



제2차  
해양수산과학기술  
육성 기본계획 (2023~2027)





## 제2차 해양수산과학기술육성 기본계획('23~'27)(요약)

### 1 의결주문

- ⊙ 「제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획('23~'27)(안)」을 별지와 같이 의결함

### 2 제안이유

- ⊙ 향후 5년간('23~'27)의 **해양수산 R&D분야** 중점기술 개발전략, 실용화 및 상용화, 연구 투자방향, 인력양성 등을 포괄하는 **법정계획을 수립하여 추진하고자 함**
- ※ 「해양수산과학기술 육성법」 제5조에 따른 해양수산 R&D 분야 최상위 계획

### 3 주요내용

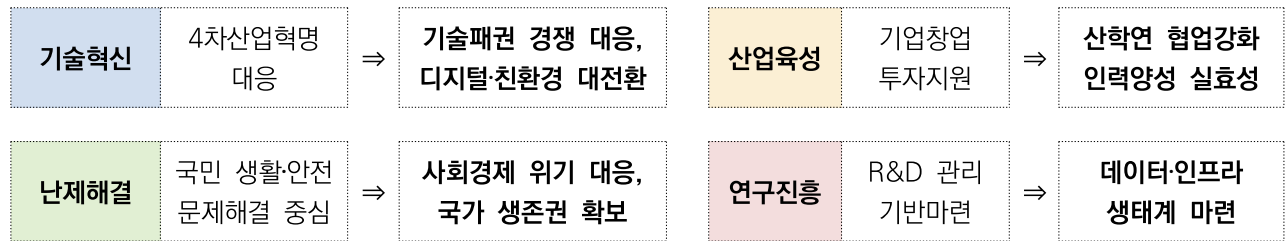
#### 가. 정책여건 분석

- ⊙ 제1차 육성기본계획('18~'22) 점검을 통해 **보완·승계 사항을 도출, 대내외 환경변화와 국정과제, 국가과학기술 정책방향** 등을 반영
  - \* 추진절차 : 1차 기본계획 점검 → 국내외 환경분석 → 수요조사 → 전략도출 → 심의회 상정
- **(1차계획분석)** R&D 투자확대 등과 함께 학술연구 성과는 향상된 반면, **사업화**(129 → 82건), **기술수준**(80.2 → 80.1%) 등 **실질적 성과는 부족**
- **(국내환경)** 해양산업의 **영세성과 저성장 장기화**, 연구·산업 인력 감소, 환경규제 강화, 원전오염수 배출 등 **새로운 위기가 확대 중**
- **(글로벌동향)** 주요국들은 패권경쟁, 사회구조 변화, 탄소중립 등 메가트랜드에 대응하기 위한 **해양수산 산업·기술 전환을 추진 중**

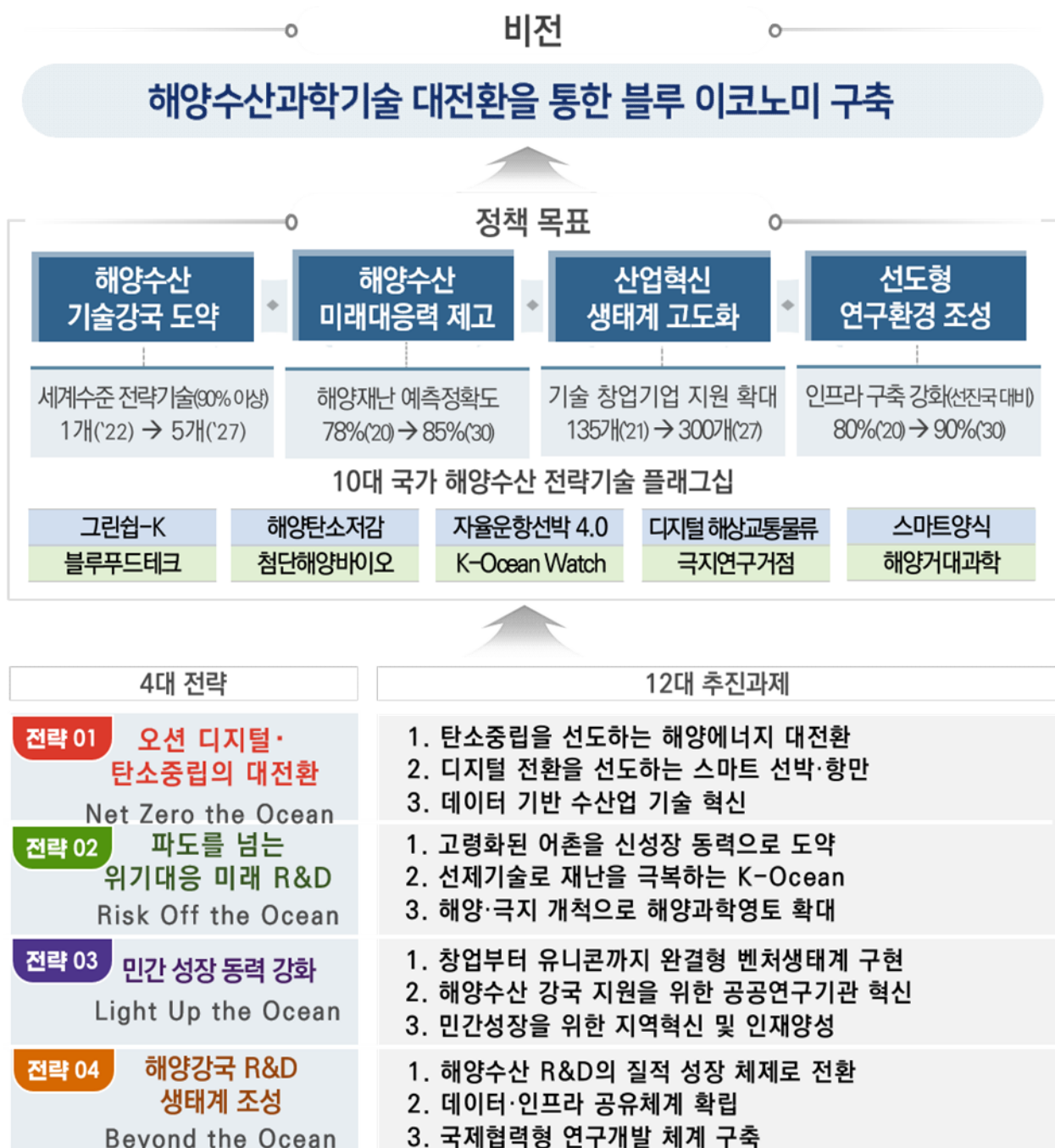
#### 나. 시사점 및 개선방향

- ⊙ **(기술혁신)** 4차 산업혁명 대응을 넘어 기술 패권경쟁, 탄소중립 등에 대응하기 위한 **친환경·디지털 대전환, 초격차 기술 확보 필요**
- ⊙ **(난제해결)** 국민 생활안전 대응과 함께 ①**고령화**, 경기침체 등 **사회경제 문제**, ②**기후위기 문제**, ③**공급망 안전** 등에 **국가생존력 확보**

⚙️ **(산업·연구진흥)** 위기극복을 위해 산학연 기관들과 지역의 기술개발 역량을 결집하고 협업 생태계를 조성, 미래를 위한 핵심인재 양성



## 다. 비전 및 전략



## 라. 세부 추진과제



## 전략1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환

## 1 탄소중립을 선도하는 해양에너지 대전환

\* 목표: 친환경선박 전환율 15%, 해양생태계 등 55만 톤 저감, 그린수소 10만 톤 생산

⚙️ **(친환경 선박) 온실가스 저감, 에너지효율 향상, 저탄소(LNG, 혼합연료 등), 무탄소(수소, 암모니아), 청정동력(바이오·원자력) 추진 및 벙커링 기술 확보**

\* 용융염원자로(MSR) 등 안전성이 뛰어난 소형모듈원자로의 선박 적용 가능성을 분석·연구

⚙️ **(그린포트) LNG, 수소 등 친환경 연료의 안정적 공급·활용 및 항만형 에너지자립 핵심기술 확보를 통한 탄소중립 그린포트\* 구축**

\* 하역장비(야드트랙터, 크레인 등)를 LNG, 전기, 수소 연료 등 친환경 전환 추진

⚙️ **(마이크로그리드) 에너지 소비 효율화, 신재생에너지 변동성 제어 등 선박, 항만의 에너지 관리기술 개발을 통한 안정적 에너지 활용\***

\* 전력계통 공급 외의 재생에너지 기반 분산전원을 이용하는 친환경 에너지 관리시스템

⚙️ **(블루카본) 갯벌·바다숲을 중심으로 해양의 탄소흡수능력 제고, 탄소 감시·저장\*, 연안·해양을 탄소중립 공간으로 리(Re)디자인**

\* 갯벌 염습지, 바다숲 조성 등으로 '26년까지 탄소 55만 톤 흡수, 해중저장 기술 확보 등

⚙️ **(신해양에너지) 조류·파력 에너지 상용화\*와 함께 외해 대규모 에너지 생산을 위한 부유식 해상플랜트, 해수이차전지 등 신에너지 핵심 기술 확보**

\* 조력터빈, 고전압 전력변환장치, 심해양수펌프 등 해양에너지 핵심설비·부품 국산화

## 2 디지털 전환을 선도하는 스마트 선박·항만

\* 목표: 자율운항선박 Lv.4, 물류처리 시간 40% 절감, 해양측위정밀도 오차범위 5cm

⚙️ **(자율운항선박) “자율운항선박 4.0”의 기술개발\* 및 상용화 기반을 마련하고, 국제표준을 선도하여 시장점유율 및 주도권 확보**

\* 자율선박 기술수준(IMO) : (Lv1) 일부 기능 자동화, (Lv2) 선원 승선이 필요한 원격제어, (Lv3) 선원 승선이 필요 없는 원격제어, (Lv4) 제어 없이 선박이 자율주행

⚙️ **(스마트항만) 안벽-이송-야드 전 영역에 대한 단계적 자동화\* 및 항만자원 관리 지능화를 통해 최소 인력으로 운영되는 미래형 항만 구축**

\* 고생산성 컨테이너 자동하역시스템, 항만컨테이너 위험화물 자동검색시스템 등

⚙️ **(물류체인)** 수출입 물류를 최적화하고 항만의 생산성을 극대화하기 위해 AI 기반으로 해상·항만·육상을 연계하는 **물류 3-Chain 구축**

\* 선사-터미널운영사-육상 운송사 간 쌍방향 의사소통, 수송스케줄 변경 의사결정 지원 등

### 3 데이터 기반 수산업 기술 혁신

\* 목표: 스마트양식장 보급률 12.5%, 근해어선 AI 옵서버 탑재율 100.0%

⚙️ **(스마트양식)** 고부가가치 종자생산 기술을 개발하고, 분야별 디지털 양식시스템을 적용하여 전략형 스마트양식체계\* 구축

\* 디지털, 친환경 시스템, 전략 양식품종 확대, 육종효율 향상(당초 70%→90%) 등

⚙️ **(AI자원관리)** AI 옵서버\* 등 스마트 관리 시스템을 단계적으로 개발보급하여 TAC(총허용어획량) 기반 디지털 수산자원 관리 체계 구축

\* AI가 어획량, 어종별 생체정보, 어구 사용량, 조업위치, 불법조업 여부 등 분석·판별

⚙️ **(콜드체인)** 친환경 수산물 유통체계 구축, 수산질병 대응 기술개발 및 빅데이터 기반 안전성 예측\*을 통해 수산물 신뢰성 제고

\* ICT기술 기반 수산질병 안전 신호등, 현장 맞춤형 신속 진단 기술, 차세대 고효율 수산백신 등



## 전략2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D

### 1 고령화된 어촌을 신성장 동력으로 도약

\* 목표: 해양치유자원 과학적 검증 16건, 해양바이오 소재 국산화율 50%

⚙️ **(블루바이오)** 바이오파운드리 등을 활용해 바이오 산업용 해양 소재를 대량생산하고, 의약품, 식품 상용화 연계 기술\* 개발

\* 국내외 확보 자원에 합성생물학에 적용하여 연구개발 속도와 효율을 혁신적으로 제고

⚙️ **(블루레저)** 세계적인 웰니스관광 산업 성장에 대응하여 요트·낚시·다이빙·치유 등 관련 헬스케어 장비기술\* 국산·표준화 추진

\* 머드, 해수 등 해양치유자원 활용기술, 해양레저장비 실증센터 등 안전평가체계 등

⚙️ **(블루푸드)** 대상 맞춤형(고령자, 어린이, 비건, 할랄푸드, 반려동물 등) 식품 주요 질환별(비만, 당뇨 등) 기능성 표적 블루푸드 설계 및 개발

⚙️ **(고령화 대응)** 어업현장에서 발생하는 안전재해 및 작업공정을 분석하여 IoT 기반 자동화 기술, 웨어러블\* 등 현안 해결기술 중심 개발

\* 어업안전작업 지원 로봇, 데이터 기반 중소형 연안 선박 안전관리 시스템 등

## 2 선제기술로 재난을 극복하는 K-Ocean

\* 목표: 해양예측 정확도 향상(85%, 4시간), 해양선박사고 20% 저감

⚙️ **(연안안전)** 복합 연안재해 대응을 위한 관측 및 예측 신기술 개발\*로 시간적·공간적 해양 예측·대응 정밀도 확대(300m → 10m)

\* 한국형 연안재해 대응 체계 기술개발(K-Ocean Watch), 해양 슈퍼컴 자원 등 확보

⚙️ **(항만안전)** 항만, 선박작업 중 발생 가능한 안전사고에 대비하는 기술\*과 컨테이너, 크레인 등 항만구조물 안전, 사이버 보안 기술 등 개발

\* 항만인프라 관제시스템, 항만시설 재해·노후화 모니터링, 선박 적하역 안전기술 등

⚙️ **(클린오션)** 플라스틱, 해양쓰레기, HNS, 원전오염수, 유류 등 주요 해양환경 위해요소 제거, 환경·사람 위해성 파악 기술\* 개발

\* 후쿠시마 원전 오염수의 신속 탐지기술, 유통되는 수산물의 방사능 검출기술 등

## 3 해양극지 개척으로 해양과학영토 확대

\* 목표: 남극내륙 연구거점 3개소, 빙하시추기술 3,000m 확보

⚙️ **(인프라)** 기후변화 등 글로벌 현안 대응에 필요한 자료 확보를 위해 입체적인 ‘북극 종합관측망\*’, ‘남극내륙 3대 연구거점’ 구축연구

\* 차세대 쇄빙연구선 건조(’26), 북극관측 초소형 위성 개발(’27), 심부빙하 시추기술 등

⚙️ **(자원탐사)** 극지, 심해 등 생물·광물 자원 탐사를 통해 신규 자원을 확보, 해양자원의 상용화를 위한 산학연 공동 연구\* 확대

\* 국내·외 제약 회사와 공동기술 개발, 기술이전 등 생명·의료분야 실용화 등

⚙️ **(해저공간)** 미개척지인 해저공간을 거주·레저공간 등 활용을 위한 핵심기술(공간설계, 시공, 운영, 유지관리)과 연관기술\* 실증개발 추진

\* 물자에너지·통신 공급 기술, 거주 안전성 보장기술, 비상상황 예경보 기술, 탈출 기술 등



## 전략3. 민간 성장 동력 강화

### 1 창업부터 유니콘까지 완결형 벤처생태계 구현

\* 목표: 창업지원 ’21년 135건 → ’27년 300건, 민간 R&D 투자 ’27년 600억 원

⚙️ **(R&D체계)** 민간 수요에 기반한 기업 전용 자유공모형 R&D를 확대하고, 기업 투자 유인과 책무성 제고를 위한 R&D 방식\* 개선

\* 先민간투자-後정부매칭 방식의 투자형, 기업 先수행 후 성과에 따라 연구비 지원하는 후불형, 혁신적 아이디어 발굴을 위한 도전혁신형 R&D 사업 등



- ⚙️ **(창업성장)** AI, 빅데이터 등 **첨단기술을 접목**해 성능과 부가가치를 높이는 **해양수산 딥테크** 창업 육성, 해양수산 **규제샌드박스** 신설
- ⚙️ **(산업표준)** 해양수산 **표준인증 체계 아키텍처 개발**과 **4대 전략 분야**(어업, 양식, 레저, 에너지) 핵심 기자재 **국가 산업표준(KS)** 개발

## 2 해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신

- \* 목표: 국가연구개발 우수성과 기관당 연 1건 이상
- ⚙️ **(융합연구)** 각 공공연별로 국가 차원의 핵심임무와 목표를 부여, **중점 연구거점**으로 육성, 산·학·연과의 **협동·융합연구** 장려
- ⚙️ **(연구성과 스케일업)** 공공연구기관이 대학의 **연구성과**와 기업의 **산업수요**를 **연계**하여, 기술고도화 및 사업화 **장애요인 극복** 지원

## 3 민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성

- \* 목표: 지역거점 연구협력기관 30개소, 해양수산 과학기술 인재 연 1,000명 이상
- ⚙️ **(지역혁신)** 지역이 주체적으로 **지역 현안에 맞는 기술**을 **발굴**, **지역 경제 발전**에 기여 가능한 **성장동력**으로 발전하도록 지원
- \* 연안 사·도별로 2개 내외의 주력 해양산업, 지역별 특성화 기술 협력 사업 발굴
- ⚙️ **(기초인력)** 초·중·고·대 대상 **홍보·교육 프로그램**을 통해 **인재풀을 확대**하고, 성장단계별 지속적 지원을 통해 **연구역량 갖춘 미래인재 양성**
- ⚙️ **(전문인력)** 퇴직 해양연구자 등 **우수 연구자의 기술력, 노하우**를 **전수**할 수 있는 **신진 연구자 양성, 기업연계 프로그램** 등 **전문인력 양성**



## 전략4. 해양강국 R&D 생태계 조성

### 1 해양수산 R&D의 질적 성장 체제로 전환

- \* 목표: 논문, 특허, 사업화 등 R&D 성과(양적·질적) 정부 평균 대비 110% 달성
- ⚙️ **(투자확대)** 지난 10년간('13~'22년) 투자 연평균 증가율 5.8% 유지해 **'25년 해양수산 R&D 1조 원** 시대 진입 후 **향후 5년간 5조 원 투입 노력**
- ⚙️ **(성과환류)** 정부 평균보다 10% 높은 성과목표 설정, 임무지향형 투자 및 성과관리, 예산 편성 관련 **피드백**을 강화해 **환류체계 마련**

⚙️ **(다부처R&D)** 산업제조, 물류교통, 환경식품, 해상안보 등 타 부처와 연계·협력해 추진 가능한 다부처 공동 대형 R&D 프로젝트 발굴

\* 자율운항·친환경 선박(산업부), 항만·물류(국토부), 해양환경(환경부), 수산식품(농림부) 등

## 2 데이터·인프라 공유체계 확립

\* 목표: 선진국 대비 90% 수준의 연구 인프라 구축, 기존 인프라 공동활용률 50%

⚙️ **(연구인프라)** 연구시설, 선박, 장비 확충과 함께 공동활용 센터, 지원사업 등을 통해 기존 인프라 공동활용률을 50%로 확대, 산학연 저변 확보

