

2018

제5호

발간년월 2018년 10월

주 소 49111 부산광역시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

감 수 하동우

발행처 한국해양수산개발원

발행인 양창호

홈페이지 www.kmi.re.kr

자율운항선박으로 스마트 디지털 해상물류체계 실현

박혜리 해사안전연구실 전문연구원

(hrpark@kmi.re.kr/051-797-4629)

박한선 해사안전연구실 실장

(hspark@kmi.re.kr/051-797-4627)

김보람 해사안전연구실 연구원

(zzz3678@kmi.re.kr/051-797-4640)

제4차 산업혁명에 따라 시작된 패러다임의 변화는 해운(Shipping 4.0), 항만(Port 4.0), 조선(Smart ship 4.0) 및 해양(Marine 4.0) 등 전 산업분야에 걸쳐 진행되고 있으며, 이와 함께 자율운항선박은 혁신성장 기술에 대한 새로운 도전과제로 주목받고 있다. 자율운항선박에 대한 국제적 차원의 논의는 지난해 6월에 개최된 제98차 국제해사기구(IMO) 해사안전위원회(MSC)에서 자율운항선박을 MASS(Maritime Autonomous Surface Ship)로 규정함으로써 본격화되었으며, 우리나라도 ‘해양수산부 2018년 업무계획’에 따라 국가물류체계 혁신을 위하여 자율운항선박, 해상통신망, 스마트항만 등 스마트 해상물류체계 구축 전략을 수립하였다.

자율운항선박에 의한 해사산업 및 관련 분야의 경제적 시장규모는 2025년 약 1,550억 달러(한화 약 170조)까지 확대될 것으로 예상되며, 전후방 모든 산업의 현 성장률을 고려했을 때 2035년에 약 8,000조 시장규모가 될 것으로 전망된다. 자율운항선박을 통한 스마트 디지털 해상물류체계 실현을 위해 안전성, 신뢰성, 효율성 중심의 해상교통·물류 거버넌스를 구축하고, 자율운항선박 연계산업 정책 활성화 및 지원 확대, 기술 및 인적 교류를 통한 국제공조체계 구축 등 경쟁력 강화를 위한 정책방안 마련이 시급하다. 이에 본 연구에서는 자율운항선박 도입과 관련한 정책 우선순위를 파악하여 산업별 대응 전략을 마련하고, 해운·항만·조선 분야를 포괄하는 스마트 해상물류체계 구축을 위한 정책방안을 제시하였다.

먼저 자율운항선박은 조선 및 해운·항만·물류 등 모든 분야가 직·간접적으로 연계되어 있다는 점에서 다음과 같은 기본 전략 하에 추진할 필요가 있다. 첫째, 융·복합형 R&D 프로젝트 추진을 통한 정책 및 기술개발이 이루어져야 할 것이며, 기초 및 고도화 연구, 응용 및 실증연구, 정책반영 및 제도화, 기술사업화 등 연구개발(R&D) 기술 및 노하우의 활용을 극대화하기 위한 방안을 마련해야 한다. 둘째, 혁신적인 산업·기술적 변화와 함께 사회·문화적 측면에서 자동화 및 자율화에 따른 윤리적 책임 등에 대해 다양한 이해관계자들의 충분한 합의가 이루어질 수 있도록 인간중심의 사회적 합의 도출 시스템이 구축되어야 할 것이다. 셋째, 글로벌 인재양성 투자 확대를 통해 국제표준화에 탄력적으로 대응할 수 있는 인적 경쟁력을 강화하고, 국제 연

구협력을 통해 선진국과의 기술력 격차를 줄여 나가기 위해 노력해야 할 것이다.

자율운항선박 기술과 함께 선박 및 해상안전체계에 대한 정책 개발 등 우선적으로 추진할 필요가 있는 주요 정책에 대한 산·관·학·연 전문가 조사 결과, ‘자율운항·제어 및 유지보수 기술’(17.8%), ‘해적 행위, 사이버 테러 대비 등 선박 보안체계’(13.0%), ‘해양사고 유형 변화’(10.7%), ‘책임 및 보험제도’(10%)의 순으로 조사되었다.

