BSPE14430-043-12

극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구

Plan for the application and its service
using remotely sensed data for polar region

2015. 08. 31.

한 국 해 양 과 학 기 술 원
부 설 극 지 연 구 소

KOPRI
극지연구소

주 의

1. 이 보고서는 극지연구소에서 수행한 기본연구사업의 연구결과보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 극지연구소에서 수행한 기본연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

KOPRI
극지연구소

제 출 문

극지연구소장 귀하

본 보고서를 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구”과제의 최종보고서로 제출합니다.

2015. 8.

연 구 책 임 자 : 김 현 철

참 여 연 구 원 : 홍 상 훈
〃 : 지 준 화
〃 : 박 지 수
〃 : 윤 호 일
〃 : 강 성 호
〃 : 김 백 민
〃 : 김 주 홍
〃 : 이 춘 기
〃 : 한 승 우
〃 : 홍 순 규
〃 : 현 창 욱
〃 : 박 정 원

KOPRI 극지연구소

보고서 초록

과제관리번호	PE14430	해당단계 연구기간	2014.12.22. ~ 2015.06.30.	단계 구분	1 / 1
연구사업명	중 사 업 명	연구정책·지원과제			
연구과제명	중 과 제 명	연구정책·지원과제			
	세부(단위)과제명	극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구			
연구책임자	김 현 철	해당단계 참여연구원수	총 : 14 명 내부 : 11 명 외부 : 3 명	해당단계 연구비	정부: 50,000 천원 기업: 0 천원 계: 50,000 천원
연구기관명 및 소속부서명	한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부		참여기업명	–	
국제공동연구	–				
위 탁 연 구	–				

요 약	보고서면수	107

극지연구소 내 극지 원격탐사센터에 대한 설립(안)에 대하여 분석하고 향후 비전 및 목표를 제시하였다. 우선 국내외 인공위성 원격탐사 센터 동향 조사를 통해 초기 발전 목표를 설정하는데 기초 자료로 활용하였으며 현재 운용되고 있는 조직 규모나 예산에 파악함으로써 향후 센터의 예산 및 인원 규모 설정에 대한 기초자료로 활용될 수 있으리라 판단된다.

극지 원격탐사센터 설립 비전으로는 위성 공간정보 활용능력 강화를 통한 극지 원격탐사 연구 활성화 및 극지 인프라 관리 체계 구축으로 설정하였다. 이와 같은 비전을 이루기 위해 극지 위성•공간 원격탐사 정보를 이용한 지구 과학 연구 활성화, 신속, 정확한 위성•공간 원격탐사 정보 제공을 통한 극지 인프라 관리 체계 구축에 기여, 민•관•산 융합 연구를 통한 위성•공간 원격탐사 정보산업 촉진에 기여의 세 가지 목표를 제시하였다. 주요 업무 내용으로는 연구업무에 중점을 두어 센터를 운영하며 이에 해양원격탐사, 빙권원격탐사, 식생/토양원격탐사, 무인기 개발활용이 해당된다. 또한 데이터 센터로서의 역할을 담당하며 인프라/지원 모니터링 서비스, 공간정보 및 빅데이터 자료처리 서비스, 원격탐사 자료 서비스의 업무 범위를 갖는다. 극지역 자연과학 연구에 매우 유용하게 활용될 수 있으리라 판단된다. 또한 신속한 위성정보 획득 및 제공을 통해 인프라 안전관리에 활용될 수 있으며, 경쟁력 있는 극지 연구를 통한 국제사회 신뢰 제고, 국가위상증진에 기여할 수 있으리라 판단된다. 또한 중장기 목표 수행을 통해 사업화 아이템 발굴에 적극적으로 참여한다면 관련 산업 창조 육성에 기여할 수 있을 것이다.

색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	원격탐사, 인공위성, 자료 활용, 데이터센터, 극지원격탐사센터
	영 어	Remote sensing, Satellite, Data application, Data center, Polar remote sensing center

KOPRI 극지연구소

요 약 문

Ⅰ. 제 목

○ 극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구

Ⅱ. 연구개발의 필요성

○ 인공위성 원격탐사 자료는 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 매우 효과적으로 활용 가능함

○ 해양수산부 등 관계부처에서 창조경제 실현을 위한 국정과제로 해양신성장동력 창출 및 체계적인 해양영토 관리를 선정하여 극지에 대한 전략적 개발 활용을 강화하고 있음

○ 미래창조과학부 등 에서는 신정부, 범부처 국정과제로 위성정보 활용 시스템 구축 및 활용과제 강화를 통해 국가 위성정보에 대한 접근 용이성을 추진하고 있음

○ 미래창조과학부는 2014년 10월 29일 열린 제18회 우주개발진흥실무위원회를 통해 인공위성으로 촬영한 위성정보를 이용한 '위성정보활용 종합계획' 수립 발표하였음

○ 이에 산재되어 있는 국가적 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 연구, 가시화, 서비스할 수 있는 컨트롤 타워가 필요함

Ⅲ. 연구개발의 최종목표

○ 극지 원격탐사 연구 활용 및 서비스를 위한 중장기 계획 도출 및 목표(안) 수립

○ 극지 원격탐사센터 비전 및 목표 제시

○ 중장기 목표 달성을 위한 조직체계 및 세부기능 정립

Ⅳ. 연구개발의 내용 및 범위

○ 국내 위성 및 원격탐사센터 동향 분석:

- 현장 방문 및 문헌 조사

○ 해외 위성 및 원격탐사센터 동향 분석:

- 현장 방문 (NSIDC, U.S.A.) 및 문헌 조사

○ 극지 원격탐사 해외 전문가 초청 발표 및 개별회의 개최

- Polar Symposium 기간 (5.19.~5.20.)

○ 국내 원격탐사 전문가 자문단 구성 및 자문

KOPRI 극지연구소

Ⅴ. 극지원격탐사센터 설립(안)

○ 비전

- 위성•공간 정보 활용능력 강화를 통한 극지 원격탐사 연구 활성화 및 극지 인프라 관리 체계 구축

○ 목표

- 극지 위성•공간 원격탐사 정보를 이용한 지구 과학 연구 활성화
- 신속, 정확한 위성•공간 원격탐사 정보 제공을 통한 극지 인프라 관리 체계 구축에 기여
- 민•관•산 융합 연구를 통한 위성•공간 원격탐사 정보산업 촉진에

기여

○ 역할과 기능

■ 극지 위성•공간 원격탐사 정보 활용 연구 기반 구축

– 극지 원격탐사 연구 수행

: 해양 위성•공간 원격탐사 정보 등을 활용한 해양 원격탐사 연구

: 위성•공간 원격탐사 정보 등을 활용한 빙권 원격탐사 연구

: 식생/토양 원격탐사 활용 연구

– 원격탐사 및 신기술 개발 연구 수행

: 차세대 위성 활용 및 신기술 개발 등을 통한 원격탐사 기반 기술 연구

: 무인기 활용 기술 개발 및 활용 연구

: 원격탐사자료 품질 향상 연구 및 효율적인 서비스 연구

■ 극지 위성•공간 원격탐사 정보 기반 인프라 관리 체계 구축

– 극지인프라 지원 감시 체계 구축

: 쇄빙연구선 등 극지인프라 안전 관리에 적용 가능한 위성•공간 정보 지원시스템 구축

: 효율적인 자료 전송을 위한 원거리 자료 송수신 시스템 기술 개발 및 구축

: 국내외 유관기관과의 자료 공유 및 협조 체계 구축

– 극지인프라 지원 감시 기술 개발

: 국내외 위성•공간 정보를 신속하게 융복합 처리할 수 있는 기술 개발

: 수요자 맞춤형 위성•공간 정보 부가산출물 제공을 위한 기술 개발

: 극지위성정보의 대내외 서비스를 위한 활용 소프트웨어 개발 및 구축

■ 극지 위성•공간 원격탐사 정보 활용 인프라 구축

– 활용시스템 구축 및 운용

: 극지위성정보 수집, 저장, 전처리, 가공, 분석, 공급, 서비스 등을 위한

KOPRI 극지연구소

시스템 구축

: 소내외에서 활용 가능한 원격탐사정보 부가산출물 가공 및 제공 서비스 구축

: 체계적인 공간정보 및 빅데이터 연구를 위한 위성•공간 원격탐사 정보 표준화

– 수신시스템 구축 및 운영

: 극지 활용 위성정보 수신 및 활용기술 개발을 위한 자동화 직수신시스템 구축

: 1안) 독자적 수신시스템 구축 및 운용

: 2안) 기존 수신망 활용 + 자료 수신 전용선 구축 및 운용

○ 조직 (1센터, 2실)

– 극지 원격탐사 활용 연구실

: 극지 원격탐사 연구, 원격탐사 및 신기술 개발 연구 업무 담당

: 소내외에서 활용 가능한 원격탐사정보 부가산출물 가공 및 제공 서비스 구축

: 박사급(10), 석사급(5)

– 극지 원격탐사 자료처리 서비스 연구실

: 극지인프라 지원 감시 체계 구축 및 극지인프라 지원 감시 기술 개발 담당

: 활용시스템/수신시스템 구축 및 운영

: 기술급(8), 석사급(3), 행정급(2)

○ 중장기 발전계획

– 1단계 (2016–2018)

: 센터 설립 및 기반 연구

: 활용기술 기반 연구, 활용시스템 및 수신시스템 상세 설계 및 분석, 상세운용방안 제시

KOPRI 극지연구소

: 원시 활용시스템 설계 및 구축

- 2단계 (2019-2021)

: 기반환경조성

: 활용기술 기반 연구, 활용시스템 및 수신시스템 구축, 극지인프라 지원 감시 체계 구축 및 기술 개발

: 원시 활용시스템 설계 및 구축

- 3단계 (2022-2024)

: 연구개발 및 기술 안정화

: 활용기술 기반 연구, 활용시스템 및 수신시스템 안정화, 한국형 극지전용관측 위성 기본 설계

VI. 기대성과 및 활용 방안

KOPRI 극지연구소

○ 기술적 측면

- 신속한 위성정보 획득 및 서비스를 통한 쇄빙연구선 안전운항에 활용
- 위성정보/공간정보 컨트롤타워를 통해 구축된 인공위성 원격탐사 자료를 이용한 다학제간 융복합 연구 수행
- 국내외 협력 연구/사업을 통한 경쟁력 있는 극지 연구 및 국제사회 신뢰 제고지속가능한 개발이라는 보편적인 법원칙의 연구를 바탕으로, 북극은 물론 극지 전반에 대한 극지법 이슈 및 연구과제 발굴 가능

○ 경제 산업적 측면

- 극지 환경 변화 연구 대국민 서비스를 통해 얻어진 국가 위상 상승을 통한 국민 자긍심 고취
- 중장기 목표에 따른 사업화 아이템 발굴을 통한 관련 산업 창조 육성 육성

- 한국형 극지 전용 위성 개발을 위한 핵심기반기술 마련 및 관련 기술 인큐베이팅

KOPRI
극지연구소

목 차

제 1 장 서 론 ····· 1

제1절 연구 배경 ····· 1

제2절 연구의 필요성 ····· 1

제3절 연구 목적 ····· 3

제4절 연구 범위 및 방법 ····· 3

제5절 추진전략 ····· 4

제 2 장 국내외 위성센터 사례분석 ····· 6

제1절 국내 위성센터 사례분석 ····· 6

제2절 해외 위성센터 사례분석 ····· 12

제3절 사례분석을 통한 시사점 ····· 33

제 3 장 극지원격탐사센터 설립(안) ····· 04

제1절 극지 원격탐사센터의 목표 및 비전 설정 ····· 04

제2절 극지 원격탐사센터 설립 및 운용을 위한 중장기 로드맵 작성 ····· 04

제3절 극지 원격탐사 워킹그룹 조직 설립 ····· 41

제4절 조직체계 구성 및 세부기능 설계 ····· 42

KOPRI 극지연구소

제 4 장 기대성과 및 활용방안 48

제 5 장 결론 49

제 6 장 참 고 문 헌 50

제 7 장 부 록 52

[부록 1] “극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전을 위한 과제와 전략”에 대한 자문보고서 52

[부록 2] 해외기관 설문 요약문 106

KOPRI
극지연구소

표 차례

<표 2-1> NSIDC 데이터를 다운받는 방법들 ····· 21
<표 2-2> 검색가능한 키워드들 ····· 31
<표 2-3> 주요 검색 항목별로 제공하는 Format 형식과 data set 빈도 ·41
<표 2-4> NSIDC에서 가장 자주 사용되는 data sets ····· 41
<표 2-5> NSIDC에 소속된 주요 연구자 리스트 ····· 51
<표 2-6> 최근 4년간 연구실적 ····· 71
<표 2-7> 폴라뷰 연간 필요데이터 ····· 12
<표 2-8> 폴라뷰 서비스 목록 ····· 52
<표 2-9> AWI 조직구조도 ····· 82
<표 2-10> AWI 예산 현황표 ····· 92
<표 2-11> IARC 조직도표 ····· 13

KOPRI 극지연구소

그림 차례

<그림 1-1> 추진전략 체계도 ····· 5
<그림 2-1> NSIDC 전경(상)과 그린에너지정책으로 데이터서버를 운영중인 발전장치 (중,하) ····· 8
<그림 2-2> 폴라뷰 지점 구조 ····· 11
<그림 2-3> 폴라뷰 네트워크 ····· 12
<그림 2-4> 북극 해빙차트 ····· 22
<그림 2-5> 폴라뷰 빙산 모니터링 서비스 ····· 22
<그림 2-6> Floe edge 결과물 ····· 32
<그림 2-7> 폴라뷰 강얼음 결과물 ····· 42
<그림 2-8> 폴라뷰 호수얼음포털의 Level 2b 결과물 ····· 42
<그림 2-9> 빙하속도 지도 ····· 52
<그림 2-10> IPY Ice Logistic Portal 다운로드수 ····· 72
<그림 2-11> AWI의 인력 구조 현황 ····· 92
<그림 2-12> AWI의 학술지 논문 게재 현황도 ····· 03
<그림 2-13> IARC-JAXA 예산 구조도 ····· 23
<그림 2-14> Byrd Polar and Climate Research Center 예산 현황도 ··· 31
<그림 2-15> BPCRC 출판 현황 도표 ····· 53
<그림 2-16> CReSIS 조직 구조도 ····· 63
<그림 2-17> NERSC 조직구조도 ····· 83
<그림 3-1> 극지원격탐사센터 조직도 및 업무분장 ····· 34

KOPRI 극지연구소

<그림 3-2> 극지원격탐사센터 역할 (1) ····· 44
<그림 3-3> 극지원격탐사센터 역할 (2) ····· 54
<그림 3-4> 극지원격탐사센터 역할 (3) ····· 64
<그림 3-5> 극지원격탐사센터 부서별 예상 융합 주제 ····· 74

KOPRI
극지연구소

제 1 장 서 론

제1절 연구 배경

극지역은 인간의 접근성 측면에 있어 위치와 기후 조건이 다른 지역에 비해 매우 제한적이다. 따라서 극지역 환경에 대한 관측을 지속적, 주기적으로 수행하기에 다소 어려움이 있는 것이 사실이다. 주기적으로 극지역을 통과하여 비행하고 있는 극궤도 인공위성은 다양한 물리량을 측정할 수 있는 센서를 탑재하여 지구 관측을 수행하고 있다. 이들 인공위성을 통해 얻어진 원격탐사 자료는 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시는 물론 쇄빙연구선의 안전 운항에 매우 효과적으로 활용 가능하다.

해양수산부 등 관계부처에서 창조경제 실현을 위한 국정과제 중 하나로 해양신성장동력 창출 및 체계적인 해양영토 관리를 선정하여 극지에 대한 전략적 개발 활용을 강화하고 있다. 또한 미래창조과학부 등 에서는 신정부, 범부처 국정과제로 위성정보 활용 시스템 구축 및 활용과제 강화를 통해 국가 위성정보에 대한 접근 용이성을 추진하고 있다. 이에 미래창조과학부는 2014년 10월 29일 열린 제18회 우주개발진흥실무위원회를 통해 인공위성으로 촬영한 위성정보를 이용한 '위성정보활용 종합계획' 수립 발표하였다.

극지연구소의 경우 지난 수년간 해색원격탐사 등의 분야에서 연구를 진행 중이지만 소규모 개인 연구자 중심으로 이루어져 왔다. 따라서 체계적인 해양영토 관리를 위한 다양한 국가 극지 위성정보, 공간정보가 산재되어 있어 효율적인 활용을 하기에는 다소 한계가 있다. 이에 산재되어 있는 국가적 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 연구, 가시화, 서비스할 수 있는 컨트롤 타워가 필요하며 인공위성 원격탐사 센터를 설립함으로써 그 역할을 수행하고자 한다.

제2절 연구의 필요성

인공위성 원격탐사 자료의 활용은 극지연구소 주요 인프라인 세종, 장보고, 다산기지 주변에 대한 지속적인 환경 감시 관리 체계 구축에 있어 매우 중요한 요소 중 하나이다. 특히 쇄빙연구선의 안전 운항을 위해 인공위성 원격탐사 자료의 활용은 매우 필수적으로 활용될 수 있다. 과거에 비해 그 수가 현저하게 늘어난 지구관측 위성의 도움으로 보다 빠른

관측 주기를 가지는 위성 원격탐사 자료의 구축이 가능하게 되었다. 이를 통한 전지구적 측면에서의 극지 연구 활용과 위성영상에 기반한 가시화 및 자료표출 서비스는 매우 효과적인 감시 수단으로 평가할 수 있다. 해외 위성원격탐사 선진국의 경우 부처간, 업계간 협업을 통해 방대한 위성정보를 서로 공유하고 이를 서비스할 수 있는 극지역에 특화된 원격탐사센터가 오래전부터 설립되어 운용되고 있다. 국내의 경우 육상/해양/기상 분야 위성정보 구축 및 활용 서비스가 시작된지 오래되어 기술적, 경험적으로 성숙기에 접어들었지만 극지의 경우 활용 및 서비스 환경, 특히 이를 지속할 수 있는 인력과 재원이 매우 열악한 실정이다.

지구온난화 등으로 인한 자연환경변화가 경제, 산업에 미치는 영향에 대한 중요성과 이에 대한 연구가 그 어느 때보다 높게 평가되고 있다. 특히 극지 환경 변화는 지구 온난화에 의해 빠르게 이루어지고 있으며 극지역 활용가능성 제고를 위해서 주기적인 감시 체계의 구축이 필요하다. 하지만 인간이 직접적으로 매우 넓고 거리가 멀리 떨어져 있는 극지역에 대한 환경 변화감시를 지속적으로 수행하는 데에는 큰 한계점이 존재한다. 따라서 접근이 제한적인 지역에 대한 원격탐사 자료 구축/활용 연구 및 이에 대한 결과의 서비스는 극지 환경 변화에 대한 미래 예측에 대한 기본 자료로 활용될 것이다. 이를 위해 우선적으로 인공위성으로부터 취득한 위성정보 활용 기반 구축은 관련 산업 및 부가가치 정보 생산 제공 기회를 확대시킬 것이다. 최근 사회적 관심이 높아지고 있는 북극 항로 개발 등에 있어서 인공위성 원격탐사 자료의 활용은 선택이 아닌 필수적인 역할을 할 것이다.

우리나라의 경우 여러 기의 인공위성을 이용하여 운용하고 있으나 실제 위성정보 활용을 통한 효율적인 국토관리 및 자원관리 등에는 효율적으로 이용하지 못하고 있는 실정이다. 하지만 인공위성 원격탐사 관련 선진강국은 오래전부터 국토의 효율적인 관리 감시 체계에 대한 많은 연구를 통해 환경변화에 대한 선제적 연구 및 대응 노력을 기울여 왔다. 극지 환경변화에 대한 연구도 마찬가지로 다양한 위성정보를 통해 보다 빠른 과학연구를 수행하고 있는 실정이다. 과거와 달리 많은 인공위성 위성정보들이 국제협력사업 등을 통해 공유할 수 있어 국제적 교류가 매우 중요하다. 따라서 국제적으로 부각되고 있는 주요 극지 과학에 대한 원격탐사 연구를 실시하여 학계에 연구 결과를 공유할 수 있는 전담 조직이 필요하다. 지난 수 년간 개인 연구자들에 의해 산발적으로 수행하여 오던 원격탐사 연구와 산재되어 있는 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 정비함으로써 국가차원에서의 극지 원격탐사 연구 역량을 결집할 수 있을 것으로 사료된다.

KOPRI 극지연구소

제3절 연구 목적

본 정책과제의 연구 목적은 극지 인곡위성 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 중장기 계획 도출 및 목표(안) 수립에 있다. 현재 기관 내에 인공위성 등으로 취득한 원격탐사 자료의 활용 방안을 바라보는 여러 가지 시각이 존재하며 이는 극지연구소 뿐만 아니라 정부부처를 포한한 실수요자 모두에 있어 마찬가지이다. 따라서 본 연구의 목적은 극지 관련 공간정보, 위성정보를 효율적으로 관리, 연구할 수 있는 컨트롤타워로서의 극지 원격탐사센터 비전 및 목표 제시를 첫 번째로 한다.

원격탐사 연구는 자연과학적 지식뿐만 아니라 인공위성, 항공기 등으로부터 얻어진 원격탐사 자료를 처리, 분석, 해석할 수 있는 기술력이 절대적으로 요구되는 복합과학이다. 다양한 분야와 전공을 가진 인력이 요구되며 효율적인 연구생산력 및 서비스 확대를 위한 중장기 목표 달성을 위한 조직체계 및 세부기능 정립은 필수적이다. 본 연구에서는 조직체계 및 세부기능 정립을 위한 원격탐사센터 설립 조직 구상(안)을 제시함으로써 향후 10년 발전계획안을 마련하고자 한다.

KOPRI
극지연구소

제4절 연구 범위 및 방법

극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 본 연구의 범위 및 방법은 다음과 같다.

우선 국내외 인공위성 원격탐사 센터에 대한 동향 및 정보를 수집한다. 국내의 경우 원격탐사를 이용하여 극지 관련 연구를 수행하는 곳은 거의 없으므로 대신 여러 인공위성센터의 설립 목적 및 운용 상황 등에 대한 정보를 수집하였다. 해외의 경우는 극지 원격탐사센터가 여러 나라에서 설립되어 활동하고 있으므로 이들 해외 극지 원격탐사 선진국들을 중심으로 동향 조사를 실시하였다. 이들 동향 조사에는 위성 원격탐사 자료 수신/처리 및 배포 서비스에 대한 내용도 포함된다. 또한 이들 조직의 운영 규모, 조직 형태, 예산 등의 내용도 조사하여 향후 원격탐사센터의 운영 규모에 대한 기초 자료로 활용할 예정이다.

또한 국내외 원격탐사 전문가들의 의견수렴을 하기 위한 조직을 설립한다. 극지 원격탐사 관련 연구/기획/서비스 종사자들을 위한 워킹그룹을 설립하여 의견수렴을 효율적으로 하기 위해 이용하였다. 이를 통해 극지 원격탐사센터의 주요 수요자들에 대한 요구 사항을 직/

간접적으로 수용할 수 있는 채널로 사용할 예정이다. 아직 공식적은 워킹그룹으로의 발전/등록은 아니지만 향후 보다 뚜렷한 유형의 조직형태로 발전시킬 예정이다. 또한 2015년 5월에 개최된 국제극지과학심포지움(International Symposium on Polar Sciences)을 활용한 국내외 전문가 회의 개최하여 및 의견을 수렴하였다.

국내외 원격탐사센터 동향파악자료와 극지 원격탐사센터에 대한 국내외 전문가들의 자문의견을 바탕으로 극지 원격탐사센터의 목표 및 비전을 설정에 도움을 얻고자 한다. 우선적으로 소내에서 수행하고 있는 주요과제와 원격탐사센터와의 융합 연구 가능성을 토의하였다. 또한 국내외 여건을 고려한 중장기 비전과 목표를 제시하고자 하였으며 범부처 사업 연계성을 고려한 방향성을 설정하고자 하였다. 내실있는 극지 원격탐사센터 설립 및 운용을 위한 초기 중장기 로드맵을 작성하였으며 이를 위한 조직체계 구성 및 세부기능을 설계하였다.

제5절 추진전략

KOPRI 극지연구소

‘극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 전담기구 설치’를 위한 추진전략은 다음의 그림 1-1과 같다. 주관부처인 해양수산부 산하 극지연구소에서 주관기관으로서의 역할을 수행한다. 우리나라가 보유하고 있는 아리랑 위성영상, 기상, 해양위성영상의 활용 극대화가 요구되므로 미래창조과학부, 환경부 등 관계부처와의 협력 방법 모색이 필요하다. 또한 실제 위성을 운영하고 자료관리를 수행중인 한국항공우주연구원, 해양위성센터, 기상위성센터 등 유관기관의 협조가 필요하다. 향후 발사될 국토전용위성, 환경전용위성, 농업전용위성 등 다양한 위성영상이 극지역 관측에 도움을 준다면 매우 효과적인 주기적인 관측망을 구축할 수 있을 것이다. 이에 본 연구에서는 국내 위성센터의 동향 조사를 실시하여 극지원격탐사센터의 기능 설계에 참고하고자 한다. 동향조사는 우선 위성자료 수신/처리 배포기관을 대상으로 실시하며 방법은 문헌조사, 인터넷검색조사, 방문조사로 나누어 실시하였다.

