미얼(28)과 리치먼드 다이크스(30), 팀 닥터이자 인체생리학 및 과학 연구를 담당하는 롭 램버트(39)가 행운의 주인공이다.

아이스팀의 대장정은 크라운 베이(Crown Bay)에서 남극점을 경유해 맥머도 사운드(McMurdo Sound)에서 끝난다. 총 길이는 약 4,000km, 일정은 약 6개월이다.

한 인터뷰에서 이 도전이 미친 짓이 아니냐는 질문에 핀즈 경은 이렇게 답했다. "아무것도 모르면서 무조건 시도하면 무책임한 행동이라고 말하는 사람들이 있다. 그 말이 맞는다면, 인간은 달에 가지 못했다. 남극을 아는 사람이라면 우리를 미쳤다고들 말할 것이다. 하지만 우리는 최후의 위대한 극지 탐험, 죽을지도 모르는 미지의 세계로 들어간다."

본 탐험의 목표는 인류 최초로 남극을 겨울철에 횡단하며, 지구온난화로 인한 환경 변화 등 과학적 연구를 병행하고, 인터넷과 위성TV를 통해 전 세계 청소년들에게 과학과 탐험의 소중함을 알리는 것도 있지만, 남다른 목표가 하나 더 있다. 바로 시각장애인을 위한 자선단체인 'Seeing is Believing' 을 위한 1,000만 달러 기금 마련이다.

평균 기온 영하 60도의 강추위, 강한 눈보라를 동반하는 강풍, 탐험 기간 대부분 24시간 해가 뜨지 않는 암흑 같은 혹독한 조건만이 아이스팀의 장애물은 아니다. 일단 탐험을 시작하면 생존은 오로지 탐험대의 몫이다. 어떤 난관에 부딪히더라도 여

인류 최초 동계 남극 횡단하는 아이스팀 대원들.

대원들이 탄 트레일러를 끌고 가는 설상용 트랙터.

아이스팀 대원들이 트랙터와 연결된 500미터에 이르는 케이블로 연료 썰매를 끌며 전진하고 있다.

달빛 아래 전진하는 탐험대.

름이 올 때까지 구조나 지원은 아예 불가능하다. 남극에서 대원들의 발이나 다름없는 설상용 트랙터가 만에 하나 수리 불가능할 정도로 고장이라도 난다면 탐험은 그 자리에서 끝난다.

아이스팀의 첫 번째 위기는 출발도 하기 전에 찾아왔다. 핀즈 경이 베이스캠프에서 훈련 도중 심각한 동상을 입어 도전을 포기하게 된 것이다. 정신적인 지주였던 대장이 빠지면서 탐험 계획은 잠시 위기를 맞았다. 핀즈 경이 철수하면서 대원 2명이 선두에서 스키로 도보 횡단을 하려던 계획도 사실상 무산되었다. 하지만 브라이언 뉴엄을 새로운 대장으로 다시 결의를 다진 아이스팀은 절기상으로 남극의 겨울이 시작되는 날의 바로 다음날인 3월 21일 정오, 드디어 대망의 탐험 길에 올랐다.

크레바스 돌파가 대원들의 생사와 탐험 성패 좌우

탐험대는 첨단 장비로 단단히 무장했다. 25톤짜리 설상용 트랙터 2대로 트레일러 4대를 끌면서 이동하는데, 트레일러에는 첨단 통신 장비와 실험실이 갖춰져 있다. 트레일러는 1년치 연료와 식량이 실린 귀중한 창고이자 얼음 땅에서 혹한의 추위를 피할 생명의 보호막이다. 또 대원들이 몸에 걸치는 모든 것은 특수 발열 소재로 제작됐다. 이동하면서 전방에 크레바스가 있는지는 GPR(Ground Penetrating Radar)이라는 탐지기로 정찰한다. 크레바스는 대원들의 생사와 탐험의 성패를 좌우하는 가장 큰 위험물. 규모가 작은 크레바스는 트랙터 앞부분에 달린 불도저로 눈을 밀어 틈새를 메운 다음 조심스레 통과할 수 있지만, 규모가 큰 크레바스라면 우회 루트를 찾는 수밖에 없다.

위기는 숱하게 찾아왔다. 베이스캠프를 출발한 지 얼마 지나지 않아 시속 50노트가 넘는 블리자드가 몰아쳐 며칠씩 전진이 불가능하기도 했고, 날씨가 허락할라치면 이번에는 장비에 크고 작은 말썽이 생겨 발걸음을 붙들었다. 목숨과도 같은 크레바스 탐지기가 고장 나는 아찔한 순간도 있었다. 그것도 거대한 트랙터를 한입에 삼켜버릴 만큼 주둥이를 쩍 벌린, 끝도 보이지 않는 크레바스가 사방에 깔린 지역에서였다. 트랙터에서 500m 떨어진 곳에 있는 연료 썰매를 끌고 오기 위해 남극 역사상 전무한 500m 길이의 케이블을 발명하기도 했다. 트랙터의 견인력이 모자랄 때는 트레일러를 해체한 다음 여러 번 왕복하며 옮기는 수고를 해야 했다. 전진은 더디기만 했다.

트랙터 운전은 원래 스펜서와 리치먼드의 몫이었지만, 계획보다 늦어진 일정을 만회하기 위해 전 대원이 트랙터 운전법을 익혔다. 운전 교습은 최연소 대원인 스펜서가 맡았다. 이로써 탐험대는 지형이 허락하는 곳에서는 24시간 동안 쉬지 않고 이동할 수 있게 되었다. 트랙터를 계속 켜두면 아침마다 엔진을 예열하는 데 드는 4시간도 아낄 수 있다. 이 무모한 도전에서 시간은 금보다 귀하다.

아이스팀은 6월 1일 현재, 갖은 고난 끝에 크레바스 지대를 무사히 통과해 남위 72도 51분 13.5초, 동경 23도 33분 50.2초 지점에 캠프를 세웠다. 중장비를 이끌고 안전한 루트를 확보하며 전진하는 과정은 매우 지난한 과정이었다. 뒤처진 일정을 만회하려고 갖은 애를 쓰고 있긴 하지만 남위 90도인 남극점까지는 앞으로도 머나먼 여정이다. 불가능에 도전하는 이들 앞에 얼마나 많은 역경이 기다리고 있을지는 아무도 예측할 수 없다. 하지만 분명한 건 세상에서 가장 혹독하게 추운 곳에서 인류의 도전 정신은 아직도 뜨겁게 타오르고 있다는 사실이다.

남극대학 개최…
무료한 시간 알차게 보내

우리나라는 1978/79년 박정희 대통령의 뜻으로 크릴을 시험 어획하고 남빙양의 일반 해양조사를 시작하면서 남극을 연구하기 시작했다. 이어서 1985년11/12월 한국해양소년단연맹(총재 윤석순)이 주관한 한국남극관측탐험대는 남극대륙을 처음으로 탐험했다(한국남극관측탐험대는 2팀으로 구성되어, 한 팀은 남극최고봉을 정복했고 한 팀은 킹조지섬을 탐험했다). 1986년 11월 28일에는 여러 어려움이 있었지만, 외무부의 특별한 노력으로 33번째로 남극조약에 가입했다. 1987년 1월 전두환대통령의 남극기지건설의 뜻을 따라, 그해 4/5월에 후보지 답사가 있었다. 그 때는 남반구 겨울인지라 어둡고 대륙으로 갈 교통편도 없어, 한국남극관측탐험대가 머문 킹조지섬을 답사해, 현재 세종기지가 있는 곳을 남극지기의 터로 잡았다. 이어서 당시 정주영씨가 회장으로 있던 현대그룹이 기지를 건설했다. 곧 현대엔지니어링은 기지를 설계하고 감리를 했으며 현대중공업이 건설자재와 장비를 HHI-1200호로 수송했으며 현대건설의 기술자들이 기지를 지었다. 1988년 킹조지섬에 8번째로 건설된 세종기지의 위치는 남위 62도13분, 서경 58도47분으로 킹조지섬의 남서쪽 바톤반도 해안에 있다.

1988년 겨울 얼어붙은 마리안소만을 뚫고 해저퇴적물을 채집했다.

