
제2차 친환경선박 개발 · 보급 기본계획(2026~2035)

2026. 8.

산업통상부 · 해양수산부

목 차

I. 기본계획 개요	1
II. 현황 및 정책 여건	3
III. 그간의 성과 평가	10
IV. 제2차 기본계획 비전 및 추진전략	12
V. 전략별 추진과제	14
1. 탄소저감 미래 첨단선박 연구개발	14
2. 시장 선점을 위한 新기술 상용화 지원	33
3. 친환경 연료공급 인프라 확충	40
4. 친환경선박 보급 촉진	46
5. 녹색 해운·조선 생태계 조성	55
VI. 추진일정	64

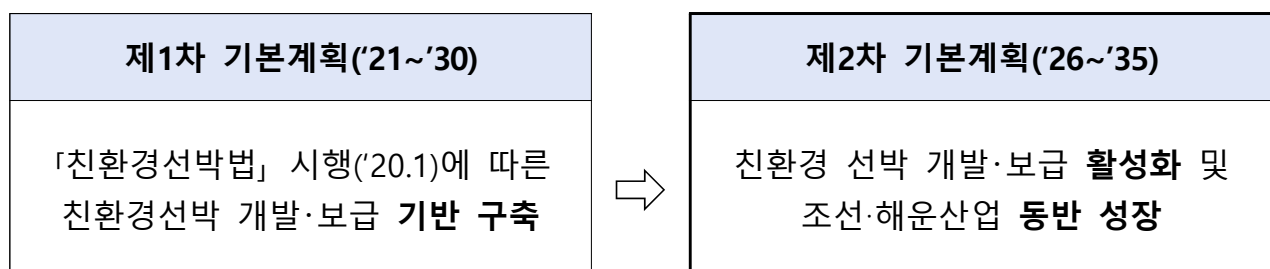
I. 기본계획 개요

- **(법적근거)** 「환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 제3조(환경친화적 선박의 개발 등에 관한 기본계획)에 따라 5년마다 수립
 - * 산업통상부 및 해양수산부는 환경친화적 선박의 개발 및 보급을 촉진하기 위한 기본계획을 5년마다 공동 수립
- **(계획의 성격)** 「2035 국가온실가스 감축목표*」 및 국제사회(IMO·EU) 규제를 반영한 친환경선박의 개발·보급에 관한 비전과 기본방향 설정
 - * 2035 국가온실가스 감축목표(2035 NDC) 국무회의 의결·최종 확정('25.11.)
- **(대상 기간)** 2026년 ~ 2035년(10년간의 계획, 5년마다 수정)
 - * 「제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획」 (2021년~2030년)
- **(주요 내용)** 친환경선박의 개발·보급 정책 방향 및 목표, 관련 연구 개발, 연료공급 기반조성 및 보급 활성화 등(법 제3조)

< 기본계획 주요내용 >

1. 환경친화적 선박의 개발 및 보급에 관한 **기본방향**
2. 환경친화적 선박의 개발 및 보급에 관한 **중장기 목표**
3. 환경친화적 선박의 **연구개발** 및 그 연구개발과 관련된 **기반 조성**에 관한 사항
4. 액화천연가스 공급시설 등 **선박 동력원의 보급**에 필요한 기반시설의 구축에 관한 사항
5. 환경친화적 선박 **운항의 안전과 효율**에 필요한 사항
6. **그 밖에** 환경친화적 선박의 개발 및 보급과 관련하여 **필요한 사항**

□ **(기본 방향)**

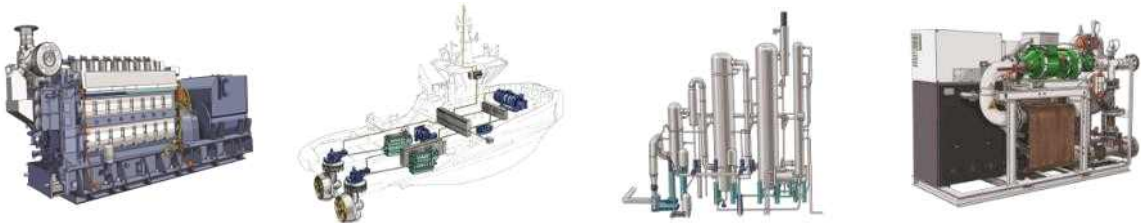


참고

친환경선박 개념 및 주요 정책과의 관계

□ 친환경선박의 개념

- 「친환경선박법」 제2조 제3호에 따라 “환경친화적 에너지 및 전기에너지를 동력원으로 사용하거나 해양오염 저감 및 선박에너지효율 향상 기술을 적용한 선박”

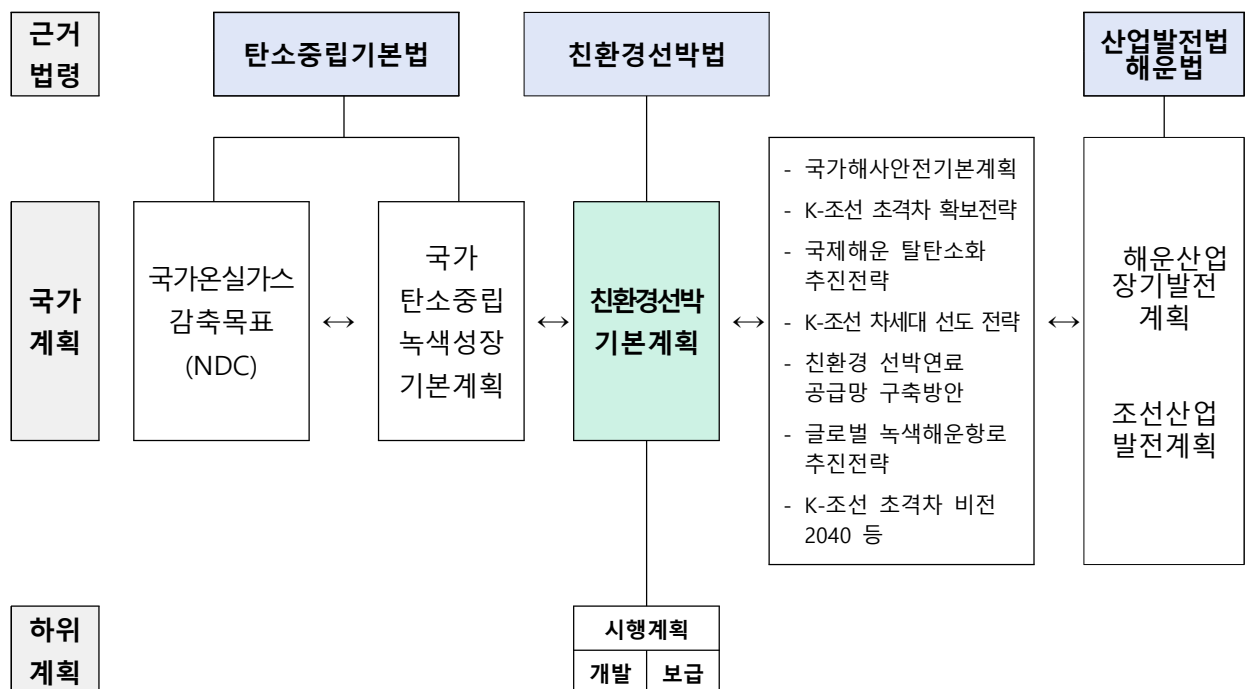


< 친환경 동력원 > < 하이브리드 추진 > < 온실가스 포집 > < 폐열회수장치 >

□ 주요 정책과의 관계

- (주요정책) 「제3차 국가해사안전기본계획」(‘22.1), 「K-조선 초격차 확보전략」(‘22.10), 「국제해운 탈탄소화 추진전략」(‘23.2), 「K-조선 차세대 선도 전략」(‘23.11), 「친환경 선박 연료 공급망 구축방안」(‘23.11), 「글로벌 녹색해운항로 추진전략」(‘24.7), 「K-조선 초격차 비전 2040」(‘24.7) 등
- (하위계획) 「친환경선박 개발시행계획」, 「친환경선박 보급시행계획」

< 친환경선박 기본계획과 다른 주요정책과의 관계 >



관계부처 합동

관계부처 합동

산업부·해수부

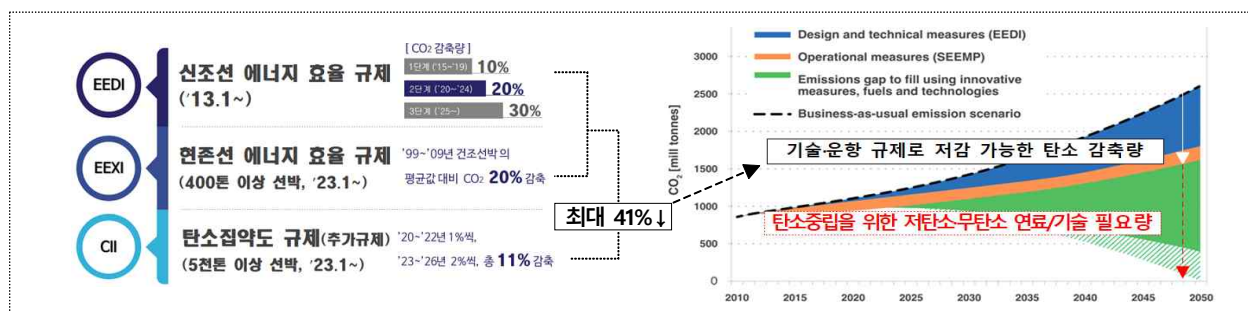
II. 현황 및 정책 여건

1 글로벌 해양환경규제 강화

□ **(국제해사기구)** 국제해운 온실가스 감축을 위해 '50년 국제해운 탄소 감축 목표를 상향('08년 比 50 → 100%)한 “2023 온실가스 감축전략” 채택('23.7)

○ 기술·운항 규제에 추가하여 온실가스 배출비용 등 경제적 요소가 포함된 ‘중기조치(Net-Zero Framework)’ 승인('25.4) 및 도입 논의 중

* IMO 초기전략(기술운항 규제) : 탄소저감 최대 41%↓ → 저탄소무탄소 연료/기술 도입 필요



□ **(유럽연합)** '50년 Net-zero 달성을 위해 'EU Fit for 55 패키지' 채택하고, EU 독자적으로 '30년까지 온실가스를 '90년 比 55% 감축 추진

○ (EU-ETS) EU 역내를 운항하는 5천톤 이상 선박에 대해 온실가스 배출량의 상한선을 설정하여 이를 초과시 배출권 거래 및 정산

○ (FuelEU Maritime) EU 항만에 기항하는 5천톤 이상 선박에 대하여 선박 연료의 전주기(Well-to-Wake) 온실가스 집약도 기준 설정·단계적 상향

□ **(파리협정)** 모든 당사국들에게 기후변화 온도 상승 1.5℃ 이내 달성을 위한 산업분야 전반에 걸친 포괄적 대응 필요성 제기

○ (NDC) 정부는 파리협정에 따라 기존 2030 NDC('18년 대비 40% 감축) 보다 상향된 2035 NDC('18년 대비 53~61% 감축)를 확정('25.11)

- 해운분야*는 LNG, 전기·하이브리드 등 저·무탄소 선박으로 전환, 최적항로 이용, 감속운전 등 선박 운항효율 개선 추진

* '18년 배출량 103.8만톤 대비 △24.8만톤 감축하기 위해 친환경선박 전환 88척 등 추진

- **(글로벌 현황)** 전 세계 상선(商船) 총 122,395척 중 **26,488척**(약 21.6%)이 친환경 기술* 적용(Clarksons, '25.10) ※ 건조 중 선박 포함

* 스크러버(8,072척), LNG 추진선박(2,469척), 저·무탄소연료 추진선박(2,159척) 등

- **(LNG연료)** LNG 추진선박은 총 2,469척(LNG운반선 990척 포함)으로 '20년(955척) 대비 약 2.6배 성장 중
- **(저·무탄소 연료)** LPG 286척, 메탄올 419척, 전기추진 배터리 153척, 암모니아 47척, 수소 59척 등 다양한 연료를 통해 지속 증가 추세
- **(스크러버)** 연료유 황 함유량 규제(0.5%, '20~)에 따라 황산화물 저감장치(Scrubber) 설치의 대폭적인 증가(465척, '20년 → 8,072척, '25.10)
- **(발주 현황)** 최근 5년간('20~'24) 글로벌 발주량 중 저·무탄소 연료 선박 비중*은 '20년 14.1%에서 '24년 34.7%로 지속 상승 추세

* ('20) 14.1% → ('21) 19.6% → ('22) 26.9% → ('23) 32.1% →('24) 34.7% (척수 기준)

<글로벌 저·무탄소 연료 추진 선박 발주 추이(2020~2024)>

구 분		2020	2021	2022	2023	2024	전년대비 (2024/2023)	연평균증가율 (2020~2024)
전체 (A)	척	1,402	2,351	2,111	1,723	2,412	40.0%	14.5%
	백만 CGT	25.7	53.6	42.0	41.5	65.8	58.6%	26.5%
대체연료 (B)	척	198	460	567	553	837	51.4%	43.4%
	백만 CGT	8.6	18.8	29.0	20.3	34.4	69.4%	41.3%
비중 (B/A)	척	14.1%	19.6%	26.9%	32.1%	34.7%		
	백만 CGT	33.5%	35.1%	69.1%	49.0%	52.3%		

<글로벌 주요 '컨'선사의 친환경선박 전환 계획(Clarksons, '25.10)>

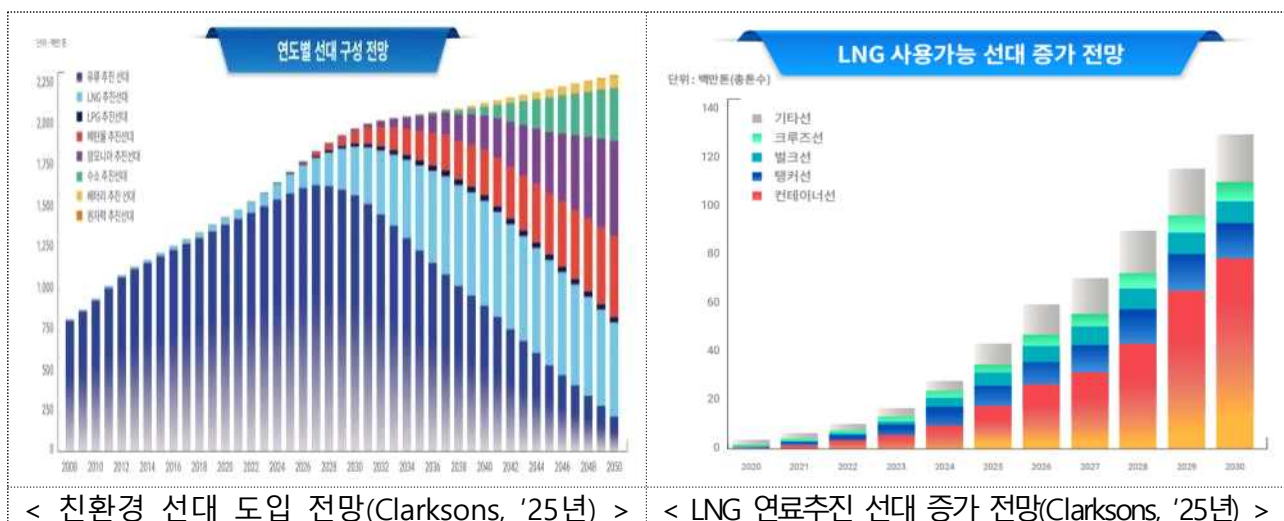
선사	주요 내용
MSC 	○ LNG '컨'선 54척 운영 중으로 추가 LNG 115척 예정(~'29)
Maersk 	○ 메탄올 '컨'선 14척 운영, 추가 70척 (LNG 50, 메탄올 20) 예정(~'30)
CMA-CGM 	○ LNG '컨' 66척 , 메탄올 '컨'선 3척 운영, 추가 LNG 71척 예정(~'29)
COSCO 	○ 메탄올 '컨'선 1척 , LNG PCC선 15척 운영, 추가 메탄올 20척 예정 (~'29)
Hapag-Lloyd 	○ LNG '컨' 13척 운영, 추가 LNG 24척 예정(~'29)

