

2025년도 사업계획 적정성 검토 보고서
해양연구선(온누리호) 대체 건조 사업

2026. 5.

제 출 문

과학기술정보통신부 장관 귀하

본 보고서를 「해양연구선(온누리호) 대체 건조 사업」의 사업계획 적정성 검토 최종보고서로 제출합니다.

2026. 5.

주관연구기관명: 한국과학기술기획평가원(KISTEP)

내 부 연 구 진: 변순천 KISTEP 선임연구위원(PM)
정오현 KISTEP 연구원

외 부 자 문 단: 김자훈 한국해양교통안전공단 이사장
남동우 한화오션 고문
양종서 한국수출입은행 수석연구원
윤성순 한국해양수산개발원 본부장
이신형 서울대학교 교수

목 차

요 약	1
제 1 장 사업 개요 및 조사방법	69
제 1 절 사업 개요	69
1. 사업 추진배경 및 목적	72
제 2 절 조사 방법	85
1. 과학기술적 타당성 분석	85
2. 정책적 타당성 분석	86
3. 경제적 타당성 분석	86
제 2 장 기초자료 분석	87
제 1 절 친환경선박 개요	87
1. 친환경선박 개요	87
2. 친환경선박 인증제도	89
제 2 절 선박에 적용되는 국제 환경 규제 및 대응 방안	90
1. 세계 항만의 환경오염	90
2. 해상오염방지협약 주요 내용	92
3. IMO의 탄소배출 규제	95
4. 선박 배출 온실가스 저감 방안	100
제 3 절 국내외 해양탐사 동향	113
1. 국제 해양탐사 동향	113

2. 국내 해양 현안 116
3. 국내 대양탐사 현황 117

제 3 장 과학기술적 타당성 분석 118

제 1 절 문제 및 이슈 도출의 적절성 118
1. 문제 및 이슈 식별 과정의 적절성 118
2. 과학기술기반 문제/이슈 해결의 중요성 및 필요성 121
제 2 절 사업목표의 적절성 122
1. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성 123
2. 사업목표 설정의 적절성 124
3. 사업 성과목표·성과지표의 적절성 146
4. 수혜자 표적화의 적절성 149
제 3 절 세부활동 및 추진전략의 적절성 151
1. 세부활동과 사업목표와의 연관성 151
2. 세부활동 도출의 적절성 151
3. 세부활동별 성과지표의 적절성 164
4. 세부활동의 기간추정 및 시간적 선후관계의 적절성 164
5. 추진전략의 적절성 167

제 4 장 정책적 타당성 분석 170

제 1 절 정책의 일관성 및 추진체제 170
1. 상위계획과의 부합성 170
2. 사업 추진체제 및 추진의지 193
제 2 절 사업 추진상의 위험요인 202
1. 재원조달 가능성 202
2. 법/제도적 위험요인 206
3. 건조 관련 위험요인 207

제 5 장 경제적 타당성 분석	210
제 1 절 총 사업비 구성	210
1. 사업기획보고서의 소요 예산	210
제 2 절 총 사업비 검토	215
1. 검토기준 및 방법	215
2. 건조공사비	217
3. 부대비용	230
4. 총사업비 추정	233
제 6 장 종합분석 및 결론	234
제 1 절 조사 결과	234
1. 사업계획 원안에 대한 조사 결과	234
2. 주관부처 소명자료에 대한 검토 결과	236
3. 대안의 도출	238
제 2 절 정책제언	240
참 고 문 헌	241

표 목 차

<표 1-1> 국내·외 해양 정책환경 변화에 따라 예정된 신규 연구수요	75
<표 1-2> 온누리호와 온누리II호 선박 제원 및 특징점 비교	79
<표 1-3> 각 주체별 역할 및 기능	82
<표 2-1> 친환경선박의 종류	88
<표 2-2> 선박 연료 종류별 황 함유량 비교	91
<표 2-3> 해양오염방지협약(MARPOL)의 질소산화물 및 황산화물 규제 내역	93
<표 2-4> SCR 및 EGR 장단점 비교	94
<표 2-5> 황산화물 배출 감축 방안 비교	94
<표 2-6> IMO 및 EU 환경 규제 체계도	98
<표 2-7> 선박 배출 온실가스 감축 기법 예시	101
<표 2-8> 선박 친환경 연료의 특성	102
<표 2-9> 선박 연료 종류별 특성 비교	103
<표 2-10> 친환경선박 연료의 종류	104
<표 2-11> 친환경선박 연료의 탄소배출량	105
<표 2-12> 친환경선박 연료 종합 비교	106
<표 2-13> 추진 시스템의 다양한 형태	108
<표 2-14> 하이브리드 전기추진시스템의 장단점	109
<표 2-15> 배터리 및 연료전지 종류별 특성 비교	111
<표 2-16> 국외 주요 대형 해양과학 연구선 현황(3,000톤급 이상)	114
<표 2-17> 주요 국가별 상근상당 연구원 대비 1천톤 이상 연구선 비중	115
<표 2-18> 주요 국가별 인당 GDP/연구비 대비 연구선 비중	115
<표 2-19> 국내 해양과학 종합연구선	117
<표 3-1> 주관부처가 제기한 동 사업 핵심 이슈	120
<표 3-2> 추진 시스템의 다양한 형태	133
<표 3-3> 온누리호, 이사부호, 온누리II호 추진시스템 구조 비교	134
<표 3-4> 추진방식별 장단점 비교	137
<표 3-5> 추진방식별 장단점 비교	138
<표 3-6> 국내외 연구선 추진방식 동향	139
<표 3-7> 추진기 비교	140

<표 3-8> 추진기 비교.....	141
<표 3-9> 우리나라 하이브리드 선박 사례.....	142
<표 3-10> 해외 대양급 하이브리드 선박 사례.....	142
<표 3-11> 추진체별 비용 비교.....	143
<표 3-12> 주관부처가 제시한 온누리II호 건조를 위한 단계별 성과지표 및 목표치.....	147
<표 3-13> 주관부처가 수정한 동 사업 단계별 성과지표.....	148
<표 3-14> 온누리II호 수요 대응을 위한 성과지표 및 목표치.....	149
<표 3-15> 핵심업무별 최종결과물.....	152
<표 3-16> 단계별 수행일정.....	153
<표 3-17> 주관부처가 개정한 단계별 수행일정.....	154
<표 3-18> 주관부처의 온누리II호 미래수요 추정 결과.....	157
<표 3-19> 동 사업 기획위원회 구성.....	161
<표 3-20> 국내 해양과학 종합연구선.....	162
<표 3-21> 한국해양과학기술원 연구선 현황.....	162
<표 3-22> 온누리II호와 이사부호 역할분담.....	163
<표 3-23> 단계별 세부활동 성과지표 및 목표.....	165
<표 3-24> 온누리II호 시운전 단계.....	166
<표 3-25> 각 주체별 역할 및 기능.....	168
<표 3-26> 연구선 발주 방안.....	169
<표 3-27> 국내 연구선 발주 사례.....	169
<표 4-1> 상위계획과의 부합성 조사결과.....	170
<표 4-2> 상위계획과의 부합성 평점 결과.....	170
<표 4-3> 「제5차 과학기술기본계획」 관련 내용.....	172
<표 4-5> 추진체별 비용 비교.....	175
<표 4-6> 제3차 국가연구시설장비 고도화계획 비전·추진전략 및 동 사업 관련 내용.....	178
<표 4-7> 제2차 해양수산과학기술육성 기본계획 중 동 사업 관련 내용.....	180
<표 4-8> 제3차 해양수산발전 기본계획 중 동 사업 관련 내용.....	184
<표 4-9> 해양수산 연구인프라 중장기 로드맵 중 동 사업 관련 내용.....	187
<표 4-10> 제2차 해양수산생명자원 관리기본계획 중 동 사업 관련 내용.....	189
<표 4-11> 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획 중 동 사업 관련 내용.....	191
<표 4-12> 동 사업과 타 연구선 건조 사업 간 차별성 검토 결과 요약.....	196
<표 4-13> 한국해양과학기술원의 보유 선박 비교.....	197
<표 4-14> 이어도2호/온누리II호/이사부호 주요 임무 비교표 및 활용방안.....	200
<표 4-15> 해양수산부 '26년 예산 반영 내역.....	202

<표 4-16> 해양수산물부 중장기 재정운용계획('25~'29년) 반영 내역	202
<표 4-17> 해양연구선(은누리호) 대체 건조 연도별 사업 추진계획	203
<표 4-18> 주관부처가 제시한 해양수산물부 R&D 예산운용 추이	203
<표 4-19> 주관부처가 제시한 해양수산물부 R&D 예산 대비 건조비 투입 계획	204
<표 4-20> 주관부처가 제시한 은누리II호 연차별 건조사업비 재산출 내역	205
<표 4-21> 조선사별 건조 의향 및 건조 가능성	208
<표 4-22> 국내 조선소 특수선 건조사례	208
<표 4-23> 위험요인 및 대응계획	209
<표 5-1> 신규 해양연구선 주요 사양 비교	210
<표 5-2> 총사업비 구성	211
<표 5-3> 연차별 및 내역별 소요예산	211
<표 5-4> 주관부처가 제시한 건조비용 추정 금액(총사업비)	212
<표 5-5> 주관부처가 제시한 연구장비의 목록 및 추정 금액	213
<표 5-6> 주관부처가 제시한 연구지원장비의 목록 및 추정 금액	214
<표 5-7> 총사업비 추정 세부항목의 구성	215
<표 5-8> 건설투자 부문 GDP 디플레이터(연도별)	215
<표 5-9> 2024년 조달청 시설공사 원가계산 간접공사비(제비율) 적용기준	216
<표 5-10> 2024년 법정경비율 적용기준	216
<표 5-11> 2024년 평균 환율	216
<표 5-12> 2024년 기준 주요 원자재 가격 동향(철강분야)	217
<표 5-13> 선각공사 재료비 추정	218
<표 5-14> 의장공사 재료비 추정	218
<표 5-15> 선실공사 재료비 추정	219
<표 5-16> 기관공사 재료비 추정	220
<표 5-17> 전장공사 재료비 추정	221
<표 5-18> 연구장비(연구지원장비 포함) 재료비 추정	222
<표 5-19> 노무공수 검토 및 조정내역	224
<표 5-20> 노무공수 검토 및 조정내역	225
<표 5-21> 노무비 추정	226
<표 5-22> 법정경비 산정기준 비교	227
<표 5-23> 법정경비 추정	227
<표 5-24> 실시설계비 추정	228
<표 5-25> 경비 추정	228
<표 5-26> 총선가 비용 추정 결과	229

<표 5-27> 시험운항비 산정 시 적용 유류단가(2024년 조달청 단가).....	230
<표 5-28> 사업관리수수료(조달청수수료) 추정	231
<표 5-29> 사업관리수수료(취등록세) 추정	231
<표 5-30> 사업관리수수료(사업단 운영비) 추정(국가 R&D 예산구조 형태).....	232
<표 5-31> 부대비 추정 결과 종합.....	232
<표 5-32> 적정 총사업비	233
<표 5-33> 연차별 투자규모	233
<표 6-1> 사업계획 원안과 사업계획 적정성 검토 대안의 비교	239
<표 6-2> 연차별 투자규모	239

그림 목차

[그림 1-1] 現온누리호 상태(2023.3.1. 기준).....	74
[그림 1-2] 해양연구선(온누리호) 대체 건조 사업 목표 및 추진전략	78
[그림 1-3] 온누리II호 건조사업 추진체계.....	81
[그림 1-4] 온누리II호 건조 마일스톤.....	84
[그림 2-1] 친환경선박 인증 주요 심사 분야	89
[그림 2-2] 해상 물동량 및 탄소배출량 변화 추이.....	90
[그림 2-3] 세계 10대 컨테이너 항만 초미세먼지(PM2.5) 배출 이미지.....	91
[그림 2-4] 해양오염방지협약(MARPOL)의 구성.....	92
[그림 2-5] 전 세계 질소산화물 및 황산화물 배출 통제 구역(ECA) 현황.....	93
[그림 2-6] IMO 2050년 탄소 배출 제로 목표.....	95
[그림 2-7] IMO 탄소 배출 감축 지표.....	97
[그림 2-8] IMO 단기조치 규제 현황.....	97
[그림 2-9] IMO 및 EU 환경 규제 체계도.....	98
[그림 2-10] EU 선박 온실가스 배출 집약도 감축 목표.....	99
[그림 2-11] 해운 환경 규제 변화 방향.....	100
[그림 2-12] 해운 GHG 저감 방안.....	101
[그림 2-13] 선박 연료별 에너지 사용량 기준 점유율 현황.....	106
[그림 2-14] 친환경연료 추진선박 발주 동향.....	107
[그림 2-15] 배터리 탑재 선박 추이 및 유형	112
[그림 3-1] 동 사업의 문제/이슈 식별 과정.....	118
[그림 3-2] 주관부처가 제시한 사업 논리모형.....	122
[그림 3-3] 사업목표 및 성과목표·지표.....	124
[그림 3-4] 친환경선박 판단 기준에 대한 해양수산부의 유권해석.....	127
[그림 3-5] 환경친화적 선박의 세부심사기준.....	128
[그림 3-6] 연료사용률에 따른 친환경선박의 세부심사기준.....	129
[그림 3-7] 대기오염물질 저감률에 따른 친환경선박의 세부심사기준.....	130
[그림 3-8] 국산화율에 따른 친환경선박의 세부심사기준.....	131
[그림 3-9] 등급별 하한점수에 따른 친환경선박의 인증등급.....	132
[그림 3-10] 주관부처의 「친환경선박법」 제2조제3항 가목의 현존선 한정 적용 유권해석.....	135

[그림 3-11] 주관부처가 「친환경선박법」의 현존선 한정 적용 유권해석에 관한 정책 근거 기반으로 제시한 「제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획」 중 중점추진과제 #5의 개요.....	136
[그림 3-12] 온누리II호의 증톤 요인.....	145
[그림 3-13] 주관부처가 제시한 동 사업 성과목표와 성과지표.....	146
[그림 3-14] 동 사업 기획을 위한 추진체계.....	160
[그림 3-15] 온누리II호 건조사업 추진체계.....	168
[그림 4-1] 제5차 과학기술기본계획 비전 및 추진과제.....	171
[그림 4-2] 국정운영 5개년 계획 국정과제 비전 및 추진전략.....	173
[그림 4-3] 국가전략기술 임무중심 로드맵 세부 목표.....	176
[그림 4-4] 국가전략기술 임무중심 전략로드맵 중 동 사업 관련내용.....	177
[그림 4-5] 제2차 해양수산과학기술육성 기본계획 비전 및 전략.....	179
[그림 4-6] 제3차 해양수산발전 기본계획 비전 및 추진전략.....	182
[그림 4-7] 해양수산 연구인프라 중장기 로드맵 목표 및 추진전략.....	186
[그림 4-8] 제2차 해양수산생명자원 관리기본계획 비전 및 추진전략.....	188
[그림 4-9] 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획 비전 및 추진전략.....	190

의

향



요 약

제 1 장 사업 개요 및 조사방법

1. 사업 개요

가. 사업 추진배경

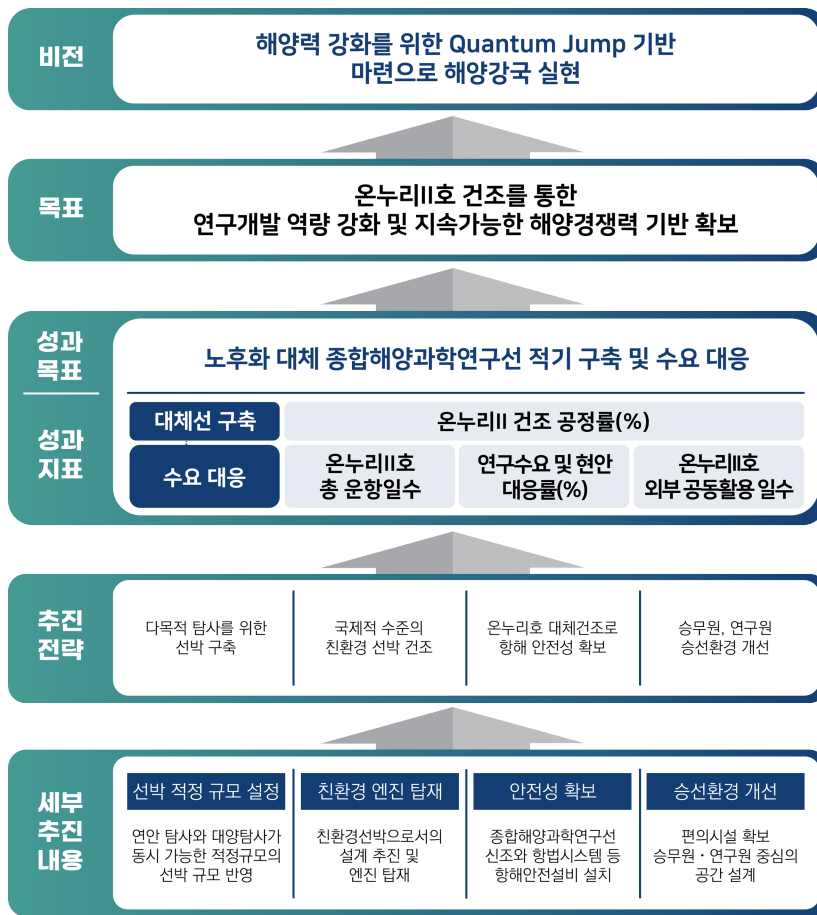
□ 사업 필요성

- 선령이 33년을 경과하는 온누리호는 선체 균열 및 잦은 기관 고장으로 회항하는 등 사고발생 우려가 큰 폭으로 증가하여 안전성 확보 필요
 - 온누리호는 '92년 취항 후 선령 33년으로 해양연구선의 평균 폐선연령인 25년을 8년 이상 상회한 상황
 - 주요부품 단종 및 건조사 서비스 중단으로 중고품 사용 증가, 내부배관 부식과 엔진고장, 수리불가 장비목록 증가 등으로 승선원의 불안감 증폭 및 수리한계 봉착
 - 한국선급에서 실시한('25. 5.) 선박상태평가 결과, 선체 2등급, 기관 3등급으로 '즉시 대체건조 추진' 및 '안전운항을 위한 수리' 대상 판정
- 기후변화, 해양자원 탐사 및 해양방사능 분석 등 연구의 복잡·다양화와 관련 연구 수요 급증 등 다목적 연구선의 필요성 증가
 - 온누리호의 안전성 문제로 주변해역 탐사에만 투입하고 있어 연구범위가 축소되어, 대양항해 투입으로 빈틈없는 해양연구 추진 필요
 - 현 온누리호는 환경 관련 강화된 국제규정 등을 충족하지 못해 연구활동 저해
- 민감해역에 대한 지속적이고 정밀한 해양과학조사로 국가 해양권의 수호를 위한 과학적 기반 마련 및 해양안보태세 강화 필요성 존재
 - 불법구조물 설치 등 주변국의 해양영유권 확장 행위에 즉각적이고 과학적인 대응이 가능하도록 대체 연구선 건조가 요구

나. 사업 목적 및 내용

□ 사업 목적

- 온누리호 대체건조를 통해 국내외 해양연안 등 연구수요에 적기 대응하고, 연구공백 단절을 방지, 해양영토주권 대응강화
- 연안·EEZ·잠정조치수역 등 지속적인 민감해역 연구과제 추진
- 심해저광물자원(ISA) 개발 및 공해상 생명자원(BBNJ)의 다양화 보존 등 국제적 해양이슈 해결 및 해양 강국 선점 기반 마련



[그림 1] 해양연구선(온누리호) 대체 건조 사업 목표 및 추진전략

□ 사업 목표 및 주요 내용

- 노후화된¹⁾ 온누리호를 대체할 신규 종합해양과학연구선(온누리II호) 건조를 통한 연구개발 역량 확충 및 해양경쟁력 기반 확보
- 총톤수 3,500톤, 승선정원 46명(승무원 21명, 연구원 25명)

<표 1> 온누리호와 온누리II호 선박 제원 및 특징점 비교

구분		現 온누리호	온누리II호
선종		해양과학연구선	해양과학연구선
운용기관		한국해양과학기술원	한국해양과학기술원
총톤수(톤)		1,370	3,500
선박제원	전장(m)	63.8	82.2
	수선간장(m)	55.5	73.0
	폭(m)	12.0	16.2
	깊이(m)	7.55	8.70
	흘수(m)	5.15	5.40
항해속력(knots)	최대	15.0	15.0
	순항	13.0	13.0
오수저장탱크(m ³) ²⁾		9.1	abt 22
연료탱크(m ³)		354.5	abt 480
1인 승무원실(실)		5	21
연구실 규모(m ²)		Dry Lab : 50 Wet Lab : 25	Dry Lab : 100 Wet Lab : 67
추진 방식		기계식 추진 (Wartsila vsd 8R22/26)	전기 추진 (Azimuth Thruster)
엔진 출력		1,537HP X 2sets	2,013HP X 4sets
질소산화물 배출 규제 ³⁾		미적용 (배출규제해역 운항 불가)	Tier III 적용 (전 해역 운항 가능)
승선 인원(명)		41(승무원 17 / 연구원 24)	46(승무원 21 / 연구원 25)

출처 : 기획보고서

- 1) '92.3월 취항, 선령 33년, 1,370톤급, 승선정원 41명
- 2) 미국 규정에 따라 미국 영해 내 운항 및 정박 중 배출 금지로, 현 온누리호의 경우 오수 저장 탱크 용량상 2일 이상 정박(또는 영해 내 운항) 사실상 불가(태평양 조사시 주요 기항지가 괌, 하와이 등 대부분 미국령임)
- 3) MARPOL 질소산화물 규제: 출력 130kW 이상 디젤기관 선박에 적용되며, 배출허용기준은 Tier I ('00년 이후 건조 선박), Tier II('11년 이후 건조선박), Tier III로 구분됨('16년 이후 건조선박), Tier III 기준을 충족한 선박은 질소배출 규제지역(북미연안, 카리브해, 발틱해, 북해)을 포함한 전 해역 운항 가능

4 해양연구선(온누리호) 대체 건조 사업 적정성 검토 보고서

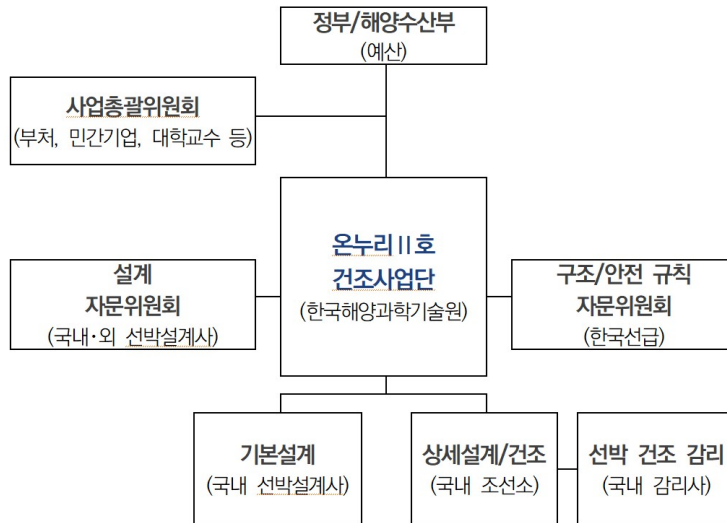
○ 예산 투입 계획

<표 2> 해양연구선(온누리호) 대체건조사업 연도별 예산 투입 계획

(단위 : 백만원)

구 분	2026 (1차년도)	2027 (2차년도)	2028 (3차년도)	2029 (4차년도)	2030 (5차년도)	합 계
기본설계	2,273	-	-	-	-	2,273
상세설계	-	1,653	2,479	-	-	4,132
사업관리비	182	91	164	164	1,045	1,645
감리비	-	430	861	861	717	2,869
선박 건조비	-	3,140	31,159	49,499	21,677	105,475
연구장비구축비	-	12,682	8,454	-	21,136	42,272
예비비	-	1,200	5,362	1,909	7,395	15,866
부가세	245	1,920	4,848	5,242	5,192	17,447
합계	2,700	21,115	53,327	57,674	57,164	191,980

- 사업기간 : 2026~2030년(5년)
- 사업추진체계
- 사업추진주체: 해양수산부
- 사업수행주체: 한국해양과학기술원



[그림 2] 온누리II호 건조사업 추진체계

2. 조사방법

가. 과학기술적 타당성 분석

□ 문제 및 이슈 도출의 적절성

- 해양연구선(온누리호) 대체선 건조 관련 문제·이슈 분석 절차 및 내용의 적절성 검토
 - (이슈1) 연구수요 및 해양현안 적기 대응 곤란, (이슈2) IMO 등 선박규정 미준수에 따른 연구활동 저해, (이슈3) 선박 노후화에 따른 안전성 미확보로 인명 및 재산 피해 우려
- 주관기관 외의 학계/연구계/산업계의 연구·활용 수요(장비 포함) 조사의 적절성

□ 사업목표의 적절성

- 해양연구선(온누리호) 대체선의 건조와 제시된 문제/이슈와의 연관성
- 수요조사 등 임무 및 기능 도출 과정과 이를 수행하기 위한 선박규모의 추정 및 도출된 해양연구선(온누리호) 대체선의 주요사양의 적절성 검토
 - 총톤수, 크기, 속력, 추진방식, 연구장비 등의 기본 요구사항 도출의 적절성 등

□ 세부활동 및 추진전략의 적절성

- 개념설계, 기본설계, 건조 공정 등 진행 계획을 고려한 단계별 추진계획의 적절성 검토
- 기구축된 장비의 활용 현황 분석에 기반한 장비의 실제 활용성 검토 및 대체선 장비 사양 설정의 적절성 검토
- 사업추진단 구성 및 운영, 산학연 공조체계 구축 등 사업추진 전략의 적절성
- 해양연구선(온누리호) 대체선 건조방안의 적절성 검토
 - 효과적인 추진방식 (디젤, 디젤-전기, 전기 추진 방식 등) 비교분석
- 세부활동별 성과지표의 적절성 등
 - 성과지표는 각 단계에 따른 건조공정률(설계단계: 설계완료시 최종목표 대비 20% 달성, 건조단계: 건조 완료시 100% 달성, 시험평가단계: 시험평가 및 인증 완료시 목표 달성)로 단순하게 정의하였으나, 성과지표 측정 방법의 적절성과 구체성 미흡

나. 정책적 타당성 분석

정책의 일관성 및 추진체제

○ 상위계획과의 부합성

- 국가전략기술 임무중심 로드맵, 과학기술기본계획, 국가연구시설장비 고도화계획, 해양수산과학기술 육성 기본계획, 해양수산 생명자원관리 기본계획 등과의 부합성 검토

○ 사업 추진체제 및 추진의지

- 현재 운용 중인 연구용 선박과의 기능 및 역할 측면의 중복성 검토
- 범부처 차원의 수요 및 협력체계 구축 여부
- 범부처적 연구선 공동활용을 위한 연구선 공동활용체계 구축의 적절성 검토
- 국내 대학·기관의 대양연구 참여 활성화 방안 마련 여부

사업 추진상의 위험요인

○ 재원조달 가능성과 법·제도적 위험 요인 검토

○ 선박 건조업체(조선소)의 동 사업 수주 의향 및 일정 확보 가능성 조사

다. 경제적 타당성 분석⁴⁾

비용 검토

- 건조설계비, 건조원가, 부대비용, 연구장비구축비 등 적정사업비 추정의 적절성 검토

4) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」(과학기술정보통신부훈령 제260호, 2024. 3. 20., 일부개정) 제 20조(사업계획 적정성 검토)에 따라 예타 면제사업에 대한 사업계획 적정성 검토는 별도의 경제성 분석을 실시하지 않으며 비용 검토만 수행

제 2 장 과학기술적 타당성 분석

1. 문제/이슈 도출의 적절성

가. 문제/이슈 식별 과정의 적절성

- 주관부처는 국내·외 연구동향, 온누리호의 주요 임무 및 노후화에 따른 문제점, 국가 정책 및 국내·외 법·제도 동향 조사 등을 토대로 문제/이슈를 식별하고 사업 추진의 중요성을 도출하였음
- 온누리호는 근해를 전담하는 이어도2호와 대양을 전담하는 이사부호와 더불어 근해 및 대양 연구수요를 유동적으로 지원하는 멀티플레이어 연구선이며, 해양 연구 외 국토안보/해양권의 수호를 위한 긴급대응과 적시조사가 가능한 규모의 연구선이나, 현재 선박의 노후화로 인해 선체 부식 및 잦은 고장 등 안전성 문제가 심각하여⁵⁾ 온누리호가 주요 임무를 수행하기 어려운 상황으로 분석됨⁶⁾
- 기후변화 등 환경에 대한 국내 법⁷⁾과 국제협약 및 규정⁸⁾이 강화되고 있으며, 미충족 선박은 연구를 위한 운항 범위가 제한되고 있어서, 온누리호는 주요 연구를 위한 운항에 상당한 제약을 받고 있는 것으로 분석됨
- 주관부처는 이러한 분석 결과를 바탕으로 전문가회의⁹⁾ 및 수요조사¹⁰⁾ 등을 종합하여 핵심이슈와 사업 추진의 중요성을 제시하였음
- 주관부처는 해양 연구 수요 증가 및 국토안보 및 해양권의 수호 등 해양현안 이슈에 대응하기 위해 노후화된 온누리호 대체 건조가 중요함을 제시하였고, 관련 연구 및 이슈 대응을 위해 동 사업을 통한 대체선박 신규 건조의 불가피성이 인정됨

5) 온누리호는 1992년에 건조하여 2025년 기준 선령 33년임(주요국의 일반적인 연구선 운행 수명은 평균 30년)

6) 2025년 5월 한국선급에서 온누리호 상태평가 결과, 기관상태 평가결과 3등급이 도출되어 공공선박 운영 및 관리에 관한 지침에 따라 즉시 대체건조 추진이 필요한 것으로 평가되었음

7) 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률, 해양환경관리법 등

8) IMO MARPOL, EU MRV, EU ETS, FuelEU Maritime 등

9) 사업총괄위원회, 자문위원회, 건조 기획 TF 등

10) 해양과학기술 관련 국내·외 산·학·연·관 전문가를 대상으로 온누리호 활용 연구수요 및 연구시설·장비 수요 파악

- 온누리호의 노후화로 인한 해양연구 공백 발생, 국토안보 및 해양권의 침해 증가, 연구원 등 승선인원의 안전성 문제 등 도출된 핵심이슈 3개는 본 사업수행(온누리호 대체 건조)으로 해결해야 할 문제/이슈를 명확히 식별하고 정의하였다고 판단됨

나. 과학기술기반 문제/이슈 해결의 중요성 및 필요성

- 동 사업의 문제/이슈를 해결하기 위해 국가 차원에서 별도 R&D사업을 통해 온누리호를 대체 건조할 중요성과 필요성이 인정됨
 - 우리나라는 주요 선진국 대비 연구선 보유가 미흡하며¹¹⁾, 특히 해양주권 수호를 위해서도 연구선이 중요한 수단이므로 노후화된 온누리호 대체 건조가 필요함
- 동 사업의 문제/이슈 해결방안 관련 다른 효율적인 정책대안이 존재한다고 보기 어려움
 - 현 온누리호를 개조할 경우, 친환경 규제 대응을 위해 선박을 모두 분해하여 노후화 설비를 친환경 설비로 전수 교체해야 하며, 선령과 선체·기관 상태평가 결과를 감안할 때¹²⁾ 사실상의 재건조가 필요하여 추진의 실익을 기대하기 어려움
 - 임차선박에 연구장비를 설치하는 경우 선주의 동의와 선박 구조 변경 승인¹³⁾ 가능성이 전제되어야 하나, 특히 선저 장착형 연구장비는 탈부착이 물리적으로 제한되고 복원성·시운전 등 추가 검토가 필요하므로¹⁴⁾ 비용·제도·기술 측면의 실익을 기대하기 어려움¹⁵⁾
- 현재 온누리호의 노후화가 과도하고, 해양 이슈 대응 임무 수행의 필요성 등을 고려할 때, 동 사업 추진의 시급성 인정 가능
 - 온누리호는 2025년 기준 선령 33년으로, 건조 5년 소요를 상정하면 선령 38년까지 온누리호를 활용해야 하므로 건조의 시급성이 대체로 인정됨

11) 1천톤 이상 연구선 기준, 미국 27척, 일본 15척, 중국 23척, 우리나라 6척 보유

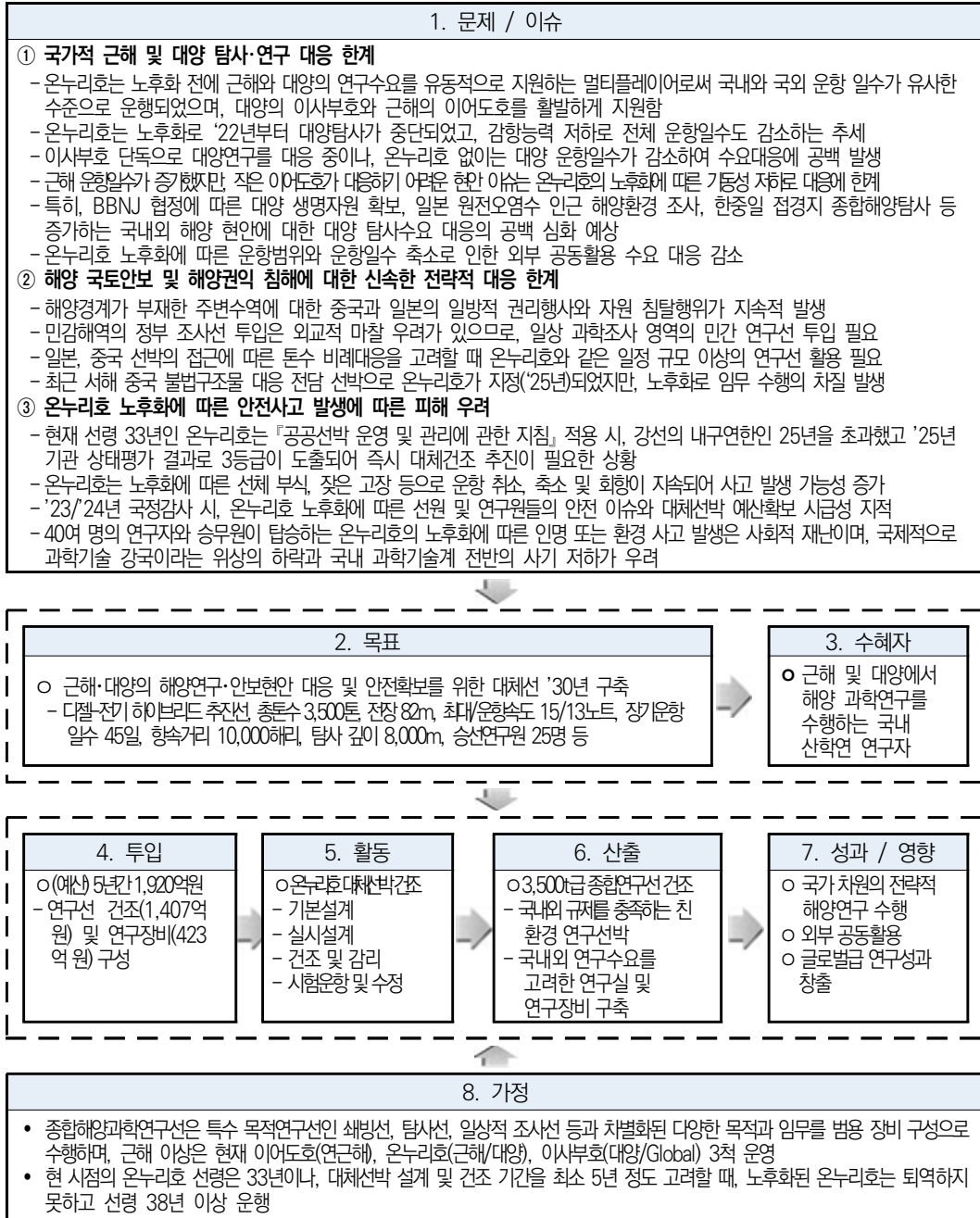
12) 한국선급에서 실시한(25. 5.) 선박상태평가 결과, 선체 2등급, 기관 3등급으로 '즉시 대체건조 추진' 및 '안전 운항을 위한 수리' 대상 판정(기획보고서 pp. 119~134; 1차 추가제출자료 답변서, 2025.11.30. p. 10)

13) 「선박안전법」 제10조제1항에 따른 임시검사, 같은 법 제13조제1항 및 같은 법 시행규칙 제29조제1항에 따른 도면승인 또는 변경승인 등

14) 출처 : 1차 추가제출자료 답변서(2025.11.30.) pp. 10~14

15) 출처 : 기획보고서 pp. 556-565 (임차비용이 신규 건조 비용 대비 69.16억 원 더 큼)에서 제시한 임차비용과 본 조사에서 도출한 건조비(1916.70억 원) 및 운영비(1,120.49억 원)를 기준으로 총비용을 비교하면, 임차비용이 신규 건조 비용 대비 123.55억 원이 더 큰 것으로 분석됨

2. 사업목표의 적절성



[그림 3] 주관부처가 제시한 사업논리모형

가. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성

- 주관부처는 동 사업의 목표인 온누리호 대체 선박 건조를 위해, 대체 선박의 주요 임무 및 활동범위를 설정하고 설계방향을 도출한 후 개념설계를 수행하였으며 동 사업의 목표(대체 건조)와 문제/이슈 간 연계성이 인정됨
- 주관부처는 동 사업 관련 문제/이슈를 노후화로 인한 연구수요 대응 곤란, 노후화로 인한 국토안보/해양권의 침해대응 한계, 노후화로 인한 안전성 미확보로 인명 및 재산 피해 우려로 제시하고, 동 사업목표를 대체 선박 건조로 설정함
- 주관부처가 제시한 동 사업의 3개 문제/이슈 모두 선박의 노후화로 인한 문제이며, 이는 신규 대체 선박 건조를 통해 해소 가능하므로 사업목표(대체 건조)와 문제/이슈와의 연계성은 인정됨
- 대체 선박의 주요 임무로 온누리호의 연구분야 계승과 미래 연구수요 대응, 정책 환경 변화에 따른 전략적 연구분야 수행 및 해양 현안 이슈 신속 대응, 국토안보 강화 및 해양권의 침해 대응으로 설정하고, 활동범위를 광역 지역해¹⁶⁾로 설정하여 근해 및 대양의 연구수요에 유동적으로 대응하고¹⁷⁾ 국가적 긴급상황 및 해양 현안 이슈에 즉시 대응할 수 있도록 하여, 주요 임무와 문제/이슈와의 연계성 또한 대체로 인정됨
- 대체 선박의 주요 임무 및 활동 범위를 고려하여 설계방향을 기존 온누리호 임무/역할 대체 및 신규 해양 현안 대응이 가능한 종합해양과학연구선, 대양 다목적 탐사시 운행에 장애가 없도록 국내외 법/규제를 충족하는 친환경선박, 연구선의 효율적 활용과 연구수요를 고려한 연구시설·장비 구축으로 설정하여, 설계방향과 문제/이슈와의 연계성이 존재함

나. 사업목표 설정의 적절성

- 기존 온누리호 임무·기능을 고려한 연구장비가 탑재된 대체선으로서 3,500톤급 종합해양과학연구선의 신규 건조는 대체로 적절한 목표 설정으로 판단됨
- 세부 사업목표에 해당하는 개념설계(건조사양 포함) 및 연구장비 구성도 대체로 적절한 것으로 판단됨

16) 한반도를 둘러싼 현안 대응 지역과 남중국해 및 북서태평양 일부 포함

17) 근해는 이어도²호가 전담하고 대양은 이사부호가 전담하나, 온누리호 대체 선박은 근해 및 대양 모두 대응

- 주관부처는 선박 관련 국내외 환경 규제를 준수하기 위해 「친환경선박법」 제2조 제3항 라목에 따른 하이브리드선박을 채택하였으나, 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는 추진방식에 대한 세부 검토는 부족함
 - 국가 및 공공기관은 「친환경선박법」에 따른 친환경선박¹⁸⁾ 구입 의무가 있으나, 친환경 선박 사용시 안전상 위험이 증가하거나 연속운항시간 및 운항속도 등 성능이 미흡할 때는 구입 의무 예외에 해당함¹⁹⁾
 - 우선 친환경선박에 해당하는 추진방식들을 검토 후, 동 추진방식들이 예외조항에 해당하는지 검토할 필요가 있음
 - 추진방식은 선박의 성능과 크기는 물론 국내외 환경 관련 법·규정 준수 가능 여부와 건조비용에도 크게 영향을 미치므로 가장 우선적으로 세부 검토가 필요함
 - 「친환경선박법」은 제2조제3항의 각 목 중 어느 하나를 만족하면 친환경선박으로 정의하고 있으므로²⁰⁾, 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는지 각 목에 대한 세부 검토가 필요함
 - 「친환경선박법」 제2조 제3항 가목에 따른 기준은 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 21) 제2조 각 호에 규정되어 있으며, 이때 각 호를 모두 만족하면 친환경선박에 해당함
 - 해수부는 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조 각 호의 어느 하나만 만족해도 친환경선박으로 유권해석하는 것으로 보이나²²⁾, 이 경우 제1호의 선박 평형수 처리설비 기준만 만족하고, 제2호의 NOx 및 SOx 배출 기준을 충족하지 않더라도 친환경선박에 해당하는 모순이 발생할 수 있어 부적절함
 - 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제1호는 선박평형수 처리 설비 기준에 부합하는 설비를 설치하면 해결되며, 현재 기술수준으로 이 기준을 충족할 수 있음

18) 법규상의 용어는 “환경친화적 선박”이나 이하 “친환경선박”으로 약칭함

19) 「친환경선박법」 [시행 2025. 10. 1.] [법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정] 제13조제1항 및 「친환경선박법 시행규칙」 [시행 2020. 1. 1.] [해양수산부령 제381호, 2019. 12. 31., 제정] 제4조제1항

20) 「친환경선박법」 [시행 2025. 10. 1.] [법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정] 제13조제1항

21) 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 [시행 2025. 10. 31.] [해양수산부령 제770호, 2025. 10. 31., 타법개정]

22) 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

- 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제2호는 NO_x 및 SO_x 배출 기준 항목으로 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」²³⁾ 제30조 각 항 및 별표19 및 별표20에 따라 설치가 의무화되어 있음
 - 현재 생산되는 디젤엔진 및 디젤발전기는 NO_x 및 SO_x 배출 허용치 관련 국제규정을 준수하여 Tier II 기준을 만족하는 수준으로 생산되고 있으며, 현재 생산되는 디젤엔진 및 디젤발전기의 원료로 저유황유(MGO)를 이용하고, 저감장치(SCR²⁴⁾, EGR²⁵⁾, 스크러버²⁶⁾)를 부착하면 규제 강도가 가장 높은 Tier III도 만족함
- 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제3호부터 제3의3호는 국제항해에 종사하는 여객선 및 화물선 등에 적용되는 기준으로 동 사업과 같은 연구선에는 적용되지 않음²⁷⁾
 - 400톤 이상에 EEDI(제3호)²⁸⁾ 및 EEXI(제3의2호)²⁹⁾를 적용하고, 5,000톤 이상에는 CII(제3의3호)³⁰⁾ 추가 적용
- 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제4호는 「해양오염 저감 및 선박에너지효율에 관한 기술기준」³¹⁾에, 입자상물질 배출 기준³²⁾ 등을 명시하고 있어 이를 준수함으로써 현재 배출저감설비 기술수준으로 배출 저감률 90% 이상 달성 가능함
- 「친환경선박법」 제6조에 따라 친환경선박 인증제를 시행하고 있으며 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제5조에 인증기준을, 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령」³³⁾ 제3조에 세부심사기준(별표2)을 정하고 있음

23) 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 [시행 2025. 10. 31.] [해양수산부령 제770호, 2025. 10. 31., 타법개정]

24) Selective Catalytic Reduction(질소산화물 저감)

25) Exhaust Gas Recirculation(배기가스 재순환)

26) Scrubber(황화합물 저감장치)는 저유황유 이용 시 설치 불필요함. 제한된 선박 엔진룸 공간에 대형의 황화합물 저감장치가 설치될 경우 기본적으로 선박 내 필요 용적이 증가하고, 황화합물 저감장치 자체 중량으로 인한 선박 무게중심이 상승함. 이를 완화하기 위한 고정발라스트 탱크 용적 추가, 그리고 선박 중량 증가로 인한 선박 수선면 높이 증가 등 선박 성능 및 제원에 큰 영향을 미침

27) 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 별표 20의2~20의7

28) Energy Efficiency Design Index(선박에너지효율설계지수)

29) Energy Efficiency Existing Ship Index(선박에너지효율지수)

30) Carbon Intensity Indicator(선박운항탄소집약도지수)

31) 「해양오염 저감 및 선박에너지효율에 관한 기술기준」 [시행 2025. 1. 20.] [해양수산부고시 제2025-14호, 2025. 1. 20., 타법개정]

32) 입자상물질 배출 저감설비(DPF, Diesel Particulate Filter)

- 디젤엔진이나 디젤발전기를 추진기관으로 채택하고 저감설비(SCR, EGR, Scrubber)를 부착하고 저유황유(MGO)를 이용하면, 대기오염물질 저감률 점수 20점 및 국산화율 점수 10점(가능) 등 최소 20점 ~ 최대 30점 획득 가능하여 친환경등급 4~5등급을 획득할 수 있음
- 즉, 친환경 선박 추진기관으로 디젤엔진 또는 디젤발전기를 제외할 이유가 없음
- 동 사업의 온누리II호에 「친환경선박법」 제2조제3항 나목에 해당하는 환경친화적 에너지를 동력원으로 사용하는 경우, 연료의 폭발 가능성 및 독성 등으로부터 안전성 확보를 위해 설치해야 하는 안전 관련 설비 및 연료탱크 추가 설치에 따른 추가 용적 등을 마련하기 어려워 적절한 대안으로 보기 어려움
- 「친환경선박법」 제2조제3항 다목의 '순수' 전기추진선박은 대양을 항해하기 위해 필요한 배터리(ESS) 용량 및 안전성 등 현재 배터리 관련 기술수준을 고려할 때 조사 시점에서 온누리II호에 도입하기 어려움
- 「친환경선박법」 제2조제3항 라목의 하이브리드 선박의 경우, 디젤-배터리 하이브리드 추진 또는 디젤-배터리 하이브리드 전기 추진 방식에 해당하는 연료와 전기에너지를 동력원으로 사용하는 접근을 상정할 수 있음
- 하이브리드 선박의 경우, 디젤엔진 또는 디젤발전기를 이용하므로 친환경 4등급~5등급 획득 가능
- 1회 항해(연평균 운항시간 기준)에서 전기에너지를 30% 이상 사용하는 경우, 환경친화적 연료 사용에 따른 추가 점수는 획득할 수 있으나, 대양 항해 시 전기에너지 30% 이상 사용을 위한 배터리 대용량화로 인해 배터리 자체의 무게와 부피는 물론 안전성 우려로 대양항해용으로 적합하다고 보기 어려움
- 하이브리드 선박 관련 규정에서 배터리 최소 용량 관련 규정은 없으나, 동 사업 온누리II호의 배터리 규모(240KWh)는 유사선의 배터리 용량 대비 과소한 편³⁴⁾
- 「친환경선박법」 제2조 제3항 마목의 연료전지 추진선박은 현재 연료전지 관련 기술수준을 고려할 때, 온누리II호에 도입하기 어려운 상황임

33) 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령」 [시행 2025. 2. 20.] [해양수산부고시 제2025-27호, 2025. 2. 20., 전부개정]

34) 주관부처는 본 연구진 의견을 일부 수용하여, 3차 추가제출자료에서 배터리의 용량을 500KWh로 변경하였음 (주관부처 3차 추가제출자료 답변서, 2026.1.14.)

- 종합적으로 온누리II호에 채택할 수 있는 선박 관련 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는 추진방식은 디젤엔진, 디젤발전, 하이브리드 방식 모두 가능한 것으로 판단되며, 각 추진방식의 장단점을 고려하여 추진방식을 결정하는 것이 필요함
- 주관부처는 유권해석에서³⁵⁾ 「친환경선박법」 제2조제3항 가목이 현존선에만 적용 가능한 방법으로 대체건조를 해야 하는 온누리II호에는 적용할 수 없고 온누리II호에 하이브리드 방식을 채택해야 한다고 주장하였으나, 주관부처의 주장을 명확하게 뒷받침하는 제도적 근거는 확인되지 않았음
- 주관부처는 현존선 및 신조선에 적용되는 친환경 전환 방안을 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'23)에서 제시하였으나, 향후 제도적으로 명확한 기준을 제시할 필요

<표 3> 추진방식별 장단점 비교

추진체 구성	장점	단점
기계식 디젤 엔진	<ul style="list-style-type: none"> • 오랜 기간 사용한 전통 엔진으로 초기 비용, 유지보수 측면의 안정성 존재 	<ul style="list-style-type: none"> • 저주파 진동과 구조적 전달 소음 • 국내외 환경 규제 강화에 따른 규정 미충족 및 운항 제한 (친환경선박법, IMO MARPOL 등) • 저속 정밀 제어가 어렵고 DP 운용 안정성 낮음
디젤발전 전 기추진	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀 제어에 유리하고 소음·진동이 상대적으로 적어 기존 연구선에 많이 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 배출규제 제한 등 환경 규제 강화에 따른 추가장치 필요 등 대응 제약 존재
디젤발전-배터리 전기 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀 제어와 DP 운용에 유리하며 연구 구간별 모드 전환 가능 • 배터리 사용에 따라 연비가 높으며, 소음·진동이 가장 적음 • 항만 무배출 운항 등 친환경 규제 대응에 유리 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 난이도와 시스템 복잡도가 높고, 초기 비용이 증가함 • 배터리 관리 필요

출처 : 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

35) 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

- 추진방식별 장단점 비교 시 디젤엔진 및 전기식 추진 대비 하이브리드 전기추진의 이점이 존재함
 - 디젤엔진을 이용한 기계식 추진의 경우 연구선에 요구되는 기능 구현의 어려움 존재
 - 전기식 추진의 경우 기계식 추진에 비해 소음과 진동 감소 등 장점이 있으나 항만 무배출 운항 등 환경규제 대응에 어려움이 있음
 - 하이브리드 전기추진의 경우, 소음과 진동에 민감한 연구에 가장 적합하며, 무배출 운항이 필요한 항만 부근 운항시 배터리를 이용할 수 있으므로 환경 규제에 대응 가능함
- 최근 건조된 실적선은 대부분 디젤전기추진 또는 디젤발전-배터리 전기추진 하이브리드 방식을 채택하고 있으며³⁶⁾ 탐사능력 확보를 위해 동적위치제어 기능까지 탑재하는 것으로 조사됨
 - 특히 연구선에 필수적인 정밀 제어, 소음·진동 최소화, 연비 향상 등으로 인해 최근 연구선들은 디젤발전-배터리 전기추진 하이브리드 형태로 구성되는 추세³⁷⁾
- 종합적으로 온누리II호에 채택할 수 있는 선박 관련 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는 추진방식은 디젤엔진, 디젤발전, 하이브리드 방식 모두 가능하나, 소음 및 진동을 최소화해야 하는 연구선의 특성을 고려하면 하이브리드 방식이 적절한 것으로 판단됨
- 하이브리드 방식 채택 시 안전상 위험이 증가하거나 연속운항시간 및 운항속도 등 성능이 미흡할 경우 구입 의무 예외에 해당하므로³⁸⁾ 이에 대한 검토가 필요함
- 기 취항하였거나 건조 중인 공공선박³⁹⁾이 하이브리드 선박인 만큼, 배터리를 이용한다고 해서 안전이나 성능 미달로 인한 문제가 생길 우려가 중대하다고 보기 어려움
- 영국과 노르웨이의 대양급 하이브리드 추진 연구선은 온누리II호의 항속거리(10,000해리)와 운항속도(최대 14노트) 대비 성능 측면에서 우수하므로, 하이브리드 시스템으로 인해 연속운항시간 및 운항속도 등 성능으로 인한 문제가 생길 우려는 작음

36) 아라온호(1.5만톤, '09년), 이사부호(5천톤, '16년), 탐해3호(5천톤, '23년), 쇠빙연구선(건조중) 등이 디젤발전 전기추진 선박으로 구축된 바 있음

37) 해양조사선 온바다호('26년 예정), 해군 장영실함('25년), 수산과학조사선 탐구8호('24년), 영국 극지연구선 RRS Sir David Attenborough('20년 취항) 및 Corystes 대체선('27년 취항 예정), 미국 NOAA 연구선 Oceanographer 및 Discoverer('26년 취항 예정) 등

38) 출처 : 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 시행규칙 제4조

39) 온바다호·탐구8호 등 해양조사선, 무궁화 41호·42호·43호 등 어업지도선 등

- 배터리는 보조 수단이며 디젤 발전이 주 추진 시스템이므로 연구선의 성능에 영향을 미치지 않음

<표 4> 우리나라 하이브리드 선박 사례

취항	기관명	용도	총톤수	추진시스템	배터리 구성
'26년 예정	국립해양조사원 (온바다호 / 해양2000 대체선)	해양조사선	3,600톤	디젤발전+ 배터리하이브리드	500 kWh
'25년	해군 (장영실함)	군 잠수함	3,600톤	디젤발전+ 리튬이온배터리 하이브리드	-
'24년	국립수산과학원 (탐구 8호)	수산과학 조사선	1,057톤	디젤발전+ 배터리하이브리드	636.6 kWh

출처 : 주관부처 2차 추가제출자료, 2025.12.29.

<표 5> 해외 대양급 하이브리드 선박 사례

국가	선박명	선종	운항 범위	취항 년도	톤수	배터리 용량	추진체	항속 거리	운항 속도
영국	RRS Sir David Attenborough	극지 연구선	대양 극지	'20	1.5만t	1,000 kWh	디젤-전기추진 하이브리드	19,000 해리	17.5 노트
노르웨이	REV Ocean	연구선	대양 극지	'26 예정	1.9만t	3,000 kWh	디젤-전기추진 하이브리드	21,120 해리	17 노트

출처 : 주관부처 2차 추가제출자료, 2025.12.29.

- 선박용 배터리 시험 기준 및 안전성 관련 규정이 세부적으로 제시되어 있으며⁴⁰⁾ 선박용 배터리 공인 시험인증 제도에 따라 정식 시험 인증체계가 구축되어 셀 모듈 성능/안전성 평가가 체계화되어 있음⁴¹⁾

40) 한국선급(KR)은 '선박용 배터리 시스템 지침('24)'을 통해 50kWh 이상의 용량을 가진 배터리 시스템을 갖춘 선박 등록 시 준수해야 하는 사항들을 명시하고 있음

41) 해양수산부 지정 인증기관인 한국전기연구원이 '선박용 배터리 시험인증기관'으로 지정되어 공인 시험인증이 시행되고 있음

- 국내외 사례를 검토해보면, 하이브리드 시스템 채택 시 안전성 및 성능에 의한 문제가 생길 우려가 중대하다고 보기 어려우며 결과적으로 친환경 선박 구입 예외조항에 해당하지 않음
- 세 가지 추진방식의 대략적인 비용을 비교해보면, 비용 측면에서 디젤엔진 구성이 소폭 유리할 수는 있으나, 추가적인 환경규제 대응과 연구선의 활용 시 진동·소음, 정밀 제어 측면 등 비용 대비 효용을 고려한다면 하이브리드 추진이 적합
- 하이브리드 추진이 타 추진방식 대비 초기 구축비가 소폭 높은 것은 사실이나, 배터리 사용에 따른 연비 개선과 무배출 운항 등 환경규제 대응에 유리하고, 진동·소음이 낮고 정밀 제어가 가능한 등 비용 대비 효과는 연구선에 적절함

<표 6> 추진체별 비용 비교

구분	디젤엔진	디젤발전-전기추진	디젤발전-전기추진 하이브리드
추진체 비용	<ul style="list-style-type: none"> • 메인엔진+감속기+샤프트 +프로펠러×2 : 50억 원 • Stern Thrust : 3억 원 • 발전기×2 : 18억 원 	<ul style="list-style-type: none"> • 이지무스 2EA : 62억 원 • 발전기 4EA : 22억 원 	<ul style="list-style-type: none"> • 이지무스 2EA : 62억 원 • 발전기 4EA : 22억 원 • ESS(500kWh) : 6억 원
	• TOTAL : 71억 원	• TOTAL : 84억 원	• TOTAL : 90억 원
선박 건조 비용	1,228억 원	1,245억 원	1,251억 원

출처 : 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

- 주관부처는 연구수행 해역에서 장기간 해양탐사에 종사할 수 있는 해양탐사 플랫폼 역할 능력을 보유한 선박 및 탑재장비, 국내 유사연구선(해양연구선/탐사선/조사선)의 톤수를 비교 검토하여 3,500톤급 연구선(전장 82.2m)으로 설계하였으며, 이는 종합 해양과학연구선(온누리II호)의 주요 임무 및 활동 범위에 적합한 규모로 판단됨
- 연구 탐사지역(지역해·대양), 경제성, 연구원 편의성 및 연구활동을 고려하여 장기 운항일수를 45일, 항속거리를 10,000해리로 설정한 것은 대체로 적절하다고 판단됨

- 연구선의 특성 상 음향장비를 이용한 관측은 센서 특성을 고려해서 저속운항과 정점 관측 등이 필요하므로, 타 연구선과의 비교를 통해 연구선의 운항속도(13노트) 및 최대 운항속도(15노트) 설정은 적절하다고 판단됨
- 주관부처는 온누리II호의 연구장비를 기존 온누리호에서 활용하는 연구장비 수준으로 설치하는 방안을 제시하였으며, '10년 이후 개발된 장비 및 미래 연구수요에 대응하는 연구장비 등을 포함하고 있어 신규 설치 장비 규모 및 용도는 적절하다고 판단됨

다. 사업 성과목표·성과지표의 적절성

- 동 사업은 온누리호 대체선인 3,500톤급 종합해양과학연구선을 '30년에 구축하는 것을 목표로 하므로, 사업 성과목표를 연구선 적기 구축 및 수요 대응으로 설정한 것은 적절하다고 판단됨
- 사업 목표의 효과성을 측정하기 위한 성과지표의 적절성(사업 목표와의 연계성, 측정 가능성, 달성 가능성)을 검토함
 - 성과지표는 온누리II호 건조 공정률과, 건조 후 활용과 관련된 수요대응 지표로 구성되어 있으나, 일부 성과지표의 적절성이 미흡한 부분이 존재함

성과 목표	노후화 대체 종합해양과학연구선 적기 구축 및 수요 대응			
	대체선 구축	온누리II 건조 공정률(%)		
성과 지표	수요 대응	온누리III호 총 운항일수	연구수요 및 현안 대응률(%)	온누리II호 외부 공동활용일수

[그림 4] 주관부처가 제시한 동 사업 성과목표와 성과지표

<표 7> 주관부처가 제시한 온누리II호 건조를 위한 단계별 성과지표 및 목표치

1단계 (설계단계, ~ 2027년)	2단계 (건조단계, ~ 2030년)	2-a단계 (시험평가단계, 2030년)
<ul style="list-style-type: none"> • 계획 대비 공정률 - 최종목표 대비 20%* * 설계도 1식 (한국선급 인정서 확보) 	<ul style="list-style-type: none"> • 계획 대비 공정률 - 온누리II호 건조 100% 	<ul style="list-style-type: none"> • 평가 및 인증 - 현장시험평가 및 관련 인증* * 친환경성, 내한성능 등

- 2단계 성과지표 중 “건조 100%”의 의미가 불명확하므로, 건조 완료의 구체적인 의미와 측정방법을 제시할 필요가 있음
 - 2단계가 사업시작 후 15개월~47개월 동안 상세설계 및 건조단계이므로 2단계의 명칭을 구체적으로 제시할 필요가 있음
 - 단계별 세부일정⁴²⁾에는 '상세/생산설계 및 건조단계'와 '건조단계'가 혼용되나, 본 성과지표의 2단계에서는 건조단계로 표시함
 - 건조단계와 2-a 단계의 일정과 내용도 구분할 필요성이 존재함
 - 연구선 건조이므로 연구장비 구축 관련 지표를 추가하는 것이 적절함
- 2-a 단계 성과지표는 일정과 내용을 구체적으로 제시할 필요
 - 특히 2-a 단계가 2030년에 해당한다고 제시되어 있는데, 2단계가 2030년까지 설정되어 있으므로 2단계와 2-a 단계가 일정이 중복됨
 - 선박 건조 후 인도까지 3단계(사업시작 후 48개월~56개월)로 설정하는 방안을 검토할 필요가 있음
- 이에 대해 주관부처는 추가자료를 통해 다음과 같이 성과지표를 수정함⁴³⁾
 - 1단계 설계단계(기본설계 및 실시설계, ~13개월)에서는 연구선 건조를 위한 기본설계와 실시설계를 수행하여 선박의 주요 제원, 배치, 성능 및 탑재 장비 구성 등을 구체화
 - 2단계 건조 단계(상세/생산설계 포함, ~45개월)에서는 상세설계 및 생산설계를 바탕으로 선체를 건조하고, 항해 장비 및 연구 장비를 선정·구매하여 선체에 설치하되,

42) 기획보고서 p. 391

43) 주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

이 과정에서 블록 조립 이후 또는 건조 공정 중 연구 장비를 설치하여 연구선 완성을 명시하고, 2단계 성과지표로 첨단연구장비 구축 관련 지표를 추가하였음⁴⁴⁾

- 3단계 시험평가단계(~56개월)에서는 설치가 완료된 항해장비, 연구장비 및 각종 지원시설에 대해 종합적인 통합 시험과 성능 검증(국내 및 국외)을 수행하고, 관련 기준에 따른 최종 인증을 취득함

<표 8> 주관부처가 수정한 동 사업 단계별 성과지표

1단계 (설계단계, ~ 13개월)	2단계 (건조단계, ~ 45개월)	3단계 (시험평가단계, ~56개월)
<ul style="list-style-type: none"> • 계획 대비 공정률 - 최종목표 대비 20%* * 설계도 1식 (한국선급 인정서 확보) 	<ul style="list-style-type: none"> • 계획 대비 공정률 - 온누리II호 건조 100% - 친환경 선박 인증 • 개발기술 성능목표 달성도 - 첨단 연구장비(26종) 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 평가 및 인증 - 현장시험평가 및 관련 인증

출처 : 주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

- 수요 대응을 위한 성과지표 및 목표치는 연구과제 및 연구장비 수요조사 결과를 반영하여 설정하였으며, 적절한 것으로 판단됨

<표 9> 온누리II호 수요 대응을 위한 성과지표 및 목표치

항목	목표치(안)
적정 항해일수 운항	<ul style="list-style-type: none"> • 총 운항일수 연간 250일 (내구연한 등 운항 효율성 관점에서 연간 최대 운항일수)
국가 차원의 전략적 해양연구 수요 대응	<ul style="list-style-type: none"> • 해양자원(광물·생물)탐사 20% 이상 (온누리II호 연구수요 운항일수 비중 19%) • 기후환경변화·재난대응 30% 이상 (온누리II호 연구수요 운항일수 비중 45%) • 해양영토 안보 15% 이상 (온누리II호 연구수요 운항일수 비중 15%)
국가적, 사회적 해양현안 대응	<ul style="list-style-type: none"> • 국가안보 등 전략적 운항 대응률 100%
외부 전문가 공동활용 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 연구선 공동활용 연간 20일 이상 (‘19~’21년 공동활용 운항일수 평균 19일)

44) 건조율 100%는 설계된 블록 조립을 완성하고 진수하기 전까지의 모든 공정을 마친 상태를 의미함(주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.)

라. 수혜자 표적화의 적절성

- 주관부처가 설정한 수혜자는 동 사업 예산 및 성과에 영향을 받는 주체들로 제시되어 수혜자 표적화는 대체로 적절함
- 주관부처는 동 사업 수혜자를 근해 및 대양에서 해양과학연구를 수행하는 산학연 연구자로 설정하였으나, 국가적 사회적 현안대응 관련 수혜자는 정부와 국민임
- 해당 산학연 주체들은 동 사업에 직접 참여하는 주체들로 동 사업의 예산 및 성과에 직접영향을 받는 수혜자로 판단됨
- 다만, 온누리II호 총 운항일수(250일) 대비 한국해양과학기술원을 제외한 외부 산학연 전문가의 연구선 활용 일수(20일)를 고려하면, 주된 수혜자는 한국해양과학기술원으로 판단됨

3. 세부활동 및 추진전략의 적절성

가. 세부활동과 사업목표와의 연관성

- 동 사업은 연구선의 임무 및 활동범위와 관련된 연구과제 수행계획 및 연구장비 구축계획이 동 사업의 세부활동으로 제시되어 있다고 볼 수 있어 사업목표인 종합 해양과학연구선 건조와 연관성이 어느 정도 인정될 수 있음
- 주관부처는 온누리II호를 건조하는 동 사업의 단계별 세부일정⁴⁵⁾을 기본설계 및 실시설계 단계(사업시작~14개월), 상세/생산설계 및 건조단계(15~27개월), 건조단계(28~56개월)로 구분하여 제시하였으며, 세부활동이 사업목표 달성을 위해 논리적으로 연계되어 있음

나. 세부활동 도출의 적절성

- 동 사업의 목표는 종합해양과학연구선을 건조하는 것으로, 세부활동인 연구선 건조, 연구과제 수행계획 및 연구장비 구축계획의 구체성과 적절성에 일부 부족한 측면이 존재함

45) 출처 : 기획보고서 p. 391

- 또한 동 사업이 선박을 건조하는 체계개발사업임을 감안할 때 핵심기술요소를 중심으로 한 업무분해도(WBS) 구성이 적절하게 제시되었다고 보기 어려움⁴⁶⁾
 - 기획보고서는 개념설계는 제시하였으나⁴⁷⁾, 해당 개념설계 보고서를 바탕으로 한 건조일정만 제시하고 있으며⁴⁸⁾ 적절한 WBS 제시는 확인되지 않음
- 온누리II호 건조 단계별 세부일정⁴⁹⁾에서 전반적인 단계별 수행내용은 제시하였으나, 단계 구분 및 수행일정과 목표가 구체적이지 않음. 일반적으로 선박 건조 일정은 기본설계, 상세설계, 건조, 시험평가로 이루어지므로 단계별 세부일정과 내용을 성과 지표 단계별 일정 및 내용과 일치시키고 목표를 제시할 필요가 있음
 - 주관부처는 추가자료를 통해 ‘단계’라는 명칭을 삭제하고 ‘단계별 수행일정’을 ‘공정별 수행일정’으로 수정하여 이러한 불명료성을 해소하였으며⁵⁰⁾ 단계별 성과 지표⁵¹⁾, 단계별 세부일정⁵²⁾, 상세일정⁵³⁾ 간의 정합성을 제고하였음이 확인됨⁵⁴⁾

<표 10> 주관부처가 개정한 단계별 수행일정

공정	목표
기본 및 실시설계 ~ 13개월	<ul style="list-style-type: none"> • 조달청 입찰방식에 의한 기본 및 실시설계 업체 선정 • 기본설계 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 선정과정에서 필요한 공정하고 효율적인 평가방안 수립 - 입찰 수행 방안제시 및 실시 • 기본설계 <ul style="list-style-type: none"> - 해양종합연구선 설계를 위한 제반 사양의 검증 및 승인 <ul style="list-style-type: none"> ·선형 및 사양의 검토 및 승인 ·제반 법령 검토 및 적용 방안 확정 ·제 성능 모형시험 수행 및 선형 결정 ·선속 및 선박 제 계산 ·일반배치도 및 장비 사양 확정 ·건조 설계 관련 제반서류 작성 확인 - 설계 협의안 검토 및 확정 총괄

46) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

47) 기획보고서 부록1

48) 출처 : 기획보고서 p. 391

49) 출처 : 기획보고서 p. 391

공정		목표
상세설계 및 건조 14개월 ~ 45개월	상세/생산설계 14개월 ~ 25개월	<ul style="list-style-type: none"> 조선사 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 건조 감리업체 선정 및 관리방안 수립 - 설계 및 건조 입찰 수행 방안제시 및 실시 상세 및 생산설계 <ul style="list-style-type: none"> - 선체제작 세부도면 작성 - 선내 시스템 사양 및 배치도 작성 - 시공 설계도서 작성 - 공작도 및 제작도 작성 - 연구장비/항해장비 사양 확정 및 선정 감리 및 감독업무 총괄 수행
	건조 26개월 ~ 45개월	<ul style="list-style-type: none"> 건조 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 공정 관리방안 수립 - 연구장비/항해장비 구매 건조 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 공정 관리방안 수립 ·선각공사 진행(절단 및 조립) ·선각 공사 진행(조립, 블록탑재) ·선체, 선실, 기관 전기공사 ·연구장비/항해장비 설치 및 점검
운항 및 연구장비 검증 46개월 ~ 56개월		<ul style="list-style-type: none"> 선박 검사 및 운용계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 장비 운전 및 시운전 계획서 작성 - 연구 장비 운전 및 시운전 - 시운전의 제반 관리 및 검사 등 제 규정 임무 수행 건조 완료 및 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 선박 건조 완료(국내 해역 시험항해 및 인도 포함) 감리 및 감독업무 총괄 수행 인도 준비 및 인도 인도 후 국외 실해역 장비 검증시험 취항식, 선박 건조 백서 작성

출처 : 주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

50) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

51) 기획보고서 p. 298

52) 기획보고서 p. 391

53) 건조 마일스톤 : 기획보고서 부록 p. 1193

54) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

- 연구장비 구축계획 및 연구과제 수행계획을 수요조사를 기반으로 개괄적으로 제시 하였으나, 구체적인 일정은 제시하지 않았음
 - 연구장비는 연구선 건조 중 구매 후 선박에 부착해서 시험평가까지 완료해야 하므로 건조 일정에 따라 구체적인 연구장비 구축일정을 사전에 수립하고 면밀히 관리할 필요가 있음
 - 다만 주관부처가 추가제출자료⁵⁵⁾를 통해 연구장비 구축 일정을 구체화한 것은 대체로 적절함
 - 연구과제 수행 로드맵의 경우에도 연구선 건조 완료 후 2년('31~'32) 동안 수행 과제 및 일정을 개괄적으로만 제시한 한계는 존재함⁵⁶⁾
- 주관부처는 온누리호 대체선박의 운항수요를 추정하기 위해 과거 운항실적 자료를 이용한 거시적 접근법, 잠재적 수요자 대상 설문조사를 통한 미시적 접근법, 국가 해양 현안 대응 정책적 수요 검토를 통한 미래 수요 예측 세 가지 접근법을 적용하여 수요를 확인함
 - 미시적 접근의 표본의 대표성이 부족하고 정책적 수요의 판단 근거가 정성적인 한계는 식별됨
 - 미시적 접근에서 설문조사 응답자 86명 중 한국해양과학기술원의 비중이 32.4%에 달해⁵⁷⁾, 설문조사 응답자 구성이 모집단을 적절하게 대표할 수 있는지 불분명하고 정책적 수요는 전문가의 정성적 판단에 의존하는 등의 한계는 존재함
 - 그러나 상기 3개 접근법 모두 수요가 공급을 초과하는 것으로 나타나 온누리II호의 구축 수요를 부정하기는 어려움
 - 집계된 연간 희망 승선일수의 합계는 3,245일로, 이 가운데 주요 사업 수행을 위해 필요한 연간 총 승선일수만 하더라도 2030년 이후 최대 운항 가능일수의 4배 이상인 1,255일에 달하는 등의 운항수요가 확인됨

55) 주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

56) 기획보고서, pp. 260~261. 단 연구과제 검토는 본 사업계획 적정성 검토 범위를 넘어섬

57) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

- 다만 한국해양과학기술원이 제안한 연구수요는 전체 연구수요 관련 총 운항일수의 19.6% 가량, 주요사업 관련 운항일수 중 47.4%를 차지하는 등 운영 주체임을 감안하더라도 높은 연구수요의 불가피성 또는 당위성에 관한 구체적인 근거기반의 제시는 부족함
- 주관부처는 연구시설 및 장비에 대한 수요조사를 실시하였으나, 설문조사 응답자 108명이 한국해양과학기술원 소속 연구자 위주로 구성되어⁵⁸⁾ 연구선을 활용할 것으로 예상되는 연구자 규모 약 1,000여명⁵⁹⁾ 대비 표본의 대표성이 부족할 가능성이 존재함
 - 주관부처는 설문조사를 통해 필요한 연구실, 실험실, 작업실 등을 조사하여 연구선의 공간 구성 시 고려했다고 설명하고 있으나, 무엇을 고려하였는지 구체적인 내역을 제시하지 않음
- 연구과제에 대한 수요조사를 실시하였으나 설문조사 응답이 한국해양과학기술원 제안 위주로 구성되어 있어⁶⁰⁾ 표본의 대표성이 부족할 가능성이 존재함
 - 유효응답 중 한국해양과학기술원 소속 연구자 비중이 45.9%이며, 전체 연구비 중 55.7%, 주요연구비 중 63.8%가 한국해양과학기술원에서 제안되는 등 표본과 결과가 특정 기관에 유리한 구성일 가능성을 배제하기 어려움
 - '31~'32년 수행 과제 중 약 88%, 연구비 중 약 77%를 한국해양과학기술원에서 수행 예정으로 연구과제 및 연구비 편중 가능성을 배제하기 어려움
 - 이에 관해 주관부처는 추가자료를 통해 연구선의 효율적 활용을 위한 수요조사 보완 방안 등을 제시하였음⁶¹⁾
 - 주관부처는 온누리II호 건조 후 실제 활용을 위한 연구과제 수요조사는 한국해양과학기술원뿐 아니라 산·학·연 등 예상 활용 가능성이 있는 전 기관으로 조사 대상을 확대하여 온누리II호의 연구 현장 투입 전 해당 시점의 해양현안 등을 조사할 예정임을 명시함
 - 해당 연구과제 수요조사와 더불어 최신의 연구선 및 기존 연구선의 효율적 활용을 위한 '연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵' 수립을 통해 연구공백 최소화로 최상의 연구결과 도출에 만반을 기하도록 할 계획을 제시함

58) 출처 : 기획보고서 p. 166

59) 출처 : 2차 추가제출자료, 2025.12.19.

