

# 북극해 안전항해를 위한 KARS와 IMO POLARIS에 따른 최적항로 시뮬레이션 결과 비교 검토

† 강국진 · 정성엽\* · 김정중\*\* · 이해원\*\*\* · 최현\*\*\*\*

† 선박해양플랜트연구소 친환경운송연구본부 책임연구원, \*선박해양플랜트연구소 친환경운송연구본부 선임연구원  
\*\*선박해양플랜트연구소 중형선박설계사업단 단장, \*\*\*서울대학교 선박해양공학과 박사과정, \*\*\*\*(주)동강엠텍 연구소 팀장

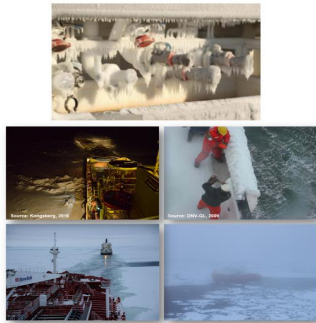
**요 약** : 북극해의 해빙 감소와 러시아 야말반도의 LNG 자원 개발 등으로 북극항로를 이용한 선박의 화물운송이 점차 증가하고 있다. 극지 해역 운항선박의 안전운항과 해양환경보호를 위하여 IMO Polar Code가 2017년 1월부터 강제 발효되었으며, SOLAS협약과 MARPOL73/78 협약에 추가되어 시행되고 있다. 이에 대응하기 위하여 해양수산부 해양안전 및 해양교통시설기술개발 사업으로 2014년 11월부터 2018년 12월까지 KRISO 주관으로 '북극항로를 운항하는 선박의 항해안전 지원시스템 개발' 과제를 수행하여 KRISO Arctic safe Routing System (KARS)을 개발하였다. 한편, Polar Code에서는 빙해구역을 운항하는 선박의 구조적인 안전성을 확보하기 위한 평가 기준으로 Polar Operational Limit Assessment Indexing System (POLARIS)을 제안하고 있다. 본 논문에서는 연구배경, KARS 및 POLARIS에 대해서 간략히 설명을 하고, 두 가지 방법으로 북극해 최적항로를 각각 시뮬레이션하여 그 차이를 비교 검토하여 보인다. 결과적으로 KARS는 POLARIS를 기본적으로 고려함으로써 선박의 구조적인 안전성을 확보함과 동시에 연료소모량을 최소화 하는 경로를 탐색하므로 보다 최적화된 경로를 줄 수 있다. 향후 지속적인 수정보환 작업을 통해서 완성도를 높여갈 예정이며, 검증단계를 거쳐서 최적하고 안전한 항로와 운항 관련 정보를 선사와 해기사에게 제공하고, 북극항로 중·단기 운항계획 수립과 항해사의 안전 운항을 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

**핵심용어** : 북극항로 안전운항 지원시스템, KARS, POLARIS, 북극해 최적항로, 빙해역 운항 안전성, 북극항로 항해계획

## 1. 연구 배경

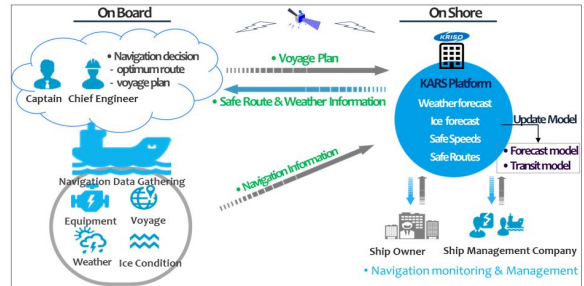
### ■ 북극 항로의 열악한 환경조건에서의 안전 운항 필요성

- 어두움, 안개
- 여러가지 해빙
- 저온 환경
- 각종 장비와 시설의 결빙
- 좁은 해협, 낮은 수심
- 해안으로부터 원거리
- 통신 상태 어려움
- 열악한 인프라
- SAR 어려움, 등



