

XXXX
XXXX

해양블루테크 미래리더 양성 프로젝트 기획연구 최종보고서

2023

해양수산과학기술진흥원
해양수산부

Oceans and Fisheries R&D Report

보안(), 일반 과제(✓) / 공개(✓), 비공개()
해양수산연구기획 사업 최종 보고서

R&D / XXXX-XXXX

해양블루테크 미래리더 양성 프로젝트 기획연구 최종보고서

2023. 12. 16.

주관연구기관 / 한국해양대학교
공동연구기관 / 부경대학교
(주)위드해움

해양수산부
해양수산과학기술진흥원

제 출 문

해양수산과학기술진흥원장 귀하

‘해양블루테크 미래리더 양성 프로젝트 기획연구’ (연구개발 기간 : 2023. 04. 20~ 2023. 12. 16) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2023. 12. 13 .

주관연구기관명: 한국해양대학교 (인)

공동연구기관명: 부경대학교 (인)

공동연구기관명: (주)위드헤움 (인)

주관연구기관책임자: 김 종 수

공동연구기관책임자: 박 득 진

공동연구기관책임자: 현 성 민

해양수산 연구개발사업 운영규정 제40조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

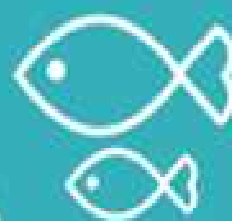
목 차

제 1 장 연구개요	1
제1절 배경 및 필요성	1
제2절 연구 목적 및 목표	5
제 2 장 해양수산 정의 및 범위설정	9
제1절 과거 분류체계	9
제2절 최신 분류체계	15
제3절 요약 및 시사점	26
제 3 장 국내외 환경분석	31
제1절 과학기술 인력양성 트렌드	31
제2절 과학기술 인력양성 정책동향	39
제3절 해양수산 산업 동향 (기업)	49
제4절 해양수산 기술 동향 (연구기관)	72
제5절 해양수산 인력양성 현황 (대학)	97
제6절 해양수산 인력양성 사업 (정부)	118
제7절 사업 추진 방향성 도출	135
제8절 수요조사	143
제 4 장 신규사업 추진방향 및 전략	149
제1절 사업구성 및 범위	149
제2절 사업비전 및 목표/전략	151
제3절 사업운영 및 관리방안	155

목 차

제 5 장 사업 추진계획	161
제1절 친환경·첨단선박	161
제2절 블루푸드·바이오	172
제3절 해양레저관광	186
제4절 해양공간·자원	193
제 6 장 투자계획 및 재원조달 방안	205
제1절 재원별 투자계획	205
제2절 비목별 투자계획	206
제3절 내역별 투자계획	207
제4절 상세 투자계획	209
제 7 장 타당성 분석	225
제1절 과학기술적 타당성	225
제2절 정책적 타당성	228
제3절 경제적 타당성	235
제 8 장 기대효과	241
[별첨] 수요기관 참여의사 확인서	243

제1장 연구개요



제1절 배경 및 필요성
제2절 연구 목적 및 목표

제 1 장 연구개요

제1절 배경 및 필요성

□ 해양수산업은 「①사회구조 변화, ②디지털기술 부상, ③지구환경변화, ④세계 질서 변화, ⑤위험 일상화」 등 대내외 요인 변화 속에서 새로운 도약을 위한 체질 전환이 필요한 시점에 직면

01 > 	사회구조 변화	• (인구감소와 고령화) 인구감소와 어촌지역 고령화로 인한 산업인력 감소로 경기침체 유발과 산업소멸 위기감을 증폭 • (바이오산업 성장) 해양생명자원에 생명공학 기술을 적용한 해양바이오 산업 급성장 전망
02 > 	디지털 전환	• (스마트 전환) 스마트항만 구축, 완전 자율운항선박(IMO Level 4 수준) 활용 등 디지털 스마트화 전환이 진행 중 • (디지털 가상세계) 접근·활용이 어려운 해양공간의 특성 상 현실세계와 유사한 디지털트윈 기술 부상
03 > 	지구환경변화	• (기후변화) 지구온난화의 영향으로 해양폭염이 산업화 이전보다 10배 이상 증가해 해양동물의 대량 멸종 사건을 초래하는 등 기후변화에 따른 기후변화 현상 심각 • (해양쓰레기) 해양쓰레기로 인한 환경문제는 기후변화에 준하는 현안으로 인식
04 > 	세계질서 변화	• (글로벌 밸류체인) 조선해운업은 대외 환경 변화에 취약하며 수산물 생산업은 수입의존도가 높음 • (미지개척 가속화) 남극조약을 준수하며 미개척분야 연구 선점을 위한 국가별 인프라, 연구투자 확대 등 과학적 영향력 확대 지속
05 > 	위험의 일상화	• (해양사고) 해양사고 감소를 위해 노력 중이지만 해양사고 건수는 일정 수준을 유지 • (새로운 위험) 코로나19로 인한 해운물동량 감소와 수산물 소비위축, 일본 원전오염수 방류, CPTPP(포괄적·점진적 환태평양경제동반자협정) 가입 논의 등 위험존재

* 출처: 제2차 해양수산업과학기술 육성 기본계획 ('23~'30), 제안사 재구성

<그림 I-1> 해양수산업에 영향을 미치는 대내외적 요인

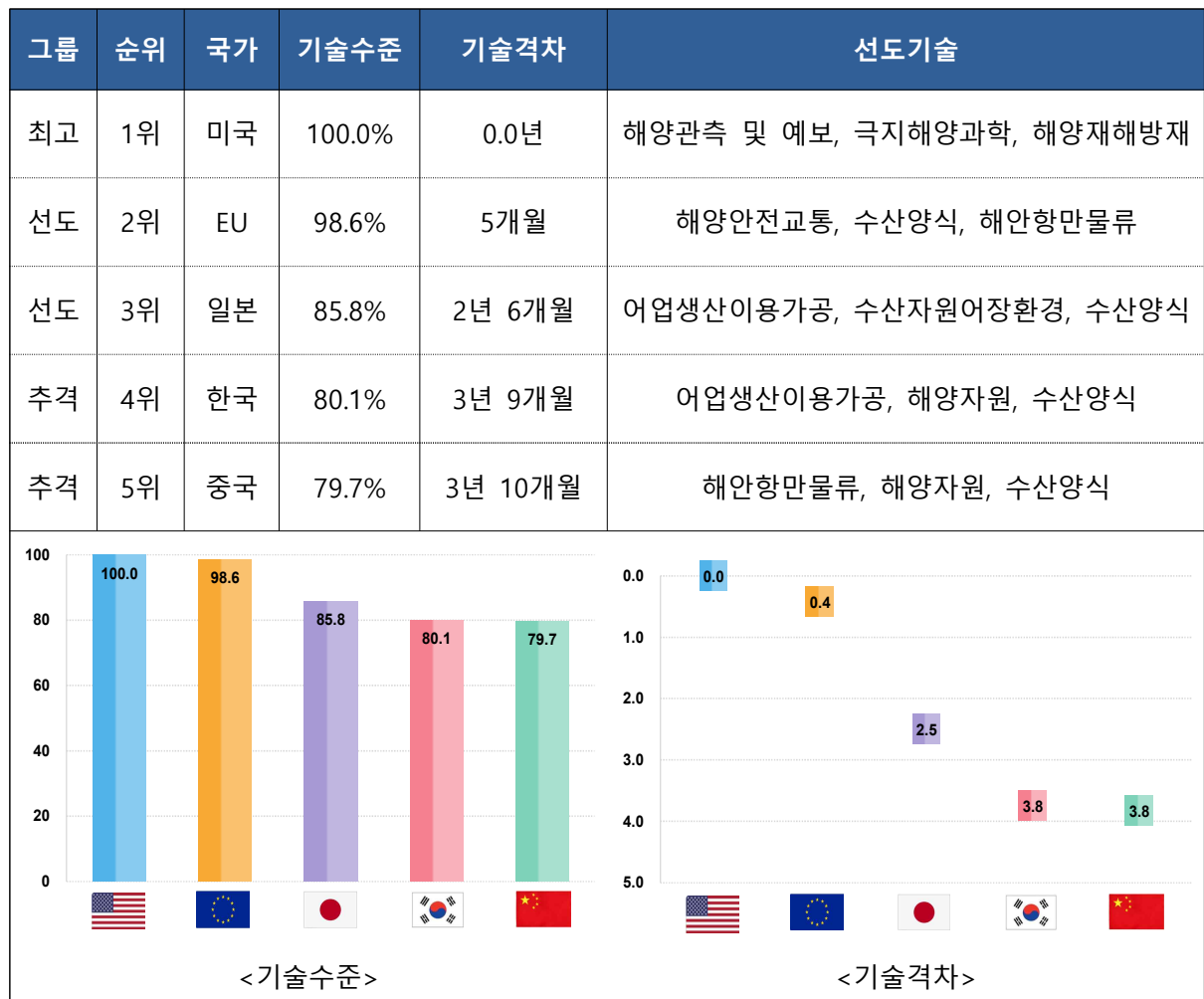
- (사회구조 변화) 고령화·어업 인구감소로 인한 해양수산 분야 생산성 감소가 예상되나, 해양바이오 산업의 급성장 전망
 - (인구감소와 고령화) 인구감소와 어촌지역 고령화*로 인한 산업인력 감소, 생산성 감소는 해양수산 경기침체 유발과 산업소멸 위기감을 증폭

* 65세 이상 어가인구 비중 : ('18) 11.7만명/36.3% → '21) 9.4만 명/40.5% ('21, 통계청)
 - (바이오산업 성장) 바이오 혁신에 따른 삶의 변화는 해양생명 자원에 생명공학 기술을 적용하여 생산활동을 하려는 해양바이오 산업이 급성장 할 것으로 전망
- (디지털 전환) 해양수산 분야에서 빅데이터, IoT, 블록체인 등 디지털 기술을 접목해 경쟁력을 강화하려는 움직임 증가

- (스마트 전환) 스마트항만 구축, 완전 자율운항선박(IMO Level 4 수준) 활용 등 디지털 스마트화 전환이 진행 중
 - (디지털 가상세계) 접근·활용이 어려운 해양공간의 특성 상 현실 세계와 유사한 디지털 트윈 기술이 부상
 - (지구환경변화) 인류와 국가의 생존을 위협하는 해양 기후환경의 변화가 가속화되고 있으며 해양쓰레기의 영향은 기후변화만큼 심각
 - (기후변화) 지구온난화의 영향으로 해양폭염이 산업화 이전보다 10배 이상 증가해 해양동물의 대량멸종 사건을 초래하는 등 기후변화에 따른 기후변화 현상심각
 - (해양쓰레기) 해양쓰레기로 인한 환경문제가 발생함에 따라 국제사회는 이를 기후변화에 준하는 현안으로 논의
 - (세계질서 변화) 코로나19, 글로벌 경제 위기 등으로 인한 세계 질서의 변화는 해양수산업에 미치는 영향이 크고, 미지 영역 개척 가속화 요인으로 작용
 - (글로벌 밸류체인) 조선업, 해운업 등은 수출 비중이 높아 대외 환경변화에 취약하며 수산물 생산업은 수입의존도가 높은 산업
 - (미지개척 가속화) 남극조약을 준수하며 미개척분야 연구 선점을 위한 국가별 인프라, 연구투자 확대 등 과학적 영향력 확대 지속
 - (위험의 일상화) 해상화재·충돌, 선체전복, 자연재해 및 악천후 등 다양한 원인으로 해양사고와 해양관련 위기가 끊임없이 발생
 - (해양사고) 해양사고 감소를 위해 노력 중이지만 해양사고 건수*는 일정 수준을 유지
- * ('14) 3,247건→('16) 3,252건→('18) 3,273건→('20) 2,837건 ('21, European Maritime Safety Agency)
- (새로운 위협) 코로나19로 인한 해운물동량 감소와 수산물 소비위축, 일본 원전오염수 방류, CPTPP(포괄적·점진적 환태평양경제동반자협정) 가입 논의 등 위협존재
- 대내외 환경변화에 대응할 수 있는 핵심수단 중 하나인 기술역량의 경우, 한국 기술수준은 최고기술 보유국 대비 80.1% 수준

- 미국이 최고기술 보유국으로 평가되었으며, EU-일본-한국-중국 순으로 해양수산과학기술 기술수준이 높음
- '22년 한국의 기술수준은 80.1%로 5개국 중 4위로 평가되며, 최근 중국의 기술수준 향상으로 한국을 추월하기 직전인 상황

<해양수산과학기술 기술수준 및 기술격차 (2022년 기준)>



* 출처: 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 ('23~'30)

- 기술수준 향상을 위해 인력확보, 투자확대 중심의 정책 필요성이 제기되었으며 R&D 투자는 꾸준히 확대되는 반면, 양성되는 인력은 감소추이를 보임
- (기술수준 향상방안) 해양수산과학기술의 기술수준 향상을 위해서는 무엇보다도 인력확보, 투자확대에 중점을 둔 정책 추진이 필요한 것으로 조사 ('22, 해양수산과학기술진흥원)



<그림 1-2> 해양수산과학기술 기술수준 영향요인 키워드

- (투자) 4차 산업혁명 대응, 사회문제 해결 등 중점 전략분야의 신규 기술개발 과제를 적극 발굴*하여 해양수산 R&D는 꾸준히 증가**하고 있음

* 연도별 신규사업 수 : ('18) 5개→('19) 10개→('20) 7개→('21) 27개→('22) 37개

** 연도별 해양수산 R&D 예산(억 원) : ('18) 6,194→('19) 6,362→('20) 6,906→('21) 7,825→('22) 8,529

- (공모형 R&D) 기존사업 일몰에도 불구하고, 한국판 뉴딜 전략산업 육성, 해양수산 스마트화 등 신규사업 발굴로 투자규모가 대폭 확대
- (연구기관 지원 등) 해양수산과학기술진흥원, 국립수산물과학원, 한국해양과학기술원 등 출연연의 인건비 상승, 연구인프라 구축 등 투자 지속 확대

<표 1-2> 해양수산 R&D 투자현황(2018~2022)>

구 분		2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	CAGR (2018~2022)
공모형 R&D	금액 (억 원)	2,964	3,052	3,550	4,272	4,674	12.1%
	비중 (%)	47.9	48.0	51.4	54.6	54.8	
연구기관 지원	금액 (억 원)	3,230	3,310	3,356	3,553	3,855	4.5%
	비중 (%)	52.1	52.0	48.6	45.4	45.2	
합 계 (억 원)		6,194	6,362	6,906	7,825	8,529	8.3%

■ 공모형 R&D ■ 연구기관 지원

2018년 2019년 2020년 2021년 2022년

* 출처: 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 ('23~'30)

- (인력) 해양수산 분야 산·학·연 기관에 재직중인 연구인력은 8~9천 명 수준을 유지하고 있으나('18~'21년 평균), 대학 및 대학원*에서 양성되는 인력은 점진적인 감소추이를 보이고 있음

* 해양수산 대학원 졸업생 수 : ('17) 760명→('18) 737명→('19) 715명→('20) 720명

- 대내외 환경변화에 대응하여 미래 해양수산 과학기술·산업을 이끌어 갈 핵심인재 양성 및 산업계로의 진출을 위한 사업추진 필요
- 해양수산 분야 전문인력의 감소는 단기적으로는 신진 연구인력 확보 부족, 장기적으로는 기술역량 약화로 연계될 것으로 예상
- 이에 해양수산분야 신진연구자 육성을 위한 연구센터 신설 및 국내 석·박사급 인력의 산업계 진출 활성화를 위한 신규 인력양성 사업추진이 필요
 - (신진연구자 육성) 해양수산분야 대학연구센터 신설로 대학원생 및 신진연구자의 혁신적 연구기반 조성, 신산업 분야 핵심인력 양성 프로그램 등
 - (산업계 진출 활성화) 연구 수행 중 산학 교류 기회 확대를 통한 박사후연구원의 산업계 진출을 활성화할 수 있는 박사후연구원 중심 연구단 신설 등

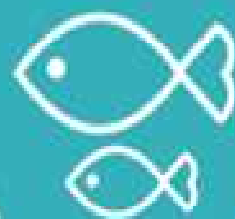
제2절 연구 목적 및 목표

- [연구목적] 해양수산 과학기술 핵심인재 양성을 위한 신규사업 발굴 및 교육 프로그램 등 인재 육성전략 제시
- [연구목표] 대내외적 환경요인 및 산·학·연 관계자의 요구를 동시에 고려하여 효과적이고 실효성 있는 신규사업 기획 및 타당성 확보
 - [세부목표 1 : 실효적 신규사업 기획] 해양수산 전반 거시환경 분석과 인력양성 중심의 타겟환경 분석을 기반으로 지속 변화하는 대내외 환경변화와 수요자 니즈를 고려한 실효적 신규사업 기획
 - [세부목표 2:효과적 관리방안 제시] 인력양성 중점 분야 도출, 목표 및 범위설정, 추진계획 수립, 운영방안 등 상세 운영계획 제시로 효과적 사업관리에 기여
 - [세부목표 3:사업추진 타당성 확보] 기재부, 과기부의 각종 평가 대응자료를

선제적으로 마련하고, 성과활용, 파급효과 제시로 사업추진 타당성 확보

제2장

해양수산 범위 및 정의



제1절 과거 분류체계

제2절 최신 분류체계

제3절 요약 및 정리

제 2 장 해양수산 정의 및 범위설정

제1절 과거 분류체계

1. [산업관점] 해양수산업 특수분류체계 : 9대 분류 ('17.04 개정)

□ ① 해양자원 개발 및 건설업 : 4개 중분류 8개 소분류 기술

- [해양자원생산, 공급 및 개발업] 해양광물자원 채굴업, 해수가공 및 공급업, 해양재생에너지 개발업
- [해양바이오제품제조업] 해양바이오제품(식품/의약품/화학품/기타) 제조업
- [항만 및 해상교량 건설업] 항만 건설업, 해상교량 건설업
- [해양수산물플랜트 및 구조물공사업] 해양플랜트 및 구조물 공사업, 양식시설 및 인공어초 설치공사업

□ ② 해운항만업 : 2개 중분류 5개 소분류 기술

- [해운업] 여객 운송업, 화물 운송업, 기타 해운업
- [항만업] 항만 운송지원서비스업, 기타 항만업

□ ③ 선박 및 해양플랜트 건조수리업 : 3개 중분류 8개 소분류 기술

- [선박 건조 및 수리업] 운송용 선박건조 및 수리업, 어업 및 낚시용 선박건조 및 수리업, 기타 선박건조 및 수리업
- [해양플랜트 구조물 건조 및 수리업] 해양플랜트, 구조물 건조 및 수리업
- [선박 및 해양플랜트 부분품 제조업] 운송용 선박 부분품 제조업, 어선 및 낚시선 부분품 제조업, 기타 선박용 부분품 제조업, 해양플랜트 및 구조물 부분품 제조업

□ ④ 수산물생산업 : 4개 중분류 7개 소분류 기술

- [어로어업] 해수면 어업, 내수면 어업
- [양식어업] 해수면 양식어업, 내수면 양식어업, 관상용 수산 동식물 양식어업

- [어업관련서비스업] 어업관련 서비스(어획물 운반, 기타)업
- [소금채취업] 소금채취업
- ⑤ 수산물가공업 : 1개 중분류 4개 소분류 기술
 - [수산물가공업] 수산동물 가공 및 저장처리업, 수산식물 가공 및 저장처리업, 소금가공업, 기타 수산물 가공업
- ⑥ 수산물유통업 : 2개 중분류 12개 소분류 기술
 - [수산물중개 및 도소매업] 수산물 중개업, 수산물 도소매업, 관상용 수산 동물 도소매업
 - [수산물운송 및 보관업] 수산물 운송업, 수산물 냉장 및 냉동창고업
- ⑦ 해양수산 레저관광업 : 2개 중분류 4개 소분류 기술
 - [해양레저 관광업] 해양레저시설 운영업, 해양관광시설 운영업
 - [수산레저관광업] 낚시관광업, 기타 수산레저관광업
- ⑧ 해양수산기자재 제조업 : 2개 중분류 8개 소분류 기술
 - [해양기자재제조업] 선박용 기기 및 장비 제조업, 해양플랜트 기기 및 장비 제조업, 해양레저스포츠장비 제조업, 기타 해양 기자재 제조업
 - [수산기자재제조업] 어로어업용 기자재 제조업, 양식어업용 기자재 제조업, 수산물 가공용 기자재 제조업, 낚시용 기자재 제조업
- ⑨ 해양수산 관련 서비스업 : 9개 중분류 19개 소분류 기술
 - [해양폐기물 처리 및 정화복원업] 해양폐기물 처리 및 정화복원업
 - [해양수산기자재 도소매업] 해양레저스포츠장비 도소매업, 해양플랜트 기기 및 장비/기타 해양기자재, 낚시용 기자재 도소매업, 선박 및 선박부분품/관련 기자재 중개 및 도소매업, 어로어업 및 양식어업용 기자재 도소매업, 수산물 가공용 기계 도매업
 - [해양수산 기자재수리업] 해양 기자재 수리업, 수산 기자재 수리업
 - [해양수산 인력고용 알선 및 공급업] 해양수산인력 고용 알선 및 공급업

- [해양수산 교육서비스업] 해양수산 교육서비스업
- [해양수산전문 과학 및 기술 서비스업] 해양전문/과학 및 기술서비스업, 수산 전문/과학 및 기술서비스업, 해양 연구개발업, 수산 연구개발업, 해양수산 출판 및 정보시스템 개발업
- [해양수산 금융 및 보험업] 해양수산 금융 및 보험업
- [해양수산협회 및 단체] 해양수산협회 및 단체
- [수산물요리전문점] 수산물요리전문점

2. [기술관점] 해양수산과학기술 분류체계 : 13 대분류 ('17.09 개정)

☐ ① 해양자원 : 3개 중분류 14개 소분류 기술

- [해양광물자원] 쇄설성 광물자원 개발기술, 다금속 산화 광물자원 개발기술, 해저열수광상 개발기술, 복합기원 광물자원 개발기술, 달리 분류되지 않는 해양광물자원기술
- [해양수자원] 해수자원 탐사기술, 해수담수화기술, 해수용존자원 이용기술, 달리 분류되지 않는 해양수자원기술
- [해양공간자원] 조력·조류에너지 개발기술, 파력·해상풍력에너지 개발기술, 해수열 이용기술, 해양에너지 복합이용기술, 달리 분류되지 않는 해양에너지 기술

☐ ② 해양환경 : 5개 중분류 19개 소분류 기술

- [해양오염방지] 해양오염 저감기술, 해양오염 방지기술, 달리 분류되지 않는 해양오염방지기술
- [해양환경보전] 해양환경변화 관측 및 평가기술, 해양환경변화 예측 및 관리 기술, 달리 분류되지 않는 해양환경보전기술
- [해양환경 위해성평가·관리] 해양환경 위해요소 탐색기술, 해양환경 위해요소 평가·제어·관리기술, 달리 분류되지 않는 해양환경 위해성평가·관리기술
- [해양생태계 관리] 해양생태계 진단·평가기술, 해양생태계 관리기술, 해양생

태계 복원기술, 달리 분류되지 않는 해양생태계 관리기술

- [해양기후변화대응] 기후변화 반응 평가기술, 기후변화 취약성 평가 기술, 기후변화 예측기술, 기후변화 적응·저감기술, 해양산성화 대응 기술, 달리 분류되지 않는 해양기후변화대응기술

□ ③ 해양수산생명 : 4개 중분류 12개 소분류 기술

- [해양수산생물자원] 해양수산생물 종다양성 확보기술, 해양수산생물 계통·개체군 관리기술, 해양수산생물자원 생산기술, 달리 분류되지 않는 해양수산생물자원기술
- [해양수산생명현상규명] 유전체 기술, 단백질체 기술, 대사체 기술, 달리 분류되지 않는 해양생명현상규명기술
- [해양수산신소재개발] 기능성 소재 개발기술, 의약소재 개발기술, 환경·에너지소재 개발기술, 달리 분류되지 않는 해양수산 신소재개발기술
- [해양수산생물공정] 배양·발효공정 기술, 생물전환공정 기술, 분리정제공정 기술, 달리 분류되지 않는 해양수산생물공정기술

□ ④ 해양관측 및 예보 : 2개 중분류 10개 소분류 기술

- [해양관측 및 감시] 해양수층 관측 기술, 해저지층 관측기술, 해양기후변화 장기관측 기술, 해양 감시시스템 구축 기술, 달리 분류되지 않는 해양관측 및 감시기술
- [해양예보 및 정보] 해양역학 해석기술, 해양 자료동화 기술, 운용해양 모델 기술, 달리 분류되지 않는 해양예보 및 정보기술

□ ⑤ 해양공학 : 4개 중분류 16개 소분류 기술

- [해양플랜트] 해양플랜트 설계·생산 기술, 해양플랜트 안전성 평가기술, 해양플랜트 설치·운용·폐기 및 관리기술, 달리 분류되지 않는 해양플랜트 기술
- [선박공학] 선박 설계·생산 기술, 선박성능 고도화 기술, 선박생산 자동화 기술, 선박의장 및 안전성 평가기술, 달리 분류되지 않는 선박공학 기술
- [해양장비] 해양조사(탐사)장비 및 센서 기술, 해양작업 장비/로봇 기술, 해양 레저장비기술, 달리 분류되지 않는 해양장비 기술

- [해양통신] 수상통신 기술, 수중통신 기술, 달리 분류되지 않는 해양통신 기술

□ ⑥ 해양재해 : 2개 중분류 8개 소분류 기술

- [해양재해발생 분석/예측기술] 조석 및 파랑 해석 기술, 연안침식 평가 및 대책기술, 해양이상현상 예측 및 대책기술, 달리 분류되지 않는 해양 재해 발생 분석/예측 기술
- [해양 구난구호] 해양안전 정보감시 시스템 기술, 해상 구난·방재 기술, 해상 보안기술, 달리 분류되지 않는 해양 구난구호 기술

□ ⑦ 해안/항만물류 : 3개 중분류 12개 소분류 기술

- [항만물류 시스템운용] 항만물류 관리시스템기술, 항만물류 운영시스템기술, 항만물류 보안시스템기술, 달리 분류되지 않는 항만물류시스템 운용기술
- [항만물류운송] 하역 및 적재장비 개발기술, 이송 및 운송장비 개발기술, 달리 분류되지 않는 항만물류운송 기술
- [해안/항만건설 및 공간활용] 해안·항만구조물 설계 기술, 해안·항만 지반 및 준설·매립 기술, 해안·항만구조물 시공 및 장비개발기술, 해안 보호 및 보존 기술, 달리 분류되지 않는 해안/항만 건설 및 공간활용 기술

□ ⑧ 해양안전/교통 : 3개 중분류 10개 소분류 기술

- [선박운항] 해상교통 안전성 평가기술, 해상교통 관리기술, 달리 분류되지 않는 선박운항 기술
- [해상교통시설] 선박운항 고도화기술, 해상교통 정보기술, 달리 분류되지 않는 해상교통시설기술
- [해양인적안전] 인적위해도 평가기술, 해상 HSE(보건·안전·환경)기술, 교육 훈련 및 시뮬레이터 기술, 달리 분류되지 않는 해양인적안전 기술

□ ⑨ 극지해양과학 : 3개 중분류 14개 소분류 기술

- [극지해양 기초연구] 극지해양, 극지해양생명과학, 극지지질/지구물리, 극지 대기/기후, 빙하연구, 달리 분류되지 않는 극지/해양 기초연구
- [극지해양 자원탐사] 극지 생물자원 탐사 및 활용기술, 극지 광물자원 탐사

및 활용기술, 달리 분류되지 않는 극지/해양 자원탐사기술

- [극지공학인프라] 극지 공학, 극지 인프라 구축 및 활용 기술, 극지통신 기반 기술, 극지 정책 및 국제협력, 달리 분류되지 않는 극지 공학인프라 기술

□ ⑩ 수산양식 : 2개 중분류 9개 소분류 기술

- [증양식] 수산생물 유전자원/유전공학/육종, 수산생물 관리, 수산생물 사육/생산 기술, 양식사료 기술, 양식시설/자재, 달리 분류되지 않는 증양식 기술
- [수산생물 질병관리] 수산생물질병 진단, 예방 및 치료기술, 수산생물 질병 방역 및 관리기술, 달리 분류되지 않는 수산생물질병관리

□ ⑪ 수산자원/어장환경 : 2개 중분류 12개 소분류 기술

- [수산자원] 수산자원 생물연구, 수산자원 변동연구, 수산자원 생태연구, 수산자원 조사평가, 수산자원 예측기술, 수산자원 관리기술, 달리 분류되지 않는 수산자원 기술
- [어장환경관리] 어장환경 분석/평가연구, 어장환경 복원/처리기술, 어장환경 보전/관리기술, 어장환경 위해 요소평가 기술, 달리 분류되지 않는 어장환경 관리 기술

□ ⑫ 어업생산/이용가공 : 3개 중분류 13개 소분류 기술

- [어업생산관리] 어구개발 기술, 어업기기/기자재/어선개발기술, 어군행동/어장탐사 기술, 수산구조물 기술, 달리 분류되지 않는 어업생산관리 기술
- [수산식품유통가공] 수산물 가공/공정 기술, 수산물 저장/포장 기술, 수산물 기능성/영양 활용기술, 수산식품유통 기술, 달리 분류되지 않는 수산식품 유통가공 기술
- [수산식품안전] 수산물 위해/품질관리 기술, 수산물 위해성 기술, 달리 분류되지 않는 수산식품안전 기술

□ ⑬ 해양수산연구인프라 : 3개 중분류 14개 소분류 기술

- [해양수산과학기술] 연구개발정보수집/보관/가공/분석/유통/활용을 위한 연구와 응용기술, 데이터베이스/시스템 구축과 관련된 연구와 응용 기술, 해양수산 연구시설 및 장비기술, 달리 분류되지 않는 해양수산 과학기술 정보/시설

기술

- [해양수산 과학기술 정책/영향분석] 해양수산 과학기술 사회/문화/커뮤니케이션, 정책/정치, 경제/경영, 국제해양법, 해양수산과학기술법제, 달리 분류되지 않는 해양수산 과학기술 정책/영향 분석 기술
- [해양수산 과학기술 인력양성] 초중등 학교 교육과 학생지원, 대학 및 전문인적자원 육성지원, 국제협력 및 해외 인적자원 육성지원, 달리 분류되지 않는 해양수산 과학기술 인력양성

제2절 최신 분류체계

1. [산업관점] 해양수산 신산업 육성전략 : 5대 신산업 분야 ('22.12)

☐ ① 친환경·첨단 선박

- [핵심기술] 저·무탄소 연료·엔진, 완전자율운항선박 핵심기술을 국산화 하고 해상통신 및 고정밀 위성항법 시스템 개발
 - [친환경선박] 저탄소, 무탄소 연료·엔진을 장착한 친환경선박 기술
 - [첨단 선박] 완전 자율운항이 가능한 4단계 자율운항선박 핵심기술 및 해양 내 위치정보 오차범위 저감을 위한 고정밀 위성항법 보정시스템
- [목표] 친환경선박 전환율 1→10%, 자율운항선박 4.0, 해양측위 정밀도 10m→5cm

☐ ② 스마트 블루푸드

- [핵심기술] 수산양식·가공 전부문 자동화 및 맞춤형 수산식품* 생산기술, 유통 위생·안전제고를 위한 콜드체인 구축

* 어린이, 채식주의 등 수요자 특성과 당뇨 등과 같은 질병 대응 등 섭취 목적에 따라 맞춤형으로 생산

- [목표] 스마트양식 보급률 2.5→10%, 데이터 기반 총어획량 관리체계 67%

☐ ③ 해양레저관광

- [핵심기술] 머드·해수 등 해양치유자원 효능 규명 및 상용화, 요트·낚시 등

해양레저장비 국산화 및 표준안전기술

- [목표] 해양치유자원 8→16종 확보, 레저선박 건조 가격경쟁력 17% 향상

□ ④ 해양바이오

- [핵심기술] 해양자원(4천여종) 효능 분석 및 소재화, 대량생산·표준화를 통한 제품화, 해양바이오수소* 생산기술** 고도화

* 심해에 서식하는 해양고세균이 일산화탄소를 수소로 전환하는 원리를 활용하여 수소를 생산

** 현재 실증단계로 공정 자동화 등을 통해 생산단가를 낮춰 경제성을 확보할 계획

- [목표] 해양바이오수소 생산단가36% 절감, 해양바이오 소재 국산화율 30→50%

□ ⑤ 해양에너지·자원

- [핵심기술] 조력·파력 등을 활용한 해양그린수소, 방파제 연계형 파력발전 등 에너지생산 및 해저열수광상 등 미래자원 확보 기술

- [목표] 조력, 파력 등 해양에너지 상용화, 해양그린수소 생산량* 1천톤 확보

* 해양에너지를 전원으로 활용해 바닷물을 전기분해 시켜 생산한 그린수소로 '40년 국내 그린수소 생산 목표의 10%인 12만 톤 총량

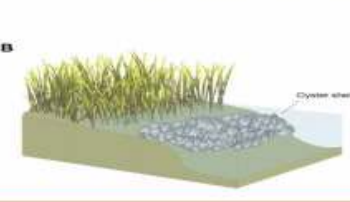
2. [기술관점] 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 : 17대 R&D 분야 ('23.02)

□ ① 에너지 자립형 미래선박과 그린포트

- [핵심기술] 친환경선박, 그린포트 및 마이크로 그리드 기술

- [친환경선박] 온실가스 저감, 에너지효율 향상, 저탄소(LNG, 혼합연료 등), 무탄소(수소, 암모니아), 청정동력(바이오, 원자력) 및 병커링 기술

- [그린포트] LNG, 수소 등 친환경 연료의 안정적 공급·활용 및 항만형 에너지 자립 핵심기술 확보를 통한 탄소중립 그린포트

	〈 그린리빙 〉	〈 블루리빙 〉	〈 소프트리빙 〉
개 념	갈대, 칠면초 등 토종염생식물 식재, 하구·연안 염습지 확대	굴 패각 등 친환경소재 및 생태 공학기술 적용을 통한 해안선 복원	자연석, 생태타일 등 친자연형 블록 구조물 조성 및 인공해안선 연성화
모 식 도			

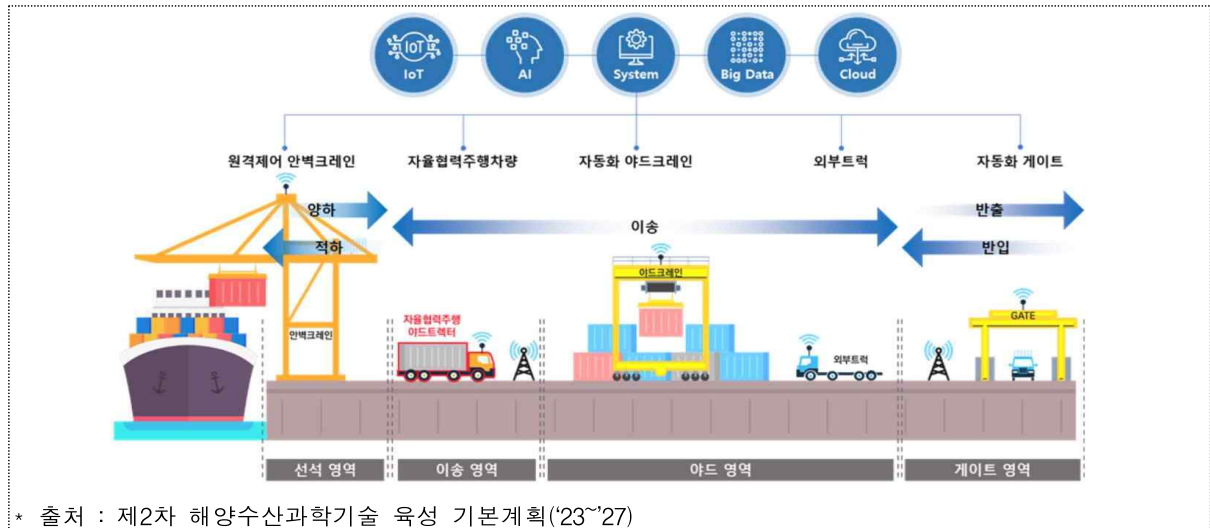
* 출처 : 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획('23~'27)

<그림 Ⅱ-4> 리디자인 기술별 개념 및 모식도

- [탄소저장] 대·중규모 해양 CCS 통합실증에 대비한 CO2 누출 잠재성 평가, 생태계 위해성 평가 및 대응체계 구축
- [탄소감시] 동아시아 대륙붕 및 대양을 연계하여 한반도 주변해역의 해양 탄소변동 평가 예측을 통한 기후변화 대응
 - [목표] 친환경소재를 활용한 해안선 복원, CCS 통합 실증을 통한 해양의 탄소 흡수·저장 확대 및 신 탄소감축원 발굴
- ③ 친환경 해양에너지 생산량 확대
 - [핵심기술] 재생에너지, 신해양에너지, 청정에너지
 - [재생에너지] 조류·파력·해수온도차 등 신재생에너지 생산·보급 및 실용화·상용화를 위한 해양에너지 스케일업·실증 기술
 - [신해양에너지] 조류·파력 에너지 상용화*와 함께 외해 대규모 에너지 생산을 위한 부유식 해상플랜트, 해수자원화** 기술
 - * 조력터빈, 고전압 전력변환장치, 심해양수펌프 등
 - ** 해수를 전지의 양극소재로 사용하는 해수이차전지, 자연 해수 활용 소금물 전해기술 등
 - [청정에너지] 탄소중립·수소경제 이행을 위해 청정 해양바이오 수소, 해양그린수소 등 청정수소 생산·실증 기술
 - [목표] 해양에너지 생산량 확대를 위해 기 확보된 기반기술의 실해역 실증 연구 지원, 신해양에너지 핵심기술 확보 및 해양 청정그린수소 생산 지원
- ④ 자율운항 4.0

○ [핵심기술] 자율운항선박, 스마트항만 기술

- [자율운항선박] 지능형 항해 시스템, 육상제어/사이버 안전 등 실증 기술, 자율운항선박 운용기술 및 표준화, 입출항 지원 등 육상 연계 기술
- [스마트항만] 안벽-이동-야드 전 영역에 대한 단계적 자동화 및 항만자원 관리 지능화를 통해 최소 인력으로 운영되는 미래형 항만 구축 기술



<그림 Ⅱ-5> 스마트항만 자동화 시스템

- [목표] 지능형 항해, 실증기술 등 자율운항선박 핵심기술을 개발하고, 선박 운항에 제한이 되는 규제혁신을 통해 산업화 기반 마련

□ ⑤ 해상-항만-육상을 잇는 물류 3-Chain

○ [핵심기술] 물류체인, 해상교통 기술

- [물류체인] 수출입 물류를 최적화하고 항만의 생산성을 극대화하기 위한 AI 기반의 물류 3-Chain* 구축 기술

* (내륙) 스마트 배차·운송지원 (항만) 컨테이너 예약, 터미널 운영현황 제공 (해상) 선박 포트콜·운항정보 제공 등

- [해상교통] 차세대 통신*기술, 스마트선박용 수로정보 표준화, 국제 해양디지털 항로** 구축 기술 등

* e-Nav 서비스 고도화, 지상파-위성 통합 VDES 기술, 사이버 위협 대응

** 항만연계 통합성능 검증 지원체계, 한국-유럽 간 운항선박을 대상으로 디지털 통신을 활용해 해양교통정보 제공

- [목표] 해상-항만-육상을 연계하는 물류 3-Chain 구축, 세계 최고의 지능형 해상교통정보서비스 구현 등 스마트 해상물류 기반 마련

□ ⑥ 데이터 기반의 블루푸드 생산체계

- [핵심기술] 고부가가치 종자 생산기술, 분야별 디지털 양식시스템을 적용한 전략형 스마트 양식체계



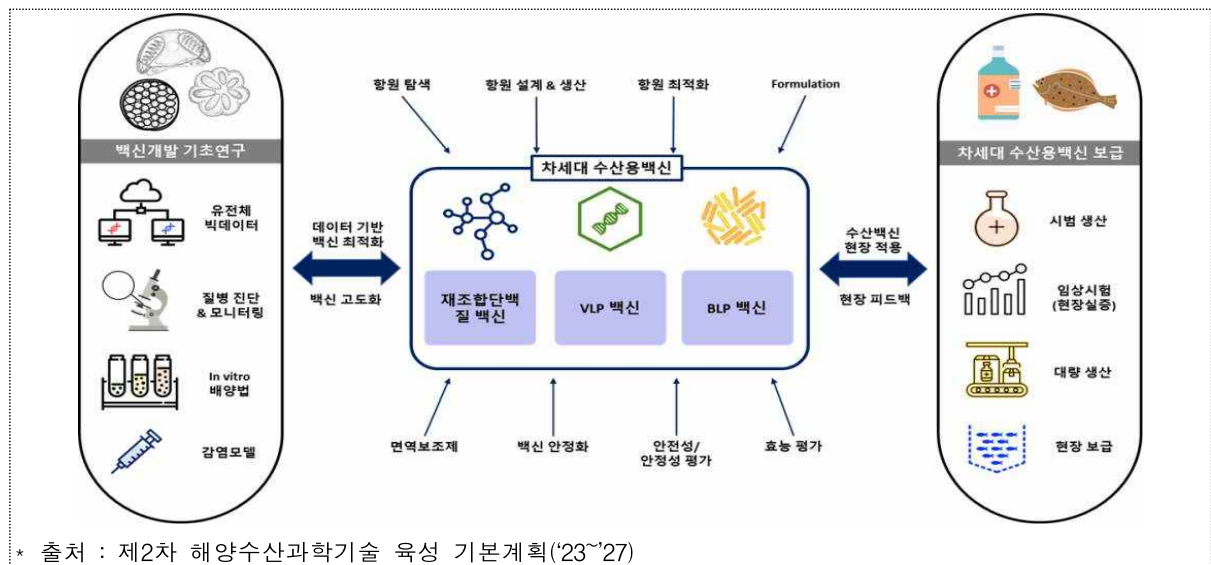
<그림 Ⅱ-6> 차세대 양식시스템 변화상

- [품종] 연어 등 글로벌 타겟품종 발굴 및 디지털육종으로 내병성, 수온내성 등의 형질개량 및 수산물 품질향상을 위한 예방양식기술
 - [양식] 빅데이터 기반 차세대 육상양식 및 친환경 플랜트형 대양 양식기술
 - [시스템] ICT, IoT 기술 기반의 사육수조, 여과시스템, 배양어육 생산설비, 친환경 부표·어구·어선
 - [목표] 차세대 우량품종생산 기술을 확보하고, 건강한 수산물 생산을 위한 예방양식체계 구축 및 수산물 생산 효율화를 위한 첨단양식 시스템 개발
- #### □ ⑦ TAC 기반의 지속가능한 수산업
- [핵심기술] AI 옵서버 등 스마트 관리 시스템을 단계적으로 개발·보급하여 TAC*(총허용어획량) 기반 디지털 수산자원 관리체계 기술
 - [어업관리] 어선 및 육상에서 지능형 CCTV 등을 통해 수집된 조업 정보를 분석하는 AI옵서버 개발



<그림 표-7> 스마트 어업관리 체계 모식도

- [자원조사] 주요 어종들에 전자센서를 부착 후 방류하여 회유경로, 서식환경 등을 분석하는 바이오로깅 기술
 - [자원관리] 수산자원관리 디지털 플랫폼 구축, IoT 기반 평가관리시스템 등
 - [목표] AI오피서버 등 스마트 어업관리체계를 마련하고 빅데이터 기반 수산자원 관리를 통해 수산자원고갈 대응 및 지속가능한 수산산업 기반 마련
- ⑧ 안심 유통을 책임지는 수산물 안전신호등
- [핵심기술] 수산물 신뢰성 제고를 위한 친환경수산물 유통체계 구축, 수산질병 대응 기술, 빅데이터 기반 안전성 예측 기술
 - [수산물유통] 해양폐기물 유래 재생 포장재 원료, 친환경 이력·품질·안전 통합관리 유통시스템
 - [예방양식] 수산생태계 eDNA 기반 방역 예보, 현장형 병원체 진단기술, 고효능 백신·면역보조제 개발
 - [안전성] 빅데이터 기반 수산물 안전신호등, 원산지 신속판별기술 개발
 - [목표] 탄소저감형 유통 시스템을 확보하고 빅데이터 기반의 수산물 안전성 예측·평가 시스템을 개발하여 수산물 안심 위생체계 구축



<그림 Ⅱ-8> 차세대수산물 백신개발 모식도

□ ⑨ 고령 노동집약에서 지능형 수산 신산업으로

○ [핵심기술] 어업, 어선, 양식업 분야 지능형 수산 기술 개발

- [어업] 현장에서 발생하는 안전재해 예방기술과 생산효율 향상을 위한 로봇, IoT 기술을 융합한 자동화 기술 등 문제해결형 기술
- [어선] 고령운항자의 인지적 특성 분석 기술, 지능형 운항보조 시스템 개발 및 시범운용 등 중소형 선박 보급용 자율운항어선 기술
- [양식업] ICT 기반 양식기자재 개발 및 양식데이터 디지털화, 중소형 선박 보급용 지능형 운항보조 시스템 개발 및 해상교통 서비스 연계 등

○ [목표] 첨단기술 접목을 통해, 고령의 수산물 생산자의 작업안전을 보장하고 생산성 향상을 위한 자동화 기술개발 지원

□ ⑩ 치유하는 해양, 블루힐링-블루푸드-블루레저

○ [핵심기술] 해양치유, 블루푸드, 블루레저 기술

- [해양치유] 해양치유자원 신규 발굴 및 효능검증, ICT, IoT 기반 웨어러블 기술
- [블루푸드] 대상맞춤형(고령자, 어린이, 비건, 할랄, 반려동물 등) 식품 주요질환별(비만, 당뇨 등) 기능성 표적 블루푸드 설계 및 개발 기술

- [블루레저] 세계적인 웰니스 관광 산업 성장에 대응할 수 있는 요트·낚시·다이빙·치유 등 관련 헬스케어 장비기술
- [목표] 의·과학적 검증을 기반으로 한 해양치유자원 및 맞춤형 푸드 기술개발 등 연구개발 성과물을 활용한 산업화 기반 구축

□ ⑪ 초격차 해양바이오 산업 육성

- [핵심기술] 유전체, 블루바이오, 바이오데이터 기술
 - [유전체] 국내 해양생물자원 등 대상자원 확대 및 자원 장기보전 기술, 마이크로바이옴 기반 해양생태계 자원 활용 고도화
 - [블루바이오] 바이오파운드리 등을 활용한 바이오 산업용 해양소재 대량생산 및 의약품, 식품 상용화 연계 기술
 - [바이오데이터] 분산된 해양생명자원의 기능성·유전체 관련 정보를 빅데이터 기반의 AI 기술을 활용하여 체계적으로 관리하는 기술
- [목표] 해양바이오 소재·자원에 대한 해외 수입 의존도를 낮추고 확보된 자원의 산업적 활용 증대를 위한 산업화 기반 마련



<그림 Ⅱ-9> 해양바이오 빅데이터 구축 개념도

□ ⑫ 스마트하고 안전한 해양 공간 조성

- [핵심기술] 해사안전 및 항만안전 기술
 - [해사안전] 해양레저 활동 증가, 연안 교량 시설 증대 등 복잡해진 국내연안의 선박사고 감소를 위한 기술개발
 - [항만안전] 항만, 선박작업 중 발생 가능한 안전사고*에 대비하는 기술과 컨

테이너, 크레인 등 항만구조물 안전, 사이버 보안** 기술

* 항만인프라 관제시스템, 항만시설 재해·노후화 모니터링, 선박 적하역 안전기술 등 안전 관리시스템 상시화 및 재난재해 시 긴급 복구능력 확보 기술

** 악성코드 감염, 운영시스템 장애, 정보 유출 등 사이버보안 사전예방 기술

- [목표] 해상교통 안전과 해운 효율성 증대로 사전 예방적 방재능력을 강화하고 상시 모니터링·대응 시스템 구축

□ ⑬ 해양영토를 지속화하는 K-Ocean Watch

- [핵심기술] 관측인프라, AI관측·예측, 의사결정 시스템 기술

- [관측인프라] 동·남·서해안, 연안·외해 등 다양한 국내 해양환경에 적합한 스마트 해양관측 인프라 구축 및 인프라 간 연계 관측기술
- [AI관측·예측] 복합 연안재해 선제적 대응을 위한 관측 및 예측 신기술
- [의사결정시스템] 빅데이터, AI를 활용한 국가 해양재난재해 관리시스템 구축 및 서비스 제공기술



<그림 Ⅱ-10> 한국형 연안재해대응 K-Ocean Watch 시스템

- [목표] 국가해양영토 관측인프라를 확장하고 첨단기술을 활용한 해양재난 관측·예측시스템을 통해 해양영토관리 역량 강화

□ ⑭ 깨끗한 해양환경 구축

- [핵심기술] 클린오션, 해양생태계 모니터링 및 예측기술

- [클린오션] 미세플라스틱, 해양쓰레기, HNS, 원전오염수, 유류 등 주요 해양환경 위해요소 제거 및 환경·사람 위해성 파악 기술

- [해양생태계] 국외로부터 유입된 해양 생태계 교란생물 및 유해 해양생물 조사·분석기술, 후쿠시마 원전 오염수 해양방류에 대한 국내해양환경 및 해양생태계 위협요소의 신속한 탐지·대응기술

- [목표] 해역별 해양환경 변화를 진단·예측하고 위험요인을 사전 감지하여 시나리오별 대응 전략 마련 등 종합적 대응능력 고도화

□ ⑮ 탐사기술로 앞당기는 극한지 개척

- [핵심기술] 남극 빙상 용융에 따른 전지구, 한반도 주변 해수면 상승 예측과 북극 해빙 변화에 따른 한반도 해양재해 예측기술
- [목표] 세계 7대 남극내륙기지* 보유국 도약을 위한 거점확보와 탐사기술 개발 및 북극 활동 지원을 위한 입체적인 종합관측망 구축

* 현재 내륙기지는 6개국(미국, 중국, 러시아, 일본, 프랑스, 이탈리아)만 보유

□ ⑯ 극한지역 자원 공개활용 촉진

- [핵심기술] 해저광물자원 탐사·평가기술, 유용자원 활용 대량생산 기술
- [광물자원] 인도양, 서태평양 등 세계 각지에 분포해 있는 해저광물자원 탐사·자원가치평가·해저환경영향 평가기술



<그림 Ⅱ-11> 해저광물자원 탐사 기술

- [유용자원] 극지, 대양 등 생물자원 탐사를 통해 신규자원을 확보하여 대량 생산 기술개발 등 생물자원 활용 연구
- [목표] 해양광물·생명자원 탐사를 연안에서 공해, 심해저, 극지까지 확보하고 확보한 자원정보는 민간 공유 등을 통해 자원 활용성 극대화

□ ⑰ 극한환경탐사 융합기술로 해저공간 활용

- [핵심기술] 심해탐사 로봇, 극한환경장비 등의 스마트탐사 기술 및 미개척지 해양공간을 거주·레저공간으로의 활용한 위한 공간설계, 시공, 운영 등 기술 개발
- [목표] 사람이 접근하기 어려운 극한의 환경에서 고난이도 임무를 해결할 수 있는 해양 첨단융합기술 개발

제3절 요약 및 시사점

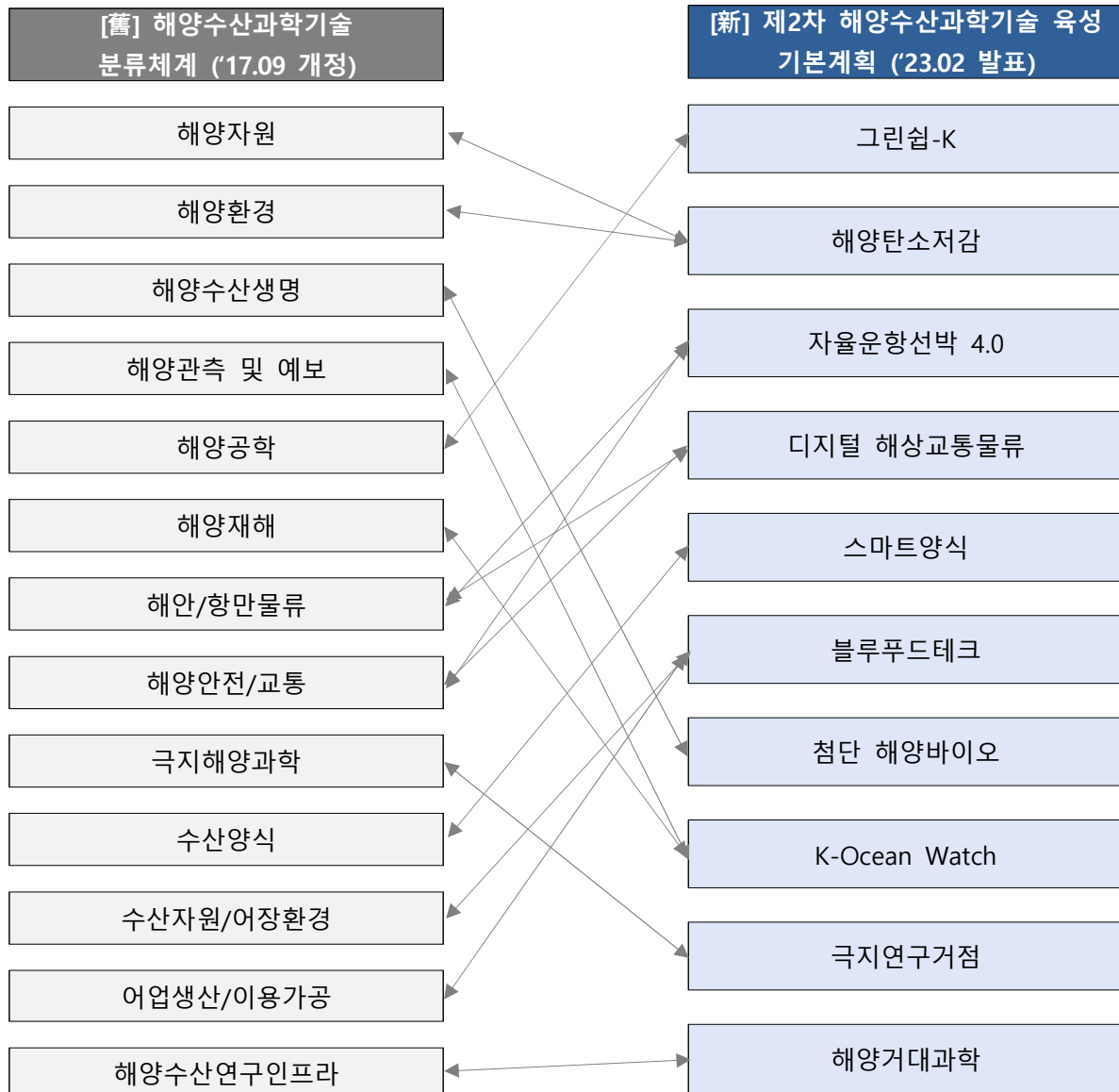
1. 기술적 관점 신규대조

- 과거 기술 분류체계는 '영역/분야' 관점*, 최신 기술(해양수산 전략기술 플래그십 기준)은 '목적/목표'와 '영역'이 혼합** 된 분류체계가 적용되는 것으로 판단되며, 신규 기술 간 1:1 또는 1:多 형태로 기술이 매칭

* (예) 자원, 환경, 수산생명, 관측 및 예보

** (예) 그린(목적)+쉽(영역), 자율운항(목적)+선박(영역)

<표 Ⅲ-3> 해양수산 범위 신규대조표 (기술적 관점)



2. 산업적 관점 신규대조

- 과거 산업 분류체계는 '영역/분야' 관점, 최근 산업분류체계는 '영역/분야' 관점*과 '목적/목표'와 '영역'이 혼합**된 분류체계가 상존

* (예) 해양바이오, 해양레저관광, 해양에너지·자원

** (예) 친환경·첨단(목적)+선박(영역), 스마트(목적)+블루푸드(영역)

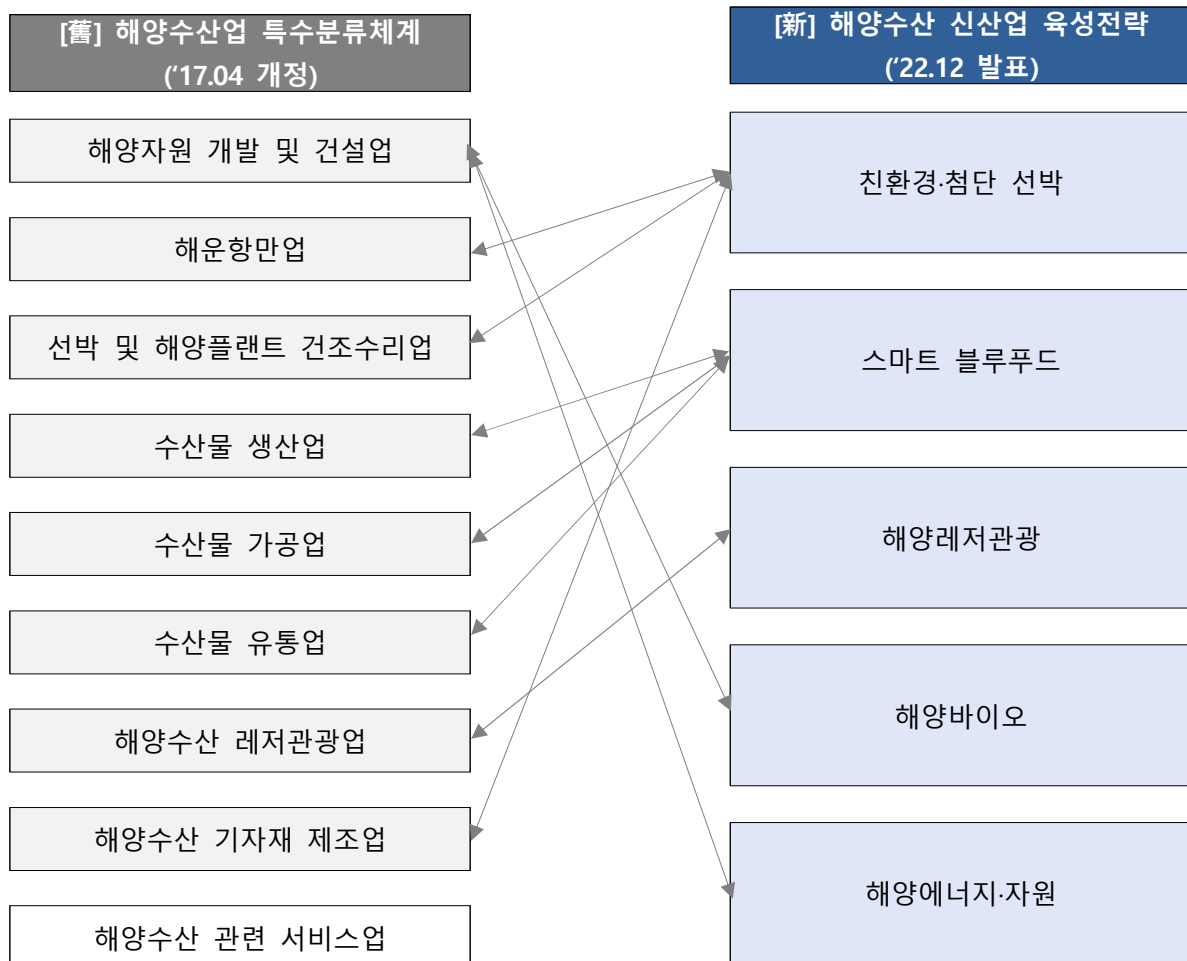
- 과거 산업분류체계는 해양과 수산 영역이 비교적 고르게 분포*하는 반면, 최신 분류체계는 주로 해양**에 집중되어 있으며,

* 해양 3개, 수산 3개, 공통 3개

** 수산(스마트 블루푸드), 해양(친환경첨단선박, 해양레저관광, 해양바이오, 해양공간자원)

- 과거 산업 분류체계 중 '해양수산 관련 서비스업'은 최신 산업 분류체계에 적절하게 매칭되는 분야가 없는 것으로 파악

<표 Ⅲ-4> 해양수산 범위 신규대조표 (산업적 관점)



3. 종합

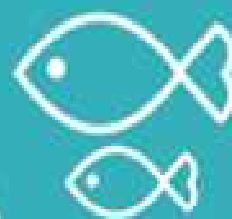
- 최신 분류체계 기준 산업-기술 간 매칭 결과, 기술-산업 공통 육성분야(청색음영)와 기술(적색음영) 및 산업(황색음영) 각각에 특화된 분야로 구분
 - [기술특화] 디지털 해상교통물류, K-Ocean Watch, 극지연구거점, 해양거대과학의 4개 영역으로 민간(산업) 보다 공공(연구) 영역에 가까운 특징
 - [산업특화] 해양레저관광에 해당하며, 동 분야는 마리나, 크루즈, 낚시 등이 대표적인 산업으로 타 신산업 분야 대비 기술집약도가 낮은 특징

<표 Ⅲ-5> 해양수산 기술·산업 분류체계 대조표

기술적 관점		산업적 관점	
[舊]	[新]	[新]	[舊]
해양수산과학 기술분류체계 (‘17.09 개정)	해양수산과학기술 육성기본계획 (‘23.02 발표)	해양수산 신산업 육성전략 (‘22.12 발표)	해양수산업 특수분류체계 (‘17.09 개정)
해양공학	그린쉽-K	친환경·첨단선박	선박 및 해양 플랜트 건조 수리업, 해양수산 기자재 제조업, 해운업
해양자원, 해양환경	해양탄소저감		
해양안전/교통	자율운항선박 4.0	스마트 블루푸드	수산물 생산업, 수산물 가공업, 수산물 유통업
해안/항만물류, 해양안전/교통	디지털 해상교통물류		
수산양식	스마트양식	해양레저관광	해양수산 레저관광업
수산자원/어장환경, 어업생산/이용가공	블루푸드테크		
해양수산생명	첨단 해양바이오	해양바이오	해양자원 개발 및 건설업
해양관측 및 예보, 해양재해	K-Ocean Watch		
극지해양과학	극지연구거점	해양에너지·자원	해양자원 개발 및 건설업
해양수산연구인프라	해양거대과학		

제3장

국내외 환경분석



- 제1절 과학기술 인력양성 트렌드
- 제2절 과학기술 인력양성 정책동향
- 제3절 해양수산 산업 동향(기업)
- 제4절 해양수산 기술 동향(연구기관)
- 제5절 해양수산 인력양성 현황(대학)
- 제6절 해양수산 인력양성 사업(정부)
- 제7절 사업추진 방향성 도출
- 제8절 수요조사

제 3 장 국내외 환경분석

제1절 과학기술 인력양성 트렌드

1. 국외

가. [경제협력개발기구^{OECD}] 코로나19 상황에서 학계 연구인력에 대한 도전과제 및 새로운 수요 ('21.1)

- ☐ 코로나19 위기로 인해 한계에 직면한 연구 및 혁신시스템의 해결을 위해 과학기술혁신 정책의 재정립 필요성 강조
 - '21년 STI Outlook 보고서는 코로나19 위기 대응에 많은 과학기술 혁신 자원이 투자되었으며, 백신 개발을 가능하게 한 과학기술이 코로나19의 해결 방안이라고 강조
- ☐ 그러나 코로나19 위기로 인해 현재 연구 및 혁신시스템은 한계에 직면하고 있으며, 향후 지속가능성, 포용성, 회복력 등의 도전과제 해결을 위해 과학기술혁신 정책의 재정립이 필요
 - 특히 코로나19는 대학 등 학계에 존재하고 있던 구조적 약점을 드러내고 연구자들에게 심각한 영향을 초래
- ☐ 코로나19를 통해 드러난 다양한 문제점을 해결하기 위해 연구자의 선순환적 경력 경로 확보를 위한 전체 연구 시스템 차원의 변화 필요
 - 코로나19 위기는 과학기술의 중요성을 다시 한 번 입증하는 계기로 작용하였으나, 학계의 연구인력과 관련해서 기존에 존재했던 다양한 문제를 악화
 - OECD는 코로나19 상황에서 학계 연구 인력의 훈련, 평가, 경력경로의 문제점을 재진단하고 이를 해결하기 위한 방안으로 ①연구성과 평가시스템, ②연구자 처우, ③산학 간 연계, ④디지털 전환, ⑤사회적 문제 대응 필요성 강조

나. [G20] 연구와 고등교육에서의 디지털화 방향 ('21.8)

- ☐ G20 연구 장관회의는 지속 가능한 사회발전이라는 공동의 목표 달성 측면에서 논의

- 디지털화의 잠재력을 완전하게 실현할 기회를 확보하고 새로운 문제를 해결하기 위하여 세 가지 핵심 사항*을 중심으로 논의하고 공동 선언문에 제시

* 디지털화에 따른 역량 변화, 연구·고등교육에서의 윤리적 원칙·가치, 디지털 공간에 대한 개방·공유

- G20은 지속가능하며 회복력 있고 포용적인 복구와 성장을 위한 연구와 고등교육에서의 디지털화 활용과 관련한 논의를 진행하고 공동 선언 발표
- 국제적 수준에서의 협업을 통해 디지털 역량을 갖춘 인재 육성을 위한 연구와 고등교육에서의 모범 사례 개발 및 공유 강조
- 연구와 고등교육에서의 윤리적 원칙과 가치 파악을 위하여 오픈 사이언스 및 교육 이니셔티브를 통해 노력 필요
- 과학기술 발전과 사회적·세계적 문제 해결 등을 위해 연구와 고등교육 디지털 인프라, 인권과 개인정보 보호, 국제협력의 중요성을 강조
- G20은 연구와 고등교육에서의 디지털화 활용과 관련하여 지속적으로 논의할 예정이며, 연구 및 고등교육의 모범 사례를 국제적 수준에서 지속적으로 교환하고 협업할 것을 촉구

다. [세계경제포럼^{WEF}] 업무 스킬에 대한 공통 분류체계 구축 ('21.1)

- 코로나19 팬데믹이 전 세계 일자리와 필요 스킬의 변화를 가속화 하면서, 인재의 재교육, 스킬향상, 학습, 재배치 필요성도 증대
- 업무 스킬에 대한 글로벌 분류 체계를 구축하는 것은 학습 제공자, 고용주, 정부 간의 보다 효율적 협력을 가능하게 함으로써 재교육에 혁명을 가져올 수 있음
- 글로벌 스킬 분류 체계는 스킬이 노동시장에서 통용되게 하는 첫 단계이며, 다양하게 활용 될 수 있음
 - 스킬 분류체계의 구축은 스킬 설명에 사용하는 용어의 정의와 구분에서부터 시작되며, 정의된 스킬은 다양한 수준에서 군집화되어 분류·세분화 됨
 - 스킬 분류체계는 노동시장에 변화를 지속적으로 반영해야 하며, 실행시 노동시장의 긴급한 요구를 전달해야 함

- 스킬 분류 체계는 다양한 인재가 활약할 수 있는 노동시장 구축과 직무에 적합한 인재 발굴에 기여하고, 스킬 동향 예측, 스킬 표준 설정, 온라인 학습의 수요-공급 매핑 등에 활용될 수 있음

라. [보스턴컨설팅그룹^{BCG}] 인공지능 시대의 일자리의 미래 ('21.3)

- 신기술 및 코로나19가 GDP 성장에 미치는 영향을 고려한 상세 시나리오 개발
- 세 국가 모두 중요 분야에서 숙련된 노동자의 심각한 부족이 예상되며, 이러한 문제해결을 위해 정부와 기업, 개인의 노력이 필요
- 미국, 독일, 호주는 컴퓨터 및 과학·기술·공학·수학 분야 직업에서 인재 부족이 예상됨
- 미래의 노동 불균형, 기업의 경쟁력 유지, 미래 직업에 대한 준비를 위하여 정부*, 기업**, 개인***의 준비가 필요

* (정부) 미래 인력 계획 수립, 현재의 교육·역량 향상·재교육에 대한 재설계 등이 필요

** (기업) 전략적 인력 계획, 기존 인력 역량 향상·재교육, 인재 채용 전략 변화 등 필요

*** (개인) 평생학습의 정착, 역량 향상·재교육 지속, 유연한 경력 경로 개발이 필요

마. [딜로이트^{Deloitte}] 기술인력의 확장 및 변화 ('21.12)

- 딜로이트는 기술인력을 구성하는 주요 직종, 최근 고용 동향, 기술인력을 수요로 하는 주요 산업 분야 및 평균 임금 수준에 대한 분석*을 제공
- * 미국 노동통계국(BLS)의 직업 고용 및 임금 통계(OEWS) 자료 활용
- 기술인력은 크게 6개 직종*으로 구성되며, 과거 대비 기술인력이 빠르게 증가
- * 컴퓨터 및 수리 과학 부문, 컴퓨터 및 정보 시스템 관리자, 컴퓨터 하드웨어 엔지니어, 전기 엔지니어, 전자 엔지니어(컴퓨터 제외), 전기·전자 공학 테크니션 등
- 기술인력을 고용하는 주요 산업 분야는 대표적으로 전문, 과학 및 기술 서비스 분야이며, 네트워크 관리, 보안 및 사이버 범죄와 관련된 새로운 우려로 인해 대부분의 산업 분야에서 기술인력에 대한 수요가 지속될 것으로 전망
- 고임금 직업군인 기술인력의 평균 급여가 급상승하고 있으며, 기업들의 인재

유치 경쟁이 심화되면서 이와 같은 임금 상승 추세가 지속될 것으로 전망

바. [딜로이트^{Deloitte}] 포스트 코로나 시대의 하이브리드 대학 ('21.1)

- ☐ '20년 코로나19 전염병 확산이 고등교육 분야에 장기적 영향을 미치게 됨에 따라 각 대학은 대면 및 비대면 방식이 혼합된 원격교육으로 신속히 전환
- ☐ 물리적 및 디지털 세계에 걸쳐있는 하이브리드 대학은 학업 상담, 강좌 및 커리어 서비스 등 대학이 제공하는 모든 부문에 걸쳐 적용
- ☐ 포스트 코로나 시대는 과거와는 다른 대학의 모습이 요구되며 하이브리드 대학으로의 전환을 위해 다음과 같은 사항이 필요
 - (경영진 리더십 지지) 대학 경영진의 리더십을 바탕으로 각 대학의 상황에 맞는 하이브리드 대학 비전 및 로드맵 수립
 - (학생 중심 관점 전환) 학생의 요구사항 및 선호도를 반영한 하이브리드 대학 전환 추진
 - (데이터·기술 기반 전략) 데이터에 의한 학생 생애주기 분석을 토대로 기능별 대면 혹은 원격 여부 검토
 - (새로운 재정모델 발굴) 새로운 재정 모델 탐색과 대학 구성원 간의 하이브리드 대학의 명확한 비전 공유

사. [맥킨지^{McKinsey&Company}] 미래 변화에 대응하기 위한 필수 기본능력요소 ('21.6)

- ☐ 맥킨지는 미래 노동시장에 필요한 기본능력요소(DELTA)를 제시하고, 숙련도에 따른 영향 분석과 근로자 스킬 향상을 위한 정부의 역할을 제언
 - 제안된 DELTAs는 스킬뿐만 아니라 태도를 포괄하는 기본능력요소로 산업 분야, 직업과 관계없이 미래 노동시장의 역동적인 변화에 대응하는 기반 스킬 관점에서 정의 및 분류
 - 설문을 통해 56가지 DELTA에 대한 '숙련도 수준 측정 및 교육과의 상관관계*'와 '숙련도 수준의 영향**'을 분석

* 학사학위 이상의 근로자는 상대적으로 평균 DELTAs 숙련도 점수가 높고, 특히 디지털 부문은 교육(학사학위)과의 상관관계가 높았음

** DELTAs 숙련도가 높을수록 '고용 가능성', '소득 수준' 및 '직업만족도'가 높음

- 미래에 유동적 변화 요구에 신속하게 대처할 수 있도록 DELTAs 중심의 교육 시스템 개혁, 교육환경 개선 지원 등 정부의 역할을 제언

아. [일본 문부과학성^{MEXT}] 교육·연구 기능 고도화를 위한 고등교육의 방향성 ('21.2)

- 디지털 및 글로벌화에 대비하여 교육과 연구를 양 축으로 하는 고등교육의 방향성 제시
 - 사회 발전을 뒷받침하는 기반이 되는 지식집약형 가치창조 시스템의 핵심과 변혁의 원동력으로서 대학의 교육과 연구의 본래 기능을 강조
 - 대학 안팎의 인적·물적 자원을 활용하여 교육·연구 기능을 고도화하기 위해 관련 고등교육의 현황과 문제점을 파악하고 방향성을 제시
- 대학의 역할을 강화하도록 '교육'과 '연구' 기능 고도화를 위한 고등교육의 방향성을 제시
 - 교육·연구 활동에서 교원 간 연계, TA·RA 제도 활용을 통한 문제 해결의 팀제 접근방식 활성화, 학생 참여형 교수개발 등 학생 중심의 교육개혁 추진
 - 코로나 시대의 경험을 활용하여 새로운 시대의 대학 교육방식으로 전환하고, 교원인사제도 개선 및 고급 전문인력 육성 등을 위한 교직원 간의 협력 강화 지원
 - 대학 운영에서의 사무직 직원 역할의 명확화 및 전문성 제고와 교원의 교육·연구 활동 몰입환경 정비를 위한 교원의 관리운영 재검토, 대학운영 IR구축 등 조직관리 확립을 강조
- 또한, 교원 뿐 아니라 사무직 직원, 기술직 직원, 고급 전문인력, 학생 등 대학 커뮤니티 내에 모든 구성원들의 교육·연구 기능 활성화를 위한 참여 및 역할을 강조