60) 출처 : 기획보고서 p. 166

61) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

- 연구시설 및 장비 수요조사 후 우선순위 설정은 주로 기획위원회를 중심으로 조정이 이루어진 것으로 확인되나⁶²⁾⁶³⁾, 우선순위 설정 과정의 합리성은 부족함
 - 주관부처는 기획위원회가 온누리II호 활용 수요조사 결과를 바탕으로 온누리II호에 필요한 장비에 우선순위를 부여(1순위: 필수장비, 2순위: 필요성 높은 장비, 3순위: 필요성 낮은 장비, 4순위: 불필요 장비)하였다고 설명하고는 있으나, 우선순위 설정 기준 및 방법과 결과를 제시하지 않음
 - 체계개발의 성격을 감안하더라도, 온누리II호에 필수 장착 장비이나 수요조사 시 장비 목록에 없는 장비는⁶⁴⁾ 기획위원을 통해 장비를 추가하고, 우선순위를 임의로 설정(1~2순위 부여)하는 등의 하향식 접근의 근거기반 제시가 불명확함
 - 기존 온누리호 및 이사부호 모두에 장착되었거나 공통 활용장비 또는 연구수행에 필수불가결한 장비를 0순위로, 연구수행에 필수적이나 특정 연구에만 활용하는 장비를 1순위로, 필요성은 높으나 필수장비는 아닌 장비를 2순위로 우선순위 설정 기준을 재정의하는 등의 조치가 부당하다고 보기는 어려울 수 있으나, 기획위원회가 체계 개발 상 어떠한 사유로 하향식 의사결정을 했는지에 대한 구체적 근거기반이 제시되지 않았음
 - 다만 최종적으로 장비 우선순위 결정은, 현재 온누리호에 탑재된 장비와 동일 기능으로 성능이 향상된 장비와 공통장비를 중심으로 선정하고 신규 장비는 다학제 활용 장비 외에는 최소로 선정하는 등 주로 현재 온누리호의 기능을 유지하는 데 중점⁶⁵⁾을 둔 것으로 체계운영 및 활용 관점에서는 대체로 적절함
 - 연구장비 우선순위 설정과정에 관해 주관부처는 추가자료를 통해 기획연구 초기에 온누리II호의 연구장비 구축에 있어 수요조사를 통한 우선순위 설정을 진행하였으나, 온누리II호 건조 목적인 “온누리호의 역할과 임무 계승”이라는 대체선의 성격에 집중하는 것이 타당한 것으로 판단하였다고 설명함⁶⁶⁾
 - 사업기획위원회 및 원내 TF의 의견을 취합하여, 현재 온누리호에 장착된 연구장비를 최우선(0순위)으로 하고, 온누리호 취항 후 개발된 장비 및 이사부호 또는 이어도2호에서

62) 출처 : 기획보고서 부록 p. 208, 제2차 온누리II호 건조 기획 원내 TF 회의록

63) 출처 : 기획보고서 부록 p. 222, 제3차 온누리II호 건조 기획 원내 TF 회의록

64) Deep Water MultiBeam EchoSounder(심해용 다중음향 측심기) 등 기존 온누리호에 장착된 6종의 장비가 온누리II호 활용 장비 수요조사에 누락된 사유가 명확하지 않음

65) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

66) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

범용성을 갖는 장비를 후순위(1순위)로 설정하여 온누리II호의 연구장비를 구축하는 방향성을 제시함

- 연구과제 수요조사 후 우선순위 설정을 하지 않았으며, 주로 기획위원회를 중심으로 중요성을 평가하여 주요과제를 선정하는 것으로 확인하였으나⁶⁷⁾, 기획보고서에는 시급성을 기준으로 주요사업을 선정했다고 기술하는⁶⁸⁾ 등 선정 기준의 차이가 존재하며, 중요도 및 시급성 설정 기준 및 방법을 확인할 수 없어 주요과제 선정 과정은 합리적이지 않다고 판단됨
- 사업총괄위원회와 자문위원회 및 분과위원회를 외부위원으로 구성하고, 한국해양과학기술원 원내 TF를 구성하여 사업을 기획했다는 주관부처의 기획위원회 전문가 구성에 대한 설명과 운영은 대체로 적절함⁶⁹⁾
- 동 사업의 목표는 종합해양과학연구선을 건조하는 것으로, 세부활동인 연구선 건조, 연구과제 수행계획 및 연구장비 구축계획과 관련된 유사·중복성은 없음
 - 동 사업과 유사한 목적·기능을 보유한 종합해양과학연구선이 존재하나, 탐사해역이나 주요 기능 및 활용분야가 다름
 - 한국해양과학기술원(이사부호, 5,894톤/온누리호, 1,370톤/이어도2호, 732톤), 국립수산과학원(탐구1호, 2,180톤), 국립해양조사원(해양2000호, 2,161톤), 한국지질자원연구원(탐해3호, 6,926톤), 극지연구소(아라온호, 7,487톤) 등이 해양영토 관리 및 대양탐사와 극지탐사 등의 임무를 수행
 - 한국해양과학기술원이 보유한 이사부호 건조 전(16년)까지는 주로 온누리호가 대양에서 해양연구 및 탐사를 수행하였으며, 이사부호 건조 이후 공동으로 역할을 분담
 - 최근 온누리호 노후화로 인하여 대양 연구 수행이 불가하여, 온누리호는 국내 관할 해역 중심의 해양연구 및 조사 업무만을 수행하고 있으며, 이사부호에 대양연구 집중으로 이사
 - 부호의 과부하 우려 및 운영 효율성이 저하될 우려가 있음⁷⁰⁾

67) 출처 : 기획보고서 부록 p. 208, 제2차 온누리II호 건조 기획 원내 TF 회의록

68) 출처 : 기획보고서 p. 218

69) 출처 : 기획보고서 p. 11

70) 국내 연안(20해리 이내)은 장목 1·2호가, 국내 관할해역(20해리 이상)의 경우 이사부호, 온누리호, 이어도호가 연구업무 수행

<표 11> 국내 해양과학 종합연구선

구분	이사부호	온누리호	이어도2호	탐구1호	해양2000호	탐해 3호	아라온호
활용 분야	지구물리, 해양 순환기후 탐사, 심해저 광물 자원, 해저화산, 열수구 탐사 등 대양연구	해양영토 관리를 위한 EEZ 해양 조사, 독도연구, 대양탐사 등	연근해를 대상으로 해양특성 조사	연근해 어업 자원 조사	한반도 주변 해도/수로 도 서지 작성을 위한 해양조사 및 수로측정	한반도 주변 석유 및 광물 자원탐사, 해저 지질 조사, CCS 모니터링 탐사 등	남북극 해양조사, 극지 기지보급 및 연구지원
소속 기관	해양과학기술원			수산과학원	해양조사원	지자(연)	극지(연)
건조년도	2016	1992	2025	1998	1995	2024	2009
크기 m/t	99.8/5,894	68.8/1,370	61/732	90.25/2,180	89.1/2,533	92/6,926	111/7,487
특이 사항					대체선박 건조중		

<표 12> 한국해양과학기술원 연구선 현황

구분	이사부호	온누리호	이어도2호	장목1호	장목2호	독도누리호
활용 분야	지구물리, 해양 순환기후 탐사, 심해저 광물자원, 해저화산, 열수구 탐사 등 대양연구	해양영토 관리를 위한 EEZ 해양 조사, 독도연구, 대양탐사 등	연근해를 대상으로 해양특성 조사	국내 연안 해저 지질 및 수중자원 탐사, 지자기 조사	해양방위 작전 해역 환경조사, 해양시설 설치 관련 환경조사 등	울릉도, 독도 인근해역 생물 및 해양환경 조사
건조년도	2016	1992	2025	2005	2012	2022
총톤수	5,894	1,370	732	41	35	41
전장(m)	99.8	63.8	61.3	24	24	18.75
항해구역	원양	원양/연안/EEZ	연근해	근해	근해	근해
최대운용 가능수심	10,000m	6,000m	2,000m	-	-	-
기타	Global Class	Ocean Class	연근해	남해 / 서해	동해	울릉도 / 독도

<표 13> 온누리II호와 이사부호 역할분담

구분	온누리II호	이사부호
탐사 해역	연해(EEZ 광역) / 대양(북서 태평양)	대양(태평양 / 인도양 전역)
해역 특성	수심 200 ~ 8,000 m	수심 1,000 ~ 10,000 m
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> 우리나라 EEZ 해역 및 북서태평양 해역의 해양자원, 해양기후 관련 R&D 등 해양영토관리 등 국가 현안 연구 과제 등 	<ul style="list-style-type: none"> 전지구 규모의 해양 기후변화, 대양 연구 특화
탑재 장비	<ul style="list-style-type: none"> Streamer Winch, Seismic Compressor (고압 압축공기 생성) 등 특화장비 장착 천해역 및 중심해용 장비 탑재 CTD 등 다학제 범용장비 장착 등 	<ul style="list-style-type: none"> 심해 탐사 선저 장착 장비 다양한 선내 Lab 분석 장비 장착
임무 성격	국가 R&D + 해양영토주권 대응	국가 R&D
운용 차이	<ul style="list-style-type: none"> 연해 및 중심해 탐사 가능 장비 탑재로 이어도2호 및 이사부호 연구 공백 대응 가능 이어도2호 및 이사부호 운항 일수 포화로 필요시 연안 및 대양 연구 대체 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 심해 탐사 장비 탑재로 심해역 연구 최적화 천해부 탐사 장비 탑재로 연안 운용성 제한
기타	<ul style="list-style-type: none"> 이어도2호 (연근해 R&D 활용) 및 이사부호 (대양 R&D 활용)는 각각 연평균 250일 이상의 운항일수로 R&D 연구에 활용함 * (탐해3호) 연평균 150일 운항 두 연구선의 공백 구역인 EEZ 외곽 해역, 해양영토관리 해역, 한반도에 직접적으로 영향을 미치는 북서 태평양 해역의 지속적이며, 안정적인 R&D 연구를 온누리II호에서 수행 가능 	

- 동 사업에서 구축하는 연구시설·장비는 타 연구선에 탑재된 연구시설·장비와 중복되나, 서로 다른 해역에서 서로 다른 목적의 탐사를 수행하는 연구시설·장비로 유사·중복 장비 판단의 실익이 없다고 판단됨
- 동 사업에서 설문조사를 통해 조사한 연구과제 수요는, 연구선의 활용 일수 수요를 조사하고 연구내용에 부합하는 연구시설·장비를 도출하기 위한 계획으로, 연구선 건조 후 반드시 수행해야 하는 과제는 아니며 동 사업의 검토 범위도 아니므로 현 시점에서 유사·중복성 여부를 조사할 필요성은 없음

다. 세부활동별 성과지표의 적절성

- 동 사업의 목표는 종합해양과학연구선을 건조하는 것으로, 세부활동인 연구선 건조, 연구과제 수행계획 및 연구장비 구축계획 중 사업기간 중 주요 세부활동인 연구선 건조와 연구장비 구축 관련 성과지표는 적절하지 않음
- 제시된 단계별 세부활동 관련 성과지표, 목표, 평가기준 등이⁷¹⁾ 적절하지 않으며, 선박 건조와 같은 체계개발사업의 특성을 반영한 세부활동별 구체적인 성과지표, 목표를 도출하고 관리할 필요가 있음
- 연구선 건조 관련해서 사양 도출, 설계도면 적기 생산, 건조 일정 관리, 연구장비 적기 조달, 선박 및 연구장비 시험평가 등 일반적인 연구개발과제의 성과지표와는 다른, 해양과학연구선에 적합한 선박 건조 및 감리에 따라 세부활동 점검이 이루어져야 함

라. 세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성

- 주관부처는 단계별 수행일정에서 56개월을 제시하였으며, 유사 실적선의 건조기간을 고려했을 때 연구선 건조 기간 및 건조 관련 세부활동의 기간 추정은 적절한 것으로 분석되나, 연구장비 구축 및 시험평가 등 일부 세부활동의 기간 추정을 확인할 수 없음⁷²⁾⁷³⁾
- 세부활동에 소요되는 기간의 추정은 개념설계를 통하여 제시하였으며, 기 추진된 사업(이사부호, 아라온호 등)의 추진일정을 고려하면 세부활동의 기간추정과 선후 관계가 합리적인 것으로 판단됨

71) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

72) 기획보고서 p. 391 참고

73) 주관부처는 추가자료 제출시 시험평가 관련 세부일정을 일부 보완하여 제출함(출처 : 3차 추가제출자료, 2026.1.14.)

- 아라온호의 경우, 개념·기본설계('04.1월 착수), 실시설계('05.1월~'06.2월), 상세설계 및 건조('06.5월~'10.12월) 등 약 7년이 소요되었고, 이사부호는 기본설계('10.7월 착수), 실시·생산설계 및 건조('12.12월~'16.7월) 등 약 6년(유찰 등 지연기간 1년 포함)이 소요됨
- 다만, 연구장비는 연구선 건조 중 구매 후 선박에 부착해서 시험평가까지 완료해야 하나, 구체적인 일정을 제시하지 않았으므로, 건조 일정에 따라 구체적인 연구장비 구축일정을 사전에 수립하고 면밀히 관리할 필요가 있음
- 사업기간 설정에 있어서 선박 인도 후 시험평가 등에 대한 고려가 미흡함
- 이에 관해 주관부처는 추가자료를 통해 당초 사업기간인 56개월 내에 선박 인도 후 실험(해외) 시험평가까지 완료될 수 있도록 다음과 같이 일정을 조정하였음⁷⁴⁾
- 사업 기간의 경우 건조공정 중 1단계와 2단계 일정을 일부 단축하여 전체 사업기간이 당초 계획대로 56개월이 유지될 수 있도록 조정하는 것이 합리적

마. 추진전략의 적절성

- 주관부처는 동 사업의 목표인 종합해양과학연구선 건조(노후화된 온누리호 대체 건조)를 위한 추진전략으로 연구수요 대응, 친환경 선박 건조, 안전성 확보 및 승선 환경을 제시하였으며⁷⁵⁾ 동 사업의 목표를 고려하면 적절하다고 판단됨
- 적정 규모의 친환경 선박을 건조해, 온누리호 노후화로 인한 연구 공백을 방지하고, 국가·사회적 해양 현안 및 국내외 환경 관련 규정에 대응하고, 안전성 및 승선환경을 개선하고자 하는 추진전략은 적절함
- 동 사업은 해양수산부가 주관하고, 건조사업 총괄위원회 및 건조사업단을 구성하여 추진할 예정이므로, 선박 건조 활동을 중심의 추진체계 구성은 대체로 적절함
- 주관부처는 사업 추진 관련 정책적 판단 및 의사결정, 기본계획 수립 등을 수행하고, 사업총괄위원회는 사업 총괄 운영계획 및 주요 안전에 대한 자문·의결을 수행
- 한국해양과학기술원은 온누리호 전담기관으로서, 온누리II호 건조를 위한 사업단을 구성하고, 연구선의 설계, 건조, 인증 관련 자문위원회와 사업 추진 세부계획 수립과 예산 집행 및 사업 기획·평가·관리를 수행하는 사업관리부서를 운영하는 등 사업 수행을 위한 추진체계를 적절하게 구성하였음

74) 출처 : 4차 추가재출자료, 2026.1.30.

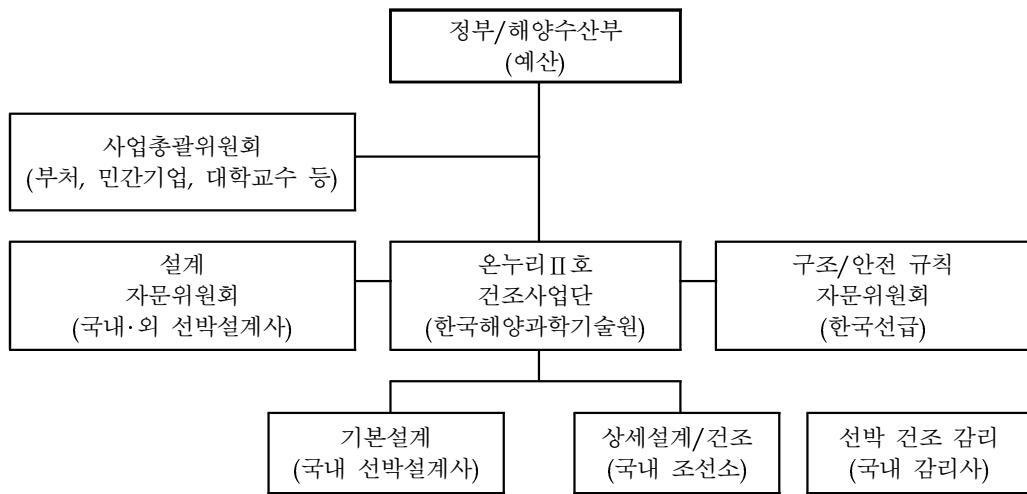
75) 기획보고서 pp. 547~548

<표 14> 온누리호 시운전 단계

시운전명	일정	실시 내용	비고
조선소 정박 시운전 (BHT : Builder's Harbor Trial)	3단계 (48~49월)	<ul style="list-style-type: none"> 조선소 정박 시운전 - 설비의 하중 및 장력 시험 - 장비 시동시험 - 장비 작동 및 기능시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 장비제작사 입회확인: 감독관
정박 인수 시운전 (HAT : Harbor Acceptance Trial)	3단계 (50~51월)	<ul style="list-style-type: none"> 정박 인수 시운전 - 장비 성능측정 시험 - 체계 연동기능 시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 장비제작사 입회확인 : 감독관, 승조원 또는 인수요원
조선소 항해 시운전 (BST : Builder's Sea Trial)	3단계 (52~53월)	<ul style="list-style-type: none"> 조선소 항해 시운전 - 장비 성능측정 시험 - 체계 연동시험 - 본선 기본성능 시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 장비제작사 입회확인: 감독관
항해 인수 시운전 (SAT : Sea Acceptance Trial)	3단계 (54~55월)	<ul style="list-style-type: none"> 항해 인수 전 시운전(국내) - 체계 간 연동성능 시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 장비제작사 입회확인 : 감독관, 승조원 또는 인수요원
인도 준비 및 인도	3단계 (56월)	<ul style="list-style-type: none"> 연구 장비 인수 및 인계 인도 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 입회확인 : 감독관 또는 인수요원
항해 인수 시운전 (SAT : Sea Acceptance Trial)	3단계 (57~58월)	<ul style="list-style-type: none"> 항해 인수 후 시운전(국외) - 체계 간 연동성능 시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 장비제작사 입회확인 : 감독관, 승조원 또는 인수요원

출처 : 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

- 선진국의 설계기술 반영을 위해 국내외 선박설계 자문을 활용하고, 선박 기본설계는 건조사업단이 주관하여 선박설계회사가 수행하고, 상세설계 및 건조는 조선소가, 감리는 건조사업단 및 감리사가 수행하도록 적절하게 역할을 분담함
- 건조사업 추진에 있어 개념설계·상세설계·건조 전 과정에서 주요 수요자의 의견이 반영되도록 제도적 장치를 마련하는 등 적절한 관리체계를 수립하였음
- 주관부처는 온누리II호 건조 이후 한국해양과학기술원의 연구선운영부가 운영·관리하는 계획을 제시함
 - 한국해양과학기술원 연구선운영부는 온누리호를 '92년 취항 후 현재까지 운영·관리하고 있으므로, 온누리II호도 축적된 연구선 운영·관리 노하우를 바탕으로 동일 조직에서 운영·관리하는 것이 합리적이라고 판단됨



출처 : 기획보고서 p. 390

[그림 5] 온누리II호 건조사업 추진체계

<표 15> 각 주체별 역할 및 기능

주체		역할 및 기능	비고
해양수산부		<ul style="list-style-type: none"> • 사업총괄 부처 • 사업 관련 정책적 판단 및 의사결정 • 사업 기본시행계획 수립 • 사업 투자우선순위 결정 등 	-
사업 총괄위원회		<ul style="list-style-type: none"> • 상위 자문·의결기구 - 사업 및 정책 목표에 부합하는 운영 계획, 통합관리방안 등 협의 - 예산 운용·사업추진 계획 등 총괄계획 수립 및 조정 역할 수행 - 세부 추진계획 적절성 점검 	<ul style="list-style-type: none"> • 구성 : 해양수산부 담당 과장 및 외부 민간전문가* * 경제·사회 전문가 포함 (대학교수, 전문경영인, 연구원 등), 해양기술 분야 30% 구성
사업 단	자문 위원회	<ul style="list-style-type: none"> • 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선의 정책적 활용성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양수산부 사업 담당 사무관 + 산업체 등 외부 전문가* 등 10인 이내 * 선박 설계·운영·운항 등 해당 경력 10년 이상 기술전문가
	사업관리 부서 (KIOST)	<ul style="list-style-type: none"> • 예산 운용계획, 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 	-

출처 : 기획보고서 p. 386

- 주관부처는 동 사업의 선박 건조는 협상에 의한 제한경쟁에 따른 통합(턴키) 발주로 진행할 계획을 제시하였으며, 연구선에 연구장비를 통합 설치해야 하는 특성상 입찰 방식은 대체로 적절하다고 판단됨

제 3 장 정책적 타당성 분석

1. 정책의 일관성 및 추진체제

가. 상위계획과의 부합성

- 본 항목에서는 필수계획인 「제5차 과학기술기본계획」과 동 사업 관련 계획 및 자료를 중심으로 상위계획과의 부합 여부를 검토한 결과, 상위계획과의 부합성은 '적절'한 것으로 판단됨
- 과학기술 분야 최상위 법정계획인 「제5차 과학기술기본계획」을 필수계획으로, “친환경선박”, “항해안정성”, “다목적탐사”와 관련된 계획을 선택군 계획으로 분류해 동 사업과의 부합성을 분석한 결과, 상위계획과의 부합성은 적절한 것으로 판단됨

<표 16> 상위계획과의 부합성 조사결과

구분	계획명	부합도		
		낮음	보통	높음
필수계획	제5차 과학기술기본계획('23~'27)			√
선택군 계획 (9)	이재명정부 123대 국정과제('25) 국가전략기술 선정('23)		√	√
	국가전략기술 임무중심 로드맵('24)		√	
	제3차 국가연구시설장비 고도화계획('23~'27)		√	
	제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획('23~'27)			√
	제3차 해양수산발전기본계획('21~'30)			√
	해양수산 연구인프라 중장기 로드맵('21)			√
	제2차 해양수산생명자원 관리기본계획('24~'28)			√
	제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'30)			√

<표 17> 상위계획과의 부합성 평점 결과

필수계획 선택군 계획	부합도 낮음	부합도 보통	부합도 높음
부합도 높음	보통	대체로 적절	적절
부합도 보통	대체로 부적절	보통	대체로 적절
부합도 낮음	부적절	대체로 부적절	보통

나. 사업 추진체제 및 추진의지

- 동 사업과 유사한 목적·기능을 보유한 현재 진행 중인 연구선 건조사업은 없으므로 사업 수준의 중복성은 없다고 판단됨
- 유관기관이 보유한 조사선과 연구선은 일상적이고 지속적인 조사선, 쇄빙과 자원 탐사에 특화된 특수 목적 연구선으로 범용의 종합해양과학연구선과 상이
 - 현재 운용 중인 이사부호, 이어도2호, 탐해3호, 탐구8호, 온바다호, 쇄빙연구선 등 연구용 선박을 대상으로 동 사업과 기능 및 역할의 중복·연계 활용 가능성에 대해 검토한 결과 동 사업과의 중복성은 낮으며, 이사부호, 이어도2호를 제외하고 연계 활용은 어려울 것으로 판단됨
 - 한국해양과학기술원(이사부호, 온누리호, 이어도2호)외에도 국립해양조사원(해양 2000호), 한국지질자원연구원(탐해3호), 극지연구소(아라온호) 등에서 유사한 규모의 연구선과 조사선을 운영하고 있지만, 온누리호는 다양한 해양연구가 수행 가능한 범용장비로 구성된 종합해양과학연구선으로 일상적인 조사선과 특수 목적의 연구 선과는 역할이 차별화됨
- 한국해양과학기술원에서 보유하고 있는 이사부호와 이어도2호는 임무 및 기능 등 종합해양과학연구를 수행하는 측면에서 운용목적 및 활용분야 등 일부 중복성 존재 하여 효율적인 연계활용이 필요하다고 판단됨
 - 국내 해양과학연구선 활동 범위로는 이어도호가 근해를, 이사부호가 대양을 전담 하며, 온누리호가 근해와 대양의 수요를 유동적으로 지원하는 등 사업간 연계성이 있음
 - 이사부호(인도양, 남태평양), 온누리호(동해 일부, 동중국해, 한중잠정조치수역, 북태평양, 서태평양), 이어도호(동해 일부, 황해, 남해)의 선박 규모 및 연구장비 운용가능 수심 등의 지정학적 연구 범위 설정으로 효율적 연구선 운영이 가능함
- 동 사업의 온누리II호는 서해 중국 불법구조물 대응 등 증가하는 근해의 국가적 현안 수요 지원을 통해 국토안보 및 해양권의 확보의 역할로도 활용예정
- 이어도호는 근해 이상의 국경지역 운행에 제약이 있으므로, 온누리호의 근해 국경 지역 현안 대응 필요함

- 이사부호는 전지구 규모로 주로 대양에서 국가 해양관련 R&D에 특화된 임무를 중점으로 수행하며, 온누리II호는 우리나라 EEZ 해역과 연근해 및 대양에서의 국가 R&D에 더불어 국토안보와 해양권의 수호를 위한 임무를 수행예정

<표 18> 한국해양과학기술원의 보유 선박 비교

구분	이사부호	온누리호	이어도2호	장목1호	장목2호	독도누리호
활용 분야	지구물리, 해양 순환기후 탐사, 심해저 광물자원, 해저화산, 열수구 탐사 등 대양연구	해양영토 관리를 위한 EEZ 해양조사, 독도연구, 대양탐사 등	연근해를 대상으로 해양특성 조사	국내 연안 해저 지질 및 수중자원 탐사, 지자기 조사	해양방위 작전해역 환경조사, 해양시설 설치관련 환경조사 등	울릉도, 독도 인근해역 생물 및 해양환경 조사
건조 연도	2016	1992	2025	2005	2012	2022
총톤 수	5,894	1,370	732	41	35	41
전장 (m)	99.8	63.8	61.3	24	24	18.75
항해 구역	대양	대양/연근해	연근해	근해	근해	근해
최대 운용 가능 수심	10,000m	6,000m	2,000m	-	-	-
기타	Global Class	Ocean Class	연근해	남해 / 서해	동해	울릉도 / 독도

- 한·중·일 국경 해역에서 타국 선박에 대한 톤수 비례대응을 고려할 때, 근해에서도 오션급 연구선인 온누리호 운영이 필요함
- 최근 해양 현안으로 황해의 중국 해상 구조물 설치 및 운영, 대만을 포함한 동중국해 긴장도 확대, 한일 JDZ 이슈 등에 대응을 위해서는 타국과의 외교적 마찰⁷⁶⁾을 회피할 수 있으며 연중 투입 가능한 종합해양과학연구선 운영이 필요함

76) 잠정조치수역(PMZ)과 같은 민감 해역에서의 정부 소유의 조사선을 이용한 법정조사는 외교적 마찰의 원인이 될 수 있어, 일상 과학 조사 영역의 민간(기업/연구기관) 연구선 투입 필요함

<표 19> 동 사업과 타 연구선 건조 사업 간 차별성 검토 결과 요약

구분	이사부호	온누리호 (동 사업)	이어도2호	탐구8호	탐해3호(신규3D/4D 몰리탐사연구선)	온바다호 (해양2000호 대체선)	아라온호	차세대 쇄빙연구선
주관부서 (보유기관)		해양수산부 (한국해양과학기술원)		해양수산부 (국립수산과학원)	산업통상자원부 (한국지질자원연구원)	해양수산부 (국립해양조사원)	해양수산부 (극지연구소)	해양수산부 (극지연구소)
사업목표	대형 해양과학조사선 (이사부호) 건조	해양연구선(온누리호) 대체 건조	이어도호 대체 지역해급 해양과학연구선 건조	수산과학조사선(기존 노후화된 탐구8호) 대체 건조	고기능 3D/4D 몰리탐사 연구선(탐해3호) 건조	해양조사선 온바다호 (해양2000호 대체) 건조	6,950톤급 쇄빙연구선 (아라온호) 건조	차세대 쇄빙연구선 건조
운용목적	대양해양과학연구, 해양광물자원 개발, 해양관측 등	우리나라 EEZ 해역 및 북서태평양 해역의 관련 R&D, 해양영토관리 등 국가 현안 연구 과제 등	한반도 관할해역 및 지역해에서 수행하는 국책연구사업의 안정적·지속적 수행 기반 확보	연근해역에 대한 체계적이고 과학적인 해양환경 및 수산자원 변동 분석과 그 예측을 위한 기초자료 탐색 및 조사 수행	해저자원탐사역량 고도화를 통한 해저광물자원 확보	한반도 주변 해도/수로 도리지 작성을 위한 해양조사 및 수로측정	남북극 기지 보급, 극지 해역 해양연구, 남극장보고 과학기지 건설 지원 등	북극해 과학조사·연구, 항해교육, 조선기자재 Test-Bed 등
활용분야	- 대양지 해양 광물자원 개발 - 해양관측 및 기후변화 연구 - 해양생물자원 확보	- 해양기후 관측·분석 - 대양 심해저 해양자원 탐사 - 해양자원 조사 - 국가임무수행 및 해양영토 수호	- 연근해와 해양특성조사 - 독도의 지속가능한 이용연구 - 관할해역 해양지질 및 해양자원 조사 - 주요 국책사업 지원	- 서·남해 해양조사 - 연근해 특정해역 수산자원 장밀조사 - 해양환경장비 운영 - 트롤모니터링 시스템 운용	- 한반도 주변 석유 및 광물자원 장밀탐사 - 심해, 극지 주변 해역에서 장밀 탐사 - CCS 및 GH 지층 장밀조사 및 모니터링	- 해저지형 및 해양환경 조사 - 해도 제작 및 해양 관리 - 해양 안전 및 재난 대응 - 국가정책지원 - 국제적 이슈 대응 등	- 극지환경변화 모니터링 - 대기환경 및 오존층 연구 - 고해양 및 고기후 연구 - 해양생물자원 개발 연구 - 자원환경 및 자원특성 연구 등	- 기후변화 관측 및 한반도 기상이변 예측대응 - 남북극 해양생물 자원의 보전 및 지속가능한 이용 - 글로벌 이슈해결을 위한 극지과학력 강화 - 조선관련기술경쟁력강화
주요장비	전자해도, 위성항법장치, 자동식별장치, 항해자료기록기, DPS(Dynamic Positioning System) 등	음향장비, 해양장비, 해양·지질 지구 몰리장비, 해양생물·수자원 장비, 대기과학 장비, 연구지원 장비 DPS 등	심해용 다중 음향측심기, 정밀음향측심기, 음향도플러유속계, 수중별 수온 염분측정기, 천부지층탐사기, 표층수온염분측정기 DPS-1 class 등	해양환경자동측정기, 자동해상기상관측기, 초음파해류관측기, 과학어군탐지기, 정밀해저지형탐사장치 트롤모니터링시스템 등	탄성과 탐사 스트리머, 다성분 탐사 시스템, 천부정밀탐사용 P-Cable, 몰리탐사 자료처리 시스템 등	자동기상관측장비, 위성항법장치(DGPS), SSB 및 VHF 송수신기, 전파 방향 탐지기, EMREX 위성 초신호 발신기, 광폭음향측심기 등	해양연구장비, 음파탐지장비, 지구몰리탐지장비, 해양지질관측장비, 해양생물관측장비, 대기과학관측장비, 감시장비 등	해양연구장비, 음파탐지장비, 천부지층탐사장비, 해저지질탐사장비, 해양생물관측장비, 대기과학관측장비, 해빙감시장비 등
추진기관	디젤발전 전기추진	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진	디젤발전 전기추진	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진 (이중디젤 전기추진)	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진	디젤발전 전기추진	이중연료 디젤발전 전기추진
총 톤수	5,900톤	3,500톤급	732톤	1,057톤	6,926톤	3,600톤급	7,507톤	16,550톤
쇄빙력/ 내한성능	-	내빙구조 설계	-	-	내빙설계 (Ice-1B, 0.6m이하 유빙 항해가능)	-	1.0m / -35℃	1.5m / -45℃
항해속력	15 kts	15 kts	13.5 kts	16 kts	14 kts	15 kts	12 kts	13 kts
활용영역	대양	대양/연근해	연근해	연근해	대륙붕, 대양, 극지 등 전 세계 모든 해역	근해	Main : 남극 Sub : 북극	북극
동사업 연계방안	관리방법 및 공동 활용체계 등 연계	-	관리방법 및 공동 활용체계 등 연계	-	-	-	-	-
연구기간 (연구비)	2010.12-2015.12 (1,067억 원)	2026-2030 (1,919.80억 원)	2018-2025 (329.71억 원)	2020-2024.3 (306억 원)	2018-2022 (1,725억 원)	-	2004-2010 (1,080억 원)	2022-2029 (2,792.63억 원)

출처 : 제2쇄빙연구선 건조사업 예비타당성조사 보고서, 신규 3D/4D 몰리탐사연구선 건조사업 예비타당성조사 보고서, 국립수산과학원 홈페이지(<https://www.mfs.go.kr/>), 기획보고서, 1차 추가제출자료 재구성

- 각 지역에서 임무를 수행하며 얻은 연구 결과 및 조사분석 데이터를 공유하여 국내 해양 연구기관간의 협력을 확대할 필요가 있음
 - 온누리호는 연근해와 대양을 위주로 범용적 연구 활동을 수행하며, 이사부호 및 지자연의 물리탐사선과 극지연의 아라온호는 주로 대양과 극지에서 특화된 임무를 수행하기 때문에, 각 지역에서만 획득할 수 있는 조사 데이터나 연구결과를 바탕으로 종합적인 분석이 가능
 - 이에 관해 주관부처는 추가자료를 통해 온누리II호를 중심으로 효율적 연구선 운영 방안 도출을 포함한 ‘연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵’ 작성을 통해 연구공백 최소화 실현 및 해양 연구기관 간 협력 확대를 모색할 계획안을 보완할 방침을 명시하였으며⁷⁷⁾
 - 각 지역에서 임무를 수행하며 얻은 연구 결과 및 조사분석 데이터를 공유하여 국내 해양 연구기관 간의 협력을 확대할 수 있는 체계를 구축하는 정책 방향성을 제시한 것은 대체로 적절함

2. 사업 추진상의 위험요인

가. 자원조달 가능성

- 동 사업은 100% 국고 지원을 계획하고 있고, 이에 따라 연도별 사업 추진계획 및 중장기 재정운용계획을 수립하였음
 - 동 사업은 해양수산부 ‘26년도에 기본설계비 등 총 27억 원이 반영되어 있고, 중장기 재정운용계획(‘25년~’29년)에도 반영되어 있으며 총 1,920억 원 투자를 계획하고 있음
- 주관부처의 R&D 예산증가 추이와 연차별 가용 예산 등을 면밀히 검토하여 예산 운영 방안을 수립할 필요가 있음
 - 주관부처의 R&D 예산 증가 추이를 살펴보면, ‘26년도 해양수산부 R&D 예산은 9,478억 원이며, 최근 10년간 연평균 증가율 5.3%로 나타나고 있으나, 최근 5년간 연평균 증가율은 2.7%임

77) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

<표 20> 주관부처가 제시한 해양수산부 R&D 예산운용 추이

(단위: 억 원, %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	연평균 증가율
R&D 분야 예산 총계	5,935	6,145	6,362	6,906	7,825	8,529	9,152	7,518	8,233	9,478	5.3%

출처 : 4차 추가제출자료. 2026.1.30.

- 주관부처는 최근 10년간 R&D 예산의 연평균 증가율인 5.3%를 근거로 '26년 이후의 예산 규모를 산출하였으나, 최근 5년간의 연평균 증가율이 2.7%임을 고려해보면 과대 추정되었을 가능성이 있음
- 특히 '28~'30년 동안에는 신규 R&D 사업 가용 예산의 확보에 유의할 필요가 있음

<표 21> 주관부처가 제시한 해양수산부 R&D 예산 대비 건조비 투입 계획

(단위: 억 원, %)

구분		2026	2027	2028	2029	2030	비고
해양수산 R&D 규모(A)		9,478	9,980	10,509	11,066	11,652	연평균 5.3% 증가율 가정
신규 R&D 사업 가용 예산	연평균 증가 규모	502	529	557	586	618	연평균 5.3% 증가율 가정
	종료과제 규모	718	756	796	838	882	
	소계(B)	1,220	1,285	1,353	1,424	1,500	
온누리II호 연간 투자비용(C)		27.00	232.45	563.84	678.80	631.35	당초 1,920억 원이 아닌 수정 요구분 2,133억 원 적용
R&D 예산의 건조비 활용율(C/A, %)		0.28	2.33	5.37	6.13	5.42	5년 평균 3.91%
신규 R&D 가용 예산의 건조비 활용율(C/B, %)		2.21	18.09	41.67	47.67	42.09	5년 평균 30.35%

출처 : 4차 추가제출자료. 2026.1.30.

나. 법·제도적 위험요인

- 온누리II호의 원활한 임무수행을 위해 「친환경선박법」에서 친환경선박의 기준을 명확히 정립할 필요가 있음

- 「친환경선박법」은 제2조제3항의 각 목 중 어느 하나를 만족하면 친환경선박으로 정의하고 있으므로⁷⁸⁾, 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는지 각 목에 대한 명확한 기준을 정립할 필요가 있음
 - 「친환경선박법」 제2조 제3항 가목에 따른 기준은 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」⁷⁹⁾ 제2조 각 호에 규정되어 있으며, 이때 각 호를 모두 만족하면 친환경선박에 해당함
 - 주관부처는 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조 각 호의 어느 하나만 만족해도 친환경선박으로 유권해석하는 것으로 보이나⁸⁰⁾, 이 경우 제1호의 선박평형수 처리설비 기준만 만족하고, 제2호의 NOx 및 SOx 배출 기준을 충족하지 않더라도 친환경선박에 해당하는 모순이 발생
 - 현재 주관부처의 유권해석에 따르면 국내에서 친환경선박으로 인증되어도 국제 규정에는 부합하지 않을 수 있어 향후 연구선의 운항에 어려움이 있을 가능성을 배제하기 어려움
- 주관부처는 유권해석에서⁸¹⁾ 「친환경선박법」 제2조제3항 가목이 현존선에만 적용 가능한 방법으로 대체건을 해야 하는 온누리II호에는 적용할 수 없고 온누리II호에 하이브리드 방식을 채택해야 한다고 주장하였으나, 주관부처의 주장을 명확하게 뒷받침하는 제도적 근거를 마련할 필요가 있음
 - 주관부처는 현존선 및 신조선에 적용되는 친환경 전환 방안을 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획(‘21~’23)에서 제시하였으나, 향후 제도적으로 명확한 기준을 제시할 필요
- 기후변화 대응 등 환경 관련 국내 법⁸²⁾과 국제협약 및 규정⁸³⁾이 강화되고 있으며, 미충족 선박은 운항 범위가 제한되고 있어서, 온누리II호 건조 후에도 강화되는 규정에 대한 대응 방안을 마련할 필요가 있음

78) 「친환경선박법」 [시행 2025. 10. 1.] [법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정] 제13조제1항

79) 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 [시행 2025. 10. 31.] [해양수산부령 제770호, 2025. 10. 31., 타법개정]

80) 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

81) 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

82) 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률, 해양환경관리법 등

83) IMO MARPOL, EU MRV, EU ETS, FuelEU Maritime 등

- 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제3호부터 제3의3호는 국제 항해에 종사하는 여객선 및 화물선 등에 적용되는 기준으로 동 사업과 같은 연구선에는 적용되지 않음⁸⁴⁾
 - 400톤 이상에 EEDI(제3호)⁸⁵⁾ 및 EEXI(제3의2호)⁸⁶⁾를 적용하고, 5,000톤 이상에는 /CII(제3의3호)⁸⁷⁾ 추가 적용
- 현재 「친환경선박법」의 친환경선박 기준에 따르면, 연구선의 경우 선박 관련 국내의 환경 규제를 준수할 수 있는 추진방식은 디젤엔진, 디젤발전, 하이브리드 방식 모두 가능한 것으로 판단되나, 향후 국제규정 강화 추이에 따라 대응방안을 마련할 필요
 - 현재는 상선에 대한 탄소배출을 규제(EEDI, EEXI, CII)하는 운항조치 위주로 국제 규정이 제정되어 있으나, 2030년 이후에는 친환경연료(저탄소연료, 그린연료)로 연료 전환을 하지 않으면 국제규정을 충족시킬 수 없음
 - 향후 연구선에도 EEDI/EEXI/CII 기준 또는 친환경연료 적용을 요구할 가능성도 배제할 수 없으므로 이에 대한 대응방안을 마련할 필요

3. 건조 관련 위험요인

- 국내 조선사(대형 및 중견) 중 연구선(특수선) 건조 경험이 있는 조선사를 대상으로 온누리III호 건조 의향 및 기간 내 건조 가능성을 조사한 결과 3개 조선소에서 긍정적인 답변을 받아⁸⁸⁾, 조선소 및 건조일정 관련 위험요인은 작은 것으로 판단됨
- 설계 및 건조 관련 위험요인 및 대응계획⁸⁹⁾이 제시되었으나, 보편타당한 일반적인 내용의 제시에 가까워 시나리오 수립 및 구체적인 대안 마련 등 구체화 필요
 - 주관부처는 온누리호의 임무 중요성과 동 사업이 체계개발 활동임을 감안하여, 동 사업이 추진 과정에서 일정 지연이나 예산 초과로 인해 사업의 차질을 빚지 않도록 적어도 최근 대외환경 변화 등을 감안한 구체적인 시나리오를 수립하고 각 시나리오별로 세부적인 대응 방안 등을 제시하였어야 함

84) 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 별표 20의2~20의7

85) Energy Efficiency Design Index(선박에너지효율설계지수)

86) Energy Efficiency Existing Ship Index(선박에너지효율지수)

87) Carbon Intensity Indicator(선박운항탄소집약도지수)

88) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

89) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

<표 22> 조선사별 건조 의향 및 건조 가능성

조선사	구분	특수선 건조 경험 (연구선 포함)	야드 확보	건조 의향	건조 가 능성	건조 일정	비고
A사	대형 조선사	다수	가능	매우 큼	가능	56개월이면 건조 가능	방문 면담
B사	대형 조선사	다수	가능	매우 큼	가능	56개월이면 건조 가능	방문 면담
C사	대형 조선사	없음	불가능	없음 (플랫폼이 달라 건조 어려움)	없음	무응답	전화 면담
D사	중형 조선사	다수	가능	매우 큼	가능	56개월이면 건조 가능	방문 면담

<표 23> 국내 조선소 특수선 건조사례

선종	선명	건조사 구분	비고
연구선	이사부호	중형 조선소	종합해양연구선
연구선	아라온호	중형 조선소	쇄빙연구선
연구선	차세대 쇄빙연구선	대형조선소	쇄빙연구선
연구선	탐구22호	중형 조선소	해양조사선
연구선	해양2000호	중형 조선소	해양조사선
연구선	해양2000호 후속선	중형조선소	하이브리드 추진 시스템
연구선	탐해3호	중형 조선소	지구물리탐사 전용선
해군 함정	다수	대형 조선소	대형 함정 및 군수지원함
해군 정보함	선명 비공개	대형 조선소	해군 특수 목적선
관공선	다수	대형 및 중형 조선소	해경 선박
대학 실습선	다수	중형 조선소	부경대, 경상대, 전남대, 목포해양대, 해양대 등
특수 방제선	엔담호	중형 조선소	연안 방제선

제 4 장 경제적 타당성 분석

1. 총 사업비 구성

- 주관부처는 건조비용 산출 기준으로 하이브리드 추진 방식 및 질소산화물 배출 규제 관련 Tier III를 적용한 3,500톤급 해양연구선 건조비와 부대비용에, 부가가치세 (10%)와 예비비(10%)를 포함하여 1,920억 원의 총사업비를 제출함

<표 24> 총사업비 구성

구분	원가 (천 원)	부가세 포함 원가 (천 원)	예비비 포함 총사업비 (천 원)
건조공사비	151,879,427	167,067,370	183,774,107
- 상세 및 생산설계비	4,132,173	4,545,390	4,999,929
- 선박건조비	105,475,662	116,023,228	127,625,551
- 연구장비비	42,271,592	46,498,752	51,148,627
부대비	6,787,273	7,466,000	8,212,600
- 기본설계비	2,272,727	2,500,000	2,750,000
- 감리비	2,869,091	3,156,000	3,471,600
- 시험운항비	909,091	1,000,000	1,100,000
- 사업관리수수료	736,364	810,000	891,000
합계	158,666,700	174,533,370	191,980,000

출처 : 사업 기획보고서

<표 25> 연차별 및 내역별 소요예산

단위 : 억 원

내역구분	1단계	2단계			3단계	계
	2026	2027	2028	2029	2030	
기본설계	25.00	-	-	-	-	25.00
상세 및 생산설계	-	18.18	27.27	-	-	45.45
건조감리	-	4.73	9.47	9.47	7.89	31.56
선박건조	-	34.54	342.75	544.49	238.45	1,160.23
연구장비	-	139.50	92.99	-	232.50	464.99
시험운항	-	-	-	-	10.00	10.00
사업관리수수료	2.00	1.00	1.80	1.80	1.50	8.11
예비비	-	13.20	58.98	21.00	81.35	174.53
소 계	27.01	211.16	533.27	576.76	571.68	1,919.80

출처 : 사업 기획보고서

2. 총 사업비 검토

가. 검토기준 및 방법

- 해양연구선 대체건조 사업의 총사업비(선박건조 및 연구장비비, 부대비)는 연구(지원)장비를 포함한 선박건조비용은 유사 실적선⁹⁰⁾을 기준으로 검토하였고, 연구장비 도입 적절성을 기준으로 연구장비비를 검토하여 적정 총사업비를 추정함

<표 26> 총사업비 추정 세부항목의 구성

구분	세부내용
재료비 (A)	각 공사별 (선각/의장/선실/기관/전장/연구장비)
노무비 (B)	각 공사별 (선각/의장/선실/기관/전장/연구장비)
경비 (C)	직접경비 / 간접경비 / 법정경비 / 실시설계비(상세 및 생산설계)
일반관리비 (D)	제조원가에 대하여 요율 적용 추정
이윤 (E)	노무비 + 경비 + 일반관리비에 대하여 요율 적용 추정
건조 공사비 (F)	A + B + C + D + E
부가가치세 (G)	F × 10%
총선가 (H)	F + G
부대비 (I)	설계비 / 감리비 / 시험운항비 / 사업관리수수료
예비비 (J)	(H + I) × 10%
총사업비(K)	H + I + J

- 해양연구선 대체건조 구축비용 추정은 개념설계를 통해 산출한 건조비 내역서를 기준으로 유사 실적선의 비용과 비교 검토하여 적정비용을 추정함
- 실적선의 건조비용의 보정을 위해 건설투자 부문의 GDP 디플레이터를 적용함

<표 27> 건설투자 부문 GDP 디플레이터(연도별)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 (기준)	2021	2022	2023	2024
건설투자 GDP 디플레이터	89.7	89.8	90.3	93.3	96.2	98.8	100.0	108.6	117.1	120.4	122.1

출처 : 한국은행 경제통계시스템, 건설투자 부문 GDP 디플레이터(연간) 기준

90) 대형 연구조사선 이사부호 등의 실적선의 건조비 내역서 참고

- 조달청 2024년 시설공사(건축·산업환경설비공사) 원가계산 간접공사비(제비율) 적용 기준에 따라 간접비, 일반관리비 및 이윤 산정
 - 공사규모(직접공사비) 1,000억 원 이상, 36개월 초과 기준 적용

<표 28> 2024년 조달청 시설공사 원가계산 간접공사비(제비율) 적용기준

구분	간접노무비율 ⁹¹⁾	간접경비율 ⁹²⁾ (기타경비)	일반관리비율	이윤율
적용 비율	11.10%	6.00%	4.50%	9.00%

- 2024년 기준 법정경비 산정 기준은 다음과 같음

<표 29> 2024년 법정경비율 적용기준

구분	산재보험 요율	고용보험 요율	건강보험 요율	장기요양 보험요율	연금보험 요율	산업안전보건 관리비율
적용 비율	3.56%	1.57%	3.545%	12.95%	4.50%	1.38% ⁹³⁾

- 환율은 지침에 따라 2024년 평균 환율 적용

<표 30> 2024년 평균 환율

구분	USD (미국 달러)	EUR (유럽 유로)	GBP (영국 파운드)	JPY (일본 엔)
적용 환율(원)	1,363.98	1,475.05	1,742.68	900.36

- 기장/전장 및 연구장비 등 장비 및 설비 재료비 산정은 견적가로 산정하고, 선각 공사의 강재 등 주재료와 용접봉 등 부재료비는 물가정보 및 통계자료의 시중 단가 자료를 통해 산정함
 - 유사실적선(이사부호)의 실적가와 비교하여 적용 단가의 타당성 및 적정성 검토

91) 간접노무비율은 2024년 상반기/하반기 평균 비율 적용

92) 간접경비율(기타경비)은 2024년 상반기/하반기 평균 비율 적용

93) 산업안전보건관리비율 : 추정금액 800억 이상 건설공사, 특수 및 기타 건설공사 기준 적용

나. 건조공사비

□ 선박 건조비용(총선가)은 1,558.15억 원(연구장비 396.24억 원 포함)이 소요될 것으로 추정되고, 세부항목별 검토결과는 다음과 같음

□ 재료비

○ 선각공사 재료비 추정

- 주/부 재료비 및 도장 재료비는 적절
- 선체부식방지 재료비는 유사실적선(이사부호)과 비교하여 조정⁹⁴⁾

<표 31> 선각공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
주 재료(강판)	1,912,011	1,912,011	-
주 재료(형강재)	465,969	465,969	-
부 재료	559,282	559,282	-
선체식별 및 표식	42,998	42,998	-
도장	585,062	585,062	-
선체부식방지	31,223	27,712	△3,511
합 계	3,596,543	3,593,032	△3,511

○ 의장공사 재료비 추정

- 유사실적선(이사부호) 유사 품목 수량 및 단가 비교 결과 작업정(WORK BOAT)의 WORK BOAT DAVIT 단가가 실적가 대비 높게 제시된 것으로 판단하여, 유사실적 단가 기준 물가상승률 반영한 2024년 단가 적용(△1.57억 원)

94) 보호 알루미늄(AL. ANODE)의 단가가 2024년 기준 물가상승률을 적용한 이사부호의 실적단가(개념설계 내역서 기준) 대비 높게 산정되어 GDP 디플레이터를 적용하여 보정한 이사부호의 실적가로 보호 알루미늄판 단가 적용(△3.5백만 원)

<표 32> 의장공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
HATCH	118,780	118,780	-
CRANE SYSTEM	3,100,339	3,100,339	-
VENTILATION SYSTEM	18,540	18,540	-
계선 계류 장치	382,210	382,210	-
HULL OUTFITTING	333,463	333,463	-
WORK BOAT	370,000	213,444	△156,556
저장 공간 설비	29,731	29,731	-
갑판 비품	64,537	64,537	-
합 계	4,417,601	4,261,044	△156,556

○ 선실공사 재료비 추정

- 유사실적선(이사부호) 단가 및 물량 비교 결과 사업계획서 선실부에 반영한 재료비 단가가 실적가 대비 대체로 높은 편에 해당되어 시중가 등을 추가 조사하여 선실 자재 등에 대한 적용 단가 조정(△11.11억 원)

<표 33> 선실공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
구명설비 및 소화설비	1,114,616	594,906	△519,710
INSULATION, PANELS, DOORS, WINDOWS AND SCUTTLES	2,390,946	1,894,895	△496,051
DECK COVERING, STAIRWAY, STORMRAIL, ELEVATOR, ETC.	1,844,711	1,794,767	△49,944
FURNITURE, INVENTORY AND ENTERTAINMENT EQUIPMENT	1,381,992	1,381,992	-
GALLEY, LAUNDRY EQUIPMENT AND FURNITURE	123,483	123,483	-
REFRIGERATED PROVISION STORE	146,712	146,712	-
SANITARY EQUIPMENT	396,766	396,766	-
VENTILATION AND AIR CONDITIONING SYSTEM	1,833,734	1,788,500	△45,234
합 계	9,232,960	8,122,021	△1,110,939

○ 기관공사 재료비 추정

- 기관 장비의 경우 유사실적선(이사부호) 적용 단가 대비 크게 상승한 편이지만 장비 가격에 대해서는 개별 견적가를 조사하여 적용하였기 때문에 추가 조정하지 않았으며, 배관 자재 등 시중 가격 또는 실적가를 적용한 항목에 대해서는 2024년 기준 환산 실적가 및 시중 조사 가격과의 비교를 통해 적정성 검토
- 사업계획서의 기타 자재 산정 기준은 유사 실적선의 용적률 68%을 개념설계 장비 수량과 용량을 고려하여 30% 마진을 보정한 비율(용적률 68% × 기관 장비 마진 1.3 = 이사부호의 약 90% 적용)로 산정
- 재료비 합산과 관련하여 계산 오류 정정(△12.6억) : 기관 장비 합계액에 기관 배관 금액 중복 합산 및 MISCELLANEOUS 합계액에 건조비 총액 외 부대비용으로 별도 산정한 시운전 유류비가 중복 합산되어 해당 항목 제외

<표 34> 기관공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 ⁹⁵⁾ (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
갑판 배관	1,374,565	1,374,565	-
기관 장비	23,867,542	23,164,971	△702,571
기관 배관	1,405,141	1,405,141	-
기관실 자동화 설비	927,000	927,000	-
MISCELLANEOUS	2,274,610	1,717,200	△557,411
합 계	29,848,859	28,588,877	△1,259,982

○ 전장공사 재료비 추정

- 사업계획서의 장비 실적가 적용 시 연도별 물가상승률 3% 또는 5%로 적용하여 단가를 적용하였으나 사업계획 적정성 검토 기준에 따라 건설투자 부문 GDP 디플레이터에 따른 물가상승률을 적용하여 2024년 단가로 변환(△3.74억 원)
- 사업계획 적정성 검토 연구진 지적에 따른 주관부처의 배터리 용량 확대(기존 240kWh → 500kWh 변경⁹⁶⁾)는 대체로 적절하므로 해당 비용을 추가 반영함(+3.95억 원)

95) 사업계획서의 기관 장비 및 MISCELLANEOUS 실제 내역서 상 소계 금액은 기관 장비 24,570,113(천 원), MISCELLANEOUS 2,832,021(천 원)에 해당되나 기관장비 총계와 세부 분야 합산 금액을 일치하도록 정리하는 과정에서 중복 합산된 금액을 조정한 금액을 사업계획 원안으로 간주

- 사업계획서의 ELECTRIC CABLE(박용전선, 배선 등)의 경우 이사부호 완공 건조비 내역서를 기준으로 분석시점에 따른 물가상승률을 반영하여 적용 금액 조정(△ 7.42억 원)

<표 35> 전장공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
ELECTRIC POWER SOURCE	발전기	기장 발전기에 포함		
	TRANSFORMER	110,250	104,198	△6,052
	ESS	300,000	695,000	395,000
	소계	410,250	799,198	388,948
ELECTRIC POWER DISTRIBUTION		4,574,355	4,555,255	△19,100
ELECTRIC MOTOR & STARTER		56,000	53,141	△2,859
LIGHTNG SYSTEM		378,000	357,398	△20,602
항해 및 탐지계통		2,919,340	2,635,702	△283,638
COMMUNICATION		160,260	152,129	△8,131
RADIO EQUIPMENT		620,300	586,905	△33,395
NETWORK		2,630,000	2,630,000	-
실험실 설비		784,400	784,400	-
ELECTRIC CABLE		3,000,000	2,257,707	△742,293
예비품, 비품, 공구, 속구		4,400	4,168	△232
합 계		15,537,305	14,816,003	△721,302

- 연구장비(연구지원장비 포함) 재료비 추정
 - 사업계획서의 연구장비 및 연구지원장비 재료비는 제작사 등 견적가를 준용함
 - 견적 최신화 과정에서 반영된 환율 변동('25.10 시점 환율 적용)을 '24년 평균 환율로 재변경

<표 36> 연구장비(연구지원장비 포함) 재료비 추정

단위 : 천 원

구축장비명	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
Acoustic Doppler Current Profiler	785,000	785,000	-
Acoustic Synchronizing System	329,439	309,623	△19,816
Deep water MultiBeam Echo Sounder	4,054,862	3,810,960	△243,902
Shallow water Multibeam Echo Sounder	846,093	795,200	△50,893
G-SOURCE Array System	2,660,000	2,660,000	-
Geoeel Digital Streamer	3,238,000	3,238,000	-
Seismic Positioning System	1,637,500	1,637,500	-
Ultra Short Baseline Underwater Positioning System(USBL)	1,759,961	1,148,300	△611,661
Precision Depth Recorder	333,793	313,715	△20,078
Scientific Fish Finder	1,436,762	1,350,340	△86,422
Sub-Bottom Profiler	2,886,000	2,314,000	△572,000
Hull-Mount Sub-Bottom Profiling System	503,000	503,000	-
Low Frequency Omni-Directional Sonar	804,006	755,645	△48,361
Deionized Water System	28,000	34,600	6,600
CTD	663,500	663,500	-
Deep freezer	20,000	20,000	-
Expandable CTD(xCTD) Launcher	221,600	221,600	-
Underway pCO2 System	452,536	441,930	△10,606
Thermo-Salinograph	80,000	73,700	△6,300
Piston Corer	360,000	360,000	-
Marine Gravity Meter	1,315,800	1,315,800	-
Marine Magnetometer	280,000	280,000	-
Multi-Temperature lighting Incubator	13,278	13,278	-
CUFFES	97,000	97,000	-
Multi-Net System	201,300	201,000	△300
AWS	180,000	180,000	-
Electro-Optical Winch(Deep sea traction Winch)	742,672	681,990	△60,682
CTD Winch	430,750	395,554	△35,196
Multi-Purpose Winch(steel)(Deep Sea Tow Winch)	1,173,422	1,077,544	△95,878
Mooring Winch	430,750	425,000	△5,750
Stern A-Frame	816,939	750,189	△66,750
Corer crane (Instead of Side A-Frame)	1,088,683	1,181,042	92,359
Streamer winch	2,370,000	784,289	△1,183,337
Umbilical Winch		402,374	
Seismic compressor	8,100,000	8,629,043	529,043
Overhead frame for CTD	482,737	443,294	△39,443
Piston corer rotational arm & davit for piston corer	237,655	218,237	△19,418
Cooling unit	1,210,555	1,111,644	△98,911
합계	42,271,592	39,623,890	△2,647,702

□ 노무비

○ 직접노무비 추정

- 노무공수 조정 내역

- 선각공사/의장공사/선실공사 노무비 추정 : 유사실적선의 노무공수(이사부호 개념설계 및 완공 내역서 평균 제시공수)를 기준으로 유사선 대비 본선 용적 비례계수(0.6789)를 적용하여 일부 제시공수 조정
- 기관공사 노무비 추정 : 이사부호 개념설계 내역서와 동일한 공수를 적용한 주관 부처 제시 공수 대비 10% 조정⁹⁷⁾
- 전장공사 노무비 추정 : 이사부호 완공 내역서 및 개념설계 내역서와 비교할 때, 전장 분야 특성 및 장비 구성에 맞게 적정 수준의 공수를 제시한 것으로 판단됨
- 연구장비 설치 노무비 추정 : 이사부호 개념설계 내역서 및 장비 목록과 비교할 때 연구장비 인건비는 적정 수준의 공수를 반영한 것으로 판단됨

<표 37> 노무공수 검토 및 조정내역

단위 : M/D

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
선각공사	38,629	35,767	△2,862
의장공사	11,060	10,141	△919
선실공사	7,950	7,593	△357
기관공사	16,845	15,161	△1,684
전장공사	10,040	10,040	-
연구장비	4,642	4,642	-
합계	89,166	83,344	△5,822

- 노임단가 조정 내역

- 2024년 상반기 제조부문 시중노임단가를 2024년 상반기/하반기 평균 노임단가 적용으로 변경⁹⁸⁾

97) 유사실적선(이사부호) 대비 용적을 68% 기준 본선 개념설계 결과를 고려하여 장비 수량/용량이 동일한 점을 고려 30% 마진 보정하여(기관공사 재료비 기타 자재 산정기준과 동일 논리 적용) 이사부호 적용 공수의 90% 산정

98) 비계공의 경우 제조부문 직종이 없으므로 공사부문 단가 적용

- 간접노무비 추정 : 간접노무비는 원안에 적용한 16%(「계약예규」 예정가격 작성기준」 [별표 2의1]) 대비 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사 비율에 따라 11.10%(상반기/하반기 산술평균)로 적용하여 반영함

<표 38> 노무비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)	
	14,235,730	13,603,411	△632,319	
직접노무비	선각공사	6,198,243	5,882,744	△315,499
	의장공사	1,592,200	1,597,578	5,378
	선실공사	1,421,319	1,215,094	△206,225
	기관공사	2,705,242	2,528,736	△176,506
	전장공사	1,532,764	1,593,297	60,533
	연구장비	785,962	785,962	-
간접노무비	2,277,717	1,509,979	△767,738	
합 계	16,513,446	15,113,390	△1,400,056	

□ 경비 추정

- 직접경비 : 사업계획서와 동일하게 모형시험, 소음/진동 및 선체 구조 해석, ANCHOR MOCK-UP TEST 비용, 선급 검사비, 진수공사비, 무선국 허가 비용, 선박 운용 지침서 작성 비용, 건조 기록물 작성비 등의 직접 경비를 반영함
- 법정경비 : 고용보험료, 건강보험료, 노인장기요양보험료, 연금 보험료, 산재 보험료 및 산업안전보건관리비(추정금액 800억 이상, 특수건설공사 기준 적용) 2024년 적용 요율을 반영하여 산정
 - 사업계획서 법정경비 계산 항목 중 건강보험료와 연금 보험료 계산 시 적용 대상 금액을 직/간접 노무비 합계액기준에서 관련 규정에 따라 직접노무비 기준으로 변경하여 계산함
 - 사업계획서 법정경비 계산 시 산재보험요율과 고용보험요율 대비 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사비율 적용 기준에 따라 건조공사비 규모 등을 고려하여 적용 산재보험요율(노무비의 2.4%→3.56%) 및 고용보험요율(노무비의 1.15%→1.57%) 조정 반영함

<표 39> 법정경비 산정기준 비교

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)
법정 경비	산재 보험료	노무비의 2.40%	노무비의 3.56%
	고용 보험료	노무비의 1.15%	노무비의 1.57%
	건강 보험료	노무비의 3.545%	직접노무비의 3.545%
	국민연금 보험료	노무비의 4.5%	직접노무비의 4.5%
	장기요양 보험료	건강보험료의 12.95%	건강보험료의 12.95%
	산업안전보건관리비	(재료비+직접노무비)의 1.27%	(재료비+직접노무비)의 1.38%

<표 40> 실시설계비 추정

단위 : 천 원

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
상세 설계	특급기술자	544,576	544,576	-
	고급기술자	609,748	609,748	-
	중급기술자	358,850	358,850	-
	소계	1,513,173	1,513,173	-
생산 설계	선체분야	900,000	810,000	△90,000
	선장분야	450,000	450,000	-
	기장분야	450,000	450,000	-
	전장분야	450,000	450,000	-
	선실분야	369,000	369,000	-
	소계	2,619,000	2,529,000	△90,000
합계		4,132,173	4,042,173	△90,000

<표 41> 경비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
직접경비	3,686,700	3,686,700	-
법정경비	3,503,629	3,486,156	△17,473
간접경비	6,070,915	6,847,095	776,180
실시설계비	4,132,173	4,042,173	△90,000
합계	17,393,418	18,062,124	668,706

<표 42> 법정경비 추정

단위 : 천 원

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
법정 경비	산재 보험료	396,323	538,037	141,714
	고용 보험료	189,905	237,280	47,375
	건강 보험료	585,402	482,241	△103,161
	국민연금 보험료	743,105	612,153	△130,952
	장기요양 보험료	75,810	62,450	△13,360
	산업안전보건관리비	1,513,085	1,553,994	40,909
	합계	3,503,629	3,486,156	△17,473

- 간접경비 : 공사규모 1,000억 원 이상에 해당되며, 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사비율에 따라 6.0%(상반기/하반기 산술평균)로 적용하여 반영함
- 실시설계비(상세 및 생산설계) : 사업계획서 검토 결과 이사부호 건조비 내역서를 고려하여 선체분야 생산설계 시수 조정(△2,000M/H)(△90백만 원)
- 일반관리비 : 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사비율에 따라 공사규모 1,000억 원 이상 전문공사에 해당되어 제조원가의 4.5% 적용
- 이윤 : 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사비율에 따라 공사규모 1,000억 원 이상 전문공사에 해당되어 노무비, 경비 및 일반관리비 합계액의 9.0%를 적용

□ 선박 건조비용(총선가) 추정 결과

<표 43> 총선가 비용 추정 결과

단위 : 천 원

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)	비고
재료비 (A)	선각공사	3,596,543	3,593,032	△3,511	
	의장공사	4,417,601	4,261,044	△156,557	
	선실공사	9,232,960	8,122,021	△1,110,939	
	기관공사	29,848,859	28,588,877	△1,259,982	
	전장공사	15,537,305	14,816,003	△721,302	
	연구장비	42,271,592	39,623,890	△2,647,702	
	소 계	104,904,860	99,004,869	△5,899,991	
노무비 (B)	선각공사	6,198,243	5,882,744	△315,499	
	의장공사	1,592,200	1,597,578	5,378	
	선실공사	1,421,319	1,215,094	△206,225	
	기관공사	2,705,242	2,528,736	△176,506	
	전장공사	1,532,764	1,593,297	60,533	
	연구장비	785,962	785,962	-	
	직접노무비	14,235,730	13,603,411	△632,319	
	간접노무비	2,277,717	1,509,979	△767,738	직접노무비의 11.1%
소계	16,513,446	15,113,390	△1,400,056		
경비 (C)	직접경비	3,686,700	3,686,700	-	
	산재 보험료	396,323	538,037	141,714	(B)의 3.56%
	고용 보험료	189,905	237,280	47,375	(B)의 1.57%
	건강 보험료	585,402	482,241	△103,161	(B)의 3.545%
	국민연금 보험료	743,105	612,153	△130,952	(B)의 4.5%
	장기요양 보험료	75,810	62,450	△13,360	건강보험료의 12.95%
	산업안전보건관리비	1,513,085	1,553,994	40,909	(재료비+직접노무비)의 1.38%
	간접경비	6,070,915	6,847,095	776,180	(A+B)의 6.0%
	실시설계비	4,132,173	4,042,173	△90,000	
소계	17,393,418	18,062,124	668,706		
제조원가(A+B+C)		138,811,724	132,180,383	△6,631,341	
일반관리비(D)		6,940,586	5,948,117	△992,469	(A+B+C)의 4.5%
이윤(E)		6,127,118	3,521,127	△2,605,991	(B+C+D)의 9%
건조공사비 원가		151,879,427	141,649,627	△10,229,800	(A+B+C+D+E)
부가가치세		15,187,943	14,164,963	△1,022,980	건조공사비의 10%
총선가		167,067,370	155,814,589	△11,252,781	건조공사비+부가가치세

다. 부대비용

- 기본설계비 : 「2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(2025.05)의 건축부문 요율(공사비 2,000억 원까지, 제3종(복잡), 상급 도서)을 적용하여 추정된 결과 적정규모 이내인 것으로 조사되어 원안으로 제시된 25억 원을 반영함
 - 1,416억 원(선박건조공사원가) x 5.06% x 40~45%= 28.67~32.25억 원
- 감리비 : 「2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(2025.05)의 전면 책임감리비 요율(공사비 1,500억 원까지, 복잡한 공종)을 적용하여 추정된 결과 적정 규모 이내인 것으로 조사되어 원안에서 제시한 31.56억 원을 반영함
 - 1,416억 원(선박건조공사원가) x 4.21% = 59.63억 원
- 시험운항비 : 사업계획서에 반영된 인도 전 시운전 유류비(10억 원)와 함께 추가 제출자료에 제시된 인도 후 시험운항비(20억 원)를 각각 검토하여 유류단가 및 환율 적용 기준을 2024년 기준으로 적용하여 유류비 등 조정 반영함(△4.32억 원)
 - 유류단가 : 2024년 조달청 시설공사 원가계산/중기기초단가 평균단가 적용⁹⁹⁾
- 사업관리수수료 : 조달청 수수료(7.02억 원), 취득등록세(32.32억 원) 및 사업단 운영비(62.78억 원) 반영
 - 조달청수수료 : 사업계획서(기획보고서) 8.1억 원 제시 → 주관부처 추가제출자료 7.58억 원 수정 제시 → 검토 결과 7.01억 원 반영

<표 44> 사업관리수수료(조달청수수료) 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	추가제출자료 (A*)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
기본설계	810,000	24,700	24,700	△108,405
감리		32,560	32,360	
건조		700,406	644,535	
합계		757,666	701,595	

- 취득등록세 : 사업계획서(기획보고서) 미반영 → 주관부처 추가제출자료 39.83억 원 제시 → 검토 결과 32.32억 원 반영

99) 인도 전 시운전 : 경유(KS 2호), 인도 후 시운전 : 선박용 경유

<표 45> 사업관리수수료(취등록세) 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	추가제출자료 (A*)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
취득세	-	3,525,445	2,861,322	2,861,322
농어촌특별세		352,545	286,132	286,132
지방교육세		69,811	56,660	56,660
등록면허세		34,905	28,330	28,330
합계		3,982,706	3,232,444	3,232,444

- 사업단 운영비 : 사업계획서(기획보고서) 미반영 → 주관부처 추가제출자료 사업단 운영비 64.80억 원 제시 → 검토 결과 국외 출장비 3회 제외, 학회/세미나 참가비 1회 제외 등 연구활동비 감액 조정(△1.80억 원)¹⁰⁰⁾¹⁰¹⁾¹⁰²⁾

<표 46> 사업관리수수료(사업단 운영비) 추정(국가 R&D 예산구조 형태)

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	추가제출자료 (A*)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
인건비	-	3,736,055	3,736,055	3,736,055
연구시설·장비비		103,500	103,500	103,500
연구활동비		1,122,625	942,175	942,175
연구재료비		105,588	105,588	105,588
연구수당		747,211	747,211	747,211
간접비		665,022	665,022	665,022
합계		6,480,000	6,278,067	6,278,067