이러한 정책 우선순위를 기반으로 (1) 선박구조 및 설계, 자율운항 및 제어, 선박 유지·보수 등 선박설계 및 운항 기술의 확보, (2) 선박의 안전 운항을 위한 감항성 확보, (3) 산업 변화를 고려한 맞춤형 인력양성 및 교육시스템 개발, (4) 해양사고의 유형 및 책임소재 변화에 따른 새로운 보험 및 보상제도 개발, (5) 해운, 조선, 기자재 및 항만물류산업의 새로운 비즈니스 모델 창출 등 주요 분야별 전략을 제시하였다.

자율운항선박 도입을 위한 국제사회의 준비 착수

■ 유럽을 중심으로 자율운항선박에 대한 선도적인 기술 개발 진행

- 유럽을 중심으로 자율운항선박에 대해 선도적인 개발이 진행되고 있으며, 일본과 중국이 자율운항선박에 대해 집중하고 있음
- 유럽의 경우 중·소형 선박을 중심으로 자율운항선박을 개발하고 있으며, 특히 노르웨이 및 핀란드 외에 호르텐(Horten) 및 트롬쇠(Tromsø) 등 다양한 지역의 테스트베드를 구축하여 지속적으로 데이터를 축적하고 있음
- 또한, 정부·공공기관은 생태계 조성자로서의 역할에 집중하고 있고, 기술 개발은 민간 기업이 주도함에 따라 실제 예상수요자가 기술 개발에 비중 있게 참여하고 있다고 할 수 있음

■ 부처 간 협업을 통해 자율운항선박 관련 신규 산업분야 발굴 및 기술 개발 추진

- 우리나라는 해양수산부, 산업통상자원부, 과학기술정보통신부 등 유관 정부부처 간 협업을 통해 자율운항선박에 대한 신규 산업분야 발굴 및 기술 개발에 노력하고 있음
- 산업계 측에서도 조선소와 기업에서 자율운항선박 관련 고유 기술 개발 및 특허 출원에 투자하는 움직임이 보이고 있음
- 그러나 정부와 민간의 협업 움직임은 다소 미흡하며, 실질적으로 선박운항과 연관된 해운회사, 조선소, 기자재 업체와의 상호 협력체계가 부족한 실정임
- 또한 자율운항선박이라는 차세대 패러다임에 적응하기 위해 유럽 중심의 선도적인 핵심기술 개발을 고려하여 국제 표준화에 대응하고, 우리나라 주도의 다자간 프로젝트 및 아시아 테스트베드 구축방안 등을 검토할 필요가 있음

■ 자율운항선박 운용을 위해 범국가적 차원의 통일된 개념 정립이 필요

- 자율운항선박 및 자율화 등급의 정의는 주요 해운국가와 해사분야 산업체 등이 다양하게 제안하고 있으며, 최근 IMO MSC 99차에서 초안을 마련함
- 그러나 IMO 회원국 간의 합의는 자율운항선박 운용에 따른 관련 규정 검토를 위해 정의한 것으로 향후 범국가적 차원의 통일된 개념 정립이 필요함

선박 운항 여건뿐만 아니라 해운, 해사, 항만·물류, 조선 및 기자재 산업 전반에 걸친 산업 인프라 변화 예상

■ 자율운항선박 도입과 함께 다양한 정책 이슈 예상

- 자율운항선박은 해운(Shipping 4.0), 항만(Port 4.0), 조선(Smart ship 4.0) 및 해양(Marine 4.0)과 함께 관련 산업별 트렌드의 중심으로 주목받고 있음
- 자율운항선박 및 관련 기술은 해상 물동량 증가 및 수송수단 고속화·대형화 등에 따른 해양사고의 위험성 확대를 고려하여, 해상 교통 환경의 안전성, 신뢰성, 효율성 중심의 인명안전 및 해양환경 보호를 위한 친환경 스마트 해상운항 서비스를 제공하려는 목적으로 추진하고 있음
- 이에 자율운항선박 도입에 따라 선박 운항 여건뿐만 아니라 해운, 해사, 항만·물류, 조선 및 기자재 산업 등 해사산업 생태계 전반에 걸쳐 급격한 변화가 발생하고 있음

