

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

# Poles & Globe

# 극지와 세계

2023 DECEMBER  
Vol. 04

**기후변화로  
병드는 남극식물**

이정은  
극지연구소

**빙하기 북극 심층수  
환경 복원을 통한 기후변화 이해**

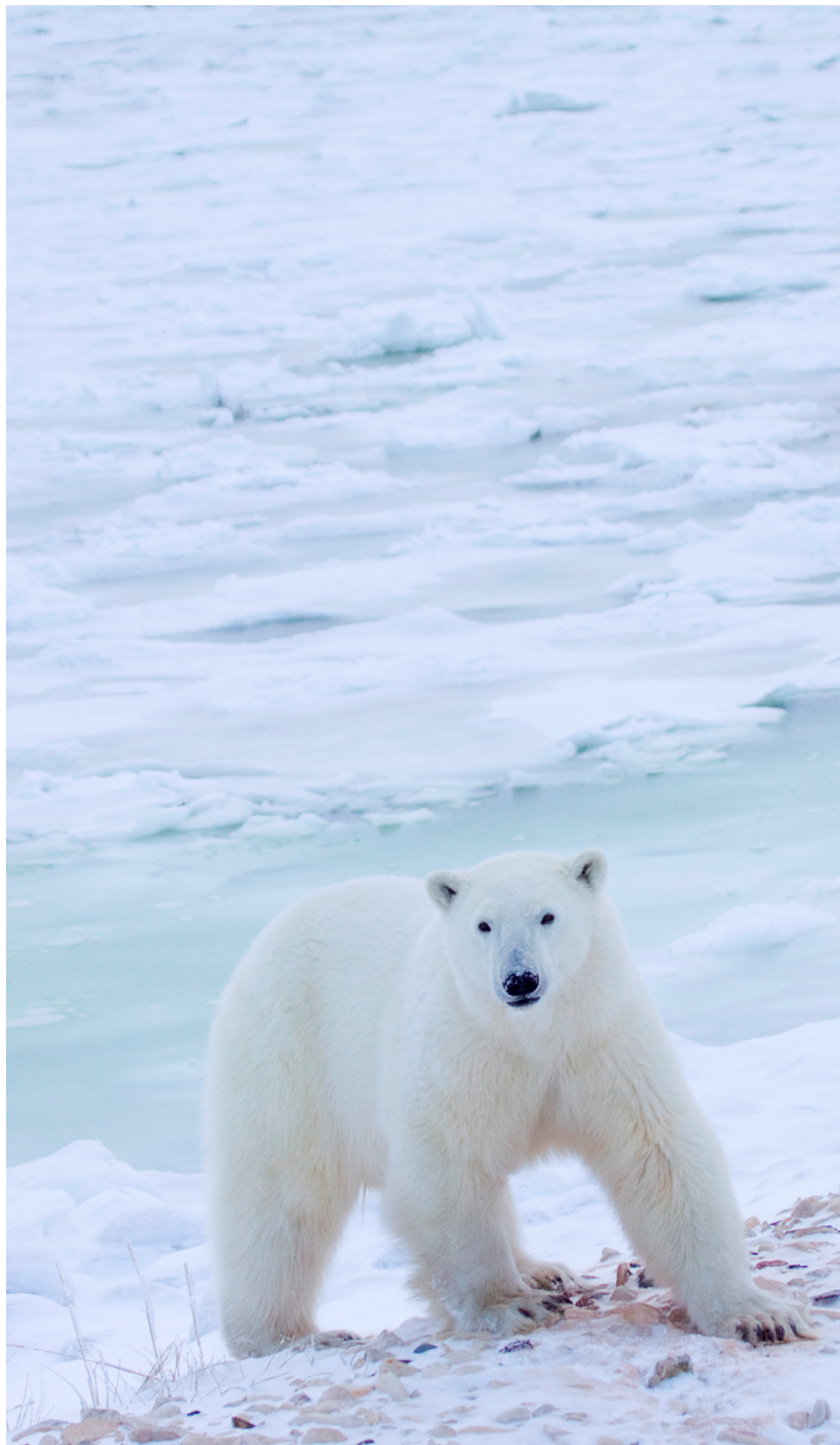
장광철  
연세대학교

**도전받는 남극,  
변화하는 남극 거버넌스와 이슈**

최영준  
극지연구소 前 정책개발실장  
서원상  
극지연구소 전략기획부장

**2023년 국가남극사업  
운영자위원회(COMNAP)  
연례회의의 결과**

최선웅  
극지연구소 기지운영실장



DECEMBER

Vol. 04

### 03p 이정은 극지연구소

#### 기후변화로 병드는 남극식물

남극은 지구상에서 극한 환경 중 한 곳으로, 자연 조건이 열악한 상태에서 생명이 어떻게 존속할 수 있는지와 급격한 기후변화에 생물들이 대응하는 방법을 연구하기에 매우 이상적이다. 이끼를 비롯한 남극식물은 독특한 적응 전략을 갖추고 있으며, 휴면과 세포보호전략을 활용하여 극한 환경에서도 살아남았다. 한편 지구온난화 등 기후변화 영향으로 식물개체군의 폭발적인 증가와 함께 병원균의 출현 위험이 높아지는 등 남극 생태계가 급격히 변화하고 있다. 남극의 식물 연구는 남극 고유의 생물들이 극한 환경과 기후변화, 그리고 알려지지 않은 질병에 어떻게 적응하고 대응하는지를 연구함으로써 지구의 다양한 생태계에서 환경과 기후의 영향을 종합적으로 평가하는 데 중요한 역할을 한다.

