



| [특집 1](#) | [기조연설](#) | [세션1](#) | [세션2](#) | [세션3](#) | [종합토론](#) | [특집 2](#) |

[특집 1] : 해양수산부 주최 제10회 북극항로 국제세미나 요약

영산대 북극물류연구소(IAL, YSU) 2021. 12. 23.

1. 제10회 북극항로 국제세미나 개요

- 주제 : 북극항로 운항 인프라 : 주요 이슈 및 전망
- 일시 : 2021. 12. 9. 13:00~17:50
- 장소 : 부산 BEXCO 컨벤션홀 2층, 205호 (APEC홀)
- 형식 : Zoom 세미나 진행 및 유튜브 실시간 방송
- 주최 : 해양수산부
- 조직 : 영산대학교 북극물류연구소

- 참석 : 러시아, 노르웨이, 일본, 아이슬란드 발표자/토론자 및 국내 선사, 화주, 조선업체, 학계/연구기관, 언론 등 총 450여 명 참석 * 러시아 국영선사 Sovcomflot, 러시아 북극항로 인프라 운영기관 로스아톰사(ROSATOM), 북극해항로국(NSRA), 노르웨이 콩스버스 위성 서비스, 삼성중공업, 노르웨이 노드대학, 일본 북해도대학 북극연구센터 등

- 세미나 프로그램
 - 기조연설 북극해 에너지 수송: 러 국영선사 소브콤플로트사의 운항 경험
 - 세션 1 2021 북극해항로 운항 평가
 - 세션 2 북극해항로 운송 인프라: 선박, 통신, 기상
 - 세션 3 한-러 북극항로 국제공동연구
 - 종합토론

2. 주요 발표내용 요약

기초연설: 북극해에서의 에너지 수송: 소브콤플로트사의 운항경험

발표자: 블라디슬라브 지불(Vladislav Zhibul, 러시아 소브콤플로트 현장감독)

- 지불은 소브콤플로트(Sovcomflot)가 대우조선해양에서 건조 중인 쇄빙 LNG 운반선의 현장감독으로 소브콤플로트사의 현황 및 러 북극 에너지 자원개발 관련 노력과 성과를 소개함
- 소브콤플로트 개요
 - 러시아 최대 해운회사이자 에너지 수송의 글로벌 리더
 - LNG 및 기타 탄화수소 자원의 해상운송 선주 및 선박 운항사로 선박 134척 보유
- 북극을 전략적 우선순위 지역으로 간주
 - 2008년부터 북극에서 대규모 에너지 프로젝트를 지원해왔고 원유 탱커, 쇄빙 LNG 운반선 등 11척이 북극에 배치되어 있음
- 2008년부터 빙해역에서 대형 탱커를 안전하게 운영한 경험을 축적
 - 2008년 바렌츠해 원유, 2016년 Novy Port 원유, 2017년 Yamal LNG 수송 시작
 - 2023년 시작되는 Arctic LNG 2 프로젝트 용 18척의 쇄빙 LNG 운반선 건조 중
- 2010년 유럽에서 아시아태평양까지 북극해항로 통과운송 성공
 - 대규모 에너지 운송을 위한 기술적, 경제적 가능성을 모두 입증
 - 아태 시장 향 Yamal LNG 등 주요 프로젝트의 효과적 운송체계 기반 마련
- 2020-2021년에는 NSR 운항 기간을 연장하는 실험적 항해를 했음
 - 전통적으로 북극해항로의 전체 구간 운항은 7월부터 11월까지 가능
 - 2020년 5월 동쪽으로 이른 항해를, 2021년 1월에 동쪽으로 갔다가 2월에 서쪽으로 되돌아오는 늦은 항해를 하여 항해 기간이 두 배로 늘어날 수 있음을 증명함
- 2021년 쇄빙 LNG운반선 Christophe de Margerie의 사베타-장쑤 왕복 시범운항
 - 수에즈 운하 통과보다 1/3 빠르고 배출가스도 감축
 - 1월 동쪽 항해는 쇄빙지원 없이 19일, 2월 서쪽 항해는 쇄빙지원 포함 23일 소요
- 연중 운항이 가능하도록 설계된 차세대 LNG 운반선을 대거 건조
 - 2023~2025년 인도 예정 18척은 45MW 15척 및 51MW 3척(대우해양조선 건조)
 - 1세대 Christophe de Margerie에 비해 쇄빙 능력 및 빙해역 기동성 향상
- 북극해 운항을 위해 저탄소 연료 채택
 - 2019년 북극 에너지 운송을 위한 LNG 연료 도입 개척
 - LNG 연료 도입의 관건은 병커링 인프라

<세션 1> 2021 북극해항로(NSR) 운항
(사회자, 윤희성 한국해양대 교수)

1-1. 2021년 북극해항로 운항평가

발표자: 니콜라이 몽코 (Nikolay Monko, 러시아 북극해항로국 국장대행)

