

자율운항선박 원격제어시스템 실증결과

정우리* · † 임정빈

*한국해양대학교 연구교수, † 한국해양대학교 항해융합학부 교수

요약 : 자율운항선박 원격제어시스템의 실증을 위하여 원격제어시스템 실증방법을 고안하였으며, 이는 크게, 원격추종테스트, 원격제어테스트, 원격조종테스트 세 가지 방법으로 구분하였다. 본 연구에서는 원격제어시스템 실증을 위하여 실습선 한나라호와 육상제어센터 내 원격제어시스템을 통신네트워크(LTE, VSAT)을 통해 테스트하였다. 실습선을 활용하여 연안항해(부산-여수-부산) 중 안전수역(다도해 해상국립공원 부근)에서 10°/10° 지그재그 및 20°/20° 지그재그 테스트를 시행하였다. 실증 결과에 따라 원격제어시스템 내 핵심모듈의 부분적 문제점을 식별하여 이를 해결하기 위한 방안을 제시하였다.

핵심용어 : 자율운항선박, 원격제어시스템, 원격추종테스트, 원격제어테스트, 원격조종테스트



개요

원격제어시스템 실증 개요

구분	한나라호
모출번호	071U
간조일자	2019.02.28.
현장	133.0 m
폭	19.40 m
흘수	6.40 m
중온수	9,196.0 ton
속력	최대 19.7 kts, 상용 17.7 kts
추진기관	디젤기관 6,618 kw
정원	승무원 39명, 실습생 200명(총239명)
항해구역	연안

육상제어센터(SRC)	
원격모니터링시스템	ROT, Heading, COG, Speed, ECIDS, RADAR
원격제어시스템	Rudder, Engine, Thruster
메시지 교환장치	Communication Network
Emulator	Rudder, Engine, Thruster

[2022-2] 한국해양대학교의 주계화술대회

연구개발 목표

자율운항선박 통합시스템 구축과 실증

세부 목표	세부 내용	수행기관
비상상황 시나리오 실증	<ul style="list-style-type: none"> 통합시스템 상선 실증 방법 개발 시나리오 연계 실증 방법 구축 시나리오와 시스템 연계평가와 실증 타과제 연계 	KMOU
원격모니터링 시스템 실증	<ul style="list-style-type: none"> 육·해상 통합 모니터링 시스템 개발 육·해상 통합 원격제어시스템 연계 SW 개발 통합 모니터링 시스템 기관검증(1차) 타과제 연계 	주KUE
육·해상 통합 원격제어시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 육·해상 통합 육상제어시스템(HW, SW) 개발 육·해상 통합 육상제어시스템 수정과 보완 	주IGMT
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 	주INSonesoft
통신시스템 개발과 검증	<ul style="list-style-type: none"> SNMP 기반의 NMS(Network Monitoring System) 개발 통신시스템 평가와 검증 타과제 연계 	주SEANET
통합 실험 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> 비상상황 데이터간 연관규칙 분석 통합 실험 알고리즘 개발 상황인식 운영기능 유사항목 분석 타과제 연계 	KRISO

[2022-2] 한국해양대학교의 주계화술대회

원격제어시스템 실증방법

원격제어시스템 실선 실험 방법

- 원격추종테스트
 - Ship-SRC 간 신호 송수신 시험
- 원격제어테스트
 - Rudder, Engine, Thruster 성능시험
- 원격조종테스트
 - 중돌근접/중돌복원/항로미탈 성능시험

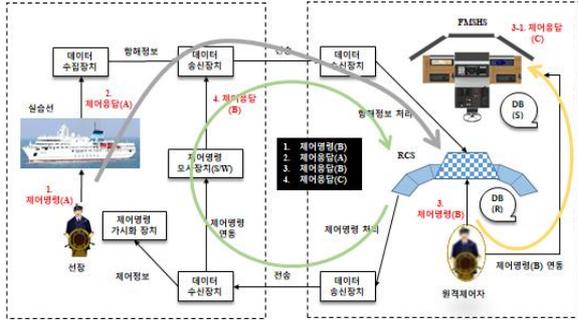
[2022-2] 한국해양대학교의 주계화술대회

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

원격제어시스템 실증방법

실증 방법 1(365일 24시간 실험)