- **(국내 현황)** 국내 공공·민간 선박 총 5,138척(합정, 어선 제외) 중 **640척** (약 12%)이 **친환경** 기술(LNG, 저감장치 등) **적용*** 중('24.12)
- (공공선박) 국가·지방자치단체·공공기관 등이 보유한 792척 가운데 친환경선박은 98척으로, LNG 등 친환경연료 사용 가능선박은 37척
 - (민간선박) 선박 4,346척 중 친환경선박은 542척으로, 109척은 친환경연료(LNG·전기추진 등)으로 채택 중
 - (국제항해) LNG 등 대체연료 추진선박은 총 98척이며, LNG 83척, LPG 14척, 메탄올 1척으로 순차적으로 확대 중

- **(에너지 수요)** 전 세계 수송분야 에너지 수요 2,912백만톤 중 해운부문이 차지하는 비중은 약 10%이며, LNG 등 저탄소 연료 비중이 증가 추세
- **(연료소비량)** 전 세계 상선이 소비하는 연료소비량은 연평균 약 270백만톤으로 이 가운데 LNG·메탄올 등이 약 8%(clarksons, '25년)



- **(친환경에너지)** '30년까지는 저유황유가 주로 사용되고, '30년 이후부터 '50년까지 LNG, 메탄올, 암모니아, 수소 등 친환경 연료 전환 가속화
- '35년前 저탄소 연료(LNG·메탄올) 추진선박 증가 및 '35년 후 무탄소 연료(수소·암모니아 등) 추진 선박이 높은 증가율로 친환경 선박 시장대체 예상
- * '50년경 대부분의 선박이 저·무탄소연료 추진선박으로 대체 전망



참고

주요국 정책 동향

- **(국가별 전략)** 주요 해운·조선 국가들은 IMO 탈탄소화 규제에 선제적으로 대응하기 위해 국가별 전략을 수립하여 발표
 - **(영국)** “해상 탈탄소화 전략” 수립(‘25.3)으로 연안해운의 배출량을 ‘19년 比 ‘30년까지 최소 30%, ‘40년까지 최소 80% 감축 추진
 - * 재생에너지 기반 청정수소 생산, UK-ETS 적용(‘26~), 그린항만 조성, 배터리·하이브리드 기반 소형선박 개발·보급 확대
 - **(중국)** “조선산업 녹색발전 행동계획*”을 수립(‘23.12)하여 대체연료(전기·LNG·메탄올) 및 신에너지 기술 적용, 조선산업의 녹색화 촉진
 - * 단거리중소형 선박의 전동화 촉진 LNG메탄올 추진선박의 도입 확대 및 노후선박 퇴역 가속화 추진
 - **(일본)** LNG·수소·암모니아 등 대체연료를 사용한 ‘제로에미션선’ 확보를 통해 탈탄소화 경쟁력 확보(‘22.3) 및 ‘40년까지 온실가스 배출량 425만톤 감축(‘13년 比 약 39%) 계획 추진(‘25.3)
 - **(프랑스)** “해양부문 탈탄소화 로드맵*” 발표(‘24.11)를 통해 대체연료·전기에너지 사용 확대 등 친환경 선대 육성
 - * LNG-혼합 대체연료·원자력 등 친환경 동력원 개발뿐만 아니라, 에너지효율 개선, 선원의식 고취 등으로 배출량 감축 추진
- **(지원정책)** 주요국들은 친환경 녹색해운 전환을 촉진하기 위한 보조금, 세제혜택 및 금융 등 지원

국가	주요 지원정책 내용
 미국	○ 전기·저탄소 페리 파일럿 프로그램으로 대체연료 추진 페리선 건조·구매 보조금 지원, 노후 디젤기관 개조 또는 친환경연료 선박 보조금 지원
 영국	○ 친환경선박 및 충전시설 지원 프로그램으로 전기·대체연료(메탄올, 수소, 암모니아) 추진 선박 및 관련 인프라 대상 보조금 지원
 노르웨이	○ 기후율(Klimasats)에 따른 친환경선박 도입 보조금 지원 ○ 친환경선박 건조선사 일부에 대한 보조금 및 대출 지원
 중국	○ 청정에너지(신에너지) 선박에 대한 세제혜택(연간 재산세 50% 감면) ○ 노후선박 및 단일선체탱커 대상 폐선 전환 보조금 지원
 일본	○ 내항선에너지절약등급제도(内航船省エネルギー格付制度) 기반 보조금 지원 ○ 특정선박 도입계획 인정으로 세제혜택 및 정책금융 지원

참고

글로벌 조선산업 현황 및 기술 수준

□ (수주 실적) 글로벌 저·무탄소연료 선박 수주 점유율 하락

- 국내 전체 수주량 중 저·무탄소연료 선박 비중*은 지속 감소 추세이며, 글로벌 저·무탄소연료 선박 수주실적**은 30% 내외

* 국내 수주선박 중 친환경선박 비중 : ('22) 83% → ('23) 78% → ('24) 64% → ('25) 58%

** 글로벌 친환경선박 국내 수주 비중 : ('22) 37.4% → ('23) 21.8% → ('24) 15.5%

- 이는 '22년부터 환경규제 영향을 많이 받는 LNG운반선·컨테이너선 발주 확대 및 '25년부터 환경규제 영향이 다소 늦은 탱커 발주량 증가 영향

* 국내 수주량 중 LNG운반선·컨테이너선 수주비중 '22년 90.2% → '25년 67.4%

<한중일 저·무탄소연료 추진선박 수주실적(단위 : 천CGT, %)>

구 분	2022	2023	2024	2025	합계
	13,350 (46.7%)	7,822 (38.7%)	6,922 (20.3%)	6,918 (31.0%)	35,012 (33.3%)
	13,712 (47.9%)	9,934 (49.1%)	13,139 (67.9%)	11,376 (50.9%)	58,161 (55.2%)
	627 (2.2%)	1,326 (6.6%)	840 (2.5%)	435 (1.9%)	3,228 (3.1%)

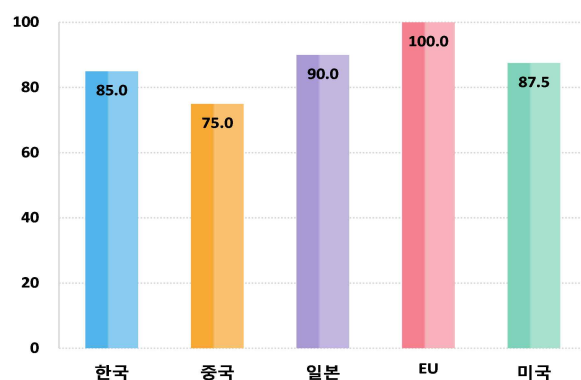
※ 출처 : Clarkson('26.3)

□ (기술 수준) 기술수준·격차 완화에도 선진국과의 간극 여전

- 친환경·스마트 선박 기술수준은 EU 대비 85.0%, 기술격차 2.5년으로 '20년 대비 개선*되었으나 여전히 EU·일본과의 격차 존재

* 기술수준 81.0%→85.0%로 4%p 향상, 기술격차 3.0년→2.5년으로 0.5년 축소

<기술수준>



<기술격차>



※ 출처 : KISTEP, 2022년 기술수준평가 결과 보고서('24.2.)

참고

친환경선박 전환에 대한 업계 인식

- **(설문조사)** 해운·조선·금융 등 이해관계자 대상으로 설문조사를 통해 친환경선박 정책 인식 조사·제도 개선 등 정책 수요 발굴
 - (대상 / 기간) 한국해운협회, 해운조합, 조선해양플랜트협회 등 관련 업단체 회원·조합원 등 1,800개사(명) / '25. 4. 15 ~ 5. 30
 - (방법) 설문조사지 배포 후 응답 회신 접수
 - (주요결과) 대체로 온실가스 규제 강화 예상(80%) 및 규제에 대응하기 위해 친환경 연료 대체 필요(61%) 입장



- 탈탄소 규제에 적합하다고 판단되는 에너지는 수소(21%), 전기(20%), 암모니아(18%), LNG(17%), 메탄올(9%) 등이 차지
- 한편, 친환경 연료 선박건조 등 전환 시 필요한 지원 방안으로는 보조금(41%), 이자 지원(15%), 연료 보조금(13%) 등 요구



III. 그간의 성과 평가

1 주요 성과

- **(기술 개발)** 친환경 연료 관련 기술 20여종 개발, 친환경 연료 추진 시스템 실증센터 등 10여개 시험·평가 인프라 구축
 - 무탄소 연료(암모니아·수소 발전원등) 추진선 핵심기술개발 및 전기 하이브리드 추진선박 핵심기술 20種 이상 국산화
 - 무탄소 연료 공급시스템, POD 추진기, 선박 직류전력망 등 친환경 연료 추진선박 핵심기술 기술 육·해상 시험·평가 인프라* 확보
 - * 다목적 실증선박(KOMERI 1호), 친환경 실증선박(K-GTB), 전기추진선(울산태화호) 등
 - 「수소 추진선박 잠정 기준」 마련('23.4) 및 「전기 추진선박 기준」 개정('25.5)을 통해 선박 건조 검사·기술 확보
- **(보급 확산)** 친환경 연료 공급 기반 확보 및 공공·민간 선박 199척('21~'24) 친환경 전환 등 목표(196척) 대비 101.5% 달성
 - (친환경 전환) 제1차 기본계획에 따라 총 528척 전환을 목표로 총 199척* 전환('24년말)하여, '21~'24년 계획(196척) 대비 101.5% 달성
 - * (공공선박 118척) 건조 48, 개조 70 / (민간선박 81척) 외항 건조 61, 내항 건조 20
 - (인증제도 도입) 친환경선박 인증제도 시행('21~)으로 친환경선박 132건*을 인증('25.9)하고, 인증제도를 기자재까지 확대**·시행('25.2)
 - * 인증실적 : ('21) 8건 → ('22) 12건 → ('23) 32건 → ('24) 50건 → ('25.9) 30건
 - ** 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령」 전부개정('25.2)
 - (취득세 경감) 「지방세특례제한법」*에 친환경인증선박 취득세 감면 근거 조항을 마련·시행('24.1)하여, 해운선사의 비용 부담 완화
 - * 동법 제64조 제4항 신설 / 인증 1등급 2%p, 2등급 1.5%p, 3등급 1%p 감면
- **(환경 개선)** 제1차 기본계획 이행을 통해 '18년 대비 CO₂ 350.54kt CO₂-eq, 미세먼지 2,264톤(PM₁₀ 기준) 감축 달성('22년 기준)
 - * (CO₂) '18년 CO₂ 배출량 1,017.6kt CO₂-eq 중 350.54kt CO₂-eq(2.0%) 감축
 - ** (미세먼지) '18년 미세먼지(PM₁₀) 배출량 15,694톤 중 2,264톤(1.4%) 감축

- **(중기조치 채택 연기)** IMO에서 중기조치 채택 논의를 1년간 휴회하는 것으로 결정('25.10)하여 국적 선사의 친환경 전환 결정에 불확실성 증대
- **(탄소감축 목표)** 2035 NDC 상향안*에 따른 내항선박의 탄소배출량 감축을 위한 보조금 등 지원을 상향 필요
 - * (2035 NDC 해운분야) '18년 배출량 대비 '35년 목표 감축률 $\Delta 20.2\%$ 을 달성하기 위해 친환경선박 전환 88척 등 추진
- **(친환경 선박 상용화)** 저·무탄소 연료인 메탄올·암모니아 수소 등 추진 기술 및 하이브리드 전기 추진 상용화 기술 지원 필요
 - 무탄소 연료 추진기술(연료공급시스템, 엔진, 연료전지 등) 및 하이브리드 추진 기술(배전반, 전력변환장치, 전기추진기 등) 등 상용화 지원* 부족
 - * 고위험 연료 취급 안전 기술개발, 트랙레코드 확보, 검인증 절차 등 적합성평가 체계
- **(친환경에너지 공급망)** 환경규제 및 녹색 해운항로 구축 등 저·무탄소 연료의 수요 증가가 예상되나, 연료 공급망 구축 수준은 초기 단계
 - LNG 외에 수소·메탄올·암모니아 등 다양한 연료의 안정적인 공급망 및 병커링 선박 확보 부족
- **(이산화탄소 활용)** 포집된 이산화탄소 수송에 필요한 운반선, 저장·선적·하역 설비 등의 산업기반 및 활용기술 확보 필요
- **(실질적인 온실가스 감축)** 공공선박 등에서 설치·관리가 용이한 DPF 설치 등으로 '친환경선박' 구매 의무를 충족하여 실질적인 온실가스 감축에 소극적
- **(북극항로 기반 마련)** 북극항로 활성화 대비한 극지운항 선박 핵심 시스템* 개발 및 상용화 추진 필요
 - * 방빙·제빙 기술 적용 의장 시스템, 쇄빙선 추진기, 빙해 최적 운용 기술 등
- **(전문인력 양성)** 선박 운항자의 무탄소 등 친환경 연료 취급 전문 교육 및 첨단 조선 인력 양성 로드맵 필요

IV. 제2차 기본계획 비전 및 추진전략

비전	Greenship-K 2035, 초격차 첨단조선 도약, 기후친화 녹색해운
정책 목표	① (조선) 초격차 기술 확보, 친환경 첨단선박 건조 강국 (글로벌 조선 시장 점유율 25% / 무탄소 선박 시장 점유율 50% 달성) ② (해운) 탄소중립 선대 전환, 녹색해운 선도 기후모범 국가 (2008년 比 2035년 국적선사 외항선대 온실가스 배출량 61% 감축) (2018년 比 2035년 국가 온실가스 감축목표(NDC) 해운분야 감축률 20.2% 달성)

5대 추진전략	13개 세부추진과제
1. 탄소저감 미래 첨단선박 연구개발	① 무탄소 연료 추진선박 초격차 기술 확보 ② 혼합연료 기자재 국산화를 통한 선박 기술 고도화 ③ 탄소중립화 및 친환경에너지 운송선박 핵심 기술 확보
2. 시장 선점을 위한 新기술 상용화 지원	① 핵심기술 성능검증을 위한 육·해상 시험 인프라 확보 ② 국내개발 新기술 상용화 지원체계 고도화
3. 친환경 연료공급 인프라 확충	① 저탄소 연료 공급 인프라 확대 ② 무탄소 연료 공급 인프라 구축
4. 친환경선박 보급 촉진	① 내항선박 친환경선박 보급 확산 ② 외항선박 친환경선박 보급 확산 ③ 공공부문 친환경선박 전환 고도화
5. 녹색 해운·조선 생태계 조성	① 친환경 해운산업 투자여건 마련 ② 안전 운항 및 운용 전문인력 양성체계 구축 ③ 전주기 탄소배출량 관리체계 구축

참고

선박 연료별 중장기 로드맵 및 특성

□ 선박 연료별 중장기 로드맵

구분	현재('25)	'30년	'35년	'40년
LNG선박	완전 상용화 (85척 운항 중)	고도화 (LNG 화물창 국산화 등)		
메탄올선박	상용화 초기 (메탄올&디젤 이중연료)	완전 상용화	고도화 (핵심기자재 국산화)	
전기선박	상용화 초기 (9척 운항 중)	완전 상용화 (전력변환장치 등 국산화)	고도화 (보급 활성화)	
암모니아선박	기술개발 (국산 중형 엔진 개발)	기술성숙화	상용화 초기 (암모니아&디젤 이중연료)	완전 상용화
수소선박	기술개발 (국산 소형 엔진 개발)	기술성숙화	상용화 초기 (액화수소 저장 기술 국산화)	완전 상용화

* 기술성숙도 등에 따라 기술개발, 기술성숙화, 상용화 초기, 완전 상용화, 고도화 5단계로 구분

□ 선박 연료별 특성

연료	LNG	메탄올	바이오 연료	암모니아	수소
온실가스 감축효과	20.4%	0~100%, 연료 생산과정에 따라 감축량이 결정			
생산	천연가스, 유기성 물질의 메탄가스	천연가스 촉매반응	목재, 농작물 및 폐자재에서 추출 (기존 연료와 혼합 사용)	수소로 합성 가능	메탄 개질, 부생 수소 및 재생에너지를 이용한 수전해
수급	전 세계적으로 매장량 풍부	전 세계적으로 매장량 풍부	식량 부족, 곡물 가격 상승 초래 및 농지개간 또는 산림파괴 우려	대량생산 용이 (하버-보슈법)	개질(Steam reforming) 또는 수전해
저장/운송	-162℃ 액화, 저장과 운송 기술 확보 (BOG 활용 방안 등)	상온, 상압 보관 가능	상온·상압 보관 연료 계통 시스템과 저장탱크는 기존과 거의 동일	저장 및 운송 용이/경제적	저장 및 운송 과정 에너지 손실 과다
질량당 에너지 (MGO=42.8)	55.6	19.9	42.2	18.6	120
부피당 에너지 (MGO=36.6)	25	15.8	33	12.7	8.5
액화/보관온도	-162℃ (높은 보관비용)	65℃	315℃	-34℃(1 ATM) 20℃(10 ATM)	-253℃ (큰 액화에너지, 높은 보관비용)
연료탱크 규모 (MGO=1)	2.3배	2.3배	1배	액화 시 4.1배	액화 시 7.6배

