

POLARIAN FOR THE FUTURE

미래를 여는 극지인

SPECIAL

세종과학기지 준공 30년

극지진출 발자취 / 극지연구 성과 / 앞으로 30년 후

GALLERY 살아 숨 쉬는 대자연, 남극

POLAR NEWS 북극 국제총자재장고 설립 10주년

PEOPLE & LIFE 다섯 살 장보고의 남극에서 월동 나기

POLAR SCIENCE 북극 툰드라에도 꽃이 핀다

CULTURE 남극에 귀여운 펭귄의 모습은 없었다



해양수산부 한국극지연구진흥회

NO. 23 / 2018 SPRING & SUMMER



미래를 여는 극지인

NO. 23 / 2018
SPRING & SUMMER

허가번호 서울 사 02127호(No.23) 등록일자 2006년 5월 3일 발행처 한국극지연구진흥회 발행인 윤석순 발행일 2018년 7월 10일
편집위원 신형철, 이유경, 한승우, 이지영, 오윤석

주소 서울특별시 마포구 마포대로 12 한신빌딩 1214호 전화 02-702-1135 팩스 02-702-1136

기획·편집 도서출판 사람과 산 에디터_강윤성 사진_정종원 디자인_박은경, 남윤지

주소 서울시 금천구 가산디지털1로 212, 301호(가산동, 코오롱디지털타워에스틴) 전화 02-2082-8833 팩스 02-2082-8822

표지 준공 30주년을 맞이한 세종과학기지(사진·이상우 제31차 세종과학기지 월동연구대)

CONTENTS

POLAR NEWS

- 4 북극 국제종자저장고 설립 10주년 맞아
- 5 남극 대륙 서부 지각 빠르게 솟아오른다
- 6 극지연구소, 남극 빙봉 붕괴 과정 세계 최초 규명
- 7 세계에서 가장 큰 빙산 'B-15Z' 곧 사라진다
- 8 우주에서 미생물까지... 남극과학 토론의 장 마련
- 9 세계 최초 남극 해양미생물로 '혈액 동결보존제' 개발
- 10 남북극 전문가들이 10년 만에 한자리에 모였다

GALLERY

- 12 살아 숨 쉬는 대자연, 남극
남극, 거기 누가 사나요?

SPECIAL 세종과학기지 준공 30년

- 20 특집1 | 극지진출 발자취
우리나라 극지연구의 초석이 되다
- 24 특집2 | 극지연구 성과
세계 10대 극지연구 선도국가로 우뚝 서
- 28 특집3 | 앞으로 30년 후
지구 끝에서 미래를 열다

PEOPLE & LIFE

- 32 세종과학기지 초대 월동대장 장순근 박사
“남극 연구는 인류의 평화를 위한 것”
- 34 남북극에서 활약하는 KBS 과학전문기자 이은정
“남극 탐사 현장에서 KBS 이은정입니다”
- 36 김완수 펭귄작가의 극지여행 | 북극점 탐방
러시아 핵폐빙선 타고 지구 끝, 북극점에 서다
- 42 KBS 기자의 남극 동행 취재
아라온호 타고 남극 빙봉 붕괴 현장을 가다
- 46 장보고과학기지 이야기
다섯 살 장보고의 남극에서 월동하기

CULTURE

- 50 남극 케이프 워싱턴 황제펭귄 서식지
미지의 대륙... 황제펭귄 겨울왕국을 방문하다

- 56 남극 K-루트 탐사 현장을 가다
남극점을 향한 대장정 '코리안 루트'
- 61 세종과학기지 베스트 요리 5
남극에서 겨울나기...요리에 달렸습니다!
- 64 그린란드 이야기 | 세계 최북단 수도, 그린란드 누크
웰컴 투 N.Y.C!
- 68 동화작가의 생생 남극 여행
남극에 귀여운 펭귄의 모습은 없었다
- 72 남극포럼
다함께 남극의 미래를 모색하다
- 76 세종과학기지 준공 30주년 기념행사
세종기지 준공 30돌...미래를 위해 새 역사 쓴다

POLAR SCIENCE

- 78 5억 2천만 년 전 절지동물 뇌 진화과정 규명
세상 끝에서 원시동물 두뇌 비밀을 풀다
- 82 북극 툰드라 식물
북극 툰드라에도 꽃이 핀다
- 86 극지상식 | 남극 화산
추운 남극에 왜 화산이 있을까?
- 88 극지 야생동물들의 진실 | 북극흰갈매기의 위기
얼음 위를 날아다니는 마법의 새

KNOWLEDGE

- 91 북극 프론티어
지속가능한 북극을 위한 거대 담론의 장
- 96 한러 북극협력 워크숍
아르한겔스크에서 다진 북극과학협력 기회
- 98 중국 북극정책
중국, 대등한 북극 참여를 주장하다
- 100 남극크릴 전쟁
남극 바닷속 쟁탈전이 벌어지고 있다
- 104 CARTOON | 퍼스트 펭귄
- 106 책 속의 극지 | 아틱노트
- 107 퍼즐
- 108 독자메시지

북극 국제종자저장고 설립 10주년 맞아

북위 78도 스발바르제도 스피츠베르겐섬 위치, 450만 품종 보관 시설 갖춰

스발바르 국제종자저장고(Svalbard Global Seed Vault)가 설립 10주년을 맞았다. 2008년 2월 26일 건립된 스발바르 국제종자저장고는 북극점에서는 약 1,300km 떨어진 북위 78도의 노르웨이령 스발바르제도 스피츠베르겐섬에 자리 잡고 있다.

국제종자저장고는 다가올 기후변화, 핵전쟁, 소행성 충돌, 천재지변 등 지구적 규모의 재앙으로부터 주요 식물의 멸종을 막고 유전자원을 보존하고자 만들어졌다. 성서에 나오는 '노아의 방주'에 비유하여 '최후의 날 저장고(doomsday vault)'라고도 부른다. 저장고 시설은 노르웨이 정부에서 건립했지만, 유엔 산하 세계작물다양성재단(GCDT)에서 기금을 출연하여 북유럽 유전자 자원센터(NordGen)에서 관리하고 있다.

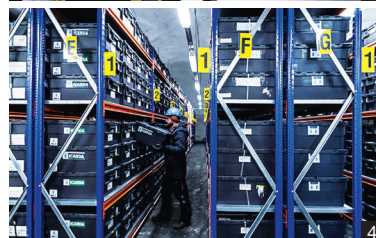
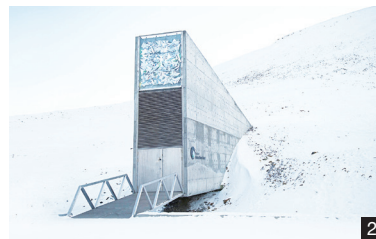
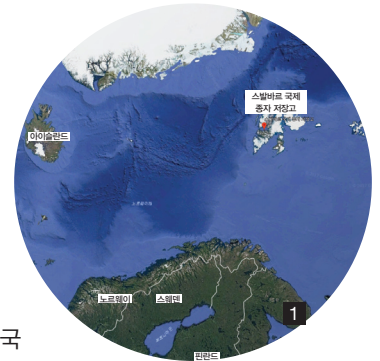
국제종자저장고는 총 450만 품종의 작물을 저장할 수 있는 규모를 갖추고 있다. 품종은 평균 500개의 종자를 포함하기 때문에, 최대 25억 종자를 보관실에 저장할 수 있다. 현재 국제종자저장고에는 세계 거의 모든 국가에서 가져온 종자 샘플이 89만여 개에 이른다. 옥수수, 쌀, 밀, 사탕수수와 같은 주요 아프리카와 아시아의 주요 독특한 품종에서 가지, 상추, 보리, 감자에 이르는 유럽 및 남미 품종에 이르기까지 다양하다. 한국에서도 2008년 국내 작물 씨앗 5,000종을 입고시킨 바 있다.

국제종자저장고에 들어온 씨앗은 맞춤형 3중 포장 패키지로 상자 안에 봉인되어 최적의 보관 온도인 영하 18도를 유지하는 창고 안의 선반에 보관된다. 저장고는 지진이나 핵폭발에도 견딜 수 있을 만큼 견고하게 지어졌다. 120m 길이의 터널 안에 강화콘크리트 벽체로 만들어진 3개의 내부 창고를 두고 있다. 전기 공급이 끊긴 경우에도 일정 기간 동안 자연 냉동상태가 유지된다.

국제종자저장고는 지난 2015년 9월에 처음으로 종자 샘플의 외부 유출이 허용된 바 있다. 국제건조지역농업연구센터(ICARDA)가 시리아 알레포에 있는 종자은행이 내전 중 파괴되

자, 이곳에 보관된 종자를 반출하면서다. 요청한 종자 샘플은 325개 상자 가운데 130개 분량이었다.

한편, 노르웨이 정부는 저장고 설립 10주년을 맞아 국제종자저장고 설비 재정비에 나설 예정이다. 날씨와 기후 등에 보다 탄력적으로 대응하기 위해, 동력장치와 냉장장치 등 기타 전기 장비를 수용할 수 있는 새로운 콘크리트 터널과 서비스 건물도 건설될 예정이다. ④



1 스발바르 국제종자저장고 위치. (사진·구글어스)
2 스발바르 국제종자저장고. (사진·croptrust)
3 내부 보관 창고로 이어진 터널. (사진·croptrust)
4 국제종자저장고 내부 보관 창고. (사진·croptrust)

남극 대륙 서부 지각 빠르게 솟아오른다

서남극 기반암 연간 41mm 융기, 빙상 안정화에 청신호



6월 21일자 사이언스지에 깜짝 놀랄만한 소식이 실렸다. 서남극의 얼음이 녹으면서 지각에 대한 하중이 약해져 빙하 아래의 기반암이 빠르게 상승하고 있다고 한다. 지각의 융기는 얼음을 밑에서부터 녹아내리는 따뜻한 바닷물로부터 잠재적으로 얼음을 보호해준다. 지구온난화로 빠른 속도로 사라질 위기에 놓인 서남극 빙상이 더 이상 녹지 않거나 녹는 속도를 늦출 수 있다는 희소식이다.

남극 대륙은 지난 25년 동안 3조 톤의 얼음을 잃었는데, 그중 대부분이 서남극 빙상에서 비롯됐다. 이 연구기간 동안 서남극의 빙상 유실은 6mm의 해수면 상승을 불러왔지만 과학자들은 빙하의 붕괴가 다가오는 세기에는 세계 해수면을 3m 이상 상승시킬 수 있다고 예측해 왔다. 서남극 빙하의 급격한 감소는 전 세계 해수면 상승의 20%를 차지하는 것으로 알려져 있다. 서남극 대부분의 지역은 해수면 아래에 있어 상대적으로 따뜻한 바닷물이 빙상 아래로 흘러들어 얼음층을 얇게 하고, 바닷

물과 빙상, 지각이 만나는 지표선을 내륙 쪽으로 밀어올려 얼음이 더 빨리 녹는 현상이 이어져 왔다.

미국 오하이오주립대 지구과학대학원 명예교수인 테리 월슨 박사 연구팀은 서남극 아문센해 주변의 기반암에 고정시킨 극지관측망(POLNET)의 위성위치확인시스템(GPS) 측정소 6곳의 자료를 분석한 결과, 기반암이 연간 41mm 융기했다고 밝혔다. 이 같은 연구 결과는 세계에서 가장 빠른 반등률을 나타낸다. 이 연구는 서남극 대륙 빙하가 12,000년 전 마지막 빙하기 말에 줄어들었으나, 반동 효과가 나타나면서 다시 솟아오르기 시작했다는 것을 보여준다. 콜롬비아 대학의 지구 물리학자 로빈 벨은 “지구가 얼마나 역동적일 수 있는지 얼마나 빨리 움직이는 얼음에 반응할 수 있는지를 보여준다”고 말했다. 이러한 현상에 대해 월슨 교수 역시 “판도를 바꿔놓는 게임체인저”라고 말했다. 덴마크 공과 대학의 지구 물리학자인 바렌타 교수는 지각 융기가 앞으로 점점 더 빨라져 앞으로 100년 안에는 현재의 3배에 이를 것이라고 말했다. 그때가 되면 일부 지역의 기반암이 8m 정도 융기되어 얼음판을 들어올리고, 취약한 빙하가 바다와 만나는 수위를 낮출 것이라고 말했다. 이번 연구 결과가 서남극 아문센해 인근의 빙상 보호에 희소식이긴 하지

만 남극 대륙이 복잡한 지리적 특징을 갖고 있어, 남극 전체가 똑같은 영향을 받는다고 가정할 수는 없을 것으로 보인다. 또한 일부 과학자들은 탄소 배출량과 지구 온난화 속도를 감안할 때 어떠한 반등도 장기간에 걸쳐 빙상 붕괴를 막지 못할 것이라고 비관적인 전망을 내놓기도 했다. 🌐



1 남극 구글 지도, 남극반도, 아문센해, 로스해가 빙상 붕괴가 급속하게 일어나는 서남극의 대표적인 지역이다.
2 서남극 대륙에서 가장 취약한 곳으로 알려진 파인 아일랜드 빙하.(사진·사이언스지)

극지연구소, 남극 빙봉 붕괴 과정 세계 최초 규명

해수면 상승 예측 근거 확보...사이언스 어드밴스지에 게재

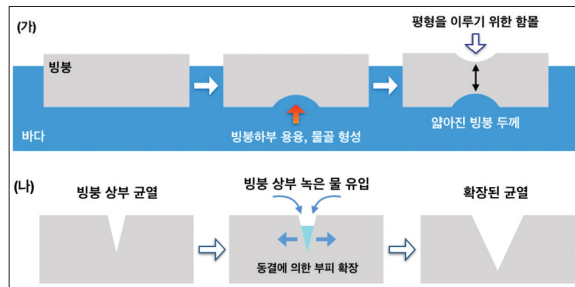
우리나라 연구진에 의해서 남극 빙봉이 붕괴되는 과정이 세계 최초로 규명됐다. 해양수산부와 극지연구소는 지난 6월 14일 기후변화의 영향으로 남극의 빙봉(氷棚, Ice Shelf)이 붕괴되어 해수면 상승을 촉진하는 과정을 세계 최초로 규명했다고 밝혔다.

빙봉은 남극 대륙과 이어져 바다에 떠 있는 200~900m 두께의 거대한 얼음 덩어리로, 대륙 위 빙하가 바다로 흘러 내리는 것을 막아 해수면 상승을 억제하는 역할을 한다. 그 동안 빙봉의 두께가 얇아지거나 붕괴되는 모습은 여러 차례 관측되었지만, 붕괴가 어떻게 시작되었는지는 아직까지 밝혀진 바가 없었다.

이에, 극지연구소와 국제공동연구팀은 해양수산부가 2014년부터 추진한 '장보고과학기지 주변 빙권변화 진단, 원인 규명 및 예측' 연구의 일환으로 빙봉의 붕괴과정을 규명하기 위한 연구를 추진해 왔다.

그 결과, 연구팀은 빙봉 하부에 만들어져 흐르는 물골(basal channel)의 영향으로 빙봉의 두께가 점차 얇아져 빙봉 상부에 균열이 생기고, 이로 인해 빙봉이 붕괴되는 과정을 세계 최초로 규명하는 데 성공하였다.

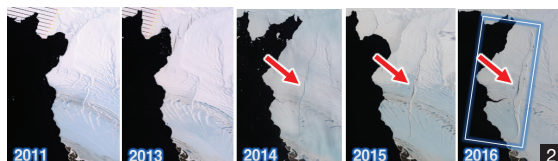
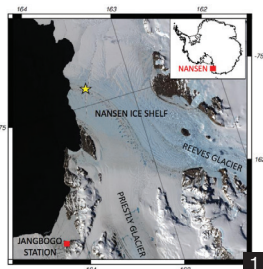
빙봉의 붕괴과정을 자세히 살펴보면(그림), (가)기후변화로 인해 빙봉 하부로 따뜻한 바닷물이 유입되고, 이로 인해 녹은 물은 바닷물보다 밀도가 낮아 빙봉 바닥을 따라 흐르면서 얼음층을



❶ 그림 빙봉에 균열이 생겨 붕괴가 일어나는 과정.
(가) 빙봉 앞에서 바라본 모습. (나) 빙봉 상부 균열을 옆에서 바라본 모습.

녹여 물골을 만들게 된다. 이후 평형을 이루는 과정에서 물골 위를 지나는 빙봉의 상부에도 아래로 움푹 파인 구조가 형성되며, (나)두께가 얇아진 빙봉에 균열이 생기고, 이곳으로 유입된 물이 얼면서 균열이 커져 결국 빙봉의 끝 부분이 떨어져 나가게 되는 것이다.

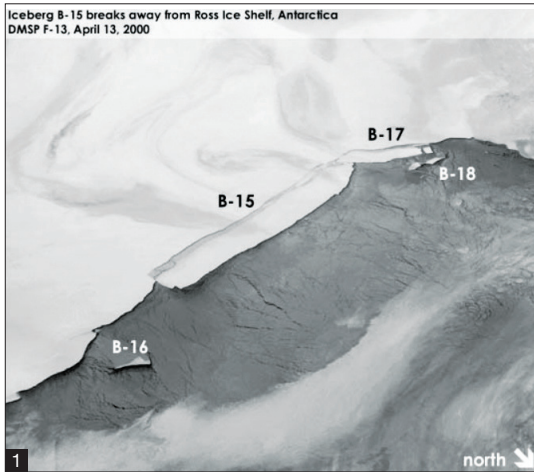
연구팀은 2016년 4월에 붕괴된 장보고과학기지 인근 '난센(Nansen) 빙봉'에 대해 인공위성과 채빙연구선 아라온호가 관측한 자료 등을 통해 이러한 현상을 파악하였다. 이번 연구를 이끈 극지연구소의 이원상 해수면변동예측사업단장은 "지구온난화로 대기가 따뜻해지면서 빙봉의 붕괴 속도가 증가하면, 해수면 상승이 예상보다 빠르게 진행될 수 있다"라고 설명했다. 이번 연구 결과는 세계적인 권위의 학술지인 미국 사이언스 어드밴스(Science Advances)지 6월호에 게재되었다. ❷



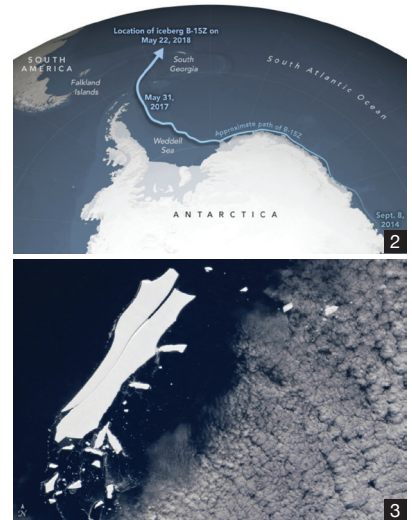
1 남극 난센(Nansen) 빙봉 위치도. 장보고과학기지(빨간색 사각형, 그림 왼쪽 아래)에서 남쪽(그림 위쪽 방향이 남쪽)으로 약 40km 떨어진 부근에 위치하는 난센빙봉 위치도, 주변 프리슬리(Priestly) 및 리브스(Reeves) 빙하가 모여 형성된 빙봉이다.
2 미국 LANDSAT 위성 영상으로 관측한 난센 빙봉 붕괴 과정.

세계에서 가장 큰 빙산 'B-15Z' 곧 사라진다

2000년 로스빙붕에서 떨어져 나온 B-15의 일부, 18년 동안 남극해 여행



1 2000년 당시 위성에서 포착한 빙산 B-15의 모습.(사진-NASA)
2 B-15Z의 이동경로.(사진-NASA)
3 남극해를 표류하는 B-15Z.(사진-NASA)



미국항공우주국(NASA)은 최근 지구온난화로 곧 녹아 사라질 위기에 놓인 세계에서 가장 큰 빙산 'B-15Z'의 위성사진을 공개했다. 빙산 B-15Z는 2000년 남극 대륙 로스해의 남부에 떠 있는 로스빙붕(Ross ice Shelf)에서 떨어져 나온 'B-15' 빙산의 일부다.

로스빙붕은 1841년 영국인 로스가 발견하여 명명한 곳으로, 20세기 들어 아문센과 스콧, 새클턴 등이 남극점 정복을 위한 최단 탐사루트로 이용했던 곳이다. 남극 대륙 최대 빙봉인 로스빙봉은 우리나라 면적의 5배가 넘는 크기(527,000km²)로 동서 길이가 300km, 남북 너비가 970km에 이른다. 이곳에서 지난 2000년 3월 떨어져 나온 'B-15' 빙산이 10년 이상을 남극 대륙 해안을 떠돌면서 여러 개의 작은 조각으로 쪼개진 후, 가장 큰 빙산에 붙여진 이름이 바로 'B-15Z'이다.

2000년 당시 B-15 빙산의 길이는 290km, 너비는 37km였으며, B-15Z는 지난 2월에 발견된 당시 길이 24km, 너비 11km로 빠르게 줄어들고 있었다. 최근 5월에는 사우스 조지아 섬에서 북서쪽 약 280km 떨어진 곳에서 발견됐는데, 길이가 18km,

폭이 9km에 불과했다. 당시만 해도 여전히 추적이 가능한 크기였지만, 만약 빙산이 더 작은 조각으로 부서지거나 녹았다면 더 이상 추적이 어려울 것이다. 이제 B-15Z는 남극 대륙 옆에 있는 웨델해에서 대서양의 따뜻한 열대 바다를 향해 가고 있다.

나사의 가달드 우주비행센터 빙하 학자인 켈리 브런트는 "로스해에서 태어난 빙산들은 해류의 영향을 받아 남극 대륙을 중심으로 시계 반대 방향으로 표류해 왔다"며 "이들은 웨델해에 이르러 북쪽으로 방향을 틀어 표류하는데, 드레이크 해협의 통로를 통해 흐르는 강력한 남극의 순환 해류와 마주치게 되면서 동쪽으로 되돌아온다"고 밝혔다. 그 이후 빙산은 북쪽으로 이동하여 적도 쪽에서 빠르게 녹는다고 한다.

남극의 경우 대부분의 빙산은 B-15Z처럼 수십 년에 걸쳐 남극해를 수천수만 킬로미터를 이동하면서 충돌하고, 갈라지고, 표류하다 빠르게 녹아내리는 것으로 알려졌다. 이 같은 추세로 봤을 때 B-15Z 역시 조만간 모두 녹아 없어져 더 이상 발견되지 않을 것으로 보인다. 🌐

우주에서 미생물까지… 남극과학 토론의 장 마련

제24차 국제 극지과학 심포지엄 개최, 극지연구 전문가 250여 명 참석 상황

지난 5월 29일~30일 양일간 인천 송도 극지연구소에서 제24차 국제 극지과학 심포지엄(The 24th International Symposium on Polar Sciences)이 개최되었다. 극지과학 분야 국내 대표적 연례 국제 학술대회인 이 심포지엄은 올해 남극세종과학기지 준공 30주년을 기념하여 ‘남극 발자취 30년: 회고와 전망’ (‘30 years of footsteps in Antarctica: Looking back and looking forward’)이라는 주제로 진행되었다.

이번 심포지엄에서는 우리나라를 포함해 미국, 영국, 뉴질랜드, 이탈리아, 캐나다 등 11개국 250여 명의 극지연구 전문가가 참석하였다. 우주와 고층대기를 다루는 극지기후과학연구부터 미생물의 생태역학을 다루는 극지생명과학연구까지 남극과학의 각 영역에서 최신 연구결과 발표와 토론이 이뤄졌다. 심포지엄은 분야별로 총 6개 세션으로 구성되어, 기조 강연 2건, 구두 발표 36건, 포스터 발표 60건 등 연구 성과가 발표되었다.

기조 강연에는 세계 남극과학계를 대표하는 학술기구인 남극연구과학위원회(Scientific Committee on Antarctic Research, SCAR)의 회장 스티븐 차운(Steven L. Chown) 교수와 기초과학연구원 기후물리연구단(Institute for Basic Science, Center

for Climate Physics) 단장 악셀 팀버만(Axel Timmermann) 교수가 연사로 초청되었다. 차운 회장은 ‘미래를 위한 선택: 글로벌 환경에서의 남극 과학의 역할(Choosing our Future: Antarctic Science in a Global Setting)’이라는 주제로 전 지구적 차원의 기후 문제에 대한 올바른 이해와 정책 결정 과정에서의 과학의 중요성을 짚고, 이를 위한 남극연구과학위원회(SCAR)의 역할과 미래 도전과제를 제시하였다. 한편, 팀버만 교수는 ‘남극 빙하 붕괴와 빙산 융해로 인한 지구온난화의 둔화(Global Warming Slowdown due to Collapsing Antarctic Ice Sheets and Melting Icebergs)’라는 제목으로 미래 기후와 해수면 상승 전망 예측 관련하여 융용하는 빙하의 되먹임 기전(Feedback Mechanism)이 갖는 흥미로운 내용에 대하여 발표하였다.

극지연구 최신 연구동향 공유와 성과확산, 극지연구자 네트워크와 공동연구 협의 기회제공을 위하여 극지연구소가 매년 개최하고 있는 국제 극지과학 심포지엄은 지난 20여 년 간 국내외 젊은 극지과학자들이 참여하고 연구결과를 발표하는 등 극지과학 분야 국내 간판 국제 학술교류의 장으로 자리매김 하였다.



제24차 국제 극지과학 심포지엄 참석자들

한편, 극지연구소 윤호일 소장은 개회사를 통해 “이번 국제 극지과학 심포지엄이 1998년 2월 남극세종과학기지 준공으로 본격적으로 착수해온 우리나라 남극과학 30년을 평가하고, 또 다음 30년의 남극연구 방향을 모색하는 계기가 되기를 희망한다”고 밝혔다. 🌐

극지연구소, 세계 최초 남극 해양미생물로 ‘혈액 동결보존제’ 개발

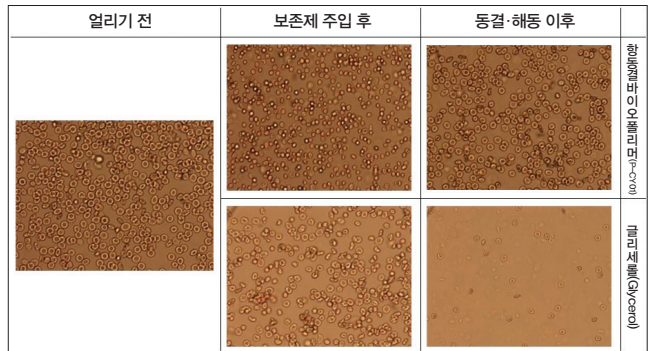
냉동상태로 6개월간 혈액 장기 보관 가능, 6월 27일 기술 이전 체결

세계 최초로 남극 해양미생물에서 찾아낸 신규 물질을 활용한 혈액보존제가 개발되어 혈액의 장기보관 기술이 상용화될 전망이다. 극지연구소에서 개발한 이 제품을 활용하면 혈액을 냉동상태로 6개월간 장기 보관할 수 있다. 지금까지는 냉장상태로 35일까지 보관할 수 있었는데 5배 이상 늘릴 수 있게 됐다. 해수부에 따르면 혈액을 동결보존하기 위해 남극 해양미생물을 활용한 것은 세계 최초다.

극지연구소 임정환 박사 연구팀은 쇠방연구선 아라온호를 활용해 남극 로스해에 서식하는 미생물에 대한 특성 연구를 하다 ‘슈도알테로모나스 종’에서 얼음 성장 억제물질(항동결 바이오폴리머)을 발견하고, 이를 활용해 혈액 동결보존제를 개발하는 데 성공했다.

연구팀에 따르면 혈액이 동결되는 과정에서 생성되는 얼음은 혈액의 적혈구 세포를 파괴한다. 이 때문에 의료현장에서 혈액의 보관과 수급에 걸림돌이 됐다. 하지만 이번에 개발한 동결보존제는 혈액을 얼릴 때 세포로부터 수분을 흡수해 얼음 성장을 억제하고 세포 생존능력을 유지시킨다.

항동결바이오폴리머는 지금까지 혈액 냉동보관에 사용한 ‘글리세롤’에 비해 혈액 보존효과가 크고 처리과정도 상대적으로



타 혈액 동결보존제와 비교(현미경 촬영 모습).

간편한 것으로 확인됐다. 해동 후 바로 수혈할 수 있고, 남은 혈액은 다시 동결해 사용할 수도 있다. 혈액 보관기간이 5배 이상 늘릴 수 있게 되면서 의료현장 활용도 높아질 것으로 보인다. 희귀혈액에 대한 안정적인 공급이나 타인 혈액을 수혈할 때 생길 수 있는 감염문제를 해결하는데 도움이 돼 혈액 보관시장에 새로운 지평을 연 것으로 평가받고 있다. 혈액 폐기율이 크게 줄어들면 80%(2014년 기준)에 불과한 국내 혈액자급률을 개선하는데도 도움이 될 것으로 보인다.

해수부는 세계 혈액 동결보존제 시장 규모가 2023년까지 5,300억 원까지 성장할 것으로 예측하고, 이번 연구결과는 동

물세포 분야에도 적용할 수 있어 줄기세포, 면역세포, 유전자 및 불임이나 난임 치료제 등의 보관시장 진출도 가능할 것으로 기대하고 있다.

한편 극지연구소는 6월 27일 남극 해양미생물에서 찾아낸 신규물질을 활용해 혈액을 동결보존하는 기술을 상용화하기 위해 바이오기업 ‘알테로바이오텍’(대표 오성환)과 기술이전 협약을 체결했다. 🌐



남북극 전문가들이 10년 만에 한자리에 모였다

POLAR 2018, 6월 15~26일 스위스 다보스에서 개최돼

글 사진 · 극지연구소 정책협력부

남극과 북극, 지구의 양 끝에서 연구를 수행하고 있는 과학자들이 함께 만나는 공동학술대회가 10년 만에 열렸다. 국제북극 과학위원회(International Arctic Science Committee, IASC)와 남극연구과학위원회(Scientific Committee on Antarctic Research, SCAR)가 주최하고, 스위스 연방 산림·눈·지형 연구소(Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, WSL)가 주관한 POLAR 2018 공동 학술대회가 세계경제포럼으로 유명한 스위스 다보스에서 6월 15일부터 26일까지 개최되었다. 2007년에서 2009년 사이에 진행된 국제 극지의 해(PY)를 맞아 2008년 러시아의 상트페테르부르크에서 공동학술대회가 열린 지 10년 만이다.

POLAR 2018은 44개국에서 2500여 명이 넘는 연구자들이 참석한 가운데 치러졌다. 특히 아시아 과학자들이 높은 참여도를 보였다. 중국, 일본, 인도, 말레이시아뿐만 아니라 아시아극지와 학포럼(Asian Forum for Polar Sciences, AFoPS) 신규 가입국인 태국과 남극연구를 시작하는 터키도 그 연구 성과를 공유하였다.

SCAR과 IASC의 업무 회의(SCAR and IASC/ASSW Business & Satellite Meeting), SCAR와 IASC의 공개학술대회(Open Science Conference), SCAR 대표자 회의(SCAR Delegates Meeting), 북극관측최고회의(Arctic Observing Summit) 등으로 구성된 이번 회의는 격년으로 각각 열리던 SCAR와 IASC의 학술행사를 10년 만에 한 자리에 모았다는 데 큰 의미가 있다. 다양한 분야의 연구자들이 한 자리에 모인 덕분에 학제 간 융합 논의가 활발하게 이루어졌다. 또한 과학과 정책의 연계, 자연과 학-사회과학 간 연계, 그리고 3번째 극지라고 불리는 고산지역의 연구와 남극-북극 연구를 연결하는 등 중장기 극지연구 강화에 필요한 여러 분야를 포괄하는 연구에 관한 논의가 이루어질 수 있었다.

다양한 주제를 다루는 80여 개의 부대 회의와 동시에 진행된 학술대회 프로그램에서는 극지해역의 미세플라스틱 오염과 같은 새로 부상하는 현안, 남극 빙상의 붕괴와 해양, 대기, 생물과의 연관성, 해수면 상승 예측 등 포괄적인 연구 주제와 함께 향후 과학 연구의 방향에 대한 의견이 교환되었다.



POLAR 2018에 참석한 극지연구소 전문가들.



- 1 이홍금 책임연구원 패널 토의.
- 2 정진영 선임연구원 구두 발표.
- 3 김예동 책임연구원 ISAES 2019 개최 계획 발표.
- 4 한창희 연수연구원 구두 발표.
- 5 극지연구소 홍보부스 운영.
- 6 극지연구소-중국 극지연구소(PRIC) 협력약정 갱신 체결.



이번 회의 기간 동안 다루어진 주제들은 SCAR의 신규 과학 연구프로그램(Scientific Research Programmes, SRP)의 구성과 계획을 추진할 때 반영되고, 이번에 승인된 IASC의 새로운 전략 계획(Strategic Plan 2018-2023: Enhancing Knowledge and Understanding of the Arctic)의 구체적인 이행 계획을 수립하는 데 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

게다가 우리 과학자들의 참여 역시 예년의 남·북극 학술대회에 비해 왕성했다. 구두 발표도 훨씬 많아졌고 비즈니스 세션 주최와 참여도 활발하게 이뤄졌다. 47명의 극지연구소 연구진들을 비롯해서 각 대학과 연구기관들을 합해 총 60명이나 참

석하는 기록을 세웠다. 일본과 중국을 비롯한 다른 나라들도 대표 극지연구기관 외에도 대학과 연구기관 등 학계의 참여율이 높아, 극지 연구의 저변이 확대되고 있음을 엿볼 수 있었다. 극지연구소는 우리나라 극지연구를 홍보하고 우수 학술성과 확산을 위해 회의 기간 동안 부스를 운영했다. 이를 통해 연구소 소개 자료를 배포하고 극지영상을 상영했다. 특히 펭귄과 곰 기념품 추첨행사가 큰 인기를 끌면서 참가자들에게 신선하고 뚜렷한 인상을 남겼다. 이번 POLAR 2018은 우리 극지연구의 성과를 공고히 알리는 기회였을 뿐 아니라, 북극과 남극 연구자들과의 협력 관계를 튼튼히 할 수 있는 계기가 되었다. 🌐



남극, 거기 누가 사나요?

사진 · 정호성(극지연구소 극지생명과학연구부 책임연구원)



아델리펭귄의 질주.
“애들아 집에 가자.”



황제펭귄의 비상.
“우리도 새처럼 날아볼까.”

웨델물범의 호기심.
“해빙 위에는 누가 사나요?”



아델리펭귄의 품.
“남극에서도 희귀한
알비노 공주랍니다.”



아델리펭귄의 키스.
“사랑해요!”

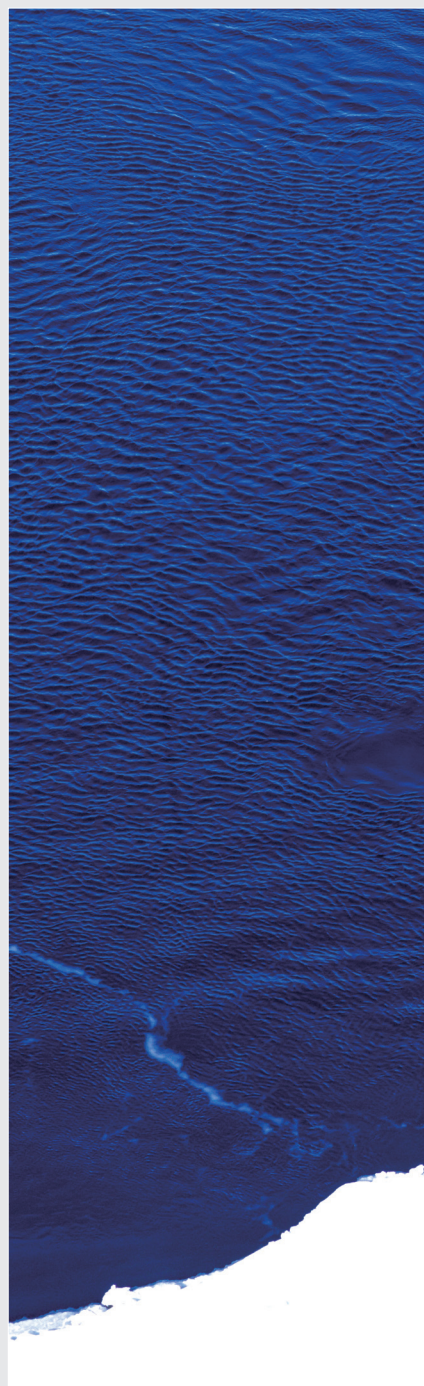


도둑갈매기의 눈초리.
“이번엔 무엇을 사냥할까?”





범고래 한 쌍의 신혼여행.
“순백의 아름다움이 빛나는 남극에 왔어요.”



멜버른 화산의 포효.
“여기가 바로 대자연이 숨 쉬는 남극”



범고래 가족의 나들이.
“엄마 아빠, 같이 가요.”



2009년 11월에 건조된 우리나라 첫 채빙연구선인 아라온호가
채빙 시험 운항과 장보고과학기지 후보지 답사를 위해
남극해의 얼음을 깨며 첫 항해를 하고 있다.

우리나라 극지연구의 초석이 되다

에디터 · 강윤성 사진 · 극지연구소, 사람과 산 DB





1



2



3

올해는 세종기지 준공 30주년을 맞이하는 해다. 우리나라는 1988년 2월 17일 서울에서 17,240km 떨어진 남극 맥스웰만에 접한 사우스셰틀랜드군도 킹조지섬에 세종기지를 세우면서 극지연구를 본격적으로 시작했다. 세종기지는 준공 30년이 된 오늘날까지도 남극 과학영토 진출의 전진기지 역할을 톡톡히 해내며, 우리나라를 극지연구 선두국가로 견인하고 있다.

우리나라의 남극 진출은 선진국에 비하면 반세기나 늦었다. 1978년에서야 국립수산물진흥원에서 크릴 시험어획과 해양조사를 실시하면서 첫 남극 진출을 이뤘다. 그러던 중 1985년 한국 해양소년단연맹(총재 윤석순)에서 추진한 우리나라 최초 남극 탐험대인 남극관측탐험대가 대성공을 거두면서 국민적 관심이 고조돼 극지진출을 본격화할 수 있었다.

