

자율운항선박 육상원격제어시스템 성과 및 사업추진 방향

노화섭* · † 임정빈

*해사산업연구소 연구교수, † 한국해양대학교 해사인공지능정보안학부 교수

요약 : 자율운항선박 원격제어시스템을 개발에 따른 성과 내용과 개발된 시스템의 원활한 동작을 위한 시험 방법과 방향을 제시함으로써 통합 원격제어시스템과 비상상황 시나리오에 대한 효율적인 개발 방안을 제안하고자 한다.

핵심용어 : 자율운항선박, 원격제어, 육상원격제어시스템, 비상상황시나리오, 통신시스템

기술개발 목표

3차년도 목표: 자율운항선박 통합시스템 구축과 실증

세부 목표	세부 내용	수행기관
비상상황 시나리오 실증	<ul style="list-style-type: none"> 통합시스템 실선 실증 방법개발 시나리오 연계 실증 방법 구축 시나리오와 시스템 연계평가와 실증 타 과제 연계 	KMOU
원격모니터링 시스템 실증	<ul style="list-style-type: none"> 육·해상 통합모니터링 시스템 개발 육·해상 통합 원격제어시스템 연계 sw개발 통합 모니터링 시스템 기관검증(1차) 타 과제 연계 	(주)KJE
육·해상 통합 원격제어시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 육·해상 통합 육상제어시스템(HW, SW)개발 육·해상 통합 육상제어시스템 수경과 보완 	(주)GMT
육·해상 통합 원격제어시스템 검증	<ul style="list-style-type: none"> 육·해상 통합 육상제어 시스템 기관 검증(1차) 육·해상 통합 네트워크 SW 개발 통합 네트워크 시스템 기관검증(1차) 타 과제 연계 	(주)NSonesoft
통신시스템 개발과 검증	<ul style="list-style-type: none"> SNMP 기반의 NMS(Network Monitoring System) 개발 통신시스템 평가와 검증 타 과제 연계 	(주)SEANET
통합 식별 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> 비상상황 데이터인 연관규칙 분석 통합 식별 알고리즘 개발 상황인식 운영기술 요구사항 분석 타 과제 연계 	KRISO

당해연도 연구수행 내용(총괄)

원격제어 시스템 구성

The diagram illustrates the system architecture. On the shore (SRC), there are various monitoring and control stations including: 선박제어 모사장치 (Ship Control Simulator), 선박제어 모니터 (Ship Control Monitor), 선박 CCTV (Ship CCTV), 운영상태 모니터 (Operation Status Monitor), 선박상태 모니터 (Ship Status Monitor), and 네트워크 모니터 (Network Monitor). These are connected to a central '데이터 관리 시스템' (Data Management System) which handles '데이터 수집 (GMT)', '데이터 포맷관리', '메세지 교환관리', '운항/제어상태 배포관리', '트래픽 상태관리', '운영 로그관리', and '시스템 대시보드'. The shore system is connected to the ship (SHIP) via V-sat and land network. The ship side includes '선박운영 현황데이터' (Ship Operation Status Data) and '데이터 수신 (GMT)'. A note indicates '①LTE로부터 단말기 설치위치' (Terminal installation location from LTE).

당해연도 연구수행 내용(총괄)

원격제어 시스템 구축 현황

A photograph showing the physical implementation of the remote control system. It features a control room with multiple computer monitors displaying various data and control interfaces, a central steering wheel, and a control console. The setup is designed for a ship's bridge environment.

당해연도 연구수행 내용(총괄)

하드웨어 부분

A grid of images showing the hardware components used in the system. The components are categorized into '육상' (Shore) and '선박' (Ship). Shore components include: 육상제어콘솔 (Shore Control Console), 선박제어모사장치 (Ship Control Simulator), 메세지교환서버 (Message Exchange Server), and 네트워크 장치 (Network Device). Ship components include: 선박제어모사장치 (Ship Control Simulator), 메세지교환서버 (Message Exchange Server), 네트워크 장치 (Network Device), 선박 애플레이터 (Ship Applier), and 선박 애플레이터 (Ship Applier).

