극지해양미래포럼
Future of Polar Ocean Forum

부산시 연제구 중앙대로 1217 국제문화센터 7층

Tel. 051)500-5229 **www.pof21.com**

YouTube KR 극지톡톡

ISSN 2672-0507

Polar Stories and People 극지와 사람

2022 / Vol. 08

발간등록번호 11-1192000-000003-01

발행처 극지해양미래포럼

Polar Stories and People

극지와 사람

특별기고

최근 북극에서의 평화적 협력과 안보 문제 현황

SPECIAL THEME

북극 중앙공해 Story

- 북극 중앙공해의 경제적 활동 가능성과 이슈
- 북극 중앙공해를 둘러싼 협력과 갈등
- CAOFA 제1차 당사국총회 성료
  : 중앙 북극해 해양생태계 보전과 지속가능한 어업을 위한 전환점을 대한민국에서 마련하다

GALLERY

제12회 극지사진콘테스트 수상작



2022
Vol. 08

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. 08**



SPECIAL THEME
18



GALLERY
30



POLAR LIFE
44



FOCUS
78



GLOBAL ISSUE
86

Contents

6 **NEWS&**

특별기고

14 최근 북극에서의 평화적 협력과 안보 문제 현황

SPECIAL THEME

북극 중앙공해 Story

18 북극 중앙공해의 경제적 활동 가능성과 이슈

22 북극 중앙공해를 둘러싼 협력과 갈등

26 CAOFA 제1차 당사국총회 성료 : 중앙 북극해 해양생태계 보전과 지속가능한 어업을 위한 전환점을 대한민국에서 마련하다

GALLERY

30 **제12회 극지사진콘테스트 수상작**

POLAR LIFE

36 **세종기지 이야기** – 세종기지의 정성 가득 '삼시세끼'

38 **장보고기지 이야기** – 천사의 날개를 밟지는 말아줄래요?

40 **다산기지 이야기** – 극지 속 우주탐사 시대를 향해

42 **극지를 사랑하는 사람들**
극지여행가로, 환경운동가로… 험난한 얼음길 위에서 지구의 해답을 찾다
– **김완수** · 극지방여행작가

44 **김인숙의 그린란드 통신**
우영우 변호사님! 그린란드로 고래 보러 오지 않으시겠어요?

SCIENCE

46 **극지 자연환경** – 남극의 빙붕을 녹이는 기작

50 **극지 동토층과 지구온난화** – 영구동토층(Permafrost), 과연 영구적일까?

FOCUS

53 **청소년 극지 체험기**
북극연구체험단 (21C 다산주니어) 체험기 – 벌써 학자가 된 듯 설레었던 다산기지 체험
부산청소년북극체험탐험대 체험기 – 상상 이상의 풍경과 슬픈 현실이 공존했던 북극

60 **부산청소년북극체험탐험대 동행기** – 북극에서 진인사대천명을 체험하다

64 **2022 극지체험전시회 in 제주** – 북극곰을 지켜줘! 세상의 끝, 극지에서 미래를 보다

66 **제13회 청소년 극지논술공모전**

72 **극지·해양도서 독후감 및 콘텐츠 감상문 공모전**

78 **2022 북극협력주간** – 협력의 시대, 북극을 만나다

CARTOON

82 **울퉁불퉁한 길**

AHA!

84 사는 높이가 다른 젠투펭귄과 친스트랩펭귄

GLOBAL ISSUE

86 **팬데믹과 당사국 간 전쟁 중에 열린 남극조약협의당사국회의**

92 **크릴의 날 기념 웨비나** – '남극과 지구 환경의 수호자' 크릴을 지켜야 하는 이유

CARD NEWS

94 남극바다 생태계의 중심 크릴

GUIDE

96 극지해설사 교육 및 파견사업 현황

INFORMATION

98 **극지연구소, 한국해양수산개발원**

LIBRARY

100 **책과 극지** – 착한 펭귄 사나운 펭귄 이상한 펭귄/북극, 스무 해의 기록

102 **PUZZLE**



COVER STORY

짧은 남극의 여름, 어미 웨델 해표의 마음은 바쁘다. 혹독한 남극의 겨울이 오기 전 새끼에게 바닷속에서 살아가는 방법을 가르쳐야 한다. 해빙에 숨구멍을 뚫어 놓고 새끼를 이끌지만, 새끼는 아직 바닷속 세상이 두렵기만 하다. 따뜻한 미소와 함께 새끼를 격려하느라 볼을 비비는 어미의 표정에서 사랑의 온기가 느껴진다.
/ 박수현

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 12월 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.

극지에서 살아남은 지혜, 화장품이 배운다

극지연구소, 결빙방지 단백질 기술 민간 이전…
기능성 화장품 개발에 활용



▲ 결빙방지 단백질 기술이전 계약 체결식

>> 극지연구소가 바이오 전문기업 주식회사 휴젝스와 지난 6월 13일 결빙방지 단백질 기술이전 계약을 체결했다.

휴젝스는 극지연구소가 보유하고 있는 결빙방지 단백질 관련 기술 특허 6건과 노하우를 전수받아 기능성 화장품 개발에 나섰다. 결빙방지 단백질(AFP, Anti-Freeze Protein)은 얼음과 결합해 얼음 결정의 성장을 억제하고 어는점을 낮추는 역할을 하는 물질로, 극지 물고기 등이 영하의 수온에도 생존할 수 있는 비결로 알려져 있다. 생식세포 등을 냉동 보관할 때 결빙방지 단백질을 주입하면 세포 파괴나 독성 발생 같은 부작용을 줄일 수 있어 의약계의 관심이 높다.

극지연구소가 이번에 이전한 주요 기술은 세계 최초로 북극 효모에서 발견한 결빙방지 단백질(LeIBP)과 남극 해빙박테리아 유래 결빙방지 단백질(FfIBP) 2종의 대량생산법이다. 대량생산 문제가 해결되면서 바이오 소재 개발 연구도 속도를 내고 있다.

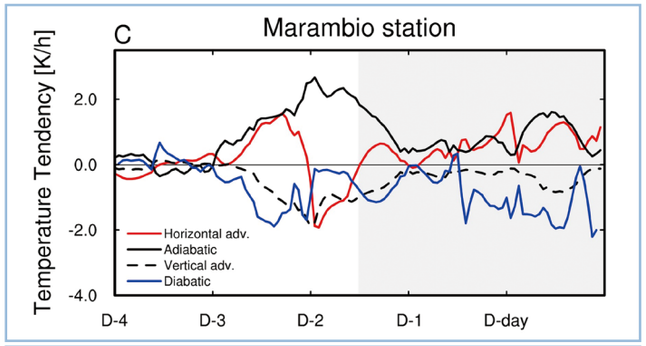
휴젝스는 결빙방지 단백질을 기능성 화장품 소재 개발에 활용할 계획이다. 화장품에 포함된 물은 겨울철 영하의 온도에서 얼음 결정으로 바뀌면서 화장품의 효능을 떨어뜨리는데, 결빙방지 단백질이 이런 문제를 해결할 것으로 기대된다.

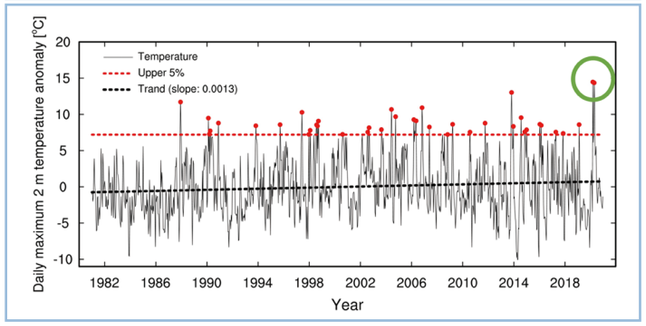
또 최근 연구에 따르면 결빙방지 단백질에는 영상 4~6도의 저온에서 세포막을 보호하는 특성이 있다. 휴젝스는 이 특성이 주름 개선과 노화 방지에도 효과가 있을 것으로 보고 있다. 올해 시험용 제품을 개발해 효과와 부작용을 분석하고 2024년 기능성 화장품 소재를 대량 생산한다는 계획이다.

극지연구소는 극지의 독특한 환경에서 적응·진화한 생물들로부터 유전정보를 찾아내 실생활에 쓸 수 있는 기술화 연구를 지속적으로 추진하고 있다. 이준혁 극지연구소 저온신소재연구단장은 "연구실에서 끝나는 연구가 아니라, 일반 국민이 피부로 느낄 수 있도록 앞으로도 실용화 가능한 기술을 적극 개발하겠다"고 전했다.

남극이 영상 15.5℃가 된 이유

극지연구소, 시모어섬 극한 고온현상 원인 규명…
"푄 현상의 영향"





▲ (상)마람비오 기지 위치 온도 변화 기여도 그래프. D-day(2월 9일) 기온이 15.5℃까지 상승했다.
▲ (하)지난 40년간 2월마다 관측된 마람비오 기지의 일 최고기온 편차. 2020년 2월 9일 최고 기온을 경신했다.

>> 극지연구소가 2년 전 여름 남극반도에서 발생한 이상 고온현상의 원인 규명에 성공했다.

2020년 2월 9일 남극반도 시모어섬(Seymour Island)에 위치한 아르헨티나 마람비오 기지에서 지난 40년간 평균 기온보다 14.6℃ 높은 15.5℃가 관측됐다.

김성중 극지연구소 박사 연구팀은 시모어섬의 극단적인 고온현상이 푄(Foehn)현상 때문에 일어났다고 설명했다. 푄 현상은 바람이 산맥을 가로지를 때 산등성이를 넘어 하강하면서 고온건조해지는 현상이다.

남극반도가 위치한 위도 60~65도 지역은 강한 저기압의 영향으로 서풍이 발생하는데, 이 바람이 남극반도에서 남-북 방향으로 펼쳐진 산맥을 지나오면서 푄 현상을 만들고 시모어섬이 있는 남극반도 북동쪽에 고온현상을 일으키는 것이다.

연구팀은 이상고온 발생일과 이전 며칠을 분석해, 강풍과 함께 급격한 기온상승을 동반하는 일반적인 푄 현상과 다른 사례를 확인했다. 2일간 지속된 약한 바람을 타고 남극반도 동쪽으로 열이 꾸준히 공급됐고, 전례 없던 고온현상으로 이어진 것이다.

이례적인 현상에 따라 이 시기 서남극 전체에 극단적인 온난화가 나타났다. 북서쪽으로 250km 떨어진 세종기지는 직접적인 영향을 받지 않았지만, 같은 날 2월 평균보다 높은 영상 8.3℃가 관측됐다. 이보다 사흘 전 남극반도 북동쪽 아르헨티나 에스페란자 기지에서는 18.3℃가 관측됐는데, 이는 남극 기상관측 사상 최고 기온이다. 이번 연구결과는 국제학술지 프런티어스 환경과학(Frontiers in Environmental Science) 특별호에 5월 31일 게재됐다.

남극의 이상고온현상은 계속되고 있다. 우리나라 남극 기지들도 올해 최고 기온을 연이어 경신했는데, 세종기지가 지난 2월 7일 13.9℃, 장보고기지가 지난 3월 18일 8.8℃를 기록했다. 장보고기지에서 3월에 영상 온도가 확인된 것은 올해가 처음이다.

김성중 극지연구소 대기연구본부장은 "남극 이상고온현상의 출현 빈도는 점점 늘어날 것으로 예상된다. 이 같은 극단적 현상들이 지구온난화와 어떻게 연결되는지 근본적인 원인을 규명하기 위해 관련 연구를 이어가겠다"고 말했다.

북극항해 3년 만에 '정상화'

아라온호 13번째 북극항해 성료…
"기후변화 원인과 결과 찾기"

>> 극지연구소가 지난 7월 4일부터 북극항해 활동을 정상 전개했다. 이날 국내 유일 쇄빙연구선 아라온호는 인천항을 출발해 92일간의 북극항해 여정을 마치고 지난 10월 4일 무사히 복귀했다.

2020, 2021년 항해 때는 코로나19의 영향으로 중간에 인원을 교체할 수 없어 인력 운영에 어려움을 겪었다. 올해는 코로나19 이전처럼 보급지인 알래스카에서 연구팀을 교대하며 3차례에 걸쳐 탐사활동을 수행했다.

아라온호는 북극 베링해와 동시베리아해, 보퍼트해 등에서 우리나라에 나타나는 이상기후 현상의 원인을 파악하고, 북극 공해상의 수산생물자원 정보 확인과 더불어 지구온난화가 북극 해양생태계와 해저 환경에 미치는 영향을 조사했다.

탐사 범위도 지난해보다 더 넓고 깊어졌다. 수심 3,500m에 이르는 북극해 초입 베링해에서 바다-하늘의 변화를 동시에 관측할 수 있는 장비를 설치하고, 북위 80도 지점에서 해빙 캠프를 재개했다. 해빙캠프는 해빙의 두께와 거칠기를 관측하고 해빙에 서식하는 해양생물을 관찰하는 연구 활동이다.

이번 탐사에는 최첨단 장비들도 동원됐다. 고정식·이동식 해양-대기 종합관측 장비에 기록된 정보는 인천 극지연구소로 실시간 전달됐고, 무인 잠수정이 해저 동토층 붕괴 및 메탄가스 분출 현상 등을 관측했다. 북극 바닷속에서 수거한 장기해양계류장비를 통해 2년간의 북극해 정보도 확보할 수 있었다. 미국, 캐나다의 영해와 겹치는 보퍼트해에서 이뤄진 북극해 해저 탐사에서는 우리 기술력을 인정받아 해당 국가 연구원들이 참여하는 국제공동연구 프로그램이 진행되기도 했다.



1. 해양-대기 종합 관측장비 설치 전 준비 모습(2021)
2. 북극해의 저서생물 채집에 사용되는 저층 트롤
3. 북극 동시베리아해 지층조사를 마치고 탐사장비를 회수하는 모습(2021)

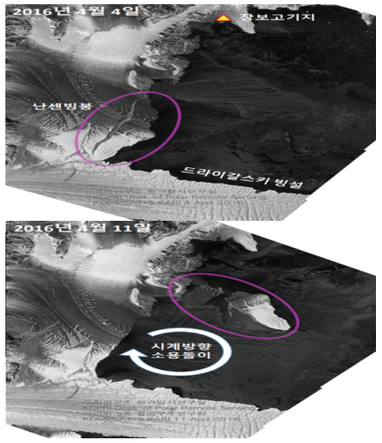
▼ 국내 최초 쇄빙연구선 아라온호



아라온호는 항해에 앞서 국제항행선박 최초로 안전보건 분야 국제표준인 ISO45001(안전보건경영시스템) 인증을 획득하는 등 방역 조치를 성실히 이행했다. 강성호 극지연구소장은 "여러 해 동안 축적된 자료가 있어야 북극을 정확하게 이해할 수 있다"며 "북극이 어떻게 변했는지, 변해버린 북극은 우리 삶을 어떻게 바꿀지, 기후변화의 원인과 결과를 찾기 위한 우리의 여정은 계속될 것이다"고 말했다.

바다는 어떻게 남극의 얼음을 녹일까?

극지연구소, 세계 최초로 남극 빙붕 하부 녹이는
'소용돌이 기작' 규명



▲ 2016년 4월 장보고 기지 인근 빙붕에서 214㎢의 얼음덩어리(동그라미)가 떨어져 바다로 떠내려간 모습



▲ 난센 빙붕 탐사에 투입된 무인 수중 글라이더

>> 해양수산부와 극지연구소 이원상 박사 주도의 국제공동 연구팀이 남극 빙하가 얼마나 빨리 녹을 것인지 예측할 수 있는 열쇠를 찾았다. 여름철 남극 해안가에서 발생하는 소용돌이가 바다 표층의 따뜻한 물을 빙붕* 아랫부분으로 흘려보내는 과정을 세계 최초로 발견한 것이다.

국제공동 연구팀은 2019년부터 해양수산부 R&D 사업을 통해 남극 빙붕이 녹는 원인에 대한 연구를 진행했다. 연구팀은 당시 쇄빙연구선 아라온호로 난센 빙붕에 접근, 무인 수중글라이더를 활용해 바닷속을 관측했다. 무인 수중글라이더는 센서를 통해 바다의 수온, 염도, 산소포화도 등의 정보를 수집했다. 연구팀은 수집한 자료를 토대로 바닷물의 방향과 속도 등을 분석했고, 시계방향으로 회전하는 직경 10km의 소용돌이가 따뜻한 바닷물 표면의 열을 빙붕 하부로 전달하는 과정을 알아낼 수 있었다.

그간 따뜻한 표층의 바닷물이 빙붕 하부로 전달됐을 것이라는 추정은 있었지만, 그 과정이 관측되거나 규명된 것은 이번이 세계 최초다. 난센 빙붕 앞 소용돌이는 남반구 여름철에만 일시적으로 나타나는 자연 현상으로, 남극 내륙에서 바다로 부는 바람(대륙 활강풍)과 해안을 따라 흐르는 연안류, 빙붕 아래에서 빙하가 녹아 뿜어져 나오는 물인 융빙수 등의 요인이 복합적으로 작용해 형성된 것으로 확인된다. 이 소용돌이가 차가운 중층수를 위로 끌어올리는 동시에 표층의 따뜻한 바닷물을 아래로 끌어내려 빙붕이 녹는 속도를 가속화하는 것이다.

이번 연구를 통해 소용돌이가 발견되는 지역에서는 빙하가 기존 예상보다 더 빨리 녹을 것이라는 예측이 나왔다. 연구결과는 국제학술지 '커뮤니케이션스 지구와 환경(Communications Earth&Environment)' 6월호에 게재됐다. 연구팀은 남극에서 기후변화에 가장 취약한 서남극 스웨이트(Thwaites) 빙하에서도 이러한 현상이 나타날 것으로 예상하고, 2023년 말부터 현장탐사를 진행할 계획이다.

*빙붕(ice shelf) : 남극대륙과 이어져 바다에 떠 있는 200~900m 두께의 거대한 얼음덩어리로, 빙하가 바다에 빠지는 것을 막는 역할을 한다. 빙하가 바다로 들어가면 그 규모만큼 해수면을 끌어올리기 때문에, 빙붕의 붕괴는 해수면 변화의 주요 요소다.

북극점에서 남극 내륙까지 인류 미지의 영역에 도전한다!

해양수산부,
첫 「극지활동 진흥 기본계획(2023~2027)」 수립

>> 해양수산부(장관 조승환)는 우리나라 극지활동의 미래 비전을 정립하고, 추진전략을 제시하기 위해 「제1차 극지활동 진흥 기본계획」을 관계부처 합동으로 수립하고, 이를 '제51회 국무회의'에서 심의해 확정했다.

이번 기본계획은 남북극을 포괄하고, 과학연구뿐 아니라 경제활동과 국제협력, 인력양성까지 극지활동 전반을 아우르는 최초의 법정 기본계획으로 '국민을 위한 극지선도국가: 미지를 향한 도전, 미래를 향한 도약'을 비전으로 제시했다.

기후위기 따른 극지의 변화는 전 지구적으로 영향을 미친다. 또 극지는 아직 인류가 닿지 못한 미지의 영역이 남아 있는 곳으로, 글로벌 과학기술패권 확보를 위해서도 매우 중요한 지역이다. 단적으로 북극의 해빙 감소는 한반도에 한파를 일으키고, 남극의 빙하가 모두 녹을 경우 전 지구 해수면이 58m 가량 상승해 우리나라까지 침수 피해를 입게 된다.

이에 미국과 러시아를 비롯한 주요국들은 극지 투자를 지속적으로 확대해왔다. 우리나라도 극지의 가치와 중요성을 인지하고 1988년 남극에 세종과학기지를 건립하면서 본격적으로 극지에 진출하기 시작했으며, 1989년에는 남극조약협의당사국의 지위를 획득했다. 이어 2002년에는 북극 다산과학기지, 2014년에는 남극 제2기지인 장보고과학기지를 건립했다. 특히 2009년 쇄빙연구선 아라온호를 건조한 이후로는 독자적으로 남북극해에서 연구를 수행할 수 있게 되었다.

극지 선도국에 비해 우리나라의 극지활동은 약 30년 정도 늦었으나, 대대적인 투자와 열정적인 과학자들의 노력으로 기후변화 등과 관련한 세계 최초 연구성과들을 도출하고 있으며, 주요 국제공동연구에도 참여하고 있다. 특히 2013년에는 북극이사회* 옵서버 국가가 되었으며, 지난해에는 아시아 최초로 '남극연구과학위원회(SCAR)'의 의장을 배출하는 등 극지 거버넌스에서도 신뢰받는 파트너로 성장해가고 있다.

지난해 4월에는 남북극에서의 극지활동을 체계적으로 지원하기 위해 「극지활동 진흥법」을 제정, 극지 인프라 운영과 과학기술개발, 국제협력 등의 확대 기반을 마련했다. 이러한 인프라와 그간의 연구성과, 제도적 기반을 바탕으로 대한민국은 이제 극지활동 '추격자'에서 '선도자'로 도약하는 목표를 가지고 5대 추진전략을 담은 기본계획을 수립했다.

첫 번째 전략은 극지 비전인 '미지를 향한 도전'을, 두 번째와 세 번째 전략은 '미래를 향한 도약'을 구체화한 것이며, 네 번째와 다섯 번째 전략은 이러한 비전을 달성하기 위한 지원체계를 구현한 것이다. 이러한 추진전략에서 차세대 쇄빙연구선을 활용한 북극점 국제공동탐사, 남극 내륙기지 건설 등의 9개 대표 과제들을 선정해 '극지 프런티어 과제'로 집중 추진할 계획이다.



▲ (상)세종과학기지와 쇄빙연구선 아라온
▲ (하)장보고과학기지 근처에서 해빙연구를 진행하는 연구원들

북극 녹아도 바다 순환은 멈추지 않았다, 하지만…

극지연, 북극 노르딕해 30년간 염분 변화 분석…
"지구온난화의 영향 제한적"

>> 영화 <투모로우>처럼 지구온난화 때문에 곧 지구에 갑작스러운 빙하기가 찾아올 수 있을까? 극지연구소가 찾은 답은 '아니오'다.

극지연구소(소장 강성호)에 따르면 지난 30년간 북극 노르딕해의 염분 변화를 추적한 결과, 지구온난화로 늘어난 담수의 유입에서 바다의 순환 속도를 늦추거나 멈출 만큼의 강력한 영향력은 확인되지 않았다.

바다는 하나의 거대한 컨베이어 벨트처럼 순환하며 저위도의 에너지를 고위도로 보낸다. 이 순환의 출발점은 극지 바다로, 차갑게 식어 무거워진 극지 표층의 바닷물이 가라앉으면서 순환을 일으킨다. 수온이 떨어지거나 염분 함량이 많아지면 바닷물의 밀도가 오르기 때문이다.

지구온난화는 극지 바다의 수온을 높이거나, 육지 빙하를 녹여 바다로 유입되는 담수의 양을 늘려서 표층의 밀도를 낮추는 역할을 하는 것으로 알려졌다. 극지 표층의 밀도가 낮아지면 해양 순환에도 영향을 미치는데, <투모로우>에서 빙하기가 발생한 것도 이 순환이 멈췄기 때문이다. 그러나 극지 바다의 시 · 공간적 변화를 정량적으로 분석하는 연구는 현장 접근의 제약 때문에 그동안 거의 이뤄지지 못했다.

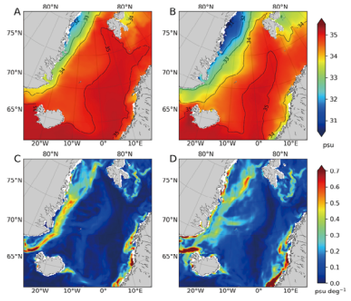
김현철 극지연구소 박사 연구팀은 현장에서 얻은 정보를 인공위성 광역 자료에 연결하는 방식으로 1991년부터 2019년까지 그린란드와 노르웨이, 아이슬란드 사이에 있는 한반도 면적 12배 크기(2,588,000km^2)의 바다, 노르딕해의 염분 변화를 분석했다.

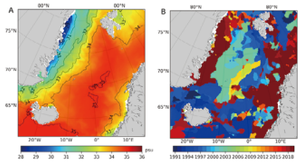
그린란드 인접 해역에서는 계절에 따른 변화가 뚜렷하게 나타났는데(사진1), 연구팀은 여름철 해빙이 녹아 공급되는 담수와 북극해, 노르웨이해 등 인접 바다에서 유입되는 서로 다른 염도의 바닷물을 그린란드해 염분 변화의 주된 원인으로 지목했다.

다만, 해안 주변부에 나타나는 담수가 노르딕해 전체에 미치는 영향은 제한적인 것으로 드러났다. 1991~2019년 사이 노르딕해 해역에서 염분량이 최저였던 시기를 확인해보니(사진2), 시간이 지날수록 염도가 감소하는 등의 특정 경향성이 나타나지는 않았다.

연구팀은 육지나 북극에서 노르딕해로 유입된 담수가 해류의 영향으로 다른 바다로 빠져나가면서 노르딕해 전체 염도를 떨어뜨릴 만큼 강력하지 않았던 것으로 해석했다. 김현철 극지연구소 원격탐사빙권정보센터장은 "이번 연구결과를 근거로 지구온난화가 해양 대순환에 영향을 미치지 않는다고 단정할 수는 없다"며 "그린란드는 지구에서 가장 많은 양의 얼음이 녹고 있는 지역 중 하나이며, 지구온난화가 계속됐을 때 이전 관측과 다른 양상이 나올 수도 있다"고 경고했다.

이번 연구결과는 국제학술지 '프런티어스 해양 과학' 9월호에 게재됐다.





◀ (사진1) 1991~2019년 평균 3월과 9월의 노르딕해 염분 분포(A, B)와 공간 구배(C, D). 공간 구배는 염분이 급변하는 정도를 나타내는 것으로 서로 다른 성질의 해수가 만나는 곳에서 강하게 나타남

◀ (사진2) 노르딕해 최저 염분량 분포(A), 최젓값이 나타난 시기(B)

「극지해소식」

러시아의 북극 위협에 초점을 맞춘 나토의 북극 안보 정책

>> 북대서양조약기구(NATO)의 제임스 아파투라이(James Appathurai) 정무·안보 정책 차관보는 최근 기후변화가 새로운 기회를 열어주고 또 한편으로는 새로운 위험을 초래하는 가운데, 러시아-우크라이나 전쟁이 북극을 지배하려는 러시아의 계획에 장기적으로 방해가 되지 않을 것이라고 밝혔다.

그는 최근 핀란드에서 열린 헬싱키 안보포럼과 관련된 연설에서 "동맹국들은 러시아에 대항하기 위한 장기 전략의 일환으로 북극과 맞닿아 있는 국가에 대한 집중도를 높일 것"이라고 강조했다.

전쟁 발발 이후 러시아는 민감한 지역에서 우크라이나 전장으로 병력, 장비, 보급품을 배치해야 했다. 국경을 접하고 있는 나라들이 분석한 바에 따르면, 전쟁 당시 배치된 부대가 많은 사상자를 냄으로써 국경에서 주둔 중인 러시아 군의 전략이 약화됐다고 지적했다.

이날 연설에서 러시아가 침공 이전만큼 북극에 위협이 되느냐는 질문에 대해 아파투라이 차관보는 "그렇다"고 대답했다. 이어 그는 러시아가 수년간 북극의 군사 시설을 개방 또는 재개방해 모든 종류의 군사 능력을 그곳에 배치했으며, 동맹국보다 훨씬 더 많은 쇄빙선을 배치했다고 주장했다.

러시아 블라디미르 푸틴 대통령은 수조 달러 가치의 미개발 화석 연료와 광물, 가치가 풍부한 연안선과 다양한 해양 자원을 보유해 북극 지역을 지배하려는 의도를 숨기지 않고 있다.



▲ 러시아가 우크라이나를 침략하기 2개월 전인 2021년 12월 블라디미르 푸틴(왼쪽) 러시아 대통령이 모스크바의 국가 국방통제센터에서 열린 국방부 확대 간부회의에 참석한 뒤 군용품 전시회장을 방문, 무기를 점검하고 있다. 이날 푸틴 대통령은 올라프 숄츠 독일 총리와의 전화통화에서 북대서양조약기구(NATO)의 동진(東進)을 경고하며 "서방이 우크라이나 사태와 관련해 비우호적 행동을 계속하면 상응하는 군사적 조치를 취할 것"이라고 경고했다.

러시아는 북극 해안선의 53%를 점유하고 있으며, 약 2백만 명의 사람들이 이 지역에 살고 있다. 이와 관련 미국을 포함한 북대서양조약기구 국가들은 오랫동안 북극 해빙에 대한 러시아의 의도에 대해 우려를 표명해 왔다.

아파투라이 차관보는 인터뷰에서 푸틴 대통령이 북극에서의 지배력 확립을 국가적 우선순위로 두고 있고, 이 같은 사실을 이미 여러 차례 언급해왔기 때문에 그러한 우선순위가 바뀌거나 사라질 것으로 예상하지 않는다고 밝혔다. 또 이번 우크라이나 전쟁을 치르며 러시아가 일시적으로 북극해에 투자할 자원을 전용했을 수도 있으나, 러시아가 북극해에 관심을 갖고 있다는 건 분명한 사실이라고 주장했다. 그러면서 러시아가 전쟁으로 많은 차질을 빚고 있음에도 북극에서 새로운 긴장이 조성될 위험이 크다고 말했다.

「극지해소식」

북극해 산성화 속도, 다른 바다보다 4배나 더 빠르다

>> 북극해는 기후변화 및 기온 상승의 영향을 빨리 받기 때문에, 이와 관련한 현상들은 기후변화가 지구 생태계에 미칠 영향에 대한 전조로 간주된다. 중국 Jimei 대학교 극지해양연구소와 미국 델라웨어대학교 해양과학정책대학원 연구진이 공동으로 수행한 연구는 기후변화가 북극해 지역에 미치는 영향에 관한 결과를 제시했다. 해당 연구에 따르면 북극해 상당 부분은 전 세계 해양보다 4배 더 빠르게 이산화탄소를 흡수하고 있는 것으로 나타났다. 연구진들은 이러한 변화의 주요 원인으로 해빙 손실로 얼음이 녹을 때 바다가 가속화된 속도로 이산화탄소를 흡수하는 현상을 꼽았다.

이 연구는 1994년과 2020년 사이에 이뤄진 47번의 북극연구 항행에서 파생된 데이터를 활용해, 해빙 손실과 대기 중 이산화탄소 증가가 북극의 산성화를 가속화했음을 밝혀냈다. 연중 내내 북극해의 많은 부분을 덮고 있던 해빙은 2000년대 초반 여름 동안 빠르게 녹기 시작하며 변화를 발생시켰다. 해빙이 녹으면서 더 많은 물이 대기에 노출되고 이산화탄소를 흡수하기 시작한 것이다. 이산화탄소 흡수의 증가는 2000년부터 2010년까지 10년간 가장 컸으며, 이 기간 여름 해빙도 심각한 감소세를 보였다. 2011년부터 2020년까지는 해빙 면적이 다소 안정화되면서 산성화가 느린 속도로 진행됐지만, 매년 눈에 띄는 변동이 발생했다. 그간 해빙이 북극해를 산성화로부터 어느 정도 보호하는 역할을 해왔던 것이다.

일종의 담요 역할을 하던 해빙이 녹으면서 바닷물을 희석하면 북극해의 이산화탄소 흡수 능력도 더욱 향상된다. 녹은 해빙이 물의 완충 능력이나 산성화에 저항하는 능력을 감소시키기 때문이다. 이는 바다가 대기 중 이산화탄소를 추가로 흡수하는 결과를 초래한다.

연구진은 "북극해의 넓은 지역이 더 이상 해빙으로 덮이지 않는 여름철을 포함해 해빙이 가장 많이 감소하는 시기에 산성화가 크게 증폭될 것"이라고 결론지었다. 그러면서 "북극해의 급속한 산성화가 해양 생물에 미치는 영향에 관한 후속 연구가 필요하다"고 강조했다.



▲ 과학자들이 노르웨이 근해에서 바닷물의 산성도를 예측하는 부유 기계 속의 샘플을 채취하고 있다. 극지방의 차가운 바다는 열대지역의 바다보다 이산화탄소를 더 많이 흡수하기 때문에 산성도가 더 빨리 증가한다.

최근 북극에서의 평화적 협력과 안보 문제 현황

글 · 홍영기(외교부 극지협력대표)

북극권은 기후변화 대응, 환경오염 방지, 과학연구, 지속가능한 사회·경제 개발 등 다양한 이해가 종합적으로 교차하는 지역이다. 특히 기후학자들이 올해 들어 북극권의 기온이 전 세계 평균의 4배 이상 속도로 상승하고 있다는 새로운 연구 결과를 속속 발표하면서 북극권은 인류의 기후 위기 대응 노력의 최전선으로 주목받고 있다.



▲ 10월 13일 아이슬란드 레이캬비크에서 열린 북극서클 총회 행사 프로그램인 'View from Asia'에 참석한 홍영기 외교부 극지협력대표가 한국·중국·일본·인도 대표에게 우리나라의 북극 정책을 설명하고 있다.

그 어느 때보다 인류 공동의 과제에 대한 국제 협력이 필요한 시기이나 지난 2월 발발한 비극적인 우크라이나 전쟁은 3월 3일 북극이사회(the Arctic Council) 활동의 잠정 및 부분 중단을 초래하는 등 그간의 북극에서의 평화적 협력에도 위기를 가져왔다. 이러한 새로운 상황에서 10월 12일 발표된 미국의 북극 전략은 안보 문제와 전략적 경쟁을 부각하면서도 인류 공동 과제(Transnational Challenges) 해결을 위한 다자적 협력 필요성을 계속 강조하고 있으며, 스웨덴, 노르웨이, 핀란드 등 북유럽 북극권 국가들 역시 안보 우려에 대한 대응을 강화하면서도 기후변화 등 분야에 있어서 평화적 협력을 계속할 의사를 분명히 하고 있다. 또한 한국 등 비 북극권 국가의 북극에서의 과학연구와 기후변화 대응 등 평화적 협력 참여는 북극권에서의 평화적 협력을 지속하는데 상당한 기여를 할 것으로 보인다.

북극 이사회 중심의 평화적 협력 체제에 대한 새로운 위험

북극 이사회는 냉전 종식 후 1996년 오타와 선언과 함께 북극권의 캐나다·미국·러시아·덴마크·노르웨이·스웨덴·핀란드·아이슬란드 8개국에 의해 창설되었다. 북극 이사회는 국제협약에 근거한 국제기구가 아니라 오타와 선언에 따른 다자 플랫폼일 뿐이나 8개 회원국을 중심으로 원주민을 대표하는 6개의 상시 참여단체, 한국·중국·일본·인도·싱가폴 등 13개 옵서버 국가, 13개 정부-의회 간 기구 및 12개 NGO로 구성되며, 산하 6개 작업반(Working Group) 활동을 통해 북극권의 환경보호, 해양안전, 동식물 보호 및 지속가능개발 등 북극권의 평화적 협력에 중심적 역할을 하고 있다. 국제 사회는 그간 북극권 외 지역에서의 지정학적 경쟁과 갈등에도 불구하고 북극 지역에서만큼은 북극 이사회를 중심으로 평화적 협력을 계속해왔으며, 이를 '북극 예외주의'라고 불러왔다.

2021년 5월 레이캬비크에서 개최된 북극 이사회 각료회의에서 아이슬란드에 이어 러시아가 2년 임기의 북극 이사회 의장직을 수임한 가운데 임기 중인 지난 2월 24일 러시아가 우크라이나를 침공하자, 3월 3일 북극 이사회 8개국 중 러시아를 제외한 7개국은 공동성명을 발표, 러시아와의 협력 중단을 선언하고 북극 이사회 활동도 잠정 중단에 이르게 되었다. 이후 6월 8일 다시 7개국은 북극 이사회 산하 6개 작업반에서 수행하는 사업 중 러시아가 관여하지 않는 사업들의 부분적 재개를 선언했으나 아직 현장에서의 주요 연구 사업 재개는 부진한 상황이다.

▼ 11월 23일 극지연구소에서 열린 CAOFA 1차 당사국총회 개막식에 총회 부의장으로 참석한 홍영기 외교부 극지협력대표가 축사를 하고 있다.



