극지해양미래포럼
Future of Polar Ocean Forum

부산시 연제구 중앙대로 1217 국제문화센터 7층
Tel. 051)500-5229 **www.pof21.com**



ISSN 2672-0507

Polar Stories and People 극지와 사람

2022 / Vol. 07

극지해양미래포럼



Polar Stories and People

극지와 사람

특별기고

극지연구 강국으로 가는 길, K-루트의 발자취

SPECIAL THEME

다산과학기지 20주년 특집

- 우리나라 첫 북극 탐사와 다산과학기지
- 다산과학기지의 설립 과정과 현재
- 삶의 지표를 세워준 북극, 그리고 다산과학기지
- 현재의 나를 만들어준 다산기지 체험
- KOPRI-NPI 협력센터를 중심으로 한 북극 협력

SPECIAL INTERVIEW

제11대 한국해양수산개발원 원장 김종덕

대한민국 극지 정책 강화를 위해
연구와 지원 지속할 것

GALLERY

제8회 극지사진공모전 수상작

2022
Vol. 07

해양수산부 극지해양미래포럼 Future of Polar Ocean Forum

www.kopri.re.kr

세상의 끝에서 미래를 열어갑니다

인류가 직면한 기후변화에 대응하고 극지를 활용한 가치를 찾아내어
세계의 극지연구를 주도하는 연구기관이 되도록 최선을 다하겠습니다.

KOPRI 극지연구소
Korea Polar Research Institute

Polar Stories and People

극지와 사람

2022 **VOL. 07**



SPECIAL THEME
22



SPECIAL INTERVIEW
38

6 **NEWS&**

특별기고

14 극지연구 강국으로 가는 길, K-루트의 발자취

SPECIAL THEME

다산과학기지 20주년 특집

22 우리나라 첫 북극 탐사와 다산과학기지
26 다산과학기지의 설립 과정과 현재
30 삶의 지표를 세워준 북극, 그리고 다산과학기지
34 현재의 나를 만들어준 다산기지 체험
36 KOPRI-NPI 협력센터를 중심으로 한 북극 협력

SPECIAL INTERVIEW

38 **제11대 한국해양수산개발원 원장 김종덕**

GALLERY

42 **제8회 극지사진공모전 수상작**

POLAR LIFE

48 **세종기지 이야기** - 바람과 구름, 내가 경험하지 못한 세종
50 **장보고기지 이야기** - 남극에 간 소방관
52 **극지를 사랑하는 사람들**
현장에서 쌓은 역량으로 미래 변화를 - **윤숙영** · 극지연구소 빙하환경연구본부 책임연구원
찬란하고 아름다웠던 극지와의 만남 - **김용수** · 장보고과학기지 3차 월동연구대 의료대원
56 **김인숙의 그린란드 통신**
그린란드에서 비행기가 연착됐다고? 피할 수 없다면 즐기는 수밖에! - **김인숙**

SCIENCE

58 **극지 자연환경** - 최근 남극 해빙이 늘어난 원인
62 **극지 자연환경** - 빙하 두께는 어떻게 측정할까? - 중력탐사

CARTOON

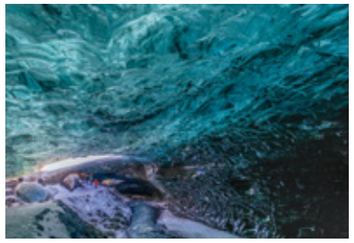
66 **울퉁불퉁한 길**



COVER STORY

전 지구적 기후변화는 북극과 남극의 빙하를 녹이고 있다.
노르웨이령 스발바르제도 스피츠베르겐섬 빙하에서 떨어져 나온 얼음덩어리들이 북극해로 거침없이 쏟아져 들고 있다. / 박수현

Contents



GALLERY
42



POLAR LIFE
48



FOCUS
70

FOCUS

70 **아라온호의 통가 해역 조사**
- 극지연 '통가 화산폭발 이후' 3D 지형도 공개
72 **2022년 북극과학최고회의(ASSW) 참석기**
- 코로나19와 지정학적 위기 속 미래 북극과학 협력을 논의하다

AHA!

76 인류와의 만남이 악연이었던 코끼리해표

이강현 박사의 FACT CHECK

78 남극의 기지

GLOBAL ISSUE

82 러시아의 우크라이나 침공이 극지과학활동에 미치는 영향

CULTURE

86 **영화로 읽는 극지 이야기 -** 에이트 빌로우

CARD NEWS

88 남극을 발견하다 / 남극조약을 맺다
우리나라 첫 쇄빙연구선 아라온호 / 해빙을 깨고 전진하는 쇄빙선

FORUM

92 2022 어린이 극지해양아카데미 개설 / 공모전 소식
94 아라온호, 남극항해 후 부산시민을 만나다

INFORMATION

96 **북극케어 캠페인 참여 후기 -** 작은 관심이 신념으로 가는 길
한국해양수산개발원, 경제·인문사회연구회 2021년도 평가 최우수기관에 선정
골든벨 참여하고 북극 가자

LIBRARY

100 **책과 극지 -** 거의 모든 것의 바다 / 그림으로 보는 극지과학 13, 14, 15호

102 **PUZZLE**

등록번호 연제,사00002
등록일자 2019년 9월 3일

발행처 (사)극지해양미래포럼
(부산시 연제구 중앙대로 1217
국제문화센터 7층 **T.** 051-500-5229)
발행인 배재한
편집장 박수현
발행일 2022년 6월 30일
편집위원 신형철, 이유경, 진동민, 이지영, 김민수, 김도형, 박미화
편집·디자인 미디어줌
(부산시 수영구 수영로 440
T. 051-623-1906 **F.** 051-623-1907)
인쇄처 연일 PP&B

「극지와 사람」은 극지에 대한 올바른 정보와 지식을 제공해 우리나라 극지연구에 저변을 확대하기 위하여 해양수산부와 (사)극지해양미래포럼이 발행하는 매거진입니다.

대한민국, 남극에 1,740km 길 내다

세계 7번째로 독자적 남극내륙 육상루트, K-루트 개척



1. K-루트 선단. 설상차 9대, 캐러반 2세트, 유류탱크썰매 5대, 장비컨테이너썰매로 구성
2. K-루트 1,740km 경로

>> 지난 11월 13일 장보고과학기지를 출발한 극지연구소 K-루트(코리안루트) 탐사대는 37일 만에 목표지점인 돔C 지역 프랑스-이탈리아 콘코르디아 기지에 도착했다. 이번에 탐사대가 개척한 육상루트는 1,310km로, 빙저호*를 탐사하기 위해 추가 확보한 430km를 더하면 총 길이 1,740km에 달한다.

남극대륙은 평균 해발고도 2,000m가 넘는 세계에서 가장 높은 대륙이다. 남극내륙 기지를 운영하고 연구활동을 수행하기 위해서는 안정적으로 연구장비와 보급품 등을 운반할 수 있는 육상루트의 확보가 필수적이다. 해안가에서 내륙으로 진입하려면 가파른 경사지를 지나야 하는데, 빙하와 크레바스가 가로막고 있어서 접근이 쉽지 않다. 이런 이유로 이전까지 전 세계에서 남극 내륙 진출로를 확보한 나라는 6개국에 불과했으며, 항공루트는 운송량이 제한되어 한계가 있다. 돔C 지역은 최고(最古) 100만 년 전의 빙하가 존재하는 곳으로 알려져 있다. 이번 K-루트 개척으로 우리나라는 남극내륙에 새로운 기지를 세우기 위한 기틀을 마련했으며, 심부빙하 탐사, 천문관측 등 남극내륙 기반의 연구들도 가능해졌다.

강성호 극지연구소장은 "이번 K-루트 개척으로 남극연구의 범위를 크게 확장하고 남극연구 선진국들과 경쟁할 수 있는 발판을 마련했다"며, "국내 학교와 연구기관, 산업계가 K-루트를 통해 남극에 진출하고 더 활발하게 활동할 수 있게 되길 바란다"고 전했다.

극지연구소 미답지연구단은 해양수산부 연구과제 '남극내륙연구를 위한 진출루트 개척과 탐사기술 개발'의 지원을 받아 지난 2017년부터 K-루트 탐사를 시작했으며, 2022-2023 시즌에도 추가 육상루트 개척을 이어갈 계획이다.

* **빙저호** : 빙저호는 수백~수천 미터 두께의 빙하 아래에 존재하는 호수로, 오랜 기간 외부와 차단된 채 독특한 진화과정을 겪어 과학적 탐구가치가 높은 대상으로 알려져 있음.

대한민국, 지구에서 가장 추운 곳에 가다

허순도 박사, 국내 최초로 남극 보스토크기지 심부빙하 시추 참여

>> 극지연구소 소속 허순도 책임연구원이 한국인 최초로 남극 보스토크기지(Vostok Station)에서 진행중인 심부빙하 시추에 참여한다. 보스토크기지는 연 평균 기온이 영하 55도로 지구에서 가장 추운 곳*으로 알려져 있으며, 1983년 인류가 직접 측정한 최저기온인 영하 89.2도가 관측된 바 있다. 이 지역에는 3,700m 두께의 빙하와 지금까지 확인된 빙저호 중 가장 넓은 수도권 면적의 보스토크호(Lake Vostok)가 존재해 과학적으로 연구가치가 높다. 지자기 남극과 가까워 우주과학 연구에도 유리하다.

보스토크기지는 구소련이 남극내륙 연구를 위해 1957년에 문을 열었으며, 현재는 러시아가 운영 중이다. 1990년대에 러시아-미국-프랑스가 공동으로 '5G'** 시추공에서 약 3,700m 깊이까지 빙하를 시추했는데, 빙하 시추 역사상 최대 깊이로 기록됐다.

러시아는 남극 돔 C(Dome C) 빙하에서 확인된 80만 년보다 더 오래전 과거 기후를 복원하기 위해 최근 '5G' 시추공 재시추에 나섰다. 3,300~3,610m 깊이가 대상이며, 이 구간 빙하에는 50~120만 년 전 흔적이 남아있을 것으로 추정된다.

시추작업은 12명의 전문가가 팀을 나눠, 3교대로 24시간 쉬지 않고 진행한다. 유일한 외국인으로 이번 작업에 참여하는 허순도 책임연구원은 20년 이상 다양한 극지 현장과 고산빙하 탐사를 경험했으며, 세종과학기지 월동연구대장으로도 근무한 베테랑이다.

허 연구원은 "극한의 환경과 열악한 시설 탓에 어느 때보다 쉽지 않은 시간을 보내고 있지만, 대한민국 대표로 최고의 극지 현장에서 함께 연구하고 있다는 자긍심으로 임하고 있다. 유일한 외국인이라 동료들로부터 따뜻한 관심을 받는다"고 현장 소감을 전했다.

극지연구소는 2020년 러시아 극지연구소(Arctic and Antarctic Research Institute, AARI)와 공동연구를 위한 업무협약을 맺었다. 이번 "5G" 시추에 이어, 2023년부터는 보스토크기지 인근에서 지구에서 가장 오래된 얼음을 목표로 공동 심부빙하 시추도 추진할 계획이다.

* 남극점 연 평균 기온: 영하 49도

** **5G** : 1970년대부터 남극에서 빙하를 시추한 구소련은 시추공에 순서대로 번호를 붙였는데, G는 깊다는 뜻의 러시아어(glubokaya)에서 유래했고 5는 다섯 번째를 의미함.



▲ 남극 러시아 보스토크기지 전경



▲ 3,340m 깊이의 시추공에서 꺼낸 2미터 길이의 빙하코어



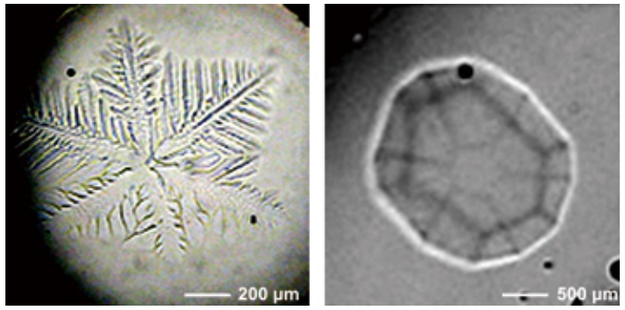
▲ 러시아 보스토크기지 앞 허순도 책임연구원, 뒤쪽에 보이는 타워는 "5G" 시추공

누가 남극 추위에 더 강할까?

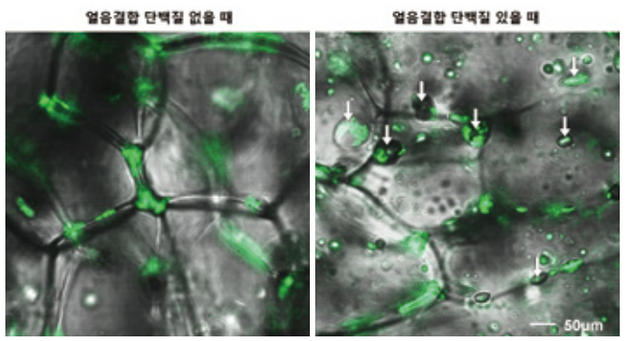
얼음결합 단백질의 고활성 특성 규명…
“의료, 식품 등 응용기술개발에 기여”

>> 극지연구소는 극지생물이 영하의 온도에서 얼지 않도록 돕는 물질의 활성에 차이가 나는 이유를 찾아냈다. 이로써 어떤 남극 생물이 추위에 더 강한지 알 수 있는 길이 열렸다.

얼음결합 단백질(IBP, Ice-Binding Protein)은 극지 생물 체내에서 얼음결정이 자라는 것을 막는 역할을 한다. 이 과정에서 얼음의 녹는점과 어는점이 차이나는 현상*(온도이력, thermal hysteresis)이 나타나는데, 이 차이가 클수록 얼음결합 단백질의 효과는 큰 것으로 알려져 있다.



▲ 얼음결합 단백질의 강성에 따라(왼쪽 고활성, 오른쪽 저활성) 얼음 결정의 모양이 달라진다.



▲ 얼음결합 단백질을 포함하는 박테리아(녹색)는 얼음결정들 사이에 브라인 포켓(화살표)을 더 많이 만들어 얼음 형성에 의한 피해를 최소화한다.

극지연구소 저온신소재사업단(단장 이준혁)은 미국의 남극 맥머도(McMurdo)기지 주변 해빙에서 채집한 박테리아 Flavobacterium frigoris PS1이 내뱉는 얼음결합 단백질을 분석해, 단백질의 강성(rigidity)이 온도이력의 크기를 결정한다고 밝혔다. 강성은 외부 힘에 변형되지 않고 견디는 정도를 말하는데, 얼음결합 단백질은 강성이 높을수록 얼음 결정과 잘 결합해 얼음의 성장을 막고 있었다. 이 같은 구조적 특징은 다른 얼음결합 단백질의 활성을 분석하는 데도 적용 가능한 것으로 확인됐다.

얼음결합 단백질이 활동하는 장소도 새롭게 확인됐다. 기존에는 세포 밖으로 분비돼 미생물이 얼음에 갇히는 것을 막도록 공간을 확보하는 것으로 알려졌지만, 이번 연구에서는 세포막에 붙어서 박테리아를 보호하는 현상이 목격됐다.

도학원 극지연구소 선임연구원은 “저온생물학, 식품공학, 재료공학, 농업 등 다양한 분야에서 얼음결합 단백질의 응용연구가 활발히 진행되고 있다. 이번 연구는 활성이 뛰어난 얼음결합 단백질을 디자인하고 응용 기술을 개발하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다”라고 전했다.

이번 연구는 생화학 분야의 전문 학술저널 「International Journal of Molecular Sciences」 2022년 2월 호에 게재됐다.

* 일반적으로 물질의 녹는점과 어는점은 같지만, 다른 성분이 섞이면 달라질 수 있음. 0도에서 녹았던 액체가 영하 1~2도에서 얼지 않고 액체 상태를 유지하기도 함.

“안전한 극지항해를 위해”…산·학·연 힘 모은다

극지연구소, 대우조선해양·인하대·인하공전과 MOU체결



▲ 인공위성 활용 극지 운항 공동 연구를 위한 협력약정 체결식

>> 지난 3월 24일 극지연구소는 대우조선해양주식회사(대표이사 이성근), 인하대학교(총장 조명우), 인하공업전문대학(총장 서태범) 등과 인공위성을 활용한 극지 운항 공동연구에 힘을 모으기 위한 업무협약을 체결했다. 4기관은 위성관측 자료의 활용도를 높이고 안전한 극지 운항과 효율적인 연구 수행을 위해 각자가 보유한 전문지식을 공유한다는 계획이다.

북극해는 지구온난화의 영향으로 바다를 덮고 있던 해빙(바다얼음)이 녹으면서 새로운 항로로 주목받고 있다. 접근과 이동이 수월해지면서 해빙에 가려 있던 수산·지하자원의 개발 등 경제적 가치에도 관심이 높아졌다. 그러나 녹아서 분리된 채 바다 위를 떠다니는 거대한 해빙 조각이 배의 운항을 방해하고, 계절에 따라 해빙이 얼었다 녹았다 하는 현상이 계속되기 때문에 안전한 항해를 위해서는 해빙의 변화를 정확히 파악하는 것이 중요하다.

인공위성은 접근이 어려운 북극해를 광역적으로 관측할 수 있어서 북극 해빙 연구에 활용된다. 극지연구소는 인공위성 관측 자료를 분석해 북극 해빙의 움직임을 예측하는 연구를 이어오고 있다. 대우조선해양은 약 20년간 국내외 기관들과 협력 연구로 극지운항 관련 기술을 개발하고 있으며, 지난 2017년에는 북극해 항로를 이용하는 야말 LNG선을 제작했다. 인하대와 인하공전은 선박이 극지를 운항하는 과정에서 발생하는 충돌 시뮬레이션을 통해 마모 등을 분석하고 쇄빙선 설계 연구에 활용하고 있다.

강성호 극지연구소장은 “이번 업무협약을 통해 우리가 현장과 실험실에서 찾은 연구 결과가 학교·산업계의 연구로 이어지고, 나아가 대한민국의 경제활동에도 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다”고 전했다.

해양수산부, 제4차 남극 연구활동 진흥 기본계획(2022~2026) 수립

‘남극 연구 10대 선도국 그룹’ 진입을 위한 도전



>> 해양수산부(장관 문성혁)는 4월 26일 국가과학기술자문회의 심의회의에서 ‘남극 연구 10대 선도국 그룹* 진입’이라는 비전 아래 관계부처들과 함께 「제4차 남극 연구활동 진흥 기본계획**(’22~’26)」을 최종 확정하였다.

이번 제4차 계획에서는 남극 연구의 핵심 역량이라고 할 수 있는 ‘내륙 연구 인프라’를 구축하고, 남극 기후변화와 생태 환경 등 주요 이슈에 대한 연구 역량을 강화하여 남극 거버넌스에서 우리나라의 입지를 확대하는 것을 목표로 하고 있다.

우리나라는 1988년 남극에 세종과학기지를 설립한 이래, 1989년 남극조약 협의당사국으로서의 지위를 획득하고, 2007년부터 「남극 연구활동 진흥 기본계획」을 수립해왔으며 이를 통해 쇄빙연구선 ‘아라온호’(’09년), 제2 남극기지인 장보고과학기지(’14년) 등의 연구 인프라를 확충하였다.

특히, 제3차 계획(’17~’21)을 통해서는 장보고과학기지에서 남극 내륙으로 진출하는 육상루트인 ‘K-루트’ 개척에 착수하는 등 선도국가로 도약할 수 있는 기반을 마련하였다. 이번 제4차 계획(’22~’26)에서는 이러한 기반을 바탕으로 선도국 그룹으로 진입하는 방안들을 제시하였다.

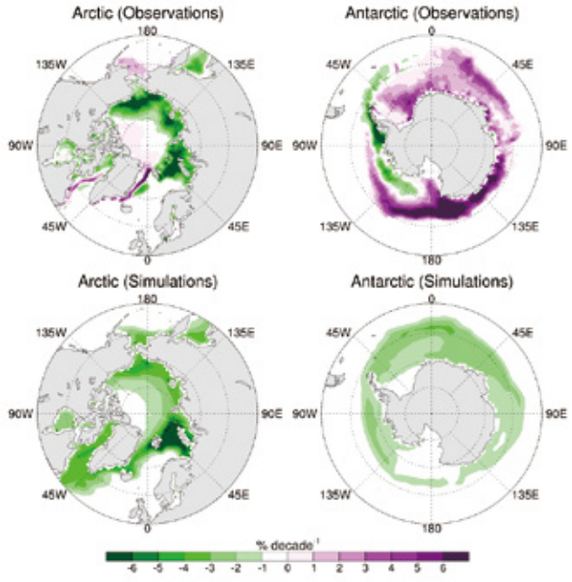
문성혁 해양수산부 장관은 “오늘 관계부처 합동으로 수립한 「제4차 남극 연구활동 진흥 기본계획」은 우리나라가 남극 연구 10대 선도국 그룹으로 진입하기 위한 도전적인 계획이다.”라며, “동 기본계획을 차질없이 추진하여 기후변화 등 국제적인 현안 해결에 기여하고, 대한민국 국민으로서 자부심을 느낄 수 있는 성과를 만들어나가겠다”라고 밝혔다.

* 미국, 중국, 러시아, 일본, 프랑스, 이탈리아, 독일, 영국, 호주, 뉴질랜드

** 해수부(주관)·과기부·외교부·산업부·환경부·국토부 등 관계부처 합동으로 「남극활동 및 환경보호에 관한 법률」에 따라 남극 연구활동에 대한 국가적 비전과 정책방향 제시

지구온난화의 ‘역설’ 풀다

남극 해빙 증가 원인 최초 규명, “수십 년 주기 자연변동성의 영향”



▲ 북극(왼쪽)과 남극(오른쪽) 해빙의 변화 양상(1979~2014)

>> 극지연구소는 지구온난화의 영향에도 불구하고 남극 바다얼음이 늘어난 원인을 세계 최초로 규명했다. 해빙(바다얼음)은 남극과 북극의 바다를 덮고 있는 거대한 얼음판으로 태양빛을 반사해 지구의 온도를 조절하는 역할을 한다.

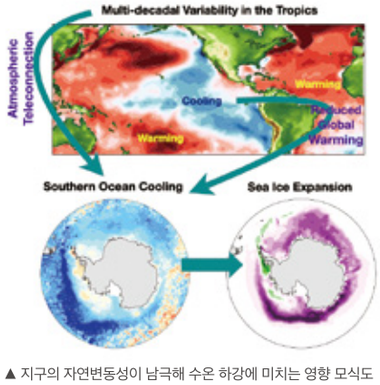
극지연구소 김성중 박사 연구팀과 기초과학연구원 기후물리연구단, 미국 해양대기국, 하와이대학교 등으로 구성된 국제공동연구팀은 자연변동성에서 남극 해빙 증가의 원인을 찾았다. 자연변동성은 인간 활동과 직접적인 관련 없이 자연적인 과정에서 발생하는 변화로 다양한 시공간 규모로 나타난다.

연구팀은 동태평양의 온도 감소와 남태평양-열대대서양의 온도 상승이 남극해의 수온을 떨어뜨리고 해빙 생성을 돕는다고 설명했다. 이 같은 변화는 수십 년에 걸쳐 장기적으로 일어났는데, 인류가 해빙을 관측한 기간이 40년 남짓에 불과해 파악이 쉽지 않았다.

정의석 극지연구소 선임연구원은 “이런 한계점 때문에, 이전 남극 해빙 예측은 자연변동성에 의한 온도변화를 제대로 반영하지 못했고, 인간 활동으로 발생하는 온실기체의 영향 등이 실제보다 크게 반영돼 관측 결과와 큰 차이를 나타냈던 것으로 추정된다”고 언급했다.

북극해에서는 자연변동성의 영향이 해빙을 감소시키는 방향으로 작용해 예측의 정확도가 상대적으로 높았던 것으로 분석됐다. 온실기체 증가에 따른 온실효과와 기후변화에 영향을 미치는 요인들이 예측 과정에 잘 반영돼 관측 결과와 부합하는 양상을 보였다.

김성중 극지연구소 대기연구본부장은 “지난달 남극 해빙의 면적이 역대 최저치를 기록했다. 복잡한 변화로 해빙 예측의 난이도가 높아지는 상황에서 인간활동과 자연변동성의 영향을 구분해낸 이번 연구는 기후예측의 신뢰를 높이는 데 기여할 것이다”라고 전했으며, 이번 연구 결과는 국제학술지 「네이처 기후변화(Nature Climate Change)」에 4월 15일 게재됐다.



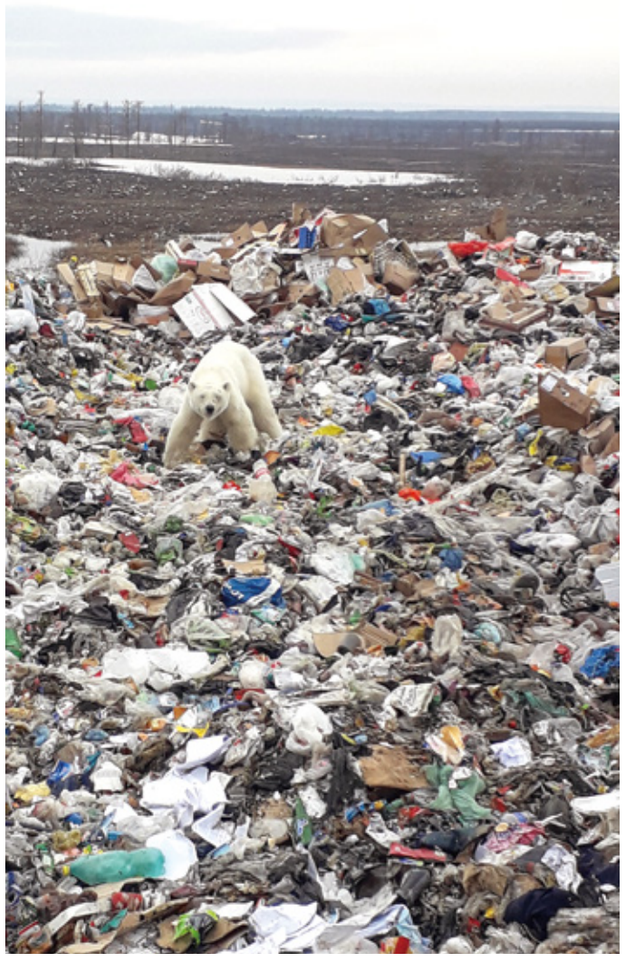
▲ 지구의 자연변동성이 남극해 수온 하강에 미치는 영향 모식도

세계 동향

러시아 정부, 북극 쓰레기 관리를 위한 프로젝트 추진 예정

>> 러시아 국영 원자력 기업인 로사톰(Rosatom) 산하의 러 환경공사(Russian Environmental Operator)는 북극 및 극동지역의 쓰레기·폐기물 처리와 재활용을 위해 예산 60억 루블이 투입될 6개 국가 허가 프로젝트를 진행할 예정이라고 밝혔다. 데니스 부차예프(Denis Butsaev) 러 환경공사 사장에 따르면, 환경공사는 러시아 국가 민관협력센터와 공동으로 북극 및 극동의 다수지역 폐기물 관련 인프라 조성 사업 준비에 착수했다. 러시아 북극권 내에는 연간 13만 톤의 가정용 생활 쓰레기를 처리 및 재활용할 수 있는 2개 단지가 조성될 예정이며, 동 사업에는 28억 루블이 소요될 것으로 예상된다. 그 밖에 극동지역에는 사업비 총 30억 루블의 연간 26만 톤의 쓰레기 처리 및 재활용이 가능한 단지 3개소 및 연간 5만 톤의 쓰레기를 집하할 수 있는 시설 4개소가 건설될 예정이다.

러시아 북극 쓰레기를 포함 전 지역의 쓰레기 및 폐기물 관리를 위한 개혁은 2019년 1월 1일을 기점으로 본격적으로 시작되었으며, 이는 △폐기물 관리 방법의 발전 △불법 매립 문제를 해결하여 쓰레기 매립지로 수송되는 폐기물 및 쓰레기의 양 감소화 등을 목표로 진행되고 있다. 또한, 해당 조치는 2018년 푸틴 대통령이 승인한 14개 분야 국가 프로젝트 중 하나인 '생태' 프로젝트의 일환으로 진행되고 있다. 러시아 정부는 '생태' 프로젝트를 통해 2024년까지 폐기물 재활용 및 쓰레기 처리를 위한 현대식 복합 단지 220개소를 러시아 전역에 설치할 예정이다.



▲ 북극 쓰레기

「극지해소식」

북극항로, 중·러 양국 간 운송비용 크게 절감

>> 러시아와 우크라이나 갈등의 여파로 서방 진영들이 대러시아 제재 수위를 대폭 강화하고 있는 가운데, 러시아의 석유, 가스, 석탄 등 에너지 자원을 비롯해 콩, 유채씨, 밀, 귀리, 옥수수, 해바라기, 보리 등 농산물들의 서방 국가로의 수출길이 막히게 돼 다른 판로를 모색해야 할 것으로 보인다.

일부 비서방국가들은 이러한 강력한 러시아 제재에 눈치작전을 보이며 러시아의 식량 및 에너지 등 주요 대종상품(大宗商品) 구매를 망설이고 있으며, 이로 인해 생산과 공급에 차질이 생기고 있다. 이번 우크라이나 사태로 러시아의 에너지 및 식량 판매 시장은 전반적으로 중국으로 넘어가는 게 대세가 될 것으로 보인다. 중국 시장의 규모가 인도와 비교해 훨씬 방대하며 구매력도 높은 데다 러시아와의 운송 거리도 짧기 때문이다. 게다가 미국을 비롯한 서방 진영의 제재가 강화되는 가운데에서도 중국과 러시아는 매우 긴밀한 협력관계를 맺고 있으며 중국 역시 전략적 관계를 유지하는 가운데 제재를 반대하는 태도를 보이고 있다. 앞으로 중·러 무역, 특히 대종상품 무역이 많이 늘어나는 상황에서 운송비용을 어떻게 낮출지가 중요한 의제가 될 것으로 보인다. 석유와 천연가스는 이미 양국 간에 건설된 파이프라인을 통해 수송할 수 있으며, 앞으로 수송량이 증가하는 경우 파이프라인 추가 건설을 통해 해결할 수 있다. 그러나 석탄의 경우 농산물과 달리 해상운송이나 철도를 이용해야 하는데, 해상운송의 비용이 가장 저렴한 것으로 알려져 있다.

현재 러시아에서 중국 또는 아시아 국가 간의 전통적인 노선은 다음과 같으며 북극항로를 이용하는 경우 운송 거리와 시간이 크게 단축된다.

1. 수에즈 운하 경유 : 19,931km, 35일 소요
2. 파나마 운하 경유 : 26,186km, 40일 소요
3. 아프리카 희망봉 경유 : 22,356km, 46일 소요
4. 북극항로 경유 : 12,456km, 22일 소요

북극항로의 경우 운송 거리나 시간상으로 분명한 우위를 점하고 있다. 또한 수에즈 운하나 파나마 운하를 통과하는 데 드는 통행료를 절감할 수 있으며 선체 크기와 깊이에 제약이 없어 각종 대형 화물선의 운항이 가능하고 해적 등의 안전 문제 발생 가능성도 매우 낮다.

그동안 중국과 러시아 양국 간의 교역량이 급증했지만, 러시아는 주요 교역 대상국이 유럽에 집중되어 있는 데다 여름에만 통행이 가능한 북극항로의 계절적 요인으로 인해 북극항로를 통한 화물 운송량이 제한적이었다.

그러나 이제 우크라이나 침공으로 인한 서방국들의 러시아 제재가 더욱 강화되는 가운데 러시아는 중국 및 인도 등 새로운 시장을 개척하여 기존 무역 구도의 다변화를 모색해야 할 것으로 보인다. 이러한 상황에서 북극항로는 러시아와 아시아 국가 간 운송비용을 크게 줄일 수 있을 것으로 평가된다.