세종기지 1차 월동대원 13명의 첫 남극나기

1988년 2월 8일 한창 건설 중인 세종기지에 도착한 1차 월동대는 처음에는 10명이었으나 세종기지를 짓고 우리나라로 돌아가지 않은 사람들이 합류해 13명으로 늘어났다. 이들의 남극체험은 당시로는 가장 길어서, 예컨대, 이동화씨가 1985년 11/12월 한국남극관측탐험대에 참가했던 3주와 1987년 12월 16일 기공식 이후 기지에서 살아, 남극경험이 가장 많았다. 김용탁 유지반장과 이영재 시설담당대원도 1987년 12월 16일 기공식 이후 기지에서 생활했다. 반면 대장인 나는 1985년 11/12월 과 1987년 4/5월 각각 3주 정도가 남극경험의 전부였다. 정호성 해양생물연구원은 남반구 1985년 여름 크릴어선에 승선했지만, 배에서 불이 나 일찍 내리면서 육상경험은 없었다. 경험이 크지 않아 모두 조심하면서 1년을 살기로 다짐했다.

남극체험경험이야 어떻든 모두 처음 맞는 남극 세종기지의 생활에 정신을 바짝 차렸다. 그러면서 남극을 하나하나 알아가기 시작했다. 예컨대, 남극물개는 사람들이 산 쪽에 서고 물개를 바다 쪽에 있게 해서, 달아날 길을 터주어야 한다는 평범하지만 필요한 상식도 그 가운데 하나이다. 물개는 자기가 포위되었다고 생각하면, 사람에게 무섭게 덤벼든다(물개의 송곳니는 바늘처럼 날카로워 손바닥을 그으면 손바닥에 하얀 줄이 생긴다!). 실제 우리가 기지를 떠난 다음인 1989년 2월 독일 어느 TV기자는 남극물개에게 무릎을 물려 피를 너무 많이 흘려 비행기를 이용, 칠레로 급하게 이송되었다(칠레기지의 병원에 혈액은 없다!).

그는 남극물개가 무섭다는 것을 알지도 못했고 교육도 받지 못했다고 생각된다.

처음 당하는 월동생활에서 낯선 대자연을 경험했다. 예컨대, 3월 들어 불기 시작한 폭풍설은 우리의 상식을 넘어섰다. 그 전까지는 수십 미터 앞이 보이지 않을 정도의 눈보라를 상상하지 못했기 때문이다. 게다가 바람이 초속 20~25미터를 넘으면 바람을 안고 걷기가 힘들며, 더 강해지면 숨쉬기가 힘들어지고, 더 강하면 균형을 잃는다는 것도 알았다. 남극반도 끝에서 동남동풍이 불어오면 언제나 폭풍설로 발전하며 기온은 몇 시간만에 섭씨 몇 도씩이나 떨어졌다. 게다가 기온이 영하로 떨어지면 지면이 얼어붙어, 현대소의 물의 양이 현저하게 줄어들었다(현대소는 현대그룹을 기념하는 이름으로, 기지를 지으면서 담수시설로 판 작은 저수지를 말한다). 부족한 물은 수압을 낮추어 절수했다.

4월에 들어오면 밀물에 밀려온 얼음덩어리가 썰물에 빠져나가지 못하고 해안에 얹히고 낮 시간도 눈에 띄게 짧아지고 물결이 없는 후미진 곳은 얼기 시작해 겨울이 시작되었음을 알린다는 것도 알게 되었다. 나아가 구명복에 튄 물방울이 흘러내리지 않고 그대로 얼어붙어 겨울이 눈앞에 왔음을 실감시켰다. 3월과 4월은 남반구여름에서 겨울로 바뀌는 환절기라 날씨가 아주 나쁜 반면 5월은 낮이 아주 짧아도 날씨는 아주 좋았다.

남극세종기지는 남극권(남위 66도 33분)의 북쪽에 있어, 하루 24시간이 낮이거나 밤인 날은 없어, 밤과 낮이 하루에 다 있다. 우리의 하지인 6월 21일은 세종기지에서는 동지인지라 오전 10시가 되어야 밝아지고 오후 2시면 어두워졌다(반대로 12월 21일에는 밤 11시에 어두워지고 새벽 3시면 밝아지며, 한밤중인 새벽 1시에도 조명 없이도 신문을 볼 수 있다).

6월부터는 여름보다 더 강한 눈보라가 더 자주 더 길게 불어 남극의 겨울을 느끼게 했다. 여름에는 폭풍설의 위력이 좀 약하지만, 겨울에는 위력이 아주 강해져 폭풍설이 불면 바깥출입을 금지하기도 했다. 짧으면 10시간 정도에서 길면 70시간이 넘는 폭풍설이 끝나면, 새파란 하늘에 찬란한 태양이 나타나, 대자연의 경이에 찬탄을 금치 못했다.

기지시설을 고치는 1차 월동대원들.

남극대학 열어 스페인어 배우기도

1988년은 상당히 추워 바다가 6월부터 9월까지 하얗게 얼었다. 바다가 언다는 것은 넓은 운동장이 생기는 것과 마찬가지였으나, 얼음에 대한 상식이 없어, 구경만 했다. 멀리 하얀 얼음 위에 있는 해표와 남극물개를 구경하는 것이 전부였다. 그래도 9월이 되어, 북풍도 불고 눈보라도 약해져 남극에 봄이 왔음을 알았다. 또 펭귄을 비롯한 새들도 돌아와 후손을 만들 준비를 하는 것이 대자연의 섭리였다. 1차 월동 시 최저기온은 섭씨 영하 19.9도로 그렇게 낮지 않았지만, 연평균기온은 섭씨 영하 2.1도로 상당히 낮았다. 폭풍설은 연 549.2시간 불어 아직까지 그 기록이 깨어지지 않은 것으로 보이며 최대풍속은 초속 43.3미터였다.

출퇴근에 시간이 들지 않는 기지의 생활은 아주 무료하다. 그 많은 시간을 잘 쓰려고 "남극대학"이라는 이름으로 스페인 말을 공부했다. 당시 산티아고에서 월동대에 합류한 하준걸 대원이 강사를 했다. 세종기지 부근에 칠레와 우루과이와 아르헨티나기지에서는 스페인 말을 써, 이민을 온 지 수 년이 된 하준걸씨는 스페인말을 아주 잘 했다. 하준걸씨는 나름대로 알파벳 발음부터 인칭에 따른 동사 변화까지 정리한 교재를 만들어 수업을 준비했다.

칠레공군기가 들어올 때마다 우편물을 가지고 와, 날씨가 좋으면 다음날 헬리콥터로 각 기지에 배달했다. 우리는 칠레

헬리콥터를 "반가운 소식을 전하는" "까치"라고 부르면서 기다렸다. 까치는 우리나라에서 보낸 우편물을 가져왔고 칠레 우표를 붙인, 우리나라로 보내는 우편물을 넘겨주었다. 칠레 프레이기지가 중계하는 칠레국영TV가 보였지만, 말이 스페인 말이라 인기가 그렇게 높지 않았다.

우리나라에서 기지로 오는 우편물은 1달에서 1달 반 정도가 걸려, 칠레수송기가 올 때마다 구독한 동아일보는 한 아름씩 도착했다. 우리나라 소식이 궁금해, 처음에는 신문을 다 내어놓았다. 그러자 신문을 날짜에 구애하지 않고 뒤죽박죽 보면서, 며칠 만에 신문을 다 본 것도 아니고 다 보지 않은 것도 아닌 묘한 상태가 되었으며 금방 심심해졌다. 다음부터는 날짜를 생각해 며칠분씩 스테이플러로 찍어서 내어놓아 신문을 오래 읽으면서 심심한 시간을 줄였다.

연구실에서 키운 애호박을 신기하게 쳐다보는 브라질 기지대장.

통화요금 비싸 가족 목소리만 듣고 수화기 내려놔

당시 인공위성과 육상기지국을 거치는 해사위성 전화의 요금은 1분에 1만원 정도로 아주 비싸, 가족과 약속을 해서 통화했을 정도였다(매월 3분이 넘는 통화요금은 자신이 부담했다). 나의 경우는 서울시간 매월 첫째 토요일 저녁 8시는 통화시간으로, 가족들의 목소리만 듣고 수화기를 내려놓았다. "여고시절 체력장 3분은 그렇게 길었는데, 당신과 통화하는 3 분은 왜 그렇게 짧느냐?"던 어느 대원의 부인이 했다는 이야기가 아직도 기억난다.

당시 기지의 난방은 지금과 달리 온풍식 난방이었다. 곧 현관을 들어서면 있는 기계실에서 일정한 시간마다 온풍기가 움직여 생긴 더운 바람을 각 방으로 보내는 난방이었다. 방이 건조했지만, 춥지도 않았고 큰 불편은 없었던 것으로 기억된다(첫해에는 난방장치가 새것이라 문제가 없었지만, 몇 년 후 큰 용량의 발전기로 바꾸면서 전기난방으로 바꾸었다).