- 몽코는 2021년 러시아 북극해항로 수역에서의 항해관리 특징, 북극해항로국이 담당하고 있는 북극해항로 수역 내 항해 허가 절차, 통항 관련 데이터 등을 설명함
- 북극해항로 수역 지도에 대한 설명
- 북극해항로 수역 내 항해 안전을 위한 법률
 - 연방법(2012. 7. 28): <상선 운송에 관한 러시아 연방의 입법 개정에 관하여>
 - 연방법(2018. 12. 27): <러시아 연방의 특정 입법 개정에 관하여>
 - 북극해항로 수역 항해 규칙(2013)
 - 북극해항로 수역 항해 규칙(2020 버전)
- 2021년 북극해항로 수역 내에서의 항해관리 특징
 - 2020년 새로운 항해 규칙에 따라 수행됨
 - 운송 관리는 상선 운송법에 의해 ROSATOM에 위탁됨
- 북극해항로 수역내 항해허가 절차(북극해항로국 담당)
 - 신청서를 북극해항로 입항 예정일 120일 전부터 15일 전까지 보내야 함
 - 항해 신청은 공식 홈페이지(www.nsr.ru)에 게시되며 10 근무일간 심사됨
- 2021. 11. 01 기준 NSRA 발행 통항허가 통계
 - 러시아 해운사 87.7%, 외국 해운사 12.3%
 - 19개국 70개 기업의 145척 신청
 - 총물동량 매년 증가. 2021년 2,912만톤 중 통과운송 202.7만톤
 - LNG(1,584만톤), 석유제품(669만톤), 일반화물(287만톤) 등
 - 사베타(1,842만톤), 노비(603만톤), 두딘카(143만톤) 등 18개 항만 물동량이 포함되며, 상당 부분이 동시베리아해로 가고 있음
 - 통과운송이 2020년 62항차에서 2021년 88항차로 증가(국제통과운송 65항차)
 - 통과운송 화물은 벌크 158만톤, 일반화물 37만톤이고 컨테이너는 3만톤에 불과함
- 2021년 가을 북극해항로 수역 해빙 상태
 - 기온의 변동이 심했고 지난 5~7년 중에 가장 추웠으며 얼음이 일찍 생성되기 시작함
 - 2021. 11. 19 북극해항로에서 쇄빙 지원을 받고 있는 선박 16척, 에스코트를 기다리는 선박이 7척이 있어 쇄빙 지원의 중요성을 말해줌

- 결론: 향후 2021년 상황 방지를 위한 조치
 - 2022년 Arctic class 신규 원자력 쇄빙선 2척 투입
 - 11월까지 기존 쇄빙선 수리 완료
 - 선박 운항 일정을 고려하여 쇄빙선 배치

1-2. 러시아의 북극해항로 인프라 개발정책

발표자: 미하일 벨킨(Mikhail Belkin 러시아 로스아톰 북극해항로부 국가정책국장)

- 벨킨은 북극해항로 인프라 운영기관인 로스아톰과 러시아 교통부의 역할 분담, 북극해항로 인프라 개발의 3단계와 물동량 예측 등을 상세하게 설명함
- 북극해항로 인프라 운영기관인 로스아톰의 책임 영역: 지도상의 파란색 영역
 - 동쪽은 베링해협이 제즈네프곶까지인데 동쪽 수역이 얼음이 두꺼워 항해가 어려움
 - 사베타항은 가장 현대적인 시설을 갖추고 있음
- 2018년 러시아 연방법 #525 북극해항로 관리에 대한 '두 핵심' 접근법
 - 러시아 연방은 북극해항로 항해 규칙과 북극해항로 인프라 개발계획을 채택함
 - 러시아 교통부가 항해 규칙을, 로스아톰이 인프라개발계획을 담당하는 역할 분담
- 북극해항로 인프라 개발 3단계
 - 1단계(2019~2024): 북극해항로 서부 지역의 개발 가속화 (원자력 쇄빙선 건조 등)
 - 2단계(2025~2030): 북극해항로 연중항해 조직 (LNG, 원유, 금속 등 동아시아 수출)
 - 3단계(2031~2035): 북극해항로에 기반을 둔 국제운송회랑 구축
- 북극해항로 개발 목표 지표에 따른 물동량 예측
 - 2024년 LNG 3,550만톤, 원유 3,670만톤 등 총 8,140만톤 (대통령 요구)
 - 2021년 3,400만톤 달성 예상
- 북극해항로 2021~2025년 수로조사 지역과 일정 (조사는 전문회사에서 수행)
- 2024년까지 북극 비상구조 선대 배치도
 - 다목적수색구조선 11척과 소방구조선 13척
 - 무르만스크, 사베타, 틱시, 페벡 등 주요 항만에 배치하여 급격한 항해 증가에 대응
- 2030년 원자력 쇄빙선 7척이 쇄빙 지원
 - 현재 5척 중 3척 퇴역, 1척 수명 연장하고 5척을 신규 건조하여 7척이 쇄빙 지원 예정
 - 차세대 쇄빙선으로 북극해항로 연중항해 제공: IB(60MW), IB Leader(120MW), Line Icebreaker(40MW)
- 2030년까지 북극해항로 인프라 개발
 - 서부 지역: 오브만 인프라 개발, 예니세이만 인프라 개발
 - 동부 지역: Buhor-Gaya만 인프라 개발, Chaunskaya만 인프라 개발

- 유라시아 대륙 현대적 해상운송회랑
 - 2024년 8천만톤에서 2030년 1.5억톤으로 (자원수출 1.1억톤, 카보타지 1천만톤, 국제통과 운송 3천만톤)

- 2019~2021년 국제통과운송 지속 증가
 - 2019년 37항차(외국선박 21항차) 70만톤
 - 2020년 61항차(외국선박 42항차) 128만톤
 - 2021년 11월초 84항차(외국선박 74항차) 201만톤

- 세션 1 코멘트와 질의응답

- 윤희성(사회자)
 - 몽고는 북극해항로 선박 운항 관리 및 화물 관련 통계를 잘 설명하고 금년에 발생한 사태 (해빙 악화에 따른 운항 지연)의 재발 방지책도 제시함
 - 국제통과운송 2백만톤 중 컨테이너는 극히 일부(3만톤)인데, 컨테이너 통항 증가를 위해 전략적 조치가 필요하다고 봄
 - (벨킨에 대한 질문) Arc 7과 Arc 4 선박의 convoy가 허락될 수 있는가?
 - (벨킨의 답변) 허가를 위해 쇄빙선 속도 등 고려함. 일반적으로 내빙 등급이 다른 경우 카라반으로 묶지 않으며 Arc 4는 운항 허가 기간 자체가 짧음
 - 벨킨의 발표는 북극해항로 연중 항해를 위한 러시아의 다양한 투자를 잘 소개해 주었음

<세션 2> 북극해항로 운송 인프라: 선박, 통신, 기상
(사회자, 박호철 한국해양대 교수)

2-1. 북극 자원개발 프로젝트 동향과 북극해항로 운송 인프라

발표자: 미하일 그리고리예프(Mikhail Grigoryev, 러시아 GECON 사장)