▶ 선장 명령을 원격제어자가 추종하는 원격제어 실험방법



Remark: 제어명령(A), 선장; 제어응답(A), 선박; 제어명령(B), 원격제어자; 제어응답(B), 모사장치; 제어명령(C), FALSHS; 제어응답(C), FALSHS

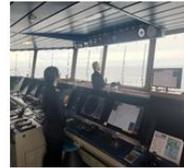
[2022-2] 한국해양과학기술원 수계학술대회

원격제어시스템 조종테스트

원격제어시스템 실선 실험 결과(10/4-7)

☞ 12차 연안항해

- 일시 : 2022.10.4.(화)~7(금)
- 실험해역 : 부산출항-여수입항-여수출항-다도해해상국립공원-부산입항
- 실험내용
 - 10°/10° Zig-zag
 - 20°/20° Zig-zag



<Ship>



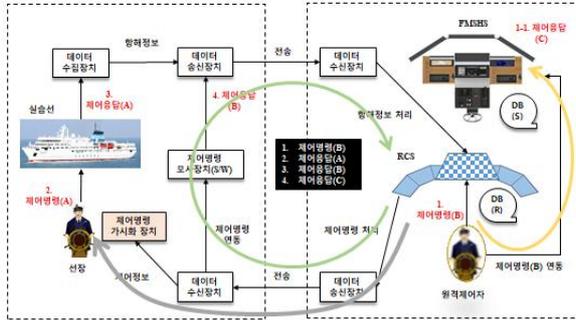
<SRC>

[2022-2] 한국해양과학기술원 수계학술대회

원격제어시스템 실증방법

실증 방법 2(안전수역에서 실험)

▶ 가시화장치에 표시된 원격제어자 명령을 선장이 추종하는 실험방법



Remark: 제어명령(A), 선장; 제어응답(A), 선박; 제어명령(B), 원격제어자; 제어응답(B), 모사장치; 제어명령(C), FALSHS; 제어응답(C), FALSHS

[2022-2] 한국해양과학기술원 수계학술대회

결론

자율운항선박 원격제어시스템 실증결과

☞ 원격제어시스템 제어방법

- 원격추종테스트
- 원격제어테스트
- 원격조종테스트

☞ 원격조종테스트

- 11차/12차 실선을 활용한 실증
- SRC : 메시지 교환장치, 선박모사장치, DATA Monitoring 장치, 통신네트워크 Monitoring 장치

☞ 추후 연구계획

- 통신망 현황 모니터 추가
- SRC 시스템 간 최적화
- 비상상황 시나리오에 따른 실증(충돌근접/충돌복원/항로이탈)

[2022-2] 한국해양과학기술원 수계학술대회

원격제어시스템 실증방법

원격제어시스템 실증계획

장비테스트(8/12)	11차 항해(9/16-22)	12차 항해(10/4-7)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정박중 장비테스트 ▪ Engine ▪ Thruster ▪ Rudder 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 선박-육상 데이터 교환 ▪ 선박-육상 통신지연측정 ▪ 원격추종테스트 ▪ 원격제어테스트 <ul style="list-style-type: none"> • 소각도 제어 (5°/10°/20°) • 대각도 제어(30°) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 메시지 교환 시스템 시험 운영 ▪ 선박-육상 데이터 교환 ▪ 선박-육상 통신지연측정 ▪ 원격추종테스트 ▪ 원격제어테스트 <ul style="list-style-type: none"> • 10°/10° Zig-Zag • 20°/20° Zig-Zag

[2022-2] 한국해양과학기술원 수계학술대회

감사의 글

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