기지에서는 주로 한식을 먹었으며 요리를 맡은 김명종씨가 솜씨가 좋아 큰 불만은 없었다. 그러나 우리 음식에서 가장 중요한 김치가 아삭아삭하고 신선한 김치가 아니라 당시 중동에 수출된 "삶은 김치"여서 요리에 어려움이 많았다. "삶은 김치"란 오래 보관하려고 김치를 뜨겁게 익혀서 캔에 담은 김치로, 김치 본래의 신선한 맛보다는 들큼한 맛이 나는 김치였다. 요새는 그런 김치는 찾을 수도 없고 찾아도 거들떠보지도 않았을 것이다. 그래도 고춧가루로 양념이 되었고 김치 맛이 멀게라도 느껴져 맛있게 먹었다(남극에서는 신선한 과일과 채소가 가장 그립다!).

10월 들어 기온이 어쩌다 영상으로 올라가면 눈과 얼음이 녹아 현대소로 흘러들어오면서 부족한 물은 해결되었다. 한편 10월 어느 날 브라질기지에서는 자기네 기지에 온 사과를 비롯한 과일을 각 기지마다 나누어주어 신선한 과일 맛을 오랜 만에 보았다. 남아메리카에서 가장 큰 브라질은 기지를 위하여 몇 차례 공군수송기를 띄웠다.

세종기지에서 이틀 모자란 만 1년을 보낸 다음 1989년 2월 8일 기지를 떠난 1차 월동대 13명은 세종기지에서 처음 월동을 하면서 기본원칙 두 가지를 배웠다. 첫째, 월동에는 개인시간이 아주 많은 바, 대장과 개인은 그 시간을 잘 쓸 방법을 생각해야 한다. 대장이 잘 쓴다는 것은 남극대학처럼 많은 대원들이 참가할 기회를 만드는 것을 말하며, 개인이 잘 쓴다는 것은 여유시간을 유용하게 쓸 굳은 의지를 말한다. 한 마디로 겨울 긴 시간을 재미있게 만들어야하고 덜 지루하게 보내어야한다. 둘째, 킹조지섬의 여름은 춥지는 않지만 날씨가 급변해 아주 조심해야 한다. 반면 겨울은 기온은 낮지만 날씨가 안정되어 준비를 잘 하면 덜 무섭다. 지금은 "삶은 김치"도 먹지 않고 인터넷도 되고 우리나라 TV인 아리랑TV에 TYN이 시청되고 화

상통화도 되어 1차 월동 때와는 비교할 수도 없지만, 위의 2가지 사항은 변하지 않을 것이다. 이 지면을 빌려 어려운 조건에서도 큰 문제없이 세종기지에서 월동을 잘 끝낸 1차 월동대원 여러분들에게 깊이 감사한다.

극야 95일… 장보고기지 첫 월동 철저히 준비해야

1차 월동을 경험삼아 2014년 3월 남극대륙에 준공될 장보고기지에서 월동할 초대대륙기지의 월동대원들에게 몇 가지를 제안하겠다. 지금까지 알려지기로는 장보고기지의 연평균기온은 섭씨 영하 14도 정도이며 최저온도는 섭씨 영하 35도 정도이다. 바람은 세종기지보다 약하다. 그러나 이는 관측 값일 뿐이며 눈보라는 아주 심해, 여름에도 걷기가 힘들 정도로 바람이 세다고 한다.

나아가 세종기지에는 없는 현상이 있다. 곧 남위 74도 37.39분, 동경 164도 13.72분인 장보고기지는 태양이 없는 극야가 5월 5일부터 8월 7일까지 95일이며 해가 지지 않는 날은 11월 1일부터 다음해 2월 9일까지 100일 정도이다.

아르헨티나 주바니기지 대원들과 함께.

그러나 이런 대자연보다 더 어려운 사항은 장보고기지는 글자 그대로 고립된다는 점이다. 곧 남반구 여름 2달 정도만 활동하는 하계대가 떠난다면, 350킬로미터 떨어진 미국 맥머도기지 외에는 사람이 없다. 사람도 없지만 태양도 없다. 게다가 비행기는 섭씨 영하 50~60도에서는 착륙하지 못한다.

이에 준비할 사항으로 문명세계에서 준비할 사항과 기지에서 준비할 사항으로 나누어 볼 수 있다.

문명세계에서 준비할 사항은 정신과 육체가 건강한 사람들을 뽑고 일어날 수도 있는 사고에 대비하는 것이다. 이를 위하여 먼저 인성검사를 비롯해 좋은 사람을 뽑아야 하고 그 방법은 전문가의 일이다. 또 기지의 시설을 잘 만들 수도 있고 월동할 사람들한테서 사고의 원인을 줄여야 한다. 예컨대, 완벽한 통신을 포함한 여러 통신시설들이며 충수를 미리 제거하는 것이다. 충수는 급성충수염을 일으킬 수 있고 급성충수염은 잘 알다시피 시간을 놓쳐 복막염으로 화농되면 생명을 잃는다. 오스트레일리아의 경우, 대원들의 충수 제거는 의무가 아니지만, 의사는 충수를 제거해야 한다. 덧붙이면 이유는 밝혀지지 않았지만, 극지에서는 문명세계보다 급성충수염은 더 많이 발병한다.

기지에서 준비할 사항은 몇 가지가 있다.

첫째, 최초월동대이므로 기지주변을 잘 돌아보아, 위험한 곳을 미리 파악하고 이에 대한 대비책을 마련하는 것이다. 이는 자신들과 다음에 올 사람들에게 절대 필요하다.

둘째, 기지 주변의 자연환경을 잘 관찰하고 기록하는 것이다. 이에는 생물의 변화와 태양의 움직임과 해안과 바다의 결빙과 해빙이 포함된다. 이 분야는 관심에 따라 아주 많아질 것이다. 또 미리 공부를 해야 할 것이다.

셋째, 극야 95일과 해가 지지 않는 100일을 잘 넘길 지혜이다. 신기한 현상이라고 들떠서는 안 되며, 자고 깨는 것을 일정하게 해, 규칙적인 생활을 해야 할 것이다. 극야 기간에는 일정시간 운동을 반드시 해야 한다. 따라서 대장의 리더십과 대원들의 협조가 필요하다.

넷째, 그럴 일은 없겠지만, 기지 부근에 물이 없으므로 물을 준비해야 할 것이다. 현재 계획은 바닷물을 취수하는 바, 무슨 이유 때문에 취수가 되지 않을 때에 대비해야 할 것이다. 어쩌면 시설이 새것이라 1차 월동대에게는 이 내용이 해당되지 않을지 모른다, 그러나 언제인가는 일어날 수도 있다.

경험으로 보면, 우리나라 사람은 어려운 환경에서 잘 견딘다. 그러므로 잘 준비하면 큰 어려움 없이 남극대륙에서도 월동을 잘 하리라 믿는다.

극지연구소 빙하연구팀 참여 국제공동프로젝트 연구논문 네이처지 등재

극지연구소 빙하연구팀이 지난 2008년부터 2012년까지 참여한 그린란드 NEEM(북극 그린란드 빙하시추 국제공동프로젝트)의 연구논문이 1월 25일 네이처지에 등재되는 성과를 이루었다.

극지연구소의 허순도 책임연구원과 인하대학교 홍성민 교수가 중심이 된 국내 빙하연구팀은 지난 2007년 국제 극지의 해 (International Polar Year: IPY 2007–2008년)를 맞이하여 국제 공동연구로 추진된 NEEM 프로젝트에 참여하여 그린란드 육상 빙하 시추 및 분석연구를 진행하였다. 2008년부터 2011년까지 4년 동안 현장 시추작업이 진행되어 총 2,450m 길이의 빙하코어가 시추되었고, 2012년 빙하코어의 최종 분석 작업이 완료되었다.

이번에 발표된 논문에 따르면 NEEM 프로젝트에서 시추된 빙하코어 얼음의 산소동위원소 자료, 얼음 내 가스의 메탄과 아산화질소의 농도와 질소 동위원소와 전체 공기 함유량 등을 통해 지금보다 따뜻했던 지난 간빙기인 엠 간빙기(13만년에서 11만 5천년 이전)의 기후변화 과정을 성공적으로 복원하였다.

빙하코어 얼음의 안정동위원소 연구결과에 따르면 엠 간빙기 초기(12만 6천년 이전)에는 지난 천 년간의 평균온도보다 약 8℃ 높았다가 여름철 일사량의 감소에 따라 점차 온도가 낮아진 것으로 나타났다. 12만 8천년과 12만 천년 이전 사이에 북서 그린란드 빙원의 두께가 약 400m 줄어들었고, 12만 천년에는 표층 고도가 현재보다 130m 낮아졌다.

