

자율운항선박 지원 6종 서비스 소개

장화섭*† · 조연화 · 한기민 · 송상호

*한국선급 디지털라이제이션팀

요약 : 자율운항선박의 성공적인 운항을 위해 항계 및 협수로 내에서의 안정적 육상 지원 서비스가 매우 중요한 역할을 한다. 본 발표에서는 자율운항선박 안전운항 지원을 위한 육상 6종 서비스의 기술 개요에 대해 설명하고자 한다.

핵심용어 : 자율운항선박, 육상 지원 6종 서비스

과제 개요

구분	내용
과제명	자율운항시스템 원격관리 및 안전운영 기술 개발
총 연구기간/당해년도	2020.04 - 2024.12 (4년 9개월) / 2020.04 - 2020.12
개발 대상 기술 개요	<ul style="list-style-type: none"> 자율운항선박의 안정적이고 효율적인 운영을 위해 선대 자산관리 및 인공지능 기반의 선체 손상 진단기술 개발 항계 및 협수로 내에서의 안정적 운항을 위한 육상 지원 6종 서비스 개발
기밀별 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> > (한국선급) PSC 자산관리, 영상인식기술 개발 > (부산대) 영상인식 알고리즘 개발 > (케이엘스) 자율운항지원, 사고대응 서비스 개발 > (피드백) 화물 양적화 및 입출항 예측서비스 개발 > (피드백) 이접안 지원서비스 개발 > (마린웍스) 기관모니터링 서비스 개발 > (한국해양대) 서비스 검증 및 육상인프라 구축 > (중소조선연구개발) 6종 서비스 실용성 검증 > (KNDI) 비파괴 검사 DB화 및 Naming > (아이머블) 영상인식 알고리즘 개발 지원

Page2

추진체계

자율운항시스템 원격관리 및 안전운영 기술 개발

한국선급(세부주관)	부산대(협동)	지씨에스씨(협동)
장화섭 외 7명 • 자산관리(선대 인력, 장비 등) DB 구축 및 소프트웨어 개발 선대 자산관리 플랫폼 개발	신성철 외 4명 • 영상 기반 인공지능 선박 상태감시 알고리즘 개발 김한일 외 4명 • 비파괴검사 이미지 데이터베이스 구축 김상수 외 1명 • 영상 기반 선원 안전관리 알고리즘 개발 한기민 외 8명 • 영상 기반 상태감시 DB 구축 • 영상 기반 상태감시 및 선원 안전관리 SW 개발	남경태 외 9명 • 자율운항지원 서비스 개발 • 사고대응지원 서비스 개발 김민호 외 10명 • 화물 양적화 및 선박 입출항 지원 서비스 개발 신익식 외 4명 • 자율운항 및 사고대응 지원서비스 체계 개발 및 유용성 평가 장희선 외 5명 • PSC 합정 지원 서비스 및 통합 운영시스템(CR) 개발
	KNDE(공동) 진병일 외 4명 • 비파괴검사 이미지 데이터베이스 구축 이다아벨(협력) 김상수 외 1명 • 영상 기반 선원 안전관리 알고리즘 개발 한국선급(공동) 장화섭 외 8명 • 영상 기반 상태감시 DB 구축 • 영상 기반 상태감시 및 선원 안전관리 SW 개발	씨드박스(공동) 김한근 외 9명 • 집안 및 계류 지원 서비스 개발 마린웍스(공동) 김상수 외 9명 • 상태모니터링 지원 서비스 개발 한국해양대(공동) 문성배 외 9명 • 자율운항지원 6종 서비스 검증 시나리오 개발 및 인프라 구축 케이엘스(공동) 박순호 외 10명 • 화물 양적화 및 선박 입출항 지원 서비스 개발 중소기업연구개발(공동) 신익식 외 4명 • 자율운항 및 사고대응 지원서비스 체계 개발 및 유용성 평가 한국선급(공동) 장희선 외 5명 • PSC 합정 지원 서비스 및 통합 운영시스템(CR) 개발