85남극관측탐험대 성공 계기로 세종기지 건설 박차

당시 85남극관측탐험대의 17명의 대원들은 킹조지섬에 있는 칠레 마쉬기지에 도착, 구소련의 벨링스하우젠기지와 중국 장성기지 중간 바닷가에 베이스캠프를 구축했다. 연구대원이나 등반대원 모두 투철한 사명감으로 소정의 성과를 얻을 수 있었다. 특히 등반팀은 남극 최고봉인 4,897m의 빈슨 매시프를 세계 6번째로 등정하여 32개의 남극조약 가입국뿐만 아니라 전 세계에 탐사 성공의 쾌거를 전할 수 있었다.

이를 계기로 우리나라는 남극 탐사 1년 만인 1986년에 그토록 염원이었던 남극조약에 세계 33번째로 가입했다. 또한 1987년 2월엔 세종기지를 건설한다는 방침을 정한 후 일사천리로 진행, 1988년 우리나라 극지연구사의 출발점이 된 세종기지 준공이라는 역사적인 전환점을 맞이했다. 이로써 우리나라는 남극에 상주기지를 운영하는 18번째 나라가 되면서 남극에서 실질적인 극지연구를 할 수 있게 되었다. 세종기지 건설

은 남극에서 미래를 개척하는 원대한 꿈을 향한 초석이자 역사의 시발점이 된 것이다.

세종기지는 지난 30년 동안 대기, 해양, 기후변화, 생물자원 등 다양한 극지 관련 연구를 수행해 왔다. 특히 올해 초에는 대규모 증축공사를 완료, 초창기보다 80%나 넓어진 연구공간을 확보하며 남극의 핵심기지로 거듭났다. 현재 세종기지에는 제31차 월동연구대 17명이 1년간 상주하면서 연구 활동과 기지 운영 업무를 수행하고 있다. 세종기지는 지난 30년간 489명의 월동대원(제31차 포함)과 3,000여 명에 이르는 산학연 전문가들이 거쳐 가면서 명실공히 남극연구의 중심지로 자리매김하였다.

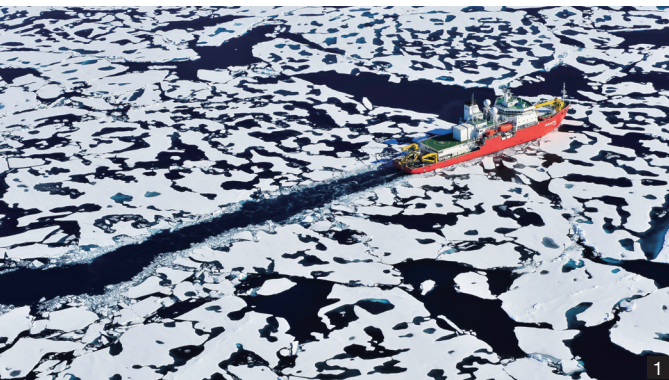
세종기지 준공 이듬해인 1989년 우리나라는 세계에서 23번째로 남극조약협의당사국(ATCP)의 자격을 확보하면서 남극 내 연구지역 확보와 남극 관련 국제회의에 참여할 수 있게 됐다. 또한 세종기지 연구활동과 남극조약협의당사국의 지위를 통해 1990년 남극연구과학위원회(SCAR)에서도 정회원 지위를 획득, 남극에서 연구를 조정하는 협의체의 일원으로 인정받으며 남극에서의 위상을 높일 수 있었다.

우리나라의 극지 진출에 대한 염원은 그 영역을 남극에 머무르지 않고 북극에까지 넓혔다. 2002년 국제북극과학위원회(IASC) 가입과 노르웨이 스발바르군도의 니알순에 다산기지를 설치하여 극지국가로서의 위상을 한층 강화했다.

1 1985년 남극관측탐험대가 세운 우리나라 첫 남극기지. 당시 탐험대는 세계 6번째로 남극 최고봉 빈슨매시프를 등정하는 등 대성공을 거두면서, 국민적 관심을 고조시켜 세종기지 준공을 견인했다.

2 85 남극관측탐험대 탐사 1년 만인 1986년에 그토록 염원이던 남극조약에 세계 33번째로 가입할 수 있었다.

3 1988년 2월 17일 우리나라는 세종과학기지를 준공하면서 극지연구를 본격적으로 시작했다.



1 2010년 7월 북극해 첫 항해에 나선 아라온호가 얼음을 깨며 힘차게 나아가고 있다. 우리나라는 쇄빙연구선 아라온호 건조로 극지진출의 큰 전환점을 맞이하였다.
2 2014년 4월 29일 극지연구소 청사 준공식. 극지연구소 부설 10년 만에 새로운 도약과 성장의 발판이 될 자체 청사를 갖게 됐다.
3 2013년 북극이사회 회의, 우리나라는 이날 정식 옵서버 지위를 획득, 북극항로 개척과 북극권 자원 개발 등 북극에서의 국익 확보를 위한 계기를 마련했다.

극지연구소 청사 건립...극지진출 도약과 성장 발판돼

하지만 극지 진출이 탄탄대로 염두대로만 되지는 않았다. 2003년 12월에 세종기지 월동대원인 전재규 대원이 사망하는 비극이 발생하였다. 세종기지 앞바다에서 조난당한 동료를 구조하러 보트를 타고 나갔다가 거센 파도에 휩쓸려 순직한 것이다. 이 사고를 계기로 남극기지에 대한 국민적 관심이 높아지면서 우리나라는 극지 연구원의 안전과 원활한 연구 활동 수행을 위한 인프라 개선에 나서게 되었다.

이후 극지연구소는 2004년 4월 16일 한국해양과학기술원 내 부서에서 부설 연구기관으로 독립하면서 극지연구를 독자적으로 수행할 기반을 마련하였다. 그리고 10년 뒤인 2014년 4월 29일, 극지연구소 청사가 3년 4개월 동안의 공사 끝에 인천 경제자유구역 송도국제도시에 준공되었다. 세종기지, 다산기지, 쇄빙연구선 아라온호 등 극지연구를 위한 대형 인프라들을



운영 중인 극지연구소가 부설화 이후 10년 만에 새로운 도약과 성장의 발판이 될 자체 청사를 갖게 된 것이다.

극지연구소 청사는 2010년 설계를 시작으로 총 3년 4개월 동안 진행된 사업으로 406억 원의 사업비가 투입됐다. 연면적 21,525㎡에 본관동(국제회의실, 홍보관, 행정 지원 사무실 등), 연구동(청정실험실, 안정동위원소분석실, 운석보관실, 방사성 동위원소실험실 등), 극지지원동(극지시료보관동, 극지피복실, 극지탐사장비 창고 등), 기숙사(전체 7층 규모로 숙소 및 게스트하우스 총 56실 구성) 등 4개 건물이 세워졌다. 또한 2015년에는 청사 건물 이외에 연면적 8,908㎡에 2개 연구동(극지특수시료보관동, 분석시험동)을 추가로 준공했다.

극지연구소 청사 준공 직전인 2009년 11월에는 쇄빙선 건조사업도 탄력을 받아 쇄빙연구선인 아라온호가 취항했다. 아라온호는 길이 110m, 총 톤수 7,507톤 규모로, 1m 얼음 두께를 깨며 3노트의 속도로 항해할 수 있는 우리나라의 첫 최첨단 쇄빙연구선이다. 아라온호는 그해 12월 쇄빙 능력 시험과 대륙기지 후보지 정밀조사를 목적으로 12,000km에 걸친 남극해 첫 항해에 나섰으며, 이듬해 7월엔 또다시 험난한 북극해 항해를 다녀왔다.

남극에 2개 이상 기지 보유한 10번째 국가

아라온호는 출항 이후 연구 활동과 기지 보급이라는 본연의 임무 이외에 조난당한 국내외 선박들을 구조하는 데도 한몫을 했다. 특히 지난 2015년에는 남극해에서 유빙에 갇힌 어선 스타호를 구조하기도 했다. 이처럼 쇄빙연구선 아라온호 출항은 남북극에서 극지연구의 새 장을 열면서 우리나라의 국제적 위상을 높이는 전기를 마련했다.

이러한 활동을 바탕으로 2013년에는 '북극이사회' 정식 옵서버 지위를 획득하는 쾌거를 올렸다. 북극이사회는 북극에



인접한 국가들 간의 오타와 선언(1996년)에 의해 창설한 정부 간 협의체로서 북극 문제를 논의하는 세계적인 기구다. 그간 북극이사회는 캐나다, 덴마크(그린란드), 핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 러시아, 스웨덴, 러시아, 미국 등 8개국의 회원국과 독일, 폴란드, 네덜란드, 영국, 스페인, 프랑스 6개 정식 옵서버 국가가 주도해 왔다. 그동안 우리나라의 경우는 중국, 일본, 이탈리아 등과 함께 임시 옵서버로서 활동해 왔다. 정식 옵서버 국가가 됨으로써 우리나라는 북극항로 개척, 북극 환경보호, 북극권 자원개발과 경제 활성화, 기후변화 대응 등 북극에서의 국익을 확보하고 국제사회에서의 영향력을 확대해 나갈 계기를 마련했다.

2014년 2월 12에는 세종기지에 이어 두 번째 남극 상설기지인 장보고기지가 남극 테라노바만에 세워졌다. 이로써 우리나라



1



2



3

1 노르웨이 스발바르군도 니알스네에 자리한 다산과학기지 전경. 2002년 국제북극과학위원회(IASC)에 가입을 하고, 북극에 다산과학기지를 설치하면서 극지국가로서의 위상을 한층 강화할 수 있었다.
2 2014년 2월 12일 남극 테라노바만에서 열린 장보고과학기지 준공식. 세종과학기지 건설 26년 만에 우리나라는 남극에 2개 이상의 기지를 보유한 10번째 국가가 되었다.
3 2018년 세종과학기지 전경. 노후시설 개보수와 연구동 신축 등을 올해 완료했다.

라는 남극에 2개 이상의 기지를 보유한 10번째 국가로 거듭났다. 세종기지를 건설한 지 26년 만의 일이다.

장보고기지는 연면적 3,300㎡의 연구동과 생활동으로 구성돼 있다. 현재 제5차 장보고과학기지 월동연구대원 17명이 상주하며, 지질, 생물, 대기과학 등 6개 연구 분야와 발전, 전기설비, 조리 등 6개 기지 운영분야에서 임무를 수행하고 있다.

그간 우리나라는 짧지 않은 남극진출 역사에도 불구하고 쇄빙선과 남극 대륙기지의 부재로 남극연구 활동이 세종기지 주변 지역에 한정될 수밖에 없었다. 세종기지가 자리한 킹조지섬은 비교적 저위도인 남위 62도로 여름에는 빙하가 녹아 쇄빙선이 없이도 접근이 가능한 지역이지만, 극지연구의 핵심인 대륙 빙하로의 접근이 어려운 한계를 가지고 있었다. 반면에 장보고기지는 남극 대륙기지라는 지리적 이점을 충분히 활용해 남극점까지의 보급로 구축과 화석, 우주먼지 연구 등 다양한 분야로 남극 연구 범위를 확대해 나갈 수 있다.

남극점을 향한 원대한 꿈, 코리안 루트 개척

우리나라는 장보고기지를 갖게 됨으로써 아라온호와 연계한 독자적인 남극연구 능력을 보유하게 된 것이다. 장보고기지는 장차 남극내륙으로의 제3, 제4 기지를 건설하기 위한 교두보로서의 역할도 하게 될 것이다. 이를 위한 남극점을 향한 독자적 내륙 진출로(Korean Route) 사업이 지난해 수립된 제3차 남극연구활동진흥 기본계획에 의해 본격적으로 추진되고 있다. 코리안 루트 사업은 남극점을 향한 진출로 개척뿐만 아니라 빙저호 탐사, 심부빙하 시추 등 남극연구라는 원대한 꿈을 품고 있다.

이처럼 우리나라는 세종기지 건설 30년 만에 다산과학기지, 쇄빙연구선 아라온호 건조, 극지연구소 청사 건립, 북극이사회 옵서버 지위 획득, 장보고기지 건설 등에 이르기까지 비약적인 성장을 거듭해 왔다. 또한 남북극 관련 연구, 국제 교류, 외교 등 모든 분야에서 세계가 주목하는 영향력 있는 국가가 되었다. 이러한 극지 진출 30년 역사 발전의 원동력은 극지연구 관련 최첨단 인프라에 대한 국가의 장기적인 투자가 가능했기 때문이다. 뿐만 아니라 혹한의 남북극에서 '극지연구가 인류의 희망'이라는 사명감을 갖고 온갖 역경을 이겨낸, 때로는 고귀한 희생까지도 감수했던 극지연구원들이 있었기 때문이다. 🌐

세계 10대 극지연구 선도국가로 우뚝 서

글 사진 · 이지영(극지연구소 정책협력부 홍보팀장)



- 1 세종과학기지 신축 연구동.
- 2 세종위성관제소.
- 3 유즈모호를 이용한 해양탄성파 탐사.
- 4 불타는 가스하이드레이트.
- 5 고층대기 관측을 위한 위성레이더.
- 6 고층대기 관측을 위한 광학관측동.





1 세종기지, 지구와 우주를 살피는 관측소가 되다

1988년 2월 세종기지가 건설된 이래 약 10년간 대기 분야의 주요 연구는 기지 주변의 기상현상에 대한 자료를 축적하고 이에 대해 분석하는 것이었다. 기본적인 자동 기상 측정 시스템을 설치해 지속적으로 자료를 축적했으며, 관측소의 신뢰성 확보와 국제적인 인증을 받기 위해 세계기상기구에 등록했다.

2000년대 들어 대기 및 고층대기 분야 연구가 더 심층적이고 체계적인 형태로 전환되었다. 측정 자료의 단순한 추세 분석은 물론 전 지구적인 현상과 극 지역 현상의 비교, 측정 자료와 모델을 통한 미래예측 등 다학제적이며 글로벌 이슈에 대응하는 연구로 발전했다.

2000년 후반부터는 대기 중 오염물질 연구, 온실 기체와 대기 에어로졸 등 대기 구성 물질의 물리·화학적 특성을 규명하는 단계로까지 발전했다. 또한, 대기의 기체 성분뿐만 아니라 부유미립자의 물리·화학적 성질에 대한 분석 연구를 위해 2006년부터 상시 관측하고 있다.

각종 보고에 의하면, 1950년 이후 남극 반도의 기온이 올라간 지역 중에서 전 지구 평균 온도의 3배 이상이나 기온이 오른 곳도 있다. 이에 대한 정확한 원인은 아직 밝혀지지 않았다. 세종기지의 관측 시스템과 이를 통한 정보의 축적과 연구는, 장기적으로 남극 반도 영역의 온난화를 이해하는 것은 물론

지구의 온난화를 이해하는 데도 중요한 일부분을 담당함으로써 인류에게 닥친 기후환경 변화와 파급효과 대응이라는 중대 과제를 극복하는 데 일조하고 있다.

2 세종기지 주변의 땅속에서 지구 역사의 비밀을 캐내다

세종기지의 지질 연구는 초기에는 기지가 위치한 바톤반도의 지질 특성을 조사하는 야외 조사에 주력하다가 점차 인근 기지가 있는 필데스 반도, 애드미럴티 만으로 조사 지역을 확대했다. 1990년대 중반부터는 남세틀랜드 군도 전역으로 연구 지역을 확대해 온누리호, 유즈모호 등 조사선을 이용했고, 주변의 섬에 상륙해 야외 캠프를 설치하거나 타국 기지에 체류하면서 조사를 수행했다.

2000년대부터는 남극 반도와 남미 대륙의 분리 또는 상호 연관성을 연구하기 위해 남미 파타고니아와 드레이크 해협에 대한 연구를 수행했다. 한편 세종기지에서는 1997년부터 시작된 정밀 지질 조사에서 채취한 화산암 시료를 대상으로 체계적인 지구화학 연구를 수행했다. 바톤반도와 위버반도에 분포하는 화산암류와 화강암체를 분석하여 형성 원인 및 환경 등 또한 밝혀냈다. 남극에서의 지구물리·화학 관측은 남극 상주기자들의 가장 기본적인 관측 활동이다. 그러나 남극 관측소가 그리 많지 않기 때문에 세종기지의 지구물리·화학 관측은 국제적으로도 매우 중요하게 평가받고 있다.

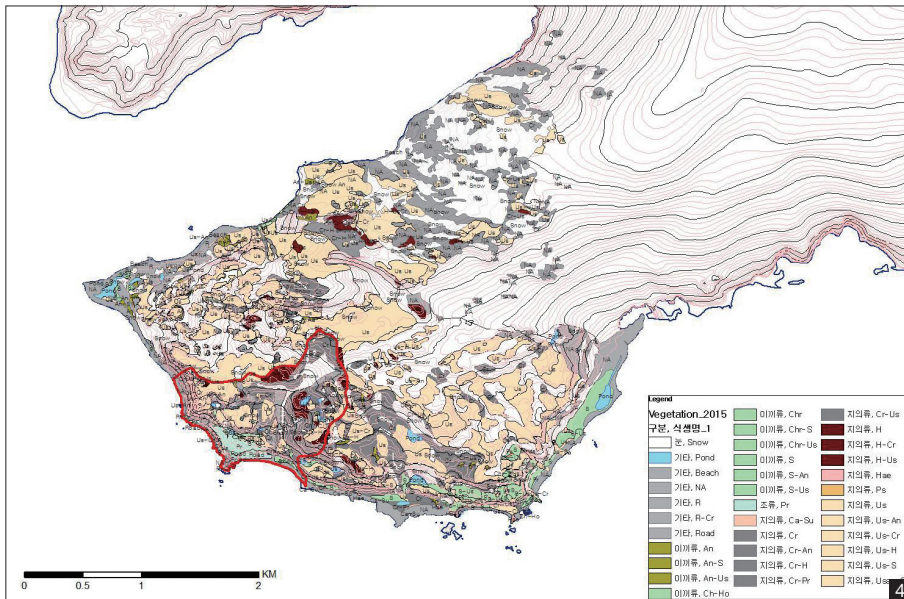
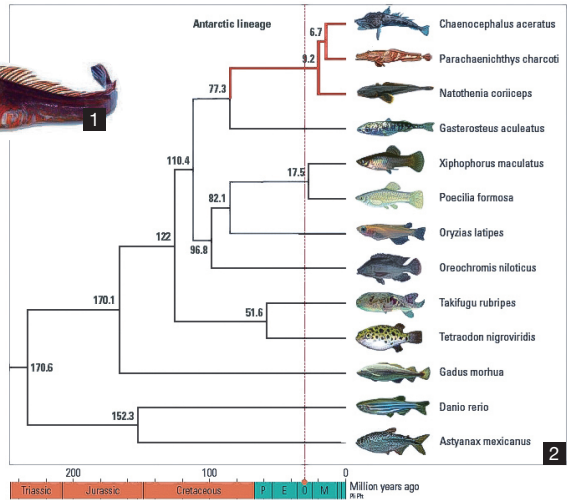


3 극지 생물다양성 연구, 지구 환경변화의 미래를 예측하다

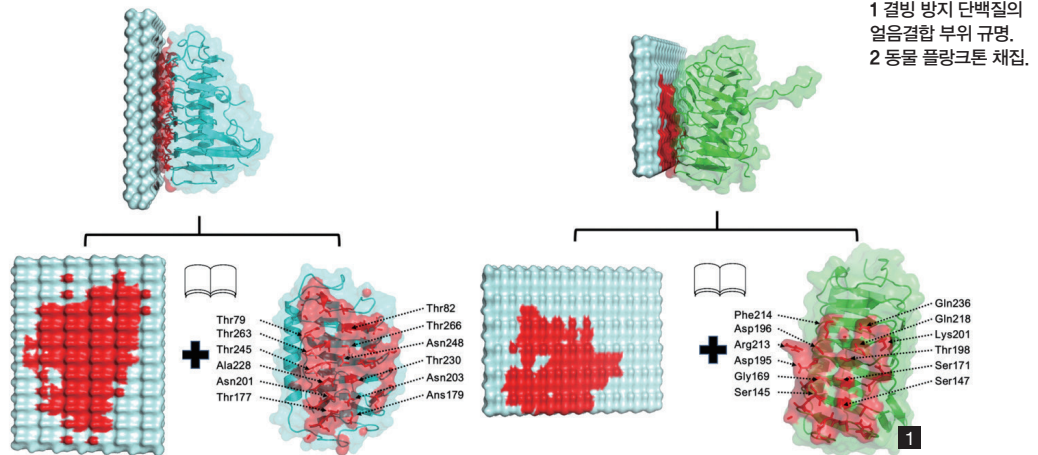
세종기지의 생물다양성 연구는 초기에 주로 기지 주변에 서식하는 생물상, 연안과 해양 생태계 연구를 중심으로 수행되다가 1993년부터 인근 해역으로 연구 지역이 확장되었다. 2002년에는 지의류와 선태류의 분포를 표시한 세종기지 주변 식생도가 완성되었고, 이를 통해 남극종새들이 기지 주변에서 빠른 속도로 확장되고 있다는 것을 확인했다.

2005년 이후 기지 주변에서 8종의 신종 박테리아가 보고되었고, 해조류와 섬모충류, 지의류에 대한 계통분류학적 연구가 진행되었으며 연구 주제가 다양화되었다. 기지 주변 생물에 대한 분자수준의 연구는 모델 생물을 대상으로 저온 적응과 관련된 유전자와 생물 독성에 반응하는 유전자를 중심으로 연구가 진행되었고, 남극의 대표 생물에 대한 대량의 발현 유전자와 유전체 연구도 함께 수행 중이다.

세종기지는 환경 변화가 극심한 남극에서 30여 년 간에 걸친 이와 같은 생물종의 변화 연구와 정보 축적을 수행하였다. 이를 통해 극지 생물의 다양성과 계통 지리 정보를 이해하고, 이들의 분포를 결정하는 환경 요인을 파악함으로써 앞으로 더욱 심화될 것으로 예상되는 지구의 기후변화에 대응해 비교 연구가 가능한 단초를 제공하고 있다.



- 1 남극어류 드래곤피쉬.
- 2 남극어류 계통학적 진화도.
- 3 지의류와 이끼류 혼합 군락.
- 4 바톤반도 노출지의 식생 분포도.



4 남극 생물자원에서 생물공학의 블루오션을 발견하다

초기에는 세종기지 주변의 미생물을 대상으로 탈유화 방선균, 저온효소, 결빙 방지 물질 탐색 등에 대한 연구가 이뤄졌으나, 2004년부터 남극생물 유래 유용 생물자원의 확보와 유용성에 대한 연구가 본격적으로 시작되었다. 이들 연구를 통해 신기능·고활성의 유용 물질들이 도출되어 특허 출원과 기술 이전 등 괄목할만한 성과를 거두고 있다.

2010년부터는 극지생물에서 유래된 결빙 방지 단백질과 항동결 폴리머를 이용한 유용 생물자원의 동결보존제 개발 연구를 본격적으로 수행하고 있다. 그 결과 다양한 극지생물 중 유래의 재조합 결빙 방지 단백질을 발견했고 더 나아가 삼차 구조와 생화학적 특성연구를 진행 중이다. 또한, 남극의 대표 생물에 대한 발현 유전자와 유전체 연구를 지속적으로 수행하여 남극대구, 남극조새풀, 저온성 박테리아 등의 유전자를 대량 분석하고 있으며 향후 더 많은 유전자 정보를 연구해 나갈 것이다.

이를 통해 남극생물의 환경 적응과 환경오염의 반응에 대한 분자 수준의 이해가 더욱 높아질 것이며, 극지생물유전자정보은행을 운영하여 극지생물과 유전자 정보를 국내외 연구자에게 제공함으로써 국내 극지 생명과학 연구의 중심 허브 역할을 수행하고자 한다.

5 해양 생태 연구, 인류 위한 가치 창출의 밑거름이 되다

해양 생태 연구는 세종기지 주변과 맥스웰만에 출현하는 해조류, 해양저서 무척추동물 그리고 연체동물에 대한 기

초조사를 수행하여 주변 해역에 분포하는 생물상을 파악하는 것으로 시작되었다. 1990년대 초반부터는 남세틀랜드 주변 해역에서 해양 미생물과 식물플랑크톤, 동물플랑크톤의 종조성과 생물량 등을 조사했고, 2000년대 이후에는 기후 변화에 따른 해빙 주변 군집 변화 양상을 집중 연구했으며, 온난화, 자외선 증가 등에 대한 주요 우점종의 생리적 반응 등을 병행해 연구했다.

세종기지가 위치한 킹조지섬의 바톤반도 일대는 뚜렷한 기후 변화의 징후가 나타나는 곳이다. 지속적인 연구 결과 마린안 소만에서는 여름철마다 육상에서 비롯된 흔탁한 빙하 유출수가 인근 해역으로 유입되어 해양환경과 해양생물에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이처럼 세종기지는 30여 년 동안 주변 해양 생태계에 대한 지속적인 연구와 모니터링으로 정보를 축적해 극지 연구의 학문적 지평을 넓혀가는 한편 이들 기초자료를 극지생물을 이용한 응용연구 및 활용연구에 제공함으로써 보다 나은 인류의 삶을 위한 새로운 가치 창출에도 일조하고 있다.





6 남극의 과거를 읽고 지구의 미래를 그린다

지구의 미래의 기후변화를 예측하기 위해서는 과거 기후변화의 정보가 절대적으로 필요하다. 문명의 손길이 미치지 않은 남극의 빙하와 해저의 퇴적물은 이러한 과거 지구 기후변화의 단서를 캐낼 수 있는 기록의 보고(寶庫)라고 할 수 있다. 세종기지에서는 2000년 이전에는 기지 주변 피오르드와 브랜스필드 해협 일부 지역에 대해 퇴적학적 연구 결과를 중심으로 고해양 연구 결과를 발표하였고, 2000년대 초반부터는 남극 반도의 기후변화와 그 영향을 파악하기 위해 피오르드 퇴적층에 대해 다각적으로 연구를 수행했다.

2000년대 말에는 남극 얼음 내 광화학 반응의 특이성이 해양의 생물 생산성에 중요한 역할을 담당한다는 사실을 규명하기도 했다. 또한 맥스웰만의 다른 지역에서 채취한 중력 코어의 지화학적인 분석 결과, 남극의 과거 기록에서 북대서양 심층수 순환과 관련된 약 500년 주기의 소빙하기 기록을 발견했다.

육상 고기후 연구에서는 기지 주변 환경 영향 평가를 통해 과거의 연안 퇴적물 분포나 지질 분포와 같은 기본적인 지질 정보를 구축했다. 바톤반도의 토양에 함유된 점토 광물의 기원을 규명하기 위한 분석을 실시하였으며, 그 지역에서 발달한 토양의 형성에 미친 바람 기원의 먼지 입자 영향에 대해 조사해 육상과 해양 퇴적물 사이의 기원지를 추적할 수 있는 기초적인 자료를 제공했다.

7 남극 생태계 보전과 거버넌스 참여의 디딤돌을 놓다

2000년대 후반에 들어서면서 남극에서의 인간의 활동 증가로 인해 생태계의 위협 강도가 높아지고 있다. 이러한 요인으로부터 남극환경을 보존하기 위해 남극조약협의당사국(Antarctic Treaty Consultative Party, ATCP)은 남극환경보호의 정서(Madrid Protocol)를 제정했다. 우리나라도 이러한 국제적인 환경보전 노력에 동참하며 남극특별보호구역의 지정 및 이의 후속조치인 해당 보호구역의 지속적인 관리와 모니터링을 수행하고 있다.

세종기지 인근에는 다양한 생물이 서식하는 나레브스키 포인트(Narebski Point)가 있는데 연구수행을 위해 방문하는 과학자의 수가 증가하며 연구활동에 의한 생태계교란 빈도가 높아지고 있다. 따라서 우리나라는 해당 구역을 남극특별보호구역(Antarctic Specially Protected Area, ASPA)으로의 지정을 추진했으며, 2009년 제32차 남극조약당사국회의(Antarctic Treaty Consultative Meeting, ATCM)에서 승인되어 7번째 남극특별보호구역(ASPA No. 171 나레브스키 포인트)으로 지정되었다.

이후 이곳에 서식하는 젠투펭귄과 턱끈펭귄의 기초생태 연구를 수행해왔고, 보호구역 및 인근 완충지역의 조류 동식물 식생분포 변화상 조사를 병행하며 생태계에 영향을 미치는 환경요인을 파악하기 위해 여러 가지 장비를 활용하여 자료를 수집하고 있다. 향후 다양한 항목의 장기적인 모니터링 자료가 축적되면 분석을 통해 환경변화 및 인간활동이 보호구역에 미치는 영향을 파악해 효율적인 관리 방안 수립에 기여할 것으로 기대된다. 🌐

1 중력시추기를 이용한 해저 퇴적물 채취.
2 가속도계와 위성추적장치를 부착한 젠투펭귄.

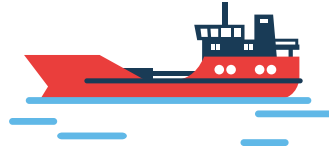


세종과학기지 준공 30년 | 앞으로 30년 후



지구 끝에서 미래를 열다

글 사진 · 홍종국(극지연구소 부소장)



2050년 10월 10일, 15명의 연구원들이 남극 장보고기지를 가기 위하여 인천국제공항에 모였다. 이번 연구팀의 임무는 남극 대륙의 안쪽에 있는 제3기지에서 3,000m 깊이에 있는 남극의 빙하를 시추하는 것이다. 수년 동안 이들 연구팀은 남극 제3기지에서 빙하를 시추하였는데 해마다 채취하는 빙하의 심도가 깊어져 올해에는 2,000m부터 2,500m 사이의 빙하를 채취하는 것을 목표로 하고 있다.

30년 후 세계 최초 100만 년 전 빙하 확보할 것

남극빙하는 눈이 굳어져 생긴 것으로 많은 공기방울을 포함하고 있다. 이 공기는 눈이 내릴 당시 형성된 것으로 이것의 성분을 분석하면 과거의 기후를 알아낼 수 있다. 그 동안 그린란드, 남극 등에서 수많은 빙하시추가 이루어져왔지만 백만 년 전 공기를 포함한 빙하는 발견되지 않았다. 그런데 우리나라가 주도적으로 추진한 빙하시추에서 이미 80만 년 전의 빙하기록을 찾은바 있다. 이제 이삼백 미터 정도만 더 시추를 하면 세계 최초로 100만 년 전의 빙하를 확보할 수 있을 것이다.

사실 이 지역은 최대 120만 년 전의 빙하를 채취할 것으로 기대되는 곳이다. 남극에서 이와 같이 100만 년 이상의 오래된 빙하를 찾기 위한 시도는 여러 번 있어왔고 유럽, 중국, 일본의 경쟁한 연구그룹들이 도전하였으나 번번이 실패한 바 있다. 그런데 우리나라에서 찾아낸 장소에서 시추를 해본 결과 예상보다도 오래된 빙하들이 나타나 기후변화를 연구하는 전 세계 과학자들이 우리의 시추결과에 주목하고 있다.(그림 1)



그림1 그린란드 국제공동 시추프로그램 NEEM에 참가하여 심부빙하시추를 하는 장면. 이 프로그램을 통하여 2,500m 깊이의 빙하샘플을 채취하였다.



❶ 그림2 장보고과학기지 인근 빙원에서 환경변화 관측을 위한 눈 시료를 채취하고 있다.



❷ 그림3 남극 내륙에서 화석을 채취하는 장면. 이들 화석을 이용하여 남극의 지질 및 생물의 진화과정을 연구한다.

이와 같이 오래된 남극 빙하를 찾을 수 있게 된 것은 첨단 탐사장비를 이용하여 정교한 빙하탐사를 한 결과이다. 지난 30년 동안 우리나라는 극한지에서 활용 가능한 기술을 꾸준히 개발해왔는데 100만 년 이상의 빙하를 찾기까지는 우리나라가 자체개발한 무인탐사기가 큰 역할을 하였다. 이 무인탐사기는 빙하탐사용 정밀 레이더를 장착하고 하루에 수백 킬로미터의 거리를 스스로 운항할 수 있는 능력을 갖추고 있어 남극 제3기지 인근에 백만 년 전에 쌓인 빙하가 있을 것으로 예상되는 곳을 어렵사리 찾을 수 있었다. 남극과 같이 극한의 환경에서 수천 미터의 시추를 한다는 것은 상상 이상의 기술력과 경험이 필요하다. 지난 수십 년간 혁신적인 시추기술 발전을 통하여 예전보다는 간단하면서도 단시간 내에 시추를 할 수 있는 장비가 개발되었다. 이에 따라 시추장소까지 운반해야 하는 물자의 양이 크게 줄어 시추에 필요한 시간과 경비를 획기적으로 줄일 수 있게 되었다.

2050년대에는 지구온난화가 세계적 이슈 중 하나

위의 이야기는 30년 후 우리나라 극지활동 중 빙하연구팀의 활동을 상상하여 기술한 것이다. 미래의 극지연구 활동에서 기후변화와 관련된 연구를 빼놓고 이야기할 수 없을 것이다. 2050년대에는 지구온난화가 가장 큰 세계적 이슈 중의 하나일 것이다. 그때가 되면 지구온난화가 이미 많이 진행되어 모

든 사람들이 피부로 느끼게 될 것이다.

우리나라의 경우, 여름철 폭염일수가 증가하여 온열질환에 의한 사망자 급증, 범죄증가, 경제손실 등이 예상되며 겨울철에는 북극권 기후변화로 야기된 이상한파로 심해져 사회 경제적인 문제를 야기할 것이라는 암울한 예측(국립재난안전연구원, 2014, 2015)이 있다. 사실 기후변화 시나리오에 대해서는 학자들 간에 이견이 있을 수 있으나, 기후온난화의 주범인 온실가스가 꾸준히 증가할 것이라는 것은 그 누구도 부정할 수 없는 사실이다.

유엔 산하 정부 간 기후변화 협의체인 IPCC는 온실가스 배출을 얼마나 억제하느냐에 따라 미래의 기후변화 추이가 달라진다고 예측하였다. 만일 아무런 노력 없이 지나다보면 2100년에는 지구 전체의 평균기온이 3.7도나 오르고 해수면도 63cm 상승하는 것으로 예측된다. 만일 온실가스를 충분히 저감시킨다면 평균기온은 1.8도 해수면은 47cm 상승하는 정도로 약화될 수 있을 것으로 예상되고 있다. 그런데 이러한 예측들이 현재의 과학적인 지식을 바탕으로 만들어진 것이기 때문에 30년이 지난 2050년에는 우리의 예상보다 더 심한지, 약한 변화를 보일지 뚜렷이 나타날 것이다.

지구온난화의 진행속도가 어떠한 속도로 진행되더라도 극지역은 다른 어느 지역에 비해 기후변화의 영향을 크게 받고 있다. 현재에도 북극권에 있는 그린란드에서는 많은 양의 빙

하가 빠르게 녹아 소멸되고 있으며 빙하 녹은 물이 주변 바다로 흘러내려가면서 염분도가 낮아지는 등 환경변화가 크게 일어나고 있다. 남극 대륙 서쪽에 위치한 서남극은 빙하가 빠르게 소멸되고 있으며 그 진행속도에 아무도 정확한 예측을 하지 못하고 있는 상황이다. 30년 후에도 극지에서의 급격한 환경변화는 지금보다도 더 큰 이슈로 대두될 것이 확실하기 때문에 극지연구의 주된 주제는 극지 환경변화 관측, 미래예측, 극지활용이 될 것이다.

극지 환경 변화 관측 첫 걸음은 환경 모니터링

극지 환경변화 관측은 과거부터 현재까지의 환경변화를 관측하는 것으로 단순히 기후뿐만 아니라 기후와 유기적으로 연관되어 있는 해양생물지질환경 변화를 모두 말한다. 극지 환경변화 관측의 첫 번째 활동으로는 우리나라가 건설한 세종과학기지과 장보고과학기지에서의 환경모니터링이다.

1988년 건설된 세종과학기지 주변에서는 기지 설립 이후 기후변화 그리고 기지 주변의 생태변화 모니터링을 수행해왔다. 세종과학기지는 남극권 내에서 가장 기온상승이 가파른 곳인

남극반도 지역에 위치해 있으므로 30년 이후의 기후변화양상과 해양 및 육상 생태계의 변화가 큰 관심거리이다. 반면 2014년 완공된 장보고과학기지는 비교적 환경변화가 느린 지역으로 알려져 있다. 그러므로 환경적으로 다른 성격을 지닌 두 곳에서의 환경변화 패턴을 비교하면 전체 남극권의 환경변화를 예측을 하는데 매우 유용하게 활용될 수 있다.(그림 2, 그림 3, 그림 6)

남극에서 기후변화에 따른 빙하소멸이 해수면 변동에 끼치는 영향을 연구하는 것 또한 주요한 연구주제가 될 것이다. 서남극 빙하를 떠받치고 있는 기저암은 대부분 해수면 밑에 있기 때문에 따뜻한 해수가 유입할 경우 빙하가 급속히 붕괴될 것으로 예상되고 있으며, 서남극에 위치한 아문센해에서는 실제로 급격한 빙하소멸이 관측되고 있다. 국제적으로는 빙하소멸의 진행속도를 정확하게 관측하고 이에 따른 해수면 상승효과가 어느 정도 되는지를 평가하는 것이 국제적인 이슈이다.

이와 같은 국제적인 연구동향에 발맞추어 우리나라도 2020년부터 본격적인 탐사를 할 예정이다. 사실 이 지역은 접근성이 나쁘기 때문에 쇄빙선을 운영할 수 있는 몇몇 나라에서만

그림4 남극 장보고과학기지 인근 케이프 할렛(Cape Hallet)에서 생태계 모니터링을 위한 거점을 만드는 작업. 이곳은 육상과 해양 생태계 연구에 최적지로 2017/2018 시즌에 장기관측을 위하여 임시숙소 등을 설치하였다.





그림5 아문센해 탐사에 투입된 쇄빙선 아라온호. 아라온호 앞에 보이는 수십 미터 이상의 두꺼운 빙하는 육지에서 연결되어 바다 위에 떠있는 것으로 빙봉이라 부른다.