주요국의 북극 정책과 안보 문제

북극 이사회를 주축으로 하는 북극 거버넌스는 그간 인위적으로 안보 문제 논의를 회피하고 평화적 협력만을 의제로 해왔다고 할 수 있다. 그러나 북극권에서의 안보적 우려는 NATO 등 별도의 안보 채널을 통해 논의해 왔을 뿐 아니라 각국의 북극 정책에서 안보 문제는 계속 중요한 비중을 차지해왔다. 가장 긴 북극 해안선을 보유한 러시아는 북극 자원 및 항로 개발에 가장 적극적인 국가로 2008년 "2020 북극정책 기본 원칙"을 발표하고 2013년 세부 계획을 발표한 바, 사회경제개발·환경보호·인프라 구축·과학기술개발·국제협력과 함께 군사·국경 안보가 그 핵심 내용을 구성하고 있었다. 2020년 3월 러시아 정부는 2020 북극정책 기본 원칙을 계승하고 확장한 "2035 북극정책 기본 원칙"을 발표했으며 같은 해 10월에는 "2035 북극 지역 개발 및 안보전략"을 발표했다. 기본적으로 동 원칙과 세부 과제들은 북극권 국가와의 협력 등 평화적 협력 관련 내용과 함께 주권과 영토 보전을 위한 러시아 연방의 군사 능력 증진과 군사 인프라 개발 등을 함께 포함하고 있다.

북유럽과 EU 북극 정책의 핵심은 항상 환경보호와 원주민 공동체의 삶의 질 개선을 포함한 지속가능개발이었으나 러시아의 북극 지역 군사 기지 건설 및 해군력 강화에 대해서는 그간 각국의 북극 전략 보고서를 통해서도 일정 수준의 우려를 꾸준히 제기해왔다. 2020년 9월에 발표된 스웨덴의 북극 전략은 '안보'와 '안정'을 동 전략의 6개 우선순위 중 하나로 포함한 바 있으며 2021년 10월 EU의 대외 관계청과 집행위가 발표한 북극 전략 공동제안서 역시 북극에서의 안보적 도전에 대한 관측 및 예상을 담고 있다. 미국은 그간 알래스카주를 중심으로 하는 미 의회, 미 해안경비대, 해군 등에서 북극 지역 안보 상황에 대한 우려의 목소리를 높여 왔으며, 바이든 행정부도 이를 반영한 새로운 북극 전략 발표를 시사해왔다. 지난 8월 26일 미 국무부는 북극 조정관을 격상한 북극 대사직을 신설할 계획을 발표했으며 10월 7일 백악관은 바이든 행정부의 새로운 국가 북극 전략 보고서(National Strategy for the Arctic Region)를 발표했다. 새로운 북극 전략은 2013년 오바마 행정부에서 발표한 북극 전략 보고서의 기본 원칙과 내용을 계승했으나, 각계의 우려 및 지난 2월 우크라이나 전쟁 이후 상황을 반영해 "안보", "기후변화 및 환경보호", "지속가능한 경제 개발", "국제협력과 거버넌스"의 4개 중추(Pillars) 중 안보를 제1중추(Pillar 1)로 선언하고 있다. 동 보고서는 러시아의 우크라이나 침공 이후 북극 지역에서 러시아 정부와의 양자 협력이 사실상 불가능해지고 분쟁 위험이 증가했다고 강조하고, 북극권에서의 중국의 영향력 증대를 우려스럽게 지적하고 있다. 그러나 동 보고서는 북극 지역에서의 평화적 협력에 있어서는 기존 북극 전략과의 연속성을 천명하면서 북극 이사회 등 다자간 포럼을 유지하고, 북극 중앙공해 비규제어업 방지협정(CAOFA) 등 다자조약의 이행을 추진할 것을 명확히 하고 있다. 바로 닷새 후인 10월 12일 공개된 백악관의 국가안보전략(National Security Strategy) 보고서에도 북극 평화 유지(maintain a peaceful Arctic) 항목이 새롭게 추가됐으며, 직전 발표된 북극 전략의 핵심 내용을 반영하고 있다. 주목할만한 것은 미국의 국가 안보전략 및 북극 전략은 모두 러시아·중국과의 전략적 경쟁에 대응하면서도 인류 공동의 도전 과제에 대해서는 다자적 협력을 계속할 것임을 천명하고 있다는 것이다.

CAOFA, 북극 관련 평화적 협력을 위한 비 북극권 국가의 기여 사례

우리나라는 2013년 북극 이사회 옵서버 자격을 획득했으며, 북극 관련 다양한 다자포럼 및 양자 회담을 통해 북극권의 환경보호와 지속가능발전을 위해 기여할 것임을 밝혀왔다. 인천 극지연구소에서는 지난 11월 22일부터 25일까지 "중앙 북극해 공해상 비규제어업 방지협정(CAOFA)" 제1차 당사국 총회가 개최됐다. 이 협정은 북극해 연안 5개 국가(미국, 러시아, 캐나다, 덴마크, 노르웨이)와 비연안 5개 국가(한국, 중국, 일본, 아이슬란드, 유럽연합)가 참여해 지난해 6월 발효됐으며, 생물자원 보존을 위해 북극 중앙공해 지역에서 한시적으로 조업 활동을 유예하고 공동 과학연구 활동을 수행하는 것이 핵심 내용이다. 금번 제1차 당사국총회에서 당사국들은 과학조정그룹(SCG)을 운영해 북극 중앙공해의 해양생물자원 및 생태계에 대한 공동 과학연구 및 모니터링 프로그램(JPSRM)을 수립하고 협정 수역 내 시험조업(Exploratory Fishing) 관련 보존·관리 조치를 수립하기 위해 필요한 과학 관련 사항들을 논의하기로 했다. 우리나라가 10대 체약국으로서 협상 단계부터 참여해온 동 협정은 새로운 분야에서 비 북극권 국가가 북극권 국가들과 함께 공동의 이니셔티브를 갖고 참여한 모범적 사례라고 할 수 있다. 또한 그간 기후변화, 지속가능개발, 해양오염 방지, 안전 등 북극권의 평화적 협력에 중심적 역할을 해온 북극 이사회의 활동이 우크라이나 전쟁 이후 부분 및 잠정 중단된 상황에서도 북극권에서의 인류 공동 과제에 한해서는 북극권과 비 북극권 주요국들이 평화적 협력을 계속할 것임을 확인하는 계기가 됐다고 할 수 있다.



지구온난화 피해의 상징 지역인 알래스카의 키발리나 일대를 드론으로 내려다본 모습이다. 북극권과 83마일 거리인 키발리나 등 알래스카 북부 해안의 바다 얼음은 예년보다 급속히 녹고 있다. 이 때문에 해수면이 상승, 주민들은 조상 대대로 살아온 땅을 떠날지도 모를 처지에 놓였다.



◀ 노르웨이령 스발바르제도 스피츠베르겐섬 빙하지대의 모습이다. 빙하가 녹은 물이 실개천을 이루며 바다로 향하고 있다.

북극 중앙공해의 경제적 활동 가능성과 이슈

글 · 김수암(부경대학교 명예교수)



지구온난화로 생태계가 급변하며 인간의 삶도 큰 변화를 맞고 있다.
특히 북극은 기온 상승으로 여름철 해빙 면적이 계속 줄어들고 있으며, 이로 인해 따뜻한 해류의
북극해 진입이 더욱 쉬워져 수십 년 내로 여름철에는 해빙(海氷)을 보지 못할 가능성이 커졌다.

여름철 북극해의 해빙이 소멸한다면, 북극해에 서식하는 생물상이 바뀔 뿐 아니라 인간의 시공간적 활동 영역도 확대될 것이다. 이미 북극해의 얼음이 줄어들며 쇄빙선을 활용하는 경제성 있는 북극항로가 가시화되고 있고, 북극해 연안에서의 어류 양식, 원유, 천연가스, 탄화수소 등의 개발도 한창 증대 일로에 있다. 운송의 경제성과 물질적 자원도 중요하지만, 친환경 LNG 선박 운항으로 대기오염과 이산화탄소 배출량을 줄인다면 환경보호뿐 아니라 지역의 경제적 편익 면에서도 유리한 기회가 될 수 있다. 연중 낮은 기온을 유지하는 극지방의 경우 이미 많은 열을 방출하는 데이터센터 같은 신산업의 적지로도 각광 받고 있으며, 극지 관광 또한 미래사회에서 빼놓을 수 없는 중요한 산업이 될 것이다. 향후 온난화의 가속화가 예견되는 상황에서, 북극 중앙공해를 포함한 주변부에서의 경제적 활동에 각국의 관심이 고조되고 있다.

극지 해양 자원의 경제적 효용과 어장 개발 전망

우리가 극지 해양을 이용해 경제적 이득을 취하는 방법에는 여러 가지가 있다. 해저광물 자원과 에너지 자원은 세계시장에 미치는 영향이 크기 때문에 각국 정부의 관심이 첨예하게 부딪히고, 심지어는 국제분쟁의 빌미가 되기도 한다. 일부 주장에 따르면 세계적으로 아직 발견되지 않은 원유와 천연가스 자원의 약 25% 이상이 북극해의 정치적 사각지대인 중앙 해역 부근에 매장돼 있을 가능성이 있다고 한다. 하지만 북극 공해의 해저에서 광물과 에너지 자원이 발견되더라도 환경을 파괴 또는 훼손하지 않고 채굴하기에는 어려움이 있을 뿐 아니라, 극지방 공해상 자원이 어느 한 국가, 한 집단의 소유로 인정받기도 쉽지 않을 것이다. 북극과 유사한 상황인 남극의 사례를 살펴보면 대답은 자명하다. 남극환경보호의정서에 의하면, 광물자원 관련 활동에 대한 구속력 있는 법적 체계가 구축되지 않는 한 광물자원 개발 활동에 대한 금지조항은 개정될 수 없기 때문이다.

생물자원의 경우는 조금 다른 관점에서 볼 수 있다. 비록 경제적 규모는 에너지 자원보다 작지만, 규제를 잘 준수한 어업 활동은 환경파괴를 극소화할 수 있고, 인류의 건강과 식량안보와도 직결된다. 또 생물은 번식으로 개체 수를 늘리므로, 관리만 잘하면 지속 생산이 가능하다는 특징이 있다. 지구온난화가 가속되는 상황에서 북극해 어장 가능성에 대해 핑크빛 전망이 많이 나오고 있는데, 이는 북극해 주변에 분포하는 풍요로운 아북극권 해역 어장 때문이다. 아북극권 해역에서는 전 세계 해양어획량의 약 20% 정도가 생산되고 있으며, 대표적으로 북태평양의 베링해 어장, 북대서양의 바렌트해 어장이 있다. 실제로 일부 아북극권 어류들이 과거에 비해 훨씬 북쪽에서 종종 발견되고 있어, 과학자들은 북극해의 여름에 해빙이 사라지면서 아북극권 어류가 북극권 해역으로 서식지를 확장할 가능성이 크다고 판단하고 있으며, 그 결과 북극해역에서의 경제적 어업 활동은 어느 정도 현실성이 있다고 보고 있다.

비록 온난화 현상으로 북극해 어장형성 가능성에 청신호가 켜졌음에도 불구하고, 북극 중앙공해는 1년의 반 이상이 얼음으로 덮여있고 어둠 속에 갇혀있기 때문에 아직도 대규모 상업어업 가능성은 불분명하다. 어장이 형성되기 위해서는 생태계라는 커다란 틀 안에서 생물서식지 환경의 질, 적정성, 생물 개체군 크기 등의 요소가 적절한 상호관계를 유지해야 하는데, 북극해 생태계는 기후변화가 유발하는 해양 환경변화에 특히 취약하다. 해빙이 녹고 수온이 높아지면서 어류의 먹이생물인 플랑크톤 생산이 증가할 가능성이 있는 반면, 예기치 못한 생태환경의 변화가 생물들을 어렵게 만들 수도 있다. 과거에는 대기 이산화탄소가 해빙에 막혀 해양으로 녹아들지 못했는데, 얼음이 없어지면서 더욱 많은 이산화탄소가 북극해에 녹아듦에 따라 북극해의 산성화 현상이 더욱 심해지리라 예측하기 때문이다. 이렇게 급변하는 북극해의 상황에서, 미래 생태계의 모습, 나아가 어류자원의 규모, 즉 어류 개체군의 크기가 어떻게 변할지 현재의 과학 수준으로는 예측하기 어렵다.

‘남극대구 어장 남획 사례’ 반면교사 삼아야

북극 중앙공해는
공동유산으로서 인류 모두를 위해
평화적으로 활용돼야 하는 장소다.
경제 활동도 중요하지만,
무엇보다도 우리의 후손을 포함한
모든 인류의 이익을 고려하고
삶의 질을 향상시키는
과학협력의 장소가 돼야 한다.

해양 어류의 자원량은 항상 변화한다. 해양 어류자원의 성쇠에 대해서는 여러 원인이 있는데, 기후변화와 같은 환경변화에 의해 개체군이 증가하거나 감소할 수 있고, 과도한 어업 활동으로 개체군이 파국을 맞기도 한다. 특히 어류자원 남획은 인류 역사에서 흔히 봐오던 사실인데, 가장 분명하고 드라마틱한 남획 사례는 남극해에서의 남극대구 어업이었다. 1960~70년대에 걸쳐 남극해의 여러 곳에서 새로운 남극대구 어장이 발견됐는데, 어장관리 규제가 없는 해역에서 어획이 과도하게 진행되니 불과 2~3년 만에 어장이 철저하게 파괴됐다.

이러한 결과는 국제사회에 경종을 울려 1980년대에 남극해양생물자원보존위원회(CCAMLR)가 설립됐고, 그 이후 남극해 생태계와 생물종은 철저히 보호를 받고 있다. CCAMLR에서 강조하는 중요한 사항은 수산자원 보존조치를 매년 제정해 자원이 고갈되지 않도록 사전예방조치(precautionary approach)를 취하는 것이며, 생태계의 환경변화가 생물종의 번성에 미치는 영향을 파악하는 것이다. 최근 들어서는 불법어업에 대한 감시, 해양보호지역(Marine Protected Area, MPA)의 제정을 기구의 주요 이슈로 확대하고 있는데, 북극 공해에서의 수산자원 관리도 이러한 남극해 수산자원 관리방법을 벤치마킹할 필요가 있다.





북극 공해 이해당사국들 또한 향후 발생할 어업 가능성에 따라 나름대로 수산자원 보호 방침을 준비해 왔다. CCAMLR 협약의 기본방침은 남극해 생태계를 훼손시키지 않고, 어족자원을 잘 유지할 수 있는 범위 내에서 어업활동을 허용하는 것이다. 마찬가지로, 북극해에서 우선적으로 해야 할 일은 다국간 협정을 체결해 자원을 보호하면서 관리방침을 공고히 하는 것이다. 이러한 시대적·국제적 요구에 부응해 북극해어업협정(Agreement to Prevent Unregulated High Seas Fisheries in the Central Arctic Ocean, CAOFA)이 체결됐는데, 수산자원에 대한 공동연구를 수행하기 위해 북극해 연안 5개국(미국, 러시아, 캐나다, 덴마크, 노르웨이)과 비연안 5개국(한국, 중국, 일본, 아이슬란드, 유럽연합 등 잠재 조업국) 등 10개국이 참여했다. 2021년에 발효된 이 협정은 북극 중앙공해 생물자원의 보존 및 지속가능한 이용을 위해 불법 조업을 방지하고, 한시적으로 조업 활동을 유예하는 모라토리엄을 선포하고, 과학연구 활동을 공동으로 수행하는 것을 골자로 한다. 공동과학조사 결과 ‘북극 공해에서의 지속가능한 조업’이 가능하다고 판단되면 2년 후 지역수산기구 설립을 목표로 하고 있는데, 기구 설립을 제대로 추진하지 않을 경우 최장 16년간 이 수역에서의 조업 활동은 금지된다.

CENTRAL ARCTIC OCEAN

북극 중앙공해 보호 위해 다국 간 협력은 필연

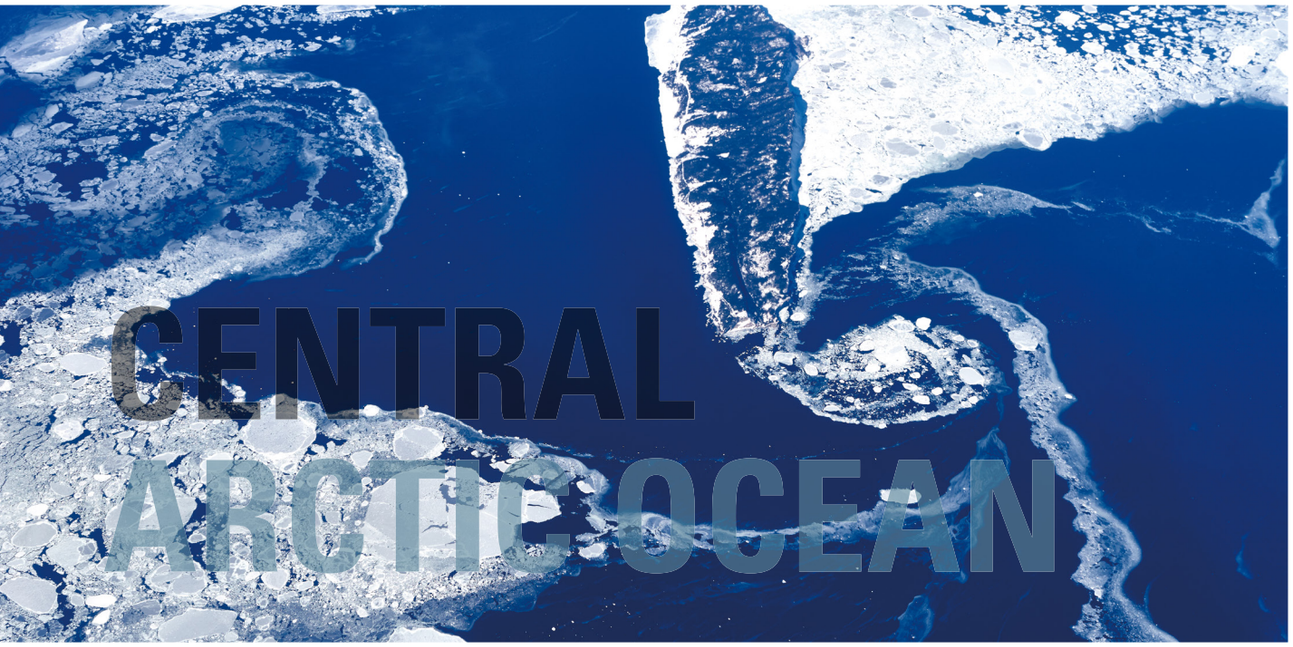
각국 정부는 대외적으로는 인류 공영의 발전을 위한다는 이상적인 원칙을 표방하지만, 본질적으로는 자국의 영토를 보호하고 국익을 최대한 증진하는 방향으로 국가정책을 정하는 경향이 있다. 최근 자주 거론되는 기후변화, 공해, 극지방 등 다국간 복잡한 이해관계가 얽힌 이슈는 어느 한 국가의 힘으로 해결할 수 없기 때문에 국제적 협력을 필요로 한다. 남극과 더불어 북극 중앙공해는 공동유산으로서 인류 모두를 위해 평화적으로 활용돼야 하는 장소다. 경제 활동도 중요하지만, 무엇보다도 우리의 후손을 포함한 모든 인류의 이익을 고려하고 삶의 질을 향상시키는 과학협력의 장소가 돼야 한다.

특히 북극해의 경우 상당 부분이 러시아의 영해이므로 당국의 역할이 중요한데, 아직도 끝이 보이지 않는 러시아-우크라이나 전쟁은 북극에서의 국제협력을 더욱 어렵게 만들고 있다. 아마 전쟁이 끝나도 전쟁 전의 상황으로 빠르게 바뀌지는 않을 것 같지만, 항상 복잡한 상황과 이해의 상충으로 꼬여있는 국제관계는 우리 인류가 지혜를 모아 풀어야 할 중대 과제이다.

북극 중앙공해를 둘러싼 협력과 갈등

바다를 바라보는 두 가지 관점이 있다. 바다는 누구의 소유도 아니니 모두가 이용할 수 있다는 시각과 바다도 육지처럼 관리와 제한이 필요하다는 시각이다. 이러한 관점은 그로티우스의 '자유해론'과 셀던의 '폐쇄해론'의 이론적 대립을 기반으로 한다.

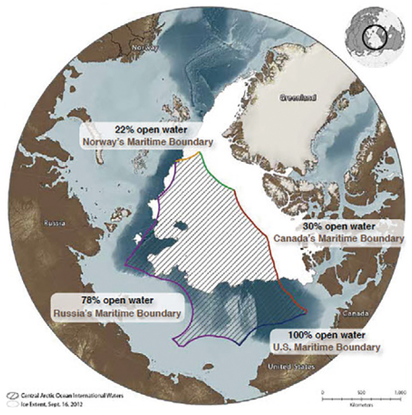
글 • 김민수(KMI 경제전략연구본부장)



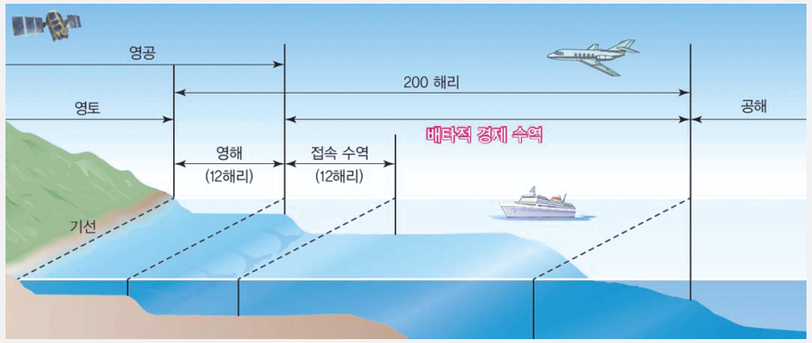
유엔해양법협약, 바다를 경계로 나누다

그로티우스는 '해양자원은 고갈되지 않고 해양을 자유롭게 이용할 수 있다'고 보았고, 셀던은 '해양은 물리적으로 지배 가능하며 국가의 점유와 의사에 따라 영유할 수 있다'고 보았다. 해양을 보는 두 관점은 자연스럽게 현재의 바다를 규율하는 국제규범의 탄생으로 이어졌다.

올해는 '바다의 헌법'으로 불리는 유엔해양법협약이 제정된 지 50주년이 되는 해다. 유엔해양법협약은 약 320개에 달하는 방대한 조문을 통해 전 세계 바다를 보호·관리·이용하는 규범을 제공하고 있다. 협약은



▲ 북극 중앙공해(빗금친 부분) / 출처 : 외교부, 2018



▲ 유엔해양법협약 상 해양경계 / 출처 : 한국해양재단 해양교육포털

올해는 '바다의 헌법'으로 불리는 유엔해양법협약이 제정된 지 50주년이 되는 해다. 유엔해양법협약은 약 320개에 달하는 방대한 조문을 통해 전 세계 바다를 보호·관리·이용하는 규범을 제공하고 있다.

앞서 언급한 해양을 보는 두 가지 관점을 조화롭게 반영하고 있다. 우선 연안국의 주권과 관할권, 주권적 권리 등이 미치는 지역으로 연안에서 12해리까지 영해, 24해리까지 접속수역, 200해리까지 배타적경제수역(EEZ), 그리고 대륙붕 제도를 두고 있다.

반면 공해 제도는 연안국이든 내륙국이든 관계없이 모든 국가가 자유롭게 해양을 이용하도록 규정하고 있다. 대표적으로 항행의 자유, 어업 활동의 자유를 포함한다. 협약은 체결 당사국 간 효력을 가지지만, 이러한 공해 제도를 포함한 EEZ나 대륙붕 제도는 국제관습법으로 인정되고 있어 유엔해양법협약 당사국이 아닌 국가도 공해·EEZ와 대륙붕 수역에서 규정된 권리를 누리고 의무를 이행해야 한다.

북극 중앙공해가 협력의 바다인 이유

북극해 역시 유엔해양법협약이 적용된다. 특히 북극해에는 캐나다, 미국, 러시아, 노르웨이, 덴마크(그린란드) 등 연안 5개국의 EEZ로 둘러싸인 공해, 즉 북극 중앙공해가 있다. 넓이로는 280만㎢에 해당한다. 그러나 이 지역은 두꺼운 얼음으로 이뤄져 있어 공해에서 모든 국가가 누리는 항행 및 어업 활동이 어려운 지역이다. 2050년 또는 그 이전 시기에 '얼음 없는 여름(ice-free summer)'이 도래할 것이라는 예측이 나오고 있는데, 그렇게 되면 모든 국가의 선박은 자유롭게 북극해를 다니고 어업 활동을 할 수 있다. 그러나 북극해가 가지는 특수한 상황에 주목하면 북극 중앙공해는 일반 공해와는 다르다. 일정한 조건에서 공해에서 누리는 자유가 제한되기 때문이다.

우선 북극해는 일반 바다와 달리 해빙(海氷)으로 뒤덮여 있다. 즉 유엔해양법협약 제234조가 적용되는 바다이다. 협약 제234조에 따르면 얼음의 존재가 항행에 특별한 장애나 위험이 되고 심각한 해양환경오염을 야기할 수 있는 경우, 연안국은 얼음으로 뒤덮인 해역에서 통항하는 선박으로부터의 오염을 방지하고 줄이기 위한 법령을 제정하고 집행할 수 있다. 이는 일반적으로 EEZ에서 선박이 누리는 통항의 자유를 연안국이 법령을 통해 제한할 수 있는 근거가 된다. 특히 이 조항은 러시아가 자국 EEZ 내에서의 선박 항행을 제한하고, 북동항로(Northern Sea Route)에서 영향력을 확대하기 위한 법적 근거로 활용되고 있다.

특히 어업과 관련해서도 북극해의 특수한 상황이 고려되고 있다. 해빙(解氷)의 가속화로 북극 중앙공해에 새로운 어장이 형

성될 경우, 어족자원 조사와 생태계에 미칠 영향에 대한 평가 없이 이뤄지는 비규제 어업은 자칫 심각한 피해로 이어질 수 있다는 우려가 제기됐다. 이에 2018년 10월 3일 북극 연안국인 노르웨이, 러시아, 덴마크, 미국, 캐나다와 비연안국인 한국, 일본, EU, 중국, 아이슬란드 등 10개 서명 주체들이 참석한 가운데 그린란드 일룰리셋에서 '중앙 북극해 비규제 어업방지 협정(Agreement to Prevent Unregulated High Seas Fisheries in the Central Arctic Ocean, 이하 CAO 어업협정)'이 체결됐다.[1] 협정은 발효 이후 16년간 한시적으로 북극 중앙공해에서의 조업을 유예하고 중앙공해 어족자원 보호 및 관리를 위한 과학조사를 비롯해 지역수산기구 설립을 추진하는 내용을 담고 있다.

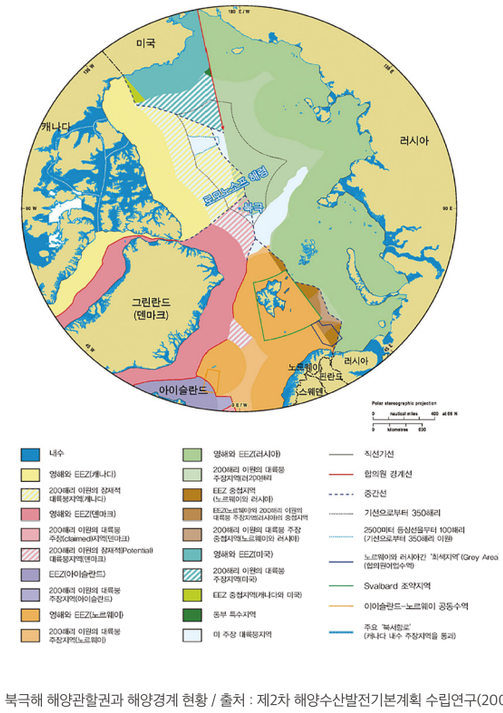
특히 이러한 노력은 북극해가 유엔해양법협약에서 규정하고 있는 폐쇄해 또는 반폐쇄해[2]의 성격을 지니고 있다는 점과 매우 밀접하게 관련된다.[3] 유엔해양법협약 제123조는 폐쇄해 또는 반폐쇄해 연안국은 해양생물자원의 관리나 해양 환경의 보호, 과학조사정책의 조정 및 공동과학조사 등에 있어 직접적으로 또는 적당한 지역기구를 통해 노력한다고 규정하고 있다. 이에 북극해 연안 5개국은 어업을 통한 해양생물자원 관리뿐 아니라, 향후 선박 통항으로 야기될 수 있는 수중소음으로 인한 수중 생태계 문제, 북극으로 유입되는 해양쓰레기 및 미세플라스틱 등 해양 환경 문제 등에서도 협력을 지속해나갈 것으로 보인다. 실질적으로 북극 연안국들의 북극해 관리 노력은 북극 항공·해상 수색 및 구조협력 협정(2011), 북극 해양 유류오염 대비 및 협력 협정(2013), 국제 북극과학 협력 강화 협정(2017) 등 당사국 간 구속력 있는 협정 체결로 이어지고 있다.

해빙(解氷)이 불러온 북극 중앙공해를 둘러싼 갈등

한편 북극 중앙공해를 둘러싸고 연안국 간 협력만 이뤄지고 있는 것은 아니다. 이는 공해의 법적 지위가 배가 다닐 수 있는 항로와 어업 활동을 할 수 있는 상부 수역, 대륙붕으로 대표되는 바닷속 육지인 하부수역으로 나뉘기 때문이다. 대륙붕은 거리상으로는 최대 200해리까지가 일반적이나, 일정한 조건 하에 200해리를 넘어 350해리까지 연장이 가능하다. 즉 연안국은 200해리까지의 EEZ를 넘은 공해 수역 내 하부 육지에서 천연자원을 개발할 권리를 가질 수 있다. 다만 연안국이 200해리를 넘은 수역까지 대륙붕으로 인정받기 위해서는 대륙붕한계위원회의 심사와 최종 권고가 필요하다.

현재 북극 연안국은 러시아를 필두로 200해리를 벗어난 북극 중앙공해의 해수면 아래 대륙붕을 더 많이 차지하기 위해 치열하게 경쟁 중이다. 로모노소프 해령을 두고 러시아는 시베리아 반도와, 캐나다는 엘즈미어섬의 대륙붕과 연결돼 있다고 주장한다. 덴마크는 로모노소프 해령이 그린란드 대륙붕의 자연적 연장이라는 입장이다.[4] 미국과 노르웨이도 각각 영유권 주장을 위한 조사를 진행 중이다. 러시아는 2007년 8월 수심 4,000m의 심해인 로모노소프 해령에 잠수정을 보내 해저를 탐사하고 자국 영토임을 상징하는 의미로 국기를 꼽았는데,[5] 이는 북극 중앙공해 수역 내 대륙붕에서의 권리를 선점하기 위한 의도적 퍼포먼스로 이해할 수 있다.

북극 연안국 간 200해리 이원에서의 대륙붕 선점을 위한 경쟁과 갈등은 북극해에 매장된 풍부한 천연자원 때문이다. 2008년 미국 지질조사국(USGS) 조사에 따르면 북극해에는 전 세계 미발견 천연가스의 30%, 석유의 15% 등 천연자원 22%가 매장돼 있을 것으로 추정된다.[6] 지구 온난화와 맞물려 가속화되는 해빙(解氷)으로 인해 자원 접근성이 커지면서 자연스럽게 경쟁이 확대되는 양상이다.



▲ 북극해 해양관할권과 해양경계 현황 / 출처 : 제2차 해양수산발전기본계획 수립연구(2009)

우리나라가 열어가는 북극해 협력

우리나라는 북극해 연안국도, 북극권 국가도 아니다. 그러나 북극 문제가 세계 현안이 된 지금, 우리나라는 북극의 지속가능한 발전에 기여하기 위한 노력을 강화하고 있다. 올해 12월에 공표될 극지활동진흥기본계획은 앞으로 남북극을 아우르는 극지에 대한 비전을 보여주고, 우리나라가 열어나갈 북극해 시대에 대한 구체적 이행방안을 담아낼 것으로 기대된다. 특히 우리나라는 북극 중앙공해 비규제 어업방지 협정 당사국으로서 지난 11월 제1차 당사국 총회를 성공적으로 개최했다. 또한 2027년 활동을 개시할 차세대 쇄빙연구선은 우리나라가 주도하는 북극 중앙공해에서의 국제공동연구를 가능하게 할 것이다.

우리나라 역시 북극 중앙공해에서 유엔해양법협약에 보장된 권리와 자유를 누릴 수 있다. 북극해의 얼음이 사라져가는 추세를 고려하면 머지않아 북극 중앙공해를 자유롭게 항행하고 어업 활동을 할 수 있을 것으로 보인다. 그러나 여기서 다른 일반해와 동일한 권리를 요구하긴 쉽지 않을 것이다. 어떻게 하면 환경에 미칠 영향을 최소화할 수 있을지, 북극해의 극한 기후 환경을 혁신적 기술로 함께 극복할 수 있을지에 대한 고민이 선행돼야 할 것이다. 이러한 고민이 협력으로 이어지는 과정에서 우리나라가 열어갈 북극해 시대의 문은 열릴 것이다.

1 김민수, '북극 협력을 위한 규범의 첫걸음: 중앙 북극해 비규제 어업방지 협정과 우리의 대응 방안', 2020, p.19

2 유엔해양법협약 제122조는 다음과 같이 폐쇄해 또는 반폐쇄해를 정의하고 있다. "이 협약에서 "폐쇄해 또는 반폐쇄해"라 함은 2개국 이상에 의하여 둘러싸이고 좁은 출구에 의하여 다른 바다나 대양에 연결되거나, 또는 전체나 그 대부분이 2개국 이상 연안국의 영해와 배타적경제수역으로 이루어진 만, 내만 또는 바다를 말한다."

3 양희철, 북극을 둘러싼 국제관계와 국가 간 해양(영토)분쟁 연구, 한국해양과학기술원, 2016, p.28.

4 김민수 외 5인, '북극 중앙공해 비규제 어업방지 협정 이행방안 연구', KMI 2020. p.22

5 연합뉴스 보도자료, '러, 내년 유엔에 북극권 영해 확장신청', 2011.7.6.

6 Kenneth J. Bird et al., "Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimate of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle", USGS Fact Sheet 2008-3049, (2008)

중앙 북극해 해양생태계 보전과 지속가능한 어업을 위한 전환점을 대한민국에서 마련하다

CAOFA 제1차 당사국총회 성료

글 · 정지훈(극지연구소 국제협력실장)



▲ CAOFA 발효 후 첫 당사국총회가 2022년 11월 23~25일 우리나라에서 개최되었다.

「극지와 사람」 독자들이라면 우리나라가 북극이사회 옵서버로서 국제 북극활동의 모범적 파트너가 되어왔다는 점은 잘 알고 계실 것이다. 하지만 이에 한 걸음 더 나아가 우리나라가 북극 연안국과 동등한 자격으로 북극권 거버넌스의 한 영역에 참여하고 있다는 점은 적지 않은 분들에게 흥미로운 소식이 될 것이다. 관련 정부대표단으로 참여해온 전문가의 글을 통해, '중앙 북극해 공해상 비규제 어업 방지 협정(CAOFA)'과 지난 11월 인천 극지연구소에서 열린 첫 당사국총회(COP)에 대하여 더 자세히 들어보기로 한다. (편집자 주)

중앙북극해 공해상 비규제 어업 방지 협정(CAOFA)이란 무엇인가요?

