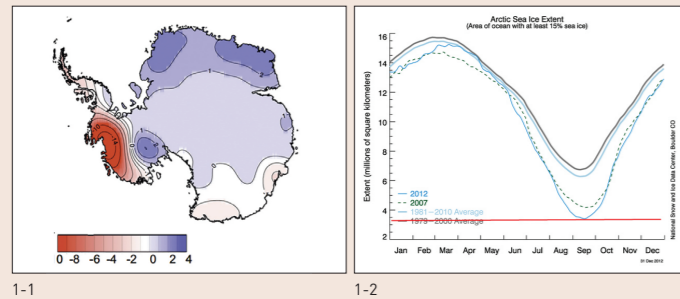


**연구배경  
및  
필요성**

◦ 지구온난화와 함께 서남극의 해빙과 육상빙하가 급속도로 감소하고 있는데 반해, 동남극은 약간의 냉각화가 진행중이고 해빙과 육상빙하도 증가 추세에 있다. (그림 1-1) 이와 같이 나타나는 동서 기후편차의 원인을 파악할 필요가 있다.

◦ 북극에서는 다른 지역에 비해 온난화가 약 3배 빠르게 진행중이고, 해빙도 급속히 감소하고 있다. (그림 1-2). 하지만 급속한 온난화에도 불구하고 북반구 겨울철에는 한파가 빈번히 발생하여 사회경제적 손실을 가져오는데, 이는 북극의 해빙감소에 따른 극와도의 세기가 약해지기 때문으로 보고되고 있다.



**연구목표  
및  
연구내용**

**◦ 주요 연구목표**

- 과거와 현재 기후 복원, 관측을 통한 극지기후변화 정량화와 관측자료의 수치적 재현을 통한 기후변화 메커니즘 규명
- 서남극 급속온난화 원인 규명
- 북극진동 변화 이해를 위한 북극해빙변화 메커니즘 규명

**◦ 주요 연구내용**

- 그린란드 NEEM 천부 및 심부 빙하코어의 기후환경 변화 기록 복원
- 남극 빅토리아랜드 빙하시추 및 프록시 자료 분석
- 서남극의 저층대기 및 대기 구성물질 정상관측
- 수치모델 기반 양극 기후변화 조절 메커니즘 규명

www.kopri.re.kr



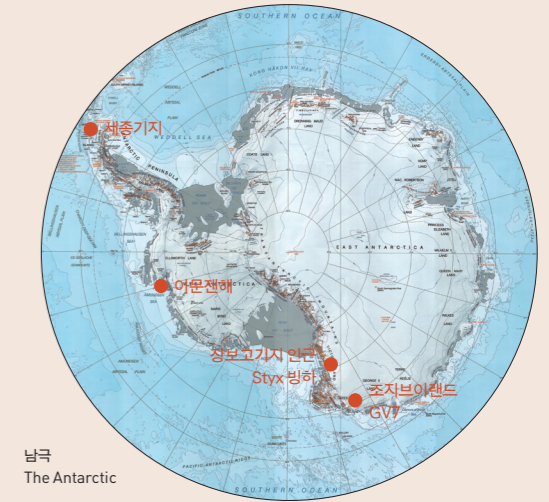
**과거, 현재의  
극지기후 관측과  
재현을 통한  
기후변화 메커니즘  
규명**

Investigation of climate change mechanism by observation and simulation of polar climate for the past and present

- 극지기후변화연구
- 극지지구시스템연구
- 극지생명과학연구
- 극지해양환경연구
- 북극환경자원연구
- 극지연구진흥 프로그램

**극지기후변화연구부**

<b>연구책임자</b>	김성중
<b>이메일</b>	seongjkim@kopri.re.kr
<b>공동연구기관</b>	이태리 ENEA, 노르웨이 NPI, 미국 NCAR / NWRA, 콜로라도대, NASA, 독일 GFZ, 유럽 EISCAT, 영국 케임브리지대, 북경사범대 등
<b>총 연구기간</b>	2014년 1월 ~ 2016년 12월 (총 기간: 3년)
<b>연구지역</b>	· 빙하기록 복원: 남극 조지브이랜드 GV7, 장보고기지 인근 Styx 빙하 · 대기관측: 세종기지, 서남극 아문젠해, 장보고기지, 북극해 · 모델링: 남극과 북극



