

Polarian for the Future

미래를 여는 극지인

SPECIAL

85한국남극관측탐험 30주년

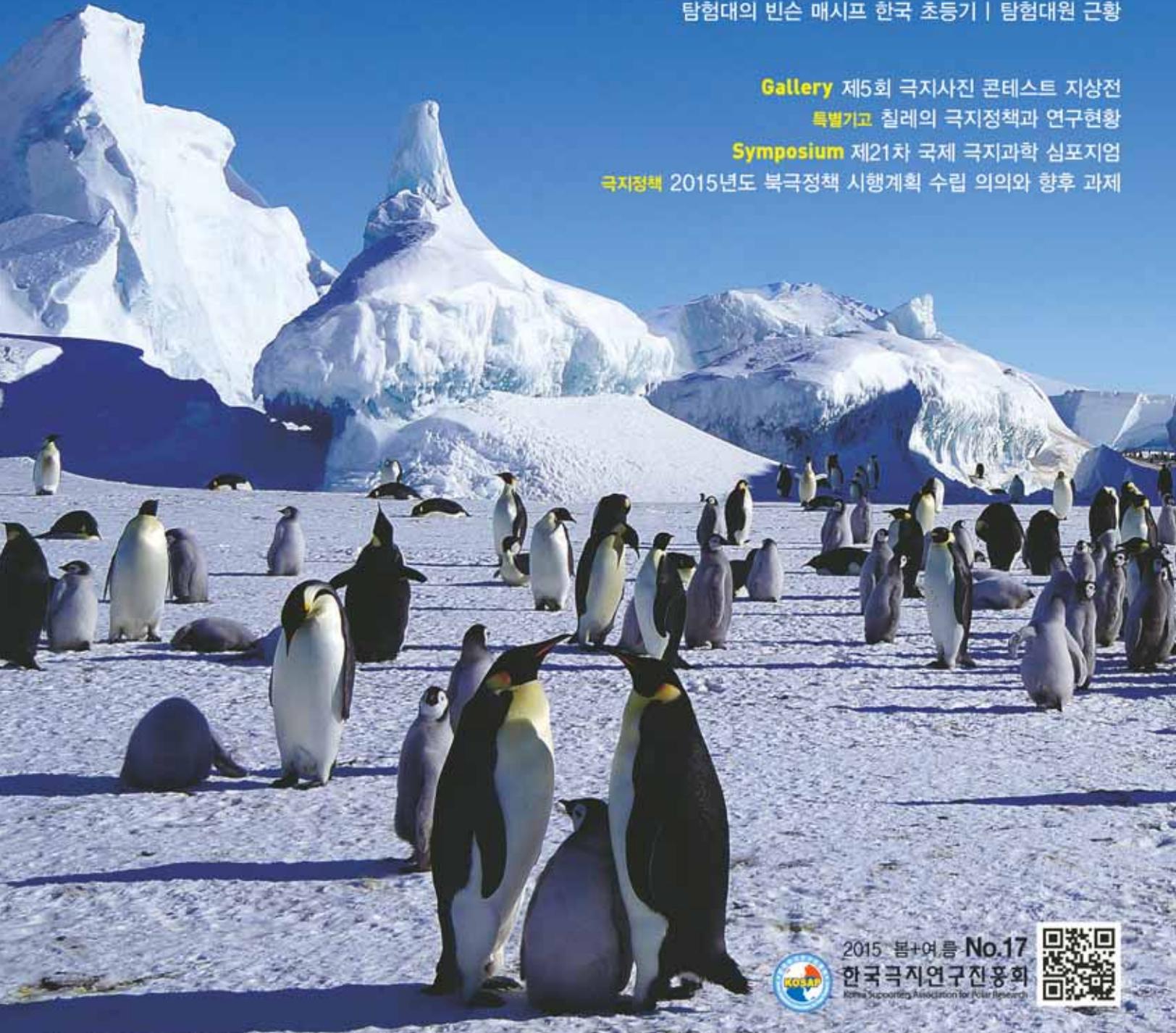
윤석순 단장 특별 인터뷰 | 남극관측탐험대 어떤 연구를 했나?
탐험대의 빈슨 매시프 한국 초등기 | 탐험대원 근황

Gallery 제5회 극지사진 콘테스트 지상전

특별기고 칠레의 극지정책과 연구현황

Symposium 제21차 국제 극지과학 심포지엄

극지정책 2015년도 북극정책 시행계획 수립 의의와 향후 과제



2015 봄+여름 No.17
한국극지연구진흥회
Korea Supporting Institution for Polar Research



An aerial photograph of a polar research station, likely in Antarctica. The station consists of several blue and white buildings, a fenced-in area, and various pieces of equipment. The surrounding landscape is a vast, flat, snow-covered plain with some rocky patches. In the background, there are snow-capped mountains under a clear blue sky. The text is overlaid on the upper left portion of the image.

극지연구소,
세상의 끝에서
미래를 열어 갑니다.

혹한의 극지에서
펼치는 극지연구는

미래를 예측하고
준비하기 위한
가치있는 도전입니다.

오늘 우리의 발걸음이
내일의 미래를 밝힌다는 사명으로
멈추지 않고 나아가겠습니다.

Contents



News & Message

- 04 Column | 85한국남극관측탐험 30주년에 부쳐 우리나라 극지진출 30년과 미래 30년
- 06 특별기고 | 칠레의 극지정책과 연구현황 남극에서 가장 가까운 만큼 남극활동도 가장 열심
- 10 극지정책 | 정부 극지정책 2015년도 북극정책 시행계획 수립 의의와 향후 과제
- 29 Focus | 극지외교 박근혜 대통령, 남극세종과학기지 대원 격려
- 30 Focus | 제1회 대한극지의학회 학술대회 새롭게 출발하는 극지의학!
- 72 극지뉴스

Special 85한국남극관측탐험 30주년

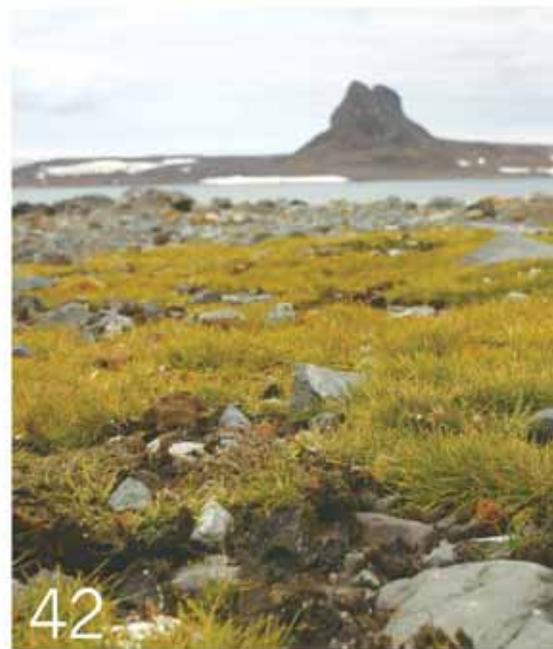
- 16 특집1 | 윤석순 단장 인터뷰 “극지와 함께 살아 온 30년, 행복합니다”
- 20 특집2 | 한국남극관측탐험대 어떤 연구를 했나? 대한민국 첫 남극탐험, 우리가 거기에 있었다!
- 23 특집3 | 한국남극관측탐험대 빈슨 매시프 한국 첫 등정기 “여기는 정상! 남극 최고봉이다”
- 26 특집4 | 한국남극관측탐험대원 근황 우리의 열정은 아직도 식지 않았다!

People & Life

- 50 연구활동 | 남극 운석탐사 남극 운석탐사 8년의 이야기
- 56 세종기지 이야기 | 남극세종기지 제28차 월동대 이모저모 Dynamic KSJ! 남극에서도 대한민국은 스포츠 강국!
- 59 장보고기지 이야기 | 남극장보고기지 제2차 월동대 이모저모 장보고과학기지는 인기 짱! 펭귄이 견학을 와요!!
- 62 극지를 사랑하는 사람들 | 남극장보고과학기지 제2차 월동대 대장 강천운 김치만 있으면 나는야 남극의 셰프!
- 64 극지를 사랑하는 사람들 | 스쿠버다이빙으로 남극바다 탐험한 문혜원 “나는 어쩔 수 없는 뱃속까지 바다쟁이!”
- 66 세계의 극지연구 동향 | 북극 북극을 둘러싼 각국의 움직임 활발
- 70 진동민의 극지이야기 ① | 기지 준공식과 타임캡슐 잊지 못할 장보고과학기지 준공식



56



42

Information & Science

- 37 과학탐구 | 아라온호 최첨단 장비④ 얼티빔 측심 및 천해탄성파 장비 해저지형과 퇴적물, 살살이 살핀다
- 40 Hot Issue | 남극 멜버른화산 가스 분출 남극 장보고기지 인근 멜버른화산: 백두산 화산 활동 연구의 디딤돌
- 42 Report | 남극식물연구 남극식물에서 저온적응의 핵심유전자를 찾아낸다
- 44 Global Issue | 지구 온난화와 기상 이변 우리 지구, 얼마나 더 뜨거워질 것인가?
- 48 BIZ | 전 세계 쇄빙선 현황 쇄빙선의 필요성과 세계적인 현황
- 54 극지상식 | 남극대륙 남극대륙, 실체를 밝혀라!!
- 55 극지상식 | 대기권 대기권은 어떻게 이루어져 있나요?
- 68 집중탐구 | 극지연구소 극지종합상황실 설치 남·북극 기지, 아라온호를 실시간 연결하는 종합 상황실 구축
- 71 책 속의 극지 | 극지과학자가 들려주는 툰드라 이야기 동토가 녹으면 북극에도 숲이 생길까요?

Culture

- 12 Gallery | 제5회 극지사진 콘테스트 수상작품 지상전 순수의 땅, 아름다운 극지와 극지인
- 31 Symposium | 제21차 국제 극지과학 심포지엄 지구 기후변화, 극지역에서 해결책을 논하다
- 32 ASSW2015 | 북극과학최고회의를 다녀와서 북극 연구, 더욱 집중해야 할 우리의 미래
- 34 아라온호 365일 | 남극 로스해 탐사 32인의 연구자, 남극 로스해로 간 까닭은?
- 76 Puzzle

미래를 여는 극지인 2015 봄 + 여름호 NO.17

허기번호 서울 사 02127호(No.17) 등록일자 2006년 5월 3일 발행처 한국극지연구진흥회 발행인 윤석순 발행일 2015년 6월 30일 편집위원 진동민, 이유경, 유규철, 이지영, 오운석
주소 서울특별시 마포구 마포대로 12 한신빌딩 1214호 전화 02-702-1135 팩스 02-702-1136

기획·편집 도서출판 사람과 산 주소 서울특별시 금천구 가산동 505-14 코오롱 디지털타워 에스틴 301호 전화 02-2082-8833 팩스 02-2082-8822

표지 정보과학기지 인근의 황재범권 번식지(사진 김정훈)

우리나라 극지진출 30년과 미래 30년



1985년, 당시 '한국남극관측탐험대'를 이끈 한국해양소년단연맹의 윤석순 총재와 과학자 등 17명의 대원들은 30년이 지난 오늘 우리나라가 세계열강 사이에서 극지연구에 당당히 참여하고 기여하는 극지 선도국가가 되는 씨앗이 되었다. 학생들이 어렸을 때 읽는 위인전과 탐험 이야기, 그리고 모험 영화를 통해서만 꿈꿀 수 있었던 극지를 우리가 직접 관측하고 탐험·연구를 할 수 있다는 사실은 연구계 뿐 아니라 해양·수산 산업계, 그리고 외교행정 당국까지 모두의 관심을 자극했고, 결국은 1986년 '남극조약' 가입, 1988년 상주남극기지인 '세종기지' 건설, 1989년 '남극조약협의당사국(ATCP)' 지위 획득, 2014년 남극 내륙기지인 '장보고과학기지' 건설에 이르기까지 비약적인 남극연구의 발전을 견인해 왔다. 또한 2000년대 들어서는 그 영역을 북극으로까지 넓혀, 2002년 '국제북극과학위원회(IASC)' 가입과 스발바드 군도에의 '다산기지' 개설, 2004년 '극지

연구소' 설립, 2009년 한국 최초의 쇄빙연구선 '아라온호' 진수, 2013년 '북극이사회' 정식옵서버 지위 획득 등 북극 연구까지 활성화시켜, 실로 극지 첫 진출 30년 만에 남·북극 연구·국제교류·외교 등 모든 분야에서 세계에서 주목받고 영향력 있는 국가의 하나로 성장할 수 있었다.

30년 만에 영향력 높은 극지진출국 자리에

이러한 발전의 원동력으로는 물론 극지 연구와 외교에 헌신해 온 관계자들의 노력과 열정, 꾸준히 인프라를 만들고 활동을 지원해 온 정부와 학계·연구계·산업계, 그리고 국제 사회의 지지 등을 들 수 있지만, 그 근저에는 무엇보다도 극지진출에 대한 국민들의 이해와 성원이 자리 잡고 있음을 잊어서는 안 될 것이다. 또 이러한 국민적 이해를 이끌어 내는 데는 자신의 시간과 노력을 투입하면서까지 극지진출의 밑거름이 된 초기 극지 선각자/혁신가들, 그리고

극지 현장에서 온갖 역경을 무릅쓰고 건설, 연구, 기지운영, 지원 등을 실천했고 경우에 따라서는 고귀한 희생까지 감수했던 극지인(極地人)들이 있었기 때문에 가능한 것이었다. 극지진출 30년을 맞아 먼저 이분들에게 존경과 감사의 표시를 드리는 바이다.

한국의 극지진출 30년 역사를 되돌아 살펴보면, 우리는 미지에 대한 성공적인 도전의 특징들을 발견하게 된다. 우선 도전에 대한 비전의 공유가 제1의 성공요소가 되었다. 초기 극지진출에 대한 열망을 키워 온 탐험대로부터, 남극과 북극에 극지연구기지를 만들겠다고 생각하고 실천한 연구자들, 그리고 국가의 미래 위상을 위해 우리나라를 극지선진국 반열에 올리겠다고 결심한 국제외교의 전문가들 모두가 '극지가 인류 미래의 희망'이라는 비전을 공유하고 함께 힘을 합하였기 때문에 극지진출 30년의 역사가 가능했고 또 성취도 가능했다.

다음으로는 지속적인 투자와 활동의 연속성 확보가 또 다른 성공요소가 되었다. 극지진출 30년의 역사 속에는 기지, 채빙선, 장비 등 다양한 인프라가 장기간에 걸쳐 주기적으로 요구되었고, 연구비, 국제협력활동비, 로지스틱스비용 등 여러 항목의 지원적 투자가 매년 꾸준히 요구되었는바, 이에 대한 적극적인 지지와 지원이 그 도전의 역사를 성공으로 이끄는 데 기여했다. 눈에 보이고 손에 잡히는 가시적인 성과나 product와 같은 단기적 성과를 중시하는 국내 연구투자 풍토에서, 극지연구와 같이 보이지 않지만 장기적이고도 인류 공통의 발전에 기여할 연구나 활동에 지속적으로 지원해 왔다는 사실은 실로 모범사례가 될 만하다.

국민들의 이해와 성원이 극지강국 이룬 큰 힘

또 다른 중요한 성공 요소는 바로 국제적인 공조, 국제적인 지원을 이끌어 낼 수 있는 국제협력 역량이라 하겠다. 우리 영토나 주권이 미치지 않으며, 또 우리보다 70여 년 전부터 탐험과 도전, 개척 활동을 지속해 온 여러 선진국들이 각축을 벌이는 곳, 심지어는 영해권을 갖고 있거나 주장하는 국가들의 활동 범주 안에서, 인류 공존공영의 가치를 내세워 같이 어깨를 나란히 하고 글로벌 활동을 전개할 수 있었던 데에는 우리의 노력과 활동에 대한 국제적인 신뢰와 지지가 밑바탕이 되었음을 잊어서는 안 되겠다. 이러한 교훈은

바로 원자력이나 우주개발 등에서도 중요하게 적용되는 원칙이라는 점을 생각한다면, 실로 극지진출 30년의 역사가 주는 교훈은 지대하다 하겠다.

마지막으로 중요한 성공 요소는 앞서 언급한 국민적 이해와 지지다. 미래에 대한 꿈과 도전이라는 키워드를 국민들이 중시했고 또 그에 대해 아낌없는 지지를 보여줌으로써 오늘날과 같은 극지진출의 역사를 이룰 수 있었음을 생각할 때, 미래를 내다보고 준비하는 것을 아낌없이 성원하는 국민들의 깨어있는 선진의식에 감사하면서, 이러한 미래에 대한 도전에의 국민적 지지가 연속적으로 또 다른 도전의 역사를 만들어낼 수 있기를 기대해 본다.

이제 성공적이었던 지난 극지진출 30년의 역사 위에서, 우리는 보다 미래지향적이고 보다 생산적인 미래 30년의 극지 역사를 열어 나가기 위한 새로운 각오를 다져야 하겠다. 후발국에서 신흥공업국 대열에 막 진입하던 무렵인 30년 전에 과감히 미지의 극지에 진출을 결심하던 그 시기의 열정을 살려, 이제 선진국의 문턱에 서있는 오늘날, 세계초일류국가가 될 앞으로 30년 후의 미래를 설계하고 다시금 도전하는 것은 매우 중요한 의미를 갖는다 하겠다.

지난 성공을 이어갈 강력한 추진 엔진 가동해야

앞서 살펴본 지난 30년 성공의 열쇠를 살리고 그 위에 보다 전향적인 미래설계를 한다면, 앞으로의 극지 30년은 실로 무한한 가능성과 행복을 국민과 세계인에게 전달해 줄 수 있으리라 기대한다. 무엇보다도 지난 30년의 성공의 열쇠를 이어갈 강력한 추진 엔진의 가동이 필수적이라 하겠다. '극지연구소'를 주축으로 한 공공 사이트의 추진 엔진과 '한국극지연구진흥회'를 중심으로 한 민간 사이트의 추진 엔진, 그리고 이를 연결하는 '극지 포럼'과 태동을 준비 중인 '북극연구컨소시엄' 등의 동체가 일체가 된다면 강력한 추동력을 낼 수 있으리라 기대해 본다. 아울러 지난 30년의 성공을 이끌어 온 지속적인 투자와 지원이 크게 확장된 우리의 활동반경과 국제적 기대에 부응할 수 있도록 필요하고 충분하게 확보되어야 할 것이다. 극지인들의 열정과 도전정신으로 시작한 극지진출의 역사가 체계적인 제도적 지원으로 결실을 맺어 한국과 인류의 미래에 희망과 행복을 가져다주는 산실로 역할을 감당할 그 날을 기대해 본다.

Chile

남극에서 가장 가까운 만큼 남극활동도 가장 열심



남북으로 길게 뻗어 있는 칠레는 지역에 따라 기후의 차이가 매우 크기 때문에 각 방송사의 일기예보는 중간에 광고방송을 할 정도로 상당히 오랫동안 각 지역의 날씨를 소개해야 한다. 이처럼 칠레는 다양한 기후와 천의 자연환경을 한 번에 경험할 수 있는 흥미로움을 제공하고 있어 칠레의 북부와 남부를 하루 만에 여행한다면 사막과 빙하지대를 오가는 극과 극의 비교체험이 가능할 정도다. 칠레 북쪽은 세계에서 가장 건조하고 광활한 사막지대며 남쪽은 남극대륙을 마주한 만년설봉의 빙하지역이다.

한겨울에도 남극행 수송기의 이착륙이 가능

지구 반대편, 사방을 둘러봐도 풀 한 포기 없는 동토의 땅 남극과 가장 가까운 곳에 있는 나라가 칠레다. 남극은 한반도의 60배나 되는 넓은 땅이고 지구 전체 육지면적의 약 9%에 해당한다. 평균 해발고도는 2600미터에 얼음 두께만도 2200미터나 되는 곳이며, 최저 기온은 영하 89도까지 내려가기도 한다. 이런 동토의 땅에 우리나라를 비롯하여 각국의 과학기지가 위치해 있는 것은 기상관측, 해양자원, 기후변화 등 지구의 다른 곳에서는 관찰하거나 연구할 수 없는 자연 현상들을 과학적으로 연구하는데 가장 적합한 지역이기 때문이다.

칠레는 남극에서 가장 가까운 나라로 남극활동에 가장 열심인 나라중의 한 곳이다. 특히 남극조약을 비롯하여 남극에 대한 공동연구와 환경보존을 위한 국제적 노력에 적극적으로 참여하고 있다. 또한, 칠레는 한겨울에도 남극행 수송기의 이착륙이 가능한 프레이(Frei) 공군기지를 운영하고 있으며, 2008년 3월에는 지난 2002년 폐쇄된 프랏(Prat) 해군기지를 재개설하기도 하였다. 2007년 11월에는 기후 온난화에 따라 남극빙하가 녹아내리고 있는 문제점을 국제적인 이슈로 부각시키기 위해 반기문 유엔사무총장이 남극을 방문하도록 초청하기도 했다. 칠레 외교부 내에는 남극문제를 담당하는 남극 담당국이 별도로 설치되어 있으며, 외교부 산하에 남극연구소를 두고 남극 내 과학, 기술 연구와



지난 4월말에 있었던 한-칠레 정상회담 행사의 일환으로 칠레 남극연구소와 우리나라 극지연구소간의 협력약정서 체결식이 있었다. 약정서에 서명을 하고 있는 극지연구소 김예동 소장(오른쪽)과 칠레남극연구소 Edgardo Vega Arigues 소장.

칠레는 1949년 5월 남미 국가들 가운데 가장 먼저 대한민국 정부를 한반도의 유일한 합법정부로 승인하였고, 1950년 한국전쟁이 발발하자 우리에게 비료 5천 톤을 지원물자로 보내주기도 한 매우 특별한 친구국가다. 한국과 칠레 두 나라는 1962년 수교 이래 여러 분야에서 꾸준히 관계를 발전시켜 왔다. 특히 2003년에 한국 최초의 자유무역협정(FTA)을 칠레와 맺었고, 2004년 FTA 발효와 포괄적 협력동반자관계 수립으로 더욱 각별해졌다.

국제협력 업무를 담당케 한다. 남극연구소는 남극에서 가장 가까운 도시인 뽀타아레나스에 위치해 있다.

우리나라와 오랜 우정 나눈 칠레

지난 5월 칠레의 수도 산티아고에서 16개국 대표 40여 명이 참석한 가운데 2015 남극해양생물자원보존위원회 심포지움이 열려 남극해양생물자원보존협약 서명 35주년을 맞아 각 분야별 성과를 평가하고 미래의 도전과 대응방안들을 논의했다. 특히 남극해양생물자원보존협약을 이행하고 이 협약이 추구하는 목표를 달성하는데 있어 핵심요소라 할 수 있는 기후변화 대응 노력에 인류가 더욱 많은 관심을 기울여야 한다는 점을 강조했다.

칠레는 1949년 5월 남미 국가들 가운데 가장 먼저 대한민국 정부를 한반도의 유일한 합법정부로 승인하였고, 1950년 한국전쟁이 발발하자 우리에게 비료 5천 톤을 지원물자로 보내주기도 한 매우 특별한 친구국가다. 한국과 칠레 두 나라는 1962년 수교 이래 여러 분야에서 꾸준히 관계를 발전시켜 왔다. 특히 2003년에 한국 최초의 자유무역협정(FTA)을 칠레와 맺었고, 2004년 FTA 발효와 포괄적 협력동반자관계 수립으로 더욱 각별해졌다.

요즈음 칠레산 포도주와 삼겹살이 우리나라 국민들의 입맛을 사로잡고 있으며, 칠레에서는 한국산 자동차, 가전제품과 휴대전화가 국민들의 일상생활용품으로 자리 잡았다. 젊은 층은 K-Pop으로 대표되는 한류에 열광하고 있다.



김조지선에 모여 있는 각종 기지들. 전면의 건물들은 러시아의 벨링스하우젠기지고 질벽 아래 왼쪽 해안가의 파란 지붕은 칠레 해군기지인 필데스기지다. 질벽 아래 중앙의 파란색 지붕은 칠레남극연구소(INACH)가 하계 연구기지로 운영 중인 에스푸데로기지이며, 붉은색 지붕은 칠레 공군의 프레이기지다.

한-칠레 남극협력센터, 올해 말 설치

지난 4월 우리나라 박근혜 대통령의 칠레 국빈방문을 통해 이러한 협력동반자 관계가 더 한층 높아지는 계기를 마련했다. 한국과 칠레 두 나라는 지난 10년간 FTA를 통해 이룬 성과를 바탕으로 양국 관계를 새로운 차원으로 발전시켜 나가야 한다는 데 인식을 같이하고 경제통상 분야를 넘어 자원인프라, 과학기술, ICT, 교육 등 다양한 분야에서 두 나라간의 관계를 포괄적으로 발전시켜 나가기로 했다.

우리나라는 그 동안 남극활동에 있어 칠레의 지리적 중요성과 국제무대에서 차지하는 중요성을 감안하여 인류의 공동유산인 남극과 주변수역 보호를 위해 칠레와 긴밀히 협력해 오고 있는데, 이번 정상회담을 통해 한-칠레 남극협력센터를 개소하고 한-칠레 남극정책대화를 개설하는데 합의함으로써 두 나라간 남극분야 협력이 한 차원 더 강화되는 계기를 마련하게 되었다.

칠레는 현재까지 아르헨티나, 브라질, 우루과이 등 남미 3개국과만 양자 남극 정책대화를 운영 중이었으나 이번 우리 대통령의 칠레 방문 기회에 양국간 남극 정책대화가 설립됨으로써 국제무대에서 남극문제와 관련된 상호 관심사를 협의하는 동시에 현재의 남극 관련 과학적 협력과 유대 관계도 확대하여 추진할 수 있게 되었다.

또한 올해 말 칠레 최남단 뾰파 아레나스에 있는 칠레 남극연구소 청사 내 설치될 예정인 한-칠레 남극협력센터는 남극세종과학기지 인프라 운영(인력, 연구 장비 운용, 쇄빙선 입출국 등)의 거점 역할뿐 아니라 칠레와 공동연구를 추진하는 경우에 협의 창구 역할을 담당하게 된다. 또한, 한국의 극지연구소(KOPRI)와 칠레 남극연구소(INACH) 사이에 협력의향서(LOI)를 체결하여 남극활동에 관한 정보교류와 공동연구를 추진하고 우리 남극세종과학기지 지원을 위한 후방시스템도 구축해 운영하기로 했다.

박 대통령 방문 계기로 협력동반자 관계 더 공고해져

지난 4월 칠레를 국민 방문한 박근혜 대통령은 칠레 방문 기간 중 남극세종과학기지의 안인영 월동대장과 전화 통화를 갖고, 혹한의 불모지인 남극의 험하고 외로운 환경 속에서도 묵묵히 임무수행에 최선을 다하고 있는 월동대원들의 노고를 치하했다. 곧 겨울이 다가오는 남극에서 대원들이 건강에 유의하면서 연구 활동 등 각자의 소임을 다해줄 것을 당부했다. 안인영 대장은 세종과학기지가 남극 해양연구와 생명현상 연구의 최적지라고 소개하며 세종기지에서 28년간 축적한 노하우를 바탕으로 우리 연구자들이 깊이 있는 연구를 통해 인류의 미래에 기여하기 위해 노력하고 있다고 설명했다. 현재 세종과학기지에는 제28차 월동대원 17명이 상주 근무하고 있으며, 해수·해저 환경도 구축과 환경 모니터링에 중점을 두고 연구 활동을 실시하고 있는데, 안인영 대장은 아시아 최초이며 선진국에서도 선례가 드문 여성 남극 월동대장이다.

우리나라는 1986년 남극조약에 가입함으로써 본격적으로 극지정책을 추진하게 되었으며 기후변화에 대응하고 남극 생태계, 지질, 자원 등에 대한 연구를 위해 1988년 남극에 세종과학기지를 건설했다. 또 다른 선진국에 비해 거의 반세기 늦게 남극 활동을 시작하였으며, 연구인력, 인프라 등 모든 것이 열악한 환경임에도 불구하고 극지연구소를 중심으로 꾸준한 연구실적을 쌓아 왔다.

한-칠레간 지속적인 남극협력 위해 적극 지원할 터

남극활동에 있어 칠레의 지리적 중요성과 국제무대에서 차지하는 역할 등을 생각한다면 한국과 칠레 두 나라간 지속적인 남극협력 확대노력이 필요할 것이다. 특히 세종과학기지가 위치해 있는 킹조지섬은 남극에서도 기후변화가 가장 심한 지역으로 기후변화 관련 환경연구 분야에서의 중요성이 계속 증가할 것으로 예상되기 때문에 이 분야에서의 공동연구 등 많은 협력이 필요할 것으로 예상된다.

우리 대사관에서는 금번 정상회담에서 합의된 한-칠레 남극정책대화 개시 및 남극협력센터 개소를 계기로 하여 한국과 칠레 두 나라가 공동으로 남극 보존 및 활용을 위한 국제사회의 노력에 기여하고 상호 협력을 강화해 나갈 수 있도록 지원할 예정이다. 또한 극지연구소와 칠레 남극연구소간 협력의향서(LOI) 체결을 계기로 두 나라 해당 기관이 협력하여 남극 분야의 공동 과학연구를 확대해 나갈 수 있도록 최선을 다해 도울 계획이다.



남극바다에서 본 킹조지섬의 칠레기지, 파란색 지붕이 밀데스기지와 에스꾸데로기지, 붉은색 지붕이 프레이기지다.

2015년도 북극정책 시행계획 수립 의의와 향후 과제

북극이 지구촌의 주목을 다시 받기 시작한 2007년 이후에는 이어지는 경제 위기와 자원가격의 급등락 등 세계 경제의 부침현상이 심화되어 왔다. 이에 따라 북극에 대한 기대치도 시시각각 변해온 것 또한 사실이다. 더군다나 최근에는 미국을 중심으로 하는 북미대륙의 셰일가스 혁명으로 유가가 급락하고 정치적으로는 러시아에 대한 제재조치가 강도를 높여가는 등 북극의 개발과 이용에 영향을 미칠 수 있는 변수가 크게 확대되고 있다.

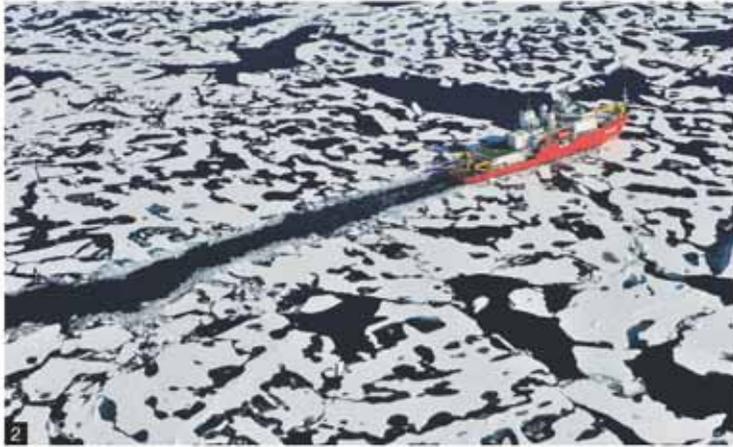
따라서 비북극국가이며 북극이사회 옵서버인 우리나라는 북극에 대해 보다 면밀한 대응방안과 정책적 선택이 이루어져야 하는 시점이라고 생각된다. 이러한 측면에서 지난 4월7일 대외경제장관회의에 보고된 '2015년도 북극정책 시행계획'은 매우 시의적절한 정책점검이었다고 볼 수 있으며, 경쟁과 협력이 본격화 되고 있는 북극권에 대한 우리나라의 금년도 정책방향을 들여다 볼 수 있는 창을 제공하고 있다.