연구활동이 가능한 곳이며, 쇄빙선 아라온호를 격년으로 아문센해 연구에 투입하고 있는 우리나라는 외국에 비하여 발 빠르게 이곳에 대한 연구 성과를 낼 것으로 기대된다. 초반기에는 주로 빙하의 소멸속도를 관측하는 연구에 집중할 것이며, 이들 관측결과가 나올 즈음에는 미래의 빙하소멸 속도를 예측하고 이에 따른 해수면 상승을 예측하고자 한다.(그림 5)

30년 후 남극은 극한지 기술의 시험장 될 것

극지역의 생태계는 지구온난화에 따라 극적인 변화를 일으킬 것으로 예상되고 있다. 해빙의 면적이 감소하고 해수의 온도가 높아짐에 따라 새로운 환경에 적응하기 위하여 생태계가 많은 변화를 겪어야만 하기 때문이다. 해양에서는 해수의 온도 상승, 산성화 등에 따라 플랑크톤, 크릴새우와 같이 먹이사슬 하부에 있는 생명체들의 개체수가 변하면 이들을 먹고 사는 상위 포식자들의 생태계가 급변하게 된다. 그리고 육상에서는 서식하는 생물종의 종류는 매우 한정되어 있었으나 빙하가 사라진 곳에서 새로운 식생이 출현하고 번성하여 다양성이 증대될 것이다. 또한 남극 지역은 어업활동과 인간 활동으로 인한 외래종 유입, 남극관광 활성화에 따른 환경오염 및 파괴

등이 주요 이슈로 대두되면서 이에 의한 생태계의 변화 연구가 주요 주제로 떠오를 것이다.

지구상에서 가장 추운 남극은 극한지 기술의 시험장이다. 남극에서는 추위뿐만 아니라 강풍과 눈보라를 견뎌야하기 때문에 이곳에서 원활히 작동되는 무인자동차, 관측 장비, 시설 등을 개발하기 위해서는 첨단기술을 적용함과 동시에 쉽게 고장 나지 않는 안정적인 기능을 발휘할 수 있도록 해야 한다. 극지에 적합하도록 개발된 장비들은 향후 우주개발에까지 활용될 수 있으므로 그 활용성은 아주 넓은 편이다. 우리나라의 극한지 기술은 아직까지는 초보적인 수준으로 간단한 장비개발 위주로 기술개발을 하고 있다. 그러나 점점 이 부분에 대한 투자를 늘리고 있으며 앞으로 30년 후에는 극한지 장비에 대한 기술력이 세계수준으로 높아져 타 분야의 기술발전까지 견인할 수 있는 수준으로 높아질 것으로 기대되고 있다.

30년 후인 2050년대에도 극지의 중요성은 계속 커질 것이기 때문에 활발한 연구 활동이 진행될 것으로 예상되고 있다. 이때가 되면 연구장비 및 탐사기술이 지금보다 많이 발전하여 더욱 안전하고 용이하게 극지연구를 할 수 있을 것으로 기대한다. 우선 연구 활동을 지원하기 위한 2척의 쇄빙선이 남북극



그림6 남극 내륙으로 진출하기 위한 길을 개척하는 장면. 남극 내륙에서 연구를 하기 위해서는 막대한 양의 물자 및 연료를 운송해야 한다. 이때 여러 대의 설상차를 이용하여 이동하며, 크레바스 등과 같이 위험한 구간을 피하여 안전한 구간으로 이동을 한다.

여러 곳에 있는 연구현장을 누빌 것이다. 특히 두꺼운 해빙지역에서도 운항이 가능한 12,000톤급의 쇄빙선은 두꺼운 북극해빙 지역에서 북극해의 기후변화가 우리나라에 끼치는 영향을 감시할 것이며, 남극해에서 그동안 접근이 어려웠던 곳에서 새로운 자연현상을 연구하기 위하여 활약할 것이다. 앞으로 2030년대에 건설되는 남극의 제3기지는 새로운 연구의 장을 제공할 것이다. 앞에서 이야기한 빙하시추를 통하여 기후변화 연구에 큰 기여를 할 것이다. 남극빙하 하부에는 수백 개 이상의 빙저호가 존재하는 것으로 알려져 있다. 2013년 미국의 연구팀이 세계최초로 빙저호 시추에 성공하여 호수 내에서 생명체를 발견한 것이 보고된 바 있으며 그 이후 많은 국가에서 빙저호 탐사를 통하여 생명체의 존재 유무, 그리고 생태환경을 연구하려 하고 있다. 그러나 빙저호를 탐사할 수 있는 기술은 일부 국가만이 기술을 확보하고 있으며 우리나라도 관련 기술개발에 박차를 가하고 있어 짧은 기간 내에 우리나라 주도의 빙저호 탐사를 할 수 있을 것이다.(그림 6)

꾸준한 과학 활동으로 남극에 대한 영향력 확보해야

남극은 어느 나라도 영유권을 주장할 수 없는 지역으로 남아

있다. 19세기 이후 남극에 먼저 탐험을 하거나 남극에 인접한 국가를 중심으로 영유권이 꾸준히 주장되고 있으나 1950년대 중반 당시 강대국인 미국과 소련의 주도로 체결된 남극조약에 의하여 이에 대한 주장을 하지 않기로 합의한 바 있다. 그럼에도 불구하고 상당수의 국가들은 기존의 주장을 포기하지 않고 남극활동을 통하여 영유권 확보를 위한 노력을 꾸준히 하고 있다. 21세기 들어 영유권을 주장하는 목소리가 조금씩 커지고 있으며 향후 30년 후인 2050년대에는 이러한 움직임이 더욱 강할 것으로 예상되고 있다.

우리처럼 초창기 남극진출 역사가 없는 나라의 경우 꾸준한 과학 활동만이 남극에 대한 발언권과 영향력을 확보하는 유일한 방법이다. 30년 후 우리나라는 기후 및 환경변화 연구 분야에서 발표되는 세계적인 연구결과를 발표함으로써 남극 연구과학위원회인 SCAR에서 주도적인 위치에 있을 것으로 기대된다. 또한 남극조약협약당사국(ATCP)의 일원으로 남극 환경과 생태계 보존을 위한 방안을 마련하여 국제사회에서 주도적으로 활동할 것이다. 이와 같은 활동을 통하여 남극에 대한 우리의 영향력을 증대되고 국가위상을 높일 것으로 기대한다. 🌐



세종과학기지 초대 월동대장
장순근 박사

Q 올해 세종기지 준공 30주년을 맞아 초대 월동대장으로서 감회가 남다를 것 같습니다.

잘 알다시피 '역사는 반복하면 안되고 발전해야'합니다. 세종기지가 딱 좋은 예입니다. 지난 30년 동안 세종기지에서도 하는 연구활동이나 참가하는 사람들이 무척 많아졌습니다. 특히 여성 연구원들이 남극활동에 열성적입니다. 1991년 안인영 박사가 처음으로 참가했는데, 지금은 20%가 넘어 월동대 의사와 함께 지원 응급구조사도 여성입니다. 잘 알겠지만 여성이 사회활동에 많이 참가하는 나라가 선진국입니다.

Q 세종기지에서 있었던 재미난 월동 이야기 좀 들려주세요.

1988년 겨울에 기지 앞바다가 얼었습니다. 바다가 언 것을 처음 보았는데, 안전한지 몰라 얼어붙은 바다 위로 나가지 못했습니다. 두 번째와 세 번째 겨울에도 바다가 얼었는데, 그때는 얼음바다 위에서 신나게 돌아다녔습니다.

김치 얘기도 있네요. 첫겨울에는 캔에 들어있는 '삶은 김치'를 먹었습니다. 색깔은 김치였지만 김치처럼 아삭아삭하고 시원하지 않고 들쭉하고 물컹했습니다. 김치유산균을 고온으로 처리해서 만든 김치였죠. 그나마 매운 맛이 있어 잘 먹었습니다. 두 번째 겨울(1990년)에는 양배추김치를 먹었고, 김치다운 김치를 먹은 것은 제9차 월동대(1995년)부터입니다.

Q 혹시 남극과 인연을 맺게 된 계기가 있나요?

우리나라가 남극을 처음 연구한 것은 1978년 당시 국립수산진흥원

“남극 연구는 인류의 평화를 위한 것”

올해는 세종기지 준공 30주년이 되는 해다. 우리나라는 세종기지 건립을 기점으로 극지연구에 박차를 가할 수 있었다. 현재 세종기지에는 31차 월동대 17명의 대원들이 상주하면서 기지를 지키고 있다. 그동안 세종기지를 거쳐 간 월동대원만 해도 472명, 그중 대장이 30명이다. 이 가운데 무려 네 차례나 대장을 역임한 이가 있다.

바로 세종기지 초대 월동대장(1988년 2월~1989년 2월)의 중책을 맡았던 장순근 박사다.

장 박사는 1차 월동대를 비롯해서, 4차(1990년), 8차(1994년), 14차(2000년)까지 총 네 차례나 월동대장으로서 세종기지를 지킨, 세종기지 역사의 산증인이다. 세종기지 역사에서 장순근 박사를 빼놓고는 얘기할 수 없는 이유다. 장 박사는 현재 일선에서는 떠났지만, 극지연구소 자문위원으로서 남극기지와 월동대의 활동을 물심양면으로 지원하고 있다. 특히 지난해는 세종기지 준공 30주년 기념책자 제작을 위해 집필에 몰두했으며, 올해는 세종기지 월동을 되돌아보는 글을 쓰고 있다고 한다. 세종기지 역사의 산증인 장순근 박사를 만나 세종기지에 얹힌 소회를 들어봤다.

에디터 · 강윤성 사진 · 정종원

흥원이 과학자를 파견하여 남북호를 타고 남빙양 크릴을 연구한 것이 효시입니다. 그러다가 한국해양소년단연맹(총재 윤석순)이 1985년 11월에 남극대륙을 처음 탐험했습니다. 그때 기상학자인 최효 박사(강릉대학교 퇴임)와 함께 처음으로 킹조지섬을 탐험한 게 계기가 됐습니다.

Q 평생을 극지 연구원으로 사셨는데, 주로 어떤 연구를 하셨나요?

제 전공이 지질학 가운데 미고생물학(微古生物學)인데, 지질이나 화석도 공부했지만, 그보다는 남극에 관한 일반적 내용을 많이 공부했습니다. 예컨대, 남극의 자연환경, 남극과 인간, 남극과 국제사회, 우리나라의 남극연구처럼 남극전반에 관한 공부를 했고 글을 썼습니다. 또 책을 번역했습니다.

Q 올해 세종기지를 다녀오셨는데요. 1988년 첫 월동대장을 맡았을 때와 현재의 세종기지는 어떻게 달라졌나요?

한 마디로 산전벽해(桑田碧海)가 되었다고 할 정도로 크게 변했습니다. 당시에는 월동연구원이 13명이었는데 지금은 30% 이상 많아진 17명입니다. 연구 분야도 당연히 많아져 고층대기 연구 같은 새로운 연구 분야가 생겼고, 해상안전 같은 새로운 기지유지 분야도 생겼습니다. 반면 통역 같은 분야는 없어졌습니다. 연구 활동도 많이 하고 건물과 고무보트와 중장비도 많아졌고 기지가 아주 커졌습니다.

Q 월동대장을 4번이나 역임하셨습니다. 그렇게 많이 가게 된 이유가 있나요?

1차 월동은 1985년 11월 한국남극관측탐험과 1987년 4월 기지 후보지 답사를 하려고 남극을 다녀왔기 때문에, 당연히 첫 월동을 해야 한다고 생각했습니다. 4차와 8차 월동은 남극의 겨울이 너무나 아름다워서 했고요. 14차 월동은 한 젊은 연구원이 자기 대신 가달라고 간청해서 결국 승낙했습니다. 이렇게 4번이나 월동한 이유는 무엇보다 남극이 아름다웠고 남극에 대한 무한한 호기심 때문입니다.

1 남극에서 화석을 채집하는 장순근 박사.
2 세종과학기지 1차 월동대와 함께한 2차 하계 대원들.
(앞줄 오른쪽에서 여섯 번째가 장순근 박사)



1

Q 네 차례 월동 기간 중 잊히지 않는 특별한 기억이 있습니까?

1995년 겨울 바다가 얼었을 때입니다. 당시 서쪽으로 바다 건너 10km 떨어진 빌슨섬으로 가서 웨델해표가 새끼를 낳는 광경을 관찰했습니다. 어미와 새끼의 따뜻한 사랑을 엿봤는데, 어미가 소홀한 틈에 새끼의 배꼽과 눈을 파먹겠다고 기다리는 자이언트 펫트렐의 모습을 목격했죠. 남극 대자연의 생생한 모습이 아닐 수 없었습니다.

Q 우리나라가 나아가야 할 극지연구 방향에 대해서 어떻게 생각하세요?

남극은 새롭고 신기한 미지의 광대한 대륙입니다. 우리나라의 남극연구는 남극의 대자연 연구와 남극으로 가는 사람들의 안전에 대해 초점을 맞춰야 합니다. 세종기지에서는 남빙양 해양생태계와 지구온난화 연구, 연안해도 작성이 시급하고, 장보고기지에서는 남극 대륙 본연의 연구, 즉 남극 대륙의 지질과 대기와 빙원과 남극해에 대해 연구해야 합니다. 무엇보다 세종기지 준공 당시 다짐대로 '인류의 평화'를 위한 연구가 되어야 할 것입니다. 🌐



2



남북극에서 활약하는
KBS 과학전문기자 **이은정**

“남극 탐사 현장에서 KBS 이은정입니다”

남북극으로 대변되는 혹한의 극지에서 활동하는 이가 탐사대원과 연구원만 있는 것이 아니다. 이들과 함께 동행하며 고군분투하는 취재기자가 있다.

바로 이은정 KBS 이은정 기자(49세)다.

이 기자는 서울대에서 미생물학을 전공하는 등 처음에는 과학자가 되려고 했다. 하지만 1995년 경향신문사에 입사, 기자의 길을 선택했다. 2005년에는 서울대 의대에서 생명윤리를 주제로 박사학위를 받았으며, 2007년에는 KBS로 자리를 옮겨 현재까지 과학전문기자로 활동 중이다. 그는 주로 과학 분야 취재를 전담하며 올해의 과학기자상(2004년), 대한민국 과학문화상(2006년), 정문술과학저널리즘상(2011년) 등 다수의 상을 받았다. 또한 2010년에는 아라온호를 타고 남극 대륙 탐사 과정을 생생히 보도한 공로를 인정받아

최은희여기자상(2010년)을 수상하기도 했다.

이은정 기자는 세종과학기지 준공 30주년을 맞은 올해도 3월 22일부터 51일간 남극 현장을 찾아 지구온난화를 연구하는 국내 탐사팀을 동행취재 했다. 과학자의 길을 접고 전문과학기자의 길을 선택, 세계의 끝 남극과 북극에서 활약하고 있는 이은정 기사를 만났다.

에디터 · 강윤성 사진제공 · 이은정

Q 과학전문기자란 어떤 직업인가요?

과학전문기자는 과학분야를 취재하는 기사를 말합니다. 현재 각 방송사와 신문사에는 한두 명 정도의 과학전문기자가 활동하고 있습니다. 물리학, 생명과학 등 이공계 출신인 과학기자가 많은 편이지만 일부 문과 출신 기자들이 과학분야를 공부하다 흥미를 느끼고 과학전담 취재를 하는 경우도 있습니다. 취재는 주로 우수한 과학연구 성과와 관련 기사, 우리나라의 과학정책, 재미있는 과학뉴스를 비롯해서 메르스, 라돈침대 논란 등 사회적으로 이슈가 되는 문제들을 다룹니다.

Q 과학자의 길을 접고 기자의 길을 선택한 이유가 있었나요?

저는 학부 시절 미생물학을 전공하고 대학원까지 진학했는데, 대학원에서 실험만 하는 생활이 답답하게 여겨졌습니다. 그래서 실험실을 벗어나 내 능력을 발휘할 수 있는 곳을 찾다가 과

학기자를 하게 되었습니다. 처음 경향신문에 입사해서는 사회부 기자부터 기자 생활의 기초를 익혔고 주말팀(매거진X팀), 경제부 등에서 일하다 2004년부터 과학전문기자를 맡았습니다. 과학이라는 내 전공을 살리면서도 사회적으로 의미 있는 일을 한다는 생각에 현재 직업에 만족하고 있습니다.

Q 극지에서 첫 취재를 한 것은 언제인가요?

2010년 우리나라 채빙선 아라온호가 남극으로 첫 항해를 할 때 취재진으로 동행했습니다. 당시 아라온호는 대륙기지 후보지를 찾아 40여 일간 탐사 항해를 했고, 그 결과 2014년 남극 테라노바 베이에 장보고기지를 설립할 수 있었죠. 남극에서는 모든 것이 흥미로웠습니다. 특히 남극 대륙이 눈앞에 다가왔을 때의 그 압도감은 말로 표현할 수 없었습니다. 온통 눈과 얼음으로 뒤덮인 남극은 마치 지구가 아닌 다른 행성에 온 느낌



1 아라온호 첫 남극탐사(2010년) 때 동행 취재한 이은정 기자.
2 2018년 서남극 지역 남극반도 방문.
3 장보고기지에서 만난 산악인 엄홍길과 함께(2016년).



이었습니다.

Q 남극과 북극에서는 주로 무엇을 취재하나요?

남북극의 자연 환경과 과학자들의 연구 활동을 주로 취재합니다. 남극에서는 펭귄과 물개, 빙하의 모습을 화면에 담고 이들 자연이 우리에게 어떤 의미가 있는지 과학자들의 의견을 경청합니다. 또 과학자들이 운석을 줍고 설상차로 얼음길을 달리면서 'K 루트'라는 새로운 길을 내는 장면도 취재합니다. 북극에서는 북극해 탐사 과정을 취재하면서 오로라와 북극곰 등을 취재했습니다.

Q 남북극 탐사 취재는 몇 번이나 다녀왔는지요?

남극은 3번, 북극은 1번 다녀왔습니다. 처음에 간 것은 2010년 아라온호의 첫 남극 항해였고요, 두 번째는 2013년 북극해 가스 하이드레이트 탐사 동행취재였습니다. 둘 다 아라온호를 타고 항해를 한 것이지요. 세 번째는 2016년에 장보고기지를 방문해 월동대원들에 대한 연구를 했습니다. 이때는 취재진으로 간 것이 아니라서 따로 방송은 하지 않았습니다. 그리고 올해 서남극 취재를 다녀왔고요, 매번 마지막이라고 생각하는데, 막상 돌아오고 나면 또 가고 싶은 마음이라 중독성이 있는 것 같습니다.

Q 극지 탐사 현장에서 취재 중 어려웠던 점은 무엇인가요?

극지의 열악한 환경에 몸이 적응해야 하니 건강관리가 가장 힘듭니다. 아라온호를 타고 남극해에 진입할 때는 배 멀미로 고생을 했습니다. 또한 여러 사람들이 좁은 공간에서 북적이기 때문에 항상 서로 예의를 지키고 배려해야 합니다. 그리고

남극 연구 내용이 매년 진화하기 때문에 내용을 잘 이해해야 하고, 이것을 대중들이 쉽게 알 수 있도록 기사화하는 작업이 어렵습니다.

Q 극지에서 잊지 못할 에피소드가 있으면 알려주세요.

2010년 남극 대륙을 처음 탐사했을 때 조난당할 뻔 했어요. 산에서 취재 중 블리자드가 미처 오는 것을 몰랐어요. 우리를 안내했던 안전대원이 로프를 꺼내더니 한 사람씩 줄로 연결하고 “이제는 죽어도 같이 죽고 살아도 같이 살아야 합니다”라고 말했습니다. 말로만 듣던 조난상황에 마음이 비장해졌습니다. 순식간에 불어 닥친 눈보라를 뚫고 한 시간쯤 걸은 후에야 산 아래 베이스캠프에 도착할 수 있었습니다.

2016년 장보고기지를 방문했을 때는 K루트 탐사팀이 설상차 뒤를 따라 가다가 크레바스에 빠진 일이 있었습니다. 다행히 다른 안전요원과 밧줄로 연결되어 있어 목숨은 건졌는데, 눈앞에서 사람이 폭 떨어지는 장면은 정말 충격이었습니다. 남극은 ‘아차’ 하는 순간에 사고를 당할 수 있는 위험한 곳입니다. 그래서 평소에 안전 수칙을 더 잘 지켜야 합니다.

Q 극지 전문가를 꿈꾸는 학생들에게 조언 한마디 부탁드립니다.

극지 연구에는 과학자뿐 아니라 다양한 전문가들이 필요합니다. 연구 장비를 전문적으로 다루는 인력이나 대륙 탐사 때 안전을 책임지는 안전요원, 아라온호에서 근무하는 항해사나 갑판원들도 극지 전문가입니다. 이런 직업을 선택하려면 꾸준한 가지 일을 할 수 있는 진득함이 필요합니다. 남극은 아무나 갈 수 없고 선택된 사람이 갈 수 있습니다. 인류의 과학발전을 위해 일한다는 각오와 자부심을 가지면 좋겠습니다. 🌐

러시아 핵쇄빙선 타고 지구 끝, 북극점에 서다

지구의 가장 북쪽(북위 90도)에 자리한 북극점(North Pole)은 세상에서 가장 먼 여행지 중의 하나이다.

솔한 탐험가들이 도전했던 북극점에 인류가 처음 도달한 것은 1926년 아문센 일행이었다.

북극점 도달 100년을 앞둔 현재, 북극점 탐사도 이제 모험의 시대를 지나 여행자의 시대가 되었다. 국내 최초로 세계 최대 26,000톤급 러시아 핵쇄빙선(Ice Breaker) 타고 여름 북극점을 탐방한 김완수 펭귄작가의 여행기를 실는다.

글 사진 · 김완수(극지방 전문 여행가)



핀란드 헬싱키로 날아가서, 러시아의 부동항이자 군사항인 무르만스크(Murmansk)까지 비행기로 간 후, 그곳에서 러시아의 핵쇄빙선 빅토리아호를 타고 북으로 약 2,000km를 4~5일 동안 밤낮없이 북빙양의 얼음을 깨면서 바렌츠해를 건너야 나타나는 곳이 북극점이다.

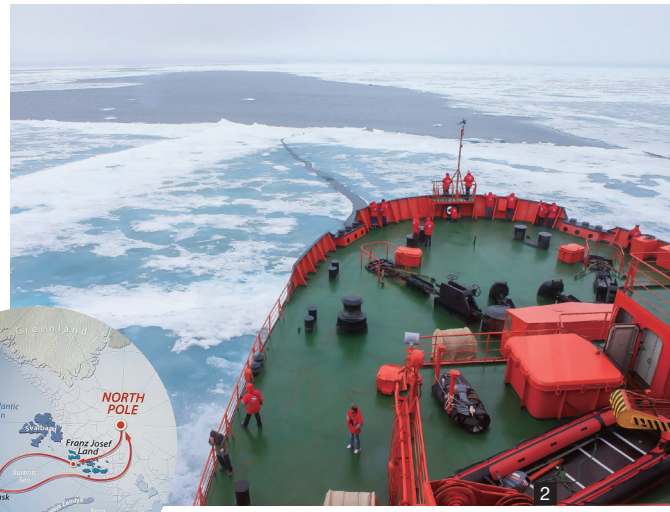
이번에 탑승한 러시아의 핵쇄빙선 빅토리아호(50 years of victory)는 세계에서 가장 큰 쇄빙선으로서 26,000톤의 선박으로 길이 160m, 폭 30m, 엔진 75,000Hp로 연료 공급 없이 4년 동안 운항이 가능하며 배의 속도는 21노트, 승무원 140명, 승객은 128명까지 탑승하며, 얼음 두께는 약 4m까지 깎 수 있다. 우리나라의 유일한 쇄빙선 아라온호가 7,000톤에 약 1m 얼음 두께를 깨니 얼마나 큰지 비교가 될 것이다.

세계에서 가장 큰 쇄빙선 타고 북극해로 전진

쇄빙선의 얼음 깨는 소리가 들른 북빙양의 정적을 깼다. 인간이 자연 앞에서 한낱 보잘 것 없는 존재에 불과한 줄 알았는데, 이곳 북빙양에서 인간의 작품 쇄빙선은 육중한 몸매로 계속 얼음을 짓누르고 깨면서 전진했다. 마치 수박이 찌꺼 갈라지듯이 금이 가고, 지진이 난 듯 두꺼운 얼음들이 무너져 내렸다. 인간의 힘이 자연 앞에서도 커다랗게 느껴지는 순간이었다.

얼음 깨는 소리와 함께 쇄빙선은 계속 진동을 했다. 심할 때는 탁상에 놓인 커피 잔에서 커피가 쏟아졌다. 그러다가 전진하던 쇄빙선이 장애물을 만났는지 갑자기 정지했다. 한숨을 가다듬고 서서히 뒤로 몇 분간 후퇴했다. 그러더니 힘차게 다시 전진하여 얼음을 들이받았다. '우직' 소리와 함께 얼음을 깨며 계속 전진했다. 이 넓은 북빙양, 며칠을 달려도 보이는 게 눈 덮인 북빙양과 녹아내린 수많은 물웅덩이들, 그리고 시커먼 호수가 전부였다. 넓다넓은 북빙양의 한가운데서 지구 온난화로 녹아 형성된 호수를 본다는 것이 신기하고 한편으로 씁쓸하기만 했다.

러시아 북극해의 부동항인 무르만스크(Murmansk)를 떠난 쇄빙선은 바렌츠해를 건너 북으로 북으로 긴 항해를 시작했다. 따뜻한 인도양과 만나는 러시아의 앞마당 바렌츠해는 우리나라의 서해바다 물빛과 비슷했고, 그다지 파도



- 1 북극점에서 러시아 핵쇄빙선을 끌고 있는 필자. 기념촬영을 위해 할리우드 액션을 취해봤다.
- 2 러시아 쇄빙선 빅토리아호가 북극해를 향해 얼음을 깨며 전진하고 있다.
- 3 북극점 탐방루트.



가 없었다. 쇄빙선은 천천히 시속 16~18km의 속도로 육중한 몸을 이끌고 북극점을 향해 전진했다. 북위 69도에 위치한 무르만스크(북위 66.5도 이상은 북극권)의 온도가 10℃를 가리키고 있었다. 밤낮 이틀을 달려 북위 80도에 이르렀을 때, 바다에는 유빙이 보이기 시작했고, 멀리서 섬들이 나타났다. 망망대해에 며칠 만에 만난 섬, 그 섬이 이렇게 반가운 줄 몰랐다.

북극점 길목에 있는 프렌츠 조셉 랜드(Franz Josef Land)는 약 190여 개의 섬이 모여 있는데, 북위 80도~82도 사이에 있는 북극점의 길목을 지키는 다도해 같은 곳이다. 섬에 가까이 가보니 눈 덮인 산과 산의 계곡에는 눈이 쌓여 빙하 지대를 형성하고 있었다. 북극점에 도달한 후, 내려오는 길에 몇 개의 섬을 들른다고 했다.

망망대해에서 만난 애처로운 북극곰

북극권의 마지막 섬들인 다도해를 지나자 북위 83도쯤에서부터 물반, 얼음반이 나타났다. 이곳부터 쇄빙선의 능력이 본격적으로 발휘됐다. 서서히 얼음 깨는 진동소리와 함께 쇄빙선의 울동이 느껴졌다. 바깥 공기는 포근하며 우리나라



의 늦가을 날씨 같았다. 겨울이 오는 길목처럼 계속 이어지는 여름 반, 물 반 언제쯤 제대로 된 북빙양의 본 모습을 볼 수 있을까 궁금해졌다.

쇄빙선은 전진을 멈추고, 북극곰이 나타났다고 알려줬다. 밤은 12시인데도 백야현상으로 대낮같이 환하고 잠을 자던 대부분의 사람들이 일어나 쇄빙선 갑판으로 나갔다. 백야현상 덕에 어미 북극곰이 선명하게 보였다. 그 흑한의 넓은 세계에서도 북위 89도까지 북극곰은 살고 있었다. 며칠 만에 만난 생명체, 그 기쁨은 말할 수가 없었다.

북극곰은 커다란 쇄빙선과 사람들의 모습이 호기심이 있는지 물끄러미 바라보고만 있었다. 7~8m 정도의 눈 쌓인 언덕에서 제법 큰 북극곰은 어슬렁거리며 힐끗 쳐다보다가 발길을 돌렸다. 많은 탐방객은 걱정스럽게 바라보고 있었다. 대체 이 넓은 북빙양에서 집과 가족은 어디 있을까, 도대체 무엇을 먹고 어떻게 살아가는지 궁금의 연속이었다.

북극곰은 바다사자가 새끼를 낳으면, 얼음 위에다 올려놓는데 그것을 잡아먹는다고 했다. 그래서 얼음이 없어지면 먹잇감이 없어지는 것이다. 물론 북극곰도 사라질 것이다.

다시 쇄빙선은 북으로 북으로 전진했다. 한참을 가는데 검은 호숫가에서 갑자기 어디선가 나타난 새끼 곰이 놀랐는지 빠르게 헤엄치면서 달아났고, 멀리서 지켜보던 어미 곰도 그 순간 물속으로 멋진 다이빙을 했다. 아주 보기 드문 광경이었다. 거대한 쇄빙선에 놀라 두 마리의 곰이 헤엄치며 저만치 달아나고 있었다. 잠자는 곰을 인간들이 깨운 것이었다.

지구의 꼭대기 북극점에 서다

쇄빙선이 북극점 도달 직전 모두들 갑판에 모였다. 북극점 도달 세리모니를 한다고 했다. 북극점은 GPS에 의해 정확하게 N 90°.0000을 가리켜야 한다. 조금만 움직여도 90도를 넘거나, 90도 이하로 간다고 한다. 서서히 모두가 한 소리로 어영차~, 어영차~ 배를 밀듯이 하나, 둘, 셋 세면서 배는 어린이처럼 가장아장 느리게 움직였다. 드디어 2012년 7월 24일 오후 10시 정각에 맞춰 북극점에 도착했다.

쇄빙선의 긴 고동소리가 울리며 분위기를 고취시켰다. 경쾌한 음악이 울리고 선상에서는 샴페인을 터트렸다. 각국에서 모인 탐방객은 격의 없는 즐거운 대화를 나누고 흥이 나서 댄스파티가 시작됐다.

얼마나 기대했던 북극점이었던가! 그러나 대기 온도 6℃, 북빙양의 얼음은 곳곳이 해빙되어 여기저기 웅덩이가 많았다. 마치 눈밭에서 모자이크를 보는 것 같았다. 내가 생각했던 그런 북극점이 아니었다. '북극점은 영하 20℃에서 영하 30℃가 될 것이고, 북빙양 얼음 두께는 3~4m쯤 될 것이며 사방 천지가 하얀 얼음지대일 것이라고...'라는 환상은 여지없이 깨지고 말았다.

24시간 계속 이어지는 백야현상과 초가를 같은 날씨의 영상의 온도는, 지구의 꼭대기 북극점을 마치 아이스크림처럼 녹아 흐르게 하고 있었다. '지구 온난화의 현장 북극점'에서 이방인들은 할 말을 잊은 채 그렇게 바라보고만 있었다.

북극점에서 대한민국 태극기를 타임캡슐에 넣었다. 지금 해저 4,000m에는 태극기가 있다. 북극점에 도착해서 아주

1 하늘에서 바라본 러시아 핵쇄빙선 빅토리아호.
세계에서 가장 큰 26,000톤급 쇄빙선으로 연료 공급 없이
4년 동안 운항이 가능하다.

2 북위 89도에서 만난 북극곰.

3 북극점에서 타임캡슐에 태극기를 넣고 만세를 부르는 필자.
타임캡슐은 북극점 바다 약 4,000미터 아래로 던져졌다.

4 북극점 도착 이벤트로 선상 파티가 열렸다.



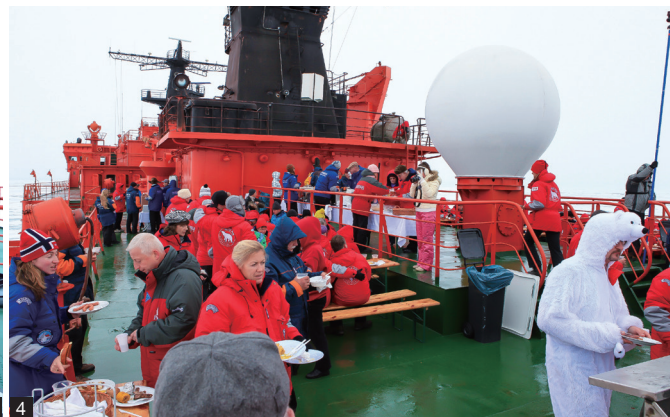
특이한 세리모니가 있었다. 스테인리스 파이프로 만들어진 타임캡슐을 북극점 바다 밑 약 4,000m에 던지는 행사였다.

각국의 특이한 물건을 담아 넣고 있었는데 북극점 여행의 캡틴이 나보고 손에 들고 있는 태극기를 넣으라는 것이었다. 그 순간, 어쩌면 이 북극점이 먼 훗날 우리 대한민국 소유라는 상징이 될 것 같아서 흔쾌히 타임캡슐 관에 태극기를 넣었다.

여러 나라에서 왔지만 국기를 넣은 사람은 나 혼자였기에 은근히 자부심도 있었다. 북극점 4,000m 바다 밑에는 영원히 대한민국 태극기가 휘날리고 있을 것이다.

북극점 빙하 위에서 수영하고 바비큐 파티

북극점 세레모니를 위해 쇄빙선에서 하선하였다. 작년에 이곳을 다녀갔던 타이완 출신 가이드는 "1년 만에 많은 물웅덩이를 본다"며 "내년에는 물웅덩이가 서로 연결되어서 물 바다가 될지 모르겠다"고 말했다. 그것은 현지에서 실제로 증명되었다. 에메랄드빛을 띤 물웅덩이는 최근에 1년 사이에 생긴 것이라는 설명이다. 그리고 깊이는 한 뼘 정도인 15cm의 깊이에 불과해 탐방객들이 들어가 기념사진을 찍어





도 괜찮았다. 그러나 검은 색깔의 웅덩이는 녹은 지 오래되었고, 그곳은 절대 들어가지 말라고 했다. 그곳에 들어가게 되면, 약 4,000m 깊이의 바다 속으로 사라지게 된다고….

널찍한 얼음 위에서 손에 손을 잡고 북위 90도 표지판을 꽃고 둘러서서, 마치 강강술래처럼 모여 북극점 도착 기념사진을 찍었다. 또한 북극점 산책에 나섰다. 지구의 꼭대기를 걷는 기분, 그 무어라 표현할 수 없었다. 나눠준 부츠(고무장화)를 신고 눈밭을 밟으니 마치 동화 속의 세계를 거니는 것처럼 좋았다. 북극점 눈을 한줌 쥐어보니 눈 알갱이의 크기가 4~5mm 정도로 굵었다. 마치 우박의 크기였다. 멀리서 멋진 빨간 쇠빙선의 모습이 넓디넓은 하얀 북빙양에서 멋진 그림을 선사했다. 산책 후에는 쇠빙선 앞에 서서 긴 로프를

매달고 마치 사람이 쇠빙선을 끌고 가는 할리우드 액션을 취하면서 사진촬영을 했다. 이어서 북극점 바다에 들어가는 이벤트가 열렸다. 바닷물 온도가 3℃라 차가웠다. 웅감한 10여 명의 남녀가 수영복을 입고 차례대로 도전을 하였다.

그리고 북극점에서 야외 바비큐 파티도 열렸다. 휘날리는 17개 국의 국기 아래서 바비큐 파티를 한 것이다. 그런데 아주 기분 좋은 일이 일어났다. 매달려 있는 국기의 순서였다. 첫 번째의 국기는 당연히 러시아 국기였다. 쇠빙선과 승무원, 그리고 탐방객 상당수가 러시아인이었기 이해가 되었다. 그 다음이 태극기였다. 비록 한국인은 필자 혼자 왔지만, 여름에 북극점을 탐방한 한국인 최초의 민간인으로서 주최 측에서 특별히 고려하여 태극기를 배치한 것이라고 말했다. 눈물이 핑 돌았다. 국내에서 혹은 수많은 국가를 여행하면서, 나 홀로 태극기를 바라본 것은 처음이었다. 그렇게 우리나라의 태극기가 소중함을 처음으로 알았다. 평생 잊지 못할 이벤트였다.

폭포수 되어 흘러내리는 북극 빙하

세계 최대의 쇠빙선 빅토리호의 캡틴을 조종실에서 만나 인터뷰할 수 있었다. 선장은 무르만스크에서 왔으며, 세계 최대의 쇠빙선 책임자로서의 자부심이 대단했다. 2005년부터 이 쇠빙선의 캡틴으로 일했으며, 2007년부터 북극점 탐방





- 1 북극점 도착 이벤트로 빙하 얼음 속에 침방.
- 2 북극점의 얼음 웅덩이에서 춤을 추는 여인.
- 3 북극점을 산책 중인 필자.
- 마치 꿈속에서 동화 속의 세계를 거니는 것 같았다.
- 4 북극점 파티를 벌인 빙하 위에 태극기가 휘날리고 있다.
- 5 프랜즈 조셉 랜드 후커섬의 주상절리.
- 용암 분출로 이뤄진 주상절리가 신비롭기 그지없다.
- 6 지구온난화의 영향으로 프랜즈 조셉 랜드 주변의 빙하가 녹아내려 폭포를 이루고 있다.
- 7 프랜즈 조셉 랜드에 자리한 러시아 북극연구소.

에 나섰다고 한다. 쇄빙선은 러시아의 국가 소유이다. 7월, 8월 두 달 동안만 북극점 투어 회사에서 임대되어 여름에 4차례만 북극점 탐방에 나선다. 우리나라의 쇄빙선 아라온호는 오직 연구목적이지만, 러시아 쇄빙선 빅토리아호는 상업적, 군사적 등 다목적으로 활용되기도 한다. 그리고 이 쇄빙선은 어느 나라 사람이건 남녀노소 누구든지 탈 수 있으며, 북극점에 갈 수 있다고 한다. 필자는 한국의 탐방객으로서 처음으로 탑승하여 북극점에 도착할 수 있었다. 앞으로 많은 한국인이 지구의 꼭대기 북극점을 방문하길 바라며, 환영한다고 말했다.

북극점 탐방을 마치고 내려오면서 아주 특이한 섬 후커섬(Hooker Island)에 들렀다. 조디악(Zodiac) 크루즈라 부르는 12인승의 고무보트를 타고 섬 주위를 둘러봤다. 이곳은 빙하지대와 절벽에 살고 있는 수많은 새, 그리고 러시아의 북극 연구소가 있는 곳이다. 보트는 화산 폭발로 주상절리를 형성한 절벽으로 달렸다. 그 주상절리 끝 부분은 수많은 바닷새들의 은신처였다. 수만 마리의 새가 그곳 절벽에 붙어

서 지저귀는 모습은 장관이었다.

