

# 제1차 극지활동 진흥 기본계획 (2023~2027)

2022. 11.



관계부처 합동

## 제1차 극지활동 진흥 기본계획

# 순서

I. 수립 개요	1
II. 극지의 가치와 중요성	4
III. 주요국 극지정책 및 투자 동향	8
IV. 환경분석 및 시사점	10
V. 우리나라 극지 활동 수준 진단	14
VI. 비전 및 목표	19
VII. 전략별 추진과제	21
VIII. 이행계획	57

# I 수립 개요



## 1 수립 배경 및 근거

### ■ 수립 배경

- 극지는 기후변화 대응 등 글로벌 현안 해결에 기여하고, 극지 기술 패권을 확보하기 위해 중요한 지역
  - \* 북극의 해빙(海氷) 변화는 한반도가 속한 중위도권 폭염·한파 등의 재해기상 초래, 남극은 용빙 등으로 전 세계적 해수면 상승 및 미래 연안 침수 유발 가능
- 주요국들은 극지에 대한 영향력 확대를 위한 전략 수립 및 투자 확대\*, 극지 환경 보호를 위한 거버넌스도 활성화\*\* 되는 추세
  - \* (美) 안보적 관점에서 북극개발 투자 확대, 세계 최대규모 남극활동 투자(연평균 5,000억원), (中) 극지연구를 7대 전략기술로 선정, 연 7% R&D 확대, (露) 북극항로 개발 위해 2035년까지 약 38조원 투자 발표('22.8), 미개발 남극대륙 선점 목표로 인프라연구 확대
  - \*\* 북극이사회, 남극조약협약당사국회의(ATCM), 남극해양생물자원보존위원회(CCAMLR)
- 「극지활동 진흥법」 제정('21.10 시행), 차세대 쇄빙연구선 건조 착수('22.4) 등 우리나라 극지활동을 확대할 수 있는 국내적 여건 성숙

⇒ 우리나라 극지활동의 미래 비전 설정 및 이를 달성하기 위한 향후 5년간('23~'27) 세부실천과제를 담은 중장기 전략 마련 필요  
※ 국정과제 41. "해양영토 수호 및 지속가능한 해양관리" 관련

### ■ 법적 근거

- 「극지활동 진흥법」 제6조

#### 극지활동 진흥법

- ① 해양수산부장관은 극지활동의 진흥을 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 극지활동진흥기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다. 이 경우 기본계획 중 남극의 연구활동 진흥에 관한 사항은 「남극활동 및 환경보호에 관한 법률」 제21조에 따른 남극연구활동진흥기본계획과 연계되어야 한다.
- ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항\*이 포함되어야 한다.
  - \* 기본방향, 추진체계 및 전략, 추진목표 및 재원확보, 극지 과학기술 발전방안, 첨단연구장비 개발, 전문인력 양성 및 연구기관 지원, 북극의 지속가능한 발전 및 경제활동 진흥, 극지활동 기반시설 설치·운영, 국제협력, 극지통합정보시스템의 구축·운영, 극지환경 보호 및 안전관리 등

## ■ 기본계획의 의미

- 남북극을 포괄하는 극지활동 범정부 최상위 법정계획
  - 그간 수립된 전략\*들을 종합하고, 변화된 국내외적 여건을 고려하여 목표와 과제를 현실화하는 한편, 도전적인 신규 과제를 발굴
- \* 「극지과학 미래발전전략」('20.11), 「2050 북극활동 전략」('21.11), 「제4차 남극연구활동진흥기본계획」('22.4. 수립) 등

### < 극지 관련 전략의 체계 >



- 「남극 연구활동 진흥 기본계획」과 연계하여 수립하되, 본 계획은 연구활동 외 국제협력, 인식 제고 등 활동 지원체계 전반을 포괄
- 「남극 연구활동 진흥 기본계획」은 남극 관련 과학·기술연구, 연구기관·인력 육성, 과학기지 운영, 첨단연구장비 개발 등에 집중

### 법정 기본계획의 범위

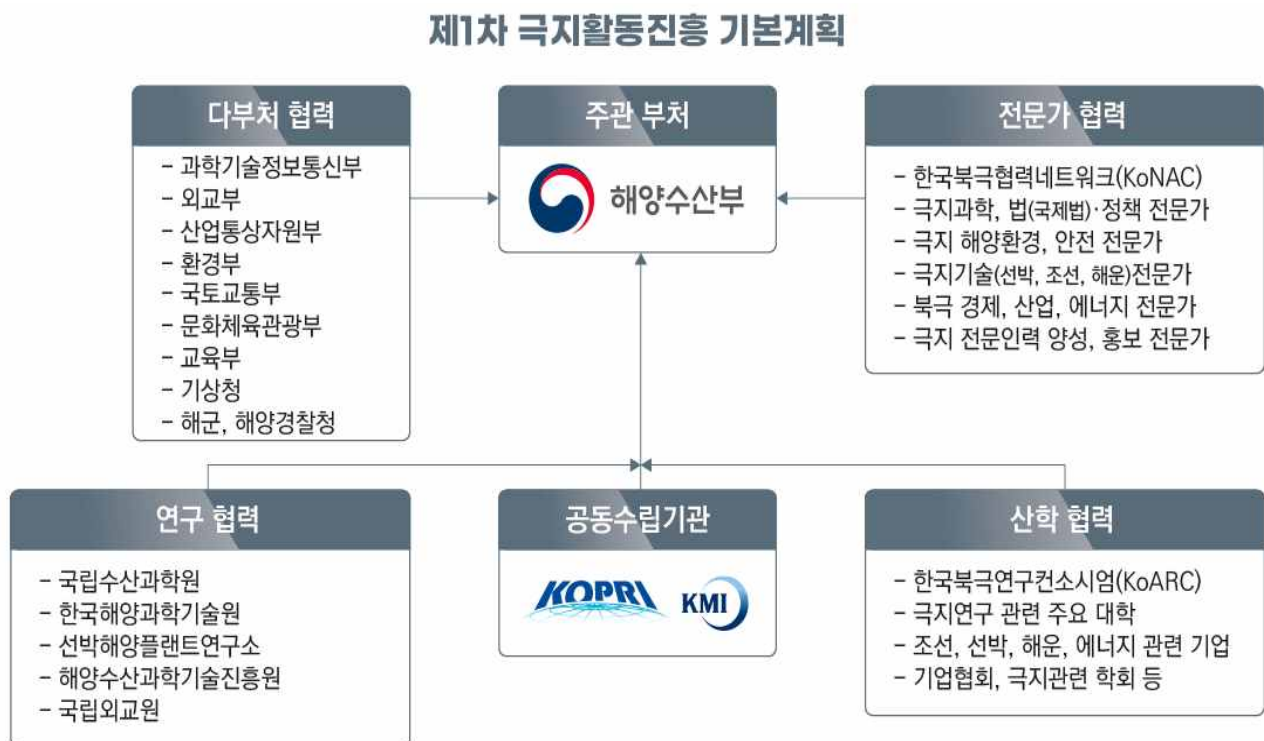
극지활동 진흥 기본계획		남극 연구활동 진흥 기본계획
극지 과학·기술연구	연계	남극 관련 과학·기술연구
첨단연구장비 개발	연계	남극 첨단연구장비 개발
전문인력 양성, 연구기관 지원	연계	남극 연구기관 및 인력 육성·지원
북극 경제활동		
극지활동 기반시설 운영	연계	남극 과학기지와 시설물 운영
국제협력		
통합정보시스템 운영		
극지환경보호 및 안전관리	연계	남극 환경보호 연구
인식 제고		

## 2 수립 경과 및 체계

### ■ 수립 경과

- 「제1차 극지활동 진흥 기본계획」(이하 '기본계획') 수립 연구 시행('22.3~'22.12)
- 우리나라 극지활동 수준 진단 및 국내 전문가·일반국민·미래세대를 대상으로 인식조사 및 과제 수요조사\* 실시('22.3~8)
  - \* 극지 관련 전문가·대학·학회·산업체·일반 국민 등 총 1,600여 명을 대상으로 조사 실시
- 기본계획(안)에 대한 전문가\* 간담회 개최('22.3~9)
  - \* 극지R&D, 극지과학, 북극 경제·산업, 국제협력 분야 등의 전문가로 구성
- 기본계획 수립을 위한 관계부처·기관 회의('22.4.~11)
  - \* 외교부, 과기정통부, 환경부 등 관계부처 의견 등을 반영하고 관련 과제 등을 논의
- 극지활동 기반시설 현황 조사를 위한 현장 실태조사 실시('22.5.~9)
  - \* 기반시설 운영 실태와 과학연구 활동, 기반 시설을 활용한 국제협력 현황 조사 등을 위해 쇄빙연구선 아라온호('22.5), 북극다산과학기지('22.9)에 대한 현장 조사 실시

### ■ 수립 체계



## II 극지의 가치와 중요성



### 1 극지 및 극지활동의 개념





## 2 극지의 중요성 및 가치

### ▣ 극지의 중요성 : 기후변화 대응의 핵심, 풍부한 자원의 보고

- (기후변화) 극지는 기후변화 영향을 가장 빠르게 받아들이며, 극지변화는 한반도 포함 전 세계적 이상기후와 해수면 상승 등 초래
  - (북극) 해빙(海氷) 감소 등 북극의 변화는 한파와 폭염\*(18년), 역대 최장 기간의 장마(20년) 등 한반도 이상기상 현상과 직접적으로 관련
    - \* 북극 제트기류 약화의 영향으로 사상 최장의 여름철 폭염일수(39.3일/평년 14일)를 기록
  - (남극) 용빙으로 인한 해수면 상승은 국내 연안 침수 피해를 초래, 또한 남극해의 변화는 지구 전체의 해류·열·탄소 순환에 영향
    - \* 남극의 빙하가 전부 녹는 경우, 전 지구 해수면이 약 58m 상승할 것으로 예측되며, 이 경우 우리나라 서울까지 침수될 가능성이 있음
- (수산·생명자원) 풍부한 수산자원 등 미래 식량자원을 보유하여 지속가능한 어업과 자원보호를 위한 노력이 공존하는 공간
  - (북극) 「중앙 북극해공해상 비규제어업 방지협정\*」 발효(21.6)에 이은 상업조업\*\* 가능성에 대비한 국제거버넌스 구축 중
    - \* 협정 당사국: 韓·美·러·캐·日·中·EU 등 10개국, 수산자원 연구·불법어업 예방 등 목적
    - \*\* 북극해 주변 어획량: 전 세계 37%/온난화로 어종 북상⇒50년 어획량 39%어종 2.5배 증가
  - (남극) ‘남극해양생물자원보존위원회\*’의 보존조치 하에 시험조업 쿼터 배분 및 조업을 실시하며, 해양보호구역 추가 지정에 대한 이슈 부각 중
    - \* CCAMLR: 남극 해양생물의 보존 및 이용을 위해 출범(82년), 남극해양생물과 생태계 조사 연구, 국제적 보호조치 설정 등의 역할 수행
    - \*\* 우리나라는 남극해의 주요 어업국으로 이빨고기(세계4위)와 크릴(세계3위) 조업 중
- (바이오) 극지 생명자원을 활용한 신약·신물질·신소재 등 의료, 농업 등 여러 분야에서 극지 바이오산업의 발전 잠재력 충분
  - \* 기존 성과: 혈액 동결보존제(18년), 당뇨 치료물질(19년), 냉해 내성작물(20년) 등

## ■ 극지의 가치 : 지구 과거와 미래의 열쇠, 新 경제·산업의 중심지

- (과거 복원) 미래 예측을 위한 지구의 과거 변화 기록을 담고 있는 곳으로 정확한 기후·환경 변화 예측을 위한 단서를 제공하는 공간
  - (기후) 빙하와 해양퇴적물에 담긴 과거 기후 기록(온실기체, 미생물 등)을 통해 수만년~수천만년 동안의 변화 기록 복원 가능
    - \* 심부빙하 시료에 담긴 이산화탄소, 메탄 등을 통해 최대 백만년까지의 과거 기후(온도)와 해양퇴적물 시추를 통해 과거 빙하 규모 및 해양 환경(해수 온도 등) 복원이 가능
  - (지질) 북극 해저메탄 변화분석으로 해양탄소와 지구 온난화에 미치는 영향분석 가능, 남극 지질 활동 분석\*을 통한 미래 지질재해 예측
    - \* 남극맨틀 분포확인 및 3차원 속도·온도·점성도 모델구축, 과거 지질·화산활동 복원
- (경제·산업) 북극항로 운항 대비 극한지 인프라 및 기술개발, 기업 시장 진출 지원, 지속가능한 개발을 위한 친환경 에너지 등 잠재가치 풍부
  - (북극항로) 북극 해빙(解氷)으로 접근성이 개선된 북극항로\*를 천연 자원수송 등을 위한 新 물류루트로 활용하려는 국제적 관심 증대
    - \* 아시아와 유럽을 잇는 북동항로(NSR) 이용 시 우리나라에서 유럽까지 운항일수 최대 10일~15일 단축(7,000km), 최근 북극 해빙 감소로 동계기간 에너지 운송 성공('21.2.)
    - \*\* 특히 러시아는 '24년까지 수송량을 8천만톤까지 확대할 것을 계획하고 있으며, 핀란드(8,000 TEU급), 러시아(6,000TEU급, 153척)가 쇄빙컨테이너선 개발에 착수('21)
  - (극한지 건설) 극지는 우주 등과 유사한 극한 환경으로 우주 탐사, 유인기지 건설 시 필요한 미래 기술의 테스트베드 역할 수행
    - \* 달의 영구 음영지역과 유사한 환경을 갖춘 남극 세종과학기지에서 우주에서 얼음 채취를 위해 개발된 시추 장비 테스트 수행(한국건설기술연구원, '20)
  - (에너지) 북극에는 전 세계 미발견 자원이 풍부히 매장되어 있으며, 해빙(海氷) 감소로 접근성이 개선되며 자원개발 투자 확대 중
    - \* 전 세계 미발견 천연가스 30%, 가스하이드레이트 20%, 석유 13%(美 지질조사국)
  - (기업진출) 해저케이블 시장\* 성장(~'27, 연평균 7.1%)과 맞물려 유럽-아시아를 잇는 북극해 라인 급부상\*\*(韓, 글로벌 4대 전선기업 보유)
    - \* '19년 기준 시장 규모: 25조원 / \*\* 日 6개 기업, '23년 EU-日 라인 투자 검토



### 3 북극과 남극의 차이 및 주요 이슈

- 북극의 변화는 우리 삶에 직접 영향을 미치며, 과학연구 수행과 비즈니스 참여 기회 확대를 위해 '연안국'과의 협력 관계 구축이 중요
- 남극은 해수면 상승, 심부 빙하 등 내륙연구, 생태계 변화 등 과학 연구와 환경보전 기여를 통한 거버넌스 내 기여 확대와 이슈 주도가 중요

#### ▣ 주요 차이점

구분	북극	남극
지리	■ 연평균 2~3m 해빙으로 덮여 있는 바다	■ 평균 2.5km 두께의 빙상으로 덮여 있는 대륙
기후 환경	■ 연중 해빙으로 덮히는 북극해 및 육상 동토지역으로 구성 ■ 연평균 기온 -16~6°C ■ 북극곰, 북극여우, 순록 등 서식	■ 극저온의 내륙과 연안의 강한 눈보라(블리자드) 등 척박한 기후 ■ 연평균 기온 -40~0°C ■ 펭귄, 물개, 크릴, 고래 등 서식
영토	■ 공해를 제외한 내륙·연안지역은 북극권 국가의 영토 및 관할해역	■ 영유권 동결 (남극조약 제4조)
주요 활동	■ 과학활동을 통한 국제협력 강화 및 거버넌스 내 국가지위 제고 ■ 연안국의 경제개발(자원, 에너지) ■ 비규제어업 방지 협정에 따른 수산조업 유예 및 과학 연구 협력	■ 과학활동 등 평화적 목적의 이용만 가능 (남극조약 제1조, 제2조) ■ 광물자원활동 금지(환경보호의정서 제7조) ■ 해양생물자원의 보존 및 합리적 이용(CCAMLR 제2조)
인프라	■ 다산과학기지(니알슨기지촌) ■ 쇄빙연구선 아라온호(7월~9월) ■ 차세대 쇄빙연구선('26년 건조 완료)	■ 세종과학기지, 장보고과학기지 ■ 쇄빙연구선 아라온호(10월~익년 5월)
이슈	■ 환경보호, 과학연구, 지속가능한발전, 원주민, 자원개발, 북극항로	■ 환경보존, 과학활동 및 국제협력, 기후변화, 빙상변화, 남극조업

#### ▣ 주요 이슈 및 대응 방향

- (북극) 연안국 영해(82%)로 제약이 있으며, 급격한 온난화에 따른 해빙, 동토 감소가 초래하는 환경변화와 항로, 에너지 자원 개발 등이 주요 이슈  
⇒ 인프라를 전략적으로 활용하여 중앙 공해에 진출하고, 기후변화·지속가능한 발전 등 현안 해결에 기여하여 북극권과 협력 강화 필요
- (남극) '과학 연구'를 통해서만 영향력 확대 가능, 남극조약체계 기여 강화와 해수면 상승, 내륙 연구 및 생태계 보호를 위한 이슈가 중요  
⇒ 내륙기지를 확보하여 미지의 영역에 진출하고, 기후·환경 연구를 바탕으로 해수면 상승 대응과 남극 환경보호 주도 필요

