

# 극지해소식

No.134

30 April

www.kmi.re.kr

책임 김업지 북방·극지전략연구실장 김수 김민수 경제전략연구본부장  
작성 김은우, 김주형, 김지영, 박수현, 박예나, 엄단비, 채수란

주소 49111 부산광역시 영도구 해양로 301번길 26 (동삼동, 한국해양수산개발원)  
연락처 채수란 051)797-4790 (9orchid7@kmi.re.kr)

## 북극소식

### 북극이사회/국제기구

북극이사회   북극이사회 PAME, 북극 운항 선박 보고서 발표	02
북극환경   유럽 북극, 2023년 기온 평균보다 높았다.	05

### 북극권 국가 정책

미국   미 육군, 나토(NATO)와 유럽 북부 전술 훈련	06
캐나다   캐, 국방정책보고서(Our North, Strong and Free) 발간	07
스웨덴   스웨덴, NASA와 손잡고 풍선을 이용한 과학 연구	08
핀란드   핀란드 사미족 의회, 2023년 선거 무효로 재선거	09
핀란드   핀란드 대통령·스웨덴 총리, 나토 가입 기자회견	10
노르웨이   노르웨이 북극 지역, '하루 26시간제' 도입 청원	11
그린란드   그린란드 북서부, 노천폐기물 소각이 대기오염 유발	12
러시아   러, 국가적인 영구 동토층 모니터링 시스템 개발 추진	14
러시아   무르만스크 주, 푸틴 대통령과 북극 지역 프로젝트 논의	15
러시아   코미 공화국, 페초라-이젤스키 2곳 북극 지역에 편입	16
러시아   영구동토층 파괴 피해액, '2050년까지 542억 달러'	17

### 북극권 국가 산업·경제

미국   미국, 러시아 Arctic-LNG 2에 강력한 제재 조치	18
캐나다   누나부트, 북극 고지대 보호구역 '관광 개방' 압박	19
러시아   러, 북극해 항로 단거리 해상운송 보조금 3차례 지원	20
러시아   러 무르만스크, 북극 관광 활성화 첫 전략회의 개최	21
아이슬란드   아이슬란드 북극지역, '자연환경이 관광 매력 포인트'	22

### 옵서버 국가 정책

중국   중국 선사, Arctic LNG 2 프로젝트 최종 생산모듈 운송	23
중국   중국 통지대학교, 북극이사회 PAME/EPPR와 공동 연구	25
중국   중국과학원, '북극 수증음향학 및 신호처리' 발간	26
일본   일본, 첫 북극 쇄빙연구선 건조 현장 공개했다.	27

## 남극 소식

'남극의 빙상 표면에는 30만 개의 운석이 널려 있다.'	28
남극 대륙의 연간 최소 경제적 가치는 1,800억 달러	30
중국의 남극 크릴새우 산업 발전 동향 및 향후 과제	31
중국, 제40차 남극 과학탐사 성공적으로 완수	34

## 극지의 창(窓)

유럽 옵서버 국가의 북극 정책- 독일 편	35
극지 원격 의료지원에 대한 소고 : 남극을 중심으로	41

## 사진으로 본 극지 이야기

상처투성이 북극 빙벽	51
-------------	----



북극이사회/  
국제기구

북극이사회 PAME, 북극 운항 선박 보고서 발표  
(2024. 4. 8.)

북극이사회 PAME\* 워킹그룹은 북극 선박 트래픽 데이터 시스템(Arctic Ship Traffic Data, ASTD)를 활용하여 다섯 번째 북극 항해 선박에 대한 현황 보고서를 발표했다. 이번에 발표된 보고서는 ‘북극 운항 선박의 선종’에 관한 데이터를 분석한 내용을 담고 있다.

\*북극 해양 환경보호(Protection of the Arctic Marine Environment/PAME) 워킹그룹  
2022년 북극 플라 코드 지역\*에서 운항한 선박은 총 1,661척이다. 그중 대부분을 차지하는 어선(Fishing vessels)이 44%였다. 두 번째로 많은 선박 유형은 일반 화물선(11%)이었으며, 벌크선(7%)과 예인선(6%)가 그 뒤를 이었다.

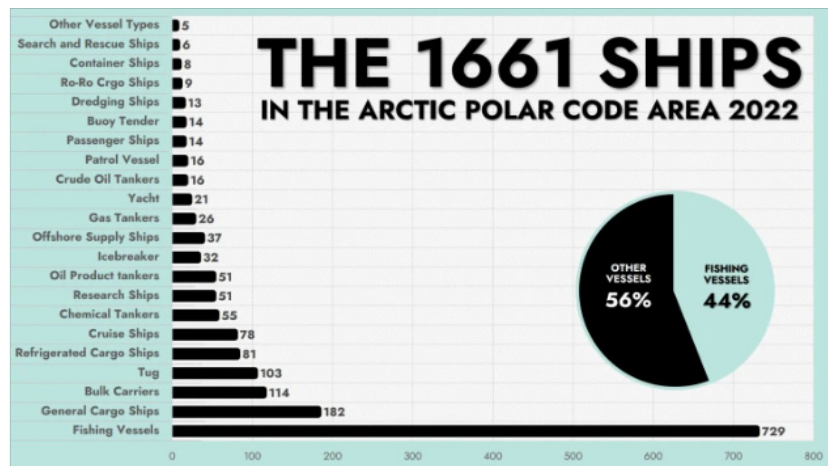
\*국제해사기구(IMO)에서 승인한 남북극 해역 통과 선박 운행을 통제하는 안전기준인 플라 코드(Polar Code)에서 규정한 북극의 지리적 범위를 분석의 지역 범위로 한정하였다.

글: 박예나 yena719@kmi.re.kr

<https://arctic-council.org/news/types-of-ships-operating-in-the-arctic/>

그림1: 북극해 운송 선박  
그림2: 2022년 북극 해역 어선  
그림3: 북극의 천연자원과 선박  
(출처: PAME/ Arctic Council)

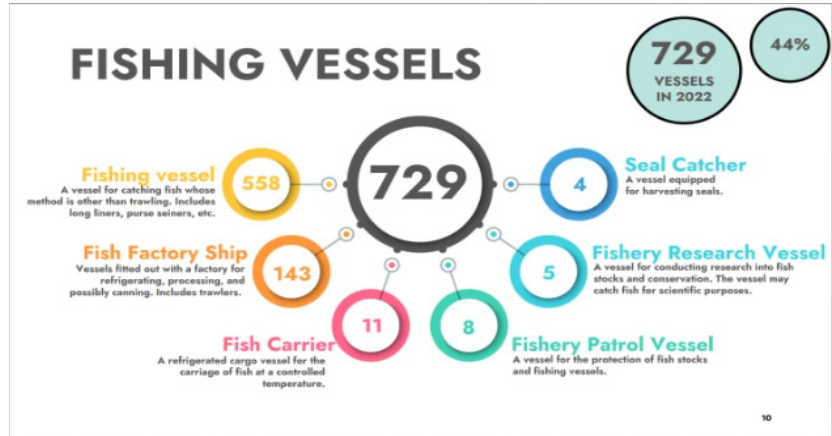
<그림 1> 북극해 운송 선박



2022년 북극해역의 운항 어선은 729척으로 집계되었다. 이중 대다수(77%)는 트롤어업이 아닌 어획 방식을 사용하는 선박으로 연승어선(long liners), 선망어선(purse seiners) 등이 있다. 어류 가공 시설을 갖춘 선박은 전체 어선의 20%를 차지하며, 여기에는 트롤어선과 냉장, 가공 및 통조림 제조를 위한 공장을 갖춘 선박이 포함된다. 그 외 어획물 운반선, 어업 순찰선, 어업조사선, 바다표범 포획선 등이 항해 빈도가 낮은 어선들로 조사되었다.

북극이사회/  
국제기구

<그림 2> 북극 해역의 어선

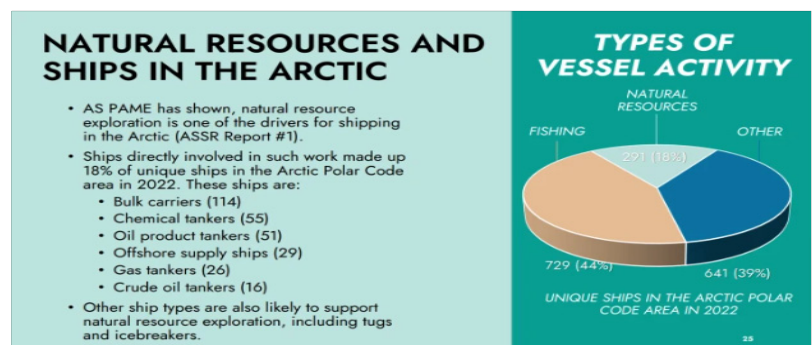


2022년 북극해에서 운항된 화물선은 182척으로 조사되었다. 이 중 대다수(82%)는 다양한 유형의 건화물 운송을 위한 싱글·멀티 데크를 갖춘 일반 화물선으로 갑판 해치를 통해 화물을 적재하고 하역하는 선박이다. 두 번째로 많은 유형은 데크 화물선(15%)으로 갑판에만 단위 화물을 운송할 수 있도록 배치된 선박이다. 무겁거나 크기가 큰 개별 화물을 운반할 수 있는 선박인 중량물 운반선으로 분류된 화물선은 2척에 불과했다.

벌크선은 특별히 지정된 화물칸에서 화물을 운송한다. 전 세계 3대 벌크 화물은 철광석, 석탄, 곡물이다. 2022년 북극 해역에는 114척의 벌크선이 운항하였다. 대부분의 벌크선(94%)은 주로 단일 갑판 화물선이며, 대부분 균일한 성질의 벌크 건조 화물 운송을 위한 상부 밸러스트 탱크가 구성된다. 6척의 벌크선은 원유 대체 운송을 위해 건조된 광석/석유 운반선이었다.

크루즈선은 주로 관광 목적으로 사용되며 일반적으로 왕복 항해에 나서며 승객이 해안 여행에 참여할 수 있는 다양한 항구에 정박한다. 크루즈선은 매년 여러 차례 북극해 해역에 입항하는 경우가 많다. 예를 들어, 2022년에는 78척의 크루즈 선박이 북극 폴라 코드 지역에 250회 입항했다. 크루즈 선박은 2022년 북극 전체 선박 중 5%를 차지했다.

<그림 3> 북극의 천연자원과 선박



북극이사회/  
국제기구

북극 천연자원 탐사는 북극에서 해운을 이끄는 원동력 중 하나이다. 이 작업에 관련된 선박은 2022년 북극 폴라 코드 지역에서 운항된 선박 중 18%를 차지했다. 여기에는 다음과 같은 선박이 포함된다.

△벌크선 114척, △화학 유조선 55척, △석유 제품 유조선 51척, △연안 지원 선박 29척, △가스 탱커 26척, △원유 유조선 16척

예인선과 쇄빙선을 포함한 다른 배도 천연자원 탐사를 지원할 수 있다.

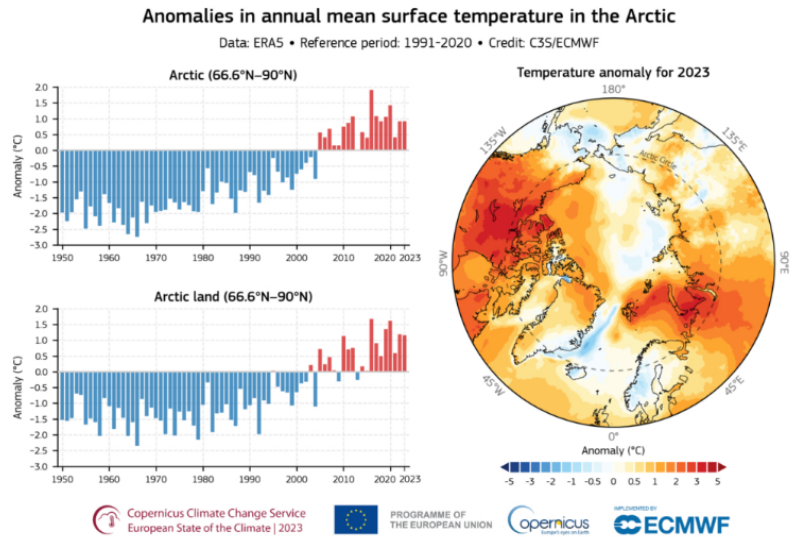
PAME은 그 동안 북극 운송 활동에 대한 정확하고, 신뢰할 수 있는 최신 정보에 대한 요구가 증가함에 따라 북극 선박 트래픽 데이터(ASTD) 시스템을 개발하고 정보를 수집해 왔다. PAME은 이 데이터를 활용하여 이번에 발표한 보고서 외에 다른 4건의 보고서를 이미 발표한 바 있다.



# 북극환경

## 유럽 북극, 2023년 기온 평균보다 높았다. (2024. 4. 22.)

<그림> 북극의 연평균 표면 온도 이상 현상



글: 박예나 yena719@kmi.re.kr

<https://www.rcinet.ca/eye-on-the-arctic/2024/04/22/european-arctic-experienced-warmer-than-average-conditions-for-most-of-2023-report/>

그림: 2023년 북극지역의 평균기온을 보여주는 지도(Copernicus Climate Change Service)

유럽연합의 코페르니쿠스 프로그램과 세계기상기구(World Meteorological Organization)의 유럽 기후 현황 보고서에 따르면 유럽 북극은 2023년 내내 정상 기온을 웃돌았다.

1월과 2월은 기온이 일반적으로 예상되는 것보다 10~11°C나 두드러지게 높았다. 2023년 스발바르 여름 평균기온은 평균보다 1.66°C 높아져 2022년의 이전 기록인 평균보다 1.47°C를 뛰어넘는 사상 최고치를 기록했다. 2022년과 마찬가지로 지역 전체의 따뜻한 여름은 부분적으로 평균 이하의 해빙 규모와 평균 이상의 해수면 온도와 관련이 있는 것으로 추측되었다.

보고서는 8월과 9월 러시아 북서부 연안 라카 해(Kara Sea)의 해수면 온도가 평균보다 훨씬 높았던 것도 하나의 원인이 되었다고 설명했다.

그린란드도 2023년 여름에 이례적으로 높은 기온은 경험했다. 가볍고 열과 빛을 반사하는 마른 눈에 비해 젖은 눈은 더 어둡고 많은 열과 빛을 흡수하기 때문에 상당히 많이 녹았다. 이러한 기상 변화(어두워짐)는 7월과 그린란드 북부와 남서부의 가장 낮은 고도에서 두드러졌다.

이 지역에서 표면이 어두워지는 현상은 대부분 녹아서 표면에 “푸른 슬러시”를 생성하는 것과 관련이 있다. 알베도(달·행성이 반사하는 태양 광선의 비율)가 낮아진 또 다른 요인은 당시 캐나다에서 광범위한 산불로 인해 에어로졸이 축적되었기 때문이라고 보고서는 밝혔다. 전체적으로 2023년은 데이터를 수집한 이래 북극이 여섯 번째로 따뜻한 해였다. 한편, 이 보고서는 4월 22일 세계 지구의 날에 맞춰 발표되었다.

북극권  
국가 정책



미국

미 육군, 나토(NATO)와 유럽 북부 전술 훈련  
(2024. 4. 24.)



글 채수란 9orchid7@kmi.re.kr

그림: 2024년 4월 26일 제10산악사단 제3여단 소속 미군 병사들이 노르웨이 나르비크에서 노르웨이 에버네스로 호송대를 보내고 있는 모습

<https://www.stripes.com/branches/army/2024-05-01/10th-mountain-division-nordic-nato-13717440.html>

<https://maavoimat.fi/en/-/1948673/logistics-command-supports-u.s.-army-participation-in-exercises-in-northern-finland>

러시아군 방어를 위해 나토(북대서양 조약기구, NATO)가 새로운 북극 국경 방어훈련을 진행 중이다. 미군은 5월 말 예정된 ‘노던 포레스트 24’ (Northern Forest 24) 훈련에 참여하고 있는데, 1,000명 이상의 육군이 노르웨이 북부를 출발해 스웨덴을 거쳐 핀란드로 이동하고 있다. 특히 미군 제10 산악사단 제3보병여단 소속 군인 1,600명과 차량 200대가 험난한 북유럽 지형을 가로질러 550마일(약 885km)을 행군한다. 이 훈련은 나토의 Steadfast Defender 훈련(즉각적 대응훈련)의 하위 훈련에 해당한다. 이번 훈련은 미군을 유럽 북부로 신속하게 배치하는 데 목적이 있다.

이 훈련은 2014년 러시아의 크림반도 침공 때부터 시작되었으며, 2022년 러시아의 우크라이나 침공 이후 강화되었다. 2024년 스웨덴·핀란드가 나토에 가입함에 따라 미군은 더 많은 북극 지역의 항구에서 기동하고 있으며, 미군 병력은 지형을 탐색할 수 있도록 병참 계획을 지속적으로 추진 중이다. 미군은 같은 지역에서 지역 포병 사격 훈련(ALTAH Northern Forest 24)에도 참가한다. 미군 병사들은 노던 포레스트 24를 마치면 본국으로 돌아갈 예정이다. 북부지역을 가로지르는 이번 훈련은 지난 10년 동안 유럽에서의 작전이 어떻게 발전해 왔는지를 보여주는 사례이다. 결국 2015년 이후 미군은 유럽에서 군사훈련을 감축했다가 다시 행동에 나섰다는 신호를 보내는 것으로 풀이할 수 있다.

‘노던 포레스트 24’는 2024년 봄, 핀란드 방위군의 가장 실질적인 국가훈련이기도 하다. 5월 26일부터 31일까지 로바야르비(Rovajärvi)에서 미군과 노르웨이의 연합군도 함께 훈련에 참가한다. 핀란드 육군 사령관 파시 벨리마키(Pasi Välimäki) 중장은 노르딕 훈련을 통해 핀란드 육군은 새로운 나토 동맹국과 협력하고, 언제 어디서나 지상 전력을 투입할 수 있는 능력을 입증했다고 밝혔다.