- 그리고리예프는 북극 Zone 통합 운송시스템, 45개 광물자원 프로젝트 현황, 북극권 항만의 개발 목표, 북극해항로 통과운송의 변화, 연중 통과운송 정기서비스 개발계획, NTC 하에서 컨테이너 운송 리스크 등에 대해 설명함
- 북극 Zone 통합운송시스템 개발의 관리 결정을 위한 정보 지원
 - 2010년 북서연방관구 담당 러시아 연방 대통령 전권대표부에서 국경협력조정위원회의 “북극 광물자원 개발과 운송시스템 개발에 관한 전문가 집단의 역할”로 시작됨
 - 현재의 지리정보시스템은 지도 형태로 시각화하여 북극위원회 등 50여 기관에 제공됨
- 해상운송계획이 포함된 광물자원 개발 프로젝트 현황
 - 45개 프로젝트로 연간 운송량이 크게 증가
 - 해상운송뿐 아니라 다양한 교통이 포함됨 (육상과의 연결이 중요)
- 북극권 항만 개발 목표
 - 바렌츠해에서 페트로파블롭스크-캄차트카까지 북극권 항만의 개발 목표
 - 특수터미널 등 다양한 시설 구축, 개발시설뿐 아니라 사회안전과 환경도 고려
- 북극해항로 물동량 증가의 주요 원천.
 - 현재 Yamal LNG, Novy 석유가 있으며, 2024년 Arctic LNG2, Vostoc Oil 물동량 예상
- 북극해항로 물동량 증가의 주요 동력: Vostok의 석유 수출
 - Arctic 7 등급 유조선 투입으로 운항 가능 기간이 2배로 늘어남
 - 북극해항로를 지나 아태 국가로 직수출이 이루어지면 탱커선의 수요가 증가할 듯
 - 12만톤 탱커선과 FSOU 선박의 수요가 예상됨
- 국제통과운송
 - 신규 통과운송 프로젝트: 해상운송뿐 아니라 다른 프로젝트 연계
 - 북극해항로 연중 통과운송 정기서비스 개발: 블라디보스톡-무르만스크 간 카보타지 컨테이너 운송으로 국제통과/국내수송을 제공함
- 북극운송회랑 프로젝트에서 컨테이너 운송 리스크: 안정적 연중항해 계획 수립에 중요
 - 쇄빙 지원 능력, 요금과 통과세, 생물다양성 위협, 철도와 연결, 운송수요의 비대칭 등
- 결론적으로 현재 러시아 북극 Zone 개발의 유일한 동인은 천연자원임
 - 통과운송로 특히 컨테이너 운송을 위한 NSR 개발은 화물 흐름의 비대칭성과 쇄빙 지원의 불확실성에 의해 제한되고 있음

세션 2-2 북극 운항을 위한 위성 데이터와 기상정보의 통합

발표자: 보레 페더슨 (Børre Pedersen, 노르웨이 KSAT 영업상무)

- 페더슨은 북극해항로 운항에 필요한 지구관측 서비스와 지상 네트워크 서비스를 제공하는 KSAT의 운영 현황과 서비스를 소개하면서 북극해양 활동은 해양기상과 빙상 상태에 대한 실시간 정보에 접근할 수 있어야 큰 성과를 거둘 수 있음을 강조함

- KSAT 소개
 - 우주와 지구의 연결: 지구관측 서비스와 지상 네트워크 서비스를 제공하는 회사
 - 노르웨이 트롬소에 본부가 위치하고 노르웨이 정부가 50% 지분을 보유
 - 지상네트워크 서비스: 위성발사 지원과 함께 지구 저궤도 위성에서 달에 이르는 모든 임무를 지원
 - 지구관측 서비스: 해양 감시 및 보안(선박, 해빙, 오일유출), 환경 감시, 삼림/지상 감시
 - KSAT 스발바르 기지: 북위 78도에 있는 세계적인 위성데이터 수집 기지로 전세계에 거의 실시간으로 SAR 이미지 전송 가능 (15분 이내)
 - 글로벌 지상네트워크는 25개소에 200개 이상의 안테나 보유

- KSAT의 상품과 서비스
 - 신속한 위성 이미지 전송으로 오일유출 탐지, 선박 탐지, 연중무휴 긴급지원
 - 빙상관리 지원: 해빙 가장자리, 빙산탐지, 빙상항로와 항해 (정밀 해빙 분류 방법론으로 항로 선택)

- 해빙 모니터링을 위한 SAR 위성
 - 레이더 센서는 구름 조건과 야간에도 볼 수 있고 선박에 30분 이내에 정보를 제공할 수 있어 항로 최적화와 안전항해 지원
 - 강력한 SAR 및 광학 내부처리 능력: 다양한 위성을 사용하여 선장이나 운영자가 쉽게 정보를 업데이트 가능하며, 수년 내에 미래위성 발사 예정

- 빙상관리 지원 예시
 - 2016년 알래스카 광섬유케이블: KSAT와 파트너들의 역량으로 안전하게 케이블 매설
 - 카라해 엑손모빌 유전시추 탐사: Viking Supply 등과 함께 해빙방어시스템 제공 (빙하 위치 및 어떤 빙하인지 등)
 - 그린란드 해안빙상 차트: 종전의 헬리콥터를 이용한 모니터링을 위성 데이터로 대체
- 북극해양 활동은 해양기상과 빙상 상태에 대한 실시간 정보에 접근할 수 있어야 큰 성과를 거둘 수 있으며 이는 우수한 통신과 다양한 데이터 소스와 인터페이스를 요구함
 - KSAT와 StormGeo, Viking Ice 등 파트너들은 북극 활동을 위한 다중 데이터 및 정보 서비스를 제공함

세션 2-3 북극 운항 LNG 운반선의 방한기술(Winterization) 개념 및 적용안

발표자: 한민기 (삼성중공업 기술영업팀 프로)