<표 47> 부대비 추정 결과 종합

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	추가제출자료 (A*)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
기본설계비	2,500,000	2,500,000	2,500,000	-
감리비	3,156,000	3,156,000	3,156,000	-
시험운항비	1,000,000	3,000,000	2,567,574	1,567,574
사업관리수수료	810,000	11,220,372	10,212,107	9,402,107
합계	7,466,000	19,876,372	18,435,681	10,969,681

100) 국외 출장비 항목 중 3~4차년도 1회씩 횟수 조정(△0.3억 원)

101) 국외 출장비 항목 중 5차년도 출장비 중복 제외(△1.5억 원)(인도 후 시험운항비 항목에 동일한 출장비 반영)

102) 학회/세미나 참가 항목 중 1차년도 참가 횟수 조정(2회에서 1회로 조정, △450,000원)

라. 총사업비 추정

- 적정 총사업비는 원안(1,919.8억 원) 대비 3.1억 원이 감소한 1,916.7억 원 가량으로 추정됨
- 재료비, 노무비, 경비 등 선박건조원가 추정은 개념설계 결과를 기반으로 산정한 금액을 실적선을 기준으로 조정 반영하였고, 연구장비 및 연구지원장비는 견적가 및 장비구축계획서 검토안을 반영하였음

<표 48> 적정 총사업비

단위 : 천 원

구분	원안 (A)	사업계획 적정성 검토		비고
		검토결과(B)	증감(B-A)	
1. 제조원가	138,811,724	132,180,383	△6,631,341	선각/의장/선실/기관/전장/연구장비
2. 일반관리비	6,940,586	5,948,117	△992,469	제조원가 × 4.5%
3. 이윤	6,127,118	3,521,127	△2,605,991	노무비+경비+일반관리비 × 9%
4. 건조공사비	151,879,427	141,649,627	△10,229,800	제조원가+일반관리비+이윤
5. 부가가치세	15,187,943	14,164,963	△1,022,980	건조공사비 × 10%
6. 총선가	167,067,370	155,814,589	△11,252,781	
7. 시험운항비	1,000,000	2,567,574	1,567,574	인도전 시운전 유류비, 인도 후 시험운항비
8. 기본설계비	2,500,000	2,500,000	-	
9. 감리비	3,156,000	3,156,000	-	
10. 사업관리수수료	810,000	10,212,107	9,402,107	조달청 수수료, 사업단 운영비, 취득세
11. 예비비(10%)	17,453,337	17,425,027	△28,310	
12. 총사업비	191,980,000	191,670,000	△310,000	

<표 49> 연차별 투자규모

단위 : 억 원

내역구분	2026	2027	2028	2029	2030	합계
기본설계	25.00	-	-	-	-	25.00
상세 및 생산설계	-	17.79	26.68	-	-	44.46
건조감리	-	4.73	9.47	9.47	7.89	31.56
선박건조(연구장비 포함)	-	162.10	405.84	507.12	438.62	1,513.68
시험운항	-	-	-	-	25.68	25.68
사업관리수수료	5.24	15.05	15.81	16.56	49.46	102.12
예비비	3.02	19.97	45.78	53.31	52.16	174.25
합계	33.27	219.63	503.58	586.46	573.81	1,916.70

제 5 장 종합분석 및 결론

1. 조사 결과

가. 사업계획 원안에 대한 조사 결과

- 동 사업의 성과지표는 온누리II호 건조 공정률과 건조 후 활용과 관련된 수요대응 지표로 구성되어 있으나, 일부 성과지표의 적절성이 미흡
 - 성과지표 1단계(설계단계, ~2027년. 사업시작~14개월)가 사업시작 후 14개월까지 기본설계 및 실시설계 단계이므로 일정과 내용을 구체적으로 제시할 필요가 있음
 - 상세설계는 1단계에 포함되지 않으므로 1단계를 '기본설계 및 실시설계 단계'로 명확히 제시할 필요가 있음
 - 성과지표 2단계(건조단계, ~2030년. 사업시작 후 15개월~56개월)의 건조 100%의 의미가 불명확하여 건조 완료의 구체적인 의미와 측정방법을 제시할 필요가 있음
 - 2단계가 사업시작 후 15개월~47개월 동안 상세설계 및 건조단계이므로 2단계의 명칭과 일정을 '상세설계 및 건조단계'로 구체적으로 제시할 필요
 - 건조단계와 2-a 단계(시험평가단계, 2030년)의 일정과 내용을 구분하고 2-a 단계 성과지표는 일정과 내용을 구체적으로 제시할 필요가 있음
 - 2-a 단계 대신 선박 건조 후 인도까지 3단계(시험평가단계, 사업시작 후 48개월~56개월)로 설정하는 방안을 검토할 필요
 - 연구선 건조이므로 2단계에 연구장비 구축 관련 지표를 추가할 필요가 있음
- 세부활동인 연구선 건조, 연구과제 및 연구장비 관련 계획과 성과지표 및 기간추정의 설정 근거의 구체성 등의 제시가 부족함
 - 온누리II호 건조 단계별 세부일정의 단계 구분 및 수행일정과 목표가 구체적으로 제시되었다고 보기 어렵고 성과지표 3단계와 다른 기준으로 제시되어 혼동됨
 - 일반적으로 선박 건조 일정은 기본설계, 상세설계, 건조, 시험평가로 이루어지므로 단계별 세부일정과 내용을 성과지표 단계별 일정 및 내용과 일치시키고 목표를 제시할 필요가 있음

- 연구장비는 연구선 건조 중 구매 후 선박에 부착해서 시험평가까지 완료해야 하므로 건조 일정에 따라 구체적인 연구장비 구축일정을 사전에 수립하고 면밀히 관리할 필요가 있음
- 연구과제 및 연구장비에 대한 수요조사를 실시하였으나, 표본이 국내 연구자 모집단을 적절하게 대표한다고 보기 어렵고 연구선 운영기관인 한국해양과학기술원에서 제안한 연구과제 및 연구장비 위주로 제시되어 있는 등의 한계가 존재함
- 연구과제 및 연구장비 우선순위 설정은 주로 기획위원회를 중심으로 조정이 이루어진 것으로 확인하였으나, 우선순위 설정 과정의 객관성과 하향식 판단의 당위성과 근거 기반 등의 제시는 부족함
- 사업기간 설정에 있어서 선박 인도 후 시험평가 등에 대한 고려가 미흡함
- 연구선 및 조사선의 결과물 활용 확대를 위한 노력과 사업 추진상의 위험요인 최소화를 위한 사전 대비가 필요
 - 종합해양과학연구의 운용목적 및 활용분야 등 일부 중복성 존재하여 효율적인 연계 활용이 필요하다고 판단됨
 - 연구 결과 및 조사분석 데이터를 공유하여 국내 해양 연구기관간의 협력 확대 필요
 - 온누리호의 임무 중요성과 동 사업이 체계개발 활동임을 감안하여, 동 사업이 추진 과정에서 일정 지연이나 예산 초과로 인해 사업의 차질을 빚지 않도록 대외환경 변화 등을 감안한 구체적인 시나리오를 수립하고 각 시나리오별로 세부적인 대응 방안 등을 제시할 필요
- 개념설계 보고서를 근거로 산정한 선박 건조 비용 중 과다하거나 오류가 포함된 비용을 적절하게 조정할 원안검토를 실시함
 - 유사 실적선(이사부호) 대비 과다하게 반영된 비용(의장공사비, 선실공사비, 전장공사비)을 적절하게 조정, 계산 오류(중복 합산) 정정(기관공사비)함
 - 연구장비 중 1종(Sub-Bottom Profiler)의 구성을 조정해 구매비용 일부 조정함

나. 주관부처 소명자료에 대한 검토 결과

- 주관부처는 사업단계별 수행내용 및 성과지표를 적절하게 수정하였음
 - 1단계 설계단계(기본설계 및 실시설계, ~13개월)에서는 연구선 건조를 위한 기본설계와 실시설계를 수행하여 선박의 주요 제원, 배치, 성능 및 탑재 장비 구성 등을 구체화
 - 2단계 건조 단계(상세/생산설계 포함, ~45개월)에서는 상세설계 및 생산설계를 바탕으로 선체를 건조하고, 항해 장비 및 연구 장비를 선정·구매하여 선체에 설치하는 방향으로 보완함
 - 주관부처는 이 과정에서 블록 조립 이후 또는 건조 공정 중 연구 장비를 설치하여 연구선을 완성함을 명시함
 - 2단계 성과지표에 첨단 연구장비 구축 관련 지표를 추가함
 - 3단계 시험평가단계(~56개월)에서는 설치가 완료된 항해장비, 연구장비 및 각종 지원시설에 대해 종합적인 통합 시험과 성능 검증(국내 및 국외)을 수행하고, 관련 기준에 따른 최종 인증을 취득을 추진함
- 주관부처는 공정별 수행일정을 적절하게 수정하고 연구장비 구축일정을 제시하였으며, 단계별 성과지표와 공정별 세부일정 및 상세일정(건조 마일스톤) 간 상호 정합성을 제고하였음
- 주관부처는 연구과제 수요 제조사와 더불어 ‘연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵’ 수립 등 연구선의 효율적 활용을 위한 정책 마련 방안을 제시하였음
 - 주관부처는 해당 연구과제 수요조사와¹⁰³⁾ 더불어 최신의 연구선 및 기존 연구선의 효율적 활용을 위한 ‘연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵’ 수립을 통해 연구공백 최소화로 최상의 연구결과 도출에 만반을 기하도록 할 계획을 제시함
- 주관부처는 연구장비 우선순위 설정과정을 일부 보완하였음
 - 주관부처가 기획연구 초기에 온누리II호의 연구장비 구축에 있어 수요조사를 통한 우선순위 설정을 진행하였으나, 온누리II호 건조 목적인 “온누리호의 역할과 임무

103) 주관부처는 온누리II호 건조 후 실제 활용을 위한 연구과제 수요조사를 한국해양과학기술원에 편중된 조사가 아닌, 다양한 주체(산·학·연)를 대상으로 확대하여 온누리II호의 연구 현장 투입 전 해당 시점의 해양현안 등을 적절히 포함하여 수행할 계획임을 명시함

계승"에 부합하는 대체건조 사업이라는 점을 고려하면 기존 온누리호 장착 장비를 우선 반영하는 접근은 대체로 타당함

- 주관부처는 이에 사업기획위원회 및 원내 TF의 의견을 취합하여, 현재 온누리호에 장착된 연구장비를 최우선으로 하고, 온누리호 취항 후 개발된 장비 및 이사부호 또는 이어도2호에서 범용성을 갖는 장비를 후순위로 설정하여 온누리II호의 연구장비를 구축하는 것으로 계획함
- 주관부처는 당초 사업기간인 56개월 내에 선박 인도 후 실효역(해외) 시험평가까지 완료될 수 있도록 사업 일정을 조정하였음
- 주관부처는 연구선 건조 후 운영 및 활용 관련 해양연구기관 간의 협력 확대 계획을 제시하였음
 - 주관부처는 온누리II호를 중심으로 효율적 연구선 운영 방안 도출을 포함한 '연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵'을 마련하여 연구공백 최소화 실현 및 해양 연구기관간의 협력 확대를 추진할 계획을 소명함
 - 주관부처는 각 지역에서 임무를 수행하며 얻은 연구 결과 및 조사분석 데이터를 공유하여 국내 해양 연구기관 간의 협력을 확대할 수 있는 체계를 구축하기 위해 노력할 계획을 명시함
- 주관부처는 R&D 예산증가 추이와 연차별 가용 예산 등을 면밀히 검토하여 동 사업의 예산 운영 방안을 수립할 필요가 있음
 - 주관부처의 R&D 예산 증가 추이를 살펴보면, '26년도 해양수산부 R&D 예산은 9,478억 원이며, 최근 10년간 연평균 증가율 5.3%로 나타나고 있으나, 최근 5년간 연평균 증가율은 2.7%에 불과함
 - 주관부처는 최근 10년간 R&D 예산의 연평균 증가율인 5.3%를 근거로 '26년 이후의 예산 규모를 산출하였으나, 최근 5년간의 연평균 증가율이 2.7%임을 고려해보면 과대 추정되었을 가능성이 있음
 - 특히 '28~'30년 동안에는 신규 R&D사업 가용 예산의 확보에 유의할 필요가 있음

2. 대안의 도출

- 사업계획 원안에 대해 적정성 검토 연구진이 지적한 성과지표, 단계구분, 연구장비 구축일정 및 시험평가 계획의 구체성 부족은 주관부처 소명자료와 조사 과정에서의 보완을 통해 일정 부분 해소되었음이 확인됨
- 주관부처는 소명자료를 통해 건조 단계구분을 명확히 하고 이에 따른 세부활동 및 상세일정과 관련 비용을 조정하고 단계별 성과지표 등 사업계획을 보완하였음
 - 1단계 설계단계(기본설계 및 실시설계, ~13개월), 2단계 건조 단계(상세/생산설계 포함, ~45개월), 3단계 시험평가단계(~56개월)로 조정하고, 각 단계에 적절한 단계별 성과지표로 조정함
 - 사업 1단계와 2단계 일정을 일부 단축하여 3단계에 선박 인도 후 해외 실험역 시험평가를 반영함
- 주관부처는 연구선 건조 중 늦어도 활용에 앞서 연구과제 수요조사 확대와 더불어 '연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵' 수립하여 연구선 활용 효율을 제고하겠다고 명언함
- 온누리호의 노후화는 기정 사실이므로 대체건조 필요성이 인정되고, 임차·개조 등 타 정책대안의 실효성이 제한적인 것으로 검토되었으므로, 사업계획 원안의 목적과 기간 등 전체적인 골자를 유지하되, 사업계획 원안의 세부 구성과 비용을 합리화하여 검토 대안을 도출함
- 선박 건조 비용 중 과다하거나 오류가 포함된 비용을 적절하게 조정함
 - 유사 실적선(이사부호) 대비 과다하게 반영된 의장공사비, 선실공사비, 전장공사비 등의 비용을 조정하고, 계산 오류(중복 합산)가 있는 기관공사비를 정정함
 - 연구장비 1종(Sub-Bottom Profiler)의 구성을 조정해 구매비용을 일부 조정함
 - 유사 연구선 사례를 근거로 주관부처가 요청한 배터리 용량 확대 비용을 반영함
 - 선박 인도 후 해외(실험역) 시험평가를 사업기간 내에 수행하기로 일정을 조정하면서 추가 요청한 해외 시험운항비(유류비)의 적정비용을 반영함
 - 주관부처가 사업계획서에서 누락한 취·등록세 및 사업단 운영비의 적정비용을 반영함

<표 50> 사업계획 원안과 사업계획 적정성 검토 대안의 비교

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		
사업비	1,919.80억 원 (전액 국고)	1,916.70억 원 (전액 국고)		
사업기간	2026 ~ 2030년		2026 ~ 2030년	
사업비 근거	단위 : 억 원			
	내역구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토(B)	증감 (B-A)
	기본설계	25.00	25.00	-
	상세 및 생산설계	45.45	44.46	△0.99
	건설감리	31.56	31.56	-
	선박건조 (연구장비 포함)	1,625.22	1,513.68	△111.54
	시험운항	10.00	25.68	15.68
	사업관리수수료	8.11	102.12	94.01
	예비비	174.53	174.25	△0.28
합 계	1,919.80	1,916.70	△3.10	
비고	<ul style="list-style-type: none"> 유사 실적선 대비 비용이 과다하게 반영됨 중복 합산 등 계산 오류 유사 연구선 대비 배터리 용량 부족함 선박 인도 후 실효역(해외) 시험평가는 사업계획에 미포함 취·등록세 등 필요 경비가 사업비에 미포함 	<ul style="list-style-type: none"> 유사 실적선 대비 적정 비용 산정함 중복합산 정정함 유사 연구선 배터리 용량 고려 추가 비용 3.85억 원 증액함 선박 인도 후 실효역(해외) 시험평가비 15.7억 원 추가 반영함 사업계획서에서 누락된 취·등록세 등 검토 후 적정규모(32.32억 원) 반영함 		

□ 사업계획 적정성 검토 결과 내역별 연도별 예산은 다음과 같이 산출됨

<표 51> 연차별 투자규모

단위 : 억 원

내역구분	2026	2027	2028	2029	2030	합계
기본설계	25.00	-	-	-	-	25.00
상세 및 생산설계	-	17.79	26.68	-	-	44.46
건설감리	-	4.73	9.47	9.47	7.89	31.56
선박건조(연구장비 포함)	-	162.10	405.84	507.12	438.62	1,513.68
시험운항	-	-	-	-	25.68	25.68
사업관리수수료	5.24	15.05	15.81	16.56	49.46	102.12
예비비	3.02	19.97	45.78	53.31	52.16	174.25
합계	33.27	219.63	503.58	586.46	573.81	1,916.70

3. 정책 제언

- 주관부처는 예산, 사업 일정 및 건조 주체 확보 등에 관한 위험요인을 사전에 면밀히 대응하고 그 수단을 구체화하여 온누리호 대체선박 건조라는 동 사업 목표가 정해진 기한 내 원만하게 달성되기 위한 만전의 노력을 경주하여야 함
- 사업 추진기간 중 주관부처의 신규 R&D 사업 가용 예산 확보에 유의하는 등 동 사업의 재원조달에 만전을 기할 필요성이 존재함
- 주관부처는 조사 과정에서 사업기간 중 실패역(해외) 시험평가까지 완료하여 사업 기간 종료 후 즉시 임무투입이 가능하도록 명언한 만큼 사업 일정 관리에 만전을 기하여야 함
- 동 사업은 종합해양과학연구선 건조사업이므로 연구장비 발주, 설치, 시험평가 등 일정 관리 및 연구장비 성능 확보에 유의하여, 선박 건조와 별개로 장비 구축으로 일정 지연이 발생하지 않게 하기 위한 각별한 유의가 필요함
- 연구장비는 건조 후 30년 정도 연구를 수행할 장비이므로 향후 미래 연구자들의 연구수요 및 장비수요를 다각적으로 고려할 필요가 있음
- 특수선(연구선) 건조를 위한 조선소 확보, 건조 일정 및 비용 관리에 유의할 필요가 있음

해양연구선(온누리호) 대체 건조 사업

제1장 사업 개요 및 조사방법

제2장 기초자료 분석

제3장 과학기술적 타당성 분석

제4장 정책적 타당성 분석

제5장 경제적 타당성 분석

제6장 종합분석 및 결론

제 1 장 사업 개요 및 조사방법

제 1 절 사업 개요

총사업비		1,919.8억 원 (국고: 1919.8억 원)	사업기간	2026~2030년 (5년)
추진주체	주관부처	해양수산부		
	지자체·기관	한국해양과학기술원		
사업목표		<p>○ (사업목적) 온누리호 대체건조를 통해 국내외 해양연안 등 연구수요에 적기 대응하고, 연구공백 단절을 방지, 해양영토주권 대응강화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연안·EEZ·잠정조치수역 등 지속적인 민감해역 연구과제 추진 - 심해저광물자원(ISA) 개발 및 공해상 생명자원(BBNJ)의 다양화 보존 등 국제적 해양이슈 해결 및 해양 강국 선점 기반 마련 <p>○ (사업목표) 노후화된* 온누리호를 대체할 신규 종합해양과학연구선 (온누리II호) 건조를 통한 연구개발 역량 확충 및 해양경쟁력 기반 확보</p> <p>* '92년 취항(선령 33년) 총톤수 1,370톤, 승선정원 41명</p> <ul style="list-style-type: none"> - 총톤수 3,500톤, 승선정원 46명(승무원 21명, 연구원 25명) 		
추진체계 및 추진전략		<p>○ 사업 추진체계</p> <pre> graph TD A[정부/해양수산부 (예산)] --- B[사업총괄위원회 (부처, 민간기업, 대학교수 등)] B --- C[온누리II호 건조사업단 (한국해양과학기술원)] C --- D[설계 자문위원회 (국내·외 선박설계사)] C --- E[구조/안전 규칙 자문위원회 (한국선급)] C --- F[기본설계 (국내 선박설계사)] C --- G[상세설계/건조 (국내 조선소)] C --- H[선박 건조 감리 (국내 감리사)] </pre>		

추진체계 및 추진전략	○ 사업 추진주체 : 한국해양과학기술원 - (예산확보 및 지원) 해양수산부 - (사업관리 총괄) 건조사업단(한국해양과학기술원 주관) - (기본설계) 건조사업단 주관, 국내외 선박설계회사 수행 - (상세설계·건조) 국내외 조선소 - (감리) 건조사업단 및 감리사 - (시운전) 건조 사업단, 선박설계회사, 조선소 및 감리사 - (활용) 한국해양과학기술원 전담관리를 통한 산학연관 활용 <사업 추진 주체별 역할 및 기능(안)>													
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">주체</th> <th>역할 및 기능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">해양수산부</td> <td> · 사업총괄 부처 · 사업 추진 관련 정책 판단 및 의사결정 · 사업 기본시행계획 수립 · 사업 투자우선순위 결정 등 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">사업 총괄위원회</td> <td> · 상위 자문·의결기구 - 사업 및 정책 목표에 부합하는 운영 계획, 통합관리 방안 등 협의 - 예산 운용·사업추진 계획 등 총괄계획 수립 및 조정 역할 수행 - 세부 추진계획 적절성 검토 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">온누리 II호 건조 사업단</td> <td> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">자문 위원회</td> <td> · 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선 공동활용 방안 검토 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">주관 사업 기관 (KIOST)</td> <td> · 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 - 예산 운용계획 및 기본 계획(안) 마련 </td> </tr> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		주체	역할 및 기능	해양수산부	· 사업총괄 부처 · 사업 추진 관련 정책 판단 및 의사결정 · 사업 기본시행계획 수립 · 사업 투자우선순위 결정 등	사업 총괄위원회	· 상위 자문·의결기구 - 사업 및 정책 목표에 부합하는 운영 계획, 통합관리 방안 등 협의 - 예산 운용·사업추진 계획 등 총괄계획 수립 및 조정 역할 수행 - 세부 추진계획 적절성 검토	온누리 II호 건조 사업단	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">자문 위원회</td> <td> · 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선 공동활용 방안 검토 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">주관 사업 기관 (KIOST)</td> <td> · 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 - 예산 운용계획 및 기본 계획(안) 마련 </td> </tr> </table>	자문 위원회	· 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선 공동활용 방안 검토	주관 사업 기관 (KIOST)	· 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 - 예산 운용계획 및 기본 계획(안) 마련
	주체	역할 및 기능												
	해양수산부	· 사업총괄 부처 · 사업 추진 관련 정책 판단 및 의사결정 · 사업 기본시행계획 수립 · 사업 투자우선순위 결정 등												
	사업 총괄위원회	· 상위 자문·의결기구 - 사업 및 정책 목표에 부합하는 운영 계획, 통합관리 방안 등 협의 - 예산 운용·사업추진 계획 등 총괄계획 수립 및 조정 역할 수행 - 세부 추진계획 적절성 검토												
온누리 II호 건조 사업단	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">자문 위원회</td> <td> · 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선 공동활용 방안 검토 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">주관 사업 기관 (KIOST)</td> <td> · 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 - 예산 운용계획 및 기본 계획(안) 마련 </td> </tr> </table>	자문 위원회	· 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선 공동활용 방안 검토	주관 사업 기관 (KIOST)	· 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 - 예산 운용계획 및 기본 계획(안) 마련									
자문 위원회	· 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선 공동활용 방안 검토													
주관 사업 기관 (KIOST)	· 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 - 예산 운용계획 및 기본 계획(안) 마련													
○ 사업 추진전략 - (전략 1) 다목적 탐사를 위한 선박 구축 · 다목적 종합해양과학연구선 건조를 통해 기후변화, 심해저자원 개발, 해양방사능 모니터링 등 해양R&D의 적기추진과 주변국과의 해양영토 영유권 문제에서 촘촘하고 신속한 해양과학조사로 해양주권수호의 대응력 강화 - (전략 2) 국제적 수준의 친환경 선박 건조 · IMO의 선박배출가스 규제 및 선박설비기준 강화 등 변화된 국내외 규정을 준수하기 위해 전기추진체계 엔진설비 등 친환경 해양연구선 건조 - (전략 3) 대체건조를 통해 항해안전성 확보 · 온누리호의 노후화로 인한 선박운항 한계치 도달 및 사고위험성 증가에 따라 대체선박 건조를 통해 안전성을 높이고 승선환경을 개선하여 안전하고 효율적인 연구환경을 조성 - (전략 4) 연구원·승무원 승선환경 개선 · 안락한 거주환경 조성을 위해 선박설계 시 소음·진동·열·악취 및 기타 저해요인을 식별하는 등 승선원의 생활편의 도모														

주요 내용	○ 선박 제원 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">구분</th> <th style="text-align: center;">現 온누리호</th> <th colspan="5" style="text-align: center;">온누리II호(가칭)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>총톤수(톤)</td> <td style="text-align: center;">1,370</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">3,500</td> </tr> <tr> <td>전장(m)</td> <td style="text-align: center;">63.8</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">82.2</td> </tr> <tr> <td>수선간장(m)</td> <td style="text-align: center;">55.5</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">73.0</td> </tr> <tr> <td>폭(m)</td> <td style="text-align: center;">12.0</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">16.2</td> </tr> <tr> <td>깊이(m)</td> <td style="text-align: center;">7.55</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">8.70</td> </tr> <tr> <td>흘수(m)</td> <td style="text-align: center;">5.15</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">5.40</td> </tr> <tr> <td>속력(knots)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">최대 15.0, 순항 13.0</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">최대 15.0, 순항 13.0</td> </tr> <tr> <td>추진 방식</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">기계식 추진</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">전기 추진</td> </tr> <tr> <td>엔진 출력</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1,537 HP × 2 sets</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">2,013 HP × 4sets</td> </tr> <tr> <td>승선인원(명)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">41 (승무원 17, 연구원 24)</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">46 (승무원 21, 연구원 25)</td> </tr> </tbody> </table>							구분	現 온누리호	온누리II호(가칭)					총톤수(톤)	1,370	3,500					전장(m)	63.8	82.2					수선간장(m)	55.5	73.0					폭(m)	12.0	16.2					깊이(m)	7.55	8.70					흘수(m)	5.15	5.40					속력(knots)	최대 15.0, 순항 13.0		최대 15.0, 순항 13.0				추진 방식	기계식 추진		전기 추진				엔진 출력	1,537 HP × 2 sets		2,013 HP × 4sets				승선인원(명)	41 (승무원 17, 연구원 24)		46 (승무원 21, 연구원 25)			
	구분	現 온누리호	온누리II호(가칭)																																																																																	
총톤수(톤)	1,370	3,500																																																																																		
전장(m)	63.8	82.2																																																																																		
수선간장(m)	55.5	73.0																																																																																		
폭(m)	12.0	16.2																																																																																		
깊이(m)	7.55	8.70																																																																																		
흘수(m)	5.15	5.40																																																																																		
속력(knots)	최대 15.0, 순항 13.0		최대 15.0, 순항 13.0																																																																																	
추진 방식	기계식 추진		전기 추진																																																																																	
엔진 출력	1,537 HP × 2 sets		2,013 HP × 4sets																																																																																	
승선인원(명)	41 (승무원 17, 연구원 24)		46 (승무원 21, 연구원 25)																																																																																	
	○ 예산 투입 계획 <p style="text-align: right;">(단위 : 백만원)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">구 분</th> <th style="text-align: center;">2026 (1차년도)</th> <th style="text-align: center;">2027 (2차년도)</th> <th style="text-align: center;">2028 (3차년도)</th> <th style="text-align: center;">2029 (4차년도)</th> <th style="text-align: center;">2030 (5차년도)</th> <th style="text-align: center;">합 계</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기본설계</td> <td style="text-align: center;">2,273</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2,273</td> </tr> <tr> <td>상세설계</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">1,653</td> <td style="text-align: center;">2,479</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">4,132</td> </tr> <tr> <td>사업관리비</td> <td style="text-align: center;">182</td> <td style="text-align: center;">91</td> <td style="text-align: center;">164</td> <td style="text-align: center;">164</td> <td style="text-align: center;">1,045</td> <td style="text-align: center;">1,645</td> </tr> <tr> <td>감리비</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">430</td> <td style="text-align: center;">861</td> <td style="text-align: center;">861</td> <td style="text-align: center;">717</td> <td style="text-align: center;">2,869</td> </tr> <tr> <td>선박건조비</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">3,140</td> <td style="text-align: center;">31,159</td> <td style="text-align: center;">49,499</td> <td style="text-align: center;">21,677</td> <td style="text-align: center;">105,475</td> </tr> <tr> <td>연구장비구축비</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">12,682</td> <td style="text-align: center;">8,454</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">21,136</td> <td style="text-align: center;">42,272</td> </tr> <tr> <td>예비비</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">1,200</td> <td style="text-align: center;">5,362</td> <td style="text-align: center;">1,909</td> <td style="text-align: center;">7,395</td> <td style="text-align: center;">15,866</td> </tr> <tr> <td>부가세</td> <td style="text-align: center;">245</td> <td style="text-align: center;">1,920</td> <td style="text-align: center;">4,848</td> <td style="text-align: center;">5,242</td> <td style="text-align: center;">5,192</td> <td style="text-align: center;">17,447</td> </tr> <tr> <td>합계</td> <td style="text-align: center;">2,700</td> <td style="text-align: center;">21,115</td> <td style="text-align: center;">53,327</td> <td style="text-align: center;">57,674</td> <td style="text-align: center;">57,164</td> <td style="text-align: center;">191,980</td> </tr> </tbody> </table>							구 분	2026 (1차년도)	2027 (2차년도)	2028 (3차년도)	2029 (4차년도)	2030 (5차년도)	합 계	기본설계	2,273	-	-	-	-	2,273	상세설계	-	1,653	2,479	-	-	4,132	사업관리비	182	91	164	164	1,045	1,645	감리비	-	430	861	861	717	2,869	선박건조비	-	3,140	31,159	49,499	21,677	105,475	연구장비구축비	-	12,682	8,454	-	21,136	42,272	예비비	-	1,200	5,362	1,909	7,395	15,866	부가세	245	1,920	4,848	5,242	5,192	17,447	합계	2,700	21,115	53,327	57,674	57,164	191,980							
구 분	2026 (1차년도)	2027 (2차년도)	2028 (3차년도)	2029 (4차년도)	2030 (5차년도)	합 계																																																																														
기본설계	2,273	-	-	-	-	2,273																																																																														
상세설계	-	1,653	2,479	-	-	4,132																																																																														
사업관리비	182	91	164	164	1,045	1,645																																																																														
감리비	-	430	861	861	717	2,869																																																																														
선박건조비	-	3,140	31,159	49,499	21,677	105,475																																																																														
연구장비구축비	-	12,682	8,454	-	21,136	42,272																																																																														
예비비	-	1,200	5,362	1,909	7,395	15,866																																																																														
부가세	245	1,920	4,848	5,242	5,192	17,447																																																																														
합계	2,700	21,115	53,327	57,674	57,164	191,980																																																																														
기대효과	○ (연구수요 및 국제현안 적기 대응) 기후변화, 해양자원, 해양 방사능 등 지속적으로 증가하는 연구수요의 적기 대응 * 온누리호 안전상의 문제로 '22년부터 대양연구 중단 ○ (해양영토수호) 주변국의 해양영토 침해행위를 감시, 중국 서해 불법구조물 등의 과학적 조사를 통해 해양 영토주권 대응력 강화 * 온누리호는 잠정조치 수역 등 민감해역에서 주변국의 불법구조물 설치 및 해양 영유권 행사시 즉각적인 비례대응조치 전담 선박으로 해양영토주권 대응을 위한 국가 전략자산 ○ (국민 안전확보) 온누리II호는 내구성과 안전성이 크게 향상되어 사고위험으로부터 국민생명과 국가재산 보호 ○ (자원탐사의 안정적 기반마련) 심해저 광물자원과 해양에너지 자원을 더 효율적이고 안전하게 탐사 * 우리나라는 현재 북태평양 등 공해상에 3개의 광물자원 광구 보유(8.3만km ²), 상업개발 시 최소 520조 이상의 광물수입 대체 효과 발생																																																																																			

1. 사업 추진배경 및 목적

가. 사업 추진배경 및 필요성

□ 사업 추진 배경

- 신규 해양현안 이슈 증가 예상에 따라, 지속적인 연해 및 근해, 대양구역 대상의 종합해양과학연구선 활용수요 증가
 - 국내·외 환경변화에 따라 신규 국가 해양 현안문제 증가로 인하여 근해 및 대양 탐사 수요 증가에 대비한 대응체계 구축 필요
 - 해양경계가 부재한 한반도 주변수역을 대상으로 중·일의 일방적 권리행사와 자원 침탈 행위를 억제·상쇄시킬 수 있는 실질적인 대응책 마련 시급
 - 최근 중국은 서해 잠정조치수역(PMZ)에 우리나라와 상의없이 양식시설과 보조시설을 무단으로 설치하는 등 한·중 어업질서 및 해양안전 위협¹⁾
 - 일본은 2020년 이후 동중국해 EEZ 중첩수역, 제7광구 대륙붕을 대상으로 한 해상 보안청 조사선의 정례적 운용으로 지역해 주도권을 강화 중
 - 우리나라도 중국과 일본 등 주변국으로부터 해양관할권을 확보하고 해양자원 선점을 위해 상시·안정적인 종합해양연구선 구축·운용 필요
 - 중·일의 장기·광역 해양과학조사로 해양특성정보의 비대칭 현상이 고착화되고 있는 현상을 조기 극복하기 위한 종합해양과학연구선 구축 시급
- 국내 최초 종합해양과학연구선 온누리호²⁾는 폐선연령(25년)을 도과하여, 선체 부식, 잦은 고장 등 선박 운항에 따른 선원 및 탑승자 안전 보장 한계 도달
 - 선체 외판과 내부 배관 부식 범위 확대, 엔진/발전기 가동 불량 및 빈번한 선박 침수 피해 발생
 - 기관(메인엔진, 유탄유 냉각기 등) 손상, 주요 부품 단종 및 건조사 서비스 중단, 중고품·비순정품 사용 등으로 고장 발생 시 대응 한계 및 안전문제 발생이 우려 되어 운항일정 취소·축소, 회항사례 지속 발생³⁾

1) 국회에서 「중국의 서해 잠정조치수역 내 양식시설 무단 설치 행위로 인한 해양권의 침해 규탄 및 한·중 어업 질서 회복 촉구 결의안」 발의('25.4.23)

2) '92.3월 취항, 선령 33년, 1,370톤급

3) '22년 말부터 가변피치프로펠러 조정 문제로 인한 회항 사례 등(서해 EEZ 인근, '23.2)

- 노후화에 따른 장비의 잦은 고장으로 매년 유지보수비 증가
- 기관조종실 침수 등으로 대형 사고(침수, 화재 등) 발생 위험 우려 증가⁴⁾
- 국가 간 해양탐사 경쟁심화에도 불구하고, 온누리호 임무수행 한계 직면
 - 해양 자원탐사의 기반은 연구선을 활용한 현장 접근·조사가 핵심이나, 온누리호의 노후화로 장거리 및 장기간 연구현장 투입이 불가
 - 온누리호는 그간 태평양 공해상 등 국내외 해양탐사업무를 수행해 왔으나, 노후화로 인한 안전문제, 항해효율 등으로 주변 해역탐사에만 투입 중⁵⁾
 - 특히 '22년부터 온누리호 대양 운항 불가로 이사부호의 대양 운항 일정 집중으로 선박 및 선원들의 피로도 증가⁶⁾
- 기후변화 등 환경에 대한 국제사회 협약 및 규정 등은 갈수록 강화되고 있으나, 현재 운항 중인 온누리호는 강화된 IMO 등 선박규정 국제규정 등을 충족하지 못해 연구활동 저해
 - 총톤수 200톤 이상의 선박은 만재흡수선 위쪽에 선원실 등 설치, 해사노동협약에 따라 총톤수 3,000톤 이상의 선박은 선원실 1실당 1명 초과 불가
 - 대기오염물질 배출규제에 따라 Tier III가 적용되는 북미연안 등의 운항 불가
 - 「환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」, 「2030 친환경 공공선박 전환 계획」 등에 따라 선박 대기오염물질 배출 감소가 시급
 - 특히 선박 기인 환경오염을 규제하고자 국제협약 및 국내규정 등이 갈수록 강화되고 있으나, 현 온누리호는 적용이 곤란

□ 사업 필요성

- 선령이 33년을 경과하는 온누리호는 선체 균열 및 잦은 기관 고장으로 회항하는 등 사고발생 우려가 큰 폭으로 증가하여 안전성 확보 필요
 - 온누리호는 '92년 취항 후 선령 33년으로 해양연구선의 평균 폐선연령인 25년을 8년 이상 상회한 상황
 - 주요부품 단종 및 건조사 서비스 중단으로 중고품 사용 증가, 내부배관 부식과 엔

4) 추진기 등 연결 케이블 구역 누수 및 파공(점식, 공식) 발견('23년 3월); 소각기 FAN HOUSING 노후화로 소각 매연 선내 유입 및 화재알람 발생('22.3)

5) 온누리호 국외 탐사 운항일수 비율 92.3%('14) → 31.1% ('21) → 0.0%('22년 이후)

6) '20년 이후 이사부호의 운항일수는 연평균 13%씩 증가하였으며, 이사부호 국외 운항일수 비율은 76.0%('20) → 89.0%('22), → 97.2%('23)로 증가

진고장 등으로 승선원의 불안감 증폭

- 선체 외판부식, 선체 내부 각종 장비 노후화로 수리비용 급증, 부품공급 불가에 따라 수리불가 장비목록 증가⁷⁾
- 한국선급에서 실시한(25. 5.) 선박상태평가 결과, 선체 2등급, 기관 3등급으로 '즉시 대체건조 추진' 및 '안전운항을 위한 수리' 대상 판정⁹⁾
- ①선박 부품 단종, 건조사 서비스 중단 등으로 고장 발생시 대응 한계, ②중고품/비순정품 사용으로 안전 사고에 대한 승선원의 불안감 증폭, ③주기관 고장·소각기 FAN 불량 등으로 인명 및 재산피해 우려



출처 : 기획보고서

[그림 1-1] 現온누리호 상태(2023.3.1. 기준)

- 기후변화, 해양자원 탐사 및 해양방사능 분석 등 연구의 복잡·다양화와 관련 연구 수요 급증 등 다목적 연구선의 필요성 증가
- 온누리호의 안전성 문제로 주변해역 탐사에만 투입하고 있어 연구범위 축소, 대양 향해 투입으로 빈틈없는 해양연구 추진 필요
- 방사능, 기후변화 등 국가 해양현안 증가로 연근해 및 대양 탐사 수요 증가에 대비한 대응체계 구축 필요
- 반면, 온누리호는 안전문제로 '22년부터 대양탐사를 중단함에 따라 대양연구 및 국가 주요현안 연구수요를 충족하지 못하고 있는 실정¹⁰⁾

7) 엔진고장으로 회항(4회), 소각기 고장으로 유해가스 유입, 선체부식에 따른 해수유입 등

8) 온누리호 수리비 현황: ('21) 6.4억원 → ('22) 8.9억원 → ('23) 11.6억원 → ('24) 12.9억원

9) 「공공선박 운영 및 관리에 관한 지침」(해수부훈령 제686호) 제36조(공공선박의 상태평가)

<표 1-1> 국내·외 해양 정책환경 변화에 따라 예정된 신규 연구수요

국내·외 정책환경 변화	최소 운항일수	주요내용												
12대 국가전략기술(22정부) (우주항공·해양)	60일	<ul style="list-style-type: none"> 12대 국가전략기술에 '해양' 지정에 따른 해양자원 탐사수요 증가 예상(대양탐사 가능 해양과학연구선 활용 ↑) <table border="1"> <thead> <tr> <th>부문</th> <th>주요 연구수요 내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기후변화</td> <td>기후변화 감시예측 자체해양모니터링 개발, 해양순환·해빙 결합모형 개발, 해수순환 생태 접합모델 수립 등</td> </tr> <tr> <td>심해저광물자원</td> <td>망간단괴, 망간각, 해저열수광상 등 전략금속자원 확보를 위한 탐사기술 개발</td> </tr> <tr> <td>해양생명자원</td> <td>해양바이오 유전자원 확보로 기초원천기술개발 등</td> </tr> <tr> <td>재해재난</td> <td>연안재해 예측·경보통합시스템 개발 등</td> </tr> <tr> <td>해양방사능</td> <td>해양방사능 거동예측모델 고도화 및 신속 분석기술 개발</td> </tr> </tbody> </table>	부문	주요 연구수요 내용	기후변화	기후변화 감시예측 자체해양모니터링 개발, 해양순환·해빙 결합모형 개발, 해수순환 생태 접합모델 수립 등	심해저광물자원	망간단괴, 망간각, 해저열수광상 등 전략금속자원 확보를 위한 탐사기술 개발	해양생명자원	해양바이오 유전자원 확보로 기초원천기술개발 등	재해재난	연안재해 예측·경보통합시스템 개발 등	해양방사능	해양방사능 거동예측모델 고도화 및 신속 분석기술 개발
부문	주요 연구수요 내용													
기후변화	기후변화 감시예측 자체해양모니터링 개발, 해양순환·해빙 결합모형 개발, 해수순환 생태 접합모델 수립 등													
심해저광물자원	망간단괴, 망간각, 해저열수광상 등 전략금속자원 확보를 위한 탐사기술 개발													
해양생명자원	해양바이오 유전자원 확보로 기초원천기술개발 등													
재해재난	연안재해 예측·경보통합시스템 개발 등													
해양방사능	해양방사능 거동예측모델 고도화 및 신속 분석기술 개발													
日 후쿠시마 원전오염수 방류 대응 (향후 약 30년 예상)	140일	<ul style="list-style-type: none"> 일본의 후쿠시마 원전오염수 방류에 따른 해양환경 조사(일본 EEZ 인근 8개 정점(40일), 태평양도서국 인근공해 10개 정점(100일) 연구수요 												
접경지 종합해양탐사 수요 증가 (황해권, 동해권, 남해권)	70일	<ul style="list-style-type: none"> 지난 70년간 탐사되지 않은 서해 5도 지역(25년~) 및 동해, 남해권 종합해양탐사를 통한 해양영토 안보 지원수요 												
동해심해연구센터 건립('27)에 따른 동해(EAST SEA) 탐사	60일	<ul style="list-style-type: none"> 동해심해연구센터 건립('27)에 따른 우리나라 동해(평균수심 약 1,700m, 최대 3,700m) 지역에 대한 해양력 이슈 선점 												
한·중·일 패권경쟁 심화 대응	50일	<ul style="list-style-type: none"> 주변해역 패권경쟁 심화에 대한 대응을 위해 과학기술 기반의 정보획득 및 지원체계 구축을 위한 조사수요 												
산·학·연 연구선 공동활용 수요 대응	100일	<ul style="list-style-type: none"> 대학 및 유관 연구소, 기업 등의 근해 및 대양연구 수요 증가(60일), BBNJ 협정 타결에 따른 국가경쟁력 제고를 위한 대양기반 해양생명자원 확보 수요 확대(40일) <table border="1"> <thead> <tr> <th>산학연 공동활용 주요 연구수요 내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>· 동해 환경생태의 과거와 현재 변화 규명 및 미래예측기술 개발</td> </tr> <tr> <td>· 열대서인도양 용승해역의 대기 중 수증기량 변화 연구</td> </tr> <tr> <td>· 인도양 수온약층 용기해역 해양수산생물 현황 조사</td> </tr> <tr> <td>· 동해 남서부 해저퇴적물 기반 기후학 및 퇴적학적 특성 연구</td> </tr> </tbody> </table>	산학연 공동활용 주요 연구수요 내용	· 동해 환경생태의 과거와 현재 변화 규명 및 미래예측기술 개발	· 열대서인도양 용승해역의 대기 중 수증기량 변화 연구	· 인도양 수온약층 용기해역 해양수산생물 현황 조사	· 동해 남서부 해저퇴적물 기반 기후학 및 퇴적학적 특성 연구							
산학연 공동활용 주요 연구수요 내용														
· 동해 환경생태의 과거와 현재 변화 규명 및 미래예측기술 개발														
· 열대서인도양 용승해역의 대기 중 수증기량 변화 연구														
· 인도양 수온약층 용기해역 해양수산생물 현황 조사														
· 동해 남서부 해저퇴적물 기반 기후학 및 퇴적학적 특성 연구														

10) 22~24년 간 대양탐사 연구수용률은 79%, 전체 연구수요 중 20%는 추진 불가한 반면, 주요국의 연구선 보유현황(3천톤급 이상)은 美 11척, 中 10척, 日 8척, 英 8척 가량

- 민감해역에 대한 지속적이고 정밀한 해양과학조사로 국가 해양권의 수호를 위한 과학적 기반 마련 및 해양안보태세 강화 필요성 존재
 - 불법구조물 설치 등 주변국의 해양영유권 확장 행위에 즉각적이고 과학적인 대응이 가능하도록 대체 연구선 건조가 요구¹¹⁾¹²⁾
 - 지반조사, 지질구조 연구 등을 통해 민감해역에 대한 대응력 강화¹³⁾
- 온누리호 대체 건조를 통해 안정적으로 연구선을 운영하여 해양연구의 국가경쟁력 확보, 해양영토수호를 위한 국가차원의 핵심전략자산을 마련할 필요

□ 사업 시급성

- 국내·외 환경변화에 따라 신규 국가 해양 현안문제 증가로 인하여 연근해 및 대양 탐사 수요 증가에 대비한 대응체계 구축 필요하나 온누리호의 노후화로 대양연구 투입이 불가
 - 국가전략기술 개발(해양자원탐사), BBNJ 협정타결에 따른 대양기반 해양생명자원 수요의 확대¹⁴⁾, 일본 원전오염수 방류에 따른 방사능 신속탐지 기술개발 등 종합 해양연구선 건조 필요성 증가¹⁵⁾
 - 선진국은 해양자원탐사, 해양바이오 기술개발 등 자국의 이익 극대화를 위해 종합 해양연구선을 확대편성하여 해양영토를 지속적으로 확장하는 중¹⁶⁾
 - 온누리호는 서해안 잠정조치수역에 설치된 중국측 불법구조물에 대한 주변해역 조사를 전담, 노후화에 따른 신속기동 불가 및 안전사고 가능성에 따라 국가관할권 중첩해역의 연구공백¹⁷⁾ 발생 우려¹⁸⁾

11) (비례대응조치) 군사대응이 아닌 과학분석 및 환경평가를 통해 국제분쟁의 불필요한 확대를 막고, 국제법 위반을 억제하는 정당한 해양주권 활동

12) 중국은 황해 잠정조치수역 내 대형 심해양식시설(선란 1, 2호)을 설치

13) 온누리호는 노후화에도 불구하고 해양과학조사 등을 통해 해양안보 수호를 위한 역할을 수행하였으나, 수리 한계 도달로 신속한 기동성 저하

14) (연구수요) ('19) 573일 → ('20) 625일 → ('21) 755일 → ('23) 724일

15) 국가정책으로 추진되어야 하는 연구수요의 운항일수는 연간 480일, 이사부호 한척으로 수요를 감당하기에는 운항부담 가중 등 한계가 발생

16) 3천톤급 이상 해양과학연구선 보유현황은 미국 11척, 중국 10척, 영국 8척, 일본 8척 가량이며, 인도의 경우에도 해양안보 해양자원확보를 위해 관공선 11척을 건조하는 계약을 체결^(23.3)

17) 이사부호는 연간 운항일수 270일 이상으로 즉각적인 대응 불가, 서해안 잠정조치수역 조사시 15일 운항이 가능한 선박은 온누리호가 유일

18) 중국측 구조물에 대한 객관적인 데이터 확보 불가, 해양관할권 주장 등 국제분쟁 발생 시 해양주권 대응력 상실

- 기본설계, 건조 완료까지 5년 이상 소요를 감안할 때, 조속한 사업 추진이 요구되며, 적기에 사업을 추진하지 않을 경우 선박 안전성 등 치명적 위험에 노출되어 인명·재산피해 발생 우려
 - 선박 노후화 및 잦은 엔진고장으로 항해 시 표류, 침몰 등 해양사고 발생가능성 농후, 대체 연구선 건조를 통해 해양 항해연구의 안전성 확보 시급¹⁹⁾
 - 대양연구 과제 수행 시 이사부호의 대체 항해로 선박운항 부담이 가중²⁰⁾

나. 사업 목적 및 내용

□ 사업 목적

- 온누리호 대체건조를 통해 국내외 해양연안 등 연구수요에 적기 대응하고, 연구공백 단절을 방지, 해양영토주권 대응강화
 - 연안·EEZ·잠정조치수역 등 지속적인 민감해역 연구과제 추진
 - 심해저광물자원(ISA) 개발 및 공해상 생명자원(BBNJ)의 다양화 보존 등 국제적 해양이슈 해결 및 해양 강국 선점 기반 마련

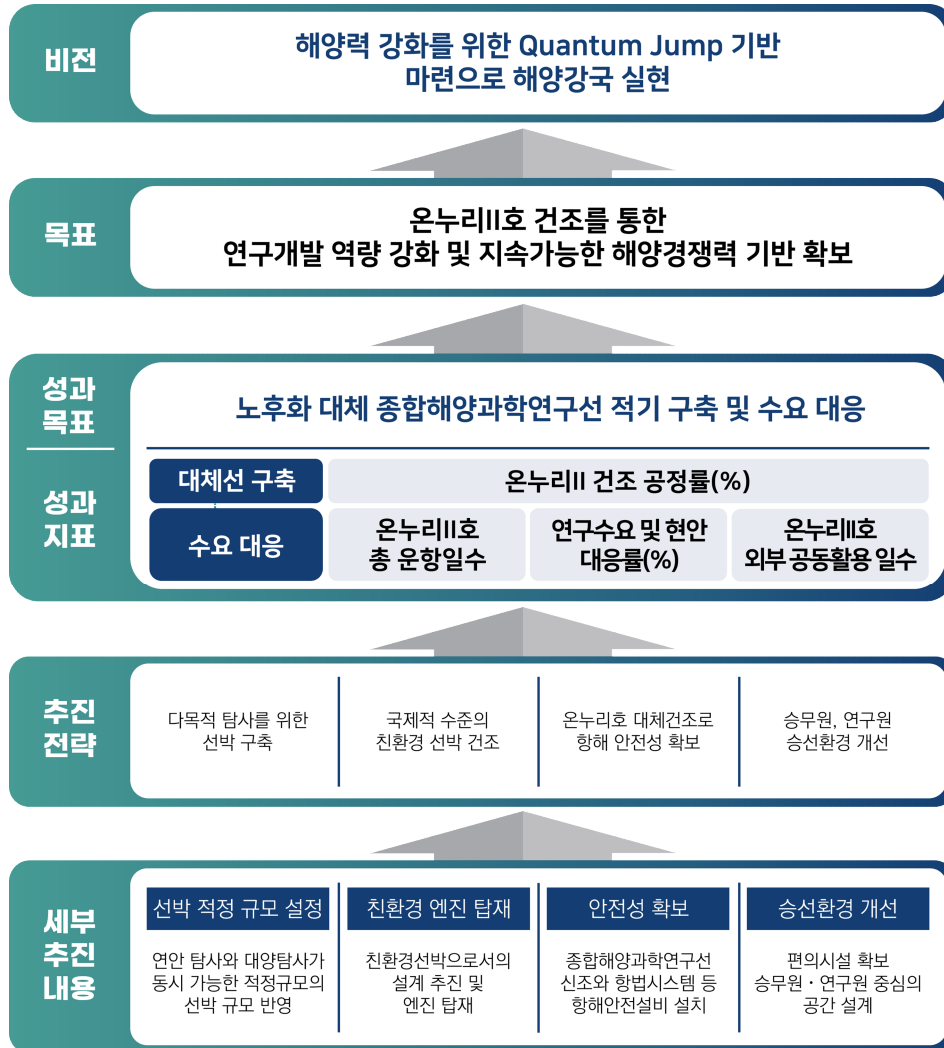
□ 사업 목표

- 노후화된²¹⁾ 온누리호를 대체할 신규 종합해양과학연구선(온누리II호) 건조를 통한 연구개발 역량 확충 및 해양경쟁력 기반 확보
 - 총톤수 3,500톤, 승선정원 46명(승무원 21명, 연구원 25명)

19) '20년 이후 이사부호의 운항일수는 연평균 13%씩 증가, 연간 운항일수가 250일을 초과하는 것은 세계적으로 드문 경우로 선박 피로도 증가에 따라 사고위험 증가

20) (이사부호 운항일수) ('20) 149일 → ('21) 237일 → ('22) 247일 → ('23) 285일

21) '92.3월 취항, 선령 33년, 1,370톤급, 승선정원 41명



출처 : 기획보고서

[그림 1-2] 해양연구선(온누리호) 대체 건조 사업 목표 및 추진전략

<표 1-2> 온누리호와 온누리II호 선박 제원 및 특징점 비교

구분		現 온누리호	온누리II호
선종		해양과학연구선	해양과학연구선
운용기관		한국해양과학기술원	한국해양과학기술원
총톤수(톤)		1,370	3,500
선박 제원	전장(m)	63.8	82.2
	수선간장(m)	55.5	73.0
	폭(m)	12.0	16.2
	깊이(m)	7.55	8.70
	흘수(m)	5.15	5.40
항해속력 (knots)	최대	15.0	15.0
	순항	13.0	13.0
오수저장탱크(m ³) ²²⁾		9.1	abt 22
연료탱크(m ³)		354.5	abt 480
1인 승무원실(실)		5	21
연구실 규모(m ²)		Dry Lab : 50 Wet Lab : 25	Dry Lab : 100 Wet Lab : 67
추진 방식		기계식 추진 (Wartsila vsd 8R22/26)	전기 추진 (Azimuth Thruster)
엔진 출력		1,537HP X 2sets	2,013HP X 4sets
질소산화물 배출 규제 ²³⁾		미적용 (배출규제해역 운항 불가)	Tier III 적용 (전 해역 운항 가능)
승선 인원(명)		41(승무원 17 / 연구원 24)	46(승무원 21 / 연구원 25)

출처 : 기획보고서

- 22) 미국 규정에 따라 미국 영해 내 운항 및 정박 중 배출 금지로, 현 온누리호의 경우 오수 저장 탱크 용량상 2일 이상 정박(또는 영해 내 운항) 사실상 불가(태평양 조사시 주요 기항지가 괌, 하와이 등 대부분 미국령임)
- 23) MARPOL 질소산화물 규제 : 출력 130kW 이상 디젤기관 선박에 적용되며, 배출허용기준은 Tier I('00년 이후 건조선박), Tier II('11년 이후 건조선박), Tier III로 구분됨('16년 이후 건조선박), Tier III 기준을 충족한 선박은 질소배출규제지역(북미연안, 카리브해, 발틱해, 북해)을 포함한 전 해역 운항 가능

□ 사업 성과지표

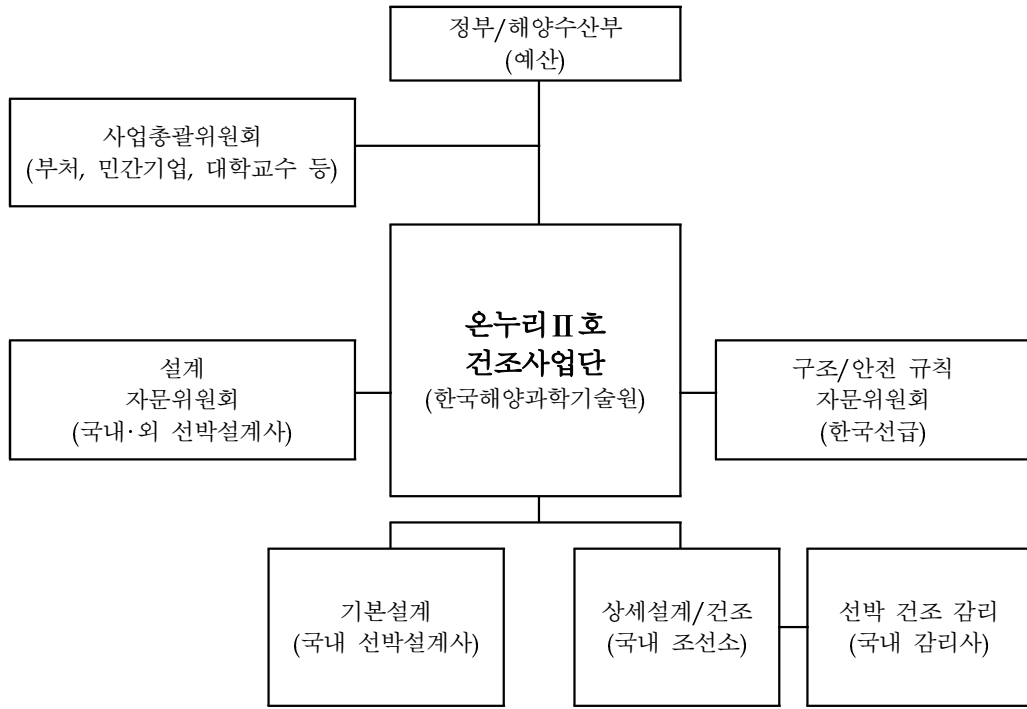
- 노후화 대체 종합해양과학연구선 적기 구축 및 수요 대응
 - 대체선 적기 구축을 측정할 수 있는 성과지표를 '계획 대비 공정률'로 설정
 - 대체선 건조를 위하여 설계, 건조, 시험평가 단계로 구분, 단계별 성과지표 설정

1단계 (설계단계, ~ 2027년)	2단계 (건조단계, ~ 2030년)	2-a단계 (시험평가단계, 2030년)
<ul style="list-style-type: none"> • 계획 대비 공정률 - 최종목표 대비 20%* * 설계도 1식 (한국선급 인정서 확보) 	<ul style="list-style-type: none"> • 계획 대비 공정률 - 온누리II호 건조 100% 	<ul style="list-style-type: none"> • 평가 및 인증 - 현장시험평가 및 관련 인증* * 친환경성, 내한성능 등

- 대체선을 통한 수요 대응을 측정할 수 있는 성과지표를 '총 운항일수', '연구수요 및 현안 대응률', '외부 공동활용 일수'로 설정
- 건조된 온누리II호를 통한 수요 대응에 대한 성과지표를 연간 총 운항일수, 해양연구 수요 대응률, 해양현안 대응률, 외부 공동활용 지원 일수를 기반으로 설정

항목	목표치(안)
적정 항해일수 운항	<ul style="list-style-type: none"> • 총 운항일수 연간 250일 (내구연한 등 운항 효율성 관점에서 연간 최대 운항일수)
국가 차원의 전략적 해양연구 수요대응	<ul style="list-style-type: none"> • 해양자원(광물·생물)탐사 20% 이상 (온누리II호 연구수요 운항일수 비중 19%) • 기후환경변화·재난대응 30% 이상 (온누리II호 연구수요 운항일수 비중 45%) • 해양영토 안보 15% 이상 (온누리II호 연구수요 운항일수 비중 15%)
국가적, 사회적 해양현안 대응	<ul style="list-style-type: none"> • 국가안보 등 전략적 운항 대응률 100%
외부 전문가 공동활용 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 연구선 공동활용 연간 20일 이상 (‘19~’21년 공동활용 운항일수 평균 19일)

□ 사업 추진체계



출처 : 기획보고서

[그림 1-3] 온누리II호 건조사업 추진체계

- 해양수산부는 사업 주관 중앙행정기관으로서 사업 추진과 관련된 정책적 판단 및 의사결정, 기본계획 수립, 투자 우선순위 결정 등을 수행
- 사업 총괄위원회는 동 사업 주요 의사결정기구로서 총괄위원회는 사업목표에 부합하는 총괄 운영계획 및 주요 안전에 대한 자문·의결
 - 해양수산부 담당 과장 및 산학연 전문가 등 10인 이내
- 한국해양과학기술원은 온누리호 전담기관으로서 온누리II호 건조를 위한 건조사업단을 구성(사업관리부서와 자문위원회 구성)
 - 다양한 영역의 전문가를 포함하되, 해양과학기술 분야 30% 이상으로 구성
 - 사업관리부서 : 선박건조 예산 운영 및 사업추진 세부계획 수립 지원, 사업 선정·관리 지원, 사후관리 담당
 - 자문위원회 : 연구선 설계, 건조, 인증 등에 대한 자문업무 수행²⁴⁾

○ 주요 기능 및 역할별 수행주체와 기능은 다음과 같음

- 예산확보·지원 : 해양수산부
- 사업관리 총괄 : 건조 사업단(한국해양과학기술원 주관)
- 기본설계 : 건조 사업단 주관, 국내외 선박설계회사 실무 수행
- 상세설계·건조 : 국내외 조선소
- 감리 : 건조 사업단 및 감리사
- 시운전 : 건조 사업단, 선박설계회사, 조선소, 감리사
- 연구장비 : 연구장비 제작사
- 활용 : 한국해양과학기술원 전담 관리를 통한 산학연 활용

<표 1-3> 각 주체별 역할 및 기능

주체		역할 및 기능	비고
해양수산부		<ul style="list-style-type: none"> • 사업총괄 부처 • 사업추진 관련 정책적 판단 및 의사결정 • 사업 기본시행계획 수립 • 사업 투자우선순위 결정 등 	-
사업총괄위원회		<ul style="list-style-type: none"> • 상위 자문·의결기구 - 사업 및 정책 목표에 부합하는 운영 계획, 통합관리방안 등 협의 - 예산 운용·사업추진 계획 등 총괄계획 수립 및 조정 역할 수행 - 세부 추진계획 적절성 점검 	<ul style="list-style-type: none"> • 구성 : 해양수산부 담당 과장 및 외부 민간전문가 • 외부 민간전문가 구성 - 경제·사회 전문가 포함 (대학교수, 전문경영인, 연구원 등) - 해양기술 분야 30% 구성
사업단	자문위원회	<ul style="list-style-type: none"> • 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선의 정책적 활용성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> • 구성 : 해양수산부 사업 담당 사무관 + 산업체 등 외부 전문가 등 10인 이내 • 자문위원회 전문가 구성 - 구성 : 선박 설계·운영·운항 등 해당 경력 10년 이상의 기술전문가로 구성
	사업관리부서 (KIOST)	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 - 예산 운용계획 및 사업 추진계획 수립 지원 	-

24) 해양수산부 담당 사무관을 당연직으로, 선박 설계 및 운용 경험을 지닌 외부 전문가 10인 이내로 구성

□ 사업 추진 일정

기간	목표
기본설계 및 실시설계 단계 ~ 14개월	<ul style="list-style-type: none"> • 조달청 입찰방식에 의한 기본 및 실시설계 업체 선정 • 기본설계 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 선정과정에서 필요한 공정하고 효율적인 평가방안 수립 - 입찰 수행 방안제시 및 실시 • 기본설계 <ul style="list-style-type: none"> - 해양종합연구선 설계를 위한 제반 사양의 검증 및 승인 <ul style="list-style-type: none"> ·선형 및 사양의 검토 및 승인 ·제반 법령 검토 및 적용 방안 확정 ·제 성능 모형시험 수행 및 선형 결정 ·선속 및 선박 제 계산 ·일반배치도 및 장비 사양 확정 ·건조 설계 관련 제반서류 작성 확인 - 설계 협의안 검토 및 확정 총괄
상세/생산설계 및 건조단계 15개월 ~ 27개월	<ul style="list-style-type: none"> • 조선사 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 건조 감리업체 선정 및 관리방안 수립 - 설계 및 건조 입찰 수행 방안제시 및 실시 • 상세설계 및 생산설계 <ul style="list-style-type: none"> - 선체제작 세부도면 작성 - 선내 시스템 사양 및 배치도 작성 - 시공 설계도서 작성 - 공작도 및 제작도 작성 • 감리 및 감독업무 총괄 수행 • 건조 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 공정 관리방안 수립
건조단계 28개월 ~ 56개월	<ul style="list-style-type: none"> • 건조 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 공정 관리방안 수립 ·선각공사 진행(절단 및 조립) ·선각 공사 진행(조립, 블록탐재) ·선체, 선실, 기관 전기공사 ·연구장비/장비 설치 및 점검 • 선박 검사 및 운용계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 장비 운전 및 시운전 계획서 작성 - 연구 장비 운전 및 시운전 - 시운전의 제반 관리 및 검사 등 제 규정 임무 수행 • 건조 완료 및 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 선박 건조 완료(시험항해 및 인도 포함) - 취항식, 선박 건조 백서 작성 • 감리 및 감독업무 총괄 수행

구분	사업 기간																																																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56		
Main Event	기본 및 실시설계 계획														상세 설계 및 건조																																											
	기본설계														S/C 강재 절단														K/L 용골 거치														L/C 진수				D/L 인도											
설계입찰															건조입찰														절단 및 조립														블록 및 기관 탑재				장비설치 및 점검				계류/해상 시운전				인도 준비			
공정 계획	기본설계 입찰공고 및 업체 선정		건조 사양서												건조감리 입찰공고 및 업체 선정				강재발주 및 강재입고																																							
	초기일반 배치도		일반 배치도								주요장비발주																																															
	선도 및 선형개발						건조사 입찰공고 및 업체 선정				기본도검토																																															
	모형시험 및 선형확정														선체구조도																																											
	선속 및 선박 제계산														갑판 및 상부구조도																																											
	중량단면도/강재배치도/외판전개도														선체공작도/절단도																																											
	거주구역 배치도 (승조원, 실습생, 기타 구역)														거주구역 상세배치도																																											
	기관구역 배치도														의장품 배치 및 제작도																																											
	전력분하분석														어로설비 배치 및 제작도																																											
	주기관 발전기 비교 /선정														냉난방장치계통도																																											
														배관계통도 및 재치도/제작도																																												
		건조비내역서												전기 및 제어 배치 및 제작도																																												

출처 : 기획보고서

[그림 1-4] 온누리호 건조 마일스톤

제 2 절 조사 방법

1. 과학기술적 타당성 분석

가. 문제 및 이슈 도출의 적절성

- 해양연구선(온누리호) 대체선 건조 관련 문제·이슈 분석 절차 및 내용의 적절성 검토
 - (이슈1) 연구수요 및 해양현안 적기 대응 곤란, (이슈2) IMO 등 선박규정 미준수에 따른 연구활동 저해, (이슈3) 선박 노후화에 따른 안전성 미확보로 인명 및 재산 피해 우려
- 주관기관 외의 학계/연구계/산업계의 연구·활용 수요(장비 포함) 조사의 적절성

나. 사업목표의 적절성

- 해양연구선(온누리호) 대체선의 건조와 제시된 문제/이슈와의 연관성
- 수요조사 등 임무 및 기능 도출 과정과 이를 수행하기 위한 선박규모의 추정 및 도출된 해양연구선(온누리호) 대체선의 주요사양의 적절성 검토
 - 총톤수, 크기, 속력, 추진방식, 연구장비 등의 기본 요구사항 도출의 적절성 등

다. 세부활동 및 추진전략의 적절성

- 개념설계, 기본설계, 건조 공정 등 진행 계획을 고려한 단계별 추진계획의 적절성 검토
- 기구축된 장비의 활용 현황 분석에 기반한 장비의 실제 활용성 검토 및 대체선 장비 사양 설정의 적절성 검토
- 사업추진단 구성 및 운영, 산학연 공조체계 구축 등 사업추진 전략의 적절성
- 해양연구선(온누리호) 대체선 건조방안의 적절성 검토
 - 효과적인 추진방식 (디젤, 디젤-전기, 전기 추진 방식 등) 비교분석
- 세부활동별 성과지표의 적절성 등
 - 성과지표는 각 단계에 따른 건조공정률(설계단계: 설계완료시 최종목표 대비 20%

달성, 건조단계: 건조 완료시 100% 달성, 시험평가단계: 시험평가 및 인증 완료시 목표 달성)로 단순하게 정의하였으나, 성과지표 측정 방법의 적절성과 구체성 미흡

2. 정책적 타당성 분석

가. 정책의 일관성 및 추진체제

상위계획과의 부합성

- 국가전략기술 임무중심 로드맵, 과학기술기본계획, 국가연구시설장비 고도화계획, 해양수산과학기술 육성 기본계획, 해양수산 생명자원관리 기본계획 등과의 부합성 검토

사업 추진체제 및 추진의지

- 현재 운용 중인 연구용 선박과의 기능 및 역할 측면의 중복성 검토
- 범부처 차원의 수요 및 협력체계 구축 여부
- 범부처적 연구선 공동활용을 위한 연구선 공동활용체계 구축의 적절성 검토
- 국내 대학·기관의 대양연구 참여 활성화 방안 마련 여부

나. 사업 추진상의 위험요인

- 재원조달 가능성과 법·제도적 위험 요인을 검토
- 선박건조업체(조선소)의 동 사업 수주 의향 및 일정 확보 가능성 조사

3. 경제적 타당성 분석²⁵⁾

가. 비용 검토

- 사전 건조설계비, 건조원가, 부대비용, 연구장비구축비 등 적정사업비 추정의 적절성 검토

25) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」(과학기술정보통신부훈령 제260호, 2024. 3. 20., 일부개정) 제 20조(사업계획 적정성 검토)에 따라 예타 면제사업에 대한 사업계획 적정성 검토는 별도의 경제성 분석을 실시하지 않으며 비용 검토만 수행

제 2 장 기초자료 분석






제 1 절 친환경선박 개요

1. 친환경선박 개념²⁶⁾

- 친환경선박은 친환경선박법 및 동법 기본계획에서 “친환경 에너지 또는 연료를 동력원으로 사용하거나 해양오염 저감기술 또는 선박 에너지 효율향상 기술을 탑재한 선박”으로 정의하고 있으며, 다음과 같이 5가지로 구분하고 있음
 - 오염저감·고효율 선박: 선박에서 배출되는 오염물질을 저감하는 장치를 설치하거나 선박의 에너지 효율을 높이는 기술이 적용되어 설계된 선박
 - 해양오염 저감기술: 황산화물 저감장치(Scrubber), 질소산화물 저감장치(SCR), 미세 먼지(입자상물질) 저감필터(DPF), 배기가스 재순환장치(EGR), 선박평형수 처리장치(BWMS)
 - 선박 에너지 효율 기술: 최적선형 설계기술, 신소재 설계기술, 마찰저항 저감기술, 추진기 설계기술, 운항효율 최적화 기술, 에너지 하베스팅 기술, 이산화탄소 포집 장치
 - 친환경에너지 추진 선박: 다음의 친환경에너지를 이용하여 추진하는 선박
 - LNG(액화천연가스, Liquefied Natural Gas)/CNG(압축천연가스, Compressed Natural Gas)
 - LPG(액화석유가스, Liquefied Petroleum Gas)
 - 메탄올, 암모니아, 수소
 - 기타 에너지(혼합연료, 바이오연료, 에탄올, 풍력, 태양열, 태양광 등)
 - 전기 추진 선박: 충전받은 전기에너지를 동력원으로 사용하는 선박
 - 하이브리드 선박: 연료와 전기에너지를 조합하여 동력원으로 사용하는 선박
 - 연료전지 추진 선박: 수소, 암모니아 등을 사용하여 발생한 전기에너지를 이용한 연료전지를 동력원으로 사용하는 선박

26) 선박의 이해, p. 239, 김부기, 한국해양과학기술원, 2022

<표 2-1> 친환경선박의 종류

구분		정의	
오염저감·고효율선박			선박배출 오염물질 저감장치를 설치하거나 에너지 효율기술이 적용되어 설계된 선박
	해양오염 저감기술	선박에서 배출되는 오염물질을 저감하는 기술 <ul style="list-style-type: none"> • 황산화물 저감장치(스크러버) • 질소산화물 저감장치(SCR) • 미세먼지(입자상물질) 저감 필터(DPF) • 배기가스 재순환 장치(EGR) • 선박평형수 처리장치(BWMS) 	
	선박에너지 효율기술	선박의 에너지 효율을 높이는 기술 <ul style="list-style-type: none"> • 최적선형설계기술(선형설계, 에너지 절감 부가물(ESD) 설계 등) • 신소재 설계기술(고장력강, 내부식강, 경량소재 등) • 마찰저항 저감기술(공기유향, 선체코팅, Bio Fouling 등) • 추진기 설계 기술(복합프로펠러, 고효율 추진기 등) • 운항효율 최적화 기술(항로탐색, 감시시스템 등) • 에너지 하베스팅 기술(폐열·냉열회수, 발전 등) • 이산화탄소포집장치(CCS) 	
친환경에너지 추진선박			아래 나열된 친환경에너지를 이용하여 추진하는 선박
	LNG/CNG	액화천연가스(LNG), 압축천연가스(CNG)를 연료로 사용하여 추진하는 선박	
	LPG	액화석유가스(LPG)를 연료로 사용하여 추진하는 선박	
	메탄올	메탄올을 연료로 사용하여 추진하는 선박	
	암모니아	암모니아를 연료로 사용하여 추진하는 선박	
	수소	수소를 연료로 사용하여 추진하는 선박	
	기타에너지	산업부 및 해수부 장관이 인정하는 에너지를 사용하여 추진하는 선박 (예: 혼합연료, 바이오연료, 에탄올, 풍력, 태양열, 태양광 등)	
전기추진선박			충전받은 전기에너지를 동력원으로 사용하는 선박
하이브리드 선박			연료와 전기에너지를 조합하여 동력원으로 사용하는 선박
연료전지 추진선박			수소·암모니아 등을 사용하여 발생한 전기에너지를 이용한 연료전지를 동력원으로 사용하는 선박