-「극지해소식」 4월 호

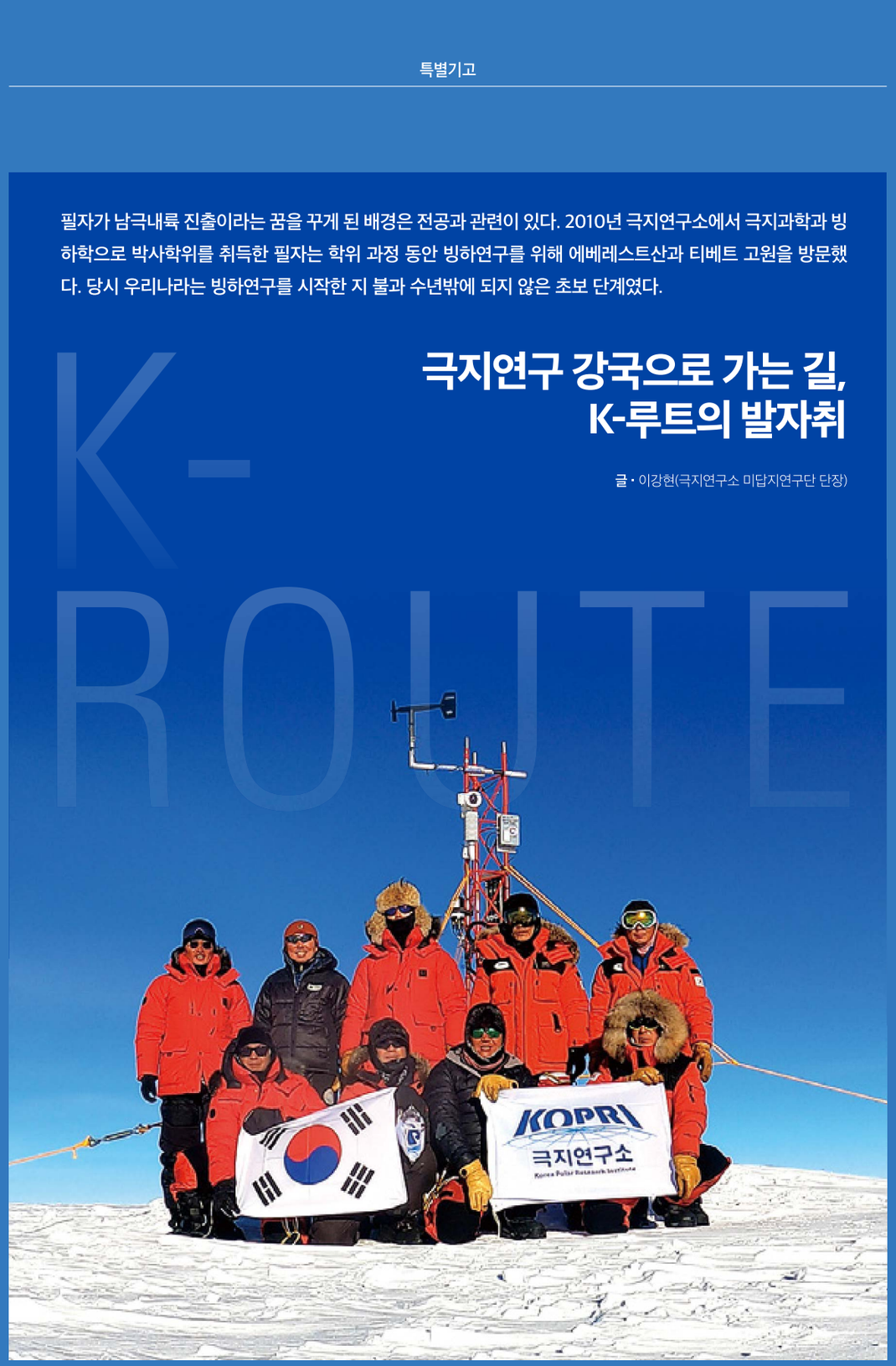


▲ 북극항로 항해

필자가 남극내륙 진출이라는 꿈을 꾸게 된 배경은 전공과 관련이 있다. 2010년 극지연구소에서 극지과학과 빙하학으로 박사학위를 취득한 필자는 학위 과정 동안 빙하연구를 위해 에베레스트산과 티베트 고원을 방문했다. 당시 우리나라는 빙하연구를 시작한 지 불과 수년밖에 되지 않은 초보 단계였다.

극지연구 강국으로 가는 길, K-루트의 발자취

글 · 이강현(극지연구소 미답지연구단 단장)



▲ 대한민국 심부빙하 시추 후보지 도착

꿈의 시작

우리나라는 당시 빙하를 시추할 수 있는 장비조차 보유하고 있지 않았기 때문에, 극지연구소의 빙하연구팀은 중국의 빙하연구소와 공동으로 가장 가까운 만년빙이 존재하는 히말라야산맥과 티베트 천산산맥에서 우리나라 최초의 빙하시추를 진행했다. 당시 국제적으로는 극지방이나 고산지대에 있는 빙하가 과거의 기후를 연구하는 데 매우 우수한 연구시료라는 것이 확인되면서 남극과 북극을 비롯하여 알프스산맥과 안데스산맥 등 다양한 지역에서 빙하시추가 진행되었다. 이 중 백미는 남극 돔 씨(Dome C) 지역에 위치한 프랑스-이탈리아의 콘코르디아(Concordia)기지에서 시추한 EPICA 빙하시료라 할 수 있는데, 이 시료는 과거 82만 년 전까지 지구의 기후변화와 이산화탄소 농도 변화를 보여주었다. 국내 1호 빙하학자 - 필자의 지도교수는 프랑스에서 학위를 하였다-를 꿈꾸던 필자는 이러한 국제적인 연구동향을 보면서 당연한 수순으로 남극내륙에서만 시추할 수 있는 3000m급 심부빙하를 시추하는 상상을 하게 되었다.

이러한 필자의 꿈이 현실로 다가오기 시작한 것은 극지연구소 초대 소장이었던 김예동 박사(현 남극과학위원회 의장)의 지휘로 2014년에 '장보고과학기지'가 건설되면서부터였다. 남극 킹조지섬에 위치한 세종기지와는 달리 장보고기지는 남극대륙 연안에 건설되었기 때문에 기지에서부터 육로를 통해 남극내륙으로 갈 수 있게 된 것이다. 그리고 당시 남극내륙에서 운석연구를 하던 이종익 박사에 의해 남극내륙 진출루트 개척 계획이 구체화되었다. 2015~2016년 동안의 기획을 거쳐 장보고기지에서부터 내륙으로 진출할 수 있는 육상 보급로를 개척하고 남극내륙 심부빙하와 빙하 아래 존재하는 빙저호를 시추하기 위한 일명 'K-루트' 프로젝트 계획이 수립되었다. 이를 위해 'K-루트 사업단'이라는 부서를 조직하고 여러 부서에 있던 연구원들과 기술원들이 남극내륙 진출루트 개척이라는 목적을 위해 모이면서 비로소 K-루트 개척이 시작되었다.



▲ 1차 원정 당시 숙소 컨테이너 내부

K-ROUTE

1차 원정

(2017.10.24.~2017.12.16.)

대한민국 남극내륙 진출루트 개척을 위한 1차 원정은 2017년에 시작되었다. 2017년 10월 24일 뉴질랜드를 거쳐 장보고과학기지에 도착한 원정대 6명은 일주일간 탐사 준비를 한 후, 원정에 앞서 장보고기지에서 40여 킬로미터 떨어져 있는 '브라우닝 패스' 크레바스 지대로 정찰을 다녀왔다. 브라우닝 패스는 K-루트 프로젝트 시작 전 기획연구 예비조사 때 크레바스가 다수 있을 것으로 예상한 지역이어서, 화물이나 연료탱크 등을 끌고 넘어가기에는 위험할 수 있어 사전 정찰이 필수적이었다. 사전 정찰을 통해 최대한 안전한 이동로를 확인한 1차 원정대는 11월 5일, 드디어 남극내륙으로의 첫발을 내디뎠다.

당시 1차 원정대가 탐사에 사용한 장비는 기지에 있던 설상차 2대, 트랙터 1대 등 차량 3대와 화물 컨테이너 1대, 연료탱크 1대, 그리고 장보고기지 건설 당시 임시 숙소로 사용했던 숙소 컨테이너 1대로, 차량만 10대 이상 확보한 현재와 비교하면 그야말로 조촐한 탐사선단이었다. 특히, 원정대가 숙소로 사용했던 숙소 컨테이너는 내부에 아무런 난방장치가 되어있지 않아서 두꺼운 동계 침낭에만 의지한 채 잠을 청해야 했으며, 식사

또한 가져간 휴대용 스토브를 이용하여 해결하는 등 초기 남극 탐험가들에 준하는 환경이었다.
엎친 데 덮친 격으로 1차 원정대를 괴롭혔던 것은 K-루트 초입 부분에 크레바스 지대가 광범위하게 존재한다는 점이었다. 1차 원정의 가장 큰 목표는 장보고기지에서 300km 떨어진 제1 빙저호 시추 후보지까지 육상루트를 개척하는 것이었다. 그런데 앞서 언급한 브랑우닝 패스 외에도 남극 빙원 초입인 '타른 플랫'과 빙저호 시추 후보지가 위치한 'D1 지점' 주변으로 깊이를 가늠하기도 힘든 크레바스가 수시로 나타났다. 어렵사리 D1 지점까지 도착은 하였으나 원정대의 결론은 해당 지역으로 빙저호 시추에 필요한 장비를 끌고 이동하기에는 무리가 있다는 것이었고, 결국 다른 후보지를 찾아야 했다. 이러한 어려운 여건 속에서도 1차 원정대는 탐사구간의 레이더 탐사자료를 통해 가장 안전한 루트를 선정하여 기문작업을 실기했으며, D1 지역의 기상환경을 모니터링할 수 있는 자동 기상관측장비를 설치하고 아울러 K-루트 탐사 초기 환경조건을 확인하기 위한 빙설시료를 채집하는 등 다양한 연구성과를 거두었다.

2차 원정
(2018. 10. 23. ~2019. 2. 7.)

2018년 10월 23일부터 시작된 2차 원정은 총 인원 14명에 탐사선단도 설상차 2대와 트랙터 2대, 화물 컨테이너 3대, 연료탱크 3대로 강화되었다. 특히, 2차 원정부터 원정대가 숙소로 활용하기 시작한 캐러반 장비는 괄목할 만한 발전이었다. 비록 제작 기간이 부족하여 '숙소 모듈'(침실과 식당으로 이루어진 생활동)과 '유틸리티 모듈'(발전기, 급수 시설로 이루어진 지원동)의 2개 모듈로 구성되는 캐러반 중 숙소 모듈만을 활용할 수 있었으나, 1차 원정 때와 달리 개개인의 침대가 제공되고 주방시설과 식탁 등도 설치되어 있었으니, 1차 원정 때 빈 컨테이너 바닥에서 식사와 잠을 해결했던 것과 비교하면 매우 큰 발전이었다.
2차 원정의 가장 큰 목표는 남극내륙 진출루트 700km 개척과 제2 빙저호 시추 후보지인 'D2 지점'까지 육상루트를 확보하는 것이었다. 여전히 K-루트 초입의 크레바스 구간은 원정대의 발걸음을 더디게 만들었고 D2 지점 역시 D1과 마찬가지로 주변에 광범위하게 크레바스가 분포하고 있었다. 그러나 결국 2차 원정대는 2개월여의 탐사를 통해 남극내륙 진출루트를 720km까지 연장하고 D2 지점까지 접근할 수 있는 육상루트를 개척하는 데 성공하였다. 2차 원정의 가장 큰 성과를 꼽는다면 무엇보다도, K-루트 프로젝트에서 레이더탐사를 맡고 있는 이주한 박사 연구진이 개발한 항공 레이더를 이용하여 D2 지점 2000m 두께의 빙하 아래에 빙저호가 존재한다는 것을 확인했다는 점이다. 이로 인해 비로소 빙저호의 규모를 파악하기 위한 탄성파 탐사나 실제 빙저호 시추에 대한 구체적인 연구계획을 추진할 수 있게 되었다.

3차 원정
(2019. 10. 28. ~2020. 2. 7.)

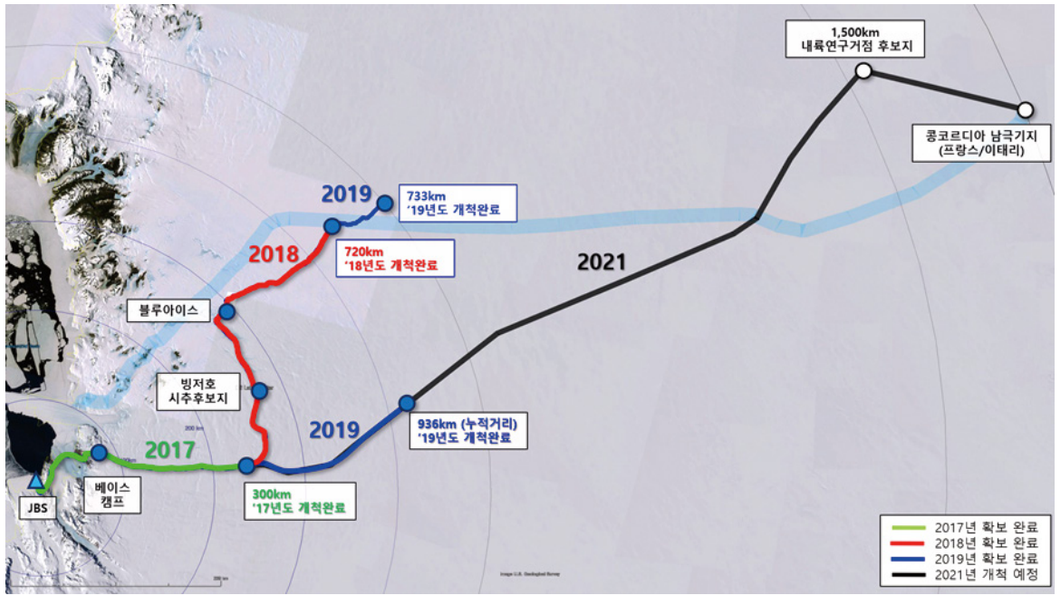
코로나19 팬데믹 이전 마지막 원정이었던 3차 원정은 참가 인원이 25명에 달했고 탐사선단 역시 설상차 6대, 트랙터 2대와 현대 싼타페를 개조한 극지전용 차량 3대 등 총 11대의 차량이 움직였으며, 화물 컨테이너 7대, 연료탱크 5대, 냉동·냉장 컨테이너 1대, 고단열 컨테이너 1대와 캐러반 2세트가 동원되었다. 2차 원정에서 반쪽짜리 캐러반을 활용했던 것과 달리 3차 원정에서는 숙소 모듈 2대와 유틸리티 모듈 2대로 구성된 온전한 캐러반을 활용하게 되면서 최대 24명의 연구인력이 남극 빙원 위에서 따뜻한 물로 샤워도 하고 캐러반 내에 설치된 오븐을 이용하여 특식을 즐기기도 하는 등, 혹독한 현장연구 후에 편안한 휴식을 누릴 수 있게 되었다. 또한 3차 원정에서는 D2 빙저호 시추 후보지에서 약 2주에 걸쳐 캐러반 1세트와 다수의 장비들로 구성된 연구캠프를 구축하고 운영함으로써, 현재 극지연구소에서 추진하고 있는 한국형 이동식 연구캠프 운영의 가능성을 확인할 수 있었다.
한 가지 아쉬웠던 점은 처음 K-루트 프로젝트를 기획하면서 계획했던 남극내륙 진출루트의 경로를 바꿀 수 밖에 없었다는 것이다. 당초 계획으로는 빙저호 시추 후보지와 '엘리펀트 모레인' 블루아이스 지대를 거쳐 빙원 능선을 통해 내륙으로 이동할 예정이었으나, 빙원 능선 지형의 굴곡이 예상했던 것보다 훨씬 심해 중량물을 실은 탐사장비를 이동할 수 없었다. 이에 빙저호 시추 후보지와 블루아이스 지대를 잇는 루트를 '과학루트'라고 명명하고 빙저호 시추와 운석 수집 등의 현장연구를 위한 연구캠프 보급로로 활용하기로 하였으며, 남극내륙 진출루트는 장보고기지 기점 232km 지점인 베이스캠프에서 D2 지점 쪽으로 우회하지 않고 직선 방향으로 이동하도록 경로를 변경하게 되었다. 이로 인해 3차 원정의 목표 중 하나였던 1,100km 남극내륙 진출루트 개척은 아쉽게도 930km 개척에 그쳤으나, 빙저호 시추 후보지 탄성파 탐사는 성공적으로 수행할 수 있었다.

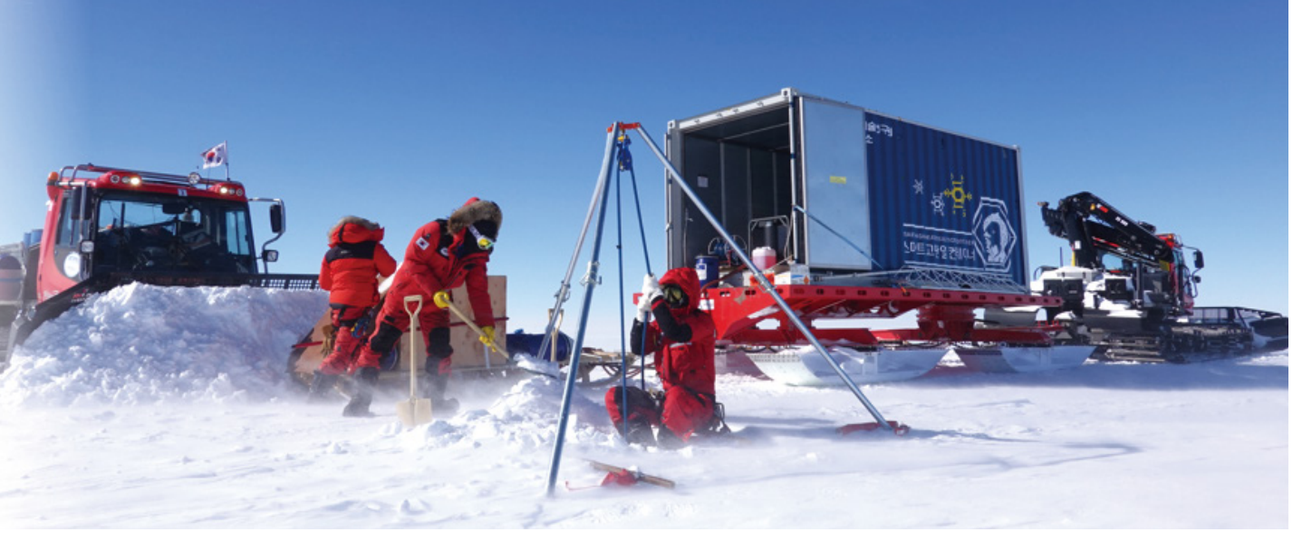
4차 원정
(2020. 12. 3. ~2020. 12. 26.)

코로나19 팬데믹이라는 특수한 상황에서 진행된 4차 원정은 남극에 머무른 시간을 기준으로 하면 가장 짧았던 원정이었으나, 총 출장일수를 기준으로 하면 2020년 10월 16일부터 2021년 3월 19일까지 장장 5개월이 넘는 긴 시간이었다. 2020년에는 전 세계적으로 기지 보급 등과 같은 필수적인 업무를 제외하고는 남극연구가 제한적으로 이루어졌다. 우리나라의 남극내륙탐사대 역시 14일간의 국내 격리 후 쇄빙선 아라온호를 타고 한국에서 출발하여 장보고기지까지 한 달이 걸려 도착했다. 그러나 4차 원정대에게 주어진 시간은 불과 20일 남짓으로, 장보고기지에서 110km 떨어진 지점에 구축한 베이스캠프를 재정비하는 정도만 가능

3차 원정에서는 D2 빙저호 시추 후보지에서 약 2주에 걸쳐 캐러반 1세트와 다수의 장비들로 구성된 연구캠프를 구축하고 운영함으로써, 현재 극지연구소에서 추진하고 있는 한국형 이동식 연구캠프 운영의 가능성을 확인할 수 있었다.

▼ K-루트 남극내륙 진출루트 개척 현황





▲ 빙저호 캠프 탄성파 탐사를 위한 열수시추

했다. 다음 해를 기약하며 베이스캠프를 정비하고 다시 아라온에 오른 4차 원정대 6명은 이후 80일간 아라온을 타고 세종기지를 거쳐 한국으로 돌아왔다.

2020년에는 K-루트 프로젝트에 또 다른 큰 변화가 있었는데, 그것은 바로 '선택과 집중'을 하게 되었다는 것이다. 1~3차 원정을 통해 남극내륙 진출루트 개척, 빙저호 시추, 심부빙하코어 연구 등 탐사와 연구가 병행되었으나, 제한된 인원으로 모든 업무를 수행하기에는 한계를 느끼게 되었다. 이에 2020년부터 기존의 K-루트 사업단을 '미답지 연구단'으로 변경하여 남극내륙 진출루트 개척에 집중하도록 업무가 변경되었으며, 빙저호 시추와 심부빙하코어 연구는 각각 해당 분야에 맞는 연구부서에서 별도의 프로젝트로 수행하게 되었다. 이를 계기로 미답지 연구단의 K-루트 프로젝트와 타 연구부서의 연구 프로젝트 간에 유기적인 연계가 이루어졌고, 이전보다 더욱 효율적으로 남극내륙탐사 및 연구가 수행되고 있다.

K-ROUTE

5차 원정

(2021.10.31.~2022.3.21.)

코로나19 팬데믹 2년 차를 맞은 2021년, 우리는 어려운 상황 속에서도 대한민국 남극내륙연구의 이정표가 될 성과를 달성할 수 있었다. 5차 원정의 시작은 4차와 마찬가지로 코로나19 예방을 위한 격리부터 시작되었다. 특히, 지난해의 격리는 국내가 아니라 남극으로 가는 관문도시인 뉴질랜드의 크라이스트 처치에서 진행되었기에 익숙하지 않은 식사 때문에 쉽지 않은 격리 기간을 보냈으며, 지정시설 격리 후 남극행 비행기에 탑승할 때까지도 일반 숙소에서 준 격리 상태로 지내야 했다. 5차 원정의 가장 큰 목표는 장보고기지에서부터 프랑스와 이탈리아가 공동으로 운영하는 내륙기지인 콘코르디아기지까지 남극내륙 진출루트를 확장하는 것이었다. 진출루트 개척이 성공적으로 마무리될 경우, 대한민국은 총 1,700km에 달하는 남극내륙 진출루트를 확보하게 되는 것이며, 이는 미국의 1,600km 루트를 넘어서는 거리이다. 또한, 빙저호 연구캠프에서는 보다 정확하게 빙저호 규모를 파악하고 시추지점을 선정하기 위한 2차 탄성파 탐사와 오로라, 지자기 등의 우주환경을 관측할 수 있는 무인장비의 시험운영, 블루아이스 시추 후보지 레이더 탐사 등 여러 연구활동을 지원하는 업무도 수행하여야 했다.

2021년 11월 12일에 장보고기지를 출발한 탐사대는 장보고기지 기점 300km 지점에서 내륙진출루트 개척팀과 빙저호 캠프 운영팀이라는 2개 팀으로 나누어 각각의 업무를 수행하였다. 우선 내륙 진출루트 개척팀은 40여 일간 빙원을 달려 12월 19일 콘코르디아기지에 도착하였다. K-루트 초입 300km 구간과는 달리 내륙으로 이동할수록 크레바스 지대는 거의 나타나지 않았으나, 영하 30도를 밑도는 남극내륙의 혹독한 날씨와 이로 인한 장비 고장은 여전히 탐사대를 힘들게 하였다. 그러나 멀리 콘코르디아기지가 시야에 들어오면서 탐사대원들은 대한민국 최초로 남극내륙기지에 자력으로 도착했다는 자부심을 느꼈다. 콘코르디아기지에 도착하여 약 3시간여 동안 기지의 선진기술을 시찰한 탐사대는 하산(?)을 시작하였고 장보고기지를 출발한 지 2달여 만에 빙저호 캠프에 합류할 수 있었다. 빙저호 캠프 운영팀은 2019년 때와 마찬가지로 D2 빙저호 시추 후보지에 캐러반 1세트와 다수의 차량 및 탐사 물품으로 이루어진 연구캠프를 구축하고, 한 달이 넘는 기간 동안 탄성파 탐사와 무인 천문관측장비 운영, 블루아이스 지대 레이더 탐사 등 주어진 목표를 모두 달성할 수 있었다.

▼ 장보고기지기점 300km 구간 크레바스 지대 분포 현황



남극내륙연구를 통해 기후변화라는 국제적인 현안 이슈 해결과 미래 우주시대를 선도하는 극지연구 강국이 될 대한민국을 기대한다.



▲ 콘코르디아기지 방문

남극내륙연구의 미래

지난 다섯 차례의 원정을 통해 우리나라는 남극내륙에서 선진국들과 어깨를 나란히 하며 연구를 수행할 수 있는 기반을 마련하였다. 특히 올해 6차 원정을 통해 장보고기지와 세상에서 가장 추운 곳으로 알려진 러시아의 보스토크기지를 잇는 육상루트 개척에 성공한다면, 세계 최초로 남극내륙에 2,000km가 넘는 진출루트를 확보하게 된다. 이러한 기반을 바탕으로 이제는 본격적으로 남극내륙 연구역량을 강화해야 하는 시점이라고 생각한다. 마침 해양수산부에서는 2022~2026년 동안 제4차 남극연구활동 진흥기본계획을 수립하고, 해당 기간을 '남극연구 선도국 도약기'로 선정하였다.

과거 수십 년간 남극내륙에서 연구를 진행해온 다른 선진국들과 비교하여 우리는 남극내륙 연구경험이 부족하다. 그러니 단기간에 선진국 수준의 연구역량을 확보하기 위해서는 우선 다양한 선진국들과의 공동연구를 통한 남극내륙 연구 경험을 축적해야 한다. 현재 우리나라는 기존에 확보한 K-루트를 통해 호주, 러시아, 미국 등과 국제공동연구를 추진 중이다. 아울러 다양한 국내 산·학·연 기관과의 협력을 통해 친환경 남극내륙 연구캠프 시설 개발, 4차 산업혁명 시대에 걸맞은 무인 자동 관측 등 첨단 연구기술 개발도 활발하게 수행하고 있다. 이러한 노력이 결실을 보게 될 날을, 남극내륙연구를 통해 기후변화라는 국제적인 현안 이슈 해결과 미래 우주시대를 선도하는 극지연구 강국이 될 대한민국을 기대한다.

다산과학기지 20주년 특집

THE ARCTIC DASAN STATION

20th ANNIVERSARY

2002년 4월 29일, 노르웨이령 스발바르군도의 뉘올레순 과학기지촌에 우리나라 최초의 북극과학기지인 다산과학기지가 문을 열었다. 다산과학기지는 우리나라의 북극 진출을 위한 새로운 교두보로서, 극해 해빙(海氷)의 변화를 통한 기후변화 연구, 해양 및 육상의 생태계 모니터링, 미생물 등 유용한 생물자원을 연구 등을 진행 중이다. 이처럼 우리나라 극지역 과학 역량을 쌓는 데 큰 역할을 해온 다산과학기지 개소 20주년을 기념하여 「극지와 사람」은 특집 기사를 마련하였다. 이번 스페셜 테마를 통해 다산과학기지의 개소 과정과 연구 역량, 다산과학기지에 다녀온 사람들의 다양한 이야기를 들어보고자 한다. - 편집자 주

우리나라 첫 북극 탐사와 다산과학기지

글 • 강성호(극지연구소장)

북극에 대한 우리나라의 관심은 1969년 베링해 명태 조업으로 시작되었다. 북극해 과학 탐사에 본격적으로 관심을 가지기 시작한 것은 훨씬 훗날인 1988년 남극세종과학기지를 건설한 이후였다.



▲ 우리나라 북극 연구의 시초가 된 첫 북극 탐사 참여 모습.
뒤의 선박은 당시 탐사를 이끌었던 중국의 쇄빙연구선 설룡호

"집 없는 설움" 초창기 북극 탐사

한국해양연구소 극지연구본부는 1993~95년 2개년에 걸쳐 "북극연구개발을 위한 기초조사 연구"를 준비하면서 북극 연구의 필요성을 느끼기 시작했다. 이 연구 활동의 일환으로 1994년 5월 북극연구 국가들의 모임인 북극포럼(Northern Forum)에 참석하였고, 북극 진출을 위해서는 국제북극과학위원회(International Arctic Science Committee, IASC) 가입이 무엇보다도 중요하다는 것을 파악하였다.

북극은 북극해와 8개 주변국의 북방 영토 일부로 구성되어 있기 때문에 이들 나라의 협조 없이는 접근이나 개발이 불가능하다. 따라서 북극권 주변국이 아닌 우리나라의 경우, 북극 진출의 발판을 마련하기 위해서는 우선 북극에서 연구하는 기술과 경험을 갖춘 북극권 국가의 일원으로 인정을 받아야 했다. 이를 통해서만이 앞으로 있을 기후변화 연구와 북극 개발을 위한 국제 공동노력에 동참할 수 있었기 때문이다. 따라서 북극 연구 관련 국제기구인 IASC에 가입하는 것이 필수적이었다. 당시 IASC의 가입 조건은 북극연구 결과를 국제학술지에 발표한 실적이 있어야 한다는 것인데, 우리나라는 1999년 중국 태평양 북극 결빙해역 탐사에 참여하여 얻은 연구 결과와 2000년 러시아 북극 바렌츠-카라해 국제 공동연구 결과들이 인정받아 2002년 4월 IASC 정회원으로 가입할 수 있었다.

우리나라의 IASC 가입에 큰 역할을 한 태평양 북극 결빙해역에서의 연구 기회는 우연하게 찾아왔다. 1999년 중국이 쇄빙연구선 설룡호를 활용해 제1차 북극해 탐사를 추진할 당시 국제협력 일환으로 러시아, 일본, 대만과 함께 우리나라 과학자를 초청하면서 이루어졌다. 당시 우리나라는 쇄빙연구선이 없어 북극 결빙해역으로 접근할 수 없는 실정이었고, 극지 해양연구는 소수의 연구원이 외국의 배에 동승하거나 배를 임차하여 보름 남짓한 기간 안에 연구하는 식으로 힘겹게 꾸려졌다. 1999년 7월 1일 ~ 9월 10일, 대한민국 최초로 총 70일간 태평양 북극 결빙해역 조사를 위해 필자와 연구원 1인의 승선 연구가 이루어졌다. 중국 쇄빙연구선 설룡호의 제1차 중국 북극탐사에 동승하여 베링해, 척치해, 북극 결빙해역 주변의 해양환경 이해를 위한 경험을 축적한 것이다. 당시 "집 없는 설움"을 느끼며 타국 배에 의존하면서 수동적인 연구를 할 수밖에 없었음에도 불구하고, 북위 77도 결빙해역 주변에서 소중한 연구 데이터를 획득하여 우리나라의 북극해 진출을 위한 발판을 마련하는 데 크게 기여하였다.

▼ 첫 북극 탐사에서 얻은 해빙 코어 서식 미생물 채취(오른쪽이 필자)



대한민국 북극 진출 교두보 마련

우리나라는 1988년 개소된 남극세종과학기지를 거점으로 한 남극연구 성과와 기술 축적으로 확보한 연구능력을 바탕으로 새롭게 북극연구를 시작함으로써, 반쪽짜리 극지연구에서 나아가 남-북극을 동시에 이해하고 활용하는 양극 연구 활성화를 주도하는 계기가 되었다. 북극해를 둘러싼 글로벌 이슈(환경변화, 기상이변, 북극항로, 지속가능 개발) 대응에 필요한 과학기술외교의 수단으로 북극 진출의 발판을 마련하게 되었다. 1999년 우리나라 최초 태평양 북극 결빙해역 연구탐사 참여에 이어, 2000년에는 러시아 북극 바렌츠-카라해 국제 공동연구를 주도하면서 초창기 우리나라 북극해 연구의 본격적인 시작을 알렸다. IASC 가입에 이어 지속적인 과학적 업적 도출과 북극연구 활동 활성화를 위해서는 북극권에 과학기지를 설치하고 운영할 필요가 있었다. 과학기지 건설 후보지로 미국 알래스카와 러시아 북극해 지역, 스발바르군도가 검토되었다. 그

남극 세종과학기지와
남극 장보고과학기지,
북극 다산과학기지와 같은
극지과학기지를 통해 쌓은
극지역 과학 역량을 활용하여
북극의 미래를 예측해
위기를 줄이고 기회를 늘리는
방안을 찾아내는 것은,
우리나라가 국제사회에서
북극 이슈 해결의 중심 국가가
되는 가장 확실한 방법이다.



▼ 아라온 건조(2009) 이후 우리나라는 다국적 북극 협력 연구를 주도하고 있다.

