제1차 자율운항선박 개발 및 상용화 촉진 기본계획

2026.

산업통상부 해양수산부

순 서

Ⅰ. 추진배경 및 개요 ····· 1

Ⅱ. 국내·외 현황 ····· 3

Ⅲ. 전망 및 시사점 ····· 7

Ⅳ. 비전 및 추진방향 ····· 9

Ⅴ. 전략별 세부 추진과제 ····· 10

1. 세계 선도 자율운항 전주기 기술 확보 ····· 10

2. 실해역 기반 실증 확대 및 산업 보급 ····· 18

3. 자율운항선박 안전운항 기반 조성 ····· 26

4. 자율운항 대응형 인재 발굴 및 역량 강화 ····· 32

5. 국제협력 및 표준 개발 주도 ····· 38

Ⅵ. 기대효과 ····· 46

Ⅶ. 추진 일정 ····· 47

Ⅰ. 추진 배경 및 개요

1 추진 배경

◇ **AI 기술 도입에 따른 산업 대전환과 IMO 단계적 국제기준 제정계획을 고려한 미래 자율운항 선박 시장 및 국제표준 선도 전략 필요**

□ **(패러다임 전환)** AI 기술의 급격한 발전 속도와 빠른 도입에 따라 해운 및 조선산업의 디지털 전환 및 자동화·지능화 기술요구 증대

○ 전통적인 선박 기능에 빅데이터, 로보틱스, AI를 도입·적용하여 최적의 의사결정 지원 및 결정이 가능한 AI 서비스 확대 중

□ **(AI 선박 초혁신 기술 도입)** 자율운항선박은 첨단기술을 융합한 고부가가치 선박으로, 글로벌 해운·조선산업의 미래 핵심시장 부상

□ **(해기인력 부족)** 해운 인력의 고령화, 해상노동 기피로 인한 청년 선원의 이직 등 인력 부족에 대한 대책 수립 필요

* 선원 연령대별 비중 : 60세 이상(44%) > 50대(24%) > 40대(11%) > 20대(11%) > 30대(10%)
** 신규 수요 인력 3,866명('32)에 비해 공급 인력은 1,876명(48.5%) 수준

□ **(국제표준 발효)** 국제해사기구에서 '32년 발효 예정인 자율운항선박 코드(MASS Code)에 대응하기 위한 종합적인 대응 전략 마련 필요

자율운항선박 개념 및 등급

□ **(개념)** 자율운항선박은 자율단계에 따라 선원, 원격운항자 등 사람의 개입이 전혀 없거나 최소한의 개입하에 자율운항시스템에 의하여 선박 스스로 운항이 가능한 선박

□ **자율운항선박의 등급(IMO Level)**

<완전자율운항선박 등급 (IMO Levels)>

▶ Lev.1 : 자동화된 프로세스 및 의사결정 지원 시스템을 갖춘 선박
▶ Lev.2 : 원격제어가 가능하고, 선원이 승선하여 시스템을 제어 및 운영할 수 있는 선박
▶ Lev.3 : 선원 비승선으로 원격제어가 가능하며, 선박 장애 예측·진단이 가능한 선박
▶ Lev.4 : 고신뢰·고정밀 인지·판단·제어 기술 및 비상상황 대응이 가능한 완전자율운항 선박

2 기본계획 개요

□ **(의의)** 자율운항선박 기술개발과 상용화 촉진을 위한 중장기계획 수립을 통해 AI 선박 중심 미래 시장 및 국제표준 선도를 위한 추진전략 확보

□ **(기간)** 2026년 ~ 2035년(10년간의 계획, 5년마다 수립)

□ **(법적근거)** 「자율운항선박 개발 및 상용화 촉진에 관한 법률」 제4조(기본계획의 수립)에 따라 해양수산부장관·산업통상부장관이 공동 수립

□ **(주요내용)** 디지털·AI 등 첨단기술이 결합된 자율운항선박 개발 및 상용화 촉진을 위한 미래 비전 및 목표를 설정하고, 이행과제 및 세부추진방안 제시

○ 자율운항선박의 핵심 기술개발, 상용화 기반 구축, 전문인력 양성 및 국제협력 등에 관한 체계적·종합적인 정책 방안 마련

<자율운항선박법(제4조) 기본계획 주요내용>

1. 자율운항선박 관련 정책의 기본방향 및 목표
2. 자율운항선박의 기술개발, 핵심기자재 개발 등에 관한 사항
3. 자율운항선박 상용화 촉진 및 지원에 관한 사항
4. 자율운항선박 중심의 해상물류체계 연구개발 및 관련 사업 육성에 관한 사항
5. 자율운항선박의 안전, 운항 지원을 위한 기반 조성 및 시험·인증 등에 관한 사항
6. 자율운항선박의 기술개발, 안전, 운항, 기반 조성 및 시험·인증 등과 관련된 전문인력 수급 및 양성에 관한 사항
7. 자율운항선박 관련 해외진출 및 국제협력 촉진에 관한 사항
8. 그 밖에 자율운항선박 기술개발 및 상용화 촉진과 관련하여 대통령령으로 정하는 사항

□ **(추진경과)** 자율운항선박의 국내외 기술 동향, 시장 전망 등 조사·분석 및 관련부처·전문가·업계 의견 등을 수렴하여 기본계획 마련

○ ’25.1. : 「자율운항선박 개발 및 상용화 촉진에 관한 법률」 시행

○ ’26.4 : 자율운항선박 기본계획(안) 마련

○ ’26.4 : 관계부처 및 전문가의견 수렴, 공청회 개최

○ ’26.6 : 자율운항선박 실무위원회 개최, 정책위원회 심의·의결

○ ’26.6 : 제1차 자율운항선박 기본계획 수립

Ⅱ. 국내 · 외 현황

1 국외 현황

◇ **자율운항선박 핵심기술 개발, 정부 지원 등으로 지속적 성장 예상, 유럽(노르웨이 등), 일본, 중국 등이 시장 · 기술 주도권 경쟁 중**

□ **(표준)** 국제해사기구(IMO)는 자율운항선박의 안전한 운용을 위한 국제기준(MASS Code)을 단계적으로 도입하여 '32년 강제 발효 추진

○ MASS Code는 자율운항선박의 대상, 시스템구성 등 기술·운용 기본사항 및 자율항해시스템, 원격운항 등 주요 기능별 요구사항 제시

○ ISO 등 관련 국제기구도 IMO 로드맵을 고려하여 스마트선박 소프트웨어 기능 안전, 통신·보안, 데이터 표준 등 세부 산업표준 제정 논의

<IMO 자율운항선박 코드 개발 로드맵>

협약개정소요 식별(RSE)	⇨	비강제 코드 채택	⇨	경험축적기 운영체계 개발	⇨	강제 코드 개발착수	⇨	강제 코드 채택	⇨	강제 코드 발효
'18~'21		~'26.5.		'26.5~		'28.~		'30.		'32.1.1~

□ **(정책)** 자율운항선박 개발 및 상용화 정책을 확대하고, 선제적인 법제도 개선을 통해 미래산업에 대한 유연한 법률체계 마련 중

○ IMO 국제기준 개발과 병행하여 자국 내 핵심기술 개발 및 다양한 실증데이터 기반 국제표준 논의 주도 및 실질적 사업화 정책 추진

□ **(기술)** 노르웨이, 일본 등을 중심으로 부분자율(Lv2~3) 기술 실증을 통해 운항데이터를 수집·분석하고, 완전자율(Lv4) 기술 고도화 추진 중

* (노르웨이) 자율운항 화물선 실증운항(YARA 등), (일본) MEGURI 2040 통해 여객선, 컨테이너 등 완전자율운항 실증, (중국) 테스트베드 조성하여 자율운항, 통신기술 등 실증

<노르웨이, YARA Birkeland>

<중국, 300TEU 지페이>

<일본, Mikage호>

□ **(산업)** 유럽, 일본, 중국 등은 국가 간 또는 민관 협업을 통한 연안·대양 실증결과를 토대로 실수요 시장 활성화 추진 등 주도권 경쟁 중

○ Kongsberg(노르웨이), Wartsila(핀란드) 등 기존 기업의 기술력을 기반으로 자율항해, 통신, 원격제어 및 기자재 등 핵심기술 개발 추진

○ 일본은 기존 항통장비와 연계해 자율운항 시스템 및 기자재 설계 추진

* 일본에서 개발한 장비·기자재를 국제표준으로 제정하기 위해 IMO, ISO 등에서 폭넓은 활동 중

<주요 국가별 자율운항선박 정책 및 기술 현황>

구분	주요 정책 및 내용
노르웨이	▪ (**정책**) 자국 모든해역 내 자율 및 무인선박 운항을 유연하게 허용하여 기술개발·실증을 촉진하고, 상용운항 지원 확대 ▪ (**기술**) 완전무인운항 기술 검증·실증 및 원격운항센터 상용 운영 착수, 오프쇼어산업 등 특수작업선 적용·활용 * AUTOSHIP(EU), SIMAROS 프로젝트 기반 기술 검증 및 실증데이터 수집·분석 중 ▪ (**실증**) YARA Birklend 실증을 시작으로 EU 해역 내 연안선박 중심 원격·자율운항기술 적용·실증 중 * 노르웨이, 덴마크 등 EU 간 협력(North Sea MoU)을 통해 공동실증 수행 중
영국	▪ (**정책**) 해운법 등 선제적 법제도 개선으로 미래산업의 유연한 법률체계 조성 ▪ (**기술**) 레저선박 등 다양한 수요 기반 연계기술 개발, 산업체 주도 원격운항, 사이버보안 기술력 확보 ▪ (**실증**) 해양조사·국방 목적 등 특수목적·소형선박 중심 무인운항·원격제어 및 친환경추진 기술 연계 검증
일본	▪ (**정책**) 해상안전 강화를 위한 핵심 대안으로 자율운항 기술을 활용한 해양사고 저감 국가전략을 적극 추진 및 신기술 안전기준·인증체계 마련 ▪ (**기술**) MEGURI 2040 국가 프로젝트* 기반 핵심기술 개발 및 사회적 수용성 강화 과제** 병행 추진 중 * (목표) 2040 국적선 50% 이상 완전자율운항선박 전환 ** 기존 항해·통신장비 기반으로 주요 자율운항장비 기술력 확보, 책임·보상이슈 연구 등 ▪ (**실증**) 여객선, 화물선 등 다양한 선종을 대상으로 실증·상용운항 및 원격지원 검증 단계로 진입('25~)
중국	▪ (**정책**) 중국제조 2025 전략 기반 10대 산업 지원 확대 및 「지능형선박 규칙」 등 제도적 기반 조성 ▪ (**기술**) 국가연구소, 선급 중심으로 무인선박 개발, AI 기술력 기반으로 친환경-디지털기술 연계 추진 중(친환경 전기추진선 상업운항 개시) ▪ (**실증**) 컨테이너선 등 화물선 대상 실증 수행 및 자율운항선박 실증 인프라 구축(광동성 주하이)

2 국내 현황

◇ 「자율운항선박법」 시행으로 핵심기술 개발 및 상용화 지원 정책 확대, 대형 조선 3社 중심으로 실선 실증 및 글로벌시장 선점 노력 중

□ (정책) 국정운영 5개년 계획('25), 새정부 경제성장전략('25) 등은 AI 완전 자율운항선박 초혁신 기술 확보 및 해운 경쟁력 강화*

* 국정운영 5개년 계획 : "56. 북극항로 시대를 주도하는 K-해양강국 건설, K-조선업 도약"
새정부 경제성장전략 : "7대 선도프로젝트(AI선박)"

