

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

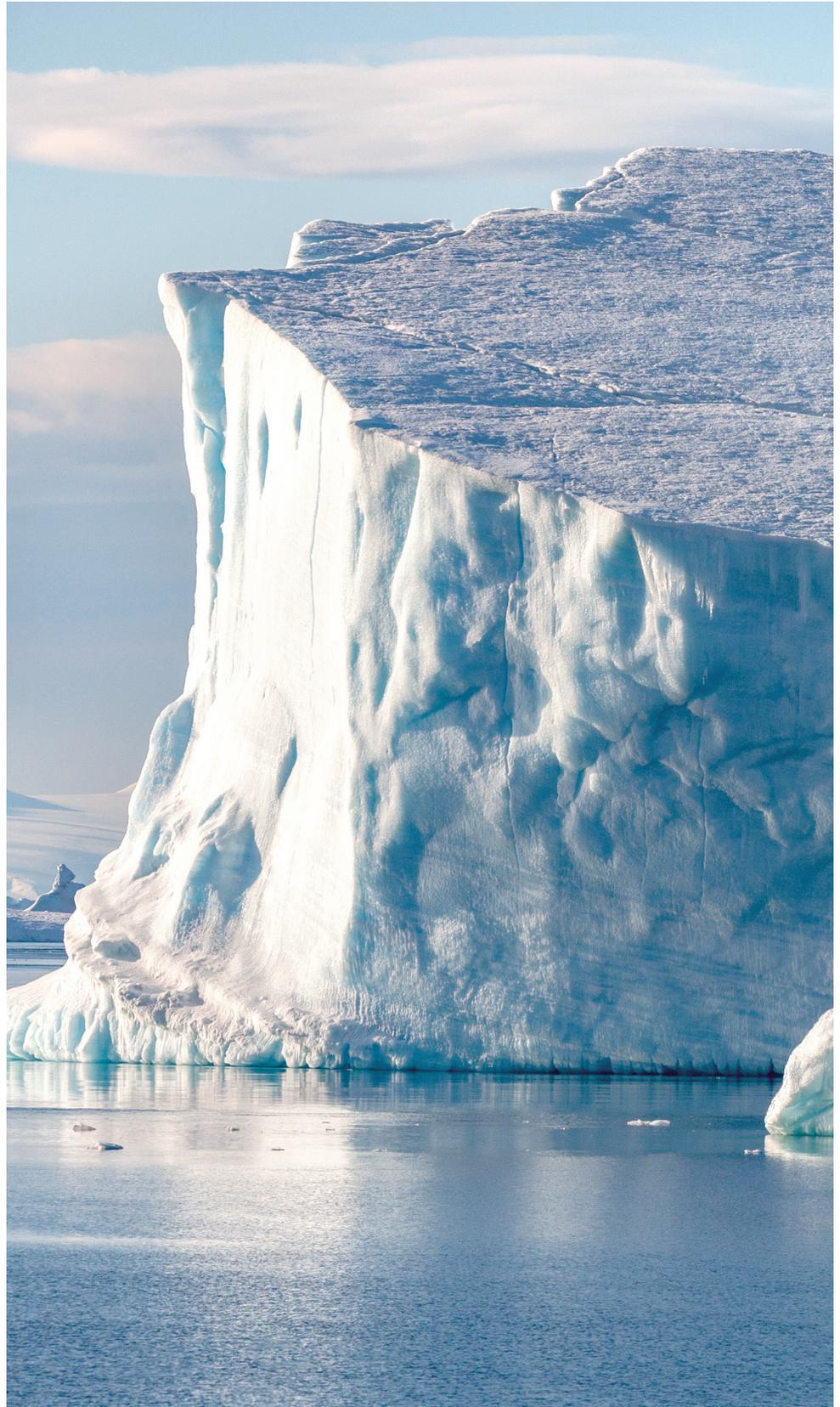
남승일  
극지연구소 빙하환경연구본부

## 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.

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 발효되었다. 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 유지하고 마무리한 창립총회의 대표적 성과였다. 우리는 이제 우리의 기반시설과 과학역량을 십분 활용한 실질적 지식 기여로 미답의 북극해 수산자원을 환경친화적으로 수확하고 활용하기 위한 초석을 놓을 것이다. 네트워크를 다지고 위상을 강화하며 북극해 거버넌스 의사결정에 주도적으로 참여하는 것은 우리가 놓칠 수 없는 과제이다.

