

정책연구사업
BSPE24350-056-12

극지 주요 연구기관 연구 경향 분석 및 시각화 구현 (PE24350)

Analysis and Visualization of Research Trends in Major Polar
Research Institutions



2025. 2. 28.

극 지 연 구 소

제 출 문

극지연구소장 귀하

본 보고서를 “극지 주요 연구기관 연구 경향 분석 및 시각화 구현” 과제의
최종보고서로 제출합니다.

2025. 2. 28.

 연구책임자: 황유나
극지연구소

보고서 초록

과제관리번호	PE24350	해당단계 연구기간	2024. 03. 01~ 2025. 02. 28.	단계구분	1 / 1
연구사업명	극지연구소 신진연구				
연구과제명	극지 주요 연구기관 연구 경향 분석 및 시각화 구현				
연구책임자	황유나	해당기간 참여연구원수	총 : 1명	예비단계 연구비	
			내부 : 1명		
			외부 : -명		
		총연구기간 참여연구원수	총 : 1명	총연구비	정부: 30백만원
			내부 : 1명		기업: -백만원
			외부 : -명		총 : 30백만원
연구기관명 및 소속부서명	극지연구소 정책개발실		참여기업명	해당사항 없음	
국제공동연구	해당사항 없음				
위탁연구	해당사항 없음				
요약				보고서 면수	140
본 연구는 국내외 주요 극지연구기관의 연구성과를 다각도로 분석하여, 국내 극지연구의 현재 위치를 진단하고 향후 전략적 방향을 제시하기 위한 목적으로 수행되었다. Web of Science 기반의 학술데이터를 바탕으로 논문 수, 연구 분야, 피인용 수, 국제협력 정도, 지식 유출입 구조 등 정량적 지표를 종합적으로 분석하였으며, 딥러닝 기반 문헌 임베딩 기법을 활용해 기관 간 연구 유사도 또한 비교하였다. 분석 결과, NOAA, AWI, BAS 등 일부 해외 기관들이 분야별로 높은 성과와 영향력을 보이는 가운데, KOPRI는 최근 10년간 논문 수 증가와 국제협력 확대 등에서 뚜렷한 성장을 보였다. 특히 국제협력 논문 비율이 46.3%로 전체 평균을 상회하며, 지식 유입·유출 네트워크에서도 주요 글로벌 기관들과의 연계가 활발하게 나타났다. 다만, 논문당 평균 피인용 수나 특정 전략 분야에서의 집중도는 비교적 낮아, 향후 질적 성과 제고와 핵심 분야 중심의 선택과 집중이 필요한 것으로 분석되었다. 또한 본 연구에서는 이러한 분석 결과를 기반으로 시각화 서비스 프로토타입을 구현하였다. 해당 시스템은 극지연구 성과와 협력 현황, 지식 흐름 등을 직관적으로 보여줄 수 있도록 설계되었으며, 향후 정책 수립과 연구기획을 지원하는 실용적 도구로의 확장 가능성을 지닌다. 본 연구는 극지연구의 국제 경쟁력 강화를 위한 기초 자료로 활용될 수 있으며, 데이터 기반의 전략 수립과 협력 네트워크 형성에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다.					
색인어	한글	연구성과 분석, 지식 유출입, 협력 네트워크, 연구 유사도			
	영어	Research Performance Analysis, Knowledge Flow, Collaboration Network, Research Similarity			

목 차

제 1 장	서론	5
제 2 장	연구성과 수집 및 정량 분석	9
제 3 장	국제협력 네트워크 분석	27
제 4 장	극지연구분야의 기관별 지식 유출입 분석	34
제 5 장	연구기관간 연구 유사도 분석	59
제 6 장	시각화 화면 구성	72
제 7 장	결론 및 제언	78
붙임.	스페셜테마 1. 남극기후	80
붙임.	스페셜테마 2. 우주생물학	98
부록.	PoRT(Polar Research Trends) 화면 구성	

1절 추진배경 및 사업 구성

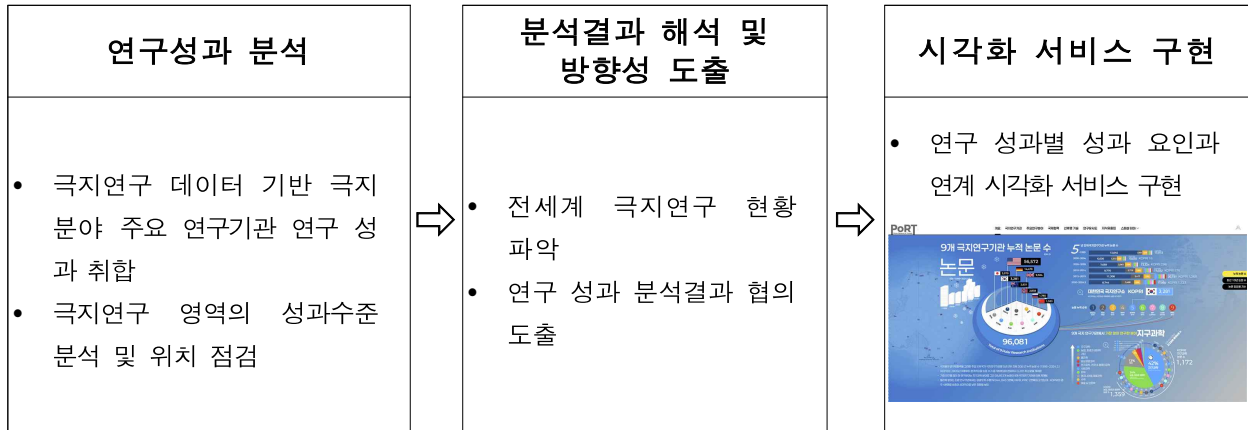
극지 환경은 전 지구적 기후변화, 에너지 자원, 생물 다양성 등 다양한 글로벌 이슈와 직결되는 공간으로, 이에 대한 연구는 국제사회에서 점점 더 높은 전략적 가치를 지닌 분야로 주목받고 있다. 이러한 흐름 속에서 국내 극지연구 기관 역시 지속적인 연구개발과 정책 수립이 필요한 시점이며, 이를 위해선 국제적 동향에 대한 체계적인 분석과 비교 평가가 선행되어야 한다.

현재까지 국내 극지연구에 대한 다양한 시도가 있어왔지만, 전체적인 연구성과를 종합적으로 분석하고 이를 기반으로 연구 방향을 설정하거나 정책적 시사점을 도출하는데에는 여전히 한계가 존재한다. 특히 기존의 성과 분석은 그 범위가 광범위하고 분석 방식이 복잡하여 실제 활용 가능성이 낮았으며, 분석 결과의 시각화 자료 또한 해석의 어려움으로 인해 접근성과 활용도가 떨어졌다는 문제가 있었다. 또한, 분석 대상 기간이 과거(1990~2019)에 집중되어 있어 현재의 연구 트렌드를 반영하지 못하고 있다는 점도 개선이 요구되는 부분이다.

이에 본 사업은 국내외 주요 극지연구기관의 최신 연구 성과 데이터를 수집하고, 이를 기반으로 성과 수준, 연구 분야, 예산 구조 등 다양한 요인을 고려한 분석을 통해 국내 극지연구의 전략적 위치를 점검하고자 한다. 이를 통해 현재의 연구 성과를 정량적·정성적으로 평가함은 물론, 미래의 중장기 연구 기획과 정책 수립을 위한 근거를 마련할 수 있다. 아울러 연구성과와 성과 요인을 연계한 시각화 서비스를 개발함으로써, 다양한 이해관계자가 보다 직관적으로 극지연구의 흐름과 위치를 파악할 수 있도록 지원할 계획이다. 이러한 시각화 기반의 분석 결과는 극지와 관련된 사회 현안 이슈, 연구기관의 추진 사업, 국제 협력 연구 기회 등과도 연계되어 정책 및 연구 기획의 실질적인 도구로 활용될 수 있다.

이에 본 사업은 단순한 연구 데이터 수집과 분석을 넘어, 극지연구의 전략적 방향성 도출, 시의성 있는 정책 콘텐츠 생산, 그리고 연구기관의 기획 역량 강화를 위한 실질적인 기반을 마련하고자 하였다.

2절 사업 추진체계



본 사업은 극지연구 성과 분석을 통해 향후 전략적 연구 방향을 도출하고, 이를 기반으로 시각화 서비스를 제공하는 것을 핵심 목표로 한다. 이를 위해 다음과 같은 단계적 추진 체계를 수립하였다.

첫째, 국내외 주요 극지연구기관의 연구성과를 체계적으로 수집·정리한다. 수집된 데이터는 연구 분야, 성과 수준, 연도, 기관 등의 기준으로 분류되며, 이를 기반으로 국내 극지연구의 상대적 위치와 성과 수준을 진단한다. 이를 통해 국내 극지연구의 강점과 약점을 객관적으로 파악하고, 국제적 연구 흐름과의 비교도 가능해진다.

둘째, 분석된 성과 데이터를 활용하여 극지연구의 분야별 성과 특성과 성과 간 연관성을 도출한다. 이를 통해 극지연구 전반의 구조적 특성과 분야 간 연계성에 대한 통찰을 확보할 수 있다.

마지막으로, 분석 결과를 바탕으로 직관적이고 효율적인 시각화 서비스를 구현한다. 해당 시각화 시스템은 다양한 이해관계자들이 극지연구의 현황과 변화 추이를 한눈에 파악할 수 있도록 설계되며, 정책 수립 및 연구기획 단계에서의 활용도를 극대화할 수 있도록 한다.

이와 같은 단계별 추진 체계를 통해, 본 사업은 단순한 성과 수집을 넘어 전략적 해석과 실질적인 활용 가능성을 확보하고자 한다.

3절 사업 추진 경과

세부연구목표	2024										2025	
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월
국내외 주요 극지연구기관 연구성과 데이터 수집 및 분석												
연구성과 비교 분석 결과 정리												
시각화 서비스 템플릿 구성 (시각화 방법, 연계 요인 등)												
시각화 서비스 구현 및 보고서 작성												

본 사업은 국내외 극지연구기관의 연구성과를 수집·분석하고, 이를 기반으로 정책적 활용이 가능한 시각화 서비스를 구현하기 위해 단계별로 체계적으로 추진되었다. 사업 초기에는 극지 분야에서의 글로벌 연구 흐름과 전략적 연구 기획에 필요한 기반 자료 확보를 위해 국내외 주요 연구기관을 대상으로 10년간의 극지연구 성과 데이터를 수집하였다. 수집된 논문 데이터는 연도별, 국가별, 기관별로 정제되었으며, 이를 통해 글로벌 극지연구 현황과 트렌드를 정량적으로 분석하고 시각화 서비스와의 연계를 고려한 구조화가 이뤄졌다.

이와 더불어, 논문 피인용 정보를 활용하여 각 국가 및 기관별 연구성과의 질적 수준을 평가하였다. 인용 기반 지표를 통해 극지 분야의 대표 연구기관들의 연구 영향력을 측정하고, 기관 간 상대적 성과를 비교할 수 있는 기반을 마련하였다. 또한, 극지연구가 과학기술 내 다른 분야와 맺는 연계성을 파악하기 위해 2-mode citation matrix 분석을 수행하였다. 학술문헌 내 인용 정보를 기반으로 과학기술 분야 간의 지식 유출입 관계를 분석하고, 이를 통해 극지 분야가 선행하거나 후행하는 연구 영역을 도출하였다. 해당 분석 결과는 향후 연구기획 및 정책 결정에 있어 유용한 정보로 활용될 수 있도록 시각화 서비스와의 연계를 전제로 구성되었다.

이와 함께, 딥러닝 기반 인공지능 모델(Sentence Transformer)을 활용하여 극지연구소와 해외 주요 극지연구기관의 논문 초록 데이터를 임베딩하고, 이를 통해 기관 간

연구 유사도 분석을 수행하였다. 벡터 유사도를 기반으로 도출된 분석 결과는 국내 연구기관의 국제 협력 전략 수립 및 중복·보완 연구기획에 활용될 수 있는 기초 자료로 제공되었다.

아울러, 기후변화, 내륙진출 등 사회적 현안 및 극지연구소의 주요 사업과 관련된 이슈를 중심으로 주요 주제를 특정하고, 이에 대응하는 국내외 연구 동향, 수준, 지식 유출입 및 연구 유사도를 종합적으로 분석하였다. 이를 통해 현안 중심의 연구 연계 가능성을 제시하고, 정책 및 기획 단계에서의 적용 가능성을 제고하였다.

이러한 분석 결과를 바탕으로, 시각화 서비스 구성에 필요한 템플릿을 검토하고, 시각화 범위, 대상, 형식 등 구성 요소를 체계화하였다. 이후 전문가 자문을 바탕으로 시각화 서비스의 프로토타입 화면을 구성하였으며, 분석 결과를 반영한 최종 보고서 작성까지 일련의 과정을 종합적으로 마무리하였다.



2장에서는 국내외 주요 극지연구기관들이 수행한 연구 성과를 체계적으로 정량 분석함으로써, 극지 연구의 동향과 각 연구기관의 특성을 보다 명확히 이해하고자 하였다. 이를 통해 각 연구기관의 연구 활동이 시간에 따라 어떻게 발전해왔는지, 또한 각 연구기관들이 주력하는 연구 분야가 어떤 차이를 보이는지에 대해 깊이 있는 분석을 진행하였다. 이 절차를 통해 극지 연구의 전반적인 현황을 파악하고, 향후 연구 방향을 제시하는 데 필요한 기초 자료를 마련하고자 하였다.

1절에서는 극지연구기관의 연구 성과 데이터 수집 및 분석을 진행하였다. 학술 데이터베이스인 Web of Science를 활용하여, 전 세계 주요 극지연구기관들의 연구 성과를 수집하였으며 이를 바탕으로 각 기관의 연구 분야와 논문 수, 피인용 수 등을 분석하였다. 이를 통해 각 연구기관의 연구 활성화 현황과 연구 분야의 특성을 파악하고자 하였다.

2절에서는 극지연구기관 연도별 연구 현황을 분석하였으며 주요 극지연구기관들의 논문 수와 그 추이를 비교 분석하였다. 이를 통해 KOPRI의 연구 성과는 2005년 이후 급증했다는 것을 알 수 있었으며 NOAA와 BAS 등 주요 연구기관들의 연구 성과를 중심으로 성장률을 분석하였다.

3절에서는 극지연구기관 연구 분야별 연구 현황을 분석하였다. 각 연구기관의 연구 분야를 분석함으로써 지구과학과 농업 및 환경 생태학 분야가 주요 연구 분야임을 알 수 있었다. 또한, 각 연구기관들의 연구 분야별 논문 수와 연구 비중을 분석하여, KOPRI의 연구가 상대적으로 특정 분야에서 집중되지 않음을 알 수 있었다.

이와 같이, 2장에서는 극지 연구 성과를 정량적으로 분석하는 데 초점을 맞추고, 각 연구기관의 연구 동향과 특징을 파악하는 작업을 진행하였다.

1. 극지 주요 연구 분야별 학술문헌 데이터 수집

Clarivate Analytics社에서 제공하는 Web of Science는 전 세계 학술문헌의 메타데이터를 체계적으로 색인하여 제공하는 대표적인 학술 데이터베이스로, 글로벌 학계와 연구기관에서 폭넓게 활용되고 있다. 이 데이터베이스는 과학기술 분야(SCIE), 사회과학 분야(SSCI), 인문학 및 예술 분야(A&HCI) 등 다양한 학문 영역의 논문 정보를 포함하고 있으며, 연구자들은 이를 활용해 특정 연구 주제에 대한 학술 동향을 파악하고 분석할 수 있다.

Web of Science의 특징 중 하나는 각 논문의 인용 정보를 제공한다는 점이다. 이를 통해 특정 논문의 인용 횟수를 기반으로 연구의 영향력과 중요성을 정량적으로 평가할 수 있으며, 이는 학술성과 분석, 연구 평가 등 다양한 목적에 활용된다. 인용 데이터는 특정 연구가 학술 커뮤니티 내에서 어떤 수준의 주목을 받고 있는지를 파악하는 데 유용한 지표로 작용한다.

또한, Web of Science는 논문에 포함된 저자 소속 기관 정보, 연구 분야 분류 코드 등의 세부 정보를 함께 제공함으로써, 학술 분야 간 융합 연구 분석, 기관 간 협력 네트워크 분석, 연구자 수준의 영향도 평가 등 다양한 목적의 고급 분석이 가능하도록 지원한다. 이러한 특성으로 인해 Web of Science는 단순한 문헌 검색 도구를 넘어, 전략적 연구 기획과 정책 수립을 위한 핵심 데이터 소스로 활용되고 있다.

□ Web of Science 데이터 범위 및 주요 검색 조건

- 연도 : ~ 2024. 3월 말
- 논문 유형 : Article, Review

2. 국내 외 주요 극지연구기관

주요 국가 및 극지 분야 연구영향력을 고려하여, 9개 주요 극지연구기관을 선정함

(1) NOAA (National Oceanic and Atmospheric administration)

- 1970년 설립된 미국 상무부 산하 연방 연구기관으로, 대기 및 해양의 조건을 모니터링하고 기상예보, 해양 생태계 보호, 해양 대기 과학 및 극지 관련 연구를 수행

(2) BAS (British Antarctic Survey)

- 영국의 남극 탐사를 수행하는 연구기관으로 1943년에 설립되었으며 기후 변화, 해양 생물학, 지질학 대기 과학 등의 분야에 주로 연구를 수행

(3) AWI (Alfred Wegener Institute)

- 1980년에 설립된 독일의 해양 및 극지 연구를 전문으로 수행하는 연구소로, 독일의 기상학자이자 지질학자인 알프레드 베게너의 이름으로 명명되었으며 헬름홀츠 협회의 일부로 연구를 수행

(4) AARI (The Arctic and Antarctic Research Institute)

- 러시아의 극지 탐사 기관으로, 1920년에 설립되어 초기에는 북극해 항로 탐사와 북극 지역 기후 및 해양 조사가 주요 임무였으나 추후 남극까지 확장하여 주요 연구를 수행함

(5) NIPR (National Institute of Polar Research)

- 1973년에 설립된 일본의 극지 연구기관으로, 일본의 극지 탐사와 연구를 총괄하여 극지방 환경과 기후, 생태계 및 지질학 등 다양한 분야에서 연구를 수행함

(6) PRIC (Polar Research Institute of China)

- 중국해양국 산하 기관으로 1989년에 설립되어 극지방의 과학적 탐사, 북극 및 남극 관련 연구 등을 통해 중국의 극지 연구 역량을 강화하기 위한 연구를 주로 수행함

(7) AAD (Australian Antarctic Division)

- 호주 환경부 산하 기관으로 1948년에 설립되어 호주 정부에 의한 남극 연구와 탐사를 중점적으로 수행하는 기관이며, 글로벌 남극 연구 커뮤니티에서 주요한 역할을 수행

(8) NPI (Norwegian Polar Institute)

- 노르웨이 환경부 산하 기관으로 노르웨이의 북극 및 남극 연구를 책임지는 연구기관

(9) KOPRI (Korea Polar Research Institute)

- 극지연구소는 한국의 남극 및 북극 연구를 주도하는 연구기관으로 1987년에 설립되어 현재는 해양수산부 산하 기관으로 극지 환경, 기후 변화 등 다양한 연구를 수행하며 한국의 극지 정책과 극지 연구 관련 주요 협력을 수행

2절 국내외 주요 극지연구기관의 연도별 연구 현황 분석

1. 극지 연구기관 논문 현황

- NOAA, AWI, BAS, NIPR, KOPRI 순으로 전체 논문 수가 많았으며 NOAA는 유일하게 누적 논문 수 5만개가 넘는 것으로 나타남
- PRIC, AARI, NPI, AAD 순으로 누적 논문 수 3000개 미만으로 적었음
- KOPRI는 2005년 이후부터 본격적으로 논문 수가 증가하였으며 현재까지 3,281개 논문을 게재함

<표 2-1. 국내외 주요 극지 연구기관의 5개 연도별 논문 수>

기관	~1999	2000~2004	2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3.	합계
NOAA	13,045	6,036	7,669	9,770	11,308	8,744	56,572
BAS	1,306	1,225	1,598	1,694	1,785	1,696	9,304
AWI	1,360	1,513	2,063	2,719	3,417	3,406	14,478
AARI	282	168	248	294	366	427	1,785
NIPR	355	361	487	660	930	786	3,579
PRIC	6	28	123	279	354	533	1,323
AAD	392	365	460	508	598	598	2,921
NPI	265	323	380	522	711	637	2,838
KOPRI	2	16	296	576	1,268	1,123	3,281

2. 극지 연구기관의 최근 10년 논문 수

- 2023년 기준, NOAA, AWI, BAS, KOPRI 순으로 게재 논문수가 많았으며 AARI, AAD, NPI, PRIC, NIPR 순으로 게재 논문수가 적었음
- 2015년~2023년까지 연도별 누적 성장률은 PRIC가 가장 높았고 AARI, KOPRI, AWI 순으로 나타남
- KOPRI는 2015년 이후부터 글로벌 주요 극지 연구기관 9개 중 4번째로 논문 게재를 많이 하는 기관으로 나타남

<표 2-2. 국내외 주요 극지 연구기관의 최근 10년간 논문 수>

기관	NOAA	BAS	AWI	AARI	NIPR	PRIC	AAD	NPI	KOPRI
2015	2,228	312	595	58	171	66	124	132	207
2016	2,287	359	671	66	213	74	118	128	256
2017	2,328	382	692	75	175	63	129	160	235
2018	2,206	353	692	69	173	68	113	158	265
2019	2,259	379	767	98	198	83	114	133	305
2020	2,150	392	855	103	167	95	138	143	247
2021	2,255	453	873	116	241	113	168	159	289
2022	2,030	425	791	105	181	141	145	152	265
2023	1,903	356	739	93	167	158	128	152	264
2024	406	70	148	10	30	26	19	31	58
합계	20,052	3,481	6,823	793	1,716	887	1,196	1,348	2,391
CAGR	-1.95%	1.66%	2.75%	6.08%	-0.30%	11.53%	0.40%	1.78%	3.09%

3절 국내외 주요 극지연구기관의 연구분야별 연구 현황 분석

1. (대분류 기준) 극지 연구기관의 연구분야별 논문 수

- 가장 연구를 많이 한 연구분야는 지구과학 분야로 9개 극지연구기관에 의해 총 38,853개의 논문이 게재됨
- 다음으로 연구가 많이 된 분야는 농업, 환경 및 생태학 분야로 35,947개 논문이 게재되어 지구과학 분야와 함께 극지연구기관의 주요 연구 분야로 파악됨
- 게재 논문수가 가장 낮은 분야는 인문학 및 예술학 분야였으며, 수학, 공학 및 재료과학, 화학 분야 순으로 연구가 비교적 적게 수행되어 누적 논문수 기준 1,000개 미만으로 나타남
- 물리학 분야는 다른 연구기관에서는 비중있게 수행(NOAA, BAS 3번째, NIPR, PRIC 2번째) 되고 있는데 KOPRI의 경우 4번째로 비중이 상대적으로 낮은 경향을 보임

<표 2-3. 국내외 주요 극지 연구기관의 연구분야별 논문 게재 수>

구분 연구기관	Clinical & Life Sciences	Chemistry	Agriculture & Ecology	Electrical Engineering & Computer Science	Physics	Social Sciences	Engineering & Materials Science	Earth Sciences	Mathematics	Arts & Humanities	기타	합계
NOAA	917	388	19,396	1,711	1,855	753	196	23,836	97	33	7,390	56,572
BAS	260	171	3,621	103	1,259	72	48	3,352	30	12	376	9,304
AWI	491	148	6,792	116	117	124	54	6,068	19	5	544	14,478
AARI	41	5	351	35	298	6	7	889	2	0	151	1,785
NIPR	83	21	805	37	1,182	9	11	1,339	1	2	89	3,579
PRIC	27	7	322	34	449	4	4	463	3	0	10	1,323
AAD	87	28	1,747	40	240	22	11	702	4	1	39	2,921
NPI	91	12	1,554	15	44	25	6	1032	3	1	55	2,838
KOPRI	270	94	1,359	75	219	12	18	1172	0	0	62	3,281
합계	2,267	874	35,947	2,166	5,663	1,027	355	38,853	159	54	8,716	96,081

2. (중분류 기준) 극지 연구기관의 상위 연구분야 10개

- 9개 극지 연구기관의 논문을 대상으로 연구분야 상위 10개를 분석한 결과 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야가 24,995개로 가장 많았으며 이어 Marine Biology 분야가 20,715개로, 두 분야가 극지 연구기관들이 연구하는 가장 비중 높은 분야로 파악됨
- 이어서 Zoology & Animal Ecology (6,121개), Environmental Sciences (5,874개), Meteorological & Atmospheric Sciences (4,185개) 순으로 나타남
- Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야의 경우 NOAA는 16,731개, AWI 2,919개, BAS 2,080개, NPI 683개 순으로 파악되었으며 KOPRI는 478개로 PRIC 387개 보다는 많았으나 AAD 544개, NIPR 579개 보다는 적은 것으로 나타남
- Marine Biology 분야에서는 NOAA 12,651개, AWI 4,854개, BAS 1,426개 순으로 관련된 연구를 많이 수행하는 것으로 나타났는데 KOPRI는 391개로 NPI 393개에 근접하는 수준임
- 다른 극지연구기관들이 비중있게 수행하는 Zoology & Animal Ecology의 경우 PRIC 1개, AARI 18개, KOPRI 44개로 나타나 해당 분야 연구의 비중이 비교적 낮았음

<표 2-4. 국내외 주요 극지 연구기관의 상위 연구분야 10개 논문 게재 수>

연구 기관	Clinical & Life Sciences	Chemistry	Agriculture & Ecology Environment	Electrical Engineering & Electronics & Computer Science	Physics	Social Sciences	Engineering & Materials Science	Earth Sciences	Mathematics	Arts & Humanities
NOAA	16,731	12,651	3,437	4,661	1,589	924	383	1,138	1,073	831
BAS	2,080	1,426	908	240	917	624	328	78	32	125
AWI	2,919	4,854	189	338	18	756	1,566	298	85	109
AARI	594	35	18	72	288	7	134	15	7	9
NIPR	579	267	279	233	735	330	126	10	12	12
PRIC	387	56	1	29	286	27	2	67	4	0
AAD	544	642	575	73	228	11	52	68	14	74
NPI	683	393	670	65	8	137	114	305	13	30
KOPRI	478	391	44	163	116	257	122	61	62	80
합계	24,995	20,715	6,121	5,874	4,185	3,073	2,827	2,040	1,302	1,270

4절 극지 연구기관별 상위 연구분야 10개

1. NOAA 상위 연구분야 (중분류)

- NOAA에서 가장 많이 연구된 분야는 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야로 전체 56,572개 논문 중 16,731개 논문이 게재(29.57% 비중 차지)
- 다음으로 많이 연구된 분야는 Marine Biology (12,651개, 22.36%) 이었으며 Environmental Sciences (4,661개, 8.24%), Zoology & Animal Ecology (3,437개, 6.08%) 순으로 상위 연구분야가 파악됨
- 상위 1, 2개 연구분야를 합산하면 51.93%로 절반 넘는 연구가 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 및 Marine Biology 분야에 편중

<표 2-5. NOAA 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
NOAA	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	16,731	29.57%
	Marine Biology	12,651	22.36%
	Environmental Sciences	4,661	8.24%
	Zoology & Animal Ecology	3,437	6.08%
	Meteorological & Atmospheric Sciences	1,589	2.81%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	1,138	2.01%
	Remote Sensing	1,073	1.90%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	924	1.63%
	Phylogenetics & Genomics	831	1.47%
	Ocean Dynamics	635	1.12%
	합계	56,572	100%

2. BAS 상위 연구분야 (중분류)

- BAS의 논문 9,304개 중 가장 많은 연구가 수행된 분야는 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (2,080개)로 22.36% 비중으로 나타남
- 다음으로 많이 수행된 분야는 Marine Biology (1,426개, 15.33%)로 상위 1, 2개 분야를 합산한 비중은 37.69%로 NOAA에 비해 상대적으로 편중되지 않았음
- Meteorological & Atmospheric Sciences 분야는 917개 (9.86%), Zoology & Animal Ecology 908개 (9.76%), Geochemistry, Geophysics & Geology 624개 (6.71%) 순으로 파악됨

<표 2-6. BAS 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
BAS	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	2,080	22.36%
	Marine Biology	1,426	15.33%
	Meteorological & Atmospheric Sciences	917	9.86%
	Zoology & Animal Ecology	908	9.76%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	624	6.71%
	Biomonitoring & Bioindicators	453	4.87%
	Archaeology	328	3.53%
	Environmental Sciences	240	2.58%
	Entomology	175	1.88%
	Phylogenetics & Genomics	125	1.34%
	합계	9,304	100%

3. AWI 상위 연구분야 (중분류)

- AWI에서 가장 많이 수행된 연구 분야는 Marine Biology로 전체 논문 수 14,478개 중 33.53% 비중을 해당하는 4,854개가 게재됨
- 대체적으로 타 연구기관들이 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야를 가장 많이 연구하는 것에 비해 AWI 및 AAD는 Marine Biology 분야 연구를 가장 비중 있게 수행하는 것으로 파악됨
- 이어서 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야 2,919개 (20.16%), Archaeology 1,566개 (10.82%), Geochemistry, Geophysics & Geology 756개 (5.22%) 순으로 분석되었음

<표 2-7. AWI 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
AWI	Marine Biology	4,854	33.53%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	2,919	20.16%
	Archaeology	1,566	10.82%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	756	5.22%
	Soil Science	561	3.87%
	Environmental Sciences	338	2.33%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	298	2.06%
	Bioengineering	271	1.87%
	Gas Hydrates	190	1.31%
	Zoology & Animal Ecology	189	1.31%
	합계	14,478	100%

4. AARI 상위 연구분야 (중분류)

- AARI에서 가장 많이 연구되는 분야는 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (594개, 33.28%) 였으며, 이어 Meteorological & Atmospheric Sciences (288개, 16.13%), Archaeology (134개, 7.51%), Crop Science (93개, 5.21%), Soil Science (78개, 4.37%) 이었음
- 특히 Crop Science 분야가 상위 4번째로 연구를 많이 수행하는 것으로 나타났는데, 이는 타 연구기관에서는 비중있게 수행하지 않는 연구분야로 AARI의 특징으로 간주될 수 있음

<표 2-8. AARI 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
AARI	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	594	33.28%
	Meteorological & Atmospheric Sciences	288	16.13%
	Archaeology	134	7.51%
	Crop Science	93	5.21%
	Soil Science	78	4.37%
	Environmental Sciences	72	4.03%
	Marine Biology	35	1.96%
	Nuclear Geology	24	1.34%
	Contamination & Phytoremediation	21	1.18%
	Plant Pathology	21	1.18%
	합계	1,785	100%

5. NIPR 상위 연구분야 (중분류)

- NIPR의 전체 3,579개 논문 중에서 가장 많은 연구를 수행한 분야는 Meteorological & Atmospheric Sciences (735개, 20.54%)로 타 극지 연구기관에 비해 동 분야 연구 비중이 높음
- 다음으로 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (579개, 16.18%), Space Sciences (400개, 11.18%), Geochemistry, Geophysics & Geology (330개, 9.22%) 순으로 분석됨
- Space Sciences 분야는 타 극지 연구기관의 상위 연구분야에는 없었지만 유일하게 NIPR에서 비중있게 연구를 수행함

<표 2-9. NIPR 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
NIPR	Meteorological & Atmospheric Sciences	735	20.54%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	579	16.18%
	Space Sciences	400	11.18%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	330	9.22%
	Zoology & Animal Ecology	279	7.80%
	Marine Biology	267	7.46%
	Environmental Sciences	233	6.51%
	Archaeology	126	3.52%
	Soil Science	79	2.21%
	Biomonitoring & Bioindicators	51	1.42%
	합계	3,579	100%

6. PRIC 상위 연구분야 (중분류)

- PRIC는 1,323개 논문 중 387개 논문 (29.25%)가 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야에서 게재되었으며 이어 Meteorological & Atmospheric Sciences 분야가 286개 논문 (21.62%)로 분석됨
- 그 외에는 Astronomy & Astrophysics (109개, 8.24%), Bioengineering (105개, 7.94%), Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning (67개, 5.06%) 순으로 연구를 수행함

<표 2-10. PRIC 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
PRIC	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	387	29.25%
	Meteorological & Atmospheric Sciences	286	21.62%
	Astronomy & Astrophysics	109	8.24%
	Bioengineering	105	7.94%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	67	5.06%
	Marine Biology	56	4.23%
	Geometrical Optics	45	3.40%
	Environmental Sciences	29	2.19%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	27	2.04%
	Contamination & Phytoremediation	22	1.66%
	합계	1,323	100%

7. AAD 상위 연구분야 (중분류)

- AAD는 AWI와 유사하게 Marine Biology 분야의 연구를 가장 많이 수행하는 것으로 분석되었는데 총 2,921개 논문 중 21.98%인 642개 논문을 게재하였음
- 이어 Zoology & Animal Ecology 575개 (19.69%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 544개 (18.62%) 순으로 상기 3개 분야의 비중을 합산하면 60.29%로 파악됨
- 그 외에는 Meteorological & Atmospheric Sciences 228개 (7.81%), Biomonitoring & Bioindicators 134개 (4.59%) 순으로 분석되었음
- AAD가 주요하게 연구하는 Biomonitoring & Bioindicators 분야는 BAS도 4.87% 수준으로 연구하고 있으나 두 연구소를 제외한 타 연구소에서는 비중있게 연구하지 않았음

<표 2-11. AAD 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
AAD	Marine Biology	642	21.98%
	Zoology & Animal Ecology	575	19.69%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	544	18.62%
	Meteorological & Atmospheric Sciences	228	7.81%
	Biomonitoring & Bioindicators	134	4.59%
	Bioengineering	94	3.22%
	Phylogenetics & Genomics	74	2.53%
	Environmental Sciences	73	2.50%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	68	2.33%
	Archaeology	52	1.78%
	합계	2,921	100%

8. NPI 상위 연구분야 (중분류)

- NPI는 2,838개 논문 중에서 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야와 Zoology & Animal Ecology 분야가 각각 683개, 670개로 유사한 비중으로 연구를 수행하는 것으로 나타남
- 그 외에 Marine Biology 393개 (13.85%), Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning 305개 (10.75%) 로 파악되었음

<표 2-12. NPI 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
NPI	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	683	24.07%
	Zoology & Animal Ecology	670	23.61%
	Marine Biology	393	13.85%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	305	10.75%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	137	4.83%
	Archaeology	114	4.02%
	Environmental Sciences	65	2.29%
	Soil Science	56	1.97%
	Contamination & Phytoremediation	38	1.34%
	Phylogenetics & Genomics	30	1.06%
	합계	2,838	100%

9. KOPRI 상위 연구분야 (중분류)

- KOPRI는 전체 3,281개 논문 중에서 가장 많이 연구하는 분야는 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences로 478개 논문 (14.57%)로 파악되었는데, 동 분야는 다른 연구소들도 가장 많이 연구하거나 상위 비중으로 연구하는 분야임
- 다만 타 연구소들은 가장 많이 연구하는 분야의 비중이 대체적으로 20~30% 수준으로 나타났는데 KOPRI의 경우 14.57%로 연구의 분야 집중도가 높지 않다는 것을 시사함
- 상위 1~2개 분야의 비중 합산은 26.49%로 분석되어, 상기 경향을 뒷받침한다고 볼 수 있음
- 다음으로 Marine Biology 391개 (11.92%), Geochemistry, Geophysics & Geology 257개 (7.83%), Bioengineering 188개 (5.73%), Environmental Sciences 163개 (4.97%) 순으로 나타남

<표 2-13. KOPRI 상위 10개 연구분야 논문 게재 수 및 연구 비중>

기관	연구분야	논문수	비중
KOPRI	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	478	14.57%
	Marine Biology	391	11.92%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	257	7.83%
	Bioengineering	188	5.73%
	Environmental Sciences	163	4.97%
	Soil Science	131	3.99%
	Archaeology	122	3.72%
	Meteorological & Atmospheric Sciences	116	3.54%
	Space Sciences	95	2.90%
	Phylogenetics & Genomics	80	2.44%
	합계	3,281	100%



5절 국내외 주요 극지연구기관의 연구 질적 수준 분석

1. 연도별 논문 평균 피인용 수

- 2015년부터 2024년 3월까지 주요 극지 연구기관에서 게재한 논문의 평균 피인용 수를 분석한 결과 NOAA 33.29개, BAS 31.81개, AWI 25.52개, NPI 22.71개 순으로 평균 피인용 수가 높았음
- 2015년 기준 AWI 51.03개, NOAA 46.03개, NPI 45.77개, BAS 36.28개 순으로 많았으며 AARI 19.07개, NIPR 22.89개, PRIC 23.68개 순으로 낮았음
- 2022년 기준 AWI 9.26개, NPI 8.20개, BAS 7.21개, AAD 6.90개 순으로 파악됨
- KOPRI의 경우 2015년 24.44개이었으며, 2022년에는 4.28개로 나타났지만 전체 평균에서는 15.33개로 PRIC, NIPR에 비해서는 높았으나 타 기관에 비해서는 피인용 수가 낮았음

<표 2-14. 국내외 주요 극지 연구기관의 최근 10년간 논문 평균 피인용 수>

기관	NOAA	BAS	AWI	AARI	NIPR	PRIC	AAD	NPI	KOPRI
2015	46.03	36.28	51.03	19.07	22.89	23.68	27.26	45.77	24.44
2016	40.10	31.48	41.63	20.33	22.74	19.15	36.68	39.65	22.29
2017	35.80	31.08	38.87	24.43	21.56	12.52	32.01	35.90	17.55
2018	29.98	26.33	30.04	12.19	19.61	10.32	34.26	25.56	19.11
2019	31.06	27.10	29.12	13.17	16.98	9.58	22.73	31.59	13.39
2020	26.04	20.95	31.50	9.93	12.93	14.57	25.22	26.36	11.78
2021	13.08	12.17	14.55	6.63	7.99	7.52	14.68	12.58	8.17
2022	6.55	7.21	9.26	4.80	5.22	5.60	6.90	8.20	4.28
2023*	1.68	1.81	1.89	0.89	1.45	1.28	2.04	1.77	1.43
2024*	0.15	0.23	0.13	0.10	0.07	0.12	0.16	0.23	0.00
평균	33.29	31.81	25.52	17.37	11.92	7.66	19.52	22.71	15.33

* 본 연구에서는 Web of Science 2024년 1분기 데이터를 활용하였으므로, 2023~2024년 게재 논문의 경우 피인용이 거의 발생되지 않음을 고려해야 함

2. 연구분야별 논문 피인용 수 (대분류)

- 연구분야별 논문 평균 피인용 수를 분석한 결과 Earth Sciences가 37.60개로 가장 높았으며 Agriculture, Environment & Ecology 31.88개, Social Sciences 26.87개, Mathematics 23.73개, Clinical & Life Sciences 21.59개 순으로 나타남
- 극지 연구기관이 주로 연구하는 Earth Sciences 분야에서는 NOAA 59.99개, BAS 47.67개, NPI 44.77개, AWI 42.85개 순으로 평균 피인용 수가 높았음
- **(NOAA)** Clinical & Life Sciences (45.30개), Chemistry (33.86개), Electrical Engineering, Electronics & Computer Sciences (43.81개), Physics (38.79개), Earth Sciences (59.99개) 분야에서 극지 연구기관 중 평균 피인용 수가 가장 높았음
- **(BAS)** Social Sciences (56.04개), Mathematics(83.70개)에서 가장 높은 평균 피인용 수 파악됨
- **(AWI)** Agriculture, Environment & Ecology (47.88개)에서 평균 피인용 수가 가장 많음
- **(PRIC)** 평균 피인용 수 측면에서 대체적으로 낮은 경향을 보였으며 AARI, NIPR도 피인용 수가 낮은 분야가 존재함
- **(KOPRI)** Chemistry (20.17개), Electrical Engineering, Electronics & Computer Science (17.64개), Engineering & Materials Science (21.39개)에서 극지 연구기관 평균 피인용 수보다 높았지만 나머지 분야에서는 평균보다 낮았음

