

Vol. **141**

2024년 2분기
해사안전

IMO 국제해사 정책동향

IMO 국제해사 정책동향은 해양환경, 해사법률, 해사정책, 해사안전, 전략계획 등의 콘텐츠를 기반으로 최신 동향을 소개하는 발간물로, 한국해양수산개발원 홈페이지(www.kmi.re.kr)에서도 확인하실 수 있습니다.

- 총 괄 박혜리 실장
- 감 수 이언경 본부장
- 발행인 김종덕 원장
- 발행처 물류·해사산업연구본부
해사산업연구실
- 주 소 49111 부산광역시 영도구 해양로
301번길 26(동삼동)
- T E L . 051-797-4800
- F A X . 051-797-4810



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

디지털 해양모빌리티의 안전한 운용과 함께 미래 해상운송체계의 고도화 전략 필요

■ 첨단 해양모빌리티 개념 등장으로 이를 고려한 국제 해사안전 규제 논의 다각화

- ▶ 디지털화(Digitalization), 탈탄소화(Decarbonization) 추세에 따라 첨단 해양모빌리티로 재편되는 선박 패러다임 전환기 도래
 - 해사분야는 디지털화·친환경화가 빠르게 진행 중이며, 선박을 중심으로 한 해상운송 및 관련 서비스는 융복합 기술이 접목된 첨단 해양모빌리티로 전환되고 있는 추세임
 - 첨단 해양모빌리티(Maritime Mobility)란 탈탄소·디지털 등 첨단 융·복합 기술이 적용되어 해상에서 사람·재화를 이동(수송)시키는 수단(선박 등), 해상교통환경 및 이와 관련된 서비스라 정의할 수 있음
 - 첨단 해양모빌리티와 관련된 주요 산업은 자율운항선박, 친환경선박, 첨단 해양교통플랫폼, 해양위치·항법·시각(PNT) 정보, 첨단 선박관리 산업 등이 포함됨
 - 최근 친환경·자율운항선박에 대한 국제기준 강화와 함께 글로벌 시장 선점을 위한 산업 경쟁이 심화되고 있으며, 동시에 핵심 기술 및 시스템 상용화를 위한 준비도 본격화되고 있음
 - 지난해 11월 해양수산부는 국가 차원에서 첨단 해양모빌리티를 육성하기 위한 목적으로 산업지원 전략을 발표하였으며, 현재 1%(5조 원) 수준인 국내 첨단 해양모빌리티 시장점유율(세계시장 대비)을 2027년 12%(71조 원) 수준까지 달성할 것을 목표로 설정함

〈그림 1〉 ‘첨단 해양모빌리티 육성 전략’의 비전 및 목표

자료: <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?docSeq=54092&menuSeq=971&bbsSeq=10> (검색일: 2024.06.10.)

〈그림 2〉 첨단 해양모빌리티 산업의 현황



자료: <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?docSeq=54092&menuSeq=971&bbsSeq=10> (검색일: 2024.06.10.) 기반 저자 재구성

- ▶ 제108차 해사안전위원회(MSC)에서는 첨단 해양모빌리티의 안전관리 기준에 관해 다양한 의제 논의
 - 지난 5월 IMO 본부에서 진행된 제108차 위원회에서는 부적합 연료유의 사용으로 인한 선박 및 선원 안전문제와 선박 기관성능의 부정적 영향을 해소하고, 연료유 품질을 보장하기 위한 규정인 국제해상인명안전협약(SOLAS) regulation II-2/4 등 주요 개정사항이 채택되었으며 2026년 1월 1일 발효 예정임
 - 또한 온실가스 감축을 위한 대체연료 및 신기술에 대한 안전규제 프레임워크 개발에 착수하였으며, 연료별 위험요소를 식별하고 이를 적절히 관리할 수 있는 대책을 수립할 예정임
 - 이와 함께 선박의 디지털화 및 연결성의 증가는 사이버 공격에 대한 해사산업의 취약성이 드러날 수 있다는 우려가 제기됨에 따라 '해상 사이버보안 리스크 관리 지침'을 개정함
 - 특히, 이번 MSC에서는 첨단 해양모빌리티의 안전한 운용을 위한 논의의 일환인 자율운항선박에 관한 비강제코드 개발 작업을 지속하였으며, 세부기술 기준의 구체화와 함께 향후 작업 로드맵 등을 검토함

■ MSC 108차, MASS Code 개발 로드맵 등 자율운항선박에 관한 IMO 중장기 작업 계획 수정 및 구체화

- ▶ 해사안전위원회(MSC 108차)에 앞서 제3차 IMO 자율운항선박 공동작업반(MASS-JWG 3) 회의를 통해 자율운항선박 인적요소의 역량, 정보공유, 네트워크 거버넌스 등 공통 쟁점사항에 대해 논의
 - IMO는 자율운항선박의 안전한 운용을 위한 규정 검토 및 논의를 다양한 회의체에서 진행하고 있으며, 새로운 용어 정의, 선장·선원의 역할 및 기능 등 소관 위원회(해사안전, 법률, 해상교통간소화) 간 공통 쟁점사항에 관한 논의를 위해 2022년 자율운항선박 공동작업반(MASS-JWG)을 개설함
 - 지난 5월 8일부터 10일까지 3일간 IMO 본부에서 제3차 자율운항선박 공동작업반 회의가 진행됨
 - 이번 공동작업반 회의에서 자율운항선박 운항 관련 정보 및 데이터를 항만국과 공유하기 위한 표준화된

체계의 개발 필요성, 기국의 영토 밖 원격운항센터 관리체계 등에 대한 이슈가 폭넓게 논의되었으며, 소관 위원회에 각 이슈별 추가 검토를 요청하기로 함

- 해사안전위원회(MSC)에서 개발 중인 자율운항선박 코드(MASS Code) 개발 논의에 따라 위원회 필요 시 공동작업반 회의를 개최하기로 합의하고, 1차 작업(2022-2024)을 마무리함

▶ 제108차 MSC에서는 기존 자율운항선박 코드 개발 로드맵에 따라 코드 구조 조정, 세부 기술기준 검토 등을 논의하였으나, 다양한 기술요건 및 위원회 업무량 증가 등으로 작업 차질 발생