'지속가능한 북극정책'을 위한 기반 확보
이 북극정책 시행계획(이하 시행계획)의 수립은 우선 형식에 있어서 두 가지 측면에서 큰 의미가 있다고 본다. 첫 번째는 2013년 12월에 해양수산부



등 7개 부처가 참여하여 수립된 북극정책 기본계획(이하 기본계획)을 점검하여 보다 구체적인 세부 추진방안이 마련되었다는 것이다. 두 번째로는 기본계획을 체계적으로 실현할 수 있도록 연차별 시행체계가 마련되었다는 것이다. 이러한 형식의 확립은 일관성 있는 정책 추진과 여건변화를 적절히 반영할 수 있다는 점에서 국내외적으로 정부정책의 신뢰성을 제고하는데 기여할 것으로 생각된다. 특히 기본계획 수립 이후 1년간 추진되었던 국제협력과 연구협력, 비즈니스 분야의 성과에 대한 평가를 통해 옵서버로서의 활동을 되짚어 보고 이를 강화, 확대할 수 있는 구체적인 방안을 제시하고 있어 '지속

1 북극해 자원개발 현황.
2 북극해를 향해중인 새빙연구선 아라온호.
3 북극과학최고회의는 북극 관련 여러 국제기구들이 참여하는 북극 관련 대규모 국제회의이다.



가능한 북극정책'을 위한 기반이 확보되었다는 점이 높이 평가된다.

또한 내용면에서도 몇 가지 주목할 점이 있다. 먼저, 북극권과의 신뢰구축이라는 정책목표가 설정되었고 이를 위해 정부, 민간기업, 연구기관이 주도하는 다양한 형태의 양자간, 소다자간, 다자간 국제협력이 크게 강화되었다는 점이 눈에 띈다. 특히 북극이사회에서의 협력활동을 통해 전문가 참여, 회의유치, 원주민사회와의 교류확대 등을 본격화하고 있다는 것은 국내 역량의 강화를 위해서도 필요한 조치로 보인다. 다음으로는 국제사회의 우려를 낳고 있는 북극권의 급격한 기후변화와 북극해의 환경훼손을 억제하는데 우리나라는 국제사회의 책임 있는 국가로서 기여할 수 있는 과학연구 협력방안이 제시되었다는 것을 들 수 있다. 더불어 과학기지 확대와 제2세빙연구선 건조 등 극지연구 인프라 확충과 한반도에 미치는 북극기후 영향을 분석할 수 있는 능력을 강화하는 것은 새로운 국가과제라고 볼 수 있다. 마지막으로 북극항로 상업운항 재개를 주도하

고 이에 필요한 인적, 기술적 역량강화와 안전 및 인프라 시설을 구축하는 내용을 담고 있고, 북극항로와 유라시아 내륙지역과의 물류연계를 구상했다는 점, 수산분야의 국제대응기반을 구축했다는 점에서 기존의 기본계획을 보완하는 새로운 의미가 있다고 생각한다. 특히 2017년부터 적용될 극지운항 선박의 기준인 Polar Code에 대비한 국내 안전기준을 마련하고 시범운항을 재추진하는 등 북극 비즈니스 활성화에 대비한 준비도 착실히 이루어질 것으로 기대된다.

지속적으로 수정, 보완, 확대 발전되어야
알려진 바대로 북극권에서 예상되는 새로운 정치, 경제, 사회, 자연환경 변화는 다양한 역량과 종합적인 정책관점을 요구하고 있다. 북극권에 대한 개발은 앞으로 분명히 확대될 것이고 그 규모와 범위는 국제경제여건에 따라 개발시기와 타당성이 결정될 것이다. 동시에 북극권에서의 대부분의 개발행위는 세계 환경단체와 원주민들의 주목을 받고 자칫 국제문제로 비화될 가

능성을 내포하고 있다는 점도 간과해서는 안 된다. 우리나라도 이러한 여건에 대한 종합적인 인식이 필요할 것이며, 정부는 물론 지자체와 기업도 지속가능한 북극진출을 위해서는 반드시 이를 인식해야할 것이다.

이번에 수립된 시행계획은 앞으로 연차별로 수정, 보완, 확대 발전되어야 할 것이다. 예를 들어 아직은 다루지 못하고 있는 북극연구에 필요한 장비, 통신기술, 정보, 의료, 문화, 관광, 중소규모 비즈니스, 유라시아 및 북미대륙 내륙지역과 북극해의 연계 비즈니스 등 새로운 진출분야를 개척해 나가면서 국내 인력양성을 위한 체계적인 기반을 만들어 나가는 것이 필요할 것이다. 또한 국제협력과 연구활동 강화, 비즈니스 환경 개선 등 종합적이고 체계적인 극지정책을 추진을 위한 관련 법제도적인 기반을 정비하는 분야의 노력도 시급히 요구되고 있다. 이러한 제도적인 기반을 바탕으로 기본계획의 실현을 위한 연차별 시행계획의 틀이 구축된다면 정책의 일관성과 융통성을 확보하는데 크게 기여할 것이다.

순수의 땅

극지를 방문했던 이들을 대상으로 매년 극지사진 콘테스트를 개최하고 있는 극지연구소가 '제5회 극지사진 콘테스트'를 개최, 6월 5일 수상작품을 발표했다.

사진 공지를 거쳐 4월 20일부터 5월 8일까지 439점의 후보작품이 접수되었으며, 5월 15일 외부전문가로 구성된 심사단의 심사를 통해 선정된 15점의 작품을 대상으로 2차 SNS투표를 실시, 최종 6점을 선정했다. 수상작과 더불어 SNS투표 후보에 오른 작품 중 선별해 소개한다. <편집자 주>

아름다운 극지와 극지인

대상 _ 영하 36도, 남극의 소방훈련
황성욱(남극장보고과학기지 2차월동연구대)





우수상 _ 설원 위의 과학자
공창환(남극장보고과학기지 2차월동연구대)



우수상 _ 누가 볼세라
정호성(극지생명과학연구부)

가작 _ 저쪽이 정남쪽 _ 김정한(극지기후변화연구부)





가작 _ 더 빨리 빨리!
김영환(극지지구시스템연구부)



황제펭귄 유치원
정진우(극지생명과학연구부)



황제들의 도시
김정훈(극지생명과학연구부)



가작 _ 북극 크레바스
김연태(북극환경자원연구센터)

Amundsen Sea
최경식(한국해양대학교)



얼음속에 갇힌 눈송이
오창환(극지연구소 지구시스템부)



SPECIAL

85한국남극관측탐험 30주년

한국남극관측탐험대 윤석순 단장 인터뷰

“극지와 함께 살아 온 30년 행복합니다”

정리 이승태 사진 추민욱



(대한극지연구소장 윤석순 회장)
그는 85한국남극관측탐험 시 단장을 맡아
우리나라 극지연구사업의 든든한 초석을 놓았다.



오늘날 우리나라는 세계열강과 어깨를 나란히 하며
극지연구에 당당히 기여하는 극지 선도국가로 인정받고 있다.

1986년 11월, 세계에서 33번째로 남극조약에 가입했고, 이태 뒤엔
우리 기술과 장비로 남극세종과학기지를 건설하였으며, 1989년 10월엔
세계 23번째 남극조약 협의당사국이 되었다. 지금은 북극에 다산과학기지가 개설되고
남극대륙에 장보고과학기지가 건설되었으며, 우리 기술로 만든 쇄빙연구선
아라온호가 남극과 북극의 얼음바다를 누비며 첨단 연구에 여념이 없다.
이토록 놀랍고 자랑스러운 극지연구 선도국가 지위를 갖게 된 것은 1985년,
당시 한국해양소년단연맹 윤석순 총재(현 한국극지연구진흥회 회장)의 결단이 출발점이다.
그 후 30년, 온전히 '극지인'으로 살고 있는 윤석순 회장으로부터 당시의 이야기와
극지한국의 미래에 대해 들어본다. <편집자 주>

Q 1985년, 당시 우리나라로서는 아무런 정보나 준비도 없이 남극 탐험에 도전한다
는 것은 불가능에 가까웠을 일 같습니다. 배경 이야기가 궁금합니다.

A 국회의원 제임 시절인 1983년 '한국해양소년단연맹 육성에 관한 특별법'을 제
정했던 게 인연이 되어 1985년 한국해양소년단연맹 총재로 취임하게 되었어요.
취임 후 해양소년단을 육성시키는 것이 급선무였던 나에게 몇몇 탐험가 출신 대
원들이 남극점 탐험을 집요하게 건의해왔죠. 그 때 사실 나 자신이 탐험 경험도
없는데다가 전문 인력과 장비에 막대한 예산까지..., 엄두가 나지 않던 일이었지
만 시간이 갈수록 자꾸만 '남극'에 빠져들고 있는 나를 발견할 수 있었죠. 그러던
중 정부가 남극조약 가입을 위해 1978년부터 애써왔지만 많은 어려움을 겪고 있
다는 것을 알게 되었어요. 한국인 중 남극탐사 경험이나 남극에 대한 연구 실적이
전무한데다 소련과 중국 등 공산권 국가들의 집요한 반대도 원인이었죠. 또한 그
당시 남극조약 30주년이 되는 1989년에는 남극조약 개정으로 미가입국의 신규가
입이 불가능하게 될지 모른다는 설이 유포되고 있어, '조국을 위해 해야 할 일이 바
로 이것이구나. 남극진출이라는 국가적 사명이 우리를 부르고 있으니 지금 우리
가 남극탐험에 나서야한다'는 생각이 나를 사로잡았습니다.

그때부터 소년단연맹 임직원과 대원들은 준비를 위해 한 몸이 되었고, 밤을 새기
일수였지요. 탐험대 명칭을 '85한국남극관측탐험대'로 정하며 세 가지 목적을 세
웠습니다. 첫째, 1990년 이전에 남극조약에 가입한다. 둘째, 남극자원개발의 참
여권을 확보한다. 셋째, 국민의 진취적인 기상 고취로 86아시안게임과 88서울올
림픽의 성공적인 개최에 기여한다는 것어요.

Q 미지의 세계로 떠나는 탐험에 필요한 분야의 전문 대원들을 찾는 게 쉽지 않았
을 것 같습니다. 준비과정이 어땠습니까?

A 극지 관련 과학자의 동참은 정말 힘든 문제였어요. 한국과학기술연구소를 비롯
한 30여 연구기관에 과학자 파견을 요청했지만 해양연구소만이 2명의 과학자를

추천해주었죠. 이것이 계기가 되어 현
재 극지연구사업은 한국해양과학기술
원(구 한국해양연구소)이 주관하고 있
습니다.

또한, 가장 힘들었던 부분은 남극 현지
정보와 천문학적인 금액의 경비마련이
있어요. 정보는 외무부나 기타 어느 곳
에서도 얻을 수 없어 우리나라 주재 미
국, 일본, 칠레, 뉴질랜드 대사관의 적
극적인 협조로, 경비는 정부의 지원은
바랄 수도 없는 상황이어서 우여곡절
끝에 현대그룹 故 정주영 회장을 비롯
한 기업의 후원으로 이뤄졌지요.

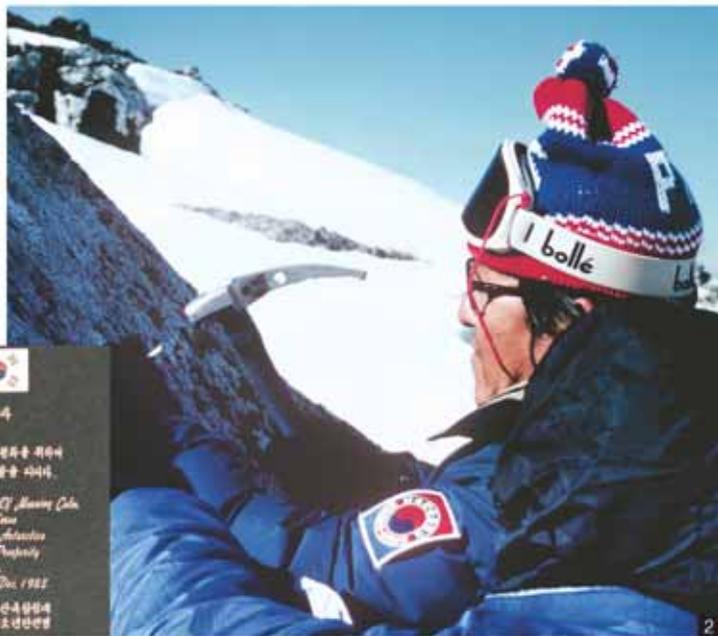
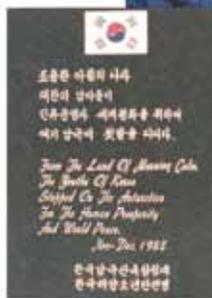
그런 과정을 거쳐 해양소년단연맹 총
재인 내가 단장을 맡았고, 해양연구소
과학자 2명, 히말라야와 알프스 등의
등반 경험자 7명과 보도진, 해양소년
단 단원 등 17명의 남극관측탐험대가
편성되었지요.

1985년 한국남극관측탐험의 성공 이후 30년간
'극지인'이라는 오직 한 길을 걷고 있는 윤석순 회장.





1 1985년 11월 16일, 남극 킹조지섬에 도착한 재진이 설치한 베이스캠프. '남극기지'라고 쓴 현수막과 태극기를 꽂은 우리는 눈물을 머금으며 애국가를 불렀다.
2 1985년, 남극에 첫발을 디딘 지 이틀째, 기지 뒷산에 올라 바위벽에 대한민국의 남극 도전의지를 담은 동판을 박고 있는 윤석순 단장과 동반 비로.



Q 단장으로 탐험 출국 전 당시 '대통령 독대', '부서 없는 대통령 재가'라는 말이 전설처럼 회자되었습니다. 무슨 내용인가요?

A 모든 대원이 준비를 마치고 정부에 대한 보고과정만 남았을 때였죠. 그런데 유례가 없던 일이라 관측탐사 계획을 승인해주거나 탐사 후의 제반 과정을 책임질 개인은 물론 정부부처도 없었습니다. 고민 끝에 대통령께 직접 보고하는 수밖에 없다고 판단해 청와대에 요청했는데, 다행히 10월 29일 대통령께 보고의 기회가 주어진 것이죠.

전두환 대통령은 일개 청소년 단체가 정부 현안인 남극조약 가입을 목표로 남극 탐험에 나선다는 것을 무척 대견스러워했습니다. 부속실을 통해 약속받은 독대 시간은 15분이었습니다. 그러나 열정성 가득한 보고를 받던 대통령은 이윽고 자세를 고쳐 앉더니 여러 세부 사항에 대해 꼬치꼬치 캐물으시고 확인을 거듭하셨습니다. 탐험 성공시의 향후 대책과 건의까지 마치고 나니 1시간 반이 훌쩍 지나가 있었어요.

시간이 길어졌지만 보고를 마치고 재가를 요청 드렸더니 대통령은 결재란을 살피시고는 "어? 이 사람아, 이걸 주무장관이나 국무총리 부서도 없잖은가? 여기에 대통령이 어떻게 결재를 할 수 있어?"라며 거절을 하셨죠. 순간 '큰일 났다'는 생각에 무척 당황스러웠어요. 그러나 그대로 물러설 수가 없었습니다. "각하, 이 일은 조국의 미래를 위해 누군가가 희생을 각오하고 해내야 하는 국가 중대사입니다. 그래서 저희 17명의 대원들이 이 일을 책임지기로 굳게 맹세했습니다. 역사상 초유의 남극관측탐험인지라 주무부처가 없고 보고 받을 사람도 없기에 용기를 내어 각하께 바로 보고를 올린 것입니다. 저를 믿어주십시오, 꼭 성공해 전원 무사히 귀국하겠습니다."라는 확신에 찬 보고에 대통령은 반드시 성공하고 무사히 돌

아오라며 힘찬 필체로 재가하시고는 두 손을 꼭 잡아 격려해주셨습니다. 그 순간의 감격과 사명감이 탐험기간 내내 큰 힘이 됐습니다. 이후 남극탐험이 성공적으로 이루어져 남극조약에 가입하고 세종기지가 건설될 수 있었던 것은 전 대통령의 먼 미래를 내다 본 혜안이 뒷받침 됐기 때문이죠.

Q 35일간의 남극탐험은 어땠나요?

A 모든 것이 너무 감격적이었죠. 30년이 지난 지금도 생각하면 가슴이 뛰니다. 김포국제공항을 출발한 지 열흘 만에 남극 킹조지섬에 있는 칠레 마쉬기지에 도착한 우리는 빈슨 매시프 등반팀을 떠나보내고 구소련의 벨링스하우젠기지와 중국 장성기지 중간 바닷가에 8개의 크고 작은 텐트로 베이스캠프를 구축했어요. 거기에 태극기와 남극기 지라는 현수막을 게양한 후 뜨거운 눈물을 삼키며 애국가를 불렀습니다. 이튿날 기지 뒷산에 올라 바위벽에 우리

들의 남극 도전의지를 담은 동판도 설치했습니다. 한국을 떠나오기 전 남극조약 가입 교섭을 위해 여러 차례 기지방문을 요청했으나 회답조차 않던 러시아, 중국 등 공산권 기지들이 현지의 칠레 마쉬기지 사령관의 도움으로 직접 방문하자 모두 문을 활짝 열어주더군요. '88서울올림픽' 유치 성공의 덕이 컸습니다. 우리가 접촉한 기지 대장 모두가 한국의 남극조약 가입에 공감했고, 본국 정부에 적극 건의할 것을 약속했습니다. 특히 중국 장성기지 대장은 우리 대원 모두를 초청해 성대한 오찬까지 베풀며 한국이 킹조지섬에 진출할 경우 최선을 다해 지원해주겠다고 구체적인 조연도 마다하지 않았습니다.

모든 것이 계획대로 순조롭게 진행되었습니다. 대원들은 너나 할 것 없이 투철한 사명감으로 극지에 관한 많은 자료를 수집하였습니다. 특히 당시로서는 아무런 교류도 없던 공산권 국가와의 협상을 이뤄냈고, 또한 남극 최고봉인 4897미터의 빈슨 메시프 정상 정복에 나섰던 등반팀도 사력을 다한 도전 끝에 세계 여섯 번째로 정상 정복에 성공. 한국남극관측탐험대 소식을 32개 남극조약 가입국만이 아닌 전 세계에 삼시간에 알리는 성과까지 올리게 되었죠.

Q 당시의 남극관측탐험대의 성공이 오늘날 우리나라가 남극연구 핵심국가로 자리매김하는데 어떤 영향을 끼쳤나요?

A 우리 탐험대의 성공도 성공이었지만 우리 탐험을 처음부터 끝까지 지켜보시며 필요한 후속조치를 잘 빠르게 처리해주신 전두환 대통령의 결단에 두고두고 감사를 드리고 있죠. 탐험 성공 후 우리 모두를 청와대로 초청해 오찬을 베풀어주셨는데, 그 자리에서 결과 보고를 받자마자 관계 장관들에게 직접 남극조약 가입과 기지건설을 즉각 시행할 것을 지시. 불과 2년 여 만에 남극조약 가입과 세종기지 준공이라는 개가를 올리게 되어 우리나라 극지연구사업의 탄탄한 토대를 구축해주셨습니다. 남극조약의 가입은 우리나라 주권이 미치는 새로운 영토를 가지게 되었고 남극이라는 소중한 연구지역과 자료를 확보했다는 것을 의미입니다. 또한 남빙양에서 정정당당하게 조업할 수 있게 된 것도 큰 수확이네요.



윤석순 회장은 우리나라의 발전적인 내일을 위해 정부뿐만 아니라 국민 모두가 긴밀한 협조체제를 구축, 극지연구사업에 관심을 가져야 함을 강조한다.



장관과 총리의 부서가 없이 전두환 대통령이 재가한 한국남극관측탐험계획서 겹쳐서류.

Q 대한민국의 극지진출 30년간의 성과는 매우 성공적이었습니다. 이 성과를 계속 이어가기 위해서는 어떤 노력이 필요할까요?

A 30년 전 우리가 남극 탐험을 떠날 때, 목적했던 바가 지금 충실히 결실을 맺어가고 있어 무척 기쁩니다. 극지는 우리 인간에게 긴요한 많은 정보와 새롭고 유익한 자료를 제공하고 있습니다. 극지를 알면 미래가 보입니다. 이는 우리가 극지연구사업에 더욱 매진해야 하는 이유기도 합니다. 그러나 극지연구사업은 정부만 나서서 할 수 있는 일이 아닙니다. 우리의 미래를 위한 국민 모두의 사업입니다. 1985년, 정부가 남극 조약에 가입을 못해서 고심하고 있을 때 일개 청소년단체인 한국해양소년단연맹의 남극도전 성공이 오늘의 우리나라 극지연구사업을 있게 했듯이 정부의 노력뿐만 아니라 민간차원의 적극적인 참여와 협력이야말로 바로 극지연구사업의 원동력입니다. 국민 각계각층의 보다 많은 관심과 협조가 절실한 시점입니다.

남극관측탐험대 어떤 연구를 했나?

대한민국 첫 남극탐험, 우리가 거기에 있었다!

글 사진 장순근 극지연구소 전 명예연구원



1985년 우리나라에서 최초로 남극대륙을 탐험한 '한국남극관측탐험대'는 윤석순 단장의 통솔과 홍석하 대장의 총지휘 아래 킹조지섬 기지답사와 해양탐험, 빈슨 매시프(Vinson Massif, 4897m) 등정 등 일사불란하게 임무를 수행했다.

MBC 보도진을 포함한 빈슨 매시프 등정팀 7명(허욱, 권오완, 김진원, 이찬영, 허정식, 이병구, 하남신) 가운데 등반조인 허욱 부대장, 허정식, 이찬영 대원은 술한 어려움 속에서도 홍석하 대장이 '이번 기회에 올라가지 못하면 우리 평생에 다시는 기회가 없을 것'이라는 단호한 격려와 지시로 사생결단의 각오 끝에 11월 29일, 세계에서 여섯 번째로 남극최고봉을 등정하는 쾌거를 이룩했다.

한편 킹조지섬 탐험대(윤석순, 홍석하, 장순근, 최효, 김희경, 홍재욱, 오기세, 이동화, 김재철, 김동완)는 11월 중순부터 12월 초순까지 서남극 남쉐틀란드 군도 킹조지섬 바튼반도의 동쪽 해안 설원에 임시기지를 구축한 뒤 주변 외국기지를 방문하고 인근 해양을 탐험했으며, 앞으로 건설될 우리나라의 남극기지 후보지 조사에 심혈을 기울였다. 외국기지에서는 기지 건설의 노하우, 유지 방법, 대원 선발에 관한 정보를 수집했다. 특히 막내였던 이동화 대원이 우리나라에서는 최초로 차디찬 남극바다에 뛰어들어 수중탐사를 감행한 것이 뚜렷하게 떠오른다. 탐험 30주년을 맞아 당시의 역동적인 활동을 정리해 보고자 한다. <편집자 주>



남극의 자갈밭에 앉아 수집한 표본들을 정리하고 있다. 뒤로 해표의 등배도 보인다.

모든 것이 신세계였던 1985년의 남극

당시 킹조지섬에는 7개국의 7개 상주기지가 있었다(지금은 칠레의 3개 기지-공군기지, 칠레남극연구소기지, 해군기지와 세종과학기지를 포함해 8개국의 10개 기지가 있다). 그 가운데 필데스반도에 모여 있던 칠레, 중국, 러시아, 우루과이 기지는 방문했지만 멀리 떨어져 있던 우루과이의 아르티가스기지는 찾아가지 못했다. 이 방문을 중요시했던 이유는 차후 우리나라가 남극에 기지를 짓는다면 이미 건설된 기지들의 건설과정과 유지, 월동생활이 우리에게 결정적인 도움이 될 것이라고 판단했기 때문이다. 우리나라보다



왼쪽 칠레 기지를 방문한 대원들. 등을 보인 사람이 칠레기지 대장이고, 그 왼쪽으로 안경을 쓴 사람이 윤석순 단장이다.
오른쪽 한국인 최초로 남극 바다를 스쿠버 다이빙으로 탐사하고 나온 이동화 대원(맨 오른쪽), 홍석하 대장(가운데)과 함께 만세를 부르며 감동을 나누고 있다.



3년 먼저 킹조지섬에 장성(長城)기지를 세운 중국은 건강과 외국어 구사력을 고려해서 대원을 선발했다. 그들은 남극 겨울의 긴 밤을 운동과 마작과 영어공부를 하면서 보내겠다는 나름대로의 계획이 있었고, 운동은 중국이 잘하는 탁구와 실내자전거였다. 러시아 벨링스하우젠기지의 호의로 자작나무로 몸을 두드리는 북구(北靄)식 사우나도 할 수 있었다. 당시 러시아 벨링스하우젠기지의 부대장은 여러 이유를 들면서 우리나라가 남극에 기지를 짓는 것을 막으려고 했던 기억이 있다.

연구 자체 보다는 연구자료 수집에 집중

기상학자인 최효 박사(현 강릉대학교 교수)는 간이 기상측정 탑을 숙소 뒤에 세워 기상을 기록했다. 사람이 자리를 잡는 곳의 기온과 바람과 강수 자료는 아주 기초이면서 대단히 중요하기 때문이다(그런 점에서 기상학자는 탐험대에서 매우 중요한 자리를 차지한다). 맨 위에 풍속을 측정하는 등근 반구들이 있던 당시 기상측정 탑은 이런 자료를 측정하고 기록하기에 부족하지 않았다고 생각된다. 바닷가 바람에 그 반구는 가볍고 기분 좋게 빨리 돌았던 기억이 있다. 또 최 교수는 당시 칠레 공군기지의 기상관측요원들을 대상으로 기상학 강의도 했다. 최 교수는 그들이 관측에서 나타난 기상현상을 제대로 해석하지 못했다고 했다.

화석을 전공한 나는 화석을 찾아 기지부근의 바위를 헤맸으나 화석다운 화석이 없었다. 다만 사암에 걸게 탄화된 조각들이 그들의 주인공이 식물이었다는 것을 알려주었다. 그러나 높은 곳에서 가져온 넓적한 적갈색점토판에서 새발자국과 무척추동물이 기어간 자국을 찾을 수 있었다. 그 화석을 발견했을 때의 감격은 대단했다. 남극에서 처음 보는 그런 흔적화석을 발견하리라고는 상상도 못했기 때문이다. 더구나 발자국은 거의 한 뼘에 달해, 주인공이 아주 컸다는 것을 알 수 있었다. 그 때 함께 있던 문화방송 사진부 김동완 기자도 처음 보는 흔적화석에 놀라던 모습이 기억난다(나중에 알았지만 지질시대 남아메리카에 날지는 못했지만 아

주 큰 공포의 새가 있었다. 또 점토판을 가져온 곳은 특별보호구역으로, 허락을 받아야 채집할 수 있는 곳이었다). 한편 중국 장성기지에서 만난 지질학자 유소한(劉小漢) 박사에게 미국지질학회(GSA)에서 1983년에 발간한 지질시간표(地質時間表)를 주니, 처음 보는지 아주 반색을 했다(지질시간표는 단순한 표이지만 지질학자에게는 사전처럼 옆에 두고 쓰는 것이다). 나보다 두 살 아래인 유 박사는 나처럼 프랑스에서 공부했으며 킹조지섬에 관한 지질자료를 복사해서 주기도 했다.

사라진 암석, 어디로 갔을까?

자료를 담당하던 오기세 선생은 기지 앞바다에서 나와 함께 그물로 해양생물들을 채집했다. 기억이 맞다면 기대했던 큰 물고기는 채집되지 않았고, 이름 모를 작은 플랑크톤들만 보였다. 기대하던 크릴 또한 한 마리도 채집되지 않았다. 큰 물고기를 채집하려면 그물을 멀리 그리고 깊이 놓아야 하겠지만 그렇게 하기에는 바다 상황이 상당히

왼쪽 펭귄의 유해
아직 남개 모양이
남아 있다.
오른쪽 오기세
선생(왼쪽)과 함께
남극 바다에 그물을
내려 플랑크톤을
채집하고 있다.



거칠었고, 아무리 남반구가 여름이고 구명재킷을 착용했다지만 물에 빠진다는 것은 치명적이었다.

오 선생과 나는 펭귄과 해표의 유골을 모으기로 했다. 남극에서는 한갓 냄새 나는 동물의 더러운 사체이고 쓰레기겠지만 우리나라에서는 구할 수 없는 귀중한 표본이자 연구재료라고 생각했기 때문이다. 하얗게 풍화되고 냄새가 나지 않는 뼈대는 모으기 쉬웠다. 그러나 썩는 냄새가 나거나 살이 있는 뼈대는 달랐다. 먼저 냄새가 나지만 살다운 살이 없는 뼈대는 포르말린에 담갔다. 살이 있는 뼈대는 삶아서 살을 털어낸 다음 방부 처리했다(포르말린의 냄새는 잘 알다시피 아주 강렬하다). 오 선생은 보이지 않는 곳에서 묵묵히 일하는 성실한 형의 사람이다. 한편 썰물에 드러난 해변에서 삿갓조개와 모래에 얽힌 크릴과 바다거머리와 모래를 채집했다. 거기서는 흔해도 우리나라에는 없는 것들이다. 킹조지섬은 화산섬이어서 해안의 모래가 흑색이다.

현재 중견 건설회사를 운영하는 이동화씨는 우리 가운데 유일하게 잠수를 할 줄 아는 사람이었다. 날씨가 아주 좋은 날 그는 기지 앞바다에 잠수해서 남극 바다 속을 혼자만 보는 호사를 누렸다. 대원 가운데 가장 젊었던 이동화씨는 취사장을 자청해서 매일 밥을 했고 국을 끓여 맛있는 식사를 준비했다. 당시 밥은 익혀서 건조시킨 쌀에 더운물을 부으면 먹을 수 있는 비상식이었다. 두부국과 고추장도 빼놓을 수 없는 식품이었다.

한편 이제는 세상을 등진 빈슨 매시프 등정대의 이찬영씨는 지질학자인 나를 위해 남극최고봉에서 암석표품을 기념으로 가져다주었다. 손바닥 크기의 적갈색 세립질의 퇴적암은 귀국 후 어느 대학교의 지질학과에 기증했는데 그만 사라져버렸다. 가지고 있었다면 좋은 연구재료가 되었을 것이다. 그는 우리 텐트까지 와서 바닷가의 펭귄을 보고는 “빈슨 팀 중에서 펭귄을 본 사람은 나밖에 없다”라며 자랑하기도 했다. 그러나 안타깝게도 그는 몇 년 후 젊은 나이에 세상을 떠났다.

킹조지섬 탐험대는 주어진 상황에서 나름대로 잘 지냈고 연구도 계속 했다. 남극의 현실에 대한 구체적인 어떠한 정보도 없어서 상식적인 준비만 한 채 한국을 떠나왔지만 나름 최선을 다했다고 믿는다. 그러나 제대로 된 연구보다는 주로 연구재료를 채집하는데 만족해야 했다. 이는 지금의 현대적 최첨단 시설을 갖춘 번듯한 기지도 마찬가지다. 남극의 여름에는 연구재료를 채집하고 기록을 얻는 것이 최선의 연구다. 그 재료와 기록을 제대로 분석하려면 분석시설이 여간 좋지 않고서는 어렵다. 실제 그런 분석을 할 만한 기지로는 남극에서 제일 큰 미국의 맥머도(McMurdo) 기지 정도다.