국내 원격탐사 전문가 자문단을 구성하여 극지 원격탐사센터의 역할 및 지향 목표에 대한 의견을 수렴하고자 하였다. 총 10인의 자문단을 구성하였으며 상세한 자문 내역은 부록에 첨부하였다. 또한 Polar Symposium 기간 중에 해외 자문단을 초청하여 다양한 내용의 해외 기관 동향 및 사례 연구 등의 의견을 수렴하였다. 또한 개별 회의를 통해 초기 원격

탐사센터의 설립 방식 및 운영 등에 대한 다양한 자문 내용을 수렴하기도 하였다.

국내외 기관 동향 조사 및 자문단 의견 수렴 등을 거쳐 중장기 목표를 설정하였으며 극지 위성정보, 공간정보를 총괄 관리하는 컨트롤타워로서의 역할을 수행하는 극지 원격탐사센터의 비전과 목표를 설정하였다.

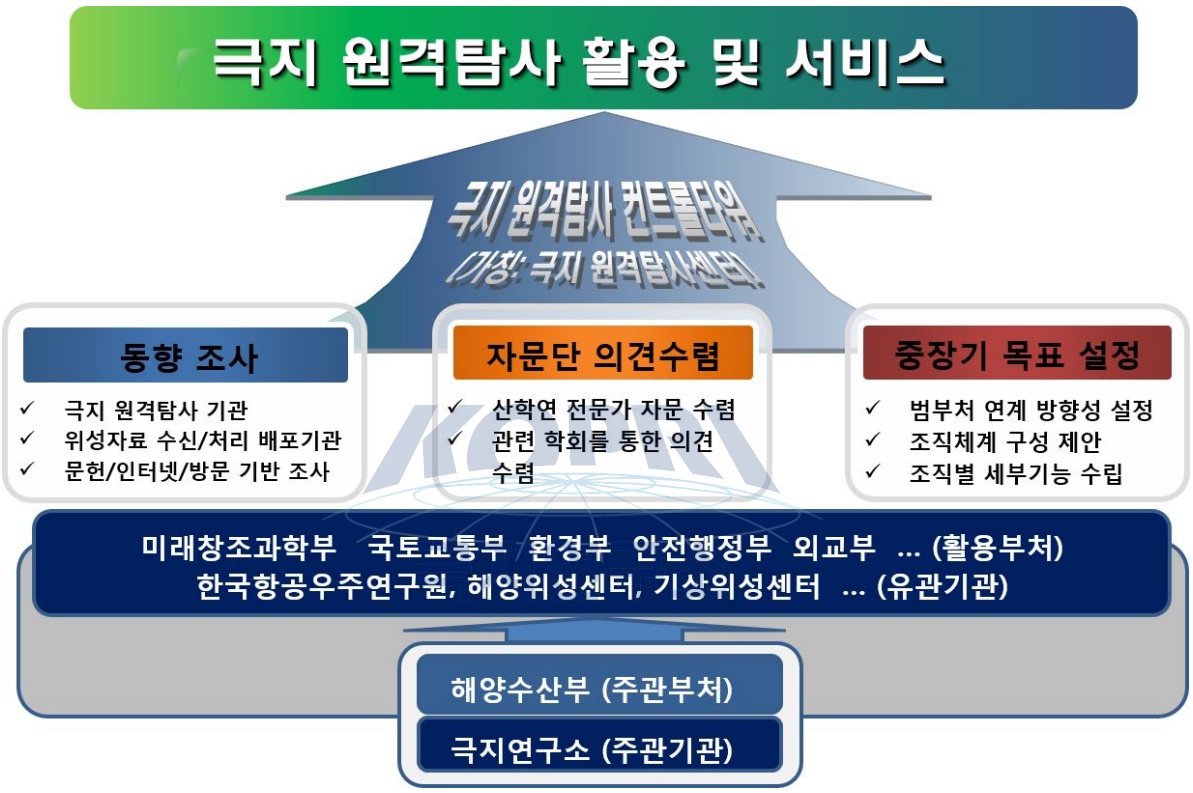


그림 1-1. 추진전략 체계도

제 2 장 국내외 위성센터 사례분석

제1절 국내 위성센터 사례분석

1. 위성정보활용센터

1) 소속기관 및 부처

○ 한국항공우주연구원, 미래창조과학부

2) 설립 목적

○ 위성정보 활용분야 활성화

– 주요 미션은 위성운영, 위성활용 및 지상시스템개발

· 위성운영: 저궤도 및 정지궤도 위성운영, 위성운영 기술 연구, 지상국 장비 및 시설 운영 관리

· 위성활용: 위성자료 활용기반 구축 및 전 지구관측연구, 위성자료 검보정 및 품질향상 연구, 위성자료 처리·배포·관리, 위성자료 상용화 업무 및 국제협력

· 지상시스템개발: 저궤도 관제·수신·처리 시스템 개발, 정지궤도 관제·수신·처리 시스템 개발

KOPRI 극지연구소

3) 기능 및 임무

○ 아리랑, 천리안 등 위성운영 관제

○ 아리랑 위성영상 Level 1G 처리

– 위성영상 수신 및 처리 과정

· 촬영계획 수립 및 전달

· X-band 위성안테나 수신

· 방사보정(Radiometric correction)에 의한 Level 1R 생산

· 표준기하보정에 의한 Level 1G 생산

– 위성자료 수신 후 기본 보정이 이루어진 Level 1R과 1G 자료를 사용자에게 제공하며 정밀기하보정을 통한 정사영상 및 Level 2이상의 위성 산출물은 생산하지 않음

○ 위성 발사 후 6~12개월 마다 검보정 수행

– 위성 발사 후 검보정을 수행하고 그 결과를 위성으로 전송 및 전처리 과정 반영

○ 위성수신 안테나 운영

- 저궤도위성 안테나 3개, 정지궤도위성 안테나 2개

4) 조직 구성 (2014년말 기준)

○ 2개 실, 7개 팀, 약 80여명의 정규인원으로 구성

- 실: 위성활용연구실, 위성운영실
- 지구관측연구팀: 위성을 활용한 전 지구 관측/변화 연구, 지구관측 위성정보 생성 및 활용 연구, 위성활용관련 국내외 공동연구 및 협력 추진
- 위성공간정보연구팀: 고부가 위성공간정보 생성 및 활용 연구, 위성공간정보 활용 기반 구축, 고부가 위성공간정보 관리 및 배포
- 자료처리/검보정팀: 위성자료의 처리 및 관리, 위성정보 검보정 시스템 운영 및 기술 연구, 위성영상품질 향상기술 연구 및 개발
- 위성정보확산팀: 위성정보 활용 활성화를 위한 연구기획 및 지원, 위성사용자 촬영계획 수립, 사용자 주문·검색·배포시스템 운영·관리, 위성자료 상용화 지원 및 대외협력
- 저궤도위성관제팀: 저궤도위성 운영, 관제운영기술 연구, 지상국 운영
- 정지궤도위성관제팀: 정지궤도위성 운영, 정지궤도 자료분석 및 위성 운영 기술 연구, 대외기관 업무협력
- 위성지상시스템개발팀: 저궤도 관제·수신 시스템 개발, 정지궤도 관제·수신시스템 개발, 다중위성 관제 시스템 개발
- 약 70~80명 정도의 상주업체 직원들이 공동으로 위성운영 업무 수행

5) 예산

○ 설립예산 약 250억원

KOPRI 극지연구소

2. 기상청 국가기상위성센터

1) 소속기관 및 부처

○ 기상청 위성기상부

2) 설립 목적

○ 위성정보를 이용한 기상예보 지원

○ 천리안 기상위성 지상국 운영

3) 기능 및 임무

○ 천리안 위성 기상탑재체 운영 및 영상 자료 처리

- 위성촬영 스케줄 관리 및 기상탑재체 임무 수행
- 천리안 위성 기상탑재체 자료수신 및 전처리
- 위성영상 및 기상산출물 생산

○ 외국 기상위성자료 서비스

- 위성지상국 운영을 통한 외국위성 자료 직접 수신
- 직접 수신 또는 통신망으로 통해 확보한 외국위성 자료처리 및 서비스

○ 위성자료 사용자 서비스

- 기상예보 지원
- 천리안 위성 기상탑재체 사용자를 위한 자료 배포
- 위성영상 분석 및 자료처리에 관한 교육훈련

○ 천리안 위성 기상탑재체의 백업 관제

- 천리안 위성의 백업 관제시스템 운영(메인관제: 한국항공우주연구원)

○ 위성영상 및 자료 분석을 위한 응용기술 개발

- 16개 위성 산출물 알고리즘을 개발하여 생산(구름탐지, 대기운동백터, 지표면온도, 해빙/적설, 안개, 상층수증기량, 맑은하늘복사량, 표면도달일사량, 강우강도, 지구방출복사량, 황사탐지, 에어로졸 광학두께, 구름분석, 운정온도/고도, 가강수량, 해수면온도)

○ 기상위성정보 활용분야

- 강우추정, 황사감시, 안개/해무감시, 태풍감시, 폭설 탐지, 산불감시, 백두산 화산활동 감시, 해빙관측, 수자원 에너지 조사, 우주기상 감시 등

○ 기상위성관련 자료/정보/기술교환을 위한 국제협력 및 연구

○ 후속 기상위성 개발

KOPRI 극지연구소

4) 조직 구성 (2014년말 기준)

○ 3개 팀, 43명 정규인원 구성

- 위성기획팀, 위성운영팀, 위성분석팀
  - · 위성기획팀: 기상위성 정책 및 기본계획 수립·종합·조정, 국가우주개발중장기 계획수립 지원, 기상위성 개발 및 연구계획 수립 및 조정, 기상위성개발 연구사업의 추진 및 관리, 기상위성 운영과 우주기상에 관한 연구, 기상위성관련 국내외 기관 협력, 위성자료 수치예보 지원기술 개발, 위성자료의 기후 및 환경 분야 응용에 관한 연구, 기상위성 교육과 연구의 지원, 인사사무/청사 시설물/국유재산 관리
  - · 위성운영팀: 기상위성 운영기반 구축 및 활용, 지상국 기술도입 정책수립 및 시행, 지상국 운영계획 수립 및 시행, 기상위성 안테나 및 제어시스템 운영, 지상국 궤도상 시험준비 및 시행, 관측계획 수립 및 관측 스케줄 운영, 외국위성 자료 수신국 구축 및 운영, 지상국 현업 운영계획 수립 및 시행, 기상위성자료 국내외 분배 정책수립 및 시행, 기상위성 위성망(궤도 및 주파수) 조정
  - · 위성분석팀: 기상위성자료분석 기본계획의 수립 및 조정, 기상위성자료 태풍분석 및 예보지원, 기상위성자료를 이용한 구름분석 및 예보지원, 기상위성분석 현업 업무 운영 및 관리, 기상위성자료 분석기술 연구 및 개발, 기상위성분석자료 예보 활용, 기상위성분석자료 기후/환경/방재분야 활용, 기상위성 관측자료 활용기술 교육 및 보급, 기상위성자료 민원업무, 방재기상 수행 및 지원
- 정규직원 43명은 법적으로 지정되어 있으며, 계약직원(연구직)은 약 30명, 용역직원(유지보수)은 약 25명 수준으로 운영

5) 예산

○ 설립예산 약 1044억원

- 매년 약 120~130억원 정도의 운영비가 투입

KOPRI 극지연구소

3. 해양위성센터

1) 소속기관 및 부처

○ 해양수산부 한국해양과학기술원

2) 설립 목적

○ 천리안 해양관측위성 주관 운영기관

- 천리안 해양관측위성의 안정적 운영
- 신뢰도 높은 해양위성자료 생산
- 기술개발 연구를 통해 해양관측위성 활용성 극대화

3) 기능 및 임무

○ 위성 개발·운영, 검보정, 활용에 이르는 위성관련 모든 프로세스 진행

○ 수신 안테나 운영

- 천리안 해양위성탑재체(Geostationary Ocean Color Imager, GOCI) 수신을 위한 1개 안테나와 해외위성 수신을 위한 2개 안테나 운영
  · 천리안 해양관측위성 수신 안테나: 9 m L-band
  · 해외위성(NOAA-16,18,19호 등) 수신 안테나: 1.6 m L-band
  · 해외위성(MODIS, NPP 등) 수신 안테나: 2.4 m X-band

○ 해양자료처리시스템(GDPS, GOCI Data Processing System)

- GDPS는 천리안 해양관측위성(GOCI) 원시자료로부터 부가가치 산출물을 생산하는 SW로 해양위성센터 설립 전부터 개발이 시작되어 현재에도 지속적으로 버전 갱신과 관련 교육활동 수행

○ 해양관측위성 자료배포시스템(GDDS, GOCI Data Distribution System)

- 해양관측위성 자료는 웹을 통해서 무료로 제공되고 있으며 이 밖에 해양위성센터가 처리·보유하고 있는 해외 해양관측위성자료도 배포
  · 배포자료종류: GOCI L1B(기하보정된 자료), GOCI L2(해양환경 분석 알고리즘이 적용된 표준해양관측자료), GOCI L1B/L2 browsing image(L1B/L2자료를 사용자가 미리 확인할 수 있도록 만든 검색 가능한 크기의 이미지 자료), 국외위성자료(NOAA, MODIS, SeaWiFS의 L2 분석자료)
  · 해양관측위성자료는 대학, 정부, 군부대 등 26개 기관에 무료 배포

○ 천리안 해양위성탑재체 검보정 위한 국내외 전문가로 구성된 검보정협의체 운영

KOPRI 극지연구소

– 복사·기하 검보정, 대기신호 및 해수신호 검보정, 해수 환경 산출물 검보정 수행

· 복사·기하 검보정: 위성센서 광학 보정계수 생성 및 센서 특성변화 추적, 위성자료와 표준자료간 해안선 매칭, 위경도 좌표에 따른 영상 투영법, 해안선 기준의 기하보정 성능검증

· 대기신호 및 해수신호 검보정: 대기분자 및 에어로졸 신호 계산, 태양과 위성의 방향을 고려한 해수신호의 이방향성 보정, 위경도 좌표에 따른 영상 투영법, 에어로졸 관측 네트워크를 이용한 대기신호 검증

· 해수환경 산출물 검보정: 현장관측 결과와 위성 산출물의 비교, 선박 관측을 통한 해수 광특성 매칭자료 확보, 해수 알고리즘 정확도 개선, 위성간 알고리즘 결과 비교

○ 적극적인 현안 지원을 위한 대응 체계 수립

– 천리안 해양관측위성 영상 현안대응 매뉴얼 수립

– 해양 재난재해: 적조, 저염분수, 냉수대 등의 감시 해역과 기간 규정

– 일일 영상모니터링: 이상해황의 실시간 모니터링 및 자동 감지의 협업화

– 현업 실무협의체 구성: 해군(해양정보단), 국립수산과학원(수산해양종합정보과), 국립해양조사원(해양예보과), 해양환경관리공단(해양수질팀, 정보화운영팀), 국립환경과학원(기후변화연구과), 국립재난안전연구원(재난정보분석센터), 수산자원관리공단(자원관리단 생태환경실)

KOPRI 극지연구소

4) 조직 구성 (2014년말 기준)

○ 3개 팀, 약 35명으로 구성

– 전체 약 35명 중 위성운영인력 10명 이내, 7~8명 정도 연구, 그 외 7~8명 정도 위성자료 검보정 업무 수행

· 정규직은 책임급 4명, 선임급 3명, 연구원급 4명으로 총 10명

– 기획팀: 위성 및 무인기 센서 기획·개발, 광학장비 검보정 업무

– 연구팀: 위성영상 검보정, 위성영상 연안·해양 활용연구, 위성영상 융복합 등

· 최근 3년간 SCI(E) 국제학술논문 약 50여 편, 국내학술논문 약 50여 편 출판

· 검보정 관측 수행: 총 46회, 950개 정점('14. 10기준)

– 운영팀: 천리안 해양위성 운영, 외국위성 수신 및 처리, 위성영상 처리 SW개발, 영상활용 서비스 개발에 관한 업무

· 위성자료 수신량: 최근 3년간 약 6,700회(6.4TB)

· 위상자료 서비스량: 최근 3년간 약 340,000건(182TB)

5) 예산

○ 후속 해양관측위성 발사와 해양위성센터의 부산 이전에 따른 장비 및 시설의 추가 구축에 285억원 소요 예정

- 년간 약 70억원의 운영예산 필요

제2절 해외 위성센터 사례분석

1. NSIDC (National Snow & Ice Data Center)

1) 주요 임무

○ 지구궤도위성, 항공기, 지표관측을 통해 획득한 빙권과 이와 관계된 기후자료의 관리 및 배포

○ 북국에 대한 관측과 정보에 대한 수집, 보존, 교환을 촉진

○ 빙권과 관계된 모든 요소에 대한 연구를 수행 : 빙권의 변화가 왜, 어떻게 일어나는지와 그 의미에 대해 초점을 맞춘 연구를 수행함

○ 방대하게 늘어나고 있는 빙권과 기후에 대한 자료를 보다 양질의 자료로 분류하고 검색, 통합할 수 있는 방안을 모색하기 위한 정보학 연구를 수행

○ 빙권에서 관찰되는 변화와 그 의미에 대해서 공공 교육을 실시

2) 자료서비스 및 관리

○ Distributed Active Archive Center (DAAC)에서는 FTP 접속을 통하여 AMSR-E, Aquarius, ICESat/GLAS, MODIS, and NISE와 같은 Earth Observing System(EOS) data를 제공하고 있음

○ 이 밖에도 Reverb, Polaris, Get External Data, Order data, Search Database, IceBridge Potal, OGC Web Services, GLAS Subsetter, Product Web Site, Subscription 등 다양한 방법을 통하여 다운로드 가능

표 2-1. NSIDC 데이터를 다운받는 방법들

FTP	NSIDC 내에서 등록 페이지를 거쳐 바로 다운로드가 가능함. 거의 모든 data set에 대해서 사용가능함
Reverb	NASA에서 제공하는 검색 및 다운로드 페이지로 이동. 시·공간정보, 속성을 재입력

	하여 검색 실시
Polaris	NSIDC에서 제공하는 검색 및 다운로드 페이지로 이동. 시·공간정보, 속성을 재입력하여 검색 실시
Get External Data	NSIDC를 통하여 다운로드가 불가능한 경우 자료를 받을 수 있는 홈페이지로 이동함. 일부 자료는 자료의 조사자 또는 편집자의 웹메일로 연결됨
Order data	즉시 다운로드 받을 수는 없으나 주문 후 승인과정을 통해 다운받을 수 있음.
Search Database	특정 데이터베이스로 이동하여 검색 후 다운로드 가능.
IceBridge Potoal	IceBridge Potoal로 이동. 검색, 다운로드, 이미지 확인 등이 가능. Firefox ver. 3.6, Chrome ver. 6.0, Safari ver. 3.0 이상에서만 지원가능
OGC web services	Open Geospatial Consortium service를 통해 데이터에 접속 가능.
GLAS Subsetter	주문 후 다운로드 방식. 'Order data'와 유사함. 45 degree 미만으로 크기 제한 있음
Product Web Site	데이터에 접근할 수 있는 NSIDC 내부 웹사이트로 이동 후 FTP를 이용해 자료 다운로드
Subscription	최신의 데이터를 원할 때 이에 대한 구독 예약이 가능함. Aquarius, MODIS, NISE data에 한하여 사용가능

○ NSIDC Data Search를 통해서 다음과 같은 data에 대해서 검색이 가능함.

표 2-2. 검색가능한 키워드들

Active Layer	Geomorphology	Ice Topography	Platform/Sensor Characteristics	Snow Stratigraphy
Aerosols	Glacier/Ice Sheet Properties (other)	Ice Types	Precipitation	Snow Water Equivalent
Air Temperature	Glaciers	Ice Velocity	Radar Properties	Snow/Ice Chemistry
Albedo	Gravity	Icebergs	Reflectance	Snow/Ice Temperature
Altitude	Ground Ice	Infrared Imagery/Radiance	Rivers/Streams	Soil Chemistry
Atmospheric Chemistry	Ground Water	Lakes	Rock Glaciers	Soil Conductivity
Atmospheric Pressure	Human Dimensions	Land Cover	Rocks/Minerals	Soil Depth
Atmospheric Properties (other)	Humidity	Land Surface Properties	Sea Ice Age	Soil Moisture/Water Content
Bathymetry	Ice Core Records	Landscape Management	Sea Ice Concentration	Soil Properties (other)
Biosphere	Ice Depth/Thickness	Leads	Sea Ice Motion	Soil Temperature
Brightness Temperature	Ice Edges	Magnetic Field	Sea Surface Topography	Soil Texture
Clouds	Ice Extent	Mass Balance	Seasonally Frozen Ground	Sublimation
Elevation	Ice Floes	Microwave Imagery/Radiance	Skin Temperature	Surface Roughness
Emissivity	Ice Growth/Melt	Ocean Circulation	Snow Cover	Thermal Infrared
Firn	Ice Motion	Ocean Properties (other)	Snow Density	Visible Imagery
Freeze/Thaw	Ice Roughness	Ocean Temperature	Snow Depth	Visible Radiance
Frost	Ice Sheets	Periglacial Processes	Snow Melt	Water Vapor
Frozen Ground	Ice Temperature	Permafrost	Snow Pit Records	Winds

KOPRI 극지연구소

○ 검색항목에 따라 다양한 format의 정보가 제공됨.

표 2-3. 주요 검색 항목별로 제공하는 Format 형식과 data set 빈도

	Brightness temperature	Glaciers	Ice Sheets	Permafrost	Sea Ice	Soil Moisture	Snow
ASCII Text	3	3	3	2	8	4	14
ArcGIS Native		2	1	5	3		5
Binary	15	4	15	1	25	2	11
CSV					1		
Documents		2	2	3	3		3
GeoTIFF	1				10		22
HDF/HDF-EOS	18	4	7		34	8	32
Image Files	5	2	2	3	11		8
KML/GML		1	1		1		1
Microsoft Excel		1	1	4	2	1	4
NetCDF	6	1	1		7		7
SIR					2		1
Video Files		1	1	1	1		1
Not specified	5	1	2	4	10	1	13

KOPRI 극지연구소

○ NSIDC에서는 다양한 출처로부터 data를 제공하고 있으며 아래의 표는 가장 빈번히 사용되는 data sets 임.

표 2-4. NSIDC에서 가장 자주 사용되는 data sets

Advanced Microwave Scanning Radiometer - Earth Observing System (AMSR-E)
Advanced Microwave Scanning Radiometer - Earth Observing System (AMSR-E) Validation
Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR)
Aquarius
Cold Land Processes Field Experiment (CLPX)
Digital Elevation Models (DEMs)
Easy-to-use Data Products
Environmental Working Group (EWG) Arctic Atlases
Equal-Area Scalable Earth Grid (EASE-Grid) Products
OperationIceBridgeMission
Ice,Cloud,andlandElevation(ICESat)/GeoscienceLaserAltimeterSystem(GLAS)
International Polar Year (IPY)
Making Earth System Data Records for Use in Research Environments (MEaSUREs)
Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)

Moored Upward Looking Sonar (ULS)
Program for Arctic Regional Climate Assessment (PARCA)
PolarStereographicData
Radarsat Antarctic Mapping Project (RAMP)
Scatterometer Data
Sea Ice Products
Soil Moisture Active Passive (SMAP)
West Antarctic Ice Sheet (WAIS) Cores

3) 연구 활동

○ Scientists at NSIDC

: 과학분야의 연구를 위한 22명의 주요 과학자를 비롯하여 다수의 연구인원이 참여하고 있음. 또한 빙권 연구, 데이터 매니지먼트, 센서, 소프트웨어에 관한 자문 및 협업을 위한 15명의 소속 과학자(affiliated scientist)가 NSIDC의 연구에 참여하고 있음

표 2-5. NSIDC에 소속된 주요 연구자 리스트

Title	Professional Title /Organization	Specialties
Mark Serreze	NSIDC Director Professor, Department of Geography, University of Colorado Boulder CIRES Fellow American Meteorological Society Fellow	Arctic climate; global implications; and climate warming in the Arctic
Richard Armstrong	Senior Research Scientist CIRES Fellow	Remote sensing of snow, ice, and frozen ground; physical and mechanical properties of snow; snow cover and glacier mass/extent as indicators of climate change.
Andrew Barrett	Professional Research Assistant	Land surface hydrology and modeling
Roger Barry	CIRES Fellow Emeritus Distinguished Professor of Geography, Emeritus	Arctic climate; cryosphere-climate interactions; mountain climate; climate change
Jeffrey Deems	Research Scientist II	Snow properties; snow hydrology; snow depth mapping; climate change impacts on snow and water resources; LIDAR remote sensing; avalanche formation; hydrologic modeling

KOPRI 극지연구소

Florence Fetterer	Principal Investigator, NOAA @ NSIDC	Sea ice; applications-oriented remote sensing; data rescue; data set development
Shari Fox Gearheard	Research Scientist III	Arctic environment and change; Inuit knowledge; sea ice; knowledge co-production; environmental geography
Elchin Jafarov	Postdoctoral Research Associate	Permafrost dynamics, seasonal snow, permafrost carbon feedback, remote sensing of active layer thickness
Siri Jodha Singh Khalsa	Research Scientist III	Remote sensing and geographic information systems; client interface and metadata; data tool development; algorithm support
Lora Koenig	Research Scientist	Remote sensing of ice sheets and snow, patterns of snow accumulation on ice sheets, firn aquifers (meltwater storage in ice sheet snowpack)
Twila Moon	Research Associate Visiting Fellow	Ice-ocean interaction, ice sheet dynamics
Allen Pope	Postdoctoral Research Associate	Remote sensing of the cryosphere; glaciology; Landsat 8; LiDAR and elevation change
Peter Pulsifer	Research Scientist I	Establishment of data management and sharing protocols; understanding terminology related to traditional and community-based knowledge; and the development of web-based mapping and visualization applications
Bruce Raup	Senior Associate Scientist	Remote sensing of glaciers; geographic information systems and software development; Web-based client interfaces; metadata; data tool development; algorithm development
Karl Rittger	Research Scientist	Snow hydrology, remote sensing of ice and snow, Earth surface energy and water balance, large-scale data modeling
Ted Scambos	Senior Research Scientist Lead Scientist for NSIDC Science Team	Glaciology; remote sensing of the poles; climate change effects on the cryosphere; Antarctic history; geochemistry; and planetary science
Kevin Schaefer	Research Scientist III	Permafrost carbon feedback, modeling of the terrestrial biosphere, biogeochemistry, remote sensing of active layer thickness
Andrew Slater	Research Scientist III	Land-surface and hydrologic modeling of snow, frozen ground, permafrost; hydrologic forecasting and data assimilation
Colleen Strawhacker	Postdoctoral Research Associate	Social sciences data management; anthropology; environmental science; human and environmental interactions
Julienne Stroeve	Senior Research Scientist	Remote sensing of snow and ice in the visible, infrared, and microwave wavelengths
Lynn Yarmey	Data Curation Lead	Principal Investigator and Project Manger; Interdisciplinary science and "long-tail" data management; Library and Information Science and Data Curation; Cyberinfrastructure development with emphasis on polar science
Tingjun Zhang	Senior Research Scientist	Permafrost and seasonally frozen ground; remote sensing of near-surface soil freeze/thaw cycle; snow cover and so

KOPRI 극지연구소

	Director (adjunct), Institute of Plateau Meteorology, China Meteorological Administration CIRES Fellow	il thermal dynamics

○ Projects

: 총 11개의 분야에 대해서 58개의 연구 과제를 수행 중

○ Publication

표 2-6. 최근 4년간 연구실적

Year	Journal Articles	Books	Book chapters	Data Sets	Report	Other Publications	Presentations	Total
2013	40	1	3			14	46	104
2012	23		3	1		16	51	94
2011	45		7			23	3	78
2010	33	1	4		1	15	88	142

KOPRI 극지연구소

○ Sponsors

: NSIDC의 연구와 과학 자료의 매니지먼트는 NASA, the National Science Foundation (NSF), the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 그리고 그 밖의 연방정부들의 지원금을 통해 이루어짐.