### 06p 장광철 연세대학교

#### 빙하기 북극 심층수 환경 복원을 통한 기후변화 이해

화석연료 사용으로 대기 중 이산화탄소가 증가하면서 지구는 유례없는 온난화를 겪고 있다. 정확도가 높은 예측을 기반으로 한 대책 마련이 시급하지만 수십 년에 불과한 관측자료로는 면밀한 현상 이해조차 어렵다. 과거의 환경 복원 연구가 필요한 이유이다. 과거의 기록에 따르면, 대기 중 이산화탄소 증감에 있어 해양심층수의 역할은 매우 중요하다. 빙하기 해양심층수에 저장되는 탄소량의 증가가 대기 중 이산화탄소 감소를 견인한다는 설명이다. 이와 관련하여 북극해의 역할은 증거 부족으로 그동안 배제되었으나, 최근 극지연구소가 주관한 연구에서 마지막 빙하기 동안 북극 심층수에 다량의 탄소가 저장되었음이 밝혀졌다. 대기 중 이산화탄소 변동에 대한 북극해 역할의 중요성이 처음으로 강조된 것이다. 이러한 역할을 보다 체계화 및 수치화하기 위해서는 북극해 내 다양한 지역 및 수심을 포괄하고, 보다 먼 과거를 대변할 수 있는 시료를 대상으로 한 후속 연구가 반드시 필요하다. 서북극해 분지지역 및 동북극해 전반에 대한 시료 확보가 요구되는 바, 해당 지역을 대상으로 한 신규 탐사 기획 혹은 대상 시료를 보유하고 있는 해외 연구 기관과의 협력이 필요하다 사료된다.

