

ISSN 2733-7529 (Print)
ISSN 2733-7537 (Online)

Poles & Globe

극지와 세계

2023 MARCH
Vol. 01

북극발 중위도 기상재해 예측의 중요성

김주홍
극지연구소 대기연구본부

과거에서 해답을 얻기 위한 북극해 해저 심부 시추

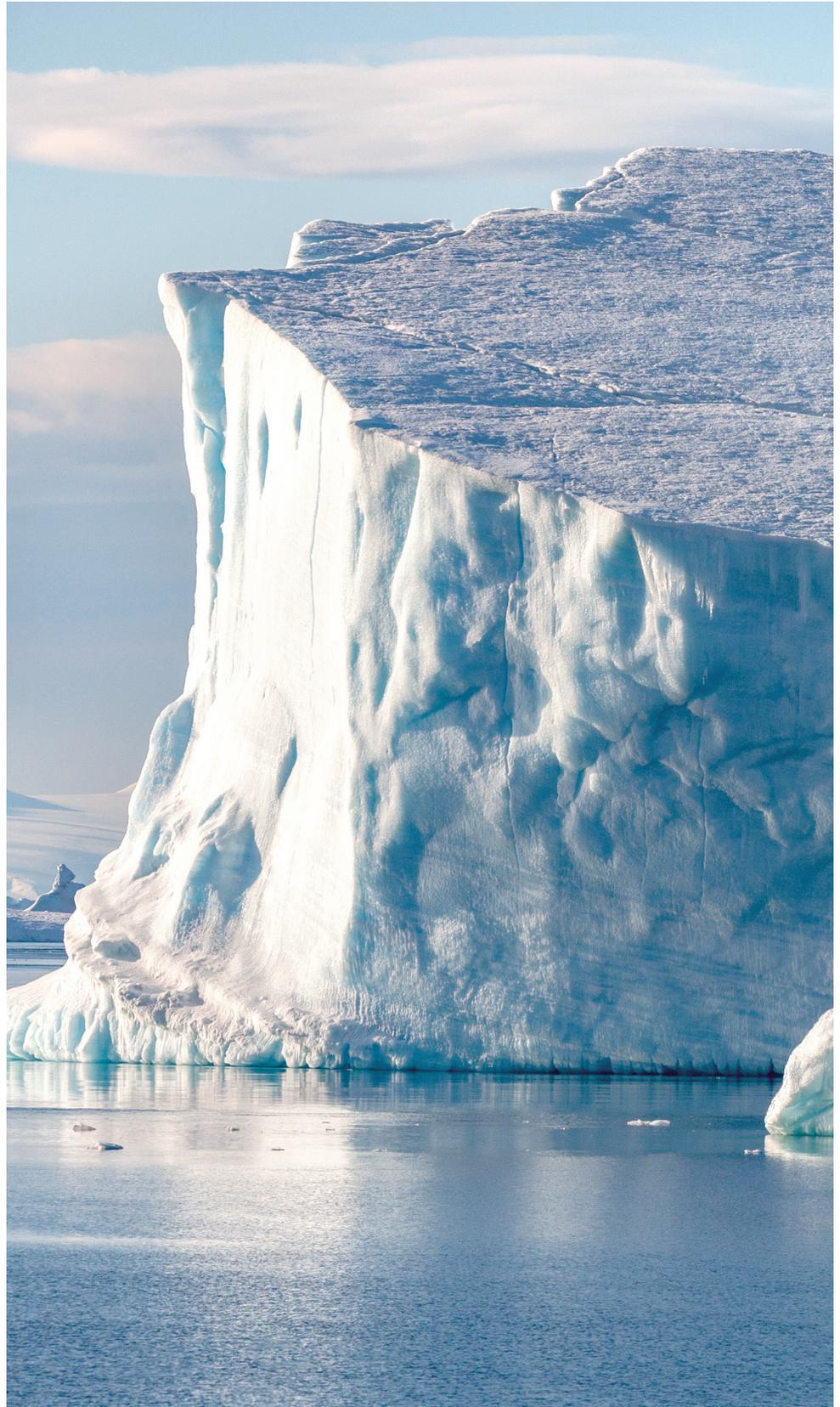
남승일
극지연구소 빙하환경연구본부

극지활동 선도국으로의 길 - 제1차 극지활동 진흥 기본계획 수립 -

서민정
해양수산부 해양개발과
극지정책팀장

중앙북극해 해양생태계 보전의 주역으로 부상하는 대한민국

신형철
극지연구소 부소장



MARCH

Vol. 01

03p 김주홍 극지연구소 대기연구본부

북극발 중위도 기상재해 예측의 중요성

최근 북극의 온도는 전 지구 평균 대비 4배 정도까지 빠르게 상승한 것으로 보고되었는데, 이러한 북극의 온도 상승은 중위도의 날씨와 기후를 조절하는 제트기류를 요동치게 하여 기상재해를 빈번하게 하는 원인으로 지목되고 있다. 그러나 북극 온도 변동과 중위도 기상재해 발생은 해마다 큰 차이가 있어 다가올 계절의 변동성이 어떨지 예측하는 것은 어려운 문제이다. 북극 온도 예측력은 지구 시스템 요소인 대기-해양-해빙-지면 등의 상호작용을 잘 표현하는 예측 모델을 통해 향상시킬 수 있다. 그리고 북극 온도 변화 예측력이 제트기류 반응을 통한 기상재해 예측력으로 연계되려면 좀 더 종합적인 예측 모델에 포함된 대기 모델 내의 역학 및 물리 과정의 개선을 위한 연구, 좋은 품질의 관측을 확보할 수 있게 하는 관측 네트워크 강화 노력, 관측을 모델에 안정적으로 입력되게 할 수 있도록 하는 향상된 자료동화 기술, 예측 시작 조건에 조금씩 변화를 주어 여러 번 반복 수행하여 그 평균을 취함으로써 예측 성공 확률을 높일 수 있는 앙상블 기법 등이 필수적이다. 이러한 광범위한 예측 기술 개발이 장기적인 계획을 통해 달성될 때 북극 온난화로 인한 기상재해의 중장기 예측력도 향상될 수 있을 것이다.