○ 「자율운항선박법」 시행('25.1.) 및 「자율운항선박 시범운항 및 실증 등에 관한 규정*」 제정 등 기술개발 및 실증 지원을 위한 제도적 근거 마련

* 운항해역 지정 및 운영, 선박/기자재 안전성 평가 및 시범 운항 또는 실증에 대한 규정

○ '북극항로 시대를 주도하는 K-해양강국 건설(국정과제)'을 위해 자율운항선박 등 5대 차세대 선박 핵심기술 및 상용화 확대 추진

- 제3차 해양수산발전기본계획('21-'30), K-조선 초격차 비전 2040('24) 등을 통해 '40년까지 완전자율운항선박 기술개발 비전 제시

○ 47개 기업·기관이 참여한 M.AX 얼라이언스 자율운항선박 분과 운영을 통해 데이터 수집, 기술개발, 상용화 등 민간의견 수렴·반영

□ (기술) 정부 R&D(산업부·해수부, '20~'25)를 통해 레벨2~3 자율운항기술을 개발하고, 민간기업 주도로 레벨1~2 자율운항기술 상용화 진행 중

○ 정부 R&D를 통해 자율운항선박 실증을 위한 기본 인프라*를 구축하였으며, 1,800TEU 컨테이너선을 활용하여 국제항로 실증 완료

* 자율운항선박 성능실증센터(울산), 해양누리호(자율운항 시험선) 등

○ 완전자율운항 핵심기술 개발을 위한 후속사업* 추진

* 산업부·해수부 / '26~'32 / IMO Lv.4 수준 완전자율운항 핵심기술 개발

<자율운항선박 성능실증센터>

<해양누리호>

○ 자율운항선박 상용운항에 대비하여 AI 무인화물관리, 자동접이안 등 자율항해 기술뿐 아니라 AI 선박 기반 해운물류 신기술 개발 중

<아비커스, 자동접이안시스템(HIBAS)>

<씨드로닉스, AI 스마트항만운영시스템>

□ **(산업)** 조선 3社의 독자적인 기술개발·홍보를 통해 기술선도국으로서 입지를 구축하고, 상황인식, 충돌회피, 원격제어 등 주요 시스템 실증 중

○ 기술수준별 적용 및 다양한 선박 실증을 통해 기술 보급을 촉진하고, 국제항해선박, 국내 도서 연안 선박, 군수 선박 등 수요 다각화 추진

* **(HD현대)** 상선, 요트 등 대상으로 NAS(충돌회피), BAS(이접안 지원) 기술의 상용화 추진
(삼성중공업) 실습선 및 자율운항 연구선박(시프트오토) 대상 SAS(자율운항솔루션) 실증
(한화오션) 자율운항시험선 한비를 통해 AI 자율운항기술 실증 및 군수 분야 적용 검토 중

<아비커스, HINAS>

<한화오션, 한비>

<삼성중공업, 시프트오토>

○ 주요 대학, 해사교육 전문기관 등에 AI, 사이버보안 등 자율운항선박 관련 교육과정을 신설*하여 자율운항선박 전문가 양성체계 조성 추진

* HMM의 '선박 Digitalizaiton과 Cyber Security', '자율운항선박 관련 국제법규 및 국내법 이해' 등 민간 주도로 교육과정 신설

Ⅲ. 전망 및 시사점

1 산업 전망

◇ AI기술 성장과 함께 "자율운항선박" 시장은 연평균 6.9% 성장 전망

□ 자율운항선박 시장(완전·부분·원격운항)은 '35년까지 2,245.4억 달러, '40년까지 3,314.6억 달러 규모로 성장 전망

○ AI, 빅데이터, 통신 등 기술 발전 및 안전성·신뢰성 강화에 따라 자율운항선박 시장 성장(연평균 7~10%) 가속화 예상

<글로벌 자율운항선박 시장규모 전망(2030-2040)>

단위: 백만 US달러

년도	부분자율화	원격운항	완전자율운항	총합
2030(E)	66,037	53,751	33,786	**153,575**
2035(F)	84,568	71,184	68,785	**224,537**
2040(F)	105,609	95,783	130,064	**331,456**

* 자료 : Acute Market Reports(2024) 기반으로 시장규모 추정(부분자율, 원격운항, 완전자율운항 기술 포함)

◇ 국제표준 제정을 고려한 글로벌 시장 주도권 경쟁 본격화

□ 디지털화·친환경화 추세에 따라 선박의 안전성·효율성 요구 증대로 노르웨이, 일본 등 기술 선도국들의 경쟁 구도 형성 및 심화 예상

○ IMO 국제표준 제정과 함께 자율운항선박 시장 주도권 확보 경쟁이 본격화될 전망으로 적기에 초혁신 기술력 확보 및 국제표준 선점 중요

○ 특히, 한국·일본 등 아시아·태평양 시장은 조선산업, 디지털 기술력 및 통신 인프라를 모두 갖추고 있어 자율운항 실증 등에 유리할 것으로 관측*

* 자료 : Straits research(2024), Global Autonomous Ship Market report

◇ 다양한 실증데이터 기반 자율운항선박 상용운항 단계 준비 요구

□ '30년 부분자율운항선박, '40년 이후 완전자율운항선박 상용화에 대비, 항만물류 시스템과의 통합실증을 통한 해운물류 생태계의 전환 준비 요구

○ 자율운항선박 상용운항을 위한 안전운용 인프라 구축, 미래 인력 체계 전환 등 지속가능한 산업 성장 기반 조성

2 시사점

◇ 미래 新시장 선도를 위한 초혁신 기술 개발 및 고도화

□ (As-is) 자율운항선박 시장형성 초기단계로, 주요 신기술 및 시스템 설계·개발, 장비 단위 실증 등 개별 기술개발에 주력

□ (To-be) 자율항해, 차세대 추진기술, 원격운항·지원시스템 등 개별 기술들이 통합된 시스템으로서의 초혁신 기술력 확보

◇ 조선-해운-항만 등 해양산업 전반에 이르는 자율운항 활성화 기반 구축

□ (As-is) 조선, 해운·물류, 항만 등 산업 전반의 디지털 전환 가속화와 선박의 안전·효율성 강화 요구에 따른 AI, 로보틱스 기술 수요 증가

□ (To-be) AI 신기술 검인증체계 마련 등 상용운항을 위한 제도적·물리적 인프라 구축 및 연계산업 지원·보급 확대

◇ AI 초혁신 기술력 기반 국제표준 선도 및 글로벌 리더십 확보

□ (As-is) 원격제어, AI 소프트웨어 무결성 표준 등 개념선점, 실증기반 유형 표준화 수요 발굴 및 기술 공유를 통한 표준 개발 적극 참여

□ (To-be) 기술개발 단계부터 IMO·ISO·IEC 등 국제표준과 연계한 계획 수립 및 글로벌 표준화 기구에 대한 체계적인 협력·대응체계 구축

자율운항선박 강국 실현을 위한 3대 목표

기술력 확보	비즈니스 활성화	거버넌스 구축
자율운항 핵심기술 개발 및 기술 신뢰성 확보	상용운항 인프라 구축 및 K-산업 경쟁력 강화	글로벌 리더십 확보 및 민·관 협력체계 구축

Ⅳ. 비전 및 추진방향

비 전

초혁신 기술을 기반으로 글로벌 시장을 선도하는 자율운항선박 강국 실현

목표	기술력(Technology)	비즈니스(Business)	거버넌스(Governance)
	자율운항 핵심기술 개발 및 기술 신뢰성 확보	상용운항 지원 인프라 구축 및 K-산업 경쟁력 강화	글로벌 리더십 확보 및 민·관 협력체계 구축

◈ AI 선박 초혁신 기술력 확보
- ('26) 완전자율운항기술 개발착수 → ('30) 완전자율기술 개발·실증 → ('35) 완전자율선박 운항개시

◈ 자율운항선박 시장 성장
- ('26) 부분자율운항기술 보급 → ('30) 완전자율기술 적용 → ('35) 완전자율운항선박 시장 수주 1위

◈ 자율운항선박 글로벌 표준 선도(제안·채택)
- ('26) 2건 → ('30) 15건 → ('35) 25건

추진 과제

1. 세계 선도 자율운항 전주기 기술 확보

1 AI 완전자율항해시스템 기술
2 차세대 기관 자율제어 기술
3 통합 원격조종 및 제어 기술
4 지능형 운용지원 및 해운물류 안전 확보 기술

2. 실해역 기반 실증 확대 및 산업 보급

1 해상실증 인프라 구축 및 실증선박 확대
2 산업 보급 확대 지원
3 실증 운항해역 확대 및 규제특례 제도 활성화
4 글로벌 시범운항 체계 구축

3. 자율운항선박 안전운항 기반 조성

1 AI 검인증 기술개발 및 기반 구축
2 자율운항선박 통합관리 기반 구축·운영
3 자율운항선박 관련 법·제도 개선

4. 자율운항 대응형 인재 발굴 및 역량 강화

1 자율운항선박 운항분야 전문인력 양성
2 산업전환 대응을 위한 직무 재편 기반 구축
3 AI 선박 대응 융합형 인재 양성

5. 국제협력 및 표준 개발 주도

1 국제해사기구(IMO) 중심 표준 개발 주도
2 지능형 시스템 국제 기술표준(ISO, IEC) 선제적 대응
3 자율운항선박 산업 거버넌스 강화

Ⅴ. 전략별 세부 추진과제

1 세계 선도 자율운항 전주기 기술 확보

기본 방향	AI 완전자율운항 기술 및 통합시스템 개발을 통한 新기술시장 선도

1 AI 완전자율항해시스템 기술

< 현재 > 제한적 부분 자율항해

<개선> 전 항로 완전 자율항해

가. 현 황

□ 자율운항선박 1단계 사업('20~'25, 1,603억원)을 통해 충돌회피, 원격제어, 기관자동화 등 선원이 임무를 보조하는 부분자율(IMO Lv.2.5) 시스템 개발

○ 국내 민간 조선사는 각사별로 독자적인 자율운항 시스템을 개발·실증 중이나, 아직 부분자율운항(IMO Lv.2) 수준

□ 부분자율운항을 넘어 AI 완전자율운항 기술을 구현하기 위해서는 선원의 임무를 대신할 수 있는 고정밀, 고신뢰 AI 기술 개발 필요

나. 기본방향

□ 사전에 수집된 데이터를 학습한 AI가 모든 항해 과정을 실시간으로 인지·판단·제어하고, 사고에 자율적 대응이 가능한 지능항해시스템 개발

○ 항해 센서 및 장비 국산화, 상황인식 및 통합운용 솔루션을 통해 선원의 판단 실수를 방지하고 해상 한계 상황을 극복

○ 사이버 대응 및 복구 기술, 사고 탐지 및 자율대응 시스템 개발을 통해 자율운항선박의 안전성 보장 및 유사시 대응력 확보

다. 세부 추진내용

□ **(항해 센서 및 장비 국산화)** AI 기반 자율인지·상황 인식 기능을 구현하는 레이더, AIS 등 항해 센서와 오토파일럿, INS 등 장비 자립화