* 출처 : "저인화점 연료추진 친환경선박"(김종민 외 3인 공저, 2022)

V. 전략별 추진과제

전략 1. 탄소저감 미래 첨단선박 연구개발

1 무탄소 연료 추진선박 초격차 기술 확보

기본 방향

- (수소) 연안 소형선 연료전지 상용화 및 대형선박 적용 기술 실증
- (암모니아) 추진 기술 상용화 및 주력선종 중심 친환경 연료전환
- (전기추진) 연안선박 중심의 전기추진선박 보급 확산

① 수소 추진선·운반선 핵심 시스템 개발

- **(현 황)** 초고압 혹은 극저온* 저장·이송이 요구되는 수소는 연료 공급·저장·하역 기술개발의 초기 단계로 소형선 위주의 실증 진행 중

* 극저온(-253℃) 상태의 액화수소 저장·운송 시 자연기화율 저감 필요(現 0.2%/일 수준)

- **(고압기체수소)** 단거리 소형선(여객선·페리)* 및 특수선(수송선)에 연료전지 등 수소 추진기술 적용 및 **해상 실증—증가 추세**

* 미국 MV Sea Change선 '24 운항 서비스 시작 (250 bar, g 수소 활용, 120kW 연료전지 3기 탑재)

- **(액화수소 추진)** 액체수소 추진 여객선* 건조(2,600톤, 노르웨이) 및 해상실증을 통해 CO₂배출 **95%** 저감 효과 검증('23)

* MF Hydra선 (세계 최초 액화수소 추진선, 연료탱크 80m³ 용량 200kW 연료전지 2기 탑재)

- **(액화수소 운반선)** 2,000 m³급 액화수소 운반선 기술개발* 및 실선 건조로 트랙레코드 확보 및 **핵심기자재 개발 진행 중**(~'30)

* 액화수소 운송선박 핵심시스템 및 기자재 개발('24~'30, 산업부)

< 액화수소 운반 실증 선박 개요 >

주요 사양 및 계획	액화수소운반선 개념도
○ (화물창) 구형(Sphere) Type C 탱크 3개 ○ (저장용량) 액화수소 140톤(2,000 m³) ○ (추진방식) 수소엔진 + 전기추진 하이브리드 * 기화가스 활용 연료전지 발전 ○ (주요일정) 설계 '24.9~'26.3 건조 '26.4~'27.12 / 실증 '28.1~'28.12 ○ (제원) 92.8 m (L) x 17.6 m (B) x 9.9 m (D)	

- **(연료전지)** 대체연료(LNG, 수소, 암모니아 등)를 활용한 **선박용 연료전지 기술개발 진행 중**

* (PEMFC) 200kW 이상급 선박용 연료전지 파워팩 개발('24~'27, 기후부)

- **(추진방향)** 수소 추진선박(고압·액화) 핵심기술 개발 및 실증, 수소 취급 안전기술 확보를 통한 수소 연료추진선박 상용화 선도
 - (수소 저장·이송·활용 핵심기술 개발) 고압·액화수소 저장·이송·활용 기술 확보 및 수소 추진선박 상용화 기술 확보
 - (액화수소 화물창) 극저온(-253℃)인 액화수소의 진공 단열 화물창 소재·설계·안전 제어기술 및 화물 운용시스템 기술 확보(~'30)
 - (액화수소 이송 핵심기술) 액화수소 이송용 밸브, 펌프, 이중단열 배관 및 누출 시 안전 확보를 위한 계측 센서 등 개발(~'30)
 - (수소 엔진 핵심기술) 선박용 수소 혼소·전소 엔진 기술 개발·실증을 통해 상용화 추진(~'32)
 - (선박용 연료전지 상용화) 선박용 PEMFC(고분자 전해질 연료전지) 시스템 상용화(대형화) 추진(~'35)
 - (수소 추진선박 상용화) 수소(연료전지·엔진)추진 시범선을 통한 기술 검증 후 보급확산 추진 (~'32)
 - (연료전지·엔진 추진선 보급 확대) 중소형 여객선·페리 중심 우선 시험 적용 후 중대형선박 대상 보급 확산 추진(~'32)
 - (액화수소 운반선 상용화) 상업용 대용량 화물창 설계·제작 기술개발 및 실증을 위해 40K급 액화수소 운반선* 개발(~'32)
 - (액화수소 운반 실증선) 액화수소 운송선박 설계·건조(2K급) 및 해상실증을 통한 안전성 검증, Track Record 확보(~'28)
- * 소형 액화수소 운반선(20,000m³급) 건조·실증 후 실증선박 Scale UP 추진
- (대용량 상업용 기술) 대용량 화물창(10,000m³ 이상), 화물 운용·처리 기술, 적하역 설비* 등 개발·실증을 통해 핵심기술 상용화 추진(~'32)
- * 증발가스 재액화 시스템, 액화수소 로딩암, 비상 차단·분리 시스템, 안전 감시 시스템 등
- (수소 안전기준 고도화) 국내 수소 선박 설계·안전 기준 제·개정을 통한 수소연료 사용선박의 적기 건조 및 운항 지원

<수소 추진 선박 규제 현황('25.10. 기준)>

제정기관	규제 명칭 및 제정 연도
국제해사기구 	- Interim Guidelines for the Safety of Ships using Fuel Cell Power Installations ('22.04., MSC.1/Circ.1647) - Interim Guidelines for the Use of Hydrogen as Fuel ('25.09., CCC 11)
 해양수산부	- 선박안전법 제26조, 수소연료전지 설비 잠정기준('23.04.)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	액화수소 화물창 개발 및 실증										
산업부	액화수소 이송 핵심 기술 확보										
산업부	수소엔진 핵심기술 개발										
산업부 해수부	연료전지 기반 중·소형선 기술개발 및 실증										
산업부	액화수소 운반 실증선(2K급) 개발										
산업부	대용량 상업용(40K급) 기술개발										
다부처	상업용 소형 수소추진선박 운항										
해수부	수소 안전기준 고도화										

② 암모니아 추진선 핵심 시스템 개발

- **(현 황)** 중대형 선박용 엔진 및 관련 시스템 기술개발 완료단계, 암모니아 연료전지 및 안전성 확보 시스템 기술개발* 진행 중

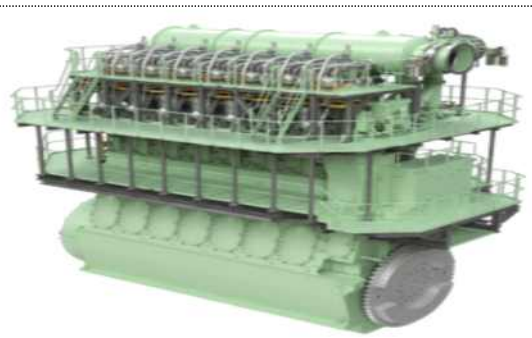
* 高 독성부식성 특성을 고려한 누출 방지 및 비상차단 환기 이격거리 등 강화된 안전관리 필요

- **(암모니아 저속엔진)** 해외 엔진 제조사들이 개발 중인 암모니아 저속 (2행정)엔진 기술개발은 실선 해상실증 단계

* W(중국)사는 저속 2행정 암모니아 엔진 실선 설치('25) / E(독일)사는 엔진출력 테스트 완료



<W사 암모니아 내연기관(6X52DF-A)>



<E사 암모니아 내연기관(ME-LGIA)>

- **(암모니아 중속엔진)** 국내외 엔진 제조사들이 암모니아 중속(4행정) 엔진 개발을 완료하고 상용화 단계에 돌입

* 국내 H사는 중속 4행정 암모니아 엔진의 제품을 출시하였으며, S사는 육상 실증 완료하고 선박을 이용한 해상 실증 진행 중

- **(암모니아 연료전지)** 선박용 고온형 연료전지 기술개발 진행

* "선박 활용이 가능한 50kW급 암모니아 SOFC 시스템 모듈 개발" 과제 ('25~'28, 기후부)

- **(국제 안전기준)** 국제해사기구(IMO)는 암모니아 저장, 독성 관리 등 암모니아 연료추진 선박의 안전을 위한 '임시 지침*' 승인('24.12.)

* 암모니아 연료저장 방식에 대한 냉각 저장 방식(저압 또는 대기압 냉각) 권고, 독성 구역(Toxic Space Zone) 정의 등(MSC.1/Circ.1687)

- **(추진방향)** 암모니아 연료 추진선박 핵심기술 개발 및 암모니아 추진 선박시장 선도 기반 확보
 - (암모니아 추진·발전원) 암모니아 엔진·가스터빈·연료전지 등 암모니아 추진선 추진원·발전원 핵심기술 확보 및 상용화 추진
 - (암모니아 엔진) 암모니아 혼소·전소 엔진 개발(최적 제어기술 확보 포함) 및 상용화 추진(~'29)
 - (암모니아 가스터빈) 암모니아 혼소·전소 암모니아 가스터빈 핵심 소재 및 기자재(연소기 등) 개발과 가스터빈 시스템 최적 연계 기술 확보(~'29)
 - (암모니아 연료전지) 고온형 암모니아 연료전지 시스템 기술개발 및 상용화 (~'32)
 - (암모니아 연계 시스템 개발) 암모니아 추진원·발전원 연계 핵심기술 확보 및 상용화 추진
 - (암모니아 연료공급 시스템) 암모니아 연료공급 시스템 및 관련 기자재(펌프, 열교환기, 밸브, 제어기 등) 개발 및 상용화 추진(~'28)
 - (암모니아 저장탱크) 초대형 운반선 저장탱크 기술개발(~'30)
 - (암모니아 분해·추출 시스템) 연료전지(PEMFC), 수소 전소·혼소 엔진의 (수소)연료공급을 위한 암모니아 분해·추출시스템 상용화 추진(~'30)
 - (오염물질 처리기술 개발) 암모니아 추진원·발전원 연계 핵심기술 확보 및 안전기준 개발
 - (선박 배출가스 처리 시스템) 선박 배출가스 내 미연소 암모니아 및 불완연 연소가스 처리 시스템 원천기술 확보, 시스템 개발 및 상용화(~'30)
 - (안전 설계·운항 기준) IMO 중심의 암모니아 연료 추진선 안전 운항 기준 정립, 국내 안전 설계 지침 고도화('27~)
 - (처리수 안전 기준) 암모니아 연소 후 처리수 배출 안전기준 마련(~'27)
- * 암모니아 연료의 독성·오염물 관련 안전한 해상배출을 위한 처리 기준 마련 기술개발('26~'27)

< 암모니아 추진 선박 규제 현황('25.10. 기준) >

제정기관	규제 명칭 및 제정 연도
(국외) 국제해사기구 	- Interim Guidelines for the Safety of Ships Using Ammonia as Fuel ('25.02., MSC.1/Circ.1687) - IGC (Liquefied Gas Ships Code) 제 16장 ('26.07. 시행 예정, MSC 109)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	암모니아 엔진기술 상용화										
산업부	암모니아 가스터빈 기술개발										
산업부	암모니아 연료전지 상용화										
산업부	암모니아 연료공급 시스템 상용화										
산업부	대형 암모니아 탱크 기술개발										
산업부	암모니아 분해·추출 시스템 상용화										
산업부	배출가스 및 오염물 처리기술 개발										
해수부 해사산업기술과	안전 설계·운항 기준 정립										
해수부 해사산업기술과	암모니아 처리수 배출 규정 제정										

3 전기 추진선 핵심 시스템 개발

- **(현 황)** 북유럽을 중심으로 중·소형 전기추진선이 빠르게 확산되고 있으며, 직류 전원을 활용하는 전기추진 선박 시스템 개발 진행 중
 - (배터리 전기추진 선박 증가) 전세계 배터리 시스템 탑재 선박은 1,000척 이상이며 그 중 45%가 노르웨이 등 북유럽에서 운항 중
 - * 피오르드 운항 10,000톤 미만 여객선은 전기 추진선만 운영 가능한 규정 신설(노르웨이, '26년~)
 - (시장현황) 유럽 소재 주요기업은 장기간 축적된 기술력과 트랙레코드로 세계 시장의 60% 이상을 독점(약 163억불, '25년)
 - (기자재 국산화 개발) 전동기, 추진기, 전력변환장치 등 전기추진 선박에 필요한 핵심 기자재를 중심으로 국산화 기술개발 추진 중
- **(추진방향)** 전기 추진 선박 핵심시스템 개발 및 상용화로 전기추진 선박 보급을 확산하고 항만·연안 탄소배출 저감 확산
 - (전기추진선 핵심시스템 개발) 전기추진 선박용 핵심 시스템(직류 배전 시스템, 대형 추진기 등)기술개발 및 상용화 추진
 - (직류배전 시스템) 선박용 저·중전압(LVDC·MVDC*) 시스템 및 구성 기자재(배전반, 전력변환장치, 반도체 차단기 등) 기술개발 및 상용화(~'32)
 - * Low Voltage DC, 1,000 Vdc 이하 / Midium Voltage DC, 10,000 Vdc 이하
 - (전기 추진기) 영구 자석 전동기 기술 확보 및 이를 활용한 CRP* 추진기, 중·소형 선박용 립구동 추진기, 중·대형 선박용 POD 추진기 개발(~'32)
 - * CRP(Contra-Rotating Propeller, 반전 이중 프로펠러) 단일 프로펠러 대비 6~15% 고 효율
 - (순수 전기추진선 시장 확대) 순수 전기 추진선 기술개발 및 공공 선박으로 트랙 레코드 확보
 - (배터리 추진선박) 배터리 최적 배치, 화재·폭발 시 안정성 최적 효율 확보 등을 고려한 최적화 기술 개발 및 실증(~'30)
 - (전기 추진선 전환 지원) 공공·실증선박 중심의 순수 전기추진선 전환 및 국산화 기자재 기술 적용을 통한 트랙 레코드 확보

- (소형 전기선박 활성화) 협소한 공간을 고려한 설계요건 현실화 등 소형 선박 기술기준 마련을 통해 전기선박 활성화 지원(~'35)

○ (육상전원공급 지원체계) 전기추진선박 충전 체계 지원 및 인프라 구축 방안 마련을 통해 탄소배출 저감 지원

- (무탄소 모범항만 구축) 해외 사례*를 벤치마킹하여 Net-Zero 항만 등 국내 탄소감축 모범 항만 구축 추진

* 노르웨이 오슬로항은 '30년까지 모든 여객선·시시멘트선 접안부에 육상전원 공급장치를 설치하여 완전 탄소 무배출항으로 목표 설정, 연간 약 5천톤 CO2 절감 효과 기대

- (선박용 초고속 배터리 충전 시스템) 초고속·대용량(500kW이상 출력) 선박용* 충전기 개발 및 인프라 확대(~'33)

* 해안 설치를 고려하여 해상(해양) 환경하에서의 안정적 충전 기술 확보 必

○ (단계적 전기추진 보급) 이중연료 시스템 등 하이브리드 전기추진 적용을 통한 기술 확보 및 순수 무탄소 단계적 추진 전환 유도

- (단거리·중소형선) 카페리선박 등 단거리 여객선에 적용 가능한 전기추진, 수소 연료전지 시스템 기술개발 및 상용화 지원

- (장거리·대형선) 컨테이너, 벌크선 등 상선에 적용 가능한 암모니아 연료 엔진 및 연료전지 하이브리드 기술개발 및 상용화 추진('26~)

- (특수선) 예인선, 특수 작업지원선 등에 복합형(수소+전기), 소형 연료전지, 배터리 조합 기술개발 및 적용(~'34)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	직류배전 기술개발										
산업부	전기 추진 시스템 기술개발										
산업부	배터리 추진선박 개발 및 실증										
산업부	선박용 초고속 배터리 충전시스템 개발										
해수부	육상 전원공급장치 보급										
다부처	소형 전기선박 활성화 지원										