## Ⅲ

## 주요국 극지정책 및 투자 동향



	북극 안보 강화 및 영향력 확대 노력과 남극 영향력 유지를 위한 투자 계속
북극	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 미-중-러 국제 질서 재편 속 '북극의 중요성 증대로 '안보적' 관점에서 정책 수립과 기후변화 연구 투자 확대와 동시에 북극권 개발과 전략적 입지 선점을 위한 투자 확대             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 북극에서의 '안보'를 첫 번째 목표로 제시한 '북극지역국가전략'(22.10) 수립</li> <li>- 해군(Blue Arctic)과 육군(Regaining Arctic Dominance) 북극 전략 발표(21.1)</li> <li>- 대형쇄빙선 3척 추가 건조 계획 발표(20.6)</li> </ul> </li> </ul>
남극	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 극지해양과학(주로 남극) 연구 수행을 위해 연평균 약 5,000억원을 투자(미국 과학재단, NSF)하여 남극에서의 과학연구, 시설(인프라) 유지를 지원하고 혁신적 발견 잠재력이 높은 지구시스템, 생태계 등 중장기 남극 활동 수행</li> </ul>
	극지연구를 7대 전략 과학기술로 선정, 연 7% 이상 투자 확대
북극	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ '북극정책백서(18)'에서 '近북극국가'로 규정 후 현재 러-우크라이나 전쟁 속에서도 러시아 북극 에너지 확보와 관측 역량 강화를 위한 투자 확대             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중-러 극동 가스공급 협력 강화 기술협정서 체결(22.6.) 북극 실크로드 건설 전략(21.3)</li> <li>- 중국 중산대 북극 실크로드 완성을 위한 항로 관측 위성 개발 착수(20.12)</li> </ul> </li> </ul>
남극	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 제 14차 5개년계획(21~25)에 극자심해 탐사를 전략 과학기술로 선정, 연 7% 이상 국가 R&amp;D 투자 확대 추진하기로 결정(21.3), 5번째 남극기지를 장보고기지 인근에 건설 추진</li> <li>■ 남극조약협약당사국회의(ATCM), 환경보호위원회(CEP) '항제평관'의 남극특별보호종 지정 등에 대해서 상반된 의견 제시 등 거버넌스 내 존재감 부각 노력 지속</li> </ul>
	남극 인프라 투자 확대와 북극권 개발 및 영향력 강화를 위한 전방위적 노력
북극	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극해 해안선의 53%를 차지하며, 서방 제재 대응을 위해 북극항로를 이용하여 중국 등과의 에너지 협력을 강화 중. 북극항로 개발을 위해 항만인프라, 선박 등에 38조원 투자 발표(22.7)</li> <li>■ 북극해 핵잠수함 훈련 실시(21.3), 북극항로에서 타국 선박의 '항행의 자유' 제한 범위를 확대하기 위한 법률 개정 시도 등 북극 영향력 확대를 위한 군사적, 제도적 입지 강화 추진             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최북단 군사기지 활주로 건설(20.12), 5,560억원 투자 세계 최대 쇄빙선 진수(20.10) 등</li> </ul> </li> </ul>
남극	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 남극 내 미개척 지역 선점과 영향력 유지를 위해 국가 전략 수립 및 탐사예산 확대, 관측 기지(보스톡 기지) 현대화, 항공기(2대) 투입 등 투자 확대             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 남극 대륙 선점을 목표로 '러시아 남극 연구활동계획(18~22)' 수립(연중 상주기지 1개소 추가), 2030년까지 남극에서의 러시아 연방 활동 개발 전략 승인(20.8)</li> <li>- 보스톡 기지 현대화에 1,385억원 투자(20~24), 심부빙하 시추를 위한 시추공 재가동 추진 등</li> </ul> </li> </ul>

	북극에 대한 종합적 이해를 위한 국가프로젝트와 중장기 관측 중심 남극 활동
북극	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 문부과학성을 주관으로 연구기관과 대학이 함께 북극종합연구(ArCS II, '20~'24) 프로젝트를 통해 기후변화, 환경보호, 인문·사회변화, 법·정책에 대한 종합 연구 수행(총 500억원)</li> <li>* 2015년 해양정책본부에서 '일본북극정책'을 수립 후 별도의 후속 북극 정책 부재</li> <li>■ 신규 쇄빙연구선 건조 착수('21)와 북극에너지 개발 참여 수소 허브 구축 등 자원 확보 노력</li> <li>- '26년까지 1만3천톤 규모(1.2m 쇄빙 능력)의 Arctic Research Vessel Project 진행 중</li> <li>- 북극 LNG-2 프로젝트 개발권 획득('19.6) 및 일본 해운업체 LNG 수송 참여('20.7) 등</li> </ul>
남극	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 제10기 6개년 남극 종합 관측계획' 수립('21)을 기반으로 해수면, 빙상, 기후변화, 태양활동 등에 대한 종합 관측을 통해 남극 연구 경쟁력을 강화를 위한 노력 지속 중</li> <li>- 남극에서는 천문, 우주 관측, 빙하 연구 등 중장기적 과학연구를 중심으로 활동 수행</li> <li>■ '제6차 과학기술혁신기본계획('21~'25)을 수립 '22년도 남극지역 관측사업 43억엔 투입</li> </ul>
	 전 지구적 관점에서의 과학연구 수행과 북극에서의 '안보' 전략 강화
독일	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극 환경 변화 종합 관측 연구를 위해 독일 극지연구원(AWI) 주도로 독일쇄빙연구선 폴라스턴호를 투입하여 19개국이 참여하는 모자이크(MoSAiC) 프로젝트를 추진('19~'20)</li> <li>■ 지구의 지속가능성의 관점에서 극지 대기, 해양, 빙권, 생명 연구를 수행</li> <li>- 독일 AWI는 전지구적 관점에서 기후변화의 영향을 살펴보는 'Changing Earth-Sustaining our Future('21~'27)'에 참여하여, 극지에서의 해양과 빙권, 해양 및 극지 생물 등의 연구를 수행</li> </ul>
영국	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ '북극지역 방어전략(U.K. Defence Contribution in the High North)'을 통해 북극의 변화와 국가별 활동에 대한 이해, 북극에서의 훈련, 협력과 국방력 강화 전략 제시('22)</li> <li>■ '남극조사 운영 전략('20~'25)'을 수립하여 안전, 혁신, 지속가능성, 회복성, 수요 맞춤형 운영 전략을 제시하고, 약 1조원(6억7천만 파운드)을 투자하여 극지연구 선박 개발, 기지현대화, 항공기 시설 마련 등 투자 확대 계획 발표('22.4)</li> </ul>
	   북극 전략 및 안보 대응 역량 강화
노르웨이	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노르웨이 북극정책('21)을 발표하고 북극 안보와 북부지역 개발, 자원개발 추진을 강조</li> <li>- 평화와 안정, 국제법 질서, 생태계 기반 통합관리 등의 목표를 제시</li> <li>- 대륙붕에 대한 석유 탐사 허가('21) 북극해 지속가능한 어업을 위해 EU와 조업쿼터 설정('22)</li> <li>■ NATO, 노르웨이에서 대규모 훈련 실시('22.3)</li> </ul>
핀란드	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 핀란드 북극 전략('21)을 발표하여 거주민의 복리증진, 산업과 첨단연구, 인프라 및 물류망 확보 등의 목표를 설정하여 북극권 개발과 거주민 삶의 질 향상 계획 제시</li> <li>■ 러시아의 위협에 따라 핀란드는 중립국 지위를 포기하고 NATO 가입을 추진('22.5)</li> </ul>
스웨덴	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 스웨덴도 중립국 지위를 포기하고 NATO 가입을 추진('22.5)하고 유럽 최초로 북극권 얼음 땅에 상업용 로켓 발사단지 건설 추진('21) 등 북극 특성을 활용한 기술산업 투자 확대</li> </ul>
덴마크	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자치령인 그린란드가 북극 중심부에 위치, 국제법에 따라 북극 지역을 평화롭고 안정적이며 협력적으로 유지하고, 북극 주민들을 중심으로 한 지속가능한 개발 추진</li> </ul>

## IV 환경분석 및 시사점



### 1 STEEP 분석 [사회, 기술, 경제, 환경, 정치]

※ 사회(Social), 기술(Technological), 경제(Economic), 환경(Environmental), 정치(Political) 등 5개 분야별 미래 중요한 변화를 예견하고, 떠오르는 이슈를 감지하여 정책 수립에 활용

#### 사회적 요소

- 국민은 이상기후(폭염·폭우 등)를 일상에서 직면하면서, 기후변화에 대한 심각성과 이에 대응을 위한 방안 마련에 관심이 집중
  - \* 기온변동폭, 고온, 폭우 등 기상관측망 확대('74) 이후 이상기후 현상이 다수 발생('21, 이상기후보고서), 국민의 95.8%가 기후위기 심각성 인식이 증가('20, 한국갤럽)
- 포스트코로나 시대 지속적인 극지 활동을 위한 원격·디지털화, 지속 가능한 미래를 위한 북극 원주민 보호 등 사회 현안 대응 노력 활발
  - \* 데이터 수집·공유, 첨단기술(위성, AI 등) 활용 등 남·북극 과학공동체 협력 촉구('22, 유엔해양회의), 북극 주민 삶의 질 개선을 우선순위로 포함('21, 북극이사회)

➔ 기후변화에 대한 국민의 불안감을 해소하고, 국제사회에서 촉구하는 사회적 현안 문제해결을 위한 국가 차원의 적극적 노력 요구

#### 기술적 요소

- 기후변화에 따른 재난·안전, 안보에 대한 대비를 강화하는 한편, 이를 경제·산업의 전략적 이점으로 활용하기 위한 연구도 병행
  - \* 남극해 생물자원의 생태학적 복원력 연구 및 지속가능한 어업관리 연구 등 극지 자원의 활용(호주), 물류 네트워크 강화를 위한 내륙탐사 및 항로 개척 등
- 극한 환경과 지리적 한계 등을 극복할 수 있는 첨단 인프라 확충
  - \* 이동식 생활·연구 스테이션, 위성 및 스마트 기술 기반 관측시스템·장비 개발 등
  - \*\* 최근 미-중은 新자원 채굴을 위해 극한지(달 남극) 기지 건설 기술 및 탐사 기술 개발을 위한 투자 경쟁 중

➔ 자연과학 분야에 국한된 극지 전략의 외연 확대가 필요하며, 기후변화 연구의 지속, 경제적 부가가치 창출, 연구 인프라 현대화 전략 필요

경제적  
요소

- 극지 **어업활동과 자원개발, 물류 효율화**를 위한 신규 항로 개척 등 산업 경쟁력 우위를 선점하기 위한 국가 간 경쟁 지속·심화
  - \* 영·러 vs 미국간 남극어업보호분쟁('22), 중앙 북극해 공해상 비규제 어업 방지 협정 발효('21)
  - \*\* 북극항로 화물량 최고치(3,485만 톤, '21) 및 운항 활성화를 위한 인프라 개발추진(~'35, 러)
- 극지 **운송, 통신, 에너지 산업의 성장**이 전망되는 가운데, 신기술 적용을 위한 국가 간 경쟁 등 산업 격변이 예상
  - \* 북극경제이사회(AEC)는 해상운송, IT·통신, 항공, 에너지, 광업, 관광 등을 전략 영역으로 설정('22~'25), 해저케이블 등 국가간 디지털 인프라 구축 경쟁 심화

➔ 극지 자원개발·활용 및 비즈니스 창출 기회 획득의 중요성 증대

환경적  
요소

- 지구온난화 가속화에 따른 극단·복합적인 이상기후와 각종 자연재해 빈도가 증가하고, 해수면 상승 등의 문제도 심화될 전망('21, IPCC)
- 극지 과학·상업활동 증가로 인한 **환경오염 및 생태계 파괴**를 예방, 방지, 복원하기 위한 **국제적 노력과 관심** 촉구
  - \* 극지해역과 빙하 내 미세플라스틱 검출('21~'22) 등으로 유입경로 및 대응 방안 마련 필요

➔ 극지 환경·생태계 보전을 위해 새로운 위험 요소에 대응할 수 있도록 중장기적 모니터링 및 보호 활동 착수 필요

정치적  
요소

- 국제 정세(러시아-우크라이나전쟁 등)가 **남북극 거버넌스에 영향을 초래** 중, 국제 정세 기반의 **정치적·외교적 입장** 마련 등 전략적 접근 요구
  - \* 국제북극과학위원회(ISC) 러시아의 우크라이나 침공에 대한 성명발표('22.4), 제44차 남극 조약협의당사국회의(ATCM) 러시아 관련 내용 보고서 합의 채택 실패('22.6) 등
  - \*\* 북극이사회 회원국인 스웨덴·핀란드가 NATO 가입 신청('22.5), 러시아의 우크라이나 침공('22.2) 후 북극이사회 활동 잠정 중단('22.3), 최근 러시아 미참여 프로젝트에 한정 활동 재개 선언('22.6)

➔ 국제적 입지 강화를 위해 정세 변화에 대해 기민하게 대응하고, 해외 정부, 민간 등 다양한 차원에서 협력 확대 필요

## 2 국민 인식 조사 결과 및 시사점

- 우리나라 극지활동에 대한 인식과 향후 기대 파악을 위해 일반국민(1,000명), 미래세대(400명), 전문가(154명)를 인식·정책수요 조사 수행('22.7월~8월)

### ▣ 국민의 극지 중요도와 필요성 인식은 이미 상당한 수준으로 분석

- 국민 97% 이상이 국가 미래에 극지가 중요하다고 응답, 5060세대의 높은 관심(71.7%)에 비해 미래세대는 상대적 낮은 관심도(44.6%)를 보임
  - \* 일반국민이 극지에 관심을 갖는 가장 큰 이유로는 기후위기에 대응하는 시민책임 의식 때문에(48.6%), 지적 호기심 충족을 위해서(23.3%) 순으로 응답

### ▣ 우리의 극지 과학기술 역량 및 잠재력은 이미 선진국 수준으로 인식

- 국민의 61%는 우리나라 극지활동 수행에 대해 과학연구 활동(91%)에 편향, 산업 성과(78.9%)에는 낮은 인지도를 보임
  - \* 극지활동 기여도에 대한 국민인식: 국내 기초과학 역량 강화(91%), 글로벌 기후위기 대응(90.8%), 국제 위상 강화(89.2%), 경제성장 기여(88%), 신산업 및 일자리 창출 기여(78.9%)
- 일반국민(22%)과 전문가(90%)사이의 극지정책 체감도 격차 존재하며 일반국민은 극지활동 강화를 위한 정부의 적극적 역할을 기대
  - \* 일반국민은 극지진흥 활동 주체로 정부(68.3%), 연구기관(14.2%), 기업(8.9%) 순으로 응답

### ▣ 지속적인 극지과학 투자 중요성엔 '공감', 다른 분야는 '이견'

- 일반국민·전문가 모두 극지활동 강화를 위한 극지과학 연구투자확대를 강조하는 한편, 전문가는 북극항로 등의 개발 투자를 강조

구분	대국민 인식조사	미래세대 인식조사	전문가 수요조사
조사기간(온라인)	'22.7.20~8.3.	'22.7.26~8.12.	'22.8.1.~8.19.
대상(응답자수)	19세 이상 일반국민 1,000명	16~18세 청소년 400명	극지전문가 154명





## V 우리나라 극지 활동 수준 진단



### 1 그간 정책 성과 및 한계

- ▣ **(북극정책)** 북극이사회 옵서버 지위 획득('13.5.) 계기로 북극활동의 기본방향을 제시했으나, 비법정계획으로 실행력에 일부 한계

북극정책 기본계획 (‘13~‘17)	주요 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>한국북극전문가네트워크(KAEN), 한국북극연구컨소시엄(KoARC) 구축, 워킹그룹 사업참여(4개), 북극해 과학조사, 비규제어업방지협정 논의 참여</li> </ul>
	한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극권 진출 초기로 협력 환경 조성이 부족, 민간 분야원주민 등 협력 부족</li> </ul>
북극 활동진흥 기본계획 (‘18~‘22)	주요 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>차세대 쇄빙연구선 건조 착수, 중앙 북극해 공해상 비규제어업 방지협정 원초 서명국 지위 획득, 북극이사회 워킹그룹 활동 지원 체계화, 북극 씨클 지역포럼 개최</li> </ul>
	한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>경제, 산업 등의 협력과제를 선도적으로 제시하였으나, 인프라에 대한 국제적 공동활용과 민간분야 협력, 국민과의 소통체계 확보 미흡</li> </ul>

- ▣ **(남극정책)** 도전적 인프라 확보와 세계적 연구성과를 창출했으나, 성과 활용과 리더십 강화 등 정책적 활용 제시 강화 필요

1차 계획 (‘07~‘11)	주요 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>남극 장보고기지 건설 착수, 쇄빙연구선 아라온호 건조 등 극지 인프라 확보</li> </ul>
	한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>현 연구 분야를 세분화하였으나, 인프라 분야 외 구체적 목표 및 성과 제시 한계</li> </ul>
2차 계획 (‘12~‘16)	주요 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>장보고과학기지 준공, 아라온호 활용 연구성과 창출 : 남극 빙하기-간빙기 순환증거 세계최초 발견, 남극식물유래 내한성 작물 세계 최초 개발 등,</li> </ul>
	한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>극지 인프라 활용성 부족과 연구를 통한 글로벌 국가 문제 해결 지향점 부족</li> </ul>
3차 계획 (‘17~‘21)	주요 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>독자적 남극 내륙루트 개척(1,740km), 신규 남극 맨틀 발견, 빙봉안정도 평가 신규 기준 제시, '남극과학연구위원회' 의장 배출, 남극 특별보호구역 추가 지정 주도</li> </ul>
	한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>세계적 연구성과 활용과 방향 제시, 남극 현안 해결을 통한 국가 리더십 제시 미흡</li> </ul>

- ▣ 우리나라 극지활동의 그간 성과를 진단하고, 극지연구의 국제적·다원적 협력과 현안문제 해결에 대한 지향점을 포함한 국민 체감의 극지활동 진흥 기본계획 수립

## 참고 극지 활동 대표 성과

### 1. 우리나라 첫 번째 남극 세종과학기지 건설 ['88.2월]



- 서남극 남극반도 남썬틀랜드 군도 킹조지섬에 우리나라 최초의 남극과학기지를 건설
- 해양, 대기, 생태계 등의 연구를 수행하며, 세계기상기구 정규 관측소와 기후변화 감시소 역할 수행

### 2. 우리나라 주도로 남극특별보호구역 지정 ['09.7월]



- 우리나라 주도로 남극세종과학기지 인근 펭귄집단 서식지(나레브스키 포인트)를 남극특별보호구역(ASPA: Antarctic Specially Protected Area)으로 지정 승인 획득

### 3. 우리나라 최초 쇄빙연구선 「아라온호」 건조 ['09.11월]



- 북극과 남극의 연구와 보급 임무 수행이 가능한 우리나라 최초의 쇄빙연구선 건조(총 톤수 : 7,507톤)
  - 두께 1m 해빙을 3노트 속도로 쇄빙 가능하며, 70일 무보급 항해 가능

### 4. 남극 해역 조업중인 국내·외 선박, 인명 구조 ['11년~]



- 남극해 어로작업 중 유빙에 갇히는 등 구조가 필요한 상황에서 우리나라 아라온호가 선박과 인명 구조 역할 수행
  - '11. 12월 스파르타호(러시아), '15. 12월 썬스타호(한국), '19. 1월 남극에 고립된 중국 조사단 구조
  - '20. 1월 707홍진호(한국)

### 5. 북극이사회 옵서버 지위 획득 ['13.5월]



- 기존 독일, 영국 등이 활동하는 옵서버 지위 신청('08)과 획득을 통해 북극이사회 내 의견개진과 워킹그룹 사업 참여가 가능해져 북극권 협력 확대 기반 확보

### 6. 우리나라 두 번째 남극과학기지 건설 ['14.2월]



- 동남극 테라노바 만에 '남극장보고과학기지'를 건설하여 세종과학기지 주변 해양, 생태 연구와 더불어 남극 내륙, 빙하, 지질, 극한지 공학 연구가 가능한 기반 확보



## 7. 남극 내륙으로 향하는 우리의 길 K-루트 개척 [’17.10월]



- 장보고 과학기지 기점 남극 내륙으로 우리나라 독자적 내륙 진출로 개척에 착수하여 향후 심부빙하, 빙저호 시추 등 본격적 내륙 연구와 지원이 가능한 기반 확보
- '17~'22년까지 총 1,740km 개척, '23년까지 2,200km 개척 목표