06p 남승일 극지연구소 빙하환경연구본부

과거에서 해답을 얻기 위한 북극해 해저 심부 시추

얼음으로 덮여 냉각 기능을 하면서 전 지구적 기후 시스템을 조절하는 등 지구의 심장과 같은 역할을 하는 북극해는 생성 이후 지구조운동을 거치면서 현재 모습으로 진화된 과정이 대부분 알려지지 않은 대양이다. 특히 해저 지형 탐사는 심해저나 달 또는 화성의 표면 탐사보다도 미진해 지구의 마지막 미답지로 남아 있다. 현재 지구온난화가 가속화되면서 극지 빙하는 물론 여름철 북극해 해빙 면적과 두께도 빠르게 감소하고 있다. 앞으로 지구 평균 기온이 1.5°C를 넘어 2~3°C까지 상승되면 빙하의 급속한 용해로 해수면 상승이 가속화되면서 전 지구적으로 기후가 어떻게 반응할지 예측하기조차 어려운 실정이다. 따라서 현재보다 대기 온도도 높고 더 많은 양의 빙하가 녹으면서 해수면이 높았던 과거의 최대 간빙기 해저 퇴적물에 보존된 기후변화 기록으로부터 현재 진행되고 있는 기후패턴을 좀 더 잘 이해하고 불확실한 미래에 대한 해답을 얻기 위해 북극해에서 해저 심부 시추를 추진하고 있다.

09p 서민정 해양수산부 해양개발과 극지정책팀장

극지활동 선도국으로의 길 - 제1차 극지활동 진흥 기본계획 수립 -

우리나라는 2021년 세계 최초로 남극과 북극을 포괄하여 국가 차원의 체계적 진흥을 목적으로 하는 「극지활동 진흥법」을 제정하였다. 또한 법령에 따라 남-북극을 포괄하여 우리나라 극지활동의 미래비전 설정과 달성을 위한 향후 5년간 세부 실천과제를 담은 우리나라 최초의 법정기본계획으로서 「제1차 극지활동 진흥 기본계획(2023~2027년)」을 수립하였다. 이번 기본계획에는 그동안의 우리나라 극지활동 수준을 진단하고, 극지에 대한 국민들의 인식과 전문가 정책 수요조사를 바탕으로 북극점에서 남극 내륙까지 인류 미지의 영역에 도전하고, 기후변화 등 글로벌 현안에 대응하며, 극지 신기술 선도를 통해 대한민국이 극지활동 주도국으로 나아가기 위한 비전과 전략을 담고 있다.

