

기회의 땅 북극, 자원 개발 동향

임효관 (STX조선해양㈜ 조선기술본부), 최영달 (STX조선해양㈜ 조선해양연구소)

1. 북극의 현재

북극의 얼음 면적은 지난 30년 동안 급격한 변화를 보이고 있다(그림 1). 특히, 미 항공우주국(NASA)은 2004년부터 2008년까지 북극해의 다년빙이 57% 줄고 북극 얼음의 평균 두께는 0.67m가 줄었으며 북극 얼음이 줄어든 면적은 알래스카 면적과 비슷한 150만Km² 라고 밝혔다.

북극은 지구 환경의 작은 변화에도 쉽게 영향을 받기 때문에 환경 변화를 조기에 관측할 수 있다는 점에서 미 항공우주국의 발표는 지구 온난화에 대한 심각성을 경고한 것과 다름 없다. 이처럼 지구 온난화는 산업혁명 이후 급속도로 진행되어 극지방 얼음이 녹아 내리는 큰 환경문제를 안겨 주었다. 한편으로 최근에 BRICs 등 개발도상국의 급속한 경제발전에 따른 에너지 소비가 증가하면서 자원의 고갈을 해결할 열쇠로 극지방이 떠오르고 있다.

이러한 관심 속에 북극해에 대한 강대국들의 소유권을 보호하고 인류의 손길이 미치지 않았던 자연환경을 보호하면서 에너지 자원을 개발하기 위해 국제북극과학위원회, 북극이사회, 태평양북극그룹, 북극해양과학위원회, 북극연구운영자회의 등 여러 국제 기구가 출범되었다. 특히 1996년 오타와 선언으로 설립된 북극이사회는 러시아, 캐나다, 미국 등의 8개 북극권 국가들과 비북극권 국가 그리고 상시 참여 그룹으로 구성된 정부간 고위급 회담으로 유엔해양법(UNCLOS)을 통해 북극해의 대륙붕을 최대한 확보하려는 움직임을 보이며 회원국들의 권리

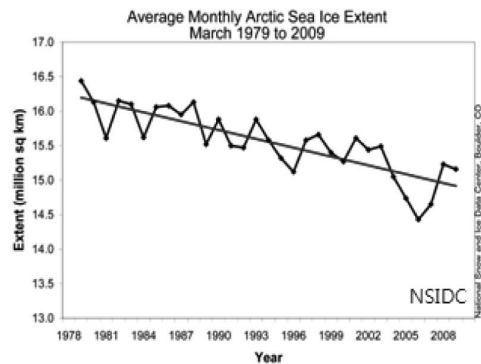


그림 1. 과거 30년간 북극 얼음 면적 변화

강화에 치중을 하고 있다. 또한 북극이사회는 어떤 나라도 정식 멤버로 받지 않고 옵저버 국가로 자격을 제한하고 있으며 옵저버 국가 가입도 허락을 받게 하고 있다. 아쉽게도 북극권의 영토와 직접적인 권리가 없는 우리나라는 현재 북극이사회의 잠정 옵저버 국가로 활동 중이다.

북극 결빙해역의 감소로 북극항로에 대한 활용 가능성이 높아지면서 북극권 국가들과 북극 관련 국제기구의 영향력은 더욱 커질 것이다.

2. 자원의 보고, 북극

북극은 에너지 자원과 식량자원, 광물자원 등이 미개척 상태로 남아 있어 새로운 자원 시장으로 부각되고 있다. 특히 북극의 에너지 자원 중 석유는 전 세계의 5% 이상, 천연가스는 20% 이상이 북극해에 존재하고 있다(그림 2). 러시아 북극 연안에는

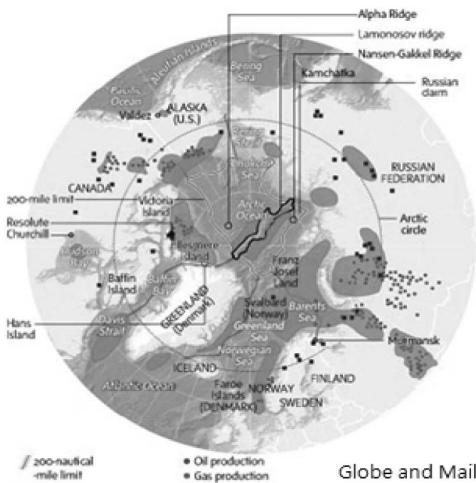


그림 2. 북극 지역의 석유 및 천연가스 분포 현황

석유, 천연가스와 같은 주요 에너지 자원이 대량 매장되어 있으며 여러 북극 인접국가들(캐나다, 노르웨이, 덴마크, 미국, 러시아 등)은 에너지 개발 사업을 추진 중에 있다. 현재 러시아와 캐나다의 북극해 인근 지역에서 생산되는 천연가스량 중(843억 배럴/년) 75%가 러시아 북극 지역에서 생산되고 있으며, 현재까지도 미개척 지역이 존재할 뿐만 아니라 북극지역의 정확한 매장량이 확인되지 않았다.