## 8. 남극연구과학위원회(SCAR) 신임의장 배출 [’21.3월]



- 김예동 한국극지연구위원회(전, 극지연구소장) 위원장이 아시아에서 최초로 남극연구과학위원회(SCAR) 의장으로 선출

## 9. 극지활동진흥법 제정 [’21.4월]



- 남극과 북극을 포괄하여 국가차원의 체계적 진흥 기반마련을 위해 '극지활동 진흥법'을 제정하여 과학연구, 인력양성, 국제협력, 경제활동 진흥을 위한 법적 지원 근거를 마련

## 10. 중앙 북극해 공해상 비규제 어업 방지 협정 발효 [’21.6월] 및 제1차 당사국 총회 한국 개최(’22.11월)



- 중앙 북극해 공해 불법 조업 방지와 수산자원 공동 연구를 위해 연안국 5개국과 우리나라, 중국 등 비연안국이 참여했으며, 북극 관련 국제조약에 당사국으로 참여한 최초 협정
- 첫 번째로 개최되는 당사국 총회를 한국에서 개최

## 11. 남극 인익스프레시블섬 남극특별보호구역(ASP) 승인 [’21.6월]



- 제43차 ATCM(파리)에서 한국, 중국, 이탈리아가 공동으로 제안한 '인익스프레시블섬'이 남극특별보호구역으로 승인

## 12. 차세대 쇄빙연구선 건조 착수 [’22.4월]



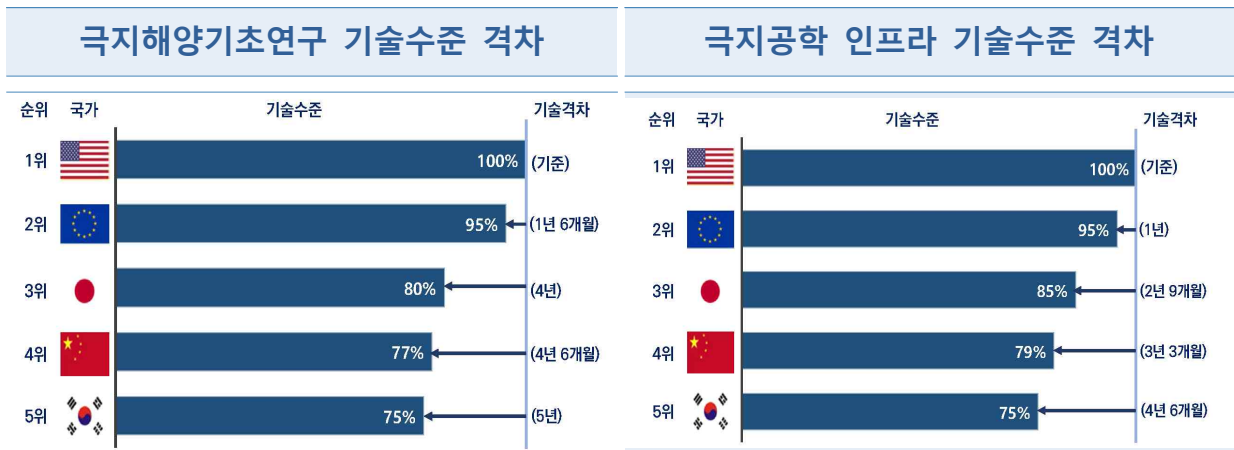
- 기존 아라온호보다 쇄빙능력과 규모가 확대되어 북위 80°이상 고위도 북극해 항해가 가능한 북극 전담 '차세대 쇄빙연구선' 건조사업 착수(총 톤수: 15,450톤)
- 두께 1.5m 해빙을 3노트 속도로 쇄빙, 75일 무보급 항해 가능

## 2 극지활동 수준 진단

### 극지 인프라 수준 진단

- **(쇄빙선)** 기존 쇄빙연구선(아라온호) 1척으로는 남북극 연구수요에 충분히 대응하지 못하고, 북위 80도 이상 고위도 북극해역에 진출하기 어려움  
\* 미국(5척), 캐나다·러시아(4척), 영국·노르웨이·독일·중국(2척), 한국(1척+건조 중 1척)
- **(남북극 기지)** 남극에 2개의 상주기지(해안기지)와 북극의 1개 비상주기지를 보유 중, 안정적인 남극 내륙연구 수행에 한계

### 극지 연구·기술활동 수준 진단



\* 출처 : 2022 해양수산과학기술 기술수준 조사

- **(기술격차)** 최고선도국(美) 대비 극지과학연구(해양, 생명, 지질, 대기, 빙하)는 75%(5년), 극한공간 인프라 기술은 75%(4.6년) 수준이나 격차 감소 중
- **(논문)** 논문 성과는 14위\*이나, 연평균 증가율이 1위(20.6%)로 연구 성과가 지속적으로 성장('06~'19년, 18개국 기준)  
\* 총 분석대상 18개국 '90~'19년까지 남·북극 관련 국가별 논문 성과(Web of Science DB)
- **(특허)** 등록된 특허의 수는 많지만(3위) 지속적 감소 추세로 주로 선박분야에 집중('16~'20년, 8개국 기준)
- **(국제공동연구)** MOSAiC, ITGC 등 주요 공동연구\*에 참여하고 있지만 주도적 공동 프로젝트 발굴과 역할은 부족

\* MOSAiC, T-MOSAiC, SAS, DBO, INTASROS, ITGC, SOOS, YOPP 등 주요 프로젝트 참여 중

## ■ 극지 산업활동 수준 진단

※ 전 세계적으로 아직 '극지 산업'으로 분류할 수 있는 시장이 형성되지 않은 단계이나, **극한지에 특화된 신기술 개발은 활발히 이루어지고 있어 기술격차를 줄여나갈 필요**

### ○ (북극항로) 실제 운송은 저조, 국제운송량이 큰 폭으로 증가할 전망\*

\* 북극항로(NSR)의 국제통과화물량은 최근 5년간 약 3.5배 증가('17년 993만톤→'21년 3,485만톤)하여 '22년 최고치를 기록하고 '24년 8천만톤, '30년 1억톤으로 증가 예측

### ○ (수산업) 우리나라 남극해 어획량 세계 3위, 글로벌 시장은 성장 전망\*

\* 글로벌 극지 수산양식 시장규모: 3억 3,580억달러('21) → 5억380만달러('26)

< 극지 신기술 관련 최고선도국 대비 기술수준 및 기술격차 >

기술분야		극지선박 디지털 시스템	자율운항 선박	무인 탐사	극지 바이오	극지 친환경 에너지
최고선도국		노르웨이	미국	미국	미국	EU
우리 나라	기술수준	80%	80%	80%	18.8%	88.7%
	기술격차	3.4년	5년	3년	8년	1년 10개월

## ■ 극지 거버넌스 수준 진단

### ○ (북극) 북극이사회 워킹그룹 및 전문가그룹에 기여한 활동\*이 옅서버 국가 8개국 중 일본에 이어 2번째\*\*로 적극적('15~'21년 기준)

\* 회의 및 워크숍 참석 및 발표, 워킹그룹 프로젝트 참여, 보고서 제출 등

\*\* 일본(34건), 대한민국(25건), 중국(23건), 이탈리아(23건), 프랑스(17건) 등의 순

### ○ (남극) ATCM 의제 제출 문서(WP+IP) 수는 17위 수준으로 영향력은 중간 수준이나, 최근 3년간('20~'22) 단독 WP 제출 사례는 없음

\* 협의당사국 29개국 중 17위('13~'22년 단독 또는 공동 제출 WP와 IP 문서)

\*\* ATCM 회의는 제출된 WP와 IP를 중심으로 회의에서 발표와 논의가 이루어지므로 문서 제출 건수가 ATCM 회의 내 발언 영향력과 이슈 주도 역량을 대표함

### ○ (국제적 입지) 극지관련 2번째로 많은 국제기구\* 임원 배출(3명)

\* ATCM, CEP, CCAMLR, Arctic Council, CAOFA, SCAR, IASC 등 주요 극지협의체

### ○ (행사개최) 북극써클 지역포럼을 개최하였으며('18.11) 주요 18개국 중 지역포럼을 개최한 6개 중 유일한 아시아 국가

\* 덴마크, 미국, 대한민국, 캐나다, 핀란드, 독일('15~'22기준)



## VI 비전 및 목표



## 1 목표 도출 배경 및 과제 연계

## ■ 핵심 이슈 도출 및 대응 방향

## 이슈 1 : 미답지 개척 경쟁

국내외 여건	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (국제) 남북극 미개척 지역 및 자원에 대한 국제적 경쟁 강화</li> <li>■ (국내) 남극 해안기지 2개소, 북극 기지 1개소, 쇄빙연구선 1척 보유 - 남극 내륙연구 및 북위 79도 이상 고위도 북극해 연구 한계</li> </ul>
극지활동 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자체 활동역량 강화를 위한 추가 인프라와 연구주제 선점 필요</li> </ul> <p>⇒ 전략1. 남·북극 미지의 영역 탐사 확대</p>

## 이슈 2 : 기후와 환경변화

국내외 여건	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (국제) 전 지구 기후변화 대응, 극지 환경보호를 위한 연구 및 확대</li> <li>■ (국내) 논문 연평균 증가율 1위, 기후변화 대응 관련 세계 최초 연구성과 실현 - 다양한 국제공동연구에 참여 중이나, 주도적 프로젝트는 부족</li> </ul>
극지활동 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 국제공동연구 기반으로 기후변화 등 국제현안 해결과 국민 안전 기여</li> </ul> <p>⇒ 전략2. 기후·환경문제 해결 주도</p>

## 이슈 3 : 신기술 개발 수요 증대

국내외 여건	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (국제) 북극권 개발 투자 강화, 극한지 장비 및 해양바이오 시장 성장 전망</li> <li>■ (국내) 극지 관련 특허 대부분 선박에 집중, 북극항로 실제 운송은 저조하며, 극한지 건설·장비·바이오 등 관련 연구를 수행 중</li> </ul>
극지활동 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 극한지 특화의 기술에 대한 지속적 투자와 전략 필요</li> </ul> <p>⇒ 전략3. 국가 경제에 기여하는 극지 산업 기반 마련</p>

## 이슈 4 : 극지활동 관계의 다원화·다층화

국내외 여건	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (국제) 과학활동 중심 다자협의체 활성화, 최근 안보이슈는 과학 등 협력에 영향</li> <li>■ (국내) 북극이사회, 남극조약협의당사국회의 등 국제거버넌스 및 공동연구 적극 참여</li> </ul>
극지활동 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 양·다자 이슈 주도의 국제협력 역량 강화 및 민관 협력채널 구축</li> </ul> <p>⇒ 전략4. 다원적 국내외 협력생태계 조성</p>

## 이슈 5 : 국민 참여와 공감의 확대

국내외 여건	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 극지활동 인프라 민간 활용 수요 증대</li> <li>■ 극지 전문인재 양성과 국민들의 극지정책 체감도는 저조</li> </ul>
극지활동 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 인프라 공동활용 확대, 전문인재 양성, 극지활동 국민 공감대 확보 필요</li> </ul> <p>⇒ 전략5. 참여하고 소통하는 극지활동 강화</p>

## 2 비전 및 전략

## ◦ 비전 ◦

국민을 위한 극지선도국가 : 미지를 향한 도전, 미래를 향한 도약

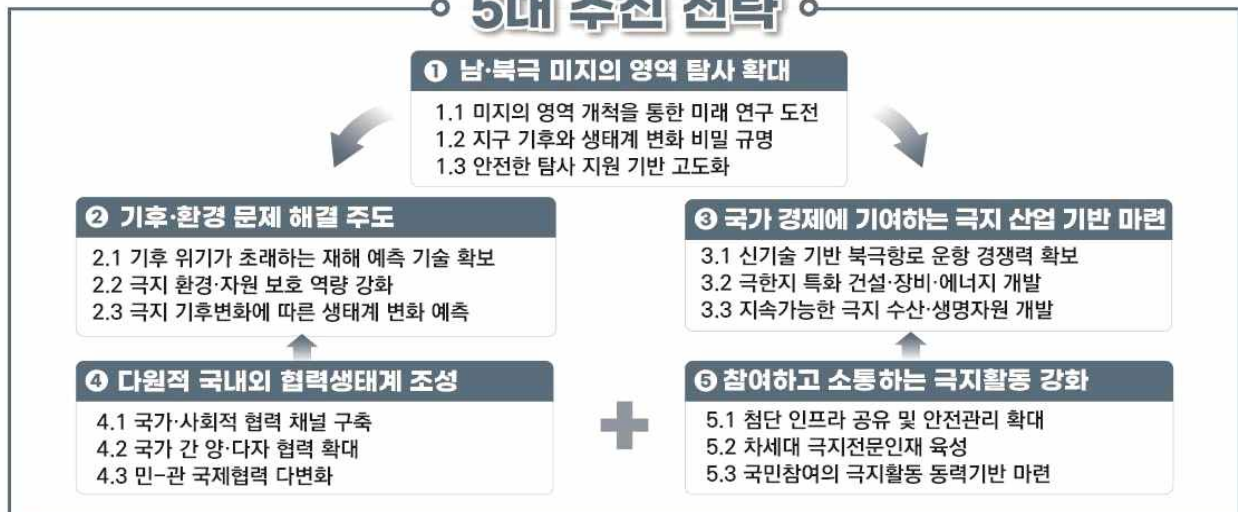
## ◦ 목표 ◦

구분	현재	2027년	2032년
미지의 영역 진출	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극해 일부 공해 (척지해, 보퍼트해, 동시베리아해)</li> <li>남극 내륙진출로(路) 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>차세대 쇄빙연구선 활용 북극점 탐사</li> <li>남극 내륙기지 후보지 선정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>아시아 최초 북극점 국제공동연구 주도</li> <li>세계 6번째 남극내륙기지 구축('30)</li> </ul>
기후변화 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극발 한반도 기상변화 예측 정확도 최고선도국 대비 40%</li> <li>남극 스웨이트 빙하 질량 변화 및 해수면 변동 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극발 한반도 기상변화 예측 정확도 최고선도국 대비 60%</li> <li>2050년 전지구 해수면 변동 예측 선도국 대비 70%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극발 한반도 기상변화 정확도 최고선도국 대비 90%</li> <li>2050년 남극발 한반도 인근 해수면 상승 예측 선도국 대비 100% 이상('31)</li> </ul>
극지 신산업 기반마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>쇄빙컨테이너선 개발 기획</li> <li>항생제·치매치료제 물질 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경 쇄빙컨테이너선 건조 기술 확보('26)</li> <li>항생제·치매치료제 상용화 및 신규 의약품질 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경 쇄빙컨테이너선 건조 및 북극항로 운항</li> <li>신규 의약품질(항균·면역기능조절물질) 확보('29)</li> </ul>

## ◦ 프런티어 과제 ◦

구분	극지 프런티어 과제
미지의 영역 진출 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> <li>차세대 쇄빙연구선을 활용한 북극점 공동연구 탐사('27)</li> <li>빙저호('25), 심부빙하 시추 기술 개발을('27)을 통한 지구의 과거 규명</li> <li>세계 6번째 남극내륙기지 구축('30)</li> </ul>
기후변화 대응 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극 전역 해빙 변화 실시간 관측을 위한 초소형위성 개발('25)</li> <li>남극 전역 빙상 용융에 따른 2050 전 지구 해수면 상승 시나리오 제시('27)</li> <li>대기-해양-해빙 통합모델 기반 북극발 한반도 재해기상 예측('27)</li> </ul>
극지 신기술 선도 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경 쇄빙컨테이너선 건조 기술 확보('26)</li> <li>북극 친환경 수소에너지 기반 탄소제로 연구인프라 조성('27)</li> <li>극지 생물자원 활용 신규 의약품질(항균·면역기능조절물질) 확보('29)</li> </ul>

## ◦ 5대 추진 전략 ◦



## VII

## 전략별 추진과제



## 극지 프런티어 과제

## NEW POLAR PROJECT

1



## 미지의 영역 진출 프로젝트

남극 내륙과 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 의약품질(항균, 면역기능조절물질) 확보('29)



**전략 1 남북극 미지의 영역 탐사 확대****1-1 미지의 영역 개척을 통한 미래 연구 도전**

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부, 외교부 )

**» 과제 개요****■ 목표**

- 신규 북극 연구 인프라(차세대 쇄빙연구선) 확보('26) 및 아시아 최초 북극 고위도 해역 국제공동탐사 수행('27)
- 세계 6번째 남극 내륙기지 건설('30)

**■ 추진배경**

- (북극) 해빙 감소로 접근 지역 확대와 북극발 중위도 지역 기후변화 영향 초래, 항로 수요 증대에 따른 고위도 북극 탐사 확대 필요
  - \* '22년 해빙은 '78년 관측 이래 10번째로 적은 면적(598km<sup>2</sup>)을 기록, 해빙감소는 북극과 적도 간 온도차이 감소로 중위도 재해기상 초래

- ▶ 북극의 변화는 우리나라 기후에 영향을 미치고, 해빙의 감소로 인간의 접근성이 확대되고 있어, 쇄빙연구선, 인공위성 등을 통해 변화 관측 및 중장기 데이터 확보 필요
  - \* 그동안 쇄빙연구선 아라온호의 성능 한계로 북위79도 이하 항해만 가능했으며, 아직 해빙으로 덮여 있어 접근성 제약으로 현재까지 활발한 연구 수행은 어려움
- ▶ 세계 주요국은 북극 지역 영향력 확보를 위해 쇄빙선 건조, 탐사 확대 등을 추진 중이며, 전 세계 재해기상에 큰 영향을 미치는 지역으로서 지속적 관측 및 데이터 분석 등을 강화 중
  - \* 차세대 쇄빙연구선과 인공위성 원격탐사 등을 통한 고위도 지역 해빙, 해양, 기상 정보 확보 등 북극 종합 관측망 구축 및 데이터 확보로 재해기상 예측기술 개발 필요

- (남극) 심부빙하, 빙저호, 천문·우주환경 등 남극 차세대 이슈 주도를 위해 내륙 기지 건립 추진 필요

- ▶ 남극의 차세대 이슈(심부빙하, 빙저호 시추 등)를 주도하기 위해서는 내륙에서만 수행 가능하여 다른 국가들이 도전하기 어려운 이슈를 선점하는 것이 필요
  - \* 현재 남극 기지 보유국은 29개(84개 기지, 20개국은 41개 상설기지)이나, 내륙 기지를 보유하고 있는 6개(5개 기지) 국가만이 내륙 연구를 수행할 수 있음
- ▶ 내륙 연구는 연구수행과 보급 등 국가적 남극 활동 역량이 총 집결되어야 가능하여 내륙 기지 보유와 내륙 연구 수행은 남극 연구 선도국가의 상징적 지표로서 의미를 가짐





## » 주요 추진 내용

### ■ [북극] 차세대 쇄빙연구선 건조 및 북극해 국제공동탐사 주도

- (중앙 북극해) 차세대 쇄빙연구선\*을 기반으로 아시아 최초 북극 고위도 해역(북위 80도 이상) 국제공동탐사(K-Arctic 2033) 추진<sup>산研</sup>