자. [미국 국립과학재단^{NSF}] 과학기술인력에 대한 새로운 정의 및 현황 ('21.8)

- 과학기술인력 범위 확대 요구에 대응하여 기존 과학기술인력의 정의를 재고찰하고 개선방안을 제시
- 미국 NSF는 최근 산업·환경의 변화를 반영하여 과학기술인력에 대한 정의를 보다 넓은 범위를 포괄하는 개념*으로 확장

* (직종) 전문가 중심→중급기술인력 포함, (학력) 학사 이상→ 학력 무관

차. [스킬스퓨처^{SkillsFuture}] 미래 경제를 위한 주요 스킬 수요 ('21.12)

- 싱가포르 노동 인력의 스킬 발전 경로를 제공하기 위해 유망 산업 내 일자리-스킬 추세 보고서를 발표
- 디지털화와 코로나로 인한 직업과 생활 변화를 분석하여 적합한 스킬 발전 경로를 제시하는 것은 노동 인구의 경쟁력 유지를 위해 중요
 - 전 영역에 걸친 영향이기 때문에 새로운 직업의 출현과 기존 직업의 변화가 동시에 진행
- 싱가포르 스킬스퓨처는 디지털(digital), 친환경(green), 돌봄(care) 경제를 유망 산업 분야로 선정하고, 해당 분야에서 필요로 하는 주요 스킬을 조사
- 주요 스킬은 기술적 스킬과 중요 핵심 스킬 모두를 포괄하며, 다양한 직무에 걸쳐 적용이 가능해 노동 시장에서도 수요가 높음
 - 디지털 경제에서는 ① 기술 적용, ② 데이터 분석, ③ 시장 동향 조사 스킬이 중요
 - 친환경 경제에서는 ① 친환경 프로세스 설계, ② 탄소 발자국 관리, ③ 환경 관리 시스템 프레임워크·정책 스킬이 중요
 - 돌봄 경제에서는 ① 업무 행동 및 윤리, ② 이해관계자 관리, ③ 포용적 실천 스킬이 중요

2. 국내

가. [한국과학기술기획평가원^{KISTEP}] 미래 일자리 변화에 대응한 과학기술 인재 역량강화를 위한 재교육 혁신방안 연구 ('22.12)

- 디지털화, 기술융합화, 산업구조 변화 등에 유연하게 대응하고, 중소기업의 혁신성장 기반구축을 위한 '중소기업 연구개발인력 재교육 혁신방안' 마련
- 교육의 질 제고와 재교육 참여 활성화를 위해 3대 정책방향 제시
 - (재교육의 질 제고) 중소기업 연구개발인력에 특화된 수요 맞춤형 교육 프로그램 발굴 및 수준별 교육 체계화, 교육방식 스마트화, 교육훈련의 품질강화
 - (재교육 참여 활성화) 현장경험과 교육과정 연계, 접근성·편의성 제고, 연구개발인력의 인센티브 제공 및 홍보강화, 조직문화 개선
 - (기반구축) 중소기업의 인식, 조직문화 개선 지원을 위한 제도적 개선, 정부의 투자 확대, 각 주체 간의 거버넌스 체계구축

나. [한국과학기술기획평가원^{KISTEP}] 과학기술분야 미래 신직업에 대응한 교육 혁신방안 연구 ('22.12)

- 과학기술인력을 대상으로 미래 신직업으로의 경력경로 다변화, 일자리 문제 해결을 위한 정책적 기반 확보 목적의 연구
 - 디지털화, 자동화가 가속화되고 플랫폼 등을 기반으로 맞춤형 서비스가 제공됨에 따라 디지털 지식, 정보보안 지식, 소프트웨어 등 디지털도구 활용능력, 데이터분석능력, 문제해결능력, 통찰력 등이 크게 요구됨
 - 미래에는 전문직 중심으로 일자리가 늘어나고 기술, 산업, 직업 간 융합이 가속화될 것으로 보여 융합형 인재에 대한 수요가 증가할 것으로 신시대에 부합한 교육·훈련 필요
- 신직업 활성화를 위해 대학이 할 수 있는 부분을 중심으로 현실적 정책 제언 제시
 - (신직업 교육관련 학부, 대학원 역할 재정립) 학부교육은 기초 역량 강화에

집중하고, 대학원 교육은 응용·융합 역량 심화에 초점

- (대학 교육과정의 유연화) 한정된 대학의 교육 자원을 효율적으로 활용하고, 학생들에게 다양한 교육기회를 제공하기 위해 혁신적인 교육 방법 및 제도를 도입·적용
- (대학-기업 간 긴밀한 협력) 신직업 관련 인력양성은 민간 중심, 산업계 중심이 되어 대학이 참여하는 형태로 추진
- (대학 외 전문기관 활용) 출연연이나 정부 혁신교육기관을 활용한 첨단기술 교육 추진과 더불어 해외 MOOC 등 활용

다. [한국과학기술기획평가원^{KISTEP}] 미래 일자리 창출-연계 촉진을 위한 현장수요기반 이공계 인력육성 방안연구 ('18.2)

- 미래 이공계 인력의 주 활동영역이 될 것으로 예상되는 혁신형 중소기업*을 대상으로 육성지원 방안 수립 핵심 정책대상으로 선정

* 기술혁신형 중소기업(이노비즈기업), 벤처기업, 창업기업 등

- 주력산업 중심의 추격위주 성장전략이 한계에 도달함에 따라 미래 산업을 선도할 수 있는 혁신형 중소기업의 중요성 증대
- 4차 산업혁명 시대 중소기업의 기회가 확대되면서 혁신기술 기반 중소기업을 중심으로 이공계 인력에 대한 수요도 증가
- 혁신형 중소기업의 상당수는 '낮은 처우→우수 인력 유입 저조→저생산성→(상대적으로)질 낮은 일자리'의 악순환 고리에서 벗어나지 못하고 있는 실정

- 혁신형 중소기업 중심 인재 파이프라인 구축을 위한 3대 전략 제시

- (우수인재 유입 인센티브 확대) 근속 인센티브 및 채용 인센티브 강화
- (기업연계 교육·훈련·연구 활동 활성화) 산업수요 기반의 교육을 통한 인력 양성체계 구축, 중소기업의 현장수요에 기반한 공동연구 확대
- (정보제공 확대 및 미스매치 해소) 이공계인력 중계센터, 개인맞춤형 취업정보 서비스 등을 통한 중소기업과 이공계 간 매칭 강화

제2절 과학기술 인력양성 정책동향

1. 미국

- 미국 바이든 정부는 과학기술의 리더십 확보를 위해 과학기술 혁신과 이공계 인재 양성을 촉진하는 「Endless Frontier Act」*를 발의

* 중국의 부상에 대응하고 미래기술, 과학, 연구분야에 우위를 달성하기 위해 발의된 패키지 법안 '미국혁신경쟁법 (USICA: United States Innovation and Competition Act)'의 하나로 상원 통과('21.6.8) 후 하원 계류 중

- 국립과학재단(이하 NSF) 내 기술혁신국(Directorate for Technology and Innovation)을 신설하여 10대 핵심기술* 분야의 R&D를 집중 지원 예정

* ① 인공지능과 머신러닝, ② 고성능 컴퓨팅, 반도체, 첨단 컴퓨터 하드웨어, ③ 양자 컴퓨터와 정보시스템, ④ 로봇틱스, 자동화, 첨단 제조, ⑤ 자연재해 및 인재 예방, ⑥ 첨단 통신기술, ⑦ 생명과학, 유전자공학, 합성생물학, ⑧ 사이버보안, 데이터 저장, 데이터 관리 기술, ⑨ 첨단 에너지, ⑩ 소재 과학, 공학, 탐사 기술 등

- 핵심기술 집중 영역에 관한 학제간 융합 연구를 실시할 대학기술센터 및 혁신 연구소들에 '22년부터 '26년까지 95억 7천 달러(한화 12조 3,310억 원) 지원

- STEM*분야 인재양성을 위한 과학, 기술, 공학, 수학 분야 학부 및 대학원 장학금, 훈련 지원금 그리고 박사후 연구원(Post-Doc) 등에 '22년부터 '26년까지 52억 2천만 달러(한화 6조 7,755억 원) 지원

* 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)의 약어

- AI 인력의 성장, 유지 및 다양성을 위해 미국 AI 박사급 인력 공급 확대, 기술 인재 파이프라인 유지 및 다변화 등을 목표로 하는 'AI 인력정책 방향 보고서 (U.S. AI Workforce: Policy Recommendations)' 발간('21.10)

- 중국과의 인재경쟁에서 우위확보 및 부족한 AI 인재유치를 위해 현행 이민 정책이나 비자제도 개선의 필요성을 제언하는 정책보고서 다수 발표

- 안보 및 유망기술센터(CSET)는 자격을 갖춘 AI 인재에 대한 비자발급 상한 면제, 영주권의 국가별 할당제(7%) 폐지를 제언하는 'Immigration Policy and the Global Competition for AI Talent' 발표('20.6)

- 전략국제연구센터(CSIS)는 핵심 신기술 영역에 국가이익면제를 통한 독립 영

주권 신청보장, STEM 졸업생 대상 영주권 초과 제한 면제, 20개 핵심 신기술 대상 영주권 비자 범주 신설, 창업비자 확장 등을 제언한 '해외기술인재 이민정책' 발표('21.10)

□ 국가과학기술위원회(NSTC)는 중국 등 해외 위협으로부터 미국의 연구자산을 유지·보호하기 위해 연구기관 권고안을 발표('21.1)

- 연구기관은 모든 구성원에게 연구 보안 및 연구진실성에 대한 위협을 초래할 수 있는 상황과 행동에 대한 인식을 공유
- 해외 유학생 및 해외 연구원은 SEVIS*의 정보공개 요건 준수, 연구기관은 고등교육법 제117조**에 따라 해외로부터 받은 기부금이나 계약 보고 요건을 이해하고 준수하도록 권고

* Student and Exchange Visitor Information System (국토안보부(DHS)의 학생 및 교환 방문자 정보 시스템) 교육 및 문화교류를 위해 미국 이민자의 합법적인 입국 지원과 국가 안보를 보호하기 위한 웹 기반 시스템

** 모든 대학은 해외로부터 연간 25만 달러 또는 그 이상의 가치를 지닌 기부금과 계약을 교육부장관에게 보고하고 외국인 소유권이나 통제권을 공개하도록 요구되고 있으며, 준수하지 않으면 감사 및 기타 다양한 법적 문제가 발생할 수 있음

- 해외출장, 국제협력을 위해 외국인 방문연구원, 해외 인재채용 프로그램에 참여하고자 하는 연구원 관련 규정과 보완절차 수립·운영

□ 미국 지질조사국(USGS)은 은퇴한 연방기관 과학자들의 전문 기술역량 등이 공공에 활용될 수 있도록 지원하기 위한 명예 프로그램 Emeritus Program 추진

- 은퇴 과학자들의 신규 분야 연구, 자문 제공 등의 활동 수행을 통해 지속적 사회활동 유도

□ 해양대기청(NOAA)은 인력양성 위원회를 두고, 해양분야 학생 신진연구자에 대한 연구비 지원, 교육 프로그램 등을 운영 중

2. 중국

□ 중국은 미국의 기술규제에 대응하여 기술자립과 내수확대를 통해 자립경제 체제 구축을 목표로 하는 '14차 5개년 계획(2021~2025)'을 발표

- 국가 전략과학기술* 역량강화, 기업의 기술혁신능력제고, 과학기술 인재의 혁신역량 향상**, 과학기술 혁신체계 개선 등을 핵심과제로 포함

* 8대 산업(고급신소재, 지능형제조로봇, 항공엔진, 베이더우항법시스템, 신에너지자동차 등), 7대 과학기술(AI, 양자정보, 집적회로, 뇌과학, 유전자 바이오, 임상의학·헬스케어, 우주심해극지탐사)

** 세계 최고수준 청년리더 연구자 및 연구팀 육성, 우수인재 발굴, 해외우수인재 유치강화

- 중국의 대학을 '20년까지 세계적 수준으로 키우고 '30년까지는 최고의 수준에 도달시킨다는 목표로 '쌍일류대학' 프로젝트 ('17)* 추진

* 중국은 1991년부터 '211공정'과, 1998년 '985공정' 등 대학 굴기 프로젝트를 추진해 옴

- 42개의 퍼스트 클래스 대학(클래스A 36개*, 클래스B 6개**), 140개 대학 내 465개 학과를 선정하여 육성 지원

* 이미 세계적 수준의 대학 / ** 세계적 수준의 잠재력을 가진 대학

- 지원내용은 중국 중앙·지방정부의 재정지원, 세계적 수준 대학과의 학생 교환, 국제공동연구 장려 등

- 퍼스트 클래스 42개 대학의 예산이 '16년 2,300억 위안(한화 41조 9,405억 원)에서 '18년 3,000억 위안(한화 54조 7,050억 원)으로 3년간 30% 증가

- 중국해양대학교, 상하이교통대학교*를 쌍일류 대학으로 지정하여 고급 해양인력 육성

* (학과명단) 선박·해양공정, 수학, 물리학, 화학, 생물학, 기계공정 등

<표 Ⅲ-1> 쌍일류 대학 학과융합을 통한 인공지능 인력양성 주요 정책 방안

정책방향	주요내용
고급인재 풀 강화	• AI 분야 우수 청년인재 육성·영입 • 겸직 허용 등을 통한 기업·연구기관 우수인재의 대학으로 유치 등
발전 플랫폼 구축	• AI 분야 학과 재배치 • 산학연 융합 혁신플랫폼 구축 등
고급인재양성 매커니즘 및 모델혁신	• 핵심과학연구 프로젝트 수행 대학의 대학원생 양성규모 자율 결정 • 수학, 물리학, 컴퓨터, 제어, 신경 및 인지과학, 심리학 등 학과 융합하는 AI 기초 커리큘럼 중점 구축 • 박사생 처우 및 권익보호 등
지원 및 조직역량 확대	• 대학의 외부자금투자 유도 강화 • 교육부의 인재양성 품질 모니터링 평가시스템 정비 등

* 출처 : 과학기술인력양성 추진체계 구축운영 (2022, KISTEP)

- ☐ 시진핑 주석은 중앙인재공작회의에서 과학기술 자립자강을 위해 전방위적인 인재 양성 및 우수한 인재 등용 등을 위한 '일류 과학기술 선도인재 양성 장기 목표' 제시('21.9)
- ☐ 세계 최고수준의 AI 인재양성 촉진을 위한 「쌍일류 대학 학과융합을 통한 인공지능 인력양성」 방안을 발표 ('20.2)
- ☐ 반도체분야의 자주 강국으로 도약을 위하여 '반도체산업 및 소프트웨어산업의 고품질 발전 촉진 정책'('20.7)을 마련하고 인재육성을 지원
 - 대학내 반도체 및 소프트웨어 전공학과를 확대하고, 산업 투자펀드의 인재 육성 투자를 장려하며 해외 대학과의 협력 및 인재유치를 지원
- ☐ '08년부터 추진한 '천인계획'을 통해 해외의 첨단기술 연구자 및 창업자 등 고급인력을 유치해 온 중국은 '19년 이를 더욱 강화한 '고급 외국인 전문가 유치 계획'을 발표하여 전략 핵심분야 글로벌인재, 청년과학자 등 외국인 인재유치에 집중
- ☐ 또한, 첨단과학기술분야의 해외 고급인재를 유치하기 위해 노벨상 수상자, 세계 일류대학의 교수나 학위취득자 등을 대상으로 최장 10년까지 유효하며 심사와 발급기간을 대폭 단축하는 '해외 인재 비자제도'를 도입('18.1)
- ☐ 중국은 중국 과학자 예우 정책 중 하나로 원사*인력에게 차관급 대우와 정년에 구애받지 않고 소속 기관에서 연구 및 연구비 지원을 받을 수 있는 특전을

제공하는 원사 제도를 추진

* 중국과학원이 2년에 한번 선발하는 최고 권위 종신 직책

3. 일본

- 문부과학성(MEXT)은 종합과학기술혁신회의(CSTI) 등과 협력하여 세계적인 연구대학 실현을 위한 '특정연구대학제도' 발표('21.11)
 - 특정연구대학은 정부의 10조 엔 펀드를 통해 매년 수백억엔(수천억원)의 자금을 지원받음
 - 지정요건은 국내외 우수한 박사급 학생 유치, 젊은 연구자가 활약할 수 있는 공간 제공, 외부인사가 참여하는 경영회의체 설치 등
- 모든 국민이 수리·데이터사이언스·AI를 기본소양을 갖추도록 대상별·단계별 교육개혁 정책을 제시
- 경제안보 차원에서 해외기관과의 연구 시 투명성 확보 및 첨단 과학기술의 유출을 미연에 방지하기 위한 대책 수립 등 적극 대응
 - '통합이노베이션전략 2020'을 통해 해외 유학생·연구자 등에 대한 수용심사 강화, 정부자금 신청 시 외국자금 유입현황 등 정보공개 의무화, 첨단기술 정보로의 접근관리 등 내부관리체계 강화 방향 발표
 - 연구활동의 국제화, 개방화에 따른 기술유출의 위험성을 막기 위해 '21년 경쟁적 연구비의 관계지침 개정*
 - * 안보무역 관리 대응 강화, 「외환법」 상의 투자 심사·사후 모니터링 강화, 유학생·외국인 연구자의 수용심사 강화, 특히 공개제도의 방향성, 중요 기술정보의 적절한 보호방식, 정부 연구개발사업의 안보무역관리체제 요건화 대상 확대 등 검토 추진
 - 통합 혁신전략 추진회의('21.4), 경제산업성 산업구조심의회 통상·무역분과회 안전보장무역관리소 위원회('21.6)를 통해 해외 기술제공 및 일본 내 민감기술 제공(특정국의 비거주자에게 제공)에 대해서도 경제산업성의 허가 의무화하는 「외환법」 운용지침을 '22년 개정
- 한편, 고급 외국인 인재 확보를 위해 영주권 취득요건을 완화하는 '고급 외국 인재 그린카드' 제도를 도입('17.3)

- '12년 '고급인재 포인트제도'* 도입으로 최소 5년만에 영주권을 받을 수 있었으나, 최단 1년 만에 영주권 취득이 가능하도록 허용

* 고급 학술 연구 활동, 고도의 전문 기술 활동, 고급 경영 관리 활동 세 가지로 분류하고 각 활동 특성에 따라 학력, 경력, 연수 등 항목마다 포인트를 지급하여 합계가 70점 이상이 되면 출입국 관리상의 우대 조치를 제공

- 배우자 취업, 일정요건 하에 부모 동행 허가, 가사도우미 허가, 입국 및 체류 절차 우선 처리

□ ATAC(Advanced Technologist Activation Center)는 퇴직 전문인력으로 구성된 기술자문 조직으로 중소기업 기술 컨설팅을 수행하고 있으며 30년간 250개사, 900건 이상의 지원을 수행

□ 그린 트랜스포메이션 대응을 위해 바이오, 수산식품 등 친환경 미래산업 인재 양성에 집중하며 세계적인 연구대학 조성에 노력

- 바이오분야·수산식품 분야 등 미래산업 진흥을 위해 민관 연계 과학기술 및 인력양성에 3.8조 원 규모 투자 지원

- 세계적인 연구대학 조성을 위한 펀드 지원 등

4. 영국

□ 글로벌 우수연구인력의 영국이민을 지원하기 위해 영국 체류 및 영주권 신청 조건 완화, 자유로운 직위 및 조직이동 허용, 입국절차 간소화 등의 '글로벌 연구 비자(Global Talent Visa)제도' 시행 ('20.2)

□ 국가 안보에 있어 중요한 산업에 대한 외국인 투자와 해외 기업의 인수합병을 제한하는 '국가보안 및 투자법(National Security and Investment Act, NSIA)' 제정 ('21.4)

- 투자자는 대상 기업*이 특정 산업에 속하고 일정기준에 해당하는 경우 정부에 의무적으로 신고, 의무요건에 해당하지 않은 경우라도 정부에 자발적으로 신고할 수 있으며, 상황에 따라 정부는 이미 완료된 거래를 추후 소환**해 조사 가능

* 17대 의무 신고 대상 산업 :첨단소재, 첨단로봇틱스, 인공지능, 민간 원자력, 통신, 컴퓨팅

하드웨어, 정부 주요 공급자, 긴급 서비스 주요 공급자, 암호화 인증, 데이터 인프라, 국방, 에너지, 생물공학, 국방 및 민군겸용기술, 양자기술, 위성 및 우주기술, 교통

** 17대 산업 내에서 투자자의 기업에 대한 투표권이 25%이하 → 25%이상, 50%이하 → 50%이상, 75%이하 → 75%이상 상승하는 경우 또는 주주 결의안을 통과하거나 막을 수 있는 정도로 영향력을 행사하는 경우

□ AI위원회는 연구개발에서 전 세계 최고 인재의 지속적 접근성 보장과 고급 AI인력의 역량개발 프로그램 확대 등을 위한 'AI 로드맵' 발표('21.1) 및 정부-산업계 협력 투자 기반의 '차세대 AI 인재대학원 교육·연구 지원책'*을 발표('19.2)

* ① DeepMind, Cisco 등의 재정지원을 바탕으로 석사생 200명 신규 육성, ② UKRI 산하 조직, 프로젝트 파트너(구글, 롤스로이스 등), 대학 등이 총 2억 파운드 이상을 투자하여 박사생 1,000명 신규 육성, ③ 앨런 튜링 인공지능 국제 펠로우십 지원

5. 독일

- 인공지능 연구자 육성을 위한 전략적 투자계획 발표*(19.10) 및 인공지능 전략(KI Strategie)** 개정안 채택(20.12)하여 인공지능 연구의 매력적인 환경 조성 노력

* 약 9천만 유로(한화 1,170억원)를 AI 분야에 투자 예정, 에미 뇌터 프로그램(Emmy Noether Programm)을 활용하여 최대 30개 신진연구자 그룹 및 AI와 다른 연구분야의 협력 촉진을 위한 8개 연구그룹을 지원

** '18년 11월 최초로 채택된 인공지능 전략 발표 이후, 새로운 요구 및 COVID-19 팬데믹 등을 반영하여 개정 추진, 독일이 세계 우수 인재들의 가장 매력적인 AI 연구 장소가 될 수 있도록 다양한 프로그램을 통해 교수 및 신진 과학자 육성 내용을 포함

- 연방교육연구부(BMBF)는 연구경쟁력 강화를 위한 '우수대학전략' 수립(16)* 및 펀딩 지원

* 우수대학전략은 '우수대학 클러스터, 우수대학'으로 구성되며, 현재 57개의 우수대학 클러스터와 11개의 우수대학이 지원 받고 있음

<표 Ⅲ-2> 독일 우수대학 육성 프로그램

프로그램	목적	자격요건	지원내용	지원기간
Clusters of Excellence (EXC)	- 국제적으로 경쟁력있는 연구분야에 대하여 프로젝트 기반 연구비 지원 - 신진연구자에 교육 및 경력 기회 제공	- 대학 또는 대학컨소시엄 - 추가 협력 파트너(대학, 연구기관, 민간기관 등)참여가능	연간 3백만~1천만 유로	7년 (평가 후 7년 추가 연장 가능)
Universities of Excellence (EXU)	- EXC사업 선정 대학 또는 대학 컨소시엄의 장기적 연구역량 강화 - 국제적 선도위치 확보	EXC사업선정 대학 또는 대학컨소시엄	- 대학 : 연간 10~15백만유로 - 대학 컨소시엄 : 연간 15~28백만 유로	7년 (평가 후 7년 추가 연장 가능)

* 출처 : DFG, https://www.dfg.de/en/research_funding/programmes/excellence_strategy/index.html / NRF(2019), 독일연구재단 (DFG) 연구지원체계 및 프로그램 소개 재인용

6. 한국

- 학령인구 감소와 급속한 산업구조 재편에 대응해 대학이 사회의 지속가능한 발전에 기여할 수 있도록 교육·연구의 혁신을 위한 교육부-과기정통부 공동으로 '이공계대학혁신방안'(21.12) 수립

<표 Ⅲ-3> 이공계대학 혁신방안 중점 추진과제

전략	중점 추진과제
교육혁신	• 학생 필요 역량 중심 맞춤형 교육지원 • 미래 변화대응 능력향상 지원 • 대학의 교육 운영 자율성 확대
연구경쟁력	• 대학 중심 연구 생태계 조성 • 우수 연구자의 연구기회 확대 • 연구몰입환경 조성
산학협력	• 산학협력 활성화 기반마련 • 부처-기업 간 협업체계 구축 • 지역산업과의 연계 강화
지원체계	• 대학 인력양성 성과관리체계 마련 및 통계기반 강화 • 부처, 민·관, 민-민간 소통 협업체계 운영

* 출처 : 이공계대학혁신방안 (2021, 관계부처 합동)

□ 4차 산업혁명의 본격화로 산업과 일자리 구조가 급변함에 따라 인재에 대한 양적·질적 수요 변화의 대응을 위하여 신산업분야의 인재양성 방안을 마련

○ 「4차 산업혁명 대응 과학기술·ICT 인재성장 지원계획(안)*」을 마련('18.11)하여 필요한 역량과 전문성을 갖춘 인재성장을 위한 이공계 대학의 연구·교육혁신 가속화를 추진

* 이공계 교육혁신 계획·실적을 평가하여 선정하고, R&D 간접비율 상향 등 간접적 지원과 신규 유입 연구자에 대한 지원 강화, 연구중심대학을 중심으로 학생연구원 Stipend 제공 등 청년과학자 처우개선을 위한 제도 확산 추진

○ 「빅3+인공지능」 인재양성 방안 ('21.4)을 통해 혁신인재 7만명 이상 양성 목표를 제시, 신산업 분야 대학(원) 정원 조정, 외국대학 교원의 국내 대학 전임교원 겸직 허용(교육공무원법 개정) 등을 추진

○ 최근 반도체 분야 글로벌 환경변화에 따라 '미래 경쟁력 강화를 위한 반도체 R&D 생태계 및 인프라 확충방안*('21.11)을 마련하고 반도체연구인력 양성 추진

* 반도체 연구 인력 양성을 위하여 인재양성 로드맵 수립, 민·관 공동투자형 대규모 R&D 인력양성 사업 신설, 연구인력 양성 대학별 특성화 유도, 지역 반도체 인력양성 사업 기획 등을 지원

○ 에너지산업 패러다임 변화에 대응하고, 시장을 선도할 수 있는 고급·융합·지역 인재의 체계적 양성을 위한 '탄소중립을 위한 에너지 기술인력 양성방

안('21.12) 마련

* 고급 기술인력 양성을 위하여 혁신연구센터 10개 및 융합대학원 15개 이상 구축, 기업·지역 수요 맞춤형 현장 전문인력 육성을 위하여 취업연계 거점대학 13개 이상 육성

- 원자력진흥위원회는 국가 원자력 이용 정책의 체계적인 추진을 위해 '원자력 진흥 종합계획'('21.12)을 수립하고 원자력 인재양성 추진

* 원자력 미래 인력 수요 조사 및 중장기 인력양성 추진, 융복합 인재 양성 및 국제화 역량 강화, 연구자 맞춤형 지원을 통한 글로벌 선도연구자 양성, 방사선 전문인력 양성체계 강화

- 4차 산업혁명을 선도할 전세계의 우수 과학기술 인력을 확보하기 위한 '글로벌 과학기술 인력유치 및 활용 방안'('19.2) 마련

- 박사급 연구인력 유치사업의 규모확대·지원강화, 재외한인 맞춤형 회귀 프로그램 신설, 국내 정착지원을 통해 해외 우수인력 유치유인 강화
- 8대 선도산업 및 3대 전략투자 분야 우대, 유치사업 우수 종료자의 국내 환류체계 및 사후 네트워크 구축으로 지속적 유치인력 활용체계 구축
- 정부지원으로 유입된 해외인력 정보의 통합적 축적·관리 Hub 구축 등 해외 우수인력 관리체계·활용기반 마련

- 주요국들 간 기술주도권 확보 경쟁 심화에 따라 국가적 역량결집을 위하여 '기술패권 경쟁에 대응한 국가 필수전략기술 선정* 및 육성·보호 전략'('21.12) 수립

* 인공지능, 5G·6G, 첨단바이오, 반도체·디스플레이, 이차전지, 수소, 첨단로봇·제조, 양자, 우주·항공, 사이버보안 등 총 10대 기술

- 필수전략기술 인력수급조사를 체계화하여 현장수요 기반 인력양성 및 해외 인재유치 등 다각적 지원* 추진

* 학과·전공·정원 운영이 유연한 과기원·UST를 통한 전문인력 양성, 신진·우수연구자 우대 등

- 또한, 「산업기술의 유출방지 및 보호에 관한 법률」 제5조에 따라 '산업기술의 유출방지 및 보호에 관한 종합계획'을 수립

- 국가핵심기술로 12개 분야* 73개 주요기술을 지정('21.7)

* 반도체, 디스플레이, 전기전자, 자동차·철도, 철강, 조선, 원자력, 정보통신, 우주, 생명

공학, 기계, 로봇

- 산업기술보호위원회*에서 산업기술 유출방지 및 보호정책방향 결정과 국가 핵심기술 지정·수출·해외 M&A 승인 등 심의

* (위원장) 산업부장관, (위원) 기재부·교육부·과기정통부·외교부·법무부·국방부·농림부·복지부·환경부·국토부·해수부·중기부·특허청 등

- 제4차 종합계획('22~'24)의 주요내용은 국가핵심기술 보유기관 등록제 도입, 국가핵심기술 전문인력 DB구축, 외국인 전문인력 기술유출 방지 대책 수립, 기술보호 제재수단의 실효성 확보, 산업보안 전문인력 양성 확대 등임

□ 신해양강국 도약을 위한 해양수산 과학기술 핵심인재 확보를 위해 '해양수산 과학기술 핵심인재 양성전략'을 수립('23.5)

- 인재양성을 위한 교육·연구기관, 양성사업 등을 갖추고 있으나 개별 프로그램 운영 등 연계성과 체계성이 부족하였음
- 이에 그 간 산발적으로 운영되어 오던 해양수산 인력 양성사업들을 수요기반으로 연계·보완하여 체계적인 인력양성 정책을 수립

<표 Ⅲ-4> 해양수산 과학기술 핵심인재 양성전략 목표 및 과제

4대 추진전략	중점 추진과제
① 초중고 인재발굴	① 초중고 기초역량 제고 ② 우수인재 발굴 및 유입 촉진
② 대학생·대학원생/청년연구자 성장지원	① 대학생·대학원생 연구역량 강화 ② 청년연구자의 안정적 성장기반 구축
③ 산학연 채용연계/퇴직연구자 활용	① 신산업 분야 핵심인재 채용연계 ② 고용환경 개선과 퇴직연구자 활용
④ 생태계 기반 마련	① 산학연 간 인재 연계성 확보 ② 인재 양성 종합 지원 체계

* 출처 : 이공계대학혁신방안 (2021, 관계부처 합동)

제3절 해양수산 산업 동향 (기업)

- 기존 해양수산 기업의 5대 신산업 진입가능성 및 분석결과 신뢰성 제고를 위해 해양수산업통계조사(舊) 기반의 5대 신산업(新) 동향분석을 실시함
- 현재 5대 신산업을 영위하지 않는 기업도 국가차원의 육성정책에 따라 잠재적 진입 가능성이 존재
- 또한 신뢰성 있는 통계자료*에 기반한 분석을 위해 해양수산업 특수분류체계를 해양수산 5대 신산업과 매칭하여 분석을 실시

* '17년부터 해양수산업 특수분류체계 기준 국가승인통계자료 발간

<표 Ⅲ-5> 해양수산업 특수분류체계(중분류 기준) 중 통계자료 활용 분야

[舊] 해양수산업 특수분류체계		[新] 해양수산 신산업 육성전략
해양자원 개발 및 건설업	해양자원 생산, 공급 및 개발업	해양에너지·자원
	해양바이오 제품 제조업	해양바이오
	항만 및 해상 교량 건설업	-
	해양수산물플랜트 및 구조물 공사업	-
해운항만업	해운업	-
	항만업	-
선박 및 해양 플랜트 건조수리업	선박 건조 및 수리업	친환경·첨단선박
	해양 플랜트, 구조물 건조 및 수리업	-
	선박 및 해양플랜트 부분품 제조업	-
수산물 생산업	어로어업	-
	양식어업	스마트블루푸드
	어업 관련 서비스업	-
	소금 채취업	-
수산물가공업	수산물가공업	스마트블루푸드
수산물유통업	수산물 중개 및 도소매업	-
	수산물 운송 및 보관업	스마트블루푸드
해양수산 레저관광업	해양레저관광업	해양레저관광
	수산레저관광업	해양레저관광
해양수산 기자재제조업	해양 기자재 제조업	친환경·첨단선박
	수산 기자재 제조업	-
해양수산 관련 서비스업	해양폐기물 처리 및 정화복원업	-
	해양수산 기자재 도소매업	-
	해양수산 기자재 수리업	-
	해양수산인력 고용 알선 및 공급업	-
	해양수산교육 서비스업	-
	해양수산 전문, 과학 및 기술 서비스업	-
	해양수산 금융 및 보험업	-
	해양수산 협회 및 단체	-
	수산물 요리 전문점	-

* 참고 : 해양수산업통계조사 중분류 (해양수산통계시스템) 기준 5대 신산업 매칭

1. 친환경 · 첨단선박

□ [정의] 친환경 · 첨단선박은 기존 조선산업에 ICT, 전자 · 전기, 화학산업, 통신 등이 융합된 대표적인 이중산업 간 융합 모델

○ 친환경선박은 해양오염 저감 기술이나 선박에너지 효율을 높일 수 있는 기술이 적용된 선박으로 LNG 연료추진선박, 전기추진선박, 연료전지 추진선박 등이 대표적

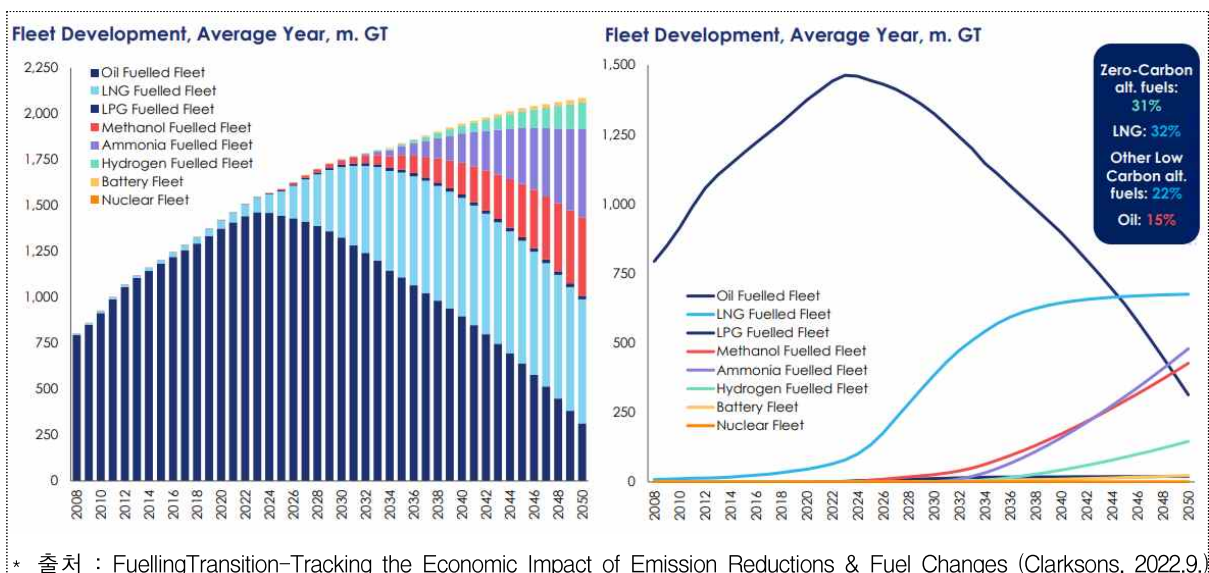
○ 첨단선박은 상당한 수준의 모니터링과 운영 시스템에 대한 자동화와 데이터 통신을 갖춘 선박을 의미하며, 기존에 선원들이 수행하던 선박의 운항과 통제를 완전 자동화함으로써 무인으로 운항하는 자동운항선박이 최종 목적

□ [전망] 친환경선박은 저탄소 연료 중심으로 시장이 형성되어 있으며, 향후 무탄소 연료까지 시장이 확대될 것으로 전망되며, 첨단선박은 '25년 경 상용화 예정

○ 친환경선박은 IMO의 환경규제 강화*에 따라 친환경선박 수요가 뚜렷하며, 2050년 경에는 선대의 85%**가 저탄소 · 무탄소 연료선박이 차지할 것으로 전망

* 2020년 황산화물 규제에 이어 2008년 대비 탄소집약도는 40%(2030)→ 70%(2050) 감축, 2050년에는 온실가스 배출량을 50% 줄이기 위한 전략계획을 채택하고 이를 국제협약의 형태로 구체화

** 무탄소 31%, 저탄소 54%(LNG 32%, 기타 22%)



<그림 Ⅲ-1> 2050년 선박 연료별 선대구성 전망

- 첨단선박은 운항자동화, 완전원격제어 운항선박 등 다양한 조선업 및 AI 융합 응용기술 수요가 증가하고 있으며, 상용화 예정인 '25년 글로벌 시장규모가 약 1,550억 달러(한화 약 170조 원)에 달할 것으로 전망

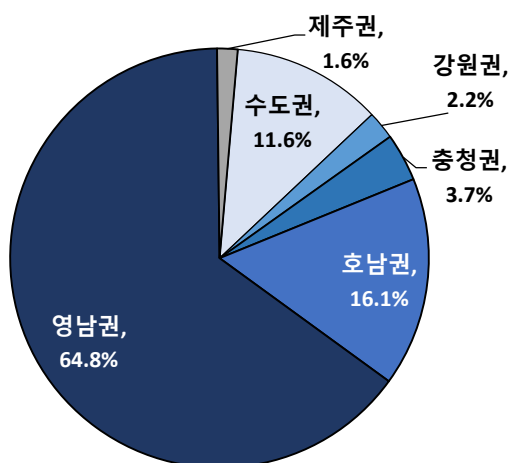
□ [기업체] 최근 5년 평균 지역별 업체수는 영남권이 1,311개(63.1%)로 가장 많은 비중을 차지하며, 기업체 수 증가율도 영남권이 7.7%로 가장 높음

- '21년 기준 관련 기업체 수는 2,491개로 영남권 1,615개(64.8%), 호남권 402개(16.1%), 수도권 251개(12.1%) 순이며,
- 모든 권역에서 기업체 수가 증가하는 양상을 보이며, 증가율은 영남권 7.7%, 호남권 5.2%, 충청권 4.2% 순

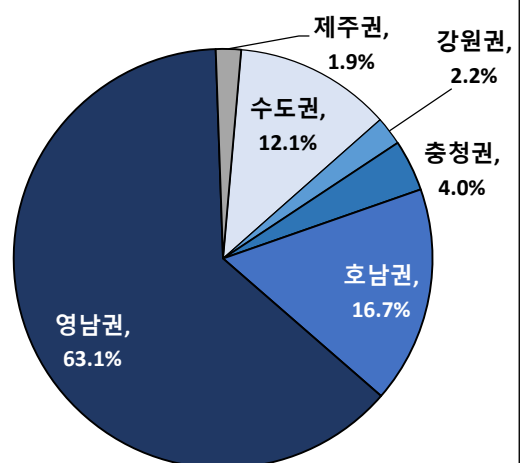
<표 Ⅲ-6> 친환경·첨단선박 유관기업체 수 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 국	1,955 100.0%	1,909 100.0%	1,893 100.0%	2,145 100.0%	2,491 100.0%	2,079 100.0%	6.2%
수도권	263 13.5%	245 12.8%	227 12.0%	232 10.8%	289 11.6%	251 12.1%	2.4%
강원권	51 2.6%	41 2.1%	41 2.2%	44 2.1%	54 2.2%	46 2.2%	1.4%
충청권	78 4.0%	85 4.5%	77 4.1%	79 3.7%	92 3.7%	82 4.0%	4.2%
호남권	328 16.8%	315 16.5%	332 17.5%	362 16.9%	402 16.1%	348 16.7%	5.2%
영남권	1,201 61.4%	1,179 61.8%	1,174 62.0%	1,385 64.6%	1,615 64.8%	1,311 63.1%	7.7%
제주권	34 1.7%	44 2.3%	42 2.2%	43 2.0%	39 1.6%	40 1.9%	3.5%

<지역별 기업체 수 (2021년 기준)>



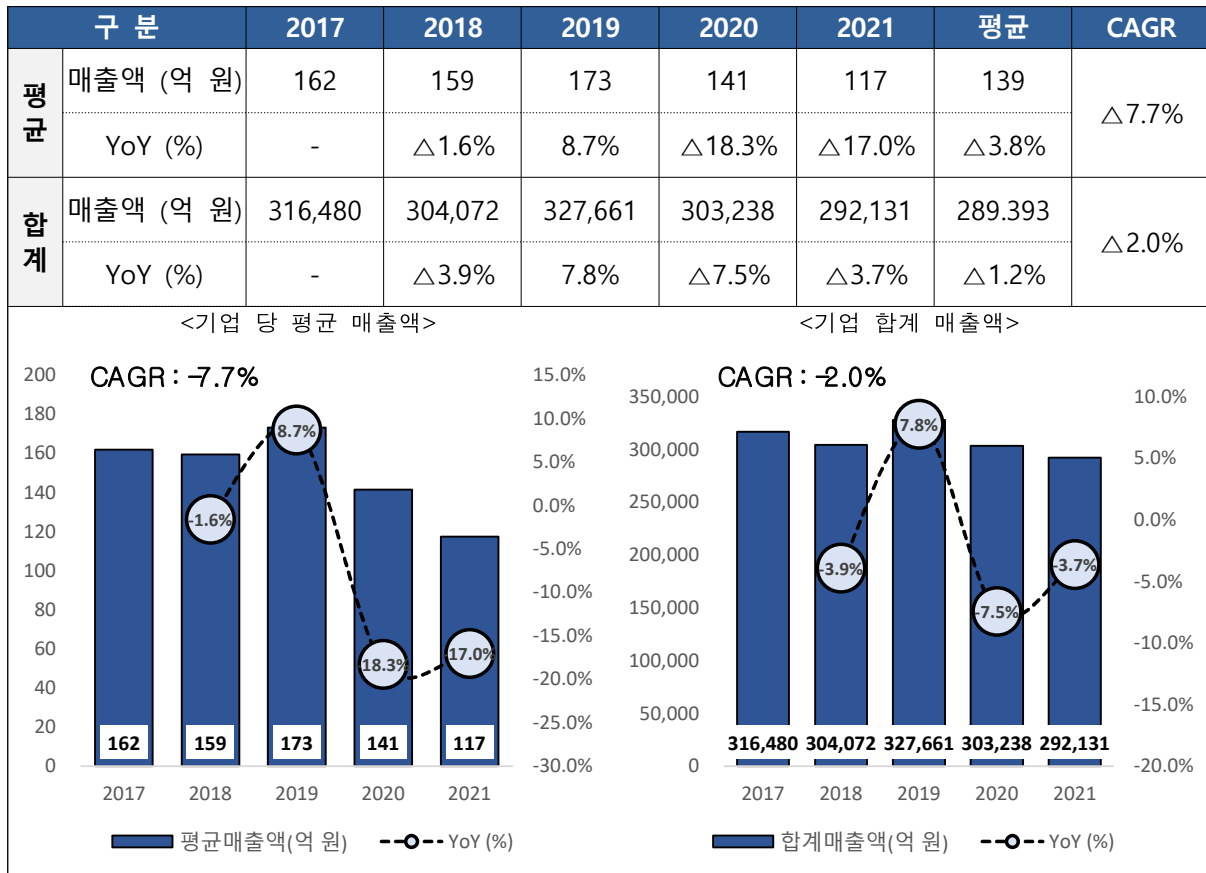
<지역별 기업체 수 (2017~2021년 평균 기준)>



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '선박건조 및 수리업', '해양 기자재 제조업' 발췌 및 가공

□ [매출액] '21년 기준 기업체 당 평균 매출액은 117억 원, 합계 매출액은 29조 2,131억 원 규모로 각각 연평균 7.7%, 2.0% 마이너스 성장

<표 Ⅲ-7> 친환경·첨단선박 유관기업체 매출액 통계 (2017~2021)

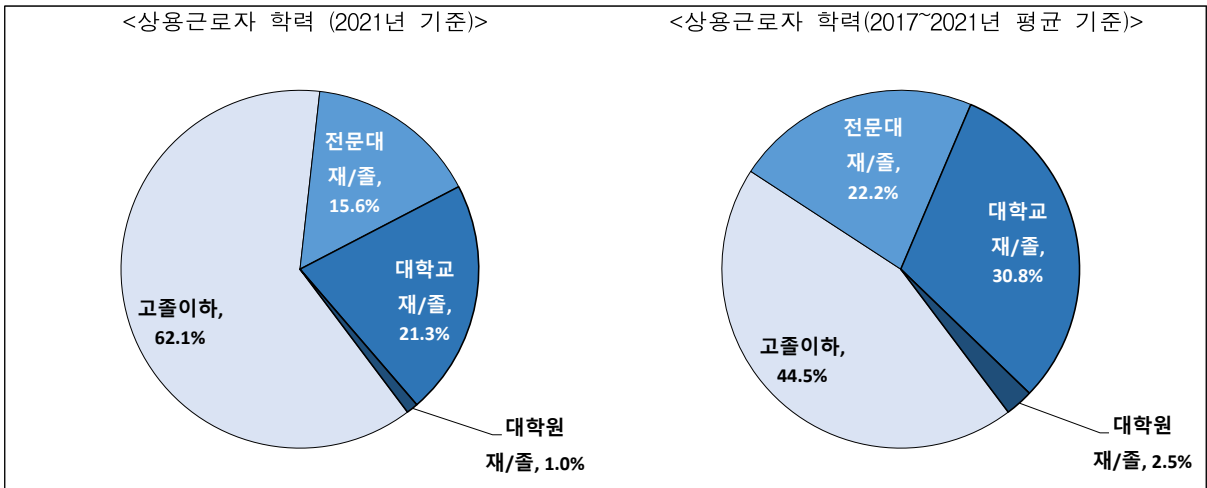


* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '선박건조 및 수리업', '해양 기자재 제조업' 발체 및 가공

□ [상용근로자 학력] '21년 기준 학력별 인원 비중은 고졸이하 62.1%, 대학교 21.3%, 전문대 15.6%, 대학원 1.0% 순으로 구성

<표 Ⅲ-8> 친환경·첨단선박 유관기업 상용근로자 학력 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
고졸이하	31.6%	39.9%	41.8%	47.0%	62.1%	44.5%	18.4%
전문대 재/졸	29.4%	17.6%	24.3%	24.3%	15.6%	22.2%	-14.6%
대학교 재/졸	37.6%	38.6%	30.7%	25.8%	21.3%	30.8%	-13.3%
대학원 재/졸	1.5%	4.0%	3.1%	3.0%	1.0%	2.5%	-7.8%

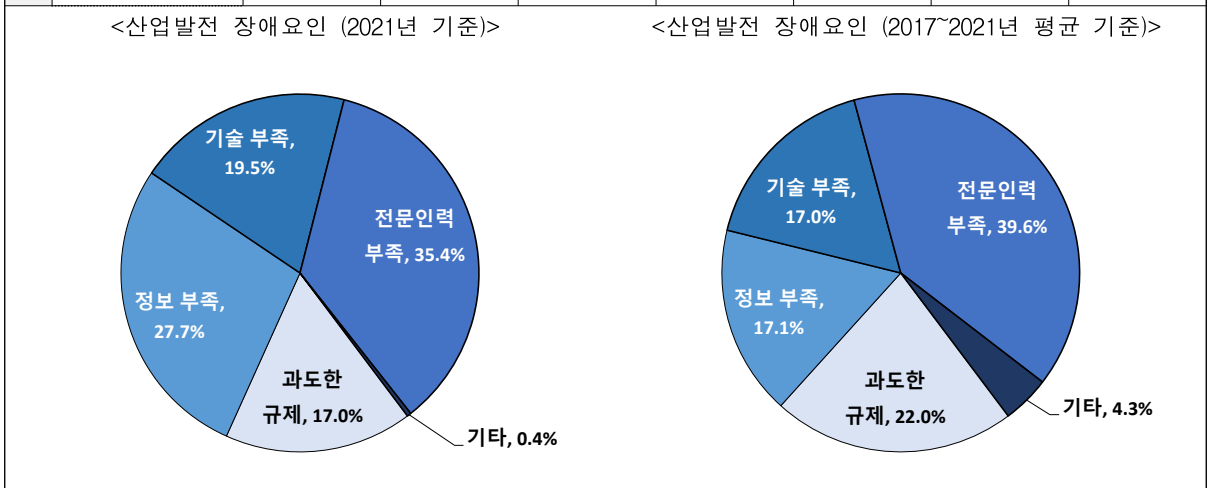


* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '선박건조 및 수리업', '해양 기자재 제조업' 발체 및 가공

□ [산업발전 장애요인] '21년 기준 전문인력 부족 35.4%, 정보 부족규제 27.7% 순이며, '17~'21년 기간 평균적으로도 전문인력 부족이 39.6%로 가장 높은 응답률을 차지

<표 Ⅲ-9> 친환경·첨단선박 산업발전 장애요인 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
과도한 규제	24.9%	28.3%	20.5%	24.6%	17.0%	22.0%	3.1%
정보 부족	14.5%	11.6%	12.4%	10.9%	27.7%	17.1%	33.5%
기술 부족	13.7%	21.7%	10.7%	20.1%	19.5%	17.0%	15.6%
전문인력 부족	32.8%	32.1%	53.6%	43.7%	35.4%	39.6%	23.9%
기타	14.2%	6.2%	2.9%	0.7%	0.4%	4.3%	△54.7%



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '선박건조 및 수리업', '해양 기자재 제조업' 발체 및 가공 응답지 중 자금과 관련된 '영세성', '자금부족'을 제외하여 응답지별 비중 재산출

2. 스마트 블루푸드

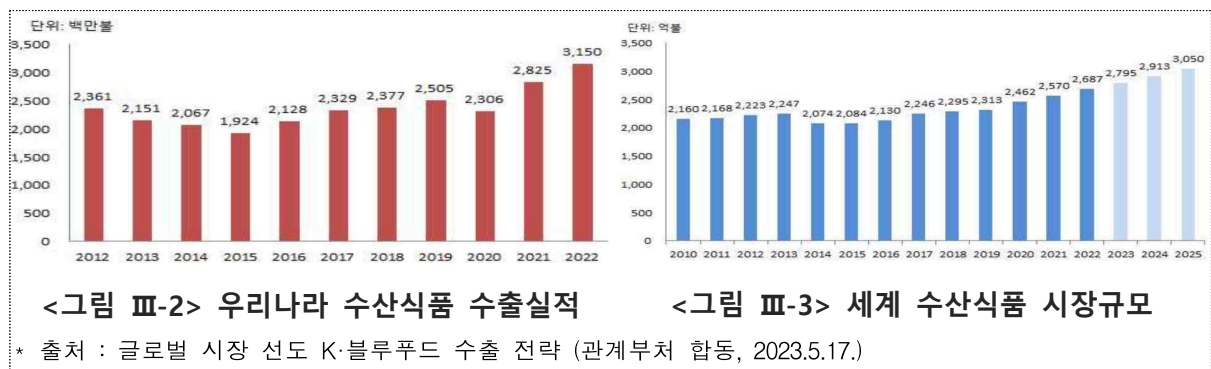
□ [정의] 수산양식·가공 부문의 자동화를 통해 양식하거나 어획한 수산물로 만든 식품을 의미

- 스마트 양식은 양식수산물의 효율적·친환경적 생산을 위한 최적 생육 알고리즘 구축과 양식 수산물의 생산-가공-판매 산업 시스템을 빅데이터, 인공지능과 사물인터넷을 활용해 자동화·지능화한 기술이며,
- 블루푸드는 씨푸드를 넘어 지속가능한 식량자원, 기후위기 극복, 양질의 영양소 공급원 등 가치적 개념까지 확장

□ [전망] 웰빙·건강식으로서 전세계적으로 블루푸드에 대한 수요가 꾸준히 증가하면서 시장 및 교역 규모의 성장이 지속

- 특히, 환경규제에 따른 양식환경의 변화와 고부가가치의 가공식품 확대 등으로 스마트 양식의 수요와 필요성이 높아져, 세계 수산 양식 시장에서 스마트 양식이 차지하는 비중*이 크게 증가할 것으로 전망

* 7.1%('16)→11.9%('20)→17.3%('23)→40.7%('30) (출처 : 2023 해양수산전략리포트, KMI)



□ [기업체] 최근 5년 평균 지역별 업체수는 호남권이 9,729(47.4%)로 가장 많은 비중을 차지하며, 기업체 수는 영남권에서 유일하게 6.5%의 플러스 성장을 나타냄

- '21년 기준 관련 기업체 수는 19,854개로 호남권 9,224개(46.5%), 영남권 4,414개(22.2%), 충청권 3,766개(19.0%) 순이며,
- 지역 중 유일하게 영남권이 플러스 성장을 나타냈으며, 제주권 -14.5%, 강원

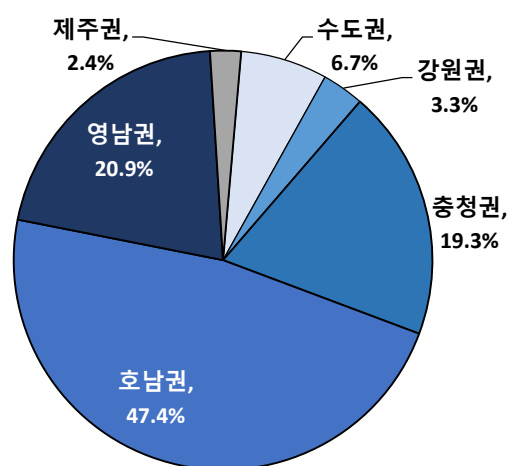
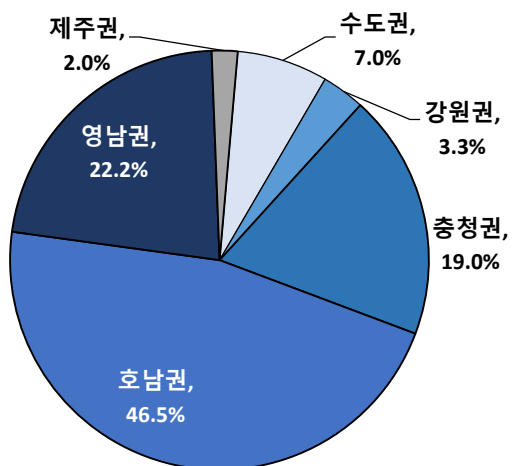
권 -7.7%의 감소세를 보임

<표 Ⅲ-10> 스마트 블루푸드 유관기업체 수 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 국	20,075 100.0%	20,395 100.0%	20,719 100.0%	21,557 100.0%	19,854 100.0%	20,520 100.0%	△0.3%
수도권	1,670 8.3%	1,226 6.0%	1,300 6.3%	1,283 6.0%	1,395 7.0%	1,375 6.7%	△4.4%
강원권	909 4.5%	597 2.9%	590 2.8%	583 2.7%	661 3.3%	668 3.3%	△7.7%
충청권	3,870 19.3%	3,970 19.5%	4,021 19.4%	4,225 19.6%	3,766 19.0%	3,970 19.3%	△0.7%
호남권	9,463 47.1%	9,835 48.2%	9,779 47.2%	10,344 48.0%	9,224 46.5%	9,729 47.4%	△0.6%
영남권	3,426 17.1%	4,331 21.2%	4,570 22.1%	4,686 21.7%	4,414 22.2%	4,285 20.9%	6.5%
제주권	737 3.7%	436 2.1%	459 2.2%	436 2.0%	394 2.0%	492 2.4%	△14.5%

<지역별 기업체 수 (2021년 기준)>

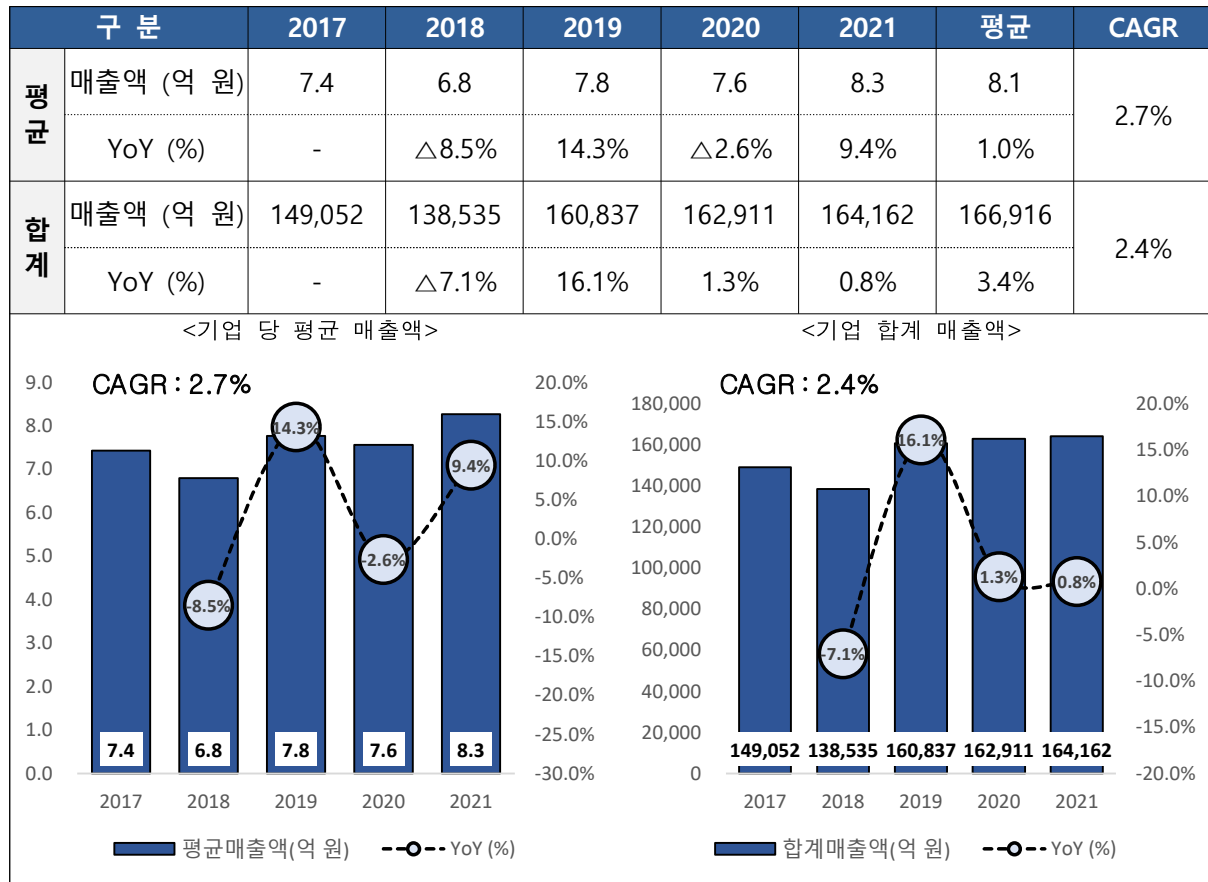
<지역별 기업체 수 (2017~2021년 평균 기준)>



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '양식어업', '수산물가공업', '수산물 운송 및 보관업' 발체 및 가공

□ [매출액] '21년 기준 기업체 당 평균 매출액은 8.3억 원, 합계 매출액은 16조 4,162억 원으로 각각 연평균 2.7%, 2.4% 성장

<표 Ⅲ-11> 스마트 블루푸드 유관기업체 매출액 통계 (2017~2021)

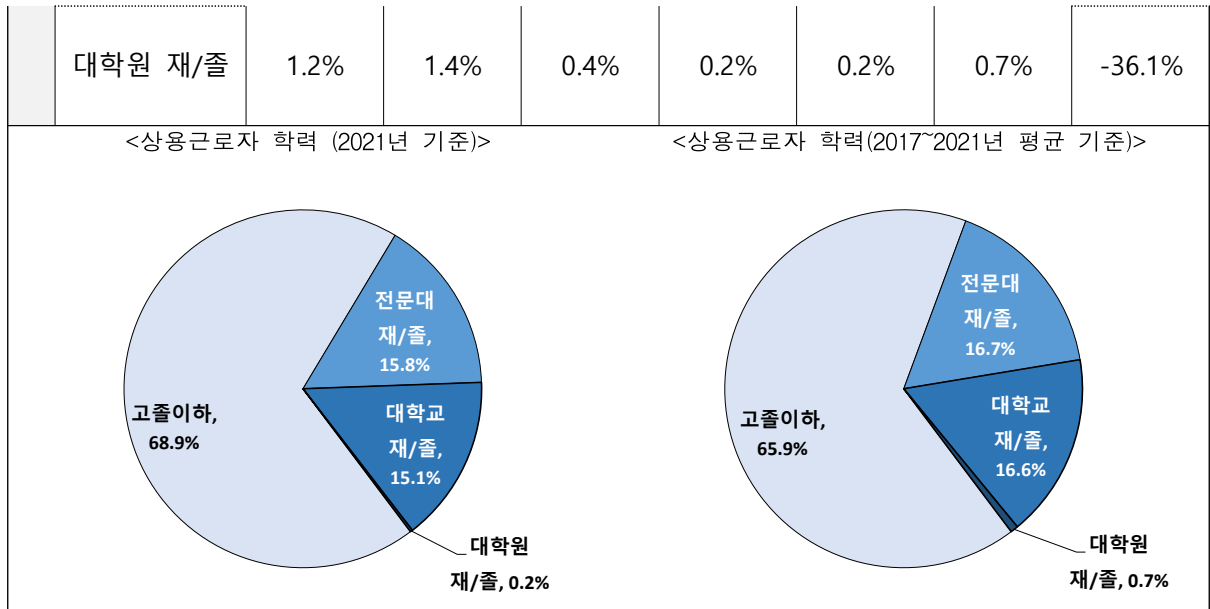


* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '양식어업', '수산물가공업', '수산물 운송 및 보관업' 발체 및 가공

□ [상용근로자 학력] '21년 기준 학력별 인원 비중은 고졸이하 68.9%, 전문대 15.8%, 대학교 15.1%, 대학원 0.2% 순이며, '17~'21년 기간 동안 고졸 이하 학력의 비중만 증가

<표 Ⅲ-12> 스마트 블루푸드 유관기업 상용근로자 학력 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
고졸이하	59.4%	67.6%	69.3%	64.4%	68.9%	65.9%	3.8%
전문대 재/졸	19.2%	11.9%	16.0%	20.8%	15.8%	16.7%	-4.8%
대학교 재/졸	20.2%	19.0%	14.3%	14.6%	15.1%	16.6%	-7.0%



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '양식어업', '수산물가공업', '수산물 운송 및 보관업' 발체 및 가공

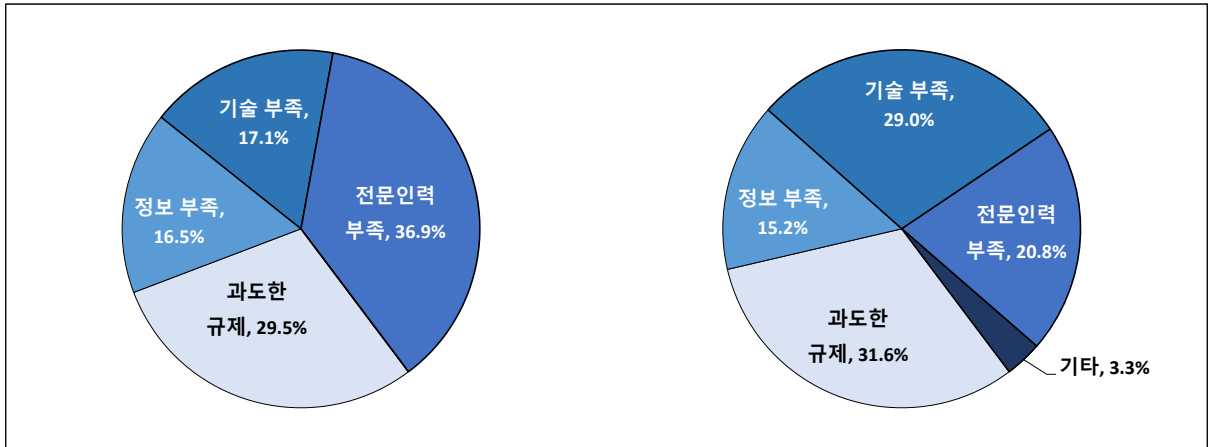
□ [산업발전 장애요인] '21년 기준 전문인력 부족 36.9%, 과도한 규제 29.5% 순이며, 최근 5년 평균적으로는 과도한 규제가 31.6%로 가장 높은 응답률을 보임

<표 Ⅲ-13> 스마트 블루푸드 산업발전 장애요인 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
과도한 규제	27.2%	37.4%	30.9%	33.1%	29.5%	31.6%	9.5%
정보 부족	15.7%	13.4%	12.0%	18.1%	16.5%	15.2%	8.6%
기술 부족	30.3%	25.2%	39.9%	32.9%	17.1%	29.0%	26.3%
전문인력 부족	19.2%	14.8%	15.6%	15.7%	36.9%	20.8%	△6.9%
기타	7.5%	9.2%	1.7%	0.2%	0.0%	3.3%	△100.0%

<산업발전 장애요인 (2021년 기준)>

<산업발전 장애요인 (2017~2021년 평균 기준)>



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '양식어업', '수산물가공업', '수산물 운송 및 보관업' 발체 및 가공 응답지 중 자금과 관련된 '영세성', '자금부족'을 제외하여 응답지별 비중 재산출

3. 해양레저관광

- [정의] 해상, 해중, 해변의 공간적 범위에서 레저객이 스포츠, 관광, 레크리에이션, 취미 등의 목적으로 레저대상을 즐기는 행위
- 해양 또는 연안에서 행해지는 여가활동 또는 해양레저장비를 활용한 활동으로 바다를 중심으로 주변해역, 도서·어촌에서 이루어지는 해양관광의 한 부분
 - 해양의 범위에서 하는 모든 활동 즉, 관광, 레저·스포츠와 관련된 인체의 인간 활동으로 정의

<표 Ⅲ-14> 해양레저관광의 공간에 따른 유형

유형 공간	관람형·체험관광형	스포츠형	휴식형
해변	마리나, 해양테마파크, 해수욕장, 어촌체험, 해양생태탐방, 해양산업관광, 수산물 채취 체험, 해안길 걷기, 머드체험 등	비치발리볼, 모래스키, 스킴보드, 해상 연날리기, 해안 낚시 등	등대관광, 해양낚시, 해양 박물관, 해양성 축제, 해양 과학관, 수족관, 돌고래 쇼장, 해변캠프, 도서관관, 모래찜질, 해변 야외온천, 해양상징물 관광 등
해상	해중전망탑, 유람선, 수륙양용버스, 해상버스, 해상택시, 관광위그선, 그라스보트, 해상항공레저, 해상골프연습장, 해상 교량관광, 해상번지점프 등	카약, 카누, 패들보드, 모터보드, 웨이크보드, 카이트보드, 요트, 노보드, 스노클링, 패러세일링, 서핑보드, 윈드서핑, 수상오토바이, 수상스키, 딩기요트, 워터슬래드, 수상자전거 등	해상케이블카, 해상호텔, 수상관광팬션, 수상 레스토랑, 수상카페, 해상 불꽃놀이, 선박축제 등
해중	해저관광잠수정	씨워킹, 스킨다이빙, 스쿠버 다이빙	-

* 출처 : 포스트 코로나에 대비한 해양레저관광 활성화 방안에 관한 연구 (2021)

- [전망] 삶의 질 중시, 다양한 여가활동 관심 증대로 연안 휴식공간, 수상·수중 레저 활동에 대한 수요 증가
- 세계관광기구가 선정한 '미래 10대* 관광 트렌드' 중 해변, 스포츠, 크루즈 등 6개가 해양 또는 연안에서 이루어질 것으로 분석되었으며,

* 해변, 스포츠, 크루즈, 도서, 생태, 농어촌, 문화, 모험, 테마파크, 국제회의

- 특히 해양관광 분야는 부가가치와 일자리 창출에서 2위*를 기록하였으며, '30년 가장 높은 부가가치(7,800억 달러) 창출 전망

* 해상석유·가스 5천억\$, 해양관광 3.9천억\$/어로어업 11백만개, 해양관광 7백만개

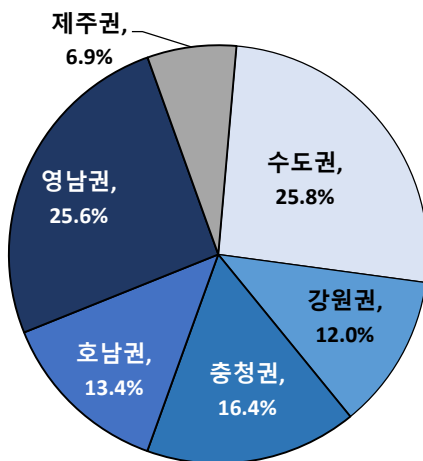
□ [기업체] 최근 5년 평균 지역별 업체수는 영남권이 785개(30.3%)로 가장 많은 비중을 차지하며, 기업체 수 증가율은 호남권이 16.4%로 가장 높음

- '21년 기준 관련 기업체 수는 2,783개로 수도권 717개(25.8%), 영남권 713개(25.6%), 충청권 456개(16.4%) 순이며,
- 기업체 수 증가율은 호남권 16.4%, 충청권 10.2% 10.5%, 강원권 6.9% 순이며, 권역 중 유일하게 영남권에서 2.2%의 감소추이를 보임

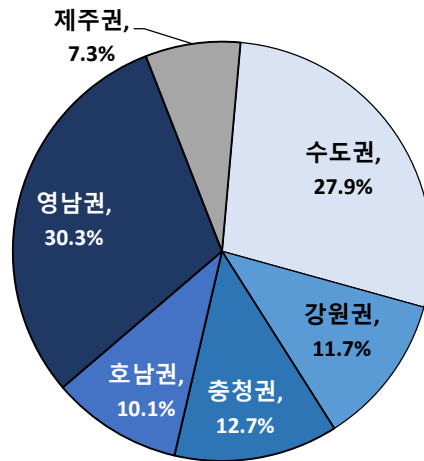
<표 III-15> 해양레저관광 유관기업체 수 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 국	2,371 100.0%	2,469 100.0%	2,629 100.0%	2,704 100.0%	2,783 100.0%	2,591 100.0%	4.1%
수도권	663 28.0%	729 29.5%	758 28.8%	747 27.6%	717 25.8%	723 27.9%	2.0%
강원권	255 10.8%	287 11.6%	307 11.7%	336 12.4%	333 12.0%	304 11.7%	6.9%
충청권	309 13.0%	280 11.3%	297 11.3%	298 11.0%	456 16.4%	328 12.7%	10.2%
호남권	203 8.6%	221 9.0%	239 9.1%	274 10.1%	373 13.4%	262 10.1%	16.4%
영남권	778 32.8%	768 31.1%	828 31.5%	839 31.0%	713 25.6%	785 30.3%	-2.2%
제주권	163 6.9%	184 7.5%	200 7.6%	210 7.8%	191 6.9%	190 7.3%	4.0%