○ 지능형 센서 및 장비 국산화를 통해 자율항해 알고리즘 학습 및 검증에 필수적인 고품질 항해·상황 인식 데이터 확보

□ **(상황인식 및 통합운용 솔루션)** 다양한 해상 환경에서 주변 상황을 정밀하게 인지하고 충돌위험을 예측·회피할 수 있는 시스템 개발

○ 다양한 상황인식 정보 기반의 충돌회피 신뢰도 평가를 통해 해양복합 상황 대응 고정밀 인지통합 시스템 및 능동형 자율항해 시스템 개발

○ 경제운항 시스템 지능화, 항만연계 운항 최적화 기술 개발을 통해 환경규제에 대응하고 연료 사용을 최적화

□ **(사이버 대응 및 복구 기술)** 선박의 사이버 위협에 대응하고 데이터 위·변조, 제어오류 등 디지털 손상을 탐지·자동 복구하는 기술

○ 선박 사이버 위협을 실시간 탐지하고, 코드 난독화, 암호화 등을 통해 침투에 대응하는 사이버 회복 탄력성(Cyber Resilience) 시스템 개발

□ **(사고 탐지 및 자율대응 시스템)** 기존에 선원이 직접 대응하던 화재, 폭발 등 선박 사고에 대해 AI가 탐지하고 자동으로 대처하는 기술

○ 자율운항선박 화재·폭발·침수 자동 진압 시스템 및 인공지능 시스템 오류·비정상 작동 대응 기술 개발

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
항해 센서 및 장비 국산화											산업부 (조선해양플랜트과)
상황인식 및 통합운용 솔루션											
사이버 대응 및 복구 기술											
사고탐지 및 자율대응 시스템											

2 차세대 기관 자율제어 기술

< 현재 >	<개선>
고장 후 조치	예측적 유지관리

가. 현 황

□ 부분자율에서 완전자율운항으로의 확대는 기관실에서 운용되는 기자재, 장비, 시스템들에 대한 유지관리의 지능화가 핵심*

* 기관시스템은 추진·전력·연료 등 다수 설비가 복합적으로 연계되고, 고장 시 추진력 상실·화재 등 선박 안전과도 직결되어 완전자율운항 구현의 핵심으로 평가

○ 기자재, 장비, 시스템의 상태를 실시간 모니터링하고 고장을 검출·복구하는 기술이 자율운항선박 안전성의 최우선 전제조건

○ 현재는 승선 인원이 기관실을 직접 순찰하며 현장을 점검하고, 이상 시 정비·부품 교체 등 수행 중

□ 친환경·무탄소 선박 도입으로 인해 다양한 종류의 기관 장비 도입에 따라 디지털 운전·제어 기술 개발 및 통합 플랫폼 운영 필요

○ 선원의 역할을 대체하여 기관 시스템의 상태를 실시간으로 감시하고 이상징후를 조기에 탐지할 수 있는 로보틱스 도입 필요

□ 또한, 기관실 운전, 상태 정보를 실시간 확인하고, AI 도입 및 제어를 위해 지능형 센서 기술 확보가 필수

나. 기본방향

□ 기관실 내 다양한 장비의 상태를 실시간 탐지하고, 이상 여부를 자율적으로 판단하여 문제해결이 가능한 지능형 기관시스템 개발

○ 압력·온도·진동 등 기관 운전데이터를 실시간 수집하는 기관실 특화 IoT 센서 국산화 및 AI 학습·검증용 데이터 확보

○ 센서 기반 상태진단·고장예측 기술과 피지컬 AI 기반 자동 대응·자율복구 기술을 통한 예측 정비체계 구축

○ 디지털트윈 기반 통합 제어 플랫폼과 무인화 패트롤 시스템을 활용한 기관실 원격 감시·제어 및 무인운용체계 구축

다. 세부 추진내용

□ **(기관 센서 국산화)** 압력, 온도, 진동 등을 측정하여 엔진, 발전기 등 주요 기관의 상태를 실시간으로 탐지하는 융합형 IoT센서 기술 개발

○ 기관실 특화 센서 국산화를 통해 핵심 운전 데이터를 실시간 수집 및 분석하고 기관 이상 탐지 및 예측에 데이터 활용

□ **(지능형 유지보수 기술)** 센서를 통해 탐지된 기관 상태를 실시간 진단, 수명·보수 주기를 예측하고, 장애 발생시 피지컬 AI가 대응

○ 지능형 센서 최적 설치 및 실시간 모니터링 기반의 잔여수명(RUL) 예측과 고장탐지・진단 기술로 사전 유지보수 및 계획 체계 구축

○ 피지컬 AI 기반 자동 대응 및 자율 복구 시스템 기술 개발을 통해 고장상황 즉각 대응과 운전 지속이 가능한 무인 기관 운용체계 구축

□ **(원격 및 무인운전·제어시스템)** 기관 상태 데이터를 육상에 실시간 전송하고, 원격모니터링・제어와 무인운전이 가능한 통합 운용 기술 개발

○ 디지털트윈 기반의 통합 제어 플랫폼 기술을 통해 육상 원격제어 센터에서의 AI 기반 무인 운영·제어

○ 기관실 무인운전 및 관리를 위한 피지컬 AI 기반 무인화 패트롤 지능형 시스템 개발로 기관실 선원들의 순찰·감시·기록 업무 대체

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
기관 센서 국산화											산업부 (조선해양플랜트과)
지능형 유지보수 기술											
원격 및 무인운전·제어시스템											

3 통합 원격조종 및 제어 기술

< 현재 >
단일 선박 대상 제한적 원격운항

<개선>
전 항해구간 원격운항 구현

가. 현 황

□ 자율운항선박의 상용화를 위해서는 선박 자체의 자율도 향상뿐만 아니라 육상에서 선박을 원격 모니터링·제어하는 기술 필요

○ 원격운항센터(ROC) 기반 통합운용시스템 구축을 통해 자율운항 선박의 운용 효율성 향상과 비상 상황 대응 능력을 제고 가능

□ 노르웨이, 일본 등은 선박을 원격 제어할 수 있는 ROC를 구축* 하였으며, 국내도 정부 R&D 및 민간에서 원격운항 기술개발 중

* (노르웨이) 마스터리社는 호르텐에 ROC 개소하여 상업 운영 중('24)
(일본) MEGURI 2040을 통해 치바현 마쿠하리에 선대운영센터(FOC) 구축('21)

○ 국내 기술개발은 제한된 구역의 단일 선박 중심으로, 전 항해 구간에서 선단을 안정적으로 운용하기 위한 기술적 확장 필요

나. 기본방향

□ 전 항해 구간에 걸쳐 여러 자율운항선박의 운항 상황을 육상에서 통합적으로 모니터링·제어할 수 있는 원격운용 기술 확보

○ 자율운항선박 상용화에 요구되는 원격운항 핵심기술과 더불어 원활한 원격운항을 가능케 하는 통신기술 및 지원기술 개발

* (예상성과) ROC 통합플랫폼, 선단 원격운항시스템, AI기반 원격운항 지원기술

현 재

▷단일 선박 대상 제한적 원격제어

➡

미 래

▷전 항해구간 원격운항 구현

다. 세부 추진내용

□ **(전 항해구간 원격운항)** 국제항로를 포함한 전 항해 구간에서 육상 원격운항자가 자율운항선박을 모니터링·제어할 수 있는 기술 확보

○ **(인프라 구축)** 육상에서 자율운항선박을 모니터링하고 특정 상황 발생 시 선박을 원격 제어하는 ROC 통합 플랫폼 개발 및 구축

○ **(제어권 전환)** Ship↔ROC, ROC↔ROC 간 제어권 이관·복귀를 위한 데이터 전송 체계를 구축하여 국제항로 운항 기반 마련

○ **(선단 운용)** 복수의 자율운항선박(5척 이상)을 동시에 모니터링·제어할 수 있는 운용 인프라 및 운용시스템 개발

□ **(심리스 통신)** 다중 통신망(LTE, 5G, 저궤도 위성 등)을 활용하는 통신 기술개발을 통해 원격운항을 위한 끊김없는 데이터 송·수신 구현

○ **(지능형 통신 자율 관리)** 해상통신 품질을 감시·예측하고 능동 대응(전환·복구 등)할 수 있는 AI 기반 통신 관리 플랫폼 개발

□ **(원격운항 지원기술)** AI 기반 상황인지·판단 알고리즘 등 개발을 통해 원격운항자의 의사결정을 보조·지원

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
전 항해구간 원격운항											해수부 (스마트해운물류팀)
심리스 통신											
원격운항 지원기술											

4 지능형 운용지원 및 해운물류 안전 확보 기술

< 현재 > 독립적 운용

<개선> 통합 연결 운용

가. 현 황

□ 완전자율운항선박의 경우 사고판단 및 비상대응을 위한 외부지원이나 선원에 의한 대응도 불가능

○ 선박에 탑재되어 있는 AI 기반 비상대응시스템이 자율적으로 사고를 판단하고 대응이 가능하도록 시스템 구축 필요

□ 완전자율운항을 위해서는 대양 운항뿐만 아니라 항만·연안 구간에서의 안전 운항까지 요구되지만 현재는 대부분 선원에 의해 수행

○ 단순히 대양에서 화물 운송을 위한 이동 기술뿐 아니라 연안에서의 정박, 벙커링 등 항만과의 연계된 기술 개발도 필요

□ 자율운항선박의 최종 목적지는 항만이므로, 항만과의 연결성이 확보되어야 전체 운송 과정이 원활해지고 높은 성능 구현 가능

나. 기본방향

□ 선박과 항만이 연계된 기능 뿐 아니라 다양한 선박이 공존하는 해역에서의 안전성을 확보하기 위한 운용 AI 시스템 개발

○ 화물 무인 운영·관리 기술, 항만서비스 기술, 해상교통시설 서비스, 차세대 수로정보 서비스 개발

* (예상성과) 화물 통합 관리 플랫폼, AI 기반 화물 비상대응 시스템, 항만물류 자동화 기술, AI 관제 시스템, 수로정보 인프라, 통신표준 등

현 재

▷선박, 항만, 물류인프라 등 기술전환

미 래

▷자율운항선박-항만-물류 스마트 연계 모델 구축

다. 세부 추진내용

□ **(무인 화물 운용·관리)** 기존 인력 의존도가 높은 화물 운용·관리에 AI 기술을 접목하여 자율운항선박의 전과정 무인화를 위한 기반 마련

○ 화물 특성을 고려한 통합 관리 플랫폼을 개발하고, 다양한 비상 상황(화재, 폭발, 침수 등)에 대응할 수 있는 AI 모델 구현

□ **(항만 연계 자율운항)** 항계 내에서도 선박이 무인 운항할 수 있도록 입출항·계류·화물 적하역 등의 자동화·무인화 솔루션 마련

○ **(입출항 자동화)** 항만 입출항, 세관·검역 신고, 예도선 예약 등 주요 행정절차 자동화 및 항만운영시스템 - ROC 간 연계 시스템 개발

○ **(자율 계류)** 다양한 안벽 조건에서 자율운항선박이 안전하고 안정적으로 접안할 수 있도록 온보드형 무인 자율 계류 기술개발

□ **(자율운항선박 지원 해상교통서비스 개발)** 맞춤형 지원 및 서비스 제공을 위한 항로표지 활용 해상교통시설 기술 개발 및 서비스 고도화

○ 자율운항선박의 해양 소형사물 인지·통신을 위한 항로표지 기반 해양 IoT 무선통신 네트워크 구축 및 실시간 정보 수집·제공

□ **(차세대 수로정보 서비스 개발)** 자율운항선박의 안전 항해를 위한 차세대 수로정보(S-100) 제품 생산 및 서비스 고도화

○ 자율운항선박용 수로정보 제품(항해용 해도, 해류, 해저지형 등) 개발 및 적합성 검증, 수로·기상정보 통합모델 개발 및 국제표준 제안

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
무인 화물 운용·관리											해수부 (스마트해운물류팀)
항만 연계 자율운항											
자율운항선박 지원 해상교통서비스 개발											해수부 (항행정보정책과)
차세대 수로정보 서비스 개발											해수부 (해양영토과) 국립해양조사원