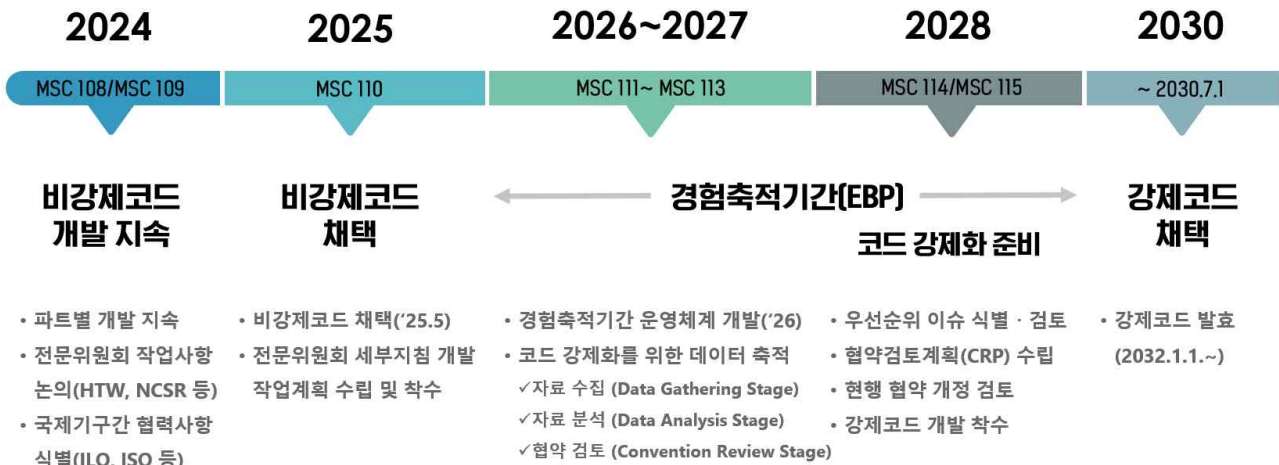
- 이번 위원회에는 자율운항선박과 관련하여 총 22개의 문서가 제출되었으며, 앞서 진행된 제3차 자율운항선박 공동작업반 회의, 소관위원회 회의 결과 등을 고려하여 종합적으로 논의·검토함
- 회기 중 자율운항선박 규정 개발을 위한 별도 작업반(WG1)을 구성하고, 코드의 구조 재정비(Part 1, Part 2, Part 3) 및 전체 규정의 통일성을 확보하기 위해 세부적으로 논의함
- 세부 기술기준 및 요건에 대한 검토, 새로운 안전관리 제도 도입 필요성 등 자율운항선박에 대한 폭넓은 검토를 진행함에 따라 현시점에서 충분한 기준 검토 필요성 등이 제기되었으며, 코드 개발 작업 및 논의가 지연됨
- 이에 위원회는 기존 작업계획*을 맞추기 위한 성급한 논의를 방지하고 세부 요건에 대한 전문위원회 검토 일정 등을 고려하여 코드 개발 로드맵을 수정하기로 합의함

* (기존) ('24.11월) 비강제 코드 개발 완료·채택 → ('25.上) 강제 코드 승인 및 기존 협약(SOLAS 등) 개정 → ('26.上) 강제 코드 채택 → ('28.1.1.) 강제 코드 발효

▶ 자율운항선박의 안전한 운용에 관한 양질의 코드 개발과 새로운 기술기준의 원활한 이행을 위하여 '25년 비강제코드 채택 및 '32년 강제코드 발효 등 IMO 중장기 작업 수정계획 수립

- 올해 12월(MSC 109차) 비강제 코드 채택 일정을 제110차 위원회('25.5월)로 조정하고, 이후 충분한 경험축적기간(EBP, Experience Building Phase)을 거쳐 강제 코드를 채택하도록 수정함
- <그림3>과 같이 수정된 작업계획 일정을 고려하여, 세부기준 개발 및 검토를 위한 회기간실무작업반(ISCG) 및 회기간작업반(ISWG)이 개설될 예정임

〈그림 3〉 IMO 자율운항선박 코드 개발 로드맵 ('24.5월 기준)

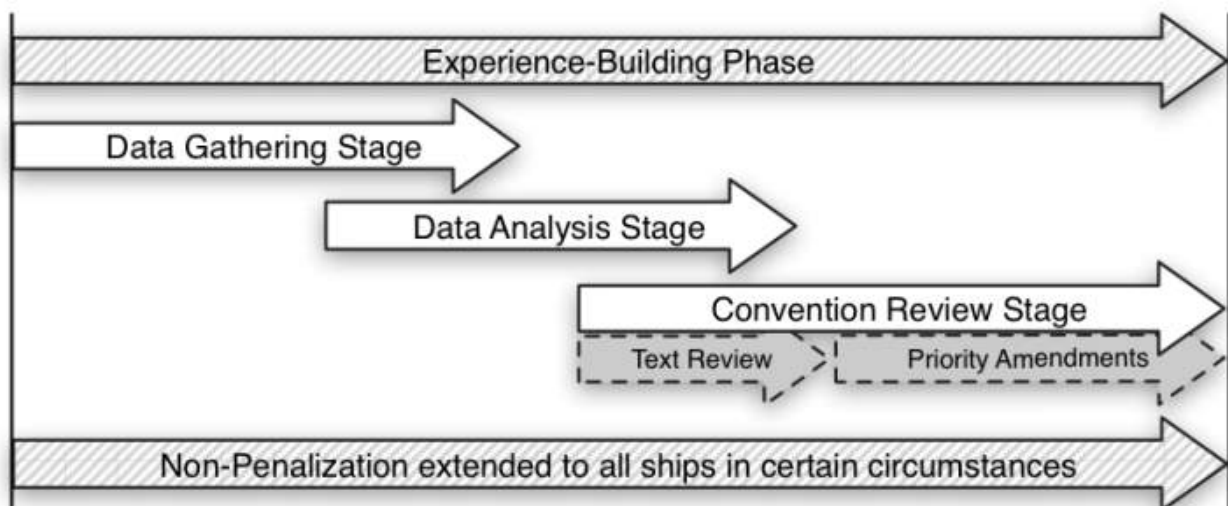


자료 : 저자작성

➤ 새로운 기술기준 도입 및 원활한 이행을 위하여 강제코드 발효 전 경험축적기간(EBP) 운영체계 도입

- IMO는 새로운 규제 또는 제도 시행 전, 원활한 제도 이행과 실효성 평가·조정하기 위한 목적으로 해당 기준 적용을 모니터링하고, 개선사항을 도출하여 발전시키기 위한 목적의 경험축적기간(EBP)을 운영 중임
- 대표적인 예로 선박평형수관리협약(BWM Code)에 대한 경험축적기간(EBP)을 운영 중에 있으며, 코드 이행 자료 수집·분석, 중요 쟁점 및 개선사항 식별과 함께 향후 코드 강제화를 위한 준비를 하고 있음
- 자율운항선박 코드 역시 강제화를 위하여 경험축적기간(EBP) 동안 2025년 5월 채택 예정인 비강제 코드를 기반으로 자율운항선박 운용을 위한 정보 수집 및 분석을 통해 잠재적 개정사항을 식별하고, 코드 강제화를 위한 필요사항을 추가 검토 하기로 합의함

