

북극의 과학적 중요성과 우리나라 북극진출

남극연구과학위원회(SCAR, Scientific Committee on Antarctic Research) 위원장 김예동(ydkim@kopri.re.kr)

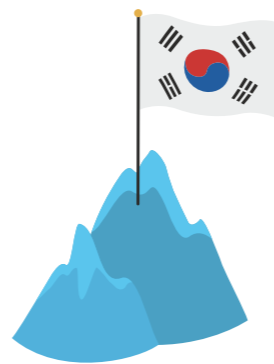
필자의 말,

북극은 남극보다 지리적으로 우리에게 훨씬 가까이 있지만 최근까지 관심은 남극에 못 미치는 것 같다. 실제 19세기 초까지 북극 점으로의 항해나 탐험 기록이 거의 없고, 북극점에 인간이 처음 도달한 것도 남극점 도달보다 불과 약 3년 빠른 1909년 4월 6일 미 해군 엔지니어 로버트 피어리에 의해서 이루어졌다. 하지만 북극권에는 약 5,000년 전부터 인간이 거주하고 있었으며 현재도 50만 명의 원주민을 포함 약 400만 명 이상이 살고 있다. 북극 원주민은 사미 족(노르웨이, 스웨덴, 핀란드 거주), 네넷 족, 척치 족(시베리아 거주), 이누이트 족(알래스카, 캐나다, 그린란드 거주) 으로 나뉜다. 또한 동시베리아, 캐나다 북부, 그린란드에 거주하는 원주민을 에스키모라고도 부르는데 이는 설피(雪皮)를 만드는 사람들 이라는 뜻이다. 에스키모 중 그린란드, 캐나다에 거주하는 인종을 이누이트 족 이라 부르고 동시베리아, 알래스카에 사는 인종을 유피 족이라고도 부른다.

이렇게 오래 전부터 인간이 진출해 살고 있는 북극이 18세기에 와서야 발견된 남극에 비해 잘 알려지지 않았던 이유는 무엇일까? 불행히도 북극은 제2차 세계대전 이후 미소 냉전의 그늘에 가려져 군사적인 이유로 인간의 접근이 어려웠다. 그러다가 구소련 말기인 1987년 고르바초프의 무르만스크 선언을 계기로 러시아 북극권과 북극해의 개방이 이루어졌다. 무르만스크 선언의 주요 내용은 북극의 비핵지대화, 자원이용을 위한 협력, 과학조사와 환경보호의 공동노력 및 북극항로 개발 등이다. 이후 1990년에 들어와서 비로소 구미 선진국들을 중심으로 북극해에 대한 순수 민간 연구활동이 활발하게 이루어지게 되었다. 하지만 90년대 말까지 해빙으로 인해 여전히 접근이 제한되고 지구온난화 현상이 두드러지지 않았기 때문에 큰 관심의 대상이 아니었다. 하지만 해빙으로 덮여 있는 거대한 바다가 대부분인 북극이 우리와 어떤 관련이 있으며, 왜 중요한지가 조금씩 알려지면서 주목을 받고 있다.

본 글에서는 우선 북극이 지니는 과학적 중요성을 소개하고, 현재 진행 중인 북극의 온난화 현상과 그 결과로 기대되는 북극개발 및 국제정치적 이슈와 아울러 다산기지를 중심으로 한 우리나라 북극 진출 과정 및 향후 활동 확대전략 등을 논하고자 한다.

- I. 북극의 자연
- II. 북극이 지구 기후에 미치는 영향
- III. 가속되는 북극의 온난화 현상
- IV. 기후 온난화로 인해 확대되는 북극 개발
- V. 북극의 국제정치와 영토분쟁
- VI. 우리나라 북극진출과 다산기지 설립 과정
- VII. 다산기지 이후 북극연구 확대 방안
- IX. 마치는 말



I 북극의 자연

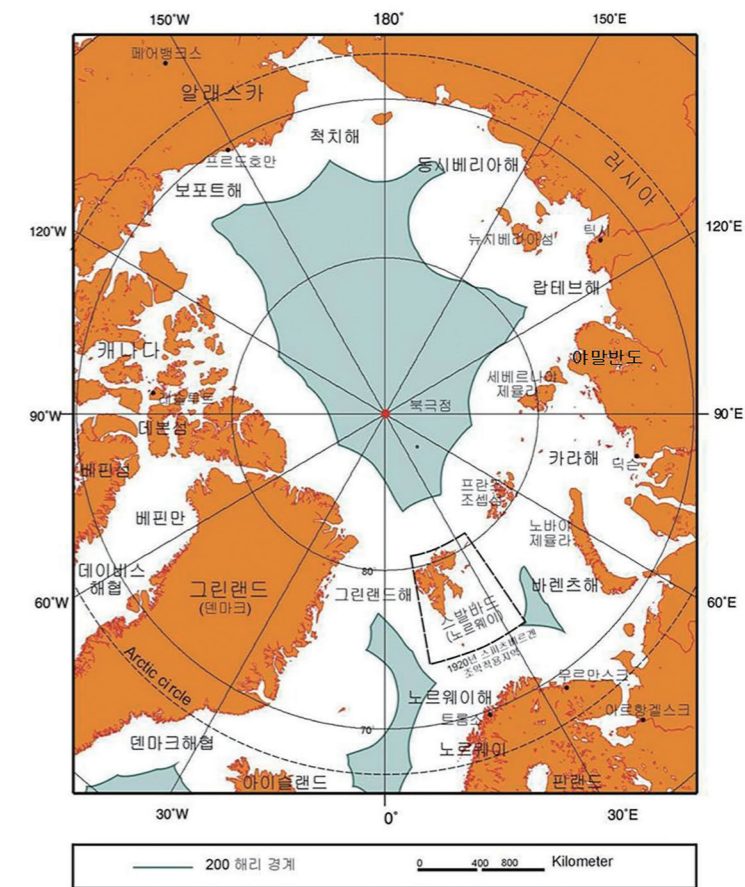
통상 지리적으로 북극이라 함은 북위 90도 즉 북극점을 중심으로 7월의 평균기온이 10°C 이하인 바다와 육지를 의미하는데 이는 대개 나무가 자랄 수 있는 북쪽 한계선과 일치한다. 따라서 북극은 북극해와 북극해에 면한 주변국들과 북유럽 국가들의 일부 육상영토로 구성되어 있다. 북극의 육지는 러시아(시베리아 북부), 미국(알래스카), 캐나다, 덴마크(그린란드), 노르웨이 등 5개 북극해 연안국과 핀란드, 스웨덴, 아이슬란드의 북쪽 영토로

구성되어 있다.

북극해는 지구해양의 3.3%로 지중해의 약 4배에 달하는 큰 바다로서 중앙부는 수심이 4,000m에 달하는 곳도 있지만 특이하게도 전체면적의 70%가 대륙붕으로 구성되어 있다.

북극의 겨울철 기온은 평균 -30°C 정도이고 여름에는 0°C 이상으로 상승한다. 북극지역의 대부분은 매우 건조하여 연평균 강수량 130mm 이하로 사막에 버금가는 건조지역이다.

그림 1 북극 영유권¹⁾



북극해는 대부분이 가운데가 두꺼운 거대한 렌즈 모양의 해빙으로 덮여있는데 평균 두께는 2~3m에 달한다. 이러한 해빙은 여러 개의 거대한 얼음 덩어리로 나뉘어져 바람과 해류에 따라 끊임없이 이동하고 있다. 북극해는 대륙으로 둘러싸인 폐쇄된 바다이기 때문에 해빙들이 움직이기는 하지만 빠져나가지 못

하고 대부분 북극해의 찬 바다 안에 머무른다. 해빙의 전체 면적은 계절적으로 변해 매년 3월에 최대, 9월에 최소가 된다. 겨울철에는 해빙의 면적이 약 1,500만 km²에 달하지만 여름철이 되면 700만 km² 이하로 줄어들게 된다.

