

자율운항선박 운항인력 육성을 위한 교육훈련과 장비 개발 방향

노화섭* · † 임정빈

*해사산업연구소 연구교수, † 한국해양대학교 해사인공지능정보안학부 교수

요약 : 자율운항선박 운항인력 육성을 위한 교육훈련(프로그램, 콘텐츠, 교육장비)에 관한 내용을 토대로 교육장비 시스템 개발 방향을 제시, 특히 육상에서 자율운항선박을 원격제어하는 시스템을 대상으로 하여 미래 해기사의 교육훈련 방안과 장비 개발 방향을 제안하고자 한다.

핵심용어 : 자율운항선박, 운항인력 육성, 원격제어, 육상원격제어시스템

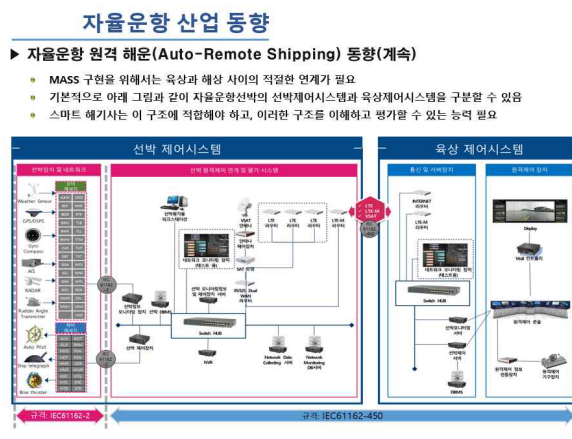


자율운항 산업 동향

▶ 자율운항선박의 핵심기술과 내용

핵심 기술	상세 기술
지능형 항해 장치	<ul style="list-style-type: none"> 항해 분야: 인공지능기반 자율항해 시스템, 상황인식/관리 시스템, 인공지능기반 물체식별 시스템, 인공지능기반 충돌회피 시스템, 인공지능기반 최적항로 설계 시스템, 인공지능기반 기상예측/정보 시스템 관리 분야: 선박성능 평가/관리 시스템, 연료소모 경제성 평가/관리 시스템, 친환경 에너지 관리/경제성 평가 시스템, 선체 진동 분석/통보 시스템, 선박안전성 평가/관리 시스템 회물 분야: 인공지능기반 화물 감시/관리 시스템, 인공지능 기반 위험화물 관리 시스템, 화재 탐지/진압 시스템, 침수 감시/제어 시스템, 인공지능기반 선박 결빙설빙 평가/관리 시스템 장비 분야: Radar, GNSS, AIS, ECDIS, Gyrocompass, INS, Speed-Log, Echo-Sounder, Auto-pilot, CCTV
지능형 집/이안 장치	<ul style="list-style-type: none"> 선박 분야: 선박 부두 안전거리 평가 시스템, 선박 집/이안 제어 시스템, 집이안 통제/관리 시스템, 집이안 상황 감시 시스템 안드 분야: 집/이안 감시 시스템, 선박 근접 경보/통보 시스템, 항만 기상 예측/정보 시스템
사이버보안 장치	<ul style="list-style-type: none"> 선박 분야: 시스템 보안 감시/진단 시스템, 해킹 감지 시스템, 해킹 차단 시스템, 해킹 복원 시스템, 해킹-항해 연계 지원 시스템, 통신-사이버보안 연계 시스템 육상 분야: 해계 사이버 위기 진단 시스템, 사이버 위기 대응 시스템, 비상대응 시스템, 선박 비상대응 체계/통보 시스템
통신 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> 통신망: 인공지능 통신 시스템 VSAT, LTE/LTE-M 지원 시스템, e-AIS 통합지원 시스템 네트워크: 선박-육상 네트워크 지원 시스템, 육상-육상 네트워크 지원 시스템, 선박-선박 네트워크 지원 시스템, 선박-항만 네트워크 지원 시스템, 선박-부두 근접 네트워크 지원 시스템
육상원격제어 장치	<ul style="list-style-type: none"> 제어 분야: 인공지능 기반 상황인식 시스템, 비상상황 진단/관리 시스템, 육상 원격제어 시스템, 해상 원격제어 시스템, 선박 원격제어 시스템, 제어자 안전으로 관리 시스템, 위기 진단/경보 시스템, 해양사고 진단/평가/대응 시스템, 최적 제어 가이드 시스템, 중동회피 가이드 시스템, 최적 항로지원 시스템 장비 분야: Radar, GNSS, AIS, ECDIS, Gyrocompass, INS, Speed-Log, Echo-Sounder, Auto-pilot, CCTV
육상 관제 장치	<ul style="list-style-type: none"> 관제 분야: 교통상황 모니터링 시스템, 상황인식 시스템, 상황 관제 시스템, 상황 전달/통신 시스템, 피킹/위 기 관제/관리 시스템, 관제사 감시 시스템, 관제사 인적요원 평가 시스템 장비 분야: Radar, GNSS, AIS, ECDIS, Gyrocompass, INS, Speed-Log, Echo-Sounder, Auto-pilot, CCTV 통신 분야: 마이크로파 데이터 통신 시스템, 무선통신 시스템, VSAT, LTE, LTE-M

