

자율운항선박 원격제어시스템 실증방법개발에 관한 연구

정우리* · † 임정빈

*한국해양대학교 연구교수, † 한국해양대학교 항해융합학부 교수

요약 : 자율운항선박 원격제어시스템의 실증을 위하여 기존 육상제어센터에서 선박을 제어하는 것은 현재 개발중인 시스템으로 인한 선박의 안전성 확보에 어려움이 있다. 이에 본 연구에서는 원격제어시스템을 시험하기 위하여 선박에서 육상제어센터로 명령을 주어 선박과 육상제어센터 내 모사장치를 통한 원격제어시스템을 테스트하였다. 본선의 통신네트워크(LTE, VSAT)을 통해 선장의 명령으로 선박의 육상제어센터의 모사장치를 제어하였다. 1차 소각도를 이용한 원격제어시험과 2차 Zig-zag 테스트를 실시하여, 개별 시스템의 문제점을 식별하고, 개별 시스템간의 통합을 위한 방안을 제시하였다.

핵심용어 : 자율운항선박, 원격제어시스템, 육상제어센터, 모사장치, 소각도, Zig-zag 테스트

목차

1. 개요
2. 본론
 - 1) 원격제어시스템 실증방법
 - 2) 1차 테스트 결과분석
 - 3) 2차 테스트 결과분석
3. 결론 및 제언

본론

실험 시나리오 1

▶ 시나리오-1 선박제어장치의 원격조작성능 평가 시나리오

Rudder					Engine			Bowthruster (인용항시 실험)
미세 조작성능	상용 조작성능		긴급 조작성능		상용 조작성능	긴급 조작성능		
(3) Perr	(2) Sbd	(3) Perr	(4) Sbd	(5) P/S	(1) AHD	(2) AST	(3) AHD/AST	
Midship	Midship	Midship	Midship	Midship	Stop Eng	Stop Eng	Stop Eng	0
Perr 5	Sbd 5	Perr 10	Sbd 10	Perr 20	D/S AHD	D/S AST	Fwd AHD	1
Perr 10	Sbd 10	Perr 20	Sbd 20	Midship	Slow AHD	Slow AST	Stop Eng	2
Perr 15	Sbd 15	Perr 30	Sbd 30	Sbd 30	Fwd AHD	Fwd AST	Fwd AST	3
Perr 20	Sbd 20	Perr 20	Sbd 20	Midship	Slow AHD	Slow AST	Stop Eng	2
Perr 25	Sbd 25	Perr 10	Sbd 10		D/S AHD	D/S AST	Stop Eng	1
Perr 30	Sbd 30	Midship	Midship		Stop Eng	Stop Eng		0
Perr 25	Sbd 25							
Perr 20	Sbd 20							
Perr 15	Sbd 15							
Perr 10	Sbd 10							
Perr 5	Sbd 5							
Midship	Midship							

소요시간 : 약 90분
 리더(1) 15분 + 리더(2) 15분 / 30분
 리더(3) 7분 + 리더(4) 7분 / 14분
 리더(5) 5분 / 5분
 엔진(1) 15분 + 엔진(2) 15분 / 30분
 엔진(3) 7분 / 7분
 바우스러스터 5분 / 5분

[2022-2] 한국해양대학교, 수계학술대회

개요

- 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/검증 · 안월연의 운영관리 및 모의 실험
2차년도 (2021)	자율운항선박 육상제어시스템 개발 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> · 비상상황 시나리오 평가 · 원격모니터링 제어시스템 개발 · 원격제어 인위시스템 개발 · 통신시스템 설계/검증 · 안월연의 운영관리 개발
3차년도 (2022)	자율운항선박 통합시스템 구축과 실증	<ul style="list-style-type: none"> · 비상상황 시나리오 실증 · 원격모니터링 시스템 실증 · 육상상 통합원격제어시스템 개발과 검증 · 통신시스템 개발과 검증 · 통합시험관리고리를 개발
4차년도 (2023)	자율운항선박 육상제어시스템 구축과 실증	<ul style="list-style-type: none"> · 비상상황 시나리오 평가 · 원격모니터링 시스템 해상실험 · 통신시스템 실증/검증 · 안월연의 운영관리 실험
5차년도 (2024)	자율운항선박 육상제어시스템과 타 시스템의 연동 및 실증	<ul style="list-style-type: none"> · 비상상황 시나리오 타 시스템 연동 · 원격모니터링 시스템 연동 및 해상실험 · 통신시스템 원격제어시스템 개발과 검증 · 통신시스템 개발과 검증 · 안월연의 운영관리 실험