빠져나가지 못한 깨진 유빙들은 서로 합쳐져서 두껍게 얼어붙

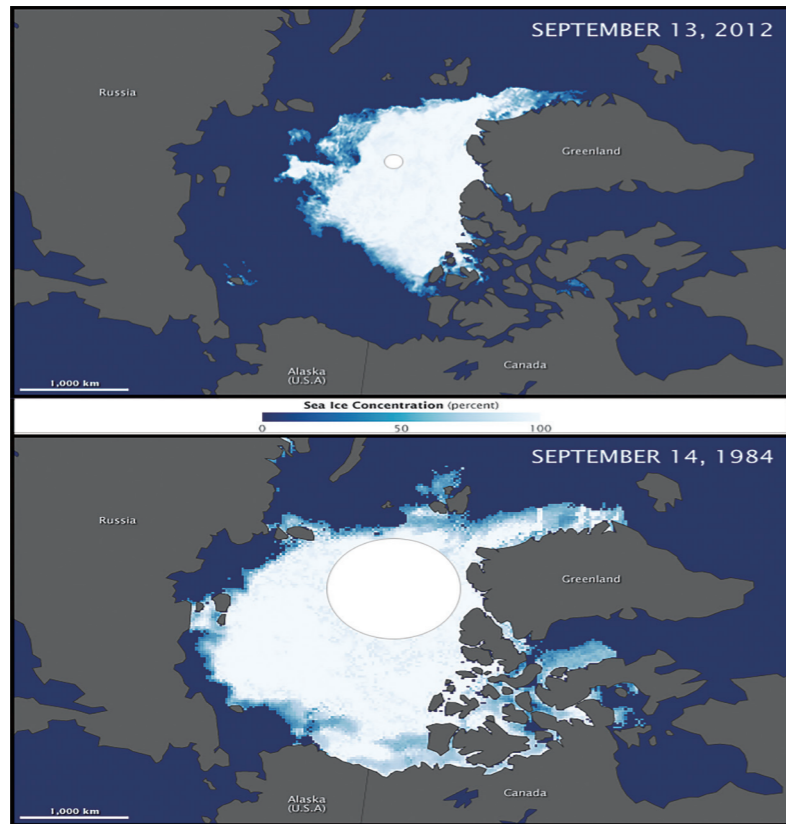
1) 북극은 북극해와 북극해 주변국들의 육상영토로 구성되어 있다. 북극해는 유엔해양법 협약의 200해리 배타적 경제수역(EEZ)을 기준으로 할 때 중앙 북극해(파란색)는 어느 국가에도 속하지 않는 공해지역으로 남는다. (출처: 김예동, 2002)

어 곳곳에 언덕을 이뤄 여름에도 녹지 않게 된다. 또한 여름에도 녹지 않는 해빙들은 다음해 겨울철 계속 두꺼워져 다년생 해빙을 형성한다. 이런 다년생 얼음은 매우 단단하기 때문에 쇠빙선도 뚫고 나가기가 어렵다. 반면 남극 해빙은 바다가 열려 있기 때문에 여름철 대부분 사라진다. 따라서 남극보다 다년생 해빙이 많은 북극에서 더욱 강력한 쇠빙선이 요구된다.

북극 그린란드의 약 80%는 육상 빙상으로 덮여 있는데 면적

이 무려 171만 km²에 달해 남극에 이은 지구상 두 번째로 큰 빙상이다. 빙상의 평균 두께는 2,100m, 얼음의 총량은 285만 km³에 달해 전부 녹으면 해수면을 7.2m 정도 끌어 올릴 수 있는 막대한 양이다. 그린란드 빙하는 대략 1800만 년 전부터 존재했던 것으로 1000만~1100만 년 기간 동안 규모가 크게 감소되기도 했다(Thiede 외, 2011).

그림 2 1984년과 2012년 9월 북극 해빙 면적 비교²⁾



II 북극이 지구 기후에 미치는 영향

북극은 지구의 여분의 에너지를 흡수하는 역할을 하기 때문에 지구 기후를 조절하는 데 매우 중요하다. 지구의 적도지방에 쌓이는 태양 복사에너지는 대기 순환과 해류에 의해 지속적으로 극지방으로 이동하고 있다. 특히 바다는 대기 중 에너지의 80%를 흡수해서 많은 열과 수증기를 포함하고 있으므로 해류 순환을 따라 주변 대기온도와 습도에 큰 영향을 미치고 있다. 해류의 순환은 적

도와 고위도 지역의 기온 차이에 따라 더 빨라지기도 하고 느려지기도 한다. 만약 북극지역의 기온이 저위도보다 더 빨리 상승하게 되면 온도 구배가 달라져 열전달이 느려지고 대기 순환도 약해지게 되기 때문에 전 지구적인 영향을 미치게 된다.

시베리아를 통해 북극해로 흐르는 오비, 예니세이, 레나강은 세계에서 가장 큰 강들로서 지구상에서 바다로 유입되는 모든

강물의 10%를 차지한다. 따라서 매년 시베리아 강설량 변화와 이들 강으로부터 북극해로 유입되는 담수량의 변화는 북극해와 대서양, 태평양 사이의 해수 교환과 아울러 북대서양 열염분 순환(thermohaline circulation)에도 큰 영향을 미치고 있다. 이는 곧 북유럽에 따뜻한 기후를 가져다주는 걸프난류에 영향을 미친다는 것을 의미하기 때문에 북대서양 진동(North Atlantic Oscillation)이라 불리는 유럽지역의 기상 이변과 연관이 있다. 동아시아 지역에서도 북극의 해빙 감소로 대류권 상부나 성층권에 부는 제트류가 약해지면서 극소용돌이의 경계가 남하함에 따라 북극 한파가 더욱 자주 한반도를 덮치고 있다. 이와 같이 겨울철 북극의 냉기가 중위도 지역까지 주기적으로 밀려 내려오는 북극진동(Arctic Oscillation)에 따라 북반구 겨울철 기상이 크게 영향받고 있다. 이와 같은 이유로 북극을 '기상의 주방(Weather Kitchen)'이라고 부르고 있다.

1980년대부터 북극진동으로 바람의 방향의 바뀌면서 해빙들이 깨져 그린란드와 노르웨이 사이의 북대서양으로 밀려나가 북극해 해빙이 급격히 감소되고 있다. 북극 해빙의 감소는 지구 고위도 저위도 사이의 대기순환에 영향을 미치게 되므로 지구 전체의 기후 양상과 태풍 진로를 변화시키고, 이는 다시 북대서양 지역의 생태계도 변화 시키게 된다.

북극 툰드라는 지표면 하부가 일 년 내내 딱딱하게 얼어붙어 있는 동토 지역으로 나무가 자라지 못하는 지역을 의미한다. 동토는 토양 사이의 물이 얼어서 만들어지는데, 동토라 해도 여름이 되면 땅 표면이 살짝 녹기도 하지만 수 또는 수십 cm 밑에서

부터 1,000m 이상 땅속까지 일 년 내내 얼어 있다. 동토지역은 연평균 기온 -2℃ 이하에서 나타나며 북반구 대륙의 약 24%나 차지한다. 동토는 북극해 주변의 바닷속 대륙붕이나 고산 지역에도 존재한다. 북극해 대륙붕에 존재하는 동토는 이 지역이 빙하기 동안 해수면이 낮아졌을 때 지표로 드러났던 지역이라는 것을 의미한다.

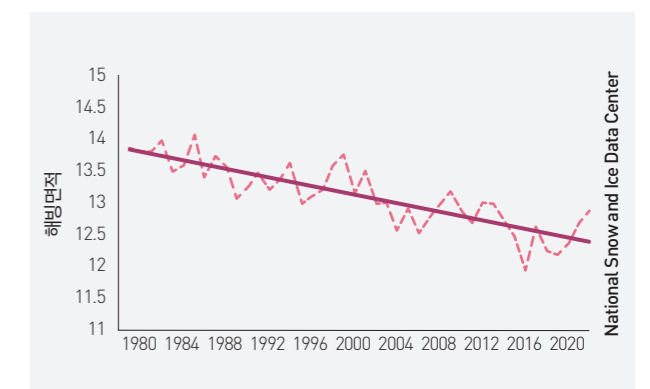
북극 툰드라 지역의 토양과 식물 속에 있는 탄소의 양은 현재 지구 대기 중 탄소의 2배나 된다. 오랫동안 쌓인 식물 등으로 인해 많은 양의 탄소와 메탄이 토양 얼음 속에 존재하는데 동토가 녹으면서 미생물의 작용으로 대기 중으로 방출되고 있다. 대기 중 메탄의 농도는 산업혁명 이전에 비해 약 2.5배 증가했는데 주로 천연가스 사용이나 농업, 축산업 등에 의해 방출된다. 온난화가 지속되면서 극지역이나 해저에 매장된 메탄이 대기 중으로 방출되어 메탄 농도는 폭발적으로 증가할 것으로 예상된다. 메탄은 이산화탄소보다 28배 이상 강력한 온실효과를 갖는 온실가스이기 때문에 더욱 중요하다. 온난화로 인한 바닷물 온도 상승으로 해저에 고체 상태로 있던 '메탄 하이드레이트'가 가스로 방출되거나, 기온상승으로 북극 동토층으로부터 대기 중으로 방출되고 있다. 북극 육상 동토대에서만 매년 1,700만 톤 이상의 메탄이 대기 중으로 방출되고 있으며, 향후 북극 해저로부터 약 500억 톤 정도의 메탄이 방출될 가능성이 있는데, 이 경우 대기 중 메탄 농도가 현재의 12배로 증가하게 된다(Shakhova 외, 2008). 북극지역에서 대기 중으로 방출되는 메탄은 지구온난화를 더욱 가속화시킬 것으로 우려된다.

III 가속되는 북극의 온난화 현상

최근 북극의 온난화는 1979년 이후 지구 평균에 비해 4배 이상 빠르게 진행되고 있다(Rantanen 외, 2022). 지난 50년간 북극에서 관측된 겨울철 평균 기온의 변화를 보면 지표 온도의 경우 무려 10~15℃나 상승하였다. 이 결과 1970년대 초반부터 북극해 중앙부 해빙의 두께가 30% 이상 감소되었으며 또한 북극 해빙의 면적은 매 10년간 4%씩 감소하고 있다.