<표 2-15. 국내외 주요 극지 연구기관의 연구분야별 논문 평균 피인용 수>

연구분야	Clinical & Life Sciences	Chemistry	Agriculture Environment & Ecology	Electrical Engineering, Electronics & Computer Science	Physics	Social Sciences	Engineering & Materials Science	Earth Sciences	Mathematics	Arts & Humanities	기타	평균
NOAA	45.30	33.86	41.52	43.81	38.79	33.55	34.77	59.99	21.55	2.48	10.59	33.29
BAS	23.38	22.53	42.81	11.84	33.40	56.04	14.56	47.67	83.70	3.75	10.26	31.81
AWI	32.36	27.34	47.88	18.80	21.47	52.85	17.83	42.85	9.74	1.60	8.05	25.52
AARI	15.15	1.80	15.89	18.54	10.72	27.67	38.00	38.29	6.00	-	1.61	17.37
NIPR	14.43	13.76	27.87	9.97	17.19	5.67	7.27	30.47	0.00	2.50	1.96	11.92
PRIC	8.00	1.57	19.75	5.68	12.18	13.25	1.25	14.47	0.33	-	0.10	7.66
AAD	21.40	21.43	35.21	17.23	21.98	19.45	12.64	40.85	20.50	1.00	3.05	19.52
NPI	21.88	21.50	39.53	13.80	20.11	15.28	11.50	44.77	48.00	12.00	1.47	22.71
KOPRI	12.38	20.17	16.45	17.64	12.81	18.08	21.39	19.01	-	-	0.02	15.33
평균	21.59	18.22	31.88	17.48	20.96	26.87	17.69	37.60	23.73	3.89	4.12	

3. 극지 연구분야 10개 분야 논문 평균 피인용 수 (중분류)

- 극지 연구분야 10개 중에서 평균 피인용 수가 가장 높은 분야는 Archaeology (69.68개), Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning (45.18개), Environmental Sciences (37.22개), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (35.12개) 순으로 나타남
- 가장 많은 연구가 수행된 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야에서 논문 평균 피인용 수가 가장 높은 기관은 NOAA (58.28개) 이었으며 BAS (45.96개), NPI (45.03개), AAD (38.58개), AWI (36.24개) 순으로 분석됨
- 다음으로 연구가 많이 수행된 Marine Biology 분야에서는 AWI (44.53개), NPI (43.48개), BAS(41.70개), NOAA (41.46개) 순으로 평균 피인용 수가 높았음
- (NOAA) Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences, Environmental Sciences, Meteorological & Atmospheric Sciences, Geochemistry, Geophysics & Geology, Remote Sensing 분야에서 다른 연구기관에 비해 평균 피인용 수가 가장 높았음

- (BAS) Zoology & Animal Ecology, Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning 분야에서 평균 피인용 수가 나머지 극지 연구기관에 비해 가장 높았음
- (AWI) Marine Biology 분야에서 가장 높은 반면, Meteorological & Atmospheric Sciences 분야에서는 8.44개로 가장 낮은 것으로 분석됨
- (AARI) Archaeology 분야에서 111.23개로 가장 높았지만, Geochemistry, Geophysics & Geology 분야에서는 6.43으로 가장 낮았음
- (AAD) Phylogenetics & Genomics 분야에서 가장 높은 평균 피인용을 받음
- (KOPRI) 10개 극지 연구분야 중에서 Environmental Sciences 분야에서 26.39개로 가장 높았지만 평균 피인용 수보다 높은 분야는 Remote Sensing 분야만 파악됨

<표 2-16. 국내외 주요 극지 연구기관의 주요 극지연구분야 논문 평균 피인용 수>

Phylogenetics & Genomics	Remote Sensing	Herbicides' Pesticides & Ground Poisoning	Archaeology	Geochemistry' Geophysics & Geology	Meteorological & Atmospheric Sciences	Environmental Sciences	Zoology & Animal Ecology	Marine Biology	Oceanography' Meteorology & Atmospheric Sciences	연구 기관
53.17	53.61	43.40	70.69	47.16	40.41	73.91	32.91	41.46	58.28	NOAA
34.27	13.94	103.14	79.37	39.34	38.18	48.93	40.97	41.70	45.96	BAS
18.27	20.32	84.20	56.94	34.93	8.44	53.49	29.57	44.53	36.24	AWI
15.33	13.29	14.20	111.23	6.43	10.25	23.38	10.17	21.26	26.48	AARI
12.25	14.25	21.80	75.83	24.74	19.56	21.84	39.06	24.81	28.56	NIPR
-	4.50	28.81	75.00	6.85	10.36	12.93	1.00	11.61	15.20	PRIC
56.77	12.36	40.76	69.81	21.18	21.61	43.74	31.46	34.95	38.58	AAD
33.53	15.69	45.03	70.10	33.61	31.75	30.38	30.00	43.48	45.03	NPI
9.69	20.85	25.26	18.20	14.00	12.50	26.39	9.20	17.34	21.73	KOPRI
29.16	18.76	45.18	69.68	25.36	21.45	37.22	24.93	31.24	35.12	평균

3장에서는 국내외 주요 극지연구기관을 대상으로 국제협력 현황을 정량적으로 분석하고, 이를 통해 극지 연구 분야에서의 협력 구조와 특성을 파악하고자 하였다. 특히 연구 성과를 국제협력, 국내협력, 단독연구로 구분하고, 논문 수를 기준으로 각 기관의 협력 유형을 비교하였다. 분석 결과, 전체 논문 중 국제협력 논문의 비중이 가장 높았으며, KOPRI 역시 전체 평균을 웃도는 수준의 국제협력 실적을 보이는 등 전반적으로 협력 중심의 연구가 활성화되어 있음을 확인할 수 있었다.

1절에서는 최근 10년간의 국제협력 연구 추세와 연구 분야별 협력 현황을 다루었다. 국제협력 논문의 연평균 성장률은 1.99%로 나타났으며, 기관별로는 NOAA가 가장 많은 국제협력 논문을 발표한 반면, PRIC는 협력 증가율에서 두드러진 성장을 보였다. 분야별로는 지구과학(Earth Sciences)과 환경·생태학(Agriculture, Environment & Ecology) 분야에서 국제협력이 가장 활발히 이루어졌으며, KOPRI 또한 이들 주요 분야에서 균형 있는 협력 성과를 나타냈다.

2절에서는 각 기관의 국제협력 상대국을 중심으로 협력 네트워크를 분석하였다. 대부분의 극지연구기관은 미국과 가장 활발하게 협력하고 있었으며, 특히 KOPRI는 미국 외에도 중국, 일본, 유럽 국가들과의 협력도 활발한 것으로 나타났다. 반면 NOAA는 영국, 캐나다, 독일 등과의 협력이 두드러졌으며, 일부 기관은 자국의 지정학적 특성에 따라 독특한 협력 경향을 보이기도 하였다. 이를 통해 극지 연구에서 국가 간 협력이 점차 확대되고 있으며, 특정 연구기관의 전략적 협력 방향도 엿볼 수 있었다.

1절 극지연구기관의 국제협력 현황 분석

본 분석에서는 서지정보 중 저자 정보를 활용하여 각 연구 성과를 국제협력, 국내협력, 단독연구로 분류하였다. 국내외 주요 극지연구기관의 연구 유형별 논문 현황을 분석한 결과, 전체 96,081건의 논문 중 국제협력 연구는 40,973건(42.64%)으로 가장 높은 비중을 차지하였고, 이어서 국내협력 연구가 37,016건(38.53%), 단독연구가 18,092건(18.83%)으로 나타나 극지연구 분야 전반에서 협력 기반의 연구 활동이 활발하게 이뤄지고 있음을 확인할 수 있었다.

국제협력 비중이 가장 높은 기관은 NPI(노르웨이 극지연구소)로 전체 2,125편의 논문 중 74.88%에 해당하는 1,591건이 국제공동연구로 수행되었으며, 다음으로 AWI(독일, 66.63%), BAS(영국, 60.68%), AAD(호주, 56.59%) 순으로 나타났다. 반면 국내협력 비중이 가장 높은 기관은 PRIC(중국)으로, 전체 1,323건 중 절반 이상인 662건(50.04%)이 자국 내 연구기관 간 협력으로 이루어졌으며, 이어 KOPRI(한국, 48.92%), NOAA(미국, 47.40%), NIPR(일본, 41.63%) 순으로 분석되었다.

단독연구 비중이 가장 높은 기관은 AARI(러시아)로, 전체 논문 중 24.99%(446건)가 단독연구로 분류되었고, NOAA(22.52%), BAS(19.95%), AWI(14.78%), AAD(11.67%) 순으로 비교적 높은 비중을 보였다. 특히 NOAA는 국제협력 비중이 22.09%로 분석 대상 기관 중 가장 낮은 수준에 머물렀으며, 국내협력과 단독연구 비중이 상대적으로 높은 점이 특징적으로 나타났다.

한편, PRIC, NIPR, KOPRI, NPI는 단독연구 비중이 5% 미만으로 낮았으며, 이 중 NPI는 국제협력에 집중된 연구 수행 경향을 보인 반면, PRIC, NIPR, KOPRI는 국내협력과 국제협력이 비교적 균형 있게 분포되어 있는 것으로 확인되었다.

KOPRI의 경우, 전체 3,281건의 논문 중 자국 내 협력 연구가 1,605건(48.92%)으로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 국제협력 연구는 1,520건(46.33%)으로 극지연구기관 전체 평균(42.64%)을 상회하였다. 반면, 단독연구는 156건(4.75%)에 불과해, KOPRI는 대부분의 연구를 국내외 협력을 통해 수행하고 있는 것으로 나타났다.

<표 3-1. 국내외 주요 극지 연구기관의 연구 유형별 논문 게재 현황>

연구 분야	국제협력연구		국내협력연구		단독연구		합계
	논문 수	비율	논문 수	비율	논문 수	비율	
NOAA	17,015	30.08%	26,817	47.40%	12,740	22.52%	56,572
BAS	5,646	60.68%	1,802	19.37%	1,856	19.95%	9,304
AWI	9,647	66.63%	2,691	18.59%	2,140	14.78%	14,478
AARI	824	46.16%	515	28.85%	446	24.99%	1,785
NIPR	1,931	53.95%	1,490	41.63%	158	4.41%	3,579
PRIC	612	46.26%	662	50.04%	49	3.70%	1,323
AAD	1,653	56.59%	927	31.74%	341	11.67%	2,921
NPI	2,125	74.88%	507	17.86%	206	7.26%	2,838
KOPRI	1,520	46.33%	1,605	48.92%	156	4.75%	3,281
합계	40,973	42.64%	37,016	38.53%	18,092	18.83%	96,081

1. 최근 10년간 국제협력 논문 현황

- 국내외 주요 극지 연구기관의 2015년부터 2024년 1분기까지, 최근 10년간 국제협력 논문 수를 분석한 결과 총 21,388개 논문이 국제협력을 통해 게재된 것으로 나타남
- 2015년부터 2023년까지 게재된 국제협력 논문의 연평균 성장률(CAGR)은 1.99%로, 극지연구 분야에서 국제협력이 점진적으로 확대되는 경향을 보임
- 최근 10년간 국제협력을 가장 많이 수행한 기관은 NOAA(8,470개)이며 AWI(5,340개), BAS(2,698개), KOPRI(1,156개), NPI(1,134개), NIPR(1,006개) 순으로 나타남
- 2015년부터 2023년까지 연평균 성장률 측면에서 가장 국제협력 증가율이 높은 기관은 PRIC(9.05%)이었으나 절대적인 국제협력 수는 낮은 편이며, 다음으로 AWI(4.66%), AAD(4.22%), KOPRI(4.21%) 순으로 국제협력 증가율이 높았음
- NOAA는 유일하게 연평균 국제협력 증가율이 낮아지는 것으로 나타났는데, 2015년부터 2021년까지는 국제협력 수가 증가하였다가 점차 낮아지는 경향을 보였기 때문으로 해석됨

<표 3-2. 국내외 주요 극지 연구기관의 최근 10년간 국제협력 논문 수>

기관	NOAA	BAS	AWI	AARI	NIPR	PRIC	AAD	NPI	KOPRI	합계
2015	870	228	419	25	98	38	74	110	92	1,954
2016	965	260	509	30	104	32	73	111	116	2,200
2017	947	288	495	41	100	33	89	136	123	2,252
2018	901	266	529	33	102	25	72	131	126	2,185
2019	983	295	596	41	129	36	74	114	162	2,430
2020	930	310	694	54	86	41	103	120	110	2,448
2021	1,000	361	715	53	144	55	121	130	141	2,720
2022	865	338	659	44	113	70	100	128	125	2,442
2023	822	292	603	26	110	76	103	128	128	2,288
2024	187	60	121	5	20	8	9	26	33	469
합계	8,470	2,698	5,340	352	1,006	414	818	1,134	1,156	21,388
CAGR	-0.71%	3.14%	4.66%	0.49%	1.45%	9.05%	4.22%	1.91%	4.21%	1.99%

2. 연구분야별 국제협력 논문 현황 (대분류 기준)

- 극지 연구기관의 연구분야별 국제협력 논문 수를 분석한 결과 Earth Science 분야가 18,375개로 가장 높았으며 Agriculture, Environment & Ecology(15,978개), Physics(3,267개), 기타(919개), Clinical & Life Sciences(889개) 순으로 많았음
- Earth Sciences 분야와 Agriculture, Environment & Ecology 분야를 합산하면 전체 극지 연구기관 국제협력의 83.84%(34,353개) 비중으로 나타남
- NOAA, AARI, PRIC, KOPRI는 Earth Sciences 분야의 국제협력이 가장 많은 것으로 나타났으며 Agriculture, Environment & Ecology 분야가 가장 많은 연구기관은 BAS, AWI, AAD, NPI 였음
- 특히 AAD의 경우 Agriculture, Environment & Ecology 분야에 902개 논문을 게재한 반면 Earth Science에서는 480개 논문을 게재하여 약 절반 이하 비중을 보인 것이 특징임
- 이와 반대로, PRIC는 Earth Science에서 255개인 반면 Agriculture, Environment & Ecology 분야가 83개로 낮은 반면 Physics 분야가 248개로 Earth Science와 비중이 거의 유사한 것으로 나타남

- NIPR은 전체 국제협력 1,931개 중에서 Physics 분야에서 735건으로 가장 높았으며 이며 Earth Science(664개), Agriculture, Environment & Ecology(450개) 순으로 나타남
- KOPRI는 Earth Science 분야에서 694개로 가장 많았으며, Agriculture, Environment & Ecology 500개, Physics 167개, Clinical & Life Science 53개 순으로 국제협력이 많은 것으로 분석됨

<표 3-3. 국내외 주요 극지 연구기관의 연구분야별 국제협력 논문 게재 수>

연구 기관	Clinical & Life Sciences	Chemistry	Agriculture Environment & Ecology	Electrical Engineering' Electronics & Computer Science	Physics	Social Sciences	Engineering & Materials Science	Earth Sciences	Mathematics	Arts & Humanities	기타	합계
NOAA	254	111	6,121	396	799	190	67	8,539	15	7	516	17,015
BAS	129	88	2,203	52	895	33	30	2,116	21	5	74	5,646
AWI	294	75	4,423	78	85	88	27	4,345	12	5	215	9,647
AARI	17	1	154	22	139	4	0	464	0	0	23	824
NIPR	30	3	450	14	735	4	2	664	0	1	28	1,931
PRIC	10	0	83	10	248	2	0	255	0	0	4	612
AAD	43	6	902	26	158	11	10	480	0	1	16	1,653
NPI	59	11	1,142	9	39	13	5	818	3	1	25	2,125
KOPRI	53	25	500	43	169	7	11	694	0	0	18	1,520
합계	889	320	15,978	650	3,267	352	152	18,375	51	20	919	40,973

2절 극지 연구기관의 국가간 국제협력 관계 분석

극지연구기관들의 국제협력 상대국을 분석한 결과, NOAA를 제외한 대부분의 기관(총 8개 기관)에서 미국과의 협력 비중이 가장 높은 것으로 나타났다. 미국과의 협력 비중이 가장 높은 기관은 PRIC(중국)으로, 전체 협력의 34.06%를 차지했으며, 그 뒤를 이어 KOPRI(22.86%), NIPR(일본, 21.70%), AAD(호주, 19.72%), BAS(영국, 14.84%) 순으로 나타났다. 협력 건수 측면에서는 AWI(독일)가 2,474건으로 가장 많았고, BAS(2,005건), NIPR(690건), KOPRI(574건) 순으로 분석되었다.

NOAA의 경우는 다른 기관들과 달리 영국과의 협력 비중이 가장 높았으며, 총 3,861건으로 전체의 10.30%를 차지하였다. 이어서 캐나다(3,569건, 9.52%), 독일(2,810건, 7.50%), 프랑스(2,537건, 6.77%), 중국(2,474건, 6.60%) 순으로 협력 빈도가 높았다. 이처럼 NOAA는 다양한 유럽 국가들과의 협력이 활발하며, 미국 이외 기관들과의 연결망에서도 독자적인 협력 패턴을 보였다.

전반적으로 극지연구기관들은 미국, 캐나다, 독일, 프랑스, 호주, 영국 등 북미 및 유럽 주요 국가들과의 협력 네트워크를 폭넓게 형성하고 있었다. 이 중에서도 중국과의 협력 비중이 상대적으로 높은 기관은 KOPRI(9.84%)와 NOAA(6.60%)로 확인되었으며, BAS는 벨기에와의 협력이 5.59%로 특이하게 높은 비중을 보였다. 또한, AWI는 노르웨이(5.72%) 및 러시아(5.36%)와의 협력이 두드러졌고, AARI는 파키스탄과의 협력이 전체의 11.79%를 차지하는 등 기관별로 특정 국가와의 독자적인 협력 관계가 형성되어 있는 특징도 확인되었다.

KOPRI는 미국(574건, 22.86%)과의 협력이 가장 활발하였으며, 이어서 중국(247건, 9.84%), 일본(227건, 9.04%), 영국(139건, 5.54%), 프랑스(134건, 5.34%) 순으로 협력이 이루어지고 있었다. 이는 KOPRI가 미국 및 동북아시아 주요 국가들과의 협력 관계를 균형 있게 유지하고 있음을 보여주며, 국제협력 네트워크의 다변화가 이루어지고 있음을 시사한다.

<표 3-4. 국내외 주요 극지 연구기관의 국제협력 상대 상위 5개 국가>

연구기관		국제협력 상대국가 및 비중순위				
		1	2	3	4	5
NOAA	국가	영국	캐나다	독일	프랑스	중국
	협력 논문 수	3,861	3,569	2,810	2,537	2,474
	전체 국제협력 중 비율	10.30%	9.52%	7.50%	6.77%	6.60%
BAS	국가	미국	독일	프랑스	호주	벨기에
	협력 논문 수	2,005	1,223	936	781	756
	전체 국제협력 중 비율	14.84%	9.05%	6.93%	5.78%	5.59%
AWI	국가	미국	영국	프랑스	노르웨이	러시아
	협력 논문 수	2,474	1,750	1,288	1,122	1,052
	전체 국제협력 중 비율	12.61%	8.92%	6.56%	5.72%	5.36%
AARI	국가	미국	파키스탄	노르웨이	프랑스	독일
	협력 논문 수	195	165	154	117	87
	전체 국제협력 중 비율	13.94%	11.79%	11.01%	8.36%	6.22%
NIPR	국가	미국	영국	프랑스	호주	캐나다
	협력 논문 수	690	266	242	233	174
	전체 국제협력 중 비율	21.70%	8.36%	7.61%	7.33%	5.47%
PRIC	국가	미국	호주	영국	독일	프랑스
	협력 논문 수	297	92	74	58	40
	전체 국제협력 중 비율	34.06%	10.55%	8.49%	6.65%	4.59%
AAD	국가	미국	영국	뉴질랜드	프랑스	캐나다
	협력 논문 수	462	212	162	155	139
	전체 국제협력 중 비율	19.72%	9.05%	6.91%	6.62%	5.93%
NPI	국가	미국	캐나다	영국	프랑스	스웨덴
	협력 논문 수	455	358	318	264	253
	전체 국제협력 중 비율	12.58%	9.89%	8.79%	7.30%	6.99%
KOPRI	국가	미국	중국	일본	영국	프랑스
	협력 논문 수	574	247	227	139	134
	전체 국제협력 중 비율	22.86%	9.84%	9.04%	5.54%	5.34%

4장에서는 극지연구 분야의 학술적 영향력과 지식 확산 구조를 정량적으로 분석하기 위해, 논문 인용 데이터를 기반으로 한 지식 유출입 네트워크를 체계적으로 살펴보았다. 이를 통해 극지연구가 타 학문 분야로부터 어떤 지식을 수용하고, 또 어떤 분야에 영향을 미치고 있는지를 시각화하고, 연구 분야 간의 연결성과 흐름을 파악하고자 하였다. 분석에는 Web of Science 데이터베이스와 2-mode 인용 행렬 기반의 사회 연결망 분석 기법이 활용되었으며, 분야 간 인용 관계를 네트워크 형태로 구현함으로써 극지연구의 융합성과 확산 구조를 드러냈다.

1절에서는 이러한 분석의 이론적 배경과 방법론을 제시하였다. 학술 논문의 인용 구조는 선행·후속 연구 간 지식의 흐름을 파악하는 핵심 지표로, 이를 기반으로 한 2-mode Citation Matrix는 이중 분야 간의 관계를 명확히 분석할 수 있는 방법이다. 본 연구에서는 해양·기상과학, 해양생물학, 동물생태학, 환경과학 등 극지연구의 주요 분야를 중심으로, 각 분야의 지식 유입과 유출 경로를 정량적으로 분석하였다.

2절에서는 연구 분야별로 선행기술(유입)과 후행기술(유출)의 인용 데이터를 비교 분석하였다. 해양·기상과학은 환경과학, 원격탐사, 토양과학 등으로부터 지식을 흡수하는 동시에 해양생물학, 농업과학 등 다양한 분야로 지식을 확산시키는 양방향 흐름이 뚜렷했다. 반면 해양생물학은 외부로부터의 지식 수용은 활발하나, 지식 확산은 제한적이었다. 이러한 분석은 극지연구 분야가 특정 분야에 국한되지 않고 다양한 과학 분야와 융합되고 있음을 보여주었다.

3절에서는 연구기관 단위로 지식 유출입 관계를 분석하였다. NOAA, BAS, AWI 등은 강력한 지식 허브로 기능하며 다수의 기관으로부터 영향을 받는 동시에 후속 연구에도 큰 영향을 미치고 있었다. KOPRI는 CAS(중국), NOAA(미국), BAS(영국) 등으로부터 많은 인용을 받고 있으며, 국내 대학 및 연구기관들에는 주요 지식 제공자로서 기능하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 KOPRI가 국제 연구성과를 국내 연구 생태계로 확산시키는 중개자 역할을 하고 있음을 보여준다. 다만, 논문 인용의 질적 수준이나 핵심 분야에서의 영향력은 주요 기관과 비교할 때 다소 낮은 수준으로, 향후 전략적 보완이 필요한 부분으로 제시되었다.

1. 배경

학술문헌에는 일반적으로 연구자들이 자신의 연구에 영향을 준 선행연구를 일정한 형식에 따라 인용하도록 되어 있다. 이는 단순히 기존 연구 성과를 인정하는 차원을 넘어, 연구의 신뢰성을 제고하고 후속 연구자들이 해당 자료에 쉽게 접근할 수 있도록 돕는다. 인용정보에는 저자, 논문 제목, 출판연도, 페이지 등 핵심 서지 정보가 포함되며, 이를 통해 인용된 문헌을 명확히 식별할 수 있다. 특히 Web of Science 데이터베이스는 각 논문에 고유 식별번호를 부여하고, 인용 정보 간 연계를 통해 논문 간 네트워크 분석을 가능하게 한다.

이러한 인용 네트워크는 학술 분야 내에서 지식의 흐름과 영향 관계를 구조적으로 파악할 수 있는 강력한 분석 도구로 활용된다. 특정 논문이 인용한 대상과 인용받은 대상을 연결함으로써, 주요 연구주제의 중심성을 평가하거나 지식의 선순환 구조를 규명할 수 있다. 그러나 Web of Science와 같은 대규모 데이터베이스를 활용할 경우, 수천만 건에 달하는 논문 간 관계를 전수적으로 분석하는 데에는 과도한 정보량이 오히려 해석의 직관성을 저해할 수 있는 한계가 존재한다.

이에 따라 최근에는 유사한 주제를 다루는 논문들을 클러스터링하여, 클러스터 간 지식의 유입과 유출 흐름을 분석하는 방식이 주로 활용되고 있다. 본 연구에서도 이러한 방법론을 적용하여, 과학기술 전 분야를 대상으로 학술분야 클러스터 간 지식 유출입 구조를 분석하고자 한다. 나아가 이를 극지 연구 분야와 연계하여, 극지연구가 어떤 분야로부터 지식을 수용하고, 또 어떤 분야에 영향을 주고 있는지에 대한 구조적 분석을 수행하고자 한다.

2 분석 방법

2-mode Matrix(이중 모드 인용 행렬)는 사회 연결망 분석(Social Network Analysis)에서 활용되는 대표적인 데이터 구조로, 서로 다른 두 유형의 노드 간 관계를 구조적으로 표현하는 데 유용한 방식이다. 일반적인 단일 모드 네트워크가 동일 유형의 노드들 간 연결 관계를 다루는 반면, 2-mode 네트워크는 서로 이질적인 속성을 지닌 노드들

(예: 논문과 저자, 논문과 키워드 등)의 상호 작용을 분석할 수 있다는 점에서 차별성을 가진다.

2-mode Matrix는 다양한 방식으로 구성될 수 있으며, 그중 대표적인 형태가 2-mode Network와 2-mode Citation Matrix이다. 2-mode Network는 두 가지 유형의 노드(예: 논문-저자)를 축으로 하여 형성된 네트워크 구조로, 각각의 노드 유형 간 연결 상태를 시각화하거나 관계 강도를 분석하는 데 활용된다.

특히 2-mode Citation Matrix는 논문 인용 분석에 특화된 구조로, 행과 열 각각에 서로 다른 유형의 노드(예: 인용 논문과 피인용 논문)를 배치하고, 각 셀에 해당 노드 간 인용 관계의 유무나 빈도 정보를 기록함으로써 논문 간 지식 흐름을 정량적으로 분석할 수 있다. 이러한 행렬은 학술 분야 간의 인용 패턴, 지식 유출입 흐름, 선행-후속 연구 구조 등을 체계적으로 규명하는 데 매우 효과적인 도구로 활용된다.



2절 선행 기술 도출

1. Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences

- 극지 연구분야 중 가장 많은 비중을 나타내는 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야에서 동 분야로의 자기 인용을 제외한 선행 인용을 가장 많이 한 분야로는 Environmental Sciences (199,504개, 1.88%) 이었으며 Remote Sensing (164,494개, 1.55%), Crop Science (163,249개, 1.54%), Soil Science (157,828개, 1.49%) 순으로 나타남
- 동 분야에서 자기 인용 비율은 81.25% 수준으로 나타났으며 타 선행기술에 대한 인용은 18.75%으로 분석됨
- 남극 기후기술에 대한 인용은 상위 10개 선행 기술 중에서 동 분야를 제외한 4개 (Environmental Sciences, Soil Science, Marine Biology, Archaeology)로 나타남

<표 4-1. Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	8,635,417	81.25%	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences
Environmental Sciences	○	199,504	1.88%	
Remote Sensing		164,494	1.55%	
Crop Science		163,249	1.54%	
Soil Science	○	157,828	1.49%	
Marine Biology	○	136,110	1.28%	
Climate Change		108,340	1.02%	
Archaeology	○	92,364	0.87%	
Ocean Dynamics		77,949	0.73%	
Modelling & Simulation		69,346	0.65%	

- Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야에서 자기 인용을 제외한 타 기술에 영향을 준 후행기술을 분석한 결과 Marine Biology 분야가 317,292개(2.71%)로 가장 높았으며, Environmental Sciences (271,465개, 2.32%), Soil Science (267,982개, 2.29%), Crop Science (257,573개, 2.20%) 순으로 나타남
- 영향을 많이 받은 상위 10개 후행 기술 중에서 남극 기후기술은 동 분야를 제외하고 5개(Marine Biology, Environmental Sciences, Soil Science, Archaeology, Water Resources)로 나타남

<표 4-2. Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	8,635,417	73.80%
	Marine Biology	○	317,292	2.71%
	Environmental Sciences	○	271,465	2.32%
	Soil Science	○	267,982	2.29%
	Crop Science		257,573	2.20%
	Climate Change		188,291	1.61%
	Remote Sensing		177,470	1.52%
	Archaeology	○	153,113	1.31%
	Ocean Dynamics		138,237	1.18%
	Water Resources	○	104,130	0.89%

- 동 분야의 선행기술과 후행기술을 비교할 때 Environmental Sciences는 선행지식의 비중으로 2번째(1.88%)이었으나 후행지식으로는 3번째(2.32%)로 비중은 높아졌지만 순위는 낮아졌음
- 반대로 Marine Biology 분야는 선행지식으로는 6번째(1.28%) 였지만 영향을 가장 많이 받은 분야로는 2번째(2.71%)로 분석됨
- 대체적으로 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야는 타 분야에서 선행기술 비율(18.75%) 보다 후행기술 비율(26.20%)이 더 높은 것으로 나타나, 다른 분야로의 확산이 더 활발한 분야의 특징을 보임

2. Marine Biology

- Marine Biology 분야에 영향을 많이 준 선행기술을 분석한 결과 Crop Science (375,359개, 2.59%)가 가장 높았으며 Phylogenetics & Genomics (333,335개, 2.30%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (317,292개, 2.19%), Zoology & Animal Ecology (240,258개 1.66%) 순으로 파악됨
- Marine Biology 분야의 논문들이 동 분야를 인용한 횟수는 총 10,384,871개로 이는 해당 분야 전체 인용수 대비 71.75% 비중임
- 동 분야에서 인용한 선행기술 상위 10개 중 남극 기후기술은 8개로 나타났는데 Crop Science, Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning을 제외한 나머지 기술들이 해당함

<표 4-3. Marine Biology 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Marine Biology	○	10,384,871	71.75%	Marine Biology
Crop Science		375,359	2.59%	
Phylogenetics & Genomics	○	333,335	2.30%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	317,292	2.19%	
Zoology & Animal Ecology	○	240,258	1.66%	
Soil Science	○	170,706	1.18%	
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		161,989	1.12%	
Bioengineering	○	159,198	1.10%	
Archaeology	○	139,144	0.96%	
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	108,364	0.75%	

- Marine Biology가 영향을 준 후행기술을 분석한 결과 동 분야를 제외하고 Phylogenetics & Genomics (245,444개, 1.79%), Zoology & Animal Ecology (243,187개, 1.77%), Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning (224,788개, 1.64%), Soil Science (196,333개, 1.43%) 순으로 나타남

- Crop Science의 경우 동 분야의 선행기술로는 상위 2번째 비중으로 파악되었으나 후행기술로는 6번째로 분석되었음
- Marine Biology 분야의 후행기술 상위 10개 중 9개는 남극 기후기술로 분류되었는데 Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning을 제외하고는 모두 남극 기후기술임

<표 4-4. Marine Biology 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Marine Biology	Marine Biology	○	10,384,871	75.62%
	Phylogenetics & Genomics	○	245,444	1.79%
	Zoology & Animal Ecology	○	243,187	1.77%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		224,788	1.64%
	Soil Science	○	196,333	1.43%
	Crop Science		193,217	1.41%
	Bioengineering	○	152,596	1.11%
	Archaeology	○	150,285	1.09%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	○	139,303	1.01%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	136,110	0.99%

- Marine Biology 분야의 선행기술과 후행기술을 비교할 때 Crop Science의 경우 선행기술에서는 2번째 비중(2.59%)이었으나 후행기술로는 1.41%의 비중을 보여 편차가 존재하였음
- 또한 Marine Biology 분야는 선행기술 인용에 있어 동 분야를 71.75% 인용한 것에 비해 후행기술 인용에는 75.62%로 증가하는 경향을 보이는 것으로 미루어 볼 때, 여러 분야로부터 영향을 받았지만 타 분야로의 확산은 상대적으로 낮았음

3. Zoology & Animal Ecology

- Zoology & Animal Ecology의 선행기술을 분석한 결과 동 분야를 제외하고 Crop Science (420,019개, 5.10%)에서 가장 큰 영향을 받았으며 Phylogenetics & Genomics (310,857개, 3.78%), Marine Biology (243,187개, 2.95%), Entomology (131,568개, 1.60%) 순으로 영향을 받았음
- 동 분야의 상위 10개 선행기술을 분석한 결과 남극 기후기술은 4개(Zoology & Animal Ecology, Phylogenetics & Genomics, Marine Biology, Archaeology)로 나타났다

<표 4-5. Zoology & Animal Ecology 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Zoology & Animal Ecology	○	5,794,966	70.41%	Zoology & Animal Ecology
Crop Science		420,019	5.10%	
Phylogenetics & Genomics	○	310,857	3.78%	
Marine Biology	○	243,187	2.95%	
Entomology		131,568	1.60%	
Neuroscience		97,937	1.19%	
Archaeology	○	76,373	0.93%	
Neuroscanning		70,707	0.86%	
Dairy & Animal Sciences		51,905	0.63%	
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		42,090	0.51%	

- Zoology & Animal Ecology 분야의 후행기술을 파악한 결과 Crop Science (309,895개, 3.95%), Marine Biology (240,258개, 3.06%), Phylogenetics & Genomics (234,516개, 2.99%), Entomology (147,823개, 1.88%) 순으로 나타남
- 동 분야의 상위 10개 후행기술 중 남극 기후기술은 선행기술과 동일한 4개 분야로 나타남

<표 4-6. Zoology & Animal Ecology 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Zoology & Animal Ecology	Zoology & Animal Ecology	O	5,794,966	73.84%
	Crop Science		309,895	3.95%
	Marine Biology	O	240,258	3.06%
	Phylogenetics & Genomics	O	234,516	2.99%
	Entomology		147,823	1.88%
	Archaeology	O	87,476	1.11%
	Neuroscience		70,653	0.90%
	Neuroscanning		54,611	0.70%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		48,903	0.62%
	Dairy & Animal Sciences		46,220	0.59%

- Zoology & Animal Ecology 분야에서 후행기술의 분포는 대체적으로 선행기술과 유사한 것으로 나타났으며 이는 동 분야의 지식 유출입은 일정한 분야 내에서 주로 발생하는 것을 의미함
- 또한 동일 분야에 대한 선행 인용보다 후행 인용 비중이 높으므로, 다른 분야의 지식에 영향을 많이 받았지만 타 분야로의 확산은 다소 낮다는 것을 나타냄

4. Environmental Sciences

- Environmental Science 분야에서는 동일 분야를 제외하고 가장 지식 유입이 많은 분야는 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (271,465개, 4.71%), Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning (66,479개, 1.15%), Allergy (64,703개, 1.12%), Sustainability Science (62,591개, 1.09%) 순으로 나타남
- 두 번째로 높은 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences를 제외하면 나머지 분야는 비중이 낮아 Environmental Sciences 분야와 밀접하게 연구되는 것으로 분석됨
- Environmental Sciences 분야에서 상위 10개 선행기술 중 남극 기후기술은 4개 (Environmental Sciences, Oceanography & Meteorology & Atmospheric Sciences, Soil Science, Marine Biology) 로 파악되었음

<표 4-7. Environmental Sciences 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Environmental Sciences	○	4,138,852	71.81%	Environmental Sciences
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	271,465	4.71%	
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		66,479	1.15%	
Allergy		64,703	1.12%	
Sustainability Science		62,591	1.09%	
Crop Science		55,136	0.96%	
Soil Science	○	52,369	0.91%	
Physical Chemistry		47,344	0.82%	
Marine Biology	○	36,944	0.64%	
Contamination & Phytoremediation		36,810	0.64%	

- 동 분야의 후행기술은 선행기술과 분포가 유사하였으며 동일 분야를 제외한 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야로의 확산이 가장 많았으며 이어 Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning, Sustainability Science, Crop Science 순이었음
- Environmental Sciences 분야는 대체적으로 선행기술과 후행기술의 분포가 유사한 특징을 보임

<표 4-8. Environmental Sciences 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Environmental Sciences	Environmental Sciences	O	4,138,852	72.84%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	O	199,504	3.51%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		81,517	1.43%
	Sustainability Science		78,793	1.39%
	Crop Science		58,888	1.04%
	Allergy		57,525	1.01%
	Soil Science	O	57,257	1.01%
	Contamination & Phytoremediation		50,266	0.88%
	Physical Chemistry		36,188	0.64%
	Marine Biology	O	33,788	0.59%

5. Meteorological & Atmospheric Sciences

- Meteorological & Atmospheric Sciences 분야의 선행기술을 분석한 결과 동일 분야를 제외하고 Astronomy & Astrophysics (59,907개, 2.04%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (46,482개, 1.58%), Space Sciences (25,563개, 0.87%), Geochemistry, Geophysics & Geology (19,621개, 0.67%) 순으로 지식 유입이 많은 것으로 분석됨
- 동 분야 기술 외에 나머지 분야에서 지식 유입 비율이 낮은 편으로, 이는 다른 분야의 지식이 융합되는 경향이 낮은 것을 의미함

<표 4-9. Meteorological & Atmospheric Sciences 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Meteorological & Atmospheric Sciences	○	2,588,274	87.99%	Meteorological & Atmospheric Sciences
Astronomy & Astrophysics		59,907	2.04%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	46,482	1.58%	
Space Sciences		25,563	0.87%	
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	19,621	0.67%	
Astronomy & Astrophysics		17,026	0.58%	
Laser Science		15,349	0.52%	
Modelling & Simulation		14,779	0.50%	
Dynamical Systems & Time Dependence		10,720	0.36%	
Physical Chemistry		10,441	0.35%	

- Meteorological & Atmospheric Sciences 분야의 후행 기술을 분석한 결과 선행기술 분석과 유사하게 Astronomy & Astrophysics (62,778개, 2.17%) 분야가 가장 높았으며 이어 Space Sciences (37,548개, 1.30%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (31,476개, 1.09%) 순으로 나타남
- 대체로 선행기술과 후행기술의 분포가 유사한 것으로 나타났지만, 동 분야의 인용 비율이 높아 다른 분야와의 지식 유출입이 낮았음

<표 4-10. Meteorological & Atmospheric Sciences 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Meteorological & Atmospheric Sciences	Meteorological & Atmospheric Sciences	○	2,588,274	89.42%
	Astronomy & Astrophysics		62,778	2.17%
	Space Sciences		37,548	1.30%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	31,476	1.09%
	Laser Science		15,268	0.53%
	Astronomy & Astrophysics		11,549	0.40%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	○	11,284	0.39%
	Modelling & Simulation		11,151	0.39%
	Physical Chemistry		9,320	0.32%
	Plasma Physics		8,037	0.28%