한국남극관측탐험대는 수집한 재료들을 칠레공군기를 이용해 주칠레 한국대사관까지는 잘 가져왔다. 그러나 포르말린으로 방부처리를 했다고 하지만, 현생생물의 유해를 운반한다는 것은 어렵다는 것을 알게 되었고, 안타깝지만 고민 끝에 대사관에 놓아두었다. 대신 발자국화석표본과 식물화석은 암석이므로 배낭에 담아 가져왔다. 그러나 훗날 큰 비가 내리 한국해양소년단 건물의 지하창고가 물에 잠겼을 때 그마저도 사라지고 훼손된 것이 안타까울 뿐이다.

지금은 누구든지 준비를 아주 잘 한 다음 탐험한다. 그러나 당시는 최선을 다해 준비를 한다고 해도 여러 가지가 부족했다. 그래도 그런 것에 구애받지 않고 나름대로 잘 해결하면서 진행된 3주 정도의 킹조지섬의 탐험생활은 이제 아름다운 추억으로 남았다. 남극만세! 한국남극관측탐험대 만세!

SPECIAL

85한국남극관측탐험 30주년

1985년 11월, 경비행기를 이용해
빈슨 매시프 베이스캠프에
도착한 한국 대원들.



남극관측탐험대 빈슨 매시프 한국 첫 등정기

“여기는 정상! 남극 최고봉이다”

글 하욱 85한국남극관측탐험대 부대장 사진 허정식 85한국남극관측탐험대 대원



“여기는 정상, 여기는 정상”

1985년 11월 29일 0시 30분, 태고의 만년설에 덮인 지구의 마지막 대륙 남극 최고봉 '빈슨 매시프'에 한국인으로서 첫발을 딛는 순간이었다. 배낭에 달아두었던 온도계는 섭씨 영하 40도를 가리켰다. 초속 30미터의 앞을 분간할 수 없는 폭풍설 속에서 60도 경사의 능선을 오르던 우리는 더 오를 곳을 찾았으나 더는 없었다. 오른쪽에서 '유엔기'를 발견한 우리는 이곳이 바로 정상임을 확인, 함께 오른 이찬영, 허정식 대원을 부둥켜안고 감격의 눈물을 흘렸다.

하욱, 이찬영, 허정식 대원 3캠프에서 사흘 만에 정상 등정

그러나 꿈에 그리던 '빈슨 매시프' 정복의 환희도 잠깐, 속눈썹 사이가 얼어붙었다. 영하 40도의 기온은 우는 것마저 허용치 않았다. 우리는 서둘러 태극기와 해양소년단기를 피켓에 묶어 사진을 찍고 88서울올림픽 배지를 정상의 만년설 속에 묻은 다음 이 쾌거를 지원조에 알리기 위해 무전으로 제3캠프를 찾았다. 그러나

제3캠프에 머물고 있는 권오완, 김진원 등 두 대원의 환호가 잠시 들리는 듯하더니 무전기는 작동하지 않았다. 극저온으로 무전기의 배터리가 기능을 멈춘 것이다. 카메라 셔터도 움직이지 않



1



2

1 남극대륙 최고봉인 빈슨 매시프 아래에 만든 캠프2.
2 이글루를 짓다가 쉬고 있는 대원들. 7시간이 걸려 완성한 이글루는 이후 등반대의 식당으로 사용되었다.
3 베이스에서 1캠프로 이동 중인 대원들. 3대의 스키를 이용해 직접 제작한 썰매로 짐을 나르고 있다.



3

았다. 외부에 노출돼 있던 모든 전자기기는 무용지물이었다. 다만 가슴 깊숙이 품고 있었던 소형 자동카메라만이 일시적으로 작동, 우리가 그곳에 갔었다는 기록을 남길 수 있었다.

‘히말라야’의 카라코람, 마칼루, 알프스 아이거 북벽, 미국의 매킨리 등 세계의 험산들을 두루 등정했던 우리들이지만 ‘빈슨 매시프’처럼 어려웠던 등반도 없었다. ‘히말라야’의 거봉들처럼 산이 높아서도 아니고 ‘아이거’ 북벽처럼 가팔라서도 아니다. 일 년 중 가장 따뜻하다는 남반구의 여름이었는데도 기온이 영하 40~50도, 때때로 몰아치는 시속 2백 킬로미터의 눈보라를 동반한 살인적인 돌풍 등 인간의 접근을 허용치 않는 혹독한 자연조건 때문이었다.

나침반과 고도계도 기능을 잃은 흑한의 땅

빈슨 매시프 등반팀 7명이 칠레의 폰타아레나스 공군기지에서 8인승 경비행기 트윈오테에 몸을 실은 것은 11월 16일 오후 1시. 기상 상태 때문에 예정보다 꼭 하루가 늦은 출발이었다. 킹조지 섬과 영국 로테라기지에서 급유를 받고, 우리들의 꿈을 실은 비행기는 ‘빈슨’산을 향해 구름 위로 솟았다. 마지막 문명세계를 등지고 내륙 깊숙이 들어갈수록 멀어진다는 막연한 불안감과 함께 미지의 세계에 대한 기대와 호기심으로 장엄한 남극의 경관을 내다보고 있었다. 하지만 어디를 돌아봐도 순백색.

조종사로부터 ‘빈슨’산 도착이 임박했다는 사인을 받고 잠든 대원들을 깨웠다. 폰타아레나스를 떠난 지 17시간 만에 마침내 엘스워즈산맥의 초입에 이른 것. 창밖을 내다보니 ‘타이레’, ‘신’봉 등 깎아지른 듯한 빈슨 매시프 형제봉들의 위용이 위압적이었다. 비행장이 따로 있는 것은 아니었다. 평평한 설원을 찾아 아무데나 착륙하면 그만. 그래서 비행기도 착륙 바퀴 대신 스키를 달았다.

착륙 순간 대원들은 증천에 떠 있는 해를 보고 어리둥절할 수밖에 없었다. 이때가 현지 시간으로 새벽 4시였기 때문이다. 백야현상이었다. 그래서 밤과 낮의 개념은 무의미했다. 텐트에 산 그림자가 드리워지면 우리는 밤으로 간주, 잠을 청했다. 따라서 캠프마다 자는 시간이 틀렸다. 그리고 그림자 하나 사이가 한대와 열대만큼이

눈보라로 코 앞 밖에는 안 보이는 상황에서 로프로 서로를 묶고 하산 루트를 찾았다. 그러기를 약 5분, 정상으로 이어진 능선이 눈앞에 나타났다. 기진했던 우리는 갑자기 힘이 솟았다. 코앞에 정상이 있었던 것이다. 그렇게 남극 최고봉을 오를 수 있었다. 한국 초등이었으며 세계에서는 여섯 번째 등정이었다.



1985년 11월 29일 0시 30분, 남극대륙 최고봉인 빈슨 매시프(4897m) 정상에 선 한국남극관측탐험대원들. 오른쪽부터 허욱, 허정식 대원. 사진은 고 이찬영 대원이 촬영했다.

나 기온차이가 났다. 햇빛이 비칠 때 선크림을 안 바르면 화상을 입을 정도였다. 그러나 앞서사람의 그림자 속에만 들어가도 갑자기 살인적인 냉기를 느꼈다. 또 지리상의 남극과 자기의 남극이 달라 나침반은 아무 쓸모가 없었다. 신비의 대륙 남극은 흑한, 강풍뿐만 아니라 밤과 낮, 방위 감각, 고도 등 모든 것을 혼란에 빠뜨렸다.

랜딩포인트(착륙지점)에서 1백 미터쯤 떨어진 곳에 베이스캠프(해발 2700m)를 설치했다. 지금부터 우리를 돌봐 줄 사람은 아무도 없다. 우리 힘으로 가혹한 환경과 싸워 나가야만 한다. 우리는 이러한 결의를 다지는 뜻으로 워밍업을 겸해 이글루를 짓기 시작했다. 눈삽과 톱 등으로 다져진 눈을 잘라 벽돌을 만들고 지름 3미터가량의 터를 잡았다. 마침내 5명의 대원이 7시간 만에 지름 3미터, 높이 2미터의 커다란 얼음집을 완성했다. 이 얼음집은 우리가 이곳에 머무는 동안 훌륭한 식당으로 이용되었다.

해발 3000미터 지점에 1캠프, 3500미터에 2캠프, 4100미터에 3캠프를 쳐나갔다. 베이스에서 1캠프까지의 짐 운반은 썰매를 이용했다. 이 썰매는 솜씨 좋은 허정식, 권오완 대원이 3대의 스키를 이용, 조립하여 만든 것. 썰매에 로프를 매어 앞에서 3명이 끌고 2명이 뒤에서 밀며 “우리가 이제 에스키모 개가 됐구나”하며 농담을 주고받았다.

빈슨 매시프 한국 초등, 세계 여섯 번째 대기록

1캠프에서 2캠프로 가는 길에 경사 30도에서 60도에 이르는 설벽을 만나 아이스하켄을 박으며 고정로프를 설치, 이동해 나갔다. 2캠프에서 3캠프까지는 빙벽과 크레바스 지대. 이곳의 크레바스는 보통 깊이가 10~40미터, 너비는 10센티미터에서 3미터로 입을 크게 벌리고 있었다. 마지막 캠프인 3캠프에 도착했을 때의 기온은 섭씨 영하 35도, 시계는 5미터였다. 우리는 이곳에서 기상 상태가 좋아지기를 기다렸다. 이제부터는 우리들의 끈질긴 노력과 도전 의지도 중요하지만 하늘이 도와주어야만 정상에 설 수 있는 것.

사흘을 기다렸을 때 우리의 목표인 빈슨 매시프가 보이기 시작. 날씨가 좋아질 조짐이 있었다. 그러나 빈슨 매시프는 여전히 눈보라와 구름 속에 가려 있었다. 더 기다릴 시간이 없었다. 남은 식량이 사흘 치뿐.

11월 28일 새벽 2시 기상. 2시간 동안 정상 도전 준비를 끝냈다. 식욕을 잃은 지

오래였지만 많이 먹으려고 애썼다. 언제 다시 음식을 입에 넣을 수 있을지 모르기 때문. 실제로 비상식을 갖고 갔지만 정상을 등정하고 다시 3캠프로 돌아올 때까지 12시간 동안 우리는 물 한 모금 먹을 기회가 없었다.

마지막 도전에 나선 지 7시간 30분, 우리는 탈진한 상태에서 갈지자 걸음을 걷기 시작했다. 보온병을 꺼내 피켈로 뚜껑을 뺐지만 물은 이미 얼음으로 변해 있었다. 고도계를 꺼내 보니 정상보다도 높은 5500미터를 가리키고 있었다. 기계를 믿을 수 없어 우리는 돌아갈 것을 결심. 눈보라로 코 앞 밖에는 안 보이는 상황에서 로프로 서로를 묶고 하산 루트를 찾았다. 그러기를 약 5분, 정상으로 이어진 능선이 눈앞에 나타났다. 기진했던 우리는 갑자기 힘이 솟았다. 코앞에 정상이 있었던 것이다. 그렇게 남극 최고봉을 오를 수 있었다. 한국 초등이었으며 세계에서는 여섯 번째 등정이었다.



한국남극관측탐험대의 성공적인 탐험활동이 밑거름이 되어 대한민국은 남극조약에 가입하게 되었다. 이 소식을 들은 대원들이 기쁜 마음으로 한 자리에 모였다. 왼쪽부터 정순근 박사, 이찬영·이동화·오기세 대원, 홍석하 대장, 윤석순 단장, 김희경·권오원 대원, 허욱 부대장, 허정식·김진원 대원.

남극관측탐험대원 근황

우리의 열정은 아직도 식지 않았다!

글 이승태 사진 허정식 85한국남극관측탐험 대원



대한민국 역사상 가장 중요한 탐험 중 하나로 손꼽히는 85한국남극관측탐험이 이루어진 지 30년이 흘렀다. 강산도 변한다는 긴 세월이 세 번이나 지나 세상이 상전벽해가 된 오늘, 돌 같이 굳센 결의로 흑한의 땅, 극지로 향하던 강철 같은 17명의 탐험대원들은 지금 어떤 모습일까? 남극의 강풍에도 식을 줄 모르던 뜨거운 열정을 지금도 가슴에 품고 살아갈까? 21세기 활발한 극지연구 활동을 펼치고 있는 극지한국의 오늘이 있도록 기초를 닦은 85한국남극관측탐험 대원들의 근황을 들여다본다. <편집자 주>



윤석순 단장 11대 국회의원을 지낸 그는 한국해양소년단연맹 단장으로 있던 1985년 한국남극관측탐험대 단장을 맡아 탐험을 성공적으로 이끌었다. 이를 계기로 남극과 평생의 인연을 맺게 되었으며, 2005년, 정부가 제1차 남극연구활동진흥기본계획을 수립할 당시 정부의 요청으로 극지연구사업 활성화를 위해 설립된 '사단법인 한국극지연구진흥회'를 맡아 극지연구사업의 발전을 위해 지금껏 힘을 보태고 있다.



홍석하 대장 1985년 남극관측탐험 당시 탐험대를 진두지휘한 인물이 산악인 출신인 홍석하 대장이다. 한국으로 돌아온 그는 한국 산악문화의 발전을 위해 산악전문지 <월간 사람과 산>을 창립, 온갖 역경 속에서도 지금까지 26년째 이끌어 오고 있다. 동시에 우리 땅의 잊혀진 산줄기 백두대간을 알리고, 탐사하는 데 남다른 사명감을 가지고 '사단법인 백두대간진흥회'를 설립, 회장을 맡아 이끌고 있다.



허욱 부대장 70년대 말부터 80년대 초까지, 산을 향하여 온 몸을 던져 부딪쳐 간 전위적인 클라이머로 통하는 허욱씨는 1979년 악명 높은 아이저 북벽을 한국인 최초로 오르며 혜성처럼 등장했다. 귀국 후 뉴코아백화점 기획이사로 오랫동안 일했으며, 그 후 '서울등산학교'와 자신의 이름을 딴 '허욱 등산학교' 등에서 후배들을 양성하는 산악지도자의 길을 걸었다. 지금도 산동네 언저리를 배회하며 땀속 깊이 밴 산 향기에 취해 산다.



장순근 박사 지질학 박사, 서울대학교, 고려대학교 교수 역임. 세종과학기지 건설과정에 깊이 관여했으며, 1988년 세종기지 완공 후 우리나라 최초의 남극 월동대인 제1차 월동 조사대의 대장을 맡았다. 그 후 4, 8, 14차 월동대 대장과 한국해양연구소 극지연구소 부장, 세종기지 증축 단장을 역임하며 우리나라 극지연구의 기초를 닦았다. 극지연구소 책임연구원을 거쳐 지금은 명예연구원으로 극지연구의 최전선에서 활동 중이다. <야! 가자! 남극으로>, <남극의 영웅들>, <남극탐험의 꿈> 등 여러 저서를 저술했다.



최효 박사 남극탐험 당시 기상측정용 탑을 세우고 기상 기록 등의 전문 업무를 담당했던 최효 박사는 현재 강릉원주대학교 대기환경과학과 교수로 재직하고 있다.



하남신 대원 남극탐험 당시 문화방송 기자로 동행, 귀국 후 SBS 보도국을 거쳐 지금은 방송통신위원회 재직 중이다.



이동화 대원 해양소년단단원이던 그는 사진 담당으로 한국남극관측탐험대에서 가장 어려웠다. 대원 중 유일하게 스쿠버다이버였던 그는 남극바다를 탐사하기도 했다. 현재 부산에서 건설업체인 남경엔지니어링토건을 운영하고 있는 그는 2005년 세종과학기지 부두를, 2014년에는 장보고과학기지와 부두를 건설했다. 세종기지 1차 월동대원, 한국극지연구진흥회 이사, 극지해양미래포럼 운영위원회 부위원장을 맡는 등 꾸준히 극지인의 삶을 살고 있다.



김재철 대원 문화방송 기자였던 그는 탐험대 언론팀으로 참가했다. 울산MBC사장과 문화방송 사장을 역임했다. 하남신, 김동완, 이병구 기자와 함께 한국 최초의 남극탐험 다큐멘터리인 '지구의 끝, 남극에 서다'를 제작했다.



이찬영 대원 빈슨 매시프 등정대였던 이찬영 대원은 남극 최고봉 등정 후 정상에서 지질을 연구하는 장순근 박사를 위해 암석표품을 갖다 주기도 했다. 그는 귀국한 후 얼마 안 있어 심장마비로 젊은 나이에 세상을 떠났다.



김동완 대원 문화방송 기자였던 그도 탐험대 언론팀으로 참가했다. 하남신, 김재철 대원과 함께 한국 최초의 남극탐험 다큐멘터리인 '지구의 끝, 남극에 서다' 제작에 참여했다. 하지만 그도 지금은 세상을 떠나고 없다.

대원들은 탐험대의 대장이던
(시립과 산) 홍석하 대표의
사무실을 자주 찾는다.
왼쪽부터 허남신 대원,
홍석하 대표, 허정식 대원.



허정식 대원 한국산악회 회원이던 그는 남극관측탐험대 등반팀으로 참가해 허욱, 이찬영 대원과 함께 안나푸르나 1봉, 에베레스트 남서벽을 등반하는 등 동반가로 이름을 떨치던 그를 산쟁이들은 '남만표범'이라 불렀다. 남극 최고봉인 빈슨 매시프를 올랐다. 홍석하 대장과는 한국산악회 선후배로, 평생 악우의 정을 나누고 있는 그는 지금도 사단법인 백두대간보전회 이사 일을 맡아 호형호제 하며 지낸다.

매년 친목도모를 위한 정기모임 가져

이들 외에 문화방송 기자로 참가했던 이병구 대원은 은퇴 후 경기도 이천에서 전원생활을 하고 있고, 해양소년단 단원이던 김희경 대원은 대한항공에 근무하다가 이민을 떠나 현재 뉴질랜드에 거주하고 있다. 등반팀이던 권오완 대원과 홍재욱 대원은 각각 전통 깊은 산악회인 '하켄클럽'과 '보성고산악회' 회원들로서 지금도 왕성한 산악활동을 이어가고 있다.

건축분야 전문가로 참여했던 김진원 대원은 현재 개인사업을 하고 있으며, 해양소년단단원이던 오기세 대원은 고등학교에서 지리 과목을 가르치던 교사였는데 지금은 은퇴하고 미국에서 거주하고 있다. 탐험대원들은 85한국남극관측탐험대가 첫발을 내딛은 날인 11월 26일을 기념해 매해마다 이즈음 인사동의 한정식 식당에서 모여 친목을 다져오고 있다. 탐험에서 돌아온 이듬해인 1986년부터 계속 이어져 오고 있는 '남극모임'엔 10명 안팎의 대원들이 참석하고 있다.

당시 등 푸른 대한의 젊은이였던 17명의 대원 중 2명은 불의의 사고로 고인이 되었지만 나머지 15명은 그 때의 탐험이 인연이 되어 크고 작은 연을 둔 극지인으로 살아가고 있다.



윗줄 왼쪽부터 시계들이 방향으로
허정식, 이병구, 김희경, 권오완, 홍재욱, 김진원, 오기세 대원.

박근혜 대통령 남극세종과학기지 대원 격려

안인영 대장에게 성공적 임무 수행과 대원들의 무사귀환 당부



1 칠레 순방 중 산티아고 숙소에서 남극세종과학기지 안인영 대장과 통화 중인 박근혜 대통령. 성공적인 임무수행과 대원들의 무사귀환을 당부했다.
2 남극세종과학기지에서 박근혜 대통령과 통화 중인 안인영 대장. 3 한-칠레 정상회담 행사의 일환으로 칠레남극연구소-극지연구소 간 협력약정서 체결이 있었다.

박근혜 대통령이 지난 4월 21일부터 26일까지 있었던 칠레 순방 중 칠레에서의 마지막 일정으로 남극세종과학기지에 전화를 걸어 안인영 대장과 통화하면서 우리 대원들을 격려했다. 한-칠레 정상회담을 위해 칠레 산티아고를 방문한 박 대통령은 산티아고 숙소 호텔에서 진행된 전화 통화를 통해 어려운 환경에서도 임무 수행에 최선을 다하는 세종기지 대원들의 노고에 감사를 표하면서 아시아 최초의 여성 기지대장인 안 대장이 대원들을 잘 보살피며 무사히 임무를 마치고 가족의 품으로 돌아올 수 있도록 해달라고 당부했다. 또 극지와 학 분야에서 소기의 성과를 거둘 수 있도록 대원들이

더욱 노력해달라고 말했다.

한편, 이번 한-칠레 정상회담 행사의 일환으로 칠레 남극연구소와 우리나라 극지연구소간의 협력약정서 체결식도 있었다. 이를 위해 칠레를 방문한 극지연구소 김예동 소장은 협력 체결을 통해 보급지원 분야(세종기지 인원 및 물자 수송), 연구 분야(양국 인프라 공동 활용 생명과학 연구), 인력교류 분야(양자포럼 공동 개최, 전문가 활용)에서의 협력을 더욱 활발히 펼쳐나갈 것을 약속했다. 아울러, 현재 추진하고 있는 한-칠레 남극협력센터를 금년 말에 개소하는 문제도 합의했다.



1 가 .2

.3' 26

!

50

30

()가 4 11
1 ' 1

가

(),

50

4 (' 1.

2.



2



3

(The Korean Society of Polar Medicine, KSPM)

2014

6 21

가

가

지구 기후변화 극지역에서 해결책을 논하다

제21차 국제 극지과학 심포지엄이 지난 5월 19일부터 20일까지 양일간에 걸쳐 극지연구소에서 열렸다. 우리나라를 포함해 미국, 영국, 일본, 뉴질랜드 등 17개국 220여 명의 각 분야 전문가와 관계자들이 참석한 가운데 성황리에 개최되었다.

전 지구적 기후변화로 세계 각국은 극지연구를 인류공동문제의 대응 차원에서 접근하고 있다. 우리나라를 포함한 미국, 영국, 독일, 일본 등 많은 국가들이 기후변화 현상에 대한 원인규명과 적절한 대응을 위해 남·북극에서 기후변화 관측활동과 기후변화로 인한 생태계 변화에 대한 모니터링 활동을 지속적으로 진행하고 있다.

극지를 관측하는 전 세계 차원의 연구현황 공유

우리나라는 남극장보고과학기지, 쇄빙연구선 아라온호 등의 극지인프라를 활용한 극지과학연구활동 이외에도 국제 극지과학 심포지엄 등의 학술행사를 통해, 국내·외 극지과학 연구자들 간의 최신 연구결과와 동향 등에 대한 논의와 협력관계 확대를 위한 장을 마련해 왔다.

올해로 21번째를 맞는 심포지엄은 '변화하는 지구와 그 너머를 위한 핵심 관측지로서 극지역(Polar Region as a Key Observatory for the Changing Globe and Beyond)'이라는 주제로 극지연구소 대강당에서 진행되었다. 이번 심포지엄은 전 지구적 변화의 시발점이자 종착역으로서, 그리고 우주를 연구하는 창으로서 극지를 관측하는 전 세계 차원의 연구현황을 공유하는 기회가 되었다. 대기, 고기후, 해양, 지구물리, 지질, 그리고 해양과 육상 원격탐사의 6개 세션에서 깊이 있는 극지과학 연구를 담은 40여 개의 주제발표가 이루어졌다.

특히 이번 21차 심포지엄에는 남극 해양환경 분야의 권위자이자 세계 남극학계 차세대 연구주제 선정작업을 주도한 말론 케니컷(Mahlon C. Kennicutt II) 미국 텍사스 A&M대 교수, 그리고 남극해와 기후변화 연구분야의 거두로 일컬어지는 아놀드 고든(Arnold L. Gordon) 미국 컬럼비아대 교수가 기조강연을 했으며, 포스터를 포함한 총 110여 편의 극지과학 연구결과물이 발표되었다. 또한 심포지엄 행사와 연계해 극지연구소와 한국극지연구위원회가 공동으로 '신진연구자 프로그램'을 진행, 차세대 극지연구자의 사기진작과 네트워킹을 도모했다. 극지과학 분야 석·박사과정 학생과 박사후과정 박사들을 위해 남극연구과학위원회(SCAR) 의장과 영국 남극조사소(BAS) 소장을 역임한 크리스 래플리(Chris Rapley) 영국 UCL 교수를 연사로 과학자의 인생에 관한 특강과 간담회를 가졌으며, 젊은 과학자가 발표한 포스터 중 우수작을 선정, 시상했다.



1 제21차 국제 극지과학 심포지엄 참가자들.
2 심포지엄 행사와 연계해 젊은 과학자가 발표한 포스터 시상식도 있었다.
3 기조강연을 하고 있는 말론 케니컷(Mahlon C. Kennicutt II).





‘북극 연구 더욱 집중해야 할 우리의 미래’

‘2015 북극과학최고회의(Arctic Science Summit Week, ASSW)’가 2015년 4월 23일부터 일주일 동안 일본 도야마(富山)에서 열렸다. 국제북극과학위원회(International Arctic Science Committee, IASC)가 주관하는 북극과학최고회의는 북극연구운영자포럼(Forum of Arctic Research Operators, FARO), 유럽극지위원회(European Polar Board, EPB), 아시아극지포럼(Asian Forum for Polar Sciences, AFoPS), 태평양북극그룹(Pacific Arctic Group, PAG) 등의 국제기구들이 참여하는 북극 관련 대규모 국제회의로, 올해는 우리나라를 비롯한 27개국에서 700여 명이 참석했다. 특히 올해는 회의를 주관한 국제북극과학위원회의 창립 25주년이어서 《IASC 2015 yearbook》을 출판하고 다큐멘터리를 제작하는 등 다양한 기념행사도 함께 펼쳐졌다.

북극 변화의 중요성과 시급성에 대한 인식 높아져야

우리나라는 극지연구소 김예동 소장이 아시아극지포럼 의장, 강성호 부장(극지해양환경연구부)이 태평양북극그룹 의장을 맡고 있고, 북극다산과학기지가 위치한 니알스나와 학운

영자회의에서 운영준 박사(북극환경자원연구센터)가 부의장으로 선출되는 등, 북극권 국제기구에서 활발하게 활동하고 있다.

올해는 특히 이번 회의를 주관한 국제북극과학위원회와 일본학술회의가 합동으로 '북극 연구의 통합 미래를 위한 로드맵'이라는 제목의 선언문을 발표해 눈길을 끌었다. 이 선언문에서는 북극 변화가 가지는 중요성과 시급성에 대해 각 나라의 정책결정자와 일반대중의 인식이 높아져야 하고, 북극 변화를 알리면 지속적인 관측과 전지구적 과정에 대한 이해를 기반으로 하는 정확한 예측이 필요하다는 것을 강조했다. 더불어 급속히 변화하는 북극은 전지구적으로 기후와 생태계, 그리고 통상관계에 영향을 주기 때문에 북극 관련 연구는 다양한 학제가 참여하는 국제공동연구가 되어야 함을 부각시켰다. 또한 북극 관련 연구는 북극 지역 공동체가 참여할 수 있어야 하며, 교육을 통한 장기적 인력구축이 이루어져야 함도 밝혔다. 마지막으로 북극의 자원, 무역·관광·교통 관련 지속가능한 개발을 위해 과학계, 지역공동체, 정부, 산업계의 협력이 반드시 필요함을 천명했다.



1 IASC History Panel, 아시아 국가의 북극과학 분야 기여와 관련해 박병권 위원장의 발표가 진행 중이다.
 2 AFoPS 임시특별회의, 강성호 PAG 의장이 협력프로그램 제안에 대해 발표하고 있다.
 3 북극과학최고회의에 참석한 우리나라 극지연구소 대표들.
 4 IASC 총회 장면. 이유경 박사가 IASC 사무국 보고를 진행하고 있다.

일본 연구자들의 다양한 분야 연구 결과 발표 두드러져

북극이사회 가입 후 일본이 북극대사를 임명하고 중국은 제2쇄빙선 건조를 시작하는 등 아시아 국가들의 북극 관련 활동이 눈에 띄게 활발해지고 있다. 특히 이번 회의에서는 이미 30년 정도의 북극 연구 경험이 있는 일본에서 500여 명의 많은 연구자들이 참여해 다양한 분야에서 연구 결과를 발표하며 관심을 모았다. 정부의 막대한 지원에 힘입어 다양한 연구자들이 시베리아를 비롯한 북극 전역에서 연구하고 있는 일본이 약간은 부럽기도 했다. 우리나라가 북극이사회 가입 후 북극의 자원개발과 북극해를 이용한 항로개발에 관심을 보여 온 것과 달리 북극권 국가들은 기후변화로 인한 환경변화를 눈앞의 위기로 인식하고 있다. 또한 영구동토층이 녹으면서 건물과 도로가 파괴되고 새로운 질병이 생기며, 식량이 되는 생물의 개체수가 변화하면서 북극원주민과 거주민 공동체는 생존의 위협을 느끼고 있다. 따라서 우리나라도 북극권 국가의 진정한 파트너가 되기 위해서는 북극을 이용하는 경제적 관심을 넘어서 북극권 환경 변화에 대한 진지한 관심을 가질 필요가 있다.

다음 회의는 2016년 3월 12일~18일, 미국이 북극이사회 의장국으로서 개최하는 고위관리회의와 연계해 알래스카 페어뱅크스에서 열린다.



32인의 연구자 남극 로스해로 간 까닭은?

매년 겪는 일이지만 극지 연구원들은 탐사를 하기도 전에 승선 준비만으로도 벌써 녹초가 다 된 느낌이다. 작년 중순부터 시작된 열띤 토론 끝에 2015년 아라온호 기반 남극 로스해 탐사 일정이 마무리되어 작년 12월 30일부터 올해 2월 26일까지 국외 연구자 7인을 포함하여 총 32명의 연구자들이 남극 로스해를 중심으로 아라온 기반 승선 연구에 참여했다. 이 탐사에 참여한 사업들은 극지연구소의 주된 사업들 중 네 개며, 사업별 연구 목적은 서로 달라서 연구 지역의 공유와 다학제적 연구에 큰 도움을 줄 수 있었다.

이번 탐사의 주된 연구 목적은 사업별 연구 목적과 동일하며 간략히 소개하자면 다음과 같다. 2015년 남극 로스해 탐사의 주된 임무는 다음 두 사업의 연구들이었다.

첫 번째 연구 사업인 '서남극 빙봉 변화 관측 시스템 구축 및 제4기 해빙사 복원 기술 개발'은 남극 로스해 및 남빙양 해저의 퇴적구조와 퇴적물 분포 현황을 조사하고, 그 조사자료를 바탕으로 해저 및 코어 퇴적물을 획득하는 것이며, 남극 로스해로 들어오는 남극순환심층수의 변동을 이해하기 위해서 아데어 트러프(Adare trough) 해역 내에 존재하는 살아있는 산호를 채취하는 것이다.

왼쪽 페이지 남극 로스해 탐사 2항차 참여연구원들과 승조원들이 갑판에 모였다.

- 1 남극해 해저 퇴적물을 채취할 수 있는 롱코어 시스템(Long Core System) 운영 모습.
- 2 남극대륙 얼음의 활동을 탐지할 수 있는 어코스티크 하이드로폰(Acoustic hydrophone)을 바다에 투하하는 작업.
- 3 아라온호의 연구지역과 정점을 보여주는 그린 남극 로스해 일대다.