이대로 간다면 2030년경에는 여름철 북극해 해빙이 완전히 사라지게 될 것으로 전망된다(Peng 외, 2018). 이와 더불어 지난 30년간 북극에서의 대기 순환 패턴이 크게 변화해 오면서 북극해 수괴의 경계가 변하고, 북극해 분지의 해류 순환이 영향을 받고 있다.

그림 3 1979. 5.~2022. 해빙의 평균면적³⁾



2) 북극해 해빙 면적은 계절적으로 변해 매년 3월이 최대, 9월이 최소가 된다. 2012년 9월 해빙면적은 현재까지 역대 최소로 감소했다. 1984년에 비해 같은 기간에 더 많이 줄어 든 것을 볼 수 있다. (출처: NASA)

3) 지구온난화로 1970년대 초반부터 북극해 중앙부 해빙의 두께가 30% 이상 감소되었으며 또한 북극 해빙의 면적은 매 10년간 4%씩 감소하고 있다. (출처: NSIDC)

특히 1979년 이후 북극해 해빙 감소가 두드러지게 나타나고 있는데, 2012년에 이어 2021년 여름 관측 사상 2번째로 큰 해빙 감소가 관측되었다. 2018년에는 북극 기온이 예년 연평균보다 20℃ 이상 높았으며 시베리아에서는 2월 기온이 같은 달 예년 평균 보다 무려 35℃ 나 높았고 이러한 고온 현상은 이후에도 지속되고 있다(Watts, 2018). 대기 중 이산화탄소 농도 증가로 북극해 해양산성화도 다른 바다보다 빠르게 진행되고 있으므로, 북극해 해양생태계에 미치는 영향도 클 것으로 짐작된다. 유라시아와 북아메리카 북극지역의 적설지역도 꾸준히 감소되고 있으며, 그린란드 빙하의 급격한 감소와 함께 그린란드 해안지역

에 툰드라 녹지 지역이 확대되고 있다. 툰드라에서는 키가 크고 뿌리가 깊은 나무는 동토에서 살 수 없다. 따라서 툰드라 지역에는 생물이 거의 없을 것으로 생각하는데 실제 1,700여 종의 관목식물이 살고 있다. 여름철에 녹는 표층에 관목류, 이끼류, 선채류, 풀 등이 자라고 있으며 이를 먹고사는 순록, 사향소, 토끼와 또 그것들을 잡아먹고 사는 여우, 북극곰 등 48종의 포유동물도 살고 있다. 지구온난화로 북극의 기온이 올라가 동토층이 파괴되면서 툰드라 지역이 줄어들어 그 지역에 서식하는 많은 생물들이 위협에 처하게 되었다.

그림 4 시베리아 타운의 북극곰⁴⁾



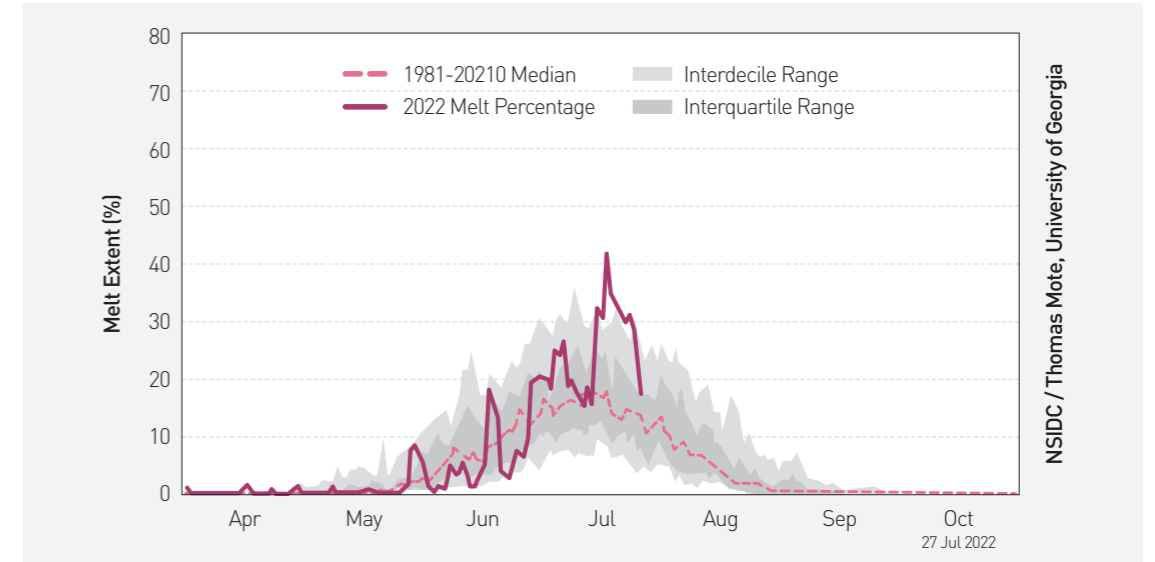
북극해가 따뜻해지고 해빙이 감소하면서 자연히 바닷속 식물 플랑크톤의 성장기간이 길어지게 될 것이다. 더불어 바람으로 표층수가 20~30m 깊이까지 혼합됨으로써 과거 해빙으로 덮였던 지역에서의 1차 생산력은 3배 이상 증가하게 될 것이다. 이는 북극해가 대기 중 이산화탄소의 농도를 조절하는 '탄소흡수지(carbon sink)'로서의 역할이 더욱 중요해진다는 것을 의미한다. 지구온난화 현상과 함께 프레온 가스 사용 등 환경오염에서 야기되는 북극권 오존층 감소도 지속적으로 관측되고 있다.

지구온난화로 인해 북극해 얼음이 빠르게 녹고 있다. 해수면 상승 효과로 볼 때 해빙은 녹는다고 해도 별영향이 없지만 육

상의 그린란드 빙하는 큰 영향을 미치고 있다. 최근 연구 결과를 보면 그린란드 빙하가 녹는 속도는 2003년 이후 약 4배 빠르게 증가했다(Bevis 외, 2019) 지난 2002~2016년 사이 매년 약 2,800억 톤의 얼음이 녹아 연평균 0.7mm씩 해수면이 상승하고 있다. 2019년에는 봄철 이상 고온과 7월 열파로 인해 무려 5,320억 톤의 얼음이 사라져 해수면을 1.5mm나 상승시켰다(Sasgen et al., 2020). 2022년 7월에도 기온 상승으로 15~17일 사이에만 하루 60억 톤이 녹았는데, 이는 올림픽 규격 수영장 700만 개를 채울 수 있는 양이다(Marsh 외, 2022).

4) 계속되는 여름철 북극해 해빙 감소로 서식처를 잃은 북극곰들이 먹을 것을 찾아 시베리아 마을에 출몰한다. (출처: NPR)

그림 5 2022년 그린란드 빙하 용융면적⁵⁾



NSIDC / Thomas Mote, University of Georgia

IV 기후 온난화로 인해 확대되는 북극 개발

(1) 북극해 항로

우리가 북극에 관심을 가져야 하는 이유는 과학적 가치뿐만 아니라 북극이 가지고 있는 경제적 잠재성 때문이다. 전 세계 공업 생산의 80%는 북위 30도 이북 지역에서 이루어지고 있으며, 모든 중요한 공업지역은 북극에서 6,000km 이내에 위치하고 있으므로 향후 북극해를 통한 국제간 물류수송은 경제성이 클 것으로 전망된다. 북극해를 통과하는 항로는 북동항로와 북서항로가 있는데 유럽과 극동 아시아를 잇는 북동항로는 19세기말에 이미 탐험에 성공하였다. 통상 북동항로 중 일부를 북극해 항로(Northern Sea Route)라고 부르는데 동쪽의 베링해협에서 서쪽의 무르만스크까지 약 5,400km에 이르는 수로이다. 이 항로를 이용하는 경우 현재 부산에서 네덜란드 노테르담까지 20,100km, 컨테이너선으로 18일이 소요되는 경로가 12,700km, 11일로 약 40% 단축된다. 북극해 해빙의 급격한 감소로 북극해 항로를 통한 물동량이 지난 5년간 6배 증가해 2021년 3,500만 톤에 달했으며 2030년에는 1억 톤에 이를 것으로 예상된다(북극물류동향, 2022).

그림 6 북극해 항로와 러시아 LNG 프로젝트⁶⁾



5) 지구온난화로 여름철 그린란드 빙하의 녹는 면적이 계속 확대되고 있다. 2022년 7월에는 그린란드 전체 40% 이상 지역에서 빙하가 하루 60억 톤씩 녹아내렸다. (출처: NSIDC)

6) 북극해 항로는 베링해협에서 서쪽의 무르만스크까지 약 5,400km에 이르는 수로이다. 이 항로를 이용하는 경우 현재 부산에서 네덜란드 노테르담까지 18일이 소요되는 경로가 11일로 약 40% 단축된다. 북극해 해빙의 급격한 감소로 북극해 항로를 통한 물동량은 2030년에는 1억 톤에 이를 것으로 예상된다. 특히 북극해 항로는 러시아 사할린, 악틱, 야말 LNG 프로젝트의 중요한 요소이다. (출처: 파이낸셜 타임즈)

러시아의 무르만스크 선언 이후 북극항로의 상업적 이용을 위해 이미 1993~1999년 사이에 국제북극항로 프로그램(INSROP)이 수행되어 해상 운송로 개통에 따른 수로개발, 자연환경, 오염 영향과 경제성 검토 등이 집중적으로 이루어졌다. 2009년부터 시험항해가 꾸준히 이루어져 이미 10만 톤급 이상의 선박이 운항한 바 있다. 우선 북극해 항로는 러시아의 북극해 연안의 석유, 천연가스, 원목 등 자원개발과 수송에 주로 사용되는데, 장기적으로는 유럽과 아시아, 북미 서해안을 연결하는 최단 해운 항로도 활용될 전망이다. 현재는 북극 여름철에만 주로 운영되지만 앞으로 쇄빙선의 확충 및 도로, 항만시설 등 사회 간접자본의 확충과 기상 서비스 제공 등에 따라 확대될 것이다. 또한 북극항로는 운항거리의 단축과 아울러 2021년 있었던 에버그린호 좌초로 인한 수에즈 운하 봉쇄나 말라카 해협의 봉쇄 등 긴급한 상황에 대비한 대체 항로로서의 가치도 클 것으로 전망된다.

