

해운산업은
국가경제의 생명선입니다.



한국선주협회
www.shipowners.or.kr

서울사무소 TEL : (02)739-1551, FAX : (02)739-1562
부산사무소 TEL : (051)466-29225, FAX : (051)466-2960

미래를 여는 극지인

2006 | 봄·여름 | 창간호

세종과학기지 이야기

한국해양연구원

미래를 여는 극지인

Polarian for the Future



지금 세종과학기지는

세종과학기지 이야기



21세기 인류의 선물 남·북극에 대한 관심을 재점검해야 할 시기
세계의 극지연구 활동과 극지연구소 프랑스의 극지연구와 남·북극 기지
패러다임 메이커 불굴의 의지로 이룩한 남극탐험

2006 | 봄·여름
창간호

l'arte nello sport.

FILA AQUA COLLECTION

SPARKLE 2
F15D00AS2 (BWT)
59,000원

SPEED AQUA
F15D00ASA (RBK)
55,000원

SPEED AQUA
F15D00ASA (YBK)
55,000원

SPEED AQUA
F15D00ASA (BUK)
55,000원



SPARKLE 2
F15D00AS2 (WNV)
59,000원

FILA
www.fila.co.kr

한국석유공사
Korea National Oil Corporation

한국석유공사와
함께하면

U HAPPY





- 발행인 메시지 창간에 즈음하여_윤석순 6
- 창간호 추사 극지 전문가와 일반인들을 잇는 가교가 되길_김성진 8
- PERSPECTIVE 극지연구가 지니는 의미_김예동 10
- 극지정책I 정부, '남극연구활동진흥기본계획' 확정 12
- 극지정책II 극지연구를 위한 정부의 의지_권석창 16
- 극지연구소 뉴스_극지연구소 20
- 한국극지연구진흥회 뉴스_한국극지연구진흥회 22
- 21세기 인류의 선물 남·북극에 대한 관심을 재점검해야 할 시기이다_박병권 24
- 세계의 극지연구 활동과 극지연구소 프랑스의 극지연구와 남·북극 기지_프랑스극지연구소 IPEU 26
- 극지관련 국제기구와 그 활동 남극조약과 그 현황_극지연구소 혁신기획팀 32
- 지금 세종과학기지는 세종과학기지 이야기_고경남 34
- 극지 탐험기I 70일간의 팽귄마을 체험기_임원호 36
- 극지 탐험기II 기다려라! 10년 뒤에 다시 오리라_문신아 38
- 다산과학기지에서 2006년 강성호 박사팀의 북극연구 활동_강성호 40

- 극지산업I 남극세종과학기지에 설치된 지상 위성관제소_이방용 44
- 극지산업II 극지 해역의 수산업, 도전과 기회의 공존_신형철 46
- 세계의 극지탐험가 가장 위대한 남극 탐험가, 에네스트 새클튼_장순근 48
- 페러다임 메이커 불굴의 의지로 이룩한 남극탐험_윤석순 50
- 한국극지연구의 역사 '남극세종과학기지 건설'의 주역 한국해양연구원 명예연구원 허형택_최복순 54
- 극지에서 이렇게 살았어요! '하나로' 단합하여 고비를 극복한 제18차 월동연구대_홍성민 56
- 극지의 자연환경 신비한 남극의 자연환경_극지연구소 60
- 극지탐험의 역사 남극은 어떻게 탐험되었을까?(1)_장순근 62
- 연구리포트I 남극세종과학기지에 풍력발전기 설치 가동_이방용 64
- 연구리포트II 북극과 다른 생태계가 놀라워_우치다마사키(内田雅仁) 65
- 연구리포트III 극지는 지구온난화 연구의 최적지_윤효일 68
- 지구환경리포트 지구온난화와 한반도 한파_김성중 70
- 극지상식 극지연구와 탐험활동에 앞서 알아야 할 국제협약_강현운 72

◀ 표지 이야기
 지난 1월 30일 남극세종과학기지로 떠난 17명의 제18차 대원들이 '미래를 여는 극지인' 창간호 표지
 로 장식했다. 남극 하늘이 맑게 갠 날 대원을 모두 위한 코스로 고가의 북지도를 위해 기내에 보트
 를 싣어주었다. 남극에 체류하는 동안 대원을 모두의 안녕과 건강을 본다.

◀ 영문제목 이야기
 미래를 여는 극지인, 이 영문 제목을 찾기가 쉽지 않았다.
 영문제목에 극지라는 말이 들어가면 3차 문헌다는 생각에서 '극지인'이라는 전통사 Poem에 어울
 리는 사할이라는 말이와 snow 결합하여 'Snow'와 'sail'이라는 조어를 만들었고, 'Peak on the
 Future'로 정하였다.



미래를 여는 극지인

- 정기번호 서울 사 02527호
- 등록일자 2006년 5월 29일
- 발행처 한국극지연구진흥회
- 발행인 윤석순
- 발행일 2006년 6월 29일
- 편집 위원 (장순근 | 정효철 | 문지애 | 이지연 | 장병진)
- 주소 서울시 마포구 마포동 136-1 한신빌딩 124호
- Tel 02-707-1135
- Fax 02-707-1136
- 기획·편집 취트미디어그룹 (에디터 | 최복순 사진 | 장재은 디자인 | 신영미)
- 주소 서울시 강남구 역삼동 810-17 2F
- Tel 02-2051-6601~2
- Fax 02-2051-6603

극지 전문가와 일반인들을 잇는 가교가 되길...



해양수산부장관 김성진

지난 1월 설립된 (사)한국극지연구진흥회의 「미래를 여는 극지인」 창간을 진심으로 축하드리며, 극지 연구에 대한 무한한 열정을 보여주시는 윤석순 회장께 감사의 말씀을 드린다.

극지연구 분야의 후발국가인 우리나라는 1988년 남극세종과학기지를 개설한 이후 극지연구에 대한 지원을 꾸준히 늘려가고 있다. 이러한 노력의 결과 우리나라는 2002년 북극 다산과학기지를 개설함으로써 남·북극 모두에 과학기지를 개설한 세계 8번째 국가가 되었다. 또한 남극에서의 연구 활동을 보다 체계적으로 수행하기 위해 채빙 기능을 갖춘 종합해양과학조사선 건조와 남극 제2기지 건설을 추진하고 있다.

이러한 정부의 노력에도 불구하고 그동안 극지(極地)는 일반 시민이나 청소년들이 관심을 갖기에는 너무 멀리 떨어진 세계로 인식되어 왔다. 또한 극지에 대한 많은 연구 성과는 전문가들 사이에서만 공유되어왔다. 이는 극지 및 극지연구와 관련한 전문가와 일반 시민들 사이에 정보교환에 대한 어려움이 있었기 때문일 것이다. 이러한 어려움을 극복하고 극지 연구의 지평을 확대하기 위한 목적으로 순수 민간단체인 (사)한국극지연구진흥회가 지난 1월 출범하였다. 그리고 첫 작품으로 「미래를 여는 극지인」을 창간하게 되었다.

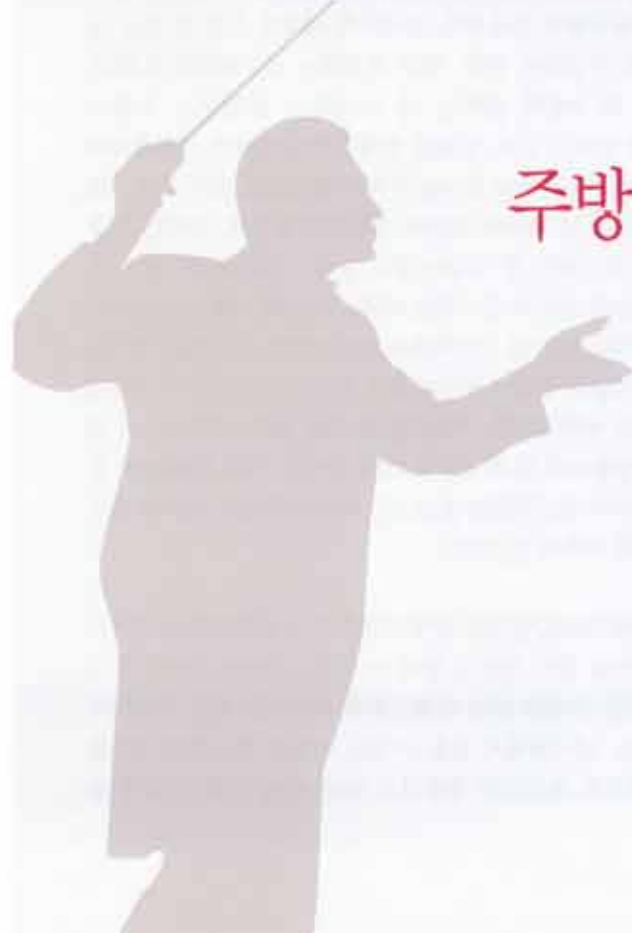
바라건대 「미래를 여는 극지인」이 정부, 연구기관, 관련 분야의 전문가, 일반 시민들 사이에서 소통의 장을 해결하는 가교가 되어주기를 기대한다. 더 나아가 「미래를 여는 극지인」을 통해 많은 젊은이들이 극지의 무한한 가치를 이해하고, 극지연구에 참여하는 계기가 되기를 바란다.

끝으로, (사)한국극지연구진흥회와 「미래를 여는 극지인」의 무궁한 발전을 기원한다.



오페라(레드+화이트)

* 에넥스 주방의 품질 보증기간은 구입일로부터 천이백(1000)일, 천일, 천이백일은 해당업체 고시 소비자 피해방지 규정에 따릅니다.



주방에서 만나는 '오페라'의 감동

오페라하우스에서 울려 퍼지는 감동의 선율,
하지만 오페라의 감동은 음악적인 요소와 더불어
구성과 무대장치, 대사과 무용 등의 조화속에서 이루어집니다.
에넥스 부엌가구는 디자인만으로 이루어지지 않습니다.
동선을 생각하는 레이아웃, 인테리어간의 상호 조화,
기능성과 수납공간, 그리고 위생과 환경까지...
고객과 가족이 중심이 되는 에넥스의 조화로운 '휴먼키친' -
오페라에서 느끼는 감동이 계속됩니다.

극지연구가 지니는 의미

글 김여동(극지연구소 소장) 인문사진 정재은 자료사진 극지연구소



1820년 남극대륙의 존재가 인간에 처음 알려진 이후 남극 반도 주변 바다는 고래와 물개잡이의 대상이 되었다. 그러나 내륙으로의 탐험은 극히 제한적으로 이루어지다가 20세기에 들어서야 대륙 내부로의 영웅적 남극탐험의 시대가 시작되었다.

1911년 12월 노르웨이 아문센과 이로부터 한 달 뒤인 1912년 1월 영국의 스콧이 남극점에 도달하면서 인간은 비로소 지구상 모든 대륙을 정복하게 되었다. 이러한 경쟁적인 남극점 정복과 스콧의 비극적 죽음을 끝으로 대륙 내부로의 대규모 탐사는 상당기간 이루어지지 않았다. 주된 원인은 당시의 기술과 장비로는 대륙 내부로의 진출이 매우 어려웠으며, 또한 1914년 1차 세계대전이 발발하면서 남극은 인간의 관심에서 점차 멀어져 갔다. 그러나 주목할 만한 사실은 1차 세계대전 이후부터 남극에 대한 영토권을 주장하는 국가들이 생겼다. 이후 2차 세계대전 이전까지 영국, 노르웨이, 프랑스, 호주, 뉴질랜드, 칠레, 아르헨티나 등 총 7개국이 남극에 대한 영토권을 주장하게 되었다. 그러나 이 기간 중 미국과 러시아는 영토권 주장에 대한 공식적 입장을 표명하지 않았으며, 이러한 영토권 주장이 남극에서의 모든 인간 활동에 전혀 영향을 주지 않았다.

그 후 2차 세계대전을 치르면서 인류는 대규모적인 대륙 간 이동과 수송 능력을 비약적으로 발전시키게 되었다. 또한 종전과 함께 특히 미국은 남극대륙의 군사 전략적 가치에 주목하게 되었다. 즉 미국은 남미 혹은 아프리카 대륙으로의 중간 보급로의 역할을 검토하게 되었고 1946년부터 항공모함과 잠수함을 동원한 대규모적인 군사 작전을 통해 남극대륙을 탐사하였다. 따라서 이 시기에 와서야 비로소 남극의 모든 해안이 발견되었고, 항공사진에 의거한 지도가 만들어지면서 남극대륙의 전체적 모습이 그려지게 되었다.

남극에 대한 새로운 근대적 개념은 1957-58년 사이에 있었던 '국제지구물리의 해(IGY)'를 계기로 정립되었다. 즉 남극은 미지의 탐사 대상에서 과학연구의 대상으로 바뀌게 된 것이다. 또한 IGY를 계기로 극지에 대한 과학적 중요성이 부각되면서 남극 과학연구의 완전한 자유를 보장하기 위한 국제법적 장치인 남극 조약이 탄생하게 되었다.

북극은 북극해와 유라시아, 아메리카 대륙의 북쪽 끝 부분 및 그린랜드로 구성되어 있다. 이중 북극해는 지구해양의 3.3%로 지중해의 약 4배에 달하는 큰 바다로서 중앙부는 수심이 4,000m에 달하는 곳도 있지만 전체면적의 70%가 대륙붕이며 북극해의 대부분은 평균 3-4m 두께의 해빙으로 덮여 있다. 북극권에는 수천 년 전부터 인간이 거주하고 있으며, 현재는 원주민을 포함 약 2백만 명 이상이 살고 있다. 그러나 북극은 미소 냉전의 그늘에 가려져 군사적인 이유로 민간에 개방되지 않다가 구소련 말기인 1987년 고르바초프의 무르만스크 선언을 계기로 러시아 북극권의 개방이 이루어졌다. 무르만스크 선언의 주요내용은 북극의 비핵지대화, 자원이용을 위한 협력, 과학조사와 환경보호의 공동노력 및 북극항로 개발 등이다. 이후 1990년에 들어와서야 구미 선진국들을 중심으로 북극해에 대한 과학적 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

인류 과학기술의 발전과 함께 과학연구가 진행되면서 극지는 단지 얼음으로 덮인 불모의 땅이 아니라는 사실이 알려지게 되었다. 남극에 막대한 양의 광물자원과 수산자원 부존 가능성이 제기되었다. 남극해에서 잡을 수 있는 크릴의 양은 연간 2억 톤에 달할 것으로 조심스레 전망되고 있다. 이는 현재 전 세계 총

이회량의 2배가 넘는 양으로, 차세대 인류의 식량 문제에 유일한 해결책인지도 모른다. 과학기술의 발전과 함께 특히 남극 대륙 봉 식유자원의 개발이 가능해지면서 향후 50년간 개발을 금지하는 국제협약이 남극조약의 일부로 채택된 바 있다. 한편 북극권에서는 현재 러시아 석유와 천연가스의 70% 이상이 생산되고 있으며 북극해에서의 해상 석유생산도 이루어지고 있다.

또한 최근의 급격한 온난화로 인해 북극해의 해빙이 감소되면서 북극해 항로의 개발이 촉진되고 있다. 모든 중요한 공업지역은 북극에서 6000km이내에 위치하고 있으므로 향후 북극해를 통한 국제간 물류수송은 시베리아 개발과 연계되어 경제성이 클 것으로 전망된다.

극지는 지구환경변화의 바로미터라는 점에서도 그 중요성을 지닌다. 지구환경변화 중 특히 지구 온난화와 관련하여 남극, 북극이란 이름이 요즘 언론매체에 자주 등장하고 있다. 지구가 따뜻해져서 남극의 얼음이 녹아 해수면이 높아지고 있다느니, 북극의 얼음이 얇아지고 있다느니, 북극점에서 얼음이 아닌 바다를 보았느니 하는 뉴스들이다. 이런 뉴스들은 그 진위와 무관하게 국제적으로 극지연구가 활발해지고 있음을 의미한다.

그럼 왜 선진국들은 극지연구에 많은 투자를 하고 있을까? 남극은 지구상에 가장 깨끗한 지역이다. 산업지역으로부터 가장 멀리 떨어져 있고 사람도 살지 않는다. 따라서 외부로부터의 조그마한 환경오염에도 아주 민감하게 반응하며, 한번 오염되면 회복이 거의 불가능하기도 하다. 북극 또한 지금까지 비교적 인간의 손길이 닿지 않은 비오염 지역이면서도 전 세계 공업 생산의 80%가 북위 30° 이북 지역에서 이루어지고 있는 점을 감안할 때 오염에 의한 환경변화를 감시하기에 가장 적합한 지역임

을 알 수 있다.

최근의 연구결과에 의하면 북극지역이 지구의 기상, 기후, 해류 순환 등 지구환경에 커다란 역할을 하고 있음이 밝혀지면서 더욱 관심의 대상이 되고 있다. 이와 같이 극지는 향후 지구환경변화를 예측하는 데 매우 중요한 지역으로 인식되고 있다. 미래의 급격한 기후변화에 따른 피해를 줄일 수 있는 유일한 길은 정확한 예측을 통한 장기적인 국가대책의 수립뿐이다.

아직까지 극지연구는 자원개발이나 활용보다는 기초과학적 연구에 더 가치를 두고 있다. 따라서 극지연구도 다른 기초과학과 마찬가지로 그 결과가 단기간 내에 직접적으로 나타나지 않는 이유로 주목받지 못하고 있다. 극지연구와 같은 기초분야에 민간의 투자를 기대하기는 애당초 어려울 것이다. 따라서 정부는 극지연구처럼 장기적 투자와 아울러 그 결과에 공익성이 기대되는 부분에 집중적인 투자를 우선해야 할 것이다. 또한 극지도 가까운 장래에 기초과학 연구실에서 자원개발의 대상으로 바뀔 것으로 기대된다.

미국은 1867년 알래스카를 러시아로부터 불과 720만 불에 사들였다. 그 당시 이를 추진한 미국 국무장관 윌리엄 수어드는 국회와 주변으로부터 얼음 덩어리의 불모지를 거금에 사들이려고 바보짓을 한다는 엄청난 비난을 감수해야 했다. 그러나 미래를 보고 투자한 얼음 덩어리 땅에서, 100년이 지난 1968년 처음으로 석유를 생산한 이래 현재 하루 약 150만 배럴의 석유가 생산되고 있으며, 미국 석탄 매장량의 50%도 알래스카에 있다.

남극과 북극이 우리에게 미래의 알래스카가 되지 않으리라고 누가 보장할 수 있을까? 또한 이러한 미래에 대한 투자를 자꾸 뒤로 미룬다면 알래스카를 단돈 몇 푼에 팔아넘긴 러시아와 똑같은 실수를 우리가 되풀이하는 꼴이 되는 것은 아닐까.

정부, “남극연구활동진흥기본계획” 확정

2011년까지 2,289억원 투입 계획

남극 연구관련 업무를 범정부적 차원에서 체계적·종합적으로 추진하기 위한 '남극연구활동진흥기본계획'이 수립되었다.

해양수산부는 “이번 계획은 ‘남극활동및환경보호에관한법률’의 규정에 따라 수립된 것으로 5월 18일 국가과학기술위원회에 보고해 확정했다”고 밝혔다.

기본계획에 따르면 환경변화에 관한 연구의 최적지인 남극에서 독자적인 연구수행 능력을 확보함으로써 현재 선진국 대비 45% 수준인 기초과학 및 응용기술을 2011년까지 선진국의 75%까지 끌어 올리는 것을 그 목표로 하고 있다.

정부는 이 같은 계획을 차질 없이 추진하기 위해 2011년까지 2,289억원을 투입할 계획이다.

이에 따라 정부는 남극점으로부터 3,500km 떨어진 세종과학기지의 지리적인 한계를 극복하기 위해 2011년까지 제2기지인 대륙기지를 건설하고, 기존의 세종과학기지 연구시설도 확충할 계획이다.

이와 함께 2008년까지 남극대륙기지 보급 및 남극 주변해역에서의 과학조사 활동을 수행할 채빙기능을 갖춘 종합해양조사선 건조도 완료할 계획이다.

또한, 2011년까지 지질, 생물, 기후, 빙하, 고층대기 등 5개 극지기초과학(P-Science) 분야에 대한 연구를 우선적으로 추진하고, 남극 수산자원 활용기술 확보 및 남극 생물의 유전자원을 활용한 유용물질 개발 등 응용기술 실용화 사업도 전략적으로 투자할 계획이다.

남극 연구활동의 협력강화 및 저변 확대를 위해 산·학·연 공동 연구체계를 구축하고, 남극 대륙 내 외국기지와의 공동연구도 추진된다.

해양수산부 장관은 이 같은 사업을 효율적으로 추진하고 관리하기 위해 남극 기본계획과 인도별 시행계획을 수립해 국가과학기술위원회에 보고하도록 했다.

해양수산부는 이 같은 사업을 차질 없이 추진할 경우 2011년에 세계 17번째 남극대륙 내 과학기지 보유국으로서 국가 위상이 제고되고, 국가 과학기술 수준이 선진국의 75% 수준으로 향상될 것으로 전망하고 있다.

해양수산부 관계자는 “최근 국제사회에서 남극관련 연구 규모 및 성과가 개별 국가의 과학적 능력뿐만 아니라 국력을 상징하는 것으로 의미가 확대되고 있는 추세를 반영해 이번 기본계획을 수립했다”고 밝혔는데 그 주요내용은 다음과 같다.

2011년까지 지질, 생물, 기후, 빙하, 고층대기 등 5개 극지기초과학(P-Science) 분야에 대한 연구를 우선적으로 추진하고, 남극 수산자원 활용기술 확보 및 남극 생물의 유전자원을 활용한 유용물질 개발 등 응용기술 실용화 사업도 전략적으로 투자할 계획이다. 남극 연구활동의 협력강화 및 저변 확대를 위해 산·학·연 공동 연구체계를 구축하고, 남극 대륙 내 외국기지와의 공동연구도 추진된다.



중점 추진내용

부 문	추진방향	추진내용 (16개)
연구인프라 확충	현지 중심형 연구기반 조성	· 남극 연구시설 확충 · 남극 연구활동 지원을 위한 수송체계 구축 · 극지연구소의 연구조직 전문화 및 기능 강화
극지기초과학(p-사이언스) 연구 강화	투자 증대 및 전략적 연구 수행	· 극지 지질 및 지구물리 연구 · 극지 생물 연구 · 극지 기후·해양 연구 · 극지 동토 및 빙하 연구 · 극지 대기 및 우주환경 연구
응용기술 실용화 역량 축적	우선순위에 따른 활용능력 강화 및 개발 역량 축적	· 수산자원 탐사 및 이용기술 확보 · 생물유전자원 이용기술 개발 · 해저광물자원 조사 · 극지 항로개설 및 공학기술 연구 · 환경 보호활동 강화
네트워킹 강화	협력 강화 및 저변 확대	· 산·학·연 공동 연구체계 구축 · 국제 협력 강화 · 남극 및 연구활동에 대한 대국민 홍보 강화

분야별 추진계획

연구인프라 확충

1. 남극 연구시설 확충

- 남극 제2기지 건설
- 세종과학기지 연구시설 및 첨단 연구장비 확충

2. 남극 연구활동 지원을 위한 수송체계 구축

- 채빙능력을 갖춘 종합해양조사선 건조
- 제2기지 운영에 필요한 수송장비(헬기 등) 확보계획 수립





MAMMUT
Outdoor Brand
from Switzerland

3. 극지연구소의 연구조직 전문화 및 기능 강화

- 전문인력 보강 및 안정적인 재원확보 등을 포괄하는 종합적인 극지연구소 육성방안 마련 및 독립기관으로 개편

극지기초과학(p-사이언스) 연구 강화

- 선진국 수준의 극지 기초과학 연구 역량 확보를 위한 국가적 지원 프로그램 개발과 확대 시행
- 국제적인 대형 극지연구 주제를 고려한 학제간 중점 연구사업 선정
- 극지 기초과학에 대한 국내 연구능력 및 인프라 강화

응용기술 실용화 역량 축적

- 수산자원 탐사 및 이용기술 확보
- 생물 유전자원 이용기술 개발
- 해저 광물자원 조사
- 극지 항로개설 및 공학기술 연구
- 환경 보호활동 강화

연구활동 협력 강화 및 저변 확대

1. 산·학·연 공동 연구체계 구축

- 개요
 - 남극 연구활동 활성화 및 경제성 제고를 위해 공동 연구 및 활용 체계 구축
- 목표
 - 극지연구소의 각종 인프라를 대학 및 기업부설 연구소가 공동으로 이용함으로써 남극 연구활동의 효율성 제고
 - 연구성과를 보다 유기적으로 활용하고 연구수행에 간접적으로 참여하는 인력을 전문인력으로 양성
- 추진체계
 - 주관부처: 과학기술부, 해양수산부
 - 추진 연구기관: 한국해양연구원 부설 극지연구소
 - 추진 방향: 극지연구소를 중심으로 국내외 전문가가 참여



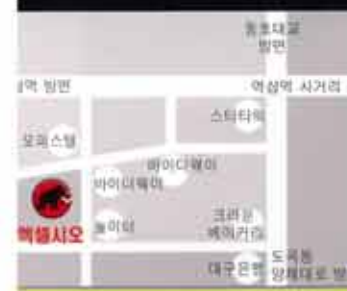
2. 국제협력 강화

- 개요
 - '국제극지의 해' (IPY 2007-2009) 등 국제 연합프로그램의 적극참여를 통한 연구활성화 및 국제위상 강화
 - 주도적인 아시아 극지과학포럼(AFOPS) 운영으로 아시아 국가 간 공조체계 강화
 - 남극 제2기지 건설사업에 대한 '남극조약당사국'의 지지 획득
- 목표
 - 국제(한·중·일, 다자간) 협력체제를 강화하여 대륙기지를 보유한 국가와의 공동연구 수행
 - 남극관련 국제기구 회의에 적극적으로 참여하여 우리나라의 남극관련 연구활동에 대한 홍보 및 제2기지 건설에 대한 지지 획득
 - ※ ATCM(Antarctic Treaty Consultative Meeting): 남극조약협의당사국회의
 - ※ SCAR(Scientific Committee of Antarctic Research): 남극연구과학위원회
 - ※ COMNAP(Council of Managers of National Antarctic Programs): 국가남극프로그램운영자회의
- 기대효과
 - 제2기지 관련 인프라 구축·운용 기술 습득, 선행연구 성과 공유
 - 극지 관련 국제기구에 우리나라의 입지 강화 및 권익 보호
- 추진체계
 - 주관부처: 해양수산부, 외교부상부
 - 유관부처: 과학기술부, 환경부
 - 추진 연구기관: 출연(연), 대학, 산업체

3. 남극 및 남극연구활동에 대한 대국민 홍보 강화

- 필요성
 - 청소년들의 개척정신 함양 및 과학에 대한 관심 제고를 위해 극지환경을 체험할 수 있는 기회 제고 필요
 - 남극활동 및 환경보호에 관한 법률 제22조에 근거하여 정부는 남극관련 홍보 및 교육에 관한 시책을 강구하여야 함
- 개요
 - 청소년 및 과학교사 협동연구 프로그램(극지체험단) 운영
 - 예술가 창작활동 지원 프로그램 운영
 - '한국극지연구진흥회'를 통한 남극 홍보 활성화방안 마련
 - 극지연구소의 홍보시설을 이용한 홍보방안 마련
- 추진체계
 - 청소년 및 과학교사 협동연구 프로그램, 예술가 창작활동 지원 프로그램, 극지연구소의 홍보시설을 이용한 홍보
 - 주관부처: 과학기술부 / 추진기관: 한국해양연구원 부설 극지연구소
 - '한국극지연구진흥회'를 통한 남극홍보 활성화
 - 주관부처: 해양수산부 / 추진기관: 한국극지연구진흥회

등산장비점 엑셀시오 EXCELSIOR



역삼점 566-0353



우이점 908-8171



도봉점 955-8840



일산점 031-932-8840



극지연구를 위한 정부의 의지

글 · 사진 권석영(해양수산부 개발과장)

남극으로 가는 길은 참으로 멀고도 험하다. 특히 세종선도, 극지보급을 위한 항공기도 갖추지 못한 우리로서는 더욱 그러하다.

남극에 가려면 먼저 미국 LA를 경유하여 칠레의 산티아고로 가야 한다. 거기서 다시 비행기로 5시간 거리에 있는 칠레 남단의 폰타아레나스 항에 도착하여, 다시 군용기를 이용해 3시간을 날아가야 킹조지섬에 도착할 수 있다.

거기가 끝이 아니다. 우리 세종과학기지까지 가려면 거기서 다시 조디악이라 불리는 고무보트를 타고 한참을 가야 겨우 닿을 수 있다.

서울을 출발하여 통상 5일이 지나서야 도착할 수 있는 그야말로 머나먼 대장정이라 할 수 있다.

그렇다면 우리는 왜 이렇게 멀고도 험한 길을 무릅쓰고 남극에 가야 하는 것일까?



지구환경 연구의 최적지

남극은 남위 60° 이남에 위치한 한반도의 60배 크기에 달하는 거대대륙으로 평균 2,600m가 넘는 빙하로 덮여 있다. 그리고 지구상 담수의 70%를 보존하고 있는 매우 독특한 지구·생태 환경을 갖춘 곳이다.