가운데 스발바르군도는 노르웨이령에 속하지만 스발바르조약이란 국제조약에 따른 특수성이 있으며, 게다가 뉘올레순에는 노르웨이, 영국, 독일, 프랑스, 일본, 중국, 인도를 포함한 12개국의 과학기지가 있어 국제공동연구를 쉽게 할 수 있다는 점이 부각되었다. 2001년 12월과 2002년 1월 각각 오슬로와 서울에서 개최된 한·노르웨이 정상회담에서 북극과학연구협력이 합의되었다. 이에 따라 2002년 3월 한국해양연구소는 뉘올레순 과학기지를 운영하는 노르웨이 회사 킹스베이사(Kings Bay AS)에서 다산과학기지로 쓸 건물을 임대했다. 이어서 2002년 4월 25일 네덜란드 흐로닝언에서 개최된 IASC에서 우리나라의 가입이 만장일치로 의결되고, 나흘 후인 4월 29일 북극 다산과학기지가 정식으로 개소되었다. 우리나라의 북극 진출을 위한 새로운 교두보가 마련된 것이다.


중앙일보

한국 과학자
북극서 첫 탐사
해양연구소 연구팀
중국팀과 함께
내달 중순까지
수신자원 조사

해양수산부, 북극해 탐사 착수

해양부, 북극해 탐사팀 내달 첫 파견

▲ 언론에 보도된 우리나라 최초의 북극 탐사

과학으로 가까워지는 북극

지난 20년간 북극에서 일어난 놀라운 변화는 중위도권에 사는 우리에게도 더는 새롭지 않다. 북극에서 기인하는 이상 기후 현상은 줄어드는 북극의 해빙에 반비례하여 전 세계의 우려를 낳고 있지만, 한쪽에서는 북극권 개발과 활동 기회 확대에 대한 기대를 키우고 있는 것도 사실이다. 이러한 상황 속에서 미국, 러시아, 캐나다 등과 같은 북극해 연안국도, 중국, 일본과 같은 비북극권 국가들도 앞다투어 북극 정책을 수립하여 발표하고 있다. 이 정책들은 안보 전략, 경제 개발, 인프라 확충 등 다양하지만, 그중에서도 기후변화 대응을 위한 과학활동 확대를 주요 전략으로 하고 있다는 점에 주목해야 한다. 남극 세종과학기지와 남극 장보고과학기지, 북극 다산과학기지와 같은 극지과학기지를 통해 쌓은 극지역 과학 역량을 활용하여 북극의 미래를 예측해 위기를 줄이고 기회를 늘리는 방안을 찾아내는 것은, 우리나라가 국제사회에서 북극 이슈 해결의 중심 국가가 되는 가장 확실한 방법이다. 올여름에도 과학자들은 북극 다산과학기지로, 북극해로 탐사를 떠난다. 인류가 북극과 함께하는 길에 대한민국의 극지과학이 더 힘을 낼 것을 다짐해본다.

북극해는 구소련 말기인 1987년에 이르러서야 고르바초프의 무르만스크 선언에 따라 개방되고 민간의 연구가 시작되었다. 그러나 북극은 90년대 말까지 해빙으로 인해 접근이 제한되고, 지금처럼 지구온난화가 이슈로 떠오르기 전이라 큰 관심의 대상이 아니었다. 우리나라가 북극연구에 관심을 갖기 시작한 것은 1990년대 초로 거슬러 올라간다. 그 전까지 수산청에서 아북극권 베링해 명태 시험조업 관련 연구가 조금 있었지만, 북극과는 조금 거리가 있었다.

다산과학기지의 설립 과정과 현재

글 • 김예동(남극연구과학위원회(SCAR) 의장)



▲ 북극의 여름 다산과학기지 뒤편으로 '모스 캠피온(램프꽃)'이 만개했다. 우리나라는 1988년 2월 남극에 세종과학기지를 준공한 이후 14년 만인 2002년 4월 29일 노르웨이령 스발바르군도 스피츠베르겐섬 뉘올레순에 다산과학기지를 개소하면서 남극과 북극에서 동시에 과학기지를 운영하는 8번째 국가가 되었다.

대한민국 북극 연구의 시초



▲ 1993년 6개월간 일본 국립극지연구소에 초빙 교수로 근무하며 우리나라 북극 진출의 방향성을 생각하게 되었다.(오른쪽이 필자)

러시아 남북극연구소(AARI)에서 매년 수행하는 북극해 바렌츠·카라해 해양조사를 당시 해양연구원과 공동으로 수행하기로 협약을 체결하여 북극해 연구에 진출할 수 있는 길을 마련하였다.

일본은 19세기부터 북방영토, 즉 홋카이도에서 캄차카반도로 이어지는 쿠릴열도와 사할린섬의 지배 때부터 북극에 대한 연고를 이어왔다. 제2차 세계 대전 후 관련 영토를 모두 러시아에 다시 뺏겼지만, 아직도 쿠릴열도 일부 4개 섬의 영유권 문제로 러시아와 대립하고 있다. 일본 북극연구의 역사를 보면 이미 1942년부터 홋카이도대학에 저온과학연구소를 설치해 북극권 빙권, 물리, 화학, 생물, 공학연구를 이어오고 있다. 1990년에는 국립극지연구소(NIPR) 내에 북극환경연구센터를 설치하고 1991년 스발바르군도 뉘올레순에 '라벤'이라는 기지를 설립하였다. 또한 이를 근거로 1991년 국제북극과학위원회(IASC)에 가입하였고 1997년에는 미국과 공동으로 알래스카 대학 내에 국제북극연구센터를 설치할 정도로 북극연구에 대한 지속적인 관심을 이어왔다.

필자는 1993년 6개월간 일본 국립극지연구소에 초빙 교수로 체류하면서, 우리나라의 북극 진출을 위해서는 우선 북극연구과제의 개발, 국제북극과학위원회(IASC) 가입과 북극연구기지의 설립이 필요하다는 것을 알게 되었다. 그러나 북극에 대한 관심이 전무했던 당시에 국내에서 이를 실천할 수 있는 계기를 만들기 힘들었다. 그러던 중 중국이 1999년 여름 설룡호를 처음으로 베링해, 척치해에 보내 북극해 해양조사를 한다는 것을 알게 되어, 우리 측 연구원을 북극항해에 참가시키게 되었다. 북극해 승선 연구원으로 강성호 박사(현 극지연구소장)와 학생 1명이 참여했다. 이 북극해 해양조사 참여를 계기로 드디어 우리나라 북극연구의 문을 열 수 있게 되었다.

성공적인 한-중 북극해 해양조사를 계기로 우리는 북극해의 과학적 중요성과 활용에 대한 내용을 국내에 소개하게 되었다. 불과 20년 전인 당시만 해도 지구온난화나 기후문제가 중요한 이슈로 대두되지 않을 때라 북극해 연구에 대한 당위성을 설득하기란 쉽지 않았다.

그 후 러시아 남북극연구소(AARI)에서 매년 수행하는 북극해 바렌츠·카라해 해양조사를 당시 해양연구원과 공동으로 수행하기로 협약을 체결하여 북극해 연구에 진출할 수 있는 길을 마련하였다. 이를 근거로 해양수산부를 설득해 작은 규모의 북극해 연구사업을 시작할 수 있었다.

본격적인 북극 진출을 위한 움직임

2000년 봄, 국제북극과학위원회(IASC) 가입을 위해 영국 케임브리지에서 열린 회의에 옵서버로 참석해 한국의 활동을 설명하고 가입에 요구되는 사항들을 점검했다. IASC 가입을 위해서는 상당한 정도의 북극과학연구 실적이 있어야만 했다. 우리나라는 당연히 북극연구 실적이 전무한 상태였고, 가능한 방법은 우리나라 과학자 이름이 들어간 모든 북극 관련 논문을 모으는 것이었다. 이렇게 하여 제법 두툼한 자료집을 만들었고 그다음 해 IASC 회의에서 한국은 가입 신청 의사를 발표했다. 이에 대해 대체로 긍정적이었지만, 한편으로 너무 갑작스러운 한국의 북극사회 등장과 회원가입 신청에 다소 회의적 시각에서 당황하는 듯했다. 아마도 한국이 향후 북극연구를 지속하여 수행할 의지가 있는지 의문을 품었던 것 같다. 연구실적이나 전문가도 없으며, 당시 진행 중인 연구사업도 없는 한국이 북극에 들어오겠다니 그 저의를 의심할 수밖에 없었을 것이다.

그러나 결국 2001년 10월 오슬로 IASC 사무국에 가입 신청서를 정식으로 제출했고, 2002년 네덜란드 흐로닝언에서 열린 회의를 통해 세계 18번째로 만장일치 가입이 승인되었다. 무난히 승인된 배경에 한국이 스발바르 뉘올레순에 연구기지를 설치한다는 점이 큰 영향을 끼쳤던 것 같다. 연구기지를 갖는다는 것은 장기적인 연구를 하겠다는 확실한 의지의 표명이기 때문이다. 북극기지 설립과 관련해 이미 일본 기지가 있는 스발바르 뉘올레순에 관심을 갖고 조사를 시작했다.

스발바르군도는 국제법적으로 독특한 위치를 차지하고 있다. 1920년 체결된 스발바르 조약(혹은 스피츠베르겐 조약)은 스발바르군도를 노르웨이 영토로 인정하는 대신 체약국들 모두에게 부존된 자원에 대한 개발권을 인정하는 협약이다. 일본은 14개 원초 서명국으로 참여했다. 북극에 영토가 없는 한국으로서는 스발바르군도에 기지를 갖는 것이 여러 가지 측면에서 의미가 있었다. 다산기지 설립을 계기로 스발바르가 국내에 소개되었고, 극지연구소가 외무부에 스발바르조약 가입을 지속적으로 요청한 결과 우리나라도 2012년 정식으로 가입하게 되었다.

다산북극기지의 탄생

북극기지 설치를 위해 스발바르군도 뉘올레순 과학기지촌을 운영하는 킹스베이(Kings Bay)사에 직접 연락하여 가능성을 타진했다. 다행히 이탈리아가 새로 건물을 신축해 이동함에 따라 이탈리아가 쓰던 건물(현 다산기지)에 빈자리가 생긴 상황이었다. 기지는 이탈리아가 사용하던 건물이라 손볼 데도 없었고 임대료로 저렴한 편이라 200㎡ 면적을 킹스베이 측과 계약할 수 있었다. 킹스베이는 과거 뉘올레순에서 석탄을 채굴하던 회사지만 지금은 노르웨이 정부의 지원을 받아 운영하는 공공기관이다. 특이하게 우리가 다산기지를 임대할 때까지만 해도 해양연구원과 킹스베이 간의 협의로만 쉽게 성사되었다. 이후 노르웨이 정부는 이 사실을 인지하고 다음부터는 정부 간 협의를 먼저 거치도록 하였다. 우리 다음으로 뉘올레순에 들어온 중국도 우리 기지 바로 옆 건물에 '황하기지'를 설치했다. 북극연구에 우리보다 앞섰던 중국은 우리가 북극기지를 설치한다는 걸 알고 깜짝 놀라 급히 킹스베이에 접근했지만, 정부 간 협의를 먼저 거쳐야 했기 때문에 우리보다 한발 늦었다.

다음 단계는 장기적으로 북극기지 임차비 및 운영비를 확보하는 문제였다. 해양연구원 정부 예산에 반영시켜야 했지만 그게 쉽지 않았다. 당시 해양연 극지연구부는 남극세종기지 보수 예산을 우선순위에 두고 있었기 때문에, 북극기지 관련 비용은 후순위로 밀려 있었다. 당시 해양연 예산 항목에는 극지 이외에도 많은 항목이 있었고, 신규 사업으로 극지를 승인받더라도 후순위인 북극기지 예산을 받기는 어려웠다. 하지만 적극적인 노력과 설득으로 북극기지 운영예산을 반영시킬 수 있었다.

우여곡절 끝에 기지 개소를 준비하게 되었다. IASC 회의가 4월 25일로 예정되어 있었기 때문에 개소일은 그 직후인 2002년 4월 29일로 정해졌다. 물론 IASC 가입이 부결될 가능성도 있었지만 일단 기지 개소를 먼저 알리는 것이 승인에도 유리하다고 판단했다. 기지명은 시간이 촉박해 공모할 시간도 없어 필자가 임의로 '다산'이라고 결정하였다. 남극의 세종기지가 있으니 북극에도 이에 상응하는 위대한 지도자로 하여야 한다는 의견도 있었으나, 엄연한 과학기지인 만큼 필자는 우리도 과학자 이름을 붙이길 원했다. 그런데 불행히도 우리나라에는 과학자 하면 곧장 떠오르는 대표적 인물이 없다. 장영실도 생각해보았지만, 외국인도 부르고 기억하기 쉬운 '다산'으로 정했다. 알다시피 다산 정약용은 조선 후기 실학자로 정치, 법, 경제, 농공, 지리, 의학 지식을 두루 갖춘 위대한 과학자였다.

다산기지 개소, 한국을 북극권 이해당사국 위치로

다산기지 개소와 함께 북극해 해양연구 이외에 육상 연구사업 개발도 숙제였다. 즉 다산기지를 중심으로 기상기후, 고층대기물리, 지질, 빙하, 육상생태 연구도 시급한 상황이었다. 마침 과학기술부에서 2001년부터 국가지정연구실사업을 공모하고 있었다. 우리나라에서 가장 경쟁력 있는 과학기술을 대상으로 전국 대학 및 연구소에 국가지정연구실을 설치하여 5년간 지원한다는 대규모 국책과제였다. 당시 연구실당 연구비 지원 규모가 연간 5억 원 정도였던 걸로 기억하는데, 매우 큰 금액이었다. 경쟁률도 매우 높고 주로 실용화 사업 위주라 기초과학 분야는 선정이 다소 힘든 상황이었으나, 열심히 노력한 덕분에 '북극환경·자원연구실'이란 이름으로 선정되었다.

다산기지 설립과 함께 해양수산부 북극해 연구사업, 과기부 국가지정연구실사업을 통해 우리나라의 북극연구는 제 궤도에 오를 수 있었다. 그 후 연구진출로 시작된 우리나라의 북극에 대한 관심은 연구 영역을 넘어 국가 정책외교 영역으로 발전하게 되었다. 우리나라는 북극 관련 유일한 국가 간 국제기구인 북극이사회에 2008년부터 옵서버로 참여하였는데, 이는 2011년에 참가한 일본보다 한발 빠른 것이었다. 2018년에는 해양수산부가 주관이 되어 북극활동진흥 기본계획이 마련되었다. 이는 중국, 일본보다 빠르게 마련된 우리나라의 국가 북극정책 백서이다.

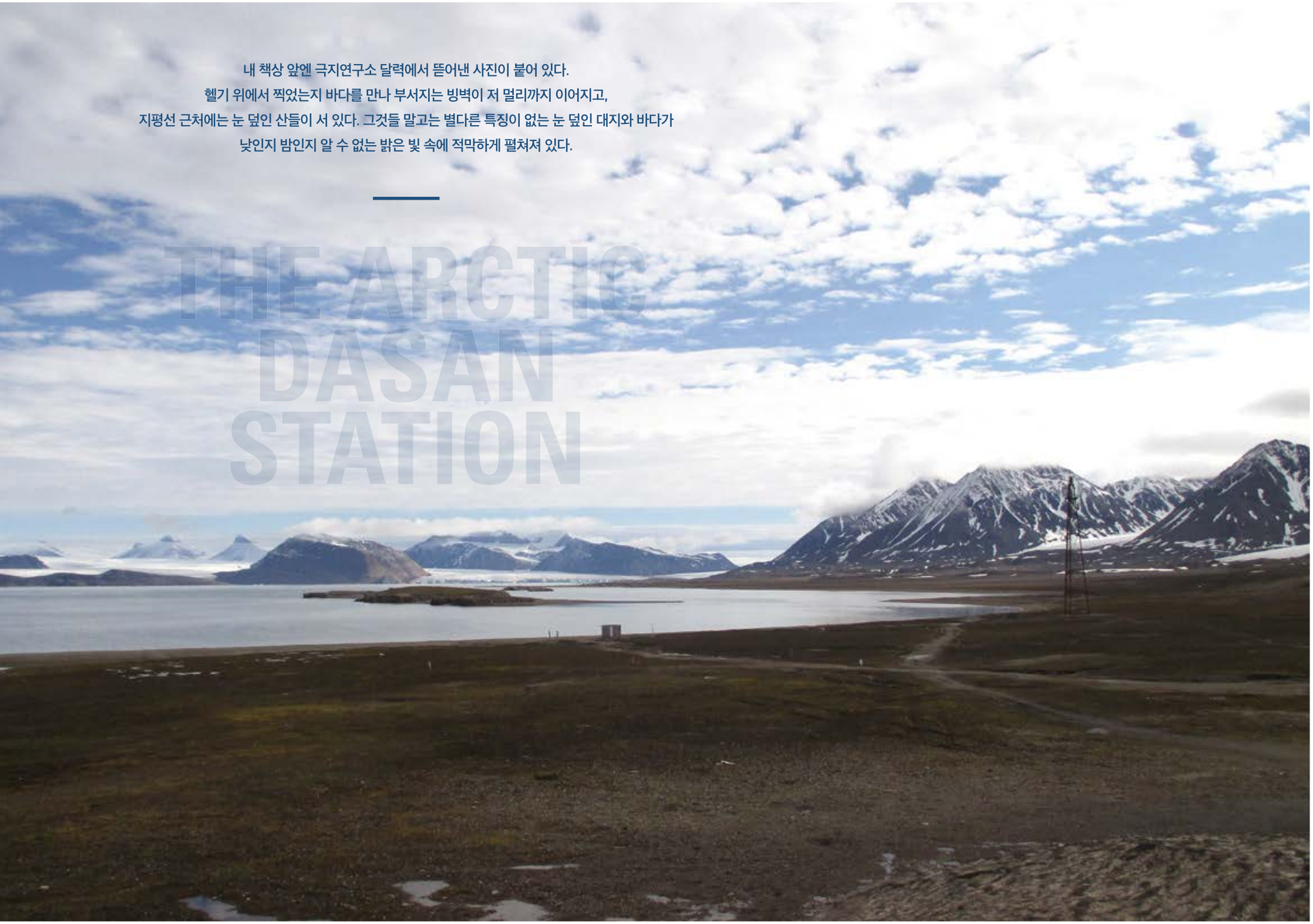
주변국보다 다소 늦게 시작한 우리나라의 북극 진출은 불과 20년도 안 된 짧은 기간에 과학연구를 넘어 정치외교, 경제 등 모든 면에서 완전한 모습을 갖추게 된 것이다. 결과적으로 2002년 북극에 소소하게 설립되었던 다산기지가 한 알의 밀알이 되어 이제 한국을 당당히 세계적인 북극권 이해당사국으로 꽃피우게 한 것이다.

2002년 북극에 소소하게 설립되었던 다산기지가 한 알의 밀알이 되어 이제 한국을 당당히 세계적인 북극권 이해당사국으로 꽃피우게 한 것이다.

▼ 2002년 4월 29일 다산과학기지 개소식을 마치고 참석자들이 기념촬영하고 있다. 왼쪽 제일 끝이 필자이다.



내 책상 앞엔 극지연구소 달력에서 뜯어낸 사진이 붙어 있다.
헬기 위에서 찍었는지 바다를 만나 부서지는 빙벽이 저 멀리까지 이어지고,
지평선 근처에는 눈 덮인 산들이 서 있다. 그것들 말고는 별다른 특징이 없는 눈 덮인 대지와 바다가
낮인지 밤인지 알 수 없는 밝은 빛 속에 적막하게 펼쳐져 있다.



삶의 지표를 세워준 북극, 그리고 다산과학기지

글 · 금민주(서울대 물리천문학부 대학원 재학중)

극지와의 인연 맺게 해준 <21세기 다산주니어>

8년 전 <21세기 다산주니어> 프로그램을 통해 다산기지를 방문했을 때에도 그 같은 풍경을 보았었다. 소형 비행기나 헬기 위에서, 배 위에서, 또는 산을 오르다가 보게 되는 자연은 이전까지 보았던 자연과는 무척 달랐다. 도시에서 태어나 자란 나에게 익숙한 세상은 아파트와 아스팔트가 지배하는 곳이었다. 자연은 보도블록 틈새로 자라나거나, 인도를 따라 심겨져 있거나, 또는 사람이 가꾼 화단 속에서만 무성했다. 북극, 그곳은 정반대였다. 그곳의 주인은 나무도 없이 햇빛 속에 누운 누르스름한 대지와 산, 그 위를 끊임없이 쓸어내는 투명하고 차가운 바람이었다. 인간은 소박한 집을 짓고 작은 무리를 지어 조용히 살고 있었다. 민둥민둥한 산과 낮은 키의 식물들로 덮인 들판을 보며 나는 '이곳이 지구구나' 하고 생각했다. 건물로도 아스팔트로도, 심지어 나무로도 덮이지 않은 지구는 이런 모습이구나, 우리는 이러한 곳에 살고 있었구나. 17년을 살면서 처음 마주한 그 민둥한 지구의 모습은 다른 행성을 보는 것처럼 낯설었다.

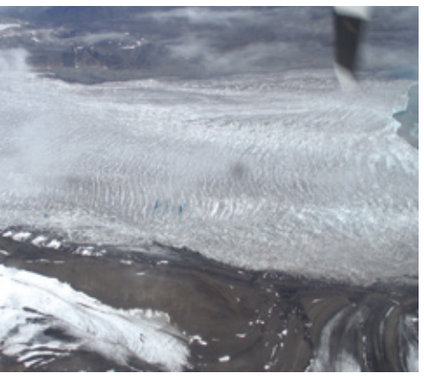


▲ 들판을 가로질러

잊을 수 없는 기억들

지금까지도 생생한 또 다른 기억은 푸른 빙하를 본 일이다. 눈이 무척 몰아치던 날이었다. 빙하 시추를 하기 위해 기지 근처 산을 오르다 잠깐 멈춰 섰는데, 저 멀리 두껍게 쌓인 빙하의 갈라진 틈으로 푸른 얼음이 드러나 있었다. 그것을 보면서 나는 '시간'을 느꼈다. 눈이 오고 녹고 또 눈이 오고 쌓이고 압축되며 만들어진 얼음이 저만큼의 높이로 쌓이기까지 걸린 수천 년의 시간. 우리가 박물관에서 수십만 년 전에 살던 동물의 뼈를 마주하며 그것과 우리 사이에 가로놓인 긴 시간을 가늠해 보듯이, 나도 그 빙하를 보며 그렇게 오래도록 흘러온 시간을 느꼈던 것이다.

마지막으로 가장 강렬히 남아있는 기억은 태양이다. 종일 낮은 고도로 지평선 위를 선회하던 태양. 햇빛 때문인지 그때의 기억은 전부 밝고 노르스름한 빛을 띤다. 우리가 들판 위를 걸을 때에는 항상 긴 그림자가 따라왔고 식당에서 밥을 먹을 때에는 낮이고 밤이고 창밖이 밝았다. 새벽 실험을 하다가 나가본 바깥은 낮이나 다름없었다. 언젠가 다른 나라 기지를 방문한 적이 있는데, 그곳의 연구원들은 태양 활동을 연구하고 있었다. 해가 떠 있는 백야 기간에는 태양빛을 모아 연구를 하고, 해가 뜨지 않는 극야 기간에는 달빛을 모아 연구한다고 했다. 달이 태양빛을 반사해 빛난다는 사실은 머릿속으로는 알고 있었지만, 그 지식이 직접 사용되는 것을 보는 것은 또 다른 충격이었다. 그 둘은 정말로 같은 빛이었다!(너무 감명 깊었던 나머지 나중에 이 주제로 실크스크린 작업을 하기도 했다).



▲ 빙하

삶을 돌려놓은 특별한 시간





▲ (상)버려진 기차 / (하)롱이어비엔

살아가다가 만나는 몇몇 순간들이 삶을 돌려놓기도 한다. 나에겐 극지에서의 경험이 그러했다. 내가 지금 여기 발 디디고 선 곳, 내 앞뒤로 끝없이 뻗은 시간, 그 속을 움직여가는 작은 행성, 거기에 사는 더 작은 우리를 순수하고 날카롭게 느끼는 경험. 그때 우리는 전부 고등학생이었다. 내겐 당장 치러야 할 입시가 있었고 풀어야 할 문제집이 있었고, 삶과 머릿속은 그런 것들로 빼곡했다. 여행 초기 나는 합법적으로 아무것도 하지 않을 수 있는 그 시간, 가만히 앉아 비행기를 기다릴 때 손가락 사이로 빠져나가는 그 시간을 즐겼던 것 같다. 롱이어비엔에 처음 내렸을 때 폐를 채우는 공기가 맑고 차가웠다. 북극에서의 맑은 기억들은 이후 내 삶에서 무엇이 본질이고 무엇이 아닌지를 분별하는 기준이 되었고, 무수히 많은 괴로움을 흘려보낼 수 있게 해주었다.

그리고 같이 있었던 사람들. 원준이, 재원이, 건이 형, 그때 우리는 같은 것을 보았고 다른 감상을 가졌지만, 또 지금은 각자의 길을 걸어가고 있지만, 가슴 속에 심어진 기억은 같은 역할을 하고 있을 것만 같다. 그러한 시간을 가질 수 있게 해준 박사님, 선생님들, 극지연구소에 감사드린다. 앞으로도 이 프로그램이 건재하고, 극지가 건재하기를 마음 깊이 바란다.

▼ 새가 있는 기지촌 풍경





▲ 다산과학기지에서 출발한 체험단원들이 빙하 탐사를 위해 트레킹하고 있다.

현재의 나를 만들어준 다산기지 체험

글 · 임하은(뉴시스 사회부 기자)

나의 인생을 한 편의 영화라고 한다면 다산기지 방문은 빼놓지 않고 꼭 넣을 한 장면이다. 15살 북극연구체험단으로 다산기지에 방문했을 때 동행했던 기자들을 보고 처음 기자직을 꿈꾸게 됐기 때문이다.

북극, 지구의 오늘을 보여주는 거대한 거울

현재 나는 사회부 기자로 일하며 기상청을 함께 출입하고 있다. 비록 과학도가 아닌 사회과학도로서 대학을 졸업해 기자생활을 하고 있지만, 당시의 경험은 지금의 삶이 있기까지 지대한 영향을 끼친 자양분이 됐다.

어릴 적부터 자연은 내게 마치 거울 같은 존재였다. 나는 초등학생 시절 여름방학이면 아버지의 고향인 울릉도에 자주 놀러 갔다. 할머니 댁 앞에는 작은 등대가 있는데 그 근처에서 동해의 짙푸른 바다와 끊임없이 일렁이는 파도를 쳐다보는 게 나의 소소한 행복이었다. 철썩거리는 파도 소리를 들으며 검푸른 바다를 보고 있으면 각종 걱정, 잡생각들을 내려놓고 있는 그대로의 나를 바라보게 되곤 했다. 바다는 내 내면의 솔직한 모습을 직면하게 하는 그런 존재였다.

비유하자면 북극도 이런 바다와 비슷한 역할을 하는 것 같다. 지구를 한 사람으로 친다면, 가장 솔직한 모습을 보게 하는 그런 거울 같다고나 할까. 인간의 손길이 미치지 않아 지구온난화에 따른 기후변화를 가장 극명하게 드러내는 곳이기에 그러하고, 반대로 북극에서 일어나는 변화가 지구 전체에 큰 영향을 미치기에 그러하다. 그래서 북극에서의 기후 연구 활동이 중요하다.





▲ (좌) 다산과학기지 인근 빙하에 도착한 필자와 체험단원들의 모습이다. 이날 빙하 크랙을 따라 흘러내리는 빙하수를 관찰한 기억은 오랫동안 가슴속에 남았다.
(우) 필자(오른쪽 끝)와 체험단원들이 다산과학기지 뒤편 광장에서 북극거위를 살펴보고 있다.

또 다른 세계로의 문이 열리다

2008년 8월 직접 눈으로 목격했던 북극의 여름은 그 어떤 여름보다도 시원했다. 한국의 겨울 날씨였기 때문이다. 체험단은 영국 런던, 노르웨이 오슬로를 경유해 스피츠베르겐섬에 있는 다산기지에 도착했고, 4박 5일간 기지 주변의 자연을 직접 체험할 수 있는 기회를 가졌다. 지구온난화의 영향으로 녹아 부서진 빙하 조각들이 바다에 떠다니는 광경을 실제로 목격한 건 잊지 못할 경험이었다. 종일 해가 지지 않는 백야 현상으로 밝은 저녁을 맞이했던 기억, 툰드라 지대의 푹신한 땅을 트레킹했던 기억도 생생하다. 극지연구소 윤영준 박사님의 인솔에 따라 주변의 다른 국가 기지들을 방문해 교류하고, 다산기지에서 또래 외국인 친구와 같이 라면을 끓여 먹기도 했다. 나는 당시 영어를 잘하지 못했는데, 그래서 그런지 새로운 환경에서 보고 듣고 접하는 하나하나가 그 자체로 언어가 돼 선명히 내게 전달됐다.

당시 중고생 체험단 외에도 취재와 촬영을 위해 기자 세 분이 동행했는데 이 경험은 내게 기자라는 꿈을 처음 심어줬다. 기자들이 취재하는 모습을 보면서 '기자가 되면 생생한 현장 그 어디든 직접 찾아가 사람들에게 전달할 수 있구나' 하고 막연한 동경을 느꼈다. 북극의 현장을 사진과 영상으로 담고, 현지 사람들의 목소리를 담는 그 모습이 내게는 인상적으로 다가왔다. 그 작은 꿈의 시작이 10년이 훌쩍 지난 지금 기자라는 직업으로까지 이어졌다. 사회부 기자로 일하면서 지난 5월부터는 기상청 출입을 병행하게 돼 제주도 국가태풍센터와 고산기후변화감시소를 방문하기도 했다.

북극연구체험단을 뽑는다는 소식에 당시 어린 나는 또 다른 세계로의 문이 열릴 것 같다고 직감했다. 지금 나는 과학과 직접 연관된 일을 하지는 않고 있지만, 기자로서 일련의 기후 연구 활동들이 우리 사회에 어떤 의미를 지니며, 이 의미가 어떻게 대중에게 잘 전달될 수 있을지 고민한다. 과학적 연구성과들을 인문학적으로 잘 표현하고 풀어갈 수 있는 능력을 갖춰가고 싶다는 소망도 품어본다. 꿈 많던 10대 시절, 소중한 추억과 인생의 전환점을 만들어준 다산기지에 감사의 인사를 전한다.



▼ 체험단원들이 기상관측용 풍선을 하늘로 띄워 올리고 있다.



KOPRI-NPI 협력센터를 중심으로 한 북극 협력

글 • 이유경(KOPRI-NPI 극지연구협력센터 센터장)

극지연구소는 2014년부터 노르웨이극지연구소(Norwegian Polar Institute, NPI) 안에서 KOPRI-NPI 극지연구협력센터(이하 협력센터)를 운영하고 있다. 협력센터는 노르웨이의 북극권 최대 도시인 트롬소(북위 69도)에 위치한다.

북극 협력·연구의 최적지에 자리하다

협력센터 사무실은 프람센터(Fram Centre) 안에 있는데, 프람은 난센이 북극탐험에 사용했던 배의 이름이다. 난센은 이 배를 타고 북극 얼음에 갇힌 채 얼음의 순환을 따라 북극점까지 올라가려고 했다. 비록 북극점까지는 가지 못하고 북위 86도에서 멈추었지만 이를 통해 난센은 북극이 육지가 아니라 바다라는 사실을 밝혔다. 이후에 아문센이 프람호를 물려받아 남극탐험에 사용했다. 이 배는 노르웨이인의 자부심을 높여준 중요한 역사의 유물이다. 마치 우리나라의 거북선처럼.

프람센터에는 노르웨이극지연구소 외에도 노르웨이해양연구소, 국립해안청, 노르웨이지질조사국, 노르웨이대기연구소, 노르웨이자연사연구소, 노르웨이문화유산연구소, 노르웨이물연구소, 노르웨이지도제작국, 노르웨이방사선원자력안전국 등이 사무실을 두고 있다. 트롬소에는 또한 노르웨이기상연구소, 노르웨이식품수산양식연구소, 노르웨이연구센터, 노르웨이바이오경제연구소, 노르웨이북극대학이 있다. KOPRI-NPI 협력센터가 다양한 분야의 북극 전문가를 찾고 네트워크를 만들기에 최적의 조건인 것이다.

트롬소는 스웨덴 아비스코기지까지 자동차로 4시간, 핀란드 킬피스야르비생물기지까지 2시간이면 갈 수 있어서 스웨덴이나 핀란드와의 북극연구 협력에도 효율적인 위치이다. 게다가 다산과학기지가 있는 스발바르까지 2시간이면 갈 수 있어 현장 연구를 하기에도 아주 좋은 곳이다.

그간의 성과와 기대

2020년 KOPRI-NPI 협력센터는 노르웨이 극지연구소에서 해양플랑크톤과 빙설조류(ice algae)를 연구하고 있는 과학자를 국내에 소개했다. 이들은 각각 태평양과 대서양 쪽 북극해의 해양 관측 데이터를 보유하고 있다. 향후 우리 쇄빙연구선 아라온과 노르웨이 측 Kronprins Haakon 연구선의 상호 교차 승선 연구를 추진할 계획이다. 이러한 협력을 통해 서로 물리적인 특성이 다른 대서양과 태평양 쪽 북극해의 비교 연구가 가능할 것이다.