영상인식 기반 선박 상태 감시 기술 안전운항 지원 6종 서비스 개발 Page3

선대 자산관리 플랫폼 개발

① 최종 목표

- "통합 정보모델 기반의 선대 자산관리 스마트 플랫폼 개발"
- 선사 맞춤형 적용 가능한 자산관리 플랫폼 및 솔루션 개발 (실선 2척 적용)-

② 주요 성과물

선대관리 플랫폼 아키텍처 설계	선대관리 플랫폼 프로토타입 개발	선대관리 플랫폼 / DB 구축	선박 관리 솔루션 개발
<ul style="list-style-type: none"> • 업무분석/운영시나리오 도출 • 시스템 요구사항 시스템 아키텍처 	<ul style="list-style-type: none"> • 프로토타입 SW 요구사항 • 프로토타입 SW 설계 • 선대관리 플랫폼 프로토타입 구현 	<ul style="list-style-type: none"> • 통합 DB I/F 설계 및 개발 • 선별 연 통신 I/F • 선대 관리 솔루션(신/제) • 모바일 및 웹 인터페이스 개발 • 기기/장비/PMS/3D, 마스터 • 선원/선용품 관리 데이터 	<ul style="list-style-type: none"> • 육상 /본선용 통합 솔루션 개발 • 선원관리 • 예방유지 • 기부속/유물 관리 • 3D 모델 기반 유지보수

Page4

영상인식 기반 선박 상태 검사 기술 개발

① 최종 목표

- 선박 손상 및 선원 관리 데이터베이스 구축
- 선박 손상 인식 및 선원 관리 알고리즘 개발
- 통합 관리 소프트웨어 개발
- 선박 검사 지원 시스템 구축

② 주요 성과물

- ▶ 선박 손상 및 검사 이력 데이터베이스
- ▶ 영상인식기반 상태감사 SW(선상 인식율 90% 이상)
- ▶ 선박 검사 지원 시스템

Page5

† 교신저자 : janghs@krs.co.kr

안전운항 지원 6종 서비스



사고대응 지원 서비스

- 사고대응 지원 데이터 수집, 처리 및 관리
- 의사결정지원 및 전파
- 사고대응 지원 서비스 운영 시스템 구축

접/이안 및 계류 지원 서비스

- 안벽기준 200m 이내 접/이안 거리 및 속도 오차율 3% 이내
- 계류 선박 화재 및 매연 감지
- 접/이안 정보 제공을 통한 사고율 10% 경감

화물 양적화 및 선박 입출항 지원 서비스

- 항만물류 프로세스와 정보 연계 플랫폼 개발
- 최적의 양적화 및 선박 입출항 지원 서비스 App 개발

인원운항 지원 서비스 운영시스템 개발



PSC 점검 지원 서비스

- PSC 점검 관련 국제법규 DB 구축
- 국제법 및 검사 서비스 구축
- PSC 점검 항목 Checklist 서비스 구축

자율운항 지원 서비스

- 자율운항 지원 데이터 수집, 처리 및 관리
- 선박항로 위험 분석 및 경보
- 자율운항 지원 서비스 운영 시스템 구축

상태 모니터링 지원 서비스

- 기기 상태 모니터링 기반 유지보수 솔루션 개발
- 직관적인 상태 진단 모니터링 위한 통합 Dashboard 개발



Page6

주요 연구내용

- 안전운항 지원 6종 서비스

1. 자율운항 지원 서비스



1 기술 개요

01

데이터 수집, 처리 및 관리

- 항로 데이터 수집 처리 기술 개발
- 주변 선박 항로 정보 수집 처리 기술 개발
- 사고 패턴 및 관련 데이터 분석 기술 개발
- 경로 위험요소 데이터 처리 분석 기술 개발

02

선박항로 위험 분석 및 경보

- 자율운항 위험 예측 및 경보 생성
- 선박구역 별 위험도 시뮬레이션 평가
- 항로 위험 경보의 자율운항 선박 인포 기술 개발
- 위험 경보의 연동기반 및 시스템 연동 연계 기술 개발

03

서비스 운영시스템 구축

- 자율운항 지원 서비스 운영 자동 운영 소프트웨어 개발
- 솔루션 효과적 지원 서비스 위험 운영 전문 시뮬레이션 구축
- 자율운항선박 안전운항 지원 서비스 통합 운영시스템 구축 지원
- 다양한 사용자별 위험 해상 사고 지원 스마트 앱 개발

- ▶ 항로계획을 수립하고 그 정보를 무선통신 기반 운항조정상황실에 전달
- ▶ 항로 예측 시뮬레이션을 통해 최적 항로 분석 결과를 제공하는 자율운항 항해지원 시스템 개발
- ▶ 해상교통상황, 기상, 수로 등 환경 정보와 자신 및 타선의 선종, 크기, 방향, 처기 변침점 및 변침후의 예정 점로 등 항해 관련 정보의 공유

Page8

2. 사고대응 지원 서비스



1 기술 개요

- ▶ 사고 발생 시 5초 이내 유관기관으로 사고정보 전파
- ▶ 상황에 따라 의사결정지원을 위한 대응매뉴얼 제시
- ▶ 해양사고 골든타임(1시간 이내 현장도착)을 준수하는 수색구조 지원 등 비상상황(사고대응, 선박위험상황 등) 대처 서비스