## 2. KRISO Arctic safe Routing System (KARS)

- ◆ 북극 해양환경 기반으로 선박의 운항성능모델에 의한 안전속도 및 항로 최적화를 통해 북극항로를 운항하는 선박의 안전 운항을 지원해주는 북극해 항해안전지원시스템 개발



## 1. 연구 배경

### Ice Loading on Ship Hull



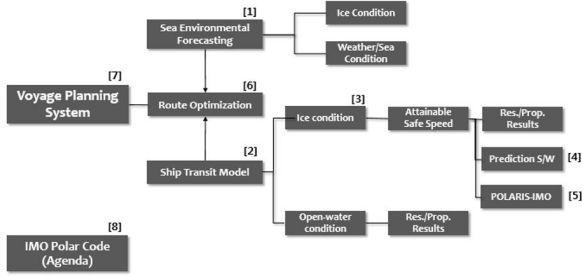
## 2. KARS



† 교신저자 : 종신회원, kjkang@kriso.re.kr

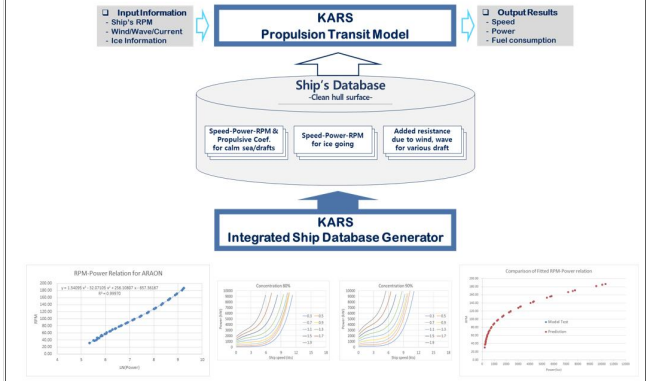
## 2. KARS

### ■ KRISO Arctic safe Routing System (KARS)



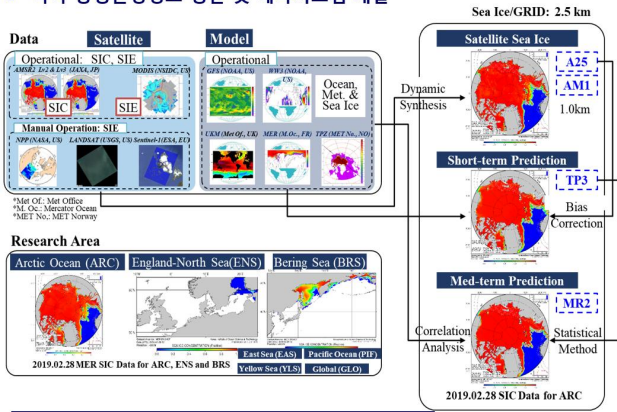
- [1] 북극해 기상정보 생산 및 예측시스템 개발
- [2] 선박의 빙해역 운항성능 평가 기술 개발
- [3] 안전지원 시스템의 운항 추진성능모델 개발
- [4] 빙상능 추정 기법 개발
- [5] 안전속도 예측기술 개발
- [6] 최적항로 추정 기법 개발
- [7] 운항계획 안전지원 시스템 개발
- [8] IMO Polar Code 대응 기술 개발