KOPRI-NPI 협력센터는 2022년 극지연구소의 스발바르종합관측시스템(Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System, SIOS) 가입을 주도적으로 지원했다. SIOS는 스발바르의 과학 데이터를 통합하고 현장 연구를 지원하는 기구다. 그동안 스발바르에서 환경 및 기후를 연구하는 연구기관들은 제각각 관측장비를 운영하고 있었다. 이렇게 분산된 관측 시스템의 통합-운영과 데이터 공유의 중요성을 파악한 노르웨이극지연구소가 SIOS 설립을 주도했다. SIOS 회원기관은 스발바르에서 수집된 다양한 관측 데이터를 자유롭게 활용할 수 있어 우리가 직접 관측하지 못한 다른 지역이나 과거의 데이터를 이용할 수 있다. 예를 들어 기후변화가 생태계에 어떤 영향을 주는지 연구할 때, 과거 관측 데이터와 비교할 수 있다. 극지연구소는 2022년 4월 SIOS 회원으로 승인받았다.

KOPRI-NPI 협력센터는 스발바르 육상생태계 연구를 위해 노르웨이북극대학과의 협력을 이끌어내기도 했다. 노르웨이북극대학은 기후변화로 눈(snow)이 많아지거나 적어질 때 툰드라 육상생태계가 어떤 영향을 받는지 15년 이상 장기 모니터링을 해왔다. 극지연구소는 이 지역에서 토양미생물의 변화를 연구하기 위해 이들과 협력하고 있다. 향후 기후변화가 미치는 영향을 연구하려면 장기 관측이 필요한데, 이미 이런 관측을 해온 팀과 협력함으로써 많은 시간의 갭을 넘어설 수 있었다.

북극에 가장 가까이 있고, 북극권 국가와 긴밀한 협력이 가능한 KOPRI-NPI 극지연구협력센터를 통해 앞으로 노르웨이를 비롯한 스웨덴, 핀란드, 북그린란드와의 북극연구 협력이 활발하게 진행되기를 기대해본다.



제11대 한국해양수산개발원 원장 김종덕

김종덕 제11대 한국해양수산개발원 원장은 지난 5월 17일 「극지와 사람」 인터뷰에서 북극협력과 북극과학연구의 성과와 과제, 그리고 러시아 우크라이나 전쟁으로 인한 북극권 거버넌스와 정책 변화에 대한 견해를 소상히 이야기했다.

대한민국 극지 정책 강화를 위해 연구와 지원 지속할 것

글 ·박수현 편집장

제11대 한국해양수산개발원 원장

김종덕

서울대학교 농공학과를 졸업후 일본대학 해양건축공학과에서 박사 학위를 받은 김 원장은 2004년 한국해양수산개발원 부연구위원을 시작으로 기획조정본부장, 미래전략연구본부장, 정책동향연구본부장, 연구부원장을 거쳐 2021년 12월 제 11대 한국해양수산개발원 원장으로 취임했다. 원외 경력으로는 해양수산부와 외교부 정책자문위원, 환경부 국가습지심의위원회 위원, 북극이사회 워킹그룹 전문가 네트워크 운영자, 극지해양미래포럼 운영위원 등이 있다.

▲ 해상구조작업복을 착용하고 노르웨이령 스발바르제도 킹스베이 인근 탐사에 나섰을 때의 모습이다.

Q 한국해양수산개발원은 어떤 기관인가?



부산에 위치하고 있는 한국해양수산개발원은 국무총리실 산하 경제인문사회연구회에 속한 26개의 정부출연연구기관 중 하나로, 320명의 직원들이 해양수산정책을 종합적으로 연구, 조사, 분석하는 국책연구기관입니다. 아시다시피 바다는 지구 표면적의 70% 이상을 차지하고 있고 하나로 연결되어 있으며, 우리나라의 관할 해역 면적도 국토면적의 4.5배에 이르기 때문에 우리 연구원들의 연구범위 또한 매우 넓습니다. 극지분야를 포함해 해양 기후변화, 해양에너지, 수산물의 생산유통 소비 무역, 어촌과 어민, 해양환경·사고·재해, 독도와 섬 등 해양영토, 해양관광, 그리고 우리나라 무역을 지탱하는 해운과 항만, 국제물류, 심해저 문제, 탄소중립과 스마트화, 국토균형발전 등 다양한 정책 분야의 연구가 이루어지고 있습니다.

2013년 북극이사회 옵서버 이후 북극협력 성과와 과제는?

우리나라 북극 관련 최고 이슈는 아무래도 2013년 5월 북극이사회 정식 옵서버 인증이 아닐까 생각합니다. 이후 우리나라는 워킹그룹을 포함한 각종 회의에 옵서버 자격으로 참석하면서 북극의 환경보존과 지속가능한 발전에 기여해 왔습니다. 원주민과의 협력을 중심으로 북극 주민들의 현안 해결에 기여하고, 북극권 내 신뢰를 구축하는 데도 많은 노력을 기울였습니다. 특히 북극 규범과 관련하여 우리나라가 협상 단계부터 참여해 '중앙 북극공해 비규제 어업방지협정(CAOFA)'를 제정했으며, 올해 첫 번째 당사국회의를 유치하는 등 우리나라의 위상이 점점 높아지고 있습니다. 국내에서는 우리나라의 북극이사회 활동 참여를 촉진하고 지원하기 위해 국내 북극 관련 전문가들로 구성된 한국북극전문가네트워크(KAEN)를 운영, 융·복·합 북극연구 과제 발굴 및 지원을 위한 한국북극연구컨소시엄(KoARC) 발족 등 전문가들을 위한 북극 연구 및 활동 지원 체계도 구축했습니다.

조금 아쉬운 것은 북극이슈는 매우 다양한 스펙트럼을 가지고 있음에도 불구하고 범부처적인 대응이 미흡했다는 점입니다. 앞으로 극지행정을 담당하는 해수부를 중심으로 보다 다양한 부처가 적극 참여하여 국가 차원의 지혜를 모아야 할 필요가 있습니다. 극지활동진흥법과 기본계획 수립을 계기로 경제, 산업, 과학, 기후변화 등 북극 이슈를 통합적이고 체계적으로 다룰 범부처 협의회가 마련될 필요에 대한 이야기입니다.

북극 다산기지 설립 20주년으로 본 북극과학의 중요성 및 성과와 과제는?

북극연구에 있어 가장 눈여겨볼 성과는 2021년 북극연구를 전담할 차세대 쇄빙연구선 건조가 확정되었다는 사실입니다. 그리고 올해로 우리나라가 북극에 설립한 최초의 과학연구기지인 '다산기지'가 설립된 지 20주년이 되었습니다. 북극 과학연구에 있어 쇄빙연구선의 입지는 절대적입니다. 대한민국이 북극에서 신뢰받는 파트너로 자리 잡기 위해서는 과학연구를 기반으로 한 국제협력이 필요합니다. 해양수산부는 올해 북극 다산과학기지 개소 20주년을 맞아 그동안 성과와 비전을 국민에게 적극적으로 홍보하는 기념사업들을 개최할 계획입니다. 과학기술 정책에 있어 연속성은 생명입니다. 그리고 그 연속성을 유지하기 위해서는 국민, 특히 청년과 미래세대의 관심이 필요합니다. 국민에게 북극 과학연구의 성과를 알리고 체감할 수 있게 하는 노력이 중요한 이유입니다.

▼ 한국해양수산개발원 원장실에서 김종덕 원장과의 인터뷰가 진행되었다.





기조인터뷰

▲ 알래스카 북쪽 땅끝마을 우트키아비크(구 지명 배로우) 해빙 위에서

Q 극지활동진흥법 제정 이전의 북극정책과 이후의 북극정책을 비교하자면?



극지활동진흥법 제정 전 극지와 관련된 국내 법은 「남극활동 및 환경보호에 관한 법률」이 유일했습니다. 2013년 북극이사회 옵서버 가입을 계기로 '북극활동기본계획('13)'과 '북극활동진흥기본계획('18)'이 수립되어 북극 과학연구, 북극항로 개척, 북극이사회 협력, 인력 양성 등의 활동에 근거가 되었지만, 법정계획은 아니었습니다.

이제 극지활동진흥법을 근거로 5년마다 북극 활동 기본방향, 연구 목표, 재원 확보 등의 내용을 담은 '극지활동진흥기본계획'을 수립(제6조 제1항)하여 체계적이고 통합적인 정책 추진이 가능하게 되었습니다. 북극 연구개발을 활성화(제8조 제1항)하고 전문인력 양성 시책을 수립해 추진하며(제9조), 대학·연구기관·기업에서 북극쇄빙선 및 과학기지를 적극 활용할 수 있는 근거(제11조)를 마련하였습니다. 그리고 극지활동진흥법 제정 전에는 민간의 북극 관련 투자 활동을 지원하기 위한 법적 근거가 없었으나, 법 시행으로 인해 민간에서도 북극 관련 연구개발 및 투자 등 활동을 하는 데에도 탄력을 받을 것으로 기대합니다.

우크라이나 사태 이후 북극거버넌스는 어떠한 방향으로 나갈 것으로 전망되나?

올해 2월 러시아의 우크라이나 침공 이후 3월 3일 러시아 의장국 하의 북극이사회 회의 및 워킹그룹 활동이 잠정적으로 중단되어 북극거버넌스의 정상화는 단기간 내에 이뤄지기는 어려울 것으로 보입니다. 1996년 북극이사회 설립 문서인 <오타와 선언문>에 언급되어 있듯 북극이사회에서는 군사 안보 관련 이슈를 다루지 않는다는 원칙이 존재하지만, 사상 초유의 지정학적 위기가 북극권에 강하게 투영됨에 따라 북극 거버넌스 체제를 실질적으로 이끌어 온 북극이사회 활동이 동결됨은 물론, 나아가 북극 협력 자체에 제동이 걸린 상황입니다.

그러나 지속가능한 북극 발전을 위해서는 현재 당면한 지정학적 위기 외에도 기후변화와 해양환경 보전, 원주민 사회 지원 등 북극권 현안 해결을 위한 협력이 필수적입니다. 특히 러시아 영토의 60%를 차지하는 영구동토층 해빙 문제는 러시아 주요 당면 현안입니다. 따라서 북극 이슈에 있어 협력은 반드시 필요하며, 시간은 걸리겠지만 북극이사회를 중심으로 양다자 협력이 재개되는 것이 가장 바람직한 시나리오라고 생각합니다.

북극협력에 있어서 민간 교류 성과가 있는지?

우리나라는 국제협력의 일환으로 민간 교류의 촉진을 위한 플랫폼을 구축했습니다. 예를 들면, 북극권 원주민 및 대학(원)생 간 학술교류프로그램인 '북극아카데미'와 북극의 주요 대학 단기 연수 프로그램인 '극지인력양성사업'이 있습니다. 또한, '북극협력주간'과 '북극연구기관협의회' 등 북극 민간 연구자들이 네트워킹할 수 있는 플랫폼을 구축했습니다. 해당 플랫폼들은 북극 전문가들이 지식을 전달할 뿐만 아니라 북극과 우리나라 청년 및 민간 연구자 간 소통을 촉진하는 대화의 장으로서 역할을 하고 있습니다.

민간 기업 간 교류의 경우, 분야별로 상황이 조금 다릅니다. 조선 협력은 안정궤도에 올라와 있다고 볼 수 있습니다. 우리나라는 쇄빙LNG운반선 수주 규모 기준 세계 1위이며, 선박 건조 기술은 전 세계적으로 인정받고 있기 때문입니다. 다만, 북극항로 협력은 아직 초기 단계라고 볼 수 있습니다. 아직 우리나라 기업들은 북극항로의 경제성이나 안전성에 대해 의구심을 품고 있기 때문입니다. 반면, 북극권 국가들은 머지않은 미래에 북극항로를 연중으로 활용할 수 있을 것으로 예상하여 친환경 에너지 기반 선박, 제로 탄소 철강 생산, 전기자동차 등 친환경에너지 기술이나 자율운항선박, 무인드론 등과 같은 제4차 산업혁명기술을 북극 지역에 적용하고 있습니다. 우리나라 역시 여기에 발맞춰 우리 기업이 새로운 시장에 진출할 수 있도록 제도적 기반을 민관합동으로 조성하고, 북극권 기업과 우리나라 기업 간 정보 교류 활성화를 지원하는 한편, 기업이 안정적으로 진출할 수 있도록 외교적인 지원을 강화할 필요가 있습니다.

북극정책 기관으로서 기여해온 부분과 향후 계획은?

한국해양수산개발원은 북극정책 수립을 지원하고, 실제 추진하는 데 있어 국제협력 및 국내기반 조성을 위해 기여하고 있습니다. 정부 간 양자협의회 지원, 북극이사회 워킹그룹 및 원주민단체 등과 협력 사업을 주도적으로 추진하고 있으며, 북극협력주간, 극지전문인력양성 등의 협력 프로그램의 실무책임을 맡고 있습니다. 또한 KMI가 주최하는 북극아카데미 프로그램은 2015년부터 북극대학(Uarctic) 소속 대학(원)생과 국내 대학(원)생이 참가하여 세계 석학의 강의를 듣는 기회를 제공하였습니다. 이러한 활동들은 북극이사회와 북극권 국가들로부터 우수 협력사례이자 한국형 북극협력 브랜드로서 높은 평가를 받고 있습니다. 2012년부터 국내 전문가와 일반인들을 대상으로 극지 현안과 이슈에 대한 이해도를 높이고자 매달 「극지해소식」을 발간해 오고 있는데, 독자층이 점점 두꺼워지고 있습니다. 한국해양수산개발원은 앞으로도 우리나라가 북극권 국가들과 신뢰를 구축하고 우리나라 극지 정책 강화를 위해 연구와 지원을 아끼지 않을 생각입니다.

▼ (상) 러시아 사하공화국 정부와의 협의회 모습
(하) 러시아 에벤키족 어린이와 함께





Gallery

제8회 극지사진공모전 수상작

극지에 대한 국민적 관심을 높이기 위해 부산광역시가 후원하고 국제신문과 (사)극지해양미래포럼이 공동 주관한 극지사진공모전 수상작이 가려졌다. (사)극지해양미래포럼 운영위원회는 심사를 거쳐 대상을 비롯해 우수상 2작품, 장려상 2작품, 입선 15작품 등 총 20작품을 수상작으로 선정했다.

올해로 8회째 맞는 극지사진공모전은 북위 60도 위 또는 남위 60도 아래에서 직접 촬영한 극지 관련 사진, 국내 극지 관련 산업 또는 연구활동 등을 담은 사진을 출품대상으로 하고 있다.

지난 3월 1일부터 두 달 동안 진행된 이번 공모전에는 모두 290작품이 출품돼 경합을 벌인 가운데 최고상인 대상의 영예는 박미영(부산) 씨의 <빙하의 Ice Cave>가 차지했다.

부산에서 자영업을 하며 사진 여행을 즐긴다는 박미영 씨는 "2019년 아이슬란드를 찾았을 때 느꼈던 감동을 공유할 수 있는 기회를 가지게 되어 뜻깊게 생각했는데 대상을 수상하게 되어 큰 영광"이라며 "여건이 허락되는 대로 다시 극지역을 찾아 자연이 전하는 풍경을 기록하겠다"고 소감을 밝혔다. 수상작은 12월 초 북극협력주간 행사에 맞춰 부산시청 갤러리에서 전시된다.

각 부문별 수상작

대 상 ▷박미영 <빙하의 Ice Cave>

우수상 ▷서명호 <황제펭귄의 생애 첫 비행>
▷최경호 <혹독한 남극생활>

가 작 ▷유훈근 <북극의 빛> ▷박재효 <설상차 체험>

입 선 ▷김병권 <the good, the bad and the ugly> ▷김형준 <캠벨 빙하 위 카메라> ▷조윤재 <너 뭐하니> ▷박호열 <달려라 달려> ▷서상혁 <둥근 해(무리)가 떴습니다> ▷김현일 <방문> ▷김재환 <보금자리> ▷권욱 <빙하계곡의 모험가들> ▷조윤재 <여긴 어디 난 누구> ▷권슬기 <오작교> ▷임성근 <코로나 음압 컨테이너 수송작전> ▷윤선화 <키르큐펠의 보석> ▷김재환 <펭귄과학자들> ▷김형준 <푸른 물결 속으로> ▷배문효 <휴화산의 겨울>





우수상

최경호
혹독한 남극생활
(세종기지)



우수상

서명호
황제펭귄의 생애 첫 비행
(장보고기지)



가작

유훈근
북극의 빛
(아이슬란드)



가작

박재효
설상차 체험
(서울시립과학관 극지체험전)

Gallery

제8회 극지사진공모전 수상작

Gallery


입선
김병권
the good, the bad and the ugly
(장보고기지)


입선
조윤재
너 뭐하니(장보고기지)


입선
권 욱
빙하계곡의 모험가들
(아이슬란드)


입선
윤선화
키르큐펠의 보석
(아이슬란드)


입선
김형준
캠벨 빙하 위 카메라
(장보고기지)


입선
서상혁
둥근 해(무리)가 떴습니다
(남극 테라노바만)


입선
조윤재
여긴 어디 난 누구
(장보고)


입선
김재환
펭귄과학자들
(세종기지)


입선
박호열
달려라 달려
(캐나다 옐로나이프)


입선
김현일
방문
(장보고기지)


입선
권슬기
오작교
(장보고기지 앞)


입선
김형준
푸른 물결 속으로
(장보고기지)


입선
김재환
보금자리
(세종기지)


입선
임성근
코로나 음압 컨테이너 수송작전
(세종기지)
KOPRI


입선
배문효
휴화산의 겨울
(아이슬란드)

STORY 1 세종기지

바람과 구름, 내가 경험하지 못한 세종

글/사진 · 정성운(남극 세종과학기지 35차 월동대원)

28차 전기대원이었던 친형의 권유로 남극 세종과학기지 35차 월동대원 전자통신 담당에 지원했고, 삼수 만에 운 좋게 선발되었다. 형제가 세종과학기지에 근무한 사례는 처음이라고 한다.



◀ 나비봉에 위치한 아날로그 무전기 중계기 안테나의 각도를 조정하고 있다.

이 바람은 나의 바람이 아니었음을

>> 남극이라 하여 막연히 추울 거라는 생각과는 달리 나를 맞이한 건 거센 바람이었다. 한 번 시작된 바람은 쉬지도 않고 며칠간 계속 불어댄다. 바람은 우리의 외부활동을 결정짓는 가장 중요한 요소라는 걸 얼마 지나지 않아 알게 되었다. 연구대원들은 정해진 시간 내에 과업을 수행해야 하는 임무를 가지고 바람과 적당히 타협한다. 내 경우 안전을 먼저 고려해야 한다. 그렇게 바람은 내 업무의 중요한 변수로 자리 잡게 되었다. 특히 풍속 10m/s 정도의 날씨에 해상 활동이 동반될 때면 내 마음까지 흔들어댔다.

하루에 수십 번도 더 나를 부르는 소리, "통신실! 통신실!"

그러면 바로 응답하고 그때그때 상황을 기록해야 한다.

월동 초반에는 아날로그 무전기를 사용하였고 흐린 날씨와 거센 바람은 우리의 대화를 중간중간 가로채 가버렸다. 통신실에 누군가 같이 있을 때면 머릿속에 커다란 물음표를 달고 서로 얼굴만 쳐다보았다. "방금 무슨 말을 했지?"

1월 초순에 디지털 무전기로 교체되면서 GPS 기능을 활용하여 외부활동 대원들의 실시간 위치파악도 되었고, 통신 품질이 월등히 개선되었다. 펭귄마을에서 거의 살다시피 하는 하계연구대 박사에게 각 구역의 수신감도 확인을 부탁하였다. 음영지역이 거의 없어졌고 결과는 매우 만족스러웠다.

무전기 운용 서버에는 휴대용 무전기의 고유 아이디가 표시되고 대화 내용이 자동 녹음되는 기능이 있다. 내가 통신실에서 조금 떨어진 곳에서 일을 보다가 잘 듣지 못하는 상황이 발생해도 누가 나를 불렀는지 확인할 수 있었다. 새롭게 도입된 무전기의 진보한 기술은 내 마음속에 이는 바람을 줄이는 데 꽤 많은 도움을 주었다.

구름아! 네 마음을 열어줘

>> 남극은 오염되지 않은 곳이라 하늘이 맑을 것이란 건 그저 나만의 생각이었다.

한국에서 누군가 "오늘 남극 날씨가 어떤가요?" 하고 물으면 그저 "네! 오늘은 바람이 불고 구름이 덮여 흐립니다"라고 말하면 맞게 대답했을 확률이 매우 높다.

지금은 햇빛이 낯설게 느껴진다. 어쩌다 한 번씩 구름이 걷힐 때 내리는 햇살은 눈살을 찌푸리며 실눈을 뜨게 만든다. 혼자 중얼거려본다. "오늘은 웬일로 햇님을 보여주시는 건가요?"

3월 말이 돼서야 새벽하늘에 떠 있는 별을 처음 보았다. 얼른 핸드폰을 꺼내 헬리포트로 달려갔다. 우선 바닥에 누워서 은하수를 감상했다. 핸드폰에서 제공하는 카메라의 최저 셔터 스피드인 20에 맞춰놓고 바닥에 두었다. 흔들리지 않게 찍으려면 이 방법이 제일 좋겠다고 생각했다. 결과물이 만족스럽진 않지만 결국에는 예전부터 보고 싶었던 남십자성을 사진으로 담아 두었다. 여러 장 다양하게 찍고 싶었으나 구름은 무심하게도 이내 하늘을 닫고 말았다. 한겨울 고기압과 저기압의 기싸움이 끝날 때면 맑은 하늘을 볼 수 있다는데, 그때를 기다려 본다.

월동의 시간도 이곳에서 부는 바람과 그에 실려 흐르는 구름처럼 빨리 지나간다. 알 수 없는 수많은 세월 동안 여기 환경에 적응하며 불평 없이 살아가는 펭귄들만큼은 아니지만, 내게 주어진 조건에 만족하며 잘 살아가고 있다. 소중한 인연으로 만난 우리 월동대원들과 슬기롭게 남극생활을 마무리하고 그리운 가족과 친구들을 보는 그날을 위해 나의 시선을 남극세종과학기지에 맞춘다.





1. 포터소만, 아르헨티나 깔리니 기지 인근에서 세종과학기지와 원거리 무전기 테스트를 실시했다.
2. 세종과학기지 35차 월동대원들이 모두 한자리에 모였다.

POLAR LIFE

STORY 2
장보고기지

남극에 간 소방관

글/사진 • 이성철(장보고과학기지 9차 월동연구대 안전대원)

남극 장보고과학기지 안전대원은 소방청에서 파견한 소방관이다.
"안전 전문가"라 할 수 있는 소방관을 남극에 파견하여, 기지의 안전관리를 맡긴다.
소방관으로서 국내에서는 안전 전문가라는 말을 할 수 있었지만,
처음 접해보는 환경에서 안전을 책임지기가 쉽지만은 않았다.

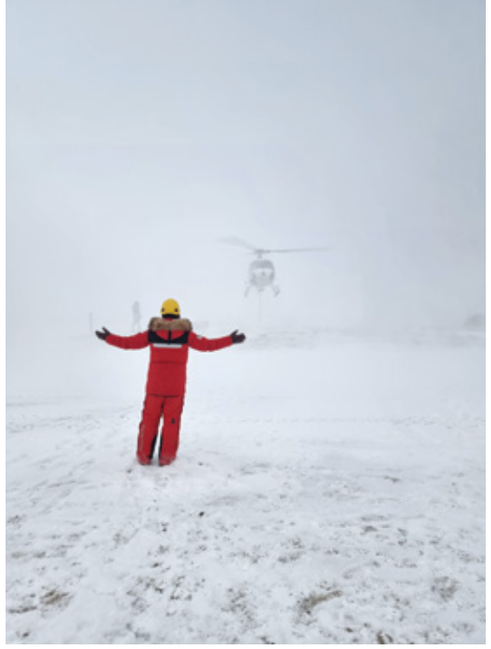


▲ 안전대원이 진행하는 장보고과학기지 자위소방대의 2분기 소방훈련 후. 방열복 및 방화복을 착용하고 소화기를 이용해 훈련했다.

처음 본 세상, 잊을 수 없는 기억

>> 2021년 11월 1일 남극 장보고과학기지에 도착하였다. 코로나19로 2주간의 격리에 더해 좋지 못한 남극의 기상으로 비행일정이 연기되어 일주일의 추가 격리까지 마친 뒤였다. 해빙 위에 착륙한 비행기에서 내려서니 서 있는 곳이 바다 위(해빙)라는 사실이 믿기지 않았다. 북반구에 있는 한국과는 반대로 여름이 시작되고 있어 도착 당시에 추웠던 기억은 별로 없으며, 눈을 제대로 뜨기 어려울 정도로 눈부셨다는 기억이 난다. 온 세상이 새하얗게 빛났으며 태양은 온종일 빛을 내주었다. 이른바 백야, 직접 경험해보니 남극에 왔다는 걸 실감할 수 있었다. 하계기간에는 "해질 때까지만 일하자"라는 말처럼 밤낮 할 것 없이 바쁘게 지냈다.

남극 장보고과학기지에서 처음 맡은 업무는 하계연구팀이 안전하게 연구 활동을 할 수 있도록 지원하는 일이었다. 해빙 연구 시 크레바스 등 위험요소를 파악하여 안전한 경로로 이동하고, 연구팀의 안전을 확보하는 업무이다. 돌이켜보면 남극 환경에 적응하기도 전에 맡아 서툴고 부족한 점도 많았던 것 같다. 해빙 하역을 준비하며 컨테이너 위에 처음 올라가 봤다. 별로 높아 보이지 않았는데 막상 올라서서 아래를 보니 상당히 높게 느껴졌다. 컨테이너를 크레인에 연결하는 방법 등 하역에 필요한 안전교육 자료를 만들어야 할 때엔 해보지 않은 일이라 많은 자료와 유경험자의 조언이 필요했다. 이를 계기로 안전관리에 최선을 다하려고 노력하였으며 안전업무 처리 능력이 발전하였다고 생각한다. 이후에도 헬기 이착륙 유도, 장비 설치 등 안전지원 활동을 하였다. 활동 중 물범(해표)과 펭귄 서식지에 간 적이 있는데, 갓 태어난 물범 새끼들과 어미, 수많은 펭귄의 울음소리는 잊을 수 없는 기억으로 남을 것 같다.



▲ 하계연구팀이 철수하는 날 헬기 유도업무 중인 안전대원. 전날 눈이 내려 헬기 상승 시의 하강풍에 눈이 날리고 있다.

월동대원으로서 업무 잘 마치기를

>> 밤이 점점 길어지면서 하계연구팀이 기지를 떠나 국내로 복귀하고 기지에는 월동연구대원 18명만 남았다. 국내 해병대 캠프처럼 월동대 단합을 위해 안전한 남극 극지 캠프를 계획하였다. 영하 20도를 밑도는 기온에서 텐트를 치고 침낭 안에 들어가 대원들과 온기를 나눈 기억이 생생하다. 그렇게 밤을 지내며 우리는 극야의 동계기간을 버텨나갈 동료애가 더욱 끈끈해졌다. 극지 캠프에서는 밤하늘의 별도 또렷하게 볼 수 있었다. 또한, 맨눈으로는 잘 볼 수 없었지만, 카메라를 통해서 본 멋지고 아름다운 오로라 역시 남극에서의 추억이 될 것 같다. 쏟아질 것처럼 수많은 별과 은하수를 마주할 땐 가족 생각이 절로 났다. 지원해서 남극까지 왔지만 "집 나오면 고생한다"라는 말처럼, 집에 돌아갈 날을 손꼽아 기다린다.

한국은 꽃이 피고 더워지는 열대야가 시작될 즈음 이곳 남극 장보고과학기지는 한겨울이 되어 영하 30도, 약 4개월간의 극야 기간이 시작된다. 8월이 되면 해가 다시 뜨게 되고, 10월에는 하계대가 들어올 것이다. 그러다 백야가 돌아오는 11월이 되면 월동대원으로의 역할을 다음 차대 대원에게 인계하고 가족에게 돌아간다. 월동 기간 사고 없이 안전하고 즐겁게 지내고, 한국에 돌아갈 것을 다짐해본다.

▼ 남극 D2지역 GPS 회수 중. 빙하의 이동 속도 및 방향 등을 연구하려고 GPS를 설치하는데, 회수할 때에는 1m 이상의 눈에 파묻힌 걸 찾아내야 한다.



현장에서 쌓은 역량으로 미래 변화를



▲ 아라온 남극 스웨이트 현장탐사

극지연구소
빙하환경연구본부
책임연구원
윤숙영

2006년 극지연구소 연수생으로 입소하게 되면서 미 해양대기청 NOAA와 함께 남극을 연구하게 될 것이라는 이야기를 들었을 때의 설렘이 아직도 기억난다. 일반인들은 쉽게 갈 수 없는 남극이라는 오지에 가고, NOAA 연구소와 수중음향 분야에서 새로운 연구를 하게 될 것이라는 말. 새롭게 펼쳐질 연구에 대한 기대와 주변 사람들의 반응에 잠이 오지 않을 정도였다.

시작의 설렘과 실전

2006년 겨울, 고대하던 첫 남극 탐사에 참여했다. 세종기지와 멀지 않은 브랜스필드 지역의 해저 화산활동과 지진을 모니터링하기 위해 수중음향 관측망을 설치하는 일. 미국을 거쳐 칠레 최남단 푼타아레나스까지 가서 러시아 연구선을 타야 하는 낯설고도 긴 여정이었지만 크게 힘들지 않았다. 다만 내가 제 역할을 못 하는 것 같다는 생각이 들었다. 장비를 회수하여 자료를 다운받고 다시 세팅하여 설치하는 과정에서, 장비 세팅은 NOAA의 기술진들의 몫이었고 특별히 힘이 센 것이 아닌 나는 다른 연구원들처럼 장비를 들지도 못하였다. 그제야 들떴던 마음이 가라앉았다. 학교가 아닌 극지연구소로 간다고 해서, 남극을 한 번 가봤다고 해서, 당장 내가 더 대단해진 것은 아니라는 것, 아직 많이 배워야 하고 갈 길이 먼 학생이라는 현실을 실감하면서 극지연구소 생활을 시작하였다.

연수생을 거쳐 박사 졸업 후 다시 극지연구소에 근무하는 동안 극지연구소는 빠르게 성장했다. 쇄빙연구선 아라온이 만들어지고 장보고기지가 건설되면서 연구사업의 규모는 점점 커졌다. 내가 속한 연구팀은 장보고기지 주변의 빙권 변화를 관측하고자 수중음향뿐만 아니라 다양한 관측장비를 설치하여 운영하게 되었다. 이를 위해 장비 교육을 받고 해마다 아라온호 현장 관측을 하면서 쌓인 실전 경험은 학생 시절 배운 것 이상의 소중한 자산이 되었다.

현장에서 쌓은 연구 성과들

지금 나는 해양수산부 연구개발(R&D) 사업인 "서남극 스웨이트 빙하 돌발붕괴의 기작규명 및 해수면 상승 영향 연구"사업에서 LIONESS(Land-Ice/Ocean Network Exploration using Semiautonomous Systems: 극지연구소 주도로 만들어진 다학제 빙권변화 종합감시관측 국제협력 프로그램)의 한 파트인 해양 관측망 관리 임무를 맡고 있다. 이를 위해 2019~20년 남극 탐사 시즌에는 미국, 호주, 캐나다 등에서 참여한 연구진들과 함께 아라온에 승선하여 스웨이트 해역에서 물리해양 CTD/ADCP 관측과 무인잠수정 탐사, 수중음향관측기, 해저면지진계, 해저면 압력계 설치 등 다양한 작업을 수행했다. 2021~22년 남극 탐사 시즌에는 공동 수석연구원으로 5개국 8개 기관이 참여한 아라온 항차를 이끌면서 남극 스웨이트빙하 지역과 닷슨빙붕 주변 지역에 LIONESS 육상/해양 관측망을 구축하고 현장관측 자료를 획득하였다. 이러한 현장관측의 목적은 빙하의 용융 속도와 붕괴를 조절하는 물리기작을 다학제 관측을 통해 규명하고, 궁극적으로는 남극의 빙하가 얼마나 빠르게 녹을지, 그리고 이로 인한 해수면 상승 및 주변 환경에 미치는 영향은 무엇인지 파악하는 것이다. 수중음향은 이러한 다학제 관측의 한 분야로, 바닷속에서 얼음 발생 신호, 기상변화에 의한 잡음, 해양 포유류의 소리 등을 기록하여 해양과 빙권의 상호작용과 환경변화에 따른 해양 포유류의 거동까지 종합적으로 모니터링한다. 스웨이트에 설치된 수중음향 관측기를 해빙으로 인해 아직 회수하지 못하여 장보고기지 주변 해역과 로스해에 설치된 수중음향 관측자료를 분석한 연구결과만이 발표되었는데, 2016년 난센빙붕에서 발생한 음향신호를 분석하여 인공위성으로는 관측하지 못하는 붕괴 이전의 프로세스를 밝혔고(Dziak et al., 2019), 남극 로스해 테라노바만과 발레니섬의 음향풍경 비교·분석 연구를 통해 남극 활강풍과 지리적인 차이가 만들어낸 해빙 환경이 수중음향풍경을 변화시키고 해빙환경의 차이가 궁극적으로는 생태환경까지 바꾸는 것을 규명하였다(Yun et al., 2021).