\* 15,450톤, LNG-저유황유 이중연료, 쇄빙능력 1.5m/3노트, 승선인원 100명('22~'26, 총 2,774억원)

#### < 차세대 쇄빙연구선 도입 전·후 비교 >

구 분	현재(아라온호 기준)	차세대 쇄빙연구선 도입 후
연구항해 일수/기간	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극: 35일 / 8월~10월</li> <li>■ 남극: 50일 / 12월~3월</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극: 156일 / 7월~1월</li> <li>■ 남극: 121일 / 9월~4월</li> </ul>
북극해 운항 가능 지역 신산업 체계 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 동시베리아해, 척치해, 베링해 등 북위 65~75도(최대 북위 79도)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 중앙북극해공해, 바렌츠해 등 북극점 포함 대부분 해역(최대 북위 90도)</li> </ul> 

#### < K-Arctic 2033 프로젝트 >

구 분	주요내용
개념	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 차세대 쇄빙연구선을 활용하여 북극해 중앙공해 및 기존 미진출 지역 탐사</li> <li>■ 그동안 북극 연구 협력을 지속해온 미국, 캐나다, 일본 등과 공동탐사를 추진</li> </ul>
탐사 영역	<p>(‘27년) 중앙북극공해 ⇒ (‘33년) 바렌츠해, 그린란드해 등 북극해 전역</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>&lt; 1단계, 현재~'26 &gt;</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>&lt; 2단계, '27 &gt;</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>&lt; 3단계, '28~'33 &gt;</p> </div> </div>

구 분	주요내용	
탐사 내용	해양환경	■ 북극해 플랑크톤 등 미생물, 해수 온도, 염도 변화 등과 블랙카본, 미세플라스틱 등 해양오염 물질 유입 현황 연구
	해빙관측	■ 원격탐사 위성과 관측과 함께 정확한 해빙 분석자료(두께, 이동, 밀도 등) 생산을 위해 쇄빙연구선을 활용한 해빙 현장 관측
	해저지형	■ 가스하이드레이트, 망간 등 미래 해저 자원, 지구 온난화에 영향을 미치는 해저 메탄 방출 현상과 해저 지질 조사
	수산자원	■ 향후 북극해 지속가능한 수산 조업과 '중앙북극공해비규제 어업 방지협정(CAOFPA)'에 따른 수산자원 과학모니터링 주도
	퇴적물 시추	■ 북극권 과거 기후 복원을 위한 북극해 해양퇴적물 시추를 위한 국제공동시추프로그램 참여
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극해 전역에서의 해빙, 해양, 수산 등 종합 데이터 확보로 데이터 선도국 도약</li> <li>■ 차세대 쇄빙선, 독자 확보 데이터 기반 국제 공동 연구 및 북극권 연구 협력 주도</li> </ul>	

○ (북극 고위도 육상) 한-덴-그린란드 북극연구 협력 네트워크를 구축하여 그린란드 지역 생태계·대기-동토·원격탐사 분야 미답 연구 추진<sup>산7</sup>

#### < 북극 고위도 육상 종합연구 >

생태계	대기-동토	무인기 활용 관측
 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기후변화에 따른 식물 변화 관측을 위한 원격탐사 및 다분광 분석기술 활용 식생 분포와 군집 변화 분석</li> </ul> <p>⇒ 기후변화가 북극 식물에 미치는 영향과 변화예측, 아북극권 식물의 북상 경로 예측</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기후변화에 따른 그린란드 육상 동토와 대기의 에너지 탄소 교환 등 상호작용 규명</li> </ul> <p>⇒ 해양변화에 따른 북극 육상 변화 모니터링과 스발바르 지역 변화와 비교 연구 가능</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 무인이동체 영상 활용 그린란드 고해상도, 고정밀 빙하 정보 생산</li> <li>■ 무인이동체 영상 및 인공위성 영상의 복합 활용</li> </ul> <p>⇒ 무인이동체 활용 빙하 모니터링 기술 확보로 해빙뿐만 아니라 동토 등으로의 모니터링 확대</p>



## ■ (남극) 내륙기지(제3기지) 건설 및 스마트 관측 스테이션 구축 추진

- (내륙기지) 이동식 모듈형 연구캠프를 바탕으로 내륙연구 최적지(심부빙하 연구지역 등)에 세계 6번째\* 남극 내륙기지 건설 추진<sup>산7</sup>

\* 미국(1957), 러시아(1957), 일본(1995), 프랑스/이탈리아(1997), 중국(2009)

### 남극 내륙기지 건설 로드맵

#### ▶ 남극 내륙연구 로드맵

구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28~'32
심부빙하	세부 시추후보지 선정 시추기 운영기술 확보			심부빙하 시추 기술 개발		시추 착수('29)
빙저호	청정열수시추기 개발		열수 시추	제 2 시추 후보지 탐사		빙저호 미생물 시료 분석센터 구축
천문우주	자동 관측 시스템 개발			내륙 관측소 운영		천체 망원경 및 우주기상 자동관측장비 운영
내륙기지	이동식 모듈형 거점 구축 기지 건설 기획연구 실시			로드맵 수립	후보지 선정	예비타당성조사 착수, 환경영향평가 등 건립 추진

#### ▶ 주요 내륙 연구 주제

심부빙하	빙저호	천문·우주 관측
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 세계 최고 수준 시추 기술 개발 (3,000m, 100만년 기후 복원)</li> <li>■ 1,000m 깊이 이상의 빙하로, 과거 기후를 구성하는 물질을 추출하여 분석·복원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 세계 최초 2,000m 청정 열수 시추 기술 개발</li> <li>■ 빙하 아래 존재하는 호수로 암흑 저영양 고압상태로 수백~수천만년 고립 환경에서도 생존한 미생물이 존재 빙하 아래 호수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 우주환경-기후변화 관계 규명 (오로라 관측 세계최고 수준 달성)</li> <li>■ 남극내륙은 고도가 높고(평균 3,000m) 대기 수분과 오염물질, 관측방해요소가 적은 최적의 천문·우주 관측지역</li> </ul>
⇒ 과거 기후변화와 미래 변화 예측 비교분석을 통한 예측 정확도 제고	⇒ 우주 등 극한 환경에서의 생태계 진화 기작 규명, 청정 시료 확보 시추 기술 개발	⇒ 천문·우주환경 관측역량 도약과 극지기술·우주산업 융합 기반 마련

## » 단계별 로드맵

구분	세계최고 수준	제1차 계획('23~'27)	중장기 목표(~2032)
북극점 항해	■ (러시아) 원자력 쇄빙선 활용 북극점 항해 가능	■ 북위 80°고위도 북극해 국제공동탐사	■ 중앙 북극해 공해 등 전지역 진출 및 탐사
남극 내륙 연구	■ (美) 남극점 내륙기지 운영, 내륙보급망 운영 (육상 1,600km, 항공)	■ 한국형 연구 모델 구축 (2,200km 내륙진출확장, 이동식 모듈형 캠프)	■ 남극 내륙 제3 과학기지 건립 및 보급망 구축

## 1-2

## 지구 기후와 생태계 변화 비밀 규명

제4차 남극기본계획 1-1, 2-1 연계과제

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부 )

## » 과제 개요

## ■ 목표

- 남·북극 빙하 및 해양퇴적물 시추를 통한 과거기후 복원 자료 생산  
(블루아이스 : 30만년, 심부빙하 : 100만년 시추기술, 해양퇴적물 : 260만~5,000만년)
- 빙저호 청정 멸균시추(2,000m 급) 기술 개발 및 청정 시료 확보

## ■ 추진배경

- 기후변화 예측의 정확도 제고를 위해서는 100만년(심부빙하)~5,000만년(퇴적물) 전 과거 기후의 변화양상 파악을 위한 빙하와 퇴적물 시료 필요
- 우주 등 극한 환경에서의 생명체 존재 탐색을 위해 극지 생명체의 생태계 변화·적응과정 규명 필요

## » 주요 추진 내용


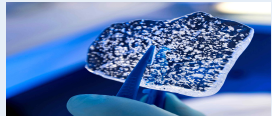

## ■ (기후 복원) 극지 시료로 과거 기후를 규명하여 미래 예측 정확성 제고

- (북극) 국제공동 해저 시추 프로그램(IODP) 및 중앙공해 해저 시추(노르웨이, 독일 협력)를 통해 260만 년 전 북극해 과거 기후 복원(‘24~)<sup>신규</sup>
  - \* 북극해저시추 기술은 현재 선도국 대비 30% 수준으로 향후 차세대 쇄빙연구선 활용 북극점과 미답해령 탐사를 통해 '32년까지 6,500만년 이후 기후 변화 기록 확보 추진
  - \*\* IODP(International Ocean Discovery Program) : 전세계 26개 국가가 참여하여 전 지구적 기후변화, 자연 재해 등 지구과학 현상 예측 대응을 위한 국제 공동 시추사업

제4차 남극기본계획 1-1, 2-1 연계과제

- (남극) 심부빙하(100만년 전, 과거 기온), 블루아이스(30만년 전, 온실기체), 해양퇴적물(5,000만년 전, 해수온도 등) 시추(‘27)를 통해 과거 기후 기록 복원
  - \* 남극 로스해 해양퇴적물 시추 기술은 현재 선도국 대비 30% 수준, 서남극해 국제 공동 시추 사업(IODP)에 참여 및 퇴적물 시료 확보를 통해 과거 빙하 규모 및 해수 온도 등 복원

## &lt;참고 : 심부빙하와 해양퇴적물을 통한 과거 기후 복원 차이&gt;

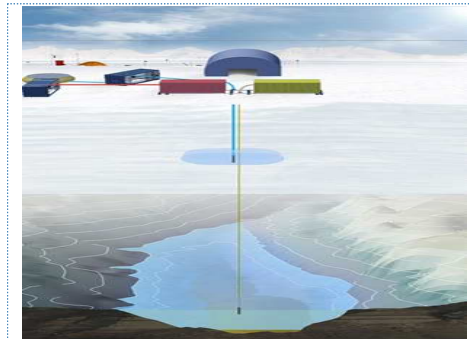
구 분	주요 차이점	관련 참고 사진
심부빙하	■ 얼음 두께상 100만년 내외로 추정 가능하지만, 이산화탄소, 메탄 등의 온실기체를 담고 있는 지구상 유일한 시료로 해상도 높은 과거 기후(온도) 복원이 가능	
블루 아이스	■ 빙하가 이동하면서 지형학적인 장애물을 만나 하부의 빙하가 표면으로 솟아오르면서 생성되며, 대규모 시추 작업 없이도 과거 온실가스 농도를 복원 가능	
해양 퇴적물	■ 빙하 해양퇴적물의 과거 기록(퇴적/물리 특성, 동위원소, 고미생물 및 유전체 등)을 분석하여 수백만년~수천만년 과거 빙하의 규모 및 해양 기후 복원(해수 온도 등)이 가능	

→ 미래 기후 변화의 정확한 예측을 위해서는 심부빙하 시추를 통한 과거 온도 복원, 블루아이스를 통한 온실기체 복원, 해양퇴적물 시추를 통한 과거 해양 기후 복원 데이터가 함께 분석되어야 함

## ■ [생태계 진화] 극한 환경에서의 생명체 존재 가능성 탐색

- (빙저호) 남극 2,000m급 빙저호 청정 멸균시추를 통해 고립된 환경에서의 진화 과정 규명('25)

\* 빙하 아래 존재하는 호수로, 수백~수천만년 동안 고립 환경(암흑·저영양·고압상태)이나 미생물 생태계가 존재하여, 과거 생물의 진화, 생존기작 규명 필요



<빙하 아래 호수 빙저호, 출처 : BAS>

- (저서생태계) 심해 수중로봇을 이용해 미답지역인 서남극 주요 빙봉 하부의 해저 생태계를 탐사하여 특성 및 변화양상 파악('24~)

## » 단계별 로드맵

구분	세계최고 수준	제1차 계획('23~'27)	중장기 목표(~2032)
해양 퇴적물 시추	북극	■ (독일) 2,000만년(60m급) 해양퇴적물 시추, 기후 복원	■ 해양퇴적물 시료 활용 260만년 이후 기후 복원 (선도국 대비 60%)
	남극	■ (뉴질랜드) 2천만년 빙하 해양 퇴적물(1,300m급) 시추	■ 해양퇴적물 시료 활용 5,000만년 전 기후 복원지역 확대(선도국 대비 80%)
심부빙하	■ (EU) 83만년 빙하코어 (3,000m급) 시추	■ 심부빙하 시추기 운영기술 확보, 시추후보지 선정	■ 3,000m 급 심부빙하 시추기 제작, 시추 착수
블루아이스	■ (美) 80~200만년 전 온실기체 농도자료 3개 복원	■ 30만년 전 온실기체 농도자료 10개 복원	■ 100만년 전 블루아이스시료 확보 및 온실기체 농도 자료 복원
빙저호	■ (美) 세계 유일 1,000m급 열수 독자 시추	■ 세계 최초 2,000m급 열수 시추 기술 개발	■ 남극 내륙까지 인근3,000m급 빙저호 시추 기술 개발

## 1-3

## 안전한 탐사 지원 기반 고도화

( 주관 : 해수부 )

## » 과제 개요

## ■ 목표

- 북극 실시간 관측 초소형위성 확보, 남극 4,000m 빙하 아래 지형탐사

## ■ 추진배경

- 안전한 탐사를 위해 북극 실시간 해빙(海氷)변화 관측 및 남극 빙하 아래 지형과 과학기지 주변 해도(海圖) 정보 필요

## » 주요 추진 내용

## ■ (북극) 해빙(海氷) 회피 탐사를 위한 초소형위성 개발

- (원격탐사) 초소형위성(10kg 이하)을 개발('24~)하여 북극 전역 실시간 해빙(海氷) 변화 관측정보(두께, 면적, 거칠기, 이동경로 등) 생산

## ■ (남극) 내륙 빙저지형 탐사 및 해양 공간정보 구축

제4차 남극기본계획 1-2 연계과제

- (항공탐사) 내륙 연구 거점 발굴을 위해 항공기를 활용한 3차원 빙저지형탐사 시스템(4,000m급) 개발 및 빙저지형도 작성('25)
- (해도 제작) 과학기지 주변 해양조사를 통해 해양 탐사 활동 지원을 위한 해도 제작 및 '극지항해·안전' 시스템을 통한 정보 제공(~'26)

## » 단계별 로드맵

구분	세계최고 수준	제1차 계획('23~'27)	중장기 목표(~2032)
AI 기반 초소형 위성 정보 활용	■ (美) 빙설정보센터 고품질 해빙정보 생산	■ 해빙 분류, 강도 정보 생산 북극권 30% 관측 (선도국 대비 30%)	■ 해빙 면적, 두께, 강도 예측 정보 생산, 북극권 100% 관측(선도국 대비 70%)
빙저지형 항공 탐사	■ (美) 항공기 활용 빙하투과 레이더로 광역 빙권 관측	■ 세계 최고 4,000m 두께 탐사 가능 빙하레이더 개발	■ 남극 내륙과 연안지역 광역탐사 수행
해도제작	■ (영국) 극지 해도 43종 보유	■ 장보고 기지 주변 인근 해도제작 5종	■ 해저 빙하 흔적 조사 등 해저지형 변화 분석 추진

**전략 2** 기후·환경 문제 해결 주도**2-1** 기후 위기가 초래하는 재해 예측 기술 확보

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부, 국토부, 기상청 )

## » 과제 개요

## ▣ 목표

- 북극발 재해기상 예측 정확도 최고선도국 대비 60%
- 남극 빙상용융에 따른 전 지구 해수면 상승 예측 시나리오(2030/2050/2100) 제시

## ▣ 추진배경

- 북극의 환경변화가 중위도 지역에 초래하는 기상재해 예측 필요
- 남극 빙상 용융에 따른 전 지구 및 한반도 해수면 상승에 대응하기 위해 빙권 종합관측 및 예측모델 개발 필요
  - \* 현재 남극 빙상이 전부 녹을 때 전 지구 해수면은 58m 상승하는 것으로 알려져 있으나, 구체적인 용융 과정과 시기별 해수면 상승 정도에 대한 과학적 정보 필요
- 지진, 화산 폭발 등 점차 증가하는 지질재해에 대응하기 위해 최적 연구지\*인 극지에서 지질, 지체구조 연구를 바탕으로 미래 예측 필요
  - \* 서남극은 화산 등 지질활동이 활발한 지역이고, 남극 주변은 신규 맨틀 발견 및 지진 등 지질활동이 활발하며, 빙저지형은 빙하거동 등에 영향을 미치는 요인 중 하나

## » 주요 추진 내용

## ▣ (북극) 기상재해 대응을 위한 북극관측망 구축 및 예측모델 개발

- (통합예측모델) 북극 대기-해양-해빙 통합예측모델을 개발하여 북극 환경변화에 따른 한반도 기상 변화 예측 정확도 제고

## &lt; 통합예측 모델 개발 전·후 개선사항 &gt;

구 분	현재	향후('27년)
예측모델	대기기반 모델	대기-해양-해빙 통합모델
예측대상	겨울	4계절
제공정보	겨울 기온예측	사계절 기온예측
예측기술수준	최고기술국 대비 40%	최고기술국 대비 60%

## 제4차 남극기본계획 2-1. 연계과제

▣ (남극) 빙하 용융에 따른 **전 세계 및 한반도 해수면 상승 예측**

- (해수면 상승) 남극 빙상의 급격한 용융 기작 규명을 통해 2050 전 지구 해수면 상승 예측 시나리오(IPCC 7차 보고서 수록) 제시
- (연안 침수) 극지연-국내 해수면 관련 기관\* 간 협업을 통해 한반도 해수면 변동 시나리오 및 연안침수 위험도 평가 자료 확보

\* 한국환경연구원, 국토연구원, 국립해양조사원 등 해양 및 국토·환경 관련 연구기관

## ▣ (지질재해) 해저지질, 지체구조 연구를 통한 환경변화 및 지질 재해 대응

- (북극) 온난화에 따른 해저메탄 방출과 해저지질 환경변화 현상을 관측하고 메탄 방출량 추정과 해양-대기 등에 미치는 영향 예측
  - \* 전 세계에 해저 메탄 매장량은 총 250m³로 추정되며, 온난화로 해저영구동토층이 녹아 대기로 방출 시 메탄은 이산화탄소보다 온실효과가 25배 높아 지구 온난화를 가속화
  - 북극해 해저지질탐사와 무인해저탐사장비를 활용하여 탐사기술 고도화를 통해 해저지질도 및 정밀해저지형 DB구축

## 제4차 남극기본계획 2-1. 연계과제

- (남극) 화산활동·맨틀·지각 변동 등 지체구조 연구\*를 바탕으로 지질 재해 발생 징후 포착 및 지질 활동 후 변화 양상 예측('25)