그림 2-1. NSIDC 전경(상)과 그린에너지정책으로 데이터서버를 운영중인 발전장치 (중,하)

2. 폴라뷰 (Polar View)

1) 개요

○ 2005년 이래로 폴라뷰는 “원스톱샵” 컨소시엄으로써 해빙(Sea Ice)모니터, 빙하유출, 적설, 해빙(snow melt), 빙하, 강얼음, 호수얼음과 같은 다양한 지구관측결과물을 제공

○ 결과물은 다양한 최종사용자들의 요구에 따라 적절히 전달

○ 폴라뷰팀은 17개국의 정부조직, 연구기관, 시스템개발자, 서비스 공급자와 최종사용자를 포함

○ 유럽우주국(ESA, European Space Agency), 유럽연합집행위원회, 캐나다우주국(CSA, Canada Space Agency)의 지원을 받고 있음

2) 조직구성

○ 연도별 예산변화 추이

: ESA로부터의 계약가치는 3년간 약 8백만유로 (2005년 12월 조사)이지만, 실제로는 적어도 12백만유로 이상일 것으로 추정됨

○ 경영구조

: C-CORE는 컨소시엄과 유럽우주국 계약업무를 폴라뷰팀을 대표하여 연락을 관리

: 폴라뷰는 다양한 사용자의 요구를 유연하고 효과적으로 관리하기 위하여 폴라뷰는 지역적 개념을 적용.

: 지역적 구조는 아래 그림과 같으며, 각 지점은 주변지역의 서비스 제공과 마케팅을 담당하고 있음

: 지점매니져와 폴라뷰 프로그램매니져는 기술의 수평적통합과 서비스구성의 조화로 많은 서비스 체인을 가능하게 함

: 각 지점은 국제 프로그램 체계안에서 홍보활동을 하고 있으며 운영서비스 공급자는 지점매니져에게 보고하며, 지점매니져는 프로그램 매니져에게 프로그램 매니져는 유럽우주국에 보고함

KOPRI 극지연구소

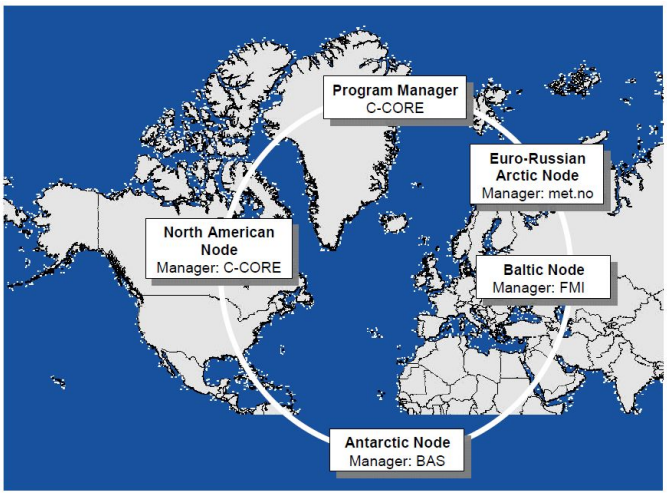


그림 2-2. 폴라뷰 지점 구조

○ 네트워크

: 17개국 80개 이상의 파트너 : 오스트레일리아, 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 에스토니아, 프랑스, 핀란드, 독일, 아이슬란드, 이탈리아, 네팔, 노르웨이, 스웨덴, 러시아, 영국, 미국

KOPRI
극지연구소

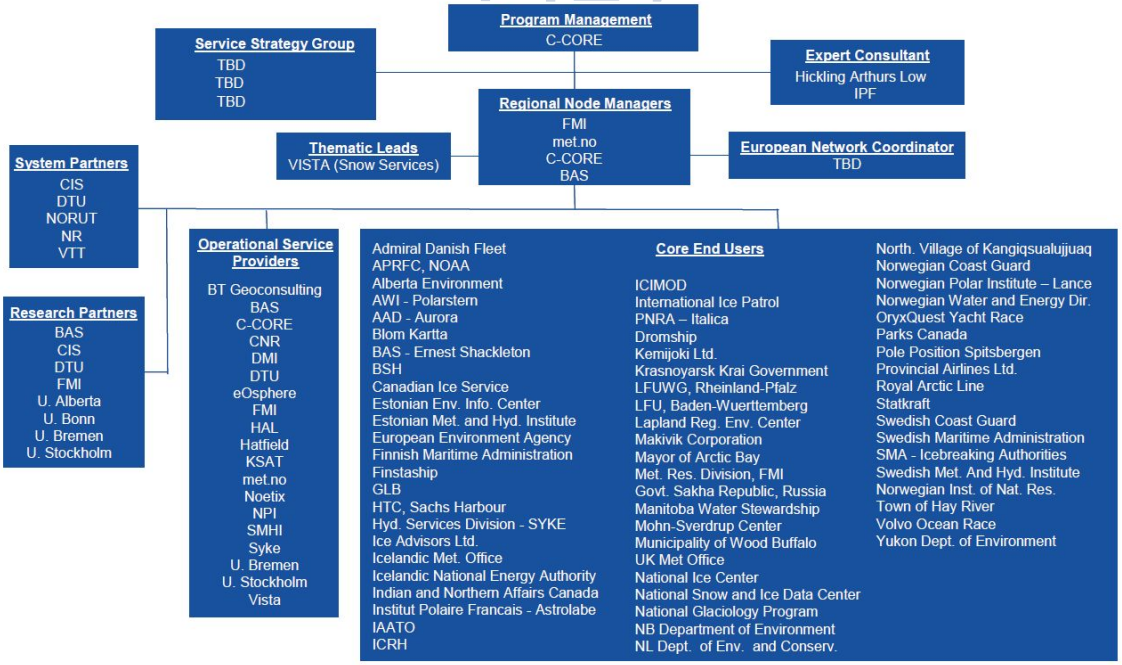


그림 2-3. 폴라뷰 네트워크

○ 서비스 비용 및 필요 데이터

: 서비스 유지 및 업그레이드 비용은 일반적으로 전체비용에서 10~20%이며, 자동화된 서비스의 경우에는 40~45%를 차지

: 2005년 이래로 폴라뷰 서비스 전체비용은 40% 이상 감소하였는데 이는 EO 데이터가 격인하와 네트워크 전반에 공급효율 증대의 영향 때문임

: 2006년 폴라뷰네트워크는 EO 1700장으로부터 연간 약 3500개의 지역, 전지구 결과물을 생산하였으며 2010년 폴라뷰에는 연간 EO 6800장(~60% SAR영상, ~40% 광학영상), 패시브 마이크로파와 전지구 SAR 데이터를 사용하여 매년 약 4700장의 국지적 규모의 해도와 지도, 50,000장 이상의 부분영상과 특정지역의 해도, 지도 또한 15,000장의 전지구 해도와 지도를 생산하였음

표 2-7. 폴라뷰 연간 필요데이터

서비스	ASAR, RADARSAT	MODIS, MERIS	다른 지구관측 데이터
북극해빙 모니터링	750	800	• 일 ASAR global mode • 일 AMSR-E 데이터
발틱해빙서비스	500	500	-
남극해빙 모니터링	400	400	• 일 AMSR-E 데이터 • 일 Metop AVHRR 데이터
빙산 모니터링	260	-	-
Floe edge 모니터링	1300	500	-
눈모니터링	250	600	• 일 NOAA AVHRR 데이터
강 얼음 모니터링	250	-	-
호수 얼음 모니터링	180	-	• ~20 LANDSAT
빙하모니터링	110	-	• ~20 LANDSAT 또는 SPOT

KOPRI 극지연구소

○ 제공하는 서비스

: 해빙모니터링

- 해빙모니터링은 안전하고 효율적인 해상운송에 필수적임
- 폴라뷰의 해빙모니터링 서비스는 위성관측을 통하여 북극, 발틱해, 남극해 지역의 해

상운송, 연구, 어업활동 해빙정보를 제공하고 있음

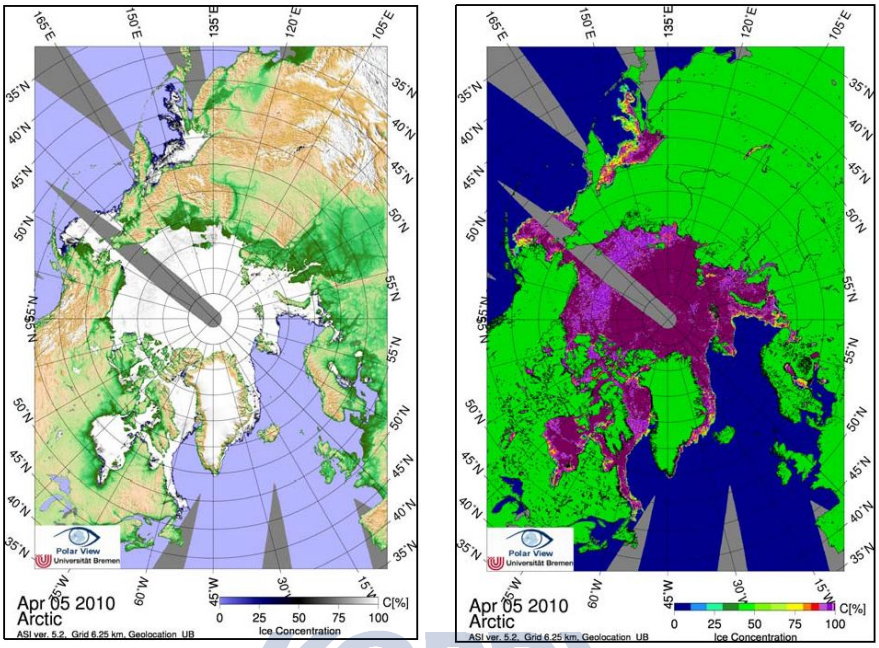


그림 2-4. 북극 해빙차트

: 빙산모니터링

– 폴라뷰의 빙산모니터링은 준실시간으로 빙산을 탐지하여 북극, 북대서양, 남극해의 이동시 안전을 보장하고, 북극에서의 안전한 시추작업을 가능하게 함

KOPRI 극지연구소

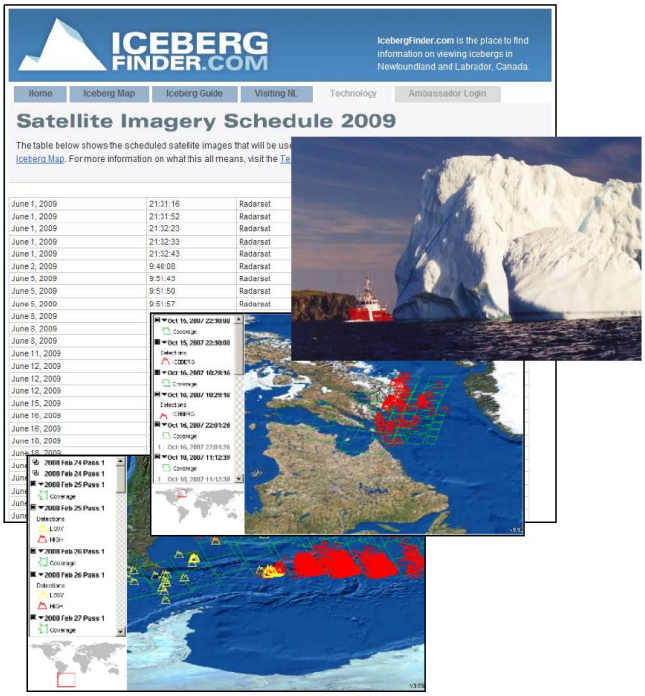


그림 2-5. 폴라뷰 빙산 모니터링 서비스

: 빙연모니터링

- 폴라뷰의 빙연모니터링 서비스는 북부거주자의 안전한 항해와 수렵 또는 마을간 여행 시 효율적으로 도와줌

- 이 서비스는 각 지역의 빙연위치, 정착빙 지역, 얼음의 이동, 북극지역의 Ice cover 역사적 평균과 같은 최신정보를 제공함

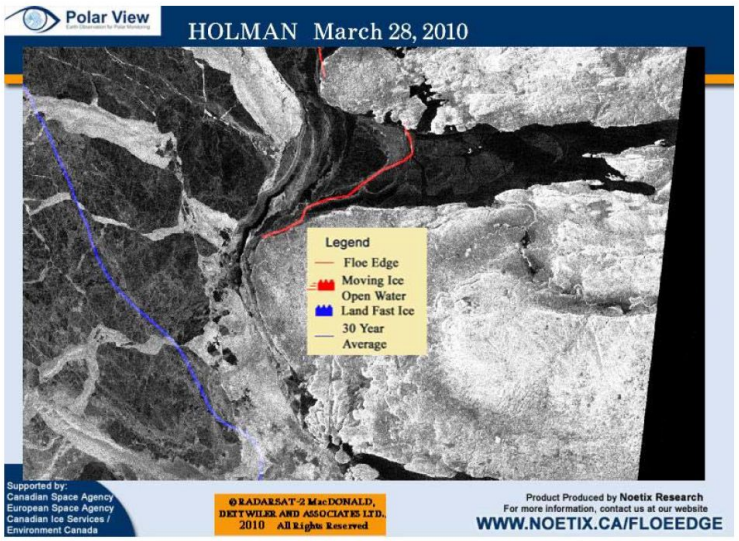


그림 2-6. Floe edge 결과물

: 강얼음모니터링

- 폴라뷰의 강얼음모니터링 서비스는 준실시간으로 의사결정자에게 강얼음의 위치와 범위에 대하여 정보를 제공하며 빙집에 의한 범람위험 단계를 평가하고, 조기경보와 위험완화를 가능하게 함

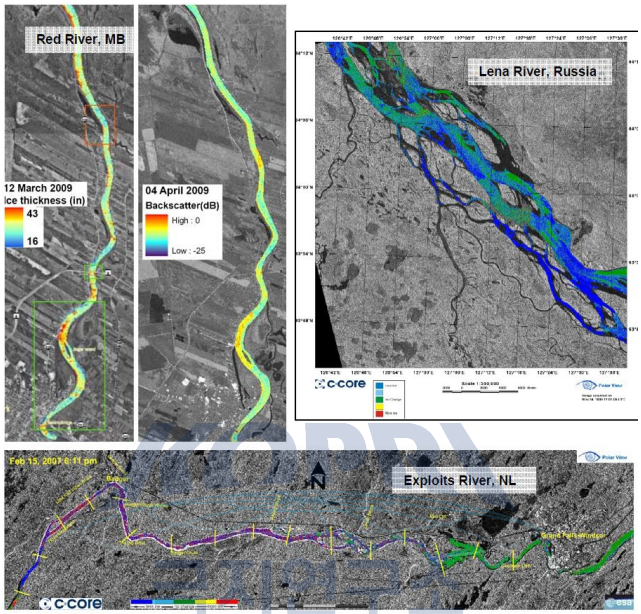


그림 2-7. 폴라뷰 강얼음 결과물

: 호수얼음모니터링

- 폴라뷰의 호수얼음모니터링은 다양한 목적을 위하여 호수얼음의 위치와 범위에 대한 정보를 제공하며 북부의 운송네트워크 중요한 요소인 얼은 호수와 같은 곳에서의 이동의 안전에 기여

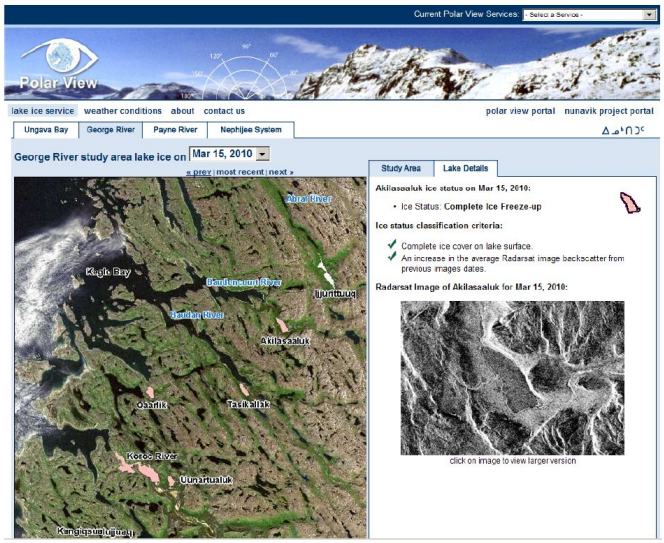


그림 2-8. 폴라뷰 호수얼음포털의 Level 2b 결과물

: 빙하모니터링

- 폴라뷰의 빙하모니터링 서비스는 수자원관리와 수력발전의 관계를 빙하의 운영분석과 평가를 제공하며 이 서비스는 결과물 모니터링과 빙하의 방출, 물질균형분포와 빙하역학과 안정성 변화에 초점을 맞추어 통합된 빙하분석을 제공

KOPRI 극지연구소

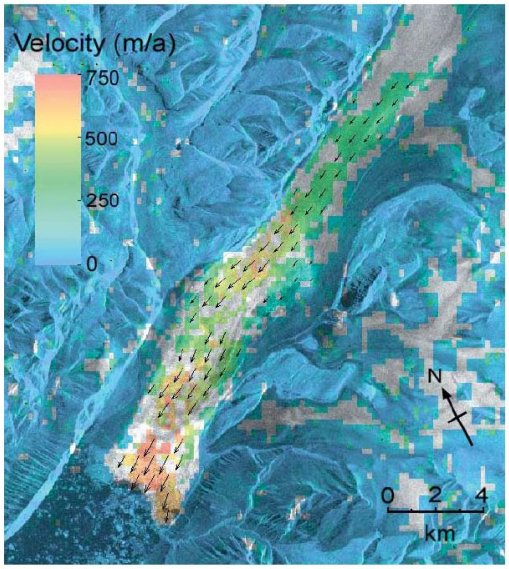


그림 2-9. 빙하속도 지도

표 2-8. 폴라뷰 서비스 목록

테마	서비스	서비스	적용 지역
해빙, 빙산	북극 해빙 모니터링	• 고해상도 해빙 해도 • 중해상도 해빙 해도 • 전지구 해빙농도	바렌츠해, 그린란드, 북극분지
	발틱 해빙 서비스	• 고해상도 해빙 두께 • 45시간 예보 • 15일 예보	발틱해
	남극 해빙 모니터링	• 고해상도 해빙정보 • 전지구 해빙농도 • 빙산탐지와 개수 보고서	남극, 남극해
	빙산 모니터링	• 빙산 탐지와 감시 • 빙산 수 조사 • 관광운영자를 위한 빙산 정보	북서대서양, 데이비스해협, 바핀만
	Floe Edge 모니터링	• 지방 floe edge 지도 • 지역 floe ege 지도	캐나다인근 북극
강 또는 호수 얼음	강 얼음 모니터링	• 얼음 종류 • 얼음 분포변화	캐나다, 북유럽, 러시아, 알래스카
	호수 얼음 모니터링	• 얼음 종류 • 얼음 두께	캐나다
빙하, 눈	눈 모니터링	• 눈 분포지역 • 대륙의 눈깊이	북유럽, 중앙유럽, 유라시아
	빙하 모니터링	• 빙하외관 • 빙하속도	노르웨이, 스웨덴, 아이슬란드, 히말라야

○ 주요성과

: 지속가능한 EO기반 서비스

ㅡ 폴라뷰를 이용한 극지관련 이해당사자와 사용자들의 EO 산출정보사용이 상당히 증가하였음

- 폴라뷰네트워크는 연간 기준으로 지방, 전지구 규모의 다양한 서비스를 10,000 이상의 결과물을 제공하며 위성이미지 6,000장 이상을 받고 처리하며, 세계에서 가장 큰 EO 데이터 사용자 중의 하나임

KOPRI 극지연구소

– 폴라뷰의 서비스활동은 GSE(Global Monitoring for Environment and Security Service Element)의 자금요청 없이 현재 지속가능하게 수행하고 있음

: 국제협력

– 폴라뷰는 극지역 모니터리오가 관계가 있는 사용자, 서비스 공급자, 연구기관, 정부조직과 능동적인 파트너쉽 구성

– 네트워크는 공공, 개인 모두 생기게 되었으며, 유럽과 국제적 수준의 주요 의사결정권자 사이에서 극지역의 인지도 상승을 유지하는 계기가 됨

– 폴라뷰 네트워크는 연구와 정책 중심의 북극 네트워크에서 운영의사결정에 대한 모니터링 요구에 초점을 맞추어 보완

: 지식 보급

– IICWG(International Ice Charting Working Group)과 협력, JCOMM-ETSI(Joint Commission on Oceanography and Marine Meteorology)의 해빙 전문가, 폴라뷰는 IPY Ice Logistic Portal을 계획, 시행하고 운영하고 있음

– 포털은 로지스틱스와 과학을 지원하는 해빙정보 쉽게 접근할 수 있게 구성하였으며 포털의 기본정보는 국가적 해빙서비스와 폴라뷰, 지구관측데이터로부터 산출된 주요 결과인 운영해빙정보로 구성되어 있음

– 북극과 남극 30개 지역이 정의되어있으며, 2007년 이래로 사용자가 포털에서 200,000 결과물을 다운로드 중임

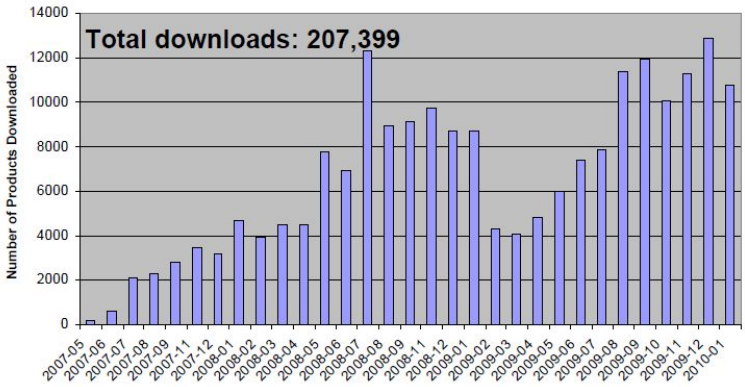


그림 2-10. IPY Ice Logistic Portal 다운로드수

KOPRI 극지연구소

3. Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research (AWI)

