

# 마지막 남은 인류 자원의 보고 '북극'

글 | 강성호 \_ 극지연구소 책임연구원 shkang@kopri.re.kr

**오**존층의 파괴, 지구온난화 현상과 같은 지구 환경 변화로 유해한 자외선이 증가하고 북극해의 얼음이 빠른 속도로 녹아 해빙이 줄어 1차 생산자인 식물플랑크톤의 종조성 및 생물량이 변화하면서 북극 전체 해양생태계가 변화하고 있다. 특히 바다새, 물개, 해표 등 해빙에 의지해 사는 동물의 수가 줄어들자 먹이가 부족해진 북극곰이 사람을 공격할 가능성도 높아지고 있다. 1987년부터 남극 연구를 수행하던 필자는 1999년부터 북극 연구를 시작하면서 남극에서는 볼 수 없었던 북극곰을 처음 보고 나서야 북극에 와 있다는 사실을 실감할 수 있었다.

## 2002년 4월 IASC에 가입, 다산과학기지 개설

1999년 7월, 70일간에 걸친 중국 쇄빙선 설룡호의 북극해 탐사 국제공동연구에 참여하면서 북극 연구에 첫발을 내디딘 우리나라는 2000년에는 러시아 극지연구팀과 북극해 공동연구를 수행하는 등 북극권 국가들과 관계를 맺고 북극 연구에 지속적인 관심을 보였다. 그러다가 지난 2002년 4월 25일, 유일한 북극 관련 국제기구인 국제북극과학위원회(IASC)에 가입, 세계 18번째 정회원국이 되었고, 이어 4월 29일에 노르웨이령 스발바르 군도 스피츠베르겐 섬의 니알스 국제과학기지촌에 북극 다산과학기지를 개설했다.

남극은 거대한 대륙으로 국제협약인 남극조약에 의해 영토, 자원, 환경보호 등이 전반적으로 관리되며 과학 연구를 위해 남극조약에 가입한 나라들이 남극에 진출할 수 있도록 규정해 놓았다. 하지만 북극은 북극해와 8개 주변국(러시아, 미국, 캐나다, 핀란드, 노르웨이, 스웨덴, 덴마크, 아이슬란드)의 북방 영토의 일부로 구성 되어 있기 때문에 이들 나라의 협조 없이는 접근이나 개발이 불가

능하다. 따라서 북극권 주변국이 아닌 우리나라의 경우, 북극 진출의 발판을 마련하기 위해서는 우선 북극에서의 기술과 경험을 갖춘 북극권 국가의 일원으로 인정을 받아야 한다. 이를 통해서만이 앞으로 있을 북극해 자원 개발을 위한 국제공동노력에 동참할 수 있



3m 아이스코어링 장비를 이용해 빙하서식 미생물 시료를 채집하기 전 북극다산기지 연구원들과 다산기지 주변 빙하 위에서



기 때문이다. 그래서 북극 관련 국제기구인 국제북극과학위원회에 가입하는 것은 필수적이다.

1990년 북극 과학연구 증진과 국제공동연구 프로그램을 목적으로 창설된 국제북극과학위원회관의 가입조건은 최소 5년간의 북극 연구 결과를 국제학술지에 발표한 실적이 있어야 한다는 것이다. 1999년부터 북극을 연구해온 우리 나라는 3년 남짓한 경험만을 가졌을 뿐이었지만 남극에서 연구한 15년 동안의 경험을 높이 평가받아 2002년 4월 25일 국제북극과학위원회(대한민국 대표단 박병권, 김예동 박사)에 가입할 수 있었다.

