



No.8 (제8호)

Polar Brief

제8호 2016년 1월 1일 | 발행 : 극지연구소 미래전략실

(21990) 인천광역시 연수구 송도미래로 26 | Tel. 032-770-8400 | www.kopri.re.kr

Snapshot



○ 국내 북극연구 활성화를 위한 한국북극연구컨소시엄(KoARC)의 현황과 발전방향

(이방용, 김진석/극지연구소 북극환경·자원연구센터) 2면

변화하는 북극에 대응하기 위한 준비가 필요한 시점이다. 정부에서도 2013년에 ‘북극정책 기본계획’을 발표하면서 노력을 하고 있다. 그 일환으로 한국북극연구컨소시엄이 2015년에 출범하였다. 북극에 관심을 갖는 연구기관과 연구자들이 많아졌는데, 이들을 서로 엮어주고, 협력할 수 있도록 지원하는 역할이 미비하였다. 한국북극연구컨소시엄은 국내 북극연구자들의 거점역할을 수행하면서 국내 북극연구를 한단계 향상할 수 있도록 발전해야 한다.

○ 일본의 북극정책 (진동민/극지연구소 미래전략실장) 6면

일본은 2015년 10월 16일 북극정책을 일본과 아이슬란드 레이카비크에서 개최되는 북극서클에서 동시에 발표했다. 일본은 한국 보다 약 8개월 늦은 2009년 7월 북극이사회 옵저버 신청을 제출하고, 2013년 5월 한국, 중국, 싱가포르 등과 함께 옵저버 자격을 부여받았다. 하지만 일본은 비북극권국가로 일찍부터 다양한 북극활동을 전개해 왔으며 이를 바탕으로 금번 북극정책을 발표하였다. 일본의 북극활동에 대해 간략하게 알아보고 금번 발표된 북극정책의 주요내용을 소개하고자 한다.

○ 극지예측의해(Year of Polar Prediction, YOPP) 소개

(김성중/극지연구소 극지기후변화연구부 책임연구원) 9면

세계기상기구의 제안으로 계획된 극지예측의해(YOPP)는 극지의 집중 관측을 통한 모델링 자료의 비교 검증을 통해 극지역 및 그 영향을 받는 지역의 환경 예측 능력 향상을 목표로 한다. 이 글에서는 2017~2019년에 시행될 극지예측의해 프로그램의 내용을 소개하고, 2015년 7월의 극지예측의해 정상회의 결과와 시사점을 살펴본다.



국내 북극연구 활성화를 위한 한국북극연구컨소시엄(KoARC)¹⁾의 현황과 발전방향 이 방 용, 김 진 석 (극지연구소 북극환경·자원연구센터)

1. 국내 북극연구 현황

국내 북극연구는 1993년 이후 10년 주기로 커다란 획들이 그어지고 있다. 1993년에 국내 최초 북극연구활동을 위한 기획연구를 시작하였고, 2002년에 노르웨이 �발바르군도에 '북극다산과학기지'를 구축하여 북극 현장탐사활동을 본격적으로 시작하였다. 그리고 2013년에는 북극이사회에서 옵서버 지위를 획득하여 북극권 국가들과 협력을 본격화하게 되었다. 북극에 대한 관심도 급격하게 확대되고 있는데, 1993년에 '북극'에 대한 기사는 64건이었는데, 20년이 지난 2013년에는 6,949건으로 약 100배이상 늘어나고 있다.²⁾

1993년에 "북극연구개발을 위한 기초조사 연구 추진"을 수행하여 북극연구를 위한 시발점이 되었고, 2000년대에는 북극연구를 강화하기 위하여 과학기지, 쇄빙연구선 등이 확보되어 현장연구를 수행할 수 있게 되었다. 2002년의 국제북극과학위원회(IASC, International Arctic Science Council³⁾) 가입, �발바르군도에 북극다산과학기지 개소, 2009년도 아라온호 건조를 기반으로 2010년대에 북극에 대한 연구활동의 기반을 마련하였다.

2010년대의 북극은 과학연구활동의 대상에서 정치와 국제협력 및 비즈니스로 범위가 확대되었다. 우리나라는 2013년 5월에 북극이사회 옵서버 지위를 획득하면서 국가차원의 관심영역으로 인식하게 되면서, 국가차원의 '북극정책 기본계획'을 2013년 12월 3일에 발표하였다.

북극에 대한 관심과 활동영역이 비약적으로 확대된 것에 비하여 북극연구 역량은 아직 부족한 편이다. 국가 R&D 사업 관리에 의하면 2014년도 국내 전체 연구과제 책임자 수는 32,881명으로 조사되는데, 이 중에서 북극연구를 수행한 연구자는 300명이 안되는 규모로 추정된다. 연구책임자의 1%에 못 미치는 규모로 볼 수 있다.

북극연구자를 대상으로 수행한 설문조사에 북극연구 경험자 중에서 58.5%가 북극연구 수행기간이 3년 미만으로 조사되었다. 설문조사 응답자 중에서 40대 이상이 83%인 점을 고려하면 북극관련 연구 경험이 부족하지만 전공분야에서 일정



〈그림 1〉 북극정책 기본계획

1) KoARC: Korea Arctic Research Consortium

2) 네이버 뉴스 라이브러리(<http://newslibrary.naver.com/>) 키워드 검색 활용

3) 1988년 3월 스웨덴 스톡홀름에서 캐나다, 덴마크, 핀란드, 아이슬란드, 러시아, 스웨덴, 미국의 과학자 29명이 국제북극과학위원회(IASC:International Arctic Science Council)의 설립을 결의

수준의 연구활동을 수행한 연구자들이라는 것을 알 수 있다.

북극에 대한 관심과 수요는 증가하는데 비하여 북극연구자 등 역량은 미흡한 상황으로 단기간에 북극연구 역량을 높이기 위해서는 북극연구기관간의 협력이 중요하다. 북극이사회에서 적극적으로 옵서버 활동을 수행하기 위해서는 연구활동을 강화하여 워킹그룹 등에 적극 참여할 필요가 있다. 해외에서는 북극연구 협력을 위하여 미국과 일본이 북극연구 컨소시엄을 구성하여 운영하고 있다. 국내에서도 체계적이며 효율성을 높일 수 있는 북극연구자간 협력을 위하여 미국과 일본의 사례에서와 같은 북극연구 컨소시엄의 필요성이 대두되었다.