출처: 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'30), 산업통상자원부·해양수산부, 2020

2. 친환경선박 인증제도²⁷⁾

- 친환경선박 인증제도는 환경친화적 기술을 적용한 선박에 대하여 인증등급을 부여하는 국가인증제도로 “환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙”에서 세부 기준을 제시하고 있음
- 친환경선박을 보유하려는 자에게 인증등급(1~5등급)을 포함한 인증서를 발급하여, 국내 친환경선박의 보급을 촉진하고 친환경해운 생태계를 조성하고자 함
- 인증등급을 근거로 신규 선박 건조시 국고보조금, 녹색금융, 취득세 경감 등 신청 가능
- 한국해양교통안전공단(KOMSA)에서 친환경선박 기술 난이도 및 연료사용 비중, 대기오염물질 저감률, 선박에너지 효율 및 기술 국산화율 등을 종합적으로 평가²⁸⁾



출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 9, 김병수 외, GS인터비전, 2025

[그림 2-1] 친환경선박 인증 주요 심사 분야

27) 친환경 스마트선박 개론, p. 9, 김병수 외, GS인터비전, 2025

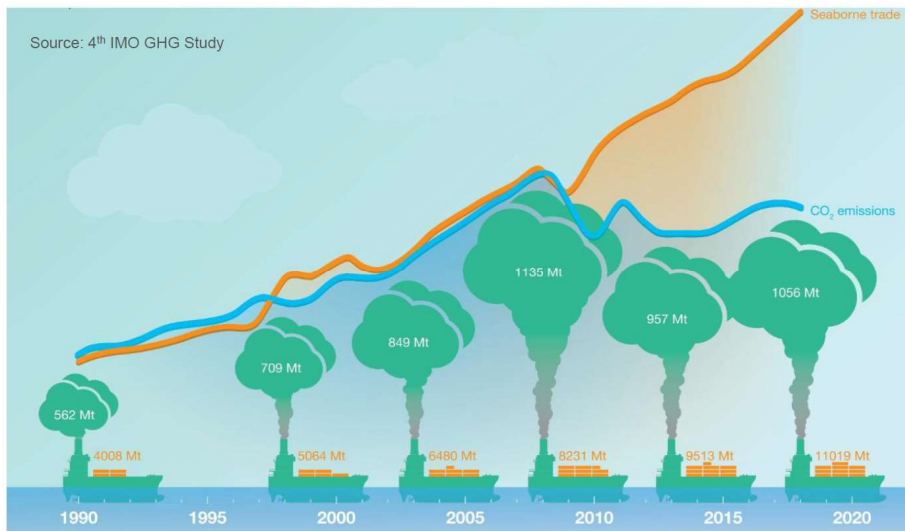
28) ‘환경친화적 선박 및 기자재 인증제도’ 소개 자료, 한국해양교통안전공단, 2025

제 2 절 선박에 적용되는 국제 환경 규제 및 대응 방안

1. 세계 항만의 환경오염

□ 선박에 의한 환경 오염²⁹⁾³⁰⁾

- 2018년 해운 분야 이산화탄소 배출량은 10.56억 톤으로, 전 세계 이산화탄소 배출량 (365.73억 톤)의 2.89%를 차지하며, 2050년까지 2008년 대비 90~130% 증가 전망



출처: 4차 IMO GHG Study

[그림 2-2] 해상 물동량 및 탄소배출량 변화 추이

□ 세계 항만의 환경 오염³¹⁾

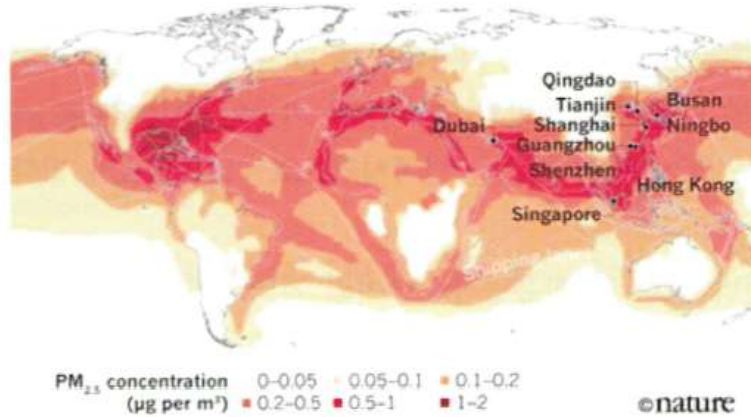
- 동아시아에 집중된 세계 10대 컨테이너 항만이 배출하는 주요 대기오염 배출량이 전 세계 항만 배출의 약 20%를 차지
- 우리나라 대기오염 물질 중 선박에서 배출되는 황산화물이 전체 배출량의 11.4%, 초미세먼지는 전체 배출량의 10.1%를 차지

29) IMO 국제해운 온실가스 감축을 위한 중기조치 규제 내용과 대응방안 발표자료, 김진형, 한국선급, 2025

30) 4차 IMO GHG Study, 2020

31) 친환경 스마트선박 개론, p. 43, 김병수 외, GS인터비전, 2025

- 전 세계 에너지 소비량에서 선박이 차지하는 비중은 전체 사용량의 4.5%로서 크지 않지만, 선박에서 배출되는 NOx, SOx, 미세먼지 비중은 우리나라 기준으로 13.0%, 11.3%, 7.0%로 에너지 사용 비중에 비하면 큰 편임³²⁾



출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 43, 김병수 외, GS인터비전, 2025

[그림 2-3] 세계 10대 컨테이너 항만 초미세먼지(PM2.5) 배출 이미지

- 이는 선박의 주 연료가 중유(HFO, Heavy Fuel Oil, 벙커 C유)로서, 황 함유량이 3.5% 내외로 높기 때문

<표 2-2> 선박 연료 종류별 황 함유량 비교

구분		황 함유량(%)	가격 비교 ³³⁾ %(USD/톤)
VLSFO(Very Low Sulphur Fuel Oil)	저유황 중유	최대 0.5%	112%(605)
MGO(Marine Gas Oil)	선박용 경유	0.5%	138%(745)
HSFO(High Sulphur Fuel Oil)	고유황 중유	최대 3.5%	100%(540)

※ 가격은 2024.5.31. 부산항 기준, <https://bunkerindex.com/prices/region?r=8>

출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 54, 김병수 외, GS인터비전, 2025

32) 친환경선박의 이해, p. 11, 임영섭, 성안당, 2023

33) 가격은 2024.5.31. 부산항 기준, <https://bunkerindex.com/prices/region?r=8>

2. 해상오염방지협약 주요 내용³⁴⁾

- 국제해사기구(IMO)³⁵⁾는 해양오염방지협약(MARPOL)³⁶⁾을 통해 선박으로 인하여 발생하는 다양한 오염원을 규제하고 있으며, 현재까지 6개 분야에서 규제 시행 중
 - 기름(oil)에 의한 오염 방지
 - 유해 액체 물질에 의한 오염 규제
 - 포장 유해 물질에 의한 오염 방지
 - 선박으로부터의 오수(sewage)에 의한 오염 방지
 - 선박으로부터의 폐기물(garbage)에 의한 오염 방지
 - 선박으로 인한 대기오염 방지



출처: 친환경선박의 이해, p. 8, 임영섭, 성안당, 2023

[그림 2-4] 해양오염방지협약(MARPOL)의 구성

- 이 중 선박으로 인한 대기오염 방지 관련 내용이 친환경선박 관련 쟁점을 본격적으로 부각시키는 계기가 됨
 - 대기오염 방지 분야는 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx), 오존 파괴물질의 고의 배출을 제한하고 있으며, 규제 조치 위반시 벌금 또는 입출항 금지 등이 적용됨
 - 특히 선박의 배기가스 배출 규제 해역(ECA, Emission Control Area)에서는 기존 NOx, SOx 배출량 대비 80~98% 이상을 감축하도록 요구

34) 친환경선박의 이해, pp. 6~9, 임영섭, 성안당, 2023

35) International Maritime Organization, 국제연합(UN)의 전문기구로서 전 세계의 해양 안전·보안·환경 문제를 다룸. IMO의 산하 위원회 중 해양환경보호위원회(MEPC, Maritime Environment Protection Committee)는 선박으로 인하여 발생하는 다양한 오염에 대한 규제와 방지 대책을 논의

36) International Convention for the Prevention of MARine POLution from ships, 1978년에 채택됨

- ECA는 유럽연합을 중심으로 규정되기 시작하여 북미, 아시아로 점차 영역이 확대되고 있으며, 최근에는 우리나라도 주요 항만을 중심으로 지정되었음

<표 2-3> 해양오염방지협약(MARPOL)의 질소산화물 및 황산화물 규제 내역

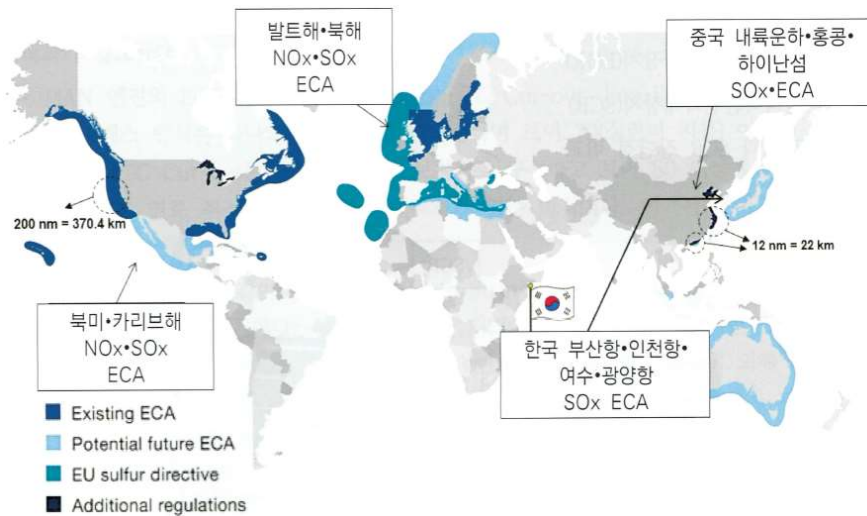
질소산화물 규제

		1단계(Tier I)	2단계(Tier II)	1단계(Tier III) (ECA 내)
적용시기		~2010년	2011~2015년	2016년~
엔진 속도	< 130 rpm	17g/kWh	14.4g/kWh	3.4g/kWh
	130~2,000 rpm	$45 \times (\text{RPM})^{-0.2} \text{g/kWh}$	$44 \times (\text{RPM})^{-0.23} \text{g/kWh}$	$9 \times (\text{RPM})^{-0.2} \text{g/kWh}$
	> 2,000 rpm	9.8g/kWh	7.7g/kWh	2g/kWh

연료 내 황 함유량 규제

ECA(배출규제지역) 외	~2012년	2012~2020년	2020년~
	4.5% 이하	3.5% 이하	0.5% 이하
ECA(배출규제지역) 내	~2012년	2012~2015년	2015년~
	1.5% 이하	1% 이하	0.1% 이하

출처: 친환경선박의 이해, p. 8, 임영섭, 성안당, 2023



출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 45, 김병수 외, GS인터비전, 2025

[그림 2-5] 전 세계 질소산화물 및 황산화물 배출 통제 구역(ECA) 현황

- 현재 상용화된 디젤엔진은 질소산화물 규제 Tier II를 만족하며, SCR(Selective Catalytic Reduction, 선택적 환원 촉매 장치) 또는 EGR(Exhaust Gas Recirculation, 배기가스 재순환 장치) 장착시 Tier III도 만족함

<표 2-4> SCR 및 EGR 장단점 비교

구분	EGR	SCR(고온)
장점	<ul style="list-style-type: none"> • Tier III 기준 충족 • 엔진 일체형으로 안전성 우수 • 중유 사용 가능 • 엔진룸에 추가 설치 공간 불필요 	<ul style="list-style-type: none"> • Tier III 기준 우수 충족 • EGR 대비 설치비 저렴 • EGR보다 연료 소비 감소 • 중유 사용 가능
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 설치비 비쌌 • 연료 소비량 5~10% 증가 • SCR보다 연료 소비 증가 • 엔진 저부하일 때 그을음 발생 우려 	<ul style="list-style-type: none"> • 연료 소비량 5~10% 증가 • 요소수 탱크·공급장치 설치비와 요소수 보충 비용 발생 • 엔진 저부하일 때 황산수소암모늄 발생 우려
기술 보유	MAN	MAN·Wartsila

출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 52, 김병수 외, GS인터비전, 2025

- 또한 황산화물 규제는 MGO 또는 VLSFO 연료 이용시 만족 가능하며, ECA 지역에서는 Scrubber를 작동시키면 규제 만족 가능

<표 2-5> 황산화물 배출 감축 방안 비교

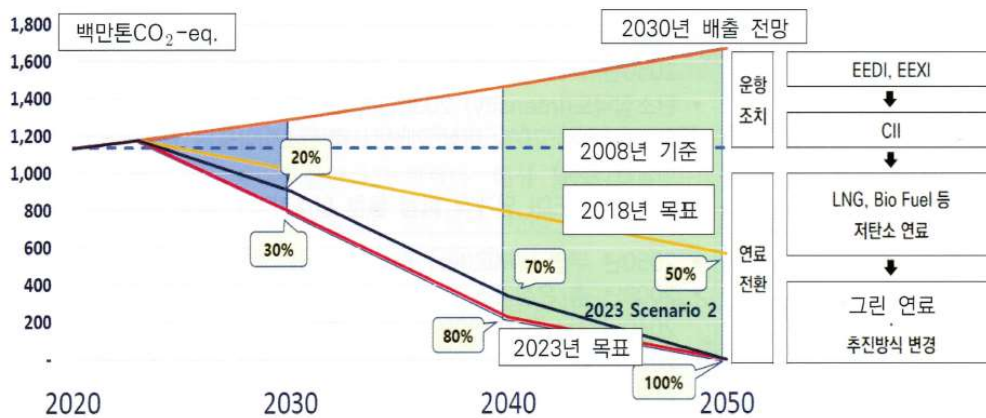
구분	EGR	SCR(고온)
저유황유 사용 WLSFO/MGO	<ul style="list-style-type: none"> • 추가적인 설비 필요 없어 초기 투자비 부담 없음 • 대부분 선박에서 적용 가능 • MGO 사용 시 냉각장치 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • HSFO보다 가격 1.1~1.4배 비쌌 • 수요 대비 공급 부족으로 가격 증가 우려 • 연료 변경으로 인한 연료 공급시스템 검토 필요
스크러버 설치	<ul style="list-style-type: none"> • HSFO 사용으로 연료비 절감 • ECA지역에서 저유황유 사용 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 초기 투자비 발생 (VLCC 신조 3~5백만불) • 스크러버 처리·유지 비용 증가 • 선박 내부와 스크러버에 부식 많이 발생 • 설치 공간 필요 및 전력 추가 소비 발생
LNG 연료 사용	<ul style="list-style-type: none"> • SOx·NOx 규제 만족하는 친환경연료 • CO₂ 감축도 가능 • 연료비 감소 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 이중연료 디젤엔진 적용으로 엔진비 증가 • 선가 20~30% 추가 투자비 발생 • 컨테이너선 등 화물 적재 다소 감소

출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 55, 김병수 외, GS인터비전, 2025

3. IMO의 탄소배출 규제

□ IMO 탄소배출 제로 목표³⁷⁾³⁸⁾

- 2018년에 IMO는 세계 해운 산업의 2050년 탄소 배출을 2008년(7.9억 톤) 대비 50% 감축 목표를 제시하고 추진하였으나, 2023년에 해운 분야 2050년 탄소 배출 제로를 선언하고 이를 적극적으로 추진하기 위해 2030년 및 2040년 중간점검 목표도 설정
- 2030년까지 2008년 배출량 대비 20% 탄소 배출을 감축(30% 감축 노력)하고, 2040년까지 70% 탄소 배출 감축(80% 감축 노력)한다는 목표 설정
- 이를 위해 신조선 및 현존선의 탄소배출을 규제(EEDI, EEXI, CII 등)하는 운항 조치와 더불어 저탄소 연료(LNG, 메탄올, 암모니아, Bio Fuel 및 수소 등)를 확대 사용하고, 최종적으로는 이러한 연료들을 그린 에너지 생산공정을 통해 만드는 그린 연료로의 전환이 필수적임



출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 60, 김병수 외, GS인터비전, 2025

[그림 2-6] IMO 2050년 탄소 배출 제로 목표

37) 친환경 스마트선박 개론, pp. 58~60, 김병수 외, GS인터비전, 2025

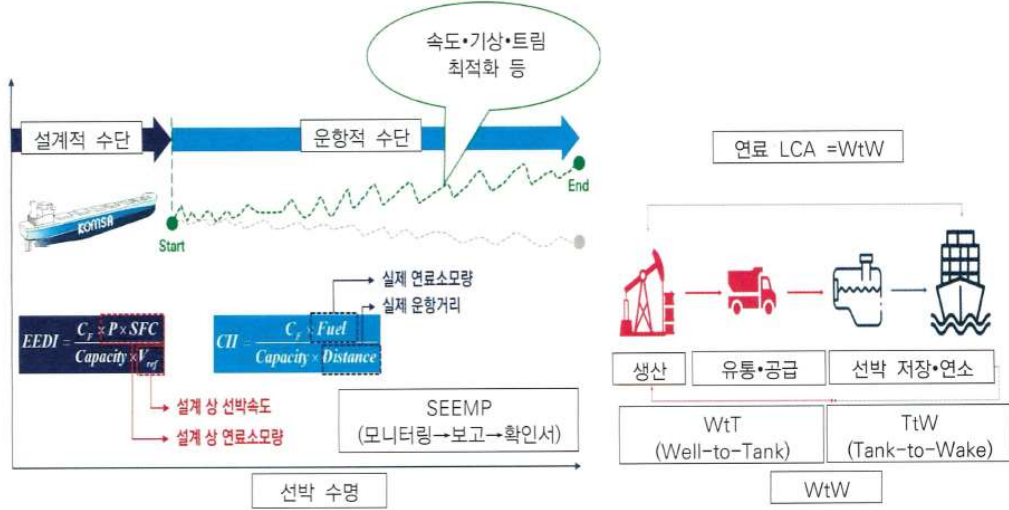
38) 2023 IMO GHG Strategy

□ IMO의 탄소 배출 감축 지표³⁹⁾

- EEDI: 신조 선박에 관한 에너지효율설계지수(Energy Efficiency Design Index)이며, 설계 과정에서 에너지 효율을 향상시켜 선박의 탄소배출을 일정 수준까지 감축시키도록 기준을 정함
 - EEDI는 총톤수 400톤 이상의 국제항해에 종사하는 신조 선박(여객선 및 화물선)에 2015년부터 적용
- EEXI: 현존 선박의 에너지효율지수(Energy Efficiency Existing Ship Index)이며, EEDI 기준의 에너지 효율을 달성하도록 기준을 정함
 - EEXI는 총톤수 400톤 이상의 국제항해에 종사하는 현존 선박(여객선 및 화물선)에 2023년부터 적용
 - 2023년부터 EEDI 및 EEXI에 따른 기준을 만족시키지 못하면 엔진 출력 제한 또는 에너지 효율 개선 등을 통해 규제 기준을 만족시켜야 선박 운행 가능함
 - 또한 1999~2009년 건조된 선박의 EEDI/EEXI 평균 대비 2020~2024년에는 20% 감축, 2025년에는 30% 감축, 2030년에는 40% 감축, 2050년에는 50% 감축 목표
- CII: 선박운항 탄소집약도 지수(Carbon Intensity Indicator)이며, 선박의 운항거리 실적에 따라 선박의 탄소 배출량을 계산하여 평가하고 등급(A~E)을 정하는 지수. 설정 등급을 만족하지 못하는 선박은 운항을 제한함
 - CII는 총톤수 5,000톤 이상의 국제항해에 종사하는 신조 선박(여객선 및 화물선)에 2023년부터 적용하며, 3년 연속 D 등급 또는 1년 이상 E 등급을 받은 선박은 저속 운항, 저탄소 연료 사용 등의 선박 에너지효율관리계획(SEEMP)을 수립하고 검증 받아야 하며, 그 이전까지는 운행 제한
 - 2019년 대비 2023년 5% 추가 감축, 2025년 9%, 2026년 11% 등 감축 목표
- SEEMP: 선박 에너지효율 관리계획(Ship Energy Efficiency Management Plan)으로, 신조 및 현존 선박 모두에 적용함. 선박의 에너지 효율을 향상하도록 관리하는 계획이며, 연료 사용량 검증, CII 달성계획 등을 포함한 계획에 대해 선급으로부터 적합 확인서를 받아 선박에 비치해야 함
- LCA: 선박 연료가 생산, 유통 및 공급되어 선박에 저장되고 엔진에 공급 및 연소할 때까지 수명주기 전 과정에서 발생한 탄소 배출량을 계산하여 적용함(Life Cycle

39) 친환경 스마트선박 개론, pp. 60~67, 김병수 외, GS인터비전, 2025

Assessment). 단 EEDI, EEXI, CII를 계산할 때는 선박 내에서의 저장 및 연소 과정을 기준(Tank to Wake)으로 계산함



출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 61, 김병수 외, GS인터비전, 2025

[그림 2-7] IMO 탄소 배출 감축 지표

공인 연비와 실제 연비와 유사한 규제를 2023년부터 시행

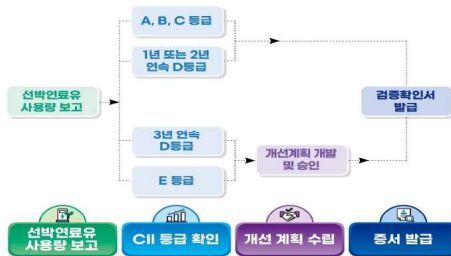
EEXI (Energy Efficiency eXisting ship Index)



※ Source : <https://www.knews.co.kr/news/articleView.html?idxno=301054>

공인 연비 규제

CII (Carbon Intensity Indicator)

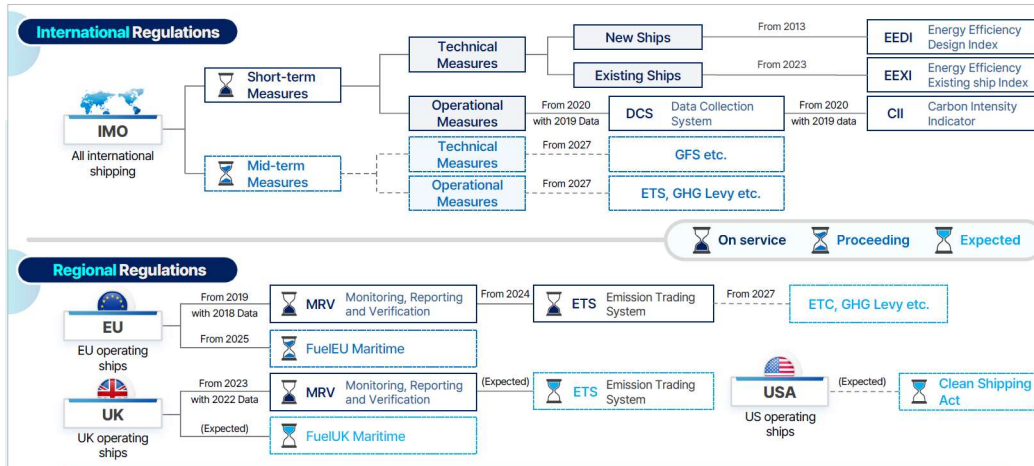


※ Source : KOMSA

실제 연비 규제

출처: 선박 온실가스 규제에 대한 해운사 관점에서의 고찰 및 시사점 발표자료, HMM 한상태, 2025

[그림 2-8] IMO 단기조치 규제 현황



출처: IMO 규제 현황과 지속가능한 해운을 위한 기준 및 방향성 발표자료, 한국해양대학교 박치병, 2025

[그림 2-9] IMO 및 EU 환경 규제 체계도

<표 2-6> IMO 및 EU 환경 규제 체계도

구분	IMO		SCR(고온)	
	EEDI ⁴⁰⁾ /EEXI ⁴¹⁾	CII ⁴²⁾	ETS	FuelEU Maritime
규제 대상	국제 항해 신조/현존선 (선종/크기 별) 기준상이		EU-EU, EU-비EU 입/출항 선박 (5,000GT 이상)	
규제 물질	CO ₂		CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCS, SF ₆ , 6개 물질을 CO ₂ 등가물로 환산 규제	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O 3개 물질을 CO ₂ 등가물로 환산하여 규제
적용 시점	EEDI: 적용 중 EEXI: 2023.01.01	2023년	2022.01.01. (해운분야 2024년)	2025.01.01
기준연도 및 감축률	2008년 (선종/크기 별 기준 상이)	2023년부터 2019년 대비 -5%, 매년 2% 추가 감축, 2027년은 2026년 재검토	2005년 배출 허용량 감축 1.74%/년	2020년 평균 기준, 2025년 2%, 2030년 6%, 2035년 13%, 2040년 26%, 2045년 59%, 2050년 75%
규제 단위	설계 상 단위 중량, 거리 당 CO ₂ 배출량	실 운항 시 CO ₂ 배출량	운항 중 사용 연료의 배출량을 CO ₂ 등가물로 환산: tonCO ₂ eq	
패널티	불만족 시 선박 운행 불가	2023~2026년 패널티 없음, 2026년 이후 재논의	과징금 100EUR/tonCO ₂ 항안 추방 및 기국에 통보	적합 결손, 부정 입학 벌금, 2년 연속 초과시 EU 입항 금지
확정 여부	확정	확정	이사회 승인 필요, 해운업계 제도 편입, 배출 허용량 감축 4.2%/년	진행 중

출처: IMO 규제 대응을 위한 LNG 추진선 개발기술과 인프라 및 공급망 구축현황 발표자료, 한국에너지공과대학교 황지현, 2025

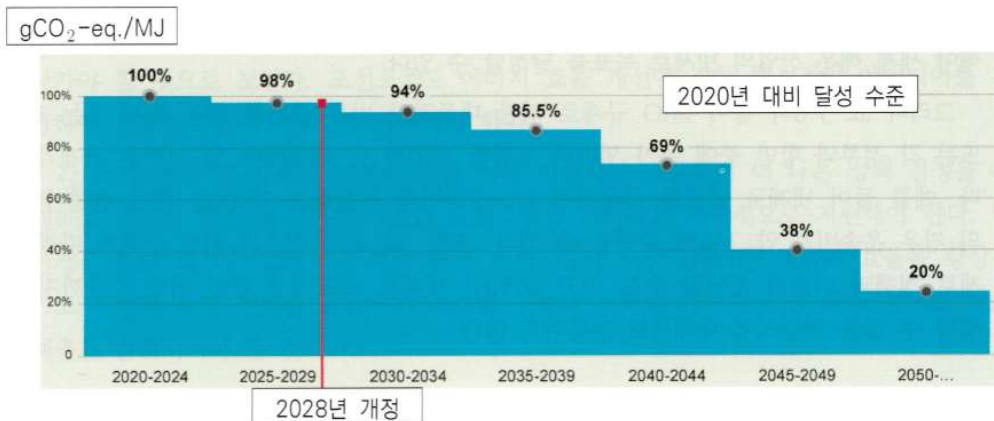
40) EEDI(Energy Efficiency Design Index-에너지 효율지수)

41) EEXI(Energy Efficiency Existing Ship Index-현존선박 에너지 효율지수)

42) CII (Carbon Intensity Indicator - 탄소집약도)

□ 유럽연합(EU)의 탄소 배출 감축 규제⁴³⁾

- 유럽연합은 넷제로를 달성하기 위해 가장 적극적으로 법과 정책들을 실행 중으로 2015년 MRV(Monitoring, Reporting and Verifying) 규정을 발효시켜, 5,000톤 이상의 선박이 운항 중에 발생하는 연료소비량 및 이산화탄소 발생량을 LCA 기준에 따라 계산하여 인증받도록 규정하고 있으며, 해운 분야 탄소발생량을 감축 시키기 위해 2개의 규제를 실행 중
- 배출권거래제(ETS, Emission Trading Scheme System)
 - EU에 입항과 출항하는 5,000톤 이상의 화물선과 여객선이 탄소 배출권을 구입하고 판매하는 제도
 - 배출자가 배출 허용량을 초과하여 배출한 경우 초과한 양에 대해 배출권을 구입해야 하며, 허용 배출량보다 감축한 경우 감축량에 대해 배출권을 판매할 수 있음
- 선박 온실가스 배출 집약도(GHG Intensity) 규제(Fuel EU Maritime)
 - EU의 5,000톤 이상의 선박에서 발생하는 온실가스 배출 집약도를 2020년 기준 대비 2050년까지 20% 감축 목표
 - 2030년부터 EU 항만에 선박 정박 시 선박의 자체 동력을 사용하지 못하고 육상 전력을 사용하도록 의무화



출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 69, 김병수 외, GS인터비전, 2025

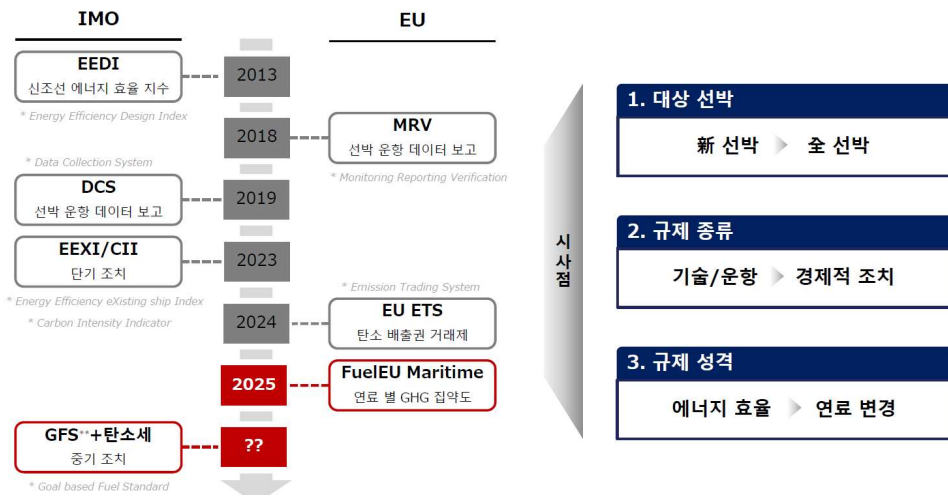
[그림 2-10] EU 선박 온실가스 배출 집약도 감축 목표

43) 친환경 스마트선박 개론, pp. 68~70, 김병수 외, GS인터비전, 2025

4. 선박 배출 온실가스 저감 방안⁴⁴⁾

- 전 세계적으로 선박 배출 온실가스를 저감하기 위해 다양한 방안이 검토되고 있음
 - 선박 운영 최적화, 선박 효율 향상, 추진시스템 개선 등 기존의 기술을 조합하는 것만으로는 단위 선박당 40% 이상의 탄소 배출을 줄이기 어려운 상황
 - 선박 연료와 추진시스템의 근본적인 변화 없이는 2030년 이후 탄소배출 규제에 대응할 수 없음

新 선박 대상 에너지 효율 규제에서 全 선박 대상 연료 규제 및 경제적 조치 규제로 변모 중



출처: 선박 온실가스 규제에 대한 해운사 관점에서의 고찰 및 시사점 발표자료, HMM 한상태, 2025

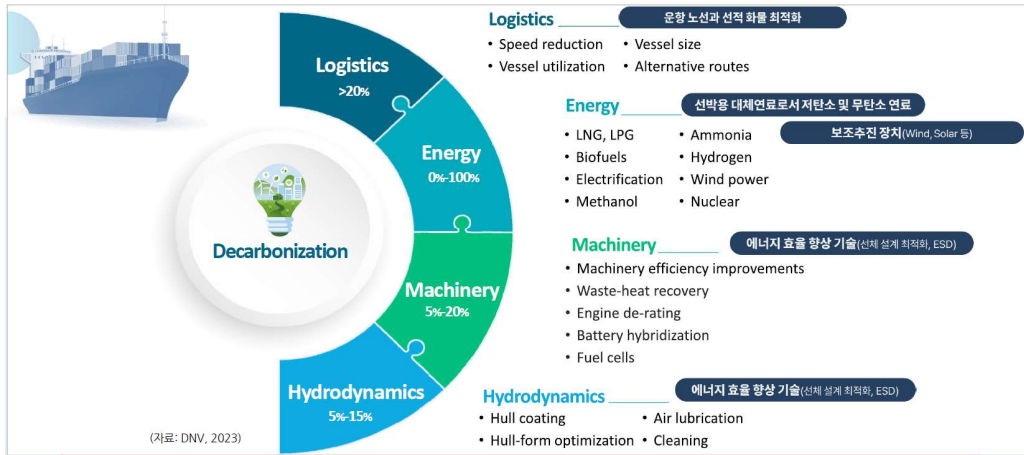
[그림 2-11] 해운 환경 규제 변화 방향

44) 친환경선박의 이해, pp. 240~243, 임영섭, 성안당, 2023

<표 2-7> 선박 배출 온실가스 감축 기법 예시

선박 운영 최적화	효율향상 기술 적용	추진시스템 개선	연료/추진시스템 변환
저속 운항	선체 코팅	고효율 추진기 적용	LNG/LPG
항로 최적화	선형 최적화	폐열 활용	전기추진화
단위 선박 대형화	공기 순환	추진시스템 유지보수	바이오연료 적용
선박운영 효율화	파울링 제거	배터리 하이브리드화	수소, 암모니아 적용
온실가스 배출 저감 20%	온실가스 배출 저감 10% ~ 15%	온실가스 배출 저감 5% ~ 20%	온실가스 배출 저감 5% ~ 100%

출처: 친환경선박의 이해, p. 240, 임영섭, 성안당, 2023



출처: IMO 규제 현황과 지속가능한 해운을 위한 기준 및 방향성 발표자료, 한국해양대학교 박치병, 2025

[그림 2-12] 해운 GHG 저감 방안

- 온실가스 저감을 위한 선박 연료 선택시 연료의 특성을 고려할 필요
 - 특히 국제항해 선박에 적합한 친환경 연료 선택시 저탄소, 무탄소 연료의 대형 선박 적용에 필요한 기술개발과 해당 연료의 경제성을 함께 고려해야 함
 - 또한 연료의 특성, 예를 들어 암모니아는 부식성, 수소는 탄소강에 대한 취성 문제를 고려해야 하고, 추진시스템을 선박에 설치 운용시 추진시스템의 체적 및 중량 문제도 고려해야 함

<표 2-8> 선박 친환경 연료의 특성

연료	인화점(℃)	자연 발화 온도(℃)	가연성 한계 (대기 중 부피 %)	고위 발열량 (HHV, MJ/kg)	밀도(t/m ³)	독성
액화 천연 가스(LNG)	-188	537	4 - 15	55.2	0.49	무독성
수소(Hydrogen)	정의 안됨	500	4 - 74.2	141.7	0.023(고압) 0.071(액화)	무독성
암모니아(Ammonia)	132	630	15 - 28	22.5	0.61	매우 유독성
메탄올(Methanol)	11 - 12	470	6.7 - 36	23.0	0.79	낮은 급성 독성
액화 석유 가스(LPG)	-104	410 - 580	1.8 - 10.1	49.3	0.49	무독성
바이오 디젤(HVO)	> 61	204	0.6 - 7.5	40.2	0.835	무독성
배터리-전기 (Battery-electric)	해당 없음	해당 없음	해당 없음	-	-	해당 없음
디젤(Diesel)	52	210	0.6 - 7.5	39.0	0.835	무독성

출처: IMO 규제 현황과 지속가능한 해운을 위한 기준 및 방향성 발표자료, 한국해양대학교 박치병, 2025

- 현재 대다수 선박이 사용하는 MGO/HFO 대비 LNG 사용시 온실가스를 최대 24% 줄일 수 있으며, 운항 효율성 향상 기술과 결합시 최대 40% 가까이 줄일 수 있을 것으로 예측됨. LPG-암모니아, LNG-수소 형태의 혼소(mixed combustion) 기술을 적용할 경우, 혼소율에 따라 온실가스 배출을 50% 가까이 줄일 수 있을 것으로 전망됨

<표 2-9> 선박 연료 종류별 특성 비교

운항거리		연안 (중소형 선박)		원해 (대형 선박)	
출력범위		0.5 - 10MW	1 - 18MW	5 - 65MW	2.5 - 90MW
속력범위		중속 - 고속	중속	저속	저속
선 중		차도선/관공선 등	연안화물선	중형화물선	대형화물선
MGO/HFO (현행)	엔진형식	저압 퓨어가스 4 스트로크엔진	저압 듀얼퓨얼 4 스트로크엔진	저압 듀얼퓨얼 4 스트로크엔진	고압 듀얼퓨얼 4 스트로크엔진
	공급가스 압력	4 - 6bar		16bar 이상	300bar 이상
	열효율	42% - 49%	40% - 45%	48% - 51%	50% - 53%
	고려사항 (문제점)	메탄슬립, 노킹, 에비연료	메탄슬립, 노킹	메탄슬립, 노킹, 사전점화	고압 가스 누출
LNG 적용 시	GHG(온실가스) 감소	5% - 15%	0% - 10%	15% - 18%	20% - 24%
	NOx(질소산화물) 감소	85% - 90%	75% - 90%		25% - 30% (EGR, SCR 적용 시)
	SOx(황산화물) 감소	최대 98%			92% - 97%
	PM(미세먼지) 감소	최대 99%	95% - 98%		-
	고려사항	LNG 연료의 공급망 구성, 병커링 기술의 경제적 구현			
혼소 기술 적용시 (수소, 암모니아, 메탄올, LPG)	GHG 감소	15% - 50%	10% - 50%	18% - 50%	24% - 50%
	NOx 감소	85% - 90%	75% - 90%		25% - 50% (EGR, SCR 적용 시)
	SOx 감소	최대 98%			92% - 97%
	PM 감소	최대 99%	95% - 98%		-
	선가상승범위	15% - 40%			
	고려사항	과도한 선가 상승, 혼소연료 공급망 구성, 경제적인 병커링 기술 구현			

출처: 친환경선박의 이해, p. 242, 임영섭, 성안당, 2023

- 친환경선박의 연료는 IMO 2050년 탄소 배출 제로 목표를 달성할 수 있어야 하며, 미래에 공급 안정성과 경제성도 확보되어야 함⁴⁵⁾
- 친환경 선박의 연료를 IMO 규제에 대응해 단기 대안과 장기 대안 관점에서 분류 가능
- 단기 대안은 화석연료 기반의 친환경 연료로 2030~2040년까지의 IMO 목표를 달성할 수 있는 LNG, 메탄올, 암모니아 및 수소, 선박용 경유에 바이오 연료를 혼합한 연료 등
- 2040년 이후에는 단기 대안 연료로는 목표 달성이 어려우므로 장기 대안인 그린 친환경연료⁴⁶⁾를 사용해야 함
- 장단기 대안으로 기존 화석 연료보다 탄소배출 감축량이 65% 이상인 바이오 연료가 있음

<표 2-10> 친환경선박 연료의 종류

구분	친환경선박 연료
단기 대안 (화석연료 기반 친환경연료)	<ul style="list-style-type: none"> • LNG, 메탄올, 암모니아, 수소, 중유 or 디젤+바이오 연료 • 블루메탄올, 블루암모니아, 블루수소
장기 대안 (그린 친환경연료)	<ul style="list-style-type: none"> • 그린LNG, 그린메탄올, 그린암모니아, 그린디젤, 그린수소
장단기 대안 (바이오 연료)	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오 연료 : FAME, HVO, FT 디젤⁴⁷⁾

출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 79, 김병수 외, GS인터비전, 2025

- 친환경선박 연료의 종합 비교에서 가장 중요한 요소는 연료의 생산 원가와 공급 능력
 - 중단기적으로는 LNG의 경쟁력이 가장 우수하고, 장기적으로는 암모니아가 우수하다고 평가됨
 - LNG는 단기적으로 생산 원가도 저렴하고 공급에도 문제가 없으나, 그린LNG의 생산 원가는 그린 암모니아보다 다소 높을 것으로 예상됨. 2030~2040년대에 가장 경쟁력이 있을 것으로 예상됨

45) 친환경 스마트선박 개론, pp. 78~80, 118~125, 김병수 외, GS인터비전, 2025

46) 탄소 배출이 없는 생산 공정을 통해 만들어진 연료가 그린 연료

47) FAME(Fatty Acid Methyl Ester) : 지방산메탈에스테르, HVO(Hydrotreated Vegetable Oil) : 수소화 식물성 오일, FT(Fischer Tropsch) 디젤 : Fischer Tropsch 합성 공정에서 만든 합성 디젤을 말함

<표 2-11> 친환경선박 연료의 탄소배출량

구분	연료	WtT	TtW	WtW	HSFO 대비(%)
화석 연료 기반	HSFO	13.5	78.1	91.6	100
	LNG(오토사이클)	18.5	65.4	83.9	92
	LNG(디젤사이클)	18.5	57.7	76.2	83
	메탄올(LNG 기반 생산)	31.3	69.1	100.2	109
	암모니아(LNG 기반 생산)	121.0	0.0	121.0	132
	수소(LNG 기반 생산)	132.0	0.0	132.0	144
그린에너지	그린LNG	△52.1	57.7	5.6	6
	그린메탄올	△67.1	71.6	4.5	5
	그린암모니아	0.0	0.0	0.0	0
	그린수소	3.6	0.0	3.6	4
바이오	바이오디젤	△26.1	77.5	51.4	56

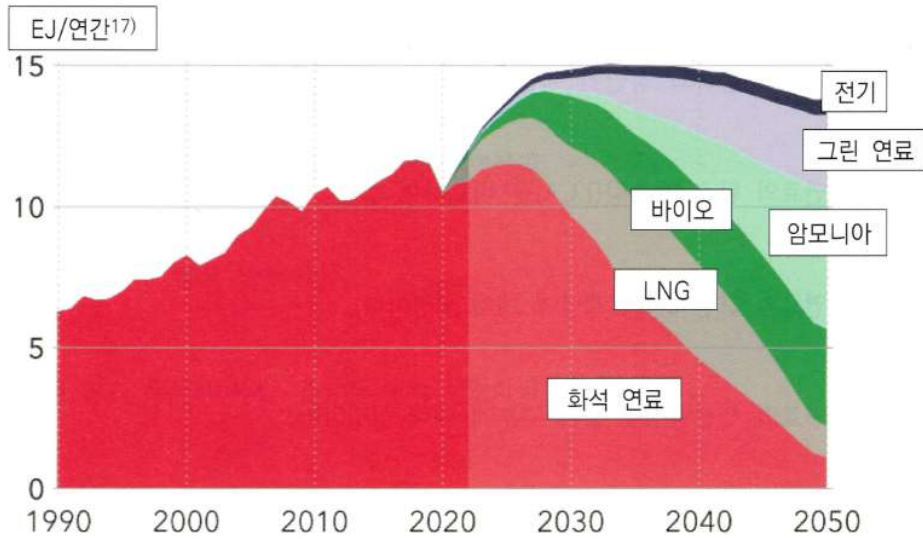
출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 80, 김병수 외, GS인터비전, 2025

- 그린암모니아가 그린 연료 중에서 가장 저렴하고 공급 인프라가 우수하지만 독한 악취와 연료탱크 관련 공간이 많이 필요함. 2040~2050년대에 가장 경쟁력이 있을 것으로 예상됨
- 그린메탄올은 디젤 탱크 및 공급 인프라를 그대로 사용할 수 있고 선박 개조 비용이 저렴한 장점이 있으나 생산 원가가 다른 그린 연료보다 높은 단점이 있으며, 수소의 경우 중대형 선박의 적용에 한계가 있음
- 2050년 기준, 선박 연료 점유율을 살펴보면, 암모니아가 36%, 바이오연료가 25%, 그린연료가 19% 수준으로 예측됨
- 전 세계에서 운항 중이거나 건조 중인 선박에 관한 연료 적용 비중을 조사한 결과, 운항 중인 선박의 친환경 연료추진 선박은 총톤수 기준 6.52%인데, 건조 중인 선박의 경우 51.3%로 나타나, 친환경 연료추진 선박으로 전환되고 있음
- 특히 건조 중인 선박에서 LNG연료 추진선박이 40.3%로 대부분을 차지하고 있고, 메탄올 추진 선박이 8.01%로 나타남

<표 2-12> 친환경선박 연료 종합 비교

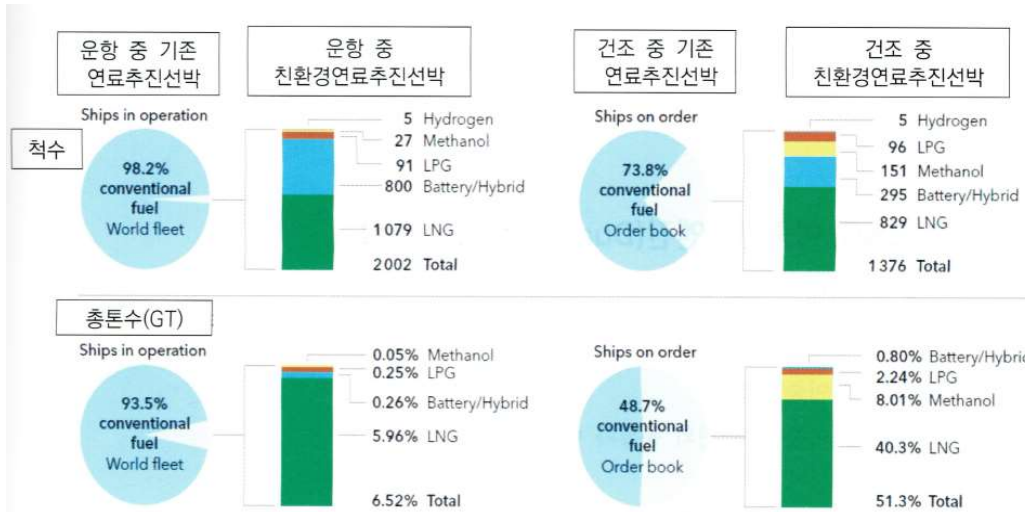
구분		LFO	LNG	메탄올	암모니아	수소
		디젤엔진	가스 분사	액상 분사	액상 분사	가스 분사
CO ₂ 감축	그레이	×	×	×	×	×
	그린		◎	◎	◎	◎
NOx		△	△	△	×	◎
SOx		◎	◎	◎	◎	◎
생산 원가	그레이	◎	◎	○	△	○
	그린	△	△	△	△	△
연료 소요 공간 상대 크기		1.0	2.8	2.4	3.4	7.2
디젤 대비 규정 복잡성		◎	○	◎	△	×
생산 능력		◎	◎	△	○	×
공급 인프라(병커링)		◎	◎	×	×	×
중대형 선박 발주 적용	2030년	△	◎	○	○	×
	2040년	×	◎	○	◎	△
	2050년	×	○	○	◎	○

※ 소수는 내연 엔진 연료 사용 기준임
출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 120, 김병수 외, GS인터비전, 2025



출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 125, 김병수 외, GS인터비전, 2025

[그림 2-13] 선박 연료별 에너지 사용량 기준 점유율 현황



출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 137, 김병수 외, GS인터비전, 2025

[그림 2-14] 친환경연료 추진선박 발주 동향

□ 하이브리드 전기추진선박 개요⁴⁸⁾

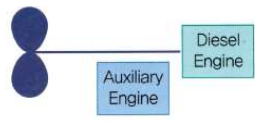
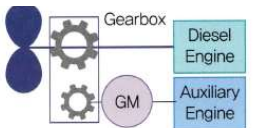
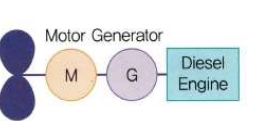
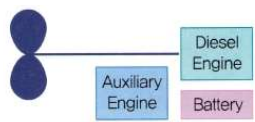
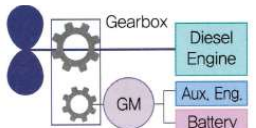
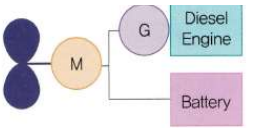
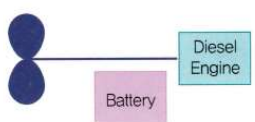
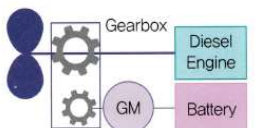
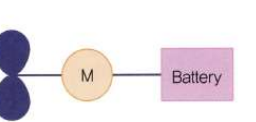
- 전기추진선박은 디젤엔진 또는 이중연료엔진과 발전기를 결합한 발전기세트에서 생산한 전력으로 모터를 돌려 샤프트와 프로펠러를 회전시켜 추진하거나, 배터리만의 전력으로 추진하는 선박
- 하이브리드 전기추진선박은 발전기세트 또는 배터리 등의 전력발생 장치들을 직렬 또는 병렬로 연결하여 생산한 전력으로 추진하는 선박
 - 일반적인 디젤엔진 추진선박보다 건조비와 운항비가 더 많이 들어가지만 친환경 선박으로 분류되어 건조가 확대되고 있음
 - 하이브리드 전기추진선박은 기계적인 배치가 유연하여 효율적인 공간 설계가 가능하며, 환경오염 물질과 탄소 감축이 가능하여 친환경선박으로 평가됨
 - 하이브리드 전기추진시스템에서 배터리를 사용하는 장점은 짧은 시간 내에 필요한 전력을 공급에 용이, 긴급한 최대출력 부하 대응으로 안정적으로 전력을 제어 가능, 발전기세트의 고장에 대비한 예비 전력 확보, 발전기세트가 부담하는 출력 부하에서 최적의 연료 소비 효율을 달성, 환경오염 물질과 탄소배출을 감축할 수 있도록 부하를 탄력적으로 제어 가능, 항만에서 배터리를 충전시켜 연료 소비를 줄일 수도 있음

48) 친환경 스마트선박 개론, pp. 306~316, 김병수 외, GS인터비전, 2025

○ 전기추진 시스템

- 디젤엔진 또는 이중연료엔진-발전기(발전기세트) 전기추진시스템은 기존 디젤엔진 추진 시스템과 비교해서 NOx 21%, SOx 88% 및 이산화탄소를 10% 감축할 수 있지만, NOx Tier III 만족을 위해 SCR 설치가 필수
- 장기적으로 IMO의 탄소감축 목표 달성을 위해서는 이중연료엔진과 친환경연료를 적용해야 함
- 배터리 전기추진시스템은 배터리에 충전된 전력을 DC로 공급하고 DC를 DC-AC 인버터를 통해 AC로 변환시킨 후 AC 전기모터에 공급하여 추진하는 시스템
- 배터리의 충전과 방전 기능을 활용하므로 NOx, SOx, 탄소 배출량을 크게 줄일 수 있으나, 배터리 가격이 비싸 연안 선박에 주로 적용함

<표 2-13> 추진 시스템의 다양한 형태

추진 방식 발전 방식	기계식	복합식(hybrid)	전기식
발전기	 <p>디젤 추진 시스템 (diesel propulsion)</p>	 <p>디젤 (하이브리드) 추진 [diesel (hybrid) propulsion]</p>	 <p>디젤 (전기) 추진 시스템 [diesel (electric) propulsion]</p>
복합 (hybrid)	 <p>디젤 추진 시스템 (diesel propulsion)</p>	 <p>디젤-배터리 하이브리드 추진 (diesel-battery hybrid propulsion)</p>	 <p>디젤-배터리 하이브리드 전기 추진 (diesel-battery hybrid electric propulsion)</p>
ESS	 <p>디젤 추진 시스템 (diesel propulsion)</p>	 <p>디젤-배터리 하이브리드 추진 (diesel-battery hybrid propulsion)</p>	 <p>배터리 전기 추진 시스템 (battery electric propulsion)</p>

출처: 친환경선박의 이해, p. 195, 임영섭, 성안당, 2023

○ 직렬 하이브리드 전기추진 시스템⁴⁹⁾

- 직렬 하이브리드 전기추진 시스템은 이중연료엔진과 발전기를 결합한 발전기세트에서 AC 전력을 생산하고, 배터리에 충전된 DC 전력을 DC-AC 인버터를 통해 AC로 변환시켜 AC 전기모터에 공급하여 추진하는 시스템
- 선박의 운전조건에 따라 발전기세트에서 생산한 전력 일부를 배터리에 충전시킬 수 있고, 선박에서 출력이 더 필요한 경우 배터리 전력을 추가로 활용할 수 있으므로 전체 효율을 향상시킬 수 있음

<표 2-14> 하이브리드 전기추진시스템의 장단점

구분	내용
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 선박의 추진 부하와 보조 부하 모두 전력에너지로 충당하므로 통합적인 에너지관리가 쉽다. • 전기 모터의 반도체 소자에 의한 효율적인 제어로 정확한 속도 구현과 빠른 속도 응답 등 조정 성능이 우수하다. • 출력에 따라 발전기 또는 배터리 운전 조정이 가능하므로 연료소비를 줄일 수 있다. • 출력 발생과 전력분배 및 제어 등에 관한 이중화와 분산배치로 운항 안전성을 향상시킨다. • 배터리 추가 등 하이브리드시스템 적용이 가능하고 탄소 배출 및 오염물질 감축이 가능하다. • 기계적 부품과 구성 장치가 줄어들어 설치 공간이 감소하고 유지보수비도 줄어든다. • 진동소음의 감소로 편안한 운항이 필수적인 크루즈선에 대부분 적용한다.
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 전기추진시스템 효율은 90~92%로 디젤엔진 96~98%인데 비해 떨어진다. • 전기로 제어되므로 장치와 시스템 간의 저류, 전압과 주파수를 동기화시키는 것이 중요하다. • 시스템과 장치 설치비가 디젤엔진추진시스템보다 비싸다. • 배터리에 관한 화재 안전성 확보가 중요하다. • 전력 과부하로 인한 전체 정전 현상인 블랙아웃(Blackout)이 발생할 가능성이 있으므로 전력 이중화 안전시스템을 설계에 반영해야 한다.

출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 310, 김병수 외, GS인터비전, 2025

○ 병렬 하이브리드 전기추진 시스템⁵⁰⁾

- 병렬 하이브리드 전기추진 시스템은 메인 엔진인 이중연료엔진의 회전 동력을 기계적으로 제어하는 기어박스에 연결하고, 배터리 전력을 이용하여 AC 모터를 구동하고 이 구동력을 기어박스에 연결하여 추진하는 시스템
- 병렬 구성이 직렬보다 복잡하지 않고 전력변환 손실이 작으며 일정한 속도 유지가 가능해 효율이 우수함

49) 출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 308, 김병수 외, GS인터비전, 2025

50) 출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 309, 김병수 외, GS인터비전, 2025

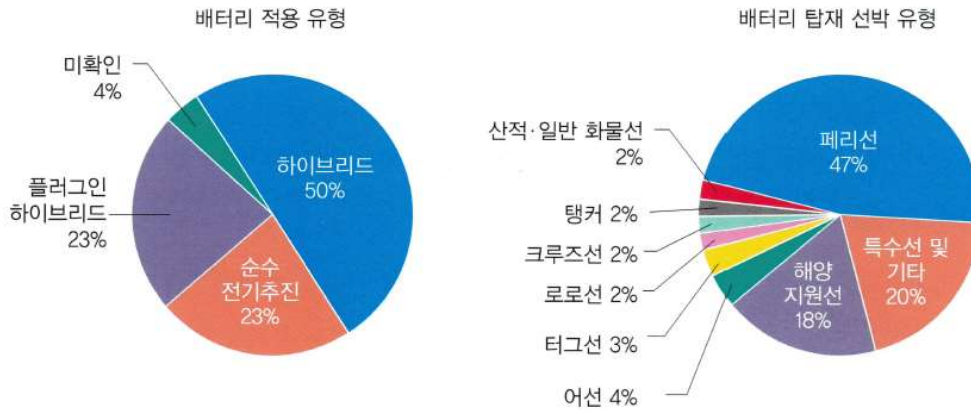
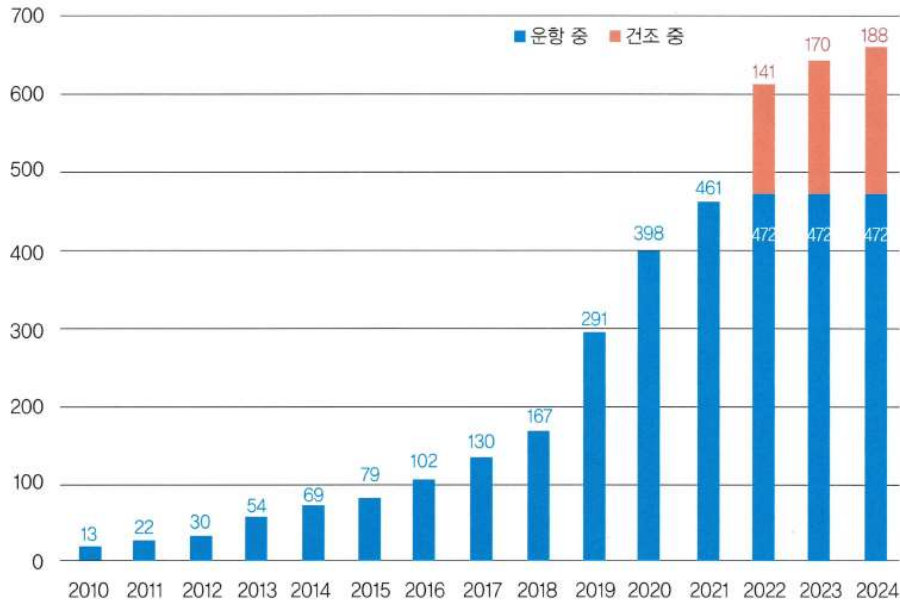
- 하이브리드 전기추진시스템의 운항 모드 개념⁵¹⁾
 - 배터리 모드: 선박이 항만에 입항 전 대기 상태와 입항 및 출항을 위한 항만 내 운항, 또는 배출통제구역(ECA)을 운항할 때 배터리 충전 전력만으로 운항하는 모드이며, 발전기세트 등 다른 발전 장치들은 가동을 중지시킴. NOx, SOx, 탄소 배출량을 크게 줄일 수 있음
 - 발전기 모드: 발전기세트의 발생 전력으로만 운항하는 모드이며, 오염 배출 규정이 엄격하지 않은 지역에서 운항할 때 적용하는 일반적인 운항 시 모드
 - 발전기 출력 및 배터리 방전 모드: 최대 출력이 필요하여 발전기 전력만으로는 부족하여 배터리의 전력을 동시에 사용하는 모드로서, 연료소비 최소화 등을 위해 각 출력 부하를 적절히 제어함
 - 발전기 출력 및 배터리 충전 모드: 배터리가 방전되어 일정 수준 아래로 충전 수준이 떨어질 때 발전기세트에서 발생한 일부 전력으로 배터리를 충전함
 - 항만 배터리 충전 모드: 선박이 항만에 정박하였을 때 항만에 설치된 육상 전력을 활용하여 선박의 배터리를 충전함
- 단거리 고정항로를 운항하는 소형선박에 대해서는 배터리, 조금 더 긴 항로를 운항하는 선박에 대해서는 연료전지 기술을 적용 가능함. 고출력을 요구하는 대형선박의 경우 배터리나 연료전지는 출력과 비용 측면에서 한계가 있어서 당분간은 내연기관과 함께 쓰는 하이브리드 형태로 활용될 것으로 전망됨
- 배터리를 탑재한 선박은 2010년 이후 크게 증가하여 현재 400척 이상이 운행 중, 주로 노르웨이 및 북유럽의 페리선을 중심으로 적용되고 있으며 70% 이상이 하이브리드 선박으로 적용되고 있음

51) 출처: 친환경 스마트선박 개론, p. 316, 김병수 외, GS인터비전, 2025

<표 2-15> 배터리 및 연료전지 종류별 특성 비교

운항거리		연안 (중소형 선박)			원해 (대형 선박)		
출력범위		0.5 - 10MW	1 - 18MW		5 - 65MW	2.5 - 90MW	
속력범위		중속 - 고속	중속		저속	저속	
선 종		차도선/관공선 등	연안화물선		중형화물선	대형화물선	
배터리 (Battery) 적용 시	배터리 형식	NMC	LFP	LTO		현 기술, 비용 수준에서 기존 내연기관, 혼소 엔진과 연료전지, 배터리가 함께 활용되는 하이브리드 형태의 시스템 구성 가능	
	GHG/NOx/SOx/PM 감소	100% 저감					
	출력특성	450 - 660W/kg	1000W/kg	3000 - 5100W/kg			
	에너지밀도 (Gravimetric)	150 - 220Wh/kg	90 - 120Wh/kg	50 - 80Wh/kg			
	에너지밀도 (Volumetric)	350 - 580Wh/L	330 - 350Wh/L	110 - 140Wh/L			
	효율	85% - 95%					
	운용비용(OPEX)	500 - 10,00USD/kWh		1,000 - 2,000 USD/kWh			
	고려사항(문제점)	생애주기간 성능 수준 지속 감소	낮은 에너지 밀도, 저전압, 출력 제한 등	낮은 에너지 밀도, 높은 초기 투자비			
연료전지 (FuelCell) 적용 시	연료전지 형식	PEMFC	HT-PEMFC	SOFC			
	GHG/NOx/SOx/PM 감소	100% 저감					
	출력특성	400kW 미만	30kW 미만	100kW 이상			
	효율	50% - 60%		최대 60%			
	운용온도	50 - 90℃	140 - 200℃	500 - 1,000℃			
	운용비용(OPEX)	낮음(Low)	보통 (Moderate)	높음(High)			
	적용가능연료	수소	수소/LNG/MGO/메탄올/에탄올/암모니아 등				
	고려사항(문제점)	출력한계	출력한계	비용, 재료, 선박거동			

출처: 친환경선박의 이해, p. 243, 임영섭, 성안당, 2023



출처: 친환경선박의 이해, p. 196, 임영섭, 성안당, 2023

[그림 2-15] 배터리 탑재 선박 추이 및 유형

제 3 절 국내외 해양탐사 동향⁵²⁾

1. 국제 해양탐사 동향

- 주요국들은 대양(심해)탐사에 대한 중요성을 강조하고 있으며, 막대한 예산을 투입하고 있음
 - 주요국들은 우주와 육상을 넘어 해양의 전략자원탐사를 통해 새로운 자원을 확보하고, 관련한 전략기술 개발을 통한 경제성 확보 및 자원안보 강화를 위해 노력
 - 생물 및 광물자원 중심의 대양 및 심해저 전략자원탐사는 자원 자체의 가치에 더해 국가의 생존과 번영을 위한 필수 요소로서 중요성이 강조되고 있음
 - 최근 자원탐사는 대양 또는 심해에서 기존 육상자원 고갈에 대비해 신기술을 적용하여 희귀자원, 광물(금속)자원, 에너지 및 환경자원을 확보하는 한편, 자원관리의 지속 가능성을 중점적으로 지원
- 해양연구는 광범위한 과학 분야에 해당하여 효율적인 연구활동을 위한 연구인프라의 확보가 매우 중요
 - 특히 해양연구 분야에서는 연구선과 유무인 잠수정이 연구성과에 중요한 영향을 미치므로, 해외 주요 해양연구기관들은 이들 인프라를 보유하고 있으며, 운항 효율성이 상대적으로 높은 것으로 알려진 3,000톤급 내외의 연구선 보유
 - 기관별 대형 연구선 보유 현황을 살펴보면, 총 보유연구선 수에서는 미국 11척, 중국 10척, 영국(NERC Research Ship unit)과 일본(JAMSTEC) 각각 8척을 보유하고 있고, 최근 중국의 해양과학 연구선이 급격하게 증가하고 있는 추세
 - 중국과 일본은 보유 연구선 수는 물론, 총 톤수 등에서 타 기관 대비 압도적인 우위를 보이고 있음
 - 이는 결과적으로 대양연구를 포함하여 연안연구에 이르기까지 중국과 일본이 아시아권에서 월등히 높은 연구성과를 내고 있는 것과 연관성이 있는 것으로 판단

52) 본 절의 내용은 기획보고서(pp. 29~52)의 내용을 사업계획 적정성 검토 연구진이 재편집

<표 2-16> 국외 주요 대형 해양과학 연구선 현황(3,000톤급 이상)

구분	운영기관	선명	전장(m)	톤수(t)	연구선 보유
미국	스크립스 해양연구소(SIO)	Roger Revelle	83	3,512	11척
	우즈홀 해양연구소(WHOI)	Atlantist	83	3,510	
	NAVOCEANO (미해군 위탁기관)	Bruce Heezen	100	5,000	
		Pathfinder	100	4,762	
영국	NERC Research Ship unit (southampton)	Discovery	90	4,378	8척
		James Cook	89.5	5,800	
프랑스	IFREMER	L'Atalante	85	3,559	6척
		pourquoi pas	107.6	6,600	
	CGM	Le Marin Dufresne II	120	10,380	
독일	Leitstelle For schungsschiffe, univertact Hamburg/federal Republic of Germany	Maria S. Merian	95	5,573	4척
		Meteor	98	4,280	
		Sonne	98	4,734	
일본	JAMSTEC	YOKOSUKA	105.2	4,439	8척
		MIRAI	128.5	8,706	
		HAKUHO MARU	100	3,991	
인도	Department of Ocean Development National institute of Ocean Technology	Sagar Nidhi	104.2	5,000	2척
		Sagar kanya	100.34	4,209	
중국	국가해양국 (IOCSA)	DAYANG-1	104.5	5,600	10척
		DAYANG-2	98	4,600	
		XIANG YANG HONG 5	152.6	13,650	
		XIANG YANG HONG 05 ⁵³⁾	85.6	3,000	

출처 : 대형 해양과학연구선 실시설계 및 건조 최종보고서('17.4, 한국해양과학기술원) 온누리호 대체 종합해양 연구선 건조 기획('22.12, 한국해양과학기술원)

53) 중국은 구형 연구선인 XIANG YANG HONG 5호와 동명의 신형 연구선인 XIANG YANG HONG 05를 함께 운영하고 있음

□ 주요 국가별 종합연구선 운영 현황

- 국가 차원의 해양과학기술 경쟁력 확보를 위해서는 핵심 인프라인 연구선 확충 전략이 필요하나, 미국, 일본, 중국 등 주요국의 연구자 수 대비, 인당 GDP 대비, 인당 연구비 대비 기준으로 우리나라의 1천톤 이상 연구선 비중이 매우 낮음
- 주요 국가별 상근상당(FTE, Full Time Equivalent) 연구자 수 대비 1천톤 이상 연구선 비중 비교에서 우리나라는 영국, 일본, 미국 대비 낮은 수준

<표 2-17> 주요 국가별 상근상당 연구원 대비 1천톤 이상 연구선 비중

국가	'21/'22년 기준 연구원 수	대양급 이상 연구선	
		개수	연구선당 연구원수
미국	164 만명	27 척	0.16 척/만명
일본	71 만명	15 척	0.21 척/만명
중국	264 만명	23 척	0.09 척/만명
영국	35 만명 ⁵⁴⁾	10 척	0.29 척/만명
한국	49 만명	6 척 ⁵⁵⁾	0.12 척/만명

- 주요 국가별 인당 GDP, 인당 연구비 대비 연구선 비중에서도 미국, 중국, 일본, 영국 대비 낮은 수준을 보여, 해양 부문의 국가경쟁력 확보를 위해서 최소한 현 수준에 대한 연구선 규모 유지가 필요

<표 2-18> 주요 국가별 인당 GDP/연구비 대비 연구선 비중

국가	'24년 기준 1인당 명목 GDP(US \$)	'21/'22년 기준 연구원 1인당 연구비(US 천\$)	대양급 이상 연구선		
			개수	인당GDP 대비	인당연구비 대비
미국	86,601	501	27 척	0.031%	5.4%
일본	32,859	285	15 척	0.046%	5.3%
중국	12,969	308	23 척	0.177%	7.5%
영국	52,423	약 307	10 척	0.019%	3.3%
한국	36,132	284	6 척	0.017%	2.1%

54) 영국은 '17년 이후 연구원수가 업데이트되지 않아서, 해당 시점에 가장 유사한 프랑스의 '22년도 연구원수를 적용(KISTEP 연구개발활동조사, 2024년)

55) 이사부호(KIOST), 온누리호(KIOST), 탐구1호(수과원), 해양2000호(조사원), 탐해3호(지자연), 아라온호(극지연)

- 주요 국가별 연구선 운행 수명을 살펴보면, 미국은 20년, 일본은 31년, 중국은 39년, 영국은 21년을 운행하여 평균적으로 약 28년의 운행 수명을 보유하고 있어, 선령 33년의 온누리호는 보편적 통계상 운행 수명을 다하였다고 판단 가능

2. 국내 해양 현안

- 한·중은 2015년 이후 매년 우선협상수역(32°-37°)을 대상으로 해양경계획정 회담을 진행하는 바, 주변해역 해양정보의 조기확보 수요 급증
 - 협상과 동시에, 주변국은 황해(중국)와 동중국해(중국, 일본), 동해(일본)를 대상으로 해상법집행 세력 활동범위 확대와 자원·환경특성·군사조사를 확대하고 정례화
 - 중·일은 최근 한반도 주변수역에서 일방적 권리행사 및 시설물 설치를 강화하고, 본격적 협상 주도권 및 지역해 통제력 강화 조치를 지속
 - 중국은 황해 EEZ 가상중간선을 넘어 우리측 수역에 2018년 대형 부이를 설치한 뒤 이어, 심해양식시설 2기와 시추시설 유형의 관리 플랫폼 설치·운영 중
 - 중국의 행위는 황-동중국해에서 유지된 안정적 질서의 현상을 변경하려는 시도로 시설물 및 주변해역 광역/정밀 탐사 수요, 외교 갈등 증가 중⁵⁶⁾
 - 우리 정부는 온누리호를 활용한 중국측 구조물 조사·모니터링을 결정하였으나, 온누리호 노후화로 즉각 대응 및 지속적인 상황 관리가 불안정한 상황
 - 일본은 독도에 대한 우리나라 연구선의 해양과학 탐사에 대한 지속적이며 반복적인 접근 방해 등 자국의 영유권 주장을 하고 있는 상황
 - 동중국해 및 동해 일부 연구공백 지역에 대한 탐사를 통한 신규 자원확보와 기후 변화 등 국가 및 사회 현안 이슈 대응을 위한 해양탐사 시급
 - 현재 한·중·일 3국은 동중국해의 배타적 경제 수역 획정과 2028년 종료가 예상되는 JDZ 협정 이후의 동중국해 해양관할권 충돌과 주도권 확보를 위해 상호 움직임 예의 주시
 - 주권·자원 확보를 위해서라도 공해 심층부 일부(중첩해역 제외) 연구공백 지역과 더불어 탐사 및 조사가 시급한 상황
 - 천리안 정지궤도 위성과 연구선을 이용한 전지구적 기후변화 예측 및 감시 체계 구축을 통해 대응 방안을 모색하고, 나아가 해양환경 보전과 해양생태계 영향에 대응할 수 있는 해양과학기술 확보 필요

56) 우리나라 정부는 구조물의 철수 등을 강하게 요구하고 있으나 중국측은 이를 거부하여 향후 황해 해양 갈등이 증가할 우려가 있는 상황

- 대양으로부터 한반도로 유입되는 방사능 현장 측정을 위한 연구선에 탑재 가능한 방사능 관측 시스템 구축으로 해양과학기술을 통한 국민체감형 연구 인프라 확보 필요