### 09p 최영준 극지연구소 前 정책개발실장, 서원상 극지연구소 전략기획부장

#### 도전받는 남극, 변화하는 남극 거버넌스와 이슈

전 지구적 온난화에 따라 남극의 환경도 변화하고 있으며, 그 회복력 또한 약화되고 있다. 환경적으로 도전받고 있는 남극은 남극조약체계 안에서 논의되는 이슈에도 변화를 주고 있다. 본 원고는 2023년 핀란드 헬싱키에서 개최된 제45차 남극조약협약당사국회의(ATCM) 논의의 주제를 통해 변화의 최전선에 있는 남극 이슈를 담아내고자 하는 남극 거버넌스 체계의 변화를 전달하고자 한다. 급격한 기후변화로 ATCM 내에서 기후변화 대응과 남극 환경보호 이슈가 주요한 논의 주제로 부상했으며, 글로벌 기후변화 대응을 위한 논의가 남극 거버넌스 체계에서도 자연스럽게 이어졌다. 이로 인해 남극조약 당사국들은 이번 ATCM에서 '헬싱키 선언'을 채택하여 기후변화 대응을 위한 노력과 남극의 변화가 초래하는 지구 환경 변화에 대한 공동의 이해와 대책을 촉구했다. 또한 남극의 변화를 촉진하는 남극 관공 규제에 대한 요구가 몇몇 당사국들에 의해 강하게 제기되고, 더 나아가 남극광물자원활동을 금지하는 남극조약 환경보호의정서 제7조의 정확한 이해를 촉구하는 결의안을 채택하기도 했다. 또한 불안정한 국제 정세가 남극조약 체계뿐만 아니라 남극 거버넌스 체계에도 계속 영향을 주고 있는 실정이다. 우리나라도 이러한 국제적 노력에 동참하고 대책을 마련하기 위해 과학연구뿐만 아니라 다양해진 남극 이슈에 대응할 수 있는 전문가 양성과 참여 지원 체계 구축, 국민적 공감과 인식을 위한 교육과 홍보 등 다각적인 해결책을 모색해야할 시점이다.

### 12p 최선웅 극지연구소 기지운영실장

#### 2023년 국가남극사업운영자위원회(COMNAP) 연례회의의 결과

국가남극사업운영자위원회(이하 COMNAP)는 남극과학연구활동과 인프라 운영 등 보급지원 분야의 전문가 그룹으로 시작하였다. 현재 COMNAP은 남극조약체계(Antarctic Treaty System)에서 남극과학연구를 지원하는 탄탄한 버팀목 역할과 남극연구국가들 간의 정보와 협업을 위한 교류 창구로서 중추적인 역할을 하고 있다. 우리나라는 1988년부터 COMNAP 회원국으로 참여해 왔으며, 2009년 쇄빙연구선 아라온 인도, 2014년 남극장보고과학기지 준공, 그리고 남극과학인프라를 바탕으로 한 국제협력과 과학연구성과 등을 통해 남극 국제사회에서 주요 협력국가 중 하나로 자리 매김하고 있다. 2023년 COMNAP에서는 코로나19 팬데믹 이후 남극과학연구활동의 정상화와 이에 따른 도전에 대응하기 위한 회원국 간의 다양한 협력 방안 모색과 논의가 이뤄졌다. 우리나라는 미국, 이탈리아, 독일 등 주요 협력국가들과 2023/24 남극학계 기간 중 상호 협력 분야에 대한 실무협의를 시행하였다. 이외에도 남극 혁신사례와 협력이라는 주제로 남극 현장에서 우리나라의 가상현실(XR)이동형 로봇 등 첨단기술을 활용한 남극과학연구에 대한 발전가능성을 제시함으로써 타 국가들로부터 높은 호응과 관심을 얻을 수 있었다.

최영준 극지연구소 前 정책개발실장, 서원상 극지연구소 전략기획부장



## 도전받는 남극, 변화하는 남극 거버넌스와 이슈

전 지구적 온난화에 따라 남극의 환경도 변화하고 있으며, 그 회복력 또한 약화되고 있다. 환경적으로 도전받고 있는 남극은 남극조약 체계 안에서 논의되는 이슈에도 변화를 주고 있다. 본 원고는 2023년 핀란드 헬싱키에서 개최된 제45차 남극조약협의당사국회의(ATCM) 논의 주제를 통해 변화의 최전선에 있는 남극 이슈를 담아내고자 하는 남극 거버넌스 체계의 변화를 전달하고자 한다. 급격한 기후변화로 ATCM 내에서 기후변화 대응과 남극 환경보호 이슈가 주요한 논의 주제로 부상했으며, 글로벌 기후변화 대응을 위한 논의가 남극 거버넌스 체계에서도 자연스럽게 이어졌다. 이로 인해 남극조약 당사국들은 이번 ATCM에서 ‘헬싱키 선언’을 채택하여 기후변화 대응을 위한 노력과 남극의 변화가 초래하는 지구 환경 변화에 대한 공동의 이해와 대책을 촉구했다. 또한 남극의 변화를 촉진하는 남극 관광 규제에 대한 요구가 몇몇 당사국들에 의해 강하게 제기되고, 더 나아가 남극광물자원활동을 금지하는 남극조약 환경보호의정서 제7조의 정확한 이해를 촉구하는 결의안을 채택하기도 했다. 또한 불안정한 국제 정세가 남극조약 체계뿐만 아니라 남극 거버넌스 체계에도 계속 영향을 주고 있는 실정이다. 우리나라도 이러한 국제적 노력에 동참하고 대책을 마련하기 위해 과학연구뿐만 아니라 다양한 남극 이슈에 대응할 수 있는 전문가 양성과 참여 지원 체계 구축, 국민적 공감과 인식을 위한 교육과 홍보 등 다각적인 해결책을 모색해야 할 시점이다.