<지역별 기업체 수 (2021년 기준)>



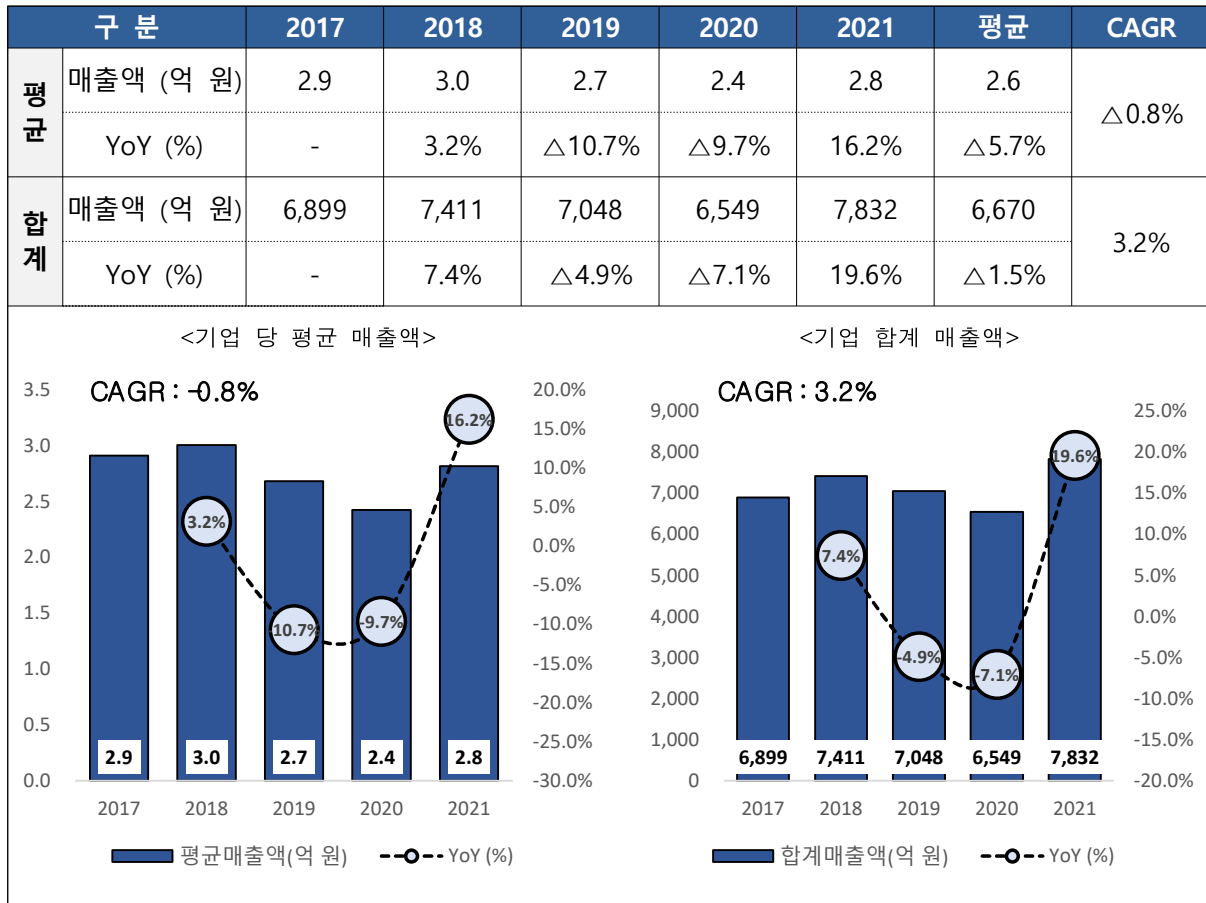
<지역별 기업체 수 (2017~2021년 평균 기준)>



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '수산업레저관광업', '해양레저관광업' 발체 및 가공

□ [매출액] '21년 기준 기업체 당 평균 매출액은 2.8억 원, 합계 매출액은 7,832억 원 규모로 평균 매출액은 연평균 0.8% 감소, 합계매출액은 연평균 3.2% 증가

<표 Ⅲ-16> 해양레저관광 유관기업체 매출액 통계 (2017~2021)

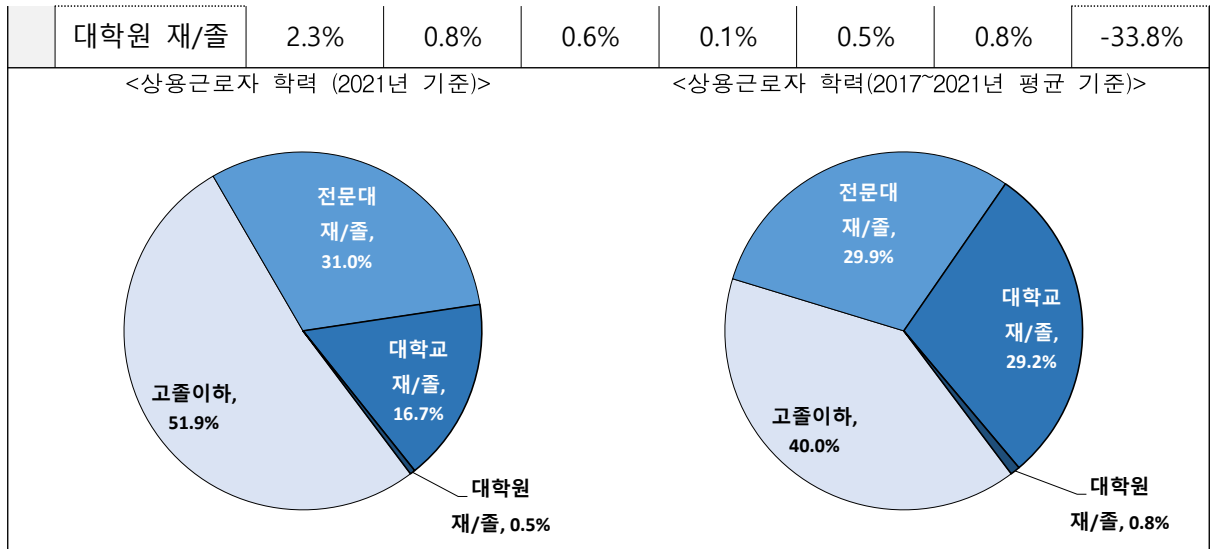


* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '수산레저관광업', '해양레저관광업' 발췌 및 가공

□ [상용근로자 학력] '21년 기준 학력별 인원 비중은 고졸이하 51.9%, 전문대 29.9% 순이며, 최근 5년 간 대학교 이상 학력의 비중이 감소추이를 보임

<표 Ⅲ-1> 해양레저관광 유관기업 상용근로자 학력 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
고졸이하	40.4%	38.6%	37.7%	31.4%	51.9%	40.0%	6.4%
전문대 재/졸	21.8%	19.6%	34.6%	42.6%	31.0%	29.9%	9.2%
대학교 재/졸	35.4%	41.1%	27.0%	26.0%	16.7%	29.2%	-17.2%

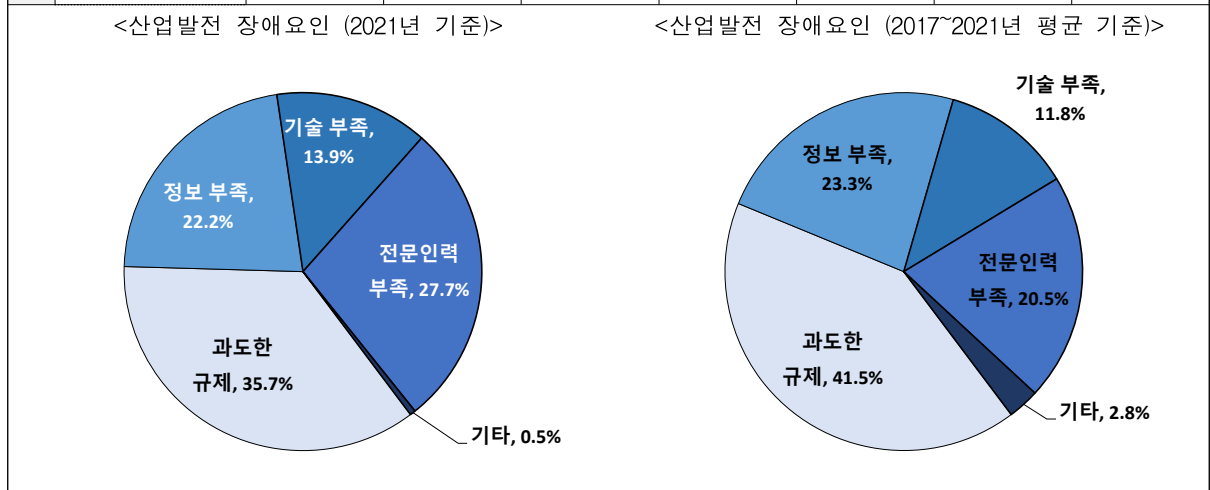


* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '수산레저관광업', '해양레저관광업' 발체 및 가공

□ [산업발전 장애요인] '21년 기준 과도한 규제 35.7%, 전문인력 부족 27.7%, 정보부족 22.2% 순이며, '17~'21년 기간 평균적으로도 과도한 규제가 1순위 차지

<표 Ⅲ-1> 해양레저관광 산업발전 장애요인 (2017~2021)

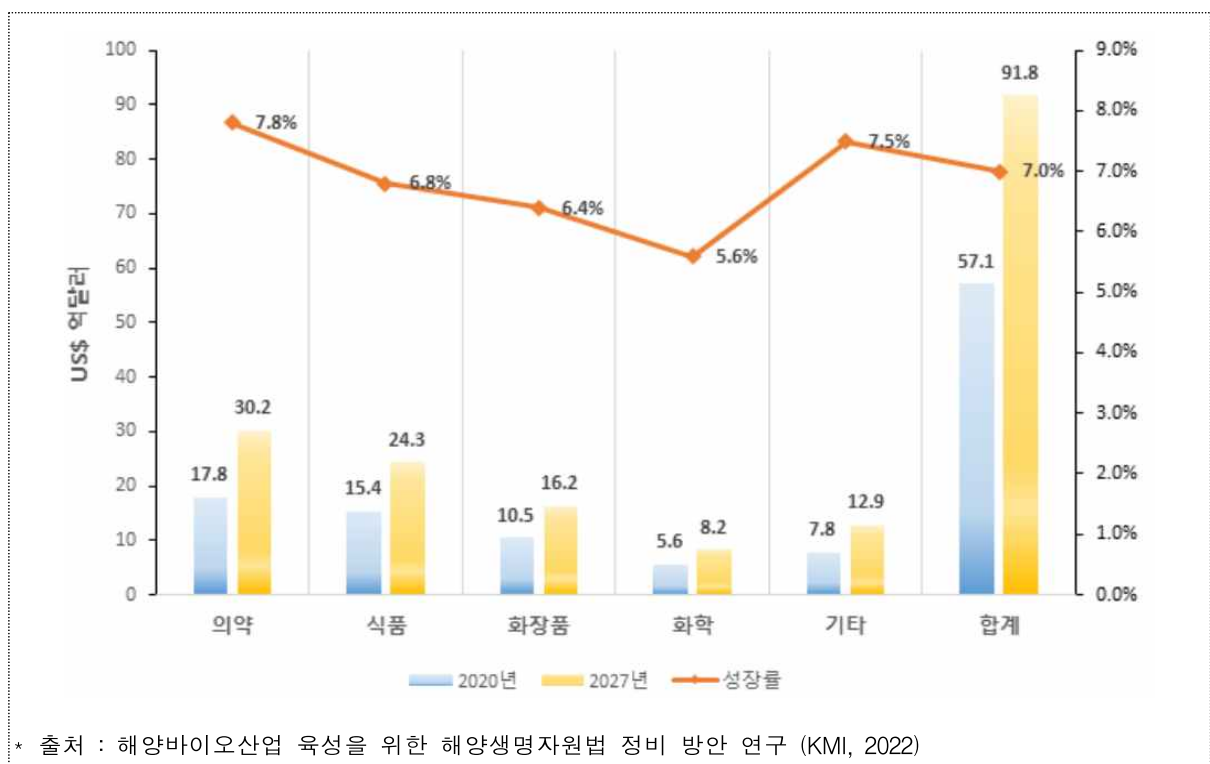
구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
과도한 규제	39.0%	57.6%	36.6%	40.9%	35.7%	41.5%	3.6%
정보 부족	32.3%	10.1%	33.8%	17.6%	22.2%	23.3%	△3.7%
기술 부족	12.4%	9.7%	5.6%	16.8%	13.9%	11.8%	32.6%
전문인력 부족	11.2%	19.2%	18.7%	24.1%	27.7%	20.5%	8.9%
기타	5.1%	3.4%	5.3%	0.5%	0.5%	2.8%	△40.5%



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '수산레저관광업', '해양레저관광업' 발체 및 가공
응답지 중 자금과 관련된 '영세성', '자금부족'을 제외하여 응답지별 비중 재산출

4. 해양바이오

- [정의] 해양생명자원에 생명공학기술을 적용하여 생산활동을 하는 산업으로서 식량, 의약, 에너지, 환경 등 모든 바이오 분야의 소재 및 제품을 생산하는 산업
- [전망] 세계 해양바이오 시장은 '27년 약 13조 원 규모로 전망되며, 국가별로는 미국과 유럽이, 용도별로는 제약이 산업의 성장을 이끌 것으로 예상
 - (총괄) 전 세계 해양바이오 시장 규모는 '20년 57.1억 달러에서 '27년 97억 달러(한화 약 13조 원)로 연평균 7.0% 성장할 것으로 예상 (GIA, 2022)
 - (국가별) '20년 전 세계 해양바이오 시장의 31.8%를 차지한 미국은 '27년 29.7%로 소폭 감소하는 반면, 유럽의 비중은 28.8%에서 29.9%로 증가, 미국과 유럽의 주도권이 앞으로도 한동안 지속될 것으로 예측
 - (용도별) 매출액과 연평균 성장률 모두 제약분야가 높고, 식품, 화장품, 화학 순으로 뒤를 이을 것으로 전망되며 '27년까지 전 세계 해양바이오 시장은 제약 분야가 이끌어 갈 것으로 예상



<그림 Ⅲ-4> 최종용도별 해양바이오 시장 및 점유율전망

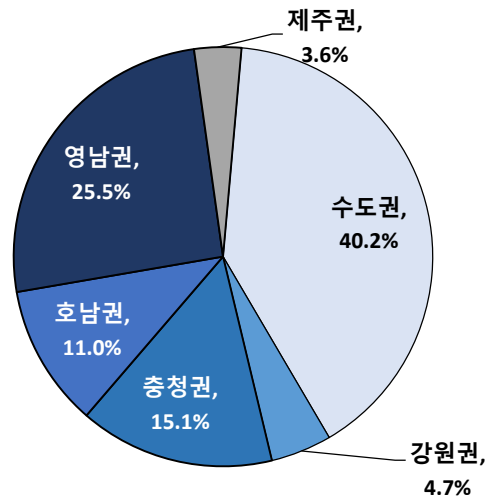
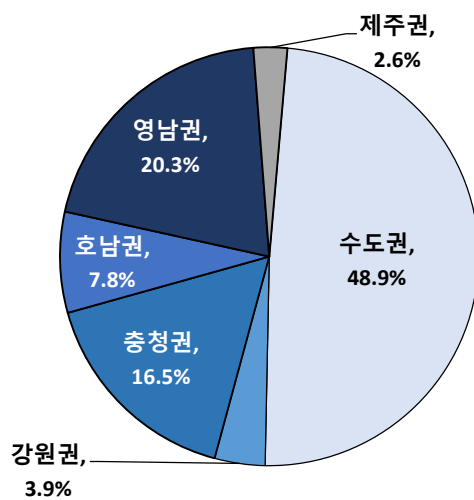
- [기업체] 최근 5년 평균 지역별 업체수는 수도권이 82개(40.2%)로 가장 많은 비중을 차지하며, 권역 중 수도권과 충청권만 기업체 수 증가추이를 나타냄
- '21년 기준 관련 기업체 수는 231개로 수도권 113개(48.9%), 영남권 47개(20.3%), 충청권 38개(16.5%) 순이며,
 - 권역별 기업체수는 수도권(10.4%)과 충청권(10.0%)을 제외한 모든 곳에서 감소추이를 보이고 있으며, 호남권 10.5%, 제주권 6.9%의 마이너스 추세를 나타냄

<표 Ⅲ-17> 해양바이오 유관기업체 수 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 국	206 100.0%	202 100.0%	190 100.0%	192 100.0%	231 100.0%	204 100.0%	2.9%
수도권	76 36.9%	76 37.6%	72 37.9%	73 38.0%	113 48.9%	82 40.2%	10.4%
강원권	10 4.9%	10 5.0%	10 5.3%	9 4.7%	9 3.9%	10 4.7%	-2.6%
충청권	26 12.6%	29 14.4%	30 15.8%	31 16.1%	38 16.5%	31 15.1%	10.0%
호남권	28 13.6%	26 12.9%	21 11.1%	19 9.9%	18 7.8%	22 11.0%	-10.5%
영남권	58 28.2%	53 26.2%	49 25.8%	53 27.6%	47 20.3%	52 25.5%	-5.1%
제주권	8 3.9%	8 4.0%	8 4.2%	7 3.6%	6 2.6%	7 3.6%	-6.9%

<지역별 기업체 수 (2021년 기준)>

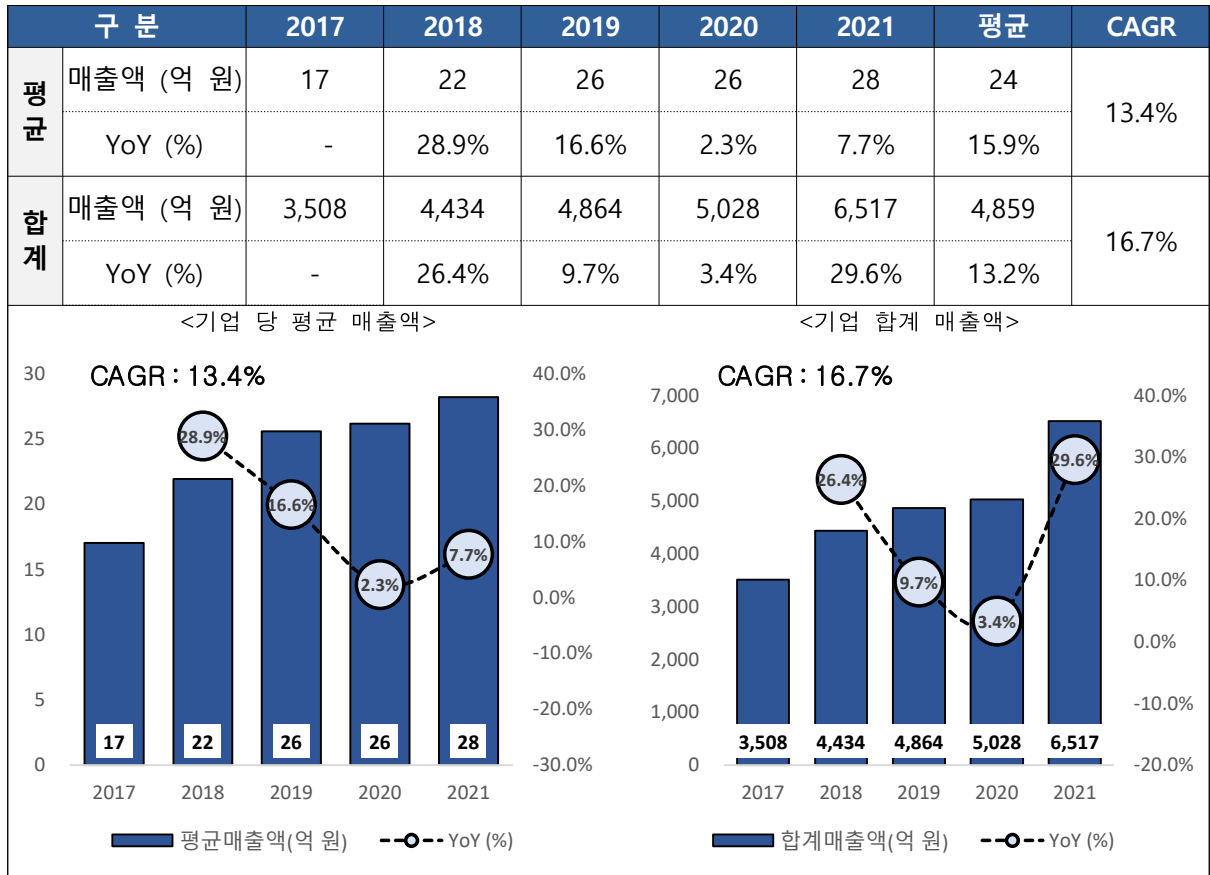
<지역별 기업체 수 (2017~2021년 평균 기준)>



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '해양바이오 제품 제조업' 발체 및 가공

□ [매출액] '21년 기준 기업체 당 평균 매출액은 28억 원, 합계 매출액은 6,517억 원 규모로 각각 연평균 13.4%, 16.7%의 높은 성장세를 보임

<표 Ⅲ-1> 해양바이오 유관기업체 매출액 통계 (2017~2021)



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '해양바이오 제품 제조업' 발체 및 가공

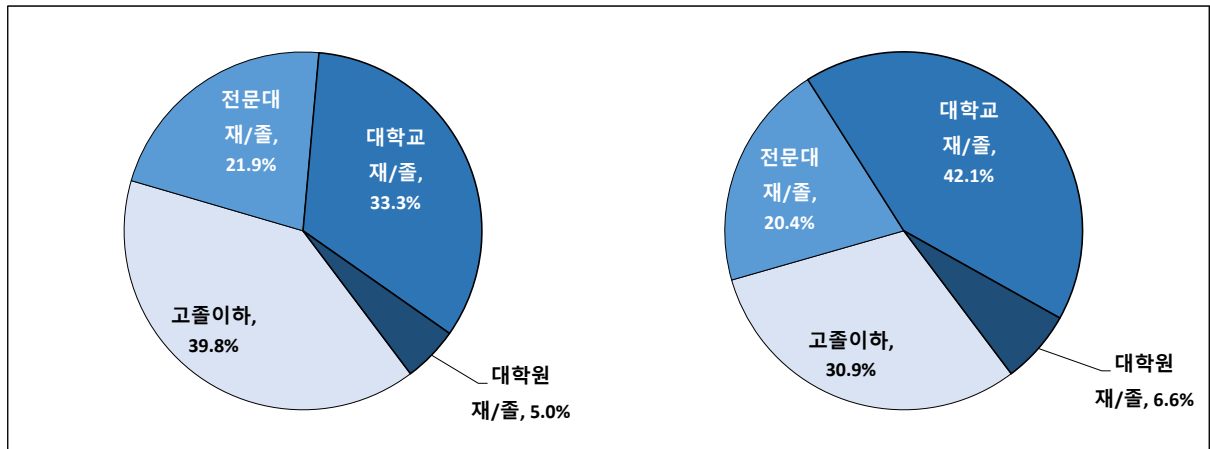
□ [상용근로자 학력] '21년 기준 학력별 인원 비중은 고졸이하 39.8% 대학교 33.3%, 전문대 21.9%, 대학원 5.0% 순이며, 최근 5년 간 고졸이하 학력 비중이 큰 폭의 증가세를 보이며, 전문대 및 대학원 학력의 인력 비중은 감소

<표 Ⅲ-18> 해양바이오 유관기업 상용근로자 학력 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
고졸이하	12.7%	31.0%	33.5%	37.2%	39.8%	30.9%	33.1%
전문대 재/졸	24.7%	16.7%	21.7%	17.1%	21.9%	20.4%	-3.0%
대학교 재/졸	55.8%	49.4%	35.2%	36.7%	33.3%	42.1%	-12.1%
대학원 재/졸	6.8%	2.8%	9.6%	8.9%	5.0%	6.6%	-7.4%

<상용근로자 학력 (2021년 기준)>

<상용근로자 학력(2017~2021년 평균 기준)>



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '해양바이오 제품 제조업' 발체 및 가공

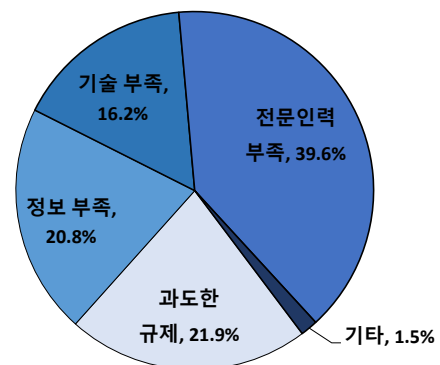
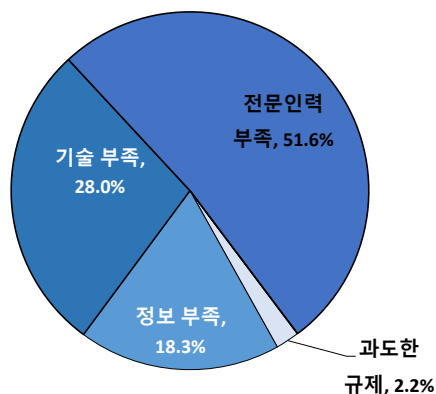
□ [산업발전 장애요인] '21년 기준 전문인력 부족 51.6%, 정보 부족 24.5%, 기술 부족 28.0% 순이며, '17~'21년 기간 평균적으로도 전문인력 부족이 39.6%로 가장 높은 응답률을 차지

<표 Ⅲ-19> 해양바이오 산업발전 장애요인 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
과도한 규제	21.7%	26.5%	52.6%	7.8%	2.2%	21.9%	△43.8%
정보 부족	32.6%	7.4%	17.5%	24.5%	18.3%	20.8%	△13.2%
기술 부족	15.2%	8.8%	15.5%	11.8%	28.0%	16.2%	14.4%
전문인력 부족	30.4%	50.0%	14.4%	53.9%	51.6%	39.6%	16.7%
기타	0.0%	7.4%	0.0%	2.0%	0.0%	1.5%	-

<산업발전 장애요인 (2021년 기준)>

<산업발전 장애요인 (2017~2021년 평균 기준)>



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '해양바이오 제품 제조업' 발체 및 가공
응답지 중 자금과 관련된 '영세성', '자금부족'을 제외하여 응답지별 비중 재산출

5. 해양공간 · 자원

□ [정의] 해양공간 내 부존하는 생물 · 비생물 자원을 활용하기 위해 조사하거나 채취하는 활동

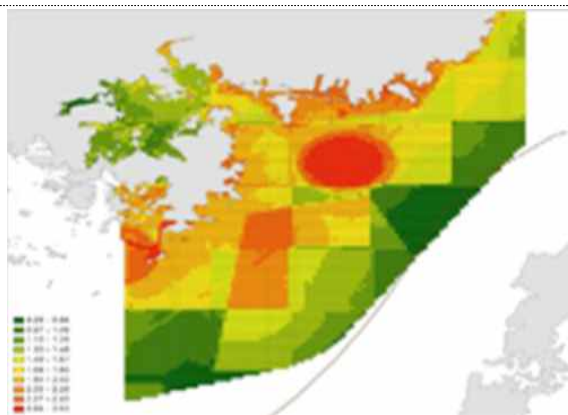
○ (해양공간) 생물자원, 비생물 자원, 공간 등 인류가 이용할 수 있는 해양공간

○ (자원조사) 해양공간에 부존하는 철, 우라늄, 비철금속, 귀금속 등의 광물을 채굴하거나 비금속 광물*을 채굴 · 채취하거나 조사(관측, 측량, 지명조사)하는 활동

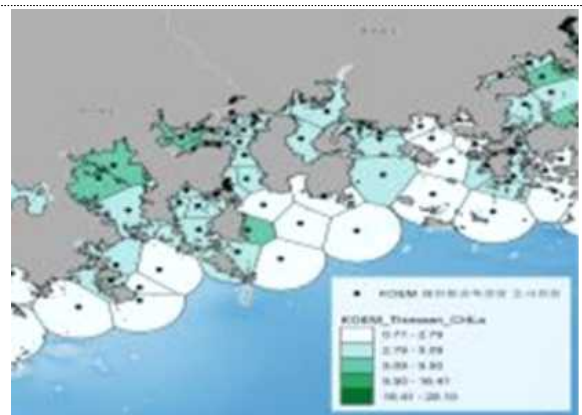
* 모래 및 자갈을 제외한 장식, 구조토, 흑연 등

□ [전망] 금속가격 상승, 해양기술의 발달 등으로 EEZ* 내 자원을 대상으로 빠르게 성장하여, '30년 세계 시장규모는 180억 달러(23조 6천 억 원)로 추정

* Exclusive Economic Zone (배타적 경제수역) : 유엔 해양법 조약에 근거해서 설정되는 경제적인 주권이 미치는 바다 영역



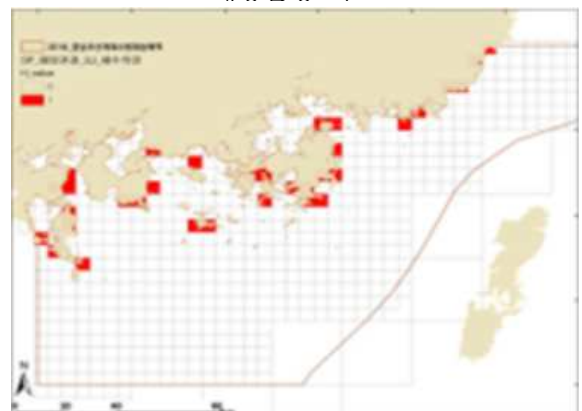
<해양공간 상층지수 매핑>



<해양환경 자료>



<평균풍속>



<해양관광구역 해수욕장 공간 격자화>

* 출처 : 바다에서 불어오는 탄소중립의 바람, 해상풍력 (한화저널, 2022)

<그림 Ⅲ-5> 해양공간 자료 예시

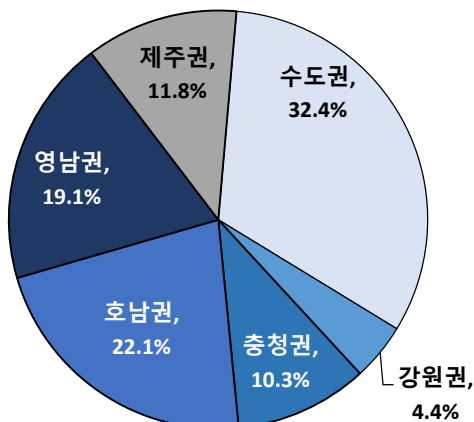
□ [기업체] 5년 평균 지역별 업체수는 수도권이 24개(34.3%)로 가장 많은 비중을 차지하며, 수도권 및 충청권 외 지역 기업체수는 감소추이를 보임

- '21년 기준 관련 기업체 수는 68개로 수도권 22개(32.4%), 호남권 15개(22.1%), 영남권 13개(19.1%) 순이며,
- 수도권과 충청권의 최근 5년간 연평균 플러스 성장세를 보이며, 이 외 권역은 마이너스 성장세를 나타냄

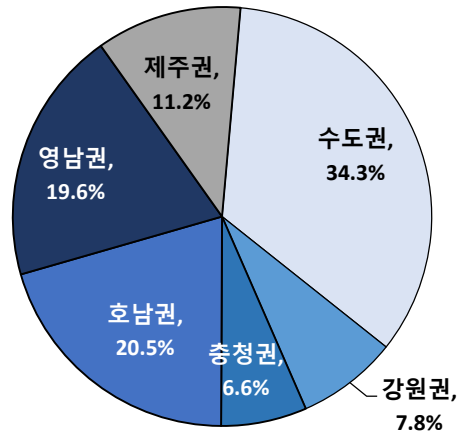
<표 Ⅲ-20> 해양에너지·자원 유관기업체 수 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 국	70 100.0%	75 100.0%	68 100.0%	66 100.0%	68 100.0%	69 100.0%	-0.7%
수도권	18 25.7%	29 38.7%	26 38.2%	24 36.4%	22 32.4%	24 34.3%	5.1%
강원권	8 11.4%	9 12.0%	4 5.9%	3 4.5%	3 4.4%	5 7.8%	-21.7%
충청권	6 8.6%	2 2.7%	3 4.4%	5 7.6%	7 10.3%	5 6.6%	3.9%
호남권	16 22.9%	12 16.0%	14 20.6%	14 21.2%	15 22.1%	14 20.5%	-1.6%
영남권	14 20.0%	15 20.0%	14 20.6%	12 18.2%	13 19.1%	14 19.6%	-1.8%
제주권	8 11.4%	8 10.7%	7 10.3%	8 12.1%	8 11.8%	8 11.2%	0.0%

<지역별 기업체 수 (2021년 기준)>



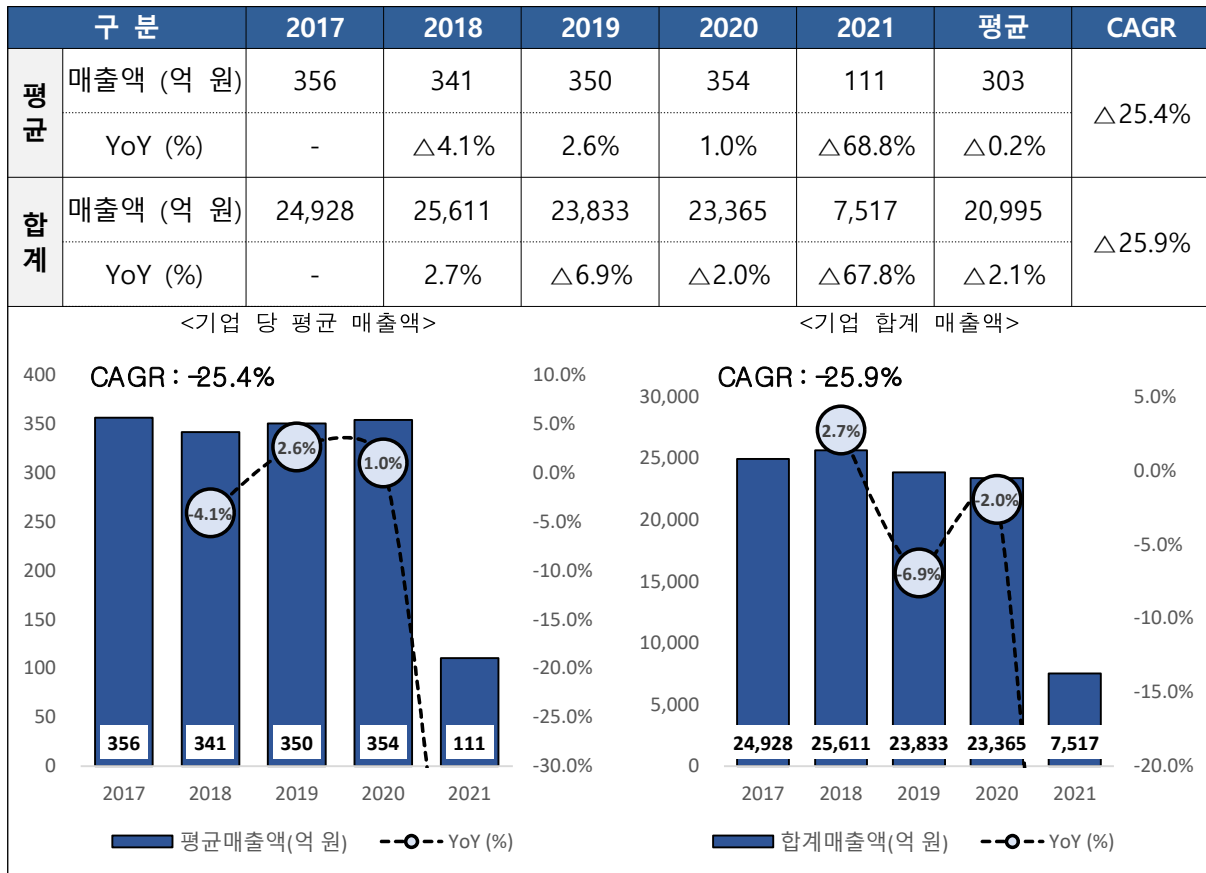
<지역별 기업체 수 (2017~2021년 평균 기준)>



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '해양자원 생산, 공급 및 개발업' 발체 및 가공

□ [매출액] '21년 기준 기업체 당 평균 매출액은 111억 원, 합계 매출액은 7,517억 원 규모로 각각 연평균 25.4%, 25.9% 마이너스 성장

<표 Ⅲ-21> 해양에너지·자원 유관기업체 매출액 통계 (2017~2021)

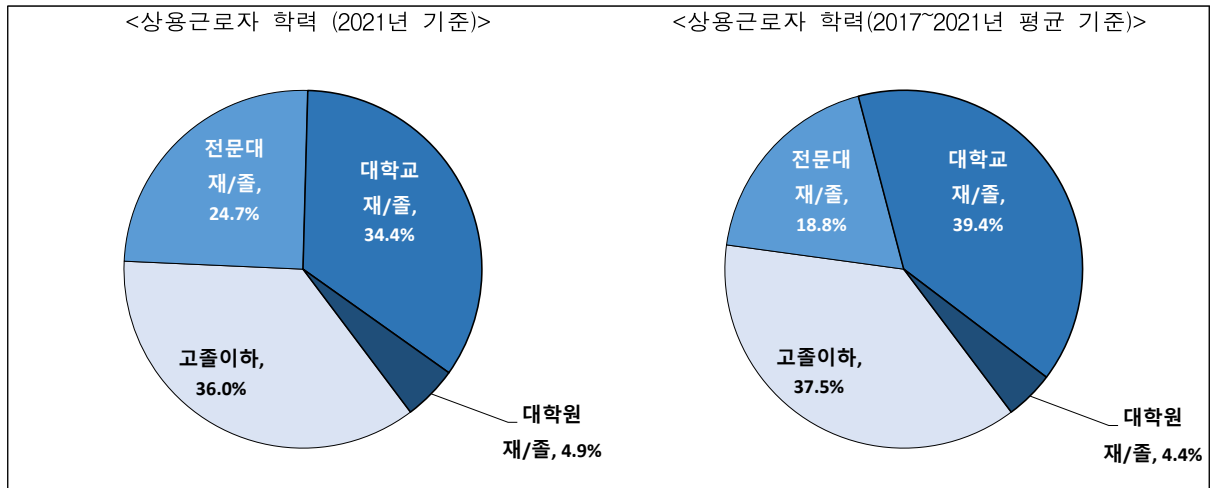


* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '해양자원 생산, 공급 및 개발업' 발체 및 가공

□ [상용근로자 학력] '21년 기준 학력별 인원 비중은 고졸이하 47.8%, 대학교 34.5%, 전문대 17.6%, 대학원 4.5% 순이며, 고졸이하 학력 인원 비중만 연평균 증가를 보이며, 전문대 이상 학력은 연평균 6~7%대의 감소세를 보임

<표 Ⅲ-22> 해양에너지·자원 유관기업 상용근로자 학력 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
고졸이하	31.9%	31.3%	50.6%	36.0%	47.8%	39.5%	10.7%
전문대 재/졸	18.0%	14.8%	17.5%	24.7%	13.0%	17.6%	-7.8%
대학교 재/졸	44.2%	48.9%	30.0%	34.4%	34.5%	38.4%	-6.0%
대학원 재/졸	5.9%	5.0%	1.9%	4.9%	4.6%	4.5%	-6.0%

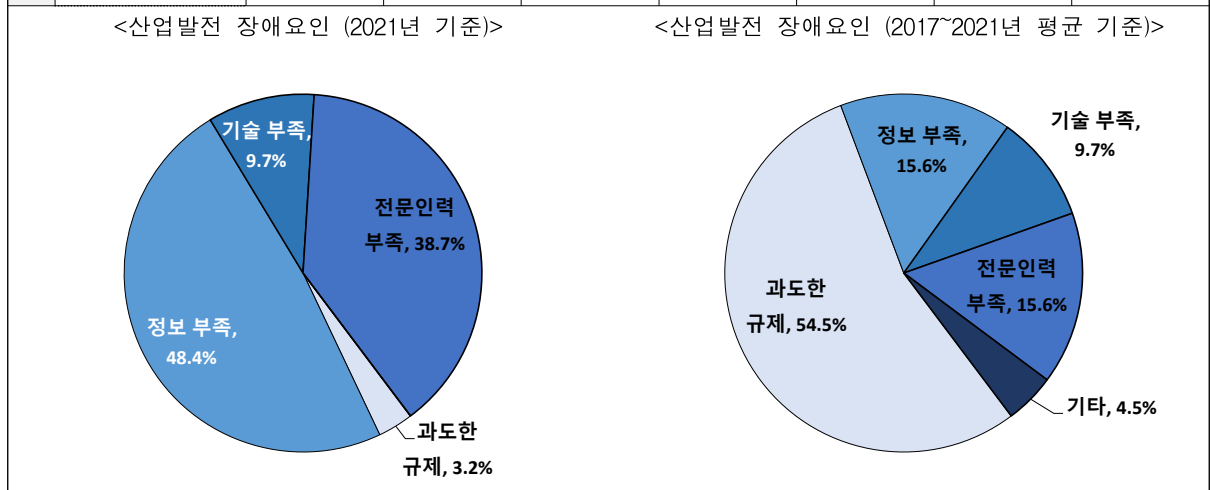


* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '해양자원 생산, 공급 및 개발업' 발체 및 가공

□ [산업발전 장애요인] 최근 5년 평균적으로는 과도한 규제(54.5%), 정보부족 및 전문인력 부족이 각각 15.6%로 2순위를 차지하였으며, '21년 기준으로는 정보부족이 48.4%의 가장 높은 응답률을 보임

<표 Ⅲ-23> 해양에너지·자원 산업발전 장애요인 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
전 체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	-
과도한 규제	87.0%	61.5%	74.1%	29.2%	3.2%	54.5%	△ 60.2%
정보 부족	4.3%	7.7%	7.4%	12.5%	48.4%	15.6%	65.5%
기술 부족	4.3%	15.4%	0.0%	25.0%	9.7%	9.7%	56.5%
전문인력 부족	4.3%	0.0%	18.5%	20.8%	38.7%	15.6%	10.7%
기타	0.0%	15.4%	0.0%	12.5%	0.0%	4.5%	-



* 출처 : 해양수산업통계조사(2017~2021) 자료기반 '해양자원 생산, 공급 및 개발업' 발체 및 가공
응답지 중 자금과 관련된 '영세성', '자금부족'을 제외하여 응답지별 비중 재산출

6. 종합 ('21년 기준)

□ [연관업체수] 스마트블루푸드 업체수가 19,854개로 5대 신산업 중 압도적으로 많으며, 친환경·첨단선박(2,491개), 해양레저관광(2,783개), 해양바이오(231개), 해양공간·자원(68개) 순

○ (증감) 친환경·첨단선박, 해양레저관광, 해양바이오 업체는 업체수가 증가, 이 외 스마트블루푸드 및 해양공간·자원은 감소추이를 보임

○ (권역) 수도권은 해양바이오, 해양공간·자원, 영남권은 친환경·첨단선박, 해양레저관광, 호남권은 스마트블루푸드 업체가 다수 분포

□ [매출액] 평균매출액은 해양공간·자원, 합계매출액은 친환경·첨단선박 유관산업이 가장 우세

○ (평균 매출액*) 친환경·첨단선박이 117억 원으로 가장 높고 해양레저관광이 2.8억 원으로 가장 낮음

* 친환경·첨단선박 117억 원>해양공간·자원 111억 원>해양바이오 28억 원>스마트블루푸드 8.3억 원>해양레저관광 2.8억 원

○ (합계매출액*) 친환경·첨단선박이 29조 2,131억 원으로 가장 높고 해양바이오가 6,517억 원으로 가장 낮음

* 친환경·첨단선박 29조 2,131억 원>스마트블루푸드 16조 4,162억 원>해양레저관광 7,832억 원>해양공간·자원 7,517억 원>해양바이오 6,517억 원

□ [학력비중*] 스마트블루푸드, 친환경·선박 분야는 고졸이하 비중이 60%를 초과하며, 5대 신산업 중 해양바이오 및 해양공간·자원 분야가 대학원** 이상 근로자 비중이 높은 특성을 보임

* 대학교이상 학력비중 : 해양공간·자원 39.1% > 해양바이오 38.3% > 친환경·첨단선박 24.3% > 해양레저관광 17.2%> 스마트블루푸드 15.3%

** 대학원이상 학력비중 : 해양바이오 5.0% > 해양공간·자원 4.6%>친환경·첨단선박 1.0%> 해양레저관광 0.5% > 스마트블루푸드 0.2% >

□ [산업발전 장애요인] 스마트블루푸드, 친환경·첨단선박 및 해양바이오는 '전문인력 부족*', 이 외 해양레저관광은 '과도한 규제', 해양공간·자원은 '정보부족'을 산업발전 장애요인 1순위로 응답

* 전문인력 부족 응답비중 : 해양바이오 51.6% > 해양공간·자원 38.7% > 스마트블루푸드 36.9% > 친환경·첨단선박 35.4% > 해양레저관광 27.7% >

<표 Ⅲ-24> 해양수산 5대 신산업 연관기업 현황 총괄표 (2021년 기준)

구 분		친환경· 첨단선박	스마트 블루푸드	해양 레저관광	해양 바이오	해양 공간자원
연관 업체수 (개)	개수	2,491	19,854	2,783	204	68
	증감*	↑	↓	↑	↑	↓
	상위 3대 권역**	영남권(64.8%) 호남권(16.1%) 수도권(11.6%)	호남권(46.5%) 영남권(22.2%) 충청권(19.0%)	수도권(25.8%) 영남권(25.6%) 충청권(16.4%)	수도권(48.9%) 영남권(20.3%) 충청권(16.5%)	수도권(32.4%) 호남권(22.1%) 영남권(19.1%)
매출액 (억 원)	평균매출액	117	8	3	28	111
	증감*	↓	↑	↓	↑	↓
	합계매출액	292,131	164,162	7,832	6,517	7,517
	증감*	↓	↑	↑	↑	↓
학력비중 (%)***	고졸이하	62.1	68.9	51.9	39.8	39.5
	순위	1순위	1순위	1순위	1순위	1순위
	전문대 재/졸	15.6	15.8	31.0	21.9	17.6
	순위	3순위	2순위	2순위	3순위	3순위
	대학교 재/졸	21.3	15.1	16.7	33.3	38.4
	순위	2순위	3순위	3순위	2순위	2순위
	대학원 재/졸	1.0	0.2	0.5	5.0	4.5
	순위	4순위	4순위	4순위	4순위	4순위
산업발전 장애요인 (%)***	과도한 규제	17.0	29.5	35.7	2.2	3.2
	순위	4순위	2순위	1순위	4순위	4순위
	정보부족	27.7	16.5	22.2	18.3	48.4
	순위	2순위	4순위	3순위	3순위	1순위
	기술부족	19.5	17.1	13.9	28.0	9.7
	순위	3순위	3순위	4순위	2순위	3순위
	전문인력부족	35.4	36.9	27.7	51.6	38.7
	순위	1순위	1순위	2순위	1순위	2순위
	기타	0.4	-	0.5	-	-
	순위	5순위	-	5순위	-	-

* 증감 : 2017~2021년 CAGR 기준.

** 50% 초과 30초과~50%미만 10초과~30%미만 10% 미만

*** 황색 음영은 응답비중 최대 항목

제4절 해양수산 기술 동향 (연구기관)

- 10대 국가 해양수산 전략기술 플래그십을 대상으로, 최근 3년('21~'23) 내 관련 연구 수행 기관의 연구동향 정리 및 요약을 실시함
 - NTIS 과제 검색기능을 활용, 10대 전략기술별 키워드 입력을 통해 유사 과제 1차 도출
 - 1차 도출과제를 대상으로 10대 전략기술과의 정합성 점검(=노이즈제거)을 통해 분석에 활용할 DB를 최종 선정

<표 Ⅲ-25> 해양수산업 특수분류체계(중분류 기준) 중 통계자료 활용 분야

10대 국가 해양수산 전략기술 플래그십	NTIS 과제 검색어
그린쉽-K	친환경선박
해양탄소저감	해양그린수소, 선상 CCS, 해양 CCS
자율운항선박 4.0	자율운항선박, 스마트선박
디지털 해상교통물류	해상물류, 해상교통
스마트양식	스마트수산, 수산양식
블루푸드테크	수산식품, 수산유통
첨단 해양바이오	해양바이오
K-Ocean Watch	해양관측, 해양예보
극지연구거점	극지해양, 극지
해양거대과학	수산인프라, 해양인프라

* 참고 : NTIS 과제검색기능활용, 검색기간 : 2021~2023, 연구수행주체 : 출연연구소, 국공립연구소, 기타

1. 그린쉽-K

가. 연구개발

1) 내항선박 연료전환 및 효율향상 기술개발

- [연구내용] 재생에너지 기반 여객선 효율향상, 액화수소 기반 레저어선 개발
 - 재생에너지 기반 추진보조 및 전력 생성, 최적화 등을 통한 연료소모량 10% 감축기술 개발
 - 소형선박용 액화수소 저장탱크, 수소전기추진 레저어선 실증 등

- [연구기관] 선박해양플랜트연구소^{충청}, (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, 한국생산기술연구원^{충청}

2) 수소선박 안전기준 개발

- [연구내용] 선박용 수소 저장용기 및 연료공급시스템 안전기준 개발, 수소추진선박 병커링 및 수소운송선박 적하역 안전기준 개발
 - (저장용기) 선박용 수소저장 용기(액체·기체·고체) 및 연료공급 시스템의 안전기준 개발, 선박환경 적용 필요요건 분석을 통한 선박용 수소연료 저장용기 GM 설계 등
 - (병커링) 수소연료 병커링 시스템 안전기준 개발, 수소연료 병커링 시스템 GM 설계, 수소연료 병커링 시스템 관련 국내 법제도 제개정안 개발 등
- [연구기관] (사)한국선급^{영남}, 한국기계연구원^{충청}, (재)중소조선연구원^{영남}, (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}

3) 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증

- [연구내용] 선박용물건 형식승인 기준개발, 수소추진관련 IMO 대응 및 법령개발
 - 수소추진선박기준 제정안 개발, 수소추진선박 관련 선박용 형식승인 기준개발, 수소추진선박 원격모니터링 시스템 구축, 1MW급 LTBS 및 150KW급 연료전지 성능시험설비 구축 등
- [연구기관] (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, (재)한국해사안전국제협력센터^{충청}, 한국해양교통안전공단^{충청}

4) 에너지 절감형 친환경 어선 개발 연구

- [연구내용] 700마력급 연안선박 LPG 추진시스템 개발 및 실증, 전기복합 추진 어선의 검증 및 실용화
 - (LPG) 친환경 700HP급 LPG 연료추진시스템용 주요부품(연소계, 흡기/배기계, 냉각장치, 연료장치 등) 레이아웃 및 상세설계, LPG 선박건조 및 병커링 실증을 위한 지침개발 등

- (전기복합어선) 표준선체 설계를 바탕으로 전기복합추진 어선 보급을 위한 법제도 마련과 함께 시제선을 건조하여 시험조업을 통한 실증 및 검증을 거쳐 향후 어선 현장 보급을 위한 경제성 평가와 정책운영 방안 제시

□ [연구기관] (재)한국엘피지배관망사업단^{수도}, (재)중소조선연구원^{영남}, 한국해양교통안전공단^{충청}, (사)한국선급^{영남}, 한국해양수산개발원^{영남}, 한국전자기술연구원^{수도}

5) 친환경선박 전주기 핵심기술개발

□ [연구내용] 전기추진시스템 시험평가 및 무탄소연료 선박 적용성 실증기술개발, 선박폐열을 활용한 발전 시스템 및 RCI 기술실증, 그린쉽-K 해상실증기술개발, 법제도개선 및 IMO 의제개발

- (전기추진시스템/무탄소연료) 30MW급 전기추진 핵심 시험평가 기술 및 시험설비 구축, 선박용 바이오연료 혼유 지침서 개발 등
- (선박폐열 RCI) 100kW급 선박폐열발전시스템 실증 운용, 500kW급 선박폐열발전 보급모델 설계기술 개발, RCI 기반 Ship-2-Grid 양방향 선박 전력 전송 기술개발
- (해상실증) 육상 선박 원격 모니터링 시스템 구축, 3MW급 예인선용 High C-rate 배터리-연료전지 실증, 전기추진체계 실증 등
- (법제도) 국가 온실가스 감축전략 달성을 위한 고효율·친환경 선박 및 핵심기자재 新기술 도입을 위한 인증기준 개발

□ [연구기관] (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, 한국전기연구원^{영남}, (재)중소조선연구원^{영남}, 선박해양플랜트연구소^{충청}, 방재시험연구원^{수도}, (사)한국선급^{영남}, 한국에너지기술연구원^{충청}, (재)한국해사안전국제협력센터^{충청}, 한국해양수산개발원^{영남}, 한국해양교통안전공단^{충청}

6) 친환경선박 혼합연료 기술개발 및 실증

□ [연구내용] 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소엔진개발, 1MW급 친환경 대체연료 해상실증 기술개발

- (혼소엔진) LNG-암모니아 혼합연료 단기통 엔진 연소특성 평가, 혼합연료 적용 대기통 엔진개발, 연료공급시스템의 암모니아 부식성 및 내구성 평가 등
- (해상실증) 3종 이상의 친환경대체연료(무탄소 혼소엔진, 2차전지, 연료전지) 및 친환경선박 핵심기술(인버터, 제어시스템, 해수전지 등) 해상실증 기법 및 절차 개발, 해상실증 가능 해상테스트베드 구축 등

□ [연구기관] (사)한국선급^{영남}, 선박해양플랜트연구소^{충청}, 한국기계연구원^{충청}

7) 중소선박 보급형 온실가스 등 저감장치 개발

- [연구내용] 20톤급 중소형 선박용 온실가스 및 미세먼지 저감 시스템 개발 및 선박 실증
- (육상시제품) 온실가스 및 미세먼지 저감장치 시제품 제작 및 성능평가 : PM 저감율 90% 이상, CO2 저감율 15% 이상
 - (해상실증) 20톤급 선박 대상 온실가스 및 미세먼지 저감장치 해상 실증 : 선박설계도 2건
- [연구기관] (사)한국선급^{영남}, (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, 탄소중립연구조합^{수도}, 한국기계연구원^{충청}, 한국자동차연구원^{충청}

8) 기타

- [연구내용] 대체연료선박 국가표준기술개발 및 보급, 전기식 추진기 개발, 핵심기자재 국산화 등
- (국가표준) LNG 재액화기, 암모니아 연료공급 시스템, 극저온용 신소재, 선박추진 보조장치 관련 국가표준기술개발
 - (전기식 추진기) 연안 소형어선 및 레저선박 적용을 위한 스마트 전방위 전기식 추진기 개발
 - (기자재 국산화) IEC 80005-3을 적용한 소형 전기추진 선박 충전용 저압 육상 전원 공급 장치 개발, IMO 환경규제EEDI EEXI 대응용 주기관 출력계측 및 출력제한 Shaft Power Limitation을 위한 Shaft Power Meter 국산화

개발

- ☐ [연구기관] (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, 방재시험연구소^{수도}, (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, (재)중소조선연구원^{영남}, (사)한국선급^{영남}

나. 연구기관

- ☐ [해양수산 분야 특화 기관] (사)한국선급, (재)중소조선연구원, (재)한국조선해양기자재연구원, 한국해양수산개발원, (재)한국해사안전국제협력센터, 선박해양플랜트연구소, 한국해양교통안전공단
- ☐ [타산업 특화 및 범용기관] (재)한국엘피지배관망사업단, 탄소중립연구조합, 방재시험연구원, 한국자동차연구원, 한국전자기술연구원, 한국전기연구원, 한국기계연구원, 한국생산기술연구원, 한국에너지기술연구원

2. 해양탄소저감

가. 연구개발

1) 해양재생에너지연계 해양그린수소생산기술개발

- ☐ [연구내용] 해양그린수소 생산시스템 개발 및 실증을 통한 대규모 수소에너지 자급모델 확보
- [1단계] 고정식 해양그린수소 실증플랜트 설계 및 구축, 해양수소 생산시스템 실증플랜트 설계, 해양그린수소 생산시스템 실증플랜트 제작 및 육상성능 시험, 해양에너지(파력) 고도화 및 그린수소 연계
 - [2단계] 고정식 해양그린수소 실증 플랜트 실증운용 및 대용량 시스템 표준 모델 개발, 파력연계 해양그린수소 생산시스템 실증 운용, 파력·풍력 연계 해양그린수소 생산
- ☐ [연구기관] (사)한국선급^{영남}, 선박해양플랜트연구소^{충청}

2) 해양바이오수소 생산 상용화 기술개발

- [연구내용] 기 구축된 해양 고세균 이용 바이오수소 생산 실증플랜트 통합운영 및 고도화 기술개발을 통한 시설 상용화 및 실증
 - [상용화 플랜트 공정설계] 상용공정의 설계 패키지 최종안 마련, 실증 규모 바이오수소 생산 장기 성능평가에 따른 문제점 반영 공정 설계 패키지 개선
 - [플랜트 최적시스템 설비 구성] 상용공정에 대한 설비 구성안 결정 및 경제성 분석, 원가절감 방안 도출 및 수소 제조원가 2,800원/kg 달성가능한 설비 구성안 결정 등
- [연구기관] 고등기술연구원^{수도}, 한국에너지기술연구원^{충청}, 한국해양과학기술원^{영남}

3) 기타

- [연구내용] 대용량 해양수소 생산을 위한 산성화 기반 직접 해수전해 벤치 스케일 스택 개발
 - 다양한 수소/산소발생 촉매 설계 및 합성, 산성 및 알칼리 조건에 높은 활성을 갖는 다양한 수소/산소발생 촉매탐색 및 성능 평가, 다양한 코팅법을 통한 증착법 개발 및 전극제작
- [연구기관] 한국에너지기술연구원^{제주}

나. 연구기관

- [해양수산 분야 특화 기관] (사)한국선급, 한국해양과학기술원, 선박해양플랜트연구소
- [타산업 특화 및 범용기관] 고등기술연구원, 한국에너지기술연구원

3. 자율운항선박 4.0

가. 연구개발

1) 무인이동체 원천기술개발

□ [연구내용] 무인수상선 및 자율운항 기술 개발, 자율협력형 무인선 개발

○ [자율운항] Seastate4에서 운항가능, seastate 3에서 최대 10knots로 운항가능, 평균 위치오차 반경 3미터 이내의 DP제어를 포함하는 무인선 항법 및 제어기술 개발

○ [자율협력] 자율협력형 무인선 시스템 구성 및 자율운항 핵심 알고리즘 및 다수·이종 무인이동체 자율협력운용 시스템 구성을 위해 해상에서 운용이 가능한 해상 무인선 개발

□ [연구기관] 선박해양플랜트연구소^{충청}

2) 스마트항만-자율운항선박 연계기술 개발

□ [연구내용] 자율운항선박이 항만에 안전하고 효율적으로 입항 또는 출항할 수 있도록 육상과 연계된 자동화·지능화 시스템 개발

○ [육상연계] 자율운항 선박 도선지원 및 자동 계류 시스템, 지능형 해상 교통 관제 시스템, 자율운항 육상제어 시뮬레이터

○ [해상중심] 스마트 해상물류 통합 프로세스 설계 기술개발, 영상인식 기술기반 선원 및 화물관리시스템 개발, 디지털트윈 기반 자율운항 선박 관리기술 개발

□ [연구기관] (사)한국선급^{영남}, 선박해양플랜트연구소^{충청}, 한국기계연구원^{충청}

3) 자율운항선박 기술개발

□ [연구내용] 자율운항선박 핵심기술(항로 의사결정, 육상제어용 상황인식, 신뢰성평가, 사고대응) 및 국제 표준 개발

○ (핵심기술개발) 자동 이/접안 알고리즘, 경제운항 최적항로 설정 솔루션, 자율운항/경제운항 공통서비스 플랫폼, 자율운항선박 데이터 교환 및 통신기술 개발 등

○ (실증 및 성능시험) 자율운항선박 운항성능 평가를 위한 시험평가 절차 개발, 자율운항 지능형 시스템 실증 및 성능시험 개발, 표준검증 절차 개발

○ (실증센터 구축) 시뮬레이션 기반 실증대상 시험평가/성능검증, 테스트베드

시험선을 활용한 실증대상 시험평가/성능검증, 해상 테스트베드 시운전 환경 구축, 해상 테스트베드 시험선 시운전, 빅데이터 기반 시운전 통합관제 시스템 구축, 성능실증센터 운영지침 개발 등

- [연구기관] (사)한국선급^{영남}, (재)중소조선연구원^{영남}, (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, 한국해양수산개발원^{영남}, 한국해양수산연수원^{영남}, 선박해양플랜트연구소^{충청}, 한국해양교통안전공단^{충청}

4) 기타

- [연구내용] 안전운항기술개발, 국제표준 개발 및 자율운항선박 핵심기자재 국산화 등
 - [안전운항] 데이터 기반 인공지능 기법을 사용한 선박의 항만 내 안전운항 및 운항제어 원천기술 개발, 연안 무인선 자율운항 기술 고도화 등
 - [국제표준] IPv6 기반 선박보안 네트워크 국제표준 개발
 - [국산화] IP 기반 통합 확장형 항해통신 데이터 디지털 관리시스템, 자율운항선박 호환가능 융복합 항해자료기록장치
- [연구기관] (사)한국선박전자산업진흥협회^{영남}, (재)경남테크노파크^{영남}, (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, 한국해양과학기술원^{영남}, 선박해양플랜트연구소^{충청}

나. 연구기관

- [해양수산 분야 특화 기관] (사)한국선급, (사)한국선박전자산업진흥협회, (재)중소조선연구원, (재)한국조선해양기자재연구원, 한국해양과학기술원, 한국해양수산개발원, 한국해양수산연수원, 선박해양플랜트연구소, 한국해양교통안전공단
- [타산업 특화 및 범용기관] (재)경남테크노파크, 한국기계연구원

4. 디지털 해상교통물류

가. 연구개발

1) 스마트컨테이너 실용화 기술개발

- [연구내용] 4차 산업혁명 기술을 접목하여 언제 어디서나 컨테이너 화물의 상태 관련 정보를 관리하고 제어할 수 있는 스마트기술이 내재된 스마트 컨테이너 개발
 - [구조] 스마트컨테이너 구조 설계, 시뮬레이션을 통한 구조안정성 검증
 - [스마트유닛] 냉동 컨트롤러 통신 프로토콜 확보기술, 위치추적용 태양광시스템 개발
 - [온도조절장치] 컨테이너 내부 열-유동해석, 내부온도조절장치 설계
 - [실증] 부산항, 인천항, 울산항, 광양항(항만실증), HMM, 남성해운(선박실증)
- [연구기관] (재)한국조선해양기자재연구원^{영남}, 한국해양교통안전공단^{충청}, 한국전자기술연구원^{수도}, 한국해양수산개발원^{영남}, 한국해양진흥공사^{영남}, 방재시험연구소^{수도}

2) 해상물류 통신기술 검증 테스트베드 구축

- [연구내용] 해상물류 통신 시뮬레이션 평가기술개발, 실해역 성능검증 기반 기술개발
 - [시뮬레이션] 디지털 포트 입출항 성능검증을 위한 시나리오 개발, 실·가상 해상디지털항만 솔루션 제공을 위한 디지털트윈 성능검증 디지털포트 시뮬레이션 개발, 디지털포트-디지털선박 입출항 시뮬레이션 시스템 개발 등
 - [실해역 성능검증] 항만-해상 최적 통합 통신기술 개발, 지능형 통신 네트워크 관리 플랫폼 개발, 지자체연계 디지털 해상물류 통합성능검증센터 구축 및 운영기술 개발
- [연구기관] (재)차세대융합기술연구원^{수도}, (재)울산정보산업진흥원^{영남}, (재)중소조선연구원^{영남}, 한국전자통신연구원^{충청}, 선박해양플랜트연구소^{충청}

3) 스마트 항로표지 및 연계기술 개발

- ☐ [연구내용] 미래 해상환경의 패러다임 변화(자율운항선박, 스마트항만, 스마트 해상물류 등)에 대응하여 스마트항로표지 디지털시설개발 및 관리 고도화, 新해상교통인프라 지능화 및 정보서비스 개발
- [항로표지 현장시설 고도화] 항로표지 기자재/시설/장비의 고도화와 항로표지용 멀티모드 통신 기술 개발
- [항로표지 정보협력시스템] 스마트 항로표지 정보의 수집·통합·분석 및 제공이 가능한 디지털정보 시스템개발과 안전하고 신뢰성 있는 新개념의 해상교통환경지원 서비스 기술 개발
- ☐ [연구기관] 한국전자기술연구원^{수도}, 한국전자통신연구원^{충청}, 한국항로표지기술원^{충청}, 선박해양플랜트연구소^{충청}, 항로표지기술협회^{충청}

4) 수출입물류항만-내륙연계 기술개발

- ☐ [연구내용] 해상-항만-육상의 물류를 인공지능 기술로 연계하여 수출입 물류를 최적화하고 항만의 생산성 및 안전성을 극대화하기 위한 초연계 서비스 플랫폼 구축
- [디지털 인프라기반] 해상-항만-육상 물류 초연계 빅데이터 구축에 필요한 거버넌스의 확립을 통한 국가 수출입 물류 정보 활용도 증대
- [빅데이터/인공지능 기반 물류연계] 인공지능 기반의 해상-항만-육상 물류연계 최적화 기술개발을 통한 수출입 물류 효율성 향상
- [해상-항만-육상 물류 최적화] 초연계 항만물류 최적화 서비스 플랫폼 구축을 통한 국가 물류비 절감 및 물류 분야 신부가가치 창출
- ☐ [연구기관] 한국해양수산개발원^{영남}, 선박해양플랜트연구소^{충청}

5) 기타

- ☐ 자율운항선박 4.0 관련 연구인 '스마트항만-자율운항선박 연계기술 개발'은 디지털해상교통물류 분야 연구에도 해당

나. 연구기관

- [해양수산 분야 특화 기관] (재)중소조선연구원, (재)한국조선해양기자재연구원, 한국해양수산개발원, 한국해양진흥공사, 한국항로표지기술원, 선박해양플랜트연구소, 한국해양교통안전공단, 항로표지기술협회
- [타산업 특화 및 범용기관] (재)차세대융합기술연구원, 한국전자기술연구원, 방재시험연구원, (재)울산정보산업진흥원, 한국전자통신연구원

5. 스마트양식

가. 연구개발

1) 유수식 디지털양식 혁신기술개발

- [연구내용] 육상 유수식 넙치양식장의 실시간 생물 및 환경정보를 수집, 분석, 활용하는 기술개발 지원으로 양식업 현장의 에너지, 노동력, 환경부하 절감 및 생산성 향상
 - (유수식 스마트양식) ICT 기반 수산양식 시스템 구축 및 표준화 설계 기술개발을 통해 노동력 절감 및 양식생물 생산성 향상 가능한 유수식의 한국형 디지털양식 모델 개발
 - (빅데이터 기반 양식생산성 향상) 양식 산업 전주기에 발생 되는 수산양식 데이터 기반의 틀을 실제 어민들이 활용 가능한 수준으로 재현하기 위한 데이터 플랫폼 기술 개발을 통한 디지털양식 체계 구축
- [연구기관] 한국해양수산개발원^{영남}, 한국전자통신연구원^{충청}, 해양수산과학원^{호남}, 해양수산자원연구소^{제주}, 한국전자기술연구원^{수도}

2) IoT 센서 연계형 스마트 양식장 운용 및 관리시스템 개발

- [연구내용] 중앙집중식 급이기 2종(에어형/혼합형) 개발과 IoT 센서 연계형 스마트 양식장 운용 및 관리 시스템 개발/실증화
 - 100m 이상 떨어진 위치까지도 사료를 정량으로 공급할 수 있는 중앙집중식

급이기 2종(에어형*, 혼합형**)과 IoT 기반의 수중 환경 측정센서 및 운용 관리 시스템 개발

* 공기를 불어넣는 방식으로 100m 이하 거리의 사료 공급 용이, 구축 비용이 상대적으로 저렴(공급관 수면 배치)

** 펌프를 이용하여 200m 이상 거리까지 물과 혼합하여 사료 공급 가능하나 구축 비용이 상대적으로 높음(공급관 수면/수중 배치)

□ [연구기관] (재)중소조선연구원^{영남}

3) 수산 미래 성장 산업화 연구

□ [연구내용] 에너지 절감형 스마트양식, 넙치 스마트육종, 자동먹이 공급 기술 개발 등

○ [에너지절감] 스마트양식 테스트베드 소비전력량 측정 및 분석기술 개발, 테스트베드에 최적화된 소비전력량 측정 시스템 설계 제작 등

○ [넙치 스마트육종] 넙치 핵집단 특성 분석 및 목적형질 참조집단 구축, 넙치 목적형질 연관 유전자 탐색 및 동정, 유전자형 분석 등

○ [자동먹이 공급] 2축 이동형 지능형 먹이공급시스템 성능개선 및 실증, 현장 보급을 위한 먹이공급시스템 요소기술 개발

□ [연구기관] 국립수산물과학원^{영남}

4) 기타

□ [연구내용] 스마트 가두리, 스마트양식 기자재, 스마트 김양식장 등

○ [스마트 가두리] ICT 기술 활용 해양오염 예방 가능 스마트 가두리 개발 실증

○ [스마트양식 기자재] 패류양식의 첨단화를 위한 생산이력 관리시스템 구축 및 스마트 양식 기자재 개발

○ [스마트 김양식장] 자동화 시스템 기능 스마트 김양식장 구축에 의한 친환경 김생산 기술 개발 및 4차 산업화 방안 구축

□ [연구기관] (사)수진회^{영남}, 한국생산기술연구원^{충청}

나. 연구기관

- ☐ [해양수산 분야 특화 기관] (사)수진회, (재)중소조선연구원, 국립수산물과학원, 한국해양수산개발원, 해양수산자원연구소, 해양수산과학원
- ☐ [타산업 특화 및 범용기관] 한국전자기술연구원, 한국생산기술연구원, 한국전자통신연구원

6. 블루푸드테크

가. 연구개발

1) 수산물 신선유통 스마트 기술개발

- ☐ [연구내용] 국민 수산물 먹거리 안전 확보를 위한 어획수산물 중심의 유통 위생·안전 체계를 구축하고 수산물 유통 현안해결 및 수산식품 가공공정 기술개발
 - [신선유통 표준화 기술개발] 수산물 유통품질 표준지표 개발, 수산물 위판장 3.0 표준모델 개발
 - [수산물 유통 현안해결 기술개발] 수산물 신선유통 포장기술 개발, 활수산물 안전수송 활어차 기술 개발, 다확성 어종 및 양식어류 대량가공 시스템 개발
 - [수산식품 스마트가공 기술개발] 수산식품 생산 핵심 공정 자동화 시스템, 수산가공식품의 지능정보 품질 데이터 기반 스마트 검사시스템 기술, 자율인지형 스마트 공장제어 시스템 개발
- ☐ [연구기관] 한국식품연구원^{수도}, 국립수산물과학원^{영남}, 한국로봇융합연구원^{영남}, 한국해양과학기술원^{영남}, 한국생산기술연구원^{충청}

2) 맞춤형 수산정보서비스 플랫폼 구축

- ☐ [연구내용] 통합 해양수산정보 활용 빅데이터 분석기술 개발, 인공지능 정확도 향상 및 맞춤형 수산정보 가시화 방안 연구
 - [빅데이터] 수요자 맞춤형 빅데이터 자료분석 서비스, 현장관측 및 모델예측

정보 표준화 적용

- [맞춤형 수산정보] 통합제어 시스템 구현방안 연구, 한국형 연근해 생태계변동 예측시스템 연계, 사용자 피드백 및 시스템 성능 개선

□ [연구기관] 국립수산물품질관리원^{영남}

3) 수산식품산업 맞춤형 기술개발

□ [연구내용] 수산식품산업 성장을 위한 시장 맞춤형 기술 개발과 산업 현장의 애로해결 기술개발 지원을 통해 수산식품산업 역량강화 도모

- [수산식품산업 시장 맞춤형 기술개발] 수산식품시장의 질적, 외연 확대를 위해 주요 수산물의 기능성을 규명하고, 수산식품 최초 고시형 원료 등재 추진
- [수산식품 현장 맞춤형 기술개발] 수산식품산업 현장에서 겪고 있는 문제점 및 한계(수산물 가공, 포장, 품질향상 분야)를 극복할 수 있는 기술 개발 및 상품화

□ [연구기관] 한국식품연구원^{수도}, 한국생산기술연구원^{충청}

4) 안전한 수산물 생산관리 기술개발

□ [연구내용] 수산물 이용확대를 위한 영양성분 평가연구, 수산물의 가치창출을 위한 식품가공 기술 개발

- [영양성분 평가연구] 연근해 및 내수면 수산물에 대한 영양성분 평가, 다소비 수산물의 주기적 영양성분 분석 및 평가, 맞춤형 대사체 성분 분석법 확립 및 평가, 수산물 및 수산식품의 비타민 분석 및 평가 등
- [식품가공 기술개발] 양식수산물의 소비 확대를 위한 고부가가치창출 식품가공 기술개발, 고령인구 증가에 따른 고령자 맞춤형 수산식품 가공기술 개발

□ [연구기관] 국립수산물품질관리원^{영남}

5) 기타

☐ [연구내용] 스마트어업관리 시스템개발, 해조류 건조 시스템 개발 등

- [스마트어업관리] 총허용어획량 기반의 어업관리체계 확립을 위한 어선/위판장 인공지능 옵서버 개발·보급 및 확보된 빅데이터 정보를 활용한 스마트어업관리 시스템 구축
- [해조류 건조 시스템] 미역, 다시마 등 수확 후 건조가 요구되는 해조류의 위생적인 건조와 생산성 향상을 위한 30HP급 수직 적층형 순환식 자동 열풍 건조시스템 개발