- 한민기 프로는 쇄빙/내빙 LNG 운반선 등 북극해항로를 위한 선박을 건조하고 있는 삼성중공업의 오랜 연구 및 선박건조 경험을 바탕으로 방한기술에 대해 발표함
- 방한기술의 목적과 필요성
 - 방한기술은 저온/극저온 지역을 운항하는 선박의 장비 작동과 선원 보호를 목적으로 하며 북극해 운항에 필수적인 기술임
 - 삼성중공업은 약 25년의 저온 지역 운항 선박 연구 및 건조 실적이 있음(63척 기인도, 28척 인도 예정)
- 방한기술 트렌드와 일반적 특성
 - 최근 Rule 및 Operator 요구사항은 많이 달라지고 있음: 특정 요구사항에서 Goal 기반 요구사항으로, Active에서 Passive 형태의 방한기술로 변화
 - 오랜 노하우 축적을 통해 실제 운항에 필요한 사양 위주로 선주와 조선소가 결정함
 - 방한기술을 적용하기 위해서는 지역 특성 및 요구되는 Rule을 이해하고 Operator와 Builder의 경험을 통해 정확한 요구사항이 지정되어야 함
- Arctic LNG II 프로젝트의 방한기술 적용 예
 - Arctic LNG II 프로젝트 선박은 러시아 기단 LNG 필드에서 무르만스크와 캄차카의 LNG FSU(Floating Storage Unit)까지 북극해항로로 LNG를 운반하는 임무를 갖고 있음
 - 극저온 환경에서 장비 및 선원을 보호하기 위해 선박의 선수 및 선미 공간은 반폐쇄적으로 설계되어 있으며 선박의 구역별 특성에 맞도록 방한기술을 적용했음
 - 구역별 방한기술: Weather Deck Machinery & System, Accommodation Space, Piping System, Engine Room ventilation, Electrical System 등에 적용된 방한기술의 특징을 상세하게 설명함
- 맺음말
 - 25년의 쇄빙/내빙 선박 건조 역사를 가진 삼성중공업은 세계에서 가장 경험이 많은 북극해 운항 사업의 파트너임
 - 북극 물류를 위해서는 변화하는 트렌드에 맞도록 방한기술을 적용해야 하며 경험이 많은 Operator와 Builder의 협력이 중요함

□ 세션 2 코멘트와 질의응답

○ 박호철(사회자)

- 그리고리에프는 북극 자원개발 계획을 잘 설명해 주었고 컨테이너 운송 리스크(쇄빙 지원 능력, 요금과 통과세, 생물다양성 위협, 운송수요의 비대칭 등)가 안정적 연중항해 계획 수립에 중요하다는 것을 잘 지적함
- 과연 무르만스크와 블라디보스톡이 환적거점항으로서 기능을 잘 수행할 수 있을 것인가? 언제 연중통항이 가능할 것인가?
- 페더슨은 북극해 흑한의 환경에서 위성정보가 얼마나 중요한지 보여주고 KSAT의 역할을 자세히 설명해 주었음
- 한민기 프로(차장)는 북극항로를 운항하는 선박이 갖추어야 할 방한기술의 다양한 사양을 상세하게 설명해 주었음
- (한민기) 삼성중공업은 북극항로 선박 건조에 현존하는 최상급의 방한기술을 적용하고 있음

<세션 3> 한-러 북극항로 국제공동연구

(사회자: 박호철 한국해양대 교수)

세션 3-1 북극해 선박운항 문제해결을 위한 해빙운항서비스 적용

발표자: 알렉산더 부야노프(Alexander Buyanov, 러시아해양디자인연구소 부소장)

알렉스 토포이(Alex Popaj, 러시아 Bureau Hyperborea 부소장)

- 발표에 나선 토포이는 북극 선박 항해 지원 서비스의 구성 요소, 빙상항로의 특징 및 빙상항로 결정의 원칙적 접근법을 설명한 후 설정된 자동항로와 실제 선박 운항 사례를 비교하여 여러 가지 불확실성과 위험 요인을 분석함

- 북극 선박 항해 지원 서비스 구성 요소
 - Atomflot의 MOH, Rosatom의 디지털 서비스 플랫폼
 - 모니터링-운영-관리-분석의 의사결정 지원
 - 핵심은 쇄빙선 지원계획 알고리즘: 빙상항로 알고리즘 생성으로 자동항로 설정

- 북극해에서 선박과 카라반 빙상항로의 특징
 - 해빙 조건이 수시로 변하고 수역마다 해빙 조건이 많이 달라 해빙 조건이 선박 추진력에 많은 영향을 줌
 - 선미 방향 항해 능력
 - 쇄빙선의 호위와 카라반 이동의 가능성
 - 결빙된 빙상경로와 좁은 수로, 정해진 항로에서의 운항
 - 여러 가지 불확실성과 위험 요인
 - 주기적으로 갱신되는 해빙 예보 고려의 필요성

- 빙상항로 결정의 원칙적 접근법: Grid 방법과 Wave 방법의 혼합 접근법으로 여러 가지 요소를 고려하여 최적의 궤적과 속도를 결정

- LNG운반선 Christophe de Margerie의 항해(2021.1~2)
 - 사용된 자료는 선박 리포트, AIS 기록, 코페르니쿠스 재분석에 따른 기상자료, AARI의 해빙예측 정보, GC에서 보낸 항해정보
 - 외부 데이터 서비스, 수심측량 데이터 사용

- 쇄빙선 지원을 고려한 접근 (자체 개발 소프트웨어 사용)
 - 각 항행에 대한 IB지원을 별도로 고려한 빙상에서 자동선박항로 (운항시간, 비용 등)
 - 정해진 항로 그래프에 기초한 쇄빙선 선단 운항 계획
 - 연속된 공간에서 계획기간 동안 여러 선박에 대한 자동항로 설정 (쇄빙선 수가 제한된 사정 가정)

- 여러 가지 불확실성과 위험 요인: 해빙 조건, 선박 성능 모델, 빙상항로 알고리즘
 - 2021년 1월, 2월 Christophe de Margerie의 실제 운항 데이터와 비교