중앙북극해 공해상 비규제 어업 방지 협정(Agreement to Prevent Unregulated High Seas Fisheries in the Central Arctic Ocean; CAOFA)은 북극연안국들의 배타적 경제수역(EEZ) 바깥 북극 중앙공해를 대상 수역으로 하고 해양생물자원 보전과 지속가능한 이용을 달성하기 위해 체결된 국제협정으로, 우리나라를 포함, 미국·러시아·노르웨이 등 총 10개국이 참여하고 있습니다. 북극 중앙공해는 흔히 북극해 연안 5개국이라고 일컬어지는 미국, 러시아, 캐나다, 덴마크(그린란드), 노르웨이의 EEZ로 둘러싸여 있습니다. 원칙적으로 자유 항행이 가능하고 자원생물의 수확도 가능한 공해이지만 대부분 수역이 해빙(sea ice)로 덮여있어 이곳에서의 어업에 대한 관심은 그간 거의 없었습니다. 그러나 최근 급속한 북극 온난화로 인해 북극 중앙공해에서도 잠재적으로 비규제 어업이 시작될 수 있다는 우려에 각국이 공감하게 되었고, 이는 본 협정이 탄생한 배경으로 작용하게 되었습니다. 1980년대 중앙 베링해 '도넛홀' 공해에서의 비규제 어업으로 명태 자원이 고갈되어버린 것과 같은 선례가 이러한 사전예방적 접근에 대한 교훈을 주었다고 할 수 있습니다. CAOFA는 북극 중앙공해의 지속가능한 어업을 보장하기 위해, 동 협정수역 해양생태계와 관련한 충분한 과학적 지식이 쌓이고 적절한 관리체계가 형성될 때까지 동 수역에서의 상업조업을 최소 16년간 유예(moratorium)하는 것을 그 골자로 합니다. 즉 북극 중앙공해에서의 상업조업은 잠정 금지되며, 공동 과학연구·모니터링 프로그램을 마련해 시행하고 시험조업은 당사국 간 합의 규정이 마련된 후 가능합니다. 추후 이곳에서의 축적된 연구결과와 정해진 절차에 의해 상업조업 개시 여부가 결정됩니다.

관련된 과학 지식(연안국 원주민 및 지역 지식을 포함)의 당사국 검토를 통해 협정수역 내 상업조업 가능 여부가 결정된다는 점에서, 북극 중앙공해 및 인접 수역 해양생태계에 대한 과학연구 및 협업은 CAOFA의 이행과정에서 먼저 달성해야 하는 우선순위 과제로 강조됩니다. 이를 위해 당사국들은 국가별, 국가 간, 국제공동프로그램 차원에서 이루어지는 조율된 연구 계획인 '공동 과학연구·모니터링 프로그램(JPSRM)'을 발효 2년 내(2023년 6월)에 마련하기로 되어있습니다. 우리나라는 북극 연안 5개국(미국, 러시아, 캐나다, 덴마크, 노르웨이), 그리고 중국, 일본, EU, 아이슬란드와 함께 동 협정 문안의 협상 단계에서부터 참여한 당사국입니다. 우리나라의 CAOFA 참여에는 한국 선단이 북극해 및 인근 해역에서 어업을 수행할 능력이 있는 점과 꾸준히 쇄빙연구선 아라온을 활용해 북극해 연구를 수행한 점이 고려되었습니다. 기실 CAOFA는 우리나라가 북극권 국가와 동등한 자격으로 참여한 첫 국제협정으로, 기존 북극이사회 옵서버에서 한 발 나아가 북극권 거버넌스에서 의사결정 주체 중 하나로 자리매김하였다는 중요한 의미가 있다고 하겠습니다.

어떻게 제1차 당사국총회를 국내 개최하게 되었나요?

CAOFA는 2018년 10월 3일 그린란드 일루리사트에서 10개 서명 주체(9개 국가 및 EU)가 서명하고, 이후 캐나다, EU, 미국, 일본, 러시아, 대한민국, 덴마크, 노르웨이, 아이슬란드, 중국 순서로 비준 절차를 완료하여 2021년 6월 25일 발효되었습니다. 앞서 언급된 JPSRM을 포함하여, CAOFA 협정에는 발효 이후 완수가 필요한 일련의 과업과 그 시한을 명시한 바가 있습니다. 따라서 이를 제때 준수하기 위한 서명 주체 정부 간 사전 논의와 의사결정이 필요하였습니다.

*** 발효 2년 내 필요한 조치**
- 공동과학연구 및 모니터링 프로그램(JPSRM) 창설 및 데이터 공유 시행
- 격년제 당사국총회 개최 및 격년제 공동 과학회의 운영 (당사국총회 최소 2개월 전 개최)

*** 발효 3년 내 필요한 조치**
- 시험조업을 위한 보존 및 관리조치 창설

이에 협정 기탁국인 캐나다의 제안으로 발효 이전인 2019년 5월 CAOFA 당시 서명국들이 캐나다 오타와에 모여 준비회의(Preparatory Meeting)를 갖고, 현안에 대한 위임과 향후 일정을 결정했습니다. 먼저 10개 서명국의 지명을 받은 전문가들로 구성된 '임시과학조정그룹(Provisional Scientific Coordinating Group; PSCG)' 회의를 개최하여, JPSRM과 데이터 공유 방안을 마련하고, 북극 원주민 지식의 기여 방안 및 CAOFA 차원 의사결정 과정에서의 원주민 참여 방안을 검토하도록 위임하였습니다. 그리고 2020년 중순께 10개 정부 간 준비총회(Preparatory Conference)를 열도록 하여 서명국 간 후속 논의를 도모하고자 하였습니다.

당초 2020년 중순 모이기로 한 준비총회는 코로나19의 전 세계 확산과 이로 인한 각국 출입국 규제로 몇 차례 연기되다 2021년 6월 온라인으로 개최됩니다. 이즈음 중국이 마지막으로 비준을 완료하였다는 소식이 공유되어, 발효 후 2년 및 3년 시한의 과업들을 제시간에 해내기 위한 관심이 다시금 환기되었습니다. 또한 CAOFA 발효(2021.6.25.) 이후 당사국 정부로서 모이는 첫 회의(제1차 당사국총회)를 대면 회의 형태로 한국에서 개최하는 결정이 이루어졌습니다. 역사적인 CAOFA 제1차 당사국총회를 국내 유치하게 된 것입니다.

제1차 당사국총회를 통해 도출된 성과와 의미는 무엇인가요?

지난 2022년 11월 23일~25일 CAOFA 제1차 당사국총회가 인천 극지연구소에서 성공적으로 개최되었습니다. 당사국총회는 캐나다의 Nadia Bouffard 임시 의장, 대한민국의 홍영기 임시 부의장 주재로 10개 당사국이 참여하여 총 75명의 참석인원을 기록하였습니다. 참석인원에는 국제해양조사위원회(ICES), 세계자연기금(WWF) 등 유관 국제기관 옵서버도 포함되었습니다.

이번 당사국총회에서 CAOFA 정상이행의 중요성이 다시 한번 강조되었고, 이를 달성하기 위해 제도와 인사 차원에서 10개 당사국 모두가 동의하는 의사결정이 이루어졌음이 큰 성취로 일컬어집니다. 먼저 CAOFA의 과학기구로서 '과학조정그룹(Scientific Coordinating Group)'을 정식으로 설치하기로 하고 SCG에 위임되는 업무목록(Terms of Reference)에 합의하였습니다. 기존 임시과학조정그룹(PSCG)이 CAOFA 틀 안에서의 정식조직이 된 것입니다. 또한 오랫동안 합의되지 못하고 온라인 회의를 이어왔던 당사국총회(COP) 의사규칙(Rules of Procedure) 안에 대한 동의를 이루어내었습니다. 그동안 회의정족수(quorum) 등 일부 항목에 있어 이견이 계속되었던 것을 이번 대면 당사국총회를 통해 해소할 수 있었습니다.

당사국총회와 과학조정그룹을 이끌어갈 의장단과 SCG 워킹그룹 공동의장국에 대한 결정이 이루어진 것도 중요한 성과입니다. 당사국총회 차원에서는 기존 임시 의장단(Nadia Bouffard 의장, 홍영기 부의장)이 정식 승인을 받아 각 4년 임기를 시작하게 되었습니다. SCG 의장은 미국의 John Bengtson 박사가, 부의장은 EU 추천의 Sebastian Rodriguez 박사가 임명되었습니다. JPSRM 마련을 위한 세부과업을 맡을 SCG 워킹그룹의 경우, 매핑 및 모니터링 워킹그룹(MM-WG)은 캐나다와 EU가 공동의장국을 맡고,





▲ (상)제1차 당사국총회 개최 계기로 극지연구소는 과학 조언 생성을 위한 미니 심포지엄을 주최하여 호평을 받았다.

▲ (하)제1차 당사국총회의 종료가 선언되며 모든 참가자가 박수를 치고 있다. 제1차 당사국총회의 성공적인 개최를 통해 CAOFA 정상이행을 위한 동력이 유지될 수 있었다.

데이터 공유 프로토콜 워킹그룹(DSP-WG)은 중국과 미국이 공동의장국으로 각기 업무를 주도하기로 하였습니다.

향후 일정 차원에서도 시한 내 필요한 의사결정이 이루어질 수 있도록 당사국의 중지가 모였습니다. 먼저 2023년 3월 중 미국에서 SCG 대면 및 온라인 회의를 갖고 각 워킹그룹이 마련한 JPSRM 및 데이터 공유 방안을 최종화하기로 하였습니다. 이어 2023년 6월 한국에서 당사국총회를 다시 한번 개최하여, SCG에서 보고한 JPSRM 및 데이터 공유 방안을 당사국 차원에서 검토 및 승인할 예정입니다. 이 시간표를 따르면 CAOFA 협정이 발효 2년 내(2023년 6월 25일까지) 달성하도록 한 과업인 공동과학연구 및 모니터링 프로그램(JPSRM) 창설과 데이터 공유 시행, 그리고 격년제 당사국총회 개최 및 격년제 공동 과학회의 운영(당사국총회 최소 2개월 전 개최)을 모두 완료할 수 있게 됩니다. 또한 2023년 초 시험조업 개념을 정립하는 초안 작성그룹(drafting group) 회의를 온라인 개최하여 2024년 6월 시한에 대비하기로 하였습니다. 이처럼 제1차 당사국총회는 CAOFA 정상이행을 위한 동력을 유지하였다는 중요한 성취를 일구어냈습니다. 각종 변이 바이러스로 이어지던 코로나 전 세계 확산세, 2022년 2월 말 러시아의 우크라이나 침공으로 시작된 지정학적 상황 변화 등 당면한 어려움에도 불구하고 10개 당사국이 모두 모여 소정의 결과물을 만들어낸 일은 그 자체로 큰 성공이라 할 수 있습니다.

극지연구소를 비롯한 국내 관련 기관 및 부처들은 어떤 활약을 했나요?

이번 총회가 잘 마무리될 수 있었던 데에는 주최국인 우리나라의 기여가 실로 적지 않았습니다. 엄중한 지정학적 어려움 속에서도 우리 외교부와 홍영기 부의장은 다른 당사국과 10여 차례 온·오프라인 양자 회의로 만나 창립총회가 될 이번 당사국총회에 10개 당사국이 모두 대면으로 모일 수 있도록 설득하고 조율하였습니다. 우리 정부대표단에는 외교부와 극지연구소뿐 아니라 해양수산부, 해수부 국립수산과학원, 한국해양수산개발원(KMI) 등 각 부처·기관 담당관 및 전문가가 역량을 모았습니다. 극지연구소는 CAOFA의 역사적인 첫 당사국총회 회의장이 되었으며, 회의 서기(정채린 선임행정원)를 맡는 등 원활한 회의 진행 차원에서도 공헌하였습니다. 이로써 CAOFA 첫 당사국총회가 북극 해양생물자원 관리를 위한 국제적 노력의 훌륭한 첫 단추가 되고 또 모든 참석자의 뿌듯한 성취로 기억되도록 우리 정부를 지원하였습니다.

금번 당사국총회를 학술 영역에서 미리 조망하는 노력 또한 이루어졌습니다. 극지연구소는 지난 10월 북극 써클 총회에서 CAOFA를 주제로 한 세션을 미국 Wilson Center 등과 공동 개최하고, 또한 제1차 당사국총회 하루 전인 11월 22일에 미니 심포지엄을 주최하여 CAOFA 주요 쟁점에 대한 전문가 차원 관심을 환기하였습니다. 특히 미니 심포지엄에서는 CAOFA의 역사와 의미, 북극 원주민을 포함한 다양한 이해관계자의 관점을 두루 숙고하고, 해양생물자원 지식 생성과 공유 방법을 유관 국제기구의 사례를 통해 살펴보는 기회를 제공하여, 대부분이 당사국 정부대표단인 참가자들로부터 매우 유용한 시도였다는 평가를 받았습니다.

극지연구소는 앞으로도 과학연구와 이에 기반을 둔 조언 생성을 통하여, 우리나라의 CAOFA 내 건설적 활동과 동 협정의 정상이행에 적극 조력하고자 합니다. 쇄빙연구선 아라온, 그리고 차세대 쇄빙연구선 기반으로 이루어질 연구성과를 통해 북극 중앙공해 내 해양생태계 보전과 지속가능한 어업에 실질적으로 기여하고, 또 우리나라가 CAOFA 의제를 이끌어나가는 당사국으로 뿌리내리는 데 보탬이 될 것입니다. CAOFA 이행과정에서 대한민국이 보여줄 신뢰와 리더십을 통해 다른 북극 현안에서도 우리의 건설적 역할이 점차 확대되기를 기대합니다.



Gallery

제12회 극지사진콘테스트 수상작

극지 홍보 활성화와 극지 고객과의 소통 증진 및 유대감 형성을 위해 극지연구소 주최로 진행한 제12회 극지사진콘테스트 수상작이 발표됐다.

이번 콘테스트에는 580점의 사진이 출품돼 내외부 평가위원 심사와 국민 온라인투표 등을 거쳐 최종 수상작을 결정했다. 남극 장보고과학기지 오로라 모습을 촬영한 '장보고에 내리는 빛'(이창섭 극지연구소 선임연구원)이 대상을 수상했으며 우수상 3점, 가작 10점이 각각 수상목록에 이름을 올렸다. 출품 대상은 극지연구소 직원, 외부 방문자(역대 월동연구대, 체험단 등)가 직접 촬영한 극지(아북극 포함) 사진이다.

올해로 12회째를 맞는 극지사진콘테스트는 매년 남극과 북극에서 촬영한 사진 중 우수한 작품을 선정하며 극지의 아름다움과 환경의 중요성을 홍보하고 있다.

각 부문별 수상작

대 상 ▷이창섭 <장보고에 내리는 빛>

우수상 ▷김유민 <옷 갈아입는 새끼 펭귄들>
▷김병권 <Phoenix Down>
▷김선규 <#빙하#오로라#은하수>

가 작 ▷주형민 <빙하 수로>
▷강효진 <무궁화 꽃이 피었습니다>
▷김유민 <바다와 얼음과 눈새>
▷최경호 <엄마, 여기는 어디예요?>
▷김현일 <남극에 내려앉은 우주선>
▷서명호 <남극 순둥이>
▷최용희 <남극에 피어난 눈꽃>
▷이창범 <둥근해가 떴습니다~!>
▷김병권 <heyday of planet>
▷주형민 <내 땅이야!>



Gallery

제12회 극지사진콘테스트 수상작

우수상

김유민

옷 갈아입는 새끼 펭귄들





우수상

김병권

Phoenix Down



우수상

김선규

#빙하#오로라#은하수

Gallery

제12회 극지사진콘테스트 수상작























STORY 1
세종기지

세종기지의 정성 가득 '삼시세끼'

글/사진 · 안재우(세종 35차 월동대장)

"남극에서 시원한 열무 냉면과 호박꽃 전을 먹을 수 있으리라고 상상이나 했겠습니까!"
지구에서 가장 추운 남극의 혹독한 겨울이 막 찾아올 무렵, 조회를 위해 모인 대원들과
여기 남극에서 맛있는 순댓국을 먹을 수 있다는 것만으로도 행복해하자는 이야기를 나누곤 했다.

남극에서 만난 집밥의 맛

>> 생사가 걸린 위기상황에 대비해 긴장을 놓을 수 없지만 한편으로는 매일 같은 업무의 연속으로 지루하고 단조롭기도 한 남극 월동생활. 활동의 제약도 많고 추울수록 더 바빠지는 월동생활 속에서 맛있는 한 끼 식사야말로 한순간에 모든 것을 다 녹여내는 훌륭한 스트레스 해소책이 아닐 수 없다. 남극에서 월동대원들은 어떻게, 무엇으로 식사를 할까?

지난해 8월 한국에서 구매한 식자재는 태평양을 건너 칠레 푼타 아레나스로 운송된 후, 다시 남극행 배를 통해 석 달 이상 여행한 후에 이곳에 도착했다. 남극 1년 살림을 위해 지구 반 바퀴를 돌아 들여온 식자재는 컨테이너 총 5대(냉동 2대, 냉장 1대, 일반 2대) 분량이었다. 오래 보관하기 어려운 채소 공급을 위해 세종과학기지에서는 식물공장을 운영, 상추·케일 같은 잎채소와 고추·호박 같은 열매채소 등 다양한 채소를 재배하고 있다.

"우리 대원들의 입맛, 좋아하는 음식 등 개개인의 선호도를 파악해 식단을 구상했고, 그들의 칭찬과 한껏 밝아진 웃음을 보며 행복을 느낄 수 있었습니다." - 35차 조리대원 조성호

35차 월동대의 식사는 조성호 셰프님이 책임지고 있다. 대장으로서 셰프에게 바라는 점은 딱 한 가지였다. "매일 먹는 집밥처럼 해달라"는 것이다. 그때는 참 가볍게도 말했던 것 같다. 말이 쉽지, 언제나 아련하게 그리운 집밥 느낌, 동시에 자칫 질릴 수 있는 게 집밥인데 말이다. 이 말 한마디로 느꼈을 셰프의 무거운 어깨를, 하루하루 달라지는 동료들의 표정을 보면서 지금에서야 느낀다.



없던 입맛도 돌게 하는 다채로운 메뉴

>> 조성호 셰프의 요리는 그야말로 정성이 가득하다. 17명 월동대원들의 연령대는 20대부터 50대까지며, 다양한 지역에서 선발됐다. 당연히 대원마다 입맛이 모두 다르다. 셰프는 한정된 재료를 활용해 한식부터 양식, 중식, 일식, 분식까지 매끼 다채로운 식단으로 대원들을 만족시키려 하고 있다. 가령 같은 채소를 가지고도 한 번은 치즈를 곁들인 샐러드로, 다음에는 양념 겉절이로 변신시켜 입맛을 살려주는 것이다.

"저는 평소에 아침을 먹지 않지만, 남극에서만큼은 아침 식사를 꼭 합니다. 셰프님이 차려주신 정성을 생각해서요." - 35차 총무 권도윤

매주 수요일은 '분식 데이'다. 일상에서도 가끔은 밥보다 가벼운 면이나 분식이 그리울 때가 있다. 셰프는 그 마음을 어찌 알았는지 짜장면, 파스타, 칼국수, 쫄면, 막국수, 냉면, 순대, 떡볶이 등 분식까지 준비하며 고국에 대한 향수를 달래주고 있다.

남극에서도 어김없이 찾아오는 불금, 매주 금요일은 월동대 전체 회식 날이다. 맛집을 찾아 기분 좋게 한잔 하던 한국에서처럼 거한 한 상이 차려진다. 주로 삼겹살, 소 등심, 닭볶음탕, 감자탕, 홍어회에 이르기까지 고기와 전골 요리로 한껏 회식 분위기를 낸다. 금요일 저녁만큼은 셰프도 함께 앉아 일주일간 쌓인 스트레스를 풀곤 한다.

주말과 공휴일은 대원들끼리 자율적으로 식사를 해결한다. 휴무이지만 셰프는 매번 국과 고기, 밑반찬, 간편식 등 기본 음식들을 준비해 놓기 때문에 큰 불편이 없다. 주말 별미로 영화와 함께 즐길 수 있는 팝콘과 빵 등 다양한 간식류까지 챙겨주니 말이다.

이역만리 고단한 겨울을 견디는 비결

>> 여기서 특별한 날을 얘기하지 않을 수 없는데, 바로 설날, 추석과 같은 한국 명절이다. 명절에는 남극에서도 똑같이 차례를 지낼 수 있도록 음식을 준비한다. 또 남극의 최대 명절인 동짓날에는 한국에서도 먹기 어려웠던 랍스터, 참치회 등 특별식이 제공된다. 대원들의 생일에는 미역국과 함께 평소 눈여겨 봐둔 개개인이 좋아하는 음식을 준비해 준다.

"남극에서 환경오염과 기후변화 문제 해결에 기여하는 가장 좋은 방법은 음식물 쓰레기를 남기지 않는 것입니다." - 35차 유지반장 여운백

세종과학기지까지 식자재를 수송하는 것은 많은 비용과 시간이 드는 일이다. 기지에서 우리가 먹고 남은 음식물을 처리하는 데 드는 비용도 만만치 않다. 비용 절감은 물론이고 남극 환경을 보호하기 위해서라도 음식물 쓰레기 발생을 줄여야 한다.

기나긴 남극의 겨울도 이제 한 달밖에 남지 않았다. 극한의 겨울을 피해 떠났던 펭귄과 물개, 남극 갈매기들도 돌아오고 있다. 고단했던 남극의 겨울을 즐겁게 잘 보낼 수 있었던 비결을 돌아보면 끼니마다 제공된 셰프의 맛있는 음식 덕분이었다.





POLAR LIFE

STORY 2
장보고기지

천사의 날개를 밟지는 말아줄래요?

글/사진 · 권슬기(장보고 9차 월동연구대 대기과학 연구반장)



장보고 과학기지 식당의 냄비에 김이 모락모락 오른다. 오늘은 야식을 먹으려는 참이다.
이때 총무님이 나에게 말을 건넨다.
"반장님, 이번 주말에 산행 가실 생각 있으세요?"
"네? 어디 가시나요?" "브라우닝산이요."
걸으면 힘들 것 같지만 이미 방정맞은 입은 허락을 해버린 상태다.

브라우닝산의 대자연을 찾아

>> 다음 날 아침. 혹자는 '청소는 장비빨, 등산은 체력빨'이라 하지 않았던가. 이것저것 짐을 챙기니 걷는 게 수월하지는 않다. 지급되는 방한복은 땀이 너무 많이 날 것 같아서 방한 원피스와 목티 차림으로 가기로 했다. 멈추고 쉴 때 안에 입을 보온조끼와 갈아입을 양말, 보조 장갑, 아이젠, 갈아입을 버프와 바라클라바를 챙기고 등산 스틱은 배낭에 꽂았다. 물론 보온병과 초콜릿은 한쪽에 챙겨둔 참이다. 짐만 본다면 산행이 아닌 비박할 태세다. 동행은 배낭 없이 가벼운 차림에 신발도 방한화가 아닌 단화다.

과학기지는 남쪽으로 열린 바닷가에 지어졌으며, 본관 건물의 현관은 거의 정남향으로 열려 있다. 특정 방향보다는 기지 뒤 깊은 빙결 산맥(deep freeze range)에서 활강풍이 불어오는 걸 고려한 듯싶다.

기지 남쪽은 바다가 열려 있고 남쪽으로 난센 빙붕, 북으로는 캠밸 빙설이 이어진다. 매년 기지를 방문하는 연구자들은 말한다. "캠벨 빙하가 많이 깎였네요. 예전에는 바다로 더 뻗어 있었는데."

장보고 과학기지도 지구온난화의 영향을 피해 가지 못했나 보다. 실제로 올해 장보고 기지는 역대 최고 기온인 8.8℃를 기록했고, 온실가스인 이산화탄소 농도도 430ppm 내외를 기록 중이다. 이는 산업화 이전과 비교했을 때 50% 가까이 증가한 수치로, 사람이 살지 않는 남극에서도 온실 기체가 증가했다는 것을 방증한다. 특히 10여 년간 사용한 빙상활주로는 올해 들어 두께가 얇아져 대륙 간 항공편의 운항이 취소됐다. 언론에서만 보던 온난화 현상이 지구의 끝 남극에서도 나타나고 있으며 우리 생활에 직간접적으로 영향을 주고 있다는 걸 알 수 있다.

얼어붙은 해빙 끝, 세상에 없던 경치

>> 장보고 기지에서 걸어갈 만한 지형은 남서쪽의 곤드와나 기지와 북서쪽의 산들이다. 장보고 기지는 이 구릉을 송도오름, 백두봉, 장보고봉이라고 부른다. 북서쪽의 구릉은 4개가 있는데 기지 본관에서 보면 백두봉 뒤로 브라우닝산이 가려져 있다. "오늘 가려는 곳이 브라우닝산입니다." 그렇게 산에 올라서면 그림처럼 큰 각도로 휘어져 흐르는 빙하가 보인다. 바로 브라우닝 빙로(pass)다. 아무래도 오늘 제대로 운동할 듯싶다. 산에 오르자 총무님이 손을 들어 바다를 가리켰다. "난센 빙붕입니다. 높이 올라오니 바다가 보이네요." 다들 탄성을 질렀다. 바다는 얼어붙어 있었다. 우리가 타고 온 비행기도 해빙에 내렸고, 해빙을 통해 트럭을 타고 남쪽의 주켈리 기지에 다녀오기도 했다. 기지에서 빙평선 끝이 닿는 곳까지의 바다는 온통 얼음이었다. 그런데 등산하면서 보니 얼어붙은 해빙 끝으로 푸른색 바다가 보인다. '세상에 없을 것만 같은 경치라더니 이런 모양이구나. 얼어붙은 강이라는 게 실감 나네.' 오른쪽 아래에서 굽이쳐 꺾여 왼쪽으로 흘러가는 거대한 빙하를 볼 수 있었다. 구글 어스에서 실제로 재보면 프리스틀리 빙하의 최대 넓이는 25km 전후 정도다.

인간이 볼 수 있는 자연경관 중 으뜸이라 자부할 수 있었다. 빙하에 취해있던 우리 옆에서 어느 순간 맛있는 냄새가 나기 시작했다. 바로 컵라면이었다. 상쾌한 공기, 무한한 허기짐, 대자연의 경관 삼박자가 맞아떨어지며 인생의 라면이 이곳에서 실현된 것이다. 먹어본 자만이 누릴 수 있는 감동이었다.

푸르른 하늘과 끝없이 펼쳐진 빙하, 그 반대편으로 빙평선이 펼쳐진 해빙, 그리고 내가 서 있는 브라우닝산은 이곳이 마치 천사의 날개라는 착각을 들게 했다.



▲ 브라우닝산의 광활한 대자연을 보며 맛본 인생 컵라면은 감동적이었다.

▼ 브라우닝산 정상에서 대원들과





STORY 2
다산기지

극지 속 우주탐사 시대를 향해

글/사진 · 박하동(극지연구소 미탑지연구단 기술원)

"여러분의 성공이 나의 성공입니다."
이는 남극과 북극에서 함께하는 과학자들에게 전하는 말이며,
그들을 대하는 나의 마음가짐이기도 하다.

우주인 아닌, '극지인'

>> 15년차 극지인 박하동. 주요 임무는 극지안전관리자. 과학자들과 현장을 함께하며, 성공적인 연구를 할 수 있도록 그들의 안전을 관리하며 지켜주는 내·외업의 일을 수행하고 있다. 대학에서 지질학을, 대학원에서는 GIS(지리정보시스템)를 전공한 후 측량 및 GIS 업계에서 일했고, 현재 극지연구소 미탑지연구단에서 기술원으로 근무하고 있다. 암·빙벽 및 고산 등반 등 전문산악활동은 대학 동아리 때부터 시작해왔다.
그러던 2007년 8월, 아프리카 킬리만자로산(5,895m) 정상 등정 2개월 후 극지연구소 채용공고를 접했다. '2008년도 남극대륙기지 후보지 답사단' 안전대원 모집, 산악인 우대라는 글귀에 귀가 솔깃해졌다. 이것이 극지와의 숙명적인 인연의 시작이었다.

남극과 북극에서의 활동 - 입문에서 현재까지

>> 2008년 1월, 호주 멜버른에서 러시아 쇄빙선 아카데믹페도로브호에 승선해 출발한 남극항해를 시작으로, 2022년 현재까지 극지안전관리자로서, 남극과 북극 현장의 안전 관련 업무를 수행하고 있다.
주요 남극활동으로는 남극대륙기지 후보지 답사('08년, 서남극 지역), 중국 남극연구대 동계훈련 참가('09년, 흑룡강성), 남극장보고기지 건설지 정밀조사('10/'11/'12년, 케이프벅스, 테라노바 베이), 남극내륙 육상활주로 적정지 조사('12/'13년, 테라노바 베이), 남극장보고기지 준공식('14년, 테라노바 베이), 남극기지 월동연구대 총무('18년, 세종기지), 남극 멜빌반도 화석조사('20년, 남극 킹조지섬), 남극 내륙지질 및 화산조사('21/'22년, 빅토리아랜드) 등이 있으며, 최근에는 남극 K루트 탐사단으로서 역사적인 남극내륙루트 1,100km 개척('20/21년, 장보고기지~콩코르디아 기지)에 성공했다.
주요 북극활동으로는 21C 다산주니어 북극체험단('14~'17년, '19년, '22년, 스발바르 니올레순), 북그린란드 지질조사 캠프('21년, 시리우스파셋, 미드소머쇠 지역) 등이 있으며, 최근 북극 식물조사팀('22년, 스발바르 롱이어비엔, 니올레순) 참여 및 북극다산기지 현장관리자 파견('22년, 스발바르 니올레순 내 다산기지) 업무를 수행했다. 특히 올해는 다산기지 현장관리자로서 지구상 최북단에 위치한 첨단 VLBI 전파망원경의 내·외부 시설에 대한 북극체험단의 견학을 성공시켰다.







1. 북극 스발바르
2. 그린란드에서 만난 늑대들 / 사진제공 : 이미리내
3. 눈 표층을 시추 중인 모습(부제 : 내일을 향해)

가장 위험했던 순간! - 그린란드 늑대 떼와의 조우

>> 지금까지 가장 위험했던 경험은 고도 3,000m 고산 캠프도, 1,100km 장거리 남극내륙탐사도 아닌, 그린란드에서 늑대 떼를 만났던 순간이었다. 광활한 그린란드의 대지 위에 연구캠프를 구축하던 때, 10여 마리의 늑대 떼가 대장을 선두로 삼각편대를 이루며 캠프장에 접근해왔다. 진돗개를 닮아 순진한 얼굴을 한 이들을 보며 순간 귀엽다고 착각했지만 이내 착각에서 벗어났다. 먹이를 물면 절대 놓지 않는 야생동물. 쫓아야 했다. 다행히 엽총으로 경고 사격해 쫓아 버렸지만, 대장 늑대를 중심으로 일사불란하고 여유 있게 후퇴하던 늑대 떼의 행렬은 뇌리에 각인됐다. 극지에서는 사람의 안전도, 자연의 일부인 야생동물도 모두 잘 보호해야 한다.

내일을 향해! - 극지 속 우주 시대를 준비하자

>> 대학원 수업 때 전공 교수님께 이런 질문을 한 적이 있다. "전문가가 되려면 어떻게 해야 합니까?" "안목이 넓어야 합니다." 지금, 남극현장에서 그의 답변을 다시 되새긴다.
이제 우리나라도 자력으로 인공위성을 우주에 쏘아올릴 수 있는 우주탐사의 시대를 맞이했다. 향후, 우주 연구의 전진 기지로서 극지로 향하는 과학자들의 발걸음이 점점 더 많아질 것으로 짐작해본다. 지금부터 준비하자고 스스로 다짐한다.
"극지 속 우주탐사 시대를 포괄하는 극지안전관리자가 될 수 있도록. 대자연 극지! 오늘 만족하면, 내일 도태된다. 남극과 북극의 현장 속에서 끊임없는 발전의 노력이 필요하다."

극지여행가로, 환경운동가로…
험난한 얼음길 위에서 지구의 해답을 찾다



▲ 2012년 러시아의 2만7천톤급 쇄빙선을 타고 북극점을 탐방했다. 극지여행 대장정의 출발점이었다.

극지방여행작가

김완수

전북 익산 출생인 김완수 작가는 남극을 10차례, 북극을 13차례 방문했으며, 남극점, 북극점, 자남극점 등 극지방을 전문 탐방한 극지방 여행가이자 환경운동가이다. 세계 100여 개국을 여행하며 『3.3.7 세계여행』과 『세계 7대 자연경관 견문록』을 발간했으며 그 외 20여 권의 펭귄 관련 도서를 발간했다. 환경부와 조선일보가 공동주최한 '2021 환경대상' 수상자이기도 한 김완수 작가를 만나봤다.

Q. 극지와의 인연에 대해 들려주세요.

A. 저는 세계 100여 개국을 여행하며 도서 『3.3.7 세계여행』과 『세계7대 자연경관』을 발간했습니다. 그러던 중 제주도가 포함된 세계7대 자연경관 28곳 후보지에 남극, 북극이 빠진 것에 대해 의아하게 생각하며 지구상 마지막 여행지인 극지 여행을 시작했죠.

Q. 『지구온난화 환경영상 포토북』이 화제가 되고 있습니다. 이 책은 어떤 책인가요?

A. 2012년 러시아의 2만7천톤급 쇄빙선을 타고 북극점을 탐방했을 때 기온은 상온 7℃, 얼음 두께는 1.7m였습니다. 방문 전 기온은 영하 10~20℃, 얼음 두께는 4m일 것이라는 추측은 여지없이 무너졌죠. 심지어 그린란드와 알래스카의 온도는 10℃~20℃였고, 빙하가 녹는 것이 아니라 쏟아지는 수준이었습니다. 남극 탐방 때도 죽어가는 새끼 펭귄, 피 흘리는 펭귄, 쏟아지는 빙하를 보며 극지 생명체들의 위기를 절실히 느꼈습니다.

저는 이 위기를 세상 사람들에게 적나라하게 알리고 싶어 하늘과 땅, 바다에서 바라본 200여 장의 사진과 70여 개의 동영상을 촬영했고, '지구온난화'와 관련한 책을 발간했습니다.

극지의 위기가 지구촌의 공통적 관심사로 된 만큼, 전문 에이전시를 통해 해외 출간도 준비 중입니다.

Q. 작가님의 저술 방향을 설명해주세요.

A. 극지의 환경 문제는 자라나는 어린이들에게도 매우 중요합니다. 미래의 환경피해 유산은 고스란히 어린이들에게 가기 때문이죠. 그러나 어린이들에게 '환경문제'란 무겁고, 어렵고, 재미도 없기 마련입니다. 그래서 남극의 환경 동물이자 어린이들이 좋아하는 '펭귄'을 통해 이 문제를 이야기하면 좀 더 친숙하고 재미있게 이해하리라 생각하고, 도서출판 '펭귄나라'를 설립해 아동 도서인 『앗~뜨거! 펭귄』을 비롯해 『미세먼지 펭귄』, 『펭귄 포포는 플라스틱이 싫어요』, 『지진으로 펭귄집이 흔들려요』 등 20여 권을 발간했습니다.

Q. 환경운동가로서도 저명하신데, 어떤 활동을 하시나요?

A. 극지를 총 23번 다니며 촬영한 리얼한 현지 사진과 영상으로 환경특강을 하고 있습니다. '거버넌스21', '전북카네기클럽', '호남미래포럼', 환경인 모임인 '서울 ECO클럽(일사회)'에서 특강을 했고, 11월 29일에는 국회 특강 기회도 얻었습니다. '아동환경교육'의 새로운 모델을 수립하고자 지난 10월 18일 국내 최초로 익산 왕궁초등학교에서 환경펭귄축제도 개최했습니다.

Q. 여행 경험담을 통해 얻은 메시지를 강연으로 전파하고 있는데, 어떤 보람을 느끼는지?

A. "너무 늦었지만 하루빨리 탄소 중립을 이뤄서 환경을 지켜야 한다"는 메시지를 알리며 느끼는 보람이 큽니다. 특히 어린이들에게 빙하가 녹고 동물들이 죽어가는 현실을 알려주며 이들의 위기가 바로 우리의 위기라고 가르칠 때 보람이 크죠.





1. 지난 10월 18일 익산 왕궁초등학교에서 열린 '환경 펭귄축제 한마당'의 모습이다.
2. 펭귄 관련 책 4권은 중국과 홍콩에서 출간됐고, 지금은 또 다른 해외 출간을 준비 중이다.



▲ 고래뼈에 매달린 북극곰의 모습이다. 지구온난화는 이들을 멸종 위기로 내몰고 있다.

Q. 그 열정과 에너지는 어디서 나오는지?

A. 저는 "도전하는 자가 세상의 주인이다"를 좌우명으로 삼고 있습니다. 도전하면 단 1%의 가능성이라도 있지만, 도전하지 않으면 가능성은 제로(Zero)입니다. 지구상의 끝, 지구의 마지막 여행지인 남극과 북극을 세계 최초로 총정리하고 싶다는 것, 이것이 제 도전 목표입니다. 남이 하지 않는 일, 가지 않는 길일지라도 누군가는 해야 하지요. 그 도전정신을 에너지 삼아 저는 그 길을 묵묵히 걸어가고 있습니다.