2 실해역 기반 실증 확대 및 산업 보급

기본 방향	실해역 실증 기반의 기술 실효성·안전성 확보 및 산업 밸류체인 확장

1 해상실증 인프라 구축 및 실증선박 확대

< 현재 > 1~2척 적용

<개선> 실증 선박 확대 적용

가. 현 황

□ 국제 기준과의 호환성 확보를 위해, 무인 운항 테스트베드, 원격운항 센터, 저지연 통신망, 그리고 센서 통합 인프라 등 구축 필요

○ 또한, 자율운항선박 기술개발 사업(1단계)에서 구축한 성능실증센터, 디지털 원격운항 시스템 등을 고도화하여 확대 운영 필요

□ 우리나라는 국제적인 화물을 운송하는 화물선을 중심으로 실증 진행 중이나, 해외 선진국은 대부분 연안·내수면 중심으로 실증 추진 중

○ 국내 제도 개선을 통해 연안·내수면 선박으로 적용·확산 가능

□ 다양한 선박에 AI 시스템 실증을 통해 빅데이터 확보 및 다양한 운영 조건별 기술 신뢰도 검증 필요

나. 기본방향

□ 자율운항시스템 해상 실증을 위한 인프라 확대

□ 내항화물선, 여객선 등 자율운항 보조기술 적용 및 실증 확대·지원

< 해상실증 인프라 구축 단계 >

❶ 실증 인프라 운영

⇨

❷ 시험·검증 체계 구축

⇨

❸ 적용·확산

다. 세부 추진내용

□ **(실증 인프라 확대)** 해상의 다양한 조건에서의 실증 확대를 위한 실증 인프라 및 실증대상 확대 추진

○ 해양누리호, 성능실증센터 등의 기존 인프라를 고도화*하고, 이를 민간 등에 제공하여 데이터 축적·검증 및 기술 실증 지원

* 단순 성능실증을 통한 데이터 수집을 넘어 디지털트윈을 기반으로 한 실증환경 구축

○ 선종별, 해역별 다양한 실증 데이터 표준화 및 통합화 분석을 통한 디지털 원격 고도화

○ 민간이 개발한 기술 실증을 위해 퇴역관공선을 민간 실증선으로 제공하는 등의 지원사업 검토

□ **(공공부문 선제적 도입)** 공공선박을 활용하여 자율운항선박 기술 선제적 도입 및 산업 활성화 노력

○ 관공선 등 공공선박의 자율운항시스템 시범 탑재 및 인센티브 권고 등 기술 확산을 유도하고 시장 수요 창출

□ **(민간부문 전환 확산)** 내항화물선, 여객선, 차도선 등 내항선 대상 자율운항시스템 확산을 유도하고, 민간부문 자율운항 기술 전환 촉진

○ 내항화물선 등 노후선박 교체 시 인센티브 도입 권고 등 자율운항 시스템 탑재 유도

○ 자율운항 공공 데이터 플랫폼 구축 및 민간 개발사 제공

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
해상 실증을 위한 인프라 확대											산업부 (조선해양플랜트과) 해수부 (스마트해운물류팀)
공공부문 선제적 도입											해수부 (항만물류산업과) 산업부 (조선해양플랜트과)
민간부문 전환 확산											산업부 (조선해양플랜트과) 해수부 (연안해운과)

2 산업 보급 확대 지원

< 현재 >
민간 자체 부담

<개선>
보조금 지원

가. 현 황

□ 정부는 자율운항선박의 기술개발(R&D) 위주로 지원을 해왔으며, 상용화를 위한 보급 확산정책의 재정 지원 검토 필요

○ 자율운항선박에 탑재되는 AI 시스템의 경우 강제 기준이 아닌 민간 자율에 의해 설치하는 상황으로 비용 부담 측면에서 확산에 한계

○ 기술 선도국 대비 공공선 중심의 초기 수요 창출 기반도 부족하여, 민간 확산에 어려움이 있음

□ 자율운항선박 운항 관련 안전성을 담보하기 위한 검증 체계 및 물적 손해 등을 담보할 수 있는 제도 마련 필요

나. 기본방향

□ 자율운항선박 조기 상용화 및 산업 생태계 조성을 위한 국가 차원의 지원 확대 및 자율운항 기술 도입 유인 정책 강화

○ 자율운항선박 개발 및 수요자 맞춤형 보급을 위한 국가 인프라 구축

○ 신조선 건조 및 현존선 개조에 대한 단계별·맞춤형 금융·재정 지원

< 친환경선박 개조 비중 >

다. 세부 추진내용

□ **(AI 데이터 구축)** 자율운항선박 촉진 및 상용화를 위해 조선사·해운사 등의 보유 데이터 공유 및 거래 기반 마련

○ 자율운항선박의 개발에 따른 데이터 표준 포맷*을 마련하고 각기 분산관리되는 데이터를 공유할 수 있는 데이터 검증 및 관리 기반 구축

* 예시 : ▲자율운항시스템, ▲항해조종, ▲엔진·기관, ▲원격관제/디지털트윈, ▲통신·데이터, ▲해상교통, ▲기상시스템, ▲안전·보안

○ 조선사가 AI 개발에 활용 가능한 공공데이터셋을 구축(~'29년)하여 항해, 상태기반유지보수(CBM) 등 어플리케이션 및 항해 섀도우AI 개발

○ 궁극적으로 흩어져 있는 데이터를 통합해, 데이터 공유의 허브로서 'K-조선해양 데이터스토어(Datastore)' 구축 및 운영 추진

□ **(신조선 건조 및 현존선 개조 지원방안 개발)** 해양진흥공사, 수출입은행 등과 협력한 자율운항시스템 단계별 전환 모델 개발 및 지원정책 발굴

○ 자율운항 기술 적용을 통한 안전 강화, 친환경 기술 연계 적용 등 선박건조 및 개조자금 지원 방안 발굴(보조금 적용, 대출 금리 인하 등)

□ **(행정적·재정적 지원 확대)** 자율운항선박 대상 검사 및 안전성 평가 비용 지원 등 자율운항기술 적용 확대를 위한 지원방안 마련

○ 자율운항선박 운항 승인, 자율운항선박 및 기자재 안전성 평가 지원

○ 자율운항 기술 수준, 인증 등급 등에 따라 추가적 지원방안 마련 검토

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
AI 데이터 구축											산업부 (조선해양플랜트과)
신조선 건조 및 현존선 개조 지원방안 개발											해수부 (해운정책과) 산업부 (조선해양플랜트과)
행정적·재정적 지원 확대											해수부 (스마트해운물류팀)

3 실증 운항해역 확대 및 규제특례 제도 활성화

< 현재 >
일부
운항해역 지정

<개선>
운항해역
연속성 확보

가. 현 황

□ 「자율운항선박 개발 및 상용화 촉진에 관한 법률」시행(‘25.1)에 따라 울산 인근 해역을 제1호 자율운항선박 실증 운항해역으로 지정·고시(’25.12)

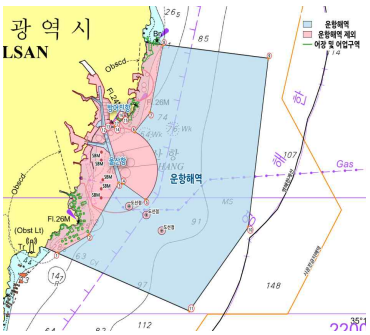
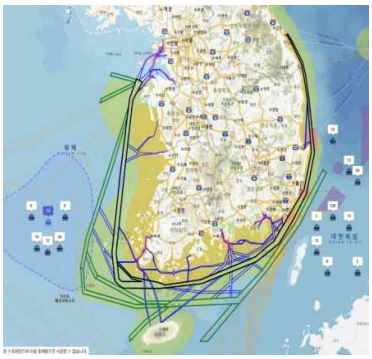
○ 현재 울산 성능실증센터를 중심으로 기초 성능 검증이 이루어지고 있으나, 울산항 인근 해역 실증에 머물러 있어 장거리 및 복합 항로 검증에 애로

□ 국제해사기구 자율운항선박 강제코드 발효(’32)에 따라, 실제 상업 운항 경로와 유사한 환경에서의 장거리·연속 실증데이터 확보가 필요

나. 기본방향

□ 주요 거점별 실증 운항해역 지정을 거쳐 광역별 연계 및 항만-연안-외해를 잇는 실증체계로 단계적으로 운항해역 확대

□ 실증 운항해역에서 규제특례를 적용받아 원활한 시범운항 및 실증을 추진할 수 있도록 안전성 평가, 운항 승인 등 실증절차 합리화

현재	단·중기	장기
		
▷ 자율운항선박 운항해역 지정(거점별) * 제1호: 울산항 인근 해역	▷ 자율운항선박 운항해역 확대(광역별)	▷ 자율운항선박 운항해역 단계적 허용

다. 세부 추진내용

□ **(운항해역 지정 및 단계적 확대)** 중앙정부 및 지자체 간 협력을 통해 권역별 실증 거점을 구축하고 광역별 연계를 통해 실증해역 단계적 확대

< 운항해역(항로) 지정 단계적 확대방안 >

구분	현행(개발·실증운항)	단·중기(시범운항)	장기(강제 IMO MASS Code 발효 이후)
추진 목표	신청해역에 한정하여 거점별 운항해역 지정	운항 연속성 확보	조건부 허용 검토
주요 내용	· 특정 신청 해역에 한해 검토 후 운항해역 지정(울산)	· 동남해안(부·울·경), 서남해안, 남해안 등 권역별 지자체 간 협력을 통해 실증의 연속성 확보	· 운항금지해역 외 조건부 허용 · IMO MASS Code 발효 등 기술 성숙도 및 안전운항 관리 방안 마련

○ 운항해역 실증을 통한 데이터 수집·분석 및 안전성 검증 등을 위해 연안해역과 주요 항만을 연결하는 주요 실증 항로 지정 추진

□ **(규제특례 제도 활성화)** 자율운항선박 운항해역에서 원활한 시범운항 및 실증을 지원하기 위하여 규제특례 제도* 활성화 추진

* 지정된 실증운항해역에서, 실증하려는 기술이 탑재된 선박이 안전성평가 및 운항승인을 득한 후, 선박안전법상의 선박시설기준, 선박직원법상의 승무정원 등의 규제특례를 적용받아 실증 가능

○ 실증해역의 단계적 확대와 함께 기술개발 수준 및 실증 현장의 애로사항을 반영하여 안전성평가, 운항승인 등의 실증절차 합리화 추진

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
운항해역 지정 및 단계적 확대											해수부 (스마트해운물류팀)
규제특례 제도 활성화											해수부 (스마트해운물류팀) (해사산업기술과)