II. 외국의 북극연구 컨소시엄 사례

① 미국의 ARCUS

(Arctic Research Consortium of the United States)

미국은 1988년에 흩어져 있는 북극연구활동을 집중화하고, 인력, 기반시설 지원 등 북극관련 연구 주체들의 협력을 통한 시너지 창출을 위하여 북극연구컨소시엄(Arctic Research Consortium of the United States, ARCUS)을 설립하였다.

비정부 법인인 ARCUS는 US Arctic Research Commission(USARC), Polar Research Board(PRB), Interagency Arctic Research Policy Committee(IARPC)와 같은 기구에 자문 역할을 수행한다. 북극 연구자, 교육자, 커뮤니티, 다른 이해관계자들 사이의 연결 기관으로서 북극에 대한 이해와 발견을 촉진하는 것을 비전으로 삼고 교육적, 전문적, 과학적 목적으로 운영하고 있다. ARCUS의 설립 목적은 크게 기초연구 강화, 협력 강화, 정보 확산, 그리고 교육, 홍보 확산의 4가지로 볼 수 있다. 이는 북극연구 정보 제공과 리더십을 바탕으로 학제적, 다학제적 연구의 계획, 촉진, 실행 및 협력을 위한 포럼으로서의 역할을 수행함과 동시에, 북극연구 관련 국가, 주 및 국제 프로그램과 관련된 과학 정보를 취합, 정리 및 공개하고 북극 지역 연구의 수요와 기회가 있는 곳에서 연구자들과 대중의 교육을 격려 및 촉진하기 위함이다.

ARCUS의 대상은 크게 세 개로 분류되는데, 그 중심에는 학계, 산업계, 연구계 등을 포함하는 주요 북극연구자들이 있다. 두 번째 대상은 북극 커뮤니티, 정책수립자들, 산업계 등을 포함하는 기타 의사 결정자들이고 마지막 대상은 시민과 일반 대중을 포함한다.

ARCUS는 총 54개의 대학, 연구 기관 및 해외 연구 기관 또

는 북극연구 관련 기관으로 구성되어 있으며 크게 투표권이 있는 기관(Voting members)과 투표권이 없는(Associate members) 기관으로 분류할 수 있다. 투표권이 없는 기관의 경우 별도의 회비를 내지 않지만 투표권이 있는 기관의 경우 회비를 부담하여야 하며 투표권을 갖는 기관으로서 참여와 가입비 부담은 각 참여 기관의 자율 결정이다. 현재 ARCUS의 Voting members는 총 27개 기관으로 24개의 대학, 12개의 연구 기관, 1개의 정부 또는 공공기관으로 이루어져 있으며 Associate members는 총 17개 기관으로 7개의 대학, 8개의 연구 기관, 2개의 정부 또는 공공 기관으로 이루어져 있다.

ARCUS 연구프로그램으로 SEARCH(Study of Environmental Arctic Change)를 운영하고 있다. SEARCH는 북극에서 관측되는 변화의 특성과 한계 및 미래 발전의 이해를 위한 연구프로그램으로 1990년부터 시작되었다. 대중교육 프로그램으로는 JSEP(Joint Science Education Project), AVS(Arctic Visiting Speakers), PolarTREC를 운영하고 있다. JSEP는 미국, 덴마크, 아이슬란드 3국이 참여하는 국제 프로그램으로 유치원부터 고등학교까지 학생과 교사를 대상으로 하는 프로그램이다.



〈그림 2〉 ARCUS 주요 프로그램

② 일본의 JCAR

(Japan Consortium for Arctic Environmental Research)

2011년 일본 문부과학성(MEXT)은 GRENE 프로그램의 일환으로 북극 기후 변화를 채택하였다. 5개년 계획인 GERNE Arctic Climate Change Project를 통하여 '빠르게 변화하는 북극 기후 시스템과 그것의 전 세계적인 영향'에 초점을 맞추고자 하였다. GRENE Arctic Project는 NIPR을 중심 기관으로 36개 대학과 연구 기관에서 300명이 넘는 연구자들이 참여하는 큰 규모의 프로젝트이다. GRENE Arctic Project의

일환으로 2011년 5월 일본 내 분산되어 있는 북극연구를 집중화하고, 협력을 높이기 위하여 JCAR(Japan Consortium for Arctic Environmental Research)를 설립 하였다. JCAR는 북극 연구의 장기 계획뿐만 아니라 연구 및 관측 기반시설, 국제 협력과 협동 증진, 인적 자원 개발 등을 담당하고 있다.

JCAR는 2010년 6월 북극연구 워킹 그룹 설립을 시작으로 2010년 7월 북극연구 컨소시엄 구축 협의에 관한 회의 끝에 그 필요성을 인정받아 그해 12월 운영 펀드가 확보 된 이후 2011년부터 운영되기 시작하였다. JCAR는 개인회원 회원들은 회비 납부의 의무가 없으며 향후 연회비를 부과하는 것을 검토 중에 있다.

JCAR의 주요 기능은 크게 5가지로 구분할 수 있는데 1) 중장기 연구 계획 수립과 미래 연구방향 및 우선순위 설정, 2) 관측 기반 시설 및 네트워크, 데이터 기록 보관과 같은 새로운 연구 기반 제안, 3) 연구 그룹 및 기관 내의 책임을 지정하고 협력을 강화, 4) 북극 지역 연구에 관한 정보 수집 및 정리와 정보 제공, 5) 북극 관련 다양한 정보 및 작업 출판의 기능이 있다.

