



## 한북극 동토층 환경변화 관측시스템 원천기술 개발 및 변화추이 연구

Establishment of Circum Arctic Permafrost Environment Change Monitoring Network and Future Prediction Techniques (CAPEC)

-  극지후변화연구
-  극지지구시스템연구
-  극지생명과과학연구
-  극지해양환경연구
-  북극환경자원연구
-  극지연구진흥 프로그램

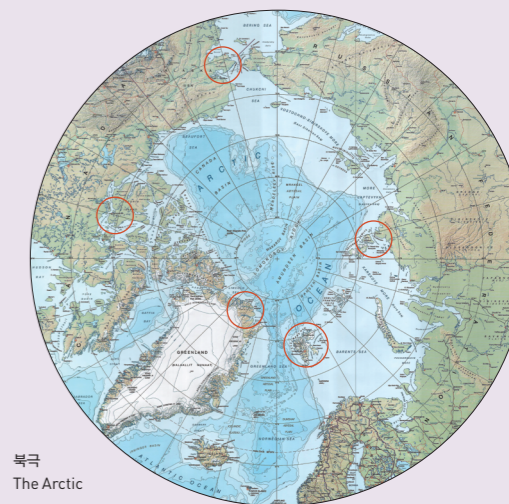
### 극지연구소

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



## 북극환경자원연구센터

연구책임자	이방용
이메일	bylee@kopri.re.kr
공동연구기관	광주과기원, 서울대, 송실대, 연세대, 한양대, 한국건설기술연구원 등
총 연구기간	2011년 6월 ~ 2016년 6월 (총기간 : 5년)
연구지역	북극권 5개 연안국 미국(알래스카), 캐나다(캠브리지베이), 노르웨이(스발바드), 그린란드(자켄버그/노르드), 러시아(시베리아)의 동토지역



**연구배경 및 필요성**  
급변하는 북극권의 기후환경 및 생태계 변화에 대한 정확한 진단과 한반도 등 중·저위도 지역으로의 파급효과 예측을 목적으로 수행한다. 영역은 북극권의 동토층 지역을 대상으로 하며, 미래창조과학부의 지원을 받아 2011년 6월부터 극지연구소에서 수행하고 있다.

- 연구목표 및 연구내용**
- °연구거점 선정·운영
    - 북극 5개 연안국 동토지역에서의 관측 거점 확보 및 지속적 운영
  - °측정시스템 개발
    - 입체형 무인 원격측정시스템(USN 등) 구축 및 cyber-infrastructure 구현 기술 등 원천 요소 관측기술 개발과 현장 적용(ICT 용·복합 기술 개발)
  - °국제공동연구 및 자료획득
    - 국제공동프로그램(SIOS, PAGE21, NGEE, ADAPT 등) 참여를 통한 동토층의 기후변화 현상 및 수치적 환경변화 재현 도출, 다학제 산·학·연 한북극 연구 유니트 기반 확립
    - ※ 스발바드조약 가입과 북극이사회 정식옵서버 가입 및 '북극정책 기본계획' 수립에 따른 지속적 모니터링 및 후속 조치 일환 연구로서의 활성화