☐ [연구기관] 한국해양정책학회^{수도}, (재)중소조선연구원^{영남}

나. 연구기관

☐ [해양수산 분야 특화 기관] 한국해양정책학회, (재)중소조선연구원, 국립수산물과학원, 한국해양과학기술원

☐ [타산업 특화 및 범용기관] 한국식품연구원, 한국로봇융합연구원, 한국생산기술연구원

7. 첨단 해양바이오

가. 연구개발

1) 해양바이오 전략소재 개발 및 상용화 지원

☐ [연구내용] 해양바이오 전략소재 발굴, 전략소재(산업소재)에 대한 대량생산 기술 개발, 기술 상용화 및 해외시장 진출 지원

- [해양바이오 전략소재 개발] 기초성능이 검증된 해양생물자원(식물·동물·미생물·수자원 등)을 대상으로 핵심성능(지표성분, 효능성분 규명)을 지니고 제품 개발에 활용 가능한 전략소재 개발 및 확보
- [대량생산 시스템 및 고도화 공정개발] 산업적 활용 가치가 높은 해양생물 유래 유용물질의 대량생산 시스템 및 고도화 공정개발을 위해 소재를 표준화하고, 해양생물 배양 및 유용물질 대량 생산 시스템 개발

☐ [연구기관] (재)차세대융합기술연구원^{수도}, (재)경북테크노파크^{영남}, (재)제주

테크노파크^{제주}, 한국생명공학연구원^{충청}, 선박해양플랜트연구소^{충청}, (재)전남바
이오산업진흥원^{호남}

2) 해양바이오 산업소재 국산화 기술개발

- ☐ [연구내용] 해양바이오시장 유망소재의 국산화, 탄소저감 바이오 산업소재의 대량생산(알긴산, 콜라겐, 피코시아닌) · 표준화 기술개발
- ☐ [연구기관] 한국식품연구원^{수도}, 한국해양과학기술원^{영남}, 국립해양생물자원관^{충청}, 한국에너지기술연구원^{충청}

3) 해양수산부산물 바이오 소재화 기술개발

- ☐ [연구내용] 폐기물로 버려지고 있는 수산부산물*을 바이오 소재화하여 수산물의 고부가가치 상품 생산, 바이오기업의 산업원료 확보 및 수입원료 대체 유도
 - * 어류부산물, 해조류·미세조류 부산물, 패류부산물, 기타부산물 활용 의약품료·의약제제*, 건강기능식품, 기능성화장품 소재화 기술개발
- ☐ [연구기관] 한국식품연구원^{수도}, (재)환동해산업연구원^{영남}, 한국해양과학기술원^{영남}

4) 빅데이터 기반 해양 바이러스 제어 및 마린바이오틱스 개발

- ☐ [연구내용] 해조류 기반 바이오헬스케어 유효성 소재 실증, 해양생물 마이크로바이옴 분석/확보/검증 및 활용기술 개발
 - [해조류] 해조 다당류 발효 포스트바이오틱스 활용 장건강 건강기능식품 개발, 해조류 유래 중금속 저감 공정 및 원료 표준화 연구
 - [마이크로바이옴] 해양생물 확보 및 배양, 해양환경 · 생물 고유의 마이크로바이옴 특성 분석, 해양환경 · 생물의 마이크로바이옴 식물자원 확보 · 관리 · 활용, 모델/모사 시스템 구축, 마린바이오틱스 개발 및 평가
- ☐ [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}, (재)전남바이오산업진흥원^{호남}, (재)전남생물산업진흥원^{호남}, 세계 김치연구소^{호남}

5) 해양수산생명공학기술개발

- ☐ [연구내용] 해양단백질 기반 바이오메디컬 소재 개발, 해양소재 기반 근적외선 조영물질 및 영상진단기기 개발 등
 - [바이오메디컬 소재] 해양환경에 적응한 해양포유류의 특이한 생리적 특성을 분자 수준에서 이해하여 인간 질환 기작 이해의 아이디어를 제공하거나 해양단백질 활성을 이용한 단백질 의약소재 비임상 후보물질 발굴
 - [조영물질] 해양유래 고분자 소재 및 타겟팅 기술을 이용한 ICG의 성능 개선 및 근적외선 영역에서 진단이 가능한 조영물질 개발과 이를 이용한 암의 실시간 영상 진단을 위한 근적외선 형광영상 시스템 개발
- ☐ [연구기관] 국립암센터^{수도}, 한국해양과학기술원^{영남}, 한국광기술원^{호남}

6) 기타

- ☐ [연구내용] 개인기초연구, 국가생명연구자원 선진화, 해양수산 신산업 기술사업화 지원 사업 등에서 해양바이오 기술개발 진행 중
 - [개인기초연구] 낙지유래 표적선택적 융합 생체방어펩타이드 기반 나노약물 전달시스템 개발
 - [국가생명연구자원 선진화] 해양미소생물자원 · 해양식물자원 · 해양동물자원 기초효능(기초소재) 탐색 등
 - [해양수산 신산업 기술사업화] 초음파를 이용한 산업형 미역포자엽 추출 공정 표준화 및 안티솔루션 기능성 화장품/식품 소재 개발
- ☐ [연구기관] 한국과학기술연구원^{수도}, 한국식품연구원^{수도}, 한국해양과학기술원^{영남}, 국립해양생물자원관^{충청}, 한국생명공학연구원^{충청}

나. 연구기관

- ☐ [해양수산 분야 특화 기관] (재)환동해산업연구원, 한국해양과학기술원, 국립해양생물자원관, 선박해양플랜트연구소

- [타산업 특화 및 범용기관] (재)차세대융합기술연구원, 국립암센터, 한국식품연구원, (재)경북테크노파크, (재)제주테크노파크, 한국생명공학연구원, 한국에너지기술연구원, (재)전남바이오산업진흥원, (재)전남생물산업진흥원, 한국광기술원, 세계김치연구소

8. K-Ocean Watch

가. 연구개발

1) 해양과학조사 및 예보기술개발

- [연구내용] 동해남부 해저활성단층 연구 및 해저지진 발생가능성 평가, 해양현안대응 실용화기술개발, 해양예측 정확도 향상연구 등
- [해저활성단층 및 해저지진] 동해남부 해저단층의 분포와 활동특성 분석, 해저단층 및 해저사면사태 지도작성, 해저단층과 육상지질구조선과의 연계성 및 위험요소 파악
 - [해양 현안대응 실용화] 다중위성자료를 준실시간으로 처리하여 해양 및 대기의 주요 현안에 대한 위성 정보를 각각 생산하는 9종의 자동 위성자료처리 기술 개발, 다중위성분석 결과와 현장자료, 기상자료 등의 보조자료를 동시에 표출하여 분석할 수 있는 해양현안 서비스 시스템 개발
 - [해양예측 정확도 향상] 해양수치모델링과 지능정보기술을 활용하여 우리나라 관할해역에서의 해양예측정확도를 정량적으로 $85 \pm 3\%$ 향상, 우리나라 해역에서 정확도가 향상된 예측정보를 생산하고, 이를 다양한 사용자의 필요에 맞게 제공
- [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}, 한국지질자원연구원^{충청}

2) 천리안 2B호 산출물 정확도 향상 연구

- [연구내용] 천리안 2B호*에 탑재된 GOCI-II**의 활용 증진 및 서비스 확대를 위한 해색 산출물 검보정 기술을 개발하고, 이를 통한 품질검증 표준화 및 국제수준의 정확도 향상

- * 한반도 해양 및 대기 환경을 감시하는 대한민국 정지궤도위성으로 2020년 2월 19일 발사
- ** 세계 최초의 정지궤도 해색위성인 GOCI의 후속 센서로서 10년 동안 수행된 GOCI 임무를 승계 받아 지속적인 정확도 향상이 요구

☐ [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}

3) 관할해역 첨단 해양과학기지 구축 및 융합연구

- ☐ [연구내용] 동해 첨단 해양과학기지 신규 구축 및 기 구축 해양관측 인프라의 지능화를 통한 관측·연구·정보서비스 역할 및 활용 강화
 - [해양과학기지 구축] 4차 산업혁명기술 기반 지능형 관측/제어/통신 기술 적용성 검토 및 반영, 다차원 해양관측 체계 거점 운영 기술 개발
 - [해양관측체계 구축] 인공지능 기반 능동형 해양과학기지 관측체계 개발, 해양 현안문제(태풍, 고수온, 저염수, 해무 등) 최적화 모니터링 기술 개발
 - [정밀 모니터링 융합연구] 해양과학기지 기반 해양물리/생지화학/기상/대기 환경/지질/재난재해 등으로 인한 해양환경변화 이해를 위한 다학제 융합 연구

☐ [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}

4) 해양재난 대응을 위한 3차원 해수유동 관측기술 개발

- ☐ [연구내용] 해양사고 예방 대응을 위한 실시간 3차원 해수유동 정보 관측 제 공 기술 개발 및 실증
 - 3차원 해수유동 관측 장비 설치·운용기술 개발, 이동형 관측플랫폼 개발, 해수유동 산출기법 및 예측기술 개발, 해수유동 정보산출, 실시간 서비스 기술 개발

☐ [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}

5) 기타

- ☐ [연구내용] 한국해양과학기술원 운영 지원사업 및 과기부 개인기초연구 사업을 통해 유관 연구 진행 중
 - [한국해양과학기술원] AI기반 파랑기인 연안재해 모델링 플랫폼 및 해무 예

측기술개발, 해양 재난·재해 피해저감을 위한 예측기술 개발, 한반도 주변해 해양변화 예측역량 강화와 해양기후 변화 전망 연구 등

- [개인기초연구] 인공지능을 이용한 위성-수치모델 기반 한반도 주변 태풍 강도 예측 시스템 개발, 시공간 변수분석을 적용한 해안침식 원인 분석 연구, 위성기반 이상고수온 감시 및 예측 기술

□ [연구기관] [연구기관] 한국해양과학기술원^{수도}

나. 연구기관

□ [해양수산 분야 특화 기관] 한국해양과학기술원

□ [타산업 특화 및 범용기관] 한국지질자원연구원

9. 극지연구거점

가. 연구개발

1) 극지 및 대양과학연구

□ [연구내용] 극지 빙하 및 환경 변화, 미개발된 양극해의 해양자원 등 남극과 북극해에서의 특성화된 연구

- 아북극-서태평양 기인 한반도 주변 고수온 현상 규명 및 예측시스템 구축
- 서남극 스웨이트 빙하 돌발붕괴의 기작규명 및 해수면 상승 영향 연구
- 아북극 북태평양 블로킹이 한반도 고수온 현상에 미치는 영향 규명
- 남극해 해양보호구역의 생태계 구조 및 기능 연구

□ [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}, 극지연구소^{수도}

2) 해양극지 기초원천기술개발

□ [연구내용] 해양 분야 기초·원천기술 확보를 통해 해양신산업창출 기반을 마련하고, 극지환경변화 연구를 통해 기후환경예측 원천기술 확보

- 북극 동토-대기환경기반 종합 모니터링 및 상호관계 규명

- 북극 스발바르 기후·환경 취약성과 회복력 이해
- 환북극권 동토 환경 미생물로부터 난분해 유기 물질 분해 효소 개발

□ [연구기관] 극지연구소^{수도}

3) 극지 해양환경 및 해저조사 연구

- [연구내용] 글로벌 기후환경변화에 민감한 극지 해양-생태계-해저환경 연구를 통해 극지 연구역량 강화, 로스해 해양보호구역 보존조치 이행 이후 생태계의 건강성과 해양생물자원의 다양성·풍부도 변화 평가
- [북극해 해양 및 해저환경 탐사] 북극해 해양 및 해저환경 탐사 분야 연구역량 강화를 위한 극지 기초 연구로 극지 R&D 사업의 시너지 효과 창출
- [남극해 해양보호연구] 로스해 해양보호구역(일반보호 수역과 크릴연구 수역) 생물자원 분포 및 다양성 연구, 로스해 해양보호구역의 생태계 변화 연구, 로스해 해양보호구역의 생물군 주요 서식지의 환경 변화 연구

□ [연구기관] 극지연구소^{수도}

4) 극한지 개발 및 탐사용 협동이동체 시스템 기술개발

- [연구내용] 초 연결, 자율협력, 지능형 기술을 적용하여 광대역 자원탐사 및 정찰이 가능한 극한지 사물인터넷 기반 협동 이동체 및 장비 기술 개발
- [극한지 관측 및 정보처리 기술] 다중 무인 이동로봇시스템을 이용한 남극환경 관측센서 들의 관측정보 수집 및 유지보수를 위한 통합운영기술 개발
- [극한지 탐사용 로봇시스템 및 운용기술] 극한지 환경에서 운용 가능한 무인 이동로봇 플랫폼 기술, 무인 이동로봇 및 매니퓰레이터 등의 극한지 환경 운용을 위한 원격작업/자율주행 제어 기술 개발

□ [연구기관] 극지연구소^{수도}, 한국로봇융합연구원^{영남}, 한국해양과학기술원^{영남}

5) 기타

- [연구내용] 극지연구소운영지원, 선박해양플랜트연구소운영지원사업을 통해

다수 연구개발 진행 중

- [극지연구소] 극지 과학영역 확장을 위한 새로운 연구거점 확보와 실용화 기술 개발, 신기후체제 대응을 위한 극지환경 관측과 기후변화 원인규명 등
- [선박해양플랜트연구소] 극지 빙하 탐사와 원격 모니터링을 위한 수중로봇 ICT 원천기술 개발

□ [연구기관] 극지연구소^{수도}, 선박해양플랜트연구소^{충청}

나. 연구기관

- [해양수산 분야 특화 기관] 극지연구소, 한국해양과학기술원, 선박해양플랜트 연구소
- [타산업 특화 및 범용기관] 한국로봇융합연구원

10. 해양거대과학

가. 연구개발 (국고 100억 원 이상 인프라 구축 중심)

1) 차세대 쇄빙연구선 건조사업

- [연구내용] 기후변화 대응, 수산자원 확보 등 국가적 극지 이슈 해결을 위해 아라온호의 한계를 극복하고 북극해 고위도 연구수행이 가능한 친환경 쇄빙 연구선 건조
- [연구기관] 극지연구소^{수도}, 선박해양플랜트연구소^{충청}

<표 III-26> 차세대 쇄빙연구선 주요 제원

쇄빙능력	연료	연구장비	승선인원	총톤수	무보급항해	컨테이너
1.5m/3노트	LNG-저유황유	모듈형	100명	15,450	75일	26개 (최대 52개)

2) 해저공간 창출 및 활용 기술개발

- [연구내용] 민·관·학·연 합동으로 해저 거주공간 창출·활용을 위한 설계, 시공, 운영·관리 핵심기술 개발과 실증

- [공간설계] 입지분석 선정 기술, 수중 구조체 공간설계 기술, 내압구조 설계 기술, 고성능 건설재료 개발 등
- [시공기술] 수중 모듈 연결기술, 수중 지원시설 시공기술, 수중 무인 시공기술, 해저지반 개량 기술, 구조물 기초 설계 시공 기술 등
- [운영기술] 해저공간 운영기술, 필요 물자공급 기술, 에너지 및 통신 공급기술, 체류자 건강 유지 기술, 이동 및 육상 접근성 제공 기술, 해양 관측 계측 기술, 수중 감시체계 기술, 수중환경 활용 과학연구 등
- [유지관리 기술] 거주 안전성 보장 기술, 비상 상황 예 경보 기술, 비상시 대응전략 확보 기술, 안전성 모니터링 평가 기술, 수중 보수 보장 기술 등
- [테스트베드] 수심 30m, 3인, 27일 이상 체류 가능한 모듈형 구조물

☐ [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}

3) 조류발전 실험역 시험장 구축

- ☐ [연구내용] 조류발전시스템과 부품의 성능시험/성능평가가 가능한 조류발전 테스트 베드 구축
 - 4.5MW급 계통연계된 조류발전시스템 실험역 시험장 구축 및 국제공인시험기관 인정 획득
 - 조류발전 부품(블레이드, 드라이브 트레인 등)의 성능시험설비 구축 및 국제공인시험기관 인정 획득

☐ [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}

4) 관할해역 첨단 해양과학기지 구축 및 융합연구

- ☐ [연구내용] 동해 첨단 해양과학기지 신규 구축 및 기 구축 해양관측 인프라의 지능화를 통한 관측·연구·정보서비스 역할 및 활용 강화

☐ [연구기관] 한국해양과학기술원^{영남}

5) 극지환경 재현 실용화 센터

- ☐ [연구내용] 극지특수시료(빙하, 운석, 퇴적물 등) 제공 및 공동 활용이 가능한 극지연구 산/학/연 협력 플랫폼 구축
 - 영하 40℃, 초속 20m 바람이 부는 극지 환경을 재현한 연구시설 구축
 - 산업체·대학·연구소 등이 극지 관련 연구를 진행할 수 있도록 빙하, 운석, 극지방 퇴적물 생물 시료 등 극지 특수 시료 10만 여 개 제공
- ☐ [연구기관] 극지연구소^{수도}

나. 연구기관

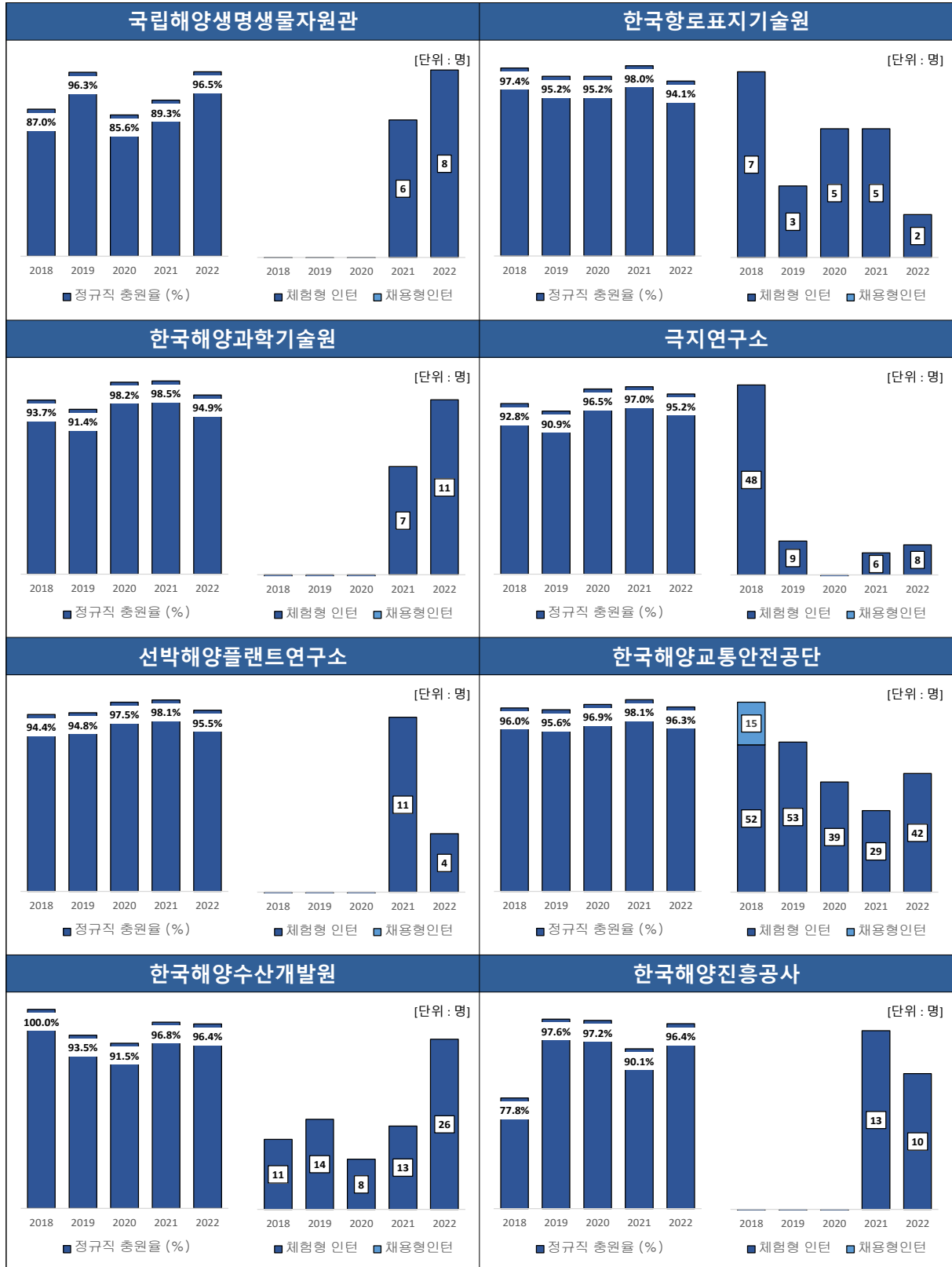
- ☐ [해양수산 분야 특화 기관] 한국해양과학기술원, 극지연구소, 선박해양플랜트 연구소
- ☐ [타산업 특화 및 범용기관] 미확인

11. 종합

<표 Ⅲ-27> 10대 국가 해양수산전략기술 관련 연구기관 (2021~2023년 국책과제 수행 기준)

10대 기술 연구기관	그린쉽 -K	해양 탄소 저감	자율 운항 선박 4.0	디지털 해상 교통 물류	스마트 양식	블루 푸드 테크	첨단 해양 바이오	K- Ocean Watch	극지 연구 거점	해양 거대 과학
(사)수진회					○					
(사)한국선급	○	○	○							
(사)한국선박전자 산업진흥협회			○							
(재)중소조선 연구원	○		○	○	○	○				
(재)한국조선해양 기자재연구원	○		○	○						
(재)한국해사안전 국제협력센터	○									
(재)환동해 산업연구원							○			
국립수산 과학원					○	○				
국립해양 생물자원관							○			
전남 해양수산과학원					○					
제주특별자치도 해양수산자원연구소					○					
한국항로 표지기술원				○						
한국해양 과학기술원		○	○			○	○	○	○	
극지연구소									○	○
선박해양 플랜트연구소	○	○	○	○			○		○	○
한국해양 교통안전공단	○		○	○						
한국해양수산 개발원	○		○	○	○					
한국해양수산 연수원			○							
한국해양 정책학회						○				
한국해양 진흥공사				○						
항로표지 기술협회				○						

<표 Ⅲ-28> 해양수산 주요 공공기관 정규직 충원율 및 청년인턴 채용통계



* (정규직 충원율) 정규직 모집인원 대비 실제 채용한 정규직 인원의 비율

제5절 해양수산 인력양성 현황 (대학)

1. 인력양성 통계

가. 입학자

- ☐ (인원) 연평균 5,092명이 해양수산 분야 대학 및 대학원에 입학하며, '20년 이후 입학자 수가 5천 명대 이하로 진입하는 등 연평균 2.3%('18~'22) 감소세 보임
- ☐ (학위) 5년 평균값을 기준으로 학사 4,086명(80.2%), 석사 726명(14.3%), 박사 281명(5.5%)으로 집계되며, 학사와 석사는 각각 2.8%, 1.6% 감소세를 보이는 반면, 박사는 3.7%의 플러스 성장을 나타냄

<표 Ⅲ-29> 해양수산 분야 학위별 입학자 통계 (시계열, 2018~2022)

구 분	2018	2019	2020	2021	2022	평균	CAGR
해양수산분야¹⁾	5,335 100.0%	5,289 100.0%	5,168 100.0%	4,808 100.0%	4,860 100.0%	5,092 100.0%	△2.3%
학사	4,315 80.9%	4,385 82.9%	4,109 79.5%	3,775 78.5%	3,844 79.1%	4,086 80.2%	△2.8%
석사	755 14.2%	656 12.4%	767 14.8%	741 15.4%	709 14.6%	726 14.3%	△1.6%
박사	265 5.0%	248 4.7%	292 5.7%	292 6.1%	307 6.3%	281 5.5%	3.7%
전 체 분 야²⁾	365,596 100.0%	366,513 100.0%	371,921 100.0%	366,447 100.0%	367,019 100.0%	367,499 100.0%	0.1%
학사	288,555 78.9%	288,638 78.8%	290,726 78.2%	282,093 77.0%	279,913 76.3%	285,985 77.8%	△0.8%
석사	59,603 16.3%	59,410 16.2%	61,432 16.5%	63,694 17.4%	65,483 17.8%	61,924 16.9%	2.4%
박사	17,438 4.8%	18,465 5.0%	19,763 5.3%	20,660 5.6%	21,623 5.9%	19,590 5.3%	5.5%

<해양수산 분야 학위별 입학자 수 (명)>

<해양수산 분야 학위별 입학자 비중 (%) >

* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-대학, 2018~2022년) 통계자료 활용, 대학원 통계자료의 경우, 일반대학원, 전문대학원, 특수대학원 통계 전체 포함

- 1) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 5대 분야에서 해양수산 유관 학과를 직접 선별(364개)하였으며 군사 관련 학과(예 : 해군부사관과 등)는 제외
- 2) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 분야

- (시도) '22년 기준 부산지역에 2,239명이 입학하여 전체 입학자의 46.1% 비중을 차지하며, 뒤이어 전남 891명(18.3%), 경남 254명(4.3%) 순으로 집계

<표 Ⅲ-30> 해양수산 분야 학위별 입학자 통계 (시도별, 2022년 기준)

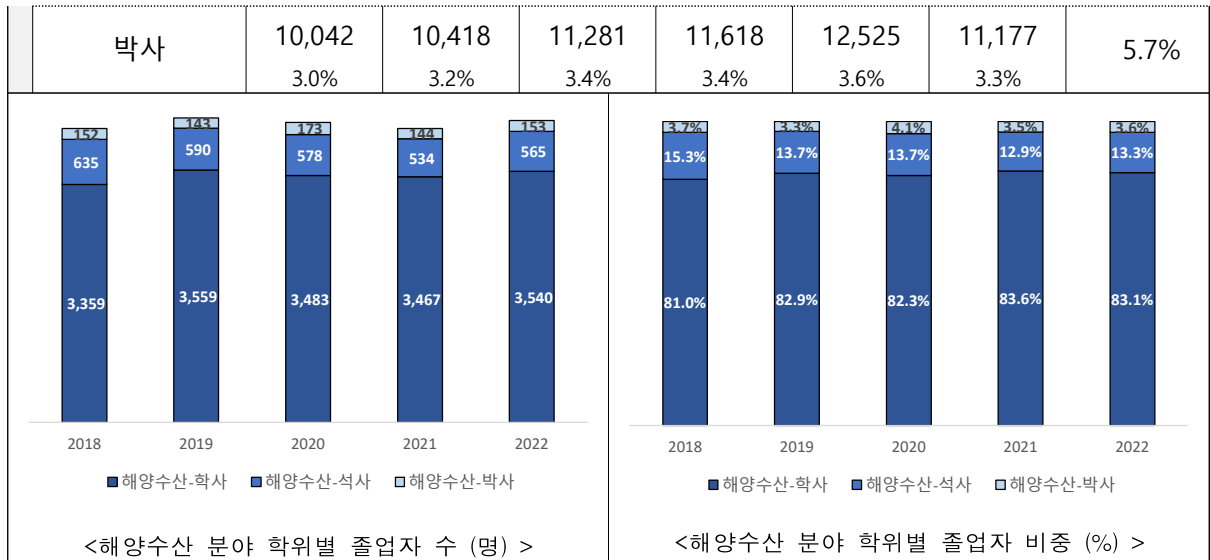
구분	시(市)								도(道)								합계	
	서울	인천	대전	대구	광주	부산	울산	세종	경기	강원	충남	충북	전남	전북	경남	경북		제주
학사	48	169	103	89	0	1,695	76	38	35	126	135	-	818	206	161	-	145	3,844
석사	17	25	28	6	38	404	13	-	11	22	7	-	45	39	32	-	22	709
박사	25	8	20	1	24	140	2	-	5	5	1	-	28	9	17	-	22	307
합계	90	202	151	96	62	2,239	91	38	51	153	143	-	891	254	210	-	189	4,860

나. 졸업자

- (인원) 연평균 4,215명이 해양수산 분야 대학 및 대학원을 졸업하며, 연도별 큰 변동없이 유사한 수준을 유지중이며 연평균 0.7%('18~'22)의 성장세를 보임
- (학위) 5년 평균값을 기준으로 학사 3,482명(82.6%), 석사 580명(13.8%), 박사 153명(3.6%)으로 집계되며, 석사는 2.9% 마이너스 성장세인 반면, 학사와 박사는 각각 1.3%와 0.2% 플러스 성장을 보임

<표 Ⅲ-31> 해양수산 분야 학위별 졸업자 통계 (2018~2022)

구분	2018	2019	2020	2021	2022	평균	CAGR
해양수산분야¹⁾	4,146 100.0%	4,292 100.0%	4,234 100.0%	4,145 100.0%	4,258 100.0%	4,215 100.0%	0.7%
학사	3,359 81.0%	3,559 82.9%	3,483 82.3%	3,467 83.6%	3,540 83.1%	3,482 82.6%	1.3%
석사	635 15.3%	590 13.7%	578 13.7%	534 12.9%	565 13.3%	580 13.8%	△2.9%
박사	152 3.7%	143 3.3%	173 4.1%	144 3.5%	153 3.6%	153 3.6%	0.2%
전체분야²⁾	333,469 100.0%	329,474 100.0%	336,321 100.0%	338,009 100.0%	352,701 100.0%	337,995 100.0%	1.4%
학사	274,037 82.2%	270,282 82.0%	274,891 81.7%	277,639 82.1%	288,551 81.8%	277,080 82.0%	1.3%
석사	49,390 14.8%	48,774 14.8%	50,149 14.9%	48,752 14.4%	51,625 14.6%	49,738 14.7%	1.1%



* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-대학, 2018~2022년) 통계자료 활용, 대학원 통계자료의 경우, 일반대학원, 전문대학원, 특수대학원 통계 전체 포함

1) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 5대 분야에서 해양수산 유관 학과를 직접 선별(364개)하였으며 군사 관련 학과(예 : 해군부사관과 등)는 제외

2) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 분야

□ (시도) '22년 졸업자 4,259명 중 부산지역에서 1,935명이 졸업하여 45.4% 비중을 차지하며, 뒤이어 전남 802명(18.8%), 전북 244명(5.7%) 순으로 집계

<표 Ⅲ-32> 해양수산 분야 학위별 입학자 통계 (시도별, 2022년 기준)

구분	시(市)								도(道)								합 계	
	서울	인천	대전	대구	광주	부산	울산	세종	경기	강원	충남	충북	전남	전북	경남	경북		제주
학사	37	135	103	26	30	1,549	78	32	26	128	118	-	759	216	198	-	105	3,540
석사	11	39	15	2	25	334	17	-	11	9	5	-	26	21	31	-	19	565
박사	13	11	7	-	11	52	-	-	3	4	-	-	17	7	7	-	21	153
합계	61	185	125	28	66	1,935	95	32	40	141	123	-	802	244	236	-	145	4,258

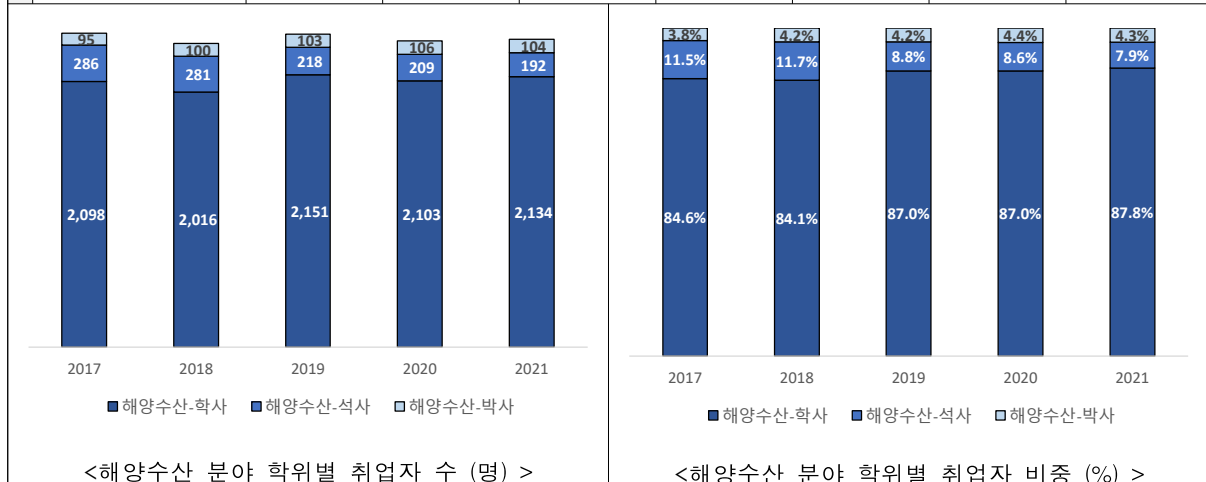
다. 취업자

- (인원) 연평균 2,439명이 취업을 하는 것으로 파악되며, 연도별 큰 변동없이 유사한 수준을 유지중이며 연평균 0.5%(17~21)의 마이너스 성장세를 보임
- (학위) 5년 평균 기준 학사 2,100명(86.1%), 석사 237명(9.7%), 박사 102명

(4.2%)으로 집계되며, 학사와 박사는 각각 0.4%와 2.3% 플러스 성장을 보이는 반면 석사의 취업 성장률은 9.5%의 마이너스 성장률을 보임

<표 Ⅲ-33> 해양수산 분야 학위별 취업자 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
해양수산분야¹⁾	2,479 100.0%	2,397 100.0%	2,472 100.0%	2,418 100.0%	2,430 100.0%	2,439.2 100.0%	△0.5%
학사	2,098 84.6%	2,016 84.1%	2,151 87.0%	2,103 87.0%	2,134 87.8%	2,100 86.1%	0.4%
석사	286 11.5%	281 11.7%	218 8.8%	209 8.6%	192 7.9%	237 9.7%	△9.5%
박사	95 3.8%	100 4.2%	103 4.2%	106 4.4%	104 4.3%	102 4.2%	2.3%
전 체 분 야²⁾	189,769 100.0%	184,943 100.0%	177,815 100.0%	171,261 100.0%	179,147 100.0%	180,587 100%	△1.4%
학사	167,689 88.4%	162,963 88.1%	156,107 87.8%	148,943 87.0%	156,629 87.4%	158,466 87.8%	△1.7%
석사	15,172 8.0%	14,906 8.1%	14,270 8.0%	14,365 8.4%	14,514 8.1%	14,645 8.1%	△1.1%
박사	6,908 3.6%	7,074 3.8%	7,438 4.2%	7,953 4.6%	8,004 4.5%	7,475 4.1%	3.8%



- * 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-취업, 2017~2021년) 통계자료 활용, 대학원 통계자료의 경우, 일반대학원 통계자료만이 수록 (전문대학원, 특수대학원 통계 미포함).
- 1) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 5대 분야에서 해양수산 유관 학과를 직접 선별(364개)하였으며 군사 관련 학과(예 : 해군부사관과 등)는 제외
- 2) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 분야

□ (취업률^{*}) 5년 평균 해양수산 분야 취업률은 70.4%로, 학위가 높을수록 취업률^{**}이 증가

* 취업률(%) = 취업자/(졸업자-(진학자+입대자+취업불가능자+외국인유학생+제외인정자)) x 100

** 박사 88.0% > 석사 81.1% > 학사 68.7%

○ 해양수산과 전체분야 모두 학위가 높을수록 취업률(박사>석사>학사)이 증가

- 해양수산 분야 5년 평균 취업률(70.4%)은 전체분야(63.7%) 대비 6.7%p 높으며, 학사·석사·박사 학위 모두에서 전체분야 대비 높은 취업률을 보임

<표 Ⅲ-1> 해양수산 분야 학위별 취업률 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균
해양수산분야¹⁾	67.9%	70.6%	70.3%	71.0%	72.3%	70.4%
학사	65.8%	68.5%	69.0%	69.5%	70.9%	68.7%
석사	81.0%	83.4%	77.9%	81.3%	81.7%	81.1%
박사	85.6%	87.0%	88.0%	87.6%	92.0%	88.0%
전 체 분 야²⁾	63.3%	64.9%	63.8%	61.8%	65.0%	63.7%
학사	61.9%	63.5%	62.3%	59.8%	63.1%	62.1%
석사	74.7%	76.3%	76.5%	77.3%	80.3%	76.9%
박사	78.8%	79.3%	82.0%	81.1%	83.6%	81.0%

<해양수산 분야 학위별 취업률 (%) >

<전체 분야 학위별 취업률 (%) >

* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-취업, 2017~2021년) 통계자료 활용, 대학원 통계자료의 경우, 일반대학원 통계자료만이 수록 (전문대학원, 특수대학원 통계 미포함).

- 1) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 5대 분야에서 해양수산 유관 학과를 직접 선별(364개)하였으며 군사 관련 학과(예 : 해군부사관과 등)는 제외
- 2) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 분야

라. 진학자

- (인원) 연평균 318명이 진학을 하는 것으로 파악되며, '18년 이후 매년 진학자 수가 증가하여 연평균 4.1%(17~21)의 성장세를 보임
- (학위) 5년 평균 기준 학사에서 석사로 진학하는 인원은 262명으로 연평균 4.1%, 석사에서 박사로 진학하는 인원은 56명으로 3.9%의 성장세를 나타냄

<표 Ⅲ-34> 해양수산 분야 학위별 진학자 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균	CAGR
해양수산분야¹⁾	310 100.0%	286 100.0%	304 100.0%	327 100.0%	364 100.0%	318 100.0%	4.1%
학사→석사	255 82.3%	226 79.0%	259 85.2%	270 82.6%	300 82.4%	262 82.3%	4.1%
석사→박사	55 17.7%	59 20.6%	45 14.8%	56 17.1%	64 17.6%	56 17.5%	3.9%
전 체 분 야²⁾	24,687 100.0%	23,213 100.0%	23,449 100.0%	23,354 100.0%	24,383 100.0%	23,817 100%	△0.3%
학사→석사	22,086 89.5%	20,833 89.7%	20,903 89.1%	20,634 88.4%	21,735 89.1%	21,238 89.2%	△0.4%
석사→박사	2,592 10.5%	2,366 10.2%	2,531 10.8%	2,704 11.6%	2,639 10.8%	2,566 10.8%	0.5%

<해양수산 분야 학위별 진학자 수 (명) >

<해양수산 분야 학위별 진학자 비중 (%) >

* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-취업, 2017~2021년) 통계자료 활용, 대학원 통계자료의 경우, 일반대학원 통계자료만이 수록 (전문대학원, 특수대학원 통계 미포함).

- 1) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 5대 분야에서 해양수산 유관 학과를 직접 선별(364개)하였으며 군사 관련 학과(예 : 해군부사관과 등)는 제외
 2) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 분야

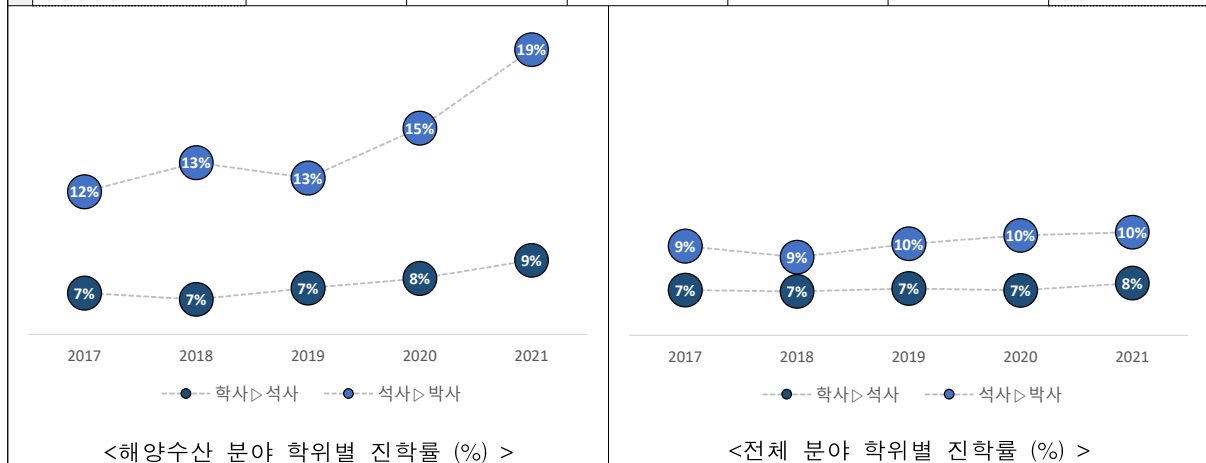
□ (진학률*) 5년 평균 해양수산 분야 진학률은 8.2%이며, 박사로의 진학률은 14.3%로 석사로의 진학률(7.5%) 대비 약 2배에 이릅니다

* 진학률(%) = 진학자/졸업자 x 100

- 해양수산과 전체분야 학사에서 석사로 진학하는 비율보다, 석사에서 박사로 진학하는 비율이 높음
- 해양수산 분야 5년 평균 진학률(8.2%)은 전체분야(7.5%) 대비 0.7%p 높으며, 석사로의 진학률은 0.2%p, 박사로의 진학률은 4.7%p 높게 집계

<표 Ⅲ-1> 해양수산 분야 학위별 진학률 통계 (2017~2021)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	평균
해양수산분야¹⁾	7.6%	7.5%	7.8%	8.5%	9.6%	8.2%
학사→석사	7.0%	6.7%	7.3%	7.8%	8.7%	7.5%
석사→박사	12.0%	13.5%	12.7%	15.2%	19.0%	14.3%
전 체 분 야²⁾	7.4%	7.3%	7.5%	7.5%	7.8%	7.5%
학사→석사	7.2%	7.2%	7.3%	7.2%	7.6%	7.3%
석사→박사	9.4%	8.9%	9.5%	9.9%	10.1%	9.6%



* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-취업, 2017~2021년) 통계자료 활용, 대학원 통계자료의 경우, 일반대학원 통계자료만이 수록 (전문대학원, 특수대학원 통계 미포함).

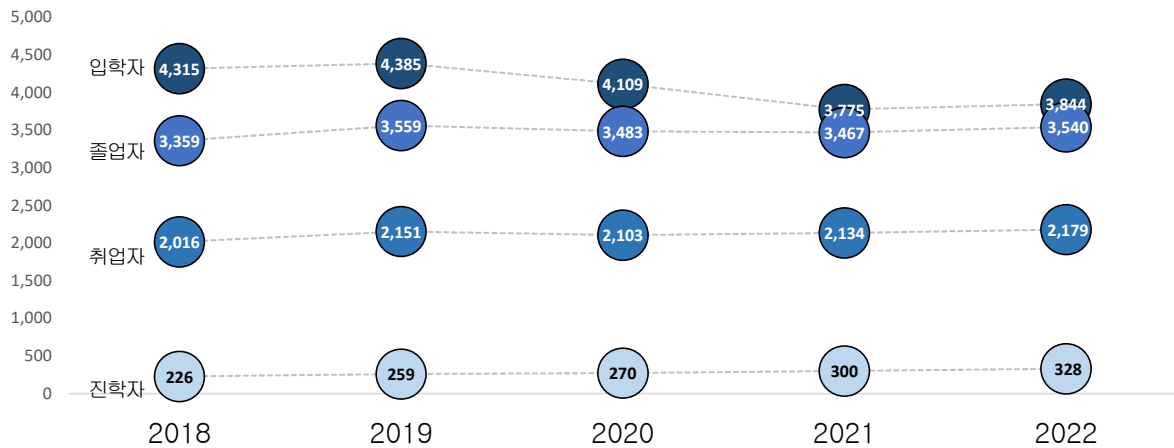
- 1) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 5대 분야에서 해양수산 유관 학과를 직접 선별(364개)하였으며 군사 관련 학과(예 : 해군부사관과 등)는 제외
- 2) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 분야

마. 종합

<표 Ⅲ-1> 해양수산 분야 인력 통계 (2018~2022)

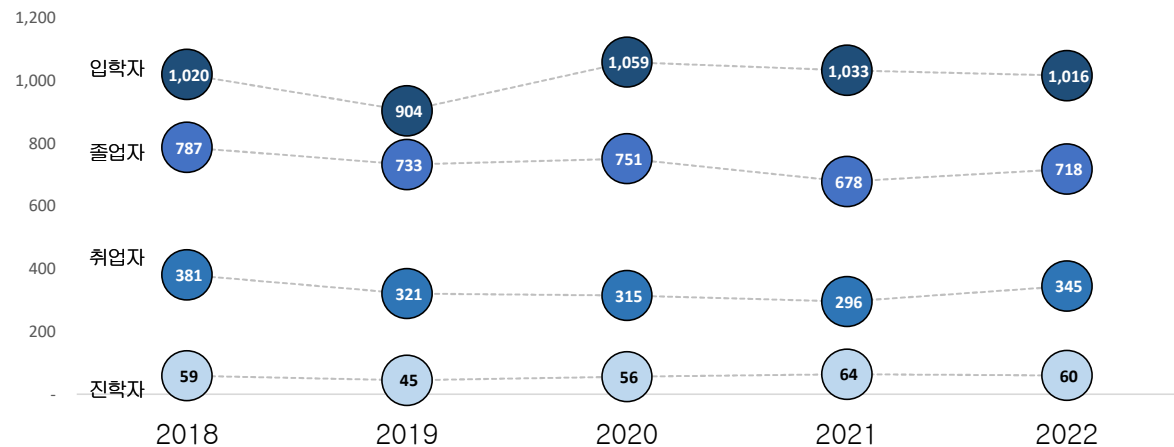
구 분		2018	2019	2020	2021	2022	평균
대 학	입학자	4,315	4,385	4,109	3,775	3,844	4,086
	졸업자	3,359	3,559	3,483	3,467	3,540	3,482
	취업자	2,016	2,151	2,103	2,134	2,179	2,117
	진학자	226	259	270	300	328	277

<해양수산 분야 대학 입학-졸업-취업-진학 인원 통계>



구 분		2018	2019	2020	2021	2022	평균
대 학 원	입학자	1,020	904	1,059	1,033	1,016	1,006
	졸업자	787	733	751	678	718	733
	취업자	381	321	315	296	345	332
	진학자	59	45	56	64	60	57

<해양수산 분야 대학원 입학-졸업-취업-진학 인원 통계>



* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-취업,대학 2018~2022년) 통계자료 활용,
대학원 취업/진학 통계자료는 일반대학원 통계자료만이 수록 (전문대학원, 특수대학원 통계 미포함).

2. 해양수산 학과 현황

가. 해양수산 학과개설 대학 및 대학원 수

1) 대학

□ (대학 수) 전국 대학(전문대학 제외) 221개교 중 해양수산 학과 개설 대학은 35개교(15.8%)

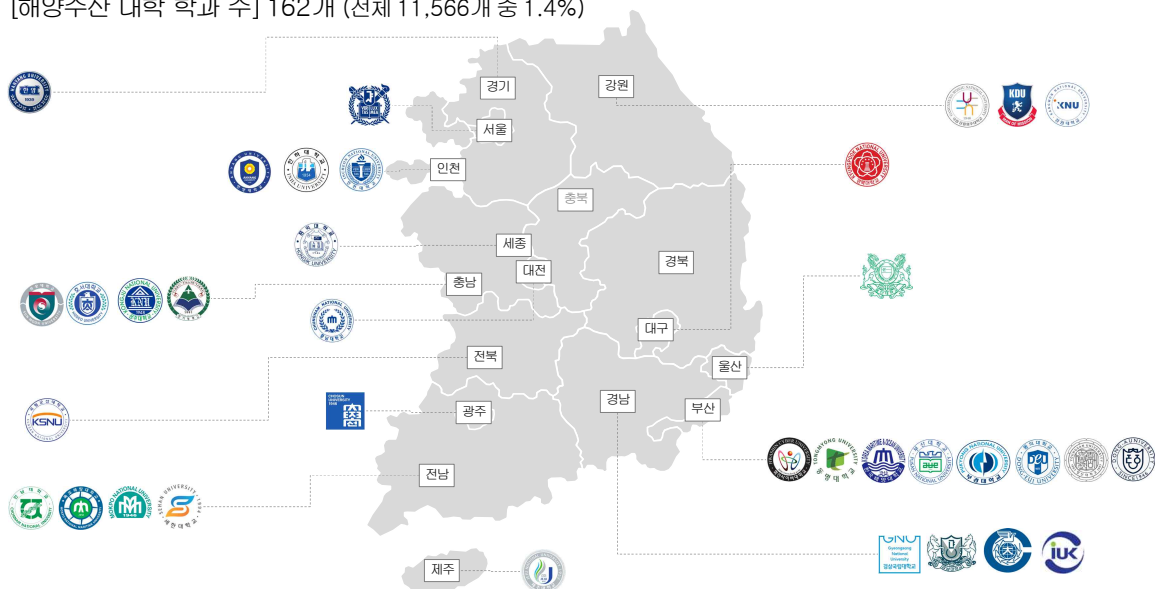
□ (학과 수) 전국 대학에 개설된 총 11,566개 학과 중 해양수산 분야는 162개(1.4%)이며, 부산(40.7%)지역에 가장 많은 학과가 개설

<표 Ⅲ-35> 시도별 해양수산 관련 학과수 (대학과정, 2022년 상반기 기준)

구 분		시(市)								도(道)								합 계	
		서울	인천	대전	대구	광주	부산	울산	세종	경기	강원	충남	충북	전남	전북	경남	경북		제주
해양수산 분야 ¹⁾	학과수 (개)	1	7	4	2	1	66	1	1	1	8	8	-	32	10	12	-	8	162
	비중 (%)	0.6	4.3	2.5	1.2	0.6	40.7	0.6	0.6	0.6	4.9	4.9	-	19.8	6.2	7.4	-	4.9	100.0
전체 분야 ²⁾	학과수 (개)	2,492	184	557	235	418	1,244	92	101	1,300	803	990	615	348	643	472	942	130	11,566
	비중 (%)	21.5	1.6	4.8	2.0	3.6	10.8	0.8	0.9	11.2	6.9	8.6	5.3	3.0	5.6	4.1	8.1	1.1	100.0

[해양수산 학과개설 대학 수] 35개교 (전체 221개교 중 15.8%)

[해양수산 대학 학과 수] 162개 (전체 11,566개 중 1.4%)



* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-대학, 2022년) 통계자료 활용

1) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 5대 분야에

서 해양수산 유관 학과를 직접 선별(364개)하였으며 군사 관련 학과(예 : 해군부사관과 등)는 제외

2) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 분야

2) 대학원

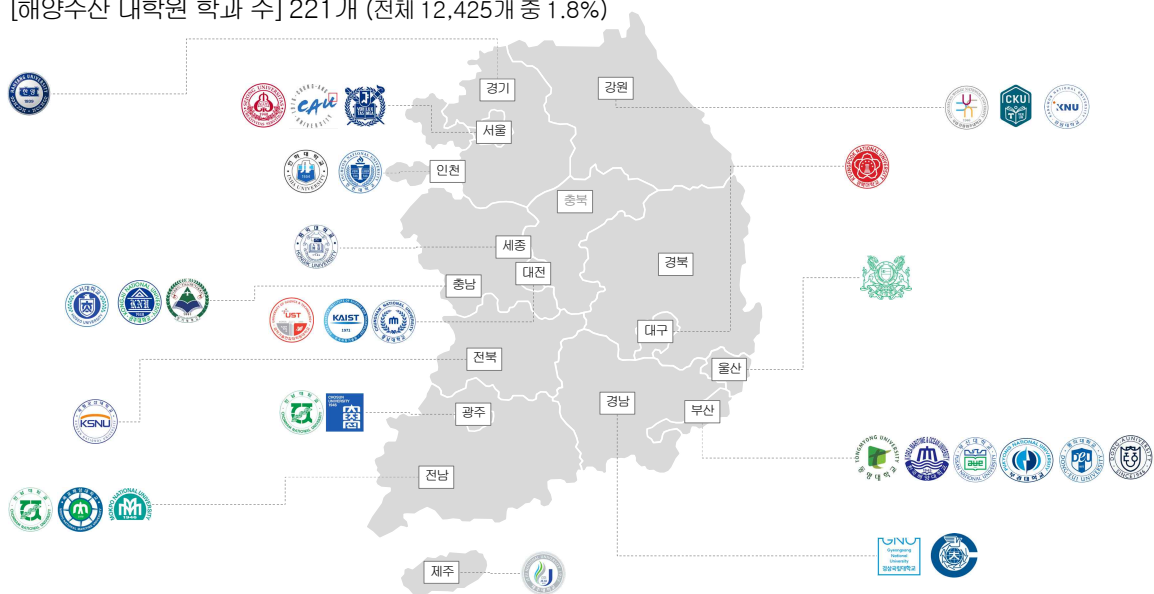
- (대학원 수) 전국에 대학원이 개설된 246개교 중 해양수산 관련 대학원 개설 대학은 31개교(12.6%)
- (학과 수) 전국 대학원에 개설된 총 12,425개 학과 중 해양수산 분야는 221개 (1.8%)이며, 부산(44.3%)지역에 가장 많은 학과가 개설

<표 Ⅲ-36> 시도별 해양수산 관련 학과수 (대학원과정, 2022년 상반기 기준)

구 분		시(市)								도(道)								합 계	
		서울	인천	대전	대구	광주	부산	울산	세종	경기	강원	충남	충북	전남	전북	경남	경북		제주
해양 수산 분야 ¹⁾	학과수 (개)	5	7	10	2	15	98	5	0	2	10	4	-	20	9	20	-	14	221
	비중 (%)	2.3	3.2	4.5	0.9	6.8	44.3	2.3	0.0	0.9	4.5	1.8	-	9.0	4.1	9.0	-	6.3	100.0
전체 분야 ²⁾	학과수 (개)	3,986	268	777	431	523	979	105	128	1,206	603	715	442	296	603	524	670	169	12,425
	비중 (%)	32.1	2.2	6.3	3.5	4.2	7.9	0.8	1.0	9.7	4.9	5.8	3.6	2.4	4.9	4.2	5.4	1.4	100.0

[해양수산 학과개설 대학원 수] 31개교 (전체 246개교 중 12.6%)

[해양수산 대학원 학과 수] 221개 (전체 12,425개 중 1.8%)



* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별·학과별 데이터셋-대학, 2022년) 통계자료 활용, 대학원 통계자료의 경우, 일반대학원, 전문대학원, 특수대학원 통계 전체 포함

- 1) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 5대 분야에
서 해양수산 유관 학과를 직접 선별(364개)하였으며 군사 관련 학과(예 : 해군부사관과 등)는 제외
- 2) 7대 대계열(공학, 자연, 인문, 교육, 사회, 예체능, 의약) 중 교육계열 및 의약계열을 제외한 분야

나. 해양수산 학과 신규편성 대학 및 대학원 수

- ☐ 대내외 환경변화 추세에 맞춰 대학마다 미래 사회가 요구하는 인재양성을 위해 매년 학과를 개설하거나 통합·개편을 시행
- ☐ 이에 최근 3년 간 해양수산 분야에 신설된 학과현황을 점검하고 해양수산 5대 신산업과 매칭을 실시

1) 대학

- ☐ 최근 3년 이내('20~'22) 해양수산 분야에 신규 편성된 학과는 총 35개*이며, 이 중 변동** (분리·통폐합 등) 없이 '23년에도 지속 운영중인 학과는 32개

* '20년, '21년, '22년에 신설된 학과 중 '22년 기준 입학생이 1명 이상인 학과

** '23년 기준 동일한 대학 홈페이지 내에서 학과명이 검색되지 않거나 또는 유사한 학과명이 검색되는 경우 (예 : 항공해양물류학과→항공물류학과)

- ☐ 32개 학과 중 20개는 5대 신산업과의 연관성이 낮은 것으로 확인되며, 12개 학과가 5대 신산업과 매칭

<표 III-1> 해양수산 분야 신규편성 학과 목록 (대학과정)

신설 년도	학과명	학교명	입학자 /모집정원 ('22년 기준)	5대 신산업 매칭정도
2020	기관시스템공학과	전남대학교	27/28	낮음
2020	해양생산관리학과	전남대학교	26/28	낮음
2020	해양융합과학과	전남대학교	22/30	낮음
2021	글로벌해양인문학부 (동아시아문화전공)	한국해양대학교	30/30	낮음
2021	글로벌해양인문학부 (해양영어영문학전공)	한국해양대학교	29/29	낮음
2021	조선·해양개발공학부 (조선해양시스템공학전공)	한국해양대학교	44/44	낮음
2021	조선·해양개발공학부(해양공학전공)	한국해양대학교	31/31	낮음
2021	해사법정학부(국제관계학전공)	한국해양대학교	34/34	낮음
2021	해사법정학부(법학전공, 해사법전공)	한국해양대학교	45/45	낮음

2021	해사법정학부(해양행정학전공)	한국해양대학교	25/25	낮음
2021	해양건축·에너지자원공학부 (공간디자인전공, 건축방재공학전공)	한국해양대학교	48/48	낮음
2021	해양경영경제학부(경제전공)	한국해양대학교	29/29	낮음
2021	해양경영경제학부(국제무역전공)	한국해양대학교	29/29	낮음
2021	해양경영경제학부 (해양정보·금융전공)	한국해양대학교	30/30	낮음
2021	해양경영경제학부(해운경영전공)	한국해양대학교	29/29	낮음
2021	해양과학융합학부(해양환경학전공)	한국해양대학교	25/25	낮음
2021	스마트수산자원관리학과	전남대학교	36/42	스마트블루푸드
2021	해양과학융합학부 (해양생물공학, 수산바이오공학전공)	한국해양대학교	36/37	스마트블루푸드
2021	자율운항시스템공학과	충남대학교	32/32	친환경스마트선박
2021	항해융합학부	한국해양대학교	198/198	친환경스마트선박
2021	해양스포츠과학과	한국해양대학교	26/26	해양레저관광
2021	해양바이오수산생명의학과	한서대학교	14/20	해양바이오
2021	해양건축·에너지자원공학부 (에너지자원공학전공)	한국해양대학교	32/32	해양공간자원
2022	해양생태환경학과	강릉원주대학교	31/31	낮음
2022	수산생명과학부	부경대학교	85/87	낮음
2022	해양수산경영경제학부	부경대학교	80/81	낮음
2022	해양학전공	부경대학교	39/41	낮음
2022	스마트수산자원학과	공주대학교	25/25	스마트블루푸드
2022	해사인공지능·보안학부	한국해양대학교	62/62	친환경스마트선박
2022	해양스포츠전공	부경대학교	40/40	해양레저관광
2022	해양생물자원학과	군산대학교	33/50	해양바이오
2022	해양바이오공학과	안양대학교	22/25	해양바이오

* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-대학, 2019~2022년) 통계자료
학교별 홈페이지

2) 대학원

□ 최근 3년 이내('20~'22) 해양수산 분야에 신규 편성된 학과는 총 16개*이며,
이 중 변동**(분리·통폐합 등) 없이 '23년에도 지속 운영중인 학과는 14개

* '20년, '21년, '22년에 신설된 학과 중 '22년 기준 입학생이 1명 이상인 학과

** '23년 기준 동일한 대학 홈페이지 내에서 학과명이 검색되지 않거나 또는 유사한 학과명이 검색되는 경우

□ 14개 학과 중 6개는 5대 신산업과의 연관성이 낮으며, 이 외 8개 학과가 5대 신산업과 매칭

<표 Ⅲ-1> 해양수산 분야 신규편성 학과 목록 (대학원과정)

신설 년도	학과명	학교명	입학자 ¹⁾ ('22년 기준)	5대 신산업 매칭정도
2020	지구해양전공	제주대학교대학원	6 (석사5, 박사1)	낮음
2020	해양시스템전공	제주대학교대학원	5 (석사2, 박사3)	낮음
2020	빅데이터수산자원관리협동과정	전남대학교대학원	1 (석사1)	스마트블루푸드
2020	해양시스템융합공학과	세종대학교 일반대학원	6 (석사4, 박사2)	친환경스마트선박
2020	해사IT공학과	한국해양대학교 해사산업대학원	1 (석사1)	친환경스마트선박
2020	스포츠융합학과(해양레저산업전공)	한국해양대학교 대학원	1 (박사1)	해양레저관광
2021	ICT융합해양스마트시티공학과	동아대학교 대학원	7 (석사6, 박사1)	낮음
2021	글로벌해양지역융복합학과	부경대학교대학원	4 (석사2, 박사2)	낮음
2021	마린융합디자인공학과	부경대학교대학원	23 (석사9, 박사13)	낮음
2021	첨단선박관리융합학과	한국해양대학교 대학원	1 (석사1)	친환경스마트선박
2022	해양도시디자인융복합전공	한국해양대학교 대학원	1 (석사1)	낮음
2022	수산자원학전공	공주대학교 산업과학대학원	4 (석사4)	스마트블루푸드
2022	스포츠융합학과(해양안전전공)	한국해양대학교 대학원	3 (석사3)	해양레저관광
2022	해양헬스케어전공	한국해양대학교 대학원	1 (박사1)	해양레저관광

* 출처 : 한국교육개발원 교육통계서비스 (학교별&학과별 데이터셋-대학, 2019~2022년) 통계자료 및 학교별 홈페이지

1) 대 학과는 달리 대학원은 모집인원에 대한 통계정보가 부재함에 따라 입학자 수만 기지함

다. 해양수산 계약학과 개설 대학 및 대학원 수

□ 교육부에서는 산업체 맞춤형 인력양성을 위해 계약학과 제도를 운영 중

* 산업체의 인력 수요에 탄력적으로 대응하여 산업체 맞춤형 인력을 양성하는 ①채용조건형과, 소속 직원(기업 재직자)의 재교육 및 직무능력 향상을 위한 ②재교육형으로 구분

□ 이에 현 시점 상 해양수산 업계의 수요가 반영된 계약학과 운영현황('22년 기준)을 살펴보고, 해양수산 5대 신산업과 매칭을 실시

구분	채용조건형 계약학과	재교육형 계약학과
개념	국가·지방자치단체·산업체 등이 채용조건으로 학자를 지원 계약을 체결하고 특별한 교육과정을 운영하는 학과 	국가·지방자치단체·산업체 등이 소속 직원의 재교육이나 직무능력 향상, 전직 등을 위해 대학 등에 계약을 체결하여 교육을 의뢰하여 운영하는 학과 
입학 정원 (별도정원)	당해 학년의 전체 입학정원의 20/100 이내	당해 학년의 전체 입학정원의 20/100 이내(필요시 50/100)
산업체 부담금	등록금이 포함된 총 교육필요경비의 50% 이상	

* 출처 : 구글이미지검색 (검색어 : 계약학과)

<그림 Ⅲ-6> 계약학과 개요

1) 대학

□ 해양수산 분야 관련 계약학과는 총 7개로, 이 중 2개가 채용조건형, 5개가 재교육형으로 확인

□ 전체 계약학과 7개 중 5대 신산업과 매칭되는 학과는 3개로 집계

<표 Ⅲ-37> 해양수산 분야 계약학과 목록 (대학과정, 2022년 기준)

학교명	취득학위	유형	학과명칭	입학자/모집정원	5대 신산업 매칭정도
전남대학교_제2캠퍼스	-	재교육형	수산해양산업관광 레저융합학과	20/20	해양레저
부산대학교	-	재교육형	조선·해양공학과	0/47	낮음
목포대학교	-	재교육형	조선시스템학과	15/30	낮음

한국해양대학교	-	재교육형	해양군사학부	25/60	낮음
경동대학교	-	재교육형	해양심층수학과	10/20	해양공간자원
목포대학교	학사	채용조건형	첨단운송기계 시스템학과	14/40	친환경스마트선박
충남대학교	학사	채용조건형	해양안보학전공	7/40	낮음

* 출처 : 대학알리미 2022년 계약학과 설치 운영 현황 (대학 & 대학원) 통계자료 활용

2) 대학원

- ☐ 해양수산 분야 관련 계약학과는 총 6개*로, 이 중 1개가 채용조건형, 5개가 재교육형으로 확인

* 대학알리미에서 제공하는 2022년 계약학과 통계자료 중 해양수산 관련 계약학과는 10개로 확인, 추가검색을 통해 3건(스마트항만물류학과, 친환경스마트선박학과, 친환경스마트조선기자재학과)를 포함

- ☐ 전체 계약학과 6개 중 3개가 5대 신산업과 매칭

<표 Ⅲ-38> 해양수산 분야 계약학과 목록 (대학원과정, 2022년 기준)

학교명	유형	학과명칭	입학자 /모집정원	5대 신산업 매칭정도
강릉원주대학교 대학원	채용조건형	웰니스바이오 산업학과	13/14	해양바이오
한국해양대학교 대학원	재교육형	법무비즈니스학과/학부	4/25	낮음
한국해양대학교 대학원	재교육형	스마트항만물류학과	미확인	낮음
한국해양대학교 대학원	재교육형	친환경스마트선박학과	미확인	친환경스마트선박
한국해양대학교 대학원	재교육형	친환경스마트 조선기자재학과	미확인/20	친환경스마트선박
한국해양대학교 해사산업대학원	재교육형	해양군사학과	40/40	낮음

* 출처 : 대학알리미 2022년 계약학과 설치 운영 현황 (대학 & 대학원) 통계자료 활용

해양수산 분야 계약학과명 검색을 통해 최종 10건 선정, 3건은 한국해양대학교 홈페이지 검색

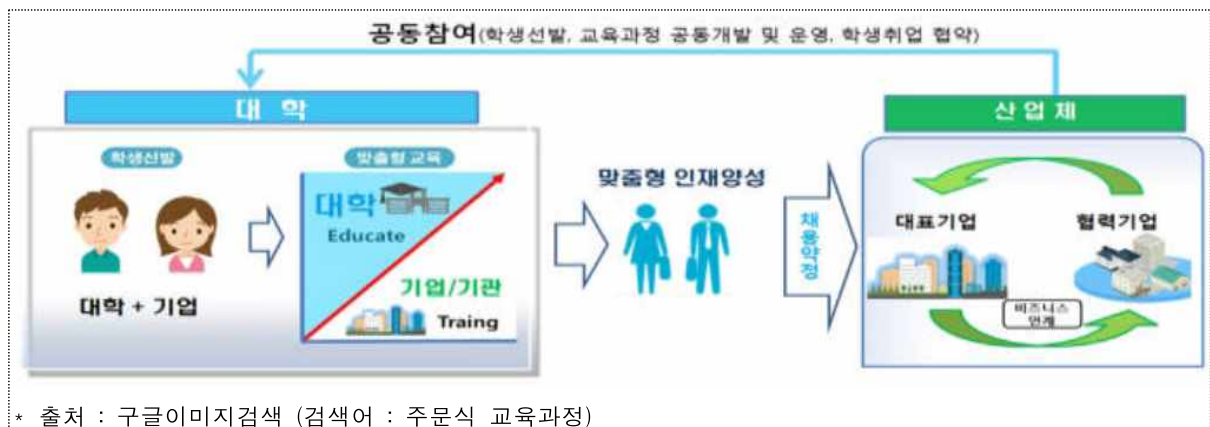
라. 해양수산 주문식 교육과정 개설 대학 및 대학원 수

- 교육부는 산업체가 즉시적으로 필요한 분야의 인력양성을 위한 주문식 교육과정*을 확대개설 중이며, 계약학과보다 유연**한 형태로 운영됨

* 대학과 산업체가 자율적 협약으로 산업체 맞춤형 교육을 실시하고, 교육이수생의 취업을 연계하는 산학협력 모델로, 명확한 법적 근거가 부재하여 각 대학 학칙에 근거하여 다양한 형태의 과정으로 운영

** 계약학과보다 교육운영, 채용연계, 등록금 부담 등에 있어 유연한 형태로 운영하고 있으며, 대학은 학칙에 근거하여 운영규정을 만들어 자율적으로 운영

- 해양수산 부문 주문식 교육과정 운영에 참여하고 있는 대학과 대학원의 현황을 살펴보고(‘21년 기준), 해양수산 5대 신산업과 매칭을 실시



<그림 Ⅲ-7> 주문식 교육과정 개요

- 해양수산 분야와 관련되어 개설된 주문식 교육과정은 총 20개로, 이 중 15개가 '채용시 우대', 5개가 '채용인원 약정' 유형으로 확인되며, 채용대상은 모두 학사에 해당
- 전체 주문식 교육과정 20개 중 5대 신산업과 매칭되는 학과는 7개이며, 이 중 6개가 친환경스마트선박, 1개가 해양레저로 확인

<표 Ⅲ-39> 해양수산 분야 주문식 교육과정 목록

학교명	취득학위	채용유형	주문식 교육과정명	참여 학생수	5대 신산업 매칭정도
군산대학교	학사	채용인원 약정	조선해양전문인력양성 취업연계형특성화과정	9	낮음
동서대학교	학사	채용시 우대	해양환경교육영상콘텐츠제작Ⅱ(캡스톤디자인)	15	낮음

목포해양대학교	학사	채용인원 약정	선박ICT트랙	99	친환경스마트선박
목포해양대학교	학사	채용인원 약정	액화가스추진 선박운용트랙	132	친환경스마트선박
목포해양대학교	학사	채용인원 약정	해양레저공학융합과정	43	해양레저관광
신라대학교	학사	채용인원 약정	수산·가공식품전공	32	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	사이엑스트랙 (해양박물관운영)	2	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	한국해양 콘텐츠개발 트랙	1	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	에스알씨 트랙 (GMDSS, VHF 등)	3	친환경스마트선박
한국해양대학교	학사	채용시 우대	해민중공업 트랙 (알루미늄선박, 무인운항시스템)	1	친환경스마트선박
한국해양대학교	학사	채용시 우대	삼우이머션 트랙 (VR 콘텐츠)	4	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	유니온트랙 (선박설계)	1	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	마린소프트 트랙 (선박관리시스템)	1	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	힐엔지니어링 트랙 (구조물설계)	1	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	수구조기술사사무소 트랙 (건축구조설계)	1	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	마이텍 트랙 (조선기가재)	1	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	차세대 선박운용 우수 전문인력 양성 트랙	36	친환경스마트선박
한국해양대학교	학사	채용시 우대	티투엘 트랙 (해운솔루션)	2	낮음
한국해양대학교	학사	채용시 우대	케이에스브이 트랙 (수소,전기추진 보트)	1	친환경스마트선박
한남대학교	학사	채용시 우대	항공/해상 물류 취업연계 교육과정	93	낮음

* 출처 : 대학알리미 2021년 주문식 교육과정 설치 운영 현황 (대학 & 대학원) 통계자료 활용

마. 종합

- 해양수산 분야의 신설학과('20~'22년), 계약학과('22년 기준) 및 주문식 교육과정('21년 기준) 중 5대 신산업 분야와 연관되는 학과/교육과정 32개를 분류
- (대학주도) 대내외 환경변화에 대응할 수 있는 인재양성을 위해 대학이 주도로 학과를 개편하며, 최근 3년 간 해양수산 분야에서 신설된 학과 중 20개가 5대 신산업과 연관성을 보유한 것으로 확인
 - (산업주도) 해양수산 기업 요구에 탄력적으로 대응하고, 즉시 필요한 분야의 인재양성을 위해 개설된 계약학과 및 주문식 교육과정 중 12개(계약 5개, 주문 7개)가 5대 신산업과 매칭

<표 III-40> 해양수산 5대 신산업과 매칭되는 학과 총괄표

학과 및 교육과정명*	대상 (지역)	충원율 ¹⁾ (입학/모집)	5대 신산업 매칭분야
①스마트수산자원관리학과	대학 (전남)	85.7% (36/42)	스마트블루푸드
①해양과학융합학부(해양생물공학,수산바이오공학전공)	대학 (부산)	97.3% (36/37)	스마트블루푸드
①자율운항시스템공학과	대학 (대전)	100.0% (32/32)	친환경스마트선박
①항해융합학부	대학 (부산)	100.0% (198/198)	친환경스마트선박
①해양스포츠과학과	대학 (부산)	100.0% (26/26)	해양레저관광
①해양바이오수산생명의학과	대학 (충남)	70.0% (14/20)	해양바이오
①해양건축·에너지자원공학부(에너지자원공학전공)	대학 (부산)	100.0% (32/32)	해양공간자원
①스마트수산자원학과	대학 (충남)	100.0% (25/25)	스마트블루푸드
①해사인공지능·보안학부	대학 (부산)	100.0% (62/62)	친환경스마트선박
①해양스포츠전공	대학 (부산)	100.0% (40/40)	해양레저관광
①해양생물자원학과	대학 (전북)	66.0% (33/50)	해양바이오
①해양바이오공학과	대학 (인천)	88.0% (22/25)	해양바이오
①빅데이터수산자원관리협동과정	대학원 (광주)	1	스마트블루푸드
①해양시스템융합공학과	대학원 (서울)	6	친환경스마트선박
①해사IT공학과	대학원 (부산)	1	친환경스마트선박