6. Geochemistry, Geophysics & Geology

- Geochemistry, Geophysics & Geology 분야의 선행기술을 조사한 결과, Archaeology (231,995개, 1.75%), Water Resources (148,964개, 1.12%), Marine Biology (139,303개, 1.05%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (97,581개, 0.73%) 순으로 나타남
- 동 분야에서 인용한 비율은 85.85%로 다른 분야에 비해 상대적으로 높은 수준이며 이는 다른 분야에서의 지식 유입이 잘 일어나지 않는다는 것을 의미함
- 상위 선행기술 10개 중 남극 기후기술은 6개로 나타남

<표 4-11. Geochemistry, Geophysics & Geology 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	11,412,890	85.85%	Geochemistry, Geophysics & Geology
Archaeology	○	231,995	1.75%	
Water Resources	○	148,964	1.12%	
Marine Biology	○	139,303	1.05%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	97,581	0.73%	
Geotechnical Engineering		72,927	0.55%	
Sensors & Tomography		71,378	0.54%	
Space Sciences		65,305	0.49%	
Ocean Dynamics		60,644	0.46%	
Phylogenetics & Genomics	○	49,517	0.37%	

- Geochemistry, Geophysics & Geology 분야의 후행기술을 파악한 결과 Archaeology (194,199개, 1.45%), Water Resources (180,067개, 1.35%), Space Sciences (108,862개, 0.81%), Geotechnical Engineering (108,783개, 0.81%) 순으로 분석되었음
- 동 분야는 대체적으로 선행기술과 후행기술의 분포가 유사한 것으로 나타났는데 Space Sciences, Geotechnical Engineering 분야에서는 선행 비율보다 후행 비율이 다소 높게 나오는 특징을 보임

<표 4-12. Geochemistry, Geophysics & Geology 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Geochemistry, Geophysics & Geology	Geochemistry, Geophysics & Geology	○	11,412,890	85.43%
	Archaeology	○	194,199	1.45%
	Water Resources	○	180,067	1.35%
	Space Sciences		108,862	0.81%
	Geotechnical Engineering		108,783	0.81%
	Marine Biology	○	108,364	0.81%
	Sensors & Tomography		87,219	0.65%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	67,527	0.51%
	Phylogenetics & Genomics	○	66,089	0.49%
	Ocean Dynamics		53,492	0.40%

7. Archaeology

- Archaeology 분야에서는 동 분야 내에서 선행 인용 비율은 70.38%로 분석되었으며 타 분야 중에서는 Geochemistry, Geophysics & Geology (194,199개, 4.02%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (153,113개, 3.17%), Marine Biology (150,285개, 3.11%), Zoology & Animal Ecology (87,476개, 1.81%) 순으로 나타남
- Archaeology 분야 10개 선행기술 중 Crop Science, Genome Studies를 제외한 나머지 8개 분야가 남극 기후기술과 관련있는 것으로 분석됨

<표 4-13. Archaeology 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Archaeology	○	3,396,184	70.38%	Archaeology
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	194,199	4.02%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	153,113	3.17%	
Marine Biology	○	150,285	3.11%	
Zoology & Animal Ecology	○	87,476	1.81%	
Crop Science		87,242	1.81%	
Phylogenetics & Genomics	○	70,993	1.47%	
Soil Science	○	58,477	1.21%	
Genome Studies		44,374	0.92%	
Water Resources	○	36,062	0.75%	

- Archaeology 분야가 영향을 미친 분야를 분석한 결과 선행기술과 유사하게 동 분야를 제외하고 Geochemistry, Geophysics & Geology (231,995개, 4.87%) 가 가장 높았으며 다음으로 Marine Biology (139,144개, 2.92%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (92,364개, 1.94%) 순으로 나타남
- 대체적으로 Archaeology 분야의 후행기술은 선행기술과 유사한 것으로 나타났으며 비율도 거의 동일하였음

<표 4-14. Archaeology 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Archaeology	Archaeology	O	3,396,184	71.32%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	O	231,995	4.87%
	Marine Biology	O	139,144	2.92%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	O	92,364	1.94%
	Phylogenetics & Genomics	O	80,202	1.68%
	Zoology & Animal Ecology	O	76,373	1.60%
	Soil Science	O	73,006	1.53%
	Crop Science		72,822	1.53%
	Genome Studies		36,941	0.78%
	Water Resources	O	36,811	0.77%

8. Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning

- Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning 분야는 동일한 분야에 대한 선행인용 비율이 64.96%로 극지 분야 타 기술 분야에 비해 가장 낮은 수준
- 이는 약 1/3에 해당하는 지식이 다른 분야에서 유입되는 것을 의미하며 융합이 활발한 특성을 지니는 것으로 해석될 수 있음
- 동 분야 외에 Marine Biology (224,788개, 2.47%), Contamination & Phytoremediation (175,028개, 1.92%), Water Treatment (149,383개, 1.64%), Bioengineering (128,399개, 1.41%) 순으로 선행기술 인용 비율이 높은 것으로 분석됨

<표 4-15. Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		5,922,658	64.96%	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning
Marine Biology	O	224,788	2.47%	
Contamination & Phytoremediation		175,028	1.92%	
Water Treatment		149,383	1.64%	
Bioengineering	O	128,399	1.41%	
Pharmacology & Toxicology		112,257	1.23%	
Soil Science	O	93,551	1.03%	
Environmental Sciences	O	81,517	0.89%	
Biosensors		59,732	0.66%	
Hormone Therapy		59,655	0.65%	

- Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning 분야의 후행기술을 분석한 결과 Water Treatment, Marine Biology, Contamination & Phytoremediation, Bioengineering, Biosensors 순으로 영향을 주었음
- 상위 후행기술 10개 중 4개 기술이 남극 기후기술로 분류됨 (Marine Biology, Bioengineering, Soil Science, Environmental Sciences)

<표 4-16. Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		5,922,658	70.09%
	Water Treatment		202,010	2.39%
	Marine Biology	O	161,989	1.92%
	Contamination & Phytoremediation		148,996	1.76%
	Bioengineering	O	109,044	1.29%
	Biosensors		98,088	1.16%
	Soil Science	O	84,317	1.00%
	Pharmacology & Toxicology		66,757	0.79%
	Environmental Sciences	O	66,479	0.79%
	Nanoparticles		61,884	0.73%

9. Remote Sensing

- Remote Sensing 분야는 동일분야 선행인용 비율이 65.10%로 파악되었는데, 이는 분석대상 10개 극지분야 중 2번째로 낮은 비율임
- 동 분야를 제외하고 Crop Science (206,711개, 5.47%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (177,470개, 4.69%)에서 지식 유입이 높았는데 두 분야 합산 10.16%로 다른 분야에 비해 높은 인용 비율을 보임

<표 4-17. Remote Sensing 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Remote Sensing		2,461,044	65.10%	Remote Sensing
Crop Science		206,711	5.47%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	177,470	4.69%	
Computer Vision & Graphics		148,529	3.93%	
Soil Science	○	77,303	2.04%	
Marine Biology	○	69,694	1.84%	
Artificial Intelligence & Machine Learning		45,862	1.21%	
Crop Science		42,928	1.14%	
Security, Encryption & Encoding		42,409	1.12%	
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	39,378	1.04%	

- Remote Sensing 분야 논문의 피인용 분석을 통해 영향을 준 후행기술을 분석한 결과 동 분야로의 피인용 비율은 68.35%로 나타났으며 이어 Crop Science (180,253개, 5.01%), Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences (164,494개, 4.57%), Soil Science (84,564개, 2.35%) 순으로 분석됨
- Remote Sensing 분야의 후행기술은 선행기술과 대체로 유사한 분야로 나타남

<표 4-18. Remote Sensing 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Remote Sensing	Remote Sensing		2,461,044	68.35%
	Crop Science		180,253	5.01%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	O	164,494	4.57%
	Soil Science	O	84,564	2.35%
	Computer Vision & Graphics		81,258	2.26%
	Marine Biology	O	59,984	1.67%
	Crop Science		38,678	1.07%
	Security, Encryption & Encoding		36,564	1.02%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	O	36,152	1.00%
	Ocean Dynamics		31,136	0.86%

10. Phylogenetics & Genomics

- Phylogenetics & Genomics 분야는 동일분야 인용비율 66.37%로 다른 극지 관련 분야에 비해 상대적으로 낮은 수준
- 동 분야의 선행기술로는 Crop Science (301,886개, 4.59%), Marine Biology (245,444개, 3.73%), Zoology & Animal Ecology (234,516개, 3.56%) 순으로 나타났으며 남극 기후기술이 상위 10개 분야 중 5개로 나타남

<표 4-19. Phylogenetics & Genomics 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Phylogenetics & Genomics	O	4,369,159	66.37%	Phylogenetics & Genomics
Crop Science		301,886	4.59%	
Marine Biology	O	245,444	3.73%	
Zoology & Animal Ecology	O	234,516	3.56%	
Crop Science		217,862	3.31%	
Entomology		155,587	2.36%	
Genome Studies		103,503	1.57%	
Molecular & Cell Biology - Genetics		92,874	1.41%	
Archaeology	O	80,202	1.22%	
Bioengineering	O	70,051	1.06%	

- Phylogenetics & Genomics 분야는 동일분야에 대한 피인용 비율이 분석 대상 10개 기술 중 가장 낮은 59.61%로 파악되었는데, 이는 다른 분야로의 확산이 활발하게 일어나는 것을 의미함
- 동 분야를 제외하고 가장 많이 영향을 받은 분야는 Marine Biology (333,335개, 4.55%) 이었으며 이어 Zoology & Animal Ecology (310,857개, 4.24%), Crop Science (288,128개, 3.93%) 순으로 파악됨

<표 4-20. Phylogenetics & Genomics 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Phylogenetics & Genomics	Phylogenetics & Genomics	○	4,369,159	59.61%
	Marine Biology	○	333,335	4.55%
	Zoology & Animal Ecology	○	310,857	4.24%
	Crop Science		288,128	3.93%
	Entomology		249,909	3.41%
	Crop Science		230,571	3.15%
	Molecular & Cell Biology - Genetics		108,047	1.47%
	Plant Pathology		106,946	1.46%
	Genome Studies		84,712	1.16%
	Archaeology	○	70,993	0.97%

3절 극지연구기관 간 지식 유출입 분석

1. 극지연구기관 간 지식 유출입

본 분석은 주요 극지연구기관 간 학술논문 인용 정보를 활용하여, 기관 간 지식 유입(선행연구의 영향)과 지식 유출(후속연구에 미친 영향) 구조를 정량적으로 파악하고자 하였다. 기존의 논문 수 기반 평가를 넘어, 지식의 흐름과 연구 네트워크의 구조를 시각화함으로써 각 기관의 학술적 영향력과 전략적 위치를 입체적으로 이해할 수 있게 된다. 극지연구는 국제적 협력이 필수적인 분야로, 연구기관 간의 지식 유입과 유출 구조를 분석하는 일은 각 기관의 학술적 위상과 협력 관계를 파악하는 데 중요한 의미를 가진다. 특히 Web of Science 인용 네트워크를 활용한 분석을 통해 지식의 흐름과 연결 구조를 구조적으로 조망할 수 있었으며, 이는 향후 국제공동연구 확대, 협력 우선순위 설정, 정책 기획 등 전략 수립에 유용한 기초자료가 될 수 있다.

2. 주요 극지연구기관의 지식 유출입 경향

분석 대상이 된 9개 극지연구기관은 각기 다른 방식으로 국내외 기관과 지식 교류를 활발히 수행하고 있는 것으로 나타났다. 먼저 NOAA(미국)는 압도적인 논문 수와 인용량을 기반으로, NASA, NCAR, CIRES 등 미국 내 주요 연구기관뿐 아니라 국제적으로도 가장 강력한 지식 유출입 허브 역할을 하고 있었다. NOAA는 후속 연구에 미치는 영향력뿐 아니라, 다양한 기관으로부터 선행 지식을 수용하는 비중도 높았다.

BAS(영국)와 AWI(독일)는 유럽권 중심의 연구기관들과 견고한 인용 네트워크를 형성하고 있으며, 특히 BAS는 CNRS(프랑스), UCSD(미국), AAD(호주) 등과의 교류를 통해 글로벌한 연구 기반을 구축하고 있다. 이들 기관은 타 연구기관의 주요 선행기술로 자주 인용되는 점에서 학술적으로 높은 신뢰도와 파급력을 보였다.

NIPR(일본)과 PRIC(중국)는 자국 연구기관들과의 연결성이 강한 한편, NOAA, NASA 등 미국 기관의 영향력도 상대적으로 높게 나타났다. AAD(호주)와 NPI(노르웨이)는 자국 내 대학 및 극지연구소와의 협력이 중심이 되면서도 미국과 유럽 기관들과의 교류도 활발하여, 비교적 균형 잡힌 지식 유출입 구조를 보였다. 반면 AARI(러시아)는 RAS(러시아과학아카데미)를 중심으로 한 자국 내 네트워크의 비중이 크고, 타국과의 유출입은 비교적 제한적인 양상을 띠었다.

1) NOAA

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
NOAA(미국)	290484	NOAA(미국)	42986
NASA(미국)	106680	CIRES(미국)	3877
NCAR(미국)	74788	NASA(미국)	3390
CIRES(미국)	47525	NCAR(미국)	2023
UCSD(미국)	38433	Univ Colorado (미국)	2850
Univ Colorado (미국)	60231	Univ MARYLAND (미국)	1402
Univ Washington (미국)	42470	UCSD(미국)	1171
WHOI(미국)	31438	Univ Princeton (미국)	1151
Univ Princeton (미국)	28996	Univ Washington (미국)	1811
Univ Maryland (미국)	27808	USGS(미국)	985
USGS(미국)	26736	WHOI(미국)	928
DFO(캐나다)	20407	Univ OKLAHOMA (미국)	925
CIMAS(미국)	19483	CIMAS(미국)	1558
Univ Hawaii (미국)	18594	Univ WISCONSIN (미국)	688
Univ Wisconsin (미국)	18517	OSU(미국)	651

2) BAS

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
BAS(영국)	58997	BAS(영국)	7793
NASA(미국)	16218	NERC(영국)	648
AWI(독일)	10700	CNRS(프랑스)	211
NOAA(미국)	9975	AWI(독일)	201
CNRS(프랑스)	8925	UEA(영국)	185
UCSD (미국)	7131	AAD(호주)	184
AAD(호주)	6908	NASA(미국)	165
NCAR(미국)	6790	Univ Otago (뉴질랜드)	157
WHOI(미국)	6124	NOAA(미국)	155
Univ Tasmania (호주)	6078	Univ Southampton (영국)	153
LDEO(미국)	5732	BGS(영국)	149
Univ Colorado (미국)	4691	Univ Tasmania (호주)	143
NERC(영국)	4177	NOC(영국)	135
Univ Copenhagen (덴마크)	3973	Univ Durham (영국)	134
Univ Washington (미국)	3958	Univ Cambridge (영국)	129

3) AWI

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
AWI(독일)	71373	AWI(독일)	11626
NOAA(미국)	19057	Univ Bremen (독일)	1916
WHOI(미국)	19049	RAS(러시아)	538
BAS(영국)	17946	BAS(영국)	445
Univ Bremen (독일)	16008	Max Planck (독일)	318
NASA(미국)	14444	Univ Bergen (독일)	300
RAS(러시아)	12689	CAS(중국)	296
UCSD (미국)	11909	Univ Hamburg (독일)	282
NCAR(미국)	11625	GEOMAR(독일)	282
CNRS(프랑스)	11447	Univ Kiel(독일)	279
Univ Bergen (독일)	11361	Univ Potsdam (독일)	270
CAS(중국)	10848	NOAA(미국)	268
Univ Paris (프랑스)	8760	Univ Oldenburg (독일)	264
LDEO(미국)	8728	Univ Utrecht (네덜란드)	256
Univ Colorado (미국)	8264	NPI(노르웨이)	251

4) AARI

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
AARI(러시아)	3028	AARI(러시아)	1251
RAS(러시아)	2733	RAS(러시아)	247
AWI(독일)	1942	Univ Saint Petersburg (러시아)	186
NASA(미국)	1675	IARC(미국)	99
NOAA(미국)	1539	Univ Agr Faisalabad (파키스탄)	70
BAS(영국)	1098	AWI(독일)	67
Univ Bergen (독일)	984	NPI(노르웨이)	44
CNRS(프랑스)	859	UW APL(미국)	39
NCAR(미국)	859	NOAA(미국)	38
UW APL(미국)	845	BAS(영국)	37
NPI (노르웨이)	804	CNRS(프랑스)	35
Univ Copenhagen (덴마크)	11909	Uni Kiel(독일)	35
IARC(미국)	786	NERSC(노르웨이)	35
CAS(중국)	760	NASA(미국)	29
WHOI (미국)	755	FMI(핀란드)	28

5) NIPR

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
NIPR(일본)	8974	NIPR(일본)	2963
NASA(미국)	5702	SOKENDAI (일본)	798
BAS(영국)	4307	Univ Tokyo (일본)	661
Univ Tokyo (일본)	3755	Univ Hokkaido (일본)	516
NOAA(미국)	3715	Univ Nagoya (일본)	304
CNRS(프랑스)	3056	JAMSTEC (일본)	186
NCAR(미국)	2753	ISEE(일본)	153
UCSD(미국)	2132	BAS(영국)	116
Univ Hokkaido (일본)	2058	JAXA(일본)	116
UW APL (미국)	1999	ROIS(일본)	113
AWI(독일)	1984	Univ Tohoku (일본)	110
JAMSTEC (일본)	1912	NASA(미국)	109
IARC(미국)	1787	Univ Hokkaido (일본)	108
Univ Tasmania (호주)	1773	NIES(일본)	104
Univ Berkeley (미국)	1705	CNRS(프랑스)	85

6) PRIC

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
CAS(중국)	4303	PRIC(중국)	1071
PRIC(중국)	2532	CAS(중국)	324
NASA(미국)	2390	USTC(중국)	124
BAS(영국)	1645	Minist Nat Resources (중국)	76
Univ Berkeley (미국)	1532	Univ Shanghai Jiao Tong (중국)	65
NOAA(미국)	1166	OUC(중국)	52
Univ Penn State (미국)	1118	SOA(중국)	46
CALTECH (미국)	1079	Univ Michigan(미국)	36
Univ Johns Hopkins (미국)	1052	Univ Tongji (중국)	36
CNRS(프랑스)	994	Univ Wuhan (중국)	35
RSMAS(미국)	974	FMI(핀란드)	34
UW APL (미국)	888	UNSW(호주)	32
UCSD(미국)	870	Univ Shandong (중국)	32
Univ Colorado (미국)	833	Univ Nanjing (중국)	28
NCAR(미국)	816	NMEFC(중국)	28

7) AAD

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
AAD (호주)	10592	AAD(호주)	2307
Univ Tasmania (호주)	10110	Univ Tasmania (호주)	1220
BAS(영국)	9160	ACE CRC (호주)	222
NOAA(미국)	4116	BAS(영국)	213
NASA(미국)	3659	CSIRO(호주)	213
AWI(독일)	3009	DAWE(호주)	103
CNRS(프랑스)	2902	NIPR(일본)	81
UCSD(미국)	2702	Univ Macquarie (호주)	67
CSIRO (호주)	2562	NOAA(미국)	64
NCAR(미국)	2387	NASA(미국)	63
WHOI(미국)	2312	CNRS(프랑스)	62
NIPR(일본)	1660	NPI(노르웨이)	61
ACE CRC (호주)	1555	UCSD(미국)	59
RSMAS(미국)	1525	CAS(중국)	48
Univ Colorado (미국)	1463	AWI(독일)	48

8) NPI

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
NPI (노르웨이)	13387	NPI(노르웨이)	2412
AWI(독일)	4824	UiT(노르웨이)	339
BAS(영국)	4779	Fram Ctr (노르웨이)	168
Univ Bergen (독일)	4337	Univ Bergen (독일)	164
NOAA(미국)	4041	IMR(노르웨이)	156
NASA JPL(미국)	3901	NINA(노르웨이)	148
IMR (노르웨이)	3379	Univ OSLO (노르웨이)	144
WHOI(미국)	3171	Univ Ctr Svalbard (노르웨이)	144
ENVIRONM CANADA (캐나다)	3019	BAS(영국)	113
CNRS(프랑스)	2940	PAS(폴란드)	109
NASA(미국)	2869	Univ Aarhus (덴마크)	105
PAS (폴란드)	2639	NTNU (노르웨이)	98
UiT (노르웨이)	2620	Akvaplan Niva (노르웨이)	95
Univ Ctr Svalbard (노르웨이)	2603	CNRS(프랑스)	91
Univ OSLO (노르웨이)	2490	AWI(독일)	89

9) KOPRI

영향을 준 기관		영향을 받은 기관	
기관명	논문수(유입)	기관명	논문 수(유출)
CAS(중국)	3958	KOPRI	2458
NOAA(미국)	3891	SNU	360
KOPRI(한국)	3842	UST	300
BAS(영국)	3819	KORDI	288
NASA(미국)	3350	KIOST	248
NCAR(미국)	2574	PNU	158
AWI(독일)	2428	Inha Univ	148
WHOI(미국)	2344	Hanyang Univ	128
UCSD(미국)	2327	Yonsei Univ	126
CNRS(프랑스)	2058	PKNU	123
SUN(한국)	1800	CNU	96
Univ Colorado (미국)	1603	CAS(CN)	91
LDEO(미국)	1603	Sungkyun kwan Univ	90
RAS(러시아)	1569	Ewha Womans Univ	70
USGS(미국)	1563	INU	70

3. KOPRI의 특징과 시사점

KOPRI(한국)는 지식 유출입 측면에서 국제 협력 기반의 연구활동이 매우 활발한 기관으로 나타났다. KOPRI는 CAS(중국), NOAA(미국), BAS(영국) 등 세계 주요 극지연구기관으로부터 높은 수준의 학술적 영향을 받고 있으며, 자체 연구성과도 국내외 여러 기관에 폭넓게 인용되고 있다. 특히 NASA, NCAR, CNRS, UCSD 등과의 연결을 통해 국제적인 연구 흐름과 긴밀히 연계되고 있는 것이 특징이다.

KOPRI의 연구성과는 서울대학교, UST(과학기술연합대학원대학교), KIOST(한국해양과학기술원) 등 국내 대학 및 연구기관들에 의해 많이 인용되고 있으며, 이는 KOPRI가 국제 극지연구의 주요 성과를 국내 학문 생태계로 전달하고 확산시키는 지식 매개기관 역할을 수행하고 있음을 보여준다. KOPRI는 단순한 연구기관을 넘어, 국제-국내 학술 교류의 연결축으로 기능하고 있는 것이다.

이러한 구조는 KOPRI가 향후 극지 연구정책 수립, 글로벌 공동연구 확대, 국내 연구자 양성 등 다양한 측면에서 중심적인 역할을 수행할 수 있음을 시사한다. 또한 지식 유입과 유출이 균형 있게 이루어지고 있다는 점에서, KOPRI는 극지연구 분야에서 지속가능한 학술 네트워크의 모범 사례로 제시될 수 있다. 다만, 일부 연구 분야에서는 인용 확산력이 주요 기관에 비해 낮은 경향을 보이기도 하며, 특정 핵심 기술 분야에서의 국제적 영향력 확대는 향후 보완이 필요한 과제로 남아 있다.

5장에서는 국내외 주요 극지연구기관 간의 연구 주제 유사성을 분석하기 위해, 인공지능 기반의 텍스트 분석 기법을 활용하였다. 기존의 키워드 기반 분석 방식은 문헌 간 의미적 맥락을 충분히 반영하기 어렵다는 한계가 있어, 보다 정밀한 비교를 위해 딥러닝 기반 문장 임베딩 기법이 적용되었다.

1절에서는 딥러닝 기반 문장 임베딩 모델인 Sentence Transformer를 활용하여 각 연구기관의 논문 텍스트를 벡터화하는 과정을 소개하였다. 분석에는 2024년 기준으로 높은 벤치마크 성능을 가진 ‘all-mpnet-base-V2’ 모델이 사용되었으며, 논문의 제목과 초록을 하나의 문단으로 구성하여 384차원의 수치 벡터로 변환하였다. 초록이 없는 경우에는 제목만을 활용하였다.

2절에서는 이렇게 변환된 임베딩 벡터 간의 코사인 유사도를 기반으로, 연구기관 간 주제 유사성을 정량적으로 비교하였다. 전체적으로 연구기관 간 유사도는 0.75~0.80 수준의 중간 이상을 보였으며, 일부 기관 간에는 상대적으로 뚜렷한 유사도 차이가 나타났다. 특히 KOPRI는 AAD, AWI, NPI 등과 높은 유사도를 보이며 연구 주제에서 점차 유사한 방향으로 수렴하고 있는 반면, NOAA, PRIC와는 비교적 낮은 유사도를 보였다.

이번 분석은 연구기관 간의 전략적 위치를 파악하고, 향후 협력 확대가 유망한 대상 기관을 사전에 식별할 수 있는 데이터 기반 근거를 제공한다는 점에서 의의가 있으며, 극지연구 분야에서의 연구 클러스터 형성 가능성에 대한 정량적 인사이트를 제시하였다.

1. 딥러닝 기반 텍스트 임베딩 모델 개요

딥러닝 기반의 텍스트 임베딩 모델은 문장을 고정된 차원의 수치 벡터로 변환하여, 머신러닝 및 자연어 처리 작업에 활용할 수 있도록 하는 기술이다. 이러한 임베딩 벡터는 문장의 의미적 정보를 내포하고 있어, 단순한 문장 비교뿐 아니라 문장 간 유사도 측정, 의미 기반 검색 등 다양한 작업에서 유용하게 활용된다. 특히 기존의 키워드 기반 검색 방식에 비해 더 정교한 의미 기반의 비교가 가능하다는 장점이 있어, 유사 주제 간 연관성 분석이나 문헌 탐색 등에서 높은 정확도를 보인다.

이 중에서도 Sentence Transformer는 트랜스포머 계열의 사전학습 언어모델(BERT 등)을 기반으로 설계된 문장 수준 임베딩 모델로, 문장을 고차원의 의미 기반 벡터로 변환하는 데 특화되어 있다. 기존 BERT 모델이 단어 수준에서의 벡터를 생성하는 반면, Sentence Transformer는 문장 단위로 의미적 맥락을 효과적으로 반영할 수 있도록 최적화되어 있어, 문장 유사도 분석이나 문헌 비교 분석 등에서 더욱 효과적인 임베딩 결과를 제공한다.

2. 분석 프로세스

- ① 극지 연구기관의 논문 제목 및 초록 텍스트 수집
 - 상기 수집한 국내외 주요 극지 연구기관의 논문 서지 정보 중에서 제목(Title)과 초록(Abstract) 정보를 추출
 - 초록이 존재하지 않는 문헌의 경우 제목으로만 구성
 - 논문의 제목과 초록을 이어붙여 한 문단의 텍스트로 구성
- ② 논문 텍스트에 대해 Sentence Transformer 모델 적용 후 임베딩 벡터 변환
 - Sentence Transformer에서 지원하는 Pre-trained 모델 중 2024년 현재 가장 벤치마크 성능이 뛰어난 ‘all-mpnet-base-V2’ 모델을 활용
 - 각 논문별 텍스트에 대해 384차원 임베딩 벡터로 변환
- ③ 논문 게재연도 기간별 극지 연구 기관간 문헌 유사도 계산

- 2005년부터 2024년 3월까지, 논문 게재연도를 5년 및 전체 기간으로 구분
- 논문 임베딩 벡터를 활용하여 분석 대상 연구기관과 나머지 8개 극지 연구기관 간 코사인 유사도(Cosine Similarity) 계산
- 각 논문별로 계산된 코사인 유사도에 대한 평균값을 구하여 연구기관간의 연구 유사도 분석

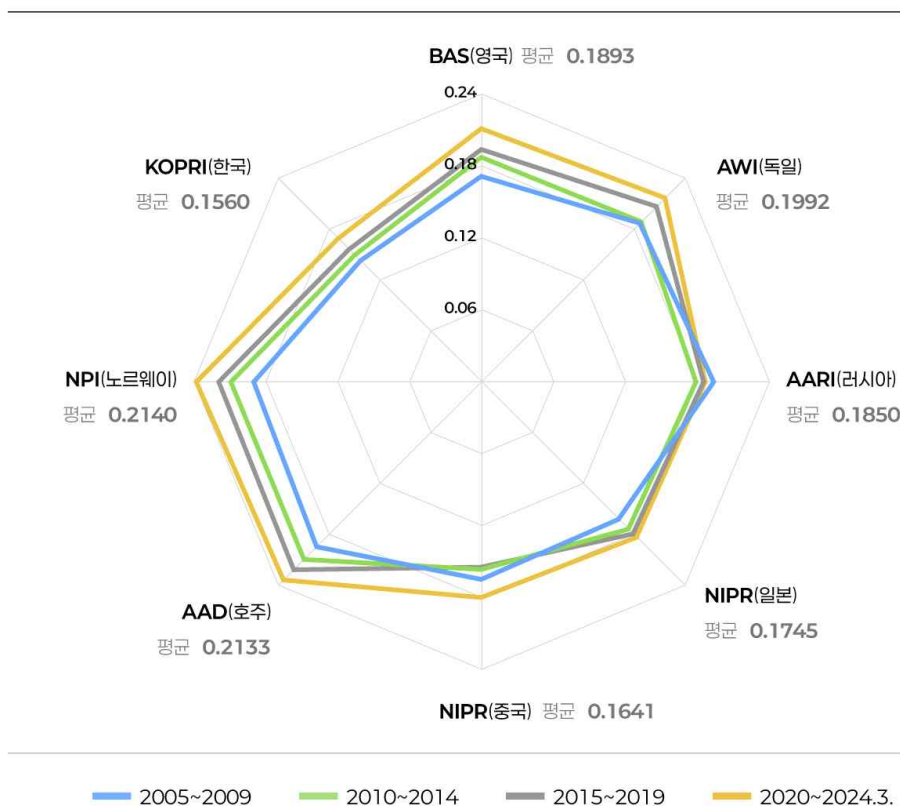


2절 국내외 주요 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과

1. NOAA

- 2005년부터 2024년 3월까지 NOAA와 타 극지 연구기관간 연구 유사도를 분석한 결과 NPI가 NOAA와 가장 유사한 연구를 수행하였으며 이어 AAD, AWI, BAS 순으로 나타났음
- NOAA와 연구 유사도가 가장 낮은 기관은 KOPRI로 분석되었는데, 다른 연구기관들의 유사도와 비교할 때 격차가 존재하였음
- 대부분 연구기관은 연도가 지날수록 NOAA와 연구 유사도가 높아지는 경향을 보였는데 특히 BAS, NPI가 NOAA와 연구 방향성이 점차 일치되는 것으로 분석됨

NOAA(미국) 연구 유사도



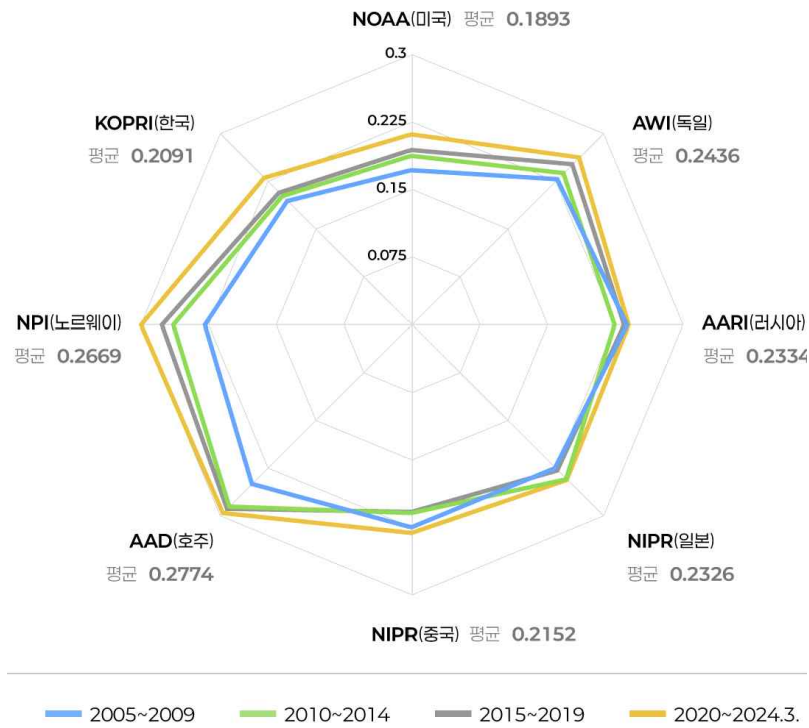
<표 5-1. NOAA - 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~ 2009	2010~ 2014	2015~ 2019	2020~ 2024.3.	전체 (‘05-’24.3)
NOAA	BAS	0.1712	0.1871	0.1936	0.2109	0.1893
	AWI	0.1869	0.1886	0.2066	0.2167	0.1992
	AARI	0.1939	0.1791	0.1854	0.1868	0.1850
	NIPR	0.1618	0.1734	0.1789	0.1830	0.1745
	PRIC	0.1644	0.1561	0.1542	0.1795	0.1641
	AAD	0.1941	0.2090	0.2211	0.2332	0.2133
	NPI	0.1897	0.2088	0.2189	0.2376	0.2140
	KOPRI	0.1426	0.1493	0.1560	0.1688	0.1560

2. BAS

- BAS와 연구 유사도가 가장 높은 기관은 AAD로 나타났으며 이어 NPI, AWI 순으로 파악된 반면, 연구 유사도가 가장 낮은 기관은 NOAA, KOPRI, PRIC 순으로 분석됨
- KOPRI는 BAS와의 연구 유사도가 2019년까지 0.19~0.20 수준이었지만 2020년부터 2024년까지 0.23으로 상승함
- NOAA는 지난 20년간 다른 극지 연구기관에 비해 BAS와의 연구 유사도가 가장 낮은 기관으로 나타났는데, 유일하게 0.2 미만으로 계산됨
- NPI는 BAS와의 연구 유사도가 급격히 높아진 기관으로, 2005년부터 2009년 0.2281에서 2020년부터 2024년 3월까지 0.2988로 유사한 연구를 수행하는 비중이 다른 기관에 비해 가장 높은 것으로 나타남

BAS(영국) 연구 유사도



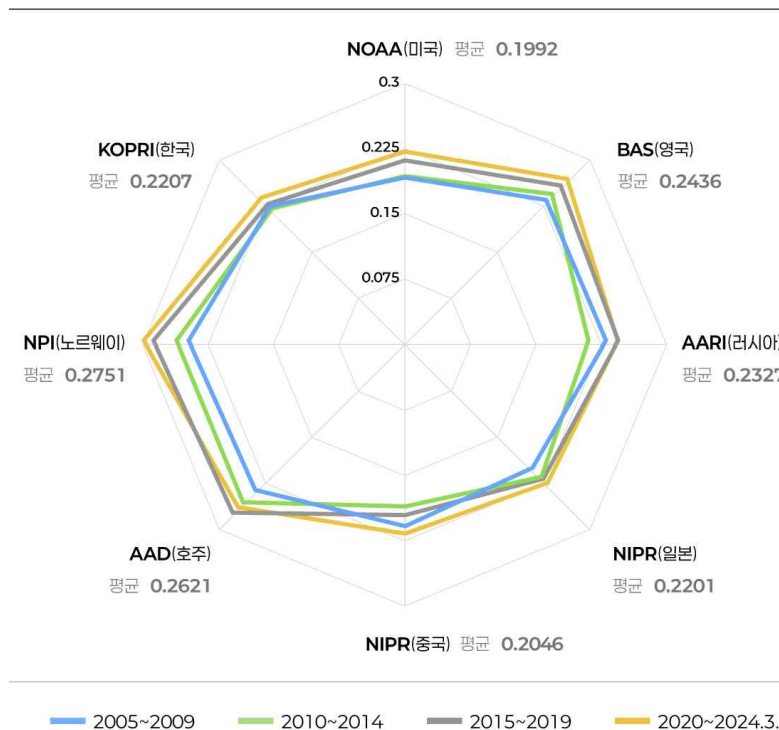
<표 5-2. BAS - 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3.	전체 ('05-'24.3)
BAS	NOAA	0.1712	0.1871	0.1936	0.2109	0.1893
	AWI	0.2280	0.2376	0.2515	0.2622	0.2436
	AARI	0.2384	0.2247	0.2352	0.2403	0.2334
	NIPR	0.2243	0.2418	0.2280	0.2429	0.2326
	PRIC	0.2241	0.2083	0.2071	0.2304	0.2152
	AAD	0.2490	0.2845	0.2880	0.2946	0.2774
	NPI	0.2281	0.2631	0.2757	0.2988	0.2669
	KOPRI	0.1938	0.2014	0.2067	0.2300	0.2091

3. AWI

- 2005년부터 2024년까지 AWI와 연구 유사도가 가장 높은 기관은 NPI로 나타났으며 이어 AAD, BAS, AARI 순이었고, 연구 유사도가 낮은 기관은 NOAA, PRIC로 파악됨
- KOPRI는 AWI와의 연구 유사도는 2005년~2009년 0.2179에서 2020년~2024년 3월 0.2319로 소폭 상승하였으며, 전체 기간동안 0.2207로 평균적인 수준을 기록함
- AWI와 연구 유사도가 가장 낮은 NOAA는 최근들어 연구 유사도가 점진적으로 상승하고 있지만 지난 20년간 연구 유사도는 유일하게 0.2 미만으로 파악됨

AWI(독일) 연구 유사도



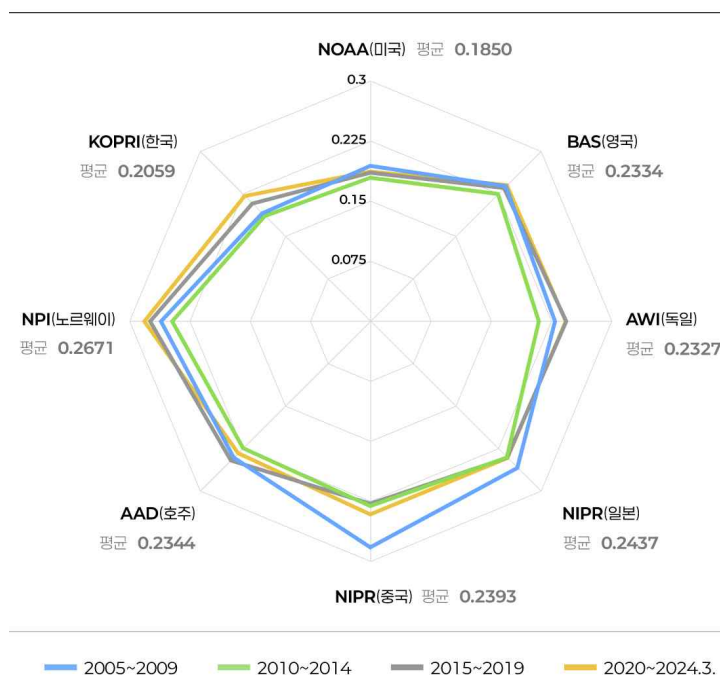
<표 5-3. AWI - 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3	전체 ('05-'24.3)
AWI	NOAA	0.1869	0.1886	0.2066	0.2167	0.1992
	BAS	0.2280	0.2376	0.2515	0.2622	0.2436
	AARI	0.2298	0.2097	0.2438	0.2432	0.2327
	NIPR	0.2060	0.2206	0.2236	0.2304	0.2201
	PRIC	0.2125	0.1899	0.1999	0.2211	0.2046
	AAD	0.2420	0.2619	0.2787	0.2699	0.2621
	NPI	0.2474	0.2613	0.2878	0.2989	0.2751
	KOPRI	0.2179	0.2144	0.2215	0.2319	0.2207