어려움을 이기고 최선을 다할 것

위성 기술의 발달로 많은 남극의 비밀이 밝혀지고 있지만, 현장에서의 밀착 감시로만 풀 수 있는 문제가 많다. 남극의 극한 환경과 예상치 못한 돌발상황은 탐사를 수행하고 현장관측 자료를 획득하는 데에 많은 어려움을 초래한다. 이번 스웨이트 탐사만 하여도 빙산과 해빙으로 지난 시즌에 장비를 설치했던 해역에 들어가지 못하여 8기의 귀중한 계류 장비를 회수하지 못하고 돌아와야만 했다. 그러나 이러한 어려움은 연구를 막는 장애가 되지 못한다. 접근이 어려운 지역이기에 지금껏 누구도 얻지 못했던 값진 자료를 얻을 수 있는 것이며, 100% 실행하지 못하는 상황에서 최선을 다해 50%를 얻어내고 그 상황에서 가능한 연구를 진행하는 것이 극지연구에 임하는 자세가 아닌가 싶다.

기후위기 상황에서 남극의 빙권 변화는 해수면 상승을 비롯한 다양한 형태로 전 인류에게 큰 피해를 남길 것이다. 기후변화를 막기 위한 노력에 더불어 미래의 변화를 보다 정확하게 예측하는 것만이 피해를 줄일 수 있는 유일한 방법이기에, 앞으로도 극지연구소에서 쌓아온 역량을 이를 위한 연구에 쏟을 것이다.

▼ 해빙으로 가득 찬 테라노바만에서 수중음향 관측기 회수 작업



▼ 아라온 남극 스웨이트 현장탐사 글라이더 나침반 캘리브레이션 작업



▼ 아라온 남극 스웨이트 현장탐사 수중음향 관측기 계류작업



찬란하고 아름다웠던 극지와의 만남



▲ 본관동을 배경으로

장보고과학기지
3차 월동연구대
의료대원
김용수
원장

나는 2013년 3월, 우연한 기회에 국토해양부 산하 극지연구소 소속의 대한민국 쇄빙연구선 아라온호 선의로 승선해 국내외 저명한 극지 및 해양과학자들과 함께 전인미답의 겨울 남극 웨델해를 항해하면서 상상을 초월하는 경이로운 얼음의 제국을 둘러보는 행운을 누렸다.

강렬한 극지에 매료되다

집에 돌아온 뒤에도 항해 동안 보았던 모든 것이 뇌리를 떠나지 않았다. 세상의 땅이 다 들어가고도 남는다는 정말로 넓고 깊고 시리도록 푸른 태평양, 유유히 떠다니던 잘생긴 구름과 천변만화(千變萬化)하는 파도, 파도의 골 사이로 우아한 비행의 정수를 보여주던 앨버트로스와 바다제비들, 무한한 상상력을 자극하는 온갖 형상의 얼음 단애를 가진 빙하와 빙산들, 팬케이크 아이스를 비롯한 남극 바다를 하얗게 꽉 채웠던 갖가지 종류의 얼음들, 지구가 끝나는 날까지도 녹지 않을 것만 같던 투명한 옥색의 수면하부를 가진 잘생긴 유빙들의 함대, 갑판 위로 무너져 내리던 무시무시한 파도의 언덕과 야간 항해 시 서치라이트에 비친 눈송이들의 무도, 멀리서 혹은 가까이서 보았던 남극의 신사 황제펭귄과 귀여운 젠투펭귄들, 망원경에 보이는 서리에 젖은 긴 속눈썹 사이로 얼음 위에서 무심히 우리를 바라보던 물개들의 동그란 천진난만한 눈동자, 강철보다 더 단단



▲ 이탈리아 마취과의 안토니오와 함께

한 아라온 선체에 부딪혀 '빠지직' 하는 소리와 함께 사정없이 깨어져 좌우로 튕겨 나가 아라온의 궤적 속으로 멀리 사라지던 두꺼운 얼음 조각들, 눈길 가는 데까지 무한히 뻗어있던 하얀 얼음 평원과 뱃전에 솟구쳐 올라 온몸으로 반가움을 보여주던 고래들의 군무, 해거름에 수평선 위로 불타오르던 화염의 폭풍과도 같은 장엄한 노을, 호머가 묘사했던 것과 같은 포도주 빛 저녁 바다….

그 후로 '남극의 맛'에 흠뻑 빠져버린 나는 아마존에서 스콧의 『디스커버리호 항해기(The Voyage of The Discovery)』를 비롯한 여러 권의 남극 탐험기를 탐독하고, 젊은 영국 의사가 쓴 핼리(Halley)기지 월동기 『남극 제국(Empire Antarctica)』이라는 책을 읽고 매료된 나머지 한글 번역본을 출간하기도 했다. 그렇게 남극대륙에서의 월동을 버킷리스트로 정해놓고 기회를 기다리던 2015년 11월, 나는 제3차 남극 장보고과학기지 월동연구대 의료대원으로 선발되어 상상 속에 그리던 남극대륙으로 가게 되었다.

귀하고 경이로운 경험에 감사하며

장보고기지에 도착했던 때는 백야 기간이었다. 종일 지지 않고 머리 바로 위에서 강렬한 자외선을 쏘아대는 태양, 순백의 고고한 자태를 보여주던 멜버른 화산과 기지 앞바다의 일망무제한 하얀 해빙과 멀리 보이는 워싱턴 곶을 배경으로 시시각각 다른 모습을 보여주던 캠벨 아이스텅, 헬기로 날아가 만나보았던 남극의 지니어스 로사이(genius loci, 터줏대감) 황제펭귄 가족들, 눈 아래로 도도히 물결치듯 흘러가던 빙하의 장엄한 흐름, 얼음이 녹아 파도가 치는 미니 해변에서 한동안 좋은 친구가 되어주었던 천진난만한 웨델해표와 깜찍하고 귀여운 아델리펭귄, 눈높이로 막 무가내로 돌진해 오던 남극도둑갈매기 스쿠아들, 짧은 봄가을 동안 여명 때마다 아이스텅 위를 주황색으로 은은하게 물들였던 '로도닥틸루스 에오스(Rhododactylus Eos)', 새벽의 여신 에오스의 장밋빛 긴 손가락과 해거름 때의 포도주 빛 바다와 보랏빛 후광의 멜버른 화산, 그리고 천지가 떠나가도록 불어대던 눈 폭풍 블리자드, 칠흑 같은 극야의 하늘을 찬란하고 황홀하게 수놓았던 은하수와 오로라 등 모든 것을 사랑했다.

한편 기지 의사로서 나는 진료실을 언제나 최적의 상태로 청결하게 유지하고 언제 만날지 모르는 응급상황에 대비해 마음속으로 긴장의 끈을 한시도 놓지 않았으며 힘든 야외 작업에 지장이 없도록 수액과 물리치료 기구를 이용해 대원들이 최상의 컨디션을 유지하도록 최선을 다해 보살폈다. 진료실에 비치되어 있는 심전도, 초음파 기계, 디지털 엑스레이, 혈액검사 기구 등을 사용하여 정기적으로 신체검사도 시행했다. 간단한 봉합 수술과 치핵 응급 수술도 했고 합병증이 동반된 결장 게실염 환자도 무난히 완치시켜 후송의 비용과 번거로움을 덜었다.

이 모든 귀하고 경이로운 경험을 가능케 해준 극지연구소에 감사한 마음을 표한다.



수술복 차림의 필자 ▶

그린란드에서 비행기가 연착됐다고? 피할 수 없다면 즐기는 수밖에!

글 · 김인숙(Visit Greenland 웹에디터)



세계에서 가장 큰 섬, 자치 정부는 있지만 덴마크 왕국에 속해 있는 나라, 국토의 80% 이상이 얼음으로 덮인 섬, 지도상에서 보면 온통 하얗게 보여 과연 사람은 살고 있을까 의심이 드는 곳 등등, 그 밖에도 그린란드를 묘사하거나 정의하는 말은 무수히 많다. 이렇게 다양한 수식어만큼이나 그린란드에서의 생활은 생각보다 지루할 틈이 없다. 아무것도 없을 것 같은 그곳에서 뭐 하고 뭐 먹고 사는지 궁금해할 수도 있겠다.

▲ 시시미우트 스노모빌 투어

비행기 연착, 그린란드의 일상

그린란드 관광청인 Visit Greenland에서 웹에디터로 일하고 있는 나는 웹사이트 관리뿐만 아니라 새로운 콘텐츠 제작을 위해 매년 그린란드 이곳저곳을 여행한다. 올해 4월에는 북극권 Arctic Circle에서 북쪽으로 불과 40km 떨어진 시시미우트(Sisimiut)로 겨울 콘텐츠 제작을 위한 출장을 다녀왔다. 우리나라에서 4월이라 하면 연분홍빛 벚꽃이 흩날리는 봄을 연상하기 쉽지만, 그린란드는 5월까지도 눈이 내린다. 괜히 북극이 아니다. 이번에는 매년 이맘때 시시미우트에서 열리는 음악축제인 악틱 사운드(Arctic Sounds)를 비롯하여 완전 겨울스러운 북극 스파, 그리고 개썰매 콘텐츠 제작도 함께했다. 모든 것이 계획대로 다 잘 진행되었고 드디어 집으로 돌아가는 날! 조금은 예상했던, 그렇지만 일어나지 않길 바랐던 바로 그 일이 일어났다.

아무리 여행 경험이 많다 한들, 그린란드 생활이 햇수로 8년이 되어간다 한들, 절대 쉽게 적응할 수 없는 그것! 바로 그린란드 국내선의 비행기 연착이다. 그린란드는 마을과 마을이 도로로 연결되어 있지 않아, 자동차로 다른 마을을 방문할 수 없다. 주된 교통수단은 하늘을 이용한 비행기 혹은 헬기, 바다를 이용한 배다. 물론 겨울에는 개썰매나 스노모빌을 이용해서 다른 마을로 이동할 수 있는 곳도 있지만, 지역과 계절의 영향을 받기 때문에 일반적인 방법이라고는 할 수 없다. 비록 가격은 착하지 않을지라도 마을을 오갈 때 사람들이 일반적으로 가장 많이 이용하는 방법은 그린란드 하늘을 독점하고 있는 에어 그린란드 항공사를 이용하는 것이다. 연착의 이유는 다양하다. 가장 자주 들었던 연착의 이유는 날씨. 출발지의 날씨가 좋은데 연착이라면 도착지의 날씨가 좋지 않은 것이다. 그다음으로 기계 결함, 그리고 승무원 수의 부족 등 항상 기대하지 않은 연착의 이유가 기다리고 있기 마련이라, 기대 없이 공항에 가는 경우가 많다. 운이 좋으면 하루 전날 혹은 비행기 뜨기 몇 시간 전에 문자나 이메일로 연락을 받게 된다.

피할 수 없다면 즐겨라

이번 여행에서도 예외는 없었다. 비행 날 오전에 문자가 왔다. 내 비행기가 다음 날도 아닌 이틀 뒤로 미뤄졌다는 것이다. 사실 날씨 때문에 어느 정도 예상은 하고 있었기에 그런가 보다 하고 말았다.

오히려 다행이다. 출장지에 와서 계획했던 일은 모두 마쳤고, 주말인 데다 타지에서 여행 온 듯한 기분을 느끼며 아주 조금은 여유 있는 나만의 시간을 보낼 수 있게 된 것이다. 비행기가 뜨지 않는 경우 에어 그린란드에서 무료 숙식을 제공한다. 그래서 비행기 요금 자체가 비싼 것이다. 마침 내가 머물고 있던 곳이 에어 그린란드에서 무료 숙박을 제공하는 곳 중 하나였다. 연착으로 인해 체류를 연장하여 그곳에 머물겠다고 에어 그린란드에 알린 뒤 바로 호텔 프런트 데스크로 가서 저녁 스파를 예약했고, 다음 날 스노모빌 투어도 예약했다. 혼자 짧은 여행을 온 것 같았다. '피할 수 없다면 즐겨라'라는 말이 이렇게 잘 어울릴 수가 없었다. 사실 현지 모델을 기용해 북극 스파 촬영을 하면서 언젠가 직접 해보고 싶었던 터라, 나에게 주는 보상이라고 생각하고 지체 없이 나를 위한 시간을 예약했다.



◀ 옛 시시미우트 교회, 현 박물관

시시미우트는 그린란드 중에서도 굉장히 활동적인 마을이라 할 수 있다. 특히 이곳은 그린란드 내에서 가장 많은 스노모빌을 보유하고 있으며, 그린란드 통계청 자료(2022)에 의하면 그린란드 전체 스노모빌 중 30%가 시시미우트에 등록되어 있다고 한다. 춥고 캄캄한 긴 겨울이 있는 그린란드지만 시시미우트 사람들은 바깥 활동을 아주 많이 한다. 그런 곳에서 스노모빌 체험을 하지 않을 수 없었다. 나는 가이드 뒤에 탑승했는데 짧은 다리가 스노모빌 발판에 닿지 않아 내 다리는 지탱할 곳이 없어 계속 엉덩방아를 찧으며 달렸다. 가이드는 나에게 멋진 풍경이 보여 사진을 찍고 싶으면 자기 어깨를 두드려 스노모빌을 세우라고 했다. 하지만 그럴 겨를이 없었다. 내 두 손은 거의 날아



▲ 시시미우트 개썰매

가다시피 하는 내 몸을 보조석 핸들에 최대한 고정하는 데 집중해야 했다. 살기 위해 두 손을 핸들에서 뗄 수가 없었던 것이다. 너무 꽉 잡고 있던 나머지 다음 날에는 두 팔을 들어 올릴 수도 없었다. 하지만 아무도 없는 새하얀 눈 덮인 광야를 달리고, 꽁꽁 얼어붙은 피오르 위를 달리는 스노모빌은 비행기가 연착되지 않았다면 할 수 없는 경험이었다. 비행기가 연착한 것이 오히려 다행이었던 셈이다.

이제 눈은 서서히 녹고 6월부터 8월까지 그린란드의 짧은 여름이 기다리고 있다. 올여름에 나는 3주 동안 그린란드 이곳저곳을 또 여행할 것이다. 어떤 기대하지 않은, 그렇지만 조금은 예상되는 일이 일어날지도 모르겠다. 지루할 틈 없이 다이내믹한 그린란드에서의 생활. 또 어떤 일이 기다리고 있을지 기대된다.

최근 남극 해빙이 늘어난 원인

글 • 정의석(극지연구소 대기연구본부 선임연구원)

북극과 남극 바다를 덮고 있는 해빙(바다얼음)은 지표에 도달하는 태양빛을 70% 이상 반사시켜 지구의 온도를 조절하는 역할을 한다. 해빙은 또한 대기와 해양 사이의 에너지 및 물질 교환, 대규모 해양 순환, 그리고 극지역 생태계의 특성을 결정하는 주요한 인자로 작용하고 있다(그림 1). 따라서 해빙 면적의 변화를 탐지하고 변화의 원인을 규명하는 것이 중요하다.



▲ **그림 1.** 해빙을 지지대로 사용하여 먹이 사냥을 하는 북극곰의 모습
(이미지 출처: Daniel J. Cox, National Science Foundation)



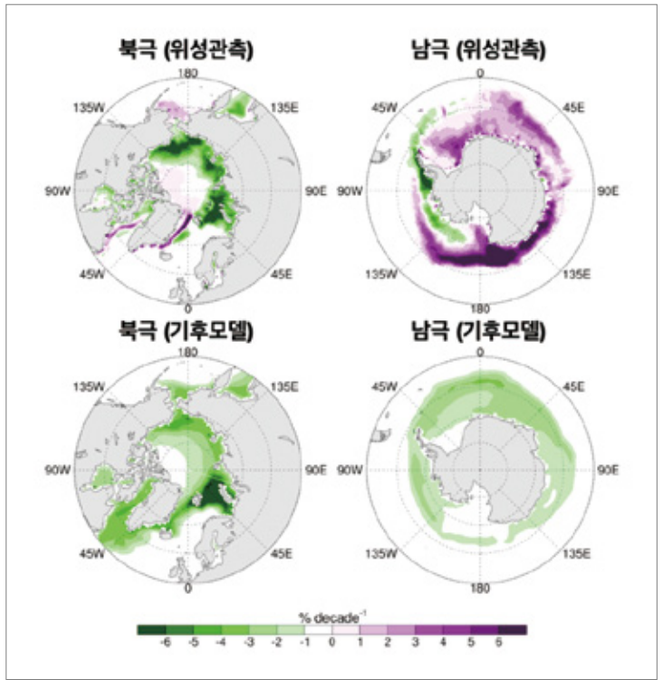
▲ **그림 2.** 극궤도 위성으로부터 관측된 남극 해빙의 분포로 태양빛에 대한 반사도가 큰 해빙이 남극대륙을 둘러싸고 있는 모습. 해빙과 함께 눈과 구름의 반사도가 커서 흰색으로 표현된 데 반해, 해빙으로 덮여 있지 않은 바다 표면은 반사도가 작아 검은색으로 표현되어 있다.

인공위성을 이용한 해빙 관측

>> 사람이 접근하기 쉽지 않은 지리적인 제약으로 인해 선박이나 항공기 관측을 이용하여 극지역 전 영역에 대한 해빙의 시공간 변화를 연속적으로 감시하기에는 어려움이 있다. 이러한 제약을 극복하기 위해 인공위성을 이용한 해빙 관측이 이루어져 왔다(그림 2). 해빙 표면과 해빙으로 덮여 있지 않은 바다 표면의 물리적인 특성이 확연히 다르고 그로 인해 인공위성에 탑재된 관측 센서에 도달하는 전자기파 신호의 특성에도 차이가 있다는 점을 기반으로 한다. 연속적인 위성 관측이 시작된 1979년 이래로 북극 바다 지역 대부분에서 해빙 면적의 뚜렷한 감소 경향이 관측되었다(그림 3). 남극 반도 주변의 아문젠해와 벨링스하우젠해에서도 이러한 감소 경향이 관측되었지만, 흥미롭게도 남극 바다 대부분에서 위성 관측 기간(특히 1979년에서 2014년) 동안 해빙 면적의 증가 경향이 관측되어 지구 온도 상승 경향에 배치되는 양상을 보였다(그림 3).

다양한 물리 과정들이 표현되어 있는 컴퓨터 수치모형(기후모델)을 이용하여 관측된 해빙의 변화를 이해하고 이를 바탕으로 온실기체 증가에 따른 해빙의 중장기 변화를 예측하기 위한 노력이 계속되어왔다. 이산화탄소를 포함한 온실기체 배출량의 증가, 화산분출, 그리고 태양활동 등의 변화를 고려하여 기후모

델 실험을 수행한 경우 위성 관측에 유사한 북극 해빙의 감소가 수치모델에서 잘 모의되었다(그림 3). 외부 요인 중 특히 온실기체의 증가가 북극 해빙의 감소 경향과 밀접하게 연관된 것으로 분석되었다. 이에 반해 기후모델들 대부분이 남극 해빙의 증가 경향은 제대로 재현하지 못하고 있다(그림 3). 위성 관측의 오차가 크지 않다는 가정하에 이러한 차이는 남극 해빙의 변화를 결정하는 물리적 과정들이 기후모델에 부정확하게 표현되어 있는 것을 의미한다.



▲ **그림 3.** 1979년에서 2014년 기간 동안의 북극(왼쪽)과 남극(오른쪽) 해빙 면적의 변화 양상. 양의 값은 해빙 면적의 증가를 의미하고 반대로 음의 값은 감소를 나타냄. 위성으로부터 관측된 분포(상단)와 기후모델 실험으로부터 예측된 결과(하단)를 비교하면 남극에서 위성 관측과 기후모델 예측결과 사이에 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

남극 해빙 증가 원인 규명의 한계

>> 일반적으로 수심이 깊어질수록 바닷물의 온도가 낮아지는 데 반해 남극 바다에서는 염분의 연직 분포와 해양 순환의 특성으로 인해 표층보다는 심층의 온도가 높은 분포를 보인다. 온도가 상대적으로 높은 심층의 바닷물과 온도가 낮은 표층 바닷물 사이에 혼합이 활발하게 일어나는 경우, 심층으로부터 표층으로 열이 전달되어 남극 해빙의 두께와 면적이 줄어들게 된다. 반대로 남극 바다의 연직 분포가 평균 상태보다 훨씬 안정적일 때에는 심층과 표층 사이의 혼합이 제한되어 심층으로부터 표층으로 전달되는 열이 줄어들고, 그 결과 해빙 면적이 증가할 수 있다. 지구의 온도가 상승함에 따라 강수량이 증가하고 또한 남극대륙의 빙상이 녹음으로써, 염분이 현저히 낮은 담수가 남극 바다 표층으로 유입된 것으로 보고되고 있다. 담수 유입의 증가로 인한 남극 바다 표층의 밀도 감소는 염분이 높아 밀도가 큰 심층과의 혼합을 감소시킨다. 이러한 이유로 남극대륙 빙상의 감소 또는 강수량의 증가가 남극 해빙 면적 증가의 주요한 원인으로 제시되었다. 그러나 기존 연구 결과들 사이의 차이로 인해, 담수 증가에 따른 해양 표층 안정도 증가가 해빙 면적 증가의 주요한 원인으로 작용했는지에 대해서는 더 많은 연구가 필요한 것으로 알려져 있다.

온도가 높은 열대지역과 온도가 매우 낮은 남극대륙 사이의 온도 차이, 그리고 지구의 자전으로 인해 남극대륙 주변의 서쪽에서 동쪽으로 향하는 강한 바람(편서풍)이 불고 있다. 남극대륙을 둘러싸고 있는 편서풍은 열대지역과 남극대륙 사이의 온도 차이가 클수록 강도가 커지는 특성을 보인다. 스프레이나 가전제품의 냉매로 사용되었던 프레온가스 증가로 인해 남극 성층권의 오존층이 파괴되었고 오존홀이 형성되었다. 성층권의 오존은 태양에너지를 흡수해서 성층권의 온도를 높이는 역할을 하는데, 오존층 파괴로 남극대륙의 대기 온도가 크게 감소하게 되었고 이로 인해 열대지역과 남극지역과의 온도 차가 커져 남반구 고위도 지역의 대기 및 해양 순환의 강화가 유발되었다. 편서풍은 표층의 바닷물을 남극대륙 연안에서 북쪽으로 이동시키기 때문에 성층권 오존 파괴로 인한 편서풍의 강화로 남극대륙 주변 표층의 차가운 바닷물이 저위도로 수송되어 지구온난화에도 불구하고 남극 바다의 표층 온도가 감소하고 그 결과 해빙의 면적이 증가했다는 가설이 제시되었다. 그러나 편서풍의 강화가 장기적으로는 온도가 높은 심층과 온도가 낮은 표층 사이의 혼합을 증가시켜 해빙의 면적을 감소시킬 수 있기 때문에, 성층권 오존 파괴가 남극 해빙 면적 증가의 주요한 원인으로 작용했는지에 대해서는 의견이 분분하다. 남극대륙 빙상의 감소로 인한 담수 증가, 그리고 성층권 오존 감소와 함께 열대 해양의 장기 변동성이 남극 해빙 면적 증가 경향의 주요한 원인으로 지목되었지만, 남극 해빙 증가 경향의 원인과 위성 관측과 기후모델 간 불일치의 주된 원인은 해결되지 않은 문제로 남아 있었다.

관측된 해빙의 변화는 인간 활동에 의한 온실기체의 증가, 에어로솔 농도의 증가, 그리고 성층권 오존농도 감소에 기인하는 부분도 있지만 기후시스템 내의 자연 변동성과도 관련되어 있다. 여기서 자연 변동성은 인간 활동에 기인하지 않거나 직접적인 관련성을 가지지 않고 자연적인 과정으로 일어나는 해양 및 대기 혹은 이 둘의 상호작용의 변화로 정의되며, 다양한 시공간 규모로 일어나는 것으로 알려져 있다(자연 변동성의 대표적인 예로 열대 태평양 지역에서 수년 단위 시간 규모로 발생하는 엘니뇨-라니냐 현상을 들 수 있다). 따라서 약 40년 동안의 위성 관측만으로는 인간 활동(주로 온실기체 증가로 인한 지구온난화)에 기인하는 변화와 수십 년 이상의 시간 규모로 나타나는 자연 변동성에 기인하는 변화를 분리하여 남극 해빙 증가 경향의 원인을 규명하는 데 한계가 있었다.

장기 관측과 다양한 원인 인자 분석 필요

>> 이러한 제약을 극복하기 위해 극지연구소 주도의 국제공동 연구진은 동일한 위성 관측자료에 더하여, 기후모델을 초기 조건만을 달리해 수십 번 이상 수행한 다중모형 모의실험 결과와 해빙과 밀접히 관련되어 있는 장기간의 해수면 온도 관측자료를 분석하였다. 분석 결과 남극 바다 해수면 온도의 장기 변동성이 열대 태평양 및 대서양 지역의 자연 변동성과 밀접히 관련 있는 것으로 나타났다. 온도가 높은 열대 해양지역에서 대류활동이 활발하게 일어나 연직적으로 발달하는 구름과 함께 강수가 빈번하게 발생하게 되는데, 강수와 관련된 물의 상변화 과정에서 발생하는 열의 방출로 인해 대기가 가열되고 대기 순환의 양상에 변화를 유발하며 이러한 영향이 고위도 지역까지 전달되는 것으로 알려져 있다. 장기간의 해수면 온도 관측자료의 분석 결과 열대 태평양 및 대서양 지역의 자연 변동성이 남극 바다 해수면 온도를 낮추고 지구온난화에 배치되는 해빙 면적의 증가가 관측되는 것으로 나타났다. 이에 반해 대부분의 기후모델 실험에서는 지구온난화에 의한 수온 증가가 열대 해양 장기 변동성에 의한 수온 감소를 압도하여, 위성으로 관측한 증가 경향을 제대로 모의하지 못하는 것으로 파악되었다. 또한 열대 태평양 지역의 자연 변동성이 온실기체 증가에 기인하는 지구 온도 상승을 감쇄시켜 남극 해빙 면적의 증가 경향에 기여한 것으로 나타났다.

1970년대 말에서 2010년대 중반까지의 해빙 면적 증가 경향과는 달리 최근 남극 해빙 면적이 크게 줄어들었다. 이러한 변화는 자연적인 요인에 의한 남극 해빙의 변동성이 크다는 점을 나타내는 것으로, 자연 변동성의 영향으로 인해 어떤 주어진 기간에는 지구온난화에 따른 남극 해빙의 감소가 증폭될 수 있음을 시사한다. 그러나 남극대륙 빙상으로부터의 담수 유입이나 남반구 고위도 지역의 대기 및 해양 순환 역시 해빙의 변화와 밀접히 관련되어 있기 때문에, 남극 해빙 변화뿐만 아니라 전 지구 기후변화에 대한 이해를 높이기 위해 남극 해빙과 해수 온도 변화에 대한 장기적인 관측이 필요하다.

빙하 두께는 어떻게 측정할까? - 중력탐사

글 · 김도형(개성고등학교 교사)



그린란드 빙하, 20년새 7배 빨리 녹아

2010년대에 덴마크령 그린란드의 빙하가 1990년대에 비해 7배 빨리 녹고 있다는 새 연구 결과가 나왔다. 연구팀은 해수면 상승과 해안 침수로 2100년에 이르면 최대 4억 명의 이재민이 발생할 수 있다고 경고했다. (중략) IMBIE는 나사의 빙하 관측 위성 '아이스샛'과 중력 관측 위성 '그레이스' 등이 측정한 빙하의 두께와 이동 속도 등을 토대로 사라진 빙하 규모를 측정했다. (생략)

- OO일보 -

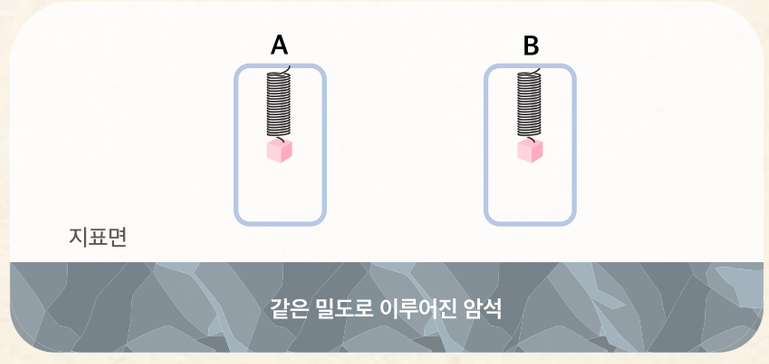
지구온난화로 빙하가 녹고 있다는 사실은 어느 누구나 알고 있을 것이다. 빙하의 두께가 계속 감소되고 있는 추세이고, 이에 따라 해수면이 상승하여 가까운 미래에 큰 피해를 줄 것으로 예상되고 있다. 우리는 심각하게 생각해야 한다. 심각한 상황을 우리가 심각하게 받아들이기 위해서는 숫자가 중요한 역할을 한다. 이렇게 비교해 보자.

'많은 양의 그린란드 빙하가 사라졌고, 그 결과 해수면이 상당히 상승했다'라는 문장과 '그린란드의 빙하가 3조 8000억 톤이 사라졌고, 그 결과 해수면이 10.6㎜ 상승했다'라는 문장 중 어떤 문장이 우리에게 빙하 감소에 대한 심각성을 더 심어주는가? 후자일 것이다. 정확한 수치가 주는 사실이다. 우리는 미래의 해수면 상승에 큰 영향을 주는 감소하는 빙하의 양은 결국 빙하의 두께 변화를 초래한다. 즉, 빙하의 두께를 정확하게 측정하면, 유실된 빙하의 양을 계산할 수 있다. 그렇다면 빙하의 두께는 어떻게 측정할까?

중력 탐사 방법 <기초>

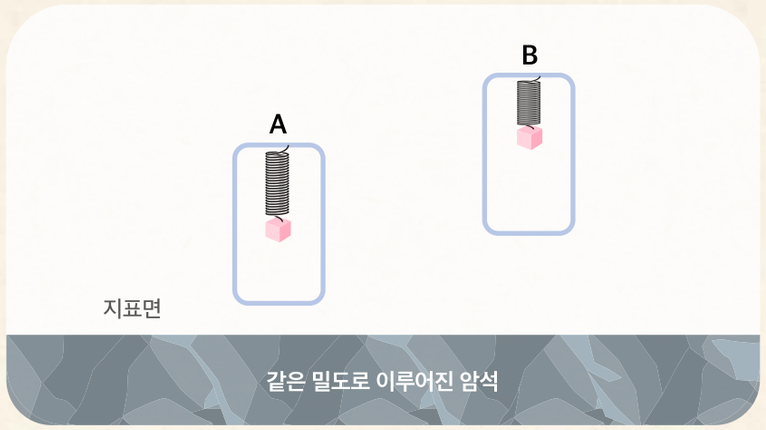
>> 우선, 중력값에 영향을 주는 요인은 두 가지이다. '질량'과 '거리'이다. 질량이 클수록, 거리가 짧을수록 중력이 크다. 이 단순한 두 가지 사실만 알면, 중력 탐사로 빙하 두께를 측정하는 원리를 이해할 수 있을 것이다. 첫 번째 단계부터 차례로 따라가보자.