3. 국내 대양탐사 현황

□ 국내 연구선 인프라 분석

- 우리나라는 대부분 소형연구선을 연안 관리 및 측량에 주로 활용하고 있으며, 대양에서의 해양탐사 및 연구는 비교적 대형인 이사부호와 노후화된 온누리호를 이용
- 한국해양과학기술원(이사부호, 5,894톤/온누리호, 1,370톤/이어도2호, 732톤), 국립수산과학원(탐구1호, 2,180톤), 국립해양조사원(해양2000호, 2,161톤), 한국지질자원연구원(탐해3호, 6,926톤), 극지연구소(아라온호, 7,487톤) 등을 활용하여 해양영토 관리 및 대양탐사와 극지탐사 등의 임무를 수행

<표 2-19> 국내 해양과학 종합연구선

구분	이사부호	온누리호	이어도2호	탐구1호	해양2000호	탐해 3호	아라온호
활용분야	지구물리, 해양 순환기후 탐사, 심해저 광물자원, 해저화산, 열수구 탐사 등 대양연구	해양영토 관리를 위한 EEZ 해양조사, 독도연구, 대양탐사 등	연근해를 대상으로 해양특성 조사	연근해 어업자원 조사	한반도 주변 해도/수로 도서지 작성을 위한 해양조사 및 수로측정	한반도 주변 석유 및 광물 자원탐사, 해저지질 조사, CCS 모니터링 탐사 등	남북극 해양조사, 극지 기지보급 및 연구지원
소속기관	해양과학기술원			수산과학원	해양조사원	지자(연)	극지(연)
건조년도	2016	1992	2025	1998	1995	2024	2009
전장(m)/톤수	99.8/5,894	68.8/1,370	61/732	90.25/2,180	89.1/2,533	92/6,926	111/7,487
특이사항					대체선박 건조중		

- 한국해양과학기술원이 보유한 이사부호 건조 전(16년)까지는 주로 온누리호가 대양에서의 해양연구 및 탐사를 수행하였으며, 이사부호 건조 이후 공동으로 역할을 분담
- 최근 온누리호 노후화로 인하여 대양 연구 수행이 불가하여, 국내 관할 해역 중심의 해양연구 및 조사 업무만을 수행하고 있음. 이사부호의 대양연구 집중으로 과부하 우려 및 운영 효율성 저하

제 3 장 과학기술적 타당성 분석

제 1 절 문제/이슈 도출의 적절성

1. 문제/이슈 식별 과정의 적절성

- 주관부처는 국내·외 연구동향, 온누리호의 주요 임무 및 노후화에 따른 문제점, 국가 정책 및 국내·외 법·제도 동향 조사 등을 토대로 전문가 회의 및 수요조사 등 적절한 조사 및 도출과정을 통해 문제/이슈를 식별하고 사업 추진의 중요성을 도출하였음

구분	내용	주체
(STEP1) 당면 문제/이슈의 도출	<ul style="list-style-type: none"> • 대양탐사 관련 국내외 정책, 국내외 해양 탐사인프라 등을 통해 파악한 문제/이슈에 대하여 종합 • 각 부문에 공통적으로 제기되는 문제점들을 종합하여 해결해야 할 문제/이슈를 분류하고 해결해야 할 과업으로 제시 	기획 연구진 + 자문 위원회
(STEP2) 문제/이슈 도출사항의 적정성	<ul style="list-style-type: none"> • 도출한 문제/이슈가 실제로 해소가 필요한 문제인지, 수요가 있는지, 국가적 차원 지원필요성을 검토 - 문헌분석 및 전문가 의견을 청취하여 Pain Point를 파악 	자문 위원회 + 총괄 위원회
(STEP3) 문제/이슈에 대한 평가 및 선택	<ul style="list-style-type: none"> • 당면한 문제/이슈 중 한정된 재원으로 추진되는 상황을 고려하여 국가적 지원이 필요한지 평가하고 해결하여야 할 문제를 설정 - 전략성 및 효율성, 포괄성 및 파급성, 신속성 및 실현가능성 기준으로 문제/이슈를 비교 평가 	부과 위원회 + 총괄 위원회
(STEP4) 문제/이슈에 대한 해결방안에 대한 지원유형 결정	<ul style="list-style-type: none"> • 선택된 문제/이슈를 해소하기 위해 최적의 지원방안에 대하여 검토 - 신규 종합해양연구선 건조 결정 	기획 연구진 + 총괄 위원회
(STEP5) 사업기본방향 수립 및 사업추진전략 도출	<ul style="list-style-type: none"> • 선택된 문제/이슈와 지원방안 등을 고려하여, 사업추진을 위한 주요 기본방향을 도출 • 사업기본방향을 바탕으로 원활한 사업 목표 달성 및 문제해소를 위해 세부 추진전략을 설정 	기획 연구진 + 자문 위원회

출처 : 기획보고서 p. 543

[그림 3-1] 동 사업의 문제/이슈 식별 과정

- 세계적으로 정부 주도로 대양탐사 인프라 경쟁력이 강화되고 있으나, 우리나라는 선진국 대비 연구선 보유 비중이 매우 낮고, 현재 종합해양연구선 3척(이어도2호, 온누리호, 이사부호)을 운영 중에 있으나⁵⁷⁾ 온누리호의 노후화가 심해⁵⁸⁾ 대체선 구축이 시급한 상황으로 분석됨
 - 온누리호는 근해를 전담하는 이어도2호와 대양을 전담하는 이사부호와 더불어 근해 및 대양 연구수요를 유동적으로 지원하는 멀티플레이어 연구선이며, 해양 연구 외 국토안보/해양권의 수호를 위한 긴급대응과 적시조사가 가능한 규모의 연구선이나, 현재 선박의 노후화로 인해 선체 부식 및 잦은 고장 등 안전성 문제가 심각하여 온누리호가 주요 임무를 수행하기 어려운 상황으로 분석됨⁵⁹⁾
 - 기후변화 등 환경에 대한 국내 법⁶⁰⁾과 국제협약 및 규정⁶¹⁾이 강화되고 있으며, 미충족 선박은 연구를 위한 운항 범위가 제한되고 있어서, 온누리호는 주요 연구를 위한 운항에 상당한 제약을 받고 있는 것으로 분석됨
 - 주관부처는 이러한 분석 결과를 바탕으로 전문가회의⁶²⁾ 및 수요조사⁶³⁾ 등을 종합하는 등 적절한 조사와 분석을 통하여 핵심이슈와 사업 추진의 중요성을 제시하였음
- 주관부처는 해양자원탐사 경쟁 심화 및 해양 연구 수요 증가에 대응하고, 국토안보 및 해양권의 수호 등 해양현안 이슈에 대응하기 위해 노후화된 온누리호 대체 건조가 중요함을 제시하였고, 관련 연구 및 이슈 대응을 위해 동 사업을 통한 대체선박 신규 건조의 불가피성이 인정됨⁶⁴⁾

57) 선박의 규모에 따라 활동 해역을 구분하여, 연근해는 이어도2호(732톤), 근해/대양은 온누리호(1,370톤), 대양/글로벌은 이사부호(5,894톤)를 운영 중

58) 온누리호는 1992년에 건조하여 2025년 기준 선령 33년이며, 주요국의 일반적인 연구선 운행 수명은 평균 30년임

59) 2025년 5월 한국선급에서 온누리호 상태평가 결과, 기관상태 평가결과 3등급이 도출되어 공공선박 운영 및 관리에 관한 지침에 따라 즉시 대체건조 추진이 필요한 것으로 평가되었음

60) 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률, 해양환경관리법 등

61) IMO MARPOL, EU MRV, EU ETS, FuelEU Maritime 등

62) 사업총괄위원회, 자문위원회, 건조 기획 TF 등

63) 해양과학기술 관련 국내·외 산·학·연·관 전문가를 대상으로 온누리호 활용 연구수요 및 연구시설·장비 수요 파악

64) 기획보고서 pp. 273~279

- 온누리호의 노후화로 인해 해양연구 공백발생, 국토안보 및 해양권의 침해 증가, 연구원 등 승선인원의 안전성 문제 등 도출된 핵심이슈 3개는 본 사업수행(온누리호 대체 건조)으로 해결해야 할 문제/이슈를 명확히 식별하고 정의하였다고 판단됨

<표 3-1> 주관부처가 제기한 동 사업 핵심 이슈

(이슈 1) 연구수요 대응 한계로 인한 해양연구 공백 발생

- 해양탐사는 연구선을 활용한 현장 접근·조사가 핵심이나, 온누리호의 노후화로 장기간 연구현장 투입이 불가
- 온누리호는 그간 태평양 공해상 등 국내외 해양탐사 업무를 수행해 왔으나, 노후화로 인한 안전문제, 항해효율 등으로 주변 해역탐사에만 투입하고 있어 연구범위 축소
- 국내·외 환경변화에 따른 국가 해양현안 증가로 연근해 및 대양 탐사 수요가 지속 증가하고 있으나 이에 대한 적기 대응 곤란

(이슈 2) 해양 국토안보 위협 및 해양권의 침해 증가

- 해양경계가 부재한 주변수역에 대한 중국과 일본의 일방적 권리행사와 자원 침탈행위가 지속적으로 발생하면서, 해양 R&D 외에도 서해 중국 불법구조물 대응과 같은 국토안보 강화 및 해양권의 침해행위 억제 필요성 증대
- 툰수 비례대응을 고려할 때 온누리호와 같은 일정 규모 이상 연구선의 활용이 필요하여, 최근 서해 중국 불법구조물 대응 전담 선박으로 온누리호가 지정(25년)되었으나, 온누리호의 노후화로 인한 활동 제약 및 임무 수행의 차질이 발생 중

(이슈 3) 노후화에 따른 안전성 문제로 인명 및 재산피해 우려

- 현재 온누리호의 선령은 33년으로 강선 내구연한인 25년을 초과했고, 2025년 초의 기관 상태평가 결과로 3등급이 도출되어, 즉시 대체건조 추진이 필요한 상황
- 주요 부품 단종 및 건조사 서비스 중단으로 인해 고장 발생 시 대응에 한계가 존재하며, 중고품·비순정품 사용으로 인한 안전성 미확보로 승선인원 불안감 증가
- 현재 온누리호는 선체 외판부식 확대, 선체 내부배관 노후화에 따른 엔진·발전기 작동 불가 및 침수, 선내 공기오염 등 안전문제 복잡 다양화로 운항 취소, 축소 및 회항이 지속되어 사고 발생이 심각하게 우려

2. 과학기술기반 문제/이슈 해결의 중요성 및 필요성

- 동 사업의 문제/이슈를 해결하기 위해 국가 차원에서 별도 R&D사업을 통해 온누리호를 대체 건조할 중요성과 필요성이 인정됨
 - 대양탐사는 연구선 및 연구장비와 같은 대형 인프라와 장기 연구로 인한 대규모 예산의 지속적 투입이 필요한 반면 직접적이고 단기간 가시적인 경제적 효과가 불분명하여 정부 주도의 투자가 적절할 수 있음
 - 우리나라는 주요 선진국 대비 연구선 보유가 미흡하며⁶⁵⁾, 특히 해양주권 수호를 위해서도 연구선이 중요한 수단이므로 노후화된 온누리호 대체 건조가 필요함
- 동 사업의 문제/이슈 해결방안 관련 다른 효율적인 정책대안이 존재한다고 보기 어려움
 - 현 온누리호를 개조할 경우, 친환경 규제 대응을 위해 선박을 모두 분해하여 노후화 설비를 친환경 설비로 전수 교체해야 하며, 선령과 선체·기관 상태평가 결과를 감안할 때⁶⁶⁾ 사실상의 재건조가 필요하여 추진의 실익을 기대하기 어려움
 - 임차선박에 연구장비를 설치하는 경우 선주의 동의와 선박 구조 변경 승인⁶⁷⁾ 가능성이 전제되어야 하나, 특히 선저 장착형 연구장비는 탈부착이 물리적으로 제한되고 복원성·시운전 등 추가 검토가 필요하므로⁶⁸⁾ 비용·제도·기술 측면의 실익을 기대하기 어려움⁶⁹⁾
- 현재 온누리호의 노후화가 과도하고, 해양 이슈 대응 임무 수행의 필요성 등을 고려할 때, 동 사업 추진의 시급성 인정 가능
 - 온누리호는 2025년 기준 선령 33년으로, 건조 5년 소요를 상정하면 선령 38년까지 온누리호를 활용해야 하므로 건조의 시급성이 대체로 인정됨

65) 1천톤 이상 연구선 기준, 미국 27척, 일본 15척, 중국 23척, 우리나라 6척 보유

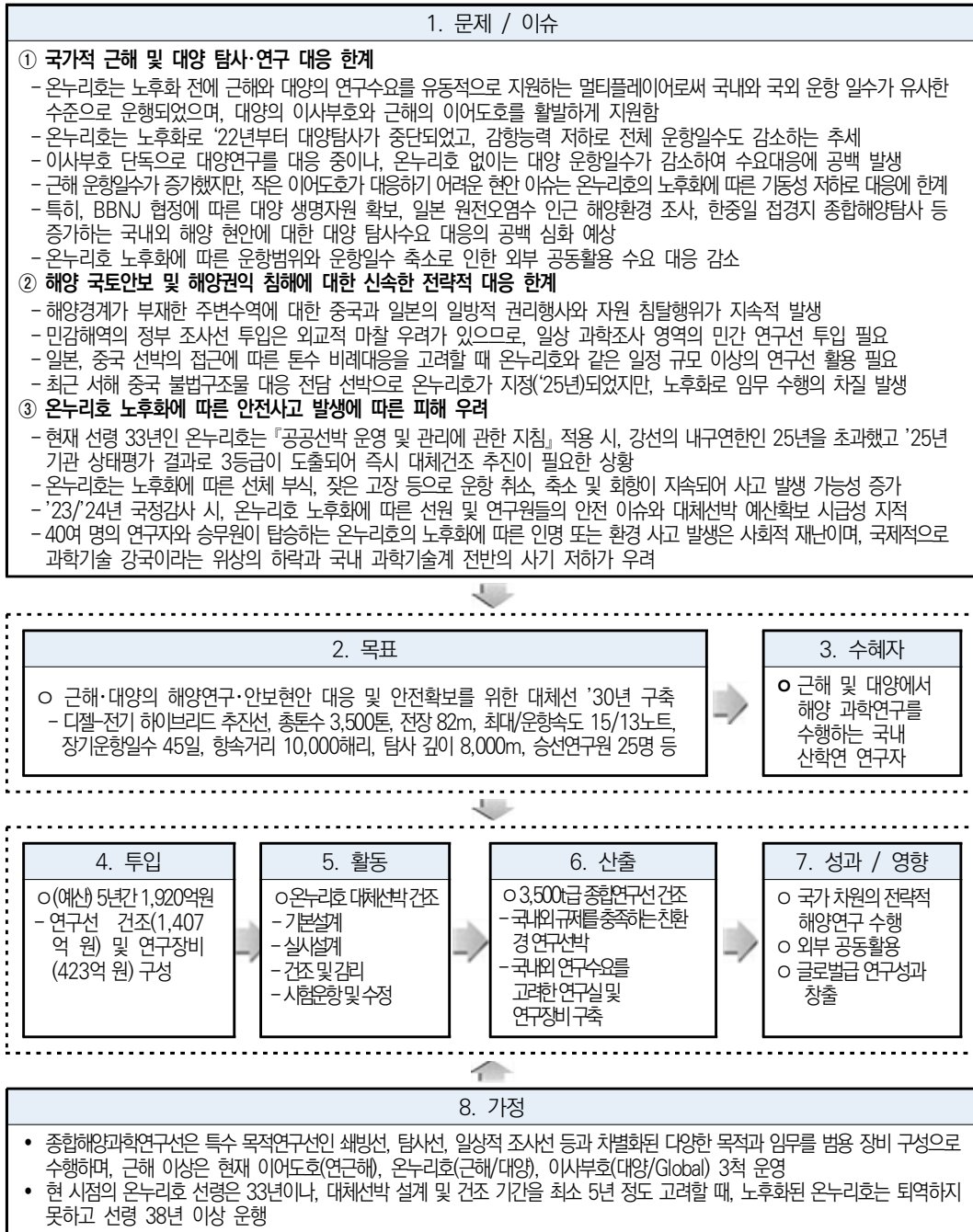
66) 한국선급에서 실시한(25. 5.) 선박상태평가 결과, 선체 2등급, 기관 3등급으로 '즉시 대체건조 추진' 및 '안전운항을 위한 수리' 대상 판정(기획보고서 pp. 119~134; 1차 추가제출자료 답변서, 2025.11.30. p. 10)

67) 「선박안전법」 제10조제1항에 따른 임시검사, 같은 법 제13조제1항 및 같은 법 시행규칙 제29조제1항에 따른 도면승인 또는 변경승인 등

68) 출처 : 1차 추가제출자료 답변서(2025.11.30.) pp. 10~14

69) 출처 : 기획보고서 pp. 556-565 (임차비용이 신규 건조 비용 대비 69.16억 원 더 큼)에서 제시한 임차비용과 본 조사에서 도출한 건조비(1916.70억 원) 및 운영비(1,120.49억 원)를 기준으로 총비용을 비교하면, 임차비용이 신규 건조 비용 대비 123.55억 원이 더 큰 것으로 분석됨

제 2 절 사업목표의 적절성



[그림 3-2] 주관부처가 제시한 사업 논리모형

1. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성

- 주관부처는 동 사업의 목표인 온누리호 대체 선박 건조를 위해, 대체 선박의 주요 임무 및 활동범위를 설정하고 설계방향을 도출한 후 개념설계를 수행하였으며⁷⁰⁾ 동 사업의 목표(대체 건조)와 문제/이슈 간 연계성이 인정됨
- 주관부처는 동 사업 관련 문제/이슈를 노후화로 인한 연구수요 대응 곤란, 노후화로 인한 국토안보/해양권의 침해대응 한계, 노후화로 인한 안전성 미확보로 인명 및 재산 피해 우려로 제시하고, 동 사업목표를 대체 선박 건조로 설정함
- 주관부처가 제시한 동 사업의 3개 문제/이슈 모두 선박의 노후화로 인한 문제이며, 이는 신규 대체 선박 건조를 통해 해소 가능하므로 사업목표(대체 건조)와 문제/이슈와의 연계성은 인정됨
- 대체 선박의 주요 임무로 온누리호의 연구분야 계승과 미래 연구수요 대응, 정책 환경 변화에 따른 전략적 연구분야 수행 및 해양 현안 이슈 신속 대응, 국토안보 강화 및 해양권의 침해 대응으로 설정하고, 활동범위를 광역 지역(해71)로 설정하여 근해 및 대양의 연구수요에 유동적으로 대응하고⁷²⁾ 국가적 긴급상황 및 해양 현안 이슈에 즉시 대응할 수 있도록 하여, 주요 임무와 문제/이슈와의 연계성 또한 대체로 인정됨
- 대체 선박의 주요 임무 및 활동 범위를 고려하여 설계방향을 기존 온누리호 임무/역할 대체 및 신규 해양 현안 대응이 가능한 종합해양과학연구선, 대양 다목적 탐사시 운행에 장애가 없도록 국내외 법/규제를 충족하는 친환경선박, 연구선의 효율적 활용과 연구수요를 고려한 연구시설·장비 구축으로 설정하여, 설계방향과 문제/이슈와의 연계성이 존재함

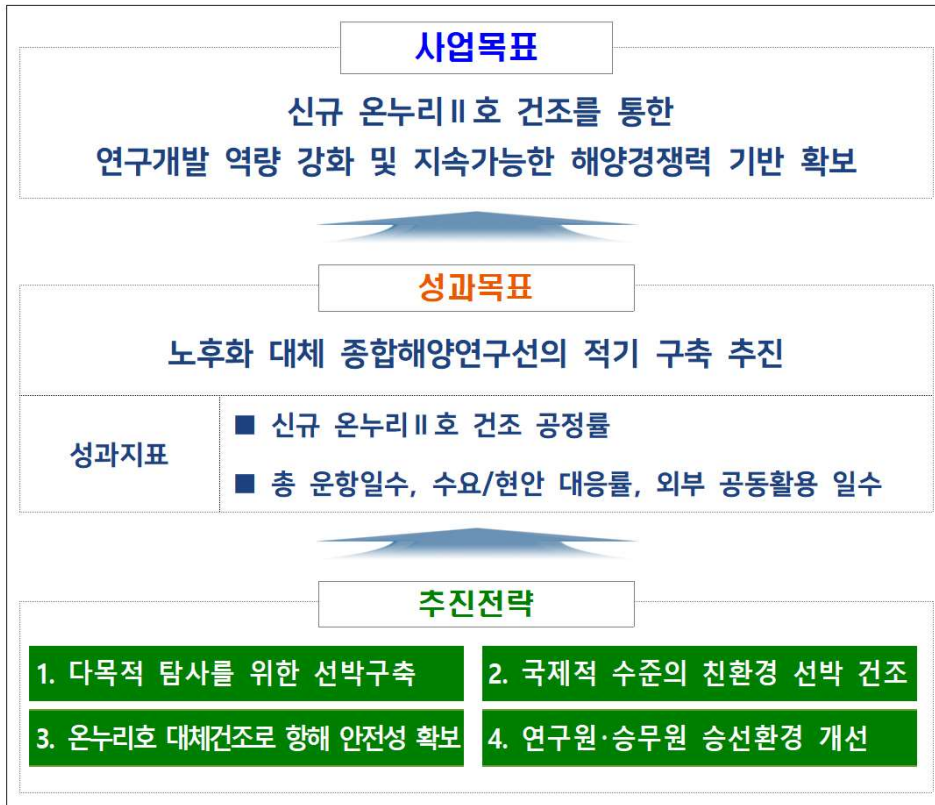
70) 출처 : 기획보고서 pp. 279~382

71) 한반도를 둘러싼 현안 대응 지역과 남중국해 및 북서태평양 일부 포함

72) 근해는 이어도2호가 전담하고 대양은 이사부호가 전담하나, 온누리호 대체 선박은 근해 및 대양 모두 대응

2. 사업목표 설정의 적절성

- 기존 온누리호 임무·기능을 고려한 연구장비가 탑재된 대체선으로서 3,500톤급 종합해양과학연구선의 신규 건조는 대체로 적절한 목표 설정으로 판단됨
- 세부 사업목표에 해당하는 개념설계(건조사양 포함) 및 연구장비 구성도 대체로 적절한 것으로 판단됨



출처 : 기획보고서 p. 545

[그림 3-3] 사업목표 및 성과목표·지표

- 주관부처가 선박의 운용개념 및 연구수행 범위를 설정한 후 국내외 유사 선박을 검토하여 중요 요구능력을 검토한 후 선박의 개념설계를 수행한 과정 및 내용은 대체로 적절함

- 주관부처는 기존 온누리호를 대체할 신규 종합해양과학연구선을 건조하되, 기존 온누리호와 유사한 수준의 규모를 고려하여 재정 효율성을 도모하는 것으로 건조 방향을 설정함
- 주관부처는 기존 전세계 해역(대양)에서 안정적이고 지속적인 탐사가 가능한 종합 해양과학기술 연구 플랫폼으로 국내외 안전 및 환경 관련 규정을 충족하며 탐사·조사에 적합한 기능을 확보한 친환경 종합해양과학연구선을 상정함
- 주관부처는 기존 국내외 유산 선박 검토를 통해 선박의 크기, 최대속도 및 추진성능, 항해성능, 조종성능, 침로안정성, 운항능력 등 중요 요구 능력을 결정하였음
- 주관부처는 전세계 해역(대양) 및 심해저(8,000m) 탐사가 가능하며, 장기 운항 능력 (10,000해리, 45일 이상)을 갖춘 전장 82.2m, 총톤수 3,500톤, 최대속도 15노트 (27.7km/h), 항속거리 1만해리(18,520km)의 선박을 제시
 - 연구원 25명, 승무원 21명 등 최대 46명이 승선, 저소음·저진동 설비와 전기 추진 체계를 갖춘 친환경 연구선
 - 해저 8,000m까지 탐사할 수 있는 능력과 함께 동적위치 유지시스템을 갖추어 지정된 좌표에서 위치 유지, 정밀조사 및 암석코어 채취가 가능한 연구선

가. 추진 방식

- 주관부처는 선박 관련 국내외 환경 규제를 준수하기 위해 「친환경선박법」 제2조 제3항 라목에 따른 하이브리드선박을 채택하였으나, 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는 추진방식에 대한 세부 검토는 부족함
- 국가 및 공공기관은 「친환경선박법」에 따른 친환경선박⁷³⁾ 구입 의무가 있으나, 친환경 선박 사용시 안전상 위험이 증가하거나 연속운항시간 및 운항속도 등 성능이 미흡할 때는 구입 의무 예외에 해당함⁷⁴⁾
- 우선 친환경선박에 해당하는 추진방식들을 검토 후, 동 추진방식들이 예외조항에 해당하는지 검토할 필요가 있음
 - 추진방식은 선박의 성능과 크기는 물론 국내외 환경 관련 법·규정 준수 가능 여부와 건조비용에도 크게 영향을 미치므로 가장 우선적으로 세부 검토가 필요함

73) 법규상의 용어는 “환경친화적 선박”이나 이하 “친환경선박”으로 약칭함

74) 「친환경선박법」 [시행 2025. 10. 1.] [법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정] 제13조제1항 및 「친환경선박법 시행규칙」 [시행 2020. 1. 1.] [해양수산부령 제381호, 2019. 12. 31., 제정] 제4조제1항

- 「친환경선박법」은 제2조제3항의 각 목 중 어느 하나를 만족하면 친환경선박으로 정의하고 있으므로⁷⁵⁾, 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는지 각 목에 대한 세부 검토가 필요함
 - 「친환경선박법」 제2조 제3항 가목에 따른 기준은 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」⁷⁶⁾ 제2조 각 호에 규정되어 있으며, 이때 각 호를 모두 만족하면 친환경선박에 해당함
 - 해수부는 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조 각 호의 어느 하나만 만족해도 친환경선박으로 유권해석하는 것으로 보이나⁷⁷⁾, 이 경우 제1호의 선박 평형수 처리설비 기준만 만족하고, 제2호의 NOx 및 SOx 배출 기준을 충족하지 않더라도 친환경선박에 해당하는 모순이 발생할 수 있어 부적절함
- 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제1호는 선박평형수 처리 설비 기준에 부합하는 설비를 설치하면 해결되며, 현재 기술수준으로 이 기준을 충족할 수 있음
- 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제2호는 NOx 및 SOx 배출 기준 항목으로 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」⁷⁸⁾ 제30조 각 항 및 별표19 및 별표20에 따라 설치가 의무화되어 있음
 - 현재 생산되는 디젤엔진 및 디젤발전기는 NOx 및 SOx 배출 허용치 관련 국제규정을 준수하여 Tier II 기준을 만족하는 수준으로 생산되고 있으며, 현재 생산되는 디젤 엔진 및 디젤발전기의 원료로 저유황유(MGO)를 이용하고, 저감장치(SCR⁷⁹⁾, EGR⁸⁰⁾, 스크러버⁸¹⁾)를 부착하면 규제 강도가 가장 높은 Tier III도 만족함

75) 「친환경선박법」 [시행 2025. 10. 1.] [법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정] 제13조제1항

76) 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 [시행 2025. 10. 31.] [해양수산부령 제770호, 2025. 10. 31., 타법개정]

77) 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

78) 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 [시행 2025. 10. 31.] [해양수산부령 제770호, 2025. 10. 31., 타법개정]

79) Selective Catalytic Reduction(질소산화물 저감)

80) Exhaust Gas Recirculation(배기가스 재순환)

81) Scrubber(황화합물 저감장치)는 저유황유 이용 시 설치 불필요함. 제한된 선박 엔진룸 공간에 대형의 황화합물 저감장치가 설치될 경우 기본적으로 선박 내 필요 용적이 증가하고, 황화합물 저감장치 자체 중량으로 인한 선박 무게중심이 상승함. 이를 완화하기 위한 고정발라스트 탱크 용적 추가, 그리고 선박 중량 증가로 인한 선박 수선면 높이 증가 등 선박 성능 및 제원에 큰 영향을 미침

4. 법 제2조제3호 가목에서 정하는 기준(공동부령)인 ‘환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙’ 제2조에서 환경친화적 선박의 기준은 1호~4호를 모두 만족해야 하는지, 어느 하나만 만족해도 되는지에 대한 법령 담당 부서의 유권해석 제시

5. 온누리II호는 연구선이므로 ‘환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙’ 제2조 3호, 3의2호, 3의3호 적용 미대상임. 연구선의 경우 1,2,4호만 만족하면 친환경선박인지 법령 담당 부서의 유권해석 제시.(만약 3호, 3의2호, 3의3호도 만족해야 한다면, 적용 기준이 없으므로 친환경선박 판단 불가인지?)

☞ (답변 4) 「친환경선박법」 제2조제3호 ‘가목’의 오염저감·고효율 선박의 기준에 적합한 선박은 ‘친환경선박 기준 및 인증 규칙’ 제2조의 1호~4호 중 관련되는 하나만 만족해도 되는 것으로 해석됩니다.

- 「친환경선박법」 제2조제3호 ‘가목’의 오염저감·고효율 선박의 기준에 적합한 선박은 ‘환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙’ 제2조의 1호~4호 중 관련되는 하나만 만족해도 되는 것으로 해석할 수 있음
 - 연구선의 경우 ‘환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙’ 제2조 3호, 3의2호, 3의3호를 적용할 수 없음
 - ‘환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙’ 제2조 4호인 그 밖에 산업부 및 해수부 장관이 정하는 기준을 모든 선박이 의무적으로 만족해야 한다고 보기 어려움

출처 : 해양수산부 해사산업기술과 유권해석, 2026.1.14.

[그림 3-4] 친환경선박 판단 기준에 대한 해양수산부의 유권해석

- 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제3호부터 제3의3호는 국제항해에 종사하는 여객선 및 화물선 등에 적용되는 기준으로 동 사업과 같은 연구선에는 적용되지 않음⁸²⁾
 - 400톤 이상에 EEDI(제3호)⁸³⁾ 및 EEXI(제3의2호)⁸⁴⁾를 적용하고, 5,000톤 이상에는 CII(제3의3호)⁸⁵⁾ 추가 적용

82) 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 별표 20의2~20의7

83) Energy Efficiency Design Index(선박에너지효율설계지수)

84) Energy Efficiency Existing Ship Index(선박에너지효율지수)

- 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제4호는 「해양오염 저감 및 선박에너지효율에 관한 기술기준」 86)에, 입자상물질 배출 기준87) 등을 명시하고 있어 이를 준수함으로써 현재 배출저감설비 기술수준으로 배출 저감률 90% 이상 달성 가능함

[별표 2]

환경친화적 선박의 세부심사기준(제3조제1항 관련)

1. 환경친화적 선박의 인증점수는 아래의 표로 계산한다.

배점 구분	선박에너지효율설계지수 허용값 적용 선박	선박에너지효율설계지수 허용값 미적용 선박
(A) 환경친화적 연료 사용	50	70
(B) 대기오염물질 저감률	20	20
(C) 선박에너지효율설계지수 초과감축률 ¹⁾	20	-
(D) 적용기술의 국산화율	10	10
합계 [(A)+(B)+(C)+(D)]	100	100
배점 구분	선박에너지효율설계지수 허용값 적용 선박	선박에너지효율설계지수 허용값 미적용 선박
(E) 환경친화적 기자재의 가산점	5	10
합계 [(A)+(B)+(C)+(D)+(E)]	105	110

1) 선박에너지효율설계지수(EEDI) 초과감축률은 「해양환경관리법」 제41조의2제1항 및 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 제30조의3제2항에 따라 선박에너지효율설계지수 허용값 적용 대상 선박에만 적용함

출처 : 환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령 제3조 세부심사기준(별표2)

[그림 3-5] 환경친화적 선박의 세부심사기준

85) Carbon Intensity Indicator(선박운항탄소집약도지수)

86) 「해양오염 저감 및 선박에너지효율에 관한 기술기준」 [시행 2025. 1. 20.] [해양수산부고시 제2025-14호, 2025. 1. 20., 타법개정]

87) 입자상물질 배출 저감설비(DPF, Diesel Particulate Filter)

- 「친환경선박법」 제6조에 따라 친환경선박 인증제를 시행하고 있으며 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제5조에 인증기준을, 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령」⁸⁸⁾ 제3조에 세부심사기준(별표2)을 정하고 있음

2. "(A) 환경친화적 연료 사용"에 따른 배점은 다음과 같다.

가. 적용방법

1) 선박 추진동력원의 종류와 사용 비중을 확인하여 아래의 산식으로 계산한다.

$$\text{점수} = \{F_1 \times (\text{연료사용률}_1)\} + \{F_2 \times (\text{연료사용률}_2)\} + \dots$$

여기서, 연료의 구분 F는 아래의 표와 같다. 다만, 액화가스 화물창에서 발생하는 기화가스를 연료로 사용하도록 설계된 액화천연가스(LNG) 운반선 또는 액화석유가스(LPG) 운반선의 경우에는 F의 75%만 반영한다.

연료의 구분	화석연료	LNG, LPG 등	배터리 전기추진	메탄올, 암모니아	수소
F	25	35	40	45	50

2) 연료사용률은 다음과 같이 반영한다.

선박의 추진동력을 얻기 위한 연료를 에너지열량단위(kcal)로 환산한 비율이며, 화석연료(휘발유, 등유, 경유, B-A유, B-B유, B-C유)의 최대 사용률은 최대 70%를 초과할 수 없다. 각 에너지원별 에너지열량단위(kcal) 환산방법은 아래와 같다. 다만, 법 제2조제3호라목의 선박이 1회의 항해(연평균 운항시간 기준)에 전기 에너지를 30% 이상 사용 가능하도록 설계(에너지 사용량을 예측·기록할 수 있도록 한 경우에 한정함)한 경우에는 에너지열량단위(kcal) 환산방법 대신 라목에 따른 사용 연료와 전기에너지의 사용 예상비율을 적용할 수 있다.

출처 : 환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령 제3조 세부심사기준(별표2)

[그림 3-6] 연료사용률에 따른 친환경선박의 세부심사기준

- 연구선은 선박에너지효율설계지수(EEDI) 허용값 미대상 선박이므로 인증점수는 A(70)+B(20)+D(10)+E(10) 점수에 의해 결정됨
- 디젤엔진이나 디젤발전기를 추진기관으로 채택하고 선박용경유(MGO)를 연료로 이용하는 경우, 환경친화적 연료사용에 의한 점수(A)는 없음
- 환경친화적 연료사용에 의한 점수(A)를 얻기 위해서는 화석연료의 최대 사용률이 70% 미만인 2가지 연료를 이용하는 Dual Fuel Engine을 이용하거나 배터리 전기 추진 또는 수소 등을 연료로 이용해야 함

88) 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령」 [시행 2025. 2. 20.] [해양수산부고시 제2025-27호, 2025. 2. 20., 전부개정]

3. "(B) 대기오염물질 저감률"에 따른 배점은 다음과 같다.

가. 적용방법

- 1) 추진동력원으로부터 배출되는 대기오염물질별 저감률에 따른 점수는 아래의 표와 같다.
- 2) 추진동력원으로부터 대기오염물질을 배출하지 않는 선박의 경우 20점을 배점한다.

구 분	저감률	점 수
질소산화물 배출저감설비 ¹⁾	(Tier2 기준대비) 저감률 15%이상 30%미만	2
	(Tier2 기준대비) 저감률 30%이상 40%미만	4
	(Tier2 기준대비) 저감률 40%이상 Tier3 미만	6
	Tier 3 충족	10
입자상물질 배출저감장치	저감률 60%이상 70%미만	6
	저감률 70%이상 80%미만	7
	저감률 80%이상 90%미만	8
	저감률 90%이상	10

1) 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 별표 19, 제2호의 설비

출처 : 환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령 제3조 세부심사기준(별표2)

[그림 3-7] 대기오염물질 저감률에 따른 친환경선박의 세부심사기준

- 대기오염물질 저감률에 따른 배점에서, 현재 생산되는 디젤엔진이나 디젤발전기에 저유황유(MGO)를 연료로 이용하고 저감장치(SCR, EGR, 스크러버)를 부착하면 Tier III를 충족하고, DPF를 부착하면 입자상물질 저감률을 90% 이상 달성할 수 있으므로 점수는 20점 획득 가능함
- 적용기술의 국산화율에 따른 배점에서, 디젤엔진 또는 디젤발전기에 부착되는 대기오염물질 배출저감설비 국산화율은 80% 이상 가능함
- 환경친화적 기자재 가산점 관련해서, 현재 구체적인 기준이 마련되어 있지 않으며, 현재까지 가산점을 받은 사례가 없음

- 종합적으로 디젤엔진 또는 디젤발전기를 추진기관으로 채택하고 저감설비를 부착하고 저유황유(MGO)를 이용하면, 대기오염물질 저감률 점수 20점 및 국산화율 점수 10점(가능) 등 최소 20점 ~ 최대 30점 획득 가능하여 친환경등급 4~5등급을 획득할 수 있음
- 즉, 친환경 선박 추진기관으로 디젤엔진 또는 디젤발전기를 제외할 이유가 없음

5. "(D) 적용기술의 국산화율"에 따른 배점은 다음과 같다.

가. 적용방법

1) 친환경설비별 적용되는 항목은 아래의 표와 같으며, 전체 단가 대비 국산화제품의 사용비율을 계산한다. 다만, 친환경설비별 전체 단가 계산 시 해외기업 로열티 비용을 포함한다.

친환경설비	적용항목
대기오염물질 배출저감설비	대기오염물질 배출저감설비 전체 단가 대비 국산화사용 부품의 단가
친환경연료 (LNG, LPG, 암모니아, 메탄올 등) 사용 설비	추진설비, 친환경연료 공급설비, 친환경연료 저장설비(설치단가 포함)
배터리 전기추진, 수소연료선박, 하이브리드 선박	추진설비, 에너지저장장치(배터리 등), 에너지관리시스템 및 전력변환장치, 수소저장설비(수소선박에 한정함, 설치단가 포함)

2) 국산화율에 따른 점수는 아래의 표와 같다.

국산화율	80% 이상	60%이상 80%미만	40%이상 60%미만	20%이상 40%미만	20%미만
점수	10	8	6	4	2

출처 : 환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령 제3조 세부심사기준(별표2)

[그림 3-8] 국산화율에 따른 친환경선박의 세부심사기준

- 동 사업의 온누리II호에 「친환경선박법」 제2조제3항 나목에 해당하는 환경친화적 에너지를 동력원으로 사용하는 경우, 연료의 폭발 가능성 및 독성 등으로부터 안전성 확보를 위해 설치해야 하는 안전 관련 설비 및 연료탱크 추가 설치에 따른 추가 용적 등을 마련하기 어려워 적절한 대안으로 보기 어려움

- LNG 및 메탄올 연료 사용 시 연료 특성 상 저장탱크 용적이 약 두 배 이상 증가하며, 그에 따라 선박의 대형화 및 선가 상승 발생이 필연적임
- 연구선의 목적상 노출 갑판의 대부분이 효율적인 연구활동의 목적으로 활용되어야 하나, LNG 및 메탄올 연료 사용 시 연료공급시스템 및 독립식 저장 탱크 배치로 인해 효율적인 연구 활동 공간 확보가 곤란해짐

[별표 3]

환경친화적 선박 등급기준(제4조제1항 관련)

인증등급	등급별 하한점수
1등급	65
2등급	50
3등급	40
4등급	30
5등급	20

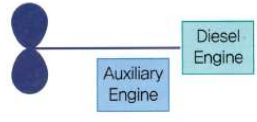
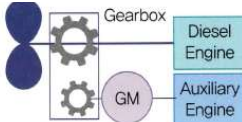
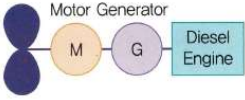
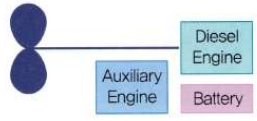
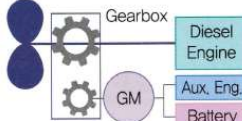
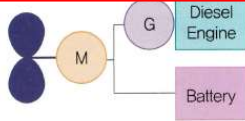
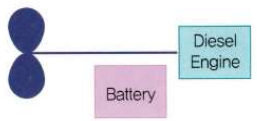
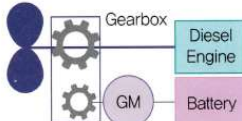
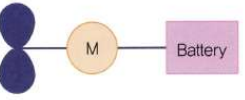
출처 : 환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령 제3조 세부심사기준(별표3)

[그림 3-9] 등급별 하한점수에 따른 친환경선박의 인증등급

- 「친환경선박법」 제2조제3항 다목의 '순수' 전기추진선박은 대양을 항해하기 위해 필요한 배터리(ESS) 용량 및 안전성 등 현재 배터리 관련 기술수준을 고려할 때 조사 시점에서 온누리II호에 도입하기 어려움
- 「친환경선박법」 제2조제3항 라목의 하이브리드 선박의 경우, 디젤-배터리 하이브리드 추진 또는 디젤-배터리 하이브리드 전기 추진 방식에 해당하는 연료와 전기에너지를 동력원으로 사용하는 접근을 상정할 수 있음
 - 하이브리드 선박의 경우, 디젤엔진 또는 디젤발전기를 이용하므로 친환경 4등급 ~5등급 획득 가능

- 1회 항해(연평균 운항시간 기준)에서 전기에너지를 30% 이상 사용하는 경우, 환경 친화적 연료 사용에 따른 추가 점수는 획득할 수 있으나, 대양 항해 시 전기에너지 30% 이상 사용을 위한 배터리 대용량화로 인해 배터리 자체의 무게와 부피는 물론 안전성 우려로 대양항해용으로 적합하다고 보기 어려움

<표 3-2> 추진 시스템의 다양한 형태

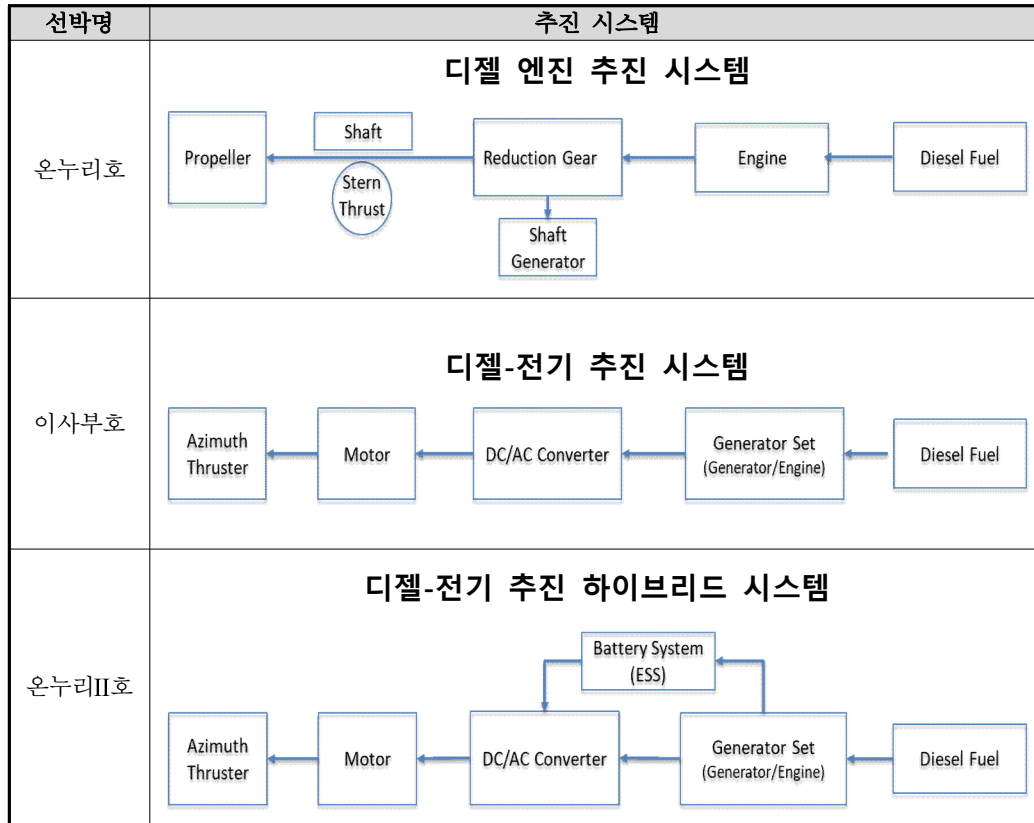
추진 방식 발전 방식	기계식	복합식(hybrid)	전기식
발전기	 <p>디젤 추진 시스템 (diesel propulsion)</p>	 <p>디젤 (하이브리드) 추진 [diesel (hybrid) propulsion]</p>	 <p>디젤 (전기) 추진 시스템 [diesel (electric) propulsion]</p>
복합 (hybrid)	 <p>디젤 추진 시스템 (diesel propulsion)</p>	 <p>디젤-배터리 하이브리드 추진 (diesel-battery hybrid propulsion)</p>	 <p>디젤-배터리 하이브리드 전기 추진 (diesel-battery hybrid electric propulsion)</p>
ESS	 <p>디젤 추진 시스템 (diesel propulsion)</p>	 <p>디젤-배터리 하이브리드 추진 (diesel-battery hybrid propulsion)</p>	 <p>배터리 전기 추진 시스템 (battery electric propulsion)</p>

출처: 친환경선박의 이해, p. 195, 임영섭, 성안당, 2023

- 하이브리드 선박 관련 규정에서 배터리 최소 용량 관련 규정은 없으나, 동 사업 온누리II호의 배터리 규모(240KWh)는 유사선의 배터리 용량 대비 과소한 편⁸⁹⁾
- 「친환경선박법」 제2조 제3항 마목의 연료전지 추진선박은 현재 연료전지 관련 기술수준을 고려할 때, 온누리II호에 도입하기 어려운 상황임

89) 주관부처는 본 연구진 의견을 일부 수용하여, 3차 추가제출자료에서 배터리의 용량을 500KWh로 변경하였음 (주관부처 3차 추가제출자료 답변서, 2026.1.14.)

<표 3-3> 온누리호, 이사부호, 온누리II호 추진시스템 구조 비교



출처 : 주관부처 2차 추가제출자료, 2025.12.29.

- 종합적으로 온누리II호에 채택할 수 있는 선박 관련 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는 추진방식은 디젤엔진, 디젤발전, 하이브리드 방식 모두 가능한 것으로 판단되며, 각 추진방식의 장단점을 고려하여 추진방식을 결정하는 것이 필요함
- 주관부처는 유권해석에서⁹⁰⁾ 「친환경선박법」 제2조제3항 가목이 현존선에만 적용 가능한 방법으로 대체건조를 해야 하는 온누리II호에는 적용할 수 없고 온누리II호에 하이브리드 방식을 채택해야 한다고 주장하였으나, 주관부처의 주장을 명확하게 뒷받침하는 제도적 근거는 확인되지 않았음
- 주관부처는 현존선 및 신조선에 적용되는 친환경 전환 방안을 제1차 친환경선박 개발 보급 기본계획(‘21~’23)에서 제시하였으나, 향후 제도적으로 명확한 기준을 제시할 필요

90) 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

- 국제적으로 기온·해수면의 상승 등 급격히 진행되는 기후위기에 대비하여 '15년 파리협정(1611 발효)을 계기로 개도국 포함 모든 국가에 온실가스 감축 의무를 부여하게 되었음
- 우리 나라는 2050년까지 탄소 중립을 목표로 2030년까지 탄소배출량을 37% 감축하는 로드맵을 '16년도에 수립하였음
 - 우리 부는 선박으로부터 배출되는 온실가스 감축 등을 위하여 2018년도에 「환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률(약칭, 친환경선박법)」을 제정하여, 2020년 1월 1일부터 시행하면서, 국가, 지자체 등에게 선박 대체 시 친환경선박으로 전환하도록 의무를 부과하였음
 - 이때, 친환경선박의 정의를 규정할 때에 법 체계상 현존선과 신존선에 대해 구분하여 정의하지 않았고,
 - 다만, 친환경선박법에 따른 법정 기본계획인 「제1차 친환경선박 기본계획 수립(‘21~‘30)」 시에 신조되는 공공선박은 온실가스를 저감하는 LNG, 전기 선박, 하이브리드 선박으로 건조토록 방안을 마련하였고, 현존선은 현실적으로 엔진을 개조하는 비용이 높아 엔진을 개조할 수 없으므로 해양오염을 저감하는 기술을 적용하도록 완화하여 기본계획을 수립한 바 있음
 - 따라서, KIOST에서 제안한 신조되는 공공선박은 온실가스를 저감하는 방향으로 건조하는 것이 법 목적과 정책방향에 맞는 것으로 판단됨

출처 : 해양수산부 해사산업기술과 유권해석, 2026.1.14

[그림 3-10] 주관부처의 「친환경선박법」 제2조제3항 가목의 현존선 한정 적용 유권해석

- 주관부처는 온누리호 대체 선박은 항해속도 13노트, 최대속도 15노트로 운항이 가능하고, 탐사 및 조사 활동에 필수적인 동적위치제어(DP : Dynamic Positioning) 기능을 구축할 계획임⁹¹⁾
 - 동적 위치제어(DP) 시스템은 정확한 연구 데이터 수집, 안정적인 탐사, 해양 환경 보호를 위해 필수적이며, 특히 심해 탐사, 수중 음향 조사, 해양 생태 연구, 기후 변화 연구 등 다양한 분야에서 연구선의 성능을 극대화할 수 있음
 - DP 운용을 위한 추진방식은 성능 외에도 탐사활동에 유리하면서 유지관리가 용이하고 비상상황에 대한 대응능력 등을 종합해서 결정할 필요

중점추진과제 5. 친환경선박 보급 촉진

① 공공부문 선제적 전환

- (기본방향) 노후선박(선령 25년 초과)은 친환경선박으로 대체건조하고, 단기간 내 대체건조 계획이 없는 저선령선박은 저감장치 등 친환경설비 장착
- (전환계획 수립) 전환이 확정된 선박을 대상으로 선종 및 규모, 운항 패턴, 항로특성에 적합한 친환경 기술 선정

< 관공선 친환경 전환 방안 >

방식	LNG 추진	전기추진	하이브리드	저감장치장착
대상(안)	200톤 이상	200톤 미만 (운항시간 2시간 이내)	① 200톤 미만 또는 ② LNG 또는 전기추진 적용불가 선박	① 선령 10년 이하 또는 ② 친환경기술 적용이 어려운 선박

② 민간부문 전환 확산

- (기본방향) 기존 '오염저감설비' 위주에서 '친환경연료동력원'으로 전환하고, LNG 등 상용화 기술 先보급 후 新기술 점진적 적용 확대*
- * (1단계) 상용화 기술(LNG·하이브리드) 보급('21~) → (2단계) 신기술(전기·수소 등) 연안선박 先 보급('25~) → (3단계) 국제대형선박으로 보급 확산('30~)

출처 : 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14., 주관부처 「제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'30)」에서 재인용

[그림 3-11] 주관부처가 「친환경선박법」의 현존선 한정 적용 유권해석에 관한 정책 근거기반으로 제시한 「제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획」 중 중점추진과제 #5의 개요

91) 기획보고서 p. 327

- 추진방식별 장단점 비교 시 디젤엔진 및 전기식 추진 대비 하이브리드 전기추진의 이점이 존재함
 - 디젤엔진을 이용한 기계식 추진의 경우 연구선에 요구되는 기능 구현의 어려움 존재
 - 전기식 추진의 경우 기계식 추진에 비해 소음과 진동 감소 등 장점이 있으나 항만 무배출 운항 등 환경규제 대응에 어려움이 있음
 - 하이브리드 전기추진의 경우, 소음과 진동에 민감한 연구에 가장 적합하며, 무배출 운항이 필요한 항만 부근 운항시 배터리를 이용할 수 있으므로 환경 규제에 대응 가능함

<표 3-4> 추진방식별 장단점 비교

추진체 구성	장점	단점
기계식 디젤 엔진	<ul style="list-style-type: none"> • 오랜 기간 사용한 전통 엔진으로 초기 비용, 유지보수 측면의 안정성 존재 	<ul style="list-style-type: none"> • 저주파 진동 및 구조적 전달 소음 • 국내외 환경 규제 강화에 따른 규정 미충족 및 운항 제한 (친환경선박법, IMO MARPOL 등) • 저속 정밀 제어가 어렵고 DP 운용 안정성 낮음
디젤발전 전기추진	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀 제어에 유리하고 소음·진동이 상대적으로 적어 기존 연구선에 많이 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 배출규제 제한 등 환경 규제 강화에 따른 추가장치 필요 등 대응 제약 존재
디젤발전-배터리 전기 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀 제어와 DP 운용에 유리하며 연구 구간별 모드 전환 가능 • 배터리 사용에 따라 연비가 높으며, 소음·진동이 가장 적음 • 항만 무배출 운항 등 친환경 규제 대응에 유리 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 난이도와 시스템 복잡도가 높고, 초기 비용이 증가함 • 배터리 관리 필요

출처 : 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

- 최대 경제속도로 일정하게 운항하는 일반선박에 비해 운항속도 및 탐사속도가 불규칙한 연구선의 특성을 고려하면, 전통적인 디젤엔진 추진방식은 디젤전기추진과 복합추진에 비해 구성 유연성(flexibility) 및 추진효율, 진동, 소음 측면에서 불리함
 - 구성 유연성 및 추진 효율 : 디젤전기추진 또는 복합추진은 연구선의 탐사 형태와 탐사 규모에서 요구하는 출력에 따라 발전기, 배터리 또는 엔진을 다양하게 최적화하여 구성할 수 있어 연료 소모를 절감할 수 있음(디젤전기추진 ≈ 복합추진 > 디젤엔진)

- 유연한 설계 : 디젤전기추진 또는 복합추진은 엔진(발전기)을 선체 내부의 최적 위치에 배치할 수 있어 공간 활용성이 높으며, 전기 추진 모터는 Azimuth Thruster(방향 조절 가능한 추진기)와 결합이 가능하여 선박의 기동성 향상이 가능하며, 발전기(엔진)를 최적의 회전수(RPM)에서 운전할 수 있어 연료 소모가 줄어들며, 필요할 때만 전력을 공급하여 불필요한 에너지 낭비를 방지할 수 있음

<표 3-5> 추진방식별 장단점 비교

구분 \ 추진방식	디젤엔진 (Diesel Engine)	디젤전기추진 (Diesel Electric)	복합추진 (Hybrid)
구성유연성 및 추진효율	△	○	○
진동, 소음	△	○	◎
유지 관리	○	◎	△
추진 redundancy	△	○	○
축전달 효율	◎	△	○

- 조종 성능 및 기동력 : 디젤전기추진 또는 복합추진시 전기 모터는 순간적으로 높은 토크를 제공할 수 있어 가속 및 감속이 빠르며, 프로펠러 회전수를 보다 정밀하게 제어할 수 있어 선박의 조종성능 및 기동력이 향상됨
- 진동, 소음 : 엔진을 사용하는 경우에 비해 발전기를 이용하는 디젤전기 추진방식은 엔진과 프로펠러가 기계적으로 연결되지 않아 진동, 소음 측면에서 우수하여, 연구장비 운용환경 및 승무원의 근무환경 개선에 도움을 줌 (복합추진 > 디젤전기추진 > 디젤엔진)
- 유지관리 : 엔진 한 종류를 사용하는 디젤추진(기계식 구동을 위한 기어박스 등 부품 많음)과 디젤엔진발전기를 사용하는 디젤전기추진에 비해 복합추진은 엔진과 발전기 및 배터리 등에 대한 예비품 확보와 정비를 해야 하므로 유지관리가 다소 복잡함 (디젤전기추진 > 디젤엔진 > 복합추진)
- 추진 redundancy : 하이브리드방식에서는 엔진 2대 및 발전기 2대, 디젤전기추진 방식에서는 발전기 4~6대를 설치하므로, 엔진 2대를 설치하는 디젤추진 방식에 비해 고장시 redundancy 측면에서 우수함 (디젤전기추진 ≈ 복합추진 > 디젤엔진)
- 축전달 효율 : 축전달 효율 측면에서는 디젤엔진 추진이 우수함 (디젤엔진 > 복합추진 > 디젤전기추진)

- 배기가스 저감 및 친환경성 : 하이브리드 추진(배터리와 결합)인 경우 항만 내 운항시 배터리를 이용하여 무배출 운항(Zero Emission Operation)이 가능하여 환경 규제 준수에 유리
- 최근 건조된 실적선은 대부분 디젤전기추진 또는 디젤발전-배터리 전기추진 하이브리드 방식을 채택하고 있으며⁹²⁾ 탐사능력 확보를 위해 동적위치제어 기능까지 탑재하는 것으로 조사됨
- 특히 연구선에 필수적인 정밀 제어, 소음·진동 최소화, 연비 향상 등으로 인해 최근 연구선들은 디젤발전-배터리 전기추진 하이브리드 형태로 구성되는 추세⁹³⁾

<표 3-6> 국내외 연구선 추진방식 동향

시기	2000년대 이전	2000년대 ~ 2010년대	2020년 이후
엔진 구성	기계식 디젤엔진	디젤발전 전기추진	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진
개념	• 상선·관공선과 동일한 전통적 추진 방식으로, 연구선도 “이동 수단” 중심	• 해양 연구의 고도화 및 전기추진 기술의 성숙으로 추진과 발전의 물리적 분리	• 고정밀 음향·환경 연구 수요 급증과 IMO 환경규제 강화에 따른 배터리 단독/병렬/ 피크 보조 운전
국외	• 1970~1990년대 연구선의 절대 다수	• 2000년대 중반 이후 신조 연구선(NOAA, JAMSTEC 산하 연구선 다수 채택)	• 2020년 이후 신조 연구선의 사실상의 표준
국내	• 1990년대 이전 건조 연구선 대부분	• 2010년대 이후 중·대형 연구선에 본격 적용	• 2020년대 중반 이후 연구선에 적극 반영
특징	• 단순한 구조와 저렴한 건조비, 풍부한 운용·정비 경험	• 저속 운항 성능 향상, 소음·진동 감소, DP 및 대형 연구장비 전력공급 유리	• Silent Research Mode, 배터리만으로 추진·DP· 연구 가능, 음향 데이터 품질 획기적 개선, 재기동 안정성, 항만 무배출 운항
종합	• 이동은 가능했지만, 연구 플랫폼으로는 미성숙	• 연구선다운 성능을 처음으로 확보한 과도기적 완성형	• 연구선이 조용한 실험실로 전환



출처 : 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

92) 아라온호(1.5만톤, '09년), 이사부호(5천톤, '16년), 탐해3호(5천톤, '23년), 쇄빙연구선(건조중) 등이 디젤발전 전기추진 선박으로 구축된 바 있음

93) 해양조사선 온바다호('26년 예정), 해군 장영실함('25년), 수산과학조사선 탐구8호('24년), 영국 극지연구선 RRS Sir David Attenborough('20년 취항) 및 Corystes 대체선('27년 취항 예정), 미국 NOAA 연구선 Oceanographer 및 Discoverer('26년 취항 예정) 등

- 디젤전기추진시스템 또는 하이브리드시스템의 추진기는 동적 위치제어(DP)가 가능한 Azimuth Thruster 또는 Azipod Thruster를 주로 이용하는데, 동 사업의 경우 주관부처가 성능 대비 비용 측면에서 유리한 Azimuth Thruster를 채택한 것은 대체로 적절하다고 판단됨
- 저속 조종성, 정위 유지능력, 좁은 해역 조작성 등 연구선 운항에 필수적인 조건에서 Azimuth 대비 Azipod thruster의 성능이 우수한 것은 사실이나, Azimuth thruster의 성능으로도 온누리호 대체선의 임무 수행이 가능하며, 초기 투자비가 상대적으로 저렴하고, 전력효율 및 설치·유지성 등 성능 대비 가격 측면에서 유리

<표 3-7> 추진기 비교

구분	Azimuth Thruster 	Azipod Thruster 
구동방식	<ul style="list-style-type: none"> • 전기모터가 선체 내부에 있고, 샤프트 및 기어를 통해 프로펠러 구동 	<ul style="list-style-type: none"> • 전기모터가 포드(Pod) 내부에 있어 프로펠러를 직접 구동
에너지 효율	<ul style="list-style-type: none"> • 기어박스 및 샤프트 구동으로 에너지 손실 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 전기모터가 직접 구동하여 에너지 손실 최소화
추진력 전달 방식	<ul style="list-style-type: none"> • 샤프트 및 기어박스를 통한 추진력 전달 	<ul style="list-style-type: none"> • 전기모터가 직접 프로펠러 구동
조종성	<ul style="list-style-type: none"> • 우수하지만 반응속도가 Azipod 대비 느릴 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 즉각적인 방향전환이 가능 조종성이 뛰어남
구조적 특징	<ul style="list-style-type: none"> • 기어박스 및 샤프트 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 포드(Pod) 자체에 전기모터 내장
유지보수	<ul style="list-style-type: none"> • 기어, 베어링, 샤프트 등 유지보수 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 기어박스가 없어 유지보수 부담 적음
적용 선박	<ul style="list-style-type: none"> • 예인선, 해양 작업선 및 조사선 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 크루즈선, 쇄빙선 등
비용	<ul style="list-style-type: none"> • 상대적으로 저렴 	<ul style="list-style-type: none"> • 매우 높은 비용 <ul style="list-style-type: none"> - 고전압 전력 시스템 필요 - 모터 수리시 도크에서만 가능

출처 : 기획보고서 p. 325

<표 3-8> 추진기 비교

구분		Azimuth	Azipod
기능성	DP 기능 호환성	우수	매우 우수
	소음 진동	우수	매우 우수 (모터가 POD 안에 존재)
	조향성	매우 우수	매우 우수
설치성	중량	1	1.5 ~ 1.8
	정비 난이도 부품 복잡도	낮음	높음 (모터 제어 시스템: 전문기술자 필수)
경제성	초기 투자비	1	2 ~ 3+
	유지비용	1	0.8 ~ 0.9+ 대형 수리 시 3+ (운항 빈도가 낮고, 정박기간이 길수록 유지비용 높아짐)

출처 : 주관부처 2차 추가제출자료, 2025.12.29.

- 종합적으로 온누리II호에 채택할 수 있는 선박 관련 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는 추진방식은 디젤엔진, 디젤발전, 하이브리드 방식 모두 가능하나, 소음 및 진동을 최소화해야 하는 연구선의 특성을 고려하면 하이브리드 방식이 적절한 것으로 판단됨
- 하이브리드 방식 채택 시 안전상 위험이 증가하거나 연속운항시간 및 운항속도 등 성능이 미흡할 경우 구입 의무 예외에 해당하므로⁹⁴⁾ 이에 대한 검토가 필요함
 - 기 취항하였거나 건조 중인 공공선박⁹⁵⁾이 하이브리드 선박인 만큼, 배터리를 이용한다고 해서 안전이나 성능 미달로 인한 문제가 생길 우려가 중대하다고 보기 어려움
 - 영국과 노르웨이의 대양급 하이브리드 추진 연구선은 온누리III호의 항속거리(10,000해리)와 운항속도(최대 14노트) 대비 성능 측면에서 우수하므로, 하이브리드 시스템으로 인해 연속운항시간 및 운항속도 등 성능으로 인한 문제가 생길 우려는 작음

94) 출처 : 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 시행규칙 제4조

95) 온바다호·탐구8호 등 해양조사선, 무궁화 41호·42호·43호 등 어업지도선 등

- 배터리는 보조 수단이며 디젤 발전이 주 추진 시스템이므로 연구선의 성능에 영향을 미치지 않음

<표 3-9> 우리나라 하이브리드 선박 사례

취항	기관명	용도	총톤수	추진시스템	배터리 구성
'26년 예정	국립해양조사원 (온바다호 / 해양2000 대체선)	해양조사선	3,600톤	디젤발전+ 배터리하이브리드	500 kWh
'25년	해군 (장영실함)	군 잠수함	3,600톤	디젤발전+ 리튬이온배터리 하이브리드	-
'24년	국립수산과학원 (탐구 8호)	수산과학 조사선	1,057톤	디젤발전+ 배터리하이브리드	636.6 kWh

출처 : 주관부처 2차 추가제출자료, 2025.12.29.

<표 3-10> 해외 대양급 하이브리드 선박 사례

국가	선박명	선종	운항 범위	취항 년도	톤수	배터리 용량	추진체	항속 거리	운항 속도
영국	RRS Sir David Attenborough	극지 연구선	대양 극지	'20	1.5만t	1,000 kWh	디젤-전기추진 하이브리드	19,000 해리	17.5 노트
노르웨이	REV Ocean	연구선	대양 극지	'26 예정	1.9만t	3,000 kWh	디젤-전기추진 하이브리드	21,120 해리	17 노트

출처 : 주관부처 2차 추가제출자료, 2025.12.29.