4. AARI

- 지난 20년간 AARI와 타 극지 연구기관간 연구 유사도를 분석한 결과 NPI가 가장 높았으며 NOAA와 KOPRI를 제외한 나머지 기관들은 대체적으로 0.23~0.24 정도의 유사도를 보임
- NOAA는 다른 기관에 비해 AARI와의 연구 유사도가 가장 낮았으며 이어 KOPRI도 상대적으로 유사한 연구를 덜 수행하는 것으로 분석됨
- 특히 KOPRI는 2005년부터 2009년 기간에는 가장 연구 유사도가 낮았지만 점차 연구 유사도가 증가하는 추세를 보임

AARI(러시아) 연구 유사도



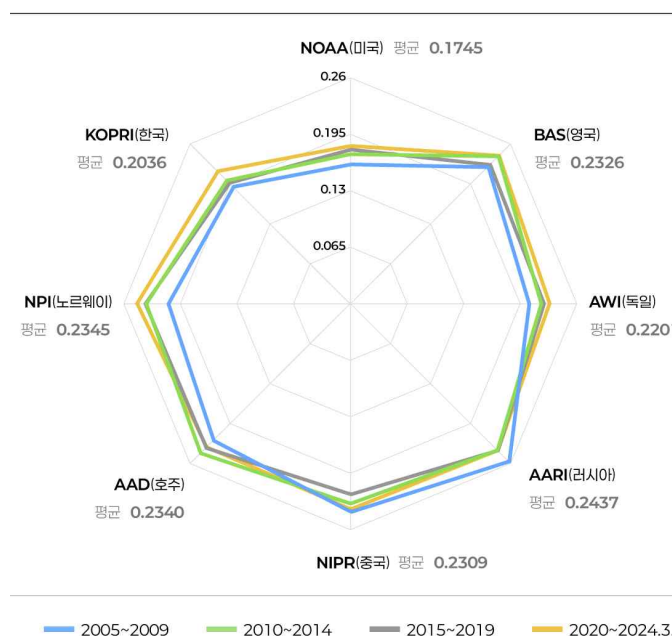
<표 5-4. AARI – 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3.	전체('05-'24.3)
AARI	NOAA	0.1939	0.1791	0.1854	0.1868	0.1850
	BAS	0.2384	0.2247	0.2352	0.2403	0.2334
	AWI	0.2298	0.2097	0.2438	0.2432	0.2327
	NIPR	0.2586	0.2401	0.2406	0.2411	0.2437
	PRIC	0.2818	0.2303	0.2274	0.2407	0.2393
	AAD	0.2403	0.2237	0.2453	0.2325	0.2344
	NPI	0.2604	0.2465	0.2739	0.2811	0.2671
	KOPRI	0.1904	0.1857	0.2077	0.2210	0.2059

5. NIPR

- NIPR과 타 극지 연구기관간 연구 유사도를 분석한 결과 AARI와의 연구 유사도가 가장 높은 반면 타 기관 분석과 유사하게 NOAA와의 연구 유사도가 가장 낮았음
- KOPRI와의 연구 유사도는 NOAA에 이어 두 번째로 낮았으며 연도 구간별로 편차는 존재하였지만 점차 증가하는 양상을 보임
- 특히 타 기관에 비해 2015년부터 2024년까지 KOPRI와의 연구 유사도가 상대적 증가폭이 가장 높아 향후 협력 가능성도 점차 증가할 것으로 전망됨

NIPR(일본) 연구 유사도



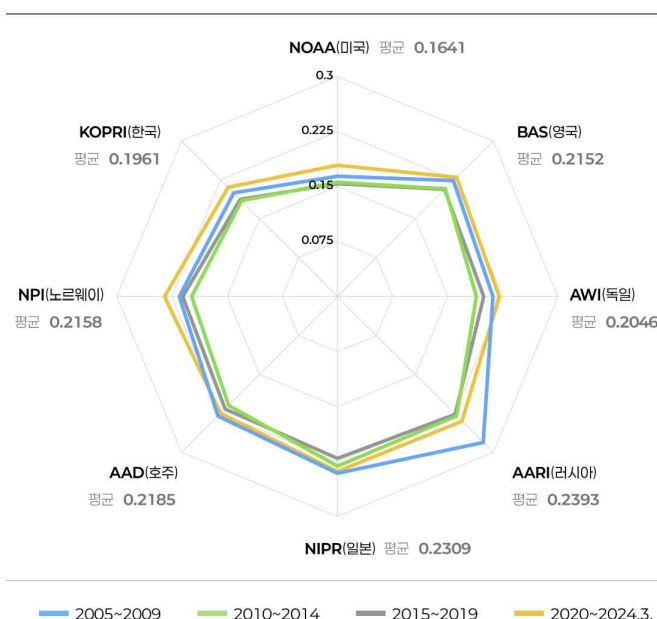
<표 5-5. NIPR - 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3	전체 ('05-'24.3)
NIPR	NOAA	0.1618	0.1734	0.1789	0.1830	0.1745
	BAS	0.2243	0.2418	0.2280	0.2429	0.2326
	AWI	0.2060	0.2206	0.2236	0.2304	0.2201
	AARI	0.2586	0.2401	0.2406	0.2411	0.2437
	PRIC	0.2414	0.2316	0.2210	0.2388	0.2309
	AAD	0.2247	0.2451	0.2367	0.2361	0.2340
	NPI	0.2115	0.2363	0.2382	0.2477	0.2345
	KOPRI	0.1922	0.2022	0.1985	0.2174	0.2036

6. PRIC

- PRIC와 주요 극지연구기관간 연구 유사도를 분석한 결과 AARI, NIPR과의 유사도가 높은 반면 NOAA와의 연구 유사도는 낮았으며 KOPRI와의 유사도도 낮았음
- NOAA는 2010년부터 2019년까지 PRIC와의 연구 유사도는 오히려 감소하는 양상을 보였는데 이는 AARI, KOPRI, AWI, BAS, AAD 등 기관에서도 유사한 경향을 보임
- 특히 다른 기관들과의 연구 유사성에 비해 NOAA와의 연구 유사성은 분석 대상 극지 연구기관 중 낮은 편에 속함
- KOPRI와는 2019년까지 점차 연구 유사도가 낮아졌지만 최근 유사도가 증가하여 향후 협력 가능성이 대두될 것으로 예상

PRIC(중국) 연구 유사도



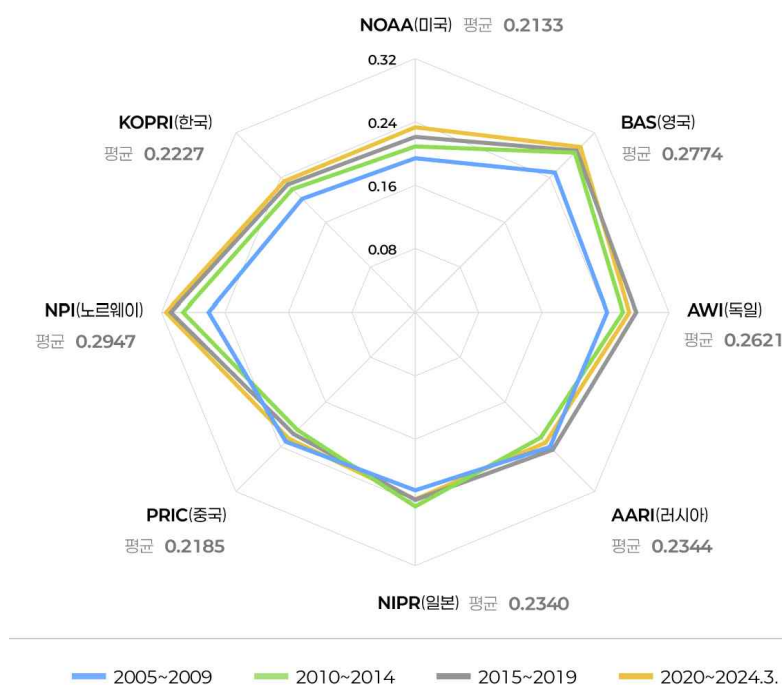
<표 5-6. PRIC - 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3.	전체 ('05-'24.3)
PRIC	NOAA	0.1644	0.1561	0.1542	0.1795	0.1641
	BAS	0.2241	0.2083	0.2071	0.2304	0.2152
	AWI	0.2125	0.1899	0.1999	0.2211	0.2046
	AARI	0.2818	0.2303	0.2274	0.2407	0.2393
	NIPR	0.2414	0.2316	0.2210	0.2388	0.2309
	AAD	0.2309	0.2101	0.2171	0.2256	0.2185
	NPI	0.2162	0.1992	0.2113	0.2363	0.2158
	KOPRI	0.2004	0.1852	0.1878	0.2112	0.1961

7. AAD

- AAD와 타 극지 연구기관과의 유사도를 분석한 결과 나머지 8개 극지 연구기관과는 0.2 이상으로 글로벌 극지 연구기관과 대체적으로 유사한 연구를 수행하는 것으로 나타남
- 가장 유사도가 높은 기관은 NPI로 2015년부터 연구 유사도가 0.3 이상으로 분석됨
- NPI 다음으로 BAS, AWI 순으로 높았으며, 가장 낮은 기관은 NOAA로 나타남
- KOPRI와는 시간이 지날수록 연구 유사도가 점진적으로 증가

AAD(호주) 연구 유사도

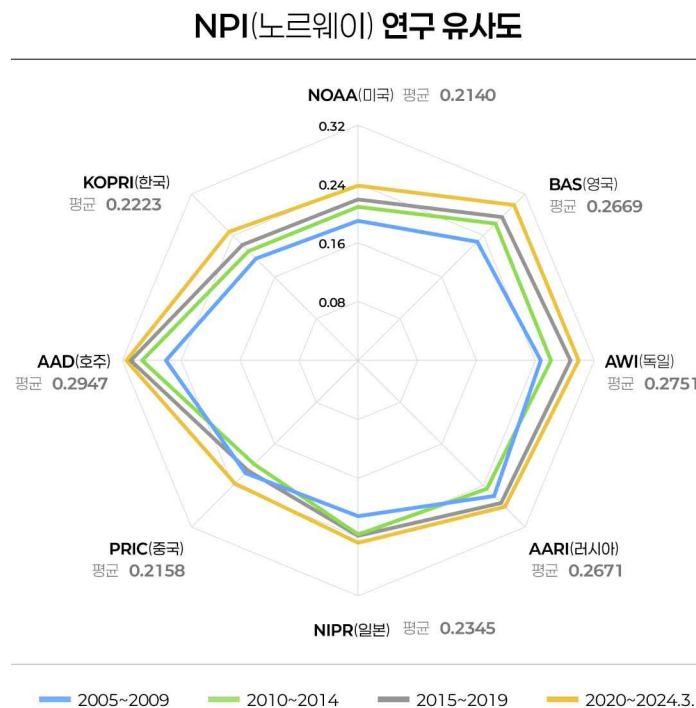


<표 5-7. AAD - 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3.	전체 ('05-'24.3)
AAD	NOAA	0.1941	0.2090	0.2211	0.2332	0.2133
	BAS	0.2490	0.2845	0.2880	0.2946	0.2774
	AWI	0.2420	0.2619	0.2787	0.2699	0.2621
	AARI	0.2403	0.2237	0.2453	0.2325	0.2344
	NIPR	0.2247	0.2451	0.2367	0.2361	0.2340
	PRIC	0.2309	0.2101	0.2171	0.2256	0.2185
	NPI	0.2606	0.2928	0.3083	0.3143	0.2947
	KOPRI	0.2019	0.2192	0.2276	0.2335	0.2227

8. NPI

- NPI와 연구 유사도가 가장 높은 기관은 AAD이며 2005년부터 유사한 연구를 지속적으로 수행한 것으로 나타남
- KOPRI와는 연구 유사도가 점차 높아지는 경향을 보였음
- 전반적으로 다른 연구기관들과 연구 유사도가 높아지는 경향을 보여 글로벌 극지 분야 연구에서 협력 가능성이 높은 기관으로 분석됨

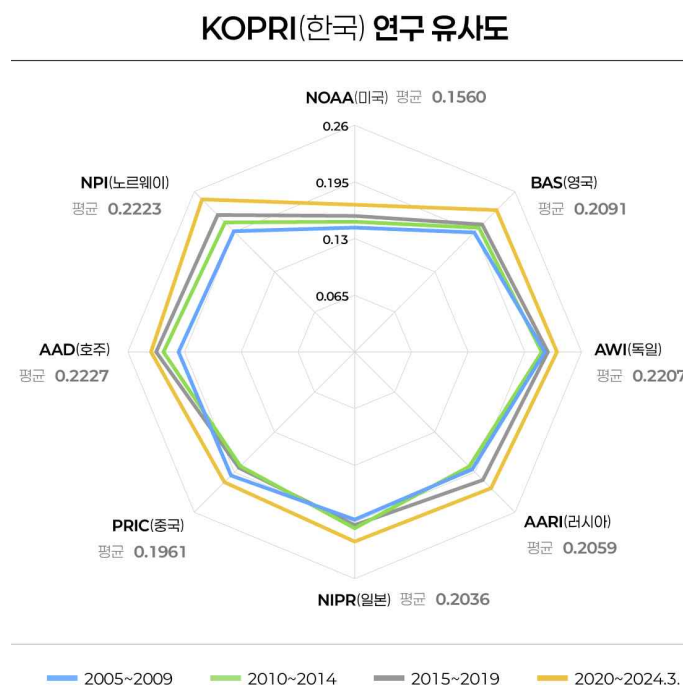


<표 5-8. NPI - 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3.	전체 ('05-'24.3)
NPI	NOAA	0.1897	0.2088	0.2189	0.2376	0.2140
	BAS	0.2281	0.2631	0.2757	0.2988	0.2669
	AWI	0.2474	0.2613	0.2878	0.2989	0.2751
	AARI	0.2604	0.2465	0.2739	0.2811	0.2671
	NIPR	0.2115	0.2363	0.2382	0.2477	0.2345
	PRIC	0.2162	0.1992	0.2113	0.2363	0.2158
	AAD	0.2606	0.2928	0.3083	0.3143	0.2947
	KOPRI	0.1958	0.2101	0.2221	0.2474	0.2223

9. KOPRI

- KOPRI와 타 극지 연구기관간의 연구 유사도를 분석한 결과 다른 글로벌 연구 기관들간의 유사도에 비해 상대적으로 유사도가 낮았음
- 가장 유사도가 높은 기관은 AAD로 분석되었으며 NPI, AWI와 비슷한 수준의 유사도를 보임
- 유사도가 가장 낮은 기관은 NOAA로 분석되었는데, 이는 NOAA와 나머지 8개 극지 연구기관간 연구 유사도 중 가장 낮은 유사도로 나타남
- 다만 대부분 기관에서 점진적으로 유사도가 증가하는 경향을 보였지만 여전히 타 기관간 유사도 수준보다는 낮았음



<표 5-9. KOPRI - 타 극지 연구기관간 연구 유사도 분석 결과>

기관	대상기관	연구 유사도				
		2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2024.3.	전체 ('05-'24.3)
KOPRI	NOAA	0.1426	0.1493	0.1560	0.1688	0.1560
	BAS	0.1938	0.2014	0.2067	0.2300	0.2091
	AWI	0.2179	0.2144	0.2215	0.2319	0.2207
	AARI	0.1904	0.1857	0.2077	0.2210	0.2059
	NIPR	0.1922	0.2022	0.1985	0.2174	0.2036
	PRIC	0.2004	0.1852	0.1878	0.2112	0.1961
	AAD	0.2019	0.2192	0.2276	0.2335	0.2227
	NPI	0.1958	0.2101	0.2221	0.2474	0.2223

1. 분석결과의 시각화 진행

극지연구기관의 연구 현황과 국내 사회 현안(예: 기후변화, 내륙진출 등) 간의 연관성을 효과적으로 전달하고 극지연구성과 결과에 대한 접근성과 활용성을 높이기 위해 연구결과를 바탕으로 시각화 화면의 프로토타입을 구현하고자 하였다. 이를 위해 피그마(Figma) 소프트웨어를 활용하여 사용자 중심의 인터페이스를 설계하고, 다양한 시각화 요소를 통합하였다.

2. 업무 프로세스

효과적인 시각화 화면 구현을 위해 템플릿 선정을 진행하였으며 이 과정에서 극지연구기관의 연구 데이터를 시계열 그래프로 표현하거나, 국내 사회 현안과의 연관성을 네트워크 다이어그램으로 시각화하는 방식을 채택하는 등 시각화의 범위, 형식, 대상, 분야 등을 고려하여 구조를 설계하였다.

시각화 서비스는 피그마(Figma) 프로그램을 활용하여 진행하였다. 피그마는 이해 관계자, 기획자, 디자이너, 개발자의 경계를 허물고 실시간 협업을 할 수 있는 온라인 협업 도구로 전 세계 UI/UX소프트웨어 시장 점유율 83.4% (2023년 기준) 에 이르고 있다. 특히 실시간 협업 기능을 통해 디자이너와 개발자가 동시에 작업을 할 수 있고, 이해 관계자와 기획자의 변경 사항 등을 즉시 반영하고 피드백을 빠르게 주고받을 수 있는 환경을 제공, 무한대의 디자인 영역을 지원한다는 장점이 있다.

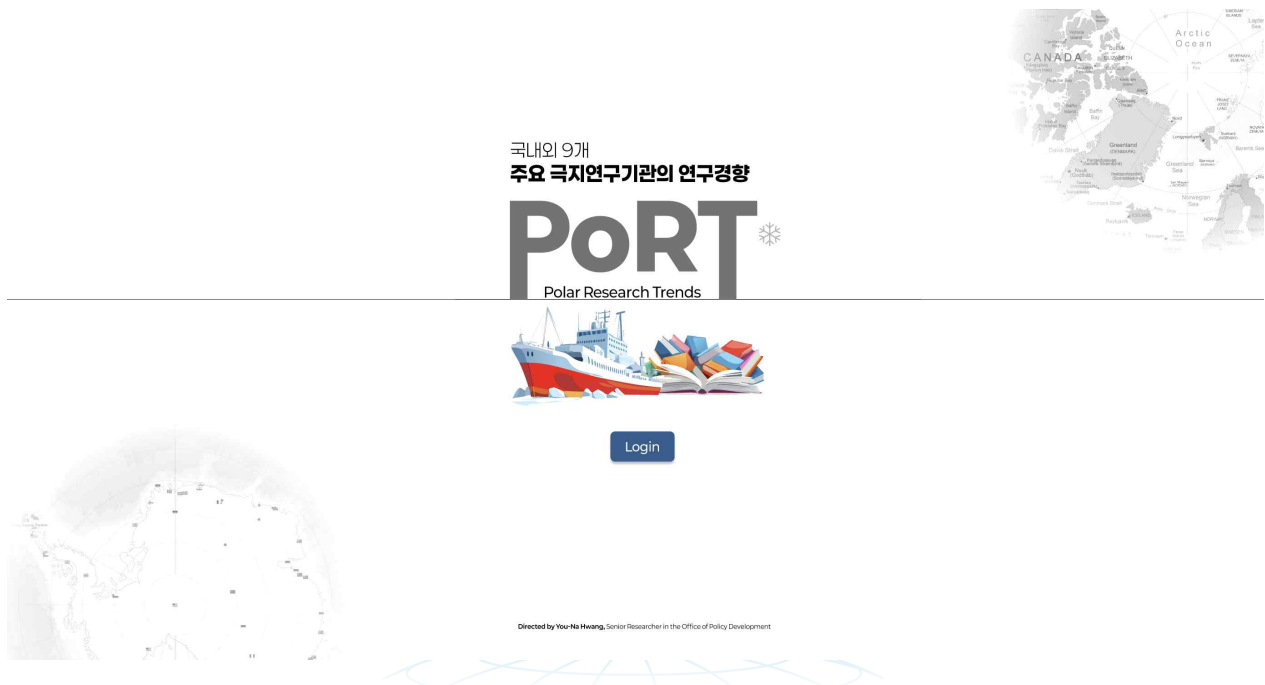
3. 향후 기대효과

시각화 화면 구현을 통해 극지연구와 관련된 다양한 정보를 직관적으로 전달함으로써, 이용자들의 이해도와 관심도를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 시각화된 데이터를 통해 연구자들이 연구 주제에 대한 국가별 현황을 쉽게 파악할 수 있고 신규 연구 제안 시 참고자료로서의 활용 가능성도 높을 것으로 보여진다.

이러한 시각화 서비스는 정책 결정자들에게도 극지연구의 현황과 사회 현안 간의 연계를 명확히 이해하는 데 도움을 줄 수 있으며, 향후 다양한 플랫폼에서의 활용을 확대함으로써 극지연구 데이터의 접근성과 활용성을 더욱 제고할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 시각화 프로토 타입 화면

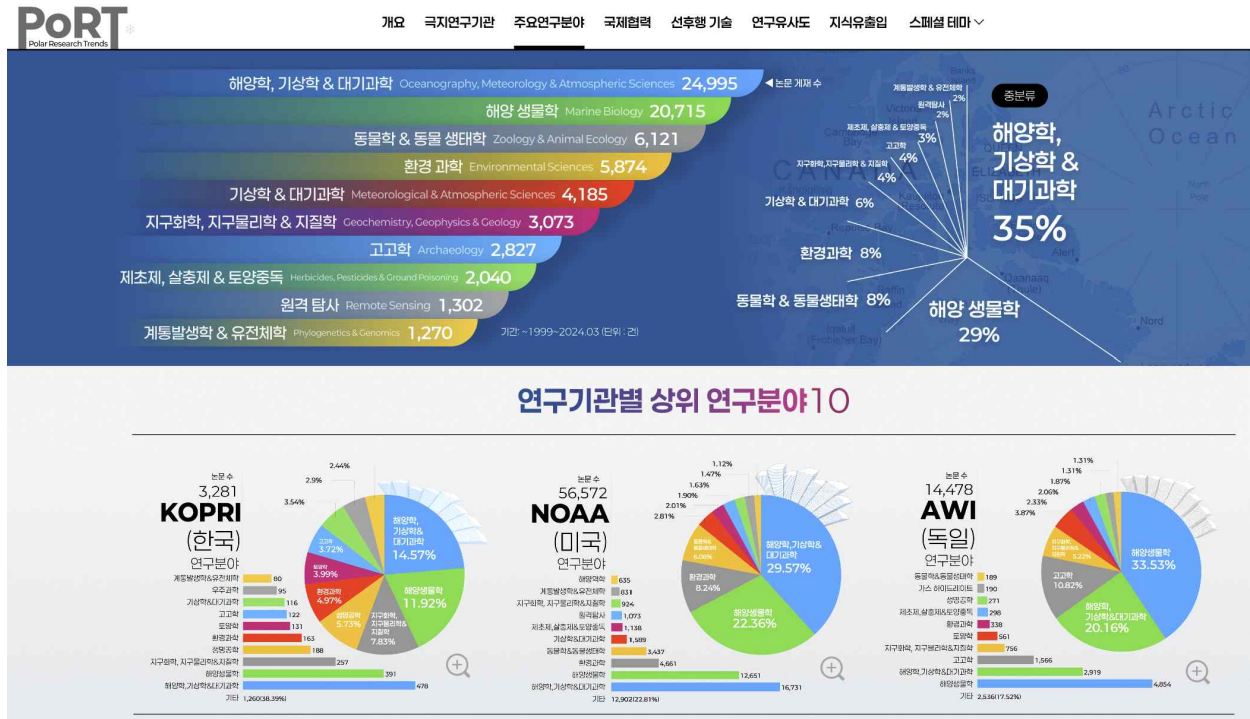
1) 접속 화면



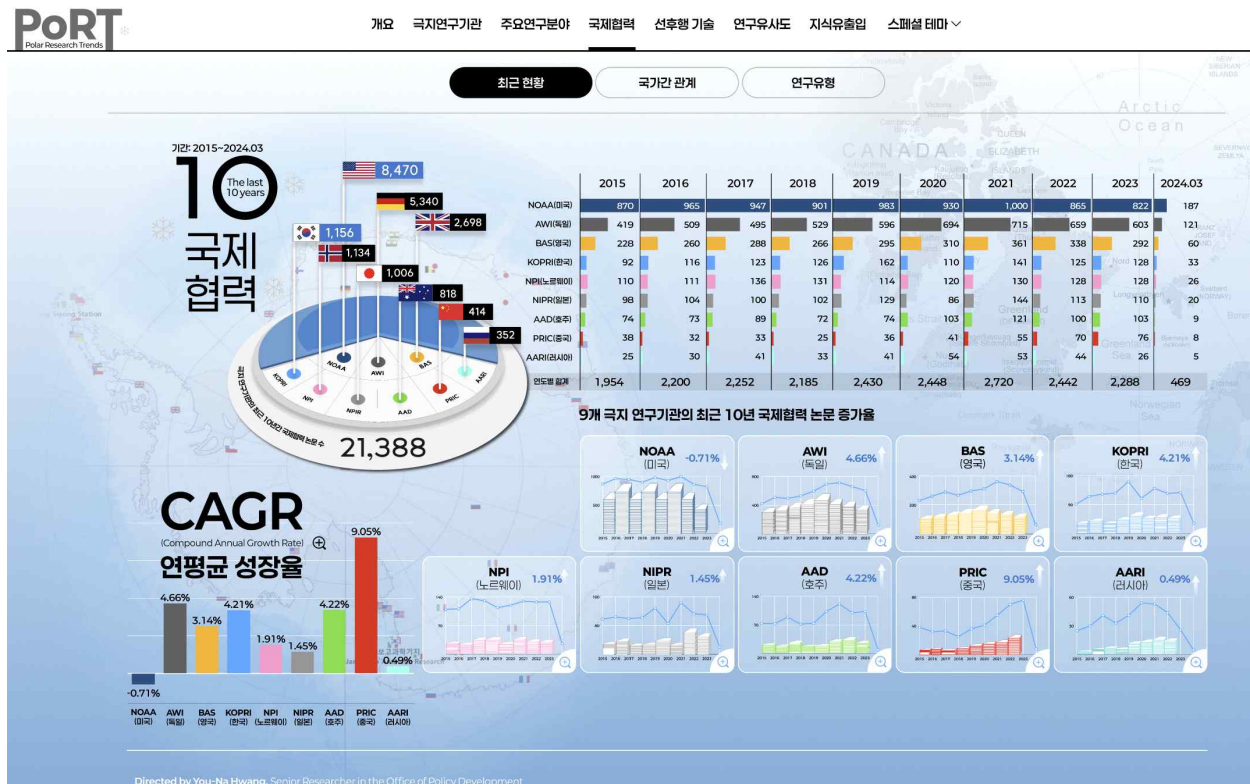
2) 개요: 9개 연구기관의 누적논문, 최근 10년논문, 논문 피인용 지수 결과 시각화



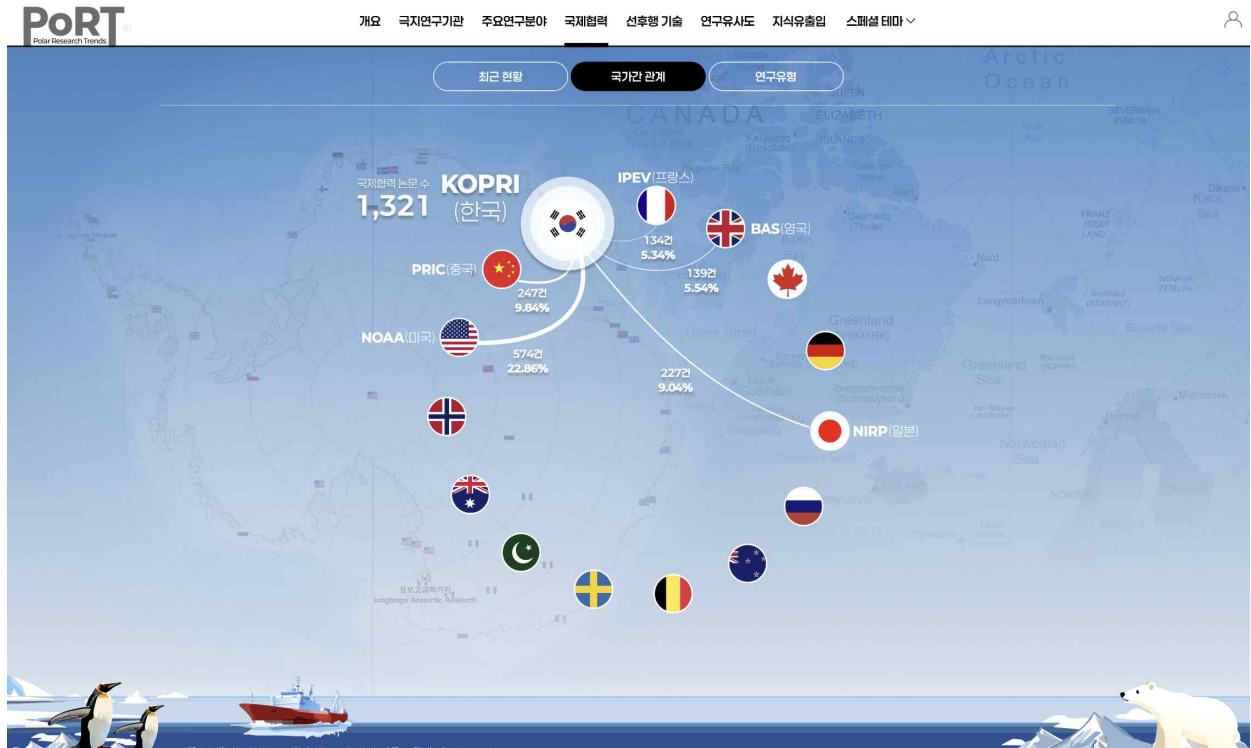
3) 주요 연구분야 : 9개 연구기관의 주요 연구분야와 각 기관별 연구 현황 제시



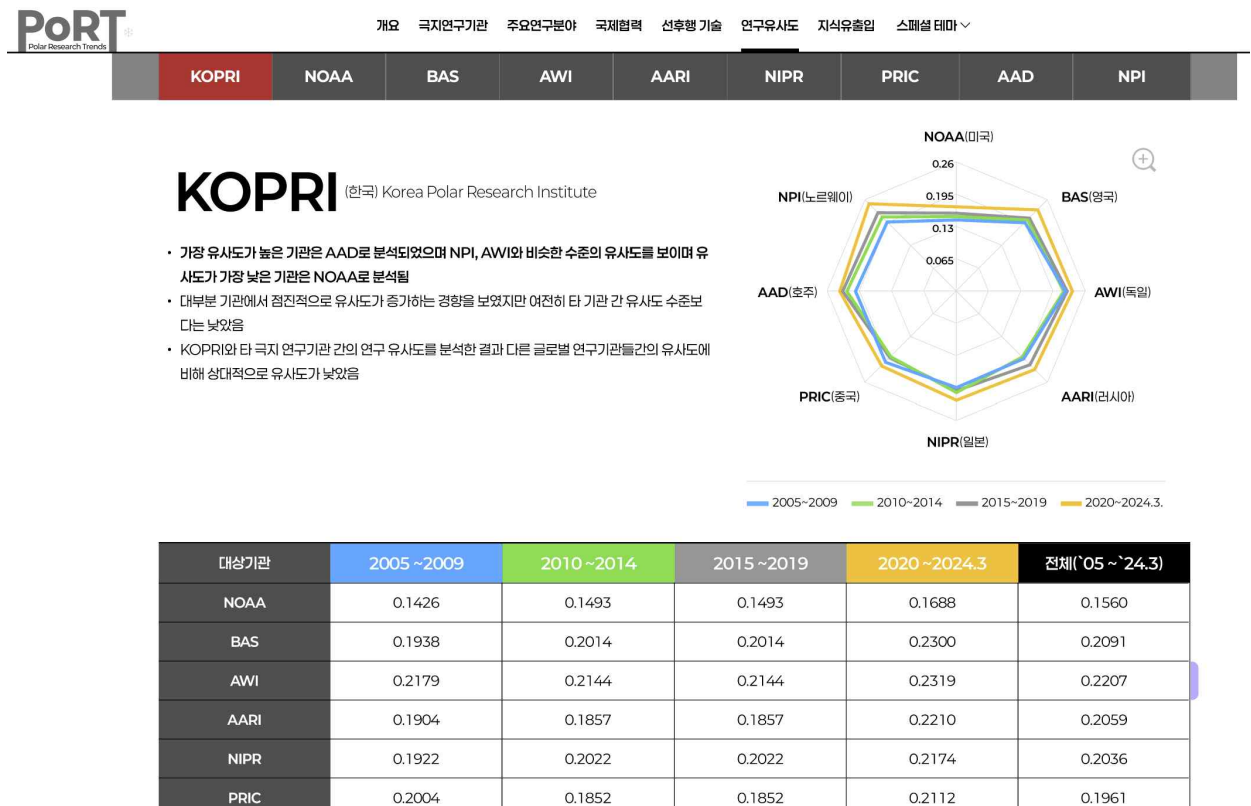
4) 국제협력 : 9개 기관의 국제협력 현황 및 국가관 관계, 연구유형(단독/협력연구 등) 제시



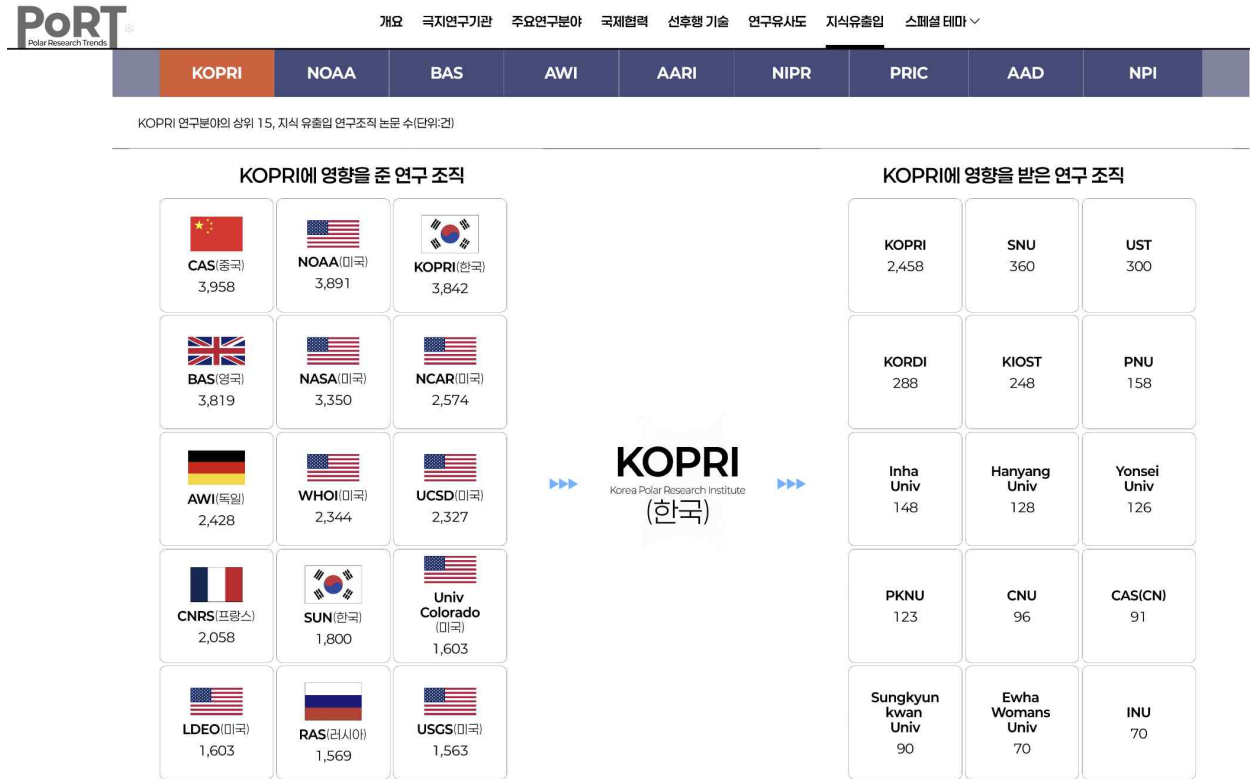
5) 국가간 관계: 9개 연구기관들과 타 국가들과의 협력 연구 현황을 시각화



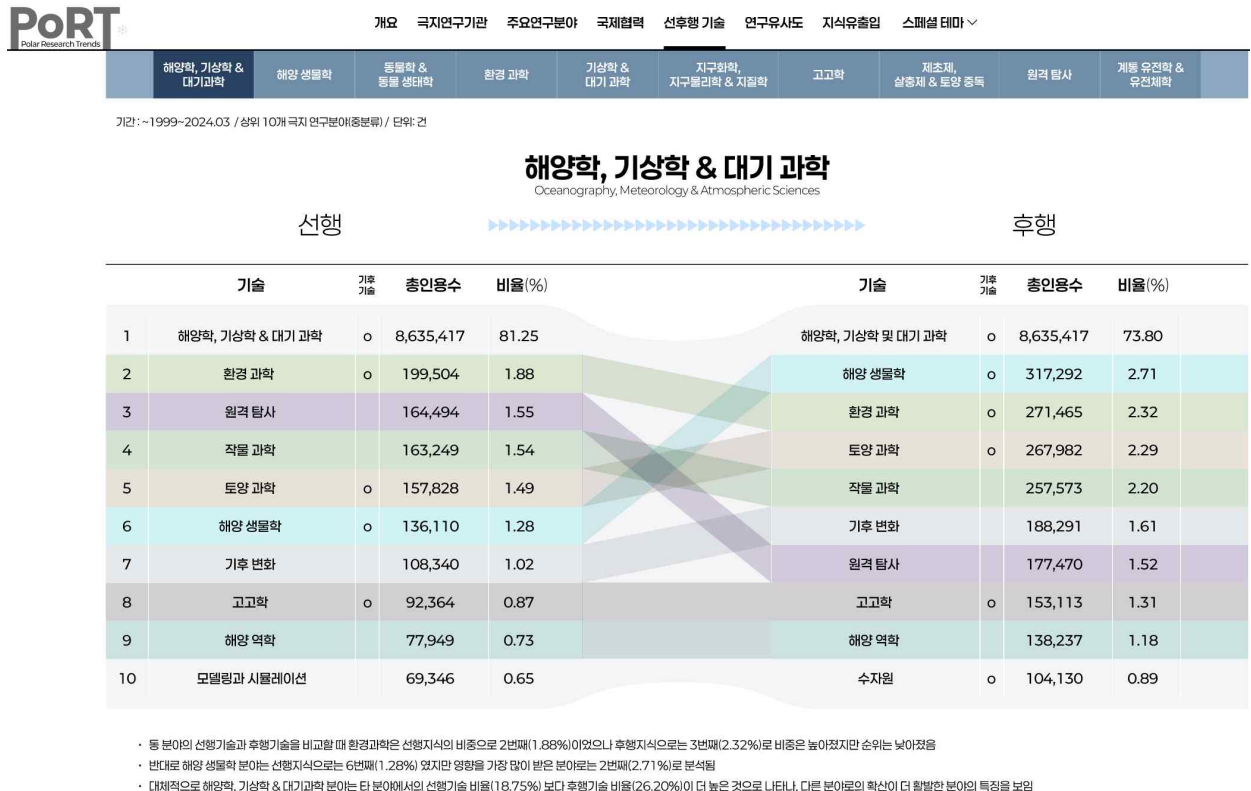
6) 연구유사도 : 9개 연구기관들간의 연구 유사도를 시각화



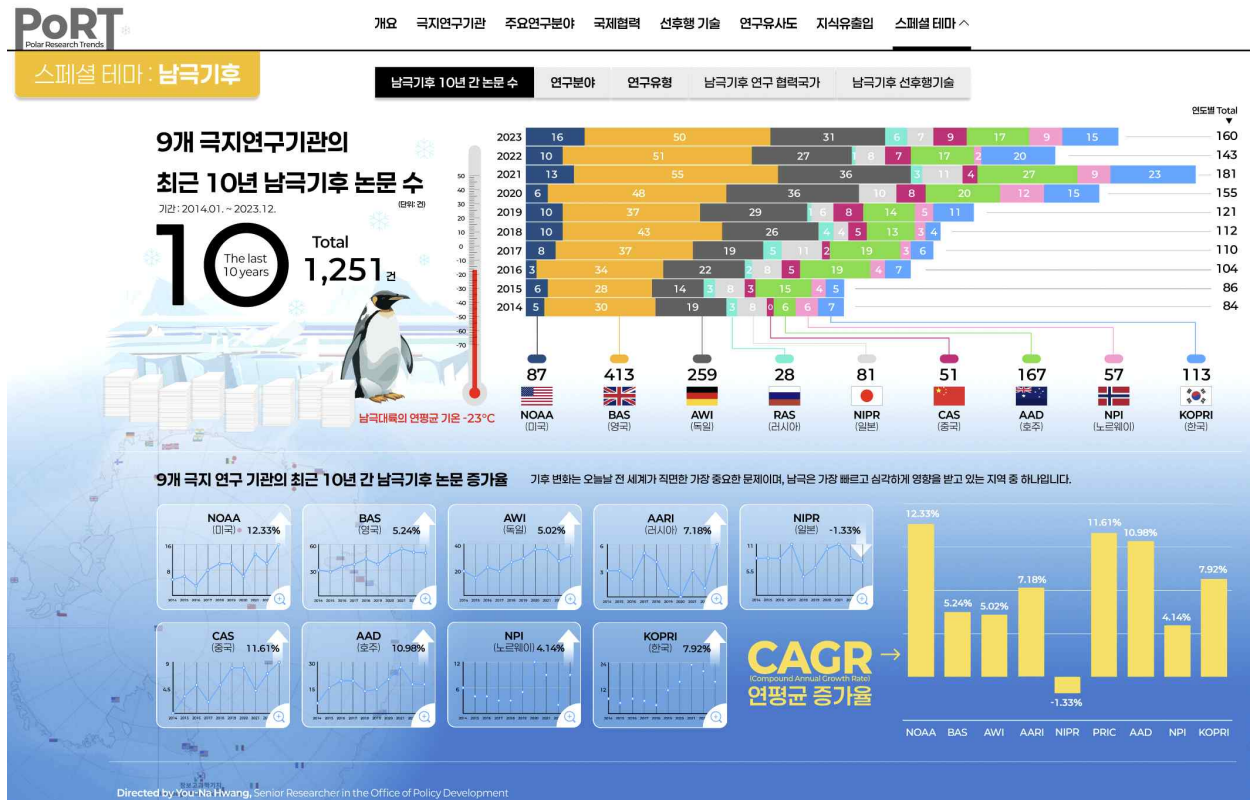
7) 지식유출입 : 각 기관에 영향을 준 기관과, 영향을 주고 있는 기관과의 관계를 시각화