## 2.3 선박 운항 성능 추정 모델 개발 및 DB 구축

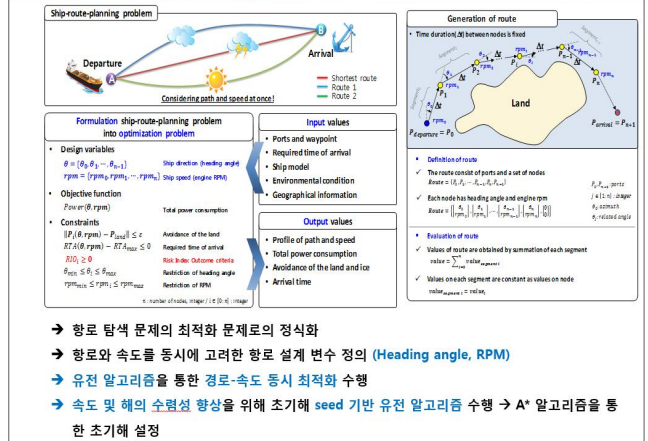


## 2.1 북극해 기상정보 생산 및 예측시스템

### ■ 북극 항행환경정보 생산 및 예측시스템 개발



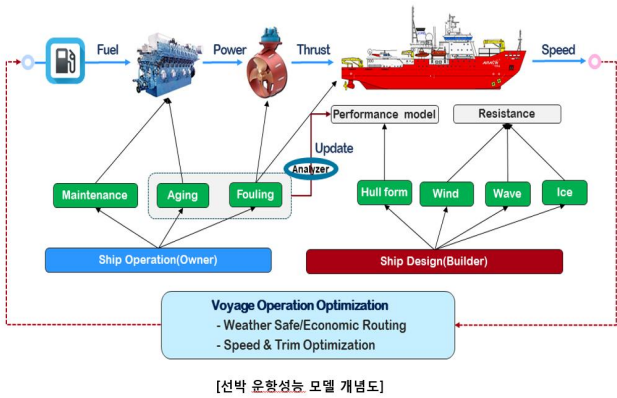
## 2.4 최적 항로 추정 기법



- 항로 탐색 문제의 최적화 문제로의 정식화
- 항로와 속도를 동시에 고려한 항로 설계 변수 정의 (Heading angle, RPM)
- 유전 알고리즘을 통한 경로-속도 동시 최적화 수행
- 속도 및 해의 수렴성 향상을 위해 초기해 seed 기반 유전 알고리즘 수행 → A\* 알고리즘을 통한 초기해 설정

## 2.2 선박 운항성능 모델(Ship Transit Model)

### ● 선박 운항성능 모델 개념도와 DB 구축



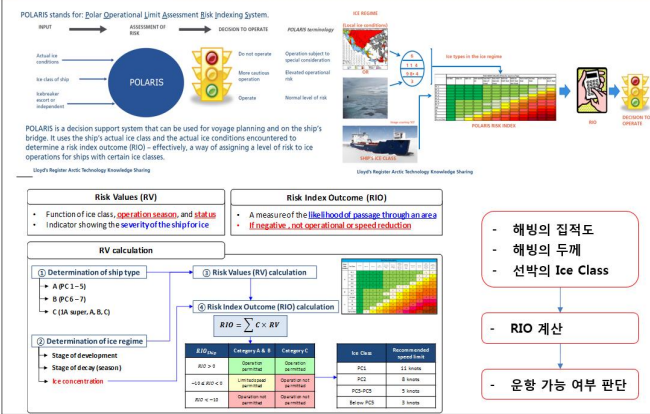
[선박 운항성능 모델 개념도]