〈그림 4〉 IMO 선박평형수관리협약(BWMC)에 관한 경험축적기(EBP) 운용단계 및 계획



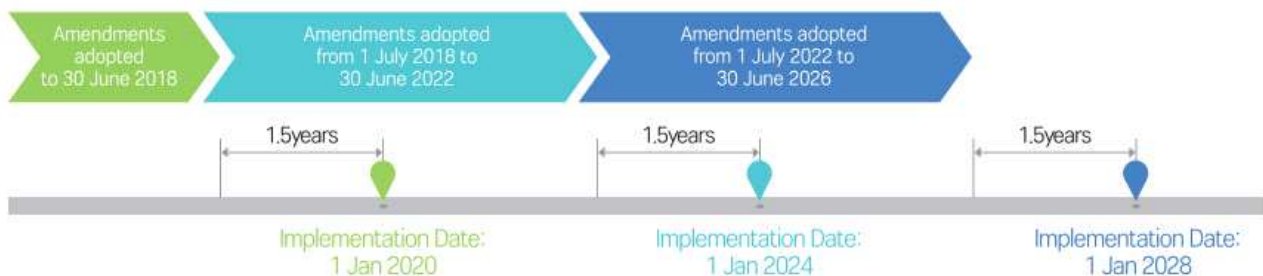
자료 : IMO(2017)

- 경험축적기간(EBP)은 일반적으로 자료수집 단계(Data Gathering Stage), 자료분석 단계(Data Analysis Stage), 협약검토 단계(Convention Review Stage) 3단계로 진행됨
- 해당 기간 정부(기국, 항만국, 연안국), 선주, 제조사, 대항기관 등 모든 이해관계자가 수집·분석하여 작성한 보고서가 기초자료가 되며, 이를 기반으로 새로운 기술기준의 개선을 통해 실질적으로 적용 가능한 규제로 발전시킴
- 다만 코드의 특성 및 적용대상에 따라 경험축적기간(EBP)의 세부 단계 및 방식에는 차이가 있을 수 있으며, 사전에 자율운항선박의 특성과 핵심 적용기준 등에 대한 충분한 검토를 통해 정부, 민간 등 다양한 분야의 이해관계자 간 협력을 통해 준비할 필요가 있음

▶ 2030년 7월 이전 강제코드 채택 후, 2032년 1월 1일 강제코드 발효 예상

- SOLAS 및 관련 강제화 규정은 해사안전위원회(MSC)에서의 규정 채택·발효 프로세스 통해 정기적으로 업데이트되며, MSC.1/Circ.1481의 4년 주기 발효체계¹⁾에 따라 제개정된 사항이 4년마다 채택·발효됨

〈그림 5〉 IMO SOLAS 및 관련 강제코드의 채택 및 발효 프로세스



자료 : 한국선급(2023)

- 현재 MSC에서 개발 중인 자율운항선박 코드 또한 SOLAS와 연계된 새로운 기준으로, 해당 프로세스에 따라 2030년 7월 1일 이전 위원회를 통해 코드 채택 후 2032년 1월 1일 강제코드 발효가 예상됨
- 그러므로 강제코드의 채택·발효 전까지 IMO뿐만 아니라 회원국 및 모든 이해관계자가 새로운 제도의 원활한 이행 및 실효성 평가를 위해 다양한 데이터를 수집·조정할 것이며, 이러한 과정을 통해 실질적인 코드 강제화를 위한 준비가 이루어질 것임

1) SOLAS 협약 개정안 4년 주기 발효체계 (MSC.1/Circ.1481)

○ (적용대상) SOLAS Article 및 1장을 제외한 모든 장 및 관련 강제규정(코드 등)

○ (예외규정) 다음에 해당하는 경우

- 중대한 해양사고 또는 중대한 해양사고를 야기할 우려가 있는 아차사고(near miss)가 발생하였으며, 아무런 조치를 취하지 않을 경우 대부분의 세계 선박량에 영향을 미칠 수 있는 유사한 사고가 발생할 개연성이 높은 경우 중 아래와 같은 때
 - 현행 규정이 사고 재발방지를 위해 부적절한 경우
 - 사고 관련 문제를 해결할 규정이 없으며, 긴급히 요구되는 경우
- ILO와 같은 타 기구와 연계되어 개정되는 경우

- 인적요소, 훈련 및 당직 전문위원회(HTW), 항해통신·수색구조 전문위원회(NCSR) 등 IMO 내 관련 전문 위원회를 통해 세부요건의 구체화 및 기준 개발 예정
- 자율운항선박 코드의 적용을 위하여 IMO 내 전문위원회에서의 세부요건 검토 및 세부 기술기준 개발이 본격화될 것으로 예상됨
- 우선, 인적요소, 훈련 및 당직 전문위원회(HTW)에서는 선원의 훈련, 자격증명 및 당직근무의 기준에 관한 협약(STCW) 및 코드를 전면 개정할 예정이며, 이와 함께 원격운항자 등 자율운항선박의 인적요소에 관한 업무 역량, 교육·훈련 요건 등에 대해 논의할 계획임
- 지난 제10차 전문위원회('24.2월) 결과, 협약 전면 개정을 위한 검토 항목 식별, 방법론 및 로드맵을 마련 하였으며, 2029년 협약 개정안 발효를 목표로 총 22개 항목*에 대해 검토 및 작업할 예정임
- * △ 최신 기술 도입에 따라 현행 선원 자격요건의 개정 또는 신규 요건 추가 사항식별, △ 전자 증서 발급 촉진, △ 승선훈련, 시뮬레이션, 평가 등 현행 기준 개정 사항 검토 등
- 또한 항해통신·수색구조 전문위원회(NCSR) 등에서는 자율운항선박 통신 및 네트워크 거버넌스 등 선박의 안전한 운용을 위한 새로운 세부기술 기준 개발에 대해 검토할 예정임

자율운항선박의 안전한 운용을 위한 제도 기반 조성 - MASS Code(안)²⁾

- 총 3개 편(Part), 28개 장(Chapter)으로 구성된 자율운항선박 코드 구조 개편
- MASS Code는 첨단 기술이 적용된 자율운항선박에 대한 기술 다양성을 수용하고 안전한 선박 운용을 보장할 수 있는 제도적 기반 조성을 목적으로 함
- 제1편³⁾은 도입 부분으로 1장~4장으로 구성되며, 해당 코드 적용 시 고려해야 할 일반적인 원칙 사항을 규정하고 있으며, 적용 범위는 SOLAS 제1장이 적용되는 화물선을 대상으로 하며 고속선 및 정부소유, 군함 등은 제외함
- 제2편⁴⁾은 5장~15장이며, 자율 또는 원격운항 기능이 적용되는 모든 선박의 기술 원칙을 규정하고 있는데,

2) 동 내용은 제108차 해사안전위원회(MSC) 결과(2024.5)를 중심으로 요약한 사항으로 향후 논의 결과에 따라 변동될 수 있음

3) IMO MASS Code, Part 1 도입(Introduction)