01
A와 B 중 중력이 큰 곳은?



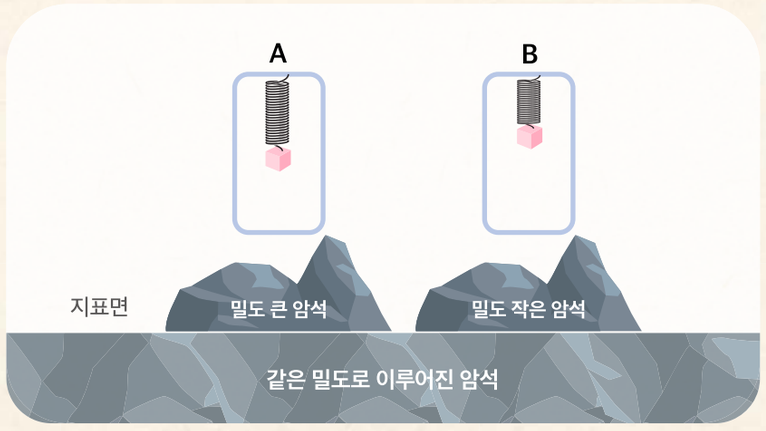
A와 B 두 곳 모두, 지표면에서 떨어진 높이(고도)가 같다. 즉, 거리가 같다. 같은 밀도로 이루어진 암석이라는 것은 같은 질량으로 접근할 수 있다. 즉, A와 B의 중력 측정 장치를 잡아당기는 질량이 같기 때문에 A와 B에서 측정한 중력은 같다.

02
A와 B 중
중력이 큰 곳은?



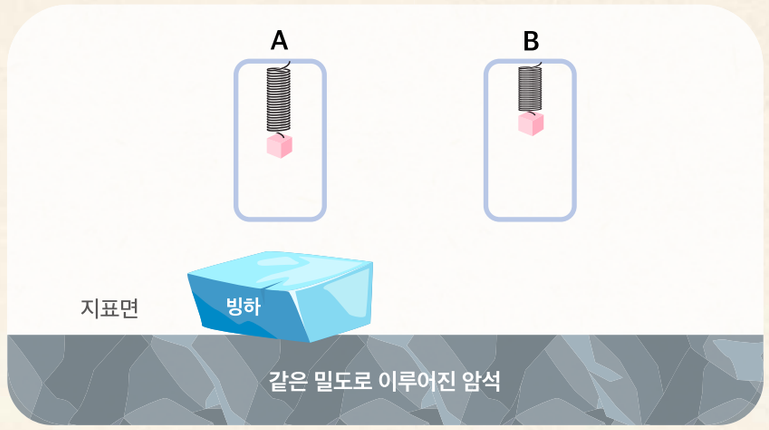
A와 B 모두 지표면 아래 같은 밀도로 이루어진 암석이기 때문에 중력 측정에 영향을 주는 질량은 같다. 하지만 A와 B 두 곳 중, 지표면으로부터 멀리 떨어진 곳은 B이다. 따라서 거리가 더 먼 B가 A보다 중력이 작다.

03
A와 B 중
중력이 큰 곳은?

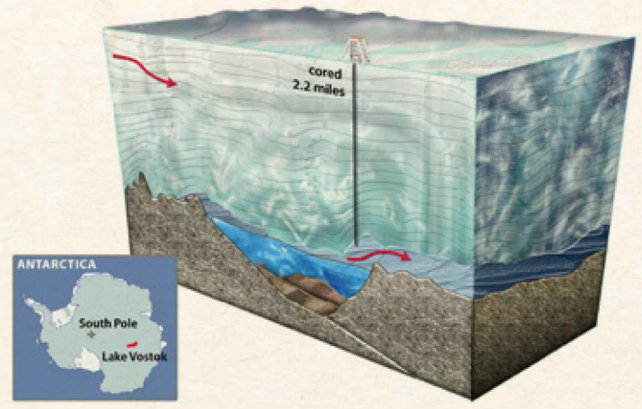


A와 B 모두 지표면 아래 같은 밀도로 이루어진 암석이기 때문에 중력 측정에 영향을 주는 질량은 같다. 그리고 밀도 큰 암석과 밀도가 작은 암석으로부터 떨어져 있는 높이가 같기 때문에 거리가 같다. 하지만 지표면 위에 있는 암석의 밀도가 다르기 때문에 질량이 다르므로 질량이 큰 암석이 있는 A가 B보다 크다.

중력 탐사 방법
<응용>



>> A와 B 중 중력은 어디가 더 클까? 그렇다. A에서 측정한 중력이 더 크다. 지표 위에 있는 엄청난 빙하의 질량 때문이다. 예를 들어 위 그림과 같이 직육면체 빙하가 있다고 가정해보자. 빙하의 질량만큼 B에서 측정한 중력보다 A에서 측정한 중력이 클 것이다(A에서 측정한 중력 - B에서 측정한 중력). 차이 값으로 빙하의 질량을 계산할 수 있고, 높은 고도에서 위성 또는 드론 등을 활용하여 면적을 계산할 수 있다. 빙하의 밀도(약 0.9g/㎤)를 우리는 알고 있기 때문에 빙하의 두께를 구할 수 있다.
이러한 방법 등을 이용하여 아래와 같이 눈에 보이지 않는 빙저호를 발견할 수 있었다.



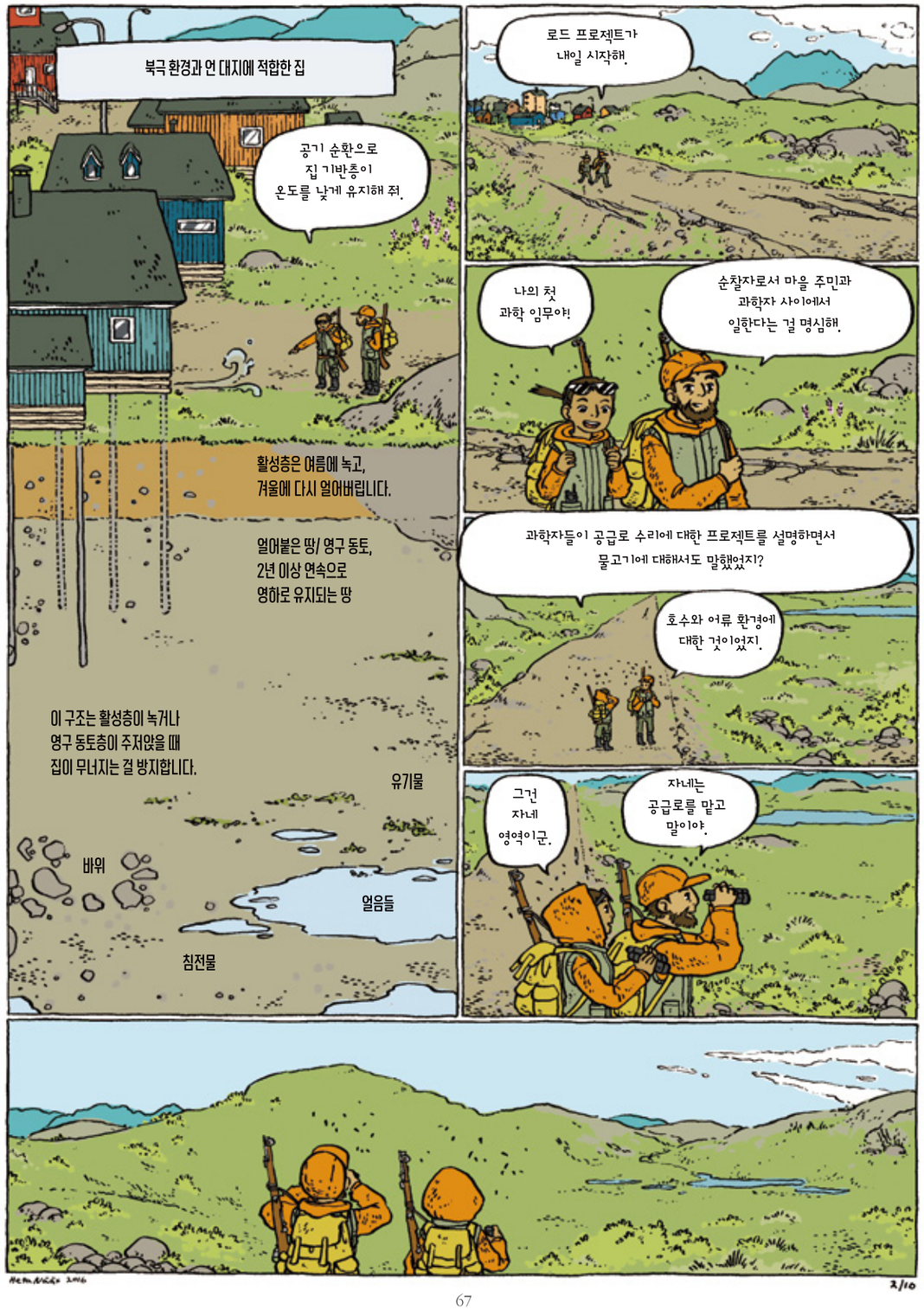
▲ 출처_이웃집 과학자: http://www.astronomer.rocks/news/articleView.html?idxno=88633

눈에 보이지 않는 곳을 간접적으로 볼 수 있는 중력 탐사 방법은 지진파 탐사, 자력 탐사, 지열 탐사 등과 함께 아주 중요하다.

울퉁불퉁한 길

글·그림 헤타 나스





마리아, 엔지니어이자 지질학자, 팀 리더

으악! 모기들이!

티무르, 생물학자이자 지질학자, 베테랑 과학자

다음엔 꼭 겨울에 와요.

타샤, 지질학자, 측량 전문가

영구 동토층 조사를 처음 시작했을 때와는 상황이 다르네요.

온난화 때문에요?

온난화가 북극 연구뿐만 아니라 북극 자체도 변화시켰죠.

정말 그런 변화가 보일 정도예요?

티무르의 황금기

기후 변화의 영향이 약함

영구 동토층이 훨씬 안정적

현재부터 미래에는

기후 변화의 영향력이 훨씬 강해짐

항상 모기가 있음

지대의 융해로 인한 지반 불안정

초목 생태 변화로 밀도가 높아짐

더 많은 여성 과학자들

영구 동토층 위 도로에 미치는 온난화의 영향

활성층

영구 동토층

얼지 않은 땅

지면 온도가 영상으로 올라가면 얼음 결정이 녹고, 물이 흘러내려 얼지 않은 층이 움직일 수 있습니다.

유기물, 식물 및 박테리아

틈새로 물이 흐르면서 얼어붙어 쐐기 얼음의 크기가 커집니다.

얼음

토양이 짙어질수록 빛을 흡수해 영구 동토층 해동을 가속화

침전물

HEMA NIKKA 2016

3/10

우리가 연구하는 동안 어떻게 바뀔지 궁금하네요.

맞아요!

여러분! 여기가 제가 종종 낚시했던 곳이에요!

큰 호수에서요?

네!

여기도 바뀌었네요.

역행적으로 녹아내린 토사 붕괴

얼음 함량이 많은 영구 동토층에서는 역행적으로 녹아내린 토사 붕괴가 일어납니다.

연간 최대 10m까지도 커지죠.

융해수는 침전물을 활성화해 녹은 영구 동토층을 침식시켜 진흙 통로로 만듭니다.

호수로 흐르는 침전물은 수질과 호수 근방 주민들에게 영향을 미칩니다.

이런 건 원래 없었는데.

흠…

좀 더 자세히 관찰하고 위험하다 싶으면 도로를 옮겨야겠어요.

다음호에 계속

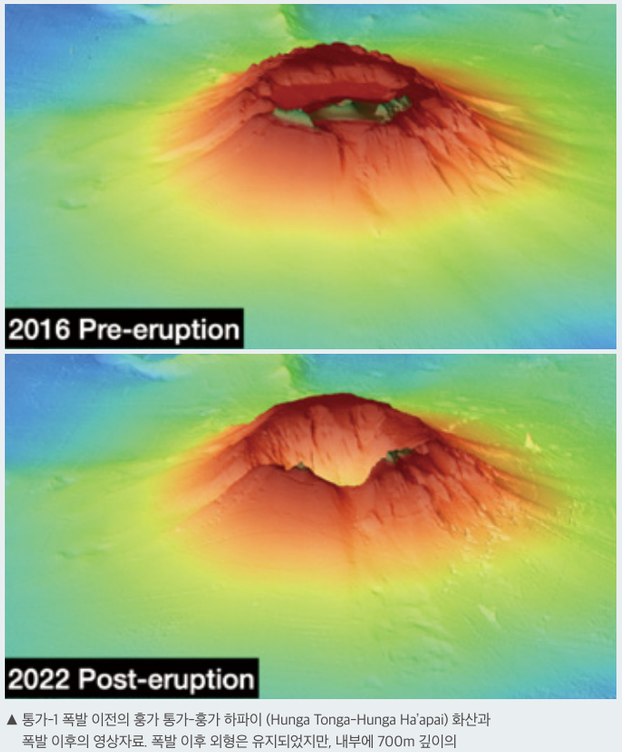
HEMA NIKKA 2016

4/10

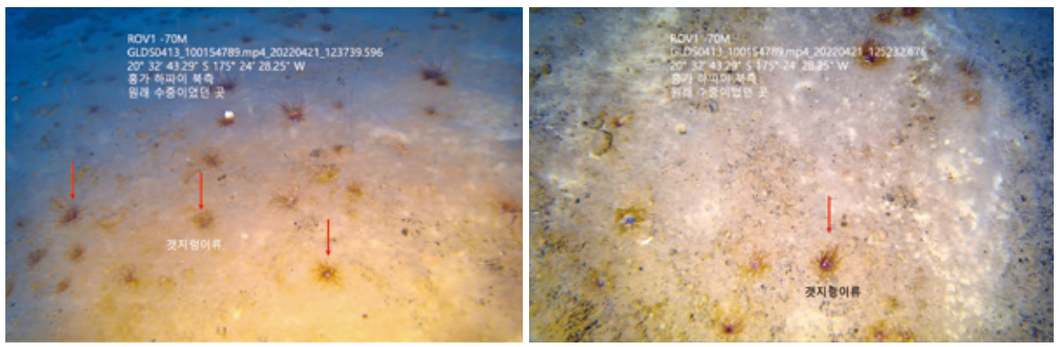
극지연 ‘통가 화산폭발 이후’ 3D 지형도 공개

글 · 사무국

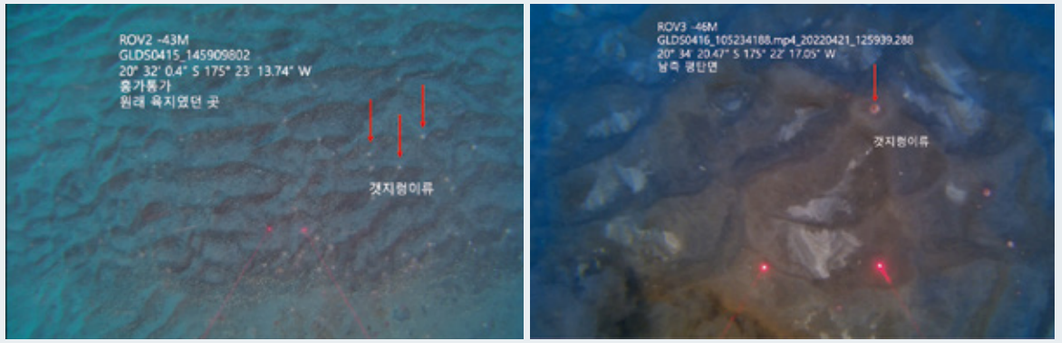
>> 극지연구소 연구진이 남태평양 섬나라 통가의 해저화산 폭발 이후 화산 내부에 700m 깊이 구멍이 만들어진 사실을 밝혀냈다. 지난 1월 화산폭발지수(VEI) 6 규모로 대폭발했던 통가 화산을 내부까지 탐사한 건 이번이 처음이다. 국내외 화산폭발 매커니즘을 규명하는 실마리가 될 것으로 보인다. 지난 5월 25일 극지연구소는 통가 해저화산 폭발 이후 3차원 지형도를 공개했다. 남극 항해를 마치고 국내로 귀환하던 쇄빙연구선 아라온호가 4월 8일부터 10여일간 현장 탐사한 결과다. 연구진은 화산폭발 이후 수중에서 바다 생명체도 발견했다고 밝혔다.



▲ 통가-1 폭발 이전의 홍가 통가-홍가 하파이 (Hunga Tonga-Hunga Ha'apai) 화산과 폭발 이후의 영상자료. 폭발 이후 외형은 유지되었지만, 내부에 700m 깊이의 구멍이 파였다.



▲ 통가 화산 칼데라 가장자리에서 수중드론으로 발견한 생명체들 / ©극지연구소



▲ 통가 화산 칼데라 가장자리에서 수중드론으로 발견한 생명체들 / ©극지연구소

앞서 지난 1월 통가 타푸섬 북서쪽 65㎞ 해역에 위치한 홍가 통가-홍가 하파이 해저화산이 대폭발했다. 20세기 들어 가장 강력했던 해저화산 폭발로 추정되며, 이 폭발로 화산체 상부에 있던 홍가 통가섬, 하파이섬은 각각 91%, 75% 사라졌다. 연구진은 폭발 이후 화산 내부까지 탐사했다. 폭발 이후 화산 내부에 700m 깊이 구멍이 새로 만들어졌고 이에 따라 중앙 수심은 150m에서 820m까지 내려갔다. 폭발로 중앙부가 주로 함몰됐지만, 칼데라(화산 일부가 무너지면서 생긴 분지) 둘레의 벽들은 무너지지 않고 남아 있는 것으로 확인됐다.

박숭현 극지연구소 박사는 “연구팀은 세계 최초이자 현재까지 유일하게 칼데라 내부와 그 주변을 동시에 탐사했다”며 “이를 통해 지형도뿐 아니라 해수와 지질학적 자료를 얻는 데 성공했다. 아라온호가 획득한 자료는 통가 화산 폭발 메커니즘 규명에 활용될 것”이라고 견해를 밝혔다.

▼ 지난 1월 통가 해저화산 폭발로 인한 연기가 하늘로 치솟고 있다. / KBS 뉴스 보도 화면



코로나19와 지정학적 위기 속 미래 북극과학 협력을 논의하다



▲ 국제북극과학위원회(IASC) 각 회원국 대표가 모여 의사결정을 하는 총회(IASC COUNCIL)에 참석하였다.

북극과학최고회의(Arctic Science Summit Week, ASSW)는 국제 북극과학계를 대표하는 학술기구인 국제북극과학위원회(IASC) 및 유관 국제 학술기구들의 정례 회의, 그리고 북극과학 학술대회가 개최되는 연례 회의 주간을 일컫는다. ASSW가 생기기 전에는 북극 학술기구별로 각기 다른 일정과 장소로 회의를 개최하였는데, IASC 사무국의 제안으로 1999년부터 이들 회의와 학술대회를 같은 주간에 열어 효율과 시너지를 높였다. 이로부터 제24차 격이 되는 올해 ASSW는 3월 26일부터 4월 1일까지 노르웨이 트롬소에 위치한 노르웨이 북극대학교(UiT) 일원에서 하이브리드로 개최되었다. 대면회의를 포함한 형태로 ASSW가 재개된 것은 코로나19 팬데믹 이후 2년 만의 일이다. 필자는 한국을 대표해 대면 참석한 극지연구소장을 수행하여 IASC 최고 의사결정 기구인 총회(Council Meeting) 등 ASSW 일정과 동 계기로 추진된 파트너 기관과의 양자 협의를 소화하였다. 이번 글을 통해 IASC 총회 중심 주요 논의사항과 관찰사항을 세 가지 장면으로 추려 「극지와 사람」 독자 여러분께 소개하고자 한다.

장면 1

미래 북극과학 협력 발전을 위한 제도적·인적 의사결정이 이루어지다

>> 먼저 금년 ASSW를 통해 2025년 '북극 차세대 연구주제 선정과 후속조치 활동 진행을 위한 제4차 연구기획회의(ICARP IV)' 준비과정이 그 첫발을 내디뎠다. ICARP는 국제 북극과학계가 10년 단위로 북극과학의 현재와 아직 해결되지 않은 지식격차(knowledge gap), 이를 위한 차세대 연구중점을 추려내는 과정이다. 이로써 각국의 과학연구 투자와 수행이 분산되지 아니하고 당대 지구 시스템과 북극의 우선순위 연구 현안에 집중될 수 있도록 돕는다. 다큐멘터리 등을 통해 우리나라에도 잘 알려진 '모자익' 현장탐사(MOSAiC)[1]가 지난 ICARP III에서 강조된 대표적 우선순위 과제 중 하나이다. 앞으로 30여 년간 진행될 ICARP IV의 준비과정은 국제운영위원회가 주도하게 된다. 국제운영위원회에는 IASC뿐만 아니라 니알슨과학운영자위원회(NySMAC), 북극연구운영자위원회(FARO), 태평양북극그룹(PAG), 유럽극지위원회(EPB), 아시아극지과학포럼(AFoPS) 등 북극과학과 연관된 연구조직/협의체가 참여한다. 지난번 ICARP III에서는 한국 과학자가 1명, 금번 ICARP IV를 위한 국제운영위원회에서는 2명이 포함되어 국제 북극과학계 내 점증하는 한국 프로그램의 역할을 보여준다.

지속적인 미래 북극과학 협력의 발전을 위한 구성원 차원의 새로운 의사결정도 이어졌다. 성공적으로 임기를 완수한 Larry Hinzman 회장 후임으로 Henry Burgess 영국 BAS 북극사무소장이 선출되었다. 신임 Burgess 회장은 금번에 함께 선출된 포르투갈 Joao Canario, 미국 Matthew Druckenmiller, 핀란드 Paula Kankaanpaa(재선출), 그리고 기존 일본 Hiroyuki Enomoto 부회장, Gerlis Fugmann IASC 사무국장과 함께 회장단을 이루게 되었다. 또한 금번 IASC 총회를 통해 벨기에가 24번째 IASC 회원국으로 승인받았다.

1 독일 쇄빙연구선 <Polarstern>호를 활용하여 동계 고위도 북극해를 표류관측하는 대형 국제공동연구탐사. 한국 포함 20개국 450여 명이 참여했다.

ARCTIC SCIENCE SUMMIT WEEK



ASSW 참석을 계기로 노르웨이 극지연구소(NPI) 방문과 기관장 면담 기회를 가졌다 (왼쪽부터 이유경 KOPRI-NPI 극지연구 협력센터장, Ole Misund NPI 소장, 강성호 극지연구소장, Kim Holmen NPI 연구원).

ARCTIC SCIENCE SUMMIT WEEK

장면 2

북극 원주민, 신진과학자의 역할이 더욱 강조되다

>> 오늘날 북극권에 거주하는 사람은 400만 명 이상이며, 이 중 40여 개 부족의 북극 원주민으로 분류되는 인구는 약 40만 명에 달하는 것으로 알려져 있다. 이들 북극 원주민을 북극과학 협력의 주체로서 포용하고자 하는 국제 북극과학계 차원의 노력이 금번 ASSW를 통해서도 확인되었다. IASC 차원의 중요한 제도적 진전 중 하나는 '원주민 현안 대응을 위한 IASC 상설위원회(Standing Committee)'의 신설이다. IASC 활동에 관한 의사결정 과정에서 원주민을 포함하는 장치로서 2년 단위 조치그룹(Action Group)이 활용되었던 것을, 최장 8년으로 늘려 더 장기적인 관점과 재정적 지원을 담보하는 상설위원회로 발전시켰다.

또한 IASC에서 매년 북극과학 발전에 공헌한 사람에게 수여하는 공로상인 'IASC 메달'의 2022년 수상자로 북극 원주민 출신 법학자이며 원주민 인권을 위해 투신한 Dalee Sambe Dorough 미국 알래스카주립대 앵커리지 캠퍼스 교수가 선정되었다는 점도 빼놓을 수 없다. 북극이사회 상시참여단체 '이누이트 환북극 이사회(ICC)' 회장이기도 한 그는, 2007년 'UN 원주민 권리 선언'의 채택에 기여하는 등 북극 원주민의 주체성과 권리 향상을 위해 힘써왔다. 특히 그가 기후변화에 관한 정부간협의체(IPCC), 국제해사기구(IMO), UN환경계획(UNEP) 등에서 ICC를 대표하여 오랜 기간 동 국제기구의 의사결정 과정에 원주민 지식(Indigenous knowledge)을 고려토록 해왔다는 점에서, 금년 IASC 메달 수여는 원주민 권리와 지식에 대해 국제 북극과학계 차원에서 보낸 인정과 존중의 의미도 담고 있다고 할 수 있다.



▲ 올해 IASC 메달을 수상한 알래스카대학교 Dalee Sambe Dorough 교수의 기념 강연

금번 ASSW 전반을 통해 다시 목도된, 젊은 과학자 그룹의 더 활발해진 IASC 차원의 활동도 주목할 만한 사안이다. 젊은 과학자가 구성원으로 참여한 극지신진연구자연합(APECS)은 ASSW 조직위원회의 한 축이자 앞서 소개한 ICARP 국제운영위원회를 이루는 중요한 기구로 참여한다. 젊은 과학자에게 IASC 분과별 회의를 위한 이동과 협업기회를 제공하는 'IASC 펠로우십'뿐만 아니라, IASC 메달 수상자 선정과정에서도 젊은 과학자가 기성 과학자와 동등한 자격으로 목소리를 내고 있음을 확인하였다. 그런 만큼 향후 이들 이너서클에 한국의 젊은 과학자도 적극적으로 참여해야 할 것이다.

장면 3

최근 지정학적 현안이 북극과학에 미치는 영향과 과학 공동체 차원의 대응 방향을 논의하다

>> 지난 2월 말 러시아의 우크라이나 침공은 국제 북극과학계에도 큰 충격을 주었다. 곧 러시아를 제외한 북극이사회 7개 회원국이 북극이사회 활동의 '일시중지'를 선언하였으며, 당시 IASC 집행위원회 5인 중 러시아 출신 부회장을 제외한 4인의 명의로 러시아에 대한 규탄성명이 발표되었다. 이어 금년 노르웨이 ASSW 지역위원회 명의의 성명에서도 이를 지적하고, 후속 조치로서 러시아를 대표하는 인원의 올해 온라인 및 대면 참석이 거부되었다. 한편으로는 북극해와 연한 해안선의 53%가 러시아 영토이며 전체 북극 거주민의 절반가량인 약 200만 명의 북극 원주민·거주민이 러시아에 있다는 점에서, 러시아를 제외한 북극과학연구 수행은 그 자체로 큰 어려움을 의미하는 것이기도 하다. 당장 러시아 북극에서 계획된 하계 현장조사가 취소되고, 러시아 기관과 공동수행하는 과제에 자금 지원이 중단되는 현상이 보고된 바 있다.

이에 따라 IASC 총회에서도 짧지 않은 시간을 할애하여 이러한 지정학 현안으로 인한 각국 영향과 IASC 차원의 대응 방향에 대한 심도 있는 토의가 이루어졌다. 일부 국가를 제외하고 정부 연구자금이 투입되는 활동 차원에서 러시아와 협업이 일체 중단된 점이 확인되었으며, 이러한 기조는 특별한 변화가 없는 한 러시아 북극이사회 의장 수임기(~2023년 5월) 종료 시점까지도 유지될 수 있겠다는 전망도 언급되었다. 러시아 정부와 무구한 러시아 연구진 및 일반 국민을 구분한 가운데, 추후 IASC 차원에서 적절한 형태의 메시지를 내기로 하였다.

지금까지 살펴본 금번 ASSW는 완전히 끝나지 않은 코로나19와 새롭게 시작된 지정학적 위기 속에서, 그럼에도 불구하고 기후변화가 지구와 북극에 미칠 영향을 더 잘 이해하고 대비하기 위해 지금 그리고 앞으로 우리가 쏟아야 할 노력에 대해 논의하는 장으로 기록되었다. 극지연구소도 국제 북극과학계의 책임있는 일원으로서 과학연구와 협업을 통해 북극 현안 해결에 계속 기여할 계획이다.

금번 ASSW에는 온라인을 합쳐 총 50여 개국 1,000여 명이 참석하였으며, 노르웨이 북극대학 회의장에는 350명 이상이 대면 참석을 등록한 것으로 알려졌다. 차기 ASSW는 2023년 2월 17일부터 24일까지 오스트리아 빈에서 개최될 예정이다.



◀ IASC 활동에 젊은 과학자의 참여 강화가 목도되었다. (사진은 IASC 펠로우십 코디네이터인 Stanislav Ksenofontov 박사로, 극지연구소 북극권 펠로우 출신이기도 하다)

인류와의 만남이 악연이었던 —— 코끼리해표

글 / 사진 · 박수현((사)극지해양미래포럼 사무국장)



◀ 여름 햇살을 즐기던 암컷 코끼리해표들이 필자의 등장을 호기심 가득한 눈빛으로 바라보고 있다. 세종과학기지가 있는 킹조지섬 연안은 기각류인 해표와 물개의 천국이다.

코끼리해표는 남극권에 서식하는 해표류 중 덩치가 가장 큰 종이다. 성장한 수컷의 경우 6~7미터의 몸길이에 무게는 3~4톤에 이르며 암컷은 3~4미터 몸길이에 무게가 1톤 정도 나간다.

● 코끼리해표라는 특이한 이름이 붙은 이유는 수컷의 생김새가 코끼리처럼 코 부분이 돌출되어 앞으로 튀어나와 있기 때문이다. 코끼리해표는 화가 났을 때 이 돌출된 코를 길게 부풀려 코끝을 입속으로 구부러져 들어가게 한다. 이 상태에서 포효하면 부풀어 오른 코가 울림통 기능을 하여 소리를 더욱 크게 내지를 수 있다. 코끼리해표가 가까이서 포효하면 울림통을 통해 증폭된 음파가 몸 전체에 전달된다.

돌출된 코는 다소 기괴하게 보이지만 이들에게는 수컷다움의 상징물이다. 코끼리해표 수컷은 30마리 정도의 암컷을 거느리며, 자신의 영역을 지키다가 다른 수컷이 자신의 권위에 도전해오면 한바탕 싸움을 벌인다. 이들이 싸우는 모습은 다소 특이하다. 두 마리가 서로 마주 본 채 코를 부풀려 큰 소리를 내는데, 대개 소리의 크기로 우열이 가려진다. 가끔 소리의 크기에 승복하지 않을 때는 치열한 몸싸움으로 이어지기도 한다.

그런데 강력한 카리스마를 가지고 무리를 통솔하는 수컷 코끼리해표의 입장에서 볼 때 인류와의 만남은 악연이었다. 19세기 중반 석유가 상업적으로 개발되기 이전까지 인류가 얻을 수 있는 기름은 동물의 지방을 태워 얻는 것이 전부이다시피 했다. 이때 기름을 채취하기 위해 사냥된 대표적인 동물이 고래와 코끼리해표였기 때문이다. 성장한 수컷 한 마리에게서 700~800kg의 기름을 얻을 수 있다 보니 19세기 중반까지 코끼리해표는 엄청난 수가 희생되어 멸종 위기에 처하기도 했다.



▲ 수컷 코끼리해표 한 마리가 코를 부풀려 소리를 내고 있다. 집단 속에서 소리의 크기로 우열이 가려지곤 한다.

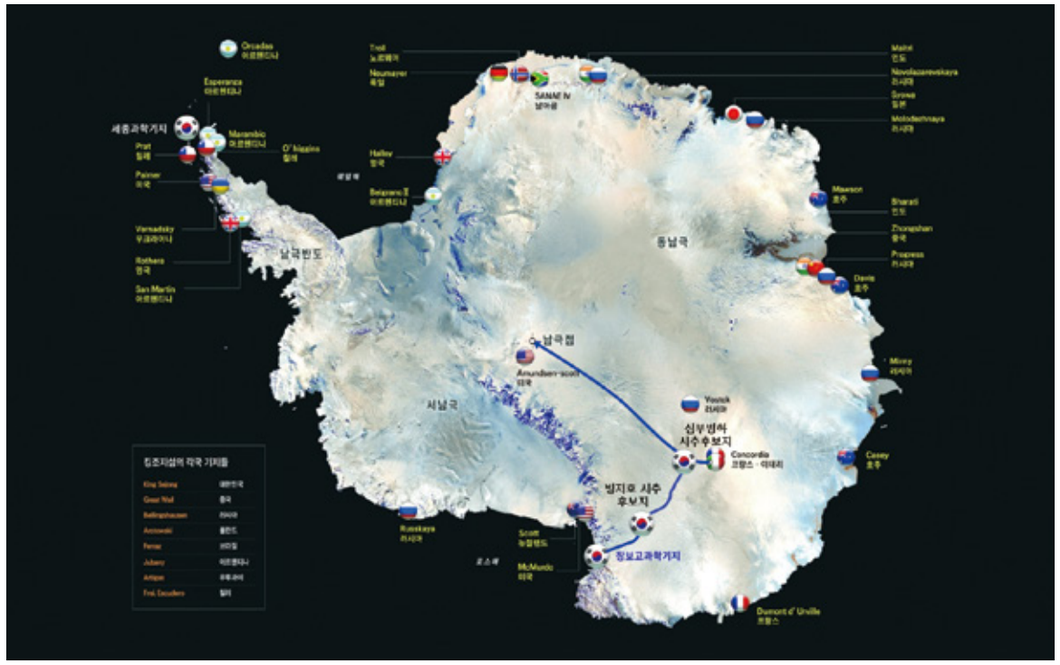


▲ 한동안 포효하던 코끼리해표가 필자의 등장이 성가신 듯 바다로 들어가고 있다. 해표는 땅 위에서는 같은 기각류인 물개보다 움직임이 느리지만, 물속에선 상당히 민첩하게 움직일 수 있다.