4 저·무탄소연료 벙커링 시스템 개발

- **(현 황)** LNG, 암모니아, 수소 연료 추진선박들의 증가에 따른 대체 연료 벙커링 선박 및 시스템들에 대한 육·해상 실증 증가
 - (LNG 벙커링) '35년 212억불('25년 126억불)로 성장 전망
 - * 싱가포르 및 암스테르담 등 선박 활용 벙커링을 포함 LNG 벙커링 산업 활성화
 - (암모니아 벙커링) 싱가포르 및 암스테르담에서 선박에서 선박으로 연료공급을 성공적으로 진행하여 항만준비지수를 7단계로 상향
- **(추진방향)** 대체연료 벙커링에 요구되는 핵심 기자재·시스템 개발 및 상용화를 통한 벙커링 선박과 벙커링 시장 진입 기반 확보
 - (LNG 벙커링 활성화) 항만·선박에서의 LNG 벙커링에 요구되는 핵심시스템 개발 및 상용화를 통한 동북아 LNG 허브 지위 확보
 - (LNG 벙커링 시스템) 유연호스 등 LNG 벙커링 개발된 기자재의 상용화 지원(~'30)
 - * 유연호스, 로딩암, 급속연결분리장치(QC/DC), 비상이탈장치 등 신규 발주선박에 탑재 지원
 - (암모니아 벙커링 기반 확보) 암모니아 벙커링 핵심 시스템 개발, 규정 확보 및 상용화 연구를 통한 암모니아 벙커링 시장 주도 기반 확보
 - (암모니아 벙커링 핵심 시스템) 핵심 시스템(로딩암, 유연호스, QC/DC, ERC 등) 개발 및 상용화(~'32)
 - (암모니아 벙커링 기반) 육·해상 암모니아 3벙커링 기반(TTS, STS, PTS) 확보를 위한 핵심 시스템 및 법·규정 정비(~'33)
 - * TTS(Truck-To-Ship), STS(Ship-To-Ship), PTS (Pipe-To-Ship)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	LNG 벙커링 핵심 시스템 상용화										
산업부	암모니아 벙커링 핵심시스템 상용화										

5 액화천연가스(LNG) 운반선·추진선 핵심시스템 상용화

- **(현 황)** 국내 주력 선종인 LNG 운반선 및 추진선의 화물창 기술 등 핵심시스템 기술의 해외의존
 - (LNG 추진선 증가) 국제해사기구(IMO) 환경규제 강화로 LNG 추진·운반선 발주 증가*, 무탄소 추진 상용화 전까지 LNG 선박 수요 지속 예상
 - * 연도별 발주척수 : (20)115 → ('21)323 → ('22)408 → ('23)222 → ('24)414 → ('25)265
 - (LNG 기자재 의존) 전 세계 LNG 운반선 건조는 한·중이 주도하고 있으나, 일부 핵심 기자재는 해외 기술 및 라이선스 의존
 - * 화물창 시스템 설계기술, 재액화 시스템, 기화가스 처리시스템, 펌프타워 등
- **(추진방향)** LNG 운반선·추진선 핵심 시스템의 기술자립을 위한 상용화 및 성능 고도화를 통한 초격차 경쟁력 확보
 - (LNG 화물창 기술자립) LNG 멤브레인형 화물창 적용 선박 실선 탑재 및 기술 검증을 통한 상용화
 - (한국형 화물창 생산 고도화) 한국형 화물창 설치·기자재 생산 자동화·지능화 지원을 통해 생산 경쟁력 확보(~'32)
 - (한국형 화물창 테스트베드) 한국형 화물창 소재·단열재 생산 최적화를 위한 테스트베드 구축(~'29)
 - (화물창 성능고도화) LNG 화물창 보냉재 성능향상, 구조 최적화, (AI활용)상태 모니터링 기술 등 성능고도화 기술 확보(~'33)
 - (핵심기자재 국산화) LNG 이송시스템, 증발가스처리 시스템, 배관망 구성품 등 핵심기자재 국산화
 - (LNG 이송시스템) LNG 카고펌프, 연료펌프 등 이송시스템의 성능 고도화(~'30)

- (증발가스 처리 시스템) 고효율 증발가스 처리시스템 개발 및 핵심 기자재(압축기, 팽창기, 제어 시스템 등) 상용화 기반 확보(~'31)

* 고효율 냉동사이클 국산화, 장기 운항 데이터를 활용한 신뢰성 및 안전성 검증

- (지능형 기자재 기술 확보) 인공지능, 빅데이터, 디지털 트윈 기술 등을 활용한 LNG 추진선 운영효율 증대

- (원격 기자재 유지 보수) 고장 진단, 예측 등 디지털 트윈 기술을 활용한 원격 기자재 유지 보수 지원 체계 마련(~'31)

- (기술융합 기자재 개발) AI 기술을 활용한 배기가스 예측 및 기자재 모니터링 기술개발(~'29)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	한국형 LNG 화물창 생산 고도화										
산업부	한국형 화물창 테스트베드 구축										
산업부	LNG 운반선 핵심 기자재 개발										
산업부	지능형 기자재 성능 향상 기술 확대										

기본
방향

- (바이오연료) 즉시 사용 가능 수준의 품질유지·선박 사용 기술개발
- (메탄올) 선박 개조, 공급망 상황에 따른 맞춤형 기술개발

① 바이오 선박유 혼합 기자재 기술

- **(현 황)** 탄소집약도* 등 글로벌 온실가스 감축 규제가 시행('23~)됨에 따라, 해운업계는 규제대응을 위해 **혼합연료(바이오연료) 채택 가속화**

* 탄소집약도(CII, Carbon Intensity Indicator): 선박이 운항 거리 대비 배출하는 CO₂량을 수치화하여 연간 에너지 효율 등급(A~E)으로 평가

- **(탈탄소 감축 이행수단)** Bio30 등 바이오연료에 대한 **국제기준 완화*** 및 정유사의 **공급망 확대**로 바이오연료 사용 증가 추세

* 바이오연료 혼합 시 선상 NO_x 검증 면제 및 GFI 온실가스 감축 인정, 급유선 운송 허용 등

<선박용 바이오연료 IMO 추진 경과('25.04. 기준)>

MEPC 78 (‘22.06.)	- Unified Interpretations to MARPOL Annex VI(MEPC.1, Circ.795, Rev.6) - 30% 미만 바이오연료 혼합 시, <u>선상 NO_x 검증 면제 허용</u>
MEPC 79 (‘22.12.)	- Unified Interpretations to MARPOL Annex VI(MEPC.1, Circ.795, Rev.7) - <u>합성 연료(Synthetic fuels)도 사용 가능</u>
MEPC 80 (‘23.07.)	- Interim Guidance on the Use of Biofuels (MEPC.1, Circ.905) - DCS 및 CII 보고서, MGO GFI (94 gCO_{2e}/MJ) 대비 65% 이상 감축하는 바이오연료 GFI(33 gCO_{2e}/MJ 미초과)에 대한 <u>온실가스 감축량 인정</u>
MEPC 81 (‘24.03.)	- Interim Guidance on the Carriage of Blends of Biofuels and MARPOL Annex I Cargoes by Conventional Bunker Ships - 전통 급유선으로 Bio 30 혼합유 운송 허용에 대한 규제 해소 제안
MEPC 83 (‘25.04.)	- Interim Guidance on the Carriage of Blends of Biofuels and MARPOL Annex I Cargoes by Conventional Bunker Ships (MEPC.1, Circ.917) - 국제적 통용되는 Bio 30 혼합유는 전통 급유선 운송 허용 승인

- **(기술보완 필요)** 혼합유 등에 따라 연료유 **품질저하***가 발생할 수 있어, 바이오연료 사용지침, 처리제 개발 등 기술보완 필요

* 미생물 발생 및 산화에 따른 보관 유의, 저온 유동특성 등

- **(글로벌 수요 증가)** 정유사와 해운사 간 **공급 계약*** 등 협력을 통해 바이오선박유 **공급기반 안정화** 및 수요처 확대 중

* E社-H社 암스테르담-로테르담-앤티워프(ARA) 지역 바이오선박유(B30) 공급 계약 체결('23.5)

- (실선박 실증 확대) 국내 정유사 공급망 확대*와 발맞춰 해상 바이오 연료 기자재 기술의 해상 실증 진행 중

* (사례) H社は 국내 정유사 최초로 해외선사(중국)에 바이오 선박유 공급('24.12.), S社は 바이오 중유 기반 선박유(B30)을 출시 후 공급 개시('25.4.)

□ **(추진방향)** 화석연료 선박에 즉시 적용 가능한 바이오연료 저장·관리 기술 개발 등을 통해 무탄소연료 상용화 전 브릿지 연료로 활용

- (연료공급·공정 기술개발) 드롭-인*(Drop-in) 연료로서 품질 유지 및 안전 확보를 위해 특성 변화에 대응한 유연한 기술개발 추진

* 기존 선박용 연료유에 일정 비율로 바이오연료를 혼합해 사용하는 방식

- (공급·저장 기술) 바이오연료 혼합비율에 따른 누설방지, 단열 최적화 및 오염물 여과 등 공급·저장 기술개발·검증(~'27)
- (품질 안정화 기술) 혼합율에 따른 연료 품질 실시간 모니터링 및 계측(점도, 온도, 밀도, 수분, 산화 슬러지 등) 기술개발(~'28)
- (안전 절차 및 체계) 취급 특성(산화성, 흡습성, 온도 민감도 등)을 고려한 정기 품질검사 체계 및 운항 시 안전 절차서 개발(~'28)

< 울산항 국내 최초 바이오디젤 공급 개요('23.7) >

주요 내용	바이오디젤(BD100) 병커링
○ (선박연료) 바이오디젤(BD100) * EN14214 품질 규격 ○ (생산지) 대한민국 울산 ○ (공급량) 1,250톤 ○ (대상선박) 컨테이너선 ○ (해운사) 덴마크 M社	

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	바이오선박유 공급·저장 기술										
산업부	바이오선박유 품질 안정화 기술/안전체계										

□ 2 저탄소(메탄올) 기자재 기술

- **(현 황)** 단기적 탄소배출 감축 효과와 중장기적 친환경 선박 전환의
가교 역할로 메탄올을 연료로 사용하는 선박 증가 중
 - (기술 수준) 메탄올 추진선박은 기술 상용화 단계이며, 선박 및
연료공급 등 인프라 전환 부담이 상대적으로 낮은 상황
 - (메탄올 병커링) 전 세계 12개 항만에서 메탄올 병커링 가능(국내 3개항)
하나, 비용·공급량 등 해운업계의 수요 대비 공급망 제한적
 - * (12개 항만) 싱가포르(싱가포르), 로테르담(네덜란드), 안트워프-브뤼헤(벨기에), 예테보리(스웨덴), 상하이
(중국), 포틀랜드(미국), 브레머하펜(독일), 칸들리항(인도), 빈투루항(말레이시아), 울산항, 부산항, 광양항
 - (메탄올 기술 고도화) 독성·부식성 및 메탄슬립(Methane Slip) 측정
관련 국제규제 대응기술 고도화 등 안전성 확보 필요
- **(추진방향)** 메탄올 가격 및 공급 상황 변화에 따른 맞춤형 기술개발 추진
 - (연료공급·공정기술) 메탄올·바이오연료용 추진시스템 및 저장·
공급 기자재 등 핵심 기자재 국산화
 - (메탄올 저장 및 공급시스템) 독성·부식성인 메탄올의 저장·이송을
위해 관장치, 펌프 등 기자재 소재·코팅·실링 기술개발(~'27)
 - (선박용 메탄슬립 후처리 기술) 고온(380~550℃) 작동조건, 촉매
열화 등 급격한 성능저하 개선 기술 개발 및 상용화 추진(~'27)
 - (연료 품질 기술) 실시간 연료품질(수분·불순물 등) 계측기기와 연계한
연료 전처리 모듈(필터·세퍼레이터 등) 기술개발(~'27)
 - (혼소·연소 제어 시스템) 엔진·연료공급 시스템의 혼소·전소 전환
운영을 위해 연료 관리 및 연소 최적화 기술 확보

- (연료 관리 시스템) 연료잔량, 품질, 효율 모니터링 및 혼소·전소 연료전환 자동화 기능 개발(~'31)
- (연소 최적화 기술) 연료 점화·분사 타이밍, EGR·SCR 연계를 위한 엔진 튜닝·후처리 통합 솔루션, 혼소 제어 알고리즘 등 개발(~'31)
- (안전기술 선점) 메탄올 추진선박에 대한 안전기준·절차 수립하여 메탄올 선박 확대 및 국제시장 선점 추진
- (병커링 안전성 확보 기술) 선박 간 병커링(STS) 시 안전성을 확보하기 위해 이중차단 밸브, 극저온 커플링 등 핵심 기자재 개발(~'30)
- (관리 기준 및 안전절차 정립) 메탄올 특성(인화성, 독성)을 고려한 선박용 연료류 관리기준 수립 및 안전 표준 운용절차 정립(~'30)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	메탄올 연료공급 기자재 개발										
산업부	메탄올 연소 최적화 기술개발										

**기본
방향**

- (선상 포집) OCCS 최적화 기술개발·실증 등을 통해 핵심기술 확보
- (액체이산화탄소 운송) LCO₂ 및 다중화물 적재 가능 원양 항해 LCO₂ 운송선 개발

① 선박용 CO₂ 포집 기술
□ (현황) 해운분야 탄소배출 저감을 위해 탄소 포집 기술개발 실증 가속화

- (IMO 동향) 탄소포집 기술 선박적용을 위해 선박운항탄소집약도 지수(CII)에 OCCS* 프레임워크 개발계획** 수립('25.04., MEPC 83)

* OCCS(Onboard Carbon Capture System) : 선박 배기가스로부터 CO₂(이산화탄소)를 (흡수제, 흡착제, 멤브레인, 동결 등)의 방법을 활용하여 포집·액화·저장하는 시스템

* OCCS 시험·검사 및 인증 지침 개발 예정(~'26)

- (선상 CO₂ 포집 기술 현황) 전 세계적으로 민간기업 주도로 아민 흡수식(습식 포집)* OCCS 개발 및 해상실증 진행 중

* 배기가스 안의 CO₂를 질소(N)를 포함한 액체화합물 아민(Amine)에 흡수시켜 포집하는 방식으로 흡수탑과 재생탑으로 구성되며 현재 선박 OCCS 대부분을 차지

- (국내) 선박 기자재사, 조선사, 해운사 공동으로 선상 CO₂ 포집 시스템에 대한 해상실증 진행 중('24~)
- (해외) 'CC-Ocean'(일본) 프로젝트를 통하여 시험적 해상실증 완료('21)
- (신규 개발) 동결포집, 흡착제 활용, 멤브레인 활용 포집 등의 신규 시스템 개발 진행 중

□ (추진방향) 해운·조선 시장의 차세대 친환경 기자재인 선상 탄소포집 장치 조기 시장 선점을 위해 기술개발·실증·표준화 추진

- (OCCS 선도기술 확보) 선박 적용으로 고려한 고효율·컴팩트 시스템 개발 및 해상 실증 결과 확보를 통한 상용화 기반 확보

- (습식포집 기술 고도화) 흡습제 성능 향상 및 에너지 효율 극대화 기술 확보를 통한 기술 고도화를 통해 시장 경쟁력 확보(~'30)
- (신규 포집 기술) 다양한 CO₂ 포집 방법(RPB, 동결, 흡착제 및 멤브레인 등)을 활용한 시스템 개발 및 상용화* 추진(~'30)
 - * 개발 시스템들에 대한 육상 성능검증 및 해상실증(트랙 레코드 확보)을 통한 상용화 기반 마련
- (OCCS 연계시스템 확보) OCCS 운용 효율 향상을 위한 전처리 시스템 및 액화·저장 시스템 개발 및 상용화(~'32)
- (국제 표준 선도) 개발 시스템 및 육·해상 운용절차등에 대한 국제 표준 선도 및 IMO 의제 제정 대응등을 통한 기술선도 기반 확보 (~'27)
 - (포집 CO₂ 이송·하역시스템 확보) 선박에서 포집 후 액화·저장된 LCO₂를 이송·하역하기 위한 시스템 개발 및 상용화
- (액화 CO₂ 하역) C-type 등 대용량 LCO₂ 탱크 활용 시 적합한 이송·하역기술 확보(~'30)
 - (안전 설계·운전 지침 마련) 개조 및 신조선 탑재 관련 안전 설계 기준 수립, CO₂ 포집 전·후처리와 운용 및 취급 지침 마련(~'28)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	선상 CO ₂ 포집 기술 개발										
산업부	육·해상 실증 Track Record 확보										
산업부	OCCS 연계 시스템 상용화										
산업부	액화 CO ₂ 이송·하역 시스템 상용화										
해수부 해사산업기술과	안전 설계·운전 지침 마련										