엠 간빙기 시기에는 지금보다 해수면이 약 6미터 정도 높았는데, 그 원인으로 지금까지는 그린란드 지역의 빙하 감소로 인한 영향이 컸을 것이라고 추측했었다. 하지만, 본 연구를 통해 그린란드 빙하의 감소가 해수면 상승에 준 영향은 적었고(약 2미터 정도의 상승효과), 반면에 서남극 대륙의 빙하 감소가 대부분의 해수면 상승에 영향을 주었다는 것이 밝혀졌다. 이것은 이전에 추정한 것 보다 그린란드 빙하가 기온 상승에 덜 민감하다는 것이며, 오히려 지구온난화가 지속되면 안정적인 것으로 판단했던 서남극 대륙의 빙상이 예상보다 더 빠르게 녹아서 붕괴될 수 있다는 것을 나타낸다.

또한, 엠 간빙기 시기의 광범위한 빙원 감소현상과 동일한 현상이 2012년 7월의 이상 고온 시기에 관찰되어 향후 고온 현상이 계속된다면 빙원의 감소가 더 많을 것으로 보인다.

허순도 책임연구원은 "이번 연구는 선진국의 빙하 시추기술, 시료처리와 현장 분석기술 습득에 많은 도움이 되었다. 또한, 세계적 수준에 도달한 극지연구소의 극미량원소 분석기술을 인정받는 계기가 되었으며, 2014년 완공 예정인 장보고과학기지를 중심으로 본격적인 빙하연구 수행을 위한 기반기술도 확보할 수 있었다"고 소감을 전했다.

※ NEEM(North Greenland Eemian Ice Drilling) 프로젝트란?

북극 그린란드의 빙하코어에서 현재 기온 보다 약 2–3℃ 높았던 약 12만 년 전의 신생대 제4기 마지막 간빙기인 '엠 간빙기'(Eem interglacial age)의 기후변화 원인과 과정을 규명하여 미래의 지구온난화에 대응하기 위한 국제공동연구 프로젝트로서 우리나라를 포함 14개국이 참여하였음.

세종과학기지 제25차 월동연구대 해단식 개최

극지연구소는 지난 2월 5일 대한민국 남극세종과학기지 제25차 월동연구대 해단식을 소내 대회의실에서 개최하였다.

이 날 행사는 제25차 월동연구대원과 극지연구소 임직원 등이 참석한 가운데, 개회사, 국민의례, 기념패 수여, 단기반납, 소장님 인사말, 활동보고 등의 순서로 진행되었다.

제25차 월동연구대는 신민철 대장의 지휘아래, 2011년 11월부터 2012년 12월까지 13개월간 기지 주변에서의 연구 활동 및 기지 운영 임무를 성공리에 완수하였다. 특히, 이번 월동대는 기지의 낡고 불편한 시설과 물자 관리체계를 개선하여 쾌적한 근무 환경을 조성하였고, 여수세계박람회, 국립해양박물관 개관 등에서의 월동대원의 다양한 대외 홍보활동으로 청소년들에게 극지연구의 중요성에 대한 이해도를 크게 향상시켰다.

이홍금 극지연구소장은 "성공적인 월동생활은 신민철 대장의 훌륭한 리더십과 대원들의 팀워크가 있었기에 가능하였으며, 월동대의 값진 경험과 성과는 향후 우리나라 극지과학발전에 소중한 밑거름이 될 것"이라며 감사의 인사를 전하였다.

극지연구소와 국립환경과학원 간 업무 협약 체결

극지연구소와 국립환경과학원은 3월 13일 인천 서구 과학원에서 극지방의 환경변화 모니터링 연구와 관련된 전문기술 협력을 위한 업무협약(MOU)을 체결하였다.

이번 협약은 지구 온난화 유발 물질 등 지구 환경변화 요소의 지속적인 관측을 위한 정보 공유와 분석기술 협력, 미래 예측에 대한 공동 연구 및 인적 교류 등에 관한 상호 협력을 골자로 한다. 사회적 관심이 높은 지구 차원의 환경오염물질(중금속, POPs 등)과 기후변화 적응 정책 마련이 시급한 물질을 중심으로 연구협력 관계를 구축하기로 했다. 또한, 각 기관에 담당부서와 실무진을 위촉해 주기적으로 실행계획을 수립하고, 공동연구를 추진하기로 했다.

특히, 이번 업무협약을 통해 양 기관은 극지 환경오염물질 모니터링 및 대기오염물질의 관측 협력 및 공동 연구를 추진할 계획이다. 극지 환경오염물질 분석기법 연구와 교육, 쇄빙연구선 아라온호를 활용한 대기특성 연구 등을 장기적으로 추진할 예정이다. 또한, 연구 인력의 전문성을 확대하기 위해 연구 장비와 시설을 공동 활용, 세미나 개최 등 인적 · 물적 교류를 강화할 예정이다.

※ POPs(Persistent Organic Pollutants, 잔류성유기오염물질)
다이옥신, PCBs 등과 같이 환경 중 잔류성, 장거리 이동성, 생물축적성이 큰 물질이 여기에 속함

북극정책 국제심포지엄 개최

극지연구소(소장 이홍금)는 외교통상부와 극지포럼(공동대표 황우여 새누리당 대표 외 5인) 후원으로 3월 18일 서울 코리아나 호텔에서 "Arctic Research & Policy in the new age of Opening Arctic"이라는 주제로 '북극정책 국제심포지엄'을 극지포럼 제7차 정례세미나와 겸하여 개최하였다.

이번 심포지엄을 통해 극지연구소는 북극권 국가들과 북극정책을 상호 공유하고, 우리나라 북극 연구 활동을 비롯해 에너지, 해운, 조선, 수산 등 각 활동분야를 소개하여 국제협력을 강화할 수 있는 발판을 마련하게 되었다.

이번 행사에서는 북극권 국가인 북극이사회 의장국 스웨덴을 비롯해 덴마크, 핀란드, 노르웨이 등 스칸디나비아 반도 국가의 모든 대사들이 자국의 북극정책 발표와 더불어 외교통상부 국제법률국의 신맹호 국장이 우리나라의 북극정책을 소개하였다. 또한, 국제사회 북극연구를 관장하는 비정부기구인 국제북극과학위원회 의장 데이비드 힉 교수(캐나다 알버타대), 미국의 해안경비대(Coast Guard) 맥 길리버리 박사, 러시아 극지연구소(AARI) 세르게이 박사 등 미국, 캐나다, 러시아 석학이 내한하여 동 심포지엄에서 자국의 북극정책 및 연구 활동 등에 대해 강연을 하였다.

우리나라에서는 극지연구소 강성호 부장, 영산대 홍성원 교수, 한국해양수산개발원 엄선희 박사, 한국가스공사 한정민 박사, 한국선급 하태범 원장 등 국내 학 · 연 · 산 전문가들이 북극관련 활동과 계획을 소개하였다. 자세한 기사는 본문 30페이지 참조.

제3회 전재규 젊은과학자상 수상자 선발

극지연구소는 지난 3월 〈제3회 전재규 젊은과학자상〉을 시행하여 최우수상 국립환경과학원 이강현 연구원과 우수상 서울대학교 박정수 연구원, 극지연구소 윤숙영 선임연구원을 선정하였다.

전재규 젊은과학자상은 2003년 남극세종과학기지 제17차 월동연구대원으로 근무 중, 조난사고로 실종된 동료 대원을 구하기 위한 해상 수색과정에서 순직한 故 전재규 대원의 숭고한 희생정신과 극지에 대한 열정을 기리기 위하여 2011년부터 시행되고 있다.

최우수상을 수상한 이강현 연구원은 극지 및 고산지대 빙하코어 및 주상 눈시료, 세종기지 대기 에어로졸 등 극지 관련 연구주제로

SCI 논문 주저자 2편과 공저자 7편을 발표하였으며, 국제 학술대회 및 학회에서 다수의 연구결과를 발표하였다. 또한, 우수상을 받은 박정수 연구원은 극지 지표생물종 특성과 연안 및 육상 생태계 변화 연구를 수행하였고 극지 바이오, 미생물 생태학 관련 다수의 논문을 발표하였으며, 윤숙영 선임연구원은 남극 해양탐사 활동 및 육상 관측망 구축 업무를 수행하여 탐사자료의 분석 및 연구를 통하여 극지 연구활동에 상당한 기여를 하였다.

극지연구소는 〈전재규 젊은과학자상〉을 통해 극지연구에 몸담고 있는 우수한 연구자들의 사기를 북돋으며 외부 신진 연구자들을 더욱 많이 발굴할 수 있도록 계속해서 노력해나갈 계획이다.