■ 선박설계 및 운항기술, 선박 안전 및 관리, 고용 및 교육, 사고 책임 및 보험, 해운·항만·물류체계 분야의 패러다임 변화 예상

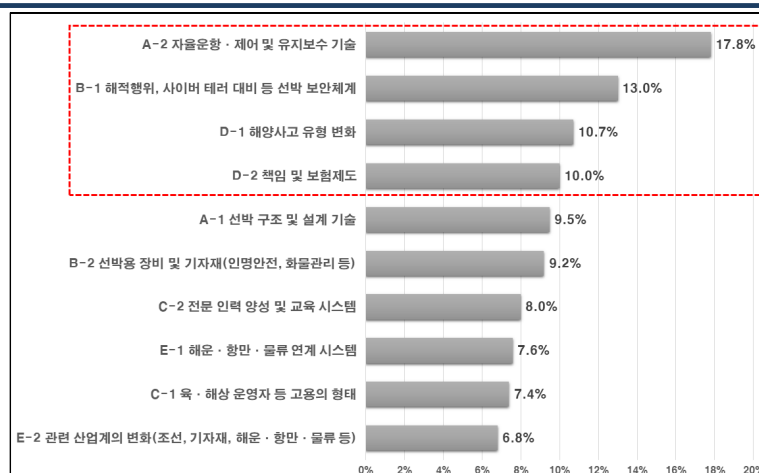
- 자율운항, 경제운항, 안전운항, 원격제어 기능을 갖춘 개방형 구조의 선박이 도입됨에 따라 선박설계 및 운항기술이 발전할 것으로 예상됨
- 선박 안전 및 관리 분야에서는 자동화, 지능화, 통합화된 선박용 설비가 확대될 것으로 예상되며, 원격·자가 화물 관리 기술 및 선박 보안체계가 강화될 것임
- 고용 및 교육 분야의 경우 자동화 기술 및 첨단기술에 대한 지식을 요구할 것으로 예상되며, 이에 대한 기술 및 운용 능력을 활용한 비즈니스가 등장함에 따라 신규 일자리 창출이 전망됨
- 자율운항선박 도입에 따라 인적 과실에 의한 사고 또는 선박운항 사고의 발생 가능성은 감소할 것으로 예상되나, 선박의 안전과 선원의 안전이 분리될 우려가 있어 도덕적·윤리적 문제 발생 등으로 해양 사고 책임 및 보험제도의 변화가 예상됨
- 해운·항만·물류 체계 분야에서는 자동화 항만과의 연계를 위해 항만·물류 작업 처리 과정 전반에 대해 자동화 및 최적화될 것으로 전망됨

자율운항선박 도입과 함께 선박 및 해상안전 강화를 위한 정책개발 우선 추진 필요

■ ‘자율운항·제어 및 유지보수 기술(17.8%)’ 및 ‘선박 보안체계(13.0%)’ 등 선박 및 해상안전 강화를 위한 정책 우선 추진 필요

- 자율운항선박 도입에 따른 분야별 주요 쟁점 사항을 5개 분야에 대해 도출하고, 계층화 분석법(AHP)을 활용한 정책 요소별 우선순위를 설정함
- 해운, 항만·물류, 조선, 해상안전 등 산업별 대응정책 방향 및 준비사항 등을 종합적으로 분석하고, 연구의 목표, 세부적인 개선방안 등을 구체적으로 제시할 수 있는 산·관·학·연 전문가 15명을 조사 대상으로 선정함
- 선박설계 및 운항기술, 선박 안전 및 관리, 고용 및 교육, 사고 책임 및 보험, 해운·항만·물류 체계의 5개 분야에 대하여 10개의 정책 요소로 구분하고, 10개 정책 요소 간 쌍대 비교를 통해 상대적 중요도를 측정함
- 산·관·학·연 전문가들은 주요 5개 분야의 쟁점 사항에 대해 선박설계 및 운항 기술(27.3%), 선박 안전·관리(22.2%), 사고 책임 및 보험(20.7%) 순으로 우선 추진돼야 한다고 판단함
- 세부 정책요소별 분석 결과, ‘자율운항·제어 및 유지보수 기술’이 17.8%로 가장 높았으며, 선박 보안 체계(13%), 해양사고 유형 변화(10.7%), 책임 및 보험제도(10%) 순으로 국내 전문가들은 자율운항선박 도입과 함께 선박 및 해상안전체계에 대한 정책 검토를 우선하여 추진할 필요가 있는 것으로 판단함