② 액화 이산화탄소 운반선 핵심기술 및 적하역 기술

- **(현 황)** 유럽 중심으로 국가 간 탄소 선순환 체계 구축을 위한 이산화탄소 운송 네트워크 형성 및 기술개발 가속화
 - (유럽 중심 탄소 선순환 체계) 북유럽 및 서유럽 거점지역 중심으로 탄소포집·운송·지중주입 등 탄소 순환체계 구축 진행 중
 - (Northern Lights Project^{노르웨이}) 북유럽 거점, LCO₂ 운반선(7,500 m³급, 3척)으로 운송 후 2 MtCO₂/년 저장 능력의 지중 주입('25.8)
 - (Project Greensand^{덴마크}) 서유럽 거점, LCO₂ 운반선(1,450 m³급, 1척)으로 국경 간 해상운송 및 지중 주입('23.3)
 - (다중화물 운송 기술) 국내 H社는 22,000m³급 다중화물* 운송 설계 및 저온(-55℃) 화물창이 적용된 LCO₂ 운반선 건조('25.4)
 - * 바이로브(Bi-lobe)형 3기 탑재, 액화 이산화탄소와 LPG 및 암모니아 등
- **(추진방향)** 액화 이산화탄소(LCO₂) 운반선 핵심시스템 및 적·하역 시스템 핵심기술 확보를 통한 액화 이산화탄소 운반선 시장 선도
 - (액화 CO₂ 운반선 핵심기술 개발) 액화 이산화탄소 화물창, 이송 시스템 등의 핵심기술 개발 및 상용화 기술 확보(~'30)
 - (액화 CO₂ 운반선 화물창) 저압·중압* 액화 CO₂ 최소 기화율 저장 기술 및 다중화물(메탄올·암모니아·LNG) 적재 가능 화물창 기술 개발(~'30)
 - * 저압 화물창(6~7 bar, g, 약 -50℃)과 중압 화물창(15~20 bar, g, 약 -30℃) 기술 상이
 - (CO₂ 재액화 시스템) 액화 CO₂ 증발가스를 화물창으로 회수하는 재액화 시스템 및 이를 구성하는 핵심기자재 기술 개발(~'30)

- (액화 CO₂ 적·하역 핵심기술 개발) 액화 CO₂를 적·하역 핵심기술 개발 및 상용화
- (액화 CO₂ 적·하역 시스템) 액화 CO₂를 적·하역용 항만 인프라 구성 시스템* 및 선내 시스템 기술개발(~'30)
 - * (항만 인프라) 펌프, 로딩암, 안전밸브 등 / (선내 시스템) 펌프, 상변화 제어, 모니터링 등
- (하역 기준 마련) 액화 CO₂ 하역 기술 상용화에 요구되는 기준 마련(~'30)
- (다종화물 운용 기술개발) 다종 화물 적·하역을 위한 화물 세정 및 최적 운용기술 개발(~'32)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	다종 화물 적재가능 CO ₂ 화물창 개발										
산업부	CO ₂ 재액화 시스템 기술확보										
산업부	CO ₂ 적하역 시스템 개발										
산업부	액화 CO ₂ 하역 지침 마련										
산업부	다종 화물 운용기술 개발										

전략 2. 시장 선점을 위한 新기술 상용화 지원

1 핵심기술 성능검증을 위한 육상 시험 인프라 확보

기본 방향

- 시스템 통합 성능검증 육상 기반 활용을 통한 新기술 시스템 성능 고도화
- 육·해상 실증 연계 및 신기술 해상 실증 기반 확보

① 육상 실증기반 고도화 및 신규 확보

- **(현 황)** 암모니아, 바이오연료 등 친환경 저·무탄소 연료 선박적용에 필요한 기자재 성능검증 및 전기추진 시험설비 등 인프라 고도화 추진
 - (저·무탄소 연료 성능검증) 선박용 엔진 테스트 설비*를 활용하여 바이오연료 선박 적용 검증** 등을 통해 친환경선박 전환 확산 지원 중
 - * 그린쉽 기자재 시험·인증센터(군산) / 가스연료기술센터(부산) / 수소선박기술센터(부산) 친환경선박 지원센터(보령) / 친환경연료추진선박지원센터(고성) 등
 - ** (정유사) 바이오연료 개발 → (TCC) 개발연료 안전성·성능 검증 → (선사) 연료 선박적용
 - (저·무탄소 연료 기자재) 암모니아 추진엔진의 성능시험, 배기가스 후처리 장치 등 개발기술의 선박적용을 위한 육상시험 진행 중
 - (인프라 고도화) 전기추진선박 성능시험 설비 및 수소·메탄올·배터리 등 친환경연료 안전성 확보를 위한 시험인프라 고도화 진행
 - (전기추진선박 성능검증) 세계 최대규모(30MW급) 전기추진 통합 시험 설비를 구축하여 전동기, 배전반 등 핵심설비 검증 추진('26~)
 - (화재·폭발 안전성 검증) 친환경 연료 사용 선박과 전기차 운송 선박의 안전 확보를 위한 위한 실규모 화재 평가 설비 구축(~'29)

○ (환경 위해성 평가) 선박 배기가스 후처리 및 대체연료 활용 시스템에서 발생하는 오염물질에 대한 환경 위해성 평가 필요

○ (해외 극지운항 성능설비) 핀란드, 독일 등 기술 선진국 주도로 극지 운항용 선박 기자재의 방한 등 육상 시험설비* 운영

* -60℃ 이하 착빙·습도·바람 등 극지운항 선박 전용 시험설비로 극지 환경 정밀 재현

- (국제규격 설비선도) 관련 국제 규격(IMO Polar Code, IEC 60945, MIL-STD-810 등)에 따른 신뢰성 시험, 인증 및 적용 검증 설비 필요

□ (추진방향) 친환경 선박 시스템 육상 실증설비 연계·통합 관리를 통한 설비 운영 효율 강화 및 신규 육상 실증기반 확충으로 성능 검증 지원

○ (실증벨트 구축) 동남권부터 서해안권역에 이르는 친환경 핵심 기자재 실증 지원을 위한 '육상 실증 클러스터 벨트' 구축('26.4~)

- (친환경 기자재 상용화 지원) 부울경·서남권 등 등 지역별 맞춤형 기자재 실증 체계 마련

< 육상 실증 클러스터 벨트 구축안 >

△ (동남권, 부울경) 하이브리드 추진시스템 실증(~'26), 선박용 액화수소 실증(~'28), 수소 엔진·기자재 성능시험 설비(~'30), 선박용 전기기기 시험센터(~'28), 대형 엔진시험 및 기자재 시험 센터(~'31), 친환경 MRO지원센터(~'30), AI선박 기자재 실증지원센터('30)

△ (서남권, 전남·전북) 전기 추진 선박 시험설비(~'26), 암모니아 연료공급장치 실증 (~'28), 친환경 연료화재폭발 시험평가 설비(~'29), LNG 화물창 단열시스템(~'30)

○ (인프라 운영 효율향상) 시험·실증 인프라 정보 제공 시스템 구축 및 운용

- (실증인프라 정보제공 시스템) 新기술 육상 실증 가능설비 및 연계 시스템 정보의 산업부·해수부 통합 플랫폼 구축 및 활용('27~)

* 실증 설비사용 가용기간, 연계 설비 등의 사용자 맞춤 정보 제공

- (실증·인증 통합 시너지) 시험장비, 실증 데이터 통합관리 등 협업 플랫폼*을 통해 新기술 상용화 기간 단축 추진

* 조선소, 기자재 업계, 연구기관, 해운선사, 검사기관 등 유관기관간 협업 플랫폼을 구축하여 新기술 개발→육·해실증→국·내외 표준화까지 패스트트랙 구축

- (암모니아 오염수 위해성 평가) 암모니아 처리시스템 배출수의 수질·독성, 확산 분석 등 환경 위해성 통합검증 인프라 확보(~'31)
- (극지대응기술 성능시험센터) 극저온 극지환경 및 선박 운동환경을 고려해 극지운항 선박 실증설비 및 시험·인증 거점 구축(~'35)
- (극지운항 선박 환경영향 평가) 극지운항 선박 시스템 성능평가 요구사항 검토 및 육상 실증기반 마련

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부 해수부	육상 테스트베드 실증벨트 구축 (저탄소·무탄소·전기추진 등 11개소)										
산업부 해수부	육상 통합 실증인프라 활용 시스템 구축										
산업부 해수부	극지운항선박기술 실증설비 구축										

2 해상 실증 기반 확보

□ (현 황) 신기술의 해상 Track Record 확보를 위한 실증선박 마련

- (해외) 유럽연합(EU)은 신기술 개발 프로젝트들에 선주·운항사가 참여하는 해상실증 연계를 포함하여 기술검증·인증·실증 진행

* Horizon Europe : 무탄소선박, 스마트항만, 친환경 연안해운 등 개발 및 실증 진행중('21년~'27년)

- (국내) 친환경 선박 시스템 해상실증 및 Track Record 확보를 위한 해상 실증인프라(선박) 확보 진행 중

* (K-GTB) 중소형 선박용 친환경 시스템 해상 실증 인프라(2,600톤, '24 진수, '25 운항 개시)

** (KOMERI 1호) 중소형 선박용 친환경 시스템 해상 실증 인프라(17K DWT, '24 진수, '26 운항 예정)



□ (추진방향) 육·해상 실증 연계 및 신기술 해상 실증 위한 기반 확보

- (육·해상 실증 연계) 육상↔해상 실증결과를 기반한 성능고도화 및 국내외 안전기준 개발 등 신기술 상용화·표준화 선도('26~)
- (실증 인프라 다변화) 해상실증 수요를 고려한 실제 운항선박 중심의 산업실증 병행 추진
- (녹색해운항로 실증) 한·미 녹색해운항로, 한·EU 녹색해운항로 대상 실증기술 탑재 및 실증모델 확산(~'28)

- (실증선 확보 및 운용) 중·대형 선박의 해상 실증 참여를 통해 실효역 Track Record 확보 추진
 - (해상 실증 기반) 액화수소 운반선, 선박용 OCCS, 다목적 해상 실증 선박 등 해상 실증 기반 인프라로 트랙 레코드 확보 지원(~'28)
 - (新기술 시스템 탑재 운항 지원) 신기술 시스템 개발 및 탑재 기업에 인센티브 부여를 통한 Track Record 확보지원 유도('27~)
- * (예시) 초도 기자재 탑재시 설치비 지원, 신기술 적용 보증 지원, 실증선박 유류비 지원 등
- (운용 선사 확보) 중소형 해상실증 선박의 지속적인 운용을 위해 발주·설계·건조·운항 쉐도 단계 참여 가능한 선사 선정·지원('26~)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부 해수부	육·해상 실증 연계 기반 확보 및 활용										
산업부	신기술 시스템 실증 지원										
산업부 해수부	해상 실증선 확보 및 운용										

기본
방향

- 수소 등 친환경연료 추진기술의 선박 적용을 위한 국내외 안전기준 마련
- '국민 제안제도' 등 패스트랙기반 친환경 新기술 성능기준 발굴

1 친환경선박 상용화 지원

- **(현 황)** 메탄올, LNG, 수소 등 저·무탄소 연료별 기술개발에 맞춰 선박건조에 필요한 국내외 안전기준 마련 진행 중
- (국제 안전지침 개발) 국제해사기구는 메탄올('20), 연료전지('22), LPG('23) 등 대체연료 관련 임시 안전지침 순차적 개발·승인
 - (국내 안전기준 반영) 국내 안전기준으로도 대체연료 관련 요건을 반영하여 선박 건조 및 연료전지 기술 상용화 등 지원
 - * 선박수소연료전지설비 잠정기준 마련('23), 전기추진선박기준 개정('25) 등
 - (규제자유특구 등 실증지원) 제한된 해역에서 新기술의 선박설치 및 안전성 검증 등 실증지원 제도를 통해 상용화 지원
 - * (부산) 암모니아 연료전지선박 실증(~'28), (경남) 암모니아 혼소추진선박 실증(~'26)
- **(추진방향)** 국내외 안전지침 적기 마련을 통한 실선박 건조·운항 지원
- (국내외 기술기준 마련) 암모니아, 수소 등 IMO 안전기준 논의 상황을 고려하여 국내 기술기준 적기 마련
 - (국제논의 주도) IMO를 통해 국제 기술기준을 선제적·주도적으로 마련하고, ISO·IEC 등 국제표준 제정을 위한 연계 활동 및 지원 강화

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부 산업부	국제 표준화 지원										

② 新기술 기자재 성능평가 및 해외진출 지원

□ (현 황) 친환경선박 인증제도를 통해 친환경선박 보급 및 산업화 지원 중

- (친환경선박·기자재 인증제도*) 국고보조금 지원, 취득세 감면 등 친환경선박 전환 확산을 위한 정책 수단으로 활용 중('21~)

* 친환경연료 사용 및 기술 난이도, 온실가스·대기오염물질 저감율, 국산화율 등을 종합적으로 고려하여 인증등급(1~5등급) 부여

- (제도개선) 친환경선박 산업 활성화를 위해 인증대상(선박 → 선박+기자재), 신청자(조선소 추가) 확대('25.5) 등 제도개선 지속 노력

□ (추진방향) 친환경 기자재 인증제도를 통한 신규 기자재 성능기준 마련하여 국제표준화 및 유망 기자재 해외 수출 지원

- (친환경 인증 활성화) 친환경 기자재 인증 '국민 제안제도*' 운영 등을 통해 기자재 인증제도 민간 시장 개방 및 新시장 환경 조성

* (국민 제안제도) 새로운 성능·형식의 기자재를 신속히 인증할 수 있도록 신청자가 인증기준을 제안하고, 전문가 위원회에서 적합 여부 검증 후 기자재 인증 실시

- (국제표준화 지원) 국내 친환경 기자재의 기술력을 신속하게 검증하고 新기술 인증기준을 국제표준이 될 수 있도록 국제기구와 협의

- (해외시장 진출) 국내 친환경 기술 등 우수 기자재의 수출 컨설팅, 홍보 마케팅, 국제박람회 참가지원을 통해 해외시장 진출지원(~'35)

- (전담창구 개설) 기자재 제조, 수출 지원을 위한 전문 기관을 지정하여 기자재 기술개발 동향, 수출 컨설팅 등 체계적으로 지원('26.3~)

* 동남아, 중동 등 조선업 육성 희망국과 협업으로 조선+기자재 패키지 지원 등 국제협력 강화

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부 해사산업기술과	친환경 인증 활성화										
해수부 산업부	해외 수출지원										

전략 3. 친환경 연료공급 인프라 확충

1 저탄소 연료 공급 인프라 확대

기본 방향

- LNG 연료 공급용량을 단계적으로 확충하고, 공급수단 인프라 다변화 추진
- 메탄올 벙커링 수요·공급 분석을 통해 인프라 구축 및 벙커링 선박 기술 개발

1 LNG 연료 공급 인프라 확대

- **(현황)** 국내 LNG 연료 저장시설은 6,714천톤(25)로서 벙커링 방식은 주로 Truck to Ship*으로 대용량 공급에 한계

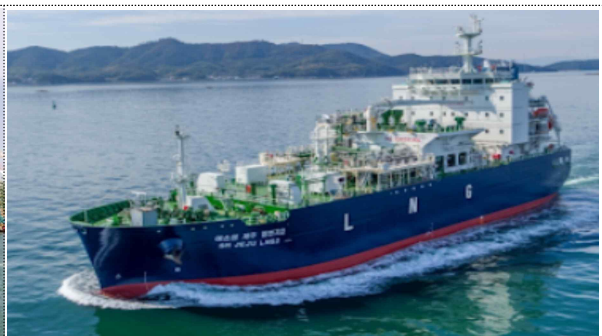
* 육상에서 트럭을 통해 탱크로리(용량 30m³)를 운반하여 선박으로 LNG를 공급하는 방식

- (벙커링 전용선) 대용량 공급이 가능한 Ship to Ship 방식의 벙커링 가능 전용선박 2척 및 운반 겸용 선박 1척 수준

* (전용선) K LNG DREAM(500m³), BLUE WHALE(7.5K) / (겸용선) SM JEJU LNG 2(7.5K)



< 벙커링 전용선, 7.5K BLUE WHALE 호 >



< 벙커링 운반 겸용선 7.5K SM JEJU LNG 2호 >

- (저장터미널) Terminal to Ship*용 LNG 벙커링 공급은 통영항 터미널 1개소에서만 가능

* 육상 또는 해상에 설치된 LNG 터미널에 접안하여 파이프를 통해 LNG 연료를 공급

- **(추진방향)** 벙커링 수요·공급 분석을 통해 '30년까지 LNG 저장시설 8,262천m³ 확충 및 선박용 벙커링 공급 인프라 구축

< 단계적 공급 목표 >



- (벙커링 선박) 민간의 LNG 벙커링 선박 2척 건조(12천m³급, 18천m³급 각 1척) 지원(~'30)