아라온호, 남극 라슨 빙붕 지역 도달 성공

우리나라 최초의 쇄빙연구선 아라온호가 4월 25일 오전 1시 58분경(한국 시각)에 남극 웨델해에 위치한 라슨 빙붕(남극대륙과 이어져 바다에 떠 있는 거대한 얼음 덩어리로, 300~900m 두께의 얼음이 일 년 내내 덮여 있는 곳) 지역 탐사에 성공하였다.

이번 아라온호의 라슨 지역 도달은 남극의 초겨울에 이루어졌다는 점에서 2006년 미국 쇄빙선 파머호가 세계 최초로 접근에 성공한 이후 세계 두 번째로 이룬 쾌거이다.

웨델 해 북서쪽에 발달한 라슨 빙붕 지역은 영화 투모로우의 주제로 다루어질 만큼 세계에서 가장 험난한 지역으로 겨울철 기온이 영하 40도 까지 떨어지는 극한 지역으로 알려졌다. 최근 라슨 지역은 지구온난화에 따른 빙붕 붕괴가 급속하게 진행되는 지역으로서, 빙붕으로 덮여 있던 곳이 노출됨에 따라 미국, 영국, 독일, 일본 등 극지 선진국들은 대륙붕을 대상으로 지하 자원량 조사, 빙붕 붕괴 원인규명, 이산화탄소 해중 저장 기술 개발, 극한지 생명체의 적응기작 연구 등을 수행하며 자국의 쇄빙선을 이용한 빙붕 탐사에 열을 올리고 있다.

우리나라는 이번 탐사에서 올해 처음으로 아라온호를 활용하여 미국 남극빙붕탐사팀과 서남극 빙붕 변화 관측 시스템 구축 기술 확보 및 빙붕 붕괴의 원인 규명을 위한 국제공동연구를 수행하였다.

윤호일 책임연구원은 "우리나라가 이번 라슨 빙붕 탐사에 성공함으로써 극지연구 분야에서의 국가경쟁력을 상징적으로 보여주는 계기가 되었다. 향후 북극 항로 개척의 기초 자료로 활용하여 현 정부의 국정과제 중의 하나인 북극항로를 통한 물류비용 절감 및 해운항만기술 선진화를 통한 국가이익 창출을 기대할 수 있게 되었다"고 말했다.

극지연구소 신청사 준공식 개최

극지연구소는 인천광역시 송도 지구에 신청사를 준공하였다. 준공식은 4월 29일 극지연구소 청사에서 개최되었고, 해양수산부 관계자, 송영길 인천시장, 주한 노르웨이 대사 등 국내외 인사가 참석하였다.

이번에 준공된 극지연구소 청사는 건축연면적 21,525㎡에 본관동, 연구동, 극지지원동, 기숙사 등 4개 건물로 구성되었다. 특히, 본관동은 빙하를 형상화하여 극지의 독특한 자연환경을 담고, 연구동은 쇄빙연구선 아라온호를 형상화하여 극지연구의 상징성을 강조하였다.

신청사는 지난 2010년 설계를 시작으로 3년 4개월 동안 총 426억원의 예산이 투입되었으며, 청사 건물 이외에 2개 연구동을 추가로 건설하는 2단계 사업을 진행하여, 올 해 설계를 완료할 예정이다.

극지연구소는 2004년 한국해양과학기술원 부설기관으로 설립되어, 2006년 인천경제자유구역청의 갯벌타워를 일부 임차하여 사용해 왔으며, 연구소소 설립 이후 9년 만에 자체청사를 건설한 것이다. 자세한 기사는 본문(특집1) 참조.

극지연구소 제3대 소장 이임식 개최

극지연구소는 4월 30일 소내 대강당에서 〈제3대 극지연구소장 이임식〉 행사를 개최하였다. 이날 행사는 극지연구소 직원이 참석한 가운데, 개회사, 국민의례, 이임사, 공로패 및 감사패 증정, 폐회사 순으로 진행되었다.

이홍금 극지연구소장은 2007년 2대에 이어 2009년 3대 소장을 역임하였으며, "도전과 열정이 넘치는 글로벌 연구소"라는 경영목표 아래, 수월성, 개방과 협력, 도전과 열정에 핵심가치를 두었다. 이를 통해, 극지연구소는 임무지향적 조직 구축, 우수인력 확보, 극지인프라 개방 및 활용성 강화, 극지데이터센터 구축 및 운영, 국제협력 네트워크 강화 등 다방면에서 놀라운 성장을 해왔다.

이홍금 소장은 동 행사에서 극지연구를 시작하게 된 배경, 그간 인상적이었던 일들, 성과, 소감 등을 전하며, 만 6년 동안 물심양면으

로 함께 해준 직원들에게 감사의 인사를 전하며 이임사를 마무리 지었다.

2013 북극연구체험단 공모

극지연구소는 국립과천과학관, 국립중앙과학관과 함께 중 · 고등학생을 대상으로 북극에서 지구환경 변화를 직접 체험할 '2013 Pole to Pole Korea 북극연구체험단'을 모집하였다.

극지연구소 주관으로 2005년부터 매년 운영하고 있는 북극연구체험단 프로그램은 극지에 대한 청소년들의 이해를 높이고 기후변화 현장을 직접 찾아가 체험함으로써 지구온난화 영향에 대하여 보다 정확하게 이해할 수 있는 기회를 제공한다.

지원서 접수는 5월 10일부터 29일까지 20일간 진행되었으며, 1차 전형인 서류 심사, 2차 전형 '도전! 북극탐험 골든벨'과 3차 전형 면접을 거쳐 최종 8명(중학생 4명, 고등학생 4명)이 선정된다.

최종 선발된 체험단은 7월 22일부터 7월 30일까지 8박 9일간 다산과학기지 및 주변지역에서 과학자들과 함께 북극 빙하 탐사, 외국기지 연구실 견학, 북극 생물 샘플 채취, 북극 시료 전처리 실험 과정 참여, 북극 박물관 견학 등 다양한 활동을 체험하게 될 예정이다. 체험단원들의 북극 현지 체험활동을 위한 비용(항공료, 피복, 현지 체류비 등)은 전액 극지연구소에서 지원한다.

남극장보고과학기지 첫 월동연구대 공모

극지연구소는 내년 3월 남극장보고과학기지 준공에 맞춰 기지운영 · 남극대륙 연구를 맡을 제1차 월동연구대를 공개 모집한다고 지난 6월 5일 밝혔다.

이번에 선발할 월동대원은 생물, 해양, 지구물리, 대기, 고층대기, 우주과학 등 총 6개 연구분야와 중장비, 기계설비, 전기설비, 전자통신, 조리 등 5개 운영분야에 걸쳐 총 17명을 선발한다.

해당 연구분야 학사학위 이상 취득자 중 외국여행에 결격 사유가 없어야 지원할 수 있다. 지원 희망자는 30일까지 극지연구소 홈페이지(www.kopri.re.kr)에서 지원서를 내려 받아 이메일이나 우편으로 보내거나 방문 접수해야 한다.

장보고과학기지는 한국의 두 번째 남극기지로, 빙하연구 등 기후변화와 고층대기 · 운석 등남극대륙 연구의 첨병 역할을 수행할 예정이다.

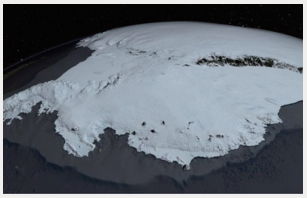
아울러 극지연구소는 제27차 남극세종과학기지 월동연구대원 18명도 모집한다.

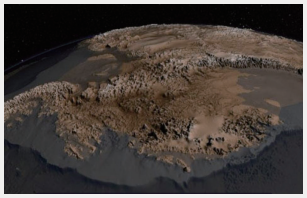
미국 항공우주국, 얼음 없는 남극대륙 지도 공개

3천만년 이상 남극 대륙을 얼음이 덮고 있다. 어떤 곳은 얼음의 두께가 3km를 넘는다. 남극이라고 하면 끝없이 펼쳐진 얼음의 땅과 아장아장 펭귄을 떠올리는 것이 자연스럽다. 그러나 얼음 밑에는 분명히 거대한 대륙이 숨어 있다.

미국 항공우주국이 지난 6월 5일자 보도 자료를 통해 얼음 없는 남극이 어떤 모습일지 보여주는 지도를 공개했다. 영국남극조사단(BAS)이 개발한 연구 툴 베드맵2(Bedmap2)를 이용하고 수십 년 동안 수집된 남극 대륙에 대한 데이터를 활용해 제작한 남극 대륙의 가상 이미지는 그 자체가 스펙터클이라는 평가를 받는다. '반지의 제왕' 등 판타지 영화의 배경을 연상시킨다고 말하는 해외 네티즌들도 적지 않다.

