

Polarian for the Future

미래를 여는 극지인

Focus 전국학생 극지논술공모전

Exhibition 극지체험전시회

아라온호 365일 2014 북극해 아라온호 국제공동연구

세종기지 이야기 뇌출혈 선원 응급구조

나도 극지박사 21C 다산 주니어



SPECIAL

장보고과학기지 첫 월동 이야기

진동민 장보고과학기지 월동대장/첨단시설물/연구활동/기지 유지활동/여가활동



2014 가을+겨울 No.16
한국극지연구진흥회
Korea Supporters Association for Polar Research



Contents

2014 가을 + 겨울호 NO.16

News & Message

- 04 Column | 극지진출의 필요성과 당위성
극지 진출은 우리나라 국익과 국가 위상 드높여
- 06 특별기고 | 핀란드의 극지 정책과 현황
산타의 나라 핀란드, 북극을 향하다
- 71 극지뉴스

Special 장보고과학기지 첫 월동 이야기

- 14 특집1 | 진동민 장보고과학기지 월동대장
“남극대륙 연구활동 크게 활성화될 것 기대”
- 18 특집2 | 첨단시설물
장보고기지에는 소각기가 없다?
- 22 특집3 | 연구활동
극지연구 선도하는 남극대륙 중추기지 된다
- 26 특집4 | 기지 유지활동
철저한 점검만이 월동생활 안전보장!
- 29 특집5 | 여가활동
여가는 월동생활의 연장이자 삶의 활력소

People & Life

- 40 극지를 사랑하는 사람들 |
아시아 최초 남극기지 여성 월동대장에 선임된 안인영 책임연구원
“월동대원들이 즐겁고 행복해야 과학적 성과도 창출”
- 42 극지를 사랑하는 사람들 | 비주얼 아티스트 강소영릴릴 작가
“저의 ‘고요한 항해’는 이제 막 출발했을 뿐”
- 44 Interview | 아시아극지과학포럼 의장에 선임된 김예동 극지연구소장
“극지연구 후발주자인 아시아 국가들의 위상 높일 것”
- 46 세종기지 이야기 | 뇌출혈 선원 응급구조
기지 인근 조업하던 한국 어선 뇌출혈 선원 생명 구하다!
- 52 이 극지인 | DMZ와일드 대표 임완호 감독
극한의 자연환경을 담아내는 자연다큐멘터리 감독

표지: 장보고과학기지 제1차 월동연구대원들.



미래를 여는 극지인 No.16

허가번호 서울 사 02127호(No.16)
등록일자 2006년 5월 3일
발행처 한국극지연구진흥회
발행인 윤석순
발행일 2014년 12월 15일
편집위원 신헌철, 이유경, 유규철, 이지영, 오윤석
주소 서울특별시 마포구 마포대로 12
 한신빌딩 1214호
전화 02-702-1135
팩스 02-702-1136

기획편집 도서출판 사람과 산
주소 서울특별시 금천구 가산동 505-14
 코오롱 디지털타워 애스턴 301호
전화 02-2082-8833
팩스 02-2082-8822

Information & Science

- 36 아라온호 365일 | 2014 북극해 아라온호 국제공동연구
아라온호, 북극해 다국적 국제공동연구 주도!
- 58 Symposium | 남극연구과학위원회(SCAR) 공개학술대회
차세대 남극과학이 가야할 길을 묻다
- 64 과학탐구 | 아라온호 최첨단 장비③ 인공위성자료수신기
아라온호 안전운항과 해빙연구 책임지는 방향타
- 66 극지상식 | 오로라
태양이 만드는 하늘의 커튼
- 67 극지상식 | 편서풍 파동과 북극 진동
음의 북극진동이 한파 몰고 온다
- 70 Hot Issue | 시베리아 거대 구멍
야말반도 거대 구멍, 지구온난화의 영향일까?

Culture

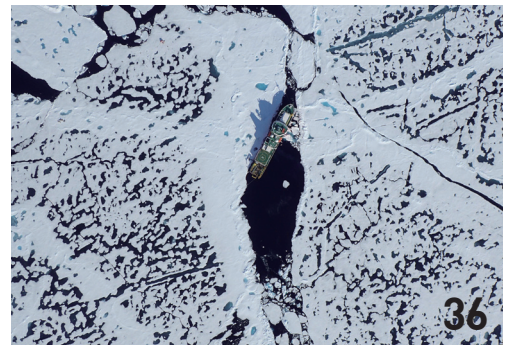
- 10 Gallery | 제4회 극지사진 콘테스트 지상전
신비로움 가득한 생명의 땅!
- 32 Exhibition | 2014 극지체험전시회
여수엑스포해양공원에서 열린 신나는 극지 체험!
- 49 Focus | 제5회 전국학생 극지논술공모전
“극지에 얹힐 실타래 푸는 사람 되고파”
- 54 나도 극지박사 | 21C 다산 주니어
“앞으로는 극지연구 과학자로서 극지 찾을 것”
- 62 미디어 속 과학 | 영화 설국열차와 기후변화
지구 기후 시스템 조절하겠다는 자만심이 부른 참사
- 68 장순근 박사의 극지이야기 | 남극의 사연 많은 기지들
남극기지, 110여년의 역사 자랑
- 76 Puzzle



10



14



36



54

극지 진출은 우리나라 국익과 국가 위상 드높여

노르웨이의 로알드 아문센과 영국의 로버트 스콧이 세기의 남극점 도달 경쟁을 벌인 것이 불과 100여 년 전인 1911년 말이다. 당시 두 사람은 100년 후 남극에서 어떤 일이 벌어질지 상상이나 했을까. 그로부터 45년이 지난 1957/58년에 국제 지구관측년(International Geophysical Year)을 계기로 본격적인 남극연구를 하기 위한 상주 과학기지가 건설되기 시작했고, 현재는 28개국에서 41개의 상주과학기지를 운영하고 있으며 매년 4,000명이 넘는 과학자와 지원인력이 출입하고 있다.

극지 진출 최선의 방법은 과학연구활동

남극의 영토권에 대한 침예한 대립으로 남극에 관한 새로운 국제질서가 필요하게 되면서 미국의 아이젠하워 대통령이 제안한 남극조약이 1959년에 체결되었다. 남극조약의 핵심은 영토권과 청구권을 동결하는 대신에 남극을 평화적 목적에만 이용하고, 과학적 활동의 자유를 보장하는 것이다.

아시아에서 유일하게 남극조약의 원초서명국가인 일본은 아문센과 스콧이 남극점 도달 경쟁을 하던 바로 그시기에 노부 시라세라는 일본 육군 대위가 남극을 탐사하였고, 1957년 1월에 일본의 남극과학기지인 쇼와기지를 건설하여 남극연구를 시작했다. 반면에 우리나라는 1986년에 남극조약에 가입하였고, 1988년에 남극세종과학기지를 건설하면서 본격적으로 남극연구에 뛰어들었다. 일본에 비해 우리나라의 남극 진출은 훨씬 늦었지만 남극연구를 통해 우리의 활동영역

은 역사상 가장 확대되었고 국제사회와 협력이 강화되면서 국가적 위상이 높아졌음은 두말할 나위가 없다.

북극의 경우는 남극과 달리 국제조약이 없으며 1996년에 북극권국가들이 창설한 북극이사회라는 국가 간 협의체 통해서 북극의 주요 이슈들을 다루고 있다. 북극의 대부분이 북극권 국가들의 영토에 속하고 북극해에서 공해는 18% 정도일 뿐이다. 따라서 북극권 국가들의 협조가 없다면 비북극권 국가들은 최근 대두되는 북극항로 이용과 자원개발이 현실적으로 불가능하다.

그렇다면 북극권 국가들과 국제협력을 강화하는 방안은 무엇일까? 그것은 남극의 경우와 마찬가지로 과학연구활동이 최선의 방법이다. 북극권 국가들의 공동 관심사는 지구온난화에 따른 북극환경 변화를 감시하고 대응방안을 마련하여 환경을 보전하는데 있다. 따라서 남극에서 충분한 극지연구 경험을 축적하고 쇄빙선과 같은 인프라를 구비한 우리나라는 북극권 국가들과 협력체계를 강화할 수 있는 조건을 가지고 있다.

북극연구가 우리나라의 국익에 도움이 된 사례를 들어보자. 우리나라는 노르웨이 스발바르 군도에 2002년 북극 다산과학기지를 개설하면서 본격적인 북극연구를 시작하였다. 북극연구의 성과와 북극권 국가들과의 국제협력으로 우리나라는 작년에 북극이사회의 영구옵서버로 인정되었다. 주목할 점은 남극진출에서는 우리나라보다 훨씬 앞섰던 일본이 우리와 동시에 영구옵서버의 자격을 획득하였다는 것이다. 또한 국내에서는 실체에 대해 전혀 몰랐던 스발바르조약도 인지하게 되면서 우리나라는 2012년에 조약에 가입하여 회원국이 되었다. 1920년 체결된 스발바르조약의 회원국은 스발바르 군도에서 평화적 목적의 경제활동을 할 수 있는 권리를 부여받기 때문에 앞으로 광산개발이나 비즈니스 활동이 가능하게 되었다. 이처럼 극지연구가 우리나라의 국익과 국가 위상의 제고에 공헌하고 있다는 것은 분명하다.

지구환경변화에 민감하게 반응하는 극지

극지연구를 해야 하는 당위성을 순수한 과학적 측면에서 들여다보자. 다양한 극지연구 분야가 있지만 오늘날 당면한 기후변화에 대해서만 언급해보자. 해양은 커다란 컨베이어벨트처럼 순환하면서 열대지역에서 흡수한 다량의 태양열을 고위도까지 골고루 분배하는 역할을 하기 때문에 지구의 기



“우리나라가 극지연구를 한다는 것은 전 인류의 공영에 기여하는 것이고, 지속가능한 미래 사회를 위해 국가 위상에 걸맞은 역할을 담당하는 것이다. 비록 남극점 도달 경쟁에서 아문센에게 졌지만 마지막 죽는 순간까지 과학 발전을 위해 암석표본을 끌고 왔던 스콧의 정신이 바로 극지연구의 정신이 아닐까.”

후조절에 가장 큰 기여를 하고 있다. 해양 대순환이 정상적이면 지금처럼 온난기후조건이 만들어지고, 반대로 느려지거나 멈춰서면 기후는 한랭기 또는 빙하기로 접어들게 된다. 이런 해양 대순환이 가동하도록 펌프 역할을 하는 곳이 바로 극지역이다. 북대서양과 남극해에서 표층수가 심층으로 가라앉고 인도양과 태평양에서 다시 상승하는 메커니즘을 통해 해양 대순환이 작동하는 것이다. 특히 북대서양에서 심층수가 형성되기 위해서는 높은 염분도와 낮은 수온에 의해 표층수의 밀도가 커져야 한다. 그래서 해양 대순환을 ‘열염분 순환’이라고 말한다.

북대서양에서 심층수가 활발하게 형성되려면 해빙이 정상적으로 확장되서 바닷물의 염분도를 높여야 하고 주변의 동토지역에서 담수의 유입량이 적어야 한다. 최근에 지구온난화로 인해 북극해의 해빙이 급속도로 감소하고 있는데 만약 북극해 해빙이 계속 감소하고 담수의 유입량이 증가한다면 어떻게 될까? 북대서양의 심층수 형성을 가로막는 장애 요인으로 작용할 것이고 심층수 형성이 점차 느려지거나 최악의 경우 멈춰서게 된다. 그렇게 된다면 지구는 점차 냉각되는 시나리오를 예상할 수 있고 인류에게는 지구온난화보다 훨씬 심각한 위협 요소가 될 것이다.

미래 사회 위해 국가 위상에 걸맞은 역할 담당해야

그렇다면 위에서 언급한 시나리오가 현실로 나타날 수 있을까? 명확한 해답을 내놓기에는 아직까지 우리의 과학적 지식이 너무 부족한 실정이다. 다만 극지 빙하연구를 통해 밝혀진 바로는 과거 10만년 동안 시나리오와 유사한 사례가 24차례나 반복되었다는 사실이다. 즉, 시나리오가 상상이 아니라 현실로 다가올 가능성이 있다는 것을 말해준다. 지난 2005년 사이언스지가 창간 125주년을 기념하여 현대과학으로 풀 수 없는 난제 125개를 선정하였다. 그 중의 하나가 미래 기후 변화 예측이었는데 그만큼 복잡한 기후시스템에 대한 이해가 부족하다는 얘기다.

위에서 언급한 것처럼 국제 정치·경제적, 그리고 과학적 측면에서 보더라도 극지에 가서 연구해야 하는 당위성은 분명하다. 그리고 광활한 극지역을 연구하는 것은 한 국가만의 능력으로는 불가능하기 때문에 국제 공조를 통해 진행해야 한다. 우리나라가 극지연구를 한다는 것은 전 인류의 공영에 기여하는 것이고, 지속가능한 미래 사회를 위해 국가 위상에 걸맞은 역할을 담당하는 것이다. 비록 남극점 도달 경쟁에서 아문센에게 졌지만 마지막 죽는 순간까지 과학 발전을 위해 암석표본을 끌고 왔던 스콧의 정신이 바로 극지연구의 정신이 아닐까.

산타의 나라 핀란드, 북극을 향하다



숲과 호수의 나라, 그리고 그 사이로 펼쳐진 아름다워 설원에 산타가 사는 나라인 핀란드가 북극으로 눈을 돌리고 있다. 최근 기후 온난화의 영향으로 북극해의 얼음 두께와 면적이 큰 폭으로 감소하면서 2030년 이내에 연중 북극항로 상용화 시대가 전망되고 있는 가운데, 비록 북극해에 직접 접해 있지는 않으나, 국토의 1/3이 북극 한계선(Arctic Circle)에 속해 있는 핀란드는 향후 북극항로의 최대 수혜를 누릴 것으로 예상된다. 특히, 북극해 운항 선박(쇄빙선) 건조 및 관련 장비 조달, 친환경산업 및 신재생에너지(클린텍), ICT 등에 큰 강점을 갖고 있는 핀란드로서는 다가오는 북극항로 상용화 시대가 새로운 도전이자 기회가 될 것으로 전망된다.

신북극전략(New Arctic Strategy)

핀란드 정부는 지난 2013년 8월 총리 주재 각료회의를 통해 ‘신북극전략(New Arctic Strategy)’을 의결한 바 있으며, 이는 현재 핀란드 북극정책 추진의 근간이 되고 있다. 총리실 주도로 정부부처 차관급회의 및 산하 워킹그룹의 논의를 거쳐 수립된 이 전략은, 북극이 이야기하는 환경상의 제약과 비즈니스 기회를 지속가능한 방식(Sustainable Manner)으로 조화를 이루게 하고, 이를 위해 국제적 협력을 중시하는 적극적인 북극 국가로서의 핀란드의 비전을 제시하고 있다.

동 전략은 △북극 관련 신규 비즈니스 발굴 △북극지역 환경 보호 강화 △북극지역 안전성 추구 △북극 국제협력 강화 등의 내용을 주요 골자로 하고 있으며, 핀란드가 북극국가(Arctic Country)로서 축적하고 있는 높은 수준의 북극 전문성(Arctic Expertise)의 적극적 활용을 통한, 북극 이슈 관련 핀란드의 위상강화에 초점을 두고 있다. 핀란드가 우위를 점하고 있는 조선해양(쇄빙선 건조), 클린텍 등 친환경 산업, ICT 등의 첨단산업 관련 전문성의 적극적 활용을 통해 북극 개발에 참여하고자 하는 것이다. 특히, 핀란드는 쇄빙선 건조 및 클린텍 분야에 있어 높은 전문성을 보유한 바, 이를 핀란드 기업을 위한 새로운 비즈니스 창출의 기회로 활용하고자 한다.

또한, 상기 전략 추진에 있어 북극 생태계 및 자연환경 보호, ‘사미족(Sami)’ 원주민 보호 및 전통 유지 등의 지속가능한 정책도 함께 다뤄져야 한다고 강조함으로써 개발과 보존의 균형적 추구를 도모하고 있다.

북극이사회(Arctic Council)

‘북극이사회(Arctic Council)’는 북극 관련 현안을 논의하는 정부 간 기구로서, 북극 환경 보호, 생물다양성 유지, 북극 자원의 지속가능한 이용 추구, 북극 주변 원주민의 복지·전통 보호를 목적으로 1996년 9월 설립되었다. 8개의 정회원



장동희 대사가 북극 연구의
세계적인 중심지인
핀란드 최북단에 위치한
라플란드의 주지사를 면담하고 있다.

국(미국, 러시아, 캐나다, 노르웨이, 스웨덴, 덴마크, 핀란드, 아이슬란드)과 12개 정식 옵서버국(네덜란드, 이탈리아, 한국, 일본, 영국, 인도, 독일, 스페인, 싱가포르, 중국, 폴란드, 프랑스), 2개의 임시 옵서버국(EU, 터키), 그리고 상시참여자(이누이트족, 사미족, 시베리아족 등 북극 주변 소수민족) 등으로 구성되어 있다. 북극이사회의 최고 의결 기구인 '각료 회의'는 매 2년 마다 개최되며, 지난 2013년 5월에는 스웨덴 키루나에서 개최되었고, 동 회의에서 한국이 정식 옵서버국으로 선출된 바 있다.

북극이사회 정회원국인 핀란드는 북극이사회의 설립을 주도한 국가이다. 1991년 6월 북극지역 환경보호문제 논의를 위해 핀란드가 여타 회원국을 로바니에미 시(市)에 초청하여 '로바니에미 프로세스' 회의를 개최한 것이 북극이사회 설립의 단초가 되었다. 핀란드는 북극이사회 설립의 기여도가 큰 만큼, 북극 이슈에 있어 북극이사회의 대표성과 전문성을 중요하게 인식하며, 이에 북극이사회 내 산하 6개의 작업반(Working Group)에 모두 참여중이다.

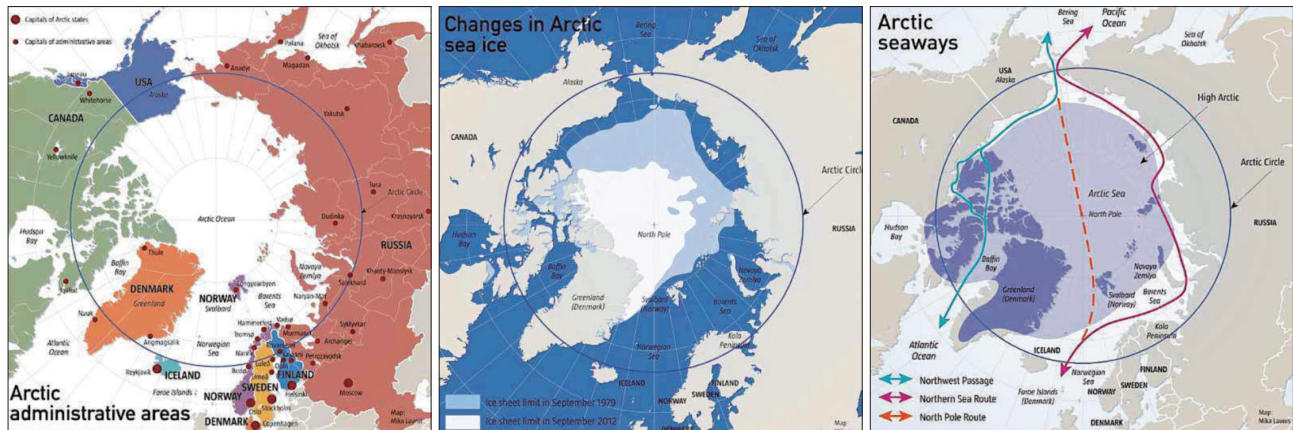
핀란드는 북극이 지역적으로 국한(Regional Arctic)되지 않고 글로벌화(Global Arctic) 되는 것을 지향하며, 북극이사회에 가급적 많은 주체(옵서버 등)들의 참석을 독려한다. 이는 핀란드가 북극해에 직접적으로 접하고 있지 않으며(비연안국), 북극이사회 회원국 중 상대적으로 소국이라는 점에

기인하는 것으로 생각된다. 핀란드는 2013년 5월 우리의 정식 옵서버국 진출을 적극 지지한 바 있으며, 옵서버 국가들과의 협력에도 적극적인 바, 북극이사회 내 우리 입지 강화를 위해 한-핀 협력을 확대해 나갈 필요가 있다 하겠다.

사미족(Sami)

사미족은 스칸디나비아 북부(노르웨이, 스웨덴)에서 핀란드 북부, 러시아에 걸쳐서 거주하는 약 10만 명의 원주민을 일컫는다. 예전에는 순록 방목과 목축을 주로 하며 생계를 이어왔으나 최근에는 줄어들고 있는 추세이다. 사미족은 EU 지역 내 유일한 원주민이다.

핀란드에는 약 1만 명의 사미족이 거주하고 있다. 최북단 주인 라플란드주의 우즈요키(Utsjoki), 이나리(Inari), 에논테키외(Enontekiö) 지역이 사미지역(Sami Area)로 알려져 있다. 핀란드 정부의 소수민족 보호 정책에 따라, 사미족은 1996년부터 자치정부와 의회를 운영하고 있으며, 자신들의 언어인 사미어의 사용과 교육에 대한 권리를 지니고 있다. 일반 핀란드 국민들과 동일하게 총선 및 대선에도 참여한다. 사미족들은 자신들의 거주지역에 대한 자원개발탐사, 대규모 관광단지 조성 등에 대한 거부감이 있으며, 이럴 경우 핀란드 국내법적으로 정부가 사미족과 협의를 거쳐 진행하도록 규정되어 있다.



왼쪽 북극해와 북극권 국가들. 가운데 1979년과 2012년의 북극해 빙하 변화 모습. 오른쪽 북극항로.

라플란드주(Lapland)

라플란드주는 핀란드와 EU지역의 최북단주이다. 핀란드 국토의 약 1/3(100만km²)을 차지하며 주도는 산타마일로 유명한 로바니에미 시이다. 향후 북극항로 시대가 본격적으로 개막될 경우, 라플란드주는 교통/물류측면에서 북극항로의 물류 중심기지이자 북극해로 나아가는 관문으로서의 역할을 수행할 수 있는 최적지로서 각광받고 있다. 동 차원에서 최근 핀란드 북부에서 내륙을 이어주는 북극권 철도 개발을 통해 북극항로와 유럽 간의 최단 물류 노선 건설 또한 추진되고 있다.

에너지/자원측면에서도 라플란드주는 큰 잠재력을 보유하고 있다. 보존상태가 우수한 다양한 광물자원(금, 철광, 니켈, 아연 등)이 매장되어 있어 이에 대한 개발도 활발해질 것으로 기대되고 있으며, 북극자원의 90%가 매장되어 있는 러시아에서는 핀란드의 우수한 기술을 활용한 자원개발을 추진 중이다.

또한, 라플란드주는 북극 연구의 세계적인 중심지이다. 라플란드대학은 북극 특화 대학으로서 북극 연구 관련 최고의 전문성과 노하우를 축적하고 있으며, 대학 산하에는 북극연구소(Arctic Center)가 설치되어 있다. 북극연구소는 북극 관련 사회과학(법률, 원주민 연구 등)과 자연과학(환경보존, 에너지, 기후변화, 생물다양성 등)을 아우르는 다양한 연구를 수행 중에 있고 매년 북극 관련 국제적인 포럼도 꾸준히 개최하고 있다.

이를 종합해볼 때, 라플란드주는 향후 북극항로 시대가 개막될 경우, 북극권 교통/물류, 에너지/자원, 학술/연구 등 다

양한 측면에서 중심지로 자리매김할 가능성이 높기에 우리는 이 지역을 지속적으로 주목할 필요가 있다.

스노우하우(Snow-How)

핀란드는 북극 관련 높은 전문성을 축적하고 있으며 이를 일명 스노우하우(Snow-How)라 부른다. 특히, 극한 환경을 극복하는 기술(열효율, 타이어 등)과 더불어 쇄빙선 건조 기술이 매우 뛰어난 것으로 알려지고 있다. 현재 운항중인 쇄빙선의 약 60%가 핀란드에서 건조되었으며, 핀란드는 세계 2차 대전 이후 지금까지 약 1,500대의 쇄빙선을 러시아측에 인도한 바 있다.

아크테크 헬싱키 조선소(Arctech Helsinki Shipyard)는 북극해양 기술 관련 세계 최고의 기술을 가지고 있으며, 쇄빙선 건조로 특화된 기업이다. 얼마 전까지 우리 기업인 STX가 러시아의 국영조선사인 USC(United Shipbuilding Corporation)와 50:50의 지분을 나눠 가지고 있었으나, 최근 지분을 USC측에 매각하기 위한 협상이 진행 중인 회사이기도 하다.

쇄빙선은 컨테이너선 대비 규모는 작지만, 순의 측면에서는 훨씬 높은 가치를 지닌 대표적인 고기술 고부가가치 산업이다. 일례로, 아크테크 헬싱키 조선소에서 2013년에 러시아측에 인도한 다목적 쇄빙선 'Aleksey Chirikov호'의 대당 가격은 약 2억불(한화 2천2백억 원) 수준인 것으로 알려져 있다.

이런 쇄빙선 건조 산업은 북극항로 개척과 맞물려 조선업

계의 새로운 블루오션으로 부상하고 있다. 최근 기후변화로 북극해의 빙하들이 녹으면서, 러시아 북쪽과 북대서양, 북태평양을 잇는 항로를 이용할 수 있게 될 것으로 전망되기 때문이다. 현재처럼 수에즈운하를 이용하여 유럽에서 부산까지 운항할 경우 거리는 약 2만2천Km이며, 운항일수 또한 약 24일 소요되나, 북극항로를 이용할 경우에는 거리는 1만3천Km, 운항일수는 열흘 줄어든 14일만 소요된다고 매우 획기적이라 할 수 있겠다. 2030년 내에 연중 운항이 가능한 상용화 시대가 올 것으로 예상되면서, 북극권 국가, 특히 러시아가 쇄빙선 산업 개발에 박차를 가하고 있으며, 핀란드 또한 쇄빙선 수주를 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

이렇듯 유망한 쇄빙선 건조 산업에 얼마 전까지 우리 기업 STX가 적극적으로 참여하고 있었으나, 최근 모기업의 어려운 사정으로 인해 관련 지분을 매각하게 되었다니 참으로 안타까운 일이 아닐 수 없다.

한-핀 북극협력 전망

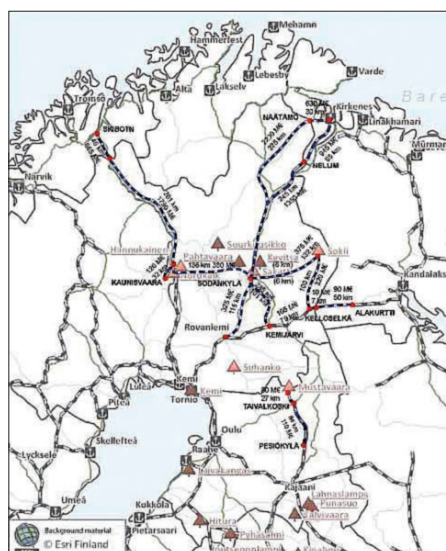
한-핀 북극협력의 전망은 매우 밝다. 지난 2013년 10월 정호원 국무총리 핀란드 방문 시, 총리회담에서 북극협력이 주요 의제로 논의되어 양국 간 북극 항행 및 조선 분야에 있어 협력 강화 필요성에 대한 공감대가 형성되었고, 최근 11월 알렉산더 스톱 총리의 한국 방문 시, 박근혜 대통령 접견 및 총리

회담 시에도 양국 간 북극협력 강화 방안이 구체적으로 논의된 바 있다. 특히, 양국 간 ‘한-핀 해운협력 양해각서(MOU)’가 체결되어 한-핀 간 향후 해운협력회의, 전문가 교류를 통해 북극항로 운항, 해상 안전, 녹색 해운 등과 관련한 정보와 기술을 공유하고 파트너십을 강화해 나갈 예정이다. 핀란드는 뛰어난 쇄빙선 건조 기술과 더불어 풍부한 북극해 운항 경험을 보유하고 있는 바, 쇄빙선 건조에 있어 첨단 기술을 보유한 핀란드와 세계 제1위 조선국인 우리나라가 관련 분야에서 협력하여 시너지 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다.

또한, 2013년 10월 한국지질자원연구원과 핀란드 지질조사소 간 양해각서(MOU)도 체결되어 있어 향후 에너지/자원 측면에서 양국 간 북극권 자원탐사 협력이 활발히 진행될 수 있을 것으로 전망된다. 이 양해각서는 양국 간 에너지자원 협력 활성화 및 기술교류 증진을 위한 자원 개발 관련 전문가 교류, 공동 연구 프로젝트 추진 등을 주 내용으로 하고 있기 때문이다.

이제 한국과 핀란드는 서로를 북극협력을 위한 중요 파트너로서 명확하게 인식하고 있으며, 협력을 위한 여러 가지 기반도 상당히 구축되었다. 남은 것은 우리의 도전이다.

필자는 오늘도 눈 내리는 헬싱키의 사무실 창밖을 응시하고 있다. 나침반을 ‘N’으로 설정하고, 극지를 향해 도전할 때가 있고 열정 있는 한국인들의 도전을 기다리며…….



왼쪽 핀란드와 EU지역의 최북단인 라플란드주 광산과 주요 수출항만 현황.
오른쪽 북극철도 연결 구상. 최근 핀란드 북부에서 내륙을 이어주는 북극권 철도 개발을 통한 북극항로와 유럽 간의 최단 물류 노선 건설이 추진되고 있다.

신비로움 가득한 생명의 땅!

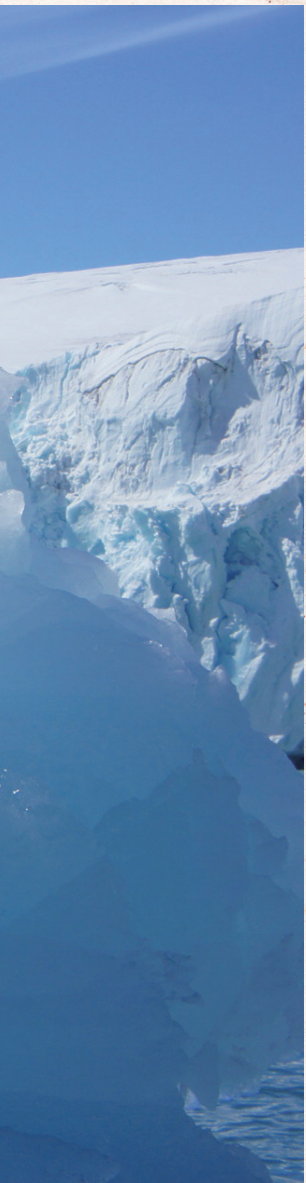


대
상
|

우리 집에 놀러와!
강윤지(극지생명과학연구부)

극지연구소가 지난 4월 14일~5월 2일 개최한 극지사진 콘테스트가 성황리에 마감됐다.
4번째 열린 이번 콘테스트는 '극지의 자연환경', '극지 연구활동', '스냅사진' 등 3가지 주제로 진행됐으며,
응모된 작품은 총 371점. 수상작은 외부 전문가 심사를 거쳐 15점을 선정한 후,
전 직원의 투표 점수를 합산하여 최종 선정됐다.

영예의 대상은 극지생명과학연구부 강윤지의 <우리 집에 놀러와>,
우수상은 극지해양환경연구부 주형민의 <영차>와 극지생명과학연구부 윤영준의 <남극 구슬이끼>,
가작은 장보고과학기지 제1차 월동연구대 신진호의 <장보고기지, 오로라 날개를 달다>,
극지지구시스템연구부 김영환의 <지질조사>, 극지해양환경연구부 하선용의 <날아라 슈퍼보드>가 선정됐다.