12p 신형철 극지연구소 부소장

중앙북극해 해양생태계 보전의 주역으로 부상하는 대한민국

얼어붙은 북극 바다가 열리면서 커지는 수산자원 수확에 대한 기대를 엄격하게 관리하고 합리적으로 만족시킬 수 있도록 과학을 우선으로 하며 최소 16년간 상업 조업을 잠정 금지하는 중앙북극해 협정이 합의되고 발표되었다. 이 협정은 국제공해역 생태계 보전과 자원관리에 대한 파격적인 선제대응이며 비북극권 국가가 대등한 위상으로 북극 거버넌스에 참여하게 하는 중요한 의미를 지닌다. 코로나 감염증의 대유행과 심화된 지정학적 갈등을 비롯한 난제를 슬기롭게 헤치고 첫 번째 당사국 총회가 대한민국의 극지연구소에서 성공적으로 개최되었다. 이 과정에서 우리나라는 협정 이행에 필요한 동력을 유지하고 진전시키는데 크게 기여하였다. 과학기구가 공식 설치되고 공동과학연구 및 모니터링 프로그램과 데이터 공유 프로토콜을 완성하기 위한 작업반을 가동하게 된 것은 우리나라가 유치하고 마무리한 창립총회의 대표적 성과였다. 우리는 이제 우리의 기반시설과 과학역량을 심분 활용한 실질적 지식 기여로 미담의 북극해 수산자원을 환경친화적으로 수확하고 활용하기 위한 초석을 놓을 것이다. 네트워크를 다지고 위상을 강화하며 북극해 거버넌스 의사결정에 주도적으로 참여하는 것은 우리가 놓칠 수 없는 과제이다.

서민정 해양수산부 해양개발과 극지정책팀장



극지활동 선도국으로의 길

- 제1차 극지활동 진흥 기본계획 수립 -

우리나라는 2021년 세계 최초로 남극과 북극을 포괄하여 국가 차원의 체계적 진흥을 목적으로 하는 「극지활동 진흥법」을 제정하였다. 또한 법령에 따라 남·북극을 포괄하여 우리나라 극지활동의 미래비전 설정과 달성을 위한 향후 5년간 세부 실천과제를 담은 우리나라 최초의 법정기본계획으로서 「제1차 극지활동 진흥 기본계획(2023~2027년)」을 수립하였다. 이번 기본계획에는 그동안의 우리나라 극지활동 수준을 진단하고, 극지에 대한 국민들의 인식과 전문가 정책수요조사를 바탕으로 북극점에서 남극 내륙까지 인류 미지의 영역에 도전하고, 기후변화 등 글로벌 현안에 대응하며, 극지 신기술 선도를 통해 대한민국이 극지활동 주도국으로 나아가기 위한 비전과 전략을 담고 있다.

가깝고도 먼 극지역

올해 겨울은 유난히 춥다. 지난 12월 중순의 일 평균기온이 영하 4.2도, 1973년 기상관측 이래 가장 낮은 수치다. 지구는 온난화로 점점 따뜻해지는데 우리나라는 왜 더 추워졌을까? 바로 북극으로부터 온 차가운 공기 때문인데 이른바 ‘북극한파’다. 온난화에 따른 북극의 고온 현상으로 북극 상공의 소용돌이가 약해지면서 그 안에 갇혀 있던 차가운 공기가 동아시아 방향으로 내려와 이상 한파를 불러 일으키는 것이다. 아울러 지구온난화로 남극 빙하가 전부 녹으면 지구의 해수면은 58m 상승할 것으로 예측된다. 이처럼 극지는 지구 끝단에 위치하여 우리와 멀리 있지만, 극지의 변화에 따른 기후변화는 우리 일상과 밀접해 있다. 극지는 기후변화의 바로미터이자, 인류의 당면한 난제를 담고 있는 공간이기도 하다. 남극 내륙 빙하 수천 미터 아래 호수(빙저호) 속의 수백~수천만 년간 고립된 환경에서도 살아남은 생명체를 통해 그 기원과 진화기작을 연구하고, 3,000m 빙하 속 100만 년 전 공기를 통해 기후변화 대응에 필수적인 지구의 고기후를 복원할 수 있다. 또한 극한환경에 적응한 극지 생물 연구로 의약품 산업용 신소재 물질을 찾아내어 당뇨병 치료제나 산업용 효소 등의 응용화 기술을 통해서도 인류의 삶의 질 향상에 기여하고 있다.

우리나라 극지 진출의 시작

미국과 러시아를 비롯한 주요 선진국들은 극지의 중요성을 인지하고 일찍이 극지에 과학기지를 건설하는 등 극지에 대한 투자를 지속적으로 확대해왔다.