## 2.5 항해 안전지원 시스템

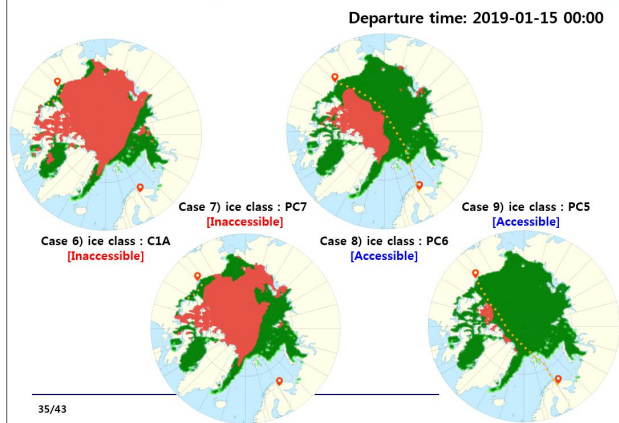




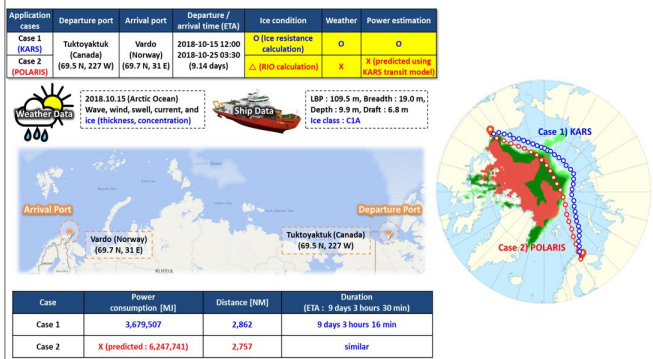
### 3. POLARIS



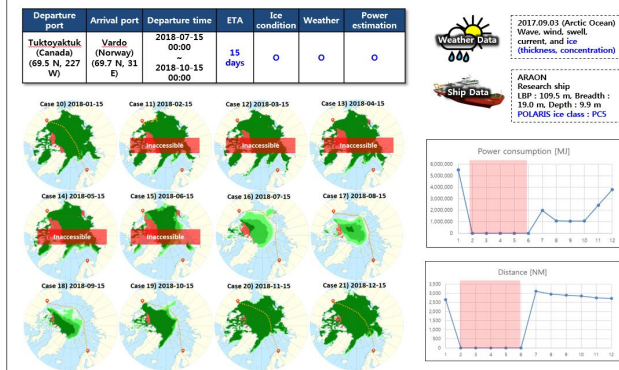
### 4. POLARIS 시뮬레이션: 선박 등급 변경



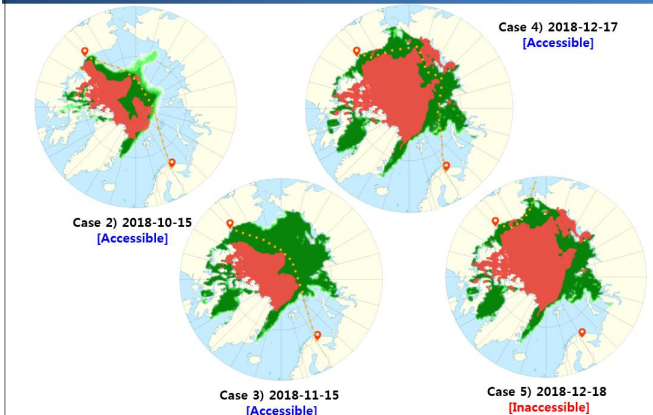
### 4. KARS vs POLARIS 시뮬레이션 비교



### 4. KARS 시뮬레이션 : 12달



### 4. POLARIS 시뮬레이션: 일자 변경



### 5. 결론

- 본 과제를 통해서 북극항로 운항선박용 항해안전지원시스템 개발
- 다수의 학-연-산 전문가 들의 참여로 핵심기술 개발
- KARS가 POLARIS를 포함한 최적항로 도출 결과 제공
- 관련기관과의 지속적인 협력 연구 필요
- 인공위성 해빙 관측 기술과 현장 계측 기술의 지속적인 개선이 필요
- 국제적인 선진 개발팀들과 어깨를 견줄 수 있는 이상의 수준 확보
- 향후 북극 항로를 포함한 북극해 항해 선박에 활용될 것으로 기대
- 외국의 지속적인 연구에 발 맞춰서 낙후되지 않기 위해서는 국내에서도 지속적인 기술 개발이 필요함
- 본 과제를 수행하면서 러시아, 일본, 독일, 캐나다, 중국 등의 전문가 및 연구자와의 네트워크를 유지하고 국제공동연구를 추진할 예정임

사 사

본 논문은 해양수산부의 국가연구개발사업인 “북극항로 운항선박용 항해안전지원시스템 개발(PMS3880)”에 의해 수행되었습니다.