사람의 손길에서 가장 멀리 벗어나 있으면서 지구 환경 변화에 가장 민감하게 반응하는 남극은 최근 큰 문제로 대두되고 있는 지구 온난화 현상을 비롯한 지구환경 변화를 연구하기에 매우 이상적인 장소이다.

또한, 크릴 등 생물자원이 매우 풍부하게 서식하고 있어 미래의 식량자원 확보를 위한 보고이며, 남극 대륙을 비롯한 인근 대륙붕에는 철, 구리와 같은 금속광물과 석유·천연가스 등 풍부한 에너지자원이 부존되어 있는 것으로 알려져 있다.

2048년까지 개발 제한

1998년 발효된 남극환경보호의정서에 따라 2048년까지는 광물 자원과 관련된 활동이 제한되고 있으므로 본격적인 개발을 추진할 수 있는 단계는 아니지만, 부존된 막대한 자원은 향후 개발 활용의 여지가 충분하다.

남극을 지구상에 남아 있는 마지막 프런티어라 부르는 이유가 이러한 데 있으며 기회의 땅인 남극에는 세계 각국이 앞 다투어 진출해 있다.

2006년 1월 현재 남극에 직접 기지를 설치하여 운영하고 있는 나라는 20개국으로 총 47개의 기지가 운영되고 있다.

가장 연구가 활발한 나라는 단연 미국으로 미국은 남극점에 위치한 Amundsen-Scott기지를 비롯한 3개의 기지를 운영 중

에 있으며, 하계 상주 인력만 1,000명이 넘고 연간 책정된 예산도 3,000억 원에 이르는 등 남극연구에 엄청난 규모의 지원을 하고 있다.

한편, 러시아는 6개의 월동기지와 수 척의 세종선을 보유하고 있으며 세종과학기지와도 활발한 왕래를 하고 있다. 최근 두각을 나타내고 있는 곳은 중국으로 2만 톤급의 세종선을 보유하고 킹조지섬 내의 장성기지와 남극 대륙 내의 중산기지 등 2개의 월동기지를 운영하고 있으며 남극대륙 횡단프로그램을 비롯해 빙하시추, 극지 항해조사 등 활발한 활동을 펼치고 있다.

남극 제2기지 건설 확정

우리나라에서는 지난 1988년 이래 19차례의 월동대를 파견한 바 있고 남극 연구를 보다 활성화하기 위한 방안으로 지난 6월 과학기술관계장관회의를 통해 남극 제2기지 건설을 확정지었다. 남극 대륙 내에 제2기지가 건설될 경우 그동안 세종과학기지 운영을 통해 축적된 노하우를 바탕으로 본격적인 극지연구 진행을 위한 기반이 마련될 수 있을 것으로 기대하고 있다.

한편, 대부분이 바다인 북극은 남극대륙의 약 1.8배 규모로서 한반도 면적의 약 122~136배에 달하는 광활한 지역이다. 북극권은 캐나다·유라시아·그린란드·아이슬란드 등에 걸쳐 있는 거대한 '얼음대륙'이지만 이 지역의 수산자원과 대륙붕의 광물 자원 등은 미래의 지구자원으로 주목받고 있다.

북극해를 포함한 북태평양, 북대서양에서 잡히는 수산자원의 연간 총 어획고는 전 세계의 약 37%에 달하고 있다. 북극을 '미래의 자원보고'라고 하는 이유도 여기에 있다.



EXPO'12 JBX3



북극권은 국제정치적으로도 매우 중요한 지역으로 제2차 세계대전 이후 군사적 이유로 전혀 개방되지 않고 있었으나, 1987년 10월 옛 소련 대통령 고르바초프의 북극권 개방과 북극 평화지역의 설립을 제안하는 부르만스크 선언을 계기로 본격적인 과학 조사가 실시되고 있다.

북극권 국가들은 이 지역의 과학조사를 수행하고 북극의 자연을 보호하는 것이 인류에 이익이 된다는 점을 인식하고 1990년 국제북극과학위원회(IASC: International Arctic Science Council)를 설립한 바 있다. 우리나라도 2002년 회원국으로 가입하였으며, 북극연구와 연계하여 동북아 해양자원의 탐사·개발을 본격화하고 있다.

2008년 쇄빙연구선 건조 예정

정부에서는 조만간 쇄빙기능을 갖춘 종합해양과학조사선의 설계를 마치고 2008년까지 1,000억 원의 예산을 들여 쇄빙선 건조를 완료할 예정이다. 드디어 극지인들이 그토록 열망하였던 대로 다른 나라의 신세를 지지 않고도 마음껏 극지를 누비고 다닐 수 있는 날이 온 것이다.

또한, 남극 연구가 보다 체계적으로 이루어질 수 있도록 '남극 연구진흥을 위한 기본계획'을 수립 중에 있다.

쇄빙연구선 건조, 제2기지 건설 등 연구 인프라를 갖추는 것과 동시에 이를 추진하기 위한 기본 전략이라 할 수 있는 극지연구 기본계획이 마련된다면 극지연구는 지금보다 한층 탄력을 받을 수 있게 될 것이며 정부는 이러한 노력이 결실을 맺을 수 있도록 최선을 다할 것이다.

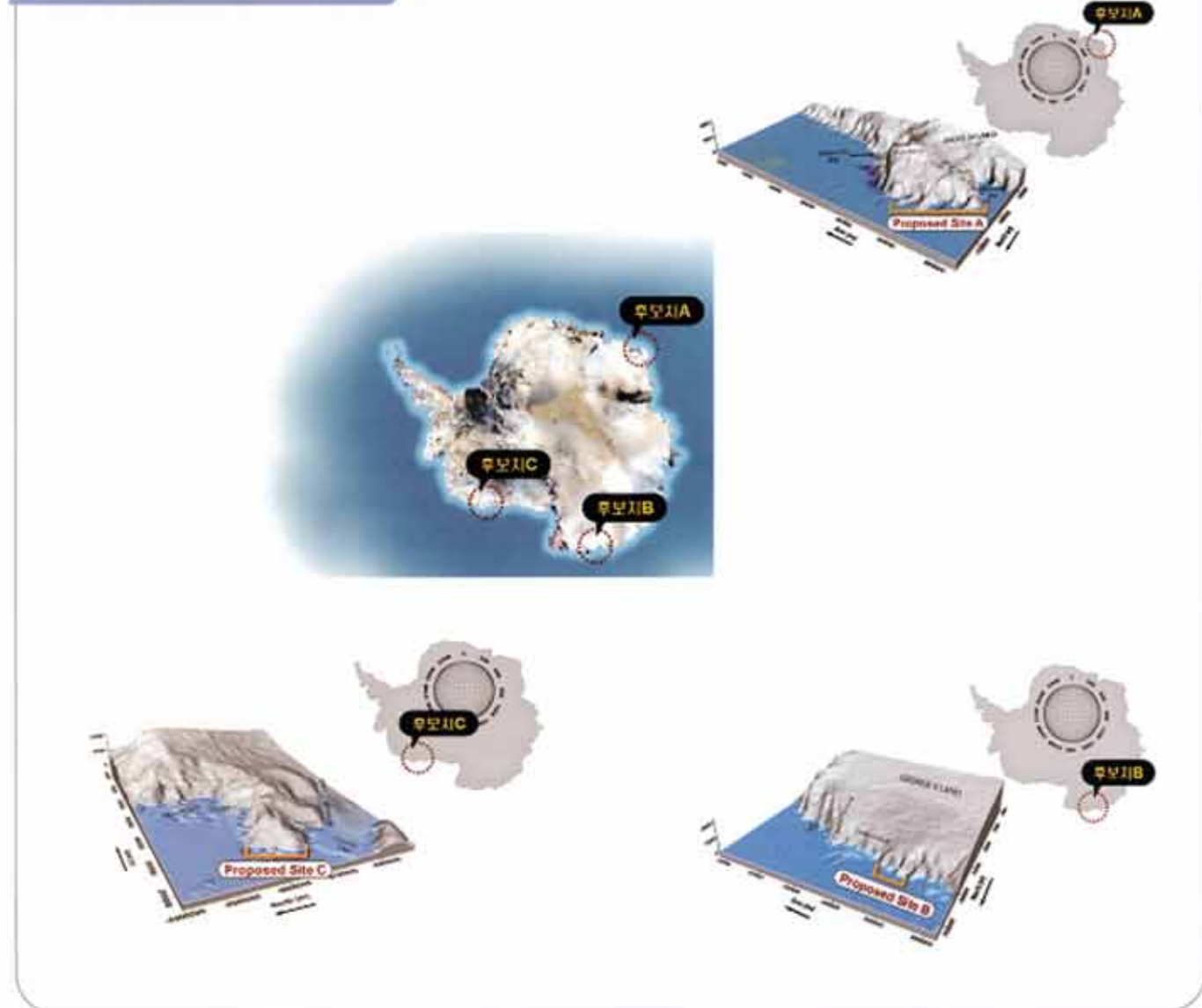
건설일정



후보지 선정 및 검토사항



예비후보지 비교



극지연구소 송도 이전기념식 개최



▶ 극지연구소는 송도테크노파크 갯벌타워 2층에서 과학의 앞을 맞아 '극지와 지구환경 전시회'를 지난 5월 31일까지 개최하였다.

한국해양연구원부설 극지연구소(소장 김예동)가 인천 경제자유구역 내 송도테크노파크로 이전을 끝마치고 이전기념식을 가졌다. 2006년 4월 24일(월) 11:00에 열린 이날 행사에는 안상수 인천광역시장을 비롯하여 최영락 공공기술연구회 이사장, 신영은 인천시의회 의장 직무대리, 이환균 인천경제자유구역청장, 나도선 한국과학문화재단 이사장, 엄기대 한국해양연구원장, 과학기술부 김정희 생명해양심의관, 박병권 한국극지연구위원장, 윤석순 한국극지연구진흥회장 등이 참석하였다.

한국해양연구원 내에 있던 극지연구소는 정부의 '극지과학기술 개발계획'에 따라 지난 2004년 4월 한국해양연구원의 부설 기관으로 승격되었다. 이후, 2005년 8월에는 공항과 항만이 인접하여 지리적 여건이 뛰어난 인천경제자유구역 내 이전을 추진하고 인천경제자유구역청과 MOU를 체결하였다. 이러한 과정을 거쳐 수도권정비위원회는 지난 2005년 12월 극지연구소의 청사 이전을 승인하였고, 공공기술연구회 이사회의 승인을 거쳐 이전이 최종 확정된 바 있다.



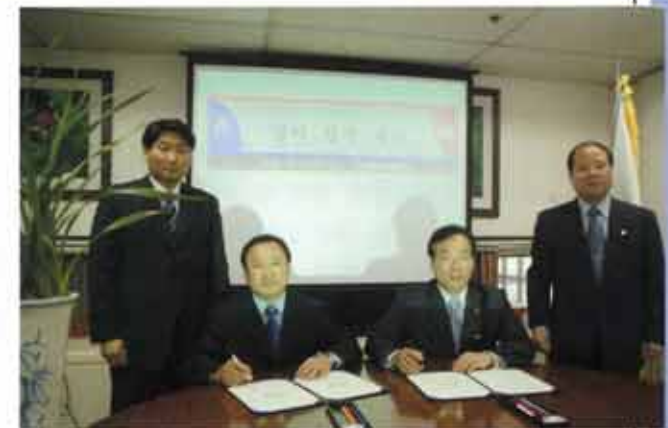
극지연구소가 새로 들어선 인천경제자유구역 송도는 연세대를 중심으로 개발되는 국제학술연구단지, RFID/USN 공유기반시설을 중심으로 구성되는 u-IT 클러스터, 바이오메디컬 허브 클러스터 구축을 추진하고 있는 IT/BT의 동북아 국제비즈니스 허브 전략의 핵심지역이다. 이번에 극지연구소가 이러한 송도로 이전함으로써 범부처적으로 추진 중인 새빙선 건조 및 남극 대륙기지 건설 사업과 경제자유구역의 송도테크노파크 등의 인프라를 활용한 산·학·연 간 극지 공동연구가 더욱 활성화 될 것으로 기대된다.

한편, 이날 행사에는 한국과학문화재단과 극지연구소 간의 '기관과학기술협력센터 조인식'도 함께 개최되었다. '기관과학기술협력센터' 사업이란 정부출연연구기관과 대학 등에서 과학기술 대중화 사업에 뜻이 있는 기관을 지정해 초청강연 등 다양한 행사를 통해 초·중·고 학생들이 과학기술을 좀 더 친숙하게 느낄 수 있도록 과학기술부와 한국과학문화재단이 함께 추진하고 있는 사업이다.

국립중앙과학관과 협력협정서 체결

극지연구소는 2006. 4월 6일 국립중앙과학관(관장 조청원)과 협력 협정서를 체결하고 국립중앙과학관 직원을 대상으로 극지과학기술에 대한 특별강연을 하였다. 국립중앙과학관은 과학기술사, 자연사 및 기초산업기술에 관한 자료를 수집·연구·전시를 통하여 과학기술 지식을 보급하고 생활의 과학화를 촉진하는 것을 주요 기능으로 수행하고 있으며, 이를 위하여 동·식물학 및 지구과학분야 등의 자연사에 관한 전시자료 조사·연구 활동도 수행하고 있다.

양 기관은 극지과학 및 관련 과학기술의 교육·연구·전시 등 협력활동을 통해 국민에게 다양한 극지과학 학습 기회를 제공하고 정보를 확산하여 우리나라 과학기술의 대중화와 생활화에 긴밀한 협조를 하기로 하였다. 이번 협정서 체결로 향후 우리연구소가 중점을 두고 추진하는 극지체험사업(Pole to Pole Korea) 및 극지연구 활동을 통해 얻어지는 각종 동식물 시료의 보관 전시분야에서 많은 협력 활동이 기대된다.



법인설립 · 운영에 관한 법적절차 완료

한국극지연구진흥회는 지난 2005년 11월 8일 창립이후 추진하여 왔던 법인설립과 운영상에 필요한 제반 법적절차를 모두 종료하였는데 그 내용은 다음과 같다.

- 2006. 1. 13 해양수산부 법인설립허가 제109호
- 2006. 1. 18 서울서부지방법원 등기 (등기번호 : 002439)
- 2006. 1. 26 서울마포세무서 사업자등록 (고유번호 105-82-14557)
- 2003. 4. 4 공익성기부금 손금인정단체 지정 (재정경제부 공고 제 2006-60호)
- 2006. 5. 3 기관지 「미래를 여는 극지인」 서울특별시 등록 (등록번호 : 서울사 02127호)



한국과학문화재단과 '극지와 지구환경' 전시 Kit 개발 계약체결

한국극지연구진흥회는 '극지와 지구환경'에 대한 전시 Kit 개발을 위하여 4월 28일 과학문화재단과 사업계약을 체결하였다.

이 사업은 한국과학문화재단의 '과학문화행사 활성화' 계획의 일환으로 이루어진 것인데 한국해양연구원 부설 극지연구소의 자료지원을 받아 66종의 Kit로 제작될 전시물은 금년 10월부터 지방자치단체의 협조를 받아 전국을 순회하며 전시할 예정이다.



한국극지연구진흥회 사업에 각계각층의 적극적인 참여 기대



한국극지연구진흥회는 2006년도 사업으로 홈페이지 운영(www.kosap.or.kr 5월 중 개통), 기관지 「미래를 여는 극지인」 발행(연 2회 5월, 11월, 각 2만 부) '비디오 프리젠테이션' (10월, 12,000개 제작) 및 '사진 콘테스트' 등 다양한 사업계획을 추진 중에 있다.

지난 1985년, 한국해양소년단연맹 남극관측 탐험대의 남극탐험 성공으로부터 1988년 남극세종과학기지 준공, 2004년 북극다산과학기지 개설 등 20여 년간에 월동대와 하계대 그리고 체험단 등으로 연인원 1,200여 명이

넘는 많은 인원이 극지를 경험한 바 있다.

한국극지연구진흥회는 각 사업을 보다 생동감 있고 성공적으로 추진하기 위하여 정부의 극지정책에 대한 제언이나 소장하고 있는 생생한 자료(특히 동영상), 그리고 국민에게 들려주고 싶은 이야기나 좋은 정보 또는 아이디어 등의 제공을 바라고 있다.

극지 유경험자는 물론, 극지에 관심을 가지고 있는 모든 이들의 적극적인 참여와 관심을 바란다.

한국극지연구진흥회 정영조 사무총장 취임

금년 2월 말 스웨덴 대사를 끝으로 30여 년간의 외교관 생활을 마친 정영조 대사가 5월 1일자로 본 한국극지연구진흥회의 초대 사무총장으로 부임하였다.



정영조 사무총장은 서울대학교 문리대 출신으로 외무고시 합격 후 1973년부터 벨기에, 미국, 싱가포르, 유고, 캐나다 등 해외 근무를 거쳐 외교부 문화외교국장과 방글라데시, 스웨덴 대사를 역임한 전통외교관 출신으로 본회 발전에 크게 기여할 것이 기대되고 있다.

한편, 정영조 사무총장은 취임에 대한 인사말을 아래와 같이 전했다.

“우선 지면을 통해 '미래를 여는 극지인'의 독자 여러분께 인사드리게 되어 기쁘고 또 한편 송구스럽게 생각합니다. 저는 지난 33여 년 동안의 외교관 생활을 마치고 금년 2월 말 공직에서 퇴임하였습니다. 이번에 한국극지연구진흥회의 중책을 맡게 되어 무거운 책임감을 느낍니다. 극지연구 및 개발 활동에 우리의 적극적인 참여와 이 분야 우리나라의 지위 고양 등을 위해 심혈을 기울여 오신 많은 분들께 깊은 존경과 경의를 표하면서, 앞으로의 우리 극지연구 활동의 지속적인 발전을 위해 도움이 될 수 있도록 가능한 모든 노력을 다해 나가코자 합니다. 극지연구에 몸과 마음을 바쳐 오신 분들의 지도와 가르침을 기대합니다.”

남·북극에 대한 관심을 재점검해야 할 시기이다

글 박병관(한국지리학회 연구위원회 위원장, 국제북극과학위원회 부위원장) 사진 한국지리학회



미래를 여는 극지인의 창간을 축하합니다.

우리나라가 1986년 남극조약에 가입한 지 20년이 지나고 실질적인 극지 연구를 시작한 지 18년이 지난 금년에 와서야 극지 연구에 관한 잡지가 발간되게 되어 처음부터 극지 연구에 참여하고 있는 나로서는 참으로 감회가 크고 기쁜 마음이다.

극지에 관한 인간의 관심은 1500년대 시작되었으며, 최근에는 선진국과 중진국 대부분이 직·간접적으로 남극 혹은 북극 연구에 관여하고 있으며 더구나 최근에는 극지에 관한 관심과 연구는 빠른 속도로 증가하고 있다. 극지에 관하여 인류가 관심을 가지는 이유는 무엇일까? 선진국들이 극지 연구에 매진 연구의 양과 질을 높이는 이유는 무엇일까? 그리고 우리나라가 극지에서 멀리 떨어져 있는 나라인데도 극지에 관심을 갖는 이유는 무엇일까? 라는 질문을 많이 받고 있다. 이러한 질문에 대한 이해를 돕기 위해서는 현재 인류가 당면한 문제들을 생각해 보아야 할 것이다.

현재 인류가 당면한 가장 시급한 문제는 우리 인류가 생존할 수 있는 곳이 우주 공간에서 지구밖에 없다는 사실이다. 그래서 우리 인류가 생존하고 현재의 인류 문명을 계승, 발전시키기 위해서는 지구에 관한 지식을 넓혀 나가야 할 것이다. 우리 삶의 터전인 지구와 우리가 살고 있는 환경을 더 잘 알기 위해서는 지구 표면의 25% 이상을 차지하고 있는 극지에 대한 지식이 절실히 필요하다. 현재 인류의 미래를 연구하는 미래학자들이나, 국가를 경영하는 정책 입안자들이나, 지구를 대상으로 연구하는 과학자들이 가장 염려하는 문제는 언제까지 그리고 어떻게 인류가 지금과 같은 환경 하에서 현재의 삶을 더 발전시키며 생존할 수 있을 것인가에 대한 문제들이다.

이러한 문제에 가장 핵심적인 문제로 대두되고 있는 것은 지구 환경의 변화, 구체적으로는 지구의 온난화가 생각보다 빨리 그리고 불규칙적으로 다가오고 있는 것이다. 그래서 우리가 살고 있는 대기의 온도가 상승함에 따라 우리 주변의 지구규모 그



리고 지역규모의 환경이 변화하고 우리 생활의 의·식·주에 대한 공급 자원들이 변화하고 있는 것이다. 따라서 국가적으로는 중장기적 산업정책, 경제정책, 환경정책에 수정이 요구되고 있다. 세계적인 과학 잡지인 Science는 금년 4월에 지구 온난화가 극지방의 빙하를 녹이고 그래서 예상보다 빨리 해수면이 상승하고 있다고 경고하고 있다.

또한, 우리 생활의 필수품인 자원의 공급 문제가 심각한 문제로 제기되고 있다. 최근에는 석유 1배럴 당 값이 70불을 상회하고 세계 금값이 사상 최고치를 이루고 있다. 한마디로 자원 전쟁이 시작되었다. 이러한 문제들 즉 에너지자원과 광물자원의 공급을 위해서 우리는 지금까지 우리의 관심 밖에 있었던 극지방에 보다 많은 관심을 가져야 한다. 북극해 연안에는 세계 굴지의 석유회사들이 이미 진출하여 석유 탐사를 활발히 진행 중이며 또한 이를 지원하기 위해 북극해 항로 개척과 주요 항만 시설 확보를 위한 노력이 말 빠르게 진행 중에 있다. 또한 러시아 시베리아 지역의 석유 광물을 포함한 광물자원의 개발도 이미 진행 중에 있다. 러시아의 서부 시베리아의 석유자원은 서유럽으로 공급되고 있으며, 동부 시베리아의 석유자원 개발과 공급을 위해 한·중·일이 치열한 경쟁 중에 있다. 또한 극동 시베리아의 광물자원과 석유자원의 잠재력은 막대한 것으로 알려져 있으며 이에 대한 우리의 관심을 높여야 할 것이다.

남극, 북극에도 많은 양의 석유를 포함한 에너지자원, 광물자원, 식량자원이 있는 것으로 추정되고 있다. 남극에서는 국제조약상 앞으로 수십 년간 자원개발이 금지되어 있다. 그렇지만 여러 나라들은 각종 자원의 잠재력을 파악하기 위해 오래 전부터 극지방의 조사, 연구가 활발히 이루어지고 있다. 북극에는 벌써 북극지방에 위치하고 있는 미국, 캐나다, 러시아 등 대부분의 나라들이 육지와 해상에서 에너지자원 개발을 시작하였으며, 또한 미래자원 개발을 위한 인프라 구축을 실시하고 있는 것은 이미

다 알고 있는 사실이다.

그러나 우리나라의 정책입안자들은 아직 남의 나라 일로 생각하고 있는 것이 아닌가 생각되어 염려되는 점이 많다. 특히 국토가 협소하고 에너지자원과 광물자원을 전적으로 외국에 의존하고 있는 우리나라로서는 극지방에 관한 관심을 높여야 할 것이다. 예를 들면 북극지방의 이해관계와 환경보존을 조정하는 'Arctic Council' 과 같은 회의에 observer로서 참가하여 세계 동향을 파악하고 우리나라 미래를 설계하는 전략 수립에 북극 국가들의 동향을 참고하여야 할 것이다.

극지방 연구는 지구 환경 변화를 감시하고 예측하기 위해서, 그리고 주요 전략 자원 개발 현황과 필요한 정보를 확보하고 자원 정책을 수립하기 위해서 필요하다. 또한 극지방 연구는 생활 경제활동에 직접 도움을 주기도 한다. 예를 들면 우리나라 일본 식당에서 주요 메뉴로 등장하는 '메로' 라는 생선은 남방양 심해지에서 포획되고 있으며, 이를 우리나라 수산회사에서 잡을 수 있는 어획량은 남극해 연구를 통해 국제회의에서 쿼터가 정해진다. 또한 우리가 잘 알고 있는 크릴의 어획량 역시 남극 수산자원 보존회의에서 각국의 남극해 연구 실적에 의거하여 정해지는 어획량 내에서 잡을 수 있다. 이와 같이 극지는 연구에 투자한 만큼 국가적 이익이 보장되는 곳이다. 그 외 남극과 북극은 지구상의 생명체의 기원과 생명체들이 어떻게 환경에 적응, 생존하고 있는가를 연구할 수 있다. 또한 영하의 온도에서 생존하는 생물들의 생리적 현상을 연구하고 응용하여 새로운 신진대사 활성 물질 개발과 새로운 물질 개발이 가능한 곳이다.

이와 같이 극지는 인류가 당면한 지구온난화, 해수면의 상승, 자연재해, 오존층의 파괴 등의 발생 과정을 이해하고 미래의 변화를 예측하기 위해서뿐 아니라 우리가 필요로 하는 전략자원의 개발, 확보를 위해서 그리고 우리나라의 다방면의 경제활동을 돕기 위해서 남극, 북극 공히 우리의 관심을 재점검하여야 할 시점에 있다고 할 수 있다.

프랑스의 극지연구와 남·북극기지

글·사진 프랑스 폴 에밀 빅토르 극지연구소(IPEV: Institut Polaire Paul Emile Victor)



극지 연구 지원

프랑스 극지연구소인 폴 에밀 빅토르 극지연구소 (Institut Polaire Paul Emile Victor, 이하 IPEV)의 주 임무는 프랑스의 극지 연구 발전을 도모하기 위해 법적 근거, 인력, 물류, 기술 및 예산 등을 제공하는 것이다. 1992년 IFRIP라는 이름으로 처음 설립된 IPEV는 '공공관심그룹' (Public Interest Group)에 속해 있다.

남극과 북극, 아(亞)남극과 아(亞)북극의 고립된 위치와 기후 때문에 연구 활동을 위해서는 특별한 기술과 전문성이 필요하다.

극지 지원기관으로서 IPEV의 임무는 다음과 같다.

- 국내외 과학 프로그램 지원 및 실행
- 과학 조사 조직
- 연구 지원 인프라와 장비 구축 및 유지

IPEV는 또한 연구소에서 운용하는 선박을 이용해 해양 과학 조사를 실시하기도 한다. 현장에서의 과학연구 및 기술 활동, 장비 및 물자 지원 등에 할당되는 재원은 2천 6백만 유로(한화 약 308억 원)에 달하는 IPEV의 1년 예산의 90% 이상을 차지한다. 예산의 대부분은 과학 장비, 시설, 운송 수단 확보 및 입차 경비 및 극지 파견 연구원들의 이동 경비 등을 포함한 운영비용으로 사용된다.

[연구프로그램]

모든 분야를 망라하는 연구 프로그램의 약 70%는 극지 과학 및 기술 프로그램 위원회의 권고에 바탕을 두고 IPEV가 매년 선정한다. 이 프로그램의 대부분은 남극 지방, 즉 테르 아델리(Terre Adelie), 콘코디아(Concordia), 남극해 프랑스령에 위치한 케르켈른(Kerguelen), 크로제(Crozet)와 아(亞)남극 지역에 소재한 앙스테르담 섬에서 이루어지는 현장 활동이다. 북극지방에서의 프로그램은 주로 여름 동안 스발바르드 군도(Svalbard)에 위치한 스피츠베르겐(Spitsbergen)에서 이루어지며, 니알순 국제과학기지(Ny-Alesund) 내에서 IPEV가 운영하고 있는 연구 지원 시설을 이용하게 된다. 마리옹 듀프레네(Marion-Dufresne) 호 선상에서 진행되는 해양 과학 프로그램들은 주로 여러 국가 간의 협력을 통해 이루어지고 있으며, 이 선박의 다음과 같은 특수 기능이 적극 활용된다.

- 표본채취 기술, 해양 연구에 적합한 중장비
- 장기 조사활동에 적합한 편한 숙박시설

[극지지원]

IPEV의 브레스트(Brest) 소재 본부에는 50명의 정직원인 인력이 있으며 현장에서는 약 70명의 직원이 계약적으로 일을 하고 있다. IPEV는 매

년 주요 임무 중의 하나인 극지 연구활동을 계획하고 운영하며, 연구 프로그램을 지원하기 위한 인력을 파견하고 장비를 수송한다.

테르 아델리에 위치한 뒤몽 뒤르빌(Dumont dUrville) 연구기지는 남극 대륙의 한 가장자리의 바위로 이루어진 군도에 위치하고 있다. 이 기지는 남반구의 여름인 12월 중순부터 3월 중순 사이에는 오직 해상으로만 접근이 가능하다. 보급선인 라스트놀라브호는 여름 동안 타스메니아(Tasmania)의 호바트(Hobart)와 뒤몽 뒤르빌 사이를 5차례 운항한다.

'트레버스'로 알려진 대형 트랙터, 트레일러와 썰매 등의 육상 수송 차량이 뒤몽 뒤르빌과 내륙 쪽으로 1,100km 거리에 위치한 콘코디아 사이를 운항하면서 콘코디아 기지 운영 및 연구프로그램 수행에 필요한 장비들을 수송한다.

남인도양에 위치한 프랑스 남부의 섬 케르켈른, 크로제 및 앙스테르담에는 마리옹 듀프레네 호가 운항한다. 이 다목적 선박은 프랑스 남극사무소(TAAF)에서 물자지원용으로, 그리고 8개월 동안은 전적으로 IPEV의 해양과학 연구활동을 위해서 사용되고 있다. 또한 IPEV는 해양과학 연구활동과 케르켈른 군도 내로 장비 및 연구인력을 수송하기 위해 트롤선의 일종인 라귀리유즈(La Curieuse)를 사용하고 있다.