## 북극권 국가 정책



글: 채수란 9orchid7@kmi.re.kr

<https://macdonaldlaurier.ca/canadas-new-arctic-defence-policy-is-it-too-little-and-too-late-rob-huebert/>

<https://www.pm.gc.ca/en/news/new-releases/2024/04/08/our-north-strong-and-free-renewed-vision-canadas-defence>

### 캐나다, 국방정책보고서(Our North, Strong and Free) 발간 (2024. 4. 26.)

캐나다 총리(Justin Trudeau)와 국방장관(Bill Blair)이 함께 발표한 캐나다 국방 정책 보고서(“우리의 북쪽, 강하고 자유롭게(Our North, Strong and Free)”)는 북극에서의 증가하는 위협을 인식하고 대응하는 내용을 포함하였다. 특히 북극 지역이 물리적, 지정학적 지형 변화로 인해 캐나다인들이 위협에 직면하고 있다고 설명하고 있는데, 이는 기존 2019년 캐나다 북극 정책에서 “캐나다 북극 지역은 캐나다의 주권이 잘 확립되어 있으며, 역사적 소유권에 기반하고 태국적부터 이누이트와 원주민의 존재에 부분적 기반으로 두고 있다”고 주장한 내용과 차이가 나는 부분이다.

아울러 이 보고서는 앞으로는 국방예산과 목표에 대해 제시한다. 캐나다는 향후 20년 동안 730억 달러의 새로운 전체 투자계획 아래 현재의 국방비를 두 배로 확대하고, 2029~2030년까지 국방비를 1.76% 증액한다고 밝혔다. 이는 나토의 국방비 가이드라인 2% 약속을 달성하기 위한 중요한 단계라고 설명했다. 또한 캐나다는 새로운 전투기, 해상 초계기를 확보하고, 북극 연안지역 순찰을 강화하기로 하였다.

이 보고서는 또 2022년에 북미항공우주방위사령부(NORAD)의 현대화 사업에 기여하기 위해 380억 달러를 투자한 만큼 앞으로도 글로벌 변화에 대응할 수 있는 캐나다군의 역량을 고취하기 위해 지속 노력한다는 내용을 포함하고 있다. 특히 캐나다는 북극은 기후변화에 따른 불균형적인 영향으로 취약성에 노출될 수 있는 만큼 아래와 같은 노력을 기울이기로 했다.

1. 20년간 14억 달러를 새로 투자해 해양 감시를 수행할 특수 해양 센서 구입
2. 20년간 184억 달러를 투자해 현대적이고 기동성이 뛰어난 효과적인 전술 헬리콥터 능력 확보
3. 북극 지역에 연중 주둔하는 캐나다 군을 확대·편성하는 등 북부 작전 지원 허브 구축을 위해 20년간 2억 1,800만 달러 투자
4. 20년간 3억 700만 달러를 공중 조기경보 항공기를 제작에 투입하여 캐나다의 공중 위협을 더 빨리 탐지, 추적, 우선순위를 정하는 능력을 크게 향상시키는 한편, 미국과 더 빠르고 잘 조율된 대응능력 확보

캐나다는 2024 국방보고서를 통해 캐나다 북극 지역의 주권과 안보에 대한 지정학적 위협을 확인하고, 진정한 변화에 대응하기 위해 국방예산을 확대 편성해 동맹국과 함께 가까운 장래에 적들을 억지할 수 있도록 역할을 다하겠다는 의지를 밝혔다.

# 북극권 국가 정책



## 스웨덴, NASA와 손잡고 풍선을 이용한 과학 연구 (2024. 5. 1.)



스웨덴이 미국 항공우주국(NASA)와 손잡고 스웨덴 장기 과학 풍선 캠페인을 펼친다고 밝혔다. 나사의 열기구 프로그램은 스웨덴 우주공사(Swedish Space Corporation)와 함께 에스란지(Esrangle)에 있는 고품질 시설에서 5월과 7월 사이에 시행된다.

스웨덴 최북단의 광활한 지역에 위치한 에스란지는 이 같은 캠페인을 추진하기 위한 이상적인 장소이다. 스웨덴 극지방에 있는 이 지역은 여름에도 일광이 일정하기 때문이다. 나사의 무압력 풍선은 낮과 밤으로 이어지는 주기의 온난화 및 냉각 과정에서 가스 손실을 경험하게 되는데, 극지방에서 햇빛을 지속적으로 받으면 장시간 동안 비행할 수 있다.

따라서 스웨덴에서 캐나다 북부로 횡단할 때 며칠 동안 풍선이 수집하는 과학 데이터는 매우 훌륭한 비행 조건에서 실시할 수 있게 된다. 나사의 과학 풍선 프로젝트 팀은 지금까지 약 40년 동안 1,700개 이상의 과학 풍선을 발사한 바 있다.

이 프로그램은 미국 국립과학재단의 극지 프로그램 사무국에서 지원을 받으며, 남극 대륙에서도 풍선 발사 작업이 이루어졌다. 스웨덴과 나사는 이 실험을 통해 날씨를 이해해 기후모델을 개선할 수 있으며, 은하의 많은 부분을 매핑할 수 있다고 말했다.

나사는 스웨덴과 남극뿐 아니라 전 세계 발사장소에서 매년 10~15회 풍선 과학 실험을 진행하고 있다. 이 풍선은 성층권 15만 피트에서 팽창하면 축구장만한 크기(6천만 입방 피트)로 커지는 것으로 알려졌다.

글 채수란 9orchid7@kmi.re.kr

사진: 스웨덴 키루나에서 발사할 과학 풍선의 모습

<https://www.azernews.az/region/225426.html>

<https://www.nasa.gov/scientificballoons/>



**북극권  
국가 정책**



핀란드

**핀란드 사미족 의회, 2023년 선거 무효로 재선거 (2024. 4. 12.)**



글 채수란 9orchid7@kmi.re.kr

사진: 핀란드 사미족 의회 의장, 니  
켈레야르비(Pirita Näkkäläjärvi)

<https://www.rcinet.ca/eye-on-the-arctic/2024/04/12/sami-parliament-in-finland-prepares-for-repeat-election/>

<https://www.rcinet.ca/eye-on-the-arctic/2024/04/16/sami-leader-says-recent-finnish-court-ruling-was-devastating-violation-of-autonomy/>

<https://www.rcinet.ca/eye-on-the-arctic/2024/04/30/sami-parliament-board-sign-un-complaint-over-election-re-run/>

핀란드 사미족 의회 피리타 나켈레야르비(Pirita Näkkäläjärvi) 의장은 최근 의회 웹사이트에 올린 성명에서 “선거 준비는 즉시 시작되어야 하며, 시간이 촉박하고, 과제는 까다롭다”고 밝히면서 재선거는 선거관리위원회에 맡기겠다고 덧붙였다. 이 같은 조치는 2023년 치러진 선거에서 핀란드 최고 행정법원이 유권자 명단 65명이 빠졌다고 판결한 이후, 선거를 무효화한 데 따른 것이다.

\* 유럽연합(EU)에서 유일하게 토착민으로 인정받는 사미족 원주민들이 2023년 4월 9일 핀란드 이나리(Inari, Finland)에 있는 사미족 의회 의원 21명을 선출하기 위해 투표를 실시하였다. 그러나 유권자 65명이 빠지자 핀란드 법원은 판결문에서 사미 의회법 제40조 4항에 따라 선거인 명부에 등록되지 않은 유권자 수를 고려할 때 이는 선거 결과에 영향을 미친 것으로 간주된다고 판결하였다.

2023년 투표를 감독한 선거관리위원회는 2023년 12월 31일 임기를 마쳤다. 이에 따라 핀란드 사미족 의회 집행위원회는 사미족 의회 선거를 감독하기 위해 이전 임기의 선거위원회를 재임명할 것을 권고했다. 사미족 의회법과 최고 행정 법원의 판결에 따라 재선거는 본래 위원회가 감독해야 한다. 참고로 새로운 후보자 추천은 5월 1일까지 마감이며, 선출직 의원과 공무원은 6월 선거 결과가 확정될 때까지 유임된다.

그러나 사미족 의회는 뉴욕에서 열린 유엔포럼에서 이번 판결은 충격적이라면서 사미족 자치권 침해라고 비판하였다. 사미족 선거인 명부를 강요한 것은 사미족 의회의 의사에 반하는 것이라는 의미다. 핀란드 최고 행정법원은 외부인 65명을 핀란드 사미족 의회의 선거인 명부에 포함시키라고 했으나 사미족은 그 65명이 사미족에서 인정하지 않는 사람들이라고 밝혔다. 사미족은 법원 판결이 유엔 원주민 권리 선언에 명시된 자결권을 침해한다고 주장해왔다.

# 북극권 국가 정책



## 핀란드 대통령·스웨덴 총리, 나토 가입 기자 회견 (2024. 4. 23.)



글 엄단비 dbu@kmi.re.kr

알렉산더 스텝 핀란드 대통령(왼쪽)이 2024년 4월 23일 화요일 스텝 대통령의 이틀간의 스웨덴 방문을 계기로 스톡홀름의 정부 본부 로젠바드에서 울프 크리스터손 스웨덴 총리를 만나고 있다. 사진:헨릭 몽고메리/TT 뉴스 에이전시

<https://ottawa.citynews.ca/2024/04/23/nato-newcomer-finland-is-now-a-front-line-state-for-the-alliance-finnish-president-says/>

알렉산더 스텝 핀란드 대통령은 최근 1년 전 나토에 가입함으로써 러시아에 대한 국경이 두 배로 확장되며, 핀란드가 '최전방 국가'가 되었다고 말했다.

2022년 4월 3일 31번째 나토 회원국이 된 핀란드는 러시아와 1,340킬로미터(832마일)의 국경을 접하고 있으며, 대부분 남쪽의 울창한 숲과 북극 북부의 거친 지형을 보유하고 있다.

스웨덴을 방문 중인 스텝 대통령은 스톡홀름에서 열린 공동 기자회견에서 울프 크리스터손 스웨덴 총리와 공동연설을 했다. 수십 년 동안 양국은 전쟁에서 어느 편도 들지 않고 군사 동맹에 가입하지 않는 중립 정책을 고수해 왔지만, 2022년 초 러시아가 우크라이나를 침공한 후 입장을 변경했다.

크리스터손 총리는 “스웨덴과 핀란드는 공통의 역사를 공유할 뿐만 아니라. 공통의 미래를 공유하고 있다”고 기자회견에서 밝혔다. 핀란드는 3월에 32번째 나토 회원국이 되었다.

핀란드는 유럽의 나폴레옹 전쟁으로 인해 현재 핀란드로 알려진 지역이 러시아 제국에 양도된 1809년까지 거의 700년 동안 스웨덴의 동쪽 절반을 구성하는 스웨덴 왕국 일부였다. 핀란드 자치 대공국은 1917년 러시아 혁명으로 러시아로부터 독립했다.

**북극권  
국가 정책**



노르웨이

**노르웨이 북극 지역, EU에 ‘하루 26시간제’ 도입 청원 (2024. 4. 11.)**



글 엄단비 dbu@kmi.re.kr

사진: 스티안 한센/플리커

<https://bnn-news.com/norwegian-arctic-region-asks-eu-commission-to-establish-26-hour-day-255998>

노르웨이 최북단 지역에서 하루 26시간의 주간 시간대를 도입할 것을 제안하면서 유럽 연합 집행위원회에 승인을 요청했다. 정치전문매체 폴리토코는 이번 계획은 지역의 가치를 증진하고, 가족과 함께 있는 시간을 개선하는 한편, 러시아 국경과 가까운 북극권 지역에 새로운 주민을 유치하기 위한 것이라고 보도했다.

이 제안은 아직 초기 단계에 있으며 어떻게 이행할지는 명확하지 않다. 이 아이디어를 제안한 바쇠(Vadsø) 시의 웬체 페데르센(Wenche Pedersen) 시장은 아직 이를 이행할 방법은 정해지지 않았다고 말했다.

그는, “시계가 12시에서 13시로 바뀔 텐데... 어떻게 될지 지켜봐야 할 것이다. 아직 모든 세부 사항을 해결하지 못했기 때문에 승인이 떨어질 것 같지 않다.”라고 말했다. 페데르센에 따르면 이 지역은 새로운 주민을 유치하는 데 어려움을 겪고 있다.

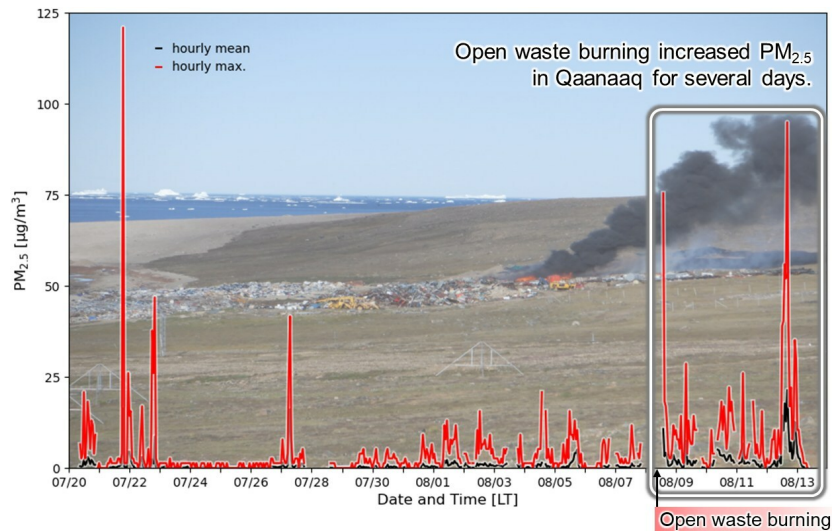
서신에서 그는 "우리의 모어타임(MOREtime) 프로젝트는 사람들이 낚시, 사냥, 새로운 언어 배우기 또는 단순히 사랑하는 사람들과 함께 있는 것과 같은 활동에 참여하여 양질의 시간을 보낼 수 있는 기회를 제공함으로써 이 독특한 삶의 방식을 기념하고 홍보하는 것이 목표" 라고 주장했다. 그는 또 하루의 길이를 연장함으로써 더 많은 사람들이 외딴 지역으로 이주하여 새로운 라이프스타일의 매력을 강조할 수 있기를 희망한다고 덧붙였다.

노르웨이는 EU 회원국은 아니지만 유럽경제지역(EEA)에 속해 있다. 서머타임은 EU 지침의 적용을 받지만 개별 시간대를 설정하는 것은 여전히 국가 권한으로 남아 있다.

# 북극권 국가 정책



## 그린란드 북서부, 노천폐기물 소각이 대기오염 유발 (2024. 4. 2.)



글 엄단비 dbu@kmi.re.kr

2022년 8월 8일 카아나크에서 발생한 폐기물 소각으로 인한 가시 연기는 그 날 이후부터 PM2.5가 증가했다. (테페이 J. 야스나리 외. 대기 사이언스 레터스. 2024년 3월 26일)

<https://www.prnewswire.com/news-releases/open-waste-burning-linked-to-air-pollution-in-northern-greenland-302105575.html>

일본의 홋카이도 대학 연구진이 북서 그린란드의 노천 폐기물 소각이 대기 질에 미치는 영향에 대한 사례 연구를 통해 북극 지역에서 지속 가능한 대기 질 모니터링의 중요성을 강조했다.

연구진은 북극 외딴 지역이 직면한 대기질 위험을 더 잘 이해하기 위해 국제 연구팀을 구성하여 그린란드 북서부의 특정 지역에서 대기 오염 물질을 모니터링했다. 대기 과학 분야 저널(Atmospheric Science Letters)에 발표된 연구 결과에 따르면 노천 폐기물 소각이 지역사회의 건강 위험에 대한 우려를 높인다는 사실이 밝혀졌다.

연구팀은 그린란드 북서부의 인구 약 600명의 작은 마을인 카아나크(Qaanaaq)을 연구 대상으로 정했다. 연구팀은 2022년 여름, 이 마을의 대기 중 초미세먼지(PM2.5)를 처음으로 측정하여 PM2.5 오염의 증가를 확인했다. PM2.5는 먼지, 연기 등 지름 2.5 마이크로미터 이하의 작은 입자를 말한다. PM2.5 오염은 심각한 대기 오염과 밀접한 관련이 있으며, 특히 인체에 해로운 것으로 알려졌다.

미세먼지 노출은 천식, 기관지염과 같은 호흡기 질환, 심혈관 질환, 심지어 조기 사망 등 다양한 건강 문제와 관련이 있다.

PM2.5 수치를 모니터링하는 것은 대기 질을 평가하고, 공중 보건을 보호하는 데 중요하다. 그러나 중위도 지역에 비해 고위도 지역의 미세먼지는 상대적으로 관측 횟수가 적다는 점에서 유엔의 지속개발목표(SDG)에서 상대적으로 비중이 축소되어 있다. (뒷장 계속)



## 북극권 국가 정책



사진: 그린란드 주변 해역을 정기순  
찰중인 트리톤함의 모습.  
출처: 쇠렌 나겔/포르스바레

<https://www.prnewswire.com/news-releases/open-waste-burning-linked-to-air-pollution-in-northern-greenland-302105575.html>

북극연구센터의 부교수 겸 석좌 연구원 테페이 야스나리(Teppe J. Yasunari) 박사가 이끄는 연구팀은 홋카이도 대학, 쓰쿠바 대학, 나고야 대학, NASA의 연구원들이 참여한 가운데, 이전 연구에서 업데이트된 추운 지역용 상용 고급 PM2.5 측정 시스템을 사용하여 2022년 7월 20일부터 8월 13일까지의 연속 PM2.5 데이터를 수집했다. 분석 결과, 특히 8월 8일 이후부터 PM2.5 수치가 높아진 것을 발견했다. 이러한 증가는 NASA의 재분석 데이터와 미국 해양대기청(NOAA)의 ‘하이스플릿(HYSPLIT) 온라인 분산 시뮬레이션’을 사용한 데이터 분석을 통해 지역 내 폐기물 소각 활동으로 인한 것으로 밝혀졌다.