\* 남극맨틀의 분포 확인, 3차원 속도·온도·점성도 모델 구축, 과거 지질·화산 활동 복원 등

## » 단계별 로드맵

구분	세계최고 수준	제1차 계획('23~'27)	중장기 목표(~2032)
대가·해양·해빙 결합 예측모델	■ (EU, 美)해상도 (대가 80km, 해양·해빙 36km)	■ 대가·해양·해빙 결합 예측 모델 예측 기간 확대(겨울→사계절) ■ 동아시아 기온 예측 정확도 선도국 대비 60%	■ 예측 주기(계절→2주) 및 대상 확대(기온·강수량) ■ 동아시아 기온 예측 정확도 선도국 대비 80%
해수면 상승 예측	■ (美·獨) 빙상동역학 모델 기반 전지구 해수면 변동 예측	■ 2050년 남극 얼음 질량 변화 전 지구 해수면 변동 예측 (선도국 대비 70%)	■ 2050년 남극발 한반도 인근 해수면 상승 예측 (선도국 대비 100%이상)
북극해 미답해역 해저지질 탐사	■ (獨) 비북극권 국가 중 북극해 해저지질자료 최다	■ 북극 중앙공해 탄성파, 해저지질자료 확보 (現 독일 대비 90%)	■ 연구영역 확장, 미답해역 해저지질정보 확보 (선도국 대비 95%)
남극지체구조 연구	■ (한국) 미답 남극 해령·균열 확장대 (2,000km 이상)	■ 미답 남극 해령과 균열 확장대(3000km이상) (선도국 대비 150%)	■ 남극권 맨틀 진화 과정과 지구환경작용 기작 규명 (선도국 대비 200%)
	■ (美) 남극 전역 지구물리 관측망(누적 80개소 이상)	■ 정보고기지 기반 지구물리 관측망 누적 40개소 (선도국 대비 약 50%)	■ 지구물리관측망 누적 60개소 (선도국 대비 75%)



## 2-2

## 극지 환경·자원 보호 역량 강화

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부, 외교부, 환경부 )

## » 과제 개요

## ■ 목표

- 북극권(해양, 동토) 관측자료 기반 환경 변화 예측 시나리오 생산('27)
- 남·북극 신규 환경위협 요인(수중 소음, 해양플라스틱) 생태계 영향 예측
- 남극 로스해 해양보호구역 생태계 건강성 평가 보고서('26, CCAMLR)

## ■ 추진배경

- 주요 극지활동 국가로서 '환경보전 지향형' 국가로 책임을 다하기 위해 극지방의 원주민과 환경보호 연구 및 활동 강화 필요
  - 극지 환경이슈를 주도하여 국제사회에 기여를 확대하기 위해서는 신규 환경 위협 요인\*에 대응하는 연구 수행 필요
- \* 수온상승과 해빙감소의 기후변화를 비롯한 수중 소음공해 및 미세플라스틱 유입 등

## » 주요 추진 내용

## ■ (북극) 해양·육상 환경변화 예측 시나리오 생산 및 새로운 환경위협 대응

- (해양생태계) 환경변화(수온상승, 해빙감소 등)에 따른 해빙-해양 통합 관측을 통해 북극해 생태계 변화 시나리오 생산('27)
  - \* 해양환경 및 생태계 변화 파악을 위한 데이터 확보와 모니터링을 위한 장기 계류 시스템 구축과 범위 확대(현재 북위 80도 이하 ⇒ '27년 82도 ⇒ 향후 북극점 확대)
- (환경위협대응) 수중 소음공해, 플라스틱 유입 등 신규 북극해 환경 위협 요소에 대한 관측체계를 구축하여 대응 강화
  - (소음공해) 수중 원격 탐사기술 개발로 온난화와 인간활동 증대에 따른 수중음향\* 변화를 관측하고, 생태계 영향 평가 실시('27~)<sup>신규</sup>
  - \* 해빙(解氷), 항로 개척 등 인간 활동으로 수중생태계에 영향을 미치는 소음이 발생하고 있으며, 여름철에는 북극해 수중소음이 40배 증가하는 것으로 추정('21)
  - (해양플라스틱) 북극해 신규 위협 요인으로 부각되는 플라스틱 유입에 따른 생태계 영향 예측과 대응 방안 연구 추진('25~)<sup>신규</sup>

- **(육상생태계)** 북극권 6개 거점에서 기온, 메탄 등 **환경인자\***를 관측하여 북극 **환경 변화**의 특성과 **환경·생태계 영향** 규명

\* IPCC가 제시한 기후 상태 정보로 기온, 습도, 기압, 복사 에너지, 블랙카본, 동토, 메탄 등 북극권 환경변화에 따라 사회 및 생태계에 영향을 미치는 요소

- 관측자료를 기반으로 기후변화에 따른 북극권 육상·대기·연안·생태계 변화 및 상호 작용 규명, **환경변화 예측 시나리오 도출**(24)



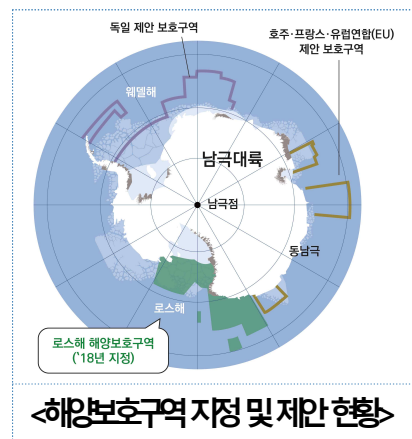
- 기존 관측자료 DB화를 통해 토양 기반 탄소 배출, 에어로졸 등이 초래하는 북극권 기후·연안환경·생태 변화의 영향과 피드백 규명(25~)

#### ▣ [남극] 해양·특별보호구역 관리 실효성 제고

제4차 남극기본계획 2-2 연계과제

- **(해양보호구역)** 로스해 해양보호구역 보존 효과성 제고를 위해 생태계 건강성 종합평가를 추진하고, 신규 보호구역 지정 노력에 동참

- (생태계 평가) **환경변화와 보존조치 이행이 생태계 건강성에 미치는 영향** 등을 종합적으로 분석·평가(26, CCAMLR 제출)
- (신규지정 동참) '동부남극해와 웨델해 해양 보호구역 지정' 공동 발의국으로서 과학적 당위성 확보를 위한 기획연구 추진(과학조사 어업 유지 전제)



\* EU가 주 제안, 마·영·독 등 19개국이 참여하여 '해양보호구역 지지국 장관급 회의(21.9)'에 동아시아 유일 공동발의국으로 참여하여 지정 제안 참여 의지 표명

- **(특별보호구역)** 기존 보호구역(세종기지 인근)의 보존 효과를 검토하고, 신규 보호구역(장보고기지 인근)의 생태계 조사 추진

- (기존) 시료 채취 후 유해 중금속 등 오염물질을 분석\*하여 보호구역 내 시공간적 오염도 변화양상을 규명(26)하여 관리계획 수립 시 반영

\* 초저온 액체질소 냉동시설이 설치된 국가환경시료은행(국립환경과학원)에서 시료의 변화가 최소화되는 상태로 장기적으로 보관하여 분석 가능

- (신규) 무인항공 촬영 및 영상 분석 기법과 자동 모니터링 시스템을 활용해 아델리펭귄 개체군 변동 파악(~'27), 결과 보고(ATCM, CEP)



- (해양플라스틱) 인간활동 증가에 따라 서남극 지역으로 유입되는 해양플라스틱의 현황, 생태계 영향 및 저감 방안 연구('25~)<sup>신규</sup>

\* 남극해 어업, 관광 등의 인간활동이 증가하면서 선박 도료, 어구 등으로 인한 해양 미세플라스틱 증가('21) 중이며, 남극 대륙의 눈에서도 미세플라스틱이 최초로 발견('22)

## » 단계별 로드맵

구분	세계최고 수준	제1차 계획('23~'27)	중장기 목표(~2032)
북극 해빙-해양 통합관측 및 감시망 구축기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>(EU, 美) 해빙-해양 감시망 구축 최고 수준</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해빙부이 설치 등 관측기술</li> <li>관측 범위 확대(북위 82°) (선도국 대비 70%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해빙-해양 감시망 3기구축, 북극점까지 확대 (선도국 대비 90%)</li> </ul>
북극해 수중 원격 탐사 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>(美) 수중음향 분야 최고 수준 기술 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극해 능동/수동 음향 시스템, 분석 기술 (선도국 대비 50%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극해 장거리 수중 음향 관측망 구축 (선도국 대비 80%)</li> </ul>
한북극 동토지역 환경 모니터링 수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>(북극이사회 국가 및 WMO) 북극지역 독자적 최고 수준의 상시 모니터링 체계, 빅데이터 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관측시스템 고도화 기술 개발, 관측 데이터 DB 구축 (선도국 대비 80% 달성)</li> <li>극지 환경인자 무선통신 모니터링 데이터 취득 (선도국 대비 95% 달성)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스웨덴, 핀란드 거점, 빅데이터 환경인자 확보 (선도국 대비 90% 달성)</li> <li>환경인자 무선통신 모니터링 데이터 취득율 고도화 (선도국 대비 약 100% 달성)</li> </ul>
남극해 환경보전	<ul style="list-style-type: none"> <li>(뉴질랜드) 로스해 해양보호구역 9개 중 모니터링</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>모니터링 영역 및 대상 확장(로스해 북부, 6개종) (선도국 대비 80%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>남극해 MPA 추가 지정 및 신규 MPA 해역 연구 (선도국 대비 80%)</li> </ul>

## 2-3

## 극지 기후변화에 따른 생태계 변화 예측

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부 )

## » 과제 개요

## ▣ 목표

- 극지 생태계 변화 모니터링 및 예측을 위한 관측·분석기술 개발

## ▣ 추진배경

- 기후변화에 따른 극지 환경변화가 생태계에 미치는 영향과 생태계의 적응·대응 모니터링을 통한 미래 변화 예측 필요

## » 주요 추진 내용

## ▣ [북극] 동토층 융해에 따라 출현하는 유해 미생물 출현 대응

- (유해미생물) 동토층 환경·생태계 변화 모니터링을 바탕으로 온난화로 인한 동토층 융해로 출현하는 유해 미생물 위험성 파악(‘25)
  - 유해 바이러스, 항생제 내성 유전자 등을 탐색하여 전파 가능성 분석 자료를 생산하고, 북극이사회 관련 워킹그룹(SDWG) 등에 제공

제4차 남극기본계획 2-2 연계과제

## ▣ [남극] 생태계 변화 모니터링과 예측을 위한 장기관측·분석 기술 개발

- (생태계 적응) 온난화로 초래된 환경변화에 따른 육상과 해양생물의 반응과 적응 과정 분석을 위한 관측 기술 개발(‘26)
  - 장기 관측기술(무인관측, AI 등)을 활용한 육상, 해양생물 서식 메커니즘과 생태계 적응 기작 규명을 통한 미래 환경 변화 예측

## » 단계별 로드맵

구분	세계최고 수준	제1차 계획(‘23~’27)	중장기 목표(~2032)
북극 유해 미생물 연구	■ (美) 유해 미생물 검출법 세계 최고 기술 보유	■ 유해 미생물 분포 파악검출법 개발	■ 한북극권내 출현 빈도높은 유해 미생물 검출 주도
남극 생태계 변화 모니터링	■ (영국) 해양생물 관측 기술 및 생물정보 DB 보유 ■ (미국) 육상생태 장기관측 기술과 DB 보유	■ 생물 관측 및 장비, 분석 기술 개발 (선도국 대비 60%)	■ 생물정보 DB 고도화, 생태계 변화 예측기술 주도(선도국 대비80%)

**전략 3** 국가 경제에 기여하는 극지 산업 기반 마련**3-1** 신기술 기반 북극항로 운항 경쟁력 확보

( 주관 : 해수부 / 협조 : 산업부, 과기부, 외교부 )

## » 과제 개요

## ▣ 목표

- 북극 항로 운항 '친환경 쇠빙컨테이너선' 건조 기술 및 극지 항로에 특화된 디지털, 자율운항 기술 확보('27)

## ▣ 추진배경

- 북극 해빙(解氷) 가속화로 북극항로 이용에 대한 기대감이 증대되며, 러시아가 국가계획을 바탕으로 북극항로 적극 개발 중으로 준비 필요
  - \* 북극항로 물동량: 398만 톤('14)→543만 톤('15)→727만 톤('16)→993만 톤('17)→2,020만 톤('18)→3,150만 톤('19)→3,298만 톤('20)→3,487만 톤('21)
  - 단시일 내 활용은 어려우나, 북극권 국가들이 쇠빙컨테이너선 개발 및 항로 개발 투자 확대 중으로 미래 가능성 대비 필요
    - \* 한-유럽 컨테이너 물동량 평균의 5%를 북극항로로 대체 운송시 연간 물류비 절감액은 약 47억원으로 추정됨('21년 KoARC 북극진출 활성화 핵심 기술 개발 연구)
- 북극해는 해빙(海氷)과 혹한 환경으로 선박 운항 시 리스크 유형이 일반 해양과 상이하여 북극항로에 특화된 운항 기술 개발 필요

## » 주요 추진 내용

## ▣ [인프라 확충] 북극권 특화 선박 건조·관리 기술개발

- (최적화기술) 북극권 운항선박에 적용되는 북극권 맞춤형 기술 확보를 위한 친환경·디지털·자율운항 조선·선박 기술 개발
  - ① (친환경) 북극항로 운항을 위한 친환경 쇠빙컨테이너선 핵심 기술 개발('26) 및 실증('27)을 통한 건조 기반 확보
    - \* 기획연구('22, 한국북극연구컨소시엄(KoARC)) → 향후 국가 R&D 과제화 추진

② (디지털) 초소형위성 관측자료\* 기반의 실시간 해빙변화 정보 및 선박운항 환경을 디지털로 구현하여 최적·안전 항로 정보 제공

\* 위성자료 기반 최신 해빙 정보를 바탕으로 쇄빙성능을 산정하여 회피기능이 탑재될 경우, 선박 건조비 1,000억원 절감(철판 두께 1/3수준 감소) 가능

③ (자율운항) 북극 환경을 고려한 충돌 및 사고방지 시스템을 포함한 완전 자율운항 시스템을 개발하고 실증 추진('25~)

\* '30년 자율운항 선박은 전체 시장의 81%를 차지할 전망으로 선박자율운항시스템 국내 시장은 5,600억원 규모로, '27년까지 6,400억 규모로 성장 전망('21년, 조선기자재연구원)

- (선박 관리) 빙해역 운항 선박의 손상 저감 및 시스템 수명 예측을 포함한 선박 모니터링-평가-유지관리 종합 기술 개발('24~)<sup>신규</sup>

▣ [항로진출 지원] 북극항로 활성화를 위한 국내 지원 기반 구축

- (사업 발굴) 북극항로 허브항(무르만스크 등)과 국내항 연계사업을 발굴하는 등 국내 항만 및 국적선사의 북극항로 진출 기반 조성
- 국적 해운선사의 북극항로 선박운항 참여 가능성 검토 및 부산항 등 국내 주요 항만과의 북극항로 연계 방안(물류인프라 운영사업 참여 등) 마련
- (북극해운정보센터) 북극항로 진출을 희망하는 업체를 대상으로 선박 운항, 물동량, 내륙 운송 정보 등을 제공하는 시스템 구축·운영('24~)

» 단계별 로드맵

목표	세계최고 수준	제1차 계획('23~'27)	중장기 목표(~2032)
쇄빙 컨테이너선	■ (러, 핀) 쇄빙컨테이너선 개발 착수 단계	■ 친환경 쇄빙컨테이너선 핵심기술 개발 및 실증	■ 쇄빙컨테이너선 건조 착수 및 시범운항
극지선박 디지털 시스템	■ (노르웨이) 빙해역 운항 선박 성능 예측, 안전성 평가 시뮬레이터 확보	■ 디지털 트윈 기술 활용 선박운항 환경 구현 시뮬레이터 개발	■ 시뮬레이터 기반 최적항로 도출 및 운항 실증
북극 최적화 자율운항기술	■ (韓) 세계최초 2단계 자율운항 솔루션 상용화	■ 북극해에서 운용 가능한 자율운항선박 기술 개발	■ 실증 사업 및 국제 표준화



## 3-2

## 극한지 특화 건설·장비·에너지 개발

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부, 국토부, 외교부 )

## » 과제 개요

## ▣ 목표

- 극한 환경을 극복하는 건설 기술(동토층 플랜트, 유인 우주 기지 건설) 확보
- 극한지 탐사 맞춤형 무인 장비, 통신, 이동체 기술 확보 및 사업화 지원
- 북극권 친환경 소형 선박, 친환경 재생에너지 개발 사업 참여

## ▣ 추진배경

## &lt; 관련 시장 규모 및 전망 &gt;

극저온 모듈러 건설 기술	■ '21년 102조원→'27년 145조원 성장 예상, 국내 시장도 '27년 1.7조원 규모로 성장 전망
극한지 탐사용 무인 로봇	■ 국내 시장은 '20년 788억원 규모이나, '17년 이후 연평균 40% 성장하여, '30년까지 2조원 규모로 성장 예측('20년 로봇산업실태조사)
극지 해양 플랜트	■ '20년 29조원 → '30년 57조원 성장 예상, 원격조종 수중로봇(ROV)은 '25년 25억 달러의 시장규모 형성 예상
선박용 SMR	■ 선박용 SMR은 아직 상용화되지 않았으나, 향후 선박용 SMR 상용화시 북극 등 극한지 향해 선박 적용이 가능하며, 이에 대비한 극한지 선박용 SMR 최적화 기술 필요 (SMR 시장 규모는 '22년 8조원 규모로, '30년 10조원까지 성장 전망)

- 북극권 개발 확대와 우주 등 미지의 공간 개척에 대응하기 위해 극한 환경\* 극복할 수 있는 구조물 건설 기술 및 장비 확보 필요

\* 캐나다 북부, 미국 알래스카, 러시아, 북유럽 등에서 오일·가스 등 에너지 개발을 위한 플랜트 건설 시장에 한국의 참여 확대를 위한 기술 확보 필요

- 북극권 부존 에너지 자원 개발 확대와 북극권의 친환경 차세대 에너지(수소, 풍력 등) 전환 사업 참여를 위한 국가적 지원 필요

## » 주요 추진 내용

## ▣ (극한지건설) 극지, 우주 등 극한 환경 극복이 가능한 건설 기술 개발

- (북극) 동토 지반 탐사, 플랫폼 하부구조 설계 및 급속 시공기술 개발<sup>신규</sup>을 통해 동토지역 플랜트 구조물 안정성 확보('24~)

\* 동토의 상층부는 계절변화에 따라 얼었다 녹았다를 반복하며, 구조물 안전 확보를 위해 변화하는 동토층 특성을 반영하여 신속한 시공과 지반 안정을 위한 특화 기술 필요