- 선박용 배터리 시험 기준 및 안전성 관련 규정이 세부적으로 제시되어 있으며⁹⁶⁾ 선박용 배터리 공인 시험인증 제도에 따라 정식 시험 인증체계가 구축되어 셀 모듈 성능/안전성 평가가 체계화되어 있음⁹⁷⁾

96) 한국선급(KR)은 '선박용 배터리 시스템 지침('24)'을 통해 50kWh 이상의 용량을 가진 배터리 시스템을 갖춘 선박 등록 시 준수해야 하는 사항들을 명시하고 있음

97) 해양수산부 지정 인증기관인 한국전기연구원이 '선박용 배터리 시험인증기관'으로 지정되어 공인 시험인증이 시행되고 있음

- 국내외 사례를 검토해보면, 하이브리드 시스템 채택 시 안전성 및 성능에 의한 문제가 생길 우려가 중대하다고 보기 어려우며 결과적으로 친환경 선박 구입 예외조항에 해당하지 않음
- 세 가지 추진방식의 대략적인 비용을 비교해보면, 비용 측면에서 디젤엔진 구성이 소폭 유리할 수는 있으나, 추가적인 환경규제 대응과 연구선의 활용 시 진동·소음, 정밀 제어 측면 등 비용 대비 효용을 고려한다면 하이브리드 추진이 적합
- 하이브리드 추진이 타 추진방식 대비 초기 구축비가 소폭 높은 것은 사실이나, 배터리 사용에 따른 연비 개선과 무배출 운항 등 환경규제 대응에 유리하고, 진동·소음이 낮고 정밀 제어가 가능하다는 점 등 비용 대비 효과는 연구선에 적절함

<표 3-11> 추진체별 비용 비교

구분	디젤엔진	디젤발전-전기추진	디젤발전-전기추진 하이브리드
추진체 비용	<ul style="list-style-type: none"> • 메인엔진+감속기+샤프트+프로펠러×2 : 50억 원 • Stern Thrust : 3억 원 • 발전기×2 : 18억 원 	<ul style="list-style-type: none"> • 이지무스 2EA : 62억 원 • 발전기 4EA : 22억 원 	<ul style="list-style-type: none"> • 이지무스 2EA : 62억 원 • 발전기 4EA : 22억 원 • ESS(500kWh) : 6억 원
	• TOTAL : 71억 원	• TOTAL : 84억 원	• TOTAL : 90억 원
선박 건조 비용	1,228억 원	1,245억 원	1,251억 원

출처 : 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

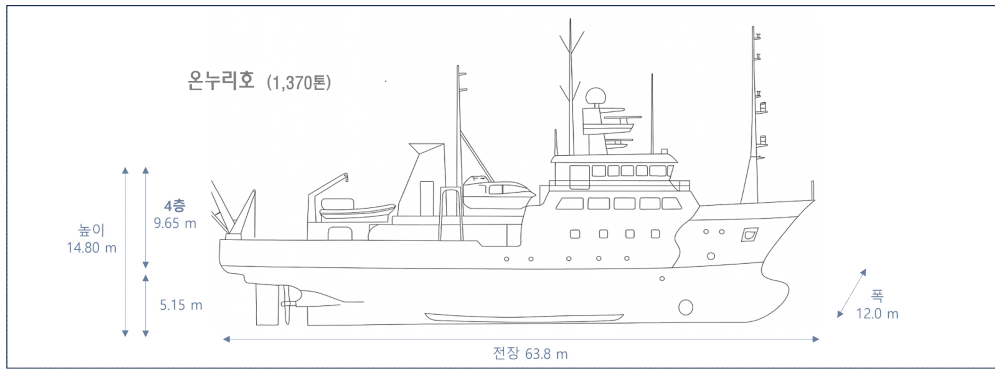
나. 선박의 크기

- 주관부처는 연구수행 해역에서 장기간 해양탐사에 종사할 수 있는 해양탐사 플랫폼 역할 능력을 보유한 선박 및 탑재장비, 국내 유사연구선(해양연구선/탐사선/조사선)의 톤수를 비교 검토하여 3,500톤급 연구선(전장 82.2m)으로 설계하였으며, 이는 종합 해양과학연구선(온누리II호)의 주요 임무 및 활동 범위에 적합한 규모로 판단됨
- 다양한 연구장비를 선적하여야 하는 종합해양과학연구선(이사부호 등)의 사례 등을 검토하면 4,500톤급 이상이 필요하나, 온누리II호의 임무 및 주요 활동범위인 지역 해·대양을 효율적으로 복합 탐사하려면 3,500톤급이 적절하다고 판단됨

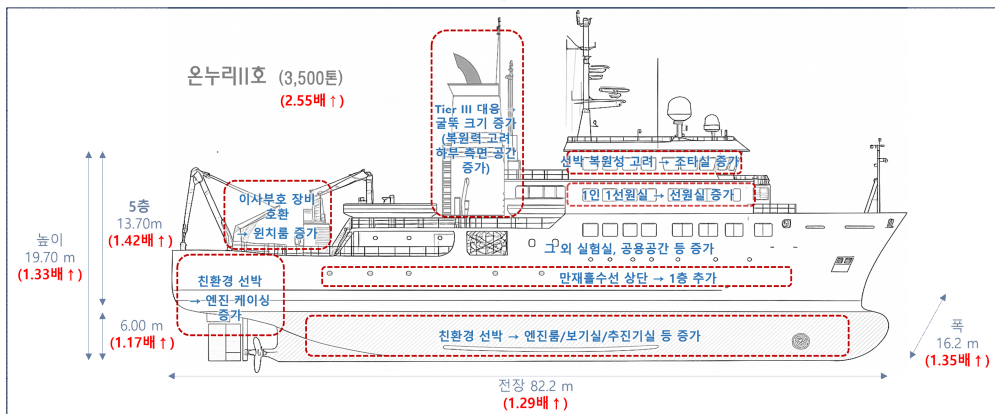
- 대양 탐사 전용의 이사부호(5,984톤, 99.8m), 연근해를 전담 조사하는 이어도2호(732톤, 61.3m)와의 역할 분담 및 근해 및 대양 탐사 모두를 지원하는 멀티플레이어로서의 역할을 고려하면 선박의 크기는 적절하다고 판단됨
- 지역해 탐사에 과도한 규모의 연구선 투입은 비용 효율성 및 효과성 측면에서 적절하지 않음
- 온누리II호의 모항(장목항)의 접안 능력 및 유사시 피항 가능 항구의 접안 능력을 고려하여 전장 82.2m으로 설계하였으며 적절하다고 판단됨⁹⁸⁾
- 온누리호 대비 증톤(2,013톤) 요인 검토결과, 각종 국내외 선박 관련 규정 대응⁹⁹⁾으로 기존 온누리호 대비 증톤요인은 엔진 casing 증가, 발전기·배터리실 추가, 선원실 증가, 연구실 규모 증가, 윈치룸 추가 등으로 나타남
 - 온누리호(1,370톤) 건조 당시('92) 연구실 면적은 75㎡ 규모에서 연구수행이 가능했으나, 현재 연구의 다양화와 연구수요의 증가, 연구 장비의 대형화, 이사부호(5,894톤)와 온누리II호간 연구장비 호환성 필요 등 연구환경의 변화로 인해, 온누리II호(3,500톤) 연구실 규모를 150㎡ 규모로 증대시킨 것은 적절하다고 판단됨
- 온누리II호의 공간배치는 연구선의 사용목적에 적합하도록 배치하였고, 연구선으로서의 능력 극대화 및 연구조사장비 성능 최대화를 위해 우선순위를 설정하여 배치하는 등 적절하게 배치되었다고 판단됨
 - Main Deck 내외부에 대부분 연구공간을 두고, 연구실 공간은 진동, 소음 및 격실 온도 변화가 최소화되도록 건조
 - 연구실 공간배치는 조사와 시험을 위한 이동용 공구나 장비를 활용한 작업이 효율적으로 이루어질 수 있도록 설계, 필요 설비류, 장비, 해수 및 전원공급장치 구비
 - 연구실과 작업 갑판 상에 설치되는 이동용 장비는 재배치·재설치가 용이하게 이루어질 수 있도록 설계, 모든 연구실, 작업갑판, 장비 저장소 간에는 서로 인접한 위치에 두어 편리한 동선 확보
- 연구장비 수요조사 결과 및 연구장비 운용 공간 확보를 통한 연구과제 수행 능력 등을 반영한 개념설계 수행 결과는 3,500톤으로 대체로 적절함
- 대양·지역해 등을 복합 탐사할 수 있는 선박의 규모로서 3,500톤급은 적절하다고 판단되며, 향후 기본설계 이전 단계에서 설계 여유 중량을 포함하여 구체화 필요

98) 4,500톤급 이상 규모 시 국내 전용부두 확장이 필요하며 추가 예산 소요 발생

99) 기존 디젤엔진에서 디젤-전기 하이브리드 추진기로 변경



설계 방향에 따른 총톤수 증가
(전장, 폭, 높이 각각의 증가율은 작지만, 입체적 측면의 총톤수 증가는 불가피)



출처 : 기획보고서 p. 294

[그림 3-12] 온누리호의 증톤 요인

다. 항속거리, 운항기간 및 순항속도

- 연구 탐사지역(지역해·대양), 경제성, 연구원 편의성 및 연구활동을 고려하여 장기 운항일수를 45일, 항속거리를 10,000해리로 설정한 것은 대체로 적절하다고 판단됨
- 국내·외 해양연구선박의 Global급과 Ocean급 사이에 해당하는 대양탐사요건(항해 거리 12,500해리, 항해기간 45일간 연속운항 가능)을 고려하여 결정함
- 연구선의 특성 상 음향장비를 이용한 관측은 센서 특성을 고려해서 저속운항과 정점 관측 등이 필요하므로, 타 연구선과의 비교를 통해 연구선의 운항속도(13노트) 및 최대 운항속도(15노트) 설정은 적절하다고 판단됨
- 국내·외 유사 탐사선·조사선·계측선의 경우 최대 20노트, 순항 12~15노트 가량

라. 연구장비

- 주관부처는 온누리II호의 연구장비를 기존 온누리호에서 활용하는 연구장비 수준으로 설치하는 방안을 제시하였으며, '10년 이후 개발된 장비 및 미래 연구수요에 대응하는 연구장비 등을 포함하고 있어 신규 설치 장비 규모 및 용도는 적절하다고 판단됨
- 온누리호의 임무·역할을 계승하면서, 산학연 수요조사를 바탕으로 연구 수행에 필요한 장비를 도출하였으며, 장비 규모 및 용도는 적절하다고 판단됨

3. 사업 성과목표·성과지표의 적절성

- 동 사업은 온누리호 대체선인 3,500톤급 종합해양과학연구선을 '30년에 구축하는 것을 목표로 하므로, 사업 성과목표를 연구선 적기 구축 및 수요 대응으로 설정한 것은 적절하다고 판단됨
- 사업 목표의 효과성을 측정하기 위한 성과지표의 적절성(사업 목표와의 연계성, 측정가능성, 달성 가능성)을 검토함
- 성과지표는 온누리III호 건조 공정률과, 건조 후 활용과 관련된 수요대응 지표로 구성되어 있으나, 일부 성과지표의 적절성이 미흡한 부분이 존재함

성과 목표	노후화 대체 종합해양과학연구선 적기 구축 및 수요 대응			
	대체선 구축	온누리II 건조 공정률(%)		
성과 지표	수요 대응	온누리III호 총 운항일수	연구수요 및 현안 대응률(%)	온누리III호 외부 공동활용 일수

[그림 3-13] 주관부처가 제시한 동 사업 성과목표와 성과지표

<표 3-12> 주관부처가 제시한 온누리III호 건조를 위한 단계별 성과지표 및 목표치

1단계 (설계단계, ~ 2027년)	2단계 (건조단계, ~ 2030년)	2-a단계 (시험평가단계, 2030년)
<ul style="list-style-type: none"> 계획 대비 공정률 - 최종목표 대비 20%* * 설계도 1식 (한국선급 인정서 확보) 	<ul style="list-style-type: none"> 계획 대비 공정률 - 온누리II호 건조 100% 	<ul style="list-style-type: none"> 평가 및 인증 - 현장시험평가 및 관련 인증* * 친환경성, 내한성능 등

- 1단계 성과지표는 선박 건조 시의 일반적인 성과지표로 목표치 및 측정방법이 대체로 적절하게 제시된 것으로 볼 수 있음
 - 다만 1단계에 해당하는 사업 착수 이후 14개월까지 기본설계 및 실시설계¹⁰⁰⁾의 중요성을 감안한 일정과 내용의 구체화 필요
 - 상세설계는 1단계에 포함되지 않으므로 1단계를 '설계단계(기본설계 및 실시설계)'로 명확히 할 필요가 있음
- 2단계 성과지표 중 "건조 100%"의 의미가 불명확하므로, 건조 완료의 구체적인 의미와 측정방법을 제시할 필요가 있음
 - 2단계가 사업시작 후 15개월~47개월 동안 상세설계 및 건조단계이므로 2단계의 명칭을 구체적으로 제시할 필요가 있음
 - 단계별 세부일정¹⁰¹⁾에는 '상세/생산설계 및 건조단계'와 '건조단계'가 혼용되나, 본 성과지표의 2단계에서는 건조단계로 표시함
 - 건조단계와 2-a 단계의 일정과 내용도 구분할 필요성이 존재함
 - 연구선 건조이므로 연구장비 구축 관련 지표를 추가하는 것이 적절함
- 2-a 단계 성과지표는 일정과 내용을 구체적으로 제시할 필요
 - 특히 2-a 단계가 2030년에 해당한다고 제시되어 있는데, 2단계가 2030년까지 설정되어 있으므로 2단계와 2-a 단계가 일정이 중복됨

100) 동일한 설계단계(detail design)에 대해 "실시설계"와 "상세설계"를 혼용하는 주관부처의 용어 사용은 부적절함. 그럼에도 불구하고 보고서 전반에서 "실시설계"와 "상세설계"가 명확하게 구분되지 않는 용례가 나타나는 것은 본 보고서가 주관부처 표현을 최대한 준용했기 때문임에 유의바람

101) 기획보고서 p. 391

- 선박 건조 후 인도까지 3단계(사업시작 후 48개월~56개월)로 설정하는 방안을 검토할 필요가 있음
- 이에 대해 주관부처는 추가자료를 통해 다음과 같이 성과지표를 수정함¹⁰²⁾
 - 1단계 설계단계(기본설계 및 실시설계, ~13개월)에서는 연구선 건조를 위한 기본 설계와 실시설계를 수행하여 선박의 주요 제원, 배치, 성능 및 탑재 장비 구성 등을 구체화
 - 2단계 건조 단계(상세/생산설계 포함, ~45개월)에서는 상세설계 및 생산설계를 바탕으로 선체를 건조하고, 항해 장비 및 연구 장비를 선정·구매하여 선체에 설치하되, 이 과정에서 블록 조립 이후 또는 건조 공정 중 연구 장비를 설치하여 연구선 완성을 명시하고, 2단계 성과지표로 첨단연구장비 구축 관련 지표를 추가하였음¹⁰³⁾
 - 3단계 시험평가단계(~56개월)에서는 설치가 완료된 항해장비, 연구장비 및 각종 지원시설에 대해 종합적인 통합 시험과 성능 검증(국내 및 국외)을 수행하고, 관련 기준에 따른 최종 인증을 취득함

<표 3-13> 주관부처가 수정한 동 사업 단계별 성과지표

1단계 (설계단계, ~ 13개월)	2단계 (건조단계, ~ 45개월)	3단계 (시험평가단계, ~56개월)
<ul style="list-style-type: none"> • 계획 대비 공정률 - 최종목표 대비 20%* * 설계도 1식 (한국선급 인정서 확보) 	<ul style="list-style-type: none"> • 계획 대비 공정률 - 온누리II호 건조 100% - 친환경 선박 인증 • 개발기술 성능목표 달성도 - 첨단 연구장비(26종) 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 평가 및 인증 - 현장시험평가 및 관련 인증

출처 : 주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

102) 주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

103) 건조율 100%는 설계된 블록 조립을 완성하고 진수하기 전까지의 모든 공정을 마친 상태를 의미함(주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.)

<표 3-14> 온누리호 수요 대응을 위한 성과지표 및 목표치

항목	목표치(안)
적정 항해일수 운항	• 총 운항일수 연간 250일 (내구연한 등 운항 효율성 관점에서 연간 최대 운항일수)
국가 차원의 전략적 해양연구 수요 대응	• 해양자원(광물·생물)탐사 20% 이상 (온누리호 연구수요 운항일수 비중 19%) • 기후환경변화·재난대응 30% 이상 (온누리호 연구수요 운항일수 비중 45%) • 해양영토 안보 15% 이상 (온누리호 연구수요 운항일수 비중 15%)
국가적, 사회적 해양현안 대응	• 국가안보 등 전략적 운항 대응률 100%
외부 전문가 공동활용 지원	• 연구선 공동활용 연간 20일 이상 (‘19~’21년 공동활용 운항일수 평균 19일)

- 수요 대응을 위한 성과지표 및 목표치는 연구과제 및 연구장비 수요조사 결과를 반영하여 설정하였으며, 적절한 것으로 판단됨
- ‘08~’24년 동안 온누리호 총 승선자(연구자) 대비 KIOST 소속 외 산학연 공동연구 수행을 위한 승선자(연구자) 비중은 26.6%(산 5.7%, 학 15.8%, 연 5.1%)이며, ‘19~’22년 동안(온누리호가 국외 운항 가능한 기간) 총 승선자 대비 공동활용 승선자는 연간 17.3명(7.6%)이며 총 운항일수 대비 공동활용 운항일수는 19.3일(10.9%)로 나타나¹⁰⁴⁾, 공동활용 지원 일수가 적절히 제시된 것으로 판단됨

4. 수혜자 표적화의 적절성

- 주관부처가 설정한 수혜자는 동 사업 예산 및 성과에 영향을 받는 주체들로 제시되어 수혜자 표적화는 대체로 적절함
- 주관부처는 동 사업 수혜자를 근해 및 대양에서 해양과학연구를 수행하는 산학연 연구자로 설정하였으나, 국가적 사회적 현안대응 관련 수혜자는 정부와 국민임

104) 주관부처 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

- 해당 산학연 주체들은 동 사업에 직접 참여하는 주체들로 동 사업의 예산 및 성과에 직접영향을 받는 수혜자로 판단됨
- 다만, 온누리Ⅱ호 총 운항일수(250일) 대비 한국해양과학기술원을 제외한 외부 산학연 전문가의 연구선 활용 일수(20일)를 고려하면, 주된 수혜자는 한국해양과학기술원으로 판단됨

제 3 절 세부활동 및 추진전략의 적절성

1. 세부활동과 사업목표와의 연관성

- 동 사업은 연구선의 임무 및 활동범위와 관련된 연구과제 수행계획 및 연구장비 구축계획이 동 사업의 세부활동으로 제시되어 있다고 볼 수 있어 사업목표인 종합 해양과학연구선 건조와 연관성이 어느 정도 인정될 수 있음
- 주관부처는 온누리Ⅲ호를 건조하는 동 사업의 단계별 세부일정¹⁰⁵⁾을 기본설계 및 실시설계 단계(사업시작~14개월), 상세/생산설계 및 건조단계(15~27개월), 건조단계(28~56개월)로 구분하여 제시하였으며, 세부활동이 사업목표 달성을 위해 논리적으로 연계되어 있음

2. 세부활동 도출의 적절성

가. 세부활동의 구체성 및 적절성

- 동 사업의 목표는 종합해양과학연구선을 건조하는 것으로, 세부활동인 연구선 건조, 연구과제 수행계획 및 연구장비 구축계획의 구체성과 적절성에 일부 부족한 측면이 존재함
- 또한 동 사업이 선박을 건조하는 체계개발사업임을 감안할 때 핵심기술요소를 중심으로 한 업무분해도(WBS) 구성이 적절하게 제시되었다고 보기 어려움¹⁰⁶⁾
- 기획보고서는 개념설계는 제시하였으나¹⁰⁷⁾, 해당 개념설계 보고서를 바탕으로 한 건조일정만 제시하고 있으며¹⁰⁸⁾ 적절한 WBS 제시는 확인되지 않음

105) 출처 : 기획보고서 p. 391

106) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

107) 기획보고서 부록1

108) 출처 : 기획보고서 p. 391

- 온누리II호 건조 단계별 세부일정¹⁰⁹⁾에서 전반적인 단계별 수행내용은 제시하였으나, 단계 구분 및 수행일정과 목표가 구체적이지 않음. 일반적으로 선박 건조 일정은 기본설계, 상세설계, 건조, 시험평가로 이루어지므로 단계별 세부일정과 내용을 성과 지표 단계별 일정 및 내용과 일치시키고 목표를 제시할 필요가 있음

<표 3-15> 핵심업무별 최종결과물

단계	구분	핵심업무	최종결과물	
설계단계	개념 및 기본 설계	세부 추진일정 및 연차별 투자 계획	세부 추진일정, 연차별 투자 계획	
		초기 건조사양서, 선가내역서, 자재 내역서 작성	건조사양서, 선가내역서, 자재내역서	
		주요 도면 및 계산서, 해석보고서 완성	주요 도면 및 계산서, 해석보고서	
		건조입찰 세부평가방안 수립 및 시행		
		감리 및 감독업무 수행 (설계)		
	건조 로드맵	연차별 세부 예산요소(안) 작성	연차별 세부 예산요소(안)	
		기본설계, 건조, 취항 등 로드맵 작성	건조 로드맵	
			설계 적용 및 검증	
			건조사 및 감리사 선정	
	상세 설계	감리 및 감독업무 수행 (설계)	선체 세부도면, 선내 시스템 사양 및 배치도, 시공 설계도서, 공작도 및 제작도	
건조 단계	선박 건조 추진	건조공사 관리방안		
		건조공정 진행	장비계약서, 자재입고 검사서, 선급검사결과서	
		연구장비 설치 및 관리 방안		
		감리 및 감독업무 수행 (건조)	업무보고서	
시험평가단계	선박 검사 및 예비 운영	장비시험, 해상공시운전 및 선주시운전	시운전평가결과서(선급승인 포함)	
		감리 및 감독업무 수행	업무보고서	
	건조 완료 및 평가	선박 제조검사	선급승인	
		선박 준공 및 인도, 종합 시험항해(인도 전/후)	시운전평가결과서(선급승인 포함), 준공계	
		인도명명 및 취항식	선박 건조 백서	

출처 : 주관부처 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

109) 출처 : 기획보고서 p. 391

<표 3-16> 단계별 수행일정

기간	목표
기본설계 및 실시설계 단계 사업시작 ~ 14개월	<ul style="list-style-type: none"> • 조달청 입찰방식에 의한 기본 및 실시설계 업체 선정 • 기본설계 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 선정과정에서 필요한 공정하고 효율적인 평가방안 수립 - 입찰 수행 방안제시 및 실시 • 기본설계 <ul style="list-style-type: none"> - 해양종합연구선 설계를 위한 제반 사양의 검증 및 승인 <ul style="list-style-type: none"> ·선형 및 사양의 검토 및 승인 ·제반 법령 검토 및 적용 방안 확정 ·제 성능 모형시험 수행 및 선형 결정 ·선속 및 선박 제 계산 ·일반배치도 및 장비 사양 확정 ·건조 설계 관련 제반서류 작성 확인 - 설계 협의안 검토 및 확정 총괄
상세/생산설계 및 건조단계 15개월 ~ 27개월	<ul style="list-style-type: none"> • 조선사 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 건조 감리업체 선정 및 관리방안 수립 - 설계 및 건조 입찰 수행 방안제시 및 실시 • 상세설계 및 생산설계 <ul style="list-style-type: none"> - 선체제작 세부도면 작성 - 선내 시스템 사양 및 배치도 작성 - 시공 설계도서 작성 - 공작도 및 제작도 작성 • 감리 및 감독업무 총괄 수행 • 건조 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 공정 관리방안 수립
건조단계 28개월 ~ 56개월	<ul style="list-style-type: none"> • 건조 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 공정 관리방안 수립 <ul style="list-style-type: none"> ·선각공사 진행(절단 및 조립) ·선각 공사 진행(조립, 블록탑재) ·선체, 선실, 기관 전기공사 ·연구장비/장비 설치 및 점검 • 선박 검사 및 운용계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 장비 운전 및 시운전 계획서 작성 - 연구 장비 운전 및 시운전 - 시운전의 제반 관리 및 검사 등 제 규정 임무 수행 • 건조 완료 및 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 선박 건조 완료(시험항해 및 인도 포함) - 취항식, 선박 건조 백서 작성 • 감리 및 감독업무 총괄 수행

출처 : 기획보고서 p. 391

- 주관부처는 성과지표 상의 단계별 구분과 <표 3-14>의 수행일정 상의 단계 구분을 명확히 할 필요가 있음¹¹⁰⁾
- 단계별 수행일정에서 '기본설계 및 실시설계 단계(사업시작 ~14개월)'를 제시하면서도 실시설계 관련 목표는 제시하고 있지 않아 확인이 필요함
 - 본 기간은 '기본설계 및 실시설계'로 명확히 하고 실시설계 관련 목표를 제시할 필요가 있음
- '상세/생산설계 및 건조단계(15~27개월)'는 '상세설계 및 생산설계(15~27개월)'로 수정할 필요가 있음
 - '상세설계 및 생산설계 단계'를 도입한다면 성과지표도 추가 제시할 필요가 있으며, 건조 관련 일정이 중복되어 있어 조정 필요
- '건조단계(28~56개월)'는 '건조(28개월~47개월)'와 '시험평가(48개월~56개월)'로 분리하여 제시할 필요가 있음
 - 건조 후 시험평가 관련 일정이 구체적으로 제시되어 있지 않음
- 주관부처는 추가자료를 통해 '단계'라는 명칭을 삭제하고 '단계별 수행일정'을 '공정별 수행일정'으로 수정하여 이러한 불명료성을 해소하였으며¹¹¹⁾ 단계별 성과지표¹¹²⁾, 단계별 세부일정¹¹³⁾, 상세일정¹¹⁴⁾ 간의 정합성을 제고하였음이 확인됨¹¹⁵⁾

<표 3-17> 주관부처가 개정한 단계별 수행일정

공정	목표
기본 및 실시설계 ~ 13개월	<ul style="list-style-type: none"> • 조달청 입찰방식에 의한 기본 및 실시설계 업체 선정 • 기본설계 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 선정과정에서 필요한 공정하고 효율적인 평가방안 수립 - 입찰 수행 방안제시 및 실시 • 기본설계 <ul style="list-style-type: none"> - 해양종합연구선 설계를 위한 제반 사양의 검증 및 승인 <ul style="list-style-type: none"> · 선형 및 사양의 검토 및 승인 · 제반 법령 검토 및 적용 방안 확정 · 제 성능 모형시험 수행 및 선형 결정 · 선속 및 선박 제 계산 · 일반배치도 및 장비 사양 확정 · 건조 설계 관련 제반서류 작성 확인 - 설계 협의안 검토 및 확정 총괄

110) 필요시 “단계” 명칭을 제외한 기본설계 및 실시설계, 상세설계 및 생산설계, 건조, 시험평가 등으로 표기 (단계별 성과지표에서 1~3단계와 혼동됨)

공정		목표
상세설계 및 건조 14개월 ~ 45개월	상세/생산설계 14개월 ~ 25개월	<ul style="list-style-type: none"> • 조공사 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 건조 감리업체 선정 및 관리방안 수립 - 설계 및 건조 입찰 수행 방안제시 및 실시 • 상세 및 생산설계 <ul style="list-style-type: none"> - 선체제작 세부도면 작성 - 선내 시스템 사양 및 배치도 작성 - 시공 설계도서 작성 - 공작도 및 제작도 작성 - 연구장비/항해장비 사양 확정 및 선정 • 감리 및 감독업무 총괄 수행
	건조 26개월 ~ 45개월	<ul style="list-style-type: none"> • 건조 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 공정 관리방안 수립 - 연구장비/항해장비 구매 • 건조 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 선체 건조 공정 관리방안 수립 · 선각공사 진행(절단 및 조립) · 선각 공사 진행(조립, 블록탑재) · 선체, 선실, 기관 전기공사 · 연구장비/항해장비 설치 및 점검
운항 및 연구장비 검증 46개월 ~ 56개월		<ul style="list-style-type: none"> • 선박 검사 및 운용계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 장비 운전 및 시운전 계획서 작성 - 연구 장비 운전 및 시운전 - 시운전의 제반 관리 및 검사 등 제 규정 임무 수행 • 건조 완료 및 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 선박 건조 완료(국내 해역 시험항해 및 인도 포함) • 감리 및 감독업무 총괄 수행 • 인도 준비 및 인도 • 인도 후 국외 실험역 장비 검증시험 • 취항식, 선박 건조 백서 작성

출처 : 주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

111) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

112) 기획보고서 p. 298

113) 기획보고서 p. 391

114) 건조 마일스톤 : 기획보고서 부록 p. 1193

115) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

- 연구장비 구축계획 및 연구과제 수행계획을 수요조사를 기반으로 개괄적으로 제시 하였으나, 구체적인 일정은 제시하지 않았음
 - 연구장비는 연구선 건조 중 구매 후 선박에 부착해서 시험평가까지 완료해야 하므로 건조 일정에 따라 구체적인 연구장비 구축일정을 사전에 수립하고 면밀히 관리할 필요가 있음
 - 다만 주관부처가 추가제출자료¹¹⁶⁾를 통해 연구장비 구축 일정을 구체화한 것은 대체로 적절함
 - 연구과제 수행 로드맵의 경우에도 연구선 건조 완료 후 2년('31~'32) 동안 수행 과제 및 일정을 개괄적으로만 제시한 한계는 존재하나¹¹⁷⁾ 동 사업의 검토 범위를 넘어섬

나. 수요조사의 적절성

- 주관부처는 온누리호 대체선박의 운항수요를 추정하기 위해 과거 운항실적 자료를 이용한 거시적 접근법, 잠재적 수요자 대상 설문조사를 통한 미시적 접근법, 국가 해양 현안 대응 정책적 수요 검토를 통한 미래 수요 예측 세 가지 접근법을 적용하여 수요를 확인함
 - 미시적 접근의 표본의 대표성이 부족하고 정책적 수요의 판단 근거가 정성적인 한계는 식별됨
 - 미시적 접근에서 설문조사 응답자 86명 중 한국해양과학기술원의 비중이 32.4%에 달해¹¹⁸⁾, 설문조사 응답자 구성이 모집단을 적절하게 대표할 수 있는지 불분명하고 정책적 수요는 전문가의 정성적 판단에 의존하는 등의 한계는 존재함
 - 그러나 상기 3개 접근법 모두 수요가 공급을 초과하는 것으로 나타나 온누리II호의 구축 수요를 부정하기는 어려움
 - 그럼에도 불구하고 집계된 연간 희망 승선일수의 합계는 3,245일로, 이 가운데 주요 사업 수행을 위해 필요한 연간 총 승선일수만 하더라도 2030년 이후 최대 운항 가능일수의 4배 이상인 1,255일에 달하는 등의 운항수요가 확인됨

116) 주관부처 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

117) 기획보고서, pp. 260~261

118) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

- 다만 한국해양과학기술원이 제안한 연구수요는 전체 연구수요 관련 총 운항일수의 19.6% 가량, 주요사업 관련 운항일수 중 47.4%를 차지하는 등 운영 주체임을 감안하더라도 높은 연구수요의 불가피성 또는 당위성에 관한 구체적인 근거기반의 제시는 부족함

<표 3-18> 주관부처의 온누리호 미래수요 추정 결과

구분	추정 방법	수요-공급 관계
연 최대 운항일수 설정	연 365일 중 최대 선박 운항일수를 275일(정기정검 및 정비 등 90일 제외)에서 선박의 내구성 한계 최소화 및 장기적 선박 운영 효율성 관점과 미래 불확실성에 대한 보수적 접근으로 연간 최대 운항 가능일수 대비 약 10% 감소한 250일로 설정	연 최대 운항일수 250일
거시적 접근	온누리호에 대한 수요를 엄밀하게 추정하기 위해 과거 운항 실적 자료(1992~2024년)를 이용하여 회귀분석을 통한 결과 도출	수요 초과 250일 < 286일
미시적 접근	설문조사 전문기관을 통한 해양분야 산·학·연·관 전문가를 대상으로 수요조사를 수행하여 총 탐사수요 및 시급성이 높은 주요 사업에 대한 운항수요 도출	수요 초과 250일 < 1,255일
정책적 수요 검토	신규 해양현안 이슈 증가 예상에 따른 정부정책 대응을 위해 지속적인 연근해 및 대양구역 대상의 광역 종합해양과학 연구선 활용수요 도출	수요 초과 250일 < 480일

출처 : 기획보고서, p. 263

- 주관부처는 연구시설 및 장비에 대한 수요조사를 실시하였으나, 설문조사 응답자 108명이 한국해양과학기술원 소속 연구자 위주로 구성되어¹¹⁹⁾ 연구선을 활용할 것으로 예상되는 연구자 규모 약 1,000여명에¹²⁰⁾ 대비 표본의 대표성이 부족할 가능성이 존재함
- 주관부처는 설문조사를 통해 필요한 연구실, 실험실, 작업실 등을 조사하여 연구선의 공간 구성 시 고려했다고 설명하고 있으나, 무엇을 고려하였는지 구체적인 내역을 제시하지 않음

119) 출처 : 기획보고서 p. 166

120) 출처 : 2차 추가제출자료, 2025.12.19.

- 연구과제에 대한 수요조사를 실시하였으나 설문조사 응답이 한국해양과학기술원 제안 위주로 구성되어 있어¹²¹⁾ 표본의 대표성이 부족할 가능성이 존재함
 - 유효응답 중 한국해양과학기술원 소속 연구자 비중이 45.9%이며, 전체 연구비 중 55.7%, 주요연구비 중 63.8%가 한국해양과학기술원에서 제안되는 등 표본과 결과가 특정 기관에 유리한 구성일 가능성을 배제하기 어려움
 - '31~'32년 수행 과제 중 약 88%, 연구비 중 약 77%를 한국해양과학기술원에서 수행 예정으로 연구과제 및 연구비 편중 가능성을 배제하기 어려움
 - 이에 관해 주관부처는 추가자료를 통해 연구선의 효율적 활용을 위한 수요조사 보완 방안 등을 제시하였음¹²²⁾
 - 주관부처는 온누리II호 건조 후 실제 활용을 위한 연구과제 수요조사는 한국해양과학기술원뿐 아니라 산·학·연 등 예상 활용 가능성이 있는 전 기관으로 조사 대상을 확대하여 온누리II호의 연구 현장 투입 전 해당 시점의 해양현안 등을 조사할 예정임을 명시함
 - 해당 연구과제 수요조사와 더불어 최신의 연구선 및 기존 연구선의 효율적 활용을 위한 '연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵' 수립을 통해 연구공백 최소화로 최상의 연구결과 도출에 만반을 기하도록 할 계획을 제시함

다. 우선순위 설정 과정의 합리성

- 연구시설 및 장비 수요조사 후 우선순위 설정은 주로 기획위원회를 중심으로 조정이 이루어진 것으로 확인되나¹²³⁾¹²⁴⁾, 우선순위 설정 과정의 합리성은 부족함
 - 주관부처는 기획위원회가 온누리II호 활용 수요조사 결과를 바탕으로 온누리II호에 필요한 장비에 우선순위를 부여(1순위: 필수장비, 2순위: 필요성 높은 장비, 3순위: 필요성 낮은 장비, 4순위: 불필요 장비)하였다고 설명하고는 있으나, 우선순위 설정 기준 및 방법과 결과를 제시하지 않음

121) 출처 : 기획보고서 p. 166

122) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

123) 출처 : 기획보고서 부록 p. 208, 제2차 온누리II호 건조 기획 원내 TF 회의록

124) 출처 : 기획보고서 부록 p. 222, 제3차 온누리II호 건조 기획 원내 TF 회의록

- 체계개발의 성격을 감안하더라도, 온누리II호에 필수 장착 장비이나 수요조사 시 장비 목록에 없는 장비는¹²⁵⁾ 기획위원을 통해 장비를 추가하고, 우선순위를 임의로 설정(1~2순위 부여)하는 등의 하향식 접근의 근거기반 제시가 불명확함
 - 기존 온누리호 및 이사부호 모두에 장착되었거나 공통 활용장비 또는 연구수행에 필수불가결한 장비를 0순위로, 연구수행에 필수적이나 특정 연구에만 활용하는 장비를 1순위로, 필요성은 높으나 필수장비는 아닌 장비를 2순위로 우선순위 설정 기준을 재정의 하는 등의 조치가 부당하다고 보기는 어려울 수 있으나, 기획위원회가 체계개발 상 어떠한 사유로 하향식 의사결정을 했는지에 대한 구체적 근거기반이 제시되지 않았음
- 다만 최종적으로 장비 우선순위 결정은, 현재 온누리호에 탑재된 장비와 동일 기능으로 성능이 향상된 장비와 공통장비를 중심으로 선정하고 신규 장비는 다학제 활용 장비 외에는 최소로 선정하는 등 주로 현재 온누리호의 기능을 유지하는 데 중점¹²⁶⁾을 둔 것으로 체계운영 및 활용 관점에서는 대체로 적절함
 - 연구장비 우선순위 설정과정에 관해 주관부처는 추가자료를 통해 기획연구 초기에 온누리II호의 연구장비 구축에 있어 수요조사를 통한 우선순위 설정을 진행하였으나, 온누리II호 건조 목적인 “온누리호의 역할과 임무 계승”이라는 대체선의 성격에 집중하는 것이 타당한 것으로 판단하였다고 설명함¹²⁷⁾
 - 사업기획위원회 및 원내 TF의 의견을 취합하여, 현재 온누리호에 장착된 연구장비를 최우선(0순위)으로 하고, 온누리호 취항 후 개발된 장비 및 이사부호 또는 이어도 2호에서 범용성을 갖는 장비를 후순위(1순위)로 설정하여 온누리II호의 연구장비를 구축하는 방향성을 제시함
- 연구과제 수요조사 후 우선순위 설정을 하지 않았으며, 주로 기획위원회를 중심으로 중요성을 평가하여 주요과제를 선정한 것으로 확인하였으나¹²⁸⁾, 기획보고서에는 시급성을 기준으로 주요사업을 선정했다고 기술하는¹²⁹⁾ 등 선정 기준의 차이가 존재하며, 중요도 및 시급성 설정 기준 및 방법을 확인할 수 없어 주요과제 선정 과정은 합리적이지 않다고 판단됨

125) Deep Water MultiBeam EchoSounder(심해용 다중음향 측심기) 등 기존 온누리호에 장착된 6종의 장비가 온누리II호 활용 장비 수요조사에 누락된 사유가 명확하지 않음

126) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

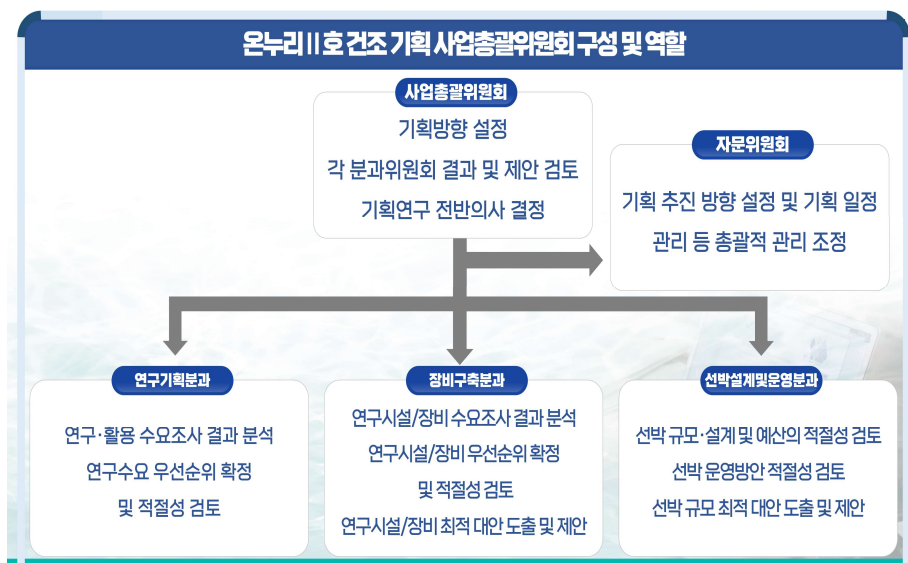
127) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

128) 출처 : 기획보고서 부록 p. 208, 제2차 온누리II호 건조 기획 원내 TF 회의록

129) 출처 : 기획보고서 p. 218

라. 기획위원회 전문가 구성의 적절성

- 사업총괄위원회와 자문위원회 및 분과위원회를 외부위원으로 구성하고, 한국해양과학기술원 원내 TF를 구성하여 사업을 기획했다는 주관부처의 기획위원회 전문가 구성에 대한 설명과 운영은 대체로 적절함¹³⁰⁾
- 사업총괄위원회는 8명의 외부 위원으로 구성하고, 선박설계, 장비구축, 연구기획 등 3개 분야 분과위원회는 분과별로 7~8인의 외부 위원으로 구성함
- 기획위원회의 전체 산학연 비율은 적절하며, 연구기획분과의 구성에 일부 대표성이 부족한 측면은 있으나 연구수요조사 등 근거기반에 입각한 연구기획을 수행하여 기획위원회 구성으로 인한 기획 과정의 공정성은 대체로 적절하다고 판단됨



출처 : 기획보고서 p. 11

[그림 3-14] 동 사업 기획을 위한 추진체계

130) 출처 : 기획보고서 p. 11

<표 3-19> 동 사업 기획위원회 구성

구분		산	학	연	관	합계	
총괄위원회	구성	3	2	1	-	6	
	비율	50%	33%	17%	-	100%	
자문위원회	구성	-	3	3	-	6	
	비율	-	50%	50%	-	100%	
분과위원회	선박설계	구성	4	1	2	-	7
		비율	57%	14%	29%	-	100%
	장비구축	구성	3	2	3	-	8
		비율	38%	25%	38%	-	100%
	연구기획	구성	1	4	-	2	7
		비율	14%	57%	-	29%	100%
합계	구성	11	12	9	2	34	
	비율	32%	35%	26%	6%	100%	

마. 세부활동의 과학기술적 유사·중복성

- 동 사업의 목표는 종합해양과학연구선을 건조하는 것으로, 세부활동인 연구선 건조, 연구과제 수행계획 및 연구장비 구축계획과 관련된 유사·중복성은 없음
- 동 사업과 유사한 목적·기능을 보유한 종합해양과학연구선이 존재하나, 탐사해역이나 주요 기능 및 활용분야가 다름
 - 한국해양과학기술원(이사부호, 5,894톤/온누리호, 1,370톤/이어도2호, 732톤), 국립수산과학원(탐구1호, 2,180톤), 국립해양조사원(해양2000호, 2,161톤), 한국지질자원연구원(탐해3호, 6,926톤), 극지연구소(아라온호, 7,487톤) 등이 해양영토 관리 및 대양탐사와 극지탐사 등의 임무를 수행
- 한국해양과학기술원이 보유한 이사부호 건조 전('16년)까지는 주로 온누리호가 대양에서 해양연구 및 탐사를 수행하였으며, 이사부호 건조 이후 공동으로 역할을 분담
 - 최근 온누리호 노후화로 인하여 대양 연구 수행이 불가하여, 온누리호는 국내 관할 해역 중심의 해양연구 및 조사 업무만을 수행하고 있으며, 이사부호에 대양연구 집중으로 이사부호의 과부하 우려 및 운영 효율성이 저하될 우려가 있음¹³¹⁾

<표 3-20> 국내 해양과학 종합연구선

구분	이사부호	온누리호	이어도2호	탐구1호	해양 2000호	탐해 3호	아라온호
활용 분야	지구물리, 해양 순환기후 탐사, 심해저 광물 자원, 해저화산, 열수구 탐사 등 대양연구	해양영토 관리를 위한 EEZ 해양 조사, 독도연구, 대양탐사 등	연근해를 대상으로 해양특성 조사	연근해 어업 자원 조사	한반도 주변 해도/수로 도서지 작성을 위한 해양조사 및 수로측정	한반도 주변 석유 및 광물 자원탐사, 해저 지질 조사, CCS 모니터링 탐사 등	남북극 해양 조사, 극지 기지보급 및 연구지원
소속 기관	해양과학기술원			수산과학원	해양조사원	지자(연)	극지(연)
건조 년도	2016	1992	2025	1998	1995	2024	2009
크기 m/t	99.8/5,894	68.8/1,370	61/732	90.25/2,180	89.1/2,533	92/6,926	111/7,487
특이 사항					대체선박 건조중		

<표 3-21> 한국해양과학기술원 연구선 현황

구분	이사부호	온누리호	이어도2호	장목1호	장목2호	독도누리호
활용 분야	지구물리, 해양 순환기후 탐사, 심해저 광물 자원, 해저화산, 열수구 탐사 등 대양연구	해양영토 관리를 위한 EEZ 해양 조사, 독도연구, 대양탐사 등	연근해를 대상으로 해양특성 조사	국내 연안 해저 지질 및 수중 자원 탐사, 지자기 조사	해양방위 작전 해역 환경조사, 해양시설 설치 관련 환경조사 등	울릉도, 독도 인 근 해역 생물 및 해양 환경 조사
건조년도	2016	1992	2025	2005	2012	2022
총톤수	5,894	1,370	732	41	35	41
전장(m)	99.8	63.8	61.3	24	24	18.75
항해구역	원양	원양/연안/EEZ광역	연근해	근해	근해	근해
최대운용 가능수심	10,000m	6,000m	2,000m	-	-	-
기타	Global Class	Ocean Class	연근해	남해 / 서해	동해	울릉도 / 독도

131) 국내 연안(20해리 이내)은 장목 1·2호가, 국내 관할해역(20해리 이상)의 경우 이사부호, 온누리호, 이어도호가 연구임무 수행

<표 3-22> 온누리II호와 이사부호 역할분담

구분	온누리II호	이사부호
탐사 해역	연해(EEZ 광역) / 대양(북서 태평양)	대양(태평양 / 인도양 전역)
해역 특성	수심 200 ~ 8,000 m	수심 1,000 ~ 10,000 m
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> 우리나라 EEZ 해역 및 북서태평양 해역의 해양자원, 해양기후 관련 R&D 등 해양영토관리 등 국가 현안 연구 과제 등 	<ul style="list-style-type: none"> 전지구 규모의 해양 기후변화, 대양 연구 특화
탑재 장비	<ul style="list-style-type: none"> Streamer Winch, Seismic Compressor(고압 압축공기 생성) 등 특화장비 장착 천해역 및 중심해역 장비 탑재 CTD 등 다학제 범용장비 장착 등 	<ul style="list-style-type: none"> 심해 탐사 선저 장착 장비 다양한 선내 Lab 분석 장비 장착
임무 성격	국가 R&D + 해양영토주권 대응	국가 R&D
운용 차이	<ul style="list-style-type: none"> 연해 및 중심해 탐사 가능 장비 탑재로 이어도2호 및 이사부호 연구 공백 대응 가능 이어도2호 및 이사부호 운항 일수 포화로 필요시 연안 및 대양 연구 대체 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 심해 탐사 장비 탑재로 심해역 연구 최적화 천해부 탐사 장비 탑재로 연안 운용성 제한
기타	<ul style="list-style-type: none"> 이어도2호 (연근해 R&D 활용) 및 이사부호 (대양 R&D 활용)는 각각 연평균 250일 이상의 운항일수로 R&D 연구에 활용함 * (탐해3호) 연평균 150일 운항 두 연구선의 공백 구역인 EEZ 외곽 해역, 해양영토관리 해역, 한반도에 직접적으로 영향을 미치는 북서 태평양 해역의 지속적이며, 안정적인 R&D 연구를 온누리II호에서 수행 가능 	

- 동 사업에서 구축하는 연구시설·장비는 타 연구선에 탑재된 연구시설·장비와 중복되나, 서로 다른 해역에서 서로 다른 목적의 탐사를 수행하는 연구시설·장비로 유사·중복 장비 판단의 실익이 없다고 판단됨
- 동 사업에서 설문조사를 통해 조사한 연구과제 수요는, 연구선의 활용 일수 수요를 조사하고 연구내용에 부합하는 연구시설·장비를 도출하기 위한 계획으로, 연구선 건조 후 반드시 수행해야 하는 과제는 아니며 동 사업의 검토 범위도 아니므로 현 시점에서 유사·중복성 여부를 조사할 필요성은 없음

3. 세부활동별 성과지표의 적절성

- 동 사업의 목표는 종합해양과학연구선을 건조하는 것으로, 세부활동인 연구선 건조, 연구과제 수행계획 및 연구장비 구축계획 중 사업기간 중 주요 세부활동인 연구선 건조와 연구장비 구축 관련 성과지표는 적절하지 않음
- 제시된 단계별 세부활동 관련 성과지표, 목표, 평가기준 등이¹³²⁾ 적절하지 않으며, 선박 건조와 같은 체계개발사업의 특성을 반영한 세부활동별 구체적인 성과지표, 목표를 도출하고 관리할 필요가 있음
- 연구선 건조 관련해서 사양 도출, 설계도면 적기 생산, 건조 일정 관리, 연구장비 적기 조달, 선박 및 연구장비 시험평가 등 일반적인 연구개발과제의 성과지표와는 다른, 해양과학연구선에 적합한 선박 건조 및 감리에 따라 세부활동 점점이 이루어져야 함

4. 세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성

- 주관부처는 단계별 수행일정에서 56개월을 제시하였으며, 유사 실적선의 건조기간을 고려했을 때 연구선 건조 기간 및 건조 관련 세부활동의 기간 추정은 적절한 것으로 분석되나, 연구장비 구축 및 시험평가 등 일부 세부활동의 기간 추정을 확인할 수 없음¹³³⁾
- 주관부처는 추가자료 제출시 시험평가 관련 세부일정을 일부 보완하여 제출함¹³⁴⁾
- 세부활동에 소요되는 기간의 추정은 개념설계를 통하여 제시하였으며, 기 추진된 사업(이사부호, 아라온호 등)의 추진일정을 고려하면 세부활동의 기간추정과 선후 관계가 합리적인 것으로 판단됨
- 아라온호의 경우, 개념·기본설계('04.1월 착수), 실시설계('05.1월~'06.2월), 상세설계 및 건조('06.5월~'10.12월) 등 약 7년이 소요되었고, 이사부호는 기본설계('10.7월 착수), 실시·생산설계 및 건조('12.12월~'16.7월) 등 약 6년(유찰 등 지연기간 1년 포함)이 소요됨

132) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

133) 기획보고서 p. 391 참고

134) 출처 : 3차 추가제출자료, 2026.1.14

- 다만, 연구장비는 연구선 건조 중 구매 후 선박에 부착해서 시험평가까지 완료해야 하나, 구체적인 일정을 제시하지 않았으므로, 건조 일정에 따라 구체적인 연구장비 구축일정을 사전에 수립하고 면밀히 관리할 필요가 있음

<표 3-23> 단계별 세부활동 성과지표 및 목표

구분	목표	성과지표	목표치	평가기준
기본 설계 및 실시 설계 단계	기본 및 실시설계 입찰 평가방법 수립	업체 평가 방법 수립 여부	작성여부	평가서 제출
	입찰 서류 작성	과업지시서, 계약특수조건 등	작성여부	입찰서
	조달요청 및 입찰 공고	입찰공고	수행여부	평가결과
	기본설계사 계약 체결 및 수행	과업지시서 수행 기본/실시 설계 면(KR 승인)	수행여부	제반사양 검증 및 승인
상세 / 생산 설계 및 건조 단계	상세/생산설계 및 건조단계 입찰 평가방법 수립	건조사 평가 방법 수립 여부	작성여부	평가서 제출
	건조 입찰 서류 작성	과업지시서, 계약특수조건 등	작성여부	입찰서
	조달요청 및 입찰 공고	입찰공고	수행여부	평가결과
	실시설계 및 건조 관련 계약체결	건조사양서 개선 및 요구사항 반영	반영여부	계약서
	감리사 선정 및 관리방안 수립	감리 평가방법, 과업지시서 입찰공고	시행여부	용역특수조건 반영, 과업지시서 감리 수립, 감리 계약서
	감리 및 감독업무 수행	감독업무지침(감리관리 포함) 주간 및 월간보고	실시여부	감리보고서 및 감독 일지 주간 및 월간 보고
	상세 및 생산설계 수행	설계 도면 공정율	달성여부	공정율
	연구 및 장착장비 선정	장비 비교, 검토표 작성, 계약	계약 여부	장비 선정 및 계약
	건조 공정율(착공,기공)	건조 공정율	달성여부	공정율
건조 단계	건조공정율(진수,시운전)	건조 공정율	달성여부	공정율
	제시험	장비 설치 및 시험	달성여부	제반사양 검증
	시운전(인도 전/후)	장비별 시운전 방법 및 절차 시운전평가서	합격여부	시운전(연구장비 및 기기, 운항 시스템 등 검증)
	감리 및 감독업무 수행 (시험, 시운전)	주간 및 월간 보고	실시여부	감리보고서 및 감독 일지 주간 및 월간 보고

출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

<표 3-24> 온누리호 시운전 단계

시운전명	일정	실시 내용	비고
조선소 정박 시운전 (BHT : Builder's Harbor Trial)	3단계 (48~49월)	<ul style="list-style-type: none"> 조선소 정박 시운전 - 설비의 하중 및 장력 시험 - 장비 시동시험 - 장비 작동 및 기능시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 : 장비제작사 입회확인: 감독관
정박 인수 시운전 (HAT : Harbor Acceptance Trial)	3단계 (50~51월)	<ul style="list-style-type: none"> 정박 인수 시운전 - 장비 성능측정 시험 - 체계 연동기능 시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 : 장비제작사 입회확인 : 감독관, 승조원 또는 인수요원
조선소 항해 시운전 (BST : Builder's Sea Trial)	3단계 (52~53월)	<ul style="list-style-type: none"> 조선소 항해 시운전 - 장비 성능측정 시험 - 체계 연동시험 - 본선 기본성능 시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 : 장비제작사 입회확인: 감독관
항해 인수 시운전 (SAT : Sea Acceptance Trial)	3단계 (54~55월)	<ul style="list-style-type: none"> 항해 인수 전 시운전(국내) - 체계 간 연동성능 시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 : 장비제작사 입회확인 : 감독관, 승조원 또는 인수요원
인도 준비 및 인도	3단계 (56월)	<ul style="list-style-type: none"> 연구 장비 인수 및 인계 인도 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 입회확인 : 감독관 또는 인수요원
항해 인수 시운전 (SAT : Sea Acceptance Trial)	3단계 (57~58월)	<ul style="list-style-type: none"> 항해 인수 후 시운전(국외) - 체계 간 연동성능 시험 	<ul style="list-style-type: none"> 주관 : 계약상대자 : 장비제작사 입회확인 : 감독관, 승조원 또는 인수요원

출처 : 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

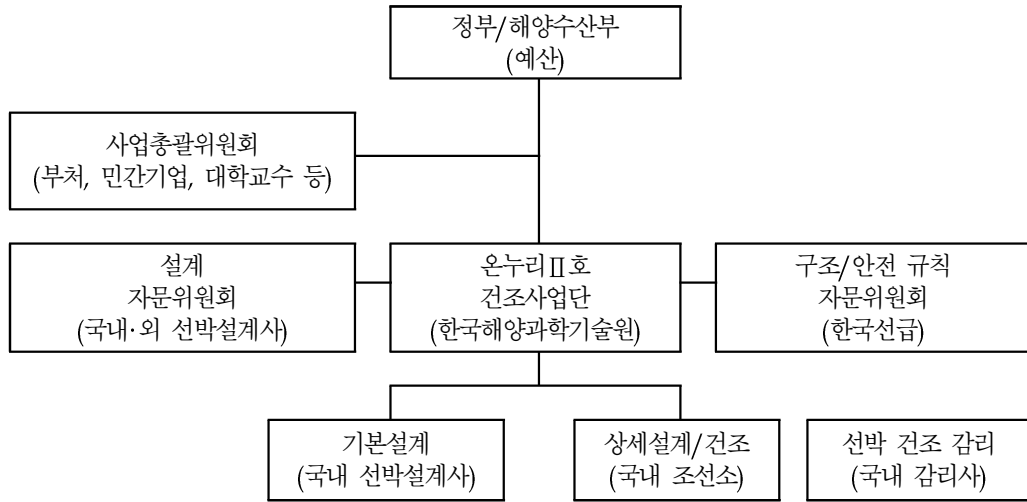
- 사업기간 설정에 있어서 선박 인도 후 시험평가 등에 대한 고려가 미흡함
- 이에 관해 주관부처는 추가자료를 통해 당초 사업기간인 56개월 내에 선박 인도 후 실패역(해외) 시험평가까지 완료될 수 있도록 다음과 같이 일정을 조정하였음¹³⁵⁾
- 사업 기간의 경우 건조공정 중 1단계와 2단계 일정을 일부 단축하여 전체 사업기간이 당초 계획대로 56개월이 유지될 수 있도록 조정하는 것이 합리적

135) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

5. 추진전략의 적절성

- 주관부처는 동 사업의 목표인 종합해양과학연구선 건조(노후화된 온누리호 대체 건조)를 위한 추진전략으로 연구수요 대응, 친환경 선박 건조, 안전성 확보 및 승선 환경을 제시하였으며¹³⁶⁾ 동 사업의 목표를 고려하면 적절하다고 판단됨
 - 적정 규모의 친환경 선박을 건조해, 온누리호 노후화로 인한 연구 공백을 방지하고, 국가·사회적 해양 현안 및 국내외 환경 관련 규정에 대응하고, 안전성 및 승선환경을 개선하고자 하는 추진전략은 적절함
- 동 사업은 해양수산부가 주관하고, 건조사업 총괄위원회 및 건조사업단을 구성하여 추진할 예정이므로, 선박 건조 활동을 중심의 추진체계 구성은 대체로 적절함
 - 주관부처는 사업 추진 관련 정책적 판단 및 의사결정, 기본계획 수립 등을 수행하고, 사업총괄위원회는 사업 총괄 운영계획 및 주요 안전에 대한 자문·의결을 수행
 - 한국해양과학기술원은 온누리호 전담기관으로서, 온누리II호 건조를 위한 사업단을 구성하고, 연구선의 설계, 건조, 인증 관련 자문위원회와 사업 추진 세부계획 수립과 예산 집행 및 사업 기획·평가·관리를 수행하는 사업관리부서를 운영하는 등 사업 수행을 위한 추진체계를 적절하게 구성하였음
 - 선진국의 설계기술 반영을 위해 국내외 선박설계 자문을 활용하고, 선박 기본설계는 건조사업단이 주관하여 선박설계회사가 수행하고, 상세설계 및 건조는 조선소가, 감리는 건조사업단 및 감리사가 수행하도록 적절하게 역할을 분담함
 - 건조사업 추진에 있어 개념설계·상세설계·건조 전 과정에서 주요 수요자의 의견이 반영되도록 제도적 장치를 마련하는 등 적절한 관리체계를 수립하였음
 - 주관부처는 온누리II호 건조 이후 한국해양과학기술원의 연구선운영부가 운영·관리하는 계획을 제시함
 - 한국해양과학기술원 연구선운영부는 온누리호를 '92년 취항 후 현재까지 운영·관리하고 있으므로, 온누리II호도 축적된 연구선 운영·관리 노하우를 바탕으로 동일 조직에서 운영·관리하는 것이 합리적이라고 판단됨

136) 기획보고서 pp. 547~548



출처 : 기획보고서 p. 390

[그림 3-15] 온누리II호 건조사업 추진체계

<표 3-25> 각 주체별 역할 및 기능

주체	역할 및 기능	비고	
해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> 사업총괄 부처 사업 관련 정책적 판단 및 의사결정 사업 기본시행계획 수립 사업 투자우선순위 결정 등 	-	
사업 총괄위원회	<ul style="list-style-type: none"> 상위 자문·의결기구 - 사업 및 정책 목표에 부합하는 운영 계획, 통합관리방안 등 협의 - 예산 운용·사업추진 계획 등 총괄계획 수립 및 조정 역할 수행 - 세부 추진계획 적절성 점검 	<ul style="list-style-type: none"> 구성 : 해양수산부 담당 과장 및 외부 민간전문가* * 경제·사회 전문가 포함 (대학교수, 전문경영인, 연구원 등), 해양기술 분야 30% 구성 	
사업 단	자문 위원회	<ul style="list-style-type: none"> 선박 설계·건조 등에 대한 자문 - 기본·상세설계 시 타당성 자문 - 과제기획 추진방안 수립 지원 - 마일스톤 점검 계획수립 및 점검 - 연구선의 정책적 활용성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 해양수산부 사업 담당 사무관 + 산업체 등 외부 전문가* 등 10인 이내 * 선박 설계·운영·운항 등 해당 경력 10년 이상 기술전문가
	사업관리 부서 (KIOST)	<ul style="list-style-type: none"> 예산 운용계획, 사업 추진계획 수립 및 사업관리 실무 지원 	-

출처 : 기획보고서 p. 386

- 주관부처는 동 사업의 선박 건조는 협상에 의한 제한경쟁에 따른 통합(턴키) 발주로 진행할 계획을 제시하였으며, 연구선에 연구장비를 통합 설치해야 하는 특성상 입찰 방식은 대체로 적절하다고 판단됨
- 해양연구선에 대한 연구장비 발주 방안은 건조 방법에 따라 분리 발주와 통합(턴키) 발주로 구분

<표 3-26> 연구선 발주 방안

구분	건조방법	장단점
방법 1 (분리)	해양연구선 선체(선박용 기자재 등 선박의 기본적 요건을 갖춘)와 해양 연구용 기자재를 분리 입찰하는 경우	국내업체가 해양연구선 선체 수주 가능성이 높으나 연구 기자재에 대한 조달과 건조 후 사후관리 시 책임 소재 등의 문제점이 내재될 가능성이 높음
방법 2 (턴키)	해양연구선 선체(선박용 기자재 등 선박의 기본적 요건을 갖춘)와 해양 연구용 기자재를 일괄 입찰하는 경우	해외업체에 비해 가격 및 기술 경쟁 면에서 다소 불리할 것으로 예상되나 건조과정에서 연구 기자재의 성능, 품질을 유지하면서 관리가 용이함

출처 : 3차 추가제출자료, 2026.1.14

- 최근 건조 또는 건조가 진행 중인 연구선의 연구장비 발주의 경우 턴키 발주가 분리 발주보다 많은 것으로 조사됨

<표 3-27> 국내 연구선 발주 사례

선박명	소속 기관	톤수 (G/T)	발주 방식	장비 조달 방식 및 근거
아라온호	극지연구소	7,487톤	분리 발주	<ul style="list-style-type: none"> • [직접 조달] 연구소에서 직접 외자 구매 및 조달(관급)하여 조선소에서 설치 • 단점 : 장비 성능이 미달 시 구매와 설치 사이의 이견 발생에 따른 공정 지연 및 책임소재 분쟁 우려
차세대 쇄빙선	극지연구소	약 16,000톤		
이사부호	한국해양과학기술원	5,894톤	통합 발주	<ul style="list-style-type: none"> • [일괄 책임] 사전에 연구장비의 기능과 사양 확정 후 조선소에서 장비를 도급으로 일괄 구입하여 건조지연 및 부실, 품질 불량, 소송 등의 기술 리스크 관리 및 책임성 강화
이어도2호	한국해양과학기술원	734톤		
탐구 8호	국립수산과학원	1,570톤		
탐구 2호	국립수산과학원	240톤		
탐해 3호	한국지질자원연구원	6,862톤		

출처 : 3차 추가제출자료, 2026.1.14

제 4 장 정책적 타당성 분석

제 1 절 정책의 일관성 및 추진체제

1. 상위계획과의 부합성

- 본 항목에서는 필수계획인 「제5차 과학기술기본계획」과 동 사업 관련 계획 및 자료를 중심으로 상위계획과의 부합 여부를 검토한 결과, 상위계획과의 부합성은 '적절'한 것으로 판단됨
- 과학기술 분야 최상위 법정계획인 「제5차 과학기술기본계획」을 필수계획으로, “친환경선박”, “항해안정성”, “다목적탐사”와 관련된 계획을 선택군 계획으로 분류해 동 사업과의 부합성을 분석한 결과, 상위계획과의 부합성은 적절한 것으로 판단됨

<표 4-1> 상위계획과의 부합성 조사결과

구분	계획명	부합도		
		낮음	보통	높음
필수계획	제5차 과학기술기본계획('23~'27)			√
	이재명정부 123대 국정과제('25)			√
선택군 계획 (9)	국가전략기술 선정('23)		√	
	국가전략기술 임무중심 로드맵('24)		√	
	제3차 국가연구시설장비 고도화계획('23~'27)		√	
	제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획('23~'27)			√
	제3차 해양수산발전기본계획('21~'30)			√
	해양수산 연구인프라 중장기 로드맵('21)			√
	제2차 해양수산생명자원 관리기본계획('24~'28)			√
	제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'30)			√

<표 4-2> 상위계획과의 부합성 평점 결과

필수계획 선택군 계획	부합도 낮음	부합도 보통	부합도 높음
부합도 높음	보통	대체로 적절	적절
부합도 보통	대체로 부적절	보통	대체로 적절
부합도 낮음	부적절	대체로 부적절	보통

□ 「제5차 과학기술기본계획(‘23~’27)」

- 「제5차 과학기술기본계획(‘23~’27)」은 친환경선박기술 확보, 해양 개척을 통한 과학 영토 확대·탐사로 미래자원 확보, 해양 환경관리 및 복합 해양 재해 대응, 연구환경 개선의 내용을 언급하고 있어 동 사업과 높은 부합도를 가짐
- 본 계획은 「과학기술기본법」 제7조에 따라 수립되는 과학기술분야 최상위계획으로 5년간(‘23~’27) 과학기술의 발전목표 및 정책의 기본방향, 민간부문의 과학기술 혁신 촉진 내용을 3대 전략, 17개 추진과제, 12대 국가전략기술 형태로 제시함

과학기술혁신이 선도하는 담대한 미래 - 행복한 국민, 역동적 경제, 강한 나라 -

비전

과학 기술 혁신

문제 해결

전략 1 질적 성장을 위한 과학기술 체계 고도화

- 임무중심 문제해결을 위한 R&D 전략성 강화
- 자율과 창의성을 높이는 연구환경 개선
- R&D 성과 창출·확산 및 활용·보호 기반 강화
- 미래 핵심인재 양성·확보
- 국민과 함께하는 과학문화 활성화

전략 2 혁신주체의 역량 제고 및 개방형 생태계 조성

- 민간 주도 혁신을 통한 성장동력 확보
- 대학·공공연구기관의 혁신거점 역할 강화
- 신기술·신산업 중심의 창업 및 성장 지원
- 균형발전과 혁신성장을 이끄는 지역 혁신체계 구축
- 과학기술 외교·협력 리더십 확보

전략 3 과학기술 기반 국가적 현안 해결 및 미래 대응

- 탄소중립 • 탄소중립 선도 및 지속가능한 환경으로 전환
- 디지털전환 • 디지털 전환기 선도적 대응을 통한 경제 재도약
- 의료/복지 • 100세 시대 과학기술 기반 국민건강 증진
- 재난/위기 • 미래위험 대응 및 안전사회 구현
- 공급망/지원 • 글로벌 공급망 재편 대응 및 선점
- 국방/안보 • 과학기술 강군 육성 및 사이버 주권 수호
- 우주/해양 • 우주·해양·극지 개척을 통한 과학영토 확대

기술패권 경쟁 대응 국가 전략기술 확보

반도체 디스플레이	이차전지	차세대 원자력	수소	차세대 통신	첨단 모빌리티
첨단 바이오	우주·항공·해양	양자	첨단로봇·제조	사이버 보안	인공지능

출처 : 관계부처 합동, 「제5차 과학기술기본계획」, 2022.12.14.

[그림 4-1] 제5차 과학기술기본계획 비전 및 추진과제

- '추진과제 3-7. 우주·해양·극지 개척을 통한 과학영토 확대'의 '3-7-2 자연안-대양-극지 탐사로 미래자원 확보 및 해양안전체계 구축'은 연근해·대양·심해 탐사, 해양 환경 관리 체계화 및 복합 해양재해 대응, 미래자원 확보를 위한 내용을 포함하여 친환경 선박기술 확보, 해양재해의 위기징후 감지 및 예측 기술 확보, 중장기 관측자료 확보, 미래자원 확보를 위한 탐사 및 산학연 공동연구 확대의 내용으로 동 사업의 다목적 탐사 및 국제적 수준의 친환경 선박 구축의 추진전략과 부합함
- '추진과제 1-2. 자율과 창의를 높이는 연구환경 개선'의 '1-1-2 연구자 중심의 건강한 연구환경 조성'은 연구자의 안정적 연구환경 구축과 현장 수요 중심의 제도 개선의 내용이 제시되어 있어 연구선 및 연구자들의 안정성 고려를 하는 동 사업의 항해 안정성 확보 및 승무원·연구원의 승선회경 개선의 내용과 일부 부합성이 존재함

<표 4-3> 「제5차 과학기술기본계획」 관련 내용

추진전략	추진과제	관련 내용
1. 질적 성장을 위한 과학기술 체계 고도화	2. 자율과 창의를 높이는 연구환경 개선	2. 연구자 중심의 건강한 연구환경 조성 <ul style="list-style-type: none"> • 연구자 중심의 안전환경 조성 및 연구실 보안 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 연구실 안전관리를 '연구자' 중심으로 전환하고 연구실 연구자 특성에 적합한 안전기준 및 교육 프로그램 개발 적용 등 적극적 참여 강화
3. 과학기술 기반 국가적 현안 해결 및 미래 대응	7. 우주·해양·극지 개척을 통한 과학영토 확대	2. 연안-대양-극지 탐사로 미래자원 확보 및 해양안전체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> • 연근해·대양·심해 탐사 및 해양에너지 활용 핵심기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 탄소중립, 해상환경 관련 국제규제 대응을 위하여 운송체 성능유지 보수 등 친환경 선박기술*을 확보하고 국제표준화 지원 <ul style="list-style-type: none"> * 온실가스 저감, 에너지효율 향상, 저탄소(LNG·혼합연료 등), 무탄소(수소·암모니아), 청정동력(바이오·원자력), 병커링 기술 등 • 해양환경 관리 체계화 및 복합 해양재해 대응 기반 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 복합 해양재해의 위기징후 조기감지 및 장기예측 기술 확보를 통한 해양재난·안전 대응 체계화 - 원전 오염수 해양플라스틱 등 문제해결을 위한 데이터 기반 의사결정 지원 시스템 구축 및 국제공조 <ul style="list-style-type: none"> ※ 중장기 관측자료 확보 등 해양 방사능 자료관리, 주요 국제기구 중심으로 추진 중인 대양 관측사업 참여 • 미래자원 확보를 위한 극지 탐사기술 고도화 및 인프라 확충 <ul style="list-style-type: none"> - 첨단 융·복합 극지 탐사 기술 개발을 통한 극지 연구 역량 확보 및 극지 자원 개발* 협력주도권 확보 <ul style="list-style-type: none"> * 극지, 심해 등 생물·광물자원 탐사를 통해 미래 신규자원을 확보하고, 해양자원의 상용화를 위한 산학연 공동연구 확대

출처 : 관계부처 합동, 「제5차 과학기술기본계획」 재구성

□ 이재명 정부 123대 국정과제(25. 9.)

- 「이재명 정부 123대 국정과제」는 해양 주권수호, 해양안전 확립, 해양과학조사 등의 내용이 포함되어 있어 동 사업과 부합성이 높음
- 해당 과제는 정부가 임기 동안 국가 운영의 철학과 비전을 구체화하여 이를 실현하기 위해 5대 국정목표를 제시하고 각 목표를 부처·분야 별로 세분화하여 향후 5년간 국정운영의 청사진이 될 3대 추진전략, 123대 국정과제를 선정함



출처 : 국정기획위원회, 「이재명정부 국정운영 5개년 계획(안)」, 2025. 8.

[그림 4-2] 국정운영 5개년 계획 국정과제 비전 및 추진전략

- ‘국정목표④ 기본이 튼튼한 사회’의 ‘추진전략1. 생명과 안전이 우선인 사회’는 해양안전·재난 관리 및 전 해역 해양감시 범위 확대를 포함하여 동 사업과 부합성 존재함
 - ‘국정과제 76 흔들림 없는 해양주권, 안전하고 청정한 우리바다’에는 해양주권을 수호하기 위한 관할해역 감시체계 역량 강화 및 해양 안보태세 구비 내용을 포함하여 동 사업의 외교·자원 등 주변국과의 갈등상황 발생 시 즉각적인 비례대응조치(과학분석 및 환경평가)를 수행하는 동 사업의 주요임무와 부합성이 존재함
 - 또한, 해양사고 인명피해를 저감하기 위해 노후화 선박의 대체건조의 필요성과 안전·재난 관리시스템을 구축하기 위한 실시간 및 장기적 데이터 분석, 해양보호구역 지정 및 해양 환경관리를 위한 자료 수집을 위한 역할로써 동 사업과 관련성이 있음

<표 4-4> 「이재명정부 123대 국정과제」 관련 내용

국정목표	추진전략	국정과제	관련 내용
4. 기본이 튼튼한 사회	1. 생명과 안전이 우선인 사회	76. 흔들림 없는 해양주권, 안전하고 청정한 우리바다	<ul style="list-style-type: none"> • 과제목표 <ul style="list-style-type: none"> - 해양과학조사·해양시설물 확충 등을 통한 주권적 권리행사 강화 - 해양사고 인명피해 50% 저감, 인명구조율 99% 이상을 달성하고, 관할해역 30% 해양보호구역 등 지정 • 주요내용 <ul style="list-style-type: none"> - (해양주권 수호) 서해 무단 시설물에 대한 실효적인 대응책을 신속히 마련하고, 외국어선 불법조업으로 부과되는 담보금액·기준상향 추진 <ul style="list-style-type: none"> · 어업지도선 건조 및 불법어업 단속인력 등을 확충하고, 저궤도 위성·해양조사선·무인항공기 등 첨단 장비를 활용한 감시 강화 • 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 해양안보 위협에 대한 실효적 대응으로 대국민 신뢰를 확보하고, 해양재난·재해 예방 및 대응 강화로 국민의 생명·재산 보호 - 독도 등 관할해역 감시체계 역량 강화로 빈틈없는 해양안보 태세를 구비하고, 해양보호구역 확대 등으로 청정한 바다, 건강한 해양 생태계 보전

출처 : 이재명정부 123대 국정과제 재구성

□ 국가전략기술 선정(23. 12. 20.)

- 「국가전략기술 선정」에서 제시하는 12대 국가전략기술 중 우주항공·해양에 해양자원 탐사의 내용이 포함되어, 동 사업과 일부 부합성이 있음
- 「국가전략기술 선정」은 「국가전략기술 육성에 관한 특별법」이 제정·시행됨에 따라 제1차 국가과학기술자문회의 전원회의를 통해 의결된 12대 국가전략기술 분야¹³⁷⁾ 및 50개 세부 중점기술을 특별법상 국가전략기술로 선정함
- ‘분야<6> 우주항공·해양 26. 해양자원 탐사’에는 해양 전략광물 탐사·채굴에 기술에 관한 내용을 포함하고 있으며 동 사업의 주요 임무 중 자원 탐사와 일부 부합성이 존재함

<표 4-5> 추진체별 비용 비교

국가전략기술		기술 개요
분야	중점기술	
<5> 첨단 바이오	⑱ 합성생물학	• 생명과학에 공학적 관점을 도입하여 인공적으로 생명체 구성요소·시스템을 설계·제작·합성하는 기술
	⑲ 유전자·세포 치료	• 유전자 결함보완·기능추가 관련 유전자치료제 또는 세포·조직 기능복원 관련 세포치료제의 개발·제조 관련 기술
	⑳ 감염병 백신·치료	• 신·변종 및 미해결 감염병 발생시 관련 백신·치료제를 신속하게 개발·제조할 수 있는 진단물질 및 후보물질 발굴 등의 기반 기술
	㉑ 디지털 헬스데이터 분석·활용	• 바이오·의료 데이터를 수집·생성·통합·분석하고, 개인 맞춤형 진단·치료·예방·건강관리 및 데이터 기반 신약 개발에 활용하는 기술
<6> 우주항공· 해양	㉒ 대형 다단연소 사이클 엔진	• 우주발사체의 지점화 및 추력조절이 가능한 고추력·고효율 엔진 설계·제조평가·인증 기술
	㉓ 우주 관측·센싱	• 우주 관측을 위한 인공위성 본체·인공위성 탑재체(관측·통신·항법) 고도화 기술 및 위성 획득정보와 우주자산 활용을 위한 운영·관리 체계 기술
	㉔ 달착륙·표면탐사	• 달착륙선·무인이동체·우주선 설계·제작, 행성간 임무 궤도설계·운행을 위한 행성 연착륙·표면 임무 및 심우주 탐사 기반기술
	㉕ 첨단 항공가스터빈 엔진·부품	• 추력 15,000lbf 이상 고출력·장수명 유·무인용 터보팬 가스터빈 엔진 설계·제조·평가 인증 기술
	해양자원 탐사 ^㉖	• 극지·대양의 심해에 있는 해양 전략광물(희토류, 코발트, 니켈, 망간, 흑연 등) 탐사·채굴 기술

출처 : 과학기술정보통신부, 「국가전략기술 육성에 관한 특별법」상 국가전략기술 선정(안), 2023. 12.

137) 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단 모빌리티, 차세대 원자력, 첨단 바이오, 우주항공·해양, 수소, 사이버보안, 인공지능, 차세대 통신, 첨단 로봇·제조, 양자

□ 국가전략기술 임무중심 전략로드맵 (’23. 8.~’24. 2.)

- 「국가전략기술 임무중심 전략로드맵」에는 해양자원탐사 핵심기술 및 친환경 해양자원 개발역량 확보의 내용이 포함되어 있어 동 사업과 일부 부합함
- 전략기술 분야별 국가적 임무 달성을 위한 범부처 기술확보 전략을 마련하고, 면밀한 기술분석 下 기획-투자-평가로 연계하는 「임무중심 전략로드맵」 수립
- ‘국가전략기술 육성방안’(22.10) 및 ‘제5차 과학기술기본계획’(22.12)을 통해 확정된 12대 국가전략기술 및 50개 세부 중점기술 대상의 기술패권 경쟁분야, 미래혁신 분야, 거대과학 분야, 필수기반 분야로 로드맵을 수립함



출처 : 과학기술정보통신부, 「국가전략기술 임무중심 전략로드맵」, 2023.08~2024.02.

[그림 4-3] 국가전략기술 임무중심 로드맵 세부 목표

- 'Ⅲ. 거대과학 분야의 '우주항공·해양 ⑤해양자원탐사'에는 해양자원 개발시대에 대비하여 탐사·채굴 핵심기술 확보의 내용이 제시되어 동 사업과 부합성이 있음
 - '탐사 경쟁력 확보'에는 대양·심해 광물자원 탐사 핵심기술 확보·고도화가 제시되어, 국가적 해양과학기술 경쟁력 확보를 위한 동 사업의 필요성과 부합성이 존재함
 - '친환경 개발역량 확보'에는 국제적 규범 준수 및 친환경 해양개발자원 개발 핵심기술 확보의 내용이 제시되어, 국제적 수준의 친환경 선박 건조 및 해양자원 확보를 위한 해양탐사를 목적으로 하는 동 사업의 추진전략과 부합성이 존재함



- 5 해양자원탐사** 해양자원개발 시대 개화에 대비, **탐사·채굴 핵심기술 확보**
- 탐사 경쟁력 확보 대양·심해 광물자원 탐사 핵심기술 확보·고도화를 통해 전략광물자원에 대한 선점 기반 마련
 - 친환경 개발역량 확보 국제적 규범을 준수하고 경제성이 확보된 친환경 해양자원 개발 핵심기술 확보

중점 투자방향

- ▶ 국제적 규범에 부합하는 해양자원탐사, 해양환경 모니터링·채광을 위한 원천기술 및 핵심기술 개발에 우선 투자
- * 연구개발투자 뿐만 아니라 핵심 해양자원의 안정적인 공급망 확보 노력 병행

출처 : 과학기술정보통신부, 「국가전략기술 임무중심 전략로드맵」, 2023.08~2024.02.