† 교신저자 : 중신회원, jbyim@kmou.ac.kr
* 정회원, : sulya@kmou.ac.kr

당해연도 연구수행 내용(KMOU)



비상상황 시나리오 실증

1. 통합시스템 실선 실증방법 개발(점검내용)
 - 1) 선박운항 모니터링 및 장비운용사항 점검 원격제어용 통합 운용시스템 구축(원격시스템 개발완료)
 - 2) 상황별 자율운항선박 원격제어 시퀀스 개발 및 구현(1차년도)
 - 3) 선박-육상 원격제어 네트워크 보안시스템 구축(SEANET)
 - 4) 선박-육상 원격 고장 예측/진단/제어/수리 알고리즘 연동 및 시스템 구축(SEANET)
 - 5) 선박-육상 원격제어 테스트베드 설치 및 운용시험(원격시스템 개발완료)
 - 6) 선박항해 실시간 운영데이터 전송 및 다수 선박과의 신호처리 등 원격 제어성능 평가(실선선 실증 예정-정박중)
 - 7) 음성/문자 데이터 정보표시 및 원격제어 연계기술 성능 최적화 평가(NSONE)
 - 8) 원격제어정보 보안시스템 이종화 설계 성능평가(SEANET+GMT+NSONE)
 - 9) 단계별 원격제어 핵심 모듈 정상 작동여부평가(실선선 실증예정-정박중)
 - 10) 원격제어 실시간 통신, 전송데이터 건전성 평가(NSONE+KJE)
2. 시나리오 연계 실증방법 구축(실선선 실험연계+특허)
 - 1) 선박연 연계를 통한 원격제어시스템 개발과 평가 및 검증개발
3. 시나리오와 시스템 연계평가와 실증(7월중 실증예정, 정박중)
 - 1) 육상과 해상 및 대상선박(한국화력) 중심의 평가와 검증
 - 2) 평가기반 시스템 인증

당해연도 연구수행 내용(GMT)



육해상 통합 원격제어시스템 개발과 검증

- ☑ 육해상 통합 원격제어시스템(HW/SW) 개발
- ☑ 육해상 통합 원격제어시스템 수정 및 보완



당해연도 연구수행 내용(KMOU)



실선선 활용 테스트 결과 개선사항



당해연도 연구수행 내용(KJE)



원격모니터링 실증

- ☑ 육해상 통합모니터링 시스템 개발
- ☑ 육해상 통합 원격제어시스템 연계 SW 개발



당해연도 연구수행 내용(NSonesoft)



육해상 통합원격제어시스템 검증

- ☑ 육해상 통합육상제어 시스템 기관검증



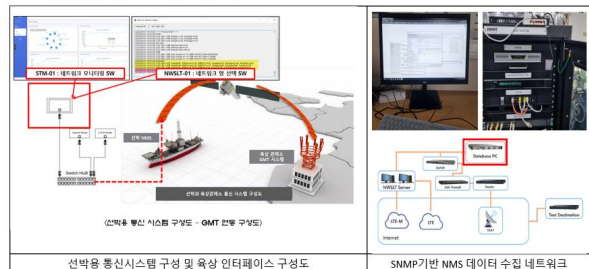
*시험인증 평가: 2022년 10월 16일 실시

당해연도 연구수행 내용(SEANET)



통신 시스템 개발

- ☑ SNMP 기반의 NMS(Network Monitoring System) 개발 및 고도화
- ☑ 통신망 테스트베드 구축

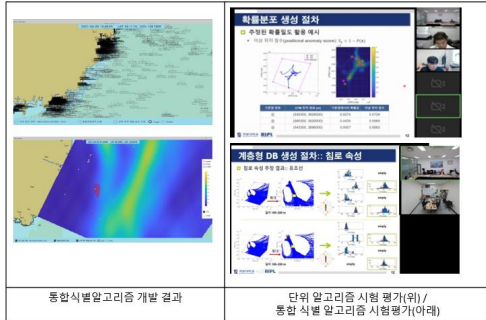


당해연도 연구수행 내용(KRISO)



통합 식별 알고리즘 개발

- ☑ 단위 알고리즘 연계 구성
- ☑ 통합 식별 단위 기능 정의 및 통합 식별 알고리즘 개발

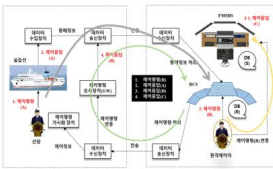


향후 연구계획



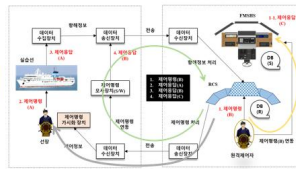
향후 연구 방향_실습선 활용 테스트

▶ 선상 영항을 원격제어자가 추종하는 원격제어 실험방법



<365일 24시간 실험>

▶ 가상해상선에 표시된 원격제어자 명령을 선상이 추종하는 실험방법



<안전한 해역에서 실험>

본 논문은 2022년도 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 '자율운항선박 기술개발사업 (20200615)'의 연구결과입니다.