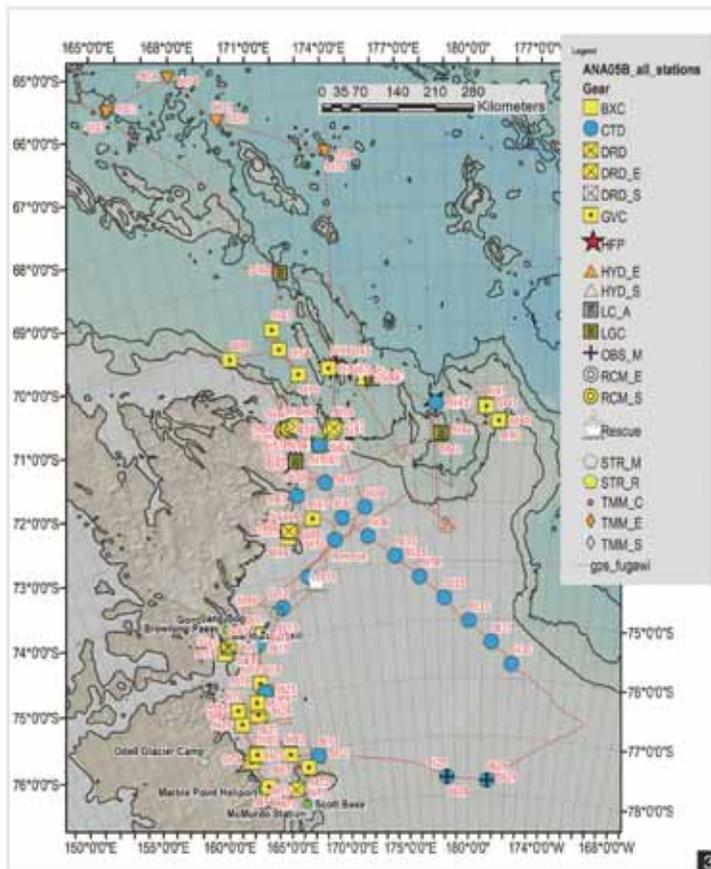


로스해를 중심한 아라온호 기반 승선 연구에 총 32명 참여

두 번째 연구 사업은 '서남극 열개구조 진화 연구'로, 주된 연구 분야는 지구물리학 분야다. 아라온호가 남극 로스해로 가려면 항상 남빙양을 지나갈 수밖에 없는데, 남빙양 내 중앙 해령은 해저 확장의 축이며 대칭적인 자기이상대 및 분포를 관측하기 좋은 장소다. 또한, 남극 대륙 빙상(Antarctic Ice Sheet)의 발달에 따른 퇴적환경의 변화 과정과 특성을 관찰하고 분지의 발달과정을 분석하기 위해 다채널 탄성과 탐사자료와 기타 지구물리 탐사 자료가 획득되었다. 이는 첫 번째 사업과도 연관성이

깊어 연구 자료에 대한 상호 공유와 공동 이용도 가능할 것이다. 남극 로스해의 배경 지열류량과 해양 지열류량 관측, 미세지진 관측과 빙하의 붕괴, 해빙 등 빙권의 활동 관찰을 위한 해양 계류 등도 연구의 한 축을 담당했다.

연이어 소개할 연구 주제들은 앞 두 사업에 비해 소규모로 진행되었지만, 앞의 두 사업과 차별되는 연구 목적을 가지고 있다. 세 번째로 '양극해 환경변화 이해 및 활용연구' 사업은 아라온호에 장착된 해양물리측정 장비인 CTD와 LADCP를 이용해 남극 순환심층수(Antarctic Circumpolar Deep Water)의 시공간적인 변동성을 파악했고, 공간적인 해양 채수를 통해 수중 식물플랑크톤 생태와 해양환경요인(유기탄소 및 pCO_2 , 영양염류 등)과의 상호적인 관계를 파악하는 것이다. 마지막으로 '양극해 미래자원 탐사 및 활용기술 개발' 사업은 남극 로스해 연안을 따라 일부 수층의 채수와 해저의 표층 퇴적물 내에서 저서생물을 채집해 생물 다양성과 신진 대사물질을 파악하는 것이 목적이다.





1 아라온호에서 바라본 남극 3대 화산 중 하나인 펠버른 활화산. 장보고기지로부터 약 30km 북쪽에 있다.
2 남극 로스해 빙봉에 최대한 가깝게 근접한 아라온호. 창 밖으로 빙봉의 거대한 크기가 가늠된다.

극지 해양 지질탐사의 새 장을 연 롱코어 시스템

매년 아라온호를 기반으로 이루어지는 남극 로스해 승선 연구는 지금까지 이 지역에서 수년 간 진행된 연구 목적과 별반 다르지 않지만, 다른 해와 차별되는 탐사로 기록될 수 있는 몇 가지 중요한 사실들이 있다. 아라온호 장착 장비들 중 해양 퇴적물을 채취할 수 있는 점보 피스톤 방식의 롱코어 시스템(Long Core System)은 기존 10m 이내의 짧은 중력 코어의 한계를 넘어서는 중요한 장비이다. 사실상 극지연구소에서 지금까지 10m 길이 이상으로 채취된 코어들은 전혀 없었다. 올해 처음으로 롱코어 시스템을 통해 약 3 정점에서 10m 이상의 코어 퇴적물들이 획득되어 극지 해양 지질의 새로운 장을 여는 계기가 되었다. 특히, 퇴적물이 많이 쌓이는 연안 지역이 아닌 심해저에서 얻어진 해양 퇴적물은 장기간의 과거 퇴적 환경과 해양 기록을 보유하고 있을 것으로 예상된다. 또한 외국 연구 팀과의 공동 탐사 중 매우 흥미로운 것이 있었는데, 그것은 남극 로스해 대륙붕단과 심해에 서식하는 살아있는 산호를 채집하는 것이었다. 특히 아데어 분지(Adare Basin) 심해에 산호 군락들이 존재하는데, 그 생성 원인과 생태학적 특징은 아직까지도 의문으로 남아있으며, 생물 보존 지역으로 지정될 만큼 그 특이성과 희귀성이 인정되는 장소다.

2015년 아라온 남극 로스해 탐사 동안 가장 힘들었던 순간은 험난한 날씨와 해빙 때문이었다. 탐사 기간은 1월과 2월을 포함하고 있어 여름 기운이 드센 시기였다. 하지만 바쁜 아라온호가 피할 정도로 탐사 초기 남빙양과 중반 로스해에서 심한 폭풍우가 불었고, 예상과는 다르게 얼음이 많이 녹지 않아 연구 지역 진입에 애를 먹었다. 올해도 어김없이 항상 정해진 계획과 일정들이 무참하게 짓밟히는 무지막지한 탐사였다.





해저 지형과 퇴적물, 샅샅이 살핀다

다중빔 음향 측심기와 천부지층* 탐사기

지난 14호에서는 해저면에 쌓여있는 퇴적물을 획득하는 연구 장비인 퇴적물 시추기에 대해 소개한 바 있다. 퇴적물을 획득하기 위해서는 퇴적물이 쌓여있는 곳을 찾아야 한다. 퇴적물은 일반적으로 경사면 보다는 골짜기, 분지 등의 움푹 들어간 지형에 많이 쌓이게 된다. 그렇다면 우리는 깊은 바다 속의 지형을 어떻게 확인할 수 있을까? 그리고 퇴적물이 쌓여 있는지, 만약에 쌓여 있다면 얼마나 두껍게 쌓여 있는지 어떻게 알 수 있을까?

* 천부지층 : 해저의 최상부 지층을 일컫음. 보통 저주파 음향을 이용하는 천부지층 탐사는 매질의 성분에 따라 20~70m 정도 투과하여 해저퇴적물의 형상 및 구조를 알아냄.

“ 우리가 흔히 사용하고 있는 ‘구글어스’란 프로그램에서 확인할 수 있는 해저지형이 다중빔 음향 측심기를 통해 수집·작성한 정보들이다. ”

해저지형 조사

일반적으로 해저지형을 조사할 때 음향 측심기(echosounder)란 장비를 이용한다. 음향 측심기는 음원발신기에서 음파를 발생시켜 해저로 보내고 해저면에서 반사된 반사파를 음원수신기에서 받아서 음파의 도달시간을 계산하여 수심을 측정하는 장비다. 음향 측심기에는 단일빔 음향 측심기 (Single-Beam Echo Sounder, SBES)와 다중빔 음향 측심기 (Multi-Beam Echo Sounder, MBES)가 있다. 단일빔 음향 측심기는 배의 수직하부에서 한 개의 음파를 발생시켜 한 지점에 대한 수심값만을 얻는다. 그러나 다중빔 음향 측심기는 이를 그대로 한 개의 음파가 아닌 수십, 수백 개의 음파를 동시 다발적으로 발사하여 각각의 음파가 수심을 측정하게 된다. 다중빔 한 번으로 4~5배 되는 여러 수심 지역들이 동시에 측정되는 것이다.

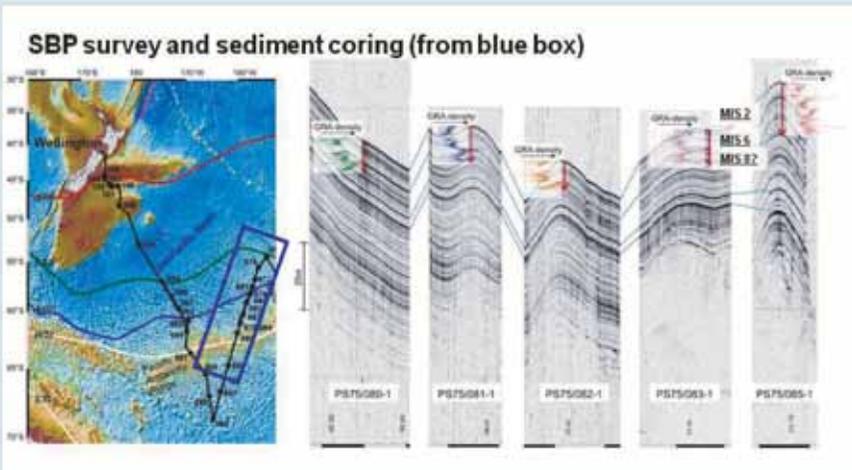
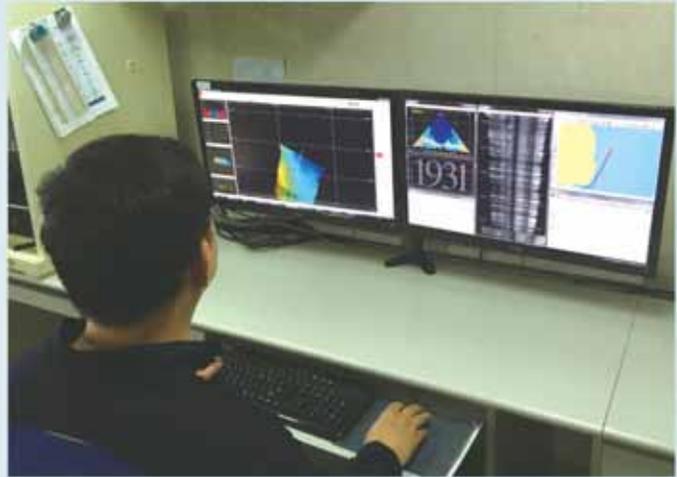
세빙연구선 아라온에서는 해저지형 조사를 수행할 때 주로 다중빔 음향 측심기를 사용하고 있다. 제한된 시간 및 연구지역에서 효과적으로 해저지형 조사를 수행할 수 있기 때문이다. 아라온에는 노르웨이 KONGSBERG사의 모델명 EM122란 다중빔 음향 측심기가 배의 하부에 상시 장착되어 있으며, 수심 20~11,000m까지 조사가 가능한 심해용 장비다. 측정된 자료는 컴퓨터를 통해 실시간 등심도 또는 지형도가 컬러그래픽으로 작성되며, 여러 형태의 정보로 분석, 처리된다. 획득한 원시자료들은 후처리 소프트웨어를 이용하여 해저 지형도를 작성하거나 3D 가시화 작업을 하여 좀 더 효과적으로 해저지형을 분석할 수 있게 가다듬는다. 획득한 해저지형 자료들은 GEBCO, MGDS 등의 해외 연구기관들과 공유하여 정밀한 전 세계 해저지형도를 작성하는 기초 자료로 사용되어진다. 우리가 흔히 사용하고 있는 ‘구글어스’란 프로그램에서 확인할 수 있는 해저지형이 이와 같은 자료들을 이용하여 만들어진 것이다.

아라온호 하부에 장착되어 있는 다중빔 음향 측심기.



천부지층 조사

해저지형 조사는 바다 속의 분지 지형과 골짜기 형태를 찾아낸다. 그렇다면 그 장소에 퇴적물이 존재하는지 어떻게 알 수 있을까? 아라온호에는 퇴적물의 존재 여부를 확인할 수 있는 연구 장비가 다중빔 음향 측심기와 마찬가지로 배의 바닥면에 장착되어 있다. 노르웨이 KONGSBERG사의 'SBP120'이란 모델명을 가진 천부지층 탐사기(Sub-Bottom Profiler, SBP)가 바로 그것이다. 천부지층 탐사기는 해저면의 표층과 최상부 지층의 퇴적물 특성을 규명하는 장비다. 이 장비는 저주파음향을 배의 수직방향으로 발사해 해저 표층과 지층을 매질의 성분에 따라 최대 100m 정도 투과하여 해저 표층 퇴적물의 형상과 구조를 알 수 있게 해준다. 천부지층 탐사기 역시 장비에 연결된 컴퓨터를 통해 실시간으로 자료가 확인된다. 다중빔 음향 측심기와 마찬가지로 해양탐사 시 필수적으로 사용되는 연구 장비다.



위 다중빔 음향 측심기 운용 컴퓨터로 실시간으로 관측되는 해저지형.
아래 천부지층탐사기를 이용하여 확인한 해저면의 퇴적물 성층구조. 층층이 보이는 구조가 퇴적물이 쌓여있음을 보여준다.

극지 해역에서의 연구활동

쇄빙연구선 아라온은 건조된 이후로 매년 남북극해를 오가며 수많은 해저지형 조사와 천부지층 조사를 수행하고 있다. 2012년에는 동시베리아해에서 과거 빙하기에 빙하가 존재한 흔적이 세계 최초로 발견되어 세계적인 학술지인 네이처의 자매지인 네이처 지오사이언스(2013년 10월호 표지논문)에 연구 결과가 발표되었다. 2013년에는 해빙의 집중도가 높아 접근이 어려운 남극 웨델해의 라센 빙붕(Larsen Ice Shelf) 근처에서 천부지층 조사를 수행해 퇴적물을 발견하였으며, 세계 최초로 해당 지역에서 퇴적물 시추에 성공했다. 현재 아라온호의 음향 장비는 우리가 눈으로 직접 볼 수 없는 해저 지형에 대한 정보와 해저 퇴적물의 상태를 정확하게 전달할 수 있는 첨단 시설을 자랑한다.



남극 장보고기지 인근 멜버른화산 백두산 화산활동 연구의 디딤돌

40 | 지구는 극이 평평하다

지구의 움직임이 요즘 심상치 않다. 네팔 지진으로 만 명 가까이 숨지고, 아직도 여진이 계속되고 있다. 작년 가을 갑자기 폭발했던 일본 온다케 화산의 아픔이 우리의 기억 속에 생생한데, 거듭되는 지진과 화산 활동은 새삼 자연재해의 위험성을 일깨워 준다. 지구는 지난 46억년 동안 계속 화산과 지진으로 엄청난 에너지를 내뿜고 있다. 이 자연스런 지구의 몸짓을 예측하기는 무척 어렵고, 유감스럽게도 엄청난 피해 또한 그치지 않는다. 하지만 자연재해를 극복하기 위한 인류의 노력은 계속되고 있다. 조금이라도 빨리 예측할 수 있다면 인명과 재산 피해를 크게 줄일 수 있기 때문이다. 단 몇 초의 조기 예측을 위해 지구과학자들은 지금도 연구실의 불을 밝히고 있다.

장보고과학기지의 인근의 멜버른화산

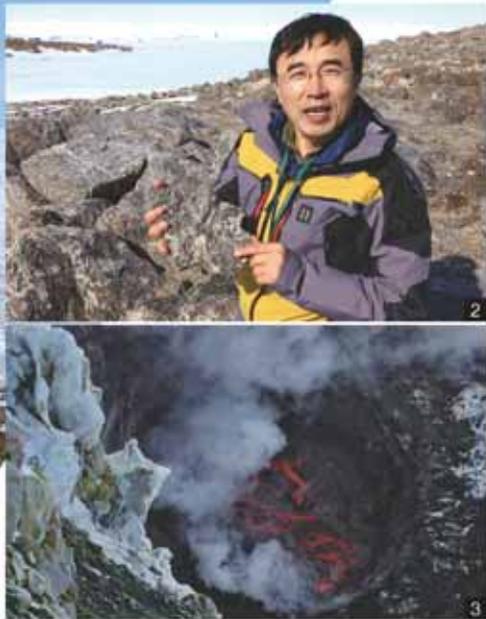
작년 12월 필자는 장보고과학기지 제1차 하계원정대의 일원으로 남극대륙을 직접 방문하고 돌아왔다. 기지 바로 뒤편에 엄청난 크기의 산이 떡 버티고 있어 감탄사가 절로 나왔었는데, 바로 멜버른(Melbourne)화산이다. 원추 모양의 멋진 자태를 뽐내는 이 화산은 높이가 백두산과 거의 비슷한 2730m

로 기지의 상징이기도 하다. 남극에서는 시계가 좋아 30km쯤 떨어져 있는 멜버른화산이 마치 바로 뒷산처럼 잘 보인다. 이 화산에서 분출되는 가스를 우리 하계연구팀이 관찰했다. 25년 만에 목격된 화산가스 분출인데, 도대체 무슨 의미를 지니고 있는지 알아보자.

멜버른화산이 가장 최근에 폭발한 게 언제였는지 현재로서는 알기 어렵다. 정확한 연대측정 자료가 아직 없기 때문이다. 하지만, 이 화산폭발은 빙하 속에 흔적을 남겼다. 얇은 화산재층 위에 쌓인 눈의 두께로부터 추정한 대략적인 폭발 연대는 백 년 전쯤이다. 과연 언제 다시 분화(噴火)할지 큰 관심사인데, 손에 잡힐 듯한 멜버른화산이 폭발한다면 당연히 기지에 큰 위협이 될 것이기 때문이다.

폭발한다면 용암류보다는 화산재가 문제일 것

장보고과학기지에서부터 약 350km 남쪽에 있는 미국의 맥머도기지도 우리와 비슷한 형편이다. 맥머도기지 바로 옆에 멜버른화산보다 더 크고 매우 활동적인 에레부스(Erebus) 화산이 자리 잡고 있는 탓이다. 해발고도가 3744m인 이 화



1 멜버른화산의 위용. 장보고기지에서 30km 거리지만 손에 잡힐 듯하다. 남극은 시계가 돌아서 200km 떨어진 곳도 너무나 잘 보인다. 2 장보고과학기지 근처에 노출되어 있는 남극대륙의 변성암을 들고 있는 필자. 3 에레부스화산의 용암호에서 현재 끓고 있는 마그마.

산은 현재 화구에 위치한 용암호에서 마그마가 부글부글 끓고 있고, 가끔씩 화산재와 화산가스 그리고 용암까지도 분출한다. 그럼에도 불구하고 맥머도기지에서 여름에 상주하는 인원이 일천 명을 훌쩍 넘는다고 한다. 화산폭발의 위험이 없어서일까? 그보다는 그만큼 화산재해에 대비할 자신이 있다는 뜻일 게다. 미국은 1991년 필리핀의 피나투보 화산이 터졌을 때 근처에 있던 클라크공군기지의 많은 미군들을 아무 사고 없이 모두 다 대피시킨 기록을 갖고 있다. 미국 지질조사국의 전문가들이 화산폭발을 정확히 예측해 주었기 때문이다. 에레부스화산은 또한 폭발적으로 분화하기 보다는 잘 흐르는 마그마를 뿜어낸다. 따라서 수십 킬로미터 떨어져 있는 맥머도기지에 큰 영향을 미치지 어렵다는 판단이다. 멜버른화산 역시 주로 현무암으로 구성되어 있고 점성도가 낮아 폭발성은 떨어진다. 잘 흐르는 현무암질 마그마는 장보고기지까지 도착 못하고 중간에 있는 캠벨빙하를 따라 바다로 흘러들어갈 것이다. 따라서 화산분출의 직접적인 피해는 용암류보다는 빙하와 마그마가 만나면서 만들어낸 화산재 때문에 일어나리라 예상된다. 아이슬란드의 화산 폭발

장면을 연상하면 되는데, 미리 대비하면 기지에 미치는 피해는 충분히 최소화할 수 있을 것이다.

멜버른화산, 화산학 연구의 블루오션

모든 자연재해가 그렇지만 활화산의 거친 숨소리는 오히려 우리에게 많은 정보를 제공해준다. 지구 내부의 활동을 들여다 볼 수 있는 드문 기회이기 때문이다. 실제로 맥머도기지에서는 에레부스화산의 활동과 화산가스의 분출 양상, 그리고 인공위성으로 관측한 화산지형의 변화를 실시간으로 모니터링하면서 수많은 첨단 연구 결과를 낳고 있다. 전 세계 활화산 연구의 첨병 역할을 감당함은 물론이다.

멜버른화산 역시 에레부스화산과 동일한 유형으로, 남극 횡단산맥 부근의 로스해(Ross Sea) 밑에서 천천히 벌어지고 있는 대륙지각의 가장자리에 위치해 있다. 동아프리카 열곡대와 같은 환경인데, 자그마치 지난 2500만 년 간 화산활동이 계속되어 왔다. 거대한 열곡화산지대임에도 접근이 어려워 이제까지의 연구는 제한적일 수밖에 없었다. 하지만 장보고과학기지의 출범과 함께 멜버른화산은 우리에게 성큼 다가와 있다. 대한민국의 지질학자들이 마음 놓고 활화산을 연구할 수 있는 터전이 마련된 셈이다.

그동안 국내 지질학계는 백두산의 화산활동을 연구하기 위해 다방면의 노력을 경주해 왔다. 하지만 백두산 역시 열악한 접근성 때문에 기초지질연구는 매우 제한적으로 이루어져 왔다. 대신 화산이 크게 폭발했을 때 어떤 피해가 예상되는지 모델링하는 방재연구에 치중되어 왔다. 정작 백두산이 왜, 언제, 어떻게 분화했는지 답변할 수 없는 이유기도 하다. 따라서 백두산 화산폭발에 대한 예측은 물론 분화 가능성에 대한 예보 역시 내리기 어려운 실정이다.

백두산이나 울릉도와 같은 활화산을 연구하는 국내전문가가 드문 실정에서 멜버른화산에 대한 연구는 새로운 희망을 안겨준다. 멜버른화산을 직접 모니터링하며 활화산 연구에 필요한 과학적 지식과 기술을 축적할 수 있기 때문이다. 극지연구소에서 멜버른화산의 중요성을 미리 간파하고 남극대륙기지의 위치를 선정했을 리는 없겠지만, 장보고과학기지는 우리나라의 지질학계에 큰 선물을 가져다주었다. 멜버른화산에서의 가스분출 현장을 목격함과 동시에 우리나라 화산학 연구의 블루오션이 태어났기 때문이다.



남극식물에서 저온적응의
핵심유전자를 찾아낸다

남극은 불모(不毛)의 땅이다. 아니, 많은 사람들이 그렇다고 생각한다. 하지만 흔히 '오스트랄 썸머(austral summer)'라 불리는 남반구의 여름인 12월에서 2월 동안 킹조지섬의 해안가는 쌓인 눈이 녹아내려 흰색을 벗어던지고 연두색, 초록색, 노란색, 검은색 등 다양한 색을 뽐낸다. 색의 주인공은 대부분 이끼들과 지의류들이다.

이들은 남극 여름의 지지 않는 햇살을 받아 광합성을 하고 에너지를 만들어 자기 몸을 키우고 자손을 만드느라 분주하다. 남극의 땅을 장식하는 주연배우가 이끼와 지의류라면, 이끼 사이로 가끔 만날 수 있는 꽃피는 식물인 남극좁새풀과 남극개미자리는 조연급 배우다. 여름의 남극은 더 이상 불모지가 아니라 풍성한 생명으로 가득 찬 역동의 현장이다.

생존의 끝판 왕 남극좁새풀, 너는 누구냐?

남극좁새풀은 그 형태가 잔디와 매우 비슷해서 '남극잔디'라고도 불린다. 최근 핫이슈인 지구온난화는 세종기지가 위치한 킹조지섬



에서 매우 뚜렷이 나타나는데, 그와 발맞추어 세력을 급격히 키우고 있는 식물이기도 하다. 남극좁새풀이 주로 분포하는 킹조지섬과 남극반도는 여름철 낮의 길이가 20시간 내외로 지속되고 자외선 수치도 매우 높다. 평균 기온은 0~4도 사이를 유지하면서 초속 10미터 내외의 바람을 동반하기 때문에 생물이 체감하는 온도는 훨씬 낮다. 이런 곳에서 성장할 뿐 아니라, 하물며 더욱 번성하고 있는 남극좁새풀의 생존력 앞에서 인간은 무릎을 꿇고 겸손함을 보여야 마땅하다. 식물학자로서 나의 질문은 이러한 경이로운 존재에서 비롯되었다. 남극좁새풀은 어떻게 이토록 춥고 척박한 곳에서 살 수 있을까? 이렇게 놀라운 능력을 인간을 위해 활용할 수는 없을까?

나의 전공은 식물분자생물학이다. 주로 식물의 유전자를 분리하고 기능을 밝혀내는 학문이다. 모든 생명체의 생김새는 유전자에 의해 결정된다. 식물의 경우 잎의 모양, 꽃이 피는 시기, 환경이 변할 때의 대처법 등 식물체의 운명은 유전자에 의해 결정된다. 그래

서 식물의 종마다 각자 살아갈 수 있는 환경의 범위가 다르고, 가지고 있는 유전자가 다르다. 남극종새풀이 다른 식물이 살지 못하는 남극의 극한 환경에서 생존할 수 있다는 사실은, 그에 대응하는 특화된 유전자를 가지고 있을 것이라는 가정에서 나의 탐구는 시작되었다.

냉기저항성을 증가시키는 유전자 'DaCBF7'

수 년 간의 시행착오를 겪고, 남극종새풀이 남극의 추위로부터 자신을 보호할 수 있는 다양한 세포내 생리 변화를 일으키도록 명령을 내리는 핵심유전자로 DaCBF7을 선별하였다. 이 유전자가 실제로 식물이 추운 환경에서 생존율을 높여줄 수 있는지를 증명하는 가장 좋은 방법은, 그 유전자를 갖고 있지 않은 식물체에 유전공학적인 방법으로 해당 유전자를 삽입하여 내냉성의 변화를 관찰하는 것이다. 벼는 우리나라를 비롯한 아시아권의 주식이면서, 식물학 연구진들에 의해 가장 많이 연구되고 있는 모델식물종이다. 따라서 다른 식물종에 비해 알려진 유전자 정보도 많고 다양한 선진연구기법들이 벼에 최적화되어 있다. 남극종새풀은 학문적 분류체계에서 벼과에 속하는 식물로 벼와는 친척관계이기 때문에, 우리 연구팀은 DaCBF7 유전자가 식물의 성장과 내냉성에 어떤 영향을 줄 수 있는지를 확인하기 위해 벼를 이용했다.

결과는 예상을 웃돌았다. 내냉성 검증을 위해 DaCBF7 유전자삽입벼와 일반벼를 함께 28도에서 6주간 키운 후, 4도 조건으로 옮겨 8일간 두었다. 이후 다시 28도로 옮겨서 25일이 경과한 시점에서, 일반벼의 생존율은 평균 11%로 열의 아홉은 잎이 누렇게 뜨고 죽어나갔지만, 유전자삽입벼는 평균 54%로 생존율이 5배 정도 증가하였다. 이 실험을 통해 DaCBF7 유전자가 식물의 냉해저항성을 실제로 증가시킨다

는 것을 실험적으로 확인한 것이다. 이와 유사한 연구결과는 이전에도 국내외에서 여러 건 보고되었다. 겨울철 추위에 강한 밀과 보리의 유전자를 작물에 도입하여 내냉성을 증가시킨 것이다. 이들의 문제점은 유전자 도입 이후 생장이 느려지거나 개체가 작아지는 왜소발육증, 꽃이 피는 시기가 늦어지는 등 작물 생산성이 감소하는 부작용을 피할 수 없었다는 것이다. 하지만 남극종새풀의 유전자를 도입한 벼는 냉해에 강하면서도 일반적인 성장 조건에서 이러한 부작용을 보이지 않아 더욱 고무적이다.

DaCBF7, 우리나라 벼 냉해 피해 반으로 줄일 수 있어

우리나라는 기상이변의 영향으로 지난 1972년, 1980년, 1988년, 1993년에 이어 2003년까지 약 10년을 주기로 벼 냉해가 찾아왔다. 가장 피해가 컸던 1980년에는 예년에 비해 총생산량의 30%에 달하는 1400만 섬이 감소해 이후 당국이 대책 마련에 고심해 왔다. 이론적인 수치지만 이번 연구결과를 1980년의 냉해 피해규모에 대입해 보면 피해규모를 절반으로 줄일 수 있다는 계산이 나온다. 이러한 계산법이 가능해지면 유전자변형농산물(GMO, genetically modified organisms)이 품종 등록이 가능할 수 있도록 법제화를 하는 과정과 GMO에 불안감을 해소할 수 있는 사회적 분위기의 전환이 선행되어야 할 것이다.

서울에서 17250km나 떨어져 있는 곳에 살고 있는 남극식물이 우리의 생활을 더욱 풍요롭게 해준다는 사실은 남극에서 온 즐거운 선물이다. 남극의 눈보라를 곳곳이 버티고 있는 다양한 생물들이 다음에는 어떤 선물을 우리에게 안겨줄지 산타할아버지를 기다리는 아이의 마음처럼 우리의 가슴은 두근거린다.

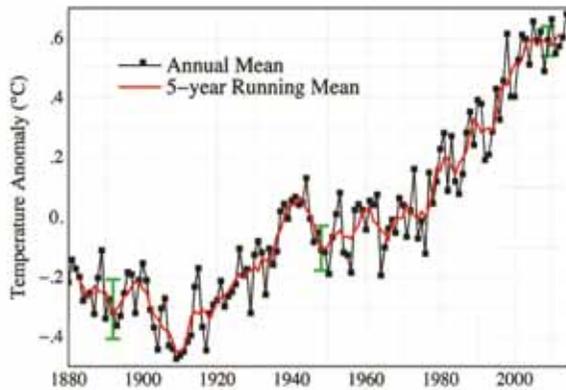
- 1 남극종새풀이 자라고 있는 남극 반도.
- 2 남극종새풀.
- 3 일반벼와 남극종새풀 유전자(DaCBF7) 삽입벼의 내냉성과 생육상태 비교.





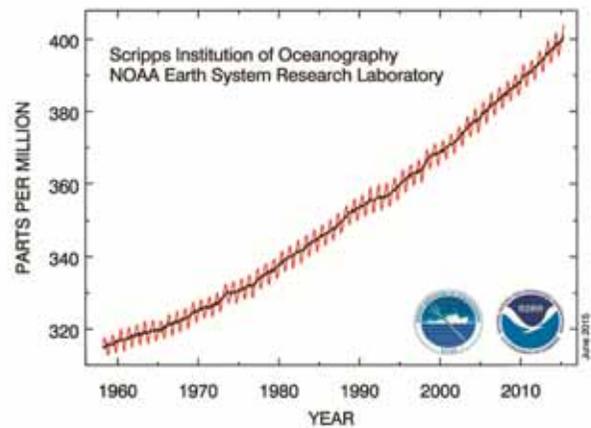
우리 지구 얼마나 더 뜨거워질 것인가?