우수상 |

남극 구슬이끼
윤영준(극지생명과학연구부)





우수상

|

영차

주형민(극지해양환경연구부)



가
작

|

날아라 슈퍼보드

하선용(극지해양환경연구부)



가
작

|

장보고기지,
오로라 날개를 달다

신진호(장보고기지 제1차 월동연구대)



가
작

|

지질조사

김영환(극지지구시스템연구부)

Special

진동민 장보고과학기지 월동대장

“남극대륙 연구활동 크게 활성화될 것 기대”



1988년 세종기지를 건설한 지 26년 만에 완공된 두 번째 남극기지인 장보고기지가 지난 2월 12일 준공식을 갖고 본격적인 연구활동에 돌입했다. 남극대륙 극지연구를 책임질 장보고기지는 주변 370km 범위 내에 어떠한 상주과학기지도 없으며, 가장 가까운 문명도시인 뉴질랜드 크라이스트처치조차 약 3,000km나 떨어져 있는 고립된 지역으로, 시시때때로 영하 40도 아래로 떨어지는 추위와 눈보라가 몰아치는 지구상에서 가장 혹한지역 중 한 곳이다. 현재 이곳엔 장보고기지 제1차 월동연구대원들이 진동민 대장의 막중한 책임 하에 첫 월동을 나며 연구를 수행하고 있다. 진 대장이 극지와 처음 인연을 맺은 것은 2002년 제15차 세종과학기지 월동연구대 총무로서였다.

그는 2004년 4월 극지연구소가 부설기관이 되면서, 그해 11월 한국해양과학기술원에서 극지연구소로 자리를 옮겼으며, 그동안 기획, 연구관리, 홍보, 극지정책, 국제협력 극지자료 관리, MIS 등의 분야에서 활동해왔다.

진 대장은 2006년 제1차와 2011년 제2차 남극연구활동기본계획수립 기획연구를 수행하였으며, 2012년에는 극지정책 선진화방안 수립에 참여, 우리나라의 극지정책 수립에 일조하기도 했다.

또한 2006년부터 남극연구국가운영자회의(COMNAP) 등 극지관련 국제기구에 정부대표로도 활동한 바 있다.

특히, 진동민 월동대장은 남극대륙기지건설기획연구 등 장보고기지 건설 초기단계부터 참여, 장보고기지 부지확정 기념식과 건설 1차년도에 두 번에 걸쳐 장보고기지를 답사하는 등 기지와 깊은 인연을 맺어왔다.

진 대장과의 일문일답을 통해 장보고기지에서의 첫 월동생활을 심층적으로 들여다보고자 한다.





긴 겨울 극야를 마치고
일출을 맞이하며
거행한 국기계양식.

Q 장보고기지가 위치한 곳은 어떤 곳인가?

A 장보고기지는 남극 로스해 북빅토리아랜드 테라노바만에 있습니다. 남극심층수가 형성되는 이곳은 기후변화에 따른 염분농도가 급격히 낮아지고 빙하가 빠른 속도로 사라져 가고 있어 과학적으로 주목을 받고 있는 곳입니다. 특히 테라노바만 지역은 데이비드빙하, 프레슬리빙하, 캠벨빙하 등 다양한 육상빙하들이 바다로 흘러들어오는 곳으로, 개수역(폴리냐)이 형성되어 겨울에도 해빙이 덮이지 않는 지역이 존재, 해수순환, 기온, 수온, 바람과 지형적인 특성 등 해양과 기후를 복합적으로 연구하기에 적합한 지역입니다.

또한 주변에는 황제펭귄, 아델리펭귄, 물개, 저서생물 등이 복잡한 먹이사슬을 구성하고 있으며, 육상의 노출지에는 극한환경에 적응한 이끼류와 지의류, 미생물이 서식하고 있습니다. 특히 남극대륙 내부로 진출하여 빙하, 빙저호, 운석연구를 수행할 수 있는 지역이기도 합니다.

장보고기지에서 가장 가까운 상주과학기지는 미국의 맥머도기지와 뉴질랜드의 스콧기지인데, 약 370km 떨어져 있고, 남극 여름철에만 문을 여는 이태리 마리오주켈리

지가 약 10km, 3~4년에 한 번씩 여름철에만 방문하는 독일의 곤드와나 캠프가 약 1km 거리에 있습니다.

Q 장보고기지가 지어진 배경과 고립된 기지에서 월동의 필요성은?

A 세종기지가 있는 남극반도 인근에는 독자적인 보급지원 능력이 없는 국가들이 기지를 건설하여 주로 해양연구를 하고 있습니다. 하지만 한동안 주춤했던 극지에 대한 각국의 투자가 2000년대 이후에 기후변화와 맞물려 극지의 역할이 중요하게 부각되면서 점차 증가했습니다. 국제적인 연구동향 역시 남극에서만 수행할 수 있는 연구분야로 발전되었습니다.

이에 아라온호 건조로 독자적인 보급지원 능력을 갖춘 우리나라 역시 남극조약체제 안에서 입지를 강화하기 위해서는 대륙기지를 건설하고 운영하는 것이 필요했습니다. 특히 장보고기지는 주변에 상주기지가 없어 이곳에서 획득하는 관측자료는 가치가 높아 남극조약체제 내에서 우리나라 입지에 크게 기여할 수 있을 것으로 생각합니다.

월동을 하는 이유는 하계대가 들어오기 전에 관련 시설들을 정비할 수 있어 제한적일 수밖에 없는 남극연구활동 기간을 최대한 늘릴 수 있다는 점과 안정적으로 하계활동을 할 수 있다는 점입니다. 물론 월동하면서 획득하는 각종 자료들은 남극을 이해하는데 아주 유용하게 활용될 것입니다.

Q 첫 월동대장으로 선임되고 어떤 준비를 했으며, 월동생활에서 가장 주안점을 둔 것은 무엇인가?

A 2013년 초에 대장으로 선임된 직후 1차년도 공사가 진행되고 있는 기지를 방문하여 공사진행 현황을 파악하고, 건설단과 함께 아라온호로 철수했습니다. 8월에는 운석연구팀 등과 북한산에서 산악안전훈련을 받았고, 대원들과



함께 극지적응훈련을 받았습니다.

대원 중에는 세종기지에서 월동을 경험한 대원들이 많이 있었지만 장보고 기지는 기상여건이 더욱 열악하고, 극야기간도 100일 정도나 됩니다. 더군다나 기지 자체가 처음 건설된 첨단시설물이라 모든 것이 낯설기만 했습니다. 그런 까닭에 안전에 만전을 기했습니다. 또한 1차 월동대로서 장보고기지를 중심으로 우리나라의 남극활동이 지속적으로 발전할 것을 기원하며 자체 구호를 “안전 안전 발전”으로 정하고, 기지에서 매일 아침 근무시작 전에 전 대원들과 함께 힘차게 외치고 있습니다.

Q 제1차 월동연구대 대장으로서의 월동 소감은?

A 기지가 완공되지 못한 상황에서 월동을 시작해 불안감이 있었지만 대원들 모두 합심하여 겨울을 잘 지냈고, 이제 하계대와 다음 차대를 기다리고 있습니다. 대원들 대부분이 월동경험이 있고 자기분야에서 베테랑이기 때문에 일일이 업무에 간섭하기 보다는 주로 지켜보는 편입니다. 월동기간 동안 몇 차례 정전과 해수이송관 동파 등의 크고 작은 사건들이 있었지만 대원들이 신속하고 적극적으로 해결해 기지를 안정적으로 운영할 수 있었습니다.

또한 지속적 기상관측, 해빙 두께 조사, 집주조를 이용한 생물샘플 확보, 남극 은어알 채집 등의 활동을 통해 관측활동의 기반을 구축하였습니다.

한편, 지난 2월 준공식 행사를 미리 치루면서 미국 맥머드기지와도 네트워크를 형성해냈고, 이번 시즌에는 이태리기지 해빙활동으로 작업을 도와주면서 기지 간 협조체제를 잘 구축해 두었습니다. 기지를 안정적으로 운영하고 주변기지와 협조체제를 잘 구축하여 장보고기지를 월동기지로서 조기에 안정화시키는데 일조했다는 점에서 대원들과 더불어 큰 자부심을 느낍니다.

Q 월동대장의 임무와 일상은?

A 월동대장은 월동연구대원과 기지를 대표하고, 기지에서의 안정적 시설 유

지 관리를 비롯한 해당 업무를 총괄하고 운영에 관한 책임을 집니다. 아침 7시 30분 식사를 마치면 회의를 통해 각 분야의 업무와 대원들의 상황을 점검합니다. 오전에는 기지의 주요시설과 대원들의 근무지를 둘러봅니다. 오후에는 극지연구소나 국내와 필요한 연락을 취하고 업무를 봅니다. 저녁식사 후에는 대원들과 같이 개인시간을 갖고 취침 전에 통신실에 들어서 특이사항 유무를 확인합니다.

또한 월 1회 극지연구소 월간회의에 참석, 화상통화로 기지현황을 보고합니다. 필요한 사항들은 메일이나 메시지를 통해 연구소 관계자들과 수시로 연락을 주고받습니다.

겨울에는 월 1~2회 설상차를 이용해서 대원들과 함께 해빙 두께 조사를 하고 이태리 기지에 사람들이 들어온 이후에는 해빙활동으로 작업을 공동으로 수행하거나 업무협의차 설상차를 이용해 이태리기지를 방문하는 횟수가 늘고 있습니다.

Q 첫 월동연구대 대장으로서 가장 힘들었던 점은?

A 기지건설 일정이 기상악화 등으로 예정보다 지연되면서 완공이 되지 않은 상태에서 월동을 시작할지 여부를 결정해야 했던 때가 가장 힘들었습니다. 대원 모두의 안전이 걸린 사안인 만큼 대원들의 동의를 구하는 것 뿐만 아니라 생활을 위한 최소한의 시설 가동이 안정적으로 될 수 있는지를 확인해야 했습니다. 다행히 전력생산을 위한 발전기가 가동되고 물을 확보하기 위한 취수구와 탱크가 가동되는 것을 확인하고 월동을 시작했습니다. 하지만 월동 내내 항상 긴장감을 떨칠 수 없었습니다.

첫 월동을 안전하게 난 대원들 모두에게 너무 고맙습니다. 남극대륙에서 첫 월동을 한 한국인으로서 자부심을 갖고 앞으로도 우리나라 남극활동에 깊은 관심을 가져줬으면 합니다.

Q 장보고기지를 방문한 외국인들의 평가는?

A 월동 첫 해이고 고립된 지역이라 기지를 방문한 외국인들이 많지 않았는데, 하계시즌이 되어 들어온 인근의 이태리기지 대원들과 독일 곤드와나 캠프 리모델링을 위해 온 독일 지질연구소 사람들이 일요일이 되면 방문을 하곤 합니다. 남극프로그램운영자회의(COMNAP)의 사무국장도 1박을 했는데, 장보고기지에서 숙박을 한 첫 여성으로 기록되었습니다. 방문한 외국인들은 외관이 마치 우주선 같은 기지의 모습과 각종 첨단시설물에 큰 관심을 보였습니다. 한편, 독일과 이태리의 과학자들은 자기분야의 공동연구개발과 수행 가능성에 크게 관심을 표명했습니다. 그리고 COMNAP 사무국장은 이태리와 우리나라의 연구협력과 지원협력이 좋은 사례가 될 것으로 기대하고 있습니다.

Q 세종기지와 비교할 때 월동생활에서 가장 큰 차이는 무엇인가?

A 세종기지와 장보고기지는 같은 남극에 있지만 4,000km 이상 떨어져 있습니다. 장보고기지가 좀 더 남극점에 가깝다 보니 온도가 더 낮고 극야 기간이 길습니다. 그리고 주변에 월동기지가 없기 때문에 하계활동이 끝나면 월동대만 덩그러니 남게 됩니다. 하지만 하계기간에는 이태리기지의 해빙할주로를 통한 항공기 운항이 활발하게 운영돼, 사람들이 많이 드

나옵니다. 그리고 장보고기지에서도 연구활동은 헬기나 항공기를 이용한 야외활동이 주를 이루기 때문에 항공기 관제를 위한 활동이 일상적으로 이뤄집니다. 또한 하계활동이 해빙 위에서 진행된다는 점이 가장 큰 차이점입니다.

Q 장보고기지에서 할 수 있는 일과 할 수 없는 일은?

A 기지가 고립된 곳이지만 위성을 통한 인터넷이나 전화가 가능합니다. 인터넷 속도는 엄청 느리지만, 회선을 집중하면 저화질 화면으로 국내 TV 시청도 가능합니다. 지난 브라질 월드컵 기간에는 주요 경기를 느린 속도로 볼 수 있었습니다. 이는 세종기지와 비슷한 환경입니다.

3월말부터 열기 시작하는 장보고기지 앞바다는 5월이면 차량이 다녀도 될 정도로 단단해집니다. 그래서 겨울에는 바다 위를 마음껏 뛰어다닐 수 있습니다. 물론 날이 워낙 추워서 한 시간 이상 해빙 위에서 활동하는 것은 어렵습니다. 또한 극야에는 오로라가 펼쳐지는 우주 쇼를 감상할 수 있고, 출지만 별들로 가득 찬 밤하늘을 마음껏 즐길 수 있습니다.

Q 월동생활 중 가장 기억에 남는 에피소드는?

A 에피소드는 좀 좋은 의미로 들리는데, 우선은 가슴이 철렁했던 순간은 지난 4월 16일 해빙조사를 나갔던 대원들이 얼음이 깨지면서 바다에 빠졌을 때입니다. 다행히 대원들 모두가 신속히 대응해서 피해는 없었지만 속이 타들어갔던 순간이었습니다. 이후 해빙활동을 위한 안전 매뉴얼을 새롭게 만들고 좀 더 철저히 준비를 하게 되었습니다.

하계시즌이 다가오면서 10월 16일 이태리기지에 선발대가 들어오고, 다음 날 기지 대장과 헬기 조종사가 헬기를 이용해서 기지를 방문했습니다. 7개월 만에 외부 사람들을 처음 보는 대원들은 기뻐하며, 이태리 인사말을 외워서 인사했는데, 안타깝게도 상대방인 헬기조종사 토니(Tony)가 뉴질랜드인이어서 서로 어리둥절했습니다.

Q 첫 월동에서 느낀 장보고기지의 좋은 점과 개선해야 할 점은?

A 기지는 우선 새 건물이라 깨끗하고 일부 공간은 실내가 목재로 마감돼서 아주 쾌적합니다. 또한 중앙에서 기지상황을 파악할 있는 관제시스템을 갖추고 있습니다. 하지만 극지에서 너무 첨단장비를 사용하는 것은 고장이 났을 경우에 수리가 용이하지 않아 단점이 될 수도 있습니다. 아직은 기지의 모든 시설이 완전히 가동되지 않아서 이번 시즌이 지나봐야 정확한 평가를 내릴 수 있을 것 같습니다.

한편, 기지에는 헬기와 설상차와 같은 중장비를 보관할 수 있는 공간이 충분히 확보돼야 하계기간 초기부터 헬기를 이용한 야외조사를 원활히 수행할 수 있는데, 공간이 다소 부족합니다. 앞으로 보완해야 할 점입니다.



주방에서 국을 만드는 진동민 대장.

Special

첨단시설물 장보고기지에는
소각기가 없다?



풍력발전시스템.

우리나라 최초의 남극대륙기지인 장보고 과학기지는 주생활동인 본관동, 발전동, 중장비 보관동 외에 13개동의 외곽 독립연구동으로 구성되어 있고, 모든 건물은 영하 40℃ 초속 65m의 강풍에도 견딜 수 있도록 비행기에 적용된 유체역학적 디자인과 고상식으로 설계된 첨단 건축물입니다. 본관동은 한 건물로 이어진 삼각형의 세 날개를 주축으로 지어졌으며 중심부는 지하층을 포함하여 5층으로 구성돼 있습니다. 지하층은 실내를 쾌적하게 난방을 할 수 있는 공조와 환기 장치, 1층은 화재 시 소화할 수 있는 소화가스실과 안전장구실, 2층에는 최대 62명을 수용할 수 있는 숙소(1인실 2실, 2인실 14, 4인실 8실)와 연구실, 병원, 주방과 식당, 다목적실, 3층에는 대강실, 총무실, 회의실, 4층은 장보고기지와 주변을 전체적으로 살펴볼 수 있는 관제 및 통신실로 구성되어 있습니다.

장보고기지는 이처럼 생활의 편의성을 고려하는 동시에 대체 에너지와 중수 활용 등을 통한 친환경기지를 표방하여 관련 첨단시설로 시공되어 있습니다.

해수담수화설비

인간생활에 물은 가장 필수적인 것입니다. 기지생활에 필요한 물은 바닷물을 펌프를 이용하여 취수를 하고 이를 파이프라인을 통해 기계동으로 끌어올려 염분을 제거하는 담수화시설을 이용하여 청정수를 생산합니다. 담수화시설은 고압펌프를 이용하여 인공적으로 압력을 가할 경우 삼투현상과 반대의 현상(역삼투압)이 발생하여 농도가 진한 용액에서 용해물질을 제거한 순수한 액체를 얻는 방법으로 생산합니다. 기지에는 하루에 20톤의 청정수를 생산할 수 있는 담수화 시설 2기가 설치되어 있습니다. 또한 생산된 청정수를 보관하기 위하여 10톤 용량의 탱크 8개가 설치되어 있습니다. 혹한으로 해수 파이프라인이 동결되는 비상시를 대비하여 눈을 녹여 물을 만들 수 있는 용설수 시설도 갖추고 있습니다.



해수담수화기와 탱크

발전기

전기는 극지에서 물 다음으로 중요합니다. 전기를 생산하여 기지의 각종 시설을 가동하고 유지하는 동력원으로 사용하기 때문입니다. 이를 위하여 발전실에는 수냉식 275kW 열병합 발전기 3기가 병렬로 운전되며 기지에 필요한 모든 전력을 안정되게 공급합니다. 비상시를 대비하여 비상숙소에 수냉식 라디에이터 방식 275kW 발전기 1기가 별도로 설치되어 있습니다. 또 화석 연료를 연소시킬 때 나오는 이산화탄소와 배기가스의 배출을 줄이기 위해 발전동과 생활동 외벽에는 약 170개의 태양전지판을 설치하여 전력을 생산합니다. 나아가 5기의 소형 풍력발전기도 비상숙소 옆에 설치되어 운영합니다. 친환경 신재생 발전 설비에서 생산되는 에너지는 전부 자동화된 송전 설비를 이용하여 각 건물로 나뉘지며 남극 환

1 275kW급 열병합
주발전기 3기.
2 비상숙소 옆에
설치된 275kW급 비상
발전기.
3 폐열 회수 장치.



경오염 방지도 힘을 쏟고 있습니다. 한편 발전기에서 발생하는 냉각수와 폐열과 배기가스를 회수장치를 이용하여 기지 내의 난방과 생활용수에 필요한 급탕 예열에 이용하여 에너지 효율을 높이고 있습니다.

식물공장

일 년에 단 한차례 식품을 공급받는 열악한 조건 때문에 보관이 어렵고 쉽게 상하는 채소는 식물 공장에서 직접 길러 먹게 됩니다. 기온과 습도와 채광 모든 것이 전부 자동으로 조절되고 일반 흙을 사용하지 않는 수경재배 방식으로 남극 환경에 외래종 유입을 완벽하게 차단합니다. 또한 완전 살균된 인공배양토에 비료나 농약을 사용하지 않는 완전 무공해 식품을 생산 대원들에게 신선한 채소와 건강을 선물하고 있습니다. 현재 식물 공장에서 재배하는 품목은 상추, 고추, 깻잎, 무순을 포함하여 14가지입니다. 나아가 식물공장에서 재배되는 녹색 식물은 대원들의 눈의 피로감과 심신의 안정을 찾아 주는 구실도 합니다.



식물공장과 소담스럽게 자란 채소.

환경보호를 위한 시설

장보고기지에서는 남극의 환경보호를 위해 특별한 시설이 없거나 있습니다. 먼저 없는 것부터 말씀드리겠습니다.

장보기기지에는 소각기가 없다

장보고 과학기지에는 소각기가 없습니다. 보통 남극의 기지에는 소각기가 설치되어 있어 남극환경에 유해성이 덜한 품목들은 소각하여 그 재를 남극 밖으로 반출하고 있습니다. 하지만 아무리 유해성이 없다고 하더라도 청정한 남극환경에 미세한 영향을 미칠 수 있어 장보고기지에는 소각기가 아예 없습니다. 그러면 생활하면서 나오는 음식쓰레기를 포함한 폐기물은 어떻게 할까요? 우선 음식쓰레기는 건조해서 별도로 보관합니다. 그 외의 모든 폐기물은 종류별로 수거해서 파쇄기로 분쇄하고 압축하여 월동 생활이 끝나고 나올 때 국제기구와 국내환경법에서 정한 기준에 따라 포장하여 국내로 가져와서 처리합니다.



오폐수 처리장치.

오폐수 처리시설

오폐수 처리시설은 기계동에 설치되어 있습니다. 본관동, 비상숙소, 중장비동에서 발생하는 오수 분뇨는 관로를 통해 기계동의 오폐수 처리시설로 모이게 되어 있습니다. 생활하수와 오수는 일 처리 용량 20m³의 SBR+

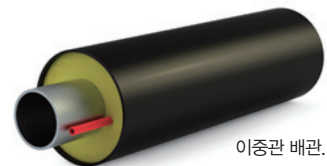
MBR+오존조+활성탄 공법의 주 처리시설과 각 동에서 배출되는 오수를 위한 패키지형 펌프가 설치되어 있습니다. 약품과 영양제를 투입하여 처리한 중수는 중수처리시스템을 통해 재활용되며, 배출수는 국내의 1급수 기준으로 처리하여 바다로 흘려보냅니다. 배출수의 총인, 총질소, 대장균에 대해서는 주 1회 수질 검사를 실시하고 있습니다.

에너지 절약을 위한 시설

남극기지에서 생활하려면 얼음과 물 이외에는 모든 것을 문명세계에서 가져와야 합니다. 가져오는데 시간도 많이 걸리고 어렵기 때문에 모든 물자를 절약해야 합니다. 특히 전기생산을 위한 유류를 절감하는 것은 친환경적인 기지 운영뿐 아니라 경비 절감을 위해서도 선택이 아닌 필수입니다. 따라서 몇 가지 중요한 재료를 활용하고 있습니다.

이중보온관

장보고과학기지는 연중 평균 온도가 영하 15℃~영하 20℃이므로 일반 배관을 사용할 수 없고 특수 주문 생산된 스테인리스 이중보온관을 사용해야 합니다. 이중보온관이란 특수강 위에 히팅케이블(열선)을 삽입하는 작은 관을 넣고 경질 우레탄(Rigid Polyurethane Foam) 보온재를 덧씌워 자켓팅으로 마무리 한 배관재입니다. 겨울에는 얼지 않은 바닷물은 영하 2℃ 액체 상태로 배관이 이 찬물에 동결이 되지 않도록 특수 설계된 제품을 사용하고 있습니다. 하지만 잠시의 정전이나 삽입된 열선에 문제가 생기는 경우에는 곧바로 배관이 동결되기 때문에 항상 유의해서 관리하고 있습니다.



삼중 유리

모든 건물의 유리 창호는 이중으로 설치하여 단열 성능을 높이고 있습니다. 특히 본관 4층의 관제 및 통신실은 기지와 주변의 관제를 위하여 유리 창호를 설치하고 있는데 이를 삼중 창호를 적용하여 극야가 지속되는 동계 기간에도 난방열이 안에서 밖으로 빠져 나가는 것을 최소화하고 있습니다.



본관 4층의 관제통신실의 삼중 창호.

Special

연구활동

극지연구 선도하는 남극대륙 중추기지 된다



기상관측 및 대기과학 연구를 위해 설치된 10m 타워.

우리나라가 남극대륙에서 기지를 운영한 첫 해인 2014년은 한국 극지연구사에 길이 남을 일이다. 비록 다른 나라의 주요 기지들에 비하면 60여년이 늦었지만 장보고기지는 남극의 다른 지역에 비해 남극과 남반구 중고위도와 물질 및 에너지 교환이 가장 큰 남극 태평양권 연안에 위치한 월동기지이며, 내륙 진출을 위한 전초기지로 빙권에 대한 본격적인 연구가 가능한 곳이다. 또한 자남극에 가까워 우주 기상 연구 지역으로 좋은 입지 조건을 갖추고 있다. 뿐만 아니라 세종과학기지와의 사이에 남극에서 가장 큰 변화를 보이는 지역이 있는데, 이곳이 쇄빙연구선 아라온호의 주 연구 지역이라는 점은 장보고기지의 남극대륙 연구기지로서의 잠재력이 큼을 의미한다.

연구활동, 2015년부터 본격도 진입

2014년 2~3월에 월동기간 가동할 연구 장비 설치가 제1차 월동대와 하계대에 의해 진행되었다. 이 기간에 설치된 연구시설로는 기상 및 대기과학연구를 위한 10m 타워와 관측장비, 우주기상관측동 내의 페브리-페로 간섭계, 위성영상수신안테나, 과학잠수지원실의 감압챔버가 있다. 또한 본관동 내의 연구실에 기본적인 실험장비가 설치되었다. 그 외의 관측 장비는 2014/15년 하계 기간 설치가 마무리되어 2015년부터 본격 가동될 예정

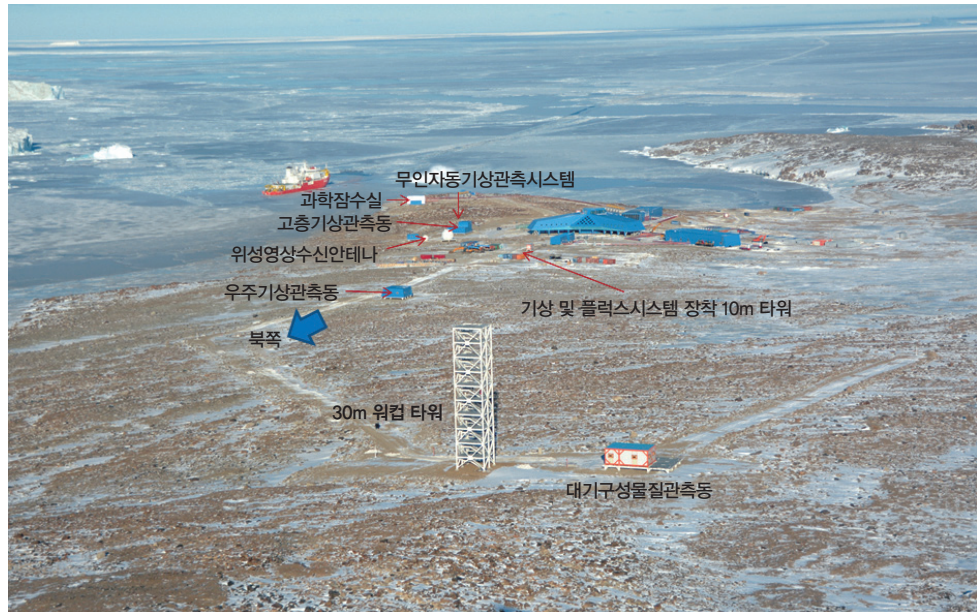
이다. 따라서 2차 월동대와 3차 월동대가 교체할 시점에는 상당 부분의 연구 환경이 안정되어 있을 것으로 예상된다.

현재 연구 분야 월동대원은 기상, 대기과학 그리고 우주과학 연구원 3인이며, 기상 및 플렉스관측시스템 그리고 페브리-페로 간섭계가 월동 기간 운영되었다.

한편, 기지 주변 바다가 두껍게 얼어 해빙에서의 활동이 안전하다고 판단된 5월부터는 기지에 가까운 해빙부터 해빙 두께 측정이, 그리고 한-이태리 협력 연구 차원에서 남극은어 알 채집을 위한 활동이 6월부터 시작되었다. 연구와는 무관하게 맑은 날 밤에 자주 오로라가 목격되어 많은 대원들이 이를 감상하고 카메라에 담았으며, 다른 지역에서는 보기 드문 구름도 가끔씩 볼 수 있었다. 극야 전 일출은 4월 28일, 극야 후 일출은 8월 16일에 관측되었다.

기상 및 대기과학

기상관측은 한국과 마찬가지로 기상관측장비와 기상 대원의 주기적인 목측(직접 눈으로 관측하는 것)에 의한 기상 현상 감시(8회/일)에 의해 이루어졌다. 장보고기지 관측 자료의 기상 예보 활용을 위해서는 세계기상기구(WMO)에 정규기상관측소로 등록이 필요한



장보고기지 주요 연구시설.

데, 기상청과의 협력을 통해 장보고기지는 8월에 정규기상관측소(정규관측지점 번호: 89859)로 등록되었다.

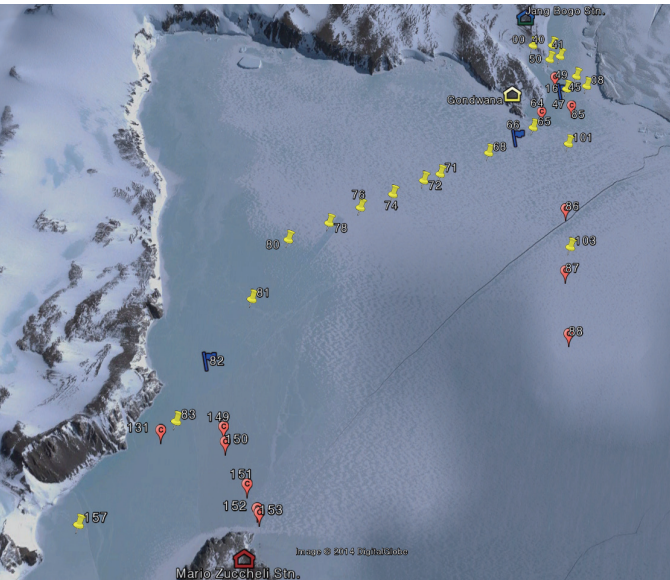
공식적인 기상관측은 4월 11일부터 시작되었으며, 9월까지 측정된 기온 자료에 의하면 최고 기온은 영하 0.4℃(4월)이었고, 극야 기간이 포함된 5월에서 8월의 최고 기온은 영하 11.6~영하 4.7℃이었다. 참고로 하계 기간 기온은 영상으로 올라간다. 반면, 최저 기온은 영하 35.8℃(7월)이었으며, 4월에서 8월까지 매월 최저기온은 영하 30℃ 이하였다. 평균적으로 7월의 기온이 가장 낮았다. 최저 체감 온도는 약 영하 50℃(7월)였다. 풍속의 경우, 8월(6.2m/s)과 9월(5.2m/s)을 제외하면 월 평균 풍속은 5m/s 이하였다. 순간 최대 풍속은 7월에 기록된 36.7m/s이었는데, 다른 관측 장비와 비교 추정해보면 더 강한 바람이 분 것으로 보이나 지속적인 강한 바람에 풍향풍속계가 원래 위치를 벗어나 정확한 풍속 측정을 못하였다.

장보고기지 주변은 내륙으로부터 빙하를 타고 내려오는 카타바틱 윈드(활강풍)가 지배적인 곳이지만 장보고기지는 위치 및 지형적인 영향으로 활강풍의 영향이 적은 것으로 파악되고 있다.

4월부터 9월까지 맑은 날은 8월에는 4일로 가장 적었고, 6월에는 18일로 가장 많았다. 장보고기지에 자주 나타나는 구름은 중층운인 고적운과 고층운 그리고 상층운인 권운 계열이 많았다. 특이한 구름으로는 렌즈운이 비교적 자주 나타났으며, 극야 전후에는 채운이, 극야 후에는 진주운, 야광운이 나타나기도 하였다. 또한 무리해도 가끔씩 나타났으며, 보기 드문 천정호도 두 차례나 나타났다. 눈이 내린 기간은 매월



우주기상관측동에 설치된 FPI와 천정돔.