추가 조사 결과 연구 초기에는 연구 지역 외부의 오염원도 일부 기여했을 수 있지만, 분석 결과 이러한 기여는 미미한 것으로 나타나 지역 오염원이 카야나크의 대기질에 미치는 영향이 크지 않음을 알 수 있었다. 시간당 평균 PM2.5 농도 증가로 측정 기간 동안 우려할 만한 수준에 도달하지는 않았다. 그러나 NOAA 하이스플릿 온라인 분산 시뮬레이션을 기반으로 한 추가 분석에 따르면 배핀 만(Baffin Bay)을 포함한 인근 해역에 폐기물 소각으로 인한 입자상 물질이 퇴적되었을 가능성이 있다는 점을 시사하고 있다.

# 북극권 국가 정책



글 김지영 jyeong111@kmi.re.kr

<https://arctic-russia.ru/news/mishustin-zayavil-chto-v-rf-nuzhno-razvivat-sistemu-monitoringa-mnogoletney-merzloty/>

<https://news.rambler.ru/tech/52646122-mishustin-zayavil-chto-v-rf-nuzhno-razvivat-sistemu-monitoringa-mnogoletney-merzloty/>

## 러, 국가 영구동토층 모니터링 시스템 개발 추진 (2024. 4. 19.)



러시아 정부가 영구동토층 연구에 적극 나섰다. 미하일 미슈스틴(Mikhail Mishustin) 러시아 총리는 수문기상학 환경 모니터링 이사회 회의(Roshydromet)에서 블라디미르 푸틴 대통령의 지시에 따라 단기간에 모니터링 스테이션을 증설할 것이라고 밝히면서 국가적으로 영구동토층 상태를 모니터링하는 시스템을 적극 개발해야 한다고 강조했다.

지난 한 해 동안 러시아 내에 영구동토층 모니터링 스테이션 20개가 설치되었으며, 2026년 초까지 140개의 모니터링 스테이션을 추가로 설치할 계획이다. 또한, 러시아는 영구 동토층 연구를 위해 북극 고위도 연구 국제 탐사대를 조직했다. 이 탐사대는 내빙 플랫폼 ‘노스폴(North pole)’을 이용해 지질학, 화학, 중력에 대한 관측을 올 가을까지 수행할 방침이다. 탐사대의 연구 결과는 북극해 항로의 안전한 항해와 극지방 주민의 안전을 보장하는 데 활용된다.

한편, 세계 최초의 자체 내빙 플랫폼인 ‘노스폴’은 북극해 북위도 지역에서의 연중 탐사를 위해 설계되었으며, 쇄빙선 없이 작업 장소에 도착해 최대 2년간 해당 수역에서 측정이 가능하다. 이 선박은 14명의 승무원 외에 34명의 연구 인력을 수용할 수 있다. 플랫폼은 모두 15개의 실험실로 구성된 선상 과학 단지와 빙붕에서 숙박이 가능한 이동식 현장 캠프를 갖추고 있다.

## 북극권 국가 정책



러시아

글 김지영 jijeong111@kmi.re.kr

<https://arctic-russia.ru/news/andrey-chibis-vystupil-s-initsiativoy-prioritizirovat-natsproekty-dlya-a-zrf/>

<https://www.murmansk.kp.ru/online/news/5774153/>

### 무르만스크 주, 푸틴 대통령과 북극 지역 프로젝트 논의 (2024. 4. 19.)



러시아 언론 콤소몰스카야 프라브다(Komsomolskaya pravda)에 따르면, 블라디미르 푸틴(Vladimir Putin) 러시아 대통령과 안드레이 치비스(Andrei Chibis) 무르만스크 주지사는 최근 화상 실무 회의를 통해 러시아 연방 북극 지역의 국가 프로젝트에 대한 우선 순위를 논의했다.

이 회의에서 무르만스크 주지사는 러시아 연방 북극 지역의 국가 프로젝트의 우선 순위를 정하기 위한 이니셔티브를 제시했다. 그는 "북극 영토가 극동지역과 동등한 우선 순위를 갖도록 새로운 국가 프로젝트에 우선 순위를 부여하는 이니셔티브를 제안한다. 우선 순위가 지정되면, 지역 마스터 플랜에 대한 자금 지원을 먼저 받을 수 있다. 이에 대해 모든 북극 주지사들이 동의하고 있다"고 전했다. 또한, 그는 북극 지역을 우선 순위로 둔 정책 지원은 북극 지역의 인구 유출을 줄일 수 있을 것이라고 강조했다.

이에 대해 블라디미르 푸틴 대통령은 유리 트루트네프 러시아 연방 부총리 겸 극동 연방관구 대통령 전권 특사와 함께 이 문제를 해결하고, 추가적인 검토를 위해 정부에 노력할 것을 지시했다.

# 북극권 국가 정책

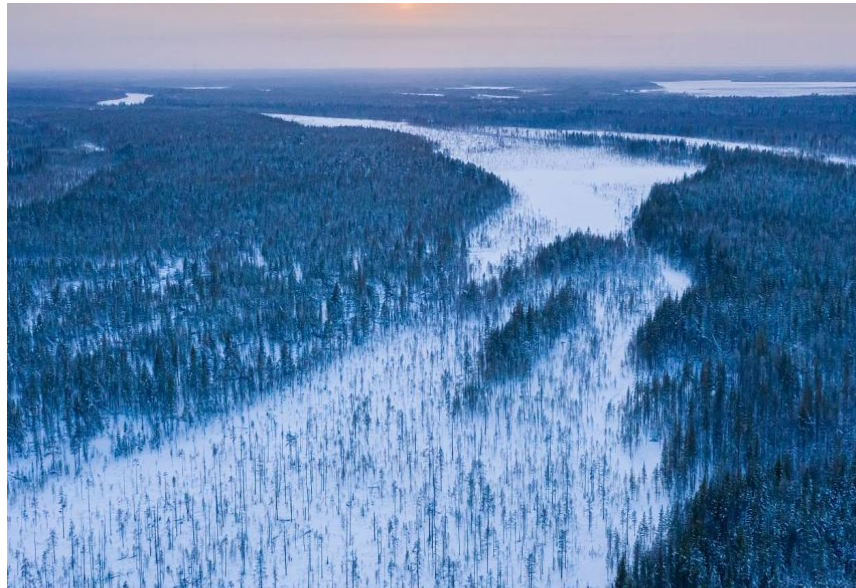


글 김지영 jyeong111@kmi.re.kr

<https://arctic-russia.ru/news/glava-komi-soobshchil-chto-eshche-dva-rayona-respubliki-mogut-vkl-yuchit-v-arkticheskuyu-zonu-rf/>

<https://spb.vedomosti.ru/economics/news/2024/04/17/1032456-dva-rayona-komi-mogut-vklyuchit-v-arkticheskuyu-zonu-rf>

## 코미 공화국, 페초라·이젠티스키 2곳 북극 지역에 편입 (2024. 4. 17.)



코미 공화국의 페초라와 이젠티스키 지구가 북극 지역으로 편입될 예정이다.

블라디미르 우이바(Mladimir Uyba) 코미 공화국 대통령은 공화국의 두 개 지구가 러시아 연방 북극 지대에 포함될 것이라고 밝혔다. 러시아 연방 북극 지역에 포함된 코미 공화국의 지방 자치 단체 수는 페초라 및 이젠티스키 지구가 포함되면 모두 6개로 늘어날 것이다.

코미 공화국은 현재 육상 북극 지역인 보르쿠타(Vorkuta), 인타(Inta), 우신스크(Usinsk) 및 우스자-실마(Ust-Tsilma) 등 4개의 지역을 포함하고 있다. 이번에 논의된 지역은 페초라(Pechora)와 이즈마(Izhemsky) 2개 지구이다.

코미 스탓 데이터(2021년)에 따르면 페초라 지구의 면적은 1,251평방 킬로미터이고, 인구는 1만 8,400명이다. 이젠티스키 지구의 면적은 1만 8,400평방 킬로미터이며, 인구는 1만 7,000명이다.

한편, 러시아 연방 북극 지역은 관세자유지역으로 외국으로부터 물품을 수입할 때 부과되는 관세 등 통관절차 이행 없는 특혜 제도를 적용받게 된다.



**북극권  
국가 정책**



러시아

**영구 동토층 파괴 피해액, ‘2050년까지 542억 달러’  
(2024. 4. 10.)**



글 김지영 jijeong111@kmi.re.kr

<https://arctic-russia.ru/news/ushch-erb-ot-degradatsii-merzloty-moz-het-sostavit-5-trln-rublej-k-2050-godu/>

<https://tass.ru/ekonomika/20500245>

가지마고메다 구세이노프(Gadzhimagomed Guseinov) 러시아 극동 북극 개발부 제 1 부국장은 앞으로 수십 년 동안 북극의 영구동토층이 파괴되면 5조 루블(약 542억 달러)에 달하는 피해가 발생할 수 있다고 경고했다.

그는 극동 및 북극 개발을 위한 국가 두마 회의에서 “러시아 연방 북극 지역의 자본 건설 프로젝트 설계 및 건설을 위해 취한 조치 개선” 문제에 대해 발표하면서 “러시아 연방의 북극 지역은 영구동토층에 있으며, 영구동토층 해빙은 아주 위험한 현상이다. 우리는 영구동토층이 녹는 과정을 관찰하고 있으며, 해빙 속도는 가속화되고 있다. 이에 대한 적절한 대응이 없다면 2050년까지 영구동토층 파괴로 인한 피해액이 최소 5조 루블(약 542억 달러)에 달할 것”이라고 말했다.

그는 또 북극의 환경 보호와 환경 보존이 러시아 국가 정책의 우선 과제임을 강조했다. 또한 온난화 과정이 영구동토의 안정성을 해치는 조건을 만들었으며, 이는 결과적으로 건물의 지속가능성에 심각한 위협을 초래하며, 특히 지난 5년 동안 이러한 과정이 더욱 가속화되었다고 주장했다.

한편, 과학자들의 예측에 따르면 2050년까지 토양의 지지력이 절반 이상 감소할 것으로 보이는데, 이는 산업 및 토목 건설 프로젝트에 큰 위험을 불러올 것으로 우려하고 있다.

## 북극권 국가 산업·경제



미국

### 미국, 러시아 Arctic-LNG 2에 강력한 제재 조치 (2024. 5. 1.)



글: 채수란 9orchid7@kmi.re.kr

그림: 러시아 Arctic LNG-2 프로젝트  
건설 모습

<https://www.wsj.com/finance/the-us-is-trying-to-cripple-russias-vast-arctic-lng-project-a5dd38ed>

<https://www.highnorthnews.com/en/us-teases-new-sanctions-targeting-russian-arctic-lng-there-will-be-more-i-promise-official-says>

<https://www.energyintel.com/0000018f-35f8-dae0-afbf-fdfda84c0000>

미국은 노바텍이 추진하는 Arctic 2 프로젝트를 포함해 러시아 석유 및 가스 산업에 대해 추가 제재를 부과할 예정이다. 특히 러시아로의 유조선 인도를 차단하는 것이 제재의 효과가 가장 높은 것으로 입증되었다. 이 같은 조치에 대해 4월 9일 열린 스위스 파이낸셜타임스 원자재 글로벌 서밋(Financial Times Commodities Global Summit)에 참석한 미국 국무부 에너지 담당 차관보 (Geoffrey Pyatt)가 입장을 밝힌 바 있다. 이 자리에서 프라이엇 차관보는 노바텍이 현재 북극 LNG 2 프로젝트의 생산을 중단했으며, 미국의 제재가 분명히 영향을 미쳤다고 설명했다. 더불어 미국의 조치는 향후 모든 LNG 프로젝트도 겨냥할 것이라고 밝혔다.

북극 LNG 2 프로젝트 건설을 지원한 해양 기업들이 블랙리스트에 올랐다. 4개의 해운 회사는 첫번째 특수 목적 모듈 캐리어로 유명한 싱가포르 회사인 Red-Box이다. 이 회사는 야말 LNG 프로젝트를 지원했으며, Arctic LNG 2에 운송 서비스도 제공했다. 이 회사의 선박은 두 척이 지정되었다. 두 번째 회사 CFU Shipping은 홍콩에 본사를 둔 중량물 운반선 운영업체이다. 역시 이 회사의 2척 선박이 제재 대상에 올랐다. 세 번째와 네 번째 회사는 러시아 회사인 Eko Shipping과 Transstory이다. 러시아 회사의 선박은 총 12척의 선박이 목록에 추가되었다.

러시아가 LNG 판매를 통해 상당한 수익을 창출하는 만큼, 미국은 향후 러시아의 LNG 프로젝트를 개발하지 못하도록 하는 데 중점을 두겠다고 밝혔다. 참고로 러시아는 후속 프로젝트인 Murmansk LNG 개발을 승인했다.

## 북극권 국가 산업·경제



글: 채수란 9orchid7@kmi.re.kr

그림: 2022년 7월, 투바이주이투크  
해양보호 구역의 모습

<https://www.rcinet.ca/eye-on-the-arctic/2024/04/25/nunavut-government-wants-to-open-a-protected-area-in-the-high-arctic-to-tourism/>

### 누나부트, 북극 고지대 보호구역 ‘관광 개방’ 압박 (2024. 4. 25.)



통상적으로 엘즈미어(Ellesmere) 섬 앞바다의 투바이주이투크(Tuvaijuittuq) 해양보호구역을 지구의 마지막 빙하지대로 알려져 있다. 그런데 누나부트 정부는 북극 고지대인 투바이주이투크 해양보호구역에 관광, 레크리에이션 활동을 허용하도록 연방 정부를 압박하고 있다. 이곳은 지난 5년 동안 인간의 활동이 허락되지 않던 곳이었다. 누나부트 환경부는 서한을 통해 캐나다 수산해양부(Fisheries and Oceans Canada :DFO)에 특정 활동이 해양보호구역 내에서 발생할 수 있도록 하는 법안 개정을 요청했다.

이누이트어로 투바이주이투크는 “얼음이 녹지 않는 곳”을 의미한다. 31만 9,000 평방 킬로미터의 투바이주이투크 해양보호구역은 누나부트의 북극 고지대에 위치해 있어 일년내내 해빙이 있는 세계에서 마지막 남은 장소 중 하나로 간주되는 곳으로, 북극해에서 가장 오래되고 두꺼운 해빙을 갖는다. 이 덕분에 2019년 7월 해양보호구역으로 지정되면서 캐나다 최초로 잠정보호를 받게 되었다. 그리고 이 보호법안은 2024년 7월 만료 예정으로 캐나다 해양수산부는 그 법안이 갱신되기를 원하지만 누나부트 정부의 입장은 다르다. 누나부트 정부는 이에 대해 부당하게 활동을 제한하므로 균형 잡힌 접근 방식을 통해 환경을 보호함과 동시에 지속가능한 사용을 허가해야 한다는 입장이다.

이누이트 협회 올라유크 아케수크(Olayuk Akesuk) 회장은 북극 고지대의 관광이 지역경제에 긍정적인 이익을 가져올 것이라고 밝혔다. 외국에서 북극 영토를 관광할 수 있는 매우 중요한 기회라는 의미다. 그러나 칼턴대학교(Carleton University) 지리·환경학과의 데릭 뮐러(Derek Mueller) 교수는 투바이주이투크의 보호구역은 생태계의 마지막 피난처라고 주장하면서 미래 관광 활동에 대해 의문을 제기하는 한편, 관광이 보호구역에 어떤 영향을 미치게 될지 재평가할 필요가 있다고 밝혔다.

# 북극권 국가 산업·경제



러시아

## 러, 북극해 항로 단거리 해상운송 보조금 3차례 지원 (2024. 4. 19.)



글 김지영 jyeong111@kmi.re.kr

<https://arctic-russia.ru/news/na-2024-god-zaplanirovano-tri-subsidi-ruemykh-kabotazhnykh-reysa-po-severnomu-morskomu-puti/>

<https://marine.org.ru/events/sudostronienie/15833/>

올해 북극해 항로를 이용한 단거리 해상 운송에 보조금이 3차례 지원될 예정이다. 러시아 극동북극개발부에 따르면 올해 북극해 항로를 따라 진행되는 첫 번째 보조금 지원 항해는 7월부터 9월까지 아르한겔스크-사베타-코르사코프-보스토치티항-마가단-페백-아르한겔스크 경로로 예정되어 있다(항구의 추가 또는 항로 조정 가능).

현재 항해를 위한 화물 기지가 구축되고 있으며, 극동 지역의 생선, 기계류 및 기타 컨테이너와 다양한 상품을 포함한 건설 자재와 식료품 운송에 대한 요청이 이미 200건을 넘어섰다.

러시아 북서부 항구와 극동 지역 간 북극해 항로를 통한 단거리 해상 운송에 보조금을 지원하는 프로그램은 2022년 시작되었다. 첫해에는 두 번의 왕복 항해가 이루어졌으며, 2023년에는 세 번의 항해가 진행되었다. 올해에도 세 번의 항해가 계획되어 있다. 이 기간 동안 보조금 지원 선박이 기항할 수 있는 항구 목록은 4개에서 14개로 확대되었다.

이번 북극해 항로를 이용한 단거리 해상 운송 보조금 사업은 주요 기반 시설의 현대화 및 확장을 위한 종합 계획의 일환인 연방 프로젝트 “북극해 항로 개발”의 하나로 시행되고 있다.