JCAR의 운영은 400여명의 회원들을 중심으로 90여개 주변 기관과의 협력을 통해 이루어지고 있다. NIPR의 북극환경연구센터(AERC)에서 JCAR의 사무국을 운영하며 자문 역할을 하는 핵심 기관 역할을 하고 있으며 JCAR는 JAMSTEC 등의 지원 기관의 협조와 대학 및 기타 연구 기관과의 참여 및 연구 정보 교류의 역할을 하고 있으며 정부의 자문 또한 담당하고 있다. JCAR의 주요 의사 결정을 수행하는 운영위원회와 6개의 워킹 그룹에 회원들이 참여하여 관련 분야별 활동과 의견을 제시한다.

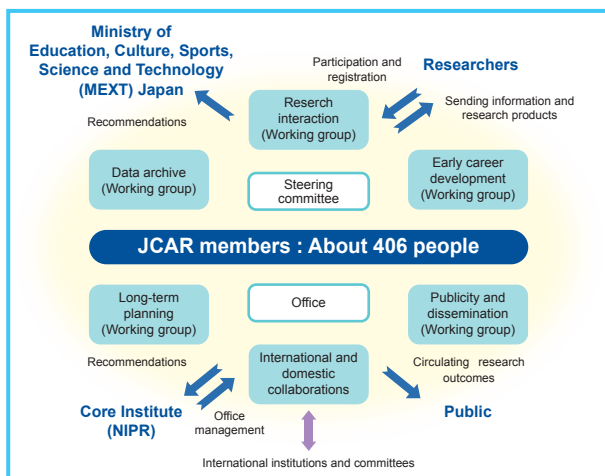
III. 한국북극연구컨소시엄 설립

해양수산부는 극지관련 우수 연구역량을 보유하고 있는 극지연구 전문기관인 극지(연)이 산·학·연 융복합 협력의 거점 역할을 수행할 수 있도록 한국북극연구컨소시엄(KoARC: Korea Arctic Research Consortium)의 사무국을 극지(연)에 개소하였다. 주요 기능으로는 연구방향 설정과 연구지원 및 협력지원 기능을 두고 있다. 연구방향 설정 기능은 북극연구 중장기 방향을 도출하고, 북극연구 전략을 수립하고, 연구 지원 기능을 위하여 융복합 협력연구 수요를 도출하고, 융복합 협력연구 기획을 지원한다. 협력 지원기능으로 온-오프라인 협력체계를 마련하고, 국제기구 및 북극권 국가 동향을 분석하여 제공한다.

사무국에서는 한국북극연구컨소시엄 창립을 위하여 운영규정을 마련하고, 참여기관의 의견을 수렴하여 11월 3일에 창립총회를 개최하였다. 창립총회에서 초대 운영위원장으로 극지(연) 김예동 소장을 추대하였고, 부위원장으로는 극지기술연구회의 황보승면 회장과 한국해양수산개발원의 임진수 부원장이 맡게 되었다. 그리고 사무국을 총괄하는 사무총장은 극지(연) 북극환경·자원연구센터의 이방용 박사가 맡게 되었다.



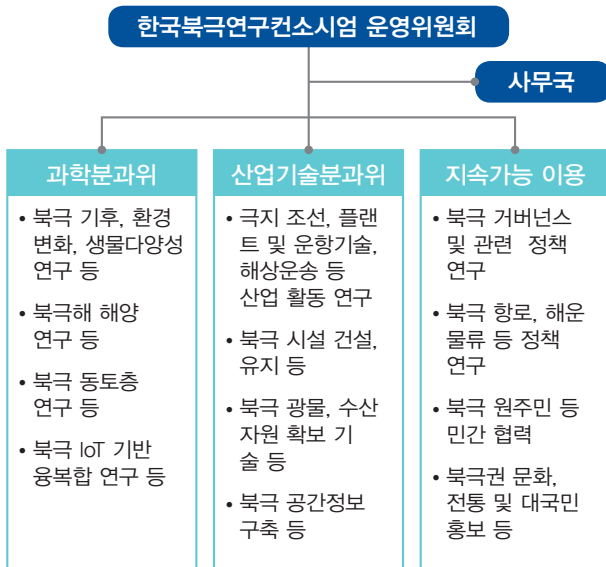
〈사진1〉 한국북극연구컨소시엄 창립총회



〈그림 3〉 JCAR 이해관계자와 주요활동 연계

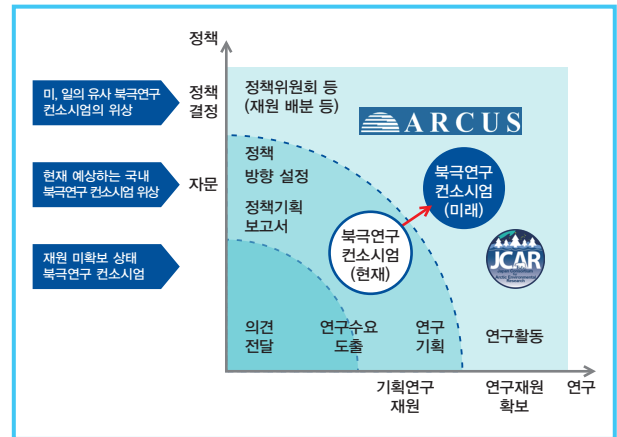
한국북극연구컨소시엄의 조직은 의사결정기구로 운영위원회를 두고, 과학분과, 산업분과 및 정책분과 위원회를 두도록 하였다. 과학분과는 북극 기후, 환경변화, 생물다양성 연구, 북극 해 해양 연구, 북극 동토층 연구, 북극 IoT 기반 융복합 연구 등을 전문으로 하고, 산업분과는 극지 조선, 플랜트 및 운항기술, 해상운송 등 산업 활동 연구, 북극 시설 건설과 유지, 북극 광물, 수산 자원 확보 기술, 북극 공간정보 구축 등을 담당하도록 한다. 그리고 정책분과에서는 북극 거버넌스 및 관련 정책 연구, 북극 항로, 해운물류 등 정책 연구, 북극 원주민 등 민간 협력, 북극권 문화, 전통 및 대국민 홍보 등을 수행하도록 한다.

3대 분과별로 구분하여 활동을 하지만, 지식의 확대 및 정보의 확산, 진취적이고 도전적인 주제 도출의 장을 펼치기 위해 중복참여도 가능하도록 하여 분과별 제한을 두지 않았다.