[연구 및 극한 환경]

극지 연구 활동은 다학제적으로 이루어진다. 이 연구들은 남반구와 북반구의 높은 고도에서만 나타나는 여러 특징을 적극 활용한다.

- 자기(紫氫)극과 지리적 극 존재: 자기 및 지진 관측소 운영, 태양과 지구의 상호작용 연구, 천문학
- 기대한 만년설: 고(古)기후학, 빙하 역학
- 생물다양성 및 극한 환경에 적응한 생태계: 생리학, 생태학, 행동학
- 격리: 지구 대기 연구, 격리된 집단 내에서의 인간의 적응 연구



남극 연구 기지들

뒤몽 뒤르빌

페르 아델리 소재 연구기지 (66° 40' S, 140° 01' E)

프랑스 항해사 줄 세바스천 시지 뒤몽 뒤르빌(Jules Sebastien Cesar Dumont d'Urville)에 의해 1840년에 발견된 페르 아델리는 프랑스의 상설 남극 연구기지가 위치한 곳이다. 뒤몽 뒤르빌 기지는 남극 대륙에서 5km 떨어진 페트렐섬(Petrels Island) 상의 프앵테 게올로기(Pointe Geologie) 군도에 위치하고 있다.

이 지역에 최초로 설립된 프랑스 연구기지는 1950 ~ 51년 겨울 기간 동안 운용됐던 포르 마탱(Port Martin)이었지만 1952년 초 소실되었다. 이곳에서 50km 서쪽으로 위치한 현 뒤몽 뒤르빌 부지는 1952년 겨울 처음으로 사용되었지만 실질적으로 1956년에 상설 연구기지가 되었다. 이 기지는 프랑스가 1956년 국제지구물리학의 해(IGY)에 참가하게 되면서 발전되게 되었다. 국제 지구물리학의 해는 전 세계 67개국이 1957년 시작해 1년 동안 지구 과학 연구에 공동으로 참가했던 국제적인 연구활동이었다. 그 이후 이 연구기지를 프랑스 연구팀들이 계속해서 사용하고 있다. IPEV는 뒤몽 뒤르빌 연구기지의 전체 운영과 연구 프로그램 지원을 담당하고 있다.

뒤르빌 연구기지의 건평은 현재 약 5,000㎡에 달하고 있다. 동절기 수용인원은 전체적인 지원인무를 수행하는 인원과, 극지 연구 프로그램 관련하여 필요한 자료를 수집하는 인력들을 포함해 약 30명 정도이다. 11월부터 3월까지 지속되는 하절기에는 약 100명 정도를 수용한다. 여름에는 기후조건이 양호하기 때문에 동절기에 할 수 없었던 건축 및 유지보수공사, 지원활동 및 다양한 연구가 가능하다.

뒤르빌 기지에서 동떨어진 부설 기지 케이프 프뤼돔(Cape Prudhomme)은 이곳에서 내륙 쪽으로 1100km 거리에 위치한 돔 C(Dome C)로 매년 여름 장비를 수송하기 위해 필요한 3종류의 육상 수송대 혹은 '트레버스' 운행을 지원한다. 돔 C는 새로 설립된 콘코디아 기지가 소재한 곳이다.

돔 C에 위치한 콘코디아 연구기지 (76° 06' S, 123° 23' E)

1993년 3월 9일 남극대륙 중앙에 위치한 돔 C에 상설 국제연구기지 "콘코디아"를 건설하기 위해 프랑스의 IPEV와 이탈리아 국립연구소 ENEA(Italian National Agency for New Technologies) 사이에 협정이 체결되었다.

돔 C가 연구원들에게 매력적인 것은 다음과 같은 사항들 때문이다.

- 두께가 3,200m 되는 만년설 때문에, 지구 기후의 보고라고 할 수 있는 곳으로 접근이 가능하고, 50만 년 이상의 기간에 걸친 빙기/간빙기의 주기를 재구성할 수 있다.

- 천문관측과 저층 및 상층 대기의 화학구성 물질연구에 적합한 안정되고, 청정건조한 대기가 존재한다.



- 남반구 관측소에서는 제대로 구비되지 않은 '데이터 네트워크'를 보완하기 위해 설립된 자기관측소에 유리한 안정된 해안 상태가 유지된다.

남극대륙 고원에 위치한 세 번째 상설 연구기지로써 콘코디아는 극한의 기후조건과 동떨어진 상황들을 고려하여 철저한 기준에 입각하여 고안되었다. 연구원, 기술자, 의료진 및 요리사를 포함하여 동절기에는 16명을 수용할 수 있으며 이들은 약 9개월 동안 철저히 자급자족한다.

콘코디아 연구기지는 "트레버스"라고 하는 육상 수송편을 이용해 뒤몽 뒤르빌 연구기지에서 약 10일 정도 만년설 위를 달려 도착할 수 있으며, 거리는 약 1,100km 정도 된다. 반면 인력은 로스 해(Ross Sea)에 위치한 이탈리아 연구기지 마리오 주켈리(Mario Zucchelli)에서 비행기로 약 4시간 정도 비행으로 도착할 수 있으며 그 거리는 약 1,200km 정도이다.

아(亞)남극 연구기지

프랑스 남쪽 제도인 크로제, 케르켈른과 암스테르담 세인트 폴에 각각 1개의 아남극 연구기지를 운영하고 있다.

프랑스 남부 제도는 고립되어 있고 접근하기가 어렵기

때문에 인간이 정착해서 살 수 없었고 상업적인 발달도 불가능하였다. 하지만 시간이 흐름에 따라 연구자들이 관심을 갖는 지역에 연구관측소들이 세워지게 되었다.

IPEV는 크로제, 케르켈른과 암스테르담에서 운영되는 상설 연구기지 및 주변지역에서 연구프로그램을 수행하고 있다. 현재 진행되고 있는 연구프로그램은 다양한 연구 분야를 포함하고 있다.

매년 인도양에 소재한 라 리유니온(La Reunion) 섬에서 4회 출발하는 마리오 듀르렌스호는 인력과 물품들을 연구기지로 운반한다.

케르켈른 보르 오 프랑세(Port-aux-Francais) 연구기지

7,215㎡에 달하는 케르켈른은 프랑스 아남극 제도에서 가장 큰 섬이다. 보르 오 프랑세 상설 연구기지는 1951년 한 기후관측소 근처에 설립되었으며, 1957년 7월부터 1958년 12월 까지 전 세계 67개국이 참여하여 지구과학 분야 공동 연구를 실시했던 국제지구물리학관측년(IGY) 동안 관측할 만한 성장을 이루었다. 이 연구기지의 면적은 현재 숙박, 워크샵 및 연구소 시설을 포함해서 약 9,000㎡에 달하고 있다. 동절기에는 약 60명의 인원을 수용할 수 있지만 최대 100명 이상을 수용할 수 있다.

1994년 이후 프랑스국립우주연구소(CNES)는 보르 오 프랑세 연구기지에 위성을 관측하는 기지를 운영해오고 있다.

크로제 알프레드 포르(Alfred-Faure) 연구기지 (46° 25' S, 51° 51' E)

크로제 군도는 100km 정도 떨어진 두 개의 군도로 구성되어 있다. 크로제 군도에서 가장 큰 섬은 동쪽 군도에 위치한 포제시옹 섬(Possession Island)으로 그 넓이는 140㎡에 달한다. 포제시옹섬에 소재한 알프레드 포르 연구기지는 1964년부터 운영되기 시작했다. 알프레드 포르 연구기지는 동절기 동안 약 15명의 월동대원이 근무한다.

암스테르담 마르탱 드 비비에(Martin-de-Vivies) 연구기지 (37° 41' S 77° 31' E)

암스테르담 세인트 폴은 프랑스 남부 군도에서 가장 북쪽에 위치하고 있기 때문에 기후가 다른 섬들보다 훨씬 온화하다. 마르탱 드 비비에 상설 연구기지는 약 54㎡에 달하는 암스테르담섬에 위치하고 있으며 1950년부터 운영되기 시작했다. 동절기에 마르탱 드 비비에 연구기지는 약 15명의 월동대원이 근무한다.

남극도 다양성

북극 연구



북극지역에서 프랑스의 연구 활동도 주목할 만 하다. 북극해에 근접한 주권국가에서 수행되는 연구 프로젝트 중 IPEV에 의해 선정된 프로젝트는 지원 비용을 제공받는다. IPEV는 알프레드 베게너 연구소 (Alfred Wegener Institute)와 공동으로 스발바르(Svalbard)에 소재한 스피츠버그에서 연구 시설들을 운영하고 있다.

북위 77~80°, 동위 10~34°에 걸쳐 위치하고 있는 스발바르는 프랑스도 가입하고 있는 1920년 국제스피츠베르겐협약(International Spitsbergen Treaty)에 따라 노르웨이의 영토이다. 프랑스-노르웨이 재단의 후원으로 IPEV는 스발바르에 현존하는 프랑스 시설들을 세웠다. IPEV는 현재 이 시설을 관리하고 있으며 연구원들에게 시설을 지원해주고 있다. 스발바르에는 현재 니알슨 국제연구기지 근처에 위치한 J. Corbel 연구기지와 니알슨 연구단지에 속한 C. Rabot 연구기지가 있다.

마리옹 듀프렌느호

마리옹-듀프렌느호는 다음과 같은 두 가지 기능을 가지고 있다.

- 프랑스 남부 섬 크로제, 케르켈른 및 암스테르담에 물자 공급
- 해양학 연구

마리옹-듀프렌느호는 IPEV가 시행하는 해양학 전 분야의 연구 탐사를 위해 연간 8개월 동안 운항한다. 1955년에 건조된 이 선박은 선체 길이가 120m에 달하며 다음과 같은 다양한 특징을 가지고 있다.

- 통합항해 시스템, 동적 위치 제어, 다중빔 음향 측심기, 컴퓨터 네트워크, 비디오 네트워크 및 위성 통신 시설 등을 포함한 다양한 최신 장비 구비
- 해양 지구과학, 생물 및 물리 해양학을 포함한 해양학의 모든 분야 연구를 위해 모든 해역에서 운항됨

탁월한 성능과 거대한 규모를 자랑하는 마리옹-듀프렌느호를 이용해 퇴적물 연구와 같은 대규모 탐사 활동을 시행할 수 있다. 이 선박의 윈치(winch)와 케이블을 통해 최대 60m 길이의 심해 시추심을 수집할 수 있다.

과학 연구

프랑스 연구소들이 극지 및 아극지역의 특이성을 고려해 제안한 연구주제는 상당히 방대하다.

극지 및 아극지역에서 실시하는 과학 연구 활동을 통해 프랑스 연구기관들은 지구 환경이나 기후 연구를 위한 대규모 국내외 프로그램에 참여할 뿐만 아니라 전 세계 생물학 및 지구물리학에 관한 많은 양의 데이터베이스를 제공하고 있다.

연구는 다음과 같은 다양한 분야에서 이루어진다.

■ 외부 지구물리

자기권과 태양풍 및 우주선(線)과 같은 관련 현상, 전리권

■ 내부 지구물리

지구자기, 지진학, 지리학, 화산활동 연구

■ 저층 및 상층 대기에 대한 물리화학

기상학, 하강기류, 대기 중 방사능 및 오염원, 온실가스 및 성층권 오존

■ 인류과학

북극해 인접국가에 살고 있는 원주민들에 대한 연구

■ 빙하학

빙하 역학, 빙하-해양-대기 교환, 고기후학(古氣候學)

■ 생물학

해양 및 육지 동식물, 개체 모니터링, 생태계, 생태계 교란원인 평가, 생물종의 생리학적 적응, 미생물학

■ 의학

동절기 동안 사람들의 심리생물학적 및 심리사회적 적응

■ 해양학

해양구조학, 퇴적학, 고해양학, 해양 물리화학, 생물학 및 생지화학

자연과 환경 보호

남극대륙에서의 동식물의 진화는 지구상의 다른 어떤 지역과 구분되는 양상을 보여 왔다. 기후의 급격한 변화에 맞춰 이 지역의 동식물은 독특한 생리적인 반응을 보이면서 다른 지역에서는 발견되지 않는 동식물군을 형성하면서 적응해왔다. 이런 특이한 생물학적 특성은 생물다양성의 보존과 연구에 상당히 중요하다.

산업 활동이 전혀 일어나지 않는 데다, 체계적인 관리 감독 하에 진행되는 연구 활동 및 연구기지 운영은 극지환경보전에 일조를 하고 있다.

과거에 남극해에 위치한 프랑스령 섬에서 천연 자원을 채취하는 과정에서 엄청난 생태학적인 비용이 초래되었다. 케르켈른과 크로제에서는 바다표범과 고래, 암스테르담 세인트 폴에서는 가재와 물개가 피해를 입었다.

인간의 정착 노력 또한 취약한 이 지역의 생태계에 상당한 타격을 입었다. 암스테르담에서 몇 차례 발생한 화재로 한때 우거졌던 필리카(Phyllica) 숲이 거의 소실되었다. 토끼, 고양이 및 현재는 야생으로 변하기도 한 몇몇 가축과 같은 외래종이 정복적으로 유입되거나 뜻하지 않게 쥐와 몇몇 곤충들이 유입됨으로써 이 지역 토종 생물들과 경쟁종 관계에 놓이게 되었다.

현재 피해를 입은 자연환경을 회복시키기 위해 유입 종을 제거하는 프로그램이 진행되고 있다.

인간이 살 수 없는 남극의 가혹한 환경 때문에 남극은 보존이 훨씬 잘되고 있다. 남극의 동식물은 국제 협약을 통해서 엄격하게 보호받고 있는데, 이 협약들 가운데 가장 포괄적인 것은 남극 조약(1959)에 포함되는 모든 지역에 대해 발효되는 1991 마드리드 의정서(Madrid Protocol)이다.

남극해에 존재하는 프랑스령 섬들은 위와 같은 공식적인 법률 체계의 영향을 받지 않지만, 프랑스는 개체보호 및 폐기물관리와 같은 마드리드 의정서 권고사항을 적용하고 있다. 프랑스의 해외령으로서 남극해에 있는 이 제도는 프랑스 법이 적용되는 데, 그중에서도 특히 1976년 7월 10일 제정된 자연보호 관련법이 적용되고 있다.

남극조약과 그 현황

극지 연구는 극지라는 특수한 연구 성격에 맞게 각국의 연구기관 및 국제기구가 긴밀히 공조하며 연구 활동을 수행하고 있다. 또한, 각국은 남극과 북극의 기지 지원에 있어서도 국가간에 유기적인 협력 체제를 유지하고 있다. 이에, 극지 관련 국제기구는 어떠한 것들이 있는지, 또한 각 국제기구가 가진 고유한 임무 및 활동은 무엇인지에 대해 알아보는 기회를 갖도록 하며, 그 첫 번째로 남극조약(Antarctic Treaty)에 대해 자세히 알아보기로 한다.

1. 남극조약(Antarctic Treaty)이란?

남극조약은 본래 국제과학연맹이사회(International Council of Scientific Union, ICSU)가 결정한 국제지구물리관측년(International Geophysical Year, IGY 1957/58) 기간의 국제 공동 남극 과학 활동이 성공하면서, 1959년 12월 1일 미국의 제의에 따라 태동되었다. 워싱턴에서 이 활동에 참여했던 영국, 프랑스, 아르헨티나, 칠레, 노르웨이, 호주, 뉴질랜드, 미국, 러시아(당시 소련), 벨기에, 남아프리카공화국, 일본(이상 12개국을 '원초 서명국'이라 함)이 남극조약을 체결해 1961년 6월 23일에 발효되었는데, 조약 가입국의 수는 2006년 현재까지 12개 원초 서명국을 포함해 모두 45개국으로 늘어났다. 우리나라는 1986년 11월 28일 세계 33 번째로 가입되었으며, 북한은 1987년 1월 21일에 35번째로 가입된 바 있다.

그러나 조약 운영의 실질적 권한은 조문 제9조에 의해 12개 원초 서명국과 과학기지 설치 또는 과학탐사대 파견과 같은 실질적 남극 과학 활동을 수행하고 있는 서명국들에게만 부여된다. 소위 남극조약협의당사국(ATCP: Antarctic Treaty Consultative Party)으로 지칭되는 이들 국가들만이 조약 규정에 따라 2년마다 개최되는 정례회의에 참가하여 투표권을 행사할 수 있다. 원초 서명국을 제외한 33개 일반 서명국 중 현재까지 협의당사국의 지위를 획득한 국가는 16개국으로 우리나라는 1989년 10월 18일 세계 23번째로 협의당사국의 지위를 획득하였다.

남극조약은 전문을 비롯하여 모두 14개 조문으로 구성되어 있으며, 남극대륙의 평화스러운 이용과 남극 탐사 자유의 보장을 주목적으로 명시하고 있다. 이 외에 남위 60° 이남으로 규정한 '남극지역'에 대한 국가 간 경쟁, 그중에서도 군사 경쟁을 억제하고 영유권에 관한 문제 해결을 유예해 남극대륙이 '국제 불화의 무대 또는 대상'이 되는 것을 막고 있다. 이 목적을 위해 남극조약은 아래와 같은 다양한 규정을 명시하고 있다.

2. 남극조약 조문의 주요 내용

- 전문 각 체결국명과 조약의 취지

아르헨티나, 오스트레일리아, 벨기에, 칠레, 프랑스, 일본, 뉴질랜드, 노르웨이, 남아프리카 공화국, 소련, 영국과 북아일랜드, 그리고 미국(이상 영문 알파벳 순)의 정부는, 남극지역에 있어서 과학 조사에 관한 국제협력이 과학 지식에 대한 실질 공헌을 확인하고, 국제 지구물리관측년 중에 실현된 남극지역에서 과학 조사의 자유를 기초로 하는 협력을 계속하고 또한 발전시키기 위하여 확고한 기초를 확립함이 과학상의 이익과 전 인류의 진보에 따르는 것임을 확인하고, 또한 남극지역을 오직 평화 목적에만 이용하는 것과 또 남극지역에 있어서 국제 간의 평화를 계속함을 확보하는 조약이 국제연합(UN) 헌장에 제시된 목적과 원칙을 조장하는 것임을 확신하여, 다음과 같이 협정한다(이하 14개 조문 표현)

- 제 1 조 남극지역의 평화적 목적/과학 연구만 허용, 단 이를 위한 군사 지원 이외에 군사행위 금지
- 제 2 조 과학조사의 자유보장과 국제협력 지속
- 제 3 조 과학 활동의 정보교환과 과학자 교류와 과학 관측/결과의 교환과 자유로운 이용
- 제 4 조 남극지역의 영토주권 또는 영토에 관한 영유권 주장의 동결
- 제 5 조 핵폭발과 방사성 폐기물 처분 금지
- 제 6 조 조약의 적용 지역(남위 60° 이남의 모든 빙원을 포함한 지역) 명시
- 제 7 조 남극의 모든 지역과 타국 기지에 대한 완전한 자유 사찰 허용
- 제 8 조 사찰요원과 교류과학자에 대한 재판권소재 명시

- 제 9 조 남극조약협의회의와 협의당사국 권한 설명
- 제 10 조 UN 헌장 준수 의무 명기
- 제 11 조 체결국 간 분쟁해결의 평화스러운 협의
- 제 12 조 남극조약협의당사국이 조약을 수정하고 개정 가능성 명시
- 제 13 조 조약의 비준과 가입절차
- 제 14 조 조약의 정본(영, 불, 노, 스페인어) 작성

3. 남극조약의 기본 체제

- 협의당사국의 전권 운영: 28개국인 남극조약협의당사국(Antarctic Treaty Consultative Party, ATCP)들 간에 매년 협의회의(Antarctic Treaty Consultative Meetings, ATCMs) 개최, 의사결정권을 행사한다.
- 전원 합의제 채택: 남극조약 관련 회의에서 결정되는 모든 사항에 대해 전원 합의를 채택한다.

4. 남극조약협의당사국 지위 취득 절차



실질적 남극과학 활동 증거 제출
- 과거 남극과학결과 조사보고서 - 장기 연구계획서 - 남극과학 활동 집행체제 설명서

5. 관련 기구

국제기구	한국 가입년도	가입국수	주요 역할	비고
남극조약 (Antarctic Treaty)	1986. 11. 28	45	조약정신 준수	
남극조약협의당사국 (ATCP)	1989. 10. 18	28	관련 제도 토의 결정	실질적 과학연구가 지위획득 선결 조건
남극해양생물자원보존협약 (CCAMLR)	1985. 3. 28	33	해양생물자원 보존	
남극연구과학위원회 (SCAR)	1987. 12. 17	28	과학연구 조인	
남극광물자원활동규제협약 (CRAMRA)			광물자원 개발 협의	향후 50년간 자원개발활동 금지됨

6. 가입국 현황

구분	가입분류	국가명	비고
협의당사국(28개국)	원초서명국 (12개국)	아르헨티나, 호주, 칠레, 프랑스, 뉴질랜드, 영국, 노르웨이	영유권 주장국 (7개국)
		미국, 러시아	영유권 유보국 (2개국)
		일본, 남아프리카공화국, 벨기에	영유권 비주장국 (3개국)
비협의당사국(17개국)	추후취득국 (16개국)	폴란드, 독일, 브라질, 인도, 우루과이, 중국, 이탈리아, 스페인, 스웨덴, 대한민국, 페루, 핀란드, 네덜란드, 에콰도르, 불가리아, 우크라이나	
		체코, 슬로바키아, 덴마크, 루마니아, 파푸아뉴기니, 헝가리, 쿠바, 그리스, 북한, 오스트리아, 캐나다, 콜롬비아, 스위스, 과테말라, 터키, 베네수엘라, 에스토니아	



세종과학기지 이야기

글·사진 고경남(제1차 월동대 의무담당)

슬 직히 말하면, 난 모험이나 여행을 그다지 좋아하지 않는다. 아직까지도 지구의 끝에 내려와 있는 내 모습이 몹시 낯설게 느껴진다. 많은 친구들이 내가 왜 남극세종과학기지에 지원했는지 궁금해했다. 혹자는 공중보건의 배치시험 성적이 나빠서 그런 거 아니냐고 묻기도 했지만, 이곳 경쟁률은 부러 5대1이었다! 세종과학기지에 대해서 알게 된 것은 1년 먼저 이곳에서 근무했던 내 친구 덕분이었다. 그 친구는 중학교 때부터 남극에 대한 꿈을 마음속에 품어왔다고 했다. 유감스럽게도 나는 그 친구만큼 확신에 찬 꿈을 얘기할 수 없었다. 친구 따라 남극 왔다는 얘기도 하고, 실연당해서 그냥 멀리 떠난다는 얘기도 하고, 시골벽적인 서울이 지긋지긋해졌다는 얘기도 하고... 하도 여러 가지 이유를 대다 보니, 내 자신도 내가 왜 남극 근무를 지원했는지 혼란스러워했다. 하지만 곰곰이 생각해보면, 아문젠이 철두철미한 계획으로 승리를 거머쥐었고 스콧이 그 뒤에서 뜨겁게 죽어갔던 이 모험의 땅에 대한 잠재적인 동경 같은 게 있었던 것도 같다. 그 치열한 모험의 땅을 꼭 한번 밟아 보고 싶었던 거 같다.

물론, 세종과학기지의 환경은 아문젠과 스콧이 사투를 벌이던 때와는 사뭇 다르다. 세종과학기지는 남극점에서 멀리 떨어져 있을 뿐만 아니라, 기지의 제반 환경이나 보급 상황이 훌륭하기 때문에 생존이 불가능한 극한 환경이라고 할 수는 없겠다. 세종과학기지 월동대원들의 임무 역시 탐험이 아니라 기지의 유지와

연구 활동이다. 많은 분들이 궁금해하는 것은 의·식·주에 관한 문제다. 간혹, 이글루나 텐트 같은 데서 생활하면서 냉동건조 식품만 먹고 있는 걸로 오해하는 경우도 있다. 세종과학기지는 강추위와 바람에 견디기 위해 컨테이너 형태로 지어졌기 때문에 겉모습은 다소 낯설어 보이지만, 내부 환경은 인근 남극기지 중에서 최고라는 소리를 들을 정도로 좋다. 음식 재료는 1년치를 한꺼번에 보급 받는다. 한국에서 직접 들어온 삼겹살과 김치가 수 톤에 이를 정도다. 남극의 추위를 이기는 데는 김치와 삼겹살만 한 게 없다. 풍부한 재료와 주방장의 멋진 실력이 어우러지면 끼니가 진수성찬이다. 다만, 채소류는 보관이 쉽지 않아서 중간 중간 칠레에서 보급을 받는데 양이 제한적일 수밖에 없다. 신선한 채소와 과일이 항상 아쉽다.

기지의 하루는 아침회의로 시작한다. 기상담당 대원의 기상예보에 맞춰 그날의 계획을 짠다. 어렸을 때 소풍이나 운동회 날의 일기예보가 항상 틀려서 기상청에 유감이 참 많았었지만, 이곳에 와서 생각이 완전히 변했다. 기상청에서 파견 나온 두 대원의 탁월한 예보는 몇 시간 뒤 풍속까지 정확히 맞춘다. 기지 업무는 크게 유지반, 연구반, 총무팀으로 나뉘서 이루어지는데, 하역작업이나 제설작업 등이 필요하면 공동작업을 하게 된다. 단조로운 환경일수록 규칙적인 생활이 중요하기 때문에 세종과학기지

의 일과 역시 국내에서와 비슷하게 이루어진다. 평일에는 근무 시간이 정해져 있고, 주말에는 휴식을 취한다. 다만, 남극은 바람과 눈의 지배를 받는 곳이기 때문에 모든 걸 규칙대로 할 수는 없다. 눈보라가 심하게 부는 날은 외부활동을 할 수 없고, 휴일이라도 날씨가 좋아지면 언기됐던 일들을 일사불란하게 처리해 나간다.

업무 외에 다양한 여가활동과 자기개발의 시간도 주어진다. 개인적으로는 남극에 오면서 문명으로부터 떨어져 있고 싶은 바람이 있었지만, 최근 몇 년 사이에 급속도로 발달한 네트워크 기술은 지구상의 어느 곳도 오지로 남겨두지 않았다. 남극도 예외는 아니다. 인터넷으로 친구나 가족들과 전화를 하고 이메일을 교환한다. 위성방송으로 한 시간마다 업데이트되는 국내 뉴스를 듣고, 한국에서 유행하는 꼭짓집 댄스를 연습하면서 독일월드컵을 준비하고 있다. 지구 끝에 내려와 있으면서도 문명세계와의 끈을 훌륭하게 유지할 수 있다는 것, 네트워크의 힘이 놀랍기도 하고 두렵기도 하다. 위성방송으로는 국내 뉴스만을 볼 수 있기 때문에 모두들 드라마나 쇼 프로그램이 아쉽다. 이런 아쉬움을 달래기 위해 대형 스크린으로 다양한 드라마와 영화를 상영한다. 다 같이 모여서 「미래소년 코난」을 보며 동심의 세계로 돌아가기도 하고, 중국 무협 드라마를 보면서 무공의 세계로 깊이 빠져들기도 하고, 철 지난 코미디 프로그램을 보면서 웃어보기도 한다.

실외활동이 제한적이다 보니 체력관리 역시 매우 중요하다. 현재 기지에서는 남극철원 경기가 한창 진행 중이다. 당구, 족구, 배드민턴, 탁구 등 다양한 경기가 벌어지고 있고 한 경기가 끝날 때마다 개인점수가 공개되는데, 월동이 끝나면 남극철원이 탄생하게 된다. 우승을 향한 뜨거운 레이스 때문에 기지 주변 평균 온도가 2~3℃ 정도 올라가서 지구 온난화가 가속화되지 않을까 걱정스러운 정도다. 앞으로 눈이 더 많이 쌓이면 설상 축구와 스키 등 본격적인 겨울스포츠가 추가될 예정이다.

기지 주변에 서식하는 다양한 남극 생물들도 대원들에게는 커다란 즐거움이다. 여름철이 되면 펭귄들이 모여들어서 새끼를 낳고 이 새끼들이 자라서 다시 바다로 떠나간다. 날씨가 좋은 날엔 물개와 해표가 해안으로 올라와 달콤한 낮잠을 즐기고, 그 사이로 펭귄들이 이리저리 뛰어다닌다. 이곳에는 길들여지지 않은 야생의 세계가 고스란히 보존되어 있고, 감동적인 생명의 드라마가 인간의 방해 없이 잔잔하게 이어지고 있다. 그 속에서 잠시나마 자연의 일부가 된다는 것은 놀라운 기쁨이다.

세종과학기지가 위치하고 있는 킹 조지섬에는 중국, 러시아, 칠레, 아르헨티나, 우루과이, 폴란드 기지 등이 있다. 비록 국적은 다르지만 이곳에서는 모두 남극 형제일 뿐이다. 필요한 일이 있으면 서로 아무런 대가 없이 도움을 주고 기쁜 일, 슬픈 일들을 함께 나눠 나눈다. 서툰 영어와 스페인어, 바다 랭귀지만으로도 정말 말이 잘 통하고 순식간에 친구가 된다.

