

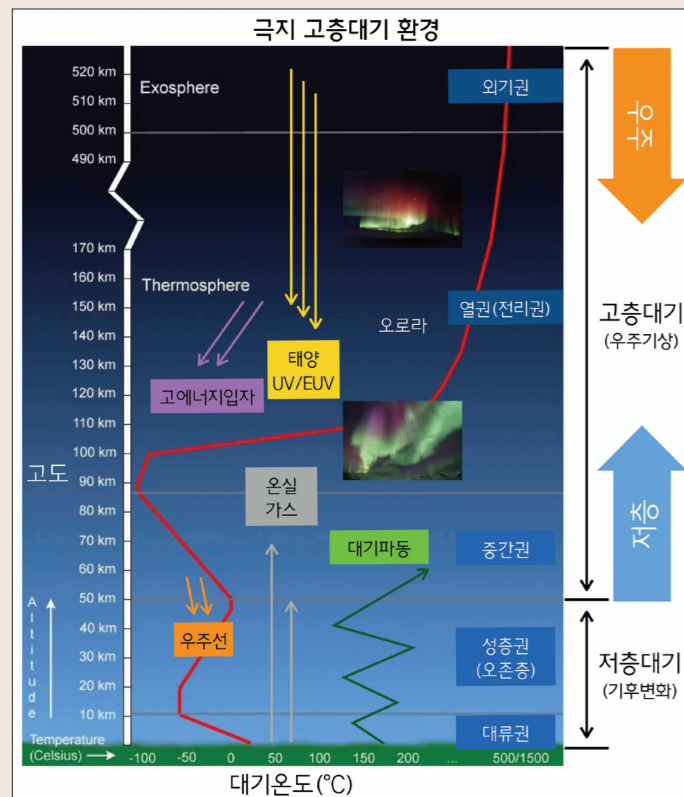
**연구배경
및
필요성**

°현대 사회는 GPS, 통신위성, 기상위성 등 인공위성을 비롯한 우주기반 기술에 대한 의존성이 급격히 증가하고 있으며, 따라서 지구 주변 우주환경의 물리적 상태를 예측하는 우주기상예측의 필요성이 대두되고 있다.

°고층대기는 우주환경에서 지구와 가장 가까이 있는 영역으로 국제우주정거장을 비롯하여 대부분의 인공위성이 상주하는 근지구 우주환경 영역이다. 특히, 태양에서는 빛에너지 이외에도 다양한 형태의 에너지가 나오는데, 이들은 태양풍을 통해 자기권을 경유하여 주로 극지 고층대기로 들어와 오로라 등을 발생시키며, 전지구적 고층대기로 영향을 미친다.

°또한, 고층대기는 지상 및 저층대기 변화와도 밀접하게 연결되어 있다. 지상 또는 저층대기 중에서 발생하는 대기중력파, 행성파, 조석파 등의 대기파동들은 밀도가 낮은 고층대기로 전파되면서 에너지가 증폭되어 전달되고, 이는 고층대기의 온도 구조 및 전지구적 대순환에 결정적인 역할을 한다.

고층대기연구 개요



www.kopri.re.kr



**북극 4-D 대기
관측망 구축 및 고층
대기와 기후변화의
상관관계 규명**

극지 고층대기와 우주환경
변화 연구

Study of the upper and lower
atmosphere coupling through
4-dimensional observations for
the northern polar atmosphere

Polar upper atmospheric and space
environmental changes

- 극지기후변화연구
- 극지지구시스템연구
- 극지생명과과학연구
- 극지해양환경연구
- 북극환경자원연구
- 극지연구진흥 프로그램

극지연구소

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



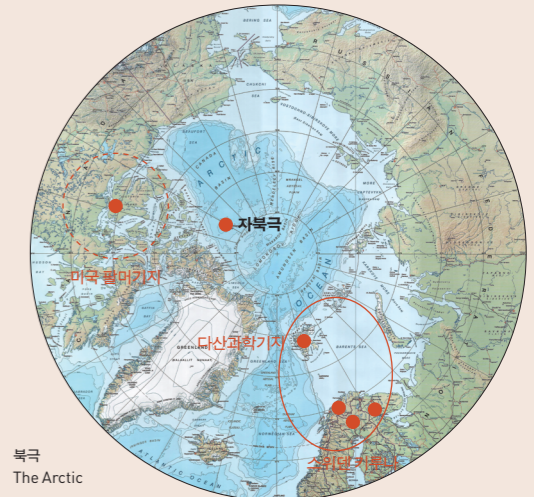
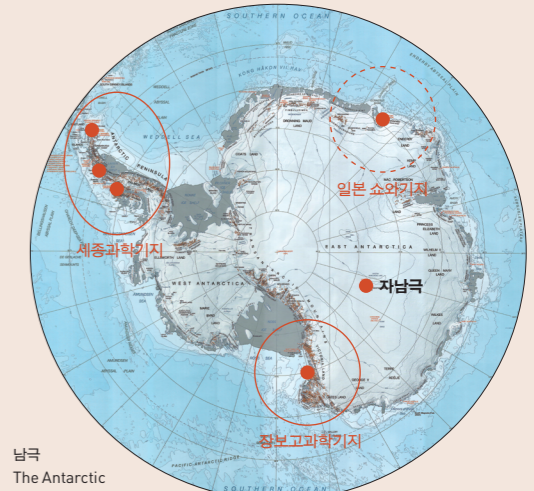
극지기후변화연구부