1) 비전/미션

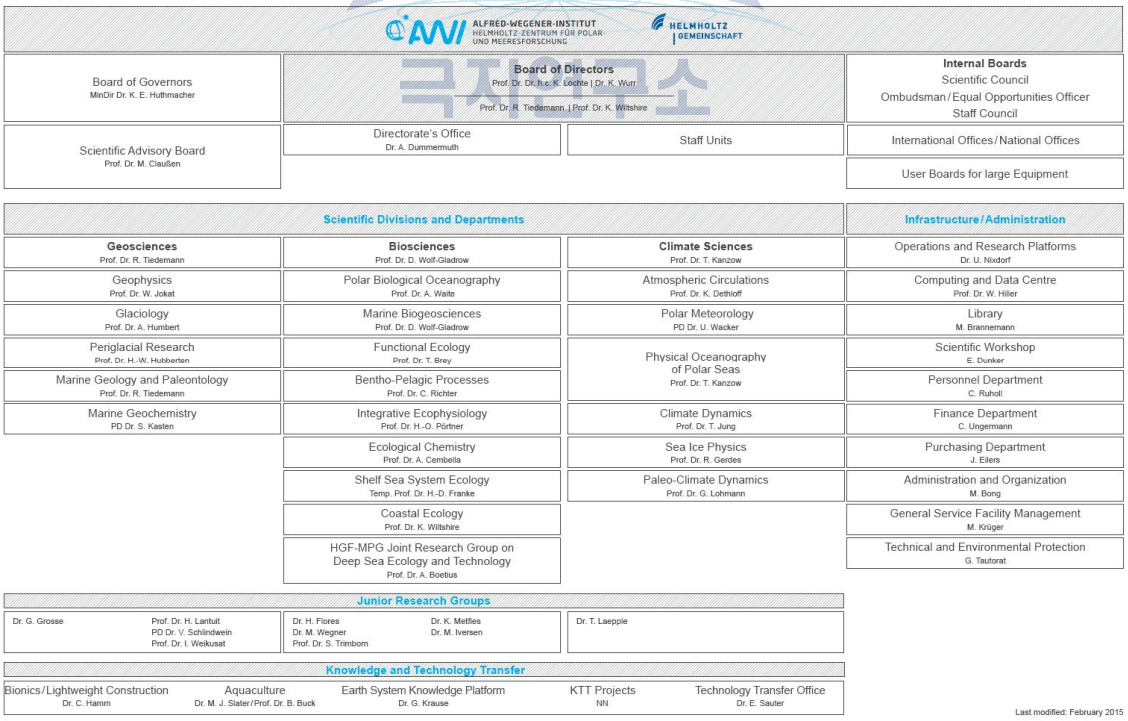
○ 지구의 에코시스템과 기후간의 상관관계를 밝히는 것을 목적으로 한 북극, 남극 및 중고위도 해역에 대한 종합 연구를 수행

○ 독일 극지 연구의 핵심기관이자 전세계 극지 과학자들을 위한 인프라 및 데이터 제공

2) 조직 구조

○ 3개 연구부서 (Geosciences, Biosciences, Climate Sciences), 20개 그룹, 총 1000여 명의 인력으로 구성

표 2-9. AWI 조직구조도



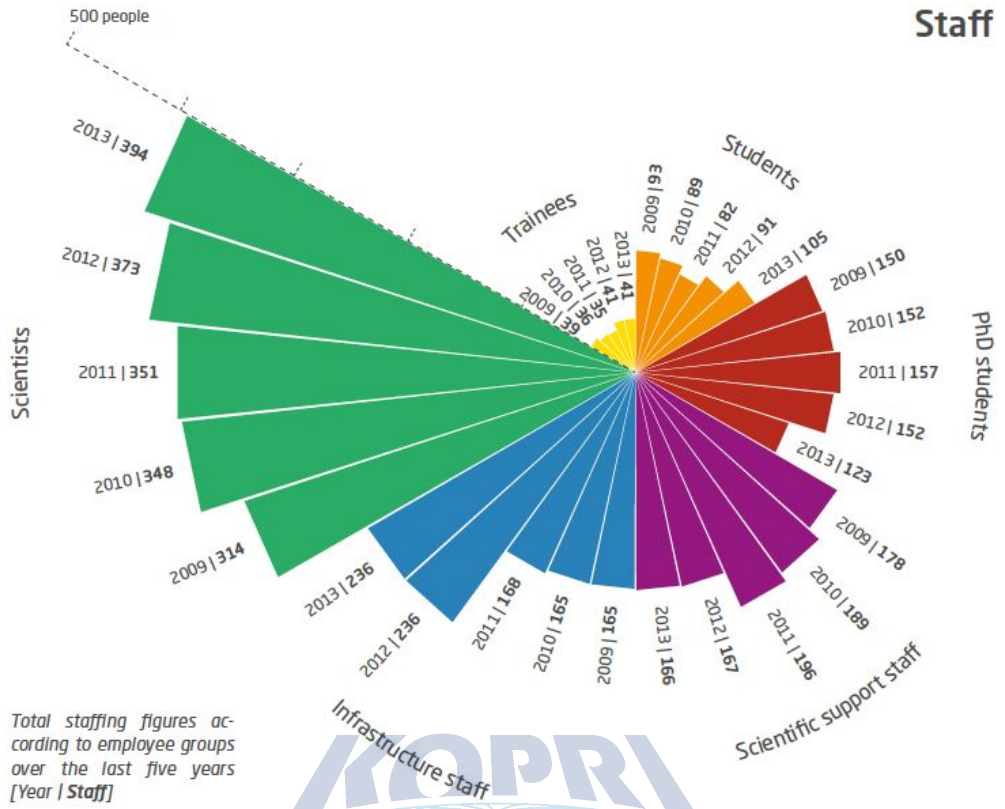


그림 2-11. AWI의 인력 구조 현황

KOPRI 극지연구소

3) 주요 인프라

○ 쇄빙선 Polarstern를 비롯하여 Heincke, Uthörn, Mya II, Aade and Diker의 5척의 선박을 운용

○ Koldewey Station (79°N), Samoylov Station (72°N), Neumayer Station III, (71°S), Kohnen Station, (75S), Dallmann Laboratory, (68°S)의 5개 기지를 운용

○ POLAR 5, POLAR 6의 2대 항공기를 운용

○ 해양 종합 관측소 FRAM

○ 웹기반 정보시스템 9개, 데이터 분석 및 가시화 소프트웨어 4개 개발

4) 예산

○ 2012년 기준 약 1323억원

표 2-10. AWI 예산 현황표

	CURRENT on 31 Dec. 2012 (unit: thousands of €)				PLANNED 2013 (unit: thousands of €)			
	Bremerhaven	Helgoland Sylt	Potsdam	total	Bremerhaven	Helgoland Sylt	Potsdam	total
Operation								
Staff	30,131	3,946	3,128	37,205	27,120	4,609	3,034	34,763
Materials and Equipment	54,099	6,393	2,560	63,052	46,696	5,688	1,920	54,304
Investments								
Current investments	9,467	1,077	732	11,276	11,847	736	748	13,331
Investments > € 2.5 million	4,012	4,856	31	8,899	4,100	1,320	5,719	11,139
Income								
Revenues and profits	-5,267	-1,208	-13	-6,488	-1,500	-500	0	-2,000
Reserves								
Total	92,442	15,064	6,438	113,944	88,263	11,853	11,421	111,537
Third-party funding	17,475	938	1,576	19,989	18,000	1,000	1,000	20,000

Source of third-party funding (unit: thousands of €)	Helmholtz	BMBF	DFG	EU	others
	3,000	8,000	3,000	3,500	2,500

5) 논문 및 발표 실적

○ 2013년 기준 약 530편의 학술지 논문 게재

KOPRI 극지연구소

그림 2-12. AWI의 학술지 논문 게재 현황도

4. International Arctic Research Center (IARC)

1) 비전/미션

○ 북극이 전지구에 미치는 영향력과 시스템적 역할에 대한 정확하고 종합적인 이해를 추구함으로써 국제적 북극 연구에 공헌함.

○ 북극 기후 정보에 대한 관측, 분석 및 배포

○ 북극 기후 시스템 모델링 지원

○ 북극 기후 과학 연구에 대한 게이트웨이로서 다국적 연구그룹에 대한 연구지원 활동

2) 조직 구조

○ 자체적인 연구보다는 알라스카 대학 및 외부의 그룹활동 지원에 초점을 둠.

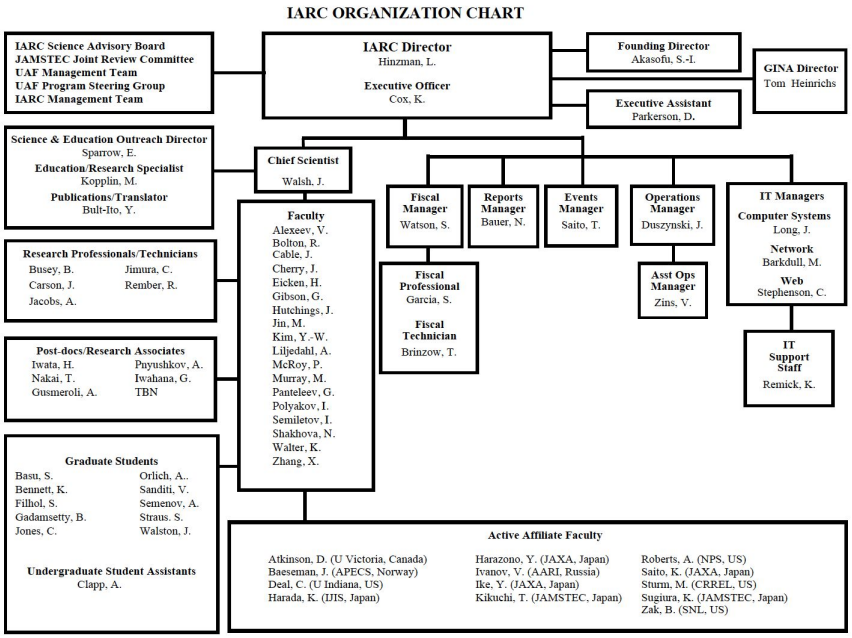
○ 태생은 알라스카 대학과 Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) 및 Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) 와의 공동연구 조직이었으나, 각각 2013년과 2014년에 공동연구가 종료되어 현재 독립적으로 운영중.

○ Akaska Center for Climate Assessment and Policy (ACCAP), Alaska Fire Science Consortium (AFSC), Alaska Climate Science Center (AK CSC), Center for Global Change and Arctic System Research (CGC), Cooperative Institute for Alaska Research (CIFAR), Scenarios Network for Alaska & Arctic Planning (SNAP)의 6개 그룹이 속해 있음.

○ 2012년 기준 총 71명

표 2-11. IARC 조직도표

KOPRI 극지연구소



3) 주요 인프라

○ IARC-JAXA Information System (IJIS)

: JAXA에서 운영하는 AMSR-E 및 AMSR-2를 이용하여 양극의 **원격탐사** 기반 해빙 관측 및 모델링 자료 제공 시스템

KOPRI 극지연구소

4) 예산

○ 2014년 기준 15.8M USD (약 170.7억원)

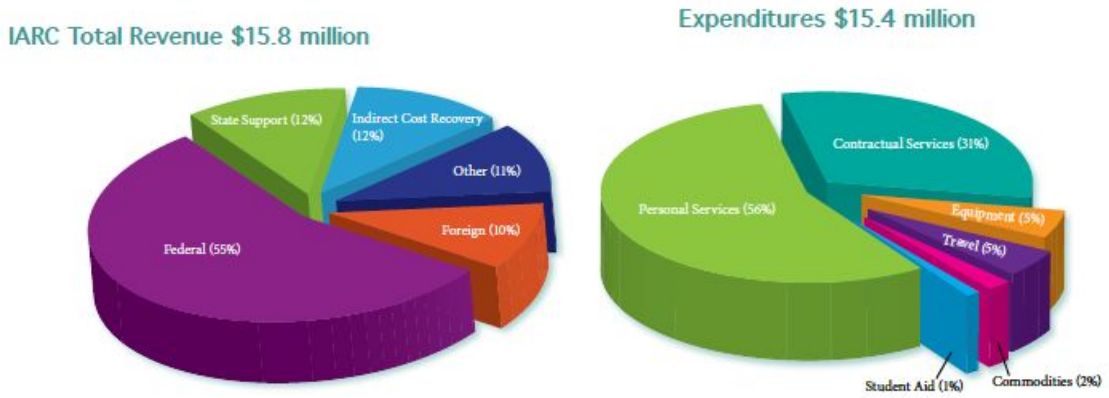


그림 2-13. IARC-JAXA 예산 구조도

5) 논문 성과

○ 2014년 한해 국제학술지 35편

5. Byrd Polar and Climate Research Center (BPCRC)

1) 비전/미션

○ 다학제간 융합연구를 통한 극지 기후 시스템의 종합적인 이해를 목표로 다음과 같은 연구 테마에 집중함.

○ 빙하기/간빙기의 고기후 재건 및 해석

○ 빙상의 시공간적 변화 및 빙권-대기권간 상호작용 연구

○ 고위지 지역의 토양 및 수계 특성 연구

○ 남극대륙의 지질사 연구

○ 해양의 물리-화학적 환경 변화 연구

2) 조직 구조

○ BPCRC Ohio State University의 Geography 학과, Earth Sciences 학과, Engineering 학과 소속 19명의 PI 아래 9개 연구그룹으로 구성

○ Satellite Hydrology Group, Remote Sensing Group, Polar Meteorology Group, Paleoceanography Group, Environmental Geochemistry Group, Geological Sciences Group, Glacier Dynamics Group, Ice Core Paleoclimatology Group, Glacier Environmental Change Group

○ 총 80명

3) 예산

○ 2014년 기준 4.7M USD (약 51억원)

KOPRI 극지연구소

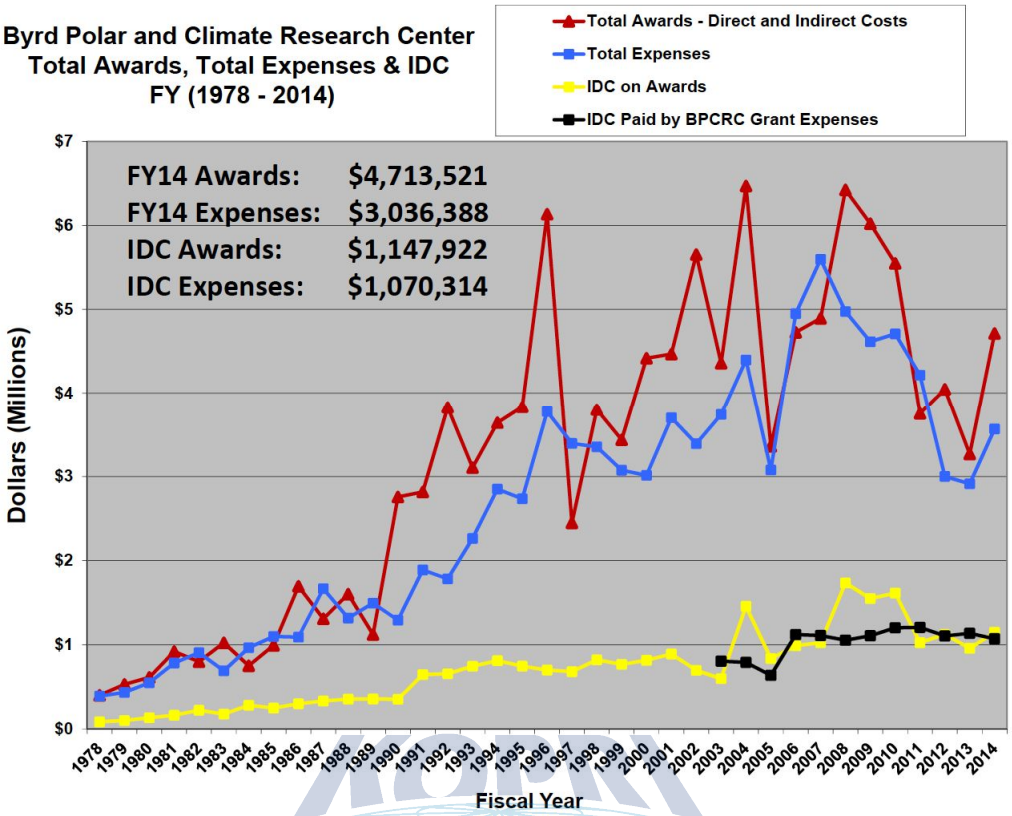


그림 2-14. Byrd Polar and Climate Research Center 예산 현황도

KOPRI 극지연구소

4) 논문 성과

○ 2014년 한해 국제학술지 78편, 기타 18편

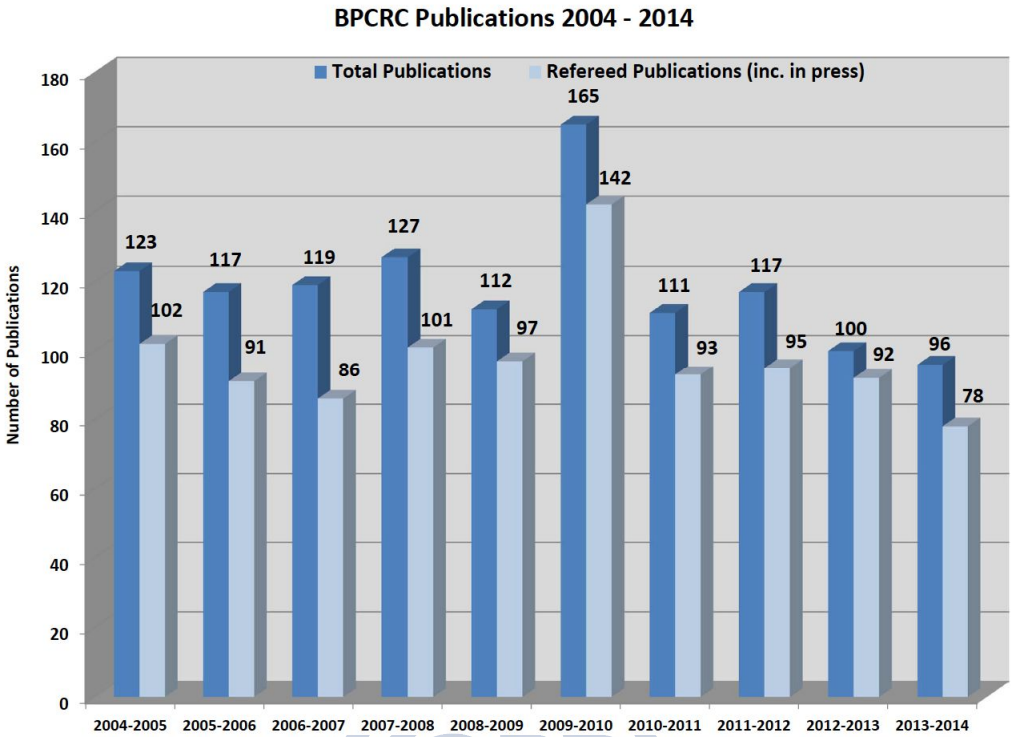


그림 2-15. BPCRC 출판 현황 도표

KOPRI
극지연구소

6. Center for Remote Sensing of Ice Sheets (CReSIS)

1) 비전/미션

○ 빠르게 변화하는 빙상의 시공간적 특성을 관측하고 이를 반영하는 모델을 생성하여 온난화가 해수면 상승에 미치는 영향을 연구

○ 모델의 검증 및 정확도 향상을 위한 **원격탐사** 및 현장 관측

○ 관측 정밀도 향상을 위한 새로운 장비 및 기술 개발

○ 관측과 모델링을 결합하여 빙상 거동의 미래 예측

2) 조직 구조

○ University of Kansas를 중심으로 Elizabeth City State University, Indiana University, University of Washington, The Pennsylvania University, Los Alamos National Laboratory, Association of Computer and Information Science Engineering Departments at Minority Institutions의 7개 기관이 연합

○ 2014년 기준 총 108명

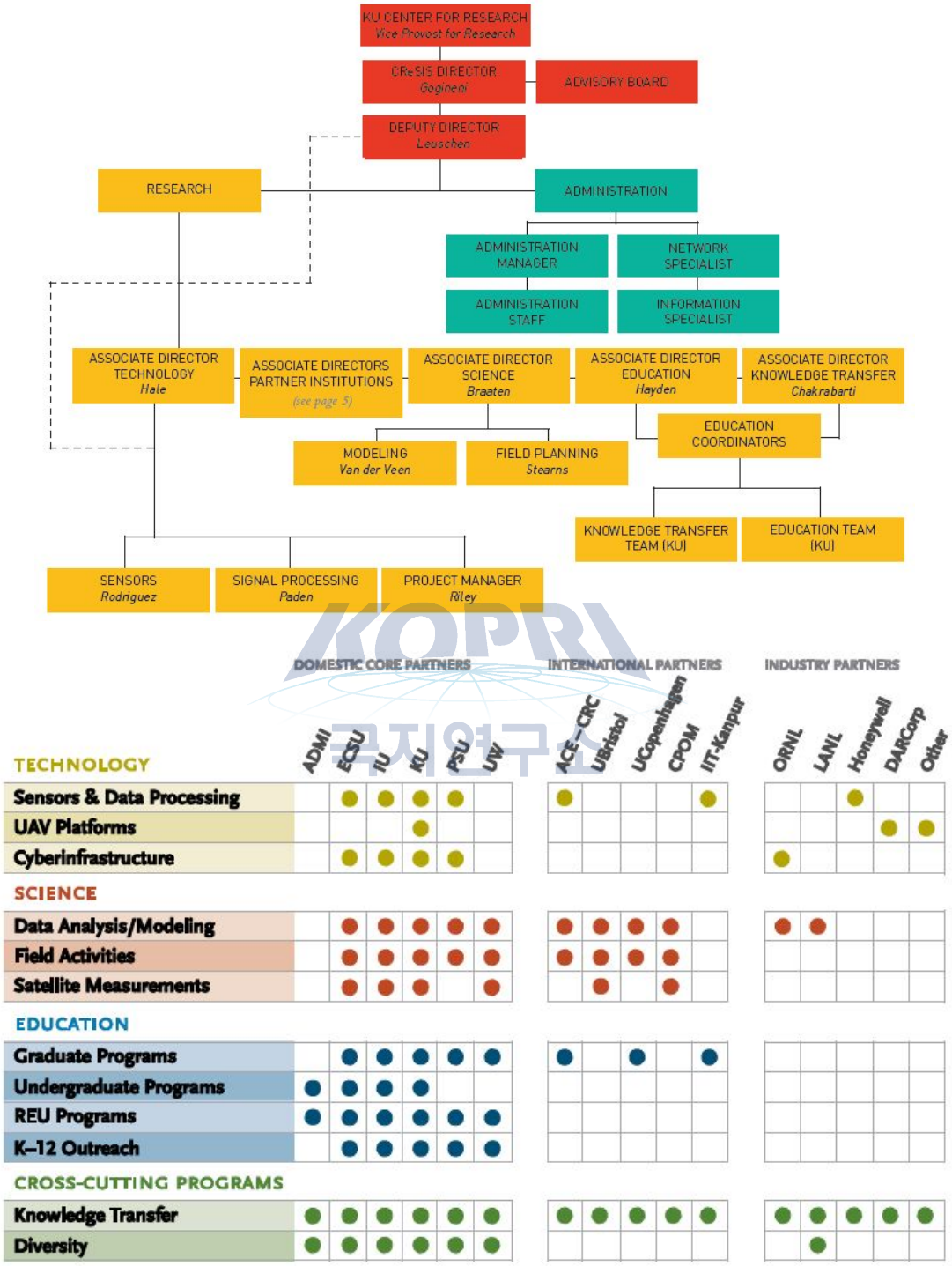


그림 2-16. CReSIS 조직 구조도

3) 주요 인프라

○ Multichannel Coherent Radar Depth Sounder/Imager (MCoRDS/I), Accumulation Radar, Snow Radar, Ku-Band Altimeter, UWB Radar, HF Radar 등 Ground/Aircraft 기반 각종 레이더 계측기

○ 레이더 개발 및 테스트를 위한 anechoic chamber

○ 2기의 500kg급 UAV (Meridian, YAK-54)

4) 예산

○ 2013년 기준 7.42M USD (약 81억원)

5) 논문 및 발표 실적

○ 2013년 한해 총 53편 (국제학술지 28편, 기술문서 2편, 학술대회발표 23건)

7. Nansen Environmental and Remote Sensing Center (NERSC)

1) 비전/미션

○ Fridtjof Nansen을 기념하며 해양환경과 기후시스템에 대한 연구로 사회에 공헌함.