## 북극권 국가 산업·경제

 러시아

글 김지영 jijeong111@kmi.re.kr

<https://arctic-russia.ru/news/v-murmanske-proshla-pervaya-strategicheskaya-sessiya-proekta-russkiy-sever-i-arktika/>

<https://murman.tv/news-n-21574--pervaya-strategicheskaya-sessiya-proekta-russkij-sever-i-arktika-proshla-v-murmanske>

### 러 무르만스크, 북극 관광 활성화 첫 전략회의 개최 (2024. 4. 17.)



“러시아 북부와 북극” 프로젝트의 첫 번째 전략 세션이 무르만스크에서 개최되었다. 이 행사에는 무르만스크 지역 행정 기관, 지방 자치 단체, 관광 업체 등 전문가 대표 25명 이상이 참석했으며, 무르만스크 지역 관광 촉진을 위한 논의가 진행되었다.

러시아 국가 사업인 “관광 및 현대 사업”의 일환으로 진행되고 있는 “러시아 북부와 북극” 프로젝트는 무르만스크 지역, 카렐리아 공화국, 아르한겔스크 및 볼로그다 지역을 단일 관광 공간으로 통합 개발하기 위한 장기 전략 프로젝트이다. 이 사업은 러시아 경제개발부가 담당하고 있으며, 올해 2월 시작되었다. 현재 ‘프로고로드 LLC’사와 ‘노바야 제물랴사’가 참여하는 컨소시엄이 진행되고 있다.

프로젝트 관계자인 프로그도르사 크세니아 티토프(Ksenia Titova)는 “무르만스크 지역은 북극 관광을 비롯해 산업 발전과 북극 탐험의 역사가 있는 지역이다. 무르만스크는 북극 지역의 수도로 매년 관광객들이 증가하고 있다. 오늘날 무르만스크의 ‘남부’와 ‘북부’ 관광지는 이 지역에서 가장 인기 있는 명소로 뽑히고 있다.”고 말했다.

한편, 이번 프로젝트의 목적은 무르만스크 지역의 균형 있고, 효율적인 관광 프레임워크를 구축하는데 있다.

## 북극권 국가 산업·경제



글 엄단비 dbu@kmi.re.kr

사진: 아이슬란드 서부의 키르큐펠 산  
출처: Golli

<https://www.icelandreview.com/tourism/icelandic-nature-key-attraction-for-foreign-visitors-survey-finds/>

### 아이슬란드 북극지역, ‘자연환경이 관광 매력 포인트’ (2024. 4. 19.)



아이슬란드 관광청의 최근 설문조사에 따르면 2023년 외국인 관광객의 주요 매력은 자연으로 나타났으며, 방문지 결정에 이 부문이 97% 영향을 미친 것으로 조사됐다. 인기 여행지로는 수도 지역과 남부 아이슬란드가 꼽혔으며, 방문객들은 천연 온천과 스파 체험과 같은 레크리에이션 활동을 많이 했다.

#### 자연이 가장 큰 매력

아이슬란드 관광청이 최근 실시한 설문조사에 따르면 2023년에 아이슬란드를 방문한 외국인 관광객이 주로 자연을 즐기기 위해 아이슬란드를 방문한 것으로 나타났다고 모르군 블리디드(Morgunblaðið)가 보도했다. 대부분이 수도와 남부 아이슬란드를 방문했고, 13%는 웨스트 피오르드를 여행했다. 또한 응답자의 97%는 자연이 아이슬란드 여행 결정에 큰 영향을 미치거나 어느 정도 영향을 미쳤다고 답했다. 북극에 대한 관심이 84.6%, 자연 관련 활동이 거의 80%의 응답자에게 영향을 미쳤다고 응답했다. 거의 60%가 친구나 친척으로부터 북극 여행을 추천받은 적이 있다고 답했다.

#### 이전보다 짧아진 체류 기간

모르군블라디드에 따르면 관광객들은 평균 7일을 체류했으며, 이는 전년도보다 약간 짧아진 수치이다. 아이슬란드 관광객의 분포는 응답자의 90%가 수도권을 방문했고, 5명 중 4명은 남부 아이슬란드, 3명 중 2명은 레이카네스 반도, 절반 가까이는 서부 지역, 3분의 1 가까이는 북부 지역, 30% 가량은 동부 지역, 13%는 웨스트피오르드를 여행한 것으로 나타났다. 또한 설문조사에 따르면 10명 중 7명이 아이슬란드 방문이 기대 이상이었다고 만족감을 표시했다.

## 옵서버 국가 정책



중국

글 김은우 hisgrace@kmi.re.kr

사진 1: TMS-005 모듈을 선적하고 러시아 콜라베이(Kola Bay)에 도착한 헌터 스타(The Barents Observer)

사진 2: 헌터 스타 운항노선(gGaptain)

<https://gcaptain.com/heavy-lift-vessel-delivers-sanctioned-lng-technology-to-russian-arctic/>

<https://thebarentsobserver.com/en/arctic-lng/2024/04/another-chinese-lng-module-arrives-belokamenka>

### 중국 선사, Arctic LNG 2 프로젝트 최종 생산모듈 운송 (2024. 4. 3.)

2024년 3월 31일 중국의 중력화물 운반선(Heavy lift vessel) 헌터 스타(Hunter Star)호가 러시아 노바텍(Novatek)사의 'Arctic LNG 2' 시설에 필요한 최종 모듈(TMS-005)을 러시아에 인도했다. 이번에 인도된 모듈은 러시아 무르만스크시에서 몇 킬로미터 떨어진 산업중심지인 벨로카멘카(Belokamenka) LNG 건설센터에서 건조 중인 노바텍의 중력 기반 생산 장치용 모듈이다.



현재 노바텍 및 Arctic LNG 2 프로젝트와 벨로카멘카 LNG 건설센터는 미국으로부터 제재를 받고 있으며, 천연가스 액화에 사용되는 기술 이전은 유럽연합(EU)에 의해 금지되어 있다. 그로 인해 미국 터빈 제조업체 베이커 휴즈(Baker Hughes)가 Arctic LNG 2 프로젝트에서 철수하면서 노바텍은 중국 터빈을 장착할 수 있도록 모듈을 재설계하였다.

한편, 러시아에 대한 제재로 유럽의 GPO 헤비리프트(Heavylift)사와 보스칼리스(Boskalis)사가 운송 서비스에서 손을 떼면서 Arctic LNG 2 프로젝트는 중국 운송 서비스 제공업체에 더욱더 의존하는 실정이다.

헌터 스타는 파나마 등록 선박으로, 광동 난펑 쉬핑 컴퍼니(Guangdong Nan Feng Shipping Company)가 소유하고 있다. 헌터 스타는 올해 1월 초 중국 평라이 주탈 오프쇼어 엔지니어링 인더스트리즈(Penglai Jutal Offshore Engineering Industries)사 시설에서 높이 40미터가 넘는 1만 4,000톤급 모듈을 선적한 후 올해 2월 희망봉을 돌아 러시아 무르만스크에 도착했다. 헌터 스타는 두 척의 핵 쇄빙선의 호위를 받았음에도 불구하고, 항해에 약 6주가 걸렸으며, 두꺼운 겨울 해빙을 통과하며 2,500해리를 이동하는 데 한 달이 걸렸다.

# 옵서버 국가 정책

 중국

이번 모듈 인도로 노바텍은 Arctic LNG 2 프로젝트를 위한 두 번째 중력 기반 생산시설의 건설공사를 곧 완료할 것으로 보인다. 노바텍은 향후 6개월 동안 최종 모듈을 길이 400미터, 폭 150미터, 무게 64만 톤이 넘는 거대한 부유식 중력 기반 플랫폼에 통합한 후 올 여름 말에 1,000해리 떨어진 기단(Gydan) 반도까지 플랫폼을 견인할 예정이다.



# 옵서버 국가 정책



중국

## 중국 통지대학교, 북극이사회 PAME/EPPR와 공동 연구 (2024. 4. 10.)

최근 중국 통지(同濟)대학교 ‘오염통제 및 자원화’ 국가중점연구소가 주도하는 가운데, 북극이사회 PAME/EPPR 워킹그룹과 공동으로 수행한 연구 프로젝트(극지 수역에서 저유황 연료유의 환경 특성과 행위, Low sulfur fuels, fate and behavior in cold water conditions)가 중요한 성과를 거둔 것으로 나타났다. 통지대학교와 노르웨이 과학기술산업연구소(SINTEF), 캐나다 환경기후변화위원회(ECCCC), 미국 환경보호청 (USEPA) 등 국제적으로 권위 있는 과학연구기관들이 이 공동연구 보고서를 발표했다.



글 김은우 hisgrace@kmi.re.kr

사진: 보고서 표지 및 일부 내용

<https://news.tongji.edu.cn/info/1003/86854.htm>

이 보고서는 미국, 캐나다, 중국, 스웨덴, 노르웨이 등 5개 참여기관에서 수행한 저유황 연료유 특성에 대한 테스트 결과를 담고 있다. 저유황 연료유가 극지방 또는 북극 해역에서 유출될 경우의 환경 행동과 생체 독성 간 상관관계를 분석했다. 연구는 극지 해역에서 선박용 저유황 연료유를 사용하는 경우 환경위험 평가를 위한 중국의 기술 솔루션과 북극 거버넌스를 위한 국제협력 사례를 제공했다.

저유황 연료유는 북극항로에서 중요한 선박용 연료 중 하나이다. 이 연료유 사용에 대한 국제사회의 요구와 북극항로 선박용 연료유 선택에 대한 잠재적인 제약을 파악하기 위해 2019년부터 중국 자연자원부의 지원으로 통지대학교 환경과학 공정대학 루즈보(陆志波) 교수의 주도로 파일럿 규모의 저온 시뮬레이션 실험실 플랫폼 구축, 저유황 연료유 샘플 라이브러리 구축, 샘플 전처리 및 테스트 방안 수립을 포함하는 저유황 연료유 환경위험 평가 프로젝트가 수행되었다. 이 연구에는 통지대학교 환경과학 공정대학의 장웨이셴(张伟贤) 교수, 린쓰지에(林思劫) 교수, 화학과학 공정대학 자오홍잉(赵红颖) 교수가 공동으로 참여했다.

2024년은 중국과 노르웨이가 수교한 지 70년이 되는 해다. 통지대학교는 해양 환경 거버넌스 및 지속가능한 발전 등 핵심 분야에서 노르웨이와 협력을 지속적으로 추진하여 글로벌 환경 거버넌스와 지속가능한 발전을 위한 상생협력 모델을 구축할 예정이다.



## 옵서버 국가 정책



중국

글 김은우 hisgrace@kmi.re.kr

사진: 「북극 수중음향학 및 신호처리」  
표지

[http://www.ioa.ac.cn/kychg/kjz/202404/t20240415\\_7102990.html](http://www.ioa.ac.cn/kychg/kjz/202404/t20240415_7102990.html)

### 중국과학원, '북극 수중음향학 및 신호처리' 발간 (2024. 4. 15.)

중국과학출판사가 중국과학원 성학연구소 수중정보기술실험실(水下信息技术实验室)의 황하이닝(黄海宁), 류충레이(刘崇磊), 인리(尹力), 장양판(张扬帆), 리위(李宇)가 공동 집필한 「북극 수중 음향학 및 신호 처리」를 발간했다. 이 책은 중국 국가출판기 금사업인 '현대 수중음향 기술과 응용 총서' 중 하나로, 중국 최초로 북극 음향 및 신호처리 방법을 체계적으로 다룬 전문서적이다.

북극해역의 수중 음향환경은 온대 해역에 비해 특수하며, 추운 기후 특성과 해빙으로 인해 수체(水体) 중 음속구조는 안정적인 양의 기울기를 나타낸다. 음파는 해빙 계면과 지속적으로 상호 작용하여 해빙 상태 및 신호채널 환경 간 밀접한 관련이 있는 해빙 하부 수중에서 수음 전파, 소음 및 잔향 등 특성을 보인다. 이 같은 때문에 북극해역의 특수한 환경 특성을 고려한 수음향 신호처리 방법이 필요하다.

이 책은 북극 수중음향학의 주요 이론적 근거와 해빙 하부 수중음향 신호처리 기술에 대해 체계적이고 심층적으로 논의한 것이 특징이다. 주로 북극 해양환경 여건, 수중음향 특성, 해빙 음향 특성, 북극 수중음향 전파 이론, 북극 빙원 소음, 북극 환경 적응형 수중 음향 탐지 및 통신 기술, 국내외 북극 수중음향 관측 상황 등에 대한 내용을 담고 있다.



# 옵서버 국가 정책



일본

## 일본, 첫 북극 쇄빙 연구선 건조 현장 공개했다. (2024. 4. 19)



글 김주형 jhkim7664@kmi.re.kr

<https://www.sankei.com/article/20240419-Z4SPIUYSOFLSXP5KN4TKTBRBSU/>

그림: 처음 공개한 신형 북극연구선 미라이II호 일부와 도면

일본 해양연구개발기구는 4월 19일 일본 최초 북극 해역 쇄빙형 연구선 ‘미라이II’의 건조 현장을 처음 공개했다. 미라이II는 재팬마린유나이티드(JMU) 요코하마 이소고 조선소에서 건조 중인데, 선체를 85개의 블록으로 만들어, 최종적으로 도크에서 조립하게 된다. 이번에는, 선체 블록 중 항행 과정에 해빙과 접하는 부분을 언론 공개했다. 특히 강재 표면을 스테인리스강으로 덮어 얼음과의 마찰이 줄어 연비 효율을 높였다고 한다.

미라이II는 선박 길이 128미터, 폭 23미터, 총톤수 1만 3000 톤 규모로, 건조비는 339억 엔으로 책정되어 있으며, 2026년 준공 예정이다. 일본이 현재 북극 관측에서 사용하고 있는 해양연구개발기구의 연구선인 ‘미라이’는 쇄빙 능력이 없어 북위 75도 부근까지만 도달할 수 있다.

반면, 미라이 II는 두께 1미터 이상의 해빙을 깎 수 있으며, 해빙 위에 올라타 얼음을 부수면서 전진할 수 있어 북극점 부근까지 도달하는 것을 목표로 한다. 대기나 해양 관측 등에 활용할 레이더나 드론을 탑재하여, 2027년 여름에 본격적인 연구 목적의 항해를 할 계획이다. 현재 쇄빙 연구선으로는 남극 관측선인 ‘시라세’를 보유하고 있다.

온난화가 진행되면서 새로운 항로 개척을 위해 북극권 중요해지면서 미국, 러시아, 중국을 비롯한 주요국들이 적극적으로 북극권 개발에 참여하고 있다. 미라이 II가 완공되면 일본 또한 첨단 관측 기기를 활용해 조사 연구를 수행함과 동시에, 북극 해역에서 일본의 존재감을 높일 수 있을 것으로 기대하고 있다.

## 남극소식

‘남극의 빙상 표면에는 30만 개의 운석이 널려 있다.’  
(2024. 4. 10.)

글: 박예나 yena719@kmi.re.kr

<https://edition.cnn.com/2024/04/10/world/meteorites-antarctica-climate-warming-scn/index.html>

그림: 얼음 속 운석을 발굴하는 과학자들(Steven Goderis/Vrije Universiteit Brussel/CNN)

남극에서는 매년 약 1,000개의 우주 암석이 발견된다. 우주 암석의 어두운 색조는 하얀 대지에서 쉽게 발견할 수 있다. 얼음 사막인 남극은 운석 채취에 이상적 환경이다. 필드 자연사 박물관 연구진은 2022년 말부터 2023년 초 탐험팀의 일원으로 참가하여 5개의 운석을 발견했다. 달, 화성 또는 대형 소행성과 같은 외계 물체에서 형성된 운석은 태양계가 어떻게 형성되었는지에 대한 이야기를 들려준다.

하지만 새로운 연구에 따르면 기후 위기가 이 과학적 정보의 보고를 위협하고 있는 것으로 나타났다. 운석들이 얼음 속으로 사라져 연구진들의 손이 닿지 않는 곳으로 사라지고 있어서다. 기후가 계속 따뜻해지면서 남극의 암석들이 빠른 속도로 얼음으로 가라앉고 있으며, 시간이 지나면 더 많은 운석이 과학자들이 접근할 수 없게 될 것이라고 주장했다. 이는 태양계의 역사에 대한 단서를 담고 있는 귀중한 타임캡슐을 잃는 것과 같다는 의미다.

우주에서 지구 대기를 통해 무작위로 떨어지는 암석 덩어리인 운석은 얼어붙은 남극 대륙 전체에 고르게 흩어져 떨어지지 않고, 지형과 날씨 패턴으로 인해 특정 지역에 집중적으로 떨어진다.

운석은 특히 푸른 얼음 지대에서 많이 발견된다. 이 지역에서 얼음의 흐름 과정과 지역 기상 조건의 조합으로 인해 표면에서 눈과 얼음층이 제거되어 한때 얼음에 묻혀있던 운석이 노출된다. 바람에 날린 얼음은 주변의 지표면 눈과 비교하여 푸른색으로 보이는 경향이 있다. 연구자들은 운석이 풍부한 푸른 얼음이 있는 지역을 찾아냈다. 2022년 1월 저널에 게재된 연구에 따르면 600개의 구역을 확인했고, 빙상 표면에 30만 개의 운석이 여전히 존재한다고 말했다.

## 남극소식

운석은 기온이 섭씨 0°C 이하에서도 얼음 속으로 가라앉을 수 있다. 태양은 색깔 때문에 태양복사를 더 쉽게 흡수하는 어두운 암석을 가열하여 주변의 얼음을 녹인다. 그 열로 인해 얼음이 국부적으로 녹아 표면에서 서서히 사라질 수 있다.