연구책임자	지건화
이메일	ghjee@kopri.re.kr
공동연구기관	충남대학교, 한국천문연구원, 경북대학교, 미국 NCAR/HAO, 일본 극지연구소
총 연구기간	2015년 03월 ~ 2016년 12월 (총기간 : 1년 10개월)

연구지역

- °고층대기 지상 관측
 - 남극 세종과학기지, 장보고과학기지, 북극 다산과학기지, 스웨덴 키루나
 - 일본 쇼와기지, 미국 팔머기지 지상 고층대기 관측자료 공동 활용

- °고층대기 위성 관측
 - 남북극 및 전지구적 고층대기



연구목표 및 연구내용

연구목표

- 극지 우주환경 구성요소 간 연직 상호작용에 의한 극지 고층대기 변화 이해
- 남북극 고층대기 구성요소 모니터링을 위한 지상 종합 관측시스템 구축
- 극지 고층대기와 주변 대기 및 우주환경 간 연직 상호작용 이해

연구내용

- 남북극 고층대기 지상 종합 관측시스템 구축
- 다산과학기지, 스웨덴 키루나, 유럽연합 EISCAT 전리권 레이더 프로그램 참여
- 세종과학기지, 장보고과학기지, 일본 쇼와기지와 관측자료 공유
- 극지 고층대기 구성요소 간 연직 상호작용 연구
- 극지 전리권-열권(IT)의 물리적 특성 연구
- 극지 자기권-전리권(MI)의 상호작용 연구
- 극지 중간권-열권하부(MLT) 영역의 물리적 특성 연구

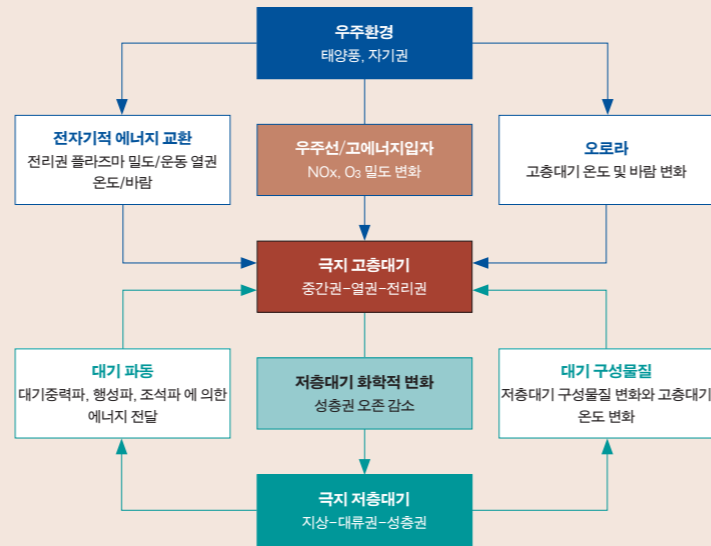
연구개발 로드맵

미래전망	· 극지 우주환경 및 고층대기 상시 모니터링 · 우주기상 예측 기반 마련 및 기후변화와의 상관관계 이해							
제품+기능	· 극지 고층대기/우주환경 상시 모니터링 시스템 · 남북극 극지 고층대기 비교 관측망	· 우주기상 예측모델 · 극지 고층대기 수치 모델						
연도	1단계	2단계						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
핵심기술	극지 전리권-열권(IT)	북극 EISCAT 전리권 관측 프로그램 참여와 관측자료 활용 연구, 극지 전리권-열권 상호작용 규명		남극 3D 전리권 레이더 시스템 구축을 통한 국제 SuperDARN 네트워크 참여		태양활동 변화에 따른 극지 고층대기 변화 연구, 극지 고층대기 전리권-열권 수치모델 개발		
	자기권-극지 전리권(MI)	지구 자기장 변화 모니터링을 위한 지상 자력계 설치, 국제 자력계 관측 네트워크 및 위성관측 활용		극지 전리권-자기권 수치모델 개발 연구		극지 고층대기와 외부 우주환경과(자기권, 태양풍)의 상관관계 이해: 오로라와 저자기폭풍 그리고 극지 고층대기		
	극지 중간권-열권하부(MLT)	북극 다산기지/키루나 고층대기 상시 관측망 구축		남극 장보고-북극 CHARS 간 고층대기 비교 관측망 구축: 남북극 지자기적 대응기간 비교연구		극지 중간권-열권하부의 열역학적 변화: 대기파동, 대기구성물질, 우주선/고에너지입자와 극지 고층대기		
극지 우주환경/고층 대기 그룹	극지 고층대기 지상관측 전문 연구 그룹							