보트는 이동하여 빙하지대로 갔다. 양쪽 산의 계곡에 가득 채워진 빙하, 이젠 오랜 잠에서 깨어나 녹아 흐르고 있었다. 특히 빙하지대의 중간쯤에 빙하 구멍에서 많은 물이 흘러내리며 빙하폭포를 만들었다. 저렇게 빠른 속도로 눈과 얼음이 녹으면 곧 빙하지대가 사라질 것 같았다. 저 빠른 속도로 흘러내리는 폭포수처럼 북위 80도 주위의 다도해 섬들의 빙하는 얼마가 지나면 더 이상 볼 수 없을 것 같았다. 심각한 '지구온난화' 현상이었다. 북극이 녹고 있었다. 🌐





아라온호 타고 남극 빙봉 붕괴 현장을 가다

쇄빙연구선 아라온호가 올 상반기 해수면 상승의 원인으로 지목된 남극의 빙봉 붕괴 지역 탐사에 세계 최초로 나섰다. 극지연구소를 중심으로 한 국제공동연구팀은 빙봉에 가려져 있던 바닷속 해저지형을 탐사하고 퇴적물을 비롯한 각종 기후 연구 관련 시료를 채취하고 돌아왔다. 이번 아라온호 남극 빙봉 탐사에 동행한 KBS 과학전문기자의 취재기를 실는다.

글 · 이은정(KBS 과학전문기자) 사진 · B. Jack Pan at J. Data Imagery

2018년, 나는 세 번째 남극에 다녀왔다. 다른 사람은 평생 한 번도 가지 못한다는 남극을 벌써 3번이나 다녀오다니. 주변에서 놀라워하고 부러워도 하지만 사실은 나도 내가 남극을 이렇게 많이 갈 수 있었지 몰랐다.

내가 처음 남극에 욕심을 낸 것은 2006년이다. 우리나라 과학자 몇 분이 남극 대륙에 운석을 탐사하러 간다고 해서 사전 취재를 했다. 칠레에서 헬기를 타고 해발 2,000m가 넘는 남극 산맥 중턱에 내려 우주에서 온 운석을 줍는다니, 무턱대고 나도 따라가고 싶다고 즐겼다. 탐사팀장은 '다음에 데려가 준다'고 했지만 설마 내가 남극에 가리라고는 기대하지 못했다.

대한민국 기자로서 처음 아라온호 타고 남극 대륙 취재

그런데 정말 내가 남극에 갈 기회가 생겼다. 2010년 우리나라 첫 쇄빙선 아라온호가 만들어지고 남극 대륙을 탐사한다는 것이다. 여러 언론사들의 쉽지 않은 경쟁 끝에 남극행 티켓을 따

냈다. 나는 대한민국 기자로서는 처음으로 아라온호를 타고 남극 대륙을 다녀올 수 있었다. 남극 바다에서 처음으로 유빙을 보던 순간, 거대한 얼음 대륙이 내 앞으로 다가오던 순간, 헬기를 타고 남극에 내려 내 발로 남극 땅을 딛던 순간. 하나하나가 다 새롭고 즐거웠고 내 일생에 두 번 올 수 없는 기회였다.

일생에 한번 남극을 다녀오면 충분하리라 생각했지만 남극은 마치 마약처럼 중독되는 곳이었다. 2010년에는 땅만 보고 왔기 때문에 기지가 지어지면 내 눈으로 직접 가서 보고 와야겠다는 욕망이 일었다. 장보고기지가 설립된 후 여러 번 회사에 남극 출장 기획을 냈으나 쉽지 않았다. 도저히 이래서는 죽기 전에 장보고기지를 못 보겠다 싶어 2016년 해외 연수 기간에 남극에 가기로 결심했다. 연수 주제를 '월동대원의 스트레스'로 잡아 장보고기지에 갈 수 있었다. 해가 지지 않는 백야의 남극에서 6주를 보내고 나니 원이 풀렸다. 이번이 마지막 남극 이리라 했다.

그런데 장보고기지를 갔다 오고 나니 세종기지를 못 가봤다는 생각이 들었다. 특히 올해 2018년은 우리나라가 남극에 진출한 지 30년이 되는 해이다. 이번이 아니면 세종기지에 갈 기회가 없지 않을까. 또다시 남극병이 도지고 있을 즈음 아라온호 4항차(4번째 항해)에 라슨 빙봉 탐사를 한다면 취재진을 태우겠다고 연락이 왔다. 다시 취재 계획서를 쓰고 수뇌부에 여러 번 설명을 한 끝에 남극 취재를 하라는 최종 결정이 났다.

그렇게 남극은 내게 다시 왔다.

남극 반도를 찾아서

세 번째 방문하는 뉴질랜드 남섬의 크라이스트처치는 이제 고향처럼 푸근한 곳이 되어 있었다. 남극은 세 번째, 아라온호는 네 번째 타는 것이라 구석구석을 잘 알았고 모든 게 자신이 있었다. 3월 27일 드디어 출항을 앞둔 아라온호. 그런데 내 예상이 깨졌다. 출항일 아침, 갑자기 배가 못 떠날지도 모른다고 한다. 남극 퇴적물 채취 장비 부품에 문제가 생겨 급히 부품을 수배해야 한다는 것이다. 앞으로 이를 정도 항구에 머무르며 장비를 조달한다. 아~이게 아난데. 가뜰이나 긴 출장에 부담이 많은데 첫 단추부터 잘못 끼워질까 조마조마했다. 결국 해당 부품을 뉴질랜드에서도 구할 수 없는 것으로 결론이 나서 다른 방법을 강구하기로 하고 이날 출항할 수 있었다.

출항한 다음날 식당 앞 칠판에는 '오늘밤 9시에 1시간 전진합니다'라는 안내가 적혀있었다. 무슨 소린가 했더니 밤 9시가 되자마자 바로 밤 10시로 바뀌면서 1시간이 빨라진다는 것이다. 밤 9시가 되자 벽에 붙어있는 시계 바늘이 갑자기 빨리 돌더니 순식간에 10시를 가리킨다. 갑자기 1시간이 사라져버린 것이다.

우리 배가 뉴질랜드에서 2주일 정도 항해하면 칠레쪽 남극에 도착하는데 뉴질랜드와 칠레는 16시간 차이가 난다. 도착

1 아라온호 갑판 위의 연구원들. 극지 연구원들에게 남북극은 하나의 거대한 실험실이다. 연구하는데 장소의 제한이나 밤낮이 따로 없다.

2 거센 파도가 남극해를 향해하는 아라온호를 삼킬 듯이 몰아치고 있다.

3 연구원들이 아라온호 갑판에서 길이 10미터가 넘는 롱코어를 이용하여 남극 퇴적물을 채취하고 있다. 10시간의 사투 끝에 성공할 수 있었다.





1 남극 해빙에서 아이스코어 시추 작업을 하는 연구원들.
2 아라온호에서 방송을 진행 중인 KBS 취재팀.
3 아라온호 서남극 빙봉 탐사에 나선 연구원들.

후 갑자기 시간을 바꾸면 헛갈리기 때문에 미리 한 시간씩 줄여 시간을 맞춰 놓는 것이다. 향해 사흘째인 3월 29일엔 날짜 변경선을 넘었다. 그러자 다음날도 또 3월 29일이 되면서 하루가 늘어났다. 시간이 사라지고 하루가 만들어지는 기적을 우리는 아라온호에서 체험한 것이다(결국 시간이란 인간들이 만들어놓은 약속일뿐이란 말이나).

라슨 빙봉 탐사에 도전...그러나 실패

출항 15일째인 4월 9일, 아라온호는 드디어 탐사 지역에 도착했다. 아라온호가 탐사할 서남극 지역 남극 반도는 최근 지구 상에서 가장 극적인 온난화 과정을 겪고 있는 곳이다. 특히 웨들해에 면하고 있는 라슨 빙봉은 2017년 6월에 1조 톤이 넘는 얼음판('A68' 빙산)이 떨어져나가 지구 온난화의 최전선으로 주목받고 있다.

우리는 남극반도 서쪽 브랜스필드 해협에서 동쪽으로 이동하며 바닷물 시료를 채취하거나(CTD 조사) 해저 바닥 퇴적물을 채취하면서(박스코어 채취) 한 걸음 한 걸음 라슨 빙봉으로 다가갔다.

위성을 통해 매일매일 남극 얼음 상황을 살피면서 남극 반도 주변을 돌았지만 좀처럼 라슨 빙봉으로 갈 만한 방법이 보이지 않았다. 원래 라슨 빙봉에 가기로 한 날짜는 4월 15일 전후였다. 나는 4월 16일쯤 남극과 한국을 화상 연결해 9시 뉴스

다'는 대답이었고 매일 저녁에는 내일은 라슨 빙봉에 가냐고 물어보면 '잘 모르겠다'고 했다. 그러다 4월 20일 저녁, 내일은 라슨 빙봉으로 접근하겠다는 말을 들었다. 드디어 내 눈으로 빙봉을 본다는 생각에 가슴이 뛰었다. 혹시 빙봉 위에 내려앉을 경우에 대비해 방한복과 비상식량까지 챙겨놓고 잠자리에 들었다.

그런데 4월 21일 아침 8시쯤, 수석과학자인 이민경 박사가 방으로 전화를 했다. 폴이 죽은 목소리로 "도저히 얼음길이 뚫리지 않아 라슨 빙봉에 갈 수 없다는 결론을 내렸다"고 전했다. 얼른 브릿지로 뛰어올라갔더니 선장님도 굳은 표정으로 뱃머리만 보고 있었다. 러시아인 얼음 항해사(ice pilot), 아이스 네비게이터(ice navigator)에게도 물어봤지만 결론은 똑같았다. 처음부터 남극의 겨울철인 4월에 라슨 빙봉을 가겠다는 게 무리한 계획이었을까. 나는 무리한 줄 알면서도 취재에 나선 걸까. 회사에는 세계 최초로 라슨 C 빙봉에 내려앉았다고 큰소리를 치고 출장을 왔는데 라슨 C는 커녕 라슨 A도 보지 못했다. 야심차게 기획한 50분짜리 남극 다큐 프로그램도 처음부터 다시 기획해야 할 상황이다. 빙봉은 보지도 못하고 '맨붕'만 왔다.

그래도 남극 연구는 계속된다

라슨 빙봉 탐사는 실패했지만 남극 연구는 계속됐다. 연구팀은 남극 바다 위에 떠있는 해빙에 내려 얼음 시료를 채취했다.

두터운 방한복에 장갑을 2개 꺼도 손이 시린데 연구팀은 겨우 비닐장갑 하나만 끼고 아이스 코어를 잘랐다. 손은 시리고 바람은 차고, 얼음 시료를 나르는 한 여자 연구원은 볼에 머리카락이 얼어붙었다. 이렇게 고생이 많지만 우리 인류에게는 중요한 시료다.

서남극 지역에 해빙이 형성되는 기간이 7개월 정도였는데 지금은 4개월로 줄어들었다고 한다. 해빙의 깊이별로 얼음을 분석해 남극 고기후를 분석하면 앞으로 지구의 기후 변화를 예측할 수 있기 때문이다.

남극 탐사팀의 고생은 추위만이 아니다. 조금이라도 배가 덜 흔들릴 때 작업을 해야하기 때문에 밤낮없이 탐사를 했다. 한밤중에 길이 30m가 넘는 거대한 롱 코어로 남극 퇴적물을 채취하는 작업은 장관이었다. 장비를 담당하는 한 기술원은 깜깜한 남극 바다에서 밧줄 하나에 의지해 장비 뚜껑을 연결하고, 또 다른 연구원은 발판 위에 올라가 남극 바람을 온몸으로 맞았다. 이들은 10시간여의 사투 끝에 남극 퇴적물 채취에 성공한다. 남극 연구는 한두 명이 하는 것이 아니라 여러 분야 사람들이 협력해야 가능한 종합 예술이었다.

남극의 얼음 아래 있는 퇴적물은 과거의 지구 기후를 그대로 갖고 있다. 역사상 가장 온난했던 12만 5,000년 전의 환경을 비롯해 8,000년에서 4,000년 전, 지구 기후가 지금보다

1~2도 높았던 때의 환경도 이 퇴적물에서 유추 가능할 것으로 보인다. 이렇게 되면 과거의 지구 온난화 기록을 통해 현 지구의 온난화가 얼마나 빠르게 변할지를 추측할 수 있다.

한국 남극 연구의 산실, 세종과학기지

우리나라의 첫 남극기지인 세종기지가 남극 킹조지섬에 문을 연 지 30년이 됐다. 세종기지는 1988년 13명의 인원으로 열악한 환경에서 시작했으나 지난 30년간 월동대원 489명과 3,000명의 연구자들이 드나들며 우리나라 남극 연구 역량을 확대해왔다. 이번 아라온호 탐사 기간 동안 5일 정도 세종기지를 방문해 우리나라의 남극 기지 두 군데를 모두 보고 싶다는 소원을 이룰 수 있었다.

남극을 취재하면서 깨달은 것은 무엇 하나 예상대로 되는 것이 없다는 것이다. 돌아보면 2010년과 2016년의 남극 방문 때도 늘 아침마다 오늘은 탐사를 하는지 신경을 곤두세웠고 예정이 어긋나면 대안을 찾아 애를 태웠다. 그런데도 남극을 다녀오면 이렇게 어려웠던 기억은 사라지고 좋았던 기억만 남는 게 신기하다. 세 번째 남극이라 여유를 부렸던 나는 보기 좋게 뒤통수를 맞았다. 남극은 늘 변화무쌍하고 늘 기대를 저버리는 곳이다. 하지만 그렇기 때문에 늘 가고 싶고 도전하고 싶은 곳이다. 🌐



장보고과학기지 이야기



다섯 살 장보고의 남극에서 월동나기

글 사진 · 유규철 제5차 장보고과학기지 월동대장



벌써 6월 5일이다. 잠 못 이루는 극야가 계속되고 있다. 벌써 시간이 이렇게 흘렀나 뒤돌아본다. 작년 이만쯤 월동대장 임명을 받고 그해 겨울 10월 말에 들어와서 4차 월동대와 인수인계를 끝낸 지가 엇그제 같은데, 전체 월동 시간의 반이 지나갔다.

사실 우리 월동대가 여기 도착하자마자 3일 만에 인수인계를 끝내고 바로 업무를 시작하려니 걱정 반 근심 반으로 그저 마음이 무겁기만 했다. 근데 그 시간이 아무 탈 없이 잘 갔으니 한편으론 우리 월동대가 대견하기만 하다.

17명의 월동대원을 장보고의 원대한 꿈 펼쳐

장보고기지. 이제 5살이 되었다. 세종기지 30살에 비해 아직 어린아이에 불과하다. 그래서 그런지 세종기지는 많은 사람들이 잘 알고 있지만, 장보고기지는 모르는 사람들이 많다. 왕을 앞세운 세종기지에 비해 장군을 앞세운 기지라서 그런가. 혼자 농담 삼아 웃어본다. 사실 누구도 왜 장보고 장군을 지명했는지 필자에게 알려준 적이 없었던 것 같다.

필자는 다시 곰곰이 생각해보고 그를 찾아보기 시작했다. 간략하게 업적을 소개한다면, 장보고는 신라시대 장군으로 청해진(오늘날 완도)에 자리를 잡고 당나라와 신라, 일본을 잇는 바닷길을 열어 해상 무역을 주도하였다. 아마도 이 시대 이후로 우리가 해상을 장악해 본 역사는 없을 것이다.

우리 기지도 이에 대한 염원을 담고 있지 않을까 싶다. 장보고기지는 테라노바만 연안에 위치해 있다. 우리나라와 적도, 그리고 남극 대륙까지 바닷길을 열어주는 최첨단 전초 기

지인 장보고기지는 천년의 시공을 넘어 장보고 장군의 꿈과 야망이 깃들어 있다.

세종기지는 남극대륙과 동떨어진 섬에 위치하고 있어 주된 연구는 해양학이다. 이에 비해 장보고기지는 원대한 남극대륙을 대상으로 대륙탐사, 빙하학, 우주천문학 등을 연구하고 있다. 또한 기지의 중심인 본관동을 중심으로 독립적인 5개의 최첨단 연구동(라디오존데비양동, 지구물리장비시험동, 경계층관측동, 우주기상관측동, 대기구성물질관측동)이 운영되고 있고 일 년 내내 귀중한 환경 자료들이 획득되고 있다.

이곳의 여름은 10월부터 시작해서 2월이면 끝난다. 이 기간 동안 적어도 50명 이상의 하계 연구원들이 본인의 연구를 위해 기지로 들어온다. 또한, 기지를 중심으로 연구지역들이 상당한 거리를 두고 있어서 4대의 헬기가 매일 운영된다. 국내에서 타보지 못했던 헬기가 여기서는 그저 택시에 불과하다.

월동대는 이 기간 동안 하계 연구 보조를 위해 매우 바쁜 시간을 보냈다. 기지의 안전을 책임지고 있는 필자가 노심초사 마음 졸이는 시간이기도 하다. 특히 올해는 중국측 손님들이 기지를 방문하였다. 중국 정부 귀빈을 비롯해 중국 쇄빙선 설롱호 관계자들이 우리 기지 건너편에 3번째 월동기지 건설을 위해 우리 시설을 둘러보려고 방문한 것이다.

이번 해는 기초물자만 중국기지 건설 예정지에 갖다 두었고 내년부터 본격적인 건설이 시작될 것 같다. 언젠가는 우리만의 월동이 아닌 두 기지의 교류가 활발해질 것이다. 근처에

1 극지연구소 연구원들이 장보고과학기지 인근에서 펭귄 연구를 진행 중이다.
2 극야가 오기 전 기지 외부에서 마지막 촬영을 한 제5차 장보고과학기지 대원들.
3 장보고과학기지 인근 멜버른 화산에 걸친 오로라가 형형색색의 빛을 내며 하늘을 뒤덮고 있다.





- 1 3월 3일 장보고과학기지에 마지막 보급을 끝내고 돌아가는 아라온호.
 2 극지 연구원들이 빙봉 위에서 지구물리 측정 장비를 이용해 대기 및 기상을 연구 중이다.
 3 장보고과학기지 대원들이 여가활동으로 좁은 공간에서 배구와 탁구를 합한 배탁을 즐기고 있다.
 4 유규철 대장이 기지를 방문한 중국 귀빈과 설봉호 과학자들에게 장보고과학기지를 소개하고 있다.
 5 장보고과학기지 월동대 4차대와 5차대가 인수인계식을 마치고 기념촬영을 했다.



이탈리아 기지가 있기는 하지만 하계만 운영하기 때문이다.

극야에 잠 못 이루며 기지 지켜

올해 3월 초 마지막으로 아라온호에서 월동에 필요한 물품을 보급하고 모든 하계 연구원들과 함께 떠났다. 다시 하계가 시작될 때까지 기지는 월동대와 함께할 것이다.

여러분들 혹시 기지 바깥이 궁금한가요? 하계 기간은 항상 낮만 있어서 너무나 멋진 풍광을 품고 있는 기지는 아름답기만 하다. 지금은 극야로 접어들어서 하루 종일 캄캄하다. 기지 대로변의 가로등만 반짝인다. 그리고 무지 춥다. 영하 30도.

아직 본격적인 겨울도 오지 않았는데 말이다.

기지 주변의 보수나 유지 작업은 여름에 이미 끝났고 지금은 바깥 작업이 힘들어 시설 유지에 중요한 발전동과 본관동 근무가 전부다. 이제 극야로 접어들었는데, 몇몇 대원들은 숙면을 취하지 못해서 고생하고 있다.

이제부터는 인내와 이해가 필요한 시점이다. 월동대 모두 취미 생활과 체육 활동으로 심신을 다스리기 위해 노력하고, 서로를 걱정하며 격려하기도 한다. 필자를 포함해 17명의 5차 월동대원들은 우리의 원대한 꿈이 꺼지지 않도록 밤새 기지를 지키고 있다. 🌍

남극 케이프 워싱턴 황제펄귄 서식지

미지의 대륙... 황제펄귄 겨울왕국을 방문하다

글 사진 · 정진우(극지연구소 극지생명과학연구부 연구원)



장보고기지에서 헬리콥터를 타고 십여 분 날아 거대한 절벽 아래 넓게 펼쳐진 해빙에 내렸다. 바다에 갇힌 거대한 유빙이 햇빛을 받아 짙은 파란색 몸을 드러내었다. 바람도 없이 맑은 날, 눈에 반사된 햇빛이 눈부셨다. 멀리서 새로운 방문자에 호기심을 느낀 이곳의 원주민들이 얼을 지어 몰려오고 있었다. 하얀 배와 검은 등, 목부터 이어지는 노란색 무늬, 붉은색을 띤 긴 부리, 어설픈 걸음걸이. 황제펭귄이다.

황제펭귄에 둘러싸여 동물원의 원숭이가 되다

황제펭귄을 처음 만났을 때 놀란 것은 펭귄 중에 가장 큰 크기가 아니라 사람을 신기하게 바라보는 태도였다. 황제펭귄은 키가 1m 정도로 매우

크고, 몸무게는 40kg까지 나간다. 그동안 세종기지를 다니며 50cm 정도의 젠투, 턱끈, 아델리펭귄을 많이 보았지만, 황제펭귄의 크기는 가히 대단했다. 걸을 때 나는 소리가 마치 사람이 걸어갈 때 나는 소리와 비슷했다. 웬만한 아이보다 많이 나가는 몸무게로 한 걸음 한 걸음 걸을 때마다 뽕뽕뽕 눈길을 걷는 소리가 났다.

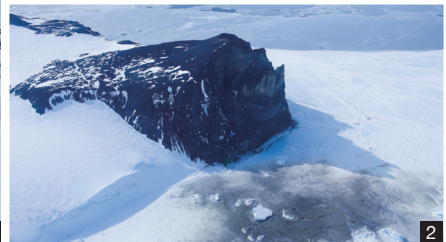
조사 중에 뒤에서 사람이 걸어오는 소리에 돌아보면 황제펭귄 두어 마리가 나에게 다가오고 있었다. 사람이 남극에 본격적으로 방문하기 시작한 것은 불과 백년 남짓. 황제펭귄이 남극에 살았던 오랜 세월 중에 그 시간은 극히 짧을 터였다. 사람을 자주 접하지 않은 황제펭귄에게 사람은 무서운 포식자라기 보다는 신기한 존재로 보일지도 모를 일이다.



남극 케이프 워싱턴
황제펭귄들이
빙하로 만들어진
거대한 겨울왕국에서
살아가고 있다.



1 케이프 워싱턴 황제펄린 서식지. 해안의 거대한 수직의 절벽이 대륙풍을 막아 펄컨들을 추위로부터 보호해준다.
2 하늘에서 바라본 케이프 워싱턴 황제펄린 서식지. 펄컨 배설물로 바닥이 검게 물들었다.
3 거대한 얼음동굴을 형성한 빙하 속에서 보금자리를 마련한 황제펄컨들.



우리가 방문한 황제펄린 번식지는 남극특별보호구역(ASPA NO.173 Cape Washington)으로 지정된 지역으로 헬기콧터는 번식지에서 최소 1km 밖에서 내려야 했다. 번식 중인 펄컨에게 방해를 주지 않기 위해서다. 멀리 떨어진 곳에 내려섰지만, 우리는 다가오는 황제펄린 무리에 금세 둘러싸였다. 헬기에서 내려 장비를 정리하는 중에 멀리에서부터 하나둘 다가오기 시작하더니 그 뒤에 열을 지어 많은 무리의 황제펄컨들이 우리가 있는 쪽으로 몰려들었다. 아마도 처음 다가오기 시작한 개체들은 우리를 발견하고 호기심에 접근했을지 모르지만, 그 뒤에 따라오는 녀석들은 무슨 일인지도 모르고 앞선 펄컨들을 무작정 따라오는 걸로 보였다.

방문자 주위를 둘러싼 펄컨들은 우리를 경계하는 표정이 아닌 호기심 어린 눈빛으로 슬금슬금 손 뻗으면 닿을 정도까지 다가왔다. 그 모습이 처음 보는 동물을 바라볼 때의 내 모습과 닮아 있었다. 순식간에 동물원에서 동물을 바라보던 나와 그 대상체 사이가 뒤바뀌어 있었다. 가만히 손을 뻗으면 앞선 녀석이 다가와 내 손을 마치 신기한 물체를 바라보듯이 부리로 쏘아보기도 했다.

펄컨들은 같이 살아가야 할 지구 공동체

과거 멸종된 도도새는 처음 사람이 섬에 내렸을 때 사람을 경계하지 않고 신기한 듯 다가왔으며, 사람이 잡아가더라도 망가지 않았다고 한다. 그 때문에 개체수는 순식간에 줄어들고 결국은 거의 절멸됐다. 펄컨 또한 과거 남극탐험 초창기에

는 배의 연료 또는 데려온 개의 먹이로 이용하기 위해 많은 수가 사람에 의해 죽임을 당한 역사가 있다. 사람을 처음 본 펄컨들은 멸종한 도도새와 마찬가지로 사람에 대한 경계가 강하지 않았기 때문이다. 도도새가 살았던 지역과는 다르게 남극은 사람들의 접근을 쉽게 허락하지 않으며, 방문자의 수도 극히 적기 때문에 사람에 의한 펄컨의 절멸은 일어나지 않았지만, 나에게 너무 스스럼없이 다가오는 펄컨들을 보며 이 생명체들이 나와 같이 살아가는 지구 공동체이자 우리가 지켜나가야 하는 보물이라는 생각이 들었다.

세종기지 인근의 젠투펄컨과 턱관펄컨은 사람에게 쉽게 다가오지 않는다. 세종기지 주변에는 이미 수십 년 전부터 많은 국가의 남극기자들이 위치해 있고, 그 때문에 주변의 펄컨들은 오랜 시간동안 사람을 접했을 터였다. 그곳의 펄컨들은 시간이 지나면서 경험적으로 사람을 피하게 되었을 것이다.



그 증거로 한 살배기 젠투펭귄 새끼들은 황제펭귄처럼 사람에게 쉽게 다가오고 크게 경계하지 않는다. 태어난 첫해에는 사람에게 이처럼 친근하게 다가오는 개체들이 나이를 먹으면서 사람을 경계하게 되는 모습은 어찌 보면 그동안 사람들의 잘못된 행동들이 반영된 것 같아 미안한 마음이 들었다.

황제펭귄들의 황홀한 겨울왕국, 케이프 웨스턴

우리가 황제펭귄 서식지를 방문한 목적은 황제펭귄 새끼수를 세기 위함이었다. 필자는 햇수로 3번째 이곳을 방문하고 있다. 처음 황제펭귄 새끼 수를 세기 위해 방문했을 때는 직접 계수를 들고 수 킬로미터에 걸쳐 퍼져있는 펭귄 무리를 직접 걸어 다니며 숫자를 세었다.

황제펭귄은 남극의 겨울동안에는 추운 환경을 극복하기 위해 펭귄들끼리 뽀뽀 뭉치는데 이를 허들링이라고 한다. 그러나 남극의 여름 기간에는 기온이 올라가 펭귄들은 번식지 외곽으로 점차 퍼져나간다. 펭귄도 물을 먹어야하는데, 남극에는 담수가 거의 없기 때문에 물 대신 눈을 먹는다. 펭귄들이 뽀뽀 뭉쳐있다 보니 배설물이 한 지역에 집중되어 쌓이고 깨끗한 눈을 먹기 위해서는 외곽으로 나가야한다.

한 무리에 작게는 수십 마리에서부터 큰 무리는 수천마리까지 무리를 이루는데, 일부 무리는 번식지에서 2km도 넘게 멀어져 있었다. 그런 무리들을 같이 간 동료 연구원들과 나누어진 지역을 돌아다녀야 하니 눈길에 쉽게 치치고 영하 10도의 기온에서도 몸에서 땀이 났다. 사람이 하는 일이다 보니 간혹 빠트리는 경우도 있어서 작년부터는 헬기에서 사진을 찍어 새끼 수를 세는 방법으로 바꾸었는데, 이 방법으로 황제펭귄의

새끼수를 더 정확하게 파악할 수 있게 되었다.

우리가 방문한 케이프웨스턴 지역은 남극 전체 황제펭귄의 약 8%가 번식하는 남극에서도 최대의 황제펭귄 번식지 중 하나이다. 2016년에는 19,402마리의 황제펭귄 새끼가 이곳에서 생존한 것을 확인할 수 있었다. 하나의 알을 낳는 황제펭귄이기 때문에 어미까지 계산하면 6만 마리가 넘는 황제펭귄이 이곳에서 번식하고 있는 것이다.

이곳은 만의 안쪽으로 갇힌 지형이라 해빙이 늦게까지 남아있고, 북쪽의 언덕이 바람을 막아주어 황제펭귄이 번식하기 좋은 환경이다. 게다가 매년 커다란 유빙이 번식지 안쪽에 몰려와 갇혀있는데 이는 펭귄들에게 바람을 막아주는 역할을 한다. 유빙들은 매년 형태가 달라지는데, 자연이 만들어낸 유빙의 모습들은 과거 인간이 만들어낸 어떠한 건축물보다도 웅장하며 멋스럽다. 수십 만년동안 얼음 속에 갇혀있던 공기들이 햇빛을 받아 파란 색깔을 드러내 유빙들의 모습을 더 화려하게 만들어 주었다. 이 유빙들 사이사이에 황제펭귄들이 모여있었고, 우리가 다가갈 때마다 호기심어린 눈빛으로 우리 주변에 모여들었다. 신기하면서도 황홀한 황제펭귄도시의 여행이었다.

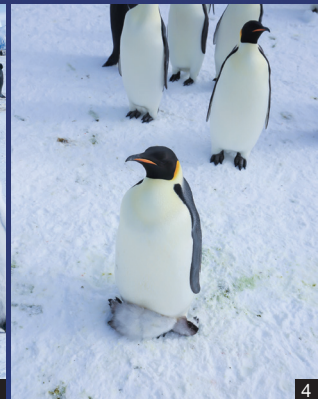
우리가 황제펭귄을 방문한 시기는 11월초, 12월 중순이면 이곳의 해빙이 녹기 시작하고 다 자란 새끼들은 어미들을 따라 바다로 떠날 것이다. 아직은 솜털로 뒤덮여 있지만 솜털 아래에서는 어미들처럼 방수깃털이 자라나고 있다. 조만간 털갈이가 시작될 터이다. 해빙이 녹을 때에도 솜털이 그대로 남아있다면 그 상태로 바다로 나가야한다. 자연은

빙하 주변에
몰려있는 황제펭귄들.
황제펭귄들은
새끼들의 몸집이
커지면 유치원을
만들어 공동으로
보육을 한다.





1 펭귄 서식지 인근에 설치한 연구원들의 텐트를 둘러싼 황제펭귄들. 마치 동물원의 원숭이를 보는 듯 지켜보고 있다.
2 황제펭귄 한 마리가 손을 뻗은 필자의 손을 신기한 듯 바라보다.
3 어른 펭귄을 따라다니는 새끼펭귄들 너머로 남극을 실감케 하는 거대한 빙하가 보인다.
4 죽은 새끼를 품는 황제펭귄의 모습이 애처롭기 그지없다.
5 황제펭귄들이 먹이를 구하기 위해 표범물범들이 있는 남극 바다를 헤엄치고 있다.
6 한껏 품을 잡고 걷는 황제펭귄의 모습이 위풍당당하다.



새끼들이 준비가 될 때까지 기다려 주지 않는다. 솜털은 방수 깃털과는 다르게 물에 쉽게 젖기 때문에 그 상태로 바다에 나가는 것은 좋지 않다.

험난한 남극 바다 여행 위해 방수깃털로 털갈이

영화 해피피트에서 주인공 멍블은 다른 황제펭귄 새끼들보다 털갈이가 늦어 다른 펭귄들이 털갈이를 끝내고 바다에 나갈 때 홀로 솜털을 두르고 바다로 나간다. 영화에서는 다른 펭귄들과 마찬가지로 헤엄을 잘 치는 것으로 나왔지만, 처음 바다로 나가는 펭귄들은 헤엄치는 것이 익숙하지 않기 때문에 많은 수가 무서운 포식자인 표범물범에게 희생된다.

이곳 번식지 앞바다에도 황제펭귄을 노리는 표범물범들이 항상 상주해 있다.



단란함의 극치를 보여주는 황제펭귄 가족. 황제펭귄은 한 개의 알만 낳아 정성스럽게 키운다.

때문에 펭귄들은 바다를 살피며 표범물범이 보이지 않을 때 물속으로 뛰어든다. 떠날 시간이 다가오고 있다. 늦게 태어나 이제 30cm도 자라지 않은 새끼들은 가혹하지만 여행 출발까지 준비를 마치지 못할 터이다. 애석하지만 이들은 표범물범

의 먹이가 되거나 분쇄되어 다시 바다를 살찌우는 영양분이 될 것이다. 어미들도 수개월간의 번식기간 동안 몸무게가 많이 줄어들었다. 다시 번식을 위해 돌아오는 4월까지 바다에서 충분한 먹이를 먹고 살을 찌워야 할 것이다. 다른 펭귄들과는 다르게 가장 추운 환경에서 번식하는 황제펭귄들에게 이번 여정은 끝이 아닌 새로운 시작을 위한 준비이기 때문이다.

2017년 12월, 마지막 황제펭귄 번식지를 방문하고 오면서 황제펭귄들에게 안녕 인사를 나누었다. 육중한 몸을 이끌고 우리 뒤를 쫓아오는 황제펭귄들이 흑여 헬리콥



5

터의 바람에 의해 다칠까 필사적으로 막아보았지만 소용이 없었다. 우리를 향한 그들의 호기심은 우리의 걱정에도 아랑곳하지 않았다. 다행히도 헬리콥터 프로펠러 소리가 멀어지면서 펭귄들은 모두 자신들이 있던 곳으로 발길을 돌렸다.

번식지의 이곳저곳에 죽어있는 새끼 사체들이 많이 보였다. 어미가 바다에 먹이를 먹으러 가서 돌아오지 않는 기간 동안 굶주린 새끼들 중 일부는 배고픔을 참지 못하고 많은 수가 죽어갔다. 그중 일부는 연구를 위해 채집하면서도 안타까운 마음을 감출 수 없었다.

12월경 황제펭귄 번식지에 날아온 도둑갈매기들은 이러한 새끼들의 주검을 먹이로 자신들의 새끼를 키워낼 것이다. 자연은 멈춰있는 것이 아니라 다른 생명의 몸으로 그리고 우리의 몸으로 돌고 돌아 유지될 것이다. 황제펭귄들의 세상에서 세상의 이치를 배운다. 아쉬운 이별의 순간이다. 다음해에 다시 돌아와 이들의 환영인사를 볼 수 있을까. 영하 40도의 강추위를 버티며 새끼를 키워내고 있는 황제펭귄들을 다시 볼 수 있다면 좋겠다는 생각이 들었다. 헬기가 이륙해 장보고기지로 돌아오는 내내 황제펭귄들의 안녕을 기원했다. 🌐



6



장보고기지 앞에 나타난 황제펭귄의 털갈이

1월말, 이미 케이프워싱턴 황제펭귄 번식지의 해빙은 모두 잘려나갔다. 펭귄들은 대부분 바다로 떠났을 터였다. 불과 40km 남짓 떨어진 장보고기지이지만 기지에서 황제펭귄들을 보기는 매우 어려웠다. 그런데 어느 날, 황제펭귄이 기지 앞에 나타났다는 소식이 전해졌다. 남극에 와서 펭귄을 한 번도 보지 못한 많은 사람들이 카메라를 들고 밖으로 뛰어나갔다. 번식을 마친 황제펭귄 성체 한 마리가 기지 앞 해빙 위에 홀로 올라서 있었다. 많이 쇠약해진 몸으로 바다로 가기 전에 털갈이를 위해 상륙한 모양이다. 어미들 또한 매년 새로운 깃털로 털갈이를 해야 한다. 털갈이 동안에는 바다에서 먹이활동이 어렵다. 언제 떠날지 모를 황제펭귄을 보기 위해 많은 사람들이 방문하는 사이에도 홀로 떨어진 황제펭귄은 도도하게 자기 자리를 지키고 있었다. 약 열흘이 넘는 시간동안 황제펭귄은 기지 앞 이곳저곳을 돌아다니며 흔적을 남겨두었다. 눈발에 찍혀있는 황제펭귄의 발자국을 발견할 때에는 그래서 더 반가운 마음이 들었다. 먼발치에서 펭귄을 발견하고 망원경으로 관찰했다. 황제펭귄의 나라에서와는 반대로 이제는 내가 황제펭귄을 호기심 어린 눈으로 지켜본다. 그래서 그 펭귄이 떠났을 때 많은 아쉬움이 남았다.



장보고기지를 찾아 온 황제펭귄이 털갈이를 하고 있다.(사진:제5차 장보고기지 월동대)

남극 K-루트 탐사 현장을 가다

남극점을 향한 대장정 ‘코리안 루트’

코리안 루트는 장보고기지를 기점으로 빙저호·심부빙하 시추 후보지를 거쳐 남극점을 향한 독자적인 내륙 진출로 확보를 통해 남극대륙을 향한 도전을 넘어선 미지·미답의 극한 연구영역의 개척을 추구한다.

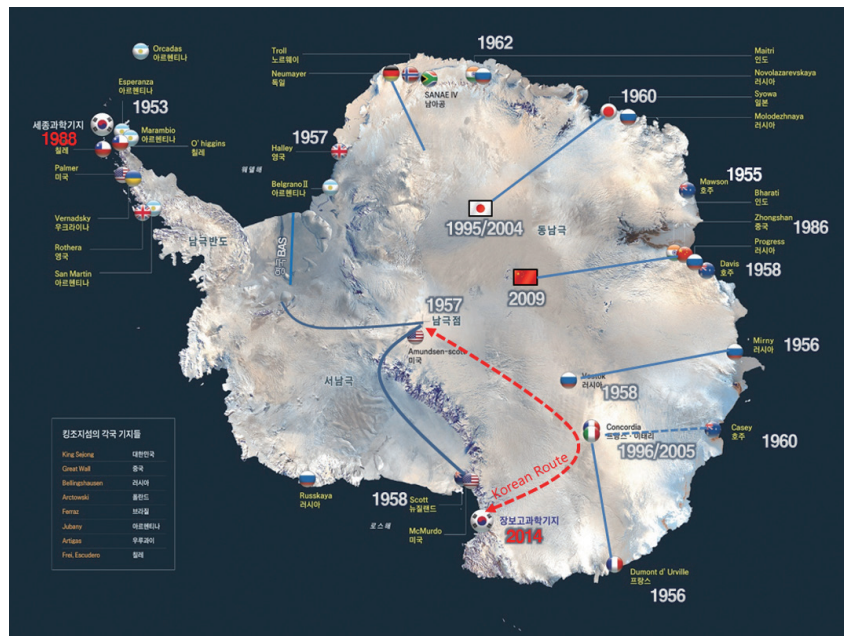
글 사진 · 전성준(극지연구소 K-루트 사업단 기술원)

코리안 루트 개척을 위해 빙하 위를 이동 중인 탐사팀 선단. 2대의 설상차가 연료탱크 썰매를 끌고 있다.