[2022-2] 한국해양대학교, 수계학술대회

본론

실험 시나리오 2

▶ 시나리오-1 선박제어장치의 원격조작성능 평가 시나리오

Rudder					Add Rudder		Bowthruster (인용항시 실험)
미세 조작성능	상용 조작성능		긴급 조작성능		상용 조작성능	긴급 조작성능	
(3) Perr	(2) Sbd	(3) Perr	(4) Sbd	(5) P/S	(1) 10/10 zig-zag	(2) 20/20 zig-zag	
Midship	Midship	Midship	Midship	Midship	Midship	Midship	0
Perr 5	Sbd 5	Perr 10	Sbd 10	Perr 20	Perr 10	Perr 10	1
Perr 10	Sbd 10	Perr 20	Sbd 20	Midship	Sbd 10	Sbd 20	2
Perr 15	Sbd 15	Perr 30	Sbd 30	Sbd 30	Midship	Perr 20	3
Perr 20	Sbd 20	Perr 20	Sbd 20	Midship	Sbd 10	Perr 20	2
Perr 25	Sbd 25	Perr 10	Sbd 10		Perr 10	Sbd 20	1
Perr 30	Sbd 30	Midship	Midship		Midship		0
Perr 25	Sbd 25						
Perr 20	Sbd 20						
Perr 15	Sbd 15						
Perr 10	Sbd 10						
Perr 5	Sbd 5						
Midship	Midship						

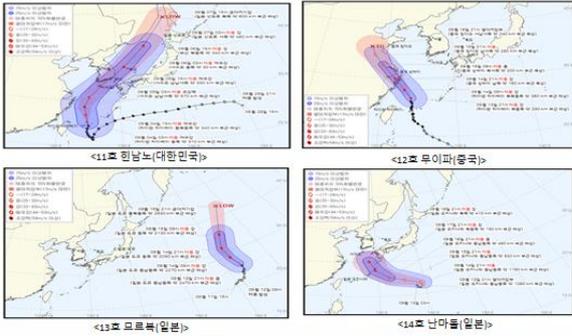
소요시간 : 약 90분
 리더(1) 15분 + 리더(2) 15분 / 30분
 리더(3) 7분 + 리더(4) 7분 / 14분
 리더(5) 5분 / 5분
 엔진(1) 15분 + 엔진(2) 15분 / 30분
 엔진(3) 7분 / 7분
 바우스러스터 5분 / 5분

[2022-2] 한국해양대학교, 수계학술대회

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

본론

원격제어시스템 실선 실험 결과 9월 태풍

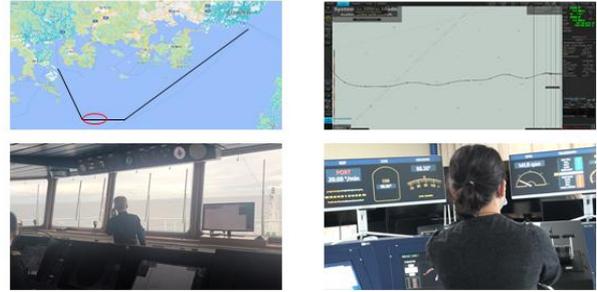


[2022-2] 한국해양안전학회 추계학술대회

본론

원격제어시스템 실선 실험 결과(10/4-7) 12차 연안항해

- 일시: 2022.10.6 (목) 1100LT 다도해 해상국립공원부근



[2022-2] 한국해양안전학회 추계학술대회

본론

원격제어시스템 실선 실험 결과 11차 연안항해

- 일시: 2022.9.17.(토) 1500LT~1530LT
- 실험해역: 흑산도 부근
- 실험내용(소각도 제어테스트)
 - Port 5/10/15/20/25/30-Midship
 - Stbd 5/10/15/20/25/30-Steady350
 - Port 10/20/30-Midship-310 Steady
 - Stbd 10/20/30-350 Steady
 - Port 30-Midship-320 Steady
 - Stbd 30



[2022-2] 한국해양안전학회 추계학술대회

결론

자율운항선박 원격제어시스템 실증결과

원격제어시스템 제어방법

- 실습선-육상제어센터 간 원격제어
- 실습선(SHIP)에서 육상제어센터(SRC)로 제어시험
 - 1차: 소각도/대각도 테스트
 - 2차: Zig-zag 테스트

실증테스트

- 개별 시스템 문제점 식별 및 개선방안 제시
- 원격제어시스템+원격모니터링시스템+통신시스템

추후 연구계획

- 통합 원격제어시스템 최적화 방안 논의

[2022-2] 한국해양안전학회 추계학술대회

본론

원격제어시스템 실선 실험 결과(9/16-22)

- 문제점
 - 화면별 수치표시방법 동일화(+/-로, 소수점 없이)
 - Port/Stbd에 Midship도 추가
 - (출항시) 본선 정보 Follow에 어려움 없었음
 - (항해중) 실제 테스트 시, 본선 정보가 DP되는데 시간소요가 오래 걸림
- KMOU
 - 인적구성(당직사관, 타수 등 구분하여 구성)
- Nsonesoft
 - 본선 원격제어모니터링 화면 동기화 방법 공유
 - RADAR/ECDIS 화면 데이터 X
- KJE
 - 화면구성 변경
 - Telegraph, Heading 추가
- Emulator
 - Thruster Scale 크게(0~15까지) - 본선과 동일하게
 - Engine Telegraph - RPM이 아닌 DS/S/H/F/N.F 로 변경
 - Emulator에도 제어화면 추가
 - Bow/Stern thruster 표기 추가
 - RPM/Pitch 표기 추가

[2022-2] 한국해양안전학회 추계학술대회

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