전지구 육상-해양 기온지표



<그림1>

마우나 로아관측소의 대기중 CO₂ 변화



<그림2>

왼쪽 1880년 이래 전지구 평균 지상 기온의 변화 추세 (출처: NASA GISS)
오른쪽 하와이 마우나 로아에서 관측된 대기 이산화탄소 농도 변화 추세 (출처: NOAA ESRL)

열파, 가뭄, 호우, 폭설, 한파 등의 극한 기상 현상으로 인한 지구촌 곳곳에서의 기상 이변에 대한 뉴스를 우리는 매해 접하고 있다.

최근 들어 이러한 기상 이변에 대한 소식에 '기록적인', '관측 사상 최악' 같은 수식어가 자주 따라오는 것을 관심 있는 이라면 기억할 것이다. 그리고 이와 더불어 언급되는 단골손님이 있는데 무엇일까? 눈치 빠른 이라면 '지구온난화'라는 것을 바로 알아챘을 것이다. 뜨거워지고 있는 지구라는 이 용어의

의미만큼 이에 대한 논쟁은 인류의 생존 문제와 결부되어 과학적으로 뿐만 아니라 정치·사회적으로도 뜨겁다.

지구온난화 속 기후의 자연변동

전지구 평균기온은 19세기 말 이래 현재까지 0.8도 이상 증가했다(그림 1). 최근 출판된 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) 제5차 평가보고서에 따르면 최신 기후모델 실험 결과와 원인 탐지 방법들을 도

입한 연구 결과들을 종합했을 때, 1951년 이후 최근 60년간의 가파른 온도 상승에 인간 활동에 의한 온실가스 증가의 기여가 절반 이상으로 높고, 자연 기원의 유일한 기온상승 유발인자인 태양 활동 변화의 기여는 적은 것으로 나타났다.

온실가스 중 가장 많은 양을 차지하는 이산화탄소의 전지구 평균 농도는 꾸준히 증가해 올해 3월 관측 이래 처음으로 400ppm을 넘어섰다(그림 2). 하지만 그림 1에서 볼 수 있듯이 평균기온의 증가 양상에는 가파른 상승기와 온난화 약화기가 반복적으로 나타났다. 가장 최근 시기를 보더라도 1997/98년의 20세기 최대 엘니뇨 이후 현재까지는 온난화 추세가 둔화된 시기로 볼 수 있다. 이에 비추어 볼 때 증가 추세 속에 있는 변동성은 지속적으로 증가한 온실가스로 설명할 수는 없을 것이다. 이에 과학자들은 인간 활동이나 화산 활동에 의한 미세 입자나 해양의 역할과 같은 요인들을 복합적으로 고려하여 전지구

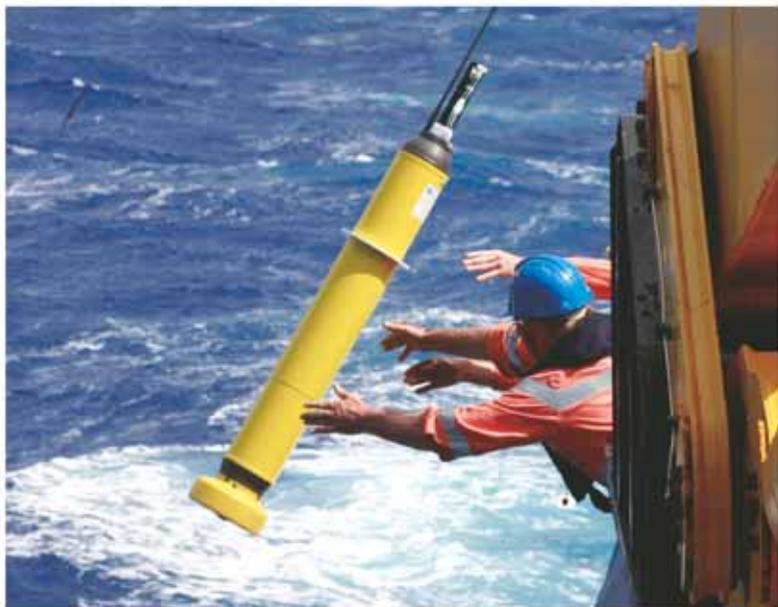
평균온도 변동에 대한 기여를 파악하고자 노력하고 있다.

해양은 기후의 조절자

지구 표면의 약 71%를 덮고 있는 해양은 기후 조절자로서 온난화 속도를 조절하면서 기후의 장주기 자연 진동에도 중요한 역할을 하고 있어 해양의 변화를 감지하는 것은 기후가 어떻게 바뀔지 이해하고 예단하는데 있어 중요하다. 축적된 연구 결과에 따르면 해양은 지난 세기 동안 급격히 증가한 대기 중 이산화탄소의 25% 이상을 흡수했고, 온난화로 인한 지구 에너지 과잉의 대부분(90% 이상)을 일차적으로 저장했다. 하지만 해양이 온난화 조절 역할을 하면 할수록 해수의 산성화와 수온 상승으로 그 조절 기능이 최근 들어 점점 약해지고 있다는 연구 결과들이 발표되어 온난화 가속화에 대한 우려를 낳고 있다. 해양의 에너지 저장 능력에 비추어 온난화로 인한 에너지 과잉은 일차적으로 수온 상승으로 나타날 것임을 예상할 수 있으므로 해양의 열 저장량 변화를 전지구적으로 정확하게 관측하는 노력이 지속되어야 온난화가 어느 정도로 지속될지 가늠할 수 있을 것이다.

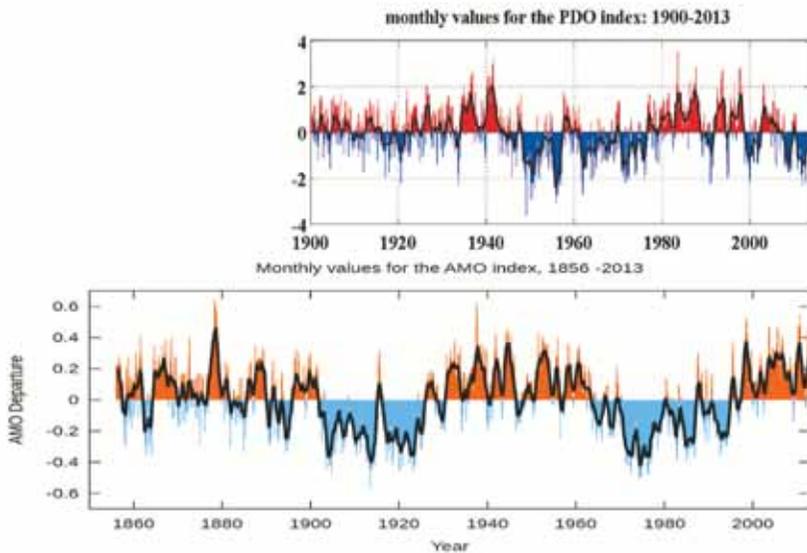
해양 순환은 대기 순환과 연동하여 지역 간 에너지 불균형을 해소하는 주요 역할을 한다. 열적, 화학적 변화와 더불어 해양 순환의 변화를 감지하는 것은 기후를 이해하고 예단하는데 있어 필수요소지만, 전지구 해양 순환이 온난화 경향에 따라 관측에서 어떤 장기 경향성이 나타났는지에 관해서는 아직 불확실한 부분이 많다. 이는 신뢰도 높은 장기간의 관측이 부족한 것에 기인한다.

해류, 수온, 염분 자동 측정 장비인 아르고 플로트 (ARGO float)의 투하 모습 (사진 출처:CSRO)



사실 온난화와 같은 외적 요인에 의한 변화와 별개로 해양에는 자연적 내부진동성이 있어 그 진동의 세기에 따라 해류, 수온, 염분 패턴의 변화가 생기고 대기 순환도 대기-해양 상호작용을 통해 조절되어 기후 변동이 일어난다. 연간 시간 규모에서는 엘니뇨 현상을 대표적으로 들 수 있다. 이외에도 산업혁명 후의 온난화 기간에 필적하는 장주기 시간 규모를 가지는 진동 현상들이 있는데, 대서양 수십 년 주기 진동(AMO, Atlantic Multidecadal Oscillation)이나 태평양 십 년 주기 진동¹⁾(PDO, Pacific Decadal Oscillation) 등을 꼽을 수 있다. 이러한 기후 시스템의 내적 요인²⁾에 기원한 대규모 진동 현상은 전지구 평균온도에 그 자취를 남긴다. 그림 1의 전지구 평균기온 시계열 나타난 진동성과 그림 4의 자연 진동 현상의 시계열을 비교해보면 이러한 장주기 자연 진동 현상에 의한 기여를 가늠해 볼 수 있다.

(위) 태평양 십 년 주기 진동 추세 (1900~2013년), (아래) 대서양 수십 년 주기 진동 추세 (1856~2013년)
(출처: JSAO와 Wikipedia)



〈그림4〉

각주

1)영문 용어 그대로 '십 년 주기'로 번역하나, 그 진동의 주기성은 10~40년에 걸쳐 나타난다.
2)어떤 자연 현상은 외부 강제력 없이도 진동이 유지되는데, 이러한 현상의 원인은 기후시스템의 '내적 요인'에 의한 것으로 여겨진다. 반면, 인간 활동, 태양 활동 등은 '외적 요인'으로, 이와 연관된 변화는 외적으로 강제된 변화로 일컬어진다.

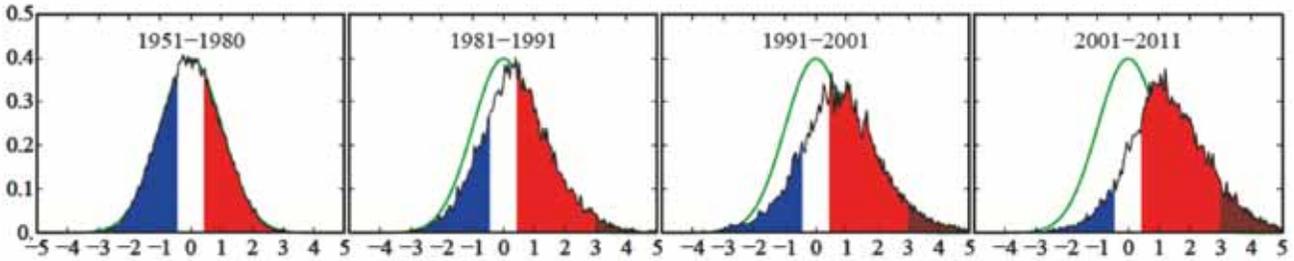
온난화는 기상 이변을 증가시켰는가?

서서히 진행되는 해양의 장주기 기후 진동을 포함한 다양한 요인들이 결부되어 전지구 평균기온의 장기 변화 양상이 결정된다. 물론 꾸준한 온난화 추세가 지속되는 것에는 온실가스 증가의 기여가 큰 축을 담당하고 있다. 비록 90년대 후반 이후 최근까지 온난화 추세가 약했다 하더라도 전지구 평균기온은 최상위 값들을 유지하여 왔고, 작년 여름은 정규 관측이 시작된 이래 가장 높은 해로 기록되었다.

이렇게 온난해진 기후 조건 하에 지구촌은 이전보다 잦은 기상 이변을 겪고 있다는 보고가 증가하고 있다. 과학자들은 자료 분석을 통해 현재 지구온난화의 영향이 이미 탐지된다고 할 수 있는 극한 기상 현상이 무엇인지 가늠해 보고 있다. 극한 기상 현상 중 특히 기온과 관련된 현상인 여름철 열파는 많은 지역에서 지구온난화에 따라 각각 증가한 것이 탐지된다. 북반구 육상 기온 관측 자료의 통계 분석을 통해서도 최근 들어 여름철 더운 날은 점점 늘어나고 있는 것이 유의하게 나타났다(그림 5). 그러나 다른 극한 기상 현상들은 열파보다 연구 자료, 지역 또는 계절에 따라 다른 경우가 많아 일관성이 떨어지는 것이 사실이다. 자료가 충분한 육상 지역에 대한 분석 결과에 따르면 온난화에 따라 집중호우의 빈도와 강도가 증가하고 있다는 증거가 있으나 지역과 계절에 따라 상이하게 나타나기 때문에 아직 지구온난화가 명백한 원인이라고 단정하기에는 이르다.

한편 IPCC 보고서에 따르면 추운 날이 온난화에 따라 대부분 지역에서 감소하고 있다

SHIFTING DISTRIBUTION OF SUMMER TEMPERATURE ANOMALIES



Credit: James Hansen, NASA Goddard Institute for Space Studies

〈그림5〉

고 한다. 하지만 지역에 따라 최근 겨울철 한파가 더 빈번하고 강해진 사례가 종종 있어 온난화에 대한 혼란을 가중시키고 있다. 온난화와 극심한 한파 간의 관계는 역설적으로 들리지만 극한 기상 현상들이 통상적으로 일어나는 대기 상태와 유발 인자를 이해한다면 가능한 결과일 수 있다. 제트 기류로 불리는 상층 대기 흐름이 지구 자전 방향으로 원활할 때는 기상 현상이 대체로 평범한데 반해, 어떤 원인에 의해 흐름이 원활치 않을 때는 기상 현상이 특정 지역에 장기간 머무르면서 극심한 기상 이변이 발생한다. 여기서 어떤 원인으로 지목될 수 있는 현상은 다양한데, 최근 주목받고 있는 대표적인 예로 북극해 해빙의 감소를 지목할 수 있다. 해빙 지역이었던 곳의 해양이 노출되는 것은 해빙으로 가려져 있던 해양의 열이 대기로 방출될 수 있는 환경이 되는 것인데, 해양의 상당한 양의 열이 급격히 대기로 방출되면 대기의 입장에서 열에 의한 큰 충격을 받는 것과 흡사하다. 이 충격은 큰 규모의 파동 형태로 전달되면서 통상적인 대기의 흐름을 방해하는 작용을 해 기상 이변이 일어날 확률을 높인다는 것이다. 즉, 온난화로 인해 북극해빙이 감소하고 있는 것이 오히려 한파와 같은 극한 기상 현상을

더 강력하게 하는 과정이 될 수 있다.

단기 전망

정규 관측이 시작된 이래 전지구 평균기온이 가장 높은 해였던 작년에 이어 올해도 최고 수준의 전지구 평균기온이 유지되고 있다. 인도양과 태평양의 광범위한 대양 영역에서 평년보다 따뜻한 해수면 온도가 관측되고 있는데, 이와 연관되어 5월 하순 인도에서는 벌써 50도에 육박하는 살인적 열파가 지속되었다. 우리나라도 5월에 이미 한여름 무더위가 찾아와 여름이 빨리 시작되었다. 최근 수온 상승과 열파의 증가 추세를 보았을 때, 지구온난화를 일차적 원인으로 생각하기에 무리가 없어 보인다. 이와 더불어 열대 태평양에서 꿈틀대고 있는 엘니뇨의 영향도 생각할 수 있는데, 엘니뇨는 지구온난화와 별도로 단기적으로 수온 상승으로 온난화를 증폭시키고 기상 이변 발생 확률을 높이는 대표적인 현상이기 때문이다. 또한 북극해빙 면적 변화 추이도 주목해야 한다. 현재 북극해빙 면적이 평년보다 낮은 수준을 유지하고 있는데 여름이 다가올수록 평년보다 더 급격히 감소할지에 따라 기상 이변 발생 확률이 영향을 받을 것이다.

북반구 여름철(6-8월)
이상기온의 분포 추세
(출처: James Hansen/
NASA GISS)

쇄빙선의 필요성과 세계적인 현황

인류는 지구상에서 자신의 생존과 발전을 위해 자연에 순응해 살면서 여러 가지 자연적인 역경을 극복하기 위해 다양한 노력을 전개하며 오늘에 이르고 있다. 이러한 노력의 일환으로서 지구상에서 추위가 심한 극한지역에서 인류의 생존 능력을 높이고 발전을 추구하기 위한 활동도 계속되고 있다.

특수 기능의 운송수단이 필요한 극지의 바다

우주에서 지구의 환경을 살펴보면, 태양계 안에 존재하는 8개 행성 중의 하나인 지구는 태양을 공전하면서 지구 표면의 위치에 따라 다양한 온도 분포를 가지고 있고, 또한 지구가 자전하면서 자전축이 기울어져 공전하기 때

문에 계절의 변화가 존재하게 된다. 지구상에서 가장 추운 지역인 북극과 남극 근처에는 극심하게 추운 기온으로 인해 육상빙과 해빙이 존재한다. 북극 해상에는 두께

극지방의 해역은 두꺼운 얼음이 덮여 있어 얼음을 깨며 운항할 수 있는 능력을 보유한 쇄빙선이 필요하다. 우리의 기술력으로 건조한 쇄빙선 이라온호가 극지해역의 얼음을 깨며 항해하는 모습.

3-4m의 해빙으로 덮인 곳이 많고 특히 북극해역의 중심부에는 여러 해 동안 얼어서 겹겹이 쌓인 다년생 해빙이 많다. 이에 반해 남극 해상에는 북극의 해상에 비해 얼음 두께가 얇고 다년생 해빙도 적은 편이다. 또 북극과 남극 해역과 달리 해상의 위치에 따라 겨울철에 심하게 얼어서 해빙을 형성했다가 여름철에는 녹는 지역이 존재하는데 대표적인 곳이 스웨덴과 핀란드 근처 해역의 발트해다.

이러한 극한지역에서 인류가 활동하고 발전하기 위해서는 육상과 해상에서의 적절한 운송 수단 확보가 필수적이다. 물론 항공 운송수단이 가장 효율적이다. 그러나 항공으로 운송할 수 있는 화물의 종류와 양은 매우 제한적. 또한 극한지역의 해상에서는 사람과 화물의 운송뿐만 아니라 고기잡이에 쓰이는 특수 장비를 갖춘 어선, 극지해역의 해저에서 석유, 가스 등의 여러 가지 자원 채취 활동 등을 지원할 수 있는 해양플랜트와 지원 선박, 그리고 최근에 들어와서 제기되는 북극항로에 사용될 여러 가지의 운송 수단이 필요하게 되었다.

현재 인류가 지구에서 사용하는 운송 수단 중에서 가장 역사가 긴 배는 인류문명의 발전과 그 궤를 같이해오고 있다. 원시인들이 쓰러진 나무를 물에 띄워 자연적인 운송 수단으로 삼은 이후 나무를 다듬고 엮어서 사용한 목선시대를 거쳐 철기 제련의 발전과 더불어 나타난 철선이 현재의 선박이다.

이와 함께 선박을 이동하게 하는 방법으로 인력을 이용하는 노, 바람을 이용하는 돛 그리고 화석연료 이용에서 더 나아가 원자력을 이용하는 엔진 및 추진기 등으로 발전되어 오고 있다. 이러한 선박의 발전을 밑바탕으로 하여 인류는 극심하게 추운 극한지역에서의 해상운송을 가능하게 하



는 선박을 개발해 현재 운영하고 있으며 앞으로도 더 발전시켜 나갈 것이다.

내빙선박과 쇄빙선박으로 나뉘는 극지의 배

극한지역의 해상을 운항하는 선박은 일반적으로 얼음이 없는 해상을 운항하는 일반 선박과 달리 극심하게 추운 기온에 견디고 해상에서의 얼음과 낮은 수온을 이겨내야 하므로 선박에서 얼음이 얼지 않도록 하는 장치, 선박에 부착된 얼음을 신속하게 녹이는 장치, 극한의 기온과 수온에 견딜 수 있는 재료와 두께, 그리고 특수한 기자재와 추진 장치 등이 필수적이다. 그러므로 UN 산하의 국가 간 국제기구인 국제해사기구(International Maritime Organization)에서는 극지해상을 운항하는 선박에 대해서는 극지해상에서의 해빙의 두께 정도에 따라 등급을 나누고 그 등급에 따라 엄격한 규정을 제정해 2017년 1월 1일부터 시행할 계획이다.

극한지역의 해상을 운항하는 선박은 일반적으로 크게 내빙선박과 쇄빙선박 두 가지로 나눌 수 있다. 내빙선박은 극한지역 해상에서 얼어 있는 얼음을 깨는 능력은 없으나 두께가 얇으면서 띄엄띄엄 떠있는 얼음 사이를 운항할 수 있는 선박이다. 이에 비해 쇄빙선박은 이름 그대로 극지해상에서 여러 해 동안 얼어서 겹겹이 누적된 다년생 얼음을 깨면서 운항할 수 있는 선박을 말한다. 당연히 쇄빙선박은 얼음을 깰 수 있는 여러 가지 첨단 기능의 장치를 갖추고 있으며 선체 또한 매우 견고하고 선박의 강한 추진력을 확보하기 위해 특수한 엔진과 추진기를 장착하고 있다. 이에 따라 쇄빙선박의 가격도 동급의 다른 선박에 비해 무척 비싸다.

17개국에서 80여 척의 쇄빙선 운용 중

전 세계적으로 쇄빙선박을 보유하고 있는 나라는 소수에 불과하다. 현재 극지해상에서 자체적으로 쇄빙하면서 운항할 수 있다고 판단되는 10000마력 이상의 추진력을 가진 쇄빙선박은 17개국의 80여 척이 있으며, 이 중에서 역시 가장 많은 극지 해역을 보유하고 있는 러시아가 40척으로 가장 많다. 그 뒤를 이어 핀란드, 캐나다, 스웨덴, 미국, 덴마크 등이 7-4척을 보유하고 있으며 우리나라도 2009년에 취항한 아라온호를 운항하고 있다. 그리고 근래에 들어와서 극지해역의 환경 보호와 자원 확보, 북극 항로의 가능성 등을 염두

에 두고 기존 쇄빙선 보유국을 포함해 여러 나라에서 추가로 17척의 쇄빙선박을 건조하고 있거나 건조 계획 중에 있는 것으로 파악되고 있다. (<http://www.uscg.mil/hq/cg5/cg552/ice.asp> 참고)

이상에서 살펴보듯이 인류의 진화와 발전은 자연의 역경을 극복하는 역사 속에서 이루어지고 있다. 이에 우리나라도 향후 극지역에서 연구 활동을 강화하고 극지의 환경보호에 기여하며 극지해역의 자원 개발과 북극항로의 개척 등을 통한 우리나라의 국격 제고 및 산업계 지원 등의 측면에서 아라온호에 이어 좀 더 크고 진화된 제2쇄빙선의 건조가 필요하지 않나 생각해 본다.

각국 쇄빙연구선 현황(2014.05.31.)

국가	쇄빙연구선 현황
한국	· Araon(7,487톤) / 2009년
일본	· Shirase(12,700톤) / 2009년
중국	· Xue Long(21,000톤) / 1993년 · 제2 쇄빙연구선 설계 중 / 2014년(예정)
영국	· James Clark Ross(5,731톤) / 1990년 · RRS Ernest Shackleton (5,455톤) / 1995년
독일	· Polarstern(17,300톤) / 1982년 · 제2 쇄빙연구선 설계 중 / 2019년(예정)
프랑스	· Marion Dufresne(10,380톤) / 1995년
이태리	· Italica(6,000톤) / 1981년
러시아	· Akademik Fedorov(12,660톤) / 1987년 · Akademik Tryoshnikov(16,900톤) / 2012년
스웨덴	· Oden(13,000톤) / 1988년
노르웨이	· NVC 395 Polar (9,000톤급) 건조계획 발표(2013)
미국	· Nathaniel B Palmer (6,909톤) / 1992년 · Polar Star (11,037톤) / 1976년 · Heally (16,000톤) / 2000년 · Sikuliaq(3,665톤) / 2012년
캐나다	· Louise st. Laurent (11,345톤) / 1969년 · Amundsen (5,911톤) / 2003년 · John G. Diefenbacher 건조계획 발표(2013)/ 2017년(예정)
칠레	· AP-46 Almirante Oscar Viel / 1967년
호주	· Aurora Australis(3,911톤) / 1990년
뉴질랜드	· RV Tangaroa(2,282톤) / 1991년
남아공	· Agulhas II(12,897톤) / 2012년
아르헨티나	· ARA Almirante Irizar(14,899톤) / 1978년
브라질	· Almirante Maximiano(5,450톤) / 1974년

주요 극지과학기지 보유국들은 기지보급 및 연구활동을 위한 쇄빙연구선을 보유하고 있으며, 자국 기지보급 및 극지연구에 활용 중이다.



METEORITES

남극 운석탐사 8년의 이야기

김봉 속에서 운석을 회수 중인 대원들.
운석탐사 작업 중 김봉은 피할 수 없는 자연환경이다.

50
남극은 극이 평지이다

운석탐사, 모든 기록이 깨지다

운석을 찾겠다고 남극대륙을 돌아다닌 지 어언 8년. 2014년 운석탐사를 마무리하면서 나는 또 병원에서 울고 있었다. 돌이켜보면 운석을 찾아 헤매면서 참 많이도 울었던 것 같다. 한 달 내내 한 개도 못 찾고 베이스캠프로 돌아오면서 대원들에게 미안해서 속으로 울었던 것이 엇그제 같은 2006년 첫해였다. 운석탐사 실패라는 불명예가 안쓰러웠는지 경비행기를 하루 동안 공짜로 지원해 주었던 ALE의 Mike 덕분에 철수 전날 우리나라 역사상 처음으로 남극에서 다섯 개의 운석을 찾고 기뻐서 한 없이 울었던 2007년 1월 어느 날. 엇그제 같기는 마찬가지다. 8년 세월이면 온갖 굵은일을 다 겪어봐서 덤덤할 만도 한데 왜 바보같이 울었을까?

작년 12월12일은 지난 8년간의 운석탐사 기간의 모든 기록

이 깨진 날이다. 하루에 41개를 찾은 것도, 우리가 찾은 것 중 가장 무거운(36.7kg) 운석을 발견한 것도, 연구가치가 높은 카보네이셔스 콘드라이트와 유크라이트 운석을 하루에 여러 개 발견한 것도 이날 하루 동안의 기록으로, 10년 동안 이런 날이 있으리라고는 생각지도 못했다.

장보고기지와 빅토리아랜드

처음 3년간(2006-2008 시즌) 서남극 티엘산맥에서 운석을 찾을 때는 한 개라도 찾은 날보다도 허탕을 친 날이 훨씬 더 많았다. 총 석 달쯤의 캠프생활을 통해 29개를 찾았다. 한 개라도 찾은 날은 운석을 보고 또 보면서 큰 파티를 했던 기억이 생생하다. 2009년 시즌은 우리나라 제2과학기지 건설 후보지를 찾기 위해 운석탐사를 하진 못했지만, 지금의 장

보고기지가 빅토리아랜드 테라노바베이로 정해진 것은 운석을 찾는 나에게는 커다란 행운이었다. 빅토리아랜드는 그때까지 미국과 이태리 팀에 의해 4000개 이상의 운석이 발견된 지역이기 때문이다. 최초의 화성운석으로 판명된 'EET 79001'과 유기물이 발견되어 화성의 생명체 존재 논쟁을 불러일으킨 'ALH 84001'도 빅토리아랜드의 대표적인 청빙지대(Elephant Moraine과 Allan Hills)에서 발견된 운석이다. 우리나라는 2010년 시즌부터 매년 이곳에서 운석탐사를 실시해서 현재까지 321개의 남극운석을 발견, 극지연구소 청정실험실에 보관하고 있다. 특히 작년에는 많은 기록을 갈아치우며 81개의 운석을 찾았는데, 개수 보다는 운석연구가 활발한 미국과 이태리도 가본 적이 없는 우리만의 운석 발을 처음 찾았다는 것이 가장 큰 성과라 할 수 있다. 정확한 지역은 아직 공개할 수 없지만 매년 미국과 이태리에 의해 운석이 있을 것으로 알려진 지역에서 운석을 찾았던 열등감도 극복할 수 있게 되었다. 올해에는 이곳에서 더 많은 운석을 찾을 것으로 확신하고 있다. 그래서 올해도 일찌감치 11월 초에 장보고기지에 들어갈 생각이다.

남극운석 발 '청빙지대'

현재 국제운석학회에 등록된 52000개의 운석 중 80% 이상이 지구 표면에서 3% 정도를 차지하는 남극대륙에서 발견되고 있다. 남극운석은 연구용으로만 활용할 수 있는 인류의

귀중한 과학자산이기 때문에 국가의 지원을 받는 전문 탐사대만이 찾을 수 있다. 2006년 우리나라가 합류하기 전까지는 미국, 일본, 중국, 이태리 4개국만이 운석탐사대를 운영하고 있었고, 몇 년 전에 벨기에가 일본과 공동 탐사에 착수하여 현재 6개국이 운석탐사 경쟁을 벌이고 있다.

그러면 운석은 남극대륙 어디에서 찾을 수 있을까? 지구 표면의 3%에 불과한 남극대륙에 한반도를 채우면 60개가 들어간다. 호주보다도 큰 얼음대륙이 남극이다. 이 넓은 얼음대륙에서도 아주 특정한 지역에서만 운석을 찾을 수 있는데 이곳이 바로 '청빙지대(blue ice field)'다. 이 청빙지대는 남극의 얼음과 바람이 만들어 낸 남극에서만 볼 수 있는 독특한 지역이다.

남극은 평균 2500m 정도 두께의 얼음으로 덮여 있고 가장 오래된 얼음은 아마도 100만 년 전부터 쌓인 눈이 얼어서 생긴 것이다. 이 얼음은 중력에 의해 서서히 해안으로 흐른다. 이 빙하가 산맥과 만나게 되면 흐름이 막히게 되어 정지하거나 속도가 현저히 떨어진다. 이곳에 강한 바람이 불면 표면의 눈이 깎여 나가 아래 부분의 얼음이 노출되게 되는데, 이 얼음은 빛이 산란되어 푸른빛을 띠게 된다. 결국 남극운석은 지난 100만년 동안 남극에 떨어진 것이 얼음 속에 갇혀 있다가 빙하와 함께 해안이 산맥으로 이동해서 바람에 깎여나가는 청빙지대에서 노출되는 것이다.

청빙지대가 넓게 노출되기 위해서는 항상 바람이 강하게



2014.12.12 발견한 최대 크기의 운석
36.7kg, EET 14043, 오대너리 콘드라이트.





METEORITES



1 엘리펀트 모래인 청빙지대에서의 운석탐사, 오래고 힘든 싸움이다. 2 2014.12.03 발견한 두 번째 큰 운석 11.2 kg, EET 14032, 오대너리 콘드라이트 3 유크라이트 분화운석, EET 14049, 1.1kg, 다양한 입면을 함유한 내부 모습이다. 4 유크라이트 분화운석, EET 14049, 1.1kg, 용융각이 잘 보이는 입면 모습.

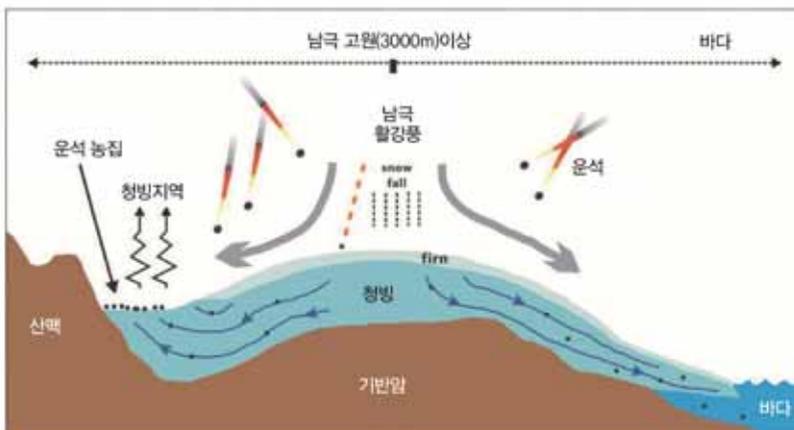
붙어 주어야 한다. 또 보통 표면이 검은색을 띠는 운석은 남극 여름철에 24시간 동안 햇빛을 받게 되면 운석 표면온도가 영상으로 올라가 아래에 있는 얼음을 다시 녹여 얼음 속으로 가라앉을 수 있다. 따라서 청빙에 노출된 운석이 그대로 남아있기 위해서는 기온이 적어도 영하 20도 이하가 유지되는 해발 2000m가 넘는 고지대여야만 한다(높이가 100m 올라가면 기온은 약 1도 낮아진다). 정리하면 남극에서 운석

은 청빙지대에서만 발견되는데, 이 청빙지대 중에서도 해발 2000m가 넘는 고지대의 바람이 센 곳에서만 발견된다.