[그림 4-4] 국가전략기술 임무중심 전략로드맵 중 동 사업 관련내용

□ 제3차 국가연구시설장비 고도화계획('23~'27)

- 「제3차 국가연구시설장비 고도화 계획」에 대형연구시설·장비 구축 중장기계획 마련의 내용이 포함되어 있어 동 사업과 일부 부합성이 존재함
- 「제3차 국가연구시설장비 고도화계획」은 「과학기술기본법」 제28조 및 동법 시행령 제42조에 따른 국가 연구시설 및 연구장비 관련 정책의 비전, 목표, 추진방향 등을 제시하는 중장기 발전전략으로 수립됨
- 「전략1」 대형연구시설·장비 체계적 구축·관리 '1-1 실수요 반영 대형연구시설·장비 구축기반 마련'에 부처의 대형연구시설·장비 구축 중장기계획을 수립하는 내용은 동 사업의 추진계획 및 배경과 관련성이 존재함

<표 4-6> 제3차 국가연구시설장비 고도화계획 비전·추진전략 및 동 사업 관련 내용

<p>비 전</p> <p>현장 중심 연구시설·장비 생태계 구축</p> <p>- 연구자, 연구기관이 자율적으로 관리할 수 있는 연구인프라 환경 조성 -</p>	<p>1-1. 실수요 반영 대형연구시설·장비 구축 기반 마련</p> <p>□ 부처별 소관분야 대형연구시설·장비 구축 중장기계획 마련</p> <p>○ 부처는 대형연구시설·장비 구축 중장기계획을 수립하고, 과기혁신본부는 계획 수립에 필요한 필수항목, 수립절차 등에 관한 기준*을 마련</p> <p>* 수립·갱신 주기, 필수 조사 항목, 검토 절차 등을 체계화하여 「국가연구시설장비 관리 표준지침」(고시)에 반영('24~)</p> <p>※ 부처협의를 통해 현재 수립 중인 부처별 대형연구시설·장비 중장기계획 현황 분석 및 향후 수립 범위 등을 결정</p>
<p>추진 전략 및 과제</p>	
<p>[전략1] 대형연구시설·장비 체계적 구축·관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 실수요 반영 대형연구시설·장비 구축 기반 마련 • 대형연구시설·장비 구축체계 정비 • 대형연구시설·장비 은퇴(탈용·폐기)제 도입 <p>[전략2] 연구장비 관리·활용 시스템을 수요자 중심으로 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> • 시스템 연계를 통한 연구장비 등록·심의 절차 효율화 • 자율·책임에 기반한 기관 중심 연구장비 관리체계로 전환 • 유휴·저활용 연구장비 재활용 촉진 • 공통활용 서비스 향상을 위한 유기적 협력체계 구축 <p>[전략3] 연구인프라 역량강화 기반 조성</p> <ul style="list-style-type: none"> • 연구시설·장비 전문운영인력 역량강화 체계 구축 • 국산 연구장비 산업화 전략 마련 • 국가연구시설장비 관리·지원시스템 강화 	

출처 : 과학기술정보통신부, 「제3차 국가연구시설장비 고도화계획 (2023~2027)(안)」, 2022. 11.

□ 제2차 해양수산과학기술육성 기본계획('23~'27)

- 「제2차 해양수산과학기술육성 기본계획」에 해양환경 변화를 진단·예측, 해양광물·생명자원 탐사, 해양수산 연구인프라 구축 등의 내용이 포함되어 있어 동 사업과 부합성이 높음
- 「제2차 해양수산과학기술육성 기본계획」은 「해양수산과학기술육성법」 제5조에 따른 해양수산분야의 최상위 법정계획으로 국가 해양수산 과학기술 육성을 위한 정책목표와 방향, 국내외 전망등을 종합하여 4대 전략 및 12대 추진 과제를 제시함



출처 : 해양수산부, 「제2차 해양수산과학기술육성 기본계획(2023~2027)」

[그림 4-5] 제2차 해양수산과학기술육성 기본계획 비전 및 전략

- ‘추진과제 2-2. 선제기술로 재난을 극복하는 K-Ocean’은 안전한 해양 공간 조성 및 해양환경 변화 종합적 대응능력 고도화를 포함, ‘추진과제 2-3. 해양·극지 개척으로 해양과학영토 확대’는 해양광물·생명자원 탐사를 연안에서 공해, 심해저 극지까지 확대의 내용을 포함하여 동 사업과 부합성이 존재함
 - ‘2-2-3 깨끗한 해양환경 구축’에는 해역별 해양환경 변화를 진단·예측하여 종합적 대응능력을 고도화의 내용을 포함, ‘2-3-2 극한지역 자원 공개활용 촉진’에는 대양 해저의 광물·생명 자원탐사를 통한 기술·자원 확보 내용을 포함하여, 연안 및 대양의 다목적탐사(광물·생명자원, 기후변화·재난대응 외 해양 방사능, 해양 영토관리 등)를 주요임무로 하는 동 사업과 부합성 있음
- ‘추진과제 3-2. 해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신’은 해양수산연구 기관별 임무 정량화 및 성과창출 관리 및 산·학·연의 협동·융합 연구의 내용을 포함하여 동 사업과 부합성이 존재함
 - ‘3-2-1 해양수산 임무지향 R&D로 연구 혁신’에서는 해양과학 탐구 및 연구 개발 정책 및 사업업무의 효율적 지원 내용으로, ‘3-2-2 공공연 중심의 기술협력 클러스터’는 공공연구기관의 연구시설·장비를 기업과 대학이 공동 활용 할수 있도록 협업연구를 촉진하는 내용으로 동 사업의 목적 및 연구 수요와 부합함
- ‘추진과제 4-2. 데이터·인프라 공유체계 확립’의 ‘4-2-1 해양수산 연구인프라 공동 활용 활성화’에서는 해양 연구인프라를 구축하고 공동 활용 활성화를 위한 지원의 내용으로 동 사업의 목표 및 성과지표와 부합성이 있음

<표 4-7> 제2차 해양수산과학기술육성 기본계획 중 동 사업 관련 내용

추진전략	추진과제	세부과제	관련 내용
2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	2. 선제 기술로 재난을 극복하는 K-Ocean	3. 깨끗한 해양환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 해역별 해양환경 변화를 진단·예측하고 위험요인을 사전 감지하여 시나리오별 대응 전략 마련 등 종합적 대응능력 고도화 • (해양생태계) 지구 온난화와 연안 해양환경의 급격한 변화로 발생되는 해양생태계 변화 모니터링 및 예측으로 피해 최소화 <ul style="list-style-type: none"> - (교란생물) 국외로부터 유입된 해양 생태계 교란생물 및 유해 해양생물을 조사하고, 관련 연구 분석을 통한 체계적 관리계획 마련 - (방사능오염수) 후쿠시마 원전 오염수의 해양방류에 대비한 국내해양환경 및 해양생태계 위협오소의 신속한 탐지·대응 기술 개발

추진전략	추진과제	세부과제	관련 내용
	3. 해양·극지 개척으로 해양 과학영토 확대	2. 극한지역 자원 공개활용 촉진	<ul style="list-style-type: none"> • 해양광물생명자원 탐사를 연안에서 공해, 심해저, 극지까지 확대하고, 확보한 자원정보는 민간 공유 등을 통해 자원활용성 극대화 • (광물자원) 인도양, 서태평양 등 세계 각직에 분포해 있는 해저 광물자원 탐사·평가 기술 확보로 심해저 개발역량 확충 • (유용자원) 극재, 대양 등 생물자원 탐사를 통해 신규 자원을 확보하여 대량생산 기술 개발 등 생물자원 활용 공동연구 확대 • (공해·심해자원) 극재, 대양 등 생물자원 탐사를 통해 신규 자원을 확보하여 대량생산 기술 개발 등 생물자원 활용 공동연구 확대
3. 민간 성장 동력 강화	2. 해양수산 강국 지원을 위한 공공연구 기관 혁신	1. 해양수산 임무지향 R&D로 연구 혁신	<ul style="list-style-type: none"> • 해양수산연구기관별 부여된 임무를 바탕으로 성과목표를 정량화하여 구체적이고 가시적인 성과가 창출될 수 있도록 관리 • (출연연구기관) 해양수산과학 기초·원천기술 확보를 위해 기관별 성과목표를 정량화하고 부여된 임무별 성과 창출 <ul style="list-style-type: none"> - (한국해양과학기술원) 전지구적 해양과학 탐구와 원천·융합기술 개발로 국민의 행복증진과 미래 해양 가치 창출
		2. 공공연구 중심의 기술협력 클러스터	<ul style="list-style-type: none"> • (융합연구) 각 공공연별로 국가 차원의 핵심임무와 목표를 부여, 중점연구거점으로 육성, 산·학·연과의 협동·융합연구 장려 • (연구인프라) 공공연구기관의 연구시설·장비를 기업과 대학이 공동 활용 할 수 있도록 개발하여 시설·장비를 활용한 협업연구 촉진
4. 해양강국 R&D 생태계 조성	2. 데이터·인프라 공유체계 확립	2. 해양수산 연구 인프라 공동활용 활성화	<ul style="list-style-type: none"> • (구축) 해양수산과학기술 연구개발 및 정책실현을 뒷받침하기 위한 해양수산 연구인프라를 중장기적으로 구축 <ul style="list-style-type: none"> - (해양탐사) 선진국들의 공격적인 해양탐사 등에 대응해 동해해양 과학기지, 제2쇄빙선, 해양슈퍼킵 등 탐사 장비·시설 확충 • (활용) 민간과의 공동활용을 통해 민간의 연구연락과 R&D 참여를 높이고, 기업에게 인프라 활용 시 이용료를 지원해 비용부담 완화 <ul style="list-style-type: none"> - (지원사업) 연구과정에서 대형선박, 기지가 필요한 분야(극지, 대양탐사 등)에 기업·대학의 참여를 제고할 수 있도록 자유 공모 사업 확대

출처 : 해양수산부, 「제2차 해양수산과학기술육성 기본계획(2023~2027)」

□ 제3차 해양수산물발전 기본계획('21~'30)

- 「제3차 해양수산물발전 기본계획」은 해양 시설·장비의 성능개선, 친환경 선박으로의 전환, 산·학·연 협력 및 글로벌 협력체계 강화, 해양영토 주권수호 등의 내용이 포함되어 있어 동 사업과 부합성이 높음
- 「제3차 해양수산물발전기본계획」은 「해양수산물발전기본법」 제6조에 따라 10년마다 수립되는 해양수산물 분야 최상위 계획으로 2013년 해양수산물부 재출범 이후 변화한 정책 환경과 정책 수요 등을 반영하여 해양수산물 정책의 중장기 비전을 정립하고 3대 목표 6대 추진전략, 18대 정책목표, 50대 정책과제를 제시함



출처 : 해양수산물부, 「제3차 해양수산물발전기본계획(2021-2030)」, 2021. 1.

[그림 4-6] 제3차 해양수산물발전 기본계획 비전 및 추진전략

- '추진전략1. 해양수산의 안전강화'의 '과제1-3. 재난·재해 걱정 없는 안전한 해안'은 자연재해 예측을 위한 데이터 생산, 수집의 내용과 관측 시설·장비의 성능 개선의 내용이 포함되어 있어 동 사업의 주요임무 중 하나인 환경분야의 연구수행및 노후화된 연구시설 대체 및 확대·최신화를 하고자 하는 설계방향과 부합함
- '추진전략4. 해양 수산업의 질적도약'의 '과제4-1. 해양수산 新산업시장 창출'은 해양자원 조사범위(EZZ 및 공해) 확대의 내용과 해양장비 성능 고도화의 내용이 포함되어 동 사업의 민감해역 대응 과 연안 및 대양의 다목적탐사를 위한 주요임무와 부합성이 존재함
- 또한, '과제4-3. 선순환 구조의 산업생태계 조성'은 해양수산분야 공공기관 연구역량 강화와 산·학·연 협력, 국제공동연구 지원에 관한 내용을 포함하여 기존 임무 대체 수행 및 연구수요 증가로 인한 동 사업의 필요성 및 현안 대응과 관련된 핵심 목표와 부합성이 있음
- '추진전략5. 환경 친화적·합리적 해양 이용'의 '과제5-1. 탈탄소·친환경의 쾌적한 항만 실현'은 공공부문 친환경선박으로의 전환에 대한 내용, 항만·선박의 대기오염 물질 저감 및 규제 대응의 내용이 포함되어 있어 동 사업의 국제·국내 선박 환경 규제 대응 및 친환경선박 건조의 설계방향 및 추진전략과 높은 부합성이 있음
- '추진전략6. 국제협력을 선도하는 해양강국'의 '과제6-1. "K-해양수산"으로 국제사회 상생 견인'은 기후변화, 공해상 생명자원(BBNJ) 등 이슈의 글로벌 협력체계 강화의 내용이 포함되어 있어, 동 사업을 통하여 국제적 해양이슈 해결 및 해양경쟁력 확보의 추진 비전 및 목표와 부합성이 있음
- 또한, '과제6-2. 굳건한 해양안보로 해양영토 수호'는 해양영토 주권 수호 및 관리 역량 고도화를 통한 해양과학조사 및 자원 탐사 능력 강화 등의 내용이 포함되어 있어, 해양자원탐사 경쟁 심화 및 신규 해양현안(해양 국토안보 위협 및 해양 권익 침해 등) 이슈 증가로 동 사업의 필요성 및 핵심 이슈와 부합성이 존재함

<표 4-8> 제3차 해양수산업발전 기본계획 중 동 사업 관련 내용

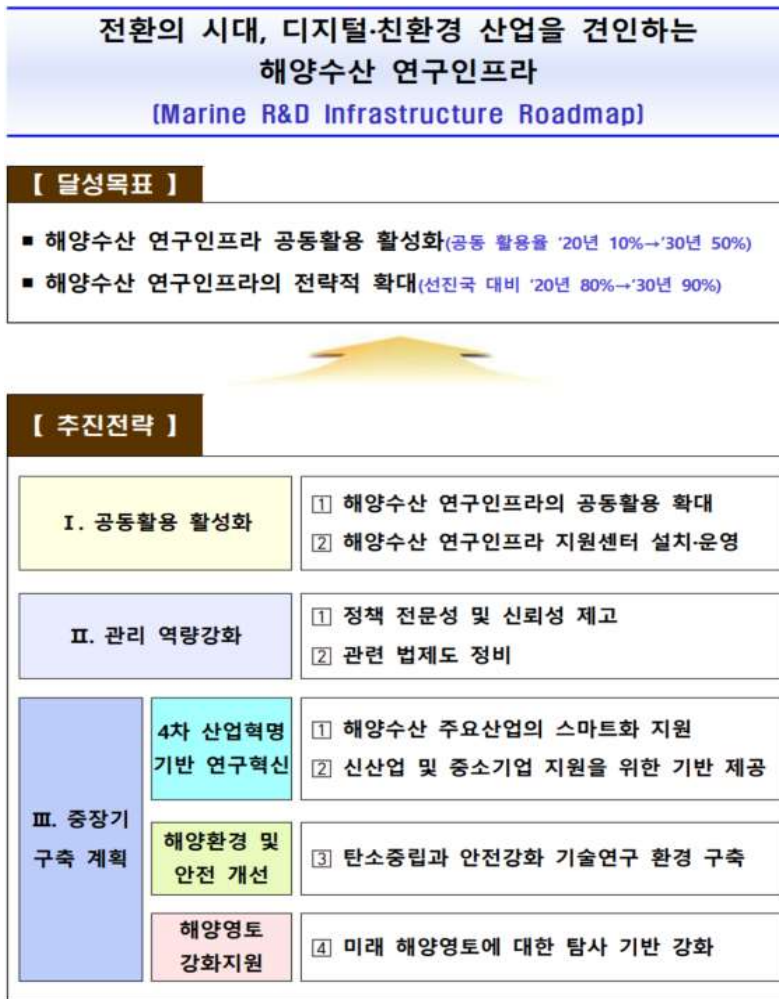
추진전략	추진과제	관련 내용
해양수산업의 안전강화	3. 재난·재해 걱정 없는 안전한 해안	가. 데이터기반 자연재해 예측·평가 능력 강화 <ul style="list-style-type: none"> • 재해예측을 위한 해양 빅데이터 수집·공유 체계 구축 - 태풍, 해일, 강풍, 해수면 상승 등 자연현상, 지형, 지질, 수심 등 연안 지역 공간정보 등 데이터 목록 작성 및 데이터 생산, 수집, 보관 등의 계획 수립 및 시행체계 구축 - 연안 자연재해 예측 관련 데이터를 수집하는 관측 시설·장비* 고도화 * 조위·해양 관측소, 해양관측부이, 조사선박 등 기존 설치·운영 중인 시설 성능 개선
4. 해양 수산업의 질적도약	1. 해양수산업 신산업시장 창출	가. 해양바이오산업 활성화 및 기술 고도화 <ul style="list-style-type: none"> • 해양바이오산업 활성화를 위한 지원체계 마련 - 해양수산업생명자원 조사범위를 EEZ 및 공해까지 확대하기 위해 전용 조사선 건조 추진 다. 첨단 해양장비 산업 조기 상용화 <ul style="list-style-type: none"> • 첨단 해양장비 개발 - 심해, 극한지 등에서 고난이도 임무수행이 가능한 수중건설투로봇, 강한 풍속 등 해양환경에 최적화된 해양드론 등 첨단 해양장비와 조사장비* 기술 개발 • 첨단 해양장비 시장 창출 및 활성화 - 첨단 해양장비 성능 고도화를 위해 실험역 검증 확대, 상용화 촉진을 위한 운용 실적 확보를 위하여 공사현장, 해양관측·감시 등 다양한 분야에서 적극 활용 - 첨단 해양장비 상용화를 견인할 법·제도 등 정책기반 선제적 정비
	3. 선순환 구조의 산업생태계 조성	다. 해양수산업 분야 연구역량 강화 <ul style="list-style-type: none"> • 해양수산업 분야 공공연구기관 연구기능 강화 - 해양수산업 전문기관 지정, 연구인력 확충 및 처우개선, 국내외 연수 기회 제공 등을 통해 공공연구기관의 연구몰입 환경 조성 및 정책 지원 기능 강화 - 국가 균형발전 대응 및 지역 해양수산업 혁신을 위해 지자체·지역 연구원, 지역 대학 등과 함께 해양수산업 분야 공공연구기관 협력체계 구축 지원 - 국제기구 및 해외 연구소와 국내 해양수산업 공공연구기관 간의 국제 공동연구를 위한 글로벌 공동연구 지원프로그램 마련 • 산·학·연 협력을 통한 해양수산업 연구 저변 확대 - 해양수산업 현안 해결 및 발전방안 공동모색을 위한 산·학·연 협력 체계 구축

<p>5. 환경 친화적·합리적 해양 이용</p>	<p>1. 탈탄소·친환경의 쾌적한 항만 실현</p>	<p>가. 기후변화 대응 해운·항만기술 주도</p> <ul style="list-style-type: none"> 차세대 친환경선박 기반 해운·조선산업의 고부가가치화 친환경선박 핵심기술 개발 및 안전·시험기준, 실증플랫폼 및 IMO 등 친환경선박 국제표준선도를 위한 해상실증센터 설립 등 친환경선박 시장창출 생태계 조성 친환경선박·기자재 산업화 및 국내 보급 활성화를 위한 친환경선박 국가인증 시스템 및 등급제도 설계, 친환경선박전환 지원 등 법·제도적 기반 마련 * 해외 신기술(전기추진·신소재선박 등), 국제표준(ISO, IEC 등) 등의 국내도입을 위한 기준마련(인증, 시험, 검사 등), 노후관공선 및 내항선 등 공공부문 친환경선박 전환 및 민간부문 확산을 위한 지원 체계 마련 등 <p>나. 항만·선박의 대기질 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> 항만 내 대기오염물질 모니터링·관리·저감 대책 마련 항만의 대기오염 모니터링 및 분석체계 구축, 배출 및 오염 방지를 위한 저감 대책 마련 항만 및 선박의 대기오염물질 배출을 집중관리하고 대기오염 및 이로 인한 영향을 저감하기 위한 항만대기질 개선 종합계획 마련 선박 대기오염물질 통합 관리체계 구축 및 규제 강화 IMO 선박온실가스 감축조치 규제강화 전략의 친환경선박법 기본 계획 및 시행 계획과 보급계획의 수립과 시행 국내 선박온실가스 데이터 수집(DCS) 및 검증·분석시스템 구축, 선박 미세먼지 및 선박대기 오염물질(SOx, NOx, VOCs, PM 등) 규제강화 기반 지속적인 제도 및 규제개선
	<p>6. 국제협력을 선도하는 해양강국</p>	<p>1. “K-해양수산”으로 국제사회 상생 견인</p> <p>2. 굳건한 해양안보로 해양영토 수호</p>

출처 : 해양수산부, 「제3차 해양수산발전 기본계획(2021~2030)」

□ 해양수산 연구인프라 중장기 로드맵(21. 12. 22.)

- 「해양수산 연구인프라 중장기 로드맵」에 제시된 '전략3. 해양수산 연구인프라 중장기 구축계획 마련'은 친환경선박, 해양 환경·안전, 대양탐사 등의 내용을 포함하여 동 사업과 부합성이 존재함
- 본 로드맵은 지속 확대 중인 연구시설·장비, 선박 등 해양 인프라의 중장기계획에 따른 전략적·체계적 구축 및 공동 활용의 전략이 필요성으로 제시되어 과기·국토·산업부의 주도하에 연구 인프라 로드맵을 수립



출처 : 해양수산부, 「제3차 해양수산발전기본계획(2021-2030)」, 2021. 1.

[그림 4-7] 해양수산 연구인프라 중장기 로드맵 목표 및 추진전략

- '3-3 해양수산 탄소중립과 안전강화 기술연구 환경 구축'에는 친환경 선박의 대형 선박으로 확산 및 해양 방사선 등 안전 확보와 기후예측 내용으로, '3-4 영해, 극지 및 대양 등 전략형 해양탐사 확대'에는 해양영토 관리 및 해양자원 탐사·확보의 내용으로, 해양강국 실현의 추진비전(해양영토주권 대응강화, 심해저광물자원(ISA) 개발 및 공해상 생명자원(BBNJ) 다양화 보존)과 연안 및 대양의 다목적탐사(광물·생명자원, 기후변화·재난대응 외 해양 방사능, 해양 영토관리 등)를 주요임무 하는 등 사업과 부합함

<표 4-9> 해양수산 연구인프라 중장기 로드맵 중 동 사업 관련 내용

추진전략	추진과제	관련 내용																																																				
※ [해양수산 연구인프라] 과학기지, 조사선 등 해양수산 연구에 활용되는 연구시설·장비로, 해양 현장 접근을 위해 필수적이며 거대한 특징																																																						
3. 해양수산 연구인프라 중장기 구축계획 마련	3. 해양수산 탄소중립과 안전강화 기술연구 환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> • (친환경 선박) 한국형 친환경선박 기술(전기, 수소, 암모니아, 혼합연료 등)의안전성·신뢰성 검증을 위한 reanship-K 육해상 테스트베드 구축('27) - 성능평가 실적이 있거나 이미 상용화된 기술은 연안 선박 중심으로 실증 하고('21~), 검증 후에 대형선박으로 확산(~'30) • (환경·안전) 인접국가 해양방사능 사고 등에 따른 국내 연안해역영향 진단 등을 위한 해양 방사성물질 감시시스템 고도화('22) • (기후예측) 해양 기후변화 관련 정보의 수집 및 분석을 통해 연안 월과, 침식원인 파악 규명을 위한 연안방재연구센터 구축('26) 																																																				
	4. 영해, 극지 및 대양 등 전략형 해양탐사 확대	<ul style="list-style-type: none"> • (해양영토) 체계적이고 해양영토 관리, 해양재해 예방 등을 위한조사선, 과학기지, 해양예측 모델 운영 인프라의 전략적 확대 - (탐사장비) 기존 노후화된 해양과학조사선의 단계적 대체건조와 함께 독도 등 거점 조사연구를 위한 소형조사선, 무인 탐사장비 확보 • (대양) 육상자원 고갈시대에 대비한 미래 해양자원 확보를 위해 심해저 자원(망간각 등), 해양생물자원 탐사, 수집 전용 인프라 확충 - (탐사로봇) 원격으로 조작 가능한 해저 암반, 퇴적물 샘플링 및 지반 시추 시스템(BMS), 원격조정 무인잠수정 등 개발('28) - (자원선박) BBNJ 등 해양생물자원 이용 제한 강화에 대응하여 생물 다양성이 높은 심해, 극지 생명자원 확보 전용 조사선 확보('27) 																																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">구분</th> <th rowspan="2">현재 시설</th> <th colspan="2">중장기 구축계획</th> <th rowspan="2">구분</th> <th rowspan="2">현재 시설</th> <th colspan="2">중장기 구축계획</th> </tr> <tr> <th>중기</th> <th>장기</th> <th>중기</th> <th>장기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>정책방향</td> <td>실험 연구수조</td> <td>해상 실증 인프라</td> <td>인프라 Scale-Up</td> <td>정책방향</td> <td>필수 연구 기반</td> <td>연구인프라 보완</td> <td>전략적 인프라 운영</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-21</td> <td>-26</td> <td>-31</td> <td></td> <td>-21</td> <td>-26</td> <td>-31</td> </tr> <tr> <td>친환경 선박</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 해양공력수조 • 심해 빙해수조 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 선박용 대용량 전열공급 시스템 안전평가 Lab </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 친환경 선박 대체연료 육상-해상 테스트베드 </td> <td>해양영토</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 아이도소정초가거초 과학기지, 천리안 위성 2호 등 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 울릉·독도 해양조사선 • 황해 관측부이, 소형장비 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 해양예보 슈퍼컴 인프라 • 동해 해양과학기지 </td> </tr> <tr> <td>해양 에너지</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 파력에너지 실험역 시험장 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 바이오 수소 생산시설 고도화 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 해양그린수소 생산기술, 수소 용안, 빙커링 핵심기술 인프라 </td> <td>극지대양</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 남북극 기지 • 아라온호, 이사부호 • 심해 잠수정 등 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 제2해빙연구선 • 해양극한지 모사 배양 및 활용 스테이션 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 극지관측용 큐브위성, 연구센터 • 자체대 빙해수조 • 생명자원 전용조사선 </td> </tr> <tr> <td>해양환경·안전</td> <td>-</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 해양방사능 감시시스템 고도화 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 해양수산구조물 안전성능평가 시스템, 연안방재연구센터 </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			구분	현재 시설	중장기 구축계획		구분	현재 시설	중장기 구축계획		중기	장기	중기	장기	정책방향	실험 연구수조	해상 실증 인프라	인프라 Scale-Up	정책방향	필수 연구 기반	연구인프라 보완	전략적 인프라 운영		-21	-26	-31		-21	-26	-31	친환경 선박	<ul style="list-style-type: none"> • 해양공력수조 • 심해 빙해수조 	<ul style="list-style-type: none"> • 선박용 대용량 전열공급 시스템 안전평가 Lab 	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 선박 대체연료 육상-해상 테스트베드 	해양영토	<ul style="list-style-type: none"> • 아이도소정초가거초 과학기지, 천리안 위성 2호 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 울릉·독도 해양조사선 • 황해 관측부이, 소형장비 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양예보 슈퍼컴 인프라 • 동해 해양과학기지 	해양 에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 파력에너지 실험역 시험장 	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오 수소 생산시설 고도화 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양그린수소 생산기술, 수소 용안, 빙커링 핵심기술 인프라 	극지대양	<ul style="list-style-type: none"> • 남북극 기지 • 아라온호, 이사부호 • 심해 잠수정 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 제2해빙연구선 • 해양극한지 모사 배양 및 활용 스테이션 	<ul style="list-style-type: none"> • 극지관측용 큐브위성, 연구센터 • 자체대 빙해수조 • 생명자원 전용조사선 	해양환경·안전	-	<ul style="list-style-type: none"> • 해양방사능 감시시스템 고도화 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양수산구조물 안전성능평가 시스템, 연안방재연구센터 				
구분	현재 시설	중장기 구축계획			구분	현재 시설			중장기 구축계획																																													
		중기	장기	중기			장기																																															
정책방향	실험 연구수조	해상 실증 인프라	인프라 Scale-Up	정책방향	필수 연구 기반	연구인프라 보완	전략적 인프라 운영																																															
	-21	-26	-31		-21	-26	-31																																															
친환경 선박	<ul style="list-style-type: none"> • 해양공력수조 • 심해 빙해수조 	<ul style="list-style-type: none"> • 선박용 대용량 전열공급 시스템 안전평가 Lab 	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 선박 대체연료 육상-해상 테스트베드 	해양영토	<ul style="list-style-type: none"> • 아이도소정초가거초 과학기지, 천리안 위성 2호 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 울릉·독도 해양조사선 • 황해 관측부이, 소형장비 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양예보 슈퍼컴 인프라 • 동해 해양과학기지 																																															
해양 에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 파력에너지 실험역 시험장 	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오 수소 생산시설 고도화 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양그린수소 생산기술, 수소 용안, 빙커링 핵심기술 인프라 	극지대양	<ul style="list-style-type: none"> • 남북극 기지 • 아라온호, 이사부호 • 심해 잠수정 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 제2해빙연구선 • 해양극한지 모사 배양 및 활용 스테이션 	<ul style="list-style-type: none"> • 극지관측용 큐브위성, 연구센터 • 자체대 빙해수조 • 생명자원 전용조사선 																																															
해양환경·안전	-	<ul style="list-style-type: none"> • 해양방사능 감시시스템 고도화 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양수산구조물 안전성능평가 시스템, 연안방재연구센터 																																																			

출처 : 해양수산부, 「제2차 해양수산과학기술육성 기본계획(2023~2027)」

□ 제2차 해양수산생명자원 관리기본계획('24~'28)

- 「제2차 해양수산생명자원 관리기본계획」은 유용자원 확보를 위한 조사체계 개선, 미탐사 해역 자원조사 확대, 유관기관 인프라 공동활용 등의 내용을 포함하여 동 사업과 부합성이 존재함
- 본 계획은 유용자원의 확보, 활용 기술 고도화, 산업생태계 조성 등 체계적 해양수산생명자원 확보·관리에 관한 중장기 정책 수단 마련 필요성이 제시되어 「해양수산생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률」에 따라 5년마다 기본계획을 수립하며 기본계획에 따라 매년 시행계획 수립함

비전	2030 해양바이오 기반 블루 이코노미 실현
정책 목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자원확보 범위 확대 : ('22) 연안 중심 → ('28) EEZ, 심해 ■ 해양바이오산업 규모 : ('22) 0.71조원 → ('28) 1.3조원 ■ 해양바이오 기술수준 : ('22) 76.1% → ('28) 80%

추진전략	세부 추진과제
① 자원의 조사·확보·관리 고도화	<ul style="list-style-type: none"> ① 활용가치 중심 자원 조사·확보체계 개선 ② 해양수산생명자원 관리역량 강화
② 산업 혁신생태계 조성	<ul style="list-style-type: none"> ① 유용소재 제공을 위한 해양바이오뱅크 고도화 ② 해양바이오기업 성장 사다리 구축
③ 전주기 연구개발 확대	<ul style="list-style-type: none"> ① 해양바이오 소재 고도화 및 대량생산 기술확보 ② 성과 창출·연계형 기술개발
④ 정책지원체계 강화	<ul style="list-style-type: none"> ① 전문인력 양성 및 대국민 인식제고 확대 ② 해양수산생명자원 정책기반 강화

출처 : 해양수산부, 「제2차 해양수산생명자원 관리기본계획(2024~2028)」, 2024. 8.

[그림 4-8] 제2차 해양수산생명자원 관리기본계획 비전 및 추진전략

- '추진전략1. 자원의 조사·확보·관리 고도화'의 '과제1-1. 활용가치 중심 자원 조사·확보체계 개선'은 유용 자원 확보를 위한 해외거점 활용 공동연구와 공해 자원조사의 내용과 미탐사 해역 자원조사, 국내 자원확보 및 조사확대의 내용을 포함하여 동 사업의 주요임무인 다목적탐사 중 해양생명자원원탐사의 내용과 관련성을 가지며 또한 동 사업의 연구 활동범위인 연근해, 근해, EZZ, 심해, 공해, 대양 항해와의 부합성을 가짐
- 추가로, 동일과제(과제1-1. 활용가치 중심 자원 조사·확보체계 개선)의 유관기관 인프라 공동활용의 내용은 동 사업의 수요를 고려한 연구시설·장비 구성 및 모선 역할 수행에서 장비 활용공간 증대 및 공간확보의 설계방향과 부합성이 있음

<표 4-10> 제2차 해양수산생명자원 관리기본계획 중 동 사업 관련 내용

추진전략	추진과제	관련 내용
※ [해양수산생명자원] 생명공학연구 또는 산업을 위해 실제적이거나 잠재적인 가치가 있는 자원(해양생물체의 실물, 해양수산생명유전자원 등)		
1. 자원의 조사·확보· 관리 고도화	1. 활용가치 중심 자원 조사·확보 체계 개선	<ul style="list-style-type: none"> • (유용자원 확보) 산업적 활용 가치가 높은 자원확보를 위해 조사체계를 개선하고 자원효능 분석, 소재 제공 등 활용연계 강화 - (해외자원) 해외거점* 활용 공동연구, 공해 자원조사** 등으로 해외 유용자원을 파악하고 이와 연계한 국내 기후변화중 등 대체자원 조사 <ul style="list-style-type: none"> * 베트남, 말레이시아, 동티모르, 코스타리카, 칠레 등 해외거점 활용 방안 마련('24) ** 공해 자원확보 및 기초효능 분석(~'26), 원양어선 승선 국제옵서버 활용 부수어획물 확보(계속) • (국가 자산화) 미탐사 해역 자원조사, 유관기관 인프라 공동활용 등 조사 확대를 통해 해양수산생명자원 주권 강화 - (자원확보) 국내 서식 신종·미기록종 확보 및 미탐사 해역 자원조사를 확대*하고, 국내 자원현황 파악을 위한 협업체계** 마련 <ul style="list-style-type: none"> * (기존) 연안해역 중심 ⇒ (확대) 심해, 외곽섬 주변 등 미탐사 해역까지 자원조사('24~) ** 대학, 연구소, 기업 등에서 보유 중인 서식지 외 자원(표본, 소재) 정보 수집 협력('25~) - (조사확대) 유관기관 조사 인프라 공동활용*을 확대하고 전문장비, 전용선 등 인프라를 확충**하여 조사해역을 근해, EEZ 등으로 확장 <ul style="list-style-type: none"> * KOEM, 수과원, 출연연, 대학 등 유관기관 자원조사 연구시설·장비 활용 및 공동승선 ** 무인잠수정, 그랩, 특수트롤 등 전문장비, EEZ·심해 조사가 가능한 전용선 도입(중장기)

출처 : 해양수산부, 「제2차 해양수산생명자원 관리기본계획(2024~2028)」

□ 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획(‘21~’30)

- 「제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획」은 대양항해 선박 등에 하이브리드 활용, 공공 노후화 선박의 친환경 선박으로의 전환, 그에 따른 전환 계획수립 등의 내용을 포함하여 동 사업과 부합성이 존재함
- 국제해사기구(IMO) 온실가스 감축전략 등 해운분야 환경규제 강화에 따라 친환경 선박으로 조선·해운시장 패러다임 전환, 우리정부도 체계적·중장기적 전략의 방향을 제시하고 변화에 대응하기 위해 「환경친화적 선박의 개발 및 보급촉진에 관한 법률」(약칭 친환경선박법) 제정(‘18.12)·시행(‘20.1)하고 친환경선박의 개발 및 보급을 촉진하기 위한 기본계획을 5년마다 공동 수립(산업통상자원부, 해양수산부)함



출처 : 산업통상자원부·해양수산부, 「제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획(2021~2030)」, 2020. 12.

[그림 4-9] 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획 비전 및 추진전략

- '추진과제1. 미래 친환경선박 세계 선도 기술확보'의 '세부과제1-3. LNG·전기·하이브리드 추진기술 고도화'은 국제운항선박 등에 하이브리드 보조동력을 활용, 해외의 사례로 장거리 운항용 선박에 기존연료와 전기(배터리) 함께 사용의 내용, 하이브리드 추진 시스템 개발내용을 포함하여 동 사업에서 제시하고 있는 엔진 설계 방향(디젤-전기 하이브리드)과 부합성이 존재함
- 다만 본 계획에서는 연안선박 중심으로 하이브리드 전기 추진시스템 추진의 내용이 주로 나타나 있어 대양항해까지 활동 범위로 하는 동 사업과 적합성이 부족함
- '추진과제5. 친환경선박 보급 촉진'의 '세부과제5-1. 공공부문 선제적 전환'은 노후화 관공선의 상태평가를 실시하여 대상을 선정하고 해당 선박에 적합한 친환경 기술을 선정하여 대체건조한다는 내용으로 '25년초 상태평가 3등급으로 도출되어 즉시 대체 건조를 필요로하는 동 사업과 관련이 있으며, 국제적 수준의 친환경 선박을 건조의 추진전략 및 적합한 친환경 기술로 디젤-전기 하이브리드 엔진을 제안하여 부합성이 존재함

<표 4-11> 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획 중 동 사업 관련 내용

추진과제	세부과제	관련 내용
1. 미래 친환경선박 세계 선도 기술확보	3. LNG·전기·하이브리드 추진기술 고도화	2) 전기 선박 기자재 국산화 및 하이브리드·대용량 기술개발 가. 현황 <ul style="list-style-type: none"> • 작은 배터리 용량 및 긴 충전시간 등 고려시 단거리 운항 연안선박에 적합, 국제운항선박 등에는 하이브리드 보조동력으로 활용 가능 <ul style="list-style-type: none"> * 배터리 전기추진선박 : 배기가스 무배출, 짧은 운항거리, 상대적 긴 충전시간 필요 - 연료 및 동력시스템의 변화에 능동적으로 대응 가능한 추진시스템으로, 연안선박 중심으로 하이브리드 전기추진선박 증가 전망 <ul style="list-style-type: none"> * 하이브리드 추진선박 : (LNG 엔진 등) 발전기와 배터리·연료전지 등을 연결하여 배출가스(미세먼지, 온실가스) 감소, 운항거리 및 경제성 확보 등 - 해외에서는 '15년부터 배터리 추진 연안선박 운용, 장거리 운항용으로 기존연료와 전기(배터리)를 함께 사용하는 하이브리드 선박 운용 <ul style="list-style-type: none"> * 노르웨이의 경우 '21까지 60척, '23년까지 자국 內 모든 선박을 전기 추진선 혹은 하이브리드 선박으로 전환할 계획 다. 세부추진방향 <ul style="list-style-type: none"> • (연안용 전기·하이브리드선 상용화) 연안용 전기추진선박 개발 및 실증 사업을 추진하여 기술력 및 Track Record 확보 <ul style="list-style-type: none"> * ICT 융합 전기추진 스마트선박(고래관광선, 최대 360명) 건조 및 실증 ('19~'22)전기추진 차도선(차량 20대, 승객 100명 이상) 개발('20~'24, 해수부) 등 • (하이브리드 추진기술 확보) 선박엔진-전동기-ESS를 결합한 하이브리드 추진시스템 및 에너지관리시스템(EMS) 최적화 기술 개발

<p>5. 친환경선박 보급 촉진</p>	<p>1. 공공부문 선제적 전환</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (보급확대) 공공선박의 친환경선박 전환비율을 '30년까지 83%수준으로 확대(총 388척 전환) <ul style="list-style-type: none"> * ('20) 1% → ('25) 20% → ('30) 83% • (전환목표) 노후관공선 199척을 친환경선박(LNG·하이브리드)으로 대체 건조하고, 선령 10년 미만 189척 친환경 개조(저감장치 장착 등) • (상태평가) 전환대상 선박 총 467척 중 선령 25년(FRP 20년) 이상노후 선박을 우선적으로 상태평가* 실시 <ul style="list-style-type: none"> * 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 평가 결과*에 따라 연차별 친환경선박 전환 대상 확정 <ul style="list-style-type: none"> * 하이브리드 추진선박 : (LNG 엔진 등) 발전기와 배터리·연료전지 등을 연결하여 배출가스(미세먼지, 온실가스) 감소, 운항거리 및 경제성 확보 등 * 각 기관별로 대체주기를 정하나 실제 대체주기가 일정치 않음(해수부 '20~'31년) ** '20년 해수부 관공선 총 13척에 대한 상태평가 후 대체건조 확정 및 예산확보 • (전환계획 수립) 전환이 확정된 선박을 대상으로 선종 및 규모, 운항패턴, 항로특성에 적합한 친환경 기술 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 기술자문단의 자문* 및 '표준설계 적용 플랫폼**'을 활용함으로써 기본 설계 도출 및 적정 건조예산 산출 가능 <ul style="list-style-type: none"> * 전환 계획수립, 전환방안 제공 등을 위해 해수부 '기술자문단' 운영 ('20~) ** 설계비(설계 공동활용), 장비구매비(장비 대량·일괄계약), 건조비(인력·기간 등) 절감 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>< 관공선 친환경 전환 방안 ></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">방식</th> <th style="width: 15%;">LNG 추진</th> <th style="width: 15%;">전기추진</th> <th style="width: 15%;">하이브리드</th> <th style="width: 15%;">저감장치장착</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">대상(안)</td> <td style="text-align: center;">200톤 이상</td> <td style="text-align: center;">200톤 미만 (운항시간 2시간 이내)</td> <td style="text-align: center;">①200톤 미만 또는 ②LNG 또는 전기추진 적용불가 선박</td> <td style="text-align: center;">①선령 10년 이하 또는 ②친환경기술 적용이 어려운 선박</td> </tr> </tbody> </table> </div>	방식	LNG 추진	전기추진	하이브리드	저감장치장착	대상(안)	200톤 이상	200톤 미만 (운항시간 2시간 이내)	①200톤 미만 또는 ②LNG 또는 전기추진 적용불가 선박	①선령 10년 이하 또는 ②친환경기술 적용이 어려운 선박
방식	LNG 추진	전기추진	하이브리드	저감장치장착								
대상(안)	200톤 이상	200톤 미만 (운항시간 2시간 이내)	①200톤 미만 또는 ②LNG 또는 전기추진 적용불가 선박	①선령 10년 이하 또는 ②친환경기술 적용이 어려운 선박								

출처 : 산업통상자원부·해양수산부, 「제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획(2021~2030)」, 2020. 12.

2. 사업 추진체제 및 추진의지

가. 사업 간 차별성 검토

- 동 사업과 유사한 사업들과의 차별성과 연계방안을 사업목표, 지원대상, 지원목적, 지원 기술분야 등의 관점에서 검토함
- 동 사업과 유사한 목적·기능을 보유한 현재 진행 중인 연구선 건조사업은 없으므로 사업 수준의 중복성은 없다고 판단됨
 - 현재 운용 중인 이사부호, 이어도2호, 탐해3호, 탐구8호, 온바다호, 쇄빙연구선 등 연구용 선박을 대상으로 동 사업과 기능 및 역할의 중복·연계 활용 가능성에 대해 검토한 결과 동 사업과의 중복성은 낮으며, 이사부호, 이어도2호를 제외하고 연계 활용은 어려울 것으로 판단됨
 - 한국해양과학기술원(이사부호, 온누리호, 이어도2호)외에도 국립해양조사원(해양 2000호), 한국지질자원연구원(탐해3호), 극지연구소(아라온호) 등에서 유사한 규모의 연구선과 조사선을 운영하고 있지만, 온누리호는 다양한 해양연구가 수행 가능한 범용장비로 구성된 종합해양과학연구선으로 일상적인 조사선과 특수 목적의 연구선과는 역할이 차별화됨
 - 유관기관이 보유한 조사선과 연구선은 일상적이고 지속적인 조사선, 쇄빙과 자원 탐사에 특화된 특수 목적 연구선으로 범용의 종합해양과학연구선과 상이
 - 온누리호는 이와 다르게 해양물리, 화학, 생물, 지질, 환경 등 각 연구 분야를 개별적으로 또는 동시에 각 분야의 해양연구를 안전하게 효율적으로 수행할 수 있도록 특수 설계·건조된 연구선으로 다수의 목적과 임무를 하나의 연구선을 통해서 달성할 수 있는 역량을 보유하여 연구 수요 및 신규 해양현안 적기 대응 추진에 활용
- 관련 사업 간의 차별성
 - 국립수산과학원에서 운용 중인 탐구8호는 수산자원관리 강화를 위한 수산자원 상태 및 해양환경 변화 연구를 수행하는 수산과학조사선으로 동 사업과 차별성이 있음
 - 탐구8호는 수산자원 관리 강화하기 위한 연구 기반으로서 관련 정책 수집에 필요한 활동으로 지속적인 수산자원조사를 수행하고 있으며, 종합해양과학연구를 수행하는 동 사업과 운용목적, 활용분야, 구축장비, 활동해역, 규모 등 대부분의 조건에서 차별성이 존재함

- 한국지질자원연구원에서 운용 중인 탐해3호(3D/4D 물리탐사연구선)는 물리 탐사 전용 장비를 탑재한 대형 연구선으로 해양 기후, 생태계, 생물 자원 등 종합해양 과학연구선으로 활용하는 등 사업과 운용목적, 주요기능, 구축장비 등의 차별성이 존재한다고 판단됨
 - 탐해3호(3D/4D 물리탐사연구선)는 한반도 주변 해역에(국내 EEZ포함)서부터 대양과 극지까지 폭넓게 활동하며 실시간 탄성과 시스템, 3D/4D 항측시스템 등의 탐사 장비, 탄성과 탐사장비, 해상중력장 탐사장비 등을 탑재한 물리 탐사선으로 이를 이용하여 해저지질 및 해저 석유자원 탐사 임무 및 CCS 모니터링의 임무를 수행하는 위한 특정 목적의 연구선(물리탐사선)으로 종합해양과학연구를 수행하는 등 사업과 차별성이 존재함
- 국립해양조사원에서 운용 중인 온바다호(해양2000호 대체)는 연근해 해저지형 전용 탐사선으로 주요기능, 구축장비, 활동해역 등에서 종합해양과학연구선 활용이 어려워 동 사업과의 차별성이 존재한다고 판단됨
 - 온바다호(해양2000호 대체)는 연근해를 위주로 해양조사와 측량 등의 임무를 주기적으로 수행하며, 변화하는 바다를 지속적으로 조사하고 관측하여 기초자료를 확보하며 안전한 항해를 위한 해도를 만들고, 다양한 부가정보 제공의 역할을 함
 - 해양 관련 각종 정보 및 자료 수집을 목적으로 일련의 계획된 관측·조사 활동을 위해 일상적, 지속적으로 운영되어 동 사업의 온누리호와 같은 종합해양과학연구선은 연구수요 대응에 따른 비지속성을 가지는 특징에서 차이점이 존재함
- 극지연구소에서 운용 중인 쇄빙연구선(아라온호, 차세대 쇄빙연구선)은 극지방 연구선으로 기지 보급 및, 남북극 해양연구의 역할과 일정으로 국내 연안 및 태평양 등 대양 탐사 활용 일정이 불가능하며 주요기능, 구축장비, 활동해역 등에서 동 사업과의 차별성이 있음
 - 쇄빙연구선(아라온호, 차세대 쇄빙연구선)은 남북극 극지를 위주로 활동하며, 남북극 해양조사를 통해 한반도 기상이변에 선제적으로 대응하기 위한 연구를 수행하며, 설치한 연구장비를 통해 극지 환경변화 모니터링, 해양생물자원 개발 연구 등을 수행하며, 극지 기지 보급의 임무 등을 수행하고 있어 종합해양과학연구를 수행하는 등 사업과 차별성이 존재함
 - 동 사업의 온누리II호는 쇄빙 기능을 갖추고 있지 않다는 점과 IMO의 관련 규정 및 북극해 연안국(러시아, 캐나다) 국내법의 조건에도 부합하지 않아 북극항로 개발과 연구, 안전지원 등의 역할을 수행하는데 한계가 있지만 내빙기능을 갖추고 있어

항로 개발을 위한 정책 수요 발생 시 북극해 인근(베링해, 축치해 등) 조사를 통해 쇠빙연구선(아라운호, 차세대 쇠빙연구선)의 조사 영역을 지원하는 역할 수행은 가능할 것으로 판단됨

<표 4-12> 동 사업과 타 연구선 건조 사업 간 차별성 검토 결과 요약

구분	이사부호	온누리호 (동 사업)	이도2호	탐구8호	탐해3호(신규3D/4D 물리탐사연구선)	온바다호 (해양2000호 대체선)	아라온호	차세대 쇄빙연구선
주관부서 (보유기관)	해양수산부 (한국해양과학기술원)		해양수산부 (국립수산과학원)		산업통상자원부 (한국지질자원연구원)	해양수산부 (국립해양조사원)	해양수산부 (극지연구소)	해양수산부 (극지연구소)
사업목표	대형 해양과학조사선 (이사부호) 건조	해양연구선(온누리호) 대체 건조	이도2호 대체 지역해급 해양과학연구선 건조	수산과학조사선(기존 노후화된 탐구8호) 대체 건조	고기능 3D/4D 물리탐사 연구선(탐해3호) 건조	해양조사선 온바다호 (해양2000호 대체) 건조	6,950톤급 쇄빙연구선 (아라온호) 건조	차세대 쇄빙연구선 건조
운용목적	대양해양과학연구, 해양광물자원 개발, 해양관측 등	우리나라 EEZ 해역 및 북서태평양 해역의 관련 R&D, 해양영토관리 등 국가 현안 연구 과제 등	한반도 관할해역 및 지역해에서 수행하는 국책연구사업의 안정적·지속적 수행 기반 확보	연근해역에 대한 체계적이고 과학적인 해양환경 및 수산자원 변동 분석과 그 예측을 위한 기초자료 탐색 및 조사 수행	해저자원탐사역량 고도화를 통한 해양광물자원 확보	한반도 주변 해도수로 도서지 작성을 위한 해양조사 및 수로측정	남북극 기지보급, 극지 해역 해양연구, 남극장보고 과학기지 건설 지원 등	북극해 과학조사·연구, 항해교육, 조선기자재 Test-Bed 등
활용분야	- 대양저 해양 광물자원 개발 - 해양연구 및 기후변화 연구 - 해양생물자원 확보	- 해양기후 관측·분석 - 대양·심해저 해양자원 탐사 - 해양자원 조사 - 국가인무수행 및 해양경도 수호	- 연근해와 해양특성조사 - 독도의 지속가능한 이용연구 - 관할해역 해양지질 및 해양자원 조사 - 주요 국책사업 지원	- 서·남해 해양조사 - 연근해 특장해역 수산자원 정밀조사 - 해양환경정보 운영 - 트롤모니터링 시스템 운용	- 한반도 주변 식유 및 광물자원 정밀탐사 - 심해, 극지 주변 해역에서 정밀 탐사 - CCS 및 GH 저축 정밀조사 및 모니터링	- 해저지형 및 해양환경 조사 - 해도 제작 및 해양 관리 - 해양 안전 및 재난 대응 - 국가정책지원 - 국제적 이슈 대응 등	- 극지환경변화 모니터링 - 대양·심해저 및 오존층 연구 - 고해양 및 고기후 연구 - 해양생물자원 개발 연구 - 지질환경 및 자원특성 연구 등	- 기후변화 관측 및 한반도 기상이론 예측대응 - 남북극 해양생물 자원의 보전 및 지속가능한 이용 - 글로벌 이슈해결을 위한 극지과학협력 강화 - 조선관련기술경쟁력 강화
주요장비	전자해도, 위성항법장치, 자동식별장치, 항해자르기록기, DPS(Dynamic Positioning System) 등	음향장비, 해양장비, 해양·지질 지구 물리장비, 해양생물·수자원 장비, 대기과학 장비, 연구지원 장비 DPS 등	심해용 다중 음향측심기, 정밀음향측심기, 음향도플러유속계, 수층별 수온 염분측정기, 천부지층탐사기, 표층수온염분측정기 DPS-1 class 등	해양환경자동측정기, 자동해상기상관측기, 조음과해류관측기, 과학어군탐지기, 정밀해저지형탐사장치 트롤모니터링시스템 등	탄성과 탐사 스트리머, 다성분 탐사 시스템, 천부정밀탐사용 P-Cable, 물리탐사 자료처리 시스템 등	자동기상관측장비, 위성항법장치(DGPS), SSB 및 VHF 송수신기, 전파 방향 탐지기, EPIRB(위성 조난신호 발신기), 광속음향측심기 등	해양연구장비, 음파탐지장비, 지구물리탐지장비, 해양지질관측장비, 해양생물관측장비, 대기과학관측장비, 감시장비 등	해양연구장비, 음파탐지장비, 천부지층탐사장비, 해저지질탐사장비, 해양생물관측장비, 대기과학관측장비, 해빙감시장비 등
추진기관	디젤발전 전기추진	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진	디젤발전 전기추진	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진 (이중디젤 전기추진)	디젤발전-배터리 하이브리드 전기추진	디젤발전 전기추진	이중연료 디젤발전 전기추진
총 톤수	5,900톤	3,500톤급	732톤	1,057톤	6,926톤	3,600톤급	7,507톤	16,550톤
쇄빙력/ 내빙성능	-	내빙구조 설계	-	-	내빙설계 (Ice-1B, 0.6m이하 유빙 항해가능)	-	1.0m / -35°C	1.5m / -45°C
항해속력	15 kts	15 kts	13.5 kts	16 kts	14 kts	15 kts	12 kts	13 kts
활용영역	대양	대양/연근해	연근해	연근해	대륙붕, 대양 극지 등 전 세계 모든 해역	근해	Main : 남극 Sub : 북극	북극
동사업 연계방안	관리방법 및 공동 활용체계 등 연계	-	관리방법 및 공동 활용체계 등 연계	-	-	-	-	-
연구기간 (연구비)	2010.12-2015.12 (1,067억 원)	2026-2030 (1,919.80억 원)	2018-2025 (329.71억 원)	2020-2024.3 (306억 원)	2018-2022 (1,725억 원)	-	2004-2010 (1,080억 원)	2022-2029 (2,792.63억 원)

출처 : 제2쇄빙연구선 건조사업 예비타당성조사 보고서, 신규 3D/4D 물리탐사연구선 건조사업 예비타당성조사 보고서, 국립수산과학원 홈페이지(<https://www.nifs.go.kr>), 기획보고서, 1차 추가제출자료 재구성

가. 부처간·부처 내 유관 사업과의 연계·협력방안의 적절성

□ 관련 사업 간의 연계방안

- 한국해양과학기술원에서 보유하고 있는 이사부호와 이어도2호는 임무 및 기능 등 종합해양과학연구를 수행하는 측면에서 운용목적 및 활용분야 등 일부 중복성이 존재하여 효율적인 연계활용이 필요하다고 판단됨
- 이사부호(인도양, 남태평양), 온누리호(동해 일부, 동중국해, 한중잠정조치수역, 북태평양, 서태평양), 이어도호(동해 일부, 황해, 남해)의 선박 규모(138) 및 연구장비 운용가능 수심 등의 지정학적 연구 범위 설정으로 효율적 연구선 운영이 가능함
- 국내 소형연구선은 연안 관리 및 측량에 주로 활용하고 있으며, 대양에서의 해양 연구 및 탐사는 비교적 대형인 이사부호와 온누리호를 이용함
- 한국해양과학기술원에서 보유하고 있는 해양연구선은 <표 4-12>와 같으며 크기는 국내 20해리 기준으로 이사부호, 온누리호, 이어도호는 국내 관할해역(20해리 이상) 연구 수행, 장목 1·2호, 독도누리호는 국내 연안(20해리 이내)으로 구분함

<표 4-13> 한국해양과학기술원의 보유 선박 비교

구분	이사부호	온누리호	이어도2호	장목1호	장목2호	독도누리호
활용분야	지구물리, 해양 순환기후 탐사, 심해저 광물자원, 해저화산, 열수구 탐사 등 대양연구	해양영토 관리를 위한 EEZ, 해양조사, 독도연구, 대양탐사 등	연근해를 대상으로 해양특성 조사	국내 연안 해저 지질 및 수중자원 탐사, 지자기 조사	해양방위 작전해역 환경조사, 해양시설 설치관련 환경조사 등	울릉도, 독도 인근해역 생물 및 해양환경 조사
건조년도	2016	1992	2025	2005	2012	2022
총톤수	5,894	1,370	732	41	35	41
전장(m)	99.8	63.8	61.3	24	24	18.75
항해구역	대양	대양/연근해	연근해	근해	근해	근해
최대 운용가능 수심	10,000m	6,000m	2,000m	-	-	-
기타	Global Class	Ocean Class	연근해	남해 / 서해	동해	울릉도 / 독도

출처 : 기획보고서 재구성

138) 국제적으로 해양과학조사선은 항해기간/항해거리/선박 전장/톤수 등을 기준으로 Global, Ocean(대양), Regional(근해), Local(연해) 등으로 구분하고 있으며, 4,000~5,000톤급은 외양형, 1,000~3,000톤급은 지역해형으로 분류함

- 해양 자원탐사의 기반은 연구선을 활용한 현장 접근·조사가 핵심이나, 온누리호의 노후화로 대양으로의 탐사 수행 불가능하여 최근('22년 이후) 국내 연근해 조사에만 투입되고 있는 실정임
- 국내 해양과학연구선 활동 범위로는 이어도호가 근해를, 이사부호가 대양을 전담하며, 온누리호가 근해와 대양의 수요를 유동적으로 지원하는 사업간 연계성이 있음
 - 이사부호 취항 전('16년), 대양 탐사는 온누리호 전담이었으나, 이사부호가 취항 후('17년) 규모측면에서 대양연구를 전담하며 온누리호는 일부 대양연구를 지원함
 - 온누리호는 근해와 대양의 연구수요의 유동적 대응을 위한 멀티플레이어로서, 규모가 큰 이사부호가 대양연구를, 규모가 작은 이어도호가 근해 연구를 전담하되 온누리호가 유동적으로 양쪽의 수요를 지원하는 역할을 수행함
 - 근해와 대양에 대한 '19/'21년 이사부호의 평균 운항일수는 국내 38일/국외 208일, 이어도호의 평균 운항일수는 국내 207일로 각각 대양과 근해의 연구수요를 전담하여 대응하고, 온누리호의 평균 운항일수는 국내 125일/국외 78일로 국내외 연구수요를 유동적으로 지원하였음
 - 다만 최근 온누리호 노후화의 문제로 대양운항이 중단되어 '22~24년 이사부호의 평균 운항일수는 국내 35일/국외 233일, 이어도호의 평균 운항일수는 국내 214일, 온누리호의 평균 운항일수는 국내 203일로 이사부호와 이어도호의 부담이 증가하고 요구되는 연구선 운항 수요에 어려움을 가짐
 - 동 사업을 통해 해양연구선의 정상운항을 회복하여 평균 운항일수를 이사부호 국내 25일/국외 225일, 이어도호의 평균 운항일수는 국내 250일, 온누리호의 평균 운항일수는 국내 150일/국외 100일을 목표로 연구수요 증가에 대해 대응하며, 이사부호의 대양 운항일수 및 전체 운항일수를 정상화하여 이사부호 및 이어도호의 피로도를 감소시키고 연구일정 및 구역조정을 통해 연구선 운항 효율성 확보하고자 함
 - 이어도2호, 온누리II호, 이사부호 각각에 대한 평균적인 항행 구역 범위를 개념적으로 도식화할 경우 이어도2호는 20해리 이상 연근해, 온누리II호는 한중일 잠정조치수역 및 북서태평양, 이사부호는 인도양 및 태평양 등으로 구분 가능함
- 동 사업의 온누리II호는 서해 중국 불법구조물 대응 등 증가하는 근해의 국가적 현안 수요 지원을 통해 국토안보 및 해양권익 확보의 역할로도 활용예정
 - 이어도호는 근해 이상의 국경지역 운행에 제약이 있으므로, 온누리호의 근해 국경 지역 현안 대응 필요함

- 이사부호는 전지구 규모로 주로 대양에서 국가 해양관련 R&D에 특화된 임무를 중점으로 수행하며, 온누리Ⅱ호는 우리나라 EEZ 해역과 연근해 및 대양에서의 국가 R&D에 더불어 국토안보와 해양권의 수호를 위한 임무를 수행예정
- 한·중·일 국경 해역에서 타국 선박에 대한 톤수 비례대응을 고려할 때, 근해에서도 오션급 연구선인 온누리호 운영이 필요함
- 최근 해양 현안으로 황해의 중국 해상 구조물 설치 및 운영, 대만을 포함한 동중국해 긴장도 확대, 한일 JDZ 이슈 등에 대응을 위해서는 타국과의 외교적 마찰¹³⁹⁾을 회피할 수 있으며 연중 투입 가능한 종합해양과학연구선 운영이 필요함

139) 잠정조치수역과 같은 민감 해역에서의 정부 소유의 조사선을 이용한 법정조사는 외교적 마찰의 원인이 될 수 있어, 일상 과학 조사 영역의 민간(기업/연구기관) 연구선 투입 필요함

<표 4-14> 이어도2호/온누리II호/이사부호 주요 임무 비교표 및 활용방안

구분	이어도2호	온누리II호	이사부호
탐사 해역	연근해(우리나라 관할해역 전 해역)	연해(EEZ 광역) / 대양(북서 태평양)	대양 (태평양 / 인도양 전역)
해역 특성	수심 ~ 2,000 m	수심 200 ~ 8,000 m	수심 1,000 ~ 10,000 m
주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> - 해양 순환기후 탐사(해양기상 및 수중 이산화탄소 등), 해류 특성 조사 - 해양방위 작전해역 환경조사, 해양시설 설치관련 환경조사 등 연근해 연구 	<ul style="list-style-type: none"> - 우리나라 EEZ 해역 및 북서태평양 해역의 해양자원, 해양기후 관련 R&D 등 - 해양영토평리 등 국가 현안 연구 과제 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 지구물리, 해양 순환기후 탐사, 심해저 광물자원, 해저화산, 열수구 탐사 등 대양연구
탑재 장비	<ul style="list-style-type: none"> - 해류 측정기, 표층 수온염분 측정기 - 해저지층 음향탐사, 정밀음향 수심 측정기 - 심해·천해용 정밀 해저지형 탐사시스템 - 선내 습식, 반습식 lab 및 분석장비 등 	<ul style="list-style-type: none"> - Streamer Winch, Seismic Compressor(고압 압축공기 생성) 등 특화장비 장착 - 천해역 및 중심해용 장비 탑재 - CTD 등 다학제 범용장비 장착 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 심해 탐사 선저 장착 장비 - 다양한 선내 Lab 분석 장비 장착
임무 성격	- 우리나라 연안 전역을 포괄하는 항해구역에서의 연구에 특화 되어있으며, 연해에서 운항 용이성을 지님	- 해양 과학조사 및 관측 측면에서 과거 온누리호의 연구분야 계승과 미래 연구수요 대응 및 해양 현안 적시 대응	- 전지구 규모의 해양 기후변화 연구 등 대양 지역에서의 연구에 특화
운용 차이	<ul style="list-style-type: none"> - 연근해 중심의 운항으로 특히 연해에서 비교적 얇은 해역(홀수 6m 이내)으로 접근 가능성 용이에 따라 온누리호와 활동영역이 분리됨 ※ 규모가 작은 장목1·2호(약40톤)와 비교하여 항해구역 및 항해안정성에 장점을 가짐 	<ul style="list-style-type: none"> - 연해 및 중심해 탐사 가능 장비 탑재로 이어도2호 및 이사부호 연구 공백 대응 가능 - 이어도2호 및 이사부호 운항 일수 포화로 필요시 연안 및 대양 연구 대체 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 심해 탐사 장비 탑재로 심해역 연구 최적화 - 천해부 탐사 장비 탑재로 연안 운용성 제한
기타	<ul style="list-style-type: none"> - 이어도2호 (연근해 R&D 활용) 및 이사부호 (대양 R&D 활용)는 각각 연평균 250일 이상의 운항일수로 R&D 연구를 수행하는 포화상태 및 연구선의 피로도 증가 온누리II호를 활용하여 운항일수 정상화 및 운항 효율성 확보 - 이어도2호 (연근해 R&D 활용) 및 이사부호 (대양 R&D 활용)의 연구수요에 대해 유동적으로 지원가능하며, 연구공백 발생 등 유사시 활용 가능 - 두 연구선의 공백 구역인 EEZ 외곽 해역, 해양영토평리 해역, 한반도에 직접적으로 영향을 미치는 북서 태평양 해역의 지속적이며, 안정적인 R&D 연구를 온누리II호에서 수행 가능 		

출처 : 기획보고서, 4차 추가제출자료 재구성

- 각 지역에서 임무를 수행하며 얻은 연구 결과 및 조사분석 데이터를 공유하여 국내 해양 연구기관간의 협력을 확대할 필요가 있음
 - 온누리호는 연근해와 대양을 위주로 범용적 연구 활동을 수행하며, 이사부호 및 지자연의 물리탐사선과 극지연의 아라온호는 주로 대양과 극지에서 특화된 임무를 수행하기 때문에, 각 지역에서만 획득할 수 있는 조사 데이터나 연구결과를 바탕으로 종합적인 분석이 가능
 - 이에 관해 주관부처는 추가자료를 통해 온누리Ⅱ호를 중심으로 효율적 연구선 운영 방안 도출을 포함한 ‘연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵’ 작성을 통해 연구공백 최소화 실현 및 해양 연구기관 간 협력 확대를 모색할 계획안을 보완할 방침을 명시하였으며¹⁴⁰⁾
 - 각 지역에서 임무를 수행하며 얻은 연구 결과 및 조사분석 데이터를 공유하여 국내 해양 연구기관 간의 협력을 확대할 수 있는 체계를 구축하는 정책 방향성을 제시한 것은 대체로 적절함

140) 출처 : 4차 추가제출자료, 2026.1.30.

제 2 절 사업 추진상의 위험요인

1. 자원조달 가능성

- 동 사업은 100% 국고 지원을 계획하고 있고, 이에 따라 연도별 사업 추진계획 및 중장기 재정운용계획을 수립하였음
- 동 사업은 해양수산부 '26년도에 기본설계비 등 총 27억 원이 반영되어 있고, 중장기 재정운용계획('25년~'29년)에도 반영되어 있으며 총 1,920억 원 투자를 계획하고 있음

<표 4-15> 해양수산부 '26년 예산 반영 내역

(단위 : 백만원, %)

사업명	2024년 결산	2025년 예산		2026년		증감	
		본예산 (A)	추경	요구안	조정안 (B)	(B-A)	(B-A)/A
해양연구선 (온누리호) 대체 건조 사업(R&D)	-	-	-	2,700	2,700	2,700	순증

<표 4-16> 해양수산부 중장기 재정운용계획('25~'29년) 반영 내역

(단위 : 백만원)

중기재정계획	2024	2025	2026	2027	2028	2029
2024~2028	-	-	2,700	21,115	57,483	-
2025~2029	-	-	2,700	21,115	57,483	85,417

<표 4-17> 해양연구선(온누리호) 대체 건조 연도별 사업 추진계획

(단위 : 억 원)

내역사업명	구분	'26	'27	'28	'29	'30	합계
해양연구선 (온누리호)	국비	27	211	574	854	252	1,920
	지방비	-	-	-	-	-	-
대체건조선 건조	민자	-	-	-	-	-	-
	국비	27	211	574	854	252	1,920
합계	지방비	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-
	계	27	211	574	854	252	1,920

- 주관부처의 R&D 예산증가 추이와 연차별 가용 예산 등을 면밀히 검토하여 예산 운영 방안을 수립할 필요가 있음
- 주관부처의 R&D 예산 증가 추이를 살펴보면, '26년도 해양수산부 R&D 예산은 9,478억 원이며, 최근 10년간 연평균 증가율 5.3%로 나타나고 있으나, 최근 5년간 연평균 증가율은 2.7%임

<표 4-18> 주관부처가 제시한 해양수산부 R&D 예산운용 추이

(단위 : 억 원, %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	연평균 증가율
R&D 분야 예산 총계	5,935	6,145	6,362	6,906	7,825	8,529	9,152	7,518	8,233	9,478	5.3%

출처 : 4차 추가재출자료. 2026.1.30.

- 주관부처는 최근 10년간 R&D 예산의 연평균 증가율인 5.3%를 근거로 '26년 이후의 예산 규모를 산출하였으나, 최근 5년간의 연평균 증가율이 2.7%임을 고려해보면 과대 추정되었을 가능성이 있음
- 특히 '28~'30년 동안에는 신규 R&D 사업 가용 예산의 확보에 유의할 필요가 있음

<표 4-19> 주관부처가 제시한 해양수산부 R&D 예산 대비 건조비 투입 계획

(단위: 억 원, %)

구분		2026	2027	2028	2029	2030	비고
해양수산 R&D 규모(A)		9,478	9,980	10,509	11,066	11,652	연평균 5.3% 증가율 가정
신규 R&D 사업 가용 예산	연평균 증가 규모	502	529	557	586	618	연평균 5.3% 증가율 가정
	종료과제 규모	718	756	796	838	882	
	소계(B)	1,220	1,285	1,353	1,424	1,500	
온누리II호 연간 투자비용(C)		27.00	232.45	563.84	678.80	631.35	당초 1,920억 원이 아닌 수정 요구분 2,133억 원 적용
R&D 예산의 건조비 활용율(C/A, %)		0.28	2.33	5.37	6.13	5.42	5년 평균 3.91%
신규 R&D 가용 예산의 건조비 활용율(C/B, %)		2.21	18.09	41.67	47.67	42.09	5년 평균 30.35%

출처 : 4차 추가제출자료. 2026.1.30.

<표 4-20> 주관부처가 제시한 온누리III호 연차별 건조사업비 재산출 내역

(단위: 백만 원)

구분		2026		2027		2028		2029		2030		소계
		금액	%	금액	%	금액	%	금액	%	금액	%	
1단계 (설계 등)	기본 및 실시설계	1,829	67.7	-	-	-	-	-	-	-	-	1,829
	감리비	200	7.4	-	-	-	-	-	-	-	-	200
	사업관리수수료	171	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	171
	사업단 운영비	500	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-	500
2단계 (건조 등)	건조비	-	-	5,272	22.7	39,582	70.2	59,291	87.3	24,689	39.1	128,834
	감리비	-	-	473	2.0	947	1.7	947	1.4	-	-	2,367
	장비 구축비	-	-	13,950	60.0	9,299	16.5	-	-	23,350	36.8	46,499
	사업관리수수료	-	-	147	0.6	147	0.3	147	0.2	-	-	441
	사업단 운영비	-	-	1,419	6.1	1,411	2.5	1,457	2.1	-	-	4,287
3단계 (시험 평가 등)	감리비	-	-	-	-	-	-	-	-	789	1.2	789
	시험운항비	-	-	-	-	-	-	-	-	3,000	4.8	3,000
	사업관리수수료	-	-	-	-	-	-	-	-	4,129	6.5	4,129
	사업단 운영비	-	-	-	-	-	-	-	-	1,693	2.7	1,693
예비비		-	-	1,984	8.5	4,998	8.9	6,038	8.9	5,586	8.8	18,605
총 계		2,700	100	23,245	100	56,384	100	67,880	100	63,135	100	213,344

출처 : 제4차 추가재출자료(2016.1.30.) 당초 총사업비 1,920억 원에 배터리 용량 증가(4억 원), 조선소 실 노무단가 반영(42.69억 원), 국외 실행역 시험운항비(20억 원), 사업관리 수수료(39.3억 원), 사업단 운영비(64.8억 원)를 추가한 2,133억 원(부가가치세 포함가격)에 대한 건조사업비 내역임

2. 법·제도적 위험요인

- 온누리II호의 원활한 임무수행을 위해 「친환경선박법」에서 친환경선박의 기준을 명확히 정립할 필요가 있음
- 「친환경선박법」은 제2조제3항의 각 목 중 어느 하나를 만족하면 친환경선박으로 정의하고 있으므로¹⁴¹⁾, 국내외 환경 규제를 준수할 수 있는지 각 목에 대한 명확한 기준을 정립할 필요가 있음
 - 「친환경선박법」 제2조 제3항 가목에 따른 기준은 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」¹⁴²⁾ 제2조 각 호에 규정되어 있으며, 이때 각 호를 모두 만족하면 친환경선박에 해당함
 - 주관부처는 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조 각 호의 어느 하나만 만족해도 친환경선박으로 유권해석하는 것으로 보이니¹⁴³⁾, 이 경우 제1호의 선박평형수 처리설비 기준만 만족하고, 제2호의 NOx 및 SOx 배출 기준을 충족하지 않더라도 친환경선박에 해당하는 모순이 발생
 - 현재 주관부처의 유권해석에 따르면 국내에서 친환경선박으로 인증되어도 국제 규정에는 부합하지 않을 수 있어 향후 연구선의 운항에 어려움이 있을 가능성을 배제하기 어려움
- 주관부처는 유권해석에서¹⁴⁴⁾ 「친환경선박법」 제2조제3항 가목이 현존선에만 적용 가능한 방법으로 대체건조를 해야 하는 온누리II호에는 적용할 수 없고 온누리II호에 하이브리드 방식을 채택해야 한다고 주장하였으나, 주관부처의 주장을 명확하게 뒷받침하는 제도적 근거를 마련할 필요가 있음
 - 주관부처는 현존선 및 신조선에 적용되는 친환경 전환 방안을 제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획('21~'23)에서 제시하였으나, 향후 제도적으로 명확한 기준을 제시할 필요

141) 「친환경선박법」 [시행 2025. 10. 1.] [법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정] 제13조제1항

142) 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 [시행 2025. 10. 31.] [해양수산부령 제770호, 2025. 10. 31., 타법개정]

143) 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

144) 주관부처 3차 추가제출자료, 2026.1.14.