**극지연구소**

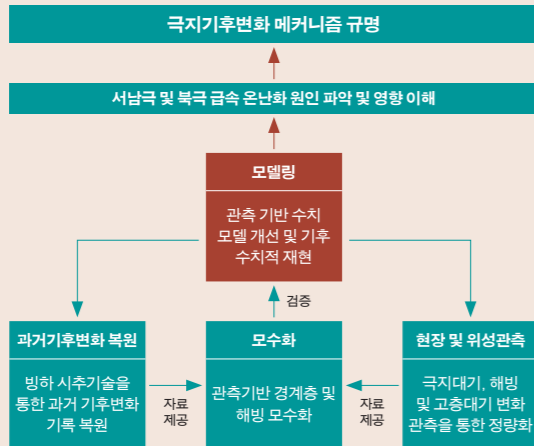
인천광역시 연수구 송도미래로 26 (송도동)  
Tel. 032-770-8400



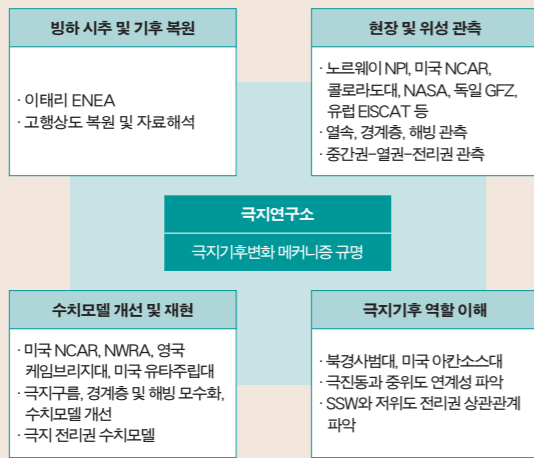


연구방법

연구개발 추진체계



국제공동연구 추진 체계



빙하 시추 및 과거기후변화 자료 복원

· 그린란드 NEEM 천부 및 심부 기후환경 변화 기록 복원, 남극 GV7과 장보고기지 인근 빙하 시추 및 남극 프록시 자료 분석

기후요소 관측 및 정량화

· 남북극 과학기지 및 쇄빙연구선 이용 저층대기 기상 및 대기 구성물질 관측, 북극해 국제공동 관측, 극지역 열속 및 대기 경계층 관측

관측 자료 활용 수치적 재현을 통한 극지기후메커니즘 규명

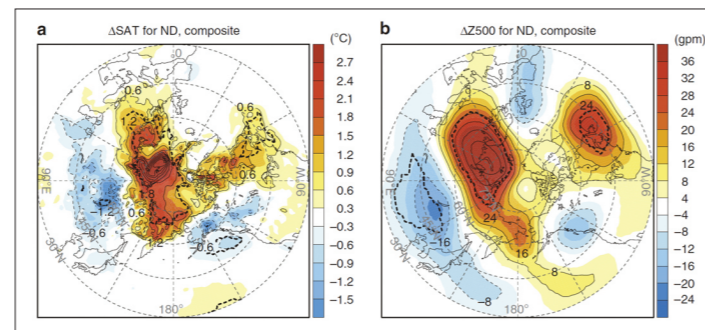
· 전지구 및 지역기후모델 이용 극지기후 재현, 극지 저층 및 고층대기 상관관계 파악, 극지기반 해빙 모델링

대표적 연구성과

북극해빙 감소에 따른 성층권 극와도\* 약화에 대한 관계 규명

(Nature Communications, 5:4646, DOI: 10.1038/ncomms5646, 2014)

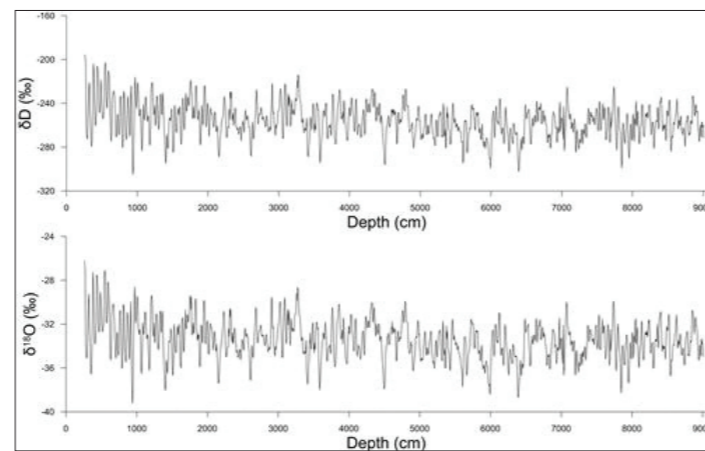
· 최근 중위도 겨울에 빈번히 나타나는 중위도 한파의 원인으로 북극의 해빙감소가 성층권 극와도의 세기를 약화시킨다는 연구 결과 발표