제1장 목적, 원칙 및 목표(Purpose, Principles and Objectives)

제2장 적용(Application)

제3장 코드 구조(Code Structure)

제4장 용어 및 정의(Terminology and Definitions)

4) IMO MASS Code, Part 2 자율운항선박의 주요 원칙(Main principle for MASS and MASS functions and remote operations)

제5장 인증 및 검사(Certificate and Survey)

제6장 승인 절차(Approval Process)

제7장 위험성 평가(Risk Assessment)

제8장 운용 환경(Operational context)

제9장 시스템 설계(System Design)

제10장 소프트웨어 원칙(Software Principles)

이는 MASS가 선박의 일환으로 기존 IMO 협약의 적용을 고려하여 함께 해당 코드에서는 MASS 운용방식 및 기술에 관한 사항만을 규정하도록 하고 선박 전체가 아닌 자율운항의 “기능”을 중심으로 다루는 것을 원칙으로함

- 제3편⁵⁾은 16장~28장까지 구성되며, 항해, 원격운항, 통신 등 자율운항선박의 주요 12개 기능에 대한 세부 요건 및 예상성능(EP, Expected performance)을 규정하고 있는데, 이는 MASS 적용 기술에 따라 선박별로 세부 기능요건 고려하여 설계·운용하도록 하고 있음

⑤ 자율운항선박의 운용 환경(Operational context)을 명확히 하고, 안전한 선박 운용을 위해 운용영역(OE, Operational Envelope), 시스템 및 소프트웨어 설계 원칙 등 규정

- 자율운항선박은 대상 선박 및 원격운항센터(ROC, Remote Operation Centre)를 포함한 것으로, 선박의 자율 또는 원격운항을 위해 필요한 운용환경을 설정 하도록 함
- 이때 선박 운용 시 발생할 수 있는 모든 상황을 고려할 수 있도록 자율 또는 원격으로 운용되는 자율운항선박(MASS)별로 운용환경을 설정해야 하며, 이에 대한 위험성 평가와 안전대책이 마련되어야 함
- <그림 6>과 같이 선박의 운용능력 및 한계를 명확히 설정하기 위하여 운용영역(OE, Operational Envelope), 시스템별 운용설계영역(ODD, Operational Design Domain), 선박운항모드(MoO, Mode of Operation) 등이 설계되어야 함
- 운용영역(OE, Operational Envelope)은 모든 선박운항 조건에서 자율 또는 원격운항 선박의 기능이 안전하게 작동할 수 있는 범위를 의미하며, 시스템별로는 운용설계영역(ODD)이 설정되어야 함
- MASS의 운항방식(MoO)은 항해 중 다양한 조건에 따라 모드의 형태를 변경할 수 있으며, 운항방식 변경 조건 및 방식에 대해서는 각 선박별로 세부적으로 마련되어야 할 것이며, 이때 선박의 기능, 내부·외부 환경요건(기상, 위치 등), 시스템(장비) 또는 선박의 제어 방식(원격, 자율, 수동 등) 등이 고려되어야 함

제11장 안전 운영 관리(Management of Safe Operations)

제12장 연결성(Connectivity)

제13장 무선 통신(Radiocommunication)

제14장 경보 관리(Alert Management)

제15장 인적요소(Human Element)

제16장 유지보수 및 수리(maintenance and Repair)

5) IMO MASS Code, Part 3 목표, 기능요건 및 예상성능(Goals, functional requirements and expected performance)

제17장 항해의 안전(Safety of Navigation)

제18장 원격운항(Remote Operations)

제19장 구조, 구획, 복원성 및 수밀성(Structure, Subdivision, Stability and Water integrity)

제20장 화재 방지, 화재 감지, 화재 진압(Fire protection, Fire Detection and Fire Extinction)

제21장 구명 장비 및 설비(Life-saving Appliances and Arrangements)

제22장 해상 보안 강화를 위한 특별 조치(Special Measures to enhance Maritime Security)

제23장 수색 및 구조(Search and Rescue)

제24장 화물 관리(Cargo Handling)

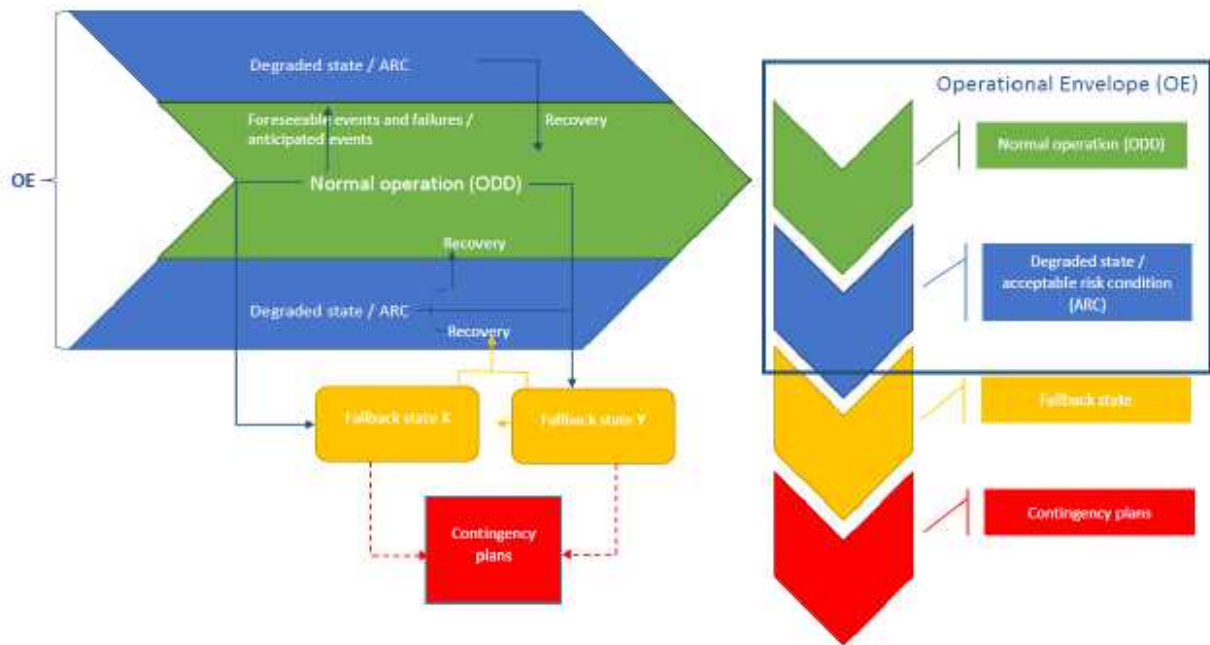
제25장 예인 및 계류(Towing and Mooring)