왼쪽 테라노바베이 해빙 두께 측정 지점(노란색)과 은어 알 채집(파란색)과 주요 크랙(주황색) 위치.
(기지로부터 이태리기지 원편의 157번까지의 거리는 약 10km)
오른쪽 장보고기지를 뒤덮은 오로라.

10일 전후였으나, 8월에는 17일로 가장 자주 내렸다. 하지만 눈의 양은 적었고, 또한 건설(dry snow)이기 때문에 건물 뒤나 지형적인 영향이 있는 곳을 제외하면 바람이 강하게 불면 모두 날리어 쌓이지는 않았다.

우주과학

월동 기간 핵심 연구의 한 분야는 우주과학연구이다. 특히, 장보고기지는 태양으로부터 고에너지 입자가 유입되는 자남극에서 1,400여km 밖에 떨어져 있지 않아 맑은 날이면 상시 오로라 관측이 가능하며, 또한 고위도(~74°37')에 위치하여 극야가 존재한다. 일부 우주과학 연구용 장비들은 빛이 없는 조건에서 운영되어야 하는데 맑은 날이 많고 극야가 존재하는 장보고기지는 최적의 조건을 제공한다. 2014년에는 중간권-열권의 3차원 바람과 온도를 관측하기 위하여 페브리-페로 간섭계 (Fabry-Perot Interferometer)가 설치되어 운용되었다. 이 관측의 목적은 태양으로부터 기인하는 우주환경적 요소의 변화가 중간권-열권에 미치는 영향을 이해하는 것이다.

해빙 변동 조사

남극 대륙 주변 해빙의 면적은 일반적으로 2월에 최소, 9월에 최대가 된다. 기지 주변 바다가 완전히 얼어붙은 것은 3월 하순에 이르러서였으며, 그래서 4월부터 해빙에서 연구 활동이 진행되었다.

해빙에서의 활동은 크게 시간에 따른 해빙 두께 변화 조사, 남극은어 알 채집 그리고 이태리 해빙 활주로 상태 조사로 나뉜다. 4월 10일부터 10월 초순까지 두께가 측정된 곳은 32곳, 남극은어 알 채집이 시도된 곳은 세 곳이다. 해빙 활주로 운영이 시작되는 10월 중순을 앞두고 9월부터 10월 중순까지 이태리와의 협력 차원에서 해빙 활주로 주변에 대한 해빙의 상태를 조사하였다.

초기 해빙 두께 측정은 안전을 위해 도보로 이동하며 비교적 좁은 지역에서 수행되었고, 시간이 지남에 따라 얼음이 두꺼워져 해빙 두께 측정 지역이 점차 확대되었다. 해빙의 두께는 4월은 1m 이하였고, 5월 하순에는 1m가 넘는 곳이 많았다. 하지만 크랙이 있는 곳 주변은 1m 이내였다. 6월에는 대부분의 측정 지점에서의 두께가 1.3~1.5m로 두꺼워졌고, 7월 하순에는 거의 2m에 육박하였다. 육지에 가까운 곳에서는 10월에 그 두께가 2.2m, 그 외 지역은 2m 내외였다.

기지 주변 해빙은 단순히 시간이 지남에 따라 두꺼워지는 것은 아니었다. 해빙 두께가 도보는 물론이고 스노우모빌로도 충분히 다닐 만한 두께라고 판단된 순간 뜻하지 않은



극야 기간 해빙 두께 측정 모습. 해빙이 두꺼워 사다리를 이용해야 했다.

일이 발생하였는데 그것은 4월 27일 기지에서 멀지 않은 곳에서 해빙 깨진 것이 발견되었다. 이후 해빙의 깨어짐은 8월 26일 먼 바다에서 나타났다. 9월 15일에는 기지에서 5km 정도 떨어진 곳의 해빙 크랙을 통해 해표가 나타났다. 이 후 해표들은 기지 가까이서도 나타났는데 10월 7일에는 새끼를 낳은 해표가 곧드와나기지 근처에서 발견되기도 하였다. 역시 크랙을 통해 해빙 위로 나온 것이다.

남극은어 알 채집

장보고기지에서 약 7km 떨어진 곳에 이태리의 마리오 주켈리 하계기지가 있다. 이 기지를 기반으로 이태리 연구진에 의해 수행된 중요한 연구 중의 하나는 남극은어 생태에 관한 것이다. 이태리기지는 하계 기지이기 때문에 하계 연구 활동은 빨라야 10월에 시작된다. 그래서 장보고기지가 운영됨에 따라 동계 기간 남극은어 알 채집에 대한 요청이 극지연구소 김지희 박사를 통해 들어왔다.

이태리 연구진의 관심은 언제 은어가 산란을 하고, 10월까지 산란 후 알의 상태 변화에 있었다. 그래서 장보고기지 월동대는 6월부터 은어 알 채집에 나섰다. 극야 기간인 6월은 한낮에도 박명만 있어 어둡고, 해빙 두께 측정도 기지 근처를 크게 벗어나지를 못하

였다. 게다가 기온도 -25도 전후로 낮아 기지 주변에서 은어 알 채집이 우선 시도되었다.

6월 어느 날 기대를 갖고 얼음을 뚫고 바닷물을 채수하여 은어 알을 찾았으나 보이지 않았다. 7월에는 더 바깥쪽에서 은어 알 채집을 시도하였으나 역시 발견하지 못하였다. 그러다가 극야가 끝나고 활동 범위가 넓어진 9월 18일 이태리 해빙 활주로 근처에서 은어 알이 발견되었다. 그 후 이틀 뒤, 이전에 기지 주변에서 은어 알 채집을 시도했던 곳에서 재시도를 하였으나 은어 알은 발견되지 않았다. 같은 날 은어 알이 발견된 곳에서 다시 시도를 하였으나 이번에는 알을 찾지 못하였고 그 이틀 뒤 한 개의 은어 알이 발견되었다. 이후의 시도를 포함하여 총 5차례 은어 알을 발견(10월 7일까지)하였고, 그 중 두 번은 은어 알이 한 개만 발견되었다.

이태리 해빙 활주로 조사

이태리 해빙 활주로 조사는 9월 하순에서 10월 중순까지 이루어졌다. 장보고기지에서 이태리 해빙 활주로를 이동하는 경로에는 해빙 바닥에 눈이 쌓여 있었지만, 해빙 활주로 주변에는 눈이 없었다. 그리고 다른 곳과 다르게 요철이 있는 지역이 많았다. 눈이 없고 요철이 있는 해빙의 존재는 이곳의 바람이 강함을 가리킨다. 눈의 분포와 얼음 상태로 보아 테라노바베이 인근 내륙의 빙하의 위치 그리고 지형 조건으로 인해 장보고기지에서 이태리기지 방향으로 바람이 강한 것으로 판단된다. 조사 기간 중에도 눈이 내린 적이 있어서 적설 조사는 10월 7일 기준 2회에 걸쳐 이루어졌다. 이 조사 결과는 이태리 측에 사전에 전달되었다.

장보고기지 월동은 하계 연구활동에도 큰 도움

장보고기지의 운영은 하계연구활동에도 큰 역할을 한다. 월동 연구의 활동 반경은 기지를 중심으로 10km 전후이다. 반면에, 하계 기간 수행되는 빙하 시추 및 운석 탐사, 지진 조사등은 그 보다 훨씬 넓은 반경에서 연구가 수행되는데 장보고기지가 그 중심이 된다. 장보고기지에서부터 북동쪽 약 200km 떨어진 유레카 스퍼(Eureka Spurs)를 중심으로 반경 100km 주변 지역에 대한 지질 조사, 운석 회수 및 청정 눈시료 채집이 이루어진다. 빙하 탐사를 위해 기지로부터 80km 북서쪽에 위치한 스틱스 빙하와 30km 서쪽에 위치한 맥카시 릿지 빙하에서 연구가 수행된다. 한편, 로스해에서의 지진 활동 조사를 위해 약 560km 남서쪽으로 떨어진 로스 빙봉까지 연구 영역이 확대된다. 장보고기지는 하계 연구 활동을 보다 체계적으로 지원하게 되며, 그로 인해 보다 넓은 지역의 환경에 대한 이해를 넓히게 된다.



첫 은어 알 채집 활동과
처음 채집된 은어 알.

Special

기지 유지활동

철저한 점검만이 월동생활 안전보장!

장보고기지 월동대의 주요임무는 기지에 설치된 과학 장비를 이용하여 정상적인 관측활동을 유지하는 것과 기지를 잘 유지하여 하계연구활동이 시작될 때 효율적으로 연구활동을 지원하는 것입니다. 장보고기지에서 처음 월동생활을 한 제1차 월동연구대는 일부 시설이 완공되지 않은 상태에서 월동을 시작한 탓에 투입된 장비를 조립하여 운영하거나 완공되지 않은 시설을 아주 조심스럽게 점검하며 사용해야 했습니다.

크레인과 지게차를 이용한 힘겨웠던 설상차 조립

장보고기지는 국내 건설공사장에서 볼 수 있는 다양한 중장비와 눈 또는 얼음 위에서 움직이는 설상차 그리고 바다 위에서 움직이는 고무보트 등 15종 21대의 중장비가 있습니다. 국내에서 가져온 일반



하계대맞이 제설작업.



1 동파된 이중관을 점검하는 월동대원들.
2 설상차 트랙 조립 중인 월동대원들.
3 취수구 주변의 얼음을 깨는 월동대원들.

차량과 일반중장비를 남극의 강추위 속에서 사용하기 위해서는 반드시 사용하기 전에 충분한 시간을 갖고 엔진과 변속기, 연료탱크 등을 예열해야 합니다. 이는 대개 중장비 보관동에서 대형 경유 열풍기를 사용하여 가열을 합니다.

기지에는 극한지에서 운용되는 전용장비도 있는데 피스톤볼리와 캐터필라 설상차입니다. 이들 설상차는 저온에서 시동이 잘 걸리고 활용이 용이하도록 특수윤활유와 배터리, 윤활유, 부동액 등을 가열해 주는 외부전원 입력 장치와 눈 유입을 차단하는 장치가 설치되어 있습니다. 이들 장비는 운송 시 부피를 줄이기 위하여 트랙과 블레이드 등의 부품이 반조립 상태로 기지에 도착했기 때문에 1차 월동대가 기지에서 조립하였습니다.

중장비 대원들이 크레인과 지게차를 이용하여 트랙을 바닥에 깔고, 다른 대원들은 서로 힘을 합쳐 밧줄을 당기고 볼트를 조이고 그렇게 며칠 동안 추위 속에서 작업한 결과 드디어 설상차가 완성되었습니다. 완성된 설상차는 동계기간 동안 기지의 제설작업과 해빙에서 안락한 수송수단으로 사용하고 있습니다.

인간이 살아가면서 가장 중요한 것은 의식주입니다. 그중에서도 남극에서 살아가기

위한 가장 중요한 요소 두 가지는 물과 전기라고 할 수 있습니다. 장보고기지에서 생활하는데 사용되는 전기는 자체적으로 275kW의 디젤발전기를 운영하여 생산하고 식수와 생활에 필요한 물은 바다(취수구)에서 기지까지 약 700m의 배관을 통하여 들여오게 됩니다.

발전기는 기지의 모든 전력과 난방을 담당하고, 각종 배관에는 열선과 이중보온재를 이용하여 동파를 대비하고 있습니다. 만약 발전기나 전기설비에 문제가 발생하면 기지의 난방이 중지되고 모든 배관의 내부와 탱크에는 얼음이 얼게 되고 이로 인한 동파로 기지는 기능불능상태에 빠지게 됩니다. 따라서 극지연구소를 포함한 국내와의 연락과 기지 시설의 모니터링을 위하여 기지에서선 두 곳에서 24시간 당직을 운영하고 있습니다. 본관동의 관제 및 통신실과 발전동의 유지반 사무실에서 대원들이 순번을 정하여 당직을 서며 기지 시설을 모니터링하고 화재 등 위험요소를 사전에 파악하고 있습니다.

발전기 고장으로 기지 전체가 정전되기도

장보고기지는 악기상 등으로 당초 예상보다 건설작업이 지연되어 1차 월동대는 장보고기지가 완공되지 못한 상태에서 월동을 시작하였습니다. 발전기도 시운전 과정에서 원인불명의 정전이 발생했던 적이 있었습니다. 겨울로 접어들지 얼마 되지 않은 어느 날 밤 갑작스럽게 기지의 모든 불이 나갔던 적이 있었습니다. 모든 대원들이 긴급히 발전동으로 집결하였고 관련 설비를 점검하고 고장 원인을 파악하여 복구 조치를 취하였습니다.

또한 동지가 지난 며칠 후 아주 추운 새벽에 당직근무 중 배관의 이상여부



새벽에 불시에 열린 소방훈련.

를 순찰하던 중 보온 배관의 열선이 끊어져 배관이 동파된 것을 발견했습니다. 약 20m의 해수배관에 얼음이 얼고 누수가 발생하여 칠흑 같은 어둠속에서 며칠 동안을 작업(낮에도 해가 없기 때문에 계속 야간상태)하여 배관의 얼음을 녹이고 열선을 교체한 후 열선에 이상이 생기면 경고음이 발생하도록 전원장치를 보강하여 수리를 완료하였습니다. 위의 두 경우 모두 발전담당직자가 전기담당 대원이었기 때문인지 이후 전기담당 대원이 당직을 하는 날이면 모든 대원들이 다른 날보다 더 긴장하는 듯했습니다.

기지에서 생활에 필요한 생활용수의 안정적인 공급을 위해서는 육상의 배수관을 잘 관리하는 것도 중요하였지만, 취수구를 관리하는 것 또한 필수적이었습니다. 건설 초기 날이 추워지면서 바닷물에 얼음슬러지가 생겨서 물이 올라오지 않은 경우도 있었고, 바닷물이 얼어가는 과정에서 취수관이 꺾이거나 파손될까 우려도 있었습니다. 또한 바다 얼음이 언 이후에도 거대한 얼음판이 그대로 있는 것이 아니라 조차 때문에 조금씩 움직이기 때문에 취수관의 파손이 우려되었습니다. 따라서 취수구의 상태를 정기적으로 점검하고 주변에 생긴 얼음을 제거하는 등의 관리 작업을 겨우내 실시하였습니다.

또한, 건물의 조그만 틈으로도 눈과 얼음이 유입되어 건물 내의 시설을 동파시킬 위험이 있어, 이를 막기 위한 골재 살포와 활강풍으로 지붕과 벽체에 생긴 균열 등을 보수하는 일들도 진행되었습니다.

불시에 비상상황 가정된 훈련 실시

안전성이 보장되지 않은 채로 남극대륙에서 첫 월동을 하여야 하는 1차 월동대에게 무엇보다도 중요한 것은 기지의 안전한 운영이었습니다. 이를 위하여 정밀 안전 진단을 매월 초 안전점검의 날을 지정하여 운영하였습니다. 하

룻동안 기지 전체를 순회하며 중요설비와 건물 그리고 관측 장비 등의 상태를 면밀히 점검하여 고장이나 화재사고 등을 미리 예방하였습니다.

또한 매월 한두 차례 불시비상훈련을 통하여 항상 긴장의 끈을 놓지 않고 생활하도록 하였습니다. 불시 비상훈련은 주로 대원들이 잠든 새벽시간에 훈련경보를 발령하여 가상의 재난사고에 대하여 자체적으로 편성한 소방대의 임무에 따라 대응하도록 하였습니다. 특히 각자의 임무를 숙지하고 필요한 장비를 갖추고 신속하게 상황에 대처하는 훈련을 반복적으로 실시하였습니다. 여러 차례의 비상훈련 동안 모든 대원들은 장비를 완벽하고 비상집결지에 2분만에 전원 집결하여 주어진 임무에 완벽한 수행준비 상태를 확인시켜 주었습니다.

기지에는 눈이 오면 국내처럼 소담스럽게 오는 것이 아니라 대개는 바람과 더불어 내립니다. 바람이 없이 내리더라도 대개는 눈이 온 이후에는 강풍이 불어서 내렸던 눈을 바다 쪽으로 쓸어가지만 그래도 건물 사이사이에 눈이 쌓이게 됩니다. 기지 일상업무 유지를 위해 겨울에도 때때로 제설작업을 해야 했습니다. 그리고 여름으로 들어서는 길목인 10월 16일에는 하계대를 맞이하기 위해 대대적인 제설작업을 했습니다. 대부분 눈이 바람에 쓸려간 줄 알았는데 막상 제설작업을 하다 보니 기지 곳곳에 눈이 가득했습니다.

한편 기지에서는 당직을 포함한 각자의 임무뿐 아니라 기지를 깨끗하고 쾌적하게 유지하고 매일 세끼의 식사를 준비해야 하는 주방의 부담을 덜어주기 위한 활동도 했습니다. 담당구역별 청소 조를 편성하고 주방 도우미조를 편성하여 매주 월요일과 금요일은 담당구역을 청소하였으며, 매일 식사 전후에는 주방 도우미 활동도 하였습니다.

Special

여가활동

여가는 월동생활의 연장이자 삶의 활력소



족구 경기에 심취한 대원들.

장보고기지 건설인력이 빠져 나간 3월 중순 수백 명의 건설인력으로 북적였던 장보고기지가 갑자기 썰렁해졌습니다. 이제 정말 월동대 17명만 남았구나라는 생각이 들었습니다. 3월 중순부터 4월 말까지는 보급품 정리 및 기지 초기 안정화를 위해 모든 대원들이 매우 분주했습니다.

하지만 5월부터는 긴장 속에서도 퇴근 이후 시간이나 수요일 체육 시간 등을 통해서 다

양한 여가 활동을 할 수 있었습니다. 장보고기지의 기본 일과는 아침 7시에 통신실 당직자가 기상 음악을 트는 것으로 시작합니다. 7시 30분에 아침식사를 하고 그 자리에서 바로 아침회의를 시작합니다. 이 시간에는 지난 밤에 있었던 사항을 점검하고 하루 주요 일과와 계획에 대해 논의를 합니다. 오후 6시에 저녁식사를 마치면 발전동과 통신실 당직자를 제외하고는 자유롭게 시간을 활용할 수 있습니다.

남극대학

월동대원들은 각자의 분야에서 오랫동안 경험을 쌓아온 전문가로 자신의 전



왼쪽 코믹 탁구를 보여준 김종훈 주방장과 류성환 대원.
오른쪽 시퀀스 제어 강의 중인 류성환 대원.



문분야, 경험, 취미생활 등을 다른 대원들에게 소개하는 시간을 가졌습니다. 총 18회의 강의를 있었는데 5월초부터 9월 말까지 매주 목요일 또는 금요일 오후 3시경에 1~2시간에 걸쳐 강의를 있었습니다. 강의 내용에 대해서 몇 가지만 소개해 드리자면 진동민 대장은 남극의 과학기지, 우리나라와 북극활동, 정부출연연구기관에 대해서 3번에 걸쳐서 강의를 해주셨습니다. 양환공 안전대원은 CPR과 AED, 윤민섭 유지반장은 등산, 김종훈 주방장은 참치 식별법과 참치를 맛있게 먹는 법, 류성환 대원은 실생활에 적용 가능한 전기 시퀀스 제어에 대해서 실습을 곁들여 강의해 주셨습니다.

수요일 체육활동

기지 정리가 어느 정도 마무리된 5월 초부터 매주 수요일에 체육활동을 했습니다. 처음에는 세종기지의 경험을 살려 중장비 보관동에서 배드민턴과 족구를 해보았으나 두 차례 해보고는 이내 포기하였습니다. 기온이 너무 낮아서 바닥이 얼어 쉽게 미끄러져 부상의 위험이 컸습니다. 결국 기지 외부는 급격한 기온하강으로 체육활동을 하기에는 무리가 있다고 판단되었습니다.

본관동의 다목적실에서 탁구를 할 수 있었는데, 수요일 체육활동 시간에는 장보고기지 본관동에서 가장 넓고 높은 공간을 자랑하는 식당으로 옮겨 탁구를 할 수 있었습니다. 대원들의 탁구 실력을 파악하고 조를 이루어서 탁구대회를 진행했습니다. 탁구대회는 복식으로 리그제 방식으로 진행되었고 우승은 진동민 대장과 김성수 기상대원 팀이었습니다. 번외 경기로 본관동 팀과 발전동 팀이 팀경기 방식으로 단식경기도 가졌습니

다. 본관동 팀이 승리를 했지만, 발전동 팀의 신길호 대원의 탁구 실력은 그야말로 탁월했습니다. 신길호 대원은 해경에서도 알아주는 탁구실력이라고 합니다.

탁구에 어느 정도 싫증이 나기 시작할 무렵인 7월부터는 조심스럽게 족구를 시작했습니다. 사실 본관의 식당공간이 넓기는 하지만 족구를 할 수 있는 공간은 아니었습니다. 기물파손의 우려가 있었지만 몇 차례 시험 삼아 해보고는, 사용하는 공이 바람이 없고 선수들이 연로(?)한 관계로 기물보다는 선수들의 부상만 조심하면 괜찮다는 결론을 내리고 7월부터는 족구를 했습니다. 럭비공

월드컵 경기 중 대한민국을 응원 중인 월동대원들.



장보고기지 1차 월동연구대는
큰 명절을 두 번 보냈습니다.
바로 남극동지와 추석입니다.
남극 동지 때는 동지카드를 만들어서
남극에 있는 모든 기지와
카드를 주고받으며 서로의
안부를 묻는 전통이 있습니다.
추석에는 전을 부치는 등
맛있는 음식을 만들었고
추석 아침에는 모든 대원들이 참석해서
차례를 지냈습니다.



추석 차례를 지내는 월동대원들.

만이 아니라 바람 빠진 공이 어디로 튈지 모른다는 것을 체험적으로 알 수 있었습니다. 천안 지역에서 축구 아마추어 선수로 활동 중인 권광훈 대원이 대원들에게 축구 기술을 알려줘서 많은 대원들의 축구 실력이 크게 향상되었습니다.

월드컵 경기 시청

대한민국의 16강을 기원하며 월드컵 경기를 시청했습니다. 장보고기지의 인터넷 속도는 1Mbps로 다른 인터넷 사용을 중단하고 저화질로 월드컵 경기 시청이 가능했습니다. 아쉽게도 대한민국이 16강 진출에 실패했지만 마음만큼은 리오넬 메시를 능가하는 열정을 가진 많은 대원들이 월드컵 결승전까지 시청을 했습니다.

추석 및 남극동지

장보고기지 1차 월동연구대는 큰 명절을 두 번 보냈습니다. 바로 남극동지와 추석입니다. 남극 동지 때는 동지카드를 만들어서 남극에 있는 모든 기지와 카드를 주고받으며 서로의 안부를 묻는 전통이 있습니다. 카드를 주고받는 것은 남극에서 가장 큰 기지인 미국의 맥머도기지가 수고를 해주었습니다.

32개의 기지로부터 카드를 받았고 극지연구소와 미국백악관 등 8곳으로부터 축하전문을 받기도 했습니다.

또한 언제부터인지는 명확하지 않지만 남극에 있는 기지들이 월동기간 중에 5분 이내 길이로 영화를 만들어 교환하는 남극영화제가 있습니다. 우리 기지에도 연락이 와서 올해는 기지 건설 첫해인 만큼 기지건설과 1차 월동대가 잘 지내고 있다는 것을 이웃기지들에게 알리기 위해 월동생활을 중심으로 동영상을 만들어서 참가하였습니다.

추석에는 전을 부치는 등 맛있는 음식을 만들었고 추석 아침에는 모든 대원들이 참석해서 차례를 지냈습니다. 추석을 맞아 장보고 오픈골프대회도 개최되었습니다. 장보고기지에는 골프존에서 기증해 준 스크린골프 시설이 있습니다. 통신을 담당하는 이상훈 대원은 필드를 한 번도 나가지 않은 스크린 프로로 이상훈골프아카데미를 개설해서 4명씩 두 번에 걸쳐 제자를 양성했습니다. 골프대회 우승은 185센티미터의 흰칠한 키에서 나오는 파워풀한 스윙을 자랑하는 김성수 기상대원이 차지했습니다.

남극대학 교양강좌, 영화감상, 독서, 사우나 등

비정기적으로 남극대학 교양강좌가 열렸으며 이 때 극한 생존법, 우주 기상, 남극 영상물 등에 대해 간단한 설명을 듣고 영상물을 시청했습니다. 또한 매주 금요일 다양한 신작 영화와 작품성 있는 영화를 시청했습니다. 세종기지와 달리 DVD 등의 영상자료가 부족하지만 연구소에서 굿다운로드 포인트를 충전해줘서 신작 영화를 다운받아서 시청했습니다.

장보고기지 1차 보급 시에 800여권의 도서가 들어왔고 이는 월동대원들의 마음의 양식이 되어 주었습니다. 또한 기지 사위실에는 작은 사우나가 설치되어 있어서 추위와 극야에 지친 몸과 마음의 피로를 풀어주었습니다. 특히 야외 작업을 하는 날은 밖에서 언 몸을 녹일 수 있는 좋은 장소가 돼 주었습니다.



여수엑스포해양공원에서 열린 신나는 극지 체험!

극지를 체험할 수 있는 '극지체험전시회'가 지난 7월 5일부터 약 50일 간 여수 엑스포해양공원에서 개최, 20여만 명의 관람객들이 방문하는 등 대성황을 이뤘다. 한국극지연구진흥회에서 '극지를 알면 미래가 보인다'라는 주제로 개최한 이번 전시회는 우리나라 극지연구와 극지진출 현황을 한눈에 볼 수 있게 구성돼, 관람객들에게 극지의 중요성을 널리 알리는 계기가 됐다.

“우와, 진짜 남극처럼 시원해요.” “아빠, 이쪽으로 와 보세요. 저기에 해표랑 펭귄도 있어요.”

여수 엑스포해양공원 국제관에 마련된 극지체험전시회를 찾은 많은 관람객들이 잔뜩 호기심 어린 표정을 지으며 주변을 두리번거렸다. 친구들과 삼삼오오 들어온 학생들, 엄마 손을 꼭 붙잡은 어린아이들, 각계각층의 단체 관람객들이 줄지어 찾은 전시관은 그야말로 발 디딜 틈 없이 인산인해를 이뤘다. 개관 50일 동안 방문한 관람객 수는 무려 20여만 명. 하루 평균 4,000여명이 찾아와 극지체험을 누린 셈이다. 지난 2월 12일 남극대륙기지가 준공되면서, 극지에 대한 국민들의 관심이 어느 때보다 높아졌음을 실감할 수 있었다.

50일간 여수 엑스포해양공원 국제관에서 개최

2014 극지체험전시회가 지난 7월 5일부터 8월 25일까지 여수 엑스포해양공원 국제관 B동 1층에서 개최됐다. (사)한국극지연구진

- 1 펭귄마을 포토존에서 기념촬영을 하며 즐거워하는 관람객들.
- 2 한 진행요원이 월동대원들이 남극에서 실제 사용했던 스노모빌에 올라탄 가족사진을 촬영해주고 있다.
- 3 2014 극지체험전시회가 개최된 여수 해양엑스포공원 국제관. 다양한 볼거리와 체험을 통해 우리나라 극지 진출의 도전과 역사를 한눈에 알아볼 수 있는 전시회였다.
- 4 월동대원들이 극지의 바다를 누볐던 조디악 보트를 타고 노는 아이들.

흥회(회장 윤석순)가 주최하고 해양수산부, 극지연구소, 2012여수세계박람회재단이 후원한 이번 전시회는 전국 각계각층의 국민을 대상으로 극지간접체험의 기회를 제공함으로써 극지에 대한 이해를 높이고, 극지연구와 극지진출의 중요성을 널리 알리고자 열렸다.

엑스포공원에 들어서자마자 제일먼저 국제관 건물에 붙은 빙하 위의 펭귄이 그려진 거대한 현수막이 눈길을 끌었다. 또한 전시관 입구에 설치된 빙하모형은 한여름에 전시관을 찾은 관람객들의 발길을 잡아채기에 충분했다. 특히 엑스포디지털갤러리의 초대형 LED 스크린을 통해 시시각각 상영된 극지 관련 영상은 관람객들의 눈과 귀를 즐겁게 했다.

이번 극지체험전시회의 주요 내용은 남극과 북극의 위치, 자연환경, 자원 현황, 극지정세 및 세계 각국기지의 활동상, 우리나라의 주요 인프라인 세종과학기지, 북극다산과학기지, 아라온호의 활동상, 장보고과학기지의 건설 의의와 현황, 북극항로와 자원개발 및 진출의 중요성 등이다.





전시관은 관람객들이 극지의 중요성을 쉽게 이해하고 즐길 수 있도록 6개의 공간개념으로 꾸며졌다. 입구에서부터 ‘만남(Welcome), 접촉(극지를 알아보다), 이해(극지를 느껴보다), 체험(극지에 빠져보다), 이벤트(극지에서 놀아보다), 공감(극지를 내다보다)’을 거치는 극지체험활동이다.

현미경 들여다보며 극지연구 체험

제일 먼저 ‘만남’에서는 극지사진전, 남극

1 극지영상관. 정지화면은 우리나라 남극 진출의 시발점이 된 '85년 남극관측탐험대'의 모습이다.

2 엑스포디지털갤러리의 초대형 LED 스크린에서 장보고기지 관련 영상이 상영되고 있다.

3 폭염이 기승을 부리던 7월, 극지체험전시회를 찾은 관람객들이 더위를 식히며 즐거운 한 때를 보내고 있다.

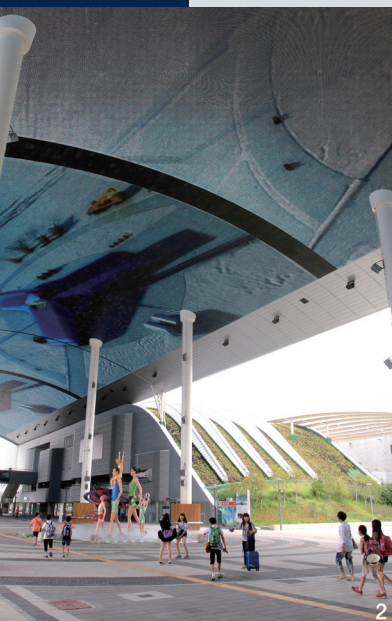
4 한 학생이 현미경을 통해 남극의 지의류 등을 관찰하고 있다.

진출국가, 극지에서 사용한 물품 등을 통해 관람객들과의 자연스런 만남을 이끌어냈다. 특히 벽면에는 세종기지과 다산기지, 서울의 평균 기온과 풍속을 나타내는 계기판이 설치돼 있어, 현지와의 날씨 차이를 확연히 느껴볼 수 있었다.

‘접촉’에서는 극지연구와 극지항로의 중요성, 남북극의 비교, 세종과학기지와 장보고기지 등을 그래픽과 모형으로 보여줬다. 특히, 지난 2월 준공된 남극대륙기지인 장보고기지의 최첨단 모형은 관람객들의 많은 관심을 끌었다.

‘이해’에서는 북극진동과 한파모의 실험, 결빙방지물질 모의실험, 극지의 해조류, 극지의 광물 및 화석, 운석, 빙하체험 등으로 꾸며져, 과학에 관심 많은 중·고등 학생들이 실제 현미경을 들여다보며 극지연구를 체험하고 이해할 수 있게 했다.

‘체험’에서는 펭귄마을, 빙하마을, 아라온호, 극지영상관 등이 설치돼 일반 관람객들과 아이들이 즐겁고 다양한 극지체험을 할 수 있었다. 극지영상관은 전시관 딱 중간지점에 설치되어, 편안하게 휴식을





특히 세종기지와 장보고기지 대원들과 소통할 수 있는 화상통화는 전시관을 찾은 관람객들에게 큰 호응을 불러일으켰다. 화상통화는 전시 기간 동안 매주 토요일 장보고기지의 월동대원들과 실시간으로 진행됐다.