⚙️ **(데이터댐)** 해양수산 R&D 과정에서 생산되는 산·학·연 연구 데이터를 연계하여 연구자 간 공동활용할 수 있는 데이터 플랫폼 구축



## 3 국제협력형 연구개발 체계 구축

\* 목표: 국제 협력거점센터 10개소로 확충

⚙️ **(국제협력)** 국제기구별, 국가별, 분야별 기술 수준에 따라 아국에 유리하도록 추격형, 공조형, 선도형 협력모델을 전략적 설정·운영

\* (추격형) 미국, EU (공조형) 중국, 중남미 (선도형) 인도네시아, 베트남, 필리핀 등

## 4 참고사항





⚙️ 대국민, 산·학·연 연구자 대상 설문조사 및 공청회 완료('22.10월)

⚙️ 관계부처 협의 완료('22.11월)

⚙️ 해양수산과학기술 위원회 심의('22.11월)

⚙️ 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위 심의('22.12월)



I	추진배경 .....	3
II	제1차 기본계획의 성과와 한계 .....	7
III	정책 환경 변화 .....	17
IV	비전 및 목표 .....	33
V	전략별 중점과제 .....	39
	 전략 1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환 .....	39
	 전략 2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D .....	48
	 전략 3. 민간 성장 동력 강화 .....	57
	 전략 4. 해양강국 R&D 생태계 조성 .....	68
VI	기대효과 및 향후계획 .....	81





제2차  
해양수산과학기술 육성 기본계획(2023~2027)



추진배경



## I

## 추진배경

## 1 기본계획 개요

## 1.1 제2차 기본계획 개요

⊙ (법적근거) 해양수산과학기술육성법 제5조

⊙ (대상기간) 2023년~2027년(5년)

⊙ (계획성격) 국가 해양수산 과학기술\* 육성을 위한 정책목표와 방향, 국내외 전망 등을 종합적으로 제시하는 최상위 법정 계획

\* 해양 및 해양수산자원의 관리·보전과 개발·이용 관련된 과학기술을 의미

⊙ (포함범위) 중점기술 개발전략, 성과보급 및 실용화, 투자방향, 인력양성, 협동 융합연구 등 해양수산 과학기술 전반을 포괄

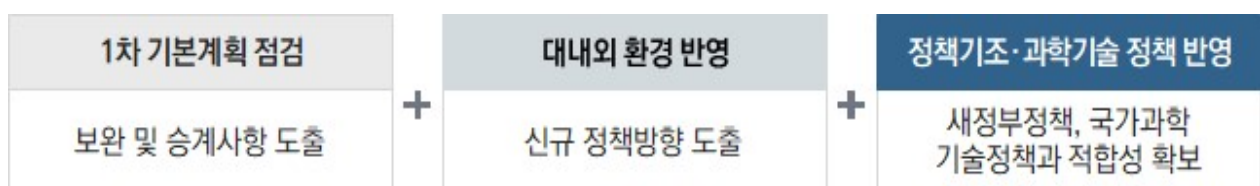
⊙ (수립방향) 제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획('18~'22) 추진성과를 점검하고 대내외 환경변화와 새정부 국정철학과 과학기술 정책방향 연계

⊙ 제1차 기본계획의 부족한 부분은 보완하고, 정책의 지속성, 연속성을 유지·발전시키기 위해 제1차 계획 중 승계·보완할 과제를 도출

\* (1차) 연구개발을 통한 기술확보 → (2차) 연구개발 성과 상용화·산업화·현업화 강화

⊙ 제1차 기본계획 수립 이후 변화된 대내외 환경을 반영해 향후 5년간 신규 추진이 필요한 정책과제, 중점개발 기술, 투자방향 도출

⊙ 회복, 역동경제, 행복·안전, 지방시대 등의 새정부 국정방향과 과학기술 기반 문제해결 및 혁신성장 생태계 구축 등의 과학기술정책방향 반영



## 1.2 수립경과

☉ 제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획('18~'22)의 성과점검을 통해 보완사항을 도출, 대내외 환경변화와 국정과제, 과학기술 정책방향 등을 반영

☉ (사전연구) 기본계획 수립을 위한 사전 기초연구 실시

☉ 주요국(미국, 중국, EU 등) 해양수산 기술개발 동향분석, 투자분야 분석 및 해양수산 과학기술 기술수준평가 실시('21~'22)

☉ (인식조사) 대국민, 산·학·연 종사자 대상 온라인 설문조사 실시

☉ 일반인(1,000명)을 대상 해양수산 과학기술 미래상에 대한 인식도 조사, 산·학·연 종사자(393명)를 대상 해양수산 과학기술 수요 조사 실시('22.2~5)

☉ (현황분석) 해양수산과학기술 현황여건 분석을 통한 시사점 도출

☉ 해양수산과학기술위원회 산하에 특별위(총괄위 1개, 7개 분야별 기술소위)를 구성하여, 제1차 기본계획('18~'22) 성과분석 수행('22.3~5)

☉ 미래사회 변화에 대응하기 위한 해양수산 메가트랜드이슈 분석, 주요국의 해양수산과학기술 정책·투자산업 동향분석 실시('22.4~5)

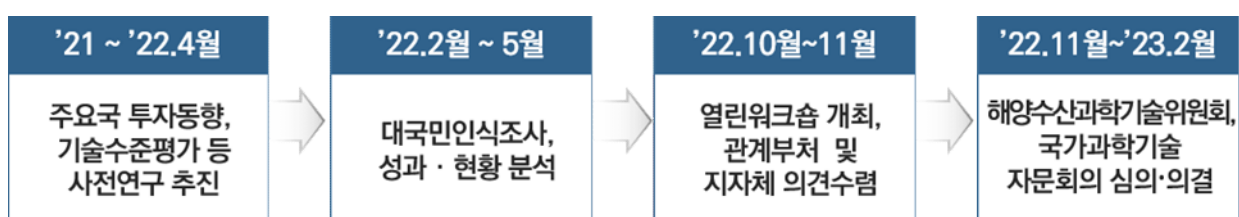
☉ (전략도출) 해양수산 기술수요 기반으로 전략 및 중점과제 구체화

☉ 산·학·연 종사자로부터 향후 5년간 추진이 필요한 기술수요 접수(173개), 과기정통부의 과학기술 예측조사 결과(24개) 추가('22.3~6)

☉ 추진전략별 세부추진과제, 중점전략기술 및 투자로드맵 도출('22.7)

☉ (의견수렴) 대국민 열린공청회('22.10) 개최 및 관계부처 협의('22.11)

☉ (정책심의) 해양수산과학기술 위원회 심의·의결('22.11) 및 국가과학기술자문회의 심의회의 심의·의결('22.12~'23.2)





## 제1차 기본계획의 성과와 한계





## II

## 제1차 기본계획의 성과와 한계

### 1 주요성과와 한계

#### 1.1 1차 기본계획 성과

⊙ **(정책·제도)** 지속적으로 변화하는 국내외 기술·산업 환경에 대응한 **분야별 연계전략 마련, 제도정비** 등으로 **정책의 추진동력을 지속 확보**

⊙ **(R&D 전략)** 해양수산 R&D 추진 전략성 제고를 위해 **과학기술장관 협의체** 등을 통해 **국가 정책계획 수립 참여** 및 해양수산 주요 R&D계획 수립

\* 해양수산 신산업 혁신전략('19), 해양수산 5대 기술혁신전략('21), 연구인프라 중장기 로드맵('21) 등

⊙ **(제도개선)** 해양수산 지역연구센터, 연구인프라 공동활용 지원센터 지원 근거 마련 등 **연구자 중심의 연구환경 조성**을 위한 **제도개선 추진**

\* 해양수산과학기술육성법 개정, 해양수산 연구개발사업 운영규정 및 관리지침 개정 등

⊙ **(투자확대)** 4차 산업혁명 대응, 사회문제 해결 등 중점 전략분야의 신규 기술개발 과제를 적극 발굴해 **해양수산 R&D 투자가 꾸준히 증가**

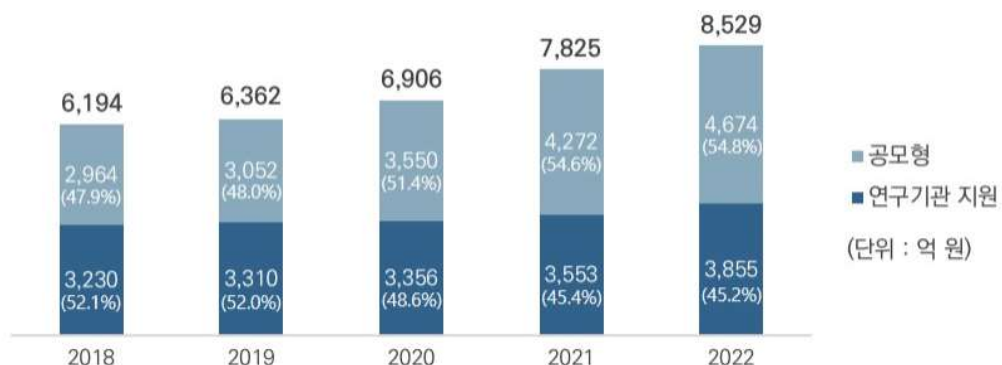
\* 연도별 예산(억 원) : ('18) 6,194 → ('19) 6,362 → ('20) 6,906 → ('21) 7,825 → ('22) 8,529

⊙ **(공모형 R&D)** 기존사업의 일몰에도 불구하고, **한국판 뉴딜 전략산업 육성, 해양수산 스마트화 등 신규사업 발굴로 투자규모 대폭 확대**

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

⊙ **(연구기관 지원 등)** 해양수산과학기술진흥원, 국립수산물과학원, 한국해양과학기술원 등 출연연의 **인건비 상승, 연구인프라 구축** 등 투자 지속 확대

〈 해양수산 R&D 사업 현황 〉





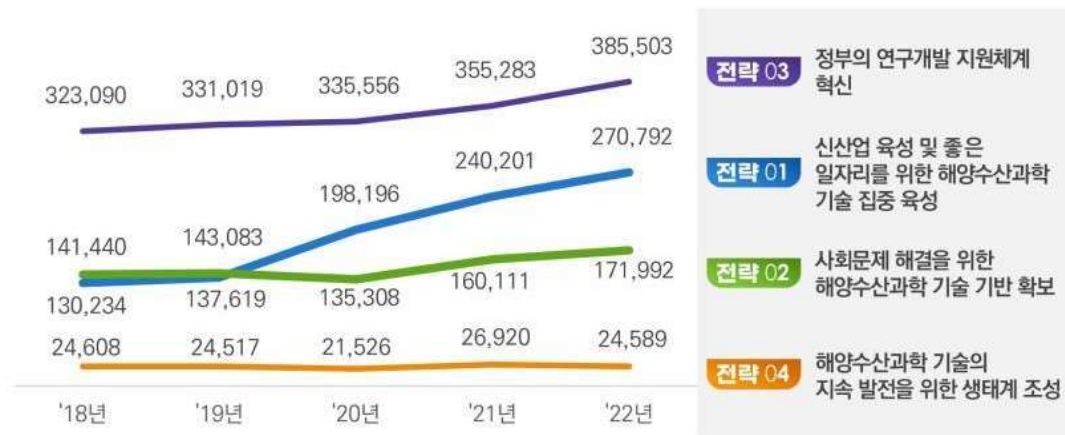
## 참고 | 해양수산과학기술 관련 투자 현황

❶ (전략별 투자) 4차산업, 전략산업, 사회문제 해결, 연구기관 지원 및 민간 역량강화 등 4개 추진전략 모두 증가

❷ 선박, 항만, 해상교통 등 해운물류 산업에 4차 산업혁명 기술을 융복합하기 위한 신규 사업 추진으로 전략 1분야 투자 큰 폭으로 확대

## 〈 1차 기본계획 4개 전략별 해양수산과학기술 투자 현황('18~'22년) 〉

(단위: 백만 원)

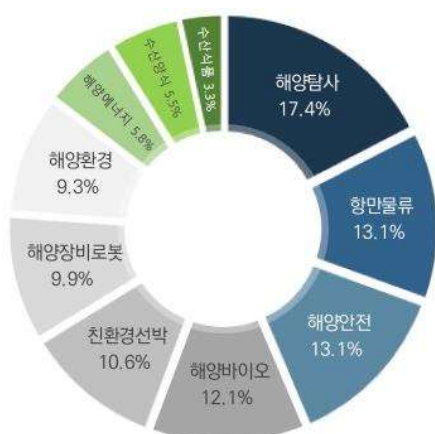


❸ (분야별 투자) 항만물류, 친환경선박, 해양환경, 수산식품, 수산양식 순으로 '18년 대비 '22년 투자액이 큰 폭으로 상승

❹ 해양안전은 '18~'22년 분야별 투자 비중에서 3위를 차지하지만 대형사업(e-Navigation)의 종료로 '18년 대비 '22년 36.4% 감소

## 〈 해양수산 과학기술 주요 분야 투자 현황('18~'22년) 〉

## 〈 투자 비중(%) 〉



## 〈 연도별 투자 현황(백만 원, %) 〉

분야	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	증감율(%)
해양탐사	63,330	57,062	52,204	58,480	67,885	7.2
항만물류	4,499	10,942	61,320	65,440	82,897	1742.6
해양안전	48,260	59,597	44,701	40,805	30,676	-36.4
해양바이오	42,792	40,515	30,504	47,012	46,359	8.3
친환경선박	6,400	14,694	48,657	55,410	56,261	779.1
해양장비로봇	42,297	34,735	25,395	27,179	39,825	-5.8
해양환경	20,622	18,740	25,442	39,171	55,137	167.4
해양에너지	15,006	21,220	22,480	24,751	15,516	3.4
수산양식	19,240	15,513	9,840	20,409	29,934	55.6
수산식품	7,169	5,500	10,875	19,569	13,409	87.0

⚙️ **(전략별 성과)** 「제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획」의 성과목표 및 전략별 성과는 전반적으로 ‘보통’ 이상의 달성도를 기록

⚙️ **(정량목표)** 기업 육성 및 전문인력 양성을 확대하여 연구 생태계가 양적으로 성장하였으나 기술수준 목표 달성도는 다소 미흡

	기술수준	산업화	공공분야	인력분야
정량목표	80% → 82% (최고 기술보유국 대비)	산업혁신 생태계 조성 (혁신형 창업기업 50개 육성)	재해예측시간 30% 단축 (12시간 → 8시간)	연간 전문인력 800명 이상 양성
달성도	미흡	우수	보통	보통
주요성과	<div><div>목표 82% (단위:%)</div><div><div><div></div></div><div><div>'16년80.2</div><div>'20년79.5</div><div>'22년80.1</div></div></div></div>	<div><div>목표 50개 (단위:개)</div><div><div><div></div></div><div><div>'18년60</div><div>'19년71</div><div>'20년100</div><div>'21년78</div></div></div></div>	<div><div>목표 30% (단위:시간)</div><div><div><div></div></div><div><div>'18년12</div><div>'21년8</div></div></div><div>30%</div></div>	<div><div>목표 800명 (단위:명)</div><div><div><div></div></div><div><div>'18년436</div><div>'19년560</div><div>'20년877</div><div>'21년816</div></div></div></div>

⚙️ **(추진전략)** 사업화, 사회문제해결 등에 투자액은 증가하였으나 사업화 건수가 매년 감소하는 등 성과 창출은 미진

추진목표	① 신산업 육성 및 좋은 일자리를 위한 해양수산 과학기술 집중 육성	② 사회문제 해결을 위한 해양수산 과학기술 기반 확보	③ 정부의 연구개발 지원체계 혁신	④ 해양수산 과학기술의 지속 발전을 위한 생태계 조성
달성도	미흡	보통	우수	보통
주요성과	<div><div><div>사업화(건)</div><div>투자액(억원)</div></div><div><div><div>129</div><div>103</div><div>56</div></div><div><div>672.8</div><div>854.8</div><div>1,074</div></div></div><div><div>'18년'</div><div>'19년'</div><div>'20년'</div></div></div>	<div><div><div>국제협력(건)</div><div>투자액(억원)</div></div><div><div><div>28</div><div>21</div><div>20</div></div><div><div>1,336</div><div>1,376</div><div>1,374</div><div>1,686</div></div></div><div><div>'18년'</div><div>'19년'</div><div>'20년'</div><div>'21년'</div></div></div>	<div><div><div>제도개선(건)</div><div>정책수립(건)</div></div><div><div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>8</div></div><div><div>2</div><div>8</div><div>11</div><div>13</div></div></div><div><div>'18년'</div><div>'19년'</div><div>'20년'</div><div>'21년'</div></div></div>	<div><div><div>기술인증(건)</div><div>공동활용(건)</div></div><div><div><div>18</div><div>34</div><div>22</div><div>22</div></div><div><div>283</div><div>512</div></div></div><div><div>'18년'</div><div>'19년'</div><div>'20년'</div><div>'21년'</div></div></div>

⦿ **(기술성과)** 해양수산 학술논문, 전문인력 등 연구성과는 성장했으나, 기술수준 향상 등 목표 미달성, 투자확대 대비 **사업화 실적**은 미흡

⦿ **(과학적성과)** 극한지 기후변화 메커니즘 연구 등 **SCI 논문 성과**가 4년간 **연평균 5.4%** 증가하였으며, 질적성과 지표도 꾸준히 증가 중

- **SCI** 생산성은 정부 연구개발 전체 논문의 **생산성 수준**(2.03)이나, 우수 연구 성과 창출로 **표준화 순위보정영향력지수(mrnIF)** 향상 중

\* 10억 원당 논문 생산성: ('17) 2.09 → ('20) 1.91 / mrnIF지수: ('17) 63.66 → ('21) 64.16

⦿ **(기술적성과)** 수산식품·해양산업 등 자유 공모 사업들의 종료로 **특허 출원·등록** 등은 일시 감소하였으나, **특허 질적 우수성**은 유지 중

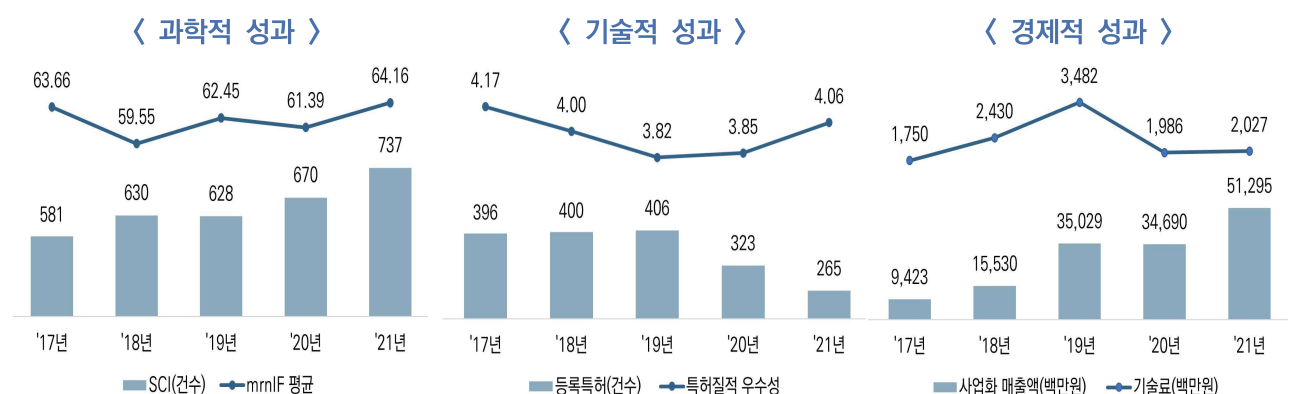
- 수산육종, 선박공학 등의 분야 성과로 **특허 질적 우수성**은 양호한 상황이나, 생산성은 정부 전체 **생산성**(1.00) 수준으로 감소