- 여러 가지 불확실성과 위험 요인의 분석: 해빙 예보로 인한 불확실성, 선박 모델로 인한 불확실성, 고려하지 않은 요인
- 주기적으로 업데이트되는 해빙 예보를 사용하여 경로의 나머지 부분을 새로 계산할 필요가 있음(동영상)
- 결론 및 권고
 - 빙상항로 서비스의 정확도를 향상하는 주요 방법은 현재 및 예측되는 빙상 상태에 대한 정확한 최신 데이터를 사용하는 것으로 쇄빙 지원 계획 서비스에도 적용됨
 - 빙상 상태 모니터링 작업은 Gazprom 등의 프로젝트에서 획득할 수 있는 위성정보를 모두 활용해야 하며 외국 파트너와 협력해야 하고 육상정보소스의 자료로 보완해야 함

세션 3-2 러시아의 북극항로 환적항 건설과 한국의 역할

발표자: 홍성원(영산대 북극물류연구소 소장)

- 홍성원 교수는 러시아 Rusatom Cargo가 추진중인 북극운송회랑(NTC) 환적항 건설에 대한 소개와 함께 한국의 참여 가능성을 제시했으며, 2021년 6월에 실시한 북극항로 관련 업체 대상 설문조사 주요 결과를 설명함
- 2021년 북극해항로 운항 평가 (국제통과운송 중심)
 - 전년 대비 악화된 금년 가을 북극 해빙 상황으로 COSCO의 Tian En호는 운항 일수가 55일 걸리기도 하여 (예년 30일 소요) 쇄빙선 등 인프라의 중요성을 확인해 줌
 - 그렇지만 국제통과운송 물량은 전년의 128만톤에서 약 200만톤으로 증대되었고 북유럽 선사들의 회사별로 특화된 화물운송 패턴이 지속됨
 - 중국과 일본으로의 LNG 수송이 증가했고 한국과 관련하여 광양으로 석탄 운송, 군산으로 펄프 운송, 마산항 기항 등 사례가 있음
- 북극해항로 환적항 건설 동향
 - NSR 운영기관인 러시아 로스아톰의 물류 자회사인 Rusatom Cargo는 북극운송회랑(Northern Transit Corridor; NTC)을 추진 중임
 - 핵심 사업으로 NSR 양단인 무르만스크와 블라디보스톡에 물류거점 건설, 내빙선대 건조, NSR 컨테이너 정기운송, 피더네트워크 구축 등이 있음
 - 블라디보스톡 환적항 건설의 선결과제로 24시간 항만운영체제 구축, 항만 인프라 개선, 가격경쟁력 제고 등 제시
- 북극운송회랑 프로젝트 관련 한국의 역할
 - 한국은 참여 가능한 범위 내에서 내빙선박 건조, 화물운송, 항만 인프라 건설 참여를 검토해 볼 수 있음
 - 블라디보스톡항의 컨테이너 환적물량 처리능력을 감안할 때 부산항을 동시에 활용하는 방안도 고려해 볼 만함

○ 북극항로 관련 한국업체 대상 설문조사 결과

- 2021. 6~7 국내 업체(해운, 물류, 조선)와 지자체, 연구기관 종사자 100명 대상 조사
- 대부분 북극항로에 대해 알고 있지만 실제 운항사례는 잘 모르고 있음
- 화주/물류업체보다 선사가 북극항로의 상업적 이용 가능성을 낮게 보고 있음
- 북극항로 활용을 위해 안전성과 경제성 확보가 제일 중요하다고 봄
- 장기적으로 정부의 정책지원과 북극항로 통합정보관리의 필요성이 제기됨

○ 결론

- 북극항로 활용을 위해 한국 선사들은 내빙 선박을 보유해야 하며 정부에 내빙 선박 건조 관련 지원을 요청할 필요가 있고 정부도 지원 여부에 대해 검토해 보아야 함
- 한국과 러시아 선사들 간의 협력을 통해 러시아 선사가 선박을 보유하고 한국 선사들이 영업을 담당하여 북극항로를 통해 한국에서 유럽으로 가는 물동량 일부를 수송하는 방안이 있음
- 부산항은 장기적 관점에서 북극항로를 활용하는 물류서비스 개발을 검토하고 북극항로 관련 환적 물량 유치 노력도 기울여야 함

□ 세션 3 코멘트와 질의응답

○ 박호철(사회자)

- 토폴이가 발표한 북극해 해빙운항서비스는 북극해 항해의 디지털화를 의미함. 발표 내용이 매우 기술적인데 실제 적용 가능한지에 대해서는 의문이 있음
- (기조연설자인 지불에 대한 질문) 이는 과연 실제 적용 가능한 아이디어인가?
- (지불의 답변) 이 주제는 매우 중요함. 선박의 성능이 중요하며 안전하고 효율적으로 운항하려면 최고 수준의 해빙상태 파악이 중요함
- 홍성원 교수는 북극운송회랑 프로젝트의 블라디보스톡 환적항 건설과 관련된 한국의 가능한 역할과 부산항이 해야 할 바를 잘 제시해 주었음

<종합토론>

좌장: 이성우(한국해양수산개발원)

토론자: 비욘 군나슨(Bjørn Gunnarsson, 노르웨이 Nord대학), 오츠카 나츠히코(Otsuka Natsuhiko, 일본 북해도대학), 박석태(장금상선)

