

자율운항선박 원격제어 시스템 실선실험현황

정우리* · † 임정빈

*한국해양대학교 연구교수, † 한국해양대학교 해사인공지능보안학부 교수

요 약 : 자율운항선박 원격제어시스템의 실선 한나라호를 이용한 실험을 수행하기 위한 하드웨어부분과 소프트웨어 부분의 환경조성이 필요하다. 본 연구에서는 이를 진행하기 위한 육상제어센터(SRC)와 실선전의 실험환경 구축현황을 제시하였다. 현재 SRC에는 육상측의 육상제어콘솔, 선박제어모사장치, 메시지교환서버, 네트워크 장치를 설치완료하였으며, 선박측에는 선박제어모사장치, 메시지교환서버, 네트워크장치, 선박시물레이터를 설치완료하였다. 자율운항선박의 원격제어에 필요한 테스트베드 설치가 진행중이며, 향후 이에 대한 통합운용시스템 구축을 통해 핵심모듈정상작동여부를 판단하여 저해요인을 식별하고 이를 제거 및 방지하기 위한 방법에 대해 제안하고자 한다.

핵심용어 : 자율운항선박, 원격제어시스템, 한나라호, 실선실험, 육상제어센터(SRC)

목차

1. 개요
2. 본론
 - 1) 원격제어시스템 구축현황
 - 2) HW/SW
 - 3) 실선실험환경
 - 4) 실선실험내용
3. 결론 및 제언

연구개발 목표

자율운항선박 통합시스템 구축과 실증

세부 목표	세부 내용	수행기관
비상상황 시나리오 실증	<ul style="list-style-type: none"> 통합시스템 실선 실험 방법개발 시나리오 연계 실험 방법 구축 시나리오와 시스템 연계평가와 실증 타과제 연계 	KMOU
원격모니터링 시스템 실증	<ul style="list-style-type: none"> 육-해상 통합 원격제어 시스템 개발 육-해상 통합 원격제어 시스템 연계 SW 개발 통합 모니터링 시스템 기관검증(1차) 타과제 연계 	㈜KE
육-해상 통합 원격제어시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 육-해상 통합 육상제어시스템(HW, SW)개발 육-해상 통합 육상제어시스템 수검과 보완 	㈜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) 타과제 연계 	㈜Sonesoft
통신시스템 개발과 검증	<ul style="list-style-type: none"> SNMP 기반된 NMS(Network Monitoring System) 개발 통신시스템 평가와 검증 타과제 연계 	㈜SEANET
중합 식별 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> 비상상황 데이터간 연관규칙 분석 중합식별 알고리즘 개발 상황인식 운영기술 요구사항 분석 타과제 연계 	KRISO

(4세부) 자율운항선박 비상상황 육상제어 원격제어시스템 개발

연구개발 목표

최종목표

자율운항선박 통합시스템 구축과 실증

당해년도 및 연차별 연구목표

연차	연구목표	주요 연구내용
1차년도 (2020)	자율운항선박 육상제어시스템 설계와 검증	<ul style="list-style-type: none"> 비상상황 시나리오 구축 원격모니터링 시스템 설계 원격제어시스템 설계 통신시스템 설계(연계) 상황인식 운영기술 요구사항
2차년도 (2021)	자율운항선박 육상제어시스템 개발 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> 비상상황 시나리오 평가 원격모니터링 시스템 개발 원격제어 시스템 개발 통신시스템 설계(SW개발) 상황인식 운영기술 개발
3차년도 (2022)	자율운항선박 통합시스템 구축과 검증	<ul style="list-style-type: none"> 비상상황 시나리오 실증 원격모니터링 시스템 실증 육-해상 통합 원격제어시스템 개발과 검증 통신시스템 개발과 검증 중합식별 알고리즘 개발
4차년도 (2023)	자율운항선박 육상제어시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 비상상황 시나리오 평가 원격모니터링 시스템 해상검증 육-해상 통합 원격제어시스템 해상검증 통신시스템 검증 수행 상황인식 운영기술 개발
5차년도 (2024)	자율운항선박 육상제어시스템과 타시스템의 연동 및 실증	<ul style="list-style-type: none"> 비상상황 시나리오 타 시스템 연동 원격모니터링 시스템 연동 및 해상검증 육-해상 통합 원격제어시스템 개발과 실증 통신시스템 개발과 실증 상황인식 운영기술 검증

(4세부) 자율운항선박 비상상황 육상제어 원격제어시스템 개발

당해년도 연구수행 내용(KMOU)