\* 10억 원당 특허 생산성: ('17) 1.42 → ('20) 0.92 / 질적 우수성: ('17) 4.17 → ('21) 4.06

⦿ **(경제적성과)** 기술이전은 증가추세를 보이다 코로나19 피해지원을 위한 **중소기업 기술료** 납부유예 제도 시행 등으로 **감소 추세** 지속

- 기초 연구인프라 과제가 많은 특성상 **경제적 성과** 생산성은 정부 전체 경제적 성과의 **생산성**(1.38)에 비해 **부족**\*

\* 10억 원당 경제적성과(건): 해양수산 ('17) 0.23 → ('18) 0.45 → ('19) 0.34 → ('20) 0.16



\* 자료 : 국가연구개발사업 조사·분석보고서, 국가연구개발사업 성과분석 보고서(과학기술정보통신부·KISTEP, 각 연도)

※ 해수부 연구개발사업(공모형 R&D) 기준, '21년 과학기술·경제성과는 잠정치



⊙ (연구기관 성과) 과학기술적 성과는 꾸준히 성장했으나, 경제적 성과는 감소 추세, 기관별 고유미션에 부합하는 우수성과 창출

⊙ 국가연구개발 우수성과에 꾸준히 선정되었으며, SCI 논문과 특허는 '17년 이후 연평균 각각 9.6%, 7.5% 증가, 기술이전 건수는 8.3% 감소

- 성과별 생산성(10억 원당 건수)은 과학기술적 성과는 상승하고 있으나, 공공 기초 분야 연구 집중으로 경제적 성과는 감소 추세

⊙ 공공연구기관의 대표과제 육성을 통해 우수성과를 창출

- (국립수산물연구원) 미래대비 수산기술 혁신, 지속가능한 수산업 실현, 안전한 수산물 먹거리 제공 등 수산분야 현안 대응기술 개발 수행

\* 대표성과 : 슈퍼왕전복 개발('20), 멸종위기 용다시마 복원 및 양식기술 개발('22)

- (한국해양과학기술원) 해양환경 생태계 위기 선제대응, 해양신자원 산업화, 해양 로봇 등 신산업 창출, 국가적 해양방위, 안전 지원체계 구축 등

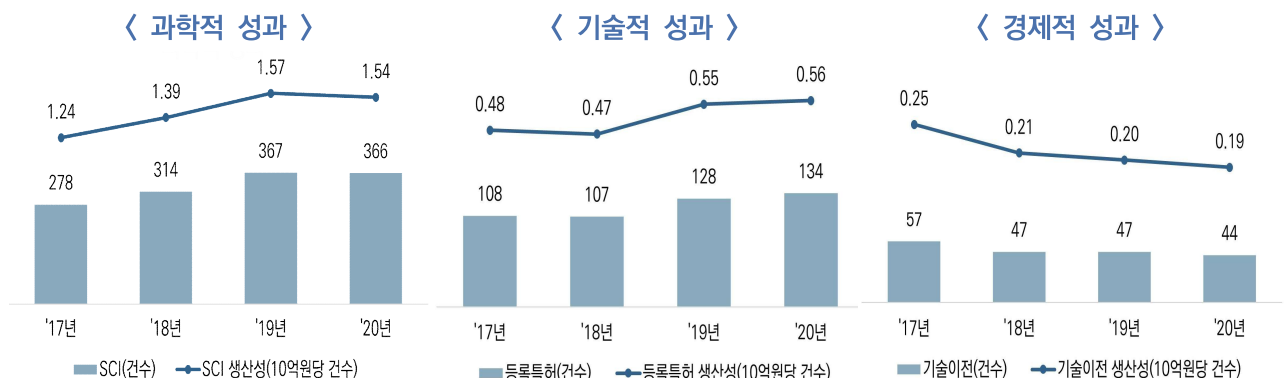
\* 대표성과 : 국제 해양관측 네트워크에 대륙붕 최초 관측정점 등록('21)

- (극지연구소) 남북극 극한 기상기후 변화진단과 전지구 영향 평가, 극지 바이오 대사체 상용화 추진, 남극기지 중장비 인프라 보강 등

\* 대표성과 : 극지방 얼음 화학현상 규명('20), 남극 비대칭 기후변화연구('21)

- (선박해양플랜트연구소) 선박의 친환경스마트화 기술, 신개념 해양플랜트 서비스 핵심기술개발과 함께 국제규제 표준에 대응하기 위한 역량 강화

\* 대표성과 : 방파제 연계형 파력발전 실증플랜트 구축 및 시범운용·기술이전('22)



\* 자료 : 국가연구개발사업 조사분석보고서, 국가연구개발사업 성과분석 보고서(과학기술정보통신부·KISTEP, 각 연도)



## 참고 | 제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획(2018~2022) 대표 우수성과

- 2018년~2022년 국가연구개발우수성과 100선에 선정된 성과 중 분야별 대표 우수성과

성과명	분야	세부내용	
세계최초 선박용 부력보조시스템 개발	선박공학	사고 선박의 피해 최소화를 위해 선박용 부력 보조시스템 기술 개발 (‘19년 ISO 국제표준 채택, 미국, 일본, EU 등 해외특허 출원 완료)	
초고속 3차원 컨테이너 검색기 개발	스마트 항만물류	세계 최초 초고속 3차원 항만 컨테이너 영상 검색기술 (검색시간 5배 빠름)을 구현 (‘19년 기술료 45억 원 발생)	
슈퍼 왕전복 종자 개발	수산양식	전복을 교잡해 기존 전복보다 17% 빠른 성장률과 높은 생존율, 더 커진 몸체를 가진 슈퍼왕전복 종자 개발 (‘21년 수출실적 478만 달러)	<div> <div> &lt;북방전복&gt; x &lt;왕전복&gt; - 슈퍼왕전복 1호  &lt;북방전복&gt; x &lt;동근전복&gt; - 슈퍼왕전복 2호 </div> <div>  <p>빠른 성장 높은 생존율 더 커진 몸체</p> </div> </div>
김의 안정적 생산기반 확보를 위한 질병진단법 및 치료제 개발	수산양식	김 산업 발전에 걸림돌인 김 붉은갯병의 신속진단법 세계 최초 개발을 통해 김 수출액 6억 9,288만 달러 달성 기여 (‘21년 농·수산물 수출 1위)	 <p>김 붉은갯병 감염 김 업체 및 분자진단 결과</p>
미세플라스틱 오염실태 규명	해양환경	우리나라의 해양환경에서 크기 20μm 미만인 미세플라스틱에 대한 정밀하고 체계적인 오염지도들 세계 최초로 작성	
국제 대양관측 네트워크의 대륙붕 최초 관측정점 등록	해양관측	세계 최고의 수준의 해양관측시스템 OceanSITES에 이어도, 가거초, 소청초 3개 해양과학기지의 관측자료 등록	
남극 지역의 비대칭적 기후변화 메커니즘 규명	극지	남극지역의 비대칭적 기후변화의 원인을 동남극과 서남극의 고도차이임을 세계 최초로 규명 (‘20년 Science Advances 게재)	 <p>아, 점점 더워지네</p>

## 1.2 1차 기본계획 보완점 및 시사점 도출

☉ 성과분석별 제1차 기본계획의 부족한 부분을 분석하여 제2차 기본계획에서 보완강화해야 할 시사점과 방향성으로 도출

⚙ (민간주도) 사업화 실적 제고를 위해 **민간 수요 기반의 사업 확대**, 연구개발 사업의 성과 확산을 위한 **R&D 전반의 체질 개선\*** 필요

\* 기획-선정-수행-성과확산 등 R&D 전 단계에서 산학연 협력, 수요자 참여 환경 조성

⚙ (임무중심) 기술수준 등 주관적단편적 목표보다는 **실효성 있는 임무중심의 목표를 설정\***하고, 지속적인 모니터링 관리가 필요

\* 탄소중립, 인력감소, 고령화, 원전오염수 등 분야별 문제 해결을 위한 임무별 목표 제시

⚙ (질적성장) 단순 기술연구 한계를 넘어서 친환경선박 등 개발된 **기술의 실증 및 상용화·제도화 지원**, **연구인력과 인프라, 데이터 등 생태계 강화** 필요

\* 신기술 실증·상용화 규제 샌드박스, 데이터댐 전략, 인력양성, 지역협업 과제 등

구분	주요내용
기본 성과 부족 (과학기술, 경제, 사회)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 논문 등 <b>학술 성과는 양호</b>, 기술 사업화 건수 등 <b>경제적 성과는 미흡</b></li> <li>▪ 증가 추세인 연구개발의 효율적 관리를 위한 <b>해양수산 R&amp;D 제도 고도화</b> 필요</li> </ul>
성과목표 설정	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 파급효과 측면에서 의미 있는 결과를 확인할 수 있는 <b>실효성 있는 지표 마련</b> 필요(측정 가능하도록 설정하고 지속적으로 모니터링 할 필요)</li> <li>▪ 해양수산 분야별 수요-공급 미스매치, 지역 불균형, 수산인력 고령화 등에 대비한 <b>해양수산 인력양성</b> 필요</li> </ul>
전략별 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3개 출연연, 수과원 등 <b>해양수산 분야 기초연구 수행 기관의 연구성과 분석 및 협력공유 체계 확대</b> 필요</li> <li>▪ <b>사업화 성과 제고</b>를 위해 산업체 수요에 기반한 산업육성 R&amp;D 확대 및 해양수산 특성에 따른 <b>대형 연구 인프라 구축 및 공동활용 전략 마련</b> 필요</li> </ul>
기술분야별 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스마트 항만물류 / 첨단선박 장비 / 해양에너지 등 분야에서 개발된 <b>스마트 기술의 실증, 현장 적용 및 상용화, 제도화 부족</b></li> <li>▪ 환경/수산/해운 분야에서 <b>탄소중립, 인구감소, 감염병, 오염수</b> 등 대응 필요</li> <li>▪ 기후관측/예보, 대양/자원탐사 분야에서 연구기반에 비해 분산된 <b>데이터, 산학연 협동 부족, 분야별 특화 전략 공백</b> 등 한계</li> </ul>





## 정책 환경 변화



# III

## 정책 환경 변화

### 1 국내현황

#### 1.1 국내 대응전략

☉ 우리나라 해양수산 연구생태계가 양적성장을 보였으나, 중국이 기술수준을 근소한 차이로 추격 중이며, 미래산업육성과 해양환경 문제해결 기술개발 필요

☉ 정부는 해양수산과학기술 발전을 위하여 법률적 근거 마련 및 진흥정책 수립 등 지속적인 정책의 추진체계 정비 노력

☉ 해양수산 R&D가 태동기('96)와 기반 확충기('02), 법제 마련, 투자확대 등의 성장기('16)를 넘어, 새로운 도약을 위한 체질 전환이 필요한 시점

〈 국내 해양수산 과학기술 관련 주요 추진 사항 〉



☉ 제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획('18~'22) 추진을 통해 과학기술, 경제적, 사회적 분야별 해양수산 과학기술 역량 제고 효과 달성

〈 해양수산과학기술 정책 추진 성과 〉

제1차 기본계획 수립 전 ('17년)		제1차 기본계획 시행 후 ('21년)	
5,935 억 원	R&D 투자	8,529 억 원('22년)	43.7% ↑
63.66	과학기술성과 (SCI mmIF)	64.16	0.79% ↑
62 건	경제적성과 (기술이전 건수)	97건	56.5% ↑
436 명('18년)	사회적성과 (전문인력 양성)	816 명	87.2% ↑

## 1.2 국내 현황분석

🌀 **(기술수준)** '22년 한국의 기술수준은 80.1%로 5개국 중 4위로 평가되는데 최근 중국의 기술수준 향상(79.7%)으로 한국을 추월 직전인 상황

🌀 국가별로 미국이 최고기술 보유국으로 평가되었으며, EU-일본-한국-중국 순으로 해양수산과학기술 기술수준 높음

🌀 해양수산 산·학·연 종사자들은 기술수준 향상을 위해 인력 확보, 연구자원·투자 확대 등의 정책 추진이 지속되어야 한다는 의견 제시

〈 해양수산과학기술 기술수준 및 기술격차('22년) 〉

기술수준 그룹	순위	국가	선도기술(기술수준)	기술격차
최고	1위		해양관측및예보, 극지해양과학, 해양재해방재	100.0% (기준)
선도	2위		해양안전교통, 수산양식, 해안항만물류	98.6% 5개월
	3위		어업생산이용가공, 수산자원어장환경, 수산양식	85.8% 2년 6개월
추격	4위		어업생산이용가공, 해양자원, 수산양식	80.1% 3년 9개월
	5위		해안항만물류, 해양자원, 수산양식	79.7% 3년 10개월

〈 기술수준 격차 발생 원인 〉



🌀 **(산업환경)** 해양산업의 영세성과 성장저하, 항만, 어촌 등의 인력 감소, IMO 규제강화, CPTTP 가입논의, 원전오염수 배출 등 위기 확대

🌀 해양수산 분야 기업 규모가 영세하고, 연구인력 규모가 적어 연구개발 역량이 취약해 정부의 해양수산 기업 지원 절대 필요

\* '20년 국내 해양수산 기업의 상용근로자 수는 평균 2.68명, 연구직 보유는 평균 1.8%('21, 해수부) 항만물류 산업인력이 '15년 대비 50% 감소, 어가인구는 '18년 대비 19.6% 감소('21, 통계청)

🌀 인구감소와 어촌지역 고령화로 인한 산업인력 감소, 생산성 감소는 해양수산 경기침체 유발과 산업소멸 위기감을 증폭

\* 어가인구/65세 이상 비중 : ('18) 11.7만 명/36.3% → ('21) 9.4만 명/40.5%('21, 통계청)

🌀 최근 연근해어업 생산량\*이 90만 톤대에 머무는 등 수산자원의 고갈에 따라 수산업 위축과 미래 식량안보를 위협 중

\* ('86) 172만 5,820톤 → ('16) 90만 7,580톤 → ('19) 91만 4,229톤('21, 해수부)



⊙ **(연구환경)** 산·학·연 기관에 재직하는 해양수산분야 연구인력은 8천 명 수준을 유지하고 있으나 ('18~'21년 평균), 대학의 인력 배출은 감소 추세

⊙ 특히, 해양수산 분야 대학원에서 양성되는 전문 인력의 점진적 감소\*는 신진 연구인력 확보 부족 및 R&D 역량 약화로 이어질 전망

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

⊙ **(정책환경)** 탄소중립 등 글로벌 동향에 대응한 新정부의 국정과제, 국가과학기술 기본계획 등 새롭게 마련된 상위정책들과 정합성 확보 필요

\* 국민의 안전·행복, 디지털 경제, 미래·탄소중립, 민간주도·지역발전 등이 핵심



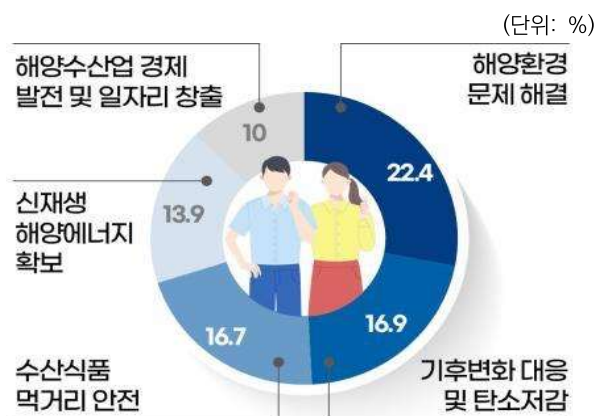
⊙ **(국민요구)** 우리 국민들과 산·학·연 종사자들은 해양수산 과학기술 분야에 해양환경, 기후변화, 먹거리 안전 등의 문제해결 요구 중

\* 해양수산과학기술 관련 국민(1,000명), 산·학·연 종사자(393명) 대상 설문조사('22.5)

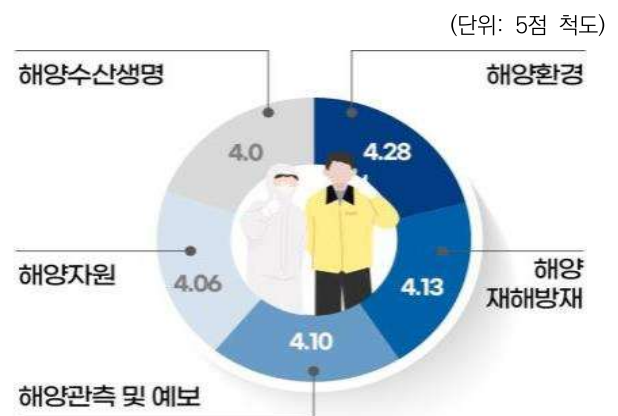
⊙ 국민들은 해양수산 분야에서 환경, 기후변화, 먹거리 안전 등 국민이 체감하는 문제에 대한 우선적 해결이 필요하다고 응답

⊙ 해양수산 산·학·연 종사자들은 환경, 방재, 관측 등 사회문제와 연관된 기반기술에 대한 국가차원의 기술확보 중요성이 높다고 평가

〈 국민 대상 해결해야 할 현안 상위 5위 기술분야 〉



〈 해양수산 산·학·연 종사자 대상 국가차원의 기술확보 중요성 상위 5위 기술분야 〉





## 참고 | 해양수산과학기술 관련 국민인식도 조사 결과

- **기간/수행기관** : '22. 5. 4. ~ 5. 9. / 해양수산과학기술진흥원
- **대상** : 전국 만 19세 이상 성인 1,000명
- **조사방식** : 대국민 대상 온라인 설문조사
- **조사내용** : 해양수산 과학기술 및 R&D 인지도, 해양수산분야 이슈 중 우선 해결해야 할 현안, 해양수산과학기술의 성공적 추진을 위해 필요한 제도 및 정책

🔍 조사대상 국민의 54.8%가 해양수산과학기술과 연구개발에 대해 알고 있으며,

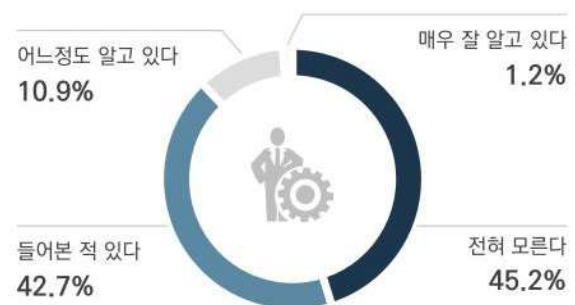
🔍 매우 잘 알고 있는 응답자는

전체 응답자 중 1.2% 수준

🔍 45.2%는 전혀 모른다고 응답

(조사대상 : 일반국민 1,000명 / 신뢰수준 95%)