## 새로 열리는 북극해 공해역과 국제 규범

얼어붙은 북극바다가 녹고 빙길이 열리면서 기대하는 경제적 이익 가운데 하나는 수산자원의 수확이다. 북극 아래 위치한 찬 북태평양 바다가 세계 수산물 생산량 공급의 40% 남짓을 차지하고 있고, 전 지구적 온난화 현상이 이 어장을 더 북쪽으로 밀어 올릴 가능성에다 앞에서 언급한 대로 훨씬 더 쉬워질 접근성을 더하면 전혀 근거 없는 희망이 아니다. 하지만 인류의 중요한 단백질 공급원으로 변함없는 수산물의 가치와 더불어 생각하지 않을 수 없었던 것은 남획과 자원의 고갈을 되풀이해온 인류의 국제공해역 원양어업 역사였다. 그에 대한 반성으로 중앙북극해 공해상 비규제 어업 방지 협정(CAOPA: Agreement to Prevent Unregulated High Seas Fisheries in the Central Arctic Ocean)이라는 국제규범이 만들어졌다. 이 협정은 북극연안국들의 배타적 경제수역(EEZ) 바깥 중앙 북극 공해를 대상수역으로 하며 해양생물자원 보전과 지속 가능한 이용을 달성하기 위한 목적으로 체결되었고, 미국과 러시아 등 5개의 북극 연안국과 우리나라를 포함해 북극에 해안선을 갖고 있지 않지만 원양어업 역량을 갖고 있는 다른 5개국 정부가 서명하며 당사국이 되었다.

이 협정의 가장 큰 요지는 협정수역의 해양생태계에 대해 과학적 지식이 충분히 쌓이고 적절한 관리체계가 마련될 때까지 이 수역에서 상업 조업을 최소 16년간 잠정 금지하는 것이다. 협정 발효 후 2년 내 공동과학연구 및 모니터링(JPSRM: Joint Program of Scientific Research and Monitoring)을 개발해서 시행하고 시험 조업에 대해서도 3년 안에 관리 조치를 제정해야 한다. 향후 이곳에서 축적된 연구 결과와 정해진 절차에 따라 상업 조업 개시 여부가

결정된다. 어업이 시작되기도 전에 유예조치를 결정했고 종합적인 연구와 생태계 감시를 숙제로 했으니 “사전예방주의 원칙”과 “생태계적 접근”을 가장 선제적으로 적용한 사례라고 할 수 있으며 협정의 기한을 제대로 된 관리체계가 들어설 때까지로 한정했다는 점에서 임시적인 체제이고 단계적 접근이라 할 수 있다. 상업 조업의 개시 여부를 과학적 판단에 맡긴 것, 그리고 공해역 거버넌스임에도 불구하고 원주민 지식의 활용과 과학지식과의 통합을 요구한 것은 이 협정의 가장 획기적인 측면이다.

## 중앙북극해 공해역 비규제어업 방지 협정의 탄생과 이행 경과

10개국 정부가 2018년 10월 3일 그린란드 일루리사트에 모여 중앙북극해 공해상 비규제 어업 방지 협정(이하 CAOPA)에 서명하였다. 이후 서명국들은 협정을 비준하기 시작했고 중국이 마지막으로 합류해서 2021년 6월 25일 발효되었다. 사실 이 협정이 성안될 때까지 2년간에 걸쳐 6번의 결코 쉽지 않은 논의와 협상의 장이 마련됐었다. 우리나라는 북극 연안 5개국, 그리고 다른 비연안 5개 정부의 일원으로 이 협정의 문안 협상 단계부터 참여한 당사국이였다. 이 과정에 참여하게 된 배경에 우리나라 원양 선단이 북극해 및 인근 해역에서 어업을 수행할 능력이 있다는 점과 더불어 쇄빙연구선 아라온호를 활용한 우리의 꾸준한 북극해 연구가 있는 것은 분명하다.

비북극권 국가들이 북극권 국가와 동등한 자격으로 참여한 첫 정부 간 협정이며 또 우리나라가 국제협약의 원초 서명국이 되는 흔치 않은 예였다. 기존 북극이사회에 옵서버 국가로 참여하는 것과는 차원이 다른, 북극권 거버넌스에 의사결정 주체 중 하나로 자리