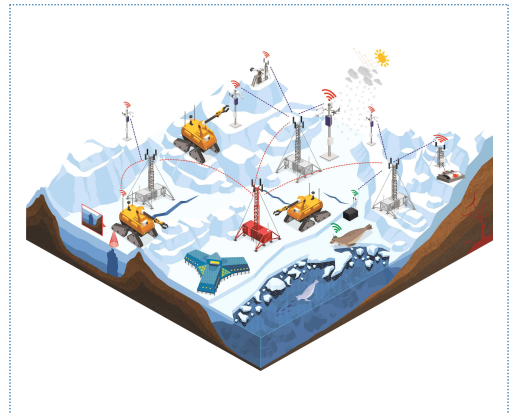
- (남극) 극저온 환경을 극복할 수 있는 모듈러, 에너지 하베스팅 기술을 개발하여 유인 우주 기지 건설기술에 활용<sup>신규</sup>(‘23~)

\* 달 기지 등 우주의 극한 환경을 극복하는 기술 개발을 위한 현장 테스트베드로서 남극에서 모듈러 건축물 성능 검증 등을 통한 극한 환경 대응 모듈러, 에너지 활용 기술 개발

## ■ [극한지 장비] 극지 맞춤형 플랫폼·기자재 개발 및 사업화 지원

- (지반조사) 극한지와 향후 우주 탐사 및 운송로 개척을 위해 극한 환경에 최적화된 시추, 지반강도 평가가 가능한 무인 장비 개발(∼’26)

- (스마트 관측) 극한지 사물인터넷 및 무인이동체 기술을 개발\*(‘25)하여 원격 탐사 데이터를 신속하게 처리하고, 인간활동으로 인한 환경영향 최소화



\* ①남극 무인 관측소(10개소) 구축  
②관측소 주변 50km 탐사용 무인 자율주행 로봇  
③광역고속 무선통신(50km/10Mbps 이상)

- 남극 관측 자료(빙하, 지질 등)를 빅데이터 플랫폼으로 구축하여, 수치 모델 개발 등에 기여하는 ‘극한지 환경정보 빅데이터 시스템’ 구축(‘26)

\* 남극에서 수집된 관측자료를 빅데이터 플랫폼으로 구축하여 데이터 공유, 개방을 통해 기후변화, 해수면 예측모델 개발, 수치모델링 연구 등에 활용할 수 있는 시스템 구축

- (기술이전) 산·학·연 기관 수요조사를 통해 극지 특화형 장비\*를 민간기업과 공동 개발하고 기술이전을 통해 사업화 지원(‘25~)

\* (산·연 공동개발 사례) 극지방 환경 통합 계측 시스템(‘14), 심해용 해저 암반시추 및 코어채취 장비(‘15), 극지빙하구조 탐사 레이더 개발(‘17) 등

\*\* 극지 해양플랜트 시장은 현재 '30년 두 배 이상 규모가 커질 것으로 예상됨 ('20년 : 29조원 ⇒ '30년 경 57조원), 원격조종 수중로봇(ROV)은 '25년 25억 달러의 시장규모 형성 예상

## ■ [에너지] 지속가능한 북극 친환경 에너지 산업 진출

- (친환경) 북극권 친환경 재생에너지 개발 및 전환사업에 참여하여 ESG 경영 기반 국내 기업의 북극 진출 촉진

## 친환경 소형 선박



- 북극권 국가 친환경 에너지 연안 소형 선박 기술개발 산·학·연 연구 참여('24~)
- \* 현재 아이슬란드 Grænafi사가 개발 추진 중인 소형전기선박 운용 기술 공동연구로 우리나라 활용 가능 기술개발 검토 추진

## 친환경 재생에너지 개발



- 북극권 친환경 재생에너지 전환 및 개발 사업('24~) 참여
- \* 노르웨이, 러시아, 핀란드 등 북극지역 (해상)풍력발전단지 조성 프로젝트 추진 중

## 탄소제로 인프라



- 수소에너지 등 북극권 탄소제로 에너지자립형 인프라 조성 사업('24~) 참여
- \* 제주 구좌 에너지 자립 실증단지 등 국내 사례를 벤치마킹하여 북극 에너지 자립형 모델 개발 및 확산

- (원자력) 소형모듈원자로(SMR) 개발 시 북극항로 운항 선박 탑재 기술 개발, 해양부유식 플랫폼 극지 운용을 위한 최적화 기술 개발('25~)<sup>신규</sup>
- 우리나라 개발을 추진하는 선박용 SMR 활용 쇄빙연구선 등 북극해 운항 선박에 탑재 가능하도록 최적화, 필요 기술 도출을 위한 연구
- \* 한국원자력연구원이 SMR 개념 설계 중이며, 'SMR 적용 극지 선박 플랫폼 핵심 기술 개발' 연구 추진 예정

## » 단계별 로드맵

목표	세계최고 수준	제1차 계획('23~'27)	제2차('28~'32)
동토지역 플랜트 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (美) 최저온도 최저온도 -40°C 이하 하부 기초 단열성능 0.021 W/MK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 최저 온도 -25°C에 0.02 W/MK 단열 성능 플랜트 하부 기초 재료 및 시공 기술 개발 (선도국 대비 70%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 최저 온도 -40°C에 0.02 W/MK 단열 성능 플랜트 하부 기초 재료 및 시공 기술 개발 (선도국 대비 90%)</li> </ul>
무인극지탐사 (스마트 관측스테이션)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (美) 무인 로봇 기술 활용 극한지 방화 지형 및 환경 탐사기술 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 스마트 관측스테이션 구축, 아시아 최초 극한지 환경정보시스템 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 클라우드 인프라 환경정보 시스템 구축</li> </ul>
북극해 친환경 소형선박개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (노르웨이) 세계 최초 100% 여객용 전기추진 선박 (300KW) 운항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극해 적용 친환경 소형 선박 시범 운항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극해 운항 친환경 소형 선박 상업화 및 관련 인프라 확보</li> </ul>
친환경 에너지자립형 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (러) 수소기반 북극 에너지 자립형 기지 건설 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극권 친환경에너지 기반 스마트 전력망 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 한국형 북극 에너지자립 모델의 북극권 확산</li> </ul>
한국형 소형원자로 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (英) 선박용 SMR 유조선 탑재를 위한 개념설계 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 선박용 SMR 기술 개발 기획연구 및 북극 항로 운항 선박 적용 가능성 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극 탐사 및 항행에 활용되는 소형원자로 추진 선박 건조 및 시범사업</li> </ul>

## 3-3

## 지속가능한 극지 수산·생명자원 개발

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부, 외교부 )

## » 과제 개요

## ■ 목표

- 수산자원 모니터링 등 미지의 영역 개척과 연계하여 북극해 보호 국제 협정 (CAOFA) 이행 주도 및 지속가능한 극지 어업 인증 지원
- 극지 생물 자원 활용 치매치료제, 신규 항균·면역기능조절 물질 확보

## ■ 추진배경

- 수산자원이 풍부한 남·북극해에서의 우리나라 어획 쿼터를 확보하기 위해서는 지속가능한 수산업 발전에 동참 필요
- 극한 환경에서 생존한 극지 생물의 독특한 특성을 활용하여, 바이오 신소재, 의약품질 개발 등을 통한 신산업 창출 필요
- \* 치매치료제는 '22년 시장규모 7조원에서 '26년 9조원 규모, 항생제 시장은 '19년 389조원에서 '24년 453조원, 면역조절제는 '20년 269조에서 '28년 445조원규모로 성장 예상

## » 주요 추진 내용

## ■ [지속가능한 어업] 국제협정 및 인증제·환경보호를 통해 자원보호 동참

- (CAOFA\*) 향후 북극해 관할 지역수산기구(RFMO)에서의 영향력 확보를 위해 북극해 어종, 자원량, 분포 등 수산자원 모니터링 적극 주도
- \* 중앙북극해공해상 비규제어업 방지협정: 해양생물자원 보존과 지속가능한 이용을 위해 조업 활동을 유예하는 국제협정(한, 미, 러 등 10개국 참여, '21.6월 발효)
- (MSC 인증) 책임있는 어업을 위해 남극 이빨고기 등 우리나라 극지 어업에 대한 MSC\*(해양관리협의회) 관련 정보제공 등 인증 지원 추진
- \* 국제 독립 비영리단체로 무분별한 수산자원 남획 방지 및 해양생태계를 위한 지속가능한 수산업 인증과 홍보를 수행
- \*\* 현재 국내 원양산업 2개 업체가 CCAMLR 협약 수역 MSC 인증 획득(정일산업 크릴 트롤어업 '21.08 / 티앤에스산업 남극이빨고기(메로) 저연승 어업 '21.11)
- (자원순환) 북극 해양생물자원을 보호하기 위해 폐어구 수거·관리·해양 폐기물 재활용 확산을 위한 국제공동연구 추진



〈 MSC 인증 마크 〉



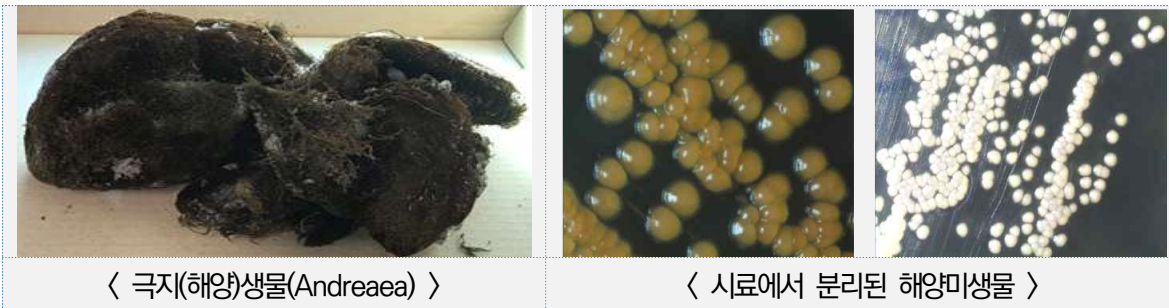
## ■ [바이오] 국민 삶의 질 향상에 기여하는 극지 생물자원 응용 기술 개발

- (보건의료) 극지 생물자원의 유용물질 탐지 및 검출 기술을 고도화하여, 국민 건강 증진을 위한 신규 항균·면역기능조절 물질<sup>신규</sup> 등 개발

치매치료제('24)	항생제 후보물질('24)	신규 항균·면역기능조절 물질('25~'29)
극지 지의류 유래 후보약물 도출	극지 미생물 유래 항생제 효소 활용	극지/해양 미생물에서 추출한 물질로 면역 활성 등 기능 조절 물질 개발

- (기능성 제품) 남극 미세조류에서 추출한 천연물질을 활용하여, 자외선 차단·주름개선 등 기능을 보유한 천연 기능성 화장품 개발('25~)<sup>신규</sup>
- (냉해 방지) 극저온 환경에서 생존하는 어류 유전체 정보를 활용\*하여 냉해 등의 피해를 방지하기 위한 저온 내성 어류 개발('25~)<sup>신규</sup>

\* 저수온 적응 항동결단백질 및 투명혈액, 수명 등 극지 해양생물 특이 형질전환 기술 활용



〈 극지(해양)생물(Andreeaea) 〉

〈 시료에서 분리된 해양미생물 〉

## ■ [수산업 진출 지원] 중앙공해 수산업 진출 기반 마련을 위한 협력 추진

- (수산업협력) 북극해 주요 수역별 정보 공유와 국가간 협력 이슈 발굴, 북극권 수산 클러스터 구축 관련 스마트수산·양식 기술 협력 도모

\* 핀란드 등 북극권 국가들은 최근 수산클러스터 조성 계획 수립 중, 장기적 수산업협력 거점 활용 기대

### » 단계별 로드맵

목표	세계최고 수준	제1차 계획('23~'27)	제2차('28~'32)
CAOFA 협정 이행	■ 북극권·비북극권 국가 포함 10개국 참여로 발효('21.6)	■ 아라온호 기반 공동과학연구모니터링 프로그램(JPSRM) 참여	■ 차세대쇄빙연구선 기반 중앙북극해 조사 추진
바이오	■ (EU) 북극해 신규 유용 미생물 세계 최다 확보 (2,500건)	■ EU대비 50% 수준의 북극해 미생물 신규 확보 (1,250건)	■ EU대비 70% 수준의 북극해 미생물 신규 확보 (1,750건)



**전략 4**    **다원적 국내외 협력생태계 조성****4-1**    **국가·사회적 협력 채널 구축**

( 주관 : 해수부 / 협조 : 외교부 )

»    **과제 개요**▣    **목표**

- 극지활동 조정 '범정부 극지정책협의체' 신설
- 북극 경제활동 지원을 위한 산업계 네트워크 및 북극 산업정보 제공 확대

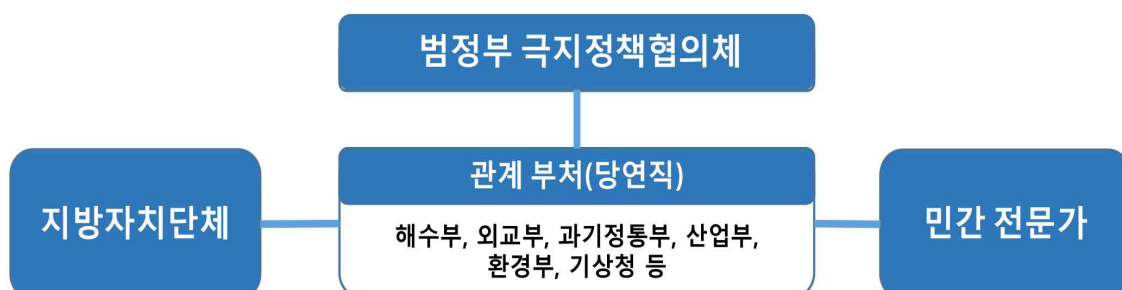
▣    **추진배경**

- 극지 환경변화로 기후변화, 항로, 자원, 국제협력 등 다양한 분야의 현안이 점차 증대하여 국가적 대응을 위한 협의·조정 체계 필요

»    **주요 추진 내용**▣    **[조직기반] 극지활동 조정을 위한 범정부 정책협의체 신설**

- (**범정부협의체**) 극지 과학·산업·정책·국제협력 등과 관련된 정부 부처 간 현안 협의 조정·공동 대응을 위한 '극지정책 협의체' 구축
  - 지방자치단체 참여를 통해 도시 간 자매결연, 포럼 개최 등 극지 현안 협력, 기업 지원 정책에 대한 검토 지원
- \* 현재 부산시, 인천 등에서 남·북극권 주요 도시와 자매 결연 등을 통해 교류 중이며, 교류협력을 넘어 기업 간 교류, 에너지 등 산업 협력 등의 수요 증대 중
- 극지활동 전략 수립 및 민·관 협동 추진체계 구축 등을 지원하기 위해 정부 내 극지정책 총괄·조정 기능 강화

## &lt; 범정부 극지정책협의체 구성도 &gt;



## &lt; 범정부 극지정책협의체 주요 역할 &gt;

주요 이슈	주요 협의 내용	유관 부처
과학연구	■ 분야별 연구, 기술개발과 다부처 연구개발사업 발굴·수행	해수부, 과기정통부, 산업부, 환경부 등
산업지원	■ 북극항로 활용 및 극지해역 수산업 진출 협력 ■ 극지 탐사 장비 개발, 극한지 운항 선박 기술 개발 등 ■ 극한지 에너지 및 건설 기술 개발 ■ 지자체별 극지권 도시 협력 및 지역 산업체 진출 지원 등	해수부, 산업부, 국토부, 농림부, 지자체 등
정책	■ 범정부 기본계획 수립 및 정책 방향 설정	범정부
국제협력	■ 국제협의체(북극이사회, CAOFA, ATCM, CCAMLR 등) 의제 대응 ■ 국제 정세 등 지정학적 변수가 극지 협력에 미치는 상황 감안, 선제적 동향 파악 및 대비 * 북극 지역 군사화, 에너지자원 이권 갈등, 기후변화 등으로 인한 비전통 안보 위협 등 동향 파악	해수부, 외교부, 환경부 등
위기관리	■ 극지해역 사고 발생 시 신속 대응 수습 컨트롤 타워	해수부, 외교부, 국방부(해군), 해경 등

### ■ [북극 경제활동 지원] 산·학·연의 역량 강화를 위한 기능 확대

- 남극은 영유권 주장 동결, 자원개발 금지에 따라 과학연구 중심으로 활동이 이루어지나,
  - 북극은 8개 연안국들의 영향이 크게 미치며, 각국의 관심분야에 따라 과학연구뿐만 아니라 북극항로에너지 등 다양한 경제산업 이슈와 활동이 존재
- ⇒ 국내 산학연 역량 강화를 통한 북극에서의 경제활동 진흥 필요

- (산업 네트워크) 국내 기업의 북극 진출 확대를 위해 기존 대응체계를 산업계 중심으로 개편하고, 수요맞춤형으로 지원 강화
  - ‘한국 북극연구컨소시엄\*(KoARC)’에 수산·해운·에너지 등 기업 회원을 확대하고, 산업체 협회와 MOU 등을 통해 협력 관계 구축
  - \* Korea Arctic Research Consortium: 과학·정책·산업을 연계한 융·복합 사업 발굴, 북극 진출기반 조성 등을 위한 북극협력플랫폼(15~ /연구기관, 대학, 산업체 38개 회원)
  - 기업 수요 기반의 과학·정책·산업 융복합 연구를 확대\*하고, 북극 경제이사회와 협력하여 북극 진출을 지원하는 창구역할 수행
  - \* (기존) 친환경 쇠빙컨테이너선 등 해운·조선 관련 소수 연구 수행
  - (확대) 수요조사를 통해 수산·해운·에너지·해저케이블 등 다양한 분야로 확대
- (산업정보 제공) ‘한국형 북극 정보지도’를 구축(25)하여 북극권 지역별 인구·산업·경제정보를 시각화하여 제공

## 4-2

## 국가 간 양·다자 협력 확대

( 주관 : 해수부, 외교부 )

## » 과제 개요

## ■ 목표

- 북극권 8개국과 정부 간 소통·협업 채널 확보(Arctic-8 프로젝트) 및 주요 남극권(뉴질랜드, 호주) 국가와 양자 대화 확대
- 북극과학장관회의('26), 남극조약협약당사국회의('27) 우리나라 개최

## ■ 추진배경

- 북극이사회에서의 영향력을 확대하기 위해서는 과학연구, 환경보호, 산업 등 이슈별 의제를 주도하는 북극권 연안국과 양자협력 활성화 필요
  - \* 현재 북극 8개국 중 덴마크만 정부 간 MOU가 체결된 상태로, 6개국과의 북극협의회를 북극권 전체(8개국)로 확대하고, 해양수산 이슈에 대한 양자 협력채널 마련 필요
- 남극조약협약당사국회의, 북극과학장관회의 등 주요 회의를 계기로 우리나라 극지활동 성과를 알리고, '의제설정국'으로 전환 필요

## » 주요 추진 내용

## ■ (채널확대) 남·북극의 특성에 맞는 현안별 맞춤형 양·다자 협력 확대

- (북극 양자협력) 북극권 8개국과 맞춤형 협력사업을 발굴(Arctic-8 프로젝트, '23~)하여, 'Arctic-2033' 및 북극이사회 협력사업으로 확대
  - 과학연구·수산·해운 관련 협력사업을 추진하기 위해 '(가칭)북극 해양수산 양자대화'를 신설하고, 북극권 국가 정부 간 MOU 확대
  - 기존 북극권 6개국과의 양자협의회를 정례화하고, 미국·스웨덴과 양자협의회를 신설하여 북극권 전체(8개국)로 확대 추진
  - 국가별로 북극정책 우선순위, 관심 분야, 우리나라와 양자관계 등을 종합 고려, 중점-전략적-잠재 협력국으로 설정하여 추진