이와 같이 러시아는 대량의 에너지 자원을 바탕으로, 현재는 세계 제 1의 천연가스 수출국, 그리고 제 2의 석유 수출국으로 부상하였다.

북극은 극저온 자연환경으로 에너지 자원을 개발하고 이를 이송하기 위해서는 운송수단의 안전성 및 경제성 등이 고려되어야 하며, 그에 대한 방안으로 육상에서 개발된 천연가스나 석유를 육상 파이프라인을 통해 동유럽을 가로질러 이송하거나, 발틱해를 가로지르는 해저 파이프라인을 통해 중앙유럽까지 이송하게 된다. 하지만, 환경 및 정치적 위험이 존재하는 파이프라인은 현재도 많은 문제점을 야기 시키고 있다.

또한, 북극해에서 개발되는 에너지 자원을 파이

프라인으로 이송하는 데에는 특히 환경적 위험 요소 즉 극저온 및 유빙의 해저 그라운드링(Grounding) 등 예측 불가능한 설계 변수들이 개발의 주요 난제로 지적되고 있다. 이 때문에 에너지 자원 이송 수단의 신뢰성을 확보하기 위해 쇄빙상선의 가치가 더욱 부각되고 있다.

북극해 자원 개발 프로젝트 중 Yamal 반도 연안 및 Shtokman은 천연가스 개발에 따른 액화천연가스 운반선의 발주가 예상되어 국내 조선소들의 많은 관심을 받고 있다. Shtokman은 러시아 북서쪽에 위치한 무르만스크(Murmansk)에서 600Km 떨어진 바렌츠(Barents)해 중앙부에 위치하였으며, 천연가스 3.8TCM(Trillion Cubic Meter)가 매장되어 있다(그림 3). Shtokman 프로젝트는 러시아 최대 국영 기업인 가즈프롬(Gazprom), 프랑스의 토탈(Total), 노르웨이의 스타토일하이드로(StatoilHydro)가 공동으로 자원 개발하는 프로젝트로 약 20 척의 액화천연가스 운반선이 필요할 것이라고 가즈프롬은 2009년 6월에 발표한 바 있다.

Yamal 반도 연안에는 11개의 유전과 15개의 가스전이 있으며 이 중 확인된 천연가스만 약 16TCM 정도이다(그림 3). 이 중 Bovanenkovskoye 지역은 4.9TCM의 가장 많은 천연가스가 매장된 개발 가능성이 가장 높은 지역으로 평가 되고 있으며, 이



그림 3. Yamal과 Shtokman 지역의 자원 분포

의 Kharasaveyskoye, Kruzenshternskoye, YuzhnoTambeykoye 지역 등에도 약 3.3TCM 정도의 천연가스가 매장되어 있는 것으로 파악되어 개발 가능성이 높다.

Yamal 프로젝트는 아직 구체적인 개발 계획이 발표된바 없으나, 2009년 9월 러시아 정부는 푸틴 총리 주재로 Yamal반도 살레하르드(Salekhard)에서 한국가스공사, 셸(Shell), 엑손모빌(ExxonMobil), 토탈사 등의 대형 석유 관련 업체 12개사를 초청하여 Yamal반도 가스전 개발 관련 투자 설명회를 개최한 바 있다.

그 동안 자국의 이익을 보호하기 위해 해외 기업들의 에너지 개발에 대해 반대 입장을 보였던 러시아 정부가 이러한 투자 설명회와 같은 적극적인 자원개발 의지를 보여주고 있는 것은 주목할 대목이라 하겠다. 북극 자원개발에 필요한 자금 확보에 어려움을 겪고 있는 러시아는 자원 개발 형태의 새로운 변화를 보이는 것이다. 이는 북극 자원 개발 프로젝트가 사할린 프로젝트와 같이 현실화될 수 있다는 기대감을 갖게 한다.

최근 한국가스공사(KOGAS)가 러시아의 에너지 공동 개발과 관련한 회담을 앞두고 있으며 에너지 수입 의존도가 90%를 넘는 우리나라에서는 다가오는 북극의 자원 개발 특히, 러시아 자원 공동 개발 등에 대해 한국의 조선해양기술을 적극 이용하여, 꼭 단혀있는 러시아의 문을 적극적인 자세로 두드려볼 필요가 있을 것이다.