* 기존 해기사 양성 카테고리 대비 다양한 산업기술과의 연계 필요



자율운항선박 인력양성에 필요한 교육장비

▶ 자율운항 선박 장비 연계 인력양성에 요구되는 교육장비

명칭	자율운항 선박 장비	명칭	인력양성에 요구되는 장비
자율운항선박 지능형 항해 장치	MASS가 안전하고 경제적으로 그리고 자율적으로 항해할 수 있는 지능형 장치	자율운항 항해 시뮬레이터 (에터버스 기반)	<ul style="list-style-type: none"> 항해 안전 평가/훈련 모듈 운항 경제성 평가/훈련 모듈 비상대응 평가/훈련 모듈 위기관리/평가 평가/훈련 모듈
자율운항선박 지능형 집/이안 장치	MASS를 부두에 자동으로 집안 및 이안시킬 수 있는 지능형 장치	자율운항 집/이안 시뮬레이터 (에터버스 기반)	<ul style="list-style-type: none"> 집이안 안전 평가/훈련 모듈 집이안 위기관리 평가/훈련 모듈 비상대응 평가/훈련 모듈
자율운항선박 사이버보안 장치	MASS의 각종 장비에 대한 사이버 보안을 유지하기 위한 장치	자율운항 사이버보안 시뮬레이터 (에터버스 기반)	<ul style="list-style-type: none"> 사이버보안 수준 평가/훈련 모듈 사이버 대응 평가/훈련 모듈 비상대응 평가/훈련 모듈
자율운항선박 통신 네트워크	MASS의 관제, 제어 등을 위하여 MASS와 육상 사이의 통신을 확보할 수 있는 네트워크 장치	자율운항 통신 네트워크 시뮬레이터 (에터버스 기반)	<ul style="list-style-type: none"> 통신 성능 평가/훈련 모듈 네트워크 제어 평가/훈련 모듈 네트워크 비상대응 평가/훈련 모듈
자율운항선박 육상 원격제어 장치	MASS를 육상에서 원격으로 제어하기 위한 지능형 장치	자율운항 육상 원격제어 시뮬레이터 (에터버스 기반)	<ul style="list-style-type: none"> 원격제어 평가/훈련 모듈 육상안전성 평가/훈련 모듈 운항 비상대응 평가/훈련 모듈
자율운항선박 육상 관제 장치	MASS의 운항 상태를 육상에서 감시하기 위한 지능형 장치	자율운항 육상 관제 시뮬레이터 (에터버스 기반)	<ul style="list-style-type: none"> 관제 기술 평가/훈련 모듈 관제 안전성 평가/훈련 모듈 위기대응/평가 평가/훈련 모듈

† 교신저자 : 중신희원, jbyim@kmou.ac.kr
* 정희원, sulya@kmou.ac.kr

자율운항선박 인력양성 교육시스템

▶ 해기사 인력양성을 위한 교육시스템 구성 개념



자율운항선박 인력양성 교육시스템

▶ 자율운항선박 전문인력양성 콘텐츠 개발 (프로그램 연계 콘텐츠) (계속)

미래 해기사에게 요구되는 역량

미래 해기사에게 요구되는 역량	- 기술역량, 기술인식, 적응성과 유연성, 컴퓨터 활용능력 및 정보기술, 팀워크, 의사소통능력, 리더십, 자기절제, 환경/지속가능성 인식/관심, 학습 및 자기개발기술, 복잡성과 비편적 사고, 언어능력, 전문성과 윤리적 행동, 책임, 대인 관계 및 사회성
------------------	---