세종과학기지는 다른 행성의 것 같은 놀라운 풍경이 있고, 길들여지지 않은 자연이 있고, 인류의 형제애가 있다. 하지만, 예측할 수 없는 위험과 생존의 조건을 시험하는 극한 환경이 있는 곳이기도 하다. 이제 본격적으로 남극의 겨울이 시작된다. 긴 겨울이 끝나면 월동대원들의 가슴에는 한국인의 진취성의 표본이라는 자부심이 남게 될 것이다.

70일간의 펭귄마을 체험기

글·사진 임원희(주)OMZ저인드 대표, 연출과 촬영



▲ 젠투펭귄 새끼들은 다른 펭귄에 비해 호기심이 많고 겁이 없는 편에 속한다.

내가 남극을 간다고 하니 주변의 반응은 다양했다. 부모님은 '절대 안 된다'고 했고, 집사람은 '또 집을 비운다'고 투덜거렸고, 중학교에 갓 입학한 딸은 '좋겠다'라는 단순한 반응이었다. 다만 초등학교에 다니는 아들만 '아빠의 용기 있는 결단'을 자랑스러워했고, '꼭 살아서 돌아오라'고 신신당부를 했다. 그때부터 아들놈은 '남극에서 살아남기'라는 책을 내가 돌아올 때까지 탐독하고 있었다. 사실 나의 용기 있는 결단은 남극세종과학기지 근처의 '펭귄마을' 때문이었다. 어쩔 수 없이 나는 자연다큐멘터리를 만드는 제작자였고, 원사야생의 남극에서 펭귄을 보고 싶었다.

철레 폰타아레나스를 거쳐 남극세종과학기지에 도착한 때는 12월 초였다. 주변은 여전히 눈으로 덮여 있었지만 12월부터는 본격적인 여름이다. 아주 짧은 여름기간 동안 펭귄은 자신들의 번식지에 모여들어 알을 낳고 새끼를 키워서 바다로 데리고 나

간다. 남극대륙에서 북쪽으로 쪽 뻗어 올라간 남극반도의 끝은 이 짧은 여름기간 동안 눈이 녹아 육지 일부가 드러나기 때문에 해표, 물개, 펭귄류들의 주요 서식지로 유명하다. 우리 세종과학기지가 위치한 킹조지섬 주변에도 야생동물 서식지들이 많았다. 스페인저포인트를 비롯해 알드리섬, 그리고 내가 찾아가고자 했던 '펭귄마을' 등이 대표적이다. '펭귄마을'은 세종과학기지가 1988년 킹조지섬에 세워지면서 우리 과학자들이 이름붙인 곳으로 턱끈펭귄과 젠투펭귄 수천 마리가 서식하고 있다.

펭귄마을은 세종과학기지에서 걸어서 30분 정도 걸리는 아주 가까운 곳에 위치해 있었다. 이곳에 도착했을 때는 12월 초, 젠투펭귄 새끼들이 막 알에서 부화되고 있었다. 턱끈펭귄은 젠투펭귄보다 일주일에서 보름 정도 느리게 번식을 하는 탓에 아직 알을 그대로 품고 있었다. 젠투펭귄은 새끼들이 부화하기 시작



- 1 펭귄새끼들이 어미 물에서 성장한 지 두 달 정도 지나면 새끼들은 지기를끼리 모여 턱아소를 형성한다. 평소에는 느슨하게 모이지만, 갑작스럽게 불리자드나 불거나 스쿠아의 공격이 시작되면 서로 강하게 밀집한다.
- 2 새끼에게 먹이를 먹이는 젠투펭귄 어미.
- 3 도둑갈매기(스쿠아) 사냥. 펭귄마을의 주인은 펭귄이 아니라 바로 스쿠아였다. 수컷 스쿠아가 펭귄새끼를 사냥한 후 알컷을 부르고 있다.
- 4 바론반도 펭귄마을에 서식하는 새 종류. 펭귄들. 왼쪽부터 젠투펭귄, 아델리펭귄, 턱끈펭귄.
- 5 부화한 지 일주일도 채 안 된 젠투펭귄 새끼들. 보통 2개의 알을 낳지만 끝까지 살아남는 새끼는 대부분 한 마리 정도이다.
- 6 세종과학기지 대원들의 도움을 받아 보트를 타고 유빙을 촬영하고 있는 필자.

하자 바뀌지기 시작했다. 짧은 여름 동안 새끼들을 키워야 하기 때문에 암컷과 수컷은 서로 교대하면서 새끼에게 남극바다에서 잡아온 크릴을 먹였다. 크릴은 남극생태계를 이야기할 때 없어서는 안 되는 절대적인 에너지원이었다. 이곳 남극의 생물에너지 순환의 중심에 있는 것이다. 이곳에 서식하는 펭귄과 고래, 물개, 그리고 스쿠아에 이르기까지 크게 크릴에 의존하고 있었다. 하지만 생물에너지 순환은 한 종만을 중심으로 이루어지지 않았다. 펭귄마을에서 펭귄들을 기록하는 동안 펭귄서식지 주변에는 펭귄에 의존해 살아가는 동물들도 많았다. 대표적인 것이 도둑갈매기(스쿠아)였다.

펭귄마을 주변에는 남극도둑갈매기와 갈색도둑갈매기 두 종류의 도둑갈매기가 서식한다. 이중 갈색도둑갈매기는 펭귄을 사냥하도록 진화해온 특이한 포식자였다. 그리고 펭귄서식지를 관리하는 관리자였다. 킹조지섬에 서식하는 도둑갈매기를 연구하는 세종과학기지 김정훈 연구원에 따르면 펭귄마을은 네 쌍의 갈색도둑갈매기가 관리하는 것으로 드러났다. 김 연구원이 이들을 붙잡아 가락지를 달아놓은 탓에 나는 쉽게 갈색도둑갈매기들이 어떻게 펭귄마을을 관리하는지 볼 수 있었다. 그리고 갈색도둑갈매기가 펭귄새끼들을 사냥해 잡아먹어 펭귄 개체수를 조절하고, 또한 외부에서 접근하는 다른 도둑갈매기들을 쫓아내 펭

귄마을을 방어해냄으로써 펭귄 개체수가 급격히 줄어드는 것을 막는 '효율적인 관리시스템'을 보았다. 갈색도둑갈매기가 어린 펭귄새끼를 사냥하는 모습은 차마 눈뜨고 보기 힘들지만 펭귄마을 전체를 고려할 때 펭귄들은 갈색도둑갈매기의 보호를 받는 셈이었다.

펭귄새끼들의 성장은 무척 빨랐다. 1월 중순을 넘기면서 새끼들은 슬슬 동지 밖으로 나와 새끼들끼리 모이기 시작했다. 이른바 '턱아소'라는 것이다. 새끼들의 먹이량이 늘어나면서 부모 펭귄 모두가 바다로 나가 사냥을 해야 하고, 포식자들의 공격에 대응하기 위해서는 서로 모여 있는 것이 안전하다. 이때부터 새끼들은 독립을 준비한다. 뒤뚱뒤뚱 걸으며 주변을 돌아다니고 이것저것 만져보면서 사물에 대한 인식을 넓혀가는 것이다.

2월말이 되면서 새끼들은 솜털을 모두 털어버리고 어미와 비슷한 크기의 펭귄으로 성장했다. 내가 그곳에 머물 수 있는 시간도 얼마 안 남았다. 펭귄마을에서 펭귄들의 생태를 제대로 이해하기 위해서는 6개월이라는 시간이 필요했다. 하지만 나는 겨우 70여 일 정도 그들을 지켜보았다. 그들의 모습 일부분만을 기록할 것이다.

기다려라! 10년 뒤에 다시 오리라

글·사진 문진애고전고등학교

3 일여달은 긴 여정을 통해 드디어 다산과학기지에 도착하는 순간, 나의 눈은 눈물을 머금고 있었다. 이 눈물은 기쁨과 내 자신을 칭찬하는 눈물이었다. 북극의 땅을 밟고 주위를 둘러보는 동안 가슴이 뛰고 벅차올랐다. 내가 북극에서 할 일은 무엇일까? 북극은 어떤 곳일까? 하는 궁금증과 함께 다산기지로 향했다.

북극에 있는 자랑스러운 다산과학기지를 사진으로만 보다가 직접 보니 신기했다. 우리가 간 날이 북극의 2주밖에 없는 여름기간이어서 생각했던 것보다 습지는 않았다. 우리나라 날씨로 치면 늦가을과 초겨울 사이의 온도였다. 북극다산과학기지에서의 첫날밤은 쉽게 잠을 이루지 못했다. 잠을 이루지 못한 이유 중에는 백야도 있겠지만 북극에서의 첫날밤을 보낸다는 설레임이 더 컸다.



과거 지구의 대기가 숨어 있는 빙하



북극에 온 지 어쩔게 되는 날, 어제와 달리 날씨가 흐리고 비가 조금씩 오기 시작했다. 날씨로 인해 빙하사로 채집을 미루게 될 상황이었다. 나는 빨리 날씨가 맑아지기만을 기다리며 기지 주위를 차를 타고 둘러보았다. 연료를 저장하는 곳과 북쪽빙하를 조사하기 위해 사용되는 보트 선착장, 로켓을 쏘아 올리는 곳, 산꼭대기에 위치해있는 대기 성분을 조사하는 곳, 빙하 녹은 물을 모아두어 식수로 이용되는 저수지, 다른 나라들의 기지 등을 둘러보았다.

다행히도 날씨가 좋아져서 예정대로 빙하시료를 채집하러 갈 수 있었다. 어제 준비해 놓았던 장비를 챙겨서 빙산으로 향하였다. 기지에서 보았을 때는 30분 정도 걸리겠구나라고 생각했는데 가도 가도 빙산이 보이지 않았다. 가는 동안 빙하가 녹아서 물살이 거세진 계곡물을 건너게 되었다. 균형을 잡지 못해서 처음 건너갈 때에는 발이 물에 빠졌다. 끝없이 가다 보니 2시간 만에 빙산 앞에 도착했다. 크레바스에 빠질 위험이 있어서 빙산을 올라갈 때에는 박사님을 선두로 한 줄로 올라갔다. 올라오면서 포기하고 싶은 생각도 들었지만 포기 할 수 없었다. 내가 제일 기대하고 바라던 순간이었기 때문이다. 빙하시료를 채집하기 전에 숭 좀 돌리기 위해서 빙하가 녹아 흐르는 물을 마셨다. 어느 생수와도 비교할 수 없는 색다른 맛이였다. 드디어 내가 기다리던 빙하시료 채집을 하기 위해 얼음을 시추하는 아이스 코어러(Ice Corer)를 설치하고 얼음을 시추하기 시작했다. 얼음이 녹고 있어서 그런지 단단하지 않아 중간에 끊어진 것이 안타까웠지만 나름대로 보람이 있었다. 시추한 빙하를 보았는데 빙하 속에 수많은 기포들이 있었다. 그 기포들은 과거 지구의 대기가, 기포 속의 대기를 조사해서 지구 환경 변화를 알 수 있다는 것이었다. 빙하가 왜 지구의 환경을 담고 있다는 것인지 그제서야 깨닫게 되었다. 시추한 빙하시료를 녹지 않게 아이스박스 안에 넣고 내려왔다. 빙산을 내려왔는데 아직 녹지 않은 넓적한 빙하를 보았다. 그 위를 밟았는데 소금들이 넓게 펼쳐져 있는 것처럼 작은 얼음 알갱이들이 있었다. 빙판의 끝부분에 조심스럽게 누웠다. 빙하가 녹고 있어서 최대한 조심해서 움직였다. 끝부분에 누워서 빙하를 깨트렸는데 신기하게도 육각기둥 모양으로 부서졌다. 얼음의 결정이 육각형이기 때문에 얼음이 육각기둥 모양으로 깨어진 것이다. 육각기둥 얼음을 가지고 다시 발걸음을 재촉했다. 얼음을 먹으면서 가서 그런지 기지에 도착할 때까지 갈증이 나지 않았다. 채집한 빙하 중 라면을 끓여 먹기 위해 가져온 것을 꺼내어 라면을 끓여 먹었다. 얼마 만에 먹는 한국 음식인지 지금까지 먹어온 느끼한 음식들이 소화되는 듯한 느낌이였다.

아쉬움에 풍경을 눈과 머리 속에 담다

다산과학기지에 머문 지 3일째 되던 날 아침 어제의 무리로 인해 컨디션이 최악이었다. 오늘 아침에는 다른 나라 기지들을 둘러보는 시간을 갖겠다고 했다. 노르웨이 정부에서 운영하는 실험실을 보고 난 후 오후에 있을 탐험을 위해 다른 나라의 기지들을 구경할 수 있는 기회를 포기할 수밖에 없었다. 정말 보고 싶었는데... 아쉬움이 하늘을 찔렀다. 그래도 오전에 쉬어서 그런지 오후에 있을 탐사를 할 수 있는 정도로 컨디션이 회복되어서 다행이었다. 오후에 있을 탐사는 보트를 타고 북쪽 빙하가 있는 곳을 탐사하는 것이었다. 보트를 타기 위해 우선은 구명복을 입었다. 구명복은 몸을 가누기가 힘들 만큼 무겁고 활동하기 불편했다.

보트를 타고 북쪽빙하에 가는 동안 바다에 떠다니는 유빙들과 날아다니는 새들을 볼 수 있었다. 북쪽 빙하에 도달했는데, 올라갈 수는 없어서 조금 많이 아쉬웠다. 북쪽 빙하는 엄청난 크기에서 웅장함과 위험감이 느껴졌다. 빙하 주변이라서 그런지 유빙들이 엄청 많았다. 보트의 시동을 잠시 꺼두었더니 어디선가 폭발음이 들려왔다. 그 소리는 빙하가 무너지면서 기포가 터져 생기는 소리였다. 처음 듣는 소리에 놀라기는 했지만 금방 적응했다.

떠다니는 유빙들을 채집하기 위해 좋은 유빙을 찾아다녔다. 좋은 유빙이란 불투명한 것이 아닌 투명한 유빙이다. 빙하 중에서 좋은 빙하는 색이 푸른수록 좋다. 유빙을 채집하고 나서 바다에 사는 플랑크톤을 채집하였다. 플랑크톤을 채집하면서 바다를 보았는데 바다색이 달랐다. 빙하와 가까이 있는 곳은 바닷물의 색이 흙탕물 색이고 빙하와 거리가 있는 곳의 바다는 진한 파랑색이었다. 이렇게 바다색이 다른 이유를 박사님께 물어 보았다. 박사님께서 말씀하시기를 빙하가 녹아 바다 속 밑에 있던 흙들이 올라와서 색이 다르다는 것이었다. 유빙과 플랑크톤의 채집을 마친 후 북쪽빙하 주변을 둘러보았다. 보트의 속력이 너무 빨라서 눈에서 눈물이 저절로 났다. 절벽에 수많은 새들이 둥지를 틀고 살아가고 있었다. 새들이 사는 곳에서 카메라로 출연한 순록도 보게 되었다. 가까이 가서 보고 싶었지만 보호구역이라서 함부로 갈 수 없었다. 북쪽의 빙하를 탐사하고 오는 길 또한 어제 빙하 채집할 때처럼 아쉬움이 남았다.

기지에 돌아와서 현미경으로 플랑크톤과 어제 채집한 빙하에 살고 있는 생물들과 식물들을 관찰하였다. 새우처럼 생긴 동물 플랑크톤과 식물 등을 현미경으로 보니 눈으로 볼 때와는 다르게 무척 아름다웠다. 식물을 관찰할 때에는 식물에 살고 있는 곤충까지 볼 수 있어서 기뻐했다. 그러나 빙하에 살던 남조류는 안타깝게도 현미경이 없어서 보지 못했다. 우리는 관찰을 다 했음에도 불구하고 그 자리를 한동안 떠나지 않고 다시 한번 관찰하였다.

어제 내일이면 다산과학기지를 떠난다. 벌써 3박4일의 시간이 지났다. 내일 떠난다는 아쉬움에 그날 밤은 늦게까지 잠자리에 들지 못했다.



바라지 않던 순간이 있다. 북극다산과학기지를 떠나는 날이다. 이제 적응을 하는가 했더니 떠나는 날이 왔다. 너무 아쉽다. 마지막으로 이곳을 기억하려고 밖에 나가서 풍경들을 내 눈과 머릿속에 담았다. 북극풍경 사진들도 찍었다. 우리를 위해 다산기지 과학자들이 다른 곳에 머물고 계셨다. 과학자분들이 오시면 불편하지 않게 대청소를 하고 짐을 꾸리면서 서운함과 아쉬움이 느껴졌다. 짐짐 비행기 오는 시간이 올수록 서운함과 아쉬움은 배가 되었다. 비행기가 도착했다. 이제 정말 떠난다. 마지막 발걸음을 간신히 떼어 비행기 탑승하는 곳으로 향하였다. 비행기가 도착하고 비행기에서 내리시는 분들은 우리나라 과학자분들이었다. 서로 인사를 나누고 우리는 북극 땅을 떠나는 비행기에 몸을 실었다. 그 순간 나의 머리에 스치는 것이 있었다. "기다려라! 10년 뒤에 과학자가 되어 다시 북극 땅을 밟을 것이다." 라는 생각이 머릿속에 박혔다.

2006년 강성호 박사팀의 북극연구 활동

글·사진 강성호(극지연구소 극지응용연구부 책임연구원)



▲ 연구를 마치고 다산기지를 떠나기 전 자랑스러운 연구원들의 모습.



▲ 필자인 강성호 연구팀장이 채집한 빙하시료를 관찰하고 있는 모습.
◀ 북극다산과학기지 주변 해빙시료를 채집하기 위해 스키두를 이용하여 이동 중인 강성호 대장



◀ 북극다산과학기지 주변 바다얼음에 서식하는 호냉성 미세조류와 미생물 군집
▲ 결빙방지단백질을 분비하는 호냉성 미세조류(좌)와 미생물(우) 현미경 사진

빙하, 해빙, 호수, 토양 등에 서식하는 호냉성 생물을 채집하기 위해 필자를 포함한 7명의 북극 연구팀은 4월 15일부터 27일까지 황사가 몰아치는 한국을 떠나 북극 스발바드 군도 스피츠베르겐섬에 위치한 다산과학기지 주변 절원을 두비고 돌아왔다.

우리나라 북극다산과학기지는 2002년 4월에 개설되었으며, 노르웨이령 스발바드 군도, 스피츠베르겐섬의 니알슨(Ny-Alesund, 북위 78° 55', 동경 11° 56')에 자리 잡고 있다. 다산과학기지가 위치한 니알슨에는 노르웨이가 운영하는 국제과학기지가 있다. 이곳에는 대한민국, 영국, 독일, 프랑스, 일본, 이탈리아, 중국 등 8개국의 기지와 200여 명의 과학자가 연구 활동을 하고 있으며, 우리나라는 입급 번째 주인이다.

니알슨은 교통이 편리하여 접근이 쉬우며, 상대적으로 높은 위도에 위치하여 극지연구에 적격이다. 우리나라의 남극 세종과학기지(King Sejong Station: 62° 13'S, 58° 47'W)가 남위 62°에 위치한 것과 비교하면 다산과학기지는 15° 이상 고위도에 자리를 잡고 있다. 위도는 높지만 온난한 북대서양 해류가 이곳까지 올라와서 같은 위도의 북극권 중에서 가장 날씨가 온화하다. 게다가 기지의 설치, 관리, 유지 보수를 노르웨이 King's Bay사와 계약에 의해 임대하여 사용하므로 경제적인 기지 운영이 가능하다. 따라서 기지에 상주인원이 필요 없으며, 필요시 연구원들이 원하는 기간만 체류하며 관측연구를 할 수 있다.

얼음과 눈으로 온 세상이 하얀 북극, 남극 하면 펭귄이 떠오르

듯, 북극 하면 북극곰이 떠오른다. 하얀 천지에 걸맞게 하얀 모피코트를 너털하게 걸치고는 짙어붙인 듯한 눈을 신나게 뜯 채 한가로이 쉴 틈을 어슬렁거리며 북극곰은 온순해 보여 친근감까지 든다. 그러나 겉모습과는 달리, 실제로는 아주 빠른편더러 사람들에게 위협적인 존재다. 오존층 파괴, 지구온난화 같은 지구 환경 변화로 해빙(海氷)이 줄어들자 물개, 바다표범 등 얼음에 의지해 사는 동물의 수가 줄어들면서 북극곰의 먹이가 부족해졌기 때문이다. 2002년 북극과 다산기지가 개소된 이래 북극 연구를 수행하고 있는 필자는 북극해에 서식하는 미세조류가 지구 환경변화를 감지하기 위한 생물학적 지표 종으로써 이용될 수 있는지에 대한 연구를 수행하고 있다. 미세조류 중 극지역에만 서식하는 좋은 생존의 최대 한계점에서 적응해왔기 때문에 미세한

환경 변화에도 민감하게 반응한다. 그래서 비교적 쉽게, 그리고 빨리 이러한 변화에 반응하는 미세조류는 지구 환경변화로 위협받고 있는 북극의 해양생태계에서 환경 변화를 감지하고, 이를 감시하기 위한 주요 생물학적 파라미터로 이용되고 있다. 필자는 지표종을 연구하는 과정에 한 겨울 얼음 속에서도 얼지 않고 살아남아 있는 해빙 미세조류를 발견하고 새로운 연구에 관심을 가지게 되었다. 한 겨울이 되면 북극다산과학기지 주변은 난류가 흐르는 서쪽해안을 제외하고 얼게 된다. 이번 연구의 주 목적은 세포 밖으로 결빙방지단백질을 분비하여 한겨울 동안 얼지 않고 초저온 환경에서 생존한 저온적응 생물을 확보하기 위한 이었다. 필자와 박사형 연구원은 해빙, 눈, 빙하, 담수호, 토양 등에 서식하는 일차생산자인 미세조류 시료를 채집하



▲3m 아이스크리머를 이용해 빙하서식 미생물 시료를 채집하는 모습

KBS 환경스페셜 팀의 이광록 PD가 연구 활동, 북극의 자연환경을 담기 위해 밤낮없이 촬영한 영상이 무더운 2006년 8월을 식혀줄 북극 환경스페셜 프로그램으로 방송될 예정이다. 시청자에게 시원한 여름 보너스를 주길 기대한다.

였다. 이상훈 박사, 박승일, 이정민 연구원은 저온활성이 높은 미생물이 서식하는 토양, 빙하, 퇴적물, 눈, 해빙 주변 지역에서 시료를 채집하였다. 결빙방지단백질을 분비하는 저온생물들은 얼음 형성과정에서 얼음결정의 성장을 억제하거나 어는점을 낮추어 얼음 속에서 생존하게 된다. 의사로는 최초로 다산과학기지에 방문한 고려대학교 구로병원 병리학연구실의 김한겸 교수는 현재 동결제조직은행을 운영하고 있다. 폐조작을 안전하게 동결보존하기 위해 극지의 생물이 만들어내는 천연결빙방지단백질을 활용하기 위해 이번 연구단에 참가하였다. 현재 극지에서 추출한 결빙방지단백질을 이용해 식품 저장, 의학 분야에서 초저온 수술, 세포의 냉동보관 및 혈액 보관 등에 이용하기 위한 노력이 세계적으로 이루어지고 있다. 기존의 결빙방지단백질은 자원이 한정되어 있는 극한지의 동물로부터 추출했기 때문에 대량생산의 한계가 있다는 약점이 있다. 그러나 이번에 확보된 미세조류나 미생물은 하나의 세포로 많은 양을 배양할 수 있는 특성을 가지기 때문에 환경을 파괴하지 않고 대량증식이 가능하다. 이렇게 확보된 저온생물은 현재 극지연구소 저온생물배양실에 보관되어 있다. 현재 확보된 저온생물을 대량으로 배양할 수 있는 시설을 확충하여 새로운 결빙방지단백질을 대량생산할 수 있는 방안을 마련하기 위한 연구를 진행하고 있다. 앞으로 천연결빙방지단백질을 활용한 초저온 냉동보존 시스템 구축을 통해 안전하고 효율적인 냉동보존 기술을 개발하기 위한 시도가 이루어질 예정이다.



▲ 얼음 속에 얼지 않고 살아있는 얼음 미세조류의 현미경 사진. 미세조류 주변에 결빙방지단백질을 분비해 얼음결정의 성장을 억제해 미세조류가 얼음 속에서 얼음결정에 의한 세포 손상 없이 생존하게 됨.
▶ 3m 아이스크리머 장비를 이용해 빙하서식 미생물 시료를 채집하기 전 박소영, 김한겸, 강성호, 이상훈, 박승일, 이정민(좌부터) 연구원이 다산기지 주변 빙하 앞에서.

미래 도전을 위한 열매되길

기지 생활 중 잊을 수 없는 것은 '백야'이다. 3월 말부터 시작되는 백야는 다산과학기지를 방문하는 많은 연구원들이 어스름한 새벽 같은 밤인 줄 알고 있다. 그러나 막상 지내다 보면 해가 동쪽에서 서쪽으로 시계방향으로 돌면서 계속 수평선 위에 떠 있다는 사실을 알게 된다. 처음에 시차 적응이 되지 않아 한밤중에 잠에서 깨면, 창밖에는 태양이 환하게 비취고 있어 깜짝 놀라곤 한다. 밤새 해가 지지 않는 백야를 체험하며, 밤만 계속 되면 겨울에는 어떤 기분일까 상상해 보기도 한다. 한번은 얼어 있는 호수얼음시료를 채집하기 위해 아이스크리머를 하는데 우리 주변을 어슬렁거리던 흰색 여우 한 마리를 발견했다. 여우 있게 대자연의 흰 평원을 누비는 여우, 동토의 이끼를 뜯어먹는 순록, 떨어져 나오기 시작하는 유빙들이 봄바람에 떨어진 빙꽃처럼 기지 앞 바다에 가득 떠 있는 광경, 차가운 지표면에 시시각각 만들어졌다 사라지는 구름과 끝없이 펼쳐진 빙원을 보는 곳은 연구 외에 주어진 보너스였다. KBS 환경스페셜 팀의 이광록 PD가 연구 활동, 북극의 자연환경을 담기 위해 밤낮없이 촬영한 영상이 무더운 2006년 8월을 식혀줄 북극환경스페셜 프로그램으로 방송될 예정이다. 시청자에게 시원한 여름 보너스를 주길 기대한다. 이곳 생물에서 분리한 천연결빙방지단백질이 극지연구소의 모토인 '극지의 한국, 미래의 도전'을 위한 열매가 되길 바라며 아름다운 북극을 떠났다.

참가자 명단	연구 분야	기간
<ul style="list-style-type: none"> - 강성호, 이상훈(극지연구소 책임연구원) - 박승일, 박소영, 이정민(극지연구소 연구원) - 김한겸(고려대학교 의과대학 교수) - 이광록(KBS 환경스페셜 PD) 	<ul style="list-style-type: none"> - 호냉성 미세조류 연구: 강성호, 박소영 - 호냉성 미생물 연구: 이상훈, 박승일, 이정민 - 저온생물 생리연구: 김한겸 - 저온환경 촬영: 이광록 	2006년 4월 15일 - 27일



남극세종과학기지에 설치된 지상 위성관제소

글 - 사진 이병영(극지연구소 극지응용연구부장)

3세기 들어 정보통신의 발달과 더불어 그 이용가치가 증가되고 있는 인공위성을 효과적으로 운영하고 관리 및 제어하기 위해서 전 세계적으로 위성관제소를 운영하고 있다. 특히 선진국들의 경우, 극지역에 지상 위성관제소를 자체적으로 구축하여 사용하거나 극지에 위치한 시스템을 임대하여 사용하고 있다.

미국은 NASA를 주축으로 남극의 McMurdo기지, 북극의 Pokerflat기지, 노르웨이의 Svalbard기지에 위성관제소를 구축하여 저궤도 관측위성의 운영에 사용하고 있다.

스웨덴과 노르웨이는 자국의 위성은 없으나 지상 위성관제소를 자국에 구축하여 필요한 국가에 임대해주는 사업을 하고 있다. 대부분 저궤도 관측위성들은 극궤도를 사용함에 따라 극지에 위성의 관제용 안테나나 수신 안테나로 구성된 관제시스템을 설치하면 위성과의 교신 횟수가 지구상 이 타 중·저위도 지방에서보다 늘어나 위성운용의 효율성을 높일 수 있다.

우리나라도 무궁화 위성(통신 및 방송위성)을 비롯하여 아리랑 위성 등 다수의 인공위성을 보유하거나 점차 보유하게 됨에 따라 고층대기환경의 보다 깊은 이해가 필요하다는 인식과 더불어 국내 저궤도 위성의 업무 효율을 높이기 위하여 극지방에 자국 관제시스템을 설치, 운영하여 인공위성 운용의 효율성을 높일 필요성을 갖고 있었다. 이러한 계획은 다행히도

관제소 개통으로 국내위성 관제능력 확대

우리나라가 남극과 북극에 과학기지를 운영하고 있다는 상황에 맞춰 몇 년 전부터 남극세종과학기지에 지상관제시스템을 설치하여

인공위성의 운영과 관리 효율을 높일 수 있다는 결론에 도달하였다. 특히 세종과학기지에서는 고층대기의 물리·역학적 특성을 밝히고자 하는 연구를 진행하고 있는 바, 고층대기(특히 중간권, 전리층 및 열권으로 대변되는 지구대기의 영역)는

위성관제시스템은 아리랑 위성의 '세종관제소'라 명명되었으며, 한국항공우주연구원이 2002년부터 3년간 약 12억 원의 사업비를 투입하여 개발한 것이다.