〈그림 4〉 한국북극연구컨소시엄 조직체계

극연구자들을 중심으로 성과를 창출하고, 창출한 성과를 기반으로 새로운 연구활동과 다양한 지원활동을 수행할 수 있도록 온 힘을 집중시킬 것이다. 또한 한국북극연구컨소시엄에 참여하는 기관들이 논의를 통하여 하나의 목소리를 낼 수 있어야 하고, 정부에서 인정하도록 하였을 때 안정적인 컨소시엄 활동이 가능할 수 있다.



〈그림 5〉 한국북극연구컨소시엄의 발전방향

IV. 한국북극연구컨소시엄의 미래

한국북극연구컨소시엄은 국가차원에서 수행되어야 하는 과학, 산업, 인문 전 분야를 아우르는 북극 융복합 연구로 연계될 수 있게 되는 것이다. 광범위한 북극연구 수요를 충족시키고 그 수준을 제고시킬 수 있다는 데에 북극연구 컨소시엄의 중요성이 있다. 미국 또는 일본의 컨소시엄과 유사한 명칭을 사용하고 있지만, 그 운영형태에 있어서는 두 사례와 상이한 내용을 담고 있다. 한국북극연구컨소시엄은 현재의 제한적인 조건 하에서 북극 연구자들의 상호 협력을 제고하고 북극연구를 더욱 활성화 시킬 수 있는 방안을 찾고자 하는 대안이다. 미국과 일본의 북극연구 컨소시엄은 정부로부터 연구사업과 DB 구축, 운영 및 홍보 등을 위한 사업의 재원을 지원받아 안정적으로 수행하고 있다. 미국 ARCUS는 NSF 등 정부부처에서 지원받는 북극관련 예산과 회비를 통하여 재원을 확보하고 있으며, 일본의 JCAR는 회원들의 회비를 받지 않으며 문부과학성에서 연구사업과 컨소시엄 운영을 위한 재원을 확보하고 있다.

우리나라 입장에서 보면, 안정적인 재원을 확보하지 못한 한국북극연구컨소시엄이 활성화되기 위해서는 미국, 일본의 사례와 같이 초기에 성공사례를 구축하여 재원을 확보할 수 있도록 선순환구조를 만드는 것이 중요하다. 따라서 우수한 북



일본의 북극정책 진 동 민 (극지연구소 미래전략실장)

I. 일본의 주요 북극활동

일본은 1925년 스피츠베르겐조약¹⁾의 원초서명국으로 1957년 이래 북극에서 연구활동을 수행했다. 1990년에 북극과학위원회(IASC)에 정회원국으로 가입하였으며 같은 해에 국립극지연구소(NIPR)에 북극연구센터를 설치했다. 1991년에는 스발바르 니알슨에 과학기지를 설치하고 대기, 토양생태, 온실기체 등 다양한 연구를 해오고 있다. 1993년에는 스발바르 롱이어비엔에 있는 연합대학원내에 사무소를 운영하고 있으며 1998년부터는 JAMSTEC 소속의 연구소 미라이호 혹은 홋카이도대학의 오소로마루가 정기적으로 북극해연구를 수행하고 있다. 또한, 1997년부터 러시아학술원과 시베리아에서 미국 알래스카에서는 국제북극연구센터(IARC)와 육상관측연구를 수행하고 있다. 일본항공우주연구소도 1992년부터 알래스카대학과 공동으로 북극위성관측연구를 수행하고 있다.

해양정책연구재단(OPRF)²⁾은 러시아, 노르웨이와 공동으로 북동항로의 상업적 활용에 대한 타당성 조사를 1993~95, 1997~99년 사이에 수행하였다(INSROP: International Northern Sea Route Programme), 2002~07년에는 일본 독자적으로 후속연구를 수행했다(JANSROP: Japan Northern Sea Route Program).

한편, 문부과학성은 일본의 다양한 주체들이 북극연구를 수행하고 있지만 급격하게 변화하는 북극환경변화를 파악하

고 예측하기 위해선 좀더 체계적인 접근이 필요하다는 인식을 통해 “북극연구검토실무위원회”를 구성하여 네 차례 회의를 통해 연구우선순위, 실행방향 등을 검토하고 북극지역전략위원회와 북극환경연구컨소시움을 구성기로 했다. 이에 따라 문부과학성은 2011년 5월 북극환경연구컨소시움을 구성하고, 6월에는 북극환경변화연구로 GRENE(Green Network Excellence) 사업을 착수했다. 동 사업은 2011~16년까지 5년간 매년 약 8백만불을 투입하는 것으로 국립극지연구소를 핵심기관으로 지정했다. 동 사업에는 35개 대학 및 기관에서 300명의 연구자가 참여하여 북극기후시스템의 급격한 변화와 전지구적 영향, 북극에서의 온난화 메카니즘 이해, 전지구적 기후와 미래변화를 위한 북극시스템 이해, 북극변화가 일본의 기상, 해양생태계, 수산에 미치는 영향 평가, 북극해 해빙 분포 예측 및 북극해 항로 등을 연구하였고 연구결과를 핵심기관인 국립극지연구소의 북극자료센터³⁾를 통해 개방하고 있다. 또한 후진양성을 위해 2014년에만 미국에 8명, 캐나다에 4명의 연구자를 파견하였다.

2009년 7월 북극이사회 옵저버 신청을 계기로 외무성은 2010년 9월 태스크포스를 구성하여 북극이사회 관련 활동을 수행하였으며, 국토교통성은 2012년 8월 북극항로에 대한 타당성 조사에 착수하였다. 방위연구소는 2011년 동아시아전략리뷰를 통해 일본은 북극문제에 참여할 필요가 있으며 북극권국가와 관계정립이 필요하다고 발표⁴⁾하였다.

1) 1차대전후 무주지로 인식되던 스피츠베르겐제도에 대한 절대주권을 노르웨이에 부여하고 석탄개발을 포함한 상업적활동을 조약가입국에게 보장하며, 군사기지의 설치 등 군사활동을 금지하는 내용의 조약으로 스발바르조약이라 불리기도 한다. 일본, 미국, 덴마크, 프랑스, 이태리, 네덜란드, 영국, 스웨덴 등 14개국이 원초서명국이며 우리나라는 2013년에 가입했다.