제26장 기계 설비(Machinery Installations)

제27장 전기 설비(Electrical Installations)

제28장 비상 대응(Emergency Response)

〈그림 6〉 자율운항선박의 운용환경 개념도



※ 해당 그림은 IMO(2024b) 상에 포함된 것으로 향후 논의결과에 따라 수정될 수 있음(MSC 108차 논의결과 기준)


자료 : IMO(2024b)

▶ 자율운항선박 인증 및 검사, 원격운항관리제도 등 자율운항선박의 안전한 운용을 위한 관리체계 도입

- 첨단 기술이 적용된 자율운항선박의 안전한 운용을 위해서는 현존 선박에 대한 인증 및 검사요건 이외에 원격 또는 자율운항 특성을 고려한 인증·검사, 승인 절차가 마련⁶⁾되어야 하며, 이는 주관청에서 해양안전, 보안 및 환경보호의 모든 측면을 고려하도록 함
- 이와 연계하여 우리나라는 벨기에, 라이베리아와 공동으로 선박 외부에서 운용되는 원격 운항의 안전관리를 위하여 국제안전관리(ISM) 코드 기반 선박 및 원격운항센터의 안전관리·감독체계 개발 필요성을 제안함
- 위원회 논의결과 대다수의 회원국에서 원격운항센터의 안전관리·감독체계 개발 등의 필요성에 공감하였으며, 원격운항센터(ROC)를 포함한 별도의 원격운항 안전관리 체계인 원격운항관리체계(ROM, Remote Operation Management)를 정의하고, 추후 논의를 통해 세부 인증지침(대상, 증서 등) 개발, 선박-원격운항센터 및 기국간의 이행, 책임소재 등을 세부적으로 작업하기로 함

6) MSC 108차 논의 결과, SOLAS 등 현행 IMO 협약 상의 인증·검사를 기본으로 하며, 추후 논의를 통해 MASS 특성을 고려한 검사 대상 및 요건, 검사주기, 검사방법 등을 세부적으로 마련하기로 함(2024.5월 기준)

〈그림 7〉 원격운항관리체계(ROM) 제안문서(일부) (MSC 108차, 대한민국, 벨기에, 라이베리아)



INTERNATIONAL
MARITIME
ORGANIZATION

E

MARITIME SAFETY COMMITTEE
108th session
Agenda item 4

MSC 108/4/2
13 February 2024
Original: ENGLISH
Pre-session public release: ☑

**DEVELOPMENT OF A GOAL-BASED INSTRUMENT
FOR MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS (MASS)**

Concepts on the management of remote operations

Submitted by Belgium, Liberia and Republic of Korea

SUMMARY	
Executive summary:	This document provides key concepts with the aim of facilitating of the management of remote operations in the context of the draft MASS Code.
Strategic direction, 2 if applicable:	
Output:	2.23
Action to be taken:	Paragraph 28
Related documents:	MSC 107/5/1, MSC 107/INF.14, MSC/ISWG/MASS 2/2 and MSC 108/4/1

Background

- The Maritime Safety Committee (MSC), at its 105th session, established the MASS Correspondence Group, which was instructed to develop the non-mandatory goal-based MASS instrument (MASS Code).
- MSC 106 identified volunteering Member States or organizations to develop functional requirements for the sections of the MASS Code and requested the Correspondence Group to continue developing the non-mandatory MASS Code. The Correspondence Group first submitted a report to MSC 107, after which it was tasked to continue its work with a view to finalizing the non-mandatory MASS Code in a submission to MSC 109 in December 2024.
- The second session of the MSC-LEG-FAL Joint Working Group on MASS (MASS-JWG 2), in relation to the issues of jurisdiction and responsibility of the flag State with respect to the location of a Remote Operations Centre (ROC), identified that a similar framework to that of the ISM Code may be adopted, whereby a flag State Administration has oversight of a "company" located outside its territorial jurisdiction and operating ships under its flag. This oversight mechanism ensures that the flag State can audit a "company", leading to

MSC 108/4/2
Page 2

its certification (Document of Compliance) (MSC 107/5/1, paragraph 44.4). Subsequently, MASS-JWG 2 agreed that this issue should be considered by the relevant Committee(s) (MSC 107/5/1, paragraph 48).

4 Belgium had previously submitted a study on the definition and organization of a ROC with a view to its certification, as elaborated in document MSC 107/INF.14. It remained inconclusive on the exercise of oversight by a flag State over a ROC, especially if located outside its jurisdiction, and how to ensure the flexibility of the overall system of oversight. For that reason, Belgium undertook a different study, the results of which were first presented during the second meeting of the MSC Intersessional MASS Working Group. This document was developed based on the feedback by different Member States and the studies commissioned by Belgium.

Introduction

5 The remote operation of a MASS from a ROC, independent of its location, entails challenges related to the performance of new tasks, both related to the certification of the MASS, the certification of the associated ROC, and the relation between them. As a general principle, it is the co-sponsors' view that companies operating MASS and a ROC should be certified separately, followed by a combined certification when their compatibility is verified (see paragraph 19). The MASS Code should also accommodate those situations where the MASS and the ROC are operated by the same International Safety Management (ISM) Company.

6 It is the co-sponsors' view that the flag State of the MASS should certify both the MASS and the ROC, given the fact that a ROC (partially) takes over the operations from a ship and the performance of its tasks, whether directly or indirectly linked with the MASS. The role of the host country where the ROC is located that may be different from the flag State remains to be discussed in relevant IMO bodies.

7 It is also the co-sponsors' view that there is a need to have a system to address the new challenges with one practical mechanism of management and certification, while ensuring the need for safety of remote operations, as well as flexibility for MASS and ROC.


8 This submission aims to establish an oversight mechanism for MASS and associated ROC(s), which would consist of:

- 1 a structure for the management and certification of ROCs, based on the certification and verification principles under the ISM Code, and
- 2 a survey and certification principle for the relation between a MASS and a ROC.

9 In this submission, certain working terms are used for the purpose of presenting the concepts. These working terms are used only to facilitate the discussions and do not intend to pre-empt discussions and future decisions by relevant IMO bodies.

10 This submission aims to put forward modifications and additions to the non-mandatory draft MASS Code, as found in document MSC 108/4/1. The modifications to part 1 of the draft MASS Code can be found in annex 3 and the modifications to part 2 of the draft MASS Code can be found in annex 4. The concepts in the paragraphs hereunder are developed according to goal-based standards (GBS), with the goal of achieving a higher level of flexibility of the system, and allowing complete control by the flag State, with the hope of advancing discussions on remote operations.

I:\MSC\108\MSC 108-4-2.docx



NAVIGATING
THE FUTURE.
SAFETY FIRST!