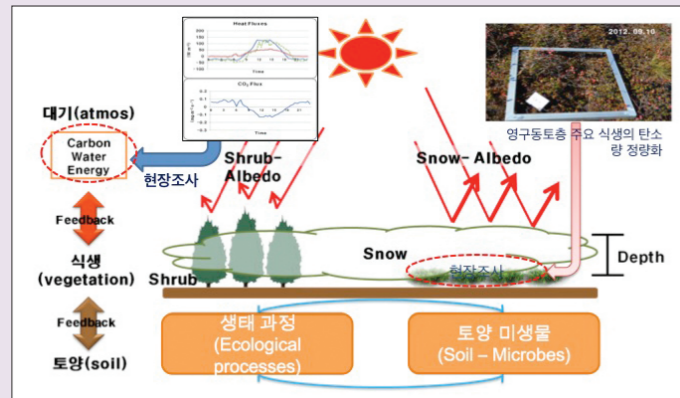


**연구방법**

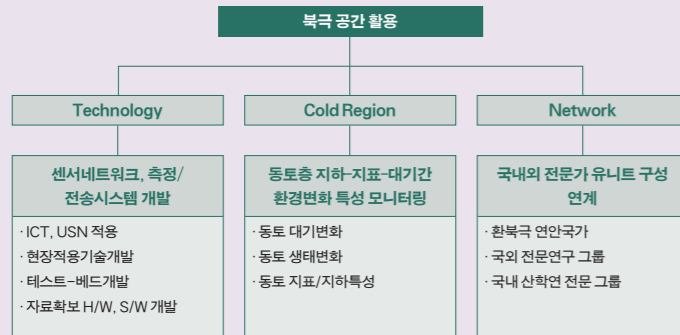
**사업 추진 체계 및 네트워크/측정시스템 구성**

- 북극권을 대기, 동토, 토양, 모델링 등의 분야를 유기적으로 연결시켜, 국내 및 국제적인 공동연구를 통해 목적 달성
- 대기: 지중-지표-대기간 연직 컬럼을 설정하고 각 컬럼에서 지중 물리·역학적 환경/지표 대기-생태의 물리적 환경/대기 하층의 에어로졸-온실 기체 농도 및 플럭스의 물리·역학적 환경을 정밀 측정하는 관측 표준 관측시스템을 설치·운영함으로써 기후변화로부터 야기되는 환경변화를 정밀 측정, 분석하고 그 파급효과 예측을 위한 기반 마련
- 동토: 토양의 물리, 화학적 특성과 생태계-온실 기체-생물의 상호작용을 파악하여 지구온난화가 북극권 영구동토층과 여기에 서식하는 생물에 미치는 영향을 과학적인 실측 데이터로 규명
- 모델링: 대기, 동토, 고해양에서 제공된 관측 데이터를 토대로 북극권 지표-식생-수문 통합 모델을 구축하고 북극권 기후변화 예측

**대기-식생-토양 현장 측정 및 상호작용 연구 모식도**



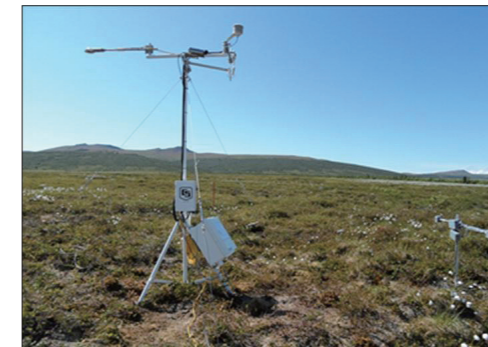
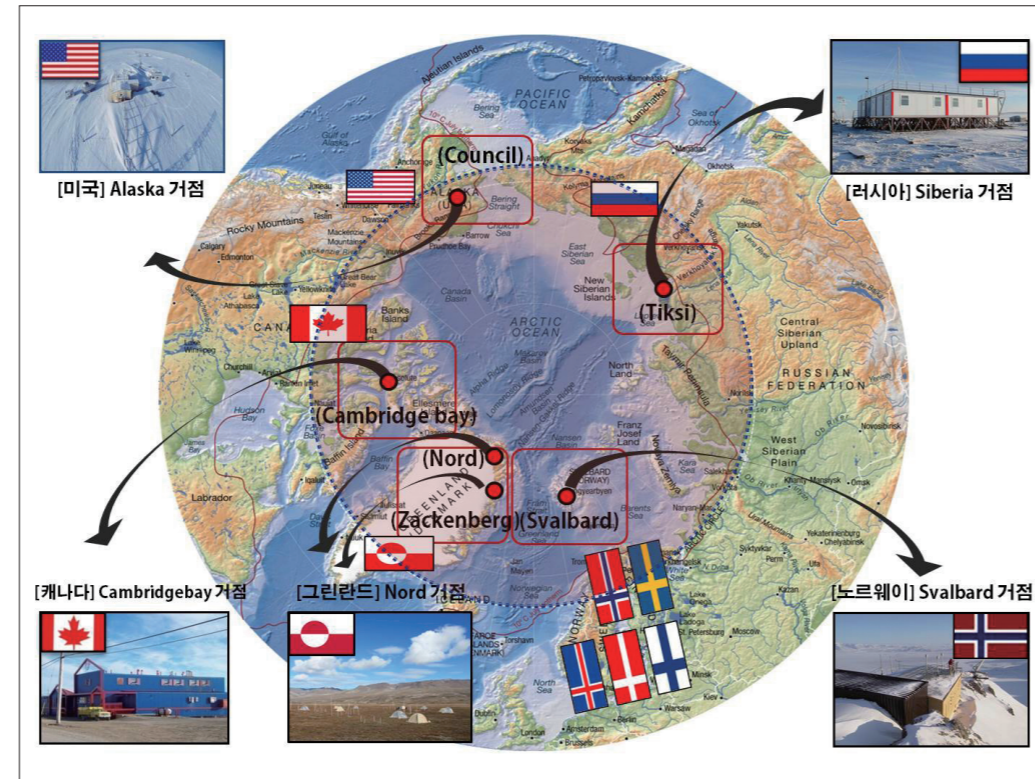
**북극 관측 Node 확보-환경변화 연구**