학과 및 교육과정명*	대상 (지역)	충원율 ¹⁾ (입학/모집)	5대 신산업 매칭분야
㉠스포츠융합학과(해양레저산업전공)	대학원 (부산)	1	해양레저관광
㉠첨단선박관리융합학과	대학원 (부산)	1	친환경스마트선박
㉠수산자원학전공	대학원 (충남)	4	스마트블루푸드
㉠스포츠융합학과(해양안전전공)	대학원 (부산)	3	해양레저관광
㉠해양헬스케어전공	대학원 (부산)	1	해양레저관광
㉢수산해양산업관광레저융합학과	기업 (전남)	100.0% (20/20)	해양레저관광
㉢해양심층수학과	기업 (강원)	50.0% (10/20)	해양공간자원
㉢첨단운송기계시스템학과	대학 (전남)	35.0% (14/40)	친환경스마트선박
㉢웰니스바이오산업학과	대학원 (강원)	92.9% (13/14)	해양바이오
㉢친환경스마트선박학과	기업 (부산)	미확인	친환경스마트선박
㉢친환경스마트조선기자재학과	기업 (부산)	미확인	친환경스마트선박
㉢선박ICT트랙	대학 (전남)	99	친환경스마트선박
㉢액화가스추진선박운동트랙	대학 (전남)	132	친환경스마트선박
㉢해양레저공학융합과정	대학 (전남)	43	해양레저관광
㉢에스알씨 트랙	대학 (부산)	3	친환경스마트선박
㉢해민중공업 트랙	대학 (부산)	1	친환경스마트선박
㉢차세대 선박운용우수전문인력양성트랙	대학 (부산)	36	친환경스마트선박
㉢케이에스브이 트랙	대학 (부산)	1	친환경스마트선박

* 참고 : ㉠ 3년 내 신설학과 ㉢계약학과 ㉢주문식 교육과정

* 1) 신규개설학과 정보 중, 대학원은 모집정원 통계자료가 없어 입학인원만을 기입하였으며, 주문식 교육과정 통계자료 또한 참여학생수 정보만을 제공함에 따라 참여학생수만을 기입함

☐ 매트릭스 분석결과, 대학X친환경첨단선박(학위), 영남/호남X친환경첨단선박(지역) 중심으로 학과가 운영됨을 확인

○ (학위별) 해양수산 5대 신산업 분야와 학과별 매트릭스 분석결과, 대학을 중심으로 친환경첨단선박 학과가 운영

○ (지역별) 영남 및 호남권을 중심으로, 5대 신산업 중 친환경첨단선박 중심으로 학과 운영 중

<표 Ⅲ-41> 해양수산 5대 신산업 분야와 학위별 매트릭스 분석

	대 학	대학원	기 업
친환경 첨단선박	● (578명 : 신설 292명, 계약 14명, 주문 272명) ① 자율운항시스템공학과 ① 항해융합학부 ① 해사인공지능보안학부 ② 첨단운송기계시스템학과 ③ 선박CT트랙 ③ 액화가스추진선박운용트랙 ③ 에스알씨 트랙 ③ 해민중공업 트랙 ③ 차세대 선박운용우수전문인력양성트랙 ③ 케이에스브이 트랙	● (8명 : 신설 8명) ① 해양시스템융합공학과 ① 해사IT공학과 ① 첨단선박관리융합학과	● (n명) ② 친환경경스마트선박학과 ② 친환경경스마트조선기자재학과
스마트 블루푸드	● (79명 : 신설 79명) ① 스마트수산자원관리학과 ① 해양과학융합학부(수산바이오공학전공) ① 스마트수산자원학과	● (5명 : 신설 5명) ① 빅데이터수산자원관리협동과정 ① 수산자원학전공	
해양레저 관광	● (109명 : 신설 66명, 주문 43명) ① 해양스포츠과학과 ① 해양스포츠전공 ③ 해양레저공학융합과정	● (5명 : 신설 5명) ① 스포츠융합학과(해양레저산업전공) ① 스포츠융합학과(해양안전전공) ① 해양헬스케어전공	● (20명 : 계약 20명) ② 수산해양산업관광레저융합학과
해양 바이오	● (69명 : 신설 69명) ① 해양바이오수산생명의학과 ① 해양생물자원학과 ① 해양바이오공학과	● (13명 : 계약 13명) ② 웰니스바이오산업학과	
해양공간자 원	● (32명 : 신설 32명) ① 해양건축에너지자원공학부(에너지자원공학전공)		● (10명 : 계약 10명) ② 해양심층수학과

* 참여 또는 입학 총인원 기준: ● 50명 이하, ● 50명 초과~100명 이하, ● 100명 초과

<표 Ⅲ-42> 해양수산 5대 신산업 분야와 지역별 매트릭스 분석

	수도권	강원권	충청권	호남권	영남권	제주권
친환경 첨단선박	● (6명 : 신설 6명) ① 해양시스템융합공학과		● (32명 : 신설 32명) ① 자율운항시스템공학과	● (245명 : 계약 14명 주문 231명) ② 첨단운송기계시스템학과 ③ 선박CT트랙 ④ 액화가스추진선박운용트랙	● (303명 : 신설 262명 주문 41명) ① 항해융합학부 ② 해사인공지능·보안학부 ③ 해사IT공학과 ④ 첨단선박관리융합학과 ⑤ 친환경스마트선박학과 ⑥ 친환경스마트조선기자재학과 ⑦ 에스알씨 트랙 ⑧ 해민중공업 트랙 ⑨ 차세대선박운용유선전력망트랙 ⑩ 케이에스브이 트랙	
스마트 블루푸드			● (29명 : 신설 29명) ① 스마트수산자원학과 ② 수산자원학전공	● (37명 : 신설 37명) ① 스마트수산자원관리학과 ② 빅데이터수산자원관리협동과정	● (18명 : 신설 18명) ① 해양과학융합학부 (수산바이오공학전공)	
해양레저 관광				● (63명 : 계약 20명 주문 43명) ② 수산해양산업관광레저융합학과 ③ 해양레저공학융합과정	● (71명 : 신설 71명) ① 해양스포츠과학과 ② 해양스포츠전공 ③ 스포츠융합학과(해양레저산업전공) ④ 스포츠융합학과(해양안전전공) ⑤ 해양헬스케어전공	
해양 바이오	● (22명 : 신설 22명) ① 해양바이오공학과	● (13명 : 계약 13명) ② 웰니스바이오산업학과	● (14명 : 신설 14명) ① 해양바이오수산생명의학과	● (33명 : 신설 33명) ① 해양생물자원학과		
해양공간자 원		● (10명 : 계약 10명) ② 해양심층수학과			● (32명 : 신설 32명) ① 해양건축에너지자원공학부 (에너지자원공학전공)	

* 참여 또는 입학 총인원 기준: ● 50명 이하, ● 50명 초과~100명 이하, ● 100명 초과, **Bold 글자체** : 대학원전용, 밑줄 글자체 : 기업전용, 박스 내 회색음영은 권역별 지역 특화산업을 의미 (제2차 해양수산과학기술 육성기본계획 63~64p. 참고하여 정리),

제6절 해양수산 인력양성 사업 (정부)

- 국내 부처별로 진행중인 인력양성 사업 중 장학금* 및 바우처**지원사업을 제외한 인력양성 사업 120개(3조 4,190억 원, '22년 기준)을 대상으로,

* (예) 국가장학금, 대학생 근로장학금, 전문기술인재 장학금 등

** (예) 국민내일배움카드, 평생교육바우처 지원사업 등

- 분야는 범용, 해양수산, 전략기술, 디지털·콘텐츠, 바이오, 에너지·환경 및 기타의 7대 분야로 구분하여 분석을 실시함
- (범용) 분야가 정해져 있지 않거나 기관을 포괄적으로 지원하는 사업으로 대학혁신지원사업, 4단계 BK21 사업 등이 있음
 - (해양수산) 해양 및 수산분야의 전문인력을 양성하기 위한 사업으로, 해수부를 중심으로 사업 추진 중
 - (전략기술) 반도체·미래차 등 전략기술 전문인재와 실무인력 양성을 지원하는 사업으로 산업혁신인재성장지원 사업 등이 해당
 - (디지털·콘텐츠) AI·빅데이터·메타버스 등 디지털 기술 및 산업 인재양성 사업으로, ICT 전문인재를 양성하는 과기부 사업과 AI+X 인재를 양성하는 각 부처 사업으로 구성
 - (바이오) 복지부, 식약처 등 다양한 부처가 바이오 혁신 기술개발 인재와 실무인력을 육성하기 위한 사업을 지원 중
 - (환경·에너지) 산업부와 환경부를 주축으로 에너지 전환 및 탄소중립 기술인재 육성을 위한 사업을 추진 중

<표 Ⅲ-43> 분야별 인력양성 사업수 및 예산 (2022년 기준)

구분	범용	해양수산	전략기술	디지털·콘텐츠	바이오	환경·에너지	기타	합 계
사업 (개)	34	8	6	21	23	23	6	121
예산 (억 원)	29,646	116	197	2,593	554	841	244	34,190

* 출처 : 2022 대한민국 인재양성 사업 안내서 (2022, 관계부처 합동)
2022년도, 2023년도 예산 및 기금운용계획 사업설명서 (해양수산부)
상기자료 각색 및 재정리

1. 범용

- (총괄) 총 33개 사업에 2조 9,646억 원이 투입되었으며, 부처별로는 교육부(21개), 산업부(6개), 중소벤처기업부(4개), 지원대상별로는 대학(19개), 컨소시엄(6개), 기업(4개) 순으로 사업 수가 많음
- (부처) 교육부 21개(2조 6,160억 원), 산업부 6개(1,876억 원), 중소벤처기업부 4개(174억 원) 순

<표 Ⅲ-44> 부처별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 범용)

구분	교육부	산업통상 자원부	중소벤처 기업부	고용노동부	과기정통부	합계
사업 (개)	21	6	4	1	1	33
예산 (억 원)	26,160	1876	174	1316	120	29,646

- (지원대상) 대학 19개(2조 2,800억 원), 컨소시엄 6개(3,902억 원), 기업 4개(1,357억 원) 순

<표 Ⅲ-45> 지원대상별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 범용)

구분	컨소 시엄	대 학	대학, 연구기관	대학, 기업	기 업	개 인	기 타	합계
사업 (개)	6	19	1	1	4	1	1	33
예산 (억 원)	3,902	22,800	1,304	20	1,357	5	258	29,646

- (해양수산 포함사업) 교육부 3개 사업과 산업부 2개 사업에서 해양수산 분야가 포함된 인력양성 사업을 진행 중
- (교육부 : 4단계 BK21 사업) 577개 교육연구단 중 7개 연구단*이 해양바이오 및 스마트·친환경 선박 등 해양수산 분야 연구 수행

<표 Ⅲ-46> 4단계 BK21 사업 (교육부)

사업명	4단계 BK21 사업	주관부처	교육부 대학학사제도과
사업내용	• [목적] 대학원생 연구장학금, 대학원혁신지원비 등 지원을 통해 세계수준의 연구중심대학 육성 및 석박사급 고급인재 양성 • [사업기간] 2020년~2027년 • [선정주기] 3+4년 • [지원대상] 대학원 • [지원규모] 577개 교육연구단, 1.9만명 • [지원예산] 4,080.8억 원('22년 기준)		
해양수산 지원사항	• 장수·해양바이오 혁신인력 양성 교육연구단(부산대), 친환경 디지털 조선해양 교육연구단(서울대), 친환경 스마트 조선해양공학 교육연구단(부산대), 미래전략 수산생명산업 교육연구단(제주대), 자동차·조선 스마트전자(ICT) 융합기술 교육연구단(울산대), 해양학교육연구팀(전남대), 글로벌 해양관광컨벤션 특화도시개발 교육연구팀(부산대)		

- (교육부 : 신산업분야 특화 선도전문대학) 12개 지정* 전문대학 중 울산과학대를 스마트친환경선박 특화 전문대학으로 지정

<표 Ⅲ-47> 신산업분야 특화 선도전문대학 (교육부)

사업명	신산업분야 특화 선도전문대학	주관부처	교육부 전문대학지원과
사업내용	• [목 적] 지역의 전략 및 선도산업 등과 연계한 신산업 분야의 특화된 전문대학 육성을 통해 중소 중견기업에 필요한 신산업 기술인재 집중 양성 • [사업기간] 2021년~2023년 • [선정주기] 3년 • [지원대상] 전문대학 • [지원규모] 12개교, 1000여 명 • [지원예산] 120.0억 원('22년 기준)		
해양수산 지원사항	• 스마트친환경선박(울산과학대), AI(동양미래대), 차세대반도체(대림대·경남정보대), AR/VR(청강문화산업대), 미래자동차(동서울대·영남이공대·전남과학대), 바이오헬스(유한대), 맞춤형헬스케어(대구보건대), 혁신신약(안동과학대), 스마트팜(연암대)		

- (교육부 : 지자체-대학 협력기반 지역혁신사업) 9개 지정 컨소시엄 중 부산을 스마트항만물류, 친환경스마트선박 지역혁신플랫폼으로 선정

<표 Ⅲ-48> 지자체-대학 협력기반 지역혁신사업 (교육부)

사업명	지자체-대학 협력기반 지역혁신사업	주관부처	교육부 지역혁신대학지원과
사업내용	• [목 적] 지자체, 대학, 지역혁신기관이 참여하는 협력기반(지역혁신플랫폼) 구축을 통해 지역에 필요한 핵심분야 인재양성을 위한 지방대학의 교육혁신, 대학-산업 간 협업과제 수행 등 지원 • [사업기간] 2020년~계속 • [선정주기] 5년 (3+2) • [지원대상] 컨소시엄 : 대학, 지자체 및 지역혁신기관(기업, 연구소 등) • [지원규모] 9개 지역혁신플랫폼 • [지원예산] 2,440.0억 원('22년 기준)		
해양수산 지원사항	• (부산) 스마트항만물류, 친환경스마트선박, (광주전남) 에너지신산업, 미래형운송시티, (울산경남) 스마트제조엔지니어링, 미래모빌리티 등 (충북) 제약바이오, 정밀의료기기, 화장품/천연물, (대전세종충남) 모빌리티 소재부품장비, 모빌리티 ICT, (강원) 정밀의료, 스마트수소에너지, (대구경북) 전자정보기기, 미래차 전환부품, (전북) 미래수송기기, 에너지신산업, 농생명바이오, (제주) 청정바이오, 그린에너지/미래모빌리티, 지능형서비스		

- (산업부 : 산업혁신인재성장지원 사업) 주력산업 및 바이오, 배터리 등 미래신산업 분야에 매년 11개의 컨소시엄을 지정하여 지원하며, '20년 미래해양플랜트 글로벌전문인력양성, '21년 스마트야드전문인력양성 과제 추진

<표 Ⅲ-49> 산업혁신인재성장지원사업 (산업부)

사업명	산업혁신인재성장지원사업	주관부처	산업부 산업일자리혁신과
사업내용	• [목 적] 미래신산업 및 반도체, 조선, 자동차 등 주력산업 고도화 관련 대학원 교육과정 개발·운영, 산학프로젝트 수행 등을 통해 산업계가 필요로 하는 석·박사 혁신인재 양성 • [사업기간] 1995년~계속 • [선정주기] 1년 • [지원대상] 컨소시엄 : 대학원, 공공연구기관 • [지원규모] 11개 컨소시엄, 252명 내외 • [지원예산] 1,304.4억 원('22년 기준)		
해양수산 지원사항	• ('20) 미래해양플랜트글로벌(13.3억원), 이차전지산업, 가상증강현실, 지능형 홈케어, 차세대전력반도체소재제조, 디지털제조장비R&D, 산업 미세먼지저감 및 화학안전관리, ICT융합섬유 제조과정, 스마트 건설기계, 신기술분야 융합 디자인, 융합기술화 확산형 • ('21) 스마트아트(14.95억원), AI 로봇기반 인간기계협업, 기능성 유무기복합 소재실용화, 데이터 분석기반의 전자제조, 친환경 자동차부품개발, 바이오융복합 기술, 신산업융합형 임베디드시스템, 기능성 세라믹 소재혁신R&D, 적합성평가, 차세대시스템 반도체설계, 탄소복합재 • ('22) 미래형자동차, 스마트센서, 화이트바이오, 디지털전환 산업데이터, 차세대 반도체 불량분석 및 품질관리, 배터리재사용 재활용기술, 친환경 그린섬유 제조 과정, 도심항공 모빌리티, 데이터기반 유통물류산업, 3D기반 건설기계 설계 해석, 스마트 제조장비용 CNC시스템		

- (산업부 : 창의융합형공학인재양성지원) 12대 지원분야 중 스마트친환경선박 포함

<표 Ⅲ-50> 창의융합형공학인재양성지원 (산업부)

사업명	창의융합형공학인재양성지원	주관부처	산업부 산업일자리혁신과
사업내용	• [목 적] 공과대학 스스로 공학교육 혁신을 위한 방향을 수립하고 산업계 수요 및 대학특성에 맞는 공학교육 프로그램을 개발·운영하여 창의적 공학인재 양성 및 공학교육의 글로벌 경쟁력 제고 • [사업기간] 2012년~계속 • [선정주기] 1년 • [지원대상] 컨소시엄 : 대학, 전문대학 • [지원규모] 12개 컨소시엄 • [지원예산] 152.0억 원('22년 기준)		
해양수산 지원사항	• 스마트친환경선박, IoT가전, AR/VR, 차세대디스플레이, 디지털헬스케어, 미래형 자동차, 지능형로봇, 항공드론, 차세대반도체, 소재, 저탄소생산, 기타		

2. 해양수산

- 해양수산부에서 8개 사업, 총 예산 116억 원 규모의 인력양성 프로그램을 추진 중이며, 기관별로는 기업 4개(7억 원), 대학 2개(72억 원) 순으로 집계

<표 Ⅲ-51> 지원대상별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 해양수산)

구분	대 학	대학, 기업	대학, 연구기관	기 업	합 계
사업 (개)	2	1	1	4	8
예산 (억 원)	72	15	22	7	116

- (해양법 전문인력 양성사업*) UN 해양법 협약 체제하에서 해양 관련 국제 분쟁에 대비할 수 있는 해양법 전문인력 양성

* 해양정책 및 문화육성 사업의 내역사업에 해당

<표 Ⅲ-52> 해양법 전문인력 양성사업 (해수부)

사업명	해양법 전문인력 양성사업	주관부처	해양수산부 해양정책실
사업내용	• [목 적] 해양법 전문인력 양성을 위한 대학원생 연구지원, 해외 단기아카데미 참가지원, 해외연구기관 단기연수 지원, 국제기구 인턴십지원, 공동연구지원 • [사업기간] 2000년~계속 • [지원대상] 해양법 전공 대학생, 대학원생, 수료생, 박사후연구원, 유관기관 실무자, 연구자 등 • [지원규모] 12개 컨소시엄 • [지원예산] 21.9억 원('22년 기준)		
해양수산 세부분야	• 해양법		

- (해운항만물류전문인력 양성*) 해운, 항만, 물류 분야의 전문지식 교육 및 인턴십 운영을 통한 현장실무 중심의 교육 지원

* 해운물류전문인력양성지원사업의 내역사업에 해당

- (성과기반 고급인력과정) 석박사 지원과정으로 4개 사업단(인천대, 중앙대, 순천대 · 전남대 컨소시엄, 한국해양대) 지정
- (맞춤형 실무교육과정) 4차 산업혁명기술 적용을 대비하기 위한 재직자 실무역량을 위한 과정으로 1개 사업단 (동명대 · 한국해사문제연구소 · 한국해양진흥공사 컨소시엄) 지정
- (산학연계 인턴십과정) 해운항만물류 및 공급사슬관리 분야의 양질의 청년 고용 확대를 목표로 하는 과정으로 6개 사업단(성결대, 중앙대, 한국항공대, 군산대, 한국해양대, 동서대) 선정

<표 Ⅲ-53> 해운항만물류전문인력 양성 (해수부)

사업명	해운항만물류전문인력 양성사업	주관부처	해양수산부 해운물류국
사업내용	• [목적] 해운·항만물류분야 종사자, 대학(원)생 등을 대상으로 관련분야 전문 지식 교육 및 인턴십 운영을 통해 현장·실무 중심의 교육 지원 • [사업기간] 2005년~계속 • [지원대상] 해운항만 물류 대학(원)생, 해운, 항만, 물류, 터미널, 선박금융 등 유관업계 종사자 • [지원규모] 11개 사업단 • [지원예산] 15.1억 원('22년 기준)		
해양수산 세부분야	• 해운, 항만, 물류		

☐ (해운금융전문인력 양성*) 선박금융 기법과 국제적 네트워크를 갖춘 선박금융 전문가 육성을 위한 재직자 중심의 교육 제공

* 해운항만물류 전문인력양성과 함께 해운물류전문인력양성지원사업의 내역사업으로 추진 되었으며, 2022년에 종료됨

<표 Ⅲ-54> 해운금융전문인력 양성 (해수부)

사업명	해운금융전문인력 양성사업	주관부처	해양수산부 해운물류국
사업내용	• [목적] 선박금융 전문가 육성을 위한 재직자 중심의 교육 제공 • [사업기간] 2005년~2022년 • [지원대상] 해운/해운물류업/조선업계 재직자 • [지원규모] 1개 사업단, 연 20명 • [지원예산] 1.0억 원('22년 기준)		
해양수산 세부분야	• 해운금융		

☐ (스마트항만 전문인력 양성지원 사업) 자동화 항만 도입으로 일자리가 없어지는 기존 항만인력을 신규 자동화항만 장비운영인력으로 전환하기 위한 지원사업

<표 Ⅲ-55> 스마트항만 전문인력 양성지원사업 (해수부)

사업명	스마트항만 전문인력 양성지원사업	주관부처	해양수산부 해운물류국
사업내용	• [목적] 기존 항만인력을 신규 자동화항만 장비운영 인력으로 전환하기 위한 재직자 대상 교육훈련비 및 훈련장비 임대료 지원 • [사업기간] 2021년~2025년 • [지원대상] 항만 종사자 • [지원규모] 연 200명 • [지원예산] 3.2억 원('22년 기준)		
해양수산 세부분야	• 해운금융		

- (해양바이오전문인력양성*) 영세 해양바이오 기업의 기술경쟁력 강화를 위한 맞춤형 실무교육 지원

* 해양바이오산업화지원사업의 내역사업에 해당

<표 Ⅲ-56> 해양바이오전문인력양성 (해수부)

사업명	해양바이오전문인력양성	주관부처	해양수산부 해양정책실
사업내용	• [목적] 해양바이오 기업의 기술 경쟁력 강화를 위해 영세기업의 재직자를 대상으로 맞춤형 실무교육 지원 • [사업기간] 2021년~계속 • [지원대상] 해양바이오기업, 바이오기업 • [지원예산] 2.5억 원('22년 기준)		
해양수산 세부분야	• 해양바이오		

- (극지운항 인력양성 기반구축*) 전문적인 극지연구에 지속적으로 기여할 수 있는 우수인력을 양성하기 위해 국내 석박사 과정 대학원생을 대상으로 장학금 수여

* 극지정책 및 극지활동 역량강화 內 내역사업으로 추진 중

<표 Ⅲ-57> 극지운항 인력양성 기반구축 (해수부)

사업명	극지운항 인력양성 기반구축	주관부처	해양수산부 해양정책실
사업내용	• [목적] 북극항로 상용화에 대비하여 북극항로 운항기술 및 노하우 확보를 위한 항해사 등 극지운항인력 양성지원을 위한 장학금 지원 • [사업기간] 2014년~계속 • [지원대상] 극지분야 연구 대학원생, • [지원규모] 연 2명 (4학기 기준 총 80백만원 내외) • [지원예산] 0.02억 원('22년 기준)		
해양수산 세부분야	• 해양극지		

- (수산전문인력양성) 수산 전문 연구인력을 양성하기 위한 수산연구인력 연구 지원 및 지역 해양수산 현안 대응을 위한 지역기반 해양수산 과학기술개발(舊 씨그랜트) 내역으로 구성
- (수산연구인력 연구지원) 미래주도형 수산자원관리, 친환경 양식기술, 고부가가치 수산식품산업, 수산백신 개발 등 수산 핵심기술 산업 육성을 위한 전문인력 양성

- (지역기반 해양수산 과학기술개발) 지역 대학의 연구 인프라와 네트워크를 활용하여 지역별 특성을 반영한 해양수산 현안을 발굴·해결 및 이를 위한 석박사급 전문인력 양성

<표 Ⅲ-58> 수산전문인력양성사업 (해수부)

사업명	수산전문 인력양성 사업	주관부처	해양수산부 수산정책관
사업내용	• [목 적] 미래주도형 수산전문인력양성 및 지역별 특성을 반영한 해양수산 현안 해결을 통한 석박사급 전문인력 양성 • [사업기간] 2018년~2025년 • [지원대상] 수산분야 대학/대학원 • [지원규모] 연구지원 : 4개 연구센터 외 씨그랜트 : 권역별 8개 센터 • [지원예산] 72.0억 원('22년 기준)		
해양수산 세부분야	• 수산양식, 수산가공 등 수산전반		

3. 전략기술

- (총 괄) 총 6개 사업에 197억 원이 투입되었으며, 부처별로는 산업부(5개), 국토부(1개), 지원대상별로는 컨소시엄(3개), 대학(2개), 연구기관(1개) 순으로 집계
- (부 처) 산업부 5개(179억 원), 국토부 1개(18억 원)

<표 Ⅲ-59> 부처별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 전략기술)

구분	산업통상자원부	국토교통부	합 계
사업 (개)	5	1	6
예산 (억 원)	179	18	197

- (지원대상) 컨소시엄 3개(151억 원), 대학 2개(35억 원), 연구기관 1개(10억 원)

<표 Ⅲ-60> 지원대상별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 전략기술)

구분	컨소시엄	대 학	연구기관	합 계
사업 (개)	3	2	1	6
예산 (억 원)	151	35	10	197

- (해양수산 포함사업) 산업부의 AI융합형 산업현장기술인력 혁신역량강화 사업에서 12대 주력산업 및 미래유망신산업에 조선, 선박 분야를 포함

<표 Ⅲ-61> AI 융합형 산업현장기술인력 혁신역량강화 (산업부)

사업명	AI 융합형 산업현장기술인력 혁신역량강화	주관부처	산업부 산업혁신일자리과
사업내용	• [목적] 기존 주력산업 분야와 AI 기술을 연계·활용하기 위한 온·오프라인 연계 교육과정 개발 및 교육훈련 지원 • [사업기간] 2021년~ • [선정주기] 수시 • [지원대상] 컨소시엄 : 대학원, 공공/민간연구기관, 기업, 기관 • [지원규모] 10개 이상 컨소시엄, 2500명 • [지원예산] 90.0억 원('22년 기준)		
해양수산 지원사항	• (12대 주력산업) 조선, 디스플레이, 바이오헬스, 자동차, 전자, 철강, 화학, 소프트웨어, IT비즈니스, 기계, 반도체, 섬유, • (미래유망신산업) 스마트친환경선박, 차세대반도체, AR/VR, 첨단신소재, 항공드론, 지능형로봇, 차세대디스플레이, IOT가전, 미래형자동차, 디지털헬스케어		

4. 디지털·콘텐츠

- (총괄) 총 21개 사업에 2,593억 원이 투입되었으며, 부처별로는 과기부(13개), 문체부(5개), 중소벤처기업부(2개), 지원대상별로는 대학(10개), 개인(6개), 컨소시엄(3개) 순으로 사업 수가 많음
- (부처) 과기부 13개(2,346 억 원), 문체부 5개(196억 원), 중소벤처기업부 2개(37 억 원), 산업부 1개(15억 원) 순

<표 Ⅲ-62> 부처별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 디지털·콘텐츠)

구분	과기정통부	문화체육관광부	산업통상자원부	중소벤처기업부	합 계
사업 (개)	13	5	1	2	21
예산 (억 원)	2,346	196	15	37	2,593

- (지원대상) 대학 10개(1,866억 원), 컨소시엄 3개(83억 원), 개인 6개(620억 원), 기업 2개(25억 원) 순

<표 Ⅲ-63> 지원대상별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 디지털·콘텐츠)

구분	컨소시엄	대 학	기 업	개 인	합 계
사업 (개)	3	10	2	6	21
예산 (억 원)	83	1,866	25	620	2,593

- ☐ (해양수산 포함사업) 디지털·콘텐츠 분야 인력양성 사업 중 해양수산 분야를 포함하여 지원하는 사업은 없는 것으로 확인

5. 바이오

- ☐ (총 괄) 총 23개 사업에 554억 원이 투입되었으며, 부처별로는 보건복지부(13개), 식품의약품안전처(6개), 산업부(4개), 지원대상별로는 대학(9개), 기업(7개), 컨소시엄 및 개인(각 3개) 순으로 사업 수가 많음

- (부 처) 보건복지부 13개(436 억 원), 식품의약품안전처 6개(71억 원), 산업부 4개(47억 원) 순

<표 Ⅲ-64> 부처별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 바이오)

구분	보건복지부	산업통상자원부	식품의약품안전처	합 계
사업 (개)	13	4	6	23
예산 (억 원)	436	47	71	554

- (지원대상) 대학 9개(394억 원), 기업 7개(66억 원), 컨소시엄 3개(63억 원), 개인 3개(21억 원) 순

<표 Ⅲ-65> 지원대상별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 바이오)

구분	컨소시엄	대 학	기 업	개 인	기 타	합 계
사업 (개)	3	9	7	3	1	23
예산 (억 원)	63	394	66	21	10	554

- ☐ (해양수산 포함사업) 바이오 분야 인력양성 사업 중 해양바이오 부문의 지원 사업은 없는 것으로 파악

6. 환경·에너지

- ☐ (총 괄) 총 23개 사업에 841억 원이 투입되었으며, 부처별로는 환경부(22개), 산업부(1개), 지원대상별로는 대학(17개), 기업(2개) 순으로 사업 수가 많음

- (부 처) 사업수는 환경부가 22개로 산업부보다 높은 반면, 예산규모는 산업부가 465억 원으로 환경부보다 약 90억 원 더 높은 것으로 집계

<표 Ⅲ-66> 부처별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 환경·에너지)

구분	산업통상자원부	환경부	합 계
사업 (개)	1	22	23
예산 (억 원)	465	376	841

- (지원대상) 대학 17개(312억 원), 기업 2개(21억 원), 컨소시엄 1개(465억 원)
순

<표 Ⅲ-67> 지원대상별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 환경·에너지)

구분	컨소시엄	대 학	연구기관	기 업	기 타	합 계
사업 (개)	1	17	1	2	2	23
예산 (억 원)	465	312	0.3	21	42	841

- ☐ (해양수산 포함사업) 환경·에너지 분야 인력양성 사업 중 해양수산 분야를 포함하여 추진중인 사업은 없는 것으로 확인

7. 기타

- ☐ (총 괄) 총 6개 사업에 244억 원이 투입되었으며, 부처별로는 산업부(4개), 교육부 및 행정안전부가 각 1개 사업을 지원 중
- (부 처) 산업부 4개(207억 원), 행정안전부 1개(27억 원), 교육부 1개(10억 원)

<표 Ⅲ-68> 부처별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 환경·에너지)

구분	교육부	산업통상자원부	행정안전부	합 계
사업 (개)	1	4	1	6
예산 (억 원)	10	207	27	244

- (지원대상) 대학 17개(312억 원), 기업 2개(21억 원), 컨소시엄 1개(465억 원)
순

<표 Ⅲ-69> 지원대상별 인력양성 지원사업 예산 (분야 : 환경·에너지)

구분	대학	개인	기 타	합 계
사업 (개)	4	1	1	6
예산 (억 원)	66	163	15	244

□ (해양수산 포함사업) 산업부에서 조선업생산기술인력양성사업을 통해 구직자 대상 교육사업을 진행해왔으며, '22년 사업이 종료됨

<표 Ⅲ-70> 조선업생산기술인력양성사업 (산업부)

사업명	조선업생산기술인력양성사업	주관부처	산업부 조선해양플랜트과
사업내용	• [목적] 조선산업의 혁신성장 및 생산기술 혁신을 통해 생산성 향상과 원가 절감을 위한 조선업 생산기술 분야의 전문인력 양성 지원 • [사업기간] 2020년~2022년 • [선정주기] 연중계속 • [지원대상] 조선업 구직자(퇴직자, 청년 등) • [지원규모] 3,000명 • [지원예산] 162.8억 원('22년 기준)		
해양수산 지원사항	• 조선, 해양플랜트		

8. 종합

가. 해양수산 분야 인력양성 사업

□ (해양수산 분야 인력양성 사업) 해양수산부를 포함한 교육부 및 산업부에서 15개의 해양수산 분야 인력양성 정책을 추진 중

<표 Ⅲ-71> 해양수산 분야 인력양성 사업 총괄표 (2022년 기준)

사업명*	지원대상	양성 분야	비고
㉠해운금융전문인력양성	기업	해운금융	'22년 종료
㉠스마트항만 전문인력양성사업	기업	스마트항만	-
㉠해양바이오전문인력양성	기업	해양바이오	-
㉠극지운항 인력양성 기반구축	기업	극지	-
㉠수산연구인력 연구지원	대학(원)	수산	-
㉠지역기반 해양수산 과학기술개발	대학(원)	수산	-
㉠해운물류전문인력양성지원	대학(원)/기업	해운, 물류	-
㉠해양법 전문인력 양성사업	대학(원)/포닥	해양법	-
㉠조선업생산기술인력양성사업	구직자	조선	'22년 종료
㉠산업혁신인재성장지원사업	대학, 연구기관	조선, 스마트친환경선박	-
㉠창의융합형공학인재양성지원	컨소시엄 (대학중심)	해양플랜트, 스마트야드	-
㉠AI 융합형 산업현장기술인력 혁신역량강화	컨소시엄 (대학/연구기관/기업)	스마트친환경선박	-
㉠신산업분야 특화 선도전문대학	전문대학	조선, 스마트친환경선박	-
㉠지자체-대학 협력기반 지역혁신사업	컨소시엄 (대학+지자체)	스마트친환경선박	-
㉠ 4단계 BK21 사업	대학원	아래참고	-
장수해양바이오 혁신인력 양성교육 연구단 (부산대)	대학원	해양바이오	-
친환경 디지털 조선해양 교육연구단 (서울대)	대학원	스마트친환경선박	-
친환경 스마트 조선해양공학 교육연구단 (부산대)	대학원	스마트친환경선박	-
해양학교육연구팀 (전남대)	대학원	해양학	-
글로벌 해양관광컨벤션 특화도시개발 교육연구팀 (부산대)	대학원	해양관광	-
미래전략 수산생명산업 교육연구단(제주대)	대학원	스마트블루푸드	-
자동차-조선 스마트 전자(CT) 융합기술 교육연구단(울산대)	대학원	스마트선박	-

* 참고 : ㉠ 해수부 ㉠ 산업부 ㉠ 교육부

<표 Ⅲ-72> 해양수산 5대 신산업 분야와 인력양성 사업 매트릭스 분석

	전문대학	대학	대학원	박사후연구원	기업	연구기관
친환경첨단선박	● ㉔신산업분야특화선도전문대학	● ㉔창의융합형공학인재양성 ㉔AI융합형산업현장기술인력 ㉔지자체-대학협력기반지역혁신	● ㉔AI융합형산업현장기술인력 ㉔4단계BK21		● ㉔AI융합형산업현장기술인력	● ㉔AI융합형산업현장기술인력
스마트블루푸드		● ㉔수산전문인력양성	● ㉔수산전문인력양성 ㉔4단계BK21			
해양레저관광			● ㉔4단계BK21			
해양바이오			● ㉔4단계BK21		● ㉔해양바이오전문인력양성	
해양공간자원						
5대 신산업에 매칭되는 않는 해양수산분야		● ㉔해운물류전문인력양성지원 ㉔해양법전문인력양성	● ㉔극지운항인력양성기반구축 ㉔해운물류전문인력양성지원 ㉔해양법전문인력양성 ㉔산업혁신인재성장지원사업	● ㉔해양법전문인력양성	● ㉔스마트항만전문인력양성 ㉔해운물류전문인력양성지원	● ㉔해양법전문인력양성 ㉔산업혁신인재성장지원사업

* ● : 지원사업 1개, ● : 지원사업 2개 이상
2022년 종료사업 2개(해운금융전문인력양성, 조선업생산기술인력양성사업)은 제외

□ (해양수산 5대 신산업 X 인력양성사업 매트릭스) 해양수산 관련 인력양성정책 중 5개는 신산업분야에 매칭되지 않는 것으로 확인되며, 다수분야 및 지원대상에서 공백영역이 확인되어, 공백영역 중심의 인력양성 사업 추진이 필요

○ (5대 신산업 미매칭 인력양성 사업) 해양수산 인력양성 13개* 사업 중 5개** 사업은 5대 해양수산 신산업 분야에 매칭되지 않는 것으로 확인

* 해양수산인력양성 사업 15건 중 '22년에 종료된 사업 2개(해운금융전문인력양성, 조선업생산기술인력양성사업)은 매트릭스 분석에 포함하지 않음

** 해운물류전문인력양성지원, 해양법전문인력양성, 극지운항인력양성기반구축, 스마트항만전문인력양성, 산업혁신인재성장지원사업(해양플랜트, 스마트야드)

○ (5대 신산업 매칭 인력양성사업) 해양수산 인력양성 정책은 분야는 친환경·첨단선박, 지원대상은 대학 및 대학원을 중심으로 전개되고 있어 공백영역을 중심으로 한 인력양성 사업 개발 필요

- (분야별) 친환경·첨단 선박 분야에 인력양성 사업이 집중적으로 분포하고 있으며, 해양에너지·자원 부문은 인력양성 정책이 공백으로 도출

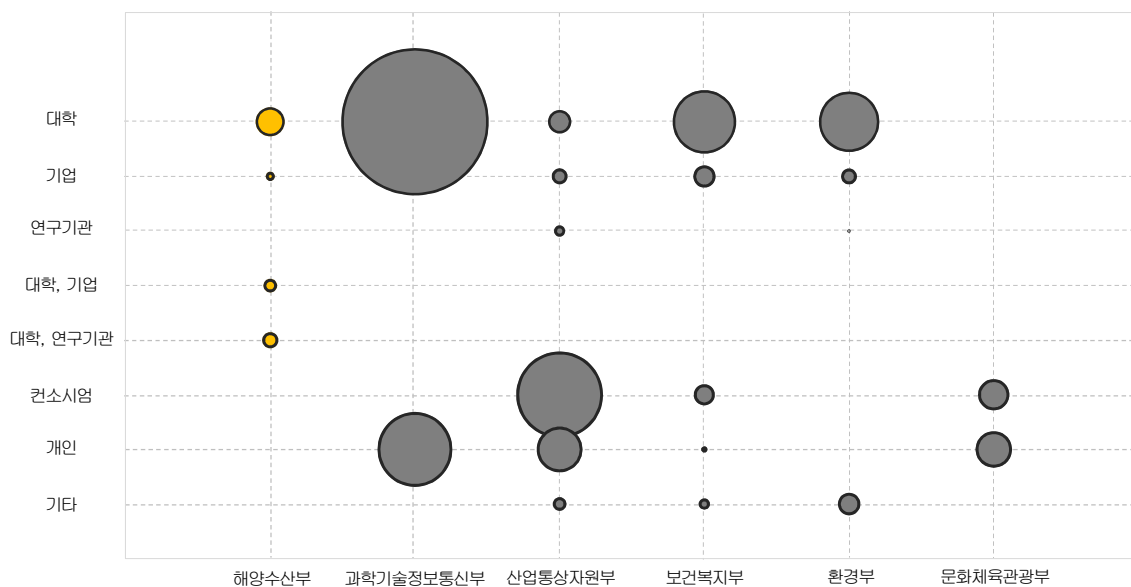
- (지원대상별) 대학생과 대학원생 양성 중심의 정책이 진행중이며, 박사후연구원 지원정책은 부재

나. 부처 및 분야별 인력양성 지원규모 비교분석

- (부처별 비교) 해수부의 인력양성 지원사업 관련 예산은 116억 원 규모로, 타 부처 대비 지원규모가 4.9%(과기부)~59.2%(문체부) 수준으로 집계
- 해수부 인력양성 지원사업은 대학을 주축으로 예산 지원이 이루어지고 있음
- 과기부, 보건복지부 및 환경부는 대학 중심의 인력양성 지원정책을 추진중이며,
- 산업부 및 문체부는 대학/지자체/기업 등으로 구성된 컨소시엄을 중점 지원

<표 Ⅲ-73> 주요부처별 인력양성사업 예산비교 (2022년 기준, 억 원)

구 분	해수부	과기부	산업부	보건복지부	환경부	문체부
대 학	72	1,866	46	344	312	-
기 업	7	-	21	41	21	-
연구기관	-	-	10	-	-	-
대학, 기업	15	-	-	-	-	-
대학, 연구기관	22	-	-	-	-	-
컨소시엄	-	-	642	37	-	83
개 인	-	480	178	3	-	113
기 타	-	-	15	10	42	-
합 계	116	2,346	912	436	376	196



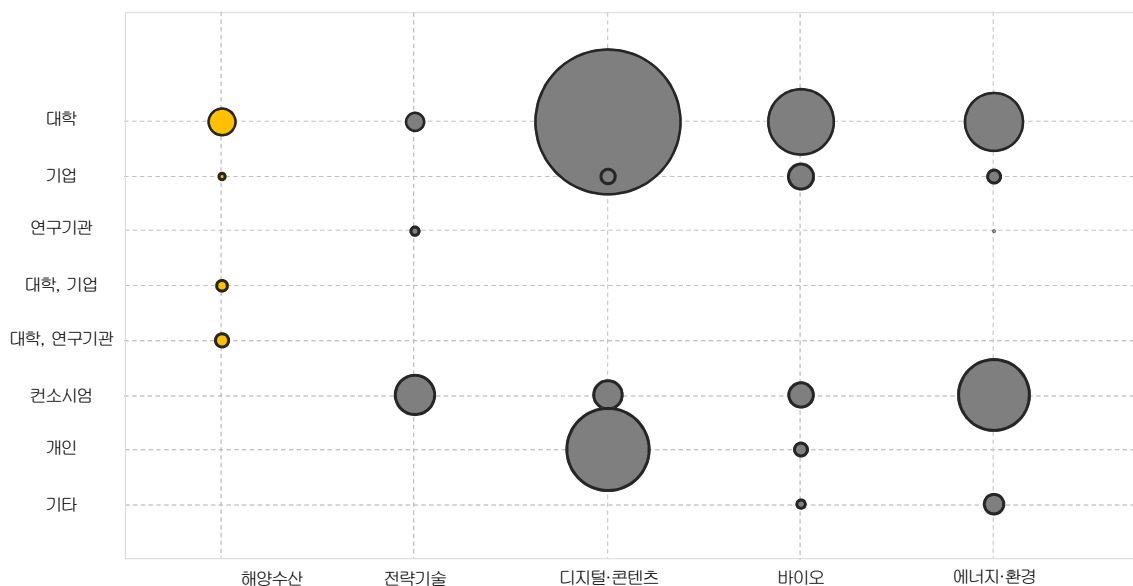
* 참고 : 예산기준. 부처별 분야 지원규모를 비교하기 위해 과기부 및 교육부의 범용분야는 제외하였음

□ (분야별 비교) 해양수산 분야 인력양성 지원사업 관련 예산은 116억 원 규모로, 타 분야 대비 지원규모가 4.5%(디지털·콘텐츠)~58.8%(전략기술) 수준

- 해양수산 분야 인력양성 사업은 대학 또는 대학+α 중심으로 예산 지원
- 디지털·콘텐츠 및 바이오 분야는 대학을 중심으로 예산을 지원 중이며, (디지털·콘텐츠 71.9%, 바이오 71.1%) 에너지·환경 분야는 컨소시엄(55.2%)과 대학(37.0%) 중심으로 예산을 지원

<표 Ⅲ-74> 분야별 인력양성사업 예산비교 (2022년 기준, 억 원)

구 분	해양수산	전략기술	디지털·콘텐츠	바이오	에너지·환경
대 학	72	35	1,866	394	312
기 업	7	-	25	66	21
연구기관	-	10	-	-	-
대학, 기업	15	-	-	-	-
대학, 연구기관	22	-	-	-	-
컨소시엄	-	151	83	63	465
개 인	-	-	620	21	-
기 타	-	-	-	-	-
합 계	116	197	2,593	554	841



* 참고 : 예산기준. 특정분야별 지원규모를 비교하기 위해 범용분야는 제외하였음

제7절 사업 추진 방향성 도출

1. 프로그램 단위

- 환경분석 결과를 토대로 기획연구 대상인 4대 프로그램(수요기반 교육과정 개발, 학점인정조건 인턴십, 채용연계형 R&D, 대학연구센터) 기획방향을 하기와 같이 설정

< 해양블루테크 미래리더 양성 프로젝트 4대 프로그램 총괄표 >

구분	① 수요기반 교육과정 개발	② 학점인정조건 인턴십	③ 채용연계형 R&D	④ 대학연구센터
프로그램 명 (안)	DDE Curriculum Demand-Driven Education Curriculum	CRC Externship Credit Recognition Conditions Externship	URI matching R&D University, Research, Industry matching R&D	OFIS center Ocean and Fisheries Innovation Strategy center
배경	- 해양수산 5대 신산업 양성인력의 특정분야 편중 - 지역주력 해양수산 산업에도 불구하고, 지역 내 대학에서의 인력양성 부재 및 미흡 경우 다수 - 대학(학사)졸업 이후 실무투입까지 약 7.2개월 소요	- 현장과 괴리된 이론 중심 대학교육으로 실무에 바로 활용 가능한 인력 부족 - 현장실습 목적 또는 취지 달성을 위한 인턴십 기간 부족 - 기업 중심 실습제도 운영으로 연구기관 탐색 및 경험 기회 부족	- 해양수산 기업 내 석박사급 우수 전문 인력 확보율 2.1% (※출처: 해양수산업 통계조사) - 해양수산 신산업/신기술 석박사 인력 성장지원 제도 미흡 - 석박사 학위취득 후 취업인력 중 약 10% 취업유지 기간 1년미만	- 박사후연구원은 대학 R&D 체제에서 창의성·융합성 가장 높은 인적자원 - 해양수산 분야 박사후연구원 지원 프로그램 및 정책 미흡
기획 방향	[Track 1] 석사 교과과정 개발 (스마트블루푸드, 해양레저관광, 해양공간자원) [Track 2] 박사 교과과정 개발 (친환경·첨단선박, 해양바이오)	[Track 1] 기업연계 인턴십 [Track 2] 연구기관 연계 인턴십	[Track 1] 기업 채용연계형 R&D [Track 2] 연구기관 채용연계형 R&D	[Track 1] 스마트블루푸드와 해양바이오 씨그먼트 센터에서 수행 [Track 2] 친환경첨단선박, 해양공간자원, 해양레저관광은 신규연구센터 지정
양성 대상	석박사	석박사	석박사, 박사후연구원	박사후연구원, 석박사
기대 효과	[대학원생] 양질의 교과과정 수강 [기업] 산업체 맞춤형 인력양성	[대학생] 실무교육 강화 [기업/연구기관] 인재 영입 기회 확보	[대학원생] 중급 연구능력 함양 [기업/연구기관] 연구 능력 강화, 우수 인적 자원 확보	[박사후연구원] 고급 연구능력 함양

가. 수요기반 교육과정 개발

□ (이슈 1) 해양수산 5대 신산업 양성인력의 특정분야 편중

- 해양수산 5대 신산업 연관 양성인력(학사, 석박사)은 연간 약 2,220명('22년 졸업자 기준)이며, 5대 신산업 중 친환경·첨단선박과 해양바이오 분야에 치중*

* 친환경·첨단선박 58%, 스마트블루푸드 3%, 해양레저관광 6%, 해양바이오 29%, 해양에너지·자원 5%

- 학사를 대상으로 한 부처의 해양수산 전문인력 양성사업 현황을 살펴보면, 5대 신산업 중 2대 신산업(친환경첨단선박, 스마트블루푸드)에 중점 매칭되는 것으로 확인 ('22년 지원사업 기준)

- (친환경첨단선박) 창의융합형공학인재양성*(산업부), AI융합형산업현장기술인력**(산업부), 지자체-대학협력기반지역혁신*** (교육부)

* 12대 지원분야 중 스마트친환경선박 포함

** 12대 주력산업 및 미래유망 신산업에 스마트친환경선박 포함

*** 9개 컨소시엄 중 부산을 스마트항만물류, 친환경스마트선박 지역혁신플랫폼으로 선정

- (스마트블루푸드) 수산전문인력양성(해수부)

□ (방향 1) 해양수산 5대 신산업 중 친환경·첨단선박과 해양바이오는 석박사 중심, 이 외 3대 분야는 학사 중심 교과과정 개설

- 친환경·첨단선박과 해양바이오 분야 인력양성은 양적 수준을 확보한 것으로 판단됨에 따라 질적 수준 제고를 위해 석박사 중심의 교과과정을 개설하고,
- 이 외 양적 측면의 인력양성이 미진한 3대 분야인 스마트블루푸드, 해양레저관광, 해양에너지·자원은 학사 중심의 교과과정을 개설

□ (이슈 2) 지역 주력 해양수산 산업임에도 불구하고, 지역 내 대학에서의 인력양성이 부재하거나 미흡한 경우 다수

□ (방향 2) 해양수산 5대 신산업과 연계되는 지역주력산업을 대상으로 기업과 대학이 공동으로 교과과정을 개발

- 산업체가 요구하는 교육과정(교과목 등)을 복수개의 대학이 기업과 공동으로 개발, 이론교육은 각 대학에서 실시하고 실습 등 현장교육은 각 대학이 보유한 시설/장비/인프라를 공동으로 활용

- 5대 신산업 모두 최소 2개 권역 이상에서 지역주력산업으로 지정(하기 표 황색음영) 되어 있으므로 각 대학의 별도 교육과정 개발보다는 협력개발이 효율적
- 또한 5대 신산업은 새로운 분야(예 : 해양그린수소 생산 등)에 대한 교육 커리큘럼 개발이 필요하므로 여러 교수진의 참여를 통한 교과목 개발이 효과적

<표 Ⅲ-76 해양수산 신산업 유관 학과별 2022년 졸업인력 X 5대 신산업 매트릭스 (학사, 석박사 과정)>

권역 신산업	수도권	강원권	충청권	호남권	영남권	제주권	합 계
친환경첨단선택	156	-	79	261	785	-	1,281
스마트블루푸드	-	-	9	3	54	1	67
해양레저관광	-	-	21	21	82	-	124
해양바이오	14	107	62	177	210	68	638
해양공간자원	-	31	-	36	47	-	114
합 계	170	138	171	498	1,178	69	2,224

* 황색음영은 지역주력산업을 의미

□ (방향 3) 대학(학사) 졸업 이후 실무투입까지 약 7.2개월이 소요

- 수요조사 결과, 대학 졸업 이후 취업한 인력이 실무에 투입되기까지는 약 7.2개월의 추가적인 교육이나 훈련이 필요한 것으로 확인
- 이는 비용으로 환산 시 연간 약 533.2억 원*에 달하는 규모

* 333만원('21.12월 평균 월급기준) X 7.2 개월(교육/훈련기간) X 1,864명 (5대 신산업 유관 학사 졸업자 수)

□ (이슈 3) 취업 이후 실무투입까지 소요되는 기간과 비용을 절감하기 위해 실무 수행 시 실질적인 도움이 될 수 있는 교과 과정 개발

- 산업계의 수요가 잘 반영될 수 있도록 대학과 공동으로 교육과정 및 교재를 개발하고, 현장성 강화를 위해 정규교과 강의, 특강 등을 지원
- 대기업 또는 중견기업 주관하에 다수 중소 협력기업들로 산업군을 구성, 교과 수강 학생에게 기업명단을 사전 공유하여 중소기업으로의 관심 유도 및 사전 검색 기회 제공

나. 학점인정조건 인턴십

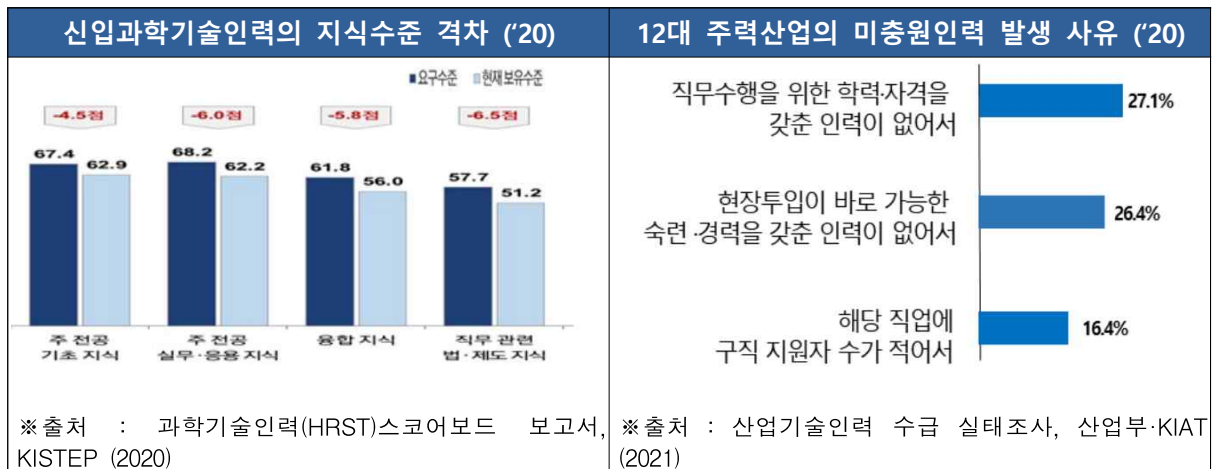
□ (이슈 1) 이론중심의 대학교육을 실무위주로 전환할 필요성이 감지됨

- 해양수산 기업 대부분은 중소·중견 업체*로, '학력·자격', '실무역량 미흡' 등으로 적합한 인력 확보에 어려움을 겪고 있으며 이론중심의 대학교육이 실무위주**로 전환되어야 할 필요성을 제기

* 소기업 98.8%, 중견기업 0.9%, 대기업 0.4% (※ 출처 : 해양수산업통계조사)

** 인사담당자·현직자 약 85%가 대학교육이 실무중심으로 전환될 필요가 있다고 응답 (※ 출처 : 취업포털 인크루트, 2021)

- 신입과학기술인의 지식 보유수준과 요구수준 간 격차가 존재하며, 특히 4대 평가지표 중 실무·응용지식의 격차가 가장 큼



□ (방향 1) 인턴십을 희망하는 기업 및 연구기관은 현장 및 실무에 적합한 인턴십 운영계획서를 작성

<표 Ⅲ-77> 인턴십 운영계획서 목차예시

항목	상세사항
기업소개	• 기업명, 위치, 주력분야 등
인턴십 개요	• 인턴십 목표, 인턴십 기간, 선발 인원 수
인턴십 커리큘럼	• 개요, 주요목표, 커리큘럼 구성(입문단계, 중간단계, 심화단계) 및 일정
인턴십 운영 방안	• 인턴신청 및 선발 절차, 인턴 교육 및 훈련, 업무 배정 및 관리, 성과 평가 및 피드백, 보상 및 혜택
인턴십 운영체계	• 멘토링 프로그램, 리소스 및 시설지원, 문제 해결 및 의견 수렴 방안
인턴십 운영 품질관리	• 품질관리 방법, 품질 검증 절차

□ (이슈 2) 현장실습 목적이나 취지 달성을 위한 인턴십 기간 부족

- (학생) 방학을 활용한 현장실습의 경우, 기간이 짧아 학부생들은 단순 업무나 보조업무 배움에 그쳐 교과목의 취지를 살리지 못하는 경우가 존재
- (기관) 교육기간이 짧아 해당 분야의 이론 및 실습을 통한 경험을 충분히 함양시키기 어려움

□ (방향 2) 학점 인정을 조건으로 현장실습 기간을 3~6개월 가량으로 확대

- 참여대학은 실습학기제 등의 관련 학칙 등을 근거로 'OF internship(가칭)' 교과목을 개설하여 수강신청 및 학점인정이 가능하도록 제도를 정비
- 참여희망 대학생에게 연수 기업/연구기관의 운영계획서를 공유하여 학생들이 희망기관을 신청토록 함

□ (이슈 3) 기업 중심*의 현장실습 제도 운영으로 연구기관 탐색 및 경험기회 부족

* 인턴십 참여기관 유형 : 기업 74.3%, 연구기관 25.7% (※한국해양대학교 및 부경대학교 수산과학원 2022년 2학기, 동계, 2023년 1학기, 하계 합산 기준)

□ (방향 3) 현장실습 참여 연구기관(재단법인, 사단법인, 공공기관 등) 확대

다. 채용연계형 R&D

□ (이슈 1) 해양수산 기업은 지속성장 및 경쟁력 확보를 위해 연구개발 필요성을 절실히 느끼고 있지만, 해양수산부의 R&D 예산은 국공립·출연연 중심

- 해양수산 기업은 대외 경쟁력 확보*를 위해 기술개발 및 전문인력 확보에 관한 수요가 높음 (※출처 : 해양수산업 통계조사)

* 기술개발 및 전문인력 25.7% > 홍보 및 마케팅 16.3% > 정보제공 7.2%

- '21년 기준 해수부 R&D 예산(7,524억 원)의 수행주체별 예산은 국공립·출연연 65.3%>기업 19.8%>대학 10.4%>기타 4.6% 순(※출처 : 2021년도 국가연구개발사업 조사분석 보고서, KISTEP)

□ (방향 1) 기업이 희망하는 R&D를 대학 석박사급 인력과 공동연구 진행

- 기업이 직면한 기술적 애로사항 해결 또는 성장동력 확보를 위한 신규 기술

개발 아이템을 제안

- 대학 내 석박사급 전문 연구인력은 기업이 제안/희망한 R&D를 공동 수행
- (이슈 2) 해양수산 기업의 전문인력 부족은 심각한 상황이나, 육성정책은 미미
- 해양수산 5대 신산업별 응답수준은 상이하나, 다수가 산업 발전 장애요인*으로 전문인력 부족을 주요 요인으로 응답 (※출처 : 해양수산업 통계조사)
- * (전문인력부족 응답비중) 해양바이오 53.9%, 친환경첨단선박 43.7%, 해양공간자원 20.8%
- 해양수산 석박사급 인력양성은 주로 교육부의 4단계 BK21을 통해 이루어지고 있으나 전체 577개 연구단 중 5대 신산업에 해당되는 연구단은 6개에 불과

<표 Ⅲ-78 4단계 BK21 연구단 중 해양수산 5대 신산업 매칭 연구단>

연구단명	5대 신산업 분야
장수 해양바이오 혁신인력 양성교육 연구단 (부산대)	해양바이오
친환경 디지털 조선해양 교육연구단 (서울대)	스마트친환경선박
친환경 스마트 조선해양공학 교육연구단 (부산대)	스마트친환경선박
해양학교육연구팀 (전남대)	미매칭 (해양학)
글로벌 해양관광컨벤션 특화도시개발 교육연구팀 (부산대)	해양관광
미래전략 수산생명산업 교육연구단(제주대)	스마트블루푸드
자동차·조선 스마트 전자(ICT) 융합기술 교육연구단(울산대)	스마트선박

- (방향 2) 대학의 공동연구 인력을 채용까지 연계하여 기업 내 전문연구인력 충원
 - 채용연계형 R&D에 참여하고자 하는 기업 및 연구기관은 각 기관이 원하는 연구테마, 원하는 인력사항(학위, 인원 수) 및 채용약정인원을 작성하여 제출
 - 공동연구 참여희망 대학이 다수일 경우, 기업/연구기관이 직접 평가를 통해 공동연구 대학을 선정
 - 연구 종료 후 참여 대학원생의 평가를 통해 대학원생을 채용
- (이슈 3) 해양수산 분야 석박사 학위 취득 후 취업한 인력* 중 약 10%**는 취업 유지기간이 1년 이하 (※출처 : 대학알리미)

* 당해연도 2월 및 직전년도 8월 졸업 후 취업인력(명) : ('18)381→('19)321→('20)315→('21)296

** 취업유지기간 1년 이하 석박사 인력(명) : ('18)39→('19)28→('20)37→('21)31

□ (방향 3) 석박사급 인력에게 공동연구를 통한 기업 사전탐색 기회를 제공

라. 신진연구자 R&D

□ (이슈 1) 박사후연구원은 창의성과 생산성이 가장 높은 인적 자원

- 논문 주제에 매여 있는 대학원생이나 본인의 전공 분야에 몰두하는 교수 대비 전문분야의 경계선을 쉽게 넘나드는 융합성이 높고, 새로운 학제 간 융합 분야에서 선도적인 역할 수행 가능
- 여러 연구에 따르면 학술지 게재 논문의 30~50% 이상에서 박사후연구원이 제 1저자에 해당하는 등 박사후연구원의 높은 연구 생산성을 보고하고 있음
(※출처 : 국내 박사후연구원의 규모와 특성, STEPI, 2020)

□ (방향 1) 박사후연구원이 주도적으로 창의적·융합적 연구테마 선정

□ (이슈 2) 박사후연구원의 독립된 연구기회가 부족하며, 해양수산 분야 박사후연구원 지원정책이 미흡한 실정

- 분야별로 박사후연구원이 연구책임자인 과제수*를 살펴보면, 공학·자연계열이 최하 수준

* [예술/체육] 1.5개 [교육] 1.0개 [인문/사회] 0.9개 [의약] 0.4개 [공학/자연] 0.3개

- 해수부, 산업부, 교육부에서 다양한 해양수산 인력양성 정책을 추진중이나 주로 대학(원)에 치중되어 있으며, 지원대상에 박사후연구원이 포함되는 정책은 씨그랜트 센터와 해양법 전문인력양성 사업이 유일
- 씨그랜트 센터의 경우, 신진연구자(박사후연구원)에게 연구개발 기회를 제공하고 있으나, 연구목적이 지역현안 해결에 한정되어 있음
- 해양법 전문인력양성 사업의 경우, 지원대상이 매우 다양*하여 실질적으로 박사후연구원에겐 혜택이 돌아가는 기회에 한계가 있을 것으로 파악

* 대학생, 대학원생, 수료생, 박사후연구원, 유관기관 종사자, 실무자 등

□ (방향 2) 박사후연구원을 연구책임자 수준으로 지정하고, 박사후연구원이 중심점이 되어 석박사급 인력과 자율적·창의적인 공동연구를 수행

2. 사업단위

□ 예산확보 가능성, 공백발생 가능성, 사업관리 효율성 등을 종합적으로 고려하여 5대 해양수산 신산업별로 사업 공고·선정·관리 진행

- (예산확보 가능성) 수요기반 교육과정 개발, 학점인정조건 인턴십 프로그램의 경우 R&D 적인 요소가 다소 부족함에 따라 프로그램의 예산확보 가능성을 담보하기 어려움
- (공백발생 가능성) 수요기반 교육과정 개발 프로그램의 경우 대학의 참여를 유인할 요소가 다소 부족함에 따라 프로그램 상 공백 발생 가능성이 존재
- (사업관리 효율성) 해양수산 5대 신산업 전체를 다루는 대학*이 부재한 것으로 파악됨에 따라 프로그램 당 다수 대학 참여가 필수적이며, 이는 곧 사업관리 효율성의 저하를 야기

* 5대 신산업 관련 대학 중 한국해양대와 부경대가 4대 산업과 연관성을 지니며 이 외 대학은 보통 2~3개 해당

<표 Ⅲ-79> 사업추진방향에 따른 특징

구 분	프로그램별 사업추진	산업별 사업추진
추진 방향		
예산 확보 가능성	- 수요기반 교육과정 개발, 학점인정조건 인턴십 프로그램은 R&D 요인 부족 - 해당 프로그램 예산확보 가능성 불투명	- R&D 성격의 프로그램(채용연계형 R&D, 대학연구센터)을 부각 - 비R&D적 프로그램(수요기반 교육과정 개발, 학점인정조건 인턴십) 숨김효과로 예산확보 가능성 제고
공백 발생 가능성	- 수요기반 교육과정 개발 프로그램은 대학의 참여를 유인할 요소가 다소 부족 - 프로그램의 공백 발생요인으로 작용	- 대학 참여유도 요인이 낮은 프로그램 (수요기반 교육과정 개발)과 높은 프로그램 (채용연계형 R&D, 대학연구센터)을 혼합 구성하여 사업 공고 - 프로그램 공백발생 가능성을 차단
사업 관리 효율성	5대 신산업 쏬영역 cover가능 대학부재 - 프로그램 당 다수 대학 참여가 필요하며 선정/운영/관리 업무가중**으로 사업관리 효율성 저하 야기 **프로그램 x 신산업 = 최대 20개 과제관리	- 산업별 1개 컨소시엄*으로 사업추진 - 사업 진행과정 (선정/예산집행/관리/평가 등) 전반에 걸쳐 사업관리 효율 증대 가능 * 최대 5개

□ 신산업별 센터지정을 통해 사업을 진행함에 따라, 프로그램 중 '대학연구센터' 용어와의 혼선방지를 위해 대학연구센터를 '신진연구자 R&D'로 명칭변경

제8절 수요조사 (별첨 1. 참고)

1. 수요기반 교육과정 개발

<표 Ⅲ-80> 수요기반 교육과정 개발 수요조사 목록

산업	전공		
친환경 첨단선박	- 국제해사기구 개론 - 친환경연료별 추진시스템 이론 및 설계과정 - 친환경 선박 소재 부품, 기자재 소개 및 설계과정	- 친환경선박 장비 및 제어계통 이론 - 친환경선박용 재료 특성 및 연료 영향 평가 - GHG 저감기술 - 배기가스 정화시스템	- 해사인공지능/보안 - 선박 자동운항제어 공학 - 선박 자율운항 AI - DSP 제어공학 - PLC/RTU 실습
스마트 블루푸드	수산가공학	스마트양식	어촌공간 정비의 이해
해양 바이오	- 수산가공학 - 수산물분석학	- 수산기능식품 - 수산위생법규와 실무	해양바이오 소재활용
해양공간 자원	- 기후변화협약 개론 - 해양신재생에너지 개론	- 수소경제이해 - 해양(풍력)구조물 부유체 역학	- 부유체 운동론 - 계류시스템 공학
해상교통 물류	- 교통물류경제학 - 데이터사이언스	해상교통론	해상안전공학
해양관측 예보	- 기후금융학 - 데이터과학입문 - 디지털논리회로 - 파이썬프로그램	- 해양모델링 - 해양 데이터공학 (데이터 분석 등) - 해양빅데이터 처리기법	- 해양환경통계 - 원격탐사 - 해양위성활용 - 항해계측

2. 학점인정조건 인턴십

<표 Ⅲ-81> 학점인정조건 인턴십 수요조사 목록

구분	고려사항
비용	(한국선급, 이○○) 현장실습에 따른 실습비 지급에 대한 지원제도 필요 (지엠티, 이○○) 현장실습 장비 지원 및 설치 장소 (일렉트린, 서○○) 중소기업 실습비 지급 부담을 경감할 수 있는 지원제도 필요 (파나시아, 육○○) 실습생 케어 업무가중 및 비용부담
기간	(케이퓨얼셀, 김○○) 교육 및 훈련을 위한 기간이 충분하지 않음 (한국융합시험연구원, 이○○) 해당 분야의 이론 및 실습을 통한 경험을 쌓을 수 있는 교육 기간 필요 (선박해양플랜트연구소, 성○○) 기간이 짧아 실질적인 실습교육에 한계
인력	(한국조선해양기자재연구원, 한○○) 실습생 교육, 훈련을 위한 회사 내 인력부족 (사조산업, 김○○) 실습생 및 인턴 교육을 담당할 회사 내 인력 불충분 (엑스타, 김○○) 실습생 교육, 훈련을 시킬 정도로 회사 규모가 크지 않음 (지오티파워, 김○○) 실습생 인력관리를 위한 회사 내 인력부재

기타	• (한국해양과학기술원, 강○○) 기숙사 등 교육환경 부족 • (에스씨브이, 김○○) 기업입장에서 투자대비 이득이 없음 • (동화엔텍, 김○○) 회사내 안전성 우려 및 정보유출 등
----	--

3. 채용연계형 R&D

<표 Ⅲ-82> 채용연계형 R&D 수요조사 목록

산업	연구개발 희망 테마	채용희망인력		
		석사	박사	포닥
친환경첨단선박	전기추진어선 전용 플랫폼 생산기술	2	-	-
친환경첨단선박	해양오염 저감기술	1	1	1
친환경첨단선박	연료전자추진시스템 저탄소/무탄소연료추진시스템	2	1	1
친환경첨단선박	선박 온실가스 저감및 수소관련	미기재	미기재	미기재
친환경첨단선박	전기추진 선박의 통합제어 기술	1	1	-
친환경첨단선박	전기추진선박 제어시스템	1	-	-
친환경첨단선박	선상CCUS	2	1	1
친환경첨단선박	우리나라 친환경 선박 IMO 의제개발	1	1	1
친환경첨단선박	대체연료의 안정성에 관한 연구	1	1	-
친환경첨단선박	연근해 중소형 선박엔진 보급, 중소형 친환경 선외기보급	2	1	1
친환경첨단선박	하이브리드/전기추진시스템	1	-	-
친환경첨단선박	자율운항선박 육상제어 기술개발	미기재	미기재	미기재
친환경첨단선박	암모니아, 수소 등 무탄소연료중소형 내연기관 개발	2	-	-
친환경첨단선박	선상 CCUS 액화기술, 선박 폐열활용ORC 시스템	2	-	-
친환경첨단선박	소형선박용 전기추진기 고도화개발연구	2	2	-
친환경첨단선박	AI 탑재 반자동 조립시스템	미기재	미기재	미기재
친환경첨단선박	중소형 친환경추진선박 기술	1	1	-
해양레저관광	안전강화 해양레저장비 개발	1	1	-
해양관측예보	지자체를 위한 연안도시침수 예측관리 운용모델 개발	-	1	1
해양공간자원	연안시설 활용가능한 해수열에너지이용기술개발	-	-	
해양공간자원	해상풍력 구조물 기술, 부유식대형구조물 기술	2	1	2

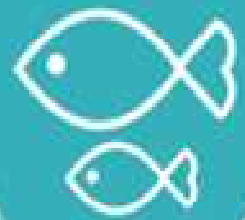
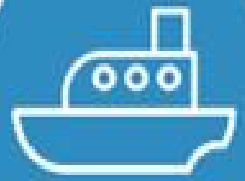
4. 신진연구자 R&D

<표 Ⅲ-83> 채용연계형 R&D 수요조사 목록

산업	연구개발 희망 테마	채용희망인력		
		석사	박사	포닥
친환경첨단선박	친환경연료 노즐 등 개발	1	1	2
친환경첨단선박	LNG/암모니아/수소추진선박&탄소포집기술	1	2	3
친환경첨단선박	수소 연료전지 추진선박 개발	2	2	3
친환경첨단선박	첨단해양모빌리티디지털 전환기술(자율운항, IoT제어, 자율유지보수, 소형운동체 등)	3	5	10
친환경첨단선박	배기가스 CO ₂ 포집 및 저장기술	3	2	2
스마트블루푸드	지속가능한 양식을 위한 친환경 배합사료 개발	2	4	4
스마트블루푸드	스마트양식 최적 생육 시스템 및 알고리즘 기술	10	20	10
스마트블루푸드	친환경 도시형 스마트블루푸드양식플랫폼 기술개발	2	2	0
스마트블루푸드	AI기술을 활용한 수산자원생물의 종 다양성 및 잠재생산력 변화 예측	6	12	15
극지연구	미래해양기후변화에 따른 극지 수산자원의 분포 변화 예측			
스마트블루푸드	지속가능한 발전을 위한 해양자원 유래 인공지능 기반 대체식품 개발	5	8	10
해양바이오	친환경블루바이오핵심소재 개발			
해양바이오	해양생물유전자기능 및 유전자원 확보			
해양관측예보	해양산성화 연구센터	10	5	5
해양바이오	Gut-Organ Axis 조절용 해양바이오 소재 발굴 및 이를 통한 질환 제어 기술 개발등	2	2	3
해양바이오	수해양융합형 바이오헬스케어핵심소재 및 기술개발	8	12	20
해양바이오	미세조류 기반 항공유생산	2	3	6
해양바이오	기후변화에 따른 해양생물군집다양성 변화, 고가치해양생물 기후 위기 대응	10	10	10
해양공간자원	기후변화에 따른 해양 재생에너지 장기 전망			
해양관측예보	기후 변화에 따른 극한해양재난 변화 양상과 장기전망, 기후모델 해양예측력향상 시뮬레이션			
해양공간자원	수소기반 이동식 AMP 기술개발	3	2	6
해양공간자원	부유식해상풍력 부유체기술개발, 파력발전 실증 기술개발	2	2	3
해양관측예보	지역 해양물리생지화학접합모델과 해양자료동화 기술개발	2	4	12
극지연구	다학제간극지환경 모니터링 및 미래자원탐사	5	10	10

