

자율운항선박 원격제어 시스템 구현을 위한 실험선 데이터 수집현황

예병덕* · † 정우리

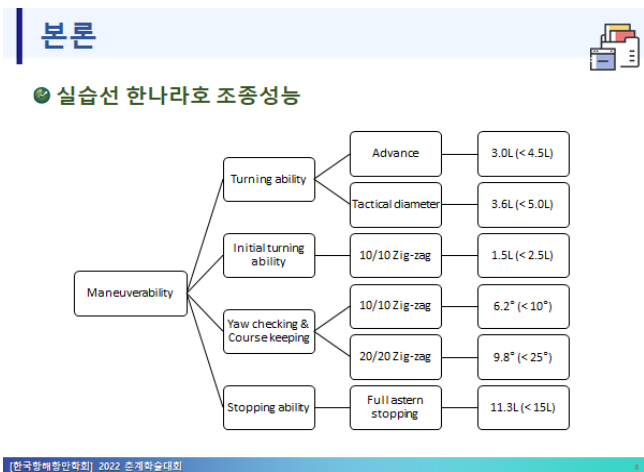
*한국해양대학교 해사인공지능·보안학부 교수, † 한국해양대학교 항해융합학부 강사

요 약 : 자율운항선박 원격제어시스템 구현을 위해 첨단장비와 안전한 시설을 갖추고, 특수목적선 코드를 적용해 감항성능 및 안전성이 매우 우수한 9,196톤의 아시아 최대 실습선인 한나라호를 실험선으로 활용하고 있다. 현재 한나라호와 육상간 원격제어를 위한 H/W 시스템이 설치되었으며, 지난 n항차 동안 통신네트워크 즉, VSAT, LTE, WIFI를 통해 원격제어에 필요한 데이터를 송수신하였다. 본 연구에서는 송수신된 데이터 분석을 통해 한나라호와 육상 간의 원격제어 및 통신네트워크의 문제점 식별하고, 이에 대한 대안방안 등을 제시하고자 한다.

핵심용어 : 실습선 한나라호, 접이안, 항내조선, 모니터링, VDR

목차

1. 개요
2. 본문
 - 1) 실습선 데이터 목록
 - 2) 데이터 수집현황
 - 3) 모니터링 결과
3. 결론 및 제언



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

본론

실습선 한나라호 제어를 위한 필요데이터

주요 제어 대상 데이터 정리

#	Abb.	Abb. (Korean)	Symbol : Abb.	Unit	Range	Acc.	Methods
1	O_RUD A_RUD	명령회전각 실제회전각	θ_o : Ordered rudder angle θ_a : Actual rudder angle	Degree	$\pm 45^*$	$\leq \pm 1.0$	Data-Rudder controller-Avignip-Wheel Rudder indicator-Sensor-Data
2	O_RPM A_RPM	명령회전속 실제회전속	R_o : Ordered rpm R_a : Actual rpm	rpm	0~200**	$\leq \pm 1.0$	Data-RPM controller-Etegraph RPM indicator-Sensor-Data
3	O_PIT A_PIT	명령피치 실제피치	P_o : Ordered pitch P_a : Actual pitch	Percentile (%)	0~100.0	$\leq \pm 1.0$	Data-Pitch controller-Pitch Pitch indicator-Sensor-Data
4	O_THR A_THR	명령쓰러스터 실제쓰러스터	T_o : Ordered thruster T_a : Actual thruster	Number (STRID-Port)	-10~10	-	Data-Thruster controller-Thruster Thruster indicator-Sensor-Data
5	A_HD	실제진상방위	H_a : Actual heading	Degree	0~359.9	$\leq \pm 0.1$	Data-Heading indicator-Heading responser- Sensor-Data
6	A_SPD	실제진속	v_a : Actual speed	Knot	0~50.0	$\leq \pm 0.1$	Data-Speed indicator-Speed responser- Sensor-Data

Ref., A, Actual, O, Ordered
* MV Hanara, ±35
** 0~150 in normal case

[한국해양과학기술원] 2022 준계획술대회

본론

실습선 한나라호 송수신 데이터 목록

☑ 육상(Shore Remote Control)

☑ 수신데이터: 총7종(GP, HE, II, IN, RC, VD, ETC)

■ GP

- [15 20:00:13.991183][15 20:00:12.682563]\$GPDTM,W84,,00.0000,N,00.0000,E,W84*41
- [15 20:00:13.641181][15 20:00:12.916883]\$GPGLL,3504.5215,N,12905.1503,E,105523.00,A,A*60
- [15 20:00:13.984930][15 20:00:13.135580]\$GPDTM,W84,,00.0000,N,00.0000,E,W84*41
- [15 20:00:14.172428][15 20:00:13.541734]\$GPDTM,W84,,00.0000,N,00.0000,E,W84*41
- [15 20:00:14.703671][15 20:00:13.666704]\$GPGLL,3504.5236,N,12905.1489,E,105523.00,A,A*62