연구방법

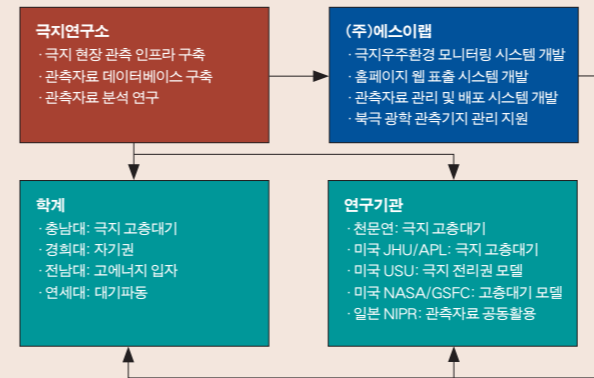
연구개발 추진 체계 및 수행 방법

- 극지 고층대기는 위로는 우주환경과 아래로는 저층대기와 밀접하게 상호작용하고 있음. 이와 같은 주변 환경과의 상호작용을 이해하기 위해서는 극지 고층대기에 대한 지속적인 모니터링과 동시에 주변 우주 및 대기 환경과 교환되고 있는 에너지/물질 관측이 병행되어야 함



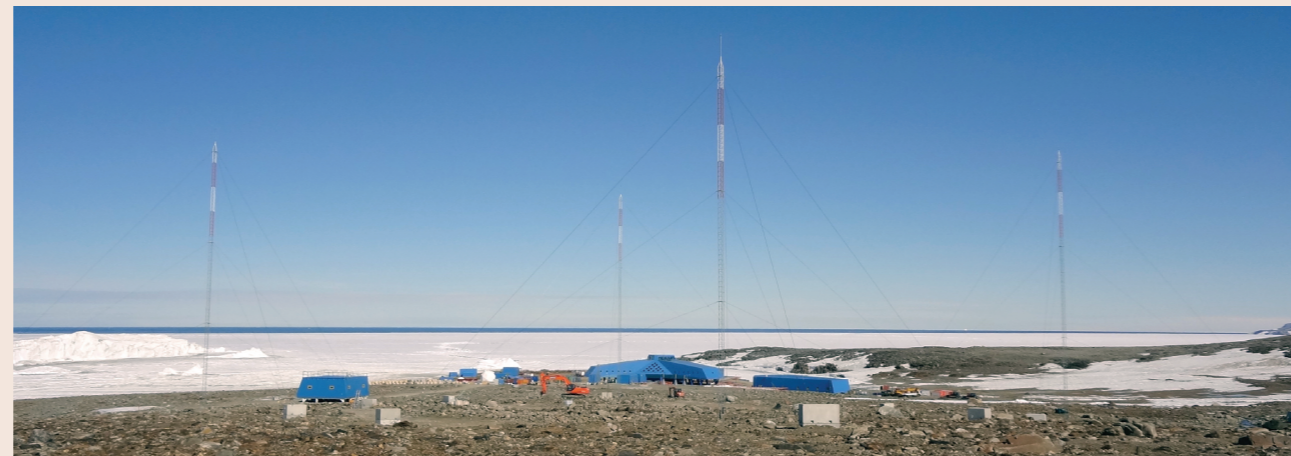
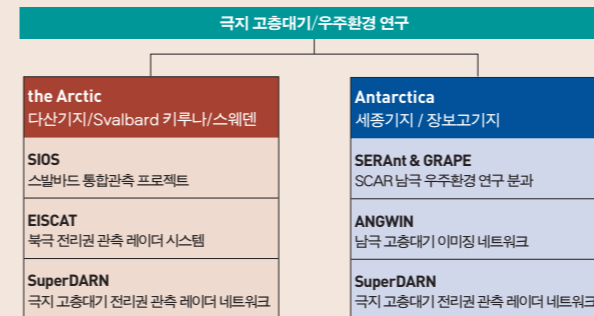
산·학·연 협력 체계

- 극지연구소 남북극 관측인프라에서 생산된 관측자료의 관리, 웹표출, 자료배포 시스템 개발을 통해 국내외 공동연구자들과 관측자료 공동분석을 위한 연구 체계 구축



국제협력 체계

- 극지 우주환경 및 고층대기 연구를 위한 국제 공동관측 및 공동연구 추진체계 구축을 통해 극지연구소 남북극 관측 인프라의 한계를 극복하고 선진 관측자료 분석기술 확보



장보고과학기지의 전리권 레이더(VIPeR). 고층대기 전리권(지상 60~300km)을 상시 관측.

향후계획 및 활용방안

- 북극 다산과학기지 및 스웨덴 키루나 고층대기 관측시스템 확대 구축
- 남극 장보고과학기지에 극지 우주환경 종합 모니터링 시스템 구축
- 남북극 극지우주환경 동시 관측 시스템 확보를 통해 극지우주환경 및 고층대기 종합관측 연구기관으로 도약
- 극지 우주환경 및 고층대기의 실시간 감시를 위한 극지우주환경 모니터링 센터 구축
- 남북극 극지 고층대기 대형 관측프로그램 개발을 위한 국제공동 네트워크 확보
- 미래 우주기상예측모델 개발을 위한 기초자료 제공



장보고과학기지 왼쪽으로 보이는 우주기상관측동