브뤼셀대학 빙하학 제콜라리 교수는 표면 온도가 영하 12°C에서 영하 9°C로 내려가는 것만으로도 운석이 손실되기 시작하는 마법의 임계값을 넘고 있는 것이라고 주장했다. 연구진은 현재의 정책 여건에 따르면, 산업화 이전 수준보다 섭씨 2.6°C에서 섭씨 2.7°C의 온난화가 발생할 수 있다고 말하면서 남극의 운석 중 28~30%가 접근이 불가능해질 수 있다고 추정했다. 고배출 시나리오에서는 그 추정치가 76%로 증가했다.

이 연구는 지구온난화가 남극에 미치는 영향을 고려할 때 많은 의미가 있다. 운석을 빠르게 수집하지 않으면 현재와 미래의 행성 과학을 위해 잃어버린 자원이 될 것이라고 연구진은 경고했다.

## 남극소식

남극 대륙의 연간 최소 경제적 가치는 1,800억 달러  
(2024. 2. 27.)

남극과 남극해가 어업, 관광, 지구의 기능을 지원하는 다양한 자연 측면에서 제공하는 가치를 계산한 연구 결과를 호주 남극연구소(Australian Antarctic Division)가 발표하였다.

자연이 인간에게 제공하는 많은 혜택을 “생태계 서비스(Ecosystem services)”라고 한다. 남극과 남극해가 제공하는 일부 서비스는 대부분 사람에게 보이지 않는다. 남극해는 대기에서 이산화탄소를 흡수하고 남극해의 얼음은 열을 반사한다. 이러한 과정은 지구 기후를 조절하는 데 도움이 되고 있다.

남극해는 또한 전 세계로 물을 운반하여 열, 담수, 탄소 및 영양분 분배에 도움을 준다. 이를 “조절(Regulating)”이라고 한다.

이러한 서비스들이 제공되지 않을 경우 발생할 비용의 관점에서 가치를 생각해 볼 수 있다. 인간은 이빨고기와 크릴에 의존해 식품, 의약품, 건강보조식품을 얻는데 남극해가 더 따뜻해지고 산성화되면, 어류자원에 영향을 미쳐 일부 어종이 멸종할 수 있다. 또한 남극은 관광객이라는 문화적 서비스도 제공하고 있다.

이 연구는 각 서비스의 가치를 추정하기 위한 분야를 나누어 다양한 분석 방법을 사용했다. 남극을 방문하는 방문객 수는 1993~1994년 연간 약 8,000명에서 2022~2023년 10만 5,000명으로 최근 수십 년 동안 많이 증가했다. 남극 관광산업의 연간 가치는 약 8억 2000만 달러로 추정된다. 남극에서 어획되는 이빨고기 및 크릴 톤수를 고려할 때, 그 가치는 연간 약 3억 7000만 달러로 추정된다.

마지막으로 탄소 저장, 해수면 조절, 빛 반사 등 ‘조절 서비스’의 경제적 가치는 연간 약 1,793억 달러로 추정된다. 이를 모두 합치면 남극 대륙과 남극해 생태계 서비스의 총가치는 연간 약 1,800억 달러에 달한다. 이는 일부 생태계 서비스를 제외한 보수적 추정치이다.

남극해가 더 따뜻해지고 산성화됨에 따라 남극 자연 시스템은 큰 변화를 겪게 될 것이다. 이에 따라 남극 지역이 제공하는 많은 혜택이 줄어들고 전 세계에 막대한 대가를 치르게 된다.

남극 조약은 1959년 체결되었지만, 이러한 위협에 대하여 당시에는 예상하지 못했고 이를 다루지도 않았다. 조약은 수년에 걸쳐 발전해 왔다. 남극이 전 세계에 제공하는 경제적, 기타 막대한 혜택의 보호를 위해 조약의 개정이 필요한 이유다.

글: 박예나 yena719@kmi.re.kr

<https://theconversation.com/antarctica-provides-at-least-276-billion-a-year-in-economic-benefits-to-the-world-new-research-finds-223355>



## 남극소식

중국의 남극 크릴새우 산업 발전 동향 및 향후 과제  
(2024. 4. 2.)

연간 6000만 톤에서 1억 톤까지 어획이 가능한 남극 크릴새우는 전 세계에서 가장 큰 단일 종 생물자원이다. 남극 크릴새우는 '바다의 금광'으로 알려져 있다. 고단백, 인지질이 풍부하고 영양가가 높아 세계 각국이 경쟁적으로 개발하는 해양자원이다.

## 1. 중국의 남극 크릴새우 어업 및 가공 산업 규모 성장

2009년 이후 중국은 남극 크릴새우 자원에 대한 투자와 개발을 강화하여 어획, 가공, 운송, 국제 무역 등에서 큰 도약을 이루었다. 어획 규모는 전 세계에서 노르웨이 다음으로 두 번째이다. 그러나 일부 제품의 품질 문제와 불균일한 모니터링 표준 문제로 업계 전문가들은 관리 강화와 표준 개선을 촉구하고 있다.

중국은 2007년 남극 해양생물자원보존위원회 정식 회원국이 되었고, 2009년 말 처음으로 대형 원양어업 트롤선 2척을 남극 조업 어장에 파견하여 남극 크릴새우를 탐사했다. 첫 번째 탐사 조업에서 중국은 남극 크릴새우 어장, 생물자원, 해역 환경, 어구 개선 및 어획 방법, 크릴새우 냉동 처리에 대한 현장 탐사 데이터를 확보했다. 2012년 중국의 남극 크릴새우 조업 어선은 2009년의 2척에서 5척으로, 생산량은 1,956톤에서 1만 6,020톤으로 증가했다. 조업 지점은 93개에서 107개로 확대되면서 대량의 남극 크릴새우 샘플과 해양생물 환경 데이터에 접근할 수 있게 되었다. 기술 장비의 지속적인 개선으로 2023년 말 중국의 남극 크릴새우 총어획량은 60만 톤을 넘어 전 세계 총어획량의 15%를 차지하며 노르웨이에 이어 세계 2위를 기록했다. 지난 5년 동안 중국은 연간 5만 톤 이상의 남극 크릴새우를 어획했다.

현재 남극 크릴새우 제품은 주로 냉동, 분말, 오일 제품과 건조, 깎 크릴새우 및 크릴새우의 통조림 등이다. 중국의 남극 크릴새우 산업 규모는 점점 증가하고 있으며, 현재 산둥(山東)성에 크릴새우 가공 산업사슬이 구축되어 있다. 예를 들어 산둥루화해양생물과학기술유한회사(山東魯華海洋生物科技有限公司)는 남극 크릴새우 오일 정제 생산에 주력하고 있으며, 인지질 함량 범위가 30%에서 70%에 이르는 다규격 제품 라인을 선도적으로 실현했다. 펑스(칭다오)해양기술유한회사(蓬時(靑島)海洋科技有限公司)는 '해양 기술, 의료 영양'을 전략 방향으로 삼아 남극 크릴새우 계열의 해양 활성생물 제품 및 의약품에 주력하고 있다. 이 회사의 연평균 매출 성장률은 341%, 크릴새우 오일 온라인 시장 점유율은 전 세계 1위를 차지하며, 제품 재구매율은 40%에 달한다. 이 밖에도 다수의 산둥성 해양생물 과학기술기업들이 남극 크릴새우 산업에 대한 탐색과 혁신을 도모하고 있다.

글 김은우 hisgrace@kmi.re.kr

<http://www.news.cn/20240402/96af6b1fa19b48dbb9a4616a596e84b0/c.html>

## 남극소식

**2. 하드웨어 및 소프트웨어 개선과 업그레이드 필요**

비록 그동안 중국의 크릴새우 산업이 큰 발전을 거두었지만 관리감독 강화, 과학적 교육 및 홍보 증대, 연구개발 투자 확대, 제품 혁신 및 기술 개선이 시급한 실정이다.

현재 중국 남극 크릴새우 오일 제품은 젤 캔디 제형이 95%의 시장점유율을 차지하고 있는 반면, 해외는 연질캡슐 제형이 일반적이다. 그러나 중국에서는 의약품 과 건강식품에만 연질캡슐 제품이 허용되기 때문에 중국에서 남극 크릴새우 오일시장을 확장하는 데에는 제한이 있다. 한편, 중국에서 남극 크릴새우 오일은 새로운 식품 원료로, 젤 캔디는 건강식품이 아닌 일반식품으로 분류되기 때문에 그 효능과 영양성분에 대해 홍보를 할 수 없다. 이에 비해 해외에서 수입되는 남극 크릴새우 오일 완제품은 중국내 식품홍보 규제를 적용을 받지 않고 있어 중국 업체가 기능적 효능에 대한 국내 홍보에서는 불리한 상황이다. 이에 더해 남극 크릴새우 오일에 대한 중국 소비자들의 정확한 인식이 미흡하며, 시장에서 저품질, 가짜 제품이 유통되어 남극 크릴새우 오일 산업의 건전한 발전을 저해하고 있다.

이밖에 해외에서는 남극 크릴새우 오일 산업에 대한 기초 연구를 완료하고 제품 표준과 특허를 확립해 새로운 사용 시나리오와 신제품 개발에 이미 착수했으며, 일부 제품은 시장에 출시되어 각자의 독특한 특성과 경쟁 우위를 확보하고 있다. 반면, 중국의 남극 크릴새우 산업은 기초 연구개발에서 해외에 비해 상대적으로 낙후되어 있다. 또 한편, 중국의 남극 크릴새우 어업에 필요한 대부분 어선은 외국에서 구매하거나 기존 어선을 개조하여 사용하고 있다. 이로 인해 남극 크릴새우 어획 및 가공 기술은 상대적으로 낙후되어 있다. 특히, 남극 크릴새우 분말에서 오일을 추출할 때 낮은 수율, 높은 비용, 낮은 품질 및 안정성 문제가 있어 대부분 사료 산업에 사용되며, 때문에 가격이 낮고 상승 또한 어렵다.

**3. 개발 및 활용 강화, 혁신 수준 향상 필요**

업계 전문가들은 중국의 남극 크릴새우 자원 개발을 강화하고, 해양 전력 건설을 지원할 것을 제안했다. 중국의 남극 크릴새우 산업은 연구개발이 부족하고 기술이 낙후되어 있어 국제시장에서의 입지 및 발언권 강화가 필요하다. 전문가들은 규제 조정, 과학기술 혁신 촉진, 국제협력 강화, 산업 발전을 위한 민간 참여조건 개선 등을 통해 산업 경쟁력을 높이고 지속적인 발전을 도모해야 한다고 강조했다.

중국해양대학 장귀량(姜国良) 교수 등 전문가들은 국제시장에서 입지 및 발언권 향상을 위해 남극 크릴새우에 대한 연구개발, 어업, 가공, 그리고 남극 크릴새우 오일 및 기타 고부가가치 제품 산업사슬 강화를 제안했다. 업계 관계자들은 남극 크릴새우 오일 제품에 대한 건강식품 규제를 조정할 것을 제안했다. 이들은 비소 요건에 대한 승인 절차를 효율적으로 개선하고, 과학적 근거에 기반한 제품 대중화를

## 남극소식

촉진할 것을 주장했다. 또한 제품 품질과 감독을 강화하고, 부정행위를 하는 상인에 대한 단속을 강화해야 한다고 강조했다. 이러한 조치는 남극 크릴새우 오일 산업의 품질 보장과 소비자 신뢰를 높이는 데 기여할 것이다.

이 밖에도 과학 기술 혁신과 기초 연구를 강화할 필요가 있다. 선도 기업은 남극 크릴새우 산업 혁신을 위한 연합과 플랫폼을 구축하고, 국제협력 및 협업 혁신을 촉진해야 한다. 이를 통해 남극 크릴새우 장비 기술의 발전과 고부가가치 공정에 집중할 수 있다. 또한 특별 기금을 설립하여 극지 어족자원에 관한 연구를 지원하고, 국가 차원에서 우수 인력을 양성하여 남극 개발에 참여시키는 프로그램을 마련해야 한다.

이에 더해 민간기업의 남극 크릴새우 산업 참여를 유도하는 정책 마련에 집중해야 한다. 이를 위해 대출 이자율 조정, 보조금 제공과 같은 경제적 인센티브를 마련하고, 산학연 협력을 통한 핵심 기술 개발과 숙달을 촉진해야 한다. 이러한 조치들은 중국의 극지 크릴새우 산업화를 가속화하고, 중국 관련 기업의 경쟁력을 향상하는 데 이바지할 수 있다.

## 남극소식

중국, 제40차 남극 과학탐사 성공적으로 완수  
(2024. 4. 10.)

2024년 4월 10일 6시 26분 '쉐룽(雪龍)호'가 중국 산둥(山東)성 칭다오(靑島)에 정박하면서 중국의 제40차 남극 과학탐사가 성황리에 끝났다.

이번 제40차 남극 탐사대는 중국 80여 개 기관의 460여 명이 참여한 대규모 팀으로 구성되었으며, 주로 기후변화가 남극 생태계에 미치는 영향을 연구했다. 이들은 '쉐룽호'와 '쉐룽 2호'를 이용하여 남극 해역의 생물생태, 수질, 퇴적환경, 대기환경 및 오염물질 분포에 대한 조사와 모니터링을 수행하고, 기후변화에서 남극의 역할을 심층적으로 연구했다. 중국의 다섯 번째 남극 연구기지인 친링(秦嶺) 기지도 건설했다.

이번 탐사에서 중국 탐사대원들은 중국 남극 쿤룬(昆侖) 기지에 근적외선 망원경 1대를 성공적으로 설치하고, 운용했다. 중국과학원 난징천문광학연구소(南京天文光學技術研究所)가 독자적으로 개발한 근적외선 망원경은 이번 쿤룬기지 첫 작동에서 큰 성공을 거두었다. 이 망원경은 저온에 적합하도록 설계된 밀봉된 광학 배럴과 직접 구동 모터를 사용하며, 모듈식 설계를 통해 환경 적응능력을 향상시켰다. 전체 시야에서 우수한 이미지 품질과 높은 신호 대 잡음 비율을 제공하는 근적외선 필터가 특징인 이 망원경은 쿤룬기지에서 모든 시간대에 전체 대역에 대한 천문관측을 수행하는 가능성을 탐구하는 데 목표를 두었다.

한편, 4월 8일 오전, 쉘룽 2호와 제40차 중국 남극 탐사대가 5일간의 오픈 데이 교류, 극지 과학 전시회, 남극 연구기지와의 화상 연결, 과학 강연, 국제학술 세미나, 환영 파티 등 활동을 위해 홍콩에 도착했다. 쉘룽 2호의 홍콩 방문은 과학연구 성과에 대한 홍콩인들의 자부심을 높이고 홍콩 젊은이들이 과학연구 대열에 합류하도록 영감을 주기 위한 것이다. 이번 방문 기간 다양한 공개 행사와 활동을 통해 중국 본토와 홍콩 과학연구기관 간 교류와 협력이 이루어졌다.



글 김은우 hisgrace@kmi.re.kr

사진: 홍콩 침사추이 터미널에 접안한 쉘룽 2호

<http://www.news.cn/tech/20240411/27674b82e6534562885f0d94be5f6731/c.html>

**김봉철** 교수

한국외국어대학교 국제학부,  
Jean Monnet EU Centre  
공동소장

글 김봉철 bong625@hufs.ac.kr

**유럽 옵서버 국가의 북극 정책 - 독일 편****1) 북극 지역에 관한 독일의 관심 및 정책 개요**

독일의 탐험가들은 1800년대 중반부터 북극 지역을 탐험하였다. 이것이 공식적인 독일의 북극에 대한 활동의 시작이라고 할 수 있다. 독일은 세계 대전 동안 중요한 수송로가 되었던 노르웨이 인근 북해와 북극해에 많은 관심을 가졌으며, 전쟁 이후 현대사회에서 독일은 국가 차원에서 네덜란드, 영국, 폴란드와 함께 1991년에 북극이사회의 전신이라고 할 수 있는 북극 환경보호 전략(Arctic Environmental Protection Strategy)의 옵서버가 되었다. 이후 독일은 1998년 북극이사회의 첫 번째 각료회의에 참여하여 북극 이사회의 공식 옵서버 자격을 부여받았다. 북극과 관련된 독일의 주요 관심 분야는 크게 자원 개발과 북극 해양 환경을 들 수 있다.<sup>1)</sup>

독일은 ‘경제적 기회’로서 북극 지역에서의 자원 개발을 주목하고 있다. 이는 현대사회 독일의 초기 북극 정책에서 강조되는 내용으로서, 2013년 발표한 정책에서는 북극의 ‘경제적 기회’를 독일이 주목해야 한다는 점을 강조하였다. 독일은 북극 자원 개발을 통해서 지속가능한 원자재 공급을 달성하고 장기적인 관점에서 안정적으로 에너지 공급을 이룰 수 있다고 판단하였기 때문이다. 독일은 이를 환경친화적인 방식으로 달성하고자 계획하고 있으며, 북극의 원자재 매장지 활용에 주목하고 있다. 따라서 독일 정부는 이를 위한 기술 개발 또한 주요한 관심 분야로 인식하고 있는데, 이와 연계하여 지속가능성을 위한 연구 및 자원 개발을 바탕으로 일자리 창출까지 계획하고 있다.

2018년에는 National Master Plan Maritime Technologies<sup>2)</sup>를 발표하여 해양 기술의 잠재력을 강조하면서 독일이 극지에서의 해양 기술 또한 높은 수준을 보유하고 있음을 언급하고 있다. 이는 북극 지역에서의 자원 추출을 위해 해양 활동이 중요해지면서 이러한 변화에 대응하고자 정부 차원에서 해양 기술을 보완하고 강화하기 위한 움직임으로 해석할 수 있다. 독일 기업들 또한 이미 북극에서 원자재를 추출하는 공급 업체로 일부 진출해 있으며, 지구과학과 천연자원 연구소(the Federal Institute for Geo-sciences and Natural Resources, BGR)와 협력하여 연구를 진행하고 있다.

