

자율운항선박 입출항 계획 지원 기술 개발에 관한 연구

김동함* · 윤상웅* · † 김혜진

*,† 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

요 약 : 자율운항선박이 입출항 계획을 세울 때 필요한 항계 내 지원 기술에 관한 연구를 수행하였다. 자율운항선박 입출항 계획에 필요한 지원 기능은 해상교통혼잡도 평가 기능, 입출항 혼잡 시기 예측 기능, 입출항 전역 경로 생성 기능, 출발 보고 시기 판단 기능, 도착 시간 예측 기능으로 정의하였으며, 각 기능에 대한 입출력 데이터를 설계하였다.

핵심용어 : 자율운항선박, 해상교통혼잡도, 입출항계획

1. 연구 배경

- **입출항 계획 지원 기술 개발 배경**
 - 현재 자율운항선박 기술개발 과도기
 - 항계 내 자율운항선박의 입출항을 지원하기 위한 기술 개발 목표
 - 자율운항선박의 입출항 계획을 위한 지원 기술 개발 필요

The flowchart consists of four stages: 1. 입출항 계획 (Plan), 2. 용인 협의 (Approval), 3. 시범 개발 (Pilot Development), 4. 실용 적용 (Practical Application). Each stage includes a brief description of the activities and associated maps or diagrams.

2. 입출항 계획 지원 기술 개발

- **울산항 입출항 특성 분석**
 - 울산항은 1항로에 2, 3, 5 항로가 겹가지로 뻗어나가는 구조
 - 항로의 구조상, 관제사가 해상교통이 혼잡하다고 느낄 때는 주로 항로 교차 구간이 입출항 선박들로 복잡할 때
 - 해상교통혼잡 시기는 주로 도선료 할증 해제 직후, 입출항 통제 해제 직후, 주말과 명절 전에 주로 나타남
 - 계류 및 정박 선박은 출발하기 10분 전에 관제사에게 보고해야 하며, 관제사는 선박 출발 시점의 사고 위험을 판단하여 출발 여부를 지시

1. 연구 배경

- **입출항 계획 지원 기술 개발 배경**
 - 자율운항선박 기술개발사업의 울산 성능실증센터와 해상 테스트베드 시험선을 대상으로 울산항에서 입출항 지원 기술 개발 수행

The images show the Ulsan Autonomous Ship Performance Demonstration Center, a test ship, and a map of the port area with various lanes and zones marked.

2. 입출항 계획 지원 기술 개발

- **입출항 계획 지원 기능**

The sequence of maps illustrates the following functions: 1. 해상교통혼잡도 평가 (Sea Traffic Congestion Evaluation), 2. 입출항 혼잡 시기 예측 (Arrival/Departure Congestion Time Prediction), 3. 입출항 전역 경로 생성 (Arrival/Departure Global Route Generation), 4. 출발 보고 시기 판단 (Departure Reporting Time Judgment), 5. 도착 시간 예측 (Arrival Time Prediction).

† 교신저자 : 정희원, hjk@kriso.re.kr

2. 입출항 계획 지원 기술 개발

● 입출항 계획 지원 기능

1. 해상교통혼잡도 평가

- 현재 울산항 항로 분할 구간의 혼잡한 정도를 원할, 혼잡, 정체의 3단계로 구분하고 녹색, 황색, 적색으로 나타낸다.
- 기존의 해상교통혼잡도 평가 방법과는 달리 항로에서 선박들 간에 충돌 위험 증가에 따른 영향이 혼잡도에 반영되어야 한다.

2. 입출항 혼잡 시기 예측

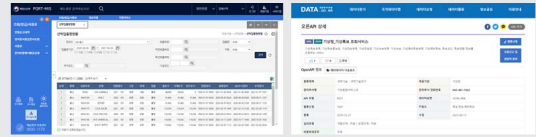
- 울산항의 입출항 혼잡 시기를 예측하여 향후 7일 내에 단위 시간 별 혼잡한 정도를 원할, 혼잡, 정체와 같은 3단계로 나타낸다.
- 자율운항선박의 입출항 적절 시기(날짜, 시간)를 판단할 수 있는 정보를 제공한다.

5

2. 입출항 계획 지원 기술 개발

● 입력 데이터 활용

- AIS : 울산 VTS의 과거 1년치(20.08~21.07) AIS 데이터 활용 후, 울산 성능실증센터 AIS 데이터 활용
- PORT-MIS : 과거 선박입출항 현황 데이터 활용 후, 공공데이터포털의 선박운항정보 활용
- 전자해도 : 구매 후 활용
- 기상정보 : 기상자료개방포털의 과거 기상 데이터 활용 후, 공공데이터포털의 기상정보 활용



[PORT-MIS 선박입출항현황 조회 화면]

[공공데이터포털 오픈API 상세 화면]

8

2. 입출항 계획 지원 기술 개발

● 입출항 계획 지원 기능

3. 입출항 전역 경로 생성

- 울산항 항계 내의 입출항 전역(global) 경로를 생성한다.

4. 출발 보고 시기 판단

- 계류 및 정박 선박은 출발 10분 전 관제사에게 보고해야 할 의무가 있다.
- 주변 선박들의 상태를 분석 및 예측함으로써 출발 보고 시기를 판단하여 나타낸다.

5. 도착 시간 예측

- 전역 경로 상에 목적지 및 경유지의 도착 시간을 예측하여 나타낸다.
- 해상교통혼잡도 예측 정보를 반영하여 도착 시간 예측 정확도를 높인다.

6

3. 결론

● 입출항 계획 지원 기술 개발 연구 수행

- 울산항 입출항 선박 특성 분석
- 입출항 계획 지원 기능 입출력 데이터 설계
- 입력 데이터 확보 및 분석
- 데이터 모델링 수행

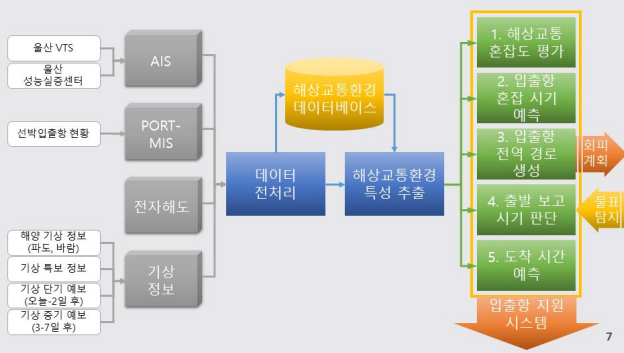
● 향후 계획

- 해상교통혼잡도 평가, 입출항 혼잡 시기 예측, 입출항 전역 경로 생성 알고리즘 개발
- 공공데이터포털의 실시간 데이터 취득 서버 구축

9

2. 입출항 계획 지원 기술 개발

● 입출항 계획 지원 기능 설계



7

후 기

이 논문은 2022년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(스마트항만-자율운항선박 연계기술 개발-1525012520)