- 이성우(좌장)
 - 그동안 북극해항로 문제의 해결 방안이 많이 논의되어왔는데 이번 세미나에서는 특히 러시아 측의 노력이 많이 소개되었음
- 군나슨(토론자)
 - 인프라 개발이 신속하게 이루어지고 있으나 이는 매우 필요하며 특히 자원개발과 관련하여 매우 중요함
 - 비러시아 해운기업의 역할이 감소하고 있는데 러시아는 여전히 해외투자가 필요
 - 러시아는 연중운항이 문제를 해결한다고 생각하는 듯한데 연중운항이 가능해야 유럽 선사들이 내빙등급 선박에 투자할 것임
 - 그러나 국제통항을 러시아가 다 결정할 수는 없는 것이고 러시아의 정책 불확실성 해소 및 유럽선사들의 참여 유도가 필요함
 - 환경에 대한 우려가 있는데 항로가 짧아 환경에 유익할 수도 있음
 - (좌장) 군나슨이 유럽의 입장과 러시아의 방향성을 잘 지적해 주었음
- 오츠카(토론자)
 - 과연 NSR의 상업성을 결정하는 요인이 무엇인지가 중요함
 - NSR의 경험 축적, 해빙 감소, 시간단축이 필요한 화물 존재, 수에즈 항로와 비용 비교, 원자력 쇄빙선 확보, 안전성 및 정확성(시간 준수), 내빙선 민간투입의 어려움 등 다양한 요인이 작용함. 오늘 발표된 해빙 네비게이션은 매우 중요
- 박석태(장금상선, 토론자)
 - 장금상선은 컨테이너 전문 중소 선사인데, 중소 선사의 입장에서는 독자적 운항이 어렵고 얼라이언스를 통한 NSR 운항 참여가 필요함
 - 북극운송회랑의 환적항이 캄차카에서 블라디보스톡으로 변경되었으니 부산항과 함께 이용되기를 희망함
 - (좌장) 중소선사의 입장을 대변해 주었음. 블라디보스톡으로의 변경은 한국에 가까워 기회가 될 수도 있지만 블라디보스톡항의 한계가 있으니 신항 건설이 필요하다고 봄
- 좌장이 참여자들에게 질의
 - (지불) 러시아 해운기업의 NSR 역할에 관한 질문에 대해 지불은 여러 가지 문제점에도 불구하고 수에즈항로에 대한 대안이 필요하다고 답변함
 - (한민기) 삼성중공업의 디지털선박 전망에 대한 질문에 대해 한민기 프로는 선박 무인화를 NSR에 적용하는 데는 시간이 더 필요하다고 답변함
 - (홍성원) NSR 활용을 장려하기 위해 정부에서 어떤 도움을 주는 게 효과적인가의 질문에 대해 홍성원 교수는 선사들이 경제성 문제로 NSR 진출 시 소요되는 진입 비용을 부담스러워하니 정부 차원에서 관련 민간기업과 논의를 하고 관심을 가질 필요가 있다고 답함 (이에 대해 좌장은 한러 자원개발로 Cargo 확보가 가능할 수 있다고 제안함)

○ 박호철 교수(2, 3세션 사회자)가 군나슨에게 질문

- 과연 NSR이 시간과 비용 조건을 충족하여 상업적으로 통항 가능한 게 언제쯤이겠는가?
- (군나슨) 쇠빙 지원이 충분히 가능한 것은 2030년. 또 다른 요인은 cargo base인데 아직 제대로 파악되지 않았음. 항로가 운항가능하려면 안전이 확보되어야 하고 환적허브도 경제성 분석이 필요한 등 아직 많은 문제가 해결되어야 함
- (좌장) 경제성보다는 안전하게 통항하는 게 더 중요하고 탄소 중립과도 보조를 맞추어야 함.

끝.

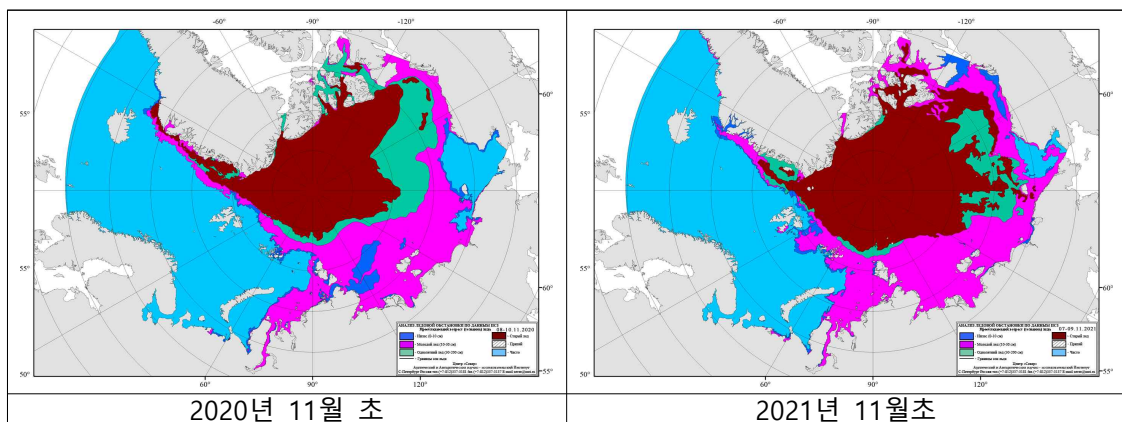
[특집 2] : 북극해 조기 결빙으로 인한 북극항로 항해 문제

1. 개요

- 10월 말과 11월 초 예년보다 일찍 북극해항로 상의 많은 구간이 결빙되면서 20척 이상의 선박이 북극해항로 항해 중 어려움을 겪었고, 쇄빙지원을 통해 12월 7일 어려움이 해소되었음. 북극해항로를 통과운송 중이었던 선박 한 척은 통항을 포기하고 수에즈항로로 항로를 변경하여 운항 중임.
- 11월초부터 12월초까지의 북극해항로 수역에서의 조기 결빙으로 발생한 상황을 정리하였음