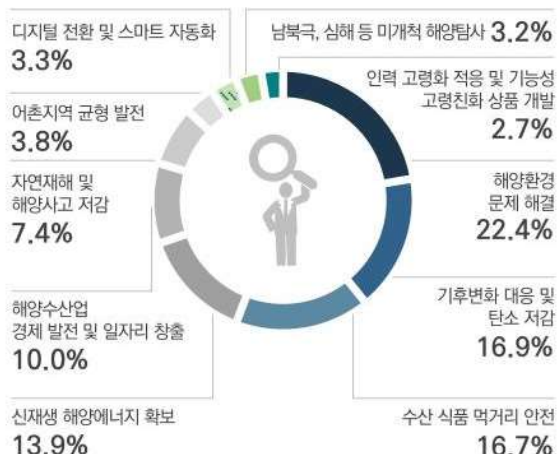
## 〈 해양수산 과학기술 인지도 〉



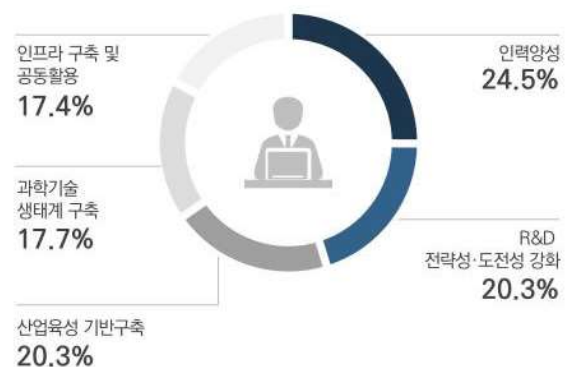
🔍 한편 국민들은 해양수산 분야에서 **해양환경 문제 해결(22.4%)**, **기후변화 및 탄소저감(16.9%)**, **수산물 먹거리안전(16.7%)**이 확보되어야 하며,

🔍 이를 위해 **인력양성(24.5%)**, **R&D 전략성·도전성 강화(20.3%)**, **산업육성 기반구축(20.3%)** 정책이 우선 추진되어야 한다고 인식

## 〈 해양수산과학기술이 해결해야 할 현안 〉



## 〈 추진이 필요한 제도·정책 〉





## 참고 | 해양수산과학기술 관련 산·학·연 종사자 인식도 조사 결과

- **기간/수행기관** : 총 2회(<sup>1차</sup> 22.4.11.~4.20. <sup>2차</sup> 22.5.30.~6.10.) / 해양수산과학기술진흥원
- **대상** : 해양수산 산·학·연 종사자 393명
- **조사방식** : 해양수산 산·학·연 종사자 대상 온라인 델파이조사 2회 진행
- **조사내용** : 해양수산 과학기술 기술수준, 국가차원의 기술확보 중요성

### 기술수준을 평가한 해양수산 산·학·연 종사자(393명)의 해양수산과학기술에 대한 긍정의견과 부정의견을 바탕으로 키워드 도출

- ⊗ **(긍정)** 연구개발에 의해 기술수준이 향상되었고, 친환경·기후변화·블루카본·스마트·e-Navigation 등의 분야에서 긍정적 평가
- ⊗ **(부정)** 해양수산과학기술 발전을 위해 인력 확보, 연구자원·투자 확대, 민간기업 활성화 등의 정책 추진이 지속되어야 한다는 의견 제시



### 해양수산 산·학·연 종사자들은 환경, 방재, 관측 등 사회문제와 연관된 기반기술에 대한 국가차원의 기술확보 중요성이 높다고 인식

- ⊗ 반면, 어업생산, 향만물류, 수산자원, 양식 등 해양의 전통적 산업기술에 대한 중요성이 낮게 나타남

#### 〈 해양수산 산·학·연 종사자 대상 국가 차원의 기술확보 중요성 순위(점) 〉

1~6위			7~12위		
해양환경	1위	4.28	해양안전교통	7위	3.95
해양재해방재	2위	4.13	수산양식	8위	3.93
해양관측및예보	3위	4.10	수산자원어장환경	9위	3.90
해양자원	4위	4.06	해양향만물류	10위	3.86
해양수산생명	5위	4.00	어업생산이용가공	11위	3.64
해양공학	6위	3.97	극지해양과학	12위	3.58

\* 국가 차원의 기술확보 중요성(5점 척도): 매우 중요(5점), 중요(4점), 보통(3점), 안중요(2점), 전혀 안중요(1점)



## 참고 | 국가 과학기술 정책방향과의 정합성

핵심분류		안전, 행복		경제, 디지털		미래, 탄소중립		지역		지원기반	
윤석열 정부 국정목표		제5차 과학기술 기본계획		제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획							
1. 상식, 회복	감염병, 디지털정부, 부동산	1. 과학 기술 기반 국가적 현안 해결 및 미래 대응	탄소중립	1. 오션 디지털 탄소중립의 대전환	탄소중립, 기후, 에너지						
			디지털 전환		디지털 전환						
의료·복지											
재난·위기	수산자원, 먹거리										
2. 역동 경제	에너지, 반도체, 바이오, 헬스, 모빌리티, 제조, 중소기업, 해산물류, 해양관리		공급망·자원	2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	고령화, 헬스케어, 해양바이오						
			국방·안보		해양사고, 연안재난, 해양오염						
		우주·해양	극지, 대양, 미래자원								
3. 행복, 안전	복지, 고령화, 의료, 문화, 먹거리, 어촌해양	민간주도혁신	3. 민간 성장 동력 강화		창업투자 성과확산						
		대학·연구소 역할 강화		공공연구							
4. 미래, 탄소 중립	초격차 기술, 우주강국, 탄소중립, 기후환경, 교육인재,	창업·성장지원		4. 해양강국 R&D 생태계 조성	지역혁신						
		지역 혁신 체계 구축			인재양성						
		과기 외교 리더십 확보	혁신도전 다부처 협업								
5. 자유, 평화	남북, 국제협력, 국방	임무중심R&D	4. 해양강국 R&D 생태계 조성	데이터 인프라							
		연구환경 개선		국제협력							
6. 지방 시대	지역균형발전	R&D성과 창출·확산·보호									
		핵심인재 양성·확보									
		과학문화 활성화									

## 2 국제동향

주요국들은 글로벌 메가트렌드(사회구조 변화, 디지털 세상, 지구환경 및 세계질서 변화, 위험의 일상화)에 대응해 해양수산 기술·산업의 대전환을 추진 중

향후 25년 이내에 도래할 세계 5대 메가트렌드가 해양수산 분야에서도 발생하며, 이에 대응한 해양수산 과학기술 분야의 맞춤형 전략 필요





## 2.1 해양수산 메가트렌드

⊙ **(사회구조 변화)** 고령화어업 인구감소로 인한 해양수산 분야 **생산성 감소**가 예상되지만 **해양바이오와 같은 신산업 도래 전망**

⊙ **(인구구조)** 수산업 강국 일본은 최근 수산업 종사자 감소와 고령화로 인해 **어가인구 생산성 감소 및 어촌 지역 공동화 현상 심화**

\* (日) 65세 이상 고령자는 3천 640만 명, 고령자 비율 29.1% 역대 최고('21, 일본 총무성)

⊙ **(바이오)** 바이오 혁신에 따른 **삶의 변화**는 해양생명자원에 생명공학 기술을 적용하여 생산활동을 하는 **해양바이오 산업이 급성장** 할 것으로 전망

\* 세계 해양바이오 시장은 약 7.4조 원('20년)에서 11조 원('27년) 규모 전망('22, Global Industry Analysis)

⊙ **(디지털 세상)** 해양수산 분야에서 빅데이터, IoT, 블록체인 등 **디지털 기술 접목**을 통해 **경쟁력을 강화**하려는 움직임 증가

⊙ **(스마트 전환)** 스마트항만 구축, 완전 자율운항선박(IMO Level 4 수준) 활용 등 **디지털 및 스마트화 전환** 진행 중

\* '27년까지 유럽항만 디지털 인프라는 도로교통연계(20.6%)와 해상교통연계(16.0%) 순으로 투자 예정('19, MARKETS AND MARKETS)

⊙ **(디지털 가상세계)** 해양공간은 접근·활용이 어렵기 때문에 **현실세계와 유사한 디지털 가상세계 구축**이 해양분야에서 블루오션으로 부상

\* 유럽에서는 해양 공간정보를 보다 체계적으로 활용하기 위하여 해양환경에 대한 디지털트윈 구축('20, EU Digital Earth)

⊙ **(지구환경변화)** 인류와 국가의 생존을 위협하는 **해양 기후환경의 변화**가 심하고 **해양쓰레기의 영향**은 기후변화만큼 시급

⊙ **(기후변화)** 지구 온난화의 영향으로 해양폭염이 산업화 이전보다 10배 이상 증가해 해양동물의 대량멸종 사건을 초래하는 등 **기후변화 현상 심각**

\* 전 세계적으로 해수면의 폭염일수는 매년 4일에서 40일로 10배 증가('21, Nature)

⚙️ **(해양쓰레기)** 해양쓰레기로 인해 환경적으로 문제가 발생함에 따라 국제사회는 이를 기후변화에 준하는 현안으로 논의

\* 해양으로 유출된 플라스틱 폐기물은 전 세계적으로 연간 800만 톤이 될 것으로 추정되며, '30년까지 투기량이 연간 최대 5,300만 톤으로 증가 예상('21, 미국 국립과학아카데미)

⚙️ **(세계질서 변화)** 코로나19, 글로벌 경제 위기 등으로 인한 세계 질서의 변화는 해양수산업에 미치는 영향 크고, 미지 영역 개척 가속화

⚙️ **(글로벌 벨류체인)** 조선업, 해운업 등은 수출 비중이 높아 대외 환경 변화에 취약하며, 수산물 생산업 등은 수입의존도가 높은 산업

\* 러시아우크라이나 전쟁으로 인한 글로벌 해운사의 러시아행 선적 중단과 노선 변경으로 물류비 상승 불가피('22, J.P.Morgan)

⚙️ **(미지개척)** 남극조약을 준수하며 미개척분야 연구 선점을 위한 국가별 인프라, 연구투자 확대 등 과학적 영향력 확대 경쟁 지속

\* (美) 연평균 5,000억 원 투자, (中) 극지를 7대 전략 과학기술로 선정하고 연 7% 이상 투자 확대, 제5남극기지 건설 추진, (英) 신규 쇄빙연구선 건조('21.11)

⚙️ **(위험의 일상화)** 해상화재충돌, 선체전복, 자연재해 및 악천후 등 다양한 원인으로 해양사고와 해양관련 위기는 끊임없이 발생

⚙️ **(해양사고)** 해양사고 감소를 위해 노력 중이지만 해양사고에 의한 사상자와 사고 총 수는 줄지 않고 일정 수준 유지

\* EU 해양 사상자와 사고 총 수 : ('14) 3,247건 → ('16) 3,252건 → ('18) 3,273건 → ('20) 2,837건('21, European Maritime Safety Agency)

⚙️ **(새로운 위협)** 코로나19로 인한 해운물동량 감소와 수산물 소비 위축, 일본 원전오염수 방류, CPTPP\* 가입 논의 등 위협 존재

\* 수입 수산물 관세 감면으로 가격 경쟁력 약화, 양식 보조금 문제 등 수산업계 부담

## 2.2 주요국 대응전략

- 🌐 **(정책)** 해외 주요국은 해양산업을 경제성장의 원천으로 인식해 관련 산업의 성장을 추구하고, 코로나 이후 성장을 위한 대책 수립

### 〈 주요국 해양산업 육성 정책 〉



해양대기청(NOAA)은 Blue Economy 가치를 '30년까지 2배로 높이기 위해 핵심분야 (①해운, ②해양조사, ③수산, ④해양관광, ⑤해양·연안 복원력) 성장전략 수립('21.1)



잠재성 높은 신규 분야로 해양에너지, 바이오, 담수화, 해양국방·안보·감시, 연구 및 혁신, 인프라(해저케이블, 로봇 등) 등 제시('22, Blue Economy)



해양에너지 및 광물자원 개발 이용 촉진, 해양산업 육성, 안전한 해상운송 등 해양산업사용 장려('18, 제3차 해양기본계획)



'전국 해양경제 발전 14·5 계획('21~'25)'은 해운항만물류 디지털화, 해양산업 현대화, 수산업 혁신을 통한 해양강국건설 목표 제시('21)

- 🌐 **(산업)** 해양수산 분야의 유망기술 관련 글로벌 시장규모는 성장 추세

- 🌀 **(수산업)** 주요 수산강국은 연근해 자원관리 강화와 함께 디지털전환에 대응하여 친환경·첨단 양식어업 중심으로 전환 중

\* 일본은 과학적 자원조사 기반의 총허용어획량제(TAC)를 확대(60% → 80%)하고, 노르웨이 양식연어는 자동화 시스템으로 사료공급·수질·어류상태 등 관리

- 🌀 **(자율운항 선박)** 기술성숙도와 안전성 제고를 위해 유럽 자율운항 선박 솔루션업체\*들이 글로벌 R&D 주도하며 新시장 창출

\* 노르웨이 콩스버그, 영국 롤스로이스 마린, 핀란드 바르질라, 스위스 ABB등

- 🌀 **(스마트항만)** 모든 기계·제어 기능이 디지털화된 스마트항만이 기존의 노동집약적 재래식 항만의 돌파구로 주목받고 있음

\* 글로벌 스마트 항만 시장 규모는 '18년 1조 8,300억 원에서 '27년 11조 8,400억 원으로 10배 이상 성장할 것으로 전망('19, Statics MRC)

- 🌀 **(해양에너지)** 해상풍력, 해양바이오에너지, 조력발전 등 상용화 단계에 진입하지 못 했으나 미국과 EU를 중심으로 실증시험을 진행 중

\* EU는 해양에너지 로드맵을 통해 '20년 3.6GW(전체 전력수요의 0.3%), '50년 188GW를 생산하여 '50년까지 전력수요의 15%를 충당할 것을 목표로 제시



🌀 (R&D 투자) 미국, 중국, 일본 등 해외 주요국은 해양수산과학기술 역량 제고를 위해 연구개발 투자를 지속적으로 확대

🌀 투자규모와 투자증가율은 미국, 중국, 일본 순으로 높으며 이들 국가의 투자규모는 25% 이상 증가하여 높은 성장세 지속

\* '17년 대비 '19년 투자증가율: 미국(56.6%), 중국(28.8%), 일본(28.7%), 한국(6.8%)

〈 주요국 해양수산R&D 투자 규모('17~'19년) 〉

	'17년		'18년		'19년	(단위: 조원)
미국	12.2	미국	12.3	미국	19.1	
중국	2.6	중국	3	중국	3.35	
일본	2.3	일본	2	일본	2.96	
한국	0.59	한국	0.61	한국	0.63	

\* 자료 : 주요국 해양수산 R&D 투자동향 분석연구(해양수산과학기술진흥원, 2022)

🌀 전체 R&D 중 해양수산 R&D가 차지하는 비중은 미국, 일본, 중국 순서로 높으며, 모두 한국보다 높은 수준 유지

〈 주요국 해양수산R&D 투자 비중('17~'19년) 〉

	'17년		'18년		'19년	(단위: 조원)
미국	8.6	미국	8.0	미국	11.8	
일본	5.7	일본	5.1	일본	8.7	
중국	4.2	중국	4.3	중국	4.5	
한국	3.0	한국	3.1	한국	3.1	

\* 자료 : 주요국 해양수산 R&D 투자동향 분석연구(해양수산과학기술진흥원, 2022)

🌀 미국, 일본, 영국 등 해양수산 분야의 선진국은 해양자원, 해양환경, 해양공학, 해양수산 연구인프라 분야에 투자 비중이 높음

〈 주요국 해양수산R&D 투자 분야 상위 3위('18~'19년 예산 합계 및 비중) 〉

미국 (단위: 백만 달러, %)		일본 (단위: 백만 엔, %)		영국 (단위: 천 파운드, %)	
해양환경	6,927(24.3%)	해양자원	102,507(43.7%)	해양공학	41,387(36.8%)
해양관측 및 예보	5,790(20.3%)	해양공학	35,410(15.1%)	해양수산 연구인프라	19,463(17.3%)
해양안전/교통	3,876(13.6%)	해양수산 연구인프라	25,974(11.1%)	해양환경	14,503(12.9%)

\* 자료 : 주요국 해양수산 R&D 투자동향 분석연구(해양수산과학기술진흥원, 2022)



## 참고 | 주요국 해양수산과학기술 동향



국가	주요내용	현황
 미국	민·관이 협력하여 빅데이터와 슈퍼컴퓨팅에 기반한 <b>해양예측시스템 성능 향상</b> 및 <b>친환경 에너지 기술의 상용화</b> 추진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국해양대기청(NOAA)과 미국 IT 서비스 관리 기업(GDIT)이 협업하여 슈퍼컴퓨터 성능 및 예측 정확도 향상('22, NOAA)</li> <li>• 민간기업에서 파력 에너지를 이용한 실증연구(xWave)에 성공하며 파력 에너지 상용화에 기여('21, The Maritime Executive)</li> </ul>
 EU	유럽에서는 <b>해양환경 규제</b> 강화에 대응해 친환경 기술 개발 지속적 추진 및 <b>자율운항 선박 시장 확대</b> 를 위한 기술 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 네덜란드는 'SeaClear' 프로젝트를 통해 AI를 활용한 수중 쓰레기 탐색·수거 로봇을 개발하여 해양 오염에 대응('22, EU horizon)</li> <li>• 노르웨이에서는 세계 최초 자율 운항 전기 컨테이너선의 첫 운항을 통해 자동화, 무인화 선박 상용화의 발판 마련('21, IMO)</li> </ul>
 중국	주요 <b>항만에</b> 자동화 건설·리모델링·업그레이드를 통해 항만의 <b>스마트화 수준 및 운영효율 제고</b> 하고, <b>해저 자원 탐사 역량 강화</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 베이더우 네비게이션 위성시스템, 5G 기술우위 등 자국의 기술력을 기반으로 독자적 항만자동화 솔루션 확보('21, 상하이국제항운연구센터)</li> <li>• 자율운항잠수정의 마리아나해구 1만 907m 아래에서 샘플채취 및 고화질 이미지촬영 성공을 통해 심해용 잠수정 기술 선도('20, 중국과학원)</li> </ul>
 일본	<b>수산업 분야</b> 에서 수산물 전략적 육성과 <b>어업환경 개선</b> 을 통해 수산양식 분야를 수출시장으로 확장하고 <b>고수익성 조업체계</b> 로 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방어, 도미, 가리비, 진주 등 네 가지 품목 집중 육성하여 내수에만 의존했던 수산양식 분야를 수출시장으로 확대('21, 일본수산청)</li> <li>• '20년 이상 노후어선을 고성능 어선으로 교체하는 어업 구조개혁 종합대책 사업을 통해 생산성 및 어획물 품질 향상('20, 일본수산청)</li> </ul>

### 3 시사점 및 추진방향

#### 시사점 및 추진방향

⚙️ **(기술혁신)** 美·中·EU 등 선진국 중심 **기술패권 경쟁이 격화**되며 해양수산산업 분야의 **국가 경쟁력 강화**를 위한 **초격차 기술 확보 필요**

- 기존 4차 산업혁명 대응을 넘어 탄소중립 이행, 기후변화 대응, 에너지·디지털 전환 가속화 등 **친환경·디지털 기술 대전환** 추진

⚙️ **(난제해결)** 기후변화, 자원고갈 등 국가적 임무를 명확히 설정하여 R&D를 기획·평가, 문제를 해결하는 **R&D 시스템으로 개편 필요**

- 기존 국민생활 안전 문제를 넘어 ①**고령화**, 경기침체 등 **사회경제 문제 해결**, ②**해양기후위기 대응**, ③**공급망 안전** 등 현안에 대응

⚙️ **(산업육성)** **포스트 코로나**, 저성장 장기화 시대에 **기업과 지역, 공공 등의 연구개발 역량을 결집하여 전사적으로 대응할 필요**