4 글로벌 시범운항 체계 구축

< 현재 >
운항 실적 전무

<개선>
세계 최초 국제 운항

가. 현 황

□ 자율운항선박 상용화를 위해서는 국가 항만 간 화물을 운송하는 전주기 관점에서의 기술 실증 및 운영이 필수

○ 특히, 항만 또는 연안에서의 복잡한 해양환경에서의 자율접이안, 벙커링, 화물 양적하, 정박지, 관제 등 다양한 기술을 검증 필요

□ 그러나, 국제적으로 선원의 승선 없이 운항하는 자율운항선박의 경우 불법에 해당되므로 단편적인 AI시스템에 대한 검증만 가능

□ 유럽은 주요 국가 간 협력(North Sea MoU) 프레임워크 마련 중

○ 2023년 9월 영국·벨기에·덴마크를 시작으로 같은 해 11월 네덜란드, 2024년 5월 노르웨이, 2025년 4월 프랑스가 합류(독일 가입 예정)

□ 자율운항선박을 활발하게 개발하고 있는 국가와 전략적으로 협력하여, 대양 항해가 가능한 글로벌 공동 항로 구축 및 운영 필요

나. 기본방향

□ 글로벌 공동항로 시범 협력 체계 구축 및 운영방안 마련

□ 글로벌 항만-항만 시범운영 공동항로 운영

현 재

▷국내 연안 특별구역내 시험

➡

미 래

▷글로벌 공동항로 구축

다. 세부 추진내용

□ **(글로벌 공동항로 협력체계 구축 검토 및 추진)** 자율운항선박 공동항로 시범 운항 국가·항만 선정, 운영계획서 및 타당성 분석 등 추진

○ 공동 운영을 위한 관련 제도, 기준, 시나리오 개발 및 사고, 비상시 안전대책 마련

○ 자율운항선박 활용 물류 서비스 수요 발굴, 단거리 연안물류, 도서지역 물류, 국제물류 등 스마트 해상물류 실증사업 검토·추진

○ 친환경 선박운영 관련 녹색해운항로 구축 사례 및 적용과 같이 기획검토 연구 등을 통해 방안 마련 및 추진 체계 구축

□ **(시범운영 공동항로 설계 추진)** 자율운항선박 중심 스마트 해상물류 서비스 시범사업 설계 및 추진

○ 글로벌 공동항로 운영에 필요한 디지털 인프라(원격운항센터, 통합지원센터 등) 구축·운영 및 국제표준 공동 제안 등 협력 강화

○ 자율운항선박 데이터 교류·활용 및 탄소저감 기술, 친환경연료 등 해운물류 공급망 분야 융합기술 실증사업 추진

○ 북극항로 특수 운항환경 대응 AI 기반 해빙 분석 및 에너지 효율 극대화 최적항로 이용선박 적용 검토

* 대상국 전략적 선정 : 한국-일본, 중국, 싱가포르 등 주요 물동량 항로 대상

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
글로벌 공동항로 협력체계 구축 검토 및 추진											해수부 (스마트해운물류팀)
시범운영 공동항로 설계 추진											해수부 (해운정책과)

3 자율운항선박 안전운항 기반 조성

기본 방향	AI 기술 확산을 위한 검인증 체계 구축 및 발전적 규제 합리화 추진

1 AI 검인증 기술개발 및 기반 구축

< 현재 > 총괄적 기준

<개선> AI상세 검인증 기준

가. 현 황

□ 자율운항선박에 적용되는 AI 시스템이 안전하고 효과적으로 사용될 수 있도록 신뢰성 및 성능에 대한 공정하고 적합한 평가시스템 필요

○ 자율운항선박에 탑재되는 AI기반 소프트웨어 및 센서융합 시스템은 다양한 환경 변수에 노출되어 신뢰도 제고 필요

- 지능형 시스템의 데이터 구축 현황(학습·검증 데이터 양 및 품질), 알고리즘 방법, 오작동, 데이터 오류 등의 내성과 복원성 평가 필요

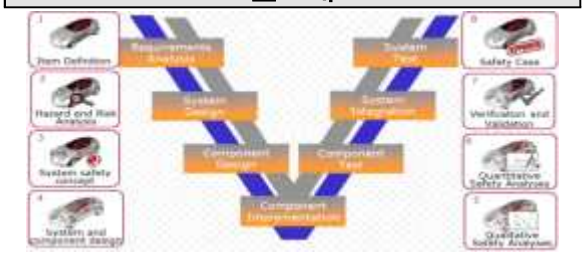
□ 자율운항 및 안전운항 관련 알고리즘 및 시스템은 신기술로 이에 대한 평가방법 및 성능평가 기준이 부재하여 성능 검증·인증 절차 마련 필요

나. 기본방향

□ AI 자율운항선박 시스템의 안전성 검증 및 위험도 평가 기술 개발

□ AI 자율운항선박 평가 시나리오 및 기준 개발을 통한 평가 체계 구축

□ 안전성 검증 및 위험도 평가 체계의 정부 인증을 위한 절차 마련

현 재		미 래
	➡	
▷자율주행차 검인증 프레임워크		▷자율운항선박 검인증 절차·기준

다. 세부 추진내용

□ **(검인증 기술개발)** 자율항해, 기관 자동화 시스템 등 자율운항선박 AI 시스템의 안전성과 성능을 평가할 수 있는 검인증 시스템 개발

○ 시뮬레이션을 통해 전항로·복합 항해 운항 상황(자율 항해), 이상 상황(기관 자동화) 등을 구현하여 성능평가 및 검증에 활용

□ **(평가·검증 체계 구축)** 자율운항선박 AI 시스템이 안전하고 효과적으로 사용되도록 신뢰성 및 성능에 대한 인증 절차 및 기준을 마련

○ 자율운항선박 평가·검증 기준 및 세부지침* 마련

* 시스템 성능 및 신뢰성 평가 기준, 위험도평가 소프트웨어 등

□ **(정부인증 절차 마련)** 상용운항 대비 정부 인증제도 정비

○ 자율운항선박 및 기자재에 대한 안전성 평가 및 인증절차(형식승인 시험기관 포함) 마련

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
검인증 기술개발											해수부 (스마트해운물류팀) 산업부 (조선해양플랜트과)
평가·검증 체계 구축											
정부인증 절차 마련											

2 자율운항선박 통합관리 기반 구축 · 운영

< 현재 >	<개선>
관리 및 운항 체계 미비	체계 구축

가. 현 황

□ 자율운항선박은 복합 시스템*으로 구성되어 기존 개별 장비 중심 관리 체계만으로는 운항 중 안전성과 책임을 충분히 담보하기 어려움

* 선체·기관·항해장비 등 개별 설비 중심으로 관리되던 기존 선박과 달리, 센서·AI 판단·통신·원격운영·인간 개입이 연쇄적으로 작동하는 복합 시스템

○ 자율운항선박의 안전성은 운항 승인 시점에 일회적으로 확보되는 것이 아니라, 운항 전-중-후 전 과정*에서 지속적으로 유지·검증될 필요

* IMO MASS Code 역시 단순 인증이 아닌 전주기 안전관리 개념을 기반으로 논의 중으로, 국가 차원의 통합 운영·관리체계 마련 필요

- 사고 발생 시 AI 판단로그, 원격운항 개입기록, 통신상태 등 복합 정보 분석이 필요하나, 현재 이를 통합 관리할 국가 차원의 운영체계는 미비

나. 기본방향

□ 「자율운항선박법」 기반 국가 차원의 통합 운항관리체계 구축

○ 전주기 안전관리체계(설계·실증·운항·사고대응까지 연계)를 마련하여 기존 개별 검·인증 관리체계와 함께 데이터 기반 통합관리체계 구축 추진

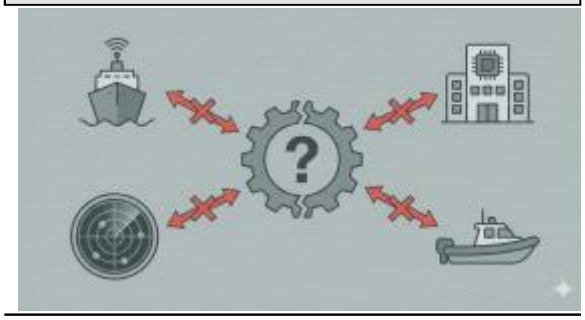
- 실시간 운항데이터 기반 안전관리, 사고예방 및 운항지원체계를 마련하여 자율운항선박 상용화 기반 확보

- 검·인증 이후 실제 운항단계까지 연계 가능한 공공 중심 통합 관리체계 구축

□ 자율운항선박 AI 통합지원센터 구축을 통한 운영·지원 인프라 마련

○ 데이터 통합관리, 실시간 모니터링, 사고대응, 운항지원 등을 수행하는 국가 차원의 통합지원 인프라 구축

○ 등록인증서 발급·관리 등 인증관리체계 정보시스템 구축

현 재		미 래
	➡	
▷ 자율운항선박 운항승인 및 통합 안전관리 체계 부재		▷ 자율운항선박 등록, 운영, 운항 등 통합안전관리체계 구축 운영

다. 세부 추진내용

□ (**통합 운영·관리체계 마련**) 자율운항선박 전주기 기반 통합 운영·안전관리체계 마련 추진

○ 자율운항선박의 안전성을 운항 승인 시점이 아닌 운항 전-중-후 전 과정에서 지속 관리·검증할 수 있는 국가 차원의 통합 운영체계 구축

○ 선박-원격운항센터(ROC)-육상 지원체계를 연계한 실시간 모니터링 및 운항관리체계 마련

○ AI 판단결과, 운항로그, 원격운항 개입기록, 통신상태 등 운항데이터 기반의 안전관리 및 사고예방 체계 구축

□ (**가칭통합지원센터 구축·운영**) 자율운항선박 검·인증 및 운항 정보 통합관리 등을 수행하는 국가 차원의 전담 지원 인프라 구축 검토

○ 전담기관을 통한 공공 자율운항선박 통합관리체계 인프라 구축·운영 추진

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
통합 운영·관리체계 마련											해수부 (스마트해운물류팀)
(가칭)통합지원센터 구축·운영											

3 자율운항선박 관련 법 · 제도 개선

< 현재 >
운항자 승선 중심 법·제도 운영

<개선>
MASS 도입에 따른 법·제도 개선

가. 현 황

□ 자율운항선박 시범운항 및 실증 확대에 따른 법·제도적 지원 필요성 증대

○ 자율운항선박의 본격적인 상용화 진입에 대응하여, 「자율운항선박법」 기반의 시범운항 및 실증 지원을 위한 규제 합리화 필요

○ 민간의 자유로운 기술 실증을 저해하는 복잡한 행정절차를 개선하고, 실질적인 지원 확대를 위한 법적·제도적 근거 강화 필요

□ 자율운항선박은 현재 시범운항 및 실증 단계로, 본격적인 상용화에 대비한 국제표준 등 법·제도 기반은 아직 미비한 실정

○ 현행 선박안전법, 선박직원법, 해상교통안전법 등의 해사법령은 유인 선박을 전제로 하고 있어, 법·제도 정비를 통해 안전운항 기반 마련 필요

□ 실질적인 자율운항선박의 상용화를 위해서는 IMO MASS Code 개발 일정('32년 발효)*에 맞춰 기존 해사법령의 전반적인 정비 필요

* 비강제코드 채택('26)→경험축적기(~'30)→강제코드 채택('30)→강제코드 발효('32)