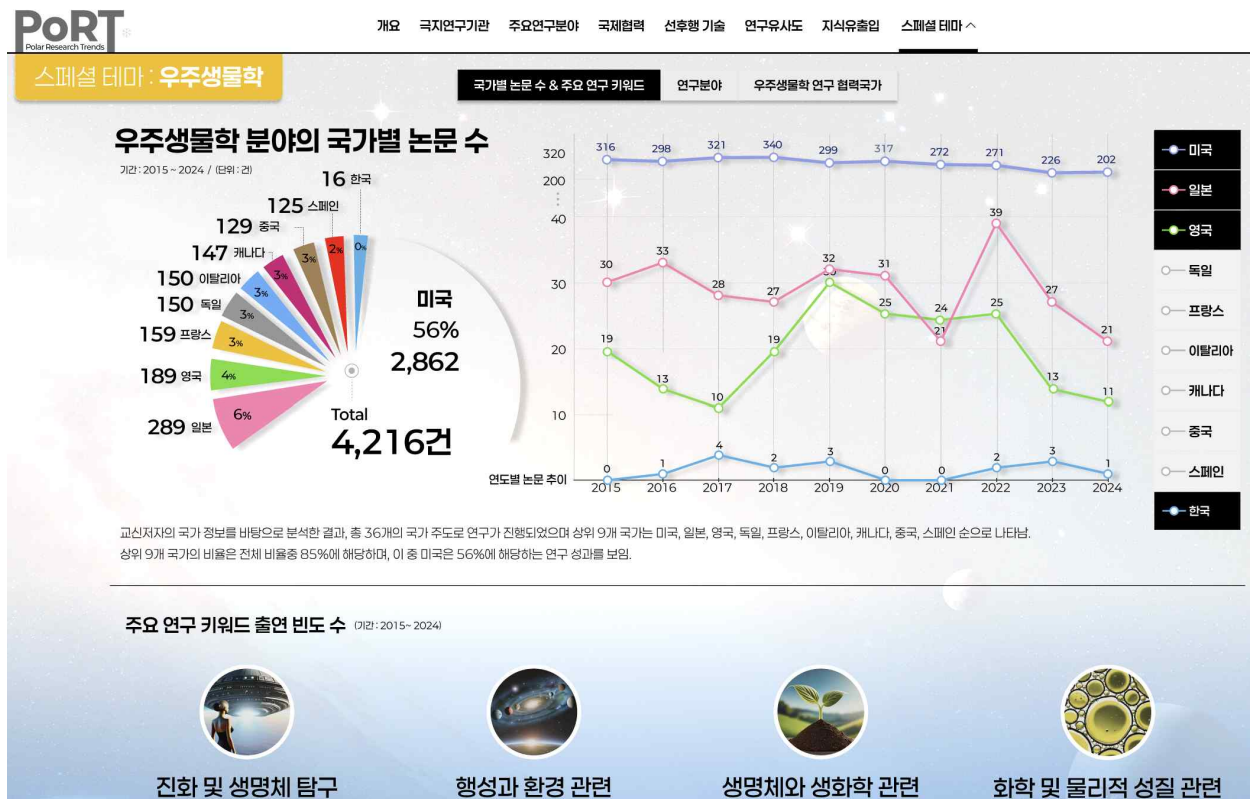
8) 선행기술: 연구분야별 영향을 준 선행 기술과 영향을 주고 있는 후행기술 제시



[스페셜테마 1] 남극기후 : 남극 기후 연구에 대한 추가 분석 진행(연구현황, 유형, 협력국가 등)



[스페셜테마 2] 우주생물학 : 우주생물학 연구에 대한 추가 분석 진행(주요 연구키워드, 협력국가 등)



본 사업은 국내외 주요 극지연구기관들의 연구 성과를 정량적으로 분석하고, 국제협력, 연구 분야별 성과, 지식 유출입 흐름, 기관 간 연구 유사도 등 다양한 측면에서 극지연구의 현재 위상을 종합적으로 진단하는 데 그 목적이 있다. 특히 기존의 단편적인 성과 수치나 논문 수 중심의 분석을 넘어, 인용 기반 네트워크 분석, 연구 분야별 구조 분석, 딥러닝 기반 유사도 분석 등 다차원적 방법론을 도입함으로써 극지연구의 전략적 방향성을 구체화할 수 있는 기반을 마련하고자 하였다.

연구성과 정량 분석에서는 NOAA, AWI, BAS가 세계 극지연구를 주도하는 대표 기관으로 확인되었으며, KOPRI는 2005년 이후 급격한 성장세를 보이며 최근 10년간 논문 수 기준으로 상위 4위에 해당하는 성과를 기록하였다. 연구 분야별로는 지구과학과 환경·생태학의 비중이 가장 높았으며, KOPRI는 이 두 분야에서 균형 있게 기여하고 있으나, 주요 글로벌 기관에 비해서는 연구 집중도나 특정 핵심 분야에서의 주도성이 다소 낮은 편으로 분석되었다.

국제협력 분석에서는 전체 논문의 약 42.6%가 국제공동연구를 통해 생산된 것으로 나타나, 극지연구가 고도로 협력 지향적인 분야임을 확인할 수 있었다. 특히 KOPRI는 전체 논문 중 약 46.3%를 국제공동연구로 수행하며, 평균 이상의 협력 비중을 보여주었고, 협력 상대국으로는 미국, 중국, 일본, 프랑스, 영국 등이 상위권을 차지했다. 이는 KOPRI가 국제 네트워크 내에서 실질적인 협력 채널을 다수 확보하고 있다는 점에서 긍정적이지만, 동시에 NOAA, BAS, AWI와 같은 기관들과 비교했을 때 국제적 주도성 측면에서는 여전히 보완이 필요한 부분이 존재함을 시사한다.

지식 유출입 분석에서는 각 기관이 어느 분야 혹은 기관으로부터 영향을 받고, 어떤 대상에게 영향을 주는지를 인용 네트워크를 통해 시각화하였다. KOPRI는 CAS(중국), NOAA(미국), BAS(영국) 등으로부터 많은 인용을 받았으며, 국내 대학 및 기관들(서울대, UST, KIOST 등)에는 주요한 지식 제공자로 기능하고 있는 것으로 나타났다. 이는 KOPRI가 국제 성과를 국내 연구 생태계로 전달하는 매개 기관으로서 중요한 역할을 수행하고 있다는 의미이다. 그러나 논문당 평균 피인용 수 측면에서는 여전히 NOAA, BAS, AWI 등에 비해 낮은 수준에 머물고 있어, 향후 성과의 질적 제고와 연구 영향력 확대가 요구된다.

또한 연구 유사도 분석 결과에 따르면, KOPRI는 전체적으로 타 기관들과의 유사도 수준이 낮은 편에 속하지만, AAD, NPI, AWI 등과는 점진적으로 유사도가 상승하는 경향을 보였다. 이는 KOPRI의 연구 주제가 점차 글로벌 극지연구 흐름에 수렴하고 있음을 보여주는 긍정적 신호로 해석될 수 있으며, 향후 공동 연구 주제 발굴과 협력 확대를 위한 실질적 기초자료로 활용될 수 있다. 마지막으로, 본 사업은 이와 같은 다양한 분석 결과를 기반으로 직관적이고 상호작용 가능한 시각화 서비스를 구현하였다. 논문 수, 피인용 수, 협력 상대국, 분야별 연구 비중 등 다양한 정보를 시계열, 네트워크, 매트릭스 등 시각적 요소로 재구성함으로써, 연구자뿐만 아니라 정책결정자, 일반 이용자들까지 손쉽게 극지연구의 흐름을 이해할 수 있도록 설계되었다.

이러한 분석 결과를 종합해 볼 때, 국내 극지연구의 국제적 위상을 높이기 위해서는 무엇보다도 핵심 전략 분야에 대한 선택과 집중이 필요하다. 특히 KOPRI와 같은 기관은 연구 성과와 성장 가능성이 높은 분야에 자원을 우선적으로 배분함으로써 전문성을 강화하고, 글로벌 연구기관과의 차별화를 도모할 수 있을 것이다. 동시에 논문 수 증가에 그치지 않고 논문당 피인용 수와 같은 질적 영향력을 높일 수 있도록 성과 평가 체계를 개선하고, 인센티브 및 지원 정책을 연계하는 것이 필요하다.

아울러, 연구 방향성이 유사한 해외 기관들과의 전략적 파트너십을 구체화하고, 주제 중심의 협력 체계를 수립하는 등 국제공동연구를 실질적으로 강화할 수 있는 기반을 마련해야 한다. 마지막으로, 본 사업에서 구축한 시각화 기반 분석 시스템은 극지연구 성과와 협력 구조를 직관적으로 전달할 수 있는 정책 도구로써, 향후 다양한 플랫폼과의 연계를 통해 고도화되어야 하며, 정책 결정자들에게도 극지연구의 현황과 사회 현안 간의 연계를 명확히 이해하는 데 도움을 줄 수 있기에 향후 지속적인 업데이트와 정책 수립과 연구기획 과정에서 실질적인 활용이 가능하도록 지속적인 개선이 필요하다.

기후변화는 전 지구적인 위기 중 가장 시급한 문제로 대두되고 있으며, 특히 남극은 그 영향이 가장 빠르고 심각하게 나타나는 지역 중 하나다. 본 연구는 남극 기후변화와 관련된 연구가 글로벌 극지연구기관들에서 어떤 방향으로 진행되고 있는지를 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 기후변화 대응을 위한 남극 연구의 현황을 체계적으로 파악하고, 주요 기술 분야 및 연구 협력 네트워크의 흐름을 정량적으로 조망하고자 하였다.

분석에는 2014년부터 2023년까지 Web of Science(WoS)에 등록된 9개 극지연구기관(NOAA, BAS, AWI, AARI, NIPR, PRIC, AAD, NPI, KOPRI)의 논문 데이터를 활용하였다. 먼저 전체 논문(96,081건)에서 기후변화 관련 논문(4,064건)을 식별하고, 이 중 1,268건을 해당 기관들이 수행한 기후변화 연구로 추출하여 분석에 사용하였다. 연구유형별(국제협력, 국내협력, 단독연구) 출판 현황, 협력 국가 간 네트워크, 주요 연구 분야, 그리고 기술 간 지식 유입·유출 관계를 중심으로 통계 분석 및 인용 기반 네트워크 분석을 수행하였다.

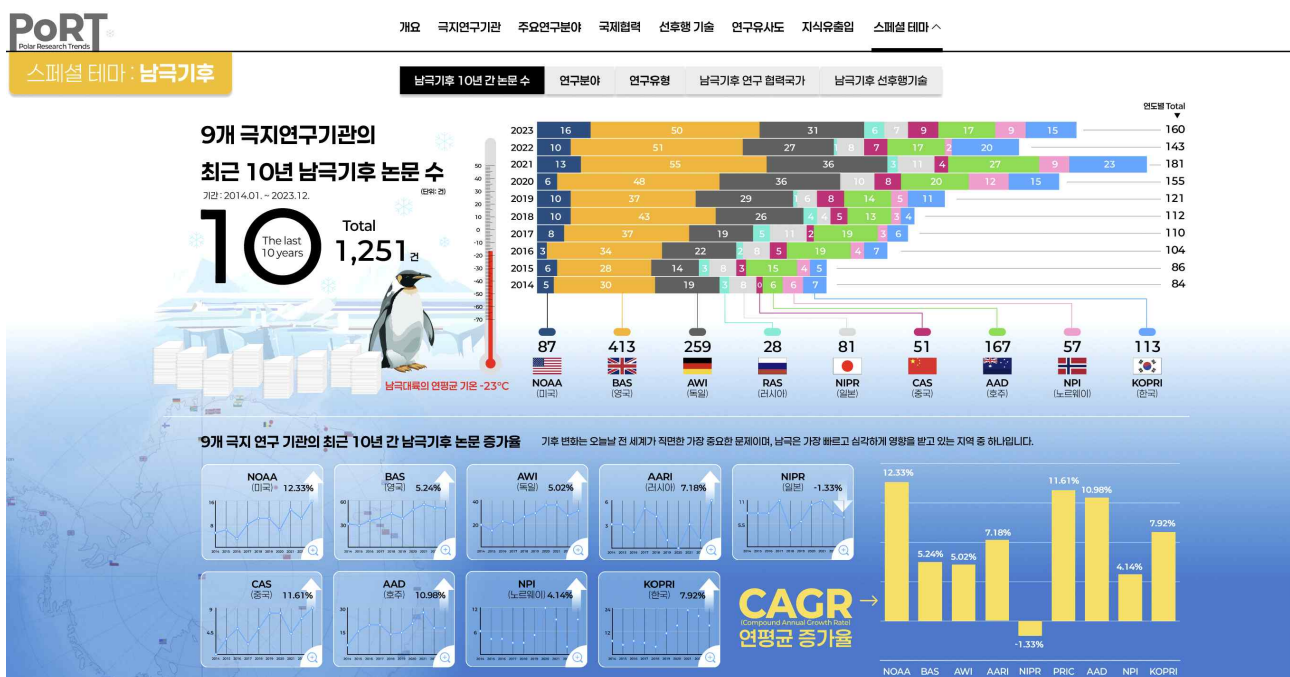
총 9개 극지연구기관에서 2014년부터 2023년까지 수행한 기후변화 관련 논문 1,268건을 분석한 결과, 전체 연구의 약 74.6%가 국제공동연구를 기반으로 수행되었으며, 단독연구는 단 5%에 불과하였다. 이는 전체 극지연구 분야의 국제협력 비중(42.6%) 및 단독연구 비중(19%)과 비교할 때, 기후변화 연구가 더욱 협력 중심적이라는 점을 명확히 보여준다.

기관별로는 BAS(영국)가 기후위기 분야에서 가장 활발한 연구 활동을 보였으며, NOAA, AWI, NPI, AAD 등도 안정적인 논문 생산 추이를 유지하고 있었다. 연도별로는 2019년 이후 대부분의 기관에서 기후변화 관련 논문 수가 증가하는 추세를 보였으며, 이는 기후 위기 대응이 전 지구적 과제로 부상한 최근 흐름과 맞닿아 있다.

연구 협력 관계 분석에서는 미국, 영국, 독일, 프랑스, 호주가 협력 중심국으로 두드러졌으며, 주요 기관들의 상위 5개 협력국은 이들 국가가 대부분을 차지하였다. 반면 한국, 중국, 일본, 러시아 등은 자국 중심의 연구 수행 비중이 높고, 해외 연구 주도 하에 협력하는 경우는 상대적으로 적은 편이었다. 예를 들어, KOPRI는 미국(22.86%), 중국(9.84%), 일본(9.04%) 순으로 국제협력을 수행하고 있었다.

주요 연구 분야 분석에서는 Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences(47.28%)가 가장 큰 비중을 차지하였으며, 그 뒤를 이어 Marine Biology(14.68%), Biomonitoring & Bioindicators(8.13%), Zoology & Animal Ecology, Environmental Sciences 등이 주요 주제로 확인되었다. 특히 기후변화 연구에 특화된 분야로는 Biomonitoring & Bioindicators가 주목되었으며, 이 분야의 인용 네트워크를 통해 지식 유입 및 유출 흐름이 분석되었다.

이와 같은 분석을 통해, 기후변화 관련 극지연구는 협력 중심의 구조 위에서 진행되며, 특정 연구 분야 간의 지식 흐름과 확산력의 차이를 내포하고 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 향후 기후 위기 대응 전략 수립, 국제 공동연구 확대, 그리고 중점 연구 분야 선정 등에 있어 실질적인 기초 자료로 활용될 수 있다.



□ (남극기후 분야) 극지 연구기관의 최근 10년 연구 현황

기관	NOAA	BAS	AWI	AARI	NIPR	PRIC	AAD	NPI	KOPRI
2014	5	30	19	3	8	0	6	6	7
2015	6	28	14	3	8	3	15	4	5
2016	3	34	22	2	8	5	19	4	7
2017	8	37	19	5	11	2	19	3	6
2018	10	43	26	4	4	5	13	3	4
2019	10	37	29	1	6	8	14	5	11
2020	6	48	36	0	10	8	20	12	15
2021	13	55	36	3	11	4	27	9	23
2022	10	51	27	1	8	7	17	2	20
2023	16	50	31	6	7	9	17	9	15
2024	0	6	2	1	0	0	2	0	1
합계	87	419	261	29	81	51	169	57	114
CAGR	12.33%	5.24%	5.02%	7.18%	-1.33%	-	10.98%	4.14%	7.92%

□ (남극기후 분야) 극지 연구기관의 상위 연구분야 10개 논문 게재 수

연구 분야	Oceanography' Meteorology & Atmospheric Sciences	Marine Biology	Biomonitoring & Bioindicators	Zoology & Animal Ecology	Archaeology	Environmental Sciences	Geochemistry' Geophysics & Geology	Water Resources	Soil Science	Phylogenetics & Genomics
NOAA	42	12	1	15	3	4	0	1	1	2
BAS	183	59	56	21	21	11	23	1	4	5
AWI	145	43	3	4	29	8	11	9	1	0
AARI	17	0	4	0	2	0	0	3	0	0
NIPR	38	4	4	6	13	7	1	1	1	0
PRIC	39	1	4	0	0	2	0	0	0	0
AAD	62	33	17	25	4	9	0	0	0	5
NPI	34	6	5	10	1	1	0	0	0	0
KOPRI	39	28	9	3	6	6	2	3	6	1
합계	599	186	103	84	79	48	37	18	13	13

□ (남극기후 분야) 극지 연구기관의 협력연구 현황

연구 분야	국제협력연구		국내협력연구		단독연구		합계
	논문 수	비율	논문 수	비율	논문 수	비율	
NOAA	59	67.82%	24	27.59%	4	4.60%	87
BAS	329	78.52%	61	14.56%	29	6.92%	419
AWI	215	82.38%	37	14.18%	9	3.45%	261
AARI	19	65.52%	6	20.69%	4	13.79%	29
NIPR	50	61.73%	31	38.27%	0	0.00%	81
PRIC	32	62.75%	18	35.29%	1	1.96%	51
AAD	120	71.01%	40	23.67%	9	5.33%	169
NPI	55	96.49%	2	3.51%	0	0.00%	57
KOPRI	67	58.77%	42	36.84%	5	4.39%	114
합계	946	74.61%	261	20.58%	61	4.81%	1,268



□ (남극기후) 국내외 주요 극지 연구기관의 국제협력 상대 상위 5개 국가

연구기관		국제협력 상대국가 및 비중순위				
		1	2	3	4	5
NOAA	국가	호주	영국	독일	캐나다	중국
	협력 논문 수	25	24	18	17	16
	전체 국제협력 중 비율	9.26%	8.89%	6.67%	6.30%	5.93%
BAS	국가	미국	독일	호주	프랑스	뉴질랜드
	협력 논문 수	156	91	89	69	53
	전체 국제협력 중 비율	14.87%	8.67%	8.48%	6.58%	5.05%
AWI	국가	미국	영국	프랑스	호주	노르웨이
	협력 논문 수	107	97	59	52	42
	전체 국제협력 중 비율	12.54%	11.37%	6.92%	6.10%	4.92%
AARI	국가	프랑스	미국	이탈리아	독일	영국
	협력 논문 수	11	10	9	7	7
	전체 국제협력 중 비율	7.43%	6.76%	6.08%	4.73%	4.73%
NIPR	국가	호주	프랑스	미국	영국	이탈리아
	협력 논문 수	24	21	20	17	12
	전체 국제협력 중 비율	13.26%	11.60%	11.05%	9.39%	6.63%
PRIC	국가	미국	호주	영국	핀란드	독일
	협력 논문 수	19	10	7	5	4
	전체 국제협력 중 비율	22.62%	11.90%	8.33%	5.95%	4.76%
AAD	국가	미국	영국	프랑스	뉴질랜드	독일
	협력 논문 수	69	58	41	34	32
	전체 국제협력 중 비율	14.84%	12.47%	8.82%	7.31%	6.88%
NPI	국가	미국	호주	영국	독일	프랑스
	협력 논문 수	32	24	24	21	20
	전체 국제협력 중 비율	10.63%	7.97%	7.97%	6.98%	6.64%
KOPRI	국가	미국	영국	중국	독일	뉴질랜드
	협력 논문 수	33	18	18	11	11
	전체 국제협력 중 비율	14.54%	7.93%	7.93%	4.85%	4.85%

□ 남극기후 연구 분야의 선행 및 후행 기술 도출

<남극기후 연구 분야 현황>

연구분야	논문 수	비율
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	599	47.28%
Marine Biology	186	14.68%
Biomonitoring & Bioindicators	103	8.13%
Zoology & Animal Ecology	84	6.63%
Archaeology	79	6.24%
Environmental Sciences	48	3.79%
Geochemistry, Geophysics & Geology	37	2.92%
Water Resources	18	1.42%
Soil Science	13	1.03%
Phylogenetics & Genomics	13	1.03%
Meteorological & Atmospheric Sciences	12	0.95%
Bioengineering	12	0.95%
Medical Mycology	9	0.71%
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning	7	0.55%
Contamination & Phytoremediation	5	0.39%
Plant Pathology	5	0.39%
Hearing Loss	5	0.39%
Forestry	4	0.32%
Ocean Dynamics	3	0.24%
Entomology	3	0.24%
Photoproductivity	3	0.24%
Electrical Protection	3	0.24%
Remote Sensing	2	0.16%
Mapping & Topography	2	0.16%
Political Science	1	0.08%
Political Philosophy	1	0.08%
Nanofibers, Scaffolds & Fabrication	1	0.08%
Allergy	1	0.08%
Molecular & Cell Biology - Cancer, Autophagy & Apoptosis	1	0.08%
Plasma Physics	1	0.08%
Animal Sensing	1	0.08%
Computer Vision & Graphics	1	0.08%
Crop Science	1	0.08%
Ionic, Molecular & Complex Liquids	1	0.08%
Hospitality, Leisure, Sport & Tourism	1	0.08%
Nuclear Geology	1	0.08%
합계	1,267	100%

① Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences

<Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야 선행기술>

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	8,635,417	81.25%	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences
Environmental Sciences	○	199,504	1.88%	
Remote Sensing		164,494	1.55%	
Crop Science		163,249	1.54%	
Soil Science	○	157,828	1.49%	
Marine Biology	○	136,110	1.28%	
Climate Change		108,340	1.02%	
Archaeology	○	92,364	0.87%	
Ocean Dynamics		77,949	0.73%	
Modelling & Simulation		69,346	0.65%	

<Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences 분야 후행기술>

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	8,635,417	73.80%
	Marine Biology	○	317,292	2.71%
	Environmental Sciences	○	271,465	2.32%
	Soil Science	○	267,982	2.29%
	Crop Science		257,573	2.20%
	Climate Change		188,291	1.61%
	Remote Sensing		177,470	1.52%
	Archaeology	○	153,113	1.31%
	Ocean Dynamics		138,237	1.18%
	Water Resources	○	104,130	0.89%

② Marine Biology

< Marine Biology 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Marine Biology	○	10,384,871	71.75%	Marine Biology
Crop Science		375,359	2.59%	
Phylogenetics & Genomics	○	333,335	2.30%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	317,292	2.19%	
Zoology & Animal Ecology	○	240,258	1.66%	
Soil Science	○	170,706	1.18%	
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		161,989	1.12%	
Bioengineering	○	159,198	1.10%	
Archaeology	○	139,144	0.96%	
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	108,364	0.75%	

< Marine Biology 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Marine Biology	Marine Biology	○	10,384,871	75.62%
	Phylogenetics & Genomics	○	245,444	1.79%
	Zoology & Animal Ecology	○	243,187	1.77%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		224,788	1.64%
	Soil Science	○	196,333	1.43%
	Crop Science		193,217	1.41%
	Bioengineering	○	152,596	1.11%
	Archaeology	○	150,285	1.09%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	○	139,303	1.01%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	136,110	0.99%

③ Biomonitoring & Bioindicators

< Biomonitoring & Bioindicators 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Biomonitoring & Bioindicators	○	204,830	54.17%	Biomonitoring & Bioindicators
Phylogenetics & Genomics	○	20,501	5.42%	
Crop Science		19,392	5.13%	
Soil Science	○	11,293	2.99%	
Marine Biology	○	9,354	2.47%	
Contamination & Phytoremediation		7,998	2.12%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	7,765	2.05%	
Plant Pathology		7,684	2.03%	
Bioengineering	○	6,987	1.85%	
Crop Science		5,714	1.51%	

< Biomonitoring & Bioindicators 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Biomonitoring & Bioindicators	Biomonitoring & Bioindicators	○	204,830	68.45%
	Crop Science		9,935	10.52%
	Soil Science	○	7,769	9.20%
	Contamination & Phytoremediation		7,245	9.45%
	Plant Pathology		6,482	9.33%
	Marine Biology	○	5,411	8.59%
	Phylogenetics & Genomics	○	5,148	8.94%
	Bioengineering	○	3,999	7.63%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	3,580	7.39%
	Photoproductivity		3,008	6.71%

④ Zoology & Animal Ecology

< Zoology & Animal Ecology 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Zoology & Animal Ecology	O	5,794,966	70.41%	Zoology & Animal Ecology
Crop Science		420,019	5.10%	
Phylogenetics & Genomics	O	310,857	3.78%	
Marine Biology	O	243,187	2.95%	
Entomology		131,568	1.60%	
Neuroscience		97,937	1.19%	
Archaeology	O	76,373	0.93%	
Neuroscanning		70,707	0.86%	
Dairy & Animal Sciences		51,905	0.63%	
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		42,090	0.51%	

< Zoology & Animal Ecology 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Zoology & Animal Ecology	Zoology & Animal Ecology	O	5,794,966	73.84%
	Crop Science		309,895	3.95%
	Marine Biology	O	240,258	3.06%
	Phylogenetics & Genomics	O	234,516	2.99%
	Entomology		147,823	1.88%
	Archaeology	O	87,476	1.11%
	Neuroscience		70,653	0.90%
	Neuroscanning		54,611	0.70%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		48,903	0.62%
	Dairy & Animal Sciences		46,220	0.59%

⑤ Archaeology

< Archaeology 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Archaeology	○	3,396,184	70.38%	Archaeology
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	194,199	4.02%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	153,113	3.17%	
Marine Biology	○	150,285	3.11%	
Zoology & Animal Ecology	○	87,476	1.81%	
Crop Science		87,242	1.81%	
Phylogenetics & Genomics	○	70,993	1.47%	
Soil Science	○	58,477	1.21%	
Genome Studies		44,374	0.92%	
Water Resources	○	36,062	0.75%	

< Archaeology 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Archaeology	Archaeology	○	3,396,184	71.32%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	○	231,995	4.87%
	Marine Biology	○	139,144	2.92%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	92,364	1.94%
	Phylogenetics & Genomics	○	80,202	1.68%
	Zoology & Animal Ecology	○	76,373	1.60%
	Soil Science	○	73,006	1.53%
	Crop Science		72,822	1.53%
	Genome Studies		36,941	0.78%
	Water Resources	○	36,811	0.77%

⑥ Environmental Sciences

< Environmental Sciences 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Environmental Sciences	○	4,138,852	71.81%	Environmental Sciences
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	271,465	4.71%	
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		66,479	1.15%	
Allergy		64,703	1.12%	
Sustainability Science		62,591	1.09%	
Crop Science		55,136	0.96%	
Soil Science	○	52,369	0.91%	
Physical Chemistry		47,344	0.82%	
Marine Biology	○	36,944	0.64%	
Contamination & Phytoremediation		36,810	0.64%	

< Environmental Sciences 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Environmental Sciences	Environmental Sciences	○	4,138,852	72.84%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	199,504	3.51%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		81,517	1.43%
	Sustainability Science		78,793	1.39%
	Crop Science		58,888	1.04%
	Allergy		57,525	1.01%
	Soil Science	○	57,257	1.01%
	Contamination & Phytoremediation		50,266	0.88%
	Physical Chemistry		36,188	0.64%
	Marine Biology	○	33,788	0.59%

⑦ Geochemistry, Geophysics & Geology

< Geochemistry, Geophysics & Geology 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Geochemistry, Geophysics & Geology	O	11,412,890	85.85%	Geochemistry, Geophysics & Geology
Archaeology	O	231,995	1.75%	
Water Resources	O	148,964	1.12%	
Marine Biology	O	139,303	1.05%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	O	97,581	0.73%	
Geotechnical Engineering		72,927	0.55%	
Sensors & Tomography		71,378	0.54%	
Space Sciences		65,305	0.49%	
Ocean Dynamics		60,644	0.46%	
Phylogenetics & Genomics	O	49,517	0.37%	

< Geochemistry, Geophysics & Geology 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Geochemistry, Geophysics & Geology	Geochemistry, Geophysics & Geology	O	11,412,890	85.43%
	Archaeology	O	194,199	1.45%
	Water Resources	O	180,067	1.35%
	Space Sciences		108,862	0.81%
	Geotechnical Engineering		108,783	0.81%
	Marine Biology	O	108,364	0.81%
	Sensors & Tomography		87,219	0.65%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	O	67,527	0.51%
	Phylogenetics & Genomics	O	66,089	0.49%
	Ocean Dynamics		53,492	0.40%

⑧ Water Resources

< Water Resources 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Water Resources	○	2,541,429	64.86%	Water Resources
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	180,067	4.60%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	104,130	2.66%	
Soil Science	○	75,891	1.94%	
Geotechnical Engineering		74,755	1.91%	
Water Treatment		42,543	1.09%	
Energy & Fuels		41,627	1.06%	
Contamination & Phytoremediation		41,508	1.06%	
Bioengineering	○	39,430	1.01%	
Marine Biology	○	38,805	0.99%	

< Water Resources 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Water Resources	Water Resources	○	2,541,429	68.66%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	○	148,964	4.02%
	Geotechnical Engineering		79,874	2.16%
	Soil Science	○	79,152	2.14%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	63,721	1.72%
	Energy & Fuels		41,328	1.12%
	Water Treatment		37,694	1.02%
	Contamination & Phytoremediation		36,637	0.99%
	Bioengineering	○	36,520	0.99%
	Archaeology	○	36,062	0.97%

⑨ Soil Science

< Soil Science 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Soil Science	○	6,038,789	65.75%	Soil Science
Crop Science		423,871	4.62%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	267,982	2.92%	
Crop Science		251,953	2.74%	
Bioengineering	○	207,262	2.26%	
Marine Biology	○	196,333	2.14%	
Plant Pathology		164,829	1.79%	
Contamination & Phytoremediation		131,066	1.43%	
Water Treatment		112,755	1.23%	
Remote Sensing		84,564	0.92%	

< Soil Science 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Soil Science	Soil Science	○	6,038,789	68.13%
	Crop Science		354,110	3.99%
	Crop Science		220,895	2.49%
	Bioengineering	○	192,108	2.17%
	Plant Pathology		187,506	2.12%
	Marine Biology	○	170,706	1.93%
	Contamination & Phytoremediation		160,109	1.81%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	157,828	1.78%
	Water Treatment		94,500	1.07%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		93,551	1.06%

⑩ Phylogenetics & Genomics

< Phylogenetics & Genomics 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Phylogenetics & Genomics	○	4,369,159	66.37%	Phylogenetics & Genomics
Crop Science		301,886	4.59%	
Marine Biology	○	245,444	3.73%	
Zoology & Animal Ecology	○	234,516	3.56%	
Crop Science		217,862	3.31%	
Entomology		155,587	2.36%	
Genome Studies		103,503	1.57%	
Molecular & Cell Biology - Genetics		92,874	1.41%	
Archaeology	○	80,202	1.22%	
Bioengineering	○	70,051	1.06%	

< Phylogenetics & Genomics 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Phylogenetics & Genomics	Phylogenetics & Genomics	○	4,369,159	59.61%
	Marine Biology	○	333,335	4.55%
	Zoology & Animal Ecology	○	310,857	4.24%
	Crop Science		288,128	3.93%
	Entomology		249,909	3.41%
	Crop Science		230,571	3.15%
	Molecular & Cell Biology - Genetics		108,047	1.47%
	Plant Pathology		106,946	1.46%
	Genome Studies		84,712	1.16%
	Archaeology	○	70,993	0.97%

⑪ Meteorological & Atmospheric Sciences

< Meteorological & Atmospheric Sciences 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Meteorological & Atmospheric Sciences	○	2,588,274	87.99%	Meteorological & Atmospheric Sciences
Astronomy & Astrophysics		59,907	2.04%	
Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	46,482	1.58%	
Space Sciences		25,563	0.87%	
Geochemistry, Geophysics & Geology	○	19,621	0.67%	
Astronomy & Astrophysics		17,026	0.58%	
Laser Science		15,349	0.52%	
Modelling & Simulation		14,779	0.50%	
Dynamical Systems & Time Dependence		10,720	0.36%	
Physical Chemistry		10,441	0.35%	

< Meteorological & Atmospheric Sciences 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Meteorological & Atmospheric Sciences	Meteorological & Atmospheric Sciences	○	2,588,274	89.42%
	Astronomy & Astrophysics		62,778	2.17%
	Space Sciences		37,548	1.30%
	Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences	○	31,476	1.09%
	Laser Science		15,268	0.53%
	Astronomy & Astrophysics		11,549	0.40%
	Geochemistry, Geophysics & Geology	○	11,284	0.39%
	Modelling & Simulation		11,151	0.39%
	Physical Chemistry		9,320	0.32%
	Plasma Physics		8,037	0.28%

⑫ Bioengineering

< Bioengineering 분야 선행기술 >

선행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율	연구분야
Bioengineering	○	4,450,915	64.15%	Bioengineering
Soil Science	○	192,108	2.77%	
Marine Biology	○	152,596	2.20%	
Water Treatment		128,517	1.85%	
Bacteriology		127,477	1.84%	
Paper & Wood Materials Science		115,507	1.66%	
Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		109,044	1.57%	
Inflammatory Bowel Diseases & Infections		95,309	1.37%	
Phylogenetics & Genomics	○	68,339	0.98%	
Molecular & Cell Biology - Genetics		64,795	0.93%	

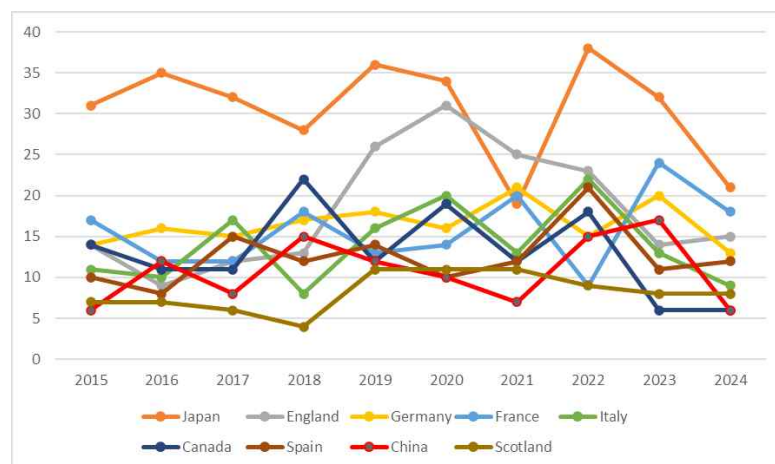
< Bioengineering 분야 후행기술 >

연구분야	후행기술	남극 기후기술	총 인용수	총 인용수 대비 비율
Bioengineering	Bioengineering	○	4,450,915	61.29%
	Soil Science	○	207,262	2.85%
	Marine Biology	○	159,198	2.19%
	Bacteriology		156,867	2.16%
	Water Treatment		131,568	1.81%
	Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning		128,399	1.77%
	Plant Pathology		123,889	1.71%
	Inflammatory Bowel Diseases & Infections		103,923	1.43%
	Paper & Wood Materials Science		102,205	1.41%
	Molecular & Cell Biology - Genetics		77,920	1.07%

우주생물학(Astrobiology)은 외계 환경에서의 생명체 존재 가능성과 그 기원, 진화, 생존 조건 등을 탐구하는 학제 간 융합 연구 분야로, 최근 우주탐사 기술 발전과 생명기원 연구 확대와 함께 지속적인 학술적 주목을 받고 있다. 본 연구는 2015년부터 2024년까지 Web of Science(WoS)에 등재된 논문 데이터를 기반으로, 우주생물학 분야의 글로벌 연구 동향과 핵심 주제를 정량적으로 분석하고, 국제협력 현황 및 연구 분야 간 흐름을 파악함으로써 향후 전략 수립을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

분석 대상은 2015년부터 2024년까지 WoS에 등재된 ‘Astrobiology’ 키워드 기반의 Article 및 Review 논문 총 5,097건이다. 이 중 주소 정보가 확인된 4,790건을 중심으로 연도별 연구 추이, 국가별 연구 규모, 주요 연구 키워드 및 분야별 흐름 등을 분석하였다. Keywords Plus 정보를 활용하여 상위 30개 주요 키워드를 도출하고, 연도별 변화 양상과 키워드 간 연관성을 파악하기 위해 네트워크 분석 기법을 적용하였다.