(2) 북극해 에너지 자원

북극권에는 방대한 양의 천연자원이 부존되어 있는데, 에너지 자원의 경우 현재 지구상 미개발된 원유의 13%와 천연가스 30%가 매장되어 있을 것으로 추정된다. 현재 러시아 석유의 20%와 천연가스의 80% 이상이 시베리아에서 생산되고 있으며, 이는 러시아의 가장 중요한 외화 수입원으로 2021년 국가재정의 약 45%를 충당하고 있다. 최근에는 바렌츠 해에서의 해상 석유, 천연가스 생산도 이미 시작되었다. 현재 러시아 북극권의 천연가스의 대부분은 북극해 연안의 야말로-네넛츠(Yamal-Nenets) 자치구를 중심으로 개발되고 있다. 현재 우크라이나 전

쟁으로 공급이 일부 중지되었지만, 유럽의 천연가스 공급은 전적으로 북극해에 연한 러시아의 야말반도 가스전으로부터 해상 및 육상 파이프 라인에 의존하고 있다. 서시베리아에는 가스나 석유 이외에도 응결가스(gas condensate)가 상당량 매장되어 있다. 야말반도는 천연가스 뿐 아니라 응결가스의 주 생산지로 개발이 계속 진행 중이다. 야말가스전으로부터 러시아 2020년 천연가스 생산량의 20%가 생산되고, 2030년에는 40%를 차지할 것으로 예상된다. 야말반도는 북쪽과 서쪽으로 카라해에 접해 있고 동쪽으로는 오비 만에 면해 있기 때문에 아시아 지역으로 천연가스의 가장 효과적인 수송 방법은 역시 북극해 항로를 이용하는 것이다.

야말반도로부터 액화천연가스(LNG)를 쇄빙 탱커를 이용해 유럽과 아시아로 공급하는 야말 LNG 프로젝트를 2017년부터 가동하고 있다. 이를 위해 야말반도 오비(Ob)만 서안에 사베타(Sabetta)항을 건설하였다. 사베타항은 확인 가스 매장량만 9,620억㎥에 달하는 야말반도 사우스 탐베이(Soyth Tambey) 가스전으로부터 연간 1,650만 톤의 LNG 생산시설을 구축 중에 있다. 사베타항은 북극해 항로(NSR) 항로상에 위치하며, LNG 선적 터미널과 준설을 통해 수심 12m를 확보하였다(hydrocarbons Technology, 2021).

야말 프로젝트를 위해 48억 달러를 투자해 ARC-7(러시아 등 록 쇄빙등급 7) LNG 탱커 15척을 대우조선에서 건조한 바 있다. 또한 비슷한 규모의 북극LNG 2 프로젝트가 오비 만 동안의 기단(Gydan)반도에 2023년 생산을 목표로 건설 중인데 연간 약 1,830만 톤 LNG 생산 규모이다. 러시아 북극 LNG 프로젝트에

는 서방의 기술과 대규모 투자를 필요로 하는데, 이미 2014년 러시아 크림반도 강제합병 이후 서방의 제재를 받아 사업에 어려움을 겪고 있으며, 2022년 우크라이나 침공으로 사업 추진이 더욱 불투명해지고 있다.

북극해 수산자원의 경우 북극해를 포함 북태평양, 북대서양의 추정 어획고는 연간 4,600만 톤 정도로 전 세계 생산량의 37%를 점유하고 있으며, 주요 어종은 베링해 명태, 그린란드 대구,

노르웨이 북해지역 대구, 청어, 알래스카 연어 등이다. 북극권(EEZ를 포함한 북위 66.5° 이상 수역)에서는 열빙어, 대구, 청어 등 3개 어종의 생산이 전체 어획량의 60% 이상을 차지하며, 북극해의 어획량은 전 세계 어획량의 약 4% 정도이다(김민수 외, 2020). 향후 해빙 감소로 북극해 중앙부의 조업 가능성이 증대됨에 따라 북극해 생물자원 보호와 지속가능한 이용을 위한 북극해 어업협정이 2021년 발효되었다.

V 북극의 국제정치와 영토분쟁

무르만스크 선언을 계기로 미국, 캐나다, 러시아, 덴마크, 노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 아이슬란드 등 8개 북극권 국가들은 과학 조사를 수행하고, 동 지역의 자연을 보호하는 것이 인류의 이익을 위해 필요하다는 점을 인식하고 1990년 8월 국제북극과학 위원회(IASC)를 설립하였다. 그 후 IASC에는 북극권 8개국 외에 일본, 프랑스, 영국, 독일, 네덜란드, 폴란드, 이탈리아, 스위스, 중국, 스페인, 한국 등 비북극권 국가들이 추가로 가입하여 현재 24개국이 참여하고 있다.

북극에는 남극조약처럼 북극을 효율적으로 관리할 수 있는 국제협약은 존재하지 않는다. 북극관련 정부간 기구로서는 1996년 오타와 선언을 계기로 북극권 8개국(북극해 연안 5개국과 핀

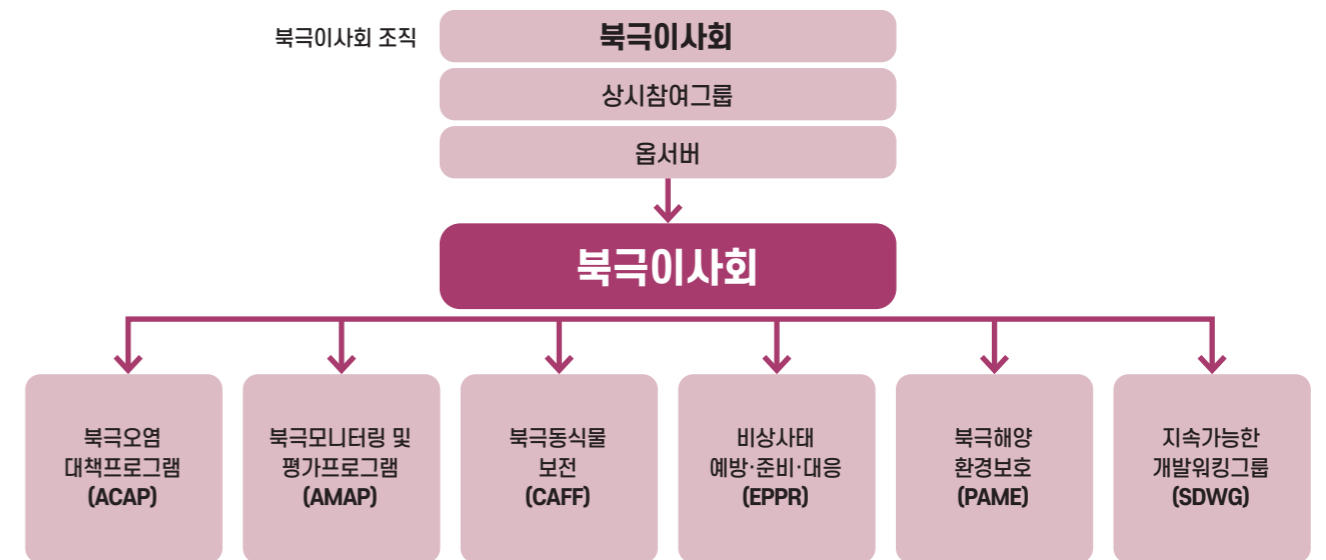
란드, 스웨덴, 아이슬란드 등 북극권 육상영토 3개국)들이 북극의 지속가능한 개발과 환경보호를 목적으로 설립한 북극이사회(Arctic Council)가 있다. 북극이사회는 북극권 8개국과 6개 원주민 기구만이 정회원이며, 비북극 13개국(프랑스, 독일, 폴란드, 스페인, 네덜란드, 영국, 한국, 이탈리아, 중국, 일본, 싱가포르, 인도, 스위스)이 영구 옵서버로 참가하고 있다. 이밖에 세계기상기구(WMO), 유엔 환경계획(UNEP) 등 13개 정부 간 기구 및 IASC 등 12개 비정부 기구 등이 옵서버로 참여하고 있다. 북극이사회에는 현재 북극권 환경보호와 오염방지를 위한 6개 워킹그룹과 3개 활동계획이 조직되어 옵서버 국가들도 적극 참여하고 있다.