미국 항공우주국은 남극 대륙의 정확한 지형을 알면 얼음이 어떻게 흐르는지 이해할 수 있고 얼음이 해수면 상승에 영향을 미치는 분석하는 데도 도움이 된다고 설명했다.





장보고과학기지 홍보교육용 영상교재 제작

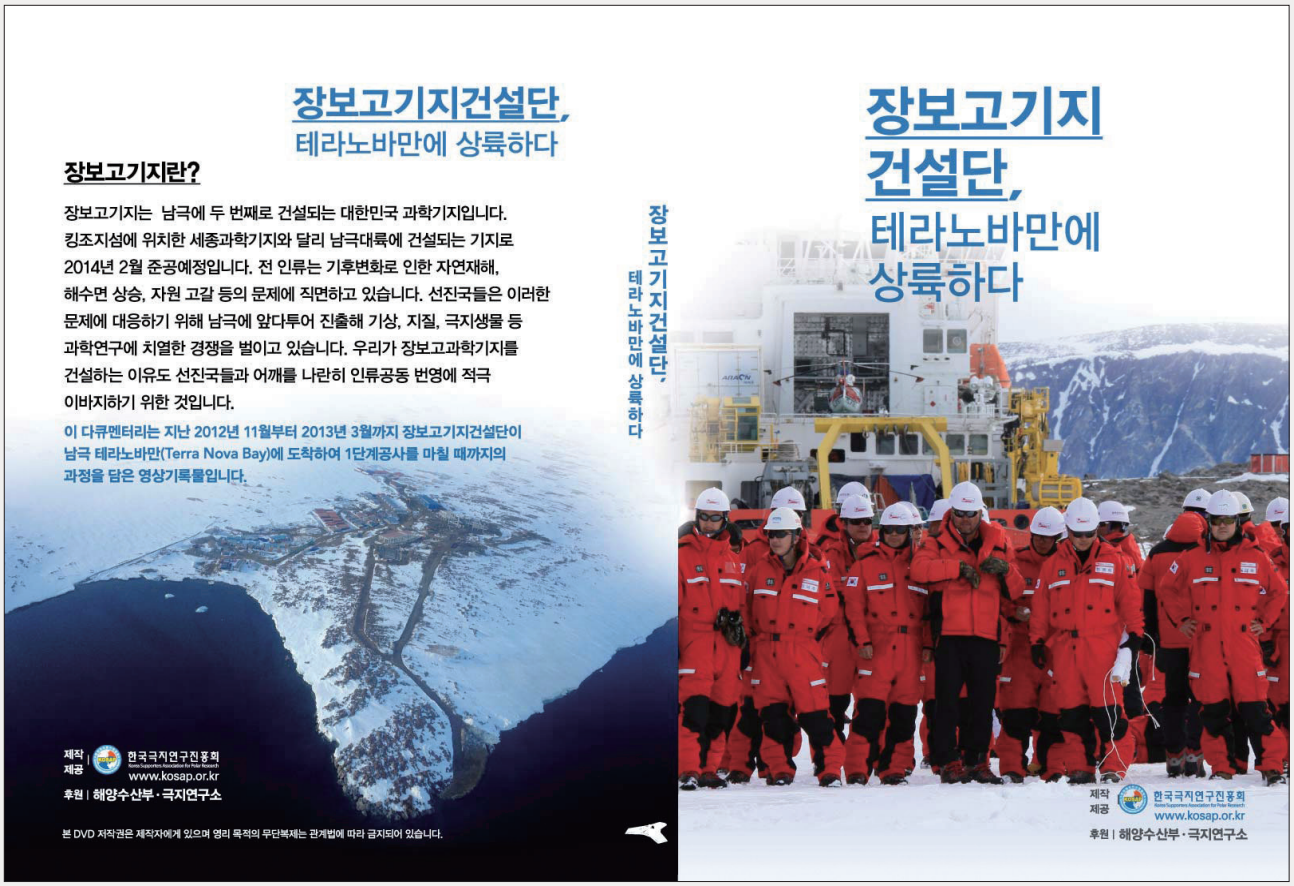
대한민국의 남극 제2기지 장보고과학기지의 1단계 건설과정을 담은 다큐멘터리 "장보고기지건설단, 테라노바만에 상륙하다" 영상교재가 제작됐다.

한국극지연구진흥회(회장 윤석순)가 주관하고 ㈜디엠지와일드가 촬영한 이번 다큐멘터리는 장보고기지건설단의 출항부터 건설지까지의 여정, 건설자재 하역, 1단계 공사까지 생생한 건설 현장을 담았다. 이와 함께 대륙기지 건설의 의의와 준공 후 연구계획 등 장보고기지의 역할도 다루고 있다. 한국극지연구진흥회는 2014년 준공 예정인 장보고기지 역시 다큐멘터리로 담아 달라진 대한민국의 극지연구 위상을 홍보할 계획이다.

한국극지연구진흥회는 극지에 대한 국민적 관심과 이해를 제고하기 위해 지난 2009년부터 영상교재를 제작해왔다. "왕탐험과 이해양의 극지탐방기"를 시작으로 매년 "대한민국 쇄빙연구선 아라온", "남극의 자연환경", "장보고기지건설단, 테라노바만에 상륙하다" 등의 다큐멘터리를 제작, 극지홍보교육용 영상교재로 사용할 수 있도록 전국의 모든 학교, 정부와 산하기관, 주요 사회단체 등에 보급해 왔다.

2013 전국극지순회전시회 오는 8, 9월 2회 개최

2013 전국극지순회전시회가 오는 8월과 9월 2회에 걸쳐 국립해양박물관과 울산대공원에서 열릴 예정이다. 한국극지연구진흥회에서 개최하는 이번 전시회는 일상에서 접하기 힘든 주제인 극지와 극

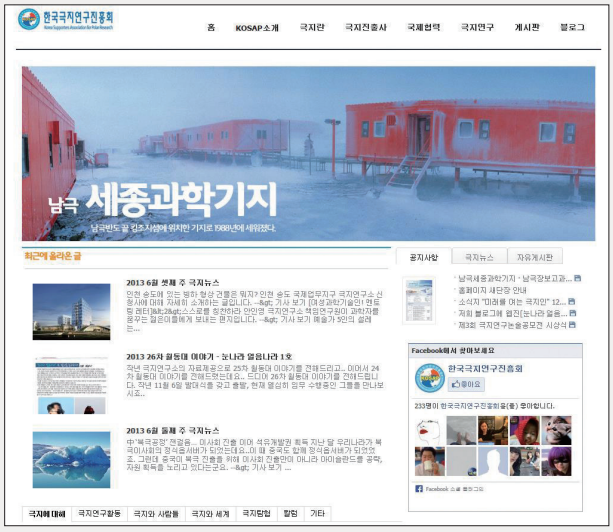


지연구의 중요성을 더욱 널리 알리기 위해 지난 2011년부터 전국 각지를 순회하며 전시회를 개최해 왔다.

이번 전시회는 8월 11일~8월 29일 부산 국립 해양박물관, 9월 5일~9월 20일 울산대공원에서 열리며, 영남 지역주민들의 극지에 대한 관심을 제고하는 계기가 될 것으로 보인다.

전시회의 주 내용은 북극이사회 정식 옵서버 지위 획득으로 최근 주목받고 있는 북극과 2014년 준공예정으로 1단계 건설을 마친 남극 장보고과학기지를 중심으로 꾸며질 계획이며 정부의 극지정책과 노력에 대한 국민들의 이해를 높이는데 주력할 예정이다.

한국극지연구진흥회 홈페이지&블로그 개편



한국극지연구진흥회가 홈페이지와 블로그를 통합하는 개편을 단행했다. 그간 홈페이지와 블로그, 페이스북 등을 운영하며 온라인 극지홍보교육에 힘써온 한국극지연구진흥회는 변화하는 뉴미디어 환경에 발맞추고, 최적의 환경에서 정보를 제공하기 위해 통합 웹사이트로 개편을 꾀했다.

통합 웹사이트는 공식 홈페이지와 블로그로 이원화된 온라인 홍보창구를 일원화하고 각각의 특성을 적절히 혼합하여 구성했다. 또한 트위터와 페이스북 등 SNS를 연동하여 웹사이트 방문자의 편의성이 증대할 것으로 기대된다.