나. 기본방향

□ 「자율운항선박법」 기반 상용화 촉진을 위한 실증 지원 확대 및 개선

□ 국제기준과 연계한 국내 해사관련 법령의 단계적 정비 추진

□ 사이버 대응 및 복구 기술 개발에 따른 사이버 안전 관련 제도화 수립 방안 마련 검토

다. 세부 추진내용

□ **(자율운항선박법 기반 실증 지원제도 확대)** 자율운항선박 상용화 촉진 및 시범운항·실증 활성화를 위한 규제 합리화 추진

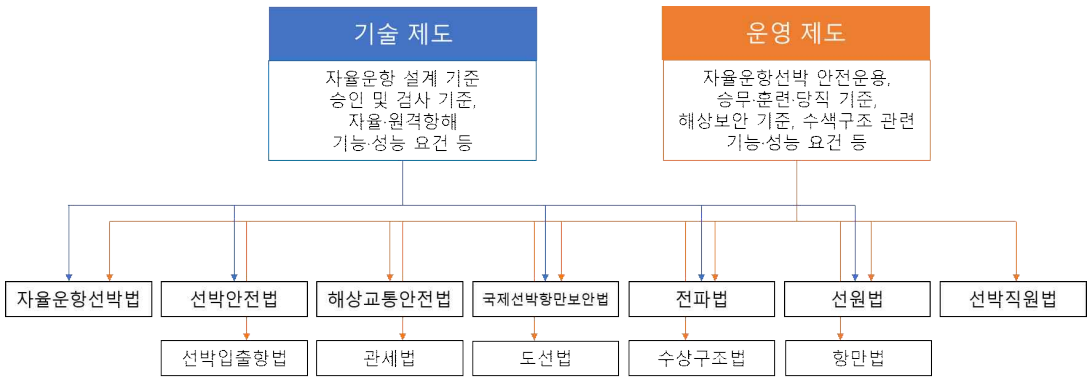
○ 실증 데이터 분석을 통해 안전성 평가 절차·기준의 간소화 및 운항 해역의 단계적 확대 등 검토

□ **(자율운항선박 관련 해사법령 정비)** 국제기준(IMO 등)과의 정합성 확보를 위한 국내법 개정 추진방향 및 로드맵 수립 검토

○ 자율운항선박 코드 등 국제기준과 정합성 확보를 위한 자율운항선박 관련 국내법 정비 로드맵 수립 및 단계적 국내법 제·개정 추진 검토

* (주요 기술제도) 선박 설계기준, 승인·검사기준, 자율·원격항해 기능요건 등
** (주요 운영제도) 선박 안전운용, 승무·훈련·당직, 해상보안 관련 기능요건 등

< 자율운항선박 상용화 촉진 법제도 개정(예시) >



□ **(사이버안전 대응체계 수립)** 사이버 대응 및 복구 기술 개발(전략 1-1)에 따른 적용 지침 등 제도화 수립 방안 마련 검토

○ 관련 기술 개발에 따른 '해사 사이버안전 관리 지침(해양수산부 고시 제2023-74호, '23년 4월)' 관련 제도 정비 및 정책 방향 마련 검토

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
자율운항선박법 기반 실증 지원제도 확대											해수부 (스마트해운물류팀)
자율운항선박 관련 해사법령 정비											해수부 (해사안전정책과)
사이버안전 대응체계 수립											

4 자율운항 대응형 인재 발굴 및 역량 강화

기본 방향	산업수요 기반의 미래인력 양성체계 전환 및 전문역량 고도화

1 자율운항선박 운항분야 전문인력 양성

< 현재 > 승선 인력

<개선> 원격운항·육상관리 인력

가. 현 황

□ 자율운항선박 시대에 대응하여 원격운항자 등 새롭게 요구되는 전문인력의 기능과 역할 정립 필요

○ 기존 항해사 및 기관사 중심 직무 구조의 재편과 함께 원격제어, 시스템 분석, 유지관리 등 새로운 직무의 필요성과 중요성 대두

○ 자율운항선박 상용화에 대비해 핵심 기술력 확보와 함께 전문인력 경쟁력 강화는 중요 정책과제로 부상 전망

□ 국제기준을 고려한 국가자격제도 신설 및 교육·훈련체계 개편 필요

○ IMO 기준 등을 고려하여 신규 운항인력의 직무·역할과 평가제도 신설 필요

나. 기본방향

□ 선박 운항방식 변화를 감안한 미래형 자격제도로 개선 및 교육체계 고도화

현 재

▷선원(Seafare) 중심의 교육·훈련 운영

➡

미 래

▷원격운항, 육상관리 등 미래 직무 체계 정립 및 자격제도 신설

다. 세부 추진내용

□ **(전문인력 양성기관 지정·운영)** 「자율운항선박법」 제15조에 따라 자율운항선박 산업육성 발전 등에 필요한 전문인력 양성기관 지정 추진

○ 자율운항 전문인력 양성기관의 지정기준, 지정절차 등 마련

□ **(자율운항선박 신규 운항인력 양성체계 조성)** 원격운항자 등 신규 운항인력의 책임·역할 및 필수 교육·훈련체계 마련

○ 자율운항, 원격운항 등 신규 운항 업무·기능 분석 및 필수역량 정립

○ 자율운항선박 운항을 위한 필수 교육·훈련 요건* 제도 개발

* 「자율운항선박법」, 「선박직원법」 등 신규 교육·훈련 제도화 추진

○ IMO 등 국제협약의 신규인력 자격기준 및 교육·훈련기준 논의 주도

□ **(전문자격 제도 도입)** 원격운항, 부분자율운항 등 자율운항선박 운항에 필수적인 신규 면허·자격제도 설계 및 평가체계 개발

○ 국내외 기준 개정을 통한 신규 운항인력 면허 및 자격 제도 설계

○ 신규 자격제도 관리기관 지정, 시험·평가체계 및 제도 운영 기반 마련

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
전문인력 양성기관 지정·운영											해수부 (스마트해운물류팀) 산업부 (조선해양플랜트과)
자율운항선박 신규 운항인력 양성체계 조성											해수부 (선원정책과)
전문자격 제도 도입											

2 산업전환 대응을 위한 직무 재편 기반 구축

< 현재 > 전문인력

<개선> 실무중심 직무 개편

가. 현 황

□ 자율운항선박 등장에 대비한 새로운 직무의 성격과 내용이 명확히 정의되지 않은 상태에서 직무전환 프로그램이 부재한 상황

○ 자율운항선박은 선박 운항, 제어, 관리 등 직무에서 많은 변화를 가져와 기존 인력의 직무 불일치가 심화될 것으로 예상

○ 기존 항해사 및 기관사 중심 직무 구조의 재편과 함께 원격제어, 시스템 분석, 유지관리 등 새로운 직무의 필요성과 중요성 대두

□ 자율운항선박 운용을 위한 직무군을 명확히 정의하고 수요 기반의 실무 중심 전환교육 과정 체계화 필요

○ 자율운항선박 이해를 갖춘 AI, 소프트웨어, 사이버, 통신 등 분야를 아우르는 융합형 해기인력 교육 및 직무전환 프로그램 마련 필요

나. 기본방향

□ 직무전환 프로그램 개발 및 운영

□ 산업수요 기반 고용연계 교육·훈련체계 강화

현 재

▷ 전통 선박 기술 중심 교육 시행

➡

미 래

▷ 산업인력 다양화 및 성장 기반 확립

다. 세부 추진내용

□ **(직무 전환 프로그램 및 재교육 체계 개발)** 신규 직무 기반으로 자율운항기술 관련 직무군 분석 및 단계별 전환체계 개발

○ 직무별·직군별 전환 프로그램 개발 및 교육장비·실습환경 구축

○ 전환교육 이수, 직무전환 인증제도 도입 등 직무전환 시범운영 및 직무전환 민관 지원·협력체계 마련

* 기존 인력 재교육(Reskilling)을 통한 직무 전환 교육 등

□ **(산업수요 기반 고용연계 강화)** 주요 권역별 조선인재양성센터를 통해 산업 맞춤형 인재양성·공급체계 확립

○ 산업수요 기반 재직자 및 재학생 대상 교육과 현장맞춤형 실습

□ **(지역연계 공급 및 고용 활성화 기반 조성)** 조선 밀집지역의 채용연계 교육 프로그램 운영을 통해 지역 거점화 추진

○ 지역 연계 신산업 생산 및 고용 활성화 기반 구축

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
직무 전환 프로그램 및 재교육 체계 개발											해수부 (스마트해운물류팀) (선원정책과)
산업수요 기반 고용연계 강화											산업부 (조선해양플랜트과)
지역연계 공급 및 고용 활성화 기반 조성											

3 AI 선박 대응 융합형 인재 양성

< 현재 >
설계, 생산, 운영 전통인력

<개선>
AI 선박 중심 융합형 인력

가. 현 황

□ 기존 선박의 자동화·지능화에 따라 AI, 빅데이터, ICT 역량을 갖춘 융합형 인력의 수요 급증

○ 디지털기술 개발 및 검인증, 서비스·관리 등 관련 전문인력 분야는 첨단 융합기술 수요에 비해 공급 및 교육체계 부족

□ 산업 현장에서 요구하는 실무형·융합형 인재를 체계적으로 양성할 수 있는 교육 인프라 구축 필요

○ 자율운항선박 상용화에 따라 AI시스템 설치·관리, 원격제어, 데이터 분석 등 융합형 인재 수요 급증에 따른 인력공급체계 마련

* 예: AI기술-조선, 빅데이터-시스템 관리 등

나. 기본방향

□ 디지털기술 개발·활용 및 관리 분야 전문 교육·훈련체계 마련

□ 검인증 및 서비스 분야 전문인력 양성 기반 조성

□ AI 선박운항-기술설계-서비스의 융합형 역량강화 프로그램 개발

현 재

▷ 직군별 교육훈련 시행

➡

미 래

▷AI 등 융합형 교육 시스템 체계

다. 세부 추진내용

□ **(디지털기술 개발 및 활용 분야 전문인력)** AI 분석, 자율제어, 센서 융합, 데이터 활용 등 자율운항선박 기술 개발·활용 역량 강화

○ 해운, 조선·기자재 등 관련산업의 자율운항선박 운항, 원격제어, 데이터 관리·활용 등 신기술 중심 인적역량 강화 프로그램 개발

□ **(검인증 및 서비스 분야 전문인력)** 자율운항선박 상용화를 위한 신기술 검인증 및 서비스 전문인력 양성체계 구축

○ HW·SW 검인증 단계에서 요구되는 성능검증, 안전성 평가 등 전담 교육체계 개발 및 국제인증기관 등과 공통 역량요건 기준 마련 검토

○ 자율운항선박 및 원격운항센터의 운용지원, 유지보수, 데이터관리 등 현장 실무역량 중심의 교육모듈 개발

□ **(AI 선박 융합형 역량 강화 프로그램)** 자율항해·기관, 데이터 활용, 사이버보안 관리 등 AI 선박 중심 융합기술 연계교육 개발 추진

○ 선박운용 기초와 AI 기술, 데이터 활용 등 자율운항선박 핵심 융합 기술 역량을 반영한 직무 맞춤형 교육모듈 설계 및 개발 추진

○ 항만물류, 해양안전, 정보통신 등 타분야와의 연계 복합교육 추진

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
디지털기술 개발 및 활용 분야 전문인력											산업부 (조선해양플랜트과)
검인증 및 서비스 분야 전문인력											해수부 (스마트해운물류팀)
AI 선박 융합형 역량 강화 프로그램											산업부 (조선해양플랜트과) 해수부 (스마트해운물류팀)