그림 7 야말 LNG 선적 항구 시설⁷⁾



7) 러시아는 야말 LNG 프로젝트를 위해 오비(Ob) 만 서안에 사베타(Sabetta)항을 건설하였다. 사베타항은 북극해 항로(NSR) 항로상에 위치하며, LNG 선적 터미널과 준설을 통해 수심 12m를 확보하였다. (출처: JSC Yamal LNG)

그림 8 북극이사회⁸⁾의 6개 워킹그룹⁸⁾



8) 1996년 오타와 선언을 계기로 북극권 8개국들은 북극의 지속가능한 개발과 환경보호를 목적으로 북극이사회(Arctic Council)를 설립하였다. 우리나라는 2013년부터 영구 옵서버로 참가하고 있다. 북극이사회에는 현재 북극권 환경보호와 오염방지를 위한 6개 워킹그룹과 3개 활동계획이 조직되어 옵서버 국가들도 적극 참여하고 있다. (출처: Klaus Dodds, Global Governance and Global Arctic)

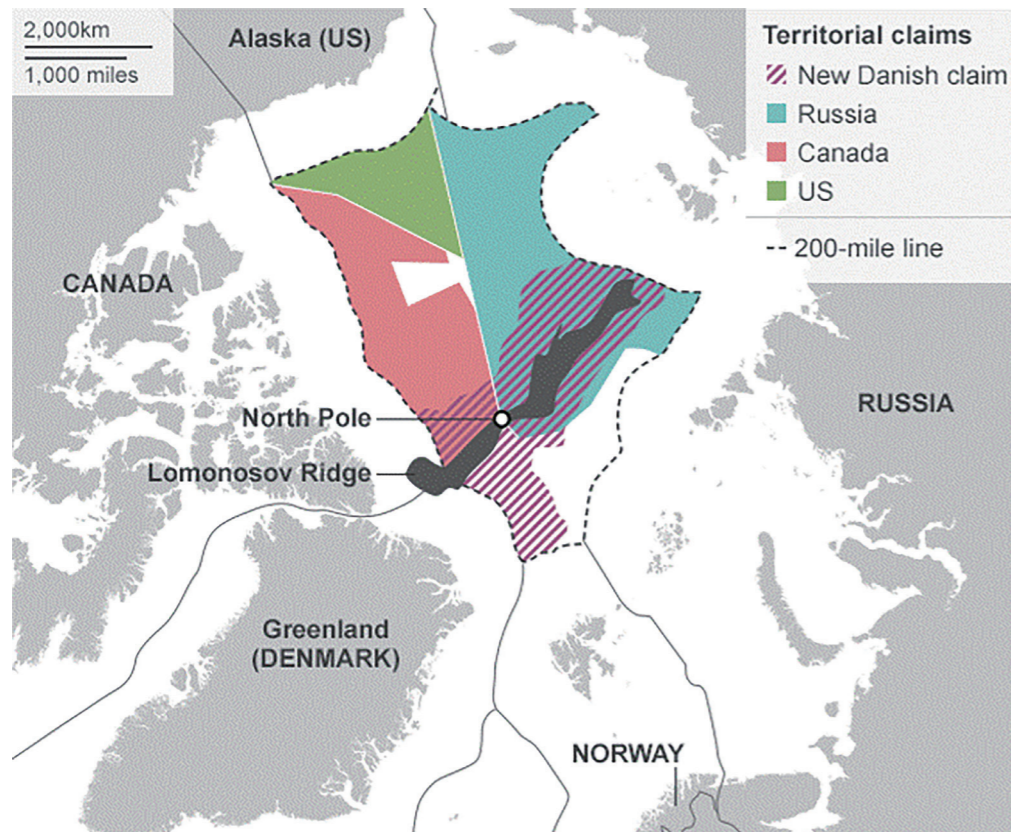
의장국은 8개 회원국들이 2년마다 맡는데 현재는 2021 ~ 2023년 동안 러시아가 의장국을 맡고 있다. 2022년 북극이사회는 러시아의 우크라이나 침공을 이유로 러시아 회의를 보이콧했으며, 이후 의장국 러시아를 제외한 7개국들만 제한적 활동을 선언한 바 있다.

북극이사회는 북극권 8개국들만의 폐쇄적 기구로서 장차 원주민 문제, 북극해 배타적 경제수역(EEZ) 경계획정 등 관련국 사이

의 문제 해결을 위한 대화의 장으로서 의미는 있지만, 북극에 대한 범세계적 국제관리 기구로서의 역할은 크게 기대할 수 없다.

북극해는 아직 확정되지 않았지만 1982년 체결된 유엔해양법 협약의 200해리 EEZ를 기준으로 할 때 중앙 부분은 어느 국가에도 속하지 않는 공해 지역으로 남는다. 최근 기후변화에 따른 해빙의 감소로 북극이 경제적, 전략적 중요성이 증대되면서 해양 영토에 대한 분쟁이 야기되고 있다.

그림 9 북극 대륙붕 영유권 주장 현황⁹⁾

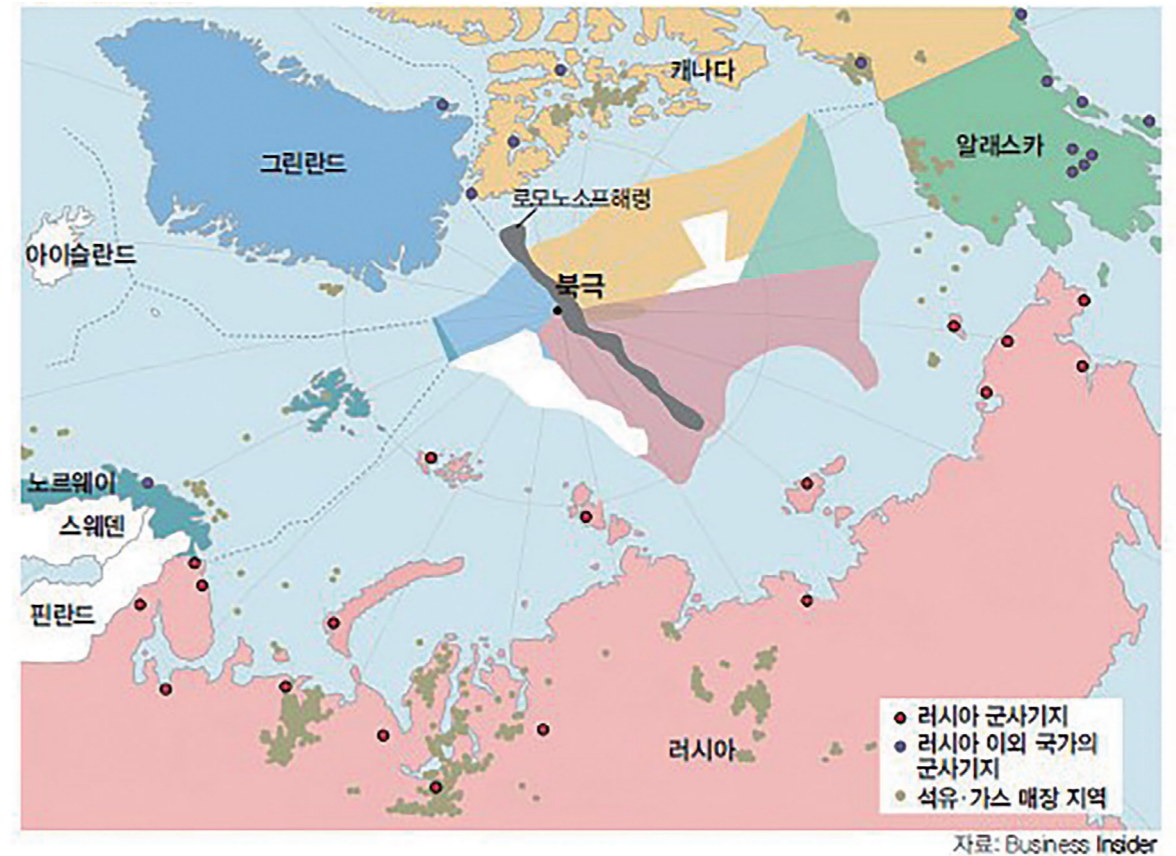


러시아의 북극지역은 국내총생산의 20%에 달하는 석유, 천연가스가 나오는 전략적 요충지이기 때문에 다른 나라들과의 영유권 다툼이 치열하다. 최근 노르웨이와의 바렌츠해 해양경계선 문제가 합의 되었지만, 덴마크와 그린란드 주변 해양영유권 분쟁, 캐나다와 영유권 분쟁이 계속되고 있다. 러시아는 북극해 중앙부를 가로지르는 로모노소프 해령을 자국의 대륙붕 연장이라는 주장에 따라 배타적경제수역(EEZ) 경계를 200해리가 아닌 350해리(1해리는 약 1.8km)로 확장하려고 한다. EEZ는 육지에서

200해리 내에서 타국 선박의 항해는 가능하지만 어업, 석유 등 자원의 독점적 사용 권리를 갖는 경제적 해양영토이다. 러시아는 북극해 EEZ 영유권에 대한 상징적 조치로 2007년 8월 잠수정을 동원해서 북극점 4,300m 해저에 티타늄으로 만든 러시아 국기를 심기도 했다. 또한 러시아는 최근 들어 북극해에서의 군사력을 대폭 강화시키고 있다. 결국 지구온난화로 북극해가 녹으면서 경제적 개발 가능성이 커지지만 그로 인한 국제분쟁 가능성 또한 커지고 있다.