비상상황 시나리오 실증

1. 통합시스템 실선 실험방법 개발
 - 1) 선박운항 모니터링 및 장비운용상황 점검 원격제어용 통합 운용시스템 구축
 - 2) 상황별 자율운항선박 원격제어 시퀀스개발 및 구현
 - 3) 선박-육상 원격제어 네트워크 보안시스템 구축
 - 4) 선박-육상 원격 고장 예측/진단/제어/수리 알고리즘 연동 및 시스템 구축
 - 5) 선박-육상 원격제어 테스트베드 설치 및 운용시험
 - 6) 선박항해 실시간 상황데이터 전송 및 다수 선박과의 신호처리 등 원격제어성능평가
 - 7) 음성/문자 데이터 정보표시 및 원격제어 연계기술 성능 최적화평가
 - 8) 원격제어정보보안시스템 이종과 설계성능평가
 - 9) 단계별 원격제어 핵심 모듈 정상 작동여부평가
 - 10) 원격제어 실시간 통신, 전송데이터 건전성 평가
2. 시나리오 연계 실험방법 구축
 - 1) 산학연 연계를 통한 원격제어시스템 개발과 평가 및 검증개발
3. 시나리오와 시스템 연계평가와 실증
 - 1) 육상과 해상 및 대상선박(한나라호) 중심의 평가와 검증
 - 2) 평가관련 시스템 인증
4. 타 과제 연계 - 타 과제 연계 고려 (제4세부 독자 수행으로 결정됨)

(4세부) 자율운항선박 비상상황 육상제어 원격제어시스템 개발

† 교신저자 : 종신회원, hdweworld@hanmail.net
* 종신회원, jbyim@kmou.ac.kr

당해연도 연구수행 내용(총괄)

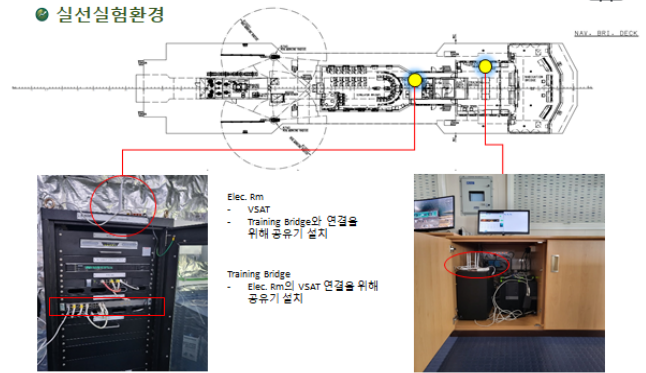
하드웨어 부분



(4세부) 자율운항선박 비상상황 육상제어 원격제어시스템 개발

당해연도 연구수행 내용(KMOU)

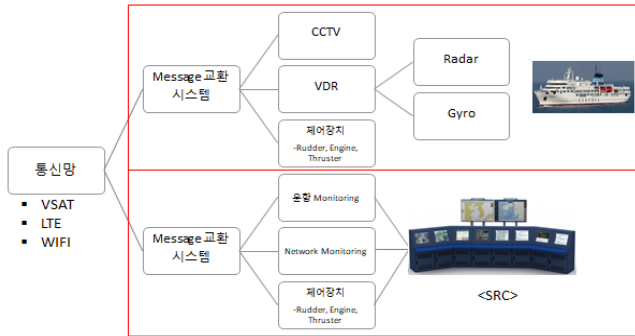
실선실험환경



(4세부) 자율운항선박 비상상황 육상제어 원격제어시스템 개발

당해연도 연구수행 내용(총괄)

선박-육상 간 Data Flow



(4세부) 자율운항선박 비상상황 육상제어 원격제어시스템 개발

당해연도 연구수행 내용(KMOU)

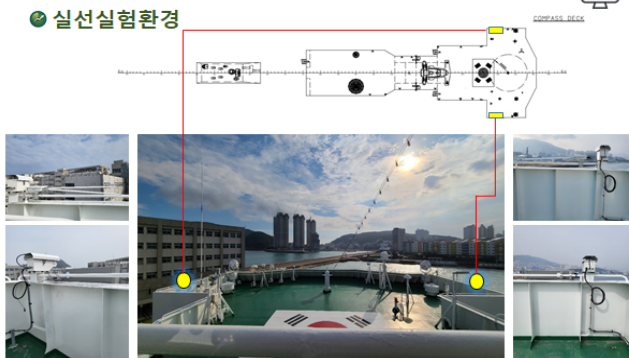
실습선 실험내용

2차 항해(3/14-21)	3차 항해(3/28-4/1)	4차 항해(4/11-14)	5차 항해(4/25-28)
<ul style="list-style-type: none"> LTE ROUTER 설치 후 통신테스트 VDR LOG/수집 메시지 교환 시스템 시험 운영 선박-육상 데이터 교환 선박-육상 통신지연 측정 	<ul style="list-style-type: none"> VSAT 개통 후 통신테스트 VDR LOG/수집 RADAR, CCTV 정보 메시지 교환 시스템 시험 운영 선박-육상 데이터 교환 선박-육상 통신지연 측정 	<ul style="list-style-type: none"> LTE/VSAT 통신테스트 VDR LOG/수집 RADAR, CCTV 정보 메시지 교환 시스템 시험 운영 선박-육상 데이터 교환 선박-육상 통신지연 측정 	<ul style="list-style-type: none"> LTE/VSAT 통신테스트 VDR LOG/수집 RADAR, CCTV 정보 메시지 교환 시스템 운영 선박-육상 데이터 교환 선박-육상 통신지연 측정

(4세부) 자율운항선박 비상상황 육상제어 원격제어시스템 개발

당해연도 연구수행 내용(KMOU)

실선실험환경



(4세부) 자율운항선박 비상상황 육상제어 원격제어시스템 개발

사 사

본 논문은 2021년도 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 '자율운항선박 기술개발사업 (20200615)'의 연구결과입니다.