· 미국 해양 대기청 NCAR CAM5 모델을 도입하여 북극 해빙 감소가 중위도 기후에 미치는 영향 분석  
· 북극 해빙이 초겨울에 감소하면 많은 열이 대기로 방출되고 북극 기압을 상승시켜, 중위도에 한파를 유발

NEEM\* 빙하코어의 연대측정 및 기후·환경 프록시 분석

· 그린란드 NEEM 천부 빙하코어의 연대측정을 위한 수소( $\delta D$ ) 및 산소( $\delta^{18}O$ ) 안정동위원소 조성비 측정  
· 과거의 그린란드 기후·환경 변동 기록 복원



남극 GV7\* 시추 및 주상 눈시료 기후 환경 변화 기록 복원

· 이테리와 공동으로 Talos 돔에서 GV7으로 트레바스 시추 후 80.4m 빙하 코어 시추  
· 깊이별 산소, 수소 동위원소 조성비, 광물 먼지 성분, 주요 이온 성분, 미량원소 분석



Talos돔-GV7 트레바스(2014)

남극 장보고과학기지 인근 Styx 빙하 시추 프로그램 진행

· 장보고과학기지 기반 독자적인 빙하시추 프로그램을 진행하여 Styx 빙하에서 210.5m 빙하코어 시추  
· 지구물리탐사, 주상 눈시료 채취, 상부 편코어 시추, 깊이별 빙하코어 밀도 측정, 서울대와 공동으로 편가스 포집 및 깊이별 내부공의 온도 측정



Styx 빙하 시추 캠프(2014)

북극해 국제공동 현장 관측 프로그램 (N-ICE)\* 참여

· 노르웨이 극지연구소(NPI), 독일 알프레드베게너 극지해양연구소(AWI) 연구팀과 공동으로 연구선 Lance호를 이용한 북극해 6개월 간 장기 현장관측 수행  
· 2015년 1월부터 3월까지 북극해 대기-해빙, 대기경계층 관측 등을 수행

서남극 저층대기 및 대기 구성물질 정상 관측

· 남극 세종과학기지의 자동관측 시스템 (AMOS, Automatic Meteorological Observation System) 이용 기상변수 연중 관측  
· 남극 세종과학기지의 지구대기감시 (GAW, Global Atmosphere Watch) 프로그램에 따른 이산화탄소 농도, 연직 오존 총량 및 자외선, Total UV, UV-A, UV-B 연속 관측  
· 남극 장보고과학기지 기상관측, 구름 및 비람 특성 관측 수행  
· 남극 아문젠해 기상 관측

관측자료 활용 극지기후 수치적 재현을 통한 극지 기후변화 메커니즘 규명

· 전지구 순환 모형에서 해빙 모델의 적정성 평가  
· 해빙 감소에 따른 해양-대기 난류 열속 증가를 고해상도 지역 기후모델을 이용하여 재현

\*극와도(Polar vortex) 북극과 남극의 대류권 중상부와 성층권에 위치하는 소용돌이 기류  
\*NEEM(North Greenland Eemian Ice Drilling) 마지막 최대 간빙기(에미안)의 기록복원을 위해 그린란드 북서부(77.45°N, 51.06°W)에서 빙하시추를 위한 국제 빙하연구 프로젝트  
\*GV7 남극 조지브이랜드의 빙하시추 프로그램  
\*N-ICE(Norwegian young sea ICE cruise 2015) 노르웨이 수도 스타발데 북쪽에서 다년생 해빙연구선 Lance를 해빙에 교착시켜 다양한 관측을 수행한 프로젝트

향후계획 및 활용방안

- 미래 극지 기후변화를 예측하여 중위도 기후변화 예측에 활용
- 남극 기후변화 원인규명을 통한 미래 온난화하에서 남극 기후예측에 활용
- 장보고 기지 인근 빙하연구 및 남극 내륙 국제공동 빙하연구 프로그램 참여 확대
- 중장기 기후예측 모델에서 극지의 역할 자료 제시
- 극지역 대기경계층 및 플렉스 분석을 통해 극지역 기후변화 이해도 제고
- 전지구 기후변화에서 극지의 역할 이해를 통한 장기 기후예보의 정확성을 높여 국가의 경제적 손실 절감에 기여
- 북극해빙과 북극진동의 관계파악을 통한 미래 북극진동 변화 예측 및 북극이 중위도에 미치는 영향 파악