매김하였다는 사실은 실로 막대한 의미가 있다고 하겠다. 협정의 발효 이전부터 협정 기탁국인 캐나다의 제안으로 2019년 5월 CAOFA 서명국들이 캐나다 오타와에 모여 준비회의(Preparatory Meeting)를 열고, 협정의 순탄한 이행을 위해 현안을 해소해나가는 과정과 향후 일정에 대해 합의한 바 있다. 우선 10개 서명국의 지명을 받은 전문가들로 구성된 ‘임시과학조정그룹(PSCG: Provisional Scientific Coordinating Group)’ 회의를 개최하여, JPSRM과 데이터 공유 방안을 마련하고, 북극 원주민 지식의 기여 방안 및 CAOFA 차원의 의사결정 과정에서 원주민 참여 방안을 검토하도록 과제를 부여하였다. 그리고 2020년 중반 즈음 10개국 정부 간 준비총회(Preparatory Conference)를 열어 서명국 간 후속 논의를 진전시키는 계획을 세웠다. 하지만 코로나19 감염증의 대규모 확산과 이로 인한 출입국 규제는 협정의 이행에도 치명적인 타격을 입혀 몇 차례 연기되다 당초 2020년 중순 열기로 한 준비총회를 2021년 6월이 되어서야 가까스로 온라인으로 개최하기에 이른다. 거의 동시에 중국이 마지막으로 협정을 비준했다는 소식이 전해지면서 협정 발효 후 2년 혹은 3년 시한으로 마쳐야 할 과업들을 제시간에 마무리해야 할 당위가 다시 확인되었고, 협정 이행 시계를 신속하게 돌려야 할 필요가 분명해졌다. 또한 CAOFA 발효(2021.6.25.) 이후 모든 당사국 정부가 모이는 첫 당사국 총회를 대면 회의 형태로 한국에서 개최하기로 결정했다. 역사적인 CAOFA 창립총회를 우리나라로 유치하게 된 것이다.

**CAOFA 제1차 당사국총회 개최와 성과**

2022년 11월 23~25일 CAOFA 제1차 당사국총회(COP)가 우리나라 극지연구소에서 성공적으로 개최되었다. 당사국총회는 캐나다의 Nadia Bouffard 임시 의장, 대한민국의 홍영기 임시 부의장 주재로 10개 당사국과 유관 국제기관 옵서버까지 모두 75명이 참석하였다. 첫 당사국총회에서 CAOFA 정상 이행의 중요성과 다짐을 새롭게 하고 이를 달성하기 위해 10개 당사국 모두가 동의하는 중요한 의사결정이 이루어진 것은 큰 성취였다. 먼저 기존 임시과학조정 그룹(PSCG)에서 임시를 떼어내고 CAOFA의 과학기구로 ‘과학 조정그룹(SCG: Scientific Coordinating Group)’을 공식 설치하고 SCG에 위임되는 업무 내역(Terms of Reference)에 합의하였다. SCG 산하에 실제 작업 추진을 위해 두 개의 워킹그룹, 매핑 및 모니터링 워킹그룹(MM-WG)과 데이터 공유 프로토콜 워킹그룹(DSP-WG)을 두기로 하였다. 또 오랫동안 합의하지 못하고 온라인 회의를 지루하게 계속해 왔던 당사국총회 의사규칙(Rules of Procedure) 안에 대해서도 동의를 달성했다. 그동안 의사정족수(quorum)와 옵서버 초대 등 일부 항목에 대해서 지속된 견해차를 당사국들이 동등한 자격과 권한으로 참여한다는 협정의 큰 원칙에 부합하는 방향으로 해소할 수 있었다.

당사국총회와 과학조정그룹을 이끌어갈 의장단과 SCG 워킹그룹 공동의장국에 대해 의사결정을 한 것도 중요한 성과였다. 당사국 총회는 기존 임시 의장단이 정식 승인을 받아 4년 임기를 시작하게



[그림 1] 중앙북극해 비규제어업방지협정의 역사와 향후 여정

되었다. SCG 의장은 미국의 John Bengtson 박사가, 부의장은 EU 추천의 Sebastian Rodriguez 박사가 지명되고 지지를 받았다. SCG의 2개 워킹그룹에 대해서는 매핑 및 모니터링 워킹그룹 (MM-WG)은 캐나다와 EU가, 데이터 공유 프로토콜 워킹그룹 (DSP-WG)은 중국과 미국이 공동의장국으로 추진의 책임을 나눠 갖기로 했다.

향후 일정에 대해서도 2023년 3월 미국에서 SCG 첫 회의를 대면 및 온라인으로 갖고, 2개의 워킹그룹이 마련한 JPSRM 및 데이터 공유 방안을 시한 내 마무리하기 위한 검토를 진행하기로 하였다. 이어서 6월 한국에서 다시 당사국총회를 개최하여 SCG에서 보고한 JPSRM 및 데이터 공유 방안을 당사국들이 승인할 계획이다. 또 3년간의 시한을 갖는 시험조업 관리 조치에 대해서는 2023년 초 기본적인 질문과 쟁점을 정리하는 초안 작성그룹(drafting group) 회의를 온라인으로 개최하여 2024년 6월에 도래하는 시한에 맞춰 준비하기로 하였다.