통신위성의 신호간섭현상, 우주비행체의 대전현상 등 인류에게 많은 영향을 미치고 있으므로, 이런 의미에서 세종기지에 지상 위성관제소를 설치한다는 것은 매우 뜻 깊다.

이러한 관점에서 남극세종과학기지에 국산 지상 위성관제시스템이 설치되었다. 한국항공우주연구원은 남극에서 사용할 수 있는 위성관제시스템을 개발하여 한국해양연구원 부설 극지연구소의 지원을 받아 남극세종과학기지에 설치하고 운영시험을 완료한 후, 현지 시간으로 지난 2005년 2월 24일 개통식을 가졌다. 개통한 위성관제시스템은 아리랑 위성의 '세종관제소'라 명명되었으며, 한국항공우주연구원이 2002년부터 3년간 약 12억 원의 사업비를 투입하여 개발한 것이다. 관제소 개소식에는 제18차 월동연구대 홍성민 대장과 대원, 극지연구소의 김태영 부장, 항공우주연구원의 백홍렬 부장, KISTEP의 황지호 박사 등이 참석하여 현판식 등을 거행하였다.

남극 세종관제소는 이동이 가능하고 전자 장비가 내장된 소형컨테이너 위에 직경 1.5m의 S밴드 안테나가 탑재되어 있으며, 남극의 극한 환경 속에서도 견딜 수 있게 설계되어 있다. 세종관제소는 무인(無人)으로 운영되며, 한국항공우주연구원 위성관제소의 관제 명령을 실시간으로 받아 작동하게 된다. 이번 세종관제소가 개통됨으로써 국내위성의 관제능력이 2~3배 확대되는 성과를 얻게 되어 국내위성의 지상관측 횟수가 그만큼 더 많아지게 된다.

특히, 그동안 국내관제가 어려운 경우 외국의 관제시스템을 임시 임차하여 매년 10만 달러 이상의 경비가 소요되었으나 세종관제소가 개통됨으로써 그 비용이 절감되는 효과가 있다. 지상관측을 위해 1999년에 발사된 아리랑 위성 1호의 경우 하루 3~4회만 위성관제가 가능했으나 10회 이상 위성관제가 가능해지게 되었다.

* S밴드 : 위성관제주파수대로 2025MHz~2290MHz가 사용됨. S밴드가 전리층 통과율이 매우 높기 때문에 위성운용에 사용(주파수대가 낮은 것부터 L밴드, S밴드, C밴드, X밴드, K밴드로 부여).

극지 해역의 수산업, 도전과 기회의 공존

글 신남해(극지연구소 책임연구원)



남 북극, 지구의 끝 그것도 빙산이 떠다니는 차가운 바다는 사람의 발길이 거의 닿은 적 없는 자원의 보고일 거라고 생각한다면 이는 오해다.

극지 해역에서 사람들이 자원을 이용하기 시작한 지는 이미 오래되었고, 특히 남극해 개척의 역사가 물개 사냥과 포경업으로 시작되었다고 해도 지나친 말이 아니다. 남극 탐험사 초기부터 시작된 자원 남획의 정도는 이 자원들을 거의 멸종 위기에 몰아넣었을 정도다. 그러나 역시 극지 해역을 오가며 자원을 수확하고 시장에 공급하는 길은 멀고도 험하며, 시간이나 노력으로 보았을 때도 비싼 일이라고 할 수밖에 없기 때문에 다른 해역에 비한다면 이용이 훨씬 미비하다. 하지만 또 바로 이러한 이유 때문에 다음 세대의 원양어업은 극지 해역으로 향할 수밖에 없을 것이다.

대부분의 온대해역에서 자원은 남획되거나 거의 한계까지 이용되고 있고 배타적 경제수역 안에 존재하는 자원은 각 국가들의 엄격한 관리 대상이 되고 있다. 결국 어업노력의 상당 부분은 저개발 공해역으로 옮겨갈 수밖에 없을 것이다.

이와 함께 주목할 일은 양식어업의 규모가 증가하고 있으며 수산제품 가공 기술이나 보관기술, 식용 외 용도개발 기술이 날로 발전하고 있다는 사실이다. 양식어업이 인류를 위한 식량 공급에 기여하는 비중이 계속 증가하지만 양식어업에 쓰이는 사료는 대부분 자연 어업이 제공하고 있다. 이러한 것들은 저개발 극지 공해역의 여러 가지 수산 자원이 품질에 따라 다양하게 활용될 수 있는 여지를 넓히고 있다.

자원수확이 생태계에 미치는 영향력을 고려해야

남극 바다에서 잡히는 파타고니아 이빨고기(일명 메로)는 고가 어종으로 이미 많은 사람들의 입맛을 사로잡았고 상당량이 소비되고 있다. 한편 크릴은 오래 전부터 그 잠재력이 거론되었지만 실제 이용은 아직 그만큼 활발하지는 않다.

엄청난 자원량은 크릴을 여전히 방치할 수 없는 자원이 되게 하는 중요한 요인이다. 남극해의 일부, 좁은 해역에서 온갖 종류의 요인을 고려하고 난 뒤 최대한 신중하게 낚추어 잡은 크릴의 허용어획량이 400만 톤에 이르지만 현재 실제로 어획되는 것은 아주 작은 일부다. 수산 식품 또 사료로 크릴을 이용할 수 있다는 것은 이미 입증된 일이고 앞으로도 충분히 가능하지만 크릴의 또 다른 특징은 다른 용도로 개발할 수 있는 가능성도 열어두고 있다. 크릴의 키틴질 껍질은 요즘 더욱 그 용도가 확대되고 있는 다양한 키틴 키토산 제품으로 활용될 수 있고 크릴을 쉽게 변질시키는 강력한 소화효소는 오히려 새로운 의약 제품으로 개발될 수 있다.

하지만 이것도 제품 개발 연구뿐 아니라 크릴을 어획해서 선상에서 가공하는 과정에서부터 다양한 제품의 재료를 생산하는 것이 가능해지도록 크릴의 여러 가지 장점을 동시에 최대한 회수하는 기술 패키지가 개발되어야 할 것이다.

또 언급하지 않을 수 없는 것은 크릴을 비롯한 극지 자원생물에게는 엄격하고 생태계 친화적인 자원관리 지침이 적용될 것이라는 것이다. 온대해역에서 또 이미 극지 해역에서도 일어났던 자원 남획과 붕괴의 역사를 되풀이하지 않기 위한 의식적인 노력이 시작되었고 국제적인 대세가 되어가고 있다. 훌륭한 자원 활용방안이 생겼다고 해도, 높은 이윤 회수가 보장된다고 해도 막 피울 수 있는 시대가 아니라는 것이다. 자원 수확 행위 뒤에 생태계의 균형은 유지되는지, 어업 대상 생물종을 먹고사는 자연 천적들에게는 악영향이 없는지 고려가 있어야 하고 이를 위한 과학 지식의 축적과 연구가 필요하다.

한편 이러한 연구는 자원 증감을 예측하고 적절한 조업 전략을 짜는 데 활용할 수 있기 때문에 어찌보면 자원 관리와 활용을 미래형으로 가져가는 데 불가피한 단계라고 보고 준비하는 것이 필요한 시점이라 할 수 있다.

과학, 산업, 정부, 연구자들의 지혜를 모을 때

극지 해역의 수산업도 앞으로 펼쳐질 기회이지만, 파도 없는 잔잔한 바다가 아니고 도전 없이 저절로 찾아오는 미래는 아닐 것이다. 기술과 정보를 개발하고 선점하는 자는 개척자로서의 혜택을 누리겠지만 도전 없이 그 열매를 얻기는 어려울 것으로 보인다.

과학 지식과 산업 기술을 조화시켜 만들어지는 협업품이 필요하고 정부와 산업계, 연구자들의 지혜와 결심이 모여야 할 것이다.



이와 함께 주목할 일은 양식어업의 규모가 증가하고 있으며 수산제품 가공 기술이나 보관기술, 식용 외 용도개발 기술이 날로 발전하고 있다는 사실이다

가장 위대한 남극 탐험가, 어네스트 새클튼

글·사진 장순근(극지연구소 극지환경연구부)

남극이 1819년에 발견된 이후, 크고 작은 탐험들이 수백 번에 걸쳐 있었다. 요즘은 과학이 발달했고 그간의 자료와 경험이 모여 준비만 잘 하면 남극이 크게 위험하지 않다고 보아야 할 것이다. 그러나 이른바 '영웅들의 시대'와 그 전까지는 그렇지 않았다. 남극지대는 물론 남빙양 해로도 없었고, 경험도 없었고, 나무로 만든 배가 전부였고 무전기도 없었다. 조건이 그렇게 나빴고 어려웠어도 탐험대원들의 용기와 사명감은 대단했다. 그러므로 19세기 말에는 남극대륙에 상륙했고, 1911년 12월에는 남극점에 사람이 갔을 정도였다. 남극을 탐험했던 수많은 사람 가운데 누가 가장 위대한 탐험가일까? 남극을 아는 사람들은 수많은 탐험가 가운데 가장 위대한 탐험가로 '어네스트 새클튼' (1874-1922)을 꼽는데 주저하지 않는다. 왜 그는 가장 위대한 남극탐험가로 인정받는가?

새클튼은 아일랜드에서 의사인 아버지와 퀘이커교도인 어머니 사이에서 1874년 2월 15일 8여 2남 가운데 첫째 아들이자 둘째 아이로 태어났다. 그가 10살이었을 때, 가족이 런던으로 이사를 갔으며 17살부터 선원훈련을 받기 시작했다. 그는 9년 후에는 3등 항해사가 되어 남아프리카까지 항해했다. 그 때 친구의 아버지가 스콧이 조직한 남극탐험대에 큰돈을 기부하면서, 새클튼은 그 연유로 1901-03년에 걸친 스콧의 1차 남극탐험에 참가하게 되었다.

그는 민간인이었지만 스콧의 인정을 받아, 스콧은 그와 에드워드 윌슨과 함께 남극점정복에 나섰고 당시로는 가장 남쪽인 남위 82°17'에서 돌아왔다. 그는 이 탐험에서 괴혈병으로 크게 앓아 다른 사람들보다 먼저 귀국했다. 그러나 그는 실망하지 않고 자신이 탐험대를 조직해 1907-09년에 걸쳐 탐험에 나섰다. 그는 동료 세 사람과 함께 남극점정복에 나서 1909년 1월 9일 남극점에서 180km 떨어진 남위 88°23', 동경 162°까지 가, 그 전의 기록을 깨뜨렸다. 이 탐험대의 다글라스 모슨을 포함한 세 사람은 사상 처음으로 자남극점에 도착하여 탐험대의 보상을 높였다. 영국으로 돌아온 새클튼은 국민의 영웅이 되었고 11월에는 경(卿)의 칭호를 받았다.

그러나 그는 이에 만족하지 않고 1914년 세 번째 탐험에 나섰다. 그 때는 이미 남극점이 정복된 후라, 그는 1914-17년에 걸쳐 남극대륙을 종단할 계획을 세웠다. 그는 웨델해 쪽에서 남극점을 지나 남극고원에서 로스빙붕으로 내려가는 비어드모어 빙하까지는 자신들이 가지고 간 물품들을 쓰고 그 다음에는 다른 대원들이 로스해 쪽에서 준비한 식량과 연료를 쓸 계획을 세웠다.

그가 탄 배는 1914년 12월 5일 남 조지아섬을 떠나 남쪽으로 항해했다. 그러나 바다에 얼음조각이 많아 탐험선 엔듀어런스호는 곧 얼음에 둘러싸였고 가다가 얼음에 막혀 서기를 되풀이했다. 마침내 다음해 1월 19일 남위 76°34분, 서경 31°30'에서 서남극 코즈랜드 앞에서 얼음 속에 완전히 갇혔다. 사람의 힘으로는 배를 공짜달락할 수 없었고 얼음이 가는 대로 따라가는 운명이 되었다. 사람들은 얼음 위에서 개를 훈련시키거나 축구나 하키를 하면서 시간을 보냈다. 5월 1일에는 태양이 수평선 아래로 내려갔고 남극의 밤이 시작되었다. 눈보라가 심했고 얼음들은 부서운 소리를



내면서 부서졌고 부딪혔고 갈라졌다. 일행은 부대장 프랭크 와일드의 제안으로 개별배정기를 하거나 카드를 하면서 재미있게 보냈다. 7월 26일 태양이 떠올랐으나 얼음을 빠져나갈 희망은 없었다. 폭풍에 배의 키가 망가졌고 식량이 모자라 빵과 해표의 고기를 먹고 기름은 연료로 썼다. 그 동안 배는 점점 더 부서졌고 펌프로 퍼낼 수 없을 정도로 물이 들어오기 시작했다.

마침내 10월 26일 사람들은 배를 포기하고, 보트 세 척과 개와 썰매와 식량처럼 반드시 필요한 물자들만 내려놓았다. 그들은 281일 동안 얼음에 갇혔고 얼음에 갇힌 채 917km를 북서쪽으로 올라왔으나, 실제거리리는 2,410km 정도였다.

얼음 위로 내려온 그들은 텐트를 쳤다가 얼음이 갈라져, 텐트와 물자를 옮기면서 북쪽으로 떠났다. 식량이 부족했어도 새클튼은 대원들의 사기를 떨어뜨리지 않으려고 힘썼다. 배는 얼음에 끼어 북서쪽으로 가다가 마침내 11월 21일 가라앉았다. 식량이 점점 바닥을 드러내 빵과 해표와 해표뱃속에서 불고기를 꺼내 먹으면서 버텼고 1916년 4월 초에는 마지막 남은 개들을 잡아 고기를 먹었다.

마침내 4월 7일 낮에는 남쉐틀랜드군도의 가장 북서쪽에 있는 클래어런스섬이 보였고 9일에는 그 옆에 있는 엘레판트섬을 향해 보트들을 띄웠다. 마침내 14일에는 엘레판트섬 케이프 발렌티노에 상륙했다. 남조지아섬을 떠난 지 열여섯 달 만에 땅을 밟았던 것이다. 어떤 사람들은 너무 좋아 휘청거리며 웃었고 떠들거나 자갈을 손안에서 굴렸다. 이제 그들은 적어도 바다에 빠질 염려는 없었던 것이다. 그러나 상륙한 곳이 밀물이 되거나 폭풍이 불면 파도에 덮일 염려가 있어, 사흘 후 케이프 와일드로 옮겼다. 그곳은 빵의 군서지로 양계장처럼 냄새는 났어도 파도에 잠길 우려는 없었다.

새클튼은 구조를 요청하기로 결심했다. 북쪽에 있는 포클랜드 군도가 남 조지아섬보다 가까웠으나, 그는 풍향과 해류를 보고, 남 조지아섬으로 가기로 결정했다. 폭수는 두경을 덮듯이 제임



▲구조를 요청하려고 남 조지아섬으로 떠나는 제임스 캐이드호, 프랭크 할리 사진
◀얼음에 갇힌 새클튼의 엔듀어런스호, 프랭크 할리의 사진

스 캐이드호를 판자로 덮었고 돛대를 세웠다. 그는 4월 24일 부활절 일요일 동료 5명과 함께 떠났다. 그들은 작은 돛단배로 죽음의 순간을 여러 차례 넘기면서 남빙양 1,300km를 향해 5월 10일 남 조지아섬의 서쪽 하곤 만에 상륙했다. 그러나 고래잡이 기지는 2천m가 넘는 빙하와 얼음과 눈으로 덮인 산을 넘어 27km 정도 떨어져 있었다. 새클튼은 상태가 좋지 않은 두 사람과 그들을 돌 볼 사람을 남겨놓은 채, 동료 두 사람과 함께 19일 새벽 그 산을 넘어가기 시작했다. 세 사람은 미끄러지고 떨어지고 뛰어내리고 빠지고 쓰러지고 얼음물을 뒤집어쓰며 걸어서 결국 고래잡이 기지에 도착했다. 그들이 그 섬을 가로지를 때까지 해안에서 섬 안쪽으로 1.6km를 들어간 사람은 없었다.

엘레판트섬에 남아 있던 22명은 보트 두 척을 얼어놓고 그 아래서 1916년 겨울을 넘기다 8월 30일 모두 구조되었다. 결국 새클튼은 한 사람도 잃지 않아, 남극탐험사상 유례가 없는 단체생존의 기록을 세웠던 것이다. 28명이 20개월에 가까운 조난상태에서 한 사람도 죽지 않고 돌아온 것 자체가 대단하여, 탐험의 큰 부분들을 보지 않지만, 그 부분 하나하나도 그야말로 위대한 탐험이다. 얼음에 갇혀서 아홉 달 이상을 떠다녔고 얼음 위에 내려와서도 넉 달 이상을 견뎠다. 구조를 요청할 길이 없어 험악한 남빙양을 겨울에 돛단배로 건넌 것만도 위대한 항해였다. 이어서 남 조지아섬을 횡단한 것도 보통 사람에게는 상상하기 힘든 모험이다.

어떤 역경에서도 굴하지 않고 승선수범하는 새클튼의 용기와 인내력과 통솔력, 한 마디로 그의 능력은 보통 사람의 상상을 넘어선다. 그러므로 그는, 위에서 말한 대로, 남극탐험 사상 위대한 탐험가로 인정받는다. 남극대륙을 종단하려고 남극대륙으로 가다가 돌아섰어도 남극대륙 종단과 비교할 수 없는 업적을 세웠다는 것이 너무 분명하기 때문이다.

새클튼은 1921년부터 대서양쪽 남극대륙의 해안 3,200 km를 탐험할 계획을 세워 준비하다가 1922년 1월 5일 새벽 남조지아섬에 정박했던 탐험선에서 심장마비로 세상을 떠나면서 남극 탐험사에서 '영웅들의 시대'를 끝맺었다. 그의 부인은 위대한 탐험가의 부인답게 특별히 요청해 그를 남 조지아섬에 묻었다.



▲1921년 9월의 새클튼
▶남 조지아섬의 새클튼의 무덤





▲1985년 11월 17일 베이스캠프 뒷산에 한국관측탐험대의 의지를 담은 등반을 앞박고 있는 윤석순 단장

▶1985년 11월 16일 제2진 베이스캠프 설치 후의 탐험대원들



불굴의 의지로 이룩한 남극탐험

글 윤석순(한국극지연구소장) 회장

19 85년 11월 16일 오후 2시 30분 비행기가 쿵쿵 몇 번인가를 땅에 닿았다. 처솟기를 되풀이한 끝에 한국해양소년단연맹 한국남극관측탐험대원 일행을 태운 '칠레' 공군C-130 수송기가 꿈에 그리던 남극 땅에 안착했다.

문이 열리는 순간, 찬 공기에 안경이 뿌옇게 서리고 감격의 눈물로 앞이 보이지 않았다. 그저 눈 덮인 하얀 들판만 보였다. 짙은 패기와 맨 주먹으로 도전하였던 미지의 대륙, 그 남극에 첫발을 디딘 순간이었다.

20여 년 전만 하여도 남극에 대한 자료나 정보를 접하기가 쉽지 않았다. 더욱이 지구 끝의 끝에 위치한 극지 탐험에는 많은 돈이 필요했으며 장비 또한 외국에서 구입해야 하는 어려움도 무릅쓰고 오로지 투지와 용기만으로 결행하였던 관측탐험이었다.

인류에게 남겨진 마지막 자원의 보고 남극!

남극진출 국가들의 활동이 해를 거듭 할수록 치열해지자, 국익을 앞세운 영국, 아르헨티나, 칠레, 호주, 볼란시, 노르웨이, 뉴질랜드 등 7개국이 영토권을 선포하여 끝내는 국제분쟁으로 치달게 되자 당시 미국, 소련 등이 중심이 되어 분쟁의 해결책으로 남극 조약을 체결하게 되었다.

1959년 워싱턴 D.C에서 체결되고 1961년에 발효된 남극조약은 대륙의 평화적 이용, 과학조사의 자유보장, 영유권 주장 동결을 주 골자로 담고있다.

우리나라도 남극조약 가입을 위해 1978년부터 수산청에서 남빙양 크릴새우 시험조업에 나섰으며, 1981년부터는 우방과의 협력 하에 전력을 다하였다. 그러나 당시 한국은 남극탐험에 대한 실적이 있었고 국제기구에 제출한 보고서도 전무한 데다 북한을 의식한 소련, 중공 등 공산권 국가들의 강력한 반대에 부딪혀 뜻을 이루지 못하고 해결 방안 찾기에 안간힘을 다하고 있었다.

그 즈음 한국해양소년단연맹 총재로 있었던 나에게는 이러한 소식과 사실들이 예상 못하게 들리지 않았다. 특히 남극조약이 1990년까지의 기한부 협약이라는 설이 있어 1990년 이후에는 어떻게 될 것인지, 우리는 남극진출조차 못하는 건 아닌지 하는 걱정 등으로 인해 뜬 눈으로 밤을 새는 날이 많았다. 시한에 쫓기는 조바심과 꼬리에 꼬리를 무는 문제점들을 해결할 수 있는 방안을 찾기 위해 많은 시간을 보냈다.

그리고 장고 끝에 마침내 결론을 얻었다. "내가 직접 탐험대를 만들어 남극에 도전하자."라고... 결심을 하고 보니 모든 고민들이 하나씩 풀려 나가기 시작하였고, 생각지도 않았던 용기가 솟구쳐 실천에 더욱 힘이 실려 나갔다.



▲한국관측탐험대의 의지를 담은 등반



관측탐험대 단장은 내가 직접 맡고, 1진과 2진 도합 17명을 대원으로 편성기로 하였다. 제1진(10명)은 관측과 외교활동을 위해 과학자 중심으로, 제2진(7명)은 남극 최고봉인 '빈슨메시프' (해발 4,897m) 정상 정복을 위해 산악인 중심으로 계획하였다. 이는 남극조약가입국이 이미 32개국이나 되는 터라 한국의 남극관측탐험 성공 사실을 전 세계에 보다 효과적으로 전파하기 위해서였다.

우선 함께할 과학자를 찾았다. 해양연구소의 장순근 박사와 최효 박사가 흔쾌히 참여해 주었다. 평소 언약하다고만 생각했던 이들 학자들의 용감하고 도전적인 태도에 더욱 힘을 얻게 되었다.

산악인은 홍석하, 허욱 등 당대의 쟁쟁한 '알피니스트'들이 참여해 주었다. 지원팀은 이동화, 오기세 등 해양소년단이, 보도는 MBC-TV의 김재철, 하남신 기자 등이 맡아 주었다. 장비는 노르웨이 등지의 제품으로 무장시켜 사전 강훈련을 통해 다른 어느 나라 팀과 비교해도 손색없을 정도의 훌륭한 팀이 구성되었다.

가장 어려웠던 점은 역시 현지에 대한 정보와 관련국들과의 협조 문제였다. 정부에서 알지 못한 것은 미국, 일본, 칠레, 뉴질랜드 등 주한 대사관에서 얻어냈다. 그러나 남극조약 가입 교섭을 하기 위해 소련, 중공, 폴란드 기지를 직접 방문하고자 그들에게 수 차례에 걸쳐 방문 요청을 하였으나 끝내 답을 얻어내지 못하였다.

'가장' 가서 두드리면 문이 열리리라'는 배짱으로 1985년 11월 6일, 김포에서 역사적인 등정에 올랐다.

LA와 마이애미, 산티아고, 칠레 최남단인 폰타아레나스를 거쳐 열흘 만인 11월 16일, 칠레 마쉬기지에 도착한 우리 대원들은 제2진을 '빈슨메시프'로 떠나보내고 소련 '벨링스하우젠기

지'와 중공의 '장성기지' 중간쯤에 위치한 바닷가에 8개의 크고 작은 텐트로 베이스캠프를 설치했다. 그리고 그곳에 태극기와 남극기지라는 현수막을 게양했다. 그 순간 모두는 상기되어 애국가를 소리높이 합창했다.

이튿날 우리는 먼저 기지 뒷산에 올라 우리들의 남극도전 의지를 담은 동판을 암벽에 못질하며 애국가와 선구자 노래를 번갈아 불렀다. 대원 모두는 탐험의 성공을 기도하면서 우리들의 결의를 더욱 굳건히 하였다.

**조용한 아침의 나라 대한의 남아들이
인류공영과 세계평화를 위하여
여기, 남극에 첫 발을 디디다.**

남극에서의 하루하루 일과는 계획대로 모두 순조롭게 이루어져 갔다. 서울에서 제3국을 동원해 기지 방문에 안간힘을 다하였으나 대담도 안 해주던 중공, 소련, 폴란드기지들이 현지에서 직접 접촉하자 문을 활짝 열어 준 것이다.

극심한 이념분쟁으로 국교가 없었고 북한 때문에 우리나라의 남극조약 가입을 그렇게도 반대하였던 이들이 직접 방문하여 '88서울올림픽'을 화두로 문제를 풀어가자, 만나는 기지 대장들마다 한국의 남극조약 가입에 공감하면서 본국 정부에 적극 권유할 것을 약속했다. 중공의 '장성기지' 대장은 우리대원 전원을 기지에 초청하여 상대한 오찬까지 제공하면서 한국이 킹조지에 진출 시에는 자기들도 적극 지원해 주겠다고 구체적인 조연도 마다하지 않았다.

한편 '빈슨메시프' 정상 정복에 도전하였던 제2진도 현지 도착 13일 만인 1985년 11월 29일 0시30분, 죽음을 무릅쓴 도전

① 칠레 '마쉬기지' Fuchslocher 사령관(오른쪽) 예방모습
② 중공 '장성기지' Yan Ce-De 대장(가운데) 예방모습
③ 소련 '벨링스하우젠기지' Alexandrov Anatoly 대장(오른쪽) 예방모습
④ 1985년 11월 29일 0시 30분 남극 최고봉 '빈슨메시프' 정상정복 후 감격해하는 모습

끝에 세계 6번째로 정상정복에 성공함으로써 한국남극관측탐험대의 성공소식을 32개 남극조약가입국만이 아닌 전 세계에 살시간에 알리는 성과까지 올리게 되었다.

우리대원들은 24일간의 남극일정을 성공리에 마치고 12월 10일 칠레의 '폰타아레나스'에 전원 무사히 귀환하였다. 모든 것이 꿈만 같았으며 고마웠다. 폭설이나 돌풍 한 번 만나지 않았던 날씨도 고마웠고 북북히 책무를 다하여 많은 성과를 올린 대원들 모두가 고마웠다. 특히 우리들에게 적극 협조하여 주었던 칠레 '마쉬기지'의 '후쉬로셰(Fuchslocher) 사령관'과 중공 '장성기지'의 '옌세대(Yan Ce De) 대장'에 대한 고마움은 지금도 잊혀지지 않는다.

우리나라 극지연구사업은 이 역사적인 남극탐험을 시작으로

이듬해인 1986년 11월 세계에서 33번째로 남극조약에 가입하고, 1988년 2월 17일에는 남극세종과학기지를 준공하였다. 남극활동의 성공적인 토대 위에 2002년에는 북극에 '다산과학기지'를 개설함으로써 지구의 양극으로 그 활동영역을 확장하기에 이르렀다.

이를 계기로 우리나라는 2004년에 아시아극지과학포럼(AFOPS) 의장국, 2005년에는 남극해양생물보존협약총회(CCAMLR) 의장국으로 선출됨으로써 그 역량을 국내외에서 착실히 구축하게 되었다.

이에 정부는 지난 2004년 4월, 과학기술부 해양연구원 극지연구센터를 극지연구소로 독립시키고 2008년 진수 목표로 해양선 건조에 착수하였으며, 2012년까지는 남극대륙에 제2기지를 건설하기 위한 계획을 추진하는 등 한국의 극지연구 사업은 제2의 도약기를 맞이하게 되었다.

지구의 양 대륙인 남극과 북극, 그 극지에 대한민국 연구활동의 토대가 마련되기까지는 우리 극지연구대원들의 불굴의 탐구정신이 있었기에 가능했으며 지금 이 순간에도 그들이 바치는 피땀 어린 노력이야말로 조국의 미래를 열어갈 참으로 소중한 자산이 아닐 수 없다.

사실을 넘나드는 그 험난한 극지에서 물 바쳐 일하고 있는 극지대원들의 노고에 아낌없는 찬사와 뜨거운 격려를 보내야겠다.

극지는 자원의 보고인 동시에 급속도로 진행되고 있는 지구환경변화를 연구하고 대비하는 거점으로서 세계 각국은 극지연구에 아낌없이 국력을 투입하고 있어 우리도 정부의 투자 확대는 물론 범국민적 차원에서의 성원과 지원이 절실히 요청되고 있다.

지난해 11월 8일, 제2의 도약기를 맞이하고 있는 우리나라 극지사업을 지원하기 위해 본인은 각계각층의 뜻있는 인사들과 함께 사단법인 '한국극지연구진흥회'를 창립하였다.

한국해양소년단연맹이라는 하나의 청소년단체가 우리 역사상 최초의 남극관측탐험을 성공시켜 우리나라 극지사업의 시작을 위한 결정적인 계기를 제공하였듯이 한국극지연구진흥회가 국민의 진취적이고 도전적인 정신향양과 함께 우리나라 극지연구를 더욱 활성화시키고 성공적인 추진을 지원하는 계기가 될 것으로 확신하고 있다.