○ 기후 프로세스 및 기후 변동

○ 북극 및 해양에 대한 **원격탐사** 기반 연구

○ 해양 모델링, 자료동화, 예보

2) 조직 구조

○ 3개 연구부서와 8개 연구그룹으로 구성. (Mohn-Sverdrup Center for Global Ocean Studies and Operational Oceannography, Polar Environment Remote Sensing, GC Rieber Climate Institute)

○ 2013년 기준 63명

KOPRI 극지연구소

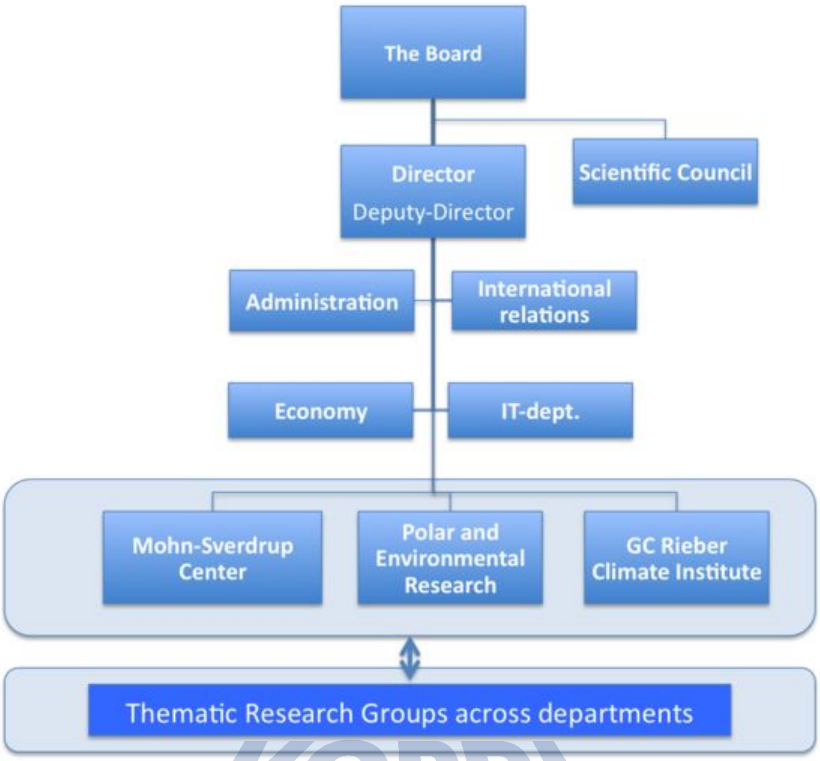


그림 2-17. NERSC 조직구조도

KOPRI 극지연구소

3) 예산

○ 2013년 기준 53.63M NOK (약 74억원)

4) 논문 및 발표 실적

○ 2013년 한해 총 138편 (국제학술지 60편, 책 3권, 기술문서 16편, 학술대회발표 59건)

제3절 사례 분석을 통한 시사점

국내 인공위성센터, 원격탐사 관련기관에 대해 동향 조사를 실시한 결과 극지 연구를 전문적으로 수행 중인 기관은 전무하였다. 따라서 향후 극지연구소에서 독자적으로 극지원격탐사센터 설립하여 운영함에 있어서의 연구 분야 중복성은 없다고 할 수 있다.

국내 위성센터 대부분은 각자 주관부처 임무에 맞는 위성을 보유하고 있으며, 아직 설립

전인 국토위성센터, 환경위성센터의 경우에도 위성을 보유할 예정이다. 각 위성센터는 전용 위성을 보유하고 있으므로 주요 임무 중 첫 번째는 안정적인 위성의 운용에 초점이 맞추어져 있다. 현재는 위성으로부터 얻어진 자료의 활용 및 서비스 증대에 대해 관심을 갖고 있는 추세이다. 안정적인 위성의 운용 및 영상 활용을 위해 많은 예산이 관제, 수신, 처리, 배포 등의 업무에 중점적으로 지원되고 있으며 향후 극지원격탐사센터가 데이터 서비스 역할을 수행한다면 그와 관련된 예산의 편성이 요구된다. 최근 위성영상의 활용도에 대한 문제가 정부부처, 수요처, 민간 등지에서 대두되고 있으므로 실제 활용, 연구 중심의 조직 구성을 추진하는 기관이 늘어나고 있다. 따라서 극지원격탐사 센터의 경우는 초기에는 연구 중심으로 운영하여 내실을 다진 후 향후 충분한 예산과 인력이 가용한 경우 인공위성 제작 발사/운용 등 하드웨어 활용에 노력을 기울이면 좋을 것으로 판단한다.

해외 극지원격탐사센터의 경우 태생적으로 연구 중심으로 기관이 설립되었으며, 기관의 발전과정에서 각 국의 위성센터 혹은 항공우주국과의 긴밀한 유대 관계를 조성하여 데이터 서비스 센터의 역할을 부가적으로 수행하는 경우가 대부분이었다. 데이터 센터로서의 역할을 데이터 저장, 처리, 서비스 등을 포함하여 연구에 바탕을 둔 이차 부가산출물도 포함한다. 안정적인 데이터 센터의 운영을 위하여 다수의 전산 처리 기술원을 고용하고 있으며 자체 기술력을 발전시켜 특화된 극지 원격탐사, 인공위성 데이터 센터의 역할을 수행하고 있다. 특히 NSIDC의 경우 친환경적인 센터 운영을 위해 독자기술로 태양광 발전시설을 갖춘 후 이를 데이터센터 관리에 이용하는 모습이 매우 인상적이었다. 향후 극지원격탐사센터의 경우에도 뛰어난 연구를 수행할 수 있는 연구원이외에 안정적인 데이터 생산/관리를 책임질 수 있는 기술원도 함께 구성되어야 하리라 본다.

KOPRI 극지연구소

제 3 장 극지원격탐사센터 설립(안)

제1절 극지 원격탐사센터의 목표 및 비전 설정

극지 원격탐사센터의 비전과 목표는 다음과 같다.

1. 비전

극지 위성, 공간 정보 활용능력 강화를 통한 극지 원격탐사 연구 활성화 및 이를 통한 극지 인프라 관리 체계 구축

2. 목표

극지원격탐사센터의 목표는 크게 세 가지로 요약할 수 있다. 첫 번째, 극지원격탐사센터의 설립을 통해 국내 유일의 극지원격탐사연구기관으로서의 역할을 수행하는 것이다. 이를 통해 위성•공간 원격탐사 정보를 이용한 지구 과학 연구 활성화를 추구할 수 있다. 해외 극지위성원격탐사의 사례에서 보듯이 성공적인 센터의 운영을 위해서는 연구 중심의 센터가 되도록 하여야 할 것이다. 극지연구소에는 쇄빙연구선과 세종기지, 장보고기지, 다산기지 등과 같은 다양한 인프라가 구축, 운영되고 있다. 이들 인프라의 효율적인 관리를 위해 신속, 정확한 위성•공간 원격탐사 정보의 제공은 필수적이라 할 수 있다. 따라서 국내외 위성센터, 해외극지위성센터, 해외항공우주국 등과의 긴밀한 협조를 통해 다양한 자료를 구축하여 서비스하는 노력이 필요할 것이다. 마지막으로 국내 관련 산업 활성화에 목표를 둘 수 있다. 원격탐사 기술은 극지 이외에 다른 분야에도 활용할 수 있는 핵심 활용 기술이므로 민•관•산 융합 연구를 통해 위성•공간 원격탐사 정보산업 촉진에 기여하는 것이 목표이다.

제2절 극지 원격탐사센터 설립 및 운용을 위한 중장기 로드맵 작성

극지 원격탐사센터 설립 및 운용을 위한 중장기 발전계획은 총 3단계로 구성하였다.

1단계는 2016년부터 2018년 3개년 과제로서 센터 설립, 초기운용 및 기반연구를 포함한다. 1단계에는 원격탐사자료를 활용한 기술 기반 연구를 중점적으로 수행한다. 향후 데이터 서비스센터의 역할을 위한 활용시스템 기초 설계와 수신시스템 상세 설계 및 분석을 실시하고 상세운용방안을 제시한다. 연구와 데이터 서비스에 대한 두 가지 목표를 동시에 접근하기 위해서 원시 활용시스템 설계 및 구축하여 이에 기반한 연구를 수행하여 데이터 서버 운영과 이를 통한 연구결과 도출을 수행한다.

2단계는 2019년부터 2021년 3개년 과제로 운영되며 기반환경조성과 센터의 안정화가 주요 목표이다. 극지 원격탐사 자료활용을 위한 기술기반연구를 수행하며, 실제 운영가능한 활용시스템 및 수신시스템을 구축한다. 이를 이용한 극지 인프라 지원 감시 체계 구축 및 기술 개발도 함께 병행하여 이를 활용시스템에 탑재한다. 만약 데이터센터가 원격탐사센터 외부 조직에 위치할 경우 모든 인프라관리체계 기술은 데이터센터에서 운영되는 것이 합리적이다. 대신 데이터센터에서 운영되는 핵심기술과 자료처리기술은 원격탐사센터에서 담당한다.

3단계는 2022년부터 2024년까지 3개년 과제로서 중장기 발전 1단계 계획의 마지막단계이다. 극지 원격탐사를 이용한 기후변화, 해양환경감시, 지구조변화탐지 등 연구개발 및 기술 안정화를 실시한다. 활용시스템 및 수신시스템의 안정화를 구축하며 이에 활용기술 기반 연구를 실시하여 필요 기술 모듈을 탑재한다. 중장기 발전 2차 사업을 위한 한국형 극지전용관측 위성에 대한 기본 수요 조사, 요구조건 조사, 기술분석 등 기본 설계 조사 작업을 실시한다.

제3절 극지 원격탐사 워킹그룹 조직 설립

본 과제에서는 국내 원격탐사 자문단을 구성하여 자문의견을 수집하였다. 향후 원격탐사 센터가 설립되면 상시 운용할 수 있는 극지 원격탐사 워킹그룹을 조직한다. 원격탐사 분야는 일반적으로 생각할 수 있는 것보다 훨씬 다양한 분야로 세분된다. 원격탐사 자료의 특성도 관측 센서에 따라 세분되며 이를 처리할 수 있는 관련 기술 또한 매우 많다. 다양한 분야의 전문가들로 구성된 극지 원격탐사 워킹그룹 조직의 설립을 통해 매우 빠르게 발전하는 원격탐사 관련 기술 및 정보의 교환을 신속하게 이룰 수 있을 것으로 기대된다. 이러

한 워킹그룹을 통한 기술교류 및 정보교환은 관련 학회 및 극지원격탐사센터와의 선순환을 이루는데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 본다.

극지 원격탐사 및 공간정보는 매우 방대하며 일반적인 경우 자연과학적 목적에 주로 활용한다. 극지 원격탐사 워킹그룹 조직 내 연구주제가 비슷한 구성원을 중심으로 자료의 공유, 활용 및 연구논문 작성 등을 유도할 것이다. 이는 극지 원격탐사 활동의 국내 활성화 및 극지연구소의 위상 강화에 큰 도움이 될 것으로 판단된다. 자료 공유의 경우 대부분 상호 교환 및 연구 목적에만 한하여 이루어지는 것이 원칙이며 이에 대한 추가적인 규칙 및 보완 장치는 추후 설정하기로 한다.

제4절 조직체계 구성 및 세부기능 설계

극지원격탐사센터의 조직은 1센터, 2실로 구성된다. 2실은 (가칭) 극지 원격탐사 활용 연구실, (가칭) 극지 원격탐사 자료처리 서비스 연구실이다.

극지 원격탐사 활용 연구실에서는 극지 원격탐사 연구, 원격탐사 자료를 이용한 신기술 개발 연구, 기타 지역 연구 활용 연구를 담당한다. 다양한 주제에 대해 연구 가능한 연구원 인력으로 구성되며 소내외에서 활용 가능한 원격탐사정보 기반 부가산출물을 처리, 가공하는 서비스 전단계까지의 업무를 담당한다. 다양한 원격탐사 전공자로 구성된 박사급 10명, 석사급 5명으로 주제별 소규모 팀으로 운영한다. 그림 3-1에서 보듯이 주요 업무분장으로는 해양원격탐사, 빙권원격탐사, 식생/토양원격탐사, 무인기 개발활용이 해당된다. 향후 요구되는 연구소 발전방향에 따라 연구분야의 확대가 가능하다.

극지 원격탐사 자료처리 서비스 연구실의 경우 극지인프라 지원 감시 체계 구축 및 지원 감시 기술 개발을 담당한다. 활용시스템, 수신시스템을 구축 운영하며, 원격탐사 자료에 기반한 극지 연구 사례를 홍보하기 위한 홍보관도 운영할 수 있다. 수신시스템의 경우 직접 인공위성으로부터 자료를 전송받는 직수신 시스템이나 타 인공위성센터의 수신소로 송신된 인공위성 자료를 전용망을 통해 재전송 받는 전용망 구축 시스템을 선택할 수 있다. 일반적으로 고가의 유지비와 구축 비용으로 인하여 전용망 구축 시스템보다는 직수신 시스템을 선호한다. 하지만 직수신 시스템의 경우 국가 기간 시설 (예: 타 수신시스템, 기간 통신 시

설 등)의 제약을 받는 경우가 존재하므로 입지 설계에 주의가 요구된다. 주요 업무 내용은 인프라/지원 모니터링 서비스, 공간정보 및 빅데이터 자료처리 서비스, 원격탐사 자료 서비스이다.

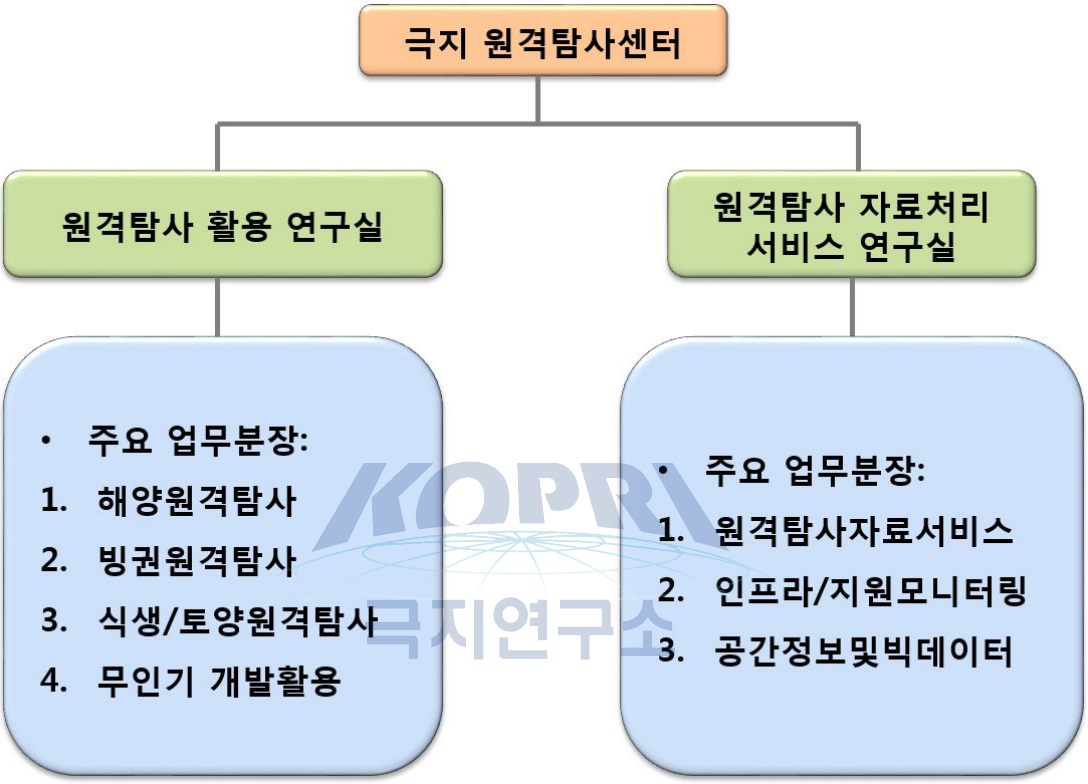


그림 3-1. 극지원격탐사센터 조직도 및 업무분장

극지 원격탐사 센터의 역할은 크게 세 가지로 요약할 수 있다.

1) 극지 위성•공간 원격탐사 정보 활용 연구 기반 구축

: 극지원격탐사센터의 주요 업무 분야인 극지 원격탐사 연구를 수행하며 해양 위성•공간 원격탐사 정보 등을 활용한 해양 원격탐사 연구, 위성•공간 원격탐사 정보 등을 활용한 빙권 원격탐사 연구, 식생/토양 원격탐사 활용 연구가 포함된다. 또한 원격탐사 및 신기술 개발 연구 수행도 함께 수행하며 차세대 위성 활용 및 신기술 개발 등을 통한 원격탐사 기

반 기술 연구 무인기 활용 기술 개발 및 활용 연구 원격탐사자료 품질 향상 연구 및 효율적인 서비스 연구가 주요 기능이다.

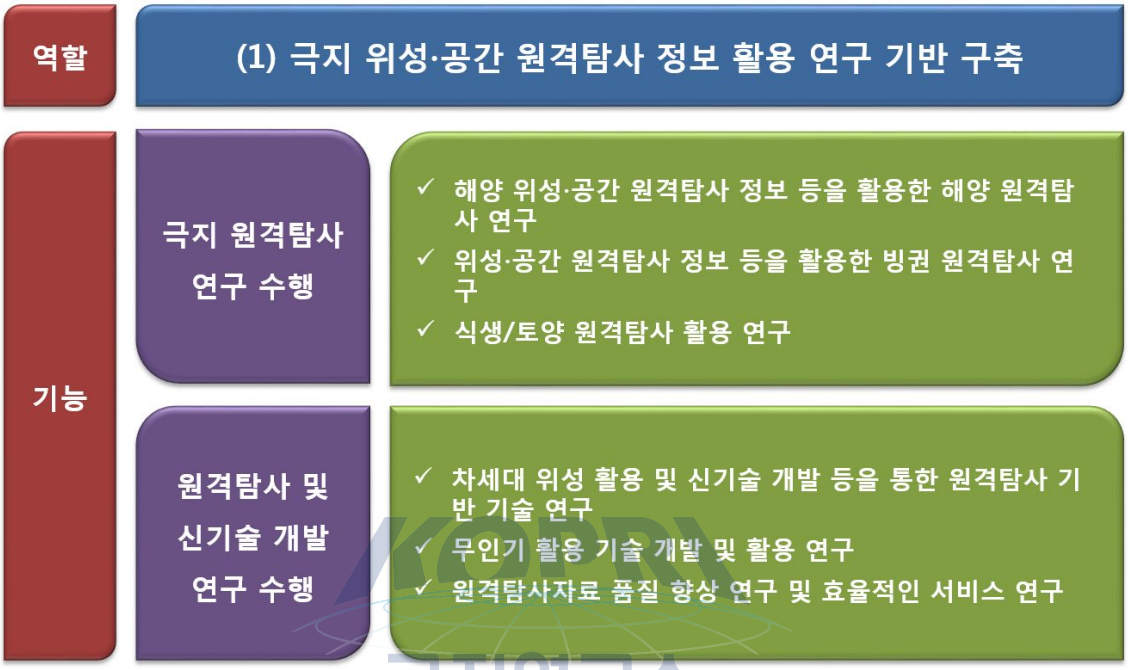


그림 3-2. 극지원격탐사센터 역할 (1)

2) 극지 위성•공간 원격탐사 정보 기반 인프라 관리 체계 구축

: 극지 인프라 관리를 위한 지원 감시 체계를 구축하는 기능을 갖으며 쇄빙연구선 등 극지인프라 안전 관리에 적용 가능한 위성•공간 정보 지원시스템 구축한다. 효율적인 자료 전송을 위한 원거리 자료 송수신 시스템 기술을 개발 및 구축하여 서비스한다. 자료의 적시성, 항시성을 유지하기 위하여 국내외 유관기관과의 자료 공유 및 협조 체계를 구축하는 기능을 포함한다. 효과적인 극지인프라에 대한 지원 및 감시를 실시하기 위해서는 관련 기술을 꾸준히 개발하는 노력이 요구된다. 이에 국내외 위성•공간 정보를 신속하게 융복합 처리할 수 있는 기술을 개발하며 각 수요자에 최적화된 맞춤형 위성•공간 정보 부가산출물 제공을 위한 기술을 개발한다. 또한 극지위성정보의 대내외 서비스를 위한 활용 소프트웨어를 개발하여 구축한다.

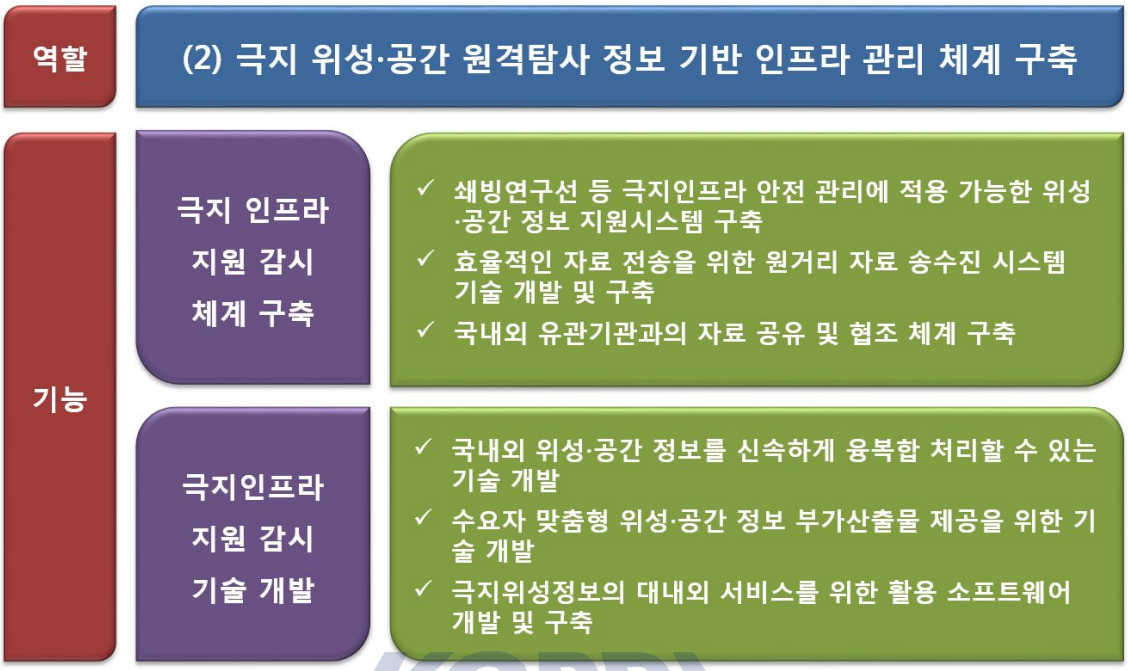


그림 3-3. 극지원격탐사센터 역할 (2)

KOPRI 극지연구소

3) 극지 위성•공간 원격탐사 정보 활용 인프라 구축

: 극지원격탐사센터의 기능 중 일부인 데이터 센터의 역할을 수행하기 위해서는 효율적인 활용시스템 구축 및 운용이 필수적이다. 이에 극지위성정보 수집, 저장, 전처리, 가공, 분석, 공급, 서비스 등을 위한 시스템을 구축 운영하며 소내외에서 활용 가능한 원격탐사정보 부가산출물을 가공 및 제공하는 서비스 체계를 구축한다. 대형화, 대량화되는 공간정보의 효과적인 처리를 위해서 공간정보 및 빅데이터 연구를 위한 위성•공간 원격탐사 정보 표준화 작업을 포한한다. 원활한 극지 지역 및 대상 지역의 자료 수급을 위해 수신시스템의 구축 및 운영이 요구된다. 극지 활용 위성정보 수진 및 활용기술 개발을 위한 자동화 직수신 시스템을 구축할 필요가 있으며 앞서 소개한 바와 같이 독자적 수신시스템 구축 및 운용하는 방안과 기존 수신망 활용 + 자료 수신 전용선을 구축하여 운용하는 방안 중 선택하여 구현한다.

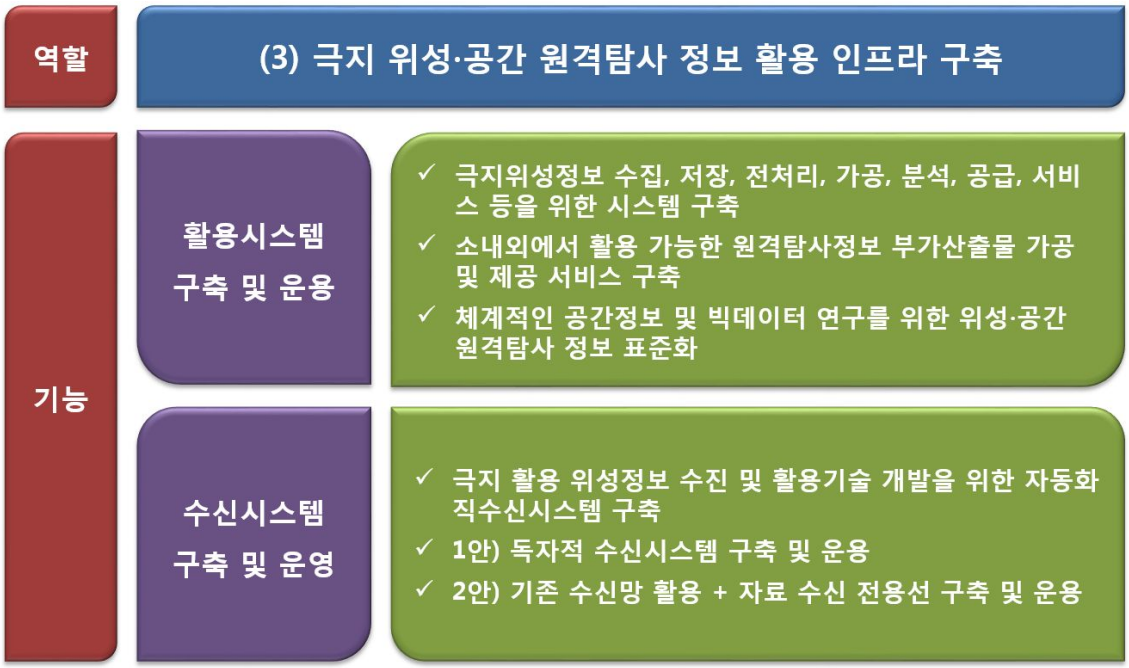


그림 3-4. 극지원격탐사센터 역할 (3)

KOPRI 극지연구소

아래 그림은 극지연구소내 부서간 융합연구를 위한 개념 도식도이다. 극지원격탐사센터는 인공위성 자료 및 공간정보를 바탕으로 자연과학을 해석, 분석하는 학문을 다루는 곳으로 타 부서와의 융합연구에 있어 매우 유연성이 높다 할 수 있다. 아래에 열거한 주요 연구 과제 이외에 새로이 발굴되는 다양한 극지 연구 과제에 있어 극지 원격탐사센터는 매우 적극적인 융합 과제 파트너로 활용될 수 있으리라 기대한다. 하지만 원격탐사 분야가 가지고 있는 학문 분야로서의 가치와 활용도는 매우 높으므로 타 분야와의 융합에 있어서의 종속적인 수단으로서의 공동연구는 지양해야 할 것으로 판단된다.