5 국제협력 및 표준 개발 주도

기본 방향	자율운항선박 시장 활성화 및 상용운항을 위한 국제협력체계 강화

1 국제해사기구(IMO) 중심 표준 개발 주도

< 현재 > Fast-Follower

<개선> Global Leader

가. 현 황

□ IMO는 자율운항선박의 안전한 운용을 위한 국제기준(MASS Code)을 단계적으로 도입하여 '32년 강제 발효 추진 예정

○ 자율운항선박 코드(MASS Code) 등 실증데이터 기반 국제표준 논의 선점 및 국제협약과의 정합성 확보 필요

○ 일본, 노르웨이, 중국 등 주요 해운 기술 보유국은 자국 기술의 국제표준화 달성을 목표로 적극적인 참여 및 주도권 경쟁 심화 예상

□ IMO 국제기준 제정과 함께 주도권 확보 경쟁이 본격화될 전망으로 단계적이고 체계적인 국제표준화 전략 수립 및 주도권 확보 노력 필요

○ 경험축적기(EBP) 등 다양한 실증데이터를 활용한 국제표준 개발 논의가 진행될 예정으로, 이를 고려한 대응 전략 마련 필요*

* EBP 후 IMO 논의경과 및 강제코드 발효 계획을 고려하여 탄력적인 국내 표준화 전략 수립

○ 우리나라도 실증성과를 기반으로 국내 기술과 산업구조에 유리하게 작동할 수 있는 국제표준 및 세부지침 개발에 주도적으로 참여 필요

나. 기본방향

□ IMO 국제규정 작업계획과 연계하여 국내 기술개발 수준을 고려한 국가 전략기술 중심 국제표준 개발 선도

□ 국내 자율운항선박 기술 수준과 산업 현황 기반 국제 활동 확대

다. 세부 추진내용

□ **(국가 전략기술 중심 국제표준 개발 주도)** AI 자율운항선박 분야 국가전략 기술 식별 및 세부 기술기준 개발의 선제적 제안·주도

○ 국내 자율운항선박 기술개발 수준과 미래 기술 수요 등 고려하여 국가 전략기술* 도출 및 전략기술 중심 국제표준 로드맵 수립

* 자율항해, 원격운항관리, 통신·보안, 검인증 기술, 전문인력 기준 등

○ 세부 기술기준 제정 검토 및 관련협약 제·개정 필요성 제안

< 주요 자율운항선박 전략기술(예시) >

① 자율운항 : 상황인식, 충돌회피, 항로계획 실행, 충돌·좌초 위험성 평가 등

② 원격운항 : 원격제어, 선박-원격운항센터(ROC)간 제어권 전환 등

③ 통신·네트워크 : 네트워크 거버넌스, 사이버보안 등

④ 인증·검사 : 성능 평가 및 시운전 절차, MASS·ROC 인증·검사 등

⑤ 교육·인적요소 : MASS 선원·원격운항자 자격 요건 및 교육·훈련 등

① 자율운항	② 원격운항	③ 통신·네트워크	④ 인증·검사	⑤ 교육·인적요소

자료: 해양수산부(2025), 자율운항선박 국제표준화 대응 전략, p.10

□ **(경험축적기(EBP) 등 단계별 전략대응 강화)** 실증데이터 기반 제도 개선 검토 및 국제기준의 강제화 준비('32)

○ 비강제코드 채택('26.5.), 경험축적기간('27~), 강제기준 개발('28~'30) 등 단계적 표준화 전략 마련 및 데이터 기반의 표준 논의 주도

* ▲데이터 수집, ▲데이터 분석, ▲협약 검토·제안, ▲제도 개선 및 시행

< 주요 분야별 표준화 대응 방향(안) >

기술 분야	내용
자율운항	▪ 부분·완전자율 등 자율항해시스템, 지능형 기관시스템 등 차세대 시스템 설계 및 안전관리 기준 개발
원격운항	▪ 원격운항 관리체계 정립 및 세부지침 개발(센터 구성, 데이터 인터페이스, 통신·보안관리, 인력운용 등)
통신·네트워크	▪ 통신·보안, 데이터 네트워크에 관한 필수기술 선별 및 ISO, IEC 등 연계 표준 추가 제안·제정 추진
인증·검사	▪ 시험·평가 절차, 검인증 기술, 안전관리 등 세부기준 개발 ▪ 항만국통제 체계, 시운전 절차 등 SOLAS 안전관리 관련 IMO 국제협약 제개정 논의 제안
교육·인적요소	▪ 자율운항선박 운용인력의 자격 및 교육·훈련요건 개발 ▪ STCW 등 인력 표준 개정 제안·참여

□ **(국제표준화 전담대응 체계 확립)** 자율운항선박 분야 국제표준화 활동 총괄·조정할 수 있는 기술표준 전략 운영체계 확립 및 거버넌스 강화

○ 자율운항선박 AI 표준화 TF 구성 등 범정부 국제표준 협력체계 강화 및 국제기구 간 표준 연계대응 활성화

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
국가 전략기술 중심 국제표준 개발 주도											해수부 (해사안전정책과)
경험축적기 등 단계별 전략대응 강화											
국제표준화 전담대응 체계 확립											해수부 (해사안전정책과) (스마트해운물류팀) 산업부 (조선해양플랜트과) (기계융합산업표준과)

IMO 자율운항선박 코드 현황('26.5. 기준)

□ 개요

ㅇ IMO는 미래 자율운항선박 도입·운용을 위해 관련 국제협약 개발 中

- 자율운항선박의 안전성 확보를 위한 선박설계, 승인·검사, 운용, 기능요건 등 기술 및 운영 전반에 대한 자율운항선박 코드(MASS Code) 개발 중('32년 강제화 발효)

* ('26.5월) 비강제 코드 채택 및 EBP 운영체계 개발 시작 → ('27년~) 경험축적기간 → ('28년) 강제 코드 개발 착수 → ('30년) 강제 코드 채택 → ('32년) 강제 코드 발효

□ 자율운항선박 코드(MASS Code) 구성 및 내용

ㅇ (목적) 안전한 자율운항선박의 운용과 설계를 위한 국제기준

ㅇ (방향) 목표기반체계(GBS)를 기반으로 높은 수준의 목표 및 기능요건 제시

- 자율운항선박 기본 원칙, 기술별 기능요건, 인력 및 안전관리 요건 등
- 기존 협약(SOLAS 등)을 기반으로 자율운항선박 특성에 관한 추가사항 규정

ㅇ (구성) 총 3개 파트, 24개 장으로 구성(Part 1 4개, Part 2 11개, Part 3 9개)

(Part 1) 도입	코드 적용 시 고려해야할 **전반적인 사항** (1~4장)

- (대상) **SOLAS 제1장 적용 선박(화물선)** 대상으로, 해당 선박을 원격·자율로 운용·관리하는 **원격운항센터(ROC)**를 대상으로 함

(Part 2) 주요원칙·기능	**모든 자율운항선박**에 공통 적용되는 원칙·기능요건 (5장~15장)

- 자율운항선박의 **운용환경** 및 **기능**, **인력요건**, **안전운용관리** 요건 등 **모든 자율운항선박에 적용되는 공통 기능의 기본원칙**(승인, 인증 등 포함)

(Part 3) 기능·성능요건	주요 기능별 세부 기능요건 및 성능기준 (16~24장)

- 항해안전, 원격운항, 화물 운송, 예인, 계류 및 정박 등의 특정 자율운항선박이나 자동화 기능에 따라 선택적으로 적용되는 **주요 기능별 성능요건**

□ 향후계획

ㅇ (로드맵) 비강제 코드 채택('26.5.), 강제코드 채택('30) 및 발효('32.1.1.)

ㅇ (경험축적기간) 비강제코드 채택('26.5.) 후 경험축적기간*을 통해 실제 운용 데이터를 수집·분석하고 원활한 제도이행 기반 조성 및 강제화(의무 규정) 준비 예정

* 경험축적기간(Experience Building Phase): 비강제 MASS Code 채택 후 실제 운용데이터 수집·분석을 기반으로 실효성 있는 제도이행 기반 마련 및 강제기준 제정 준비를 위한 기간

2 지능형 시스템 국제 기술표준(ISO, IEC) 선제적 대응

< 현재 > 표준 대응 | <개선> 표준 선도

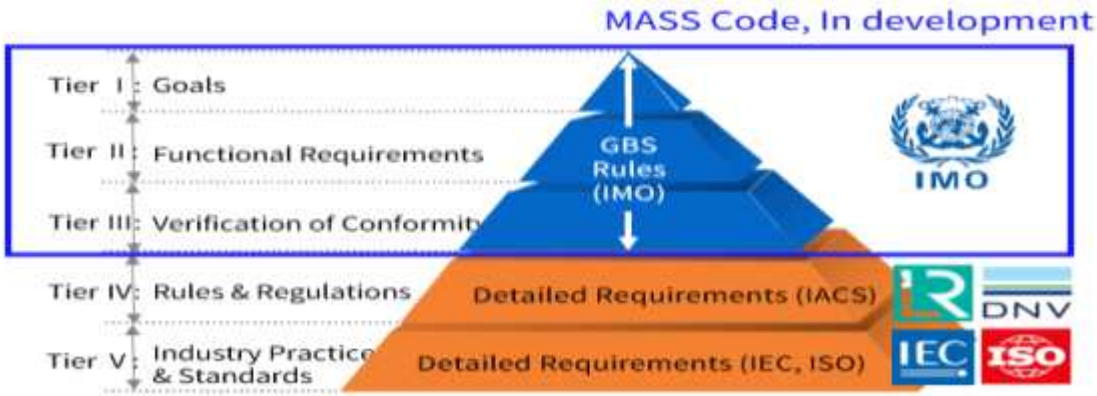
가. 현 황

□ 국제해사기구(IMO)는 법적인 규정을 제정하며, 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC)는 현실에 적용하기 위한 기술표준을 제정

○ IMO에서는 자율운항선박 최상위 규정인 MASS Code를 정의하며, ISO, IEC에서 기술적 상세 요구사항과 관련된 표준을 논의 중

* **(ISO)** TC8, Ships and marine technology
(IEC) TC80, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems

< 자율운항선박 국제 기술표준을 위한 단계 >



□ 유럽, 일본, 중국 등 경쟁국은 자율운항 기술표준 선점을 위해 원격제어, 상황인식, 기관자동화, 센서, 실해역 검증 등 표준을 다수 제안

○ 우리나라도 산업부-해수부 범부처 "자율운항선박 AI표준화 TF"를 구성*하여 자율운항선박 표준화 전략 및 아이템 도출 추진 중

* 산업부, 해수부 및 자율운항선박 관련 IMO·ISO 국제표준 담당 기업 및 유관기관 등

나. 기본방향

□ 국내 산업특성을 고려하고 R&D 성과와 연계한 표준화 추진 전략 방향을 수립하고 이에 따른 국제 표준 문서개발 및 국제합의 도출

○ 표준화 실무작업반에 기술 전문가, 표준 전문가, 산업계 등이 참여하여 '기술-규제-시장'이 상호연계된 상용화 가능 표준 생성

< 자율운항선박 국제표준화 추진 전략 >

다. 세부 추진내용

□ R&D 및 실증사업과 표준화를 유기적으로 연계하기 위한 자율운항선박 AI 표준화 TF를 운영*하고 '표준화 전략 로드맵' 수립 추진

* 자율운항선박 관련 국제표준 수요 발굴, 우선순위 선정을 통해 표준화 로드맵 수립

○ **(개념선점)** 자율운항기술의 상용화·제도화를 위해 기능요건, 운용개념, 정보교환체계, 인간-시스템 상호작용 기준 등 기술표준 선제적 정립