## &lt; Arctic-8 프로젝트 주요내용 &gt;

중점협력국		전략적 협력국	
덴마크	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (단기) 북극 고위도 육상(그린란드 지역) 연구 협력 네트워크 구축</li> <li>■ (중·장기) 송어 등 양식·가공기술, 북극항로 친환경 활용</li> </ul>	미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (단기) 기후변화 관련 해수부-해양대기청(NOAA) 협력사업 발굴</li> <li>■ (중·장기) 해양 환경 관리, 북극항로 안전 통행 연구, 원주민 지원</li> </ul>
노르웨이	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (단기) 다산기지 기반 북극권 국제 공동 연구, 연어 양식 기술 등</li> <li>■ (중·장기) 자율운항 및 친환경선박 기술 개발, 해양쓰레기 거버넌스</li> </ul>	캐나다	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (단기) 보퍼트해 현장탐사 연구, 원주민 지식 활용 해양보호·관리</li> <li>■ (중·장기) 북극 동토층 대기·환경변화 연구, 친환경 기술 기업 육성</li> </ul>
잠재 협력국가			
아이슬란드	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (단기) 오로라 등 고층대기 공동연구 과제 발굴, 소형전기어선 공동개발</li> <li>■ (중·장기) 수산식품 클러스터 조성, 정보제공 서비스 협력</li> </ul>		
스웨덴	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (단기) 오로라 등 고층대기 공동연구 과제 발굴, 친환경 에너지 개발 등</li> <li>■ (중·장기) 자율운항선박, ICT 융합 지능형선박 개발</li> </ul>		
핀란드	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (단기) 오로라 등 고층대기 공동연구 과제 발굴, 친환경 선박 기자재 수출</li> <li>■ (중·장기) 자율운항선박·인프라 구축, 해저케이블</li> </ul>		
러시아	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (단기) 소형어선 친환경 선박 전환, LNG·암모니아 연료 추진 선박</li> <li>■ (중·장기) 북극항로·항만 개발, 자율운항선박</li> </ul>		

- **(남극 양자협력)** 칠레, 뉴질랜드 등 주요 남극권 국가와 양자 대화를 통해 남극조약체제 내 환경보호, 과학협력 등 정책 공조 강화('24~)
  - 양자 정책 대화를 주요 관문도시 국가로 확대(칠레→호주, 뉴질랜드 등)
  - \* 칠레와는 매년 ATCM 회기 간 개최 중('15~)이며, 뉴질랜드와는 비정기 개최
  - 남미 국가와 공동워크숍 정례화를 통해 과학협력 강화
  - \* 칠레, 우루과이, 아르헨티나와 남극과학기지 기반 공동연구 수행 중

#### ▣ [이슈주도] 남·북극 주요 국제회의 개최를 통한 의제 주도 기반 마련

- **(북극)** 북극과학 이슈를 주도하는 옅서버 국가로 도약하기 위해 북극이사회 의장국과 제5차 북극과학장관회의\* 한국 개최 추진
  - \* 북극·비북극권을 아우르는 전 세계 북극과학 협력을 강화하고 기후변화 대응 방안을 논의하는 장관급 회의, 최근 북극이사회 의장국과 옅서버 국가가 공동 개최
  - \*\* 차기 북극이사회 의장국(노르웨이 또는 덴마크)과 사전 협의 추진

## 제4차 남극기본계획 3-1 연계과제

- **(남극)** 제49차 남극조약협약 당사국회의(ATCM) 한국 개최('27) 및 남극 환경보호, 기후변화 대응 등을 포함한 '서울선언' 채택 추진
  - \* ATCM은 남극조약 협의당사국(29개국)이 알파벳순대로 개최하며, 우리나라는 1995년 개최 이후 '27년 두 번째로 제49차 ATCM을 개최할 예정

## 4-3

## 민·관 국제협력 다변화

( 주관 : 해수부, 외교부 )

## » 과제 개요

## ■ 목표

- 북극협력주간 세계 3대 북극포럼 위상 확보 및 '서울 남극 포럼' 창립
- 원주민 초청·지원 협력사업 확대 및 '극지 외교포럼' 신설

## ■ 추진배경

- 우리나라 극지활동의 성과를 국제사회에 알리고, 국외 전문가들과 교류·협력을 강화하기 위해서는 세계적 수준의 국제포럼 개최 필요
- 국내외 동향을 공유하고, 우리나라 성과를 국외로 확산하는 전략을 마련하기 위해 국내 전문가 교류·협력 플랫폼 필요
- 북극항로, 산업진출 등 북극권 협력을 위해 실질적 거주민으로서 이해관계자인 원주민들과의 우호적 협력과 교류 확대 필요

## » 주요 추진 내용

## ■ (국제포럼) 교류·협력 종합 플랫폼 확대 운영

- (북극협력주간) 참여 국가와 범위(대학, 연구기관→기업 등) 확대, 운영체제 개편 등을 통해 세계 3대 북극포럼\* 위상 확보
  - \* 북극 관련 대표 국제포럼인 '북극써클(아이슬란드)', '북극프런티어(노르웨이)'에서도 북극 관련 인문, 사회, 과학 논의와 비즈니스(북극권 투자, 에너지, 블루이코노미 등) 관련 논의 진행
- (확대개편) 정책·과학·북극항로 중심의 구성에서 북극권 산업·경제 분야로 주제를 확대하고, 관련 기업체도 참여하도록 지원
- (운영체제) 브랜드 가치 제고를 위해 주요 기관, 행사전문 운영인력 등이 참여하는 연중 상설 사무국 체제로 개편



## &lt; 북극협력주간 확대 개편(안) &gt;

기존					구분	개편 후				
북극 정책, 과학, 항로물류와 원주민 등 인문사회 주제 중심					논의 주제	북극 경제포럼 산업 대화 등을 추가하여 경제산업 논의 추가				
정책, 과학, 인문사회 연구자 및 북극 항로, 물류 관련 전문가 일부					참석	경제산업분야 전문가 및 기업체				
KMI가 비상설 사무국 역할 수행					운영방식	상설사무국을 설치하여 연중 대응, 홍보가 가능한 체계 구축				
기존 프로그램					프로그램	개편 프로그램				
1일차	2일차	3일차	4일차	5일차		1일차	2일차	3일차	4일차	5일차
개막식	정책의 날	과학 기술의 날	해운의 날	시민의 날		개막식	정책의 날	과학 기술의 날	경제 산업의 날	시민의 날

## &lt; 북극협력주간 신설프로그램(안) &gt;

구 분	주요 내용
북극경제 포럼	■ 북극권(북극경제이사회 등)·국내 산업체 간 투자 정보 공유 및 수요 발굴과 협력을 위한 소통·협의 프로그램 신설('24~, KoARC 주재)
북극산업 대화 제공정보	■ 연안국과 우리 기업 간 산업 정보 교류 및 맞춤형 경제협력사업 발굴을 위한 정례적 '북극 산업 대화' 개최('24~, KoARC 주재) * (노르웨이) 수산 및 어업 (미국) 북극항로 (아이슬란드) 에너지 및 수산자원 관련 (핀란드) 친 환경 선박 및 해저케이블 등 국가별 안 이슈에 대한 기업 간 소통협력 지원
극지영화제	■ 극지 관련 단편 영상·다큐멘터리 상영과 감독과의 대화 등 프로그램으로 구성('23~)

- (남극포럼) 과학·환경·국제법 등 분야별 동향을 공유하고, 국내외 협력 채널을  
제공하기 위해 '서울 남극 포럼' 창립('24~, 격년 개최)

## &lt; 남극포럼 구성(안) &gt;

제4차 남극기본계획 3-2 연계과제

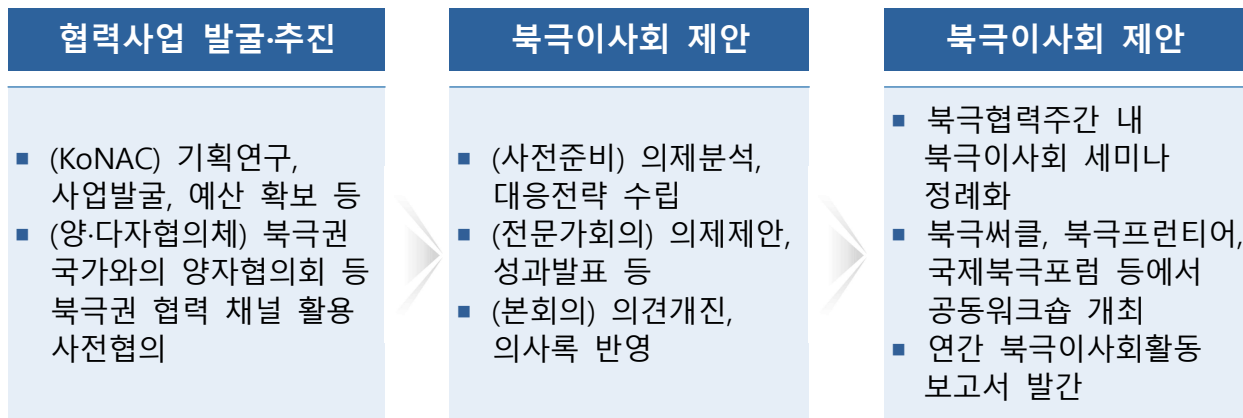
구 분	주요 내용	비고
남극환경정책 컨퍼런스	■ 국내외 남극 관련 과학, 수산 연구기관, 환경NGO 등의 전문가가 모여 남극 환경보호를 위한 정책방향 토의 및 한국의 입장 표명(장관주재)	신설
국제극지과학 심포지엄	■ 국내외 과학연구 동향 공유 및 국제공동연구 양·다자 협력 채널 모색 (발표 및 토론)	기존 심포지엄 연계
모의 남극조약협의 당사국회의	■ 국내 극지과학, 국제법 전공 대학(원)생 대상 남극조약 전문가 육성 프로그램	신설
극지법 학술대회	■ 남극관련 국제조약체제, 국제법(해양법) 관련 전문가 학술 교류	기존 극지법 연구회 연계
남극 지식 대화	■ 전국민 대상 남극 이슈와 연구현황, 기여도 등에 대한 전문가 토크쇼	신설

## ▣ (국내 대응체계) 극지 현안에 대한 국내 교류협력 및 논의 창구 확대

- **(북극이사회 대응)** 북극이사회 산하 6개 워킹그룹별로 대응체계(한국 북극협력 네트워크, KoNAC)를 구성하여 협력사업에 참여 확대

\* Korean Network for the Arctic Cooperation: 북극해양환경보호, 북극모니터링평가 프로그램 등 6개 워킹그룹 활동 강화를 위해 발족('22, 국내 산·학·연 전문가 54명 참여)

### < 북극이사회 대응체계 >



- **(외교 현안 대응)** 우리 정부-주한 극지권 대사-국내외 학자 간 소통을 확대하기 위해 '극지 외교포럼(Arctic Club in Korea)\*' 기능 강화

\* 현재 외교부에서 북극권 7개국(미국, 러시아, 캐나다, 노르웨이, 핀란드, 덴마크, 스웨덴)과 협력제고를 위해 분기별 개최

## ▣ (원주민 지원) 북극권 협력 및 국내 초청 교류를 통한 원주민 복지 기여

- **(협력사업)** '북극 식품 혁신 클러스터 프로젝트(AFIC)'에 참여하여 수산 가공식품 기술 개발 협력을 통한 북극 식량안보 현안 대응 기여

- 우리나라-북극권 수산 식품 가공 기술 협력을 통해 최근 기후, 생태계 변화로 원주민 사회에서 대두되는 식량문제 해결에 기여

\* AFIC : 북극이사회 '지속가능한개발워킹그룹(SDWG)' 사업으로 북극 환경변화로 원주민들의 전통적 식량 확보·보관이 불가능해지면서 수산 가공 식품 등 대체 식량 개발 필요

- **(국내초청)** 대학(원)생을 초청하여 과학, 향로 등 교육지원을 통해 향후 협력사업 참여 및 현지 파트너 역할이 가능한 리더 육성

\* 북극권 원주민 대학원생(연간 4명) 초청, '32년까지 북방물류 관련 석사 36명 양성

## 참고 우리나라 극지 거버넌스 협력 현황 및 대응 플랫폼

구 분		협업체 및 구성 현황	역할
정부 협업체		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 범정부 극지정책협업체</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정부 부처, 민간전문가, 지자체가 참여하는 극지 현안 조정·대응 협업체</li> </ul>
정부 간 국제협력 채널	극지 해양 북극	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (가칭) 북극 해양수산 양자대화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 과학연구·수산·해운 등 해양수산 북극권 현안 관련 협력사업 발굴 및 수행(신설)</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북극이사회 (Arctic Council)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극 공통의 문제 해결을 위한 연안국 간 협업체로 우리나라는 옵서버 지위로 회의체와 워킹그룹 사업 참여 중</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양자협의회 (우리나라-북극권 6개 국가, 미국, 스웨덴 제외)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 한-캐나다, 노르웨이, 핀란드, 덴마크, 아이슬란드, 러시아 간 북극 정책, 북극이사회, 양국 협력방안 논의 협업체</li> </ul>
	남극	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 남극조약협약당사국회의 (ATCM)</li> <li>• 양자정책대화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 남극조약 가입국가들이 참여하여 남극 과학조사, 국제협력 등 현안 논의 (우리나라는 협의당사국 지위로 참여)</li> <li>■ ATCM 개최 계기 한-칠레 간 남극기지 보급, 연구협력 등 정책 현안 논의</li> </ul>
국내 민관 대응 체계	북극 이사회	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국북극협력네트워크 (KoNAC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극이사회 현안 및 워킹그룹 사업 참여 확대 등을 위해 정부-민간전문가가 함께하는 협력플랫폼</li> </ul>
	과학/ 산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국북극연구컨소시엄 (KoARC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극 관련 과학, 산업, 정책 활동 수행 연구기관, 기업, 대학이 함께하는 북극 과학·산업 연계를 위한 협력플랫폼</li> </ul>
	외교 현안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외교포럼 (Arctic Club in Korea)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 우리정부-주한 극지권 대사- 국내외 학자가 함께하는 극지 외교 현안 논의 및 소통·교류 협력플랫폼</li> </ul>
국제 포럼	북극	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북극협력주간</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북극 연구를 수행하는 연구기관, 대학이 함께 모여 북극 현안에 대한 연구 현황과 정보를 국내·외 전문가들과 교류</li> </ul>
	남극	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서울남극포럼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 남극 과학, 협력, 정책 현안에 대해서 국내외 정책결정자, 이해당사자, 학자들이 함께 모여 토론, 소통하는 플랫폼</li> </ul>

**전략 5 참여하고 소통하는 극지활동 강화****5-1 첨단 인프라 공유 및 안전관리 확대**

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부, 외교부 )

» **과제 개요**▣ **목표**

- '극지환경재현 실용화 센터' 건립('23) 및 극지 '통합정보시스템' 구축('26)
- 극지활동 '안전 관리 지침' 제정 및 극지 사고 '위기 대응 체계' 마련

▣ **추진배경**

- 점차 다양해지는 극지 이슈 범위·주제에 대응하고, 극지 연구 등에 접근성을 확대하기 위해 인프라·정보 개방 및 공유 확대 필요
- 극지활동 기반시설 확대(차세대 쇄빙연구선 건조 등) 및 현장활동 증가에 따라 체계적 안전관리와 의료 지원체계 마련 필요

» **주요 추진 내용**▣ **(개방확대) 극지활동 인프라 및 극지 데이터 공유 활성화**

- **(공동활용 확대)** 공동활용 지원체계를 일원화하여 지원대상 연구 인프라 확대(쇄빙연구선 1척→쇄빙연구선 2척 및 과학기지)
- **(개방형 R&D 지원시설)** 극지와 유사한 환경에서 연구·실험할 수 있는 '극지환경 재현 실용화센터' 건립('23, 인천)

- 극지 관련 스타트업 기업 육성을 위해 창업공간 및 실험·장비 활용 등을 지원

\* 인큐베이팅 센터(산업체), 연구실험실(대학·연구기관), 교육 오픈랩(중·고등학생, 과학교사 등) 등으로 구성



&lt; 조감도 &gt;

- **(통합정보시스템)** 수요자 맞춤형으로 관측·분석·국내외 동향·관광 등의 극지 빅데이터를 제공하는 일원화된 국제통합플랫폼 마련('23~)
- \* ('23) 정보화시스템마스터플랜(ISMP) 수립 → ('24) 정보연계 DB 구축 및 통합 → ('25) 시스템 확장 및 공유시스템 구축 → ('26) 시스템 안정화 및 서비스 오픈



- 북극권 정보제공사(Arctic Portal, 아이슬란드)와 협력하여 공유체계를 구축하고 노르웨이, 핀란드 등 북극권 국가들과도 정보공유 확대

## ■ [안전관리] 극지활동 기반시설 안전강화 및 위기대응 체계 구축

- **(안전 강화)** 극지활동 기반시설에 대한 안전 점검 시기·항목 등을 정례화하기 위해 관리 체계(안전관리 지침 등) 구축
- 기반시설 관리자의 책임·권한 설정, 안전점검 항목과 점검방법에 따른 체계적 점검 및 후속조치, 안전교육과 사고 예방·대응 체계화
- **(위기 대응)** 극지에서의 안전사고 및 시설 중대 결함에 따른 문제 발생에 대비하여 정부 간 협의채널\* 및 매뉴얼 등 대응체계 구축
- \* 범정부 극지정책협의체에서 대응(해수부, 외교부, 극지연구소, 해군, 해양경찰청 등 참여)
- **(의료지원)** 극지 파견 의료 인력 교육지원, 안전사고 예방 및 극지의학 연구 수행 등을 위한 '극지의료지원센터' 설치('27)
- \* '극지환경 재현 실용화센터' 또는 협력 대학병원 내에 설치하고, '극지의학회'와 협업하여, 파견의료진 교육, 원격진료, 현장 표준 의료 지침 마련 등



## 5-2

## 차세대 극지전문인재 육성

( 주관 : 해수부 / 협조 : 과기부 )

## » 과제 개요

## ▣ 목표

- 극지 전문인력 900명 양성(~'32)
- 모의 북극이사회, 남극조약협의당사국회의 등 극지 교육 경진대회 신설

## ▣ 추진배경

- 미래 극지 인재 수요에 효과적으로 대응하기 위해서는 개별 인력양성 프로그램의 통합적 관리를 위한 계획 수립과 관리 필요
- 과학·산업·국제협력 등 다양한 분야에 특화된 고급인력 양성 필요