2) 해양정책연구재단은 2015년 4월 1일부로 세계평화재단과 합병되어 세계평화재단 해양정책연구소로 전환되었다.

3) <https://ads.nipr.ac.jp>

4) <http://www.nids.go.jp/english/publication/east-asian/e2011.html>

해양정책연구재단은 2010~2012년 일본 북극회의를 바탕으로 북극정책의 playmaker 설치, 북극해 관리에 적극적 참여, 북극해 해양보호에 적극 참여, 북극자원개발 참여 강화, 북극연구활동 강화, 북극항로개방에 따른 물류변화에 신속 대응, 북극항로개방에 대응한 새로운 안보전략 수립, 북극해 질서 정립에 기여, 러시아와 협력 강화⁵⁾ 등의 9개 항목을 정부에 건의하였다.

한편, 외무성은 2013년 5월 북극이사회 정식옵저버 자격 취득 직전인 3월 19일에는 Masuo Nishibayashi를 첫 북극대사를 임명⁶⁾하였다. 일본 외무성의 싱크탱크 역할을 담당하고 있는 일본국제문제연구소는 2012년 11월 여러 차례 전문가워크숍을 바탕으로 “북극거버넌스와 일본의 외교전략”이란 보고서를 발간했다. 97페이지의 이 보고서는 북극 자원 및 에너지, 북극항로, 안보, 환경, 거버넌스 등 각 분야의 현황을 살펴보고 여섯가지 항목을 정부에 건의하고 있다. 첫째 자원개발과 관련하여 북극권 국가와 원원관계 구축, 둘째 유엔해양법의 적절한 집행 확보, 셋째 북극문제와 관련하여 미국과의 협조체제 강화, 넷째 일본의 지식과 환경기술을 활용하여 환경보호에서 선도적 역할 수행, 다섯째 북극외교에 더 적극적 참여, 마지막으로 내각부 내에 북극정책본부(Arctic Headquarters) 설치 등과 같은 정부의 북극정책시스템 강화 등이다.

II. 2015년도 발표 일본의 북극정책

일본은 아이슬란드 레이카비크에서 제3차 북극서클이 개최되는 시기인 2015년 10월 16일 일본 정부의 종합적인 북극정책을 레이카비크와 일본에서 동시에 발표했다. 발표된 북극정책은 서문, 기본정책의 배경 및 목적, 북극문제해결의 필요성, 구체적 계획안으로 구성되어 있다. 서문은 북극환경이 지구온난화에 매우 민감하게 반응하고, 북극해 해빙이 과학적 예측을 뛰어넘는 속도로 줄고 있어 북극원주민을 비롯한 북극거주민의 기반과 북극생태계를 되돌릴 수 없는 상태로 만들 정도로 급격하게 변화하고 있음을 언급하고 있다. 이런 상황에서 일본은 북극의 잠재적 개발가능성과 환경변화의 취약성을 모두 인식하고, 지속가능한 개발을 위해 일본

의 장점인 과학기술을 바탕으로 선제적 정책을 마련하여 국제사회에서 북극의 지속가능한 개발을 선도해 나가야 한다고 강조하고 있다. 금번 북극정책은 2013년 내각이 채택한 “해양정책 기본계획”에서 밝힌 1)지구적 관점에서 북극 관측 및 연구, 2)북극 국제협력, 3)북극항로 가능성 조사의 내용을 좀 더 구체화한 것으로, 국제평화에 적극적 기여(Proactive Contribution to Peace)한다는 관점에서 외교, 국가안보, 환경, 교통, 자원개발, 정보통신, 과학기술 분야를 포괄하고 있다. 일본 북극활동을 통해 국제사회에 공헌하는 주요국으로서의 위치를 확보하는 것을 목표로, 전지구적 관점에서 일본의 과학기술분야 강점을 최대한 활용하고, 낮은 회복력과 쉽게 손상되는 북극환경과 생태계를 충분히 고려하며, 국제법에 입각한 평화롭고 질서 있는 국제협력을 도모하며, 원주민의 전통·경제·사회 기반 지속을 위한 권리를 존중하며, 북극 안보 상황을 예의 주시하는 한편, 기후·환경변화에 따른 경제·사회적 개발 가능성 등 북극항로 이용과 자원개발에 대한 잠재적 경제 기회를 추구한다는 입장을 밝히고 있다. 이런 입장에서 연구개발, 국제협력, 지속가능한 이용 3대분야에서 15개 사업을 포함하고 있다. 연구개발분야에는 관측·분석시스템 강화와 첨단관측장비 개발 뿐 아니라, 북극해양탐사선 개발과 북극권 국가에 연구관측기지 설치와 같은 인프라 구축을 포함하고 있다. 또한 북극에서 관측하는 연구자료의 공유·관리체계 강화도 포함하고 있다. 국제협력분야는 북극이사회 기여 강화와 Polar Code 등 북극관련 국제규범 수립 적극 참여 뿐 아니라 Arctic Circle, Arctic Frontiers 등 북극 관련 국제포럼에 적극 참여와 북극권 국가와의 양자협력 강화를 포함하고 있다. 지속가능이용 분야는 북극경제활동에 일본 기업 참여 지원, 북극항로 요소기술개발 뿐 아니라 북극해양생물자원개발 논의 적극 참여를 포함하고 있다. 특히 연구개발분야에서 2011~16년까지 5년간 추진한 GRENE 사업의 후속으로 약 20%가 증액된 규모로 새롭게 2015~19년까지 추진할 사업으로 “지속가능성을 위한 북극의 도전(ArCS: Arctic Challenges for Sustainability)”을 포함하고 있다. 동 사업은 국립극지연구소, 국립해양연구개발기구(JAMSTEC), 북해도대학이 핵심기관으로 참여하며 국제공동연구지원, 북극권 국가에 연구센터 및 거점 설치, 젊은 과학자 파견 등을 추진할 계획이다.