**대표적 연구성과**

**북극권 5개 연안국 동토층 지역 (미국(알래스카), 캐나다(캠브리지베이), 노르웨이(스발바드), 그린란드(자켄버그/노르드), 러시아(시베리아))에 대한 관측거점 확보**

· 동토층의 대기 / 생물 / 토양 등 유비쿼터스 센서 네트워크(USN) 구축 및 입체형 무인측정시스템 / 전송기술 개발(cyber-network) 적용



알래스카 카운실 사이트에 구축된 미산화탄소 플럭스 관측 시스템(2013)



캐나다 캠브리지베이에 설치된 Black Carbon 실시간 관측장비인 Aethalometer(2013)

**북극해 연안국(미국, 노르웨이, 캐나다 등 5개국) 및 독일 등 연구기지 운영국과의 국제공동연구 추진**

- 동토층의 기후변화 현상 및 시나리오 도출, 다학제 산·학·연 한북극 연구 유닛 기반 확립
- 노르웨이/독일/프랑스/이태리 등과 스발바드 국제공동 인프라 활용 및 환경변화 감시 시스템 운영
- 그린란드(덴마크): 극지연구소-덴마크 Aarhus 대학과 MOU 체결
- PAGE21(EU 최대 동토 연구과제), ADAPT(캐나다 동토 연구과제)와 연구협력 체결
- 미국 국제북극연구센터(IARC), 캐나다 북극연구기지(CHARS)와 인프라 공동활용 및 공동연구 협력 체결

**동토층 환경, 생태계 특성 규명**

- '극지과학자가 들려주는 툰드라 이야기' 발행
- 북극생태사진전을 통한 연구활동과 북극 현장 등 언론 홍보
- 북극이사회 등 정부 국제협력 지원



**향후계획 및 활용방안**

**북극이사회 참여 국가와 협력 강화**

- 북극 연안 5개국 및 EU 북극 연구 국가와의 지속적 국제공동연구 체제 마련 및 가동
- 북극권 과학기지에서 공동 관측 및 자료 공유로 유대관계 강화

**북극 연구 저변 확대 및 북극 데이터 확산으로 국가 경쟁력 향상**

- 대기, 토양, 생태, 지구물리, 전자/통신 등 다학제 산·학·연 연구진 참여
- 북극대학(UArctic) 참여로 북극 연구인력 양성 및 북극교육 질적 향상
- 국제공동연구로 확보한 북극 관측 빅데이터(Big Data) 보유 및 활용을 통한 국가 경쟁력 향상

**북극 관련 과학 정책 수립에 주도적 참여**

- 북극연구계획국제컨퍼런스(ICARP) 논의 과정 참여: 2013~4년 북극 관련 국제기구 중심으로 논의, 2015년 4월 북극과학주간에 개최되는 컨퍼런스에서 향후 10년간의 북극 연구 계획 확정
- 북극과학위원회(IASC), 국제동토층협회(IPA) 등을 통해 우리나라 의견 반영