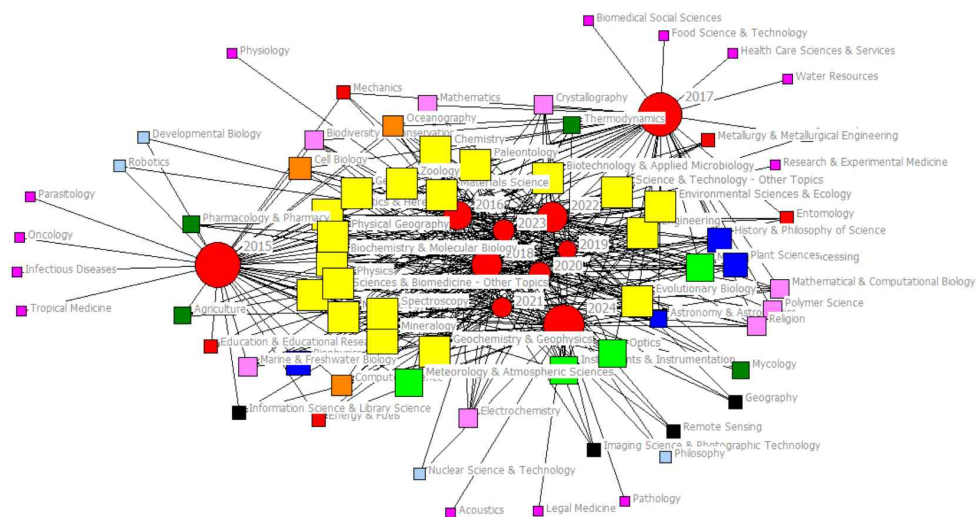
분석 결과, 최근 10년간 우주생물학 분야는 매년 400~500편 수준의 논문이 꾸준히 발표되고 있으며, 2021년 이후 다소 감소세를 보이기는 하나 이는 COVID-19 팬데믹의 영향으로 해석된다. 총 36개국에서 관련 연구가 수행되었으며, 이 중 미국이 전체의 약 56%를 차지하며 가장 활발한 연구 활동을 보이고 있었다. 뒤를 이어 일본, 영국, 독일, 프랑스, 이탈리아, 캐나다, 스페인, 중국, 스코틀랜드가 상위 10개국에 포함되며, 전체 논문의 85% 이상이 이들 국가에서 작성된 것으로 나타났다.



[2015~2024년 9개 국가의 논문 수 변화]

국가별 연구 추세를 살펴보면, 일본은 미국에 이어 비교적 안정적인 연구 생산을 유지하고 있으며, 영국은 최근 다소 감소세를 보이는 반면 독일, 프랑스, 중국은 증가세를 보이고 있다. 이는 각국의 전략적 투자 방향과 국제 공동연구 추진 방식과 밀접하게 연관된 것으로 보인다.

연구 키워드 분석에서는 생명체 및 생화학, 행성과 환경, 화학 및 물리적 특성, 진화 및 탐사와 관련된 키워드들이 빈번하게 등장하였다. 특히 ‘Gale Crater’ (화성의 분화구)와 ‘Polycyclic Aromatic Hydrocarbons’ (다환 방향족 탄화수소)은 분석 기간 전반에 걸쳐 지속적으로 나타난 핵심 키워드로, 화성 환경에서의 생명 가능성 탐사가 우주생물학의 중심 주제로 자리 잡고 있음을 보여준다. 2024년에는 병리학(Pathology), 법의학(Legal Medicine), 음향학(Acoustics)과 같은 비전통적 융합 분야에서의 연구가 새롭게 등장한 것도 주목할 만하다. 이는 우주생물학이 기존 주제에 머무르지 않고 다양한 학문 분야를 포괄하며 점차 확장되고 있음을 시사한다.

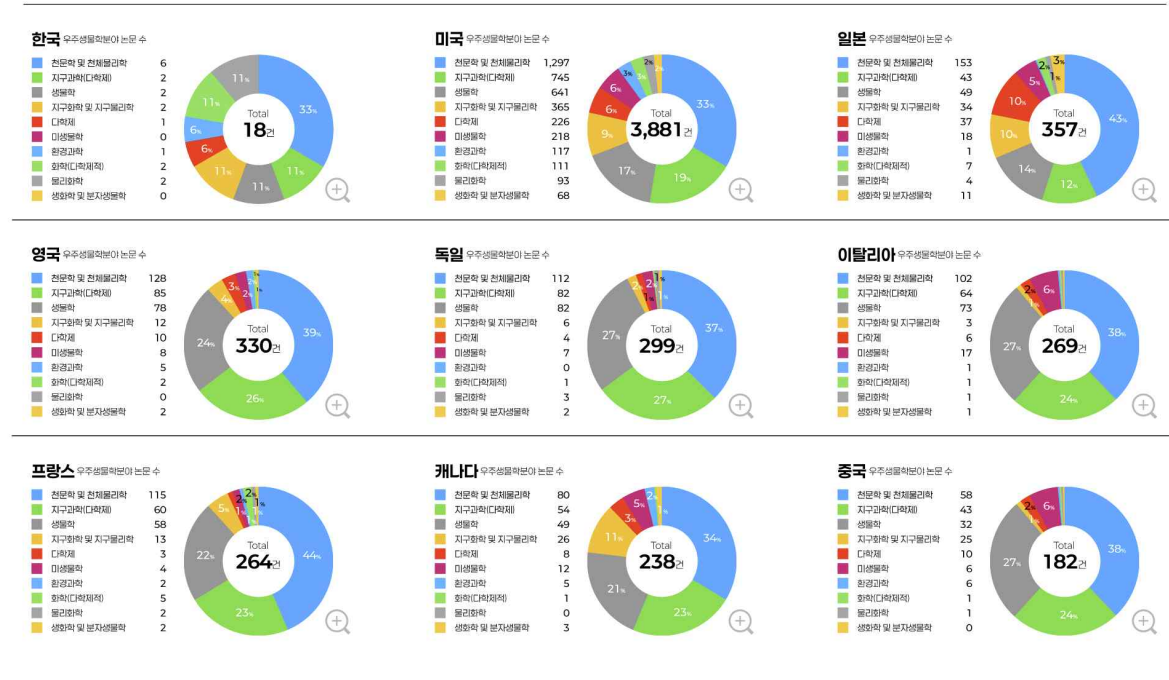


[연도별(2015~2024) 주요 연구분야 네트워크]

연구 분야별로는 Astronomy & Astrophysics(30%), Geology(19%), Life Sciences & Biomedicine - Other Topics(17%)가 가장 높은 비중을 보였으며, Geochemistry & Geophysics, Microbiology, Chemistry, Environmental Sciences & Ecology 등도 주요 분야로 확인되었다. 전체 논문의 약 90%가 이들 상위 10개 분야에 포함되어 있어, 우주생물학이 본질적으로 천문학, 지질학, 생명과학이 융합된 복합적 특성을 지니고 있음을 보여준다.

국제협력 측면에서는 분석 대상 논문 중 약 48.4%(2,321건)가 국제공동연구를 통해 수행되었으며, 국내기관 간 협력은 1,657건(34.6%), 단독연구는 812건(16.9%)으로 나타났다. 이는 우주생물학이 전통적으로 국제협력이 활발한 분야임을 보여주는 수치로 해석된다.

국가별 연구분야 비중



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

특히 국가 간 협력 네트워크를 살펴본 결과, 미국이 협력의 중심축으로서 가장 활발한 국제공동연구를 수행하고 있었으며, 영국(485건), 프랑스(362건), 일본(355건), 독일(349건) 등과 폭넓은 협력 관계를 유지하고 있었다. 영국은 미국을 비롯한 프랑스, 독일, 캐나다 등과 긴밀한 협력을 이어가고 있으며, 독일은 유럽과 아시아 국가들과의 협력을 통해 균형 잡힌 국제 네트워크를 형성하고 있는 것으로 나타났다. 반면 한국은 협력 논문 수 기준으로 상위권 국가에는 포함되지 않았으나, 독일, 영국, 이탈리아, 스페인 등과 일부 협력 사례가 확인되었으며, 이는 한국의 우주생물학 분야에서의 국제협력이 아직 초기 단계에 머물러 있음을 보여준다.

이와 같은 분석을 통해, 우주생물학은 일시적 유행 주제에 머무르기보다는 장기적 관점에서 새로운 연구 분야를 수용하고 확장해 나가는 구조를 지닌 학문 분야임을 확인할 수 있었다. 이는 향후 연구자와 정책 결정자들이 장기적인 전략 주제를 설정하고, 학제 간 협력을 유기적으로 기획해 나가는 데 있어 실질적인 참고자료가 될 수 있을 것이다.



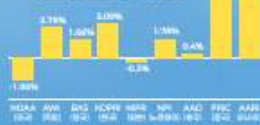
9개 극지연구기관의 최근 10년 논문 수

기간: 2015~2024.03

10
The last
10 years
논문



CAGR
Compound Annual Growth Rate
연평균 증가율



2023년 기준 NOAA(미국) AWI(독일) BAS(영국) KOPRI(한국) 순으로 게재 논문수가 많았음

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024.03
NOAA(미국)	2,209	2,297	3,316	3,396	3,259	3,150	3,299	3,050	3,903	406
AWI(독일)	555	671	692	692	767	855	875	791	733	148
BAS(영국)	212	359	302	353	379	342	453	425	356	70
KOPRI(한국)	207	264	235	264	266	247	289	265	264	58
NPI(노르웨이)	171	213	175	173	196	167	247	181	167	30
NPI(노르웨이)	152	120	100	158	155	143	159	152	152	51
AAD(영국)	124	110	123	113	114	138	168	145	138	19
PRIC(중국)	66	74	63	66	83	96	113	141	168	26
AARI(러시아)	99	80	75	89	99	101	116	108	91	10
합계	3,893	4,172	4,239	4,097	4,336	4,290	4,667	4,235	3,960	798

9개 극지연구기관의 최근 10년 논문 증가율



연구기관별 논문 피인용지수

대분류 연구분야별 피인용지수

중분류 연구분야별 피인용지수

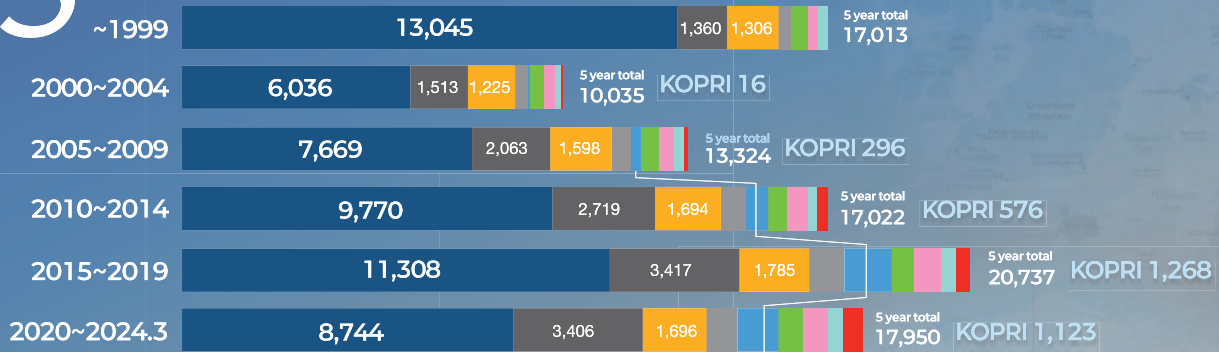
기간: 2015~2024.03. 2015년부터 2024년 3월까지 주요 극지 연구기관에서 게재된 논문의 평균 피인용지수를 분석한 결과 순(단위: 지수)

극지 연구기관	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*	2024*	평균 피인용지수	극지 연구기관
NOAA (미국)	46.03	40.1	35.8	29.98	31.06	26.04	13.08	6.33	12.17	6.38	33.29	NOAA (미국) ①
BAS (영국)	36.28	31.48	31.08	26.33	27.1	20.95	14.55	8.8	12.58	8.8	31.81	BAS (영국) ②
AWI (독일)	51.03	41.63	38.87	25.56	31.59	26.39	14.68	6.63	8.17	7.99	25.52	AWI (독일) ③
NPI (노르웨이)	46.77	39.65	35.9	34.26	22.71	9.93	13.17	11.29	12.93	14.57	22.71	NPI (노르웨이) ④
AAD (영국)	27.26	30.33	24.43	19.61	9.58	10.32	13.17	13.39	12.93	14.57	19.52	AAD (영국) ⑤
AARI (러시아)	19.07	22.29	21.56	22.74	12.52	12.52	12.52	12.52	12.52	12.52	17.37	AARI (러시아) ⑥
KOPRI (한국)	24.44	22.74	21.56	22.74	12.52	12.52	12.52	12.52	12.52	12.52	15.33	KOPRI (한국) ⑦
NPIR (노르웨이)	22.89	19.15	19.15	19.15	19.15	19.15	19.15	19.15	19.15	19.15	11.92	NPIR (노르웨이) ⑧
PRIC (중국)	23.68	23.68	23.68	23.68	23.68	23.68	23.68	23.68	23.68	23.68	7.66	PRIC (중국) ⑨

KOPRI
KOPRI(한국) 2015년 24.44개, 2022년 12.52개, 2023년 12.52개, 2024년 12.52개

KOPRI(한국) 2015년 24.44개, 2022년 12.52개, 2023년 12.52개, 2024년 12.52개

5년 단위 극지연구기관 누적 논문 수

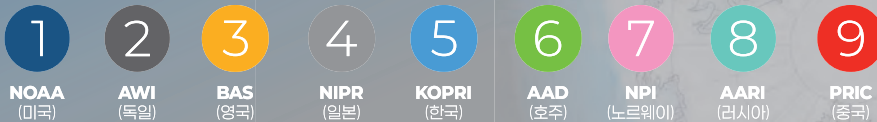


대한민국 극지연구소 KOPRI

KOPRI는 2005년 이후부터 논문 수가 증가

3,281

논문 누적 순위

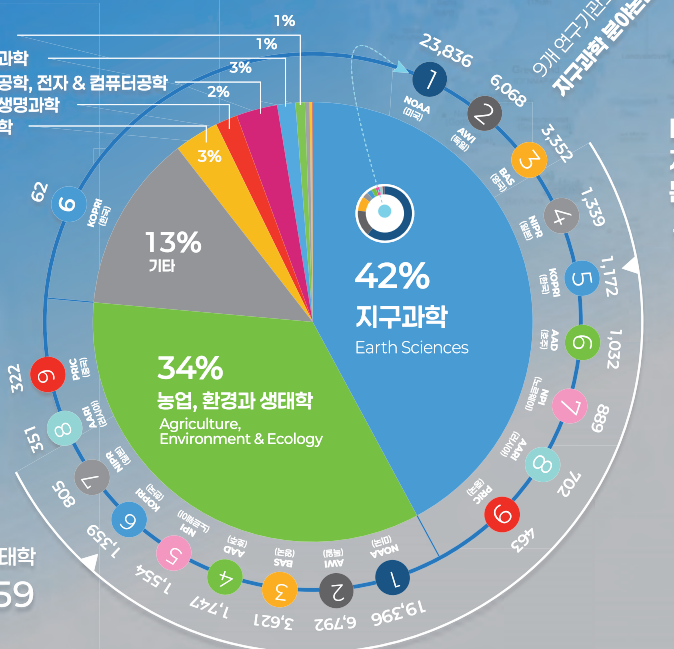


9개 극지 연구기관에서 가장 많이 연구한 분야 지구과학

대분류

- 지구과학
- 농업, 환경과 생태학
- 기타
- 물리학
- 임상생명과학
- 전기공학, 전자 & 컴퓨터공학
- 사회과학
- 화학
- 엔지니어링, 재료과학
- 수학
- 예술 & 인문학

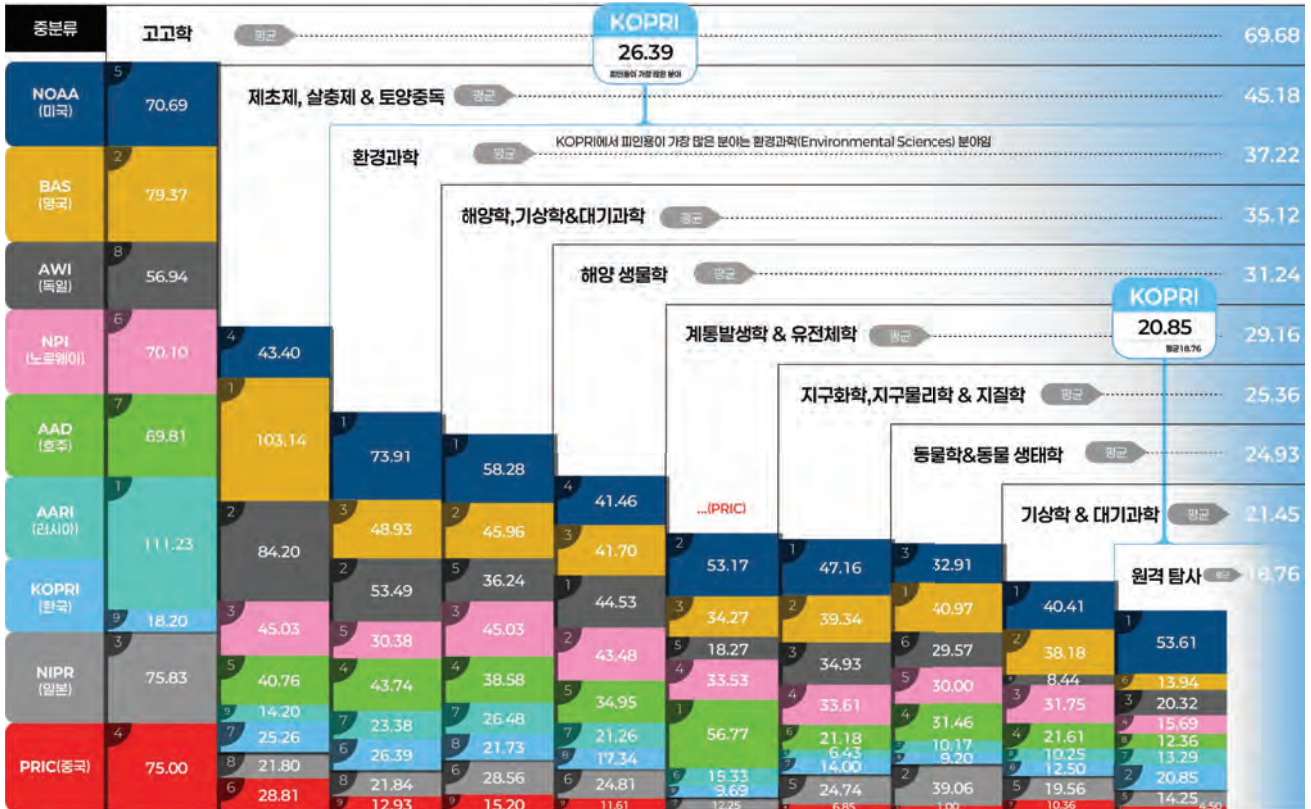
KOPRI
농업, 환경과 생태학
논문 수 1,359



KOPRI
지구과학
논문 수 1,172

중분류 연구분야별 논문 피인용지수

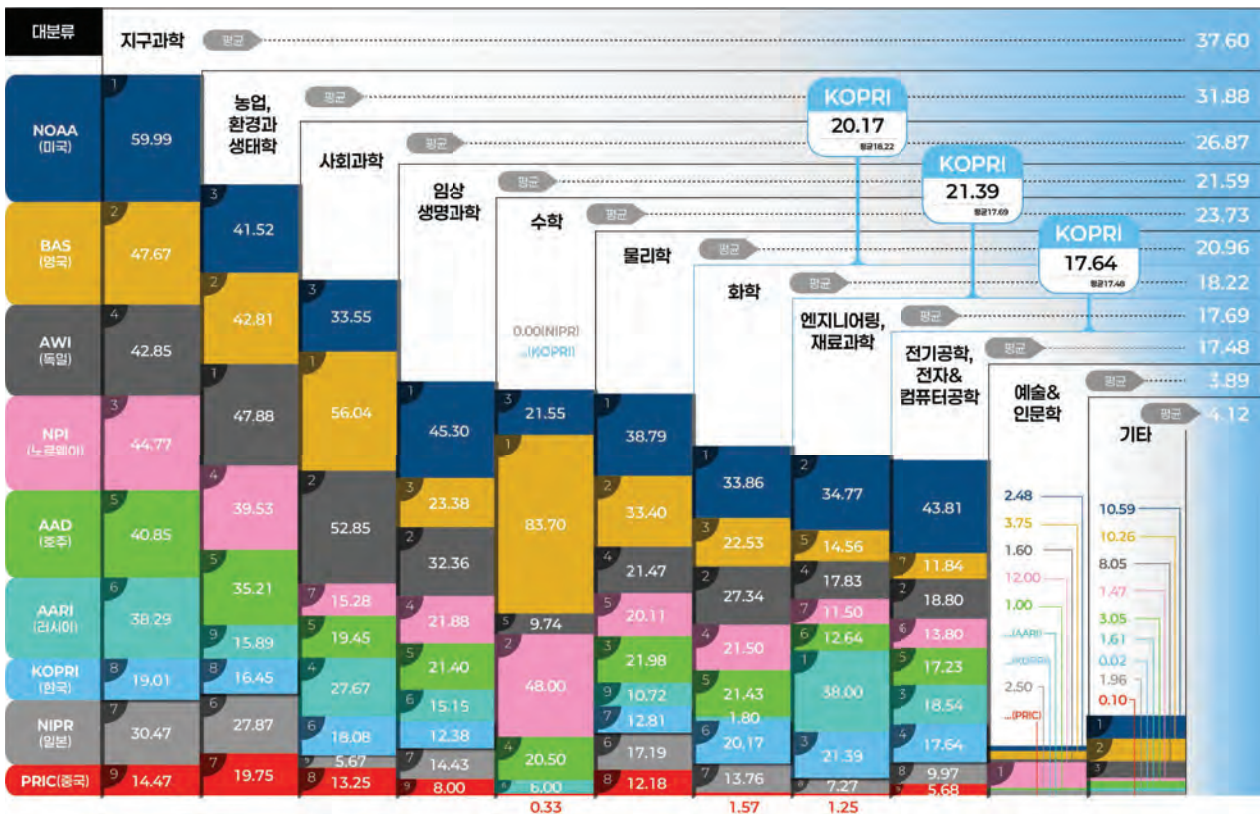
KOPRI에서 평균 피인용 수보다 높은 분야는 원격탐사(Remote Sensing) 분야만 파악됨



- 중분류 연구분야 중 평균 피인용 수가 가장 높은 분야는 고고학(69.68개) / 제조제, 살충제 & 토양중독(45.18개) / 환경과학(37.22개) / 해양학, 기상학 & 대기과학(35.12개) 순으로 나타남
- KOPRI는 10개 극지 연구분야 중에서 환경과학 분야에서 26.39개로 가장 높았지만 평균 피인용 수보다 높은 분야는 원격 탐사 분야만 파악됨

대분류 연구분야별 논문 피인용지수

KOPRI의 경우 연구분야 대분류에서 화학 / 전기공학, 전자 & 컴퓨터공학 / 엔지니어링 & 재료과학 에서 극지 연구기관 평균 피인용 수보다 높음(나머지 분야에서는 평균보다 낮음)



- 대분류 연구분야별 논문 평균 피인용 수를 분석한 결과 지구과학이 37.60개로 가장 높았으며 농업, 환경 & 생태학 31.88개, 사회과학 26.87개, 수학 23.73개, 임상 & 생명과학 21.59개 순으로 나타남
- KOPRI의 경우 Chemistry (20.17개), Electrical Engineering, Electronics & Computer Science (17.64개), Engineering & Materials Science (21.39개)에서 극지 연구기관 평균 피인용 수보다 높았지만 나머지 분야에서는 평균보다 낮았음

국내외 9개
주요 극지연구기관의 연구경향

PORT[®]



극지연구기관

극지연구소

PORT[®]
Polar Research Trends

개요 극지연구기관 주요연구분야 국제협력 선행연구 기술 연구유사도 지식유출임 스페셜 테마



국내외 주요 9개 극지연구기관 소개



KOPRI

(한국)

극지연구소는 한국의 남극 및 북극 연구를 주도하는 연구기관으로 1987년에 설립되어 현재는 해양수산부 산하 기관으로 극지 환경, 기후 변화 등 다양한 연구를 수행하며 한국의 극지 정책과 극지 연구 관련 주요 협력을 수행



NOAA

(미국)

1970년 설립된 미국 상무부 산하 연방 연구 기관으로, 대기 및 해양의 조건을 모니터링하고 기상예보, 해양 생태계 보호, 해양 대기 과학 및 극지 관련 연구를 수행



BAS

(영국)

영국의 남극 탐사를 수행하는 연구기관으로 1943년에 설립되었으며 기후 변화, 해양 생물학, 지질학 대기 과학 등의 분야에 주로 연구를 수행



AWI

(독일)

1980년에 설립된 독일의 해양 및 극지 연구를 전문으로 수행하는 연구소로 헬름홀츠 협회의 일부로 연구를 수행



AARI

(러시아)

러시아의 극지 탐사 기관으로, 1920년에 설립되어 초기에는 북극해 항로 탐사와 북극 지역 기후 및 해양 조사가 주요 임무였으나 추후 남극까지 확장하여 주요 연구를 수행함



NIPR

(일본)

1973년에 설립된 일본의 극지 연구기관으로, 일본의 극지 탐사와 연구를 총괄하여 극지방 환경과 기후, 생태계 및 지질학 등 다양한 분야에서 연구를 수행함



PRIC

(중국)

PRIC는 중국해양국 산하 기관으로 1989년에 설립되어 극지방의 과학적 탐사, 북극 및 남극 관련 연구 등을 통해 중국의 극지 연구 역량을 강화하기 위한 연구를 주로 수행함



AAD

(호주)

AAD는 호주 환경부 산하 기관으로 1948년에 설립되어 호주 정부에 의한 남극 연구와 탐사를 중점적으로 수행하는 기관이며, 글로벌 남극 연구 커뮤니티에서 중요한 역할을 수행



NPI

(노르웨이)

NPI는 노르웨이 환경부 산하 기관으로 노르웨이의 북극 및 남극 연구를 책임지는 연구기관

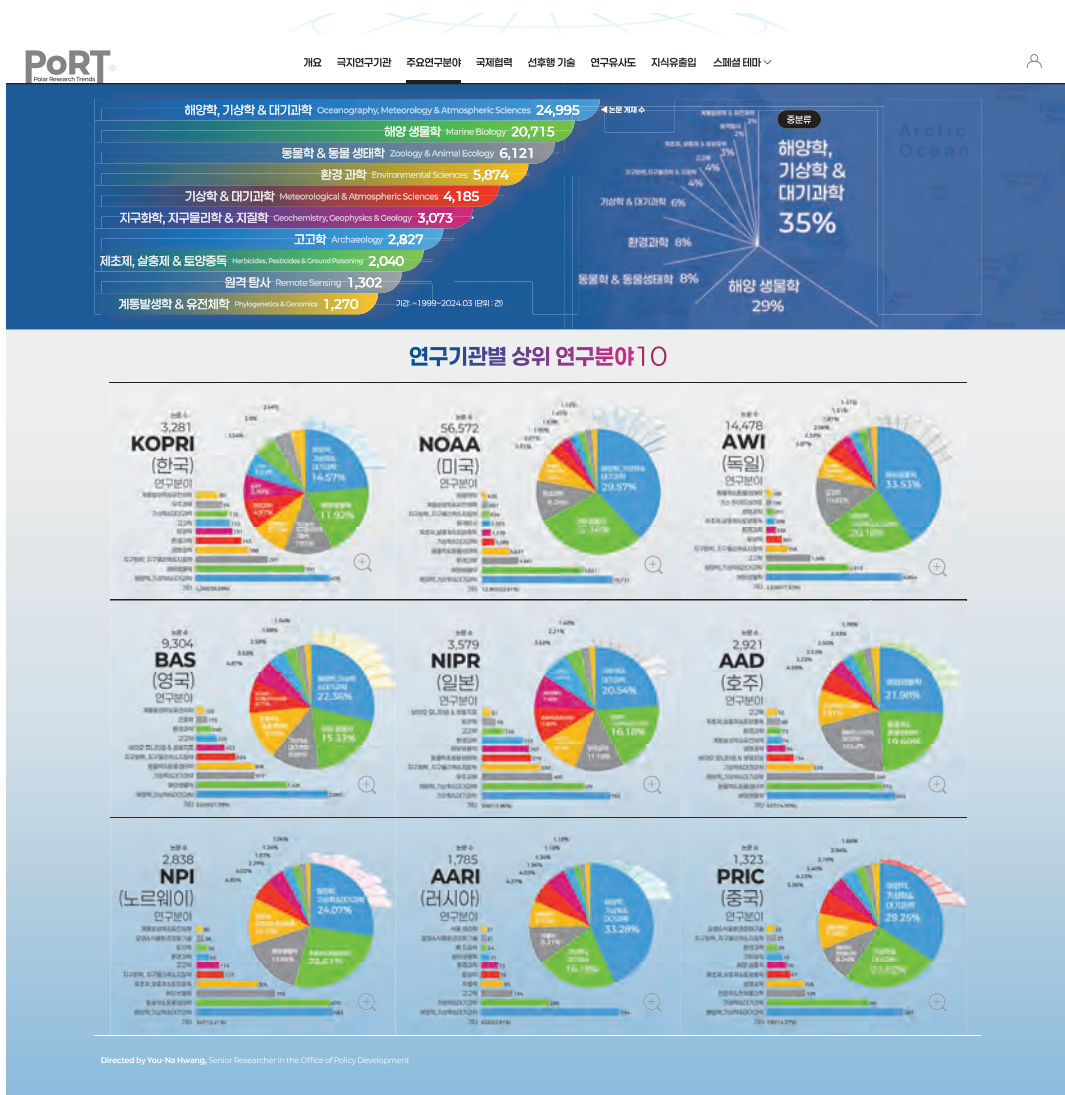


국내외 9개
주요 극지연구기관의 연구경향

PORT



주요연구분야



국내외 9개
주요 극지연구기관의 연구경향

PORT[®]



국제협력

극지연구소

PORT[®]
Polar Research Trends

개요 극지연구기관 주요연구분야 국제협력 선행행 기술 연구유사도 지식유출입 스페셜 테마 ▾



최근 현황

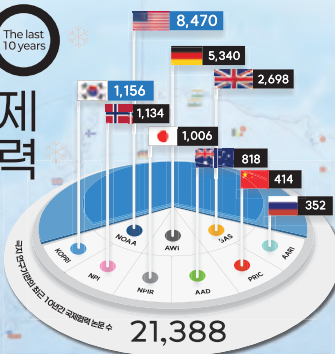
국가간 관계

연구유형

기간: 2015~2024.03

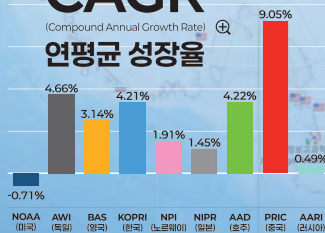
10
The last
10 years

국제
협력



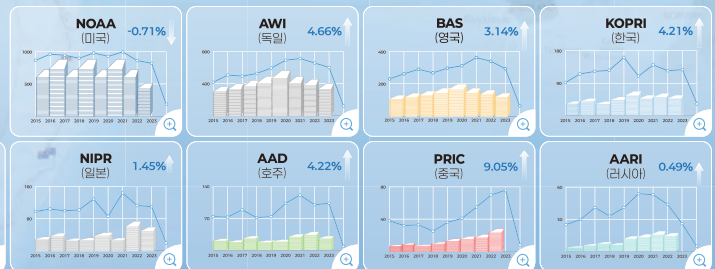
CAGR
(Compound Annual Growth Rate)

연평균 성장률



	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024.03
NOAA(미국)	870	965	947	901	983	930	1,000	865	822	187
AWI(독일)	419	509	495	529	596	694	715	659	603	121
BAS(영국)	228	260	288	266	295	310	361	338	292	60
KOPRI(한국)	92	116	123	126	162	110	141	125	128	33
NPI(노르웨이)	110	111	136	131	114	120	130	128	128	26
NIPR(일본)	98	104	100	102	129	86	144	113	110	20
AAD(호주)	74	73	89	72	74	103	121	100	103	9
PRIC(중국)	38	32	33	25	36	41	55	70	76	8
AARI(러시아)	25	30	41	33	41	54	53	44	26	5
연도별 합계	1,954	2,200	2,252	2,185	2,430	2,448	2,720	2,442	2,288	469

9개 극지 연구기관의 최근 10년 국제협력 논문 증가율



최근 현황

국가간 관계

연구유형

국제협력 논문 수
1,321
(한국)

PRIC(중국)

NOAA(미국)

IPEV(프랑스)

BAS(영국)

NIRP(일본)

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

최근 현황

국가간 관계

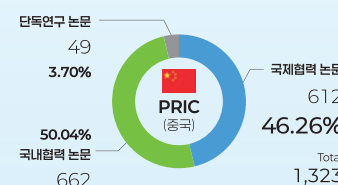
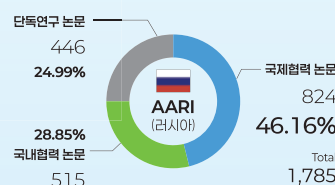
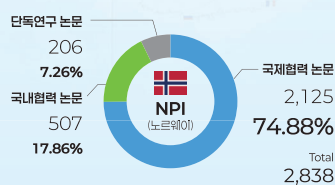
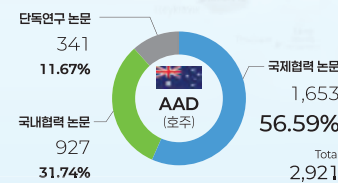
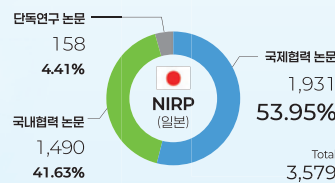
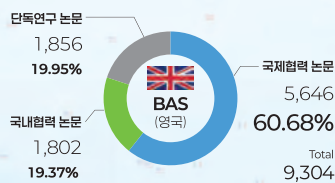
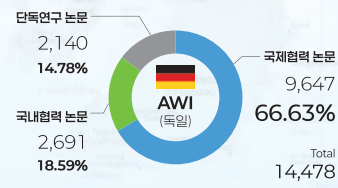
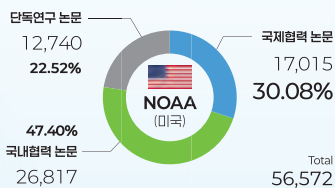
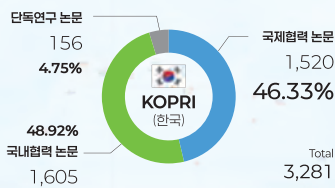
연구유형

국제협력 논문 42.64%

국내협력 논문 38.53%

단독연구 논문 18.83%

그래프 보기



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

국내외 9개
주요 극지연구기관의 연구경향

PoRT®



선행기술

극지연구소

PoRT®
Polar Research Trends

개요 극지연구기관 주요연구분야 국제협력 선행기술 연구유사도 지식유출입 스페셜 테마



해양학, 기상학 & 대기과학	해양 생물학	동물학 & 동물 생태학	환경 과학	기상학 & 대기 과학	지구화학, 지구물리학 & 지질학	고고학	제조제, 살충제 & 토양 증독	원격 탐사	계통 유전학 & 유전체학
-----------------	--------	--------------	-------	-------------	-------------------	-----	------------------	-------	---------------

기간: ~1999~2024.03 / 상위 10개 극지 연구분야(중분류) / 단위: 건

해양학, 기상학 & 대기 과학

Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences

선행



후행

	기술	기술 기종	총인용수	비율(%)	기술	기술 기종	총인용수	비율(%)
1	해양학, 기상학 & 대기 과학	o	8,635,417	81.25	해양학, 기상학 및 대기 과학	o	8,635,417	73.80
2	환경 과학	o	199,504	1.88	해양 생물학	o	317,292	2.71
3	원격 탐사		164,494	1.55	환경 과학	o	271,465	2.32
4	작물 과학		163,249	1.54	토양 과학	o	267,982	2.29
5	토양 과학	o	157,828	1.49	작물 과학		257,573	2.20
6	해양 생물학	o	136,110	1.28	기후 변화		188,291	1.61
7	기후 변화		108,340	1.02	원격 탐사		177,470	1.52
8	고고학	o	92,364	0.87	고고학	o	153,113	1.31
9	해양 역학		77,949	0.73	해양 역학		138,237	1.18
10	모델링과 시뮬레이션		69,346	0.65	수자원	o	104,130	0.89

- 동 분야의 선행기술과 후행기술을 비교할 때 환경과학은 선행지식의 비중으로 2번째(1.88%)이었으나 후행지식으로는 3번째(2.32%)로 비중은 높아졌지만 순위는 낮아졌음
- 반대로 해양 생물학 분야는 선행지식으로는 6번째(1.28%) 였지만 영향을 가장 많이 받은 분야로는 2번째(2.71%)로 분석됨
- 대체적으로 해양학, 기상학 & 대기과학 분야는 타 분야에서의 선행기술 비율(18.75%) 보다 후행기술 비율(26.20%)이 더 높은 것으로 나타나, 다른 분야로의 확산이 더 활발한 분야의 특징을 보임

기간: ~1999~2024.03 / 상위 10개 극지 연구분야(중분류) / 단위: 건

해양 생물학

Marine Biology

선행

후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	해양생물학	○	10,384,871	71.75		해양 생물학	○	10,384,871	75.62
2	작물 과학		375,359	2.59		계통발생학 및 유전체학	○	245,444	1.79
3	계통발생학 및 유전체학	○	333,335	2.30		동물학 및 동물 생태학	○	243,187	1.77
4	해양학, 기상학 및 대기 과학	○	317,292	2.19		제조제, 살충제 및 토양 중독		224,788	1.64
5	동물학 및 동물 생태학	○	240,258	1.66		토양과학	○	196,333	1.43
6	토양과학	○	170,706	1.18		작물 과학		193,217	1.41
7	제조제, 살충제 & 토양 중독		161,989	1.12		생명 공학	○	152,596	1.11
8	생명 공학	○	159,198	1.10		고고학	○	150,285	1.09
9	고고학	○	139,144	0.96		지구화학, 지구물리학, 지질학	○	139,303	1.01
10	지구화학, 지구물리학, 지질학	○	108,364	0.75		해양학, 기상학 및 대기 과학	○	136,110	0.99

- 해양 생물학 분야의 선행기술과 후행기술을 비교할 때 작물 과학의 경우 선행기술에서는 2번째 비중(2.59%)이었으나 후행기술로는 1.41%의 비중을 보여 편차가 존재하였음
- 또한 해양 생물학 분야는 선행기술 인용에 있어 동 분야를 71.75% 인용한 것에 비해 후행기술 인용에는 75.62%로 증가하는 경향을 보이는 것으로 미루어 볼 때, 여러 분야로부터 영향을 받았지만 타 분야로의 확산은 상대적으로 낮았음