- 사업화 성과 제고를 위한 **민간 지원 확대**, **공공연구기관 역할 강화**, 인구감소로 인한 **지역경제 침체 극복** 및 실효성 있는 **인재양성** 추진

⚙️ **(연구진흥)** 과학기술 역량을 높이기 위한 **선도형 연구환경 조성**

- 해양수산과학기술 **R&D 체질 개선**과 분야별·지역별 불균형 해소 위한 **데이터·인프라 공유**, **글로벌 해양수산 협력**과 전략적 제휴 필요

#### 추진방향

	제1차 기본계획		제2차 기본계획
기술혁신	4차산업혁명 기술융합 집중	▶▶▶	기술융합과 디지털 경제전환, 탄소중립 등 그린전환, 기술패권 대응 <b>확대</b>
난제해결	먹거리안전, 해양안전 확보 등 국민 생활안전 문제 해결 중심	▶▶▶	<b>고령화 대응</b> , <b>新성장동력</b> 창출 등 사회·경제 위기대응·해결 <b>강화</b>
산업육성	기업혁신 및 창업지원 중심	▶▶▶	기업·공공연구기관·지역 협력과제 추가, 전주기 인재양성으로 연구 <b>활력 제고</b>
연구진흥	R&D관리체계 기틀 마련	▶▶▶	<b>선도형 R&amp;D 성과관리</b> 및 <b>국제협력전략 확대</b> , <b>데이터·인프라 공유 정책 추가</b>





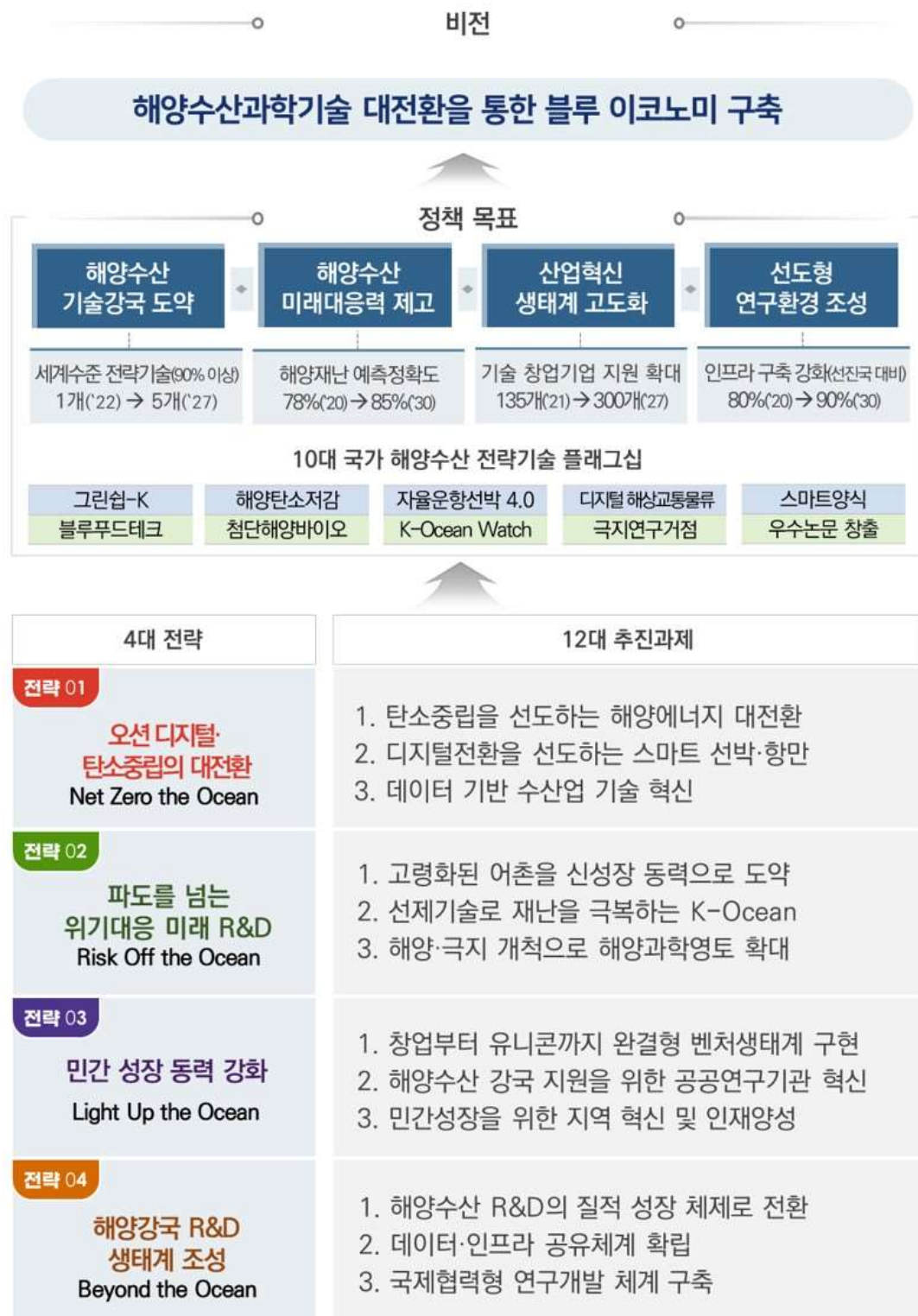
## 비전 및 목표



# IV

## 비전 및 목표

### 1 비전 및 추진전략







## 참고 | 10대 국가 해양수산 전략기술 플래그십

- **(선정경과)** 해양수산과학기술 전반을 대상으로 정부 지원의 시급성, 경제·사회적 파급효과, 해양수산 과학기술 정책 부합성, 국가안보, 기술확보 가능성 등을 종합적으로 평가

- ① 산학연 종사자들로부터 향후 5년간 추진이 필요한 기술수요 173개 접수
- ② 기술별 유사중복, 기술 범주(level) 조정 등을 통해 28개 기술 도출
- ③ 전문가 평가를 거쳐 10개 국가 해양수산전략기술 플래그십 도출

## 그린십-K

친환경 선박 전환율



2020년  
1% → 2030년  
15%

## 블루푸드테크

수산물 가공 산업규모



2019년  
11.3조 원 → 2025년  
13.8조 원

## 해양탄소저감

온실가스 저감



해양생태계 등 온실가스  
55만 톤 이상 저감

## 첨단 해양바이오

해양바이오 소재 국산화



2019년  
30% → 2030년  
50%

## 자율운항선박 4.0

자율운항선박 기술수준 향상



2020년  
Lv.1 선원  
의사결정지원 → 2030년  
Lv.4 완전  
운항자율

## K-Ocean Watch

해양예측 정확도



2020년  
78% → 2030년  
85%

## 디지털 해상교통물류

25,000TEU 선박 처리시간



2020년  
40시간 → 2030년  
24시간

## 극지연구거점

남극내륙 연구 거점



2022년  
0개소 → 2030년  
3개소

## 스마트양식

스마트양식기술 보급률



2020년  
2.5% → 2030년  
12.5%

## 해양거대과학

mmlIF 80점 이상 논문 비중



2020년  
27.2% → 2027년  
40%

※ 10대 국가 해양수산 전략기술 플래그십 사업은 중장기 전략 이행을 위한 목표임





## 참고 | 1차 기본계획 승계 내용 및 2차 기본계획 신규 내용

전 략	추진과제	추진내용
1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환	① 탄소중립을 선도하는 해양에너지 대전환	친환경선박 실증, 에너지자립형 미래선박·항만 항만형 마이크로그리드 시스템 구축
		숨쉬는 해안뉴딜, 대·중규모 해양 CCS 통합실증
		재생에너지 스케일업·실증, 청정수소 생산·실증 부유식 해상플랜트 개발, 해수자원화 기술확보
	② 디지털 전환을 선도하는 스마트 선박·항만	자율운항선박 4.0 기술개발, 스마트자동화 항만 실증
		지능형 항만물류 기술개발, 해양디지털 통산·보안기술 개발 한국형 위성항법시스템(KPS) 개발, 국제해양디지털 항로 구현
	③ 데이터 기반 수산업 기술 혁신	전략형 스마트양식시스템, 디지털 수산자원관리 체계 마련 첨단기술 수산업 장비·기자재 육성
2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	① 고령화된 어촌을 신성장 동력으로 도약	해양치유자원 발굴 및 산업화 고령 종사자용 안전로봇·해양레저장비 첨단화 기술 개발 친환경 차세대 블루푸드 개발
		해양바이오소재 대량생산 및 활용 바이오파운드리 활용 소재 플랫폼 구축
	② 선제기술로 재난을 극복하는 K-Ocean	항만안전 모니터링·대응 시스템 구축 항만·해사고통 사고예방 기술 개발
		국가해양영토 관측인프라 확대, 해양관측예측시스템 고도화 해양예보 슈퍼컴퓨팅 인프라 조성
	③ 해양·극지 개척으로 해양과학영토 확대	해양환경오염 및 해양생태계 변화 모니터링·예측 방사능오염수 신속탐자대응기술 확보
		남·북극 과학조사, 미래해양자원 개발 북극 관측망 구축 등 인프라 확대
3. 민간 성장 동력 강화	① 창업부터 유니콘까지 완결형 벤처생태계 구현	기업 R&D 지원, 신기술·혁신제품 지정 강화 핵심 기자재 국가표준 개발, 해양·수산모태펀드 확대 해양수산 규제샌드박스 신설, 해양수산 딥테크 창업 육성
	② 해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신	연구기관 임무별 성과목표 관리강화 산·학·연 협동융합연구 활성화
	③ 민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성	지역인재발굴 지원사업·지역현안 맞춤형 연구 확대, 해양수산 분야 대학연구센터 구축, 퇴직 전문가 활용
4. 해양강국 R&D 생태계 조성	① 해양수산 R&D의 질적 성장 체제로 전환	해양수산 R&D 투자 확대 도전적 R&D사업 추진, 미래혁신기술 기획 강화
	② 데이터·인프라 공유체계 확립	해양수산 연구인프라 공동활용 활성화
	③ 국제협력형 연구개발 체계 구축	국제기구별, 국가별, 분야별 협력모델 발굴, 전략적 제휴 강화

\* 붉은색 : 제1차 기본계획 대비 제2차 기본계획에서 중점 추진 분야





## 전략별 중점과제

전략 1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환

전략 2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D

전략 3. 민간 성장 동력 강화

전략 4. 해양강국 R&D 생태계 조성



## V

## 전략별 중점과제



## 전략1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환

## 과제 1-1 탄소중립을 선도하는 해양에너지 대전환

## 현재 수준

## (친환경선박) 그린쉽-K 추진

- ▶ 친환경 선박 전환율 ('20) 1%

## (탄소저감) 온실가스 저감 장치 설치

- ▶ 선박배출 온실가스 ('17) 1,181만 톤

## (해양그린수소) 그린수소 기술개발 초기단계

- ▶ 그린수소 생산량 ('22) 실증단계



## 미래 수준

## (친환경선박) 수소암모니아 기반 무탄소 추진 핵심기술 개발

- ▶ 친환경 선박 전환율 ('30) 15%

## (탄소저감) 블루카본 서식지 복원을 통한 해양 탄소 흡수원 개척

- ▶ 해양생태계 등 온실가스 55만 톤 저감\*

\* km<sup>2</sup>당 연간 흡수량 염습지 34톤, 갯벌 198톤, 대륙붕 62톤 등

## (해양그린수소) 그린수소 산유국 진입

- ▶ 그린수소 생산량 ('30) 10만 톤

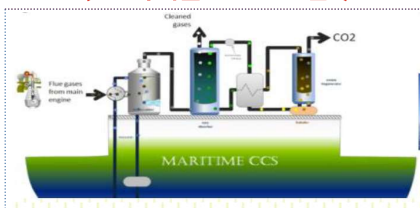
## 1 에너지 자립형 미래선박과 그린포트

- ☉ 국내 해운을 저탄소 → 무탄소 선박항만으로 단계적 전환하기 위한 기술개발, 보급 및 기반 확충으로 글로벌 시장 주도권 확보

- ☉ (친환경 선박) 한국형 친환경선박 “그린쉽-K” 개발을 통해 '30년까지 온실가스 배출량을 기존 유류선박 대비 40만 톤 이상 저감

- (핵심기술) 온실가스 저감, 에너지효율 향상, 저탄소(LNG, 혼합연료 등), 무탄소(수소, 암모니아), 청정동력(바이오·원자력\*) 추진 및 벙커링 기술 확보

\* 용융염원자로(MSR) 등 안전성이 뛰어난 소형모듈원자로의 선박 적용 가능성을 분석·연구

〈 선박배출 CO<sub>2</sub> 포집 〉

## 〈 원자력 추진 선박 〉



## 〈 LNG 벙커링 동시작업 〉



- (실증) 안전성신뢰성 검증을 위한 해상실증용 테스트베드 구축 및 신기술을 적용한 ‘그린쉽-K 시범선박 건조 프로젝트’ 추진

\* 혼소, 배터리-연료전지 등 대체연료 실증 및 실운항환경을 고려한 트랙 레코드 확보

- (상용화) 친환경선박 핵심기술에 대한 성능·안전 평가 공식기준(법령) 및 인증제도 마련, 국제 표준화 지원을 통한 ISO·IEC 등 국제 표준 선점

\* 선박배출 온실가스 감축 등 신기술 평가방법 개발, 감축효과 인정기준 개발 및 국제 표준화

\*\* 국제표준화기구(ISO), 국제전기표준회의(IEC)

❊ **(그린포트)** LNG, 수소 등 **친환경 연료**의 안정적 **공급·활용** 및 항만형 **에너지자립** 핵심 기술 확보를 통한 **탄소중립 그린포트\*** 구축

\* 항만 내 수소 에너지 생태계(수소 생산, 수입, 저장, 이송, 소비)를 갖춘 수소항만 조성을 위해 탄소중립 항만 구축 기본계획 수립('24) 및 법적기반 마련('24)

- **(공급)** 항만 내 **친환경 연료**(LNG, 수소, 암모니아 등) **보관·유통**을 위한 항만 전용 **저장시설**, **병커링** 기술 개발 및 대용량 **충전소** 구축

〈 수소 생산기술 추이에 따른 항만기능 요구 전망 〉

[1단계] 개질	[2단계] 수입	[3단계] 수전해
<p>수소 생산시설 (개질), 액화수소 플랜트·저장, 수소연료전지 발전시설, 수소충전소, 수소병커링, LNG 이송선박, LNG 저장탱크 (-162°C), CO<sub>2</sub> 포집 등 (CCUS 시설), 항만 공간, 내륙 공급, 발전단지, 연구도심, 제철소 등</p> <p>▪ <b>LNG를 개질하여 수소 생산·공급</b></p>	<p>액화수소 이송선박, 액화수소 플랜트·저장 (-253°C), 수소연료전지 발전소, 수소병커링 시설, LOHC/NH<sub>3</sub> 이송선박, 항만 공간, 내륙 공급</p> <p>▪ <b>해외수소(액화/화합물) 수입</b> (수소이송선박, 적하역, 탈수소화 등)</p>	<p>해양 재생에너지 발전단지, 수전해 시설, 액화수소 플랜트·저장 (-253°C), 수소연료전지 발전시설, 수소충전소, 수소병커링, 항만 공간, 내륙 공급</p> <p>▪ <b>재생에너지로 수전해 수소 생산·공급</b> (수전해 생산 시스템, 경제성 확보 등)</p>

- **(활용)** 항만 내 **모빌리티**(선박, 트레일러), **전력소비**(하역장비) 등을 **친환경 에너지** 기반 **동력체계**로 **전환**하고, **재생에너지** 발전 등을 통한 **탄소배출** 제로화

\* 오염물질 배출 기여도가 높은 경유기반 하역장비(야드트랙터, 크레인 등)를 '25년까지 저공해 시스템(LNG 등)으로 전환하고 '26년부터 전기, 수소 연료 등 전환 추진

❊ **(마이크로그리드)** 에너지 소비 효율화, 신재생에너지 변동성 제어 등 **선박**, **항만의 에너지 관리기술 개발**을 통한 **안정적 에너지 활용\***

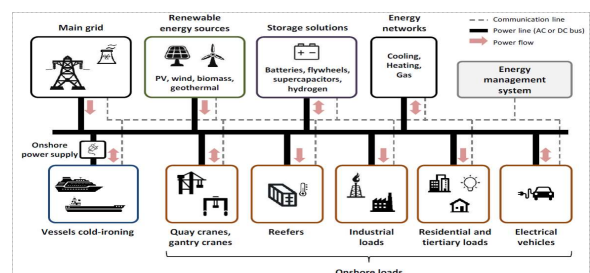
\* 전력계통 공급 외의 재생에너지 기반 분산전원을 이용하는 친환경 에너지 관리시스템

- **(선박)** 정박 중 육상 전력 그리드에 잉여 전력\*을 제공하는 RCI(Reversible Cold Ironing) 기반 Ship to Grid **양방향 선박 전력 전송 기술 개발**

\* 하이브리드(배터리+연료전지) 및 수소(암모니아) 연료전지에서 발생한 폐열 및 전기 재활용

- **(항만)** 전력공급 안정성 확보, 주요 부하 (냉동컨테이너장치 등) 무정전 시스템 마련, 항만 특화 제어시스템 개발 및 항만형 기술 표준화

〈 항만 마이크로 그리드 구성(안) 〉



## 2 블루카본으로 탄소를 저장하는 리디자인

④ 친환경소재를 활용한 해안선 복원, CCS 통합 실증을 통한 해양의 탄소 흡수·저장 확대 및 新 탄소감축원 발굴

④ **(블루카본)** 갯벌·바다숲을 중심으로 해양의 탄소흡수능력 제고, 탄소 감사저장\*, 연안해양을 탄소중립 공간으로 리(Re)디자인

\* 갯벌 염습지, 바다숲 조성 등으로 '26년까지 탄소 55만 톤 흡수, 해중저장 기술 확보 등

- **(흡수능력)** 갯벌 복원 확대, 자연친화적 식생 복원 공법 개발 등 **흡수능력 제고** 및 탄소흡수능력 산정, 국제인증 획득 등 **흡수원 발굴**
- **(리디자인)** 연안해양을 친환경·탄소흡수 소재를 이용하여 탄소흡수 공간으로 전면 재설계하는 **'Ocean Re-Design'** 추진

※ 1km<sup>2</sup>당 연간 식생염습지는 334톤(1,670톤/년), 비식생갯벌은 198톤(59,400톤/년), 조하대퇴적물은 62톤(407,098톤/년)의 탄소를 흡수하고, 굴 패각 탄소침적량 60% 재활용 시 89,760톤/년의 탄소 흡수

	〈 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	 A 3D cross-section diagram showing a coastal area with green plants (Galatella, Chimaera) growing in a wetland area, with a body of water to the right.	 A 3D cross-section diagram showing a coastal area with green plants growing in a wetland area, with a body of water to the right. A pile of oyster shells is shown in the water, labeled 'Oyster shell'.	 A 3D cross-section diagram showing a coastal area with green plants growing in a wetland area, with a body of water to the right. A pile of granite rocks is shown in the water, labeled 'Granite rock'.