- 민간에서 발주한 12천m³급 LNG 벙커링 선박 여수광양항 중심으로 동남권 항만 대상 운용 예정('27~)

* LNG 벙커링 선박을 건조하는 선박연료공급업 사업자에 대하여 최대 30%까지 건조 비용의 일부를 지원할 수 있도록 관련 규정 개정('25.5)·지원 추진('25.6~)

- (동시작업) LNG 벙커링 동시작업 표준절차 개발, 안전성 평가 및 실증을 통해 동시작업 허용기준 등 기술 기준* 마련(~'27)

* LNG 벙커링 동시작업 시 작업 허용기준 평가모델 개발, 가스누출사고 인지 시스템 개발 등

□ **로드맵**

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부 해사산업기술과 항만물류산업과	벙커링 선박 건조 지원										
해수부 항만물류산업과	LNG 벙커링 동시작업 기준 마련										

2 메탄올 연료 공급 인프라 확대

- **(현황)** 메탄올 연료 추진 선박을 위한 병커링 전용선 및 항만 공급 인프라 부족한 여건이며 국제적으로도 그린 메탄올 공급망은 초기 단계
 < 16,000 TEU급 '컨'선 대상 메탄올 병커링 실증 >



< (울산항) 메탄올 1,000톤 공급('23.11)>



< (부산항) 메탄올 3,000톤 공급('24.10)>

- **(추진방향)** 메탄올 병커링 수요·공급 분석을 통해 '30년까지 메탄올 저장시설 290천톤 확충 및 선박용 병커링 공급 인프라 구축

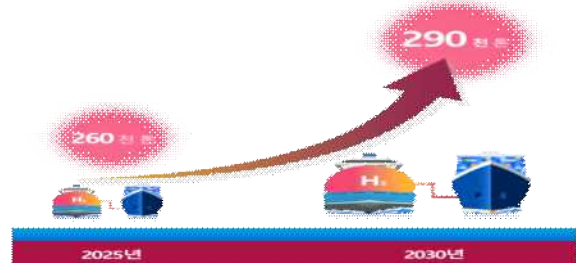
< 단계적 공급 목표 >

▶ 메탄올 저장시설 확충

- ('25) 260천톤 → ('30) 290천톤

▶ 해상 병커링

- ('30) 메탄올 병커링 선박설계 및 기술 실증



- (운송 겸용) 메탄올 선박연료 공급을 위해 내항화물 운송 겸용 허용기간을 연장(~'28) 하여 지원

* 「해운법 시행규칙에 따라 정하는 내항해운에 관한 고시」 개정·시행('25.6)

- (해상 병커링) 메탄올 병커링 선박설계 및 기술 실증(~'28), 내항화물선을 통해 메탄올을 병커링 할 수 있도록 선박 개조 등 기술 개발(~'30)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부 해사산업기술과	병커링 선박설계 및 기술 실증										
해수부 항만물류산업과	내항화물선 병커링 선박개조 등 기술개발										
해수부 연안해운과 항만물류산업과	메탄올 선박연료 공급을 위한 내항화물 해상수송 겸업 허용										

2

무탄소 연료 공급 인프라 확대 구축

기본 방향

- (전기) AMP 보급을 지속적으로 확대하고, 충전표준화, 교육프로그램 마련 등
- (암모니아·수소) 병커링 수요·공급 분석을 통해 저장시설 구축 등

① 전기충전 인프라 확대

- **(현황)** 미세먼지 저감을 위해 전국 13개 주요 항만의 296개 선석에 육상 전원공급설비(AMP)를 구축 예정으로 현재 30개 선석* 설치·운영('25.10)

* 부산항(8), 인천항(3), 광양항(6), 평택·당진항(2), 목포항(1), 포항항(2), 제주항(8)

- 전기 추진선박*의 용도, 선종 및 톤수가 상이하여 규격화된 충전 표준화 기술기준 마련과 인프라 구축 필요

* 국내 운항 중인 전기추진선박은 41척, 하이브리드(디젤+전기) 선박 29척 운항 중('25.12 기준)



<인천항 AMP>



<전기충전시설 예시>

- **(추진방향)** AMP 구축계획에 따라 주요항만의 296개 선석에 AMP 보급 하고, 전기 충전시설 확대를 위한 충전 표준화 기술개발과 보급 확대

< 단계적 공급 목표 >

▶ AMP 공급능력 확충

- ('25) 30개 선석 → (계속) 296개 선석

▶ 충전설비 표준화 및 전기 추진선박 보급 확대



- (AMP) 주요항만(부산, 울산, 인천 등 13개) 대상으로 항만 대기오염 배출 저감을 위한 육상전원공급설비 지속적 확대

< 육상전원공급설비 개요 >

◇ 육상전원공급설비(AMP, Alternative Maritime Power): 접안 중 선박에 육상전기에너지를 공급하는 시스템

- (고압용 AMP) 공급전압이 6.6kV, 3.3kV으로 대형항만을 위주로 설치, 운영
- (저압용 AMP) 공급전압이 220V, 380V, 440V으로 중소형선박 및 공공선박 부두에 주로 설치, 운영
- (활용방안) 접안 중 선박배출 오염물질 차단 및 전기추진선박 충전설비로 확대 활용



- (충전시설) 충전 전용 AMP 확충 및 공간상 충전시스템 설치가 어려운 경우 기개발된 '이동식 충전시스템(트럭형)' 활용 추진('27년~)
- (충전표준화) 항만 내 제조사별 표준 해석 차이로 인해 급속충전, 대용량 에너지 공급 시 호환성* 오류 발생 방지를 위한 기술 기준 마련('26~)
 - * 고전압 육상 배전시스템, 육상-선박 인터페이스 장비, 변압기·리액터, 반도체·회전 주파수 변환기, 선박 배전시스템, 제어·모니터·연동 및 전력 관리 시스템 간 호환성 요구
- 항만 전력계통 연결기술 표준화를 위한 국제회의(IEC TC18 JWG28)등 지속적 국제회의 지원 및 주최를 통한 표준화 활동 강화('26~)
 - * 전력계통의 안전을 위한 전류 기준, 문제 발생 시 시스템 보호를 위한 조치 사항, 인명 사고 방지를 위한 안전장치 등 안전 표준화
- 다양한 전기추진선박에 대한 공통된 충전시스템 적용을 위해 항만 충전시스템 표준화 기술기준 마련 연구 추진('26~)
- (교육강화) '현장 중심' 실습 위주의 전기추진선박 교육과정 개발 및 실습선 확보* 등 교육 강화 기반 구축('27~)
 - * 실습선 확보 전 기존 전기추진선박 미운영 기간을 활용한 실습 추진

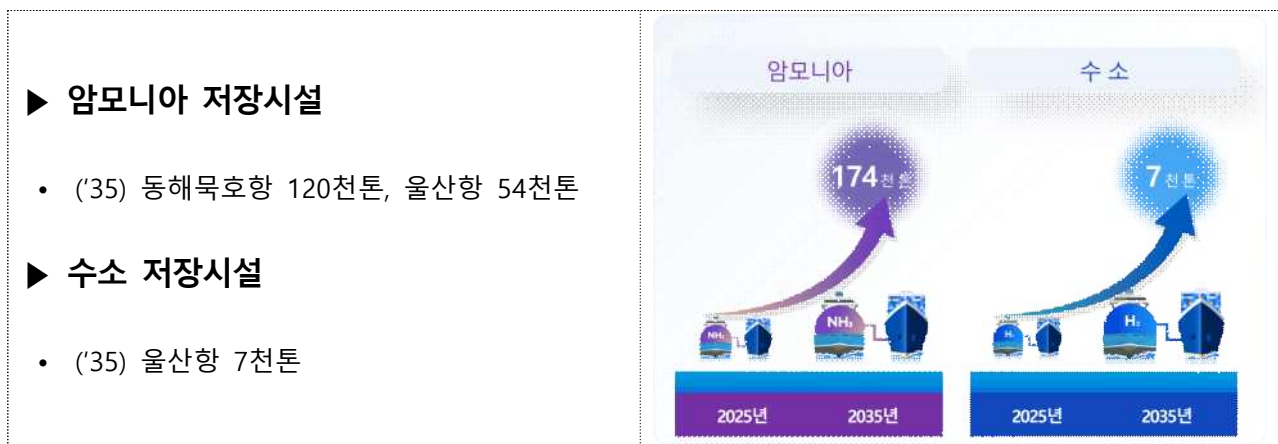
□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부	고압 육상전원공급설비 확대										
해수부	항만 충전시스템 표준화 기술 개발										
해수부	이동식 충전시스템 도입 및 제도개선										
해수부	전기추진 시스템의 교육 강화 기반 구축										

2 암모니아, 수소 공급 인프라 구축

- **(현황)** 국내 산업용 암모니아 공급망 대비 병커링 전용 선박, 항만 공급 인프라는 부족한 여건, 수소의 경우도 병커링 등 인프라 부족
- **(추진방향)** 병커링 수요·공급 분석을 통해 '35년까지 암모니아 저장시설 174천톤 및 수소 저장시설 7천톤 구축

< 단계적 공급 목표 >



- (암모니아) 동해항(120천톤급), 울산항(54천톤급)에 저장시설을 활용한 병커링 기반 마련(~'35) 및 병커링 겸업허용 등 제도개선 추진(~'30)
- (수소) 개발 예정인 울산항(7천톤급) 수소 저장시설을 활용한 병커링 기반 마련(~'35)
- (병커링 표준화) 암모니아의 친환경 연료공급 위험성을 고려한 안전기준·작업절차 표준화 마련을 통해 안전성 검증('28)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부	암모니아 저장시설 확충										
해수부	수소 저장시설 확충										
해수부 항만물류산업과	암모니아 병커링 표준화										

전략 4. 친환경선박 보급 촉진

1 민간(내항) 보급 확산

기본 방향

- 2035 NDC 이행을 위해 '30년까지 88척 전환 목표
- 민간선사 수요 맞춤형 지원 강화 및 다변화(보조금, 세제지원, 이차보전 등)

① 내항선박 친환경선박 전환 촉진

- **(현황)** 내항선사의 선박 선령은 노후화 되었으나, 중소선사의 열악한 경영수지 등으로 **친환경 전환** 여력이 부족한 상황
- **(산업구조)** 연안해운은 소유선박 2척 이하, 자본금 10억원 미만의 선사가 대부분을 차지*하는 영세한 산업 구조
- * (연안여객 분야): 선박 1~2척 소유 51%, 자본금 10억 원 미만 38%('24.12 기준)
- ** (연안화물:분야) 선박 1~2척 소유 85%, 자본금 10억 원 미만 73%('24.12 기준)
- 낮은 수익성 및 운송화물 수요 저하 등으로 투자여력이 부족하나, 선대 노후도 심화로 선박 교체수요가 높은 상황
 - **(전환현황)** 내항선박은 총 3,302척 중 19척이 친환경선박으로 전환 하였으며, 세부적으로 친환경 연료 11척, 저감장치 8척 차지
- * 검사기관 등록기준('24년 말)으로 건조 중 또는 실증 제외
- **(추진방향)** 2035 NDC 이행* 및 노후 선박 신조 지원을 위한 내항 선박의 친환경 전환은 '30년까지 58척, '35년까지 88척 전환 목표
- * 우리나라 NDC 상 해운부문 전환목표: 58척 ('30년) → 88척 ('35년)

< 내항분야 친환경 전환 목표 >

NDC	감축수단		합계
	저탄소 선박 (LNG, 하이브리드 등)	무탄소 선박 (전기, 암모니아, 수소)	
2030	54	4	58
2035	71	17	88

- (보조금 지원) 국가인증 신기술을 적용하여 친환경 내항선박을 건조하는 민간사업자에 대하여 **보조금 차등 지속 지원**
 - * 선박 건조가격 및 친환경인증등급(1~3등급)에 따라 최대 30%까지 보조금을 지원
- (세제지원) 친환경선박 인증 시 취득세를 **감면받을 수 있도록** 지속 지원
 - * 친환경인증등급 1~3등급 시 취득세 최대 2%p 감면받을 수 있도록 지원 ('24.1.1~'26.12.31.) 중으로 취득세 감면 연장 협의(행안부 협의)
- (연안 현대화) 신조선가 급등으로 선주의 부담 증가에 따라 연안선박 현대화펀드 지원 선가 확대 등 지원 강화
 - 연안선박 현대화 펀드 및 이차보전사업 지원 선가 기준 상향 및 친환경 인증 선박에 대한 우대 지원 비율 적용
 - 내항선박 자금조달에 참여하는 민간금융에 대한 보증 강화를 통해 신용도가 낮은 선사의 금융 지원 활성화 및 민간자본 유입 유도
- (정책금융 활용도 제고) 정책금융 심사 시 다차원 심사모델 도입 및 민간금융 보증 강화를 통해 내항선사의 정책금융 활용도 제고
 - 신용등급·담보력 등 재무지표 중심의 지원 기준과 평가체계를 개선하여 비재무적 요소를 포함하는 사업성 중심의 다차원 심사모델 도입
 - * 사업계획의 공공성(운항노선 공공성, 산업·지역경제 기여도), 친환경성(연료 효율성, NDC 기여도), 운항 안전성(정기검사 통과률, 무사고 운항률) 등 비재무적요소 포함
 - 지역별 정책금융 설명회 및 연안선박 전용 상담 서비스를 제공하여 정책금융 상품 및 지원제도에 대한 정보 접근성 강화

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부 해사산업기술과	친환경 내항선박 보조금 차등 지원										
해수부 해사산업기술과	친환경선박 취득세 감면										
해수부 연안해운과	내항선박 정책금융 활용도 제고										
해수부 연안해운과 해운정책과	연안선박 정책금융 활용도 제고										

참고

내항선박(여객/화물) 현황(검사기관 등록기준, '24.12.31)

□ 연안여객선 선령·선종별 현황

구분 \ 선령	5년 이하	5 ~ 10년	10 ~ 15년	15 ~ 20년	20 ~ 25년	25년 초과	소계
일반여객선	1	7	3	1	6	17	35
카페리여객선	8	41	16	9	19	8	100
고속여객선	4	1	3	2	3	3	16
기타여객선	1	2	3	2	6	19	33
유·도선	82	76	84	147	185	430	1,004
소계	96	127	109	161	219	476	1,189

※ 기타여객선: 수륙양용선박, 기타여객선

□ 연안화물선 선령·선종별 현황

구분 \ 선령	5년 이하	5 ~ 10년	10 ~ 15년	15 ~ 20년	20 ~ 25년	25년 초과	소계
유조선	44	66	68	78	80	374	710
일반화물선	6	31	13	30	13	89	182
카페리화물선	3	16	5	5	7	66	102
기타화물선	0	1	3	4	6	55	69
예·부선	47	69	125	152	83	574	1,050
소계	53	114	89	117	106	584	2,113

※ 기타화물선: 냉동운반선, 모래운반선, 산적화물선, 시멘트운반선, 자동차운반선, 컨테이너선, 폐기물운반선

□ 친환경선박 현황

구분 \ 적용기술	대기오염 저감설비 ^①	친환경 동력원			소계
		LNG	배터리	하이브리드 ^②	
연안여객선	2	-	-	-	2
연안화물선	6	2	1	-	9
유·도선	-	-	8	-	8
소계	8	2	9	-	19

※ ① 대기오염저감설비(DPF, SCR, EGR, 스크러버 포함), ② 엔진과 배터리 조합

기본
방향

- '35년까지 국적 외항선 친환경 전환 335척 달성
- 국적선대의 친환경 전환 촉진 및 국제 규제 대응 시나리오 등 맞춤형 대응 지원

① 외항선박 친환경선박 전환 촉진

- **(현 황)** 총톤수 5천톤 이상 국적 외항선 총 1,044척* 중 친환경동력원 추진선은 98척으로, 환경규제 대응을 위해 친환경선박 전환 필요

* 국적선 및 국적취득조건부나용선(BBCHP) 포함

- 국제해운 환경규제 전환 대상인 총 946척 중 '35년까지 선령 25년 도래 선박은 총 335척(35.4%) 수준

- **(추진방향)** 선사의 친환경 선박 전환 불확실성*에 대응하여, 국적선대의 친환경 전환 활성화를 위한 다양한 지원책을 통해 전환 지원

* 최근 국적선사 재무구조 개선에도 불구하고, 환경규제 대응 불확실성으로 신조 발주 지연

- **(전환목표)** 국적 외항선의 친환경 전환은 '30년까지 118척, '35년까지 335척을 전환 완료 지원

- **(감축분거래)** 선박 감축 실적 거래 플랫폼을 통해 친환경선박 배출 초과감축분*에 대한 수요 창출 및 국적 외항선의 환경규제 대응력 제고