남극운석 큐레이션

‘태양계 비밀을 풀어 줄 열쇠’, ‘우주 DNA’, ‘우주에서 온 편지’ 등 운석을 쉽게 설명하는 몇 가지 표현이 있다. 모두가 멋진 말이긴 하지만 과학자에게는 문제를 풀어야 하는 고난도의 수학적문제처럼 느껴질 때가 많다. 나로서는 ‘우주에서 온 편지’가 가장 마음에 드는데, 우리말로 쓰여 있지 않으니 풀어서 해석해야 하는 것은 똑같다. 앞에 언급한 것과 같이 남극운석은 인류가 영원히 보전하고 문제를 풀어야 하는 과학자산이기 때문에 관리와 연구에도 특별한 규칙이 있다. 이 규칙을 준수하기 위해 남극에서 운석을 찾는 나라들은 모두 자국의 특정기관에서 큐레이션 시스템을 운영하고 있다.

남극운석 큐레이션의 임무에는 영구보



남극운석 농집과정 모식도

관, 분류, 등록, 정보제공, 연구시료 제공 등이 있다. 극지연구소는 남극운석의 영구 보관을 위해 오염원을 차단하고, 보안시설이 설치된 청정보관실을 운영하고 있다. 즉 남극운석은 우리나라에서 가장 깨끗한 방의 진공 캐비닛 속에서 대접받으면서 지내고 있다. 운석은 미분화운석과 분화운석, 석질운석, 석철질운석, 철질운석 등과 같이 크게 분류되기도 하지만, 등록을 위해 분류하게 되면 적어도 50종류 이상이 되고 생물처럼 마지막 단계까지 분류하면 100종류가 훨씬 넘는다. 따라서 이렇게 세분하기 위해서는 많은 분석 장비들이 동원되어야 한다. 극지연구소는 운석 분류와 연구를 위해 주사전자현미경, 전자현미분석기, 레이저불화방식 산소동위원소 분석시스템, 레이저작마 유도결합 플라즈마 질량분석기, 열이온화 질량분석기, 불활성기체 동위원소 질량분석기 등 많은 첨단 분석장비들을 보유하고 있다. 이렇게 장비를 활용해서 운석의 분류가 완료되면 이름을 붙여 국제운석학회에 등록하게 되고, 등록이 완료된 운석만이 연구에 활용된다. 남극운석의 이름은 지역명 영문 세 글자, 발견연도 두 자리, 일련번호 세 자리 또는 네 자리로 통일해서 붙여진다(예를 들면, EET 14043은 남극 Elephant Moraine에서 2014년도 43번째로 우리나라가 찾은 운석임). 극지연구소는 우리나라 남극운석의 정보제공을 위해 홈페이지(koreamet.kopri.re.kr)를 운영하고 있고, 적절한 심사를 거쳐 국내외 연구자들에게 연구시료를 제공하고 있다.

우리나라 운석연구의 미래

2006년에 남극에 처음으로 운석을 찾으러 갈 때만 해도 극지연구소에는 별다른 분석 장비가 없었다. 그때 일본 오카야마 대학에서 은퇴를 앞둔 은사를 두 번이나 찾아가 분석 장비를 달라고 고집을 피운 적이 있다. 평소 운석에 관심이 없던 나를 잘 알던 은사도 황당해 하셨지만 두 번의 읍소 덕분에 세계에서 몇 대 없는 장비(레이저불화방식 산소동위원소 분석시스템)가 극지연구소에 올 수 있었고, 은사도 일 년간 극지연구소를 방문해서 후진을 양성해 주셨다. 이후 앞에 언급한 많은 분석 장비가 도입되어 여러 실험실이 만들어졌고, 과학자와 기술진도 많이 보강되어 현재에 이르고 있다. 안타까운 점은 우리나라에 운석 연구자를 양성하는 대학실험실이 한군데 밖에 없기 때문에 젊은 연구자 양성이 아주 더디다



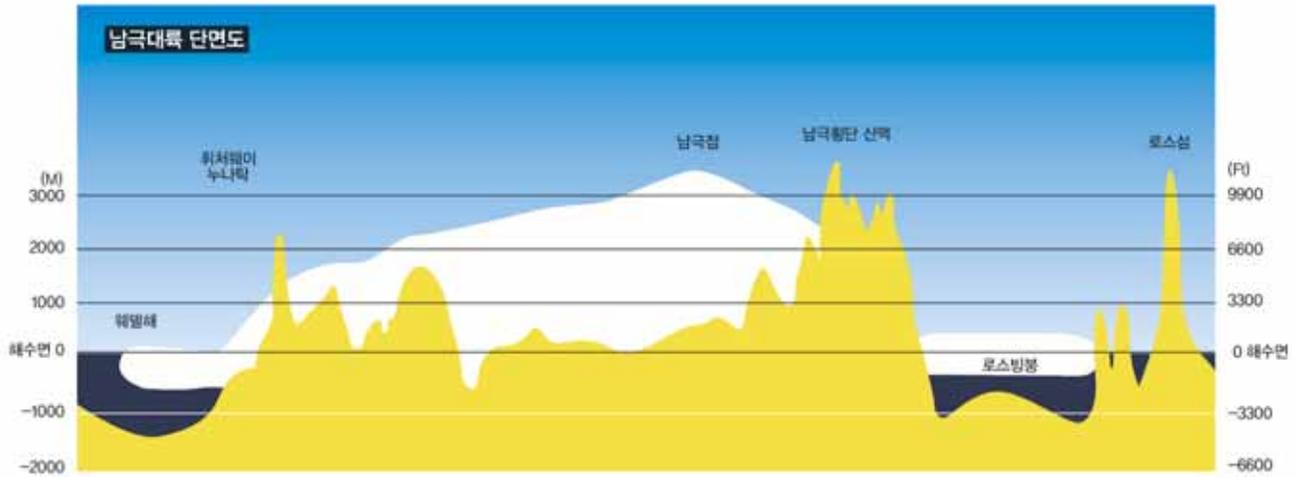
최대크기 운석 앞에서 환호하는 대원들. 대원들의 기쁨도 최대였다.

는 점이다. 달 탐사가 추진되고 있고, 인도와 중국의 가세로 우주를 향한 경쟁이 전 세계적으로 한층 가열되고 있는 점을 생각하면 늘 걱정이 앞선다. 학문연구를 목전에 두고 망설이는 후배들에게 남들이 관심을 두지 않는 분야가 21세기 과학의 블루오션이 될 수 있고, 남을 쫓아 가지 말고 길을 내라는 평소의 생각을 전하면서 분발을 촉구하고 싶다.

세상의 끝에서 다시 미래를 열자!

2006년 처음으로 운석을 찾으러 남극에 들어갈 때 한 결심이 있었다. 10년 동안 1000개의 운석을 찾고 후배에게 물려주겠다는 것. 벌써 햇수로 9년이 지났고, 여덟 번에 걸친 운석탐사 성과는 이제 321개다. 스스로에게 한 약속은 2년 남았는데 몇 개를 더 찾을 수 있을까? 나이도 오십이 훌쩍 넘어 버렸다. 남극 청빙지대를 걸어보면 해를 거듭할수록 체력이 떨어지는 것을 절감한다. 그래도 이제까지 참 좋은 사람들과 같이 할 수 있어서 더없이 행복하다고 생각한다. 지난 여덟 번의 탐사 동안 그 춥고 험한 곳에서 항상 앞에서 끌어주고 있는 OBK 유한규 대장을 생각하면 다시 열 번 정도 도전할 수도 있을 것 같은 생각이 든다. 마음을 바꾸기로 했다. 작년에 장보고기지 준공을 새로운 도약의 기회로 삼겠다고 생각한 것처럼 끝을 정하지 않고 남극에 갈 수 있을 때까지 가 보기로. 물론 운석이 거기에 있기 때문이다. 우리가 만든 극지연구소 표어는 참 멋있다고 생각한다. '세상의 끝에서 미래를 여는, 극지의 한국, 미래의 도전!'

남극대륙, 실체를 밝혀라!!



표면의 약 98%가 얼음으로 덮여 있는 남극대륙의 면적은 1,360km²에 이르고 지구상 육지 표면적의 9.3%에 해당하는 거대한 대륙이다. 연평균 기온은 연안 지역에서 -10℃ 이하이지만 내륙 중앙부에서는 -55℃에 이르고 있다. 대륙을 덮고 있

는 두꺼운 얼음 덩어리를 빙상(ice sheet)이라고 하는데 빙상의 평균 두께는 2,160m이며 남극횡단산맥을 기준으로 크게 세 부분으로 나눌 수 있는데 동남극 빙상과 서남극 빙상, 그리고 남극반도 지역이다.



현재의 남극대륙



얼음 아래의 남극대륙

남극에 얼음이 사라진다면?

남극 대륙은 3천만년 이상 얼음으로 덮혀 있었으며 어떤 곳은 얼음의 두께가 3km를 넘기도 한다. 일반적으로 사람들은 남극이라고 하면 끝없이 펼쳐진 하얀 얼음과 그 위를 걸어 다니는 펭귄을 떠올릴 것이나 그 두꺼운 얼음 밑에는 거대한 대륙이 숨어 있을 것이다.

남극에는 전 세계 얼음의 약 90%가 있다. 현재 남극 대륙을 덮고 있는 빙상의 무게는 2.3×10^{16} 톤 정도나 된다. 왼쪽 아래의 그림은 태평양에서 바라본 얼음으로 덮인 현재의 남극 대륙의 모습이며, 오른쪽 그림은 현재의 남극 대륙에서 얼음을 제거했을 때 기대할 수 있는 얼음 아래 지형으로 남극 횡단 산맥이 모습을 나타낸다. 대륙의 대부분이 해발 0m 이하임을 알 수 있다. 이것은 얼음 무게에 의해 대륙 지각이 가라앉았기 때문이다.

현재 모든 얼음이 없어진다면, 얼음 덩어리로 눌러 있던 대륙이 떠오를 것으로 예상되며 그 상승 속도는 연간 1cm 정도일 것으로 보고 있다. 또한 남극의 얼음이 모두 녹을 경우, 전 세계의 해수면이 현재보다 50~60m 정도 상승할 것으로 추측된다.

대기권은 어떻게 이루어져 있나요?

대기권(atmosphere)은 중력을 통해 유지되며 기체로 이루어진 지구의 바깥쪽 껍질부분으로 모든 일기 기후와 과정들이 이 영역에서 일어난다. 또한 대기권은 매우 얇은 층이며, 온도를 기준으로 하여 연직방향으로 네 개의 층, 즉 열권, 중간권, 성층권, 대류권으로 나뉜다.

열권(thermosphere)은 중간권계면(80km)에서부터 500~1000km 정도까지 이어지며, 아 바깥은 외기권으로 대기가 희미해져 우주공간이 되는 영역이다. 열권에서는 온도가 2000℃까지 올라갈 수 있는데 이것은 미소량의 산소와 질소 원자들이 에너지가 높은 태양 복사에너지를 흡수하기 때문이다. 열권은 오로라가 발생하는 공간으로 국제우주정거장이 위치(320~380km)한다.

중간권(mesosphere)은 대기권의 세 번째 층으로, 고도 약 50~80km까지의 영역을 말한다. 이 영역에서는 오존에 의한 가열이 발생하나 고도가 높아질수록 오존의 양이 감소하므로 온도는 낮아지게 되며 또한 지표에서 방출되는 복사 에너지가 감소하므로 고도 80km에서는 평균 온도가 -90℃(-130℉)에 달하기도 한다. 하루에도 수백만 개의 유성이 중간권에서 가스 입자와의 충돌로 인해 타오른다.

성층권(stratosphere)은 대류권 위에 있는 층으로 대류권과 성층권 사이의 경계를 대류권계면(tropopause)이라고 한다. 이 층에서는 대기의 난류나 혼합이 일어나지 않는다. 성층권에서는 약 20km까지 온도가 거의 일정하다가, 고도 50km 성층권계면까지 계속 온도가 급격하게 증가한다. 성층권에서 높은 온도가 나타나는 것은 대기의 오존(O₃)이 성층권에 집중되어 있으며 오



대기권 개념도.

존이 태양으로부터 자외선 복사를 흡수하여 가열되기 때문이다. 오존은 15~30km에 가장 많이 존재하지만, 오존이 조금 적은 이 고도 위에서도 높은 온도를 일으키기에는 충분한 양의 자외선에너지가 흡수된다.

대류권(troposphere)이라는 뜻은 '뒤섞이는 곳'이라는 뜻으로 최하층에서 공기의 연직적인 혼합이 일어나는 것에 기인하여 이름 지어졌다.

대류권에서의 온도 감소를 '환경감률(environmental lapse rate)'이라고 한다. 환경감률은 평균적으로 6.5℃/1km로, 이를 '평균 기온감률'이라고 한다. 그러나 기온감률은 일정하지 않고 큰 변동성이 있을 수도 있어서 정기적으로 라디오존데로 관측해야 한다. 평균기온감률은 날씨의 변화에 의해 하루 중에도 변할 수 있고 계절이나 장소에 따라 변할 수 있다. 어떤 때는 온도가 고도에 따라 증가하는 얇은 층이 대류권에서 관측되기도 하는데 이를 '기온역전'이 일어났다고 한다.

기온은 평균적으로 약 12km까지 계속해서 감소한다. 그러나 대류권 두께가 어디서나 같은 것은 아니며 적도 지방에서는 대류권 높이가 16km에 달하지만, 극지방에서는 낮아져서 그 높이가 9km 이하이다. 따뜻한 지표 온도와 높게 발달된 열적 혼합층으로 인해 적도 주변의 대류권이 가장 두껍다.

그 결과 평균기온감률이 높은 곳까지 적용되어 대류권 최저온도는 극이 아니라 지표 온도가 상대적으로 높음에도 불구하고 적도 상공에서 나타난다. 때때로 대류권을 '날씨권(weather sphere)'이라고 부르는데 이것은 대부분의 구름, 강수, 폭풍 등의 기상 현상이 대류권 내에서 일어나기 때문이다.

Dynamic KSJ!

남극에서도 대한민국은 스포츠 강국!

기다림 | 남극세종과학기지 제28차 월동연구대는 예비소집, 극지적응훈련, 직무교육, 발대식을 거쳐 2014년 11월 26일 인천공항을 출발했습니다. 새로운 경험에 대한 기대와 걱정을 안고, 서로를 챙겨주며 파리와 산티아고를 거쳐 예정대로 분따 아레나스에 도착했습니다. 하지만 “남극에서는 그 누구도 들어가고 나가는 일정을 장담할 수 없다.”는 것을 실감하는 일이 벌어지고 말았습니다. 기지가 위치한 남극 킹조지섬의 공항 사정으로 분따 아레나스에 무려 8일 동안 대기하게 된 것입니다. 설상가상으로 월동연구대의 보급 화물선(이하 단스타 호)도 이런 저런 사정으로 출항이 지연되었습니다.

도착 | 지루한 기다림 끝에 도착한 킹조지섬은 하계시즌임에도 불구하고 도로를 구분하기 어려울 정도로 눈이 많이 쌓여 있었습니다. 제27차 월동연구대의 도움으로 기지에 도착하자마자 김치찌개를 먹었습니다. 분따 아레나스에서의 대기 기간 동안 음식이 맞지 않아 고생한 대부분의 대원들은 한국에 되돌아온 것 같은 착각이 들 정도라고 했습니다. 하지만 분따 아레나스에서부터 우려하던 상황이 현실이 되어 버렸습니다. 단스타 호의 출항이 계속 지연되어 업무 인수는 예정대로 진행하되, 보급 물품 하역은 제28차 월동연구대 단독으로 진행하기로 한 것입니다. 걱정이 앞섰지만 당장 시급한 분야별 업무 파악과 함께 월동연구대의



* KSJ 남극 세종과학기지 (The King Sejong Station)의 영문 약자.



2

가장 중요한 농사라 할 수 있는 하계 지원 업무를 시작했습니다. 고무보트 운행(1회 운행에 월동연구대 3명 투입), 설상차 운행(1회 운행에 월동연구대 2명 투입), 연구 장비 설치를 위한 시설물 제작 및 현장 설치, 들쭉날쭉 하는 비행기 스케줄에 따른 입출남극 지원 및 숙소 배정 등 생동감 넘치는 나날들이 시작되었습니다.

하역 | 12월 24일 크리스마스이브, 드디어 고대하던 단스타 호가 도착을 알려왔습니다. 식자재 보급이 시급했기 때문에 곧바로 식자재 컨테이너 3대만 하역한 후, 거친 바다를 향해해 오느라 고생한 단스타 호 선장과 선원들을 초대하여 이브 만찬을 함께 했습니다. 26일부터 컨테이너 24대 분량의 화물을 하역하는 큰 작업이 본격적으로 진행되었습니다. 월동연구대의 정기보급물품은 컨테이너 10대 정도의 분량이지만, 이번 시즌에는 축지관축동 건설 공사가 있어서 3배로 늘어난 것입니다. 우려와 달리 두 차례의 사전 연습, 하계 지원 인원(정귀성/중장비, 권병학/해상안전)의 활약, 우호적이었던 단스타 호 선장과 선원들, 5m/s 전후의 바람 등으로 컨테이너 하역은 단 이틀 만에 마무리되었고, 지루했던 유티하역도 사고 없이 이틀 만에 마무리했습니다. 하지만 보급물품이 모두 도착한 것은 아니었습니다. 그 뒤로도 여러 가지 사정으로 칠레 해군 선박(컨테이너), 단스타 호(유류), 항공기(벌크 화물)를 통해 보급물품이 추가로 도착했고, 그 때마다 대원들은 생소했던 하역 작업은 물론 월동 근무에 차츰 적응해갔습니다.

외국인과학자 | 제28차 월동연구대가 근무한 지난 하계 시즌에는 70여명의 인원이 기지에 체류했습니다. 그 중에는 14명의 외국인과학자가 포함되어 있었습니다. 나름대로 준비를 많이 했지만 2월 3일~4일에는 7개국 13명이 한꺼번에 도착하다 보니, 처음 사나흘은 서로 마주치거나 이야기를 나누며 웃고 있어도 그건 웃는 게 아니었습니다. 현장연구 지원 및 기지 생활과 관련하여 신경 쓰고 챙겨줘야 할 것이 많았기 때문입니다. 국기계양대에 여유가 없어서 추가 계양을 위한 보완 작업도 해야 했습니다. 다행인 것은 모두들 한국 음식을 잘 먹고(김치, 청국장, 과메기, 심지어 삭힌 흥어까지), 창립기념행사 때는 주변 기지 대원들에게 이곳 생활을 소개해주고, 설날 음식 준비, 차례 및 윷놀이 등의 고유 행사에 적극 참여하는 등 매우 밝고 긍정적이며 적극적인 성격의 소유자들이었다는 것입니다. 그 중 한명은 월동 근무를 함께 하고 싶다고 말하기도 했습니다.

행사들 | 본격적인 하계 지원 업무에 앞서 기지에 체류하는 모든 인원이 참석해 안전 기원 고사를 지냈습니다. 축지관축동 건설 공사는 물론, 기지 체류 인원도 포화 상태에 도달할 예정이었기 때문에 안전의 중요성을 되새기는 자리였습니다. 그 후로도 크리스마스이브, 세종2호 진수식(2월 13일), 창립 27주년 기념행사(2월 17일), 설날(2월 19일), 대원 생일 파티 등의 행사가 이어졌습니다. 특히 창립기념행사는 약 40가지의 다양한 음식을 맛보고 한국의 전통문화를 체험하며 다함께 즐길

왼쪽 페이지 김조지섬 공항에 도착해 해안가로 이동하고 있는 대원들. 가나 긴 월동대 생활이 이제 시작된다. 1긴 여정 끝에 드디어 남극 땅을 밟았다. 세종과학기지 도착 기념으로 28차 월동대 모두가 한 자리에 모였다. 2백두봉에 설치한 하계 연구 장비들 회수하기 위하여 설상차로 하계연구를 지원했다.

수 있는 행사로 준비했습니다. 아침부터 흐린 날씨와 10m/s이상이 강풍이 계속되었으나 40여 명의 손님들이 참석해 성공적으로 행사를 마친 덕분에 대원들 모두 부듯한 마음이 들었습니다. 이제 남극동지가 성큼 다가옴에 따라 6월에는 또 다른 행사가 기다리고 있습니다.

국제 교류활동 | 월동연구대의 중요한 임무 중 하나가 주변 기지와와의 교류를 통해 기지 간 화합과 협력을 도모하는 것입니다. 이곳은 사람도 적고 부족한 것도 많은 남극이기 때문입니다. 남극세종과학기지는 프레이지(칠레 공군), 필데스기지(칠레 해군), 장성기지(중국), 벨링스하우젠기지(러시아)로부터 주로 도움을 받고 있는데, 최근에는 신형 엑스레이 장비(지난 1월 보급) 덕분에 주변 기지에 큰 도움을 주고 있습니다. 그 외에도 프레이지지가 주관하는 남극 올림픽, 필데스기지가 주관하는 챔피언십

과 같은 스포츠 대회에 참가해 승패를 떠나 웃고 땀 흘리고 얼굴을 익히며 우정을 쌓았습니다. 참고로 4월말에 있었던 '2015 남극 올림픽 대회'에서 10개 팀 중 5위, 5월말에 열린 '챔피언십 대회'에서는 8개 팀 중 당당히 1위의 성적을 거두었습니다. 대회에 참가한 대원들은 낮에는 운동 경기를 하고, 저녁에는 각 기지의 초청을 받아 해외여행(?)을 하며 힘들었지만, 서로에게 한 걸음 다가가며 서로의 문화와 정서를 이해할 수 있는 의미 있는 시간이었습니다.

이색 체험 | 남극세종과학기지 근처에는 남극특별보호구역으로 지정된 펭귄집단 서식지(일명, 펭귄마을)가 있습니다. 날씨가 좋은 주말 등을 이용하여 펭귄마을을 비롯한 기지 주변을 둘러보는 대원들이 많습니다. 지금은 펭귄들이 떠나고 없지만, 기존 차대의 사진을 보니, 바다가 얼면 9~10월경에 펭귄들이 줄을 지어 기지 앞을 지나 펭귄마을로 되돌아가는 장관을 볼 수 있다고 합니다. 올해에도 바다가 얼 것 같다고 하니 기대해 봐야겠습니다. 기지 주변 탐사나 해양조사를 하면서 펭귄은 물론, 웨델



해표, 표범 해표, 남극 물개, 고래 등의 포유류와 스쿠아, 지아언트패트론, 캅집부리물떼새 등의 조류를 만날 수도 있습니다. 이는 남극세종과학기지 월동연구대만의 특권이라고 할 수 있습니다. 김덕규 연구반장(생물)은 한 달에 한 번 가야봉 근처의 토양 시료를 채취한 후 약 1km정도의 거리를 눈썰매로 신나게 내려오기도 합니다.

- 1 해양조사 중 만난 유빙 위의 표범해표.
- 2 우리들은 대한건아! 칠레의 해군기지인 필데스지지에서 주관한 남극스포츠대회인 '챔피언십 대회'에서 8개 참가국 중 영예의 우승을 차지했다.
- 3 해양수산부에서 보내준 건어물을 받고 기뻐하는 대원들. 마나 먼 미국땅에서 한국과 한국의 맛을 잊지 않게 해줄 뿐만 아니라 맛도 최고다.
- 4 힘든 유류탱크 청소작업을 마치고 바비큐 파티가 열렸다. 역시 힘든 일 후에 먹는 바비큐가 짱!



월동준비 | 2월 23일, 마지막 하계연구대가 떠난 후 연구동과 하계대 숙소 대청소, 침구류 세탁, 이불창고 정리 등 70명쯤의 인원이 석 달 가까이 머물렀던 흔적들을 지우고 정리하며 월동준비를 시작했습니다. 오래된 건물이 많아 누수 부위에 대한 방수작업과 창문의 방풍작업에 신경을 썼습니다. 강풍에 대비해 야외 시설물을 점검하고 노후화된 안테나는 철거했습니다. 비상대피소 두 곳을 점검해 위버반도 비상대피소의 누수 부위를 보수했습니다. 그리고 교체된 폐유가 남아 있던 No.6유류탱크를 청소하고 새로운 기름으로 채웠습니다. 갑작스럽게 공동작업을 하기도 하고 "체험 삶의 현장(?)을 경험하기도 했지만, 순조롭게 작업을 마친 대원들은 다가오는 월동 근무를 잘해낼 수 있다는 자신감을 갖게 되었습니다.

월동모드 | 일조시간은 물론 주변기지와의 왕래도 줄어 월동연구대는 본격적인 남극의 겨울나기를 하고 있습니다. 지난 5월 29일에는 김어가는 남극의 밤을 어떻게 보낼 것인지 등에 대한 간담회가 열렸습니다. 서로의 모습을 돌아보며 그 동안 못 했던 이야기도 나누고, 기나긴 겨울을 보내기 위한 다양한 아이디어도 제안되었습니다. 간담회가 끝난 후에는 이를 전 도착한 중간보급 식자재(과일, 채소)와 건어물(해양수산부 지원)에 대한 감사의 마음을 담아 기념사진을 촬영하고, 챔피언십 대회 우승을 자축하며 서로를 격려하는 즐거운 회식을 했습니다. 이 자리에서 제28차 월동연구대는 다시는 오기 힘든 남극에서의 시간을 즐기며 뜻 깊게 보낼 것을 다짐했습니다.

*제28차 월동연구대의 이야기는 극지연구소 홈페이지의 '눈나라 얼음나라'에서 계속됩니다.



장보고기지는 인기 짱! 펭귄이 견학을 와요!!

이탈리아 마리오쥬켈리기지와의 교류
남극장보고과학기지 주변에는 두 곳의 외국기지와 한곳의 하계캠프가 있다. 그 중에서 7km 부근에 있는 이탈리아 마리오쥬켈리기지(해빙이 열리는 하계 기간에만 운영되는 비상주 기지)와는 하계시즌에 운영되는 헬기 관제를 위해 수시로 무선통신을 하고 있어서 매우 친밀한 관계가 유지된다.

2014년 12월 26일 크리스마스 다음 날, 이탈리아기지에서 점심 초대를 겸한 아라온호 화물 하역(우리나라 아라온호로 이탈리아기지 화물을 운송지원하고 있다) 협의 차 방문 요청 무선연락이 왔다. 이탈리아기지는 컨테이너 탑재식 공법으로 지어져 전체적인 모습이 큰 화물선 모양이어서 무척 인상적이었고, 내부는 크리스마스 이후라 아

직도 트리 장식들과 크리스마스 파티의 뜨거운 여운이 남아 있었다.

점심식사를 마치고 이탈리아 하역 담당 엔지니어와 일정을 협의하던 중 이탈리아 중장비 담당 대원으로부터 긴급 지원 요청이 왔다. 장보고기지 건설 시 현대건설에서 사용한 덤프트럭을 극지연구소에서 인수, 이탈리아 기지에서 구축하는 활주로(향후 공동사용) 공사를 위해 국제협력 차원에서 빌려주었는데, 각종 조작버튼과 사용설명서가 한글로 되어있고, 한국 환경에 맞게 제작된 것이라 여러 기능을 몰라 차량운행을 제대로 사용 못하고 있었기 때문이다. 우리 기술자가 운전기술과 관리방법에 대한 교육을 했고, 실제 운전을 하며 실습을 시켰다.

얼마 후 우리 쪽에서도 이탈리아기

지 대장과 대원을 초대했다. 새롭게 지어진 장보고과학기지의 여러 시설들을 소개했는데, 본관동 4층 통신관제실의 첨단 시설과 360도의 확 트인 전경 등을 보고는 매우 놀라는 표정이었다.

강천운 대장님과의 업무협의 후 이희영 조리 대원이 정성껏 만든 한식 요리로 이탈리아 대원들을 대접했다. 그들은 모든 요리를 잘 먹었지만 특히 해물잡채 요리에 격한 감탄을 표했다. 지난번 덤프트럭에 대한 고마움 때문인지 우리 기지 식당에 설치된 이탈리아산 커피머신 고장 소식을 듣고는 부속을 준비해 와 수리를 해주었다. 덕분에 간만에 기지 내에 커피향이 퍼져나갔다.

남극에서는 '빙하주'가 최고!

크리스마스를 앞두고 그동안 시추



한 시료운반과 물품지원을 위해 대장과 월동연구대원들이 Styx GI 에 위치한 빙하캠프를 찾았다. 최근 언론에 200m 넘는 빙하시추 성공과 빙하시추 샘플 속에서 화산재 발견이 보도된 빙하캠프는 장보고과학기지에서 80km 쯤 떨어진 Styx GI 에 위치하고 있고 헬기로 편도 40분 거리다. 빙하캠프에선 낮엔 태양빛이 강해 시추환경에 영향이 있어 주로 밤에 작업을 하고 낮엔 잠을 잔다. 빙하캠프는 보급된 물품이 최소한의 생존에 필요한 것만 있기 때문에 식수마저 귀해 주위의 눈을 녹여 밥을 하고 음식을 하는 상황이라, 샤워나 세수 같은 호강은 보통 생략되는 곳이다. 그래서 빙하팀의 첫 인상은 태양 빛에 그늘려서 모두 강한 태닝을 한 상태였고 핑키스타일의 머리모양이 그간의 고생을 말해주고 있었다.

이렇게 고생하는 빙하팀을 위해 대장과 월동연구대원들은 조금이나마 크리스마스 분위기를 조성할 물품을 전달

했고, 빙하팀에선 고마움의 표시로 빙하시추 시설에 대한 설명과 빙하주를 내어 대접했다. 빙하시추를 하다 보면 완벽한 형태가 아닌 조각난 시추시료가 나올 때가 있는데, 이것들은 연구용으로의 가치가 없다. 그러나 그 조그만 얼음으로 빙하주를 만들어 맛보면 입안에서 툭툭 튀는 얼음 속에 저장된 수천 년 전 청정공기의 맛이 무척이나 별미다. 실제로 외국에선 이 빙하주가 비싸게 팔리고 있는 곳도 있다고 들었다.

펭귄이 견학을 오는 장보고과학기지

장보고과학기지가 준공 1주년을 지나 본격적인 연구활동을 하고 있다. 하계 시즌 때 기지 주변에는 남극을 대표하는 동물로 추위에 강한 해표가 한가롭게 바다 위 유빙에 누워 있거나, 아델리 펭귄이 유빙과 바다를 오가며 분주히 먹이활동을 하는 광경이 자주 목격된다.

가끔씩 호기심 많은 아델리 펭귄이

- 1 이탈리아기지를 찾아 여러 기술지원에 대해 논의를 했다.
- 2 이희영 대원의 생일날, '대장'이 '생일자'에게 선물을 증정하고 있다.
- 3 빙하캠프를 방문한 후 채취한 시료를 운반하고 있다.
- 4 2015년 4월 5일에 촬영한 남극 개기일식 장면.
- 5 극야의 장보고기지 오로라가 피어나 환상적인 풍경을 펼쳐놓았다.
- 6 쉬는 날 펼쳐진 즉구시합. 남극장보고과학기지 최대의 체육행사다.
- 7 하절기가 끝날 즈음 보관을 위해 헬기를 분리해 보관용으로 운반하고 있다.