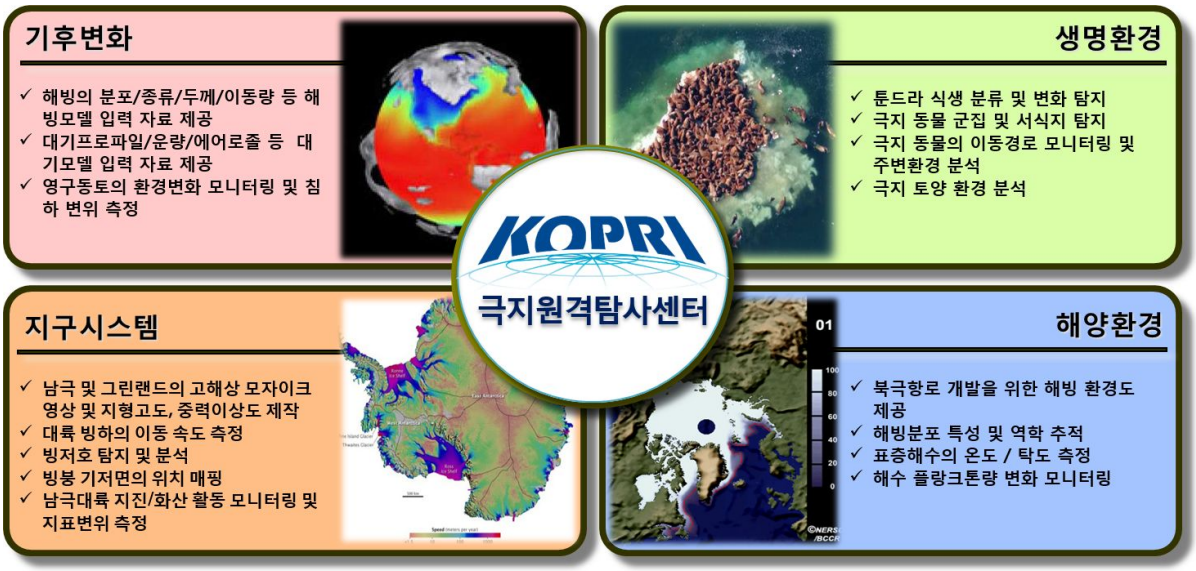


그림 3-5. 극지원격탐사센터 부서별 예상 융합 주제

KOPRI
극지연구소

제 4 장 기대성과 및 활용방안

본 정책과제를 통해 극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 원격탐사센터의 설립 방향 및 역할을 제시하였다. 원격탐사센터를 통해 극지연구소가 가지는 연구 방향을 따라 연구를 수행하고 논문 작업을 통해 우수성을 알리는 계기가 될 것이다. 연구 업무 본연의 임무 이외에도 크게 두 가지 측면에서의 성과를 기대할 수 있다. 첫 번째 기술적인 측면으로는 우리나라 자국 위성 기술과 영상을 이용하여 쇄빙연구선 안전운항에 활용 가능하다는 것이다. 인공위성 운영과 기술적인 부분으로 인하여 극지역에 대한 적시 관측이 불명확한 경우 해외위성영상의 구입을 통해 신속하게 위성정보를 획득하고 서비스 할 수 있는 제도적 장치가 마련되는 계기가 될 것으로 기대한다. 또한 원격탐사센터라는 위성정보/공간정보 컨트롤타워를 통해 다학제간 융복합 연구가 보다 활발히 진행될 것으로 기대한다. 현재 다수의 지구관측위성이 운영되고 있으며 이를 공동으로 활용하고자 하는 연구협력사업에 대한 필요성이 다양한 방법으로 제기되고 있다. 원격탐사센터의 설립은 극지연구소 내 원격탐사연구그룹의 구심점 역할을 수행함은 물론 국내외 협력 연구/사업을 통한 경쟁력 있는 극지연구 및 국제사회 신뢰 제고에 크기 기여할 것으로 판단한다.

둘째 극지원격탐사 센터의 설립은 향후 3단계 발전 과정을 거쳐 다양한 연구 결과와 자료를 공유함으로써 극지 환경 변화 연구에 대한 대국민 서비스를 실시할 것이다. 이러한 극지 환경 변화 연구 대국민 서비스를 통해 얻어진 국가 위상 상승은 국민의 자긍심을 고취하는데 중요한 역할을 할 수 있을 것이다. 또한 중장기 목표에 따른 다양한 종류의 사업화 아이템 발굴을 통해 관련 산업을 육성하는 창조경제 실현에 선두가 될 것이다. 원격탐사센터 설립을 통해 얻어진 다양한 결과물들이 연구와 인프라 관리에 선순환 역할을 할 수 있는 경우 한국형 극지 전용 위성 개발을 실현할 수 있을 것이며, 이는 보다 최적화된 극지 관측을 이루게 하는 힘이 될 것으로 사료된다. 또한 극지 전용 관측위성이라는 특화된 아이템 발굴은 극지 전용 위성 개발을 위한 핵심기반기술 마련 및 관련 기술 인큐베이팅에 있어 매우 최적화된 촉진제 역할을 수행할 것으로 기대한다.

마지막으로 본 정책연구과제를 통해 제시된 비전 및 역할에 대한 밑그림은 향후 국가적 극지 원격탐사 활용 연구 및 서비스를 수행하기 위한 극지원격탐사센터의 역할 설계에 유용하게 활용될 것으로 기대한다.

KOPRI 극지연구소

제 5 장 결론

본 정책 연구과제를 통하여 극지연구소 내 극지 원격탐사센터에 대한 설립(안)에 대하여 분석하고 향후 비전 및 목표를 제시하였다. 우선 국내외 인공위성 원격탐사 센터 동향 조사를 통해 초기 발전 목표를 설정하는데 기초 자료로 활용하였으며 현재 운용되고 있는 조직 규모나 예산에 파악함으로써 향후 센터의 예산 및 인원 규모 설정에 대한 기초자료로 활용될 수 있으리라 판단된다.

극지 원격탐사센터 설립 비전으로는 위성 공간정보 활용능력 강화를 통한 극지 원격탐사 연구 활성화 및 극지 인프라 관리 체계 구축으로 설정하였다. 이와 같은 비전을 이루기 위해 극지 위성•공간 원격탐사 정보를 이용한 지구 과학 연구 활성화, 신속, 정확한 위성•공간 원격탐사 정보 제공을 통한 극지 인프라 관리 체계 구축에 기여, 민•관•산 융합 연구를 통한 위성•공간 원격탐사 정보산업 촉진에 기여의 세 가지 목표를 제시하였다. 기본 조직인 1센터 2실, 극지 원격탐사 활용 연구실, 극지 원격탐사 자료처리 서비스 연구실의 구조를 갖는다. 주요 업무 내용으로는 연구업무에 중점을 두어 센터를 운영하며 이에 해양 원격탐사, 빙권원격탐사, 식생/토양원격탐사, 무인기 개발활용이 해당된다. 또한 데이터 센터로서의 역할을 담당하며 인프라/지원 모니터링 서비스, 공간정보 및 빅데이터 자료처리 서비스, 원격탐사 자료 서비스의 업무 범위를 갖는다. 서비스 업무의 경우 원격탐사센터의 운영인원 및 예산 등에 따라 타 조직에 위치할 수 있다.

연구소 내외의 협력, 융합 연구를 위한 향후 원격탐사센터의 역할은 매우 크다 할 수 있으며, 극지역 자연과학 연구에 매우 유용하게 활용될 수 있으리라 판단된다. 또한 신속한 위성정보 획득 및 제공을 통해 인프라 안전관리에 활용될 수 있으며, 경쟁력 있는 극지 연구를 통한 국제사회 신뢰 제고, 국가위상증진에 기여할 수 있으리라 판단된다. 또한 중장기 목표 수행을 통해 사업화 아이템 발굴에 적극적으로 참여한다면 관련 산업 창조 육성에 기여할 수 있을 것이다.

KOPRI 극지연구소

제 6 장 참 고 문 헌

국토교통부, 2015, 국토관측 위성정보 활용기술센터 설리 기반 연구 보고서

국가기상위성센터, 2014, 기상위성 운영 및 활용 기술개발

국가기상위성센터, nmsc.kma.go.kr

한국항공우주연구원, www.kari.re.kr

한국해양과학기술원 해양위성센터, kosc.kiost.ac

한국항공우주연구원, 2014, 국가 지상국 네트워크 구축 및 운영방안 수립 기획연구 보고서

국립환경과학원, 2012, 환경위성 지상국 설립을 위한 기획 연구

한국해양연구원, 2010, 해양위성센터 구축

해양수산부, 2011, 해양과학기술 연구개발사업 연구기획 방법론

국가기상위성센터, 연차보고서

National Snow and Ice Data Center, http://nsidc.org/

Polar View, www.polarview.org

Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research (AWI), http://www.awi.de

International Arctic Research Center (IARC), http://www.iarc.uaf.edu

Byrd Polar and Climate Research Center (BPCRC), http://bpcrc.osu.edu

Center for Remote Sensing of Ice Sheets (CReSIS), http://www.cresis.ku.edu

Nansen Environmental and Remote Sensing Center (NERSC), http://www.nersc.no

과학기술정책연구원, 2011, 국가 위성정보 활용 촉진방안 연구

KOPRI 극지연구소

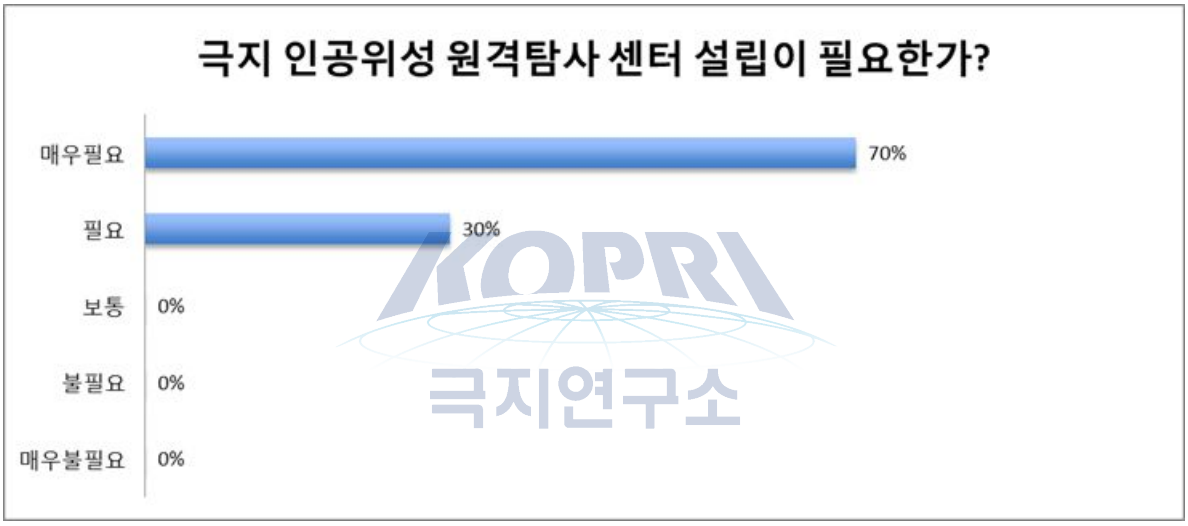
교육과학기술부, 2011, 국가 위성정보 활용 촉진방안 연구

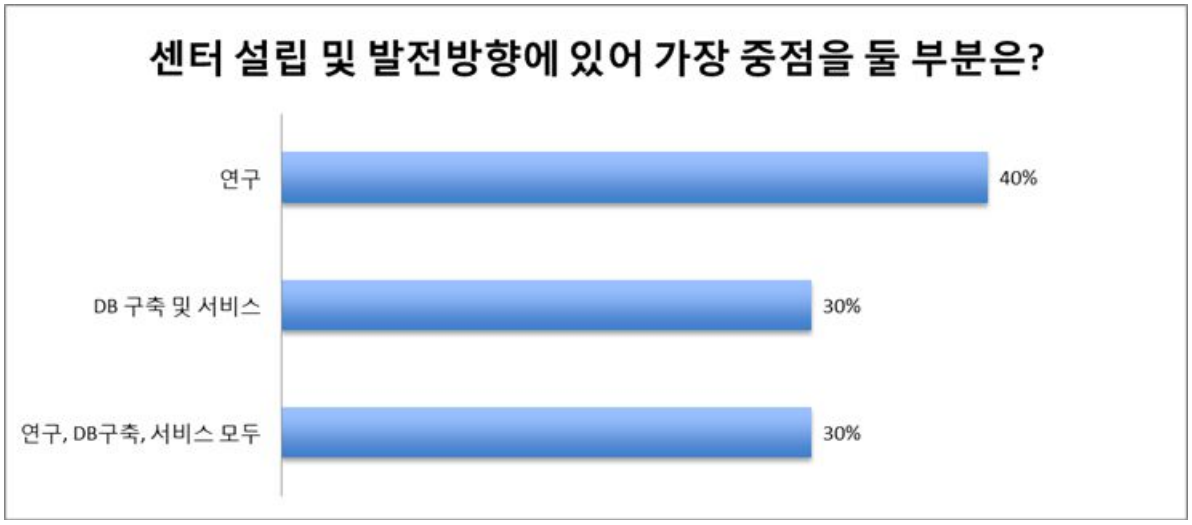
KOPRI
극지연구소

제 7 장 부 록

[부록 1] “극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전을 위한 과제와 전략”에 대한 자문보고서

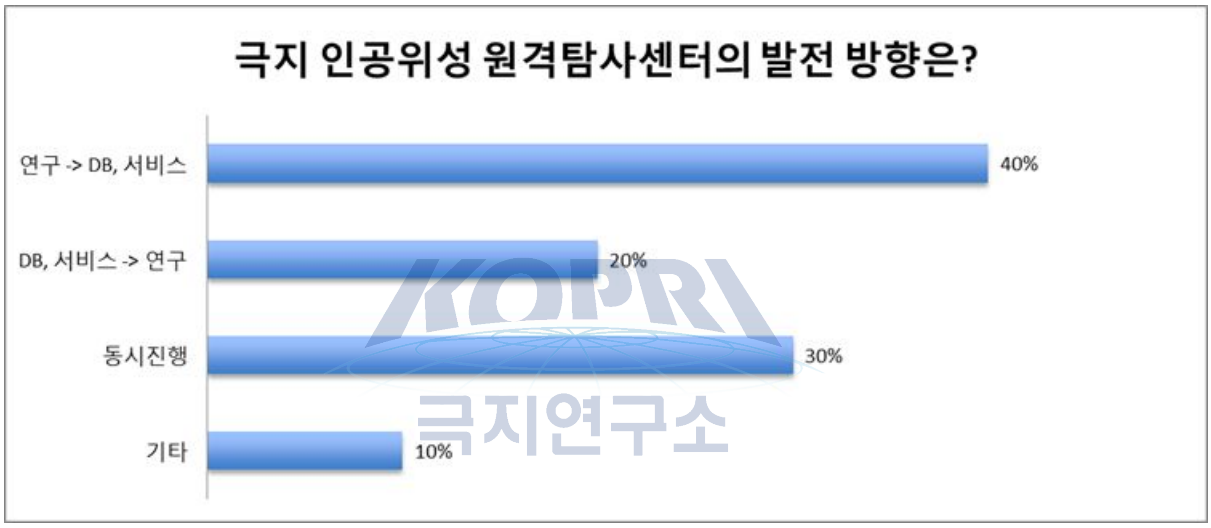
국내 원격탐사 자문단을 구성하여 자문의견보고서를 요청하였으며 다음과 같은 의견이 수렴되었다. 우선 극지 원격탐사센터 설립 필요성에 대한 설문을 실시하였다. 모든 자문단의 의견을 수렴한 결과 모두 필요성에 동의하였다.

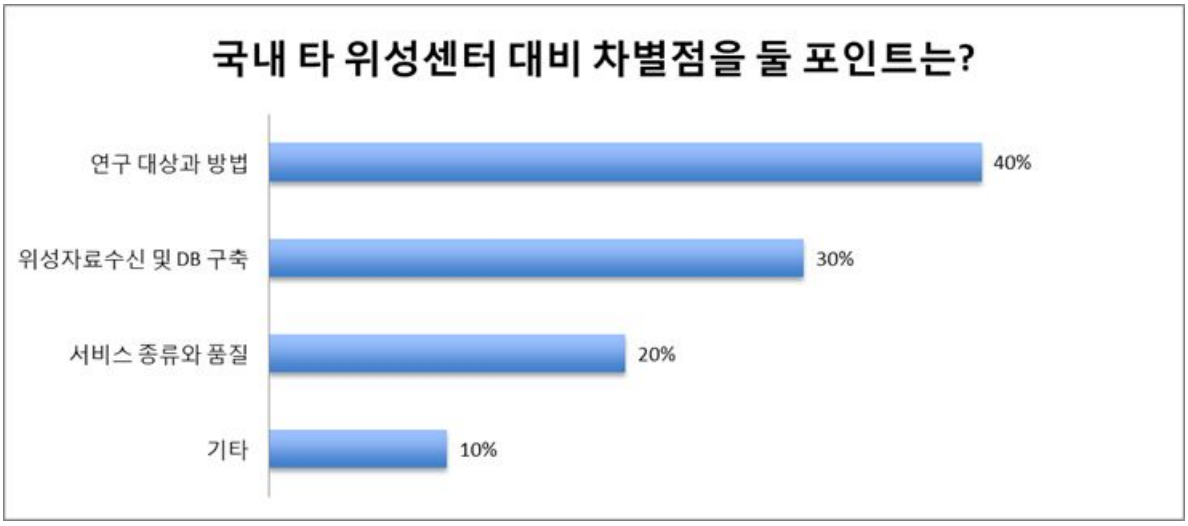




센터 설립 및 발전방향에 있어 가장 중점을 둘 부분은 연구에 추정을 두어야 한다는 의견이 다소 우세하였다. 하지만 극지 주변 위성정보 DB 구축 및 서비스에 중점을 두어야 한다는 의견도 적지 않았다. 또한 발전 방향에 있어서는 센터 설립 단계에는 연구에 보다 중점을 두고 후에 자료 구축 및 서비스를 발전시켜야 한다는 의견이 우세하였다. 정책연구 자문 결과 원격탐사센터 설립 인원 및 예산에 따라 비중을 결정하여야 하리라 판단된다.

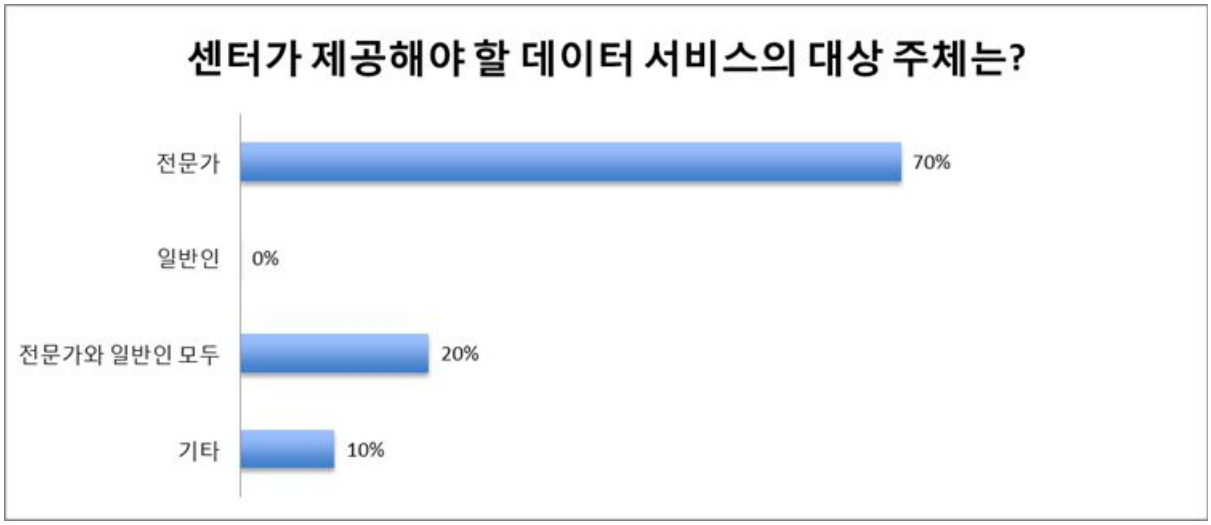
현재 다수의 위성센터가 국내에 존재하고 있으며 이들과의 차별점에 대하여 자문을 구한 결과 극지역이라는 연구 대상을 특화하는 것을 제안하였으며 위성자료수신 및 데이터베이스 구축에 대한 탄력적인 공개 운영에 대한 차별성을 강조하였다.





향후 데이터센터로서의 역할 중 제공하였으면 하는 자료의 종류를 자문한 결과 위성영상, 항공영상 등의 영상 자료, 이들 자료를 이용한 부가산출물, 예를 들면 빙하이동속도지도, 해빙분포도 등, 을 제작하여 배포, 또한 현장조사자료까지 공개해야한다는 의견도 개진되었다. 데이터서비스 대상자로는 극지를 연구하는 과학자 혹은 지구과학, 원격탐사 전문가를 대상으로 해야한다는 의견과 더불어 일반인에게도 공개해야한다는 소수의 의견이 포함되었다. 또한 외부로 공개, 서비스하는 비용 대비 효과가 매우 미비할 수도 있다는 의견도 있었다.

KOPRI 극지연구소



아래는 자문단으로부터 수집된 극지원격탐사센터에 대한 자문의견보고서 전문이다.

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	김광은
소 속	한국지질자원연구원
전화번호	042)868-3026
E-mail	kimke@kigam.re.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

- 현재 국내에 항공우주연구원의 위성활용지원센터, 해양연구원의 해양위성센터, 기상청의 기상위성센터 등이 존재하며, 차세대 중형위성과 관련하여 국토위성활용지원센터의 설립이 논의되고 있는 실정이나, 항공우주연구원은 Kompsat 시리즈 위성의 운용과 활용지원, 해양위성센터와 기상위성센터는 천리안위성의 운영과 활용지원 등 각기 해당 부서의 위성 운용 및 활용을 전적으로 담당하고 있는 실정임.

- 극지는 지구환경과 미래자원 측면에서 그 중요성이 매우 높을 뿐 아니라 접근이 제한적이며 환경이 특수하므로, 다양한 국내외 원격탐사 센서를 이용하여 극지에 특화된 원격탐사 기술을 개발하고 이를 통해 극지환경 및 자원에 대한 체계적 정보수집과 서비스를 위한 극지원격탐사센터의 설립은 반드시 필요한 것으로 판단됨.

KOPRI 극지연구소

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

- 극지 인공위성 원격탐사 센터는 “극지”라는 연구 영역과 대상(환경, 지질자원, 생명, 해양 등)을 명확하게 가지고 있으므로, 극지연구소가 가지는 극지에 대한 전문성을 기반으로 원격탐사를 통한 극지에 대한 새로운 지식과 정보를 수집, 축적하는 기능이 우선되어야 한다고 판단됨.

- 첫 번째 중심 기능은 “조사, 연구”로서 극지 원격탐사에 대한 연구 역량과 인프라를 갖추는데 주력해야 하며, 데이터 구축 및 서비스 기능은 중장기적 계획으로 추진되는 것이 바람직함.

- 특히, 데이터 구축 및 서비스 기능을 위해 유럽의 Copernicus 프로그램, 미국 NASA의 Earth Science 프로그램 등과의 장기적이고 전략적인 네트워크를 구축해나가는 것이 반드시 필요함.

KOPRI 극지연구소

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

- 현재 국내에 항공우주연구원의 위성활용지원센터, 해양연구원의 해양위성센터, 기상청의 기상위성센터 등이 존재하고 있을 뿐 아니라, 차세대 중형위성과 관련하여 국토위성활용지원센터의 설립이 논의되고 있는 등 추가 위성센터의 설립이 가시화되고 있으나, 대부분 한반도와 그 주변을 대상으로 해당 부서 소관의 위성을 운영하는 기능에 그치고 있음

- 극지에 대한 세계 각국의 다양한 인공위성 센서에 의한 원격탐사 자료를 확보, 데이터베이스로 구축하고, 이에 대한 연구 활동 중심기관으로서의 극지 원격탐사센터에 대한 차별성은 충분히 있는 것으로 판단됨

- 즉, 극지의 환경과 자원을 대상으로 하며, 가용한 모든 인공위성 원격탐사 자료를 이용한 연구중심의 원격탐사센터이며, 극지 원격탐사를 위한 각종 지상연구 활동(ground truth 자료의 생산 및 제공) 기관으로서 기존의 “위성센터“ 들과는 충분한 차별성과 존재 당위성을 가지고 있다고 판단됨

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

- 공동연구를 희망함.
- 공동연구주제는 극지 환경 및 지질자원에 대한 초분광 원격탐사 분석에 관한 것으로서, 방법론(이론 및 알고리즘) 연구와 분석/해석에 공동연구를 수행하기를 희망함.