* FuelEU Maritime 및 IMO 중기조치는 감축 실적의 Banking(이월), Pooling(선박 간 통합)이 허용됨에 따라 국적선 간 감축 실적을 전략적으로 활용할 수 있는 제도적 기반 마련 필요

- **(지속가능연계금융)** 친환경선박 배출감축분에 대한 인센티브를 강화하기 위해 지속가능 연계금융(Sustainability-Linked Finance) 지원 확대

- 정기적 평가를 통해 지속가능연계지표(해운분야의 경우 주로 CII 활용) 달성 여부에 따라 금리를 할인 적용되는 구조의 인센티브 제공

- (우수선화주 인센티브 강화) 외항 우수 선화주 인증제도의 친환경선박 인센티브*를 도입하여 화주의 국적 친환경선박 수요 확대

* 우수 선화주 인증제도 평가 시 친환경선박 이용 실적, 감축 실적 구매, 배출량 정보 공개 등 친환경 운송 요소 고려하고, 인증 화주에 대한 세제 및 금융 인센티브 강화

- (정보지원체계 확충) 환경규제 대응에 대한 정보 제공을 위해 상시분석 체계를 구축하여 친환경선박 발주 및 운영에 대한 불확실성 완화

- 친환경 연료·선박 표준, 최신 환경규제에 대한 내용 등 정보 제공 및 관련 기술 세미나 상시 개최
- 최신 환경규제의 영향 및 대응 시나리오 분석을 통해 선사·선박별 맞춤형 대응전략 수립 지원

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해양수산부 해운정책과	배출 감축분 거래 플랫폼 구축·운영										
해양수산부 해운정책과	지속가능연계 금융 지원 확대										
해양수산부 해운정책과	우수선화주 인증제도 강화										
해양수산부 해사산업기술과 해운정책과	환경규제 정보 제공 강화										

참고

국적 외항선박 현황(검사기관 등록기준, '24.12.31)

□ 선종 및 선령별 현황

선령 구분	10년 이하	11~15년	16~20년	21~25년	26~30년	30년 초과	소계
산적화물선	111	113	35	14	5	1	279
케미컬 운반선	50	28	74	22	6	-	180
컨테이너선	107	40	40	15	8	-	210
유조선	35	16	16	-	-	-	67
일반화물선	9	29	25	7	8	2	80
LNG 운반선	37	-	5	2	14	2	60
LPG 운반선	29	6	3	1	-	-	39
PCC선	16	30	19	-	10	1	76
프로덕트 운반선	21	-	4	1	-	1	27
기타	5	-	1	4	5	11	26
소계	420	262	222	66	56	18	1,044

□ 친환경선박 현황

선종 연료	LNG 운반선	유조선	벌크선	자동차 운반선	LPG 운반선	케미컬 운반선	소계
LNG	60	10	9	4	-	-	83
LPG	-	-	-	-	14	-	14
메탄올	-	-	-	-	-	1	1
소계	60	10	9	4	14	1	98

기본
방향

- '35년까지 친환경 공공선박 전환 466척 달성
- 전담기관을 통한 공공선박 통합 발주, 관리 강화 등을 통한 고도화 추진 검토

① 공공부문 친환경선박 전환 확대

- **(현 황)** 각 부처·지자체·공공기관 등의 운영 선박은 총 792척*으로 친환경동력원 37척, 저감장치 탑재 61척이 친환경 전환 완료

* 검사기관 등록기준('24년 말)으로 건조 중 또는 실증 중인 선박 및 해경함정 제외

<공공부문 선박 현황(검사기관 등록기준, '24.12.31)>

① 친환경 공공선박 현황

구분	적용기술 대기오염 저감설비①	친환경 동력원			소계
		LNG	배터리	하이브리드②	
정부	53	5	-	14	72
지자체	5	-	2	11	18
공공기관	3	2	1	2	8
소계	61	7	3	27	98

※ ① 대기오염저감설비(DPF, SCR, EGR, 스크러버 포함), ② 엔진과 배터리 조합

② 선령별 현황

구분	선령	10년 이하	11~15년	16~20년	21~25년	26~30년	30년 초과	소계
정부		93	57	29	32	8	5	224
지자체		146	75	74	43	48	33	419
공공기관		25	37	37	17	16	17	149
소계		264	169	140	92	72	55	792



< LNG추진 실습선(새바다호) >



< 하이브리드 어업지도선(무궁화18호) >

□ **(추진방향)** 신기술 수요처 확보 등 친환경선박 전환의 마중물 역할 수행을 위해 공공선박의 친환경 대체건조 지원

○ 노후선박(선령 25년 초과)은 친환경선박으로 대체건조하여 친환경 전환척수는 '30년까지 총 388척, '35년까지 총 466척 달성

* ('21) 15척 → ('26) 226척 → ('30) 388척 → ('35) 466척

< 친환경 전환대상 선박 >

전체	전환대상 제외			전환대상 잔여
	부선	10톤 미만	전환 완료	
792	11	315	98	368

○ (상태평가) 전환대상 선박 총 368척 중 선령 25년(FRP 20년) 이상 노후선박을 우선적으로 상태평가* 실시

* 해수부는 노후관공선 선체·기관 등 상태평가 후 대체건조 여부·시기 확정 중 ('20~)이며, 각 기관별 특성(실습선 등)에 따른 별도기준 마련 및 적용 가능

- 상태평가를 통해 선체·기관 등에 대한 등급(1~3등급)을 부여하고 평가결과에 따라 연차별 친환경선박 전환 대상 확정

* '26년 해수부 공공선박 총 14척에 대한 상태평가 후 대체건조 추진

○ (기술자문) 선종, 총톤수, 운항 패턴 및 항로 특성에 적합한 친환경 기술 선정 지원*

* 해수부는 친환경 공공선박 기술자문단 운영('20~) 중으로 각부처, 지자체, 공공기관에 대해 친환경 기술자문 지속 추진

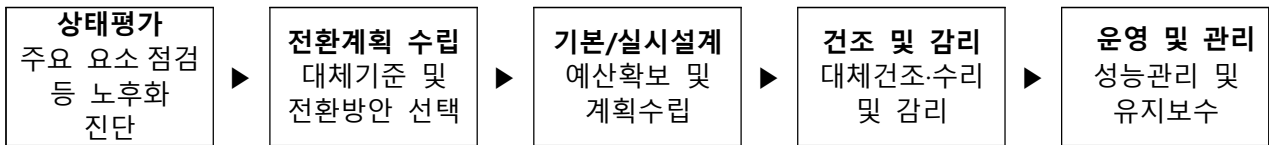
□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해양수산부 해사산업기술과	상태평가										
해양수산부 해사산업기술과	기술자문										

2 전담조직을 통한 공공선박 통합 발주 추진

- **(현 황)** 소속기관(지역)별로 소규모(1~2척) 건조로 인한 건조비 상승 등 예산의 비효율성과 선박 건조 계약의 非 전문성 상존

< 친환경 공공선박 전환 절차 >



- 각 기관별 다양한 요구성능, 친환경기술에 대한 경험 부족, 적정 예산·전문인력 확보 애로 등으로 공공선박 도입에 어려움 호소

* 소속기관이 발주한 하이브리드 선박(3척) 사업에서 계약 관련 소송 및 건조 지연 발생(21)

- **(추진방향)** 전담조직인 가칭공공선박 통합발주 사업단을 통해 선박 통합 발주·계약 및 건조 공정관리 추진

* (통합발주 개념) 기존 소속기관에서 산발적으로 발주하는 체계에서 2척 이상의 선박을 전담 조직(가칭공공선박 통합발주 사업단)을 통해 일괄 발주 및 관리하는 방식

- **(비용절감)** 표준선형에 따른 단일발주와 유지보수에 소요되는 부품 통합구매를 통해 전체 예산 절감(설계·건조·감리) 추진

* 해수부 공공선박 146척 중 '26년부터 '30년까지 내구연한이 도래하는 총 27척 기준 약 16% 절감(추정)

** 산업부 : 중소조선설계엔지니어링기술지원 사업을 통해 설계 지원 / 조선사 기술지원 등

- **(선박품질 제고)** 표준화된 도면, 사양서의 적용과 노하우 축적 등을 통해 건조 과정 쏠단계*의 체계적인 관리로 선박 품질 관리

* 발주-계약-설계-건조-감리-인도-하자 관리 등

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해양수산부 해사산업기술과 산업부	공공선박 통합발주 사업단 조직 신설 추진										

전략 5. 녹색 해운·조선 생태계 조성

1 친환경 해운·조선산업 투자여건 마련

기본 방향

- 친환경선박 전환 수요 충족을 위한 민간자본 유입 활성화
- 국가인증제도 개선을 통한 친환경 선박+기자재 상용화 제고
- 친환경선박 설계 지원, 안전환경 구축 등 기술지원을 통한 중소조선 경쟁력 강화

① 외항선박 금융 조달처 다변화

□ **(현 황)** 대부분의 선박금융은 정책금융 및 외국계 금융을 통해 조달되고 있어 친환경 전환 금융수요 충족을 위해 **민간금융** 활성화 필요

○ **(금융 현황)** 국내 선박금융은 정책금융 및 외국계가 주도하며, 민간금융은 '24년 기준 **3% 비중으로 저조한 상황***

* 최근 4년간('21~'24년) 신규 발생 선박금융액 중 정책금융은 매년 약 33%~34%의 비중 유지, 중국리스사 등 외국계금융은 평균 약 50%의 비중 차지

○ **(금융 수요)** 탄소감축목표 달성을 위한 친환경선박 전환 금융 수요는 '30년까지 약 **120억 달러**, '35년까지 **240억 달러** 규모 예상*

* '30년까지 약 140억 달러, '35년까지 약 300억 달러의 총 신조비용에 대해 타인자본수요 약 80%로 가정하여 추정

□ **(추진방향)** 친환경선박 금융시장의 민간자본 유입을 위해 **세제** 혜택 제공 및 **정책금융 보증 강화**를 통한 선박투자 **리스크 완화**

○ **(선박펀드)** 선박투자회사의 주주에 대한 **과세특례 복원**으로 유동성 확보 기반 마련

- 선박투자회사제도의 과세혜택('16년 일몰)*을 복원하여 주식의 배당 소득에 대한 비과세와 초과분에 대한 분리과세 혜택 부여

* 「선박투자회사법」에 따른 선박펀드는 '04년 첫 펀드 출시 이후 총 333개의 선박 투자회사를 인가하여 16.8조 원의 선박금융을 조성하여 458척의 선박을 확보

- (조세리스) 친환경 인증 선박 대상 조세리스 제도를 도입하여 민간 자본의 친환경선박 투자 촉진 및 친환경선박 도입 초기 비용 부담 완화*

* 해외 조세 유인책 사례: 프랑스 조세리스, 일본 JOLCO제도, 영국 세제 지원 (Capital Allowance Act 등) 등

- 조세리스를 통한 과세 이연혜택이 투자자뿐 아니라 선사측에도 반영 될 수 있도록 기존 조세리스 제도의 구조를 변경하여 설계

- (보증강화) 민간 선박투자에 대한 리스크 완화를 위해 친환경 선박 금융 참여 민간 금융기관에 대한 보증 제공 활성화

- 금융기관의 다양한 투자 성격과 상품 구조를 고려하여 보증 대상·지급 횟수를 확대하고 보증 범위를 다양화*하여 투자 회수 불확실성 완화

* (현행) 보증 범위 90%~100% → (개선) 50%~100%로 금융기관 수요 맞춤 제공

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해양수산부 해운정책과	선박투자회사제도 개선										
해양수산부 해운정책과	조세리스 도입										
해양수산부 해운정책과	민간금융 보증 강화										

② 탈탄소화를 위한 국가 인증제도 개선

- **(현 황)** 친환경선박 인증제도 시행('21~) 후 인증 실적은 증가 중이며, 친환경 기자재 기준 신설*로 인증 대상 및 인증서 활용처 확대

* 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령」 전부개정('25.2.20)

- (제도 개요) 친환경연료 사용, 대기오염물질 저감, 선박에너지효율 및 적용기술 국산화율 등을 반영한 국가인증등급(1~5등급) 부여
- (인증대상) 친환경선박을 보유자(보유 예정자 포함)·조선업자가 선박 인증 획득, 친환경기자재 제작사는 기자재 인증 획득
- (활용처) 해운·수산·예선업자 등 대상 국고지원의 자격요건으로써, 정책금융·세제혜택 부여에도 활용 범위 확대 중

< 국가 인증제도 활용처 현황 >

담당기관	주요 내용
해수부	(친환경인증선박 보급지원사업) 내항화물운송사업자, 유도선사업자, 예선업자 등 대상 선가에 따라 보조금 지원('21~) / (3등급↑ 내항선) 최대 30% 지원
해수부	(글로벌 저탄소선박 정책대응 지원사업) 외항화물운송사업자 대상 선가에 따라 보조금 지원('23~) / (3등급↑ 외항선) 최대 10% 지원
한국해양진흥공사	(중소선사 대출이자 지원) 외항·내항선사 대상 대출이자 지원('25.8~) / (4등급↑ 외항선·내항선) 연 2% 한도 내 이자비용 지원
KDB산업은행	(KDB 탄소스프레드) 한국형 녹색분류체계(K-Taxonomy)에 따른 금리우대('22~) / (3등급↑) 원화 연 △1.7%p 이내(중견기업 연 △2.5%p, 중소기업 연 △2.6%p)
행안부	(세제지원) 「지방세특례제한법」 제64조제4항에 따라 취득세 경감('24~) / (원시취득) 2.02% → (경감) 1등급 0.02%, 인증 2등급 0.52%, 인증 3등급 1.02% 적용

- **(추진방향)** 친환경 新기술 상용화 기반 마련을 위해 기자재 인증 범위를 확대하고, 선박·기자재 인증의 활용처 확대

- (기준 개선) 현행 6종*의 기자재 인증 분야를 친환경 新기술(암모니아, 수소 등) 등으로 확대하여 해운·조선 탈탄소화 기반 마련

* 고효율 발전용 4행정 내연기관, 보일러, 폐열회수장치, 습식 CO₂ 포집시스템, 인버터, 전동기

- (활용처 확대) 정책금융 및 민간금융뿐만 아니라, 세제혜택 추가 발굴로 국가 인증제도의 활용을 통해 탄소중립 촉진 유도

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해양수산부 해사산업기술과	국가 인증제도 기준개선										
해양수산부 해사산업기술과	국가 인증제도 활용처 확대										

3 중소형 선박 경쟁력 강화

□ (현 황) 중소 조선·기자재사는 상대적으로 취약한 경쟁력

- 친환경선박 등 미래 시장에서 요구되는 기술과 지식재산권 관리 역량 및 기본설계 역량도 대형조선소 대비 열위

□ (추진방향) 기본설계, 안전환경 구축, 지식재산권 등 기술지원 등을 통해 중소조선 경쟁력 강화를 위한 종합 지원체계 구축

- (설계 지원) 중소조선에 관공선, 주력 선종의 표준 선형 개발 보급
 - 중소형 조선소의 친환경선박 설계 기술지원 및 친환경 중소형선박 모델 개발을 통한 수주 발굴 · 지원(~'30)
- (기자재 실증 지원) 초도기자재 트랙레코드 확보를 위한 해상실증 지원과 신기술 인증지원 등 중소기자재 생태계 강화 지원
- (기술 자문단 운영) 중소조선·기자재 친환경선박 분야 통합 기술지원
 - 친환경선박 기술지원 자문단 운영으로 조선·해운·기자재사의 인증·법률·지식재산권전략·미래기술 개발 등 통합지원(~'31)
- (안전환경 구축) 중대재해 예방을 위한 기술개발 및 보급 지원
 - 고중량체 이동에 따른 안전사고, 유해가스 누출 위험 등 예방을 위한 사전 모니터링 시스템 개발 및 기기 보급 및 재교육을 통한 안전역량 강화(~'27)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	친환경선박 설계 지원										
산업부	기자재 실증 지원										
산업부	친환경선박 기술지원 자문단 운영										
산업부	중소조선 안전환경 구축										

기본
방향

- 친환경 선박의 안정적 운항을 위한 선원교육 체계 구축 및 조선 혁신 인재 양성
- 친환경 선박 도입 속도에 맞춰 친환경 선박 운항 및 관리 전문인력 확보