Q. 앞으로의 목표가 있다면?

A. 먼저 『펭귄과 함께하는 남극일주 여행』과 『북극곰과 함께하는 북극일주 여행』 책을 발간해 세계 시장에 내보이고 싶습니다. 앞으로 어린이 대상 환경교육이 의무화됨에 따라, 『아동용 지구온난화 환경교과서』를 제작해 보급하고 환경특강을 지속할 계획입니다. 남극을 10차례 탐방하며 모은 4천여 점의 펭귄 굿즈로 세계 최초 '펭귄박물관'도 조성하고 싶습니다. 마지막으로, 펭귄환경축제와 탄소중립 농업엑스포 등 여러 행사를 통해 지구환경의 중요성을 계속 설파해나갈 것입니다.

POLAR LIFE

우영우 변호사님! 그린란드로 고래 보러 오지 않으시겠어요?

글 · 김인숙(Visit Greenland 웹에디터)

얼마 전 드라마 <이상한 변호사 우영우>를 참 재밌게 봤다. '고래'라면 만사 제쳐두고 푹 빠져드는 주인공, 우영우 변호사는 고래에 대한 지식이 엄청나지만 실제로는 본 적이 없다고 했다. 바다에서 일하지 않는 이상 한국에서 야생 고래를 직접 보기는 쉽지 않다.

▲ 일룰리셋의 혹등고래 / Photo by Julie Skotte, Visit Greenland

그린란드의 고래 투어 이야기

내가 사는 누크에는 세계에서 두 번째로 긴 피오르드로 알려진 '누크 피오르드'가 있다. 여름철 이곳 누크에서는 고래 투어를 현지 여행 상품으로 판매하는데, 꽤나 인기다. 심지어 고래가 누크 피오르드 어디에 있는지 정보를 공유하는 페이스북 그룹 'Whale spotters in Nuuk'이 따로 있을 만큼, 고래는 관광객이나 현지인들에게 매우 흥미로운 존재다.

고래 투어를 서비스하는 현지 여행사들은 그린란드 천연자원연구소에 매년 중요한 자료를 제공하고 있다. 투어 중 고래를 발견하면 꼬리에 있는 독특한 무늬로 식별이 가능하다. 사람으로 치면 지문과도 같은 꼬리 무늬를 보고 '올해도 이 고래가 누크로 돌아왔다'며 천연자원연구소에 보고하는 것이다.

▼ 누크의 고래투어 / Photo by Aningaaq Rosing Carlsen, Visit Greenland



투어를 나간다고 항상 고래를 볼 수 있는 건 아니다. 드넓은 바다 어디에 고래가 헤엄치고 있는지 누구도 알 수 없는 노릇. 가끔은 보트 투어를 나갔다가 운 좋게 고래를 발견하는 경우도 있다. 내가 그린란드 대학교에 다닐 때 살던 기숙사는 누크 피오르드를 향해 있었다. 그래서 운이 좋은 날에는 기숙사 베란다에서도 고래가 보였다. 한번은 친구네 집에서 바비큐 파티를 하다가 멀리서 고래가 내뿜는 숨을 보기도 했다.

그린란드 최대 관광지인 북그린란드의 일룰리셋에서는 거대하고 멋진 빙산을 배경으로 혹등고래를 볼 수 있다. 현지 여행사들은 보트 투어를 할 때 서로 무전을 쳐가며 고래 위치를 공유한다. 물론 고래에게 스트레스를 주면 안 되기 때문에 보트들은 서로 간격을 유지하고 엔진을 꺼 가며 관광객들에게 고래를 보여준다.

'한국인 입맛 저격'하는 고래 음식

그린란드 최북단 마을인 까낙에서는 일각고래를 볼 수 있다. 북그린란드에서 일각고래는 중요한 식량이기도 하다.



▲ 마딱(Mattak) / Photo by Aningaaq R. Carlsen, Visit Greenland

그렇다. 그린란드에는 고래를 먹는 오랜 전통이 있다. 특히 까낙은 겨울이 길어 바다가 꽁꽁 얼면 물류가 막히는 기간이 족히 10달은 된다. 1년에 단 2번 물자가 들어오기 때문에 아직도 많은 가구가 사냥을 하며 살아가는 것이다. 그린란드의 슈퍼마켓에서 고래고기를 보는 것은 우리나라에서 소, 돼지, 닭고기를 보는 것만큼 흔한 일이다. 여기서는 고래고기를 말려먹거나 쌀, 감자, 양파와 함께 푹 끓여 죽처럼 먹기도 하고, 고래 껍질과 피하 지방층을 날 것으로 먹거나 프라이팬에 익혀먹기도 한다. 그 중 내가 가장 좋아하는 고래 음식은 '마딱(Mattak)'이라고 불리는 고래 껍질과 피하 지방층이다. 어떤 이는 아로매트 가루, 어떤 이는 간장이나 와사비에 찍어 먹는 등 기호도 다양하다. 우영우 변호사가 고래고기를 먹을 것 같진 않지만, 한국인의 입맛에 꽤 잘 맞는 음식일 것이다.

고래 뼈로 만든 다양한 장식품

그린란드에서는 고래의 흔적을 곳곳에서 발견할 수 있다. 고래는 버리는 부위가 과연 있을까 싶을 정도로 모든 부위가 여러 용도로 쓰인다. 특히 북그린란드에 가면 길게는 2~3미터까지도 자라는 일각고래 뿔(사실은 뿔이 아니라 나선형으로 꼬인 엄니)이 레스토랑이나 호텔에 멋지게 장식된 모습을 볼 수 있을 것이다. 고래의 턱에 난 뻣뻣한 수염도 식당이나 호텔 벽에서 종종 찾아볼 수 있다.

그린란드 기념품 가게에 가면 고래 뼈로 만든 장식품도 어렵지 않게 만날 수 있다. 하지만 고래 종류에 따라 역외 반출이 가능한 제품이 따로 있기 때문에, 사전 확인이 필요하다.

고래 뼈가 야외에 전시된 곳도 있다. 그린란드 중부 지방에 위치한 '마니촉(Maniitsoq)'이라는 마을인데, 누크에서 장시간 머물게 된다면 하루쯤 시간을 내서 다녀올 만한 곳이다. 마니촉 항구에 가면 두 마리의 고래 뼈가 전시돼 있는데, 마치 자연사 박물관에서 공룡 뼈를 보는 것 같은 느낌이 든다.

동그린란드에서는 다이빙 탐험 중 바닷속에 남아있는 거대한 고래 뼈를 발견할 수도 있다. 접근이 쉽지는 않지만, 소셜미디어에서 우연히 발견한 어느 다이빙 사진사의 작품은 정말 엄청나서 언젠가 꼭 한번 가보고 싶다는 생각이 든다.

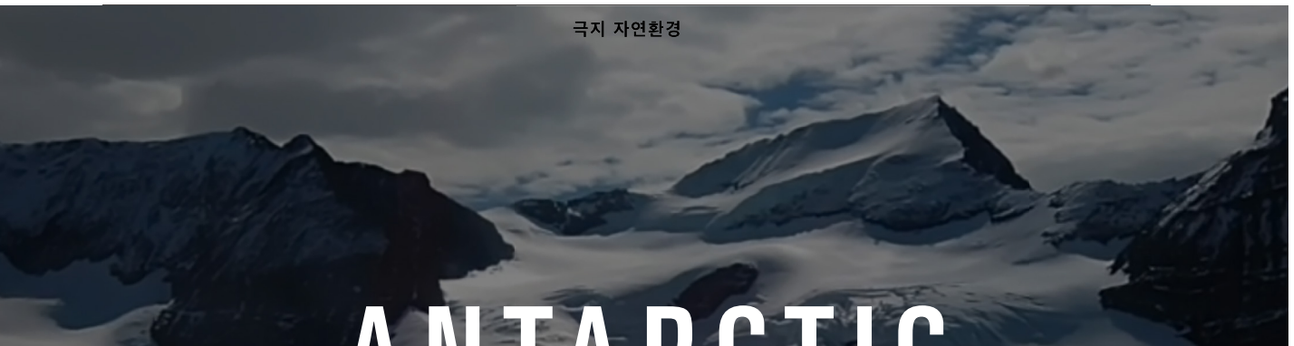
우영우 변호사에게 보내는 '러브콜'

얼마 전 남편의 직장 동료가 내게 <이상한 변호사 우영우>를 봤는지 물었다. 지구 반대편에 있는 나라에서 만든 고래가 잔뜩 나오는 드라마가 그린란드 사람들의 호기심을 자극한 모양이다. 그래서 그분에게 "무척 재미있었다"면서 고래뿐 아니라 그 이상의 것을 느낄 수 있는 아주 좋은 드라마라고 강력 추천해드렸다. 우영우 변호사가 그린란드에 오면 살아있는 고래부터 그렇지 않은 고래까지 다양한 패키지로 경험하게 해줄 텐데…. 내 초대가 언젠가 그에게 닿기를 바라며.

"우영우 변호사님, 언제 그린란드로 고래 보러 오지 않으시겠어요? 기다리겠습니다!"

▼ 마니촉 항구의 고래 뼈 / Photo by Aningaaq Rosing Carlsen, Visit Greenland





ANTARCTIC ICE SHELF

남극의 빙붕을 녹이는 기작

글 • 나지성(극지연구소 빙하환경연구본부 선임연구원)

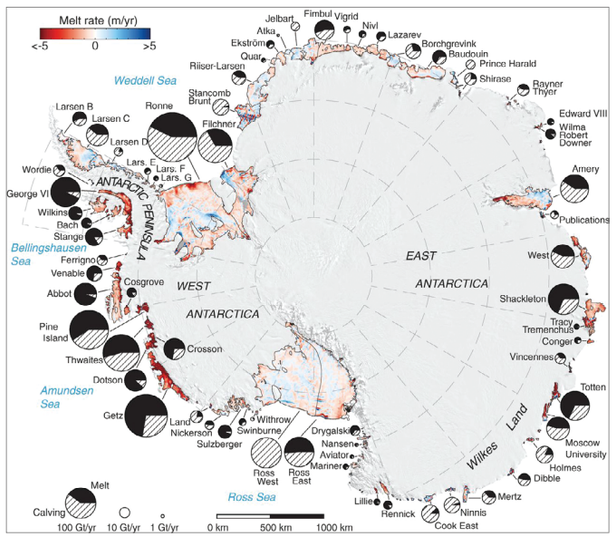
그림 1. 2002년 서울시 5배 면적의 빙붕이 붕괴했던 남극 Larsen B 빙붕의 모습 / 출처 : Discovering Antarctica

남극이나 그린란드에 존재하는 빙붕(Ice shelf)은
대륙 위 얼음인 빙상의 가장자리에서 바다와 맞닿아 있는 얼음을 뜻한다.
빙붕의 가장 큰 역할은 빙상이 바다로 흘러 들어가는 것을 막아주는 것이다.

빙붕 관찰의 중요성

>> 남극이나 그린란드에 존재하는 빙붕은 대륙 위 얼음인 빙상(Ice sheet)의 가장자리에서 바다와 맞닿아 있는 얼음을 뜻한다(그림 1). 빙붕의 가장 큰 역할은 빙상이 바다로 흘러 들어가는 것을 막아주는 것이다. 부력에 의해 떠 있는 형태인 빙붕은 그 두께의 약 10% 정도만 해수면 위로 드러나기 때문에 바다 위에서 찍은 사진에서는 그 크기가 거대하게 보이지 않는다. 하지만 실제 수백 미터 두께인 빙붕은 바다에 잠겨있는 부피만큼의 부력을 받고 있으며, 그 부력이 빙상이 바다로 흘러 들어가려는 힘과 평형을 이루고 있다.

따라서 빙붕 끝단이 깨지거나 하부가 녹아 빙붕의 얼음 질량이 감소하는 경우, 빙상이 바다로 흘러가는 질량이 증가할 수 있으며 이는 해수면 상승을 초래한다. 남극 전체 빙하가 전 세계 해수면을 최대 58m 정도 상승시킬 만큼의 질량을 가지고 있으므로 우리는 남극 빙하의 얼음 질량 변화를 주시할 필요가 있다. 58m 해수면 상승은 인천이나 부산처럼 해안가에 있는 도시는 물론 서울이나 런던 같은 세계 주요 도시들마저 잠길 수 있는 높이기에 우리의 생활 환경을 송두리째 바꾸는 재해가 될 것이다. 따라서 남극 빙하 질량을 감소시키는 요인 중 하나인 빙상의 소실량을 관찰하는 것과 빙상 소실에 직접적인 원인이 되는 빙붕의 질량 감소를 관찰하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다.

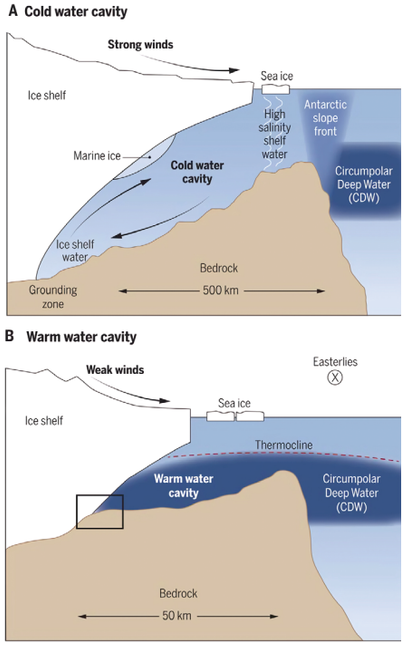


▲ **그림 2.** 인공위성 고도계를 이용해 빙하의 두께를 관측하고 관련 관계식(시간에 따른 두께의 변화인 dH/dt=적설량+강수량-녹아서 사라지는 양-빙상 유동에 의해 빙하가 얇아지는 양)을 통해 구한 남극 전체의 빙붕 용융률 / 출처 : Rignot et al., 2013

남극 빙붕의 질량이 감소하는 이유

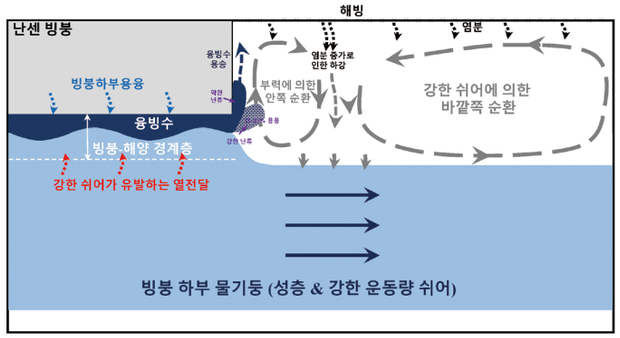
>> 남극 빙붕의 질량 변화는 크게 빙붕 끝단이 깨져서 분리되는 빙붕 붕괴(Ice calving)와 빙붕 하부가 따뜻한 해양의 영향으로 녹는 빙붕 하부 용융(Basal melting)으로 나눌 수 있다. 최근 연구에서 1996년부터 2016년까지 위성 관측 자료를 분석했을 때, 남극에서 가장 빠르게 질량이 감소하고 있는 파인섬 빙붕(Pine Island Ice Shelf)의 경우 빙붕 질량 감소의 원인이 빙붕 붕괴와 빙붕 하부 용융이며 두 가지 원인이 비슷한 비중임을 보고한 바 있다. 두 가지 원인은 서로 간의 상호작용 이외에도 대기 현상과의 상호작용, 해류 순환의 시공간적 변화, 조석의 영향 등 다양한 원인에 영향을 받기 때문에 서로 다른 시간 스케일을 갖는다고 알려져 있다. 인공위성 고도계를 통해 얼음 두께의 시간적 변화를 관측하면 남극 전체 또는 빙하 단계의 규모에서 얼음 질량의 변화를 알 수 있다(그림 2).

남극의 빙붕은 빙붕이 맞닿아 있는 해양의 환경과 빙붕 하부로 침투하는 해류의 특성에 따라 따뜻한 빙붕과 차가운 빙붕으로 나눌 수 있다(그림 3). 남극을 시계방향으로 순환하는 따뜻한 남극 환류 중 일부가 해저 대륙붕을 넘어 빙붕 하부로 흘러들어올 수 있는데, 이를 환남극 심층수(Circumpolar Deep Water)라 한다. 빠르게 빙붕이 녹아 급격하게 얼음 질량이 감소하고 있는 서남극 빙붕(그림 2의 Amundsen Sea 부근)의 경우 환남극 심층수가 활발하게 침투하는 해양 환경을 가지고 있으며, 이러한 해양 환경을 가지는 빙붕을 따뜻한 빙붕이라 정의한다. 따뜻한 빙붕에서는 해양과 빙붕 하부 얼음의 어는 점과의 온도 차이가 2~3°C 이상(빙붕 하부 얼음의 어는 점을 약 -2°C로 상정했을 때 0.5°C~1°C인 환남극 심층수와의 차이)이기 때문에 하부가 빠르고 강하게 녹고 있다. 반면 차가운 빙붕에서는 환남극 심층수가 침투하기 힘든 환



▲ **그림 3.** (Holland et al, 2020)에서 정의된 (A)차가운 빙붕과 (B) 따뜻한 빙붕의 모식도. 차가운 빙붕에서는 해저 대륙붕이 높고 대륙붕의 끝과 빙붕의 지반선까지의 거리가 멀어 환남극 심층수의 영향이 적지만, 따뜻한 빙붕에서는 거리가 가까우므로 환남극 심층수의 침투가 용이함. / 출처 : Holland et al, 2020

경이지만, 해수면에서 형성되는 저온·고염의 고염대륙붕수(High Salinity Shelf Water)가 빙붕 하부로 침투한다. 고염대륙붕수는 해수면에 해빙이 형성될 때 발생하는 염분 방출에 의해 밀도가 높아진 물이 하강하면서 형성되는 해류로서, 차갑고 무거운 특성을 가진다. 해수면에서 형성된 해류이기 때문에 약 -1℃~-2℃이며, 얼음의 어는 점에 비해 온도 차이가 크지 않고 용융 또한 크지 않다.



▲ **그림 4.** 빙붕 하부 해양 및 빙붕-해양 경계층에 영향을 미치는 힘에 대한 모식도. 장보고 기지 인근 난센 빙붕에서 쇄빙연구선 아라온을 통해 관측한 자료와 수치모사 자료를 토대로 재현한 해양 순환과 빙붕-해양 경계층의 모습을 나타냄. 융빙수의 거동 때문에 남극 해양의 연직 순환이 결정되는 현상 또한 관찰함. / 출처 : Na et al, 2022

빙붕-해양 경계층의 연구 방법

>> 빙붕 하부로부터 약 10~20m 깊이까지에 빙붕-해양 경계층이 존재한다. 이곳은 빙붕에 가장 가까우므로 빙붕이 얼마나 녹을지가 결정되는 영역이다. 빙붕 하부가 녹으면 차갑고 가벼운 담수가 형성되며 이는 해양에 비해 밀도가 낮으므로 빙붕 하부를 따라서 상승하게 된다. 이를 '융빙수'라 정의하며 융빙수는 강한 부력과 밀도 차이에 의한 안정도로 인해 해양과 잘 섞이지 않는 강한 성층의 특성을 보인다.

융빙수의 성층 현상은 따뜻한 해류가 빙붕으로 침투하지 못하도록 막는 역할을 한다. 따라서 따뜻한 해류가 가진 열량은 해양과 경계층의 상호작용을 통해 경계층에 전달된다. 경계층의 온도가 높아질수록 빙붕이 녹는 양도 커지기 때문에 우리는 경계층의 특성 및 해양과 경계층 간의 상호작용을 파악해야 한다.

빙붕이 얼마나 녹고 있는지, 앞으로 얼마나 녹을지를 예측하는 데 있어 경계층 연구는 필수적이지만, 정확한 파악에는 많은 어려움이 있다. 우선 직접 관측이 매우 힘들다는 점이다. 빙붕 하부 해양은 200~1,000m 이상 두께의 빙붕 아래에 있기에 고도로 설계된 무인잠수정이나 직접 빙붕의 얼음을 뚫어 관측 장비를 넣는 방법(열수시추)을 통해서만 관측할 수 있다. 하지만 무인잠수정은 기술력의 한계로 인해 빙붕 하부에 너무 가까이 접근하기는 어렵다는 단점이 있다.

열수시추 방법은 얼음을 표면부터 뚫는 방법이기 때문에 빙붕 하부의 경계층을 관측할 수 있다는 장점이 있지만, 한 지점밖에 관측하지 못한다는 단점을 가진다. 따라서 더 심도 있는 이해를 위해서는 수치모델을 통한 연구가 필요하다. 빙붕-해양 경계층은 강한 성층과 부력, 해류에 의한 힘이 복합적으로 영향을 미치기 때문에 다양한 힘에 의해 형성되는 해류의 구조와 열전달이 연구돼야 하며, 이를 위해 큰 에디 모사(Large-Eddy Simulation)나 직접수치모사(Direct Numerical Simulation)와 같은 소규모 난류 모델이 활용되고 있다.

기후위기와 극지연구소의 역할

>> 지구온난화에 의한 기후변화는 우리가 직면한 현실이다. 이로 인한 피해는 해수면 상승, 강도 높은 자연재해의 증가 등 다양한 형태로 우리에게 다가올 것이다. 미래 예측의 불확실성을 줄이고 인간 활동에 의한 남극 빙하의 변화를 알아보기 위해서는 빙붕 하부 용융을 더 정확하게 이해하려는 노력이 필요하다.

현재 극지연구소 빙하환경연구본부에서는 남극에서의 도전적인 관측 활동뿐 아니라 빙붕과 빙상의 거동 그리고 해양 순환에 대한 고도의 수치모델을 개발하고 있다. 특히 최근 연구에서는 관측 자료와 수치모델을 융합, 직접 관찰이 어려운 빙붕 하부 해양과 빙붕-해양 경계층을 구현해내고 융빙수의 역할과 해류에 의한 열전달을 측정했다. 2017년 2월 쇄빙연구선 아라온을 통해 난센 빙붕 주변 해양을 탐사해 관측한 융빙수의 거동을 기초해, 빠르게 빠져나오는 융빙수의 흐름을 난류 모델에서 직접 구현했다. 이 과정에서 열전달 및 상변화를 통해 빙붕 끝단 하부가 얼마나 녹고 있는지를 규명했다.

분석 결과 빙붕 하부에서 녹은 물은 표층으로 올라가기 위해 빠르게 이동하고, 이 과정에서 열이 전달돼 빙붕 가장자리를 녹이는 것으로 확인됐다. 모델에 따르면 빙붕 가장자리 녹는 양의 약 12~25%가 하부에서 흘러나온 물의 연쇄작용에 의한 것이었다. 이 연구는 미지의 영역이라 일컬어지는 빙붕 하부 해양과 빙붕-해양 경계층을 연구하기 위한 첫 실마리가 될 것으로 기대된다.

기존 연구에서는 이와 관련한 대략적인 정보조차 존재하지 않았기 때문에 수치모사를 활용한 연구를 수행하더라도 검증되지 못한 데이터로 취급받았다. 현재의 연구처럼 한 단계씩 빙붕-해양 경계층의 수수께끼를 풀어낸다면, 궁극적으로 빙상 거동에 대한 모델의 불확실성을 감소시키고 이는 곧 해수면 상승 예측 연구의 정확성 개선으로 이어질 것이다. 이는 우리에게 닥쳐올 재해를 예측하고 다양한 대비책 및 정책을 수립하는 데 많은 도움을 줄 것으로 기대된다.

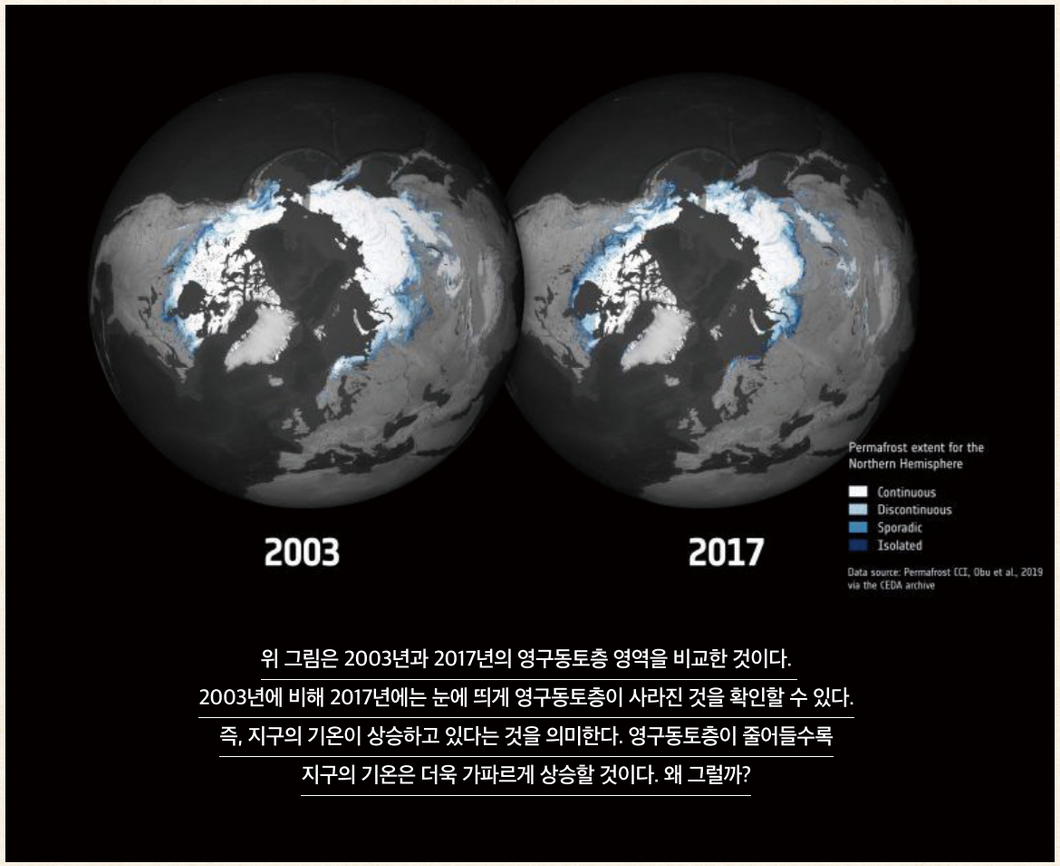


영구동토층(Permafrost), 과연 영구적일까?

글 · 김도형(개성고등학교 교사)

영구동토층이라는 단어를 들어본 적 있는가?
만약, 들어본 적 있는 독자라면 지구를 조금 더
걱정하고 있는 사람이지 않을까 하고 생각해 본다.
영구동토층과 지구를 걱정하는 것은
도대체 어떤 관계가 있는 것일까?

영구동토층은 2년 이상 토양이 0도 이하로 유지되는 곳을 말한다. 즉, 여름에도 녹지 않고 2년 이상 얼어있는 퇴적물, 토양 또는 암석을 의미한다. '그런 땅이 지구에 얼마나 되겠어?'라고 생각하는 독자가 있다면 오산이다. 무려 북반구 육지 면적의 약 25%에 달한다. 나라 몇몇을 예로 들어보자. 러시아 영토의 약 60%, 캐나다 북부지방의 약 50% 정도가 영구동토층이다.



위 그림은 2003년과 2017년의 영구동토층 영역을 비교한 것이다.
2003년에 비해 2017년에는 눈에 띄게 영구동토층이 사라진 것을 확인할 수 있다.
즉, 지구의 기온이 상승하고 있다는 것을 의미한다. 영구동토층이 줄어들수록
지구의 기온은 더욱 가파르게 상승할 것이다. 왜 그럴까?

>> 영구동토층에서 발견된 4만 년 전의 아기 매머드 모습이다. 4만 년의 긴 시간 속에서 어쩜 저렇게도 온전히 모습을 유지할 수 있었을까? 이유는 바로 미생물이다. 영구동토 속에도 역시 미생물이 활동하고 있지만, 온도가 낮으므로 활발하게 활동하진 못한다. 즉, 유기물을 분해하지 못하는 것이다. 영구동토층에는 동식물의 사체가 오랫동안 묻혀있다. 지구의 기온이 높아지면 영구동토층 온도 역시 높아질 것이고, 이에 따라 미생물이 활발하게 활동하면서 사체를 분해하기 시작할 것이다. 그러면 지구온난화를 일으키는 주요 기체 CO_2(이산화탄소)와 CH_4(메탄)이 형성돼 녹아서 물렁하게 변해버린 영구동토층을 뚫고 대기중으로 공급된다. '영구동토층에 있는 탄소량이 설마 대기중에 있는 탄소량보다 많겠어?'라고 생각하는 독자들이 대부분일 것이다. 연구 결과에 의하면 대기중 탄소량보다 약 2배 더 많은 탄소가 영구동토층에 존재한다고 한다. 즉 영구동토층이 녹고 있는 지금 이 순간에도 지구의 기온은 가파르게 오르고 있는 것이다. 지구 기온 상승에 따라 나타나는 여러 현상이 있지만 한 가지만 소개하겠다.

SCIENCE

'스발바르 국제 종자저장고'를 들어본 적 있는가? 이곳은 세계 주요 식량 종자를 보관하는 창고다. 지구 최악의 시나리오를 대비해 다음 세대에게 지금의 식량 작물을 그대로 물려주기 위해 만든 곳이다. 현재 약 6천 개의 씨앗 품종과 약 5억 5천만 개의 씨앗이 여기에 보관돼 있다. 핵폭발, 리히터 규모 6.2 강진, 소행성 충돌 등에도 견디도록 지었으며, 영하 20도를 유지해 바이러스들의 활동을 최소화한다. 이 보관소가 노르웨이 스발바르에 만들어진 이유는 녹지 않는 땅, 즉 영구동토층이기 때문이었다. 하지만 최근 이곳은 영구동토층이 녹으면서 흘러들어온 물 때문에 침수 피해를 입었다. 영원할 것이라 여겼던 영구동토층이 녹아내린 것이다. 침수 피해뿐 아니라 앞으로 영구동토층이 녹으면서 지반에 변화가 생기면 저장고가 과연 안전할까? 하는 무서운 생각이 든다.

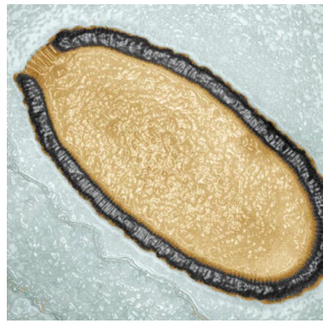


75년 전 순록 사체에서 탄저균이 깨어나…

2016년 시베리아 야말반도에서 많은 사람이 탄저균에 감염되고 12세 소년이 사망하는 사건이 일어났다. 이 소년은 순록 고기를 먹었는데, 그 순록이 탄저균에 감염된 상태였던 것이다. 더 놀라운 것은 순록을 감염시킨 탄저균은 75년 전 탄저균에 감염된 순록 사체에서 나온 것이었다. 얼어붙은 채 갇혀 있던 탄저균이 영구동토층이 녹으면서 공기중으로 퍼진 것이다. 이는 약 2,000마리 순록이 탄저균에 감염되고 사람에게까지 전파되는 끔찍한 결과를 낳았다.

- 한국일보 기사(2019.02.23) 참조 -

고대 바이러스 습격 현실로, '팬데믹'도 가능



지구상에서 찾아보기 어려운 존재들이 속속 모습을 드러낸다. 2014년엔 프랑스·러시아 연구팀이 3만 년 된 시베리아 영구동토층에서 고대 바이러스를 발견해 되살렸다. 이 신종 바이러스는 '피토 바이러스'로 불렸다. 크기는 1.5㎛로, 사람 눈에 보이진 않지만 다른 바이러스와 비교하면 매우 큰 몸집을 자랑한다. 인간이 아닌 아메바를 감염시키는 종이지만, 인간을 포함한 동물에 병원성을 띠는 바이러스가 방출될 수 있다는 것을 보여주는 사례다.

- 중앙일보 기사(2020.09.23) 참조 -

판도라의 상자_영구동토층_바이러스

영구동토층에는 탄소만 많은 것이 아니라 지금껏 인류가 겪어보지 못한 수많은 바이러스가 숨어있다. 현재 전 세계는 코로나19 팬데믹으로 바이러스에 대한 공포심에 사로잡혀 있다. 이런 상황에서 고대 바이러스는 인류에게 더 큰 공포심으로 다가올 수 있다. 판도라의 상자인 영구동토층에 숨어있는 것은 비단 바이러스뿐만이 아니다. 구 소련 시절 자행한 수많은 핵실험으로 영구동토층에 방사능 물질이 쌓여있을 것으로 예상된다.

그동안은 얼어붙은 영구동토층 덕에 방사능 물질이 갇혀 있을 수 있었다. 문제는 지구의 기온이 높아지고 있다는 것이다. 얼음에 갇혀 있던 방사능 물질이 유출되면 해양, 토양, 하천 등을 오염시키며 대재앙이 시작되는 것이다. 아인슈타인은 이렇게 말했다. "시간은 상대적이다." 영구동토층의 시간은 더 빠르게 흘러간다.

오감을 흔들어 깨운 생생한 극지 체험

글 • 편집실

2022년 극지연구소와 (사)극지해양미래포럼은 청소년들을 대상으로 '북극연구체험단(21C 다산주니어)'과 '부산청소년북극체험탐험대' 프로그램을 각각 운영했다. 「극지와 사람」은 프로그램에 대한 소개와 함께 참여한 학생들의 체험기를 수록한다.

북극연구체험단(21C 다산주니어)



>> 극지연구소는 과학문화 확산과 청소년들에게 북극체험의 기회를 제공하고자 2005년부터 2022년까지 총 16회(2020·2021년 코로나19 팬데믹으로 중단)에 걸쳐 프로그램을 운영했다.

매년 4~5명의 중고등학생을 선발해, 지금까지 100명의 학생들이 북극다산과학기지를 중심으로 하는 북극권 연구체험활동의 기회를 가졌다. 체험단 주요활동으로는 '북극빙하 및 생물상 관찰', '북극다산과학기지 시설 견학 및 외국기지 방문', '우리나라 및 타국 연구현황 학습', '북극과 극지연구 중요성 홍보 캠페인' 등이 있다.

체험단은 온라인 지원신청서 평가를 통해 선발한 100여 명을 대상으로 극지과학퀴즈 및 면접심사 과정을 거쳐 최종 선발한다. (사)극지해양미래포럼에서 주관하는 '청소년극지논술공모전' 대상 수상자 한 명도 여기에 합류한다.

부산청소년북극체험탐험대



>> (사)극지해양미래포럼은 청소년들에게 극지 경험을 제공함으로써 극지에 대한 관심을 제고시키는 것을 목적으로 2019년 '부산청소년남극체험탐험대'를 운용, 칠레 마젤란주도 푼타아레나스를 경유해 남극 세종과학기지를 방문했다. 매년 남극과 북극을 번갈아 방문할 계획을 가지고 있었으나, 코로나19 팬데믹으로 잠시 활동이 주춤했다. 올해는 '부산청소년북극체험탐험대'를 운용해 북극다산과학기지를 중심으로 하는 북극권 체험탐험활동을 가졌다.

체험단의 주요활동으로는 '극지로 가는 관문도시와의 교류', '극지자연환경 체험탐험', '극지에서 운영 중인 각국 과학기지 방문', '극지체험탐험 활동보고회 개최', '극지체험탐험대원 간 지속적인 네트워크 강화' 등이다. 체험단은 극지상식 골든벨대회를 통해 20명을 선발한 후 심층면접 과정을 거쳐 최종 4명을 선발한다.

벌써 학자가 된 듯 설레었던 다산기지 체험

- 북극연구체험단 (21C 다산주니어) 체험기 -

글 • 박효리(목천고등학교 2학년)



▲ 북극연구체험단원들이 극지연구소 이유경 박사님에게 툰드라 지대에서 살아가는 식물에 관한 설명을 듣고 있다.

>> 해가 지지 않는 나라, 영토가 넓은 제국을 지칭하는 말이다. 이 말을 들으면 사람들은 보통 대영제국을 떠올리지만, 더 이전에는 합스부르크 제국, 스페인 제국을 부르는 말이기도 했다. 우리 다산주니어에게는 노르웨이가 말 그대로 '해가 지지 않는 나라'이다. 이유는 간단하다. 우리가 머무는 니알슨 기지촌은 백야 지역에 속하기 때문이다. 백야란 위도 66.55도 이상의 지역에서 한밤중에도 해가 지지 않는 현상을 말한다. 우리가 머물렀던 다산과학기지는 북위 79도이다. 새벽 일찍 눈을 떠서, 점심을 먹고, 밤늦도록 활동을 하면서 하늘을 바라보아도 항상 해가 떠 있다. 다행인 점이라면, 보통 북극의 날씨가 좋지 않단 점이다. 해가 24시간 내내 떠 있는데다가 매일 날씨까지 맑았다면 잠들래야 잠들 수 없고 맨눈으로 밖에 나가려 해도 나갈 수 없었을 것이다.