* (예) 원격운항 시스템 설계·사용성 기준, AI 시스템에 대한 감시·인간의 즉시 개입 요건, 전자해도 기반 해양정보 활용 기준 등

○ **(실증기반)** 실선, 시험선, 시뮬레이션 등 실증 결과를 토대로, 기술의 안전성·성능·상호운용성을 검증하고 기술표준 요구사항으로 구체화

* (예) 경보 및 알림체계, 충돌회피 모델검증, 상황인식용 카메라 및 객체탐지 기능, 검증시험 체계, 운항데이터 기록관리 및 추적성 기준 등

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
표준화 전략 로드맵 수립 및 이행											산업부 (기계융합산업표준과 (조선해양플랜트과))

3 자율운항선박 산업 거버넌스 강화

< 현재 > 기술홍보·협력기반 조성

<개선> 전략적 파트너쉽 확대

가. 현 황

□ (국내) 공공중심의 일방적 사업 추진으로 민간수요 수렴·반영 미흡

○ '20년부터 자율운항선박 1단계 사업('20~'25, 1,603억원) 등 정부 중심 추진 사업에 대해 민간 수요 반영 필요성 지속 제기

□ (국외) 중점협력국과의 전략적 파트너십 구축과 다자간 협력체계 강화를 통해 글로벌 리더십 확보 및 정책·기술 교류 활성화 필요

○ 자율운항 기술의 표준 선도, 수출기반 마련을 위한 국제협력 강화 및 주요 국제기구별·전략기술별 대응역량 확대 필요

○ 글로벌 진출을 위한 주요 국제기구·국가간 협력체계 강화, 국제 해운·조선·ICT 기업과 전략적 파트너십 구축 및 협력 확대 필요

나. 기본방향

□ (국내) 공공-민간 간 자율운항선박 분야 협업·소통채널 마련 및 민간 기업 간 데이터 공유 등 자체적으로 협업할 플랫폼 확보

□ (국외) 양·다자간 글로벌 파트너십 구축 및 국제협력체계 강화 및 국내 초혁신 기술력 기반 해외진출 지원 및 산업 거버넌스체계 구축

다. 세부 추진내용

□ **(M.AX 얼라이언스 플랫폼화)** 자율운항선박 M.AX 얼라이언스('25.12월 출범)의 외연 확대 및 고도화로 자율운항선박 산업의 대표 플랫폼화

○ 참여기업 확대 및 참여기업·기관과 정례적 소통을 통해 자율운항 선박 기술개발 민간 수요 및 방향성 등 지속 발굴

○ 자율운항선박 기술개발에 필수적인 실선 데이터 공유·수집 촉진

□ **(국제기구 등 다자간 협력체계 활성화)** 주요 국제기구 등과의 정례 협의체 구성, 컨퍼런스 개최 등 분야별 협력 확대

○ 다자간 정례협의체 구성 및 협력 확대(공동연구, 컨퍼런스 개최 등)

○ IGO, NGO 및 개도국을 포함한 다자협력 사업 발굴 및 교류 활성화

□ **(중점 협력국과 글로벌 파트너십 강화)** 주요 분야별 전략적 양자협력 네트워크 구축 및 정책·기술교류 확대

○ **(기술선도국)** 노르웨이, 덴마크, 일본 등과의 기술교류 프로그램 기획, 국제 공동실증 사업 추진, 인적교류 등 기술분야 협력체계 구축

○ **(정책선도국)** 영국, EU 등과의 국제표준 협력 활성화 및 미국 등 해운·조선산업 정책과의 유기적 연계협력 확대

○ **(기술·인력 수요국)** 싱가포르, 필리핀, 인도네시아 등과의 기술이전, 전문인력 교육·훈련 등 중장기 협력사업 개발 추진

□ **(해외시장 진출 지원 및 거버넌스 강화)** 국내 자율운항선박 기술의 실증공유 및 홍보를 통한 글로벌 리더십 확보

○ 자율운항 기술박람회, 기술시연회, 국제 컨퍼런스 등 기술·정책 행사 개최를 통한 기술 신뢰성 확보 및 성과 확산

○ 자율운항선박 M.AX 얼라이언스 구축·운영 등 다양한 이해관계자간 산업 네트워크 구축 및 교류·협력 확대를 위한 거버넌스 강화

라. 로드맵

구분	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	담당
M.AX 얼라이언스 플랫폼화											산업부 (조선해양플랜트과) 해수부 (스마트해운물류팀)
국제기구 등 다자간 협력체계 활성화											
중점 협력국과 글로벌 파트너십 강화											
해외시장 진출 지원 및 거버넌스 강화											

Ⅵ. 기대효과 : 자율운항선박 시대 한국의 미래모습(2035년)

<table>
<tr><td>기술 선도</td><td>◆ 자율운항선박 시장 1위 달성
* '25년 현재 자율운항선박 기술 선도
--> '35년 완전 자율운항선박 시장 수주 1위
◆ 차세대 자율운항 기술 선도로 중국·유럽과 초격차 확보</td></tr>
<tr><td>해양 안전 및
환경 개선</td><td>◆ 해상에서의 인명·재산 안전 향상과 함께 해양 환경보호 기여
* AI, 센서 등 활용으로 실시간 위험 감지 사전 예방·대응
◆ 해상물류의 안전성·효율성 제고를 통한 사회적 편익 창출
* 전통선박(3,510억) 운용비 대비 약 25% 비용 절감 기대
선박 운용비용 절감효과
<table>
<tr><th>단위(원)</th><th>전통선박</th><th>개조선박</th><th>반자율선박</th><th>완전자율선박</th></tr>
<tr><td>인건비</td><td>500억</td><td>500억</td><td>100억</td><td>40억</td></tr>
<tr><td>연료비</td><td>1,800억</td><td>1,620억</td><td>1,620억</td><td>1,440억</td></tr>
<tr><td>교육비</td><td>150억</td><td>150억</td><td>45억</td><td>15억</td></tr>
<tr><td>건조비</td><td>1,000억</td><td>1,050억</td><td>1,100억</td><td>1,150억</td></tr>
<tr><td>총합</td><td>3,510억</td><td>3,320억</td><td>2,865억</td><td>2,645억</td></tr>
</table>
※ 각 비용의 산정은 선박 한 척 수명인 20년 기준
- 인건비 : 전통선박, 개조선박(선원 25명 기준), 반자율선박(선원 5명 기준), 완전자율선박(선원 2명 기준)
1년 연봉 평균 최대 1억원으로 산정(단, 선사에 따라 차이 있음)
- 교육비 : 선원 한명 1년 교육비 약 3천만 원 예산 산정(단, 선사에 따라 차이 있음)
* 자료 : PUBLY(2018), 캡틴 AI와 바다 - 자율운항 선박이 바꿀 미래</td></tr>
<tr><td>신시장 창출</td><td>◆ 국내 조선소 자율운항선박 건조 확대를 통한 신시장 창출
* 자율운항선박 건조 시 조선·ICT·해운산업 등 수출 확대
◆ 조선소 및 해운선사, 시스템 제조기업 등 전방산업 동반성장
* 해운선사와 조선소 간 협력, 선박기자재, ICT·빅데이터 관련 강소업체와 공동 기술개발 등 상생 발전 기대
◆ 데이터·소프트웨어 기반 新서비스 산업 및 고용 창출 기대
* 조선・해운사뿐 아니라 ICT・AI・통신 등 융복합 산업으로 약 42만명 고용 증대와 약 103조원 전후방산업 창출 예상
(자료: 해양수산부(2021), 자율운항선박 규제혁신 로드맵)</td></tr>
</table>

Ⅶ. 추진일정

세부 추진과제	추진일정										비고
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
1. 세계 선도 자율운항 전주기 기술 확보											
1-1 AI 완전자율항해시스템 기술											
1) 항해 센서 및 장비 국산화											
2) 상황인식 및 통합운용 솔루션											
3) 사이버 대응 및 복구 기술											
4) 사고탐지 및 자율대응 시스템											
1-2 차세대 기관 자율제어 기술											
1) 기관 센서 국산화											
2) 지능형 유지보수 기술											
3) 원격 및 무인운전·제어시스템											
1-3 통합 원격조종 및 제어 기술											
1) 전 항해구간 원격운항											
2) 심리스 통신											
3) 원격운항 지원기술											
1-4 지능형 운용지원 및 해운물류 안전 확보 기술											
1) 무인 화물 운용·관리											
2) 항만 연계 자율운항											
3) 자율운항선박 지원 해상교통서비스 개발											
4) 차세대 수로정보 서비스 개발											
2. 실해역 기반 실증 확대 및 산업 보급											
2-1 해상실증 인프라 구축 및 실증선박 확대											
1) 해상 실증을 위한 인프라 확대											
2) 공공부문 선제적 도입											
3) 민간부문 전환 확산											
2-2 산업 보급 확대 지원											
1) AI 데이터 구축											
2) 신조선 건조 및 현존선 개조 지원방안 개발											
3) 행정적·재정적 지원 확대											
2-3 실증 운항해역 확대 및 규제특례 제도 활성화											
1) 운항해역 지정 및 단계적 확대											
2) 규제특례 제도 활성화											

세부 추진과제	추진일정										비고
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
2-4 글로벌 시범운항 체계 구축											
1) 글로벌 공동항로 협력체계 구축 검토 및 추진											
2) 시범운영 공동항로 설계 추진											
3. 자율운항선박 안전운항 기반 조성											
3-1 AI 검인증 기술개발 및 기반 구축											
1) 검인증 기술개발											
2) 평가·검증 체계 구축											
3) 정부인증 절차 마련											
3-2 자율운항선박 통합관리 기반 구축·운영											
1) 통합 운영·관리 체계 마련											
2) (가칭)통합지원센터 구축·운영											
3-3 자율운항선박 관련 법·제도 개선											
1) 자율운항선박법 기반 실증 지원제도 확대											
2) 자율운항선박 관련 해사법령 정비											
3) 사이버안전 대응체계 수립											
4. 자율운항 대응형 인재 발굴 및 역량 강화											
4-1 자율운항선박 운항분야 전문인력 양성											
1) 전문인력 양성기관 지정·운영											
2) 자율운항선박 신규 운항인력 양성체계 조성											
3) 전문자격 제도 도입											
4-2 산업전환 대응을 위한 직무 재편 기반 구축											
1) 직무 전환 프로그램 및 재교육 체계 개발											
2) 산업수요 기반 고용연계 강화											
3) 지역연계 공급 및 고용 활성화 기반 조성											
4-3 AI 선박 대응 융합형 인재 양성											
1) 디지털기술 개발 및 활용 분야 전문인력											
2) 검인증 및 서비스 분야 전문인력											
3) AI 선박 융합형 역량 강화 프로그램											

세부 추진과제	추진일정										비고
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
5. 국제협력 및 표준 개발 주도											
5-1 국제해사기구(IMO) 중심 표준 개발 주도											
1) 국가 전략기술 중심 국제표준 개발 주도											
2) 경험축적기 등 단계별 전략대응 강화											
3) 국제표준화 전담대응 체계 확립											
5-2 지능형 시스템 국제 기술표준(ISO, IEC) 선제적 대응											
1) 표준화 전략 로드맵 수립 및 이행											
5-3 자율운항선박 산업 거버넌스 강화											
1) M.AX 얼라이언스 플랫폼화											
2) 국제기구 등 다자간 협력체계 활성화											
3) 중점 협력국과 글로벌 파트너십 강화											
4) 해외시장 진출 지원 및 거버넌스 강화											