I:\MSC\108\MSC 108-4-2.docx

자료 : IMO(2024a)

▶ 자율운항선박 코드 강제화를 위해서는 논의해야 할 법제도 측면에서의 쟁점과제 상존

- 선박에 적용된 새로운 기술, 운항방식에 대한 위험요인과 함께 이를 해소하기 위한 제도적 과제는 여전히 남아있으며, 실효성 있는 코드 적용을 위해서는 새로운 개념 및 기술요건 등이 보다 명확화구체화 되어야 함
- 우선 자율운항선박(MASS) 용어, 선박 운항방식 및 요건, 승선인력(Onboard) 및 비승선인력(Remote)의 역할 및 요건 등 기본개념이 합의되어야 할 것임
- 이를 기반으로 기국 및 항만국의 관리·감독(권한 등), 기술 성숙도를 고려한 선박 또는 장비 실증 시행(시범운항) 방안 등 해당 코드를 구체화할 수 있는 추가적인 세부 지침을 마련해야 함
- 또한 앞서 이야기한 것과 같이 경험축적기간(EBP) 동안 원활한 제도 이행과 실효성 평가를 통해 자율운항선박 운용 및 기준 적용 데이터를 수집·분석하여 실질적으로 적용 가능한 규제로 발전시켜야 할 것임

IMO 논의속도를 고려하여 영국, 러시아, 일본 등은 빠르게 국내 법제도 기반 조성 중

▶ 영국은 혁신 기술이 적용된 선박의 운용을 위한 세부 지침 마련(Marine Guidance Notes(MGNs))

- 영국은 새로운 입법 도입 전 기존 작업용 선박 코드에서 선박의 원격운항을 허용하도록 개정 작업 진행하였으며, 우선 2023년 11월 원격조종선박(ROUV)을 위한 세부 운용 기준*을 마련함

* Workboat Code: The Safety of Small Workboats and Pilot Boats

- 이는 소형 작업선 및 도선선의 안전에 관한 기준으로, 부속서(Annex 2) 상에 길이 24m 미만의 원격조종 무인선박(ROUV) 대상의 별도 기준을 마련함
- 원격조종무인선박(ROUV)은 기존 선박이 가지는 요건에 더해 원격 및 무인운항의 조건을 고려하여 선박 운항 준비(점검), 통신체계, 항해 및 정박 장비, 원격제어 시스템, 안전관리, 비상대응 체계 등 추가적인 요건을 만족하도록 하고 있음
- 특히 원격운항을 위한 인력배치 요건이 가장 핵심적이라고 할 수 있으며, 선박의 원격운항을 위해서는 현재 최소 승선인원 배치 조건을 면제하고 원격운항센터에 배치할 수 있도록 함
- 향후 영국 내 규제 체계에 따라 상위법(primary legislation)에서는 모든 규모의 자율운항선박을 규제할 수 있는 기준을 마련하고, 하위법(secondary legislation)에서는 원격조종무인선박에 대한 세부 기준(Code)을 두는 형태가 될 예정임

▶ 러시아, 일본은 정부 중심의 대형 프로젝트를 통해 자율운항선박의 기술개발과 함께 관련 법제도 정비

- 러시아는 주로 선박에 적용되는 상선법(Merchant Shipping Code)과 내륙수로운송법(Inland Water Transport Code)의 개정 작업을 진행했으며, 우선 적용대상을 선원의 승선 여부에 따라 반자율운항선박(Semi-)과 완전자율운항선박(Full-)으로 구분함
- 이때 완전자율운항선박에서는 원격선장(remote master)을 반드시 지정해야 하며, 모든 자율운항선박은 원격운항센터에 근무하는 원격선장 또는 원격선원을 배치하도록 하고 있는데, 이는 원격선장이 선박 운항에 대한 모든 책임을 지며 선박의 운항, 모니터링, 관리·감독 업무를 수행하도록 하는 구조임
- 또한 일본은 모든 선박과 동일하게 선박 및 주위의 안전을 확보하기 위한 목적으로, 선박안전법, 해상교통안전법, 해상충돌방지법, 항해법 등 선박의 항해 및 안전에 관한 기존 법의 우선 적용을 원칙으로 함
- 다만 일본은 자율운항선박 관련 기술이 아직 개발 단계임을 고려하여 시스템별 세부 요건을 규정하는 등 자율운항 기술 및 관련 장비에 대해 세부적인 요건을 포함하는 것이 특징임

정부-민간 등 자율운항선박 상용화를 위한 준비 본격화

- ▶ 한국형 핵심 기술을 적용한 자율운항 실증선박 출항, 국제항로에서의 본격적인 자율운항기술 실증 돌입
 - 해양수산부·산업통상자원부는 한국형 자율운항 선박 시스템 개발을 위한 국가 연구개발 사업('20~'25년, 사업비 약 1,603억원) 일환으로, 올해 9월부터 1년간 국제항로에서의 자율운항기술 실증을 시작할 예정임
 - 2020년 '자율운항선박기술개발사업 통합사업단'과 선사인 '팬오션' 간 체결한 업무협약을 기반으로 선사, 조선사 등 관계 전문가들과 함께 설계 단계부터 해당 선박에 자율운항 시스템 탑재 등을 사전 준비함
 - 그간 국내에서는 조선사 등을 중심으로 자율운항 기술에 대한 실증이 이루어져 왔으나 이번 실증은 한국형 자율운항선박 기술을 민·관이 협력하여 국제항로에 적용한 사례로, 한국형 자율운항선박 기술의 우수성을 입증하고 향후 실증 데이터를 활용한 기술 고도화 및 국제표준화 선도까지 기대됨

〈그림 8〉 한국형 자율운항선박 실증선 모습(1,800TEU 컨테이너선, 팬오션)



자료 : 해양수산부(2024)

- ▶ 「자율운항선박법」 제정, 관련법령 개정 추진 등 제도적 준비 본격화
 - 국내 제도적 준비도 함께 본격화되고 있으며, 특히 친환경·디지털 기술 등이 적용된 첨단 해양모빌리티의 안전한 운항과 함께 산업 활성화를 위한 기반 조성 정책을 활발히 추진 중에 있음
 - 2023년 11월 해양수산부는 「첨단 해양모빌리티 육성전략」을 발표하였으며, 자율운항선박은 국제 해상분야에 있어 대표적으로 거론되는 차세대 첨단기술이 적용된 해양모빌리티라고 할 수 있음
 - 특히 올해 1월 「자율운항선박 개발 및 상용화 촉진에 관한 법률」 제정을 통해 자율운항선박과 관련한 기술개발을 촉진하고 선박의 안전한 운항을 위한 기반을 조성하였으며, 현재 2025년 1월 시행을 위해 동법 시행령 및 시행규칙을 제정 중에 있음