### 지구온난화 등 지구환경변화 연구의 최적지

지난 19년간 남극을 연구해온 우리 나라가 이제 시선을 돌려 북극으로 진출해야 하는 이유는 무엇일까? 우선 북극은 지구의 기상, 기후, 해류의 순환 등 지구 전체의 환경에 중대한 영향을 미치는 곳으로, 전지구 환경 변화를 감시하고 한반도 미래의 환경 변화를 예측하기 위해 북극에 대한 과학적 자료의 축적이 무엇보다 절실한



강성호 연구팀장이 채집한 빙하시료를 관찰하고 있는 모습



다산기지의 건물은 프랑스와 공동으로 사용하고 있다. 입구를 들어서면서 볼 때 좌측은 우리 나라, 우측은 프랑스의 공간이다.

상황이다. 최근 영화 '투모로우'에서 경고했듯이 지구온난화로 인해 북극해의 해빙이 녹아 기온에 영향을 주던 해류의 흐름이 파괴되어 급격하게 빙하기가 올 수 있는 가능성이 제기되고 있다. 남극에 이어 북극에서도 성층권의 오존층 파괴가 점점 확대됨에 따라 북반구 지역에 유해한 자외선의 노출량이 증가하고 있으며, 대기 중 이산화탄소 배출량의 증가로 인한 지구온난화와 기온 상승에 따른 해빙 및 빙하의 소멸, 해수면 상승 등 지구 환경 변화를 연구하기 위한 적지로서 북극에 대한 관심이 고조되고 있다. 1970년대 초반부터 북극해 중앙부의 해빙 두께가 30% 이상 감소하였으며 북극 얼음의 면적도 10년마다 4%씩 감소하고 있다.

러시아 북극해 연안의 석유, 천연가스, 원목 등의 자원 개발과 수송을 위해 북극해 항로 개발이 요구되고 있는데, 북극해 항로는 유럽과 아시아, 북미 서해안을 연결하는 최단 해운 항로로 활용될 수 있는 것이다. 북극을 통한 해운 항로(동쪽의 베링 해협에서 서쪽의 무르만스크까지)를 이용할 경우, 극동지역에서 유럽으로 가는 선박 항로의 약 40%가 단축될 것으로 기대된다. 이에 따른 물류비용의 절감과 함께 신규격의 쇄빙 기능을 가진 쇄빙선박 건조, 항만 건설, 해운산업에 미치는 파급효과가 클 것으로 보고 있다. 현재 북극권 주변국들은 특히 이런 항공 및 선박 운항 통로 개발과 확대에 따른 권한 증대에 관심을 기울이며 북극지역에 대한 자국의 영토 및 관할권을 확보하려고 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

북극에는 방대한 양의 석유, 광물자원, 수산 및 생물공학 자원이 있다. 북극해를 비롯한 주변 해역(베링해, 북태평양)은 세계 주요 수산어장의 하나로 전세계 수산물 생산량의 37%를 점유하며 전체 면적의 70% 이상에 대륙붕이 발달해 엄청난 석유 및 가스 자원이 매장돼 있다. 이 같은 사실이 밝혀지면서 북극은 국제적 이해관계가 첨예하게 대립되는 실정이다. 또한 생명공학의 자료로 활용될 수 있는 유전체 및 신물질의 보고로서 이를 확보하기

위한 보이지 않는 생물자원 확보를 위한 전쟁이 이루어지고 있는 곳이기도 하다.

북극의 중요성을 깨달은 우리 나라는 북극 진출을 위한 교두보 확보, 북극 자원과 항로 등 북극권 개발에 대비한 경험과 기술의 축적, 그리고 북극지역에서의 국가적 위상 제고 및 북극 개발의 우위를 확보하기 위해 2002년 4월 북극 다산과학기지를 개설했다. 2002년에는 연구 장비 등 기반 시설을 갖추는 데 주력한 데 반해 2003년부터 지질, 기상, 고층대기 물리, 해양 및 육상생태계 모니터링, 신물질 개발 등의 연구가 본격적으로 수행되고 있는데, 니알슨 국제과학기지촌에 우리보다 앞서 진출해 있던 국가들(노르웨이, 독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 일본)에서 하고 있지 않는 내용을 중심으로 연구를 진행하고 있다. 2005년에 중국이 이곳에 들어오면서 총 8개국에서 다양한 연구가 이루어지고 있다.