"희망은 누구에게나 문이 열려 있다고 합니다. 이제 내가 시작한 극지도전의 역사가 국가발전에 기여할 때가 되었다고 생각합니다. 또 하나의 새로운 역사를 쓰기 위해 나는 다시 시작하려 합니다. 우리 모두의 희망한 미래를 위해 각계각층의 많은 참여와 성원을 바랍니다."

'남극세종과학기지 건설'의 주역 한국해양연구원 명예연구원 허형택

글 최복순, 인물사진 정재은, 자료사진 극지연구소

"첨단기술과 엄청난 자본, 무엇보다 개척자적인 '불굴의 용기'가 없이는 불가능한 꿈의 대륙 남극개척에 우리가 선진강국들과 어깨를 나란히 하여 참여하게 된 것은 우리의 과학기술 발전은 물론 국위선양에도 매우 큰 의미가 있다고 하겠습니다. 우리는 세계 5대양을 석권하여 세계 상위의 해양수산 강국이 되었고, 열대의 정글 속에서도, 열사의 중동과 사하라사막을 꽃 피우게 한 한국인의 의지는 지구상에서 가장 악조건을 가진 남극 동토를 인류복지에 기여할 위대한 땅(Wonderful land)으로 변화시키는 데 크게 기여하게 될 것으로 기대합니다." - 허형택 명예연구원



▲허형택 한국해양연구원 명예연구원

정부 유치과학자의 일원으로 1978년 미국에서 귀국한 이래 2003년도 한국해양연구원을 은퇴할 때까지 한국해양연구원과 우리나라의 해양학 발전에 커다란 족적을 남긴 허형택 박사.

허형택 박사는 지난 1981-1988년 한국해양연구소 소장으로 재직 당시, 남극세종과학기지 건설 책임자로서의 그 역할과 성과를 인정받아 1990년 정부로부터 '국민훈장 모란장'을 수여받았을 뿐 아니라, 2001년에는 국가최고상인 '대한민국 과학기술상-과학상'을 수상하는 영예를 차지하기도 하였다.

한국해양학의 국제화와 국위선양에 큰 힘

한국해양연구원(KORDI: Korea Ocean Research and Development Institute)은 해양과학 및 해양자원개발 연구를 위해 1973년에 설립된 국내 유일의 정부출연 종합 해양연구소이다. 설립 이후 한국해양연구원은 우리나라 근해는 물론, 태평양 및 남극해에 관한 연구조사와 인력양성, 시설확보 등을 통하여 한국이 세계 해양강국으로 성장하는 데 크게 기여하였다.

1960-1980년대까지 우리나라의 해양과학은 국내 해양학자들이 미국, 유럽, 일본 등 해양선진국에서 훈련을 받아와야 할 실정이었다. 하지만 1990년대부터는 개도국 해양학자들을 국내 초청하여 훈련, 양성시킬 정도로 발전하였고, 현재는 국제적인 해양과학기구의 이사국 및 의장국으로서 세계 해양과학 발전을 주도하는 역할을 하고 있다.

한국해양연구소 재임 중 허형택 박사는 현재의 인산 해양연구원 건설을 비롯하여 국내 최초의 종합해양조사선인 '온누리호' 건조, 심해저 광물자원인 망간단괴 개발, 한국근해 해양자원도 작성, 해양목장화 사업 등을 성공적으로 추진하여 해양연구원이 세계수준의 해양과학연구소로 발돋움 하는 데 단단한 기틀을 마련하였다.

특히, 남극세종과학기지 건설을 주도하여 한국이 남극연구의 선도국이 되는 핵심적인 역할을 하였으며, 1980년대 초 예산확보의 어려움 속에서도 미래 전략광물자원인 망간단괴 개발사업을 추진하여 한국이 세계 7대 선행투자가(Pioneer Investor) 지위를 확보(1994)하는 데 앞장섰다.

또한 한국해양연구소 소장과 해양학회, 어류학회, 수산자원학회 회장역임 등을 통하여 국내 해양학 발전을 이끌어왔으며, 동양인으로는 처음으로 북태평양해양과 학기구(PICES) 의장을 역임하였고 인하대학교 해양학과 초빙교수, 유네스코 서태평양해양학위원회(WESTPAC) 의장으로 활동함으로써 한국해양학의 국제화 및 국위선양에도 큰 힘을 실어주고 있다.



1988년 2월, 드디어 남극세종과학기지 준공

한국의 남극 진출은 1985년 당시 한국해양소년단의 윤석순 총재(현 한국극지연구진흥회 회장)가 이끄는 남극탐사대의 남극탐사 활동이 그 기폭제가 되었다. 사실 그 이전인 1970년대 말 정부의 남빙양 크릴시협조업을 효시로 남극수산자원에 대한 관심을 가지기 시작하였으나, 한국해양소년단의 한국남극관측탐험이 계기가 되어 1986년 남극조약 가입 및 1988년 남극세종과학기지를 건설하게 됨으로써 본격적인 남극연구 활동이 시작되었기 때문이다.

'한국남극관측탐험'에는 대한산악연맹의 홍석하 등 산악인들과 한국해양연구소의 장순근 박사 등 과학자들이 공동으로 남극 킹조지섬의 자연환경을 조사하였고, 남극의 최고봉인 빈슨메시프(4,897m)를 세계 6번째로 등정함으로써 남극과학위원회(SCAR: Scientific Committee on Antarctic Research)의 인정을 받아 1986년 11월 세계 33번째로 남극조약에 가입하게 되었다.

그 후 1987년 8월, 허형택 박사가 위원장을 맡은 '한국남극연구위원회(KONCAR)'가 창립되고, 이듬해인 1988년 2월, 드디어 남극세종과학기지가 세계 18번째로 준공되었다. 그리고 1989년 10월에는 세계 23번째 남극조약협약의 당사국(이사국)의 지위를 획득하는 등 남극연구의 선도국으로서의 자리를 굳히게 된 것이다.

"우리나라는 이제 10대 경제대국으로 성장하였습니다. 남극개발연구와 같이 장기적이고 미래적인 연구는 국가적인 차원에서 과감하고 좀 더 적극적으로 투자해야 합니다. 남극개발연구는 우리나라 과학기술의 수준을 세계에 널리 알릴 수 있는 좋은 기회이며, 또 거대한 '자연실험실'로 알려진 남극에서 선진국과 함께 공동연구를 할 수 있는 많은 이점을 지니고 있습니다. 현재 남극세종과학기지에는 5명 정도의 과학자가 상주하고 있습니다. 앞으로는 더욱 많은 과학자들이 상주하며 연구할 수 있게 되었으면 좋겠습니다."라며 허형택 박사는 끝으로 남극연구에 대한 더 많은 기회와 투자에 대한 필요를 강조한다.





‘하나로’ 단합하여 고비를 극복한 제18차 월동연구대

글·사진 홍상민(제18차 월동연구대 대장, 극지연구소 극지환경연구부)

인간이 남극권을 정복한 지 100년도 되지 않은 동토의 땅이자 백색의 땅인 미지의 세계 남극은 지구상에서 가장 가혹한 자연환경을 가지고 있으며, 문명세계와 철저히 단절되어 있기 때문에 그곳에서 일년이라는 긴 시간을 보낸다는 것은 누구에게나 가히 대단한 도전일 수밖에 없다. 게다가 누구나 쉽게 갈 수도 없는 곳이기엔 흔하치않은 사계절을 남극에서 보낼 기회를 갖는 것은 인생에서 가장 가치 있고 귀중한 경험이라고 생각한다.

대장을 포함하여 16명으로 구성된 18차 월동대는 2004년 12월부터 2006년 1월까지 13개월 동안 남극 세종과학기지에서의 월동생활을 할 수 있는 소중한 기회를 가졌다. 우리들의 월동생활을 전부 글로 전할 수는 없겠지만, 나름대로 희로애락이 맞물려 돌아갔던 월동시절을 되돌아보며 그곳에서의 생활을 정리해보았다.



◀◀ 제18차 월동대원 단체사진
◀ 8월에 노델봉의 정상을 등반해서 아호를 외치며

남극 세종과학기지에서의 월동생활은 사실 남극으로 출발하기 훨씬 이전부터 시작된다. 통상 4~5월에 공개모집하는 월동대원에 지원하는 사람들은 불현듯 모집공고를 보고 준비 없이 지원하는 사람들은 거의 없기 때문이다. 가혹한 남극에서 일년 동안 생활할 결심을 가지려면 단순한 호기심을 넘어서 남다른 의지와 각오뿐만 아니라 철저한 사전 준비가 필요하다. 여기에 대원으로 지원하기 위해서는 가족들의 동의와 전폭적인 지원이 있어야 함은 물론이다. 따라서 월동대원은 선발과정을 거쳐 정밀한 건강검진을 통과하고, 여름철에 일주일 동안 실시하는 극지 적응훈련을 마치고서야 남극으로 출발할 수 있는데, 이때까지의 모든 준비기간도 월동생활의 연장선상이라고 봐야 한다.

18차 월동대는 2004년 12월 5일에 한국을 출발하여 일주일 만인 12일에 세종과학기지에 도착했다. 진짜 월동생활이 시작된 것이다. 기지에 도착하자마자 일년 전인 2003년 12월 초에 고무보트 조난사고로 희생된 고 전재규 대원의 흉상제막식이 있었다. 숙연한 분위기에서 거행된 흉상제막식은 새롭게 월동생활을 시작하는 우리들에게는 일년 후에 무사히 월동생활을 마치고 사랑하는 가족들의 품으로 돌아갈 것을 다짐하고, 또한 기원하는 자리이기도 했다. 12월 16일 인계인수식을 통해 17차 월동대와 공식적으로 월동인무를 교대했다. 임무를 교대하자마자 대원들에게는 생소하고 아름다운 남극의 자연에 걸논질할 시간조차 갖지 못하고 자신들의 업무를 파악하라. 하계대원들의 연구 활동을 지원하라, 산적한 일들이 기다리고 있었다. 특히 세종과학기지 건립 이후 오랜 세월동안 파도와 유빙으로 심하게 손상되어 붕괴의 위험이 있는 부두를 보수하고, 신규로 기지에 투입되는 바지선이 정박하기 위한 도크 공사를 위한 막대한 물량의 건설 자재가 중국 해방선인 선봉호 편으로 보급될 예정이었다. 그밖에 월동 보급품과 바지선, 크레인, 설상차, 스타렉스와 포터 차량 등 많은 신규장비들도 같이 실려 오고 있었다. 12월 23일에 중국 해방선인 선봉호가 세종과학기지에 도착하자마자 12개의 컨테이너에 실린 보급품과 150톤의 건설자재 및 신규장비들의 하역작업을 시작했다. 기상 악화로 하역작업이 중단되기를 몇

차례나 거듭하다가 29일 새벽녘이 되어서야 그 많은 물자들의 하역작업을 끝낼 수 있었다. 우리들끼리는 하역작업이 끝나면 월동생활의 절반을 끝냈다는 말을 하곤 한다. 대부분이 바다에 익숙하지 않은 월동대원들이 바지선으로 보급선과 부두를 수십 차례 오가며 하역작업을 하는 것은 그만큼 힘들고 어려운 과정이며, 또한 남극에서는 파도가 없는 잔잔한 바다를 기대하기 어려워 하역작업 내내 도처에 안전사고의 위험이 도사리고 있기 때문이다.

무사히 하역작업을 마치고 나자 12월 마지막 날인 31일 밤에 기지를 떠나는 연구선 편으로 하계 물품과 지난 일년 동안 쌓인 쓰레기를 반출하기 위해서 한숨 돌릴 틈도 없이 모든 대원들은 반출품의 선적작업에 동원되어야 했다. 31일 밤 10시경에 마지막 쓰레기 선적작업을 마무리하고, 밤 11시 30분에 드디어 연구선이 긴 뱃고동을 세 번 울리고 기지를 출발했다. 기지에서 북적이던 많은 하계연구대원들이 연구선과 함께 떠나기 때문에 슬픔 없이 분주하던 기지는 갑작스럽게 고요한 적막 속으로 빠져들었다. 한 해의 마지막 날 밤 뱃고동 소리와 함께 떠나가는 연구선을 바라보고 있자니 한국으로 돌아가는 연구원들과는 일년 후에나 다시 만날 수 있다는 생각에 깊은 아쉬움과 알 수 없는 외로움이 가슴 속에서 스멀스멀 밀려왔다. 작별을 고하는 연구선과의 마지막 교신은 그래서 말을 끝지 못하고 계속 이어졌다. 연구선이 시야에서 사라지고 잠시 후 '뿡, 들, 하나' 하고 외치는 소리와 함께 한 해가 저물고 2005년 새해가 밝아왔다.

연구선 편으로 많은 연구원들이 기지를 떠났지만 각종 공사와 계속 채류하는 하계 연구원들의 연구 활동을 지원하기 위해서 2월까지 눈고 들 새 없이 바쁘게 생활해야만 했다. 그 동안 기지의 부두는 철재 시트파일로 보수를 마쳐서 말끔하게 단장되었고, 바지선의 도크가 신설되었다. 동결로 손상된 헬기 착륙장을 전면적으로 보수했고, 고무보트 조난사고를 대비해서 기지 주변에 비상대피소를 설치했으며, 대기화학 연구동이 신설되었다. 기지 어귀에 서 있던 장승과 태극기, 그리고 고 전재규 대원 흉

상 주변을 깨끗하게 정리하고 조경작업을 해서 기지를 방문하는 사람들이 세종과학기지에 대해 좋은 첫 인상을 가질 수 있도록 했다. 이밖에 한국항공우주연구원에서는 한국에서 인터넷으로 우리나라의 아리랑위성을 점검하고 통제할 수 있는 '아리랑위성 세종관제소'를 신설했다. 한국항공우주연구원에서는 세종과학기지에서 위성 TV방송을 시청할 수 있도록 위성안테나도 설치해 주었다. 이제 세종과학기지에서 우리나라의 YTN과 아리랑 TV방송을 시청할 수 있게 된 것이다. 한국에서 지리적으로 1만 7천km 떨어진 남극에서 실시간으로 한국의 TV뉴스를 시청할 수 있게 되었으니 남극과 한국 사이의 체감거리가 확 좁아졌고, 이후 우리들의 월동생활에 많은 도움이 되었다.

세종과학기지에서의 월동생활은 어느 직장처럼 일과시간이 정해져 있다. 아침 7시에 기상해서 7시 반에 아침식사, 8시부터 그 날의 일과를 상의하고 조절하는 아침회의가 이어지고, 곧바로 일과시간이 시작된다. 하루의 일과는 오후 6시에 끝나고, 저녁 식사 이후는 자유시간이 주어진다. 그리고 토요일 오후부터 일요일은 휴무이고, 한국의 공휴일은 기지에서도 공휴일이라 근무를 하지 않는다. 단지 기지에서 가장 중요한 시설인 발전기의 상태를 24시간 점검하고, 외부와의 통신을 항상 유지해야 하기 때문에, 대원들이 교대로 야간 당직근무와 휴무일의 일직근무를 서고 있다. 이러한 기본적인 근무체계는

일년 동안 유지되지만 가장 분주하고 바쁜 하절기에는 주말과 공휴일이 따로 없이 계속 근무하는 것이 다반사이다. 이것은 남극의 여름철이 백야현상으로 낮의 길이가 무척 길고 좋은 기상환경으로 그나마 외부활동을 하기에 좋은 시기이기 때문이다.

월동생활의 초기인 남극의 여름철을 정신없이 보내고, 서서히 남극의 자연환경과 월동생활에 적응할 즈음에는 벌써 겨울문턱에 들어서고 있었다. 사실 이때쯤이면 주변에 펼쳐져 있는 백색빙원도, 바다를 떠도는 푸른 빙산도, 해변을 뒤뚱뒤뚱 걸어 다니는 펭귄도, 조금만 가까이 접근해도 부딪칠 듯이 날아서 공격하는 도둑갈매기도, 처음엔 신기하고 호기심에 찬 시선은 바라보던 모든 것들이 우리들에겐 어느덧 익숙해진 자연의 구성요소들로 보일 뿐이다. 그러면서 남극의 자연보다는 사람들이 그리워지기 시작한다. 이제부터는 남극생활의 추억거리도 만들어야 하는데 여름이 지나면서 해도 점점 짧아지고 곳은 날씨가 계속되었다. 모처럼 만에 바람이 없는 조용한 날이면 이웃 기지를 방문하거나 타 기지 대원들을 초청해서 교류를 갖는 것은 답답한 기지생활의 숨통을 트게 해주었다. 무엇보다 기억에 남는 것은 중국기지의 대원 상호교류 행사와 아르헨티나기지의 영화관 준공 기념행사에 참여한 것이다. 세종기지가 고무보트로 방문할 수 있는 기지는 칠레, 러시아, 우루과이, 중국, 그리고 아르헨티나의 기지들인데, 그 중에서도 문화적 공감대가 많아서인지 중국기지와는 각별한 관계를 갖는다. 3월 말부터 5월초까지 세 차례에 걸쳐서 대원들이 상호방문하고 하룻밤씩 상대 기지에서 체류하는 이벤트를 가졌다. 서로 말은 통하지 않지만 술을 한잔씩 걸치고 짧은 영어와 손짓 발짓을 섞어서 이야기를 나누다 보면 어느 사이에 친구가 되고 동료가 되었다. 우리 대원들 뿐만 아니라 중국의 대원들도 좋은 추억거리를 만들었으리라 생각한다. 4월 중순에는 처음으로 아르헨티나의 주바니기지를 방문하였는데, 때마침 주바니기지에 새운 남극 최초의 영화관 준공 기념으로 영화 시사회가 열리던 참이었다. 얼떨결에 시사영화의 감독을 비롯해서 많은 취재진들과 함께 영화를 관람하게 되었다. 비록 대사를 알아듣지는 못했어도 시골의 작은 마을에 사는



◀ 부두 보수 공사

사람들이 순박했던 과거에 대한 향수를 그리며 전개되는 영화의 내용은 충분히 전달되고도 남았다. 남극에서 영화 시사회에 참석할 수 있는 기회를 가진 것은 지금도 신선한 추억으로 다가오고 있다.

5월말부터 바다에 유빙이 들어차고 바다가 얼어붙기 시작했다. 타 기지를 방문할 수도 없게 되면서 그야말로 철저히 고립된 생활을 할 수밖에 없었다. 거의 하루 종일 캄캄한 밤만 지속되고 폭풍설이 몰아치는 겨울에는 꿈이 겨울잠을 자듯이 기지생활도 실내 생활밖에 할 수 없고 깊은 침묵 속으로 빠져들기 때문에 대원들은 자칫 심한 정신적 스트레스를 받을 수 있다. 남극에 오기 전, 한국에서 가졌던 단단한 결심과 각오는 퇴색된 지 오래고, 이제 외로움과 단조로움을 극복하고자 자신과의 싸움을 이겨내야 하는 시기인 것이다. 마치 망망대해에 떠 있는 배에서처럼 사소한 감정이 증폭되기 쉽고, 생활 리듬이 깨지기도 하며, 대원들 간에 대화가 단절되기도 한다. 이런 매일수족 규칙적인 생활과 실내운동을 통해 육체뿐만 아니라 정신건강을 유지하도록 노력해야 한다. 한 겨울이 지나고 낮 시간이 제법 길어지면 모처럼 날씨가 좋은 날에는 모두들 모여서 등산이나 스키, 설상 축구 등을 즐겼고, 이러한 단체 운동은 대원들의 단합은 물론 원활한 의사소통이 되는 데 많은 도움이 되었다.

남극에서 일년 동안 지내다보면 크고 작은 안전사고가 발생하는 경우가 있다. 사소한 안전사고는 아무리 주의를 해도 사람이 머무는 곳에서는 어쩔 수 없이 발생한다고 할 수 있지만, 지금도 생각하면 안타깝고 가슴 지린 아르헨티나 대원들의 조난사고가 발생했다. 조난사고는 추석 전날인 2005년 9월 17일 토요일 오전에 발생했다. 아르헨티나 대원 5명이 세 대의 스키두에 나눠 타고 빙원을 가로질러 우루과이 기지를 방문한 다음, 주바니기지로 복귀하다가 세종과학기지 맞은편 빙원 위에서 앞서가던 두 명의 대원이 깊은 크레바스에 빠져 실종된 것이다. 세종과학기지에서는 곧바로 구조대를 보냈으나 기상악화로 사고지점 5km를 남기고 되돌아와야 했다. 이후 실종대원들은 사고발생 40일 만에 싸늘한 시신으로 발견되어 고국으로 돌아갔다. 당시에 세종과학기지에서는 고무보트를 이용하여 사고 현장에서 철레기

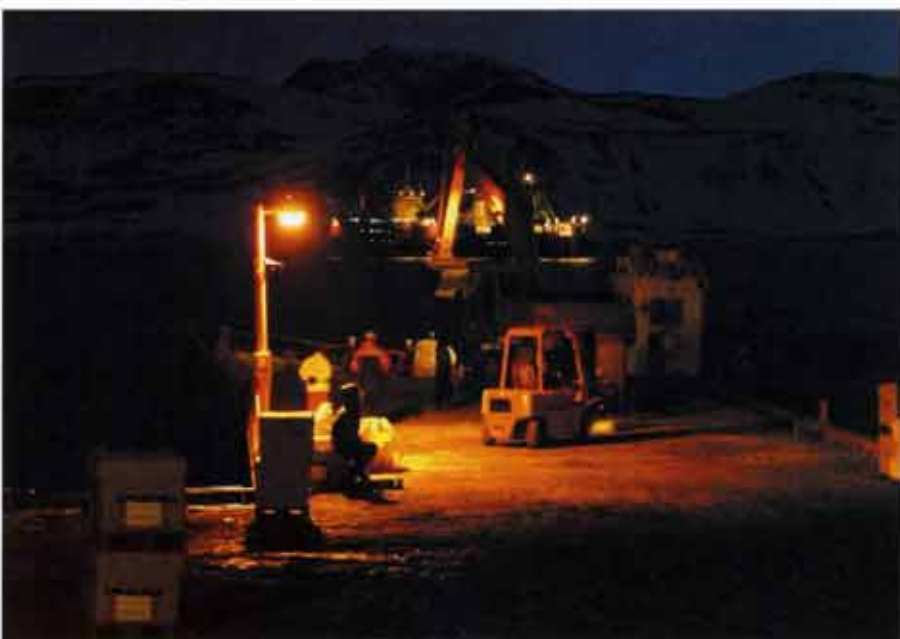
지까지 시신을 운구해주었는데, 그때 우리대원들은 지난 4월에 주바니기지를 방문 때 만났었던 조난대원들의 시신을 보고 가슴 깊은 곳에서부터 밀려오는 슬픔으로 먼 하늘만 쳐다보고 있었다. 다시 한번 유가족들에게 애도의 뜻을 전하고자 한다.

어수선한 9월을 보내고 10월이 되면서 세종과학기지에서는 지난 여름처럼 다시 분주한 일상으로 돌아갔다. 11월부터 기지에 도착하기 시작하는 하계 연구원들과 보급품의 하역작업을 위해 기지의 구석구석을 깨끗하게 청소하고, 모든 장비들을 점검해서 어떤 조그마한 이상도 발생하지 않도록 만반의 준비를 해놔야 하기 때문이다. 18차 월동대는 처음으로 하계연구기간을 두 번 거친 차대가 되었다. 기지운영과 주변 자연환경에 익숙한 월동대원들이 하계 연구 활동을 지원하고, 선적과 하역작업을 함으로써, 만일에 발생할 수 있는 안전사고를 방지하려는 취지에서 18차 월동대부터 하계 연구기간을 끝내고 다음 월동대와 인계인수를 하기로 결정되었기 때문이다. 힘들고 고단한 하계 연구기간을 다시 거처야 했지만, 18차 월동대원들은 가까이 월동 근무기간을 연장한다는 결정을 따라주었다. 덕분에 2006년 1월 21일에 19차 월동대에 임무를 넘겨줄 때까지 하계 연구 활동 지원, 네 번에 걸친 보급품 하역과 폐기물 선적작업, 유류보급 등을 순조롭게 마무리할 수 있었다.

그렇게 길게만 느껴졌던 월동생활을 무사히 마치고 18차 월동대는 2006년 2월 10일에 귀국했다. 남극에서 월동하는 동안 힘들고 고된 순간들이 있는 반면에 보람되고 행복했던 순간들도 있었다. 한편으로 아르헨티나 대원들의 조난사고처럼 가슴 한 구석에 깊게 새겨진 슬픈 일들도 경험했다. 그래도 애초에 다짐하고 희망했던 대로 모든 대원들이 건강하게 월동생활을 마치고 사랑하는 가족들의 품으로 돌아왔으니, 이것이야말로 18차 월동대의 최대성과라고 생각한다.

항상 나보다 다른 대원들을 먼저 배려하고, 18차 월동대의 구호인 '하나로'처럼 단합된 분위기를 잘 유지해서 어려웠던 고비들을 극복하고, 결과적으로 훌륭히 임무를 완수한 18차 월동대원들에게 감사의 말씀을 전한다.

▼ 야간에도 계속 진행되는 하역작업



신비한 남극의 자연환경

글·사진 극지연구소



남극은 지구상에서 가장 추운 곳이지만 여러 가지 신기한 자연현상을 지닌 인류에게 매우 중요한 곳이다. 남극이란 도대체 어떤 곳인가?

남극대륙에도 온천, 활화산 있어

남극은 만년빙으로 덮여 있는 거대한 남극대륙과 그 주변을 둘러싸고 흐르는 남빙양(Southern Ocean)을 포함한다. 남빙양의 자연 경계는 남위 50° 부근까지 뻗어 있으며, 크게 남극수렴선 이남의 남극권과 수렴선 이북의 아남극권으로 나뉘어진다. 남극수렴선이란 온도와 염분 같은 물리특성이 뚜렷하게 차이가 나는 바닷물 덩어리들이 서로 만나는 경계로서 대략 남위 50°에서 60° 사이를 불규칙하게 오르내린다. 수렴선 이남의 바닷물의 연중 수온은 -1.8~4.0℃로 수렴선 이북의 남빙양 바닷물(4~10℃)보다 훨씬 차기 때문에 엄격한 의미의 남극권은 남극대륙과 남극수렴선 이남의 남빙양, 그리고 이곳에 있는 섬들을 일컫는다. 한편 1999년 5월에 국제수로기구(IHO: International Hydrographic Organization)에서 정한 새로운 정의에 의하면 남빙양은 남극조약 경계인 남위 60° 이남의 바다를 의미한다.

남극대륙의 넓이는 일년 내내 얼음으로 덮인 바다인 빙붕(氷棚)을 포함해 1,360만km²가 넓고 이는 지구 육지면적의 9.2% 정도가 된다. 유럽대륙이나 호주대륙보다 넓고 아프리카대륙의 반이 넘으며 남아메리카대륙의 2/3가 넘는다. 인류의 대부분이 모여 사는 문명세계에서 멀리 떨어져 가보기가 어렵고 자연환경이 가혹해 우리가 관심을 갖지 않아서 그렇지 남극대륙은 이처

럼 결코 작은 곳이 아니다. 우리가 남극의 크기를 실감하지 못하는 이유는 지구의 가장 남쪽에 있고 보통 지도에서도 작게 그려져 작게 보일 뿐이다. 본초자오선을 중심으로 동쪽이 동남극이며 서쪽이 서남극이다. 동남극이 서남극보다 더 넓고 기온이 더 낮고 얼음도 더 두껍고 더 오래된 지층과 바위로 이루어져 있다. 태평양에서 대서양쪽으로 총 연장 2,200km에 달하는 남극횡단산맥이 지나간다. 남극횡단산맥의 동쪽을 '큰 남극' 서쪽을 '작은 남극'이라고 부르기도 한다. 남극대륙의 평균높이는 2,300m 정도로 2위인 아시아대륙의 800m보다 훨씬 높다. 남극에서는 지구에서 측정된 최저기온인 -89.6℃가 측정되었다. 바로 남극대륙 안쪽 고원지대에 있는 러시아 보스토크(Vostok) 기지에서 1983년 7월 21일 측정된 것이다. 이 기지는 해발 3,488m에 있어 백두산보다 더 높고 평균온도가 -55.4℃로 물이 아예 없다. 수분이란 모두 얼음이나 눈일 뿐이다. 기온이 -60℃ 아래로 떨어지면 사람이 만든 모든 섬유가 견디지 못하고 부스러진다. 단지 자연섬유, 예컨대 솜이라거나 양털, 낙타 털, 늑대가죽, 곰가죽 같은 것만이 건뎀다. 고무와 플라스틱과 유리가 견디지 못하며 알루미늄 캔도 작은 충격에 쉽게 부스러진다. 이렇게 낮은 온도가 바로 남극을 지상에서 가장 가혹한 곳으로 만드는 가장 큰 원인 가운데 하나다.