9) 최근 기후변화에 따른 해빙의 감소로 북극이 경제적, 전략적 중요성이 증대되면서 해양 영토에 대한 분쟁이 야기되고 있다. 러시아는 덴마크와 그린란드 주변 해양영유권 분쟁, 캐나다와 영유권 분쟁을 계속하고 있다. 러시아는 북극해 중앙부를 가로지르는 로모노소프 해령을 자국의 대륙붕 연장이라는 주장에 따라 배타적경제수역(EEZ)을 350해리로 확장하려고 한다. (출처: BBC News)

그림 10 북극의 러시아 군사기지¹⁰⁾



자료: Business Insider

VI 우리나라 북극진출과 다산기지 설립 과정

(1) 북극 과학연구의 시작

우리나라는 1960년대 중반부터 아북극권 베링해에서의 명태잡이에 참여한 바 있으나 미국과 러시아의 배타적 EEZ 선포 등으로 1993년 이후 조업을 중단하였다. 필자는 1993년 일본 국립 극지연구소에 초빙교수로 체류하면서, 우리나라 북극 진출을 위해서는 우선 북극연구과제의 개발, 국제북극과학위원회(IASC) 가입과 북극연구기지의 설립이 필요하다는 것을 알게 되었다. 그러나 북극에 대한 관심이 전무했던 당시에 국내에서 이를 실천할 수 있는 계기를 만들기 힘들었다.

그 후 1999년 여름 중국 극지연구소가 설룡호를 처음으로 베링해, 척치 해에 보내 북극해 해양조사를 한다는 것을 알게 되었고, 우리 측 연구원을 북극항해에 참가시키게 되었다. 북극해 승

선 연구원으로 강성호 박사(현 극지연구소장)와 학생 1명이 참여했다. 결국 이 북극해 해양조사 참여를 계기로 드디어 우리나라 북극연구의 문을 열 수 있게 되었다. 성공적인 한-중 북극해 해양조사를 통해 북극해의 과학적 중요성과 활용에 대한 내용들을 국내에 소개하게 되었다.

불과 20년 전인 당시만 해도 지구온난화나 기후문제가 중요한 이슈로 대두되지 않을 때라 북극해 연구에 대한 당위성을 설득하는 것은 쉽지 않았다. 그 후 러시아 남북극연구소(AARI)에서 매년 수행하는 북극해 바렌츠-카라해 해양조사를 당시 해양연구원과 공동으로 수행하기로 협약을 체결하여 북극해 연구에 진출할 수 있는 길을 마련하였다. 이를 근거로 해양수산부를 설득하는 작은 규모의 북극해 연구 사업을 시작할 수 있었다.

10) 러시아는 최근 들어 북극해에서의 군사력을 대폭 강화시키고 있다. 러시아 북극지역 군사기지의 확장은 필연적으로 미국 등 주변국들의 군사력 증가를 불러올 것으로 군사적 충돌의 가능성도 우려되고 있다. (출처: 비즈니스 인사이더)

그림 11 설릉호 북극항해¹¹⁾



(2) 국제북극과학위원회(IASC) 가입

우리나라는 국제북극과학위원회(IASC) 가입을 위해 당시 해양 연구원에서 2000년 봄 영국 캠브리지에서 열린 회의에 처음 옵서버로 참석해 한국의 관심을 설명하고 가입에 요구되는 사항들을 점검했다. 그 다음해 캐나다 이칼루엣에서 열린 IASC 회의에서 한국은 가입 신청 의사를 발표했고 이에 대해 대체적으로 긍정적이었지만, 너무 갑작스런 한국의 북극사회 등장에 다소 회의적 시각을 보이기도 했다. 아마도 한국이 향후 북극연구를 지속적으로 수행할 의지가 있는지에 대한 의문을 갖고 있었던 것 같다. 그도 그럴 것이 연구실적, 전문가도 없으며 연구 프로그램도 없는 한국이 북극에 들어오겠다니 그 저의를 의심할 수밖에 없었을 것이다. IASC 가입을 위해서는 우선 정관에 따라 상당한 정도의 북극과학연구 실적이 있어야만 했다. 당시 당연히 북극연구 실적이 전무한 상태였다. 가능한 방법으로 우선 국제학술지에서 우리나라 과학자 이름이 들어간 모든 논문을 모두 모아 제법 두툼한 자료집을 만들 수 있었다. 결국 2001년 10월 오슬로 IASC 사무국에 가입 신청서를 정식으로 제출하고, 2002년 네덜란드 그로닝겐에서 열린 회의에서 세계 18번째로 만장일치 가입이 승인되었다. 무난히 승인된 배경에는 한국이 스발바르 니알슨에 연구기지를 설치한다는 것이 큰 영향을 끼쳤던 것 같다. 연구기지를 갖는다는 것은 장기적인 연구를 하겠다는 확실한 의지의 표명이기 때문이다.

(3) 북극 다산기지 설립

북극해 해양조사를 계기로 북극기지에 설립에 대한 계획도 세우기 시작했다. 우선 이미 일본 기지가 있는 스발바르 니알슨에 관심을 갖고 조사를 시작했다. 스발바르 군도는 국제법적으로 독특한 위치를 차지하고 있다. 1920년 체결된 스발바르 조약(혹은 스피츠베르겐 조약)은 스발바르 군도를 노르웨이 영토로 인정하는 대신 체약국들 모두에게 부존된 자원에 대한 개발권을 인정하는 협약이다. 일본은 14개 원초 서명국으로 참여했다. 북극에 영토를 갖지 않은 한국으로서 스발바르 군도에 기지를 갖는 것이 여러 가지 측면에서 의미가 있었다. 다산기지 설립을 계기로 스발바르가 국내에 소개되었고, 극지연구소는 외무부에 스발바르 조약 가입을 지속적으로 요청한 결과 우리나라도 2012년 정식으로 가입하게 되었다.

북극기지 설치를 위해 우선 스발바르 군도 니알슨 과학기지촌을 운영하는 킹스베이(Kings Bay)사에 직접 연락을 통해 가능성을 타진했다. 노르웨이 킹스베이 사(社)는 니알슨에 국제과학기지촌을 건설 운영하고 있으며, 현재 우리나라를 비롯하여 노르웨이, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 중국, 인도, 네덜란드, 스웨덴 등 11개국이 이곳에 기지를 보유하고 있기도 하다.

2001년 10월 필자가 니알슨을 찾아갔을 때 마침 이탈리아가 새로 건물을 신축해 이동함에 따라 이탈리아가 쓰던 건물(현 다산기지)에 빈자리가 생긴 상황이었다. 건물은 이탈리아가 사용하던 기지라 손볼 데도 없었고 임대료로 저렴한 편이라 200m²

면적을 킹스베이 측과 계약할 수 있었다. 킹스베이는 과거 니알슨에서 석탄을 채굴하던 회사지만 지금은 노르웨이 정부지원을 받아 운영하는 공공법인이다. 특이하게 필자가 다산기지를 임대할 때까지도 해도 당시 해양연구원과 킹스베이 간의 협의로만 쉽게 성사되었다. 이후 노르웨이 정부는 이 사실을 인지하고 다음부터는 정부 간 협의를 먼저 거치도록 하였다. 우리 다음으로 니알슨에 들어 온 중국도 우리기지 바로 옆 건물에 '황하기지'를 설치했다. 북극연구에 우리보다 앞섰던 중국은 우리가 북극기지를 설치한다는 걸 알고 급히 킹스베이에 접근했지만, 정부 간 협의를 먼저 거쳐야 했기 때문에 우리보다 한발 늦었다.

정부와 협의 없이 급하게 추진하게 됨에 따라 북극기지 임차비 및 운영비 확보가 문제였다. 해양연구원 정부예산에 반영시켜야 했지만 그게 쉽지 않았다. 당시 해양연구원 극지연구부는 남극 세종기지 보수 예산을 우선순위에 두고 있었기 때문에 북극기지 관련 비용은 후순위로 밀려 있었다. 당시 해양연 예산 항목에는 극지 이외에 많은 항목이 있었고, 신규 사업으로 극지를 승인 받더라도 후순위로 북극기지까지 예산을 받기는 어려웠다. 하지만 상위 기관인 공공기술연구회를 통한 적극적인 노력과 설득으로 북극기지 운영예산을 반영시킬 수 있었다.