- 사고 대응 지원 데이터 수집, 처리 및 관리
- 의사결정 지원 및 전파
- 사고 대응 지원 서비스 운영시스템 구축

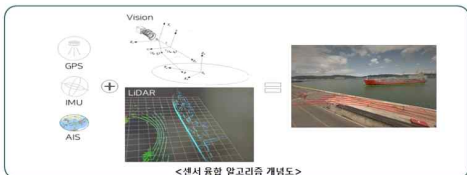
Page9

3. 접/이안 및 계류 지원 서비스



1 기술 개요

- ▶ 융합 정보 기반 객체 정보추출 기술: 인공지능 센서 융합 (영상 외 AIS, RADAR, LIDAR 등의 센서) 기술을 이용한 선박, 지형 등의 형태 정보를 추출하는 기술
- ▶ 인공지능 센서 융합 기반 접/이안 및 계류 상황 지원 서비스개발
 - 안벽기준 200 m 이내 접/이안 거리 및 속도 오차율 3 이내 (GPS 위치 기준)
 - 계류 선박 화재 및 매연 감지 평가 데이터 기준 95 이상 검출 5 이하 오 검출
 - 서비스 지연 속도 최대 2 초 이내
 - 접/이안 정보 제공을 통한 사고율 10% 경감



Page10

4. 화물 양적화 및 선박 입출항 지원 서비스



1 기술 개요

- ▶ 자율운항선박과 터미널 간의 화물 양적화 작업과 입출항 작업에 대한 지원 시스템 제공
- ▶ 화물의 물동량과 양적화 효율 및 선적 운영효율 최대화 & 양적화 작업의 오류가능성과 자동화된 양적화 지원을 통한 선박의 정박비용을 최소화
- ▶ 선박-터미널-육상을 아우르는 스마트 해상 물류 프로세스 혁신 추구
 - 양적화지원 및 입출항 지원 서비스의 효율적 운영을 위한 서버 가상화 기술
 - 서비스 배포 및 확장성을 향상시키기 위해 컨테이너 기반의 빠른 실시간 프로비저닝 기술
 - 목적에 맞는 서비스 생성 및 실행이 실시간으로 즉시 실행 가능
 - 자율운항선박과 항만 간 연계되는 해운 및 내륙 물류 연계 기술
- ▶ 최종 목표 (화물 양적화 및 선박 입출항 지원 서비스)
 - 안전운항지원을 위한 항만물류 프로세스와의 정보 연계 플랫폼 개발
 - 화물 적재량 증가 및 물류비용 감소를 위한 최적의 양적화 및 선박 입출항 지원 서비스 어플리케이션 개발

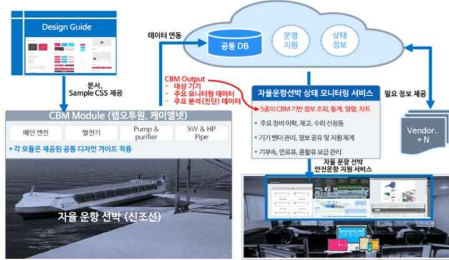
Page11

5. 상태 모니터링 지원 서비스



기술 개요

▶ 선박의 주요 기기 5종에 대한 CBM(Condition Based Monitoring) 정보와 PMS(Planned Maintenance System) 정보를 통합 GUI(Dashboard) 형태로 구성하여 선박-해운사-메이커간 최적의 상태 모니터링 지원 서비스 개발 → 선제적 정비 활동 통하여 5%의 비용 절감



Page12

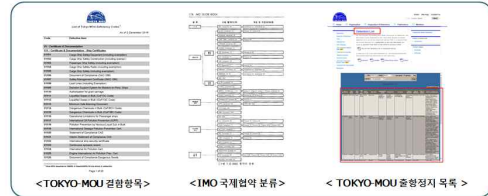
6. PSC 점검 지원 서비스



기술 개요

▶ 항만국 PSC 점검 시 해당선박에 대한 PSC 결함항목 Checklist와 결함항목과 관련된 국제협약 근거를 제공함으로써 PSC 점검을 제고할 통한 우리 항만에서의 해양사고 예방 및 해양환경 보호

- PSC 점검과 관련된 국제협약 데이터베이스 구축(SOLAS, MARPOL, ILO 등)
- TOKYO MOU 결함 코드 데이터베이스 구축
- 국제협약 검색 서비스 구축
- PSC 결함 항목 Checklist 서비스 구축



Page13

본 논문은 2020년도 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 '자율운항선박 기술개발사업(20200615, 자율운항시스템 원격관리 및 안전운영 기술 개발)'의 연구결과입니다.