

# 국내외 북극해항로 연구현황 및 전망

† 정태권

† 한국해양대학교 항해학부 교수

**요 약** : 북극해 항로관련 본격적인 연구는 노르웨이, 러시아, 일본 등이 공동으로 주관하여 1993년 시작되어 1999년에 끝난 INSROP이라고 할 수 있다. 우리나라는 이들 나라에 비하여 많이 늦었지만 관심을 가지고 산발적으로 진행하여 왔다. 우리나라에서의 북극과 관련한 연구는 극지연구소가 극지기후변화, 극지지구시스템, 극지생명과학, 극지해양환경 등 지구과학적인 측면에서 연구를 하고 있고 한국해양수산개발원은 해운항만정책, 해양정책, 해양환경정책 등 정책적인 측면에서 연구를 하여 왔다. 그리고 한국해양과학기술원에서는 한국해양대학교 공동으로 빙해수조를 통하여 얼음과 내빙선체 등과 관련된 연구를 하고 있다. 특히, 2013년 5월 15일 우리나라가 북극이사국의 정식 옵서버국이 됨에 따라 북극해 항로에 대한 국민적 관심이 고조되고 있으나 북극해항로에 관한 연구가 일천하기 때문에 현재까지 진행된 국내외 연구결과를 조사분석하여 북극해항로분야에서의 새로운 연구분야를 찾고자 한다.

**핵심용어** : 극지, 빙해수조, 내빙선체

## 발표 내용

- 북극해 항로
- 북극해항로 분야 연구
- 북극해 통항 선박 분야 연구
- 북극해 통항 선박의 운항인력 분야 연구
- 결론

한국해양대학교 북극해양로연구소

2

## 북극해 항로 연구분야

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제협약                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유엔 해양법                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1982년 채택, 1994년 발효</li> <li>• 북극연안국 유엔해양법 협약비준(미국제외)</li> </ul> </li> <li>- 안전                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• IMO SOLAS</li> <li>• IMO COREGS</li> <li>• IMO SAR</li> <li>• IMO Load Lines</li> <li>• IMO Guideline</li> <li>• Polar Code</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제협약                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선원                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• IMO STCW Code</li> <li>• ILO</li> </ul> </li> <li>- 해양환경                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• MARPOL</li> <li>• STCW</li> </ul> </li> <li>- 책임보상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• CLC</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|

한국해양대학교 북극해양로연구소

8

## 북극해 항로 분야 연구

국제협약 및 관할국가법규

항로의 안전성

선박의 안전성

운항인력

한국해양대학교 북극해양로연구소

6

## 항로의 안전성에 관한 연구

- 북극해 기후
  - United States Arctic Research Commission, THE ARCTIC OCEAN AND CLIMATE CHANGE: A SCENARIO FOR THE US NAVY, 2002
  - <http://artic.noaa.gov>
  - <http://artic.noaa.gov/arc/russian-american/>
- 얼음
  - Johannessen et al, Remote Sensing of Sea Ice in the Northern Sea Route, Springer, 2007
  - The Climate, Ocean and Sea Ice Modeling Group(COSIM), <http://oceans11.lanl.gov/drupal/>
  - Community Sea Ice Model (CSIM), <http://www.cesm.ucar.edu/models/ice-csim/>
  - National Snow and Ice Data Center, <http://nsidc.org/>

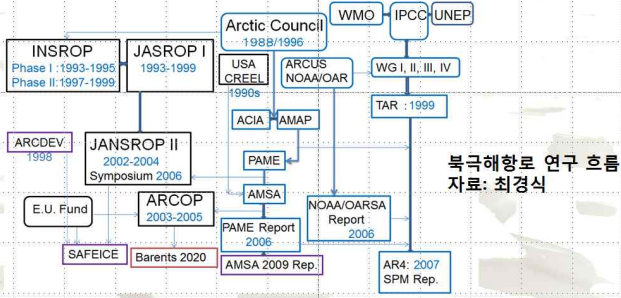
한국해양대학교 북극해양로연구소

11

† 교신저자 : 종신회원, tgjeong@kmou.ac.kr

## 항로의 안전성에 관한 연구

Research Flow: Arctic Study and Arctic Routes



북극해항로 연구 흐름  
자료: 최경식

## 항로의 안전성에 관한 연구

### • 북극해항로 프로젝트

#### - ARCOP(2001.12-2006.04)

- Arctic Operation Platform
- 주관: 핀란드(Aker Finnyard Inc)
- 협력: 독일, 이탈리아, 네덜란드, 노르웨이, 러시아 등의 대학 및 연구기관 참여
- 러시아 지역의 기름 가스 수송에 대한 NSR 이용의 대체항로
- 연구내용
  - 항로 선택의 관점에서 얼음 정보의 수집방법과 예측기술 개발
  - 항로의 규칙과 규정 평가 및 보충/지불 방법
  - 북극해의 기름 및 가스 수송에 관한 통합 이송시스템 개발
  - 환경충격 평가법 및 환경 위험요소 관리시스템 개발
  - 개발된 방법의 실제 적용과 실제 수송상의 권고
  - 프로젝트를 진행하고 결과를 평가하며 권고안을 만들 수 있는 산업체, 주관청, 연구기관 등의 전문가 회의 조직

## 항로의 안전성에 관한 연구

### • 북극해항로 프로젝트

#### - INSROP

- 기간: 1993-1999
- 참여국가: 러시아, 노르웨이, 일본
  - 러시아 CNIINE, 노르웨이 FNI, 일본 OPRF
- 1단계 연구내용 (1993~1995):
  - 북극해의 자연조건과 빙해의 항행기술
  - NSR 개방이 자연 생태계 및 사회적 환경에 미치는 영향
  - NSR 경제성 평가
  - NSR 개방과 관련된 정치, 법률적 배경
- 2단계 (1997~1998):
  - 1단계 연구의 통합
  - 북극해의 지리정보시스템인 INSROP GIS 구축
  - NSR 운항 시뮬레이션에 의한 종합 경제성 평가
- <http://www.fni.no/insrop/>