남극의 기지

글 • 이강현(극지연구소 미답지연구단 단장)

이전 원고에서 남극이 가진 타이틀 중 하나로 '세계에서 가장 인구밀도가 낮은 대륙'이라는 점을 언급했다. 해당 기사에서 현재 남극에 상주하는 인원이 대략 1,000명 정도 된다는 것과 이를 환산하면 대한민국 크기의 영토에 약 80명 정도가 살고 있는 수준이라고 말씀드렸다. 이번 호에서는 남극에서 활동하는 연구원 또는 여행객들이 머물게 되는 기지를 소개하고자 한다.



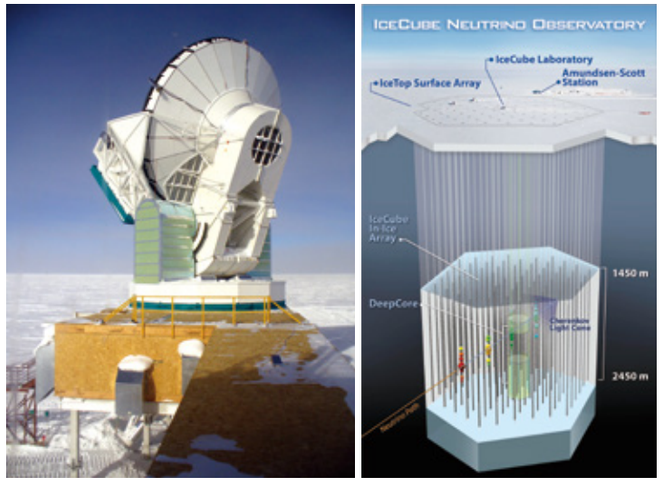
▲ 남극기지 현황과 대한민국 남극내륙 진출로

남극기지 건설의 출발

>> 현재 남극에는 30여 개 국가에서 80개가 넘는 기지를 운영하고 있다. 이 중, 약 40개 기지가 연중 상시 사람들이 머무르는 상주 기지이며, 나머지 40여 개 기지는 남극의 여름, 즉 10월부터 3월 사이에만 사람들이 머무는 하계 기지이다. 80개가 넘는 남극기지 모두를 소개하는 것은 한계가 있어 10여 개의 대표적인 남극기지를 골라서 소개하도록 하겠다.

우선 남극의 중심에 해당하는 남극점에는 미국의 아문젠-스콧(Amundsen-Scott)기지가 위치한다. 아문젠-스콧기지는 1956년 국제 지구물리의 해를 맞아 미 해군이 주도하여 건설한 남극 최초의 내륙기지이다. 사실 이 기지 이전에도 다양한 나라가 남극에 여러 개의 기지를 건설하여 운영하고 있었다. 그러나 인력수송이나 물자보급 등의 문제로 모두 해안가에 위치했으며, 해안선과 최소한 500km 이상 거리가 떨어져 있는 내륙기지로는 아문젠-스콧기지가 최초이다. 현재 아문젠-스콧기지에는 동계기간에 50명, 하계기간에는 최대 200명까지 머물며 기지 운영 및 연구 활동을 하고 있다. 특히 남극내륙의 극한환경을 이용한 천문관측 연구는 최첨단 수준으로, 2,000m 두께의 빙하 아래 설치한 IceCUBE 검출기를 이용하여 세계 최초로 태양계 밖에서 날아오는 중성미자(Neutrino) 검출에 성공하였으며, 또한 최초로 블랙홀 촬영에 성공한 '사건의 지평선 망원경(Event Horizon Telescope)' 네트워크에는 아문젠-스콧 기지에 설치한 '남극점 망원경(South Pole Telescope)'이 포함되어 있다.

다음으로 소개할 기지는 러시아의 보스토크(Vostok)기지이다. 이 기지는 1957년, 당시 미국과 냉전 중이던 소비에트 연방이 남극점의 아문젠-스콧기지에 대항하여 지자기 남극점에 건설한 기지이다. 그러나 보스토크기지를 더욱 유명하게 하는 것은 '지구상에서 가장 추운 곳'이라는 점이다. 1983년에 보스토크기지에서 측정한 -89.2℃는 지금까지 지상에서 관측된 최저 기온 기록으로 남아있다. 또한 보스토크기지는 기후연구 분야에서도 기념비적인 기지인데, 1998년 3600m 깊이의 빙하코어를 시추하여 세계에서 최초로 빙하기와 간빙기가 10만 년을 주기로 반복된다는 것과 이산화탄소 농도와 기후변화가 일치한다는 것을 확인하였다. 현재 보스토크기지에는 겨울철에 12~13명의 인원이 상주하고, 여름철에는 25명까지 거주하며 연구활동을 하고 있다. 특히, 지난 시즌(2021~2022)에는 우리나라의 허순도 박사가 대한민국 최초로 보스토크기지를 방문하여 함께 빙하연구를 수행한 바 있다.



▲ 남극점의 천체관측시설

▼ 보스토크기지(러)의 현재 모습(좌)과 리모델링 계획(우)







▲ 남극점의 아문젠-스콧기지(미국)

다양한 국가의 다양한 기지들

>> 앞서 소개한 아문젠-스콧기지와 보스토크기지 외에 남극 내륙기지는 프랑스와 이탈리아가 공동으로 운영하는 콘코르디아(Concordia)기지, 중국의 곤륜(Kunlun)기지, 일본의 돔 후지(Dome Fuji)기지 등이 있다. 2005년에 건설된 콘코르디아 기지에서는 지금까지 가장 오래된 빙하코어가 시추되어 과거 83만 년 전까지의 기후변화와 이산화탄소 농도 변화 기록이 확인된 바 있다. 또한 앞서 소개한 두 개 기지와 마찬가지로 콘코르디아기지 역시 1년 내내 사람이 사는 상주 기지로 매년 15명 내외의 인원이 상주하고 있다.

중국의 곤륜기지는 남극에서 가장 높은 고원에 자리한 기지로, 빙하의 두께가 무려 4,000m에 달하며 미국의 아문젠-스콧기지에 이어 활발한 천체 관측 연구를 수행하고 있다. 또한 현재 과거 100만 년 동안의 기후변화 기록을 복원하기 위한 빙하 시추 연구가 진행되고 있다. 일본의 돔 후지기지는 콘코르디아기지에 이어 세계에서 두 번째로 오래된 빙하를 시추하여 과거 78만 년 동안의 기후변화 및 온실기체 변화 연구를 수행하고 있다. 중국의 곤륜기지와 일본의 돔 후지기지는 모두 하계기지로, 남극의 여름철에만 운영된다.

남극의 기지 중에서 가장 많은 인원이 상주하고 있는 기지는 로스해 연안에 자리한 미국의 맥머도(McMurdo)기지이다. 맥머도기지는 최대 1,260명을 수용할 수 있으며 겨울철에도 250명 정도가 상주하는 명실상부한 남극 최대의 기지이다. 맥머도기지의 주요 업무 중 하나는 바로 남극점의 아문젠-스콧기지에 인력 수송과 물자보급을 담당하는 관문 역할을 하는 것이다. 이 때문에 이 기지에는 연구원들보다 물자보급과 관련된 다양한 분야의 기술자들이 더 많이 거주하고 있다. 2020년 필자가 맥머도기지에 방문했을 때 가장 인상 깊었던 점은 아문젠과의 남극점 경쟁으로 유명한 스콧 제독이 남극점 탐험을 위해 세운 베이스캠프였다. 1910년 남극점 탐험을 위해 건설된 베이스캠프에는 당시에 쓰였던 물품들과 심지어는 당시에 잡은 바다표범까지도 그대로 보존되어 있었다. 이를 보면서 열악한 탐험조건에도 굴하지 않고 남극점이라는 목표를 향해 나아갔던 초기 남극 탐험가들의 도전정신을 엿볼 수 있었다.

세계 각국의 남극기지 ▶



콘코르디아기지(프랑스-이탈리아)



핼리기지(영국)



엘리자베스기지(벨기에)

남극기지 중 특이한 기지 중 하나로 영국의 핼리(Halley)기지를 들 수 있다. 1956년 웨델해 빙붕 위에 건설된 핼리기지는 해당 지역의 빙붕이 깨져 나가면서 1967년과 1973년, 1983년, 1990년 등 계속해서 기지의 위치를 옮겨가며 새로 기지를 지어야만 했으며, 가장 최근에는 2012년 여섯 번째 리모델링(?)을 하였다. 2012년 새로 건설한 여섯 번째 핼리기지(Halley VI)는 스키 발이 달린 이동형 기지로 건설하여 빙붕의 붕괴를 피해 이동할 수 있도록 하였다. 2017년에는 처음 기지가 건설된 지점에서 23km 정도 떨어진 현재의 위치로 기지를 이동하였으며 현재 13명 정도의 인원이 상주하고 있다.

벨기에의 엘리자베스기지(Princess Elisabeth station)는 여름철에 최대 40명 정도 거주가 가능한 하계기지로, 규모만 보면 그리 특이할 것이 없는 여러 하계기지 중 하나이다. 그러나 이곳은 기지를 운영하는 데 필요한 에너지를 모두 태양광 발전과 풍력 발전을 통해 생산하는 남극 유일의 '탄소배출 제로'의 기지로 최근 남극 과학계에서 주목을 받고 있다.

대한민국의 기지와 연구 분야

>> 마지막으로 대한민국의 남극기지를 소개하고자 한다. 아마 「극지와 사람」 독자들은 모두 알고 계시리라 생각되는데, 대한민국은 세종기지와 장보고기지 등 2개의 남극 상주 기지를 운영하고 있다. 서남극의 남극반도 끝에서 조금 떨어진 킹조지섬에 위치한 세종기지는 1988년 건설되어 우리나라 남극연구의 출발점이 된 기지이다. 현재 총 17명의 대원이 35차 월동연구대로 근무하고 있다. 지구의 자전축을 중심으로 우리나라와 정반대 지역에 위치하여 정확하게 12시간의 시차가 나며, 남위 62도로 남극에서도 비교적 위도가 낮아 백야나 극야, 오로라 현상 같은 남극의 특수한 기상환경을 경험하기는 어렵다. 섬에 건설된 기지답게 세종기지에서는 주변의 바다를 중심으로 기후변화에 따른 생태계 변화 등에 대한 연구를 진행한다.



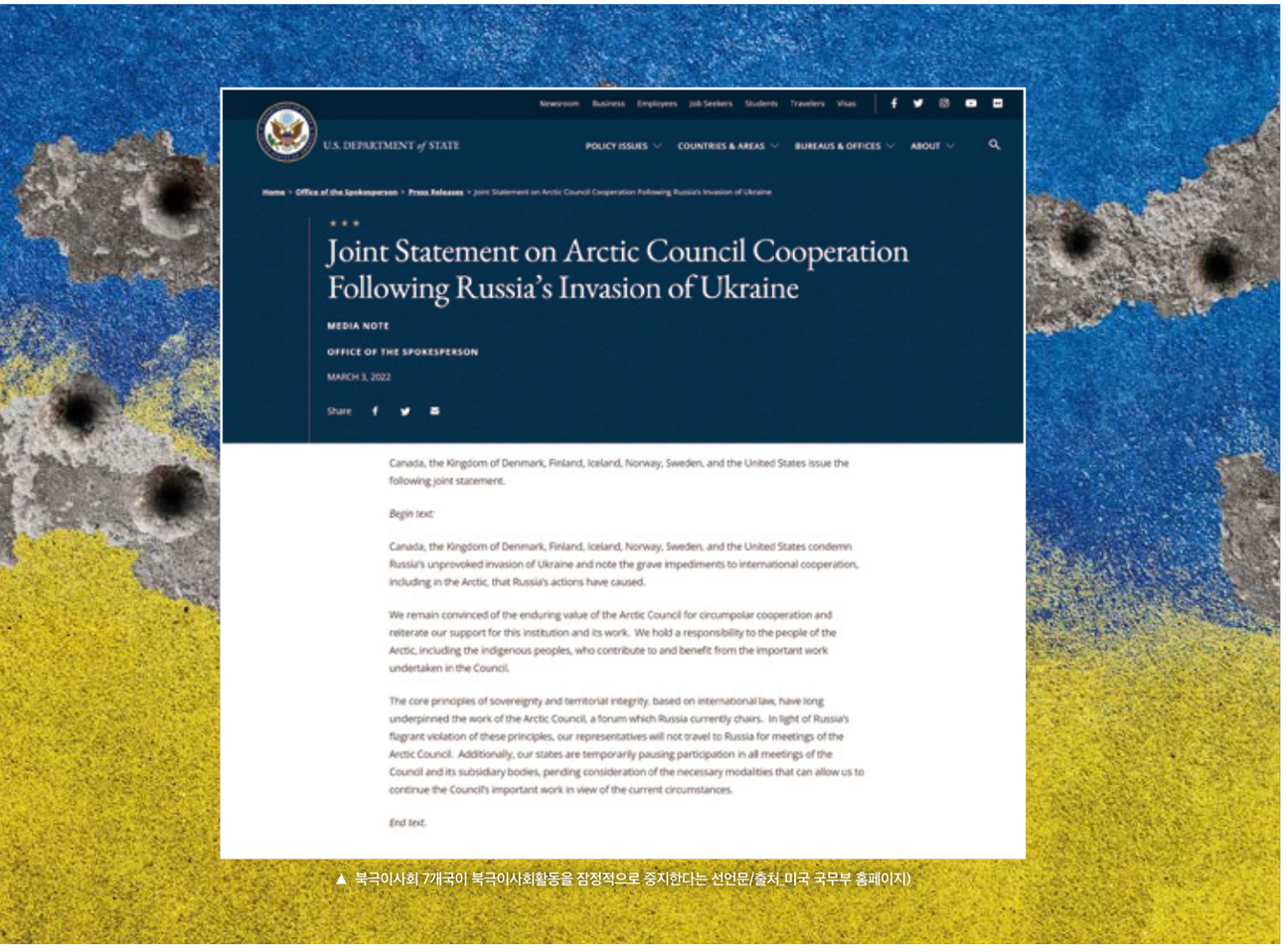
▲ 대한민국의 남극기지(세종기지(상), 장보고기지(하))

2014년 남극 로스해 테라노바만에 건설된 장보고기지는 대한민국이 본격적으로 남극내륙 연구를 수행할 수 있는 계기가 된 기지이다. 장보고기지를 건설하기 전까지 대한민국 남극연구의 중심은 바다와 세종기지를 중심으로 하는 비교적 위도가 낮은 지역에 국한되었다. 그러나 장보고기지 건설 이후, 남극 빙하의 90%가 존재하는 대륙 안쪽으로 진출할 수 있게 되었다. 이를 통해 빙하코어를 이용한 기후변화 연구, 운석을 채집하여 태양계와 지구의 기원을 밝히는 연구, 극지방의 오로라 연구와 2,000m 두께의 빙하 아래 존재하는 빙저호와 그 안에 사는 생물 연구 등 본격적인 남극대륙 연구를 시작할 수 있었다. 특히, 대한민국이 세계에서 여섯 번째로 내륙기지를 건설하기 위해 추진하고 있는 남극내륙 진출루트(K-루트) 개척에 필요한 인력과 물자를 보급할 수 있는 기반시설로써, 향후 본격적으로 남극내륙기지가 건설되면 남극에서 대한민국의 영향력을 확대하는 데 더욱 중요한 역할을 담당하게 될 것이다.

러시아의 우크라이나 침공이 극지과학활동에 미치는 영향

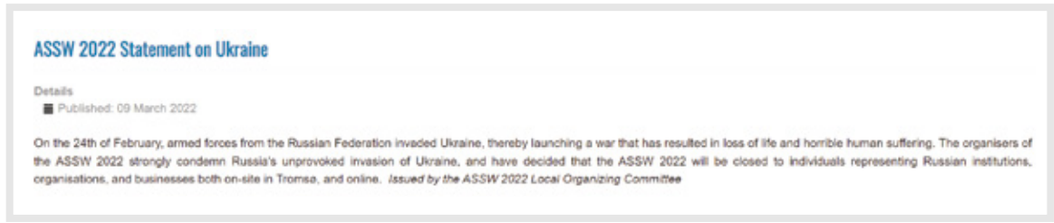
글 • 진동민(극지연구소 세종과학기지 36차 월동대장)

러시아는 2022년 2월 24일 우크라이나를 전격 침공했다. 3월 3일, 러시아를 제외한 북극이사회 7개국(노르웨이, 스웨덴, 덴마크, 핀란드, 아이슬란드, 캐나다, 미국)은 러시아의 우크라이나 침공은 주권과 영토보전이라는 북극이사회의 핵심 원칙에 대한 명백한 위반으로 향후 절차를 어떻게 진행할지 고려하는 동안 북극이사회와 그 관련한 활동을 중지하며, 5월 러시아 아르헹겔스크에서 개최 예정인 북극이사회 회의에도 참석하지 않겠다고 발표했다.



▲ 북극이사회 7개국이 북극이사회활동을 잠정적으로 중지한다는 선언문/출처_미국 국무부 홈페이지)

북극 관련국의 러시아 배제, 현실로


ASSW 2022 Statement on Ukraine

Details
Published: 09 March 2022

On the 24th of February, armed forces from the Russian Federation invaded Ukraine, thereby launching a war that has resulted in loss of life and horrible human suffering. The organisers of the ASSW 2022 strongly condemn Russia's unprovoked invasion of Ukraine, and have decided that the ASSW 2022 will be closed to individuals representing Russian institutions, organisations, and businesses both on-site in Tromsø, and online. *Issued by the ASSW 2022 Local Organizing Committee*

▲ 올해 북극과학최고주간에 러시아의 기관이나 단체를 대표하는 사람들은 참여를 못 한다는 공고문

국제북극과학위원회(IASC)를 포함한 다수의 북극연구 단체들이 함께 모여 북극과학활동의 성과와 연구 방향을 논의하는 북극과학최고회의(ASSW)가 3월 26일부터 4월 1일까지 노르웨이 트롬소에서 개최되었다. 주최국 사무국과 국제북극과학위원회 의장단은 우크라이나 사태와 관련하여 러시아의 기관이나 단체를 대표하는 사람들은 현장 혹은 온라인 행사 모두 참석하지 못한다는 성명을 발표했고, 러시아 과학자들은 참석하지 않았다.

'북극이사회'는 1996년에 설립된 정부간 포럼으로 북극권 환경보호과 원주민 보호, 지속가능한 발전을 목표로 하고 있다. 북극권의 8개국인 러시아, 캐나다, 미국, 노르웨이, 스웨덴, 덴마크, 핀란드, 아이슬란드가 회원국이며, 북극권에 거주하는 6개의 원주민단체가 상시 참여자다. 우리나라, 중국, 일본 등 13개 비북극권 국가, 국제해사기구(IMO) 등 13개 정부간단체, 국제북극과학위원회(IASC) 등 20개 비정부 국제기구가 옵서버로 참여하고 있다. 8개국이 2년마다 돌아가며 의장국을 담당하며, 2021년 5월부터 2023년 5월까지 러시아가 의장국을 담당하고 있다. 러시아가 의장국을 담당하는 기간 동안 과학협력의 우선순위는 '북극 산불, 블랙카폰, 온실기체, 기후변화, 종다양성, 생물안전과 COVID-19, 방사성폐기물 처리, 언어와 문화유산의 디지털화 등'이다. 북극이사회는 6개의 실무작업반[1]과 1개의 전문가그룹[2]을 통해 128개의 사업을 진행하고 있다.

북극이사회는 2014년 러시아의 크림반도 합병 상황에서도 정상적으로 운영되었으며, 북극 항공 및 해양 수색구조 협정(2011년), 북극해양유류오염준비대응협정(2013년), 북극과학국제협력강화협정(2017년) 등을 통해 북극에서 협력을 강화해왔다. 2021년 5월 20일 이사회의 25주년을 기념하며 12차 장관회의에서 '북극이사회 전략계획 2021-2030'을 채택했다. 이 전략은 북극의 지속가능한 발전과 환경보호, 그리고 북극에서 건설적 협력을 강화하기 위해 북극기후, 건강하고 회복가능한 북극생태계, 건강한 북극해양환경, 지속가능한 사회개발, 지속가능한 경제개발, 지식과 의사소통, 더 강한 북극이사회 등의 7개 전략목표를 제시하는 등 복잡한 국제정제 속에서도 북극의 평화적 이용을 위해 노력해왔다.

'국제북극과학위원회'는 비정부간학술기구로 1990년 북극권 8개국이 설립했다. 이후 우리나라를 비롯한 15개 비북극권 국가들이 참여하여 현재는 23개국이 회원국으로 참여하여, 북극권에서 다양한 연구활동을 수행하고 있다. 국제공동연구사업 발굴과 협력 강화를 논의하기 위하여 매년 비즈니스회의를 개최하고, 2년마다 관련 북극연구단체들과 대규모 북극학술행사를 개최하고 있다. 국제북극과학위원회는 북극이사회의 옵서버이며 전 세계 과학협의기구인 국제과학협의회(ISA)의 준회원이다. 국제과학협의회는 2022년 2월 28일 성명을 통해 우크라이나에 대한 군사적 공격에 대해 깊은 실망과 우려를 표명하고, 기후변화, COVID-19와 같은 전 지구적 문제해결에 과학계가 실행 가능한 해답을

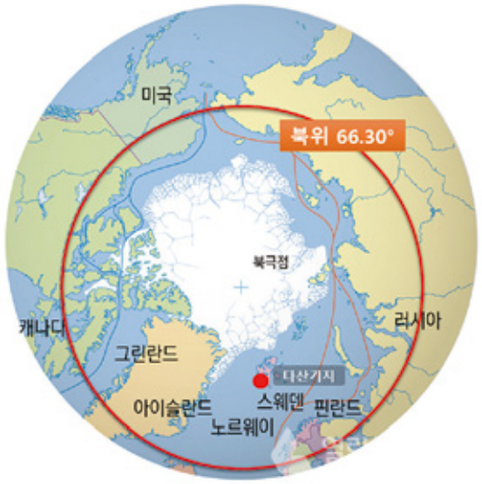
1 북극 모니터링평가 프로그램, 북극 동식물 보전, 비상사태예방준비대응, 북극 해양환경 보호, 지속가능한개발 실무작업반, 북극 환경오염물질 조치프로그램

2 블랙카폰과 메탄 전문가그룹

제공해야 하는 시기인 만큼 지정학적 혼란에도 불구하고 전 지구적 문제와 북극과 우주 연구와 같은 첨단연구에서 협력하는 것이 중요하다고 했다. 하지만 EU와 미국을 중심으로 서방세계의 러시아에 대한 제재가 시작되면서 러시아와 인력교류 등 공동연구활동이 중단되었다. EU는 러시아에 이온충돌기와 중성자로를 건설할 계획을 중단했으며, 스위스에 본부를 두고 있는 세계 최대의 입자가속기 CERN 운영위원회는 러시아의 참여를 금지했다. 러시아는 러시아에 대한 제재가 해제될 때까지 국제우주정거장 사업 참여를 중단한다고 발표했다. 전술한 바와 같이 2022년 국제북극과학위원회에 러시아의 과학자들은 참석하지 못했다.

재개 불투명한 관련 연구들

북극 연안선의 53%가 러시아에 속하며 북극권에 거주하는 인구의 약 절반이 러시아 북극권에 거주하고 있다.



▲ 북극권 지도

이런 지리적 특성을 고려하여 미국과 독일 등 서유럽 국가들은 1987년 고르바초프 구소련 대통령이 북극권 개방을 골자로 한 '무르만스크 선언'을 발표한 이래 러시아와 북극연구 협력을 적극적으로 추진해 왔다. 러시아 북극지역에서 국제과학활동 진흥을 수행하는 국제연구단체인 '러시아북극국제북극연구(ISIRA)'가 2020~2021년에 수행한 사업은 <표 1>과 같다. 코로나19로 인해 북극지역 연구활동에 많은 제약이 있었으나, 이제는 그나마도 중단되어 언제 재개될지 불투명하다.

북극해 연안국인 미국, 러시아, 캐나다, 덴마크, 노르웨이와 비연안국인 우리나라, 중국, 일본, 아이슬란드, EU 등 총 10개국이 2018년에 서명한 <북극공해비규제어업방지협약>도 그간 코로나 사태로 회의가 연기되다가 오는 11월에 우리나라에서 개최될 예정인데, 동 회의 개최 역시 러시아의 참여를 두고 불투명한 상황이다. 미국과 러시아가 베링해를 사이에 두고 추진한 북극곰, 연어 등 북극어류, 조류 등 생물상 연구도 모두 중단된 상황이다.

<표 1> 2020~2021 러시아 북극지역에서 국제 공동연구 현황 / 출처_ISIRA 의장 보고서

	콜라반도	네네츠	야말	타이미르	야쿠샤	추코다	해양
미 국	4	1	2	1	2	5	2
캐나다	1	-	-	1	1	2	-
핀란드	6	3	1	1	2	-	1
스웨덴	-	2	2	-	3	-	1
노르웨이	12	4	1	2	1	1	2
덴마크	-	-	-	1	1	1	-
영 국	1	1	1	-	1	-	1
독 일	4	2	2	2	5	2	3
한 국	-	-	-	-	2	1	1
중 국	-	-	-	-	2	2	1
일 본	-	-	-	-	5	1	2





1. Vernadsky 기지 모습
2. 칠레 푼타아레나스 프랏항에 정박중인 Noosfera호

평화와 지속가능한 개발 노력의 향방은?

한편, 우크라이나는 1992년 남극조약에 가입하고 2004년 남극조약협의당사국 지위를 획득했다. 구소련이 해체되면서 남극에서 구소련이 운영하는 기지 중 일부를 우크라이나에 넘겨줄 것을 요청했으나 거부당했다. 우크라이나는 1996년 남극반도 아르헨티나섬에 영국이 운영하던 Faraday 기지를 넘겨받아 블라디미르 베르나드스키(Volodymyr Vernadsky)기지[3]로 개명하여 상주 기지로 운영하고 있다.

2021~22년 남극시즌에는 영국이 사용하던 쇄빙연구선 James Clark Ross호를 넘겨받아 Noosfera로 개명하여 남극활동에 사용하고 있다. 러시아는 남극조약 원초 서명국으로 자남극점에 보스토크기지, 세종기지 인근에 벨링스하우젠기지 등 다섯 개의 상주 기지를 운영하는 협의 당사국이다. 매년 개최되는 '남극조약협의당사국회의'가 5월 23일부터 6월 2일 독일 베를린에서 개최될 예정으로, 러시아의 우크라이나 침공이 협의당사국회의에 어떤 영향을 미칠지 주목된다.

1961년 이래 구소련과 미국의 냉전시대에도 동서진영은 남극조약협의당사국회의로 모여 남극을 과학과 평화를 위한 지역으로 유지하기 위한 논의를 지속하여 남극을 국제정세로부터 "예외적인 곳"으로 인식해 왔으며, 북극지역도 위에서 언급한 1987년 무르만스크선언 이후 과학을 중심으로 한 지속가능한 개발 논의가 지속되어 "예외적인 곳"으로 인식되었다. 하지만 러시아의 북극지역에 대한 군사시설 증설로 이에 대한 우려가 있었으며, 러시아의 우크라이나 침공으로 북극이사회 활동이 중단되고, 러시아와 공동연구 등 교류활동이 중단되면서 북극지역은 더이상 "예외적인 곳"이 아니게 되었다. 핀란드와 스웨덴이 나토(NATO)에 가입해 북극지역에서 군사적 대립이 더 심해진다면, 지난 30여 년간 북극이사회를 중심으로 이어져온 북극지역에서의 평화와 지속가능한 개발 노력은 수포로 돌아갈 수 있으며, 특히 기후변화가 촉발하는 다양한 북극지역의 문제해결을 위한 인류의 공동 노력은 더더욱 어려울 것이다.

3 구소련 해체 후 우크라이나는 러시아와 자산 분할 협의를 하면서 남극에 운영 중인 5개 기지 중에서 일부를 넘겨줄 것을 요청하였으나 러시아는 이를 거절하였으며, 1994년부터 1996년 2월 영국과 협의 과정을 거쳐, 1996년 2월부터 월동활동을 시작했다.



극한의 남극에서 그려진 인간과 썰매개의 감동 실화

<에이트 빌로우>

프랭크 마샬 감독의 영화 〈에이트 빌로우(Eight Below)〉는 1958년 불가피한 이유로 썰매개를 남극에 두고 떠났던 일본탐험대의 이야기를 영화화한 쿠라하라 코레요시 감독의 1983년 작 〈남극 이야기〉를 리메이크한 작품이다.

글 · 김정선((사)극지해양미래포럼 전문위원)

EIGHT BELOW

남극 배경의 실화 영화

남극 탐사 대원인 게리는 남극연구기지에서 8마리의 썰매개와 함께 지내던 중 운석을 찾아 나선 지질학자 데이비스에게 탐사 동행 제안을 받는다. 처음에는 난색을 보였던 게리는 상사의 지시로 결국 썰매개와 함께 탐사에 나서게 된다. 우여곡절 끝에 데이비스가 운석 발견이라는 지질학적 성과를 거두었지만, 갑작스러운 기상 악화로 귀환이 쉽지 않다. 설상가상 데이비스는 절벽에서 떨어져 다치게 되고 절체절명의 순간 썰매개의 도움으로 목숨을 구한다. 기상이 더 나빠지기 전에 귀환하기 위해 경비행기를 이용하려던 이들은 경비행기에 썰매개를 태울 자리가 없자 조만간 돌아올 계획으로 썰매개들을 목줄로 묶어놓고 그곳을 떠나온다. 그러나 계획과 달리 다시 썰매개들을 데리러 가기가 쉽지만은 않다. 대규모 남극폭풍 예보에 탐사자 전원 본국으로의 복귀 명령까지 떨어진 마당에 썰매개를 구하러 간다는 것은 불가능한 일이었다.

게리는 본국으로 돌아와서도 썰매개 구조를 위해 남극에 갈 방법을 찾아 백방으로 수소문하지만, 현실적인 어려움에 부닥치고 만다. 자책감에 괴로운 시간을 보내던 게리는 다시금 남극으로 떠날 여정을 계획하고, 이에 남극에서 함께 활동했던 동료들과 데이비스도 지원에 나선다.

썰매개들을 묶어두고 떠난 곳으로 돌아간 것은 무려 175일 만이었다. 그곳에서 일행은 목줄이 묶인 채 죽은 한 마리를 발견할 뿐, 나머지 모두 목줄이 풀려 있었다. 그때 언덕 너머에서 반갑게 짖으면서 달려오는 소리가 들려온다. 5마리의 개가 힘차게 게리를 향해 달려오는 소리였다. 죽은 줄만 알았던 썰매개들은 목줄을 끊어내고 혹독한 남극에서 적응해가고 있었던 것이다. 살아서 돌아온 개들을 안고 감격하던 게리는 막내에서 이젠 리더가 된 맥스가 이끄는 대로 따라갔다가 죽은 듯이 누워있는 마야를 발견하게 된다. 그가 가장 아꼈던 마야는 죽은 고래를 두고 물개와 사투를 벌이다 다치는 바람에 죽음을 기다리고 있었다. 기적적으로 눈을 뜬 마야를 안고 혹한의 남극을 떠나는 게리의 모습을 보여주면서 영화는 막을 내린다.





인간과 개의 교감, 감동으로 남다

<에이트 빌로우>는 한 인간과 개의 관계와 교감을 다룬 실화 바탕의 영화이다. 1983년 일본에서 제작된 영화 <남극 이야기>가 원작으로, 이 영화는 당시 흥행에 큰 성공을 거두며 일본 열도를 감동과 흥분의 도가니로 만들었다. <에이트 빌로우>는 35년을 건너뛰어 미국의 맥머도 남극기지를 배경으로 하는 등 시대는 다르지만 두 영화 모두 '인간과 동물의 아름다운 교감'이라는 같은 주제를 다루고 있다.

영화의 소재가 된 실제 이야기에서 살아남은 개는 2마리였던 것으로 전해진다. 그 썰매개들은 극한에 남겨두고 간 탐험대를 여전히 기억하고 있었다고 한다.

한편, 썰매개는 개홍역이 바다표범에게 전염되는 것에 대한 우려로 출입이 금지되었던 1983년 이전까지 탐험가들의 발이었다. 인간에게 길들여진 개들이 척박한 자연 속에 자신들만 남겨졌다는 사실을 깨닫고 야생본능을 깨우는 모습은 경이로울 정도다.