제4장

신규사업 추진방향 및 전략



제1절 사업구성 및 범위

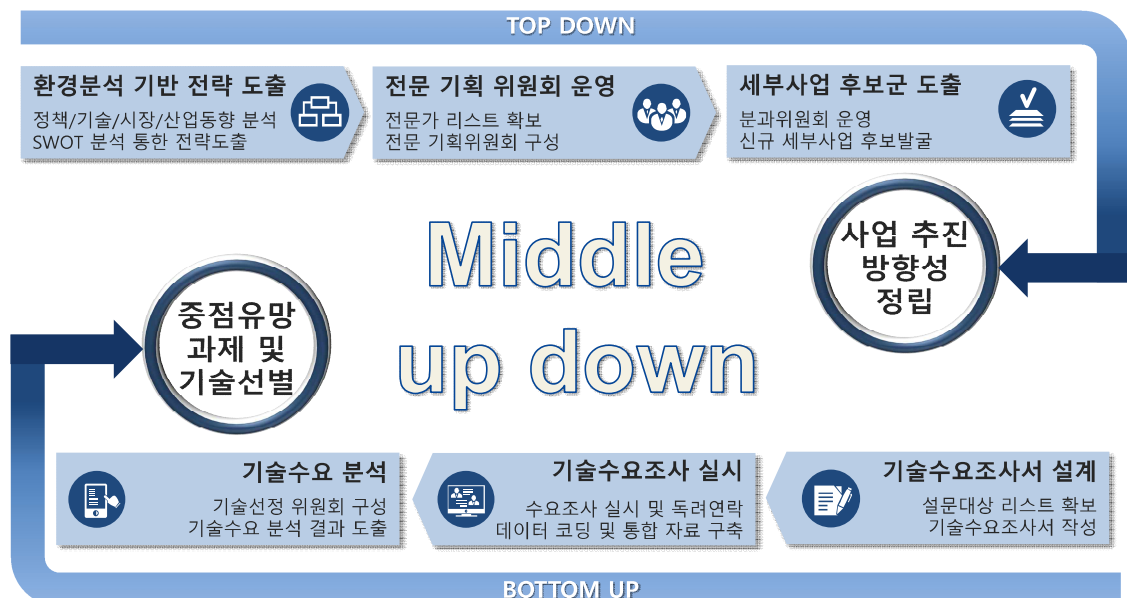
제2절 사업비전 및 목표/전략

제3절 사업운영 및 관리방안

제 4 장 신규사업 추진방향 및 전략

제1절 사업구성 및 범위

- (사업명) 해양블루테크 미래리더 양성 프로젝트
- (사업유형) 인력양성
- (사업기간) 2025년~2029년 (5년간)
- (사업목적) 세계 최초·최고수준을 지향하는 해양수산 신산업 과학기술 해외 기관과의 국제공동연구를 통한 신산업 육성 및 핵심인재 양성
- (사업비) 정부출연금 286억 원 (민간참여 시 매칭)
- (사업구성) 환경분석 시사점, 수요조사, 4대 프로그램과 해양수산 신산업 간 유기적 관계를 고려하여 4대 내역사업으로 사업을 구성함
 - 본 사업기획은 Top-down/Bottom-up 방식을 동시에 취하는 Middle-up-down방식을 적용하여 산·학·연 현장수요를 적극 반영하고 분야별 전문가의 의견수렴을 종합하였음



<그림 IV-1> R&D 세부사업 및 전략과제 도출 프로세스

- (Top-down) 해양수산 인력양성 관련 정책(인력양성사업), 대학(양성인력), 연구 기관(연구분야), 산업(업체현황)동향을 종합하여 도출된 시사점과 본 기획의 전략적 방향성 도출
- (Bottom-up) 4대 프로그램X해양수산 신산업별 수요조사를 통해 세부 프로그램별 기획에 활용
- (사업구성) 기존 진행중인 사업과 일부 산업의 유사성에 기반, 4대 내역사업으로 사업을 구성함
 - 현재 씨그랜트센터에서 스마트블루푸드 인력양성을 진행중이며, 스마트블루푸드와 해양바이오 분야는 활용하는 자원과 개발목표의 유사성*을 지님
 - * (블루푸드) 수산자원을 활용한 식품개발, (해양바이오) 해양자원을 활용한 식품,의약품개발
 - 이에 상기 2개 산업분야는 블루푸드·바이오로 통합하고, 친환경첨단선박, 해양레저관광, 해양공간·자원의 총 4대 내역사업으로 구성

제2절 사업비전 및 목표/전략

1. 비전 및 목표

비전

신 해양강국 도약을 위한 해양블루테크 미래리더 양성

목표

세계 최초·최고 수준을 지향하는 **해양수산 신산업** 과학기술
해외기관과의 **맞춤형** 국제공동연구를 통한 핵심인재 양성

추진전략

해양수산 신산업



친환경·첨단선박



블루푸드·바이오



해양레저관광



해양공간·자원

해외기관(공동연구)



미국 7개



캐나다 4개



영국 2개



독일 1개



스페인 1개



덴마크 2개



네덜란드 1개



노르웨이 3개



일본 5개

산업특성 맞춤형 연구



글로벌 시장 선도형



글로벌 이슈 해결형



미래 시장 추적형

추진과제

친환경·첨단선박

글로벌 시장 선도형

- 에너지효율 상승기술 연구개발
- 저탄소·무탄소 선박 및 기자재 연구개발
- 부분 자율운항 선박기술 연구개발

MAN Energy Solution, University of Strathclyde, Wallenius Wilhelmsen, ABB, Danfoss 등

블루푸드·바이오

미래시장 추적형

- 지속가능한 수산물 생산체계 구축 기술
- 해양생명자원 유래 소재확보 및 바이오헬스케어기능성소재개발
- 해양 미세플라스틱 오염현황 및 생태계 영향평가
- 해양 미세조류 유래 세포외소포체 기반 염증성질환 제어

Ohio State University, Queen Mary University, University of Maryland, NTNU, Hokkaido University 등

해양레저관광

미래시장 추적형

- 생체신호 상호작용 가상해양레저 시뮬레이터
- 친환경 재질 레저용 보트 실시간 구조 모니터링
- 차원축소기법 활용 모인레저보트 DT모델 개발
- 고압산소챔버 자동화시스템 개발

Boundary Layer Technologies, JMP Marine, University of Tsukuba, University of Southern California 등

해양공간·자원

글로벌이슈 해결형

- 디지털 융합기술 활용 현장실무형 학습컨텐츠개발
- 무인 AI기반 기술활용 해양공간조사체계
- 해상풍력 등 해양공간데이터 처리기술개발
- 해양생태계 모니터링 및 해양물리모델 개발

IIC Technology, University of Southern MISSISSIPPI, IHO NOAA, CARIS, Ocean Alpha, Orste, Ocean Wind 등

2. 성과목표·지표

가. 유형 선정

- ☐ 본 사업은 국제기관과의 공동연구 수행을 통한 해양수산 산업·기술을 선도할 과학기술인력을 양성하는 것으로 '인력양성' 유형에 해당

<표 IV-1> R&D 사업 유형 분류

성격	유형	개념 및 분류기준
연구 개발	1. 기초연구	- 자연현상의 원리규명, 새로운 현상의 분석 등을 통해 창조적 지식 획득 연구(순수기초형) - 현재 또는 미래에 광범위한 응용을 목적으로 문제해결의 근본원리 및 창의적 지식창출 연구(목적기초형)
	2. 단기산업기술개발	단기간 내(3년 이내) 상용화를 목표로 한 신기술 및 신제품 개발을 위한 응용·개발 연구사업
	3. 중장기산업기술개발	중·장기적(3년 이상) 상용화를 목표로 추진 중인 응용·개발 연구사업
	4. 공공기술개발	응용·개발단계 연구개발 사업 중 최종적인 성과가 국민 건강증진, 재난방지 등 국민 삶에 기여하는 형태로 나타나는 사업
	5. 지역연구개발	지역 대학과 연계한 산학연 협력사업, 지역클러스터 육성사업, 특정 지역에 특정기술 개발 기반구축 사업
	6. 국방기술개발	응용·개발단계 연구개발사업 중 국방력 강화 및 방위산업 발전을 목적으로 하는 사업
연구 기반 조성	7. 인력양성	대학 및 전문대학 지원사업, 산업인력양성을 위한 전문인력양성사업, 초·중·등 과정의 과학기술교육사업 등
	7. 시설장비구축	대형 연구시설 및 장비 구축 사업
	9. 성과확산	사업목적이 각각 기술사업화, 표준화, 인증, 성과물 관리/확산, 정책지원 등인 사업
	10. 국제협력	해외기관 유치, 다자 및 양자 기관 협력사업 등

* 출처 : 국가연구개발사업 표준 성과지표(5차)-성과목표·지표 설정 안내서 (KISTEP, 2020)

나. 사업개요

① 사업명

사업명	단위사업	해양기술역량강화
	세부사업	해양블루테크 미래리더 양성 프로젝트
	과제	①친환경첨단선박 인재양성, ②블루푸드·바이오 인재양성, ③해양레저관광 인재양성, ④ 해양공간·자원 인재양성

② 사업목적

사업목적	세계 최초·최고 수준을 지향하는 해양수산 신산업 과학기술 해외기관과의 맞춤형 국제공동연구를 통한 핵심인재 양성
------	---

③ 사업현황

사업구분	계속사업 ☐ 기한사업 ☒		
사업추진방식	상향식 ☐ 혼합식 ☒ 하향식 ☐		
사업유형	인력양성		
사업기간	'25 ~ '29 (총 5년)	총사업비	정부출연금 286억 원
사업규모	○ 친환경첨단선박 : 100.0억 원 ○ 블루푸드·바이오 : 86.0억 원 ○ 해양레저관광 : 50.0억 원 ○ 해양공간자원 : 50.0억 원	지원대상	대학, 정부연구소, 민간기업(대기업, 중소기업) 등
지원형태	출연	지원조건	국고 100% (기업참여시 Matching Fund)
사업시행주체	해양수산부 (전문기관: 해양수산과학기술진흥원)		

④ 사업 현황

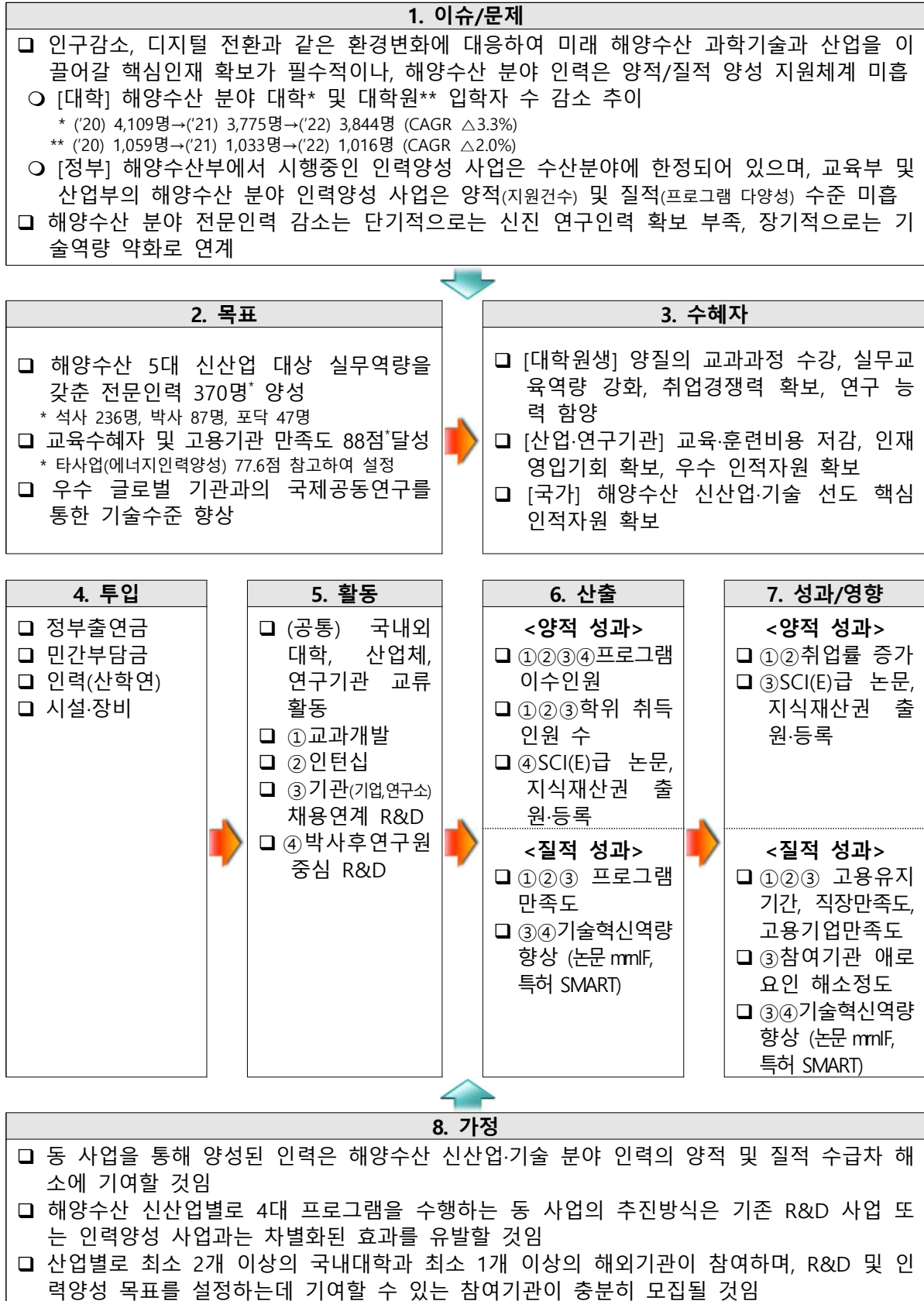
소관부처	회계	계정	분야	부문	프로그램	단위사업	세부사업명
해양수산부	일반		교통 및 물류	물류등 기타	해양산업 육성 및 영토관리	해양기술 역량강화	해양블루테크 미래리더 양성 프로젝트

⑤ 중기재정 소요전망('25~'29)

(백만원)

년도	요구금액	산출근거
총사업비	28,600	
'25년	4,350	○ 친환경첨단선박 인재양성 : 1,850 ○ 블루푸드·바이오 인재양성 : 1,300 ○ 해양레저관광 : 700 ○ 해양공간자원 : 500
'26년	6,350	○ 친환경첨단선박 인재양성 : 2,350 ○ 블루푸드·바이오 인재양성 : 2,200 ○ 해양레저관광 : 800 ○ 해양공간자원 : 1,000
'27년	6,050	○ 친환경첨단선박 인재양성 : 2,150 ○ 블루푸드·바이오 인재양성 : 1,900 ○ 해양레저관광 : 1,000 ○ 해양공간자원 : 1,000
'28년	6,150	○ 친환경첨단선박 인재양성 : 1,950 ○ 블루푸드·바이오 인재양성 : 1,700 ○ 해양레저관광 : 1,250 ○ 해양공간자원 : 1,250
'29년	5,700	○ 친환경첨단선박 인재양성 : 1,700 ○ 블루푸드·바이오 인재양성 : 1,500 ○ 해양레저관광 : 1,250 ○ 해양공간자원 : 1,250

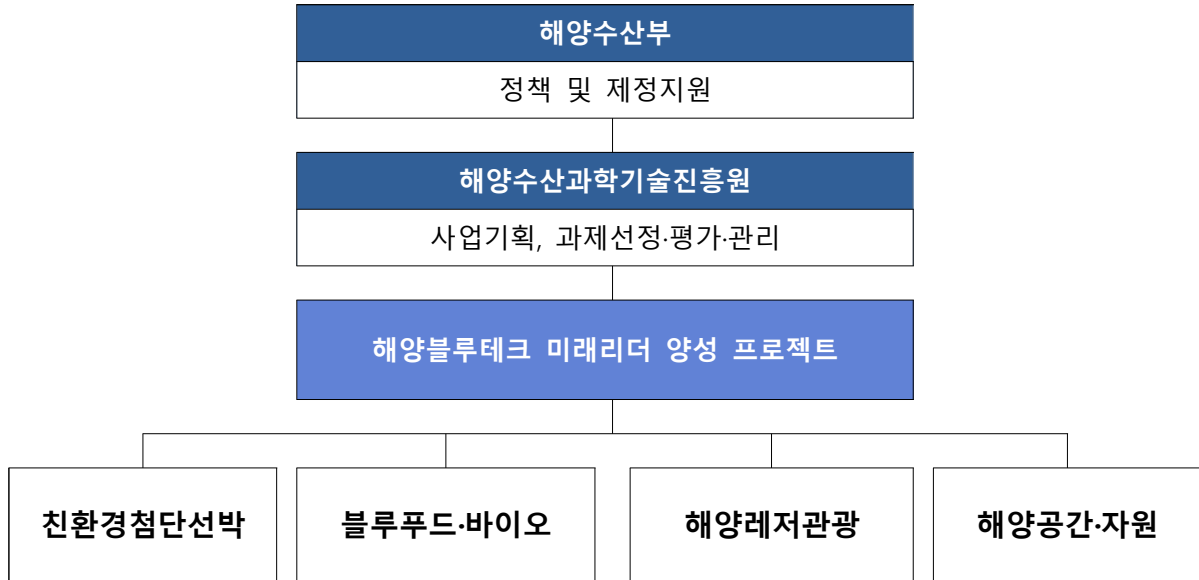
다. 논리모형



제3절 사업운영 및 관리방안

가. 사업추진 체계 및 절차

- (사업추진 체계) 사업의 전체적 총괄은 해양수산부가 담당하며, 사업 주관은 해양수산과학기술진흥원이 담당하는 체계로 구축



- (사업추진 절차) 과학기술기본법, 해양수산발전기본법, 국가R&D사업의 관리 등에 관한 규정 및 시행규칙을 근거로 수행되고 있는 해양수산과학기술진흥원의 사업추진 절차 준용
- (공모방식) 본 사업을 통해 내역사업과 세부 프로그램이 모두 지정됨에 따라 자유공모 유형으로 사업을 추진

<표 IV-2> 사업추진절차(자유공모)

No	추진절차	내용
1	사업공고 및 접수	사업 시행계획 공고, 연구개발계획서 등 신청서 접수
2	선정평가	전문가로 구성된 평가위원회 평가
3	협약체결	최종 선정결과에 따른 과제별 협약체결
4	성과평가	중간(단계)평가: , 최종평가
5	성과관리	연구성과 활용 현황 조사 및 분석

* 자료: 해양수산과학기술진흥원 연구관리업무수행절차 (사업별 추진절차)

나. 사업선정 및 관리 방안

□ (사업선정 평가) 연구과제 접수 후, 정량평가를 통해 과제 선정 및 협약체결

<표 IV-3> 선정단계 평가절차

No	수행단계	내용	수행기관
1	연구과제 접수	- 신청 연구기관 : 연구개발계획서 작성,제출 - 전문기관 : 과제신청에 필요한 제반사항 검토 및 접수	전문기관
2	연구개발 계획서검토	- 사업목표와의 부합여부 및 행정서식의 적합성 등을 검토 - 비목별 연구비 검토 및 부적합 과제보완조치 - 연도별사업목표 및 지원분야와의 적합성검토	전문기관
3	선정평가	- 분야별, 기술별 산학연 전문가로 평가위원회 구성 - 평가위원 D/B Pool의 전문가 활용 - 연구책임자 발표 및 질의·응답을 통해 평가 후 지원분야별 우선순위 결정 - 연구개발 계획, 연구책임자 및 연구팀의 우수성, 연구환경 및 연구비 규모의 적정성 등의 연구개발 능력 평가	선정평가 위원회
4	선정결과 종합	- 전문가 평가결과 종합 - 평가결과 종합, 신규 연구수행기관 및 과제선정(안)작성 - 지원분야별 예산 범위 내에서 우선순위에 따라 선정 - 최종 평가결과 해양수산부 보고	전문기관
5	협약체결	- 과제별 최종 선정결과 통보 - 선정과제 및 연구수행기관별 협약체결	전문기관

* 자료: 해양수산과학기술진흥원 연구관리업무수행절차 (단계별 평가절차:선정 단계)

□ (사업관리 방안) 사업 및 과제에 대한 평가는 상시적 모니터링, 중간, 최종평가를 수행하고, 성과물의 활용·확산을 위한 성과정보시스템을 통한 성과 관리를 수행

- (상시 모니터링) 과제별 연구책임자가 제시한 마일스톤을 기반으로 목표달성도에 대한 평가를 실시 및 관리하기 위해 상시적으로 과제 진척도 및 성과추적 등이 가능하도록 온라인 연구실적 및 성과정보 모니터링 시스템 구축 및 운영
- (중간평가) 사업계획 준수여부 및 기술개발 성과에 대한 평가와 차년도 연구개발계획을 기반으로 차년도 연구비 지원 협약을 체결하고, 연구진의 성실한 연구수행 유도를 위하여 전문기관 진도관리 실적 평가반영 가능(만점의 20% 이

내)

<표 IV-4> 중간평가 단계 평가절차

No	수행단계	내용	수행기관
1	연구수행	- 주관연구기관의 과제별 연구수행 - 연구협약 및 주요 연구개발내용 변경시 사전 승인	주관기관
2	진도관리	(주관연구기관) 과제 특성에 따라 과제 담당관 검토 및 조정, 필요한 경우 연구진행 상황에 대한 내용을 보고서로 제출 (전문기관) 연구진행 상황 및 연구수행 결과 점검, 연구진행 상황에 따라 현장평가 및 조사 실시	전문기관
3	중간평가자료 제출	(주관기관) 차년도 계속지원 여부의 검토 및 평가 등을 위한 연차 실적 및 계획서, 자체평가의견서를 전문기관에 제출	주관기관
4	중간평가	- 당해연도 연구수행 실적, 차년도 연구개발계획, 연구비비목 적정성 검토 - 계속과제(종료과제포함) 세부조정결과 반영 - 연구과제에 대한 전문기관의 사전평가 결과반영 - 과제별 기술분야별 평가위원 선정, 산학연 관계 전문가 등으로 평가위원회 구성 및 평가 실시 - 평가의 연속성을 유지하기 위하여 선정평가 또는 중간평가에 참여했던 전문가 우선 선정 - 과제 총괄책임자 등과의 이해관계인을 평가위원에서 제외하여 평가의 객관성 제고	전문기관
5	총괄조정	연구과제 평가등급에 따라 계속과제 지원규모를 결정하여 연구비 차등 지급	전문기관
6	협약체결	차년도 연구비 지원을 위한 협약체결	전문기관

* 자료: 해양수산과학기술진흥원 연구관리업무수행절차 (단계별 평가절차:중간평가)

- (최종평가) 사업종료 시점에 사업수행을 통해 발생한 최종 연구결과를 종합하여 연구과제의 '성공', '실패'여부 확정 및 지적사항 보완 조치를 실시하며, 연구진의 성실한 연구수행 유도를 위해 만점의 20% 이내에서 전문기관의 진도관리 실적 평가반영이 가능

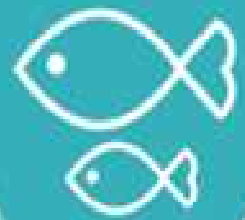
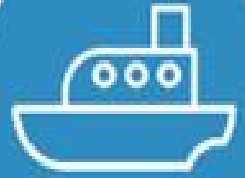
<표 IV-5> 최종평가단계 평가절차

No	수행단계	내용	수행기관
1	최종보고서(안) 제출	최종연구결과를 종합한 최종보고서(안) 및 연구결과 활용계획서와 자체평가 의견서를 전문기관에 제출	주관기관
2	최종평가	(주관기관) 연구책임자 주관으로 연구개발결과에 대한 공개발표 - 전문기관의 진도관리실적 평가결과를 최종평가에 반영) (전문기관) 과제별 기술분야별 평가위원 선정, 산학연 관계 전문가 등으로 평가위원회 구성 및 평가 실시 - 평가의 연속성을 유지하기 위하여 선정평가 또는 중간 평가에 참여했던 전문가 우선 선정 - 과제 총괄책임자 등과의 이해관계인을 평가위원에서 제외하여 평가의 객관성 제고 - 연구결과 및 목표 달성도, 연구성과 실용화 및 활용 계획의 가능성 정도 등을 평가	전문기관
3	총괄조정	- 연구과제의 평가등급(S, A, B, C, D) 및 과제의 '성공' 또는 '실패' 확정 - 평가등급(S,A,B,C,D)에 따른 연구책임자별 가감점부여 - 연구기관의 평가 결과, 지적사항 통보 및 최종보고서에 반영토록 보완 조치	전문기관

* 자료: 해양수산과학기술진흥원 연구관리업무수행절차 (단계별 평가절차:최종평가)

제5장

사업 추진계획



제1절 친환경·첨단선박 연구센터

제2절 블루푸드·바이오 연구센터

제3절 해양레저관광 연구센터

제4절 해양공간·자원 연구센터

제 5 장 사업 추진계획

제1절 친환경·첨단선박

1. 기술·산업 정의

- 친환경·첨단선박은 기존 조선산업에 ICT, 전자·전기, 화학산업, 통신 등이 융합된 대표적인 이중산업 간 융합 모델
- 친환경선박은 해양오염 저감 기술이나 선박에너지 효율을 높일 수 있는 기술이 적용된 선박으로 LNG 연료추진선박, 전기추진선박, 연료전지 추진선박 등이 대표적
- 첨단선박은 상당한 수준의 모니터링과 운영 시스템에 대한 자동화와 데이터 통신을 갖춘 선박을 의미하며, 기존에 선원들이 수행하던 선박의 운항과 통제를 완전 자동화함으로써 무인으로 운항하는 자동운항 선박이 최종 목적

2. 인력양성 필요성

- 친환경첨단선박은 ICT, 전기전자 기술이 집약적으로 접목되는 최첨단 이동체이며, 전문적인 교육 체계 부재에 따른 개발, 설계, 건조, 운영 인력 부족 예상
- 기존 내연기관 중심의 기계식 추진선박의 개발, 설계, 건조, 운영을 위한 교육 체계에서 친환경첨단선박의 기자재 발전과 운항시스템 개발 트렌드와 부합하는 교육체계 개편 필요
- 저탄소, 무탄소 연료 등의 친환경 연료를 사용하는 추진시스템과 다양한 발전원을 통해 추진되는 전기추진선박의 제어 및 모니터링 기술의 고도화가 이루어지고 있으며, 이에 따른 친환경첨단선박의 전문 운용 인력양성이 필요함
- 친환경첨단선박은 모니터링기술, 제어기술, 운항기술 등이 종합적으로 적용되는 선박으로 관련 기술들의 개발인력의 양성 필요
- 친환경첨단선박과 관련한 핵심기술 개발들은 정부 주도의 R&D 사업으로 진행되고 있으나, 첨단 기술의 개발, 설계, 제작을 담당할 대학, 연구기관, 산업체의 필수인력에 대한 교육사업은 부족하게 이루어지고 있음

- 친환경첨단선박의 신진 기술에 대한 수요에 대한 능동적 대처와 학내 연구진들의 실질적 지원을 통해 산업계에서 요구하는 기술 개발 수요 만족 필요

3. 현재 수준 및 향후 목표

가. 에너지효율 상승 기술 연구개발

- (현재 수준) 에너지효율 상승 기술의 선형 기술 및 부가물 기술은 대형 조선소를 중심으로 연구개발은 다수 시행되었지만 상용화 및 제품화가 이뤄지지 않았으며, 친환경 에너지를 활용한 보조추진 등의 기술은 여전히 기술 및 연구개발이 미흡
- (목표 수준) 선형 및 부가물 기술의 고도화와 상용화를 통한 세계 최고 수준 도달과 더불어 친환경 에너지 활용 보조추진 장치의 기술 개발을 통해 차후 선박 탑재 가능한 기술 수준 도달

나. 저탄소·무탄소 선박 및 기자재 연구개발

- (현재 수준) 전세계 정책에 맞춰 대한민국에서 친환경 선박에 대한 제조기술은 여전히 상위 수준을 유지하지만, 소재, 자동화 및 AI, 재생에너지 및 대체연료 수송을 위한 인프라 구축 부분에서 원천기술 및 연구 내용에 대해 미비함에 따라 선진국 대비 추가적인 개발과 투자가 필요함
- (향후 수준) 생산 및 제조기술 탈피한 원천기술 자립화를 통한 이니셔티브 확보 및 세계 최고의 친환경 선박 및 기자재 기술 선점

다. 부분 자율운항선박 기술 연구개발

- (현재 수준) 전반적으로 한국은 자율주행 선박 기술의 선두주자가 될 수 있는 잠재력을 가지고 있지만, 선진국은 실제 해상환경에서 자율선박 건조 및 테스트를 진행하는 등 기술 성숙도, 규제 환경, 업계 협력, 테스트 인프라, 상용화 전략 측면에서 선진국과의 격차를 해소하기 위한 추가 노력이 필요(현재 연안: 1단계, 원양: 2단계 수준으로 예측됨)

- (향후 수준) 연안선박 기준 2단계, 대양항해 선박 기준 3단계를 목표로 기술 개발



[그림 V-1] 국제해사기구(IMO)의 자율운항선박 자율화 등급

4. 연구범위

- (공동연구) ①에너지효율 상승 기술 연구개발, ②저탄소·무탄소 선박 및 기자재 연구개발, ③부분 자율운항선박 기술 연구개발
- (국내 클러스터) 자율운항선박 실증센터 및 친환경선박 실증센터 등
- (산학연 기관) 한국해양대학교, 서울대학교, 선박해양플랜트연구소, 한국조선해양기자재연구원, 조선 3사 및 기자재 업체 등
- (글로벌 협력기관) MAN Energy Solution(독일), University of Strathclyde(영국), Wallenius Wilhelmsen(노르웨이), ABB(노르웨이), Danfoss(덴마크) 등

※ 국내 클러스터, 산학연 기관/기업 및 해외 협력기관/기업은 변동 가능함

<표 V-1> 공동연구범위

공동연구명	공동연구 기관명	연구내용
①에너지효율 상승 기술 연구개발	University of South-Eastern Norway(노르웨이)	- 고강도 강재를 적용한 선박 구조 경량화 기술 - 선형설계기술 및 저항추진 성능향상 기술 고도화 - 마찰저항저감 시스템, 최적부가물 등 연료절감시스템 - 신소재·복합소재 구조물 기술
	Wallenius Wilhelmsen(노르웨이)	- 신재생에너지를 활용한 보조 추진시스템 기술 운영 절차 개발 - 운항경로, 선박관리 등 운항효율 최적화 시스템 개발

공동연구명	공동연구 기관명	연구내용
②저탄소·무탄소 선박 및 기자재 연구개발	MAN Energy Solution(독일)	- 대체연료 내연기관 추진시스템 및 선박의 개발 - 친환경 대체연료 적용 엔진의 운용과 유지보수 절차 개발 - 선박 배출가스 후처리기술(EGR, SCR)의 운용과 유지보수 절차 개발
	Siemens Energy(독일)	암모니아, 수소 등 연료전지 추진시스템 개발
	University of Strathclyde(영국)	- 메탄올, 암모니아 등 저인화점연료 사용에 따른 설계·운영 시나리오 별 위험요소 식별과 위험성평가 기준 개발(HAZID/HAZOP) - 대체연료의 생애 전주기 분석 방법의 국제 규정 분석 및 개발
	Texas A&M University Galveston(미국)	- 대체연료 선적 및 저장·공급 시스템 개발 - 온실가스 포집·처리 장비 및 이송 시스템 개발
③부분 자율운항선박 기술 연구개발	Wallenius Wilhelmsen(노르웨이)	- 선박의 운항환경을 고려한 항로, 안전정보 교환 및 해상 교통관제 자동보고 시스템 연구 - 장애물 탐지 및 상황 인지를 기반으로 선박 자율항해 및 자동 접·이안 기술 - 자율운항 Lv.2~3(부분자율운항) 시 운항 절차 및 관제센터 연계 기술개발
	ABB(노르웨이)	친환경 전기추진선박 제품(전력변환장치, 배전반, 추진동기 등) 개발
	Danfoss(덴마크)	전기추진 계통장비의 장비의 개발 및 원격 모니터링/제어 연구 및 기술 개발

5. 상세 연구내용

가. 에너지효율 상승 기술 연구개발

□ (가-1) 고강도 강재 적용 선박 구조 경량화 기술 및 신소재·복합소재 구조물 기술

<표 V-2> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	선박 선체의 고강도 강철 특성과 경량화 기술	- 고강도 강철 특성 및 경량화 기술에 대한 문헌 검토 - 조선에 사용되는 현재 재료/복합 재료 조사 - 선체 건조를 위한 초기 재료 선택	- 고장력강 특성 및 경량화 기술에 대한 종합적인 검토 - 조선 분야의 현재 재료/복합재료 구조 식별 - 초기 재료 선택 기준 확립
2차년도 (2026)	재료의 특성을 검증하고 경량화 전략을 개발	- 선체 건조를 위해 선택한 재료 특성에 대한 실험적 검증 - 고급 제작 기술 및 구조 최적화와 같은 경량화 전략 개발 - 선박 선체에 잠재적으로 적용하기 위한 복합 재료 구조의 예비 설계 및 테스트	- 선체 건조를 위한 재료 특성 검증 - 경량화 전략 개발 시작 - 복합 재료 구조의 예비 설계

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
3차년도 (2027)	경량화 전략을 최적화하고 복합 구조를 개선	- 전산 모델링 및 시뮬레이션을 통한 경량화 전략 최적화 - 초기 테스트 및 피드백을 기반으로 복합 재료 구조 개선 - 제안된 솔루션의 환경 및 경제적 영향 평가	- 시뮬레이션을 통해 달성된 최적화된 경량화 전략 - 피드백을 기반으로 개선된 복합 재료 구조 - 제안된 솔루션에 대한 환경 및 경제적 영향 평가
4차년도 (2028)	선박 설계에 기술을 통합	- 고강도 강철 및 복합 재료 구조를 선박 선체 설계에 통합 - 성능/제조 프로세스 분석 및 개발된 기술의 확장성 검토	- 선박 설계에 기술 통합 - 성능/제조 프로세스 및 확장성 분석
5차년도 (2029)	상용화 수준 주조물 기술완료 및 연구 성과 활용방안 마련	- 상업적 응용을 위한 경량화 및 재료/복합재료 구조 기술 개발 - 지침 및 표준개발 - 출판물, 회의, 워크숍을 통한 연구결과 공유 - 기관 및 기업을 통한 기술이전	- 상업적 사용을 위한 지침 및 표준 개발 - 다양한 채널을 통해 연구결과 발표 - 추가 연구개발을 위한 기술이전

□ (가-2) 선형설계기술 및 저항추진 성능향상 기술

<표 V-3> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	현재 추진시스템 및 문제 도출	- 기존 선박 추진 시스템 검토, 성능 문제 식별 - 유체역학적 저항 요인 분석	- 현재 추진시스템 및 성능 문제 - 주요 저항 요소
2차년도 (2026)	추진 개념 개발	- 문제해결을 위해 혁신적인 추진 설계 및 개념 - 타당성 조사 수행	- 혁신적인 추진 시스템의 개념 설계 - 타당성 조사 및 개선 내용
3차년도 (2027)	프로토타입 개발 및 테스트	- 선택한 추진 개념 기반 프로토타입 개발 - 수조시험 수행	- 추진시스템의 프로토타입 제작 - 수조시험 결과물
4차년도 (2028)	최적화 및 통합	- 효율성과 성능 고도화를 위한 추진시스템 최적화 - 최적화된 시스템 설계	선박 설계 도면
5차년도 (2029)	검증 및 상용화	상용화를 위한 표준 설계	표준 설계 도면

□ (가-3) 마찰저항저감 시스템, 최적 부가물 등 연료절감시스템 기술

<표 V-4> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	현재 연료 소비 및 저항 요인 이해	- 현재 연료 소비 데이터를 검토하고 개선 영역 식별 - 선박 성능에 영향을 미치는 마찰 저항 요인을 분석	- 현재 연료 소비 및 저항 요인 내역 - 잠재적인 연료 절감을 위한 주요 영역 식별
2차년도 (2026)	마찰 저항 감소 시스템 개념화	- 마찰 감소 기술 및 시스템의 개념화 - 초기 타당성 조사 수행	- 마찰 저항 감소 시스템의 개념 설계 - 타당성 조사 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
3차년도 (2027)	• 프로토타입 개발 및 테스트	• 선택한 마찰 감소 개념을 기반으로 프로토타입 개발 • 수조시험 수행	• 마찰 감소 시스템의 프로토타입 제작 • 수조시험 결과물
4차년도 (2028)	• 최적화 및 통합	• 선박 구조와의 효율성 및 호환성을 위해 마찰 감소 시스템을 최적화 • 최적화된 시스템을 선박 설계	• 선박 설계 도면
5차년도 (2029)	• 검증 및 상용화	• 상용화를 위한 표준 설계	• 표준 설계 도면

□ (가-4) 신재생에너지를 활용한 보조 추진 시스템 기술

<표 V-5> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 현재 보조 추진 시스템 이해	• 기존 보조 추진 시스템과 그 한계 검토 • 선박의 에너지 소비 패턴 분석	• 현재 보조 추진 시스템의 주요 에너지 소비 측정항목 식별 • 기본 성능 지표 확립
2차년도 (2026)	• 보조 추진을 위한 재생 가능 에너지원 탐색	• 선박 응용 분야에 적합한 다양한 재생 에너지원 연구각각의 타당성과 효율성 및 경제성 평가	• 선박의 보조 추진 가능성이 있는 재생 에너지원 식별 • 비용 편익 분석 실시하여 재생 에너지 사용에 따른 연료 절감 효율 제시
3차년도 (2027)	• 프로토타입 개발 및 실험실 테스트	• 선택된 재생 에너지원을 사용하여 보조 추진 시스템의 프로토타입 개발 • 실험실 테스트를 수행	• 보조 추진 시스템의 프로토타입 제작 • 실험실 테스트 결과 기존 시스템 대비 증가 효율 제시
4차년도 (2028)	• 최적화 및 통합	• 효율성과 신뢰성을 위해 재생 에너지 기반 보조 추진 시스템 최적화 • 보조추진 시스템의 기본 설계	• 최적화된 시스템은 설계 개선 및 구성요소 최적화를 통해 효율 증가 제시 • 선박 설계 및 중량 증감 결과
5차년도 (2029)	• 시뮬레이션된 선박 조건을 통한 검증	• 컴퓨터 기반 시뮬레이션 • 실험실 환경에서의 선박 조건 테스트를 수행하여 성능과 안정성 검증	• 실험실 기반 테스트와 시뮬레이션된 선박 조건에서 기존 시스템 비교 및 연료량 감소 지표 제시 • 검증된 성능 지표

□ (가-5) 운항경로, 선박관리 등 운항효율 최적화 시스템 기술

<표 V-6> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 현재 선박 운영 시스템 이해	• 기존 선박 운영 시스템을 검토하여 비 효율성 식별 • 선박 경로, 연료 소비 및 유지 관리 일정에 대한 과거 데이터 분석	• 현재 선박 운영 시스템의 주요 비 효율 요소 • 기본 성능 지표 확립
2차년도 (2026)	• 경로 최적화를 위한 알고리즘 모델 개발	• 날씨, 교통, 연료 효율성 등 다양한 요소를 기반으로 선박 항해 경로를 최적화하기 위한 알고리즘 모델 개발	• 경로 최적화를 위해 개발된 알고리즘 모델은 현재 경로에 비해 연료 소비 및 이동 시간 감소 지표 제시
3차년도 (2027)	• 시스템 통합 및 가상 테스트 구현	• 시뮬레이션 및 테스트를 위해 경로 최적화 알고리즘을 가상 선박 운영 환경 통합 • 운영자를 위한 사용자 인터페이스 개발	• 경로 최적화 알고리즘이 가상 선박 운영 환경에 성공적으로 통합되어 시뮬레이션 및 테스트 • 사용자 친화적인 인터페이스

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
4차년도 (2028)	실험실 시험 및 성능 평가 실시	- 가상 선박 운영 환경을 사용하여 실험실 시험을 수행하여 최적화된 항해 경로의 효율성 테스트 - 시스템 성능 평가	- 실험실 시험 결과 기존 경로에 비해 감소된 연료 소비량 제시 - 감소된 이동 시간 제시 - 시스템 성능 평가 결과
5차년도 (2029)	구현 규모 확대 및 효율성 향상 수량화	- 전체 선박으로 최적화 시스템 구현 확대 - 연료 절약, 이동 시간 단축, 운영 비용 절감 측면에서 효율성 향상 정량화	- 선박 전체에 최적화 시스템 적용에 따른 연료 절감, 이동시간 절감, 총 운영 비용 절감 제시 - 결과 데이터 분석을 통해 효율성 향상을 정량화 검증

나. 저탄소·무탄소 선박 및 기자재 연구개발

□ (나-1) 내연기관 추진시스템 및 선박의 개발

<표 V-7> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	현재 엔진 기술 및 선박 추진 요구 사항 이해	- 기존 내연기관 기술 및 선박 추진 시스템 검토 - 시장동향 및 규제 요구사항 분석	- 현재 엔진 기술과 선박 추진 요구사항 - 개선 필요 영역 식별
2차년도 (2026)	고급 엔진 설계 및 추진 개념 개발	- 해양 응용 분야에 최적화된 고급 내연기관 개념화 설계 - 대체 추진 개념 정립	- 효율성이 향상되고 배출량이 감소된 고급 엔진 설계 - 대체 추진 정립 개요
3차년도 (2027)	프로토타입 개발 및 성능 테스트	- 고급 엔진 설계 및 추진 시스템의 프로토타입 제작 - 실험실 테스트 및 성능 평가 수행	- 프로토타입은 개선된 연료 효율성 입증 및 규제 배출 표준 만족 여부 - 성능 테스트를 통해 설계 실행 여부 확인
4차년도 (2028)	최적화 및 통합	- 테스트 결과에 따라 엔진 및 추진 시스템 설계 최적화 - 최적화된 시스템 선박 설계 통합	- 최적화된 시스템은 효율성 향상 지표 제시 - 선박 적용에 따른 효율 지표
5차년도 (2029)	본격적인 테스트 및 상용화를 통한 검증	실제 조건 통합 시스템의 전체 테스트를 수행	전체 테스트를 통해 실제 조건에서 성능과 안정성 검증

□ (나-2) 대체연료 선적 및 저장·공급 시스템 개발

<표 V-8> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	현재 대체 연료 기술 및 시장 요구 이해	- 운송 및 보관 시스템을 위한 기존 대체 연료 옵션 검토 - 시장 동향, 규정 및 인프라 분석	현재 대체연료 기술과 시장 요구 사항에 대한 포괄적인 이해
2차년도 (2026)	프로토타입 대체 연료 저장 및 공급 시스템 개발	- 해양 응용 분야에 맞춰진 대체 연료 저장 및 공급 시스템의 프로토타입 설계 개발 - 타당성 조사 수행	- 대체 연료 저장 및 공급 시스템의 프로토타입이 개발 및 테스트 - 타당성 조사를 통해 기술적 실행 가능성과 경제적 타당성 확인
3차년도 (2027)	성능 테스트 및 최적화	- 프로토타입 시스템의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 효율성 및 내구성 평가 - 테스트 결과에 따라 설계 최적화	프로토타입 시스템은 실험실 환경에서 기존 시스템에 비해 향상된 효율성과 신뢰성 검증 결과

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
4차년도 (2028)	시뮬레이션된 선박 환경에 통합	- 대체 연료 시스템의 통합을 테스트하기 위해 실험실에서 시뮬레이션된 선박 환경 - 통합 테스트 수행	- 대체연료 시스템이 실험실에서 시뮬레이션된 선박 환경 통합 - 호환성과 기능 검증
5차년도 (2029)	본격적인 테스트 및 상용화	컴퓨터 기반 시뮬레이션 또는 프로그램을 사용하여 실제 해양 환경에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	컴퓨터 기반 시뮬레이션 또는 프로그램을 통해 실제 조건에서 전체 규모 테스트를 통해 성능, 안전성 및 신뢰성 검증

□ (나-3) 암모니아, 수소 등 연료전지 추진시스템 개발

<표 V-9> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	현재 연료전지 기술 및 시장 요구 분석	- 암모니아와 수소를 중심으로 기존 연료전지 기술 검토 - 해양 부문의 대체연료 추진을 위한 시장 동향, 규정 및 인프라 분석	- 현재 연료전지 기술과 시장 요구사항에 대한 포괄적인 이해 - 핵심 과제 식별
2차년도 (2026)	해양 응용 분야용 프로토타입 연료 전지 시스템 설계 및 개발	- 암모니아와 수소를 연료원으로 활용하여 해상용으로 최적화된 연료 전지 추진시스템의 프로토타입 개발 - 각 프로토타입에 대한 타당성 조사 수행	- 실험실 환경에서 개발 및 테스트된 연료전지 추진시스템의 프로토타입 - 타당성 조사를 통해 기술 및 경제적 실행 가능성 확인
3차년도 (2027)	성능 테스트 및 최적화	- 프로토타입 연료 전지 시스템의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 효율성 및 내구성 평가 - 테스트 결과에 따라 설계 최적화	최적화된 연료전지 시스템 효율성 및 신뢰성
4차년도 (2028)	시뮬레이션된 선박 환경에 통합	- 실험실에서 시뮬레이션된 선박 환경을 만들어 연료전지 추진시스템의 통합 테스트 - 통합 테스트 수행	- 연료 전지 추진시스템이 실험실에서 시뮬레이션된 선박 환경에 성공적으로 통합 - 통합 테스트를 통해 호환성과 기능 검증
5차년도 (2029)	본격적인 테스트 및 상용화 준비	실제 해양 조건에서 통합 연료전지 시스템의 전체 테스트 수행	실제 해상 조건에서 연료전지 추진시스템의 성능, 안전성, 신뢰성을 검증하는 전체 규모 테스트

□ (나-4) 온실가스 포집·처리 장비 및 이송 시스템 개발

<표 V-10> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	현재 온실가스 수집 및 처리 기술과 시장 요구 이해	- 기존 온실가스 수집 및 처리 기술 검토 - 운송 부문의 온실가스 완화를 위한 시장 동향, 규정, 인프라 분석	- 현재 온실가스 수집 및 처리 기술과 시장 요구사항 - 핵심 과제 식별
2차년도 (2026)	프로토타입 수집 및 처리 장비 설계 및 개발	- 운송 분야에 적합한 온실가스 수집 및 처리 장비의 프로토타입 개발 - 각 프로토타입 타당성 조사 수행	- 실험실 환경에서 개발 및 테스트된 프로토타입 - 타당성 조사를 통해 기술적, 경제적 실행 가능성 확인

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
3차년도 (2027)	• 성능 테스트 및 최적화	- 프로토타입 장비의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 효율성, 내구성 평가 - 테스트 결과에 따라 설계 최적화	최적화된 장비는 실험실 환경의 기존 시스템에 비해 향상된 효율성과 신뢰성 검증
4차년도 (2028)	• 운송 시스템에 통합	- 최적화된 수집 및 처리 장비를 선박, 트럭, 기차와 같은 운송 시스템 통합 - 통합 테스트를 수행	- 실험실 환경에서 장비가 운송 시스템에 통합 - 통합 테스트를 통해 호환성과 기능 검증
5차년도 (2029)	• 본격적인 테스트 및 상용화 준비	실제 운송 조건에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	전체 테스트를 통해 실제 운송 조건에서 통합 시스템의 성능, 안전성, 신뢰성 검증

다. 부분 자율운항선박 기술 연구개발

□ (다-1) 전기추진 계통장비의 장비의 개발 및 원격 모니터링/제어 연구

<표 V-11> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 현재 전기 추진 시스템 기술 및 시장 요구 이해	- 기존 전기 추진 시스템 기술 및 시장 동향 검토 - 해양 산업의 원격 모니터링/제어에 대한 규정 및 표준 분석	- 현재 전기추진 시스템 기술과 시장 요구사항 - 핵심 과제 식별
2차년도 (2026)	• 프로토타입 전기추진 시스템 장비 설계 및 개발	- 원격 모니터링/제어 기능을 갖춘 전기 추진 시스템 장비의 프로토타입 개발 - 각 프로토타입에 대한 타당성 조사 수행	- 실험실 환경에서 개발 및 테스트된 전기 추진 시스템 장비의 프로토타입 - 타당성 조사를 통해 기술 및 경제적 실행 가능성이 확인
3차년도 (2027)	• 성능 테스트 및 최적화	- 프로토타입 장비의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 효율성, 신뢰성 평가 - 테스트 결과에 따라 설계 최적화	최적화된 장비는 실험실 환경에서 기존 시스템에 비해 향상된 성능과 신뢰성
4차년도 (2028)	• 선박 시스템 통합	- 최적화된 전기 추진 시스템 장비를 선박 시스템에 통합하여 호환성과 기능 보장 - 통합 테스트 수행	- 실험실 환경에서 장비가 선박 시스템 통합 - 통합 테스트를 통해 호환성과 기능 검증
5차년도 (2029)	• 배포를 위한 본격적인 테스트 및 준비	실제 해양 조건에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	전체 테스트를 통해 실제 해상 조건에서 통합 시스템의 성능, 안전성, 신뢰성 검증

□ (다-2) 장애물 탐지 및 상황 인지 기반 선박 자율항해 및 자동 접·이안 기술

<표 V-12> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 현재의 자율주행 및 장애물 감지 기술 이해	- 기존 자율 항법 및 장애물 감지 기술 검토 - 자율 선박에 대한 시장 동향 및 규제 요구 사항 분석	- 현재 자율 주행 및 장애물 감지 기술 식별 - 핵심 과제 식별
2차년도 (2026)	• 프로토타입 자율 항법 및 장애물 감지 시스템 설계 및 개발	- 장애물 감지 기능을 갖춘 자율 항법 시스템의 프로토타입 개발 - 각 프로토타입에 대한 타당성 조사 수행	통제된 환경에서 개발 및 테스트된 자율 항법 및 장애물 감지 시스템의 프로토타입

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
		사 수행	타당성 조사를 통해 기술 및 경제적 실행 가능성 확인
3차년도 (2027)	성능 테스트 및 최적화	- 프로토타입 시스템의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 정확성, 신뢰성 평가 - 테스트 결과에 따라 설계 최적화	최적화된 시스템은 실험실 환경에서 기존 시스템 대비 향상된 정확성과 신뢰성
4차년도 (2028)	선박 시스템에 통합	- 최적화된 자율 항법 및 장애물 감지 시스템을 선박 시스템에 통합하여 호환성과 기능 보장 - 통합 테스트를 수행	- 실험실 환경에서 시스템이 선박 시스템 통합 - 통합 테스트를 통해 호환성과 기능 검증
5차년도 (2029)	배포를 위한 본격적인 테스트 및 준비	실제 해양 조건에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	전체 테스트를 통해 실제 해상 조건에서 통합 시스템의 성능, 안전성, 신뢰성 검증.

□ (다-3) 선박의 운항환경을 고려한 항로, 안전정보 교환 및 해상 교통관계 자동보고 시스템 연구

<표 V-13> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	현행 해상교통관제시스템 및 운영환경 이해	- 기존 해상 교통 관제 시스템 및 운영 환경 검토 - 선박 항해 및 안전 정보 교환의 요구 사항과 과제 분석	- 현재 해상 교통관제 시스템과 운영 환경 - 핵심 과제 식별
2차년도 (2026)	프로토타입 자동 보고 시스템 설계 및 개발	- 경로 계획 및 안전 정보 교환을 위한 자동 보고 시스템의 프로토타입 개발 - 각 프로토타입에 대한 타당성 조사를 수행	- 통제된 환경에서 개발 및 테스트된 자동 보고 시스템의 프로토타입 - 타당성 조사를 통해 기술 및 경제적 실행 가능성 확인
3차년도 (2027)	성능 테스트 및 최적화	- 프로토타입 시스템의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 정확성, 신뢰성 평가 - 테스트 결과에 따라 설계 최적화	최적화된 시스템은 실험실 환경에서 기존 시스템에 비해 향상된 정확성과 신뢰성 검증
4차년도 (2028)	선박 시스템에 통합	- 최적화된 자동 보고 시스템을 선박 시스템에 통합하여 호환성과 기능을 보장 - 통합 테스트 수행	- 실험실 환경에서 시스템이 선박 시스템 통합 - 통합 테스트를 통해 호환성과 기능 검증
5차년도 (2029)	테스트	실제 해양 환경에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	전체 테스트를 통해 실제 해상 조건에서 통합 시스템의 성능, 안전성, 신뢰성 검증

6. 성과 목표

- 석사 148명, 박사 48명, 박사후연구원 25명으로 총 221명의 친환경·첨단선박 분야의 최고 수준의 인력양성
- 최고 수준의 핵심인력을 취업과 연계하여 석사 71명, 박사 23명, 박사후연구원 12명으로 총 106명의 고용 목표 설정

<표 V-14> 정량적 성과목표

인력양성	논문건수(SCIE)	논문 mrnIF	특허건수	우수특허 비율
양성 221 명 석사 148명, 박사 48명, 박사후 연구원 25명	15건 (10억 원 당 2.03건)	69.94 ²⁾	출원 11건 (10억 원 당 1.44건)	3.3%
취업연계 106 명 석사 71명, 박사 23명, 박사후 연구원 12명			등록 10건 (10억 원 당 1.31건)	

- 1) 해양수산부 R&D 사업 중 대학에서 창출된 투입 10억 원 당 논문건수 1.94('21년) 대비 5% 상향
 2) 국가연구개발사업에 참여한 연구수행주체 중 대학의 SCIE 논문 평균 mrnIF 값 ('21년 평균값)
 3) 해양수산부 R&D 사업 중 대학에서 창출된 투입 10억 원 당 출원 1.37건, 등록 1.24건('21년) 대비 5% 상향
 4) 국가연구개발사업에 참여한 연구수행주체 중 대학의 등록특허 SMART 우수특허 비율 ('21년 평균값)

제2절 블루푸드 · 바이오

1. 기술 · 산업 정의

□ [스마트 블루푸드] 수산양식 · 가공 부문의 자동화를 통해 양식하거나 어획한 수산물로 만든 식품을 의미

- 스마트 양식은 양식수산물의 효율적 · 친환경적 생산을 위한 최적 생육 알고리즘 구축과 양식 수산물의 생산-가공-판매 산업 시스템을 빅데이터, 인공지능과 사물인터넷을 활용해 자동화 · 지능화한 기술
- 블루푸드는 씨푸드를 넘어 지속가능한 식량자원, 기후위기 극복, 양질의 영양소 공급원 등 가치적 개념까지 확장

□ [해양바이오] 해양생명자원에 생명공학기술을 적용하여 생산활동을 하는 산업으로서 식량, 의약, 에너지, 환경 등 모든 바이오 분야의 소재 및 제품을 생산

- 해양바이오 기술은 해양바이오산업과 어업과 양식을 포함 해양생산, 식품위생 · 가공, 수산생명공학 등 각종 수산재해를 예측하고 적기에 대응하는 등 현장 중심의 수산기술개발을 통해 국민경제 발전에 기여하는 융합 기술모델
- 해양바이오는 심해저 · 공해 등의 해양생명자원에서부터 기초 소재 확보를 강화하고 나노기술 등 첨단기술과 융합해 고부가가치 제품 개발의 활용과, 해양생명자원 4000여 종에 대해 항암 · 항균 등 유용소재를 확보, 해양바이오 소재의 대량 생산, 표준화 등 산업화 촉진을 위한 합성생물학 기반 연구, 미세조류 등 대량 배양 기술을 기반으로 함
- 해양바이오 자원화 및 스마트 블루푸드는 해양수산 생명자원과학을 통해 개발되며, 스마트 식품 · 식량 · 에너지 등 다양한 분야의 제품은 해양식품과학을 통해 제품화되고, 대량 생산 · 지속적인 생산 활동 및 수산기술의 현장 중심은 해양생산과학의 스마트 블루푸드 · 해양바이오 산업 순환모델
- 스마트 블루푸드 · 해양바이오 산업 순환모델의 수산생명과학은 해양생물다양성, 해양생명자원 발굴을 통해 효율적 개발 · 관리하며, 해양생산과학은 지속가능한 해양생산을 위해 생물자원의 적정 이용과 해양공간에서의 수산자원 정량적 해석 · 예측을 통해 과학적 관리 수행하며, 해양식품과학은 해양생물자원

식량화 및 기능성 식소재 개발 등 식품가공 기술 및 신제품 개발을 수행

2. 인력양성 필요성

□ 스마트 블루푸드·해양바이오 산업 특성화 및 원천기술 확보를 위한 전문 인력 부족 문제 해결의 필요

- 해양수산부 및 교육부의 스마트 블루푸드 산업 인력양성 계획에 따라 대학 및 대학원 연구인력 및 인력양성하며, 해양바이오 산업 신성장 전략을 통해 시장 규모와 고용규모의 확대하여 해양바이오 기업 재직자, 대학 및 대학원 인력양성을 수행해야 함
- 그럼에도 불구하고, 우리나라 핵심기술 개발을 위한 투자는 선진국에 비하여 낮은 수준이며, 해양수산 부문의 원천기술을 개발할 수 있는 전문 과학 및 기술 서비스업 지원과 산업계로 진출할 전문 인력 양성이 시급한 상황
- 스마트 블루푸드·해양바이오 산업의 선순환을 위해서는 수산생명과학, 해양생산과학 및 해양식품과학 등 특성화 분야의 원천기술 확보를 위한 기초연구역량 강화와 지역경제 활성화를 위한 산학협력 모델 발굴 필요
- 글로벌 해양수산 체제에 따른 국외 선진국과의 선도적인 융합 연구를 통해 전문기술력의 제고와 국제사회에서 우리나라 해양수산 전문인력 제고를 위한 글로벌 전문인력 양성 필요
- 지속가능한 스마트 블루푸드·해양바이오 산업을 위해서 전략적인 양성규모를 조정하고, 질적으로는 현장실무와 융·복합 등 미래 트렌드를 반영한 현장성과 발전 가능성을 겸비한 우수 인재를 양성 필요

□ 스마트 블루푸드·해양바이오 산업 순환모델 인력양성 및 역량강화 필요

- 해양수산부에서도 국정과제인 스마트 블루푸드·해양바이오 산업 육성 전략에 따라 핵심기술 개발, 선순환 산업생태계 구성, 기업의 자율적 성장 지원체계 구축 등의 전략을 통해 산업 육성을 표명
- 스마트 블루푸드·해양바이오 산업 순환모델의 인력양성을 위하여 해양수산부에서는 해양바이오전문인력양성사업과 교육부의 BK21 사업을 통한 해양바이오와 블루푸드 전문인력을 양성

- 스마트 블루푸드·해양바이오를 통한 글로벌 시장 선점을 위해서는 지속적인 해양생산 기술, 해양 바이오 소재의 시험·분석·인증부터 시제품 생산, 해양식품과학을 통한 제품의 특허·마케팅까지 사업화 전주기가 필요하므로, 첨단연구 장비·인프라·최신의 교육 교재 등의 확보를 통해 하드웨어 측면의 역량강화 필요
- 스마트 블루푸드·해양바이오 산업의 투자에 따른 R&D 과제 발생 데이터, 장비·인프라 활용 기술, 소재 개발 등 대학과 대학원의 전문 인력양성이 필요하므로, 교원 역량 강화 및 산학연 전문가의 교육 기부 확대와 교육 주체 간 네트워크 확충 등 소프트웨어 측면의 교육기관 역량강화 필요
- 폐기물로 버려지는 수산부산물의 해양바이오 자원화를 통한 어촌경제 지속가능성, 활성화 및 환경문제 개선을 위하여 스마트 블루푸드·해양바이오 산업 순환모델 분야별 인력양성 및 인프라 등의 역량강화 필요

3. 현재 수준 및 향후 목표

가. 지속 가능한 수산물 생산체계 구축 기술 개발

- ☐ (현재 수준) 유용수산자원의 자원감소에 따른 우리나라 연근해어업은 과도한 어획강도 증가에 의한 연료소비 구조와 낙후된 어업 산업경쟁력의 악화에 따른 해역에 맞는 경제성장 원동력의 새로운 패러다임으로 급부상하고 있는 식품산업 활성화에 필요한 요소기술 개발이 요구됨
- ☐ (향후 수준) 효율적인 자원관리 정책을 바탕으로 어선어업의 경쟁력 강화를 위한 차세대 에너지 저감 어업기술을 개발·보급하고, 연근해어업에서 생산되는 맞춤형 식품산업의 미래성장동력 사업으로 기반을 구축

나. 해양생명자원 유래 유효소재 확보 및 바이오헬스케어 기능성 소재 기술개발

- ☐ (현재 수준) 국내 해양바이오 산업 경쟁력 확보를 위한 핵심기술 및 전문연구인력 부족한 실정이며, 특히 선진국 대비 원천기술, 전문인력, 시장 점유율 저조
- ☐ (향후 수준) 해양수산생명자원 유래 바이오헬스케어 기능성 소재 기술개발을 통한 원천기술확보, 전문인력양성, 국가경쟁력 확보에 따른 선진국 수준의 원

천기술 및 경제적 지위 확보

다. 해양 미세플라스틱 오염 현황 및 생태계 영향 평가

- (현재 수준) 수해양 환경 및 수산물에서 미세 플라스틱이 지속 검출되고 있으나 미세 플라스틱이 해양 환경에 미치는 연구는 부족한 실정
 - 전세계적으로 급격히 증가하는 플라스틱 생산과 폐기로 인해 미세플라스틱(5mm 이하)의 발생하고 이는 우리 주변 환경(물, 토양, 공기)과 식품에서 지속적으로 검출되고 있음. 수해양 환경 및 수산물에서 빈번히 검출되고 있으며 노출에 따른 그 위해성이 최근에 조금씩 보고 되고 있음
 - 미세플라스틱과 해양환경: 미세플라스틱의 해양환경 내 분포, 이동 경로, 분해를 이해하기 위해 화학, 생물학, 생태학, 토양학 등 다양한 학문 분야의 기법과 접근법이 필요함. 미세플라스틱이 해양 환경에 미치는 연구는 부족한 실정임.
- (향후 수준) 미세플라스틱이 해양생명체에 성장, 발달, 면역에 미치는 영향에 대한 조사와 해양생물을 통한 미세플라스틱의 전이 경로, 흡수이행 분야 연구결과 축적 및 글로벌 차원에서의 문제 인식 및 해결책 모색에 기여

라. 해양 미세조류 유래 세포외소포체 기반 염증성 질환제어 플랫폼 기술 개발

- (현재 수준) 국내 세포외소포체 관련 회사들이 치료제 개발에 매진하고 있고, 일리아스바이오(ILIAS Biologics)와 브렉소젠(Brexogen)이 각각 호주와 미국에 임상승인 받음. 그럼에도 불구하고 우리나라에서는 단 한 건의 임상승인*도 보고되고 있지 않음
 - * 엑소스텍 작년 4월 식약처에 임상 승인 신청을 했지만, 현재까지 승인 소식은 無
- (향후 수준) 세포외소포체 기반 치료제의 핵심 중추기능 분자 규명 및 표적화 세포외소포체 기술 확보로 해당분야 치료제 시장에서의 first-in-class 진입

4. 연구범위

□ (공동연구) ①지속 가능한 수산물 생산체계 구축 기술 개발 , ②해양생명자원

유래 유효소재 확보 및 바이오헬스케어 기능성 소재 기술개발, ③해양 미세플라스틱 오염 현황 및 생태계 영향 평가, ④ 해양 미세조류 유래 세포외소포체 기반 염증성 질환 제어 플랫폼 기술 개발

- (국내 클러스터) 수산과학기술센터, 저탄소해양생산기술연구소, 해양수산개발국제협력연구소 등
- (산학연 기관) 국립부경대학교, 국립수산물과학원, 한국수산물자원공단, 제주대학교, 전남대학교, 군산대학교, 경상대학교 등
- (글로벌 협력기관) 홋카이도대학(일본), NTNU(노르웨이), 오하이오대학(미국), 퀸메리대학(영국), 해양환경기술대학(미국), 상하이해양대학(중국), 대련해양대학(중국), 카오슝대학(대만), 호치민공과대학(베트남), 루지애나주립대학(미국) 등

<표 V-15> 공동연구범위

공동연구명	공동연구 기관명	연구내용
지속 가능한 수산물 생산체계 구축 기술 개발	홋카이도대학(일본), NTNU(노르웨이), 나가사키대학(일본), 동경해양대학(일본), 상하이해양대학(중국), 카오슝대학(대만)	- 연안어업 생산체계 구축 및 고부가가치 식품 개발 - 근해어업 생산체계 구축 및 건강기능 식품 개발 - 어선안전 및 해양포유류 보호 체계 구축 - 안전수산물 공급체계 전문 연구인력 양성 및 글로벌 연계 프로그램 구축
해양생명자원 유래 유효소재 확보 및 바이오헬스케어 기능성 소재 기술개발	루지애나주립대학(미국), 홋카이도대학(일본), 동경해양대학(일본), 호치민공과대학(베트남),	- 해양생명자원 유래 유효소재 확보 및 라이브러리 구축 - 해양생명자원 유래 유효소재 활용 기술개발 - 해양 융합형 바이오헬스케어 전문 연구인력 양성 - 글로벌 / 산학연 연계 프로그램 구축
해양 미세플라스틱 오염 현황 및 생태계 영향 평가	Ohio State University (미국)	- 미세플라스틱 오염원 현황 및 오염원 추적연구 - 미세플라스틱이 해양 생태계에 미치는 영향 - 미세플라스틱 제거 기술 개발 - 해양 오염에 대한 국제 협력 강화 및 교육 프로그램 개발
해양 미세조류 유래 세포외소포체 기반 염증성 질환 제어 플랫폼 기술 개발	School of Biological and Behavioural Sciences, Queen Mary University of London (영국) Institute of Marine & Environmental Technology, University of Maryland, Baltimore (미국)	- 다양한 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 분비 거동과, 항산화, 항염증 유효성분 및 miRNA의 규명 - 면역제어 효과를 나타낼 수 있는 미세조류 유래 세포외소포체 라이브러리를 구축하고, 이에 기반한 염증성 질환 치료기술의 전주기적 플랫폼 기술 개발을 목표로 함.

5. 상세 연구내용

가. 지속 가능한 수산물 생산체계 구축 기술 개발

□ 연안어업과 근해어업의 특징에 맞는 어업생산체계 및 해역별 고부가가치 식품과 건강기능 식품 개발을 통해 수산물 공급 생산체계 구축

□ 이에 따른 어선안전과 해양포유류를 보호하는 지속가능한 어업을 유지할 수 있도록 전문인력양성과 글로벌 연계 프로그램을 구축

<표 V-16> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	연안어업 및 근해어업에 대한 특징적인 생산체계를 구축하고 고부가가치 식품 개발	- 해역별 관련 주요 상업어종에 대한 생산체계 분류에 따른 요소기술 개발 계획 수립 - 연근해어업 적극적어업 및 소극적어업의 차별화 전략 수립 - 유용수산물 원재료 및 원료 표준화 기술 개발 - 어선안전 및 어선원 안전보건증진 기준 마련 - 동북아시아 지속가능생산체계 구축을 위한 전문인력양성 및 글로벌 연계 프로그램 구축	- 어업별 연근해생산체계 구축관리체계 - 수산물 유형별 원자재 표준화 - 어선안전조업법 법률 규정 - 동북아시아 글로벌 관리 방안
2차년도 (2026)	자원관리형 어업생산력 효율성 증대 및 기술 개발을 통한 생산체계 기술 개발	- 활어관리 처리 및 유통 개선 등 연안어선용 에너지 저감형 기술 개발 및 유통판매망 구축 - 해역별 맞춤형 주요 유용생물자원 생산시스템 개발 - 수산물자원 유통 원료의 기능성 및 작용기전 규명기술 개발 - 어선안전사고 및 해양포유류 충돌사고방지 방안 마련 - 동북아시아 자원관리형 전문연구인력양성을 위한 생태계모니터링 공유기술 확립	- 에너지 저감형 연근해어선 구축 기술 확보 - 연안어업 부가가치 창출을 위한 제도개선 - 건강기능식품 기능성 바이오마커 확립 - 수산물자원관리 전문 연구인력 양성 프로그램 구축 확대
3차년도 (2027)	자원관리형 어업생산력 효율성 증대 및 기술 개발을 통한 생산체계 기술 개발	- 선어관리 냉장처리 개선 및 보조전력원 개발에 따른 근해어선용 에너지 저감형 기술 개발 - 업종별 맞춤형 주요 유용생물자원 생산시스템 개발 - 기능성 및 가공식품의 안전성 평가 및 인체적용시험에 따른 시제품 개발 - 어선안전사고 및 해양포유류 충돌사고방지 방안 마련 - 동북아시아 자원관리형 전문연구인력양성을 위한 생태계모니터링 공유기술 확립	- 에너지 저감형 연근해어선 구축 기술 확보 - 연근해 수산물 6차산업화 시스템 구축 - 기능성·가공식품의 경제성 및 기호도 확립 - 수산물자원관리 전문 연구인력 양성 프로그램 구축 확대
4차년도 (2028)	연근해어업 안전수산물 공급체계 전문연구인력 양성 및 글로벌 연계 프로그램 구축	- 연근해어업 안전생산체계 구축에 따른 현장보급을 위한 진단시스템 구축 - 기능성 및 가공식품의 안전성 평가 및 인체적용시험에 따른 시제품 개발 - 지속가능 어업생산체계 글로벌 전문연구 인력 양성을 위한 지원 프로그램 구축	- 연근해어업 지속가능어업시스템 구축 등 요소 기술 확립 - 글로벌 연구 인력 지원 프로그램 구축
5차년도 (2029)	연근해어업 안전수산물 공급체계 전문연구인력 양성 및 글로벌 연계 프로그램 구축	- 연근해어업 안전사고 모니터링 기술 확립에 따른 보급 - 기능성 및 가공식품의 경제성 및 기호도 분석 평가 - 지속가능 어업생산체계 전문기업 취업 연계 프로그램 구축	- 안전수산물 기능성식품의 안전성 평가 및 기술 평가 - 해양바이오 전문기업 취업 연계 프로그램

나. 해양생명자원 유래 유효소재 확보 및 바이오헬스케어 기능성 소재 기술 개발

□ 해양수산생명자원 유래 바이오헬스케어 기능성 소재 기술개발을 통한 원천기술 확보, 전문인력양성의 상세내용으로 다음과 같이 분류함

<표 V-17> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	해양생명자원 유래 유효소재 후보 물질 발굴 및 라이브러리 구축	- 관련 선행연구 조사 및 후보 소재 발굴 계획 수립 - In silico 분석을 통한 유효소재 활용 타당성 검증 - 전문인력양성을 위한 학부생-연구실 인턴십 프로그램 구축	- 해양생명자원 유래 유효소재 라이브러리 - 학부생-연구실 인턴십 프로그램
2차년도 (2026)	해양생명자원 유래 유효소재 후보 물질 확보 및 이화학적 특성분석	- 해양생명자원 유래 유효소재 후보 물질 확보 및 규격화 - 대학 내 해양바이오 전문 연구인력 양성 프로그램 구축	- 해양생명자원 유래 유효소재 확보 - 해양바이오 전문 연구인력 양성 프로그램
3차년도 (2027)	해양생명자원 유래 유효소재 활용 바이오헬스케어 기능성 소재 기술개발	- 해양생명자원 유래 유효소재의 생리적 효능 및 적용점에 따른 활용 기술개발 - 융합형 바이오헬스케어 기능성 소재의 이화학적 특성 분석 - 산학연 연계 연구 프로그램 구축을 통한 현장전문형 고급 인력양성	- 해양생명자원 유래 유효소재 활용 바이오헬스케어 기능성 소재 개발 - 산학연 연계 프로그램 구축
4차년도 (2028)	해양생명자원 유래 유효소재 활용 바이오헬스케어 기능성 소재의 전임상 효능 및 규명 연구	- 융합형 바이오헬스케어 기능성 소재 생산공정 기술 확립 및 전임상 평가 - 글로벌 해양바이오 전문연구 인력 양성을 위한 지원 프로그램 구축	- 해양생명자원 유래 유효소재 활용 바이오헬스케어 기능성 소재의 전임상 효능 평가 - 글로벌 연구 인력 지원 프로그램 구축
5차년도 (2029)	해양생명자원 유래 유효소재 활용 바이오헬스케어 기능성 소재의 생물학적 안전성 평가 및 기술 평가	- 바이오헬스케어 기능성 소재의 생물학적 안전성 평가 및 기술평가 - 해양바이오 전문기업 취업 연계 프로그램	- 바이오헬스케어 기능성 소재의 생물학적 안전성 평가 및 기술평가 - 해양바이오 전문기업 취업 연계 프로그램

다. 해양 미세플라스틱 오염 현황 및 생태계 영향 평가

□ (다-1) 미세플라스틱 분석방법 관련 문헌조사 및 분석 방법 표준화

- PubMed, Web of Science, Google Scholar, JSTOR 같은 학술 데이터베이스를 활용하여 물, 퇴적물, 해양생물 시료의 전처리를 통한 미세플라스틱 정제와 분석 방법에 관한 최신 문헌조사 실시
- 환경(물 및 퇴적물)과 해양생물 샘플에서 미세플라스틱 정량 분석법: PE 폴리에틸렌, PET 폴리에틸렌 테레프탈레이트 유래 화합물 분석법 설정

- PET와 PE 오염현황을 확인하기 위하여 환경시료(물 및 퇴적물)와 해양생물 시료에서 분석

- 환경시료(물 및 퇴적물)와 해양생물 시료의 SPE(Solid Phase Extraction) 전처리법을 설정 후, 이를 통해 정제된 시료로부터 미세플라스틱 유래 화합물의 m/z를 NIST 라이브러리와 매칭, LC-MS/MS 정량분석법을 표준화하여 각 시료의 미세플라스틱 오염도를 분석→ 미세플라스틱에 노출된 해양환경 오염도 분석

□ (다-2) 미세플라스틱이 해양 생태계 및 생물에 미치는 영향

- 해양 생물에 대한 미세플라스틱의 직접적인 생리학적, 유전학적 영향을 평가
- 미세플라스틱 오염에 대한 정성 및 정량 분석 결과를 활용하여 해양 생물(어류, 무척추동물, 해양 포유류)을 대상으로 미세플라스틱 노출 실험 설계 및 실행
- 노출된 해양 생물의 성장률, 번식능력, 면역 반응 등을 측정하여 미세플라스틱의 영향을 분석
- 유전자 발현 분석을 통해 미세플라스틱 노출이 유전적 수준에서 해양 생물에 미치는 영향을 조사

□ (다-3) 환경 및 생물 샘플에서 수집된 데이터를 통해 미세플라스틱의 종합적인 생태계 영향을 평가

- 통계적 및 모델링 방법을 사용하여 미세플라스틱 오염의 생태계에 대한 영향을 분석
- 다양한 환경 조건 및 생물종에 대한 데이터를 통합하여 생태계 수준에서의 영향을 종합적으로 이해하고 미세플라스틱 오염과 생물 다양성 감소, 생태계 서비스 변화 간의 상관관계 분석 실시

□ (다-4) 해양 및 해안 환경에서 미세플라스틱을 효율적으로 제거할 수 있는 기술을 개발

- 물리적, 화학적, 생물학적 방법을 통합한 미세플라스틱 제거 기술 개발
- 파일럿 테스트를 통해 제거 기술의 효율성 및 환경적 안정성 평가함. 해양

보호구역 및 산업 배출구 주변에서의 적용 가능성 조사함.