[한국해양과학기술원] 2022 준계획술대회

본론

실습선 한나라호 제어를 위한 부가데이터

부가 데이터 정리

#	Abb.	Abb. (Korean)	Symbol : Abb.	Unit	Range	Acc.	Means (1 st , 2 nd)
1	OS_PSN	본선위치	os_{psn} : OS position	"	**	$\leq 1.0m$	DGPS-GPS-ECDIS, Radar
2	OS_PSNP	본선계획위치	os_{psnp} : Planned OS position	"	**	$\leq 1.0m$	ECDIS
3	IS_PSN	타선위치	is_{psn} : IS position	"	**	$\leq 1.0m$	AIS-ECDIS, Radar
4	OS_PCO	계획코스	W_{plan} : Planned course	Degree	0~359.9	$\leq \pm 0.1$	Scenario/Operate, ECDIS
4	OS_CO	본선코스	W_{os} : OS course	Degree	0~359.9	$\leq \pm 0.1$	DGPS-GPS-ECDIS
4	OS_COI	타선코스	$W_{oi}(t)$: OS course at time t=1	Degree	0~359.9	$\leq \pm 0.1$	Radar, AIS-ECDIS
6	IS_CO	타선코스	W_{is} : IS course	Degree	0~359.9	$\leq \pm 0.1$	Radar, AIS-ECDIS
7	OSIS_DIST	본선타선상대거리	A_{osis} : OS-IS relative distance	Degree	0~359.9	$\leq \pm 0.1$	Radar, AIS-ECDIS
8	OSIS_DIST	본선타선상대거리	A_{osis} : OS-IS relative distance	Mile	***	****	Radar, DGPS-GPS-AIS-ECDIS
8	OSIS2_DIST	본선타선상대거리	A_{osis2} : OS-IS2 relative distance	(meter)			
8	OSIS3_DIST	본선타선상대거리	A_{osis3} : OS-IS3 relative distance				
9	DEV_DIST	항로미달탐지거리	A_{dev} : deviation detection range (±)	Degree	0~359.9	$\leq \pm 0.1$	Scenario/Operate, ECDIS
10	KEEP_DIST	항로유지허용거리	A_{keep} : deviation allowance range (±)	Degree	0~359.9	$\leq \pm 0.1$	Scenario/Operate, ECDIS

* Latitude, N/S-DD- Δ D/-SS SS ; Longitude, E/W-DDD- Δ D/-SS SS ; N, North, S, South, E, East, W, West. DD, 2 unit in degree, DDD, 3 unit in degree, Δ D, 2 unit in minute, SS SS, 2 unit in second
** Latitude: 0~90 ; Longitude: 0~180 ; ***Mile, 0~310 ; Meter, 0~12LOA ; ****Mile, $\leq \pm 0.01$; Meter, $\leq \pm 1.0$

[한국해양과학기술원] 2022 준계획술대회

본론

실습선 한나라호 송수신 데이터 목록

☑ 육상(Shore Remote Control)

☑ 수신데이터: 총7종(GP, HE, II, IN, RC, VD, ETC)

■ HE

- [[16 17:00:00.054943][16 16:59:59.286811]\$SHEHS,176.4,A*29
- [16 17:00:00.264733][16 16:59:59.454810]\$SHEROT,000.1,A*07
- [16 17:00:00.328736][16 16:59:59.550811]\$SHEHCR,176.7,A,A,000.0*53
- [16 17:00:00.376736][16 16:59:59.614811]\$SHEROT,000.1,A*07
- [16 17:00:00.440737][16 16:59:59.662811]\$SHEHCR,176.7,A,A,000.0*53
- [16 17:00:01.755099][16 17:00:00.982807]\$SHEHS,176.4,A*29
- [16 17:00:01.811175][16 17:00:01.038807]\$SHEHS,176.4,A*29
- [16 17:00:03.409765][16 17:00:02.614804]\$SHEHS,176.4,A*29
- [16 17:00:03.457832][16 17:00:02.694804]\$SHEHS,176.4,A*29
- [16 17:00:04.483348][16 17:00:03.710802]\$SHEHS,176.4,A*29
- [16 17:00:04.555349][16 17:00:03.766802]\$SHEHS,176.4,A*29

[한국해양과학기술원] 2022 준계획술대회

본론

실습선 한나라호 네트워크



[한국해양과학기술원] 2022 준계획술대회

☞ 선내데이터 요소

- 필수요소 : Engine, Rudder, Thruster, AIS
- 부가요소 : CCTV, Radar

☞ 통신망

- VSAT, LTE, WIFI
- 통신망 상태 모니터링을 통한 원활한 통신유지

☞ 선박-육상 간 메시지 교환서버 설치

- 선박-육상 간 메시지 교환서버를 통해 원활한 원격제어 시행
- 육상 : 제어자의 필요정보 제공
- 선박 : 제어를 위한 최소필수요소

사 사

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