남극은 도전받고 있다. 남극은 지구온난화로 얼음이 녹으면서 남극의 해양, 대기, 생태계가 큰 변화를 겪고 있다. 미국 빙설정보센터(NSIDC)에 따르면 2023년 남극의 해빙(바다얼음)이 관측 사상 최저치를 기록했다고 한다. 우리나라 세종과학기지에서도 하계 기간에 높은 기온이 관측(2022년 13.9도)되었으며, 아르헨티나 기지에서도 이전 기록을 크게 웃도는 최고기온(2020년 18.3도)이 보고되었다. 이러한 변화는 남극 환경에 돌이킬 수 없는 장기적 훼손을 초래하여 회복력 또한 약화시키고 있다.

변화하는 남극은 자연스럽게 남극조약체계 안에서 논의되는 주요 안건에도 영향을 주고 있다. 남극조약 가입국들 간에 남극 활동 정보를 공유하고 공동의 이슈에 대해서 논의하는 남극조약협의 당사국회의(ATCM)에서도 그 변화를 찾아볼 수 있다. 이번 제45차 ATCM은 핀란드 헬싱키에서 5월 29일부터 6월 8일까지 제25차 환경보호위원회(CEP)와 함께 개최되었다.

### 남극조약과 기후변화, 그리고 헬싱키 선언

이번 ATCM에서 가장 주목받았던 주제는 바로 남극 보호를 강화하기 위한 기후변화 대응이었다. 전년도 독일에서 개최된 제44차 ATCM에서 남극연구과학위원회(SCAR)가 ‘남극기후변화와 환경(ACCE: Antarctic Climate Change and the Environment)’ 보고서를 제출하면서 남극의 환경변화에 대한 진단과 예측, 정책적 제언을 제시했고, 기후변화는 제44차 ATCM에서 주요한 이슈로 주목 받았다. 더 나아가 2023년 ATCM에서 개최국 핀란드는 ‘기후변화 및 남극에 관한 헬싱키 선언’을 제안하여 당사국들의 합의로 채택하였다. 또 이번 회의에서는 ATCM과 CEP가 공동으로 기후변화에

대한 워크숍을 개최하여 기후와 환경에 관한 현안을 논의하였는데, 올해 ATCM에서 기후변화 이슈는 주목도나 논의 시간 면에서 가장 주요한 주제였다.

핀란드는 특히 헬싱키 선언을 채택하기 위해 많은 시간과 노력을 투입하였다. 헬싱키 선언 채택 과정에서는 국가별 입장에 따라서 유엔기후변화협약(UNFCCC)과 파리협정(Paris Agreement)의 관계, 이산화탄소와 온실가스(Green House) 중 무엇으로 명기 할지에 대한 문제, 선진국과 개발도상국의 책임 문제를 다루는 ‘공동의 그러나 차별화된 책임(Common but Differentiated Responsibility)’ 문구 삽입 등에 대해 국가 간 치열한 논쟁이 있었다. 이후 문안 협의를 위한 지난한 회의를 거친 끝에 결국 회의 종료 하루를 앞두고 헬싱키 선언은 합의에 이를 수 있었다. 헬싱키 선언은 남극 기후변화가 초래하는 부정적인 영향에 대처하기 위해 전 지구적 기후시스템에 있어서 남극과 남극해가 주요한 역할을 하고 있으며, 지구의 평균 기온 상승폭을 1.5°C로 제한하기 위해서는 남극에 대한 이해와 보존 필요성이 있다는 공동의 인식에 기반을 두고 있다. 이를 위해 각 당사국은 남극 기후변화의 전 지구적 영향에 대해 정부 부처, 연구기관, 대중에 관련 정보를 전파하며, 남극의 기후변화가 초래하는 지구 환경 변화에 대한 공동의 이해와 대응을 위한 남극 조약 체계 내의 노력을 존중하고, 국제적 협업과 네트워크를 강화한다는 내용을 담고 있다. 또한 남극에서의 탄소 발자국 감축, ‘국제 극지의 해’ 지원, 남극에서의 광물자원 활동 금지를 재확인하는 것을 주요 내용으로 삼고 있다.