2. 조기결빙과 북극항로 항해문제 발생 요인

- 최근 몇 년 동안 북극해항로의 선박운항은 11월초까지 비교적 순조로웠음. 올해 10월 북극해항로 연안은 유난히 따뜻했으며 평년 대비 기온이 2~4도 높았음. 하지만 11월 들어 강한 찬 바람이 불었으며 11월 첫째 주 최고 초속 30m의 돌풍을 동반한 폭풍이 러시아 북극 연안을 강타했음. 결국 예년보다 2주 일찍 북극해항로 수역이 결빙되기 시작했음. 11월 초 랍테프해와 동시베리아해 대부분이 15cm이상의 해빙으로 덮이고, 동시베리아 동부해역은 70cm 두께의 1년빙과 2m 두께의 다년빙이 생겼음.
- Atomflot의 Mustafa Kashka 사장은 "7년 만에 처음으로 북극해항로의 결빙이 2주 일찍 시작되었다. 실제 11월초부터 일부 지역은 쇄빙선 없이는 항해가 불가능하다. 2015년 10월 13일 교통부 명령은 7월에서 10월 해빙 상태가 양호할 경우 항행기간을 연장할 수 있다고 되어 있다"고 말함.
- 로스아톰사 북극해항로 책임자인 룩사 부사장은 20척 이상의 선박이 얼음에 갇힌 이유로 기상해빙정보 예측 실패에 더하여, 페벡 중심의 신규 프로젝트(Kekura 금광, Baimsky MPC와 인프라 개발 프로젝트) 시작으로 페벡항로의 운송물량이 증가되어, 10월말에 10만톤 이상의 화물이 운송되게 된 것을 들었음. 결국 11월 2일-6일간에 쇄빙지원이 필요한 해빙조건으로 바뀌면서 독립항해를 하던 선박이 항해를 중단했음. 10만톤(DWT)선박에 대한 우선 지원이 이뤄졌음.



- 11월에 북극해항로를 항해하면서 어려움을 겪은 모든 선박은 다음 표와 같음

		선명	내빙	선종	항해 내역
통 과 관 송	동 향	Admiral Schmidt	Arc5	Bulk Carrier	10월14일 Milne Inlet / 11월26일 Ningbo
		UHL Fusion	Arc4	General Cargo	10월25일 Esbjerg /11월28일 Vladivostok
		Nordic Nuluujaak	Arc4	Bulk Carrier	10월10일 Milne Inlet /12월2일 Nakhodka
		Nordic Qinnqua	Arc4	Bulk Carrier	10월12일 Milne Inlet /12월2일 Nakhodka
		Golden Pearl	Ice2	Bulk Carrier	10월26일 Murmansk /12월3일 Rizhao
		Golden Suek	Ice2	Bulk Carrier	10월18일 Murmansk /12월4일 Tianjin
	서 향	Vitus Bering	Arc5	Bulk Carrier	10월19일 Milne Inlet 12월 27일 Singapore(예정)
		Kumpula	Arc4	Bulk Carrier	10월 25일 Lanshan / 12월 11일 Narvik
	러시아 내부 운송 (카보 타지)	Poolgracht	Arc4	General Cargo	10월 14일 Weifang / 11월 10일 Sabetta
		Severnii Proect	Arc4	General Cargo	10월 31일 pevek /12월10일 Arkhangelsk
Selenga		Arc4	General Cargo	10월 13일 Vladivostok/12월5일 Dikson	
Grigoriy Shelikhov		Arc4	General Cargo	10월 8 Arkhangelsk 11월 5일 Pevek 11월 21일 12월 10일 Arkhangelsk	
Radik Bashirov		Arc4	General Cargo	10월 20일 Nakhodka 11월 10일 Pevek 11월 23일 12월 12 Busan Anch	
Andrey Pervozvanny		Arc5	Tanker	10월 23일 Murmansk 11월 4일 Pevek 11월 8일 11월 20일 Vladivostok	
RZK Constanta		Arc5	General Cargo	10월 23일 Arkhangelsk 11월 5일 Pevek 11월 21일 12월 13일 Arkhangelsk	
Georgy Sedov		Arc4	General Cargo	10월 23일 Arkhangelsk 11월 5일 Pevek 11월 30일 11월 16일 Vladivostok	
Turukhan		Arc4	General Cargo	10월 20일 Arkhangelsk 11월 5일 Pevek 11월 21일 12월 9일 Arkhangelsk	
SMP Severodvinsk		Ice3	General Cargo	10월 10일 Arkhangelsk 11월 4일 Pevek 11월 18일 11월 26 Petropavlosvsk	
Mekhanik Pustoshny		Arc4	General Cargo	10월 15일 Murmansk 11월 2일 Tiksi 11월 4일 12월 11일 Arkhangelsk	
Yuriy Arshenevskiy		Arc7	RoRo Cargo	10월 29일 Arkhangelsk 12월 25일 Pevek	
Vladimir Rusanov		Arc4	Tanker	10월 17일 Novy 10월 27일 Pevek 11월 8일 12월 10일 Murmansk	
FESCO Paris		Arc4	General Cargo	11월 4일 Everett(US) 11월 20일 Pevek 11월 30일 12월 21일 Yantai	
Sevmorput		Arc7	Container	11월 2일 ST Petersburg 11월 24일 Nakhodka	
기타		Mikhail Somov	Arc7	RV	9월 15일 Arkhangelsk 12월 1일 Arkhangelsk
LNG	Boris Davydov	Arc7	LNG Carrier	11월11일 Yankqou / 11월 25일 Sabetta	
	Rudolf Samoylovich	Arc7	LNG Carrier	11월14일 Nakhodka / 11월 27일 Sabetta	

11월 북극해항로 해역을 항해한 선박의 입출항 현황 (출처: nsra, IAL, marinetraffic)

3. 러시아 정부의 대응: Atomflot사 원자력 쇄빙선들의 쇄빙 지원 및 대응책 강구

○ 원자력쇄빙선은 원래 일정계획대로 쇄빙지원에 나섰다

- 11월 이전에, Rosatom의 원자력 쇄빙선 Vaygach호가 10월 17일 무르만스크를 출발하여 빌키츠키 해협에서의 쇄빙지원을 시작했고, 10월말 동부해역으로 이동하여 동시베리아해와 축치해에서 활동하기 시작했다. 10월 25일에 원자력 쇄빙선 Taymyr호가 무르만스크를 출발하여 카라해와 랍테프해에서 활동함. 11월 하순에 들어서는 카라해의 예니세이만에서 활동함.
- 11월 북극해항로에 어려움이 발생한 후, 11월 15일 Yamal호가 무르만스크를 출발하여 카라해 Ob만에서 활동함. 12월 5일 '50 Let Pobedy'호가 무르만스크항을 출발했고, Arktika호는 12월 8일 무르만스크 항을 출발했음.
- 제일 신속히 대응한 쇄빙선은 디젤-전기쇄빙선 Novorossiysk호였으며, 11월 5일 블라디보스톡항을 출발하여 11월 17일 페벡항에 도착했음. 페벡항에 머물던 선박을 쇄빙지원한 후 11월 30일 페벡항을 출발하면서 극동으로 항해하는 선박을 쇄빙지원했음