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



기간: ~1999~2024.03 / 상위 10개 극지 연구분야(중분류) / 단위: 건

동물학 & 동물 생태학

Zoology & Animal Ecology

선행

후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	동물학 & 동물 생태학	○	5,794,966	70.41		동물학 & 동물 생태학	○	5,794,966	73.84
2	작물 과학		420,019	5.10		작물 과학		309,895	3.95
3	계통발생학 & 유전체학	○	310,857	3.78		해양 생물학	○	240,258	3.06
4	해양 생물학	○	243,187	2.95		계통발생학 & 유전체학	○	234,516	2.99
5	곤충학		131,568	1.60		곤충학		147,823	1.88
6	신경과학		97,937	1.19		고고학	○	87,476	1.11
7	고고학	○	76,373	0.93		신경과학		70,653	0.90
8	신경 스캐닝		70,707	0.86		신경 스캐닝		54,611	0.70
9	유제품 & 동물 과학		51,905	0.63		제조제, 살충제 & 토양 중독		48,903	0.62
10	제조제, 살충제 & 토양 중독		42,090	0.51		유제품 & 동물 과학		46,220	0.59

- 동물학 & 동물 생태학 분야에서 후행기술의 분포는 대체적으로 선행기술과 유사한 것으로 나타났으며 이는 동 분야의 지식 유출입은 일정한 분야 내에서 주로 발생하는 것을 의미함
- 또한 동일 분야에 대한 선행 인용보다 후행 인용 비중이 높으므로, 다른 분야의 지식에 영향을 많이 받았지만 타 분야로의 확산은 다소 낮다는 것을 나타냄

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

환경 과학

Environmental Sciences

선행

후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)	
1	환경 과학	o	4,138,852	71.81		환경 과학	o	4,138,852	72.84	
2	해양학, 기상학 & 대기 과학	o	271,465	4.71		해양학, 기상학 & 대기 과학	o	199,504	3.51	
3	제조제, 살충제 & 토양 중독		66,479	1.15		제조제, 살충제 & 토양 중독		81,517	1.43	
4	알러지		64,703	1.12		지속 가능성 과학		78,793	1.39	
5	지속 가능성 과학		62,591	1.09		작물 과학		58,888	1.04	
6	작물 과학		55,136	0.96		알러지		57,525	1.01	
7	토양과학	o	52,369	0.91		토양과학	o	57,257	1.01	
8	물리화학		47,344	0.82		오염 & 식물 정화		50,266	0.88	
9	해양 생물학	o	36,944	0.64		물리화학		36,188	0.64	
10	오염 & 식물 정화		36,810	0.64		해양 생물학	o	33,788	0.59	

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



기상학 & 대기 과학

Meteorological & Atmospheric Sciences

선행

후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)	
1	기상학 & 대기 과학	o	2,588,274	87.99		기상학 & 대기 과학	o	2,588,274	89.42	
2	천문학 & 천체물리학		59,907	2.04		천문학 & 천체물리학		62,778	2.17	
3	해양학, 기상학 & 대기 과학	o	46,482	1.58		우주 과학		37,548	1.30	
4	우주 과학		25,563	0.87		해양학, 기상학 & 대기 과학	o	31,476	1.09	
5	지구화학, 지구물리학, 지질학	o	19,621	0.67		레이저 과학		15,268	0.53	
6	천문학 & 천체물리학		17,026	0.58		천문학 & 천체물리학		11,549	0.40	
7	레이저 과학		15,349	0.52		지구화학, 지구물리학, 지질학	o	11,284	0.39	
8	모델링 & 시뮬레이션		14,779	0.50		모델링 & 시뮬레이션		11,151	0.39	
9	동적 시스템 & 시간 의존성		10,720	0.36		물리화학		9,320	0.32	
10	물리화학		10,441	0.35		플라즈마 물리학		8,037	0.28	

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

지구화학, 지구물리학 & 지질학

Geochemistry, Geophysics & Geology

선행

후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	지구화학, 지구물리학과 지질학	o	11,412,890	85.85		지구화학, 지구물리학과 지질학	o	11,412,890	85.43
2	고고학	o	231,995	1.75		고고학	o	194,199	1.45
3	수자원학	o	148,964	1.12		수자원학	o	180,067	1.35
4	해양 생물학	o	139,303	1.05		우주과학		108,862	0.81
5	해양학, 기상학 & 대기과학	o	97,581	0.73		지질공학		108,783	0.81
6	지질공학		72,927	0.55		해양 생물학	o	108,364	0.81
7	센서 & 단층촬영		71,378	0.54		센서 & 단층촬영		87,219	0.65
8	우주과학		65,305	0.49		해양학, 기상학 & 대기과학	o	67,527	0.51
9	해양역학		60,644	0.46		계통유전학 & 유전체학	o	66,089	0.49
10	계통유전학 & 유전체학	o	49,517	0.37		해양역학		53,492	0.40

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



고고학

Archaeology

선행

후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	고고학	o	3,396,184	70.38		고고학	o	3,396,184	71.32
2	지구화학, 지구물리학과 지질학	o	194,199	4.02		지구화학, 지구물리학과 지질학	o	231,995	4.87
3	해양학, 기상학 & 대기과학	o	153,113	3.17		해양생물학	o	139,144	2.92
4	해양생물학	o	150,285	3.11		해양학, 기상학 & 대기과학	o	92,364	1.94
5	동물학 & 동물생태학	o	87,476	1.81		계통유전학 & 유전체학	o	80,202	1.68
6	작물과학		87,242	1.81		동물학 & 동물생태학	o	76,373	1.60
7	계통유전학 & 유전체학	o	70,993	1.47		토양과학	o	73,006	1.53
8	토양과학	o	58,477	1.21		작물과학		72,822	1.53
9	개능연구		44,374	0.92		개능연구		36,941	0.78
10	수자원	o	36,062	0.75		수자원	o	36,811	0.77

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

기간: ~1999~2024.03 / 상위 10개 극지 연구분야(중분류) / 단위: 건

제조제, 살충제 & 토양 중독

Herbicides, Pesticides & Ground Poisoning

선행

후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	제조제, 살충제 & 토양 중독		5,922,658	64.96		제조제, 살충제 & 토양 중독		5,922,658	70.09
2	해양 생물학	o	224,788	2.47		수처리		202,010	2.39
3	오염 & 식물 정화		175,028	1.92		해양 생물학	o	161,989	1.92
4	수처리		149,383	1.64		오염 & 식물 정화		148,996	1.76
5	생명공학	o	128,399	1.41		생명공학	o	109,044	1.29
6	약리학 & 독성학		112,257	1.23		바이오센서		98,088	1.16
7	토양 과학	o	93,551	1.03		토양 과학	o	84,317	1.00
8	환경 과학	o	81,517	0.89		약리학 & 독성학		66,757	0.79
9	바이오센서		59,732	0.66		환경 과학	o	66,479	0.79
10	호르몬 치료		59,655	0.65		나노 입자		61,884	0.73

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



기간: ~1999~2024.03 / 상위 10개 극지 연구분야(중분류) / 단위: 건

원격 탐사

Remote Sensing

선행

후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	원격 탐사		2,461,044	65.10		원격 탐사		2,461,044	68.35
2	작물과학		206,711	5.47		작물과학		180,253	5.01
3	해양학, 기상학 & 대기과학	o	177,470	4.69		해양학, 기상학 & 대기과학	o	164,494	4.57
4	컴퓨터 비전 & 그래픽		148,529	3.93		토양과학	o	84,564	2.35
5	토양과학	o	77,303	2.04		컴퓨터비전및그래픽		81,258	2.26
6	해양생물학	o	69,694	1.84		해양생물학	o	59,984	1.67
7	인공지능 & 머신러닝		45,862	1.21		작물과학		38,678	1.07
8	작물과학		42,928	1.14		보안, 암호화 & 인코딩		36,564	1.02
9	보안, 암호화 & 인코딩		42,409	1.12		지구화학, 지구물리학 & 지질학	o	36,152	1.00
10	지구화학, 지구물리학 & 지질학	o	39,378	1.04		해양역학		31,136	0.86

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

해양학, 기상학 & 대기과학	해양 생물학	동물학 & 동물 생태학	환경 과학	기상학 & 대기 과학	지구화학, 지구물리학 & 지질학	고고학	제조제, 살충제 & 토양 증독	원격 탐사	계통 유전학 & 유전체학	
-----------------	--------	--------------	-------	-------------	-------------------	-----	------------------	-------	---------------	--

기간: ~1999~2024.03 / 상위 10개 극지 연구분야(중분류) / 단위: 건

계통 유전학 & 유전체학

Phylogenetics & Genomics

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)	
1	계통 유전학 & 유전체학	○	4,369,159	66.37		계통유전학 & 유전체학	○	4,369,159	59.61	
2	작물 과학		301,886	4.59		해양생물학	○	333,335	4.55	
3	해양 생물학	○	245,444	3.73		동물학 & 동물생태학	○	310,857	4.24	
4	동물학 & 동물 생태학	○	234,516	3.56		작물과학		288,128	3.93	
5	작물 과학		217,862	3.31		곤충학		249,909	3.41	
6	곤충학		155,587	2.36		작물과학		230,571	3.15	
7	개놈 연구		103,503	1.57		분자 & 세포생물학-유전학		108,047	1.47	
8	분자 & 세포 생물학 - 유전학		92,874	1.41		식물병리학		106,946	1.46	
9	고고학	○	80,202	1.22		개놈연구		84,712	1.16	
10	생명공학	○	70,051	1.06		고고학	○	70,993	0.97	

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



국내외 9개
주요 극지연구기관의 연구경향

PoRT[®]



연구유사도

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

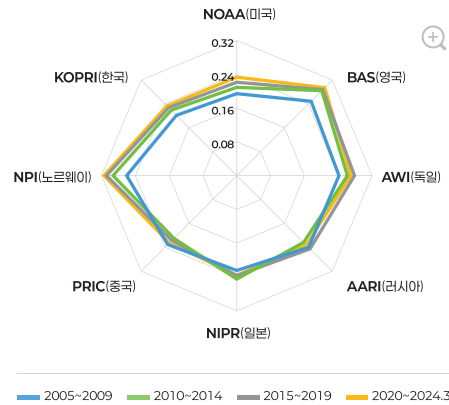
AAD

NPI

AAD

(호주) Australian Antarctic Division

- AAD와 타 극지 연구기관과의 유사도를 분석한 결과 나머지 8개 극지 연구기관과는 0.2 이상으로 글로벌 극지 연구기관과 대체적으로 유사한 연구를 수행하는 것으로 나타남
- 가장 유사도가 높은 기관은 NPI로 나타났는데 2015년부터 연구 유사도가 0.3 이상으로 분석됨 KOPRI와는 시간이 지날수록 연구 유사도가 점진적으로 증가



대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
NOAA	0.1941	0.2090	0.2211	0.2332	0.2133
BAS	0.2490	0.2845	0.2880	0.2946	0.2774
AWI	0.2420	0.2619	0.2787	0.2699	0.2621
AARI	0.2403	0.2237	0.2453	0.2325	0.2344
NIPR	0.2247	0.2451	0.2367	0.2361	0.2340
PRIC	0.2309	0.2101	0.2171	0.2256	0.2185
NPI	0.2606	0.2928	0.3083	0.3143	0.2947
KOPRI	0.2019	0.2192	0.2276	0.2335	0.2227

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

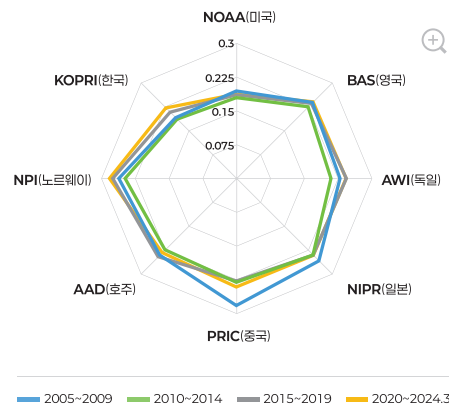
AAD

NPI

AARI

(러시아) The Arctic and Antarctic Research Institute

- 지난 20년간 AARI와 타 극지 연구기관 간 연구 유사도를 분석한 결과 NPI가 가장 높았으며 NOAA와 KOPRI를 제외한 나머지 기관들은 대체적으로 0.23~0.24 정도의 유사도를 보임
- NOAA는 다른 기관에 비해 AARI와의 연구 유사도가 가장 낮았으며 KOPRI는 2005년부터 2009년 기간에는 가장 연구 유사도가 낮았지만 점차 연구 유사도가 증가하는 추세를 보임



대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
NOAA	0.1939	0.1791	0.1854	0.1868	0.1850
BAS	0.2384	0.2247	0.2352	0.2403	0.2334
AWI	0.2298	0.2097	0.2438	0.2432	0.2327
NIPR	0.2586	0.2401	0.2406	0.2411	0.2437
PRIC	0.2818	0.2303	0.2274	0.2407	0.2393
AAD	0.2403	0.2237	0.2453	0.2325	0.2344
NPI	0.2604	0.2465	0.2739	0.2811	0.2671
KOPRI	0.1904	0.1857	0.2077	0.2210	0.2059

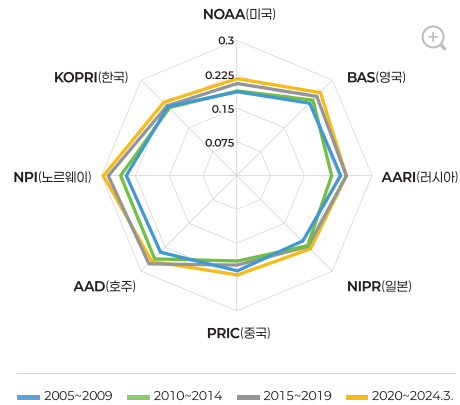
Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI NOAA BAS AWI AARI NIPR PRIC AAD NPI

AWI

(독일) Alfred Wegener Institute

- 2005년부터 2024년까지 AWI와 연구 유사도가 가장 높은 기관은 NPI로 나타났으며 이어 AAD, BAS, AARI 순이었고, 연구 유사도가 낮은 기관은 NOAA, PRIC로 파악됨
- KOPRI는 AWI와의 연구 유사도는 2005년~2009년 0.2179에서 2020년~2024년 3월 0.2319로 소폭 상승하였으며, 전체 기간동안 0.2207로 평균적인 수준을 기록함
- AWI와 연구 유사도가 가장 낮은 NOAA는 최근들어 연구 유사도가 점진적으로 상승하고 있지만 지난 20년간 연구 유사도는 유일하게 0.2 미만으로 파악됨



대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
NOAA	0.1869	0.1886	0.2066	0.2167	0.1992
BAS	0.2280	0.2376	0.2515	0.2622	0.2436
AARI	0.2298	0.2097	0.2438	0.2432	0.2327
NIPR	0.2060	0.2206	0.2236	0.2304	0.2201
PRIC	0.2125	0.1899	0.1999	0.2211	0.2046
AAD	0.2420	0.2619	0.2787	0.2699	0.2621
NPI	0.2474	0.2613	0.2878	0.2989	0.2751
KOPRI	0.2179	0.2144	0.2215	0.2319	0.2207

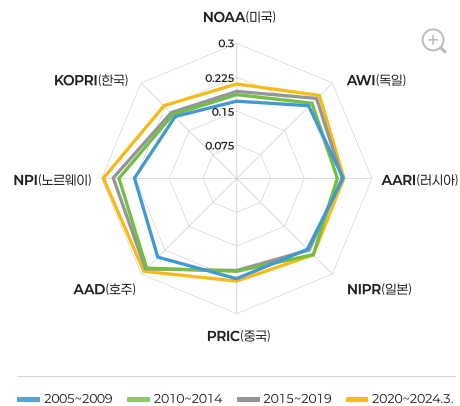
Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI NOAA BAS AWI AARI NIPR PRIC AAD NPI

BAS

(영국) British Antarctic Survey

- BAS와 연구 유사도가 가장 높은 기관은 AAD로 나타났으며 이어 NPI, AWI 순으로 파악된 반면, 연구 유사도가 가장 낮은 기관은 NOAA, KOPRI, PRIC 순으로 분석됨
- KOPRI는 BAS와의 연구 유사도가 2019년까지 0.19~0.20 수준이었지만 2020년부터 2024년까지 0.23으로 상승함
- NPI는 BAS와의 연구 유사도가 급격히 높아진 기관으로, 2005년부터 2009년 0.2281에서 2020년부터 2024년 3월까지 0.2988로 유사한 연구를 수행하는 비중이 다른 기관에 비해 가장 높은 것으로 나타남



대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
NOAA	0.1712	0.1871	0.1936	0.2109	0.1893
AWI	0.2280	0.2376	0.2515	0.2622	0.2436
AARI	0.2384	0.2247	0.2352	0.2403	0.2334
NIPR	0.2243	0.2418	0.2280	0.2429	0.2326
PRIC	0.2241	0.2083	0.2071	0.2304	0.2152
AAD	0.2490	0.2845	0.2880	0.2946	0.2774
NPI	0.2281	0.2631	0.2757	0.2988	0.2669
KOPRI	0.1938	0.2014	0.2067	0.2300	0.2091

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

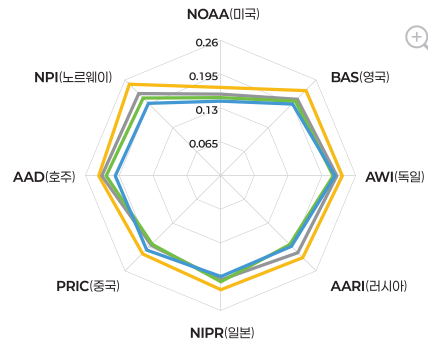
AAD

NPI

KOPRI

 (한국) Korea Polar Research Institute

- 가장 유사도가 높은 기관은 AAD로 분석되었으며 NPI, AWI와 비슷한 수준의 유사도를 보이며 유사도가 가장 낮은 기관은 NOAA로 분석됨
- 대부분 기관에서 점진적으로 유사도가 증가하는 경향을 보였지만 여전히 타 기관 간 유사도 수준보다는 낮았음
- KOPRI와 타 극지 연구기관 간의 연구 유사도를 분석한 결과 다른 글로벌 연구기관들간의 유사도에 비해 상대적으로 유사도가 낮았음



— 2005~2009 — 2010~2014 — 2015~2019 — 2020~2024.3

대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
NOAA	0.1426	0.1493	0.1493	0.1688	0.1560
BAS	0.1938	0.2014	0.2014	0.2300	0.2091
AWI	0.2179	0.2144	0.2144	0.2319	0.2207
AARI	0.1904	0.1857	0.1857	0.2210	0.2059
NIPR	0.1922	0.2022	0.2022	0.2174	0.2036
PRIC	0.2004	0.1852	0.1852	0.2112	0.1961
AAD	0.2019	0.2192	0.2192	0.2335	0.2227
NPI	0.1958	0.2101	0.2101	0.2474	0.2223

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

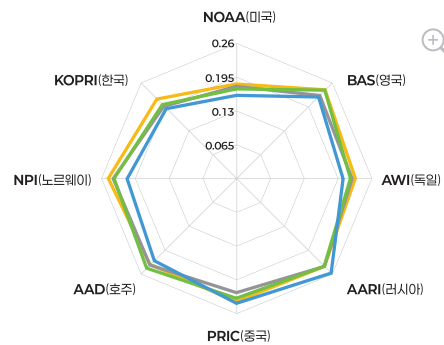
AAD

NPI

NIPR

 (일본) National Institute of Polar Research

- NIPR과 타 극지 연구기관 간 연구 유사도를 분석한 결과 AARI와의 연구 유사도가 가장 높은 반면 타 기관 분석과 유사하게 NOAA와의 연구 유사도가 가장 낮았음
- KOPRI와의 연구 유사도는 NOAA에 이어 두 번째로 낮았으며 타 기관에 비해 2015년부터 2024년까지 KOPRI와의 연구 유사도가 상대적 증가폭이 가장 높아 향후 협력 가능성도 점차 증가할 것으로 전망됨



— 2005~2009 — 2010~2014 — 2015~2019 — 2020~2024.3

대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
NOAA	0.1618	0.1734	0.1789	0.1830	0.1745
BAS	0.2243	0.2418	0.2280	0.2429	0.2326
AWI	0.2060	0.2206	0.2236	0.2304	0.2201
AARI	0.2586	0.2401	0.2406	0.2411	0.2437
PRIC	0.2414	0.2316	0.2210	0.2388	0.2309
AAD	0.2247	0.2451	0.2367	0.2361	0.2340
NPI	0.2115	0.2363	0.2382	0.2477	0.2345
KOPRI	0.1922	0.2022	0.1985	0.2174	0.2036

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

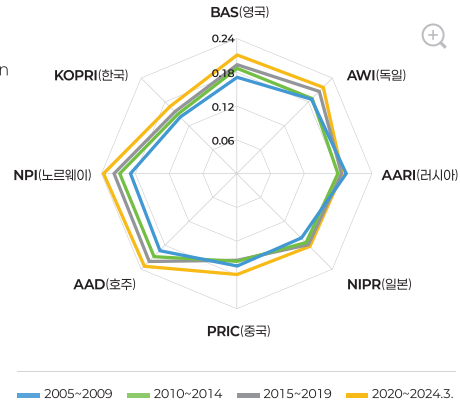
AAD

NPI

NOAA

(미국) National Oceanic and Atmospheric administration

- 2005년부터 2024년 3월까지 NOAA와 타 극지 연구기관 간 연구 유사도를 분석한 결과 NPI가 NOAA와 가장 유사한 연구를 수행하였으며 이어 AAD, AWI, BAS 순으로 나타났다
- NOAA와 연구 유사도가 가장 낮은 기관은 KOPRI로 분석되었는데, 다른 연구기관들의 유사도와 비교할 때 격차가 존재하였음
- 대부분 연구기관은 연도가 지날수록 NOAA와 연구 유사도가 높아지는 경향을 보였는데 특히 BAS, NPI가 NOAA와 연구 방향성이 점차 일치되는 것으로 분석됨



대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
BAS	0.1712	0.1871	0.1936	0.2109	0.1893
AWI	0.1869	0.1886	0.2066	0.2167	0.1992
AARI	0.1939	0.1791	0.1854	0.1868	0.1850
NIPR	0.1618	0.1734	0.1789	0.1830	0.1745
PRIC	0.1644	0.1561	0.1542	0.1795	0.1641
AAD	0.1941	0.2090	0.2211	0.2332	0.2133
NPI	0.1897	0.2088	0.2189	0.2376	0.2140
KOPRI	0.1426	0.1493	0.1560	0.1688	0.1560

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

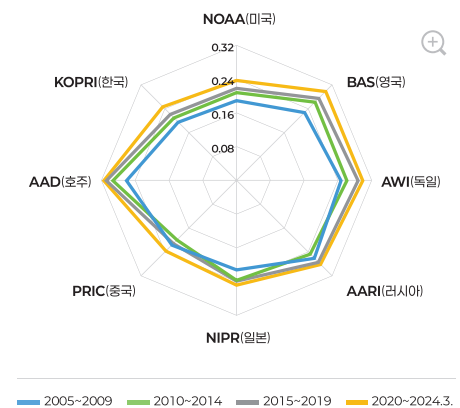
AAD

NPI

NPI

(노르웨이) Norwegian Polar Institute

- NPI와 연구 유사도가 가장 높은 기관은 AAD이며 2005년부터 유사한 연구를 지속적으로 수행한 것으로 나타났으며 KOPRI와는 연구 유사도가 점차 높아지는 경향을 보였음
- 전반적으로 다른 연구기관들과 연구 유사도가 높아지는 경향을 보여 글로벌 극지 분야 연구에서 협력 가능성이 높은 기관으로 분석됨



대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
NOAA	0.1897	0.2088	0.2189	0.2376	0.2140
BAS	0.2281	0.2631	0.2757	0.2988	0.2669
AWI	0.2474	0.2613	0.2878	0.2989	0.2751
AARI	0.2604	0.2465	0.2739	0.2811	0.2671
NIPR	0.2115	0.2363	0.2382	0.2477	0.2345
PRIC	0.2162	0.1992	0.2113	0.2363	0.2158
AAD	0.2606	0.2928	0.3083	0.3143	0.2947
KOPRI	0.1958	0.2101	0.2221	0.2474	0.2223

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

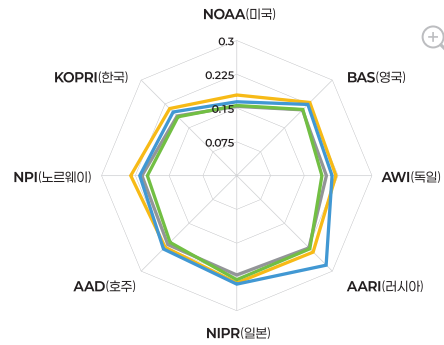
AAD

NPI

PRIC

(중국) Polar Research Institute of China

- PRIC와 주요 극지연구기관 간 연구 유사도를 분석한 결과 AARI, NIPR과의 유사도가 높은 반면 NOAA와의 연구 유사도는 낮았으며 KOPRI와의 유사도도 낮았음
- 특히 다른 기관들과의 연구 유사성에 비해 NOAA와의 연구 유사성은 분석 대상 극지 연구기관 중 낮은 편에 속함
- KOPRI와는 2019년까지 점차 연구 유사도가 낮아졌지만 최근 유사도가 증가하여 향후 협력 가능성이 대두될 것으로 예상



— 2005~2009 — 2010~2014 — 2015~2019 — 2020~2024.3.

대상기관	2005 ~2009	2010 ~2014	2015 ~2019	2020 ~2024.3	전체('05 ~`24.3)
NOAA	0.1644	0.1561	0.1542	0.1795	0.1641
BAS	0.2241	0.2083	0.2071	0.2304	0.2152
AWI	0.2125	0.1899	0.1999	0.2211	0.2046
AARI	0.2818	0.2303	0.2274	0.2407	0.2393
NIPR	0.2414	0.2316	0.2210	0.2388	0.2309
AAD	0.2309	0.2101	0.2171	0.2256	0.2185
NPI	0.2162	0.1992	0.2113	0.2363	0.2158
KOPRI	0.2004	0.1852	0.1878	0.2112	0.1961

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

국내외 9개
주요 극지연구기관의 연구경향PoRT[®]

지식유출입

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

KOPRI 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

KOPRI에 영향을 준 연구 조직

 CAS (중국) 3,958	 NOAA (미국) 3,891	 KOPRI (한국) 3,842
 BAS (영국) 3,819	 NASA (미국) 3,350	 NCAR (미국) 2,574
 AWI (독일) 2,428	 WHOI (미국) 2,344	 UCSD (미국) 2,327
 CNRS (프랑스) 2,058	 SUN (한국) 1,800	 Univ Colorado (미국) 1,603
 LDEO (미국) 1,603	 RAS (러시아) 1,569	 USGS (미국) 1,563



KOPRI에 영향을 받은 연구 조직

KOPRI 2,458	SNU 360	UST 300
KORDI 288	KIOST 248	PNU 158
Inha Univ 148	Hanyang Univ 128	Yonsei Univ 126
PKNU 123	CNU 96	CAS(CN) 91
Sungkyun kwan Univ 90	Ewha Womans Univ 70	INU 70

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development.



KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

NOAA 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

NOAA에 영향을 준 연구 조직

 NOAA (미국) 290,484	 NASA (미국) 106,680	 NCAR (미국) 74,788
 CIRES (미국) 47,525	 UCSD (미국) 38,433	 Univ Colorado (미국) 60,231
 Univ Washington (미국) 42,470	 WHOI (미국) 31,438	 Univ Princeton (미국) 28,996
 Univ Maryland (미국) 27,808	 USGS (미국) 26,736	 DFO (캐나다) 20,407
 CIMAS (미국) 19,483	 Univ Hawaii (미국) 18,594	 Univ Wisconsin (미국) 18,517



NOAA에 영향을 받은 연구 조직

NOAA (미국) 42,986	CIRES (미국) 3,877	NASA (미국) 3,390
NCAR (미국) 2,023	Univ Colorado (미국) 2,850	Univ MARYLAND (미국) 1,402
UCSD (미국) 1,171	Univ Princeton (미국) 1,151	Univ Washington (미국) 1,811
USGS (미국) 985	WHOI (미국) 928	Univ OKLAHOMA (미국) 925
CIMAS (미국) 1,558	Univ WISCONSIN (미국) 688	OSU (미국) 651

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development.

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

BAS 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

BAS에 영향을 준 연구 조직

 BAS(영국) 58,997	 NASA(미국) 16,218	 AWI(독일) 10,700
 NOAA(미국) 9,975	 CNRS(프랑스) 8,925	 UCSD(미국) 7,131
 AAD(호주) 6,908	 NCAR(미국) 6,790	 WHOI(미국) 6,124
 Univ Tasmania(호주) 6,078	 LDEO(미국) 5,732	 Univ Colorado(미국) 4,691
 NERC(영국) 4,177	 Univ Copenhagen(덴마크) 3,973	 Univ Washington(미국) 3,958

BAS
British Antarctic Survey
(영국)

BAS에 영향을 받은 연구 조직

BAS(영국) 7,793	NERC(영국) 648	CNRS(프랑스) 211
AWI(독일) 201	UEA(영국) 185	AAD(호주) 184
NASA(미국) 165	Univ Otago(뉴질랜드) 157	NOAA(미국) 155
Univ Southampton(영국) 153	BGS(영국) 149	Univ Tasmania(호주) 143
NOC(영국) 135	Univ Durham(영국) 134	Univ Cambridge(영국) 129

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development.



KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

AWI 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

AWI에 영향을 준 연구 조직

 AWI(독일) 71,373	 NOAA(미국) 19,057	 WHOI(미국) 19,049
 BAS(영국) 17,946	 Univ Bremen(독일) 16,008	 NASA(미국) 14,444
 RAS(러시아) 12,689	 UCSD(미국) 11,909	 NCAR(미국) 11,625
 CNRS(프랑스) 11,447	 Univ Bergen(독일) 11,361	 CAS(중국) 10,848
 Univ Paris(프랑스) 8,760	 LDEO(미국) 8,728	 Univ Colorado(미국) 8,264

AWI
Alfred Wegener Institute
(독일)

AWI에 영향을 받은 연구 조직

AWI(독일) 11,626	Univ Bremen(독일) 1,916	RAS(러시아) 538
BAS(영국) 445	Max Planck(독일) 318	Univ Bergen(독일) 300
CAS(중국) 296	Univ Hamburg(독일) 282	GEOMAR(독일) 282
Univ Kiel(독일) 279	Univ Potsdam(독일) 270	NOAA(미국) 268
Univ Oldenburg(독일) 264	Univ Utrecht(네덜란드) 256	NPI(노르웨이) 251

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development.

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

AARI 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

AARI에 영향을 준 연구 조직

 AARI(러시아) 3,028	 RAS(러시아) 2,733	 AWI(독일) 1,942
 NASA(미국) 1,675	 NOAA(미국) 1,539	 BAS(영국) 1,098
 Univ Bergen (독일) 984	 CNRS(프랑스) 859	 NCAR(미국) 859
 UW APL(미국) 845	 NPI (노르웨이) 804	 Univ Copenhagen (덴마크) 11,909
 IARC(미국) 786	 CAS(중국) 760	 WHOI (미국) 755



AARI에 영향을 받은 연구 조직

AARI(러시아) 1,251	RAS(러시아) 247	Univ Saint Petersburg (러시아) 186
IARC(미국) 99	Univ Agr Faisalabad (파키스탄) 70	AWI(독일) 67
NPI(노르웨이) 44	UW APL(미국) 39	NOAA(미국) 38
BAS(영국) 37	CNRS(프랑스) 35	Uni Kiel(독일) 35
NERSC(노르웨이) 35	NASA(미국) 29	FMI(핀란드) 28

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development.



KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

NIPR 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

NIPR에 영향을 준 연구 조직

 NIPR(일본) 8,974	 NASA(미국) 5,702	 BAS(영국) 4,307
 Univ Tokyo (일본) 3,755	 NOAA(미국) 3,715	 CNRS(프랑스) 3,056
 NCAR(미국) 2,753	 UCSD(미국) 2,132	 Univ Hokkaido (일본) 2,058
 UW APL (미국) 1,999	 AWI(독일) 1,984	 JAMSTEC (일본) 1,912
 IARC(미국) 1,787	 Univ Tasmania (호주) 1,773	 Univ Berkeley (미국) 1,705



NIPR에 영향을 받은 연구 조직

NIPR(일본) 2,963	SOKENDAI (일본) 798	Univ Tokyo (일본) 661
Univ Hokkaido (일본) 516	Univ Nagoya (일본) 304	JAMSTEC (일본) 186
ISEE(일본) 153	BAS(영국) 116	JAXA(일본) 116
ROIS(일본) 113	Univ Tohoku (일본) 110	NASA(미국) 109
Univ Hokkaido (일본) 108	NIES(일본) 104	CNRS(프랑스) 85

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development.

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

PRIC 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

PRIC에 영향을 준 연구 조직

 CAS (중국) 4,303	 PRIC (중국) 2,532	 NASA (미국) 2,390
 BAS (영국) 1,645	 Univ Berkeley (미국) 1,532	 NOAA (미국) 1,166
 Univ Penn State (미국) 1,118	 CALTECH (미국) 1,079	 Univ Johns Hopkins (미국) 1,052
 CNRS (프랑스) 994	 RSMAS (미국) 974	 UW APL (미국) 888
 UCSD (미국) 870	 Univ Colorado (미국) 833	 NCAR (미국) 816

PRIC
Polar Research Institute of China
(중국)

PRIC에 영향을 받은 연구 조직

PRIC (중국) 1,071	CAS (중국) 324	USTC (중국) 124
Minist Nat Resources (중국) 76	Univ Shanghai Jiao Tong (중국) 65	OUC (중국) 52
SOA (중국) 46	Univ Michigan (미국) 36	Univ Tongji (중국) 36
Univ Wuhan (중국) 35	FMI (핀란드) 34	UNSW (호주) 32
Univ Shandong (중국) 32	Univ Nanjing (중국) 28	NMEFC (중국) 28

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

AAD 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

AAD에 영향을 준 연구 조직

 AAD (호주) 10,592	 Univ Tasmania (호주) 10,110	 BAS (영국) 9,160
 NOAA (미국) 4,116	 NASA (미국) 3,659	 AWI (독일) 3,009
 CNRS (프랑스) 2,902	 UCSD (미국) 2,702	 CSIRO (호주) 2,562
 NCAR (미국) 2,387	 WHOI (미국) 2,312	 NIPR (일본) 1,660
 ACE CRC (호주) 1,555	 RSMAS (미국) 1,525	 Univ Colorado (미국) 1,463

AAD
Australian Antarctic Division
(호주)

AAD에 영향을 받은 연구 조직

AAD (호주) 2,307	Univ Tasmania (호주) 1,220	ACE CRC (호주) 222
BAS (영국) 213	CSIRO (호주) 213	DAWE (호주) 103
NIPR (일본) 81	Univ Macquarie (호주) 67	NOAA (미국) 64
NASA (미국) 63	CNRS (프랑스) 62	NPI (노르웨이) 61
UCSD (미국) 59	CAS (중국) 48	AWI (독일) 48

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

KOPRI

NOAA

BAS

AWI

AARI

NIPR

PRIC

AAD

NPI

NPI 연구분야의 상위 15, 지식 유출입 연구조직 논문 수(단위:건)

NPI에 영향을 준 연구 조직

 NPI (노르웨이) 13,387	 AWI (독일) 4,824	 BAS (영국) 4,779
 Univ Bergen (독일) 4,337	 NOAA (미국) 4,041	 NASA JPL (미국) 3,901
 IMR (노르웨이) 3,379	 WHOI (미국) 3,171	 ENVIRONM CANADA (캐나다) 3,019
 CNRS (프랑스) 2,940	 NASA (미국) 2,869	 PAS (폴란드) 2,639
 UiT (노르웨이) 2,620	 Univ Ctr Svalbard (노르웨이) 2,603	 Univ OSLO (노르웨이) 2,490



NPI에 영향을 받은 연구 조직

NPI (노르웨이) 2,412	UiT (노르웨이) 339	Fram Ctr (노르웨이) 168
Univ Bergen (독일) 164	IMR (노르웨이) 156	NINA (노르웨이) 148
Univ OSLO (노르웨이) 144	Univ Ctr Svalbard (노르웨이) 144	BAS (영국) 113
PAS (폴란드) 109	Univ Aarhus (덴마크) 105	NTNU (노르웨이) 98
Akvaplan Niva (노르웨이) 95	CNRS (프랑스) 91	AWI (독일) 89

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development.



국내외 9개
주요 극지연구기관의 연구경향

PORT[®]



스페셜 테마 남극기후



PORT[®]
Polar Research Trends

개요 극지연구기관 주요연구분야 국제협력 선행기술 연구유사도 지식유출입 스페셜 테마 ^



스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수 연구분야 연구유형 남극기후 연구 협력국가 남극기후 선행기술

9개 극지연구기관의

최근 10년 남극기후 논문 수

기간 : 2014.01. ~ 2023.12.

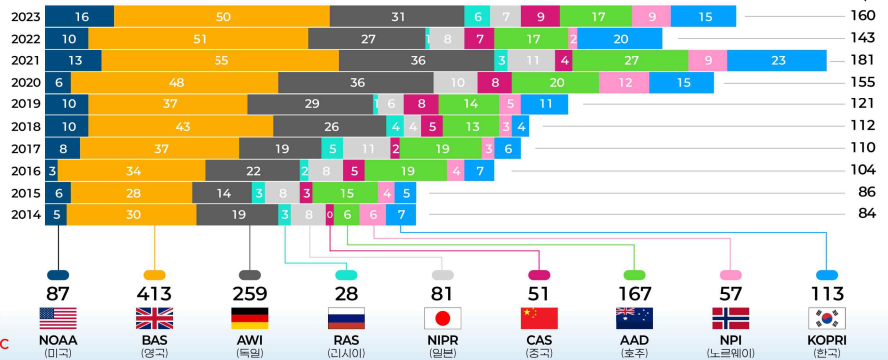
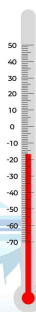
10
The last
10 years

Total
1,251건

(FRIE 개)

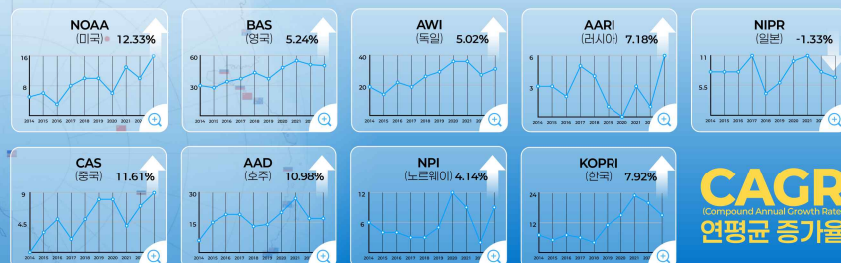


남극대륙의 연평균 기온 -23°C



9개 극지 연구 기관의 최근 10년 간 남극기후 논문 증가율

기후 변화는 오늘날 전 세계가 직면한 가장 중요한 문제이며, 남극은 가장 빠르고 심각하게 영향을 받고 있는 지역 중 하나입니다.