다산과학기지에 머문 3일차 아침 일찍부터 오전까지는 틈틈이 작업해온 식물 표본을 최종 완성했다. 내가 만든 표본이 연구소에 보관된다는 이야기를 내 이름이 적힌 라벨을 붙이고 나서야 비로소 '21세기 다산주니어'의 이름으로, 내 이름이 적힌 표본이 앞으로 극지연구소에 보관된다는 사실이 실감되었다. 마치 내가 벌써 학자가 된 것처럼 두근거리고 마음이 붕 뜨는 듯 묘한 기분이었다. 그동안 나는 절대 학자 체질이 아니라고 단언했는데, 기지촌에 있는 동안 외국 과학자들과 이야기를 나누어보고 유의미한 결과물을 남기는 활동을 해보니 어쩌면 내 고정관념과는 다르게 내가 학자 체질일지도 모른다는 생각이 들었다.

오후에는 전파 망원경 시설을 견학했다. 사실 이 전파 망원경 때문에 니알슨 기지촌에서 블루투스 및 와이파이를 사용할 수 없다는 소식을 듣고부터 꼭 자세히 살펴봐야겠다고 다짐했는데, 생각보다 기회가 빨리 찾아왔다. 니알슨 기지촌에는 구형 전파 망원경 하나와 신형 전파 망원경 두 개가 있고, 구형 전파 망원경은 공항 근처에 자리 잡고 있다. 우리가 처음 본 것은 구형 전파 망원경과 제어실이었다. 제어실에서 그곳에 있는 엔지니어 수잔나에게 전파 망원경에 대한 간단한 설명을 들은 후 신형 망원경으로 이동했다. 신형 망원경은 남쪽에 하나, 북쪽에 하나가 있고 그사이에 레이저를 쏘아 올릴 수 있는 시설도 있었다. 이 망원경이 설치된 지역은 다양한 동물들이 살아가는 보호 구역이라 쉽게 차를 타고 접근할 수 없다고 한다. 이것이 어느 정도냐 하면 전파 망원경 엔지니어들도 신형 망원경에 달린 제어실은 사용하지 않고 멀리 떨어진 구형 망원경 제어실에서 원격으로 연결하여 제어할 정도이다. 신형 망원경 시설에는 수소 원자시계도 있었는데, 이름만 들어봤지, 어떻게 생긴지는 전혀 몰랐기 때문에 처음엔 당황했다. 세상 누구라도 경계가 삼엄한 방에 들어가니 아무것도 없고 무거워 보이는 철제 박스만 있다면 '왜 이렇게 경계하는 거지?' 하고 생각했을 것이다. 그런데 설명을 들어보니 수소 원자시계란다. 정말 밋밋하게 생긴 철제 박스였다. 예상하지 못한 곳에서 원자시계를 만나게 되어 조금 당황스러웠다. 그리고 남쪽 망원경으로 이동했다. 남쪽 망원경은 지금 작동하지 않기 때문에 내부를 보여준다고 했다. 맨 아래에서 구경만 할 줄 알았는데 사다리를 타고 위쪽 테라스와 수신기 실까지 올라가 봤다. 안테나의 가장 상단을 견학하고 내려오려던 중 문이 잠겨 3분 동안 갇히는 소동이 있었다. 관제실에 연락을 취하고 기다리는 동안 수잔나가 전에도 다른 엔지니어가 여기에 갇힌 적이 있은 후 전화기가 설치되었다는 너스레를 들려줬다. 물론 잠시 동안의 해프닝으로 끝났지만, 살짝 놀라긴 했다. 세상에 수신기 실까지 올라가고 거기서 갇혀본 사람이 몇 명이나 되겠는가.



1. 다산과학기지에 머문 3일차 오전 그동안 틈틈이 작업해온 식물 표본을 최종 완성하면서 보람을 느꼈다.
2. 다산과학기지에 머무는 동안 전파 망원경 시설을 견학했다.
   사실 이 전파 망원경 때문에 니알슨 기지촌에서 블루투스 및 와이파이를 사용할 수 없다.
3. 구형 전파 망원경 제어실에서 엔지니어 수잔나에게 그에 대한 간단한 설명을 들었다.

견학이 끝난 뒤에 알게 된 사실이지만, 실제로는 신형 망원경 주변 지역에는 '차를 타고 접근할 수 없다'고 한다. 우리는 연구자가 아니라 방문자에 불과한데도 총괄 엔지니어가 우리를 이렇게 친절하게 안내해준 것이 너무 신기했고 고마웠다. 만약 내가 연구원이 된다면 이런 사람들과 꼭 같이 연구를 해보고 싶다는 생각이 들었다.

어쩌면 내가 다시 극지에 왔을 때, 이번에 만난 사람들은 너무 대단한 사람이라서 막 연구를 시작한 내가 만나기엔 몹시 어려울지도 모른다. 그렇지만 직접 만나지 못한다고 해도, 한 명의 학자로서 같은 프로젝트에 이름을 올린다면 얼마나 뿌듯할까! 우리를 배웅해준 친절한 모두들 덕에 멋진 훗날을 꿈꾸면서 다산기지에서의 일정을 마무리할 수 있어 너무 기쁘고 행복했다.

상상 이상의 풍경과 슬픈 현실이 공존했던 북극
- 부산청소년북극체험탐험대 체험기 -

글 • 서영빈(금정고등학교 2학년)

탐험대원이 되기까지

8월 초 학교 게시판에 붙어 있는 '북극체험탐험대원' 모집 공문을 보고 내 스스로를 돌아봤다. "내가 과연 합격할 수 있을까? 나보다 더 대단한 애들도 많을 텐데?" 그렇게 극지 골든벨에 도전했고, 거의 마지막 문을 닫고 합격했다. 다음 관문은 면접이었다. 최근 몇 년 사이에 면접에 대한 불안감이 쌓여 있는 상태여서 그런지 1차 합격에 기뻐하기도 전에 면접 준비를 어떻게 해야 할지부터 생각했던 나였다. 그 결과 내린 결론은 '마음을 편안하고 여유롭게 갖자'는 것이었다. 마음편히 하고 싶었던 말을 모두 하고 면접장을 나왔다. 그리고 이 전략은 성공했다. 20명 중 4명. 최종 합격이었다.

노르웨이, 기억에 남은 순간들

인천에서 출발해 카타르 도하를 거쳐 노르웨이 오슬로에 도착했다. 거의 하루가 걸린 비행. 이 정도 장거리 비행은 처음이었다. 오슬로의 풍경을 보자마자 여기가 북유럽임을 물씬 느낄 수 있었다. 사실 오슬로의 도시 경관도 아름다웠지만, 바닷가에서의 기억이 가장 많이 남는다. 우연히 부둣가에 떠내려와 있던 물범 사체를 보게 되었는데, 물범이 진짜 살고 있구나 싶으면서도 어린 물범이 죽어있는 모습에 가슴 아파할 수밖에 없었다.

다음날, 비몽사몽한 상태로 비행기에 올라 6시간을 갔더니 스발바르 제도의 모습이 보였다. 하늘 위에선 해안을 따라 넓게





▲ (좌)트롬쇠를 찾았을 때 피오르드를 마주하며 대자연의 신비로움에 큰 감동을 받았다.
▲ (우)빙하 트레킹 도중 아랫부분이 녹은 빙하가 지면에 떠 있는 모습을 대원들이 관찰하고 있다. 현지 가이드는 매년 빙하가 녹아드는 속도가 가속화되고 있다며 우려 섞인 이야기를 전했다.

퍼진 빙하를 볼 수 있었는데, 막상 공항에 내리고 보니 빙하는 커녕 눈이 쌓인 모습조차 보이지 않았다. 단지 흙으로 덮인 민둥산만 보일 뿐이었다. 듣기로는 원래 눈이 쌓여 있어야 하는 곳인데 다 녹은 모양이었다. 지구온난화의 현실이 한눈에 보이는 순간이었다.

롱이어비엔에 있는 동안 다양한 동물을 볼 수 있었다. 남극에서 여기까지 날아오는 북극제비갈매기, 주택가 중심을 누비며 쓰레기통을 뒤지고 있는 북극여우, 꽥꽥대며 떼로 날아가는 캐나다기러기, 냇가에서 물을 마시고 있던 순록까지. 이 중 순록이 가장 흥미로웠는데, 처음엔 고라니처럼 빠르게 뛰어 사라질 줄 알았으나 막상 마주친 순록은 우릴 한참을 쳐다보다가 이동하기를 반복했다. 멍하게 쳐다보는 모습이 웃기면서 신기했다.

롱이어비엔 뒤쪽으로는 Longyear Valley라고 하는 골짜기가 존재한다. 산 한쪽 면이 빙하로 덮여있고, 우리는 그 빙하 위를 따라 골짜기를 올랐다. 어릴 때부터 기후가 따뜻해져 빙하가 많이 녹고 있다는 말은 자주 들었지만, 두 눈으로 빙하 아랫부분이 녹아 깎여 있는 모습을 보고 나니 확연히 체감되었다. 실제로 70년 전엔 마을이 있는 위치까지 빙하가 있었다고 하며, 최근 10년 사이에만 빙하가 30m 가까이 후퇴했다고 하니, 멍하게 서서 안타까움만 느낄 뿐이었다.

▼ 스발바르제도 롱이어비엔 도착 이튿날, 체험탐험대원들은 전문 가이드의 안내를 받으며 빙하 트레킹에 나섰다.





롱이어비엔 트레킹 중 순록을 만났다.
한가롭게 풀을 뜯고 있는 모양새가 퍽 여유롭게 보였다.

BUSAN YOUTH ARCTIC EXPEDITION



▲ 트롬쇠 대학에서는 체험탐험대원을 위한 세미나를 준비해주었다. 세미나를 마친 후 선박 운항 시뮬레이션실과 항공기 운항 시뮬레이션실에서 체험 시간을 가졌다. 사진은 항공기 운항 시뮬레이션실의 모습.

롱이어비엔에 도착한 지 4일차, 다산과학기지로 향하는 경비행기를 탔다. 가는 길의 모습은 영락없는 북극이었다. 빙하 곳곳에 생긴 크레바스들이 유독 눈에 띄었다. 40분 정도를 날아 니알슨 과학기지촌에 도착하니 Kings Bay(기지촌 관리 회사) 직원분들과 먼저 다산기지에 계셨던 연구원분들이 반겨주셨다. 구내식당에서 밥을 먹고 기지촌과 다산기지를 둘러볼 수 있었는데, 생각했던 것보다 작은 듯하면서도 필요한 설비는 다 갖추고 있는 느낌이었다. 언제 다시 이곳을 와볼 수 있을까 싶은 마음에 눈에도 많이 담아뒀고, 연구원분들께 평소 궁금했던 부분을 질문해보는 시간도 가질 수 있었다.

롱이어비엔에서의 일정을 마치고 다시 트롬쇠로 향했다. 북위 69도, 세계에서 가장 높은 위도에 위치한 도시답게 여름엔 백야가 진행되며, 별과 오로라를 보기 어렵다는 소식에 아쉬움을 가지고 출발했다. 그런데 막상 트롬쇠에 도착해보니 해가 지며 깜깜해지는 모습을 보고 기뻤다. 마침내 트롬쇠에서의 밤. 대원분들 중 한 분이 객실에서 오로라를 보셨다는 소식에 다른 대원분들과 함께 한밤중의 산행을 했다. 30분을 뛰어가 도착한 Prestvannet이라는 호수. 주변에 빛이 하나도 없고, 하늘도 굉장히 맑았던 덕분에 더욱 선명한 별과 오로라를 볼 수 있었다. 난생처음 보는 오로라는 아름다우면서도 감동적이었다. 수많은 별 사이에서 얘기로만 듣던 스타링크 행렬도 볼 수 있었다. 인공위성 열차라는 표현이 딱 맞는 듯했다.

마지막 날, 프람호 박물관을 방문했다. 실제 남극과 북극을 누볐다는 프람호가 박물관 한가운데에 전시되어 있었는데, 현대식 배와 큰 차이가 없는 모습에 굉장히 놀라면서도, 어떻게 이 배를 끌고 남극과 북극을 누빈 것인지 궁금했다. 이 일정을 끝으로 노르웨이에서의 여정을 마무리하고 다시 30시간에 걸쳐 한국으로 돌아왔다.





▲ (상)다산기지를 방문한 체험탐험대원들이 한국해양수산개발원 김민수 본부장, 이슬기 연구원, 극지연구소 정지훈 실장, 최영준 실장과 질의응답을 겸한 간담회를 가졌다.

▲ (하)트롬쇠에 위치한 북극 아쿠아리움을 방문했다. 물범뿐 아니라 한대성 어류인 대구, 송어 등을 관찰한 것은 흥미로운 경험이었다.



▲ 롱이어비엔에서 트롬쇠로 돌아온 10월 2일 새벽, 오로라가 보인다는 소식에 대원들은 서현교 박사님을 따라 30분을 뜀박질해 Prestvannet 호수로 향했다. 눈 앞에 펼쳐진 오로라는 모두에게 잊지 못할 추억을 안겨주었다.

마무리하며

책으로만, 말로만 들어봤던 북극의 모습을 두 눈으로 직접 보고 왔다는 사실이 아직도 꿈만 같다. 상상 이상으로 멋진 풍경과 동시에 지구온난화의 현실이 공존하는 모습은 왜 극지를 지키려고 많은 이들이 노력하고 있는지 알 수 있게 해주었다. 문명이 발전하면서 자연이 왜 함께 보존되어야 하는지, 앞으로 극지와 자연을 위해서 무엇을 해야 할지 고민하는 데 도움이 될 메시지들을 많이 얻을 수 있었다. 청소년들에게 북극체험탐험이라는 기회를 마련해주신 부산광역시와 극지해양미래포럼, 극지연구소 등 관련 기관과 이동화 단장님, 극지해양미래포럼 박수현 국장님, 극지연구소 서현교 박사님 등 함께 해주신 모든 분에게 지면을 빌려 감사 인사를 전한다.



북극에서 진인사대천명을 체험하다

글/사진 · 서현교(극지연구소 정책개발실 박사, 한국북극연구컨소시엄 사무총장)

2022년 7월 소장님의 지시가 전달됐다. 부산시청과 (사)극지해양미래포럼이 부산 청소년들을 대상으로 북극다산과학기지 방문체험 사업을 계획하는데, 전체 방문 일정을 동행하라는 내용이었다.

▲ 다산과학기지로 향하는 경비행기에서 내려다본 빙하





▲ (상)롱이어비엔 식당에서 극지체험탐험대원과의 회의
▲ (하)롱이어비엔 시티 투어에 앞서 극지체험탐험대원과의 미팅

빙하, 오로라, 피오르드, 백야를 마음에 그리다

>> 필자는 다산기지와, 그곳에 가기 위해 반드시 거쳐야 하는 노르웨이 북극관문도시 트롬쇠(Tromso)에서 장기 거주했던 경험이 있다. 다산기지는 극지연구소 입사 전 취재기자로서, 입사 후에는 연구자 및 인솔자로서 수차례 방문했다. 2016년에는 극지연구소가 운영하는 트롬쇠의 해외사무소, '한-노르웨이(KOPRI-NPI) 극지연구협력센터'에서 연구소 내 첫 장기파견자로 현지 센터장 업무를 수행한 바 있다. 그러면서 다양한 극야와 백야, 오로라, 피오르드 등 과학교과서에 나오는 현상이나 자연경관을 체험했다. 2014년에는 남극 세종과학기지에서 1년간 월동대 생활도 했다. 이 모든 경험이 학생 인솔 및 설명 과정에 도움이 되겠다는 생각을 했다.

인솔 준비 과정에서 학생들에게 북극체험을 통한 과학교육으로 4가지 주제를 마음속에 그렸다. 빙하체험, 오로라, 피오르드, 그리고 백야였다. 그러나 7박 9일간 이것을 모두 체험한다는 건 사실상 불가능한 일이었다. 사람들은 이 4가지 중 한 가지를 보기 위해서라도 여행을 떠나고, 실제 현장에 가면 날씨 등으로 인해 기대했던 현상을 경험하지 못하고 발길을 돌리는 것도 부지기수이기 때문이다.

그래서 욕심을 부리지 말고 4가지 중 절반이라도 경험하면 성공이라는 '나만의 전략(?)'을 짰다. 트롬쇠의 위도가 북위 69도여서 북위 66.33도(북극선, Arctic Circle) 이북 지역에서는 하루 24시간 낮만 지속되는 '백야'와 밤만 지속되는 '극야'가 나타나는데, 필자는 모두 체험했다. 남극에서는 수도 없이 빙하체험을 하며 기후변화의 현장을 관찰할 수 있었으나, 북극에서는 별도의 빙하체험을 한 경험이 없다. 게다가 이번 다산기지 일정은 다른 기지촌 연구에 최대한 방해되지 않도록 반나절 일정으로 짜였기 때문에, 빙하체험은 사실상 불가능한 상황. 그런데 주최 측에서 마지막 중간 기착지인 북위 78도의 롱이어비엔에서 도보 빙하체험을 예약했다고 한다. 그래서 필자는 이 빙하체험에는 인솔이 아닌 동행으로 참여하기로 했다.

이윽고 출발일인 8월 27일. 전날 밤 제1공항에 도착해 입국 수속을 밟고 새벽 1시경 카타르 도하로 출발, 노르웨이 수도 오슬로와 트롬쇠를 거쳐 롱이어비엔에 도착했다. 우리는 롱이어비엔에서 국제종자보관소와 박물관 견학, 빙하트레킹 등 꽉 찬 일정을 소화했다. 이곳에서 4박을 하며 밤이 되어도 태양이 거의 지지 않는 백야를 볼 수 있었다. 필자가 생각했던 4가지 과학 현상 중 빙하체험과 백야는 벌써 경험을 한 셈이다. 이제 남은 건 오로라와 피오르드.

롱이어비엔은 거의 백야여서 밤에 나타나는 오로라를 볼 수 없는 상황. 특히 8월말과 9월초는 여름의 마지막 시즌이라 가을 및 겨울철에 주로 나타나는 오로라를 볼 수 없는 시기였다. 그래서 다산기지 방문을 마치고 귀국길에 오르는 중 기착지인 트롬쇠에 도착했다. 트롬쇠 일정은 1박 2일이 전부였다. 우선 도착 후 저녁에 케이블카로 산에 올랐다. 도시 전경과 함께 트롬쇠 도시 주변의 일부 피오르드를 멀리서나마 보기 위해서였다. 그런데 일행들이 큰 기대를 해서일까, 산에 올라 멀리 있는 피오르드 형상을 보니 기대했던 것과는 차이가 컸다. 트롬쇠 주변에는 피오르드가 잘 발달하지 않았던 때문이었다. 제대로 된 피오르드를 보려면 트롬쇠에서 차를 타고 20분을 가야 한다. 더욱이 너무 늦게 도착한 탓에 산에서 내려오니 벌써 저녁 8시 반이 됐다. 오슬로로 출발하는 다음날에도 트롬쇠 아쿠아리움(폴라리아)과 트롬쇠대학 방문 등이 예정돼 있어 피오르드는 체험이 어렵겠다는 생각을 내심 했다. 저녁을 먹은 후 밤늦게 호텔에 들어오니, 일행 한 분이 "호텔방 유리창을 통해 하늘을 보니 오로라가 희미하게 보인다"고 단체 대화방에 올렸다. 사진을 자세히 보니 얼핏 오로라처럼 보였다. 그런데 트롬쇠에서는 통상 10월부터 오로라를 관찰할 수 있는데, 여름 마지막 시즌인 9월초에 오로라가 뜬다는 것이 믿기지 않았다. 그래도 내심 맞을지도 모른다는 생각에 호텔 바깥으로 나왔다. 이미 바깥에는 사진기자로 일하셨던 극지해양미래포럼 박수현 사무국장님이 나와 계셨다. 국장님과 함께 어두운 곳에 가서 하늘을 보는데 뿌연 연기가 피어오르는 것 같았다.



1



2



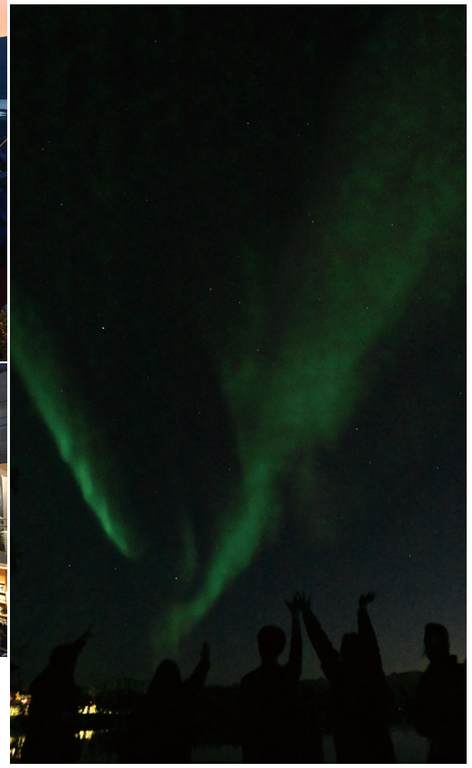
3

1. 롱이어비엔에 위치한 국제종자보관소 앞에서 극지체험탐험대원들과 함께
2.3. 롱이어비엔에 위치한 롱이어빙하 트레킹





▲ (상)트롬쇠의 일몰
▲ (하)오솔로 프람 박물관



▲ 트롬쇠에서 만난 오로라

'진인사대천명'으로 오로라 관측 성공!

>> 필자는 이 현상을 보면서 '진인사대천명'이란 말이 떠올랐다. 인간으로서 최선을 다하고, 조물주의 뜻을 기다리자는 심정이 발동했다. 그래서 주사위를 던졌다. 동행한 국장님에게 여기서 30분을 가면 뒷산 정상에 호수가 있는데 거기 가면 오로라 명당이 있다고 설명했고, 밤 11시가 넘어 많이 피곤했지만 "오로라를 볼 수 있는 가장 어두운 곳으로 한 번 가보시겠냐"고 제안했다. 국장님은 흔쾌히 수락하고 단체 대화방에 "함께 갈 분은 나오시라"는 메시지를 올리셨다. 옷을 갈아입고 나와 보니, 12명 중 7명이 모였다. 사실 오로라를 보지 못할 가능성이 높고 고된 일정으로 피곤한 상황이라 절반 이상 모인 것도 대단한 일이었다. 필자는 어두운 밤길을 헤치며 30분 가량 일행을 인도했다. 사실 초행길이면 밤에 이곳을 찾기란 거의 불가능하다. 도로를 걷는 중 공동묘지를 거쳤는데 학생들이 무섭다고 했다. 구불구불 점점 어두워지는 길 속으로 걸어가 마침내 자정이 넘은 시각 호수에 도착했다. 불빛이 하나도 없었다. 이처럼 힘들게 왔으니 이제는 조물주가 움직여주실 시간! 우리는 숨죽이며 하늘을 올려다 봤다. 그 순간 하늘에서 마치 커튼이 움직이듯 아름다운 빛깔의 오로라가 펼쳐지기 시작했다. 우리는 오로라를 1시간가량 구경한 후 호텔로 복귀했고, 시계는 새벽 1시 반이 넘었다. 오로라를 본 일행들이 앞다퉈 사진을 올리느라 단체 대화방이 잠시 난리가 났다.



▲ 트롬쇠 피오르드

피오르드 협곡까지 경험하는 행운을 만나다

>> 이제 남은 건 피오르드 뿐. 우리는 다음날 아쿠아리움을 견학한 후 트롬쇠 대학에서 가상현실 속 선박 운항 체험을 마무리하고, 대형 택시를 불러 공항으로 향했다. 공항을 지나 20분 정도만 가면 '에슈 피오르드(Ersfjord)'라는 트롬쇠에서 나름 유명한 장소가 있는데, 그곳에 살면서 수차례 가본 곳이다. 다만 날씨가 좋지 못하면 피오르드를 볼 수 없는데, 그날은 마침 매우 맑았다. 이런 유명한 곳이 인근에 있다는 사실을 공유하자, 주최 측이 공항에 가면서 잠깐 들르자고 했다. 단 비행기 탑승 시간이 촉박해 피오르드 관찰 시간은 단 3분. 우리는 택시 기사에게 에슈 피오르드로 가서 잠시만 기다려주고 다시 공항으로 가달라고 부탁했다. 잠시 후 생각보다 빨리 피오르드 입구에 도착할 수 있었다. 100미터 정도를 걸어가니, 마치 노르웨이 크루즈선을 타면서나 볼 수 있는 '바다를 중심으로 양쪽 산이 빙하에 의해 U자형으로 깎인 장관'이 적나라하게 나타났다. 일행들



▲ 롱이어비엔 광부 동상

은 잠시나마 피오르드를 감상하며 사진 촬영에 여념이 없었다.
이처럼 당초 계획했던 북극의 4가지 과학 현상을 학생들에게 모두 보여주는 기적과도 같은 일이 벌어졌다. 귀국하는 비행기에서 임무를 완수한 것 같아 내심 뿌듯했고, 트롬쇠 센터 생활 중 외로움을 달래고자 이곳저곳 다녔던 여러 경험이 이렇게도 활용될 수 있다는 생각에 무릎을 쳤다.

2022 극지체험전시회



북극곰을 지켜줘!
세상의 끝,
극지에서 미래를 보다

글 · 편집실

극지해양미래포럼은 7월 12일(화)부터 8월 16일(화)까지
제주세계자연유산센터 기획전시실에서
'2022 극지체험전시회'를 개최했다.
극지체험전시회는 국민들이 평소에 접하기 어려운 극지를
국내에서 체험하여 극지에 대한 이해를 높일 수 있도록
2011년부터 매년 서울, 부산, 대전 등 전국 각지에서 개최되고 있다.

>> 올해로 12회째를 맞이하는 극지체험전시회는 '북극곰을 지켜줘! 세상의 끝, 극지에서 미래를 보다'를 주제로 진행되었다. 이번 전시회는 어린이들의 눈높이에 맞추어 극지를 쉽게 이해할 수 있도록 북극 다산과학기지 모형관에서의 오로라 영상 체험, 북극곰을 구출하는 게임, 극지 관련 방송 체험 등 다채로운 체험형 전시 콘텐츠로 구성되었다. 또한 우리나라 최초의 쇄빙연구선인 '아라온호' 모형을 비롯하여 평소 접하기 어려운 펭귄, 북극곰, 북극 여우 등 극지 동식물 모형, 극지 생활용품 등도 많은 흥미를 끌었다. 이밖에 다산과학기지 그림그리기 대회, 아라온호 조립대회와 페이스페인팅 등 온 가족이 참여할 수 있는 이벤트도 전시기간 중 열려 큰 호응을 얻었다.
특히 올해는 북극 다산과학기지가 개소한 지 20주년이 되는 해로, 전시에서 우리나라의 북극 진출 역사와 북극연구 성과, 기후변화로 인해 위기에 처한 북극 동식물의 상황, 그리고 지구의 미래를 살리기 위한 다양한 극지활동의 모습까지 만나볼 수 있도록 했다.

극지체험전시회 회차별 개최 장소

- 제1회(광주·청주 교육과학연구원)
- 제2회(서울어린이대공원)
- 제3회(부산국립해양박물관·울산대공원)
- 제4회(여수엑스포해양공원)
- 제5회(부산국립해양박물관)
- 제6회(인천어린이과학관)
- 제7회(과천국립과학관)
- 제8회(대전국립중앙과학관)
- 제9회(부산해양자연사박물관)
- 제10회(국립해양과학관)
- 제11회(서울시립과학관)

















제13회 청소년 극지논술공모전 수상작 발표

- 대상 수상자에게 북극연구체험 기회 부여 -

정리 · 편집실





>> 해양수산부가 주최하고 (사)극지해양미래포럼이 주관한 '제13회 청소년 극지논술공모전' 수상작이 가려졌다. 총 응모작 1,312편(고등부 827편, 중학부 485편)을 대상으로 지난 11월 6일~9일 4일간의 일정으로 카피킬러 표절심사, 예심, 본심, 최종 토론을 거친 결과 북극 연구체험 기회가 주어지는 대상(해양수산부장관상)에는 <논제 2> '러시아 우크라이나 사태가 북극활동에 미치는 영향과 우리나라의 대응'에 대해 논술한 ▷류영현(부산국제고등학교 2학년) 군의 <우크라이나-러시아 전쟁이라는 비극과 그 카타르시스>가 선정되는 한편 2백만 원의 장학금이 주어지는 최우수상(극지연구소장상)에는 <논제 1> '북극다산과학기지 개소 20주년, 북극연구의 과거와 현재'에 대해 논술한 ▷구휘서(세종과학예술영재학교 2학년) 군의 <극지를 질주하는 다산기지, 극한을 뛰어넘는 대한민국>이 선정되었다. 장학금 1백만 원씩이 주어지는 고등부와 중학부 금상에는 ▷이브(용인한국외국어대 부설고 1학년) 양과 ▷최진우(인천박문중학교 2학년) 군이 각각 선정되는 등 모두 41명의 수상자가 결정되었다. 또한 예심 통과 작품을 많이 배출한 지도교사상과 참여 학교상 1위에는 서울 보성고등학교 이영호 교사와 대전과학고등학교가 각각 차지했다.

심사위원

김태만 국립해양박물관 관장(위원장)
김수암 부경대 명예교수
서현교 극지연구소 정책개발실 연구원
이소영 양산도서관 글쓰기 강사
이슬기 한국해양수산개발원 전문연구원
박미화 도서출판 미디어줌 대표
이은정 국제신문 논설위원
강병관 아시아퍼시픽해양문화연구원 연구위원
고영란 상지아카데미 이사
이주영 부산광역시교육청 장학사
장하룡 부산연구원 정책기획팀장

제13회 청소년 극지논술공모전 수상자 명단

대상(장관상), 최우수상, 고등부(금상, 은상, 동상, 장려상), 중학부(금상, 은상, 동상, 장려상),
참여 학교상(금상, 은상), 지도 교사상(금상, 은상, 동상)

*(사)극지해양미래포럼 홈페이지(http://pof21.com)에 수상자 명단 및 대상 수상작품 전문 수록

구분	상훈	성명	학교/학년
대상(장관상)		류영현	부산국제고등학교 2학년
최우수상		구휘서	세종과학예술영재학교 2학년
고등부	금상	이브	용인한국외국어대 부설고등학교 1학년
	은상	이건호	수원수성고등학교 2학년
		이해준	용인한국외국어대 부설고등학교 2학년
	동상	김윤하	인천과학예술영재학교 1학년
		유주원	대전과학고등학교 1학년
		박종현	인천진산과학고등학교 1학년
		서영빈	부산 금정고등학교 2학년
		권성규	부산 화명고등학교 1학년
	장려상	신정하	인천과학고등학교 3학년
		김가연	충북과학고등학교 2학년
		김명준	충북과학고등학교 1학년
		이호선	충북과학고등학교 1학년
		최재성	충북과학고등학교 1학년
		박준건	인천과학고등학교 3학년
		이영학	인천과학예술영재학교 1학년
		류인규	대전과학고등학교 1학년
		김지수	대전과학고등학교 1학년
		최재형	대전과학고등학교 1학년
		김가은	대구덕원고등학교 1학년
		윤두영	서울보성고등학교 1학년
		윤재하	부산용인고등학교 1학년
		김경태	부산일과학고등학교 3학년
		정재홍	대전과학고등학교 1학년

구분	상훈	성명	학교/학년
중학부	금상	최진우	인천박문중학교 2학년
	은상	하유진	서울하계중학교 2학년
		최향희	광주대성여중학교 2학년
	동상	임서진	인천석남중학교 3학년
		손태빈	인천박문중학교 2학년
		김민채	광주대성여중학교 2학년
	장려상	김혜인	서울하계중학교 1학년
		신지섭	경기초당중학교 2학년
		안현준	충북복대중학교 1학년
		우시은	인천박문중학교 1학년
		이승백	경기동패중학교 1학년
		현서영	제주효돈중학교 3학년
		임정경	경남마산삼진중학교 3학년
		신시오	광주대성여중학교 2학년
		이아인	광주대성여중학교 2학년
		박소영	대구동평중학교 1학년
참여 학교상	금상	대전과학고등학교	
	은상	보성고등학교 충북과학고등학교 광주대성여중학교	
지도 교사상	금상	서울보성고등학교 이영호 교사	
	은상	대전과학고등학교 김진욱 교사	
	동상	충북과학고등학교 서진수 교사 광주대성여중학교 김수윤 교사	

제13회 청소년 극지논술공모전 대상

우크라이나-러시아 전쟁이라는 비극과 그 카타르시스

류영현(부산국제고등학교 2학년)



"전쟁"이라는 단어에 무척이나 무감각해진 요즘이다. 올해 초까지만 해도 전쟁이라는 단어에 묘한 긴장감이라는 것까지 느껴졌지만 지금은 장기화된 전쟁 속에서 그에 대한 인식이 무뎌졌다. 하지만, 이러한 전쟁의 여파는 실로 어마어마하다. 정치, 경제, 환경적인 면에서 지대한 영향을 끼치는 이 전쟁은 단순히 두 국가 사이의 충돌로만 비추어지지 않는다. 특히, 2021-2023년 북극 이사회의 의장직을 맡기로 했던 러시아가 전쟁을 일으킨 후 북극에서의 그 후폭풍은 엄청나다. 이러한 상황 속에서 북극의 정세와 대한민국의 북극 활동 방안을 아리스토텔레스의 "비극"의 관점에서 살펴보고자 한다. 그에 따르면 비극은 줄거리인 "플롯"을 통해 독자들에게 "카타르시스(정화)"를 주는 것을 목적으로 한다. 마찬가지로 우크라이나-러시아 전쟁이라는 비극에 대한 지금까지의 플롯을 토대로 우리가 남은 플롯을 어떻게 써내려가 완전한 카타르시스를 이룰지 말해보고자 한다.

지금까지의 플롯

플롯 1 거대한 나비효과

러시아의 우크라이나 침공이 서방에게 가져다준 경각심과 공포는 대단했다. 그들에게 있어 우크라이나 같은 사태가 벌어지지 않으려면 군사력의 증진이 가장 확실한 묘수였다. 이에 따라 지난 3월에는 노르웨이에서 NATO가 30년 만의 최대 규모의 북극 군사훈련을 실시했다. 이는 소련의 붕괴 이후 가장 큰 규모라는 말로 치환될 수 있어 보인다. 다시 말해 이는 북극에서 새로운 냉전이 시작될 수 있다는 경고로 받아들여질 수 있다. 미국은 알래스카를 "세계에서 가장 선진의 군사본부"로 만들겠다고 선언했으며 다양한 북극 군사시설(거기에는 위성도 포함된다)을 설치하고 있다. 전쟁의 장본인인 러시아는 기후변화로 인해 북극에 접근이 용이해짐에 따라 상당한 수의 군사기지와 핵잠수함까지 준비하고 있다. 하지만 무엇보다도 이러한 상황은 북극 진출을 꿈꾸는 중국에는 더할 나위 없이 좋은 상황이다. 서구에 위치한 러시아 자금이 동결된 상황에서 중국은 자국 자본을 통해 러시아의 북극 가스를 추출하고 가스관을 건설하고 있다. 그동안 메타-지정학적이라고 여겨졌던 북극이 지정학의 노예의 길로 들어서고 있다는 증거이다.

전쟁은 좀 더 거시적인 차원에서도 북극 활동에 영향을 미치고 있다. 국제적 책임을 위한 과학자 연대(SGR)의 스튜어트 파킨슨 박사는 현재 군사활동으로 인한 온실가스 배출은 전체의 6%나 이른다고 말한다. 안보 우려 때문에 일부 구체적인 정보는 공개도 되지 않았는데 말이다. 전쟁으로 인한 두 국가의 무기 사용과 각국의 경쟁적인 군비 증강은 북극에서 기온 상승과의 전쟁으로 이어진다. 더불어, 유럽의 최대 천연가스 공급국이었던 러시아가 가스관을 닫자 유럽은 다시 화석연료를 사용하기 시작했다. 환경과 미래세대를 위한 이상이 차가운 현실 앞에서 전환된 것이다. 정리하자면 러시아가 일으킨 나비효과는 북극을 단순히 군사기지의 지위로 추락시켜 그곳에 있는 생태적, 인류적 가치를 가리고 군사기지로 인한 온실가스로 인해 북극 활동이 점차 어려워지는 악의 점층이 일어나고 있다.