□ (다-5) 연구 결과를 바탕으로 미세플라스틱 교육 프로그램 개발 및 관리 정책 제언

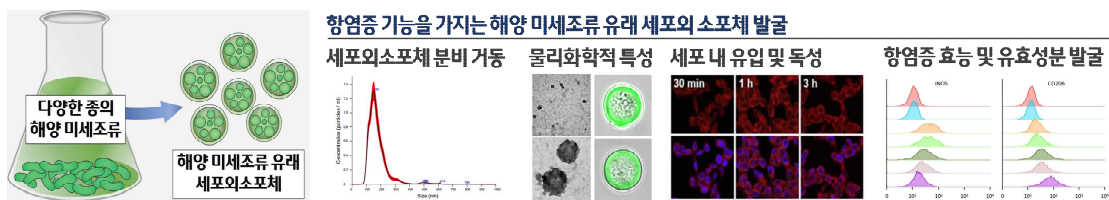
- 연구 결과 바탕으로 대중과 정책 결정자를 대상으로 한 교육 프로그램 개발
- 미세플라스틱 관리를 위한 국내외 법규, 정책 개선 제언하고 교육 자료, 워크숍, 온라인 코스 설계 및 실행함

<표 V-18> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용
1차년도 (2025)	해양 미세플라스틱 오염 기초 데이터 수집 및 분석 방법 확립	- 미세플라스틱 분석방법 비교 및 확립 - 해양 및 해양생물에서 미세플라스틱의 종류, 크기, 농도 분석 - 데이터베이스 구축 및 지리적 분포 패턴 분석
2차년도 (2026)	미세플라스틱이 해양 생태계 및 생물에 미치는 영향을 실험적으로 평가	- 대표적인 해양 생물 (어류, 조류, 무척추동물 등)을 대상으로 실험 설계 - 노출 실험을 통한 건강 영향 평가 (성장률, 생존율, 번식 능력 등) - 생화학적, 생리학적 변화 모니터링
3차년도 (2027)	수집된 데이터를 분석하여 미세플라스틱의 생태계 영향	- 통계적 분석 방법을 사용하여 데이터 해석 - 영향 평가 모델 개발 및 시뮬레이션
4차년도 (2028)	해양 및 해안 환경에서 미세플라스틱을 효과적으로 제거할 수 있는 기술을 개발	- 물리적, 화학적, 생물학적 제거 기술 연구 및 개발 - 파일럿 스케일에서의 제거 기술 시험 - 기술의 효율성 및 환경적 영향 평가
5차년도 (2029)	연구 결과를 바탕으로 미세플라스틱 교육 프로그램 개발 및 관리 정책을 제언	- 연구 결과의 종합적 분석 - 해양 미세플라스틱 관리를 위한 정책 및 전략 개발 - 정책 결정자 및 공공에 대한 교육 및 홍보 자료 개발

라. 해양 미세조류 유래 세포외소포체 기반 염증성 질환제어 플랫폼 기술 개발

□ 1-2 차년도



[그림 V-2] 1-2차년도 연구내용의 개요

- 해양 미세조류 스크리닝 및 세포외소포체 분비 거동 평가

- 항염증, 항산화 기능을 가지는 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 발굴을 위하여, 다양한 해양 미세조류에서의 세포외소포체의 분비 거동을 평가하고, 접선유동여과를 기반으로 각 미세조류 종별 최적의 세포외소포체 정제 방법을 구축
- 평가하고자 하는 해양 미세조류의 경우, 항산화 성분이 풍부한 *chlorella vulgaris*, 항염증성 불포화지방산이 풍부한 *pavlova pinguis*, 다양한 당대사 기능을 가지는 *micractinium conductrix* 의 3종의 해양 미세조류를 포함하여 현재 산업적으로 널리 활용되어 상용화 타진 시 배양액을 경제적으로 확보할 수 있는 종을 중심으로 구성하여 기초연구 단계부터 상용화 가능성을 고려하여 연구를 구축해 나가고자 함
- 세포외소포체의 물리화학적 특성 평가
 - 각 해양 미세조류의 배양액으로부터 정제된 세포외소포체의 크기 및 형상을 나노입자추적 분석과 투사전자현미경 영상 분석으로, 단백질 및 불포화지방산 함량을 BCA(bicinchoninic acid) 및 SPV(sulfo-phospho-vanillin) 분석으로 평가
 - 미세조류 유래 세포외소포체가 나타내는 공통적 특성과, 종별 특이적 지표 탐색
- 세포외소포체의 세포 내 유입 및 세포독성 평가
 - 정제된 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 세포 내 유효성분 전달 능력을 평가하기 위하여, 형광물질인 Cyanine5.5로 표지된 세포외소포체를 면역세포인 대식세포, 수지상세포와 비면역세포인 섬유아세포, 간세포, 신장세포에 처리한 뒤, 형광영상분석법을 통하여 시간에 따른 세포외소포체의 세포 내 유입 거동을 평가
 - 세포외소포체의 비면역세포에 대한 세포독성 평가를 통하여 in vitro 수준에서 세포외소포체의 안정성을 평가
- 세포외소포체의 in vitro 항염증 효능 평가
 - 정제된 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 면역제어 능력을 평가하기 위하여, 농도별 세포외소포체의 처리에 따른 면역세포의 염증성 표현형 억제 효능을 수지상세포(CD80, CD86)과 대식세포(CD80, iNOS)에서 형광영상분석과,

유세포 분석을 통하여 평가

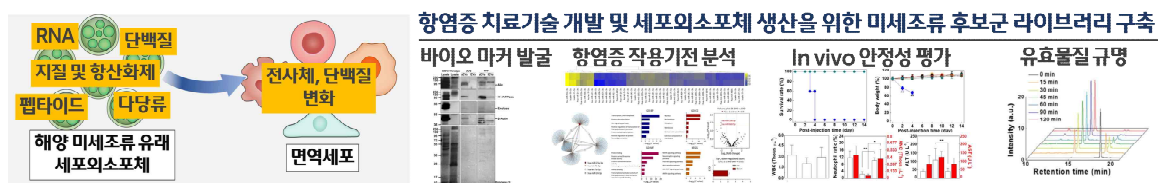
○ 세포외소포체의 miRNA 분석을 통한 유효물질 발굴

- MGISEQ-2000, NovaSeq platform을 이용한 RNAseq raw data 생산 및 database화를 통해 정제된 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 miRNA 분석을 진행
- 항염증 효능평가와의 연관분석을 통하여 세포외소포체 내의 항염증 기능을 나타내는 miRNA를 발굴하고자 함. 또한, 기존 줄기세포 유래 세포외소포체의 유효성분으로 보고된 miRNA들의 함유 여부를 조사하여, 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 잠재적 적응증을 예측하고자 함.

○ 세포외소포체의 다당류 및 단백질 분석을 통한 유효물질 발굴

- 해양 미세조류의 RNA 데이터베이스를 토대로, RNA BLAST 분석을 통해 항염증 기능을 나타낼 수 있는 펩타이드 및 단백질 유효성분 후보군을 설정
- 해당 단백질의 세포외소포체 내 함유 여부를 액체크로마토그래피 및 질량분석법(HPLC/MS)을 통해 평가하여, 해양 미세조류 유래 세포외소포체 내 항염증 기능을 나타내는 펩타이드 혹은 단백질 유효성분을 발굴
- 미세조류와 세포외소포체 내의 β -glucan을 비롯한 항염증성 다당류 유효성분을 정량분석하여 추가적인 항염증 기전을 탐색

□ 3-4 차년도

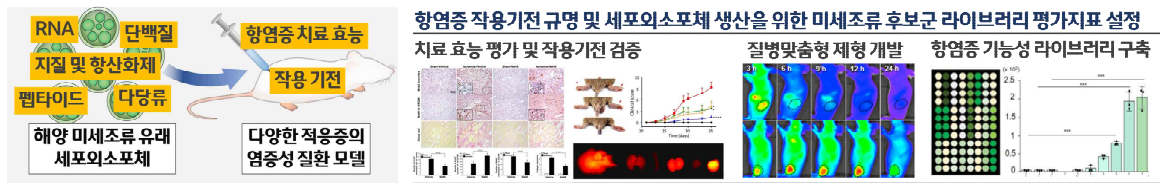


[그림 V-3] 3-5차년도 연구내용의 개요

- 항염증 기능성 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 특이적 바이오마커 발굴
 - 1차년도 연구 수행결과를 바탕으로 확인된 항염증 기능을 가진 해양 미세조류 유래 세포외소포체가 공통적으로 나타내는 특이적 단백질이나, 유효성분을 HPLC/MS 분석과 웨스턴 블롯법 등의 분석을 통하여 탐색
- 세포외소포체의 in vivo 안정성 평가

- 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 치료제로서의 안전성을 평가하기 위하여, 농도 및 투여 경로에 따른 혈액지표 분석과 간, 심장, 폐, 신장, 비장 등의 장기의 조직학적 분석을 통하여 잠재적 독성과 부작용을 평가
- 세포외소포체의 항염증 작용기전 분석
 - 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 항염증 작용 기전을 규명하기 위하여, 세포외소포체의 처리 유무에 따른 대식세포, 수지상세포의 전사체(transcriptome) 분석으로 mRNA 분포를 정량화
 - 세포외소포체 내 miRNA와의 연관 분석을 통하여 세포외소포체의 항염증 효과의 작용 기전을 탐색
 - 세포외소포체 처리에 따른 대식세포, 수지상세포의 염증성 사이토카인의 분비 거동을 평가하여 예측한 작용 기전의 유효성 여부를 검증
- 다당류 및 단백질 기반 유효물질의 규명
 - 1차년도 RNA BLAST 수행을 통해 발굴한 항염증성 단백질 및 다당류 후보물질의 유효성 검증
 - 후보물질의 재조합 펩타이드 및 단백질을 제조하여 in vitro 및 in vivo 상에서 항산화 효능을 평가하고 대식세포 및 수지상세포 분석을 통하여 항염증 효능평가를 진행
- 항염증 기능성 미세조류 유래 세포외소포체 라이브러리 구축을 위한 평가 기준 설정
 - 2차년도 연구 수행결과를 바탕으로 규명된 항염증 기능성 미세조류 유래 세포외소포체의 특이적 바이오마커, 항염증 효능을 나타내는 단백질, 펩타이드, miRNA 유효성분을 바탕으로, 세포외소포체 생산 시 in vitro 수준에서 항염증 기능성 여부를 추정할 수 있는 해양 미세조류 내 평가지표를 설정
 - 다양한 해양 미세조류의 항염증 기능성 보유 여부를 추정할 수 있는 라이브러리의 기반 구축

□ 5 차년도



[그림 V-4] 5차년도 연구내용의 개요

○ 표적화 기술이 적용된 질병 맞춤형 세포외소포체 개발 및 평가

- 1-2차년도 연구 결과를 바탕으로 발굴된 항염증 기능성 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 치료 효과를 극대화하고자, 세포외소포체에 염증성 표현형 면역세포 표적화 분자를 도입한 염증성 질환 맞춤형 세포외소포체를 개발
- 세포외소포체의 막선택적 표면개질을 통하여, 세포외소포체 표면에 염증성 대식세포에서 과발현되는 CD44 및 RAGE에 결합 가능한 글리코사미노글리칸류를 접합하여, 체 내 투여 시 염증성 대식세포에 선택적으로 결합할 수 있는 제형화를 추진
- 제조된 염증성 질환 맞춤형 세포외소포체의 염증성 대식세포에 대한 표적능을 생물층간섭계(biolayer interferometry) 및 유세포 분석을 통해 분석
- 형광 물질로 표지된 세포외소포체를 염증성 질환 동물모델에 정맥 내 투여 후, 근적외선 형광분석법에 기반한 생체 내 분포 평가를 통하여, 표적형 세포외소포체의 염증성 질환 부위로의 표적능을 규명

○ 세포외소포체의 염증성 질환 치료효능 평가

- 1-2차년도 연구수행을 통해 규명된 유효성분과 작용기전을 기반으로, 각 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 예상 적응증을 선정하여 류마티스 관절염, 지방간염, 급성 및 만성 신장손상, 염증성 장 질환 모델에서의 항염증 치료 효능을 평가
- 류마티스 관절염 모델에서는 관절 부위의 clinical score, 관절 두께, 조직학적 분석을 통한 관절 재생 효능을 평가
- 지방간염 모델에서는 조직학적 분석을 통한 NASH score 분석과 혈액지표 및 염증성 사이토카인 농도 분석을 평가
- 신장손상 모델의 경우, 혈액 및 조직학적 분석을 통한 신장 손상(Jablonski

score), 생존 기간 연장 및 섬유화 완화 효능을 평가하고자 하며, 염증성 장 질환 모델에서는 대장 길이와 장 점막구조 손상(chiu score)을 평가

- 단백질 및 전사체 분석을 통한 세포외소포체 기반 항염증 치료기술의 작용기전 검증
 - 치료효능 평가에서 확보된 조직의 면역화학염색과 웨스턴 블롯법, 단백질 2차원 전기영동(two-dimensional electrophoresis)을 통한 조직 내 단백질 발현 분석 및 전사체 분석을 통한 mRNA 발현 양상 규명
 - 1-2차년도 연구수행을 통해 규명된 작용기전이 실제로 in vivo 상에서의 작용 기전과 일치하는지 검증
- 항염증 기능성 해양 미세조류 유래 세포외소포체의 라이브러리 구축
 - 항염증 기능성 세포외소포체 생산에 활용할 수 있는 다양한 해양 미세조류 라이브러리를 구축
 - CMC (chemistry manufacturing and control) 작성의 기초자료로 활용할 수 있도록 세포외소포체의 제조법 및 평가방법의 표준화를 진행하여, 최종적으로 핵심 원천기술의 기술이전 추진

<표 V-19> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용
1차년도 (2025)	AI 기반 항염증 해양 미세조류 유래 세포외소포체 발굴	- 해양 미세조류 세포외소포체 분비 거동 평가 - 세포외소포체의 물리화학적 특성 평가 - in vitro 항염증 효능 평가 - miRNA 분석을 통한 유효물질 발굴 - 다당류 및 단백질 분석을 통한 유효물질 발굴
2차년도 (2026)	세포외소포체 생산을 위한 미세조류 후보군 라이브러리 및 플랫폼 구축	- 항염증 세포외소포체의 평가 기준 설정 - 항염증 기능성 세포외소포체의 라이브러리 구축 - 미세조류 별 세포외소포체 DB 플랫폼 구축
3차년도 (2027)	해양 미세조류 유래 세포외소포체의 항염증 작용기전 규명	- 세포외소포체의 특이적 바이오마커 발굴 - 세포외소포체의 in vivo 안정성 평가 - 세포외소포체 처리에 따른 항염증 작용 기전 분석 - 유효성분 후보물질 다당 및 단백질 유효물질 규명
4차년도 (2028)	해양 미세조류 유래 세포외소포체 기반 항염증 치료기술 개발	- 류마티스 관절염 모델에서의 치료 효능평가 - 지방간염 모델에서의 치료 효능평가 - 정신질환 모델에서의 치료 효능평가 - 염증성 장질환 모델에서의 치료 효능평가
5차년도 (2029)	표적화 기술이 적용된 염증성 질환 맞춤형 세포외소포체 개발 및 평가	- 표적화 기술 적용 염증성 질환 맞춤형 세포외소포체 개발 - 세포외소포체의 in vivo 염증성 질환 치료효능 평가 - 유전체 기반 항염증 치료기술의 작용기전 검증 - 단백체 분석 기반 항염증 치료기술의 작용기전 검증

6. 성과 목표

<표 V-20> 정량적 성과목표 (블루푸드·바이오)

인력양성	논문건수(SCIE)	논문 mrnIF	특허건수	우수특허 비율
97명 (석사) 60명 (박사) 25명 (박사후연구원) 12명	11건 (10억 원 당 2.03건)	69.94 ²⁾	출원 8건 (10억 원 당 1.44건) 등록 7건 (10억 원 당 1.31건)	3.3%

- 1) 해양수산부 R&D 사업 중 대학에서 창출된 투입 10억 원 당 논문건수 1.94('21년) 대비 5% 상향
 2) 국가연구개발사업에 참여한 연구수행주체 중 대학의 SCIE 논문 평균 mrnIF 값 ('21년 평균값)
 3) 해양수산부 R&D 사업 중 대학에서 창출된 투입 10억 원 당 출원 1.37건, 등록 1.24건('21년) 대비 5% 상향
 4) 국가연구개발사업에 참여한 연구수행주체 중 대학의 등록특허 SMART 우수특허 비율 ('21년 평균값)

제3절 해양레저관광

1. 기술·산업 정의

- [해양레저관광] 해상, 해중, 해변의 공간적 범위에서 레저객이 스포츠, 관광, 레크리에이션, 취미 등의 목적으로 레저대상을 즐기는 행위
- 해양 또는 연안에서 행해지는 여가활동 또는 해양레저장비를 활용한 활동으로 바다를 중심으로 주변해역, 도서·어촌에서 이루어지는 해양관광의 한 부분
 - 해양의 범위에서 하는 모든 활동 즉, 관광, 레저·스포츠와 관련된 인체의 인간 활동으로 정의

<표 IV-21> 해양레저관광의 공간에 따른 유형

유형 공간	관람형·체험관광형	스포츠형	휴식형
해변	마리나, 해양테마파크, 해수욕장, 어촌체험, 해양생태탐방, 해양산업관광, 수산물 채취 체험, 해안길 걷기, 머드체험 등	비치발리볼, 모래스키, 스킴보드, 해상 연날리기, 해안 낚시 등	등대관광, 해양낚시, 해양 박물관, 해양성 축제, 해양 과학관, 수족관, 돌고래 쇼장, 해변캠프, 도서관광, 모래찜질, 해변 야외온천, 해양상징물 관광 등
해상	해중전망탑, 유람선, 수륙양용버스, 해상버스, 해상택시, 관광위그선, 그라스보트, 해상항공레저, 해상골프연습장, 해상 교량관광, 해상번지점프 등	카약, 카누, 패들보드, 모터보드, 웨이크보드, 카이트보드, 요트, 노보드, 스노클링, 패러세일링, 서핑보드, 윈드서핑, 수상오토바이, 수상스키, 딩기요트, 워터슬래드, 수상자전거 등	해상케이블카, 해상호텔, 수상관광팬션, 수상 레스토랑, 수상카페, 해상 불꽃놀이, 선박축제 등
해중	해저관광잠수정	씨워킹, 스킨다이빙, 스쿠버 다이빙	-

* 출처 : 포스트 코로나에 대비한 해양레저관광 활성화 방안에 관한 연구 (2021)

- [해양치유] 바닷바람, 파도소리, 바닷물, 갯벌, 모래, 해양생물 등 해양자원을 활용하여 체질을 개선하고, 면역력을 향상시키는 건강관리 활동으로 정의
- 잔잔한 바다에서 명상이나 필라테스, 머드·피트 등 갯벌 퇴적물을 활용한 팩, 해조류나 소금을 활용한 찜질 및 레저활동까지 다양한 해양자원을 적절하게 활용하여 치유 효과를 볼 수 있는 방법들이 연구되고 있음
 - 생활수준과 의료 기술의 향상으로 인한 기대수명의 증가, 고령사회로의 진입

등으로 전 세계적으로 건강과 웰니스 관광에 관한 산업 수요가 증가하고 있으며, ‘해양 치유’는 이에 부합하는 미래 해양신산업으로 우리나라에서도 본격적인 육성이 시작됨

2. 인력양성 필요성

□ 전세계적으로 해양레저관광, 해양치유 산업은 전문적인 해양레저산업은 고부가가치 미래 해양산업의 분야로 부각되고 있으나 체계적인 교육시스템 부재에 따른 운영 인력 부족

- 기존의 해양 관련 인력양성 교육은 대부분 해양과학이나 해양공학에 중점을 두고 있으며, 해양레저관광 및 해양치유 산업의 특성과 부합하지 않음
- 정부는 해양레저산업의 성장 가능성을 인식하고 지속적인 관심과 정책 추진을 통해 해양신성장 동력으로 육성하고자 함. 지방자치단체에서도 해양레저 산업에 대한 투자와 정책으로 지역의 신성장 산업으로 육성하고자 하는 접근 증가
- 하지만 해양레저산업의 발전을 선도할 해양레저산업의 전문인력은 효과적으로 양성, 배출되지 못하고 있음
 - 해양레저산업의 저변 확대를 위한 지도자 및 전문가 부족(최도석 등, 2009)
 - 해양레저보트 운항 및 교육전문가(35%), 마리나시설 관리전문가(25%), 관제 등 항만관리 전문가(15%), 레저보트 수리 전문가(10%) 등에 대한 수요가 발생하고 있으나 전문인력양성 프로그램은 미흡함(홍장원 외, 2011)
 - 해양레저 관광산업 발전의 장애요인으로 전문인력부족(24.1%)이 과도한 규제(40.9%)에 이어 2위를 차지함(해양수산업통계조사 2017~2020)

□ 국가정책과 시대적 흐름에 따라 해양레저산업을 특성화 분야로 선정하고 교육, 연구 그리고 산학협력 등의 체계적 접근을 통해 해양레저산업을 국가의 미래 신성장 동력으로 육성하기 위한 인재양성 필요

- 해양레저 및 해양치유 분야는 해양 신산업 분야로서 전통산업+新산업의 구조 재편에 대응하는 문제 해결형 실무 융복합 전문인력 양성 필요
- 4차 산업혁명기술에 대응하기 위한 IoT, 빅데이터, 레저 Platform, AR/VR

등을 응용할 수 있는 전문인력 필요

- 해양레저, 해양치유 산업 분야의 전문 연구인력양성 시스템은 전무한 실정임
 - 해양수산 석박사급 전문 연구인력 양성은 교육부 주도의 BK21사업단에서도 5대 신산업 관련 연구단은 1.1%에 불과하며, 해양레저 및 해양치유 산업 분야의 사업단은 전무함

3. 현재 수준 및 향후 목표

가. 생체신호 상호작용 지능형 해양레저 시뮬레이터 개발

- ☐ (현재 수준) 가상기술에서의 몰입감 구현을 위해 오감(생체정보) 기술 개발의 중요성이 높아지고 있음. 인간의 감각과 인터랙티브 연구가 진행되고 있으나 아직까지 상용화 어려움. 특히, 해양레저 시뮬레이터의 경우 해양(파도) 환경을 사실감 있게 구현하는 연구개발이 미흡한 단계
- ☐ (향후 수준) 생체정보와 상호작용하는 해상의 파도 환경 구현하기 위해 정량적 및 물리적으로 반드시 필요한 모션인식 및 트래킹 핵심 기술 확보

나. 친환경 레저용 보트 실시간 구조 모니터링 기술 개발

- ☐ (현재 수준) 현재 해양레저용 요트에 적용되는 구조 모니터링 기술은 선진국 대비하여 기술적인 수준이 미흡하며, 친환경 측면에서의 기술은 특히 뒤처져 있어, 요트 운영 및 제작 중 발생하는 환경 문제에 대응하기 어려움
- ☐ (향후 수준) 기존의 구조 모니터링 기술을 개선하고, 친환경 요소를 반영한 새로운 기술을 개발함으로써 기술 격차를 감소. 해양 환경 보호에 중점을 두는 핵심 기술을 확보하여 요트 산업의 지속 가능한 발전과 기술선점

다. 차원축소기법 (Reduce-Order Model, ROM)을 활용한 무인 레저 보트의 디지털트윈 모델 개발

- ☐ (현재 수준) 해양 레저용 요트 및 보트의 디지털트윈 기술은 선진국의 기관들에 의해 개발되어 있으나, 이에 비해 우리나라의 기술 수준은 미흡. 디지털트

원 모델링을 통한 무인 레저 보트의 자율적 운행 및 제어 시스템은 아직까지 충분히 연구되지 않았으며, 이로 인해 해양 레저 분야의 경쟁력이 상대적으로 낮은 수준

- (향후 수준) 기술격차를 감소시키고 해양 레저용 요트 및 보트의 디지털트윈 기술을 선진화하여 우리나라의 해양 레저 산업 경쟁력을 강화. 차원축소기법을 활용한 디지털트윈 모델링 기술을 향상시켜 핵심기술을 확보하고, 무인 레저 보트의 자율 운항 능력을 강화

라. 고압산소챔버 자동화 시스템 개발

- (현재 수준) 고압산소챔버는 2기압 이상의 압력으로 고농도 산소 흡입을 위한 고압산소치료 목적으로 잠수병, 일산화탄소 중독 치료에 주로 사용됨. 고압산소챔버의 기술 국산화율은 약 80%까지 진행되어 있음. 최근 잠수병치료 이외에도 만성질환의 치료 및 건강증진을 위한 헬스케어 목적으로 사용요구가 증가하고 있으나 이에 대한 기술 개발이 미흡한 수준임.
- (향후 수준) 고압산소챔버의 완전한 국산화 및 국제표준 인증을 통한 세계 최고 글로벌 수준 도달 및 안정적 연구개발 인력 양성

4. 연구범위

- (공동연구) ①생체신호 상호작용 가상 해양레저 시뮬레이터 개발, ②친환경 해양레저 장비 기술 개발, ③AI기반 고압산소챔버 개발
- (국내 클러스터) 해양치유연구센터 등
- (산학연 기관) 한국해양대학교, 중소조선연구원, 해양레저 보트(요트) 제조업체 등
- (글로벌 협력기관) University of Southern California(미국), University of Tsukuba(일본), Boundary Layer Technologies(미국), JMP Marine LCC(미국)등

<표 V-22> 공동연구범위

공동연구명	공동연구 기관명	연구내용
-------	----------	------

공동연구명	공동연구 기관명	연구내용
생체신호 상호작용 지능형 해양레저 시뮬레이터 개발	- 한국해양대학교 - University of Southern California(미국) - 한국조선해양기자재연구원 (주)디바스	- 해양레저 가상현실, 증강현실, 혼합현실 핵심 기술 분석 - HMD연동형 실감 인터랙티브 모션시스템 기술 개발 - 해양환경(실제파도)의 Fractal Noise Motion Data취득 및 DB구축과 해양레저 콘텐츠 개발 - 가상 해양레저 시뮬레이터 인증 및 시험성적, 상용화
친환경 재질 레저용 보트 실시간 구조 모니터링 기술개발	- 한국해양대학교 - JMP Marine(미국) (주)KMCP - 중소조선연구원 - Boundary Layer Technologies(미국)	- 친환경 재질 물성치 DB 구축 - 친환경 레저 요트 구조 모델링 및 해석 DB 구축 - 고장 진단알고리즘 개발 - 가상 센서 배치 및 최적화 - 실시간 구조 모니터링 프로그램 개발
차원축소기법을 활용한 무인 레저 보트의 디지털트윈 모델 개발	- 한국해양대학교 - JMP Marine(미국) (주)KMCP - 국립한국해양대 - 중소조선연구원 - Boundary Layer Technologies(미국)	- 무인 레저 보트의 디지털트윈 모델화 - ROM을 활용한 레저 보트의 디지털 트윈 모델 개발 - 경량화 디지털트윈 모델 기반 무인 레저 보트 구조 건전성 평가
고압산소챔버 자동화 시스템 개발	- 한국해양대학교 - University of Tsukuba(일본) - Undersea and Hyperbaric Medical Society(미국) - 인터오션(주)	- IoT 기반 원격 제어 시스템 설계 기초연구 - 챔버 압력제어 안전 기능 자동화 기술개발 - AI자동제어 시스템 개발 - 안정성평가 - UHMS(미국 잠수고압의학회)파견 교육 프로그램 운영

5. 상세 연구내용

가. 생체신호 상호작용 지능형 해양레저 시뮬레이터 개발

<표 V-23> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	해양레저 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR) 핵심기술 분석	가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR) 기술 관련 국내외 특허/문헌(논문) 동향 분석	- 특허 동향 보고서 - 논문
2차년도 (2026)	HMD연동형 실감 인터랙티브 모션시스템 기술 개발	- 해양레저 재현을 위한 시뮬레이터 제어기술개발 - 시뮬레이터 고강성 경량 프레임 개발 - HMD & 3채널 디스플레이 기술개발	- 논문 - 특허
3차년도 (2027)	해양환경(실제파도)의 Fractal Noise Motion Data취득 및 DB 구축	- 실제 파도의 Fractal Noise Motion Data 취득 3D 시뮬레이션 데이터 기반 파도(wave)모	- DB - 논문/특허

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
		선 취득 – Virtual Data생성	
4차년도 (2028)	• 가상(VR, AR, MR) 해양레저 콘텐츠 개발	• 해양레저 스포츠 종목별 가상 콘텐츠개발 • 생체신호 수집 및 인터랙티브 기술개발 • 해양레저의 리얼한 체험 구현 • 가상현실 시뮬레이터 플랫폼 개발	• 가상콘텐츠 • 특허 • 논문
5차년도 (2029)	• 가상 해양레저 시뮬레이터 인증 및 시험성적, 상용화	• 시뮬레이터 TTA표준 장치별 시험인증 • 소프트웨어 인증평가 • 콘텐츠 사용성능 평가	• 시험인증서 • 시제품

나. 친환경 재질 레저용 보트 실시간 구조 모니터링 기술 개발

<표 V-24> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 친환경 재질 레저 보트 구조해석 DB 구축	• 친환경 소재 시편 수치해석 및 물성치 확보 • 친환경 요트 구조 모델링 및 DB화 • 요트 환경 하중 계산	• 요트구조해석 모델 및 해석 DB
2차년도 (2026)	• 친환경 재질 레저 보트 구조 강도 평가 및 결과 DB 구축	• 강도 해석 및 검토 • 해석 결과 DB화 및 데이터 기반 분석	• 해석 모델 및 해석 보고서 • 해석 결과 DB
3차년도 (2027)	• 친환경 재질 레저 보트 진동 특성 평가	• 요트 고유모드 계산 • 주파수 응답 및 강제 진동해석 • 고장 진단 모드 분석 및 프로그램 개발	• 고장 진단 프로그램
4차년도 (2028)	• 친환경 재질 레저 보트 고장 진단 알고리즘 개발	• 가상 센서 배치 최적화 알고리즘 개발 • 고유진동수 및 모드 기반 손상 추정	• 손상 추정 프로그램
5차년도 (2029)	• 실시간 구조 모니터링기술 구축	• 실시간 해석용 하중 추정 알고리즘 개발 • 실시간 구조 해석 프로그램 개발	• 실시간 구조 해석 프로그램

다. 차원축소기법(Reduce-Order Model, ROM)을 활용한 무인 레저 보트의 디지털트윈 모델 개발

<표 V-25> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 무인 레저 보트 자료 및 설계 데이터 분석	• 무인 레저 보트 설계 자료 확보 • 무인 레저 보트 관련 선급 규정 분석 • 해외 설계 사례 분석 및 자료 수집 • 설계 변수 및 환경 하중 분석 및 계산	• 무인 레저 보트 설계 시트
2차년도 (2026)	• 무인 레저 보트 해석 모델 구축	• 유한요소해석 프로그램 활용 무인 레저 보트 구조해석 모델링 • 환경 하중 및 경계 조건 반영 • 선형 정적 및 동적 해석 통한 시스템 데이터 확보 및 ROM 알고리즘 전처리	• 무인 레저 보트 해석 모델 DB • 해석 결과 데이터베이스
3차년도 (2027)	• 무인 레저 보트 ROM 알고리즘 개발	• ROM 알고리즘 문헌 조사 • 무인 레저 보트 해석용 ROM 알고리즘 선정 • ROM 프로그램 개발	• 무인 레저 보트 차원 축소 모델 생성 프로그램

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
4차년도 (2028)	무인 레저 보트 ROM DB 구축	- 무인 레저 보트 ROM 모델 개발 - 환경 하중에 대한 ROM 해석 - 무인 레저 보트 해석 시나리오 도출 및 결과 도출 - ROM 정확성 보강 위한 기저 데이터 선정	무인 레저 보트 차원축소 모델 DB 구축
5차년도 (2029)	ROM 활용 무인 레저 보트의 디지털 트윈 모델 구축	- 무인 레저 보트 디지털 트윈 모델 구현 - ROM 활용 경량화 해석 프로그램 개발 - 프로그램 검증 및 실용성 검증	디지털 트윈 프로그램 구축

라. 고압산소챔버 자동화 시스템 개발

<표 V-26> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	고압산소챔버 압력제어 안전 기능 자동화 기술개발	- 고압산소챔버 기술 수요조사 및 동향 분석 - 챔버자동화 설계 - 실시간 생체신호 모니터링 기술개발 - 멀티 인공환경 구현 시스템 기반 다중압력 조절 기술개발	- 기술수요 조사서 - 특허/논문
2차년도 (2026)	IoT 기반 산소압력 원격 제어 시스템 설계 연구	- 생체신호 측정 시스템 요구사항 분석 및 설계 - ICT무선생체신호 측정 가능 챔버개발 - 스마트 양-음압 조절 기술개발	특허/논문
3차년도 (2027)	AI자동 산소 압력 제어 시스템 개발	- 시 기반 개인맞춤형 고압산소 제어 시스템 개발 - 질환 맞춤형 헬스케어 프로그램 개발	- 프로그램 - 특허/논문
4차년도 (2028)	고압산소챔버 안정성평가	- 안정성 인증평가 - 임상효능검증	- 인증평가 - 논문
5차년도 (2029)	고압산소챔버 운용 전문인력 양성	UHMS(미국 잠수고압의학회)파견 교육 프로그램 운영	전문 연구인력 참여자

6. 성과 목표

- ☐ 석사 11명, 박사 5명, 박사후연구원 5명으로 총221명의 해양레저관광 분야 글로벌 최고 수준의 인력양성
- ☐ 최고 수준의 핵심인력 중 석사 5명, 박사 3명, 박사후연구원 2명을 취업으로 연계

<표 V-27> 정량적 성과목표 (해양레저관광)

인력양성	논문건수(SCIE)	논문 mrnIF	특허건수	우수특허 비율
양성 21 명 석사 11명, 박사 5명, 박사후 연구원 5명	8건 (10억 원 당 2.03건)	69.94 ²⁾	출원 5건 (10억 원 당 1.44건) 등록 5건 (10억 원 당 1.31건)	3.3%
취업연계 10 명 석사 5명, 박사 3명, 박사후 연구원 2명				

- 1) 해양수산부 R&D 사업 중 대학에서 창출된 투입 10억 원 당 논문건수 1.94('21년) 대비 5% 상향
- 2) 국가연구개발사업에 참여한 연구수행주체 중 대학의 SCIE 논문 평균 mrnIF 값 ('21년 평균값)
- 3) 해양수산부 R&D 사업 중 대학에서 창출된 투입 10억 원 당 출원 1.37건, 등록 1.24건('21년) 대비 5% 상향
- 4) 국가연구개발사업에 참여한 연구수행주체 중 대학의 등록특허 SMART 우수특허 비율 ('21년 평균값)

제4절 해양공간 · 자원

1. 기술 · 산업 정의

- ☐ [해양공간자원] 생물자원, 비생물 자원, 공간 등 인류가 이용할 수 있는 해양 공간에 존재하는 일체의 자원
 - 해양공간은 「영해및접속수역법」에 따른 내수 · 영해, 「배타적경제수역및대륙붕에관한법률」에 따른 배타적경제수역 · 대륙붕 및 「공간정보의구축및관리등에관한법률」 제6조 제1항 제4호에 따른 해안선으로부터지적공부에등록된지역까지의 사이를 포함한공간
 - 해양자원은 「해양수산발전기본법」 제3조제2호에 따른 해양수산자원으로, 개발 · 이용이 가능한 해양생물자원 · 해양광물자원 · 해양에너지 · 해양관광 자원 및 해양공간자원 등 국가경제 및 국민생활에 유용한 자원
- ☐ [해양조사] 선박의 교통안전, 해양의 보전, 이용, 개발 및 해양관할권의 확보 등에 이용할 목적으로 하는 해양관측, 수로측량, 해양지명조사
 - 해양조사산업은 해양공간에 존재하는 해양자원을 조사 및 수집하고, 해양공간 정보를 제공하는 산업으로 해양공간 및 자원 활용에 가장 기초정보를 제공함.
 - 전통적인 해양조사(수로조사)는 선박의 안전항해를 위한 해양 정보 제공이 목적이었으나, 최근 해양공간의 활용이 에너지, 자원, 레저 등 다양화됨에 따라 해양 공간 정보의 중요성 및 필요성이 확대되고 있음
 - 「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」(2023년 1월 11일 개정)에 따라

2. 인력양성 필요성

- 해양조사분야 학문은 多학제간의 융·복합 학문이나 전문적인 교육 체계 부재에 따른 기술인력 부족 예상
 - 해양학과, 공간정보공학과 등 해양조사분야 관련학과에서 관련학과 전공학문 위주의 교육이 이루어지고 있어 해양조사분야의 특화된 전문 인력 양성 한계
 - 해양조사분야는 전공지식 외에도 다양한 현장실무 중심의 경험과 교육을 통한 전문 인력 양성 필요
- 해양공간정보 활용산업의 다양화되고 디지털 전환이 급속하게 진행됨에 따라 해양조사분야 전문기술인력 확보 시급
 - 스마트 선박, 해상풍력, 해양디지털트윈, 해양공간계획, 수중도시 건설 등 해양공간의 활용도 증가로 해양조사분야 산업은 확대되고 있으나 인력은 답보상태
 - 해양조사 사업비*는 전년대비 약 23.5% 증가, 해양조사·정보업 등록업체**는 25% 증가 하였으나, 해양조사기술자***는 2.7% 증가에 그쳐

* 해양조사 사업비: 106,772백만원('22) → 131,958백만원('23)

**해양조사·정보업 : 48개사('23.05) → 60개사('23.10.) / 해양정보서비스업(32개사→43개사)

***해양조사기술자 : 1,229명('22) → 1,263명('23.6)
- 국제수로기구(IHO) 인증 교육을 통해 해양조사분야 전문기술인력 확보필요
 - IHO에서는 해양조사분야의 수로측량 및 해도제작 기술자가 기본적으로 갖추어야 할 역량을 표준으로 정하여 관리하고 있으며 IHO 회원국의 각 기관에서 제출한 교육과정을 심사하여 교육기관으로 승인을 하고 있음.
 - 우리나라는 해양조사분야 국제인증 인력양성 교육과정(Cat.B)*을 9년간 국립해양조사원(부산)에서 운영하고 있음에도 불구하고, 국내에서의 참여는 현저히 저조

* 교육과정의 등급은 Category A, B로 구분되며 A는 문제해결역량까지 보유한 전문기술자이며, B는 실무위주의 기술자로 A가 높은 등급임.

** 9년 간 약 50명의 교육 수료자를 배출하였으나 국내는 국립해양조사원 직원 9명이 이수

- 우리나라에서 운영 중인 IHO인증 국제교육의 국내 수혜자 확대를 통한 국제 해양조사전문인력 양성 필요
 - 약 5개월 이상의 장기교육을 통해 실무중심의 전문 인력 양성으로 산업체에 즉시 활용가능한 전문인력 양성
 - 장기교육에 따른 업무공백에 대한 부담으로 현재 재직중인 기술자의 교육참여는 기업 및 기술자 모두 부담감이 있으나 현재 대학생의 경우 부담감 낮음
 - 국제교육을 통한 해양조사분야 인적네트워크 구성을 통해 국내위상강화

3. 현재 수준 및 향후 목표

가. 디지털 융합기술을 이용한 현장실무형 학습 콘텐츠 개발

- ☐ (현재 수준) 기초연구 및 응용기술 분야 최고 보유국인 미국대비 기술격차는 약 2년으로 추격이 필요한 상황임
- ☐ (향후 수준) 해양분야 가상현실기반 현장실무형 콘텐츠 개발로 VR과 디지털 트윈 콘텐츠 핵심기술 확보 및 선진국대비 기술격차 감소

나. 무인 AI기반 기술을 활용한 해양공간조사 체계 구축

- ☐ (현재 수준) 국내는 USV(Unmanned Surface Vehicle)를 이용한 해양조사를 실시하고 있으며, 선진국은 최근 AI기술을 활용한 무인 해양조사 및 자료처리 기술까지 개발을 진행 중
- ☐ (향후 수준) USV를 활용한 해양조사뿐만 아니라 AI기술을 적용한 자료처리를 통해 무인 해양조사가 본격적으로 도입될 예정이므로 표준 설계서 개발과 실제 운영할 수 있는 모델 개발까지 확산

다. 해상풍력 등 해양공간데이터 처리기술 개발

- ☐ (현재 수준) 캐나다, 미국 등 선진국 중심으로 최근 센서기술의 발달과 위성영상, CZMIL 장비등의 발달로 해양공간데이터 취득을 위한 방법과 고화질 고용량의 데이터가 수집되고 있으며, 수집된 고용량 데이터를 효율적으로 처리하기 위해 AI 기술 등을 활용 중
- ☐ (향후 수준) 해상풍력 단지 건설을 위한 해양조사 뿐만아니라 지속적인 유지관리를 위한 해양환경 조사 등에 무인해양조사 장비를 투입하여 관리함으로써 해상풍력단지 운영의 효율성을 높이고 환경파괴 등을 최소화 할 수 있음

라. 해양생태계 모니터링 및 해양물리모델 개발

- ☐ (현재 수준) 선진국(미국)대비 기술수준 미흡하며 기술격차는 약 5년 정도로 기술추격이 필요한 상황이며 위성기반의 모니터링 기술선도 및 생지화학 접

합 해양물리모델 개발 필요

- ☐ (향후 수준) 해양생태 보호를 위해 위성영상 등을 활용한 모니터링 핵심기술 확보와 해양공간정보 지수개발로 지속적인 해양개발요구에 대한 대응척도 파악, 북서태평양 생지화학 접합 물리모델 확보로 선진국 대비 기술격차 감소

4. 연구범위

- ☐ (공동연구) ① 디지털 융합기술을 이용한 현장실무형 학습 콘텐츠 개발, ② 무인 AI 기반기술을 활용한 해양공간조사체계, ③ 해상풍력 등 해양공간데이터 처리기술 개발, ④ 해양생태계 모니터링 및 해양물리모델 기술개발을 수행
- ☐ (산학연 기관) 한국해양대학교, 부산대학교, 부경대학교, 한국해양연구원, 수산자원공단, 해양경찰, 한국해양조사협회, 해양조사업체 등
- ☐ (글로벌 협력기관) IIC Technology(캐나다), University of Southern MISSISSIPPI(미국), NOAA(미국), CARIS(캐나다), Ocean Alpha(홍콩), Orsted(덴마크), Ocean Wind(스페인), Fugro(네덜란드), Sensor Technology(캐나다), TELEDYN(캐나다), IHO(모나코) 등

<표 V-28> 공동연구범위

공동연구명	공동연구 기관명	연구내용
디지털 융합기술을 이용한 현장실무형 학습 콘텐츠 개발	• IIC Technology • Univesity of Southern MISSISSIPPI • NOAA	• VR/디지털 트윈을 이용한 현장실무형 콘텐츠 기초기술 및 콘텐츠 구조 구축 • 프로타입 개발 및 테스트 • 심화기술 적용 및 확장 • 실제 학습환경 적용을 위한 최적화 • 현장실무형 학습콘텐츠 확대 및 국제협력 강화
무인 AI기반 기술을 활용한 해양공간조사체계	• NOAA • CARIS • Ocean Alpha • Univesity of Southern MISSISSIPPI	• 해양공간조사분야 기반기술 분석 • 무인 해양공간조사체계 기반 마련 • 무인 해양조사체계 운용기술 개발
해상풍력 등 해양공간데이터 처리기술 개발	• Orstedgo/Ocean Wind • Fugro • Sensor Technology • TELEDYNE	• AI 및 머신러닝을 활용한 대용량 해양공간 데이터 처리기술 개발 • 해상풍력 단지 조성 및 유지관리를 위한 해양공간데이터 처리기술 개발
해양생태계 모니터링 및 해양물리모델 개발	• IHO • 수산자원공단 • 해양경찰 • KIOST	• 해양생태 보호구역 불법어업 근절을 위한 선박 모니터링 • 해양공간정보 지수 개발연구 • 북서태평양 생지화학 접합 해양물리모델 기술 개발

5. 상세 연구내용

가. 디지털 융합기술을 이용한 현장실무형 학습 콘텐츠 개발

<표 V-29> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	기초 기술 및 콘텐츠 구조 구축	- VR/AR/MR 플랫폼 기술을 적용한 현장실무형 콘텐츠 개발 유형 및 사례분석 - 실무교육의 디지털트윈 기술적용 사례 및 현황분석 - 해양공간정보분야 현장실무형 교육과정 모델설계 - 현장실무형 콘텐츠 개발을 위한 데이터 수집 및 분석	- 기술현황 분석서 - 교육과정 모델설계서
2차년도 (2026)	프로토타입 개발 및 테스트	- VR/AR/MR 시뮬레이션 환경구축 - 실제 해양환경을 재현을 위한 모델지역 선정 및 디지털 트윈 모델 개발 - 현장실무형 시범콘텐츠 구축 및 운영 - 사용자 의견수렴 및 개선사항 발굴	- 시뮬레이션 환경 구축 - 디지털 트윈 모델 개발 - 시범콘텐츠
3차년도 (2027)	심화 기술 적용 및 확장	- 머신러닝 및 인공지능 기술기반 사용자 맞춤형 현장학습 콘텐츠 개발 - 다양한 해양생물 및 지형을 반영한 디지털 트윈 모델 확장 - 실제 해양조사 시나리오 설계 및 시뮬레이션 개발	- 맞춤형 현장학습 콘텐츠 - 시뮬레이션 - 디지털 트윈 모델
4차년도 (2028)	실제 학습환경 적용을 위한 최적화	- 실제 현장실무형 작업에 대한 학습경험 최적화 및 현실감 증대 - 사용자 인터페이스 및 피드백 시스템 개선 - 현장실무형 학습 콘텐츠 개발 및 테스트 - 해양조사 현장실무형 학습에 적합한 시뮬레이터 개발 - 국제수로기구의 실습형 교육과정 표준적용방안 - 산업체와의 협력을 통한 실제 적용 및 상용화 전략 마련	- 시뮬레이터 - 현장실무형 학습 콘텐츠 - 표준적용방안
5차년도 (2029)	현장실무형 학습 콘텐츠 확대 및 국제협력 강화	- 현장실무형 학습 콘텐츠 확대 및 다국어 구축 - 콘텐츠 활용방안 마련 및 홍보 - 글로벌 시장 확장을 위한 국제협력 및 네트워킹 - 국내외 교육 및 실무현장 적용 및 확대방안 마련	- 다국어 콘텐츠 - 실무현장 적용 및 확대방안

나. 무인 AI기반 기술을 활용한 해양공간조사 체계

<표 V-30> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	해양공간조사 분야 기반기술 분석	- 해양공간조사분야 관련 학제 및 기초기술 분석 - 해양공간조사를 위한 무인 및 AI 활용기술 분석 - 해양공간조사를 위한 요구기술 분석 - 국내외 해양공간조사분야 다학제간 연계 사례분석	- 기초기술 및 활용기술 분석서 - 요구기술 분석서
2차년도 (2026)	무인 및 AI 적용기술 분석	- 해양공간조사분야에 적용가능한 무인 및 AI기술 식별 - 관련 학제별 무인 해양조사체계 구축 활용기술 식별 - 무인 해양공간조사체계 구축을 위한 기초 프로토타입 개발	- AI 및 활용기술 식별 - 프로토타입
3차년도 (2027)	무인 해양공간조사체계 기반 마련	- 무인 해양조사체계 시범구축 - 무인 해양조사체계 표준 설계서 개발 - 다학제간 무인 해양공간조사체계 구축을 위한 교육과정 개발	- 교육과정 - 표준설계서
4차년도 (2028)	무인 해양조사체계 운용기술 개발	- 무인 해양조사체계 구축을 위한 표준마련 - 무인 해양공간조사체계 운영 모델 구축 - 무인 해양조사체계 구축 및 운영을 위한 다학제간 적용기술서 개발 - 무인 해양조사체계 운영을 위한 절차서 및 운용기술서 개발	- 표준마련 - 운용모델 구축 - 절차서 및 운용기술서
5차년도	무인 해양조사	무인 해양조사체계 운영 및 관리 지침 마련	운영 및 관리

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
(2029)	체계 검증 및 실용화	- 무인 해양조사체계 자료검증 및 실용화 확보 방안 마련 - 무인 해양조사체계 운영전문가 양성을 위한 교육 프로그램 개발	지침 • 자료검증서 • 교육 프로그램

다. 해상풍력 등 해양공간데이터 처리기술 개발

□ (다-1) AI 및 머신러닝을 활용한 대용량 해양공간데이터 처리기술 개발

- 해양조사장비 기술의 발전으로 수집되는 다양한 센서들로부터 고품질, 고용량의 해양공간자료가 수집됨에 따라 AI 및 머신러닝을 활용하여 대용량 해양공간데이터 처리기술을 개발하고자 함

<표 V-31> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	데이터 수집 및 전처리 기술 현황 분석	- 다양한 센서 및 인공위성등을 활용한 해양공간데이터 수집 유형 분석 - 대용량 원천 데이터를 효율적으로 저장하고 전처리하는 기술 현황 분석 - 기계 학습 알고리즘 적용 데이터 오류 및 노이즈 자동감지 및 보정기술 연구	기술현황 분석서
2차년도 (2026)	고품질 데이터 추출 및 분류 기술 개발	- AI 및 머신러닝 알고리즘 활용 고품질 데이터 추출 및 분류기술 개발 - 다양한 해양환경에서 발생하는 데이터의 특성을 고려한 데이터 처리 및 분류 알고리즘 연구 - 자동화된 데이터 분류 시스템 개발을 위한 학습 데이터셋 구축 및 최적화	- 고품질 데이터 추출 및 분류기술 - 데이터 처리 및 분류 알고리즘 - 학습 데이터셋
3차년도 (2027)	시공간적 데이터 분석 및 시각화 기술 개발	- 시공간적 데이터를 효과적으로 분석하고 시각화하는 AI기반의 기술 연구 - 해양 환경에서의 다차원 데이터를 다루는 기술 및 알고리즘 개발 - 실시간 데이터 모니터링 및 대시보드 시스템 구축을 위한 기술 연구	- 데이터 분석 및 시각화 기술 - 알고리즘 - 시스템구축 기술
4차년도 (2028)	자동화된 의사결정 지원 시스템 구축	- AI 및 머신러닝 기술을 활용하여 자동화된 의사결정 지원 시스템 구축 - 데이터 기반의 예측 모델 개발을 통한 해상 환경의 변화 예측 및 대응 전략 수립 - 현장에서의 실시간 의사결정을 지원하는 인터페이스 및 애플리케이션 개발	- 의사결정 지원시스템 - 의사결정 인터페이스 및 애플리케이션
5차년도 (2029)	데이터 기반의 지속 가능한 해양공간정보 산업 전략 개발	- 고품질 해양공간데이터를 활용한 지도화 방법론 연구 - 고품질 해양공간데이터의 유효성 검증 - 선진기술 및 데이터 분석 결과를 기반으로 한 지속 가능한 해양공간정보 산업 전략개발 - 국제 기관과의 협력을 통해 고품질 해양공간데이터 활용성 연구	- 유효성 검증 - 고품질 데이터 지도화 방법 - 해양공간정보산업 전략

□ (다-2) 해상풍력 단지 조성 및 유지관리를 위한 해양공간데이터 처리기술 개발

- 해상풍력 단지 조성을 위한 적지분석과 해상풍력단지 조성에 따른 해양환경

변화예측 AI 모델 개발과 풍력단지 조성이후 유지관리를 위한 해양공간데이터 처리기술을 개발

<표 V-32> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 해상풍력 단계별 해양조사항목	• 해상풍력단지 개발을 위한 표준 절차 분석 • 각 단계별 요구되는 해양조사항목 구분 • 해상풍력 단지 조성을 위한 적지 해양환경 인자 도출	• 표준 절차분석서 • 해양조사항목 및 해양환경인자 도출
2차년도 (2026)	• 각 단계별 해양조사 항목 데이터 수집 기술개발	• 해양 조사자료 수집항목 별 활용가능한 무인장비 및 센서기술 구분 • 해상풍력 단지 해양공간데이터 수집을 위한 무인조사장비 기술 개발 • 무인조사장비에서 수집된 데이터 통합 및 표준화 기술	• 무인조사장비 기술개발 • 데이터 통합 및 표준화 기술
3차년도 (2027)	• AI 기반 데이터 분석 및 예측 모델 개발	• 수집된 데이터기반으로 한 해상풍력단지의 해양환경 변화 예측 AI 모델 개발 • AI 예측모델을 활용하여 해상풍력 시스템의 운영 및 유지보수 계획 수립	• 해양환경 변화예측 AI 모델 개발 • 시스템 운영 및 유지보수 계획
4차년도 (2028)	• 해상풍력 단지의 지속가능성 평가 및 최적화	• 주기적 수집 데이터 분석을 통한 해상풍력단지의 지속 가능성 평가 및 최적화 기술 개발 • 환경보호 및 생태계 보전을 고려한 해상풍력단지 운영 및 관리 전략 연구	• 지속 가능성 평가 및 최적화 기술 • 운영 및 관리전략
5차년도 (2029)	• 데이터 기반의 해상풍력 발전 및 해양자원 관리 시스템 구축	• AI 및 머신러닝 기술 활용하여 데이터 기반의 해상풍력 발전 및 해양자원 관리시스템 구축 • 실시간 모니터링 및 의사결정 지원시스템 개발	• 해양자원 관리시스템 • 의사결정 지원시스템

라. 해양생태계 모니터링 및 해양물리모델 개발

□ (라-1) 해양생태 보호구역 불법어업 근절을 위한 선박 모니터링

- 선박 위치자료(AIS), 어선 위치자료(V-PASS)와 인공위성 기반의 어선 위치 융합을 통해 해양생태 보호구역의 불법어업 근절을 위한 선박 모니터링 기술개발

<표 V-33> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 선박 위치자료(AIS)와 인공위성 기반의 선박 위치 융합	• AIS 데이터 수집 분석 • 위성영상 자료 기반의 선박 위치 확인 • 선박 위치와 선박 식별자료와의 융합 연구	• AIS 데이터 • 선박 위치 확인
2차년도 (2026)	• 어선 위치자료(V-PASS)와 인공위성 기반의 어선 위치 융합	• V-PASS 데이터 수집 분석 • 위성영상 자료 기반의 선박 위치 확인 • 어선 위치와 어선 식별자료와의 융합 연구	• V-PASS 데이터 수집 분석 • 어선 위치 확인
3차년도 (2027)	• 선박 위치 추정 기법 연구	• 선박 위치정보와 식별정보 기반으로 한 선박의 위치 추정 기술 연구	• 선박 위치 추정 기술

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
4차년도 (2028)	• 불법어업활동 근절을 위한 모니터링 체계 구축	• 주기적인 위성영상 분석을 통한 선박 위치 추적 모니터링 연구	• 선박 위치 추정 모니터링
5차년도 (2029)	• 불법어업활동 근절을 위한 모니터링 체계 고도화	• 위성영상 기반의 선박 위치 추정 모니터링 고도화 방안 마련	• 모니터링 고도화 방안

□ (라-2) 해양공간정보 지수 개발 연구

<표 V-34> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 해양공간정보 지수 관련 동향 파악 및 분석	• C-17, IGIF 성숙도 등의 현황 파악 • EAHC MSDI 활동 이력 조사 및 현황 파악 • IHO MSDI 활동 이력 조사 및 현황 파악 • UN-GGIM 활동 이력 조사 및 현황 파악	• 해양공간정보 지수 관련 현황파악
2차년도 (2026)	• 해양공간정보 지수 1차 개발 및 국내연구기관 지수 산정	• C-17, IGIF 성숙도 등을 바탕으로 해양공간정보 지수 1차 개발 • 해양공간정보 기관 선별 • 국내 해양공간정보 관련 기관 지수 산정 및 피드백	• 1차 해양공간정보 지수 개발
3차년도 (2027)	• 해양공간정보 지수 개선 및 EAHC MSDI 관련국 지수 홍보	• 해양공간정보 지수 개선 • EAHC MSDI 국제회의 시에 해양공간정보 지수 홍보 • EAHC MSDI 관련 국가 설문조사 수행을 통한 지수 산정	• EAHC 관련 국가 대상 지수산정
4차년도 (2028)	• 해양공간정보 지수 개선 및 IHO MSDI 관련국 지수 홍보	• 해양공간정보 지수 개선 • IHO MSDI 국제회의 시에 해양공간정보 지수 홍보 • IHO MSDI 관련 국가 설문조사 수행을 통한 지수 산정	• IHO 관련국 지수 산정
5차년도 (2029)	• 해양공간정보 지수 개선 및 UN GGIM 관련국 지수 홍보	• 해양공간정보 지수 개선 • UN GGIM 국제회의 시에 해양공간정보 지수 홍보 • UN GGIM 관련 국가 설문조사 수행을 통한 지수 산정	• UN GGIM 관련국 지수 산정

□ (라-3) 북서태평양 생지화학 접합 해양물리모델 개발 및 자료동화기술 접목

<표 V-35> 연차별 기술개발 목표 및 내용

기 간	연구 목표	연구 내용	최종성과물
1차년도 (2025)	• 고해상도 북서태평양 물리순환 모델 구축 및 최적화	• MOM6기반의 고해상도 (1/24°) 모델 구축 및 최적화	• 민감도 실험결과 제시
2차년도 (2026)	• 최적화된 물리순환 모델에 생지화학모델 접합	• 고해상도 물리순환 모델에 COBALT 생지화학모델 접합	• 생지화학모델 접합 결과 제시
3차년도 (2027)	• 자료동화기법 적용을 위한 생지화학접합 해양물리모델 과거 자료 생산	• 앙상블 최적 내삽법적용을 위한 과거 자료생산	• 생지화학접합 해양물리모델 과거자료 생산 결과 제시
4차년도 (2028)	• 생지화학접합 해양물리모델에 자료동화 기술 접목	• 자료동화 기술 접목 및 생산된 과거자료를 이용하여 앙상블 구축	• 자료동화 결과 제시
5차년도 (2029)	• 해양자료동화 기술 최적화를 위한 민감도 실험 진행	• 해양물리 자료동화 최적화를 위한 민감도 실험 진행	• 민감도 실험 결과 제시

6. 성과 목표

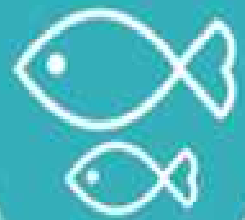
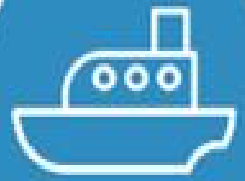
<표 V-36> 정량적 성과목표 (해양공간·자원)

인력양성	논문건수(SCIE)	논문 mrnIF	특허건수	우수특허 비율
31명 (석사) 17명 (박사) 9명 (박사후연구원) 5명	8건 (10억 원 당 2.03건)	69.94 ²⁾	출원 5건 (10억 원 당 1.44건) 등록 5건 (10억 원 당 1.31건)	3.3%

- 1) 해양수산부 R&D 사업 중 대학에서 창출된 투입 10억 원 당 논문건수 1.94('21년) 대비 5% 상향
 2) 국가연구개발사업에 참여한 연구수행주체 중 대학의 SCIE 논문 평균 mrnIF 값 ('21년 평균값)
 3) 해양수산부 R&D 사업 중 대학에서 창출된 투입 10억 원 당 출원 1.37건, 등록 1.24건('21년) 대비 5% 상향
 4) 국가연구개발사업에 참여한 연구수행주체 중 대학의 등록특허 SMART 우수특허 비율 ('21년 평균값)

제6장

투자계획 및 재원조달 방안



제1절 재원별 투자계획

제2절 비목별 투자계획

제3절 내역별 투자계획

제4절 상세 투자계획

제 6 장 투자계획 및 재원조달 방안

제1절 재원별 투자계획

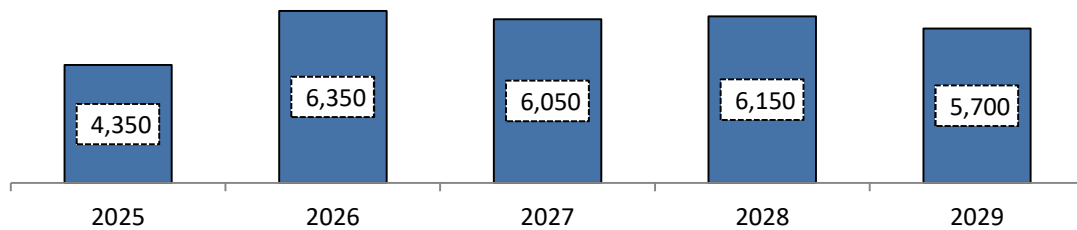
□ 총 예산 286.0억 원은 정부출연금으로 구성되며, 민간 참여 시 매칭

<표 VI-1> 재원별 투자계획

구 분		2025	2026	2027	2028	2029	합 계
규 모 (억 원)	정부	4,350	6,350	6,050	6,150	5,700	28,600
	민간	-	-	-	-	-	-
	합계	4,350	6,350	6,050	6,150	5,700	28,600
비 중 (%)	정부	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	민간	-	-	-	-	-	-
	합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

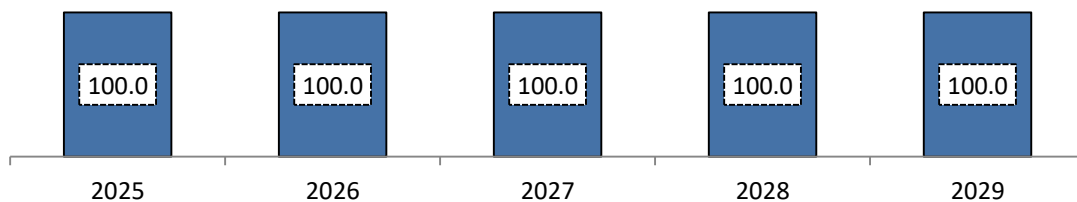
■ 정부 ■ 민간

[단위 : 억 원]



■ 정부 ■ 민간

[단위 : %]

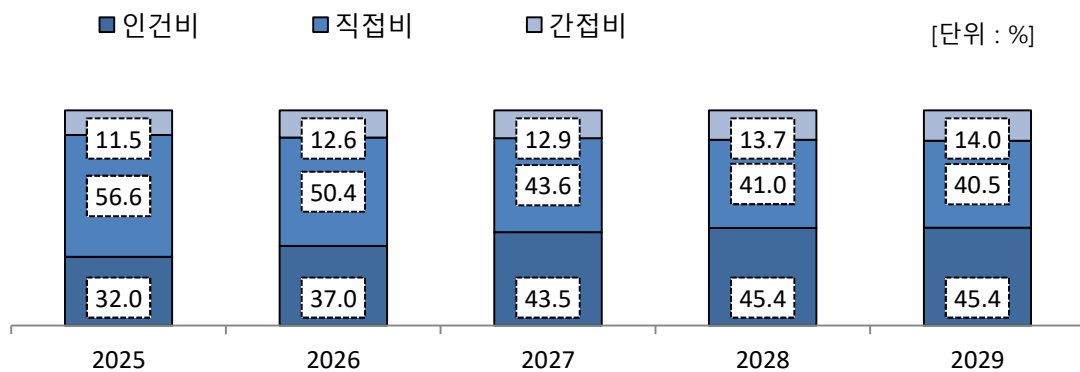
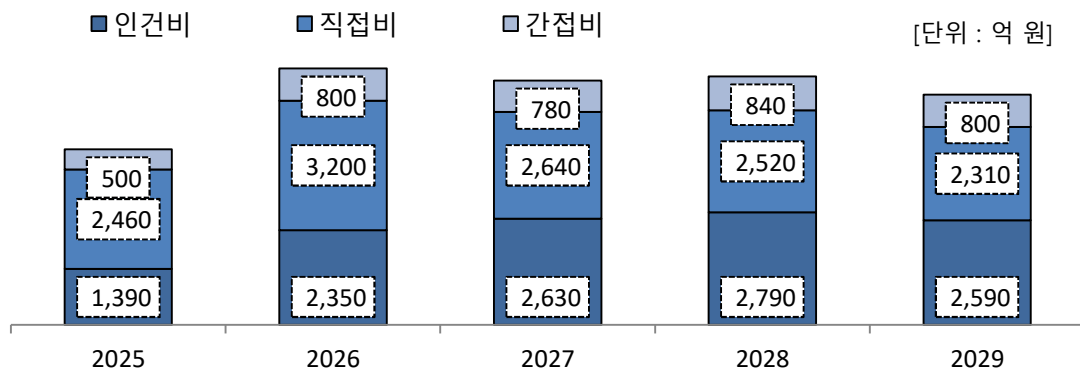


제2절 비목별 투자계획

□ 직접비 131.3억 원(45.9%), 인건비 117.5억 원(41.1%), 간접비 37.2억 원
(13.0%) 순

<표 VI-2> 비목별 투자계획

구 분		2025	2026	2027	2028	2029	합 계
규 모 (억 원)	인건비	1,390	2,350	2,630	2,790	2,590	11,750
	직접비	2,460	3,200	2,640	2,520	2,310	13,130
	간접비	500	800	780	840	800	3,720
	합계	4,350	6,350	6,050	6,150	5,700	28,600
비 중 (%)	인건비	32.0	37.0	43.5	45.4	45.4	41.1
	직접비	56.6	50.4	43.6	41.0	40.5	45.9
	간접비	11.5	12.6	12.9	13.7	14.0	13.0
	합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0



제3절 내역별 투자계획

- 수요조사(설문조사, 참여의향서) 및 전문인력 필요성 관련 통계자료에 기반하여 친환경·첨단선박 100억 원(35.0%), 블루푸드·바이오 86억 원(30.0%), 해양레저관광 50억 원(17.5%), 해양공간·자원 50억 원(17.5%)으로 차등 분배
- (수요조사) 인력양성 프로그램 수요조사 및 참여의향 확인서 결과, 친환경·첨단·선박 분야 41.5%, 블루푸드·바이오 27.9%, 해양공간·자원 17.7%, 해양레저관광 12.9% 순으로 집계

<표 VI-3> 산업별 수요조사 응답비중

해양수산 신산업		친환경·첨단선박	블루푸드·바이오	해양레저관광	해양공간·자원	합 계
구분						
설문조사 참여기관(A)	건수	48	23	4	15	90
	비중	53.3%	25.6%	4.4%	16.7%	100%
참여의향서 제출기관(B)	건수	13	18	15	11	57
	비중	22.8%	31.6%	26.3%	19.3%	100.0%
합 계 (A+B)	건수	61	41	19	26	147
	비중	41.5%	27.9%	12.9%	17.7%	100.0%

* (참고) 1개 기관이 다수 산업영역을 체크함에 따라 회신문서(수요조사 72건, 참여의향서 47건) 건수 대비 응답값(수요조사 90건, 참여의향서 57건)이 높음

- (전문인력 필요성) 친환경·첨단·선박, 블루푸드·바이오는 산업발전 장애요인으로 전문인력 부족을 1순위로 응답, 해양레저관광과 해양공간·자원은 전문인력 부족을 2순위로 응답

<표 VI-4> 산업별 산업발전 장애요인 1,2순위 응답값 및 비중

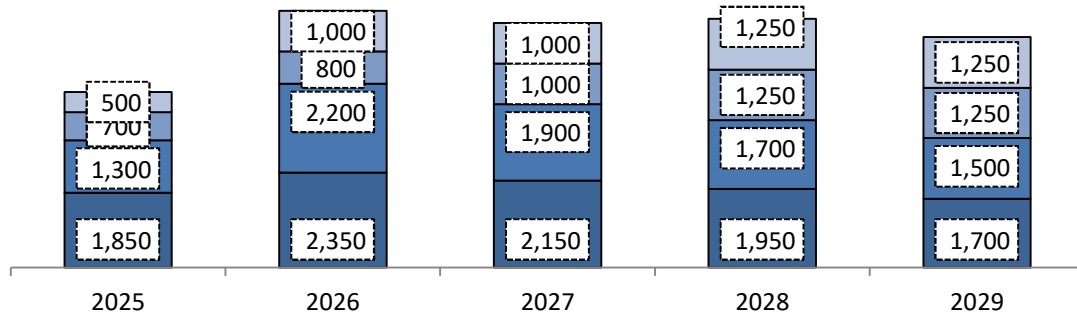
해양수산 신산업 산업발전 장애요인		친환경·첨단선박	블루푸드·바이오		해양레저관광	해양공간·자원
			스마트블루푸드	해양바이오		
1순위	요인	전문인력부족	전문인력부족	전문인력부족	과도한 규제	정보부족
	비중	35.4%	36.9%	51.6%	35.7%	48.4%
2순위	요인	정보부족	과도한 규제	기술 부족	전문인력 부족	전문인력부족
	비중	27.7%	29.5%	28.0%	27.7%	38.7%

* 출처 : 해양수산부, 2021 해양수산업통계조사, 2023.12

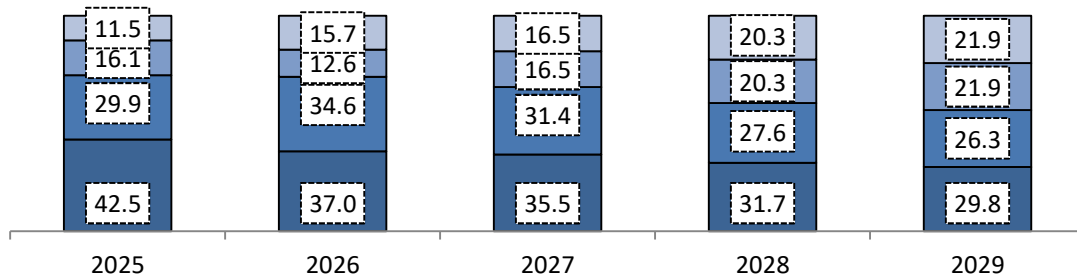
<표 VI-5> 내역별 투자계획

구 분		2025	2026	2027	2028	2029	합 계
규 모 (백만원)	친환경첨단선박	1,850	2,350	2,150	1,950	1,700	10,000
	블루푸드바이오	1,300	2,200	1,900	1,700	1,500	8,600
	해양레저관광	700	800	1,000	1,250	1,250	5,000
	해양공간자원	500	1,000	1,000	1,250	1,250	5,000
	합계	4,350	6,350	6,050	6,150	5,700	28,600
비 중 (%)	친환경첨단선박	42.5	37.0	35.5	31.7	29.8	35.0
	블루푸드바이오	29.9	34.6	31.4	27.6	26.3	30.1
	해양레저관광	16.1	12.6	16.5	20.3	21.9	17.5
	해양공간자원	11.5	15.7	16.5	20.3	21.9	17.5
	합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

■ 친환경첨단선박 ■ 블루푸드바이오 ■ 해양레저관광 ■ 해양공간자원 [단위 : 억 원]



■ 친환경첨단선박 ■ 블루푸드바이오 ■ 해양레저관광 ■ 해양공간자원 [단위 : %]