북극 해양과 관련해서 독일이 주목하고 있는 분야는 조선 사업 영역이다. 독일은 조선 사업과 관련해 북극을 ‘큰 잠재력이 있는 시장’으로 평가하고 있다. 북극을 통한 운송량 증가가 주요 이슈로 떠오르면서 조선업에도 주목하고 있다. 독일은 세계 최대 규모의 컨테이너 선단을 보유하고 있는 최대 수출입국 중 하나이다. 따라서 북극을 활용한 새로운 항로와 더불어 선박 기술의 개발 및 활용을 강조하고 있다. 독일은 국가 차원에서 ‘북극의 새로운 항로 개발을 적극적으로 지원’할 것임을 명시하고 있으며, 이와 관련해 혁신적이고 환경친화적인 선박 시스템 확대를 진행하고 있다. 이밖에 북극해 어획량



## 김봉철 교수

—  
한국의국어대학교 국제학부,  
Jean Monnet EU Centre  
공동소장

의 50%가 유럽연합에서 소비되고 있고, 특히 북극해를 활용하는 그린란드, 노르웨이의 주요 수산물 수출시장이 독일인 만큼, 독일은 어업과 관련해서도 북극 지역을 주목하고 있다. 독일은 새로운 경제적 영역으로서 북극의 어업 및 기타 수산업에 주목하고 있으며, 해양 생물 자원의 보존과 지속가능한 개발을 위해 국제기구와의 협력을 진행 중이다.

독일은 또한 극지 연구 분야에서 높은 입지를 갖고 있다. 2011년에 독일의 연방 교육 연구부(the Federal Ministry of Education and Research)에서 발표한 ‘Rapid Climate Change in the Arctic: Polar Research as a Global Responsibility’에서는 지속가능한 개발을 위해 극지 연구를 최우선 순위로 지정하고 있다. 이를 바탕으로 하여 2017년에는 독일 북극 사무소(German Arctic Office)를 설립하여 정부 부처, 북극 관련 연구자, 기업 및 시민 사회 등과 협력하는 연구 프로그램을 구성하고 있다.

### 2) 2013 Germany’s Arctic Policy Guidelines과 Polar Research Agenda 2030

독일 연방 외교부는 2013년에 Germany’s Arctic policy Guidelines-Assume responsibility, seize opportunities를 발표하였다. 여기에서 독일 연방 정부는 북극 관련 정책의 주요 분야로 북극 연구 활동, 지속 가능한 발전과 경제적 기회, 북극 환경 보호 및 기후 변화 대응의 3가지를 들고 있다. 세부적으로 이를 위해 북극해에서 항행의 자유 보장, 북극에서의 다자간 협력, 원주민 권리 보호, 적극적인 유럽연합 정책 지지 등을 제시하고 있기도 하다. 사실 이 정책은 2008년 유럽연합이 발표한 북극 정책의 연장선에서 전개되었다. 독일은 유럽연합의 정책에 적극적으로 참여함과 동시에 이를 바탕으로 하여 국가 차원의 세부적인 목표를 세우기 위해 기본적인 국가 정책과 전략을 발표한 것이다.<sup>3)</sup>

특히 이 정책에서는 북극이사회에서 독일의 옵서버 지위를 강화하려는 목표를 명시하고 있다. 이전까지는 북극이사회 및 관련 영역에서 독일의 참여가 적은 편이었지만, 이 정책을 발표하면서 참여를 확대하고 있었기 때문이다. 독일은 2013년 이전까지 북극 관련 국제회의를 3차례 개최하였다. 즉, 독일은 2009년에는 노르웨이 및 덴마크와, 2011년에는 핀란드, 2013년에는 노르웨이와 협력하여 북극 관련 회의를 주최하였고, 이 과정에서 북극과 관련된 국제무대에서 독일의 적극적인 참여와 활동이 돋보였다. 독일은 이러한 점을 반영하면서 2013년의 이 정책에서는 특히 북극이사회의 옵서버 지위를 독일 영향력 확대의 주된 기반으로 제시하였다. 이에 따라 독일은 북극 이사회 회의의 여러 태스크포스 및 전문가 그룹에 대표를 파견하는 등 적극적인 활동을 진행하고 있다.

2013년에 발표한 독일의 북극 전략은 크게 3가지 내용으로 요약될 수 있다. 첫째, 독일은 자국의 극지 연구를 기반으로 하여 이 장기 정책과 전략을 발표하였다. 연구

## 김봉철 교수

한국외국어대학교 국제학부,  
Jean Monnet EU Centre  
공동소장

활동을 통해 얻은 지식을 바탕으로 자국의 북극 정책의 수립 기반을 마련하고자 했기 때문이다. 둘째, 독일 정부는 연구 활동을 활성화하기 위해서 다른 국가와 국제기구들과의 활발한 대화 및 협력을 주요 과제로 제시하였고, 북극이사회 옵서버 지위와 함께 UN 해양법 협약 등 북극에 관한 여러 국제협약의 체결에 집중하고 있다. 셋째, 독일은 유럽연합의 관련 정책을 적극적으로 지원할 것을 강조하고 있다. EU 차원에서 공동 외교 안보 정책의 일환으로서 진행할 수 있는 환경보호, 연구, 기술 개발, 에너지 및 원자재 관련 문제, 운송, 수산업 등 개별 정책에 더하여 EU 차원의 북극 정책에도 독일이 폭넓게 참여하여 북극과 관련된 전 영역에서 유럽연합의 정책을 지지할 것임을 명시하고 있다.

정책의 주요 배경으로서 독일 정부에서 가장 주목하고 있는 부분은 북극의 환경 변화이다. 기후변화가 북극 지역에 심각한 영향을 미치고 있음과 동시에, 북극의 중요성이 커지고 있기 때문이다. 따라서 독일 또한 다른 국가들과 마찬가지로 경제적 이익과 환경보호를 조화시켜 추구하고자 계획하고 있다. 북극과 관련된 기존 국제 협정인 UN 해양법 협약, 선박해양오염방지협약(MARPOL 협약) 등을 인정하면서 북극 환경보호를 위한 국제적 협력을 언급하고 있다. 원자재 활용 또한 독일의 주요 관심사인 만큼, 생물 다양성 보존과 지속 가능한 발전을 고려하는 북극 자원 개발을 목표로 하고 있다.

2017년 독일 연구협회(DFG)는 남극연구과학위원회, 국제북극과학위원회와 협력하여 극지방 연구를 수행하기 위해 이 정책을 발표하였다. 극지방과 관련해 독일의 현재 연구 상황을 점검한 뒤, 향후 10~15년 간의 연구 문제를 제시하고 있다. 연구의 주된 목적은 변화하는 환경 상황에 대응하기 위함이다. 이를 위해 해양, 육상, 생물 다양성 보존 등 환경과 관련된 여러 영역에서의 연구 목표를 제시하고 있다.<sup>4)</sup> 이 정책은 독일 내의 17개 연구 기관과 협력하는 형태로 극지 연구 계획안을 제안하고 있는데, 2011년 독일 연방 교육 연구부에서 발표한 ‘Rapid Climate Change in the Arctic: Polar Research as a Global Responsibility’의 연장선에 있는 것으로 평가된다.

### 3) 2019 Germany's Arctic Policy Guidelines

2013년 이후 2019년 8월이 되면서 독일 연방정부는 독일의 북극 전략에 관한 새로운 전략을 발표하였다. 독일 정부는 이 새로운 정책의 이름을 2013년 발표한 정책과 유사한 이름으로 Germany's Arctic Policy Guidelines-Assuming Responsibility, Creating Trust, Shaping the Future'라고 하면서 기존 정책을 기반으로 새로운 내용을 보완해 추가한 정책임을 보여주었다.<sup>5)</sup> 독일은 이 정책에서 북극 자원을 평화적이고, 지속가능하며, 환경친화적인 방식으로 개발하는 것을 강조하고 있으며, 이를 위해 매우 높은 환경 기준을 적용하고자 한다. 또한 이 정책은 2013년 정책에서와 유사하게 북극의 환경적 특성과 원주민의 거주 상황을 고려하여 지속가능한 경제 개발을 위한 내용을 포함하고 있다. 이밖에 독일은 이 정책을 통해서 독일의 주요 관심사인 항로

## 김봉철 교수

한국의국어대학교 국제학부,  
Jean Monnet EU Centre  
공동소장

및 선박과 관련하여 자국의 높은 기술력을 바탕으로 북극해 항로를 통과하는 국제 선박의 자유통행권을 확실하게 보장하고자 노력하려고 한다.

독일은 이 정책의 목표로 환경보호 및 국제협력 강화를 제시하고 있다. 파리협정에 따라 전 세계적으로 환경보호의 필요성이 커지고 있는 현 상황에서 북극의 경제적 잠재력 또한 환경친화적인 방식으로 활용되어야 한다는 목표를 설정하고 있다. 북극 원주민과 기존 지역 사회의 권리를 지원해야 하며, 북극 연구를 확대해야 할 필요성도 강조하고 있다. 독일은 북극을 분쟁이 없는 지역으로 언급하고 있으며, 북극의 평화적인 이용을 목표로 하고 있다. 이 정책은 이전 2013년의 정책의 연장선으로, 국제법 체제에서 북극과 관련된 내용을 논의해야 함을 얘기하고 있으며, EU와 북극이사회뿐만 아니라 NATO 또한 언급하며 다른 국가들과의 협력이 필요함을 언급하고 있다. 이 정책은 다음과 같은 세부적인 내용을 담고 있다.

- 1) 지역적, 국제적 차원에서 환경 보호
- 2) 북극에서의 국제 협력
- 3) 북극에서의 안보
- 4) 북극 연구
- 5) 지속가능한 개발
- 6) 원주민의 권리 보호

이 정책은 국제 협력과 관련하여, UN 해양법 협약(UNCLOS), 국제해사기구(IMO), OSPAR 협약(Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic), NEAFC(The North East Atlantic Fisheries Commission)과 유럽연합 등의 기준들을 언급하며 국제법 체제와 그에 바탕으로 둔 질서유지를 강조하였다. 독일은 이 정책을 통해 북극과 관련된 갈등을 잠재적으로 예방하고, 지정학적 긴장에 대응하고자 함을 명확히 하고 있다. 독일은 이를 위해 NATO 등 국제적 차원에서 공동 책임을 강조하고 있지만, 북극을 군사화하려는 시도는 거부하고 있음을 명시하고 있다. 결과적으로 이 정책에서 독일은 북극 관련 여러 분야의 연구와 국제적 협력 등은 강조하고 있지만, 그 잠재적인 이익을 목표할 뿐 분쟁의 대상으로 보지 않고 있으며, 오히려 그러한 대립을 경계하고 있는 정책으로 해석할 수 있다.

#### 4) Coastal, Marine and Polar Research for Sustainability

2019년 독일 정부가 발표한 북극 정책에서는 특별히 북극 지역의 연구에 관한 비교적 자세한 내용을 포함하고 있다. 이에 따라 독일은 북극 연구를 구체적으로 지원하고자

## 김봉철 교수

한국외국어대학교 국제학부,  
Jean Monnet EU Centre  
공동소장

2019년 8월 ‘MARE:N-Coastal, Marine, and Polar Research for Sustainability’라고 하는 정책을 발표하여 연구 프로그램을 운영하고 있다. 이 프로그램은 독일의 ‘지속가능한 개발을 위한 연구(Research for Sustainable Development Framework Programme, FONA)’의 일환으로 수행되고 있으며, 극지역 및 해양 연구를 위해 적절한 정보를 제공할 수 있도록 체계를 제공하고 있다. 이것은 기본적으로 연구를 위한 프로그램이지만, 독일 연방 정부 차원에서 발표한 정책으로서 폭넓은 목표를 제시하고 있다. 북극 환경보호를 위한 국내외 차원의 노력, 북극에서의 국제 협력, 북극 지역에서의 최신 연구 범위 등과 함께 독일 북극 정책의 안보적 요소까지 연구 범위에 포함하고자 한다.<sup>6)</sup>

연구 프로그램을 위한 구체적인 세부 정책으로서, 이 정책은 다음과 같은 세부적인 연구 내용 및 이를 위한 방안 등을 제시하고 있다.

- 1) 글로벌 변화와 기후변화
- 2) 생태계 기능과 생물 다양성
- 3) 글로벌 생물지화학과 에너지 플렉스
- 4) 자연적 위험의 관리
- 5) 천연자원의 지속가능한 사용
- 6) 거버넌스 구성

독일 정부는 이 정책의 발표를 통하여 이와 같은 다양한 연구를 구현할 수 있는 연구 인프라 및 연구 프로그램 시행 기준 등을 제시하고 있으며, 연구 내용을 바탕으로 독일 정부 부처 및 과학계의 긴밀한 대화를 강조하고 있다. 독일은 과학연구를 바탕으로 독일의 북극 정책을 구성할 것임을 이전 정책들에서도 꾸준히 강조하였는데, 이 연구 프로그램은 그것의 일환으로서, 정책 내에서도 연구 내용을 바탕으로 의제 플랫폼을 구성하고 교육연구부, 경제에너지부, 식품농업부 등 여러 정부 부처와 부처 간 협의회를 설립할 계획을 포함하고 있다.

### 5) 독일의 관련 정부 기관

독일은 2017년에 독일 극지사무소(German Arctic Office)를 개설하였다.<sup>7)</sup> 이 조직은 국내의 수준에서 독일이 적극적인 북극 정책을 시행할 수 있도록 여러 분야에서 북극 관련 정보를 공유하는 데에 활동 목적을 두고 있다. 주요 활동으로는 정책 지원, Arctic Dialogue 개최 등을 들 수 있으며, 이를 통해 독일의 북극 정책 및 활동 전반에 대한 정보를 제공하는 데에 초점을 두고 있다. 정책 지원의 영역에서는 여러 연구 기관 및 기업의 연락 창구로서 최신 연구 정보에 기초해 북극 문제에 있어 정부에 자문을



## 김봉철 교수

한국의국어대학교 국제학부,  
Jean Monnet EU Centre  
공동소장

제공하는 구심점으로 활동한다. 더불어 독일의 북극이사회 활동을 지원하기 위한 목적으로 외무부에 정보를 제공하고 있다. 또한 2년마다 독일의 모든 부처 대표와 북극 연구자 간의 정기적인 대화를 조직하고 있다.

알프레드 베게너 연구소(Alfred Wegener Institute, AWI)는 독일 극지 연구의 선두 주자이며, 극지방 및 해양을 중점적으로 다루고 있다.<sup>8)</sup> 독일 지구과학과 천연자원 연구소(BGR)와 협력하여 북극과 남극 연구에 적극적으로 참여하고 있으며, 극지 자원까지 폭넓게 다루고 있다. 이 연구소는 프랑스의 IPEV와 협력하고 있으며, 연구에 참여하는 과학자들이 단기 및 장기적인 연구를 수행할 수 있도록 플랫폼을 구성하는 역할도 담당한다.

GEOMAR 헬름홀츠 해양 연구 센터(GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel)는 해양 연구 분야에서 세계적인 수준의 연구 기관이다.<sup>9)</sup> 이 연구소 운영 자금의 90%를 독일 연방정부가 지원하고 있으며, 연간 예산은 약 8000만 유로이다. 해양 순환 및 기후변화, 해양 생물 다양성, 해양 환경 등을 주요 연구의 분야로 하며, 독일 연방 교육 연구부(BMBF)에서 발표한 ‘지속 가능한 개발’ 프로그램의 후원을 받고 있다.

1) <https://www.thearcticinstitute.org/country-backgrounders/germany/>

2) [https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/nationaler-masterplan-maritime-technologien-flyer.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/nationaler-masterplan-maritime-technologien-flyer.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

3) [https://polararchive.kr/board\\_view.php?key\\_type=b\\_sub\\_con&key\\_word=%EB%8F%85%EC%9D%BC&sn=1&pg4=2&mainCate=2&subCate=1&bo\\_table=foreignPolicy&idx=441&pn=5&sn=1&returnUrl=.\\_search\\_result.php](https://polararchive.kr/board_view.php?key_type=b_sub_con&key_word=%EB%8F%85%EC%9D%BC&sn=1&pg4=2&mainCate=2&subCate=1&bo_table=foreignPolicy&idx=441&pn=5&sn=1&returnUrl=._search_result.php)

4) “Polarforschungsagenda 2030”, [https://www.awi.de/fileadmin/user\\_upload/AWI/Ueber\\_uns/Service/Presse/2017/3\\_Quartal/KM\\_Polarforschungsagenda\\_2030/polarforschungsagenda\\_2030.pdf](https://www.awi.de/fileadmin/user_upload/AWI/Ueber_uns/Service/Presse/2017/3_Quartal/KM_Polarforschungsagenda_2030/polarforschungsagenda_2030.pdf)

5) [https://polararchive.kr/board\\_view.php?key\\_type=b\\_sub\\_con&key\\_word=%EB%8F%85%EC%9D%BC&sn=1&pg4=2&mainCate=2&subCate=1&bo\\_table=foreignPolicy&idx=450&pn=5&sn=1&returnUrl=.\\_search\\_result.php](https://polararchive.kr/board_view.php?key_type=b_sub_con&key_word=%EB%8F%85%EC%9D%BC&sn=1&pg4=2&mainCate=2&subCate=1&bo_table=foreignPolicy&idx=450&pn=5&sn=1&returnUrl=._search_result.php)

6) [https://polararchive.kr/board\\_view.php?key\\_type=b\\_sub\\_con&key\\_word=%EB%8F%85%EC%9D%BC&sn=1&pg4=1&mainCate=2&subCate=1&bo\\_table=foreignPolicy&idx=455&pn=5&sn=1&returnUrl=.\\_search\\_result.php](https://polararchive.kr/board_view.php?key_type=b_sub_con&key_word=%EB%8F%85%EC%9D%BC&sn=1&pg4=1&mainCate=2&subCate=1&bo_table=foreignPolicy&idx=455&pn=5&sn=1&returnUrl=._search_result.php)

7) <https://www.arctic-office.de/en/>

8) <https://www.awi.de/en/about-us/organisation/profile.html>

9) <https://www.geomar.de/en/>

**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

클 이어진 ejyi@assist.ac.kr

본고에는 극지연구소 연구비 지원을 받아 수행된 PAP 사업 연구결과 일부가 포함되어 있습니다(PE22900).