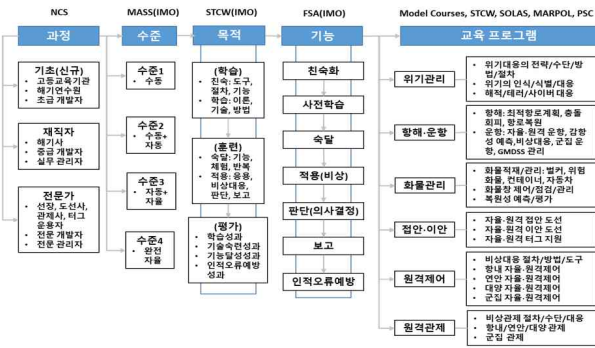
IMO 자용화 등급에 따른 선원의 역량

자용화 등급	선원의 역량
1. 일부 자동화 및 의사 결정지원 선박 (Manual Ship)	선원의 훈련자격증명 및 당직근무의 기준에 관한 국제협약(STCW)에 의한 현재 해기역량
2. 선원승선 + 원격제어 (Remote Ship)	기술역량, 팀워크, 기술인식, 의사소통, 언어 능력
3. 선원 미승선 + 원격제어 (Monitoring Ship)	기술인식, 기술역량, 컴퓨터활용 및 정보처리, 환경/지속가능성 인식/관심
4. 완전자율운항선박 (Autonomous Ship)	기술인식, 기술역량, 컴퓨터활용 및 정보처리, 환경/지속가능성 인식/관심

출처 : 손정윤, 엘피이 조사를 활용한 자율운항선 해기사 양성을 위한 교육용 개발에 관한 연구(박사학위논문, 2023)

자율운항선박 인력양성 교육시스템

▶ 자율운항선박 전문인력양성 프로그램 개발



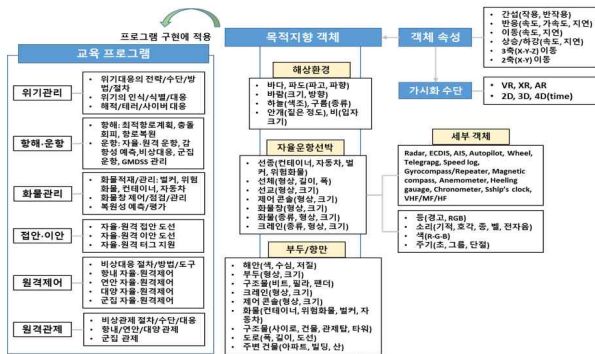
자율운항선박 인력양성 교육시스템

▶ 자율운항선박 전문인력양성 시스템 (원격제어자용) 개발



자율운항선박 인력양성 교육시스템

▶ 자율운항선박 전문인력양성 콘텐츠 개발 (프로그램 연계 콘텐츠)



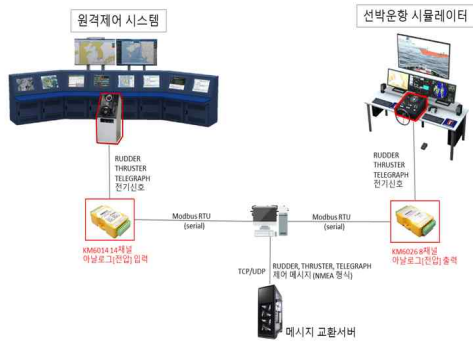
자율운항선박 인력양성 교육시스템

▶ 자율운항선박 전문인력양성 시스템 (원격제어자용) 개발 (계속)



자율운항선박 인력양성 교육시스템

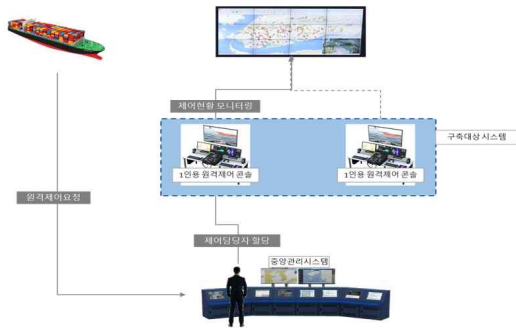
▶ 자율운항선박 전문인력양성 시스템(원격제어자용) 개발(계속)



자율운항선박 인력양성 교육시스템

▶ 자율운항선박 전문인력양성 시스템(원격제어자용) 개발(계속)

- 자율운항선박 원격제어 시스템 구축 계획



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