**남극조약 주요 이슈: 남극을 보호하라!**

기후변화 대응과 함께 남극 보호의 측면에서 주목받았던 이슈는 ‘남극 관광에 대한 규제 방안’ 논의와 ‘환경보호에 관한 남극조약 의정서’ 제7조에서 규정하고 있는 과학적 연구를 제외한 광물자원 활동의 금지에 대한 재확인이었다.

**남극 관광: 이제 남극 환경을 생각하며!**

남극 관광 운영자들의 협회인 IAATO에 따르면 최근 남극 관광객 수는 코로나 이전인 2018~2019년에는 56,168명, 2019~2020년에는 74,401명으로 오름세를 보였고, 2021년에는 코로나19로 감소세였다가 2022~2023년에는 다시 71,258명 선으로 증가한 것으로 집계 되었다. ATCM 내 논의 및 정보공유를 위한 관광 활동 및 규제를 주제로 한 당사국들의 문서 제출도 2020년 18건, 2022년 19건, 2023년 26건으로 증가하는 추세이다. 남극 관광은 보통 선박을 이용한 해상 관광이 대세를 이루지만 남극 해안에 상륙하거나, 항공기 등을 타고 남극 안쪽까지 들어가는 육상 관광(Deep Field)도 증가하는 추세이다. 남극 관광객의 증가는 크루즈선 운항 증가로 인한 환경오염, 관광객 활동으로 인한 생태계 영향, 외래종 유입 등 환경에 부정적 영향을 끼칠 가능성을 높이고 있다. 이러한 추세에 발맞추어 올해 네덜란드와 프랑스 등 유럽 국가를 중심으로 남극 관광 규제를 위해 포괄적 프레임워크를 개발하는 것과 관광용으로 활용되는 남극 인프라에 규제기반 마련을 위한 카테고리 구분, 관광 인프라 신설 및 확장 금지 등의 내용을 담은 결의안 채택을 제안했다. 대부분의 국가가 남극 환경보호를 위한 관광 규제에 찬성하지만, 남극 관광과 직접적으로 연관된 칠레나 아르헨티나 등의 남미 국가와 다수의 남극 관광 운영자를 두고 있는 국가들은 유보적인 입장을 보였다.

논의 결과 2023년에는 남극 관광과 비정부 활동을 위한 포괄적 프레임워크를 개발하는 것에 대해서 결정(Decision)을 채택하고, 2024년 인도에서 열릴 제46차 ATCM에서 기존 2개의 작업반(법·제도, 과학운영) 외에 관광 논의를 위한 특별작업반(Special Working Group)을 신설하여 2일간 운영하는 것에 합의했다. 다만 관광용으로 활용하는 인프라에 대한 리포지터리 구축과 관광용

인프라 신설 및 확장 등에 대해서는 현재 구축된 국가남극사업운영자 위원회(COMNAP) 인프라 데이터베이스와의 중복성, 그리고 연구용과 관광용 인프라 구분이 어렵고 상호 협력이 가능하다는 점 등으로 인해 규제 내용을 담은 네덜란드와 프랑스의 결의안 제안은 결국 채택되지 못했다. 다만 남극 관광은 계속 활성화될 것으로 예상되므로 남극 관광과 환경보호의 관점에서 관광에 대한 규제는 당분간 계속 주목받을 것으로 보인다.