때마침 전시관을 찾은 윤석순 한국극지연구진흥회장은 장보고기지 최태진 대원(대기연구)과의 화상통화를 통해 “극지는 환경 관련 가장 큰 이슈인 지구온난화에 대한 과학적 실마리를 제공하는 곳”이라며 “극지에서 고생하는 월동대원들의 연구활동이 앞으로 우리의 미래를 좌우하게 될 것”이라며 사명감을 갖고 노력해줄 것을 당부했다.

취하면서 대형화면을 통해 남·북극의 신비로운 영상을 관람할 수 있었다. 또한 포토존인 펭귄마을과 빙하마을에서는 펭귄 모형 뒤에서 기념사진을 촬영하거나 극지연구 대원들이 입는 것과 똑같은 두터운 보온재킷을 입고, 대원들이 남극의 설원을 달렸던 실제 스노모빌에 올라타 기념촬영을 하는 시간을 가졌다.

5·6 윤석순
한국극지연구진흥회장이 화상통화를 통해 최태진 월동대원과 장보고과학기지 첫 월동생활에 대해서 이야기를 나누고 있다.
7 세종기지와 장보고기지 월동연구대원들에게 보낼 편지를 쓰고 있는 다양한 부녀의 모습.

장보고기지 대원과 화상통화 하기도

‘이벤트’에서는 관람객들이 극지대원과의 화상통화, 플래시 게임, 퍼즐 이벤트(아라온호, 장보고기지), 남극으로 보내는 메시지 등의 체험을 통해 남극 세종기지와 장보고기지 대원들과의 소통시간을 가졌다. 특히, 장보고기지와 쇄빙연구선인 아라온호 퍼즐 맞추기는 아이들을 동반한 관람객들의 발길을 잡아챘다.

‘공감’에서는 환경오염과 극지, 극지의 미래를 생각해볼 수 있는 콘텐츠를 접하며 극지의 중요성을 느끼게 했다.

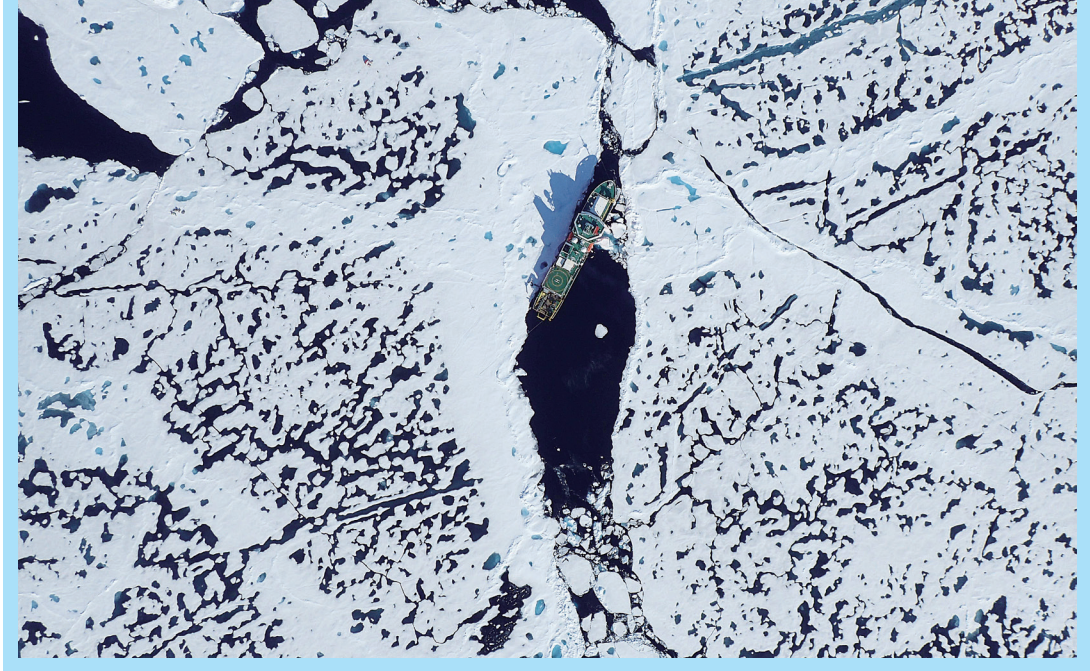


아라온호, 북극해 다국적 국제공동연구 주도!

북극이사회 4개 및 정식 옵서버 6개 연합국 연구팀과 북극 해양연구 수행



2014년 아라온호 북극해 해빙캠프에 참여한 10개국 연구원들.



2014년 아라온호 북극해 연구를 통해, 총 27일(7월 30일~8월 25일) 동안 약 5,500km를 이동하면서, 남-북(북위 64도20분~북위 77도20분), 동-서(서경 145도 ~ 동경 174도)를 포함하는 총 100만km²(우리나라 동해 전체 면적에 해당)의 베링해/척치해/보포트해/동시베리아해 주변 해역이 조사되었다.

10개국 총 83명의 다국적 팀 참가한 해빙캠프 운영

올해는 급격하게 감소하고 있는 태평양 북극해 해빙 주변 해역에 30여개의 연구 정점과 해빙캠프가 설치되어 북극해 환경변화 양상을 이해하고 시·공간 규모의 해수(수층) 및 해저 환경도 구축을 위해 다국적 다학제 융합연구가 수행되었다.

이번 북극해 연구항차에는 10개국(한국, 미국, 캐나다, 러시아, 핀란드, 중국, 일본, 인도, 영국, 프랑스) 17개 연구기관과 대학교에서 총 83명(연구원 47명, 아라온 승조원 30명, 헬리콥터 조정팀 3명, 알래스카 원주민 북극곰 감시원 3명)의 다국적 연구팀이 참가하였다. 해빙캠프 국제공동연구는 4개 북극이사회 국가(미국, 러시아, 캐나다, 핀란드)와 대한민국을 포함한 6개 정식 옵서버 국가(한국, 중국, 일본, 인도, 프랑스, 영국) 연구원들이 참가함으로써, 2013년 북극이사회 정식 옵서버국 진출로 우리나라의 역할 증대가 요구되는 시점에서 이루어졌다.

10개국 국제공동연구 대상지역인 서북극해 해빙 해역은 북극해 중에서도 가장 급격하게 해빙이 감소하고 있는 지역으로 향후 북극해의 글로벌 이슈(기후변화, 에너지자원, 북극항로)와 관련해서 전 세계적으로 주목을 받는 지역이다. 이번 연구는 해양수산부 지원의 '양극해 환경변화 이해 및 활용연구(K-PORT)' 사업을 수행하기 위해 극지연구소 강성호 박사 연구팀과 미국해군해양연구소의 지원을 받은 미국 워싱턴대학교의 크레이그 리 교수 연구팀이 공동으로 주도하였다.

위 하늘에서 바라본 아라온호와 해빙캠프 주변 환경.

아래 아라온호와 해빙캠프 전경.





왼쪽 연구원들이 해빙 주변 생태계를 이해하기 위해 시료를 채집하고 있다.

가운데 해빙장비 설치를 위한 아이스코어링 작업을 하는 연구원들.

오른쪽 헬리콥터를 활용한 해빙 용빙호 조사.

알래스카 원주민 3명 고용하여 북극곰 감시

올해는 북극해 해빙 면적이 최소가 되었던 2012년에 이후 다시 해빙의 면적이 증가하고 있는 과정에 있는 해이다. 기후변화 이해와 북극항로 개발을 위한 북극해 현장의 해빙 변화 양상을 이해하기 위해 북위 77도 30분, 서경 146도 12분의 해빙 주변해역에 해빙캠프를 설치하여 해빙변화와 관련된 현상들을 집중적으로 관찰하였다. 다양한 종류의 해빙(다년생, 2년생, 1년생)에 연구 장비를 설치하여 급격한 해빙 용빙 과정에서 발생하는 해양-해빙-대기 사이의 열교환, 해양순환, 해양생태계 변화 양상을 이해하려고 하였다. 연구원들이 해빙에서 연구하는 동안에는 북극곰의 공격으로부터 보호하기 위해 북극곰 전문가인 알래스카 원주민 3명을 고용하여 북극곰 감시가 이루어졌다.

대한민국 최초로 10개국 북극해 해빙캠프 연구를 주도함으로써 대한민국 북극해 해양-해빙 연구의 위상이 정말 높아졌다고 생각한다.

[북극해 해빙 변화 연구의 중요성]

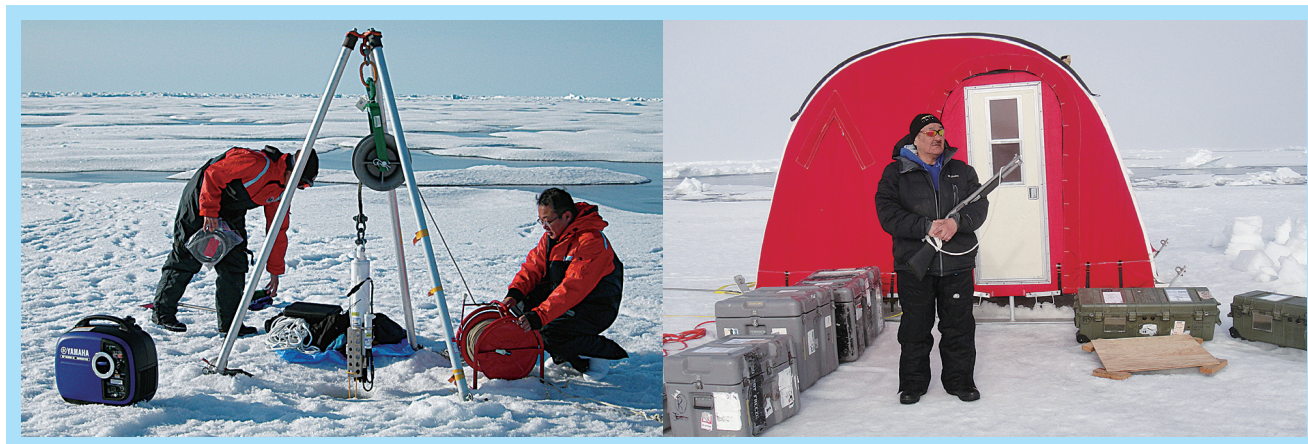
■ 북극해 해빙 변화 양상

북극해 전체 해빙(海水, Sea Ice)의 30% 정도가 매년 겨울 새롭게 얼었다가 여름에 모두 녹아 사라지는 일년생 해빙이다. 보통 북극해 해빙은 매년 가을(10월 초)에 얼기 시작



왼쪽 연구원들이 해빙 주변의 해양물리환경 조사를 하고 있다.

오른쪽 해빙캠프 주변에서 연구원을 보호하는 전문 북극곰 감시자인 알래스카 원주민. 해빙 연구 시 얼어붙은 바다를 사속 60km로 질주하는 굴주린 북극곰은 항상 경계대상이다.





위 연구원들이 해빙-대기 관측을 측정하기 위해 장비를 설치하고 있다.
아래 북극해 다국적 국제공동연구가 진행된 해빙 캠프 전경.

하여 분당 최대 60km씩 남쪽으로 얼면서 북극해를 얼음 바다로 만들게 된다. 북극해 해빙의 면적은 최대 약 1,500만km²에 이르며 전체 북극해의 85% 정도를 덮는다. 겨울에 꽁꽁 얼어붙어 있던 북극해의 해빙이 봄(5월)이 되면서 녹기 시작한다.

■ 급속히 녹고 있는 북극해 해빙

현재 진행되고 있는 지구온난화로 인한 북극해 해빙 용빙의 심각성은 입 속의 사탕에 비유할 수 있다. 우리가 사탕을 먹을 때 전체를 녹여서 먹으면 시간이 오래 걸리지만 조각조각 깨서 먹으면 사탕이 금방 녹아 없어진다. 현재 북극해 해빙이 녹는 것도 이와 비슷한 양상이라 하겠다. 현재 지구온난화로 인해 해빙이 점점 줄어들고 두께가 얇아지면서 두꺼운 해빙이 쉽게 조각이 나면서 녹는 시간이 계속 줄어들고 있다. 앞으로 이런 추세로 나간다면 30~40년 내에 북극해 하계 해빙이 모두 사라질 가능성이 높다.

■ 지구를 위한 '카나리아' 북극해빙

북극해 지역은 지구 온도 조절 에어컨과 같은 역할을 하는데 우리 인간들의 과도한 화석에너지 사용으로 에어컨 장치가 잘 작동하지 않고 있다. 지구 상 어떤 곳보다 환경변화에 민감하게 반응하는 북극지역을 우리는 지

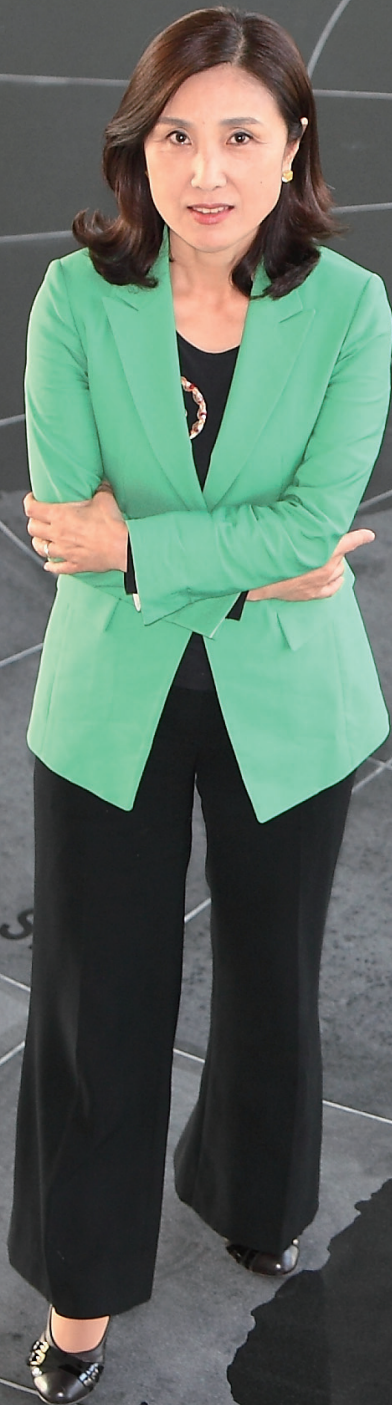
구를 위한 '카나리아'라 말할 수 있다. 탄광에서 카나리아는 광부들에게 유독한 기체가 앞에 있음을 경고하는 경고등의 역할을 하듯 북극해 역시 우리 지구에 엄청난 재앙이 다가오고 있음을 우리에게 경고하는 경고등의 역할을 하고 있다. 북극해의 급격한 변화는 지금 우리 지구가 넘어서는 안 될 임계점을 지나 급변의 소용돌이 속으로 빨려들어 가고 있음을 경고하고 있다. 우리 지구를 안락하게 유지해주는 북극해의 해빙이 급격하게 사라진다면 우리의 보금자리인 이 지구는 전혀 다른 세상이 되어 있을 것이다.

■ 위기와 기회가 공존하는 북극해

북극해 해빙이 현재 추세로 계속 녹는다면 전 세계 해류의 순환, 대기-해양의 열교환 등의 변화가 일어나면서 과거에 경험하지 못했던 엄청난 겨울 한파, 여름 가뭄, 폭염, 태풍 등의 기상 변화가 더 빈번해지고 있다. 반대로 과거 얼음으로 덮여있던 시베리아, 그린란드, 캐나다 북쪽 동토지역은 지구온난화로 인해 더 살기 좋은 지역으로 변해가고 있다. 북극 주변에 거주하고 있는 많은 사람들에게는 오일러시와 북극항로 개방이라는 기회의 땅으로 다가오고 있다.

아시아 최초 남극기지 여성 월동대장에 선임된 안인영 책임연구원

“월동대원들이 즐겁고 행복해야 과학적 성과도 창출”



“우선은 대원들 본인의 건강과 안전이 가장 중요합니다. 그리고 타인과 조화롭게 지낼 수 있어야 자기가 부여받은 임무를 성공적으로 수행할 수 있습니다. 그래서 저는 수직적인 리더십보다는 대원 개개인을 인격적으로 존중해주며, 자기가 하는 일에 자부심을 갖도록 배려해주고자 합니다.”

남극 세종과학기지 제28차 월동연구대장에 극지연구소 안인영 책임연구원이 선임됐다. 안 월동대장은 11월 24일 17명으로 구성된 월동연구대원들과 함께 출국, 1년간 세종기지에 상주하며 월동을 보내게 된다.

남극 상주기지에 여성대장이 임명된 것은 1988년 세종기지가 출범한 후 최초이다. 뿐만 아니라 아시아 국가에서는 처음 있는 일이다. 이는 남극 기지의 시설이 남성 위주로 돼 있는데다 여성은 생물학적으로 약자라는 인식이 강해서 보호대상으로 여겨졌기 때문이다.

“미국조차도 70년대 이후에야 여성이 다녔을 정도예요. 그동안 우리나라도 적지 않은 숫자가 지원은 했지만 여성이 남극에 가는 것에 대해서 많이 꺼려해서 뽑지 않았어요.”

그런데 올해 장보고기지가 준공, 운영을 시작하면서 그만큼 연구원들의 임무가 많아졌다. 기지 건립 초기부터 여성연구원들도 적극적으로 참여해야 한다는 분위기가 전환이 있었다고 한다. 더군다나 전체 연구원 80여 명 중 여성이 20%를 차지할 정도로 비율이 늘어나 더 이상 열외가 될 수도 없었다.

“2~3년 전부터 이제는 여성도 예외 없이 갈 수밖에 없는 분위기가 조성됐어요. 저는 지난 20년간 늘 남극을 다녀왔기 때문에 큰 부담은 없었어요. 더군다나 이제는 전폭적인 지원과 축복을 받으면서 가게 됐잖아

“세종기지야말로 기후변화의 과정과 생태계의 임팩트를 얻을 수 있는 최적의 장소로, 월동연구대원들이 그러한 과학적 성과를 낼 수 있도록 최대한 지원할 것입니다.”

요, 가족들도 적극적으로 지지해줬고요.”

현재까지 우리나라에서 파견된 남극기지 여성 월동대원은 단 두 명. 1997년 이명주 의사가 월동대원으로 첫발을 내딛었고, 2010년 전미사 연구대원이 두 번째다.

“당시 남성 공중보건의가 단 한 명도 지원을 안 해서 이명주 대원이 가게 됐어요. 전미사 대원의 경우는 당시 월동대장과 같은 연구팀이었고, 워낙 가겠다는 의지가 대단해서 허가된 거죠. 그렇지 않았으면 못 갔을 것입니다. 이제야 세종기지 본관동에 여성 전용 화장실과 샤워실도 만들어졌습시다. 그만큼 남극은 여성들에게 열악한 곳이었습니다.”

안인영 대장은 지난 7월 1일 세종기지 월동대장으로 발령을 받은 이후, 8~9월에 걸쳐 본인과 세종기지에서 1년 동안 호흡을 맞출 대원들 선발과정에도 적극적으로 참여했다. 또한 5박6일간 극지응용훈련을 함께 받기도 했다.

“대장마다 월동 철학이 다릅니다. 대원들이 왜 남극에 가려고 하는가? 개인적인 다양한 이유가 있겠지만 저는 전공분야에 대한 충분한 자격을 갖춘 분들 중에서 남극에 대한 순수한 열정을 찾으려고 노력했어요.”

그래서인지 안 대장이 뽑은 월동대원 중 30% 정도가 재수생과 삼수생들이다. 그들의 재도전에 대한 의지와 열정을 높게 평가한 것이다. 또한 이번에는 여성 연구대원도 한 명 포함됐다. 안나 대원(생물연구)인데, 어렸을 때부터 남극에 가는 것이 꿈이었다고 한다. 결혼조차 남극을 조건으로 내걸었을 정도로 남극에 대단한 열정을 갖고 있다고 한다.

“세종기지의 경우 안전매뉴얼이 잘 갖춰져 있어, 이제는 여성대원들도 안전하고 편안하게 지낼 수 있습니다. 수십 년 전만 해도 남극에서의 생활은 생존이 가장 큰 문제였지만 이제는 어떻게 생활하느냐가 중요합니다. 고립된 남극기지에서 장기간 머물게 됨으로써 나타나는 대원들의 심리적인 문



제를 어떻게 조절해서 행복하게 월동을 할 수 있을까, 그런 점에 신경 쓰고자 합니다.”

안인영 월동대장이 처음 남극을 밟은 것은 1991년 남극하계연구대 첫 여성 대원으로서다. 95년 1월에는 미국 과학재단 국제프로그램에 선발돼서 한 달 동안 맥머도기지에서 연구 활동을 하기도 했다. 그렇게 남극을 다닌 게 벌써 13번이나 된다. 안 대장은 이후 극지연구소 극지생물연구실장, 선임연구본부장 등을 지냈다.

“처음 남극에 갔을 때, 이런 세상도 있구나, 그동안 봐왔던 어떤 세계보다도 다른 곳, 굉장히 축복받았다는 기분이 들었어요. 처음 5년 동안은 기지에서 여성은 거의 저 혼자였어요. 특히 2001년 초에는 밀레니엄을 축하하는 댄스파티가 많이 열렸는데, 여성이 부족하다보니 ‘세종기지의 생물학자는 꼭 와야 한다’며 차출 당하기 일쑤였죠.”

해양생물학을 전공한 안 대장이 20여 년간 남극을 오가며 매진한 연구 분야는 해양생물의 종다양성이다. 안 대장은 “남극 세종기지 앞바다는 우리나라에서 볼 수 있는 해양생물이 모두 있을 정도로 해양생물 다양성의 보고로서 지구전체의 해양생물 다양성에도 상당한 부분을 기여하고 있다”며 “온난화가 진행되는 세종기지가 있는 킹조지섬이야말로 기후변화의 핫스팟”이라고 강조했다.

“남극에서의 과학적 성과란 기후변화를 진단하고 예측할 수 있는, 미래에 일어날 수 있는 파국적인 기후변화의 결과를 조금이라도 완화시킬 수 있는 해결책을 찾아내는 것입니다. 세종기지야말로 기후변화의 과정과 생태계의 임팩트를 얻을 수 있는 최적의 장소로, 월동연구대원들이 그러한 과학적 성과를 낼 수 있도록 최대한 지원할 것입니다.”

비주얼 아티스트 강소영릴릴 작가

“저의 ‘고요한 항해’는 이제 막 출발했을 뿐”



“이번 전시를 통해 영토화되지 않은, 지구의 마지막 남은 순수한 공간인 남극에서조차 진행되고 있는 인간의 연구와 개발 사업을 담담하게 보여주고 싶었어요.”

지난 11월 13일 SK 서린사옥 4층 해피스퀘어에서 비주얼 아티스트 강소영릴릴 작가를 만났다. 때마침 이곳 디지털 갤러리에는 ‘닿을 수 없는 곳에 닿기’란 테마로 〈블록쌓기〉, 〈녹는 섬〉, 〈컨테이너로드〉 등 세 개의 영상 작품이 상영되고 있었다. 하얀 눈 위에 화물을 옮기는 느린 트랙터의 행렬과 철제 컨테이너 박스를 실어 나르는 헬기, 그리고 3D로 제작한 점점 녹아내리는 빙산의 모습은 마치 만화를 보는 듯한 착각에 들게 했다. 특히 파도에 떠내려가며 녹는 빙산은 지구온난화의 경고장을 받아든 것처럼 우울하고 불안한 영상으로 가슴에 다가왔다.

강소영릴릴 작가가 남극을 찾은 것은 2006년 11월. 예술가/작가로 이뤄진 남극연구체험단원으로서다. 그는 남극 킹조지섬에 도착한 후, 세종기지를 향해 조디악 보트를 타고 유빙이 떠다니는 고요한 바다를 항해하면서 경계에 대한 충격을 받았다고 한다.

“지구가 크지 않음에도 불구하고 여러 차원이 존재한다는 것을 그때 느꼈어요. 저한테는 그곳이 바로 남극이었어요. 그걸 계기로 지구의 계속 살아있는 것, 오염되지 않은 것, 그런 환경에 대한 인식이 생겨서 작품 활동에서도 인공물질 사용을 배제하게 됐습니다.”

이후 강 작가는 뉴욕 아틱 서클(The Arctic Circle) 예술가 탐험 레지던시에 선발되어 2012년 10월에 북극에도 다녀왔다. 전세계에서 온 25명의 예술가들과 함께 스발바르드군도에서 1950년대에 건조한 50인승 목선을 타고 출발, 북위 80도까지 3주 동안 항해했다.

“혼자서 모든 것을 다 준비했어요. 작품에 필요한 오디오, 비디오, 그림 등의 장비를 챙기다 보니 항공료도 버차지만 100만원이 넘었어요. 참가비와 항공료도 꽤나 드는데, 마침 작품이 팔렸고, 문화예술위원회에서도 지원을 해줘서 구사일생으로 북극에 갔어요. 유럽의 쟁탈 지이자 보급기지였던 그곳에서 철저히 백인의 영토였던 유럽 근대사를 실감했습니다.”

강 작가는 남·북극이외도 주로 문명과 동떨어진 경

계의 섬들, 고비사막, 강원도 태백의 오래된 지층 등을 탐사하며 장시간의 프로젝트성 작업을 이어오고 있다. 지난 해는 NASA 우주생물학자들의 서호주 사막 탐사루트를 따라 지구 태초의 흔적을 채집하기도 했다. 이를 소재로 다음 전시를 준비하고 있다.

“지구 본연의 모습을 찾아보면 제 본성도 드러납니다. 특히 35억 전 지층이 솟구친 서호주 제스퍼락에 갔을 때는 너무 흥분됐어요. 지구의 역사를 연구할 수 있는 거의 유일한 곳인데, 스트로마톨라이트라는 지구 최초의 생명체로 알려진 단세포 조류 화석이 남아있었거든요. 그런 것들을 표현하고 싶어요.”

강 작가는 “남·북극처럼 고립되거나 동떨어진 곳을 어떤 ‘사건의 때’처럼, 불현듯 지각 속의 지층이 확 올라오듯이 운명적으로 갔다”면서 “시간의 연속성과 지구의 원초적인 에너지, 경계 끝에 자꾸만 이끌렸다”고 한다.

강 작가가 처음 경계 끝의 여행을 시작한 것은 2005년 한국영화아카데미를 졸업하고 조선족자치주인 연변으로 떠나면서다. 연변과기대에서 학생들에게 애니메이션을 가르치면서 시간을 내 두만강을 경계로 북한과 마주한 도문을 여행하곤 했다. 그는 그곳에서 나라 사이의 경계와 지나온 흔적들을 쫓는 작업에 관심을 갖게 됐다. 특히 천지에 올랐을 때는 한여름인데도 땀 땀 있는 유방을 보면서 초현실적인 공간을 체험했다고 한다. 또한 그는 연변에 머무는 동안 ‘lililil(릴릴)’을 스튜디오와 작가명으로 사용하게 된다. 정전이 잦았던 그곳에서 밤이면 촛불을 켜놓곤 했는데, 여러 개의 촛불을 형상화한 형태에서 따온 것이다.

“저의 작업 대부분이 발길 닿기 어려운 곳에 가서 잊혀진 이야기를 비추거나 지나간 시간을 재조명하는 게 많고, 영상 프로젝션도 결국 빛(illumination)이잖아요.”

강 작가는 그 다음해 강제 이주를 당한 고려인들을 찾아 중앙아시아로 떠났다. 타쉬켄트의 한 마을에서 조선족 아이들에게 그래픽 수업을 가르치는 동안 기차여행으로 고원과 산맥, 거대한 사막으로 유명한 아야스칼라 사막을 찾았다. 그곳에서 풍화작용에 의해 거대한 지형지물이 순식간에 사라지거나 생기는 광경을 보면서 자연의 경이로움에 놀라기도 했다.

어린 시절 ‘로빈슨 크루소’나 ‘15소년 표류기’와 같은 탐험과 모험 소설을 즐겨 읽었다는 강소영릴릴 작가. 홍익대에서 판화를, 이화여대 대학원에서 조형예술을 전공한 후 한국영



화아카데미를 나와 비주얼 아티스트가 된 그의 이름 앞에 ‘도전과 열정, 창의력’만큼 딱 들어맞는 수식어는 없을 것이다.

강소영릴릴 작가는 이처럼 극한지나 오지를 여행하면서 애니메이션, 컴퓨터그래픽, 드로잉과 판화, 사운드레코딩 작업을 통해 변모되어가는 곳이나 사라져가는 풍경을 설치전시로 보여준다. 그동안 〈사라져가는 풍경-얼음사막과 모래사막을 소재로 한 시공간〉, 〈고요한 항해- 동아시아 경계의 섬들〉, 〈지나간 세월-역사성이 아로새겨진 공간프로젝트〉 등의 프로젝트를 진행해 왔다. 지난 4월에는 극지연구소 10주년 기념행사에 맞춰, 연구소 벽면에 나무 판 위에 목탄 등을 재료로 사용하여 총 길이 54.2m의 대작 〈멈춰진 시간〉을 완성하기도 했다. 세종기지가 있는 지구 끝 남극 마리안소만에서 북극에 이르는 자전적인 체험을 담은 작품이다.

이처럼 강 작가의 주 관심사항은 변함없는 요소인 하늘, 땅, 바다, 빙산과 사막, 움직이는 빛과 같은 소재들이다. 반대로 나라마다 다른 인간의 역사가 깃들고, 국경을 초월하여 시간의 흔적이 남아있는 새로운 장소가 그 배경이 된다. 그는 일상생활에 젖은 우리에게 그의 여정을 공유하며, 가보기 어려운 낯선 공간으로의 떠남을 청한다.

“바쁜 일상 속에 우리의 기억에서 잊혀지거나, 그런 역사적 장소와 시간을 애니메이션 영상, 소리, 드로잉으로 재구성하여 관객으로 하여금 다시 기억하도록 하는 것이 저의 의도입니다. 궁극적으로 시간의 무상함과 사건의 유약함을 담담하게 보여주는 거죠. 저의 ‘고요한 항해’는 이제 막 출발했을 뿐입니다.”

“극지연구 후발주자인
아시아 국가들의 위상 높일 것”

“국제적으로 극지 관련 기구와 지역 간 협의체가 많은데, 아시아 지역에서도 지역적인 현안을 해결하기 위한 극지정책 및 연구 협의체가 필요해서 창설했습니다.”

극지연구소 김예동 소장이 지난 10월 8일 말레이시아에서 열린 아시아극지과학포럼(Asian Forum for Polar Sciences) 연례회의에서 차기 의장으로 선출됐다. 또한 10월 23일 해양수산과학기술대전 개막식에서 남극 장보고과학기지 건립 공로를 인정받아 과학기술훈장 웅비장을 받는 등 지난 30여 년 간 몸바쳐온 극지연구에 큰 족적을 남겼다. 아시아극지과학포럼 창설 당시 초대 의장을 맡는 등 지금까지 위상을 높이는 데 산과 역할을 자처했던 김예동 소장을 지난 11월 25일 극지연구소에서 만났다.

“아시아극지과학포럼이 창설된 지 벌써 10년이라니 참 고 무적이네요. 아시아극지과학포럼은 아시아 지역 극지연구 국가들의 협의체로서 지난 2004년 9월 아시아 극지연구 및 운영지원 협력강화와 정보공유를 위해 한·중·일 3국의 극지연구기관을 중심으로 출범했습니다.”

우리나라는 2003년 프랑스 브레스트에서 열린 남극프로그램국가운영자위원회(COMNAP) 회의에서 아시아 국가들의 극지연구 연합체의 필요성을 처음 제기했으며, 당시 김예동 소장은 기구의 규약 제정 작업을 주도했다. 현재 아시아 극지과학포럼 회원국은 한국, 중국, 일본, 인도, 말레이시아 5개국이며, 인도네시아, 태국, 필리핀, 베트남 등이 옵서버 자격으로 참석하고 있다.

