

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**

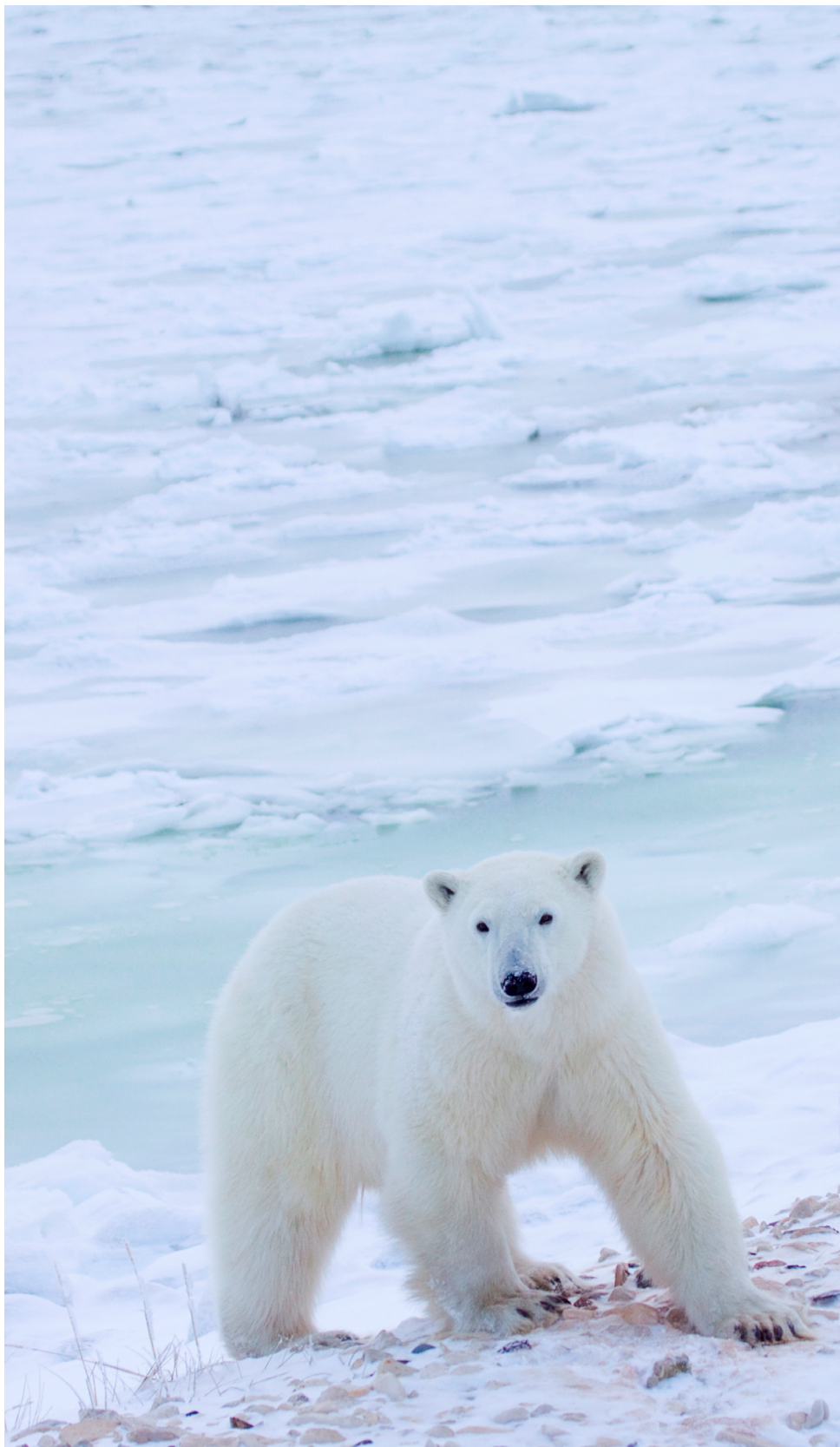
장광철
연세대학교

**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 남극조약협약 당사국회의(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.