5) 2013년 1월 노르웨이 트롬소에서 개최된 Arctic Frontier에서 Fujio Ohnishi가 발표한 The Emerging Arctic Strategy of Japan: Will the Sun Rise Again in the Arctic?

6) http://www.mofa.go.jp/press/release/press6e_000002.html 현재 일본 북극대사는 SHIRAISHI Kazuko

일본의 북극정책 개요

비전

북극활동을 통해 국제사회에 공헌하는 중요 주체로 자리매김

기본 방향

- 지구적 관점에서 일본이 지닌 과학기술 분야의 강점을 최대한 활용
- 낮은 회복력과 쉽게 손상되는 북극의 환경과 생태계를 충분히 고려
- 국제법 보장과 평화롭고 질서 있는 국제협력 도모
- 원주민의 전통·경제·사회 기반 지속을 위한 권리 존중
- 북극 안보 상황에 대한 예의 주시
- 기후·환경 변화와 경제·사회적 양립 도모
- 북극항로 이용과 자원개발에 대한 잠재적 경제 기회 추구

추진 사업

연구개발	국제협력	지속가능 이용
① 북극연구 촉진 ② 관측·분석 시스템 강화와 최첨단 관측장비 개발 ③ 일본 내 연구 네트워크 강화 ④ 북극권 국가에 연구관측 기지 설치 ⑤ 데이터 공유 및 관리 ⑥ 전문인력 양성 ⑦ 북극해 해양탐사선 설계	① 폴라 코드(Polar Code) 등 북극 관련 국제 규칙 수립에 적극 참여 ② 북극이사회 기여 강화 ③ 북극권 국가와 양자 협력 강화 ④ Arctic Circle, Arctic Frontier 등 북극관련 국제포럼 적극 참여	① 북극 경제활동에 일본기업 참여 강화 ② 북극항로 활용을 위한 요소기술 개발 ③ 그린란드 석유탐사에 대한 재정 지원 지속 ④ 북극해양생물 자원 개발 논의에 적극 참여

〈일본의 북극정책 개요〉

III. 일본과 중국의 북극정책 비교 및 시사점

일본의 북극정책은 우리나라가 2013년 12월 발표했던 북극기본계획과 많은 면에서 유사한 모양을 갖고 있다. 다만 3대 분야의 사업에는 포함되어 있지 않지만 기본방향에서 북극항로 활성화에 따라 동해, 대마도해협, 쓰가루해협 등의 선박활동이 증가할 것에 대비하여 북극안보 상황에 예의 주시하겠다는 내용을 담고 있으며, 본 계획에는 명시적으로 표명하지 않았지만 일련의 문건에서 북극문제에 있어 미국과의 협조를 강조하고 있는 점이 특징이라 할 수 있다.

중국은 한국과 일본과 같이 정부가 공식적인 문건으로 북극기본계획을 발표하지 않았지만, 2015년 10월 제3차 북극서클에 왕이 외교부 장관이 보낸 영상메시지를 통해 파악할 수 있는 중국의 북극정책 방향은 “존중, 협력, 윈-윈”이다. 중국은 북극권 국가가 아니지만 북극 기후, 산업 등과 밀접히 연

관된 ‘Near-Arctic’ 국가임을 강조하면서 국제법 범위 내에서 북극권 국가의 주권, 북극에서의 권리, 원주민의 전통과 문화 등을 존중하며, 북극 문제에서 협력을 강조하고 있다. 아울러 북극권 국가들이 국제법 범위 안에서 누리는 권리를 비북극권 국가도 국제법이 정하는 합당한 권리를 누릴 수 있어야 함을 강조하고 있어 한·중·일 삼국 중에서 가장 공격적인 입장을 보이고 있다.

구분	한국	일본	중국
북극이사회 옵저버(신청/승인)	2008/2013	2009/2013	2008/2013
스발바르 조약 가입	2012	원초서명국	1925
북극과학위원회 가입	2002	1990	1996
북극과학기지 운영	2002	1991	2003
극지연구소 설치	1987/2004	1973	1989
북극기본계획	2013	2015	-
북극기본계획의 핵심내용	- 북극파트너십 구축 - 과학연구 강화 - 북극신산업 창출	- 국제협력 - 과학연구 - 지속가능 이용	-
핵심부처	외교부/해양부	외무성/문부성	외교부/국가해양국
북극정책 공통점	기후변화와 과학활동, 북극거버넌스, 북극자원 및 북극해 항로, 새로운 비즈니스		
차별적 키워드		안보, 미국과의 협력	Near-Arctic 비북극권국가의 권리

〈한·중·일 북극활동 및 정책 비교〉

IV. 결론

우리나라는 2013년 5월 북극이사회 옵저버 가입을 계기로 그해 12월 북극기본계획을 수립하고, 2015년부터는 시행계획을 발표하고 있다. 이후 앞에서 살펴본 바와 같이 일본과 중국이 북극과 관련한 정책을 발표하였고, EU도 새로운 북극정책을 수립하고 있다. 또한 북극이사회에서는 북극과학연구 활동 촉진을 위한 국제규범을 논의 중에 있으며, 미국을 중심으로 북극해 공해에서의 비규제어업 금지에 대한 논의가 진행되고 있다. 따라서, 이러한 국제동향을 우리의 북극정책에 반영하고 효과적으로 북극정책을 추진하기 위하여 2013년 북극기본계획을 다시 검토해 볼 필요가 있다.



극지예측의해(Year of Polar Prediction, YOPP) 소개

김성중 (극지연구소 극지기후변화연구부 책임연구원)

I. 배경

북극의 온난화는 다른 지역에 비해 2-3배 빨리 진행되는 것으로 보고되고 있고, 특히 가을과 겨울의 온난화가 더 크다. 겨울철 북극 온난화와 달리 유라시아와 북미에 한파가 자주 나타나고 있는데, 일부 학자들은 이와 같은 겨울철 북반구의 한파가 북극의 빠른 해빙 감소와 연관이 있음이 제기되고 있다. 또한 여름철 해빙의 감소가 가을철 시베리아의 강설량을 증가시켜 유라시아에 한파를 유발하는 것으로 알려졌다.