④ **(탄소 저장)** 대·중규모 해양 CCS(이산화탄소 포집·저장) 통합실증에 대비한 CO<sub>2</sub> 누출 잠재성 평가, 생태계 위해성 평가 및 대응체계 구축 지원

- 대규모 CCS 통합실증을 위한 해양저장소 확보, 이산화탄소 수송·저장 안전관리 체계 구축, 제도적 기반 마련 및 동해가스전 활용 경제적 CCS 추진

④ **(탄소 감시)** 동아시아 대륙붕 및 대양을 연계하여 한반도 주변해역의 해양 탄소변동 평가 예측을 통한 기후변화 대응

- 무인관측로봇 등을 활용한 해양 기초생산성 감시, 해양 탄소변동 프로세스 규명, 역학모형 개발, 변동재현 및 예측기술 개발

### 3 친환경 해양에너지 생산량 확대

- 해양에너지 생산량 확대를 위해 기 확보된 기반기술의 실해역 실증 연구 지원, 신해양에너지 핵심 기술 확보 및 해양 청정그린수소 생산 지원

#### ❊ (재생에너지) 조류·파력·해수온도차 등 신재생에너지 생산·보급 및 실용화·상용화를 위한 해양에너지 스케일업·실증 연구 지원

- 파력 다수모듈 실증·운용 최적화, 해수온도차 저온도차 담수화 기술, 복합플랜트 개발·실증, 해수열 표준모델 설계, 공공건물 실증 등 실용화 기반 마련

##### 〈 방파제 연계 파력발전 〉



##### 〈 해수온도차 발전·담수화 〉



##### 〈 해수열 냉난방 기술 〉



#### ❊ (신해양에너지) 조류·파력 에너지 상용화\*와 함께 외해 대규모 에너지 생산을 위한 부유식 해상플랜트, 해수이차전지 등 신에너지 핵심 기술 확보

\* 조력터빈, 고전압 전력변환장치, 심해양수펌프 등 해양에너지 핵심설비·부품 국산화

- (해양플랜트) 외해 대규모 에너지 생산을 위한 부유식 해상 플랜트 개발, 메타버스 플랫폼 연계 에너지 저장·운송 기술 개발
- (해수 자원화) 해수를 전지의 양극 소재로 사용하는 해수이차전지 개발, 자연 해수 활용 소금물 전해기술 개발 등 해수 자원화 기술 개발

#### ❊ (청정에너지) 탄소중립·수소경제 이행을 위해 청정 해양바이오 수소, 해양그린수소 등 청정수소 생산·실증 기술 개발

- (바이오수소) 국내 원천기술로 개발된 해양바이오수소 실증 플랜트(태안)의 상용 수소생산 (~'30년 30톤/일)을 위한 설비 고도화 및 국내 인증 획득
- (그린수소) 해양에너지(풍력, 조력, 조류, 파력) 연계 고정식(연안역) 그린수소 생산시스템 설계, 제작, 성능시험 및 실해역 실증·운용



## 과제 1-2 디지털 전환을 선도하는 스마트 선박·항만

## 현재 수준

- (선박지능화) 자율운항선박 기술 개발
- ▶ 자율운항선박 등급 ('20) Lv. 1
- (스마트항만) 항만 자동화 운영 시스템 구축
- ▶ 2만5천TEU급 선박처리시간 ('20) 40시간
- (해상교통) 해양 위치정보 기술 개발
- ▶ 해양측위 정밀도 ('20) 10m 오차범위

## 미래 수준

- (선박지능화) 자율운항선박 상용화
- ▶ 자율운항선박 등급 ('30) Lv. 4
- (스마트항만) 항만 자동화 시스템 고도화
- ▶ 2만5천TEU급 선박처리시간 ('30) 24시간
- (해상교통) 고정밀 해양 위치 정보 서비스 제공
- ▶ 해양측위 정밀도 ('30) 5cm 오차범위

## 1 '자율운행 4.0' 기술개발

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

- ⊗ **(자율운항선박) 자율운항선박 4.0 목표 기술개발과 함께 상용화 기반을 마련하고 국제 표준·특허를 선점하여 시장점유율 및 주도권 확보**

\* 자율선박 기술수준(IMO) : (Lv1) 일부 기능 자동화, (Lv2) 선원 승선이 필요한 원격제어, (Lv3) 선원 승선이 필요 없는 원격제어, (Lv4) 제어 없이 선박이 자율주행

- **(핵심기술)** ①지능형 항해 시스템, ②육상제어, 사이버 안전 등 실증 기술, ③자율운항선박 운용기술 및 표준화, ④입출항 지원 등 육상 연계 기술 개발
- **(규제혁신)** 자율운항선박 운항에 제한이 될 수 있는 규제, 새롭게 필요한 제도 등 규제혁신을 통해 자율운항선박 산업 활성화와 해양안전 확보

- ⊗ **(스마트항만) 안벽-이송-야드 전 영역에 대한 단계적 자동화 및 항만자원 관리 지능화를 통해 최소 인력으로 운영되는 미래형 항만 구축**

## 〈 스마트항만 자동화 시스템 〉

- **(자동화) 핵심 자동화 장비\*를 개발하고 실규모 구축 및 검증·보완하여 상용화 가능한 수준으로 향상시키고 핵심부품 국산화**
- \* 고생산성 컨테이너 자동하역시스템, 항만 컨테이너 위험화물 자동검색시스템 등



- **(지능화) 항만 내 장비, 작업자 데이터를 실시간 수집하고 컨테이너 최적배치 시뮬레이션 등 인공지능 기반 분석으로 항만운영 최적화**

\* 항만인프라 관제시스템, AI를 활용한 항만 데이터 적재-전처리-의사결정-진단·예지보전 기술 등

## 2 '해상-항만-육상'을 잇는 물류 3-Chain

- ⊗ 해상-항만-육상을 연계하는 물류 3-Chain 구축, 세계 최고의 지능형 해상교통정보서비스 구현 등 스마트 해산물류 기반 마련

- ⊗ **(물류체인)** 수출입 물류를 최적화하고 항만의 생산성을 극대화하기 위해 **AI기반으로 해상-항만-육상을 연계하는 물류 3-Chain 구축**

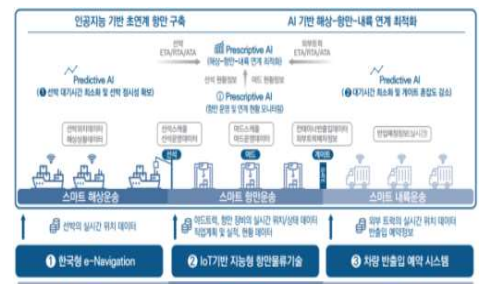
- **(통합운영)** <sup>내륙</sup>스마트 배차운송 지원, <sup>항만</sup>컨테이너 예약, 터미널운영현황 제공, <sup>해상</sup>선박포트콜·운항 정보 제공 등 **물류 3-Chain 최적화 통합운영 시스템** 개발

\* 선사-터미널운영사-육상 운송사 간 쌍방향 의사소통, 수송스케줄 변경 의사결정 지원 시스템 구축

- **(육상연계)** 항만 운영상황을 **디지털 트윈**으로 구현하고 화물이동의 정시성 확보를 위하여 **도심 교통량정보**까지 고려한 **최적화 분석** 지원

\* 블록체인기술을 활용한 화물운송거래(무역) 시스템 구축 및 국내외 화물운송 정보 기반 빅데이터 디지털 물류 인프라 구축

### 〈 AI-based 3-Chain 최적화 〉



- ⊗ **(해상교통)** 차세대 통신 기술 확보, 스마트선박용 수로정보 표준화, 국제 해양디지털 항로 구축 등 세계 최고의 **디지털 해상교통정보서비스** 구현

- **(통신)** e-Nav 서비스 고도화, 지상파-위성 통합 **VDES\*** 기술 개발, 사이버 위협 대응연구 등 글로벌 차세대 해양디지털 통신·보안기술 확보

\* VDES(VHF Data Exchange System): 신규 항해-통신장비인 초단파 데이터 교환 시스템

- **(인프라)** PNT(위차·항법·시각) **정밀성·안전성 향상\***, 수로정보 표준 개발, 스마트 항로표지 도입 등을 통해 **고정밀 해산물류 지원 인프라 조성**

\* 현재 10m 내외 오차범위를 한국형 위성항법시스템 사업(KPS)과 연계하여 5cm 이내로 줄이는 인공위성 기반 cm급 위치정보 서비스를 EEZ까지 확대 제공('30)

- **(검·실증)** 해상디지털 신기술에 대한 항만연계 통합성능 **검인증 지원 체계** 구축 및 국제 **해양디지털 항로\*** 구축·운영을 통한 **국제경쟁력 입증**

\* 한국-유럽 간 운항선박을 대상으로 디지털 통신을 활용해 해양교통 정보 제공

## 과제 1-3 데이터 기반 수산업 기술 혁신

현재 수준	미래 수준
<b>(수산업육성) 스마트양식 기술개발</b> ▶ 스마트 양식장 보급률 ('20) 2.5% <b>(수산자원) 스마트 수산자원관리 기반 마련</b> ▶ 근해어선 AI 옵서버 탑재율 ('21) 0%	<b>(수산업육성) 스마트 전략양식 체계 구축</b> ▶ 스마트 양식장 보급률 ('30) 12.5% <b>(수산자원) 데이터 기반 수산자원관리</b> ▶ 근해어선 AI 옵서버 탑재율 ('30) 100.0%

## 1 데이터 기반의 블루푸드 생산체계

❊ 차세대 우량품종생산 기술을 확보하고, 건강한 수산물 생산을 위한 예방양식체계 구축 및 수산물 생산 효율화를 위한 첨단양식 시스템 개발

❊ **(스마트양식) 고부가가치 종자 생산** 기술을 개발하고 **분야별 디지털 양식시스템**을 적용하여 **전략형 스마트양식체계\*** 구축

\* 디지털, 친환경 시스템, 전략 양식품종 확대, 육종효율 향상 등

- **(품종)** 연어 등 **글로벌 타겟품종 발굴** 및 **디지털육종**으로 내병성, 수온내성 등의 형질개량 및 수산물 품질향상을 위한 **예방양식기술 고도화**

\* 양식품종 확대, 육종효율 향상(당초 70%→90%), 복합형질 품종 산업화 등

- **(양식)** 빅데이터 기반의 **차세대 육상양식 시스템** 및 **친환경 플랜트형 대양 양식기술**을 개발하여 기술집약적 양식산업 생태계 조성

\* 오염 부하량 및 수산질병 진단·예측·제어기술, 생물 맞춤형 성장알고리즘 기반 제어기술 등

- **(시스템)** ICT, IoT 기술 기반의 수산업 핵심기자재 개발, 원천 기술 국산화와 국제 표준 선점을 위한 지원 확대 및 기자재 육성

\* ICT 기반 사육수조, 여과시스템, 배양어육 생산설비 개발, 친환경 부표·어구·어선 확보 등

## 〈 차세대 양식시스템 변화상 〉



경험·자연의존적 관리

⇒



환경제어형 통합관리

## 2 TAC 기반의 지속가능한 수산업

- ❊ 시옵서버 등 스마트 어업관리체계를 마련하고 빅데이터 기반 수산자원 관리를 통해 수산자원고갈 대응 및 지속가능한 수산산업 기반 마련

- ❊ **(AI자원관리) AI 옵서버\*** 등 스마트 관리 시스템을 단계적으로 개발·보급하여 TAC(총허용어획량) 기반 디지털 수산자원 관리 체계 구축

\* AI가 어획량, 어종별 생체정보, 어구 사용량, 조업위치, 불법조업 여부 등 분석·판별

- **(어업관리)** 어선 및 육상에서 지능형 CCTV 등을 통해 수집된 조업정보를 분석하는 시옵서버 개발을 통해 스마트 어업관리 시스템 구축

〈 스마트 어업관리 체계 모식도 〉



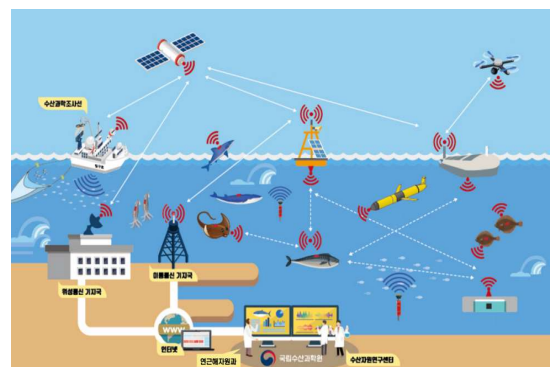
- **(자원조사)** 주요 어종들에 전자센서를 부착 후 방류하여 회유경로, 서식환경 등을 분석하는 바이오로깅 시스템을 고도화\*하여 실시간 자원조사 강화

\* 바이오로깅 시스템 도입 → 초소형·고성능 추적 장치 개발, 실시간 분석시스템 구축

〈 총허용어획량(TAC) 조사 시스템 〉

- **(자원관리)** 수산자원관리 디지털 플랫폼 구축, IoT 기반 평가관리시스템 개발, 총허용어획량제도 (TAC) 연계 등을 통한 어업질서 확립

\* 수산자원 조사관리시스템 구축을 통한 어종별 조사·평가·관리 정보를 자원관리 정책과 연계하여 정책결정의 신뢰성 및 일관성 제고



### 3 안심 유통을 책임지는 수산물 안전신호등

- ❶ 탄소저감형 유통 시스템을 확보하고 빅데이터 기반의 수산물 안전성 예측·평가 시스템을 개발하여 수산물 안심 위생체계 구축

- ❷ (콜드체인) 친환경 수산물 유통체계 구축, 수산질병 대응 기술개발 및 빅데이터 기반 안전성 예측\*을 통해 수산물 신뢰성 제고

\* ICT기술 기반 수산질병 안전 신호등, 현장 맞춤형 신속 진단 기술, 차세대 고효율 수산백신 등

- (수산물유통) 해양폐기물 유래 재생 포장재 원료, 친환경 이력·품질·안전 통합관리 유통시스템 개발을 통한 탄소저감형 수산물 유통체계 구축

#### 〈 해양폐기물 유래 고품질 재생원료 개발 〉



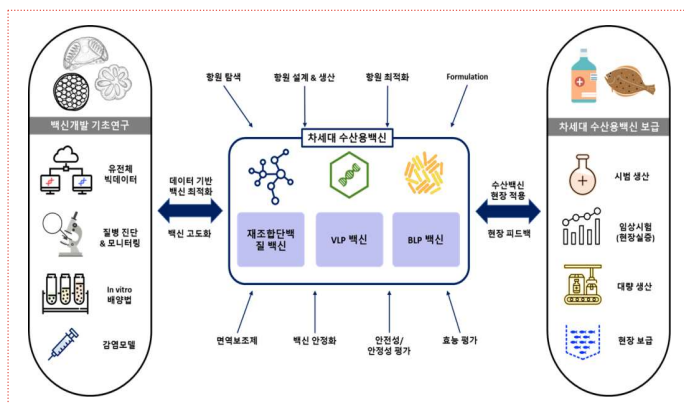
- \* 해양플라스틱 폐기물 유래 고품질 재생원료, 스마트 청정 친환경 수산물 위판장 설비·운용 기술 및 이력·품질·안전 통합관리기술 개발

- (예방양식) 수산생태계 eDNA 기반 방역 예보, 현장형 병원체 진단기술, 고효능 백신면역보조제 개발 등 양식생물의 선제적 질병감염 대응 체계 마련

\* ICT·BigData 기반 수산생물 질병 스마트 예측·예보 시스템, 현장진단검사(POCT) 고도화, 차세대 백신 개발 등

- (안전성) 빅데이터 기반 수산물 안전신호등, 원산지 신속판별기술 개발을 통한 수산물의 안전사고 예측, 관리 및 대응체계 마련

#### 〈 차세대 수산용 백신 개발 〉



#### 〈 수산물 안전신호등 예시 〉







## 전략2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&amp;D

## 과제 2-1 고령화된 어촌을 신성장 동력으로 도약

## 현재 수준

## (해양치유) 해양치유자원 확보

- ▶ 자원 과학적 검증 ('19) 8건

## (해양바이오) 첨단 해양바이오 핵심기술 개발

- ▶ 해양바이오 소재 국산화율 ('19) 30%



## 미래 수준

## (해양치유) 해양치유자원 확보

- ▶ 자원 과학적 검증 ('27) 16건(누적)

## (해양바이오) 미래 혁신산업 동력 구현

- ▶ 해양바이오 소재 국산화율 ('30) 50%

## 1 고령 노동집약에서 지능형 수산 신산업으로

☉ 첨단기술 접목을 통해, 고령의 수산물 생산자 작업안전을 보장하고, 생산성 향상을 위한 자동화 기술개발 지원

☉ **(어업)** 어업현장에서 발생하는 안전재해 예방 기술과 생산효율 향상을 위한 로봇, IoT 기술을 융합한 자동화 기술 등 문제해결형 기술 개발

\* 작업공정 데이터 기반의 안전재해 예방 모델 개발 및 실증, 어업생산 공정 협조 로봇, 중소형 연안 선박 안전관리 시스템 등 개발

☉ **(어선)** 고위험·저효율 연근해 노후어선의 안전성 및 복지공간 확보와 고령자 인지 능력을 고려한 안전운항 플랫폼 개발 및 보급체계 구축

\* 고령운항자의 인지적 특성 분석 기술개발, 지능형 운항보조 시스템 개발 및 시범 운용 등 중소형 선박 보급용 자율운항어선 기술개발 등

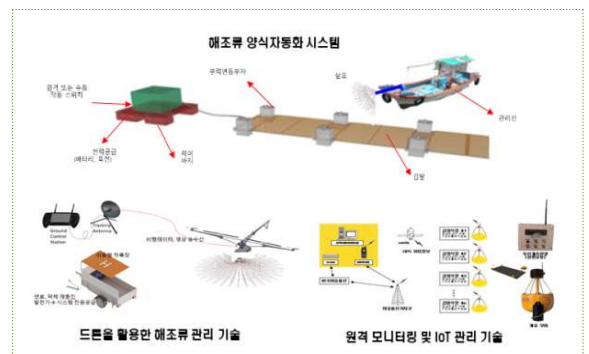
☉ **(양식업)** 고령화 대응 및 노동력 절감을 위한 기술집약적인 양식생물 생산과 생산과정 중 안전사고 예방기술의 개발·실증

\* ICT 기반 양식기자재 개발 및 양식데이터 디지털화, 중소형 선박 보급용 지능형 운항보조 시스템 개발 및 해상교통 서비스 연계 등

## 〈 고령화 대응 어선어업 안전작업 시스템 〉



## 〈 수산 생산 자동화 시스템 〉



## 2 치유하는 해양, 블루 힐링-블루 푸드-블루 레저

- ☉ 의·과학적 검증을 기반으로 한 해양치유자원 및 맞춤형 푸드 기술개발 등 연구개발성과물을 활용한 산업화 기반 구축

### ☉ (해양치유) 해양치유자원 신규 발굴 및 효능을 검증하고 ICT, IoT 기반 웨어러블 개발하여 거점별 치유센터\*에 보급·실증

- \* 4개 시범 해양치유센터(전남 완도, 충남 태안, 경북 울진, 경남 고성)를 기술 실증을 위한 테스트베드 및 관련 산·학·연 협력거점으로 육성하여 해양치유 기술개발 활성화
- 해양치유자원의 **효능성분 및 발현 메커니즘 규명**을 통한 **의과학적 검증**을 토대로 **표준화활용법\***을 개발하여 자원이용·관리 체계구축
- \* 해양치유자원별 최적효능 발현을 위한 물성, 처리방법, 농도, 노출시간, 적용법 등에 대한 표준화된 기술 → 국가표준등록 및 표준화활용 매뉴얼 개발 추진