“남극조약에 가입한 60여개 국가 중 아시아극지과학포럼 회원국은 5개국에 불과하지만 인구수로 따지면 반 이상이나 됩니다. 일본을 제외하곤 나머지 국가는 남극 진출 역사가 깊지 않기 때문에 공동으로 협력하고 대응함으로써 국제기구에서 아시아인들의 발언권을 높이하고자 합니다.”

아시아극지과학포럼은 그동안 아시아지역의 남·북극 인프라 협력과 극지과학 공동연구, 남극 극지적응교육훈련 파견 등의 인력교류의 매개 역할을 하며, 세계 극지연구 공동체에서 극지연구 후발주자인 아시아 국가들의 위상을 높여왔다.

하지만 김예동 소장은 “한중일이 활발하게 활동하고 있지만 아직도 잠재력에 비해서 활동이 미흡하다”며 “이제 아시아극지과학포럼은 단순히 회원국들이 협력을 논의하고 정보를 공유하는 수준에서 벗어나 앞으로 실제적인 공동연구프



로그래를 개발하고, 저개발국가나 동남아시아 국가의 과학자들을 참여시켜 점차 아시아 국가들의 위상을 더욱 높여나가겠다”고 강조했다. 이어 김 소장은 “연례회의뿐만 아니라 각 분과 연구모임을 강화해서 국제 심포지엄에서도 연구를 발표, 영향력을 높이는 등 의장국으로서 남·북극에서 국제적으로 중요한 역할을 해나갈 것”이라고 포부를 밝혔다.

한편, 김예동 소장은 최근 한-뉴질랜드 남극연구협력센터 개소식, 남극과학기지 월동연구대 발대식, 제2 쇄빙선 건조 공청회 등 굵직굵직한 현안들을 직접 챙기면서 바쁜 일정을 소화하고 있다. 지난 11월 3일에는 남극의 관문인 뉴질랜드 크라이스트처치에 있는 ‘남극연구협력센터’ 개소식에 참석, 한국과 뉴질랜드 간 연구지원, 인프라 공동 활용 등을 위한 협력 의향서를 체결했으며, 11월 13일에는 극지연구소 대강당에서 아시아 최초로 여성 월동대장이 이끄는 남극세종과학기지 제28차 월동연구대와 장보고과학기지 제2차 월동연구대의 합동발대식을 개최하기도 했다.

“장보고기지의 경우 현재 입성한 하계대에서 기지 시설을 보완하고 연구장비 배치를 완료하고 나면 2차 월동대는 보다 안정된 생활을 바탕으로 연구활동을 활발히 진행할 수 있을 것입니다. 또한 장보고기지를 바탕으로 남극 중심까지 제2, 제3의 내륙기지를 짓고자 현재 하계대에서 차량과 헬리콥터를 이용해서 시험적으로 코리안루트를 탐색하고 있습니다.”

아울러 김 소장은 “극지 진출에 박차를 가하기 위해서는 제2 쇄빙연구선을 만드는 것이 가장 큰 현안”이라며 “아라온호 활용이 이미 한계치에 도달했고, 우리나라의 북극종합정책 이행을 위해서라도 제2의 쇄빙선이 꼭 필요하다”고 강조했다.

기지 인근 조업하던 한국 어선 뇌출혈 선원 생명 구하다!



남극 월동생활이 거의 마무리되는 시점에서 지난 일들을 회고해 볼 때, 가장 기억에 남고 보람된 일을 꼽으라면 바로 우리 대원들이 꺼져가는 한 생명을 살려낸 일이다.

세종기지 대원들이 겨울 월동생활을 시작한 지 얼마 안 된 2014년 4월 19일 토요일 오후 4시경, 기지 통신실로 급박한 무전 한 통이 왔다. 국내 8,000톤급 어선에 있던 외국인 선원이 조업 도중 이마를 다쳐 세종기지 의료 지원을 받고자 기지 앞으로 온다는 것이었다.

처음에는 그저 이마를 몇 바늘 꿰매는 환자이겠거니 생각하고 대원들은 크게 동요하지 않았다. 다만 만약의 가능성에 대비해 대원들은 비상 대기체제를 갖췄다. 신재원 의료대원을 중심으로 해상안전대원 등 3~4명을 의료지원팀으로 하

여 각종 의약품과 의료 기구를 들고 대형 어선에 오르기로 하였다. 이윽고 밤 8시경, 환하게 불을 밝힌 초대형 어선 한 척이 칠흑 같은 어둠을 뚫고 나타났다. 바로 그 어선이었다.

환자 보는 순간 의료대원 얼굴 창백해져

그날따라 높은 파도와 강한 바람이 부는 가운데 조디악 고무보트에 몸을 실은 필자와 의료지원팀은 어선에 접근했다. 수십 미터 높이의 배 갑판에 있던 선원들은 우리 보트에 사다리와 의료장비를 들어 올릴 후크(쇠고리)를 내려주었다. 배에 올라서니 선원들의 표정은 무거웠고 심상치 않은 일이 벌어졌음을 직감할 수 있었다. 100명이 넘는 선원 중 절반 이상이 동남아시아 선원들이었고, 그 중 한명이 부상을 당한 터여서

외국인 선원들의 분위기도 가라앉은 상태였다. 그런 가운데 외국인 선원들은 마치 구세주를 만난 표정으로 우리를 맞이했다.

우리는 곧바로 선내 의무실로 들어갔는데, 의료대원의 얼굴이 창백해졌고 나머지 대원들도 너무 놀라 아무 말도 할 수가 없었다. 인도네시아 선원 한 명이 100kg이 넘는 쇠 후크에 머리를 맞아 머리뼈가 골절되어 많이 부어 있었고, 피가 흘렀으며 의식도 거의 없는 상태였다. 외국인 선원들은 부상자의 침대에 둘러앉아 기도를 하고 있었으며, 그 의무실 내 사람들의 열기로 실내가 후끈하여 환자 위생에도 당장 문제가 있어 보였다. 더욱이 전문 의료진이 없이 환자를 돌본 상태여서 매우 어려운 상황이었다.



- 1 어선 환자를 치료하는 신재원 의료대원(왼쪽에서 두 번째)을 비롯한 세종기지 의료지원팀.
- 2 세종기지 앞에 정박하여 의료의 손길을 기다리는 8,000톤급 국내 어선.
- 3 권기용 해상안전대원이 어선을 떠나 기지로 복귀하는 고무보트를 조종하고 있다.



2

우리 의료대원은 상처 부위를 소독하고 중상 환자에 약제와 링거를 투입했다. 무려 2시간이 넘는 1차 응급처치를 하고 머리에 붕대를 감았다. 의료대원은 환자 상태에 대해 “두개골 골절에 따른 급성 뇌출혈 가능성과 함께 당장 수술을 위해 가까운 칠레 본토 병원으로 빠른 후송이 필요하다”는 진단을 내렸다. 현재 매우 위험한 상태이고, 즉시 수술을 안하면 더 심각해질 수 있다는 것이다.

허순도 대장님은 선장과 무전으로 협의하여 부상자를 비행기로 후송할 수 있도록 알아봐주기로 약속하고 우리는 기지로 복귀했다. 대장님은 칠레 폰타아레나스와 세종기지 인근의 칠레 프레이기지 간 상업적 항공을 운항하는 ‘DAP’라는 칠레 항공사에 부상자 후송을 위한 항공기를 요청하는 메일과 전화를 했으나, 주말 밤이라 연락이 되질 않았다.

그렇게 속절없이 첫날을 보내고, 다음날인 일요일 아침 환자 상태를 확인하기 위해 다시 어선에 무전연락을 하니, 머리 붕대에 혈이 고였다고 빨리 와달라고 했다. 의료지원팀은 아침 8시에 다시 어선에 올라 부상자에게 약을 투입하고 링거와 소변 라인을 잡아줘 환자가 소변도 볼 수 있도록 해줬다. 의료대원은 기지로 돌아와 “빨리 환자 후송을 해야 한다”는 말을 되풀이하였다. 다행히 그날 DAP과 연락이 닿아, 다음날인 일요일 칠레 의료진을 동반시켜 후송 비행기를 칠레 폰타아레나스에서 남극으로 띄울 수 있다는 답변을 받았다.

우리는 그 부상자가 하루만 더 버틸 수 있도록 마음속으로 기도를 했다. 그날 오후 6시경 어선에서 또다시 무전이 왔다. 링거가 환자 몸에서 빠져 다시 들어가지 않는다는 것이다.



3

대원지원팀은 다시 배에 올라 1시간 반 가량을 치료하고 기지로 복귀했다.

남극 안개가 환자 후송 발목 잡아

이윽고 이틀이 흘러 칠레 본토에서 비행기가 환자를 후송하기로 한 월요일 아침이 되었다. 그런데 다른 변수가 생겼다. 세종기지가 있는 바톤 반도에 짙은 안개가 끼기 시작한 것이다. 시정 거리는 500m도 안됐고, 결국 DAP과 칠레 남극 프레이기지로부터 “시정 때문에 비행기 활주로 사용이 불가하여 당일 비행기 운항이 불가하다”는 연락을 받았다. 우리는 망연자실했다.

하지만 환자를 치료하기 위해 의료지원팀은 그날도 아침과 저녁 두 번 어선에 올랐다. 환자 치료 3일째가 되자 대원들은 지쳐가기 시작했다. 그래도 기지 앞에 정박한 채 우리 기지만을 속절없이 바라보고 있는 대형 어선을 보면서 대원들은 “꺼져가는 한 생명을 살려내기 위해 끝까지 최선을 다해보자”며 다짐하고 또 다짐했다. 특히 당시 국내에서는 세월호 사고로 많은 어린 생명들이 희생된 시점이라, 대원들의 생명을 살리자는 의지는 더욱 강해졌다.

지성이면 감천이라고 했던가! 당일 저녁 배에 올랐을 때, 기적적으로 부상자의 상태가 아주 조금씩 호전되고 의식도 돌아오려는 기미를 보이기 시작했다. 부상자가 의식이 잠깐 돌아올 때면 사람도 알아보고 고통도 느끼며, 눈물을 흘리면서 반응을 보였다. 외국인 선원들은 서로 손잡고 눈물을 흘리며, 말이 통하지 않지만 우리 의료지원팀에게 감사의 눈빛을 보냈다.

다행히 그날 밤, DAP과 칠레 프레이기지에서 다음날 오전 날씨가 좋으면 비행기를 의료진과 함께 출발시키겠다고 또다시 연락을 해왔다. 다음날은 정말 비행기가 올 것 같은 기분이 들었다. 세종기지 기상대원도 “안개가 변수이지만 날씨는 내일이 더 좋을 것”이라고 조심스럽게 예보를 해줬다. 예보 다음 날마저 비행기가 못 오면 이후의 날씨가 안 좋아져 비행기가 올 수 없는 상태로 돌아서고, 더욱이 환자 상태를 감안할 때 시간 지체를 더 할 수 없기 때문에, 그 어선은 직접 항공편이 닿는 곳으로 40시간 정도 항해하여 환자를 후송기로 결정한 상태였다.

4일간 헌신적인 치료로 뇌출혈 환자 호전돼

드디어 비행기가 오기로 한 화요일, 대원들은 서로 약속이나 한 듯 새벽같이 일어나 환자의 비행기 후송을 지원할 만반의 준비를 하고 고무보트를 띄워 채비를 갖췄다. 그런데 야속하게도 또다시 안개가 끼기 시작했다. 아침 8시반 경 DAP로부터 연락이 왔다. 남극의 안개와 바람 때문에 당장 비행기가 뜰 수 없으니 낮 12시 반까지 기다려달라는 것이다. 대원들과 어선 관계자들은 또다시 절망에 빠져들었다. 일단 의료지원팀은 다시 어선에 올라 마지막이 될 지도 모를 부상자 치료에 전념하였고, 그곳에서 의료를 맡은 담당자에게 필요한 환자 처치법을 가르쳐주며, 이틀간 항해 시 필요한 약제도 충분히 제공해 준 후 어선을 떠나 기지로 복귀했다.

드디어 낮 12시경이 되었다. 프레이기지와 DAP으로부터 마지막 연락이 왔다. 안개 때문에 비행기가 올 수 없다는 최종 통보였다. 대원들 사이에서는 탄식이 쏟아졌고, 그 소식을 접한 어선은 바로 기지 앞을 떠나 환자를 후송할 수 있는



부상자 치료를 위해 어선에 오르는 기지 의료지원팀.

곳까지 필사의 항해를 시작했다. 우리 대원들은 어선이 항해하는 동안 신의 손길이 그 부상자의 생명줄을 붙잡고 있도록 염원을 하였다. 그러면서 한편으로 좋은 소식이 오기만을 학수고대했다.

그렇게 마음을 줄이며 이틀을 보낸 대원들은 목요일 저녁 시간에 식사를 하기 위해 세종회관 식당으로 모였는데 통신실 대원이 뛰어와 희소식을 전했다. 그 부상자가 안전하게 칠레 본토의 폰타아레나스 병원으로 후송되어 치료와 수술을 마치고 회복 중이라는 전화를 받았다고 외쳤다. 대원들은 일제히 “와~” 하고 환호성을 질렀고, 의료대원을 껴안아 줬다. 어선 선장이 호전되고 있는 환자의 응급치료에 도움을 준 세종기지에 감사의 전화를 한 것이다. 그날 저녁 식사시간만큼은 세종기지 대원들 모두가 환하게 웃었고, 특히 의료대원과 치료를 지원한 모든 대원들에게 고마움을 전하는 자축의 자리가 되었다. 그 후 며칠이 더 지난 4월 28일, 그 어선을 관할하는 국내 기업의 고위 관계자가 부상자의 치료와 후송에 도움을 준 세종기지와 극지연구소에 대한 감사의 편지를 보내왔다. 우리 대원들은 그 편지를 돌려 읽으며 다시 한번 한 생명을 살렸다는 긍지와 보람을 느꼈다.

“극지에 얹힐 실타래 푸는 사람 되고파”

대상 금재찬 군은 200만원, 특별상 강우림 군은 북극 체험 기회 주어져

“학교 게시판에 붙은 포스터를 보고 ‘한 번 써보자’ 했던 것이 이렇게 큰 상으로 돌아올 줄은 몰랐습니다. 평소에도 다양한 책들을 읽으면서 ‘하나의 그림을 그려 보여 주는 것이 열 개의 문장으로 표현하는 것보다 낫다’라고 생각했습니다. 그래서 제 생각을 좋아하는 분야와 접목시켜 설명하고, 실생활에서 눈으로 보았던 것들을 떠올리며 논술에 임한 것이 좋은 결과를 낳지 않았나 생각합니다.”

전국의 중학생과 고등학생을 대상으로 한 제5회 전국학생 극지논술공모전 수상자가 지난 12월 5일 발표됐다. 한국극지연구진흥회가

주최하고 동아사이언스가 주관한 이번 공모전 응모 편수는 지난해보다 69편이 늘어난 1,092편(고등 483편, 중등 609편). 더 치열해진 경쟁을 뚫고 중등부와 고등부를 통합해 선정된 영예의 대상을 받은 학생은 전주 상산고의 금재찬(1학년) 군.

금재찬 군은 ‘뜨거운 북극에 데지 않기 위하여’란 제목으로 제출한 논술에서 쉽게 풀리지 않을 북극해의 영유권 문제를 여러 시각으로 분석, 논리정연하게 자기의 주장을 펼쳐 높은

평가를 받았다. 금 군은 “과학의 발전이 우리나라 미래의 기틀이라 생각하며 그 미래의 출발점이 극지라고 생각한다”며 “아직 꿈이 정해지지 않았지만 그 꿈이 무엇이든 그 출발에 조금이나마 보탬이 될 수 있도록, 앞으로 극지에 얹힐 실타래를



푸는 사람이 되도록 더더욱 노력하겠다”고 포부를 밝혔다.

해양수산부장관상을 받은 금재찬 군에게는 부상으로 상금 200만원이 주어졌다. 그리고 북극 다산기지 탐방 기회가 주어지는 특별상(극지연구소장상)은 목포 애향중 3학년 강우림 군이 차지했다.

심사위원장을 맡은 장순근 박사는 “중학생들의 경우는 대부분이 출제자의 의도를 제대로 파악하지 못하고 문맥 또한 제대로 이어지지 않았다”면서 “글을 잘 쓰려면, 출제자의 의도에 맞는 자신의 의견을 논리에 맞게 써서 다른 사람에게 납득시킬 줄 알아야

한다”고 강조했다.

이번 공모전에는 ‘극지를 알면 미래가 보인다’라는 주제로 1)극지연구의 중요성과 장보고과학기지의 연구방향 2)북극 인접국의 영유권 주장이 우리에게 주는 시사점 3)극지 탐험, 진출의 꿈 등 3개의 논제가 제시됐다. 총 1,092편의 응모 논술 중 1차 선정을 거쳐 중등 34편, 고등 34편 등 총 68편이 2차 심사에 올라왔으며, 이 중 중등부와 고등부를 통합해 대상 1명, 특별상 1명을 비롯해 고등부 23명, 중등부 16명 등 모두 41명의 응모 작품이 수상을 했다. 또한 학생들의 논술을 지도한 우수교사들에 대한 시상과 다수의 논술 응모 학교에 대한 시상으로 지도교사상(5명)과 단체상(5교)이 주어졌다. 제5회 전국학생 극지논술 공모전 시상식은 12월 19일 동아일보 광화문 사옥에서 열릴 예정이다. 자세한 사항은 홈페이지(mini.itamtam.co.kr/polar2014) 참조.



대상을 받은 금재찬 군.

뜨거운 북극에 데지 않기 위하여

논제: 북극 인접국의 영유권 주장이 우리에게 주는 시사점

21세기의 북극은 춥지 않고 뜨겁다. 추운 북극이 주변국 간의 뜨거운 논쟁의 대상으로 변하게 된 이유는 '영유권 분쟁', 즉 '북극의 주인은 누구인가'를 가지고 덴마크, 러시아, 노르웨이 등이 총성 없는 전쟁을 벌이고 있기 때문이다. 그 동안 가만히 있었던 북극을 가지고 '영유권 분쟁'은 왜 일어났을까? 누가 북극을 차지하는 것이 옳으며, 우리나라에게는 그것이 어떤 의미를 가지게 될까?

'영유권 분쟁'이 일어난 이유를 알아볼 수 있는 가장 핵심적인 단어는 '최근'이다. 17세기도, 19세기도 아닌 '최근'에 들어서야 영유권 분쟁에 이르렀는가? 우리들의 사고를 19세기에 맞춰 생각해보자. 북극이 어떤 특징을 가지고 있는지 생각해보면 북극은 '가지도, 하지도, 팔지도 못 한다'로 압축할 수 있다. 지독한 추위와 끝이 없이 펼쳐지는 하얀 땅에 함부로 가지도 못할 것이고, 간다 하더라도 무엇을 하지도 못할 것이며, 자원이 있음을 알았더라도 팔지도 못한다. 즉, 19세기의 북극은 '깨끗하긴 하겠지만 매력 없는 땅'인 것이다. 하지만 지금은 어떤가 생각해보자. 지독한 추위를 막는 의류들은 시내에 위치한 브랜드 아웃도어 매장에서 살 수 있고, 지구온난화로 줄어든 북극에는 선박이 지나갈 수 있다. 기술과 교통의 발달은 북극에서의 실험을 가능케 하였으며, 영유권이 인정되는 나라는 그 순간 자원을 캐낼 것이다. 크게 보면, 기술의 발전이 '영유권 분쟁'을 일으킨 큰 원인이다. 하지만 시각을 조금만 바꿔서 생각해보면, 기술의 발전은 수단적인 것에 불과하다. 그럼 무엇이 '영유권 분쟁'을 일으켰는가? 진정한 이유는 '힘'에 있다고 본다.

북극에 대한 영유권을 인정받으면 그 나라가 받는 이익은 무엇일까? 일단 선박이 지나가는 항로에 대해서 결정권을 질 수 있고(Hold), 영토에 대한 자원(북극권에는 석유가 전 세계 석유의 13%를 차지하는 900억 배럴, 30%를 차지하는 천연가스가 47억 배럴이 매장되어 있다. 고등학교 과학(상상아카데미)에서 참조함)을

소유하며(Own), 자원과 영토는 경제적인 이익이 되며(Money), 그 이익은 국제시장에서의 경제적(Economic)인 힘을 가지게 한다. 북극의 특수한 환경은 고도의 생화학적 연구개발(R&D)을 진행할 수 있게 하며, 군사-경제-기술적인 힘은 유엔(UN)내에서의 큰 영향력을 발휘할 수 있게 한다. 앞 글자를 따서 'HOMERUN'이라 부르는 복합적이고 강한 '힘'을 얻기 위해서 북극을 차지하려 하는 것이다. 실제로 극지연구소의 자료에 따르면 캐나다는 인접지역의 영유권을 주장하여 미국과 선박이 지나가야 하는 북서항로에 대한 분쟁을 일으키고 있고, 러시아는 올 가을부터 북극에 군사기지를 설치하고, 지하자원을 염두에 둔 영유권 강화 조치를 취하려 하고 있다. 국제사회에서는 경제적인 힘은 곧 국제적인 힘으로 귀결된다. 북극은 그런 면에서 주변국들에게 'HOMERUN'의 힘을 가질 기회가 되기 때문에 북극을 차지하고자 하는 것이다.

그렇다면 어떤 국가가 북극에 대해서 영유권을 주장해야 하는 것이 바람직할까? 여러 방안을 생각해 볼 수 있다. 한 나라만 북극의 영유권을 인정받는 단독 소유, 여러 국가가 북극을 분할하여 영유권을 인정받는 분할 소유, 현재처럼 북극환경의 특수성을 인정하여 오직 연구목적인 기지를 건설하는 공동 연구로 나눌 수 있다. 그 중에서 가장 현실적이고 이상적인 대안은 지금의 공동 연구 유지라고 생각한다. 즉, 북극의 영유권 주장과 북극에 영유권이 있는 존재 자체가 바람직하지 못하다고 본다. 그렇다면 단독 소유와 분할 소유가 안 되는지 생각해보자. 단독 소유의 문제점은 크게 세 가지로 나눌 수 있다.

첫 번째는 누가 소유하느냐의 문제이다. 영유권 분쟁에는 직접적으로 러시아, 캐나다, 미국, 노르웨이, 덴마크가 관여되어 있는데, 한 나라에게 주어질 경우 일어날 추가적인 갈등과 전쟁으로 끝날 분쟁을 어떻게 할 것인지에 대한 방어책이 마련될 수 없고, 영유권을 부여하는 과정에서도 힘의 논리가 섞여 공정하지 못할

수밖에 없다. 두 번째는 앞서 말했던 'HOMERUN'의 문제이다. 야구를 생각해보자. 힘이 강한 타자가 힘이 상대적으로 약한 타자보다 홈런을 잘 칠 수 밖에 없다. 이를 영유권 분쟁에 대입해보면, 미국, 러시아 등 이미 군사경제기술적으로 강한 힘을 가지고 있는 나라가 북극의 영유권을 인정받게 된다면 특정 국가가 가지게 되는 힘이 일방적으로 커지게 되어, 상대적으로 힘이 없는 국가는 모든 면에서 휘둘릴 수밖에 없다. 강대국이 북극을 영토로 지니고 있는 것만으로도 다른 국가가 경제적 식민지로 전락해 버릴 가능성이 크기 때문에 단독 소유에 문제가 있다는 것이다. 세 번째는 환경 문제이다. '공동책임은 무책임'이기 때문에 북극을 특정 국가가 관리하는 것이 환경오염에 대한 책임을 부과할 대상이 있기 때문에 오히려 낯지 않겠냐고 생각할 수 있지만, 미국이 자국 산업보호를 위해 탈퇴하고, 러시아, 캐나다 등의 나라가 온실가스 감축 협의를 거부한 교토의정서를 생각해보자. 북극 영유권을 주장한 미국, 러시아, 캐나다 등 국제적 비난을 감수할 만큼의 힘을 가지고 있는 나라는 종으로 된 책임이 없어질 수 있음을 보여준다. 전례가 있는 한 '어떤 책임은 무책임'인 상황이 북극에서 벌어지지 않을 일은 없다고 봐야 한다.

분할 소유의 문제점은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 분할의 기준을 잡는 것의 문제이다. 북극이 케이크처럼 생겼으면 나누기 좋겠지만, 실제로는 자원의 분포와 지리적인 중요도가 다르기 때문에 지리적 기준으로 북극을 나눈다고 하더라도 분할의 기준을 정하는데 잡음이 가시지 않을 것이다. 둘째는 환경오염의 문제점인데, '공동책임은 무책임'이 나올 수 있게 된다. 다른 지역과 달리 극지의 빙하가 녹게 되면 저지대에 위치한 지역들은 수몰되어 극지의 보전은 필수적이지만, 빙하가 녹게 될 시 해상항로가 열리는 특성 때문에 해상항로 개통을 목적으로 환경을 목적에 의해 파괴할 수 있다. 파괴된 환경은 누가 책임질 것인가에 대해서 북극을 나누어 가지게 될 나라들은 책임을 회피하며, 실질적인 대책을 내세우기보다 책임을 떠넘기기엔 치중할 수 있다.

그래서 가장 현실적이고 이상적인 대안은 모든 나라에게 오직 연구만이 목적인 기지를 건설할 수 있는 기회를 부여하는 공동연구인데 마찬가지로 환경보전의 문제가 대두될 수 있다. 또한 기지 개수에 대한 차별 등이 있을 수 있는데, 이 두 가지 문제는 UN 감시 하 또는 양심이 있는 과학자 또는 연구원들로 이루어진 단체 아래에서 관리 또는 제재로 일부 해결할 수 있는 부분이며, 해

결해야 하는 부분이다. 강력한 힘을 가지고 있거나, 어떤 힘에도 억압받지 않는 기관 아래서의 공동연구만이 북극과 북극의 영유권을 주장하는 5개 국가는 물론이며 지구촌을 평화롭게 유지하는 데 가장 적합한 방법이다.

왜 북극 영유권이 우리나라와 어떤 관련이 있는지 생각해 보면, 천연자원 등의 물질 자원이 부족한 우리나라는 '외교'가 우리나라의 바탕이기 때문이라는 답이 나온다. 그렇기 때문에 영유권 분쟁은 우리나라가 '영킬 실타래'를 미리 받았다는 점에서 좋은 의미와 나쁜 의미가 있다. 우리나라는 캐나다와 2014년 9월 22일 북극탐사에 관한 협력을 맺었고, 중국은 10월 14일 러시아와 북극항로를 선점하자는 계획을 골자로 한 협력을 맺는 등 영유권 분쟁국가와 주변국의 협력이 긴밀해지고 있는 추세라서 앞으로 북극 영유권 분쟁 국가들이 벌일 전초전에 우리나라를 비롯한 중국과 일본이 가세하게 되는 상황이다. 따라서 영유권 분쟁은 우리나라의 외교 관계가 변화할 수 있는 여지가 큰 대목이다. 그러므로 우리나라의 입장에서 영유권 분쟁은 나쁜 의미로 '영킬 실타래'는 곧 '영킬 실타래'가 될 가능성이 높다. 우선 미국과 러시아 두 나라 간에 분쟁이 생겼을 시 우리나라의 대처는 물론이며, 앞서 양해각서(MOU)에 불과하더라도 협력을 맺은 캐나다와의 관계도 고려해야 해야 하기 때문이다. 또한 영유권 분쟁으로 있을 앞으로의 사건들에 대해 입장을 내비쳐야 할 때, 어떤 입장을 내릴지도 신중하게 생각해야 한다. 또한 과학기지가 없어질지도 모른다. 즉, 'HOMERUN'을 치는 강타자들 앞에서 우리는 만루 상황에 봉착한 투수가 될 수도 있다. 치밀한 수 싸움을 통해 정공법을 택할 것인지, 승부를 피하고 고의 사구를 던질 것인지 계산해야 할 수밖에 없는 상황에 놓일지도 모른다는 것이다. 하지만 '영킬 실타래'는 곧 '영킬 실타래'의 의미로 본다면, 북극 영유권 분쟁에서 우리나라는 해상항로의 확보를 통해 유럽까지의 이동거리를 줄여 우리나라의 무역 수출액을 늘릴 기회가 될 수도 있으며, 분쟁 국가들과 원만한 관계 형성을 통해 중재자 역할을 할 수도 있을 것이다. 낙관적인 전망으로 보면 '영킬 실타래'를 잘 굴러 영키기 전에 풀어내어 우리나라가 이익을 볼 수 있도록 하는 것이 최선이다.

세계는 지금 뜨거운 북극에 주목하고 있고, 주변의 열기가 우리나라까지 퍼져올 준비를 하고 있다. 우리나라가 북극에 데지 않도록 신중히 행동하여 따뜻한 결과를 얻을 수 있기를 기대해보자.

극한의 자연환경을 담아내는 자연다큐멘터리 감독

“남극은 희한하게도 내가 원한다고 갈 수 있는 곳이 아닙니다. 나도 모르게 무언가에 끌려서 가요. 자꾸 가다보니 일이 됐어요. 진짜 꼭 가고 싶었던 적은 맨 처음 갔을 때였죠.”

남극과 DMZ 등 극지와 오지 자연다큐멘터리 감독으로 유명한 DMZ와일드의 임원호(51세) 대표가 처음 남극을 찾은 것은 펭귄에 대한 호기심 때문이었다. 평소 알고 지내던 극지연구소 김정훈 박사가 도독갈매기 스쿠아를 연구하기 위해 세종기지를 다녀온 후 ‘세종기지 가까운 곳에 펭귄마음이 있는데, 굉장히 멋진 곳’이라고 자랑을 늘어놨다고 한다. 그 이듬해인 2006년 임 감독은 극지연구소 정호성 박사와 함께 세종기지에 갈 기회를 얻게 됐다.

“낮선 세계였어요. 세종기지가 있는 아남극은 남극임에도 100% 남극이 아니었어요. 오히려 얼음만 있었다면 볼 것이 없었을 것입니다. 세종기지 주변은 사람들이 하루 동안 다닐 수 있는 딱 그 정도의 경계를 이루고 있어요. 3개월 동안 머물면서 굉장히 재미있었죠.”

4K와 헬리캠을 이용한 생생하고 다양한 영상 촬영

임 감독의 관심을 끈 것은 세종기지 주변의 펭귄 마을이었다. 극한지역에서 서식하는 젠투펭귄의 알을 부화시키는 과정이나 호시탐탐 펭귄의 알과 새끼를 노리는 도독갈매기와 치열한 싸움은 생명의 신비, 그 자체였다. 또한 촬영을 마치고 기지에 돌아오면 연구 의욕에 고취된 젊은 연구원들과 밤새워 대화를 나누기도 했다. 그렇게 담아온 첫 남극, 세종기지에서의 첫 다큐 영상은



KBS 설특집 <남극대기행 2부작(1부 젠투펭귄과 그 적들, 2부 남극으로 가는 사람들)>으로 방송됐다. 특히 당시 촬영한 젠투펭귄 영상은 큰 호평을 받아 지금까지도 해외에서 관심을 가질 정도다. 그 뒤로 임 감독은 그의 말처럼 자연스레 극지에 엮여 해마다 간 계 벌써 9번에 이른다. 그가 극지를 대상으로 내보낸 영상물만 봐도 준비하다. 2008년 2월에는 SBS 스페셜 '남극진출 20년 특집'으로 <남극20년, 우리는 대륙으로 간다>가 방송됐으며, SBS 대기행 <남겨진 미래, 남극 4부작> 중 '1부 야생의 부름'(2011)은 방송통신위원회 2011년 6월 '이달의 좋은 프로그램'으로 선정됐다. 또한 장보고과학기지 건설 다큐멘터리 제작(한국극지연구진흥회/해양수산부 지원) 역시 그의 작품이다.

그는 올해만 해도 1월에 남극장보고과학기지, 8월에는 북극다산과학기지를 다녀왔다. 기획과 각본, 촬영, 편집을 도맡아 하는 1인 제작자답게 그는 언제나 혼자였다.