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 자리매김하고 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 남극하계 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.

남극과학 및 보급지원 협력과 코로나19 팬데믹

2020년 초부터 3년간 전 세계는 코로나19 팬데믹 상황을 상호 간의 지혜와 협력으로 극복할 수 있었다. 2023년 5월 세계보건기구(WHO)는 ‘국제공중보건위기상황(팬데믹)’ 해제를 3년 4개월 만에 발표하였다. 팬데믹 상황은 세계 곳곳에 경제·사회·문화적으로 쇠락과 다양한 변화를 가져왔으며, 코로나19 감염병은 우리나라의 남극과학연구활동에도 큰 영향을 미쳐왔다.

코로나19 팬데믹 상황에서 우리나라를 비롯하여 남극기지를 운영하는 30여 개국의 남극과학연구활동은 전면 취소 또는 축소가 불가피하였다. 이러한 상황에서 각 남극과학기지 운영국가들은 지난 2020년부터 3년간 문명사회에서 남극으로의 코로나19 감염병의 유입을 막기 위해 엄격한 방역방침을 시행하였다.

한편 남극과학기지를 운영하는 국가들의 협의체인 COMNAP은 코로나19 팬데믹이라는 공동의 문제를 대응할 중심축으로서 역할을 하였다. 이 글에서는 COMNAP의 시작과 지금까지의 주요 활동내용, 그리고 2023년 연례 회의에서 다뤄진 주요 내용 및 시사점에 대해 다뤄보고자 한다.

COMNAP의 시작, 지금까지의 주요 성과

국가남극사업운영자위원회(COMNAP: the Council of Managers of National Antarctic Programs)는 1988년 남극 과학연구활동 지원과 보급지원 분야의 효율성 제고와 상호 협력을 목표로 남극 과학기지를 운영하는 7개 국가의 참여로 시작하였으며, 2023년 9월 현재 33개 회원국(NAP: National Antarctic Program)이 활동하고 있다.

국가남극사업운영자위원회(COMNAP)

회원국(33)

 아르헨티나	 오스트레일리아	 벨기에	 브라질	 불가리아
 캐나다	 칠레	 중국	 체코	 에콰도르
 핀란드	 프랑스	 독일	 인도	 이탈리아
 일본	 네덜란드	 뉴질랜드	 노르웨이	 페루
 폴란드	 포르투갈	 벨라루스	 한국	 러시아
 남아프리카	 스페인	 스웨덴	 튀르키예	 우크라이나
 영국	 미국	 우루과이		

옵서버(4)

 콜롬비아	 말레이시아	 스위스	 베네수엘라
--	--	--	--

COMNAP은 보급지원 분야의 전문가 그룹으로 시작하였지만 전 지구적 기후변화 현상의 규명과 이해를 위해 세계 각국의 남극과학 연구활동 규모가 커지면서 그 역할 또한 점차 확대강화되었다. 현재 COMNAP의 주요 기능은 아래와 같이 4가지로 요약할 수 있다.

첫째, 남극 과학연구국가 간 상호 협력 증진과 전문지식 교류, 남극 조약체계(Antarctic Treaty System) 내 실제적, 목표지향적, 기술적이며 비정치적인 자문을 제공하는 포럼으로서 역할을 담당한다.

둘째, COMNAP은 남극과학기지 운영과 보급지원 분야의 전문가 그룹으로서, 남극과학기지 운영에 있어 필수적인 전문지식을 공유하기 위한 매개체(knowledge hub)로서 역할을 수행한다. 또한 남극과학연구 활동을 지원하기 위해 항공 안전, 폐기물 관리, 유류 오염 방지, 남극 비행 정보 지침, 남극 통신 지침 등을 발간하였다.

셋째, COMNAP은 남극조약체계에서 남극조약협약당사국 회의(ATCM)와 남극 연구과학위원회(SCAR)의 영구옵서버(permanent observer)로 참여하며, 과학연구활동에 대한 효율적 지원 방안과 사례 공유, 그리고 전문가그룹으로서 다양한 자문활동 등을 수행한다.