CAGR
(Compound Annual Growth Rate)
연평균 증가율



스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년간 논문 수

연구분야

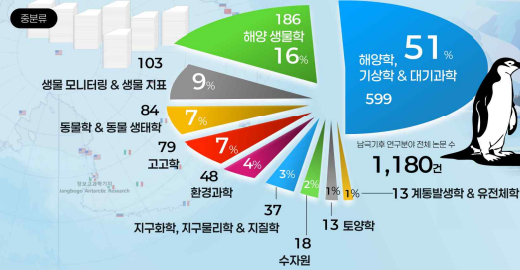
연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술

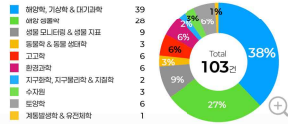
남극기후 연구분야 논문 수

기간: 2014.01. ~ 2023.12. (단위: 건)

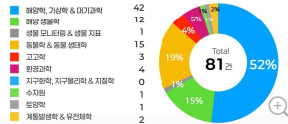


남극 기후 연구분야 비중

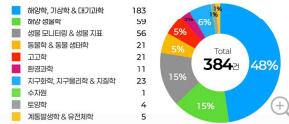
KOPRI (한국) 남극기후분야 논문 수



NOAA (미국) 남극기후분야 논문 수



Bas (영국) 남극기후분야 논문 수



AWI (독일) 남극기후분야 논문 수



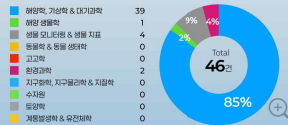
AARI (러시아) 남극기후분야 논문 수



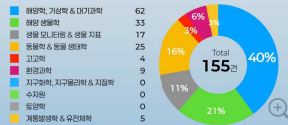
NIPR (일본) 남극기후분야 논문 수



PRIC (중국) 남극기후분야 논문 수



AAD (호주) 남극기후분야 논문 수



NPI (노르웨이) 남극기후분야 논문 수



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술

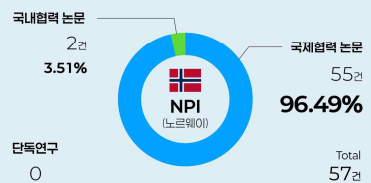
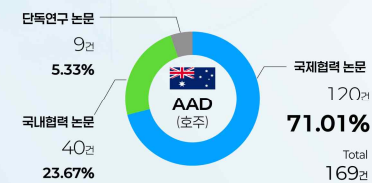
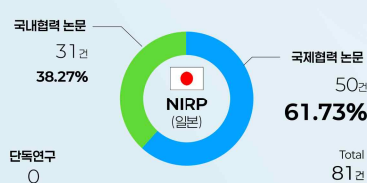
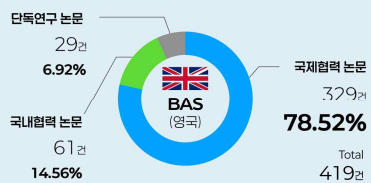
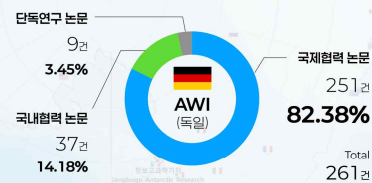
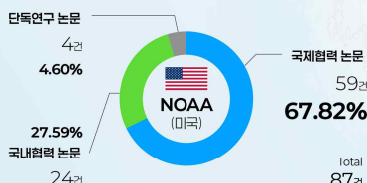
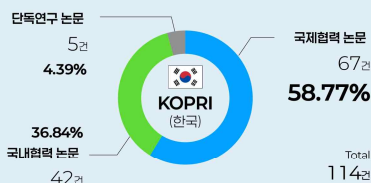


남극기후 연구유형 기간: 2014.01. ~ 2023.12. (단위: 건)

국제협력 Total 946건 74.61%

국내협력 Total 261건 20.58%

단독연구 Total 61건 4.81%



스페셜 테마: 남극기후

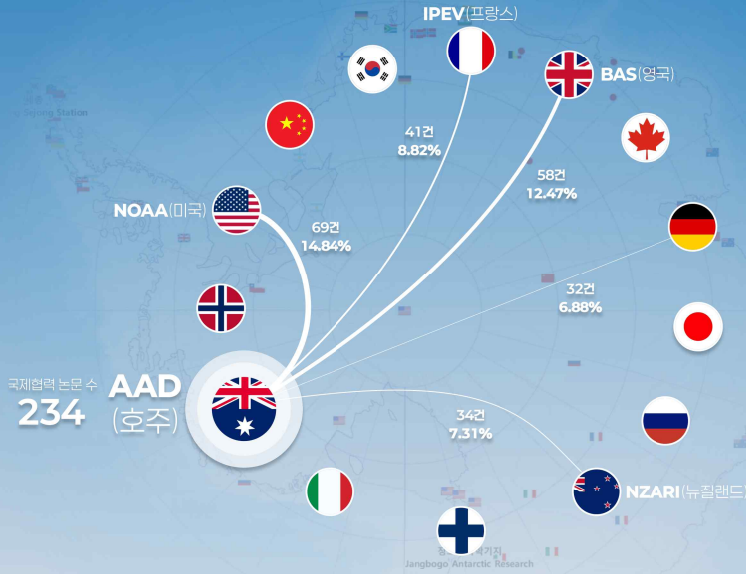
남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학	해양 생물학	생물 모니터링 & 생물 지표	동물학 & 동물 생태학	고고학	환경 과학	지구화학, 지구물리학 & 지질학	수자원	토양과학	계통 유전학 & 유전체학	기상학 & 대기 과학	생명공학
-----------------	--------	-----------------	--------------	-----	-------	-------------------	-----	------	---------------	-------------	------

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

해양학, 기상학 & 대기 과학

Oceanography, Meteorology & Atmospheric Sciences

선행



후행

선행					후행				
순위	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)	순위	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	해양학, 기상학 & 대기 과학	○	8,635,417	81.25	1	해양학, 기상학 및 대기 과학	○	8,635,417	73.80
2	환경 과학	○	199,504	1.88	2	해양 생물학	○	317,292	2.71
3	원격 탐사		164,494	1.55	3	환경 과학	○	271,465	2.32
4	작물 과학		163,249	1.54	4	토양 과학	○	267,982	2.29
5	토양 과학	○	157,828	1.49	5	작물 과학		257,573	2.20
6	해양 생물학	○	136,110	1.28	6	기후 변화		188,291	1.61
7	기후 변화		108,340	1.02	7	원격 탐사		177,470	1.52
8	고고학	○	92,364	0.87	8	고고학	○	153,113	1.31
9	해양 역학		77,949	0.73	9	해양 역학		138,237	1.18
10	모델링과 시뮬레이션		69,346	0.65	10	수자원	○	104,130	0.89

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (중분류) / 단위: 건

해양 생물학
Marine Biology

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	해양생물학	○	10,384,871	71.75		해양 생물학	○	10,384,871	75.62
2	작물 과학		375,359	2.59		계통발생학 및 유전체학	○	245,444	1.79
3	계통발생학 및 유전체학	○	333,335	2.30		동물학 및 동물 생태학	○	243,187	1.77
4	해양학, 기상학 및 대기 과학	○	317,292	2.19		제조제, 살충제 및 토양 중독		224,788	1.64
5	동물학 및 동물 생태학	○	240,258	1.66		토양과학	○	196,333	1.43
6	토양과학	○	170,706	1.18		작물 과학		193,217	1.41
7	제조제, 살충제 & 토양 중독		161,989	1.12		생명 공학	○	152,596	1.11
8	생명 공학	○	159,198	1.10		고고학	○	150,285	1.09
9	고고학	○	139,144	0.96		지구화학, 지구물리학, 지질학	○	139,303	1.01
10	지구화학, 지구물리학, 지질학	○	108,364	0.75		해양학, 기상학 및 대기 과학	○	136,110	0.99

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (중분류) / 단위: 건

생물 모니터링 & 생물 지표
Biomonitoring & Bioindicators

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	생물 모니터링 & 생물 지표	○	204,830	54.17		생물 모니터링 & 생물 지표	○	204,830	68.45
2	계통 유전학 & 유전체학	○	20,501	5.42		작물 과학		9,935	10.52
3	작물 과학		19,392	5.13		토양 과학	○	7,769	9.20
4	토양 과학	○	11,293	2.99		오염 & 식물 정화		7,245	9.45
5	해양 생물학	○	9,354	2.47		식물 병리학		6,482	9.33
6	오염 & 식물 정화		7,998	2.12		해양 생물학	○	5,411	8.59
7	해양학, 기상학 & 대기과학	○	7,765	2.05		계통 유전학 & 유전체학	○	5,148	8.94
8	식물 병리학		7,684	2.03		생명공학	○	3,999	7.63
9	생명공학	○	6,987	1.85		해양학, 기상학 & 대기과학	○	3,580	7.39
10	작물 과학		5,714	1.51		광생산성		3,008	6.71

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

동물학 & 동물 생태학
Zoology & Animal Ecology

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	동물학 & 동물 생태학	o	5,794,966	70.41		동물학 & 동물 생태학	o	5,794,966	73.84
2	작물 과학		420,019	5.10		작물 과학		309,895	3.95
3	계통발생학 & 유전체학	o	310,857	3.78		해양 생물학	o	240,258	3.06
4	해양 생물학	o	243,187	2.95		계통발생학 & 유전체학	o	234,516	2.99
5	곤충학		131,568	1.60		곤충학		147,823	1.88
6	신경과학		97,937	1.19		고고학	o	87,476	1.11
7	고고학	o	76,373	0.93		신경과학		70,653	0.90
8	신경 스캐닝		70,707	0.86		신경 스캐닝		54,611	0.70
9	유제품 & 동물 과학		51,905	0.63		제조제, 살충제 & 토양 중독		48,903	0.62
10	제조제, 살충제 & 토양 중독		42,090	0.51		유제품 & 동물 과학		46,220	0.59

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

고고학
Archaeology

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	고고학	o	3,396,184	70.38		고고학	o	3,396,184	71.32
2	지구화학, 지구물리학 & 지질학	o	194,199	4.02		지구화학, 지구물리학 & 지질학	o	231,995	4.87
3	해양학, 기상학 & 대기과학	o	153,113	3.17		해양생물학	o	139,144	2.92
4	해양생물학	o	150,285	3.11		해양학, 기상학 & 대기과학	o	92,364	1.94
5	동물학 & 동물생태학	o	87,476	1.81		계통유전학 & 유전체학	o	80,202	1.68
6	작물과학		87,242	1.81		동물학 & 동물생태학	o	76,373	1.60
7	계통유전학 & 유전체학	o	70,993	1.47		토양과학	o	73,006	1.53
8	토양과학	o	58,477	1.21		작물과학		72,822	1.53
9	계통연구		44,374	0.92		계통연구		36,941	0.78
10	수자원	o	36,062	0.75		수자원	o	36,811	0.77

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

환경 과학

Environmental Sciences

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	환경 과학	o	4,138,852	71.81		환경 과학	o	4,138,852	72.84
2	해양학, 기상학 & 대기 과학	o	271,465	4.71		해양학, 기상학 & 대기 과학	o	199,504	3.51
3	제조제, 살충제 & 토양 중독		66,479	1.15		제조제, 살충제 & 토양 중독		81,517	1.43
4	알러지		64,703	1.12		지속 가능성 과학		78,793	1.39
5	지속 가능성 과학		62,591	1.09		작물 과학		58,888	1.04
6	작물 과학		55,136	0.96		알러지		57,525	1.01
7	토양과학	o	52,369	0.91		토양과학	o	57,257	1.01
8	물리화학		47,344	0.82		오염 & 식물 정화		50,266	0.88
9	해양 생물학	o	36,944	0.64		물리화학		36,188	0.64
10	오염 & 식물 정화		36,810	0.64		해양 생물학	o	33,788	0.59

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

지구화학, 지구물리학 & 지질학

Geochemistry, Geophysics & Geology

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	지구화학, 지구물리학 & 지질학	o	11,412,890	85.85		지구화학, 지구물리학 & 지질학	o	11,412,890	85.43
2	고고학	o	231,995	1.75		고고학	o	194,199	1.45
3	수자원학	o	148,964	1.12		수자원학	o	180,067	1.35
4	해양 생물학	o	139,303	1.05		우주과학		108,862	0.81
5	해양학, 기상학 & 대기과학	o	97,581	0.73		지질공학		108,783	0.81
6	지질공학		72,927	0.55		해양 생물학	o	108,364	0.81
7	센서 & 단층촬영		71,378	0.54		센서 & 단층촬영		87,219	0.65
8	우주과학		65,305	0.49		해양학, 기상학 & 대기과학	o	67,527	0.51
9	해양역학		60,644	0.46		계통유전학 & 유전체학	o	66,089	0.49
10	계통유전학 & 유전체학	o	49,517	0.37		해양역학		53,492	0.40

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

수자원

Water Resources

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	수자원	o	2,541,429	64.86		수자원	o	2,541,429	68.66
2	지구화학, 지구물리학 및 지질학	o	180,067	4.60		지구화학, 지구물리학 및 지질학	o	148,964	4.02
3	해양학, 기상학 및 대기 과학	o	104,130	2.66		지질 공학		79,874	2.16
4	토양 과학	o	75,891	1.94		토양 과학	o	79,152	2.14
5	지질 공학		74,755	1.91		해양학, 기상학 및 대기 과학	o	63,721	1.72
6	수처리		42,543	1.09		에너지 및 연료		41,328	1.12
7	에너지 및 연료		41,627	1.06		수처리		37,694	1.02
8	오염 및 식물 정화		41,508	1.06		오염 및 식물 정화		36,637	0.99
9	생명공학	o	39,430	1.01		생명공학	o	36,520	0.99
10	해양 생물학	o	38,805	0.99		고고학	o	36,062	0.97

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

토양 과학

Soil Science

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	토양 과학	o	6,038,789	65.75		토양 과학	o	6,038,789	68.13
2	작물 과학		423,871	4.62		작물 과학		354,110	3.99
3	해양학, 기상학 및 대기 과학	o	267,982	2.92		작물 과학		220,895	2.49
4	작물 과학		251,953	2.74		생명공학	o	192,108	2.17
5	생명공학	o	207,262	2.26		식물 병리학		187,506	2.12
6	해양 생물학	o	196,333	2.14		해양 생물학	o	170,706	1.93
7	식물 병리학		164,829	1.79		오염 및 식물 정화		160,109	1.81
8	오염 및 식물 정화		131,066	1.43		해양학, 기상학 및 대기 과학	o	157,828	1.78
9	수처리		112,755	1.23		수처리		94,500	1.07
10	원격 감지		84,564	0.92		제조제, 살충제 및 지상 중독		93,551	1.06

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

계통 유전학 & 유전체학

Phylogenetics & Genomics

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	계통 유전학 & 유전체학	o	4,369,159	66.37		계통유전학 & 유전체학	o	4,369,159	59.61
2	작물 과학		301,886	4.59		해양생물학	o	333,335	4.55
3	해양 생물학	o	245,444	3.73		동물학 & 동물생태학	o	310,857	4.24
4	동물학 & 동물 생태학	o	234,516	3.56		작물과학		288,128	3.93
5	작물 과학		217,862	3.31		곤충학		249,909	3.41
6	곤충학		155,587	2.36		작물과학		230,571	3.15
7	계능 연구		103,503	1.57		분자 & 세포생물학-유전학		108,047	1.47
8	분자 & 세포 생물학 - 유전학		92,874	1.41		식물병리학		106,946	1.46
9	고고학	o	80,202	1.22		계능연구		84,712	1.16
10	생명공학	o	70,051	1.06		고고학	o	70,993	0.97

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학

해양 생물학

생물 모니터링 & 생물 지표

동물학 & 동물 생태학

고고학

환경 과학

지구화학, 지구물리학 & 지질학

수자원

토양과학

계통 유전학 & 유전체학

기상학 & 대기 과학

생명공학

기간: ~1999~2024.03 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (종분류) / 단위: 건

기상학 & 대기 과학

Meteorological & Atmospheric Sciences

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율(%)		기술	기후 기술	총인용수	비율(%)
1	기상학 & 대기 과학	o	2,588,274	87.99		기상학 & 대기 과학	o	2,588,274	89.42
2	천문학 & 천체물리학		59,907	2.04		천문학 & 천체물리학		62,778	2.17
3	해양학, 기상학 & 대기 과학	o	46,482	1.58		우주 과학		37,548	1.30
4	우주 과학		25,563	0.87		해양학, 기상학 & 대기 과학	o	31,476	1.09
5	지구화학, 지구물리학, 지질학	o	19,621	0.67		레이저 과학		15,268	0.53
6	천문학 & 천체물리학		17,026	0.58		천문학 & 천체물리학		11,549	0.40
7	레이저 과학		15,349	0.52		지구화학, 지구물리학, 지질학	o	11,284	0.39
8	모델링 & 시뮬레이션		14,779	0.50		모델링 & 시뮬레이션		11,151	0.39
9	동적 시스템 & 시간 의존성		10,720	0.36		물리학		9,320	0.32
10	물리학		10,441	0.35		플라즈마 물리학		8,037	0.28

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 남극기후

남극기후 10년 간 논문 수

연구분야

연구유형

남극기후 연구 협력국가

남극기후 선행기술



해양학, 기상학 & 대기과학	해양 생물학	생물 모니터링 & 생물 지표	동물학 & 동물 생태학	고고학	환경 과학	지구화학, 지구물리학 & 지질학	수자원	토양과학	계통 유전학 & 유전체학	기상학 & 대기 과학	생명공학
-----------------	--------	-----------------	--------------	-----	-------	-------------------	-----	------	---------------	-------------	------

기간: ~1999~2024.Q3 / 상위 연구분야와 남극기후 기술 (중분류) / 단위: 건

생명공학
Bioengineering

선행



후행

	기술	기후 기술	총인용수	비율 (%)		기술	기후 기술	총인용수	비율 (%)
1	생명 공학	o	4,450,915	64.15		생명 공학	o	4,450,915	61.29
2	토양 과학	o	192,108	2.77		토양 과학	o	207,262	2.85
3	해양 생물학	o	152,596	2.20		해양 생물학	o	159,198	2.19
4	수처리		128,517	1.85		박테리아학		156,867	2.16
5	박테리아학		127,477	1.84		수처리		131,568	1.81
6	종이 및 목재 재료 과학		115,507	1.66		제조제, 살충제 및 지상 중독		128,399	1.77
7	제조제, 살충제 및 지상 중독		109,044	1.57		식물 병리학		123,889	1.71
8	염증성 장 질환 및 감염		95,309	1.37		염증성 장 질환 및 감염		103,923	1.43
9	계통유전학 및 유전체학	o	68,339	0.98		종이 및 목재 재료 과학		102,205	1.41
10	분자 및 세포 생물학 - 유전학		64,795	0.93		분자 및 세포 생물학 - 유전학		77,920	1.07

Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development



국내외 9개
주요 극지연구기관의 연구경향



스페셜 테마

우주생물학

PoRT

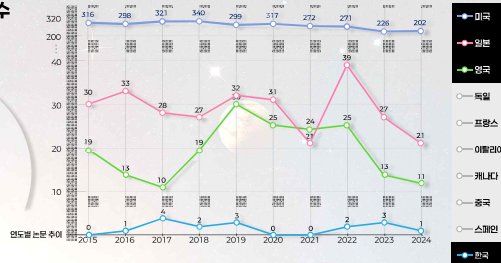
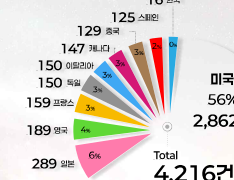
개요 극지연구기관 주요연구분야 국제협력 선후방 기술 연구유사도 지식유출량 스페셜 테마

스페셜 테마: 우주생물학

국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 관측국가

우주생물학 분야의 국가별 논문 수

기간: 2015 ~ 2024 / 단위: 건



교신저자인 국가 경계를 바탕으로 분석한 결과, 총 36개의 국가 주도의 연구가 진행되었으며 상위 9개 국가는 미국, 일본, 영국, 독일, 프랑스, 이탈리아, 캐나다, 중국, 스페인 순으로 나타났다. 상위 9개 국가의 논문은 전체 비율을 85%에 해당하며, 이 중 미국은 56%에 해당하는 연구 성과를 보였다.

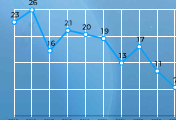
주요 연구 키워드 출연 빈도 수

기간: 2015 ~ 2024



진화 및 생명체 탐구

173건 28.6%

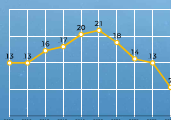


EVOLUTION	생명체의 진화 과정 및 기원	16
EXOPLANET BIOSIGNATURES	외계 행성에서 생명체 활동의 흔적	26
GALACTIC HABITABLE ZONE	은하계 내 생명체 살 수 있는 공간적 범위	14
SEARCH	생물체 탐사 활동의 결과	14
RECURRING SLOPE LINEAR	행성에서 반복되는 지형적 구조	16
BARBERTON GREENSTONE-BELT	지구 지대에서 생명체 흔적을 연구하는 지역	19
EXTRATERRESTRIAL INTELLIGENCE	외계 지능 생명체의 존재 가능성 탐사	12
MAIN-SEQUENCE STARS		31
MCMURDO DRY VALLEYS		25



행성과 환경 관련

152건 25.1%

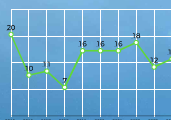


EARTH-LIKE PLANETS	지구와 유사한 조건을 가진 외계 행성	31
TERRESTRIAL PLANETS	지구형 행성	31
LOW-MASS STARS	낮은 질량의 별을 둘러싸고 있는 행성에 대한 연구	19
GALE CRATER	화성 표면에 있는 운석 충돌 지역에 대한 연구	19
MARS	화성 탐사 및 거주 가능성 연구	13
MERIDIANI-PLANUM	화성에서 생명체 흔적을 연구하는 지역	14
YELLOWSTONE-NATIONAL-PARK	생물체의 다양성 및 생태계 다양성을 연구하는 장소	25



생명체와 생화학 관련

140건 23.1%

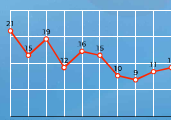


AMINO-ACIDS	생명의 구성 요소	49
LIFE	생명의 존재 가능성	21
ESCHERICHIA-COLI	생물체 연구에 사용되는 미생물	16
SULFATE-REDUCING BACTERIA	생물체의 대사 활동을 연구하는 미생물	15
ORGANIC-MOLECULES	생물체의 구성 요소	13
BACILLUS-SUBTILIS SPORES	생물체의 생존을 연구하는 미생물	12
ORGANIC-MATTER	생물체의 구성 요소	14



화학 및 물리적 성질 관련

140건 23.1%



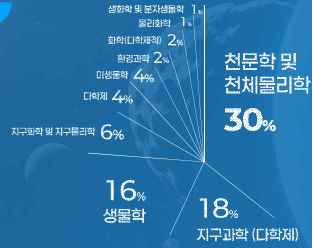
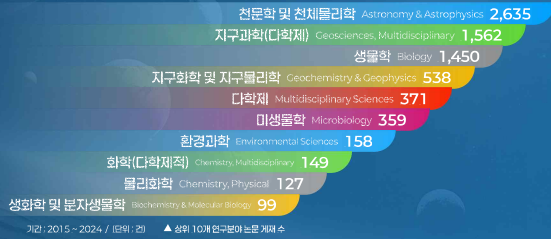
POLYCYCLIC AROMATIC-HYDROCARBONS	고온 환경에서 생성되는 화합물	42
MOLAL THERMODYNAMIC PROPERTIES	열역학적 특성에 대한 연구	20
PARTIAL MOLAL PROPERTIES	특정 용액의 특성에 대한 연구	19
MASS-INDEPENDENT FRACTIONATION	생물체의 분기 과정	14
RARE-EARTH-ELEMENTS	희토류 원소가 포함된 화합물	18
MULTIPLE SEQUENCE ALIGNMENT	생물체에서 유전자 서열 분석을 위한 방법	14
EXTRASOLAR GIANT PLANETS	태양계를 넘어 발견되는 대형 행성	13

스페셜 테마 : 우주생물학

국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드

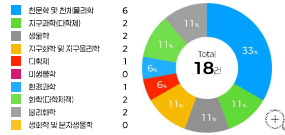
연구분야

우주생물학 연구 협력국가

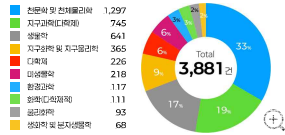


국가별 연구분야 비중

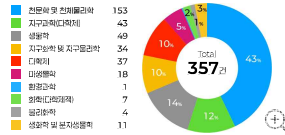
한국 우주생물학분야 논문 수



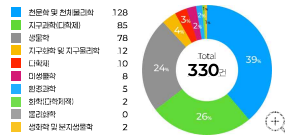
미국 우주생물학분야 논문 수



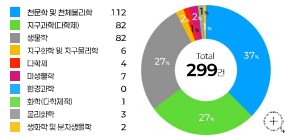
일본 우주생물학분야 논문 수



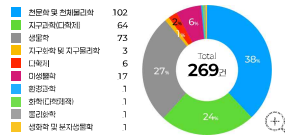
영국 우주생물학분야 논문 수



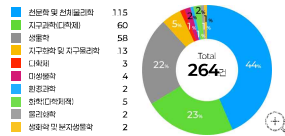
독일 우주생물학분야 논문 수



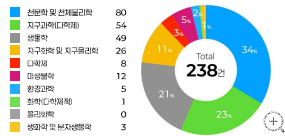
이탈리아 우주생물학분야 논문 수



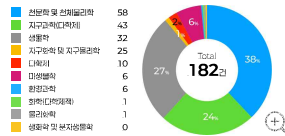
프랑스 우주생물학분야 논문 수



캐나다 우주생물학분야 논문 수



중국 우주생물학분야 논문 수



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

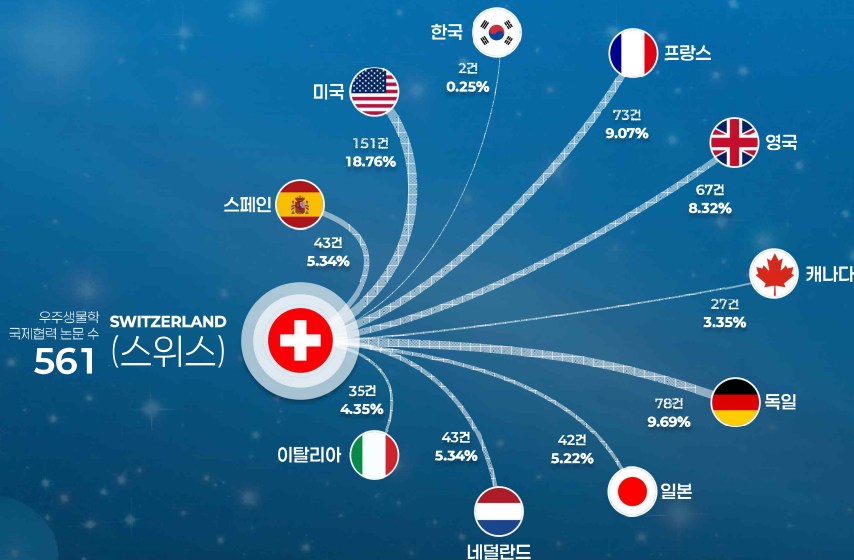
크지연구수

스페셜 테마 : 우주생물학

국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드

연구분야

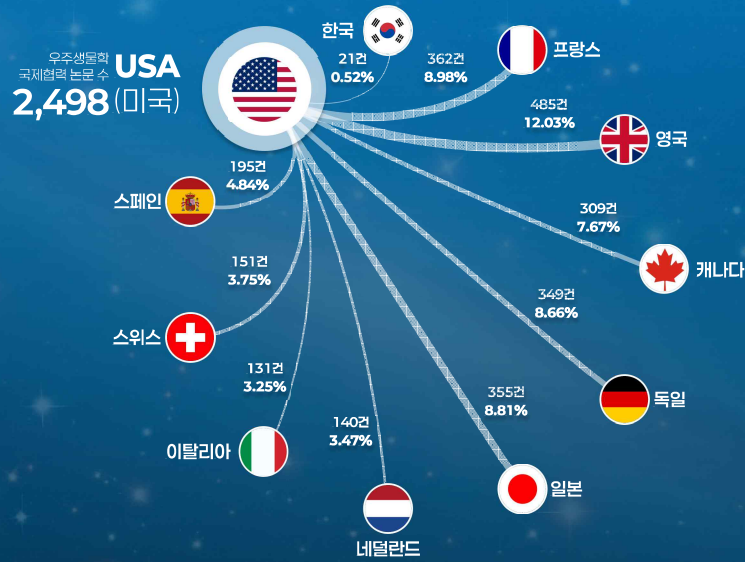
우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 우주생물학

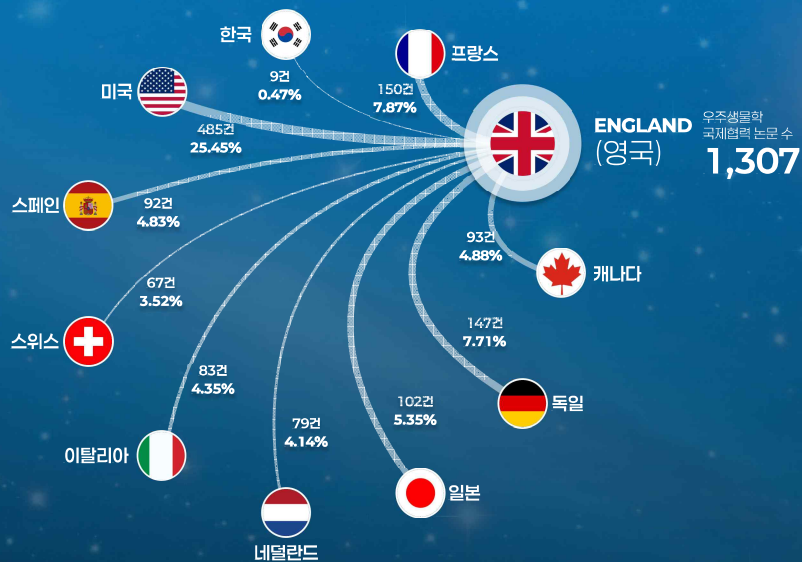
국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 우주생물학

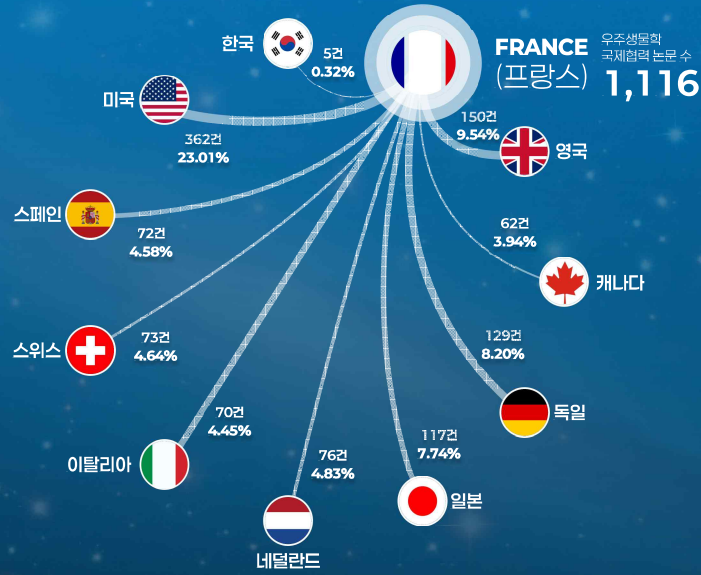
국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 우주생물학

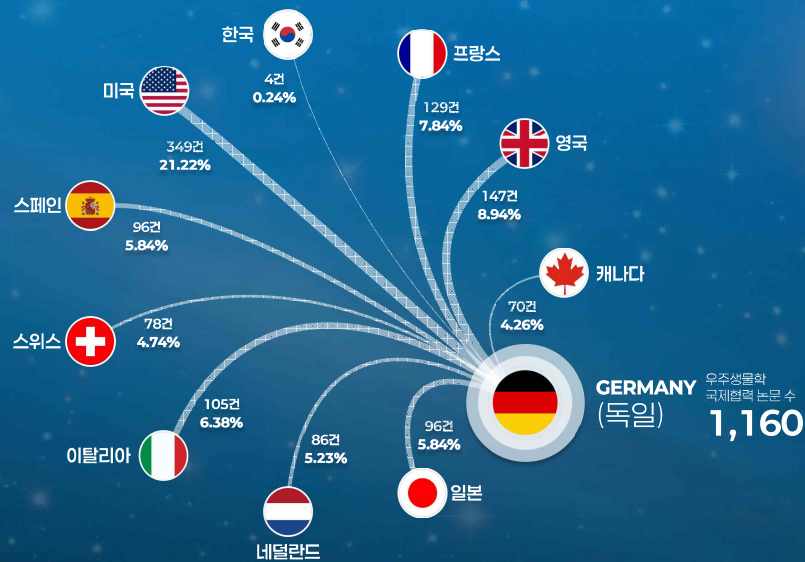
국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 우주생물학

국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 협력국가



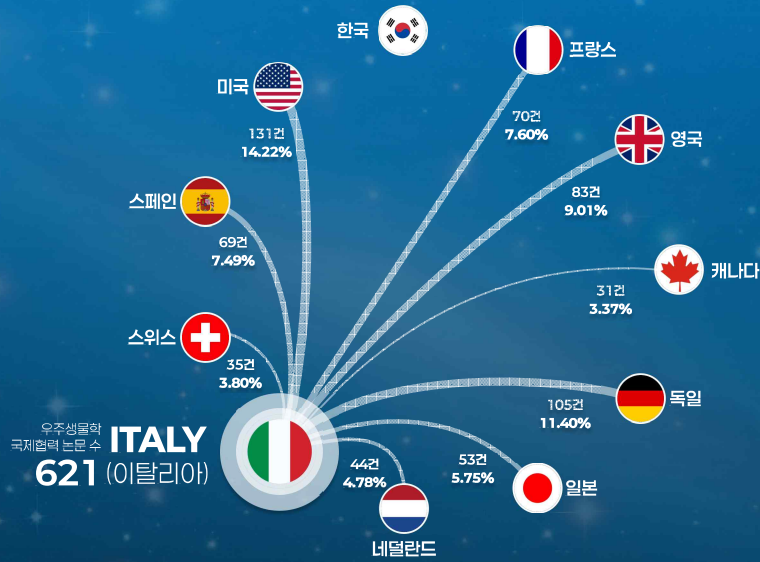
Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 우주생물학

국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드

연구분야

우주생물학 연구 협력국가



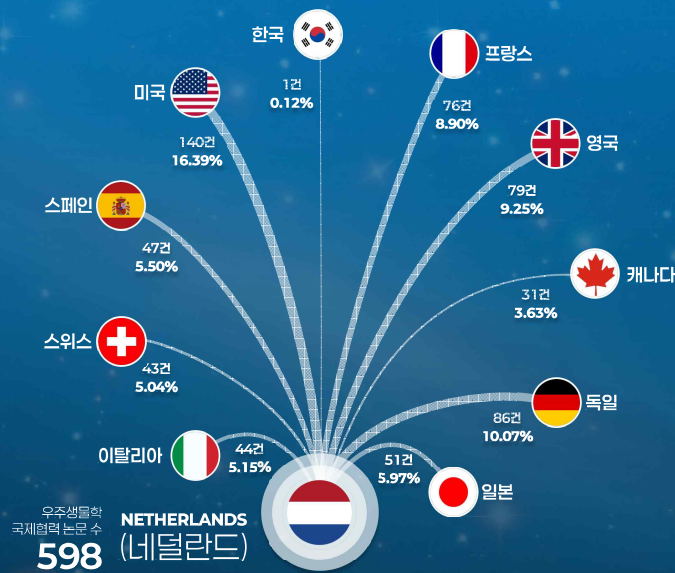
Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 우주생물학

국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드

연구분야

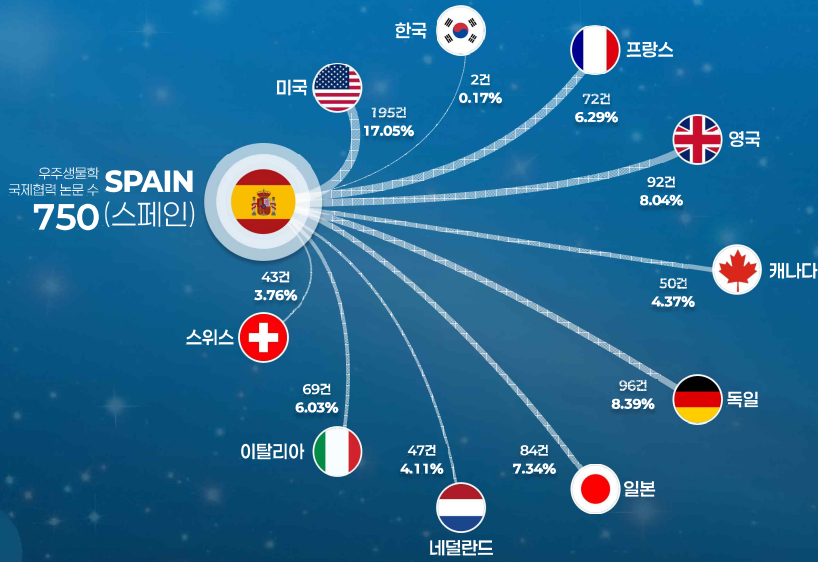
우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 우주생물학

국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마 : 우주생물학

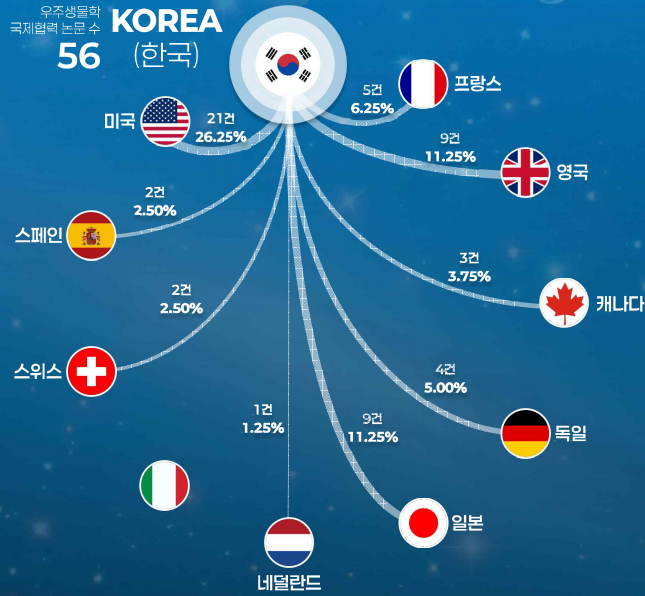
국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 우주생물학

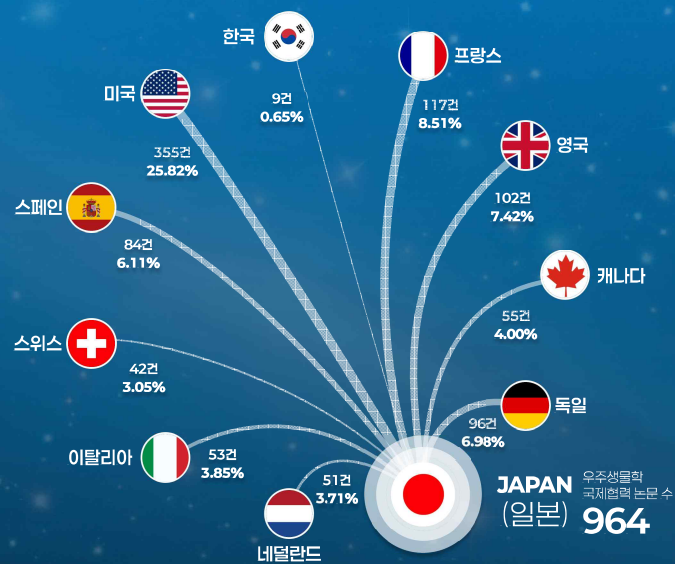
국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development

스페셜 테마: 우주생물학

국가별 논문 수 & 주요 연구 키워드 연구분야 우주생물학 연구 협력국가



Directed by You-Na Hwang, Senior Researcher in the Office of Policy Development