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터 서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

- 극지에 대한 세계 각국의 다양한 인공위성 센서에 의한 원격탐사 자료를 확보, 데이터베이스로 구축하는 일은 반드시 필요함. 관심자료는 2017년 발사예정인 EnMAP 초분광 위성영상을 포함한, 다양한 센서(무인기 등)에 의한 초분광 영상 자료들임.

KOPRI 극지연구소

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	김 상 완
소 속	세종대학교 공간정보공학과
전화번호	02-3408-3723
E-mail	swkim@sejong.edu

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

- 인공위성은 측량/측지, 지질, 기상, 해양, 극지 등 다양한 분야에 널리 활용되고 있으며, 특히 기상, 해양, 극지와 같은 분야의 연구를 수행하는데 매우 핵심적인 기술임.
- 따라서 원격탐사가 중요한 역할을 담당하는 극지 연구분야에서, 특화된 인공위성 원격탐사 센터를 설립하여 해당분야 전문가들이 요구하는 다양한 수준의 자료를 생산하고 제공할 필요가 있음.
- 고도화된 전문자료는 해당분야 연구자 뿐만 아니라 인접분야(극지 환경 등) 연구에 주요한 배경자료로 활용될 수 있어, 극지 연구 발전에 크게 기여할 가능성이 높음.
- 극지분야 원격탐사 자료 활용과 선도적인 기술개발을 통해 국내외 위성활용성 확대에 기여할 수 있는 주요 연구분야이기 때문에 전문화된 연구센터를 설립하는 것이 매우 필요함.

KOPRI 극지연구소

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

- 데이터 구축 및 서비스는 기본적으로 제공
- 다양한 연구에 활용될 수 있는 background 자료 생성 및 제공
- 기존에 개발된 기술을 활용할 수 있는 시스템 구축 등을 통해 일반 사용자를 위한 단순 데이터만 뿐만 아니라 전문가들도 이용 가능한 높은 수준의 재가공된 데이터를 산출하고 제공하는 것이 반드시 필요
- 외부 전문가와 협력사업을 통해 신기술을 개발하고, 이를 시스템에 반영하여 고도화된 자료 생산, 축적 및 배포 포함

KOPRI 극지연구소

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

- 센터의 역할이 단순 위성자료 구축 및 제공이라는 서비스 중심이라면 다른 센터와 차별화되기 힘듬.
- 공공위성 활용센터와 같이 일반화된 자료를 제공하는 센터는, 위성영상을 활용하는 다양한 분야의 해당 전문가들이 요구하는 수준의 가공자료를 제공하는데 한계가 있음.
- 극지연구소와 같이 특정 연구분야를 선도하는 연구소에 설립된 원격탐사센터의 역할이 1) 해당분야에서 필요한 다양한 수준의 자료를 위성자료를 바탕으로 가공처리하여 생산하고 서비스하는 시스템 또는 2) 자료처리 핵심 알고리즘 개발과 제공을 통해 해당분야에서 위성자료 활용을 극대화 할 수 있는 주체가 될 수 있다는데 중요한 차별성을 확보할 수 있다고 생각됨.

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

KOPRI 극지연구소

- SAR 영상을 이용한 SAR interferometry, polarimetry 또는 진폭 영상을 이용한 빙하 및 sea ice 모니터링
- 고해상도 광학 또는 고해상도 SAR 영상을 이용한 빙하지역 지형 정보 추출 및 환경변화 해석
- 동토지역 환경변화 모니터링
- 특히 Kompsat-5, Kompsat-6 등 국내 위성을 활용한 자동화된 자료처리 시스템 구축을 통해 주기적 자료 축적 및 제공

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터

서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

- 연구자 등을 중심으로 하는 데이터 서비스 제공과 같이 특화된 전문 자료 제공이 극지 인공위성 원격탐사 센터의 지속적인 존립을 담보하는데 중요한 부분이라고 생각합니다.
- 관심 자료는 다음과 같습니다.
  - ✓ Altimetry 자료를 바탕으로한 sea ice , 빙하지역 모니터링 결과
  - ✓ 위성자료 calibration에 필요한 여러 현장모니터링 장비 설치 및 측정결과 제공 (GPS, 대기 기상정보, 극지지역 DEM 등)
  - ✓ InSAR 또는 SAR 자료를 이용한 sea ice 및 빙하이동 모니터링
  - ✓ 주기적이고 광역적인 sea ice 분포 자료

KOPRI 극지연구소

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	손홍규
소 속	연세대학교 사회환경시스템공학부
전화번호	010-6715-1266
E-mail	sohn1@yonsei.ac.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

극지연구에는 두 가지 사항이 기본적으로 갖추어져 있어야 한다고 생각합니다. 첫째는 현지 조사를 지원하고 현지조사를 할 수 있는 센터, 둘째는 현지조사와 더불어 시너지 효과를 낼 수 있는 원격탐사센터라고 생각합니다. 외국의 극지연구소의 경우, 2가지 요건을 갖춘 연구소가 대부분이며 이는 극지연구활성화를 위하여 꼭 필요한 내용이라고 생각됩니다. 인공위성 원격탐사센터 없이 극지연구를 진행하는 것은 현재 상황에서 상당히 어려움을 겪는 것이라 생각되며, 극지에 특화된 원격탐사센터의 설립이 꼭 필요하다고 생각됩니다.

KOPRI 극지연구소

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

현재 국내위성이 운영 중에 있으나 극지연구를 위하여 최적화된 상태가 아닙니다. 즉, 궤도를 보면 극지방을 모두 커버할 수 있는 것에는 한계가 있습니다. 하지만 국내 위성을 위하여 연구를 진행하여 우리 연구진의 위상강화를 위한 수단으로는 충분히 활용할 수 있을 것 이라 생각됩니다. 따라서 원격탐사센터 설립 중장기 목표를 만든다면, 초기 목표는 국내 및 외국위성을 이용한 연구중심으로 시작해야 할 것으로 생각되며, 이와 같은 연구를 진행하다보면 신기술개발은 부수적으로 진행될 수 있을 것으로 판단됩니다. 데이터 구축 및 서비스 중심은 장기 발전계획으로 하는 것이 좋을 것 같은 생각이 듭니다.

KOPRI 극지연구소

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

현재 운영되고 있거나 설계하고 있는 대부분 인공위성센터는 극지방에 특화되어 있는 것 보다는 극지방을 제외한 영역에 많이 집중되어 있습니다. 대부분의 선진 국가에서는 극지 연구에 대한 커뮤니티는 별로로 진행되는 경우가 대부분 인 것 같습니다. 미국의 NASA의 경우도 극지연구에 대한 프로그램이 별도로 진행되고 있습니다. 극지 인공위성 원격탐사가 설립된다면 전 우주관련 기구가 참석하고 있는 극지연구를 위한 위성모임의 경우 컨택포인터가 극지연구센터로 일괄하여 극지 연구에 대한 일관성있는 정책 및 위성개발 전략을 수립할 수 있는 장점이 있습니다.

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

KOPRI 극지연구소

저희 연구진에서 관심을 가지고 있는 것은 극지방에 대한 지형공간정보의 구축방법 및 그활용성입니다. 특히 지상라이다 및 GPS를 이용하여 극지방에 대한 자료 수집과 위성 특히 광학위성과 SAR를 이용하여 극지방에 대한 모니터링 방법 등에 대한 연구를 진행하고 싶습니다.

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터

서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

극지방에 대한 지상기준점의 공유 (3차원 위치 및 영상으로 판별할 수 있는 이미지 칩형태)가 필요합니다.

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

KOPRI 극지연구소

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	원 중선
소 속	연세대학교 지구시스템과학과
전화번호	02) 2123-2673
E-mail	jswon@yonsei.ac.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

- 특히 극지 연구의 경우 국내에서의 접근성이 매우 제한되는 반면 실제 관측이 요구되는 면적은 매우 광범위하며 또한 주기적인 관측이 필요하며, 이에 따라 인공위성이나 기타 다른 간접적인 접근 방법을 이용한 원격탐사 적용이 매우 유용하며 또한 필수적임.

- 이에 따라 국내뿐만 아니라 대부분의 선진국의 극지 관련 연구기관에서는 각 국가의 연구 관심사 및 연구환경에 따라 실제 적용하는 중점 센서 및 활용기술의 차이는 있으나 원격탐사 방법의 적용과 연구팀이 매우 활발하게 연구를 진행하고 있음.

- 최근 국내에서는 특히 고해상도 센서를 중심으로 국내에서 개발한 인공위성이 운영 및 계획되고 있으며, 따라서 국내 인공위성 활용의 극대화라는 관점에서도 극지연구소에서 보다 적극적인 인공위성의 활용이 요구되고 있는 시점임.

- 특히 광학센서 뿐만 아니라, SAR 및 최근 열적외선 센서도 개발하였으나 이에 대한 극지 활용 가능성에 대한 심도 깊은 연구의 진행이 조속히 요구되고 있음.

- 현재 항공우주연구원 등 몇몇 기관에서 국내외 인공위성 자료를 수신 및 처리하여 제공하나, 대부분의 경우 한반도로 제한되고 있어 극지연구소의 경우는 독자적인 “극지 인공위성 원격탐사 센터”를 설립하여 극지연구소 연구지역에 적합한 자료를 획득하고 분석하여 과학적인 연구결과를 도출하는 노력이 매우 시급한 것으로 사료됨.

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

- “극지 인공위성 원격탐사 센터”의 설립 및 운영을 통한 자료의 확보와 과학적 연구성과 도출은 앞서 설명한 바와 같이 매우 시급하며, 다만 명칭에서 “인공위성”으로 한정할 것인지에 대해서는 검토가 요구됨. 그 이유로는 향후에는 무인기(UAV) 및 드론 등의 발달로 향후 극지의 과학기지 등에서 저궤도 센서를 이용한 직접적인 관측이 가능하며, 이를 고려한다면 명칭에서 좀 더 유연성을 둘 필요가 있음. 이에 “극지 원격탐사 연구센터”를 제안함.
- 극지 원격탐사 센터가 설립되어 운영된다면 주요 목적은 다음과 같이 세 가지로 요약될 수 있음:

  1) 우리나라의 극지 연구에 적합한 자료의 획득, 처리 및 value added product 생산, 저장 및 제공 - 현재 국내에 극지연구에 특화된 자료의 수집 및 처리 기관이 없으므로 이에 대한 선도적 역활을 수행해야 함.

  2) 주기적/장기적 관측 및 분석을 통한 극지 연구에 의미 있는 과학적 연구성과 도출과 이에 필요한 기술의 개발 - 연구 및 기술개발 기능이 없는 센터는 그 활용도 및 극지연구소에서 요구하는 국제적 선도 그룹 수준의 연구 성과 도출이 매우 어려움. 실제 의미 있는 연구성과를 도출하기 위해서는 위성활용 전문가와 각 연구주제에 정통한 과학자 간의 정보교류 및 융합연구 수행이 필수적임. 극지 전문 과학자에게 단순한 자료의 제공만으로는 위성자료로부터 얻어진 결과의 신뢰도 및 정확도가 떨어져 국제적인 인정이 받기 어려운 경우가 종종 발생하며, 반면 위성활용 전문가 단독적인 연구로는 과학적 의미가 명확하지 않은 결과가 도출될 수 있다는 제약이 따름.

  3) 극지 위성활용 연구의 국제협력(기술 및 자료 협력)의 우리나라 중심기관으로서의 역할. 극지 연구는 우리나라 단독적으로 수행하기 보다는 관련 많은 선진국들과의 기술 및 자료 협력이 요구되고 있으며, 이에 필요한 국제적인 위성활용 협력의 선도적 역할을 담당하는 것이 필요함.

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에

대한 의견을 듣고자 합니다.

- 이 문제는 극지 원격탐사 연구센터의 기능의 명확한 정립이 핵심임.
- 즉, 만일 센터의 기능이 데이터 구축 및 서비스 중심으로 제한되는 경우 외부의 유사 기관(항우연 등을 중심으로 추진되고 있는 위성자료 수집 및 배포 중심의 센터)과의 기능 중복성에 대한 지적 가능성이 높음.
- 반면, 센터의 기능이 단순한 위성자료의 수집 및 서비스 기능을 뛰어 넘어 극지 연구를 위한 위성 활용연구가 강조되고 이에 필요한 자료의 확보 및 서비스 기능의 필요성이 제시된다면 이에 대해서는 미래부 혹은 타 부처에서 추진하고 있거나 혹은 기획하고 있는 유사 기관과의 중복성을 피할 수 있으며, 이에 따라 설립의 타당성을 보다 쉽게 인정받을 수 있음.
- 특히 타 기관과 차별화 될 수 있는 전략으로 극지 연구뿐만 아니라, 남극과 북극 지역에 연구기지를 운영하고 있다는 점과 또한 위성 자료 수신의 최적지가 극지방인 점을 고려한다면, 극지에서의 수신국 운영(한반도 외 지역에서 획득된 자료의 수신)에 대한 역할도 고려해 볼 수 있음.

KOPRI 극지연구소

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

- 현재 미국을 중심으로 선진국에서의 지구과학 분야 연구 중 최대 규모의 연구투자가 이뤄지고 있는 분야는 전 지구적 규모의 지구환경 변화 메카니즘을 이해하는데 핵심이 되는 극지연구 분야이며, 따라서 많은 지구과학자 들이 극지연구에 관심을 갖고 있음.
- 선진국의 관심사는 크게 두 주제로 요약될 수 있으며 1) 대륙 및 산악 빙하의 실제적인 증감문제와 그 메카니즘 규명, 2) 북극 해빙의 정밀 관측 (계절별 분포 및 규모, first/multi-year ice 등) 임.
- 이에 따라 만일 적절한 공동연구 기회가 주어진다면 1) SAR를 이용한 해빙 및 빙하의 유동성 관측 및 분석, 2) 고해상도 열적외선을 이용한 해빙의 특성 분석에 관련된 연구를 수행을 희망함.

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터 서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

– 연구자 및 일반 국민을 대상으로 한 데이터의 서비스는 일정부분 필요할 것으로 사료됨. – 다만, 능동적 서비스와 수동적 서비스 개념적 접근에서 어떤 접근이 더 적합할지에 대해서는 연구소 대내외적 상황을 고려하여 판단하는 것이 필요할 것으로 사료됨. 즉 현재 항우연에서 추진하고 있는 센터의 개념은 국내 모든 자료의 메타데이터를 통합 관리하여 일반인에게 능동적 서비스를 제공한다는 개념임. 따라서 이와 개념적 상충을 피하려면 일반인에게는 수동적 서비스를 전문연구자 및 국제적 협력 기관과는 능동적 서비스로 이분화 하는 전략을 검토할 필요가 있음.

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

KOPRI
극지연구소

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	이규성
소 속	인하대학교 공과대학 공간정보공학과
전화번호	032-860-7601
E-mail	ksung@inha.ac.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

극지연구에 있어서 원격탐사만큼 중요한 역할을 할 수 있는 도구는 많지 않다. 따라서 “극지 인공위성 원격탐사 센터”의 설립은 나름대로 설득력과 타당성을 가지고 있다고 할 수 있다. 그러나, 독립된 기구로서의 역할을 분명하게 설정하여 운영되어야 할 것이며, 아래의 사항들이 충분히 고려되어야 한다.

1) 모든 정부출연연구기관이 가지고 있는 문제점으로, 새로운 센터의 설립과 운영에 따른 장기적인 재원 확보의 확실성 여부
2) 센터의 설립과 운영을 충분히 설득시킬 수 있는지 여부
3) 센터에서 해당 부처에서 요구하는 정보(?)와 홍보거리를 제대로 제공할 수 있는지 여부
4) 국내에 각 부처마다 위성센터 또는 위성정보센터가 운영되고 있고, 향후 몇 년 내에 운영될 예정입니다. 그러한 기관들과의 관련성, 중복성 등에 대하여 충분한 설명을 준비하여야 함

KOPRI 극지연구소

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

“극지 인공위성 원격탐사 센터”는 극지 연구를 수행하고 극지 연구를 지원하는 순수 연구 중심으로서 운영되어야 한다. 많은 정부 부처 및 연구소에서 유사한 센터를 설립할 때 마다, DB구축, 서비스 제공 등을 표방했지만 실질적으로 제대로 운영되고 있는 경우는 거의 없다. 국내에 극지 연구를 위한 데이터가 필요한 end-user가 몇 명이나 될까 의문이다. 또한 극지 연구를 통하여 당장 특정 산업을 발전시킬 경제적 요인도 당장은 뚜렷하지 않다. 따라서 설립하고자 하는 센터는 100% 연구를 수행하고, 다른 극지 연구를 지원하는 역할이 되어야 한다.

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

- 앞의 언급하였지만, 국내 여러 부처에서 인공위성센터가 운영 또는 운영될 예정이다. 지금은 계획 단계라 아직 여론이 많지 않지만 어느 시점이 되면 낭비, 중복이라는 평가가 나오리라 판단된다. 인공위성센터의 가장 기본적인 역할인 위성영상자료를 수신, 처리, 검보정, 공급에 요구되는 최소한의 인력과 예산규모만을 감안한다면 추후 낭비와 중복의 목소리가 나올 수 밖에 없다. “극지 인공위성 원격탐사 센터”는 독자적인 위성을 가질 필요도 없고, 데이터를 수신 처리 공급도 하지 않고, 극지 연구에 사용할 수 있는 위성영상을 최대한 잘 활용하여 좋은 연구 결과를 생산해내는 연구 기관으로도 성격이 집중되어야 한다.

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

KOPRI 극지연구소

- 극지방 계절적 식생의 특성과 지구환경변화와의 관계

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터

서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

– 앞에서 언급하였듯이, “극지 인공위성 원격탐사 센터”에서는 데이터 서비스를 하면 않된다는 입장입니다. 서비스를 할 대상자가 몇 명이나 있는지 파악해보길 바랍니다. 제대로 된 서비스를 하기 위해서는 “배보다 배꼽이 큰“ 상황이 됩니다.

KOPRI 극지연구소

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	임정호
소 속	울산과학기술대학교
전화번호	052-217-2824
E-mail	ersgis@unist.ac.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

국외 선진국의 원격탐사 연구는 정부, 산업계, 학계의 3박자가 조화를 이루어 광범위한 분야에서 활발하게 이루어지고 있습니다. 이에 비해 국내는 그 인프라가 아직 빈약하고 특히 연구인력의 부족이 심각합니다. 지구온난화로 인한 기후변화 및 각종 환경변화에 대한 연구와 이에 대한 대비책이 시급한 상황에서 우수한 연구인력 확보는 매우 필요합니다. 국내에서 국가연구기관 및 정출연 등에서의 원격탐사의 활용도가 점차 높아지고 있는 상황이나 아직 체계적으로 학계와 연결하여 각 그룹의 전문성을 살리고 부족한 부분을 메꾸며 활발한 연구 활동을 벌이기에는 많이 부족합니다. 이러한 상황에서 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립은 매우 고무적인 소식이며 국내의 빈약한 극지 원격탐사 연구 인력을 양성하고 다른 분야에서 필요한 부분(자료 및 정보)을 제공해 줄 수 있는 좋은 기회라고 생각합니다.

KOPRI 극지연구소

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

극지 인공위성 원격탐사 센터는 크게 기본연구와 자료구축 및 서비스 쪽에 초점을 맞춰야 한다고 봅니다. 다시 말해서, 극지 연구에 필요한 가장 기본적인 것들을 높은 신뢰도로 신속하게 제공해 줄 수 있어야 국제적인 인정을 받고 위상을 더 높일 수 있을 것으로 봅니다. 물론 신기술 개발도 중요하기는 하지만 이 부분은 학계와 손잡고 함께 해 나아가는 방향이 연구소와 학계의 상호 발전을 위해서도 좋을 것으로 봅니다. (기본연구, 자료구축 및 서비스, 신기술개발이 40%, 40%, 20% 정도의 조합)

KOPRI 극지연구소

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

이 부분에 있어서는 다소 걱정이 앞섭니다. 대부분의 부처에서는 부처마다의 영역을 가지고 다른 부처에서 조금이라도 선을 넘어오지 않을까 눈을 켜고 문제를 제기합니다. 위성센터와 위성개발도 마찬가지입니다. 생각을 달리하여 서로 어떻게 협력해서 문제를 해결할까를 따져보면 훨씬 효율적으로 문제를 해결하고 대처방안을 마련할 수 있을 것으로 봅니다. 극지 인공위성 원격탐사 센터는 타 위성센터와 어떤 협력을 통해 보다 극지 연구를 활성화하고 연구 인력을 양성하여 국제적인 위상을 높일지에 대한 고민을 해야 할 것으로 판단됩니다.

제가 보기에는 자료 구축 및 서비스에서 많은 차별을 보여야 한다고 봅니다. 현재 존재하는 위성센터에서 제공하는 자료 및 서비스는 국외 선진국의 경우와 비교해 보면 매우 빈약하고 user-friendly하지 않습니다. 자료의 품질이 엉망인 경우도 많으며 제대로 자료를 서비스해 주지 않는 경우도 많습니다. 물론 양질의 자료를 빠르고 효율적으로 사용자에게 제공하기 위해서는 많은 준비와 예산이 필요할 것으로 봅니다.

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

KOPRI 극지연구소

- 위성기반 해빙 두께 (분포) 모니터링 및 예측(CryoSat-2, IceSat-2)
- 위성기반 동토층 변화 모니터링 및 예측
- 위성기반 해빙, 빙하, 빙상의 상호작용 연구
- 위성기반 melt pond fraction 정량화 및 모니터링
- 위성기반 snow depth 모델링

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터 서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

- 현장관측자료: 실제 현장에서 다양한 관측 자료를 만들어 낼 텐데 이는 아주 중요한 reference 자료로 사용됩니다. 허나 학계에서 사용하려고 하면 구하기가 매우 어렵습니다. 실제 동행해서 현장자료를 구축하기도 용이하지 않을 뿐 더러 극지연구소에서 구축한 현장자료 역시 제공받기 어려운 상황입니다. 공동연구 형태로 이러한 현장자료를 공유할 수 있다면 한국의 극지 원격탐사의 발전이 훨씬 빠를 것으로 판단됩니다.
- 다양한 극지 위성자료: 저해상도의 위성자료는 무료로 제공되지만 고해상도 광학영상 및 SAR 영상은 매우 고가입니다. 이러한 영상을 극지연구소에서 수신받는다면 이 또한 공동연구의 형태로 공유가 가능하도록 하면 좋을 것 같습니다.
- 극지연구소에서 자체적으로 구축한 위성기반 자료(예를 들어 해빙두께)도 연구자들을 중심으로 공유가 가능하면 좋을 것 같습니다. 국내 극지 원격탐사 연구를 활성화하고 더욱 발전시키는 데에는 자료 공유가 아주 큰 몫을 할 것으로 판단됩니다.

KOPRI 극지연구소

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	조 영헌
소 속	부산대학교 해양학과
전화번호	010-4548-0175
E-mail	joyoung@pusan.ac.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

개인적인 경험을 먼저 소개 하면, 미국의 University of Delaware의 원격탐사 센터에서 faculty로 NASA관련 연구를 하면서 2008년에 NASA의 grant로 인고위성 자료를 실시간으로 수신 받을 수 있는 Polar orbit 과 Geostationary 안테나를 센터에 설비, 운용하였습니다. 미국 동부의 대학들중에 University of Maine, New York University, Rutgers University (NJ), University of Delaware, University of South Florida, 그리고 University of Miami 등에 실시간으로 위성자료를 수신 받아 그 주를 포함하여 인근 주에 자료를 공유하는 program과 자료를 공유하고 있습니다. NASA와 NOAA 외 에 왜 이들 대학에 위성 센터들이 필요할까하고 처음에 의아해 했지만, 실시간의 자료를 운용해보면, 많은 장점들이 있음을 알았습니다. 첫 번째, 시간을 다투는 자연 재해의 경우 다른 지역으로부터 자료를 수신 받아 대처하기에는 시간과 전문성에 많은 제약이 있음을 알았습니다. 둘때로, 직접 자료를 수신 받아 Level 1 자료를 실제 상황에 맞게 재생산 하기 위한 다양한 알고리즘을 할 수 있다는 것입니다. 하여, 한국의 극지연구소에 원격탐사 센터를 운용하는 것은 당연한 것이라 생각합니다. 그 이유는 아래에 설명하였지만, 센터를 통하여 인공위성의 hardware부분에 대한 발전뿐만 아니라, 다양하고 유용한 알고리즘을 개발하여 실시간으로 극지연구 및 환경 모니털링에 많은 기여를 할 것으로 기대합니다. 많은 위성들이 자료를 open 하고 있지만, 진작 이들 자료를 활용하여 (특히) 극지환경 환경모니털링을 주로 한 원격탐사센터는 국내외에 극히 더불어, 한국의 극지 연구를 위하여 반드시 필요하다고 생각합니다.

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

극지연구소의 원격탐사 센터는 각각의 인공위성자료 운용외에 복합원격탐사자료를 융합할 수 있는 기술을 바탕으로 시작하면 좋을 것 같습니다. 위성들의 다양한 시.공간 자료 (visual bands에 기초한optic 위성들, Microwave 위성들, radar위성들 (SAR), 그리고 hyperspectral remote sensing)를 융합하면 더 유용한 자료를 재생산 할 수 있기 때문에 single mission 자료 보다 그 활용도가 많이 좋습니다. 그리고 이들 자료를 바탕으로 실제 연구에 필요한 산출물을 생산하고 service 할 것으로 기대 됩니다.