플롯 2 딜레마 : 또 다른 문제

여기서 우리가 잊지 말아야 할 것은 북극 활동을 수행하는 연구원들도 모두 인간이라는 것이다. 그들 중 대개는 우크라이나에서 반인륜적인 행위를 저지르는 러시아와 연구협력을 꺼려한다. 하지만 그들은 이내 중요한 질문에 맞닥뜨린다. '북극해 연안의 절반이 넘는 영토를 차지하고 있는 러시아에서 연구를 하지 못하면 전 인류와 미래를 위한 북극 연구는 어떡하지? 더 큰 인권을 침해하는 것이 아닌가?' 등으로 말이다. 물론 러시아 연구진들이 잘못을 저지른 것은 아니지만 러시아의 그러한 행위들을 차마 보고 참고 있을 수는 없다는 것이다. 한시라도 급한 북극 연구에 이러한 고민이 생겨버렸다.

한편, 딜레마뿐만 아니라 아예 국가나 기관 자체가 러시아와의 협력을 끊거나, 러시아가 연구를 불허해 그들과 공동 연구를 진행하지 못하는 경우도 있다. 러시아는 영구동토층 연구가 활발했던 곳이라 관련 데이터도 많이 남아있고 러시아 과학자들은 자연환경을 관찰하고 연구하는 데에 중요한 역할을 맡았었다. 그러나 지금 그들은 논외의 대상이 돼버렸다. 실제로 매사추세츠 우드웰 기후연구 센터의 영구동토층 연구원 브랜든 로저스는 러시아의 셧다운으로 인해 캐나다 혹은 원격탐사로 연구를 대체한다고 말했다.

플롯 3 깨져버린 평화

러시아의 우크라이나 침공은 현실적인 국제정치 세계와 동떨어져 살아가는 북극 원주민들에게까지 영향을 미쳤다. 이는 북극 원주민과의 협력을 방해해 우리가 그동안 기울였던 노력을 무마할 수도 있다. 사미족의 예를 들어보면 러시아에 거주하는 사미족은 푸틴 대통령과 노선을 같이해 핀란드와 스웨덴의 사미족으로부터 비난을 받고 있다. 하지만 그들의 입장에서는 국제적인 대러시아 제재로 인해 힘들어진 생활에서 기댈 곳은 자국밖에 없는 상황이다. 이렇게 불가피한 갈등으로 인한 피해는 오히려 슬픔이라는 감정을 불러온다. 사미족의 통합 노력을 주도했던 몇몇 대표자들은 그들의 노력이 한순간에 무너진 것에 대해 유감을 표했다. 메타-지정학의 북극이 회복되어 그들이 한 공동체로 살아가기를 희망할 뿐이다.

앞으로 써 내려갈 플롯

플롯 4 새롭게 다져갈 길

이렇게 많은 영향을 미친 2022년의 전쟁. 전쟁이 일어난 것은 어쩔 수 없지만 아직 채워지지 않은 페이지들을 채워나가는 것은 우리의 몫이다. 이 과정에서 앞선 사건들로 인한 경험과 치밀한 예측을 통해 대한민국이 북극 선두주자로 나아갈 수 있기 위한 플롯을 구상해보자.

대한민국은 북극과 인접하지 못한 만큼, 외교가 북극 진출의 거의 유일한 방법이라는 것은 누구나 받아들일 사실로 보인다. 이를 위해 현재 대한민국은 다원적 일대일 북극 외교를 추진한다고는 하지만 아직까지는 러시아 중심의 북극 외교에서 벗어나지 못하고 있다. 가장 최근에 발행된 2021년 <외교백서>를 보아도, 일대일 외교는 러시아와의 북극 협의체 내용만 포함되어 있다. 대한민국은 러시아의 침공 이후 국제 여론이 러시아에 등을 돌린 것 같은 일은 언제나 발생할 수 있다는 것을 체감했다. 따라서 지속력 있고 안정한 북극 외교를 위한 국가별 협력이 중요하다는 것은 자명하다.

따라서 나는 현재 우리와 가장 가까운 동맹국인 미국의 알래스카와의 협력을 시발점으로 삼자고 제안한다. 미국은 2022년에 개정된 <북극 지역에 대한 국가적 전략> 보고서를 발표한 바, 새로운 북극에 대한 비전을 알리고 그곳의 다양한 문제에 대한 시급성 및 러시아에 대한 북극에서의 우위를 언급했는데, 이는 미국이 어느 때보다 북극 협력과 투자에 관심을 가지고 있다는 것을 시사한다. 특히, 보고서는 알래스카의 지식경제의 확장을 위한 5G 인터넷 보급에 대한 투자를 발표했다. 따라서 우리 기업들이 IT에 대한 경쟁력을 바탕으로 알래스카 인터넷에 대한 적극적인 투자 유치와 그에 대한 정부 지원을 통해 미국과의 북극 협력을 공고히 하고 환경 분야 등으로의 협력을 확장해야 할 것이다.

플롯 5 길의 진정한 후계자

사회 문제의 해결은 교육에서부터 시작된다는 말이 있다. 항상 교육이 극지 문제 등의 해결책으로 빠지지 않고 등장하는 이유 중 하나이다. 이에 따라 현재 극지연구소 등은 다양한 프로그램과 교육을 진행하고 있고, 극지에 관심이 있는 청소년들에게는 더없이 좋은 기회이다. 하지만 주변을 둘러보면 극지는 그들의 관심 밖인 경우가 많다. 심지어 대한민국의 북극 교육은 세계지리 과목에서만 존재한다. 이마저도 선택과목이어서 관련 내용을 배우지 못하는 학생들도 많고 자연 지리적 측면만을 강조한다. 또한, 다른 주제들과 달리 북극항로 등의 부정적 측면은 설명하지 않는다. 따라서 나는 극지 이해를 필수 과목인 통합과학과 통합사회 과목에 각각 포함했으면 한다. 통합과학에서 극지의 특성과 현재의 위험을 과학적 관점에서, 통합사회에서는 국제정치학 등 사회적 관점에서 학생들에게 가르치는 것이다. 학생들에게 극지에 대한 관심을 증대시키고 현재의 과학적 접근에서 탈피해 급변하는 국제정세에서 미래에 극지 연구의 새로운 지평을 열어줄 인재 양성을 목적으로 말이다.

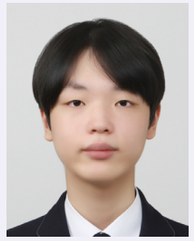
결론 : 이 비극의 카타르시스

서론에서 말했듯이, 지금 우리는 전쟁에 무척 무감각해졌다. 하지만 이는 결코 이 전쟁의 영향을 과소평가하는 경향성으로 이어지면 안 된다. 많은 사람들은 전쟁으로 인해 고통받는 우크라이나 시민들을 돕는 것으로 이 전쟁의 카타르시스가 찾아올 것이라고 생각한다. 물론 이것도 필요한 도움이겠지만 이 전쟁이 끼치는, 거시적이고 지구촌적인 관점에서 완전한 정화를 이루기 위해 변화하는 북극에 대한 지속 가능한 대응이 필요하다. 이 변화의 중심에 서 있는 것이 바로 지금, 동시대를 공유하고 있는 우리이다. 우리의 관심과 행동, 그리고 이에 대한 정부의 응답 및 세계와의 연대가 진정한 이 비극의 카타르시스를 이루어내 전쟁에서 피 흘린 사람들에게 보답할 수 있을 것이다.

제13회 청소년 극지논술공모전 중학부 금상

러시아에 의해 울린 사이렌, 북극에서 들리다

최진우(인천박문중학교 2학년)



올해 초, 내 생일이었던 2월 24일에 설레는 마음으로 켰던 텔레비전에선 믿어지지 않는 엄청난 말들이 쏟아지고 있었다.

'러시아, 우크라이나 침공.'

전쟁. 실제 상황이라 믿기 어렵고 두려운 마음에 넋을 잃고 화면만 쳐다보았다. 몇 달 동안 우려되었던 러시아의 우크라이나 침공이 현실로 찾아온 것이다. 내 생애 가장 무거운 마음으로 보낸 생일이었고, 그날 케이크의 촛불을 끄면서 나는 우크라이나의 평화를 빌었다. 깔끔히 사라진 불꽃과는 달리 러시아-우크라이나 전쟁은 이 글을 쓰고 있는 2022년 10월 27일까지도 계속되고 있다. 아직도 뉴스에선 전쟁의 현황을 보도하고 있고, 지금 이 순간에도 우크라이나에선 민간인들이 죽음의 공포 앞에서 떨고 있을 것이다. 그것이 너무나 안타까웠기에 러시아와 우크라이나에 대해 매일 관심을 두고 살펴보았고, 그러던 중 극지해양미래포럼의 제13회 청소년 극지논술공모전을 접하게 되었다. 평소 관심이 있던 극지였기에 나도 모르게 사이트에 들어가 버렸고, 〈논제 2〉였던 '러시아 우크라이나 사태가 북극 활동에 미치는 영향과 우리나라의 대응'을 본 뒤엔 이미 방금까지의 글을 써버린 뒤였다. 글을 쓰기 위해 북극과 러시아-우크라이나 전쟁 사이에 어떤 관련이 있을지 조사해봤다. 관련 기사들이 대부분 포함하고 있던 키워드는 다름 아닌 이것이었다.

'북극이사회(Arctic-Council)'. 북극 외교부에 따르면 북극권 환경 보호 및 지속가능한 발전을 논의하기 위해 1966년 오타와 선언에서 창설한 정부 간 협의기구다. 북극이사회의 구체적인 목적은 다음과 같다.

1. 북극 주변 거주민의 복지, 원주민 및 지역 전통 보호
2. 생물다양성 유지(북극 지역 환경 및 거주민 건강생태계 보호)
3. 북극 자연 자원의 지속가능한 이용
4. 북극 지역의 지속가능한 발전(경제·사회·문화)

북극이사회의 형태도 특이하다. 북극은 한 국가의 점유가 금지되어 있기에 북극에 인접한 회원국과 이를 견제하는 옵서버국이 북극이사회에 포함돼 있다. 2022년 5월 기준 노르웨이, 덴마크, 스웨덴, 캐나다, 미국, 핀란드, 아이슬란드, 러시아 등 8개 회원국과 상시참여단체인 6개 원주민 단체가 있으며, 우리나라를 포함한 13개국이 옵서버국으로 참여하고 있다. 그 외에도 국제기구 옵서버(13개), 비정부기구 옵서버(12개), 잠정 옵서버(1개)가 참여 중이다. 이중 회원국이 순환적으로 의장국 임무를 수행하고 있다. 하지만 현재 의장국 임무를 수행하던 한 국가에 의해 북극이사회 운영에 큰 위기가 찾아왔다.

바로 러시아다. 앞서 말했다시피 러시아는 지난 2월 24일 우크라이나를 침공, 작성일 기준 245일째 두 국가 사이에 전쟁이 지속되고 있다. 현재 이 전쟁으로 인한 추정 사망자는 최대 16만 명가량, 부상자는 18만 명가량이다. 심지어 러시아는 민간인을 상대로 여러 전쟁 범죄(살해, 성폭행, 백린탄 이용 등)를 일으키고 있어 세계로부터 큰 비판을 받고 있다.

북극이사회에는 국제법에 기초하여 주권과 영토 보전을 위한 핵심 원칙이 존재한다. 러시아는 이 원칙을 명백히 위반한 것이다. 이에 따라 북극이사회 7개 회원국은 지난 3월 3일 공동성명을 냈고, 모든 회의 참석을 중단한다고 발표했다. 이날 참여한 회원국들은 러시아의 행동이 북극을 포함한 국제 협력에 중대한 장애를 일으켰다고 밝히고, 북극이사회의 지속적인 가치와 책임에 대해 강조하였다. 이사회는 지난 6월 러시아를 제외하고 사업을 재개하기로 했지만 활동 범위는 전보다 축소됐고, 내년에도 이사회의 정상 가동은 어려울 전망이다. 의장국 변경에도 어려움이 있다. 7개 회원국은 노르웨이로 의장국을 바꾸려 하고 있지만, 북극이사회의 의사 결정은 만장일치가 원칙이기에 러시아의 동의 없이는 변경할 수 없다.

러시아로 인해 북극이사회의 목적 수행에도 장애가 생겼다. 북극이사회의 기본적 목적은 그 무엇보다도 북극 보호일 것이다. 하지만 러시아는 60%의 북극 관할 지역과 그곳에 사는 원주민 절반 이상을 인질로 삼아 북극이사회의 보이콧에 대항했다. 또한 이들은 중국과 협력하여 북극항로를 개척하거나 북극의 자원을 차지하려 했다. 북극을 존중하기보다 자신들의 이익만을 좇는 것을 우선시하는 자세는 북극이사회로서의 모습과는 거리가 먼 행보다.

이 때문에 북극 빙하가 녹는 속도도 빨라지고 있다. 블라디미르 푸틴 대통령이 전쟁으로 석유와 천연가스 수출을 멈추면서 전 세계적으로 석탄 소비가 늘었다. 미국 국립설빙데이터센터에 따르면 올여름 북극해 중심부 상공의 기온은 21세기 평균치보다 섭씨 1~4℃ 높았다고 한다. 이번 여름 내내 북극 빙하가 심각하게 사라졌다는 뜻이다. 빙하가 계속 녹아 북극 영구동토층이 대량 손실된다면 기후 재앙은 우리 앞으로 더욱 큰 발걸음을 옮길 것이다.

현재 북극이사회는 러시아를 배척하는 방식의 대응을 하고 있다. 하지만 러시아는 북극 영토의 대부분을 관할하고 있고, 새로운 기지와 무기로 군사력을 강화하고 있다. 이들을 배척한다면 이사회 활동을 재개할 수 없을뿐더러, 북극 패권에 대한 세계 갈등도 심해질 것이다. 실제로 미국은 북극권 특사를 신설하였고, 노르웨이는 내년 최대 규모의 군사훈련을 계획하고 있다. 여러 국가가 북극 이슈와 관련해 러시아와 대립함으로써 원주민들이 위협을 받고 기후 위기가 심화하고 있다.

그렇다면 북극이사회가 러시아를 다시 포용하면 모든 문제가 해결되는 것일까? 물론 아니다. 이 경우 러시아나 다른 국가들은 이번 일과 같은 행보를 반복할 것이다. 북극에서 얻을 수 있는 이익과 패권에 대한 세계의 주목이 커지면 북극이 또다시 위기에 빠질 수 있다. 북극이사회가 러시아를 배척하거나 포용하는 것 모두 이 문제를 직접적으로 해결하지 못한다.

그렇다면 우리나라는 어떻게 대처해야 할까? 친러 자세를 취하며 북극항로를 개척하는 중국은 회원국이 아닌 옵서버국임에도 북극에 적극적으로 영향력을 행세하고 있다. 심지어 러시아는 북극이사회의 대응에 반발하여 중국과 새로운 북극 협의체를 만들려 한다. 이들은 북극이사회의 원칙을 반복적으로 위반하고 있는 것이다. 우리는 이 점을 문제 삼으며 당당히 옵서버국으로서 목소리를 내야 한다. 그래야 우리나라와 북극이사회의 행동에 정당성이 부여될 수 있다.

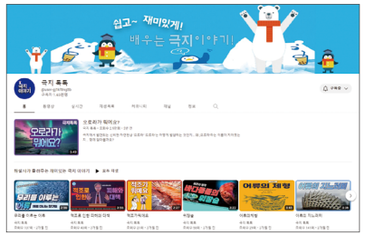
러시아를 제외한 북극이사회 소속국 간 협력을 위해서도 노력해야 한다. 러시아는 체제의 허점을 이용하여 북극권을 강화하려 했다. 결국 이번 일은 러시아가 패권을 마음껏 휘두르는 것을 제대로 막을 수 있는 브레이크 장치가 없었기에 생긴 것이다. 러시아가 북극에 가진 영향력이 크기 때문에, 이들 없이는 북극이사회를 제대로 운영하기 힘들다. 그러므로 이사회는 러시아를 포용하는 대신 여러 견제 장치를 만들어 놓아야 한다. 전 세계가 협력하여 북극의 위험 발생을 막는 것이다. 또 극지 활동에 대한 국내법을 더욱 강화하고, 북극이사회의 원칙 또한 재검토해야 할 것이다. 예를 들어 북극 자원을 한 나라가 독점하는 것을 막고 여러 나라에 동등하게 배분할 수 있도록 하거나, 북극이사회 의사 결정 방법에 여러 예외 사항을 추가하여 러시아가 의장국 변경 관련 조항을 악용했던 이번과 같은 일을 방지해야 할 것이다.

세계의 갈등이 심해지며, 북극을 지켜야 할 소중한 것이 아닌 이익 수단으로만 보는 국가나 단체가 늘고 있다. 하지만 북극을 보호하려 노력하는 것이 곧 북극이사회의 역할이며, 우리 모두의 역할일 것이다. 이를 무시하는 국가가 생기자 북극에 위기가 찾아왔다. 전 세계가 북극을 올바른 시각으로 바라본다면, 북극은 항상 그 자리에서 모두를 위해 존재할 것이다. 북극이사회의 옵서버국인 우리나라부터 세계를 향해 목소리를 내야 한다. 북극이사회가 다시 정상 운영되고, 북극에 우크라이나에 그리고 세계에 평화가 가득하길 바라며 글을 마친다.

제8회 극지·해양도서 독후감 및 콘텐츠 감상문 공모전 성료

정리 • 편집실







▲ 극지톡톡 유튜브 페이지와 카드뉴스

>> (사)극지해양미래포럼은 극지와 해양에 대한 중요성을 널리 알리고 국민적 관심을 불러오기 위해 매년 극지·해양도서 독후감 및 콘텐츠 감상문 공모전을 진행하고 있다. 대상 도서는 극지해양미래포럼 운영위원회에서 선정하며, 콘텐츠는 극지해양미래포럼 홈페이지(http://pof21.com)에 수록된 '카드뉴스', '오션월드', '극지톡톡 동영상' 등에 대한 감상문을 대상으로 한다.

고등부와 일반부 대상 수상자에게는 해양수산부 장관상이, 초등부와 중학부 대상 수상자에게는 (사)극지해양미래포럼 이사장상이 수여되며, 각 부문 우수상 수상자에게는 부산광역시장상과 부산광역시교육감상이 주어진다.

▶ 초등부 대상도서

북극곰 – 린지 무어(홍연미 옮김) / 길벗어린이
슬기로운 남극 물고기 – 김진형 / 지오북
우리별 지구를 지켜라 – 박선미 / 지성사
남극이 파괴되고 있다 – 후지와라 고이치 / 도토리나무

▶ 중고등일반부 대상도서

밴쿠버와 브로튼의 북태평양 항해기
– 조지 밴쿠버, 윌리엄 로버트 보로튼(김낙현 외) / 경문사
2도가 오르기 전에 – 남성현 / 애플북스
극지과학자가 들려주는 판구조론 이야기 – 박승현 / 지식노마드
남극일기 – 김용수 / 미다스북스

제8회 극지·해양도서 독후감 및 콘텐츠 감상문 공모전 수상자 명단

초등학교(대상, 우수상, 입선), 중학교(대상, 우수상, 입선),
고등학교(대상, 우수상, 입선), 일반부(대상, 우수상, 입선)

상훈	초등학교		중학교		고등학교		일반부
대상	제갈준	서울 보광초 6년	정원준	대구 효성중 2년	양희수	부산 한국과학영재학교 2년	최민경(울산)
우수상	이상우	부산 명지초 6년	제갈선	서울 한강중 3년	양하영	전북 지평선고 3년	백미혜(부산)
	김인우	제주 서광초 2년	오채원	광주 대성여중 2년	최현호	충북과학고 2년	이형우(경기)
입선	명재원	경기 세미초 3년	윤세은	광주 대성여중 2년	최지원	경북 동지여고	권보미(제주)
	정지민	경기 부림초 5년	김지혜	광주 대성여중 2년	유형린	대전과학고 3년	양혜은(제주대)
	이연서	서울 마포초 6년	임지우	광주 대성여중 2년	최정은	전북 무주고 2년	서정선(서울)
	이태규	경기 삼봉초 4년	이예영	광주 대성여중 2년	김가연	충북과학고 2년	신수경(서울)
	김선율	제주 아라초 2년	정서영	부산 다대중 1년	노수빈	충북과학고 2년	김미소(경북)
	고다윤	제주 아라초 2년	범예린	부산 이사벨중 3년	홍지연	서울 불암고 3년	한미나(서울)
	성지원	제주 삼성초 2년	이동규	서울 고명중 3년	임채윤	중국 연대한국학교 11년	김성준(부산)
	송지성	제주 아라초 2년	이서연	서울 성심여중 3년	노보미	인천국제고 1년	김경민(숙명여대)
	송승호	제주 아라초 2년	김온유	부산 대천중 2년	안진형	서울고 2년	서미경(서울)
	오유성	경기 오금초 5년	강은서	경기 동탄목동중 2년	권주원	인천진산과학고 3년	이현영(중앙대 대학원)

극지·해양도서 독후감 및 콘텐츠 감상문 공모전 대학·일반부 대상

재앙에 대처하는 올바른 자세

최민경(울산)

고등어구이, 오징어볶음, 새우튀김, 바지락미역국….

해산물을 좋아하는 가족들을 위해 정성껏 식탁을 차려놓고도 찜찜한 기분을 떨칠 수가 없다. 정말 이대로 괜찮을까?

예전에 플라스틱 폐그물에 걸린 물새, 비닐봉지에 갇힌 물고기, 빨대가 코에 꽂힌 거북의 충격적인 사진을 보면서 얼마나 아프고 고통스러웠을까 싶어 미안하고 부끄러웠던 기억이 문득 떠올랐다. 하지만 이러한 고통이 더 이상 바다 생물들만의 문제가 아니라고 하니 그 고통스러운 괴로움에 우리 인간들의 모습이 슬프게 오버랩된다.

언제부터인가 '미세플라스틱 수프'라는 오명을 뒤집어쓰게 된 바다. 햇빛과 파도는 사람들이 흘려보낸 해양쓰레기를 잘게 부수고 쪼개어 눈에 보이지도 않는 크기의 미세플라스틱으로 만들어낸다. 그리고 그렇게 만들어진 미세플라스틱은 바다 생물인 어패류의 체내에 자연스럽게 흡수되고, 결국 먹이사슬을 타고 돌고 돌아 분명히 우리의 식탁 위까지 오르게 될 것이다. 그러면 우리 몸속에도 분해되지 않은 미세플라스틱이 축적되어 치명적인 악영향을 끼칠 것이 뻔하다. 이렇게 미세플라스틱의 공격은 그야말로 '전 지구적 재앙'이 되어버렸다.

사실 플라스틱은 굉장히 혁신적인 발명품이었다. 다른 소재에 비해 가볍고 탄력적이면서 가격도 저렴해서 다양한 용도로 폭넓게 사용 가능했기 때문이다. 그러나 반면에 잘 썩지도 않고 분해도 어려운 까닭에 환경적인 재앙이 되어 지금은 지구와 인류의 생존을 위협하는 지경에 이르고 말았다.

국제신문 〈전 지구적 재앙 미세플라스틱〉 기사에 따르면 단순히 무분별하게 사용하고 제대로 배출하지 않아 바다로 유입되는 일회용품뿐만 아니라, 필요에 의해 양식장에서 사용하는 스티로폼 부이와 어업 활동 중 바다로 유실되는 폐그물 등의 어구가 그대로 방치되는 탓에 미세플라스틱 문제의 심각성이 더 크다고 했다.



그 심각성을 인지하고 이에 대한 대책으로 국립수산과학원이 바닷물에 생분해되는 그물을 연구·개발했지만, 비싼 가격이 실용화되는데 현실적인 걸림돌이 되었다고 하니 너무 안타깝기만 하다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 정부의 정책적인 결단과 함께 제도적인 지원이 필요할 텐데 솔직히 넘어야 할 산이 너무 높게만 느껴진다.

하지만 어렵다고, 힘들다고 바다를 이대로 내버려 둔다면 두 번 다시는 돌이킬 수 없는 상태가 되어버리고 말 것이다. 넓고 깊은 만큼 우리는 그동안 바다에 대해 너무 무지했던 것 같다. 감히 헤아릴 수조차 없는 영겁의 세월을 지키고 견디어온 자연의 신비로운 바다가 기껏해야 겨우 100년조차 살지 못하는 인간들의 헛된 이기심과 탐욕으로 얼마나 망가졌는지 여실히 드러났으니 말이다.

이미 자정 능력을 잃어버린 바다. 생태계의 균형이 무너진 바다. 이렇게 위기에 빠진 바다를 넋 놓고 바라보면서 한탄만 할 수는 없다. 왜냐하면, 재앙이 닥친 지금의 바다는 우리가 다시 지켜내야 할 바다이기도 하기 때문이다. 그동안 우리가 당연하게 누려왔던 바다를 안전하게 지키는 일! 그것이 바로 재앙에 대처하는 우리의 올바른 자세가 되어야 할 것이다.

요즘 우리 아이들이 배우는 사회책에는 국민의 의무가 다섯 가지로 정리되어 있다고 한다. 기존에 우리가 알고 있던 국방, 근로, 교육, 납세의 의무에 추가로 '환경보전의 의무'가 더해진 것이다. 이제 '환경보전'은 대한민국 국민이라면 누구나 반드시 지켜야 할 의무로서 헌법에 엄연히 명시되었다.

그러면 재앙의 경고를 불행이 아닌 기회로 바꾸기 위해서는 어떻게 해야 할까? 물론 미세플라스틱으로 인한 해양환경오염은 인류 공통 과제이기 때문에 국제적·국가적 차원에서의 정책과 협력이 이루어져야 한다. 그러나 환경보전의 의무를 다하면서 개인적인 차원에서 충분히 할 수 있고, 꼭 해야 하는 일이 있다.

그래서 미세플라스틱의 공포에서부터 벗어나기 위한 구체적인 실천 방법을 진지하게 고민해보았다. 그리고 이미 알고 있으면서도 적극적으로 행동하지 못했던 방법들을 하나씩 실천에 옮기고 있다.



우선 근본적인 원인이 되는 플라스틱 배출량을 줄이는 것이 중요하기에 일회용 비닐 대신 재사용이 가능한 실리콘 푸드백으로, 플라스틱 빨대 대신 다회용 스테인리스 빨대로 대체했다. 또 플라스틱 쓰레기가 나오지 않는 고체 샴푸와 고체 치약, 대나무 칫솔, 천연수세미로 바꾸기 시작했다. 아직까지는 이런 생소한 변화가 익숙하지 않지만 불편함을 기꺼이 감수하더라도 소중한 가치를 지킬 수 있다는 생각에 열심히 적응 중이다.

한편, 배달 음식을 받는 대신 직접 용기를 가져가서 담아오는 포장 방식으로 생활 방식을 바꾸니 조금 번거롭기는 하지만 불필요한 플라스틱 쓰레기를 없애는 뿌듯함을 느낄 수 있어 마음이 한결 가벼워졌다.

마지막으로 합성섬유 대신 자연 분해되는 천연소재로 만든 의류, 폐의류 원단이나 폐기물을 재활용해서 만든 의류 등 이른바 컨셔스 패션(Conscious, 의식 있는+Fashion, 패션) 브랜드를 찾아 해양 환경을 위한 착한 소비에 도전하고 있다.

이렇듯 나의 작은 노력으로 일으킨 조그만 물결이 커다란 파도가 되어 다시 건강한 바다를 만들 수 있기를, 안심하고 먹을 수 있는 건강한 식탁을 지킬 수 있기를 간절히 소망하며 깨끗한 바다를 위한 작지만 의미 있는 실천을 꾸준히 해 나갈 것을 가슴 깊이 다짐해본다.

극지·해양도서 독후감 및 콘텐츠 감상문 공모전 중학부 대상

바다를 담는 '언더워터 포토그래퍼'

정원준(효성중학교 2학년)

평소 카메라 촬영에 관심이 많아 초등부 방송반 시절 3년 동안도 촬영을 담당했었다. 평범한 일상에서도 특별히 아름다운 순간이 있다. 찰나를 포착하여 아름다움을 다른 이들과도 공유할 수 있는 것은 행복이다. 이런 것이 더 특별하게 느껴지는 순간이 있다. 바로 누군가는 직접 볼 수 없거나 쉽게 접근할 수 없는 영역 혹은 대상을 카메라에 담아 많은 이들에게 대리만족 내지는 호기심을 해소시켜주는 순간이다.

영상의 주인공인 박수현 국장이 바로 그런 일을 하는 사람이다. 신문기자이자 수중사진가인 그는 대학 시절 처음 다이빙을 시작했다고 한다. 그는 사람들이 생각하는 로망과는 달리 실제 다이빙은 장비 이동이나 입수에 있어 쉽지 않은 일이라고 말했다. 육지 위에서 일상을 촬영하기 위해 장비를 채비하고 이동하는 일도 쉬운 일이 아닌데, 바닷속이라고 생각하니 엄두가 나지 않았다. 바닷속에서는 내 한 몸 챙기기도 쉽지 않기 때문이다.

나는 남극이라는 극지에서 그가 경험한 바닷속 세상이 궁금했다. 왠지 일반바다와는 달리 범접할 수 없는 극한의 장애가 있을 것이라 예상되었다. 그도 처음에는 나와 같은 두려움을 가졌던 것 같다. 하지만, 그가 말해준 실제 남극 바다는 수온은 차지만 장비로 극복할 수 있는 일반바다 수준이라고 했다. 남극 바다가 누구나 쉽게 예상할 수 없는 미지의 바다라는 말이 인상 깊었다. 사람들은 자신이 경험하지 못했거나 사전지식이 없는 대상에 대해 무한한 두려움과 걱정을 미리 가지곤 한다. 그에게 남극 바다는 바로 그런 대상이었던 것 같다. '다치기도 전에 울지 마라'는 속담처럼 겪어보기도 전에 가졌던 남극에 대한 편견과 기우가 가장 큰 산이었던 것이다.



영상 속 아주 놀라웠던 사실은 수중 최고 깊이까지 내려간 인물이 이집트 장교라는 사실보다도, 그가 홍해 332m를 내려갈 때는 14분이 결렸는데 올라올 때는 13시간 30분이나 걸렸다는 점이다. 순간 많은 생각이 스쳤다. 13시간 30분이면 반나절 이상을 물속에 있었다는 건데 도대체 무슨 일이 있었던 걸까? 나오는 길을 잃은 걸까? 장비나 수중상태, 혹은 안전에 이변이 생겼던 걸까? 최고의 베테랑이 그 정도라면 일반인들이라면 함부로 객기를 부리며 깊은 잠수에 도전할 일이 아니라는 생각이 들었다. 얼마 전 해외토픽 뉴스에서 수중 최고 깊이까지 다이빙하여 기네스북에 오른 남편을 이기기 위해 도전한 기네스북 2인자 아내가 그 도전에서 생을 마감했다는 소식을 들은 적이 있다. 굉장히 충격적이라 보면서 참 안타까우면서도 무모하다는 생각이 들었다. 박수현 국장이 언급한 내용 중, 다이빙은 얼마나 깊이 들어갔느냐가 중요한 게 아니라 얼마나 안전하게 나왔느냐가 중요하다는 말씀이 깊이 공감되었다.

안전한 다이빙 깊이의 기준이 30m인 이유가 30m 아래로 내려가면 높은 질소 분압으로 인해 마취 현상이 발생할 수 있기 때문이라는 사실도 처음 알게 되었다. 또 박수현 국장처럼 수중촬영을 하는 분들께 안전한 선은 태양광이 드는 15m 안팎이라는 사실도 새로이 알게 되었다.

'언더워터 포토그래퍼(Underwater Photographer)'로서 어려운 점은 일반 다이버와는 달리 입수하기 전후에 장비를 채비하고 관리하는 일에 많은 시간과 신경을 써야 한다는 점이라고 하였다. 하지만 어려운 일인 만큼 자부심도 크게 느끼는 듯했다. 일반인들은 쉽게 경험해보지 못한 바닷속 신비롭고 아름다운 생명과 풍경을 직접 담아 공유할 수 있어 뿌듯하다는 말씀이 깊이 공감되었다.

"사진에서 우연이라는 것은 없다"는 이야기도 참 인상 깊었다. 누구나 아름답고 특별한 순간을 포착하기를 원하지만, 그런 행운이 우연히 주어지는 것은 드문 일이라고 한다. 자신이 원하는 순간에 다가가기 위해 미리 계획하고 준비해야만 한다는 이야기에 고개가 절로 끄덕여졌다. 누워서 나무의 감이 떨어지기를 바라며 입을 벌리고 있듯, 가만히 앉아서 요행을 바라는 일은 어리석은 일이다. 정작 좋은 기회가 주어져도 갖춰놓은 능력이 없어서 그림의 떡이 되는 일이 언더워터 포토그래퍼에게는 있어서는 안 되는 일이라고 한다.

언더워터 포토그래퍼들이 갖추어야 할 가장 중요한 것이 해양 동물 생태에 대한 이해라고 한다. 동물들도 희로애락과 같은 다양한 감정을 지니고 있으며, 각각의 생태 특성을 이해하고 그들의 감정을 읽어낼 줄 알아야 사진에 스토리텔링이 이루어진다고 한다. 생각해보니, 신비롭고 아름다운 생명들을 아무리 카메라에 멋지게 담아낸다 하더라도 그것을 보는 이들에게 정확한 이해와 깊은 울림을 전달하는 데는 한계가 있을 것 같다. 아름다움에 대한 짧은 감동 이상의 놓치지 말아야 할 중요한 것을 제대로 전달했을 때, 비로소 사진작가의 노력이 빛을 발하는 순간일 것이다. 결국 해양 생명에 대해 끊임없이 공부하고 이해하려는 노력 없이 그저 카메라를 잘 다루는 기술만으로는 바다의 방대한 아름다움을 담아내기 힘들다는 생각이 들었다.

영상을 보며 신들의 정원이라 불리는 팔라우에 꼭 한번 가서 다이빙을 해보고 싶다는 생각이 들었다. 블루홀이라는 다이빙 포인트에 대한 설명도 참 흥미로웠다.

박수현 국장이 전하는 영상에서, "다이빙은 과학이다"라는 말씀도 공감되었다. 언뜻 보면 다이빙은 해양 레포츠로서 즐거운 놀이로 보이지만, 정확한 과학적 정보와 지식, 교육 없이 도전했을 때는 생명을 잃을 수도 있기 때문이다. 그렇기에 단지 수영이나 잠수 실력이 좋다고 하여 바다를 만만히 봤다가는 큰코다칠 수 있겠다는 생각이 들었다. 영상을 보고 나니, 바다는 존경심과 두려움, 즉 경외심을 가져야 하는 대상이라는 말이 가슴 깊이 와 닿았다.



협력의 시대, 북극을 만나다
볼거리 다채로웠던 2022 북극협력주간

정리 · 편집실

해양수산부와 외교부는 12월 5일부터 9일까지 '협력의 시대, 북극을 만나다'를 주제로 부산항국제전시컨벤션센터에서 '2022 북극협력주간'을 개최했다.

▲ 아누 프레데릭센 북극프런티어 사무국장이 12월 5일 부산 동구 부산항국제전시컨벤션센터 이벤트홀에서 열린 '2022 북극협력주간 개막식'에 참석해 인사말을 하고 있다. '협력의 시대, 북극을 만나다'를 주제로 열린 2022 북극협력주간은 12월5일부터 9일까지 진행됐다.



>> 올해 북극협력주간은 ▷5일 개막식 ▷6일 정책의 날 ▷7일 과학·기술의 날 ▷8일 해운의 날 ▷9일 시민의 날로 정해 분야별 북극 현안을 논의하고 토론하는 학술행사 및 세미나가 진행됐다. 개막식에 이어 (사)극지해양미래포럼 주관으로 열린 극지해설사 컨퍼런스에는 부산권역 초·중·고등학교 진로담당 교사 등 100여 명이 좌석을 가득 메워 극지에 대한 교육계의 관심을 가늠할 수 있었다.