우여곡절 끝에 기지 개소를 준비하였다. IASC 회의가 4월 25일로 예정되어 있었기 때문에 개소일은 그 직후인 2002년 4월

29일로 정해졌다. 물론 IASC 가입이 부결될 가능성도 있었지만 일단 기지 개소를 먼저 알리는 것이 승인에도 유리하다고 판단했다. 기지명은 급히 공모를 통해 다산이라고 결정하였다. 남극에는 세종이라는 기지명이 있고 북극에도 이에 상응하는 위대한 지도자로 하여야 한다는 의견도 있었으나, 엄연한 과학기지만큼 우리도 과학자 이름을 붙이길 원했다. 그런데 불행히도 우리나라에는 과학자하면 얼얼 떠오르는 대표적 인물이 없다. 외국인도 부르고 기억하기 쉬운 다산으로 정했다. 알다시피 다산 정약용은 조선 후기 실학자로 정치, 법, 경제, 농공, 지리, 의학 지식을 두루 갖춘 위대한 과학자였다.

(4) 우리나라 북극연구 체제 구축

다산기지 개소와 함께 북극해 해양연구 이외에 육상 연구사업 개발도 숙제였다. 즉 다산기지를 중심으로 기상기후, 고층대기 물리, 지질, 빙하, 육상생태 연구도 시급한 상황이었다. 마침 과학기술부에서 2001년부터 국가지정연구실 사업을 공모하고 있었다. 국가지정연구실이란 우리나라에서 가장 경쟁력 있는 과학기술을 대상으로 전국 대학 및 연구소의 연구그룹을 지정해 5년간 지원한다는 대규모 국책과제였다. 당시 연구실 당 연구비 지원규모가 연간 5억 원 정도였던 걸로 기억하는데 매우 큰 금액이었다. 경쟁률도 매우 높고 주로 실용화 사업 위주라 기초과학

그림 12 니알슨 다산과학기지¹²⁾



11) 우리나라는 1999년 중국 설릉호 북극항해에 참가하면서 북극연구의 문을 열 수 있게 되었다. 성공적인 한-중 북극해 해양조사를 통해 북극의 과학적 중요성과 활용에 대한 내용들이 국내에 소개되었다. (출처: 강성호)

12) 다산기지는 스발바르 군도 니알슨에 위치하고 있다. 니알슨은 우리나라를 비롯하여 노르웨이, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 중국, 인도, 네덜란드, 스웨덴 등 11개국이 기지를 보유하고 있는 국제과학기지촌이다. (출처: Kings Bay)

분야는 선정이 다소 힘든 상황이었으나, 열심히 노력한 덕분에 '북극환경·자원연구실'이란 이름으로 선정되었다.

다산기지 설립과 함께 해양수산부 북극해 연구사업, 과기부 국가 지정연구실 사업을 통해 우리나라의 북극연구는 제 궤도에 오를 수 있었다. 지난 20년간 다산기지를 중심으로 기상 및 오존 관측, 동토층 지중 온도 관측, 해양생태계 연구, 간섭계를 이용한 고층대기 관측, 에어로솔 관측, 육상 식물 연구, 빙퇴적층 연구, 주변 빙하 연구 등 많은 육상연구가 수행되었다. 또한 노르웨이와의 공동연구로 스발바르 피오르드 퇴적물 분석을 통한 고기후 연구도 수행되어 왔다. 지구 기후변화 연구를 위한 지역 장기관측 프로그램인 SIOS(Svalbard Intergrated Arctic Earth Observing System) 컨소시엄에도 2010년부터 가입해 국제 공동연구 체제를 구축하였다. 다산기지에서도 시작된 육상 동토층 관측은 미국 알래스카 놈(Nome), 캐나다 캄브리지 만(CHARS: Canada High Arctic Research Station Campus) 등으로 확대되었다.

극지연구소는 극지의 중요성에 대한 대국민 홍보와 차세대 극

지 과학자 양성을 위해 2005년부터 북극연구체험단(21C 다산 주니어) 프로그램을 통해 100명 이상의 초중고 학생들이 직접 다산기지 연구현장을 방문하고 현장 학습에 참여할 수 있는 기회를 마련하였다.

다산기지 설립 후 연구진출로 시작된 우리나라의 북극에 대한 관심은 연구영역을 넘어 국가 정책외교 영역으로 발전하게 되었다. 우리나라는 북극 관련 유일한 국가 간 국제기구인 북극이사회에 2008년부터 옵서버로 참여하였는데 이는 일본보다 한발 빠른 것이었다. 2013년에는 해양수산부가 주관이 되어 북극정책 기본계획이 마련되었다. 이는 중국, 일본 보다 빠르게 마련된 우리나라의 국가 북극정책 백서이다. 주변국보다 다소 늦게 시작한 우리나라의 북극진출은 불과 20년도 안된 짧은 기간에 과학연구를 넘어 정치외교, 경제 등 모든 면에서 완전한 모습을 갖추게 된 것이다. 결과적으로 2002년 북극에 소소하게 설립되었던 다산기지가 한낱 밑알이 되어 이제 한국을堂堂히 세계적인 북극권 이해당사국으로 꽃피우게 한 것이다.

VII 다산기지 이후 북극연구 확대 방안

우리나라는 다산기지 설립 후 스발바르 육상 연구, 아라온 척척해 해양연구, 알래스카, 캐나다 북극권 동토연구 등을 통해 북극 과학연구 국가로서의 위상을 갖추게 되었다. 북극이 지니는 전 지구적 기후변화의 중요성에 비추어 볼 때, 우리나라는 첨단

북극연구 역량 강화를 통해 북극권에서의 국제적 위상 강화는 물론 인류가 당면한 환경 문제 해결에 앞장서는 책임 있는 국제 사회 일원으로서의 기여하게 되었다.

복잡한 대기-해양-해빙 상호작용에 의한 기후변화를 예측하

그림 13 아라온호의 북극해 탐사¹³⁾



13) 북극연구를 수행 중인 아라온호의 모습. 우리나라는 연구 역량 강화를 통해 북극권에서의 국제적 위상 강화는 물론 인류가 당면한 환경 문제 해결에 앞장서는 책임 있는 국제 사회 일원으로 기여하게 되었다. (출처: 극지연구소)

그림 14 국제공동관측사업 모자이크(MoSAiC)¹⁴⁾



기 위해서는 컴퓨터 전 지구 기후 모델을 사용하는데, 결과의 신빙성은 관측 데이터에 의해 크게 좌우된다. 북극해의 경우는 상설 해빙 관측기지가 없으며 통행하는 선박도 거의 없기 때문에 다른 지역에 비해 데이터의 양이 매우 적으며 특히 겨울철에는 직접 관측 데이터가 없다. 노르웨이 탐험가이자 해양학자인 난센(Nansen)은 북극점에 도달하기 위해 프람(Fram)호를 해빙에 갇히게 하여 1893~1896년 동안 해빙과 같이 표류시켰던 것이 북극해에서의 첫 번째 월동이었으며, 그 당시 얻어진 데이터가 최근까지도 유일한 자료였다. 난센 탐험 이후 127년 만에 모자이크(MOSAIC; 북극기후연구를 위한 다학제 표류 계획)이라는 역사상 최대 규모의 북극해 국제연구사업이 2019년 9월부터 2020년 10월까지 수행된 바 있다. 모자이크는 지구온난화의 중심인 북극해를 정밀 관측하고, 지구 기후변화를 이해하기 위해 그 핵심지역인 북극에 대한 기초 자료를 얻기 위한 연구였다. 이를 위해 독일 극지연구소(AWI) 쇠빙연구선 폴라스텐(Polatstern)호를 난센의 표류 항적에 맞추어 북극해빙에 얽혀 1년간 표류시켰다. 모자이크에는 독일을 중심으로 20여 개국 80개 기관이 참여하여, 총 2,000억 원을 들여 600명이 10개월간 해빙과 같이 3,400km를 표류하면서 247개의 관측소를 운영한 대규모 북극해 관측사업이었다. 모자이크를 통해 1년 중 절반 이상 배가 도달할 수 없었던 중앙 북극해에서 대기, 해양, 해빙, 생화학, 생태계 관측을 통해 북극 기후 프로세스와 북극해 기후시스템을 이해하

고 결과적으로 전 지구 기후모델에 크게 기여하게 되었다.

이 같은 북극해 관측이 가능했던 것은 무엇보다 강력한 쇠빙연구선을 활용과 국제 공동연구 연구 덕분이다. 북극 연구를 위해서는 북극의 대부분을 차지하는 북극해 연구가 무엇보다 중요하다. 북극점 가까이 고위도까지 긴 기간 동안 접근이 가능한 강력한 쇠빙선이 필요한 이유이다.

우리나라는 2010년부터 아라온호를 이용한 북극해 연구를 수행해 오고 있다. 그러나 남극 연구를 위한 항해 일수를 고려할 때 아라온호를 북극해에서 활용 가능한 기간은 약 40일 정도에 불과한 실정이며 연구해역도 척척해 정도에 머무르고 있다. 현재 북극해 해빙이 점점 감소함에 따라 연구 해역을 대폭 확대할 필요가 있는 만큼 최소 6개월 이상 북극해 해양 연구에 투입 가능한 전용 쇠빙연구선이 요구된다. 중국 쇠빙선 설롱(Xuelong, 1만 5,000톤급)호는 이미 2012년 8월 북극해를 가로질러 아이슬란드에 도착했으며, 최근 노르웨이 쇠빙연구선 하콘(Haakon, 9,145톤)호도 2022년 7월 27명의 과학자를 태우고 북극점에 도달해 연구를 수행한 바 있다.