※ 참고: 남극조약의 조치, 결정, 결의

조치(Measure)	결정(Decision)	결의(Resolution)
남극조약 제9조 4항에 따라 모든 남극조약 협의 당사국들이 승인한 법적 구속력을 갖는 규정	ATCM에서 내부 조직의 문제에 대하여 취한 문서로 채택 시 또는 특정한 시기에 작동함	ATCM에서 채택된 권고성의 문서

**남극과 광물자원: 광물자원활동 금지는 남극조약의 핵심 가치**

또 다른 주요 이슈는 ‘남극조약 환경보호 의정서’ 제7조 광물자원 활동 금지 조항에 대한 것이었다. 우리나라에서도 언론보도나 TV 방송을 통해 2048년에 남극조약이 만료되면서 영유권 쟁탈전이 더욱 거세질 것으로 전망하는 등 남극조약과 환경보호 의정서에 대한 오해가 많이 남아 있는 것이 사실이다. 이러한 오해는 제45차 ATCM에서 확인한 바에 따르면 비단 우리나라만의 잘못된 인식은 아닌 것으로 보인다. 이번에 미국 주도로 19개국은 과학적 조사를 제외한 광물자원활동을 금지하는 ‘남극조약 환경보호 의정서’ 제7조를 재확인하는 결의안을 채택하는 것을 제안했다. 남극환경 보호의정서에 2048년이라는 숫자가 기재되지 않았음에도 논란이 발생하는데, 이러한 오해는 1998년 의정서가 발효되면서 ‘발효 이후 50년이 지나면 재검토가 가능’하다는 ‘제25조(수정 또는 개정)’에 기반하고 있다. 1998년 발효 이후 50년 뒤가 2048년이기 때문이다. 그러나 이는 재검토가 가능하다는 조항일 뿐 50년이 지난 후에 남극에서 광물자원활동이 가능해지는 것은 아니다. 정리하면 우선 2048년 의정서가 만료된다는 주장은 사실과 다르고,



러시아-우크라이나 사태로 남극조약에서 국제정치적 현안에 각국의 견해차와 연장선상에서 캐나다와 벨라루스의 당사국 지위 신청에 대한 당사국 간 의견이 양분되는 상황에서도 이러한 오해를 불식시키고 노력해야 한다는 의정서 제7조에 대한 재확인 결의안에 대해서는 대부분의 당사국이 동의하였다. 따라서 앞으로도 계속 남극에서 광물자원 활동은 금지될 것이며, 남극의 환경보호는 앞으로도 남극조약의 핵심 가치로서 지켜질 것이다.

**평화의 땅 남극: 국제정세가 영향을 미치다**

2022년에는 러시아-우크라이나 전쟁이 발발하면서 우크라이나가 러시아의 침공으로 자국 남극프로그램이 영향을 받았다는 내용을 담은 문서를 제출하고, 개최국 독일이 개회식에서 러시아를 규탄하는 발언을 하여 최종보고서 채택 과정에서 관련 발언의 포함이 적절한지에 대한 합의에 이르지 못하고, 러시아 규탄과 우크라이나 지지 발언을 포함하되 해당 문구는 러시아의 반대로 합의에 이르지 못했음을 명시하였다. 또한 협의당사국 지위를 신청한 캐나다가 러시아와 중국 등의 반대로 결국 제44차 ATCM에서 협의당사국 지위를 획득하지 못했다.

2023년 핀란드도 개최국으로서 총회 환영사에서 외교부 차관이 러시아를 규탄하는 발언을 하고 러시아도 작년 우크라이나의 문서 제출과 국제관계를 남극 거버넌스에서 다루는 것은 남극의 정치화라고 규정하는 문서를 제출하였으나 전년도에 비해 회의 진행에 큰 영향을 미치지 못하였다. 러시아-우크라이나 사태는 2022년 독일 ATCM에서 회의 진행에 영향을 미치는 주요한 이슈로 작용하였으나, 2023년에 각 당사국은 비교적 원활하게 외교적으로 대응하는 모습을 보였다.