- 이와 함께 실질적이고 안전한 자율운항선박의 운항환경 조성을 위한 준비로, IMO MASS Code 논의사항을 고려하여 국내 「해상교통안전법」, 「선박안전법」, 「선원법」, 「선박직원법」 등 선박안전 관련 법제도 재정비도 수행할 예정임
 - 현재 초기 단계의 자율운항선박 운용 측면에서 기술 실증운항 및 상용화 기반 조성을 위한 정책 수립을 우선 실시하고, 그 다음 다양한 운항방식의 선박의 공존과 안전관리를 위한 세부 지침이 마련될 것임
- ▶ 국내 조선업의 미래 경쟁력 강화를 위한 초격차 기술 100개 선정, 2040년까지 2조원 이상 투자 예정
- 지난 7월 정부는 2040년까지 조선분야의 초격차 기술을 확보하기 위한 'K-조선 초격차 비전 2040'을 발표함
 - '2040년 세계 최고 조선 기술 강국'이라는 비전과 함께 조선·해양 엔지니어링 및 기자재 강국으로의 도약과 자동화 기반 선박 건조시스템을 혁신 목표로 설정하고, 친환경·디지털·스마트 3대 분야에서 확보해야 할 100대 핵심 기술(351개 세부기술)을 선별하고 '10대 핵심 프로젝트'를 제시함
 - 친환경 분야에서는 탄소 배출 제로 선박 기술을 목표로 수소·암모니아 등 친환경 연료추진 및 미래연료 기술을 우선적으로 개발할 예정임
 - 또한 스마트 분야에서는 완전 자율운항선박의 상용화를 목표로 핵심 센서 및 기자재, 통합운영 시스템 등이 포함됨

〈그림 9〉 K-조선 초격차 비전 2040



자료 : 산업통상자원부(2024)

➤ 2030년 330조원에 달하는 자율운항선박 시장 선점을 위하여 정부-민간 협력 강화

- 자율운항선박 산업은 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 센서 등 디지털 기술을 융합하여 선원 없이 스스로 최적 항로를 설정하고 항해할 수 있는 선박으로 조선분야 미래 신산업으로 평가되고 있으며, 국내 주요 기업들 역시 핵심기술 개발 및 선박 실증 등 신산업을 선도하기 위해 노력하고 있음
- 특히 2015년 544억 달러(약 70조 원)였던 자율운항선박 시장 규모는 2030년 2,541억 달러(약 330조 원)까지 기하급수적으로 확대될 것으로 전망되어 더욱 기대가 큼
- 이에 지난 4월 산업통상자원부는 국내 주요 관련 기업들과의 '자율운항선박 기술개발 및 상용화를 위한 기업 간담회'를 개최하고, 자율운항선박 기술 선도 및 상용화를 위한 미래 선박 시장 선도 방안과 기업들의 애로사항 등을 논의함

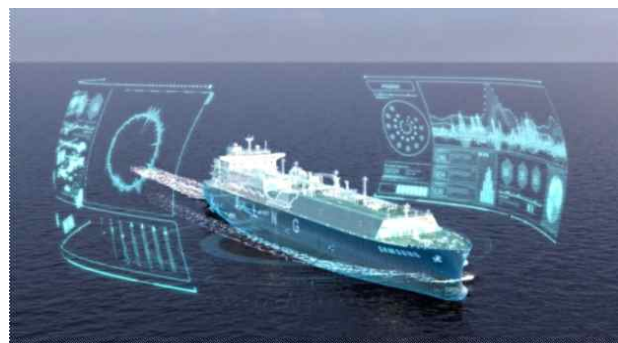
➤ 선박운항의 최적화 기술이 적용된 자율운항선박, 미래 녹색해운과의 연계를 통해 시너지 극대화

- 해운·해사분야에서의 디지털·친환경 전환은 세계적 물류 환경 변화의 핵심 요소 중 하나라고 할 수 있으며, 이러한 변화는 디지털과 친환경 산업과의 연계를 통해 시너지 효과를 기대할 수 있음
- 해양수산부는 2027년 시범 운항을 목표로 우리나라 부산항과 미국 시애틀항·타코마항을 오가는 녹색 해운 항로⁷⁾를 구축할 예정임
- 이러한 선박의 친환경·디지털 전환은 해운·항만·물류 서비스 전반을 고도화시키게 될 것이며, 미래 선박 시장에서의 경쟁우위 확보의 핵심이 될 것임
- 주요 기업체들은 디지털 기술을 활용한 친환경 성장 전략을 모색하고 있을뿐만 아니라 투자 및 사업을 확대하고 있는 모습임

〈그림 10〉 선박의 디지털 및 친환경 기술의 적용 사례



주: HD 현대, CES 2023 미래형 선박 모형



주: 삼성중공업, 디지털트윈 기반 자율운항친환경 기술

자료 : <https://www.mk.co.kr/news/business/10694603> (검색일: 2024.06.10.),

<https://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2023090417545941471> (검색일: 2024.06.10.)

7) 녹색 해운 항로는 메탄올, 암모니아, 수소 등 친환경 연료를 활용해 선박 운항 과정은 물론이고 화물을 싣고 내릴 때도 온실가스 배출이 '제로(0)'에 가까운 항로를 의미함

■ K-조선 기술개발에도 불구하고, 첨단 해양모빌리티의 상용화를 위한 과제 여전

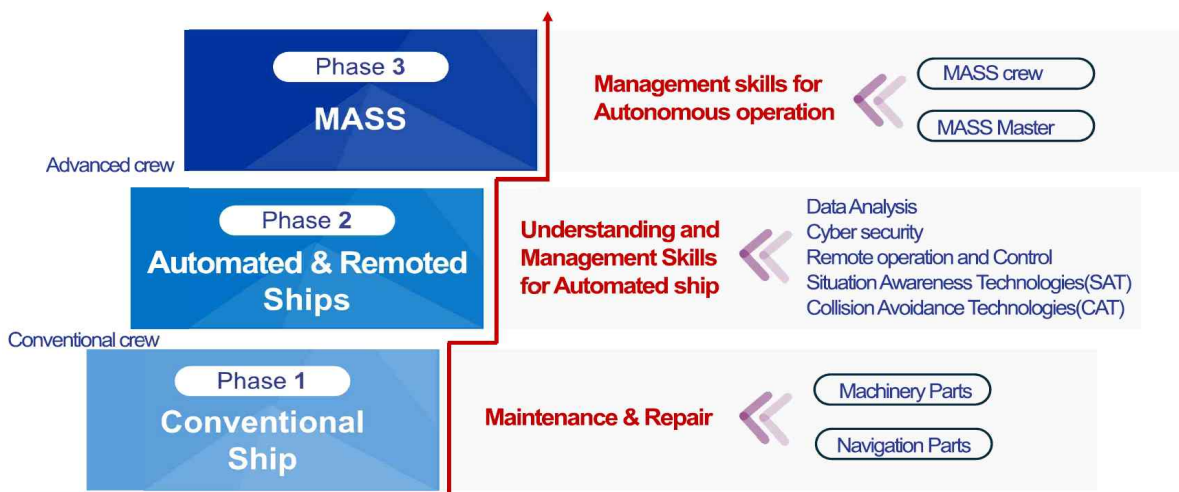
➤ 모든 선박의 안전한 운용을 위한 선박운항 요건 및 관리지침 재정비 필요