4



기지 안으로 침투해서 기지 견학을 하기도 한다. 이때가 가장 가까워서 펭귄을 만날 수 있는 시간이다. 뒹뚱! 뒹뚱! 걸어오다 힘들면 눈 위에 배를 깔고 미끄러져 돌아다니는 아델리 펭귄의 모습은 개구쟁이가 뭔가 재미있는 일을 찾는 모습을 연상시킨다. 기지 내에는 펭귄에게 위험한 환경이 곳곳에 존재한다. 그런 곳에서는 안전한 곳으로 유인하려는 대원들과 펭귄 사이에 눈치게임이 벌어지는데, 밀당을 즐기는 아델리 펭귄의 귀여움과 매력은 남극생활의 신선한 활력소가 되어준다.

장보고과학기지의 모든 마무리 공사가 끝나고 현대건설단이 철수할 시기가 다가오자, 한명수 현대조각가의 손에 의해 장보고과학기지의 기념물이 될 펭귄가족 조형물이 완성되었다. 완성된 펭귄가족은 방문자들을 맨 처음 맞이할 수 있게 장보고과학기지 입구에 설치되었다. 새 펭귄가족은 앞으로 장보고과학기지를 찾을 방문객의 기

념촬영 장소로도 활용될 것이며, 엄마, 아빠 펭귄이 태극기를 정면에 내세워 한국 최첨단 장보고과학기지의 이름을 홍보하게 될 것이다.

장보고과학기지의 월동이 시작되다

장보고과학기지가 위치한 남극대륙은 기온이 낮고 블리자드성 활강풍이 불어올 때가 있지만 바람이 없는 날은 맑은 하늘에서 여러 현상을 관측할 수 있다. 특히 4월 5일 밤에는 지구가 달을 가려 생기는 개기월식이 선명하게 포착되기도 했고, 맑은 날 밤하늘엔 빛의 향연이 펼쳐진 듯 오로라가 발생해 남극에 있다는 것을 실감케 했다.

3월초 쇠빙연구선 아라온호의 마지막 보급이 끝나자 장보고과학기지에서는 강천운 대장과 15명 월동연구대원의 본격적인 월동생활이 시작되었다. 점차 밤이 길어지더니 5월 7일, 태양이 완전히 사라지는 극야가 찾아왔다. 100일 넘게 태양을 볼 수 없는 극야 기

간은 월동생활 중에 가장 힘든 시기로, 이 기간 동안 대원들은 체력과 시간관리 등 자기관리를 개인 스스로가 잘 조절해야 한다. 이런 때에 생일파티와 다양한 종류의 체육행사(탁구, 골프, 족구, PC게임, 당구 등), 취미활동, 야외 등산을 비롯한 많은 이벤트로 대원들은 피로를 풀고 재충전할 수 있는 시간을 갖는다.

장보고과학기지에서는 하계 시즌 먼거리 연구활동을 위해 헬기가 운영된다. 운석탐사, 빙봉 위에 GPS 및 지진계 설치, 빙하시추를 위한 빙하캠프 운영 등 기지에서 수십 km에서 수백 km 이상의 거리까지 광범위한 지역에서의 연구활동을 수행하는데 있어 헬기는 필수적이다. 하계연구탐사가 끝나면 월동기간 동안 헬기는 부분 분해, 정비해 중장비동에 보관한다. 헬기 조종사와 엔지니어는 하계연구팀 출납극시 함께 철수했다가 다음 하계시즌에 다시 와서 헬기를 운영한다.

김치만 있으면 나는야 남극의 셰프



남극장보고과학기지 제2차 월동대 강천운 대장. 이번으로 세 번째 월동대 생활을 하고 있는 그는 베테랑 '극지인'이다.

맛있는 요리로 가득한 식탁을 중심으로 펼쳐지는 휴먼 코미디 영화 <남극의 셰프>. 일본의 신에 감독 오키타 슈이치가 메가폰을 잡았던 이 영화는 바이러스조차도 생존할 수 없는 혹한의 땅 남극이 무대다. 남극 돛 후지기지에 파견된 8명의 관측대원이 겪는 극지생활을 웃음과 사랑이 넘치는 스토리로 풀이낸 영화로, 살을 에는 강추위 속에서 이어지는 고된 작업으로 지쳐가던 대원들의 유일한 낙은 조리담당 니시무라의 맛있는 요리를 먹을 수 있다는 것이다. 실제 남극관측대원으로서 조리를 담당했던 니시무라 준의 유쾌한 에세이 <재미있는 남극요리인>을 영화화한 작품인데, 이 흥미진진한 스토리가 지금 남극 장보고과학기지에서 또 펼쳐지고 있다. 남극장보고과학기지 제2차 월동대 강천운 대장(53세)의 이야기다.

남극에 관련한 백전노장, 그러나 아직도 배우는 중!

대학에서 해양학을 전공한 강 대장은 그간 남·북극기지 지원 업무를 총괄하는 기지지원팀장을 맡으면서 북극체험단 단장, 극지운영실장, 총무자재팀장, 쇄빙연구선 아라온호 운영 업무를 담당하는 쇄빙선운영팀장, 극지안전팀장을 역임했고 지금은 장보고과학기지 제2차 월동대 대장이라는 중책을 맡고 있다.

강 대장은 누구보다 남극 경험이 풍부하다. 2000년에 남극세종과학기지 13차 월동대 총무로, 2004년 17차 월동대는 부대장으로 참가했으니 이번이 세 번째다. 이쯤 되면 최고의 남극전문가에 다름 아니다. 그러나 남극생활에 임하는 그의 태도는 초짜보다 더 신중하다. 남극을 누구보다 정확히 이해하고 있기 때문일 게다. 그래서 야외작업 시 무엇을 준비하고 활동 전에 위험요소를 어떻게 찾고 제거해야 하는지, 위험 발생 시 적절한 대처는 어찌하는지 등 전반적인 행동요령에 대해 대원들에게 끊임없이 강조한다. 장보고기지에서의 성공적인 임무수행만큼이나 1년 뒤 모든 대원들을 안전하게 귀국시켜야 하는 책임이 자신에게 있기 때문이다.

“우리나라가 남극대륙에 처음으로 건설한 장보고기지는 지역의 기후자료가 충분치 않고 매우 추운데다 태양이 뜨지 않아 야외활동을 할 수 없는 극야(polar night, 極夜) 기간이 길어서 생활에 어려움이 많습니다. 게다가 주변으로 다른 나라의 8개 상주기지가 있는 세종기지와 달리 교류할 수 있는 어떠한 기지도 없어서 고립감을 극복하는 게 성공적인 기지

생활의 관건이죠.”

대원들에게 입버릇처럼 강조하고 있는 ‘안전’과 ‘기본 지키기’, ‘하나의 팀인 월동대’는 이러한 어려움을 함께 극복하고자 하는 그의 남극노하우다. 어려운 자리에서 사람들은 한껏 예의를 차리고 공손해 지듯이 남극이 강 대장에게는 바로 그런 대상이라고, 그래서 남극의 환경을 만만히 여기지 않고 항상 배운다는 자세로 긴장의 끈을 놓지 않으려 애쓴다.

제2차 월동대는 식사공동체입니다

강천운 대장이 강조하는 월동대원의 제1생활수칙은 바로 ‘식사공동체’, 그래서 매번의 식사는 모든 대원이 밥상에 앉아야 시작된다.

“남극이라는 혹독한 환경에서 생활할 때는 ‘밤새안녕 확인’이 무엇보다 중요하죠. 가족처럼 서로 아끼고 배려하는 마음으로 생활하길 바라서 함께 시작하고 함께 끝내는 식사문화를 만들었습니다. 또한 별도의 회의를 하지 않고 식사시간이라는 자연스러운 분위기에서 회의를 함으로써 의견들을 쉽게 얘기할 수 있도록 하고 있습니다.”

식사 후 식당청소가 마무리되면 그 자리에서 곧바로 스트레칭을 위한 요가가 이어진다. 각자 맡은 업무를 시작하기 전 충분한 몸 풀기를 통해 근골격계 부상을 입지 않도록 하고 건강도 챙기는 일석이조의 포석이라고, 실제 요가를 실시한 후 근육통이나 근골격계 환자가 발생하지 않고 있다.

월동생활의 재미를 더하고 대원들의 사기를 높여주기 위해 그가 생각해 낸 이벤트가 있다. 매달 ‘이달의 대원’을 선발해 대장이 직접 특별식을 만들어주는 것.

“처음에는 이달의 대원한테만 해주는 것이었는데 전체가 먹을 수 있는 양으로 하자는 건의가 있어서 지금은 모든 대원들에게 제공하고 있습니다.”

그의 요리 실력은 남극에서 이미 정평이 났다. 그가 자신 있게 만들 수 있는 요리는 ‘김치스파게티’와 ‘김치찌개’, ‘김밥’과 ‘떡볶이’, 머나 먼 남극에서 가장 그리운 한국의 맛이다. 이 음식들은 강 대장이 한국에 있을 때 아내와 아들에게 자주 해주던 것들이란다. 네 가지 모두 대원들에게 인기가 좋았는데, 그 중에서 하나를 꼽자면 모든 대원들이 ‘추가요! 다음에 한 번 더요!’를 외친 김치찌개라고, 이렇듯 강 대장은 김치만 있으면 ‘남극의 셰프’가 된다. 직접 부엌에 들어가서 요리를



즐거운 기지생활을 위해 ‘혹 하면’ 프라이팬을 잡는 강천운 대장. 김치찌개와 김치스파게티 등 ‘남극의 셰프’인 그가 만들어내는 요리들은 최고의 인기다.

만들고 있는 그의 모습은 이제 장보고기지에서는 익숙한 풍경이다.

배려와 팀을 먼저 생각하는 게 남극생활의 비결

월동대원으로 세 번째 남극을 찾은 강 대장은 그야말로 둘째가라면 서러울 ‘극지인’이다. 그런 강 대장이 꼽는 극지인으로서의 자질은 무엇일까?

“오만하거나 무모하지 않고 감정을 절제할 줄 아는 것, 배려심이 많고 나보다 팀을 우선하는 모나지 않은 성격, 자만심이 아닌 자신감이라 생각합니다. 이러한 성품을 지녔다면 성공적인 남극생활을 할 것으로 생각합니다.”

언뜻 보면 참 쉬워 보이지만 사실 세월의 모진 풍파를 견뎌낸 뒤어나 생겨날 법한 내면세계다. 그러나 강 대장이 이끌고 있는 장보고기지 제2차 월동대원들에게 이러한 자질을 새삼 따질 필요는 없어 보인다. 혹한의 환경 속에서 외로움과 무료함을 극복하고 그 속에서 행복과 보람을 찾기 위해 ‘밥상공동체’를 지키며, 주어진 하루의 업무에 너나 할 것 없이 ‘배려’를 실천하고 있으니 이들이야말로 진정한 극지인으로서의 삶을 벌써 훌륭히 살아가고 있는 것이다.

장보고기지에겐 장르별로 수백 권의 책이 비치되어 있어 대원들의 독서생활을 돕고 있다. 그런 장보고기지로 떠난던 길에 강 대장은 책 쓰기 관련 책을 챙겨 떠났다. 그간 짧지 않은 남극생활을 하면서 경험했던 많은 에피소드를 글로 남기기 위해서라고, 그가 월동대 대장의 임무를 마치고 돌아왔을 때 어떠한 이야기가 묶여 나올지 기대되는 대목이다.

“나는 어쩔 수 없는 뻗속까지 바다쟁이!”

“대학생활을 막 시작한 스무 살 때 스킨스쿠버동아리에 들게 되었습니다. 어렸을 때부터 수영을 배웠기에 물에 대한 거부감이 없었고, 그 때문인지 물 밖에서 호흡하는 것보다 바다 속에서 호흡기에 의지해 숨을 쉴 때가 더 좋았어요. 전생이 있다면 전 아마 물고기가 아니었을까요?”

힘들게 오르내리는 등산보다 무중력 상태로 힘들이지 않고 헤엄칠 수 있는 물속 세상에 무한한 매력을 느낀다는 문혜원(국립해양생물자원관 연구원·34세)씨. 그녀는 흑한의 남극바다를 300번 이상 다이빙 한 '남극의 인어공주'다.

남극과 인연을 맺게 된 계기를 묻자 학창시절 누구나 한번

쯤 작성해 보았을 꿈 목록 이야기를 꺼냈다. 그 때 적었던 게 '남극에서 얼음을 부수고 아이스다이빙하기', '남극에서 펭귄과 대화하기'였다고. 남극바다를 꿈꾸던 소녀에게 기회가 찾아온 것은 대학원 졸업을 앞둔 2007년. 극지연구소의 연구원 충원 소식을 접하고 지원했고, 2년 후 시작된 새 프로젝트인 '남극 해양저서생물 다양성 연구'에 참여하게 된 것이다.

극지인이 남극 땅을 처음 밟은 것은 2009년 12월이다. 그 후 5년간 매년 겨울(12월~이듬해 2월로 남극의 여름에 해당)을 남극에서 보냈으니 다 합하면 1년이 훌쩍 넘어 거의 원동기간을 보낸 셈이다. 꿈을 이룬 행복한 사람이다.

“바다는 욕심을 버리게 하죠!”

극지방에서 스쿠버다이빙을 한다는 것은 일반적인 바다에서와 달리 엄청난 체력을 필요로 한다. 차가운 수온을 견디려고 두껍게 입은 내피로 인해 부력(물에 뜨는 힘)이 커져 상대적으로 웨이트벨트를 무겁게 차야하기 때문이다. 공기통과

남극바다에서 스쿠버다이빙 중인 문혜원씨(오른쪽). 문혜원씨는 5년에 걸쳐 매년 겨울 남극을 찾았다.



1 세종기지 앞의
마리안소만에서
잠수를 마치고 나오는
문해원씨(두).
안전을 위해 극지방인
남극에서의 다이빙은
20분을 유지했다.
2 남극 마리안소만의
바다에서 만난
해양생물.



장비, 웨이트 등 30kg 가까이 되는 무게를 이겨내기 위해서는 평소에 근력을 많이 키우는 게 중요하다. 뿐만 아니라 차가운 수온으로 인해 몸에 질소가 더 많이 쌓이게 되어 남극 바다의 수심 30m에서 작업한다면, 다른 곳 수심 40m 환경에 맞는 계획을 세우고 체류시간을 짧게 해야 안전하게 다이빙을 할 수 있다. 때문에 실제로 남극바다에서 다이빙을 할 때 1회 체류시간은 20분을 넘지 않았단다. 영하의 차가운 수온으로 인해 20분이 지나면 손발끝이 마비되어 감압을 한다는 게 사실상 불가능해서 무감압 한계시간 내에서 일을 끝마치는 것을 원칙으로 했다.

“그 20분도 원하는 목표지점을 찾아가는데 3분. 수중에서 사진을 찍고 필요한 것을 채집하는 등 직접적인 작업에 5분. 나머지 시간은 천천히 상승하는데 사용하기 때문에 정말 1분 1초가 소중합니다. 따라서 다이빙 전에 철저히 계획을 세우고, 몇 번의 시뮬레이션을 한 후 물속에 들어가죠.”

그러나 철저히 준비해도 남극바다에서 다이빙을 하다보면 위험한 동물이나 유빙, 급작스러운 날씨변화로 인해 돌발 상황이 종종 발생한다. 그런 때면 아무리 중요한 업무수행 중이었을지라도 과감하게 포기하고 나온다고. 바다에서 욕심을 부린다는 게 얼마나 무모한 행동인지 그녀는 이미 잘 알기 때문이다. 수없이 많은 다이빙을 통해 그녀가 깨달은 것이 ‘안전수칙 지키기’다. 그래 바다를 대할 때마다 자꾸만 겸손해지는 이유다.

남극바다와 사랑에 빠진 인어공주

자나 깨나 잊지 못하는 남극바다는 그녀에게 어떤 곳이였을까?

“제게 살아있는 천연 실험실이자, 제 스스로의 한계를 극복하고 세상에 불가능이란 없음을 깨닫게 해준 곳이지요. 처음 물에 들어가면 고통스러우리만큼 춥다가도 이내 적응하고 나면, 언제 그랬냐는 듯 무뎠어지는... 때문에 인간이 얼마나 대단한 생존본능을 지녔는지 몸소 체험한 곳이기도 합니다.”

‘남극’에 머물렀던 그 긴 시간동안 가장 행복한 때가 언제였나 물었더니 대답이 싱겁다. 남극바다 속에 있을 때라고. 물속에 들어가면 모든 근심걱정 다 떨치고 온전히 자신에게만 집중할 수 있단다. 그것은 마치 엄마 뱃속에 있는 것 같은 편안함으로 다가온다며.

“저는 어쩔 수 없는 뱃속까지 바다쟁이인가 봅니다. 아무리 남극의 고립된 삶이 힘들어도 물속에 들어가서 사랑하는 산호, 불가사리, 멍게 등을 마주하고 있으면 모든 근심 걱정이 빙하 녹듯이 녹아내리니까요!”

2015년, 고래처럼 매해 남극바다를 찾던 문 연구원에게 새로운 기회가 찾아왔다. 충청남도 서천에 ‘국립해양생물자원관’이 생기며 신규직원을 모집했고, 더 넓고 새로운 바다를 꿈꾸던 그녀도 자리를 옮겼다. 이는 남극뿐만 아니라 전 세계에 있는 해양생물을 대상으로 스쿠버다이빙으로서의 활동무대가 넓어졌음을 의미한다. 바다 속 산호와 불가사리를 사랑한 ‘바다쟁이’ 이야기의 새로운 장이 열렸다.



북극을 둘러싼 각국의 움직임 활발



미국, 캐나다에 이어 북극이사회 의장국 맡아

지난 4월 24일~25일 캐나다 이쿠알루투에서 열린 북극이사회 장관급회의를 계기로 의장국이 캐나다에서 미국으로 변경되었다. 북극이사회는 북극권 8개국 고위당국자 간의 포럼으로, 1996년 9월 캐나다 오타와 회의에서 북극이사회 설립선언문을 발표하면서 시작되었다. 의장국은 8개국이 2년씩 돌아가며 담당하고 있다.

캐나다가 의장국을 수임하면서 표방한 주제는 '북극민을 위한 개발'이었다. 이를 위해 북극거주자의 삶의 질 개선을 위한 정신건강, 전통지식, 유류오염예방 등을 추진했으며, 북극 비즈니스를 활성화하기 위해 사업체 대표자들로 구성된 독립된 포럼으로 2014년 9월에 북극경제이사회(AEC)를 신설하는 성과를 이뤘다. 미국무부 장관 John Kerry는 '하나의 북극'만이 존재한다는 것을 강조하면서 미국을 포함한 국가들, 원주민, 북극거주민이 함께 책임 있는 보호를 위해 동참해야 한다는 점을 강조했다. 미국은 의장국 기간의 주제를 '하나의 북극: 함께하는 기회, 도전, 책임'으로 정하고 기후변화의 영향에 대한 대응, 북극해 안전 지원, 안보와 보호, 북극사회의 경제와 생활여건 개선을 집중 추진할 계획이다.

북극이사회는 북극해양협력 태스크포스와 북극통신인프라 태스크포스를 새롭게 설치했다. 2013년 5월에 미국이 발표한 '북극지역에 대한 국가전략'은 1)북극지역에서 미국의 안보이익 제고와 이를 위하여 안전한 상업 활동과 국방을 위한 과학 활동 지원, 2)책임 있는 북극지역 보호와 이를 위하여 북극환경 자원보호, 통합북극관리방안 수립, 북극해 해도 제작, 북극해 이해 제고를 위한 과학기술과 전통기술 강화, 3)국제협력 강화와 이를 위한 북극이사회 등 다자간협력 및 양자협력 강화, 유엔해양법협약 가입 추진 등을 제시하고 있다. 이들 3대 목표를 효과적으로 추진하기 위한 전략으로 북극을 갈등이 없는 곳으로 유지하기 위한 협력을 적극 추진하고 북극에서 항행과 비행의 자유 등 합법적 이용을 유지하고, 가장 최신의 과학과 전통지식에 근거해 의사결정을 추진하며, 건전한 재정을 유지해 실행성을 제고하며, 북극권국가 및 국제기구 등과 적극적으로 협력하고

- 1 지도에 표시된 곳이 캐나다 정부가 건설 중인 북극연구단지인 얼어질 컴브리지베이다.
- 2 미국이 북극이사회 의장국을 담당하면서 개설한 홈페이지. 미국은 올해부터 앞으로 2년간 북극이사회 의장국을 맡았다.
- 3 김한우 북극대사. 외교부가 북극관련 활동을 강화하고 신속하게 대처하기 위해 발령했다.



알래스카 원주민의 시의적절한 의견 수렴과 조정을 거칠 것을 제시하고 있다.

일본 도아마에서 북극과학최고회의(ASSW)와 제3차 북극연구계획국제회의 개최
북극과학최고회의(ASSW)가 지난 4월 23일~30일 일본 도아마에서 열렸다. 북극과학최고회의는 북극을 연구하는 다양한 분야의 연구자들이 한자리에 모여서 연구 성과와 연구 계획 등을 논의하기 위해 마련된 것으로 국제북극과학위원회(ISC), 태평양북극연구그룹(PAG), 유럽북극연구위원회(EPB), 북극연구운영자회의(FARO) 등 다양한 국제기구가 참여하고 있다. 회의는 매년 개최되지만 학술행사를 포함한 대규모 회의는 매 2년 마다 개최되며, 이번 도아마회의는 학술행사를 포함한 회의로 27개국에서 700명쯤 참석했다. 특히 이번 회의기간 중에는 10년 마다 개최하는 북극연구계획국제회의(ICARP) 제3차 회의가 열렸다. 회의결과의 하나로 '도아마 선언문'을 채택했는데, 선언문은 우리가 북극변화의 결과 예측과 정책결정에 시사점을 제공할 만큼 북극변화에 대해 이해를 하지 못하고 있고, 변화에 대응하기 보다 정확한 예측이 선행되어야 하며, 이를 위해 지속적인 관측과 전 지구적 과정에 대한 이해가 필요하다는 점을 명시하고 있다. 또한 이를 위해 다학제적인 국제협력의 필요성을 강조하고 있다. 북극연구계획국제회의의 최종보고서는 금년 말에 발간될 예정이다.

COMNAP, 미래 남극연구 수행을 지원하기 위한 로드맵 작성 착수

남극과학연구위원회(SCAR)는 2014년 4월, 22개국에서 75명의 과학자들이 모여 향후 20년 또는 이후 남극에서 우선적으로 추진해야 할 연구 분야로 6개 대분야 80개 과제를 도출했다. 6개 대분야는 다음과 같다. ①남극대기와 해양이 지구 전체에 미치는 영향은 어디까지인가? ②남극을 덮고 있는 얼음덩어리는 어떻게, 왜, 어디에서 사라지는가? ③남극역사의 비밀을 밝힌다. ④남극의 생명체는 어떻게 진화해서 살아남았을까? ⑤남극, 우주와 천체를 관측하는 창이 된다. ⑥남극에 대한 인간영향을 식별하고 저감한다. 남극에서 연구활동을 하기 위해서는 적절한 인프라와 관련 기술이 뒷받침 되어야 한다. 따라서 각국의 남극연구사업을 운영하는 기관의 모임인 COMNAP은 남극과학연구위원회가 도출한 80개의 과제를 수행하는 데 필요한 요소기술, 인프라, 보급지원 등을 파악하기 위해 Antarctic Roadmap Challenges Project 수행에 착수했다. 동 사업은 SCAR 전임 의장으로 핵심과제 발굴을 추진했던 미국의 Chuck Kennicutt 교수와 우리나라 극지연구소장 김예동 박사가 공동의장을 담당하고 있다.

캐나다, 극지연구전담 연방기구 '캐나다 극지지식청(Polar Knowledge Canada)' 출범

캐나다의 북극과 남극 연구활동을 전담하는 연방기구로 캐나다 극지지식청을 6월 1일부로 설치했다. 캐나다 극지지식청은 캐나다 북극연구단지법에 근거를 두고 있으며 소속은 캐나다 원주민 및 북부개발부다. 극지지식청은 기존의 캐나다극지위원회와 북극연구단지의 기능을 통합한 것으로 북극과 남극에서의 연구활동계획 수립 및 시행과 연구결과를 확산하는 업무를 담당한다. 또한 국내외 전문가 네트워크와 연구시설의 네트워크 구축도 담당한다. 캐나다가 2017년 완공을 목표로 캠프리지베이에 건설 중인 북극연구단지도 관할하게 된다. 우리나라는 2011년부터 캠프리지베이에서 기후변화에 따른 동토층의 식생변화와 대기구성 변화 관측 활동 등을 통해 캐나다와 활발한 공동연구활동을 하고 있다.



해양부, 극지연구소 북극연구컨소시엄 구성 추진, 외교부 북극대사 임명

우리나라는 2013년 5월 북극이사회 정식을 저버 가임을 계기로 범부처 정부계획으로 '북극정책기본계획'을 수립한 바 있다. 동 계획은 연구·활동기반 확충의 일환으로 북극권 연구정보 공유와 융합연구 촉진을 위해 산·학·연·관이 참여하는 '한국북극연구컨소시엄'을 구성하는 것을 포함하고 있다. 2015년 시행계획은 '북극연구컨소시엄' 운영 기본계획 수립을 포함하고 있으며, 해양부는 극지연구소를 주관기관으로 북극연구컨소시엄 구성을 위한 기획사업을 수행 중에 있다. 또 기획사업 결과를 기초로 올해 안에 '북극연구컨소시엄' 구성을 마무리하고 사무국을 출범시킬 예정이다. 북극컨소시엄 사무국은 북극연구 수요 도출, 연구동향 정보제공, 연구자간 정보교환 지원 등의 업무를 수행한다.

한편, 외교부는 북극관련 활동을 강화하고 신속하게 대처하기 위해 6월 1일부로 기후변화대사실 김찬우 부대표를 북극대사로 겸직 발령했다.

남·북극 기지 아라온호를 실시간 연결하는 종합 상황실 구축

우리나라는 극지연구소를 중심으로 남극에 세종과학기지와 장보고과학기지 북극에 다산과학기지를 운영하고 있다. 또한 남극과 북극을 오가며 다양한 연구 지원 활동을 펼치고 있는 쇄빙연구선 아라온호까지, 극지 인프라가 최근 비약적으로 발전해왔다. 이러한 변화에 따라 잠재적인 위험 요소도 증가되고 있으며 이들을 종합적으로 관리할 수 있는 컨트롤타워의 필요성이 제기되었다. 이에 따라 국내에서 남·북극의 각 과학기지와 아라온호를 모니터링하고 통제할 수 있는 극지종합상황실이 극지연구소에 설치되었다.

종합상황실의 설치는 과거 수동적인 위기상황 대응 즉, 사고 발생 시 전화를 통해 보고받고 명령하는 수준의 위기상황 대응이 인력의 상태 및 위치관리와 헬기, 아라온호의 위치관리, 기지주변에서 활동하는 연구원들의 모니터링, 2차 사고 예방 등 보다 능동적인 위기 상황 대응으로의 전환이라는 관점에서 큰 의미를 갖고 있다. 능동적인 위기관리는 남·북극과 아라온호에서 활동하는 연구원들의 인원관리에서부터 시작된다. 연구현장으로 투입되는 모든 연구원들의 일

정과 활동 상황이 이들이 연구현장으로 투입되기 전에 데이터베이스로 구축되어 특정시간에 연구원들의 활동 상황을 종합상황실에서 파악이 가능하므로 사고가 발생했을 경우 사고 인원과 위치에 대한 유추가 가능하고, 이는 신속한 사고 대응으로 연결될 수 있다.

기지 바깥 원격 활동도 상황실에서 모니터링

장보고과학기지가 건설된 이후에는 빙하 등 위험한 지역에서 활동하는 경우가 많아지고 이곳에서 활동하는 연구원의 수도 증가하는 추세여서 실종 등의 사고에 대처하기 위한 수단으로 개인의 위치를 모니터링하고 있다. 기지에서 떨어진 원격지에서 활동하는 연구원들에게는 위성통신을 이용한 개인 위치추적기가 지급되어 각자의 위치와 활동상황이 5분단위로 종합상황실에서 모니터링 된다. 또한 위치추적기에는 만약에 발생할 수 있는 위급상황에 대비해 SOS버튼이 장착되어 있어 구조 요청이 가능하도록 되어있다.

남극, 특히 장보고과학기지에서 가장 중요한 이동수단은



1 해양수산부 유기준 장관이 극지연구소를 방문해 남극세종기지와 장보고기지 대장, 아라온호 선장과 4자간 화상통화를 실시하고 있다.
2 2015년 1월 20일 극지종합상황실이 문을 열었다.

헬리콥터다. 헬기는 남극에서 사고가 가장 많은 교통수단이기도 하다. 헬기에도 위성을 이용한 추적 장치가 부착되어 있어 헬기의 엔진 가동상태, 현재의 위치나 이동 방향 등을 상황실에서 모니터링 할 수 있다. 장보고과학기지에서 활동하는 헬기와 기지 인근의 이태리기지(마리오쥬켈리기지), 미국기지(백머도기지), 프랑스기지(드몽드빌기지)에서 활동하는 헬기의 상황도 모두 모니터링이 가능해 헬기 사고가 발생했을 시 인근 기지로의 신속한 구조요청이 이뤄진다.

최근 일본과 중국의 쇄빙선이 남극해에서 좌초되거나 해빙에 갇히는 사고가 발생해 아라온호의 위치와 상태 파악이 더욱 중요해졌다. 아라온이 쇄빙연구선이지만 모든 해빙을 깨고 이동하는 것은 불가능하기 때문에 때론 위협에 처할 수 있다. 극지종합상황실에서는 아라온이 이동하는 곳의 위치와 주변의 해빙상태, 기상상황까지 모니터링해 아라온의 안전 여부를 확인할 수 있다. 남극국가운영자대표위원회(COMNAP)에서는 남극에서 활동하는 모든 선박의 위치정보를 일일단위로 공유하기 때문에 위기상황 시 국제적으로 상호 도움 수 있는 시스템이 구축되어 있으며 종합상황실에서는 이를 지원할 수 있다.

남·북극 기지와 아라온에서의 연구활동은 항상 위협에 노출되어 있다. 이러한 상황들을 실시간으로 모니터링하고 감시해 위험을 미리 인지하고 연구자들에게 알릴 수 있도록 시스템이 구성되어 있다. 각 기지 통신에 영향을 최소화 할 수 있도록 하기 위해 기지에 설치되어 있는 CCTV 화면을 정지 화면으로 압축하여 상황실로 1~5초 간격으로 전송하는 방법

으로 기지와 아라온 내 영상을 모니터링 할 수 있다. 영상은 연구원들의 사생활을 최대한 보호할 수 있도록 기지 내부 관찰은 지양하며 외부활동과 시설을 중심으로 관찰하고 있다.

위기 상황 대처 훌륭히 수행할 것

극지에서의 사고는 기상상황에 크게 영향을 받는다. 사고 발생 시 현장의 기상자료를 무시하는 경우 제2의 사고를 유발할 수 있기 때문에 극지 현장의 기상자료를 실시간 모니터링하고 자료를 저장해 활용하는 것이 매우 중요하다. 극지연구소 종합상황실은 남극의 두개 기지와 북극 다산기지, 아라온의 기상자료를 실시간으로 확인할 수 있다. 향후에는 기지 주변의 원거리에 원격자동기상측정장치(AWS)를 설치해 수백 킬로미터 이상 이동하는 헬기의 안전 운항에도 도움을 줄 수 있는 시스템을 추가하는 계획도 갖고 있다.