19세기 이후 아문센·스콧의 남극탐험을 시작으로 미국, 유럽(독일, 프랑스, 이탈리아, 영국 등), 러시아, 일본, 중국 등 소위 남극탐사 선도국이라고 일컬어지는 나라들은 남극 대륙에 자국의 내륙기지를 건설하고 고유의 육상루트를 확보하여 다양한 남극연구를 수행하고 있다(그림 1).

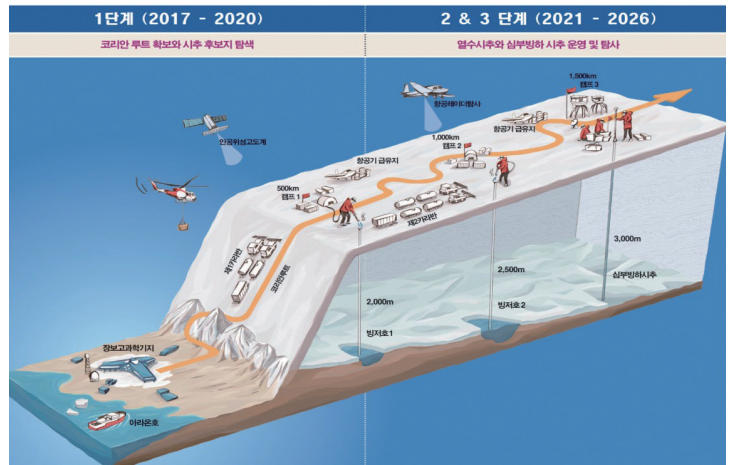
앞에서 언급한 선도국가에 비하면 1988년 본격적인 남극

● **그림 1** 국가별 기지현황 및 내륙루트 현황과 코리안 루트.





◀ 그림2 남극 내륙 진출 및 연구 활동 모습도.
 ▶ 그림3 중장비 선단 구성과 캠프 전경.



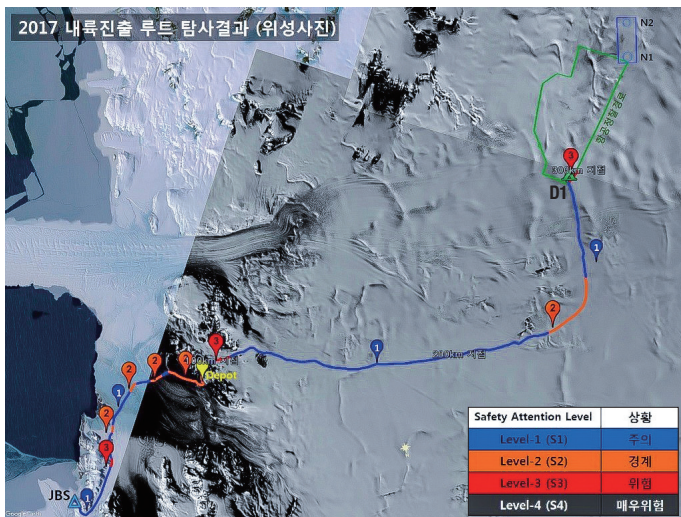
연구를 시작한 우리나라는 남극연구의 후발주자로 볼 수밖에 없다. 하지만 남극 정보고기지를 준공하면서 남극대륙 탐사 및 연구의 새로운 전기를 맞이하였고, 남극연구 후발주자에서 벗어나 선도국들과 신뢰할 수 있는 남극연구 파트너 국가로 부상하기 위한 내외적인 도전과 노력을 펼쳐왔다.

사전탐사, 선단 구성 그리고 탐사 시작

코리안 루트(Korean Route, 이하 K-루트) 탐사는 이러한 도전과 노력의 일환으로 수행되고 있으며, 남극 내륙 진출을 위한 안전한 이동 경로 확보와 탐사 선단의 구성, 극한 환경에서의 연구 활동을 수행하기 위한 첨단기술개발, 그리고 과거 100만

년 동안 기후·환경 변화를 복원할 수 있는 심부빙하코어와 빙저호 시료 채집을 목표로 한다(그림 2).

남극대륙에서 수행되는 하계 연구기간은 1년 중 약 3~4개월(북반구의 겨울철인 11월부터 2월까지 남극의 여름기간) 동안 수행되며, 시작연도와 종료연도를 중첩하여 표현한다. 예를 들어 2015년 11월에 탐사를 시작하여 2016년 1월 동안 약 3개월 간의 탐사를 수행할 경우 '2015/16 하계기간'과 같이 표현할 수 있다. 코리안 루트 탐사는 2년간(2015/16, 2016/17 하계기간)의 사전 현장조사가 수행되었고, 조사과정에서 고해상도 위성사진을 활용한 간접조사, 헬기를 이용한 항공조사 그리고 스노모빌과 설상차를 이용한 육상조사가 수행되었다.



2017/18 하계 기간 코리안 루트 탐사는 2년간 진행된 사전 현장조사에서 사용된 기법과 장비를 포함한 중장비 선단을 구성하여 수행하였다. 중장비 선단은 2대의 설상차(피스텐볼리)와 1대의 남극전용 트랙터(첼린저), 1대의 소형 굴삭기, 연료탱크 및 화물용 썰매 3대, 탐사대원들의 생활공간으로 활용되는 모듈형 숙소 컨테이너 1대와 스노모빌 2대 등으로 구성하였다(그림 3).

필자는 과거 2년 동안 수행된 사전 현장조사에 직접 참여하지 못하였지만 두 번의 빙하시추 현장 경험을 토대로, 2017/18 남극 코리안 루트

◀ 그림4 2017/18 코리안 루트 내륙진출 루트 탐사결과.



그림5 빙원에서 식사를 준비하는 탐사대.



그림6 크레바스 내부 구조 확인을 위한 사전 준비.

탐사 과정에 참여하면서 보고, 듣고, 느낀 것들을 적어보고자 한다.

2017/18 코리안 루트 탐사... 남극점 향한 대장정

2017/18 하계기간에 수행된 코리안 루트 탐사는 약 2개월 동안 진행되었고 장보고기지에서부터 빙저호 후보지역까지 이동 거리 약 300km 내륙 진출 루트를 확보하였으며, 확보된 다양한 정보를 바탕으로 루트 상 위험 정도에 따른 안전등급(Safety Attention Level)을 설정하였다(그림 4). 안전등급은 위험 정도에 따라 주의, 경계, 위험, 매우 위험 등 4단계로 구분하였다.

코리안 루트 탐사에 참여한 연구팀은 수행 역할에 따라 연구팀, 안전팀, 중장비팀으로 구성되었으며, 탐사 수행 시 만약의 사고에 대비하기 위해 사전에 사고 대응 훈련과 안전교육

을 진행하여 탐사 안전 확보를 최우선적으로 고려하였다.

작년 사전조사 과정에서 활용된 중장비(설상차, 썰매, 컨테이너 등)들은 장보고기지에서 1년 동안 월동 과정을 거치면서 눈에 파묻혀 있었다. 따라서 위 중장비들을 이번 탐사에 활용하기 위해 제설작업, 구동 및 오일점검, 통신장치 점검과 같은 사전점검을 수행하였다.

중장비의 사전점검이 종료된 후 현장에서 활용할 음식과 캠프 장비들을 준비하는 작업을 수행하였다. 필자의 개인적인 경험상 남극에 관한 질문 가운데 많이 받는 질문 중 하나가 “남극에서는 어떤 음식을 먹나요?”라는 질문이었다. 남극 빙원에서 혹독한 환경과 제한된 식재료 및 도구를 가지고 음식을 조리한다는 것은 결코 쉬운 일이 아니기 때문에 가급적이면 간소화된 조리법을 통해 식사가 가능한 방법을 택하게 된다. 따라서 탐사현장에서 식사를 위해 먹는 음식은 최종 조리가 완료된 후 동결 및 진공 포장된 음식으로 끓이거나 굽기만 하면 바로 취식이 가능한 형태의 식품과 열량 보충을 위한 커피, 간식 및 음료 등이 주를 이룬다.

식사 메뉴는 한국에서 일상적으로 먹는 밥, 국, 찌개, 반찬 및 야식과 크게 다르지 않으며 식수는 눈과 얼음을 녹여 사용한다. 남극의 눈과 얼음은 매우 깨끗하기 때문에 음용수로 사용해도 크게 문제가 되지 않는다. 식사는 주로 텐트와 숙소 컨테이너에서 하였으며, 날씨가 좋을 때는 야외에서 식사를 하였다(그림 5).

중장비를 활용한 탐사의 경우 차량운행을 위한 연료는 필수적으로 필요하기 때문에 유류의 수송 및 저장 능력은 탐사의 성패가 좌우될 수 있는 매우 중요한 요인이다. 따라서 탐사 수행 이전에 사용될 유류를 유류탱크 썰매에 급유하는 유류 준비작업을 수행하였다. 유류탱크 썰매는 기존에 제작 경험이 있는 호주 트레일러 제조사의 제품으로 약 12,000L의 유류저장 능력을 보유하고 있으며 탱크 하부에 4개의 스키가 부착된 형태로 빙원에서 효율적인 유류 수송이 가능하다. 유류를 포함한 유류탱크 썰매의 무게는 20톤 정도로 설상차 1대가 견인하기에는 다소 무리가 있을 것으로 판단되어 탐사 출발지점에서 견인 방법에 대한 다양한 테스트를 수행하였으며, 설상차 2대를 직렬로 연결하여 유류탱크 썰매를 견인하는 방법으로 수송전략을 결정하였다.

탐침봉으로 크레바스 탐침해가며 루트 개척

탐사를 위한 준비과정인 어느 정도 끝난 시점에 작년 현장조사 때 크레바스가 발견된 브라운 패스 지역에 대한 답사를 수행하였다(그림 4의 첫 번째 빨간색 S3 지점, 진출거리 30km). 해당 지역까지는 안전을 고려하여 헬기로 이동하였으며 작년에 크레바스 발견 지점은 깃발을 통해 표시해 두었기에 식별이 어렵진 않았다. 탐사안전팀은 탐침봉을 이용하여 크레바스를 탐침한 결과 1미터 정도 눈이 쌓여있는 것을 확인하였다. 크레바스 탐침조사 이후 탐사팀은 크레바스의 내부구조 파악 및 인근지역의 추가 크레바스 존재를 확인하기 위해 GPR(지표투과레이더, Ground Penetrating Radar) 탐사와 함께 내부구조 확인조사를 수행하였다. GPR 탐사의 경우 설상차 블레이드 앞에 고무튜브 형태의 GPR 장비를 부착하여 수행하였으며, 크레바스 내부구조 확인을 위해 굴삭기를 이용하여 상부에 쌓여있는 눈을 제거한 뒤 4인으로 구성된 탐사 안전팀이 삼각대와 원치를 이용하여 크레바스 내부로 하강하여 진입한 뒤 내부구조를 확인하였다(그림 6). GPR 자료 분석 및 내부구조에 대한 특성 확인 후 탐사팀은 크레바스 통과를 위한 우회 경로를 확보한 뒤 중장비 중량에 따라 견인 조건을 선택적으로 변경하여 크레바스를 무난히 통과할 수 있었다.

크레바스 위험구간 통과 이후 타른 플랫(Tarn Flat, 그림 4의 네 번째 S2 지점, 진출거리 70km) 지역에서 1박 캠핑을 수행하였으며 빙퇴석 지역을 선단 중장비들이 안정적으로 통과할 수 있도록 굴삭기를 이용하여 평탄화 작업을 수행하였다(그림 7). 빙퇴석 지역을 지나 청빙(blue ice) 급경사면 구간(진출거리 80km)에서 선단 중장비중 헬린저의 미끄러짐(슬립 현상)이 발생하였다. 헬린저 경우 설상차에 비해 자체 중량이 높을 뿐만 아니라 트랙의 재질도 스파이크가 없는 고무로 되어있다 보니 얼음면의 급경사를 오를 수 없었다. 따라서 급경사면 구간을 자력으로 통과가 불가능할 것으로 판단되어 스파이크 트랙이 장착된 2대의 설상차를 직렬로 연결하여 급경사면이 끝나는 상부 빙원 지역까지 견인을 실시하였다.

화이트 아웃과 블리자드 뚫고 300km 지점 진출

급경사 구간 통과 후 본격적으로 빙원이 시작되는 지역(그림 4의 두 번째 S3 지점, 진출거리 100km)에서 연구 장비와 생존물품들이 들어있는 컨테이너 썰매의 우측 뒷부분이 크레바스에 빠지는 상황이 발생하였다. 전체 탐사과정에서 가장 위태로운 상황이라고 해도 될 만큼 상황은 위중하였고 설상가상으로 기상 상황도 좋지 못하였다. 탐사팀은 현재 발생한 상황에 해결방

그림 7 크레바스를 통과 후 타른 플랫 지역에서 평탄화 작업 중인 굴삭기와 설상차.





그림9 300km D1 자점에 도착한 탐사대.
그림11 장보고기지로 귀환 중인 코리안 루트 탐사대.



법에 대해 여러가지 의견이 있었고 결과적으로 첼린저 크레인
을 이용하여 빠진 컨테이너 썰매를 수직으로 들어 올림과 동시
에 설상차로 견인하는 방법으로 상황은 해결되었다(그림 8). 이
전 급경사면에서 어렵게 끌어올린 첼린저가 큰 역할을 해준 것
이다. 이후 추가적인 피해를 방지하기 위해 크레바스 지점에 기
문작업을 실시하였으며 좌표정보를 GPS 항법장비에 저장하였
다. 100km에서 160km 진출 지점에서 강풍에 의해 숙소 컨테



그림8 크레바스에서 컨테이너 썰매 구난작업.



그림10 연구를 위한 표층 눈 시료 채집.

이너 패널이 떨어져 나가 중간에 정차하여 보수하는 일도 있었
고, 225km 진출 지점에서는 기상악화에 따른 화이트 아웃으로
장시간 정차하여 하염없이 기다리는 시간도 있었다. 기상 상황
이 좋아진 이후 최종 목적지까지 탐사가 순조롭게 진행되었으
며 마침내 D1 지점(진출거리 300km)에 도착하였다(그림 9). 목
적지 도착 이후 환경영향평가 및 연구를 위해 표층 눈 시료를
채집, 약 10m 길이의 빙하코어 시료를 채집 그리고 D1 지역에
설치된 자동기상관측장치(AWS) 유지보수 및 기상자료 획득과
같은 연구 활동을 수행하였다(그림 10).

D1 지역에서 모든 연구 활동을 마치고 코리안 루트 탐사팀
은 장보고기지 귀환을 위한 여정에 올랐다. 언제나 그렇듯 남
극탐사의 귀환 여정 역시 쉬운 게 하나도 없었다. 강풍과 눈폭
풍(블리자드)이 불어 진행 방향이 전혀 식별이 되지 않아 기상
이 좋아질 때까지 차량에서 장시간 대기하는 시간도 있었고,
연료탱크 썰매 전면부와 설상차 후면의 견인부분의 접촉사고
가 발생하여 수습하는 상황도 있었으며, 순간 풍속 30m/s의
활강풍 아래에서 밖에서 서있기조차 힘든 날도 있었다. 2017
년 11월 20일, 마침내 코리안 루트 탐사팀 전원은 모든 연구 활
동을 마치고 장보고 기지에 안전하게 귀환을 완료하였다(그림
11). 탐사를 시작할 때 활용된 중장비 가운데 일부는 루트 상 중
요 데포 지점(Depot point)에 배치하였으며 차년도 탐사를 위
해 월동 사전작업을 수행하였다. 🌐

남극에서 겨울나기...요리에 달렸습니다!

바야흐로 먹방, 쿡방이 대세다. 남극의 머나먼 곳에서 월동생활을 하고 있는 세종기지 대원들 역시 피해갈 수 없다. 세종기지는 남극 쉼랜드 군도 킹조지섬의 바톤반도에 자리하고 있다. 서울에서 직선거리로 무려 17,000km나 떨어져 있다. 이곳에는 현재 17명의 대원들이 외부와 고립된 채 기지를 지키고 있다. 월동생활을 하는 대원들의 가장 큰 즐거움 중의 하나가 바로 먹는 시간이다. 저녁 시간이 되면 다른 곳과 같으면서도 다른, 남극에서만 맛볼 수 있는 다양한 메뉴들이 선보인다. 이 중에 조리대원을 맡고 있는 공민규 셰프가 “세종기지 대원들이 평소에도 좋아하고, 힘든 일을 마친 대원들의 원기 회복에도 도움을 준다”며 추천한 세종기지 베스트 요리 5를 소개한다.

글 사진 · 공민규(세종과학기지 제31차 월동연구대 조리대원)



갈비탕

남극의 추운 날씨 속에서 세종기지 대원들이 좋아하는 메뉴는 갈비탕이다. 대원들의 연령층은 20대부터 50대까지 다양해서 메뉴 선정에 어려움이 있으나 대부분의 대원들이 따뜻하고 진한 국물요리를 좋아해서 주간에 야외 공동 작업을 하거나, 기력이 없을 때 대원들의 체력을 회복시키고 입맛을 돋우기 위해 자주 내뒀던 대표 메뉴다. 갈비탕은 고려시대 말부터 먹어온 것으로 궁중연회상차림에서 선보이던 고급스러운 음식이다. 인삼, 황기, 각종 향신료를 넣고 대략 70분 정도 갈비를 넣고 삶는다. 비법은 따로 없지만, 냉동된 고기를 하루 정도 미



리 준비하여, 정성스럽게 해동하면 생 고기에 가까운 육질을 만들어 낼 수 있다. 갈비탕의 맛은 주로 손맛으로 좌우된다. 그저 평범하기 그지없는 갈비탕이지만 대원들의 얼어붙은 속과 허기를

달래주며 소주를 생각나게 하는 요리 중 하나이다.

대원들 모두 식당에서 먹는 맛보다 더 좋고 국물도 진하고 시원하다며 좋아한다.



연어회덮밥

이 메뉴도 세종기지 대원들이 좋아하는 대표 메뉴다. 훈제연어를 먹기 좋은 크기로 썰어서, 기지 내 세종온실에서 재배한 야채와 양배추, 날치알, 김 가루, 거기에 초고추장을 넣으면 별미가 따로 없다. 남극에서는 야채가 귀한 대접을 받기 때문에 대부분의 대원들에게 인기 있는 메뉴다.



제육볶음

평범하지만 세종기지 대원들이 좋아하는 메뉴다. 월동기간에는 보통 육류 섭취를 많이 하게 된다. 날씨가 추워서 자연스럽게 몸에서 지방을 저장하려는 경향이 있어 자주 해주는 요리다. 제육볶음에 쓰는 부위는 삼겹살을 사용한다. 고추장 양념 소스에 삼겹살을 재워서 숙성을 시킨 후 제공한다. 대원들은 대체로 맛있어 하고 만족스러워한다.





양고기 아사도



남아메리카식 바비큐를 아사도라고 부른다. 이 요리는 모든 세종기지 대원들의 자발적인 참여 하에 이루어지는 요리이다. 조리대원이 냉동된 어린 양고기를 며칠 동안 정성스럽게 해동하여 대원들에게 넘겨주면, 대원들은 직접 제작한 수제 틀에 양고기를 결박한다. 그리고 숯불에 천천히 구우면 맛있는

양고기 바비큐 요리가 탄생한다. 이때 양고기에 특별 소스와 소금으로 밀간을 하면 잡냄새를 없애고 양고기 특유의 고기 맛을 낼 수 있다.

특별 소스는 올리브유에 다양한 향신료와 볶은 참깨를 섞은 후, 맥주 1캔을 넣어 다시 섞으면 비로소 완성된다. 결박된 양고기가 숯불에 잘 익도록 골고

루 칼집을 낸 후, 이 특별 소스를 양고기가 익을 때까지 여러 번 덧칠을 하는 것이 비법이다. 잘 구워진 양고기는 대원들이 직접 손수 먹기 좋은 크기로 자르고 손질해서 함께 나누어 먹는다. 실내가 아닌 야외에서 하는 바비큐 식사로 세종기지 대원들의 단합을 다지는데 이보다 좋은 요리가 없다.



후라이드 치킨과 게살볶음밥

대부분의 사람들이 치킨을 좋아하듯이 세종기지 대원들도 후라이드 치킨을 좋아한다. 냉동 닭을 정성스럽게 해동하여 잘 손질한 후 180도 기름에서 2번 튀겨내면 바삭한 치킨이 만들어진다. 여기에 게살볶음밥이 추가되면 맛있는 저녁식사 시간이 된다. 🍴



그린란드 이야기 | 세계 최북단 수도, 그린란드 누크

웰컴 투 N.Y.C.! 누크욕 시티, Nuuk York City

글 사진 · 김인숙(여행 작가, 그린란드 대학교 북서유럽학 사회과학 석사과정)



- 1 그린란드 누크 해변에 세워진 알록달록한 주택들. 누크는 세계 최북단에 자리잡은 그린란드 수도이다.
- 2 울دت타운에서 바라본 세계 최북단 수도, 누크 전경. 그린란드에서 가장 큰 도시로 인구 18,000여 명이 살고 있다.
- 3 2013년 그린란드 최대 관광지인 일롤라셋으로 옮겨진 산타클로스 우체통. 당시 이 거대 우체통을 보는 게 누크를 방문한 유일한 이유였다.
- 4 누크 센터와 그린란드 정부 건물.
- 5 '멀티 컬티 누크' 문화 행사에 참여한 누크 현지인들이 외국인 초상화 전시관에서 필자의 초상화를 보고 있다.

‘그린란드’ 하면 떠오르는 이미지에는 어떤 것들이 있을까? ‘새하얀 눈 위를 달리는 개썰매’, ‘밤하늘을 수놓는 초록빛의 오로라’, ‘바다를 떠다니는 거대한 빙하와 북극곰’.

모두 그린란드를 대표하는 것이라고 할 수 있다. 하지만, 우리가 그 동안 자주 접해왔던 그린란드의 이미지와는 조금 다른 현대적인 모습이 바로 이 곳, 세계 최북단 수도, 그린란드 누크(Nuuk)에 존재한다. 아직, 북극의 이글루와 에스키모를 상상하는 사람들은 조금 놀랄지도 모른다. 예를 들어 이곳에는 누크 센터(Nuuk Center), 현지에서 엔씨(NC)라고 줄여 부르는 굉장히 현대적인 모습의 쇼핑몰이 있고, 쇼핑몰 내에는 우리나라에도 있는 누구나 알만한 체인 커피숍도 자리하고 있다. 또한 그린란드의 단 하나뿐인 대학교인 그린란드 대학교

(Ilisimatusarfik)도 누크에 있으며, 출근길과 퇴근길에는 교통체증도 존재한다.

누크에서 생활한 지 햇수로 4년이 되었다. 지금까지 일본, 영국, 핀란드, 미국에서 살아본 경험이 있지만 이렇게 오랜 시간을 보낸 나라는 없었다. 어떤 매력이 나를 이곳에 정착하게 만든 것일까.

그린란드에서는 가장 크고 활기찬 멀티 컬티 도시

누크는 비록 인구 17,796명(그린란드 통계청 자료 2018년 기준)의 세계 그 어느 도시와 비교해도 작지만 그린란드 내에서는 가장 크다. 여느 나라의 수도처럼 누크에도 역시 다양한 국가의 사람들이 함께 모여 살고 있다. 흥미로운 점은 그린란드

거주 외국인들의 국적 비율에서 찾아볼 수 있다. 2017년 그린란드 통계청 자료에 따르면 그린란드에서 가장 많은 국적은 물론 그린란드를 포함한 덴마크이고 두 번째가 필리핀, 그 다음이 아이슬란드와 태국이다. 그린란드 사람들에게 조금 생소할 지도 모를 지구 반대편의 아시아 사람들을 비롯하여 그밖에 미국, 독일, 프랑스, 스페인, 노르웨이, 스웨덴, 불가리아, 멕시코 등 다양한 국적의 외국인들이 있다 보니, 작

년부터는 누크에 거주하는 외국인들과 누크가 속한 지방자치기관(Kommuneqarfik Sermersooq)이 함께 '멀티-컬티(Multi-Kult)' 누크'라는 종합 문화 행사를 매년 개최하고 있다. 물론 나도 그린란드의 유일한 한국인으로서 참가하였고, 자국 문화 및 언어, 음식을 소개하고 그린란드 현지인들과 직접 이야기를 나누는 4일 간의 의미 있고 즐거운 시간을 보낸바 있다.

그린란드의 공식 언어는 그린란드어, 단 하나이지만, 약 300년의 덴마크 식민지배 아래 있었던 탓에 덴마크어도 굉장히 널리 사용되고 있으며, 젊은이들 사이에서는 실제로 영어도 많이 사용된다. 그래서 누크에서는 3개 국어를 거리낌 없이 섞어 사용하는 사람들을 쉽게 찾아볼 수 있다. 특히나 영어를 구사할 수 있는 사람들이 그린란드 내의 그 어느 곳보다 많기 때문에, 덴마크어와 그린란드어가 유창하지 않은 나도, 물론 제한은 있지만, 아주 큰 어려움 없이 생활이 가능한 것이다.



누크 시내 중심에는 식민지배에서 막 벗어나 덴마크에 편입된 그린란드에 도시화 및 현대화 정책이 적용되면서 1960년대에 건설된 네모반듯하고 긴 회색빛의 낡은 아파트 블록들이 줄지어 있다. 혹시라도 그린란드의 알록달록한 레고 같은 집을 기대하고 방문한 사람들에게는 다소 충격일 지도 모른다. 하지만 사람들은 누크를 N.Y.C. 즉 누크욕 시티(Nuuk York City)라고 부른다. 그린란드의 다른 지역과 비교해서

누크에는 식당과 카페도 다양하고 즐길 거리도 많아 여러모로 편하기 때문이다. 그래서 지금은 누크가 참 좋다. 하지만 이런 누크가 처음부터 좋았던 것은 아니다.

최악의 여행지에서 삶의 보금자리가 되다

누크를 처음 방문했던 것은 2010년 여름, 혼자 그린란드를 여행할 때였다. 누크를 방문했던 이유는 단지 산타클로스의 거대한 우체통이 보고 싶었을 뿐, 그 이상 그 이하도 아니었다.

누크는 그린란드의 수도이긴 하지만 프랑스의 파리, 중국의 베이징, 일본의 도쿄처럼 수도인 동시에 그 나라를 여행할 때 강력 추천되는 대표적인 관광지는 아니다. 그도 그럴 것이 그린란드를 여행하는 사람들이 이 곳에서 기대하는 모습은 바다를 떠다니는 커다란 빙하와 개썰매가 대표적이는데 그 두 가지 모습을 충족시키기에 누크는 충분하지 않다. 그린란드가 물론



시내 중심에 위치한 누크의 아파트 블록들.
1960년대에 건설된 네모반듯하고 긴 회색빛의
낮은 아파트 블록들이 줄지어 있다.



북극권 나라이기는 하지만 그린란드 전체 지도를 놓고 본다면 누크는 꽤 남쪽에 있다는 것을 알 수 있다. 누크에서 개썰매는 불가능하고 빙하는 아주 가끔 볼 수 있다.

처음 누크에 도착했을 때, 나는 막 남 그린란드의 여행을 마치고 올라온 상태였다. 남 그린란드의 여름은 초록 들판과 꽃으로 가득했고, 그런 아름다운 풍경 속에 사람들은 날씨만큼이나 따듯했다. 혼자 길을 걷고 있는 이방인인 나에게 “웰컴 투 그린란드”라고 손을 흔들어주는 사람들이 있었고 지나가는 모든 마을 사람들과 서로 알지 못하지만 “하이(Hej)”라고 웃으며 인사를 나누곤 했다. 같은 아파트에 사는 데도 불구하고 엘리베이터에서조차 인사하지 않는 서울 집과는 너무 다른 모습에 나는 그저 반하고 만 것이다. 그린란드는 다 그런 줄만 알았지만 누크는 역시 도시였다. 많은 차들이 도로에 즐비했고, 사람들은 바쁘게 발걸음을 옮겼고 이방인인 나에게 친절하게 인사를 건네는 사람들도 없었다. 그렇게 단 하루 만에 짧은 여행을 끝내고 별다른 감흥 없이 누크를 떠났다. 결국 그린란드 내 7개의 도시와 마을을 여행한 나의 2주간 여행에서 누크는 최악의 여행지로 남게 되었다. 하지만 그로부터 5년 뒤 나는 공부를 위해 다시 누크로 돌아왔고 시간은 흘러 2018년이 되었다.

누크에서 지내는 동안 학교를 통해 친구가 생겼고, 일을 하면서 동료가 생겼으며, 가족같이 가까운 사람들도 생겼다. 그렇게 그린란드 삶 속으로 들어가게 되었고, 살다보니 매력이 넘치는 도시라는 것을 알 수 있었다.

시내 중심에서 20분만 버스를 타고 가면 만날 수 있는 스키

장에서 스키를 타며 바다를 내려다볼 수 있는 곳이 세상에 얼마나 될까? 누크는 도시와 자연, 특히나 산과 바다 둘 다 가깝게 있어 특별한 도시가 아닐 수 없다. 그런 환경으로 인해 사람들은 현대적인 것과 전통적인 것의 균형을 비교적 잘 유지하며 살아가고 있다.

주중엔 사무실, 주말엔 장총 들고 순록 사냥

우리나라와 별반 다르지 않는 회사의 사무실에서 일하는 사람들이 여름 주말이 되면 개인 보트를 타고 낚시를 가거나 장총을 들고 순록 사냥을 나간다. 그린란드의 여름인 6월에서 8월 사이, 소셜 미디어에 올라오는 그린란드 친구들의 사진들은 무척이나 인상적이다. 사람 몸만한 크기의 대구 낚시에 성공한 사람, 혀와 눈이 튀어나온, 심해에서 잡아 올린 레드피쉬를 들고 재미있는 표정을 짓는 친구들, 낚시하러 나갔다가 우연히 발견한 바다표범 사냥에 성공한 회사 동료, 순록 사냥에 성공한 뒤 순록 뿔을 자랑스럽게 보여준 주한 덴마크 대사관에서 인터넷을 했던 경험도 있는 그린란드 대학교 출신의 친구. 우리나라 가정에 김치 냉장고가 따로 있듯이, 그린란드 가정에 하나씩 있는 별도로 마련된 냉동고에는 이 시기 자연에서 직접 얻은 것들로 1년 동안 먹어도 모자라지 않을 정도의 양이 꽂 들어찬다.

그린란드는 도시 간 도로 형성이 되어 있지 않아 도시 간 이동은 비행기와 배로 이루어지지만, 도시 내에서 자동차 및 도로 이용도는 아주 높다. 그린란드에서 버스가 다니는 도시는



1 순록 사냥 후 포즈를 취한 그린란드 대학 출신 친구. 주중엔 사무실, 주말엔 여가 활동으로 순록 사냥을 하기도 한다.
2 사냥한 순록고기를 말리는 가정. 3 바다가 내려다보이는 스키장이 누크 도심에서 20분 거리에 자리한다.



4 누크의 버스 정류장과 노란 버스. 필요한 거의 모든 정보를 정류장에서 얻을 수 있다.
5 카투악 누크 문화센터(오른쪽 건물). 그린란드의 전통 문화와 최신 현대 문화를 한 자리에서 만날 수 있는 문화공간이다.



수도 누크와 두 번째로 큰 도시인 시시미우트 뿐이다. 특히 누크에만 7개의 버스 노선이 있으며, 택시 서비스도 잘 되어있다. 또한 그린란드는 교육이 무료이기 때문에 통학 시 초중고 학생들이 이용하는 버스도 무료이다. 또한 저상 버스가 대부분 운영되기 때문에 버스에는 유모차를 둘 수 있는 공간이 항상 마련되어 있어 굉장히 많은 사람들이 버스를 이용한다. 그렇기 때문에 누크의 상징과도 같은 초록색의 버스정류장은 항상 유용한 광고게시판으로 이용된다.

누크에 오게 된다면 런던의 빨간 전화박스처럼 누크 곳곳에 있는 초록색의 버스정류장을 주목하기 바란다. 누크의 어떤 가게가 특별 세일을 하고, 어떤 레스토랑이 특별 메뉴를 내놓았으며, 대학교에서 이번 주에 어떤 무료 공개 강의를 하는지, 종합 문화센터인 카투악(Katuaq)에서 어떤 음악 행사가 열리는지 알 수 있을 것이다.

전통과 최신 문화 아우르는 카투악 문화센터

지리적으로 고립되어 있기 때문에 그린란드에서 최신 문화를 접하기 힘들다고 생각할 지도 모른다. 하지만 가끔 나는 한국보다 먼저 최신 영화를 이곳, 카투악에서 접하기도 한다. 또한 그린란드 전통 악기 중 북의 복채라는 뜻인 '카투악'이라는 이름에 걸맞게, 이곳 누크 문화센터에서는 그린란드 전통 문화 행사를 비롯하여 콘서트, 영화, 전시회 등이 수시로 열린다. 그린란드 시내 중심을 지난다면 열은 나무 색의 물결치는 듯한 모습의, 낮지만 거대한 카투악 건물에 꼭 들여보는 것을 추천한다. 비록 특별 행사가 없을지라도 문화센터 내 벽면에 전시된 그림을 둘러보거나 카투악 내 카페에서 태권도를 했던 카페 직원과 담소를 나눌 기회가 생길지도 모른다. 또 누가 아는가. 이곳에서 개봉했던 영화 '부산행'을 재미있게 보았다는 초등학교 무리들이 함께 셀카를 찍자고 할지도 모를 일이다. 🌐



남극에 귀여운 펭귄의 모습은 없었다

세종과학기지 30주년 준공 기념 남극체험단

글 사진 · 전현정(동화작가)

- 1 세종과학기지 근처로 내려온 펭귄 가족.
- 2 밤 10시 30분 경 세종과학기지 전경.
- 3 산책 나온 젠투 펭귄.

남극에 관한 나의 막연한 동경은 십년 전쯤 남극 월동대원을 모집하는 지하철 광고를 보면서 시작됐다. 그날 이후 인간이 닿을 수 없을 것만 같던 자연 다큐멘터리 속 남극은 꼭 한 번쯤 가고 싶은 곳으로 변했다. 시간이 흘러 직업이 몇 번 바뀌어 작가가 되고 한 아이의 엄마가 되어서도 남극을 향한 꿈은 사라지지 않았다. 그러던 어느 여름 날, 우연히 남극체험단 모집 광고를 본 나는 덜컥 지원서를 냈다. 우주의 좋은 기운들이 순간 한곳으로 모인 탓이었을까 믿기지 않지만 3번의 심사를 거쳐 나는 남극 체험단으로 선발됐다. 십년 전 지하철 광고에서 시작한 나의 남극의 꿈은 그렇게 현실이 되었다.

거꾸로 뜨는 달

여러 여행담을 통해 여정이 쉽지 않다는 건 알고 있었지만 막상 여행이 시작되고 나니 비행부터가 만만하지 않았다. 인천을 출발해 마드리드와 칠레까지 꼬박 30시간이 넘는 연속 비행에 몸은 이미 물에 젖은 솜이 되었고, 칠레 폰타아레나스에 도착해서 기약 없이 남극행 비행기를 기다리는 동안 마음까지



1



2

지쳐버렸다. 기상이 나빠져 이미 일정은 하루가 미뤄졌고, 남극에 발을 디어보지도 못하고 한국으로 돌아가는 최악의 상황은 피했지만 일행 중 일부가 폰타아레나스에 남게 되는 웃지 못할 일이 벌어졌다.

칠레 공군 비행장으로 가는 내내 지친 몸과 마음으로 무심코 올려다 본 하늘에 새벽달이 떠 있었다. 그런데 달 모양이 웬지 수상하다. 이를 전 집을 나설 때 거무스름한 하늘에 걸려있던 새벽달 모양이 반대로 뒤집혀 있었다. 비로소 내가 지구의 남쪽 끝에 도착했다는 것이 실감났다.

북반구인으로 살면서 항상 북반구가 위쪽에 위치한 세계지도도를 당연하게 생각하고, 눈 내리는 화이트 크리스마스를 기대했다. 12월에 여름휴가를 즐기는 남반구 사람들이 있다는 사실을 까맣게 잊고 지냈다. 지구 끝에 사는 사람들의 일상이 낯설어지면서 갑자기 나 혼자 남극의 이방인이 된 기분이었다.

‘몰래 카메라’가 아닐까 하는 의구심이 들 정도로 시시각각 변하는 상황들과 마주하며 천신만고 끝에 남극 땅에 도착하자마자 나도 모르게 코끝이 시큰했다. 눈에 보이는 모든 곳이 눈으로 뒤덮여 있었고, 바다에는 얼음 덩어리가 떠다녔다. 나의 시선이 닿는 곳 모두가 남극이었다. 러시아기지에서 나와 이국적인 러시아 정교회 건물 안을 둘러보고 한껏 들뜬 마음으로 눈 덮인 언덕을 내려오는데, 저 멀리 무언가 움직이는 점들이 눈에 들어왔다.

점들의 정체는 알고 보니 관광객이었다. 심지어 칠레기지로 가는 길에서는 크루즈를 타고 온 한국인 아빠와 아들과도 마



3

주쳤다. 순간 남극이 아닌 외국의 공항 한 가운데 와 있는 것 같은 착각이 들었다. 인터넷을 통해 남극 웨딩 촬영을 하는 중국인 커플 이야기와 환경 문제로 유럽 일부 국가들은 남극 여행을 자제하자는 캠페인을 벌인다는 얘기를 들어어도 남극에서 내가 직접 관광객과 마주치게 될 줄은 몰랐다. 체험단 신분이라고는 하지만 나를 포함해 이렇게 많은 사람들이 오염되지 않은 남극 땅에 발을 들여도 되는 건지 복잡한 마음이 들었다. 문득 유럽인들이 몰고 온 전염병이 아메리카 원주민에게 가져다 준 재앙이 떠오르면서 옷과 신발에 묻은 흙을 털어냈다.