넷째, COMNAP은 심포지엄이나 워크숍 등을 통해 남극과학기지 운영과 보급지원 업무에 있어 주요 이슈나 주제에 대해 회원국 간 정보 교환과 이를 바탕으로 한 협업이 이뤄지도록, 촉진자(facilitator) 역할을 수행한다. 특히 코로나19 팬데믹 상황에서 COMNAP은 극지의학연구자그룹과의 협업으로 방역방침 수립을 위한 지침서를 제시함으로써 남극으로의 코로나19 유입을 최소화 하는 데 크게 이바지하였다.

2023년 제35차 국가남극사업운영자위원회(COMNAP) 연례회의 주요 내용과 시사점

2023년 제35차 COMNAP 연례회의(AGM: Annual General Meeting)는 호주 호바트에서 지난 6월 23일부터 6월 29일까지 7일간 열렸다. 이번 연례회의는 코로나19 상황을 고려하여 대면 회의와 비대면회의를 병행한 하이브리드 방식으로 개최되었으며, 총 36개국에서 250여 명의 전문가들이 참여하였다.



연례 회의와 별도로 제5차 남극 수색구조 워크숍(6.23~24), 제20차 COMNAP 심포지엄(6.26) 그리고 극지의학 분야 전문가그룹 회의(Joint Expert Group Human Biology and Medicine)(6.25) 등이 열렸다. 제20차 심포지엄은, ‘남극 혁신 사례와 협력(Antarctic Innovations & Collaborations)’을 주제로 개최되었으며, 극지 연구소 미래기술개발부에서 진행 중인 다부처 사업 프로젝트(이동형 로봇을 이용한 극지역 탐사)가 주요 주제 발표 중 하나로 다뤄졌다. 이외에도 우리나라 남극프로그램의 남극 유입 외래종

퇴치를 위한 대응 경과, 킹조지섬 내 대륙간 항공기 운항 협력 사례, 우리나라 남극프로그램의 코로나19 팬데믹 대응 경과, 가상현실(XR) 기술을 이용한 원격의료 등에 대한 발표가 이뤄졌다. 특히 우리나라의 첨단기술을 이용한 이동형 로봇탐사, 가상현실 기술을 적용한 극지의학 분야에 대해 타 국가들로부터 큰 호응을 받았다. 연례회의에서는 지난 2022/23 시즌 중 남극 현장에 있었던 이슈 등에 대한 토의와 공동대응 논의가 이뤄졌다. 특히 주요 남극연구 국가들이 코로나19 팬데믹 상황과 연계하여 남극현장활동의 예산 축소에 따른 대응 방안 논의와 기지 현대화 사업과 건설사업 등 그동안 진행하지 못했던 사업 추진 계획 등이 논의되었다. 아울러 코로나19로 중단되었던 남극관광의 폭발적인 수요 증가와 남극 내륙(deep field) 관광활동도 증가함에 따라 남극 내 외래종 유입 등을 방지하기 위한 다양한 방지대책과 사례 등이 공유되었다.

퇴치를 위한 대응 경과, 킹조지섬 내 대륙간 항공기 운항 협력 사례, 우리나라 남극프로그램의 코로나19 팬데믹 대응 경과, 가상현실(XR) 기술을 이용한 원격의료 등에 대한 발표가 이뤄졌다. 특히 우리나라의 첨단기술을 이용한 이동형 로봇탐사, 가상현실 기술을 적용한 극지의학 분야에 대해 타 국가들로부터 큰 호응을 받았다. 연례회의에서는 지난 2022/23 시즌 중 남극 현장에 있었던 이슈 등에 대한 토의와 공동대응 논의가 이뤄졌다. 특히 주요 남극연구 국가들이 코로나19 팬데믹 상황과 연계하여 남극현장활동의 예산 축소에 따른 대응 방안 논의와 기지 현대화 사업과 건설사업 등 그동안 진행하지 못했던 사업 추진 계획 등이 논의되었다. 아울러 코로나19로 중단되었던 남극관광의 폭발적인 수요 증가와 남극 내륙(deep field) 관광활동도 증가함에 따라 남극 내 외래종 유입 등을 방지하기 위한 다양한 방지대책과 사례 등이 공유되었다.