북극의 온난화와 달리 남극에선 다른 양상이 나타나는데, 남극의 서쪽에서는 온난화가 빠르게 진행 중 이고 빙하와 해빙의 감소가 크게 일어나는데 반해 동남극에서는 약한 냉각화에 따른 빙하의 양이 증가하고 있어 남극의 기후변화 기작 규명을 통한 기후변화 예측에 대한 중요성이 증대되고 있다.

2011 세계기상총회에서 전지구를 종합한 극지예측시스템의 개발이 제안되었고, 극지예측시스템 개발을 위한 두 개의 구체적인 안이 제시되었는데, 세계기상기구 산하 세계기상연구 프로그램 (World Weather Research Programme)은 수 시간부터 계절 규모 까지 극지역의 환경 및 기상예측서비스 개선을 위한 국제연구협력 강화를 위하여 극지예측 프로젝트 (Polar Prediction Project)를 설립하였고, 둘째 세계기후연구 프로그램 (World Climate Research Program)은 계절이상의 극지기후예측을 위하여 극지기후예측 촉진 프로그램 (Polar Climate Predictability Initiative)을 설립하였다. 극지예측 프로그램은 세계기상기구 산하의 세계기상연구 프로그램과 세계기후연구 프로그램의 제안으로 연구기관, 대학, 연구소 등이 모두 참여하여 극지역의 예측성 강화와 예측정보 서비스 개선을 위하여 발족되었다. 극지예측 프로젝트는 국제협력과 관련 단체들의 강력한 연대를 통해 학제 간 통섭을 강화하고,

학계 및 연구기관들, 그리고 예측 현업 기관들 간의 연대를 강화하고 연구원들과 이해 당사자들 간의 소통과 상호작용을 확대하고 나아가 외연 확대와 교육을 촉진하고자 한다.

II. 미션

극지예측의해(Year of Polar Prediction, YOPP)는 사용자의 참여와 교육증진, 집중관측을 통한 모델링 자료의 비교 검증 을 통해 극지역 뿐 아니라 극지의 영향을 받는 지역의 환경 예측능력 향상을 목표로 한다. 극지예측의해는 극지예측 프로젝트의 일환으로 2017년 중반부터 2019년 중반까지 다음 5가지 사항을 집중적으로 추진할 예정이다.

첫째, 극지예측의해는 양극지역의 넓은 범위 시간규모의 극지 예측능력을 향상시키기 위하여 집중관측과 모델링 활동 역량을 총 집결하기 위한 기간을 의미한다.

둘째, 강력한 교육과 관측 자료의 검증을 위하여 이해당사자들의 적극적인 참여를 유도한다.

셋째, 파트너들과의 관계를 증진하고, 공통된 목적을 제공하며, 현장 관측 캠페인을 위하여 1년 이상 지속한다.

넷째, 극지역 관련 기존의 계획된 활동들을 이끌어내고 지원을 통해 적극 협력해 나가고자 한다.

다섯째, 3단계로 추진하되, 1단계는 2013년부터 2017까지로 준비단계에 해당하며, 2017년부터 2019년 까지 극지예측의해로 정하고, 2019년부터 2022년까지는 결과를 공고히 하는 단계로 한다 (아래 로드맵 참조).

Preparation Phase 2013 to mid-2017	YOPP mid- 2017 to mid-2019	Consolidation Phase mid-2019 to 2022
Community engagement	Intensive observing periods & satellite snapshot	Data denial experiments
Alignment with other planned activities	Dedicated model experiments	Model developments
Development of implementation plan	Coupled data assimilation	Dedicated reanalyses
Preparatory research	Research into use & value of forecasts	Operational implementation
Summer school workshops	Intensive verification effort	YOPP publications
Fundraising & resource mobilization	Summer school	YOPP conference

〈극지역예측의해 행 로드맵〉

III. 목적

극지역예측의해의 주된 추진 목적은 비용대비 효과가 좋은 고품질의 관측지역을 충분히 커버하기 위해 극지 관측 시스템을 개선하고, 극지역의 중요한 프로세스 이해 증진을 위한 현장 관측 프로그램을 통해 추가적인 관측 자료를 획득하고, 극지역에서 재현하기 어려운 가파른 지형이나, 표층 교환과정, 안정한 대기 경계층 같이 극지역의 고품질 예측을 저해하는 요소들을 포함하여 접합모델과 컴포넌트모델들에 중요한 극지역 프로세스의 표현을 개선하고, 대기-해양-상호작용과 같은 커플링 과정의 중요성과 관측 자료의 불충분함과 급격한 경사로 인해 모델에서 표현하기 어려운 점들을 충분히 고려한 자료동화 시스템을 개발하고자 한다.

또한, 수일에서 계절 규모로 해빙의 예측성을 증가시킬 수 있는 방안을 개발하고, 극지역과 저위도의 연계성의 이해를 증진시키고, 극지역과 중위도의 연계성에 대한 모델의 재현 능력을 평가하고, 사용자에게 적합한 인자들을 현업으로 예측할 수 있는 시스템의 스킬과 모델의 품질에 대한 양적 판단을 위해 극지역 환경과 기상의 예측성 검증 능력을 개선하고자 한다.

사용자 유형 및 사용자가 이득을 보는 영역의 모든 분야에 걸쳐 차별화를 통해 기존의 극지역 예측 정보 및 서비스를 활용하는 장점에 대한 이해를 증진시키고, 마지막으로 극지역 예측 관련된 이슈들을 기초로 한 완벽한 지식을 생산시켜 훈련의 기회를 제고함을 목적으로 한다.

IV. 실행 계획

2013년부터 2017년 중반까지는 극지역예측의해 준비기간으로서 극지역예측 및 관측 관련 단체 교류, 다른 현재 추진 중

인 활동들과의 코디네이션, 예비 실험, 관측과 모델링 전략의 준비, 실행계획 수립, 여름학교와 워크숍 준비, 그리고 재정 지원자들과의 교류 등 이 포함된다. 2017년 중반부터 2019년 중반까지는 극지역예측의해 기간으로서 극지역 집중 관측, 모델 실험 수행, 예측과 관측의 검증방법 연구 등 이 포함된다. 마지막으로 2019년 중반부터 2022년까지는 관측 및 예측결과를 공고히 하는 기간으로서 자료 검증실험, 모델 개발, 재분석 자료 구현, 현업 정보와 극지역예측의해관련 논문 출간 등 이 이뤄질 예정이다.