### ☉ (블루푸드) 대상 맞춤형(고령자, 어린이, 비건, 할랄푸드, 반려동물 등) 식품 주요 질환별(비만, 당뇨 등) 기능성 표적 블루푸드 설계 및 개발

- 해조류·미세조류를 활용하여 어류, 갑각류 등의 식감을 구현하는 **대체해조육 상용화 기술** 및 **수산배양육 기술개발**
- \* 대두 단백질을 대체할 수 있는 대체해조육용 해조류 및 미세조류 기반의 식품 소재 개발, 대체해조육 식품을 상용하기 위한 3D 프린팅, 압출성형 등 공정기술 개발 등
- 블루푸드 천만불 수출기업 100개사 지원, 블루푸드 수출 확대를 위한 집중형·연계형 마케팅 강화 등 **수출형 블루푸드 산업 육성**

### ☉ (블루레저) 세계적인 웰니스관광 산업 성장에 대응하여 요트·낚시·다이빙·치유 등 관련 헬스케어 장비기술\* 국산·표준화 추진

- \* 머드, 해수 등 해양치유자원 활용기술, 해양레저장비 실증센터 등 안전평가체계 등
- **레저산박 표준산업형** 개발 및 수중 안전정보를 제공하는 증강현실 **다이빙 웨어러블 장비 개발** 등 첨단화 해양레저기술 개발 및 실증
- \* 해양레저장비 실증센터 등 시험평가체계 마련, 해양레저무인도서 관광상품 개발 및 실증 연계



### 3 초격차 해양바이오 산업 육성

☉ 해양바이오 소재·자원에 대한 해외 수입 의존도를 낮추고 확보된 자원의 산업적 활용 증대를 위한 산업화 기반 마련

☉ **(유전체)** 국내 해양생물자원 등 **대상자원 확대** 및 **자원 장기보전** 기술 개발하고, **마이크로바이옴 기반 해양생태계 자원 활용** 고도화

- 산업적 가치가 높은 **해양생물 유전체 정보 확보**(’22년 231종 → ’27년 530종) 및 **AI 기반 대사물질 예측기술** 개발 추진

☉ **(블루바이오)** 바이오파운드리 등을 활용해 **바이오 산업용 해양 소재**를 대량생산하고, **의약품, 식품 상용화** 연계 기술\* 개발

\* 국내외 확보 자원에 합성생물학을 적용하여 연구개발 속도와 효율을 혁신적으로 제고

- 해양동식물의 **유전체 대사물질** 등의 소재 생산 **대량화·효율화** 실현 및 **마이크로바이옴, 미세조류의 경제·친환경적 대량 배양 플랫폼** 개발

☉ **(바이오데이터)** 해양바이오 데이터센터를 구축하여 해양바이오 성과를 제공하고 **스마트 플랫폼**을 통한 **해양바이오 R&D 산업화** 촉진

- 분산된 **해양생명자원의 기능성·유전체\*** 관련 정보를 빅데이터 기반 **AI 기술**을 활용하여 체계적으로 관리

\* 유전체 해독·DB 구축을 통한 새로운 융합으로 고부가가치 창출, 바이오데이터를 수집·관리하고 기업·연구자 등을 위한 정보제공 시스템 개발 등

〈 해양바이오 빅데이터 구축 개념도 〉





## 과제 2-2 선제기술로 재난을 극복하는 K-Ocean

현재 수준	미래 수준
<b>(해상교통안전) 맞춤형 안전관리 기술 도입</b> ▶ 해양선박사고 ('21) 2,720건 <b>(해양영토관리) 해양재난재해예측모델 개발</b> ▶ ('20) 정확도: 78%, 시간: 8시간	<b>(해상교통안전) 데이터 기반의 맞춤형 안전관리 체계 구축</b> ▶ 해양선박사고 ('26) 2,209건 <b>(해양영토관리) 해양재난재해 예측모델 성능 향상</b> ▶ ('30) 정확도: 85%, 시간: 4시간

## 1 스마트하고 안전한 해양 공간 조성

⊙ 해상교통 안전과 해운 효율성 증대로 사전 예방적 방재능력을 강화하고 상시 모니터링 대응 시스템 구축

⊙ **(해사안전)** 해양레저 활동 증가, 연안 교량 시설 증대 등 복잡해진 **국내연안의 선박사고** 감소를 위한 **기술개발 확대**

- **(사고예방)** 선박 속도 측정기술, 선박 인식 판별 기술 등을 통해 과속하거나 항법을 위반하는 선박을 단속하여 선박충돌 방지

\* 통행량 밀집해역, 협수로 등 해양교통 위험구역에서 알림서비스(전광판, 신호등 등)를 구축하여 충돌사고를 예방하고 안전한 해양교통환경 지원

- **(정보서비스)** 선박교통, 사고사례 등 축적되는 자료를 활용하여 **국내 연안해역 해상교통망 구축\*** 등 **해양교통안전 정보서비스 기술 개발**

\* 안전한 운항을 위해 해상교통로의 특정 시간대 통행량 분산 및 관리, 항해 장애요소(어업활동, 어망, 소형선박 산재 등) 실시간 정보 제공 필요

⊙ **(항만안전)** 항만, 선박작업 중 발생 가능한 안전사고에 대비하는 기술과 컨테이너, 크레인 등 항만구조물 안전, 사이버 보안 기술 등 개발

- **(관리시스템)** 항만 안전설비 등 **요소기술\*** 개발을 통한 안전 관리 시스템 상시화 및 재난재해 시 긴급 복구능력 확보

\* 항만인프라 관제시스템, 항만시설 재해·노후화 모니터링, 선박 적하역 안전기술 등

- **(사이버보안)** 항만 운영 자동화에 따른 **사이버위협**(악성코드 감염, 운영시스템 장애, 정보 유출 등)에 대한 사전예방시스템 구축

- **(항만유해생물)** 항만으로 유입되는 컨테이너 내부에 존재하는 **유해 외래생물종\***에 대한 신속한 진단 및 처리기술 개발

\* '17년 9월 부산 감만부두에서 최초 발견된 붉은불개미 등 국내 항만에서 지속 발생

## 2 해양영토를 지속화하는 K-Ocean Watch

☉ 국가해양영토 관측인프라를 확장하고 첨단기술을 활용한 해양재난 관측·예측시스템을 통해 해양영토관리 역량 강화

☉ **(관측인프라)** 동·남·서해안, 연안·외해 등 다양한 국내 해양환경에 적합한 **스마트 해양 관측 인프라 구축 및 인프라 간 연계 관측기술 개발**

- **(해양과학기지)** 동해 해양과학기지를 구축하고, 황해·동중국해에 구축·운영 중인 관측망과의 연계를 통해 **고품질 해양관측자료 생산**
- **(해양위성)** 천리안 2B호의 임무 승계를 위한 후속 **정지궤도위성 개발** 및 **수온관측, 해양재해 대응을 위한 중소형 해양위성 개발**

☉ **(AI관측·예측)** 복합 연안재해 선제적 대응을 위한 관측 및 예측 신기술 개발로 시간적·공간적 해양 예측·대응 범위 확대

- **(AI관측)** 촘촘한 조기 감지 관측체계를 구축하기 위해 고정 관측점 사이를 이동하며, 상시 감시할 수 있는 글라이더 등을 활용한 AI 관측기술 개발
- **(통합모델)** 단기 이상현상(이상고파, 해일 등)과 중장기 해양변화 예측을 위한 **고해상도 한국형 통합해양모델\* (전지구 → 국지) 개발**

\* 예측 해상도를 영해외측 3km → 1km, 내측은 300m → 10m로 고도화 추진

- **(슈퍼컴퓨터)** 해양예측 모델(해일, 조류, 해안침식 등)의 예측처리시간 단축, 시각화 등 현업화를 위한 **해양예보 슈퍼컴퓨팅 인프라 구축**

☉ **(의사결정시스템)** 빅데이터·인공지능을 활용한 **국가 해양재난재해 관리시스템(예방-대비-대응-복구) 구축 및 서비스 제공기술 개발**

### 〈 한국형 연안재해대응(K-Ocean Watch) 시스템 〉



### 3 깨끗한 해양환경 구축

- ⊗ **해역별 해양환경 변화를 진단·예측하고 위험요인을 사전 감지하여 시나리오별 대응 전략 마련 등 종합적 대응능력 고도화**

#### ⊗ **(클린오션) 미세플라스틱, 해양쓰레기, HNS, 원전오염수, 유류 등 주요 해양환경 위해요소 제거 및 환경·사람 위해성 파악 기술\* 개발**

\* 후쿠시마 원전 오염수의 신속 탐지기술, 유통되는 수산물의 방사능 검출기술 등

- **(플라스틱) 해양 플라스틱 쓰레기 발생과 유입량, 분포와 거동 특성 정보와 예측 기술 확보하고 해양생태계에 미치는 위해수준을 평가**
- **(해양폐기물) 해양 쓰레기 수거·처리용 선박 개발 및 수거된 해양쓰레기의 자원화를 위한 업사이클링(upcycling) 기술개발**

〈 해양플라스틱 쓰레기 수거 전용장비 〉



〈 해양 부유쓰레기 처리 기술개발 〉



- **(환경기준) 해양환경 잔류성 오염물질·독성유해물질 조사, 신규 유해물질 오염원 추적 기술개발 등을 통해 해양환경 기준 설정**

#### ⊗ **(해양생태계) 지구 온난화와 연안 해양환경의 급격한 변화로 발생하는 해양생태계 변화 모니터링 및 예측으로 피해 최소화**

- **(교란생물) 국외로부터 유입된 해양 생태계 교란생물 및 유해 해양생물을 조사하고, 관련연구 분석을 통한 체계적 관리계획 마련**
- **(방사능오염수) 후쿠시마 원전 오염수의 해양방류에 대비한 국내해양환경 및 해양생태계 위협요소의 신속한 탐지·대응기술 개발**

## 과제 2-3 해양극지 개척으로 해양과학영토 확대

### 현재 수준

(거점확보) 남극내륙연구 활동가능 역량 확보

- ▶ 남극내륙 연구거점 구축 ('22) 0개소
- ▶ 심부빙하코어 시추기술 확보 ('21) 200m

### 미래 수준

(거점확보) 한국형 내륙 연구 3대 거점 구축 및 극한지역 장비 기술개발

- ▶ 남극내륙 연구거점 구축 ('30) 3개소
- ▶ 심부빙하코어 시추기술 확보 ('26) 3,000m

## 1 탐사기술로 앞당기는 극한지 개척

- ☉ 세계 7대 남극내륙기지 보유국 도약을 위한 거점 확보와 탐사기술 개발 및 북극 활동 지원을 위한 입체적인 종합관측망 구축

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

- ☉ **(내륙기지)** 심부빙하 시추거점, 천문우주 관측거점, 블루아이스 연구거점 등 **대표적인 남극내륙연구 최적지에 3대 연구거점 구축운영**

- 호주, 러시아, 영국 등 국제공동연구를 통해 **심부빙하빙저호 시추기술을 확보**하고 **세계 최장 고기후 변화 고해상도 기록 복원**

\* 고기후 복원 : 과거 100만 년간 고해상도 기후변화 기록 복원

- ☉ **(인프라)** 기후변화 등 글로벌 현안 대응에 필수적인 **북극 고위도(80° 이북) 관측자료를 확보**하기 위해 **입체적인 '북극 종합관측망' 구축**

- **차세대 쇄빙연구선 건조('26), 북극관측 초소형 위성 개발('27)** 등 북극 고위도의 해양환경, 해빙, 해저, 수산분야 공동연구 확대

\* 친환경 쇄빙연구선 → 1.5m/3노트의 쇄빙능력을 확보해 북극 고위도 연구 수행

\*\* 북극 전용 소형 위성 → 실시간 해빙(海氷) 변화 관측, 예측 정보 생산 기초자료로 활용

### 〈 차세대 쇄빙연구선 〉



### 〈 초소형위성 극지방권 감시 〉



- ☉ **(재해대응)** 남극 빙상 용융에 따른 전지구, 한반도 주변 해수면 상승 예측('31)과 **북극 해빙 변화에 따른 한반도 해양재해 예측 기술 개발('27)**

## 2 극한지역 자원 공개활용 촉진

- ⊗ 해양광물생명자원 탐사를 연안에서 공해, 심해저, 극지까지 확대하고, 확보한 자원정보는 민간 공유 등을 통해 자원활용성 극대화

### ⊗ (광물자원) 인도양, 서태평양 등 세계 각지에 분포해 있는 해저광물자원 탐사평가기술 확보로 심해저 개발역량 확충

- 해양광물자원개발에 대한 **배타적 권리 (개발권) 확보** 및 개발을 위한 자원탐사, 자원 가치평가, 해저환경영향평가기술 확보
- \* 열수광체 분포 및 자원량 예측기술 확보, 광상 성인규명 및 개발적합성 해석 등



### ⊗ (유용자원) 극지, 대양 등 생물자원 탐사를 통해 신규 자원을 확보하여 대량생산 기술 개발 등 생물자원 활용 공동연구 확대

- 극한환경에 적응한 극지생물자원 연구를 통해 치매 치료제, 항생제 후보 물질, 항균 및 면역활성 물질 등 바이오 신소재 개발
- \* 국내·외 제약 회사와 공동기술 개발, 기술이전 등 생명·의료분야 실용화 성과 창출
- **고온, 저온, 고압** 등 극한환경에서 생존하는 **심해생물의 기능유전자를** 활용하여 신소재 물질을 안정적으로 획득하는 기술개발

### ⊗ (공해·심해자원) 국가관할권 이원지역의 해양생물다양성(BBNJ) 정부 간 회의에 필요한 공해·심해저의 자원 확보 연구와 데이터베이스 구축

- 해양환경 유전자(eDNA) 분석\*을 통해 종 다양성 보존 및 생태계 관리에 활용하고 국제 공동연구 수행 등을 통해 **다자간 협력체계 구축**
- \* 환경표본(토양, 해수, 담수, 공기) 내 유전정보를 분석하여 서식처 생물군집 현황 및 대사체 정보를 분석하는 방법으로 대량의 메타정보 확보 가능



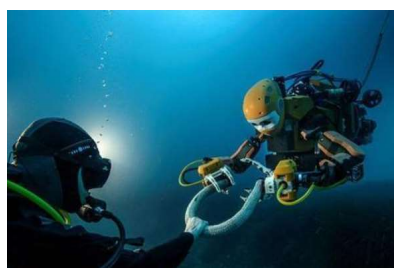
### 3 극한환경탐사 융합 기술로 해저공간 활용

사람이 접근하기 어려운 극한의 환경에서 고난이도 임무를 해결할 수 있는 해양 첨단융합기술 개발

**(스마트탐사)** 심해 등 극한환경 조건에서 활용 가능한 실시간 관측 기술(무인이동체, 수중로봇 등) 확보로 새로운 연구분야 확장

- (심해탐사 로봇) 자율제어 기반의 심해환경 관측감사분석 장비 기술 개발, 탐사 결과 분석 기술 및 활용기술 개발 등
- (극한환경 장비) 저온 장기 에너지 기술, 극한지 이동·관측장비 등 원천 기술 개발, 극한환경 내 실증을 위한 테스트베드 구축 등

〈 심해탐사로봇 〉



〈 극지 탐사 장비 〉



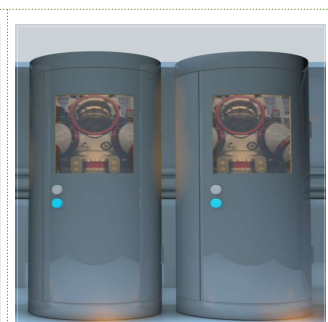
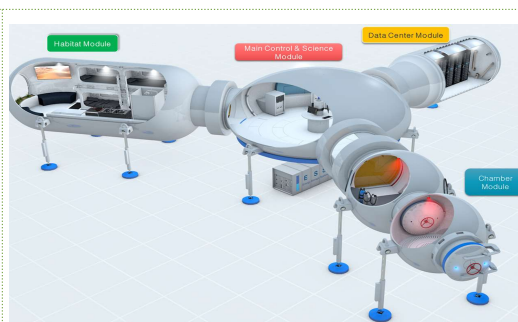
〈 극지의 oil&gas 플랫폼 〉



**(해저공간)** 미개척지인 해저공간을 거주·레저공간 등 활용을 위한 핵심기술(공간설계, 시공, 운영, 유지관리)과 연관기술 실증개발 추진

- 물자·에너지·통신 공급 기술, 거주 안전성 보장기술, 비상상황 예·경보 기술, 탈출 기술 등 수중환경에서 필요한 융합기술 개발 추진
- \* 다이버들의 포화잠수기술 발전과 훈련장소, 수중 심터·대피소 등으로 활용하여 해난사고 구조 능력 향상 가능

〈 해저공간 플랫폼 〉





### 전략3. 민간 성장 동력 강화

#### 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

⊙ **(R&D체계)** 민간 수요에 기반한 기업 전용 **자유공모형 R&D**를 확대하고, **기업 투자 유인과 책무성 제고**를 위한 **R&D 방식\*** 개선

\* 先민간투자-後정부매칭 방식의 투자형, 기업 先수행 후 성과에 따라 연구비 지원하는 후불형, 혁신적 아이디어 발굴을 위한 도전혁신형 R&D 사업 등

- 기존 **해양수산 국가연구개발사업**을 수행하고 창업기업의 **후속 연구**를 지원하여 해양수산 연구개발의 **우수기술** 성장 기반 마련

⊙ **(신기술)** 해양수산 분야의 **우수한 신기술**을 조기 **발굴선점**하여 **상용화로 연계**될 수 있도록 국내외 **인증, 혁신제품 구매 강화**

\* (혁신제품) '21년 7개 → '22년 13개 → '25년 30개 → '30년 100개(목표)

- 인증 해양수산 신기술의 사업화제품화를 위해 **기술지도, 국내외 권리화품질인증**, 기술정보 제공 및 **연구시설·장비 이용** 등 지원

- **해양수산 신기술 성능**을 과학적으로 입증할 수 있는 **시험기준 마련**을 통한 신뢰성 확보 및 **산업표준 수립 대응**

⊙ **(산업표준)** 해양수산 **표준인증 체계** 아키텍처 개발과 **4대 전략 분야**(어업, 양식, 레저, 에너지) **핵심 기자재 국가 산업표준(KS)** 개발

- **산업표준**을 개발하고, 분야별 **시험인증기관 지정운영** 및 인프라 구축(해양환경 모사 시험장비, 실험역 시험인증 인프라) 등 **실증 및 검인증 체계 마련**



## 〈 기자재 시험인증 기관 기능 〉

구분	주요 기능
시험평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양수산 기자재의 실해역 시험평가</li> <li>해양수산 기자재의 실내축진(사이클) 시험평가</li> <li>해양수산 기자재의 신뢰성 평가(상관성 검토)를 통한 내구수명 예측</li> </ul>
검인증	<ul style="list-style-type: none"> <li>기자재 설계, 제품, 공정(프로세스) 등 요구사항에 대한 적합성 여부 확인</li> <li>기자재 제품인증 및 시스템인증, 자격(인력)인증 등 지원</li> </ul>
사후관리 및 인증 컨설팅 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>기자재 A/S 및 사후관리</li> <li>어업인 및 제조기업의 기술, 현장애로사항 해결</li> <li>기존 제품의 데이터 분석을 통한 컨설팅 서비스, 제품 개발 지원</li> </ul>