그럼에도 작년에 이어 캐나다와 벨라루스의 협의당사국 지위 신청은 국제 분쟁의 대리전 양상으로 번져 결국 양국의 협의당사국 지위 신청 논의는 결론을 내지 못하고 다음으로 미루어졌다. 이 과정에서는 양 국가가 남극에서 얼마나 실질적으로 과학적 기여를 했는가가 크게 평가되지는 못했다. 결국 국제정세에 의해 좌우되는 양상으로 서방국가들과 대부분의 국가들은 벨라루스의 당사국 지위 신청을 반대하고 러시아와 중국 등은 찬성했으며, 캐나다 지위 신청은 그 반대 양상을 보였다. 또한 이번에도 러시아 관련 규탄 발언과 우크라이나에 대한 지지 발언을 보고서에 명시하는 것에 대해서는 러시아가 반대한다는 점을 보고서에 남기면서 2023년도 전년도와 마찬가지로 일부 보고서 문구는 합의에 이르지 못한 것을 표기한 최종보고서가 채택되었다.

**남극조약과 다양성의 가치: 성평등, 다양성, 포용성**

마지막으로 이번 회의를 통해 감지된 또 다른 변화는 남극조약 협의 체계 내의 성평등, 다양성, 포용성(Equality, Diversity, Inclusion) 이슈가 주목받기 시작했다는 점이다. 남극조약체계 내에서 성중립적인 언어 사용, 다양성과 포용성 등에 대한 논의가 활성화되었고, 향후 조약 문서 등에 대해 성중립적인 언어 사용 검토

등 사무국의 후속 조치가 있을 예정이다. 또한 앞으로 남극 활동에 대한 대중의 관심과 인식을 높이기 위해 교육과 홍보뿐만 아니라 정보교류, 공동 워크숍 등에 대한 논의도 점차 강조될 것으로 예상된다. 이는 기후변화의 중요성, 전 지구적 기후변화 대응에 따른 남극의 역할 등에 대해서 국민들의 지지와 관심, 또 미래세대에 대한 교육의 중요성을 각 당사국이 깨닫고 관련된 프로그램을 확충해 나가고 있기 때문이다.

**남극조약과 우리: 변화와 도약을 위한 제언**

전 지구적 기후변화로 남극의 환경과 생태계도 변화에 직면했다. 남극 보호를 위한 국제적 노력은 남극조약 협의체계인 ATCM에서 다루어지는 이슈에도 변화를 가져왔다. 우리나라도 2개의 남극 과학기지와 쇄빙연구선을 운영하는 주요 협의당사국 중 하나인 만큼 이러한 변화의 대응 방안을 모색해야 한다. 우선 남극 기후변화 논의에 한국의 연구 활동을 소개할 수 있도록 남극 과학연구 프로그램을 지속하고, 이를 국제 거버넌스와 논의에 반영할 수 있도록 효과적인 전달체계를 구축해야 한다. 또한 ATCM에서 논의된 결과가 정부와 국민들에게도 전달될 수 있도록 과학과 국제협력, 정책을 연결하는 정책협력 순환 고리를 만들어야 한다. 연장선상에서 국민들이 남극 활동의 필요성과 남극과 전 지구적 기후시스템의 관련성, 남극 보호의 필요성, 주요 국가들의 행보와 우리나라의 노력을 알 수 있도록 교육과 홍보프로그램도 확충해야 한다. 마지막으로 우리나라 국민들도 남극 관광에 관심이 많아지고 있는 만큼 이에 대한 국제적 논의에 참여하고 정책 방향을 설정할 수 있도록 남극 관광 전문가 양성(남극 관광 가이드가 아닌 국제 회의에 참석해 규제 마련 및 적용에 대한 논의가 가능한 거버넌스 전문가)도 필요해 보인다. 다변화하는 남극조약 내 논의 주제만큼 우리나라에서도 다양한 분야의 전문가가 남극과 관련된 국제적 논의에 참여할 수 있는 역량을 확보하는 등 국가적 프로그램이 필요한 시점이다.

높아진 과학적 위상만큼 국제 거버넌스 안에서 책임과 의무를 이행하고 참여할 수 있는 남극프로그램 역량을 갖춘다면, 국제사회에서 신뢰할 수 있는 주요한 협력파트너로서 거듭날 수 있을 것이다.



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



**발행일** : 2023년 12월  
**발행처** : 극지연구소 정책개발실 Tel. 032-770-8428  
**주소** : 인천광역시 연수구 송도미래로 26, 극지연구소 ([www.kopri.re.kr](http://www.kopri.re.kr))

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