극지역예측의해의 실행 계획 중 특히 다음과 같은 사항이 강조될 예정이다.

- 다른 추진 사업들과의 강력한 연계성 개발
- 학계, 연구 기관 및 현업 예측 센터와의 연계 강화
- 예측 및 연구자 그룹에서 사용이 용이하도록 특화된 연구자료의 개발 및 자료운영시스템 설립
- 우주 연구기관들과의 연계
- 공동의 자료 아카이브 설립
- 극지역예측의해에 대한 재정지원 기관과의 연대 강화
- 연구 및 이해 당사자들과의 소통과 상호교류 강화
- 교육과 외연확대

V. 극지역예측의해 정상회의 소개



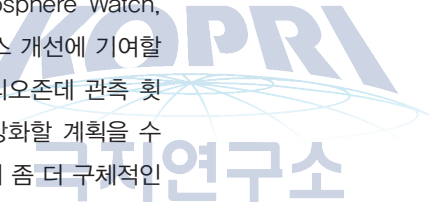
- **개최일시:** 2015년 7월 13일 ~ 15일
- **개최장소:** 세계기상기구 헤드쿼터(스위스 제네바)
- **정상회의 목적:** 극지역예측의해 정상회의는 극지역예측의해 기획을 위한 중요한 고위급 이벤트로서, 현재 기획의 수준 점검, 이해당사자들의 요구와 예상치 파악, 우선순위 결정, 집중관측기산 정의, 자료저장 및 유산에 대한 동의, 기존 활동과의 연대, 극지역예측의 해와 연관된 활동들에 대한 공식적인 이행 약속들을 모으기 위해 추진되었다.
- **정상회의 개요:** 총 120명의 과학자, 이해당사자 뿐 아니라 기상과 기후 예측기관들의 대표 그리고 재정지원기관들에서 참여하여 다음과 같은 사항들이 논의 되었다.

○ **주요 결과:** 극지역 뿐 아니라 극지역과 관련 있는 지역의 예측 능력 향상에 관심 있는 각국들의 재정지원기관, 국제 조직들 그리고 날씨와 기후의 현업 예보 기관들의 대표자들, 이해 관계자들, 그리고 다양한 분야의 과학자를 초청하여 기존의 계획들을 소개하고 공유할 수 있는 좋은 기회였다. 일반적으로, 기존의 YOPP의 계획에 맞게 실행계획이 설정 되었고, 나아가 기존에 포함되지 않았던 육상 및 물 순환 등 의 주제가 추가되어야 할 것으로 제안되었다. 게다가, 남반구의 극지 예측의해의 가시적 성과를 위해 관련 기관들과의 연대강화가 필요하여, 미국 오하이오대학교의 데이비드 브롬워치 교수께서 남반구의 YOPP 실행 계획 그룹을 주도하기로 합의했다.

몇 개의 중요한 약속과 YOPP에 기여할 수 있는 내용 들이 정상 회의에서 제안 되었다. 예로, 세계기후연구 프로그램(World Climate Research Program, WCRP)의 기후와 빙권 프로그램(Cryosphere and Climate, CLIC)은 YOPP에 기여할 수 있는 두 개의 새로운 자체 계획을 발표하였다. 다른 고위급 이행 약속이 노르웨이 기상연구소에서 있었는데, 기존의 전지구 기후감시 프로그램(Global Atmosphere Watch, GAW)의 경험을 살려 YOPP 자료 품질 서비스 개선에 기여할 것을 제안하였다. 또한, YOPP기간 동안 라디오존데 관측 횟수를 하루에 4번으로 늘려서 관측 활동을 강화할 계획을 수립중이며, 2015년도 가을 극지예측의해 웹에 좀 더 구체적인 실행계획의 내용들이 포함될 예정이다.

YOPP의 주요 실행 기간은 2017년 중순에서 2019 중반까지로 결정되었고, 극지역 관측의 고비용을 고려 할 때, 남극과 북극에 대해 적어도 두번의 집중 관측을 설정할 필요가 있다. 특히, 남반구의 경우, 남극 로지스틱스 커뮤니티와 관광산업의 이해당사자들의 여름철기상 예측 정확도의 중요성을 고려하여 2018년 12월부터 2019년 2월까지 연구 역량을 집중할 것을 제안하였다. 북극은 상황이 다른데, 정상회의의 소그룹 논의를 바탕으로 할 때 북극에서는 전체 해빙이 녹아 있는 하계기간과 겨울에 초점을 맞춰 2번의 집중관측기간을 정하는 것이 더 바람직하다는 논의가 있었다. 첫번째 집중관측기간은 대부분의 경제활동이 집중되는 여름의 계절 내 및 계절예측을 위해 초여름에 집중관측을 시작하고 특히 수 시간에서 수일까지의 짧은 시간규모의 여름 예측성을 높이기 위해 6월부터 9월까지의 관측 역량을 강화할 필요가 있다. 관측기간을 가을까지 연장해야 한다는 많은 의견들이 있었는데, 이는 늦가을부터 대기와 해양의 큰 차이에 의해 계절 내와 계절간의 기상 예측 및 북극과 저위도간의 연계 기작에 중요한 대기-해양 상호작용이 가장 활발히 이루어지는 시기가 이시기이기 때문이다. 북극의 두 번째 집중관측기간은

북반구 겨울의 1월부터 3월까지로 비교적 짧은데 이기간은 극지 저기압, 강설량 예측, 그리고 계절 및 장기 예측의 초기화 등을 목적으로 한다. 극지예측의해 및 YOPP 정상회의 결과에 대한 더 자세한 내용은 관련 웹사이트(<http://www.polarprediction.net/yopp/yopp-summit.html>)에 수록되어 있다.





No. 8 (제8호)

Polar Brief

ISSN 2384-2946