예를 들면, Vidual band와 Passive Microwave 관측을 활용한 sea ice thickness를 산출한다던지, SAR자료와 visual band를 융합하여 해빙의 나이와 structure를 산출, 등으로 다양한 산출물이 가능합니다. 하여, 센터는 먼저 데이터 구축 및 서비스를 할 수 있는 infrastructure를 먼저 만들어 연구에 필요한 자료를 제공하고, 시간과 전문성이 많이 소요되는 산출물 연구와 신기술 개발은 infrasturcutre가 구성된 다음 시작하는 것이 좋을 것 같습니다. 왜냐하면, 산출물에 대한 연구는 현장 자료를 동반해야 하기 때문에 종합적인 자료 sampling이 수반되어야 합니다.

KOPRI 극지연구소

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

한국의 천리안 위성은 정지궤도 위성이라 극지방에 대한 자료는 제한적으로 활용되며, 무궁화 3호 SAR 자료는 고해상도이긴 하지만 자료가 제한적이라 실시간으로 운용가능한지는 의문이 듭니다. 국내의 연구기관이나 대학에 위성 센터를 운용할 계획이 있더라도, 극지 연구소는 극지라는 연구의 특수성을 가지고 있습니다. 하여, 극지연구소는 극지환경변화 모니털링을 주로하는 연구를 지원할 필요가 있입습니다. 아라온의 실측자료를 이용한 위성자료의 검.보증을 바탕으로 원격탐사 산출물을 생산하는 역할을 할 원격탐사 센터가 극지연구소에 반드시 필요하다고 생각 합니다.

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

KOPRI 극지연구소

NASA와 NOAA 연구 과제를 수행한 경험을 바탕으로 극지연구소의 원격탐사에 참여하고 싶습니다. 개인적으로 위성의 Level 1b자료를 활용하여 각종 산출물 산출에 경험이 있어 극지에서 관측되는 다양한 현장 자료를 활용하여, 해빙의 structure, 나이, 유빙의 이동, ice concentration, 생물-물리 상호 작용, Polynyas등 의 연구에 참여 하고 싶습니다.

인고위성 자료를 활용하여 이론적으로는 전세계 기후변화가 어떻게 극지방에 영향을 (혹은 극지방이 다른 지역에) 미치는지에 대한 메카니즘에 관심이 있습니다.

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터

서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

개인적으로 가장 필요한 자료는 SAR자료입니다. 아직 전 세계적으로 자료의 접근성이 제한적이라, 이 자료를 극지연구소에서 활용하게 하면 빙권 연구와 해빙에 매우 많은 연구 성과를 산출 할 수 있을 것입니다. 다른 위성 자료는 hyperspectral 자료인데, EO-1의 Hyperion (HICO는 down) 외에 아직 space-borne hyperspectral 자료는 없습니다. 극지 연구소에서 air-borne hyperspectral 자료를 제공하면 이들 spectrum 자료를 이용하여 새로운 산출물을 생산할 알고리즘을 만들 수 있을 것으로 기대해 봅니다.

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

KOPRI 극지연구소

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	지 광 훈
소 속	고려대학교 생명과학대학 환경생태학부
전화번호	010-3659-9298, 02-3290-4720
E-mail	khchi@korea.ac.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

원격탐사는 사람이 쉽게 접근할 수 없는 극지연구에 필수적인 기술로 범지구적인 기후변화와 자원의 고갈 등으로 극지방에 대한 연구의 중요성이 강조되고 있다. 이와 더불어 우리의 생활주변에서도 위성영상이나 GIS자료 등과 같은 공간정보의 활용이 증가되고 있는 상황에서 극지 원격탐사센터의 설립은 극지연구소가 극지연구에 국내는 물론 국제적으로도 선도적 역할을 할 수 있는 계기가 될 것으로 사료된다.

극지 원격탐사센터가 성공적으로 설립되기 위해서는 센터의 임무, 발전방향, 환경변화 대응 전략 등과 같은 기능정립이 우선시 되어야 하고, 그리고 핵심역량을 키우기 위한 SWOT분석에 의한 전략적 대응전략 수립과 전문화 및 특성화를 위한 분야 추출 및 수행체계 등을 갖추어 나가야 될 것이다. 또한 센터의 발전을 위한 중/단기 단계별 전략목표을 세워 국제적인 극지 원격탐사연구의 전문센터로 발돋음 해야 될 것으로 사료된다.

전문센터의 역할 정립 및 활성화를 위해서는 내부적으로 타 연구부서와의 연구업무의 중복을 피하고 독자적으로 수행할 수 있는 연구과제의 도출, 타 연구부서와의 연구협력 관계를 강화하여 원격탐사 기술의 유효성 및 활용성을 강조. 필요 전문인력 및 장비의 확보 등과 같은 독립적 위상을 정립할 필요가 우선적으로 전제되어야 한다.

대외적으로는 극지 원격탐사 연구 및 데이터 센터 역할을 하는 외국 유관기관과 국제협력 관계를 강화하여 자료 교환 및 공유, DB 공동구축, 시스템 공동개발, 국제공동연구, 인력교환 및 연수 등의 분야에서 선도적으로 폭 넓은 활동을 함으로서 국제적 위상과 기반을 공고히 할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

1. 국제적인 극지 원격탐사센터를 운영하기 위해서는 극지위성 운영, 신기술 개발과 데이터 구축 및 서비스에 가장 역점을 두어야 할 것이다. 그러기 위해서 필요한 전문인력으로는 항공사진 측량학, 라이다, GIS의 공간분석 등과 같은 전문 연구인력뿐만 아니라 소프트웨어 개발자, 시스템 운영자와 같은 기술인력 및 DB 입력/관리 등을 할 수 있는 지원인력 등도 확보되어, 원격탐사, GIS, 전문가 시스템 개발 등과 같은 공간정보에 관련된 모든 분야의 전공자가 센터에 확보되어야 자체적으로, 선도적으로 연구를 할 수 있는 국제적 센터로 발전할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 데이터 구축에는 문헌 DB보다 field data 수집에 중점을 두어야 DB의 유용성, 활용성 및 독창성을 확보할 수 있다. DB를 서비스 하기 위해서는 데이터끼리 호환이 되고 서로 공유를 하기 위해 데이터 표준화가 우선적으로 수행되어야 한다. 표준화는 국내는 물론 세계표준에도 호환될 수 있는 format으로 개발되어야 하며, 주제도에 관련된 도식, 심볼, 칼라, 문자 및 폰트 등의 요소도 표준화가 되어야 하므로 구축에 장기간 시일이 소요되며 또한 입력 및 유지 등에 많은 지원인력이 필요함을 고려해야 한다. 그러나 표준화에 의해 DB가 구축이 되면 데이터의 호환, 정보의 공유, 정보의 활용성 극대화 등 시간, 인력, 비용 등에서 경제적 효과를 얻을 수 있다.

3. 구축된 DB와 다양한 종류의 위성영상을 기반으로 GIS의 공간분석 기술을 활용하므로서 Big Data분석, 예측 및 simulation분야에 활용할 수 있는 신기술 개발이 기대된다.

KOPRI 극지연구소

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

1. 현재 국내에서 운영중인 대부분의 위성들은 타 외국위성과 차별화되지 못하고 군사정보 수집을 우선시 하고 있는 실정이다. 위성을 차별화하기 위해서는 우선 극지에 분포하고 있는 지표대상물에 대한 분광반사율을 측정하여 분광 라이브러리를 구축하고 분광특성을 분석한 후, 이를 토대로 극지환경 및 연구분야에 적합한 파장대역이 설계된 센서가 탑재된 독자적인 극지 인공위성을 개발할 필요가 있다.

2. 독자적인 극지 인공위성을 운영하므로서 필요한 정보를 신속히 취득, 분석할 수 있고,
국내외 관련기관에 서비스할 수 있으므로 선도적인 극지 원격탐사센터 역할을 수행하는데 가장 필요한 할 수 있을 것으로 사료된다.

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

1. 극지에 분포하고 있는 지표 대상물에 대한 분광라이브러리 구축
(한국지질자원연구원에서 구축한 30여종의 식생과 암석, 건축재료 등에 분광라이브러리 구축 과제 책임자 역할을 수행한 경험이 있음)
2. 열적외선 센서에 의한 극지방 해빙 모니터링 ; 해빙지역 추출, 해빙속도 모니터링 등
(약 20 여년간 한수원 온배수 모니터링 과제 책임자 역할을 수행한 경험이 있음)
3. GIS기반의 전문가 시스템 개발 및 자료 표준화 : 자료를 DB화하고 서비스하기 위한 메타데이터 시스템 구축, 극지관련 GIS기반의 전문가 시스템, 관련분야 주제도 작성 및 자료의 호환, 공유를 하기 위한 표준화
(10년간 지질자원자료 정보화 및 표준화사업 책임자 역할을 수행한 경험이 있음)

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터

서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

1. 극지를 촬영한 모든 종류의 위성영상 2. 극지에 분포하고 있는 지표 대상물의 분광정보 자료 3. 극지에서 조사된 field data 4. 극지관련 주제도 5. 극지관련 국내외 문헌

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

KOPRI 극지연구소

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	최해진
소 속	한국항공우주연구원
전화번호	042-860-2397
E-mail	hjchoi@kari.re.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

극지 환경 변화가 글로벌 기후 변화에 미치는 영향 등을 고려 할 때 극지 원격탐사 센터 설립은 필요하다고 생각함. 또한 극지의 변화를 탐지하는 수단으로 인공위성은 좋은 대안이 될 수가 있음.

KOPRI 극지연구소

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

당연히 연구 중심이 되어야 할 것이며 데이터 서비스 item 개발 등이 센터 설립의 성패를 좌우 할 것임. 우리나라 원격탐사 센터 설립의 문제점은 아직도 안테나나 세우고, 위성 운영에 신경 쓰는 등 핵심에 벗어난 문제에는 많은 예산을 투입하나 정작 활용을 위한 노력은 부족함. 극지연구가 우리나라만의 문제가 아니기 때문에 국제협력이 필수이고, 이를 위한 자료교환, 공동연구 등의 협업체계 구축의 중심이 되어야 할 것임.

KOPRI 극지연구소

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

현재 문제가 되고 있는 위성센터들의 설립은 대부분 활용 분야의 중첩 등이 문제가 되는 것이 아니라 공동 활용이 가능한 위성정보 수신/처리 시스템 (활용에 특화되지 않는 자료 수집 및 표준영상 제작)을 독자 구축하겠다는 데 기인한 것으로 활용 센터의 본질에서는 벗어난 논란이라 생각함. 극지의 지정학적 특징 때문에 정지궤도 위성 자료 활용이 어려운 만큼 저궤도 위성의 자료 획득을 위해서는 해외 지상국 운영 등 고도의 노하우가 필요한 만큼 전문 기관의 협조를 이끌어 내야 함. 극지 인공위성 센터의 역할은 극지 위성정보의 분석, 활용 서비스 개발, 고부가 가치 자료 저장/배포 등에 집중했으면 합니다.

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

KOPRI 극지연구소

항공우주연구원은 활용 기관이 아니어서 기초연구를 제외한 본격적인 공동연구를 할 수는 없으나 위성 영상의 획득/수집/배포 등은 적극적으로 지원할 의사가 있습니다.

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터

서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

사용자들은 갈수록 까다로워져서 잘 가공된 데이터의 DB 구축이 필요할 것임. 다만 이전의 예를 보면 초기에는 사용자의 입맛에 맞는 서비스를 개발하는데 많은 어려움이 있기 때문에 초기 활용도가 많이 떨어지고, 하드웨어 가격은 갈수록 떨어지기 때문에 확장 가능한 설계로 최소한의 투자로 시작하면서 사용자 수요에 맞추어 확장하는 것이 가장 경제적임. 전공자가 아니어서 관심 자료에는 답할 수 없습니다.

KOPRI 극지연구소

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

자문보고서

한국해양과학기술원 부설 극지연구소 해양환경연구부에서는 “극지 원격탐사 활용 및 서비스를 위한 기획 연구“라는 주제로 연구정책·지원과제를 수행 중입니다. 인공위성 원격탐사 자료는 인간의 접근이 제한적인 극지 주변에 대한 지속적인 환경변화 감시와 쇄빙연구선의 안전 운항에 있어 매우 효과적인 활용 수단입니다. 이에 극지 위성정보, 공간정보를 체계적으로 수집, 가시화, 서비스하고 종합적으로 연구할 수 있는 극지원격탐사센터의 설립이 필요합니다. 이에 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 대한 귀 전문가의 고견을 듣고자 하오니 아래 설문에 응하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

1. 전문가 정보

성 명	한경수
소 속	부경대학교 공간정보시스템공학과
전화번호	010-6366-9583
E-mail	kyung-soo.han@pknu.ac.kr

KOPRI 극지연구소

2. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립이 국내외 원격탐사 및 환경변화 연구에 필요하다고 생각하십니까?

- 전 지구적으로 과거 40년간의 위성관측 자료가 축적되어 다양한 지구환경 정보들이 제공되고 있음에도 불구하고 지구의 다른 지역에 비하여 극 지역을 대상으로 하여 생산된 정보는 양적으로도 상당히 부족하고, 질적으로도 충분한 수준을 갖추지 못함
- 이는 극 지역이 가지고 있는 극단적 관측환경, 검증자료 확보의 어려움과 더불어 이 지역에서의 위성정보의 개발/구축에 대한 위성보유국의 우선 관심분야에서 있지 못함으로 인하여 국가적 지원이 미비하였고 이를 극복하고자하는 충분한 연구 인프라 확보 실패에 기인함
- 최근 극 지역의 환경변화가 중/저위도의 지역적 기후 및 환경변화에 중요한 역할을 하고 있다는 사실이 여러 연구를 통해 규명되면서 극 지역 환경변화에 대한 시.공간적 연구에 관심이 급격히 증가하고 있음
- 이에 따라 극 지역 환경의 공간정보를 시계열적으로 충분히 확보할 수 있는 유일한 정보인 위성자료의 요구가 같이 급증하고 있음
- 그러나, 과거부터 현재까지 축적된 극지 위성자료들은 양적.질적 문제 이외에 위성 세대간, 위성간의 자료품질이 서로 상이하여 장기간 넓은 지역을 효과적으로 분석하는데 한계가 있으므로 이를 극복하기 위한 노력이 필요
- 이러한 시점에서 국내에 극지 인공위성 원격탐사 센터의 설립을 추진하는 것은 이러한 국제적 노력들에 대하여 선도적인 역할을 할 수 있을 것으로 기대
- 따라서 인공위성 원격탐사 센터 설립은 최근 국내외 환경을 고려하였을 때 상당히 필요하며, 시의적절한 노력이라 판단됨

3. 극지 인공위성 원격탐사 센터 설립 및 발전 방향에 있어 가장 중점을 두어야 할 부분은 무엇이라고 생각하십니까? (예: 연구 중심, 데이터 구축 및 서비스 중심, 신기술 개발 중심 등)

KOPRI 극지연구소

- 센터 설립에 고려해야 될 분야는 데이터 구축, 연구개발(신기술 개발 중심), 처리시스템 구축, 자료서비스체계 구축이라 할 수 있음
- 극 지역의 기존 위성기반 2차 산출물들(해수면온도, 해빙농도, 알베도, 클로로필 농도, 등)의 정확도가 타 지역에 비하여 품질이 만족스럽지 못한 실정임
- 이러한 부분의 개선 없이는 데이터의 구축이나 서비스의 체계가 아무리 잘 구성이 되어도 사용자 저변 및 자료 활용성 확대를 기대하기 힘듬
- 시기별 중점 분야를 세분화 하면 다음과 같다. (센터설립을 2016년도라 가정)

년도	중점 분야	Action Items
'16~'17	데이터 구축	- 극지관련 과거 위성관측자료 수집 - 자료 통합 D/B 구축 - 극지 위성자료 수신 및 archiving 시스템 구축
'17~'19	연구개발 (신기술 개발 중심)	- 극지 위성기반 산출물의 검증기법 개선 - 극지 위성기반 산출물 품질 진단/오차특성 분석 - 신기술 개발 전략 수립 - 복수의 위성에서 개발된 동일 산출물의 블랜딩 기법 개발 - 극지에서의 위성기반 2차 산출물의 품질향상을 위한 산출 알고리즘 신기술 개발 - 위성 세대간 위성간 동일 산출물의 비균질성 특성 및 경향 분석 - 위성 세대간 품질 일관성 확보 연구 - 위성간 품질 일관성 확보 연구
'18~'20	처리시스템/ 자료서비스체계	- 산출물 처리 통합 시스템 설계 - Test-bed 시범 생산을 통한 개선사항 도출 - 사용자의 정의 및 요구사항 분석 - 국내외 타 기관 서비스 시스템의 장단점 분석 - 사용자의 특성과 요구사항을 반영한 서비스 시스템 설계 - End-user 용 자료배포서비스 시스템 구축

KOPRI 극지연구소

4. 현재 국내에는 다수의 인공위성센터가 운용되고 있으며 차세대중형위성개발계획과 함께 수 개의 인공위성센터의 설립 기획이 진행되고 있으며 이에 대한 기대와 우려가 공존하고 있는 상황입니다. 이에 대한 극지 인공위성 원격탐사 센터의 역할 및 차별화에 대한 의견을 듣고자 합니다.

- 국내에는 현재 운영 중인 위성센터는 존재하나, 위성센터를 운영하는 기관은 부재
- 선진국의 경우 대부분의 위성센터는 위성자료의 수신, 처리, 연구개발을 주로 수행
- 따라서 국외 원격탐사센터의 현황을 고려한다며, 극지 인공위성 원격탐사 센터는 위성센터와는 업무에 있어 다음과 같은 차이가 있다 사료됨

업무명	위성센터	원격탐사센터	
위성 운영	○	×	
보유 위성 수신 (지상국)	○	×	
타기관 위성 수신	○	○	
자료처리	○	○	위성자료 전처리
연구개발	○	○	2차산출물 생산
자료서비스	○	×	

- 현재 국내에서 운영 중인 위성센터는 국가기상위성센터와 해양위성센터가 있음
- 환경위성센터, 국토위성센터는 현재 기획 중이거나 준비 중이며 국가기상위성센터와 해양위성센터의 시스템을 벤치마킹하고 있는 것으로 판단됨
- 현재 국내 운영 중인 위성센터의 장단점은 다음과 같다.

KOPRI 극지연구소

센터명	항목	
국가기상위성센터	장점	- 현업지원용 실시간 자료처리 시스템 - 소속 인력의 양적 확보 - 조직 구성의 체계성 - 다양한 연구개발 제원확보
	단점	- 공무원 순환근무의 영향 => 전문인력의 지속근무 한계 - 자료서비스 시스템의 접근성이 부족
해양위성센터	장점	- 자료서비스 시스템 접근성이 양호 - End-user 용 자료처리용 S/W 보유
	단점	- 관리인력의 절대적 부족 - 연구개발 제원의 지원이 상대적으로 부족

● 상기 국내외 현황들을 종합하면 극지 인공위성 원격탐사가가 지향해야 될 역할 및 자별성은 다음과 같다.

- 국내 기관주도형 첫 원격탐사센터
- 국제적으로도 극지 전반을 다루는 원격탐사센터로서 최초라 파악됨
- 따라서 국내외의 선도적 사례로서 향후 극지의 원격탐사 분야를 주도할 수 있는 기회 획득의 역할과 의미가 크다 판단됨
- 상기 표에 나타낸 원격탐사센터의 전형적이고 고유의 업무에 자료서비스 분야가 추가된다면 차별성이 부각될 수 있고 인지도와 활용성이 증가
- 소속인력의 양적확보 및 전문인력 근무의 지속성이 보장
- 신기술에 대한 연구제원 확보를 통하여 생산자료의 고품질화
- 합리적이고 효율적인 조직체계의 구축
- End-user 친화적 자료서비스 체계구축

5. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 공동 연구를 희망하십니까? 만약 그렇다면 관심 공동 연구 주제에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

KOPRI 극지연구소

● 센터 설립 후 공동 연구를 희망함

- 극지역 위성기반 산출물의 국제적 생산 현황 파악, 동향 분석 및 자료 수집
- 위성간, 위성세대간 산출물의 일관성 및 오차 특성 분석 및 정확도 개선방안 도출
- 극지역 위성기반 산출물의 보정/검증 및 재생산을 통한 D/B 구축
- 극지 해빙 및 빙하의 장기간 에너지 수지의 변화 분석

6. 향후 극지 인공위성 원격탐사 센터가 설립된 후 연구자 등을 중심으로 하는 데이터 서비스가 필요하다고 생각하십니까? 만약 그렇다면 관심 자료에 대해 간략히 기술하여 주시기 바랍니다.

KOPRI 극지연구소

● 국내 극지관련 연구자의 인프라 증대와 국내외적으로 센터의 인지도 향상, 국제적 활동과 리더쉽 증대를 위해서 반드시 접근성이 높은 데이터 서비스는 반드시 필요하며, 개인적 관심 자료는 다음과 같다.

- 해빙/빙하 알베도
- 해빙 농도
- 해수면 온도
- 해빙/빙하 표면온도
- 클로로필 농도

바쁘신 중에도 고귀한 의견 주셔서 감사합니다.

[부록 2] 해외기관 설문 요약문

- 극지원격탐사센터의 설립을 위해 미국의 National Snow and Ice Data Center (NSIDC), Louisiana State University, U.S. National Ice Center (NIC), Scripps Institution of Oceanography (SIO), University of California San Diago와 캐나다의 Interdisciplinary Centre of Climate Change (IC^3), University of Waterloo 다섯 개 기관의 책임자에게 각 기관의 설립 배경 및 현재 기능, 극지원격탐사센터 설립을 위한 자문을 구하였고 다음과 같다.

- 대부분의 기관은 물리적/기능적으로 대학교 또는 대학 및 정부 연구소 내에서 시작하였고 현재도 위치하고 있다. 따라서 기관 운영비 및 연구비 역시 NASA, NOAA, USCG 등의 연방 정부 기관이나 주 (State) 정부에서 충당을 하고 있다. 기관의 규모에 따라 다르지만 연구 및 데이터 관리/서비스를 위한 1년 운영 예산은 약 $5,000,000에서 $14,000,000에 이르고 금전적 이익을 추구하는 기관이 아닌만큼 다양한 분야의 연구자와 연구기관과의 협업을 통해 극지 연구에 관한 기초 기술 개발뿐만 아니라 다학재간 연구를 통해 보다 넓은 범위의 연구를 추고하고 있다. 또한 위성 등에서 획득한 극지역 원격탐사자료를 관리하고 처리 및 분석하는 기술 및 소프트웨어를 개발하여 이를 여러 분야의 연구자들과 일반에 공개하고 서비스하고 있다.

- 일반적으로 각 기관들은 설립시 10명 내외 규모의 연구원, 기술원, 행정원 등의 구성으로 시작하였고, 현재에는 기능이 들어나면서 수십 몇에서 100여명 이상의 규모로 발전하였다. 인력 구성비는 기관의 추구하는 방향에 따라 차이가 있는데 예를들어 데이터 배포에 중점을 두는 NSIDC의 경우 연구원과 기술원의 비율이 1 대 3 정도이고 연구 중심의 기관이 IC^3의 경우 2~3 대 1의 비율을 보여주고 있다. 구성 인력의 전공 및 학업 수준도 연구원의 경우 대부분 석/박사 학위 소지자이며 기술원의 경우 학사 이상의 학위를 보유하고 있다. 모든 기관이 다학제간 연구와 데이터 서비스를 추구하므로 전공에 있어서도 자연과학, 수학, 컴퓨터과학, 공학, 사회과학 등 다양한 분야 출신의 연구원/기술원들이 근무하고 있다. 또한 대학원생, 연수생, 인턴 들을 다양하게 활용하고 프로그램을 운영하므로써 교육의 기능도 충실히 수행하고 있고, 고등학교, 대학교, 일반인 그룹등을 초청하여 극지역에 관한 교육적 소개도 이루어지고 있다.

뿐만아니라 국내외의 많은 기관과 다양한 연구와 원할한 위성 데이터 수급을 위해 공동 연구 및 협약을 지속적으로 맺고 있다. 이는 기관 대 기관의 공식적인 협약인 경우도 있고 개별 연구자 및 그룹간의 비공식적인 협업도 있다.

- 각 기관들은 극지연구소의 극지원격탐사센터가 설립된다면 전세계에 있는 기존의 기관들과 차별화할 수 있는 기능에 중점을 두어야한다고 제안하였다. 그 기능들은 1) 극지역을 위한 새로운 원격탐사 센서 개발, 2) UAV를 이용한 원격탐사자료 획득, 3) 극지 원격탐사 자료의 처리 알고리즘 개발, 4) 기존의 다른 기관에서 제공하는 프로덕트 (e.g., sea ice concentration/thickness, precipitation, etc) 들과 차별화할 수 있는, 또는 개선된 프로덕트 제공, 5) 방문 연구 프로그램을 활용한 보다 적극적이고 유기적인 국제 협력, 6) 대학원생들의 트레이닝을 통한 기회 제공 등을 꼽았다.

KOPRI
극지연구소