## » 주요 추진 내용

## ▣ [양성체계화] 인력 수요 발굴과 양성계획 수립 및 전문대학원 설립

- (양성계획 수립) 과학연구, 항로, 국제협력 등 분야별 인재 수요 발굴과 전문인력 양성을 위해 연차별 계획 수립·관리

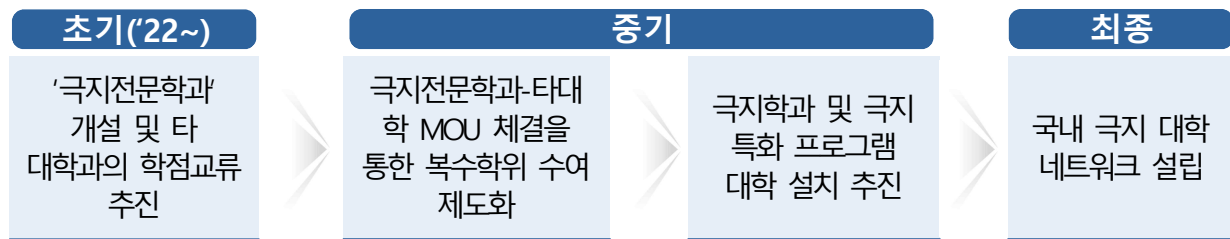
## &lt; 극지 전문인력 주요 프로그램 현황 및 향후 계획 &gt;

구 분	개요	현재 양성인원	향후 양성인원 ~'32)
극지전문인력 양성 사업	■ 미래 극지활동 전문가 양성을 위한 극지 교육기회 제공	19명('22년 기준) *누적 : 81명('16~'22)	연간 2명 10년 간 총 20명
UST 극지과학	■ 극지과학 융합기술 전문가 양성을 위한 석·박사 학위과정	재적생 32명 (졸업생 19명)	연간 4명 10년간 총 40명
극지해역 승무원 운항 및 안전교육	■ 빙하해역 등 극지역 운항 전문 기술을 갖춘 인력 양성	197명 ( '14~'21)	연간 15명, 10년 간 총 150명
극지 대학 네트워크 구축	■ 극지 관련 대학 간 네트워크 구축	-	연간 30명 10년 간 총 300명
북극아카데미	■ 북극권 주요 대학과 국내 대학(원)생 공동 교육프로그램	총 450명 ( '15~)	연 40명 (북극권 20명, 국내 20명) 10년 간 총 400명

- **(대학 네트워크)** 극지 관련 학과 또는 대학원 설치를 통해 대학 간 네트워크 강화 및 전문 분야 강의 제공으로 장기적으로 U-Arctic과도 연계

\* U-Arctic(University of Arctic, 북극 대학 네트워크) : 현재 북극권 8개국 등 14개국의 172개 대학 및 연구 기관이 가입되어 있는 네트워크

< 사업 운영 단계적 확대 추진 계획(안) >



- **(장학사업)** 극지연구에 지속적으로 기여할 수 있는 고급 인력을 양성하기 위해 필요한 비용(등록금, 생활지원금 등) 맞춤형으로 지원('23~)

\* 연간 2인 내외 선발, 1인당 1학기 최대 10백만원, 최대 4학기 지원

▣ **(분야별 전문가)** 각 분야에 특화된 인재 양성을 위한 맞춤형 교육 추진

- **(과학연구)** 극지과학 분야 특화 UST-School(극지연구소)\*을 통해 융·복합 커리큘럼을 개발하여 석·박사 과정 양성

\* 과학기술연합대학원대학교(UST)에서 출연연에 설치, 특화 분야 학제 중심 교육

- **(극지 운항)** 선장, 항해사 등 운항인력 양성 교육과정 및 승무원 운항 및 안전교육, 전문교원의 역량강화\* 프로그램 개발·운영

\* 핀란드, 노르웨이, 러시아 등 극지운항 선진국 글로벌 교육프로그램 이수 등을 통해 최신 운항기술 및 실습 노하우 습득, 쇄빙연구선 활용 전문교원 승선·훈련

- **(국제협력)** 모의 ATCM, 북극이사회 등 주요 회의체 경진대회 개최 및 국제교류 확대를 통해 미래 인재의 이슈 주도 역량 강화

- (경진대회) 국내 초·중등, 고등, 대학 과정 등으로 나누어 분야별 토론, 결의안 발표 등을 통한 국제 협력 체험 교육

- (국제교류) 북극이사회 옵서버 국가 간 협력 강화를 위해 '북극 아카데미\*'를 확대하여 중국·일본과 공동 개최 추진

\* 북극대학(UArctic) 소속 주요대학 학생과 국내 대학(원)생이 참가하여 북극에 대한 시각을 공유하고 우리나라 북극역량을 소개하는 프로그램('15~현재)

## 5-3

## 국민참여의 극지활동 동력기반 마련

( 주관 : 해수부 )

## » 과제 개요

## ■ 목표

- 주요 행사 계기(북극이사회, 장보고기지 10주년 등) '극지 홍보로드맵' 수립
- 극지 교육 수준별, 현장별 맞춤형 교구, 교재, 프로그램 개발
- '극지 축제', '극지 기업사회공헌 모델 발굴' 등 국민 참여형 행사 확대

## ■ 추진배경

- 우리나라 극지활동의 성과를 바탕으로 국민 자부심을 고취하기 위해서는 홍보 전략 마련 및 참여형 극지 문화 확산 필요

## » 주요 추진 내용

## ■ (로드맵 마련) 체계적 성과 홍보 및 국민 참여 확대를 위한 전략 수립

- (수립방향) 우수 연구 등 극지활동의 성과를 알리고 국민 참여를 확대하기 위해 중장기 로드맵과 연차별 홍보 전략 마련
- (주요내용) 극지 브랜드 발굴 및 극지활동 가치에 대한 인식제고, 우수 연구성과 홍보, 주요 계기별 행사 기획 등

## &lt; 로드맵 주요 내용 &gt;

구분	주요 내용				
	'23	'24	'25	'26	'27
주요 계기	북극이사회 옵서버 10주년	장보고 기지 10주년	CCAMLR 가입 40주년	차세대 쇄빙선 건조	북극점 탐사 제49차 ATCM
극지 브랜드	■ 민관 협업을 통해 극지활동의 가치를 강조하고 국민의 자부심을 제고할 수 있는 홍보 브랜드 개발				
인식제고 (극지소양 증진)	■ 토크콘서트, 대중매체 등을 활용하여 극지과학 커뮤니케이터(극지해설사, 과학자 등)들이 극지 가치 및 활동을 알기 쉽게 설명할 수 있는 기회 확대				
연구성과	■ 세계적 학술지 게재 등 우수 연구성과 배출 시 언론 브리핑 등을 통해 알리고, 연간 우수성과는 강연, 대중매체(예능 등) 등을 활용해 집중 홍보				
주요 계기	■ 장보고기지 10주년('24년), 차세대 쇄빙연구선건조('27년) 등 주요 계기 시 다큐멘터리 제작, 청년체험단 선발, '극지인의 밤' 등 국민 참여형 행사 기획				

## ▣ [교육 강화] 극지 교육 확대를 위한 맞춤형 커리큘럼 개발

- (교육과정) 차기 교육과정 개정 시 교과별 교육과정에 극지 관련 내용을 반영할 수 있도록 국가교육위원회와 협의 추진
- (교육 프로그램) 어린이·청소년 대상 극지 교육 확대를 위해 극지 교육 표준 교재, 교구 및 수준 맞춤형 교육프로그램 개발
  - 극지 교재·교구를 개발하여 극지통합정보시스템 등을 활용해 배포하고, 극지연구자의 극지교육(중·고교 등) 현장 방문 교육 확대
  - \* '배움'과 '놀이'가 함께하는 극지 에듀플레이 키트 개발을 통해 학교는 물론 교육 기관, 가정 등 수요처 장소에서 활용이 가능하도록 추진
  - 초·중·고 수준과 특성을 고려한 맞춤형 교육프로그램 개발·운영

### < 초·중·고 수준맞춤형 극지 교육프로그램(안) >

구분	초등학생	중학생	고등학생
공통	■ 초·중·고등학교 대상 '극지 동아리' 공모 제도를 통해 극지 환경보호 등 극지 관련 활동 계획이 있는 동아리를 선정하고 프로그램 및 활동비 지원		
맞춤형	■ 방과 후 극지과학교실을 운영하여 관심 유도	■ 모의 ATCM, 북극이사회 경진대회를 개최하여, 남·북극 이슈 파악과 국제적 동향에 대한 관심 유도	

## ▣ [참여확대] 극지 체험형, 참여형 프로그램을 통한 생활밀착형 홍보 강화

- (체험형 축제) 국내에서 극지활동을 즐기면서 체험하고 극지과학 성과를 홍보할 수 있는 '극지 축제' 신설
  - 기존의 모형·정보전달 위주 전시에서 주제전시, 과학강연, 실감형 콘텐츠, 극지과학연구 성과전시 등 다양한 프로그램으로 확대
  - \* 온 국민이 언제 어디서나 극지문화를 즐길 수 있도록 전국 과학관 및 국공립 해양 문화시설에 극지축제 콘텐츠 전시 확대
  - 극지 관련 기관(극지연, KMI 등), 민간 업체(출판사 등), 시민단체 등 다양한 기관이 참여하는 홍보 부스 마련

- **(참여형 캠페인)** 극지 브랜드를 바탕으로 일상 속에서 실천할 수 있도록 캠페인과 극지 콘텐츠 공모전 추진

< 수요자 맞춤형 참여형 캠페인(안) >

기업	콘텐츠 생산자	일반 국민
<b>[기업 사회적 공헌 활동 연계 캠페인]</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 극지 환경 보호 등을 소재로 한 기업의 극지 사회 공헌 활동(CSR) 모델 발굴</li></ul>	<b>[극지 콘텐츠 공모전 및 수상작 제작 지원]</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 영상, 웹툰, 동화 등 2차 콘텐츠로 발전 가능한 예술가, 유튜버 대상 공모전</li></ul>	<b>[남·북극 포괄 극지 서포터즈 발족]</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 북극케어 캠페인을 남극을 확대하여 극지 환경 통합 캠페인으로 확대</li></ul>

- 공익적 가치를 추구하는 마케팅을 활용하여 극지 환경보호 등을 소재로 한 기업의 극지 사회공헌 활동(CSR) 모델 발굴
- \* 코즈마케팅 활용 : Cause Marketing, 경제적 가치와 공익적 가치를 동시에 추구하는 마케팅으로 소비자의 소비를 통해 기부활동을 펼치는 전략
- 기존의 북극케어 캠페인을 국민이 연속성 있게 참여할 수 있는 남북극 통합 캠페인으로 확대하여 추진
- 극지 관련 소재의 단편소설·웹툰 등 콘텐츠 공모전 개최 및 인플루언서 등과 협력하여 영상 콘텐츠 확대



## Ⅷ

## 이행계획



추진 과제	추진일정	주관기관	협조기관
<b>남북극 미지의 영역 탐사 확대</b>			
<b>1-1. 미지의 영역 개척을 통한 미래 연구 도전</b>			
■ 차세대 쇄빙연구선 기반 북극 고위도해역 국제공동탐사 추진	'23~'33	해수부	외교부
■ 북극 고위도 육상 연구 한-덴-그린란드 협력 네트워크 구축	'23~	해수부	과기정통부
■ 세계 6번째 남극 내륙기지 건설 기반 마련	'23~'30	해수부	과기정통부
<b>1-2. 지구 기후와 생태계 변화 비밀 규명</b>			
■ 해양 퇴적물 시추를 통한 북극해 과거 기후 복원	'24~'27	해수부	
■ 심부빙하-블루아이스-로스해 해양퇴적물 시추 통한 과거기후 규명	'23~'27	해수부	
■ 빙저호 시추를 통한 미지생명체 존재가능성 탐색	~'25	해수부	
■ 서남극 주요 빙봉 하부 저서생태계 탐사	'24~	해수부	
<b>1-3. 안전한 탐사지원 기반 고도화</b>			
■ 초소형위성을 통한 해빙 관측정보 생산	'24~'28	해수부	기상청
■ 항공탐사 시스템 개발을 통한 남극 빙저지형 연구	~'25	해수부	
■ 극지 해양조사 및 해도제작	~'26	해양조사원	
<b>2. 기후환경 문제 해결 주도</b>			
<b>2-1. 기후 위기가 초래하는 재해 예측 기술 확보</b>			
■ 대가-해양-해빙 통합예측모델 구축	~'27	해수부	기상청
■ 남극발 해수면 상승 시나리오 제시 및 연안 침수 위험도 평가	'23~'31	해수부	환경부, 국토부
■ 해저메탄 방출 및 해저지질 환경변화 현상 관측	~'26	해수부	
■ 지체구조 연구를 통한 지질 재해 예측	~'25	해수부	
<b>2-2. 극지 환경·자원 보호 역량 강화</b>			
■ 북극해 해양생태계 변화 시나리오 생산	~'27	해수부	
■ 신규 북극해 환경위협요소에 대한 관측체계 구축 및 대응 강화	'27~	해수부	
■ 북극권 환경인자 관측을 통한 환경·생태계 변화 규명	'25~	과기정통부	해수부
■ 남극 해양보호구역 생태계건강성 종합평가 추진 및 신규 보호구역 지정 노력 동참	~'26	해수부	외교부, 환경부
■ 특별보호구역 보존 효과 검토, 신규 보호구역 생태계 조사 추진	계속	환경부	해수부
■ 서남극 지역 해양플라스틱 대응 연구	'25~	해수부	

**2-3. 극지 환경변화에 따른 생태계 변화 예측**

■ 동토층 융해에 따른 유해 미생물 위험성 파악	~'25	해수부	
■ 남극 생태계 변화 모니터링과 예측을 위한 장기관측분석 기술 개발	~'26	해수부	

**3. 국가 경제에 기여하는 극지 산업 기반 마련****3-1. 신기술 기반 북극항로 운항 경쟁력 확보**

■ 북극권 운항선박에 특화 친환경·디지털자율운항 기술 개발	~'27	해수부	산업부
■ 선박 손상저감 선박 모니터링·평가·유지관리 종합 기술 개발	'24~	해수부	산업부
■ 국내 항만 및 국적선사 북극항로 진출 기반 조성	'24~	해수부	
■ 북극해운정보 제공 시스템 구축	'23~	해수부	외교부

**3-2. 극한지 특화 건설·장비·에너지 개발**

■ 북극 동토지역 플랜트 구조물 안정성 확보	'24~	국토부	해수부
■ 우주 등 극한환경 대응 모듈러, 에너지 기술개발	'23~	국토부	해수부
■ 극한지, 우주 자원 탐사 가능 무인 지반조사 장비 개발	~'26	국토부	해수부
■ 극한지 사물인터넷 및 무인이동체 기술 개발 추진	~'25	해수부	산업부, 과기정통부
■ 민간기업과 극지 특화형 장비 공동 개발 및 기술이전	'25~	해수부	
■ 친환경 에너지 개발 및 전환사업 참여	'24~	해수부	외교부
■ 북극항로 운항 선박 탑재 가능 소형모듈원자로 기술 개발	'25~	해수부	원안위

**3-3. 지속가능한 극지 수산·생명자원 개발**

■ CAOFA 대응 수산자원 모니터링 적극 주도	'23~	해수부	외교부
■ 우리나라 극지 어업에 대한 MSC 인증 지원 추진	계속	해수부	
■ 북극해 해양생물자원 보호 위한 국제협력 추진	'24~	해수부	
■ 극지 생물자원 활용 항균·면역기능조절 물질 개발	'25~'29	해수부	
■ 남극 미세조류 천연물질 활용 기능성 화장품 개발	'25~	해수부	
■ 극저온 환경 어류 유전체 정보 활용 저온 내성 어류 개발	'25~	해수부	
■ 수산협력을 통한 북극 중앙공해 진출 기반 구축	'25~	해수부	외교부

**4. 다원적 국내외 협력생태계 조성****4-1. 국가사회적 협력 채널 구축**

■ '범정부 극지 정책협의회' 구축	'23~	해수부	범정부
■ 북극 진출 산업계 네트워크 및 수요맞춤형 지원 강화	'23~	해수부	외교부
■ '한국형 북극 정보지도' 구축	~'25	해수부	

## 4-2. 국가 간 양다자 협력 확대

■ 북극권 8개국 맞춤형 협력사업 발굴 및 확대	'23~	해수부	외교부
■ 주요 남극권 국가와 양자 대화 확대	'24~	해수부	외교부
■ 북극과학장관회의 한국 개최 추진	~'26	해수부	외교부
■ 제49차 남극조약협약당사국회의 한국 개최	'27	외교부	해수부

## 4-3. 민·관 국제협력 다변화

■ 북극협력주간의 세계 3대 북극포럼 위상 확보	'23~	해수부, 외교부	
■ '서울 남극 포럼' 창립	'24~	해수부	외교부
■ '한국 북극협력 네트워크' 기반 협력사업 참여 확대	'23~	해수부	외교부
■ '극지 외교포럼(Arctic Club in Korea)' 기능 강화	'23~	외교부	해수부
■ 북극 원주민 지원 협력사업 참여 확대	'23~	해수부	외교부

## 5. 참여하고 소통하는 극지활동 강화

## 5-1. 첨단 인프라 공유 및 안전관리 확대

■ 지원체계 일원화 통한 공동활용 지원대상 연구 인프라 확대	'21~	해수부	과기정통부
■ '극지환경 재현 실용화센터' 건립	~'23	해수부	
■ '극지통합정보시스템' 구축	'23~'26	해수부	
■ 극지활동 기반시설 안전 점검 관리체계 구축	'23~	해수부	외교부
■ '극지의료지원센터' 설치	~'27	해수부	

## 5-2. 차세대 극지전문인재 육성

■ 분야별 인재 수요 발굴 및 전문인력 양성 연차별 계획 수립	'24~	해수부	
■ 극지 대학원 네트워크 구축 및 U-Arctic연계	~'32	해수부	
■ 극지연구 전문인력 양성 장학사업 추진	'23~	해수부	
■ UST-School 기반 극지과학분야 석박사 과정 양성	'23~	해수부	
■ 운항인력 양성, 승무원 안전교육, 전문교원 역량강화 프로그램 개발	계속	해수부	
■ 모의 ATCM, 북극이사회 경진대회 개최 및 국제교류 확대	'24~	해수부	외교부

## 5-3. 국민참여의 극지활동 동력기반 마련

■ 중장기 로드맵 및 연차별 홍보 전략 마련	'23~	해수부	
■ 교과별 교육과정 극지 관련 내용 추가 반영 협의	'23~	해수부	국가교육위
■ 극지 교육 표준 교재, 교구 및 수준 맞춤형 교육프로그램 개발	'24~	해수부	
■ 국내에서 극지활동 체험 가능한 '극지 축제' 신설	'24~	해수부	
■ 극지 브랜드 바탕 캠페인 및 극지 콘텐츠 공모전 추진	'24~	해수부	

<p>해양수산부 해양정책관 해양개발과</p>	
담당자	유윤진 사무관
연락처	<p>전 화 : 044-200-6182</p> <p>E-mail : didi1994@korea.kr</p>

## 제1차 극지활동 진흥 기본계획