통합 웹사이트는 주요 내용으로 극지란, 극지진출사, 국제협력, 극지연구 등 우리나라의 남북극 진출사를 소개하고 있다. 또한 극지관련 소식지인 '미래를 여는 극지인'과 극지관련 뉴스가 실시간 게재돼 우리나라 극지동향을 한눈에 알아볼 수 있다. 특히, 남극 세종과학기지 연구대원들의 일상을 담은 웹진 「눈나라 얼음나라」를 게재함으로써 조국과 가족을 떠나 극한의 환경 속에서 극지연구에 헌신하고 있는 극지대원들의 모습을 국민들에게 알리는 창구역할도 하고 있다.

윤석순 한국극지연구진흥회장은 "이번 홈페이지 개편을 계기로 청소년을 비롯한 국민들이 극지에서 활동하는 연구원들과 대화하고 소통할 수 있는 공간으로 발전시켜, 극지의 중요성을 널리 알리겠다"고 밝혔다.

제4회 전국학생극지연구논술공모전 8월 개최

한국극지연구진흥회는 전국 중 · 고등학생들을 대상으로 극지에 대한 관심을 높이고 그 소중함을 알리고자 제4회 전국학생극지연구논술공모전을 개최한다. 한국극지연구진흥회는 지난 2010년부터 "극지를 알면 미래가 보인다"라는 주제로 본 공모전을 추진해 왔으며, 매년 1000여 명의 학생들이 참가할 정도로 큰 성황을 이뤄왔다. 특히 이번 제4회 공모전 대상작은 '극지연구소장상'에서 '해양수산부장관상'으로 격상될 예정이며, 부상으로는 2014년도 북극연구체험단 참가 기회가 주어진다.

본 공모전의 접수기간은 8월 2일부터 9월 10일(안)까지이며, 당선작 발표는 11월 1일로 예정되어 있다. 자세한 사항은 한국극지연구진흥회 홈페이지(www.kosap.or.kr) 참조.

Q. 과학활동 목적이 아니어도 남극에 갈 수 있나요?

갈 수 있지요! 예컨대, 남극 관광이나 남극 최고봉 등정 같은 목적으로도 갈 수 있습니다.

먼저 남극 관광을 간단히 말씀드리면, 가장 많은 남극 관광객이 모여드는 두 곳이 아르헨티나 우슈아이아(Ushuaia)와 칠레 푼타 아레나스(Punta Arenas)입니다. 두 곳 모두 남아메리카 끝에 있습니다. 우슈아이아는 비글해협 북쪽 해안에 있고, 푼타 아레나스는 마젤란 해협 북쪽 해안에 있습니다. 두 곳 모두 남극반도 일대가 주요한 관광 목적지입니다. 남극반도는 우슈아이아에서는 배로 50시간, 푼타 아레나스에서는 70시간 정도 걸려 드레이크해협만 건너면, 우리나라 세종기지가 있는 킹조지섬에 도착합니다.

관광선은 배에서 먹고 자면서 경치가 좋은 곳이나 활화산이나 온천 같은 신기한 곳, 생물이 있는 곳이나 인간의 흔적이 남아있는 곳을 구경합니다. 여기서 말하는 인간의 흔적은 고래잡이 흔적이나 연구기지를 말합니다. 그런 대표적인 곳이 바로 남쉐틀란드군도 디셉션(Deception)섬입니다. 활화산인 이 섬은 20세기 초에는 고래잡이 기지였으며, 1960년대 화산이 터져 기지들은 폐쇄되었습니다. 지금도 모래에 파묻힌 고래잡이 보트가 보이고 고래기름을 담았던 큰 탱크들이 녹슬어 갑니다. 게다가 해안에서는 김이 올라오고 해안 모래 속은 손을 넣으면 화산의 열기로 따뜻합니다. 심지어 온천도 있어 수영도 할 수 있습니다.

드레이크해협 1,000킬로미터를 배로 만 이틀이나 사흘에 걸쳐 건너는 것이 시간이 들고 멀미를 한다고 우슈아이아(푼타 아레나스)에서 킹조지섬까지 비행기로 와서 그 남쪽을 배로 둘러보고 다시 킹조지섬까지 와서 비행기로 돌아가는 비행기-배-비행기 상품도 있습니다. 물론 경비는 배 관광보다 훨씬 비쌀 겁니다.

우리나라에서 푼타 아레나스로 가는 경로는 인천-로스 앤젤레스-칠레 산티아고-푼타 아레나스입니다. 우슈아이아로 가려면 산티아고에서 부에노스 아이레스를 지나서 남쪽으로 내려갑니다.

Q. 남극과 북극, 어느 곳이 살기에 더 좋나요?

"살기에 더 좋다"는 말에는 여러 가지 뜻이 있어, 이 질문은 아주 어려운 질문이라 생각됩니다. 살기에 좋다면 좋은 먹을거리를 쉽게 빨리 구할 수 있고 좋은 교육도 받을 수 있고 의료시설도 좋아야 하고 문화생활도 할 수 있어야 하는 것처럼 생각할 것이 많기 때문입니다. 여기에서는 지역이 극지이므로 "산다"는 가장 기본인 생명을 유지하는 데 초점을 맞추어 설명하겠습니다.

먼저 남극과 북극의 특징과 그 차이를 이야기하지요.

남극은 남위 60도 남쪽으로 바다로 둘러싸인 대륙으로 가운데 높은 곳은 아주 춥습니다. 예컨대, 러시아 보스톡기지는 연평균 기온이 영하 55.4도에 기온이 연중 영하인지라 물이 없습니다. 그래도 여기에 20명 정도의 러시아 사람들이 연중 기지를 지키고 있습니다. 이런 곳은 땅이 없어 건물을 얼음 위에 짓습니다. 그러나 남극에서도 북쪽 바닷가는 사람이 살만 합니다. 그런 곳은 연평균 기온이 영하 1~2도이고 12월부터 다음해 3월까지는 영상이라 견딜만 합니다. 물론 땅도 들어나 건물은 땅 위에 짓습니다. 그래도 바다로 둘러싸여 북쪽에서 오기가 어려워 원주민도 없고 꽃 피는 식물도 아주 드물고 식물의 대부분은 이끼이고 지의류입니다. 땅에서 사는 큰 동물은 없고 물새들이 있을 뿐입니다.

반면 북극은 땅으로 둘러싸인 바다이며 땅은 아주 조금밖에 없습니다. 그래도 남쪽에서 올라간 포유동물과 200종에 가까운 꽃 피는 식물들이 있으며 원주민도 있습니다. 북극은 남극보다는 기온이 높습니다. 또 북극의 바다는 옛날부터 청어, 대구, 명태, 광어, 킹 크랩

같은 수산물이 아주 많습니다. 한편 북극의 대부분을 덮는 것은 바다가 언 해빙으로, 최근 지구가 더워져 녹기 시작해 앞으로 수십 년이 지나면 적어도 여름에는 얼음이 하나도 없으리라 생각됩니다.
사람이 산다고 생각하면, 식품이 가장 중요하리라 생각됩니다. 식품을 구할 수 있는 가능성과 식품의 맛과 질 같은 것이 아주 중요하리라 믿습니다. 그렇다면, 남극의 해표나 펭귄이나 다른 새의 고기나 물고기를 먹을 수도 있다고 생각하면, 남극에도 사람이 먹을 만한 것이 있다고 볼 수도 있습니다. 북극에는 사향소와 순록과 새와 물고기를 비롯해 사람이 먹을 만한 게 있습니다. 따라서 북극이 남극보다 식품을 해결하는 데 유리하다고 생각됩니다. 이유는 북극의 생물들이 남극의 생물보다는 사람의 식성에 더 가깝다고 생각되기 때문입니다. 그런 이유로 북극에는 이누이트라는 원주민이 수천 년 전부터 살아왔다고 믿습니다.
또 북극이 문명세계에서 가깝고 연결된다는 점도 생명을 유지하는데 절대 유리합니다. 남극이든 북극이든 극지는 가고 오기가 어렵지만, 가고 오는 데는 남극이 더 어렵습니다. 결국 사람이 살기에는 남극보다는 북극이 분명히 낫다고 믿습니다.