다행히 우리나라도 아라온호 건조 10년 만에 1.5m 해빙을 쇠빙할 수 있는 차세대 쇠빙연구선 건조사업이 시작되어 2026년 취역하게 되면, 우리가 국제적으로 북극해 해양 연구를 주도할 수 있을 것으로 기대된다.

14) 독일은 2019년 극지연구소(AWI) 쇠빙연구선 폴라스텐(Polatstern)호를 북극해빙에 얽혀 1년간 표류시키며 국제공동 관측사업인 모자이크(MOSAIC)을 실시했다. 모자이크 탐사로 1년 중 절반 이상 배가 도달할 수 없었던 중앙 북극해에서 연중 대기, 해양, 해빙, 생화학, 생태계 관측을 통해 전 지구 기후모델에 크게 기여하게 되었다. (출처: MoSAiC Expedition)

IX 마치는 말

지구온난화로 북극의 해빙이 감소하면서 북극의 국제적 관심은 과학으로부터 점차 경제적 개발과 지정학적 중요성으로 바뀌고 있다. 앞으로 우리나라가 북극권에서 효과적인 실리를 추구하기 위해서는 우선 북극에서의 지속적인 과학기술 연구 노력을 통해 북극권 이해 당사자로 인정을 받아야 하며, 이를 통해서 추후 북극권 개발을 위한 국제공동 노력에 참여가 가능할 것이다.

북극은 북극해 주변 육상지역은 물론이지만 북극해도 중앙부를 제외하고는 대부분 주변 국가들의 EEZ에 속하기 때문에 우리나라는 단독적인 접근이나 개발이 불가능하다. 따라서 향후 북극개발에는 주변국들과 공동 참여가 불가피하다. 특히 북극해 해안의 절반과 시베리아의 방대한 미개발 영토를 갖고 있는 러시아와의 공동보조가 무엇보다 필요하다.

북극권은 방대한 시베리아 개발을 위한 자본 및 기술 투자, 북극해 에너지 자원 공동개발, 항로개발, 항만 인프라 구축, 내빙선 수요 증가 등 우리가 관심을 가져야 할 분야가 많다. 현재 클린 에너지로서 천연가스의 세계적 수요가 계속 증가되고 있으며, 시베리아 가스전으로부터 극동 아시아로는 해상 수송을 통해 공급된다. 시베리아 지역의 가스화 시설, 선적 터미널, 육상 기반시설(대형 저유시설, 펌프시설, 통신시스템, 응급서비스 등)에 대한 투자가 지속적으로 증가할 것이다. 이런 모든 방대한 인프라 건설에 우리나라가 보유하고 있는 건설, 토목, 조선 및 플랜트 건조 기술을 적극

활용한다면 에너지 자원의 안정적 공급원 확보와 플랜트 산업의 신시장 개척에 크게 기여하게 될 것으로 전망된다.

지구온난화와 함께 러시아는 시베리아 천연가스를 중심으로 하는 에너지 자원개발을 가속화하고 있다. 유럽 천연가스 생산량이 감소하면서 현재 전체 유럽 가스의 40%를 러시아가 파이프라인을 통해 공급하고 있고, 독일, 터키, 이탈리아가 주요 수입국으로 그 수요는 계속 증가하고 있다. 유럽의 러시아 에너지 의존도가 증가하면서 우크라이나 사태로 러시아의 서유럽에 대한 에너지 무기화가 현실화되고 있다.

천연가스는 클린 에너지뿐 아니라 향후 수소 에너지원으로 매우 중요하며, 현재 러시아는 미국, 호주, 카타르에 이어 전 세계 4위의 LNG 수출국으로 세계 총수요의 8%를 공급하고 있으며 LNG 생산시설을 계속 확충하고 있다. 현재 우리나라는 주로 카타르, 미국, 호주, 말레이시아로부터 천연가스를 도입하는데 러시아로부터의 수입량은 약 3%에 불과하다. 우리나라는 향후 발전소들의 에너지원을 석탄에서 천연가스로 바꾸어 나가 있으며, 수소경제로의 전환을 위해 수소 생산의 절반을 차지하는 천연가스의 수요가 크게 증가할 것이다. 결국 우리나라의 안정적 에너지 공급을 위한 수입선 다변화를 위해서도 러시아와의 협력이 매우 중요하다. 지난 정부에서 추진했던 '신북방정책'과 같이 러시아와의 협력을 통한 북극 및 극동지역 개발 등 전략적 접근이 필요하다.

지구온난화와 북극해빙 감소로 북극개발이 가속화 되면서, 북극을 중심으로 한 새로운 외교안보 전략이 필요하게 되었다. 러시아는 북극 시베리아 군사시설을 확충하고 있으며, 이에 대해 미국과 캐나다도 북극 군사 역량을 키우고 있다. 중국은 '근(近)북극 국가'로서 북극에 개입할 권리가 있으며, 북극항로를 '일대일로'의 '빙상 실크로드' 라는 개념을 제시하고 있다.

우리나라는 1999년 북극연구 참여를 근거로 2002년 IASC 정회원 가입의 발판을 마련하였고 이를 통해 선진국들과의 국제공동연구를 추진해 오고 있다. 그 후 다산기지 설립, 북극이사회 참여, 아라온 연구항해 등 적극적인 과학적 접근을 통해 현재 비영

토 북극권 이해 당사국으로서의 확고한 위치를 차지하게 되었다. 향후 우리나라도 차세대 쇄빙연구선을 건조하면 베링해에서 북극점을 지나 스발바르 다산기지로 이어지는 북극해 해상 K-루트를 만들 수 있게 된다. 북극해 해상 K-루트 중심으로 하는 해양연구는 북극사회에서 우리나라의 국제적 위상을 높일 수 있는 상징이 될 것이다. 더 나아가 남극의 육상 K-루트와 북극의 해상 K-루트를 연결하는 글로벌 K-루트로 발전시킬 수도 있다. 이제 이러한 과학적 위상을 바탕으로 적극적 과학외교를 통한 실질적 국가 이익을 창출할 수 있는 방안을 강구해야 할 때이다.

참고문헌

- 김민수, 김지혜, 김엄지, 김지영, 이슬기, 이경호, 2020: 중앙 북극 공해 비규제어업방지협정 이행방안 연구, 한국해양수산개발원 연구보고서, 일반연구 2020-04, pp. 279.
- 김예동, 2002: 우리나라 북극연구의 현재와 미래, 북극권 연구개발 워크샵 요약집, 극지연구소, 한국해양연구원, 2-5.
- 북극물류연구소, 2022: 특집:러시아 정부의 북극해 항로 인프라 개발 동향, 북극물류동향 78호, 1-3.
- Watts, Jonathan, 2018: Arctic warming: scientists alarmed by 'crazy' temperature rises, The Guardian, 27 Feb. 2018.
- Hydrocarbons Technology, 2021: Yamal LNG Project, Sabetta, <https://www.hydrocarbons-technology.com>.
- Michael Bevis, Christopher Harig, Shfaqat A. Khan, Abel Brown, Frederik J. Simons, Michael Willis, Xavier Fettweis, Michiel R. van den Broeke, Finn Bo Madsen, Eric Kendrick, Dana J. Caccamise, Tonie van Dam, Per Knudsen, Thomas Nylén, 2019: Accelerating changes in ice mass within Greenland, and the ice sheet's sensitivity to atmospheric forcing. Proceedings of the National Academy of Sciences.
- N. Shakhova, I. Semiletov, A. Salyuk, D. Kosmach, 2008: Anomalies of methane in the atmosphere over the East Siberian shelf: Is there any sign of methane leakage from shallow shelf hydrates? Archived 2012-12-22 at the Wayback Machine, EGU General Assembly 2008, Geophysical Research Abstracts, 10.

- Peng, G., J. Matthews, and J. Yu, 2018: Sensitivity analysis of Arctic sea ice extent trends and statistical projections using satellite data. Remote Sensing, 10.
- Rantanen, M., Karpechko, A.Y., Lipponen, A. et al., 2022: The Arctic has warmed nearly four times faster than the globe since 1979. Commun Earth Environ 3, 168.
- Marsh, R. and Fritz, A., 2022: The amount of Greenland ice that melted last weekend could cover West Virginia in a foot of water, July 20, CNN.
- Sasgen, I., Wouters, B., Gardner, A.S. et al., 2020: Return to rapid ice loss in Greenland and record loss in 2019 detected by the GRACE-FO satellites. Commun Earth Environ 1, 8.
- Thiede, JC, Jessen, P, Knutz, A, Kuijpers, N, Mikkelsen, N, Norgaard-Pedersen, and R, Spielhagen, 2011: Millions of Years of Greenland Ice Sheet History Recorded in Ocean Sediments. Polarforschung, 80(3):141-159.

그림 15 차세대 쇄빙선¹⁵⁾



15) 우리나라가 북극권에서 효과적인 실리를 추구하기 위해서는 차세대 첨단 쇄빙연구선 도입 등을 통해 북극권 이해 당사자로 인정을 받아야 하며, 이를 통해서 추후 북극권 개발에 참여가 가능할 것이다. 그림은 설계가 진행 중인 우리나라 차세대 첨단 제2 쇄빙연구선 모습. (출처: 극지연구소)