그림 1. 전체 항목별 가중치 산정 결과



자료: 저자 작성

자율운항선박 도입 및 이행 전략을 바탕으로 분야별 체계적 준비 필요

■ 자율운항선박을 통한 스마트 디지털 해상물류 체계 실현

- 자율운항선박 도입을 위한 정책 우선순위를 기반으로 정책, 산업, 시장, 기술 측면에서 분야별 기회 요소 및 위험요소를 분석하고, 자율운항선박 및 스마트 디지털 해상물류 체계 실현을 위해 핵심 목표 및 전략을 수립함
- 우선 ① 자율운항선박 기술개발 표준화 선도, ② 인간 중심의 사회적 합의 도출 기반 조성, ③ 글로벌 인적 경쟁력 강화를 3대 핵심목표로 하고, 자율운항선박의 대응정책 이행 및 실천방안으로 3개의 추진전략을 마련함
- 이를 바탕으로 선박설계 및 운항기술, 선박 안전·관리체계, 고용 및 교육, 사고책임 및 보험, 해운·항만·물류 체계의 분야별 대응 전략을 수립하고, 단계적으로 준비해야 할 것임

■ 전략 1. 융·복합형 R&D 프로젝트 추진을 통한 정책 및 기술개발 필요

- 조선 및 해운·항만·물류 등이 직·간접적으로 연계된 스마트 해상물류 체계 실현을 위하여 기초 및 고도화 연구, 응용 및 실증연구, 정책반영 및 제도화, 기술사업화 등을 포함한 융·복합형 프로젝트를 추진해야 함
- 기술 분야별로 산재되어 있는 요소기술 및 다양한 전문가들을 통합하여 범정부적 정책과 연계하기 위한 기반을 조성해야 함
- 또한 정부는 연구개발(R&D) 기술 및 노하우 활용을 극대화하기 위한 전략을 마련하여 지속가능한 선순환 산업 구조를 구축할 필요가 있음

■ 전략 2. 인간 중심의 사회적 합의 도출 시스템을 통해 충분한 사회적 합의 도출

- 자동화, 디지털화 등 4차 산업혁명 기술 도입과 함께 급격한 기술적·사회적 변화가 발생하게 되며, 이로 인해 고용문제, 일자리 문제, 도덕·윤리적 문제 등이 나타날 우려가 있음
- 혁신적인 기술·사회적 변화와 함께 충분한 사회적 합의가 이루어질 수 있도록 인간 중심의 사회적 합의 도출 시스템이 구축되어야 할 것임
- 이러한 과정을 통해 사회·경제 변화에 대해 모든 이해관계자가 직접 참여하여 적극적으로 논의함으로써 정부 정책의 합리적인 이행을 도울 뿐만 아니라 정책 추진의 정당성을 충분히 확보할 수 있을 것으로 기대됨

■ 전략 3. 글로벌 인재양성 투자 확대를 통한 인적 경쟁력 강화 및 국제 공조체계 구축

- 국제 규정 및 정책 변화에 대해 능동적이고 탄력적으로 대응할 수 있는 글로벌 인재를 양성하고, 인적 경쟁력을 강화하기 위한 투자를 확대해야 함
- 정책, 기술, 국제협력 등에 관한 글로벌 전문가를 양성하고 국제표준화 및 해외 전문기업 및 기관과 협력을 통해 선진국과의 기술력 격차를 줄여나갈 수 있는 전략을 마련해야 함

표 1. 분야별 대응 전략 및 준비사항

구분	전략	준비사항
선박설계 및 운항기술	선박구조 및 설계기술, 자율운항 및 제어기술, 선박 유지·보수 기술 확보	<ul style="list-style-type: none"> - 경제운항 및 안전운항 기능을 위한 상황인지 및 판단, 최적 항로 결정, 비상상황 대응 등 자율운항 제어기술 개발 - 실시간 감시, 자가진단 및 검사 기술을 활용한 원격 및 자가진단 등 유지·보수 기술 개발 - 자율운항선박 도입을 위한 빅데이터 기술 최우선 준비
선박 안전·관리체계	선박의 안전 운항을 위한 감항성 확보	<ul style="list-style-type: none"> - 무인화에 따른 육상지원시스템 및 선박 보안체계 구축 - 새로운 형태의 선박용 안전 장비 및 기자재 개발과 함께 엄격한 품질 수준에 대한 검증시스템 마련 필요 - 기기 및 장비에 대한 인증·심사·컨설팅 등 안전관리 서비스 산업 준비
고용 및 교육	산업 변화를 고려한 맞춤형 인력양성 및 교육시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 선박 자율도를 고려한 운항 전문인력 양성 - 육상기반 선박 원격 조정 인력 양성 - 선원 인력에 대한 직업전환 교육정책 및 양성 프로그램 개발
사고 책임 및 보험	해양사고의 유형 및 책임소재 변화에 따른 신(新) 보험 및 보상제도 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 도덕적 및 윤리적 책임 문제 확대에 따른 정책방안 개발 - 새로운 책임 주체의 등장에 대비한 신보험제도 개발
해운·항만·물류 체계	해운, 조선, 기자재 및 항만물류산업의 새로운 비즈니스 모델 창출	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트 해상물류 시스템 실현을 위한 통합 협력 생태계 조성 - 선박 통제 및 관리를 위한 자동화 연계 시스템 구축 - 산업구조 변화에 따른 사회적 합의 도출 및 일자리 안정