야생을 바라보다

남극에서 제일 가보고 싶었던 1순위는 펭귄들의 서식지인 남극특별보호구역이었다. 동물을 좋아하는 나로서는 동물원이 아닌 자연에서 살아가는 야생동물들을 직접 볼 수 있다는 생각에 여행을 준비하는 동안 내내 마음이 들썩었다. 남극 땅 중



1



2



3

에서도 선택된 사람만이 갈 수 있다는 금단의 땅에 들어간다는 약간의 허영심과 함께 귀하게 얻은 기회만큼 무엇 하나도 놓치지 않겠다는 굳은 결의를 다지고 특별보호 구역 안으로 발을 들였다. 하지만 지의류가 양탄자처럼 깔린 야생 동물의 땅으로 깊이 들어가면서 처음 설레던 마음은 웬지 모르게 점점 불편한 마음으로 변해갔다. 저 멀리 언덕에서 알을 품고 있던 펭귄들은 낯선 이방인들의 출현 자체만으로도 소리를 지르고 날개를 퍼덕거리며 온몸으로 저항했다. 그리고 한쪽에선 알을 지켜내기 위해 남극 도둑갈매기와 사투를 벌이고 있는 부모 펭귄도 있었다. 배설물과 게워낸 토사물로 뒤범벅이 된 동지에서 알을 품고, 새끼를 지키기 위해 안간힘을 쓰는 펭귄 부부의 모습은 힘겹게 살아가는 인간 부모의 삶과 결코 다르지 않았다. 언덕을 내려오면서 동지 옆에 빠와 깃털을 드러낸 펭귄의 사체를 보았다. 그리고 얼마 떨어지지 않은 곳엔 펭귄의 텅 빈 알이 놓여 있었

다. 삶과 죽음이 공존하고 있는 치열한 터전에서 귀여운 펭귄의 모습은 없었다.

기록으로 남기고 싶은 욕심에 카메라를 들고 동지 가까이로 다가가니 펭귄들이 소리를 높이며 경계했다. 문득 남극의 관광객 모습이 떠오르며 나 역시 펭귄에게 환영받지 못할 관광객이 아닐까란 생각이 들었다. 자연에서 살아가는 그들의 삶을 엿보겠다는 나의 욕심이 미안하고 부끄러워지는 순간이었다. 카메라를 내려놓고 동지에서 떨어진 곳에 쪼그리고 앉았다. 얼마의 시간이 지났을까? 그러다 한 펭귄과 눈이 마주쳤다. 몇 초 되지 않는 짧은 순간이었지만 나는 처음으로 펭귄을 바라볼 수 있었다. 몽클했다.

남극은 아날로그 세상

기지 안에서 책을 읽고 차를 마시고 사람들과 어울리는 동안엔 내가 머물고 있는 곳이 남극이라는 사실을 잠시 잊어버리곤 했다. 하지만 설거지를 하다 무심결에 고개를 들면 빙하가 보이고, 화장실 창밖으로 하얗다 못해 푸른 빙벽이 그림처럼 나타날 때면 지구 끝에 와 있다는 것이 다시 실감났다. 시시각각 변하는 남극의 자연 풍경은 눈으로 보면서도 비현실적이라고 느낄 만큼 신비롭고 아름다웠다. 하지만 남극에서 나의 가장 특별한 경험은 따로 있었다.

도시에서 사는 누구나 한 번쯤은 지하철을 타면 모르는 누군가의 휴대폰 대화를 엿들어야 하고, 아파트에 살면 아래 위층의 소음에 시달리고, 공사 현장의 소음에 신경이 곤두서고, 잠을 자려고 누우면 알 수 없는 진동음에 뒤척이는 경험을 한다. 하지만 남극에선 소리가 없는 순간이 있다. 밤낮이 바뀌어 잠을 설친 어느 새벽, 기지에서 조금 떨어진 곳에 가만히 서 있을 때였다. 그 순간 내 귀에 문제가 생겼나 의심할 정도로 어떤 작은 소리 하나도 들리지 않았다. 소리가 없는 완벽한 '무소음'의 순간이었다. 수영을 하다 귀에 물이 들어가 잠시 귀가 먹먹해진 느낌이었을까. 24시간 음악과 소음으로 둘러싸인 도시에서는 경험할 수 없는 남극에서만만의 특별한 체험이었다.

자신의 감정을 추스르고 마음의 평정을 찾는 가장 손쉬운 방법 중 하나는 인터넷과 휴대폰을 차단하는 것일지도 모르겠다. 그런 면에서 남극에서 생활하고 있는 기지 사람들은 진정한 아날로그 일상을 즐기고 있는 것 같다. 집을 떠난 지 나



를 만에 남극에 잘 도착했다는 문자를 보냈다. 화장실은 물론이고 잠 잘 때까지 몸의 일부인양 손에서 놓지 않는 휴대폰이 남극에서는 별 소용이 없었다. 한국과 12시간 시차가 나는데다 인터넷 연결 상태가 나빠서인지 남극 사람들은 휴대폰을 놓고 다니는 것에 익숙한 듯 보였다. 휴대폰이 사라진 세상에서 사람들은 아날로그 방식의 놀이 법을 개발해 냈다. 함께 당구를 치고, 차를 마시며 탁자에 마주 앉아 얘기를 나누고, 눈썰매를 타고, 책을 읽고 노래를 부르는 모습은 타임머신을 타고 20세기로 온 듯 낯설었지만 느리고 평화로워 보였다.

북극엔 북극곰이 사니까 남극엔 남극곰이 살겠조?

서점에 가면 남극에 관한 이런저런 책들이 나와 있다. 하지만 안타깝게도 판매율이 저조해 출간된 지 몇 년 지나지 않아 절판되는 책도 있다. 학교 권장 도서와 수험서를 읽기에도 벅찬데 지금 당장 나와 상관없는 지구 끝 이야기에 관심을 가질 친구가 드문 까닭이다.



- 1 몸이 핑크빛으로 변한 펭귄들, 2 펭귄 사체, 3 버려진 펭귄 알,
4 펭귄과 마주보고 있는 필자.(사진·공승규)
5 세종과학기지 인근에서 펭귄을 스케치하는 필자.(사진·김동정 피디)
6 세종과학기지 온실에서 채소를 수확 중인 필자.
7 세종과학기지를 방문한 남극체험단.(사진·극지연구소)

내가 남극에 가게된 걸 누구보다 부러워했던 사람은 내 딸을 포함한 초등학교 독자들이었다. 그 중엔 남극에서 꼭 운석을 찾아서 가져오라고 주문한 6학년 남학생도 있었다. 소수의 중고등학생에겐 '청소년 북극 체험단', '장보고기지 청소년 체험단' 같은 프로그램을 통해 극지를 방문할 기회가 주어졌지만 아직까지 공식적으로 남극을 다녀간 대한민국 초등학교생은 단 한 명도 없다. 그래서일까 드론을 조종하고, 코딩으로 게임 프로그램을 만들고, 3D 프린터로 피규어를 제작할 만큼 과학에 관심이 많은 요즘 아이들이지만 남극하면 펭귄을 떠올리고, 영화 <겨울왕국>에서 본 장면들을 얘기하는 것이 전부다. 그 중엔 진지한 얼굴로 남극에 남극곰이 사는 지, 공중에 물을 뿌리면 얼음으로 변하는지를 물어본 아이도 있었다. 아이들에게 남극은 우리 일상과 동떨어진 낯선 곳이고, 남극에 다양한 분야의 자연 과학자들이 연구 활동을 하고 있다는 사실을 잘 알지 못한다. 하지만 매일 남극의 빙하가 녹고 있고, 온난화 영향으로 먹이를 구하러 떠난 펭귄들이 제때 돌아오지 못해 펭귄이 폐죽음을 당했다는 이야기에 어른보다 더 깊이 공감하고 걱정한다. 아이들이 지구인으로서 지금 우리가 살고 있고, 좀 더 오래 살아야 할 지구 문제를 진지하게 고민하게 만드는 것은 어른들의 몫이 아닐까 한다. 🌐

남극포럼(Antarctic Forum 2018)



다함께 남극의 미래를 모색하다

에디터 · 강윤성 사진 · 극지연구소

세상의 끝, 남극을 대상으로 과학과 문화예술, 국제관계 등 다방면에서 활동하는 사람들의 생생한 이야기를 들을 수 있는 자리가 마련됐다.

지난 5월 31일, 제23회 바다의 날과 세종과학기지 준공 30주년을 맞이하여 해양수산부가 주최하고 극지연구소가 주관한 '남극포럼'이 인천 송도 센트럴파크호텔에서 개최됐다.





1



2



3

- 1 남극포럼에서 대회사하는 강준석 해양수산부 차관. 강 차관은 “남극의 무한한 미래의 가치를 깨닫는 소중한 시간이 되길 바란다”고 밝혔다.
- 2 남극포럼에서 개회사를 하는 윤호일 극지연구소장. 남극포럼이 지난 5월 31일 인천 송도에서 제23회 바다의 날과 세종과학기 지 준공 30주년을 기념하여 열렸다.
- 3 남극포럼에 참석자들이 강연자들과 함께 남극의 미래에 대해 고민하는 등 열정적인 토의를 했다.

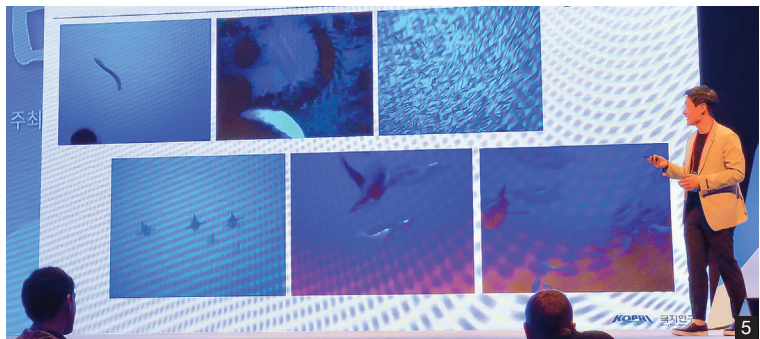
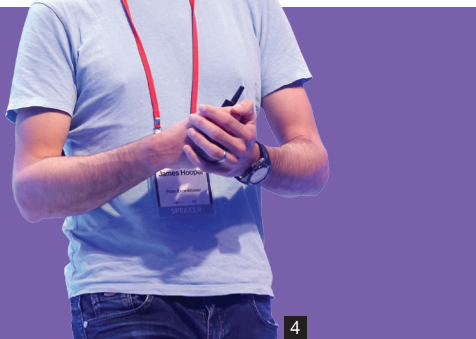
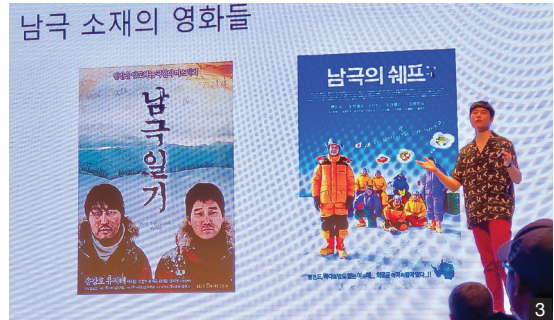
남극의 색다른 모습과 이야기로 꾸며진 남극포럼

이날 남극포럼은 과거에 대중이 접하지 못했던 남극의 색다른 모습과 이야기들로 구성됐으며, 남극을 직·간접적으로 체험한 이들이 강연자로 나섰다.

행사장 입구에는 남극에 대한 소개 영상과 남극 사진, 펭귄 박제 등이 전시되어 관람객들의 눈길을 끌었다. 또한 남극의 동물과 연구자들을 응원하는 메시지를 남기는 메모판도 발걸음을 멈추게 했다. 무엇보다 ‘미생’ 작가 윤태호, 영화평론가 허남웅, 극지탐험가 제임스 후퍼, 극지동물 전문가 이원영 극지연구소 선임연구원, 남극연구과학위원회 의장 스티븐 차운 등 강연자들을 소개하는 플랜카드가 참석자들의 호기심을 자극했다. 게다가 참석자들에게는 남극을 대표하는 펭귄과 북극을 대



- 1 스티븐 차운 남극연구과학위원회 의장이 기조강연에서 남극의 환경보호에 대해 얘기하고 있다.
- 2 웹툰 '미생'으로 유명한 윤태호 작가. 2013년 세종과학기자를 방문했던 경험을 방청객들과 공유했다.
- 3 영화평론가 허남웅씨가 남극 관련 영화를 소개하며, 일반인의 시각에서 본 남극 이야기를 전달했다.
- 4 제임스 후퍼, 영국인 최연소 등정자이자 남·북극을 무동력으로 횡단한 탐험가인 그는 극지탐험 이후 과학자의 삶을 살아가는 본인의 얘기를 진솔하게 밝혔다.
- 5 이원영 극지연구소 선임연구원이 '첨단기술로 엿보는 펭귄의 사생활'을 소개하고 있다.
- 6 남극포럼에 참석한 주요 강연자들과 토론자들. 이번 행사는 남극을 작간접적으로 체험한 이들의 색다른 남극 이야기를 중심으로 진행됐다.



남극에 왜 가는가?

극지는 어떤 곳일까?

극지는 일반적으로 남극과 북극의 양극지를 일컫는다. 정치는 영토적 분쟁이 없기 때문 남극은 북극과 달리 고위도 지역을 가리키며, 가장 따뜻한 달이 월 평균 기온이 0°C 이하인 지역을 의미하기도 한다. (출처: 북극위원회)



북극 The Arctic

형태	북극해의 북극해로 둘러싸인 지역 (북극해에 속)
연평균 기온	영하 16~영하 25°C (극한 최저온도 영하 75°C)
대표산물	북극곰, 해양 순록, 고래 등 동물의 사체, 석유, 천연가스



남극 The Antarctic

형태	남극해의 남극해로 둘러싸인 지역 (남극해에 속)
연평균 기온	영하 4~영하 55°C (극한 최저온도 영하 89°C)
대표산물	펭귄, 크릴, 물고기 등 동물의 사체, 석유, 천연가스



남극포럼 참석자들이 남극포럼 행사장 밖에 설치된 남극 소개 영상과 사진들을 관람하고 있다.

표하는 북극곰 인형 등을 기념품으로 주기도 했다.

이날 남극포럼은 오후 2시 200여 명이 참석한 가운데 개최식이 열렸다. 행사 분위기를 고조를 위해 기념품을 주는 이벤트가 식전에 진행됐다. 곧이어 윤호일 극지연구소장과 강준석 해양수산부 차관이 개회사와 대화사를 끝낸 후 1부 본 행사가 '가까워지는 남극'이란 주제로 열렸다.

기조연설자로 나선 스티븐 차운(Steven Chown) 남극과학 연구위원회 의장은 '인간이 지구 운명을 바꾸는 시대, 남극을 어떻게 볼까?'라는 주제의 기조강연을 통해 인위적인 기후변화와 환경오염 등 인류가 지구환경에 미치는 영향과 남극을 어떻게 보호하고 관리해야 하는지에 대해 설명했다.

이원영 극지연구소 선임연구원은 '첨단기술로 엿보는 펭귄의 사생활'이란 주제의 강연에서 남극을 터전으로 삼고 살아가는 펭귄들의 생활을 소개했다.

영국인 최연소 에베레스트 등정자이자 남북극을 무동력으로 종주한 바 있는 영국인 탐험가 제임스 후퍼(James Hooper)는 극지를 체험한 후 과학자의 삶을 시작한 자신의 이야기를 전하기도 했다. 제임스 후퍼는 TV 예능 '어서와 한국은 처음이지', '비정상회담' 등에 출연한 바 있다.

전문가와 참석자가 함께 남극의 미래 모색

남극포럼 2부는 '함께 가는 남극'이란 주제로 오후 4시에 개최됐다. 첫 번째 강연자로 나선 웹툰 '미생'으로 유명한 윤태호 작가는 2013년 세종기지를 방문했던 경험을 바탕으로 일탈을 꿈꾸는 작가의 남극 체험기를 참석자들과 함께 공유했다.

두 번째 강연자로 나선 영화평론가 허남웅씨는 '남극, 감정의 극단이 모인 공간'이란 주제로 남극 관련 영화를 소개하는 등 과학자가 아닌 일반인의 시각에서 본 남극을 얘기했다.

강연 이후 2부 마지막 순서에는 김종덕 한국해양수산개발원 정책동향연구본부 본부장, 안인영 극지연구소 책임연구원, 현지원 그린피스 커뮤니케이션 담당, 전현정 동화작가(세종기지 체험단) 등 서로 다른 시점에서 남극을 경험한 과학자와 일반인 체험단 등이 패널로 참여하는 라운드테이블 형식의 토의가 진행됐다. 이들은 관객들과 함께 OX퀴즈를 풀며 남극에 대한 잘못된 상식을 바로 잡고, 남극활동의 바람직한 미래상을 함께 모색하는 시간을 가졌다.

이번 '남극포럼' 행사는 지난 30년간의 극지연구를 돌아보면서 멀게만 여겨졌던 남극에 대한 친근함을 느끼고, 남극이 지닌 미래의 가치를 생각할 수 있는 뜻깊은 시간이었다. 🌐

30th

ANNIVERSARY

세종기지 준공 30돌... 미래를 위해 새 역사 쓴다

에디터 · 강윤성 사진 · 극지연구소

우리나라 남극 연구의 시작점인 세종과학기지가 올해로 준공 30주년을 맞았다. 해양수산부는 이를 기념하는 세종과학기지 준공 30주년 행사를 지난 1월 23일 남극 세종과학기지 내에서 개최했다.

우리나라가 처음으로 남극에 진출한 것은 1978년 국립수산진흥원에서 남빙양 크릴 시험어획과 해양조사를 실시하면서다. 이후 1985년 한국해양소년단 주도로 구성된 '한국남극관측탐험대'가 남극 최고봉 빈슨매시프를 오르는 등 남극 탐사에 성공하면서 본격적인 남극 진출에 나섰다. 1986년에는 세계에서 33번째로 남극조약에 가입했으며, 1988년 2월 17일에는 남극연구의 전초기지가 된 세종과학기지를 건립하기에 이른다. 서울에서 17,240km 떨어진 서남극 남셰틀랜드 군도 킹조지섬에 자리한 세종과학기지에는 현재 제31차 월동 연구대 17명이 상주하고 있

남극세종과학기지 준공 30주년 기념식

■ 일 자 : 2018. 01. 23. (화)

■ 주 최 : 해양수산부

■ 주 관 : KOPRI 극지연구소



1



- 1 세종과학기지 준공 30주년 기념행사가 지난 1월 23일 세종과학기지에서 김영춘 해양수산부 장관과 윤호일 극지연구소장 등이 참석한 가운데 열렸다.
- 2 문재인 대통령은 영상 메시지를 통해 "인류를 널리 이롭게 하는 성과를 거둘 수 있도록 노력해 달라"고 당부했다.
- 3 역사관 개소 현판 제막식. 세종과학기지 초창기 지어졌던 숙소 2동 건물을 역사관으로 조성했다.
- 4 세종과학기지 준공 30년을 기념하여 묻은 '타임캡슐'. (사진·YTN)



다. 하계에는 100여 명의 연구원들이 세종과학기지를 거점으로 남극에서의 기후변화와 유용생물자원 조사 등 다양한 분야의 연구를 수행하고 있다. 우리나라는 이를 바탕으로 남극연구를 선도하는 국가로 거듭날 수 있었다.

이번 기념행사는 김영춘 해양수산부 장관과 윤호일 극지연구소장을 비롯하여 칠레, 중국, 러시아 등 세종과학기지 인근에 위치한 주변 국가 기지 대표들과 세종과학기지 근무 인력 등 150여 명이 참석한 가운데 열렸다.

김영춘 해양수산부 장관은 지난 30년간 세종과학기지 발전에 기여한 공로로 세종과학기지 최초 월동대장을 역임했던 장순근 연구원, 남극지명 사전에 우리 고유지명을 등록하는 데 기여한 최문영 연구원, 이용희 남극조약당사국회의 자문위원 등 총 9명에게 표창을 수여하였고, 세종과학기지를 성공적으로 운영할 수 있도록 도움을 준 주변 기지들(러시아, 칠레)에게 감사패를 전달했다.

아울러 행사 참석자들은 세종과학기지 준공 30년을 기념하여 '타임캡슐'을 남극에 묻기도 했다. 타임캡슐에는 대통령 영상메시지, 학생·일반인 등 축하영상(23인), 장관·극지연구자·일반국민 등의 여러 응원메시지, 월동대마크 등 기념품, 극지연구 30주년 성과모음집 등이 담겼다.

매립된 타임캡슐은 세종과학기지 준공 100주년이 되는 2088년에 개봉할 예정이다. 타임캡슐 매설 행사는 극지 개척정신을 미래세대에 계승한다는 의미를 담고 있다.

기념행사는 또한 신축연구동 준공을 기념하는 테이프 커팅식과 남극 연구 30년사의 흔적을 보존하기 위한 역사관의 현판 제막식도 함께 진행되었다. 역사관은 ①DISCOVERY(30년 사진 전시) ②PASSION(극지연구성과물 등 전시) ③MEMORY(역대 월동대원 관련물) ④NATURE(남극 자연과 생명 소개) 등 네 주제의 공간으로 구성됐다.

한편, 문재인 대통령은 이날 행사에서 영상 메시지를 통해 "기후변화 예측과 생태계 연구, 미래 자원 개발을 위해서 헌신과 수고를 아끼지 않으신 극지인 여러분께 감사와 격려의 인사를 드린다"며 "세종과학기지 준공 30주년을 계기로 다시 시작한다는 각오를 가지고, 세종과학기지의 이름 그대로 대한민국은 물론 인류를 널리 이롭게 하는 성과를 거둘 수 있도록 노력해 달라"고 당부의 말을 전했다. 🌐

5억 2천만 년 전 절지동물 뇌 진화과정 규명

세상 끝에서 원시동물 두뇌 비밀을 풀다

글 사진 · 박태윤(극지연구소 극지지구시스템연구부 선임연구원)

화석을 다루는 학문인 고생물학을 극지에서 연구한다는 것은 쉽게 상상이 되지 않을 수도 있다. 빙하와 눈으로만 덮여있는 세상 끝자락에서는 화석은 커녕 돌을 찾아보기도 쉽지 않을 것만 같다. 이 말은 남극에서는 일정부분 사실이다.

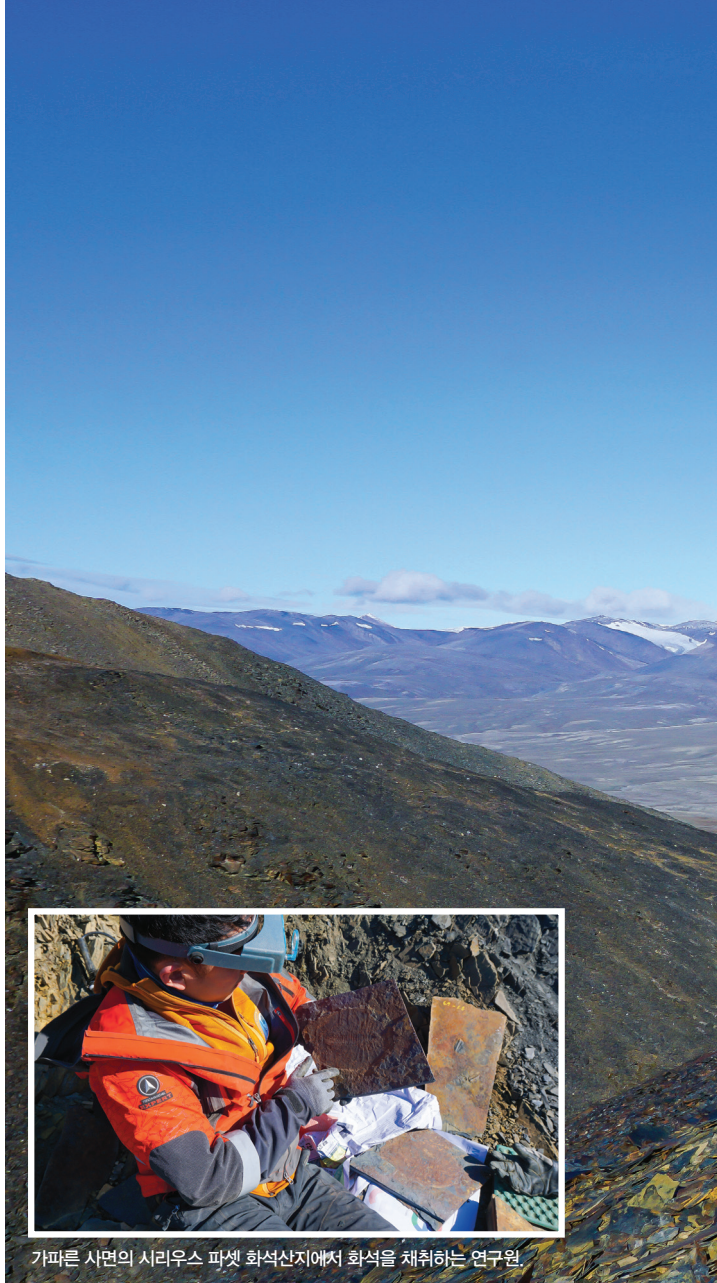
남극 대륙은 98% 이상이 빙하로 덮여 있기에 퇴적암이 드러난 부분을 찾는 것조차 쉽지 않다. 다행히 우리나라의 세종 기지가 있는 남극반도 지역과 장보고기지가 있는 북빅토리아 랜드 지역은 남극에서 암석 노출지가 가장 많은 지역이기에 고생물학 연구가 어느 정도 가능하기는 하다.

그에 반해 북극은 어떨까? 놀랍게도 북극은 퇴적암 노출지가 상당히 넓다. 남극에 비해 빙하도 적고, 기온도 높으며, 중위도나 저위도 지역처럼 무성한 식생이 자라지 않기 때문에 어찌 보면 고생물학을 연구하기에는 최적의 조건이라고 할 수 있다.

고생물학 연구의 최적지, 북그린란드를 가다

우리나라의 다산기지가 있는 스피츠베르겐 섬의 경우, 약 3억 년 전에 쌓인 후기고생대 퇴적층이 넓게 노출되어있으며, 극지연구소에서는 다산기지 주변의 후기 고생대 화석과 당시의 퇴적환경 연구가 진행 중에 있다. 그러나 극지연구소는 여기에서 멈추지 않고, 지구상에서 가장 오지이며, 세상의 끝이라고도 할 수 있는 북그린란드로 진출하여 연구의 지평을 넓히고 있다.

그린란드는 세계에서 가장 큰 섬으로, 전체 넓이는 대한민국



가파른 사면의 시리우스 파셋 화석산지에서 화석을 채취하는 연구원.



그림1 북그린란드 시리우스 파셋(Sirius Passet) 화석산지의 위치. 북극점에서 고작 800km 정도밖에 떨어져 있지 않다.



의 20배가 넘는다. 대륙이라 볼러도 무방할 정도의 이 넓은 땅에 고작 57,000명이 살고 있다. 2009년에 덴마크로부터 독립하였지만, 덴마크 왕국의 일부이며, 외교와 국방은 덴마크에 의지한다. 대부분의 원주민은 서쪽과 남쪽 해안을 따라 분포하는 마을에 살고 있으며, 어업을 주된 소득원으로 삼기에 북극에서 가장 두꺼운 해빙으로 덮인 북위 80도 이상의 그린란드 북부에는 원주민이 전혀 살지 않는다. 이 넓은 북그린란드 지역의 유일한 정착지는 그린란드 북동부에 위치한 덴마크의 군사기지인 스테이션 노르(Station Nord)로, 5명의 덴마크 군인이 북그린란드를 찾는 연구자들을 맞이한다.

북그린란드는 북반구에서 가장 고위도의 육상 지역이 있는 곳이며, 세계적으로 잘 알려진 캄브리아기 화석산지 시리우스 파셋(Sirius Passet)이 있는 곳이다(그림 1). 스테이션 노르에서도 390km나 떨어져 있는 엄청난 오지에 위치해 있다. 시리우스 파셋은 약 5억 2천만 년 전, 전기 캄브리아기에 살았던 동물들의 부드러운 몸체까지 화석화되어서 나오는 것으로 유명하다. 우리가 알고 있는 ‘동물’이라고 부를 수 있는 생명체들이 지구상에 최초로 등장한 때인 5억 4천만 년 전에서 그리 멀지 않은 시기의 화석들이므로, 동물의 초기 형태진화를 연구하기에 최적의 장소라고 볼 수 있다.



그림2 시리우스 파셋 주변에서 서식하는 다양한 동식물들

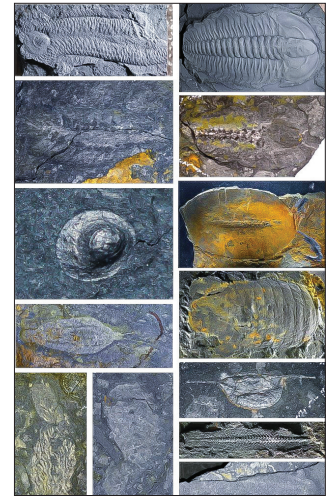


그림3 시리우스 파셋에서 채취한 다양한 종류의 전기 캄브리아기(약 5억 2천만 년 전) 초기 동물 화석들.

시리우스 파셋은 1984년 덴마크 지질조사소에서 북그린란드 지역의 지질도를 만들 당시에 처음 발견되었으나, 너무나 오지에 위치해 있기에 2016년 극지연구소의 첫 현장조사 이전까지 단 5차례의 소규모 고생물학 현장조사 밖에 이루어지지 않은 채로 남아 있었다. 이마저도 처음 3번의 고생물학 현장조사에서는 화석이 나오는 노두를 발견하지 못한 채로 풍화된 화석들만 채취했을 뿐이었다.

2016년 극지연구소 최초의 북그린란드 현장조사를 도와준 것은 이 지역의 현장조사 경험이 있는 두 명의 덴마크 연구자들이었다. 남극 장보고기지과 북극의 다산기지 주변 현장조사 경험이 있기는 했지만, 북위 80도가 넘는 고위도의 극지는 처음 가보는 것이기에, 화석산지에 도착하기 전까지는 긴장을 늦출 수 없었다. 하지만 트윈오테라라고 부르는 경비행기가 마침내 시리우스 파셋 주변의 평탄한 툰드라에 처음 안착했을 때, 우리는 놀라움을 감추지 못했다. 북위 82도 이상의 고위도임에도 불구하고 영상 20도까지도 오르는 시리우스 파셋의 여름이 사향소, 북극늑대, 북극토끼와 다양한 식물들을 비롯한 장엄하고도 풍부한 생태계를 지탱하고 있었기 때문이다.(그림 2)

화석산지 현장은 해발 300m가 넘는 산 중턱에 자리 잡고 있어서 가파르고 위험하긴 했지만, 날씨가 좋으면 해가 지지 않는 자정까지 일을 하고 싶을 정도로 훌륭한 초기 동물 화석이 많이 나왔다.

5억 2천만 년 전 원시절지동물 케리그마켈라 화석 연구

극지연구소는 2016년과 2017년 두 차례의 현장조사를 통해 1.5톤이 넘는 초기 동물화석을 채취하여 현재 분석 중에 있으며, 절지동물, 유조동물, 연체동물, 환형동물, 완족동물, 척삭동물 등을 포함한 다양한 초기 동물 화석이 산출되는 것을 확인하였다.(그림 3)

이 중, 극지연구소에서 가장 우선적으로 연구대상으로 삼은 화석은 우리가 알고 있는 절지동물의 형태로 진화하기 전 단계의 형태를 가진 원시절지동물 케리그마켈라(*Kerygmachela*)였다. 케리그마켈라는 시리우스 파셋에서만 산출되는 것으로 알려진 동물로 마치 외계에서 온 것 같은 형태를 가지고 있다. 길쭉한 몸통을 따라 양 옆으로 나열되어 있는 11쌍의 지느러미를 이용해 바닷속을 누비고 다녔고, 몸길기와 맞먹는 길이의 꼬리 가시(tail spine)는 헤엄치는 동안 몸의 균형을 잡는 데 도움을 주었을 것이다. 머리의 앞쪽에는 한 쌍의 거대한 부속지를 가지고 있는데, 이 부속지 끝에는 감각기관으로 쓰였을 것으로 추정되는 아주 긴 가시 같은 돌기들이 있다(그림 4).

무엇보다 흥미로운 점은 새롭게 발견된 케리그마켈라 화석 중 일부에서 두뇌를 비롯한 머리쪽 신경의 모습이 남아 있었다는 것이며, 이는 초기 절지동물 진화에 있어서 미스터리로 남아있는 머리 쪽 마디 융합을 통한 두뇌 형성의 비밀을 풀 수 있는 단서를 제공해 줬다.

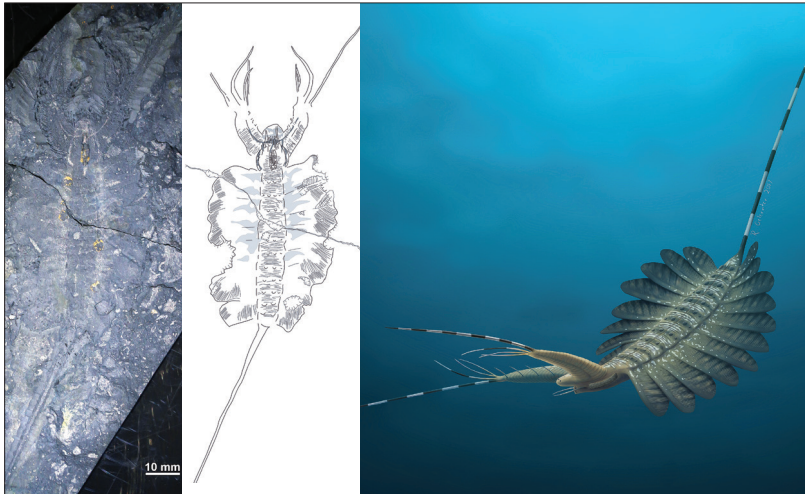


그림4 원시절지동물인 케리그마켈라(*Kerygmachela*)의 화석(좌)과 형태분석도(중) 및 헤엄치는 모습의 복원도(우).

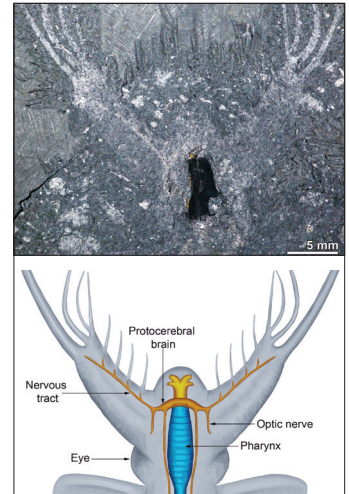


그림5 신경 형태가 보존된 원시절지동물 케리그마켈라 화석의 머리 부분(위)과 두뇌 및 머릿쪽 신경의 복원도(아래).

절지동물은 지금까지 지구상에서 알려진 120만 종의 동물 가운데 80%를 차지하는, 지구 역사상 가장 번성한 동물들이기에 절지동물의 형태에 대한 연구는 오래전부터 활발히 진행돼왔다. 그러나 절지동물의 복잡한 머리가 어떻게 진화하였는지는 오래도록 풀리지 않는 논쟁거리로 남아있으며, 특히 두뇌의 초기 진화 과정은 미스터리로 남아있었다.

따라서 원시절지동물 케리그마켈라의 두뇌를 비롯한 머리쪽 신경의 모습은 절지동물의 두뇌가 어떻게 초기에 형성되었는지를 말해 준다. 흥미롭게도 케리그마켈라의 머리에서는 맨 앞쪽 마디에 해당하는 부분에서만 신경다발들이 뭉친 신경삭을 이루어 두뇌의 형태를 가지고 있고, 그 뒤로는 신경삭이 존재하지 않는 것을 볼 수 있다(그림 5). 이는 현생 절지동물의 두뇌가 맨 앞마디의 신경삭에 뒷마디의 신경들이 차례로 융합하는 진화과정을 거쳐서 형성되었을 것이라는 추론을 가능하게 한다.

또한 케리그마켈라의 화석 중 일부는 눈의 형태가 보존되어 있었는데(그림 4, 5), 이를 통해 절지동물 겹눈의 기원을 추정할 수 있었다. 절지동물 겹눈의 기원에 관해서는 두 번째 마디의 다리 끝에서 갑자기 나타났다는 가설과 머리 표면에 붙어 있는 홑눈들이 모여서 점진적으로 만들어졌다는 가설이 있었는데, 케리그마켈라의 화석에서 보이는 원시적인 형태의 겹눈을 통해 절지동물 겹눈이 점진적으로 만들어졌다는 가설이 맞

았다는 것을 증명할 수 있었다.

절지동물 초기 두뇌 형태 진화 비밀 네이처에 게재

새롭게 발견된 케리그마켈라 화석의 이러한 특징들을 통해 절지동물의 초기 두뇌 형태 진화의 비밀을 풀 수 있었기에 극지연구소는 관련논문을 3월 9일 자 네이처 커뮤니케이션(Nature Communications)에 게재할 수 있었다.

극지연구소의 북그린란드 진출을 통한 고생물학 연구는 이제 겨우 첫 단추가 끼워졌을 뿐이다. 시리우스 파셋에서 채취한 다양한 동물군의 화석들을 통해, 절지동물뿐만 아니라 다른 동물 그룹들의 초기 형태 진화 연구가 계속되어질 예정이다. 더욱 주목할 만한 사실은 북그린란드의 대부분의 지역이 아직 제대로 연구되지 않은 채로 남아있다는 것이다. 2016년과 2017년, 두 번의 현장조사를 통해서 이뤄진 극지연구소의 동물 생태계 연구는 놀랍게도 북그린란드의 육상에서 제대로 이루어진 첫 번째 생태 연구였다.

올해는 세종기지 준공 30주년을 맞는 뜻 깊은 해이다. 다시 말해, 우리나라의 극지연구가 본격적으로 이루어진지 30년이 되었으며, 그 동안 우리나라의 극지연구는 선진국 수준에 근접할 수 있었다. 이러한 노하우를 기반으로 극지연구소가 북그린란드에 본격적으로 진출한다면, 세계를 선도할 수 있는 연구 결과들이 나오지 않을까 기대해본다. 🌐



북극 툰드라에도 꽃이 핀다

지구 북반구에 자리한 일 년 내내 얼어붙은 땅으로 알려진 ‘툰드라(Tundra)’. 이 동토 지대는 일 년의 절반 정도가 겨울철이고 해가 뜨지 않는 극야가 지속되기도 하며, 기온이 영하 30~40℃까지 내려가기도 한다. 하지만 북극 툰드라에도 짧지만 봄이 온다. 눈이 녹으면 겨울의 혹독한 추위를 이겨낸 북극 식물들이 꽃을 피워대며 생명의 신비감을 한껏 발산한다.