남극의 연평균온도는 -34℃로, 사람이 사는 곳의 평균온도가 15℃인 것에 견주어 보면 남극이 얼마나 추운 곳인가를 알 수 있

다. 남극, 그 가운데서도 해안지방은 바람이 유난히 강한 곳이다. 남극에서도 바람이 가장 강한 곳인 동남극 켈먼델스 만의 연평균 풍속은 초속 22.2m에 달한다. 일년 내내 이 정도의 바람이 분다는 것은 정말이지 사람이 살 곳이 아니라는 생각이 들게 한다. 실제 그 곳에서 2년을 살았던 남극탐험의 영웅 가운데 한 사람인 오스트레일리아 지질학자인 더글러스 모슨(Sir Douglas Mawson, 1882-1958)경이 이끄는 남극탐험대는 바람이 제대로 불면 걸어 다니지 못하고 기어 다녔다. 풍속이 초속 30m 정도 되면 사람이 바람을 안고 걸기가 힘들어지며 35m 정도가 되면 숨쉬기가 어려워진다. 마침내 초속 40m가 넘으면 몸이 날린다. 몸이 날린다고 해서 낙엽처럼 허공으로 날리는 것이 아니라 중심을 잃으며 쓰러져 굴러간다. 또 낮은 온도에서 바람이 세어지면 사람이 느끼는 체감 추위가 훨씬 심해지므로 바람도 기온에 못지않게 무섭다. 게다가 해안지방에서는 블리저드(blizzard)라는 강한 눈보라가 불어 남극을 그야말로 가혹한 세상으로 바꾸어 버린다. 눈보라가 심하면 수 미터 앞이 보이지 않게 되며 보통 이 바람은 며칠간 계속된다. 이 때는 있던 자리에 그냥 있으면서 날씨가 좋아지기를 기다리는 것이 남극에서 생존하는 최선의 방법이다. 부근을 잘 안다고, 또 목표가 가깝다고 결코 마음대로 움직여서는 안 된다. 바로 앞이 전혀 보이지 않을 때는 우리가 어떤 목표로 가더라도 실재는 한 점을 중심으로 빙빙 도는 이른바 환상방향(環狀彷徨)을 하게 되기 때문이다.

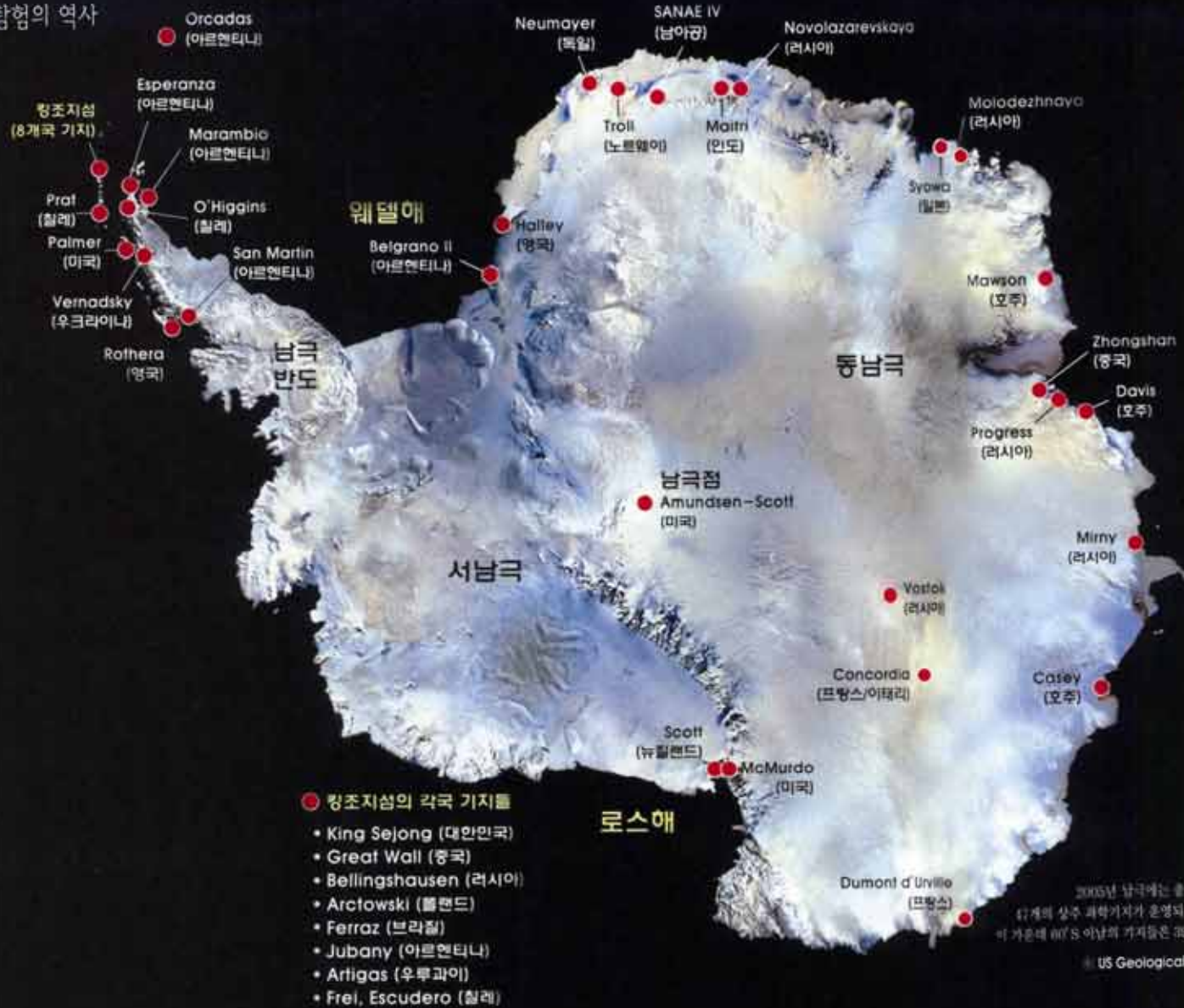
남극대륙도 대륙이므로 다른 대륙에 있는 모든 지질현상이 다 있다. 예컨대 활화산이 있고 온천이 있고 지진이 일어나고 공룡 화석이 나온다. 또 석유를 비롯한 지하자원과 금속자원이 있다. 그러나 남극대륙은 다른 대륙과는 달리 평균 2,160m의 두꺼운 얼음으로 98%가 덮여 있다. 해안과 높은 바위산 꼭대기를 빼고는 두꺼운 얼음으로 덮여 있다고 보면 된다. 얼음이 가장 두꺼운 곳의 두께는 거의 4,800m에 이른다.

남극대륙을 덮고 있는 두꺼운 얼음을 빙상(氷床)이라고 하는데, 얼음이 고체로 움직이지 않을 것 같아도 천천히 움직인다. 예컨대 남극점 둘레에서는 연 10m 정도 대서양쪽으로 흘러간다. 흘러 내려가는 속도가 내륙에서는 연 2~3m이나 해안 쪽으로 갈수록 빨라지 빙봉에서는 연 1~1.5km나 된다. 얼음이 해안 쪽으로 흘러내리면서 낮은 곳을 채워 결국 빙봉에서는 평탄해진다. 이런 빙봉이 북쪽으로 올라가면서 깨지면 남극에서만 볼 수 있는, 위가 평탄한 이른바 탁상형 빙산이 된다. 빙산이 작으면 수백 미터 규모이지만 크면 100km에 이르고 면적이 1만 km²가 넘어 거대한 얼음 섬을 연상케 한다. 얼음은 흘러내리면서 아래 지형에 따라 갈라진다. 그 틈이 이른바 크레바스이며 작으면 몇십 센티미터에 불과하지만 크면 20~30m 이상 되고 깊이도 수십 미터가 되어 크레바스가 남극을 탐험하는 데 가장 큰 장애물 가운데 하나가 된다. 더구나 크레바스가 눈으로 살짝 덮여 보이지 않으면 그야말로 무서운 함정이 된다.



신비로운 남극의 오로라

남극대륙을 둘러싸고 있는 거대한 바다인 남빙양에는 흔히 남극 새우로 알려진 난바다곤쟁이류(크립)가 있다. 이 곤쟁이류는 야가미가 있고 일생을 물에 떠서 산다는 점에서 새우와 다르다. 크기가 4~6cm인 이 난바다곤쟁이류는 남극에 서식하는 모든 동물의 먹이망에서 아주 중요한 구실을 한다. 남극을 포함한 극지에서 볼 수 있는 신기한 현상 가운데 하나가 오로라이다. 하늘이 불타듯이 붉게 되거나 초록색의 커튼이 나타나거나 노란색의 띠가 하늘을 휘감는 것처럼 하다가 사라지는 것 모두가 오로라다. 오로라란 우주에서 지구로 날려오는 전기를 띤 태풍 입자들이 지구자기장 안으로 끌려 들어오면서 대기성분과 부딪혀 나타나는 현상이다. 오로라가 남극 아무데나 다 나타나는 것은 아니고 지자기 남극점(남위 78° 30' 동경 111°)을 중심으로 한 반경 2,500~3,000km의 원형지역에서 나타난다. 지자기 남극점이란 지구를 하나의 커다란 자석으로 볼 때, 지구중심에서 지구자전축에 12° 정도 기울어져 있다고 생각되는 막대자석이 지구 남쪽표면과 만나는 점이다. 남위 90° 남극점이란 지리 남극점이다. 흔히 우리는 남극에서는 여섯 달이 밝고 여섯 달이 낮은 것으로 알고 있다. 그러나 하루 24시간이 밤이거나 낮은 날은 남위 66.5°에서 더 남쪽으로 내려갈 때 생긴다. 예컨대 남위 78°에서는 낮과 밤이 각각 6달씩 계속되며 이후 6달 동안에는 낮과 밤이 반복된다. 그러므로 6월 21일을 전후한 6달은 밤이며 8월 20일경부터 10월 20일경까지는 밤과 낮이 있다. 다시 2월 20일경까지는 낮만 계속되며 이어서 4월 20일경까지 낮과 밤이 두 달간 있다. 남쪽으로 갈수록 이런 현상이 뚜렷해져 드디어 지리 남극점에서는 3월 20일경부터 여섯 달이 밝고 9월 20일경부터 여섯 달이 낮이다. 반면 남위 62° 13'에 위치한 우리나라 세종기지에서는 하루 24시간이 낮이거나 밝은 날이 없다. 단지 6월 21일의 밤이 제일 길어 해가 아침 9시 반 경에 뜨고 오후 2시 반경에 저 이 시기에는 점심만 먹을 때 먹는다. 반대로 12월 21일 경에는 낮이 제일 길어 해가 밤 11시경에 지고 새벽 3시경에 떠, 한밤중인 새벽 1시에도 조명 없이 신문을 볼 수 있다.



1819년 영국의 윌리엄 스미스 선장이 남극을 발견한 이래 현재 남극에는 20개국이 상설기지를 설립하여 운영하고 있다.

남극은 어떻게 탐험되었을까?(I)

글 정순근(극지연구소 극지탐험연구부) 사진 한국극지연구소

남극이 문명세계 사람의 눈에 띈 것은 1819년이다. 그러나 사람들이 남극을 생각했던 것은 지금으로부터 2,300년 전, 그리스 수학자이자 철학자인 아리스토텔레스(384-322 BC)는 북극에 대칭이 될 남극이 있다고 설명했다. 대부분의 육지가 북반구에 있으므로 그와 균형을 맞추려면 남쪽에도 거대한 땅덩어리가 필요했던 것이다. 그 땅은 '남쪽에 있는 알려지지 않은 땅(Terra Australis Incognita)' 이라고 알려졌다. 아리스토텔레스는 그 땅을 북극에 반대인 '남극(Antarktikos)' 이라고 불렀다. 남극이 발견될 때까지 수많은 탐험이 있었고 수많은 항해가 있었지만, 그 의미를 따라 몇 단계로 나눈다.

1단계_ 남쪽에 있는 알려지지 않은 땅 이 사라져 1487-1818년

남극이 인간의 눈에 띄기 전 용기 있는 사람들은 대양을 향해 가기 시작해 그들이 못 보았던 곳들이 발견되기 시작했다.

1487년 포르투갈의 바르톨로뮤 디아즈(1450?-1500)가 아프리카 서해안을 발견

1488년 1월 희망봉을 돌아 인도양으로 들어감. 이 항해로 적어도 아프리카대륙이 남쪽에 있는 거대한 땅과는 연결되지 않았다는 것이 밝혀짐

1492년 크리스토퍼 콜럼버스(1451?-1506)가 서인도제도를 발견

1497년 1월에는 포르투갈의 마스코 다 가마(1469?-1525)가 인도에 옴

1500년 3월에는 브라질 발견

1501년 1월 이태리 출신인 아메리고 베스푸치(1454-1512)는 포르투갈 탐험대를 이끌고 브라질에 옴. 1502년 1월 라 플라타강을 발견, 남아메리카 서해안을 향해

1513년 9월 25일 스페인의 바스코 뉴네즈 데 발보아(1475-1519)는 파나마지협을 넘어 태평양을 처음 본 유럽 사람이 됨

1519-1522년에 걸친 포르투갈의 페르디난드 마젤란(1480?-1521)이 이끄는 스페인탐험대는 1520년 10월 21일 마젤란해협을 발견하면서 인류역사상 처음으로 지구를 일주. 그는 해협 남쪽의 섬을 '불의 땅' 이라고 이름 지어, 섬이 아니라 당시 상상했던 남극대륙의 북쪽이라고 생각했던 것으로 보임. 그는 1521년 4월 27일 필리핀에서 원주민에게 죽었지만, 살아남은 그의 부하 18명은 세계를 일주함

1577-1579년에 걸쳐 세계를 두 번째로 일주한 영국의 프란시스 드레이크(1540?-96)는 1578년 9월 마젤란해협을 지나 태평양에 왔다가 폭풍에 밀려 남위 57° 까지 갔다가 대서양으로 돌아가면서 '불의 땅' 이 섬이라는 것을 발견

1599년 9월 15일 네덜란드의 디 케리츠는 폭풍에 남위 64° 까지 밀려 내려가 서남극 남셀랜드군도를 발견했다는 주장을 했으나 의심됨

1768-1779년에 걸쳐 영국의 제임스 쿡(1728-79)은 대양을 탐험했으며 2차 항해인 1772-75년 중 1773년 1월 17일에는 남극권을 처음 넘었으며 이후에도 두 번을 더 넘으면서 남극대륙을 일주했으나 발견하지는 못함. 그는 1675년에 발견된 남조지아섬에 1775년에 상륙해 영국영토로 선언했으며 남샌드위치군도를 발견. 3차 탐험을 하다가 1779년 하와이섬 원주민에게 죽음을 당함

1801년에는 남조지아섬에서 10만 마리가 넘는 물개가 사냥을 당함

1806년에는 매쿼리섬을 발견

1810년에는 오클랜드섬을 발견

2단계_ 남극대륙의 애안선이 밝혀지기 시작해 1819-1894년

남극은 영국선장 윌리엄 스미스가 1819년 2월 19일 발견했다. 그는 부에노스 아이레스에서 발파라이소로 가면서 남아메리카 끝에서 바람에 밀려 오늘날 남셀랜드군도의 리빙스턴섬을 발견했다. 영국해군이 그 사실을 믿지 않자, 그는 그해 6월 다시 왔으나 얼음에 밀려 돌아갔다. 그는 그해 10월 15일 다시 와서 섬이 있다는 것을 확인했다. 다음해 그는 영국해군장교인 에드워드 브랜스필드(1795-1852)와 다시 와서 남셀랜드군도를 확인했으며, 킹조지섬이라 이름을 짓고 영국 땅이라고 선언했다. 브랜스필드는 남극반도를 발견했다.

1820년 1월 27일 러시아계독 파데이 벨링스하우젠(1778-1852)은 남위 69° 서경 9°에서 '작은 언덕으로 덮인 것으로 보이는' 빙원을 발견. 그는 몰랐으나 남극대륙을 발견했던 것으로 생각됨. 당시는 남극대륙이 있다는 것을 모를 때임

1820년 11월 미국 물개잡이 나다니엘 파머(1799-1877)는 남극반도를 발견했던 것으로 보임. 그는 조지 파월과 함께 1821년 12월 남오크나군도를 발견

1823년 11월 영국 물개잡이 제임스 웨델(1787-1834)은 후일 웨델해로 이름을 붙인 바다를 남위 74° 까지 탐험. 한편 남셀랜드군도가 발견된 이후 그 군도에서만 30만 마리가 넘는 남극물개가 도살된 것으로 보임

1840년 1월 미국 해군장교 찰스 윌크스(1798-1877)는 미국남극탐험대를 이끌고 후일 윌크스랜드로 불리는 남극대륙을 보았고 바다를 탐험. 그가 처음 남극이 대륙이라는 생각을 한 것으로 알려짐

1840년 1월 프랑스 해군장교 줄-세바스찬 뒤몽 뒤르빌(1790-1842)은 아델리랜드를 탐험. 그는 자남극을 찾으려 했으나 실패

1841년 1월 영국 제임스 클라크 로스(1800-62)는 빅토리아랜드를 발견. 로스해, 로스 섬, 에레부스화산을 발견. 그는 다음해 남위 78° 까지 항해했으며 그 기록은 1900년에 깨짐. 영국해군은 그에게 자남극점을 찾고 남극을 탐험하라고 파견. 당시 자남극점은 남극대륙에 있었음

1871년에는 1820년대 거의 멸종되었던 물개들이 회복되어 이후 10년 정도 물개잡이 산업이 다시 일어남

1873년 11월 독일 포경선 그웬란트호프가 에두아르트 당만(1830-96)의 지휘로 남극으로 왔으며 최초의 독일남극탐험대임

1892년 11월 노르웨이 고래잡이 선장인 칼 안톤 라르센(1860-1924)이 세이부어 섬에 상륙해, 규화복 화석을 발견. 이는 남극에서 발견된 최초의 화석임

남극세종과학기지에 풍력발전기 설치 가동

글 이병용(극지연구소 극지응용연구부장)



▲▲ 남극 세종기지에 설치된 10kW급 풍력발전기
▲ 풍력발전기의 설치모습

공공기술연구회로부터 지원받아 수행하고 있는 '극지 기반 첨단 종합기술 개발' 협동연구 사업의 일환으로, 남극세종과학기지에 10kW급 풍력발전기를 설치하였다. 남극의 겨울, 낮은 기온 속에서 눈발을 담고 풀어오는 바람에 그 추위는 이루 말할 수 없지만, 이러한 풍부한 무공해 천연에너지인 바람을 이용하려는 연구는 오래전부터 전 세계 여러 나라들의 관심 속에서 큰 발전을 이루어 왔다. 관련 연구가 근래에 이르러 남극에서도 활발하게 진행되고 있으며, 이러한 취지에서 극지연구소와 한국건설기술연구원, 한국에너지기술연구원에서는 새로운 기술적 검토를 거쳐 남극의 환경에 적합한 풍력발전기를 선정하여 설치한 것이다.

풍력발전기의 기초 시공 및 설치 시공기간은 2006년 1월 15일부터 2월 20일까지이었다. 현장 업무에 참여한 한국건설기술연구원에서는 기초구조물의 시공 외에 기초의 동좌동상력을 억제하는 동상방지제 포설, 설치 지점의 깊이별 온도분포, 동결심도 측정의 작업을 수행하였으며, 한국에너지기술연구원에서는 현지 작업기간 중 풍력발전기 설치를 위한 기초공사와 풍력발전기 설치 및 전력선 지중배설 등의 업무를 수행하였다. 한국해양연구원 부설 극지연구소에서는 적정 부지 선정(세종과학기지 창고동 옆으로 주변 환경에 영향을 거의 미치지 않는 장소), 기관 파견 인원의 세종과학기지 출입 교통편과 현지 숙식 제공 및 남극세종과학기지 19차 월동대원들이 인적, 물적으로 작업 지원을 하였다.

설치된 풍력발전기는 미국 Bergy사 제품으로서, 정격 용량 10kW, 정격 풍속 12.4m/s, 기동 풍속 3.1m/s, 최대 설계풍속 54m/s, 날개 회전속도 0~35RPM, 출력 전력 240VAC, 1ohm, 60Hz, 그리고 계통연계형(Grid Tie)의 형식을 갖추고 있다. 비록 작은 용량이지만, 세종과학기지에서 사용되는 기존의 디젤발전기와 계통 연계하여 유류 절약 및 환경오염 저감 연구에 활용될 것이다.

북극과 다른 생태계가 놀라워 일본 극지연구원의 첫 세종기지 탐방기

글 우치다 마사카츠히로(일본 국립극지연구소 정보·시스템연구센터)

이 글은 한, 중, 일 3국이 주축이 되어 결성된 아시아 극지과학포럼(AFCPS) 활동의 일환으로 국제공동연구에 참여하게 된 일본 극지연구소의 연구지가 처음으로 우리나라 세종과학기지를 방문하여 현지조사에 임하게 된 내용을 담은 탐방기이다.

갑갑자기 몸이 얼어서 기울면서 나도 모르게 그물을 붙잡았다. 칠레공군의 수송기 C-130이 남극 킹조지섬에 착륙한 것이다. 태어나서 처음으로 남극에 도착한 순간이었다. 지금까지 북극에는 몇 차례가 간 적이 있다. 노르웨이 북쪽 1,000km 부근에 있는 Spitsbergen 섬(북위 79°)과 캐나다의 Ellesmere 섬(북위 80°)이다. 이런 북극에는 한국에서는 높은 산에서만 볼 수 있는 식물(고산식물)이 가는 곳마다 펼쳐져 있고 짧은 여름에는 형형색색의 작은 꽃이 만발한다. 북극에서는 토양에 대해 조사하는 일이 많아서 가만히 움직이지 않고 있는데 그럴 때면 동물이 사람이 있다는 걸 알아채지 못하고 다가온다. 순록이랑 북극여우, 때로는 거위 부리가 바로 코앞에 와 있어서 서로 깜짝 놀라기도 했다. 그런데 북극에는 이밖에도 절대 잊을 수 없는 북극만



▲ 북극 Ellesmere섬에 피는 Epilobium angustifolium



▲ 북극에서 볼 수 있는 수컷 순록
▲ 여름의 북극여우, 겨울에는 전신이 흰털로 덮인다.
▶ Spitsbergen섬에 피는 Silene uralensis



의 동물이 있다. 바로 북극곰이다. 다행히 지금까지 북극곰과 마주친 적은 없지만 조사하러 갈 때면 반드시 업종을 베고 주변을 살피는 것이 상식으로 통한다. 하지만 토양 조사에 열중하다 보면 이러한 상식을 잊는 적이 있어서 '지금 북극곰이 왔다면 도망갈 수 있었을까' 하고 생각하기도 했었다.

남극에 가는 것은 물론 이번이 처음이었지만 또 한 가지 외국 기지에 체재하면서 현장조사를 하는 것 역시 나로서는 처음 해보는 일이었다. 지금까지의 연구 활동은 일본인들 틈에서 해왔기 때문에 음식이건 생활습관이건 전혀 문제가 되지 않았다. 그런데 이번엔 한국의 남극세종과학기지 체재다. 일본에서는 '가깝고도 먼 나라'로 일컬어지는 한국. 최근에는 축구, 야구, 스케이팅과 같은 스포츠뿐만 아니라 겨울연가 등 TV를 통해 한국인들의 모습을 접할 수는 있었지만 일상생활에 대해서는 거의 알지 못한다. 일본을 떠나기 직전에 구입한 「여행 한국어회화」가 유일한 생명줄이나 마찬가지였다. 말은 통할까, 생활습관이나 식사는 어떨까. 한국 사람들과 잘 지낼 수 있을까. 이런 기대와 불안을 가슴에 안고 비행기 트랩을 내려 처음으로 남극 땅을 밟았다.

한국 사람들과 잘 지낼 수 있을까 하는 불안감은 금방 사라졌다. 공항까지 마중 나온 세종과학기지 월동대원 분들이 따뜻하게 이야기를 걸어주었고 세종과학기지로 향하는 보트에서는 맨손이었던 내게 장갑을 빌려주기도 했다. 기지에 도착하자 요리사 분이 따뜻한 식사를 준비해 주었다. 내 기억에는 대구탕 국밥이었던 것 같다. 입에 불이 날 정도로 매웠지만 얼어붙은 몸이 어느 틈엔가 녹아내렸다. 남극에 도착하자마자 세종과학기지 대원들의 따뜻한 보살핌을 받은 것이다.

도착 다음날부터는 드디어 남극 조사 개시다. 본격적인 조사에 앞서 대한민국 극지연구소(KOPRI)의 김지희 박사 일행에게 바톤반도 안을 안내받았다. 먼저 동물 숫자가 많은 데에 놀랐다. 북극에도 동물은 있지만 킹조지섬과는 비교가 되지 않게 느껴졌다. 펭귄이랑 바다표범, 물개 등 동물원에서나 봤던 동물을 눈앞에서 볼 수 있었다. 모든 동물은 이쪽에서 갑자기 다가가지 않으면 공격하는 일이 없다. 북극과는 하늘과 땅 차이다.

북극에서는 순록이나 사향소, 기위 등 초식동물도 있었지만 남극에서 본 모든 동물은 바다에서 먹이를 얻는다. 육상에는 식물이 전혀 없는 것일까. 세종과학기지가 있는 바톤반도에는 표고 300m 정도의 구릉이 산재한다. 이 구릉지에는 바위가 노출되어 있는 곳이 있는가 하면 녹색, 갈색, 검은색인 곳도 있다. 이런 색으로 보이는 곳은 식물인 모양이다. 다가가보니 조류(藻類)와 균류(菌類)의 공생체인 지의류(地衣類)랑 선태류(蘚苔類)였다. 동물이 먹을 수 있을 것 같은 풀은 해안 가까운 극히 일부에서만 자라고 있으며 나무는 전혀 없다. 이래서는 식물을 먹는 동물은 살기 어려울 것 같다. 하지만 동물이 전혀 식물을 이용하지 않는 것은 아니었다. 도둑갈매기(skua)의 무리는 지의류와 이끼



▲ 북극에서 아외에 나갈 때 업종은 필수품이다.



▲ 킹조지섬 구릉지의 모습. 불이 없기 때문에 꽃도 없다. 북극의 경관과는 전혀 다르다.
▲ 세종과학기지창립기념일 축하파티에서. 오른쪽에서 두 번째가 세종과학기지의 월동대장. 다른 나라 기지에서도 손님이 왔다.



▲ 이번 조사에서 동행한 멤버들. 오른쪽에서 세 번째가 필자이며, 그 왼쪽의 여성이 반도를 안내해 준 김지희 박사. 뒷 건물은 세종과학기지.
▲ 바톤반도를 안내받다. 나무가 없고 풀이 여기 저기 많다. 붉은색 건물은 세종과학기지

를 등지 채료로 이용하고 있었다. 그렇다면 지의류와 이끼는 왜 풀보다 많이 자라고 있는 것일까. 그 원인의 한 가지는 '물'이다. 한국 서울에서 연간 평균 강수량은 1,300mm, 부산에서는 1,600mm 정도인데 세종과학기지 주변은 500mm 정도로 한국에 비하면 매우 적다. 게다가 그 대부분은 긴 겨울 동안 눈으로 내린다. 결과적으로 눈과 얼음이 많이 있더라도 액체 상태인 물은 매우 적은 상태가 된다. 풀은 물이 없으면 말라버린다. 때문에 풀은 여름동안 그럭저럭 물을 얻을 수 있는 곳에서 밖에 자랄 수 없다. 그러나 지의류와 선태류는 다르다. 이들은 건조되더라도 죽지 않는다. 물론 이들도 풀과 마찬가지로 건조하면 바삭바삭 마른다. 이런 상태가 된 다음에 풀에는 물을 주어도 다시 살아나는 일이 없지만 지의류와 이끼는 활동을 재개할 수 있는 것이다. 비가 적은 극지방에서 생존하기에는 좋은 구조인 것이다. 또한 이들이 극지방에 적응하기에 매우 유리한 점으로서 안개나 이슬에서 수분을 보급할 수 있다는 것을 들 수 있다. 세종과학기지 주변은 강수량은 적지만 공기 중의 습도는 높아 비가 오지 않더라도 지의류와 선태류는 공기 중의 수분을 교묘하게 이용하고 있다. 또 한 가지 중요한 것은 온도다. 세종과학기지 주변의 연평균 기온은 -2℃ 정도인데 가장 추울 때는 -30℃를 밑돌기도 한다. 이러한 낮은 기온에서도 이들은 살아갈 수 있다. 지의류는 -50℃에서도 죽지 않고 -24℃에서도 광합성을 할 수 있는 무리도 있다. 이처럼 비가 적고 저온인 남극 환경에서도 능숙하게 살 수 있는 기술을 갖추고 있기 때문에 나무와 풀이 자랄 수 없는 척박한 남극의 육상 환경에서 수많은 지의류와 이끼들을 볼 수 있는 것이다.

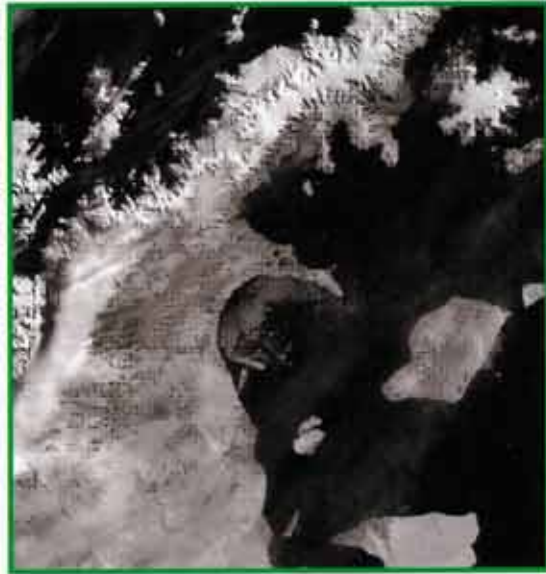
건조, 저온에 강한 지의류나 선태류라도 언젠가는 말라 죽는다. 죽은 후에는 어떻게 되는 것일까. 이름에서 드디어 내가 세종과학기지에서 체재하며 수행했던 연구에 대한 이야기를 할 수 있겠다. 한국 등 따뜻한 지역에서는 낙엽과 같은 식물의 유해는 미생물에 의해 분해되어 몇 년이면 모양을 찾아 볼 수 없게 된다.