## 극지 원격 의료지원에 대한 소고 : 남극을 중심으로

### 1) 극지 의료 서비스 제공의 한계

남북극 극지환경은 이동의 제한과 전문인력의 부족이라는 독특한 제약사항들을 안고 있다. 특히 환자 발생이나 화재와 같은 위기 및 응급상황에서 이러한 제한은 종종 심각한 이슈가 된다. 극지환경의 특성상 의료 서비스 제공에 있어 별도의 고려와 노력이 필요하다는 점은 수십 년 이상의 극지 인프라 운영 경험을 통해 충분히 알려져 있다. 더더욱 사람의 생명을 다루고 시급한 대응이 필요하다는 점에서 의료분야는 다른 어떤 분야보다도 이러한 문제를 극복하기 위한 노력이 절실하다. 즉, 극지에서 펼쳐지는 의료행위는 생명을 다루는 점에서 필수적인 활동이며 최근 강조되고 있는 안전 측면에서도 중요성이 크다.

우리나라 대한극지의학회를 비롯하여 극지 활동을 하는 주요국에서 발표된 상병통계에 따르면, 극지 활동이 증가함에 따라 전체 유병 및 발병 인구의 증가는 물론, 응급환자를 포함한 환자의 종류 또한 다양하게 발생한다. 특히 동계기간에 발생하는 의료 후송과 관련된 어려움은 대부분 국가에서 공통으로 나타난다. 극지방에서의 한계를 극복하려는 각국의 노력에도 불구하고, 매년 전체 남극 지역에서는 질병, 사고, 재난으로 인한 사망 사례가 드물지 않게 보고된다.

이러한 어려움은 가혹한 기후, 고립 상태, 통신환경 제약, 의료자원의 한계로 인해 가중된다. 극지 활동자가 적절한 치료를 받지 못하는 경우, 작게는 개인의 고통이나 일부 업무의 제한부터 크게는 전체 팀 과업 수행의 실패, 나아가서는 개인이나 조직의 대체 불가한 손실로 이어진다. 더욱이, 2020년 COVID-19 팬데믹으로 인한 의료 후송 수단의 제한이 이러한 위험성을 어떻게 가중하는지를 알려주었다.

### 2) 극지 의료 현장의 요구

이렇게 극지환경에서 의료 서비스를 제공하는 것은 여러 면에서 도전적이다. 의료자원의 제한, 통신 및 접근성 문제, 극단적인 기후 조건, 극지 활동자들의 정신적, 심리적 어려움 등이 의료 서비스 제공에 직간접적으로 영향을 미친다. 이는 나아가 극지 현장에서의 진료 난이도를 높이는 것은 물론, 환자를 직접 대면하는 의료진의 크고 작은 부담으로 이어진다.

현재 남북극과 같은 극지환경에서 이루어지고 있는 의료행위는 프로토콜에 의한 표준화 진료보다는 주로 파견 의사 개인 및 기지 대장의 의사결정과 제한된 단일 자문체계에 기반하여 이루어지고 있다. 이러한 접근 방식은 순간의 긴급 상황에 대처하는 데에는 유용하고 빠르게 느껴질지 모르지만, 소수의 관련 당사자 개인에게 과도한 판단과

**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

책임을 의존하게 되고, 경험과 노하우가 다음 극지 활동자에게 전달되기 어려워 중장기적인 리스크관리와 책임의 분산 면에서 구조적인 한계를 가진다.

무엇보다 가장 큰 한계는 극지환경에서는 단 한 명의 의사가(또는 현장의 의사 없이) 수행할 수 있는 수술이나 술기 치료의 범위가 제한적이라는 점이다. 즉, 복잡하거나 전문적인 의료 처치가 필요한 경우, 또는 난이도가 높지 않더라도 전문 분야가 아닌 경우 현장에서 즉시적인 대응이 어렵거나 아예 불가능할 수 있다. 이러한 상황에서는 단일 의료인으로 구성된 극지 현장의 의료체계를 보완해 줄 실질적이고, 구체적인 대안 마련이 필요하다. 예를 들어, 한국의 전문 의료진의 자문, 원격의료 지원 시스템 도입, 자문의 그룹 구성, 의료 장비와 자원의 효율적인 배치와 활용, 정책 및 제도 지원 등이 고려될 수 있다.

이러한 대안들은 현장에서 꾸준히 그 요구가 있어 왔던 것들이다. 우선은 극한 환경에서 제공되는 의료 서비스의 질을 높이고, 진료 범위를 확장하는 데 기여할 수 있다. 나아가 이러한 노력은 극한 환경에서 발생할 수 있는 다양한 의료적 도전에 선도적인 대처를 하는 데 중요한 역할을 한다.

한편, 이러한 어려움이 있다고 하여 극지역에 병원을 지을 수는 없는 노릇이다. 단순히 많은 숫자의 의료자원을 투입하거나 고비용이 드는 의료 인프라를 구축하는 것은, 경제성 측면이나 효율성 문제로 현실성이 떨어진다. 이러한 한계를 극복하고 보다 효과적인 의료 서비스를 제공하기 위한 새로운 접근 방식과 대안 마련이 필요한데, 의학지식이 발전하고 각종 신기술 첨단의료 발전은 앞선 제약요소들을 극복할 수 있는 힌트를 제공한다. 즉, 혁신적인 접근 방식과 지속적인 기술개발이 요구되는 것이다.

통신기술의 발전과 각종 공학의 발전은 극한 환경에서의 의료가 전통적인 의료에서 사용하던 것과는 다른 방식의 도전을 가능하게 한다. 이에 따라 극지역을 대상으로 하는 의료 기법, 장비, 훈련 및 지원 시스템에도 새로운 무언가가 필요해진다. 즉, 현대적 극지 의료 서비스는 과거 어쩔 수 없다고 생각되던 진단과 치료 영역에서 고도의 전문성, 창의성, 그리고 협력적 접근 방식을 통한 문제해결 능력의 확장을 요구하고 있다.

### 3) 그간의 극복 노력

우선 연구와 학술적인 측면에서 살펴보자. 과거 대한극지의학회와 같은 극지 경험 의사 및 의료 전문가 단체에서 수행한 연구·발표들이 있었다. 이들은 주로 극지환경에서 의료 서비스의 중요성을 i) 현장 안전과 ii) 극지 미션 달성이라는 두 가지 차원에서 강조하고 있다. 극지의료 지원은 극지 현장 활동자들의 개인 안전을 위해서도 중요하며, 현장 업무 수행에 지장을 최소화하여 팀 단위의 파견 목적 달성으로 이어진다는 것이다. 또한, 극지의학 연구개발을 통한 개별 사례 분석과 극지의료 표준화, 전체 극지

**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

의료 지원체계 고도화는 극한 환경에서 의료 서비스를 제공하는 데 필요한 새로운 프로토콜과 지침을 개발하는 데 중요한 기반을 제공한다. 연구를 통해 극지 파견 의료진에게 요구하는 특수한 스킬(기술)과 지식을 발전시키는 것 또한 다시 극지 의료 서비스 품질향상에 기여함으로써 선순환된다는 점도 중요하다.

이와 함께 현장의 실제 문제해결을 위한 꾸준한 노력이 있었다. 다음으로는 극지인프라 운영 전문기관인 극지연구소를 중심으로 한 극복 노력을 살펴보자. 첫째, 기초조사 및 가이드 마련은 남북극 극지 기지와 쇄빙연구선을 중심으로 한 극지 현장 안전 매뉴얼, 남극 내륙 응급의료 매뉴얼, 남극기지 응급 후송 사례 분석 및 대응 지침 등이 이루어졌다. 둘째, 사전 예방 노력은 극지 파견자 건강 적합성 판정 체계, 월동대 사전 정밀건강검진, 극지 적응 및 안전 훈련이 실시되고 있다. 셋째, 극지 현장에서는 부족한 의료자원을 메우는 의료 네트워크가 매우 중요한데, 남극 현장 주변 기지들과의 의료 협력, 각 남북극 진출입 도시의 병원 인프라 확보와 같은 사항들이 그것이다. 넷째, 극지연구소가 위치한 인근 대학병원 응급의료센터와 남극기지 간 24시간 의료 자문체계 구축이다. 다섯째, 극지의료 자문, 개별 의료진 교육, 남북극 현장에서의 대원 대상 의학교육, 모의 시뮬레이션, 정책 제안 등의 개별 극지 의사들의 노력이 있어 왔다.

#### 4) 극지 원격의료 시스템 구축과 고도화를 도모할 시기

이 가운데 응급 및 비응급 의료 자문 분야는 극지의료 지원체계의 핵심이자 그 중요성 때문에도 한계와 문제점들이 꾸준히 제기되어 왔다. 특히, 현장 이해 부족과 제도적 미비에서 비롯된 의사결정의 어려움, 통신 지연에 따른 실시간 대응의 한계는 근본적으로 해결이 요원한 장애물로 여겨져 왔다. 설상가상으로 앞에서 열거한 극지 의료 지원 및 문제해결의 실제 노력들 또한 현재 그 기능을 완벽하게 수행하고 있지 못한 현실이다. 예컨대 극지 파견 의사 사전 교육 중단이라든지, 과거 초기 개발 단계의 원격의료 장비가 야심 차게 도입되었음에도 현장의 불편함을 이유로 실제 진료에는 일부 사용되지 못하고 있는 등이다.

한편 최근의 첨단기술 발전은 남북극 지역의 통신 및 교통 환경을 극적으로 개선하면서 원격의료 서비스, 실시간 데이터 공유, 원격 진단 및 치료 지원과 같은 새로운 가능성을 열고 있다. 일례로 2024년 초 남극해에서 조업 중이던 우루과이 국적 선박의 응급환자를 우리나라 쇄빙연구선 아라온에서 원격협진을 통해 진료하고 지원하기도 하였다. 극지 인프라 전반에 적용할 수 있는 발전된 기술들을 극지의료 지원체계와 통합해 활용할 수 있도록 한발 앞선 준비가 필요하며, 당장 극지환경에서 의료진이 직면하는 문제 극복에도 획기적인 도움이 될 것으로 보인다.

**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

그림 1. 남극해에서 발생한 선원 응급환자 원격협진 의료 지원(JTBC)



극지환경에서 원격의료를 중심으로 한 의료 서비스 개선은 단순히 남극기지 현장에서 의 건강 문제를 해결하는 것을 넘어, 극한 환경에서의 생존과 탐사 안전성을 높이고, 극지역에 대한 이해를 깊게 하며, 더 넓은 의료분야에 대한 통찰을 제공한다. 비단 극지환경뿐만 아니라 다른 극한 환경, 우주나 고산지역, 가깝게는 북극권 원주민이나 달과 심우주의 유인 우주 탐사와 같은 분야에서도 중요한 연계 활용 지점을 찾을 수 있으며, 이곳에서 스피ن-오프된 기술은 노인 대상 활용이나 저개발국가 취약 인구의 건강과 안전을 지키는 데에도 기여할 수 있다.

**5) 국내외 관련 연구 동향**

이렇게 남극을 대상으로 한 의료 후송과 원격의료 관련 연구를 살펴보면, 우선 가까운 일본에서는 Otani 등(2004)과 Ikeda 등(2019)이 일본 남극연구소(JARE)의 46년 및 61년 동안의 상병통계를 보고하였다. 전반적인 남극 생활에서 발생하는 질환에 대한 개요와 함께 외상 및 근골격 질환의 높은 유병률이 관찰되었으며, 1건의 사망 사례와 2건의 충수 돌기 절제술, 그리고 4건의 남극에서의 의료 후송 사례가 확인되었다. 2016년 인도 고아(Goa)에서 개최된 국제 남극 운영 관리자 협의회(COMNAP) 심포지움에서는 동계기간의 주요 도전 과제에 대해 논의되었다. Bhatia & Malhotra(2013) 및 Malhotra & Bhatia(2017)은 인도 남극 상병통계와 주요 사고 사례를, Pattyn 등(2017)은 남극에서 제한되는 디지털 통신 장비의 한계를, Ohno 등(2017)은 일본 남극기지 사고 및 후송 사례를, Barbarito & Naveira(2017)는 월동 중 e-커뮤니케이션 장비의 효과를, 그리고 Kohlberg 등(2016)은 월동 중 의료 안전에 디지털 장비가 실질적으로 기여할 수 있는 점에 대해 소개하였다.

이미 Mills & Mills(2008)는 남극에서의 응급 의료 후송 과정에서 발생하는 어려움에 대해 상세히 기술한 바 있다. 남극에서의 원격의료 경험은 여러 문헌을 통해 보고되었는데, Hyer(1999)는 일찍이 호주 기지에서서의 원격의료 이용 진료 경험을, Otto 등(2012)은 남극 맥머도기지에서 심낭염 및 심낭삼출 진단을 위한 원격 초음파 적용 사례를 보고한 바 있다. 원격으로 개최된 2020년 SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research)의 Open Science Conference에서는 일본기지에서 발생한 급성 시력 저하로 인한 응급 의료 후송 사례와 영국기지의 대동맥 파열로 인한 의료후송



**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

사례가 보고되기도 하였다.

Lugg(1998, 1999)은 이러한 남극에서의 원격의료의 가치에 대해 역사와 함께 정리하였다. 남극기지 차원의 원격의료 체계의 적용에 대하여는 Siderfin 등(1995), Grant(2004), Lowe & Warner(2023)가 영국 BASMU의 경험을, Ohno 등(2012)이 남극 일본기지의 경험을 정리하여 보고하였다. 각각의 해외 사례들은 남극에서 발생할 수 있는 다양한 의료적 도전들과 이에 대응하기 위한 국제적 노력의 중요성을 강조함과 동시에, 극한 환경에서의 의료 서비스 제공에 있어 고려되어야 하는 공통된 사항들을 제시하고 있다. 이상의 연구들은 향후 남극에서의 의료 후송 및 응급 대응 프로토콜 개선을 위한 중요한 기반을 마련한다.

표 1. 국내에서 수행된 극지 대상 원격의료 관련 연구과제

과제명	세종기지 유헬스케어('08~'10)	극지의료 지원시스템('14)	확장현실(XR) 기반 원격협진 체계('23)
목표	월동대원 건강관리	의사선발/치료/자문/후송체계	주요질환의 비후송 현장해결
주요 대상	월동대	월동대/하계대	월동대 (후송제한상황)
주요 방법	파견의사 및 유헬스 장비 (중복항목)	원격자문 및 의료지원센터 설립	자문단+현지포함 훈련체계
한계 극복	건강모니터링 초점 SW 및 앱 부재	의사 대 의사 1:1 화상 연결	의사-환자정보-의사 多:多 실시간 연결

우리나라의 경우, 홍종원(2006)은 세종기지 제18차 월동보고서에서 하지 골절 환자의 응급의료 후송 사례의 전체 과정을 상세히 기술하였으며, 타국 기지 월동대원의 크레바스 조난으로 인한 사망 사례에 대해서도 논의하였다. 이민구 등(2014)은 극지 의료지원센터 구축 및 극지 의료지원 계획 수립을 위한 연구에서 극지 후송 지침 마련, 파견 의료진 교육, 원격 진료 자문 시스템 구축 등의 구체적 방안을 제시하였다. 계속하여 이민구 등(2015)은 세종기지 26년 동안의 의무기록을 분석하여 외상 및 응급질환을 포함한 남극기지 의료 소비 양상을 분석하고, 증가하는 남극 활동 및 의료수요에 대응하기 위한 적절한 의료 공급 방향을 제시하였다.

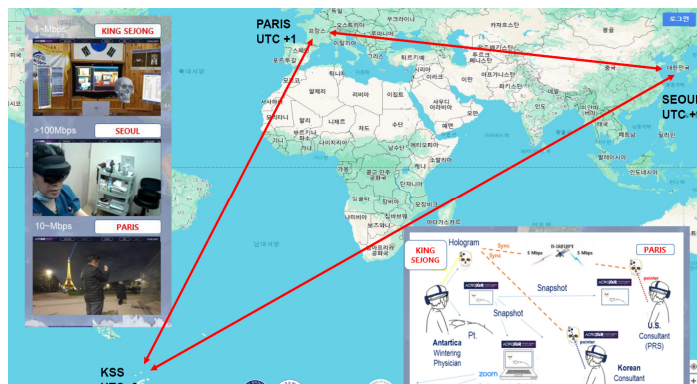
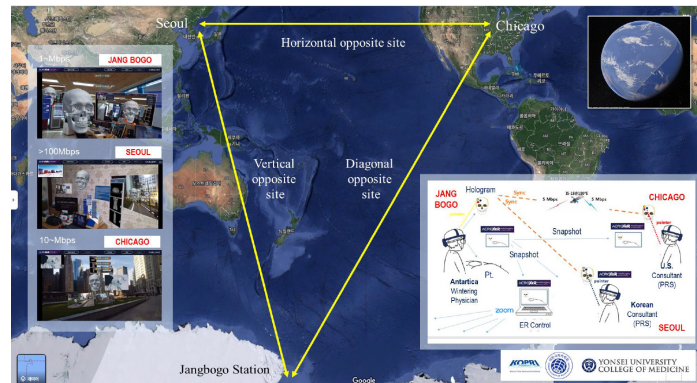
이어진(2011, 2017)은 남극 세종기지 의료네트워크 개념을 제시하고, 세종기지에서 발생한 의료 후송 사례를 바탕으로 남극 월동 중 의료 후송의 어려움에 대해 심도 있는 고찰을 진행하였다. 이후 2018년에는 조사 대상을 확장하여 세종기지에서 30년 동안 발생한 의료 후송 사례들을 정리하고 타국 남극기지와 비교 고찰 연구를 수행하였다. 이어진(2017)은 또한 세종기지에서 2010년에 시행된 원격 심리검사 및 화상상담 사례를 국제 남극 운영 관리자 협의회(COMNAP)에 소개하였다. 이와 관련하여 윤기범(2017)과 강재명 등(2022)은 월동대 대상으로 심리검사 및 원격상담을 시행하여 그 결과를, 채병도(2019)는 남극 장보고 기지에서 2년 동안에 걸쳐 비의료 인력을 포함한 모의 수술 준비 과정을 대한극지의학회에 소개하기도 하였다. 가장 최근에는 홍종원,

**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

이어진(2023)이 극지연구소의 지원을 받아 확장현실(Extended Reality, XR) 기술을 기반으로 한 남북극지 의료분야 원격협업 프로토콜을 연구한 바 있다.