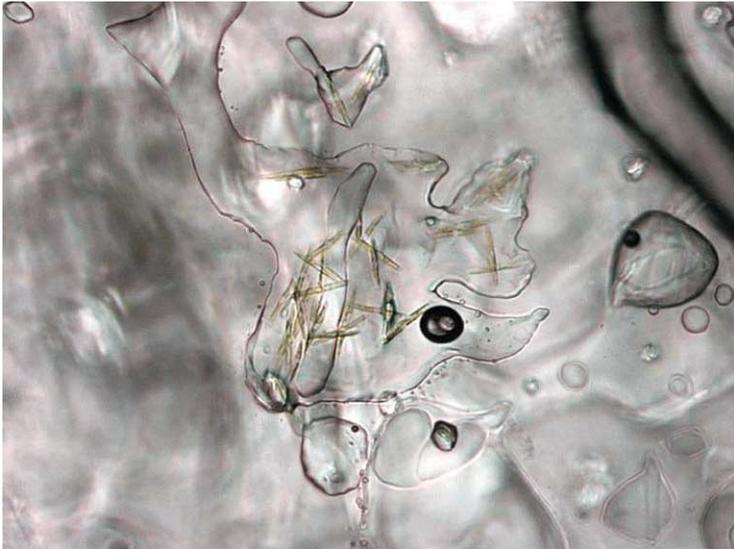
### 극지생물 유래 천연 결빙방지물질 개발중

우리 나라의 주된 생명과학분야의 연구 활동으로 북극 생물의 다양성, 생태, 저온적응 기작, 신물질 등을 이해하기 위해 다양한 환경의 생물들을 연구선, 스쿠버 다이빙, 스노모빌, 육상조사 등을 통해 채집하는 작업이 이루어지고 있다. 극지 생물에서 신물질을 추출하기 위해 각종 해양, 담수, 빙하, 눈, 토양, 해빙 등에 다양하게 서식하는 미생물, 미세조류, 동물플랑크톤, 저서생물, 이끼, 현화식물, 지의류, 곤충 등을 채집하며, 장기적인 환경 변화 모니터링을 위해 현장에서 해수의 온도, 염도, 탁도, 엽록소의 양, 용존산소량, 광도 등 해양 환경의 물리·화학·생물학적 특성을 측정하면서 북극에 서식하는 미생물, 미세조류, 해조류, 무척추동물 등을 채집한다.

2002년 7월부터 필자는 북극해 해양 식물플랑크톤이 지구 환경



북부 알래스카 뷰포트시 얼음 덩어리위에서 새끼와 함께 휴식을 취하고있는 북극 곰



얼음 속에서도 얼지 않고 살아있는 얼음 미세조류의 현미경 사진. 미세조류 주변에 결빙방지 단백질을 분비해 얼음결정의 성장을 억제해 미세조류가 얼음 속에서 얼음결정에 의한 세포 손상 없이 생존하게 된다.

변화 연구를 위한 생물학적 지표종으로서 이용될 수 있는지에 대한 연구를 하고 있다. 식물플랑크톤 중 극지에만 서식하는 종은 생존의 최저온 한계점에서 적응해왔기 때문에 미세한 환경 변화에도 민감하게 반응한다. 그래서 오존층 파괴와 지구온난화 같은 지구 환경 변화로 위협받고 있는 북극의 해양생태계에서 비교적 쉽게, 그리고 빨리 변화에 반응하는 이들을 환경 변화를 감지하고 감시하기 위한 주요 생물학적 바로미터로 이용할 수 있다. 보통 100마이크로미터 크기의 아주 작은 생물인 식물플랑크톤은 해양생태계 먹이사슬의 1차 생산자라는 측면에서 북극 해양생태계를 유지하는데 중요한 역할을 하며, 이들의 변화는 전체 북극 해양생태계의 변화를 의미한다고 볼 수 있는 것이다.