그러나 남극에서는 온도가 낮기 때문에 식물 유해의 분해속도는 매우 느릴 것으로 생각된다. 이번 조사에서는 남극에 생육하고 있는 이끼가 죽은 다음에 어느 정도의 속도로 분해되는가를 밝힐 예정이다. 또 이끼의 분해에는 어떠한 미생물(특히 곰팡이와 동류인 균류)이 관여하고 있는 것일까, 각 균류는 저온에서 어느 정도의 분해 능력을 갖고 있는가를 밝히고자 한다. 현재 일본 극지연구소의 실험실에서는 세종과학기지 주변에서 모아온 다양한 이끼의 죽은 부분에서 균류를 분리하고 있다. 아직 중간 과정에 있지만 죽은 이끼에서는 몇 종류의 균류밖에 분리되지 않았다. 일본의 고사된 이끼에서는 수십 종류의 균류가 분리되므로 남극의 이끼를 분해하는 균의 종류는 한국이나 일본의 고사 이끼와 비교하면 매우 적을 가능성이 있다.

세종과학기지에서 현장조사와 간단한 실험을 하며 가장 놀랐던 것은 실험설비와 생활환경이 잘 갖추어져 있어 남극(즉 오지)이라는 느낌이 들지 않았다는 것이다. 기지 내 생물실험실에는 내가 있었으면 하고 생각하고 있었던 실험기기가 모두 갖추어져 있었다. 덕분에 예정했던 것보다 한 걸음 깊은 연구를 할 수 있었다. 한편 생활 쪽도 매우 쾌적했다. 한국어 방송이건 하지만 언제라도 위성방송을 볼 수 있고 목욕탕도 24시간 이용할 수 있으며, 물도 계속 나온다(북극에서는 단수되는 경우가 많다). 가끔 대원들이나 외부 손님들이 함께 즐길 수 있는 노래방도 있고 탁구대나 헬스 설비까지 갖추어져 있다. 가끔 뽕기도 하지만 배변 맛있는 식사를 할 수 있었던 것도 감사할 일이다. 또 설날이나 정월 대보름에 먹었던 일본에서는 경험하기 힘든 음식, 세종과학기지 창립기념일 축하행사 등에 참가하여 한국문화의 일부분을 체험하고 느낄 수 있었던 것도 귀중한 경험이었다. 세종과학기지 체재 중 아무런 문제없이 쾌적하게 지낼 수 있었던 것은 김지희 박사를 비롯한 극지연구소 분들, 기지 운영 및 유지에 전력하며, 말은 통하지 않더라도(한국어 회화 책은 거의 도움이 되지 않았다) 친절하게 이야기를 건네주신 19차 월동대원 여러분들의 덕분이다. 이 글을 통해 거듭 감사드리며 이야기를 마치고도록 하겠다.

극지는 지구온난화 연구의 최적지

글·사진 유호일/극지연구소 극지환경연구부팀



◀ 세종리항기지에서 남쪽으로 약 300km 떨어진 라센빙봉이 지구온난화로 인해 붕괴되는 모습

남극은 지구기후변화의 기록 보관소

지구상에서 가장 더운 곳이 적도란 것은 누구나 잘 알고 있는 것이 사실이며, 적도에서 멀어질수록 차츰 추워져서 극지방에 이르면 혹독한 추위로 변해간다는 것을 누구나 잘 알고 있어서 따로 설명할 필요도 없지만 사실은 1957년 미국탐험대가 남극점 기지에서 활동하면서 관측(-75.51°)하기 전까지만 해도 남극대륙의 내부 기온이 얼마나 추운지에 대해서는 아는 바가 없었다. 그 후 러시아의 보스토크 기지에서 1960년 8월 24일에 관측된 -89.6°라는 놀라운 기록이 지금까지의 지구상에서 가장 추운 기온이라고 할 수 있다. 그러나 여름동안 남극의 해안지역은 반드시 그렇게 추운 것만은 아니다. 예를 들면 우리나라의 세종과학기지가 있는 남쉐틀랜드군도의 킹조지섬은 12-1월의 기온은 영상 1° 내지 2°다. 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)이 2001년에 발간한 보고서에 의하면 세종기지가 위치한 남극반도 지역은 지난 50년간 연 평균 기온이 2.5°가 상승되어 지구상에서 가장 빠르게 지구온난화가 진행되고 있는 열점(hot spot)지역으로 지정한 바 있다. 지난 100년간 지구 평균기온이 약 0.6° 상승한 것에 비하면 무척 빠르게 온난화가 진행되고 있

는 지역임을 알 수 있다. 이 급격한 온난화는 남극반도 지역의 육상과 해양의 생태계에 막대한 변화를 가져와 남극 잔디의 분포가 크게 증가하거나 펭귄 서식지의 규모가 차츰 증가추세에 있다는 것이 최근 연구결과다. 부정적인 측면에서 보면 온난화는 남극의 얼음을 녹게 함으로써 해수면의 상승을 초래하고 결과적으로 전 세계 각국의 해안선이 물에 잠기게 하는 효과를 낼 것으로 보고 있다. 특히 2001년 1월에 영국의 BBC방송은 남극반도의 웨델해의 라센빙봉으로부터 제주도 크기만 한 얼음조각이 떨어져 나가는 모습을 인공위성 사진에 담아 발표하면서 지구온난화로 인한 해수면 상승이 21세기를 사는 인류에게 커다란 환경계앙을 가져 올 것이라는 경고를 한 바 있다. 남극이 과학적으로 중요한 또 다른 이유는 문명세계의 영향이 남극에서는 빨리 나타난다는 것이다. 대표적인 예가 바로 오존층의 소멸이다. 오존이 파괴되는 것은 소화기 또는 스프레이 등에 쓰이는 분무제와 냉장고 냉매 등으로 우리 생활에 많이 쓰이는 염화불화탄소 때문이다. 이것이 발명되었을 때 오존이 파괴되리라고 예상은 했으나 이렇게 빨리 많이 파괴되리라고는 생각하지 못했다.

지구온난화가 인간의 삶에 미치는 영향은 심각

지구온난화로 대변되는 기후변화문제가 전 세계적인 관심사가 되었다. 산업의 발달로 화석연료의 사용이 증가하였고, 이로 인해 대기 중의 이산화탄소 등 온실가스의 농도는 지속적으로 증가하고 있다. 때문에 전 세계적인 협력으로 온실가스 배출을 줄여 지구온난화를 방지하려는 노력이 진행 중이다. 그렇지만 이렇게 간단한 문제가 아님을 지적하고자 한다. 산업혁명이 시작된 1750년 이후 최근까지 대기 중의 이산화탄소는 약 31% 증가하였다. 지구표면의 평균온도는 지난 100년 동안 약 0.6° 상승하였으며, 한국도 같은 기간에 약 1.5°가 상승하여 지구평균보다 2-3배 빠르게 상승한 것으로 관측된다. 문제는 이러한 지구온난화가 자연적인 요인에 의한 것인지, 인위적인 요인에 의한 것인지 하는 것이다. 인류가 관측을 통해 축적한 자료의 기간이 150년에 불과하기 때문에 서서히 변하는 기후변화를 관측으로 규명하기에는 아직 어려움이 있다. 하지만 최근의 여러 고기후 및 고해양 분석 결과 현재의 급격한 온난화가 온실가스배출에 의한 인위적인 것만은 아닐 수 있다는 증거가 속속 밝혀지고 있다.

남극권 고기후 변화에 대해 세계적인 권위를 가지고 있는 미국 뉴욕의 해밀튼 대학의 유진 도백 교수에 의하면, 최근에 온난화현상으로 파괴되고 있는 웨델해의 빙봉이 산업화 이전인 4천년에서 6천년 전에도 파괴된 적이 있다는 증거를 보고한 바 있다. 이것은 인간의 화석연료사용으로 인한 이산화탄소 증가에 따른 지구온난화의 주범이라는 주된 의견을 반박할 수 있는 강력한 증거라고 할 수 있다.

대기 중에 이산화탄소가 증가하면 온실효과로 인해 기후가 온난화되는 것은 확실한 것 같다. 남극 보스톡 빙하 시료에 나타난 기후변화 주기를 보면 간빙기 동안에는 이산화탄소량이 증가하고 빙하기가 되면 이산화탄소량이 감소하는 경향을 보인다. 문제는 이러한 이산화탄소 증가가 인위적인 결과일 수도 있지만 수십만 년 혹은 수만 년 전에는 자연적인 결과로밖에 볼 수 없다. 그리고 자연적인 온난화 현상이 지난 1만년 동안에 해당하는 홀로세(Holocene)에는 200-300년 주기로 나타난다는 것이 나무나이테 연구나 해양퇴적물, 호수퇴적물 연구를 통해 입증된 바 있으며, 이러한 수백 년 주기의 단주기 기후변화

는 태양의 흑점의 활동이 변화하면서 일어난 태양광선이 지구에 미치는 양의 변화 주기와 일치하고 있어, 이 온난 주기는 전 지구적 규모의 기후변화로 볼 수 있다.

지질학적인 시간 단위로 볼 때, 온난화가 인위적인 결과 이던 자연적인 결과 이던 간에 온난화 현상이 지속되면 곧바로 냉각기를 경험한 것으로 최근의 고기후 연구는 말해주고 있다. 예를 들어 지금으로부터 15,000년 전인 마지막 최대빙하기(Last Glacial Maximum)가 끝나고 홀로세로 접어들면서 지구는 급격한 온난화를 경험하게 된다. 그 후 11,300-13,000년 전, 약 1,500년 동안 지구는 다시 한번 영거드라이아스 빙하기(Younger Dryas Glaciation)를 맞아 혹독한 빙하기를 경험하게 된다. 또한 홀로세 중기에 해당하는 2,500-6,000년 전에 오늘날보다 섭씨 2.5°나 높았던 온난기를 경험한 지구는 다시 한번 2,500년 전에 신빙하기를 경험한다. 최근 들어서는 중세시대의 온난기(Medieval warm period)가 끝나고 유럽 지역에서는 소빙하기(Little Ice Age)라고 하는 냉각기를 AD1,450-1,850에 경험하게 된다. 이 기간에는 영국의 테임즈강이 동결되어 물자수송 등 영국의 산업경제에 큰 지장을 가져왔을 뿐만 아니라 아일랜드 갑자기근이 들어서 수백 만 명의 인구가 신대륙 미국으로 이민물결을 이루었던 역사적 기록이 있다. 따라서 오늘날 지구상에서 일어나고 있는 급격한 온난화 현상이 인위적인 결과이든, 아니면 자연적인 현상이든 이것과 무관하게 현재의 온난화현상이 지속된다면 지구는 가까운 장래에 짧지만 급격한 빙하기를 경험할 것이라는 것이 최근에 많은 극지지구환경 학자들의 의견이다. 이들 학자들이 내세우는 근거는 현재의 기후를 유지하는 데 중요한 역할을 하고 있는 북대서양 심층수의 형성이 북극해 바다의 담수화(눈 녹은 물의 공급으로 바닷물의 염분도가 낮아지는 현상)로 인하여 줄어들게 되고, 이러한 북대서양 심층수 형성의 감소는 결국 적도로부터 걸프스트림(Gulf Stream)이 운반하는 따뜻한 해수의 공급을 차단하므로 북유럽은 다시 빙하기를 경험할 가능성이 크다는 이야기다.

앞으로 이러한 가능성에 대한 과학적인 정보를 많이 얻기 위해 남북극 해양환경으로부터 고기후 및 고해양 연구에 대한 노력이 지속되어야 할 것으로 생각한다.

지구온난화와 한반도 한파

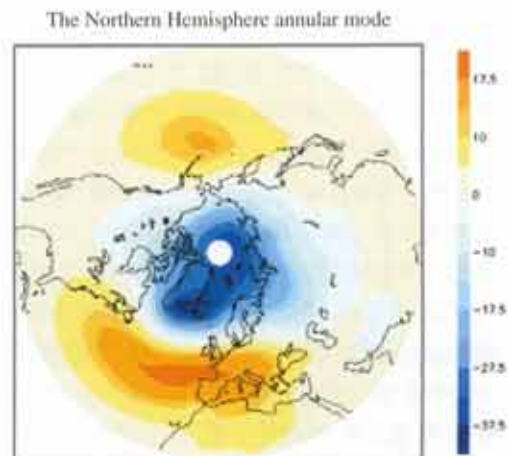
글·사진 김성중(국립연구소 국지환경연구부)

그렇다면 시베리아기단의 이상적인 남하를 유발한 원인은 무엇일까?

한파 발생에 영향을 끼치는 요인으로서 1990년대 후반에 새롭게 발견되어, 최근에 전 세계적으로 활발히 연구되고 있는 '북극진동' (Arctic Oscillation) 변화에 초점이 모아지고 있다. 북극진동은 극위에서 보았을 때 극지역과 이를 둘러싼 중위도 지역의 해면기압이 서로 반대의 위상을 가지고 진동하는 형태로 정의된다(아래 그림 북극진동의 공간형태 참조). 북극진동이 양(극의 기압이 낮고 중위도 기압이 높은 상태)이면 편서풍은 강해지고 기후는 따뜻해지며, 반대로 북극진동이 음이면 편서풍이 약해지고 기후는 추워진다. 북극진동 상태는 지난 11월 말부터 무려 3주일 동안 음의 상태를 보였고 그 기간 내내 한파가 몰아쳤는데, 통상 1주일 내지 2주일 간격으로 변하는 극진동이 3주일까지 이어지는 것은 이례적인 일이다.

이번 한파와 같은 형태가 1999년 2월에도 나타났는데 그때도 지금까지 음의 상태가 20일이나 지속됐고, 강원도를 비롯한 한반도 중북부지방에 한파와 함께 폭설이 내렸다. 최근 3년간 12월의 극진동은 모두 양의 상태였으며 그 결과 근년의 12월은 모두 온화한 날씨로 나타났다.

북극진동의 공간형태



지 지난 11월 하순에 100년만의 엄청난 폭설이 한반도 서해안을 강타했다. 전라도 전역에서 1938년 기상관측 이래 최대 적설량을 경신했고, 비닐하우스와 창고가 주저앉았으며, 도로가 얼어붙어 연말 상수기에 물류대란을 야기한 바 있다. 한파도 몰아닥쳐 서울의 한강이 1965년 이래 가장 빨리 얼어붙었다.

강력한 한파는 일본과 중국도 강타했는데, 일본 서해안의 니가타현은 한때 폭설로 도시가 마비되었고 송전선 파괴로 원자력 발전이 중단되기도 했다. 이와 같은 한파와 폭설은 최근의 지구온난화 추이에 비추어볼 때 매우 이례적인 현상으로, 유럽, 미국, 동아시아에 차례로 몰아친 강추위와 주변해역의 비교적 따뜻한 수온의 상호작용에 기인한다.

서해의 표층수온은 11월 중순에 평균 섭씨 12°로 관측된다. 한편, 시베리아에서 불어온 공기는 건조하고 매우 차서(지상 1.5~3km에서 보통 영하 15~25°), 황해를 건너며 지상과 큰 온도차에 의해 지속적으로 눈구름을 생성해냈고 한반도 서쪽 해안에 폭설을 유발했던 것이다.

북극진동은 기후변화를 예측하는 데 중요한 역할을 하지만 궁극적인 의문을 풀어주진 못한다. 과연 이번 한파의 근본 원인은 무엇일까? 극지역의 찬 공기는 왜 강해졌을까? 이와 같은 현상은 아이러니컬하지만 지구온난화에 기인하는지도 모른다. 지난 100년간 지구의 평균기온은 0.6° 상승했고 극지역의 기온은 더 많이 상승했다. 따뜻해진 기후 탓에 북극의 빙하가 녹고, 녹은 담수가 그린란드 앞바다의 염도를 희석시켜 바닷물의 밀도가 낮아지는 바람에 표층의 물이 깊이 심해로 가라앉지 못하고 있으며, 그로 인해 대양의 열염분 순환(아래 그림 전 세계 해양의 열염분 순환 참조)의 가동이 둔화된다.

대양순환의 둔화는 대서양의 적도에서 유럽으로 열을 전달해주는 멕시코만류의 흐름을 둔화시켜 유럽과 북미에 최소한 3~3.5°의 기온 강하를 초래하여 소빙하기를 일으킬 수도 있다는 수치모델 결과가 영국에서 보고된 바 있다.

최근 유럽을 강타한 한파가 적도에서 유럽으로 올라가는 멕시코만류(Gulf Stream)의 흐름이 약해졌기 때문일 것이라는 연구결과가 발표되기도 하였고, 그린란드 해역에서는 북대서양심층수의 생성이 둔화되고 있음이 관측되었다.

전 세계 해양의 열염분 순환



흰색 부분은 해양 수직혼합이 일어나는 부분

지구온난화에 의하여 차가워진 북극의 표층 공기가 중위도에 비하여 해면기압의 증가를 유발하여 음의 극진동음의 상태를 만들어 시베리아기단의 강화에 기여하고 나아가 한반도 주변의 한파에 기여할 가능성은 있지만 이에 대한 관계는 아직 뚜렷하게 규명되지 않고 있다.

지구온난화에 따른 극진동의 변화는 한반도 주변의 지역적인 기후변화를 이해하고 예측하는 데 중요하기 때문에, 앞으로 수치모델 시뮬레이션 등을 통하여 지속적으로 밝혀 나가야 할 것이다.

극지연구와 탐험활동에 앞서 알아야 할 국제협약

글 강선윤(극지연구소 극지지원팀장)

남극에서 극지연구와 탐험활동을 하기 위해서는 「남극활동 및 환경보호에 관한 법률」에 따라 활동하여야 한다.

〈남극활동허가신청〉

◆ 남극활동을 하고자 하는 자는 외교통상부장관의 허가를 받아야 하며, 대통령령이 정하는 바에 의하여 허가신청서에 1. 남극활동계획서, 2. 환경영향평가서, 3. 폐기물 관리계획서(포괄적환경영향평가서를 제출하는 경우에 한함), 4. 남극환경에 해로운 영향을 미칠 수 있는 사고발생 대비 비상계획서(포괄적환경영향평가서를 제출하는 경우에 한함) 서류를 첨부하여 외교통상부장관에게 제출하여야 한다.

◆ 남극활동을 하고자 하는 자는 남극활동 게시 예정일 또는 변경 예정일의 60일 전까지 허가신청서 또는 변경허가신청서를 각 호의 서류를 첨부하여 외교통상부장관에게 제출하여야 한다.

◆ 단, 「과학연구를 위하여 정부가 지원하여 남극지역에 설치하는 기지의 운영 및 해당 기지에서의 과학연구활동, 「남극활동에 필요한 시설 및 장비의 보수를 위한 남극활동, 「정부조사단 등 공무수행을 위한 방문, 「홍보 및 교육을 위한 민간인의 방문」인 경우는 남극활동 게시 예정일의 30일전까지 허가신청서를 각 호의 서류를 첨부하여 외교통상부장관에게 제출하여야 한다.

〈남극활동계획서에 포함되어야 할 내용〉

1. 남극활동에 대한 세부내용
2. 남극활동 지역의 위치(남극활동 지역을 용이하게 식별할 수 있는 지도를 포함한다)
3. 남극활동에 이용하는 장비 및 시설
4. 남극활동 참가자

〈환경영향평가서에 포함될 사항과 작성방법〉

◆ 예비환경영향평가서와 초기환경영향평가서는 국문으로 작성하고, 포괄적환경영향평가서는 국문 및 영문으로 작성하여야 한다.

1. 예비환경영향평가서 : 허가를 신청한 남극활동이 남극환경에 극히 사소하거나 극히 일시적인 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우
 - 가. 요약문
 - 나. 활동의 개요(목적, 필요성 및 내용)
 - 다. 평가수준의 결정근거

2. 초기환경영향평가서 : 허가를 신청한 남극활동이 남극환경에 사소하거나 일시적인 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우
 - 가. 요약문
 - 나. 활동의 개요(목적, 필요성 및 내용)
 - 다. 평가수준의 결정근거
 - 라. 대안의 설정 및 평가
 - 마. 중점평가항목의 설정
 - 바. 항목별 주요 평가내용(현황, 영향예측 및 오염저감방안)
 - 사. 부록(평가관련 각종 참고자료)

3. 포괄적환경영향평가서 : 허가를 신청한 남극활동이 남극환경에 사소하거나 일시적인 것을 넘는 심각한 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우
 - 가. 요약문
 - 나. 활동의 개요(목적, 필요성 및 내용)
 - 다. 평가수준의 결정근거
 - 라. 대안의 설정 및 평가
 - 마. 중점평가항목의 설정
 - 바. 항목별 주요 평가내용(현황, 간접환경영향을 포함한 영향예측, 사용된 환경영향예측기법 및 데이터 서술, 환경영향에 대한 완화 및 복원방법, 오염저감방안 등)
 - 사. 모니터링 계획(누적영향을 고려한 모니터링 계획)
 - 아. 부록(평가관련 각종 참고자료)

〈허가를 받지 아니하는 남극활동〉

◆ 허가를 받지 아니하는 남극활동은 1. 인명 또는 선박의 구조, 2. 대통령이 정하는 고가의 장비 또는 설비의 안전보호, 3. 그 밖에 남극환경의 보호와 관련하여 긴급한 필요가 있는 경우이며, 남극활동의 허가를 받을 시간적 여유가 없는 경우에는 허가를 받지 아니하고 남극활동을 할 수 있다. 허가를 받지 아니하고 남극활동을 하는 자는 지체 없이 외교통상부장관 및 남극활동감시원에게 외교통상부령이 정하는 바에 의하여 그 사실을 통보하여야 하며, 그 남극활동으로 인하여 남극환경에 미치는 영향이 최소화되도록 노력하여야 한다.

〈남극토착동식물의 포획 등의 승인〉

◆ 남극활동의 허가를 받은 자가 1. 남극토착동식물을 포획(捕獲)·채취하거나 남극지역 밖으로 반출하는 행위, 2. 남극토착동식물 외의 동식물을 남극지역으로 반입하는 행위, 3. 남극토착동식물의 서식환경에 심각한 훼손(損壞)을 가할 우려가 있는 행위(헬리콥터 또는 그 밖의 항공기의 이·착륙, 지달 또는 선박의 운항, 화약 또는 폭발물의 사용)을 하고자 하는 때에는 외교통상부장관의 승인을 얻어야 한다.

〈승인 받을 수 있는 경우〉

1. 과학연구활동 또는 과학정보의 수집을 위한 경우
2. 박물관, 식물원, 교육기관 또는 문화기관 등에의 전시를 목적으로 하는 경우
3. 동물원에 전시할 목적으로 포획 또는 채취하는 경우, 다만, 남극토착 포유류나 조류의 포획은 다른 전시장에서 표본을 얻을 수 없거나 보존조치의 목적으로 환경보호위원회에서 필요하다고 의견을 제시하는 경우에 한한다.
4. 남극토착동식물이 「환경보호에 관한 남극조약 의정서 제2부속서」의 특별보호종에 해당하는 경우에는 포획 등의 행위가 수행하고자 하는 과학연구활동에 필수적인 것
5. 특별보호종의 포획량 등이 해당 종의 생존과 개체수의 회복에 해롭지 아니한 범위 안에 있을 것
6. 그 밖에 과학연구활동 또는 과학시설의 건설과 운영을 위하여 필요하다고 인정하는 경우

〈승인받을 수 없는 경우〉

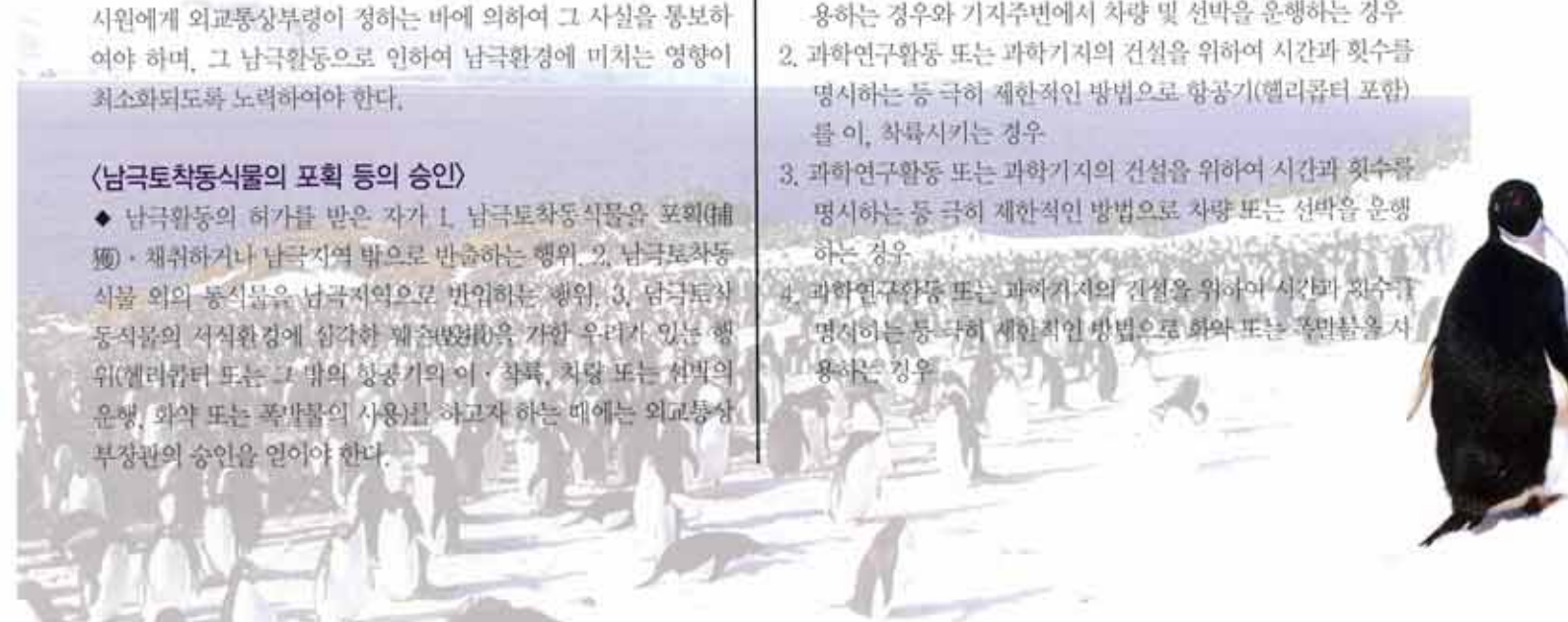
1. 남극토착동식물의 포획량, 채취량 또는 반출량이 목적달성에 필요한 범위를 넘는 경우
2. 남극토착동식물의 포획량 등이 자연번식에 의하여 정상적으로 회복될 수 있는 수준을 넘는 경우
3. 남극토착동식물의 포획, 채취 또는 반출이 관련 생태계의 균형 및 종의 다양성을 위협하는 경우

〈남극으로의 동식물 반입 가능한 경우〉

1. 관상용 식물을 반입하는 경우
2. 실험을 목적으로 동식물(바이러스, 박테리아, 효모 및 균류 등 미생물 포함)을 반입하는 경우

〈남극토착동식물의 서식환경 훼손 행위 중 허가 가능한 경우〉

1. 통상적인 과학기지 운영을 위하여 기지 안에서 헬기장을 사용하는 경우와 기지주변에서 차량 및 선박을 운행하는 경우
2. 과학연구활동 또는 과학기지의 건설을 위하여 시간과 횡수를 명시하는 등 극히 제한적인 방법으로 항공기(헬리콥터 포함)를 이, 착륙시키는 경우
3. 과학연구활동 또는 과학기지의 건설을 위하여 시간과 횡수를 명시하는 등 극히 제한적인 방법으로 차량 또는 선박을 운행하는 경우
4. 과학연구활동 또는 과학기지의 건설을 위하여 시간과 횡수를 명시하는 등 극히 제한적인 방법으로 화약 또는 폭발물을 사용하는 경우



고객의 믿음으로 세계최고를 향해 가는 기업-

한국가스안전공사는 고객의 더 큰 만족과 더 큰 행복을 위해 항상 고객을 먼저 생각하는 서비스와 고객 중심의 경영으로 한 층 더 높은 신뢰를 받을 수 있도록 거듭나겠습니다.

더 나아가 혁신을 통한 고객가치창조를 실현하여 세계최고의 가스안전 기업으로 힘차게 도약하겠습니다.

www.kgs.or.kr



타이어 위에 있는 것은 사람입니다

금호타이어는 왜 모터스포츠에 계속된 도전을 할까요?
자동차가 아닌 사람을 위해서입니다.
270km의 속도를 이겨내고 100℃의 온도를 견뎌내는
시련이 기술이라는 이름으로 당신에게 돌아갑니다.
타이어가 길을 읽는 능력이 진보할수록 당신의 길도 편안해집니다.
새로운 모습으로 다시 태어난 금호타이어-
더 나은 기술을 향해 오늘도 도전합니다.

금호타이어,
새로운 얼굴 위에 담긴 것은 사람입니다