	쇄빙선명	투입 출항 일	활용 해역
1	Vaygach	10월 17일	빌키츠키 해협, 동시베리아해와 축치해
2	Taymyr	10월 25일	카라해와 랍테프해
3	Yamal	11월 15일	
4	50 Let Pobedy	12월 5일	
5	Arktika	12월 8일	
6	Novorossiysk	11월 5일	블라디보스톡에서 출발. 페벡을 중심으로 페벡-베링해협 사이

○ 내빙등급이 높은 선박이 낮은 내빙등급 선박의 항해를 부분적으로 지원했음

- LNG 운반선 Boris Davydov호는 중국에서 사베타항으로 돌아오던 중 얼음에 갇힌 연구선 Mikhail Somov호의 항해를 지원했음.
- Mekhanik Pustoshnyy도 Mikhail somov호의 항해를 일시적으로 지원했음.
- Rudolf Samoylovich호는 Vaygach호가 쇄빙지원하던 선박들과 Mikhail Somov호의 항해를 일시적으로 지원했음.

○ 12월 7일 항해에 어려움을 겪었던 모든 선박에 대한 쇄빙지원 종료

○ 11월 항해문제에 대한 대응책 논의

- 11월 중순 개최된, 안드레이 벨로소프 부총리, 알렉산더 노박 부총리 주재 조정본부 회의 후 러시아 교통부, 러시아 극동북극개발부와 Rosatom은 북극해항로 상의 화물운송 통제를 강화하고 해빙 상황을 잘 예측하며 항로를 제시하는 단일플랫폼을 설립하라는 지시를 받음.
- 로스아톰사 북극해항로 책임자인 룩사 부사장이 개선 방안을 다음과 같이 제안했음
- 첫째, 북극해항로 항로 구역의 항해규칙에 대한 수정안을 검토한다고 함. Arc4 선박은 11월에 쇄빙선 도움 없이는 북극해항로를 통과할 수 없으나, 항해규칙에는 기상조건이 좋은 경우 독립적으로 항해할 수 있도록 허용했음. 여기에 문제가 있었으며 문제는 내빙등급의 실제 능력이 너무 낮거나 일기예보를 신뢰할 수 없다는 것이라고 함.

- 둘째, 얼음상태 측정방법 개정 필요성을 언급함. 북극해항로는 매우 길며 카라해의 해빙과 축치해의 해빙은 다르고 현재 적용되고 있는 방법은 2015년 데이터를 기반으로 하고 있음.
- 셋째, 선박의 내빙등급(ice class)이 실제 능력에 부합하는 지 여부를 확인해야 함. Yuriy Arshenevskiy, Mikhail Somov와 Sevmorput이 같은 Arc7급인데, Sevmorput은 독립항해를 했으나 다른 두 척은 쇄빙 지원을 받아야 했음.
- 넷째, Rosatom이, 러시아 교통부 산하 Rosmorport 보유 디젤전기쇄빙선을 포함한 전체 쇄빙선을 모두 통제하는 방안을 제안하였음.

4. 영산대 북극물류연구소(IAL)의 의견

- 올해 11월 북극해 조기 결빙으로 인한 북극해항로 선박 항해 문제는 북극항로에서 운항 인프라의 중요성을 재확인할 수 있는 계기가 되었음. 기상해빙정보, 쇄빙지원, 화물운송 통제 등 항해 인프라가 북극항로 항해에서 차지하는 위치를 확인할 수 있었음. '북극항로 운항 인프라 : 주요 이슈 및 전망'을 주제로 한 제10회 북극항로 국제세미나에서의 발표내용들이 북극항로 진출에 관심있는 업체와 전문가들에게 도움이 되시기를 희망함.
- 기상해빙 정보 획득을 위해 노르웨이, 핀란드와 러시아를 비롯한 북극권 국가들도 인공위성을 활용하고 있지만, 일본과 중국도 자체 기상위성을 준비하고 있거나 보유하고 있는 것으로 알려져 있음. 중국은 북극항로를 항해하는 자국 선박을 위한 쇄빙 구조선 건조도 계획하고 있다고 함.
- 우리나라의 경우 북극항로의 직접적인 활용 주체라 할 수 있는 선사, 화주/물류업체와 조선업체 등보다 북극항로 활동이 제일 적고 북극항로 운항 잠재력을 가장 낮게 보고 있음. 그동안 우리나라 해운산업의 상황이 좋지 않아 북극항로 진출에 관심을 가질 여력이 없었지만, 현재 북극항로 물동량이 계속 증대하는 추세이고, 러시아정부에서 '북극운송회랑(NTC)' 프로젝트를 추진 중이므로 향후 우리나라 선사/물류업체의 북극항로 운항 참여 가능성에 대비하여 북극항로 상황에 대한 모니터링 작업은 지속될 필요가 있음.
- 현재 우리나라 선사들은 내빙선박을 보유하고 있지 않아 북극항로 운항에 참여하기 어려운 상황이지만, 향후 북극항로 운송 화물들이 확보된다면 언제든지 운송에 참여할 수 있을 것임. 정부 차원에서 우리나라 선사들의 북극항로 진출을 지원하기 위한 가장 효과적인 방법은 내빙 선박 건조를 지원하는 것이라고 판단됨.

본 뉴스레터는 해양수산부의 연구지원으로 발간되었음.

48015 부산광역시 해운대구 반송순환로 142 영산대학교 북극물류연구소 (E동 5103호)

TEL 051) 540-7350, e-mail : ial@ysu.ac.kr

Copyright Institute of Arctic Logistics, 2021, All Rights Reserved

끝.