"장보고과학기지는 후보지 답사 때부터 건설과정을 찍기 위해 계속 드나들었어요. 북극은 현재 <얼음의 나라, 북극을 가다>를 제작 중인데, 처음 갔다 왔고요. 북극의 자연환경과 북극환경, 기후 변화 등 전반적인 내용을 다루고 있어요."

극지에서의 촬영은 현지까지 오가는 비용뿐만 아니라 지리적인 공간과 날씨 등 많은 제약과 어려움을 감수해야 한다. 최근 임 감독은 특별보호 구역으로 지정된 세종기지의 펭귄마을은 눈앞에 두고 들어가지 못했고, 장보고기지는 해마다 방문했음에도 그토록 원했던 아델리펭귄 서식지를 방문하지 못했다고 한다. 불행하게도 최근 다녀

온 북극에서조차 눈에 불을 켜고 다녔지만 단 한 마리의 북극곰도 발견할 수 없었다며 아쉬움을 토로했다. 이같은 난관에도 불구하고 임 감독의 발길이 극지로 이어진 까닭은 무엇일까?

"세종기지는 다양성 때문에 매료됐다면 대륙기지는 장보고기지는 원시성인 것 같아요. 배를 타고 빙하를 깨고 들어가면 수십만 년 동안 이어져온 역사가 제 눈앞에 펼쳐집니다. 새로운 세상이죠. 임완호 감독은 극지 관련 다큐 외에도 국내외 자연 다큐를 찍느라 쉴 틈이 거의 없다. 최근 대표작으로 MBC에서 방영된 <물의 여행>(2009)은 10%대의 시청률을 기록했으며, 전세계 30여개 방송매체에서 방영됐다. 곤충들의 짝짓기를 다룬 <유혹의 기술>(2009)은 MBC에 방송된 후 일본 NHK에 판매됐다. 또한 지난 2년간은 MBC 다큐스페셜 '달의 정원, 순천만' 2부작을 찍었는데, 이 영상으로 그는 2014 PD 대상 독립제작 부문 작품상을 수상했고, 프랑스에서 방영되기도 했다. 최근에는 <빛과 얼음의 왕국, 북극을 가다>, <펭귄, 남극에서 살아남기> 등 극지관련 다큐 외에도 <한국의 10대 건축> 등을 제작중이다. 임 감독이 사용하는 카메라는 HD급보다 4배나 뛰어난 화질을 자랑하는 RED사의 PRO 5.0. 국내에 몇 대밖에 없다는 4K 카메라다. 렌즈부터 촬영장비에 투자한 돈만해도 1억이나 된다고 한다. 그의 다큐에 등장하는 도둑갈매기의 날갯짓이나 빙하를 깨고 파도를 헤치며 가는 아라온호의 생생하고 역동적인 화면은 모두 이 고화질 카메라로 잡아낸 것들이다. 영화 <호빗> 촬영에 사용된 카메라이기도 하다.

“우리 연구원들의 남극연구 진출사 담아내고 싶어”

또한 그는 촬영에 원격 무선 조종 촬영장비인 헬리캠을 이용하여 색다른 시선을 담아내고 있다. 빙하를 누비는 아라온호의 시원스런 모습이 라든가, 장보고기지 건설장면 등 주로 하늘에서 바라보는 영상이나 사람의 접근이 어려운 곳에서의 촬영에 사용된다.

"3년 전에 순천만의 비경을 찍기 위해서 헬리캠을 날려 보냈는데, 갑자기 사라져버렸어요. 사람들을 동원해서 살살이 찾아봤지만 갈대숲 어딘가에 빠졌는지 잔해조차 찾지 못했죠. 1000만 원 정도를 들여 처음 조립한 헬기였는데, 3일 만에 그렇게 잃어버렸어요."

아라온호 항해 모습을 촬영할 때는 파도 한 번 찍고 바닷물이 튕겨 4K 카메라가 고장 난 경우도 있다. 이 또한 수리비만 400만원이 나왔다고 한다. 더군다나 장보고기지에서는 헬리캠이 두 번이나 추락하기도 했다. 지자기가 다른 남극에서 자동항법장치가 말뚝을 일으킨 것이다. 한번 떨어질 때마다 수리비로 수백만 원의 생돈이 날아갔다.

"남극을 많이 다녀왔지만, 일정한 예산과 인원을 갖고 투입해서 협조를 받는 방송국과 달리 저는 혼자라서 상황이 달라요. 다른 일로 갔다가 시간 내서 제가 관심 있는 일을 잠깐 찍어오는 거죠. 그렇게 기록하고 축적해나가요. 그런 것들이 쌓여서 작품이 만들어져요. 완성된 콘텐츠로 국내 방송을 하고 난 후 해외로 판매되면 그때서야 돈을 벌게 되죠. 그럼 또 장비를 업그레이드하고요."

임완호 대표가 처음 이 길에 들어서기까지는 우여곡절이 많다. 그는 연세대 신문방송학과를 졸업하고 곧장 한겨레신문사에 들어갔다. 미군 카투사에서 군 생활하면서 신문을 편집하고 사진을 찍었던 경험이 바탕이 됐다. 하지만 입사 5년만에 그만두고, 1995년 DMZ와일드라는 독립제작사를 차려 자연다큐멘터리 제작자의 길로 들어섰다. 그렇게 20여 년을 오직 한길만 걸어왔다. 앞으로의 그의 미래는 어떻게?

"펭귄 다큐를 한 번 더 하려고 하는데, 아직 화룡정점을 못하고 있어요. 그리고 남극대륙 연구가 본궤도에 올라, 실질적인 연구성과가 나왔을 때 우리 연구원들의 남극연구 진출사를 한번 담아보고 싶습니다."

“앞으로는 극지연구 과학자로서 극지 찾을 것”

전국의 중·고등학생을 대상으로 진행한 ‘21C 다산 주니어 북극연구체험단’이 지난 7월 28일, 8박 9일간, 우리나라 북극 다산과학기지에서 극지 과학 연구활동을 체험하고 돌아왔다. 올해 처음 시작된 21C 다산 주니어 프로그램은 2주간의 공개모집 기간 동안 총 92명이 지원하여 약 23:1의 치열한 경쟁률을 뚫고 4명이 최종 선발됐다. 금민주(서울 문정고1), 박재원(서울 강서고1), 윤원준(천안 북일고1), 주건(인천 삼랑고2)이 주인공들이다.



인천공항에 도착했다. 멀리서부터 관제탑이 보였고 기분이 들뜬 지는 이미 오래다. 출국절차를 끝내고 비행기에 몸을 싣고 11시간. 프랑크푸르트에 도착하자마자 바로 오슬로로 떠났다. 오슬로의 호텔에서 밤을 보내고 시차적응이 덜 된 탓인지 이른 새벽에 일어났다.

아침을 먹고 룽이어비엔행 비행기에 탔다. 트롬소를 경유했는데 맑은 공기가 느껴졌다. 룽이어비엔에 도착하니 공기가 너무 맑다. 뭐랄까, 폐를 사이드에 담근 그런 기분이다. 바깥에는 북극식물들이 많았다. 식생이 변화되었다는 것이 확 느껴지는 순간이었다. 경비행기로 30여분. 니알슨에 도착해서 다산과학기지로 향했다. 건물 앞에 붙어 있는 '다산'이라는 문패. 책으로도, 인터넷으로도 너무 많이 봤지만 직접 볼 수 있을 거라고는 생각을 전혀 못했다. 동화에 비유하면 이해가 편하다.

해수와 생물시료 채취하고 연구

짐을 풀고 연구를 하러 선착장으로 향했다. 선착장에서 해수를 채수하고, 생물시료를 채취했다. 연구실로 돌아와서 해수 채수 샘플을 온도별로 처리해 놓고 채취해온 생물 샘플을 관찰했다. 처음 보는 커버그라스도 보아서 신기했다. 대한민국 북극연구의 최전선인 다산기지인데 그 정도는 약과였다.

다음날 해양실험실을 견학했다. 니알슨의 각국 과학자들이 공용으로 사용하는 해양실험실은 대한민국 과학자도 사용할 수 있다. 친절한 연구원으로부터 설명을 듣고 또다시



해수를 채수하고 생물 샘플을 얻기 위해 부둣가로 향했다. 샘플 채취가 끝난 후 기념품점으로 향했다. 노르웨이의 엄청난 물가에 실로 놀랐다.

다산기지 도착 후 셋째 날 아침이 밝았다. 3일째 북극에 있지만 여전히 백야는 신기했다. 아침에는 시계를 먼저 보고 시간을 확인했다. 짐을 싸고 연구지로 이동했다. 연구지까지 빙하가 녹은 물이 흘러서 여러 번 고생을 하기도 했다. 또한 도착하고 니알슨을 바라보니 매우 가까워 보였다. 북극은 공기가 너무 깨끗해서 멀리 있는 물체도 가까워 보였다.

연구를 진행하고 항구로 가는 중 갑자기 차가 멈췄다. 무슨 일이지? 하는 순간 창밖으로 순록이 보였다! 처음 보는 순록을 촬영하고 항구에 도착했다. 배를 타고 바로 빙봉으로 향했다. 빙하 근처의 해수와 선착장의 해수를 채수한 뒤 냉장 보관했다. 오는 길에 파도가 세졌는데 자다가 잠이 깬 정도였다. 하지만 덕분에 배가 출렁거려서 몹시 재밌었다. 기지로 돌아와서 라면을 끓여 먹었다. 북극에서 먹는 라면 맛은…… 음, 정의할 수 없다! 그만큼 맛있었다! 우리는 라면에게 '최북단 라면'이라는 별명을 붙여줬다.

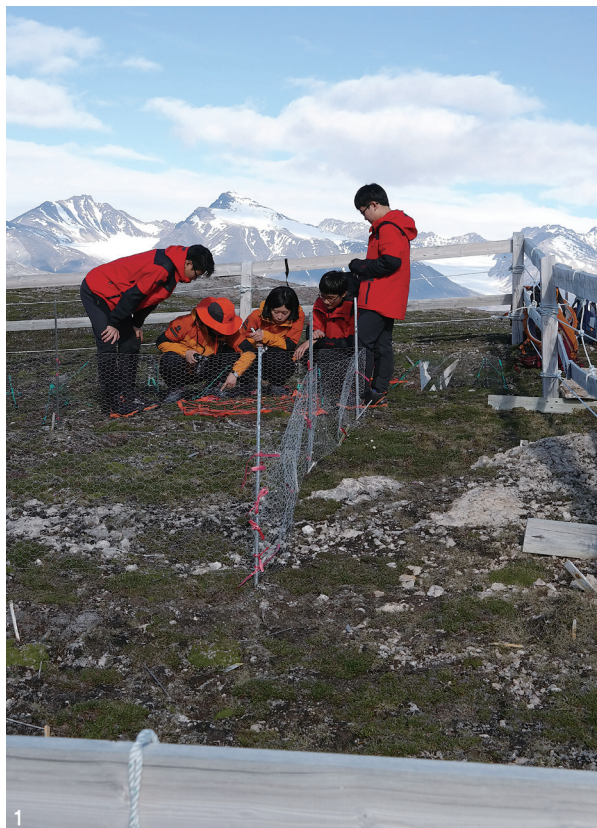
1 다산과학기지를 방문한 21C 다산 주니어들.
왼쪽부터 금민주, 주건, 윤원준, 박재원 학생.
2 다산기지 부근에서 북극종꽃나뭇잎을 관찰하고 있다.
3 21C 다산 주니어들이 빙하에서 아이스크어링 작업을 하고 있다.

눈보라치는 빙하에서 아이스코어링 작업하기도

다산기지에서의 셋째 날이다. 우리는 놀라운 광경을 또 한번 목격했다. 창밖을 보니 눈이 내리고 있는 것이다! 대장님께서도 니알슨에 눈이 오는 것은 처음 본다고 하셨다. 옷을 단단히 입으라는 말씀에 준비해온 모든 방한 장비를 갖추었다. 밖으로 나가니 눈보라가 휘몰아쳤다. 그럼에도 불구하고 우리 다산주니어들은 신이 나서 들떴다. 북극이 온 몸으로 느껴졌다. 아이스코어링은 날씨가 좋지 않아서 취소된 일정이었다. 실망을 감추지 못했는데 차에 타는 순간 짐이 있다고 하신다. 뭐지? 했는데 짐이 바로 아이스오거였다. 아~ 이곳에서 행복한 일이 너무 많다. 빙하 밑에 도착하여 위를 올려다보니 '설마 저 끝까지 위험해서 안가겠지?' 했는데 정말 끝까지 갔다. 험한 자갈길과 눈길을 거쳐 빙하에 도착했다.

아이스오거(얼음드릴)를 꺼내 코어링을 했는데 생각보다 쉽지 않았다. 아이스오거를 처음 땅에 꽂는 작업은 박하동 선생님께서 도와주셨다. 그 뒤로 우리가 번갈아가며 코어링을 했다. 아쉽게도 날씨가 악화되어 약 7~8cm 밖에 코어링을 하지 못했다. 코어링을 마치고 기지로 돌아와서 독일기지와 노르웨이기지를 방문했다.

독일기지는 프랑스와 공동연구를 진행 중이었다. 여러 가지 장비들을 보았는데 거울을 이용한 관측장비와 레이저빔이 몹시 멋있었다. 우리나라 기지 바로 옆의 노르웨이 기지로 향했다. 가장 크고 예쁜 건물이었는데 매우 체계적으로 구성되어 있었다.

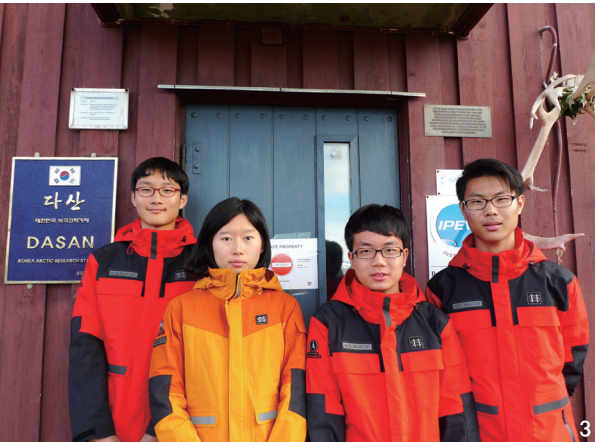


다시 우리기지로 돌아와 짐을 꾸린 뒤 다시 연구 필드로 향했다. 구조토에 대해 연구하고 북극식물을 채집하기 위해서다. 실제로 돌이 동그랗게 쌓인 게 자연이 만들어낸 것이라니. 놀라움을 감출 수 없었다. 구조토의 지름을 재고 중심과 가장자리의 온도를 재었다. 그런 뒤 모종삽을 이용해 북극식물을 채집했다. 아주 이쁜 자주범의귀를 채집했는데 기지에 와보니 없어졌다. 아, 다음부터 조심해야지.

밤을 새며 실험을 진행했지만 DNA 검출 실패

기지로 복귀해서 실험을 시작했다. 식물표본을 고온건조시키고 책으로 압축하여 표본(?)을 만들었다. 지금까지 우리가 채수해 둔 해수와 빙하용융수들도 모두 필터링했다. 빙하로부터 멀어질수록 필터에 남은 물질이 적어졌다. 놀라운 결과였다. 한쪽에서 필터링을 하는 동안 다른 한 쪽에선 DNA 검출을 준비했다. 모두 우리 다산주니어들을 위해 새로 구매한 실험기구라고 하셨다. 몹시 감사드렸고 꼭 기대에 보답시켜 드려야겠다는 일념으로 실험을 진행했다. 이런저런 약품도 넣어보고 마이크로 펄스도 이용한 잊지





- 1 다산기지 부근 온도 상승 연구지에서 식생변화를 조사하는 다산 주니어들.
- 2 21C 다산 주니어들이 채수해 둔 해수와 빙하용융수를 필터링하고 DNA 검출 실험을 하고 있다.
- 3 북극다산과학기지 앞에 선 21C 다산 주니어들.
- 왼쪽부터 윤원준, 금민주, 박재원, 주건 학생.
- 4 금민주 학생의 장보고기지 체험 만화.

프랑크푸르트 일정을 짜며 잠을 안 자다가 아침 늦게 일어나, 공항철도를 타고 프랑크푸르트 중앙역에 도착, 호텔에 짐을 풀었다.

이제부터는 우리가 계획한 일정대로 시내를 관광할 수 있었다. 유럽은 모든 게 멋있었다. 아주 일부분만 보고 판단할 순 없지만 적어도 내가 본 건 전부 다 멋있었다. 우선 뢰머광장에서 독일 소시지와 감자를 먹었다. 이걸로 배가 부를지 의심했지만 더 이상 못 먹을 정도로 배가 불렀다. 뢰머광장을 한 바퀴 돌고

마인강으로 향했다. 마인강에서 유람선을 타고 강을 구경했다. 유럽에서 유람선을 타다니! 배가 다시 항구에 정박하고 호텔로 향했다. 오는 길에 맛있는 케밥과 피자를 사서 왔다.

호텔에 도착해서 연구노트를 작성하기 시작했다. 사진을 하나하나 보며 노트를 작성해 나갔다. 그때그때 꼼꼼히 필기하지 못한 것이 아쉬웠다. 앞으로는 좀 더 필기를 열심히 해야 된다는 걸 깊게 깨달았다. 연구보고서를 작성하고 기행문을 쓰다 잠들었다.

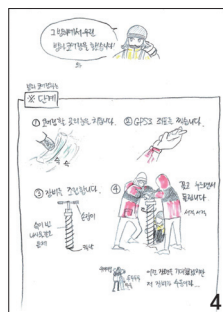
21C 다산 주니어로서 다산기지를 방문하여 실험을 진행한 건 내 인생에서 가장 소중한 경험일 것이다. 우리를 이끌어주시고 도와주신 모든 분들께 감사하다. 다산 주니어로서 다산기지를 방문한 건 이번이 처음이자 마지막일 것이다. 하지만 극지연구소의 과학자로서 계속 방문할 것이며 남극기지의 월동대원으로서 월동도 할 것이다. 대한민국 북극연구의 최전선인 다산과학기지에 방문한 나는 대한민국 극지연구에 대해 큰 자부심을 느낀다. 극지연구는 인류의 미래를 책임질 중요한 분야이다. 21C 다산 주니어, 그리고 KOPRI의 모든 분들 파이팅!!!

못할 경험이었다. 하지만 아쉽게도 DNA가 보이지 않았다. 그 이유를 이리저리 물색해 보았다. 마지막 밤인데 밤을 새며 실험을 진행했다. 아쉬움을 떨칠 정도의 열정으로 실험을 진행했고 다산기지에서도 실험중인 우리의 모습을 보며 너무 행복했다.

다음날 짐을 꾸리고 밥을 먹었다. 다시 경비행기가 도착하여 우리를 롱이어비엔으로 데려갔다. 택시를 타고 호텔로 이동, 호텔에 짐을 두고 박물관으로 향했다. 박물관을 보고 롱이어비엔을 돌아다니며 쇼핑을 했다. 저녁엔 호텔에서 체스도 하고 이런저런 이야기를 하며 잠이 들었다. 롱이어비엔 공항에서 우리가 계속해서 이용하던 SAS를 타고 이번엔 직행으로 오슬로까지 갔다. 오슬로에서 가장 좋다는 호텔에 짐을 풀고 오슬로를 돌아다녔다. 국왕이 거주하는 궁전도 가보고 노벨평화상 박물관도 방문했다. 관광을 마치고 밖을 보니 비가 줄기차게 쏟아졌다. 잠시 대기를 하고 비가 잦아들어 배를 타러 갔다. 배를 타고 프람박물관에 방문했다. 프람 박물관이란 곳이 있는 줄 몰랐는데 말로만 듣던 프람호를 직접 보니 너무 기뻐했다. 마지막으로 뭉크 박물관을 갔는데 매우 유명한 명작인 '절규'도 전시되어 있었다.

대한민국 극지연구에 대해 큰 자부심 느껴

호텔로 돌아와 우리의 PPT를 발표했다. 사실 합격된 다산 주니어들의 PPT가 보고 싶었는데 좋은 기회였다. 그런데 원준이의 PPT 테마가 나와 겹쳐져 웃음을 자아냈다. 밤늦게까지





차세대 남극과학이 가야할 길을 묻다

SCAR 공개학술대회에서 구두발표를 하고 있는
극지연구소 안인영 책임연구원.

지난 8월 하순 뉴질랜드 오클랜드는 전 세계에서 모인 1,000명에 육박하는 남극과학자들로 북적였다. 2년마다 열리는 남극연구과학위원회(The Scientific Committee on Antarctic Research) 공개학술대회는 남극에서 바라보는 우주로부터 남극바다 심연의 해저까지, 또 세균보다 작은 바이러스부터 흰긴수염고래까지 남극에 사는 모든 생명체와 그 생명의 서식처가 되는 대기와 얼음, 바다, 지각까지 그야말로 남극과학의 모든 것을 망라하는 최신 연구결과가 소개되는 곳이다.

2년마다 한 번씩 열리는 남극과학자들의 학술대회

남극연구과학위원회는 국제학술연합회의(ICSU)의 우산 아래 1958년 2월에 창설된 후 남극 연구를 장려하고 또 조정하는 역할을 해온 국제민간학술기구이다. 비록 비정부기구이지만 남극의 거버넌스를 책임지는 국제조약이며 정부 간 기구인 남극조약 당사국 회의에 남극의 환경에 관한 권위 있는 조언을 하는 조직이다.

해외에서 열리는 학술대회라면 자기 결과를 들고 가서 세계에서 모인 청중들 앞에 소개하고 석학들을 만나는 김에 바깥바람도 쐬는 기회이기도 하지만 이번 회의만큼은 각별했다. 1년 이상 수많은 남극과학자와 정책입안자들이 남극과학의 20년 뒤 혹은 그 이상을 내다보며 남극과학이 가야할 길이 어디 있는지 의견을 모으고 다시 대표들이 직접 만나 토의와 토론, 투표를 거쳐 80가지 물음과 6개의 주제로 압축하고 미래를 위한 공통 비전이 아래와 같이 제시되었기 때문이다.

남극 관리의 책임을 맡고 있는 남극조약체제는
높아지는 환경보호압력과 경제적 이해관계 때문에 시험대에 올랐다.
이제 남극활동을 하는 나라들이 남극조약 원초서명국이 지지하는
새로운 협력정신을 말이지 아니라 행동으로 되새길 때이다.

[남극연구를 위한 6가지 우선과제들]

1. 남극 대기와 해양이 지구 전체에 미치는 영향은 과연 어디까지인가?

(Define the global reach of the Antarctic atmosphere and Southern Ocean)

남극 대기가 변화하면 지구의 에너지 수지 균형과 온도 구배, 대기의 화학 조성 순환도 변화한다. 대기와 해양, 빙권의 상호작용이 어떻게 기후 변화 속도를 조절하는가? 극지역의 기후변화가 어떻게 멀리 떨어진 열대지역의 바다와 몬순에 영향을 주는가? 대기 중 오존층 회복과 온실기체 농도의 증가가 어떻게 지역적 혹은 전지구적 대기 순환과 기후에 영향을 미치는가?

기후변화는 어떻게 바다의 열과 이산화탄소의 흡수 능력을 변화시키고, 바다의 생산성에 영향을 줄 것인가? 남극해의 변화는 피드백 과정에 영향을 주어 기후변화 속도를 변화시킬 것인가? 남극해의 심층수는 왜 지난 40여 년 동안 더 따뜻해지고 염분은 낮아졌는가?

2. 남극을 덮고 있는 얼음 덩어리는 어떻게, 왜, 어디에서 사라지는가?

(Understand how, where and why ice sheets lose mass)

남극의 빙상은 2,650만km³로서, 모두 녹을 경우 해수면이 약 60m 상승한다. 수천 년 동안 안정적이었던 남극의 빙상은 최근 급속히 녹고 있다. 빙상의 용빙 속도와 해수면에 영향을 주는 요인은 무엇인가? 급격한 빙상 붕괴와 해수면 상승을 일으키는 대기 이산화탄소의 임계농도가 존재하는가? 빙상 기저층의 상태가 지구표면 위 빙상의 이동과 형성, 온난화의 반응에 어떻게 영향을 주는가?

3. 남극 역사의 비밀을 밝힌다(Reveal Antarctica's history)

남극대륙의 가장자리에서 얻은 암석으로 과거 기록을 살펴보면, 따뜻했던 시절 남극은 현재와 매우 달랐던 듯하다. 빙상에 대한 지각의 반응, 지구 내부 화산활동과 열이 이들을 덮고 있는 얼음에 미치는 영향에 대해서는 별로 알려진 바가 없다. 남극대륙 지각과 맨틀의 구조, 그리고 그것이 대륙판의 생성과 균열에 어떻게 영향을 주었는지도 잘 알지 못한다. 얼음 아래 숨겨진 고대 지형은 얼음과 지각의 상호작용 역사를 풀어낸다.

4. 남극의 생명체는 어떻게 진화해서 살아남았을까?(Learn how Antarctic life evolved and survived)

남극 생태계는 역사가 짧고, 생물상이 빈곤 단순하며, 고립되었을 거라고 오랫동안 생각했지만 지난 10년

간 남극 생태계에 대한 새로운 사실이 알려졌다. 다모류나 갑각류는 그 생물종이 아주 다양하며, 남극대륙, 근처의 섬, 깊은 바다의 생물종들은 생각했던 것보다 훨씬 긴밀하게 연결되어 있었다. 변화하는 환경에 대한 생물들의 반응을 예측하려면, 환경변화가 어떻게 생물들을 다양하게 진화시키거나 혹은 멸종시켰는지 알아야 한다. 생물종이 남극환경에 적응할 수 있었던 유전적, 분자적, 세포학적 근거는 무엇인가? 남극 아닌 다른 곳과 비교하였을 때, 남극 생물 진화의 속도는 어떤가? 남극환경의 변화를 다시 되돌릴 수 없는 회복불가 임계점이 존재할까? 있다면 어느 생물종이 가장 먼저 반응을 할까?

5. 남극, 우주와 천체를 관측하는 창이 된다(Observe space and the Universe)

건조하고 차가워 안정적인 남극의 대기는 지구상에서 우주를 관측하기 위한 최적의 조건을 갖추었다. 남극 빙하 아래 빙저호는 목성과 토성의 얼어붙은 위성 환경과 비슷하며, 남극대륙에서 수집된 운석은 태양계의 형성과 우주생물학 연구에 도움이 된다.

6. 남극에 대한 인간 영향을 알아내고 줄인다(Recognize and mitigate human influences)

효율적인 남극 관리와 규제를 위해서는 인간 활동과 그 영향의 예측이 필요하다. 자연과 인간이 기후변화에 미치는 영향을 분리할 수 있어야 한다. 현재 남극 출입 규제는 얼마나 효과적인가? 인간과 병원체는 어떻게 남극에 영향을 주고 적응하는가? 남극생태계의 현재와 미래의 잠재적 가치는 무엇이며 어떻게 보존될 수 있을까?

남·북극은 우리 지구의 중요한 일부

이제 중요한 차세대 주제들이 요약되었고, 연구자들과 정부가 비전을 실현할 수 있도록 그 과정의 큰 그림이 그려졌다. 남극연구는 예산의 불확실성과 중단에 치명적인 타격을 입는다. 과학자들은 아직도 남극대륙과 남극해 대부분을 탐사하지 못하였고, 과학자들 대부분은 1년에 겨우 몇 달을 남극에 머물 뿐이다. 관측범위가 넓은 원격 관측과 센서가 필요하고 빙봉 혹은 빙상 하부, 심해 등과 같이 닿기 힘든 곳의 연구를 위해 자동관측장비(autonomous vehicle)를 개발하고 관측소를 설치해야 한다. 물론 먼 거리로 데이터를 빠른 속도와 대용량으로 전송할 수 있는 기술도 필요하다.

한편 남극의 환경은 잘 보존되고 있는가? 점점 더 많은 과학자들이 남극을 방문하게 되고, 한 해에 남극을 찾는 관광객은 지난 10년간 세 배가 되었다. 이 추세대로라면 외래종 유입과 기름 유출 위험성 또한 증가할 텐데, 현재로서는 딱히 효율적으로 대처할 방법도 없다. 인간 활동 영향을 최소화하면서 과학연구 결과를 최대화하는 것이 남극활동의 목표이다. 남극 관리의 책임을 맡고 있는 남극조약체제는 높아지는 환경보호압력과 경제적 이해관계 때문에 시험대에 올랐다. 이제 남극활동을 하는 나라들이 남극조약 원초서명국이 지지하는 새로운 협력정신을 말이지 아니라 행동으로 되새길 때이다.

결론은 남극 혹은 북극도 더 이상 고립무원의 별세계가 아니라 우리 지구의 중요한 일부라는 시각으로





왼쪽 한·칠레 양자 협력회의. 오른쪽 SACR 공개학술대회 만찬 참석자들.

보야 하고 또 연구 성과와 자료 수집을 최대화하면서도 환경에 미치는 영향을 최소화해야 하며, 이를 위해서는 국제협력과 새로 계속 개발되는 기술의 적용 그리고 중장기적인 지원과 투자가 필요하다는 것이다.

남극연구와 국제협력 분야 공헌자에게 영예의 시상

여느 학술대회처럼 남극학술대회의 끝도 시상으로 장식됐다. 남극연구과학위원회는 남극연구와 국제협력 분야에서 뛰어난 활동을 보여주고 남극과 지구시스템을 연결하는 데 큰 기여를 한 과학자와 관련 종사자에게 2년에 한 번씩 영예의 상을 시상한다. 이번 연구분야 수상에는 호주의 생물학자 Steven Chown, 국제협력 분야에서는 미국의 해양학자 Mahlon Chuck Kennicutt과 인도의 지질학자 Rasik Ravindra가 공동수상하였다.

Steven Chown는 전공인 생물학뿐만 아니라 정책분야에서도 뛰어난 활동을 하였으며, 현재의 남극 육상 생태계 생물종 분포를 해석하기 위해 과거 기후 자료를 통합한 공을 인정받았다. 국제협력분야에서 공동 수상한 Mahlon Chuck Kennicutt과 Rasik Ravindra는 각각 차세대 남극과학의 우선과제 발굴과 남극 얼음 아래 호수 연구를 위한 국제협력을 주도적으로 이끈 것, 회원들의 역량 강화와 교육 훈련을 위해 힘쓰고 국제 사회에서 자국인 인도의 인지도를 끌어올린 것을 인정받아 본 상을 수상하였다.

우리나라도 6편의 구두 발표와 14편의 포스터 발표

남극연구과학위원회가 감당해야할 역할을 생각하면 꾸준한 성장과 역할 분담은 좋은 징조이다. 이번에 체코와 이란이 새로 가입하여 회원국은 39개국이 되었고, 우리 극지연구소의 김예동 소장을 비롯한 2명의 부의장이 임기를 마치면서 말레이시아의 Azizan Abu Samah와 미국의 Terry Wilson 새로운 두 명의 부의장이 뒤를 잇게 되었다. 2년 뒤인 2016년 공개학술대회는 말레이시아가 개최하기로 이미 정해졌고 다시 2년 뒤인 2018년에는 스위스 다보스(Davos)에서 만나기로 했다.

한 가지 더, 우리나라 남극학계의 활약상도 두드러졌다. 우리는 이번에 6편의 구두 발표와 14편의 포스터 발표로 기여하고 분야별 학술위원회에도 적극 참여했다. 그저 후발주자로 세계 동향을 배우기 위해 몇 명이 참석하던 시절에 비하면 지금은 세계가 귀 기울여 듣는 연구결과를 만들어내기 시작한 것이다. 차세대 주제 발굴과 더불어 우리가 부여할 수 있는 큰 의미이며 스스로에게 하는 격려와 다짐이 될 것이다.