[그림 2] 중앙북극해 비규제어업방지협정의 구성 체계와 조직

이번 당사국총회가 성공적으로 개최되는 데는 우리나라의 기여가 실로 적지 않았다. 심각한 지정학적 어려움 속에서도 우리 외교부와 홍영기 부의장은 다른 당사국들과 수차례 대면 혹은 화상 양자 협의를 통해 각국의 입장을 파악하고 설득하고 조율하여 창립총회인 이번 당사국총회에 결국 10개 당사국이 모두 현장 참석할 수 있도록 하였다. 우리 정부대표단의 구성과 회의 대응을 위해서도 외교부와 해양수산부, 각 전문기관이 머리를 맞대고 힘을 합쳤다. 극지연구소는 CAOFA의 역사적인 첫 당사국총회 회의장이 되었고, 회의 기록 작성 등 원활한 진행을 위해 기여했을 뿐 아니라 이번 당사국총회의 의미를 다양한 시각에서 학술적으로 새겨보는 사전 행사를 기획했다. 회의 한 달 전 10월 북극써클 총회에서 CAOFA를 주제로 한 세션을 미국 Wilson Center 등과 공동 개최하고, 또한 제1차 당사국총회 하루 전인 11월 22일에 미니 심포지엄을 주최하여 CAOFA의 주요 쟁점에 대해 과학, 원주민 사회, 다른 전문 조직의

경험과 식견을 집대성하는 담론의 장을 제공하여 당사국 정부 대표단들과 원주민단체로부터 시의적절하고 의미 있는 노력이었다는 호평을 받았다.

### CAOFA의 미래와 우리

한 번도 수확이 이뤄진 바 없는 미답의 공해역에서 보전과 지속 가능한 개발이 조화되도록 원칙을 제도와 규범으로 만드는 것, 그리고 다양한 층위에서 여러 갈래로 펼쳐지는 복잡한 북극 거버넌스 환경에서 비북극권 국가들이 북극권 국가들과 대등한 위상으로 역할을 할 수 있게 하는 법적 장치를 만드는 것은 그 큰 의미만큼 까다로운 난제였다. 코로나 감염증의 창궐이 변이를 거듭하며 잦아들지 않고 2022년 2월 말 러시아의 우크라이나 침공으로 고조된 지정학적 갈등 등 당면한 어려움에도 불구하고 10개 당사국이 모두 모여 협정 이행이 공식 가동되도록 한 것은 그 자체로 큰 성공이고 자부심을 가져도 될 만한 업적이다. 이행을 위한 협상 과정에서 러시아에 대한 설득과 원주민 지역사회의 공감을 얻는 것은 결코 가볍지 않은 숙제였다. 가장 긴 북극 해안선을 가진 러시아의 참여가 배제되는 순간 협정의 온전한 이행에 하자가 생길 수 밖에 없는 숙명적 현실이 있었다. 원주민 사회와의 협력과 지식의 활용은 의지 외에도 학습과 성공적인 경험이 계속 필요한 경우였다. 상업 어획이 금지되는 향후 16년 동안 당사국들은 북극의 미래에 대해 각기 기대하는 자신들의 위상과 역할을 위해 진력할 것이다. 속내는 저마다 다르겠지만 과학이 가장 큰 자산이며 무기이고 한동안 과학의 시간이 될 것임은 의심할 나위가 없다. 우리는 이미 중앙북극해와 길목 해역 특히 척치해와 동시베리아에서 해빙 환경의 급변, 생물종의 이동, 생태계의 적응에 대해 독보적인 연구 성과를 내고 있으며, 앞으로도 과학연구와 이에 기반을 둔 조연 생성을 통하여 CAOFA 내 건설적 활동과 동 협정의 정상 이행을 적극 지원할 것이다. 북극 현안을 해결하는 데 있어 정보와 지식 제공이라는 실질적인 기여도 중요하지만 그에 맞는 인적 진출과 위상 강화 또한 우리의 리더십과 건설적 역할을 확대하는 데 필수 요소이다.



[그림 3] CAOFA 발효 후 첫 당사국총회가 2022년 11월 23~25일 우리나라에서 개최되었다. 제1차 당사국총회의 성공적인 개최를 통해 협정의 정상 이행을 위한 동력이 유지될 수 있었다.



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](http://www.kopri.re.kr))

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