글 사진 · 이유헌(극지연구소 극지생명과학연구부 책임연구원)



2003년 처음으로 북극 다산과학기지에 갔을 때는 내 눈에 식물이 거의 들어오지 않았다. 식물이 등성 등성 흩어져 있는데다가 크기가 너무 작았기 때문이다. 식물이 자라기에 춥고 척박한 툰드라는 너무 가혹한 환경으로 보였다. 그로부터 7년 후 알래스카 수어드반도(Seward Peninsula)에서 다양한 식물로 가득 찬 들판을 보고 깜짝 놀랐다. 춥고 척박한 툰드라는 나의 고정관념이었던 것이다. 툰드라는 다양했고 춥지만 비옥한 곳도 있었다.

약 3,000종의 식물이 북극 툰드라에 자라

우리 지구에 살고 있는 식물은 약 30만 종이라고 한다. 이중 1%에 해당하는 약 3,000종의 식물이 북극 툰드라에 살고 있다. 이 중에는 꽃이 피지 않는 이끼나 석송, 속새 같은 식물이 1,400여 종이고, 씨를 맺거나 꽃을 피우는 식물이 1,600여 종이 있다. 물론 온대나 열대지역과 비교하면, 툰드라 식물의 다양성



1 자켄버그 습지. 동토가 녹고 빙하 녹은 물이 흘러 들어오면서 습지를 이룬 툰드라다.

2 빙하가 사라진 뒤 돌과 자갈이 남은 다산기지 주변의 툰드라.

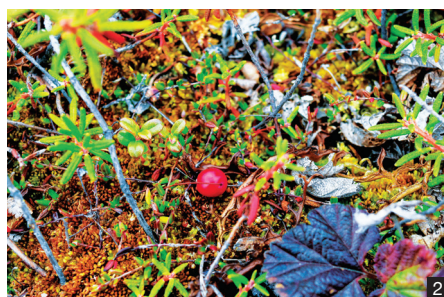
3 다산기지 주변 돌무더기 사이에서 꽃을 피운 다발범의귀.

4 다산기지 주변의 건조한 툰드라에서 자란 북극종꽃나무. 북극의 요정을 보는 듯 신비롭기 그지없다.



1 알래스카의 히스 툰드라에서 발견한 검은시로미. 암석지대에 자라는 식물로 검은 색의 열매를 맺는다. 이 열매는 야생동물뿐만 아니라 사람들에게도 유용하게 사용된다.

2 이끼와 지의류 위에서 자라고 있는 알래스카 지역의 애기월굴. 붉디붉은 열매가 눈길을 빼앗는다.



은 매우 낮다. 하지만 이들은 순록이나 사향소, 레밍쥐나 북극 토끼, 철새와 같은 북극 동물에게 먹이와 서식처를 제공한다.

북극 식물에 관한 책이나 논문을 읽다 보면 다양한 툰드라와 마주친다. 사막 툰드라, 건조한 툰드라, 중습(mesic) 툰드라, 습한(moist) 툰드라, 습지(wet) 툰드라, 이 이름은 토양의 수분 함량과 관련이 있다. 히스(heath) 툰드라, 투썩(tussock) 툰드라, 초원(meadow) 툰드라, 대초원(steppe) 툰드라, 관목 툰드라, 이 이름은 우점(식물 군락 내에서 다른 종에 비해 우세함을 차지)하는 대표 식물과 관련이 있다. 때로는 건조한 히스 툰드라, 습한 투썩 툰드라, 습지 사초 툰드라처럼 이 두 가지를 섞어서 부르는 이름도 있다.

사막 툰드라에서는 식물을 찾기가 쉽지 않다. 빙하가 녹아 없어지면서 돌과 자갈을 남겨 놓는데, 그 위에서 우리는 스발바르 양귀비나 북극이끼장구채, 자주범의귀나 다발범의귀를 볼 수 있다.

서로 다른 툰드라, 다채로운 북극 식물

건조한 히스 툰드라에서는 북극종꽃나무나 검은시로미 같은 히스 식물이 모여 자란다. 건조한 곳과 습한 곳의 중간 지역인 중습 툰드라에서는 다양한 이끼와 지의류 웅단 위에서 진들딸기나 월굴, 들쪽나무, 오리나무 같은 키 작은 관목들이 자란다.

투썩은 북극 전체에서 자주 보이는 식물이다. 투썩은 하나의 식물 종이 아니라 죽은 북극황새풀이나 사초 더미 위에 풀이 계속 자라고 죽는 것을 반복하면서 둥근 반원처럼 볼록하게 올라온 모양의 식물 더미를 가리킨다. 투썩 사이의 흙은 물에 잠긴 상태여서 이 지역을 다닐 때는 장화를 신어야 한다.

습지 사초 툰드라에서는 북극황새풀이나 갈래황새풀이 우점한다. 황새풀은 줄기 끝에 이삭이 달리는데 이삭에는 흰색 털이 달려 있어서 바람에 흔들리는 이삭 무리가 멀리서 보면 장관을 이룬다.

북극 툰드라는 다채로운 식물을 품고 있는 그리 단순하지 않은 생태계이다. 결코 무미건조한 땅이 아니다. 🌍

* 이 글에는 과학기술정보통신부 <극지기초원천기술개발사업> 연구 과정에서 얻은 경험과 사진을 담았다.



왜 추운 남극에 화산이 있을까?

글 사진 · 오윤석(선인고등학교 지구과학 교사)

1841년 1월 영국의 남극 탐험대는 로스해 서쪽 로스섬(Ross Island) 중심에 있는 높이 3,794m의 활화산을 발견하였다. 에러버스 산으로 명명된 이 화산은 때때로 격렬한 분화 활동 중에 산 정상부에서 붉게 타는 용암이 흘러나왔다. 눈과 얼음의 세계에서 일어난 화산 활동에 탐험대 대원들은 매우 놀라워했다.

일반적으로 화산 분화로 흘러내리는 용암은 야간에는 붉게

보이더라도 낮에는 거무스름하게 보인다. 1월의 로스해는 밤에도 어두워지지 않는다. 그런데도 붉은 용암이 보였다는 것은 이 분출 활동이 매우 컸음을 뜻한다.

화산활동은 대류권이 아닌 지권 현상

극지가 춥다는 것은 대류권의 현상인 반면 화산활동은 지권에 서의 현상이다. 즉 화산분출 현상의 근원은 지구 내부에 있다는 것이다. 극지에서의 화산활동은 지권 외부의 상황에 좌우되지 않으며, 극지를 포함한 지구 표면 어디에서 화산이 형성되고 용암이 분출하더라도 이상할 것은 없다.

2017년 8월 12일 영국 일간 가디언은 “에든버러대 연구팀이 서남극의 빙봉 아래에서 화산 91개를 새로 발견했다”고 보도했다. 이로써 기존에 발견된 47개에 더해 남극의 화산은 총 138개가 됐다. 에든버러대 연구팀은 빙하 아래 지형에 대하여 얼음 속을 들여다볼 수 있는 레이더와 과거 지질조사 결과 및 위성-항공사진을 대조해 얼음 아래에 숨어 있는 화산을 찾아냈다.



서남극 지역에서 새로이 발견된 화산들은 높이가 100m부터 3,850m까지 다양했으며 두께가 최고 4,000m에 이르며 빙하 속에 묻힌 화산들이 3,500km에 걸쳐 있었다. 연구팀을 이끈 빙엄 교수는 “기후 변화로 인한 서남극 주변 지역의 심각한 온난화가 빙상에 영향을 미치기 시작했으며 또한 얼음층을 더욱 불안정하게 만들 수 있고 이미 바다에 영향을 미치는 해수면 상승을 강화시킬 것”이라고 말했다.

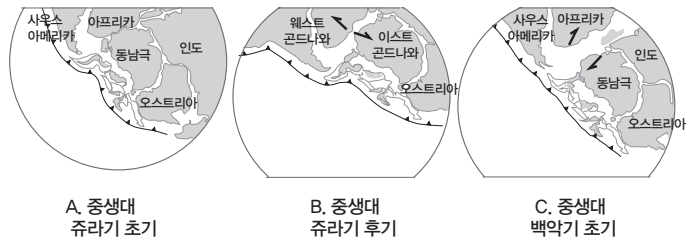
남극은 지질학적으로 두 땅덩어리가 붙어있는 구조를 가지고 있다. 서남극(남극반도 쪽의 서반구에 위치한 부분)과 동남극(동반구에 위치한 부분)으로 나뉘는데, 두 대륙을 나누는 것은 지리적으로는 남극의 한쪽을 가로지르는 큰 남극 횡단 산맥(Transantarctic mountains)이다.

동남극은 하나의 거대한 안정된 지각덩어리(craton)이며 15억 년이 넘는 나이를 가졌다. 이 오랜 기간 동안 동남극 대륙은 로디니아 초대륙 시절(약 10억 년 전 혹은 그 이전)부터 인도 대륙과 오스트레일리아 대륙은 동남극과 하나의 땅으로 묶여 적도 가까이에 있다가 약 1억 년 전에는 오늘날과 거의 동일한 곳에 위치하게 되었다.

얼음과 불의 땅이라 불리는 서남극

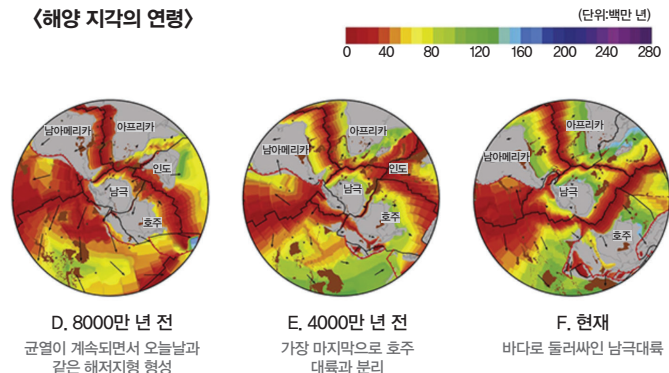
서남극은 여러 조각의 작은 지각 덩어리들이 합쳐져 형성되었으며 보다 무거운 해양판이 서남극 아래로 들어(섭입)간 후 비어드 빙하 분지(Byrd Subglacial Basin)가 발달하는데, 이는 오늘날까지 이어지는 서남극열곡대(West Antarctic Rift System)의 시작이자 주요 구조가 된다. 이 넓은 분지는 오늘날 로스해(Ross Sea)를 이루는 저지대가 되었다.

한편, 판게아가 분리되기 시작하면서, 여러 맨틀 플룸이 남극 가장자리에 놓이게 되었고 결국 남극에서 남아메리카, 아



1~2억 년 전(중생대) 곤드와나 대륙의 구성. 중앙에 남극이 위치하며, 바다와 맞닿아 섭입대가 발달해 있다.

〈해양 지각의 연령〉



자료 : Earth— Science Reviews

프리카, 인도 및 호주 등이 분리되었다(D, E). 서남극 열곡대의 발달과 맞물려 동남극의 가장 서쪽과 서남극 일부가 들어 올려지는 거대한 조륙운동으로 남극횡단산맥이 형성되기 시작하였다.

또한 중생대 맨틀 플룸의 영향으로 남극 주변에는 해령이 발달하게 되었고 이후 섭입 활동도 멈추게 되었다. 가장 마지막까지 섭입 환경을 유지하던 남극반도 역시 섭입 활동은 가장 끝부분 일부를 제외하고는 오늘날 거의 멈춘 것으로 보고 있다. 현재 남극 대륙은 거의 모든 곳이 해령으로 둘러싸여 있다(F).

흥미롭게도, 오늘날 서남극의 열곡(Rift) 활동은 멈추지 않은 상태로 이어지고 있으며 이 결과로 서남극 일대에는 활발한 화산 활동이 일어나 대부분은 로스해 주변을 따라 형성되어 있다. 우리나라 장보고기지가 있는 곳에도 멜버른 화산, 리트만 화산 등이 활동을 하고 있어서 서남극을 얼음과 불의 땅이라고 부르기도 한다. 🌋

얼음 위를 날아다니는 마법의 새

글 사진 · 이원영(극지연구소 극지생명과학연구부 선임연구원)



새하얀 눈을 닮은 아름다운 새가 음식물을 뒤지는 모습은 어딘가
애처롭다. 인간에게 길들여진 조류는 야생성을 잃게 될 수도 있다. 또한
각종 오염 물질이 발생하는 군사 시설에 서식하면 늘 위험에 노출된다.

그린란드 하늘을 날고
있는 북극흰갈매기. 북극
생태계에서 대표적인
최상위 포식자이다.

그린란드 북동쪽 끝, 위도 81도에 이르는 지역에는 1950년대 만들어진 노르기지(Nord station)가 있다. 이곳엔 현재 덴마크에서 운영하는 비행용 군사 시설과 과학 장비들이 설치되어 있다. 북극점에 가까워 겨울이 매우 길고, 일 년 중 대부분의 기간이 눈으로 덮여 있어 사람이 생활하기 힘든 지역이다. 하지만 이곳은 극지 조류를 연구하는 생태학자들의 관심을 받는 곳이기도 하다. 그 이유는 이 근방에 북극흰갈매기(Ivory Gull, *Pagophila eburnea*)의 주요 서식지가 있기 때문이다. 나 역시 언젠가 이 새를 볼 수 있으리라 마음에 품고 있었다. 그리고 2016년 여름, 마침 그린란드에서 조사할 기회가 생겼고 마침내 노르기지에서 직접 이들을 관찰했다.

매일같이 기지 내 쓰레기 뒤져...중금속 노출

북극흰갈매기는 온 몸이 하얗고 부리 끝에 노란 무늬가 있는 소형 갈매기와 조류이다. 북극에서도 고위도 지역에서만 살고, 주로 가파른 해안 절벽 부근에 번식한다. 원래 이들은 해표가 번식하는 지역에 담겨진 태반을 먹거나 북극곰이 남긴 해표 사체를 찾아 바다 얼음 위를 날아다닌다. 북극의 동물을 설명하는 도감 책에는 이 새를 '얼음 위에 나타났다가 홀연히 사라지는 마법의 새'라고 소개하고 있다. 하지만 노르기지에서는 먼 거리를 돌아다니지 않고, 기

지에 있는 쓰레기를 먹으러 매일 나타났다.

새하얀 눈을 닮은 아름다운 새가 음식물을 뒤지는 모습은 어딘가 애처롭다. 인간에게 길들여진 조류는 야생성을 잃게 될 수도 있다. 또한 각종 오염 물질이 발생하는 군사 시설에 서식하면 늘 위험에 노출된다.

캐나다 본드(Bond) 박사는 1877년 수집된 박제와 2007년에 모은 샘플을 비교했다. 깃털에 농축된 중금속 가운데 메틸 수은(methyl mercury)의 농도를 살펴보니 지난 130년 동안 45배 증가했다고 한다. 이러한 결과는 과거에 비해 중금속의 양이 그만큼 늘었다는 것을 의미한다.

중금속뿐 아니라 인간이 만들어낸 유기화합물 또한 극지로 유입되어 영향을 끼치고 있다. 캐나다 브라운(Braune) 박사팀의 보고에 따르면, 세이무어 섬(Seymour Island)에서 채집된 알껍데기에선 유기 염소(organochlorine) 및 브롬화 난연제(brominated flame retardant)가 검출되었다. 유기 염소는 다이옥신, PCB, DDT 등 인공적으로 유기물과 염소를 화합시켜 만든 물질로써 발암성 물질이 많다고 알려져 있다. 또한 브롬화난연제는 플라스틱, 섬유 등의 가연성 물질을 첨가하여 발화를 방지시키는 목적으로 사용되는 화합물인데, 동물에서 만성 독성을 일으키거나 암을 유발시킬 수 있다고 보고된 물질이다.

이 외에 수은(Hg)도 검출되었는데, 이제껏 해양 조류에



1 덴마크 노르기지에서 음식물 쓰레기를 찾고 있는 북극흰갈매기. 130년 전에 비해 깃털에 농축된 메틸 수은의 농도가 45배 증가하는 등 중금속 오염이 심각하다. 2 북극흰갈매기의 서식지인 그린란드 피오르드 협곡. 빙하가 만들어낸 U자 계곡이 거대한 조각품을 보는 듯하다.



노르기지 주변에서 목격한 북극곰. (사진:Poul Jorgensen)

서 검출된 수는 농도 가운데 가장 높은 수치를 기록했다. 북극흰갈매기는 북극 생태계에서 대표적 최상위 포식자이다. 따라서 아주 적은 양일지라도 먹이사슬을 따라 농축되어 상위 영양단계에 있는 포식자는 치명적인 위기에 처할 수 있다.

멸종위기에 근접한 최상위 포식자 '북극흰갈매기'

현재 북극흰갈매기는 세계자연보전연맹(IUCN) 적색목록 위기근접(Near threatened)종으로 지정되어 있다. 2012년 기준으로 전 세계 개체군이 19,000~27,000마리 정도로 예상된다. 멸종위기에 처한 다른 종들에 비교해 적은 숫자는 아니지만, 최근 그 숫자가 감소하고 있다. 캐나다에서는 1980년대 초반과 비교해 전체의 80~85% 가까이 개체군이 줄었다고 보고되었다. 북미 대륙에 사는 조류 가운데 가장 큰 감소 폭이다. 앞서 설명한 중금속, 유기오염물질의 농축이 그 원인 중 하나로 꼽히지만 그 외에도 불법 사냥과 같은 인간에 의한 직접적인 영향도 문제가 되고 있다. 그리고 북극 지역의 온난화가 급속히 진행됨에 따라 해빙이 감소하고 있어서 북극흰

갈매기의 서식지가 줄어들고 있는 것도 장기적으로 이들에게 영향을 줄 것으로 생각된다.

아마 머지않은 미래엔 이들을 볼 기회가 훨씬 적어질 것이다. 만약 노르웨이 북쪽에 있는 스발바르 제도 혹은 그린란드와 캐나다의 경계가 되는 지역을 여행할 기회가 있다면 쌍안경을 들고 주위를 잘 살펴보길 바란다. 흰 날개를 펼치고 우아하게 날고 있는 북극흰갈매기를 발견할 지도 모른다. 🌐



그린란드 빙하지대에서 조류를 관찰하는 필자.



지속가능한 북극을 위한 거대 담론의 장

북극 프론티어 회의가 노르웨이 트롬소에서 지난 1월 21일~26일에 개최되었다. 북극 프론티어는 노르웨이가 북극 담론을 주도하기 위해 북극 관문도시인 트롬소에서 매년 1월 하순에 개최하는 연례 국제 북극 포럼으로, 2007년 제1회 개최 후 올해로 12회를 맞았다. 해마다 주제를 정해 개최되며, 주로 북극의 지속가능한 개발을 위한 개방적이고 독립적인 대화, 파트너십 구축, 범북극 전략 논의와 관련된 사항을 주요 의제로 다룬다.

글 사진 · 김선휘(극지연구소 국제협력팀 행정원)

이번 2018 북극 프론티어에서는 ‘북극에서의 연계성’을 주제로 지식, 기술, 자본 등 각 차원에서 북극과 나머지 전 세계를 좀 더 긴밀히 연결할 방안에 대해 논의하였다. 또한 북극의 잠재력을 최대한 활용하면서도 생산성이 높고 건강한 바다를 유지하기 위한 방안과 북극 관측·모델링·생태계 분야 등의 연구 동향에 대한 발표도 이루어졌다.

특히 주목할 사항으로는 지난 2017년 5월 알래스카

페어뱅크스에서 열린 북극이사회 각료회의의 시 서명된 ‘북극과학협력협정’ 후속조치와 관련된 국제사회 논의 동향, 그리고 북극항로·4차 산업(사물인터넷과 무인운송수단 등)·교통/통신망(인공위성과 브로드밴드 인터넷 등)과 관련된 국가 간 협력사항 논의 동향 등이 있었다.

일주일간 개최되었던 동 포럼은 정책, 비즈니스, 과학 3개 분야로 구성되어 진행되었으며, 그중 북극 프론티어의 중심내용을 통관하는 정책분야의 5개 세션에



1 비즈니스 세션 라운드테이블(Future Ocean Innovation).
2 정책 세션 패널 토의.



대해 자세히 살펴보고자 한다.

01 북극의 현황-북극 지역 간 연계성 강화

북극의 지정학적 중요성이 심화됨에 따라 비북극권 국가 또한 북극에 지대한 관심을 보이고 있으며, 지구온난화와 기후변화에 따라 북극 환경보호의 중요성도 제고되고 있다. 원주민 거주지 간의 거리가 멀다는 것은 북극의 특징 중 하나인데, 이러한 상황에서 발생하는 각기 다른 지역별 특성으로 인해 ‘어떤 북극(≒커뮤니티)’이냐에 따라 도전과제와 대응법이 달라지는 바, 첫 번째 세션에서는 이를 고려한 ‘여러 북극들’ 간 연계방안과 북극의 발전이 논의되었다.

이에 이네 에릭슨 쇠레이더(Ine Eriksen Sørreide) 노르웨이 외무부 장관은 예측 불가능한 세계정세와 북극 일부지역에서 군사 활동이 일어나고 있음에도 불구하고, 북극은 ‘안정성’과 ‘국제협력’을 그 특성으로 가지고 있다고 주장하며, 북극의 평화는 북극 내 거버넌스를 바탕으로 일궈낸 결과이며, 이를 결코 주어진 것으로 당연하게 여기지 않는다고 설명하였다.

또한, “노르웨이는 기후 변화를 고려하여 비즈니스 활동을 즐기거나 규제해야한다”라는 일부 의견에 반대 의사를 표하며, 노르웨이 바다와 북극의 정치·경제·전략적 중요성을 재차 강조하였다. ‘지속가능한 개발’과

‘환경보호’를 동시에 추구하는 것이 가능하다고 주장하며, 이를 위해 B2B·P2P 협력을 정책차원에서 지원할 예정임을 밝혔다.

비슷한 맥락에서 테로 바우라스테(Tero Vauraste) 북극경제이사회 의장은 악틱 레일로 칭해지는 북극해-발트 해를 잇는 철도와 핀란드-에스토니아를 잇는 해저 터널과 같은 인프라 발전을 통해서 북극권 국가와 유럽 간 무역이 수월해질 것이라고 전망하며, 시장 연결성 강화를 위해 자유무역이 필요하다고 역설하였다.

02 혁신 기술과 북극 지역 간 연계성 강화-지속가능한 북극의 미래를 위한 혁신

혁신 기술(위성, 브로드밴드 서비스, 원격의료 등)을 통한 북극 지역 간 연계성 강화는 새로운 기회를 창출하며 북극의 외곽에 위치한 거주지의 지속가능한 개발을 위해 꼭 필요하다. 또한 새로운 북극 항로 개발은 이익 추구하고 자연보호 간 균형을 지키려는 의식에서부터 시작되어야만 한다.

두 번째 세션에서는 “북극의 여러 지역 중에서 신기술 도입이 가장 필요한 곳은 어디인지?”, “어떤 신기술을 통해 더 깨끗하고 풍요로운 북극 사회를 만들 것인지?”에 대한 토론이 이루어졌다.

케틸 솔빅 올센(Ketil Solvik-Olsen) 노르웨이 교통 통

신부 장관은 노르웨이 공항의 원격운영, 세계최초 자율 운항 연구선, 자율주행 차량의 운행 등의 예를 들며, 이와 같은 혁신 기술개발과 실현을 위해 노력 중이라고 설명하였다.

이에 안네 베르너(Anne Berner) 핀란드 교통 통신부 장관은 노르웨이와 함께 북극 철로 개발·자율주행차량 운행·북극 지역의 디지털화를 위해 협력 중임을 밝히며, 현재 북극이사회 의장국인 핀란드는 북극 내 텔레커뮤니케이션 발전과 브로드밴드 서비스 실현화를 위해 노력할 것이라고 부연하였다. 또한 핀란드는 ‘북-동 데이터 케이블 프로젝트’를 진행 중이며, 이를 통해 북극과 유럽 그리고 아시아를 연결하여 고속 데이터 전송과 대륙 간 새로운 기회 창출을 가능케 할 것이라고 주장했다. 이와 관련하여, 북유럽권 매체인 〈High North News〉는, “천성적으로 북극의 연결성 강화는 유럽, 러시아, 일본, 중국과 같은 국가와 다자간의 협력을 필요로 한다”라고 논하였다.

북극 지역의 인프라 개발과 관련하여 베릿 스벤센(Berit Svendsen) 노르웨이 통신사 ‘텔레노어’ 최고경영자는 노르웨이의 지리·기후적 특성에도 불구하고, 가장 발전된 모바일 환경을 가지는 국가라고 설명하였다. 또한 노르웨이는 사물인터넷 부문 세계 3위 국가이며, 이러한 기술은 북극 지역의 환경보호나 이익추구를 위해 활용될 수 있다고 주장하며, 북극에서의 차세대 통신기술 혁신은 사물인터넷에 이루어질 것이라고 전망하였다.

세 번째 세션에서는 북극해를 포함하여 건강하고 생산적인 바다를 만들어야 하는 필요성과 생태발자국을 최소화하면서 미래중심사업을 개발하는 방안에 대해 토의하였고, 이 목표를 위한 북극사회의 협력이 미래를 위한 모범사례를 도출할 수 있을지에 대해 논의하였다.

안야 박켄 리세(Anja Bakken Riise) 노르웨이 환경단체 ‘Future in our Hands’ 대표는 북극에서의 친해양 성장 달성을 위해서는, 연구와 기술 혁신 등을 통한 경제 개발 전략을 구사하는 동시에 북극의 지역적 특성을 반영해야 하는 어려움이 있다고 설명하였다. 따라서 기후 변화로 인해 발생하는 위험까지 반영한 지속가능한 개발 전략을 구상할 필요가 있다고 주장하였다.

이와 비슷한 논조로 제나 잼백(Jenne Jambeck) 미국 조지아대 교수는 환경보전과 경제개발을 동시에 이루기 위해서는, 환경의 변화에 대응(Reactive)하는 것이 아니라 사전에 대책을 세워 주도(Proactive)해야 한다고 주장하였다.

한편, 요나스 가르 스토레(Jonas Gahr Støre) 노르웨이 노동당 대표는 “북극항로 활용이 친해양 성장 달성에 악영향을 끼칠 수 있다”라는 우려에 대해, ‘연안국의 책임감 있는 정책 결정’, ‘해양보호를 위한 종합적이고 체계적인 계획의 수립과 이행’, ‘(해양 오염을 포함한) 친해양 성장 위험요소에 대한 해결책 제공을 위한 재계의 관여’까지 3가지 요소가 충족될 경우 북극 지역의 친



북극과학협력협정 체결
후속조치 관련 논의.

해양 성장이 가능할 것이라고 전망하였다.

이에 피터 톰슨(Peter Thomson) UN 해양 문제 특별보좌관은 지속가능한 블루 이코노미(지속 가능한 방식으로 해양공간을 이용하는 경제 활동)를 위해서는 해저자원채취와 북극해 어업에 있어 사전예방원칙(Precautionary Principle)을 고수해야한다고 주장하였다.

04

탈 진실시대에서의 성공적인 과학 기반 정책 수립과 이행을 위한 방안

북극이사회 초기부터 과학은 국익과 공익의 균형을 맞추는 일의 중심에 있었으나, 최근에는 정책 결정에 있어 과학의 역할이 다소 축소되었다. 네 번째 세션에서는 산업분야를 포함한 북극의 지속가능성 확보를 위한 범국제적, 다학제적, 포괄적인 지식을 생산할 방안과 북극 과학의 활용 방안에 대해 논의하였다.

올라 엘베스툰(Ola Elvestuen) 노르웨이 기후환경부장관은 대부분의 '과학적 사실(Scientific fact)'이 '대안적 사실(Alternative fact)'과 오보에 의해 위기에 처한다고 설명하였다. 이를 방지하기 위해 과학자들은 과학적 사실 추구를 위해 더욱 노력해야하고, 정치인들은 과학적 합의(Scientific consensus)를 적극 수용하여 정책 결정을 해야 한다고 주장하였다.

영국 과학기술 의회사무소의 찬드리카 나스(Chandrika Nath)는 과학 커뮤니티가 정책결정자에게 정보를 전달하는 과정이 원활하게 이뤄지기 위해서는 과학 커뮤니티의 노력뿐만 아니라 이를 위한 시스템 또한 잘 구축되어 있어야 한다고 설명하였다. 또한 과학지식이 정책으로 결실을 맺기 위해서는 이와 같은 시스템을 거쳐야하기 때문에, 과학자도 정책결정과정에 대한 깊은 이해가 필요하다고 주장하였다.

볼커 라홀드(Volker Rachold) 독일 AWI 산하 북극 사무소 소장은 북극 과학과 관련된 소통 강화를 위해서는 '국제적인 과학 협력'이 중요하다고 주장하며, 일례로 북극이사회의 '환경평가 자료(AMAP, SWIPA)'들이 정책 결정자들에게 유용하였고, 동시에 일반 대중들의 인식 개선에도 영향을 미쳤다고 주장하였다.

폴 아서 버크만(Paul Arthur Berkman) 미국 플레처스쿨 교수는 과학 외교란 시대를 계속하는 과정이며 이 과정의 마지막 단계에는 행동을 위한 '선택지'가 제시되어야한다고 설명하였다. 이에 덧붙여, 러시아와 미국의 지정학적인 갈등에도 불구하고 타결된 북극과학협력 협정이 외교계와 과학계를 이어주는 가교 역할을 할 것으로 보인다고 설명하며, 금년 10월 베를린에서 개최될 '제2차 북극과학장관회의'의 정례회를 통해 과학이 외교정책결정에 기여할 수 있는 안정적인 기반이 되기를 희망하였다.

05

북극 사회(원주민 사회)의 회복탄력성

북극 원주민들의 대표는 북극 국제관계에 있어서 매우 중요한 인물이며, 북극이사회의 영구참여자로 줄곧 활동해왔다. 이들 북극 원주민들의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 방안으로는 북극 지역 간 연결성 강화와 공업·산업 활동 등이 있다. 다섯 번째 세션에서는 급변하는 북극에서 회복탄력성의 형태와 의의, 그리고 회복탄력성을 키우는 방법과 이를 위한 정부와 국제사회, 기업, 외국투자자의 역할에 대해 논의하였다.

안네 카린 올리(Anne Karin Olli) 노르웨이 지방자치 현대화부 장관은 북극원주민들의 영향력 강화를 위해 정책적으로 노력하고 있다고 설명하였고, 버트 스테드만(Bert Stedman) 미국 남동부 알래스카 평의원과 그리고리 페트로비치 레드코브(Grigori Petrovich Ledkov) 북극 원주민 러시아 협회(RAIPON) 대표는 북극 원주민들이 경제·사회 등 여러 면에서 자생력과 회복탄력성(Resilience)을 지니고 있다고 주장하였다.

칼라 예센 윌리엄슨(Karla Jessen Williamson) 캐나다 사스카추완대 교수는 북극 내 원주민 사회는 원주민으로서의 자부심과 정체성을 지니고 있음에도 불구하고 외부로부터 이식된 사회제도로 원주민 사회를 운영해야 한다는 모순과 끊임없이 투쟁하고 있으며, 이로 인해 북극 내 원주민 사회가 스스로 식민주의적이고 제국주의적인 지배에 놓여있다고 인식하고 있다고 주장하였다.

'식민주의적이고 제국주의적인 지배'라는 표현에 대

해, 피에르 모로(Pierre Moreau) 캐나다 퀘벡 에너지자원부 장관은 캐나다 정부가 여타 북극권 국가들과 마찬가지로 자국 내 북극 원주민 사회를 파괴하는 행위를 범해왔음을 인정하며, 사실 규명 및 사죄를 통해 원주민들과 관계를 개선하고 북극 사회 회복에 일조하고자 노력 중이라고 답변하였다. 또한 캐나다 북극경제개발청(CANNOR)의 북극 개발 사업에 북극 원주민 사회가 참여하고, 그로부터 이익을 얻을 수 있도록 자치정부와 협업하고 있다고 첨언하였다.

노르웨이, 적극적이고 주도적인 개발의지 보여

지금까지 정책 분야 다섯 개 세션을 중심으로 2018년 북극 프론티어 회의에 대해 살펴보았다. 지난 3년간의 회의를 돌아보면 2016년 북극 프론티어는 ‘산업과 환경’이라는 주제로, 북극 사회 속에 개발과 보전으로 양립되는 시각이 동시에 존재함을 짚고, 자원개발과 환경보호의 균형점을 찾으려고 노력하였으며, 산업발전으로 인한 환경피해 최소화 방안에 대해 논하였다. 2017년도에는 ‘하얀 공간(눈 덮인 북극)과 푸른 미래’라는 주제로, 해빙으로 인해 북극의 새로운 지역들에 접근이 가능해짐에 따라 북극에 대한 과학자, 사업가, 정부의 관심이 증대되었음을 짚으며, 이에 따른 환경오염 관련 위험 평가와 저감 정책에 관해 논하였고, 북극지역 新사업 개발의 원동력이 될 미래기술에 대해 논하였다. 그 결과, 북극해는 기후조절과 식량공급, 자원개발의 원

천이므로 석유와 가스 에너지 개발을 줄이고 환경 보전에 힘써야한다는 결론에 다다랐다.

하지만 이번 회의에서는 종전까지의 결과와는 다르게 노르웨이 정부가 매우 적극적이고 주도적인 개발의지를 보였고, 정책 세션의 연사 구성과 중심 키워드(북동 데이터 케이블 프로젝트, 북극항로, 철도와 해저터널과 같은 인프라 개발, 이를 위한 정책차원의 지원) 등을 살펴볼 때 논의의 흐름이 모두 이익 추구를 위한 북극 개발 일변도였다. 그러나 북극지역 자원개발 사업은 고위험·고비용의 성격을 띠며, 필연적으로 주변국가의 협력을 필요로 한다. 앞서 살펴보았듯이 중국과 일본이 이미 장기간동안 대규모 자금을 투자하여 북극 사회의 새로운 파트너로 급부상하는 등 미래를 대비하고 있음을 알 수 있었다.

그렇다면 반대로 우리는 무엇을 북극 사회에 제공할 수 있을까? 우리연구소는 북극 해빙예측과 실시간 관측을 통해 북극항로와 자율운항시스템에 개발 기여하거나, 북극 원주민 출신 젊은 과학자 양성을 위해 교육의 기회를 제공하는 등 북극 사회와의 과학협력을 통해 파트너 관계를 다져갈 수 있을 것이다. 또한, 중장기 계획을 통해 북극이사회나 북극과학장관회의, 북극서클 등 북극 거버넌스 및 주요 회의에 전략적·지속적으로 기여하여 긴밀한 관계 유지와 영향력 강화에도 힘써야 할 것이다. 🌐

북극 프론티어
비즈니스 세션 전경.



아르한겔스크에서 다진 북극과학협력 기회

글 사진 · 신형철(극지연구소 정책협력부장)

러시아 백해로 흘러나가는 드비나 강 어귀, 북위 64도에 위치한 아르한겔스크, 요즘에야 한국 사람들 발길이 닿기 시작해 블로그에 여행기가 올라오기도 하지만 멀기는 참 먼 곳이다. 지난 4월 러시아의 북극 도시들 가운데 한 곳인 아르한겔스크를 찾아 한국 러시아 북극과학 워크숍이라는 이름으로 북극 협력을 논의할 기회가 있었다.

한국연구재단 러시아 사무소는 서방세계보다 덜 알려져 있지만 러시아가 갖고 있는 우수한 과학기술 역량 가운데 우리나라와 협력으로 빛을 발할 수 있는 분야로 북극과학에 주목하고 학술 교환을 위한 계기를 만들기로 했다. 수개월간 극지연구소와 러시아 사무소간 업무 협의를 거치고 연구재단 나름대로 국내 학계를 고루 참여시키기 위한 고려와 탐색 끝에 연구소에서 필자와 김민철 박사 두 사람과 국내 대학 교수 두 명, 지질자원연구원 박사 한 명이 러시아로 향했다.

북방북극 연방대학과 북극협력 논의

아르한겔스크는 우리 북극연구 초창기 인연과 기억을 함께 하는 곳이다. 우리나라 북극과학이 이제 막 걸음마를 시작했을 때 러시아 공공연구기관의 아주 작은 연구선을 타고 러시아와 노르웨이 앞바다 바렌츠해를 조사했고 아르한겔스크는 그때 기항했던 작은 항구도시였다. 십년을 훌쩍 넘겨 북극과학을 의논하기 위해 다시 간다 하니 감회가 새로웠다.

이번 교류 행사의 협력 대상은 북방북극 연방대학이었다. 러시아가 세운 여러 개의 연방대학 가운데 아르한겔스크에 위치한 이 학교는 이름처럼 북극연구에 특화된 대학이었다. 워크숍의 모두에서 북방북극 연방대학은 러시아 여러 곳에

서 시행하고 있는 환경감시 프로그램의 현황과 중요함에 대해서 역설하고, 우리는 북극과학에서 옵서버, 특히 아시아 옵서버 과학의 기여가 얼마나 큰지 입체적으로 보여주었다. 또한 지리적으로 북극권 바깥에 있지만 역량과 의향을 갖고 있는 한국 같은 나라들과 러시아를 포함하는 북극권 국가가 협력할 때 얻을 수 있는 상승효과에 대해 설명했다. 그리고 양측은 북극의 생물다양성과 자원에 대해 각각 주요 관심사와 수행 중이거나 계획 중인 연구에 대해 발표하고 의견을 교환하였다.

특히 북방북극 연방대학의 대부분의 연구가 지역 사회의 특성과 수요를 반영해서 이루어지고 있다는 게 인상적이었다. 예를 들면 지천으로 널려있는 자작나무를 어떻게 연료로 효과적으로 이용할 수 있는지, 잘게 잘라진 나무 조각을 고효율로 연소시켜 에너지를 얻는 방법에서 또 그 과정에 발생하는 그을음이나 먼지와 같은 부작용을 해소하는 연구도 관심사였다.

또 북극연방대학은 북극권으로 유입되는 오염물질 감시에



있어서는 상당히 선도적인 위치를 선점하고 있었다. 다양한 분석화학 기기를 늘 가동 가능한 상태로 유지하고 있었다. 아마 러시아 이외의 북극에서도 시료를 가져올 수 있는 우리 프로그램과 잘 맞다면 북극의 더 넓은 구역에 대해 환경 변화와 오염 현황을 감시할 수 있는 모범적인 협업사례가 될 것으로 기대되었다.

행사 전부터 극지연구소와 북방북극 연방대학은 사전협의를 통해 협력 잠재력을 구체화할 수 있는 계기를 이번엔 만들기 하고, 이런 기대를 문서에 담아 협력의향서 교환식을 워크숍 식순의 일부로 진행하였다.