- 기후변화 대응 등 환경 관련 국내 법¹⁴⁵⁾과 국제협약 및 규정¹⁴⁶⁾이 강화되고 있으며, 미충족 선박은 운항 범위가 제한되고 있어서, 온누리Ⅲ호 건조 후에도 강화되는 규정에 대한 대응 방안을 마련할 필요가 있음
 - 「환경친화적 선박의 기준 및 인증에 관한 규칙」 제2조제3호부터 제3의3호는 국제 항해에 종사하는 여객선 및 화물선 등에 적용되는 기준으로 동 사업과 같은 연구선에는 적용되지 않음¹⁴⁷⁾
 - 400톤 이상에 EEDI(제3호)¹⁴⁸⁾ 및 EEXI(제3의2호)¹⁴⁹⁾를 적용하고, 5,000톤 이상에는 CII(제3의3호)¹⁵⁰⁾ 추가 적용
 - 현재 「친환경선박법」의 친환경선박 기준에 따르면, 연구선의 경우 선박 관련 국내의 환경 규제를 준수할 수 있는 추진방식은 디젤엔진, 디젤발전, 하이브리드 방식 모두 가능한 것으로 판단되나, 향후 국제규정 강화 추이에 따라 대응방안을 마련할 필요
 - 현재는 상선에 대한 탄소배출을 규제(EEDI, EEXI, CII)하는 운항조치 위주로 국제 규정이 제정되어 있으나, 2030년 이후에는 친환경연료(저탄소연료, 그린연료)로 연료 전환을 하지 않으면 국제규정을 충족시킬 수 없음
 - 향후 연구선에도 EEDI/EEXI/CII 기준 또는 친환경연료 적용을 요구할 가능성도 배제할 수 없으므로 이에 대한 대응방안을 마련할 필요

3. 건조 관련 위험요인

- 국내 조선사(대형 및 중견) 중 연구선(특수선) 건조 경험이 있는 조선사를 대상으로 온누리Ⅲ호 건조 의향 및 기간 내 건조 가능성을 조사한 결과 3개 조선소에서 긍정적인 답변을 받아¹⁵¹⁾, 조선소 및 건조일정 관련 위험요인은 작은 것으로 판단됨

145) 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률, 해양환경관리법 등

146) IMO MARPOL, EU MRV, EU ETS, FuelEU Maritime 등

147) 「선박에서의 오염방지에 관한 규칙」 별표 20의2~20의7

148) Energy Efficiency Design Index(선박에너지효율설계지수)

149) Energy Efficiency Existing Ship Index(선박에너지효율지수)

150) Carbon Intensity Indicator(선박운항탄소집약도지수)

151) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

<표 4-21> 조선사별 건조 의향 및 건조 가능성

조선사	구분	특수선 건조 경험 (연구선 포함)	야드 확보	건조 의향	건조 가능성	건조 일정	비고
A사	대형 조선사	다수	가능	매우 큼	가능	56개월이면 건조 가능	방문 면담
B사	대형 조선사	다수	가능	매우 큼	가능	56개월이면 건조 가능	방문 면담
C사	대형 조선사	없음	불가능	없음 (플랫폼이 달라 건조 어려움)	없음	무응답	전화 면담
D사	중형 조선사	다수	가능	매우 큼	가능	56개월이면 건조 가능	전화 면담

출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

<표 4-22> 국내 조선소 특수선 건조사례

선종	선명	건조사 구분	비고
연구선	이사부호	중형 조선소	종합해양연구선
연구선	아라온호	중형 조선소	쇄빙연구선
연구선	차세대 쇄빙연구선	대형조선소	쇄빙연구선
연구선	탐구22호	중형 조선소	해양조사선
연구선	해양2,000	중형 조선소	해양조사선
연구선	해양2000 후속선	중형조선소	하이브리드 추진 시스템
연구선	탐해3호	중형 조선소	지구물리탐사 전용선
해군 함정	다수	대형 조선소	대형 함정 및 군수지원함
해군 정보함	선명 비공개	대형 조선소	해군 특수 목적선
관공선	다수	대형 및 중형 조선소	해경 선박
대학 실습선	다수	중형 조선소	부경대, 경상대, 전남대, 목포해양대, 해양대 등
특수 방제선	엔담호	중형 조선소	연안 방제선

출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

- 설계 및 건조 관련 위험요인 및 대응계획¹⁵²⁾이 제시되었으나, 보편타당한 일반적인 내용의 제시에 가까워 시나리오 수립 및 구체적인 대안 마련 등 구체화 필요
- 주관부처는 온누리호의 임무 중요성과 동 사업이 체계개발 활동임을 감안하여, 동 사업이 추진 과정에서 일정 지연이나 예산 초과로 인해 사업의 차질을 빚지 않도록 적어도

152) 출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30

최근 대외환경 변화 등을 감안한 구체적인 시나리오를 수립하고 각 시나리오별로 세부적인 대응 방안 등을 제시하였어야 함

<표 4-23> 위험요인 및 대응계획

위험요인 내용	대응계획	현 상황	조치 내용
설계 및 건조계약 지연	설계기간 2개월 단축 추진(14개월→12개월)	<ul style="list-style-type: none"> 설계기간 단축으로 기한내 완결 	
건조 입찰 유찰	입찰공고 즉시 재공고 기간 단축	<ul style="list-style-type: none"> 조선소 업체의 선수금 환급보증서(RG) 발행이 어려움 건조비 단가가 조선소의 이윤에 부족하다면 입찰 포기할 가능성이 있음 	건조비 자재 내역서 재검 토 및 규격 수정 정리 필요 3번 유찰 시 수의계약 준비
2026년 최저임금에 따른 건조 노무비용 부담 가중 우려	부실 건조 방지를 위한 실질인상 부담 요인 타당성 검토	<ul style="list-style-type: none"> 대기업과의 계약관계는 조달청에 적격심사 요청, 계약서에 단가 상승 없이 건조 진행을 요구함 전반적인 조선분야 경기는 안정된 상태이나 경영상황은 알 수 없음 : 자금 경색 시 중단 가능성 우려 	건조감리사에 임금체불, 자재규격 등 공정 관리 철저 요구
외자 도입장비 환율변동 고려	실질 부담 요인 검토	<ul style="list-style-type: none"> 조달청에 적격심사 요청 및 계약서에 단가 상승 없이 건조를 요구하고, 계약할 조선소의 입장은 알 수 없으나 조선소의 경우 환율변동에 대하여 예산증액을 요구할 가능성이 있음 	건조감리사에 자재규격, 환율변동 대비 등 공정 관리 철저 요구
조선소 부도 또는 파산	법정공방대비, 공정 관리 철저, 기성금 관리	<ul style="list-style-type: none"> 전반적인 조선분야 경기는 안정된 상태이나 경영상황은 알 수 없음 	건조감리사에 기성금 검토 및 확인 등 공정 관리철저 요구 타 조선소 입찰방안 검토 지체상환금 요구 및 법정 소송대비
모형시험 결과 불만족	모형시험 재 시험 추진 및 제작사 변경	<ul style="list-style-type: none"> 정밀 연구·관측장비 운용과 연동된 중형급 특수목적선 건조 능력과 수중방사소음 대책 등 관련기술의 경험과 기술력 부족이 우려됨 	건조감리사에 모형시험 관련 제작사 자료 분석 철저히 확인 등 공정 관리 철저 요구
인수시험 불만족, 준공지연	인수 재시험 추진 및 지체상환금 검토	<ul style="list-style-type: none"> 취항 후 30년간 운영 예정인 대형급 연구선 건조 경험과 수중방사소음 대책 등 관련 기술 경험 부족이 우려됨 	건조감리사에 장비 관리 감독 철저 등 공정 관리 철저 요구
설계변경	실질 부담 요인 없이 검토 (추가 계약 특수조건에 설계변경 절차 명시 정리)	<ul style="list-style-type: none"> 장비제작사의 부도 혹은 모델 단종 및 배치문제 등의 경우가 발생할 수 있음 설계상 오작동 및 장비운영상 개선이 필요한 사항 등 발생 	제안 장비사양에 동등하거나 더 좋은 모델로 변경될 수 있도록 위원회에서 의결 조치

출처 : 1차 추가제출자료, 2025.11.30.

제 5 장 경제적 타당성 분석

제 1 절 총 사업비 구성

1. 사업기획보고서의 소요 예산

□ 주관부처는 사업기획보고서를 통해 1,920억 원(전액 국비)이 소요될 것으로 제시함

<표 5-1> 신규 해양연구선 주요 사양 비교

구분		온누리호	온누리II호(가칭)
선종		해양과학연구선	해양과학연구선
운용기관		한국해양과학기술원	한국해양과학기술원
총톤수(톤)		1,370	3,500
선박제원	전장(m)	63.8	82.2
	수선간장(m)	55.5	73.0
	폭(m)	12.0	16.2
	깊이(m)	7.55	8.70
	흘수(m)	5.15	5.40
항해속력(knots)	최대	15.0	15.0
	순항	13.0	13.0
오수저장탱크(m³)		9.1	abt 22
연료탱크(m³)		354.5	abt 480
1인 승무원실(실)		5	21
연구실 규모(m²)		Dry Lab : 50 Wet Lab : 25	Dry Lab : 100 Wet Lab : 67
추진 방식		기계식 추진 (Wartsila vsd 8R22/26)	전기 추진 (Azimuth Thruster)
엔진 출력		1,537HP X 2sets	2,013HP X 4sets
질소산화물 배출 규제		미적용 (배출규제해역 운항 불가)	Tier III 적용 (전 해역 운항 가능)
승선 인원(명)		41(승무원 17 / 연구원 24)	46(승무원 21 / 연구원 25)
건조비용(장비포함)		214억 원(1991년도)	1,920억 원(2024년 예상)

출처 : 사업 기획보고서

- 주관부처는 건조비용 산출 기준으로 하이브리드 추진 방식 및 질소산화물 배출 규제 관련 Tier III를 적용한 3,500톤급 해양연구선 건조비와 부대비용에, 부가가치세(10%)와 예비비(10%)를 포함하여 1,920억 원의 총사업비를 제출함

<표 5-2> 총사업비 구성

구분	원가 (천 원)	부가세 포함 원가 (천 원)	예비비 포함 총사업비 (천 원)
건조공사비	151,879,427	167,067,370	183,774,107
- 상세 및 생산설계비	4,132,173	4,545,390	4,999,929
- 선박 건조비	105,475,662	116,023,228	127,625,551
- 연구장비비	42,271,592	46,498,752	51,148,627
부대비	6,787,273	7,466,000	8,212,600
- 기본설계비	2,272,727	2,500,000	2,750,000
- 감리비	2,869,091	3,156,000	3,471,600
- 시험운항비	909,091	1,000,000	1,100,000
- 사업관리수수료	736,364	810,000	891,000
합계	158,666,700	174,533,370	191,980,000

출처 : 사업 기획보고서

<표 5-3> 연차별 및 내역별 소요예산

단위 : 억 원

내역구분	1단계	2단계			3단계	계
	2026	2027	2028	2029	2030	
기본설계	25.00	-	-	-	-	25.00
상세 및 생산설계	-	18.18	27.27	-	-	45.45
건조감리	-	4.73	9.47	9.47	7.89	31.56
선박 건조	-	34.54	342.75	544.49	238.45	1,160.23
연구장비	-	139.50	92.99	-	232.50	464.99
시험운항	-	-	-	-	10.00	10.00
사업관리수수료	2.00	1.00	1.80	1.80	1.50	8.11
예비비	-	13.20	58.98	21.00	81.35	174.53
소 계	27.01	211.16	533.27	576.76	571.68	1,919.80

출처 : 사업 기획보고서

- 3,500톤급 해양연구선의 건조를 위한 제조원가는 1,388.12억 원¹⁵³⁾이고, 일반관리비 및 이윤을 포함한 선박 건조 원가는 총 1,518.79억 원이 소요될 것으로 계획함¹⁵⁴⁾

153) 연구장비 251.87억 원 및 연구지원장비(원치 등) 170.84억 원 포함 및 실시설계비(상세 및 생산설계비) 41.32억 원 포함

154) 부가세, 예비비 별도

<표 5-4> 주관부처가 제시한 건조비용 추정 금액(총사업비)

단위 : 천 원

구분		사업 기획보고서	추가제출자료 ¹⁵⁵⁾ 기준 총사업비	비고
1.제조원가		138,811,724	143,816,627	
재 료 비	선각공사	3,596,543	3,596,543	
	의장공사	4,417,601	4,417,601	
	선설공사	9,232,960	9,232,960	
	기관공사	29,848,859	29,848,859	
	전장공사	15,537,305	15,932,305	배터리 용량 확대 비용 추가 반영
	연구장비	42,271,592	41,080,793	추가제출자료 기준(부가세 제외)
	소계	104,904,860	104,109,060	
노 무 비	선각공사	6,198,243	8,218,383	2027년 건조공사 기준 조선소 현장 인건비 추정 결과 적용
	의장공사	1,592,200	2,258,857	
	선설공사	1,421,319	1,719,856	
	기관공사	2,705,242	3,618,001	
	전장공사	1,532,764	1,806,786	
	연구장비	785,962	882,713	
	직접노무비	14,235,730	18,504,597	노무비 소계
	간접노무비	2,277,717	2,960,736	직접노무비의 16.0 %
소계	16,513,446	21,465,333	직접노무비+간접노무비	
경 비	직접경비	3,686,700	3,686,700	
	기타경비	3,503,629	4,144,641	추가제출자료 계산 오차 정정
	간접경비	6,070,915	6,278,720	(재료비+노무비)의 5.0 %
	실시설계비	4,132,173	4,132,173	상세 및 생산설계
	소계	17,393,418	18,242,234	
2.일반관리비		6,940,586	7,190,831	제조원가의 5.0 %
3.이윤		6,127,118	7,034,760	(노무비+경비+일반관리비)의 15.0 %
4.건조공사비		151,879,427	158,042,218	제조원가+일반관리비+이윤
5.부가가치세		15,187,943	15,804,222	건조공사비의 10.0%
6.총선가(A)		167,067,370	173,846,440	건조공사비+부가가치세
부 대 비 (B)	7.시험운항비	1,000,000	3,000,000	인도 후 시험운항비 추가 반영
	8.기본설계비	2,500,000	2,500,000	
	9.감리비	3,156,000	3,156,000	
	10.사업관리수수료	810,000	11,220,372	조달청 수수료 재계산, 취·등록세/사업단 운영비 추가 반영
11.예비비(10%)(C)		17,453,337	19,372,281	
12.총사업비(A+B+C)		191,980,000	213,090,000	백만 단위 이하 절사

출처 : 사업 기획보고서, 추가제출자료

155) 주관부처는 추가제출자료를 통해 견적가 기준으로 연구장비 238.90억 원, 연구지원장비 171.90억 원에 대한 장비구축계획서를 제출하였으며, 이를 통해 동 사업의 총사업비를 재계상하면 2,131억 원으로 산정되어 비

□ (연구장비) 초음파 유속계 등 연구장비 26종 251.87억 원이 소요될 것으로 계획함

<표 5-5> 주관부처가 제시한 연구장비의 목록 및 추정 금액

번호	구축장비명	총금액 (천 원)	비고
1	Acoustic Doppler Current Profiler (초음파 유속계)	785,000	
2	Acoustic Synchronizing System (음향장비 통합운영 시스템)	329,439	
3	Deep water MultiBeam Echo Sounder (심해용 다중음향측심기)	4,054,862	
4	Shallow water Multibeam Echo Sounder (천해용 다중음향측심기)	846,093	
5	G-Source Array System (탄성과 음원 시스템, 중·천부 해저지층 탐색 및 지질구조 관찰)	2,660,000	
6	Geoel Digital Streamer (탄성과 수신 시스템, 중·천부 해저지층 탐색 및 지질구조 관찰)	3,238,000	
7	Seismic Positioning System (탄성과 정밀 위치 측정 시스템, 중·천부 해저지층 탐색 및 지질구조 관찰)	1,637,500	
8	Ultra Short Baseline Underwater Positioning System (USBL, 수중 조사장비 위치 탐지기)	1,759,961	
9	Precision Depth Recorder(정밀 수심 측정기)	333,793	
10	Scientific Fish Finder(과학어군탐지기)	1,436,762	
11	Sub-Bottom Profiler(해저지층 탐사기)	2,886,000	
12	Hull-Mount Sub-Bottom Profiling System (천해용 해저지층 탐사기)	503,000	
13	Low Frequency Omni-Directional Sonar (저주파 전방위 음탐기)	804,006	
14	Deionized Water System(초순수 제조)	28,000	
15	CTD(정선중 전도도, 온도, 깊이측정)	663,500	
16	Deepfreezer(급속동결기)	20,000	3천만원 미만 장비
17	Expandable CTD(XCTD) Launcher (XCTD를 투하하는 발사장치)	221,600	
18	Underway pCO2 System (선상 이산화탄소 분압 측정시스템)	452,536	

용 검토는 사업 기획보고서와 추가제출자료에 제시된 내용을 포함하여 검토함

번호	구축장비명	총금액 (천 원)	비고
19	Thermo-Salinograph(실시간 표층수의 온도, 염분 관측)	80,000	
20	Piston Corer(대형(장축) 피스톤식 해저퇴적물 채취기)	360,000	
21	Marine Gravity Meter (해상 중력측정)	1,315,800	
22	Marine Magnetometer(해상 자력측정)	280,000	
23	Multi-Temperature lighting Incubator (다중 수온조절 광배양기)	13,278	3천만원 미만 장비
24	CUFFES(대용량 해수 플랑크톤/어란채집기)	97,000	
25	Multi-Net System(동물플랑크톤과 어류유생 플랑크톤 수심별 다층채집)	201,300	
26	AWS(실시간 기상자료 처리)	180,000	
총계 (26종)		25,187,430	

출처 : 기획보고서

□ (연구지원장비) 윈치 등 연구지원장비 11종 170.84억 원이 소요될 것으로 계획함

<표 5-6> 주관부처가 제시한 연구지원장비의 목록 및 추정 금액

번호	구축장비명	총금액 (천 원)	비고
1	Electro-Optical Winch(Deep sea traction Winch)	742,672	
2	CTD Winch	430,750	
3	Multi-Purpose Winch(steel)(Deep Sea Tow Winch)	1,173,422	
4	Mooring Winch(연구장비 계류용)	430,750	
5	Stern A-Frame	816,939	
6	Corer Crane(Instead of Side A-Frame)	1,088,683	
7	Streamer Winch(Umbilical Winch 포함)	2,370,000	
8	Seismic Compressor(고압 압축공기 생성기)	8,100,000	
9	Overhead frame for CTD	482,737	
10	Piston corer rotational arm & davit for piston corer	237,655	
11	Cooling Unit	1,210,555	
총계 (11종)		17,084,163	

출처 : 기획보고서

제 2 절 총 사업비 검토

1. 검토기준 및 방법

- 해양연구선 대체건조 사업의 총사업비(선박건조 및 연구장비비, 부대비)는 연구(지원)장비를 포함한 선박건조비용은 유사 실적선¹⁵⁶⁾을 기준으로 검토하였고, 연구장비 도입 적절성을 기준으로 연구장비비를 검토하여 적정 총사업비를 추정함

<표 5-7> 총사업비 추정 세부항목의 구성

구분	세부내용
재료비 (A)	각 공사별 (선각/의장/선실/기관/전장/연구장비)
노무비 (B)	각 공사별 (선각/의장/선실/기관/전장/연구장비)
경비 (C)	직접경비 / 간접경비 / 법정경비 / 실시설계비(상세 및 생산설계)
일반관리비 (D)	제조원가에 대하여 요율 적용 추정
이윤 (E)	노무비 + 경비 + 일반관리비에 대하여 요율 적용 추정
건조 공사비 (F)	$A + B + C + D + E$
부가가치세 (G)	$F \times 10\%$
총선가 (H)	$F + G$
부대비 (I)	설계비 / 감리비 / 시험운항비 / 사업관리수수료
예비비 (J)	$(H + I) \times 10\%$
총사업비(K)	$H + I + J$

- 해양연구선 대체건조 구축비용 추정은 개념설계를 통해 산출한 건조비 내역서를 기준으로 유사 실적선의 비용과 비교 검토하여 적정비용을 추정함
- 실적선의 건조비용의 보정을 위해 건설투자 부문의 GDP 디플레이터를 적용함

<표 5-8> 건설투자 부문 GDP 디플레이터(연도별)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 (기준)	2021	2022	2023	2024
건설투자 GDP 디플레이터	89.7	89.8	90.3	93.3	96.2	98.8	100.0	108.6	117.1	120.4	122.1

출처 : 한국은행 경제통계시스템, 건설투자 부문 GDP 디플레이터(연간) 기준

156) 대형 연구조사선 이사부호 등의 실적선의 건조비 내역서 참고

- 조달청 2024년 시설공사(건축·산업환경설비공사) 원가계산 간접공사비(제비율) 적용기준에 따라 간접비, 일반관리비 및 이윤 산정
 - 공사규모(직접공사비) 1,000억 원 이상, 36개월 초과 기준 적용

<표 5-9> 2024년 조달청 시설공사 원가계산 간접공사비(제비율) 적용기준

구분	간접노무비율 ¹⁵⁷⁾	간접경비율 ¹⁵⁸⁾ (기타경비)	일반관리비율	이윤율
적용 비율	11.10%	6.00%	4.50%	9.00%

- 2024년 기준 법정경비 산정 기준은 다음과 같음

<표 5-10> 2024년 법정경비율 적용기준

구분	산재보험 요율	고용보험 요율	건강보험 요율	장기요양 보험요율	연금보험 요율	산업안전보건 관리비율
적용 비율	3.56%	1.57%	3.545%	12.95%	4.50%	1.38% ¹⁵⁹⁾

- 환율은 지침에 따라 2024년 평균 환율 적용

<표 5-11> 2024년 평균 환율

구분	USD (미국 달러)	EUR (유럽 유로)	GBP (영국 파운드)	JPY (일본 엔)
적용 환율(원)	1,363.98	1,475.05	1,742.68	900.36

- 기장/전장 및 연구장비 등 장비 및 설비 재료비 산정은 견적가로 산정하고, 선각 공사의 강제 등 주재료와 용접봉 등 부재료비는 물가정보 및 통계자료의 시중 단가 자료를 통해 산정함
 - 유사실적선(이사부호)의 실적가와 비교하여 적용 단가의 타당성 및 적정성 검토

157) 간접노무비율은 2024년 상반기/하반기 평균 비율 적용

158) 간접경비율(기타경비)은 2024년 상반기/하반기 평균 비율 적용

159) 산업안전보건관리비율 : 추정금액 800억 이상 건설공사, 특수 및 기타 건설공사 기준 적용

2. 건조공사비

□ 선박 건조비용(총선가)은 1,558.15억 원(연구장비 396.24억 원 포함)이 소요될 것으로 추정되고, 세부항목별 검토결과는 다음과 같음

□ 재료비

○ 선각공사 재료비 추정

- 강재 및 알루미늄 자재

- 사업계획서의 경우 설계도면을 근거로 산출된 구조중량을 기준으로 각 구조부재의 치수별 구매 단위(폭 및 길이) 및 공작 여유를 고려한 마진을 약 10%를 적용하여 물량 산출
- 사업계획서의 강재 원가는 2024년 7월 유통물가정보 기준 원가를 적용하였으며, 2024년 주요 원자재 가격 동향 정보 후판 톤당 단가(2024년 평균 환율 적용)를 기준으로 검토할 때 적정 수준의 단가를 반영한 것으로 판단됨

<표 5-12> 2024년 기준 주요 원자재 가격 동향(철강분야)

구분	2024 상반기		2024 하반기	
	USD	KRW	USD	KRW
후판(톤당)	1,306\$	1,781,358원	993\$	1,354,432원

- 유사실적선(이사부호)의 선각공사 항목별 단가 및 물량 산정자료와 비교 결과 유사선 대비 본선의 특성을 반영하여 산출된 것으로 판단됨

- 부재료비

- 사업계획서의 경우 설계도면을 근거로 산출된 구조중량을 기준으로 국내 중소형 조선소에서 일반적으로 채택하고 있는 비율을 적용하여 소요 물량 산출

- 도장 재료비

- 사업계획서의 경우 유사선에 명시된 도장 사양 및 설계도면을 근거로 각 구역별 도장 면적 계산 후 각 도료별 특성(고형분 용적비 등) 및 손실을 약 200~250%을 고려하여 소요물량 산출

- 선체부식방지

- 주관부처 제시안의 경우 보호 알루미늄판 및 ICCP(Im impressed Current Cathodic Protection) 시스템 비용 산출

- 보호 알루미늄판(AL. ANODE)의 단가가 2024년 기준 물가상승률을 적용한 이사부호의 실적단가(개념설계 내역서 기준) 대비 높게 산정되어 GDP 디플레이터를 적용하여 보정한 이사부호의 실적가로 보호 알루미늄판 단가 적용(△3.5백만 원)

<표 5-13> 선각공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
주 재료(강판)	1,912,011	1,912,011	-
주 재료(형강재)	465,969	465,969	-
부 재료	559,282	559,282	-
선체식별 및 표식	42,998	42,998	-
도장	585,062	585,062	-
선체부식방지	31,223	27,712	△3,511
합 계	3,596,543	3,593,032	△3,511

○ 의장공사 재료비 추정

- 사업계획서의 의장 분야 재료비는 개념설계 도면을 근거로 유사 실적선 물량 및 주요 품목별 물량과 시중가 적용
- 유사실적선(이사부호) 유사 품목 수량 및 단가 비교 결과 작업정(WORK BOAT)의 WORK BOAT DAVIT 단가가 실적가 대비 높게 제시된 것으로 판단하여, 유사실적 단가 기준 물가상승률 반영한 2024년 단가 적용(△1.57억 원)

<표 5-14> 의장공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
HATCH	118,780	118,780	-
CRANE SYSTEM	3,100,339	3,100,339	-
VENTILATION SYSTEM	18,540	18,540	-
계선 계류 장치	382,210	382,210	-
HULL OUTFITTING	333,463	333,463	-
WORK BOAT	370,000	213,444	△156,556
저장 공간 설비	29,731	29,731	-
갑판 비품	64,537	64,537	-
합 계	4,417,601	4,261,044	△156,556

○ 선실공사 재료비 추정

- 사업계획서의 선실 분야 재료비는 개념설계 도면을 근거로 유사 실적선 물량 및 거주실 배치도 기준으로(정원 46인 적용) 견적 또는 시중가 적용
- 유사실적선(이사부호) 단가 및 물량 비교 결과 사업계획서 선실부에 반영한 재료비 단가가 실적이 대비 대체로 높은 편에 해당되어 시중가 등을 추가 조사하여 선실 자재 등에 대한 적용 단가 조정(△11.11억 원)
- 유사실적선(이사부호) 단가 기준 유사선 건조시점 대비 분석 기준시점(2024년)에 따른 물가상승률(건설투자 GDP 디플레이터)을 적용하여 변환한 단가 적용
- 실적이 적용 시 대상장비 사양이 다를 경우 조정계수를 추가 적용하여 보정

<표 5-15> 선실공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
구명설비 및 소화설비	1,114,616	594,906	△519,710
INSULATION, PANELS, DOORS, WINDOWS AND SCUTTLES	2,390,946	1,894,895	△496,051
DECK COVERING, STAIRWAY, STORMRAIL, ELEVATOR, ETC.	1,844,711	1,794,767	△49,944
FURNITURE, INVENTORY AND ENTERTAINMENT EQUIPMENT	1,381,992	1,381,992	-
GALLEY, LAUNDRY EQUIPMENT AND FURNITURE	123,483	123,483	-
REFRIGERATED PROVISION STORE	146,712	146,712	-
SANITARY EQUIPMENT	396,766	396,766	-
VENTILATION AND AIR CONDITIONING SYSTEM	1,833,734	1,788,500	△45,234
합 계	9,232,960	8,122,021	△1,110,939

○ 기관공사 재료비 추정

- 사업계획서의 기관공수 재료비의 경우 주요 장비(주기관/추진기/발전기관/thruster 등)는 제작사 견적가로 산정하였으며, 기타 장비는 유사실적선 실적가 및 시중가를 적용하여 산정
- 기관 장비의 경우 유사실적선(이사부호) 적용 단가 대비 크게 상승한 편이지만 장비 가격에 대해서는 개별 견적가를 조사하여 적용하였기 때문에 추가 조정하지 않았으며, 배관 자재 등 시중 가격 또는 실적가를 적용한 항목에 대해서는 2024년 기준 환산 실적가 및 시중 조사 가격과의 비교를 통해 적정성 검토
- 사업계획서의 기타 자재 산정 기준은 유사 실적선의 용적률 68%을 개념설계 장비 수량과 용량을 고려하여 30% 마진을 보정한 비율(용적률 68% × 기관 장비 마진 1.3 = 이사부호의 약 90% 적용)로 산정
- 재료비 합산과 관련하여 계산 오류 정정(△12.6억) : 기관 장비 합계액에 기관 배관 금액 중복 합산 및 MISCELLANEOUS 합계액에 건조비 총액 외 부대비용으로 별도 산정한 시운전 유류비가 중복 합산되어 해당 항목 제외

<표 5-16> 기관공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 ¹⁶⁰⁾ (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
갑판 배관	1,374,565	1,374,565	-
기관 장비	23,867,542	23,164,971	△702,571
기관 배관	1,405,141	1,405,141	-
기관실 자동화 설비	927,000	927,000	-
MISCELLANEOUS	2,274,610*	1,717,200	△557,411
합 계	29,848,859	28,588,877	△1,259,982

160) 사업계획서의 기관 장비 및 MISCELLANEOUS 실제 내역서 상 소계 금액은 기관 장비 24,570,113(천 원), MISCELLANEOUS 2,832,021(천 원)에 해당되나 기관장비 총계와 세부 분야 합산 금액을 일치하도록 정리 하는 과정에서 중복 합산된 금액을 조정한 금액을 사업계획 원안으로 간주

○ 전장공사 재료비 추정

- 사업계획서의 전장 분야 재료비는 유사 실적선 물량과 견적을 토대로 시중가 적용하여 산정
- 유사 실적선(이사부호)과 동일한 전기 추진시스템이 적용되었으나, 친환경 선박법 및 선급 규정 강화 등에 따라 자재가 추가 산정(친환경 선박법에 따라 ESS SYSTEM이 적용되며 PEAK SHAVING 시 전력 안정화 요구)
- 사업계획서의 장비 실적이 적용 시 연도별 물가상승률 3% 또는 5%로 적용하여 단가를 적용하였으나 사업계획 적정성 검토 기준에 따라 건설투자 부문 GDP 디플레이터에 따른 물가상승률을 적용하여 2024년 단가로 변환(△3.74억 원)
- 사업계획 적정성 검토 연구진 지적에 따른 주관부처의 배터리 용량 확대(기존 240kWh → 500kWh 변경¹⁶¹)는 대체로 적절하므로 해당 비용을 추가 반영함(+3.95억 원)
- 사업계획서의 ELECTRIC CABLE(박용전선, 배선 등)의 경우 이사부호 완공 건조비 내역서를 기준으로 분석시점에 따른 물가상승률을 반영하여 적용 금액 조정 (△7.42억 원)

<표 5-17> 전장공사 재료비 추정

단위 : 천 원

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
ELECTRIC POWER SOURCE	발전기	기장 발전기에 포함		
	TRANSFORMER	110,250	104,198	△6,052
	ESS	300,000	695,000	395,000
	소계	410,250	799,198	388,948
ELECTRIC POWER DISTRIBUTION		4,574,355	4,555,255	△19,100
ELECTRIC MOTOR & STARTER		56,000	53,141	△2,859
LIGHTING SYSTEM		378,000	357,398	△20,602
항해 및 탐지계통		2,919,340	2,635,702	△283,638
COMMUNICATION		160,260	152,129	△8,131
RADIO EQUIPMENT		620,300	586,905	△33,395
NETWORK		2,630,000	2,630,000	-
실험실 설비		784,400	784,400	-
ELECTRIC CABLE		3,000,000	2,257,707	△742,293
예비품, 비품, 공구, 속구		4,400	4,168	△232
합 계		15,537,305	14,816,003	△721,302

161) 주관부처 추가제출자료('26.01.30.)

- 연구장비(연구지원장비 포함) 재료비 추정
 - 사업계획서의 연구장비 및 연구지원장비 재료비는 제작사 등 견적가를 준용함
 - 견적 최신화 과정에서 반영된 환율 변동('25.10 시점 환율 적용)을 '24년 평균 환율로 재변경

<표 5-18> 연구장비(연구지원장비 포함) 재료비 추정

단위 : 천 원

구축장비명	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
Acoustic Doppler Current Profiler (초음파 유속계)	785,000	785,000	-
Acoustic Synchronizing System (음향장비 통합운영 시스템)	329,439	309,623	△19,816
Deep water MultiBeam Echo Sounder (심해용 다중음향측심기)	4,054,862	3,810,960	△243,902
Shallow water Multibeam Echo Sounder (천해용 다중음향측심기)	846,093	795,200	△50,893
G-SOURCE Array System(탄성과 음원 시스템, 중·천부 해저지층 탐색 및 지질구조 관찰)	2,660,000	2,660,000	-
Geoel Digital Streamer(탄성과 수신 시스템, 중·천부 해저지층 탐색 및 지질구조 관찰)	3,238,000	3,238,000	-
Seismic Positioning System(탄성과 정밀 위치 측정 시스템, 중·천부 해저지층 탐색 및 지질구조 관찰)	1,637,500	1,637,500	-
Ultra Short Baseline Underwater Positioning System(USBL, 수중 조사장비 위치 탐지기)	1,759,961	1,148,300	△611,661
Precision Depth Recorder(정밀 수심 측정기)	333,793	313,715	△20,078
Scientific Fish Finder(과학어군탐지기)	1,436,762	1,350,340	△86,422
Sub-Bottom Profiler (심해용 해저지층 탐사기)	2,886,000	2,314,000	△572,000
Hull-Mount Sub-Bottom Profiling System (천해용 해저지층 탐사기)	503,000	503,000	-
Low Frequency Omni-Directional Sonar (저주파 전방위 음탐기)	804,006	755,645	△48,361
Deionized Water System(초순수 제조)	28,000	34,600	6,600

단위 : 천 원

구축장비명	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
CTD(정선중 전도도, 온도, 깊이측정)	663,500	663,500	-
Deepfreezer(급속동결기)	20,000	20,000	-
Expandable CTD(xCTD) Launcher (xCTD를 투하하는 발사장치)	221,600	221,600	-
Underway pCO ₂ System (해수면 온도, 염분도 측정)	452,536	441,930	△10,606
Thermo-Salinograph (실시간 표층수의 온도, 염분 관측)	80,000	73,700	△6,300
Piston Corer (대형(장축) 피스톤식 해저퇴적물 채취기)	360,000	360,000	-
Marine Gravity Meter(해상 중력측정)	1,315,800	1,315,800	-
Marine Magnetometer(해상 자력측정)	280,000	280,000	-
Multi-Temperature lighting Incubator (다중 수온조절 광배양기)	13,278	13,278	-
CUFFES(대용량 해수 플랑크톤/어란채집기)	97,000	97,000	-
Multi-Net System(동물플랑크톤과 어류유생 플랑크톤 수심별 다층채집)	201,300	201,000	△300
AWS(실시간 기상자료 처리)	180,000	180,000	-
Electro-Optical Winch(Deep sea traction Winch)	742,672	681,990	△60,682
CTD Winch	430,750	395,554	△35,196
Multi-Purpose Winch(steel) (Deep Sea Tow Winch)	1,173,422	1,077,544	△95,878
Mooring Winch(연구장비 계류용)	430,750	425,000	△5,750
Stern A-Frame	816,939	750,189	△66,750
Corer crane(Instead of Side A-Frame)	1,088,683	1,181,042	92,359
Streamer winch	2,370,000	784,289	△1,183,337
Umbilical Winch		402,374	
Seismic compressor(고압 압축공기 생성)	8,100,000	8,629,043	529,043
Overhead frame for CTD	482,737	443,294	△39,443
Piston corer rotational arm & davit for piston corer	237,655	218,237	△19,418
Cooling unit	1,210,555	1,111,644	△98,911
합계	42,271,592	39,623,890	△2,647,702

□ 노무비

○ 직접노무비 추정

- 노무공수 조정 내역

- 선각공사/의장공사/선실공사 노무비 추정 : 유사실적선의 노무공수(이사부호 개념 설계 및 완공 내역서 평균 제시공수)를 기준으로 유사선 대비 본선 용적 비례계수 (0.6789)를 적용하여 일부 제시공수 조정
- 기관공사 노무비 추정 : 이사부호 개념설계 내역서와 동일한 공수를 적용한 주관 부처 제시 공수 대비 10% 조정¹⁶²⁾
- 전장공사 노무비 추정 : 이사부호 완공 내역서 및 개념설계 내역서와 비교할 때, 전장 분야 특성 및 장비 구성에 맞게 적정 수준의 공수를 제시한 것으로 판단됨
- 연구장비 설치 노무비 추정 : 이사부호 개념설계 내역서 및 장비 목록과 비교할 때 연구장비 인건비는 적정 수준의 공수를 반영한 것으로 판단됨

<표 5-19> 노무공수 검토 및 조정내역

단위 : M/D

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
선각공사	38,629	35,767	△2,862
의장공사	11,060	10,141	△919
선실공사	7,950	7,593	△357
기관공사	16,845	15,161	△1,684
전장공사	10,040	10,040	-
연구장비	4,642	4,642	-
합계	89,166	83,344	△5,822

162) 유사실적선(이사부호) 대비 용적을 68% 기준 본선 개념설계 결과를 고려하여 장비 수량/용량이 동일한 점을 고려 30% 마진 보정하여(기관공사 재료비 기타 자재 산정기준과 동일 논리 적용) 이사부호 적용 공수의 90% 산정

- 노임단가 조정 내역

- 2024년 상반기 제조부문 시중노임단가를 2024년 상반기/하반기 평균 노임단가 적용으로 변경¹⁶³⁾

<표 5-20> 노무공수 검토 및 조정내역

단위 : 원/MD

No.	직 종	기본급	상여급	퇴직급여 충당금	노임단가
01	가구목제품제조원	99,119	33,040	11,013	143,172
02	경기계조립원	112,414	37,471	12,490	162,375
03	중기계조립원	120,786	40,262	13,421	174,469
04	금속재료 품질관리원	119,044	39,681	13,227	171,952
05	기계기술자	138,096	46,032	15,344	199,472
06	기계장치정비원	122,298	40,766	13,589	176,653
07	단순노무종사원	88,046	29,349	9,783	127,178
08	도장원(취부)	103,591	34,530	11,510	149,631
09	판금원(마킹원통합) * 강판공, 덕트공 포함	115,239	38,413	12,804	166,456
10	공업배관원 * 보온공 포함	120,850	40,283	13,428	174,561
11	선반기조작원	106,532	35,511	11,837	153,880
12	세척원	89,713	29,904	9,968	129,585
13	안전관리사	140,176	46,725	15,575	202,476
14	연삭기 및 연마기조작원	98,197	32,732	10,911	141,840
15	용접원	111,531	37,177	12,392	161,100
16	작업반장	131,718	43,906	14,635	190,259
17	전기,전자 및 기계품질관리사	163,695	54,565	18,188	236,448
18	전기,전자 및 기계품질관리원	124,814	41,605	13,868	180,287
19	전기기계조립원	110,327	36,776	12,259	159,362
20	전기기능사	120,087	40,029	13,343	173,459
21	전기기사	142,388	47,463	15,821	205,672
22	전기전자설비정비원	126,118	42,039	14,013	182,170
23	절곡원	104,382	34,794	11,598	150,774
24	절단원	99,915	33,305	11,102	144,322
25	전선원	93,554	31,185	10,395	135,134
26	내부특수차 운전원	104,845	34,948	11,649	151,442
27	수동연마원	102,680	34,227	11,409	148,316
28	CAD설계사(기계)	136,538	45,513	15,171	197,222
29	비계공**	281,412	93,804	31,268	406,484

163) 비계공의 경우 제조부문 직종이 없으므로 공사부문 단가 적용

- 간접노무비 추정 : 간접노무비는 원안에 적용한 16%(「계약예규」 예정가격 작성기준」 [별표 2의1]) 대비 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사 비율에 따라 11.10%(상반기/하반기 산술평균)로 적용하여 반영함

<표 5-21> 노무비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)	
	14,235,730	13,603,411	△632,319	
직접노무비	선각공사	6,198,243	5,882,744	△315,499
	의장공사	1,592,200	1,597,578	5,378
	선실공사	1,421,319	1,215,094	△206,225
	기관공사	2,705,242	2,528,736	△176,506
	전장공사	1,532,764	1,593,297	60,533
	연구장비	785,962	785,962	-
간접노무비	2,277,717	1,509,979	△767,738	
합 계	16,513,446	15,113,390	△1,400,056	

□ 경비 추정

- 직접경비 : 사업계획서와 동일하게 모형시험, 소음/진동 및 선체 구조 해석, ANCHOR MOCK-UP TEST 비용, 선급 검사비, 진수공사비, 무선국 허가 비용, 선박 운용 지침서 작성 비용, 건조 기록물 작성비 등의 직접 경비를 반영함
- 법정경비 : 고용보험료, 건강보험료, 노인장기요양보험료, 연금 보험료, 산재 보험료 및 산업안전보건관리비(추정금액 800억 이상, 특수건설공사 기준 적용) 2024년 적용 요율을 반영하여 산정
 - 사업계획서 법정경비 계산 항목 중 건강보험료와 연금 보험료 계산 시 적용 대상 금액을 직/간접 노무비 합계액 기준에서 관련 규정에 따라 직접노무비 기준으로 변경하여 계산함
 - 사업계획서 법정경비 계산 시 산재보험요율과 고용보험요율 대비 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사비율 적용 기준에 따라 건조공사비 규모 등을 고려하여 적용 산재보험요율(노무비의 2.4%→3.56%) 및 고용보험요율(노무비의 1.15%→1.57%) 조정 반영함

<표 5-22> 법정경비 산정기준 비교

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)
법정 경비	산재 보험료	노무비의 2.40%	노무비의 3.56%
	고용 보험료	노무비의 1.15%	노무비의 1.57%
	건강 보험료	노무비의 3.545%	직접노무비의 3.545%
	국민연금 보험료	노무비의 4.5%	직접노무비의 4.5%
	장기요양 보험료	건강보험료의 12.95%	건강보험료의 12.95%
	산업안전보건관리비	(재료비+직접노무비)의 1.27%	(재료비+직접노무비)의 1.38%

<표 5-23> 법정경비 추정

단위 : 천 원

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
법정 경비	산재 보험료	396,323	538,037	141,714
	고용 보험료	189,905	237,280	47,375
	건강 보험료	585,402	482,241	△103,161
	국민연금 보험료	743,105	612,153	△130,952
	장기요양 보험료	75,810	62,450	△13,360
	산업안전보건관리비	1,513,085	1,553,994	40,909
	합계	3,503,629	3,486,156	△17,473

- 간접경비 : 공사규모 1,000억 원 이상에 해당되며, 2024년 기준 조달청 시설공사 (건축·산업환경설비공사) 간접공사비율에 따라 6.0%(상반기/하반기 산술평균)로 적용하여 반영함
- 실시설계비(상세 및 생산설계) : 사업계획서 검토 결과 이사부호 건조비 내역서를 고려하여 선체분야 생산설계 시수 조정(△2,000M/H)(△90백만 원)

<표 5-24> 실시설계비 추정

단위 : 천 원

구분		사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
상세 설계	특급기술자	544,576	544,576	-
	고급기술자	609,748	609,748	-
	중급기술자	358,850	358,850	-
	소계	1,513,173	1,513,173	-
생산 설계	선채분야	900,000	810,000	△90,000
	선장분야	450,000	450,000	-
	기장분야	450,000	450,000	-
	전장분야	450,000	450,000	-
	선실분야	369,000	369,000	-
	소계	2,619,000	2,529,000	△90,000
합계		4,132,173	4,042,173	△90,000

<표 5-25> 경비 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
직접경비	3,686,700	3,686,700	-
법정경비	3,503,629	3,486,156	△17,473
간접경비	6,070,915	6,847,095	776,180
실시설계비	4,132,173	4,042,173	△90,000
합계	17,393,418	18,062,124	668,706

- 일반관리비 : 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사비율에 따라 공사규모 1,000억 원 이상 전문공사에 해당되어 제조원가의 4.5% 적용
- 이윤 : 2024년 기준 조달청 시설공사(건축·산업환경설비공사) 간접공사비율에 따라 공사규모 1,000억 원 이상 전문공사에 해당되어 노무비, 경비 및 일반관리비 합계액의 9.0%를 적용

□ 선박 건조비용(총선가) 추정 결과

<표 5-26> 총선가 비용 추정 결과

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)	비고	
재료비 (A)	선각공사	3,596,543	3,593,032	△3,511	
	의장공사	4,417,601	4,261,044	△156,557	
	선실공사	9,232,960	8,122,021	△1,110,939	
	기관공사	29,848,859	28,588,877	△1,259,982	
	전장공사	15,537,305	14,816,003	△721,302	
	연구장비	42,271,592	39,623,890	△2,647,702	
	소 계	104,904,860	99,004,869	△5,899,991	
노무비 (B)	선각공사	6,198,243	5,882,744	△315,499	
	의장공사	1,592,200	1,597,578	5,378	
	선실공사	1,421,319	1,215,094	△206,225	
	기관공사	2,705,242	2,528,736	△176,506	
	전장공사	1,532,764	1,593,297	60,533	
	연구장비	785,962	785,962	-	
	직접노무비	14,235,730	13,603,411	△632,319	
	간접노무비	2,277,717	1,509,979	△767,738	직접노무비의 11.1%
	소계	16,513,446	15,113,390	△1,400,056	
경비 (C)	직접경비	3,686,700	3,686,700	-	
	산재 보험료	396,323	538,037	141,714	노무비의 3.56%
	고용 보험료	189,905	237,280	47,375	노무비의 1.57%
	건강 보험료	585,402	482,241	△103,161	노무비의 3.545%
	국민연금 보험료	743,105	612,153	△130,952	노무비의 4.5%
	장기요양 보험료	75,810	62,450	△13,360	건강보험료의 12.95%
	산업안전보건관리비	1,513,085	1,553,994	40,909	(재료비+직접노무비)의 1.38%
	간접경비	6,070,915	6,847,095	776,180	(재료비+노무비)의 6.0%
	실시설계비	4,132,173	4,042,173	△90,000	
소계	17,393,418	18,062,124	668,706		
제조원가(A+B+C)	138,811,724	132,180,383	△6,631,341		
일반관리비	6,940,586	5,948,117	△992,469	제조원가의 4.5%	
이윤	6,127,118	3,521,127	△2,605,991	노무비+경비+일반관리비의 9%	
건조공사비 원가	151,879,427	141,649,627	△10,229,800	제조원가+일반관리비+이윤	
부가가치세	15,187,943	14,164,963	△1,022,980	건조공사비의 10%	
총선가	167,067,370	155,814,589	△11,252,781	건조공사비+부가가치세	

3. 부대비용

- 기본설계비, 감리비, 시험운항비 및 사업관리수수료 등 부대비용을 추정함
 - 기본설계비 : 「2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(2025.05)의 건축부문 요율(공사비 2,000억 원까지, 제3종(복잡), 상급 도서)을 적용하여 추정한 결과 적정규모 이내인 것으로 조사되어 원안으로 제시된 25억 원을 반영함
 - 1,416억 원(선박 건조공사원가) x 5.06% x 40~45% = 28.67~32.25억 원
 - 감리비 : 「2026년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」(2025.05)의 전면 책임감리비 요율(공사비 1,500억 원까지, 복잡한 공종)을 적용하여 추정한 결과 적정규모 이내인 것으로 조사되어 원안에서 제시한 31.56억 원을 반영함
 - 1,416억 원(선박 건조공사원가) x 4.21% = 59.63억 원
 - 시험운항비 : 사업계획서에 반영된 인도 전 시운전 유류비(10억 원)와 함께 추가 제출자료에 제시된 인도 후 시험운항비(20억 원)를 각각 검토하여 유류단가 및 환율 적용 기준을 2024년 기준으로 적용하여 유류비 등 조정 반영함(△4.32억 원)
 - 유류단가 : 2024년 조달청 시설공사 원가계산/중기기초단가 평균단가 적용¹⁶⁴⁾

<표 5-27> 시험운항비 산정 시 적용 유류단가(2024년 조달청 단가)

단위 : 원

품목명	규격	단위	적용 단가		비고
			조정 전	조정 후	
DIESEL OIL	경유(KS 2호)	ℓ	2,640	1,226	인도 전 시운전 유류비
LUB. OIL	ENG OIL (SAE # 40)	ℓ	7,000	3,150	
HYD. OIL	ISO VG46	ℓ	3,680	2,500	
FLUSHING OIL		ℓ	4,750	2,050	
GEAR OIL	ENCLOSED GEAR 용	ℓ	7,780	3,700	
GREASE	OPEN GEAR 용, 15kg	CAN	144,000	97,500	
DIESEL OIL	선박용 경유	TON	1,788,166	1,531,235	인도 후 시운전 유류비

164) 인도 전 시운전 : 경유(KS 2호), 인도 후 시운전 : 선박용 경유

- 사업관리수수료 : 조달청 수수료(7.02억 원), 취득등록세(32.32억 원) 및 사업단 운영비(62.78억 원) 반영
 - 조달청수수료 : 사업계획서(기획보고서) 8.1억 원 제시 → 주관부처 추가제출자료 7.58억 원 수정 제시 → 검토 결과 7.01억 원 반영

<표 5-28> 사업관리수수료(조달청수수료) 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	추가제출자료 (A*)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
기본설계	810,000	24,700	24,700	△108,405
감리		32,560	32,360	
건조		700,406	644,535	
합계		757,666	701,595	

- 취득등록세 : 사업계획서(기획보고서) 미반영 → 주관부처 추가제출자료 39.83억 원 제시 → 검토 결과 32.32억 원 반영

<표 5-29> 사업관리수수료(취등록세) 추정

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	추가제출자료 (A*)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
취득세	-	3,525,445	2,861,322	2,861,322
농어촌특별세		352,545	286,132	286,132
지방교육세		69,811	56,660	56,660
등록면허세		34,905	28,330	28,330
합계		3,982,706	3,232,444	3,232,444

- 사업단 운영비 : 사업계획서(기획보고서) 미반영 → 주관부처 추가제출자료 사업단 운영비 64.80억 원 제시 → 검토 결과 국외 출장비 3회 제외, 학회/세미나 참가비 1회 제외 등 연구활동비 감액 조정(△1.80억 원)
 - 국외 출장비 항목 중 3~4차년도 1회씩 횟수 조정(△0.3억 원)
 - 국외 출장비 항목 중 5차년도 출장비 중복 제외(△1.5억 원)(인도 후 시험운항비 항목에 동일한 출장비 반영)
 - 학회/세미나 참가 항목 중 1차년도 참가 횟수 조정(2회에서 1회로 조정, △450,000원)

<표 5-30> 사업관리수수료(사업단 운영비) 추정(국가 R&D 예산구조 형태)

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	추가제출자료 (A*)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
인건비	-	3,736,055	3,736,055	3,736,055
연구시설·장비비		103,500	103,500	103,500
연구활동비		1,122,625	942,175	942,175
연구재료비		105,588	105,588	105,588
연구수당		747,211	747,211	747,211
간접비		665,022	665,022	665,022
합계		6,480,000	6,278,067	6,278,067

기본설계비, 감리비, 시험운항비 및 사업관리수수료(조달청수수료, 취득등록세, 사업단 운영비)로 구성된 부대비 추정 결과

<표 5-31> 부대비 추정 결과 종합

단위 : 천 원

구분	사업계획서 (A)	추가제출자료 (A*)	사업계획 적정성 검토 (B)	증감 (B-A)
기본설계비	2,500,000	2,500,000	2,500,000	-
감리비	3,156,000	3,156,000	3,156,000	-
시험운항비	1,000,000	3,000,000	2,567,574	1,567,574
사업관리수수료	810,000	11,220,372	10,212,107	9,402,107
합계	7,466,000	19,876,372	18,435,681	10,969,681

4. 총사업비 추정

- 적정 총사업비는 원안(1,919.8억 원) 대비 3.1억 원이 감소한 1,916.7억 원 가량으로 추정됨
- 재료비, 노무비, 경비 등 선박건조원가 추정은 개념설계 결과를 기반으로 산정한 금액을 실적선을 기준으로 조정 반영하였고, 연구장비 및 연구지원장비는 견적가 및 장비구축계획서 검토안을 반영하였음

<표 5-32> 적정 총사업비

단위 : 천 원

구분	원안 (A)	사업계획 적정성 검토		비고
		검토결과(B)	증감(B-A)	
1. 제조원가	138,811,724	132,180,383	△6,631,341	선각/의장/선실/기관/전장/연구장비
2. 일반관리비	6,940,586	5,948,117	△992,469	제조원가 × 4.5%
3. 이윤	6,127,118	3,521,127	△2,605,991	노무비+경비+일반관리비 × 9%
4. 건조공사비	151,879,427	141,649,627	△10,229,800	제조원가+일반관리비+이윤
5. 부가가치세	15,187,943	14,164,963	△1,022,980	건조공사비 × 10%
6. 총선가	167,067,370	155,814,589	△11,252,781	
7. 시험운항비	1,000,000	2,567,574	1,567,574	인도 전 시운전 유류비인도 후 시험운항비
8. 기본설계비	2,500,000	2,500,000	-	
9. 감리비	3,156,000	3,156,000	-	
10. 사업관리수수료	810,000	10,212,107	9,402,107	조달청 수수료, 사업단 운영비, 취득등록세
11. 예비비(10%)	17,453,337	17,425,027	△28,310	
12. 총사업비	191,980,000	191,670,000	△310,000	

<표 5-33> 연차별 투자규모

단위 : 억 원

내역구분	2026	2027	2028	2029	2030	합계
기본설계	25.00	-	-	-	-	25.00
상세 및 생산설계	-	17.79	26.68	-	-	44.46
건조감리	-	4.73	9.47	9.47	7.89	31.56
선박건조(연구장비 포함)	-	162.10	405.84	507.12	438.62	1,513.68
시험운항	-	-	-	-	25.68	25.68
사업관리수수료	5.24	15.05	15.81	16.56	49.46	102.12
예비비	3.02	19.97	45.78	53.31	52.16	174.25
합계	33.27	219.63	503.58	586.46	573.81	1,916.70

제 6 장 종합분석 및 결론

제 1 절 조사 결과

1. 사업계획 원안에 대한 조사 결과

- 동 사업의 성과지표는 온누리II호 건조 공정률과 건조 후 활용과 관련된 수요대응 지표로 구성되어 있으나, 일부 성과지표의 적절성이 미흡
 - 성과지표 1단계(설계단계, ~2027년. 사업시작~14개월)가 사업시작 후 14개월까지 기본설계 및 실시설계 단계이므로 일정과 내용을 구체적으로 제시할 필요가 있음
 - 상세설계는 1단계에 포함되지 않으므로 1단계를 ‘기본설계 및 실시설계 단계’로 명확히 제시할 필요가 있음
 - 성과지표 2단계(건조단계, ~2030년. 사업시작 후 15개월~56개월)의 건조 100%의 의미가 불명확하여 건조 완료의 구체적인 의미와 측정방법을 제시할 필요가 있음
 - 2단계가 사업시작 후 15개월~47개월 동안 상세설계 및 건조단계이므로 2단계의 명칭과 일정을 ‘상세설계 및 건조단계’로 구체적으로 제시할 필요
 - 건조단계와 2-a 단계(시험평가단계, 2030년)의 일정과 내용을 구분하고 2-a 단계 성과지표는 일정과 내용을 구체적으로 제시할 필요가 있음
 - 2-a 단계 대신 선박 건조 후 인도까지 3단계(시험평가단계, 사업시작 후 48개월~56개월)로 설정하는 방안을 검토할 필요
 - 연구선 건조이므로 2단계에 연구장비 구축 관련 지표를 추가할 필요가 있음
- 세부활동인 연구선 건조, 연구과제 및 연구장비 관련 계획과 성과지표 및 기간추정의 설정 근거의 구체성 등의 제시가 부족함
 - 온누리II호 건조 단계별 세부일정의 단계 구분 및 수행일정과 목표가 구체적으로 제시되었다고 보기 어렵고 성과지표 3단계와 다른 기준으로 제시되어 혼동됨
 - 일반적으로 선박 건조 일정은 기본설계, 상세설계, 건조, 시험평가로 이루어지므로

단계별 세부일정과 내용을 성과지표 단계별 일정 및 내용과 일치시키고 목표를 제시할 필요가 있음

- 연구장비는 연구선 건조 중 구매 후 선박에 부착해서 시험평가까지 완료해야 하므로 건조 일정에 따라 구체적인 연구장비 구축일정을 사전에 수립하고 면밀히 관리할 필요가 있음
- 연구과제 및 연구장비에 대한 수요조사를 실시하였으나, 표본이 국내 연구자 모집단을 적절하게 대표한다고 보기 어렵고 연구선 운영기관인 한국해양과학기술원에서 제안한 연구과제 및 연구장비 위주로 제시되어 있는 등의 한계가 존재함
- 연구과제 및 연구장비 우선순위 설정은 주로 기획위원회를 중심으로 조정이 이루어진 것으로 확인하였으나, 우선순위 설정 과정의 객관성과 하향식 판단의 당위성과 근거 기반 등의 제시는 부족함
- 사업기간 설정에 있어서 선박 인도 후 시험평가 등에 대한 고려가 미흡함
- 연구선 및 조사선의 결과물 활용 확대를 위한 노력과 사업 추진상의 위험요인 최소화를 위한 사전 대비가 필요
 - 종합해양과학연구의 운용목적 및 활용분야 등 일부 중복성 존재하여 효율적인 연계활용이 필요하다고 판단됨
 - 연구 결과 및 조사분석 데이터를 공유하여 국내 해양 연구기관간의 협력 확대 필요
 - 온누리호의 임무 중요성과 동 사업이 체계계발 활동임을 감안하여, 동 사업이 추진 과정에서 일정 지연이나 예산 초과로 인해 사업의 차질을 빚지 않도록 대외환경 변화 등을 감안한 구체적인 시나리오를 수립하고 각 시나리오별로 세부적인 대응 방안 등을 제시할 필요
- 개념설계 보고서를 근거로 산정한 선박 건조 비용 중 과다하거나 오류가 포함된 비용을 적절하게 조정한 원안검토를 실시함
 - 유사 실적선(이사부호) 대비 과다하게 반영된 비용(의장공사비, 선실공사비, 전장 공사비)을 적절하게 조정, 계산 오류(중복 합산) 정정(기관공사비)함
 - 연구장비 중 1종(Sub-Bottom Profiler)의 구성을 조정해 구매비용 일부 조정함

2. 주관부처 소명자료에 대한 검토 결과

- 주관부처는 사업단계별 수행내용 및 성과지표를 적절하게 수정하였음
 - 1단계 설계단계(기본설계 및 실시설계, ~13개월)에서는 연구선 건조를 위한 기본설계와 실시설계를 수행하여 선박의 주요 제원, 배치, 성능 및 탑재 장비 구성 등을 구체화
 - 2단계 건조 단계(상세/생산설계 포함, ~45개월)에서는 상세설계 및 생산설계를 바탕으로 선체를 건조하고, 항해 장비 및 연구 장비를 선정·구매하여 선체에 설치하는 방향으로 보완
 - 주관부처는 이 과정에서 블록 조립 이후 또는 건조 공정 중 연구 장비를 설치하여 연구선을 완성함을 명시함
 - 2단계 성과지표에 첨단 연구장비 구축 관련 지표를 추가함
 - 3단계 시험평가단계(~56개월)에서는 설치가 완료된 항해장비, 연구장비 및 각종 지원시설에 대해 종합적인 통합 시험과 성능 검증(국내 및 국외)을 수행하고, 관련 기준에 따른 최종 인증 취득을 추진함
- 주관부처는 공정별 수행일정을 적절하게 수정하고 연구장비 구축일정을 제시하였으며, 단계별 성과지표와 공정별 세부일정 및 상세일정(건조 마일스톤) 간 상호 정합성을 제고하였음
- 주관부처는 연구과제 수요 재조사와 더불어 ‘연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵’ 수립 등 연구선의 효율적 활용을 위한 정책 마련 방안을 제시하였음
 - 주관부처는 해당 연구과제 수요조사와¹⁶⁵⁾ 더불어 최신의 연구선 및 기존 연구선의 효율적 활용을 위한 ‘연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵’ 수립을 통해 연구공백 최소화로 최상의 연구결과 도출에 만반을 기하도록 할 계획을 제시함
- 주관부처는 연구장비 우선순위 설정과정을 일부 보완하였음
 - 주관부처가 기획연구 초기에 온누리II호의 연구장비 구축에 있어 수요조사를 통한

165) 주관부처는 온누리II호 건조 후 실제 활용을 위한 연구과제 수요조사를 한국해양과학기술원에 편중된 조사가 아닌, 다양한 주체(산·학·연)를 대상으로 확대하여 온누리II호의 연구 현장 투입 전 해당 시점의 해양현안 등을 적절히 포함하여 수행할 계획임을 명시함

우선순위 설정을 진행하였으나, 온누리Ⅱ호 건조 목적인 “온누리호의 역할과 임무 계승”에 부합하는 대체건조 사업이라는 점을 고려하면 기존 온누리호 장착 장비를 우선 반영하는 접근은 대체로 타당함

- 주관부처는 이에 사업기획위원회 및 원내 TF의 의견을 취합하여, 현재 온누리호에 장착된 연구장비를 최우선으로 하고, 온누리호 취항 후 개발된 장비 및 이사부호 또는 이어도2호에서 범용성을 갖는 장비를 후순위로 설정하여 온누리Ⅱ호의 연구 장비를 구축하는 것으로 계획함
- 주관부처는 당초 사업기간인 56개월 내에 선박 인도 후 실험역(해외) 시험평가까지 완료될 수 있도록 사업 일정을 조정하였음
- 주관부처는 연구선 건조 후 운영 및 활용 관련 해양연구기관 간의 협력 확대 계획을 제시하였음
 - 주관부처는 온누리Ⅱ호를 중심으로 효율적 연구선 운영 방안 도출을 포함한 ‘연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵’을 마련하여 연구공백 최소화 실현 및 해양 연구기관간의 협력 확대를 추진할 계획을 소명함
 - 주관부처는 각 지역에서 임무를 수행하며 얻은 연구 결과 및 조사분석 데이터를 공유하여 국내 해양 연구기관 간의 협력을 확대할 수 있는 체계를 구축하기 위해 노력할 계획을 명시함
- 주관부처는 R&D 예산증가 추이와 연차별 가용 예산 등을 면밀히 검토하여 동 사업의 예산 운영 방안을 수립할 필요가 있음
 - 주관부처의 R&D 예산 증가 추이를 살펴보면, ‘26년도 해양수산부 R&D 예산은 9,478억 원이며, 최근 10년간 연평균 증가율 5.3%로 나타나고 있으나, 최근 5년간 연평균 증가율은 2.7%에 불과함
 - 주관부처는 최근 10년간 R&D 예산의 연평균 증가율인 5.3%를 근거로 ‘26년 이후의 예산 규모를 산출하였으나, 최근 5년간의 연평균 증가율이 2.7%임을 고려해보면 과대 추정되었을 가능성이 있음
 - 특히 ‘28~’30년 동안에는 신규 R&D사업 가용 예산의 확보에 유의할 필요가 있음

3. 대안의 도출

- 사업계획 원안에 대해 적정성 검토 연구진이 지적한 성과지표, 단계구분, 연구장비 구축일정 및 시험평가 계획의 구체성 부족은 주관부처 소명자료와 조사 과정에서의 보완을 통해 일정 부분 해소되었음이 확인됨
- 주관부처는 소명자료를 통해 건조 단계구분을 명확히 하고 이에 따른 세부활동 및 상세일정과 관련 비용을 조정하고 단계별 성과지표 등 사업계획을 보완하였음
 - 1단계 설계단계(기본설계 및 실시설계, ~13개월), 2단계 건조 단계(상세/생산설계 포함, ~45개월), 3단계 시험평가단계(~56개월)로 조정하고, 각 단계에 적절한 단계별 성과지표로 조정함
 - 사업 1단계와 2단계 일정을 일부 단축하여 3단계에 선박 인도 후 해외 실험역 시험평가를 반영함
- 주관부처는 연구선 건조 중 늦어도 활용에 앞서 연구과제 수요조사 확대와 더불어 '연구선 운영 및 활용 중장기 로드맵' 수립하여 연구선 활용 효율을 제고하겠다고 명언함
- 온누리호의 노후화는 기정 사실이므로 대체건조 필요성이 인정되고, 임차·개조 등 타 정책대안의 실효성이 제한적인 것으로 검토되었으므로, 사업계획 원안의 목적과 기간 등 전체적인 골자를 유지하되, 사업계획 원안의 세부 구성과 비용을 합리화하여 검토 대안을 도출함
- 선박 건조 비용 중 과다하거나 오류가 포함된 비용을 적절하게 조정함
 - 유사 실적선(이사부호) 대비 과다하게 반영된 의장공사비, 선실공사비, 전장공사비 등의 비용을 조정하고, 계산 오류(중복 합산)가 있는 기관공사비를 정정함
 - 연구장비 1종(Sub-Bottom Profiler)의 구성을 조정해 구매비용을 일부 조정함
 - 유사 연구선 사례를 근거로 주관부처가 요청한 배터리 용량 확대 비용을 반영함
 - 선박 인도 후 해외(실험역) 시험평가를 사업기간 내에 수행하기로 일정을 조정하면서 추가 요청한 해외 시험운항비(유류비)의 적정비용을 반영함
 - 주관부처가 사업계획서에서 누락한 취·등록세 및 사업단 운영비의 적정비용을 반영함

<표 6-1> 사업계획 원안과 사업계획 적정성 검토 대안의 비교

구분	사업계획서	사업계획 적정성 검토		
사업비	1,919.80억 원 (전액 국고)	1,916.70억 원 (전액 국고)		
사업기간	2026 ~ 2030년	2026 ~ 2030년		
사업비 근거	단위 : 억 원			
	내역구분	사업계획서 (A)	사업계획 적정성 검토(B)	증감 (B-A)
	기본설계	25.00	25.00	-
	상세 및 생산설계	45.45	44.46	△0.99
	건설감리	31.56	31.56	-
	선박건조 (연구장비 포함)	1,625.22	1,513.68	△111.54
	시험운항	10.00	25.68	15.68
	사업관리수수료	8.11	102.12	94.01
	예비비	174.53	174.25	△0.28
합 계	1,919.80	1,916.70	△3.10	
비고	<ul style="list-style-type: none"> 유사 실적선 대비 비용이 과다하게 반영됨 중복 합산 등 계산 오류 유사 연구선 대비 배터리 용량 부족함 선박 인도 후 실험역(해외) 시험평가는 사업 계획에 미포함 취·등록세 등 필요 경비가 사업비에 미포함 	<ul style="list-style-type: none"> 유사 실적선 대비 적정 비용 산정함 중복합산 정정함 유사 연구선 배터리 용량 고려 추가 비용 3.85억 원 증액함 선박 인도 후 실험역(해외) 시험평가비 15.7억 원 추가 반영함 사업계획서에서 누락된 취·등록세 등 검토 후 적정규모(32.32억 원) 반영함 		

□ 사업계획 적정성 검토 결과 내역별 연도별 예산은 다음과 같이 산출됨

<표 6-2> 연차별 투자규모

단위 : 억 원

내역구분	2026	2027	2028	2029	2030	합계
기본설계	25.00	-	-	-	-	25.00
상세 및 생산설계	-	17.79	26.68	-	-	44.46
건설감리	-	4.73	9.47	9.47	7.89	31.56
선박건조(연구장비 포함)	-	162.10	405.84	507.12	438.62	1,513.68
시험운항	-	-	-	-	25.68	25.68
사업관리수수료	5.24	15.05	15.81	16.56	49.46	102.12
예비비	3.02	19.97	45.78	53.31	52.16	174.25
합계	33.27	219.63	503.58	586.46	573.81	1,916.70

제 2 절 정책제언

- 주관부처는 예산, 사업 일정 및 건조 주체 확보 등에 관한 위험요인을 사전에 면밀히 대응하고 그 수단을 구체화하여 온누리호 대체선박 건조라는 동 사업 목표가 정해진 기한 내 원만하게 달성되기 위한 만전의 노력을 경주하여야 함
- 사업 추진기간 중 주관부처의 신규 R&D 사업 가용 예산 확보에 유의하는 등 동 사업의 재원조달에 만전을 기할 필요성이 존재함
- 주관부처는 조사 과정에서 사업기간 중 실험역(해외) 시험평가까지 완료하여 사업 기간 종료 후 즉시 임무투입이 가능하도록 명언한 만큼 사업 일정 관리에 만전을 기하여야 함
- 동 사업은 종합해양과학연구선 건조사업이므로 연구장비 발주, 설치, 시험평가 등 일정 관리 및 연구장비 성능 확보에 유의하여, 선박 건조와 별개로 장비 구축으로 일정 지연이 발생하지 않게 하기 위한 각별한 유의가 필요함
- 연구장비는 건조 후 30년 정도 연구를 수행할 장비이므로 향후 미래 연구자들의 연구수요 및 장비수요를 다각적으로 고려할 필요가 있음
- 특수선(연구선) 건조를 위한 조선소 확보, 건조 일정 및 비용 관리에 유의할 필요가 있음

참 고 문 헌

- 김병수 외, 「친환경 스마트선박 개론」, GS인터비전, 2025
- 김부기, 「선박의 이해」, 한국해양과학기술원, 2022
- 김진형, 「연구선 대상 환경규제 적용 검토 자료」 한국선급, 2025
- _____, 「IMO 국제해운 온실가스 감축을 위한 중기조치 규제 내용과 대응방안」 발표자료, 한국선급, 2025
- 박치병, 「IMO 규제 현황과 지속가능한 해운을 위한 기준 및 방향성」 발표자료, 한국해양대학교, 2025
- 이상일 외, 「선박 기관 개론」, GS인터비전, 2025
- 임영섭, 「친환경선박의 이해」, 성안당, 2023
- 장학수 외, 「선박동력 전달장치」, GS인터비전, 2025
- 한국해양교통안전공단, 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 소개」, 2025
- 한국해양과학기술원, 「대형 해양과학연구선 실시설계 및 건조 최종보고서」, 2017. 4.
- _____, 「온누리호 대체 종합해양연구선 건조 기획」, 2022. 12.
- 한상태, 「선박 온실가스 규제에 대한 해운사 관점에서의 고찰 및 시사점 발표자료」, HMM, 2025
- 한국선급, 「선박용 배터리 시스템 지침」, 2024
- 황지현, 「IMO 규제 대응을 위한 LNG 추진선 개발기술과 인프라 및 공급망 구축현황」 발표자료, 한국에너지공과대학교, 2025
- IMO Fourth Greenhouse Gas Study 2020 : Safe, secure and efficient shipping on clean oceans, 2020
- 국가과학기술지식정보서비스 (<https://www.ntis.go.kr>)
- 국가법령정보센터 (<https://www.law.go.kr>)
- 국립수산과학원 홈페이지 (<https://www.nifs.go.kr/>)
- 한국해양수산부 홈페이지 (<https://www.mof.go.kr>)