한편 북극에 대한 국민적 관심을 불러오기 위한 다양한 부대행사도 마련되었다. 북극을 지키는 우리의 작은 실천을 강조하는 '북극케어캠페인'과 매일 저녁 8시 극지 상식왕을 가리는 '극지상식 골든벨 대회'가 온라인으로 진행됐다. 북극협력주간 행사장을 찾는 가족 단위 방문객들을 위해 행사장에 플레이그라운드를 마련, '북극사진전', '극지보드게임', '에코지갑 만들기 체험', '펭귄종이접기', '아라온호 모형배' 만들기 등을 즐길 수 있도록 했다. 부산광역시는 12월 5일부터 11일까지 시청 갤러리에서 '극지사진 전시회'를 열고, 9일에는 극지 기후변화를 주제로 하는 '제1회 시민 극지 토론대회'를 진행했다.

개막식에는 조승환 해수부 장관, 이성권 부산시 경제부시장, 김종덕 한국해양수산개발원 원장, 강성호 극지연구소 소장, 배재한 국제신문 사장, 아누 프레데릭센 북극프런티어 사무국장, 매스 큐 비스트 프레데릭센 북극경제이사회 사무국장을 비롯해 국내 정부 기관과 산·학·연 대표가 참여했다. 특히 개막식에는 해양수산부 장관이 극지비전 선포식을 통해 올해 수립한 극지활동진흥기본계획을 국민에게 보고했다. 북극협력주간은 국내외 북극 전문가들이 모여 북극 관련 경제·과학·산업·문화 등 다양한 분야에서 지속가능한 북극의 미래 비전을 논의하자는 취지로 개최되는 북극 관련 국내 최대 행사로, 2016년 시작해 올해로 7회째를 맞았다. 해양수산부와 외교부가 주최하고 한국해양수산개발원·한국해양과학기술원 부설 극지연구소가 주관하며 부산광역시·영산대·국립인천대·배재대 한국-시베리아센터·주한노르웨이대사관·주한덴마크대사관·(사)극지해양미래포럼 등 국내외 10개 기관 등이 참여한다. 행사 정보는 공식 누리집(apw-korea.or.kr)를 통해 살펴볼 수 있다.

1. 개막식에 참석한 조승환 해양수산부장관과 국민 대표단이 대한민국의 북극 진출을 상징하는 퍼포먼스를 펼쳐보이고 있다. (왼쪽부터 극지해양미래포럼 염정하 교육전문위원, 한국해양대학교 김기원 학생, 부산청소년북극체험탐험대원 이서영 학생, 조승환 해양수산부장관, 어린이 극지해양아카데미 이준혁 학생, 세종과학기지에서 월동을 마친 극지연구소 전미사 연구원, 장보고과학기지 의료담당 김용호 대원)

2. 극지협력주간 기간 중 부산광역시청 갤러리와 행사장인 부산항국제전시컨벤션센터에서 극지사진전이 열려 참석자들의 발길을 잡았다.

3. 극지해설사 컨퍼런스에서 극지해양미래포럼 박수현 사무국장이 주제별 극지교육 시연을 하고 있다.

4. 북극협력주간 개막식 행사로 열린 극지해설사 컨퍼런스에는 부산권역 초중고등학교 교사 등 100여 명의 시민이 참석해 열기를 더했다. 한국대학법인협의회 회장을 맡고 있는 영산대학교 노찬용 이사장과 참석 해설사들이 기념촬영을 하고 있다.


국제신문

사 설

시민과 국가 미래전략 이야기하는 '북극협력주간'

9일까지 닷새 동안 부산에서 개최
기후변화 대응·극지연구 선도 기대


북극협력주간, 새 북극정책 20년 준비할 때

김종덕









▲ (상)12월 6일 자 국제신문 사설
▲ (하)한국해양수산개발원 김종덕 원장 기고문
(전문 내용은 다음 페이지에서 확인)

북극협력주간 관련 사설 및 기고문

북극 관련 국내 최대규모의 국제행사가 부산지역에서 열리는 만큼, 북극협력주간에 대한 지역 언론의 관심도 크다. 「극지와 사람」 지면을 통해 「국제신문」에 보도된 관련 기고문과 사설 전문을 소개한다.

사설

시민과 국가 미래전략 이야기하는 '북극협력주간'

9일까지 닷새 동안 부산에서 개최, 기후변화 대응·극지연구 선도 기대

부산에서 오는 9일까지 닷새 동안 북극협력주간이 진행된다. 해양수산부와 외교부는 북극권 국가와 협력을 확대하기 위해 2016년부터 매년 북극협력주간을 개최하고 있다. 한국해양수산개발원과 극지연구소가 공동 주관한다. 올해로 7회째를 맞은 행사는 우리나라를 대표하는 북극협력브랜드로 부산이 북극 전진기지임을 알리고 있다. 이번 행사는 한국 극지활동의 성과와 미래 비전을 널리 알리고 북극권 국가들과 공유해 한국이 북극에 이바지할 수 있는 길을 제시할 것으로 기대된다.

현재 북극이사회 의장국인 러시아가 우크라이나와 전쟁 중이라 북극이사회를 중심으로 활발히 지속되어 오던 협력이 정체된 상태다. 이런 때일수록 북극협력에 대한 국제사회의 하나된 목소리를 북극협력주간에 담아내 확산해야 할 것이다. 행사 주제를 '협력의 시대, 북극을 만나다'로 정한 이유다. 130명 이상 발표와 토론, 20여 개 크고 작은 학술행사와 국민 참여형 이벤트가 함께 열린다. 북극 다산과학기지 개소 20주년인 올해는 한국이 극지활동 추격자에서 선도국으로 도약하기 위한 제1차 극지활동 진흥 기본계획을 수립한 해라 그 의미가 남다르다. 이는 남극과 북극을 포괄하고, 과학연구 뿐만 아니라 경제활동과 국제협력, 인력양성까지 극지활동 전반에 대한 최초의 법정 기본계획이다. '국민을 위한 극지선도국가: 미지를 향한 도전, 미래를 향한 도약'을 비전으로 제시했다. 어제 조승환 해수부 장관은 개회사를 통해 "대한민국이 극지 선도국가로 도약해 기후변화 대응을 위한 전 지구적 해법을 제시하고, 극지산업을 적극적으로 주도하는 미래를 그려나갈 수 있도록 정부는 최선의 지원을 다할 것"이라며 "대한민국의 극지 여정에 북극권 국가들이 함께할 수 있도록 협력 관계를 굳건히 다져나가게 되기를 바란다"고 밝혔다. 또 대국민 극지 비전 선포식을 통해 국민을 위한 극지선도국가라는 한국 극지 활동의 미래 비전을 천명했다.

부산은 아시아권 허브 항만을 끼고 있고 북극항로 관문도시라는 지리적 장점을 갖췄다. 또 국내 해양산업이 밀집해 있고 동북아 물류 플랫폼 구축이 쉬운 곳이다. 8일 열리는 '북극항로 국제 세미나'를 통해 북극항로의 여건과 앞으로의 해운협력 방향이 집중 조명되는 만큼 정부와 부산시는 이를 적극적으로 참고해 북극시대를 준비해야겠다. 아라온호에 이어 2026년 건조되는 차세대 쇄빙연구선을 활용해 추진할 수 있는 협력과제를 발굴하고 부산이 차세대 쇄빙연구선의 모항이 될 수 있도록 시가 적극 나서야 한다.

북극항로를 이용하려면 영유권을 가진 러시아 캐나다 등 8개국과 협력이 필수적이다. 우리나라는 2013년 비북극권 정식 옵저버국 지위를 획득해 연구활동 등 다양한 북극정책을 추진하고 있다. 따라서 이번 행사를 북극이사회 국가들과 비북극권 국가들을 아우르는 교류의 장으로 활용하고 시민과 함께 미래 북극 정책의 청사진을 그리는 기회로 삼아야 할 것이다.

기고문

북극협력주간, 새 북극정책 20년 준비할 때



김종덕(한국해양수산개발원 원장)

우리나라는 2002년 노르웨이령 스발바르제도에 북극 다산기지를 열고 북극 진출의 첫발을 내디뎠다. 2009년 쇄빙연구선 아라온호 건조를 통해 독자적인 극지연구 역량을 갖추게 되었다. 주변국 일본·중국과 비교하면 우리나라는 아직 후발국이다. 일본은 1991년에 스발바르제도에 북극과학기지를 건설했다. 중국의 쇄빙연구선 쉐룽(雪龍)호는 1999년 첫 북극탐사에 나섰다. 북극에 과학기지를 연 것도, 쇄빙연구선을 건조한 것도 각각 10년씩 뒤처진 셈이다.

그러나 20년이 지난 지금 우리나라는 극지활동에 있어 '추격자'에서 '선도자'로 나설 준비를 하고 있다. 지난해 남극과 북극으로 나뉘어 있던 극지활동을 통합해 추진하고자 '극지활동진흥법'이 제정되었다. 전 세계를 통틀어도 남북극을 아우르는 통합 입법으로는 첫 사례이다. 아라온호에 이어 두 번째 쇄빙연구선 건조도 확정되었다. 여러 번 예비타당성조사에서 고배를 마시기도 했지만 극지활동의 필요성과 열망이 일궈낸 성과였다.

이러한 노력은 올해도 이어졌다. 1년을 준비해온 범부처 국가극지활동계획인 '극지활동진흥기본계획'이 지난달 22일 국무회의를 거쳐 확정되었다. '국민을 위한 극지선도국가'라는 비전 아래 세계 수준의 극지·해양 과학기술을 개발하고, 기후변화와 글로벌 현안 해결에 기여하는 한편 미래 극지 산업의 기반을 마련할 계획이다. 지난달 23일부터 3일간 인천 극지연구소에서는 북극 중앙공해 비규제어업 방지협정(CAOFA) 제1차 당사국 회의(COP)가 성공적으로 개최되었다. 우리나라는 비북극권 국가이지만, 협약당사국으로서 북극권 국가와 동등한 자격으로 북극 공해에서의 수산·해양자원 보전과 관리에 참여할 수 있다. 나아가 협약 이행의 첫 시작을 알리는 당사국 회의를 유치함으로써 우리나라 북극정책 추진 의지와 역량을 널리 알리는 계기를 마련했다.

12월에는 북극이 주목하는 또 하나의 국제행사가 열린다. 해양수산부·외교부가 공동 주최하고, 한국해양수산개발원과 극지연구소가 공동 주관하는 '북극협력주간(APW)이 오는 5일부터 부산에서 개최된다. 북극협력주간은 2016년에 처음 개최되어 우리나라를 대표하는 북극협력브랜드로 자리 잡고 있다. 2018년 북극협력주간에 기조연설자로 참여했던 올라푸르 그림손 전 아이슬란드 대통령은 북극협력에 있어 우리나라의 혁신적이고 모범적인 리더십을 보여주는 주목할 만한 성과로 북극협력주간을 평가하기도 했다. 올해는 '협력의 시대, 북극을 말하다'를 주제로 약 130명 이상의 발표와 토론, 20여 개의 크고 작은 학술행사와 국민 참여형 이벤트가 예정돼 있다.

개인적으로는 북극협력주간에 특별한 애정을 가지고 있다. 북극협력주간을 기획하고 탄생에 일조하기도 했지만, 그보다는 북극협력주간이 가진 잠재력에 거는 기대가 크기 때문이다.

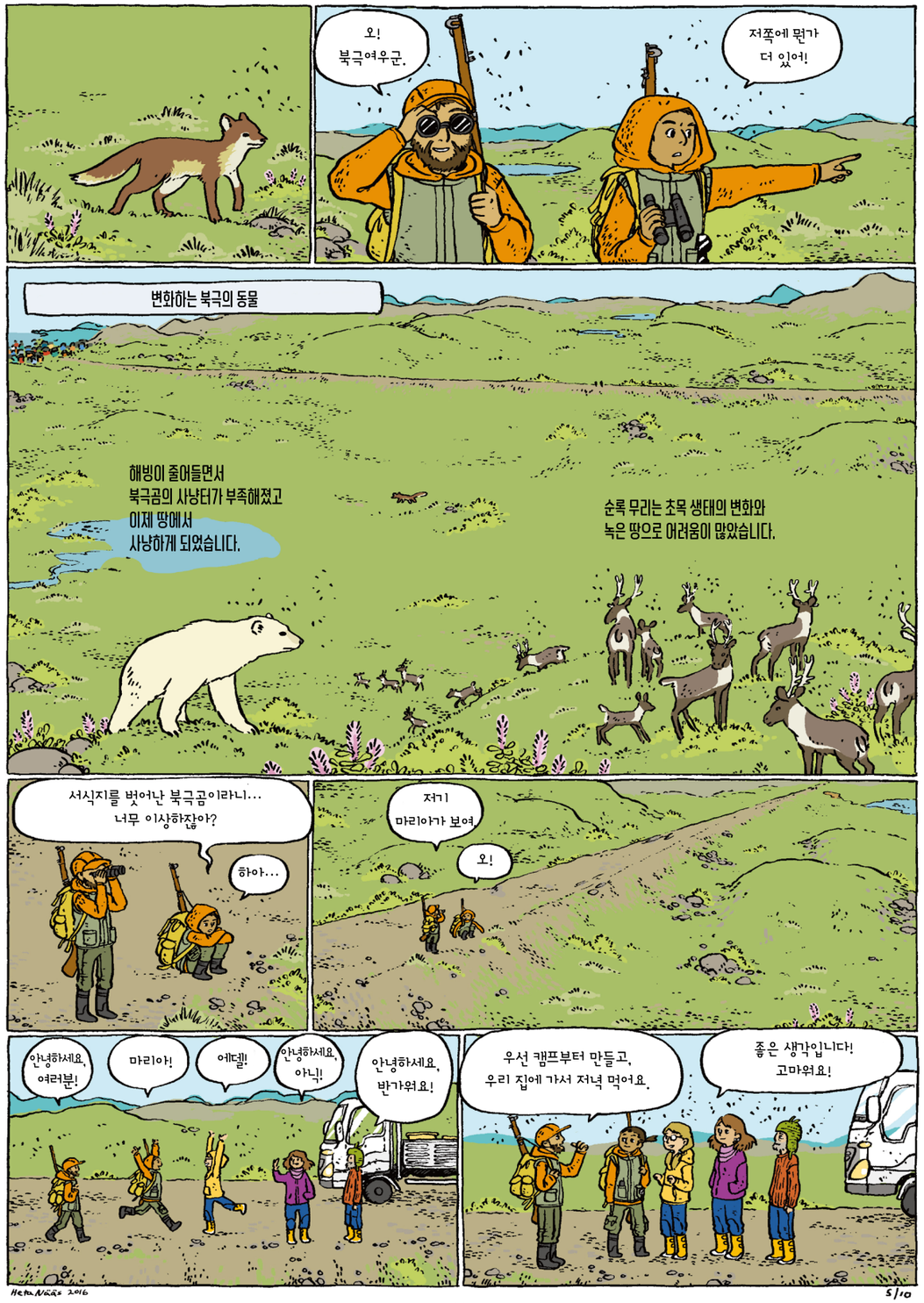
세계적 포럼으로 발돋움하기 위해선 상설사무국이 구성되고, 예산도 더 필요하다. 무엇보다도 북극협력주간이 비북극권과 북극권, 정부와 국민, 과학과 정책을 연결하는 플랫폼이 돼야 한다. 열린 대화의 장으로서 북극권과 비북극권이 함께 북극 현안에 대해 고민하는 플랫폼으로 확대된다면 기존 북극프론티어와 북극서클총회와 차별되는 글로벌 포럼으로서 기반을 다질 수 있다. 북극을 이해하고 현안을 해결하는데 국민이 참여할 수 있는 참여형 프로그램도 확대 개편될 필요가 있다.

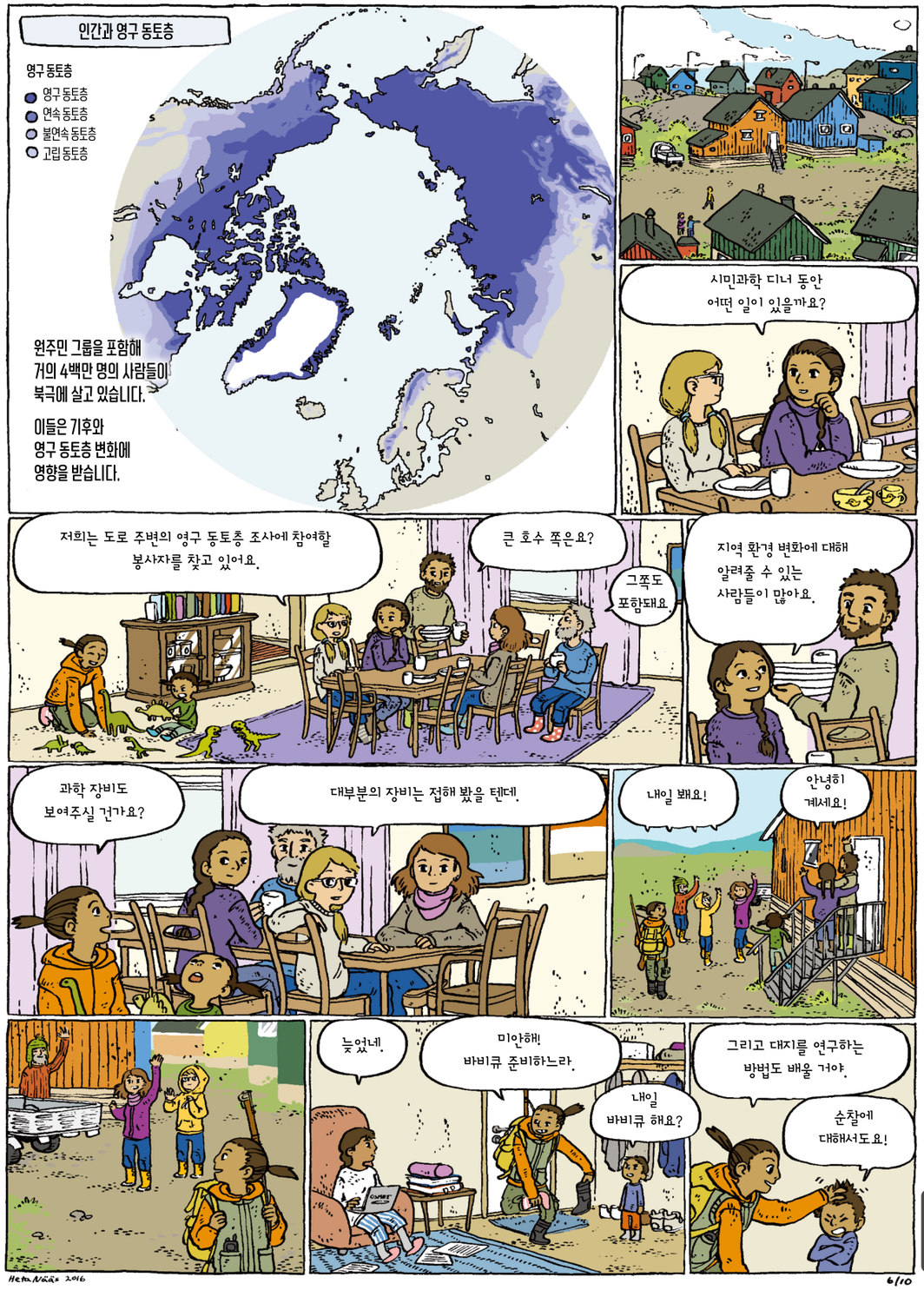
나아가 '협력'의 메시지는 어떠한 상황에도 북극협력주간의 존재 의의가 되어야 한다. 우크라이나 사태 이후 북극이사회를 중심으로 활발히 지속되어 오던 협력은 현재 정체된 상태다. 이러한 현실에서 '북쪽 고위도로 갈수록 긴장은 낮아진다'는 믿음이 무너지고 있다는 우려의 목소리가 커지고 있다. 협력이 도전받는 시기에 아이러니하게도 협력의 필요성과 중요성은 더욱 커지고 있다. 북극 지정학적 리스크와 불안정한 북극 거버넌스에도 불구하고 북극 협력에 대한 국제사회의 하나 된 목소리를 북극협력주간은 계속 담아내고 확산해야 할 것이다.

2002년 북극 다산기지 건설과 함께 시작된 우리나라 북극 정책은 이제 20년이 되었다. '약관'의 나이에는 책임감이 동반된다. 책임감 있게 새로운 20년의 북극 정책과 협력을 준비할 때다. 범부처 북극 협의회를 통해 북극 정책이 국가 미래 전략 차원에서 논의되어야 하고, 극지기술은 우주·해양 분야와 함께 국가전략기술로 육성되어 국가미래성장에 기여해야 한다. 나아가 올해 북극협력주간에서 국민에게 선포될 극지활동진흥기본계획이 부족함 없이 추진되길 바란다. 특히 법제도 인프라 국내 교육 및 홍보 등 역량 강화에 있어 모자람이 없는지 잘 살펴보고, 모자람이 있다면 실효성 있는 정책들로 메워야 할 것이다.

울퉁불퉁한 길

글·그림 헤타 나스





다음호에 계속



사는 높이가 다른 젠투펭귄과 친스트랩펭귄

글 / 사진 • 박수현((사)극지해양미래포럼 사무국장)

▲ 친스트랩 무리 사이에 고립된 젠투가 친스트랩펭귄들의 공격을 받으면서 둥지를 지키고 있다. 동료보다 일찍 알을 낳아 버린 젠투펭귄은 알을 두고 도망갈 수도 몸을 움직일 수도 없다.

젠투펭귄은 크기가
50~90센티미터 정도로
성격이 온순하다.
눈 위에 나 있는 삼각형 모양의
하얀 털과 주홍색 부리는
우리에게 친숙한 펭귄의
상징이다.

GENTOO PENGUIN

CHINSTRAP PENGUIN



젠투란 '이교도'(다른 종교를 믿는 사람)를 뜻하는 포르투갈 어이다. 젠투펭귄의 머리에 있는 흰 무늬가 15세기 후반부터 18세기 초반에 걸쳐 인도의 펀자브 지방에서 발전한 종교인 시크교도들이 쓰는 흰색 터번과 닮아 이런 이름이 붙었다. 지극히 서구인들의 관점이다.

친스트랩펭귄은 크기가 72~76센티미터 정도로 성체를 놓고 비교하면 젠투펭귄보다 조금 작다. 턱(chin) 부위에 검은 선(strap)이 있어 다른 펭귄과 쉽게 구별된다. 우리말로 하면 턱끈 펭귄이다. 친스트랩펭귄은 겉모습이 다소 공격적이며 차갑게 느껴진다.

두 종의 성향은 사람을 발견했을 때 확연한 차이를 보인다. 가까이 다가갔을 때 젠투펭귄이 도망치거나 몸을 움츠린다면, 친스트랩펭귄은 자신의 영역을 지키기 위해 부리를 하늘로 향하여 울부짖으며 공격적이 된다. 이들의 경고를 무시하면 순간적으로 달려들어 부리로 다리를 쪼아대기까지 한다. 필자도 가까이 다가갔다가 날개를 퍼덕이며 달려드는 친스트랩펭귄의 공격을 받아 무릎을 연거푸 쪼인 적이 있었는데 다리가 휘청거릴 정도였다.

◀ 젠투펭귄들이 바다로 향하기 위해 가파른 비탈길을 오르내리고 있다. 언덕 위로 밀려 올라간 젠투펭귄들의 바다로 향하는 길은 멀고도 험하다.

젠투펭귄들이 언덕 위에 둥지를 만든다면, 친스트랩펭귄들은 언덕 아래 해안가에 모여서 살아간다. 펭귄 입장에서는 바다 가까운 곳이 살기 좋다. 언덕 위는 크릴 사냥을 위해 가파른 비탈을 오르내려야 하기 때문이다. 그렇다면 왜 젠투펭귄들은 이동 거리가 멀고 험한 언덕위에 터전을 잡을까?

여름 철새인 펭귄들은 겨울동안 다소 따뜻한 북쪽 바다에서 지내다가 봄이 시작되는 9~10월 사이 번식을 위해 펭귄마을로 돌아온다. 먼저 도착한 젠투펭귄들이 바다 가까운 언덕 아래에 둥지를 틀지만 1~2주 후 친스트랩펭귄들이 몰려와 우격다짐으로 젠투펭귄들을 언덕 위로 밀어 올려 버린다. 바다로 가는 지름길을 빼앗긴 채 가파른 비탈을 힘겹게 오르내리는 젠투펭귄들을 보고 있으면 측은함이 들기도 한다.

친스트랩펭귄들이 장악한 서식지에서 이따금 젠투펭귄이 발견된다. 친스트랩펭귄들이 달려들어 부리로 쪼아대고 발로 걷어차곤 하지만 둥지를 떠나지 않는다. 의아한 생각에 둥지를 살펴보면 예외 없이 알을 품고 있다. 동료들보다 일찍 알을 낳은 바람에 알을 두고 떠날 수 없었나보다. 친스트랩의 공격을 피하기 위해 몸을 움직이는 순간 남극의 혹한에 알이 얼어버리기 때문이다.





◀ (좌)젠투펭귄의 둥지를 차지한 친스트랩펭귄이 자갈을 물어와 둥지를 보수하고 있다.

◀ (우)친스트랩펭귄은 성격이 다소 까칠하다. 가까이 다가가면 공격적이 된다.

팬데믹과 당사국 간 전쟁 중에 열린 남극조약협의당사국회의

글 • 김지희 (극지연구소 생명과학연구본부 연구원)



2022년 독일 베를린에서 하이브리드로 진행된 제24차 CEP에 참석한 각국 대표들과 옵서버, 전문가 그룹의 대표들. 배경 벽에 제44차 ATCM의 주제 "From Science via Policy to Protection"이 보인다.

남극조약협의당사국회의(ATCM: Antarctic Treaty Consultative Meeting)는 남극조약 제9조에 따라 1961년 호주 캔버라에서 개최된 이후 매 2~3년마다 알파벳순으로 협의당사국에서 개최돼오다가 1998년 22차 회의부터는 환경보호위원회(CEP: Committee for Environmental Protection)와 함께 거의 매년 열리고 있다.

협의당사국 자격 기준 등 논란 제기… 팽팽한 줄다리기의 현장 ATCM

우리나라는 1995년 제19차 ATCM을 서울에서 개최한 바 있으며, 오는 2027년 49차 ATCM/29차 CEP를 개최할 예정이다. ATCM에는 협의당사국들이 그 대표를 임명하여 조약의 이행을 위한 협의에 참여하도록 하며(조약 제9조 2항), 비협의당사국들은 초청되기는 하나 의사결정 과정에는 참여하지 않는다. 최근 코스타리카가 조약에 가입(2022년 8월)하면서 당사국은 55개국(2022년 12월 현재)이 되었으며, 이중 남극조약협의당사국(ATCPs: Antarctic Treaty Consultative Parties)은 29개국(12개 원초서명국+1959년 이후 가입한 17개 협의당사국), 비협의당사국(Non-consultative Parties)은 26개국이다. 비협의당사국이 협의당사국 지위를 얻기 위해서는 환경보호의정서(이하 의정서)를 비준해야 하며, 남극조약 제9조 2항에 따라 남극에 과학기지를 설치하거나 과학 탐사대를 파견하는 등의 '상당한 과학적 연구활동'을 수행하여 남극에 대한 관심을 보여주어야 한다. 최근 ATCM에서는 '상당한 연구활동(substantial research activity)'이라는 애매한 문구에 대한 논란이 제기되고 있으며 협의당사국 자격 기준 마련이 필요하다는 의견에 대부분의 당사국이 의견을 같이하고 있다.

나중에 언급하겠지만 ATCM과 CEP에서 '상당한 연구활동'보다 더 빈번하고 크게 논란이 되는 문구는 '가용한 최선의 과학(the best available science)'이다. 이 문구는 ATCM이 남극 환경과 생태계의 포괄적 보호를 위한 정책을 결정할 때 가용한 최선의 과학과 기술적 자문에 기반해야 한다는 의정서 제10조 1항에 근간을 두고 있다. 최근 남극조약 시스템에서 남극특별보호구역(ASPA: Antarctic Specially Protected Area)의 지정과 관리계획의 개정, 남극특별보호종의 지정, 남극해양보호구역(MPA: Marine Protected Area)의 지정과 연구 및 모니터링 계획(RMP: Research and Monitoring Program) 등의 결정을 위한 논의 과정에서 '가용한 최선의 과학'에 대한 이견으로 최종합의에 이르지 못하는 사례가 빈번히 발생하고 있다.

필자는 지난 10년간 ATCM에 우리나라 CEP 대표로 참여하고 있어, 환경보호위원회를 중심으로 최근 ATCM에서 논쟁의 중심에 있는 의제들과 변화된 회의장의 분위기를 지면이 허락하는 대로 일부나마 전하고자 한다.





▲ 2021년 온라인으로 개최된 제23차 환경보호위원회(CEP) 각국 대표들. 왼쪽 맨 위에 환경보호위원회 위원장(노르웨이)과 비서가 보인다.

펜데믹으로 달라진 회의 방식과 그 한계

2019년 말부터 전 세계를 공황 상태에 몰아넣은 코로나19로 인하여 2020년에 핀란드 헬싱키에서 개최 예정이었던 43차 ATCM(23차 CEP)은 긴 논의 끝에 결국 개최되지 못하였다. 이후 많은 국제회의 방식이 비대면 온라인으로 발 빠르게 전환되면서 미뤘던 43차 ATCM/23차 CEP도 핀란드 다음 개최국인 프랑스가 온라인으로 개최하였다. 다양한 시간대에 위치한 당사국들의 상황을 고려하여 하루 평균 4시간씩(UTC 10:00 시작) 2021년 6월 14일부터 24일까지 회의가 진행되었으며, CEP는 18일까지 진행되었다. CEP의 경우 단축된 회의 시간에 주요 안건을 다루기 위하여 논의 문건이 많고 CEP의 기능(의정서 제12조) 중 남극환경보호를 위한 도구들의 검토와 ATCM 자문을 위해 매우 중요한 부분을 차지하는 의제 9(구역보호와 관리)와 의제 10(남극 동식물상 보존)에 제출된 논의 문서(Working Paper)에 대해 회의 전 약 20일 동안 온라인을 통해 사전회의를 진행하여 당사국들의 의견을 미리 수렴하였다.

코로나19 백신접종과 자연면역 증가로 위험성에 대한 우려가 잦아들어 올해 44차 ATCM(24차 CEP)은 독일 베를린에서 대면과 비대면, 즉 하이브리드로 개최되었다. 중국과 러시아, 우루과이, 에콰도르를 제외한 협의당사국 대표들이 회의장에 모여 예년과 같은 일정으로 논의를 진행하였다. 달라진 회의방식으로 인해 2021년과 2022년 회의는 ATCM 절차에 대한 규정(결정 2, 2016년)에 더하여 임시지침에 의해 진행

되었다. 2021년 온라인 방식의 회의와 2022년 하이브리드 방식의 회의는 팬데믹이나 전쟁을 포함한 당사국들의 다양한 국내외 사정에도 불구하고 당사국들이 모두 회의에 참여할 수 있도록 하였다는 점과 정부대표단의 대거 이동이 없어 탄소배출을 줄이는 데 조금이나마 기여하였다는 것을 장점으로 들 수 있겠다. 그러나 온라인 사전회의에도 불구하고 회의기간 동안 대표단 간의 물리적 공간 분리는 극복할 수 없는 온라인 회의의 한계로 대표단을 답답하게 하였다. ATCM도 그렇겠지만 CEP의 경우 제안된 의제에 대하여 당사국 간에 이견이 있을 경우, 이해당사국의 대표들이 점심시간이나 쉬는 시간에 따로 모여 의견을 교환하고 어느 지점에서 타협하는 경우가 많다. ATCM에서 결정되는 남극조약과 환경보호의정서 이행을 위한 모든 조치(Measure), 결의(Resolution), 결정(Decision)은 만장일치로 결정되기 때문에 이러한 타협과정은 매 회의에서 빈번하게 볼 수 있고, 합의에 필요한 공식 협의 과정을 보다 신속하게 진행할 수 있도록 해주는 중요한 역할을 한다. 그러나 비대면과 하이브리드 방식의 회의에서는 당사국들에게 이러한 공간과 시간이 허락되지 않았다. 2022년 회의에는 대부분의 당사국이 대면으로 논의에 참여할 대표단을 파견했지만 최근 몇 년간 여러 이슈에서 주요 당사국들과 이견을 보이고 있는 중국과 러시아의 비대면 참석은 그 한계를 더욱 두드러지게 하였다.

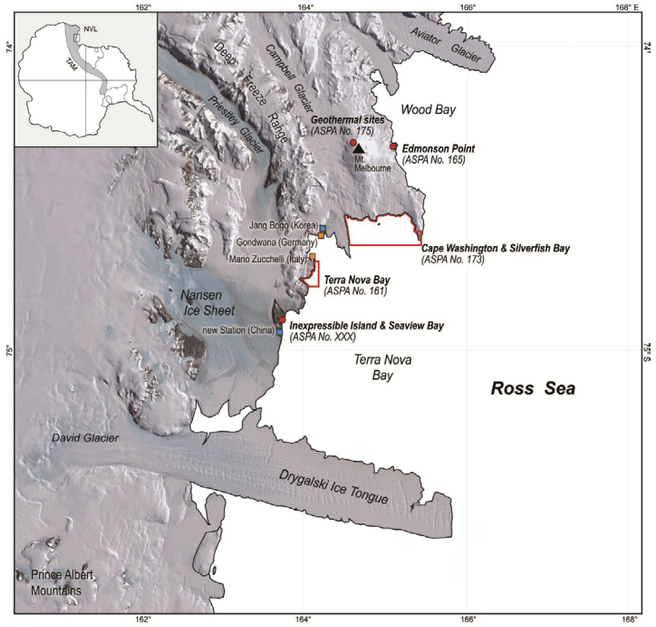
남극조약 시스템에서 달라진 중국의 태도와 그 의도는?

중국은 1983년 우리나라보다 3년 먼저 남극조약에 가입하고 2년 후에 남극 킹조지섬 필데스반도에 장성기지(Great Wall Station)를 건설하면서 남극조약 지역에서 본격적인 활동을 시작하였다. 현재 중국은 동남극(종산기지, Zhongshan Station)과 서남극에 월동기지 1개씩과 내륙에 하계기지인 쿤룬기지(Kunlun Station)와 타이산캠프(Taishan Camp)를 운영하고 있으며, 2024~25년 완공을 목표로 우리나라 장보고기지에서 남서쪽으로 약 40km 떨어진 인익스프레시블섬 남쪽에 월동기지를 건설하고 있다. 필자가 그간 CEP에서 보아온 중국의 회의 참여 태도는 관찰자에서 참여자, 그리고 최근에는 주요 결정의 열쇠를 가진 국가의 그것으로 보인다. 중국의 남극정책을 연구하는 연구자들은 남극조약 시스템에서 중국의 태도 변화를 '추적자(Follower)'에서 '도전자(Challenger)'로 언급하고 있는데(Liu 2019, Hong 2021), 필자가 느낀 변화와 크게 다르지는 않은 것 같다.

중국은 남극에서 가장 두꺼운 빙상으로 덮인 지역 중 하나인 동남극 Dome A 지역(빙상 두께 약 1,500~3,100m)에 국제공동 시추프로그램을 운영하기 위한 쿤룬기지를 건설하기 위한 ATCM 동의 절차를 진행하면서 관찰자에서 참여자의 자세로 전환하였고, 해당 지역을 자국이 관리하는 남극특별관리구역(ASMA: Antarctic Specially Managed Area)으로 지정하고자 적극 참여자로 변모하였다. 중국은 2013년에 쿤룬기지 주변을 ASMA로 지정하기 위한 문서를 제출하였고 상당기간 ATCM에 많은 인력을 투입하여 ASMA 지정에 전력을 다하였으나 남극조약 체제를 이끌어온 주요국들(미국, 호주, 노르웨이, 뉴질랜드, 프랑스 등)의 반대로 ASMA 관리계획이 아닌 해당 구역 행동강령(Code of Conduct)의 개발로 전환하게 되었다. 당사국들의 가장 큰 반대 사유는 중국이 국제공동 시추프로그램 운영을 약속하고 쿤룬기지 건설에 대한 지지를 받았으나 국제공동 프로그램이 아닌 자국만의 프로그램을 운영하였기 때문이다.

2018년 중국 베이징에서 열린 제40차 ATCM/20차 CEP에서 중국이 최종적으로 제시한 Doma A 지역 행동강령조차도 미국과 호주의 반대로 채택되지 못하였다.