3. 아시아와 유럽 최단 항로

자원의 한계로 유가 상승은 피할 수 없는 현실이다. 특히, 최근 선박 운송비 중 50%이상이 연료비이므로, 에너지 절감형 선박 개발뿐만 아니라, 항로의 최적화와 최소화는 매우 중요하다. 2008년 두꺼운 얼음으로 선박의 운항이 불가능하였던 북극이 지구 온난화로 북극 항로를 열리게 만들었으며, 국

제 사회는 유럽과 아시아를 잇는 새로운 운송로인 북동항로와 북서항로(그림 4)에 대해 관심을 갖기 시작했다. 바로, 유럽과 아시아를 잇는 최단 항로가 그것이다.

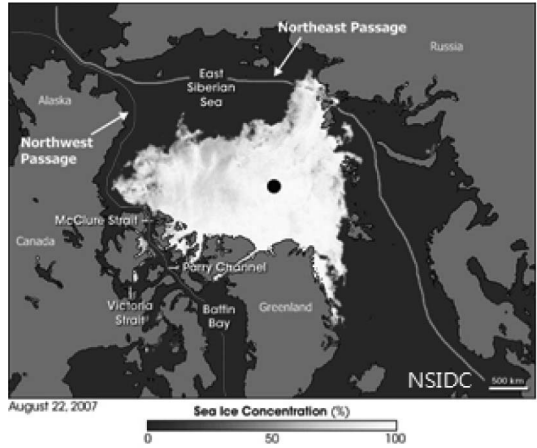


그림 4. 북동항로와 북서항로

북동항로는 러시아 시베리아 연안의 북극해를 관통해 유럽과 아시아를 잇는 항로로 수에즈 운하를 통과하는 기존 인도양 항로에 비해 최대 7000Km 정도가 단축된다. 러시아 선박들이 이 항로의 일부 구간을 운항해 왔으나 연중 얼어있기 때문에 그동안 이론상으로만 존재하였다. 그러나 지구 온난화의 영향이 북극에도 영향을 미쳐 북동항로의 이용을 가능케 하였으며 실제로 초대형 연을 이용해 바랍으로 움직이는 선박 ‘스카이세일’ 시범운항을 하였던 독일 벨루기(Beluga) 그룹의 선박 1만2700t급 화물선 ‘프래터니티(Fraternity)’호와 ‘포사이트(Foresight)’호가 우리나라의 울산항을 출발하여 북극해를 통과해 로테르담(Rotterdam)에 도착하기도 하였다.

북서항로는 북대서양에서 캐나다 북부 해안과 알래스카 연안을 지나 태평양으로 나오는 항로로 기존의 수에즈 운하와 파나마운하를 통과하는 아시아

와 유럽의 항로를 최대 9000Km정도를 단축 시킬 수 있으며 2007년 북서항로가 완전히 열리면서 상업 화물선 한 척이 캐나다 해안 경비대의 보호를 받으며 항해를 성공하였다. 2008년에는 6척의 개인 요트가 항해에 성공하기도 하였다.

이러한 북극해의 상업적 이용을 획기적으로 제고할 수 있는 경제성 문제는 단기간 내에 해결되지 않을 것이다. 그러나 이런 북극의 기후 변화는 해양 물류 산업에서 적지 않은 변화를 가져 올 것임에 틀림이 없다. 특히 삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라는 지리적 위치와 물동량을 볼 때 부산항이 상하이와 싱가포르를 대체하는 아시아 핵심 허브(Hub)항으로 재부상할 수 있는 상황으로 북극해 항로의 이용 가능성 분석을 철저히 할 필요가 있다.

4. 북극 개발 기술 동향

차세대 에너지 공급원으로 평가 받고 있는 북극의 에너지 개발을 위해서는 해저 자원을 개발하기 위한 해양플랜트와 개발한 자원을 안전하게 운송하기 위한 선박이 필수적이다.

최근 러시아의 천연가스 수출 정책 발표로 더욱 관심이 늘어나고 있는 극지운항 액화천연가스 운반선(Arctic LNGC)은 북극이라는 얼음과 극저온이라는 특징을 고려하여야 한다. 세계 제1의 액화천연가스 운반선 건조국가인 우리나라에서도 극지운항 천연가스운반선 개발에 많은 노력을 기울여 왔다. 수시로 발생하는 폭풍과, 예측 불가능 유빙들을 고려한 극지운항 액화천연가스 운반선은 화물창 내의 슬로싱 현상과 함께 운항시 발생 가능성이 있는 빙충돌에 대한 안전성 확보가 필수적으로 요구된다. 이는 선박과 얼음이 닿는 선박외판(Ice Belt Zone)의 구조 강도를 충분히 확보하여 충돌 시 화물창 변형을 최소화하거나, 선체 구조와 독립된 화물창을 적용해 해결하고자 하고 있다.