극지종합상황실은 위기 상황 발생 시 현장을 통합한 비상상황실 체제로 전환되어 현장과의 화상 연결과 다자간 음성 통화를 통해 즉각적인 위기 대응이 가능하며, 현장과 가까운 타국 선박 및 항공기를 파악해 국제적인 지원 요청을 신속하고 정확하게 함으로써, 인명과 시설 보호에 대한 대처 능력이 한층 강화되었다.

극지종합상황실은 우리나라의 첨단 IT 기술이 적용된 선진화된 극지운영시스템으로서, 보다 효율적인 극지인프라 운영 뿐 아니라 극지에서의 안전사고를 사전에 예방하고, 중간관리, 비상대응, 사후 조치 등에 이르기까지 컨트롤 타워로서의 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대된다.



3 쇄빙연구선 아라온호의 위치를 10분 간격으로 모니터링하고 있는 화면. 각 점은 매일 12시 기준 위치를 표시한다. 아라온호의 승선 인원과 이동속도, 날씨 등이 표시된다.
4 정보기 기지주변의 CCTV영상. 기지 주변에서 활동하는 모든 인력의 상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있다.



왼쪽 장보고과학기지 준공식 후 본관동을 배경으로 참석자들이 기념촬영을 했다. 오른쪽 타임캡슐 매설 후 참석자들이 기념촬영을 했다.

잊지 못할 장보고과학기지 준공식

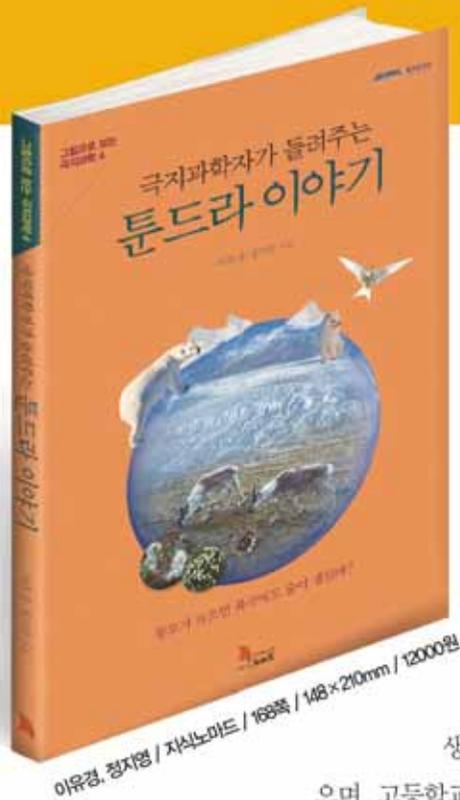
2014년 2월 7일 남극 장보고기지에 도착한 우리 월동대는 2월 12일 오전 10시에 준공식을 가졌다. 준공식을 위해 많은 귀빈들이 참석해 자리를 빛냈다. 강창희 국회의장을 포함한 9명의 국회의원과 해양수산부를 비롯한 정부관계자와 보도진 등 35명이 기지를 방문했으며, 장보고기지 인근에 위치한 미국 맥머도기지와 뉴질랜드 스콧기지를 대표해서 미국 남극연구활동을 주관하는 미국연구재단의 남극사업책임자 Kelly Falkner와 뉴질랜드 극지연구소장 Peter Beggs이, 이태리 마리오주켈리기지에서도 하계대장인 Franco Ricci가 참석했다. 또한 월동대와 함께 아라온호로 기지에 도착한 장보고 주니어 2명도 함께한 자리였다. 사실 2월 12일까지도 기지 건설공사가 한창 진행 중이었지만 남극이라는 특성상 준공식을 이 시기에 할 수 밖에 없는 실정이었다.

남극에는 '언제 들어가며 언제 나간다고 말하지 말라'는 말이 있다. 잦은 기상변화로 입출 계획이 수시로 변경되기 때문. 또한 아무리 좋은 설패선과 항공기가 있더라도 남극의 하계기간이 아니면 혹독한 추위와 흑야로 출입 자체가 불가능하다. 장보고기지를 출입할 수 있는 시기는 10월 말부터 다음해 3월 중순 정도. 2월 중순이 넘어가면 장보고기지에서도 기상이 나빠지기 시작해 외부작업을 할 수 있는 날은 점점 줄

어든다. 10월 말과 11월에는 대개 이태리가 운영하는 해빙할 주로를 이용하는 항공기에 편승해 기지에 들어온다. 이후에는 아라온호를 이용하고 있다. 아라온호를 이용할 경우 뉴질랜드 크라이스트처치에서 기지까지 편도 7일쯤 걸린다. 준공식에 참석한 일행은 뉴질랜드 크라이스트처치에서 미국이 운영하는 항공기를 이용, 8시간쯤 비행해 맥머도기지 앞의 페가수스 해빙할주로에 도착했다. 이후 헬기편으로 아라온호에 탑승, 30시간쯤의 항해를 거친 후에야 기지 준공식에 참석할 수 있었다. 준공식과 기지 주요시설에 대한 시찰을 마친 준공식 참석자들은 1차월동대, 건설단과 함께 오찬을 함께 하였으며 이 자리에서 외국기지 대표자들은 장보고기지를 중심으로 공동연구 활동에 대한 기대감을 전했다. 장보고기지에서의 모든 공식일정을 마친 준공식 참가자들은 총총히 아라온호에 승선해 맥머도기지로 향했다. 준공식을 위해 남극을 방문한 강창희 국회의장 일행은 남극을 떠나기 전 맥머도기지와 스콧기지를 방문하기도 했다.

한편, 기지 준공식 후 강창희 국회의장 등이 지켜보는 가운데 1차월동대원들과 남극주니어로 참석한 김백진군과 조부 현양이 작성한 메시지를 넣은 타임캡슐을 기지 앞 준비된 곳에 매설했으며 이 타임캡슐은 정확히 30년 후 개봉된다.

동토가 녹으면 북극에도 숲이 생길까요?



영구동토라 알려진 북극에서 생물들은 혹독한 추위와 매서운 바람을 어떻게 이겨낼까? 지구온난화로 점점 녹고 있는 동토는 우리의 생태계에 어떤 영향을 미칠까? 이 흥미진진하고 시급한 물음에서 이 책은 이야기를 시작한다.

책을 쓴 이유경은 북극 생물과 생태계를 연구하며, 사랑하는 아이들과 이야기 나누는 시간이 가장 행복한 아줌마 과학자다. 초등학교 때 동네 친구들과 뒷동산에서 자주 놀며 자연과 친해졌고, 중학교 1학년 때 과학선

생님의 일방적인 결정으로 들어가게 된 과학반에서 과학에 흥미를 갖게 되었

으며, 고등학교 2학년 때 과학경시대회 생물학 분야 출전자로 낙점 받은 것을 계기로 생물

학을 전공하기로 결정했다. 서울대는 생물학과가 동물학, 미생물학, 식물학으로 구분되어 있어 입시원서를 낼 때 고민하다가 제일 무난해 보이는 식물학과에 들어갔다. 여기서 바다 속 생물인 홍조류와 사랑에 빠져 <홍조류의 성분화>를 분자세포생물학으로 연구해 박사학위를 받았다. 포항공대에서 홍조류를 좀 더 연구하다가 한국해양연구원(현재 KIOST)에 자리 잡으면서 키우는 데 두 달씩이나 걸리는 첫사랑 홍조류와 이별하고, 접종한 지 이틀이면 충분히 자라는 해양 박테리아를 연구하기 시작했다. 2003년 북극다산과학기지를 방문해 단백질분해효소를 만드는 북극 박테리아를 우리나라에서 최초로 분리하였고, 2004년 KIOST 부설 극지연구소가 설립될 때 과감히 극지연구소로 옮겼다. 북극에서 새로운 박테리아를 발견하고는 다산과학기지의 이름을 딴 '다사니아'라는 속(genus)을 새로 만들기도 했다. 2010년부터 거의 매년 여름이면 북극에 들어가 기후변화가 북극 생태계에 어떤 영향을 주고 있는지 연구하고 있으며, 알래스카 카운실과 그린란드 자켄버그에 우리나라 과학자로는 첫 발을 딛기도 했다. 우리나라 정부를 대표해 북극이사회 '북극 모니터링 및 평가 프로그램' 회의에 참석하고 있고, '국제동토협회' 한국대표, '북극과학위원회' 실행위원으로도 활동하며 우리나라 과학외교에 한 몫을 하고 있다. 현재 극지연구소 북극환경자원 연구센터 책임연구원(생물학)이다. 함께 지은 책으로 <북극 툰드라에 피는 꽃>, <아라온호 극지 대탐험>, <우주에서 만난 지구인>이 있고, <세상에서 가장 재미있는 남극지도>를 감수했다. 북극 연구 경험을 살려 앞으로 우주에 생물이 살고 있는지 연구하고 싶어 오늘도 우주를 기웃거리고 있다. 함께 책을 쓴 정지영은 극지연구소 선임연구원. 미국 오하이오주립대에서 토양학 연구로 박사학위를 받았다. 현재 극지토양유기물의 특성, 극지 생물과 토양 환경의 관계, 기후변화가 극지의 토양생태계에 미치는 영향을 연구 중이다.



남극 세종과학기지 제27차 월동연구대, 장보고과학기지 제1차 월동연구대 해단식 참가자들.

2014년 남극기지 해단식 개최

지난 2월 12일 극지연구소 대강당에서 남극 세종과학기지 제27차 월동연구대, 장보고과학기지 제1차 월동연구대 해단식이 있었다. 해단식에는 세종기지 허순도 대장, 장보고기지 진동민 대장을 포함한 전 대원이 참석했다. 극지연구소 김예동 소장은 남극 2개 기지의 월동연구대 첫 합동 해단식에서 "지난 2014년은 각 기지의 활발한 연구활동이 눈에 띄었던 한 해로 다양한 연구성과를 거두었다. 기지는 남극 연구의 상징으로써, 월동연구대원들이 2014년 한 해 동안 이룬 성과는 남극 연구사에 영원히 남을 것이며, 월동연구대는 해산하더라도 자긍심과 명예를 가져주길 바란다."며 격려했다. 해단식에서는 각 기지 우수근무직원에 대한 표창(세종과학기지 김진국 대원, 장보고과학기지 윤민섭 대원)도 있었다.

남극 드라이벨리 MCM-LTER 공동 탐사

극지생명과학연구부 연구팀은 지난해 10월부터 12월까지 미국 몬태나 주립대학교 John Priscu 교수팀과 2014~2015년 2차 공동 탐사를 위해 남극 맥머도기지 주변 생태계 장기모니터링(MCM-LTER) 지역을 방문해 호수 미생물 연구를 위한 현장 작업을 수행했다.

이번 2차 공동탐사에서는 드라이벨리 내 4개 호수(Fryxell, Miers, East Bonney, West Bonney)를 방문해 상층부의 얼음층을 드릴링한 다음 호수 시료를 채집하고, 미생물 다양성 기초 조사와 함께 미생물 배양과 단일세포 유전체 분석(single cell genomics)을 위한 샘플 처리를 수행했다. 더불어 채집한 시료에 대한 Bioassay 실험을 수행하고 영양염의 농도에 따른 미생물 군집의 변화를 조사했다. 이번 탐사를 통해 드라이벨리 호수 주변 환경 변화를 파악할 수 있었으며, 드라이벨리 생태계를 연구하고 있는 타기관 연

구자들과 호수의 물리 및 화학적인 특징에 대한 정보를 교류할 수 있는 기회가 되었다.



호수 시료 채집을 위해 출발하고 있는 한-미 공동탐사팀의 권미예 연구원.

캐나다 천연자원부 양해각서 연장 서명식



캐나다 천연자원부와 양해각서 연장 서명식.

지난 2월 13일 극지연구소와 캐나다 천연자원부(NRCAN)의 양해각서 연장 서명식이 있었다. NRCAN의 Daniel Lebel(지구과학청 지질조사국 국장), Philip Hill(지구과학청 지질조사국 태평양부 부장), Denis Hachel(운영-국제과 부과장)이 참석했으며, 기관 간 지구과학분야 협력 관련 양해 각서 연장과 더불어 향후 협력방안에 대해 논의했다.

극지연구소와 캐나다 천연자원부는 지난 2010년 2월부터 협약관계를 유지해왔으며, 이후 캐나다 보퍼트해 대상 연구협력 워크숍과 국제공동탐사 등에 대해 협력해왔다. 두 기관은 향후 공동연구 협력과 협력사업 수행을 위한 인력 교류와 정보 교환, 시설·장비(연구선박 포함) 공동활용 등을 중심으로 더욱 활발한 교류관계를 이어나갈 예정이다.

제3차 한-이태리 공동 워크숍 개최



제3차 한-이태리 공동 워크숍 참가자들.

제3차 한-이태리 공동 워크숍이 지난 2월 24일~26일 극지연구소에서 열렸다. 이번 워크숍에는 극지연구소와 이태리 ISAC-CNR(Institute of Atmospheric Sciences and Climate of the Italian National Research Council)의 대기과학 분야 전문가들이 참석했

으며, 2014년 북극 니알슨에서의 연구 결과 발표와 2015년도 북극 연구 협력 논의가 있었다.

이태리 교육우주연구부가 지원하는 남극 연구활동 사업에 지원하기 위해 남극장보고과학기지를 기반으로 하는 연구 주제로 공동 제안서를 작성하기로 했다. 워크숍에서 극지연구소 극지기후변화 연구부의 최태진 책임연구원이 <북극 니알슨 동토와 대기 간의 온실가스 교환>과 <2014년 남극장보고기지 기반 연구 결과>, 북극환경·자원연구센터의 윤영준 책임연구원과 박기태 선임연구원이 <북극 니알슨에서의 에어로솔 연구>를, 이태리 CNR-ISAC의 연구원 Vito Vitale, Angelo Viola, Mauro Mazzola가 <북극과 남극에서의 연구 결과>에 대해 발표했다.

아라온호, 교민 뉴질랜드 리틀톤항에서 아라온호 방문 행사 가져



아라온호 방문 행사에 참여한 크라이스트처치 내 한글학교 초등학생들이 아라온호를 둘러보고 있다.

지난 3월 19일 뉴질랜드 크라이스트처치 리틀톤항에서 해빙연구선 아라온호 방문 행사가 열렸다. 크라이스트처치 내 한글학교 초등학생들을 대상으로 진행된 이번 행사에서는 극지연구소와 한국의 남극 활동 소개, 아라온호 설비 설명과 선내 관람이 이어졌다. 극지연구소는 남극과학기지에 안정적인 보급을 지원하고 국제 공동연구를 확대하기 위해 2014년 11월 3일 크라이스트처치 국제남극센터에 한-뉴 남극연구협력센터를 개소했으며, 뉴질랜드 남극연구소(Antarctic New Zealand)와의 연구 지원과 인프라 공동 활용을 위한 협력의향서(LOI)를 체결한 바 있다.

이번 행사는 현지 교민들에게 한국의 발전된 과학기술력을 보여줌으로써 자긍심을 심어주는 좋은 기회가 되었다.



남극세종과학기지, 광복 이후 70대 과학기술 성과중 하나로 선정

미래창조과학부는 6월 24일 올해 광복 70년을 맞아 대한민국 발전을 이끈 대표 과학기술 성과 70선을 발표했는데, 남극세종과학기지가 그 70선에 선정되었다. 세종과학기지는 한국 최초의 상주 과학기지로서, 남극에 대한 지식과 경험이 거의 없던 상태에서 남극에 성공적인 기지 건설을 이뤄내어 우리나라 남극 연구의 시발점이 되었으며, 이후 2000년대 쇠빙연구선 아라온호 및 남극 대륙 내 제2 남극기지인 장보고과학기지 건설에 이르기까지 현재 우리나라가 세계 10위권의 극지연구국으로 도약할 수 있는 발판을 만들었다는 점에서 이번 광복 70주년 기념 과학기술 성과로 선정했다고 위원회는 밝혔다.



광복 이후 70대 과학기술 성과 중 하나로 선정된 남극세종과학기지 전경.

극지정책 융합세미나 개최



미래전략실에서 추진 중인 극지정책 융합세미나.

극지연구소 미래전략실에서는 다양한 분야의 극지현인을 조명하고 실질적인 극지 정책 정보 제공을 통해 극지연구소의 정책 역량을 강화하기 위해 지난 4월부터 극지정책 융합세미나를 개최하고 있다. 4월 10일 열린 제1회 세미나에서는 한국해양수산개발원 김종덕 본부장이 '미국의 북극이사회 활동과 계획'이라는 주제로 차기 북극이사회 의장국인 미국의 활동계획을 소개했다. 이후 남극 관광과 관련한 이슈(산하온연구소 김기순 소장), Polar Code(한국 선급 하태범 본부장), 남극의 배타적경제수역과 대륙붕주장현황(산하온연구소 김기순 소장), 북극이사회 장관회의의 주요논의사항(외교부 한민영 과장), 북극해의 대륙붕경계획정(박용안 유엔 대륙붕한계위원회 부의장), 북극의 인문사회연구(배재대 한종만 교수), 북극의 변화와 새로운 북극거버넌스 형성의 과제(대구대 최철영 교수) 등에 대한 세미나가 진행되었다.

장보고과학기지 준공,

2014년 올해의 10대 과학기술 뉴스에 선정

지난 2014년 12월 12일 한국과학기술단체총연합회가 진행하는 '올해의 10대 과학기술 뉴스'에 극지연구소의 '남극대륙 중심부로 진출하기 위한 교두보, 남극장보고과학기지 준공'이 선정되었다. 10대뉴스 선정은 한국과학기술단체총연합회의 3차례에 걸친 위원회 심의와 13일간 총 3439명의 과학기술인, 일반인 투표를 통해 진행되었다.



남극장보고과학기지 전경.

극지 고층대기 연구사업 기획 워크숍 개최

지난 1월 14일, 극지연구소 연구동 1층 대강당에서 '극지 고층대기 연구사업 착수를 위한 워크숍'이 열렸다. 이번 워크숍에는 국내외 우주환경과 고층대기 분야의 전문가들이 참석해 연구 발표와 함께 향후 극지연구소에서 수행되어야 할 연구주제와 장기적인 방향 설정을 위한 논의가 진행되었다.

극지기후변화연구부의 지건화 책임연구원이 '극지연구소의 고층

대기 연구'를 발표했으며, 이후 충남대학교, 경희대학교, 전남대학교, 연세대학교, 한국천문연구원, 미국 존스홉킨스대학, KAIST 인공위성연구센터의 전문가들이 연구 발표를 이어갔다.



'극지 고층대기 연구사업 착수를 위한 워크숍' 참가자들.

북극 전문 웹사이트 '북극 N' 오픈



'북극 N' 홈페이지 화면.

북극에 대한 다양한 정보를 제공하기 위하여 극지연구소에서 운영하는 북극 전문 웹사이트 '북극 N'이 오픈했다. 2013년 5월, 우리나라가 북극이사회 옵서버로 가입하면서 정부와 국민의 북극에 대한 관심이 높아졌지만 북극 관련 정보가 분산되어 있어 자료 수집에 어려움이 있어 왔다. 이런 어려움을 해소하기 위해 극지연구소에서 북극 정보를 체계적으로 통합·관리하는 북극 전문 웹사이트를 만든 것. '북극 N'에서는 북극과 기후변화, 북극과 인간, 북극의 생태계라는 주제로 북극과 관련된 일반적인 정보와 북극연구건설사업 관련 국제 동향을 제공한다. 또 북극권 8개 국가를 비롯한 각

국의 북극전략과 정책뿐만 아니라 다산과학기지와 해빙연구선 아라온 같은 북극 연구를 위한 인프라를 소개하고, 다산과학기지의 실시간 기상정보도 살펴볼 수 있다.

북극 N 웹사이트 <http://www.arctic.or.kr/>

모바일 사이트 <http://www.arctic.or.kr/m>

'21c 다산주니어' 최종합격자 발표

극지연구소가 북극다산과학기지(노르웨이령 스팔바르드군도 니알스)와 주변 지역에서 극지과학자들과 함께 현장조사를 펼칠 '21c 다산주니어(2015 북극청소년연구단)' 최종합격자를 발표했다.

최종 심사를 통과한 영예의 합격자는 전재문(부산동고), 김다은(영종고), 김도현(부산과학고) 학생으로, 선발된 세 명의 학생들은 7월 중 극지안전교육과 발대식에 참석한 뒤 7월 29일 출국, 8월 5일까지 7박 8일 일정(기지 체류 기간은 4박 5일)으로 북극다산과학기지 현장에서 연구활동을 체험하게 된다.

아시아극지과학포럼(AFoPS) 사무국 유치

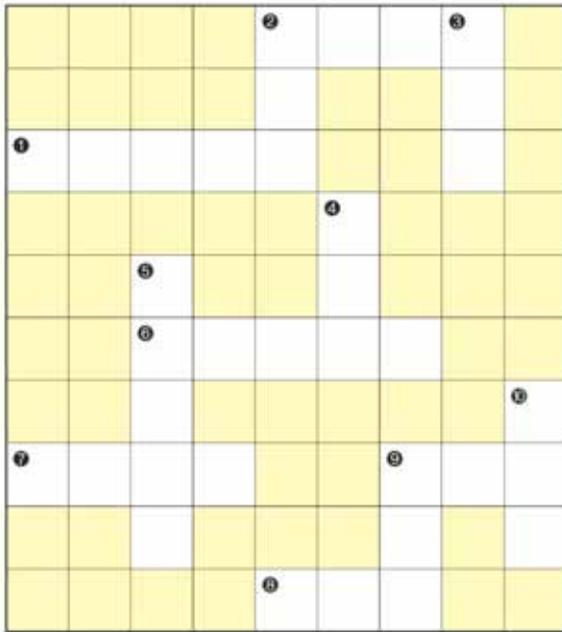
출범 11년째를 맞은 아시아극지과학포럼(AFoPS)은 새 의장국으로 우리나라가 선정된 것을 계기로 포럼 사무국을 유치하는 등 새 출발을 위한 각오를 다지고 있다. AFoPS는 아시아 극지연구와 운영 지원 협력을 위한 국제 협의체로,

지난 2004년 공식 출범한 이후 아시아 국가 간 공동연구와 운영 협력의 중요한 매개로 자리매김했다. 현재 한국, 일본, 중국, 인도, 말레이시아 등 5개 회원국과 태국, 인도네시아, 필리핀, 베트남 등 옵서버 4개국이 AFoPS를 구성하고 있다. 이번에 제6대 의장에 다시 선출된 된 극지연구소 김예동 소장은 초대 의장으로 AFoPS 탄생과 위상정립에 산파 역할을 맡았었다.



AFoPS 10주년 연례총회 참석자들.

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



<16호 정답>

예	스	포	해	양	공	원	
	쿠					시	
	아	라	온	호		지	극
			난			구	
	이	온	화	현	상		
	동				추		
	실	국	법	차			
			권				

<16호 당첨자>

김기학	경기도 평택시	정창재	경기도 용인시
김미나	경북 포항시	최호영	세종특별자치시
이선숙	부산시 진구	코오롱스포츠 포항점	경북 포항시
이수찬	서울시 종로구	황산욱	경남 창원시
장삼동	부산시 북구	황지환	경기도 성남시

📍 가로열쇠

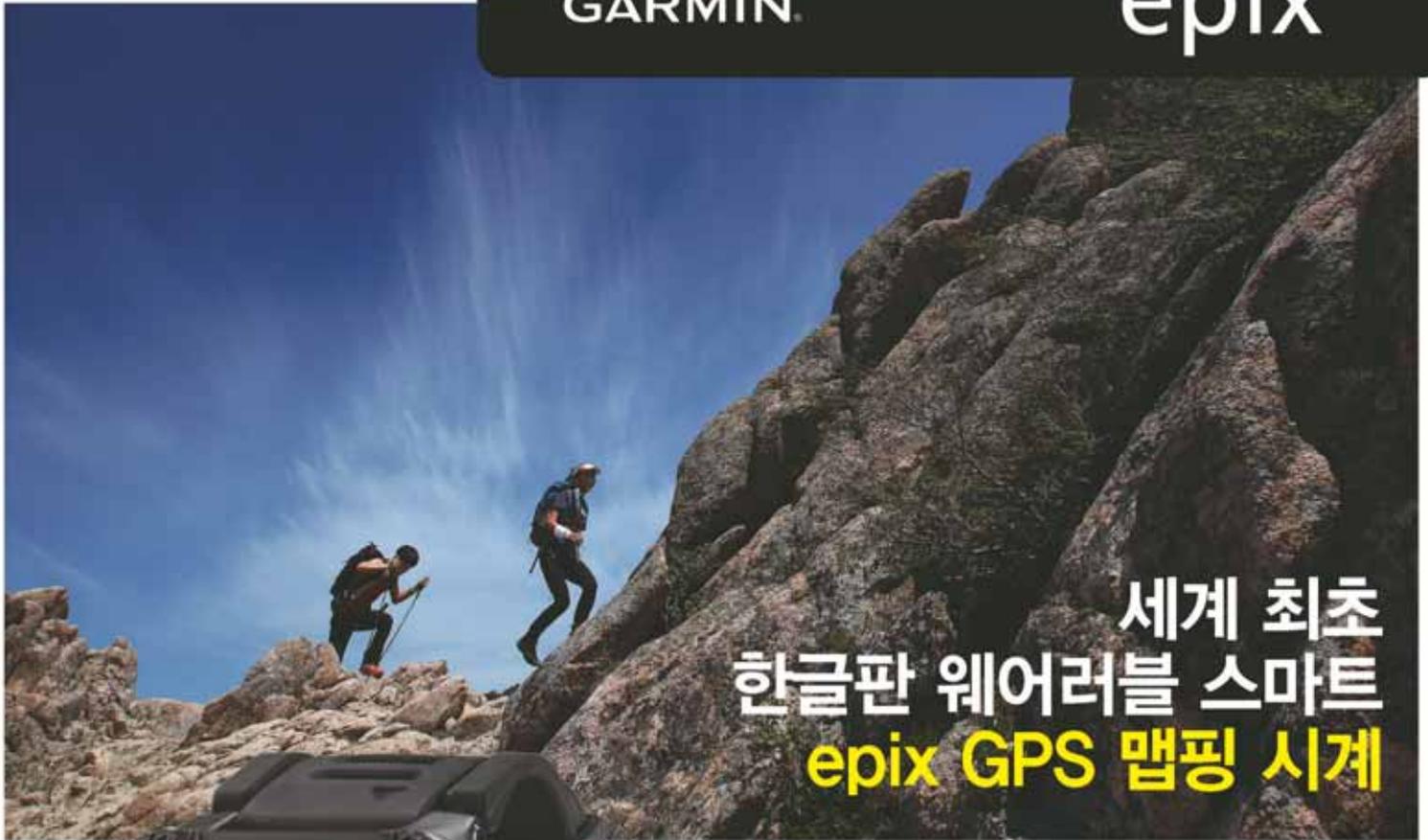
- ① 남극장보고과학기지에서 30km 떨어진 곳에 있는 활화산. 이번 호 40쪽 참고.
- ② 우리나라 한반도를 훑고 지나는 동해 같은 산줄기. 백두산에서 지리산까지 물을 건너지 않고 이어진다.
- ③ 남북극 파견 월동대원과 연구자들의 건강과 응급상황 대응. 의학 연구를 위해 지난 2014년 6월 21일 창립된 단체. '대한○○○○○'. 이번 호 30쪽 참고.
- ④ 남극대륙 주변의 바다에 분포하며, 그 생물량이 많아 미래의 식량 자원으로 주목을 받고 있는 난바다 곤쟁이류의 한 종이다. 몸길이 약 6cm로 '남극새우'라고도 한다.
- ⑤ 북극해 연안의 동토지대로서 삼림한계보다 북쪽의 극지에 해당하는 곳. 일 년 중 여름 얼마 동안을 제외한 250여 일이 눈과 얼음으로 덮여 있다. 극지연구소 이유경 박사와 정지영 박사가 이 지대에 관한 이야기를 책으로 썼다. 이번 호 70쪽 참고.
- ⑥ 대기권 중 성층권에 해당하며 자연현상에 의해 높이 15~30km 부근에 오존농도가 높은 영역을 말한다.

📍 세로열쇠

- ② 2750m로 우리나라에서 가장 높은 산. 정상부에 세계적으로 유명한 칼데라호수인 '천지'를 간직하고 있는 민족의 영산이다.
- ③ 빙기(氷期)와 다음 빙기 사이에 있는 기간으로 전후의 빙기에 비해서 따뜻한 시기가 비교적 오래 계속되는 시기다.
- ④ 바다와 그 곳에 사는 생명체를 연구하는 자연과학(自然科學, natural science)의 한 분야로, 이번 호에서 다룬 인물인 남극장보고 과학기지 월동대 강천운 대장과 스퀴버다이빙으로 남극바다를 탐사한 문혜원 연구원이 이 학문을 전공했다.
- ⑤ 남극의 여름. 킴조자섬과 남극반도 일대에서 자주 볼 수 있는 식물로, 그 모양이 잔디와 비슷해서 '남극잔디'로도 불린다. 극지연구소 이형석 박사가 이 식물에서 냉기저항성을 증가시키는 유전자 DaCBF7를 찾아내어 화제가 되고 있다.
- ⑥ 태양에서 방출된 대전입자(플라스마)의 일부가 지구 자기장에 이끌려 대기로 진입하면서 공기분자와 반응하여 빛을 내는 현상을 가리키는 말로, 로마 신화의 '새벽의 여신'을 의미한다. '북극광' 또는 '북쪽의 빛'이라고도 부른다.
- ⑦ 대기권 중 대류권 위에 있는 층으로, 이 층에서는 대기의 난류나 혼합이 일어나지 않는다. 이번 호 55쪽 참고.

GARMIN

epix®



세계 최초
한글판 웨어러블 스마트
epix GPS 맵핑 시계



화면 : 1.4" 컬러/터치스크린
 사이즈 : 50.8x 53.3 x 17.8mm
 웨이포인트 1000개 / 트랙로그 기록
 사용시간 : GPS 사용시 24 ~ 50시간 / 시계모드 6주
 방수기능 : 5ATN
 무게 : 85g

한글판 epix GPS 맵핑시계
 (시계+GPS+전자지도+터치스크린)

전자지도, 고도계, 기압계, 전자나침반, 온도계 등 기능
 해외지도 - 다양한 국가의 해외지도 사용가능
 전자해도 - G2 블루차트 사용가능
 커스텀맵 - 스캔한 종이지도나 전자지 등을 본체로 전송하여 사용할 수 있습니다.

스마트폰 전용 app 연동 / 스마트폰 메시지 알림
 Virb 액션카메라 리모콘 기능

활용분야 : 등산, 탐험, 스키, 자전거, 런닝, 울트라마라톤, 수영, 피트니스 기능



네베상사 www.garmin.co.kr

본점 : 서울시 중구 충무로 5가 20-24 | 02-515-8848 | N 37° 33' 45.5" E 126° 59' 58.0"

GARMIN

남극장보고과학기지의 또 다른 대원, 코오롱스포츠입니다

영하 60도의 혹한, 태풍 위력의 두 배가 넘는 블리자드...

인간에게 허락되지 않은 극한의 땅에서

오히려 더 큰 걸음을 준비하는 이들이 있습니다

세종과학기지에 이어 남극대륙 한 가운데 대한민국의

새로운 꿈을 개척하는 남극 장보고과학기지 대원들

그들의 의지와 안전이 끝까지 지켜질 수 있도록

코오롱스포츠가 그들의 여정에 언제나 함께 합니다

 **KOLON SPORT**
Your best way to nature



코오롱스포츠는 극지연구소의 펠리나로서 극지연구원의 월드레스트를 거쳐 남극 장보고과학기지 및 세종과학기지, 북극 아산과학기지 대원의 의복과 장비를 담당 공급하고 있습니다



남극 장보고과학기지