제4절 상세 투자계획

1. 친환경·첨단선택

□ 에너지효율 상승 기술 연구개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
고강도 강재 선체 경량화 및 신소재·복합소재 구조물 기술	60	80	100	80	80	680
	고강도 강철 특성 및 경량화 기술 동향조사	선체 건조를 위해 선택한 재료 특성에 대한 실험적 검증	전산 모델링 및 시뮬레이션	고강도 강철 및 복합 재료 구조 적용 선박 선체 설계	경량화 및 재료/복합재료 구조 결과물	
	60	80	30	50	40	
	조선에 사용되는 현재 재료/복합 재료 조사 및 선택	선박 선체에 적용하기 위한 복합 재료 구조 기본 설계 및 테스트	초기 테스트 및 피드백을 기반으로 복합 재료 구조 개선	성능 및 제조 프로세스 분석 및 개발된 기술 검증	조선 산업 적용을 위한 지침 및 표준 개발	
			20			
			경량화 재료의 환경 및 경제적 영향 평가			
선형설계 기술 및 저항 추진 성능 향상 기술 고도화	50	100	40	30	90	580
	기존 선박 추진 시스템 검토, 성능 문제 식별	문제해결을 위한 추진 개념 설계	추진 개념 설계 기반 프로토타입 개발	효율성과 성능 고도화를 위한 추진시스템 최적화	상용화를 위한 표준 설계	
	50	40	100	80		
마찰저항 저감 시스템, 최적 부가물 등 연료 절감시스템	40	90	40	40	90	580
	연료 소비 데이터 검토, 개선 영역 식별	마찰 감소 기술 및 시스템의 개념화	선택한 마찰 감소 개념을 기반으로 프로토타입 개발	선박 구조와의 효율성 및 호환성 위해 마찰 감소 시스템을 최적화	상용화를 위한 표준 설계	
	60	50	100	70		
신재생 에너지를 활용한 보조 추진 시스템 기술	80	100	120	90	60	970
	기존 보조 추진 시스템과 그 한계 검토	선박 응용 분야에 적합한 다양한 재생 에너지원 연구	선택된 재생 에너지를 사용하여 보조 추진 시스템의 프로토타입 개발	효율성과 신뢰성을 위해 재생 에너지 기반 보조 추진 시스템 최적화	컴퓨터 기반 시뮬레이션	
	100	120	100	100	100	
	선박의 에너지 소비 패턴 분석	각각의 타당성과 효율성 및 경제성 평가	실험실 테스트를 수행	보조추진 시스템의 기본 설계	실험실 환경에서의 선박 조건 테스트를 수행하여 성능과 안정성 검증	

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
운항경로, 선박관리 등 운항효율 최적화 시스템	30	140	50	60	45	540
	기존 선박 운영 시스템을 검토하여 비효율성 식별	날씨, 교통, 연료 효율성 등 선박 항해 경로 최적화 알고리즘 모델 개발	시뮬레이션 및 테스트를 위해 경로 최적화 알고리즘을 가상 선박 운영 환경 통합	최적화된 항해 경로의 효율성 테스트	전체 선박으로 최적화 시스템 구현 확대	
	70		50	50	45	
	선박 경로, 연료 소비 및 유지 관리 일정에 대한 과거 데이터 분석		운영자를 위한 사용자 인터페이스 개발.	시스템 성능 평가	연료 절약, 이동 시간 단축, 운영 비용 절감 측면에서 효율성 향상 정량화	
합 계	600	800	750	650	550	3,350

□ 저탄소·무탄소 선박 및 기자재 연구개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
내연기관 추진시스템 및 선박 개발	90	160	90	90	160	910
	기존 내연기관 기술 및 선박 추진 시스템 검토	해양 응용 분야에 최적화된 고급 내연기관 개념화 설계	고급 엔진 설계 및 추진 시스템의 프로토타입 제작	테스트 결과에 따라 엔진 및 추진 시스템 설계 최적화	실제 조건 통합 시스템의 전체 테스트를 수행	
	80	50	100	90		
	시장 동향 및 규제 요구사항 분석	대체 추진 개념 정립	실험실 테스트 및 성능 평가 수행	최적화된 시스템을 선박 설계 통합		
연료 선적 및 저장·공급 시스템	100	150	120	60	160	940
	운송 및 보관 시스템을 위한 기존 대체 연료 옵션 검토	해상 응용 분야에 맞춰진 대체 연료 저장 및 공급 시스템의 프로토타입 설계 개발	프로토타입 시스템의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 효율성 및 내구성 평가	대체연료 시스템의 통합을 테스트하기 위해 실험실에서 시뮬레이션된 선박 환경	컴퓨터 기반 시뮬레이션 또는 프로그램을 사용하여 실제 해양 환경에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	
	70	80	80	120		
	시장 동향, 규정 및 인프라를 분석	타당성 조사 수행	테스트 결과에 따라 설계 최적화	통합 테스트 수행		
암모니아, 수소 등 연료전지 추진시스템 개발	80	150	90	70	140	860
	암모니아와 수소를 중심으로 기존 연료전지 기술 검토	해상용 최적화된 연료전지 추진시스템의 프로토타입 개발	프로토타입 테스트 수행하여 성능, 효율성 및 내구성 평가	연료전지 추진시스템의 통합 테스트	실제 해양 조건에서 통합 연료 전지 시스템의 전체 테스트 수행	
	80	60	90	100		
	무탄소연료 선박 시장 동향, 규정 및 인프라 분석	연료별 대한 타당성 조사 수행	테스트 결과에 따라 설계 최적화	통합 테스트 수행		

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
온실가스 포집·처리 장비 및 이송 시스템 개발	80	150	90	80	140	840
	기존 온실가스 수집 및 처리 기술 검토	선박용 온실가스 수집 및 처리 장비의 프로토타입 개발	프로토타입 대상 성능, 효율성, 내구성 평가	최적화된 수집 및 처리 장비를 선박 내 시스템 통합	실제 운송 조건에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	
	70	50	90	90		
	운송 부문의 CCUS 시장 동향, 규정, 인프라 분석	프로토타입별 타당성 조사 수행	테스트 결과에 따른 설계 실시	통합 테스트 수행		
합 계	650	850	750	700	600	3,550

□ 부분 자율운항선박 기술 연구개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
전기추진 계통장비 개발 및 원격 모니터링 /제어 연구	100	170	150	100	200	1,120
	기존 전기 추진 시스템 기술 및 시장 동향 검토	원격 모니터링/제어 기능을 갖춘 전기 추진 시스템 장비의 프로토 타입 개발	프로토타입 장비의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 효율성, 신뢰성 평가	최적화된 전기 추진 시스템 장비를 선박 시스템 통합	실제 해양 조건에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	
	100	80	100	120		
	해양 산업의 원격 모니터링/제어에 대한 규정 및 표준 분석	각 프로토타입에 대한 타당성 조사 수행	테스트 결과에 따라 설계 최적화	통합 테스트 수행		
장애물 탐지 및 상황 인지 기반 선박 자율항해 및 자동 접·이안 기술	100	170	100	80	200	1,050
	기존 자율 항법 및 장애물 감지 기술 검토	장애물 감지 기능을 갖춘 자율 항법 시스템의 프로토타입 개발	프로토타입 시스템의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 정확성, 신뢰성 평가	최적화된 자율 항법 및 장애물 감지 시스템을 선박 시스템에 통합하여 호환성과 기능 보장	실제 해양 조건에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	
	100	80	100	120		
	자율 선박에 대한 시장 동향 및 규제 요구 사항 분석	각 프로토타입에 대한 타당성 조사 수행	테스트 결과에 따라 설계 최적화	통합 테스트를 수행		
선박의 운항환경을 고려한 항로, 안전정보 교환 및 해상 교통관제 자동보고 시스템 연구	100	120	100	80	150	930
	기존 해상 교통 관제 시스템 및 운영 환경 검토	경로 계획 및 안전 정보 교환을 위한 자동보고시스템 프로토타입 개발	프로토타입 시스템의 실험실 테스트를 수행하여 성능, 정확성, 신뢰성 평가	최적화된 자동 보고 시스템을 선박 시스템에 통합하여 호환성과 기능을 보장	실제 해양 환경에서 통합 시스템의 전체 테스트 수행	
	100	80	100	100		
	선박 항해 및 안전 정보 교환의 요구 사항 분석	각 프로토타입에 대한 타당성 조사를 수행	테스트 결과에 따라 설계 최적화	통합 테스트 수행		
합 계	1,850	2,350	2,150	1,950	1,700	10,000

2. 블루푸드 · 바이오

□ 지속 가능한 수산물 생산체계 구축 기술 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
연안어업 생산체계 구축 및 고부가가치 식품 개발	100	100	100			900
	해역별 관련 주요 상업어종에 대한 생산체계 분류에 따른 요소기술 개발 계획 수립	활어관리 처리 및 유통 개선 등 연안어선용 에너지 저감형 기술 개발 및 유통판매망 구축	선어관리 냉장처리 개선 및 보조전력원 개발에 따른 근해어선용 에너지 저감형 기술 개발			
	100	100	100	150	150	
	유용수산자원 원재료 및 원료 표준화 기술 개발	수산생물자원 유래 원료의 기능성 및 작용기전 규명기술 개발	기능성 및 가공식품의 안전성 평가 및 인체적용시험에 따른 시제품 개발	기능성 및 가공식품의 안전성 평가 및 인체적용시험에 따른 시제품 개발	기능성 및 가공식품의 경제성 및 기호도 분석 평가	
근해어업 생산체계 구축 및 건강기능 식품 개발	50	100	100			800
	연근해어업 적극적어업 및 소극적어업의 차별화 전략 수립	해역별 맞춤형 주요 유용생물자원 생산시스템 개발	업종별 맞춤형 주요 유용생물자원 생산시스템 개발			
	100	100	50	150	150	
	유용수산자원 원재료 및 원료 표준화 기술 개발	수산생물자원 유래 원료의 기능성 및 작용기전 규명기술 개발	기능성 및 가공식품의 안전성 평가 및 인체적용시험에 따른 시제품 개발	기능성 및 가공식품의 안전성 평가 및 인체적용시험에 따른 시제품 개발	기능성 및 가공식품의 경제성 및 기호도 분석 평가	
어선안전 및 해양포유류 보호 체계 구축	50	50	100	120	100	420
	어선안전 및 어선원 안전보건증진 기준 마련	어선안전사고 및 해양포유류 충돌사고방지 방안 마련	어선안전사고 및 해양포유류 충돌사고방지 방안 마련	연근해어업 안전생산체계 구축에 따른 현장보급을 위한 진단시스템 구축	연근해어업 안전사고 모니터링 기술 확립에 따른 보급	
안전수산물 공급체계 전문 연구인력 양성 및 글로벌 연계 프로그램 구축	100	50	100	100	100	450
	동북아시아 지속가능생산체계 구축을 위한 전문인력양성 및 글로벌 연계 프로그램 구축	동북아시아 자원관리형 전문연구인력양성 을 위한 생태계모니터링 공유기술 확립	동북아시아 자원관리형 전문연구인력양성 을 위한 생태계모니터링 공유기술 확립	지속가능 어업생산체계 글로벌 전문연구 인력 양성을 위한 지원 프로그램 구축	지속가능 어업생산체계 전문기업 취업 연계 프로그램 구축	
합 계	500	500	550	520	500	2,570

□ 해양생명자원 유래 유효소재 확보 및 바이오헬스케어 기능성 소재 기술개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
해양생명자원 유래 유효소재 확보 및 개발	80	120				650
	선행연구 조사 및 후보 소재 발굴 계획 수립	해양생명자원 유래 유효소재 후보 물질 확보 및 규격화				

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
	180	150	120			1,140
	In silico 분석을 통한 유효소재 활용 타당성 검증	유효소재 lab-scale 생산 공정 확립	유효소재 bench-scale 생산 공정 확립			
해양생명자원 유래 유효소재 활용 바이오헬스케어 기능성 소재 기술개발 및 기술평가	100	60	180			
	해양 유래 유효소재의 활용도 검토	해양 유래 유효소재 응용 기술 검토	해양 유래 유효소재를 활용한 바이오헬스케어 기능성 소재 개발			
			100	180	180	
			바이오헬스케어 기능성 소재의 이화학적 특성 분석	바이오헬스케어 기능성 소재 lab-scale 생산기술 연구	바이오헬스케어 기능성 소재 lab-scale 생산기술 확립	
				170	170	
				바이오헬스케어 기능성 소재 전임상 효능 평가	바이오헬스케어 기능성 소재 생물학적 안전성 평가 및 기술평가	
해양바이오 전문연구인력 양성 프로그램	30	70	50	50	50	510
	학부생·연구실 인턴십 프로그램 구축	대학 내 해양바이오 전문연구인력 양성 프로그램 구축	현장전문형 연구인력 양성을 위한 산학연 연계 연구 프로그램 구축	글로벌 전문인력양성을 위한 지원 프로그램 구축	해양바이오 전문기업 취업 연계 프로그램 구축	
	30	20	20	20	20	
	해양바이오 전문인력양성을 위한 세미나	해양바이오 전문인력양성을 위한 세미나	해양바이오 전문인력양성을 위한 세미나	해양바이오 전문인력양성을 위한 세미나	해양바이오 전문인력양성을 위한 세미나	
	30	30	30	30	30	
	국제교류 프로그램 활성화 및 학술활동 지원	국제교류 프로그램 활성화 및 학술활동 지원	국제교류 프로그램 활성화 및 학술활동 지원	국제교류 프로그램 활성화 및 학술활동 지원	국제교류 프로그램 활성화 및 학술활동 지원	
합 계	450	450	500	450	450	2,300

□ 해양 미세플라스틱 오염 현황 및 생태계 영향 평가

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
미세플라스틱 분석방법 관련 문헌조사 및 분석 방법 표준화	50	60				480
	문헌조사	방법론의 상호 검증				
		50	120			
		샘플 적용의 상호 검증 방법 보완	유래 화합물 분석법 설정			
				100	100	
미세 플라스틱이 해양 생태계 및 생물에	100	100				640
	정성적 미세플라스틱 오염도 분석	정성적 미세플라스틱 오염도 분석		환경시료와 해양생물 시료에서 분석	미세플라스틱 오염도 분석	

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
미치는 영향		50	120	70		
		정량적 오염도 분석	정량적 오염도 분석	해양생물의 성장률 등 영향 분석		
				100	100	
				해양생물의 성장률 등 영향 분석 고도화	유전적 수준의 분석	
환경 및 생물 샘플에서 수집된 데이터를 통해 미세 플라스틱의 종합적인 생태계 영향 평가	150	80				660
	통계적 및 모델링 방법을 통한 영향분석	통계적 및 모델링 방법을 통한 영향분석 고도화				
		70	80			
		데이터 통합하여 영향 종합적 분석	미세플라스틱 오염과 변화간의 상관관계 분석			
			80	100	100	
			해양환경에서 제거할 수 있는 기술 개발	해양환경에서 제거할 수 있는 기술 개발	교육 프로그램 정책 제안	
합 계	300	400	400	370	300	1,780

□ 해양 미세조류 유래 세포외소포체 기반 염증성 질환제어 플랫폼 기술 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
AI 기반 항염증 해양 미세조류 유래 세포외소포체 발굴	70					610
	해양 미세조류 세포외소포체 분비 거동 평가					
	80	110	100			
	세포외소포체의 물리화학적 특성 평가	항염증 세포외소포체의 평가 기준 설정	세포외소포체의 특이적 바이오마커 발굴			
				100	150	
해양 미세조류 유래 세포외소포체의 항염증 작용기전 규명				류마티스 관절염 모델에서의 치료 효능평가	표적화 기술 적용 염증성 질환 맞춤형 세포외소포체 개발	650
	150					
	in vitro 항염증 효능 평가					
		130	120			
		항염증 기능성 세포외소포체의 라이브러리 구축	세포외소포체의 in vivo 안정성 평가			
표적화 기술이 적용된 염증성				100	150	890
	다당류 및	미세조류 별				

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
질환 맞춤형 세포외소포체 개발 및 평가	단백질 분석을 통한 유효물질 발굴	세포외소포체 DB 플랫폼 구축				
			110	110	100	
			세포외소포체 처리에 따른 항염증 작용 기전 분석	정신질환 모델에서의 치료 효능평가	유전체 기반 항염증 치료기술의 작용기전 검증	
			100	120	100	
			유효성분 후보물질 다당 및 단백질 유효물질 규명	염증성 장질환 모델에서의 치료 효능평가	단백체 분석 기반 항염증 치료기술의 작용기전 검증	
합 계	400	390	430	430	500	2,150

3. 해양레저관광

☐ 생체신호 상호작용 지능형 해양레저 시뮬레이터 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
가상현실, 증강현실, 혼합현실 핵심기술	50	30	50	30	50	290
	가상현실 관련 핵심기술분석	사용자 생체 정보와 상호 작용에 대한 요구 사항 정의 및 시스템 설계 수립	상호작용 알고리즘 개발	생체신호 측정 장치와 가상현실의 상호작용 기술을 통합	UI사용성 평가	
	50	30				
해양레저 시뮬레이터 장치개발	가상현실 관련 특허동향분석	시스템의 구성요소 및 인터페이스 설계				980
	100	30	100	40	300	
	시뮬레이터 장치기술 핵심 기술 분석	시뮬레이터 제어기술 개발	HMD & 3채널 디스플레이 기술개발	시뮬레이터-소프트웨어 연동기술 개발	시제품제작	
		160		200	50	
가상 해양레저 시뮬레이터 소프트웨어 및 콘텐츠 개발		시뮬레이터 고강성 경량 프레임 개발		시뮬레이터-소프트웨어-해양레저 콘텐츠 통합 프로토타입 개발	시뮬레이터 TTA표준 장치별 시험인증	580
	50	50	100	30	50	
	기술수요조사 및 평가	가상 해양레저 콘텐츠 요구사항 정의 및 시스템 설계	실제 파도의 Fractal Noise Motion Data취득	해양레저의 리얼한 체험 구현을 위한 UX개선	소프트웨어 인증평가	
			50	100	50	
			3D 시뮬레이션 데이터 기반 파도(wave)모션 취득 - Virtual Data생성	가상현실 시뮬레이터 플랫폼 개발	콘텐츠 사용성능 평가	
			100			
합 계			생체신호 수집 및 인터랙티브 기술개발			1850
	250	300	400	400	500	

☐ 친환경 레저용 보트 실시간 구조 모니터링 기술 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
친환경 재질 레저 보트 구조해석 및 DB구축	20	30	20	150	50	540
	친환경 소재 시편 수치해석 및 물성치 확보	친환경 재질 레저 보트 구조 강도 평가	레저용 요트의 고유모드 계산 분석 연구	친환경 재질을 사용한 레저 보트의 성능을 향상 위한 실험연구	다양한 조건에서의 성능을 비교 분석하여 최적의 구조를 도출	

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
	20	30	50		150	
	친환경 요트 구조 모델링 및 DB화	해석 결과 DB화 및 데이터 기반 분석	친환경 재질 레저 보트 시뮬레이션 테스트		친환경 레저 보트 설계	
	20					
	요트 환경 하중 계산 분석					
친환경 재질 레저용 보트 실시간 구조 모니터링 기술 구축	20	40	30	30	50	310
	친환경 레저선박 수요조사 및 경제성 분석	선진국 기술동향 분석 및 친환경 재질 레저용 보트의 환경영향 평가	주파수 응답 및 강제 진동해석	가상 센서 배치 최적화 알고리즘 개발	실시간 해석용 하중 추정 알고리즘 개발	
	20		50	20	50	
	친환경 레저용 선박 및 요트에 적용 가능한 기술 조사		레저선박의 고장 진단 모드 분석 및 프로그램 개발	고유진동수 및 모드 기반 손상 추정	실시간 구조 해석 프로그램 개발	
합 계	100	100	150	200	300	850

□ 차원축소기법 (Reduce-Order Model, ROM)을 활용한 무인 레저 보트의 디지털트윈 모델 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
무인 레저 보트 해석 모델 구축	20	30	30	50	50	370
	무인 레저 보트 설계 자료 확보	유한요소해석 프로그램 활용 무인 레저 보트 구조해석 모델링	무인 레저 보트 해석 시나리오 도출 및 결과 도출	무인 레저 보트 디지털 트윈 모델 구현	프로그램 검증 및 실용성 검증	
	20	20	50	50	50	
	무인 레저 보트 관련 선급 규정 분석	환경 하중 및 경계 조건 반영	무인 레저 보트 차원축소모델 생성 프로그램 개발	개발된 디지털트윈 모델을 실제 환경에 적용하기 전에 시뮬레이션	개발된 디지털트윈 모델을 무인 레저 보트의 자율 운항 시스템에 통합하고, 테스트	
ROM 활용 무인 레저 보트의 디지털 트윈 모델 구축	20	30	20	50	50	380
	해외 설계 사례 분석 및 자료 수집	선형 정적 및 동적 해석 통한 시스템 데이터 확보 및 ROM 알고리즘 전처리	ROM 알고리즘 문헌 조사	무인 레저 보트 ROM 모델 개발	ROM 활용 경량화 해석 프로그램 개발	
	40	20	20	30	50	
	설계 변수 및 환경 하중 분석 및 계산	무인 레저 보트 해석 모델 DB구축	무인 레저 보트 해석용 ROM 알고리즘 선정	환경 하중에 대한 ROM 해석	실제 해상환경에 적용한 시뮬레이션 시험	
			30	20		
			ROM 프로그램 개발	ROM 정확성 보강 위한 기저 데이터 선정		
합 계	100	100	150	200	200	750

□ 고압산소챔버 자동화 시스템 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
고압산소챔버 국산화 기술개발	50	50	200	300	50	730
	고압산소챔버 자동화 설계	고압산소챔버 제작을 위한 소재 및 재료 검토	고압산소챔버 하드웨어 제작	AI기반 고압산소챔버 시제품 제작	고압산소챔버 시제품의 시험운용	
		80				
ICT를 활용한 AI기반 개인 맞춤형 고압산소 시스템 개발	80	60	50	50	50	340
	실시간 생체신호 모니터링 기술개발	스마트 양-음압 조절 기술개발	ICT기반 무선 생체신호 측정 가능 챔버 개발	AI기반 개인맞춤형 고압산소 제어 시스템 개발	고압산소 제어 시스템 고도화	
	50					
고압산소챔버 기술 분석 및 표준화 인증	멀티 인공환경 구현 시스템 기반 다중압력 조절 기술개발					480
	30	50	20	50	150	
	고압산소챔버 기술 수요조사	기존 고압산소챔버 기술 성능 및 개선영역 검토	고압산소챔버를 활용한 질환 맞춤형 헬스케어 프로그램 개발	고압산소챔버 안정성 인증평가	UHMS(미국 잠수고압의학회) 파견 교육 프로그램 운영	
고압산소챔버 기술 특허 및 기술 동향분석	40	60	30	50		
	고압산소챔버 기술 특허 및 기술 동향분석	고압산소챔버의 스마트 양-음압 조절 기술 인증	프로그램 프로토콜의 실험실 기반 Pilot Study	다양한 대상자에게 임상효능검증		
합 계	250	300	300	450	250	1550

4. 해양공간 · 자원

□ 디지털 융합기술을 이용한 현장실무형 학습 콘텐츠 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
현장실무 VR/디지털 트윈 기술개발	25	30	45	50	60	370
	VR/AR/MR 콘텐츠 개발 유형 및 사례분석	시뮬레이터 환경 구축	사용자 맞춤형 현장학습 기술개발	사용자 인터페이스 및 시스템 개선	VR/디지털 트윈 실증 및 운영	
	25	50	40			
	디지털트윈 기술적용 현황분석	모델지역 선정 및 시범구축	디지털트윈 모델 확장			
			45			
과정개발			해양현장 실무 시뮬레이터 개발			140
	25	50	20			
	현장실무 작업과정 분석	시범콘텐츠 개발 및 테스트	해양현장 실무 시나리오 설계			
	25	20				
콘텐츠 개발	해양공간 데이터 수집 및 분석	의견수렴 및 개선사항 발굴				250
				70	110	
				현실감 증대 콘텐츠 개발	콘텐츠 확대 및 다국어 구축	
				70		
활용전략				사례별 시나리오 설계 및 콘텐츠 개발		140
				30	30	
				IHO 표준적용방안 분석	국내외 실무현장 적용 및 확대방안 마련	
				30	20	
				산업체 협력 및 상용화 전략마련	국제협력 및 네트워킹	
					30	
합 계	100	150	150	250	250	900

□ 무인 AI기반 기술을 활용한 해양공간조사 체계 구축

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
무인 해양공간조사 기술개발	25	60	100	70		365
	무인 및 AI 활용기술 분석	무인 및 AI기술 식별	무인 해양조사체계 구축	해양조사체계 표준마련		
	25	60	25			
	요구기술 분석	기초 프로토타입 개발	무인 해양조사체계 표준 설계서 개발			

다학제간 연계 기술개발	25 관련학제 기초기술 분석	30 관련학제별 활용기술 식별	25 다학제간 교육과정 개발	60 다학제간 적용기술서 개발	100 운영전문가 양성 프로그램 개발	265
	25 국내외 다학제간 연계 사례분석					
무인 해양공간조사 체계 운영 및 검증				60 운영모델 구축	50 운영 및 관리지침마련	270
				60 운영절차서 및 기술서 개발	100 자료검증 및 실용화 확보방안 마련	
합 계	100	150	150	250	250	900

□ 해상풍력 등 해양공간데이터 처리기술 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
AI 및 머신러닝을 활용한 대용량 해양공간데이 터 처리기술 개발	20 해양공간데이터 수집 유형 분석	60 고품질 데이터 추출 및 분류기술	70 AI기반의 시각화 기술	100 AI 및 머신러닝 기반 의사결정 지원시스템 구축	85 고품질 데이터 맵핑기술 연구	905
	20 대용량 데이터 전처리 기술현황 분석	70 데이터 처리 및 분류 알고리즘 연구	65 다차원 데이터 알고리즘 개발	20 해양환경 변환예측 대응전략	55 유효성 검증	
	35 노이즈 자동감지 및 보정기술 연구	70 학습 데이터셋 구축 및 최적화	65 시스템 구축을 위한 기술연구	100 의사결정지원 애플리케이션 개발	70 해양공간정보산 전략 및 활용성 연구	
해상풍력 단지 조성 및 유기관리를 위한 해양공간데이 터 처리기술 개발	20 해상풍력단지 개발 표준 절차분석	50 무인장비 및 센서기술 구분	125 해양환경 변화 예측 AI모델 개발	140 지속 가능성 평가 및 최적화 기술개발	110 해양자원관리시스 템 구축	905
	20 각 절차별 해양조사항목 구분	100 무인조사장비 기술개발	75 시스템 운영 및 유지보수 계획	70 운영 및 관리전략 연구	110 의사결정지원 시스템 개발	
	35 해상풍력단지 적지 해양환경 인자도출	50 데이터 통합 및 표준화 기술				
합 계	150	400	400	430	430	1,810

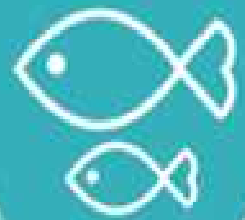
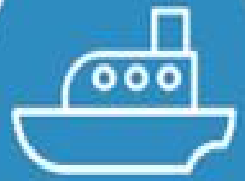
□ 해양생태계 모니터링 및 해양물리모델 개발

(단위 : 백만 원)

구분	'25	'26	'27	'28	'29	합 계
해양생태 보호구역 불법어업 근절을 위한 선박 모니터링	15	30	90	100	100	430
	AIS 데이터 수집 분석	V-PASS 데이터 수집	선박위치 추정기술연구	선박 위치 추정 모니터링	선박 위치 추정 모니터링 고도화	
	15	30				
	위성영상 자료기반 선박 위치 확인	위성영상 자료기반 선박 위치 확인				
	20	30				
	선박식별자료 융합	어선식별자료 융합				
해양공간정보 지수 개발 연구	25	30	30	40	40	430
	C-17, IGF 성숙도 등의 현황 파악	해양공간정보 지수 1차 개발	해양공간정보 지수 개선	해양공간정보 지수 개선	해양공간정보 지수 개선	
	25	30	20	20	20	
	EAHC, IHO, UN-GGIM 활동이력 조사	해양공간정보 기관 선별	EAHC MSDI 해양공간정보 지수 홍보	IHO MSDI 해양공간정보 지수 홍보	UN-GGIM 해양공간정보 지수 홍보	
		30	40	40	40	
		기관 기수 산정 및 피드백	EAHC MSDI 설문조사를 통한 지수 산정	IHO MSDI 설문조사를 통한 지수 산정	UN-GGIM 설문조사를 통한 지수 산정	
북서태평양 생지화학 접합 해양물리모델 개발 및 자료동화기술 접목	25	60	60	40	120	530
	해양모델구축	생지화학모델 접합	생지화학접합모 델 스피업	자료동화기술 접목	해양자료동화 기술 최적화를 위한 민감도 실험 진행	
	25	60	60	40		
	해양모델 최적화	생지화학접합모 델 초기화	북서태평양 과거자료 생산	과거자료를 이용한 앙상블 구축		
				40		
				관측자료 수집		
합 계	150	300	300	320	320	1,390

제7장

타당성 분석



제1절 과학기술적 타당성

제2절 정책적 타당성

제3절 경제적 타당성

제 7 장 타당성 분석

제1절 과학기술적 타당성

- 부처별 인력양성 사업 대상으로 4단계에 걸쳐 유사중복 점검 필요 사업을 도출
 - (1단계) 국내 부처별로 진행중인 인력양성 사업 중 장학금과 바우처 지원사업을 제외한 인력양성 120개 사업을 선별
 - (2단계) 인력양성 산업 분야를 범용, 전략기술, 디지털·콘텐츠, 바이오, 환경·에너지, 해양수산물로 구분
 - (3단계) 범용적인 성격의 인력양성 사업의 세부내역을 점검하여 해양수산물 분야가 포함된 사업을 스크리닝
 - (4단계) 1단계에서 식별된 해양수산물 분야와, 2단계에서 선별된 인력양성 사업을 대상으로 본 기획연구와의 유사중복성 검토를 실시
- 타부처의 해양수산물 분야 인력양성은 양적(지원건수)/질적(프로그램 다양성) 수준이 미흡하며, 해수부 인력양성 사업은 스마트블루푸드에 한정
 - 교육부에서 진행중인 인력양성 사업인 BK21의 경우 577개 연구단 중 0.17%인 10개 사업단만이 해양수산물 분야로 확인되어 양적 지원이 매우 부족
 - 산업부의 인력양성 사업의 지원내용이 모두 교육과정 개발 중심으로 구성되어 있어 지원 프로그램의 다양성이 부족

<표 VII-1> 해양수산물 분야 인력양성 사업

부처	사업명	지원내용	지원대상	지원건수
교육부	4단계 BK21 사업	장학금, 인건비 지원	대학원생, 포닥	전체 577개 연구단 중 해양수산물 10개
교육부	지자체-대학협력기반 지역혁신사업	교과개발, 산학공동연구	대학생	9개 컨소시엄 중 해양수산물 1개
산업부	산업혁신인재 성장지원사업	교육과정개발, 산학공동연구	대학원생	35개 컨소시엄 중 해양수산물 2개
산업부	창의융합형 공학인재양성지원	교육과정개발	대학생	12개 컨소시엄 중 해양수산물 1개

* 출처 : 2022년 대한민국 인재양성 사업 안내서 참고, 용역사 정리

구분	(신규) 해양수산 과학기술 핵심 인재 양성사업 (해수부)	(계속) 해양한국 발전 프로그램(씨그랜트) (해수부)	(계속) 4단계 BK21 사업 (교육부)	(계속) 지자체- 대학협력기반 지역혁신사업 (교육부)	(계속) 산업혁신 인재성장지원 사업(산업부)	(계속) 창의융합형 공학인재양성지원 사업(산업부)
근거법령	해양수산과학기술 육성법 제8조 (연구개발사업등의추진)	해양수산과학기술 육성법 제8조의2 (해양한국발전프로그램 센터의 지정 등)	학술진흥법 제7조 (학문후속세대의 육성), 국가과학 기술경쟁력강화를 위한 이공계 지원 특별법	학술진흥법 제7조 (학문후속세대의 육성)	산업기술혁신 촉진법 제20조(산업기술인력 의 양성)	산업기술혁신 촉진법 제20조(산업기술인력 의 양성)
기술개발단 계 ¹⁾	기타	기타	기타	기타	기타	기타
기술분야 ²⁾ (세부기술분 야)	자원, 수산, 해양	해양, 수산	전체	전체	전체	전체
투자방향 관련분야 ³⁾	기초연구 및 과학기술인재	기초연구 및 과학기술인재	기초연구 및 과학기술인재	기초연구 및 과학기술인재	기초연구 및 과학기술인재	기초연구 및 과학기술인재
사업목적	해양수산 과학기술 인력 성장단계별 맞춤형 교육으로 실무·창의적 글로벌 인재양성	지역 대학 등의 연구역량·인프라를 활용하여 해양수산 현안문제 해결과 전문 연구인력 양성지원	4차 산업혁명과 인구구조 변화 등 사회변화에 선도 적으로 대응하는 석박사급 인재 양성을 통해 세계 수준의 연구중심 대학 육성	지자체와 지역대학이 협력체계를 구축, 우수인재를 양성하고 청년이 지역에 취업 및 정주하도록 지원	주력산업 및 신산업 육성을 선도할 전문인력 양성 및 활용을 통해 산업에 우수인력을 지속 공급하는 선순환 시스템 구축	산업계 수요 및 대학특성에 맞는 공학교육 프로그램을 개발·운영하여 창의적 공학인재 양성 및 공학교육의 글로벌 경쟁력 제고
사업 주요내용	○총사업비 : 290억 원 ○사업기간 : '25~'29 ○사업내용 : 해양수산 5대 신산업 대상 수요기반 교육 과정 개발, 학점인정조건 인 턴십, 채용연계형 R&D, 신진 연구자 R&D	○총사업비 : 130억 원 ○사업기간 : '22~'25 ○사업내용 : 지역 해 양수산 현안해결을 위 한 지역현안 연구개발, 대민지원, 전문 연구인 력 양성 등 씨그랜트 센터 수행과제 지원	○사업비 : 2조 9천억 원(연간 4,080억 원) ○사업기간 : '20~'27 ○사업내용 : 연구경쟁 력 강화, 석박사급 연 구인력 양성, 대학원 교육 및 연구내실화, 국가사회적 필요 연구 인력 양성	○사업비 : '22년 2,440 억 원 ○사업기간 : '20~계속 ○사업내용 : 지자체, 대학, 지역혁신기관이 참여하는 협력기반(지역 혁신플랫폼) 구축을 통해 지역에 필요한 핵심분 야 인재양성을 위한 지 방대학의 교육혁신, 대 학-산업 간 협업체계 수행 등 지원	○사업비 : '22년 1304 억 원 ○사업기간 : '22~'27 ○사업내용 : 석박사 교육과정 개발·운영, 산학 프로젝트 발굴·운 영, 교육과정 배출인력 의 취업연계 등	○사업비 : '22년 145억 원 ○사업기간 : '22~'28 ○사업내용 : 교육과정 및 커리큘럼 개발, 캡 스톤 디자인 개발

구분	(신규) 해양수산 과학기술 핵심 인재 양성사업 (해수부)	(계속) 해양한국 발전 프로그램(씨그랜트) (해수부)	(계속) 4단계 BK21 사업 (교육부)	(계속) 지자체- 대학협력기반 지역혁신사업 (교육부)	(계속) 산업혁신 인재성장지원 사업(산업부)	(계속) 창의융합형 공학인재양성지원 사업(산업부)
지원대상	○ 연구자·대학·연구기관·단체 등	○ 연구자·대학·연구기관·단체 등	○ 대학원이 설치된 각 대학교	○ 지자체-대학으로 구성된 컨소시엄	○ 협회·단체, 연구소, 대학 등 비영리 기관	○ 대학 내 직제상 공학 교육 혁신 센터가 설치(예정)된 대학, 산업대, 전문대
수행 주체 ⁴⁾	미정	○ '23년 기준 : 대학 (100%)	○ '23년 기준 : 대학 (100%)	○ '23년 기준 : 컨소시엄 (지자체+대학) (100%)	○ '23년 기준 : 컨소시엄 (산학연) (100%)	○ '23년 기준 : 컨소시엄 (산학연) (100%)
사업 추진체계	○ 해양수산부(총괄) ○ 해양수산과학기술진흥원(사업관리) ○ 연구센터(과제수행) ○ 연구센터(과제수행)	○ 해양수산부(총괄) ○ 해양수산과학기술진흥원(사업관리) ○ 연구센터(과제수행) ○ 씨그랜트운영위(과제검토·조정·보완·자문)	○ 교육부(총괄) ○ 한국연구재단(사업관리) ○ 연구단(과제수행)	○ 교육부(총괄) ○ 한국연구재단(사업관리) ○ 컨소시엄(과제수행)	○ 산업통상자원부(총괄) ○ 한국산업기술진흥원(사업관리) ○ 연구기관(과제수행)	○ 산업통상자원부(총괄) ○ 한국산업기술진흥원(사업관리) ○ 연구기관(과제수행)
유사·중복 키워드 ⁵⁾	해양수산, 인력양성	해양수산, 인력양성	인력양성	인력양성	인력양성	인력양성
내·외부 지적사항	해당없음	○ (24년) 해당없음 ○ (23년) 해당없음 ○ (22년) 해당없음	○ (24년) 해당없음 ○ (23년) 해당없음 ○ (22년) 해당없음	○ (24년) 지방(전문)대학 활성화 사업의 계획 구체화 필요 ○ (23년) 해당없음 ○ (22년) 기존 플랫폼의 성과 공유 활성화 필요	○ (24년) 인력양성 계획 인원 확대 필요 ○ (23년) 해당없음 ○ (22년) 미래 신산업 육성 강화를 위한 재직자를 포함한 R&D 전문인력 양성 확대 필요	○ (24년) 해당없음 ○ (23년) 해당없음 ○ (22년) 해당없음
검토결과	○ 타부처의 해양수산 분야 인력양성은 양적(지원건수)/질적(프로그램 다양성) 수준이 미흡하며, 해수부 인력양성 사업은 스마트블루푸드에 한정 - 교육부에서 진행중인 인력양성 사업인 BK21의 경우 577개 연구단 중 0.17%인 10개 사업단만이 해양수산 분야로 확인되어 양적 지원이 매우 부족 - 산업부의 인력양성 사업의 지원내용이 모두 교육과정 개발 중심으로 구성되어 있어 지원 프로그램의 다양성이 부족 - 해수부의 해양한국발전프로그램 사업은 양성대상이 학사-석박사-포닥까지 포함하고 있으나, 산업분야가 블루푸드 분야에 한정 ○ 세계 최고·최초 수준의 글로벌 경쟁력을 갖춘 기관과의 국제공동연구를 통한 우수 핵심 과학기술인재 양성 목적의 사업은 전무					

제2절 정책적 타당성

1. 상위계획과의 부합성

가. 국정과제

- 윤석열 정부는 국정비전 달성을 위해 4대 기본부문(정치·행정, 경제, 사회, 외교·안보)+미래+지방시대 등 6대 국정목표 및 120대 국정과제 설정
- 동 기획과제는 120대 국정과제 중 '76. 자율과 창의 중심의 기초연구 지원 및 인재양성'중 '대학 연구역량 제고'와 연계성 확보
 - 국정과제 76은 창의·도전적 기초연구, 대학 연구역량 제고 및 전주기 인재양성의 3대 내용을 제시하고 있으며,
 - 본 기획과제는 3대 내용 중 대학 연구역량 제고와 높은 연관성을 확보

<표 VII-3> 국정과제 76. 자율과 창의 중심의 기초연구 지원 및 인재양성

과제목표	
○ 연구자 주도 창의·도전적 기초연구 투자 확대 및 기반조성	
○ 전략기술 분야 연구와 과학기술 인재양성의 핵심거점으로 대학 역할을 강화하고 청년·여성·중장년 등 과학기술인재의 전주기 지원체계 구축	
주요내용	
○ (창의·도전적 연구) 지원하되 간섭하지 않는 기초연구환경 확립	
- 연구자 주도 기초연구와 함께 국가수요를 반영한 임무지향형 기초 연구 투자를 확대하고, 질적 성장을 위한 제도적 기반을 강화	
- 젊은 연구자부터 우리나라를 대표하는 최우수 연구자까지 연구생애 주기별 지원을 확대하고 사업 간 연계 강화	
○ (대학 연구역량 제고) 대학을 기초연구와 과학기술 인재양성의 핵심 거점으로 육성	
- 대학 기초연구 사업을 학문분야별 특성, 학문간 균형발전, 융합연구 등에 따라 지원체계 개편 추진	
- 전략기술 분야 과학기술 핵심인력 양성·확보 체계 구축	
○ (전주기 인재 양성) 청년부터 중장년까지 과학기술인재 체계적 지원	
- 청년들이 연구에 몰입할 수 있도록 장학제도, 국내외 연구기회 확대 및 과기분야 병역제도 확대·개편	
- 여성 과학기술인의 경력복귀 등 전주기 맞춤형 지원체계를 구축하고 신산업·신기술 분야 여성 전문인력 양성 확대	
- 중장년 과학기술인에게 새로운 기회를 제공할 수 있도록 전환 교육 확대 및 우수연구자는 정년 이후에도 근무기회 부여	

* 출처 : 윤석열정부 120대 국정과제

나. 필수계획

- [제5차 국가과학기술기본계획] 과학기술기본계획은 과학기술기본법에 따라 매 5년마다 수립하는 법정 중장기계획이자 과학기술분야의 최상위 계획임
 - 과학기술기본법 제 7조에 따라 5년 마다 과학기술 관련 계획과 시책 등을 종합한 과학기술기본계획을 수립·시행
 - 5년간 우리나라 과학기술 발전목표와 정책방향을 설정하고 이를 달성하기 위한 범정부적 정책과제를 제시
- 본 기획사업에서 개발하고자 하는 기술은 제5차 국가과학기술기본계획에서 제시되고 있는 17대 중점추진과제 중 '미래 핵심인재 양성·확보'과의 연관성 확보
 - 제5차 국가과학기술기본계획에서는 '과학기술혁신이 선도하는 담대한 미래' 비전으로 설정하고, 비전 달성을 위해 3대 전략과 17개 중점 추진과제 설정
 - 본 기획사업은 제5차 국가과학기술기본계획 17대 과제 중 미래 핵심인재 양성·확보에 해당

<표 VII-4> 제5차 국가과학기술기본계획 3대 전략 및 17개 과제

전략 1. 질적 성장을 위한 과학기술 체계 고도화	
1-1. 임무중심 문제해결을 위한 R&D 전략성 강화	
1-2. 자율과 창의를 높이는 연구환경 개선	
1-3. R&D 성과 창출·확산·보호 기반 강화	
1-4. 미래 핵심인재 양성·확보	
1-5. 국민과 함께하는 과학문화 활성화	
전략 2. 혁신주체의 역량 제고 및 개방형 생태계 조성	
2-1. 민간 주도 혁신을 통한 성장동력 확보	
2-2. 대학·공공연구기관의 혁신거점 역할 강화	
2-3. 신기술·신산업 중심의 창업 및 성장 지원	
2-4. 균형발전과 혁신성장을 이끄는 지역 혁신체계 구축	
2-5. 과학기술 외교·협력 리더십 확보	
전략 3. 과학기술 기반 국가적 현안 해결 및 미래 대응	
3-1. 탄소중립 선도 및 지속가능한 환경으로 전환	
3-2. 디지털 전환기 선도적 대응을 통한 경제 재도약	
3-3. 100세 시대 과학기술 기반 국민건강 증진	
3-4. 미래위험 대응 및 안전사회 구현	
3-5. 글로벌 공급망 재편 대응 및 선점	
3-6. 과학기술 강군 육성 및 사이버주권 수호	
3-7. 우주·해양·극지 개척을 통한 과학영토 확대	

* 출처 : 제5차 국가과학기술기본계획 (2023~2027)

- 해당 과제의 세부추진과제 중 '신산업·신기술 분야 핵심연구인력 확충'과 높은 연관성을 확보

<표 VII-5> 글로벌 공급망 재편 대응 및 선점의 세부 추진과제

과제 1-4-1. 변화 대응력을 갖춘 과학기술인재 양성 및 확보
○ 신산업·신기술 분야 핵심연구인력 확충 - 신산업 인재양성을 위한 범부처 협업 추진체계 구축, 첨단분야 인력양성 대책 마련 - 첨단분야 신·증설 규제완화, 계약정원제 도입·운영 및 계약학과 확대 등 기업연계 - 국가연구개발 장비·인프라를 연구 및 교육에 공동활용하여 실무 지향적 인재육성 - 전문학사, 학사, 석박사등 단계별 차별화된 융합교육과정 확대 ○ 해외 우수인력의 전략적 유입·활용 지원체계 강화 - 국내 핵심인력 부족 신산업·전략기술 중심 석박사급 고급해외인력 유치 확대 - 해외 우수인력의 정착 지원 및 정주 여건 개선, 국내기업 연계·취업 지원 내실화 ○ 여성 과학기술인의 성장기반 강화 - 롤모델 발굴, 교육을 지속 추진하고, 공학계열 성별균형을 위한 여성친화 환경조성 - 국가 R&D 사업 내 여성 과학기술인 참여확대 ○ STEAM 교육 중심의 미래세대 과학기술인재 발굴 - 과학영재 발굴·육성 강화 및 체계화, 초·중등 수·과학 기초역량 및 탐구역량 강화 - 초중등 SW·AI 교육과정 내실화 및 미래형 디지털 교육기반 마련
과제 1-4-2. 과학기술인재의 진출 경로 다양화
○ 신기술 분야 전문·융합 강화를 통한 경력심화 지원 - 기업 재직자 대상 혁신기술 분야 전문 및 융합교육 확대 - 민간 교육기관과 기업·연구기관과의 협업을 통한 SW·AI 융합역량 교육과정 고도화 - 재직자 대상 학습경험인정제 확산 등 재교육·직업전환 교육 지원 ○ 과학기술인의 수요에 기반한 경력다변화 및 평생학습 지원강화 - 개인별 수요 맞춤형 교육 및 경력개발 서비스를 제공하는 플랫폼 구축·지원대상 확대 - 다양한 직업군으로의 진출 및 과학기술 분야 유입촉진, 산업계 수요기반 개발지원 - 이공계 청년 과학기술인의 창업, 산업계 진출 유도 등 유연한 경력 경로 설계 지원 - 평생학습 참여 활성화를 위한 업무학업 병행 교육기반 조성 ○ 과학기술인의 경력복귀 및 활동 지원 강화 - 경력단절 R&D 여성인력 대상 재취업 교육, 전주기적 창업 활동지원 등 - 고경력과학기술인력의 맞춤형 지원확대 및 처우개선
과제 1-4-3. 미래 일자리 대응 역량 강화
○ 기술진보에 따른 일자리 변화예측 및 신산업·신기술 직무발굴 강화 - 디지털 전환 및 탄소중립 대응에 따른 위기 산업 전망 도구 개발 - 기술융합형 신규 직업군 직무 발굴 강화 - 사업 재편·전환 희망 중소기업 대상 직무전환 방향제시 등 컨설팅, R&D 제공 ○ 교육 형태 및 매체 다양화, 인프라 확충을 통해 평생교육 및 초중등 교육 효과성·접근성 제고

* 출처 : 제5차 국가과학기술기본계획 (2023~2027)

다. 선택군계획

- [제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획] 12대 과제 중 '민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성'과의 연계성 확보
- 제1차 육성기본계획('18~'22) 점검을 통해 보완·승계 사항을 도출, 대내외 환경변화와 국정과제, 국가과학기술 정책 등을 반영하여,
 - 향후 5년간('23~'27) 해양수산 R&D 분야 중점기술 개발전략, 실용화 및 상용화, 연구 투자방향, 인력양성 등을 포괄하는 법정계획인 「제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획」을 수립
 - 본 기본계획에서는 '해양수산과학기술 대전환을 통한 블루 이코노미 구축'을 비전으로 설정하고, 비전 달성을 위해 4대 전략과 12개 추진과제를 선정

<표 VII-6> 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 4대 전략 및 12개 과제

전략 1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환	
1.	탄소중립을 선도하는 해양에너지 대전환
2.	디지털 전환을 선도하는 스마트 선박·항만
3.	데이터 기반 수산업 기술 혁신
전략 2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	
1.	고령화된 어촌을 신성장 동력으로 도약
2.	선제기술로 재난을 극복하는 K-O-CEAN
3.	해양·극지 개척으로 해양과학영토 확대
전략 3. 민간 성장 동력 강화	
1.	창업부터 유니콘까지 완결형 벤처생태계 구현
2.	해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신
3.	민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성
전략 4. 해양강국 R&D 생태계 조성	
1.	해양수산 R&D의 질적 성장 체제로 전환
2.	데이터·인프라 공유체계 확립
3.	국제협력형 연구개발 체계 구축

* 출처 : 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 (2023~2027)

- 동 기획사업은 '전략 3-3. 민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성'과의 높은 정합성을 확보
 - 전략3은 3개의 과제를 제시하고 있으며, 본 기획사업은 '과제 3-3. 민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성'에 해당하며,
 - 세부내용 중 '성장단계별 창의 융합형 인재양성'과 적확하게 매칭

<표 VII-7> 전략3. 민간 성장 동력강화 세부 추진과제

과제 3-1. 창업부터 유니콘까지 완결형 벤처생태계 구현	
1. (해양수산 기업 역동성 강화) R&D 통합 관리 체계 구축을 통해 해양수산과학기술 선도국으로 도약하기 위한 정책 대전환 기술개발	
2. (예비창업부터 유니콘까지 성장 단계 밀착 지원) 기업 수요기반으로 기업의 성장을 밀착 지원하는 프로그램 운영을 통한 기업 만족도 제고 및 성공사례 창출	
과제 3-2. 해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신	
1. (해양수산 임무지향 R&D로 연구 혁신) 해양수산 연구기관별 부여된 임무를 바탕으로 성과목표를 정량화하여 구체적이고 가시적인 성과가 창출될 수 있도록 관리	
2. (공공연 중심의 기술협력 클러스터) 공공연구기관이 대학, 기업과 경쟁하지 않고, 공공연구기관 중심으로 상호 융합·협력이 되는 생태계 조성을 통해 민간기업의 성장 지원	
과제 3-3. 민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성	
1. (지역 현안 해결형 기술개발 협력) 지역이 주체적으로 지역 현안에 맞는 기술을 발굴, 지역 경제 발전에 기여 가능한 성장동력으로 발전하도록 지원	
2. (성장 단계별 창의 융합형 인재 양성) 생애주기별 지속적 지원을 통해 해양수산과학기술 미래인재 양성, 현장수요 기반한 실무 역량을 갖춘 전문인력 역량 및 고용 확대	

* 출처 : 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 (2023~2027)

- [해양수산 과학기술 핵심인재 양성전략] 4대 추진전략 중 '전략 2. 대학생·대학원생(청년연구자) 성장지원'과 '전략 3. 산학연 채용연계/퇴직연구자 활용'에 적확하게 매칭됨
- 산발적으로 운영되어 오던 인력양성 사업들을 수요기반으로 연계·보완하여 체계적인 해양수산 과학기술 핵심인재 양성전략을 수립
 - 본 전략에서는 '신 해양강국 도약을 위한 해양수산 과학기술 핵심인재 확보'를 비전으로 설정하고, 4대 추진전략과 8개 추진과제를 선정
 - 본 기획연구는 전략 2. 대학생·대학원생(청년연구자) 성장지원과 전략 3. 산학연 채용연계/퇴직연구자 활용과 높은 연관성 보유

<표 VII-8> 해양수산 과학기술 핵심인재 양성전략의 4대 추진전략과 8개 세부 추진과제

전략 1. 초·중·고 인재발굴	
① (초·중·고 기초역량 제고) 초·중등 지구과학 교과서에 관련 내용을 확대하고, 해양 교과서를 개발·보급하는 한편, 교원 대상의 연수지원 프로그램 신설	
② (우수인재 발굴 및 유입 촉진) 학생들을 대상으로 한 교육·체험 기회를 확대하고, 과학고·영재고 등에서 미래 우수영재를 발굴하여 해양수산 분야 진학을 유도	
전략 2. 대학생·대학원생(청년연구자) 성장지원	
① (대학생·대학원생 연구역량 강화) 대학·대학원생이 우수한 인적자원으로 성장할 수 있도록 해양수산 전공·실무교육을 강화하고 학생연구원들의 처우를 개선	
② (청년연구자의 안정적 성장기반 구축) 청년연구자가 대학, 대학원 졸업 후 안정적으로 연구·성장할 수 있는 대학연구센터를 신설하고 국내연구, 해외연수 등 연계지원	

전략 3. 산·학·연 채용연계/퇴직연구자 활용	
① (해양신산업 분야 핵심인재 채용연계) 첨단선박, 바이오 등 디지털·친환경 전환에 따른 5대 신산업분야 과학기술 전문인력 1만명을 집중양성, 기존 인력의 직무교육 강화	
② (기업 고용환경 개선, 퇴직연구자 활용 확대) 해양수산 기업 고용·근무환경을 개선하고 R&D 참여기업에 청년채용 의무화와 함께 인센티브를 지원, 퇴직연구자 활용 확대	
전략 4. 인재양성 지원 기반	
① (산학연간 인재 통한 연계성 확보) 現 기관별 보유한 과학기술 전문인력 정보를 통합 관리하는 한편, 관련 산학연 협력체계를 확대하여 실효성 있는 인력양성 추진	
② (인력양성 종합 지원 체계) 해양수산 과학기술 인재양성을 종합 지원하고, 대국민 인식제고, 위상강화를 체계적으로 추진하기 위한 지원기관 지정·운영	

* 출처 : 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획 (2023~2027)

2. 법적 추진근거

□ 「과학기술기본법」, 「해양수산과학기술 육성법」 및 「해양수산발전기본법」에서 본 사업 시행을 위한 법적 추진근거를 확보함

○ 「과학기술기본법」 제23조(과학기술인력의 양성·활용)

<표 VII-9> 법적추진근거 (과학기술기본법)

과학기술기본법 [시행 2022. 12. 11.] [법률 제18727호, 2022. 6. 10., 일부개정]
제23조(과학기술인력의 양성·활용) ① 정부는 과학기술의 변화와 발전에 대응할 수 있도록 창의력 있고 다양한 재능을 가진 과학기술 인력자원을 양성·개발하고 과학기술인의 활동여건을 개선하기 위하여 다음 각 호의 조치를 하여야 한다. 1. 과학기술인력의 중·장기 수요·공급 전망의 수립 2. 과학기술인력의 양성·공급계획 수립 3. 과학기술인력에 대한 기술훈련 및 재교육의 촉진 4. 과학기술교육의 질적 강화방안 수립 5. 고급 과학기술인력 양성을 위한 고등교육기관의 확충 ② 과학기술정보통신부장관은 과학기술인력의 활용과 교류를 촉진하기 위한 방안을 마련하고 과학기술인력 정보에 대한 데이터베이스를 구축하여 수요자가 손쉽게 활용할 수 있도록 하여야 한다. ③ 중앙행정기관의 장은 제1항제3호에 따른 과학기술인력의 기술훈련 및 재교육 실시기관을 지정하고 그 사업 수행에 드는 경비의 전부 또는 일부를 출연하거나 보조할 수 있다.

* 출처 : 「과학기술기본법」 (국가법령정보센터)

○ 「해양수산과학기술 육성법」 제8조(연구개발사업등의 추진), 제8조의2(해양한국 발전프로그램센터의 지정 등), 제21조(해양수산과학기술의 국제협력)

<표 VII-10> 법적추진근거 (해양수산과학기술 육성법)

해양수산과학기술 육성법 [시행 2020. 3. 24.] [법률 제17109호, 2020. 3. 24., 일부개정]
제8조(연구개발사업등의 추진) ① 해양수산부장관은 기본계획을 효율적으로 추진하기 위하여 연도별·분야별 해양수산과학기술 연구개발 과제를 선정하고, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 기관 또는 단체와 협약을 체결하여 해양수산과학기술 연구개발사업 및 전문인력 양성사업(이하 "연구개발사업등"이라 한다)을 추진할 수 있다. 1.~8. 생략

② 해양수산부장관은 연구개발사업등을 추진하기 위하여 제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 기관 또는 단체 등에 출연금을 지급하거나 필요한 비용의 전부 또는 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.

③ 제1항에 따른 연구개발사업등의 추진, 제2항에 따른 출연금의 지급 및 비용의 지원 범위 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제8조의2(해양한국발전프로그램센터의 지정 등) ① 해양수산부장관은 지역의 해양수산 현안 문제 조사 및 연구 등을 위하여 지정기준 등 대통령령으로 정하는 바에 따라 **해양한국발전 프로그램센터**(이하 "센터"라 한다)를 지정할 수 있다.

② 해양수산부장관은 센터의 업무 수행에 필요한 경비의 전부 또는 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.

③ 해양수산부장관은 센터의 운영과 사업실적에 대하여 평가를 실시하고, 평가결과에 따라 경고조치, 제2항에 따른 지원금액의 감액 등 필요한 조치를 할 수 있다. 이 경우 평가의 실시방법, 절차, 제재의 기준 등 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

④ 해양수산부장관은 센터가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

1.~3. 생략

⑤ 해양수산부장관은 제4항에 따라 센터의 지정을 취소하려면 청문을 하여야 한다.

제21조(해양수산과학기술의 국제협력) ① 해양수산부장관은 국제적인 해양수산과학기술의 발전에 기여하고 국내 해양수산과학기술의 수준을 향상시킬 수 있도록 외국의 정부, 해양수산 관련 국제기구 및 외국의 연구개발 기관·단체 등과 협력하여 다음 각 호의 사업을 할 수 있다. 이 경우 해양수산부장관은 국내 해양수산 관련 연구개발 기관·단체 등을 공동으로 참여하게 할 수 있다.

1. 해양수산과학기술 분야 국제 공동 연구 및 국제 동향 파악

2. 해양수산과학기술 관련 정보 및 기술 개발

3. 해양수산과학기술 관련 인력의 국제교류

4. 그 밖에 해양수산부장관이 해양수산과학기술 분야의 국제협력 촉진을 위하여 필요하다고 인정하는 사업

② 해양수산부장관은 제1항 각 호의 사업에 공동으로 참여하는 국내 해양수산 관련 연구개발 기관·단체 등에 대하여 예산의 범위에서 필요한 지원을 할 수 있다.

* 출처 : 「해양수산과학기술 육성법」(국가법령정보센터)

- 「해양수산발전 기본법」 제28조의2(해양수산분야 신산업 개발의 지원) , 제31조(해양수산전문인력의 양성 등)

<표 VII-11> 법적추진근거 (해양수산발전기본법)

해양수산발전 기본법 [시행 2023. 3. 28.] [법률 제19145호, 2022. 12. 27., 일부개정]

제28조의2(해양수산분야 신산업 개발의 지원) 정부는 해양수산분야의 신성장동력 창출 및 관련 산업의 육성을 위하여 필요한 시책을 마련하고, 이를 시행하여야 한다.

제31조(해양수산전문인력의 양성 등) ① 정부는 **해양수산부문(국제해양법 분야를 포함한다)의 전문인력을 양성**하고, 이를 효율적으로 활용하기 위하여 연수·교육기관을 설치·운영하여야 한다.

② 해양수산부장관은 제1항에 따른 해양수산전문인력의 양성을 위하여 필요한 경우에는 연수·교육기관의 장과 관계 중앙행정기관의 장에게 정원의 증원 및 교육과정의 신설 등에 관하여 의견을 제시할 수 있다. 이 경우 관계 중앙행정기관의 장은 이를 참작하여야 한다.

③ 해양수산부장관은 선원의 고용안정 및 복지증진에 필요한 시책을 마련하고, 이를 시행하여야 한다.

④ 해양수산부장관은 어촌에 정착하여 어업을 경영하고 있거나 경영하려고 하는 후계수산인과 수산전문기술 및 경영능력을 갖춘 전문수산인의 육성에 필요한 시책을 마련하고, 이를 시행하여야 한다

* 출처 : 「해양수산발전 기본법」(국가법령정보센터)

제3절 경제적 타당성

1. 비용추정

- (비용추정방법) 비용 추정 방법론별 특징을 파악하고, 동 기획사업의 특성에 적합한 '전문가 의견'을 비용 추정방법론으로 설정
 - 비용 추정방법론은 접근 방식이나 분석 기법등을 기준으로 구분·분류될 수 있으며 ①유사사례 분석, ②통계분석, ③세부분석, ④전문가 의견이 대표적인 방법론에 해당
 - 본 기획사업에 소요되는 비용은 국내 해양수산 고등교육기관에 재직중인 전문가를 활용한 기획위원회 운영을 통해 인력양성에 필요한 비용을 산출
- (비용산정) 연도별 명목 비용 286.0억 원에 사회적 할인율 4.5%를 적용하여 총 현재비용 250.1억 원을 산출
 - 사회적 할인율은 국가연구개발사업 예비타당성 조사 수행 총괄지침 제50조 제1항을 준용, 4.5% 적용

국가연구개발사업 예비타당성 조사 수행 총괄지침	
제 50조(사회적 할인율)	
① 예비타당성조사에서 사회적 할인율은 4.5%를 적용 한다. 다만 분석기간이 30년 이상인 철도와 수자원 사업은 운영 30년 동안은 4.5%를 적용하고 이후는 3.5%의 할인율을 적용한다.	

<표 VII-12> 비용추정 (단위 : 억 원)

연도	명목가치					현재가치				
	친환경 첨단선박	블루푸드 바이오	해양레저 관광	해양공간 자원	합 계	친환경 첨단선박	블루푸드 바이오	해양레저 관광	해양공간 자원	합 계
2025년	18.5	13.0	7.0	5.0	43.5	17.7	12.4	6.7	4.8	41.6
2026년	23.5	22.0	8.0	10.0	63.5	21.5	20.1	7.3	9.2	58.1
2027년	21.5	19.0	10.0	10.0	60.5	18.8	16.6	8.8	8.8	53.0
2028년	19.5	17.0	12.5	12.5	61.5	16.4	14.3	10.5	10.5	51.6
2029년	17.0	15.0	12.5	12.5	57.0	13.6	12.0	10.0	10.0	45.7
합계	100.0	86.0	50.0	50.0	286.0	88.1	75.5	43.3	43.2	250.1

2. 편익추정

- (편익추정방법) 석사, 박사, 박사후연구원은 해외 기관과의 공동연구를 통해 학위별 인력양성이 가능함에 따라 학위별 순가치를 편익으로 활용
- (편익산정) 본 사업추진을 통한 편익의 총 명목가치는 183.2억 원 규모로 산출
 - (석사) '양성인원 X 석사인력참여율 X 석사급 인력 1명 당 순가치' 편익 산출 공식에 따라 71.6억 원의 명목가치 산정
 - (박사) '양성인원 X 박사인력참여율 X 박사급 인력 1명 당 순가치' 편익 산출 공식에 따라 59.9억 원의 명목가치 산정
 - (박사후연구원) '양성인원 X 사업기여율 X 박사후연구원급 인력 1명 당 순가치' 편익 산출 공식에 따라 51.7억 원의 명목가치 산정

<표 VII-13> 석사 편익분석 결과

연도	양성인력 ¹⁾ (명)					석사인력 참여율 ²⁾	석사인력 1명당 순가치 ³⁾ (억 원)	명목 편익 ⁴⁾ (억 원)
	친환경 첨단선박	블루푸드 바이오	해양레저 관광	해양공간 자원	합계			
2025년	148	70	11	17	246	20%	0.3058	15.0
2026년	147	64	11	17	239			14.6
2027년	147	58	11	16	232			14.2
2028년	147	55	11	16	229			14.0
2029년	147	50	11	16	224			13.7
합 계	736	297	55	82	1170	-	-	71.6

- 1) 2018~2022년 기준 해당 산업별 입학자가 가장 많은 2개의 대학이 참여하는 것으로 가정하여 5년간 평균 입학자수와 CAGR을 근거로 2025~2029년까지의 대학 입학자를 추정하였음. 추정된 학사 수에 근간하여 각 대학의 석사과정 진학률을 곱하여 석사양성 인력을 산출

구분	학사					석사진학비율	석사				
	2025	2026	2027	2028	2029		2025	2026	2027	2028	2029
친환경첨단선박	667	666	665	664	663	21.9%	148	70	11	17	146
블루푸드바이오	207	190	175	161	147	33.0%	147	64	11	17	49
해양레저관광	100	100	100	100	100	10.0%	147	58	11	16	10
해양공간자원	123	121	120	118	117	10.0%	147	55	11	16	15

- 2) 전체 석사인력 중 일반적인 프로세스(교과목 이수, 졸업논문)가 아닌 채용연계형 R&D(프로젝트 학위제)를 통해 석사학위를 취득하는 비중을 20%로 가정
- 3) '글로벌 EXCEL 사업 및 글로벌 수준의 박사양성 프로젝트'에서 명시한 석사인력 1명당 순가치(총편익-민간비용) 0.3058억 원 적용
- 4) 석사양성인력 수 X 석사인력참여율 X 석사인력 1명당 순가치
- 5) 1차년도부터 사업종료시점까지 편익이 발생하는 것으로 함

<표 VII-14> 박사 편익분석 결과

연도	양성인력 ¹⁾ (명)					박사인력 참여율 ²⁾	박사인력 1명당 순가치 ³⁾ (억 원)	명목 편익 ⁴⁾ (억 원)
	친환경 첨단선박	블루푸드 바이오	해양레저 관광	해양공간 자원	합계			
2025년	48	29	5	9	91	20%	0.7031	12.8
2026년	47	26	5	9	87			12.2
2027년	47	24	5	8	84			11.8
2028년	47	23	5	8	83			11.7
2029년	47	21	5	8	81			11.4
합 계	236	123	25	42	426	-	-	59.9

- 1) 석사 편익추정에서 산출된 2025~2029 인원에 각 대학의 박사과정 진학률을 곱하여 박사양성 인력을 산출. 단 해양레저관광의 경우 통계자료 상 부○대학교의 석사입학자 보다 박사입학자 수가 많아 100%를 초과함에 따라 나머지 3대 산업의 평균인 39.0%를 적용함
- 2) 전체 박사인력 중 일반적인 프로세스(교과목 이수, 졸업논문)가 아닌 채용연계형 R&D(프로젝트 학위제)를 통해 박사학위를 취득하는 비중을 20%로 가정
- 3) '글로벌 EXCEL 사업 및 글로벌 수준의 박사양성 프로젝트'에서 명시한 석사인력 1명당 순가치(총편익-민간비용) 0.7031억 원 적용
- 4) 박사양성인력 수 X 박사인력참여율 X 박사인력 1명당 순가치
- 5) 1차년도부터 사업종료시점까지 편익이 발생하는 것으로 함

구분	석사					석사진학비율	박사				
	2025	2026	2027	2028	2029		2025	2026	2027	2028	2029
친환경첨단선박	148	70	11	17	146	31.5%	48	47	47	47	47
블루푸드 바이오	147	64	11	17	49	39.8%	48	44	40	38	35
해양레저관광	147	58	11	16	10	102.0%	8	8	8	8	8
해양공간자원	147	55	11	16	15	45.6%	11	11	10	10	10

<표 VII-15> 박사후연구원 편익분석 결과

연도	양성인력 ¹⁾ (명)					사업 기여율 ²⁾	박사인력 1명당 순가치 ³⁾ (억 원)	명목 편익 ⁴⁾ (억 원)
	친환경 첨단선박	블루푸드 바이오	해양레저 관광	해양공간 자원	합계			
2025년	5	3	1	1	10	100%	1.1010	11.0
2026년	5	3	1	1	10			11.0
2027년	5	2	1	1	9			9.9
2028년	5	2	1	1	9			9.9
2029년	5	2	1	1	9			9.9
합 계	25	12	5	5	47	-	-	51.7

- 1) 박사 편익추정에서 산출된 2025~2029 인원에 박사졸업 후 박사후연구원으로 진학하는 비율을 곱하여 박사후연구원인력 규모를 추정. 박사후연구원 진학 비율은 '국내 박사후연구원의 규모와 특성, STEP'에서 제시된 11.7%를 적용함 (공학 계열 박사 3,471명->박사후과정 594명 : 11.7%)
- 2) 현재 해양수산분야 박사후연구원을 지원하는 사업은 씨그랜트센터가 유일하나, 2025년 종료예정임을 감안하여 본 사업의 기여율을 100%로 가정함
- 3) 박사후연구원 순가치에 관한 근거자료 추적이 어려운 관계로, 석사→박사 순가치의 증분 0.3979억 원을 동일하게 적용하여 1.1010억 원으로 설정함
- 4) 박사양성인력 수 X 사업기여율 X 박사인력 1명당 순가치
- 5) 1차년도부터 사업종료시점까지 편익이 발생하는 것으로 함

구분	박사					박사후연구원 진학비율	박사				
	2025	2026	2027	2028	2029		2025	2026	2027	2028	2029
친환경첨단선박	48	47	47	47	47	11.7%	5	5	5	5	5
블루푸드 바이오	48	44	40	38	35		5	5	4	4	4
해양레저관광	8	8	8	8	8		1	1	1	1	1
해양공간자원	11	11	10	10	10		1	1	1	1	1

□ (편익분석) 연도별 명목 편익 463.4억 원에 사회적 할인율 4.5%를 적용하여 총 현재편익 401.9억 원을 산출

<표 VII-16> 편익추정 (단위 : 억 원)

연도	명목가치				현재가치			
	석사	박사	박사후 연구원	합 계	석사	박사	박사후 연구원	합 계
2025년	15.0	12.8	11.0	38.9	14.4	12.2	10.5	37.2
2026년	14.6	12.2	11.0	37.9	13.4	11.2	10.1	34.7
2027년	14.2	11.8	9.9	35.9	12.4	10.4	8.7	31.5
2028년	14.0	11.7	9.9	35.6	11.7	9.8	8.3	29.8
2029년	13.7	11.4	9.9	35.0	11.0	9.1	8.0	28.1
합계	71.6	59.9	51.7	183.2	63.0	52.7	45.6	124.1

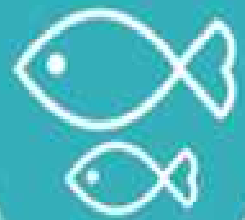
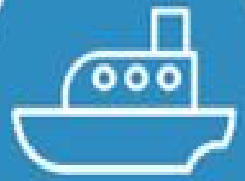
3. 비용편익 분석

□ 순현재가치(NPV) -126.0억 원, BCR 0.496으로 경제성은 확보되지 않은 것으로 확인되나, 비계량화 측면의 성과(논문, 특허, 국제표준)가 고려되지 않은 점을 감안할 필요가 있음

<표 VII-17> 편익추정 (단위 : 억 원)

연도	비용		편익	
	명목가치	현재가치	명목가치	현재가치
2025년	43.5	41.6	38.9	37.2
2026년	63.5	58.1	37.9	34.7
2027년	60.5	53.0	35.9	31.5
2028년	61.5	51.6	35.6	29.8
2029년	57.0	45.7	35.0	28.1
합계	286.0	250.1	183.2	124.1
	(NPV) $124.1 - 250.1 = \Delta 126.0$ 억 원 (BCR) $124.1 / 250.1 = 0.496$			

제8장 기대효과



제 8 장 기대효과

□ [국가 차원] 핵심 과학기술 인력 확보로 글로벌 기술·시장 지배력 강화

- (과학기술 인력 확보) 해양수산 신산업과 지역주력사업의 공동발전을 위한 석사급 이상 과학기술 핵심인력 370* 육성

* 석사급 236명, 박사급 87명, 박사후연구원 47명

- (글로벌 경쟁력 강화) 새로운 기술 및 트렌드에 대한 이해와 민감성을 갖춘 핵심인력 양성으로, 글로벌 기술·시장에서 선도적인 역할 수행 가능

□ [기업 차원] 혁신적 사고와 실무능력을 갖춘 우수 인적자원 확보로 교육·훈련에 소요되는 비용절감은 물론 기업의 성장동력 확보에 기여

- (비용절감 효과) 기업이 원하는 교육과정을 이수한 학생을 채용함으로써 채용 이후 실무에 투입되기까지 기간 단축이 가능

- (애로요인 해결) 석박사급 고급인력과의 공동연구를 통해 기업의 기술적 애로요인 해소 가능

- (성장동력 확보) 전문인력 채용을 통해 산업의 동향과 기술적인 발전에 선제적으로 대응함과 동시에 새로운 제품, 서비스 및 비즈니스 모델 개발 가능

□ [인력 차원] 전문기술 습득을 통한 직무 적합성 강화로 취업에서의 경쟁우위 확보 가능

- (전문기술 습득) 해당 분야에서 필요한 전문기술 습득이 가능하며, 학문적 배경을 현업에서 적용하는 기회로 작용

- (직무 적합성 강화) 향후 담당하게 될 직무에 대한 이해와 적합성을 향상시킬 수 있으며, 이를 통해 업무 수행 시 빠르게 적용하고 성과를 창출하는데 기여

- (취업 경쟁우위) 교육 수강을 통해 특정 기술이나 역량을 갖추게 됨에 따라 취업 경쟁에서의 우위 선점 가능

- (네트워킹 기회) 산업체 및 연구기관과의 전문가들과 직접 소통하고 네트워킹 할 수 있는 기회 확보

주 의

1. 이 최종보고서는 해양수산부에서 시행한 해양수산연구기획사업의 연구보고서입니다.
2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 해양수산부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.