그림 2. 남극 K루트(내륙), 장보고, 세종기지와 수행된 원격협진 테스트



한편, 연관된 국내 해양의료 분야에서도 박형석 등(2007)이 국내 원격 해상선박의료지도 체계 초기 구축 단계에서 응급의료정보센터를 통해 이루어진 선원 대상 원격 의료지도 경험을 해양의학 및 응급의학 관점에서 고찰하였다. 이어 김성권 등(2014)은 구급센터에서 수행된 해상원격의료의 상담 수단에 따라 질병군과 외상군을 비교한 연구를 응급의학회지에 소개하였다. 윤대홍 등(2008)은 원격화상 진료가 수행된 무의도에서의 경험을 바탕으로 원격진료의 장단점, 위험성, 문제점 및 개선점에 대해 기술하였다.

**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

추가로 박철웅(2015), 정진기 등(2016)은 선박화재 대응 훈련용 가상 선원 훈련 플랫폼을 제안하였으며, 이협우(2018) 등은 가상현실을 기반으로 선박 퇴선 훈련 시나리오를 구현하기도 하였다. 확장현실 관련 기술을 이용한 원격의료 연구는 국내외 경우 COVID-19를 거치며 비대면 의료 중심으로, 최근에는 메타버스 및 AI를 접목 또는 연계하여 클라우드 의료 서비스와 접목이 시도되는 등으로 발전하고 있으며, 많은 연구에서 모두 공통되게 통신 수단의 발전에 따른 향후 원격의료 체계의 고도화를 기대하고 있다.

## 6) 결론 및 시사점

현재 남극 세종기지와 장보고 기지에는 매년 한 분야의 일반의 또는 전문의가 파견되며, 하계 시즌에는 응급구조사가 일부 진료를 돕는다. 극야 및 동계기간 발생할 수 있는 다양한 응급상황에 한 명의 의사가 모두 대처하기는 현실적으로 어렵다(이러한 의사가 두 명이 되더라도 마찬가지이다). 현장에서는 꾸준하고 다양하게 의료적 응급 및 준응급 상황이 발생하고 있으며, 과거에는 이것이 이벤트에 따라 부정기적으로 필요했지만, 지금은 다르다. 관련 보고 체계가 촘촘해짐과 동시에 원격의료 협진 체계 또한 거의 연중 이루어지고 있는 시대가 열린 것으로 보아야 한다.

현재 극지연구소는 인근 가천대 길병원 응급의료센터 혹은 대한극지의학회의 극지 경험 의사들과 스마트폰 또는 원격의료 부스를 활용한 유선 또는 화상 전화로 원격협진을 수행하고 있다. 그동안 축적된 경험을 바탕으로, 남극기지 내에서 응급환자가 발생할 경우 극지 현장의 의사는 혼자서 환자를 치료해야 하므로 양손을 자유롭게 사용할 수 없는 등의 원격의료 수행에 물리적으로 제한된 상황에 놓이는 문제가 있다. 또한, 현행 시스템에는 원격 의료진들이 극지 의사에게 제공하고자 하는 실시간 정보 전달에도 한계가 있다.

이러한 문제를 개선하면서 가까운 미래에는 기존 모니터나 스마트폰 기반의 협진에서 가깝게는 XR 기반의 AR/VR 글래스 타입 하드웨어들이 도입되고 활용될 것으로 기대된다. 현재도 여러 연구팀에서 관련 연구들이 속속 소개되어 확산되고 있으며, 가깝게는 주요 남극기지에서도 저궤도 위성망이 활용되고 있다. 이에 따라, 새로운 형태의 원격협진 프로토콜 연구개발 및 관련 소프트웨어의 사용자 인터페이스(UI) 및 사용자 경험(UX)에 대한 연구개발, 관련 환자 정보의 실시간 공유 사용 경험 및 노하우 축적이 필요하다.

극지에서 원격의료 분야의 기술적 발전은 현장의 통신환경 개선과 맞물려 극지환경에서의 의료 서비스 제공 방식을 혁신하고, 응급상황에 대한 효과적인 대응을 가능하게 할 것이므로, 극지 활동자 안전과 의료 서비스 제공에 만전을 기해야 하는 극지 인프라 관리자나 현장의 의료진에게는 매우 중요하고, 시급한 문제로 보인다.

**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

#### 국내문헌

- 1) 김경호 (2017). 새로운 진료 프로토콜을 이용한 응급실 내원 내과 환자의 진료 결과 변화. 을지대학교 대학원 의학과. 석사학위논문.
- 2) 김성권, 최점식 (2014). 구급상황관리센터를 통해 이루어진 해상원격의료. 대한응급의학회지. 25(2): 159~166.
- 3) 김재민, 박종학, 현수엽, 신용식, 이동우, 김진영, ... & 문성우 (2015). 119 구급대원 직접의료지도체계 구축 및 간접프로토콜에 의한 업무 수행 확대-경기도에서의 경험. 대한응급의학회지 26(4).
- 4) 박형석, 정진우, 이정옥, 조봉균, 김용인, 김성권, 조석주 (2007). 응급의료 정보센터를 통해 이루어진 원격 해상선박의료지도. 대한응급의학회지. 18(3): 190~195.
- 5) 박철웅, 정진기, 양현승 (2015). 긴급상황에 대한 가상현실 선원 훈련 플랫폼. 한국항해항만학회 학술대회논문집. 2015(3): 175~178.
- 6) 소방방재청 (2011). 119 구급서비스 표준지침. 소방방재청.
- 7) 소방방재청 (2023). 119 구급대원 현장응급처치 표준지침. 소방청.
- 8) 신재원, 이주섭, 이어진, 이민구 (2014). 남극세종기지 26년간 의료 수요 분석(working paper)
- 9) 신재원 (2015). 대한민국 남극세종과학기지 제27차 월동연구대 월동보고서 - 제3장 의료업무. 극지연구소.
- 10) 윤기범 (2017). 원격 심리상담과 임상심리연구. 제6회 대한극지의학회 초록집. 28-36.
- 11) 이민구 (2014). 극지의료지원센터 구축 및 극지의료지원 계획 수립에 관한 연구. 극지연구소.
- 12) 이민구, 이주섭, 신재원, 이어진, 홍종원, 송진원, 강윤규, 김한겸 (2015). 세종기지 26년의 의료소비 양상 - 1988년~2013년 의무기록 및 의료소비자 분석. 제1회 대한극지의학회 초록집. 8.
- 13) 이어진 (2011). 대한민국 남극세종과학기지 제23차 월동연구대 월동보고서 - 제3장 의료업무. 극지연구소.
- 14) 이협우, 양현승 (2018). 가상 현실 기반 선박 퇴선 훈련 시나리오 구현. 해양환경안전학회 학술발표대회 논문집. 2018(1): 61~61.
- 15) 채병도 (2019). 남극장보고기지: 의료현황과 이슈. 제10회 대한극지의학회 초록집. 12~15.
- 16) 한국의료보건산업진흥원 (2023). 원격의료의 현실과 전망. 보건산업정책연구. 3(2): 8~82.
- 17) 홍종원 (2006). 대한민국 남극세종과학기지 제18차 월동연구대 월동보고서 - 제3장 의료업무. 극지연구소.
- 18) 홍종원 외 (2023). 남북극기지 의료 응급상황 및 위기대응 관리를 위한 확장현실(XR)기반 원격협업 프로토콜 연구개발. 연세대학교 의과대학 성형외과학교실. 극지연구소 PAP사업 연구과제 최종보고서.

#### 해외문헌

- 1) Bhatia, A., Malhotra, P., & Agarwal, A. (2013). Reasons for medical consultation among members of the Indian scientific expeditions to Antarctica. International Journal of Circumpolar Health, 72(1), 20175.
- 2) Grant, I. C. (2004). Telemedicine in the British Antarctic survey. International Journal of Circumpolar Health, 63(4), 356~364.
- 3) Hyer, R. N. (1999). Telemedical experiences at an Antarctic station. Journal of telemedicine and telecare, 5(1\_suppl), 87~89.

**이어진** 교수  
서울과학종합대학원

**홍종원** 교수  
연세의대 성형외과

- 4) Ikeda, A., Ohno, G., Otani, S., Watanabe, K., & Imura, S. (2019). Disease and injury statistics of Japanese Antarctic research expeditions during the wintering period: evaluation of 6837 cases in the 1st-56th parties-Antarctic health report in 1956~2016. *International journal of circumpolar health*, 78(1), 1611327.
- 5) Kang, J. M., Cho, S. J., Cho, S. E., Bang, T., Chae, B. D., Yi, E., ... & Kang, S. G. (2022). Mood and Sleep Status and Mental Disorders During Prolonged Winter-Over Residence in Two Korean Antarctic Stations. *Nature and Science of Sleep*. 1387~1396.
- 6) Lugg, D. J. (1998). Telemedicine: have technological advances improved health care to remote Antarctic populations?. *International Journal of Circumpolar Health*, 57, 682~685.
- 7) Lugg, D. & Shepanek, M. (1999). Space analogue studies in Antarctica. *Acta Astronautica*. 44(7~12):693~699.
- 8) Lowe, J., & Warner, M. (2023). Optimising remote health care delivery in Antarctica: a review of the current capabilities utilised in the British Antarctic Territory. *International Journal of Circumpolar Health*, 82(1), 2230633.
- 9) Martin, G., Koizia, L., Kooner, A., Cafferkey, J., Ross, C., Purkayastha, S., ... & PanSurg Collaborative. (2020). Use of the HoloLens2 mixed reality headset for protecting health care workers during the COVID-19 pandemic: prospective, observational evaluation. *Journal of medical Internet research*, 22(8), e21486.
- 10) Mills, G. H., & Mills, C. N. (2008). Challenges of air medical evacuation from Antarctica. *Air medical journal*. 27(6): 281~285.
- 11) Ohno, G., Watanabe, K., Okada, Y., & Higuchi, K. (2012). Practical experience of telehealth between an Antarctic station and Japan. *Journal of telemedicine and telecare*, 18(8), 473~475.
- 12) Otani, S., Ohno, G., Shimoeda, N., & Mikami, H. (2004). Morbidity and health survey of wintering members in Japanese Antarctic research expedition. *International Journal of Circumpolar Health*, 63(sup2), 165~168.
- 13) Otto, C. A., Shemenski, R., & Drudi, L. (2012). Real-time tele-echocardiography: diagnosis and management of a pericardial effusion secondary to pericarditis at an Antarctic research station. *Telemedicine and e-Health*, 18(7), 521~524.
- 14) Siderfin, C. D., Haston, W., & Milne, A. H. (1995). Telemedicine in the British Antarctic survey medical unit. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1(2), 62~68.
- 15) Malhotra, P. & Bhatia, A. (2017). Health Care Planning and Delivery in Antarctica: An Analysis of Health Disorders. (2017). *Proceedings of the COMNAP Symposium 2016 (Goa, India)*. Christchurch, New Zealand. 22~28.
- 16) Barbarito, M., & Naveira, M. L. (2017). Use of E-Communication and its Psychological Influence on Winter-Over. *Proceedings of the COMNAP Symposium 2016 (Goa, India)*. Christchurch, New Zealand. 83~88.
- 17) Eojin Yi (2017). A Major Winter Over Challenge: Medevac Case Analysis in the Korean Antarctic Station over 28 Years. *Proceedings of the COMNAP Symposium 2016 (Goa, India)*. Christchurch, New Zealand. 79~82.
- 18) Eojin Yi (2017). Pilot Study: Winter Over Psychological Telecare at the Korean Antarctic Station in 2010. *Proceedings of the COMNAP Symposium 2016 (Goa, India)*. Christchurch, New Zealand. 125~126.



**이어진** 교수

서울과학종합대학원

**홍종원** 교수

연세의대 성형외과

- 19) Eojin Yi (2018). A 30-year Analysis of the Medical Evacuation Cases in Korean Antarctic Station. POLAR 2018 Open Science Conference (Davos, Switzerland). (Oral Presentation #2390)
- 20) Kohlberg, E., Wesche, C., Nixdorf, U., & Mengedoht, D. (2017). Development of Telemedicine: A Substantial Contribution to Medical Safety During Winter-Over. Proceedings of the COMNAP Symposium 2016 Winter-Over Challenges, 109~113.
- 21) Ohno, G., Sekiguchi, N., Yoshida, T., Ishizaki, N., Fujimoto, O., & Katsuta, Y. (2017). Medical Management System and Severe Cases in Japanese Winter-Over Situations: Fatal Case, Surgical Operations, and Medical Evacuations. Proceedings of the COMNAP Symposium 2016 (Goa, India). Christchurch, New Zealand. 37~44.
- 22) Pattyn, N., Neirinckx, P., Marquis, P., Horne, S., & Hicks, A. (2017). The Limitations of Digital Communication when Dealing with a Medical Emergency in a Remote Location: Lessons Learned from Military and Antarctic Missions. Proceedings of the COMNAP Symposium 2016 (Goa, India). Christchurch, New Zealand. 73~74.

## 사진으로 본 극지이야기

### 상처투성이 북극 빙벽



북극 니알슨 과학기지촌에서 10킬로미터 정도 떨어진 콩스피요르드 빙벽은 빙하가 녹으면서 드러난 암벽과 지반들이 순백의 피부에 생겨난 상처처럼 아프게 다가왔다.

북극 온난화의 실상을 보기 위해 우리나라 다산과학기지가 있는 니알슨 과학기지촌 선착장에서 보트를 타고 10킬로미터 남짓 떨어진 콩스 피요르드 빙벽으로 향했다. 때마침 불어온 찬바람이 물고 온 강한 빗줄기는 보트 위에 앉아 있기조차 힘들게 했다. 보트가 빠른 속도를 내며 바다를 가르자 북극해의 찬물이 달려든다. 얼마나 나아갔을까? 멀게만 보이던 빙벽이 눈앞에 펼쳐지자, 파도도 잠시 숨을 죽인다. 빙벽이 무너질 때 얼음덩어리와 함께 북극해로 흘러든 흙덩이는 바다를 흙탕물로 만들고 무너진 빙벽 곳곳에는 순백의 피부가 찢긴 상처처럼 암벽과 지반을 드러내 보였다. 보트를 운항한 현지 탐험가는 몇 년 전만 해도 보이지 않았던 섬이 모습을 드러냈다고 하며 얼음이 녹는 바람에 드러난 바위섬을 가리킨다. 북극점을 몇 차례 다녀온 베테랑 탐험가이지만 바다를 가득 메운 얼음덩어리를 헤쳐 나갈 때는 긴장하는 표정이 역력했다. 그의 신중한 조종에도 이따금씩 얼음덩어리들이 보트의 스크루에 부딪치는 파열음이 상처받은 바다가 내지르는 비명처럼 가슴을 울렸다.

극지해양미래포럼 사무국장 박수현

극지e야기(KPoPS)는 북극과 남극의 사회, 경제, 인문, 자연, 원주민 등에 대한 종합적인 정보와 최신 동향을 제공하는 대한민국 극지정보 포털입니다.

<http://www.koreapolarportal.or.kr/>

공지사항	국가 정책 및 제도	SNS 소식
<p>공지 2019 우수 미래 극지연구자 국외 표 2019-01-18</p> <p>공지 2018 북극협력주간(Arctic Partne 2018-11-28</p> <p>공지 2017년 발간 북극이사회 자료 국문 2018-10-05</p> <p>공지 2018년도 극지전문인력양성 프로. 2018-09-20</p> <p>공지 2018년 극지전문인력양성(북극) 프 2018-09-04</p>	<p>비북극 [중국] 중국 남극과학탐사대 눈보라 2019-01-29</p> <p>비북극 [일본] 미츠이 산업, 러시아 노바텍 2019-01-29</p> <p>북극 [미국] 미국, ANWR 개발 관련 환경 2019-01-28</p> <p>비북극 [중국] &lt;중국북극발전 및 안보전략 2019-01-28</p> <p>북극 [러시아] 자원환경부, 고난이도-고! 2019-01-28</p>	<p>극지연구싣! 2019-01-31</p> <p>대외경제은행, 가스운반선 건조에 185억 유불 대출 예정</p> <p>드미트리 메드베데프(Dmitry Medvedev) 총리는 최근 열렸던 공개업 이사회에서 사베타(Sabetta) 항 천연가스 사업 발전의 일원인 신형 북극에 천연가스 광복운반선 건조에 대외경제은행(MEB)이 185억 유불 규모의 대출을 실시할 것이라고 발표하였다. "본 회의는 시원개방에 따른 원료 생산량 증</p>

KMI 북방·극지연구실 페이스북은 북극 및 남극과 관련된 해외 주요 최신뉴스를 제공하고 있습니다.

페이스북 검색창에서 'KMI 북방·극지연구실'을 검색하시면 됩니다.

<https://www.facebook.com/kmipolar/>