마침 연구재단 러시아 사무소의 새 소장으로 부임한 서길원 박사는 대표단을 맞아 후원을 아끼지 않았고 모스크바 주재 러시아 대사관에서 경제 공사와 과학관까지 아르한겔스크에 날아와 참석하는 등 북극에 대한 적극적인 관심을 보여주었다.

아르한겔스크는 러시아 제국 시절 한동안 교역 창구 역할을 했던 중요한 항구였다. 하지만 표트르 대제가 상트페테르부르크를 새로운 교역의 중심지로 밀면서 쇠퇴하다가 1890년대 말 모스크바와 연결되는 철도가 개통되면서 다시 일어나기 시작했다. 지금은 러시아 연방 최대의 목재 수출항으로 목재 가공업이 대규모로 이루어지고 있다. 조선업과 선박 수리도 매우 활발하다. 이곳은 북방 해로의 서부 종착지이며 어업

선단들의 기지라고 한다.

러시아와 협력관계는 아무리 강조해도 지나치지 않아

15년 전 북극해 조사를 마쳤을 때다. 지친 몸으로 돌아오는 배 위에서 여름의 차가운 북극 바람을 맞으며 시민들이 강변 모래밭에 나와 수영하는 모습을 봤는데, 인상적이었다. 이번에는 4월인데도 강이 얼어붙어 있고, 시민들이 출퇴근길로 이용하는 장관을 목격하였다.

아르한겔스크는 2차 세계대전 당시 소비에트와 영국, 미국을 포함한 연합군들이 독일의 공격을 뿌리치고 소비에트에 보급품을 날라준 북극해 수송 작전의 종착역이었다. 북극해 활동의 원조인 셈이다.

아침 산책길을 걷다 북극해 작전 기념물과 물개 조각상에 새겨진 사연을 봤는데, 물개가 맛있어서 고마웠다는 내용이다. 당시 보급 상황이 얼마나 절박했던지 이곳 주민들이 물개로 기아를 해결한 기막힌 사연이 배경에 있으니 정말 이 도시와 북극과의 인연은 숙명인가 싶었다.

러시아와 협력관계에서 북극연구는 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다. 이번을 계기로 북극권에 뿌리를 내리고 있는 기관들과 친선과 우정을 넘어서는 동반자적 협력관계를 저변부터 발전시켜 나갈 수 있길, 또 우리 연구소뿐만 아니라 다른 국내 대학과 기관도 계속 참여하기를 기대해본다. 🌐

- 1 극지연구소와 북방북극 연방대학은 북극 협력을 구체화할 수 있는 협력의향서 교환식을 워크숍 식순의 일부로 진행하였다.
- 2 아침 산책길에 만난 북극해 작전 기념물과 물개 조각상. 아르한겔스크는 2차 세계대전 당시 소비에트와 영국, 미국을 포함한 연합군들이 독일의 공격을 뿌리치고 소비에트에 보급품을 날라준 북극해 수송 작전의 종착역이었다.
- 3 얼어붙은 드비나 강. 항구도시 아르한겔스크는 러시아 제국 시절 한동안 교역 창구 역할을 했다.





중국, 대등한 북극 참여를 주장하다

지난 1월 북극정책 백서 발간... 북극권 환경변화 적극 대응

글 사진 · 정채린(극지연구소 국제협력팀 행정원)



지난 1월 중국 정부는 국무원 신문판공실을 통해 “중국의 북극 정책” 백서를 발간했다. 2013년 북극이사회 옵서버 지위 승인 이후 5년간 공백을 두고 발간된 본 백서는 중국 정부 차원에서 처음으로 발표한 종합 북극정책으로, 향후 중국 북극정책의 방향을 제시하고 있다.

중국의 극지 연구는 그동안 국가해양국 산하 극지고찰판공실(Chinese Arctic and Antarctic Administration, CAA)에서 총괄하며 중국 극지연구소(Polar Research Institute of China, PRIC)에서 기반시설 운영과 연구기능을 수행하는 범국가적 극지연구 체계를 갖추고 있지만 최근 정부 조직의 개편에 따라 조정이 이루어지고 있다.

북극을 경제적 기회로 삼아 일대일로와 연계

중국은 1990년대 후반, 2000년대 초반부터 국제무대에서 북극 관련 활동을 활발하게 수행하였다. 2004년부터 노르웨이령 스발바르군도 니알스네 황하과학기지를 운영 중이며, 그린

란드 위성지구국('17.5. 설치)과 중-아이슬란드 오로라 관측소('18.10. 개소 예정)를 신규 설립할 예정이다. 또한 지난 2017년 ‘실크로드 경제벨트와 21세기 해상실크로드(일대일로)’ 계획 내 북극항로 활용 가능성을 언급한 중국은 이어 같은 해 8월 북극연구탐사 중 환북극해 항해를 실시하였다.

이와 같은 배경에서 발간한 ‘중국의 북극정책’ 백서는 북극권 국가들뿐만이 아닌 근 북극 국가로서의 중국의 이해관계를 강조하며, 북극권 국가의 주권을 인정하면서도 미국이 비준하지 않은 해양법 협약이나 파리협정과 같은 국제 공동 질서를 강조하고, 중국의 큰 정책줄기인 일대일로와 북극의 연계를 천명하고 있다.

그 세부내용을 보면, 중국은 북극을 경제적 기회로 인식하고 있으며, 이에 북극 거버넌스의 발전과 참여, 북극의 지속가능한 발전이 중요함을 인식하고, 이를 추진하는데 존중, 협력, 상생의 성과, 지속가능성을 중점 가치로 제시하였다.

백서 내 주요 키워드로는 과학연구의 권리와 자유, 북극 환경과 기후변화 문제에 적극 동참하려는 태도, 중국의 이니셔티브인 해상 실크로드, 현행 북극 거버넌스 체제의 지지, 북극의 평화와 안정의 중요성 인지 등이 있다.

이에 대해 북극권 외신은 “중국이 북극권 규범 설정에 참여하기를 원한다”(캐나다 Nunatsiag News)고 분석하며, “중국의 세력권 확대를 위한 행위는 아닌지 우려”(미국 Alaska Public Media)를 표하는 한편, “지정학적 대립의 가능성은 희박하다”(미국 CNBC)는 견해를 보였다.

비록 북극이사회 옵서버 가입 승인 시점은 2013년으로 동일

‘ 한국과 일본은 자국의 북극정책을 통해 북극 거버넌스 참여와 기여 강화를 주로 언급하는 반면, 중국은 북극 거버넌스 체제를 지지하며 유엔해양법협약(UNCLOS) 등 국제법을 근거로 자국의 북극 활동 정당성을 주장하는 한편, 자국 국가경제정책인 일대일로 대상 중 하나로 북극권을 두고 북극권 양자·다자협력에 임하고 있다는 차이점이 있다. ’

하지만, 한·중·일 3개국이 북극권에 접근하는 방식은 서로 적지 않은 차이를 보인다. 한국과 일본은 “과학기술을 바탕으로 국제사회에 기여하는 중견국 외교”를 추구하는데 비해, 대국을 자임하는 중국은 “북극권 환경변화 대응에 기여할 수 있는 행위자”로 자체 규정하였다.

중국 북극활동, 강력한 국내 정책적 기반 갖춰

한국과 일본은 자국의 북극정책을 통해 북극 거버넌스 참여와 기여 강화를 주로 언급하는 반면, 중국은 북극 거버넌스 체제를 지지하며 유엔해양법협약(UNCLOS) 등 국제법을 근거로 자국의 북극 활동 정당성을 주장하는 한편, 자국 국가경제정책인 일대일로 대상 중 하나로 북극권을 두고 북극권 양자·다자협력에 임하고 있다는 차이점이 있다.

중국의 북극정책이 일대일로와 연계되었다는 점은 두 가지 함의를 지닌다. 먼저 장기집권을 기정 사실화 한 시진핑 정부의 간판 정책인 일대일로에 북극정책이 포함됨으로써 과학연구를 포함한 중국의 북극활동은 강력한 국내 정책적 기반을 갖추게 되었다. 또한 향후 중국이 북극활동 관련 북극권 국가들과 상호작용하는 과정에서 일대일로 사업에 근거를 둔 북극권 인프라 투자 등 정책 레버리지를 활용할 수 있게 되었다는



점도 주목할 만하다.

연초 발표된 중국 북극정책 백서가 실제 어떻게 적용되고 시행될지에 대해서는 당분간 면밀한 관찰이 필요하다. 중국의 극지연구기관과 과학협력을 강화하고, 북극이사회 등 북극권 거버넌스 체제 내에서 북극해 연안국, 북극권 원주민과 거주민 대표조직, 중국 등 북극이사회 옵서버 국가와 기관과 두루 긴밀한 소통이 필요할 것이다. 이러한 노력에 더해 우수 북극과학 성과 발표와 국제규범 및 정책 수립과정에 지속 기여할 때, 건설적 북극 파트너 국가로서 우리나라의 위상이 착실히 다져질 것이다. ❷



- 1 중국 국무원 신문판공실 대변인인 후카이홍(Hu Kaihong)은 2018년 1월 28일 베이징에서 기자회견을 가지고 중국의 북극백서를 발표했다.(사진 · VCG | Getty Images)
- 2 중국은 북극항로를 통한 유럽-중국 간 항로 연결을 꾀하고 있으며, 지난해 하계시즌 중 동일 경로로 시험항해를 실시하였다.(사진 · HUGO AHLENIUS/ UNEP/GRID-ARENDAL)
- 3 중국 채빙선 설룡호.(사진 · Chinese state media)

남극 바닷속 쟁탈전이 벌어지고 있다

상업적 크릴 어획이 치열해지면서 남극 생태계 전체가 큰 위협에 직면해 있다. 남극크릴은 어류, 조류, 펭귄, 물개, 해표, 고래 등 남극에 사는 생물들의 먹잇감으로, 남극해 먹이사슬의 근간을 이룬다. 그린피스는 최근 <크릴 전쟁: 당신이 모르는 남극 바닷속 쟁탈전>이란 보고서를 발간, 남극이 위기에 직면해 있음을 경고하고 나섰다.

에디터 · 강운성 사진 · 그린피스



올해 3월 23일 새벽, 국제환경단체 그린피스는 남극해에서 조업 중이던 크릴 어선에 '생존 캡슐'을 부착해 조업 활동을 막는 평화적인 시위를 진행했다. 시위는 남극 그리니치 섬 인근 해상에서 우크라이나 국적의 크릴 조업선 모르 소드루체스토호가 냉동화물선 스카이프로스트로 화물을 옮겨 싣는 틈

을 타 진행됐다.

그린피스, 남극해에서 크릴 어선에 매달려 조업 막아

활동가들은 해당 어선의 크릴 조업 활동 여부를 확인한 후, 선박의 뒤편에 생존 캡슐을 부착했다. 생존 캡슐은 포경선이나



- 1 그린피스 활동가들이 크릴 어선 모르소드루체스토호에 '남극해 보호' 배너를 설치하고 있다.
- 2 남극해의 먹이사슬. 남극 생태계는 상대적으로 단순한 먹이사슬을 갖고 있다. 크릴은 이 생태계의 핵심종으로, 먹이사슬 전체를 지탱하고 있다.
- 3 남극크릴, 펭귄, 고래, 바다표범 등 거의 모든 남극의 생물은 크릴에 의존해 살아간다.
- 4 남극해 지도. 보호구역 지정이 합의되거나 제한된 해역. 남극해는 지구상에서 가장 빠른 속도로 기후변화의 영향을 겪고 있는 곳이다.

석유굴착기 등에 대한 시위를 장기간 펼칠 때 활동가에게 식량과 안전을 보장해주는 일종의 보호 장치이다.

그러나 시위는 몇 시간 만에 중단됐다. 그린피스가 선박 간 통신을 통해 상대 어선에게 시위의 목적과 평화적인 의도를 반복적으로 전달했음에도 캡슐 부착 몇 시간 만에 어선이 이동 속도를 급격하게 높이면서, 활동가들의 안전을 고려해 시위를 멈추기로 결정을 내렸다.

이번 시위에 참여한 활동가 조이 레녹스(Zoe Buckley Lennox)는 “크릴은 남극해의 생명줄과 같다”며 “크릴 업계가 고래와 펭귄으로부터 그들의 주요 먹이를 빼앗아가게 내버려 둘 수 없다”고 말했다.

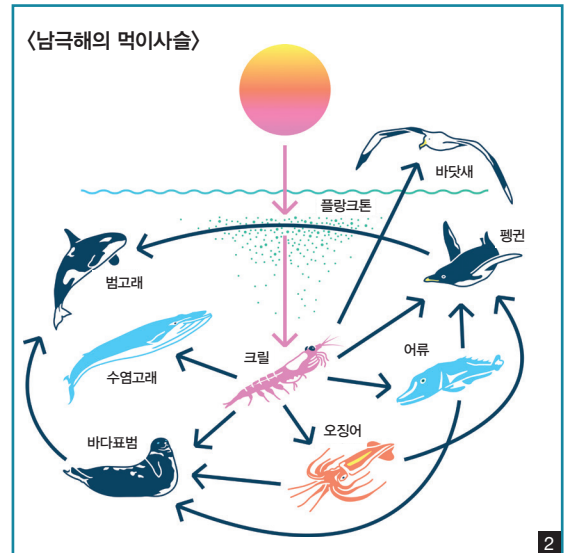
그린피스는 오래전부터 펭귄과 고래 등 남극 생물의 주요 먹이인 크릴을 보호하기 위해 크릴 업계를 대상으로 국제 사회에서 보호구역 지정을 논의 중인 구역 내에서의 조업 중단을 요구해 왔다. 지난 3월 13일에는 남극 웨델해 보호구역 지정을 촉구하는 글로벌 캠페인의 일환으로 <크릴 전쟁: 당신이 모르는 남극 바닷속 쟁탈전> 보고서를 발간, 남극이 위기에 직면해 있음을 경고하기도 했다.

그린피스의 조사 결과, 크릴을 잡는 기업들이 남극 해역에서 조업을 확장하고 있는 것으로 드러났다. 또한 이들은 야생동물과 해양보호구역에 피해를 일으키는 조업 관행을 종종 따르는 것으로 파악됐다. 이는 남극의 섬세한 먹이사슬 전체에 영향을 미칠 수 있다.

남극해 먹이사슬 근간을 이루는 크릴

지구 최남단에 위치한 남극해는 다양한 생물의 서식처이고 이곳의 생태계는 지구의 기후를 조절하는 역할을 한다. 특히 서남극은 세계에서 가장 빠르게 온난화가 진행되는 지역 중 하나이다. 남극반도의 기온은 지난 50년간 약 3℃ 상승했다. 더 심각한 것은 실질적으로 이곳의 모든 생물이 의존해 살아가는 생물종을 잡는 어업이 점점 규모를 키워가고 있다는 사실이다. 그 생물종이 바로 크릴이다. 크릴은 전세계 바다에 약 80종이 분포하는데, 남극해에는 남극크릴(*Euphasia superba*) 한 종만 산다. 작은 새우처럼 생긴 이 작은 갑각류가 기후변화와 크릴어업 성장으로 위협에 직면해 있다.

기후변화로 겨울 해빙의 범위와 지속 기간이 조금이라도 줄



면 크릴 치어의 먹이인 식물성 플랑크톤이 감소하게 된다. 이는 크릴의 번식과 생존에 영향을 미치고, 더 나아가 남극 해 먹이사슬 전체, 그리고 더 큰 생태계까지 연속적으로 영향을 미치게 된다. 지금과 같은 속도로 이산화탄소가 증가하고 온난화가 지속된다면, 21세기가 끝나기 전에 남극크릴의 서식지가 적게는 20%, 많게는 55%까지 사라질 수 있다고 한다.

또한 크릴은 대기 중 이산화탄소 조절에도 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 과학자들에 따르면 크릴의 배설물은 탄소를 바다 깊은 곳으로 이동시켜 그곳에서 오래 저장되도록 한다. 지구의 탄소 순환에서 크릴의 역할이 막중한 것이다. 이러한 과정을 통해 연간 최대 2,300만 톤의 탄소가 해저에 저장된다. 이는 볼리비아 전체의 연간 이산화탄소 배출량보다 많은 양이다. 아직 탄소 순환에 대해 완전히 밝혀지지 않았지만, 기후변화로 인한 크릴의 위기가 탄소 순환을 어렵게 만드는 결과를 낳을 수 있다.

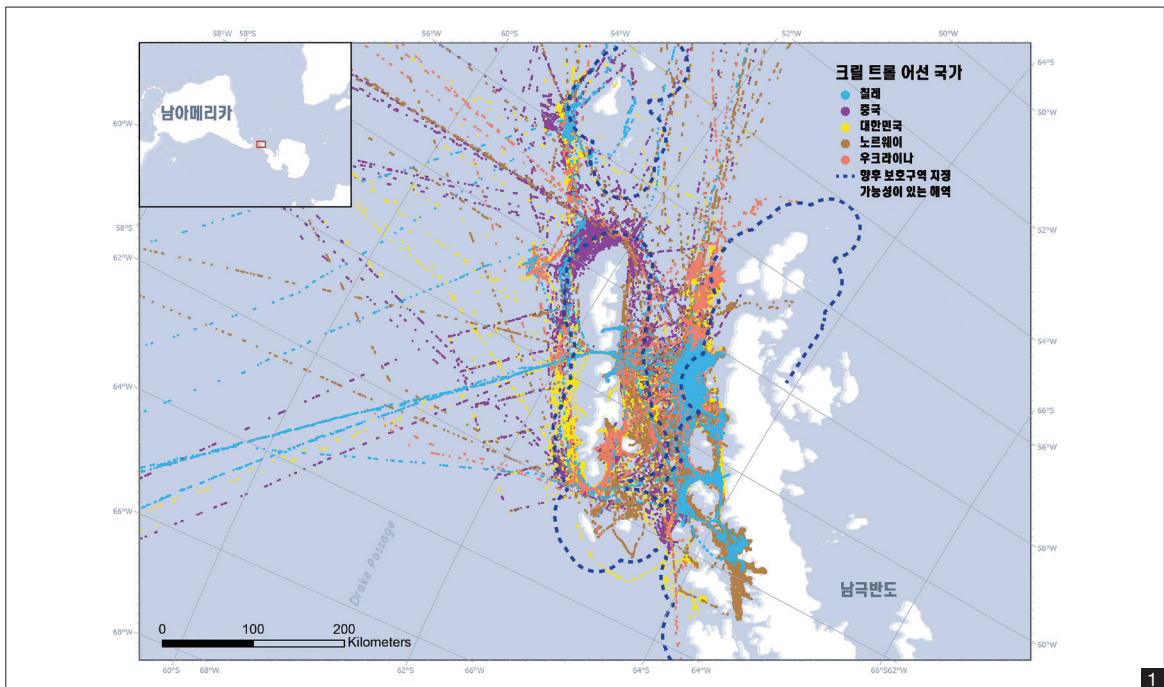
뿐만 아니라 남극크릴은 남극해 먹이사슬 전체의 근간을 이룬다. 남극 생태계는 상대적으로 단순한 먹이사슬을 갖고 있다. 많은 바다표범종(남극물개, 개잡이바다표범, 웨델바다

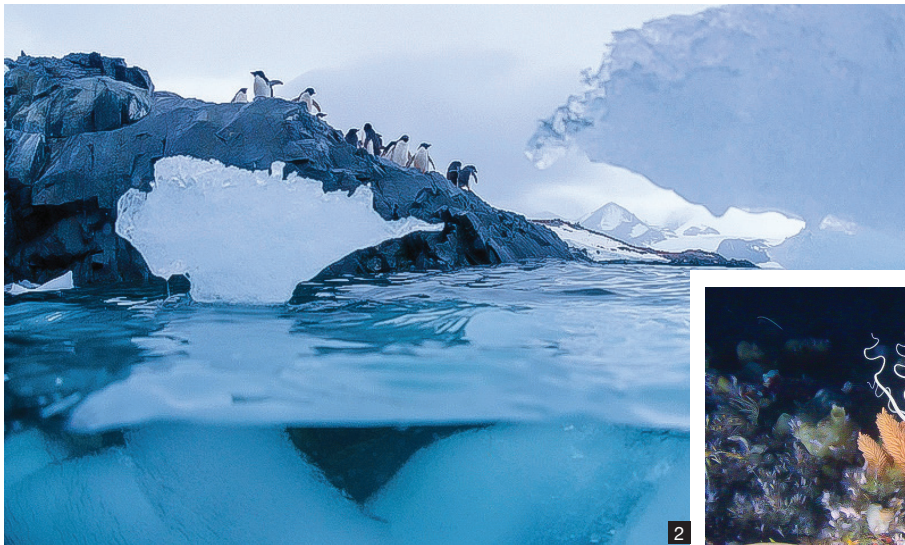
표범, 코끼리물범)이 대부분 남극크릴을 먹고 산다. 여러 종류의 알바트로스와 아델리펭귄, 턱끈펭귄, 마카로니펭귄, 젖투펭귄, 황제펭귄, 킹펭귄, 바위뛰기펭귄을 포함한 조류도 마찬가지다. 남극해에서 볼 수 있는 5종의 수염고래(대왕고래, 참고래, 보리고래, 남극밍크고래, 혹등고래)도 거의 남극크릴만 먹고 살아간다. 남극뱅어를 포함한 다양한 어류, 오징어와 같은 무척추동물에게도 크릴은 중요한 먹이다. 또한 크릴을 직접 섭식하는 종 외에, 크릴을 먹고 사는 펭귄을 잡아먹는 레오파드바다표범과 같이 먹이사슬의 상위에 있는 종에게도 크릴은 없어서는 안될 존재다.

오메가 3 등 오일 수요로 남극크릴 어획량 증가

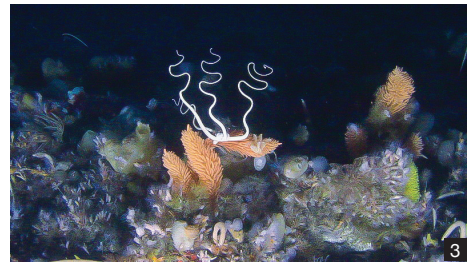
2010년 이래 크릴 산업은 꾸준히 성장하고 있다. 노르웨이 업체와 어선들이 크릴 잡이에 가담했고, 크릴 어획 주요국인 한국의 어획량도 증가했으며, 중국 크릴 선단도 등장했다.

최근 확장하고 있는 크릴 산업의 배경에는 크릴 오일에 대한 수요 증가에 있다. 크릴 오일 시장은 이미 그 규모가 거대하고 계속 성장하고 있다. 2015년 기준, 크릴 오일 시장의 가치는 2억 440만 달러(USD)에 달했다. 이중 가장 큰 부분을





- 1 남극해 제한된 보호구역 내에서 어업 중인 어선들의 흔적.
- 2 남극의 아델리 펭귄. 남극크릴을 주 먹이로 삼고 있다.
- 3 2018년 1월 그린피스 잠수함에서 찍은 남극 웨델해의 해저 모습.



차지하는 것은 오메가 3 지방산 및 대사산물을 함유한 건강 보조제다. 2015년 기준 60%를 차지했다. 어유가 몸에 좋다고 알려지면서 크릴오일 시장은 급팽창하고 있다. 2021년까지 크릴오일 시장은 두 배 성장할 것으로 보인다. 이처럼 크릴은 이미 변화하는 바다 환경으로부터 여러 가지 위협을 받고 있다. 여기에 인간과의 먹이 경쟁이라는 추가적인 위협까지 더해지는 안된다.

남극해에서 크릴 잡이가 허용되는 것은 남극대륙에 적용되는 '환경보호에 의한 남극조약 의정서(Environmental Protocol to the Antarctic Treaty)'의 보호를 받지 못하고, 남극 해양생물자원보존위원회(Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, CCAMLR)의 통제 하에 허용되기 때문이다.

남극크릴 어업은 세계에서 관리가 가장 잘 이뤄지는 어업으로 간주되는데, 중심 어장은 남극대륙 북단 중심부, 사우스오크니 군도(South Orkneys), 브랜스필드 해협(Bransfield Strait)이다. 그러나 이 어장은 펭귄과 바다표범, 고래들의 주요 먹이활동 영역과 인접해 있다.

크릴 어획량 증가는 남극 해양 생태계에 악영향 초래

수산업계는 남극해의 크릴어업이 지속가능한 형태로 이뤄지

고 있는 것처럼 묘사하고 있다. 하지만 그린피스가 수집한 증거는 이들의 조업이 점점 더 해안과 가까운 곳에서, 그리고 펭귄의 서식처와 고래의 먹이활동 영역과 가까운 곳에서 이뤄지고 있음을 보여 준다. 무엇보다도, 크릴어업은 해양보호구역 지정이 논의되고 있는 곳에서 행해진다. 해양보호구역은 남극의 해양 생태계가 기후변화, 오염, 어업 등 복합적인 외부 영향으로부터 회복력을 키울 수 있도록 하기 위해 필요하다. 이곳에서의 산업적 규모의 크릴 조업은 해양 동물의 주요 먹이를 빼앗는 것뿐 아니라 커다란 환경적 위험을 초래한다. 좌초, 기름 유출, 화재와 같은 선박사고가 모두 야생동물 및 남극해의 섬세한 서식지를 위협한다. 남극해 보존은 기후변화가 초래할 악영향을 경감시키는데 꼭 필요한 일이다.

위와 같은 이유로, 그린피스를 비롯한 많은 환경단체들은 크릴 산업이 더 이상 남극해 깊숙이 확장되는 것을 막기 위해 지구상에서 가장 큰 '남극해양보호구역' 지정을 추진하고 있다. 오는 10월 남극해양생물자원보존위원회 연례 회의에서는 보호구역 지정 안에 대한 논의가 진행될 예정이다. 보호구역 지정은 25개 회원국의 만장일치가 있어야만 성사된다. 한국 역시 25개 회원국 중 하나로 투표권을 행사하며, 남극해 크릴 조업 국가 순위 3위로 남극해에 매우 큰 책임을 가지고 있다. 🌐

누가 먼저 뛰어들 것인가?

글 그림 황경택





Arctic Note

아틱 노트

알래스카에서 그린란드까지

북극은 어디일까? 북극하면 우리는 막연하게 지구의 가장 북쪽 끝, 눈 덮인 곳을 떠올린다. 특히 빙하 위를 어슬렁거리는 북극곰과 밤하늘에 형형색색 아름다운 빛을 펼쳐내는 오로라가 대표적인 이미지로 다가온다. 하지만 북극은 그러한 이미지만으로 한계를 두기에는 대단히 광대한 지역을 포괄하고 있다. 북극은 북극점을 중심으로 수목의 북방한계선 대부분을 포함한다. 무려 1,400만km²에 이르는 북극해를 비롯해서 유라시아, 북아메리카 대륙의 북위 70° 내외, 캐나다 동부의 북위 60° 및 그린란드 지역과 아이슬란드의 일부를 포함하는 고위도 지방을 대부분 아우른다.

북극 과학자 25인이 선사하는 신비로운 탐사이야기

1926년 아문센 일행이 인류 최초로 북극점에 처음 도달한 이후, 이제 북극은 인류에게 기후변화로 인한 엄청난 도전이 직면하게 하면서도 북극항로와 자원개발이라는 기회의 땅으로 다가오고 있다. 우리나라의 북극연구는 극지연구소를 중심으로 진행되는데, 해마다 많은 극지 과학자들이 북극을 찾아, 북극이 직면한 기후변화라는 도전에 대한 과학적 연구를 수행하고 있다.

〈아틱 노트〉는 25명의 극지연구소 과학자들이 북극해와 북극권의 스발바르제도, 그린란드, 알래스카, 시베리아에 이르는 연구현장을 탐사하면서 풀어낸 생생한 현장 안내서이다. 극지 과학자들은 쇄빙연구선 아라온호를 타고 북극해 해저와 해양 생태계를 탐사하고, 다산과학기지에서 고층 대기와

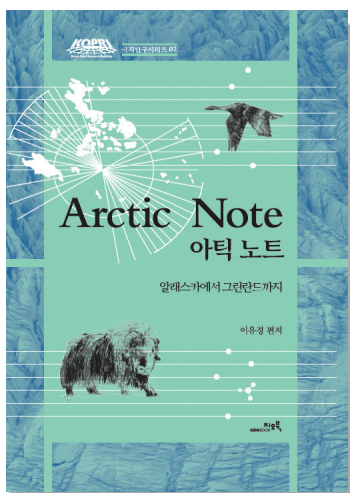
기후변화를 연구하며, 그린란드에서 빙하를 시추하고 화석을 채집하며 북극 동물의 생태를 조사하고, 알래스카와 시베리아 툰드라에서 동토의 변화를 연구해 왔다. 이 책은 이처럼 북극 연구 현장에서 과학자들이 직접 부딪히며 경험한 과정뿐만 아니라 북극의 정치, 경제, 사회의 역학 관계까지 다양한 이야기를 한 권에 담았다.

저자들은 ‘북극’이라는 아무도 가지 않은 길 앞에서 고민하고 주저하고 두려워했지만 용기를 내 도전했고, 때론 실패했지만 포기하기 않고 두박두박 자기 길을 걸으며, 북극에 대해 말할

수 있는 전문가가 되었다.

그린란드 얼음에 쌓인 눈을 치우느라 땀나도록 삽질했던 일도, 정신없이 샘플링을 하다가 화장실 없는 북극 별판에서 난감했던 때도, 밤새 해양 퇴적물 코어를 꺼내 올리느라 진흙투성이가 되었던 일도, 수십 개의 암석과 화석 시료로 가득 채운 배낭으로 어깨가 짓눌렸던 것도 이들에게는 북극 전문가가 되는 여정의 소중한 일부가 되었다.

북극이 어떤 곳이고, 북극에서 어떤 연구를 하며, 북극 과학자가 된다는 것은 무엇인지 궁금한 사람들은 책을 통해 해답을 얻을 수 있을 것이다. 북극 현장을 생생하게 느낄 수 있는 흥미진진한 사진들은 〈아틱 노트〉가 주는 보너스다. 📷

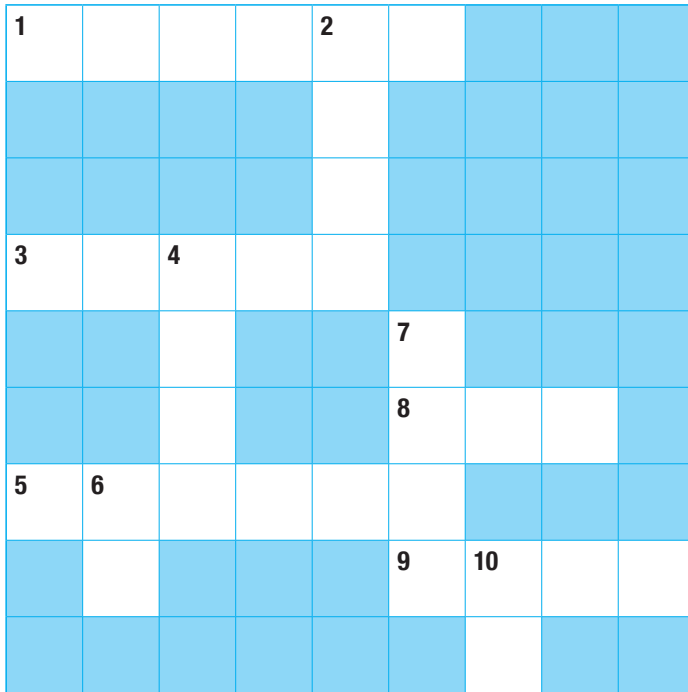


이유경 편저/이오북/304쪽/20,000원

PUZZLE

에디터 · 강윤성

극지와 관련된 퍼즐입니다. 극지 상식 위주로 문제를 냈습니다. 이번 호를 보시면 쉽게 풀 수 있는 문제들도 있습니다. 독자카드를 보내주신 정답자 중 10명을 추첨하여 극지연구소에서 제공하는 우드락과 종이로 뜯어 만드는 대한민국 최초의 쇄빙연구선 '아라온 3D Puzzle'을 보내드리겠습니다.
독자카드는 9월 30일까지 보내주시기 바랍니다.



22호 정답&당첨자

가	스	하	이	드	레	이	트	
	칸		빨			온		
3		4				화	산	
				7				
				8				
5	6							
				9	10			

장미향	경남 마산시	최창학	충남 홍성군
서정하	전남 여수시	이경민	충남 아산시
박경민	충남 부여군	오경아	경기도 남양주시
이지은	서울시 광진구	이철승	경기도 안양시
성기원	서울 노원구	강지민	강원도 태백시

가로

1. 남극 남세틀랜드 군도 킹조지섬에 자리한 우리나라 과학기지. 1988년 2월 17일 준공돼, 올해 30주년을 맞이했다.
3. 지구 표면의 평균 온도가 상승하는 현상이다. 산업혁명 이후 인구 증가와 산업화에 따른 화석 연료 사용 등의 과도한 온실가스 배출이 원인이다.
5. 2002년 4월 29일 노르웨이령 스발바르드군도 니알순에 세워진 우리나라의 과학기지. 이곳은 4월부터 8월까지 백야가 지속되고, 10월부터 2월까지 극야가 지속되는 특수한 환경을 지니고 있다.
8. 눈이나 얼음 위를 달리는 특수자동차를 말한다. 남극의 세종과 학기지나 장보고과학기지 등에서 활동하는 대원들에게는 필수적인 자동차다.
9. 지구와 다른 행성에서 일어나는 모든 대기현상을 연구하는 학문을 말한다. 일기와 기후에 중점을 뒀던 기상학이 대기의 물리학, 화학뿐만 아니라 지표면과 해양이 대기에 미치는 영향을 다루면서 기상학을 0000이라고도 부른다.

세로

2. 일정한 지역에서 장기간 걸쳐 진행되는 기후의 변화를 말한다. 보통 10년 정도에 걸쳐 나타나는 기후의 평균적인 변화를 말하며, 최근 이로 인한 가뭄과 폭염, 폭한이 우리 삶에 영향을 끼치고 있다.
4. 대기가 온실의 유리처럼 기능함으로써 온실 내부 온도가 상승하는 효과를 말한다. 만약 지구에 대기가 존재하지 않으면 태양에서 받는 빛에너지는 그대로 방출된다.
6. 수소와 헬륨 다음으로 우주에 세 번째로 많이 분포하고 있는 원소이다. 원소 기호는 O. 우리가 지구상에서 숨 쉬고 살아가기 위해서 필수적인 원소다.
7. 얼음과 눈이 함께 있는 일정한 지대를 가리킨다. 만년설로 덮인 남북극의 대부분이 0000를 이루고 있다.
10. 일정한 모양과 부피를 갖지 않음에도 불구하고 액체처럼 유동성이 있어 용기 전체로 확산되고, 액체보다 훨씬 압축되기 쉬운 상태에 있는 물체를 가리킨다.

독자 여러분의 소중한 의견을 구합니다!

〈미래를 여는 극지인〉
22호 독자 의견

〈미래를 여는 극지인〉은 독자 여러분과의 활발한 소통을 이어가고자 합니다. 〈미래를 여는 극지인〉을 읽고 난 후 유익하고 인상 깊었던 기사나 다음 호에 다루었으면 하는 기사가 있으면 독자엽서로 의견을 보내주시기 바랍니다. 매호 네 분의 독자 의견을 선정해, 소정의 상품을 보내드리겠습니다.



남극 외래종 제거 프로젝트 기사를 읽고 감쪽 놀랐습니다. 그 먼 곳까지 외래종인 참새가 날아들고, 각다귀도 살고, 진드기류, 톱토기류, 지렁이, 파리지etch 유입됐다니 말입니다. 이런 외래종이 유입되어 남극 고유종의 생태계 지위를 위협하는 걸 보니 안타깝기 그지없습니다. 가치 있는 것을 파괴하는 것은 쉽지만 지키기는 매우 어렵다는 것을 새삼 느낍니다. _ 양서정<전북 장수군>



우주의 빛 '오로라'가 정말 멋집니다. 2년 전 캐나다 옐로나이프에 오로라 원정대로 떠나 오로라빌리지에서 3일 연속 오로라를 보며 감동의 눈물을 흘렸는데, 또 이렇게 멋진 오로라를 책으로 보니 이 또한 반갑네요. 갈수록 있다면 정보 고지지에서 꼭 한번만이라도 보고 싶군요. 장보고기지의 환상적인 오로라가 고생하시는 월동대원들에게 큰 힘이 됐으면 합니다. _ 서정민<전남 순천시>



‘도심 속 극지체험...남극과 북극을 가다’ 극지체험전시회를 지면으로나 잘 보았습니다. 아이들과 함께 보는데 다들 관심이 대단했습니다. 초등학교생이 셋이나 되거든요. 서울이라 멀어서 가보지 못한 아쉬움이 가득 남습니다. 이번에는 지면으로만 봤지만 다음에는 멀어도 꼭 가서 체험을 해보고 싶습니다. 다음에도 멋진 극지체험전시회를 개최해주시기 바랍니다. _ 왕체연<전남 여수시>



반갑습니다. 한국극지연구진흥회에서 발행하는 〈미래를 여는 극지인〉은 우리 가족 모두가 매우 아끼고 사랑하는 책입니다. 특히 이번 호를 보면서 ‘먹이사슬이 맨 처음 발견된 곳이 북극’이라는 것을 알게 됐습니다. 너무도 흥미진진한 내용이었습니디. 이 기사를 통해 우리 지구의 소중한 근원지인 극지방을 더욱 보존해야겠다고 생각했습니다. _ 박차영<전북 남원시>

드리는 말씀

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



보내는 사람

이름 _____

주소 _____

전화 _____

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

우편요금
수취인 후납부담

발송유효기간
2018.06.01~2020.05.31

서울 마포우체국
승인 제 40412호

받는 사람

미래를 여는 극지인

서울시 마포구 마포대로 12 한신빌딩 1215호



한국극지연구진흥회
Korea Supporters Association for Polar Research

미래를 여는 극지인 독자카드 담당자

0 4 1 7 5



회원 가입 안내

우리회에 회원으로 등록한 분들은 우리회 기관지를 정기구독하실 수 있고 우리회의 모든 행사에 참가하실 수 있습니다.

회원 구분과 연회비

(단위: 원)

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

회원특전: 정기간행물 등 제공, 주요 프로그램 참여 기회 제공.



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

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

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

1. 이번 호에서 가장 유익한 기사는 무엇이었나요?

2. 다음 호에 다루었으면 하는 기사는?

퍼즐정답