지구 기후 시스템 조절하겠다는 자만심이 부른 참사



1970년대 초 프랑스 만화가의 상상에서 시작된 구상은 2000년에 총 3권의 만화로 출간되었고, 봉준호 감독은 이를 기반으로 영화를 만들었다. 공상과학(SF) 영화 '설국열차'(감독: 봉준호)는 지난 여름에 개봉하여 1,000만 명 관객 돌파로 흥행에 성공하였다. 영화에는 다양한 장르가 존재하는데, 공상과학 영화는 과학적인 근거를 바탕으로 제작된다. 인류가 심각한 지구온난화를 막기 위한 지구 규모의 거대 작전이 만들어낸 빙하기 도래. 유일한 생존 수단이 되어 버린 열차. 계급 간 투쟁과 한정된 자원 속에서 생존 게임. 이 영화는 관객들에게 상당한 볼거리와 깊은 성찰을 요구하고 있다. 평소 기후변화 연구에 매진하고 있던 필자로서는 영화의 재미를 위해 과장이 필수적으로 포함되었지만, 영화의 도입부와 전체 배경 부분이 상당히 흥미로웠는데, 이는 지구 기후변화와 연관되었기 때문이다.

지구 규모의 거대 작전이 만들어낸 빙하기 도래

1970년대부터 18년간 기획되어 만들어진 만화 '설국열차'는 이 영화의 원작이며, 당시 냉전시대를 반영한 3차 대전의 전쟁으로 인한 빙하기를 가정하였다. 하지만 영화는 현재의 지구온난화 문제를 근간으로 그럴싸한 과학적인 근거를 도입하였다. 이 영화의 도입 설정은 지구온난화를 막기 위해 각국이 살포한 CW-7 물질이 급속하게 기온을 낮춰 돌이킬 수 없는 빙하기가 도래하였다는 것이다.

실제로 현재 지구온난화는 지구환경변화의 가장 큰 화두이다. 아직 까지도 현 상황에 대해 일부 논쟁이 끊이지 않지만, 지구의 환경이 끊임없이 변할 수 있다는 기본적인 사실은 누구도 부정하지 않고 있다. 지구의 연령을 약 45억 년으로 가정하여, 과거의 지구 환경에 대한 상당한 연구가 진행되었고 전 지구적인 규모의 커다란 빙하기가 4번 존재한다는 사실이 밝혀졌다. 지구는 마치 살아있는 유기체처럼 상당한 시간 동안 환경 변화에 대한 적응 단계를 거쳐 온난기에서 빙하기로 변하였다. 이 정도로 빙하기가 서서히 도래한다면, 현재의 인류 문명 수준을 고려할 때, 인류 생존은 커다란 문제가 되지 않을 것이다. 만약 빙하기가 급격하게 도래한다면, 영화 설정과 마찬가지로 인류는 심각한 생존 문제에 직면할 것이다. 사실상 이 영화와 관련된 흥미로운 과학적인 관심사는 과연 영화의 도입 설정처럼 급격한 인위적인 빙하기가 현실적으로 가능할 것인가 라는 점이다.

요즘 지구환경변화와 관련하여 새롭게 대두되는 학문들 중에 지구공학(Geo-Engineering)이 있다. 이 학문의 시작은 현대 산업화로 인해 배출되는 온실가스로 인한 지구환경변화 문제를 거대 규모의 설비를 이용하거나 지구 규모의 물리, 화학적 반응을 이용하는 기술이다. 비현실적으로 들리는 이야기지만, 우주에 태양빛을 일부 차단할 수 있는 가리개, 반사막 또는 수많은 파편을 태양과 지구 사이에 고정시키겠다는 아이디어들이 지구공학적인 방법들에 속한다. 대기권의 구름은 지구로 들어오는 햇빛을 차단할 수 있는데, 바닷물을 아주 작은 물방울로 증발시켜 구름을 만드는 1,000대의 특수선으로 지구온난화를 막겠다는 방법도 존재한다. 또는 화산 폭발의 영향으로 화산재가 성층권으로 유입하면서 지구 온도가 떨어졌다는 결과도 있기 때문에 황 화합물을 대기권 위 성층권에 뿌려 대기 기온을 내리겠다는 아이디어도 제안되었다. 아마도 이 마지막 제안이 영화의 도입 설정과 잘 맞아떨어지지 않나 싶다.

지구온난화 막기 위해 비행기로 CW-7 살포

영화 도입의 라디오에서 '전세계 공항에서 CW-7 물질을 살포하기 위해 비행기가 이륙한다'는 속보가 전해지고, 생존계 장면으로 나타나는 나라들이 대표적으로 살포하는 것으로 보도된다. 비행기는 성층권까지

도달하기 때문에 햇빛 차단 화학 물질이 살포되면 대류 현상으로 전 세계로 확산될 수 있다.

우리는 이 장면에서 약간의 구체적인 의문들을 생각할 것이다. 첫 번째로 CW-7 물질의 정체이다. 영화에서 CW-7 물질에 대한 자세한 설명은 없지만, 화산재나 황 화합물처럼 햇빛 차단에 효과적인 물질인 것은 확신할 수 있다. 두 번째로 어느 정도 기간 동안 얼마나 많은 양의 화학 물질이 살포되어야 영화의 설정처럼 될 것인가이다. 2014년 기준으로 세계 항공기 보유 톱 10위 국가로 본 항공기 대수는 대략 6,656대이고, 우리나라를 포함하여 주요 항공사를 더하면 적어도 약 8,000대 이상이다. 군 사용 전투기를 동원하면 아마도 이 숫자의 수배는 될 듯싶다. 만약 주요 국가에서 하루에 약 8,000대의 비행기에서 각각 약 2톤이 살포된다면, 지구 성층권에 약 1,600만 톤의 화학 물질이 떠돌게 된다는 계산이 나온다.

1991년 남아시아 필리핀의 피나투보 화산이 폭발하였는데, 당시 분출된 이산화황 가스가 약 1,500~2,000만 톤으로 추정되며, 2년 동안 지구 평균 기온이 약 0.6도 가량 하강한 것으로 알려져 있다. 이러한 과학적인 계산으로부터 우리가 CW-7 물질을 이산화황과 동일시한다면, 거의 유사한 결과가 나타날 것이다. 2만 년 전에 일어난 마지막 최대 빙하기(Last Glacial Maximum) 시기에 지구 평균 기온이 오늘날 보다 5.6도 정도 낮았다고 보면, 적어도 9~10일 동안 똑같은 양이 살포되어야 한다.

지구 평균 기온 1도만 상승해도 대재앙 우려

사실상 우리가 세계 환경론자들의 반대와 우려를 생각한다면, 어느 과학자도 빙하기를 초래할 정도의 시도를 절대적으로 하지 않을 것이다. 이 영화의 도입부를 현실 그대로 받아들이다면, 지구 공학자들이 얼마만큼의 기온 하강을 합리적으로 고려하였을까? 한

지역의 기온 변화에서 1도 변화는 별 것이 아니지만, 전체 지구 규모의 1도는 상당한 의미를 갖는다.

환경저술가 마크 라이너스의 '6도의 악몽'에서 현재보다 지구

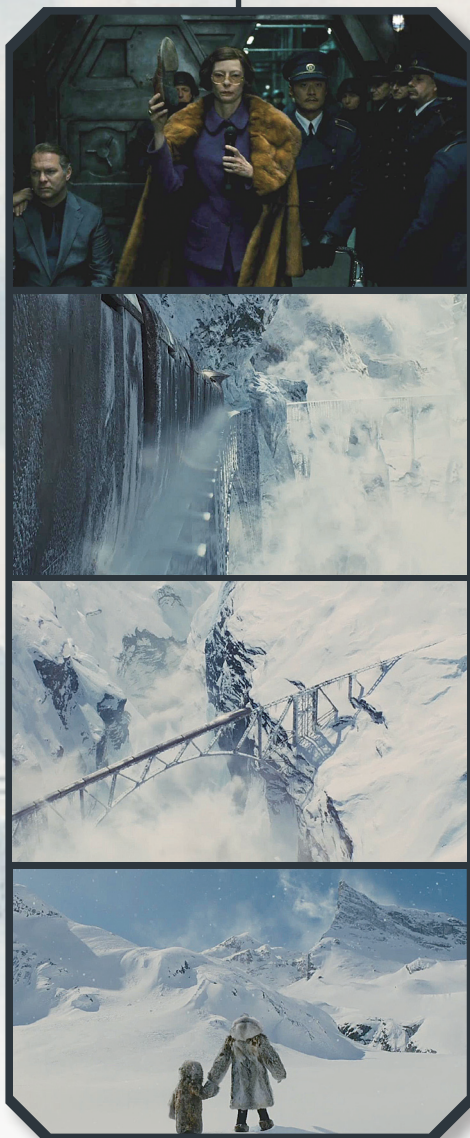
평균 기온이 1도 상승하면, 북미 대평원과 같은 세계 곡창지대가 황폐화되고 산호초가 붕괴되며 해수면 상승으로 저지대 연안 도시의 피해가 우려되는 것으로 나타났다. 현재 이 정도 재난을 막기 위해 아마도 전 세계 주요 국가의 비행기가 2톤의 CW-7 물질을 2일 살포하지 않았을까 라는 것이 매우 현실적인 느낌이 든다.

문제는 지구의 반응이다. 우리가 예상하는 대로 지구가 따라주면 좋겠지만, 지구의 시스템은 너무나도 복잡해서 예측 불가능성이 너무 높다는 것이다. 우리가 갖고 있는 지구 시스템의 지식은 매우 한정적이라, 인위적인 시도가 어떤 피드백(feedback)으로 다가올지 모른다는 것이다. 현재의 지구적인 기후 관성을 계속 유지하려고 한다면, 우리의 시도는 헛되게 될 것이고, 양의 피드백(positive feedback)으로 증폭된다면, 빙하기를 맞이할 수도 있다.

지구 기후시스템 알기 위한 과학적 활동 지속돼야

영화 '설국열차'의 도입부 설정이 단순하지만, 빙하기 도래의 지구 공학적인 의미를 살펴본 것은 상당히 흥미로웠

다. 영화 '투모로우'는 자연적인 갑작스런 빙하기 도래로 인해 인류에게 주는 재난을 담고 있지만, 이 영화는 인류의 적이 자연이 아니라 곧 우리 자신일 수 있음을 보여준다. 우리가 인위적으로 지구의 기후 시스템을 조절할 수 있다는 자만심이 얼마나 위험한 결과를 낳았는지 이 영화는 잘 보여주기 때문이다. 그렇지만, 낯 놓고 바라보기 보다는 지구 기후 시스템을 알기 위해 과학적인 사고와 활동은 계속되어야 한다. 적어도 인류가 자연에 무모하게 대처하는 무지한 활동은 막을 수 있지 않을까.



아라온호 안전운항과 해빙연구 책임지는 방향타

극지탐사를 위해 운영되고 있는 극지연구소의 쇄빙연구선 아라온호는 실시간으로 인공위성 자료를 수신할 수 있는 인공위성자료수신기를 보유하고 있다(그림1). 지구의 남-북극 방향으로 한 시간에 약 한 바퀴씩 빠르게 이동하는 인공위성(극궤도 인공위성)에서 지구의 표면을 관측한 정보를 실시간으로 수신 받아 자동 분석할 수 있는 연구장비이다. L/S밴드를 이용하여 NASA(미국항공우주국)나 NOAA(미국해양조사국), 그리고 ESA(유럽우주국) 및 기타 국가에서 운용 중인 극궤도 위성자료를 수신한다.

극지 탐사 중 실시간으로 인공위성 자료 수신

또한 원격탐사 전문 인력이 없는 환경에서 인공위성자료수신기의 무인 자동 자료 생산 기능을 이용하여 실시간 인공위성 자료를 생산할 수 있다. 위성 자료 수신 및 처리시스템인 TeraScan은 예정된 궤도로 움직이는 극궤도위성의 위치를 실시간 자동 파악하여, 아라온호 주변을 지나가는 인공위성

자료를 선별해 받을 수 있는 기능을 가지고 있으며, 이 시스템을 통해 수신된 인공위성 자료를 자동 처리하여 사용자가 필요로 하는 형태의 자료를 생산할 수 있다.

쇄빙연구선 아라온호에 장착된 인공위성자료수신기는 현재 미국, 독일, 일본 등의 쇄빙연구선에서 사용 중인 시스템과 동일한 SEASPACE(미국)사에서 생산한 연구장비로 장보고기지에 설치되어 있는 인공위성 자료 수신 시스템의 성능을 선박 장착용으로 적합화한 연구 장비이다. 자료 수신 및 처리 시스템인 TeraScan이 각국의 시스템에 동일하게 사용되기 때문에 자료의 공동 활용 및 생산 자료의 질적 평가에 객관성을 가지고 있다(그림2, 3 참조).

극궤도 인공위성 중 과학 목적(지구환경 관측)으로 NASA(미국항공우주국)나 ESA(유럽우주국)에서 운영하는 위성에서 관측한 정보는 지상의 수신기가 있는 곳은 어느 곳이든 임의로 자료가 송신된다. 쇄빙연구선 아라온호에 설치된 인공위성자료수신기는 이러한 자료를 극지 탐사 중 실시



그림1



그림2



그림3

그림1 극지해양에서 탐사활동 중인 쇄빙연구선 아라온호. 그림2 쇄빙연구선 아라온호에 설치된 인공위성자료수신기 안테나(L/S 밴드 인공위성 자료 수신). 그림3 인공위성자료수신기의 TeraScan 시스템. 인공위성 자동 추적 및 자료 수신 기능과 수신된 자료의 자동 처리 기능을 갖추고 있다.

간으로 수신한다. 바람, 구름, 기압, 강우 등 기상 자료와 해수면 온도, 해수면의 식물플랑크톤 양 등 해양 자료, 그리고, 해빙분포 등 극지해역 탐사에 필요한 해양환경 자료를 수신할 수 있다.

해빙 분포를 파악할 수 있는 DMSP(Defense Meteorological Satellite Program) 위성의 OLS(The visible and infrared sensors) 가시광선 자료는 공간해상도(인공위성 영상자료에서 1개의 픽셀이 의미하는 지구표면 공간 거리) 0.55km의 영상 정보를 제공하여 연구선 주변 해빙의 공간 분포 파악에 사용될 수 있다(그림 4 참조). 또한 DMSP 위성의 SSM/I 마이크로파 영상으로부터 해상풍, 해빙 농도, 해빙 연령 등의 해양 환경 자료를 추출할 수 있다(그림 5 참조).

아라온호의 극지해역 탐사 길 안내자 역할

지구온난화에 의한 환경 변화로 극지해역에서는 해빙의 변화가 보고되고 있다. 대부분의 해빙 정보가 위성자료에 의존하고 있지만, 해빙 변화의 기작을 이해하기 위해서는 해빙의 고유 특성을 이해할 필요가 있다. 해빙의 고유 특성 이해를 위해서는 현장 관측이 최선이며, 이를 위해 쇄빙연구선 아라온호가 극지해역을 중횡무진하며, 지구온난화의 비밀을 풀기 위한 연구를 수행하고 있다. 극지해역의 현장 관측과 동시에 아라온호에 장착된 위성수신기를 통해 해빙의 광역 공간 분포를 실시간 파악할 수 있게 되었다. 해빙 현장 조사를 위해 해빙을 찾아 나설 때 해빙의 위치를 한눈에 파악할 수 있는

정보를 인공위성자료수신기를 이용하여 제공받을 수 있다.

이러한 현장 관측 연구 중, 때로는 급격한 해빙 분포의 변화로 인해 쇄빙연구선 아라온호의 안전에 문제가 생길 수 있다. 예로 지난해 말 남극탐사에서 두꺼운 해빙에 부딪혀 조난당한 후 해빙에 갇혔던 러시아 탐사선 “아카데미 쇼칼스키”호의 사례가 있다. 쇄빙연구선 아라온호가 쇄빙이 가능하도록 되어 있지만, 해빙의 힘은 우리의 예상을 넘는 경우가 있다. 인공위성자료수신기는 연구선 주변의 해빙분포 정보를 실시간으로 제공하여 쇄빙연구선 아라온호의 안전한 극지해역탐사에 길 안내자 역할도 한다.

쇄빙연구선 아라온호에서 운용 중인 인공위성자료수신기는 기상과 해양환경, 특히 해빙 관련 정보를 실시간 획득 가능한 시스템으로 쇄빙연구선 아라온호를 전천후 종합해양연구조사선으로서의 기능을 가능하게 하였다.

최근 한국항공우주연구원에서 운용을 시작한 아리랑 5호 위성은 국내 최초로 마이크로파(기상조건에 영향을 받지 않고 지구 표면 관측이 가능함)를 사용하는 위성으로 극지역의 방권 및 해빙 연구에 사용될 수 있는 자료를 제공 한다. 쇄빙연구선 아라온호에 아리랑 5호의 자료를 수신할 수 있도록 시스템이 보강된다면, 국내 기술로 우주와 극지에서 동시 연구를 수행할 수 있을 것이다. 또한 정밀 영상(상업위성자료) 획득이 가능한 시스템으로 기계적인 보완이 된다면, 위성을 이용한 해빙의 물리적 특성에 관해 세계를 선도하는 연구를 수행할 수 있을 것이다.

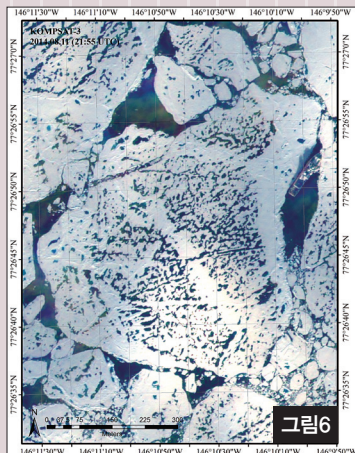
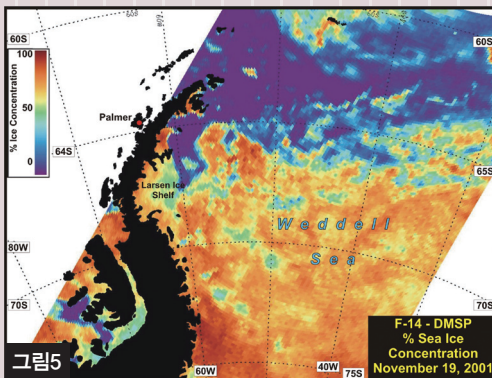
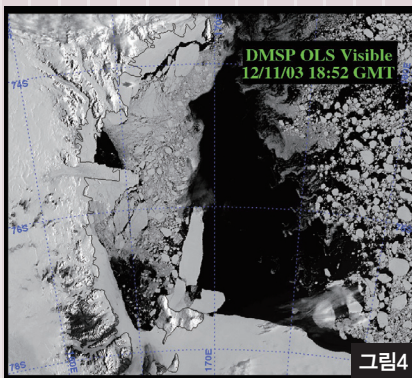


그림4 DMSP 위성의 OLS 가시광선 자료로 공간 해상도 0.55km의 고해상도 자료 생산 예.(자료출처: NASA)

그림5 DMSP 위성의 SSM/I 마이크로파 영상. 넓은 해역의 해빙 농도 분포 추출 예.(자료출처: NASA)

그림6 한국 위성 아리랑 3호에서 관측한 해빙 속에서 연구 활동 중인 아라온호 영상.(자료 출처: 극지연구소 원격탐사실)

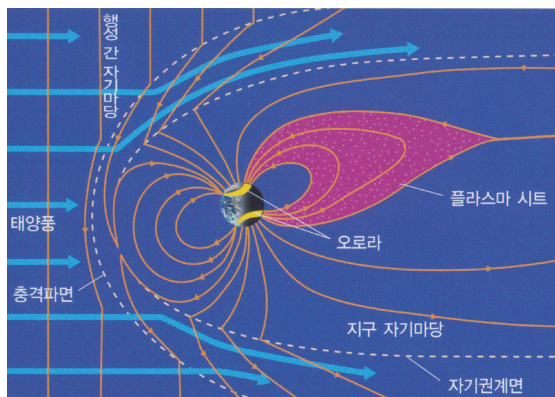
태양이 만드는 하늘의 커튼

오로라는 ‘새벽’이란 뜻의 라틴어로, 로마신화에 등장하는 여명의 신 아우로라(Aurora, 그리스 신화의 에오스)의 이름을 딴 것으로 아우로라는 장미색 피부를 가진 금발의 아름다운 여신이며, 태양신 아폴로의 누이동생이다. 중위도에서 볼 수 있는 극광이 새벽빛과 비슷하기 때문에 17세기경부터 극광을 오

로라라고 불렀으며 동양에서는 적기(赤氣)라고도 한다. 위도 60도에서 80도의 극지에서 넓게 나타나며, 오로라대의 크기는 항상 일정한 것이 아니라 태양의 활동에 따라 변한다.

오로라는 극지방 상층 대기의 대규모 방전현상

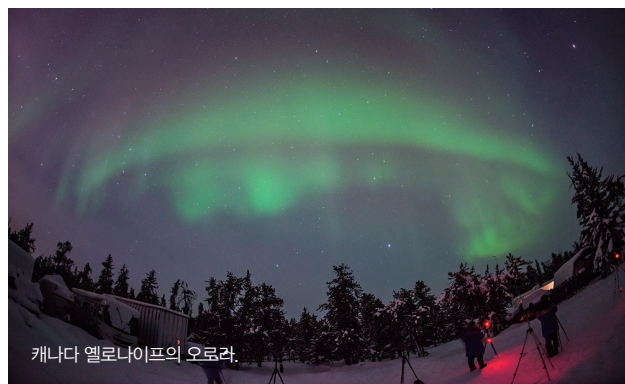
오로라가 발광하는 곳은 초고층(높이 약 80~수백km) 대기이며, 발광색은 공기의 주성분인 질소와 산소의 분자와 원자 및 그 이온이 지구로 들어오는 입자(전자·양성자)와 충돌하여 나타나는 고유의 빛이다. 오로라의 대표적인 빛은 산소원자가 방출하는 녹색광(파장 557.7nm) 및 적색광(파장 63nm, 636.4nm), 질소분자 이온이 방출하는 청색 퍼스펙트럼(파장 427.8nm 등), 그리고 질소분자의 적색 또는 핑크색 퍼스펙트럼 등이다. 이들 빛은 각각 높이와 분포지대가 다른데, 예를



지구 자기권 구조

들어 산소원자의 적색은 200km보다 높은 곳에서 강하고, 산소원자의 녹색과 질소분자 이온의 청색은 100~200km에서 강하며 또 질소분자의 핑크색은 높이 100km 이하에서 강하다. 따라서 활동적인 커튼형 오로라는 상부가 진홍빛이고 중앙이 청록색, 하부가 녹색 또는 핑크색 등으로 다채롭다.

오로라는 태양에서 날아온 대전입자가 지구 자기장과 상호작용하여 극지방 상층 대기에서 일어나는 대규모 방전현상으로, 태양은 항상 양성자와 전자 등으로 이루어진 대전입자를 방출하고 있다. 태양으로부터 모든 방향으로 내뿜어진 이런 플라스마의 흐름을 태양풍(solar wind)이라 하는데, 태양에서 지구에 도달하는 대부분의 태양풍은 지구의 자기장 밖으로 흩어진다. 하지만 일부는 지구의 자기장에 끌려 반알렌데(Van Allen belt)라 불리는 영역에 붙잡힌다. 반알렌데는 조개 모양으로 지구 주위에 구부러져 있고, 극 쪽에서는 지표에 근접해서 구부러져 있다. 대기 속에서 공기 분자와 대전입자가 서로 충돌하면 기체 분자 내부의 전자가 여기(excitation)된다. 그리고 원래 상태보다 높은 에너지를 가진 전자가 다시 원래 상태로 돌아오면서 빛을 방출한다.



캐나다 옐로나이프의 오로라.

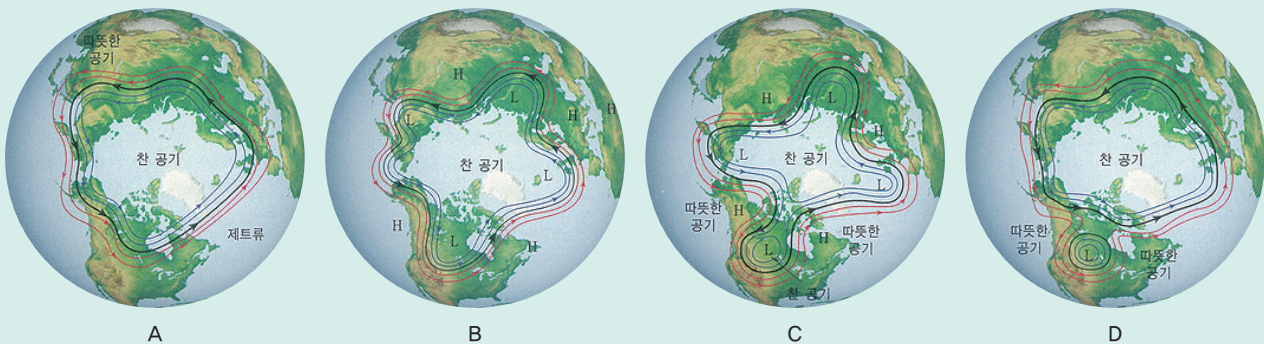


남극의 오로라.

음의 북극진동이 한파 몰고 온다

남북 방향으로 기온차가 커지면 저위도의 공기는 고위도의 공기에 비해 따뜻하여 전체적으로 부풀어 오른 반면, 고위도(극지방)의 찬 공기 덩어리는 무거워져 지표 쪽으로 내려가므로 상층 대기에서는 저위도에서 고위도 쪽으로 향하는 기압 경도력이 나타나는데, 이때 기압 경도력과 전향력이 평형을 이루며 기압 경도력에 대하여 오른쪽 직각 방향으로 서풍인 지균풍이 불게 된다. 이것이 바로 상층 대기의 편서풍이다. 지표 부근에서는 기압의 남북차가 없어도 대류권계면 부근에는 기압의 남북차가 크게 나타나 강한 편서풍이 생성된다. 이 편서풍의 속도가 어느 정도 이상에 달하면 편서풍이 불안정하게 되어(A) 파장이 수천 Km에 달하는 파동이 형성된다.

즉 처음에 남북으로 진동이 작아 파동이 약할지라도 남북 간의 온도차가 심해지면, 파동의 진폭이 커지게 되고 골과 능은 더 남북으로 뻗어 편서풍 파동이 발달하게 된다(B). 그리고 편서풍 파동이 더욱 격렬해지면 파의 일부가 분리되어 북쪽에는 따뜻한 공기의 고기압이, 남쪽에는 찬 공기의 저기압이 형성된다(C). 이때 파동의 성장을 통해 남북 간에 열과 수증기 교환이 활발하게 일어나고, 이후 상층의 찬 공기는 떨어져 나와 해당지역에 머물게 되는데(D) 이렇게 떨어져 나온 소용돌이들은 쉽게 사라지지 않고 수 주일에서 길게는 한 달 이상한 지역에서 머물며 그 지역의 날씨에 영향을 주게 된다. 그리고 결국에는 주변 공기와 섞이게 되면서 사라진다.



북극 진동과 날씨의 관계는?

대류권 상층부의 편서풍 파동 내에서 가장 빠른 공기의 흐름을 제트류라 하며, 이 제트류는 극지방에 가깝게 형성돼 극지방에서 만들어진 차가운 공기가 남하하지 못하도록 막아주는 ‘에어커튼’ 역할을 한다. 그런데 극지방과 중위도 지방의 기온 차이는 항상 일정하게 유지되지 않고 주기적으로 변화하며 이 과정에서 제트기류도 중위도 지역의 세력이 강해지면 북상하고 극지방의 세력이 강해지면 남하하게 되는데 이러한 현상을 북극진동이라고 한다.

북극진동은 보통 ‘극진동지수’라는 수치로 그 정도를 표시한다. 극진동지수가 양의 값이면 북극소용돌이가 매우 강화

된 것을 의미하며 제트기류는 북극에 가깝게 형성되고 팽팽해진다. 이때는 시베리아, 알래스카, 캐나다 등의 지역이 중위도 공기의 세력권에 들어 평소보다 더 따뜻해진다. 반대로 극진동 지수가 음의 값이면 제트기류가 남하해 중위도 지역까지 내려오게 되며 동아시아, 북미 중동부 등에서는 편서풍 파동으로부터 떨어져 나온 차가운 공기덩어리들의 소용돌이들이 남쪽으로 내려오게 된다. 이렇게 생긴 제트기류의 돌출부에 속한 지역에는 극지방의 찬 공기가 밀려들어 평소보다 훨씬 추워진다. 2009년 겨울에는 11월 말부터 무려 3주 동안 100년에 한 번 있을 정도로 매우 강한 음의 극진동 상태를 보였으며 그 결과 매서운 한파가 몰아닥쳤다.

남극기지, 110여년의 역사 자랑

문을 닫은 기지를 포함하면 남극에 있었거나 있는 기지는 아마 100개가 넘을 것이다. 현재 40개 정도가 사람이 연중 지키는 상주 기지이다. 기지마다 특징이 있고 사연이 있지만 가장 사연이 많은 기지들을 찾아간다.

가장 긴 역사 자랑하는 오르카다스기지

남극에 있는 기지 가운데 가장 긴 역사가 있는 곳은 사우스 오크니(South Orkney)군도 로리(Laurie)섬에 있는 아르헨티나의 오르카다스(Orcadas)기지이다. 남극의 기지로

는 가장 북쪽에 있는 이 기지는 원래 1902/4년 스코트랜드국립남극탐험대(Scottish National Antarctic Expedition)의 기지였던 오몬드 하우스(Ommond House)였다. 당시 탐험대장인 브루스(William S. Bruce)의 탐험선 스코시아(Scotia)호는 1903년 3월 로리섬 스코시아 만에 정박했고 대장을 비롯한 여덟 사람은 급하게 물자를 내렸고 지자 기관측실을 나무로 지었다. 그 옆에 돌로 지은 은신처가 오몬드 하우스이다. 돌로 지어도 은신하는 데는 어려움이 없었고 물고기 채집을 준비했고 동물표본을 처리했다. 그들은 측량, 식물연구, 기상을 조사하고 섬을 탐험하면서 1903년 겨울을 잘 넘겼다. 이 기지는 1904년 2월 22일 아르헨티나정부에게 넘겨졌다. 이후 지금까지 아르헨티나 국민이 상주해서 기지를 지킨다. 아르헨티나 정부는 같은 해 우체국을 열어 2월 20일 우체국 일부인을 처음 사용했다. 아르헨티나는 2004년 이 기지 100주년 기념우표를 발행했다.

아문센-스콧기지과 보스토크기지의 경쟁

남극의 상징이나 마찬가지인 지리(地理)남극점, 곧 남위 90



남극의 기지 가운데 가장 역사가 긴 아르헨티나의 오르카다스기지.

도의 미국기지 아문센-스콧기지는 미국이 선점(先占)한 위치이다. 지구물리관측년(IGY)보다 먼저 1957년 1월에 남극 점에 기지를 세운 것은 역시 미국의 관심이자 능력이다(국제 지구물리관측년은 1957년 7월 1일부터 1958년 12월 31일에 걸친다).

그러자 러시아는 지자기(地磁氣)남극점 부근에 보스토크기지(남위 78도 28분, 동경 106도 48분)를 1957년 12월에 세워 극지에 관한 그들의 능력을 과시했다. 보스토크기지에 서는 현재까지 남극에서 기록된 최저기온인 영하 89.2℃가 1983년 7월 21일 관측되었다. 해발 3,488m인 이 기지는 산소가 해면의 60% 정도 밖에 없어서 사람이 뛰지 못한다. 이 기지 아래 3,700m에는 경기도 1.5배의 보스토크호가 있으며, 러시아과학자들이 그 물을 채집해 그 결과에 관심이 쏠려있다(빙상 아래에는 그런 호수들이 200여 곳 있다).