<에이트 빌로우>는 인간의 의지가 개들을 구출한 이야기가 아니라 개들의 의지가 죄책감에 시달리던 인간을 구원하는 이야기다. 죽어가는 동료의 몸을 핥는 개들의 애잔한 눈빛과 원초적 생의 의지에 기대고 있는 작품이며, 그들 덕택에 영화는 전형적인 디즈니 가족·동물영화의 한계를 넘어선다.



남극을 발견하다

제작 · 박진희(씨앤피코리아 연구원)





5. 이 기간 중에만 남극대륙에 마흔 개가 넘는 기지와 남극의 성과 아남극 권역에 20개의 기지가 지어졌습니다. 당시 과학자들의 공동 연구로 남극 빙하의 두께, 남극의 생성 기원, 빙하 아래 대륙의 존재 등 새로운 사실들이 발혀지기 시작했습니다.



1. 열정적인 탐험가들에 의해 알려지기 시작한 남극대륙은 이곳에 존재하는 엄청난 자원과 지리적 중요성이 부각되면서 세계 각국의 이권 대립장이 되었습니다.



4. 1957년 전 세계 67개국에서 5,000여 명의 과학자들이 '지구물리관측'이라는 국제 공동 연구 프로그램에 참여하기 위해 남극대륙으로 모여들었습니다.



2. 1908년, 남극을 발견하고 탐험하는 데 가장 열정적이었던 영국이 가장 먼저 남극을 자국의 영토로 선언하자 뒤이어 뉴질랜드가 남극의 영유권을 주장했습니다. 이후 1946년까지 프랑스, 호주, 노르웨이, 칠레, 아르헨티나 등 모두 일곱 나라가 남극에서 영유권을 선언하고 나섰답니다.



3. 당시 남극을 둘러싼 각국의 첨예한 대립은 '국제지구물리관측년(International Geophysical Year, IGY 1957년 7월~1958년 12월)' 기간 중에 해결의 실마리를 찾게됩니다.

남극조약을 맺다

제작 · 박진희(씨앤피코리아 연구원)





5. 2021년 기준 남극조약에 가입한 나라는 53개국이지만 협의 당사국의 지위를 가지는 나라는 29개국뿐입니다. 우리나라는 1986년 33번째로 남극조약에 가입했으며, 1988년 2월 건설된 세종과학기지의 실질적인 연구 성과를 바탕으로 1989년 10월에는 23번째로 협의당사국 지위를 가지게 되었습니다.



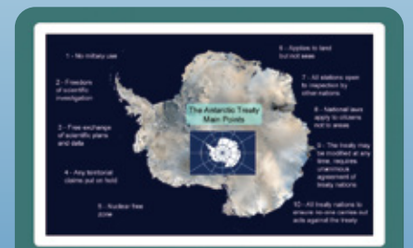
1. '지구물리관측' 연구 프로그램의 가장 큰 성과는 남극이라는 어마어마한 연구 대상을 두고 각 나라가 독불장군식으로 접근 할 수 없다는 것을 인식했다는데 있습니다. 이러한 인식을 바탕으로 남극에 기지를 세웠던 12개국이 1959년 12월1일 '남극조약'을 맺었고, 조약은 1961년 6월23일 발효되었습니다.



4. 남극조약은 다른 국제 조약들과 다른 특이점이 있습니다. 가입국들만이 협의를 하고 가득권을 주장할 수 있는 배타적 정부 간 협의체라는 점입니다. 이 가운데서도 표결권은 남극조약협의당사국(ATCP : Antarctic Treaty Consultative Party)들만이 가지며 모든 사항에 대해 만장일치로 가결되어야 하는 점입니다.



2. 남극조약에 서명한 12개국인 남아프리카공화국, 노르웨이, 뉴질랜드, 러시아, 미국, 벨기에, 아르헨티나, 영국, 오스트레일리아, 일본, 칠레, 프랑스를 원초 서명국이라 합니다.



3. 남극조약의 기본정신은, 남극은 인류공동의 자산이며 오로지 평화 목적으로만 이용한다는 데 있습니다. 그런데 남극조약은 타 국가의 영유권 주장에 대해 인정도 부정도 하지 않는다는 입장입니다. 남극조약이 체결되었다 해도 영유권을 주장하는 나라들의 근거가 소멸되지는 않았다는 이야기가 됩니다.

우리나라 첫 쇄빙연구선

아라온호

제작 · 박진희(씨앤피코리아 연구원)





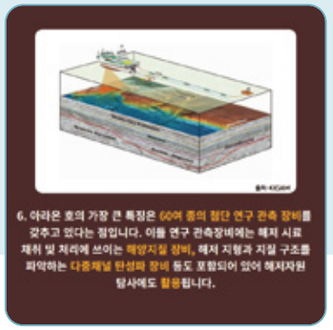


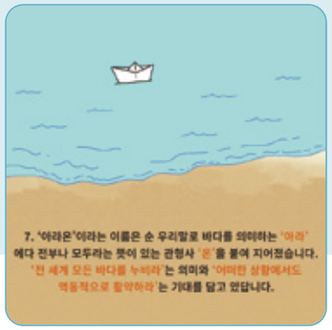












해빙을 깨고 전진하는

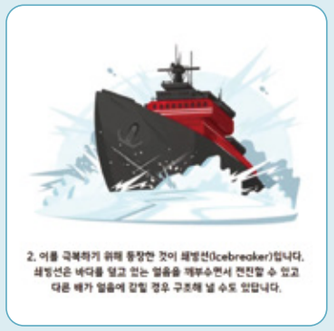
쇄빙선

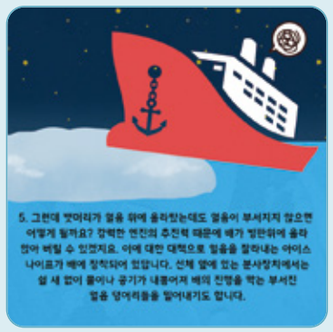
제작 · 박진희(씨앤피코리아 연구원)



















2022 어린이 극지해양아카데미 개설

(사)극지해양미래포럼은 어린이들을 대상으로 극지해양아카데미 과정을 개설했다. 이번 과정은 부경대학교, 한국해양대학교, 국립수산과학원, 한국해양수산개발원, 한국해양과학기술원, 한국수산자원공단, 남해지방해양경찰청, 부산항만공사, HJ 중공업, 한국선급, 한국해기사협회, 부산항도선사회 등이 참여기관으로 나서 4월~8월 두 번째 토요일 각 기관을 대표하는 강사가 강의를 통해 어린이들에게 극지와 해양에 대한 꿈과 희망을 심어 주는 형식으로 진행되었다.



▲ 4월 세 번째 강연자로 나선 국립수산과학원 오현주 연구관이 바닷물고기에 대해 강연을 하고 있다.

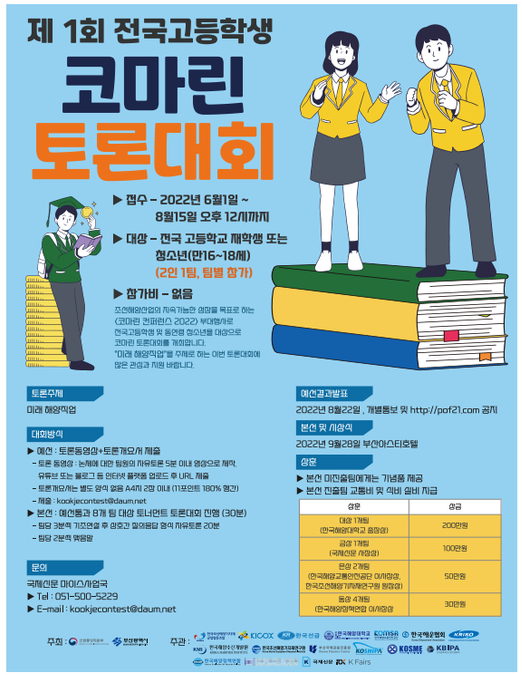
● 참여기관별 강연주제

기관	강연주제	강연자
부경대학교	극지의 자연환경 - 지금 남극과 북극에는 무슨 일이	박원규 교수
한국해양대학교	신비로운 얼음의 나라 - 쇄빙선을 타고 떠나는 극지여행	최경식 교수
국립수산과학원	바다생물에 대해 알아봐요 - 신비로운 바다물고기	오현주 연구관
한국해양수산개발원	북극권 국가에 대한 이해 - 북극원주민 지식 잇기	이슬기 전문연구원
한국해양과학기술원	시화호, 죽음의 호수에서 해양환경관리 모범생이 되기까지 바다의 우리의 미래, 해양의 꿈과 도전	김경태 박사 박세헌 박사
한국수산자원공단	바다에도 식목일이? - 함께 알아보는 바다숲 이야기	정우성 주임
남해지방해양경찰청	하늘과 바다를 왕래하는 해양경찰	함운식 경위

기관	강연주제	강연자
부산항만공사	세계적인 항만, 부산항 이야기	최현덕 주임
HJ 중공업	세계 바다를 누비는 배 이야기 - 다양한 선박의 종류	박병준 차장
한국해기사협회	해운이 어떻게 국가경제를 부강하게 하는가요? 해기사는 어떤 일을 하나요	선장포럼 김영모 총장 / 양희복 상무
부산항도선사회	도선사와 함께하는 항해의 시작과 끝	김세훈 도선사
(사)극지해양미래포럼	극지를 향한 도전 극지에서 이루어지는 과학연구	박수현 국장

공모전 소식

(사)극지해양미래포럼은 조선해양산업의 지속적인 성장을 응원하며, 국민들의 관심을 높이기 위해 '제1회 전국고등학생 코마린 토론대회'와 '제2회 조선해양사진 및 어린이 그림그리기 공모전'을 실시한다.





아라온호, 남극항해 후 부산시민을 만나다

글 • 사무국

5월 4일, 195일간의 남극항해를 무사히 마치고 귀국한 우리나라 첫 쇄빙연구선 아라온호의 (7,507톤, 3노트 속도로 1m 두께의 평탄빙을 연속쇄빙, 승선 인원 85명) 부산시민 초청 관선 행사가 부산 국제크루즈터미널에서 열렸다.





▼ 5월 4일 아라온호 관선 행사에 참석한 (사)극지해양미래포럼 소속 극지해설사와 초청인사들이 부산 국제크루즈터미널 선착장에서 아라온호를 배경으로 기념 촬영을 하고 있다.

>> 극지연구소가 초청한 (사)극지해양미래포럼 소속 극지해설사와 한국해양대학교 학생 50여 명은 아라온호 내 브릿지를 비롯하여 선내 연구시설 등을 둘러보며 국내기술로 건조된 쇄빙연구선 아라온호의 활약에 감탄사를 쏟아냈다. 아라온호 김광헌 선장의 환영사에 이어 한국해양대학교 이윤철 부총장은 "남극과 북극을 오가는 아라온호는 해양영토를 확장하는 상징적 의미를 가진다"며 아라온호 승무원들의 노고를 격려했다. 와이즈유 영산대학교 노찬용 이사장은 "북극항로에 대한 부산시민들의 관심이 높다"며 "부산지역 대학들이 북극항로를 비롯하여 극지연구에 동참할 수 있기를 기대한다"라고 아라온호 부산시민 관선 행사의 의미를 되새겼다.

관선 행사 하루 전인 3일 부산항에 입항한 아라온호는 남극에서도 지구온난화에 가장 취약한 곳으로 알려진 서남극해 스웨이츠빙붕 아래의 바다를 관측하는 데 성공했을 뿐 아니라 세계 최대 해양보호구역인 남극 로스해 해양보호구역에서 펭귄과 물범을 비롯한 주요 해양 생물들의 생태를 조사했다. 이번 조사 결과는 해양생태계의 건강성을 평가하는 데 활용될 예정이다. 지구온난화로 적신호가 켜진 남극 바다의 탄소 저장 능력을 분석하기 위해 서남극해에서 해수도 채집했다. 특히 아라온호는 지난 1월 15일 폭발한 통가 왕국의 훙가 통가-훙가 하파이(Hunga Tonga-Hunga Ha'apai) 화산폭발 현장 탐사를 완수했다. 대형 조사선과 탐사팀이 통가 화산폭발 현장을 직접 찾은 것은 우리나라 연구팀이 처음이다.

부산시민 관선 행사를 위해 부산항에 입항한 아라온호는 다시 광양항으로 이동하여 선박 수리와 운항점검 등을 마치고 오는 7월 북극항해를 위해 출항할 계획이다. 2009년 건조 후 연구활동과 남극 세종과학기지와 장보고과학기지 물자 공급을 위한 항해까지 전담하고 있는 아라온호의 피로도가 누적되고 있는 만큼, 해양수산부는 2026년 북극연구를 전담할 친환경 차세대 쇄빙연구선(15,450톤, 3노트 속도로 1.5m 평탄빙을 연속쇄빙, 승선인원 100명)을 건조해 2027년부터 운항에 나설 계획이다.

작은 관심이 신념으로 가는 길

글 · 차나은(충남대학교 해양환경과학과)

초등학교를 다니기 시작할 때부터 '지구온난화', '북극 해빙이 녹는다', '북극곰이 지낼 터전이 사라진다'라는 말을 많이 들어왔다. 그리고 그 원인은 인간이 산업활동을 시작하면서부터 더 윤택한 삶을 위해 취한 방법들 때문이라는 것을 알게 되었다. 무고한 생명이 피해를 보는 것이 늘 마음에 걸려 내가 무슨 역할을 할 수 있을지 고민했다. 결론은 대학에 가서 바다와 환경을 공부해보자는 것이었다.



▲ 서포터즈들과 함께 광안리해수욕장에서 '바다쓰담달리기'를 했다.

동경의 대상이 꿈으로

>> 2008년 TV에서 <북극의 눈물>이라는 다큐멘터리를 본 기억이 있다. 당시 북극이라는 미지의 공간에서 두꺼운 전신 패딩을 입은 한국의 과학자들이 해빙 위에 올라가 있는 것이 큰 충격이었고 그 이후로 극지과학자는 내 동경의 대상이 되었다. 해양학과를 전공한 덕에 책으로도 편찬된 <북극의 눈물> 감수를 하신 부산대학교 이상헌 교수님의 해빙생태학 수업을 수강할 수 있었다. 북극 해빙의 역할과 북극에 사는 생명체들의 생태 연결고리를 통해 왜 우리가 북극을 소중히 생각해야 하고 주목해야 하는지를 배웠다.

극지과학자들은 2035년이면 북극해의 해빙이 대부분 녹아 북극항로의 시대가 열릴 것이라고 예측한다. 지구온난화로 인해 북극이 인류의 새로운 생활공간으로 주목받는 것이다. 북극 주변국을 비롯한 전 세계는 환경과 발전이 건강히 공존하는 지속가능한 북극을 위해 노력하고 있다. 북극을 과학적인 시선뿐만 아니라 다양한 관점에서 접해보고 싶다는 생각이 들어 한국해양수산개발원에서 진행한 극지전문인력양성 프로그램에 지원했다. 북극을 두고 정책, 산업, 과학, 해운, 경제, 국제협력, 안보를 포함한 여러 주제의 강연은 더 넓은 시야를 가질 수 있던 좋은 기회였다.

극지전문인력양성 프로그램에서 특히 북극 미세플라스틱 이슈를 다루기 위한 정책수립에 관심을 가졌다. 주제를 하나 선정하여 탐구하고 생각을 정리해 논문으로 풀어가는 과정이 어렵기도 했지만 북극을 위해 고찰한다는 즐거움으로 임했다. 자연스럽게 국내 최대 북극 행사인 '북극협력주간'에 대해 알게 되었고, 북극협력주간 대국민 캠페인인 '북극케어캠페인(Kare the Arctic)' 서포터즈에 지원했다.

서포터즈에 지원한 이유는 크게 세 가지이다. 먼저, 우리나라도 북극협력을 위해 열심히 연구하고 참여하고 있다는 것을 알리고 싶었다. 서포터즈 활동은 공통 관심사를 가진 사람들과 소통할 수 있는 좋은 창구이도 했다. 다른 서포터즈들과 함께 북극환경보호를 위한 행동에 옮길 기회를 얻고 싶었다. 마지막으로는 개인적인 목표를 실천으로 옮기고 싶었다. 언젠가는 환경 이슈에 대해서 쉽고 흥미롭게 알려주는 글을 적고 싶었는데, 이번 서포터즈 활동에 딱 부합했다.

혼자만의 활동에서 나아가 '함께' 고민하다

>> 북극케어캠페인 서포터즈로서 극지활동진흥법이 가지는 의미, 북극협력주간 소개, 그리고 우리가 왜 북극에 주목해야 하는지에 대한 글을 개인 블로그에 게시했다. 특히 북극에 주목해야 하는 이유를 사람에 초점에 맞추고자 노력했다. 우리는 지구온난화로 인해 피해를 보는 동물들의 안타까운 모습을 수년간 많이 접했다. 그 덕분에 사람들이 심각성을 느끼고 지구온난화를 많이 알릴 수 있었다고 생각한다. 아쉽게도 이러한 방식은 동물들처럼 북극에서 일어나는 일이 우리의 일상과 직접적인 상관관계가 있다는 생각까지 미치지 못한다고 보았다. 그래서 지구의 온도를 조절 기능을 하는 해양 컨베이어 벨트를 예시로 들어 설명했다. 지구가 따뜻해질수록 해양 컨베이어 벨트가 제 기능을 못 하게 되면 이상기온 현상과 자연재해 발생빈도가 늘어나고 그 여파가 우리의 의식주와 스트레스까지 관여할 수 있다는 것이다.

다음으로는 일상 속 북극을 위해 내가 실천할 수 있는 일에 관한 글을 적었다. 글을 적기 전 서포터즈들을 만나 함께 '바다쓰담달리기'를 진행했다. 플라스틱이 가장 많이 수집되어 해변 모래 내 심각한 문제로 두드러지고 있는 미세플라스틱의 문제 중 하나인 POPs(잔류성유기오염물질)에 대한 설명도 간단히 추가했다. 더불어 내가 일상 속 실천해오던 일을 목록화하고 이런 실천이 내게 불러온 변화도 기록했다. 최대한 덜 구매하고 가지고 있는 물건을 오래 쓰며, 일상 속에서 어떤 선택을 해야 플라스틱 쓰레기가 덜 나올 수 있는지 고민하기 시작한 것이다.

북극케어 서포터즈로서 남은 마지막 미션은 북극협력주간을 즐기는 일이었다. 북극협력주간은 5일 동안 개최되었는데, 개막식 다음 날부터 하루씩 정책, 과학·기술, 해운, 시민 주제에 맞는 프로그램이 진행되었다. 북극이라는 인류의 공동자산을 다루는 각 분야 전문가들의 최신 연구 방향과 새롭게 발견한 과학적 성과 같은 정보를 접할 수 있어서 정말 유용하고 흥미로운 시간이었다. 오프라인으로도 포럼 및 세미나에 참관할 수 있었기 때문에 등하교하는 길, 수업과 수업 사이 긴 쉬는 시간에도 틈틈이 참여했다. 이 기회를 통해 여러 국내 해양수산 기관에서 어떤 연구와 노력을 하고 있는지와 북극이사회 8개국을 포함해 우리나라와 세계 각국 정부 및 의회 간 진행 중인 협력활동을 총합하여 볼 수 있어 귀한 시간이었다.

2021 북극협력주간 북극케어 캠페인 서포터즈 활동을 통해 현장에서 힘써주시는 전문가들을 직접 만나 뵙는 기회뿐만 아니라 서포터즈들과 함께 시간을 보내며 긍정적인 기운과 자극을 받을 수 있었다. 관심이 가는 일에 능동적으로 움직이고 정진한다면 같은 뜻을 한 사람들이 반기고 새로운 기회도 얻을 수 있다는 것을 몸소 체험할 수 있었다. 앞으로 현재 위치에서 내 신념을 어떻게 하면 사회에 좋은 방향으로 기여할 수 있을지에 대해서 꾸준히 고민할 것이다. 이 기회를 빌려 북극 공부를 할 수 있도록 좋은 기회를 주시고 함께 가는 길에 도움을 주신 모든 분들께 감사의 말씀을 드리고 싶다.

▼ 북극협력주간 개막식 중 단체 기념촬영



01

한국해양수산개발원, 경제·인문사회연구회 2021년도 평가 최우수기관에 선정

▸▸ 한국해양수산개발원(원장 김종덕, 이하 KMI)은 경제·인문사회연구회 소관 26개 기관에 대한 2021년도 평가 결과 최우수기관에 선정되었다. 최우수기관에 선정된 연구기관은 KMI와 한국환경연구원 두 곳뿐이다. 경제·인문사회연구회는 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」에 의거하여 연구와 경영 분야를 망라해 매년 26개 소관기관을 평가한다. 이번에 KMI는 연구기획, 국가정책 기여도 등 연구 분야와 조직 및 인적자원 관리, 예산 운용, 사회적 가치 실현 등 경영 분야 전반에 걸쳐 우수한 평가를 받았다.

한편, KMI는 우수 연구보고서 부문에서 「러시아 북극개발 전략과 연계한 북극진출 방안 연구」(연구책임자: 김민수 연구위원)가, 우수 국가정책 기여과제 부문에는 「갯벌 거버넌스 개선방안에 관한 연구」(연구책임자: 육근형 연구위원)가 선정되었다.

KMI 김종덕 원장은 "KMI가 부산으로 이전한 후 최우수 평가를 처음 받았는데, 앞으로 기관 발전에 큰 힘이 될 것으로 생각한다. 국책연구기관으로서 책임과 역할(R&R)을 다할 수 있도록 KMI 임직원 모두 더욱 노력하겠다"고 밝혔다.



02

골든벨 참여하고 북극 가자

▸▸ (사)극지해양미래포럼은 청소년들에게 북극을 체험할 수 있는 기회를 제공해 미래 극지 전문 인력 양성의 토대를 마련하고자 '부산청소년 북극체험단'을 선발한다. 체험단은 다산과학기지와 오슬로, 트롬소 등 북극권 국가를 방문할 예정이다.

체험일정 : 2022년 8월 27일 ~ 9월 4일
체험여정 : 부산 – 노르웨이 트롬소 – 북극다산과학기지
선발대상 : 극지체험에 관심이 있는 부산지역 중학교 3학년~고등학교 3학년 재학생 및 같은 연령 청소년 4명
선발방식

① 7월 17일까지 (사)극지해양미래포럼 홈페이지 우측 배너를 통해 신청 접수
② 7월 18일(월) 오후 2시 사직실내체육관에서 극지상식 OX퀴즈 및 골든벨 대회를 개최해 심층면접 대상자 20명 선발
③ 골든벨 퀴즈 출제범위
- (사)극지해양미래포럼 홈페이지(http://pof21.com) ⇨ 커뮤니티 ⇨ 극지뉴스 중 2022년 등록된 기사 콘텐츠
④ 7월 21일(목) 오후 2시 국제신문 회의실에서 심층면접을 실시하여 4명을 선발 후 교육과 건강검진 등을 통해 체험탐험대원으로 확정

*** 문의 : 국제신문 마이스사업국 (051)500-5229**

주최 : 부산광역시, 국제신문
주관 : (사)극지해양미래포럼
후원 : 극지연구소





거의 모든 것의 바다

지은이 · 박수현 / 지성사

『거의 모든 것의 바다』는 25년간 일간지 기자생활을 하면서 2,300회에 이르는 수중탐사와 현지 취재를 진행한 저자의 방대한 기록물이다.

저자는 긴 호흡으로 우리나라 전 연안과 남극과 북극을 비롯해 세계 20여 개국을 찾으며 바다에서 희망을 찾고 생명을 전하고자 노력해왔다. 이는 바다가 오염되고 황폐화되었을 것이라는 체념과 선입관을 버리자는 데서 출발하고 있다. '깨진 유리창 이론'(Broken window theory)에서 볼 수 있듯이 바다가 오염되었다는 선입관을 가지게 되면, 바다는 사람들의 관심에서 점점 벗어나 더욱 황폐화될 수 있기 때문이라는 게 저자의 생각이다. 그래서 저자는 그동안 기사와 대중 강연, 전시 등을 통해 사람들에게 바다의 아름다움과 생명력을 전함으로써 사람들이 바다에 대한 관심의 끈을 놓지 않도록 노력해왔다.

저자는 사람들에게 바다이야기를 전하는 'Messenger'가 되어야겠다는 생각을 하고 있다. 늘 푸르고 아름답지만은 않은 회색빛 바다에서 상처를 입곤 했지만, 다시 일어나 바다로 향할 수 있었던 것은 바다가 저자를 받아준다는 믿음과 바다 이야기를 전해야 한다는 'Messenger'로서의 책임감 때문이었다는 게 저자의 이야기이다.

1,000페이지에 이르는 방대한 분량의 책은 편의상 <제1부 바다, 그 경이로움의 세계>, <제2부 어류>, <제3부 바다에는 물고기만 살까?>, <제4부 파충류, 포유류, 해양조류>, <제5부 염생식물과 바닷말> 등으로 구분하였으며 정상급 수중사진가인 저자의 작품다운 현장감 넘치는 사진과 깔끔하게 디자인된 이미지로 설명을 돕고자 했다. 독자들이 정보를 쉽게 찾을 수 있도록 목차와는 별도로 참고문헌, 색인을 정리했다.

박수현

국제신문 기자로 재직 중인 저자는 한국해양대학교 해양공학과와 동 대학원에서 수중잠수과학기술을 전공하고, 부경대학교 신문방송학과에서 박사과정을 마쳤다. 저자는 지금까지 남극해와 북극해를 비롯해 지구촌 곳곳을 다니며 2,300회 이상 수중취재를 진행했다. 지금까지 열두 번의 개인전 및 열네 권의 저서로 바다 이야기를 세상 사람들에게 전달해왔다.

그림으로 보는 극지과학 13, 14, 15호

지은이 · 김한우 외 / 지식노마드

극지과학의 대중화를 위하여 극지연구소에서 기획하고 지식노마드에서 출간하고 있는 그림으로 보는 극지과학총서 13, 14, 15호가 출간되었다.



『극지과학자가 들려주는 똑똑한 유전자 이야기』

이정은 지음

극지 생물들이 가지는 독특하고 다양한 환경 적응 기작에 대해 유전자의 관점에서 설명하는 책이다. 극지연구소 생명과학연구본부 이정은 책임연구원은 지구상의 모든 생물은 유전자를 가지고 있다는 전제하에 극한 환경(extreme environment)에서 살아가는 생물들이 가지는 독특하고 다양한 환경 적응 기작에 대해 유전자의 관점에서 설명하고, 이를 통해 지구상 생물의 다양성과 생명 현상의 경이로움을 소개한다.

『극지과학자가 들려주는 극한 효소 이야기』

김한우·한세종 지음

효소의 역사와 작용부터 현대과학과 산업에서 효소가 어떻게 활용되는지, 그리고 극한효소에 대한 연구가 어떠한 과학적 진보를 가져올 수 있는지에 대해 차근차근 설명하는 책이다. 극지연구소 김현우 책임연구원과 한세종 책임연구원이 공저를 했다. 저자들은 1장 생물과 효소, 2장 효소의 기능과 쓰임새를 통해 효소를 생명활동의 필수적인 요소로 설명하며, 3장과 4장에서 극한 지역에서의 효소의 종류와 특징에 대해 소개한다. 5장 효소연구의 현재와 미래에서 저자들은 극지와 같은 미답의 잘 알려지지 않은 새로운 효소를 연구하는 것은 인류 삶을 윤택하게 하기 위한 상용화가 목표임을 분명히 하고 있다.





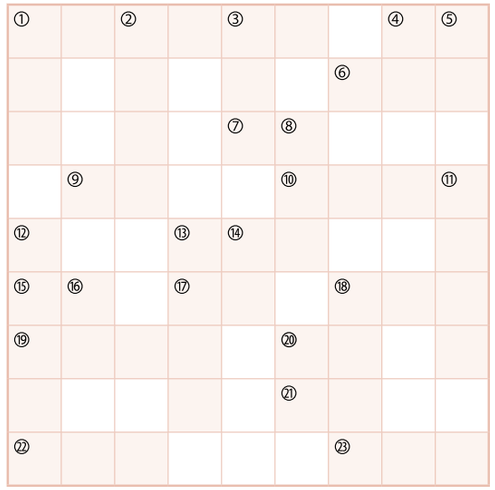
『극지과학자가 들려주는 판구조론 이야기』

박숭현 지음

판구조론을 고체 지구의 순환이라는 관점에서 초심자도 이해할 수 있을 만큼 쉽고 간략하게 정리한 책이다. 극지연구소 박숭현 책임연구원은 판구조론을 물리학의 상대성 이론과 양자역학, 생물학의 진화론과 분자생물학과 견줄 수 있는 지구과학계의 포괄적 이론이라고 밝히며, 지구는 대기나 해양 순환뿐 아니라 지각과 내부가 끊임없이 고체 순환해 왔다고 주장하며 이를 판구조론을 통해 설명하고 있다. 지구를 다른 행성과 구별 짓는 특징 중 하나를 판구조론이라 보고 있는 저자는 판구조론을 통해 지구생성 이후의 역사를 거시적으로 들여다본다.

puzzle

만든 이 • 김성복(극지해설사)



7호 정답 보내실 곳_ kookjephoto@daum.net

▸ 지난호(6호) 정답

①세	②종	기	③지		④북	⑤극	모	⑥기
	의		⑦하	지		지		후
⑧대	기		자			방		온
	원		⑨원	자	⑩핵		⑪조	난
		⑫하			융		⑬금	화
⑭메	타	버	⑮스		⑯합	⑰성		
갈			파			운		⑱누
⑲로	⑳스			㉑취	㉒미			리
㉓돈	키	호	테		세		㉔산	호

가로열쇠

① 북극권에 설립된 대한민국의 과학기지. 올해로 개소 20주년을 맞았다.
④ 흘러내리는 얼음
⑥ 상품이 생산된 지역
⑦ 연체동물 구강에서 볼 수 있는 톱 비슷한 줄 모양의 대상물, 키틴질의 작은 이가 많이 붙은 혀
⑨ 한 해의 첫날을 기리는 명절
⑩ 상업적 목적의 고래잡이
⑬ 아이오닉, 코나, 니로EV, 쏘울, SM3 Z.E, ZOE ~
⑮ 얼음 속에 산다고 붙여진 어류의 이름
⑰ 공예품 제작용이나 장신구용 재료로 활용하기 위해 가공한 조개껍데기
⑱ 소리를 내는 물고기
⑲ 연구 목적의 항해
⑳ 한 칸짜리 방
㉑ 생선을 소금에 절여서 만든 반찬감
㉒ 일송정 푸른솔은 늙어 늙어 갔어도 ~
㉓ 봄 OOO, 가을 전어

세로열쇠

① 섬이 많이 분포하는 바다
② 법정기념일 4월 21일
③ 심해어, 식용금지, 파타고니아 이빨고기(메로)로 속여서 유통되기도 했다.
④ ~의 일각
⑤ 양력 6월 21일경의 절기
⑧ 눈 위나 얼음 위를 달리는 것을 목적으로 제작한 특수 자동차
⑪ 연골어류의 반대
⑫ 아라온호
⑬ 항해용 컴퓨터 화면상에 표시하는 해상지리 정보자료시스템
⑭ 씩씩한 기상과 굳은 절개
⑯ 고기잡이에 쓰는 여러 가지 도구
⑱ 유럽 남부, 지중해 동부에 돌출한 3각형의 반도. 그리스, 알바니아, 불가리아, 루마니아, 세르비아, 몬테네그로, 슬로베니아, 크로아티아가 속해 있다.
⑳ 전기회로, 전기기기, 전기장치 등이 외부의 회로와 연결되는 부분

6호 퍼즐 정답자_ 김동한(울산시 남구) 권민희(서울시 송파구) 양지희(부산시 연제구) 김성미(부산시 수영구) 박재호(부산시 연제구)

극지가 궁금해~

2022
극지체험전시회

2022년 7월 12일(화) ~ 8월 16일(화)

제주세계자연유산센터
제주특별자치도 제주시 조천읍 선교로 569-36





전시구성

Wonder Zone	극지관련 정보와 지식
Experience Zone	극지관련 전시를 체험
Love Zone	북극곰과 남극펭귄이 전하는 지구사랑
Broadcast Zone	극지관련 방송시청 및 리포트 체험
Photo Zone	극지사진작품 관람 및 사진속 주인공 되기

※ 전시기간 중 극지해양미래포럼 소속 극지전문강사가 전시 해설을 진행합니다.

문 의
극지해양미래포럼 사무국 051)500-5229

주최 | 해양수산부 주관 | KOPRI 극지연구소 극지해양미래포럼 unesco 제주세계자연유산센터