▼ 장보고기지가 위치한 로스해 테라노바만의 기지들과 보호구역의 위치. ASPA No. 178 관리계획의 지도 1
(지도상의 ASPA No. XXX, ATS에 등록된 ASPA 관리계획이 아직 업데이트되지 않았다.)
Inexpressible Island 남쪽에 중국의 새 기지 위치가 파란색 네모로 표시돼 있다.



▼ 인익스프레서블섬 중국의 신기지 건설지



이는 중국이 ATCM이라는 무대에서 처음으로 겪은 혹독한 경험이었으며, 경제대국으로서 국제무대에서 강력해진 힘을 과시하고 있던 중국에게 남극조약 시스템에 대한 더 깊은 이해와 시스템 내에서 자국의 위상 정비의 필요성을 실감하게 한 교훈이 되었을 것이다. 이후 2016년 남극해양생물자원보존위원회(CCAMLR: Commission on the Conservation of Antarctic Living Resources)에서 전 세계에서 가장 큰 해양보호구역(MPA)이 남극 로스해에 지정되었다. 이에 의정서에 따라 CEP의 의제 9(해양보호구역 및 관리)에서 관련 의제를 다루고 CCAMLR 보존 조치의 이행과 모니터링을 위해 CEP와 CCAMLR 간 긴밀한 협력이 필요하다.

그러나 중국과 러시아는 CEP에서 MPA를 논의하는 것에 대해 해당 의제는 CCAMLR의 영역임을 강조하며 결의 채택 등을 반대해오고 있다. 활동 시 환경보호의정서 제3조 환경원칙을 고려해야 하는 대상인 남극환경과 생태계에는 빙하와 해양환경까지 포함되며, 위원회는 그 기능을 수행함에 있어 CCAMLR의 과학위원회 및 남극연구과학위원회(SCAR: Scientific Committee on Antarctic Research)와 협의하도록 하고 있다(의정서 12조 2항). 사실 해양보호구역 논의는 의정서 제5부속서(구역보호와 관리)의 목적(제2조)에 근거하여 CEP에서 먼저 시작되어 CCAMLR의 주요 업무 중 하나가 되었으며 이는 ATCM/CEP가 MPA 관련 의제에 관해 CCAMLR와 적극적으로 협력해야 함을 의미한다. 남극지역에서 해양보호구역의 유지와 확대에 대해 중국이 부정적인 견해를 보이는 것은 시진핑이 언급한 중국의 남극활동 지침으로 "Understand, Protect, and Use"(중국 외교부 2014, Nengye Liu 재인용)에 근간을 두는 것으로 보인다.

중국의 남극 진출은 경쟁국들에 비해 상대적으로 늦었으며, 자국이 보유한 남극조약 지역에 대한 연구결과도 근래에 정부의 적극적인 투자로 쌓아가는 중이다. 중국이 주장하는 남극해양자원의 '합리적인 이용'을 위한 근거로 '가용한 최선의 과학'이 필요하나 남극 사회가 제공하는 정보가 아직 '최선의 과학'에 기반하지 못했다는 것이 중국의 주장이며, 이를 남극환경과 생태계 보호를 위한 정책 결정에 이견을 보이는 근거로 삼고 있다. 이러한 중국의 태도는 2022년 44차 ATCM/24차 CEP에서도 지속적이고 더욱 강경해졌으며 자국의 주장을 뒷받침하기 위해 많은 준비를 한 것으로 보였다.

제44차 ATCM은 '과학으로부터 정책을 통한 보호(From Science Via Policy to Protection)'를 주제로 그야말로 보호 정책의 결정을 위한 과학을 강조하고 있다. 올해 ATCM과 CEP에서 가장 뜨거웠던 의제 중 하나는 황제펭귄을 남극특별보호종으로 지정하자는 것이었으나 중국이 SCAR나 회기 간에 회원국들의 논의를 종합하여 영국이 제출한 논의 문서와 상반되는, 즉 황제펭귄은 증가하고 있으며, 특별보호종으로 지정하기에 '가용한 최선의 과학' 자료가 부족하므로 더 확보해야 한다고 주장하였다. 그러나 중국이 근거로 내세운 자료들(44차 ATCM IP 123과 첨부문서) 중에는 동료평가를 거치지 않은 노르웨이의 기후변화 반대 연구자의 블로그도 큰 비중을 차지하고 있어 당사국들의 지탄을 받기도 하였다. 결국 만장일치에 도달하지 못하여 남극특별보호종 추가 지정은 무산되었다. 황제펭귄을 보호종으로 지정할 경우, 황제펭귄의 취식지인 남극해에 대한 보호가 더욱 강화될 것이므로 남극해 해양자원 활용에 적극적인 중국이 그 지정을 반대한 것으로 여겨진다.

그 외에도 CEP의 주요 업무 중 기후변화 대응 업무프로그램의 개정안에 대해서도 중국은 독자적인 개정안을 제안하고(WP 48과 첨부문서) 기후변화대응 부속 그룹에서 당사국들이 논의를 통해 마련한 프로그램의 개정안 채택을 거부하였다. 더욱 심각해지고 있는 기후변화 상황에서 이들은 결정뿐만 아니라 하루빨리 이행이 필요한 조치들이다. 결국 중국의 반대로 중요 이슈에 대한 정책 결정이 무산되거나 지연되고 있으며, 이는 만장일치 합의제에서 정책 결정의 열쇠가 소수 또는 심지어 하나의 당사국에 쥐어질 수 있다는 것을 의미한다. 중국이 부상하며 피할 수 없는 미국을 중심으로 한 서방세계와의 국제적 마찰과 남극해양생물자원에 대한 중국의 셈법 변화가 남극조약 시스템에서 중국을 주목해야 할(좋은 의미든 나쁜 의미든) 당사국으로 각인시키고 있다.

중국의 다소 억지스러운 주장을 참다못한 일부 당사국들과 NGO가 ATCM에서 만장일치 제도의 문제점에 대한 논의 필요성을 제기할만하지만, 국내법과는 다른 국제규약의 강제력의 정도를 생각할 때 만장일치 합의의 중요성 또한 간과하면 안 될 것이다. 설득과 타협을 통해서라도 당사국 모두 만장일치 합의에 이른 규칙이라면 탐탁지 않더라도 모두가 따를 가능성이 높다.

남극조약 시스템에 스며든 신냉전의 조짐

2022년 ATCM에서 중국 이외에도 대부분의 당사국과 대척점에 있었던 당사국은 당연히 러시아였다. 공식 회의 시작과 더불어 ATCM 의장을 맡은 개최국 독일의 연방 외무부 국제법 국장인 Ms. Tania von Uslar-Gleichen은 우크라이나를 침범한 러시아를 규탄하는 의미로 당사국의 수석대표들이 회의장을 잠시 나가는 것으로 동참 의지를 밝히도록 한 바 있다. 우리나라를 포함한 많은 당사국이 회의장을 떠났으나 중국, 인도 등의 대표는 자리에 머물렀다. 당사국 간의 전쟁으로 인해 평화와 협력을 강조하는 남극조약의 기본 정신을 ATCM에서 당사국들 스스로 부정하는 꼴이 되었다.

남극조약 지역에서 일어난 일은 아니기 때문에 조약 서문에 언급된 '남극은 국제분쟁의 현장이나 대상이 되지 않는다(Antarctica shall not become the scene or object of international discord)'는 지켜졌을지 모르지만 ATCM은 여러모로 일명 자본주의와 공산주의가 매우 첨예하게 대립하는 양상을 보였다.

러시아가 불법적으로 우크라이나를 침범하고 전쟁 범죄를 저지른 일은 있어서는 안 될 범죄이고 국제사회의 공분을 살만하다. 그러나 1950년대 남극 바람만큼 매섭고 차가웠던 냉전 시대에도 각자의 셈법은 있었겠지만 당사국들은 엄청난 외교적 노력과 지난한 합의 과정을 통해 남극조약을 성사시켰다. 현재 우리는 다시 새로운 냉전 시대가 도래했음을 언론이나 여러 가지 경로를 통해 접하고 있다. 관련 전문가가 아니라 어떠한 방향으로 갈지 예측하기 어려우나 최근 수십 년간의 나름대로 화기애애했던 분위기가 당분간 이어지기는 어려우리라는 것은 분명해 보인다. 남극조약 당사국들이 각국의 국제적 입지와 입장을 남극조약 시스템에 그대로 투영한다면 만장일치 합의제를 원칙으로 하는 시스템을 약화시킬 수밖에 없으며, 이는 남극조약의 균열을 의미한다. 남극조약협의당사국들은 남극사회에서 국익 옹호만을 위한 흥분을 가라앉히고 인류 전체를 위해 다시 한번 남극조약의 기본 정신을 깊이 생각할 때가 되지 않았나 싶다. 2023년 5월 말부터 열흘 동안 핀란드 헬싱키에서 개최될 45차 ATCM/25차 CEP의 분위기가 어떨지 궁금해진다.

ANTARCTIC TREATY CONSULTATIVE MEETING

참고자료

- Hong, N. (2021) China and the Antarctic: Presence, policy, perception, and public diplomacy. Marine Policy, https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104779
- Liu, N. (2019) The rise of China and the Antarctic Treaty System? Austrian Journal of Maritime & Ocean Affairs, DOI:10.1080/18366503.2019.1589897
- Final Report of the Forty-forth Antarctic Treaty Consultative Meeting. https://www.ats.aq/devAS/Info/FinalReports?lang=e

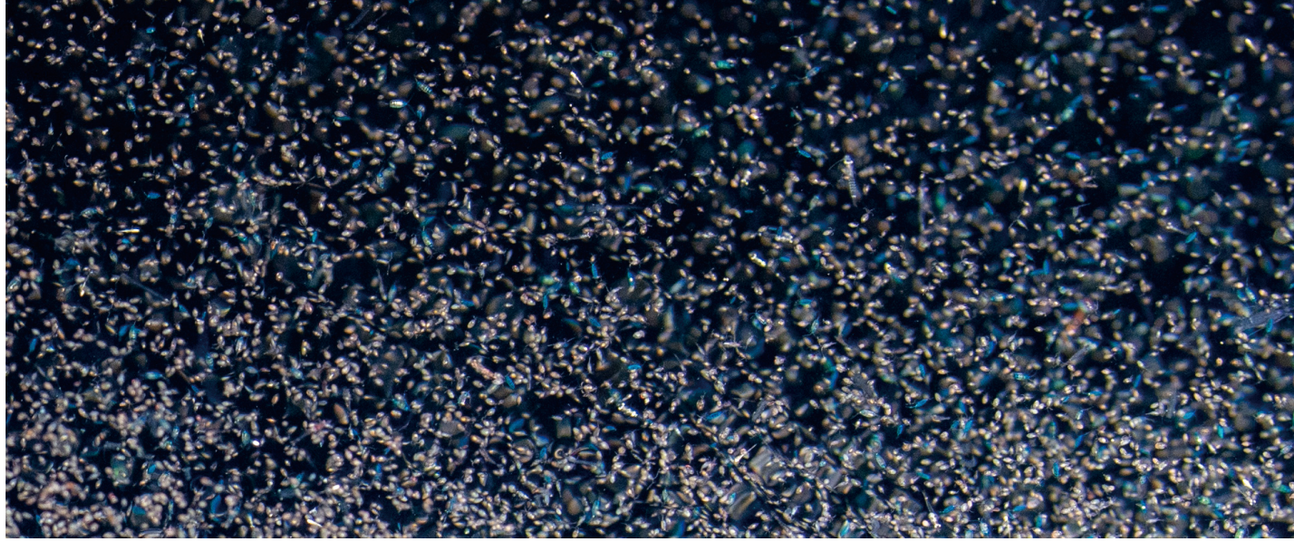
‘남극과 지구 환경의 수호자’ 크릴을 지켜야 하는 이유

글 • 편집실

지난 8월 11일 세계 크릴의 날 지정 기념 웨비나 행사가
남극보호연합(ASOC)과 시민환경연구소(CIES) 주최로 열렸다.
크릴(Krill)은 난바다곤쟁이목(*Euphausiacea*)에 속하는 갑각류로 플랑크톤의 일종이다.



작은 몸집으로 많은 일을 해내는 크릴



작지만 강한 바다의 수호자

>> 크릴을 두고 플랑크톤이라고 하면 크릴새우라는 말이 귀에 익어 고개를 갸웃하겠지만, 이는 새우를 닮아 편의상 부르는 명칭일 뿐 절지동물인 새우와는 분류학상 연관은 없다. 이들은 먼바다에 사는 곤쟁이라 ‘난바다 곤쟁이’라고도 불린다. 전 세계에 걸쳐 약 85종이 살고 있으며 이 중 우리나라에서는 약 11종이 발견되고 있다. 이들은 남극 대륙을 둘러싼 얼음 바다를 좋아해 남빙양이 주 서식지다.

크릴은 남극 해양생태계에 없어서는 안 될 중요한 존재다. 남극 바다는 편서풍에 의해 형성된 남극 순환 해류의 영향으로 다른 바다와 단절된 독특한 환경이다. 무엇인가가 식물플랑크톤과 포식자 사이를 연결하는 역할을 맡아야 한다. 그 역할을 담당하는 것이 바로 동물플랑크톤인 크릴이다. 또한 크릴의 배설물은 온난화 저감에 도움을 주는 것으로 알려져 있다.

시민환경연구소(소장 백명수)는 제1회 ‘세계 크릴의 날’을 맞아 아시아 태평양 지역의 청년들이 참가하는 국제 웨비나를 열었다. 웨비나에서는 국제적으로 저명한 크릴 전문가들이 △생물 지구 화학적 순환에서 남극 크릴의 중요성(Dr. Emma Cavan-Imperial College) △기후 변화가 남극 크릴과 생태계에 미치는 영향(Dr. So Kawaguchi-Australian Antarctic Division) △남극 크릴을 위한 어업 : 보존과제와 향후 방향(Nikki Bransome-Pew Bertarelli Ocean Legacy, Jiliang Chen-Senior Researcher at Greenovation Hub, Ph.D.candidate at Macquarie University) 등의 주제 발표를 진행했다.

크릴의 똥이 우리에게 주는 선물

>> 엠마 카반 박사(임페리얼 칼리지 런던 연구원)는 “크릴 떼는 해저로 빠르게 가라앉는 분변을 배출함으로써 탄소 격리(Carbon sequestration)를 촉진한다”고 강조했다. 광합성을 위해 대기 중 탄소를 흡수한 식물플랑크톤을 크릴이 섭취하고, 크릴의 배설물에 포함된 탄소가 해저로 빠르게 가라앉으면서 대기 중 탄소가 해저에 격리된다는 것이다. 카반 박사는 “크릴 배설물 속의 탄소는 심해로 가라앉아 수천 년 동안 저장될 수 있다”며 “크릴은 남극의 야생생물들뿐 아니라 지구 환경에도 중요하다”고 강조했다.

두 번째 발표를 맡은 소 가와구치 박사(호주 남극연구소(AAD))는 지구온난화와 해양 산성화가 크릴의 생활사에 미치는 치명적인 영향에 대해 발표했다. 지구 온도가 상승하면서 남극의 해빙(Sea ice)이 줄어드는데 이는 크릴에 매우 치명적이라는 게 그의 이야기다. 어린 크릴은 해빙 밑에 붙어사는 미세조류를 먹고 자라며, 해빙의 틈은 포식자들이 접근하기 어려워 어린 크릴들을 보호해주기도 하기 때문이다. 남극해양생물자원보존위원회(CCAMLR)가 공개한 자료에 따르면 2018~2019년도 크릴 어획량 총 38만 톤 중 우리나라는 약 4만 3천 톤을 차지했으며, 노르웨이와 중국에 이어 세계 3위 조업국이다. 김은희 시민환경연구소 부소장은 “기후위기를 방지하는 가장 빠르고 효과가 확실한 방법은 생태계를 보전하는 것”이라며 “크릴을 보존하기 위해 해양보호구역을 지정하는 것은 아직 효과가 입증되지도 않은 탄소포집기술(CCS)보다 훨씬 현실적인 대안”이라고 지적했다.

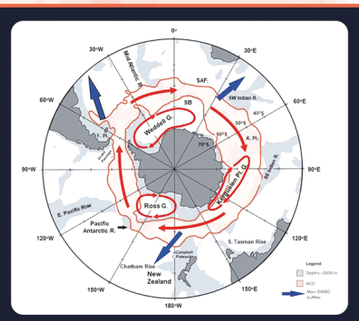
남극바다 생태계의 중심
크릴

알아두면 유용한 신기한 생물 지식

제작 · 박진희(씨앤피코리아 연구원)



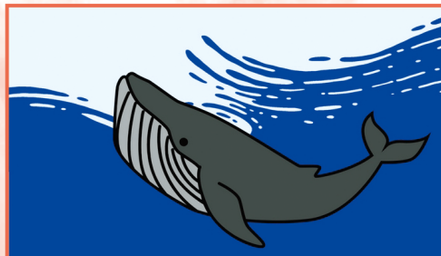
1



남극바다의 환경

1. 남극 바다는 편서풍에 의해 형성된 남극 순환해류의 영향으로 다른 바다와 단절된 독특한 환경입니다. 이 곳에서는 무엇인가 식물플랑크톤과 포식자 사이를 연결하는 역할을 맡아야합니다.

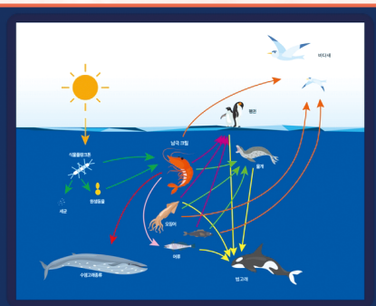
2



크릴의 중요성

2. 그 역할을 담당하고 있는 것이 바로 동물플랑크톤인 크릴입니다. 하루에 40킬로그램씩이나 체중이 불어나는 흰긴수염고래 새끼를 예로 들어보면 이들은 하루에 약 3톤의 크릴을 먹어 치웁니다. 이 고래는 1년 중 6개월을 남극에서 지내므로, 이 기간 동안 고래 한 마리가 먹어치우는 크릴의 양은 500톤 이상이나 됩니다.

3



남극바다의 환경

3. 고래뿐 아니라 남극에 서식하는 동물 중 크릴을 먹지 않는 것은 없습니다. 남극권에서 발견되는 123종의 어류에서부터 다섯 종의 남극해표, 남극 털가죽 물개 등의 기각류와 7종의 남극권에서 발견되는 펭귄, 가마우지, 갈매기, 남방자이언트페트렐 등의 조류에 이르기까지 남극에 사는 모든 동물들이 크릴을 먹고 삽니다.

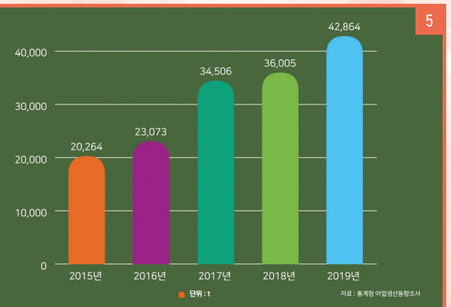
4



크릴을 먹는 이유

4. 이와 같이 다양한 포식자들이 단 한 종류의 먹잇감에 매달리는 현상은 지구 어디에서도 찾아 볼 수 없는 기이한 현상입니다. 이러한 현상이 가능한 것은 크릴의 양이 많은데다 바닷물 1세제곱미터 당 15,000마리 이상의 크릴이 모여 있는 등 이들이 떼를 지어 생활하기 때문입니다.

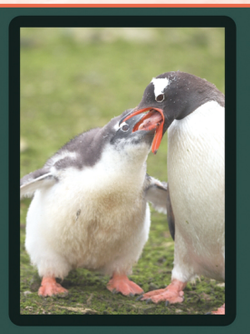
5



크릴의 양은?

5. 우리나라 극지연구소는 남극 크릴 자원 양을 5억 톤 안팎으로 추산하고 있습니다. 미국 국립자연과학재단의 페퀴낫(Willis E. Pequenat)은 남극에서 1년 동안에 부화되는 크릴의 양을 15억 톤으로 계산했습니다. 이것을 개체수로 환산하면 1,100조 마리에 해당합니다.

6



크릴의 존재감

6. 전 세계 인류가 1년간 소비하는 수산물의 양이 1억 톤에 미치지 못하는 점을 고려하면 크릴의 자원량이 얼마나 엄청난지 알 수 있겠지요. 따라서 크릴은 남극 해양생태계에서 없어서는 안 될 중요한 존재입니다.

극지해설사 교육 및 파견사업 현황

극지와 해양 관련 전문 해설 인력을 양성하여 일반 국민들에게 극지와 해양의 중요성을
널리 알리고 적극 교육함으로써 극지 및 해양 연구의 저변 확대 및 협력 사업을 수행하고 있습니다.

교육신청

- 극지해양미래포럼 홈페이지 – http://www.pof21.com/

주요 추진내용

- 이론과 강의 능력을 겸비한 해설인력 양성
- 보수교육, 현장학습 및 견학기회 제공으로 지속 관리







운영

- 2015년 12월 부산지역 활동 해설사 11명 선발
- 2016년 11월 부산지역 활동 해설사 11명 선발
- 2018년 12월 부산지역 활동 해설사 7명 선발
- 2019년 8월 전국 각 권역별 활동 해설사 54명 선발
- 2020년 2월 부산지역 활동 해설사 6명 선발
- 2022년~2023년 부산지역 활동 해설사 양성교육 진행

해설사 강연주제

주제	주요내용	주요대상
극지의 자연환경과 기후변화	기후변화의 원인이자 결과로서 극지 자연환경의 특성과 영향, 기후변화의 심각성 등	공통
극지의 동식물 I	북극곰과 펭귄 등을 중심으로 극지 동식물의 독특한 특성, 특별보호구역 등 소개	공통
극지의 동식물 II	고래, 크릴 등을 중심으로 극지 동식물의 독특한 특성, 특별보호구역 등 소개	공통
극지 개척사	아문센과 스콧, 극지용품, 우리나라의 극지 개척사, 극지의 영유권 문제 등	공통
극지 과학연구 및 과학기지	극지에서의 과학연구 성과, 남극 세종·장보고과학기지, 북극 다산과학기지, 쇄빙연구선 아라온호 등	학생
극지 진로탐색	극지 관련 학문, 학과, 산업, 직업 등	학생
극지정책	우리나라의 극지 관련 주요 정책 및 사업, 국제협력, 주요 극지 선진국의 극지정책 등	일반인

성과

- 2022년 기준 총 22,000명의 학생들에게 극지 교육 실시
- 2022년 12월 북극협력주간 해설사 컨퍼런스 프로그램 운영
- 극지체험전시회 부스 운영
- 아라온호 초청 부산시민 승선행사 실시
- 2019년 남극세종과학기지 체험 탐험대 파견
- 2022년 북극다산과학기지 체험 탐험대 파견

(사)극지해양미래포럼



▲ 어린이 극지해양 아카데미

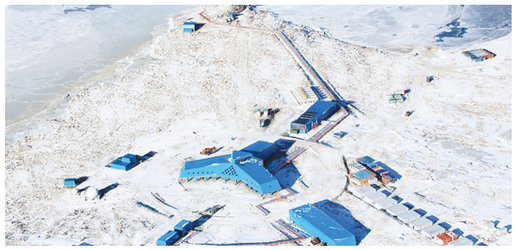
(사)극지해양미래포럼은 초등학교 3~6학년 학생들을 대상으로 하는 어린이 극지해양아카데미 과정을 운영했다. 과정에는 부산광역시, 부산광역시교육청, 부경대학교, 한국해양대학교, 국립수산과학원, 한국해양수산개발원, 한국해양과학기술원, 한국수산자원공단, 남해지방해양경찰청, 부산항만공사, HJ 중공업, 한국선급, 한국해기사협회, 부산항도선사회 등 14개 기관이 참여해 기수별 4월~11월간 500여 명의 어린이들을 대상으로 격주 강연을 진행했다.

극지연구소 단신

남극과학기지 월동연구대, 팬데믹 극복하고 힘차게 닻 올리다

지난 9월 29일 인천 송도 극지연구소에서 남극과학기지 월동연구대 발대식이 열렸다. 이번 발대식은 2020년 코로나19 유행 이후 처음으로 개최되는 대면 발대식으로, 송상근 해양수산부 차관 등이 참석해 세종과학기지 제36차 월동연구대(대장 진동민)와 장보고과학기지 제10차 월동연구대(대장 허순도)의 1년 간의 새로운 여정을 응원했다.

월동연구대는 대장 등 일부 직무를 제외하고는 극지연구소가 공개모집을 통해 선발하며 올해는 각 기지별로 18명을 선발하였다. 특히 이번 세종과학기지 월동연구대의 고층대기 분야와 지구물리 분야 담당으로 선발된 연구자는 모두 여성 대원으로, 월동연구대에 여성이 2명 이상 포함됐던 것은 세종 28차 월동연구대(2014년) 이후 처음이다. 월동연구대에는 극지연구소가 선발한 인원 이외에도 국방부와 기상청, 해양경찰청, 소방청, 길병원 등에서 파견한 전문가들이 포함되어, 월동연구대의 안전한 남극활동을 지원한다.



◀ 월동대-장보고기지



◀ 월동대-세종기지



한국해양수산개발원 단신

한국해양수산개발원 자율연구그룹, 올해 첫 여정 마무리하며 성과 점검

한국해양수산개발원(원장 김종덕)이 설립 이래 처음으로 시도한 '자율연구그룹'이 성과보고회와 원장 간담회를 끝으로 6개월간의 첫 여정을 마무리했다.

'자율연구그룹'은 젊은 연구자들이 기존 조직체계의 경직성에서 벗어나 창의적이고 도전적인 연구를 할 수 있게 만든 연성조직이다. 지난 4월 초부터 진행된 KMI 내부 공모를 통해 제안된 총 15개 주제 중 최종 8개가 첫 연구그룹으로 선정됐다.

선정된 연구그룹은 각각 해양도시, 해양조사·정보, 해양전략, 씨푸드테크, 입체항만, 해양교통정책, 수산물 수급정보, 스마트어촌 전환 등이다. 해당 연구그룹은 10월까지 조직화된 연구의 필요성을 분석하는 초기연구를 수행, 유의미한 성과를 도출하였다.



착한 펭귄 사나운 펭귄 이상한 펭귄



지은이 · 정진우(국립생태원 멸종위기종복원센터 조류생태연구자)
지식인하우스

"그 작은 발로 바다로 향하는 펭귄들의 발걸음을 응원하며"

남위 74도에 위치한 장보고 기지 근처에는 펭귄들이 산다. 『착한 펭귄 사나운 펭귄 이상한 펭귄』은 그곳에서 만난 펭귄들에 대한 관찰기이며, 조류번식생태 연구자 정진우 박사의 남극 출장기이다. 만 8년 동안 약 70번의 비행과 3번의 아라온호 항해, 50회 이상 헬기를 타며 본 남극의 모습과 펭귄들의 생생한 관찰기가 담겼다.

남극에 드나드는 사람들에게는 이런 말이 전해진다고 한다. "다신 안 온다고 하지 마라!" 우연한 기회로 처음 발을 들여놓은 이후 총 9회에 걸쳐 오고 가며 삶의 중심이 남극과 펭귄에 있었던 작가의 경우도 마찬가지다. 때로는 호기심 많은 펭귄들 사이에서 관찰을 당하고, 더러는 사람을 경계하는 펭귄들의 부리 공격을 이겨내야 했던 지난한 시간들이었다. 또한 극한 자연 속에서 돌아오지 않는 펭귄들을 기다리던 기억이며, 살점이 찢겨 나가거나 다시는 돌아오지 못할 길이 될 수도 있다는 걸 알면서도 먹이를 찾아 떠나는 펭귄들을 배웅하던 연구자로서의 응원의 기록이다.

진짜라 믿기지 않는 극한 남극 이야기

예상치 못한 눈과 비의 위협과 호시탐탐 기회를 노리는 포식자들 속에서도 하루하루 바삐 살아가는 펭귄들의 이야기 속에는 삶과 죽음이 담겨 있다. 새끼를 먹이기 위해 매일 목숨을 걸고 바다로 뛰어들고, 호시탐탐 새끼와 알을 노리는 포식자로부터 둥지를 지키기 위해 고군분투하는 펭귄의 치열하면서도 뜨거운 삶은 우리에게 진솔한 모습으로 다가온다.

작가의 발자취를 따라 그들을 관찰하다 보면 어떤 면에서는 인간과 다를 바 없는 펭귄의 삶을 통해 진한 감동을 느낄 것이다. 동시에 혹독한 남극 환경을 통해 생명의 소중함, 지구 온난화 문제 등에 관심을 가져야 하는 이유도 깨닫게 될 것이다. 혹한 속에서도 최선을 다해 연구하고 미지를 개척하는 연구원들의 노고는 또 어떠한가. 늘 치열하게 살아가는 우리의 모습은 소중한 존재를 지키기 위해 오늘을 살고, 내일을 살아내기 위해 짧은 다리를 내딛는 펭귄과 닮았다는 걸 이 책을 통해 발견하게 될지도 모르겠다.

북극, 스무 해의 기록



지은이 · 강성호 외 18명 / 지식노마드

북극 개척의 일등공신, 다산기지

북극이 뜨겁다. 시베리아, 알래스카가 영상 3~40도를 기록했다는 뉴스도 더는 새롭지 않다. 과학자들은 북극 기후변화의 원인과 우리 삶에 미칠 영향을 연구하고 있다. 코로나19로 높아진 감염병에 대한 관심도 북극을 향하는 중이다. 동토층에 갇혀 있던 고대 바이러스가 땅이 녹으면서 되살아날 수 있다는 연구 결과가 북극을 공포의 대상으로 소환했다.

우리나라도 이 같은 변화를 감지하고 다가올 미래에 대비하고 있다. 2002년 4월 29일 노르웨이령 스발바르 군도에 문을 연 다산과학기지가 그 출발점이다. 우리 과학자가 북극에 간 것은 그보다 전이지만, 당시만 해도 타국 시설의 도움을 받아야 해 활동에 제약이 많았다. 다산기지가 문을 열면서 우리 과학자들은 자유롭게 연구할 수 있게 됐다. 기지는 영하 수십 도에 때때로 해가 뜨지 않는 극야의 환경에서 활동을 가능하게 하는 최소한의 안전장치이자, 현장에 가야만 얻을 수 있는 정보를 제공해주는 중요한 곳이다. 우리나라도 다산기지 덕에 북극에서 위상이 높아졌다. 미국과 러시아, 캐나다 등 북극권 8개국이 참여하는 북극이사회에 우리나라는 지난 2013년부터 옵서버 국가(13개) 중 하나로 이름을 올렸다.

스무 해의 기록으로 보는 북극의 현재와 미래

다산기지를 찾는 연구원 수는 해마다 조금씩 줄고 있다. 그린란드나 알래스카, 북극해 등으로 연구 지역이 넓어지면서 나타나는 자연스러운 현상이다. 이는 우리나라의 북극 연구 역량이 성장하고 있음을 보여주는 증거다. 북극은 한반도 면적의 수십 배에 달한다. 연구 거점을 많이 확보할수록 공간의 변화를 읽는 데 도움이 된다.

그럼에도 기지의 중요성은 결코 줄지 않았다. 연구 무대를 넓히는 것만큼 연구 시간을 늘리는 것도 의미가 있기 때문이다. 몇몇 국가들은 북극 연구 거점에서 이미 100년 가까운 시간 동안 자연의 변화를 기록해왔다. 다산기지에서 스무 해 동안 쌓은 정보는 대한민국이 북극에서 확보한 가장 오래된 기록이며, 앞으로도 이어나갈 소중한 자료다.

북극은 기후변화를 가장 먼저 느낄 수 있는 곳이다. 연구원들이 주로 방문하는 여름철의 다산기지는 북극이 맞나 싶을 정도로 많이 녹아 있다. 얼음이 사라진 자리는 식물이 채웠고, 북극곰보다 모기를 더 걱정하게 됐다. 책에는 다산기지를 다녀온 19명의 과학자와 언론인, 학생의 이야기가 담겨 있다. 기지가 막 문을 열었을 때와 가장 최근에 다녀온 이들이 보고 느낀 북극을 비교하면 간접적으로나마 북극의 변화를 느낄 수 있을 것이다. 『북극, 스무 해의 기록』이 북극의 현재와 미래에 대한 고민을 나누는 계기가 되길 바란다.

puzzle

만든 이 • 김성복(극지해설사)

▸ 지난호(7호) 정답

①다	산	②과	학	③기	지		④빙	⑤하
도		학		름		⑥원	산	지
해		의		⑦치	⑧설			
	⑨설	날			⑩상	업	포	⑪경
⑫쇄			⑬전	⑭기	차			골
⑮빙	⑯어		⑰자	개		⑱발	음	어
⑲연	구	항	해		⑳단	칸		류
구			도		㉑자	반		
㉒선	구	자				㉓도	다	리

①					②		③	
				⑥		④		
⑤	⑦							⑧
						⑨	⑩	
⑪		⑫				⑬		
		⑭	⑮		⑯			⑰
⑱	⑲			⑳				
							㉑	
㉒				㉓				

8호 정답 보내실 곳_ kookjephoto@daum.net

가로열쇠

① 지구를 둘러싸고 있는 기체로, 지표면에서 우주로 발산하는 적외선 복사열을 흡수 또는 반사할 수 있는 기체
② 해수면과 바람의 마찰에 의해 바닷물이 이동하는 것
④ 물의 겉면
⑤ 2002년 4월 29일 개소해 올해 20주년을 맞은 북극권에 있는 우리나라 과학기지 이름
⑨ 지구화학적 특성상 경제성이 있을 정도로 농축된 형태, 자연계에 매우 드물게 존재하는 "금속원소"라는 의미를 지님
⑪ 어떤 일에서 중심이 되거나 주도적인 역할을 하는 사람
⑬ 조선시대 사색당파의 하나로, 서인에서 분파된 정파
⑭ 주로 어린이를 독자로 예상하고 어린이의 정서를 읊은 시
⑯ 임신, 출산, 양육과 관련된 여성의 어머니로서의 자질과 경험을 지칭하는 용어
⑱ 극지해양미래포럼에서 2019년 '부산청소년남극체험탐험대'에 이어 2022년 운영한 극지체험탐험대의 이름. 부산청소년 OOOOOOO
㉑ 선박의 앞부분. 선미의 반대
㉒ 대한민국에서 창안되고 발전한 현대 무술로, 대한민국의 국기이다.
㉓ 나라의 경사스러운 날을 기념하기 위해 법률로 정해 놓은 날

세로열쇠

① 우리나라가 인도양에서 찾아낸 3개의 열수분출공 중 하나. '온누리', '온나래', 'OOO'
③ 영어로 'sponge(스펀지)'로 불리는 해양동물. 가장 간단한 형태의 동물이다.
⑥ 달이 지구의 그림자에 완전히 가려 태양 빛을 받지 못하고 어둡게 보이는 현상
⑦ 산을 좋아해 등산을 즐기는 사람들을 지칭하는 말
⑧ 밀물과 썰물에 의해 일어나는 바닷물의 흐름
⑩ 어떤 문제에 대해 여러 사람이 각각 의견을 말하며 논의함
⑫ 생활이나 행동 또는 목적 따위를 같이하는 집단
⑮ 재능이나 실력 따위를 일정한 절차에 따라 검사, 평가하는 일
⑯ 일상에서 동떨어진 상황에서 어떤 목적을 위해 위험 속에서 신나는 경험을 하는 행위
⑰ 급격한 기후변화로 눈이나 얼음이 녹으면서 방출되는 물
⑲ 극권과 극 사이의 지역. 일반적으로 남북 양 극지를 가리키며 그 경계는 명확히 정해져 있지 않다.
⑳ 제주도의 옛 명칭이자 그곳에 존재했던 국가의 이름

7호 퍼즐 정답자_ 김수연·김채유(충북 수안보중학교 3학년) 김수호·신동민(충북 수안보중학교 2학년) 조한석(경기도 의정부시) 김환웅(부산시 영도구) 김명길(대구시 수성구시)

INFORMATION BOOK

FUTURE OF POLAR OCEAN FORUM

극지해양미래포럼

㈔극지해양미래포럼은 인류의 미래 희망인
극지와 해양에 대한 올바른 정보와 지식을 전달해
미래 극지·해양인 양성을 위해 노력하고 있습니다.