Q. 남극의 기지에서는 어떤 음식을 먹나요?

남극기지라고 특별한 음식을 먹는 것은 아닙니다. 곧 문명세계에서 준비한 음식을 먹습니다. 우리 세종기지의 예를 들지요.
처음에는 예산도 적어 "삶은 김치"나 미국이나 칠레의 교민이 담근 김치를 먹기도 했습니다("삶은 김치"는 이번 호 '장순근 박사의 극지이야기'를 보면 알 수 있습니다). 그러나 예산이 늘어 1996년부터 냉동 컨테이너를 기지로 보내면서는 신선한 김치와 장류와 젓갈 같은 우리 음식을 먹습니다. 한 마디로 식품이 한 단계 나아졌습니다. 한편 남극에서 쓸 수 있는 것은 얼음 외에는 아무 것도 없어, 식품과 소모품을 비롯하여 모든 것을 문명세계에서 가져가야 합니다.
기지에서는 가장 부족한 것은 신선한 채소와 과일입니다. 쌀과 고기는 칠레에서 한꺼번에 사서 냉동시켜 두고두고 먹을 수 있지만, 잘 알다시피 채소와 과일은 그렇게 하지 못합니다. 그러므로 킹조지섬에 있는 기지들은 칠레나 브라질이나 우루과이의 공군수송기가 드나들 때 조금씩 받았습니다. 칠레는 운임을 받아, 과일이나 채소값보다는 운반비가 훨씬 비쌌습니다. 한편 콩나물을 담가서 먹었지만, 콩이 싹이 나지 않거나 콩나물 재배에 사람들의 관심이 없어 쉽지 않습니다. 고기는 충분해 양은 부족하지 않았어도 냉동고에 영하 25도로 몇 달씩 보존한 것이라 맛이 없습니다.
기지에서 야채는 재배할 수 있지만, 농사도 기술이라 처음에는 제대로 키우지 못했습니다. 나아가 남극에서는 환경보호를 위해 문명세계에서 가져간 흙을 쓰지 못하며, 수경재배로만 식물을 키울 수 있습니다. 그런 시설이 바로 "식물공장"이며 세종기지에서는 2010년부터 그 시설로 상치, 겨자, 무순 새싹 같은 것을 재배해서 월동대원 18명이 부족하지 않게 먹습니다.
식단은 요리사의 생각과 재료에 따라 한식, 중국음식, 양식, 일식처럼 여러 가지 음식을 먹습니다. 된장찌개와 육개장부터 불고기에 삼겹살에 탕수육에 비프스틱도 먹어, 우리나라에서 먹는 음식은 거의 다 있다고 보면 됩니다. 생일잔치에는 요리가 20가지가 넘습니다. 또 칠레식 양 바베큐도 있습니다. 그래도 남극으로 보낼 물자를 준비할 때, 요리사의 의견을 받아들여 특별한 식자재를 준비할 때도 있습니다. 그런 경우에는 기지에서 그 특별한 음식을 먹을 수 있습니다. 예컨대, 과거 어느 월동대의 조리사는 제빵기술자라 그가 주문한 재료를 준비했으며, 기지에서는 맛있는 빵을 연중 먹었다는 말을 들었습니다. 나아가 기지에 있는 재료를 가지고 가장 맛있는 음식을 만드는 요리사가 실력이 있는 요리사입니다.

극지와 관련된 퍼즐입니다. 이번 호를 관심 있게 읽어보신 분은 쉽게 풀 수 있는 문제입니다. 독자카드를 보내주신 정답자 중 10명을 추첨하여 극지연구소에서 제공하는 우드락과 종이로 뜯어 만드는 대한민국 최초의 쇄빙연구선 '아라온 3D Puzzle'을 보내드리겠습니다. 독자카드는 10월 30일까지 보내주시기 바랍니다.

❶	❷				❸			
								❾
					❼	❽		
❹			❺					
	❻							

〈12호 정답〉

지	구	온	난	화				
		실						
		효						오
지	구	과	학			극		로
구				빙		지		라
복				하	계	연	구	대
사	스	트	루	기		구		
	키					소		

〈12호 당첨자〉

정창재 경기도 용인시 **민수영** 부산 연제구
우동진 경기도 성남시 **이하늘** 경상남도 김해시
오진하 서울시 강남구 **이동수** 서울시 성동구
박찬길 충남 공주시 **강일천** 강원도 인제군
이수찬 경남 창원시 **김진호** 광주시 북구

가로열쇠

❶ 우리나라에서 2014년 3월 준공을 목표로 남극 대륙에 짓고 있는 기지 이름입니다. 연면적 4,400m²의 연구 및 생활동으로 구성될 기지는 남극대륙 내륙 진출을 향한 교두보가 될 것으로 보입니다.

❹ 지난 4월 29일 인천경제자유구역 송도국제도시에 00000 청사 준공식이 있었습니다. 부설화 이후 9년 만에 새로운 도약과 성장의 발판을 마련했습니다.

❻ 남극대륙 주변부 인근해에 널리 분포하는 대표적 생물종(학명: Latemula elliptica)으로 식물플랑크톤을 주요 먹이원으로 하는 초식동물입니다. 00조개는 남극연안 해양생태계에서 중추적 역할을 하고 있습니다.

❼ 화산이 분화하기 직전에 솟아오른 마그마가 구름과 연기에 그 빛을 반사하여 하늘이 밝아지는 현상입니다. 남극에도 에러버스산, 멜버른산 등과 같은 활화산이 있습니다.

세로열쇠

❷ 남극의 대륙기지 중 가장 추운 곳은? 러시아가 남극에 세운 이 기지는 무려 영하 88.3도까지 관측이 됐다고 합니다. 이곳은 또한 남극에서 가장 큰 빙하호로도 유명하죠. 무려 4,000미터 빙하 밑에 있는데, 너비가 50킬로미터나 된다고 합니다.

❸ 일정한 지역에서 장기간에 걸쳐 진행되는 기후의 변화. 태양복사 에너지 변화 등 지구 외적인 요인과 지구를 둘러싸고 있는 대기 조성의 변화나 지구 표면 상태의 변화 등에 의해서 일어납니다.

❺ 세종과학기지는 남극 킹조지섬에 있습니다. 따라서 육상보다 해상에서 사고가 많이 발생하는데, 이것을 입으면 몸을 물 위에 뜨게 하여, 구조에 많은 도움을 줍니다.

❽ 땅이 항상 얼어 있는 지대. 남극과 같은 극지의 경우 여름 동안에 땅의 겉이 잠깐 녹기는 하지만 그 밑은 늘 그대로 얼어붙어 있습니다.

❾ 남극 같은 눈과 얼음으로 뒤덮인 곳을 쉽게 운행할 수 있도록 만든 특수차입니다. 작은 것은 스키장 등에서 사람의 이동이나 화물운반에도 사용되고 있습니다.

드리는 말씀

『미래를 여는 극지인』은 우리나라와 세계 각국의
극지대원들이 남극과 북극에서 활동하는 모습을
국민들에게 널리 알려드리기 위하여 발행하는 정기간행물입니다.
보신 후에는 많은 사람들이 열람할 수 있는 장소에 비치하여
다른 분들과 함께하여 주시면
고맙겠습니다.

한국극지연구진흥회 올림

미래를 여는
극지인
Polarian for the Future

2013년 봄+여름 No.13

보내는 사람

이름

주소

전화

□□□-□□□

우편요금
수취인 후납부담

발송유효기간
2012.06.01~2014.05.31

서울 마포우체국
승인 제 40412호

받는 사람

미래를 여는 극지인
서울시 마포구 마포대로 12 한신빌딩 1215호
한국극지연구진흥회 Korea Supporters Association for Polar Research 미래를 여는 극지인 독자카드 담당자

121-050

회원 가입과 정기구독 안내

우리회에 회원으로 등록하고 연회비를 납부한 분들은 우리회 기관지를 무료로 받아 보실 수 있고 우리회의 모든 행사에 무료로 참가하실 수 있습니다.

회원 구분과 연회비

(단위 : 원)

구분	자격조건 및 연회비	
정회원	극지경험자 50,000	발전기여자 100,000
일반회원	학생 5,000	일반인 10,000
특별회원	법인 10,000,000 이상	개인 1,000,000

※회원특전 : 정기간행물 등 무료 제공. 주요 프로그램 참여 기회 제공.

회원 납입

본회는 정부의 기부금 손금 인정단체로 지정받은 비영리법인입니다.
사업자등록번호 105-82-14557 / 기재부 2012-166호

- 납입처 : 우리은행 1005-601-024321
  외환은행 630-005066-142
- 예금주 : 한국극지연구진흥회
- 연락처 : (02)702-2206
- 홈페이지 : www.Kosap.or.kr

한국극지연구진흥회
Korea Supporters Association for Polar Research

독 자 카 드

저희 『미래를 여는 극지인』에 관심을 가져 주신 데 깊이 감사드립니다. 귀하의 아낌없는 조언을 기다립니다.

1. 이번 호에서 가장 유익한 기사는 무엇이었나요?

2. 다음 호에 다루었으면 하는 기사는?

퍼 즐 정 답

❶	❷				❸			
								❾
					❼	❽		
❹			❺					
	❻							

미래를 여는
극지인
Polarian for the Future

한국극지연구진흥회
구독문의 02)702-2206
www.Kosap.or.kr