우리나라는 1988년 세계 18번째로 남극 상주 기지인 ‘세종과학기지’를 건립하면서 본격적인 극지 과학연구를 시작하였다. 2002년에는 북극에 다산과학기지를 개소하였고, 2014년에는 남극 제2기지인 장보고과학기지를 건립하였다. 특히 2009년 쇄빙연구선 아라온호를 건조한 이후 우리나라는 독자적으로 남·북극해에서 연구를 수행할 수 있게 되었다. 극지 진출에 있어서 주요 선진국에 비해 약 30년 정도 늦었지만, 우리나라는 국가 주도의 적극적 투자와 극지 과학자들의 열정을 바탕으로 더 멀리 더 빨리 도약할 수 있었다. 극지와 관련된 세계적 수준의 연구 성과들을 도출하고 있으며, 국제사회에서도 극지 거버넌스의 신뢰받는 파트너로 성장해가고 있다.

극지활동의 제도적 기반, 「제1차 극지활동 진흥 기본계획」 수립

극지활동의 체계적 지원을 위해서 2021년 4월에는 「극지활동 진흥법」을 제정하여 극지 인프라 운영, 극지연구와 과학기술 개발, 국제협력 등 다양한 극지활동 확대를 위한 기반을 마련하였다. 지난해 11월에는 극지활동 진흥법에 따라 남극과 북극을 아우르는 극지활동 진흥 법정 기본계획인 「제1차 극지활동 진흥 기본계획(2023~2027년)」을 수립하여 국무회의에서 심의·의결하였다. 대한민국은 이제 극지활동 ‘추격자’에서 ‘선도자’로 도약하는 국가 전략을 수립하게 된 것이다. 이번에 수립된 기본계획은 ‘국민을 위한 극지선도국가’라는 극지활동의 비전과 이를 실현하기 위한 5대 추진 전략과 대표과제 등을 담고 있다.



남극 내륙 연구 확대와 북극 고위도 진출을 통한 미지의 영역 탐사 확대

제1차 극지활동 진흥기본계획의 첫 번째 전략은 '남북극 미지의 영역 탐사 확대'이다. 2030년까지 남극 내륙에 세계 6번째 기지를 건설하고 기존의 해안에 위치한 남극기지에서는 하기 어려웠던 내륙 연구를 집중 추진해 나가고자 한다. 남극 내륙에는 100만 년 전의 공기를 그대로 품은 깊이 3,000m 이상의 심부 빙하, 오랜 기간 고립된 상태로 생존해 온 미생물이 존재하는 빙저호 등 아직까지 인류의 손길이 닿지 않은 영역이 다수 존재한다. 극지연구 선도국들은 이러한 지구의 비밀을 풀기 위해 일찍부터 내륙기지를 건설하여 경쟁적으로 탐사해오고 있으며, 우리나라도 내륙기지를 건설하게



되면 그간 누적된 연구 경험과 연구 인프라 등을 바탕으로 남극 내륙 연구를 주도해 나갈 것으로 기대한다. 한편 2027년부터는 현재 두 번째 건조 중인 '차세대 쇄빙연구선'이 세계 최고 수준의 쇄빙 능력(1.5m/3노트)을 바탕으로 북극 연구를 전담하게 된다. 새로운 쇄빙연구선이 건조되면 기존 쇄빙연구선 아라온호로는 접근할 수 없었던 북극점을 포함해 고위도 북극 바다까지 나아가 해빙(海氷) 변화, 북극해 공해상 수산자원 연구 등을 주도하게 될 것이다.

극지 기후·환경 관측과 변화 예측기술 개발을 통한 기후·환경 등 인류의 현안 해결 기여 확대

두 번째 전략은 '기후·환경 문제 해결 주도'이다. 기후변화의 최전선인 극지의 환경 변화를 통해 전 지구적 변화를 예측한다. 북극에서의 해빙 변화가 우리나라 사계절에 미치는 영향을 밝히는 것은 물론이고, 남극 빙하의 용해에 따른 미래 해수면 상승을 예측한다. 국제협력을 바탕으로 향후 100년까지의 해수면 상승 예측 시나리오를 제시할 예정이다. 또한 북극 동토층이 녹으면서 예상되는 유해 미생물 출현의 위험성 파악 등 온난화로 인한 극지 생태계 변화를 모니터링하고 기후 위기가 초래하는 재해 예측기술 또한 확보하고자 한다.