- 자율운항선박은 새로운 기술 및 장비가 적용된 첨단선박으로 기존 선교(Bridge)를 중심으로 선원이 수행하던 선박의 영역을 넘어 육상 또는 그 외 장소에서 다양한 방식으로 운항을 제어하는 영역까지 확대되고 있음
- 이와 같이 미래 디지털 환경에서 자율운항선박 등 신기술이 적용된 첨단선박과 함께 현존선이 공존하는 운항환경이 예상되며, 모든 선박의 안전 운항을 위한 체계가 반드시 마련되어야 할 것임
- 기존 선박은 선원이 승선한 것을 기본개념으로 하고 있음을 고려하여 원격운항 및 자율운항 기술의 도입에 따른 '원격운항센터', '원격운항자' 등 새롭게 확장된 영역까지 포함할 수 있는 제도 정비가 필요함
- 예를 들어 기존 선박에 대한 안전관리체제(SMS)는 선박 및 선사에 관한 안전 관리를 목적으로 하고 있는데, 이와 유사한 형태로 선박, 선사, 원격운항센터 등에 대한 통합적인 안전관리체계가 새롭게 마련되어야 함

➤ 첨단선박의 운용을 위한 맞춤형 · 융합형 · 고급형 산업인력 양성체계 조성 필요

- 자율운항선박 상용화로 해운·항만·물류 서비스 향상과 함께 운항 안전 강화 및 선박 운항비 절감, 선박 배기가스 배출 저감 등 해양환경 보호 등의 효과가 기대되며, 이와 함께 해기인력의 변화도 예상됨
- 해양수산부 해기인력 통계에 따르면 2023년 해기사 수요 1만 364명 대비, 공급은 90명으로 1만 274명 부족한 실정이며, 2017~2020년까지는 해기인력이 매년 초과 공급 상태였으나 2021년부터 해운업계의 호황기로 공급 부족 상태로 전환되었는데, 선박의 디지털화는 부족한 인력을 대체하는 수단으로 부상하고 있음
- 자율운항선박의 도입을 통해 현재 해기인력의 업무 및 근로 형태가 변화되고 보다 전문화됨으로써 해기인력 부족 문제는 해소될 수 있을 것으로 기대되며, 이러한 변화는 기존 인력의 전환과 함께 맞춤형·융합형 미래인재를 양성하고 고급 산업인력으로의 전환이 동반되어야 할 것임

〈그림 11〉 첨단선박에서 미래인재 양성 체계 방안



자료 : KMI(2024)

➤ 친환경 선박, 자동화 항만 등 미래 해상운송 체계 구축을 위한 해상교통 인프라 고도화 전략 필요

- 선박의 디지털 전환에 따라 선박 운항 정보, 해양 교통 정보 등이 디지털 정보로 변화하고 있어 해상 사이버보안 기술의 고도화를 기반으로 하는 사이버 안전체계는 더욱 중요해지고 있음
- 해사 사이버안전 관리체계란 선박운항과 관련한 사이버 위험성을 분별·분석·평가하여 사이버 위험성을 수용·회피·전이·완화하는 조치를 의미하는 것으로, 해사 사이버 공격으로부터 선박 운항에 필요한 시스템을 보호함으로써 선박운항시스템과 정보의 기밀성·무결성·가용성 등 안전성을 유지하는 것이 목적임
- 지난해 4월 해양수산부는 「해사 사이버안전 관리지침(고시)」 제정을 통해 안전한 선박운송 환경을 조성하기 위한 정부의 역할과 함께 사이버안전 관리요건(관리조직, 자산관리 요건 및 업무분장, 위험성 평가, 보호·탐지·대응·복구 조치 등) 등에 관한 세부 기준을 마련함
- 이를 기반으로 선박을 대상으로 벌어질 수 있는 사이버 공격·위협으로부터의 안전을 확보하기 위한 기술 및 시스템 개발이 확대될 것이며, 미래 효율적인 해사 사이버안전 관리체계 조성을 위한 초석이 될 수 있을 것으로 기대됨
- 또한 미래 해상운송을 위한 폭넓은 해상 네트워크 거버넌스 구축과 함께 항로표지 시설, 해상교통관제 등 해상교통 인프라를 포함한 미래 해상운송 체계 고도화 전략을 모색해야 할 것임

박혜리 부연구위원

물류·해사산업연구본부 해사산업연구실
(hrpark@kmi.re.kr / 051-797-4629)

참고
자료

- a) 산업통상자원부(2024), K-조선 초격차 비전 2040
- a) 한국해양수산개발원(2024), The need to establish advanced seafarer's E&T programs and a global platform for high-tech ships
- a) 해양수산부(2023), 첨단 해양모빌리티 육성 전략
- a) 해양수산부(2024), 민관 합동 한국형 자율운항선박 건조 완료! - 국내기술로 개발한 한국형 자율운항선박 핵심 기술을 적용하여 실증할 1,800T EU 컨테이너선 명명식 개최(보도자료)
- b) 한국선급(2023), SOLAS 및 관련 강제코드 개정사항, pp.3-4
- c) 한국선급(2024), IMO News Flash MSC 108, pp.1-22
- d) IMO(2017), The Experience-Building Phase Associated with the BWM Convention, Resolution MEPC.290(71), pp.3-6
- e) IMO(2024a), Concepts on the management of remote operations (MSC 108/4/2)
- e) IMO(2024b), Report of the working group 1, MSC 108/WP.7, pp.15-83
- f) <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?docSeq=54092&menuSeq=971&bbsSeq=10> (검색일: 2024.06.10.)
- g) <http://www.haesaneews.com/news/articleView.html?idxno=116923> (검색일: 2024.07.01.)
- g) https://www.chosun.com/economy/economy_general/2024/05/31/WSGKUVYZL5HA7MMWJJO4HNHULE/ (검색일: 2024.07.01.)
- g) <https://www.mk.co.kr/news/business/10694603> (검색일: 2024.06.10.)
- g) <https://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2023090417545941471> (검색일: 2024.06.10.)
- g) <https://www.ekoreanews.co.kr/news/articleView.html?idxno=72011> (검색일: 2024.07.08.)
- g) <https://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=&key=20240703.22003000820> (검색일: 2024.07.08.)
- g) <https://www.industrynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=53848> (검색일: 2024.07.08.)
- g) <https://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=647098> (검색일: 2024.07.01.)