한편 미국은 1956년 1월 남극 최대의 기지인 맥머도기지를 완공했다. 여름에는 1천여 명이 넘고 겨울에도 300명 정도가 머무는 이 기지는 미국의 작은 시골도시나 마찬가지이다. 기

지에서는 출퇴근에 시간이 들지 않는데, 이 기지는 워낙 커서 예외이다.

비극 잇든 미르니기지와 알미란테 브라운기지

1819/20년 제정러시아 시절 남극을 탐험했던 러시아 배 미르니호를 탄 미르니기지가 1956년 2월에 동남극대륙 해안에 지어졌다. 이 기지는 1960년 8월 3일 전기사고로 추정되는 불로 8명이 죽는 비극을 당했다. 위도가 남위 66도 33분, 곧 남극권에 있는 이 기지의 옆에서는 2만 마리 정도의 황제펭귄이 군서하는 곳으로, 황혼과 여명이 대단히 아름다운 기지이다.

남극 영토를 늦게 주장했지만 줄기차게 주장하는 아르헨티나는 남극반도의 서쪽에서 경치가 아주 좋은 낙원만(樂園灣 Bahia Paraíso)에서 1951년 4월 6일에 알미란테 브라운(Almirante Brown)기지를 완공했다. 이 기지는 월동의 어려움을 증명하는 아주 슬픈 사연이 잇든 기지이다. 바로 기지 대장이자 50대 의사인 산체스(Sanchez)가 1984년 4월 12일 정신착란으로 불을 질렀기 때문이다. 나무로 지은 큰 건물들은 사라졌고 지금은 작은 건물들만 남아있을 뿐이다. 을씨년스럽게 서있는 장비를 설치했던 철근 기둥은 당시의 비극을 말없이 이야기한다. 그 사연을 알고 싶어 여러 차례 물었으나, 아르헨티나 사람들은 이야기를 잘 하다가 그 이야기만 나오면 입을 다물었다.

남극기지에서 가족들과 함께 생활하기도

아르헨티나는 1952년에 3월 31일 남극반도 끝에 “희망”이라는 뜻의 에스페란사기지를 준공했다. 육군기지로 운영되다가 1970년대 중반 “남극이 가정생활에 적합한지 실험하려고” 가정집을 지어 군인들을 거주시켰고, 실제 1987년 1월에는 남자아이가 태어나기에 이르렀다. 그러자 아르헨티나와 경쟁관계에 있는 칠레도 지지 않고 킹 조지섬의 프레이기지에 가정집을 지어 장교들의 가족을 살게 했고 아이들을 태어나게 했다(안데스산맥을 사이에 두고 아르헨티나와 마주한 칠레는 열심히 아르헨티나를 따라간다).

세종기지가 있는 킹 조지섬에서는 영국이 1940년대 후반에 킹 조지섬에서 월동하면서 지도도 만들었으나 떠났다. 이후 아르헨티나가 포터소만에 은신처를 1950년대에 가장 먼저 세웠다(이 은신처는 지금은 주바니기지를 거쳐 칼리니기



위 남극 최대의 기지인 미국의 맥머도기지.
아래 남극의 상징인 지리 남극점(남위 90도)에 위치한 아문센-스콧기지.

지가 되었다). 그러다가 러시아 벨링스하우젠기지가 1968년 2월 22일 준공되었다. 이에 남극영토를 주장하는 칠레 정부는 다음해 3월 9일 프레이공군기지를 준공해서, 사람이 가장 오기 쉬운 킹 조지섬에 세 번째 기지를 짓기에 이르렀다. 나아가 1980년대 초에는 이 기지에서 가족이 살게끔 마을을 만들었다. 이어서 폴란드(아르토스키기지), 브라질(페라즈기지), 우루과이(아르티가스기지), 중국(장성기지), 우리나라가 세종기지를 지어 이제는 8개국 10개 기지가 킹 조지섬에 있다(칠레는 프레이 공군기지 외에도 홀리오 에스쿠데로 칠레 남극연구소기지와 푸에르토 필데스 해군기지가 있다).

경제상태가 좋은 중국은 2009년 1월 27일 동남극에서 가장 높은 돔 A에서 남서쪽으로 7.3km 떨어져 곤륜(崑崙)하계기지를 건설했다. 천문학연구가 주연구 내용이 될 이 기지는 높이가 4,087m로 언젠가는 남극 최저기온이 기록될 것으로 예상된다.

덧붙이면 남극점과 보스토크기지와 곤륜기지는 얼음 위에 지은 기지로 얼음과 함께 움직인다. 그러므로 얼음 위에 기지를 짓는 것은 대단한 실력이고 기술이다. 우리나라도 머지 않아 남극대륙의 내부로 진출한다면 그런 건축기술이 필요할 것이다.

야말반도 거대 구멍, 지구온난화의 영향일까?

지난 7월 중순, 시베리아 야말반도 지역을 비행하던 헬리콥터 조종사는 자그마치 직경 30m 크기의 큰 구멍을 발견했다. 이 구멍이 생긴 이유를 둘러싸고 가스 폭발, 미사일 폭격, 운석 충돌, 심지어 외계인 관련 설까지 온갖 추측이 나왔다. 그렇다면 이 구멍의 정체와 현재까지 가장 유력한 생성 원인은 무엇일까?

구멍을 낸 범인, 지구온난화?

러시아 북극연구과학센터 연구진은 공기 중 일반적인 메탄농도인 0.000179%에 비해 구멍 아랫부분의 메탄 농도가 최대 9.6%로 현저히 높았던 것에 주목하였다. 원인으로서는 야말반도 지역의 2012년과 2013년 여름 기온이 평년보다 5℃ 정도 높았던 것과 관련을 지어 영구동토층이 녹아 붕괴되면서 얼어있는 땅 속에 묻혀있던 메탄이 방출된 것으로 추정하였다.

반면 다른 과학자들은 장기간에 걸쳐 나타난 지구 온난화를 그 원인으로 꼽았다. 지난 20년간 대기의 온도가

높아지면서 지면으로부터 20m 깊이의 영구동토층 온도도 약 2℃ 상승하였는데, 원래 구멍에 있던 땅을 덮은 두꺼운 얼음층이 서서히 녹아 안에 갇혀있던 메탄가스의 압력을 이기지 못하고 엄청난 가스 분출과 함께 큰 구멍을 형성했을 것으로 보았다.

정확한 원인을 찾기 위한 노력

시베리아 영구동토층에는 불타는 얼음이라 불리는 ‘가스하이드레이트’가 많이 매장되어 있다. 얼음 형태의 메탄은 낮은 온도에서는 안정하지만 따뜻해지면 분자간의 결합력이 약해지면서 가스가 방출된다. 보통 가스하이드레이트는 적어도 100m 깊이에 존재하지만 이 구멍의 깊이는 아직 알려져 있지 않다. 러시아 북극연구과학센터 연구진은 구멍의 깊이를 측정하기 위해 비디오 카메라를 50m 길이의 끈에 달아 아래로 내렸다. 그러나 줄의 길이가 충분치 않아 바닥에 닿지 않았고 비디오 영상을 살펴 본 결과 약 70m 깊이에 물이 고여 있어 바닥은 더욱 깊을 것이라고 예상했다. 구멍이 만들어진 정확한 원인을 찾기 위해서는 구멍의 벽 안에 갇혀있는 메탄의 농도를 조사할 필요가 있지만 가장자리 벽이 천천히 녹아 무너지는 탓에 농도 측정이 어려웠다. 땅이 무너지는 소리와 물이 흐르는 소리를 들으면 으스스하기까지 했다.

녹고 있는 땅, 안전할까?

이 지역이 따뜻해질수록 앞으로 이 같은 구멍이 더 많이 발견될 것이라는 우려 섞인 목소리도 있다. 이번 사건이 알려진 뒤 근처에서 작지만 비슷한 구멍이 하나 더 발견되었다. 추가로 발견된 구멍에 대해서는 원인 등 확인된 바가 없지만 비슷한 사례가 많이 발생하면 메탄의 방출이 지역산업과 주민들의 생활을 위협할 수도 있다. 특히 구멍에서 30km가 떨어진 곳에 보바네크코브스코예 가스매장 지역이 위치하고 있어 사고 위험성도 배제할 수는 없다. 이를 미연에 방지하기 위해 영구동토층에 구멍을 뚫어 인공적으로 압력을 낮추는 방법이 제시되었지만 현실적으로 어려우며 가능하다 하더라도 뚫는 지점을 정확하게 알아야 한다. 소리 없이 발견된 구멍, 지구온난화 영향의 또 다른 증거일까? 만약 인간과 주변 생태계에 위험성을 가져올 수 있다면 과학적 조사를 기반으로 미리 대응해야 할 것이다.



시베리아 야말반도에서 발견된 직경 30m 크기의 거대한 구멍.



남극과학기지 월동연구대 발대식 개최

지난 11월 13일 극지연구소에서 남극세종과학기지 제28차 월동연구대, 장보고과학기지 제2차 월동연구대 합동발대식이 개최되었다. 아시아 최초 남극기지 여성 월동대장을 맡은 안인영 대장이 이끄는 세종과학기지 제28차 월동대 17명과 강천윤 대장이 이끄는 장보고과학기지 제2차 월동대 16명이 참석한 가운데 발대식이 거행되었다. 발대식 이후에는 본관동 1층 로비에서 월동연구대원들의 건강과 발전을 지원하는 다과회가 열렸다.

장보고기지 월동대는 11월 21일, 세종기지 월동대는 11월 26일에 각각 출국하여 2015년 12월까지 약 13개월을 남극에서 보낼 예정이다. 무엇보다 장보고기지의 경우 제1차 월동대가 기지 시설 개선 작업을 하였기 때문에, 올해부터는 보다 본격적인 연구를 할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

한국-뉴질랜드 '남극연구협력센터' 개소

한국과 뉴질랜드 간 '남극연구협력센터'가 문을 열었다. 지난 11월 3일(월) 오후 4시(현지 시간 기준)에 남극장보고과학기지로 가는 주요 관문인 뉴질랜드 크라이스트처치의 국제남극센터에서 '남극연구 협력센터 개소식'을 개최했다.

이날 개소식에는 한국 정부 관계자, 한국 극지연구소와 뉴질랜드 남극연구소 임·직원 등 50여 명이 참석했으며, 우리나라 극지연구소와 뉴질랜드 남극연구소는 이날 연구지원, 인프라 공동활용 등을 위한 협력의향서(LOI)도 체결했다.



이번 협력센터 개소는 남극대륙을 기반으로 한 국내 연구를 활성화하기 위한 노력의 일환으로서 남극과학기지에 대한 안정적인 보급을 지원하고 국제공동연구를 확대하기 위한 목적으로 추진되었다. 우리나라는 이 협력센터를 기반으로 장보고과학기지와 쇄빙연구선 '아라온호'의 안정적 운영과 미국, 뉴질랜드 등 남극프로그램을 운영하는 주요국과의 공동 연구를 위한 협력거점으로 활용 예정이다.

뉴질랜드 크라이스트처치는 남극대륙 진출 국가의 중요한 길목으로, 우리나라는 이곳을 매년 쇄빙연구선 아라온호의 남극 연구 항해를 위한 기항지로 삼고 있으며, 이미 미국과 이탈리아에서는 협력사무소를 설치하여 남극프로그램의 활동 거점으로 활용하고 있다.

제2 쇄빙연구선 건조 추진을 위한 공청회 개최

지난 11월 17일 '제2 쇄빙연구선 건조 추진을 위한 공청회'가 서울 프레지던트 호텔에서 개최되었다. 이번 공청회에서는 해양수산부, 대학, 조선업계, 극지기술연구회 등 산·학·연·관의 관계 전문가들이 참가하여 제2 쇄빙연구선 건조사업의 필요성, 요소기술의 개발과 파급효과, 활용방안 및 기대효과에 대한 주제발표와 종합토론이 진행되었다.

최근 북극항로 개척, 기후변화 등 북극에 대한 관심이 커지고 있는 상황에서 연중 300일 이상 운항되는 아라온호가 국내·외 급증하는 연구 수요를 감당하기 어려운 만큼, 이번 공청회는 제2 쇄빙연구선 건조 사업을 가시화하는 첫 번째 자리가 되었다.



극지연구소 강성호 박사, 태평양북극그룹 차기 의장에 선출

강성호 극지연구소 박사가 지난 10월 30일(현지시각) 미국 현지에서 열린 태평양북극그룹(Pacific Arctic Group, PAG) 연례회의에

서 차기 의장으로 선출됐다.

강 책임연구원은 1999년 중국 쇄빙연구선 설렁호의 태평양 북극 결빙해역(척치해) 연구에 우리나라 최초로 참여한 바 있다. 2000년에는 러시아 북극 바렌츠-카라해 연구에 참여해 우리나라의 초창기 북극해 연구를 활성화하는 데 기여했으며, 우리나라가 2002년 4월 북극과학위원회(ASCC)에 가입하는 데도 주도적인 역할을 했다. PAG는 2004년 4월 북극연구 및 극지인프라 협력강화, 정보공유를 위해 한국·중국·일본·미국·러시아·캐나다 등 6개국의 주요 태평양 북극 연구국을 중심으로 출범했다. 올해 출범 10주년을 맞은 PAG는 북극이사회 국가를 중심으로 이루어지고 있는 대서양 북극연구에 비해 상대적으로 연구 활동이 미약한 태평양 북극지역의 북극연구 인프라 공동 활용, 북극과학 공동연구와 인력교류를 활성화하는 장이 됐다.

강성호 책임연구원은 "지속 가능한 발전을 위하여 PAG 태평양 북극연구 국가들과 연계해 북극해 공동연구를 한층 더 확대할 것이며, 향후 세계 북극연구 분야에서 우리나라의 입지를 더욱 강화해 나가겠다"고 밝혔다.



장보고과학기지 건설 공로에 대한 포상 수상

지난 10월 23일 열린 '2014 해양수산과학기술대전' 개막식에서 남극장보고과학기지 건설 공로에 대한 시상이 있었다. 먼저, 극지연구소 김예동 소장은 대한민국 남극 연구 발전에 기여하고 남극 제2기지 건설사업의 책임자로서 성공적인 완공과 그 과정에 대한 공로를 인정받아 과학기술훈장인 웅비장을 수여받았다. 아울러, 정호성 극지연구소 책임연구원은 대통령 표창을, 아라온호 이재근 갑판장은 국무총리 표창을, 김지희 극지연구소 책임연구원, 이주한 극지연구소 선임연구원, 김종훈 장보고기지 월동연구대원, 김

홍귀 정보고기지 월동연구대원, 김봉욱 아라온호 선장, 임완호 DMZ와일드 대표, 강운성 도서출판 사람과산 부장이 장관 표창을 수여받았다. 또한 이동화 남경엔지니어링토건 대표가 산업포장을 받았다.



제 33차 SCAR 학술대회, 제 26차 COMNAP 연차회의 참석

지난 8월 24일부터 8월 29일까지 뉴질랜드 오클랜드에서 제 33차 SCAR 학술대회(Open Science Conference), 크라이스트에서 제 26차 COMNAP 연차회의가 개최되었다.

SCAR(Science Committee on Antarctic Science, 남극과학위원회)는 ICSU(International Council For Science, UNESCO)의 산하 조직으로서 남극 대륙과 남빙양에서의 과학활동을 진흥하며, 남극조약체제 등 국제기구에 과학적 자문을 전달하는 조직이다.

극지연구소에서는 김예동 소장 외 25명이 참석하였으며, SCAR 학술대회 기간 동안 각 연구원들은 다양한 분야의 워크숍 및 발표·토론회, 소위원회에 참석하여 다국적 전문가들과 함께 연구와 관련한 정보들을 교류하였다. 이번 SCAR 학술대회에서는 지난 4월 극지연구 전문가들이 모여 논의하였던 차세대 남극연구주제 최종



6개가 채택되었다.

한편, COMNAP 연차회의에서는 정보고과학기지의 운영 현황 및 국제협력 거점 가능성을 소개 하였으며, 한-뉴질랜드, 이태리, 미국, 칠레 등과의 협력방안에 대하여 논의하기도 하였다.

부산시, '극지허브 부산' 모색하는 극지해양미래포럼 출범

최근 극지해양미래포럼이 부산에서 출범하는 등 극지에 관한 관심도가 높아지고 있다. 부산시는 지난 9월 25일 오후 2시 국제신문 4층 중강당에서 부산시교육청, 부산대, 부경대, 한국해양대, 국제신문과 공동으로 '극지해양미래포럼 창립총회'를 개최했다. 포럼은 부산을 극지 연구와 관련 산업의 허브로 육성하기 위해 극지에 관한 시민적 관심을 모으고, 미래 신성장동력 산업으로서의 가능성을 모색하고자 창립됐다.

포럼 공동대표는 서병수 부산시장, 김석준 부산시교육감, 차승민 국제신문 사장, 김기섭 부산대 총장, 김영섭 부경대 총장, 박한일 한국해양대 총장이 맡았다. 포럼은 이날 극지연구소 윤호일 선임 연구본부장을 초청해 '남극 세종기지를 지켜낸 위기관리 리더십'을 주제로 특별강연을 마련한 것을 시작으로 앞으로 매달 한 차례 극지에 관한 대중강연을 개최, 청소년과 시민들에게 극지의 중요성을 널리 알릴 예정이다.

또한 부산시는 '극지 비즈니스 모델 발굴'을 민선 6기의 주요 과제로 설정해 지역 내 극지체험관·박물관 건립으로 극지에 관한 관심을 높이고 체험관광상품을 개발할 계획이다. 아울러 정부가 현재 건조계획 중인 제2 쇄빙연구선의 모항 지정을 통해 부산을 극지 진출의 허브항으로 육성한다는 전략이다.

한편, 북극항로를 개척하게 되면 지리적으로 북극항로의 연장선 상에 위치한 부산항이 극동지역 물류 허브항으로서의 역할을 할 수 있게 되고, 포항이나 울산은 물론 동해 쪽의 피터항(중소형 컨테이너선용 항)들도 상당한 역할을 할 수 있을 것으로 보인다.



북극활동 활성화 협력방안 마련 공청회 개최



극지연구소는 지난 6월 18일 우리나라의 북극이사회 정식 옵서버 가입 1주년을 기념하여 '북극활동 활성화 협력방안 마련 공청회'를 서울 프레지던트 호텔에서 개최하였다.

이번 공청회는 지난 1년간 북극이사회 가입으로 인한 성과와 국제적 동향, 정책, 북극권 자원 개발 현황, 북극 조선해양산업 비즈니스 등 다양한 분야에서 정보를 공유하고, 앞으로 북극활동이 창조경제 기반이 될 수 있는 방안을 모색하고자 열리게 되었다.

김예동 소장은 "최근 북극이사회 옵서버 지위 획득 등 우리나라의 북극 관련 활동이 활발해지고 있고, 북극에 대한 관심이 비약적으로 높아지고 있다"며 "이번 공청회를 통해 북극활동 협력의 기반이 될 북극연구 컨소시엄 구축에 대한 다양한 의견을 들을 수 있어 북극활동이 더욱 체계적이고 구체화되는 계기가 될 것"이라고 전했다.

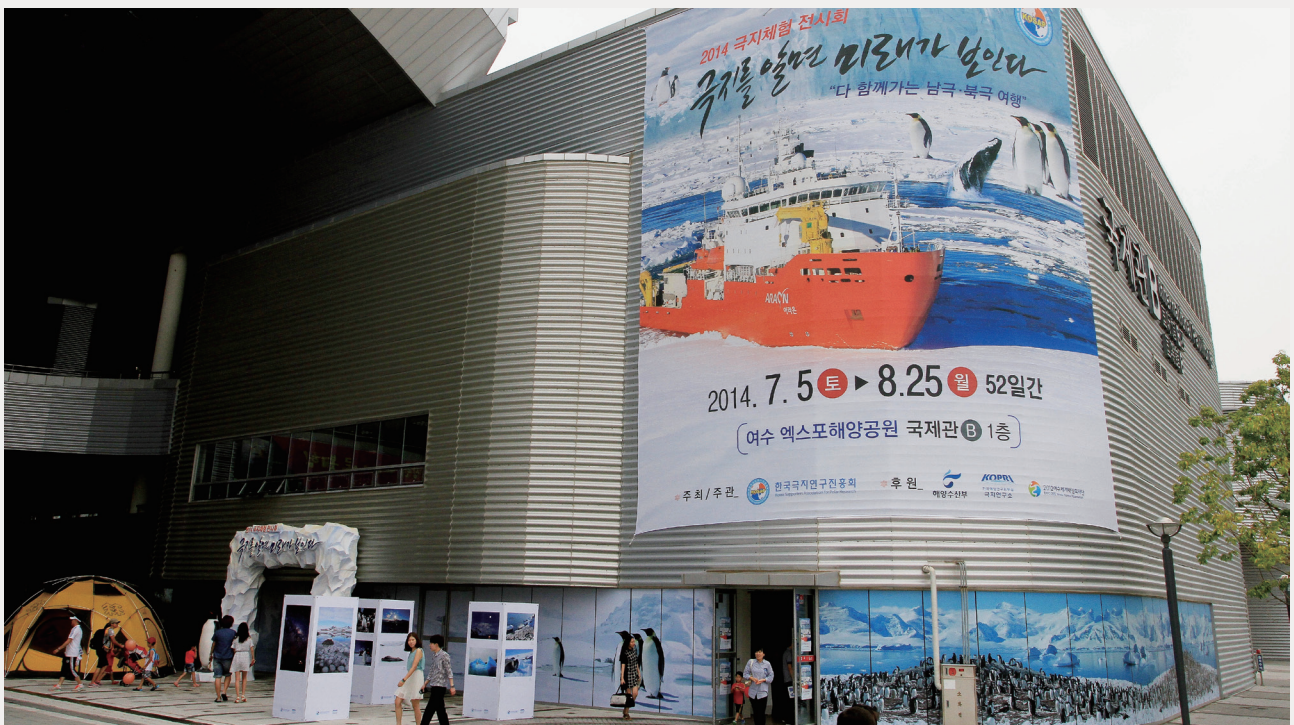
극지연구소, 장보고대상 시상식에서 해양수산부 장관상 수상

극지연구소는 11월 19일 세종문화회관에서 열린 장보고대상 시상식에서 해양수산부장관상을 수상하였다. 극지연구소는 지난 2월 준공된 남극장보고과학기지의 성공적인 준공과 이를 바탕으로 한 대한민국 남극 연구 발전에 이바지한 공로를 인정받아 이번 상을 수상하였다. 장보고대상은 해양수산부, 한국해양재단, 내일신문사가 주관하는 상으로 해상왕 장보고의 진취적 기상을 이어받아 해양수산발전에 공로가 큰 인사를 발굴해 시상하고 그 활동상을 국민에게 알려 바다경영과 해양과학발전을 도모하기 위한 것이다.



2014 극지체험전시회, 여수엑스포해양공원에서 성황리 개최

2014 극지체험전시회가 지난 7월 5일부터 8월 25일까지 여수 엑



스포해양공원 국제관 B동 1층에서 열렸다. (사)한국극지연구진흥회(회장 윤석순)가 주최하고 해양수산부, 극지연구소, 2012여수세계박람회재단이 후원한 이번 전시회는 '극지를 알면 미래가 보인다'라는 주제로 개최돼, 20여만 명의 관람객들이 방문하는 등 대성황을 이뤘다. 하루 평균 4,000여명이 찾아와 극지체험을 누린 셈이다. 특히 지난 2월 12일 남극대륙기지인 장보고과학기지가 준공되면서, 극지에 대한 국민들의 관심이 어느 때보다 높아졌음을 실감할 수 있었다. 자세한 기사는 본문 32쪽 참조.

북극해 중앙결빙해역탐사 나선 극지연구소 남승일 박사, 북극점 도달

지난 8월 5일부터 10월 8일까지 65일간 극지연구소 북극환경·자원연구센터의 남승일 책임연구원과 미하엘 슈렉(Michael Schreck) 연수연구원은 독일 알프레드 베게너 극지해양연구소(AWI)의 북극해 중앙결빙해역탐사(Alpha-Lomonosov Ridges Expedition, ALEX-2014)에 우리나라를 대표하여 참가하였다.

8월 5일 노르웨이 트롬소를 출발한 폴라스턴호는 두꺼운 해빙으로 덮인 북부 그린란드부터 러시아의 랍테프 해와 동시베리아 대륙붕 방향으로 가로지르며, 북극해를 유라시아 분지와 아메라시아 분지로 나누고 있는 로모노소프 해령(Lomonosov Ridge)을 따라 북극점을 포함한 중앙 결빙해역 해역에서 제 28/4차 북극해 탐사를 수행하였다.

특히 폴라스턴호는 8월 26일 북극점에 도착하여 10개국에서 참가한 연구원과 승조원이 함께 해빙에 내려 기념행사를 거행하였다. 남승일 박사와 미하엘 박사는 북극점에 도달한 우리나라 최초의 과학자로서 기록되기도 했다.

그러나 당초 계획한 알파(Alpha Ridge)해령은 두껍게 얼어붙은 다

년빙에 막혀 폴라스턴호의 접근이 불가능했기 때문에, 북극점 해역을 포함한 로모노소프 해령과 마카로프 분지(Makarov Basin) 및 아문센 분지(Amundsen Basin) 해역에서 Hydrosweep 시스템을 이용하여 해저지형탐사 그리고 4kHz Parasound와 다중채널 탄성파탐사를 이용하여 천부

지층탐사와 심부지층탐사가 중점적으로 수행되었다. 또한 북극점 해역을 포함한 탐사해역에서 총 80정점을 선정하여 후기 제4기 퇴적물 코어와 함께 로모노소프 해령 남부해역에서 최초로 약 16점의 제 3기층 퇴적층을 시추하는 큰 성과를 거두었다.

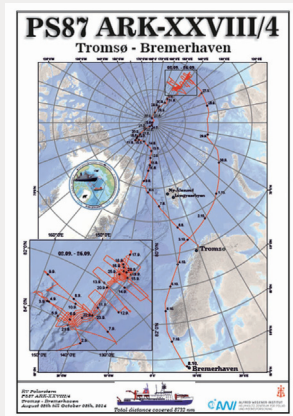
극지연구소, <극지과학자가 들려주는 오로라 이야기> 출간

극한의 동토 밤하늘 상공에서 펼쳐지는 새벽의 여신 오로라의 화려한 춤사위는 보는 이로 하여금 경외심을 불러일으킨다. 오로라는 태양에서 방출된 전기를 띤 입자들이 극지방으로 유입되면서 그곳 상층대기와 충돌하면서 일으키는 방전현상이다. 오로라 연구는 태양폭발에 따른 지구 주변 우주환경변화연구의 출발점

이 된다. 우리가 극지방에 관측소를 세우고 오로라 관측 및 다양한 극지 고층대기를 연구하는 이유도 여기에 있다. 이 책은 이러한 오로라의 현상적인 특성과 지구 대기에서 오로라가 어떻게 발생하는지에 대한 원리를 알려준다. 저자 안병호 전 경북대 교수와 지건화 극지연구소 책임연구원은 우주공간물리학을 전공한 극지과학자로 그동안 오로라 관련 연구를 수행해왔다.

‘그림으로 보는 극지과학’은 극지연구소(KOPRI)에서 기획한 극지과학 시리즈로서 현재 3권이 나왔으며, 2017년까지 앞으로 4년 동안 총 17권을 출간할 계획이다.

지은이 안병호 지건화, 지식노마드, 176쪽, 12,000원.



극지와 관련된 퍼즐입니다. 극지 상식 위주로 문제를 냈습니다. 이번 호를 보시면 쉽게 풀 수 있는 문제들도 많습니다. 독자카드를 보내주시는 정답자 중 10명을 추첨하여 극지연구소에서 제공하는 우드락과 종이로 뜯어 만드는 3D 퍼즐 '아라온'이나 '장보고기지' 중 하나를 보내드리겠습니다. 독자카드는 4월 30일까지 보내주시기 바랍니다.



①	②					③	
	④		⑤			⑥	
	⑦				⑧		
	⑨		⑩				

<15호 정답>

장	보	고	과	학	기	지	
		생				층	
남	극	대	륙	기	지		
	지			상			
	연			청	정	재	배
지	구	복	사				
	소		진				
			전	리	층		

<15호 당첨자>

오미진	경기도 부천시	신경민	경기도 화성시
장재근	인천시 연수구	박진욱	전라남도 여수시
하성욱	경남 창원시	최지완	전남 순천시
평두식	대전광역시 서구	장 철	인천 옹진군
최지완	전남 순천시	이혜정	경기도 가평군

가로열쇠

- ① 지난 7월 5일부터 50일간 여수 이곳에서 2014극지체험전시회가 개최돼, 20여만 명의 관람객들이 방문하는 등 대성황을 이뤘습니다.
- ④ 우리나라 최초의 쇄빙연구선을 말합니다. 요즘 활약이 대단하죠. 지난 7월에는 북극해 다국적 국제공동연구를 주도하는데 한몫했으며, 우리나라 극지연구 위상 제고에 주된 역할을 하고 있습니다.
- ⑥ 지구는 태양을 중심으로 회전하는 공전운동과 지구 자신을 중심으로 회전하는 자전운동을 합니다. 이때 자전의 축은 지구 중심을 통하게 되는데 지구 북쪽 끝과 만나는 지점을 북극, 남쪽 끝과 만나는 지점을 남극이라 일컫는데, 이 둘을 지칭하는 말입니다.
- ⑦ 전기적으로 중성인 원자 또는 분자가 전자를 잃고 양이온으로 되고, 반대로 전자를 받아 음이온이 되는 현상을 말합니다. 쉽게 말해서 어떤 물체가 두 개나 그 이상으로 나뉘거나 반대로 하나가 되는 현상을 뜻합니다. 예를 들어 물을 분해하면 수소 이온과 산소 이온으로 나뉩니다.
- ⑨ 기상이변을 소재로 한 봉준호 감독의 영화입니다. 인류가 심각한 지구온난화를 막기 위한 지구 규모의 거대 작전이 실패하면서 빙하가 도래한다는 내용입니다.

세로열쇠

- ② 펭귄의 천적으로 도둑갈매기라 불립니다. 펭귄들이 모여 사는 곳에는 동지를 중심으로 펭귄 한두 마리가 외부의 적을 경계하며 불침번을 섭니다. 펭귄의 알을 호시탐탐 노리는 이것의 공격을 막기 위함이지요.
- ③ 우리가 살고 있는 지구의 나이는 약 46억년입니다. 그 당시의 지구를 지칭하는 말로써, ○○○○는 태양 주위의 행성들이 뭉쳐져서 탄생한 것으로 추측하고 있습니다. 탄생 직후에는 고온의 마그마 바다였으나 점차 냉각돼 지각이 형성되면서 약 35억 년 전에야 비로소 지구에 원시생명이 탄생합니다.
- ⑤ 지구 곳곳은 이 현상으로 폭우와 홍수, 가뭄, 한파 등 대변화의 적 신호가 감지되고 있습니다. 지구의 기온이 계속 오르는 현상인데, 평균기온이 앞으로 불과 1도만 더 상승해도 지구의 미래가 어찌 변할지 장담할 수 없다고 합니다.
- ⑦ 고생대의 지구는 판게아라고 하는 단 하나의 초대륙으로 되어 있었는데, 이것이 분열되고 이동하면서 현재와 같은 형태의 대륙들이 되었다고 하는 학설입니다. 대륙○○○.
- ⑧ 장보고과학기지는 고립된 지역이지만 기지 내 식물공장에서 다양하고 신선한 채소 재배가 가능합니다. 특히, 월동대원들은 ○○에 삼겹살 싸먹는 것을 아주 좋아합니다.
- ⑩ 대기권에서 가장 위쪽에 위치하는 대기의 층으로, 중간권계면에 서부터 500km까지를 말합니다. 이 곳은 높이에 따라 기온이 급격히 상승하여 꼭대기는 1500℃에 이릅니다.