[그림 1] 테라노바 지역 수색구조(Search And Rescue (SAR)) 주제 발표

연례회의와 병행하여 남극반도(킹조지섬 포함), 로스해, 동남극, 라즈만힐, 남극내륙 빙원, 드로우닝 모우드 랜드 등 6개 권역별 지역협력 그룹 회의가 별도로 진행되었다. 각 지역협력 그룹 회의에서는 2023/24년 남극하계 기간 중 국가 간 상호 협력방안과 공동계획, 방역방침 등 다양한 실무 협의가 이뤄졌다. 우리나라는 남극세종·장보고과학기지 중심의 협력을 위해 미국·이탈리아·뉴질랜드·독일·중국·칠레·스페인·포르투갈 등과 남극 진출입 항공편, 선박 운항, 남극현장 과학연구활동에 따른 상호 협력사항 등을 논의하였다.

이번 COMNAP의 부대행사로 진행된 극지의학 분야 전문가 그룹에서는 우리나라 극지의학 전문가들의 활약이 두드러졌다. 지난 3년간 코로나19 팬데믹 상황에서 극지연구소와 대한극지의학회는 다양한 분야의 협력을 해왔다. 이 당시 대한극지의학회도 COMNAP에서 조직한 극지의학전문가그룹에 참여하며, 코로나 19에 대응하기 위한 우리나라의 방역방침 수립에 다양한 자문을 하였다. 이외에도 극지현장활동 인력에 대한 극지활동 적합성 판정, 가상현실 기술을 도입한 원격의료시스템 개발 등 첨단기술을 극지의학에 도입하기 위한 사업도 공동으로 진행하였다. 이러한

노력의 결과, 우리나라 극지의학 전문가들이 2023년 COMNAP 극지의학 전문가그룹에 정식 회원국으로 승인받고 처음으로 회의에 참여하였다. 이번 회의에서는 2023/24 남극하계 기간 중 시행할 코로나19 감염병 방역방침과 더불어 고병원성 조류 독감(HPAI H5N1) 출현에 따른 야생동물과 인간의 보건안전 위험에 대한 대응 방안 등이 논의되었다.

시사점 및 우리나라의 대응

COMNAP은 남극조약체계 내에서 남극과학연구활동을 뒷받침하는 탄탄한 버팀목 역할을 해왔으며, 남극연구국가들 간의 정보와 협업을 위한 교류 창구로서 중추적인 역할을 하고 있다.

2023년 COMNAP 연계회의와 부대행사를 통해서 우리나라의 남극연구활동에 대한 타 회원국들이 많은 관심과 호응을 보여 우리나라의 성장잠재력을 엿볼 수 있었다. 특히 우리나라의 이동형 로봇이나 가상현실(XR) 등 첨단기술을 이용한 극지역 탐사와 극지의학 분야에 접목한 사례 발표에 대해서는 타 국가들의 큰 반향을 확인할 수 있었다. 이외에도 중국의 기지건설과 우리나라 제3기지 건설 등의 여건을 고려할 때 남극장보고과학기지가 위치한 동남극 테라노바만 연안은 지역협력 거점으로서 성장가능성을 확인할 수 있었다.

우리나라는 1988년 남극세종과학기지를 시작으로 2014년 남극 장보고과학기지, 그리고 2030년에는 남극내륙에 세 번째 기지 건설을 계획하고 있다. 특히 우리나라의 남극내륙으로의 과학 영역의 확대를 위해서는 COMNAP을 통해 주요 협력국가들과 더욱 탄탄하고 촘촘한 협력이 필수적으로 요구된다. 아울러 정부 및 연구소 차원에서 다양한 분야의 전문가들이 COMNAP 등 남극 국제기구에 진출하거나 참여할 수 있도록 관심과 지원이 절실하다.



[그림 2] 국가남극사업운영자위원회(COMNAP) 본회의장



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)

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