1 친환경 선박 운항 전문교육 개발·운영

- **(현 황)** 단기 교육 프로그램 과정이 제공되고 있으나 여전히 교육 과정 개발 및 운영 지원 부족
- **(해기교육)** IMO에서 STCW 검토 및 개정 중이며, 우리나라는 친환경 가스연료추진선박 확대에 대비한 선원양성 계획 수립('22)
 - **(STCW 개정)** IMO는 친환경 선박 등 기술발전을 반영하여 STCW 포괄적 검토 및 개정 작업 추진 중(HTW 제11차, '25.2)
 - * STCW(Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers): 선원의 훈련, 자격증명 및 당직근무에 관한 국제 협약
 - **(국내 법정교육)** 법정 해기교육에 가스연료추진선박 기초교육과 직무교육이 특별훈련 요건으로 추가됐으나 LNG 이외 추가되는 친환경 연료에 관한 내용을 보완필요
 - * 향후 산업계에서 추가로 사용될 친환경 연료 추진 선박 출현 대비
 - **(교육 수요 증가)** 민간에서 친환경 선박 기초과정과 실습교육 등이 단기과정으로 운영되고 있으나 석박사 고급 인력 양성 수요 증가
- **(추진방향)** 친환경 新기술 교육과정 도입 등 전문인력 양성
- 친환경선박 등 글로벌 시장에서의 경쟁력 유지·강화를 위한 기업 수요 기반의 미래 조선 기술인재 및 현장전문 인력 양성(~'27)
 - 조선산업 친환경선박 초격차 기술 선도와 한미 협력 등을 위한 First Mover 석·박사 혁신 인재 양성(~'30)
 - 친환경선박 관련 전문교원 양성 및 실습교육 인프라 구축 지원 등 친환경선박 관련 교육시스템 마련('26~)

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부	조선 전문 인재 양성										
해수부	친환경 선박 연료 관련 교육과정 개발·운영										

2 친환경선박 관련 자격제도 도입

- **(현 황)** 친환경선박 도입은 확대되고 있으나 해당 선박의 운항 및 관리 역량에 대한 국가자격제도 미비
 - (기존 자격제도) 해기사와 선박안전관리사 등 국가자격제도가 운영 중이나 친환경 선박의 특수성 반영 부족
 - (해기사) 선박의 운항에 관한 전문성을 인증하는 국가자격제도로써 매년 분기별로 자격시험 시행
 - (선박안전관리사) 체계적·전문적 선박안전관리를 위한 국가전문 자격시험제도로 1~3급으로 등급 구분

< 국내 선박 관련 국가자격제도 현황 >

구분	해기사 자격제도	선박안전관리사 자격제도
목적	선박 운항관련 전문지식과 기술을 갖춘 인력 확보	선박운항 안전관리체계 확립 및 전문성 강화
응시대상 및 자격	항해사, 기관사, 전자기관사, 통시사 등으로 구분되며 승무경력 필요	1~2급의 경우 항해사, 기관사, 운항사 면허 소지 및 실무종사 경력 필요
시행기관	한국해양수산연수원	한국해양수산연수원

- **(추진방향)** 기존 국가자격시험 개편 및 신설을 통해 친환경 선박 운항 및 관리 역량 강화
 - (기존 제도 개편) 해기사 및 선박안전관리사 자격 취득 시 친환경 선박 관련 시험 내용 및 교육과정 추가 설계
 - (운영방안) 관련 직무분석을 기반으로 해당 자격취득을 위한 시험 내용 및 교육과정 신규개발
 - * 기존 면허소지자의 경우 별도 교육 이수 및 평가 합격 시 친환경 선박 전문성 인증을 부여할 수 있도록 특례대상 적용 검토
 - (병커링 전문자격 신설) 친환경 선박연료 병커링 전문 기술 및 운영 인력 확보를 위한 자격 인증제도 신설
 - (연료별 인증) LNG, 메탄올, 암모니아, 수소 등 연료별 특성을 반영하여 자격 인증 부여 검토

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부	친환경 선박 운영 관련 추가 과목 설계 및 기존 제도 개편										
해수부	병커링 전문자격 신설										

기본
방향

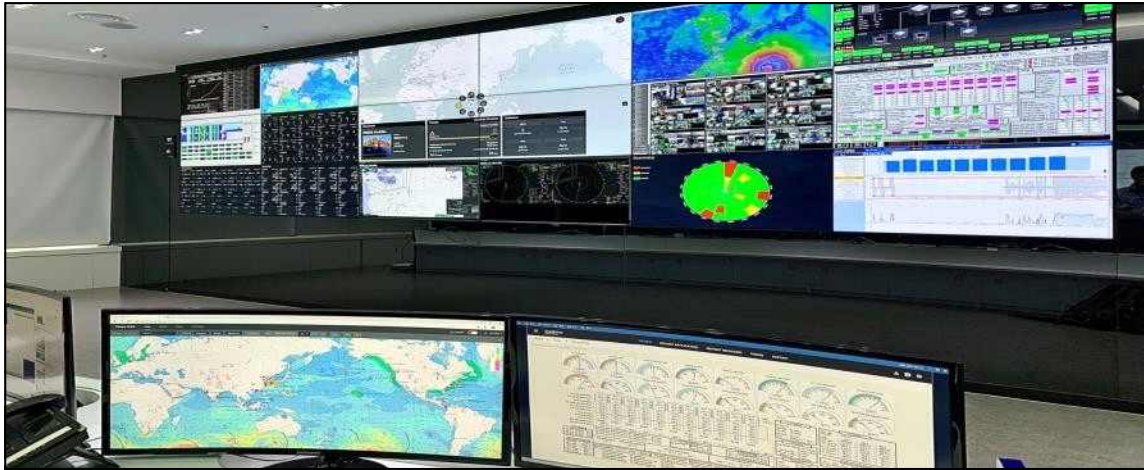
- IMO, EU 등 온실가스 규제에 대한 국내선사 신속 지원 시스템 운영
- 선박 전주기(제조~운항) 탄소배출 관리시스템 구축 기반 마련

① 선박배출 온실가스(GHG) 통합관리

- **(현 황)** IMO는 '23년 7월, 탄소감축 목표를 2050년까지 50% 감축에서 100%로 상향하고, 탄소부담금 등 경제적 규제 도입 등 환경규제 강화
 - 현존선은 '19년 기준 선박운항 탄소집약도 지수(CII)* 대비 '20~'22년까지 매년 1%p씩, '23~'26년까지 매년 2%p씩 CO₂ 감축 의무
 - * CII(Carbon Intensity Indicator) : 1톤의 화물을 1마일 운송하는데 배출되는 CO₂량을 연료사용량, 운항거리 등 선박의 운항정보를 활용하여 사후적으로 계산 및 지수화한 값
 - 아울러, EU에서는 '24년부터 배출권거래제(ETS)와 '25년부터는 무탄소연료 사용 강제화(FuelEU Maritime) 등 경제적 규제 도입
- **(추진방향)** 국제해운 탈탄소 규제 대응과 탄소비용 최소화를 위한 통합 관리와 지원 시스템 구축('27) 및 운영('28~)
 - 선박의 운항데이터(연료소모량, 운항거리, 운항시간 등)를 기반으로 선박 온실가스 규제*에 대한 선박의 만족 상태 및 예상비용 분석 지원
 - * IMO DCS, CII, EU-UK MRV, EU-ETS, FuelEU Maritime 등
 - 총 11종의 선박 저·무탄소 연료에 대한 연료 생산단계(Well-to-Tank) 및 사용단계(Tank-to-Wake)에 대한 전주기 온실가스 배출량 산정 지원
 - 저·무탄소 연료에 대한 가격, 공급망, 연료별 규제 적합성을 종합적으로 고려한 감축효과 및 경제성 분석 지원

- 선박 온실가스 저감기술 또는 에너지 효율 향상기술(총 29종)의 감축 효과 및 비용효과성 분석 지원
- 선박 운항 특성, 선령, 연료유형, 규제 준수 수준 등을 고려한 최적 감축 포트폴리오 도출 및 비용효과성 분석 지원

< 선박 온실가스 통합관리 및 대응 시스템(안) >



□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
해수부 해사산업기술과	선박배출 온실가스(GHG) 통합관리 운영										

② 선박 전주기 탄소발자국(CFP) 통합시스템 구축

- **(현 황)** EU는 ETS(배출권 거래 시스템)와 CBAM*을 통해 항만·운송 전반에 탄소 비용을 부과, 이는 국적선사의 유럽 항로 경쟁력 저하로 직결

* (탄소국경조정제도) 6개 품목(철강, 알루미늄, 비료, 수소, 시멘트, 전력)에 대하여 EU로 직간접 수출하는 수출 품목이 CBAM 대상 품목인 경우 내재배출량 신고('26.1~)

- 조선업은 철강, 알루미늄 등 탄소집약적 소재의 사용 비중이 높아 공급망 단계의 온실가스 관리가 중요하며, 국제 기준에 부합하는 전과정평가(LCA) 기반 제품 탄소발자국 산정체계 구축이 필요
- 최근 무역환경의 변화로 탄소배출량 공개가 의무화 중으로, 경쟁사 대비 더 많은 탄소 다배출 제품은 글로벌 시장에서 점차적으로 퇴출될 것으로 전망
- 최근 글로벌 환경규제 강화에 따라 제품 및 공급망 단계의 탄소정보 공개 요구가 확대 추세로 탄소 다배출 제품은 점진적 퇴출 전망
- **(추진방향)** 선박용 설비 제조단계, 선박 건조단계, 운항 단계까지 선박의 전주기 동안 탄소발자국(CFP) 산정 및 검증 방안 연구(~'31)
 - 선박 설비, 선박 및 연료의 표준화된 탄소배출량 산정 방법론 및 인프라 구축을 통해 국내기자재·조선업계 및 해운업계가 규제 대응 기반 마련
 - 국내 자체 검증인프라 구축으로 해외 검증 의존도를 줄여 국내 검·인증기관의 적합성평가 경쟁력 제고

□ 로드맵

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
산업부 해수부	선박 전주기 탄소발자국(CFP) 산정방안 연구										

VI. 추진일정

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
전략 1. 탄소저감 미래 첨단선박 연구개발											
1-1. 무탄소 연료 추진선박 초격차 기술 확보											
수소 추진선·운반선 핵심 시스템 개발	액화수소 화물창 개발 및 실증										
	액화수소 이송 핵심 기술 확보										
	수소엔진 핵심기술 개발										
	연료전지 기반 중·소형선 기술개발 및 실증										
	액화수소 운반 실증선(2K급) 개발										
	대용량 상업용(40K급) 기술개발										
	상업용 소형 수소추진선박 운항										
	수소 안전기준 고도화										
암모니아 추진선 핵심 시스템 개발	암모니아 엔진 기술 상용화										
	암모니아 가스터빈 기술개발										
	암모니아 연료전지 상용화										
	암모니아 연료공급 시스템 상용화										
	대형 암모니아 탱크 기술개발										
	암모니아 분해·추출 시스템 상용화										
	배출가스 및 오염물 처리기술 개발										
	안전 설계·운항 기준 정립										
전기 추진선 핵심 시스템 개발	암모니아 처리수 배출 규정 제정										
	직류배전 기술개발										
	전기 추진 시스템 기술개발										
	배터리 추진선박 개발 및 실증										

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
	선박용 초고속 배터리 충전시스템 개발										
	육상 전원공급장치 보급										
	소형 전기선박 활성화 지원										
저·무탄소연료 병커링 시스템 개발	LNG 병커링 핵심 시스템 상용화										
	암모니아 병커링 핵심시스템 상용화										
액화천연가스 (LNG) 운반선·추진선 핵심시스템 상용화	한국형 LNG 화물창 생산 고도화										
	한국형 화물창 테스트베드 구축										
	LNG 운반선 핵심 기자재 개발										
	지능형 기자재 성능 향상 기술 확대										
1-2. 혼합연료 기자재 국산화를 통한 선박 기술 고도화											
바이오 선박유 혼합 기자재 기술	바이오 선박유 공급·저장 기술										
	바이오 선박유 품질 안정화 기술/안전체계										
저탄소(메탄올) 기자재 기술	메탄올 연료공급 기자재 개발										
	메탄올 연소 최적화 기술개발										
1-3. 탄소중립화 및 친환경에너지 운송선박 핵심 기술 확보											
선박용 CO ₂ 포집 기술	선상 CO ₂ 포집 기술 개발										
	육해상 실증 Track Record 확보										
	OCCS 연계 시스템 상용화										
	액화 CO ₂ 이송·하역 시스템 상용화										
	안전 설계·운전 지침 마련										
액화 이산화탄소 운반선 핵심기술 및 적하역 기술	다종 화물 적재가능 CO ₂ 화물창 개발										
	CO ₂ 재액화 시스템 기술확보										
	CO ₂ 적하역 시스템 개발										

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
	액화 CO ₂ 하역 지침 마련										
	다종 화물 운송기술 개발										

전략 2. 시장 선점을 위한 新기술 상용화 지원

2-1. 핵심기술 성능검증을 위한 육상 시험 인프라 확보

육상 실증기반 고도화 및 신규 확보	육상 테스트베드 실증베드 구축										
	육상 통합 실증 인프라 활용 시스템 구축										
	극지운항선박기술 실증설비 구축										
해상 실증 기반 확보	육해상 실증 연계 기반 확보 및 활용										
	신기술 시스템 실증 지원										
	해상 실증선 확보 및 운용										

2-2. 국내개발 新기술 상용화 지원체계 고도화

친환경선박 상용화 지원	국제표준화 지원										
新기술 기자재 성능평가 및 해외진출 지원	친환경 인증 활성화										
	해외 수출지원										

전략 3. 친환경 연료공급 인프라 확충

3-1. 저탄소 연료 공급 인프라 확대

LNG 연료 공급 인프라 확대	병커링 선박 건조										
	LNG 병커링 동시작업 기준 마련										
메탄올 연료 공급 인프라 확대	병커링 선박설계 및 기술 실증										
	내항화물선 병커링 선박개조 등 기술개발										
	메탄올 선박연료 공급을 위한 내항화물 해상수송 겸업 허용										

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
3-2. 무탄소 연료 공급 인프라 확대 구축											
전기충전 인프라 확대	고압 육상전원공급 설비 확대										
	항만 충전시스템 표준화 기술 개발										
암모니아, 수소 공급 인프라 구축	암모니아 저장시설 확충										
	수소 저장시설 확충										
	암모니아 병커링 표준화										
전략 4. 친환경선박 보급 촉진											
4-1. 민간(내항) 보급 확산											
내항선박 친환경선박 전환 촉진	친환경 내항선박 보조금 차등 지원										
	친환경선박 취득세 감면										
	내항선박 정책금융 활용도 제고										
	연안선박 정책금융 활용도 제고										
4-2. 민간(외항) 보급 확산											
외항선박 친환경선박 전환 촉진	배출 감축분 거래 플랫폼 구축·운영										
	지속가능연계 금융 지원 확대										
	우수선화주 인증제도 강화										
	환경규제 정보 제공 강화										
4-3. 공공부문 친환경 전환 고도화											
공공부문 친환경선박 전환 확대	상태평가										
	기술자문										
전담조직을 통한 공공선박 통합 발주 추진	공공선박 통합발주 사업단 조직 신설 추진										

구분	내용	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
전략 5. 녹색 해운·조선 생태계 조성											
5-1. 친환경 해운·조선산업 투자여건 마련											
외항선박 금융 조달처 다변화	선박투자회사제도 개선										
	조세리스 도입										
	민간금융 보증 강화										
탈탄소화를 위한 국가 인증제도 개선	국가 인증제도 기준개선										
	국가 인증제도 활용처 확대										
중소형 선박 경쟁력 강화	친환경선박 설계 지원										
	기자재 실증 지원										
	친환경선박 기술지원 자문단 운영										
	중소조선 안전환경 구축										
5-2. 안전 운항 및 운용 전문인력 양성체계 구축											
친환경 선박 운항 전문교육 개발·운영	조선 전문 인재 양성										
	친환경 선박 연료 관련 교육과정 개발·운영										
친환경 선박 관련 자격제도 도입	친환경 선박 운영 관련 추가 과목 설계 및 기존 제도 개편										
	병커링 전문자격 신설										
5-3. 전주기 탄소배출량 관리체계 구축											
선박 배출 온실가스(GHG) 통합관리	선박배출 온실가스(GHG) 통합관리운영										
선박 전주기 탄소발자국(CFP) 통합시스템 구축	선박 전주기 탄소발자국(CFP) 산정방안 연구										