극지 경제·산업 활동 확대를 위한 극지 특화 기술과 수산생명자원 개발을 통한 국가 경제에 기여하는 극지 산업의 기반 마련

세 번째 전략은 '국가 경제에 기여하는 극지산업 기반 마련'이다. 아직 전 세계적으로 '극지산업'이라고 분류할 수 있는 시장은 형성되지 않은 단계이다. 그러나 극한지에 특화된 신기술 등 극지와 관련된 기술 개발이 활발히 이루어지고 있어 우리나라도 미래 산업의 신시장 진출에 적극 대비할 필요가 있다. 한편 북극의 해빙(海氷)이 녹아내림에 따라 새롭게 열리게 될 물류 루트인 북극 항로에 대한 운항 경쟁력을 확보해 나갈 계획이다. 대표적으로 북극에서 컨테이너 운송이 가능한 '친환경 쇄빙컨테이너선'을 개발하고, 더불어 자율운항시스템을 비롯하여 우리나라 선사들이 북극 항로에서 안전하게 운송할 수 있는 기술을 개발해 나갈 예정이다. 또한 탄소중립 등에 따른 에너지 안보 문제에 대응하기 위해 북극권 국가와 협력하여 친환경 에너지 사업에 적극 참여하고, 우리나라 기업의 관련 사업 진출을 지원할 계획이다. 아울러 극한 환경에서 생존이 가능한 극지 생물자원을 활용한 항생제 물질과 치매치료 물질, 항균·면역조절물질 등 신규 의약품질을 개발하여 해양 바이오산업의 활성화에도 적극 기여할 것이다.

국내 민·관극지 협력체계 구축과 북극권 국가와 협력 확대를 통한 국내외 협력생태계 및 문화 조성

네 번째와 다섯 번째 전략은 위의 전략들을 추진하기 위한 지원 체계로서 '국내외 협력생태계 조성'과 '극지활동 참여문화 구축'이다. 극지활동의 다양한 이슈에 체계적으로 대응하기 위해 '범정부

극지정책 협의체'를 구축하고, 북극권 8개 국가와 맞춤형 협력사업을 발굴한다. 또한 쇄빙연구선과 같은 극지활동 인프라를 민간과 공유하고, 극지 장학사업 등 다양한 프로그램으로 극지활동 관련 전문인력을 양성한다. 그리고 마지막으로 이러한 극지활동의 의미와 중요성을 국민과의 소통을 통해 확대해 나가고자 한다.

극지활동의 새로운 시작과 도약

2023년 올해는 「제1차 극지활동 진흥 기본계획」이 시행되면서 우리나라는 극지활동 체계적 진흥을 위한 법과 정책적 기반을 모두 갖추었다. 특히 이번 기본계획에는 차세대 쇄빙연구선 건조와 남극 내륙기지 구축을 통해 우리나라 극지활동의 수준 도약을 위한 기반 구축 과제가 담겨 있다. 또한 대한민국이 전 지구적인 기후와 환경 변화에 주도적으로 대응하고, 극지활동과 관련된 첨단 기술을 바탕으로 극지산업의 새 시장을 열어가는 미래 방향을 함께 담고 있다. 이번 계획의 목표 달성으로 우리나라가 앞으로 글로벌 위기 해결을 주도하는 극지활동 선도 국가로 자리매김할 수 있도록 정부도 「제1차 극지활동 진흥 기본계획」이 차질 없이 이행될 수 있도록 최선을 다할 것이다.

극지 프린티어 과제

NEW POLAR PROJECT

1

미지의 영역 진출 프로젝트

남극 대륙과 북극해에서 지구와 우주 탄생의 비밀을 밝히다

Navigate the Future

- 차세대 쇄빙연구선을 활용한 북극점 공동연구 탐사('27)
- 빙저호('25), 심부빙하('27) 시추를 통한 지구의 과거 규명
- 세계 6번째 남극내륙기지 구축('30)

2

기후변화 대응 프로젝트

기후변화의 최전선에서 지구와 인류의 미래를 보다

Eco Transition

- 북극 전역 해빙(海氷) 변화의 실시간 관측을 위한 초소형위성 개발('25)
- 남극 전역 빙상 용융에 따른 전 지구 해수면 상승 시나리오 제시('27)
- 대기-해양-해빙 통합모델 기반 북극발 한반도 재해기상 예측('27)

3

극지 신기술 선도 프로젝트

초격차 기술로 극한지에서 새로운 시장을 열다

World Technology

- 친환경 쇄빙컨테이너선 건조 기술 확보('26)
- 북극권 친환경 수소에너지 기반 탄소제로 연구인프라 조성('27)
- 극지 생물자원 활용 신규 의약품(항균, 면역기능조절물질) 확보('29)



ISSN 2733-7529 (Print)
ISSN 2733-7537 (Online)



발행일 : 2023년 3월

발행처 : 극지연구소 정책개발실 Tel. 032-770-8425

주소 : 인천광역시 연수구 송도미래로 26, 극지연구소 (www.kopri.re.kr)

Copyright© 2014 KOPRI, All rights reserved.
Cover pages photo credit© KOPRI