## 항로의 안전성에 관한 연구

### • 북극해항로 프로젝트

#### - ACIA

- Arctic Climate Impact Assessment
- 주관: International Arctic Research Center University of Alaska Fairbanks
- 연구진: 미국, 스웨덴, 러시아, 캐나다, 핀란드, 아이슬란드, 덴마크 등 북극이사국이 주축임
- 북극이사회의 과학보고서
- 2004년 11월 발표됨
- 북극해의 기후변화의 영향을 평가함.
  - Impacts of a Warming Arctic - Arctic Climate Impact Assessment
  - 총 18장으로 구성됨.

## 항로의 안전성에 관한 연구

### • 북극해항로 프로젝트

#### - ARCDEV(1998-1999)

- Arctic Development and Exploratory Voyage
- 주관: EU (북극해 운송분야의 유럽산업계 연구소)
- 협력: 러시아 정부와 연구기관
- 연구내용
  - 북극해 환경에서의 선박과 체빙선의 성능
  - 북극해 운항선박으로부터의 자료 및 경험 수집
  - 북극해 항로의 기상, 얼음, 해상상태의 평가
  - 해빙상태의 원격 센싱과 선박에의 제공
  - 환경, 인명의 보호 생태 보존을 위한 안전운항
  - 화물 취급
  - 러시아 해역에서의 법적, 행정적 관점
  - 북극해 운하의 경제성
- 시험 운항(16,000 DWT tanker MT Uikku) 1998년

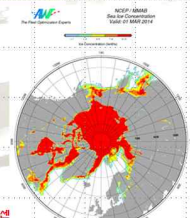
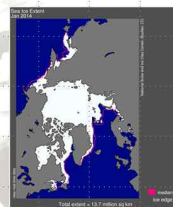
## 항로의 안전성에 관한 연구

### • 북극해항로 최적항로 탐색

- 인공위성기반 해빙 원격관측 및 자료 분석

#### • National Snow and Ice Data Center

[http://nsidc.org/data/seaice\\_index/](http://nsidc.org/data/seaice_index/)



## 항로의 안전성에 관한 연구

- 북극해항로 최적항로 탐색
  - 북극해 해빙 DB 구축과 해빙 예보 모델링
  - 북극해 최적항로
    - CRREL : NSR Transit Model(1996)
    - 발틱해 항행모델(La Prairie et al. 1995)
    - INSROP 항행모델(Patey et al, 1999; Kamesaki et al, 1999)
    - 국내개발모델 IceTran

한국해양대학교 북극해양연구소

22

## 통항선박분야

- SAFEICE 프로젝트
  - Increasing the Safety of Icebound Shipping)
  - 빙해선박의 구조 안전성을 제고하고 겨울철 빙해역 운항 시 선체 손상의 위험을 감소시키기 위하여 현재 사용 중인 Ice Class Rule 보완에 필요한 과학적인 근거를 마련하는 것을 목표
  - 유럽(EU), 러시아, 캐나다, 일본의 대학, 연구소 등 10개 기관이 공동 수행
  - 연구내용
    - Group 1: 빙하중에 관한 기초 연구
    - Group 2: 빙해역 선급규정의 개발과 보완
    - Group 3: 빙하중에 대한 구조응답 해석
    - Group 4: 빙해역 운항환경 분석

한국해양대학교 북극해양연구소

27

## 항로의 안전성에 관한 연구

- 빙해역 안전운항 기술
  - 빙해역 운항 및 조종기술
    - 쇄빙선박 방향전환기술
  - 아이스내비게이션시뮬레이터
    - Ice modeling, ship modeling
    - Radar image of ice



Kongsberg Maritime

한국해양대학교 북극해양연구소

23

## 운항인력

- IMO 총회결의 A.999(25)
  - 익스플로워 선박의 좌초계기로 외딴 곳을 항해하는 여객선의 항해계획에 관한 지침(Guidelines on voyage planning for passenger ships operating in remote areas) 채택
  - 2009년 극지에서 운항하는 선박에 대한 지침에 관한 총회결의 초안을 최종적으로 결정
  - 2010년 STCW code: 극지역을 운항하는 선박의 선장 및 항해사의 훈련에 관한 지침(STCW Code on 'Guidance regarding training of Masters and officers for ships operating in Polar waters) 2012년 1월 1일 시행

한국해양대학교 북극해양연구소

35

## 항로의 안전성에 관한 연구

- 빙해역 안전운항 기술
  - 빙해역 운항사고대응
    - EER, SAR(2011.5.12)
  - 해상오염방제



한국해양대학교 북극해양연구소

24

## 결론

- 북극해항로 이용선박의 안전성은 다음으로 확보될 수 있음
  - 북극해항로는 빙해역이므로 저온과 얼음에 대한 특수 기술과 장비의 개발 필요
  - 내빙선박 및 이물 선박의 성능 평가
  - 북극해항로의 안전성을 확보하기 위하여 해빙, 기상, 해상, 해빙, 파도 등의 감시시스템
  - 운항요원의 양성이 필요
- 국내조선사의 쇄빙선박 건조경험으로 극지자원개발, 극지용 해양플랜트 건조도 가능
  - 극지역에서의 쇄빙선박 및 구조물의 증가가 예상
- 선박통항량 증가에 따른 환경 기술도 필요

한국해양대학교 북극해양연구소

40