북극의 저온에 적응하며 서식하는 미소생물의 생리생태 연구 결과 극지의 빙하, 해빙, 눈에 서식하는 미생물 및 미세조류가 우리의 삶의 질을 높일 수 있는 신물질 개발에 이용될 수 있다는 사실을 알게 됐다. 얼음 속에 서식하는 미생물 및 미세조류(특히 해빙 돌말류)는 영하 50℃의 얼음 속에서도 얼지 않고 생존할 수 있는데 이는 세포 안과 주변에 당단백질로 이루어져 있는 천연의 결빙방지 물질을 분비하기 때문이다. 이 단백질을 식품의 장기 냉동보존이나 의학계, 생명공학 분야에서 활용할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 이 결빙방지 단백질은 얼음서식 미생물 및 미세조류 주변에 형성된 얼음과 수소결합을 통해 활성화하여 얼음 표면의 모양 혹

은 얼음의 광학적 특성을 변화시켜 얼음 미소생물들이 얼음 결정에 파괴되지 않고 잘 부착되거나 혹은 얼음과 얼음 사이의 결정에 눌러 파괴되지 않고 살아남을 수 있게 해주는 역할을 한다.

한편 생명공학 분야에서는 혈액, 골수뿐 아니라 건강한 세포와 조직을 미리 보관했다가 필요할 때 쓰이는 취지의 인체 banking 시대를 맞으면서 시료의 장기적인 냉동 보존을 위해 인체 장기에 무해한 천연 결빙방지물질에 대한 관심이 고조되고 있다. 이에 극지 미생물 및 미세조류에서 추출한 결빙방지 단백질을 가지고 실험한 결과, 이 결빙방지 물질이 혈액 세포의 파괴를 줄일 수 있을 것이라는 가능성이 밝혀졌다. 해양수산부 해양개발과의 극지생물활용연구사업으로 2004년 7월부터 수행되고 있는 극지생물 유래 천연 결빙방지물질개발 연구가 성공한다면 인체 장기 및 혈액, 제대혈 세포, 성체·배아 줄기세포 등의 냉동 보관 시장에 획기적인 물질로 유용하게 사용될 수 있

을 것이다.

**백야기간인 4~8월 기지에 머물며 현장 조사**

북극의 다산기지는 우리 나라와 같은 북반구에 위치해 있어 상대적으로 남극보다 접근이 용이하며 기후나 환경면에서도 연구를 수행하기 편리하다. 남극 세종기지 가기 위해서는 최소 일주일의 걸리는 반면 북극은 비행기를 계속 갈아타야 하는 번거로움은 있지만 빠르면 2일 만에 다산기지에 도착할 수 있다. 북극의 다산기지는 국제과학기지촌의 전체 운영을 주관하는 노르웨이 킹스베이가 시설물 관리를 비롯한 모든 편의 서비스를 체계적으로 제공하고 있다. 이런 관리하에 우리 나라 연구원들은 북극의 백야현상 기간인 4월부터 8월까지 기지에 머물며 현장 조사 연구를 수행한다.

극지는 마지막 남은 인류자원의 보고이자 지구환경 변화를 연구할 수 있는 최고의 자연 실험장이다. 이것이 세계 각국에서 엄청난 시간과 예산을 투자하고 있는 이유이며, 우리 나라가 북극에 관심을 가져야 하는 이유다. ㉮



글쓴이는 인하대학교 해양학과 졸업 후 미국 텍사스 A&M 대학교에서 석사·박사학위를 받았다. 대한민국 1차 북극연구팀장, 충남대학교 해양학과 겸임교수 등을 지냈으며, 현재 인하대학교 해양학과 겸임교수, 북극해양과학위원회 대한민국 대표 등을 겸임하고 있다.