자료: 저자 작성

스마트 해상물류 체계 실현을 위한 정책 활성화 및 경쟁력 강화

■ 안전성, 신뢰성, 효율성 중심의 해상교통·물류 거버넌스 구축

- 스마트 해상물류 체계의 변화와 함께 안전성, 신뢰성, 효율성 중심의 해상환경을 조성하기 위한 정부 정책을 우선적으로 추진할 필요가 있으며, 자율운항선박의 안전을 확보하기 위한 통합 안전·보안 시스템을 구축해야 함
- 또한 스마트 해상운항 시스템 등의 기술 인프라를 통해 수집, 가공, 산출된 정보가 품질검증체계를 거쳐 수요자에게 사용목적에 따라 적절하게 활용 및 공유될 수 있도록 시스템화하는 방안을 강구해야 할 것임

- 이를 기반으로 자율운항선박-해상통신망-스마트 항만이 연계된 국가물류 체계의 혁신적인 변화에 맞추어 해운·항만·물류 등을 포함한 통합 해상교통·물류 거버넌스를 강화해야 할 것임

■ 자율운항선박 연계산업 정책 활성화 및 지원 확대

- 자율운항선박 핵심 기술 간 연계·융합과정을 통해 혁신적인 활용 기술로 발전하는 동시에, 기술적·법제도적·환경적 측면에서 고도화될 것으로 기대됨
- 해상교통·물류 거버넌스의 하위 기능으로서 스마트 해상운항 서비스 연계·융합 지원 플랫폼 개발을 위한 정책을 추진하고, 연계·융합 알고리즘 및 지원기술 등 체계적인 운영환경을 조성하기 위해 노력해야 함
- 또한 해운, 해사, 항만·물류, 조선기자재 등 다분야 산업 및 기술 전반을 고려하여 통합 정책을 추진하고, 분야별 전문가들의 자발적 참여를 통해 지속가능한 선순환 산업 구조를 구축해야 함
- 우선 정책, 기술, 법률, 응용, 사회, 산업 등 연계산업에 대한 통합적인 비전을 수립하고, 관련 시장 활성화를 위한 공격적 예산투입을 통해 민간기업과 공공기관의 협업 프로젝트 추진을 검토해야 함
- 이와 더불어 핵심기술 개발뿐만 아니라 기술 상용화를 위한 개발기술 검증 및 실증 연구 등에 대한 산·관·학·연 협의체의 주기적인 논의가 필요함

■ 인적 경쟁력 강화 및 국제 공조체계 구축

- 자율운항선박에 대한 범위 정립, 기술 개발, 법·제도 검토 등이 동시에 국제적으로 진행됨에 따라, 국제 정책 변화에 능동적으로 대응하기 위하여 자율운항선박을 포함한 스마트 해상물류 분야의 인적 경쟁력을 강화해야 함
- 정책 총괄, 기술개발, 국제협력, 상용화 등에 대한 분야별 전문가로 전문지식뿐만 아니라 국제 표준화 선도를 위한 국제 전담인력 양성 방안을 마련해야 함
- 또한 핵심 기술에 대한 기술연동 및 공유, 기술이전 및 교류를 위하여 해외 전문 업체와 국제 협력 체계를 구축하고, 우리나라의 중장기적 미래전략을 실현하기 위한 국제 공조체계 구축방안을 모색해야 할 것임

KMI 현안연구 요약보고서

구분	제목	발행일
제1호	미얀마 수산 성장 엔진, 국립수산대학 설립 ODA 사업으로 밝혀야	2018.10.12.
제2호	청년 물류인력 해외진출 정주 지원사업 구상 연구	2018.10.12.
제3호	청년일자리 창출과 국가경쟁력 제고를 위해 국제물류인력 양성 서둘러야	2018.10.13.
URL: https://www.kmi.re.kr/		