최근 STX조선해양은 Yamal 자원 개발 프로젝트

를 목표로 액화 천연가스 운반선을 개발 하게 되었다. Yamal과 Shtokman의 천연가스 터미널인 Teriberka (Murmansk 동쪽 60마일)까지 왕복운반 개념으로 운항하는 선박으로, Yamal 지역의 천연가스 개발 계획에 맞추어 두 개의 POD 프로펠러를 장착하고 선수, 선미 양방향으로 쇄빙이 가능한 Arctic LNGC를 개발 완료(그림 5) 하였다.



그림 5. STX Arctic Shuttle LNG Carrier

Barents해역에서 East Kara 해까지 얼음 특성을 고려하여, 선수로는 약 0.8m의 평탄빙을 쇄빙 하고, 선미로는 1.5m 이상의 평탄빙(Level Ice)이나 두꺼운 빙맥(Ice Ridge) 등을 쇄빙할 수 있도록 개발되었으며, 이 분야에서 세계 독보적 기술을 보유하고 있는 AARC(Aker Arctic Research Center)와 공동 연구 수행한 결과이다. 또한, 이 선박은 1년 중 약 70%가 얼음이 없는 해역(Open Sea)에서 운항하는 점을 감안하여, 일반해역(Open Water)에서 약 18knot의 속도 성능을 갖는 선박으로 개발되었다.

또한, 북극항로를 운항하는 컨테이너 선박을 개발하기 위해, 핀란드의 AARC와 북동항로 환경 데이터 분석과 북동항로 운항에 경제적인 컨테이너 선박의 크기 및 선형, 추진 시스템에 대한 연구를 수행하였다. 앞에서(Chapter 3. 북동항로 내용) 언급한 바와 같이 북동항로가 열리는 7월에서 9월까지의 쇄빙선을 동반하면 일반 선박도 운항이 가능하지만, 점차 북극의 얼음의 감소는 러시아 및 북극지역 자원개발 가능성을 높일 것이고 이에 따른 러시아 내부 물동량은 점차 증가 할 것으로 판단된다. 이에, 연중 운항 가능한 5,000TEU 컨테이너 선박(Arc 8 Class)을 개발(그림 6) 하였으며, 하이브리드 추진 시스템(Hybrid Propulsion System)으로

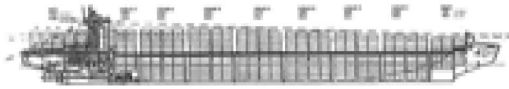


그림 6. STX Arctic Container Vessel

Far East Kara 해역의 얼음 두께 약 1.8m 이상을 쇄빙할 수 있도록 설계되었다.

5. 결론

조선해운 전문 분석 기관인 클락슨의 자료에 따르면 2009년 1월부터 6월까지 올해 상반기 전 세계 선박 발주 규모는 근 7년 동안 최악을 기록했다고 보도했다.

최근 국내 조선업계는 이러한 세계 경기 침체의 직격탄을 맞고 있는 가운데 값싼 가격과 압도적인 물량 규모를 내세우는 중국의 추격으로 수주난에 시달리고 있다.

또한 중국과 브라질 등이 선박 대량 발주국으로 부상하고 있으며, 자국 건조 조건부 발주 정책을 추진하면서 조선기술의 자립도를 높이고 있다.

이러한 상황에서 북극의 변화에 따른 개발 활성화는 큰 의미를 가진다. 북극 자원개발과 북극 항로의 이용뿐만 아니라 극한지 공학 관련 신기술들의 발전을 가져올 것이며, 조선산업의 미래 성장 동력 및 지속 가능 성장에도 크게 기여하는 역할을 할 것이다. ⚓

임 호 관 | STX조선해양(주) 조선기술본부장



- 1956년 11월 생
- 2008년 부산대 공학석사
- 관심분야: 선형최적화, 선박설계/생산
- 연 락 처: 055-548-1009
- E-mail : hkleem@onestx.com

최 영 달 | STX조선해양(주) 조선연구실장



- 1961년 4월 생
- 2009년 충남대 공학박사
- 관심분야: 선형/추진기 최적화
- 연 락 처: 055-548-3113
- E-mail : dals@onestx.com