⚙️ **(법·제도)** 해양수산 규제 신속확인, 실증을 위한 규제특례, 임시허가 제도 도입 등 **해양수산 규제샌드박스** 제도 신설추진

- **해양수산 신산업 확산**을 위해 신속처리 요건의 명확화, 임시허가 대상 확대, 처리기간 단축, 사후관리 강화 등 **사후규제-책임강화**\*

\* (예시) 수상레저안전법 제29조의2(임시운항허가) 등 신속처리·임시허가 제도 개선

- 사후 규제의 실효성 확보를 위해 위반 시 책임·처벌을 대폭 강화하는 **최소규제-자율규제**\* 원칙 적용으로 신산업 창출 지원

\* (예시) 자율운항선박의 세부적인 성능 및 안전기준에 관한 법률 제정

## 〈 해양수산 규제샌드박스 제도(안) 〉

구분	주요내용
해양수산규제 신속확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양수산 신제품·서비스에 대한 규제 유무, 인허가 사항 등을 신속하게 확인</li> <li>- 사업자 → 해양수산 규제샌드박스 신청 → 관계부처 등 확인 → 회신 및 결과 통지(30일 이내)</li> </ul>
실증을 위한 규제특례	<ul style="list-style-type: none"> <li>본격적인 사업 개시 전, 안전성 등을 시험·검증할 수 있도록 기간·규모·구역 등을 고려해 제한적으로 규제 완화(2년 이내, 1회 연장 가능)</li> <li>- 법령 공백, 적용부적합 및 금지·불허에 대하여 실증을 위한 규제특례를 부여하는 것으로, 안전성 등을 시험·검증할 수 있도록 규제 적용 배제</li> <li>- 사업자 → 해양수산 규제샌드박스 → 규제특례 심의위원회(민관) 심의</li> </ul>
임시허가	<ul style="list-style-type: none"> <li>빠른 시장 출시를 위해 2년 이내 임시허가를 부여하는 것으로 1회 연장, 법령 정비 시까지 연장되는 것으로 간주하는 방식</li> <li>- (신청 대상) 기존 기준·규격·요건 등이 없거나 맞지 않는 신제품 또는 신서비스</li> </ul>

## 2 예비창업부터 유니콘까지 성장 단계 밀착 지원

- ⊙ 기업 수요 기반으로 기업의 성장을 밀착 지원하는 프로그램 운영을 통한 기업 만족도 제고 및 성공사례 창출

- ⊙ **(창업·성장)** AI, 빅데이터 등 **첨단기술을 접목**해 성능과 부가가치를 높이는 **해양수산 딥테크** 창업 육성, **규제샌드박스** 신설 추진

### 〈 해양수산 딥테크 사례 〉

- **(한국) 씨드로닉스** : 인공지능으로 선박 주차를 돕는 선박 접안보조 시스템 개발
- **(일본) Umitron K.K** : 스마트폰으로 원격관리가 가능한 IoT 기반 자동 사료 공급 장비시스템 구축
- **(일본) KDDI** : IoT 딥러닝 및 이미지 분석을 통해 유해 플랑크톤을 식별하여 적조를 감지하는 드론 개발

- 연구소 등의 **우수 인력**이 과감히 창업에 도전할 수 있도록 **창업 전주기를 밀착 지원**하는 **민관 협동 창업지원 패키지\*** 도입

\* 운영방안(예시) : (창업자) 기술창업팀 구성 → (민간) 지원대상 선발, 보육(공간, 컨설팅, 마케팅, 시장조사 등 지원)·투자 → (해수부) 프로그램 운영비 및 R&D 자금 지원

- ⊙ **(사업화)** 해양수산 분야의 **성장가능성이 큰 기업**을 ‘**예비 오션 스타기업\***’으로 선정해 집중 지원함으로써 **성공사례 창출**

\* (오션스타기업) 해양수산 분야 매출액 1,000억 원을 달성한 기업

- **해양·수산모태펀드** 지속 출자를 통해 해양수산분야 **유망 중소·중견기업에 중점 투자**하는 투자펀드를 확대\*하여 민간투자 촉진

\* ('21년) 해양 143억 원, 수산 255억 원 → ('27년) 해양 1,500억 원, 수산 3,000억 원

- ⊙ **(국제화)** 국내 해양수산 기업의 해외시장 진출 및 **글로벌밸류체인(GVC)** 참여를 위한 **글로벌 수요연계형 및 기술도입형** 신설

- **글로벌기업의 수요**에 기반한 국제공동기술개발을 통해 기술력 확보 후 **해외시장**으로 진출하는 글로벌 수요연계형 기업 지원

- **해외 우수기술 도입 후 추가 개발**을 통해 국내 해양수산 기업의 기술경쟁력을 높이고 해외시장 진출을 도모하는 글로벌 기술도입형 기업 지원

## 과제 3-2 해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신



## 1 해양수산 임무지향 R&amp;D로 연구 혁신

- 해양수산연구기관별 부여된 임무를 바탕으로 성과목표를 정량화하여 구체적이고 가시적인 성과가 창출될 수 있도록 관리

⊗ **(출연연구기관) 해양수산과학 기초원천기술 확보**를 위해 기관별 성과목표를 정량화하고 부여된 임무별 성과 창출

- **(한국해양과학기술원) 전지구적 해양과학 탐구와 원천융합기술 개발**로 국민의 행복 증진과 미래 해양 가치 창출
- **(극지연구소) 극지 대기, 해양, 빙권, 환경변화 연구**를 통해 극지 변화가 초래하는 전 지구적 영향을 진단·예측하고 신성장 동력 창출과 미답지 개척
- **(선박해양플랜트연구소) 선박해양플랜트 분야 원천기술 개발, 응용 및 실용화 연구** 등 종합연구역량 수월성 확보

## 〈 해양수산과학기술 출연연구기관 핵심임무 및 성과목표(안) 〉

연구기관	핵심임무	성과목표('27)
한국해양과학기술원	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양기후변화 감시·예측·관리 강화를 통한 해양환경·생태계 위기 선제 대응</li> <li>해양 신자원(생물/광물) 탐사, 공학기반 신기술 개발을 통한 해양신산업 창출</li> <li>해양영토 관리기술 개발로 국가적 해양방위안전지원 체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후연구분야 세계 최고수준 성과창출(mrnIF 80 이상 논문 80편 이상)</li> <li>바이러스백신 생산용 무혈청배지 생산단가 기존대비 10% 수준으로 절감</li> <li>해저공간플랫폼 테스트베드 구축(수심 30m, 3인, 28일 체류)</li> <li>접경해역 해양정보 DB구축(1건)</li> </ul>
극지연구소	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화에 의한 극지 환경 변화 감시와 원인규명 및 극지 온난화가 초래하는 사회문제 해결</li> <li>극지연구 신성장 동력 및 실용화 성과 창출</li> <li>극지 미답지 개척 및 탐사기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북극 해빙 감소에 따른 해양재해 예측 기술 개발</li> <li>극지생명자원 활용 바이오, 산업, 의학 소재 개발(3건)</li> <li>남극 내륙 연구 거점 확보(3곳) 및 내륙 기지 건설 후보지 선정</li> </ul>
선박해양플랜트연구소	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경자율운항선박 혁신기술 개발을 통한 국가주력산업 경쟁력 강화</li> <li>첨단 해양 장비로봇 및 디지털 융합 기술혁신 통한 해양 4차 산업혁명 선도</li> <li>스마트 해상교통 안전체계 구축 및 디지털 트윈기술을 통한 해양수산 대국민 공공서비스 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경선박 해상 테스트베드 구축 : 1개소 (1MW급)</li> <li>자율운항선박 지능화시스템 개발 및 인증 : IMO레벨 3 수준</li> <li>임무지향형 해양 무인이동체 개발 : 5건</li> <li>개방형 해상교통시스템 및 해양에너지 디지털트윈 플랫폼 구축과 서비스 상용화 : 최소 4종</li> </ul>

⊗ **(국립연구기관)** 연구기관 설립의 고유 임무에 부합하는 연구 개발을 강화하고 향후 5년간 달성할 구체적이고 도전적 목표 설정

- **(국립수산과학원)** 수산자원을 효율적·지속적으로 이용하고 수산물을 안정적으로 생산하기 위해 수산과학기술의 연구·개발 및 활용

〈 해양수산과학기술 국립연구기관 핵심임무 및 성과목표(안) 〉

연구기관	핵심임무	성과목표('27)
국립수산과학원	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속가능 수산자원·환경 관리기술 개발</li> <li>미래선도 수산양식, 질병, 생명공학 기술개발</li> <li>수산물 위생안전 및 수산기자재 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양수산 국내외 연구성과 향상: 연 5% 상향</li> <li>수산자원 관리대상 평가어종 확대: 70여종(생산량의 90% 이상 차지)</li> <li>해양수산 서비스제공 고객만족도: 90점 이상</li> </ul>

⊗ **(연구관리전문기관)** 해양수산과학기술 육성을 위한 연구개발 정책 및 사업의 기획·관리·평가 등의 업무를 효율적으로 지원

- **(해양수산과학기술진흥원)** 해양수산과학기술 체제 대전환을 통해 해양수산 미래가치를 선도하고, 지속가능한 해양수산 산업생태계 조성

〈 해양수산과학기술 연구관리전문기관 핵심임무 및 성과목표(안) 〉

연구기관	핵심임무	성과목표('27)
해양수산과학기술진흥원	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양수산과학기술 정책수립 지원</li> <li>해양수산분야 연구개발사업 기획·관리 및 평가</li> <li>해양수산분야 연구개발사업 기술이전·실용화·공동활용 촉진 및 창업투자 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전략기술 R&amp;D 기획: 45건(누적)</li> <li>전략기술 사업화: 400건(누적)</li> <li>민간 R&amp;D 지원 인력 수: 5,000명(누적)</li> </ul>

⊗ **(협업기관)** 해양수산과학기술 연구개발사업 주요 정책, 제도개선, 성과확산 등의 협력을 통해 해양수산과학기술 발전 도모

〈 해양수산 과학기술 협업 체계(안) 〉



## 2 공공연 중심의 기술협력 클러스터

- 공공연구기관이 대학, 기업과 경쟁하지 않고, 공공연구기관 중심으로 상호 융합협력이 되는 생태계 조성을 통해 민간기업의 성장 지원

### ● (융합연구) 각 공공연별로 국가 차원의 핵심임무와 목표를 부여, 중점 연구거점으로 육성, 산·학·연과의 협동·융합연구 장려

- 해수부 중심으로 핵심임무 및 연구주제를 발굴하고, 해당 분야 기업가, 학자, 연구자들 간 상시적 협업이 가능한 기술기획협의회 운영

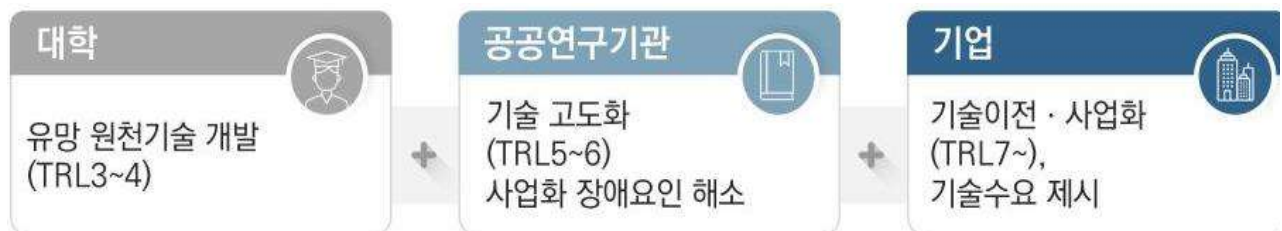
#### 〈 산·학·연 협력 생태계 구축을 위한 기술기획협의회(안) 〉

- (목적) 해양수산 분야 산·학·연관이 모여 공공연 중심의 협동·융합연구 주제를 발굴하고, 연구 수행 중 상시적 협업이 가능하도록 협력체계 구축
- (참석대상) 해양수산부 해양수산과학기술정책과, 수과원, 조사원, 해수부 산하기관(진흥원, 해양과기원, 선박연, 극지연 등) 담당자, 해양수산 관련 학과 교수 및 기업가

### ● (연구인프라) 공공연구기관의 연구시설·장비를 기업과 대학이 공동 활용할 수 있도록 개방하여 시설·장비를 활용한 협업연구 촉진

### ● (연구성과 스케일업) 공공연구기관이 대학의 연구성과와 기업의 산업수요를 연계하여, 기술고도화 및 사업화 장애요인 극복 지원

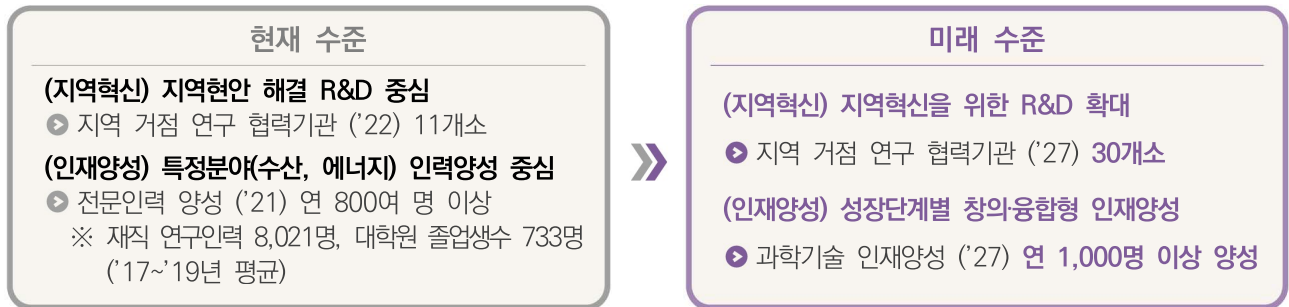
#### 〈 산·학·연 기술 스케일업 플랫폼 〉



- 공공연 기술을 민간으로 이전해 기업의 기술사업화를 촉진하고, 기술 이전·사업화 기반을 조성하는 R&D성과 활용 활성화

### ● (조직 혁신) 공공연 연구성과 활용확산과 기술중개 활성화를 위해 공공연 기술이전 조직의 기술거래·사업화 역량 및 인프라 강화

## 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

☞ **(지역혁신)** 지역이 주체적으로 지역 현안에 맞는 기술을 발굴, 지역 경제 발전에 기여 가능한 성장동력으로 발전하도록 지원

- 연안·시도별로 2개 내외의 주력 해양산업과 지역별 특성화 기술 선정·지원 및 주력산업 발굴을 위한 지자체별 지역혁신협의회\* 구성·운영

\* 지자체별 TP, 창조경제혁신센터, 지역지식재산센터, 지역연구소, 출연연 지역분원 등

## 〈 해양수산 지역주력 산업(안) 및 지원방안 〉



\* 자료 : 2021 지방과학기술진흥시행계획, 2021 지방과학기술연감 재가공

☞ **(역량강화)** 지역이 자체적으로 인재 발굴·활용 및 지역 현안 대응력 강화를 위해 지역 - 대학 - 기업의 공동 프로젝트 지원

\* 해양한국발전프로그램(SeaGrant) : 해양과학기술의 개발(발명) → 혁신 → 확산(대민, 홍보, 교육)의 종합 프로그램으로 지역을 중심으로 해양과학기술 연구개발 증진



## 참고 | 지역별 해양수산 특성화 기술 수요조사 결과

지역	제2차 기본계획 전략명	제안 기술명
부산	1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>대서양연어 생체량 데이터 수집을 통한 최적 생산 알고리즘 개발</li> <li>스마트 순환여과양식 시스템의 기술 자립 및 차세대 양식시스템</li> </ul>
	2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양쓰레기 모니터링용 지능형 영상자동분석시스템 구축</li> <li>북극 특화산업 육성</li> </ul>
	3. 민간 성장 동력 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>수산물식품산업 클러스터 조성</li> <li>유망 식품산업 육성을 위한 전문 연구기관 설립</li> </ul>
	4. 해양강국 R&D 생태계 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양수산 기자재 시험인증센터 구축</li> <li>해양데이터산업 혁신센터 운영</li> <li>친환경·스마트 선박에 대비한 XR기반 선원 트레이닝 플랫폼 구축</li> </ul>
인천	1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>해조류 육상형 스마트양식 조성</li> </ul>
	2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양바이오소재 특화 혁신생태계 조성</li> </ul>
강원	1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>D.N.A 융합 스마트 양식 지능화 기술 개발 및 확산 사업</li> </ul>
경상	1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>자율운항 레저선박 테스트베드 구축 및 스마트 마리나항만 개발</li> <li>환동해 해양생태자원 블루카본을 이용한 탄소중립 방안</li> </ul>
	2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>환동해 마린펠로이드 바이오산업 플랫폼 구축</li> <li>동해 저탄소기반 해양순환자원 바이오클러스터 구축</li> </ul>
	4. 해양강국 R&D 생태계 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경 레저기구인증 지원 및 실증화 기반 센터</li> </ul>
전라	1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>항만 정박 중 선박 탄소배출 저감을 위한 Mobile K-AMP 기술개발</li> </ul>
	2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>기능성 해조류 생산을 위한 바이오스마트팜 실증센터 구축</li> <li>세계 최초 아임계 기반 해양수산바이오 소재 플랫폼 구축 및 상용화</li> <li>해양생물 D·N·A (Data, Network, AI) 기반 Red-Bio 소재 개발 플랫폼 구축</li> </ul>
	4. 해양강국 R&D 생태계 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양환경수산자원 통합관제센터 구축</li> </ul>
제주	1. 오션 디지털·탄소중립의 대전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>빅데이터기반 수산자원(어황) 변동 모니터링 및 예측 플랫폼 구축</li> <li>탄소중립 갯녹음 어장용 소형 투석재(방류초) 개발</li> <li>넙치 여림증상 치료제 및 피해 저감기술 개발 연구</li> </ul>

\* 자료 : 지자체별 해양수산 특성화 기술 수요조사 결과(조사기간: '22년 5~10월)





## 참고 | 지역별 연구개발 역량

⊗ **(R&D 투자현황)** 17개 지자체 중 **광주, 전북, 대구**의 총 투자규모와 국비 투자가 많고, 지방비 투자규모는 서울, 민간은 대구에서 가장 많이 투자

지역	'20년 투자실적(억 원)				'21년 예산(안)(억 원)			
	국비	지방비	민간	합계	국비	지방비	민간	합계
서울	28	2,661	-	2,689	16	2,797	-	2,813
부산	3,011	1,519	593	5,123	2,876	1,700	491	5,067
대구	3,282	1,301	761	5,343	3,007	1,372	802	5,181
인천	238	545	205	988	260	543	49	853
광주	3,527	1,759	459	5,745	3,222	2,009	498	5,728
대전	1,229	1,114	195	2,538	1,368	1,121	225	2,714
울산	1,983	781	291	3,055	2,048	1,097	217	3,363
세종	446	266	14	726	298	215	9	523
경기	497	1,244	118	1,767	587	1,262	116	1,965
강원	608	602	309	1,408	869	787	415	2,072
충북	2,080	1,328	304	3,712	2,075	1,410	354	3,839
충남	2,130	1,327	322	3,779	2,217	1,748	520	4,484
전북	2,408	2,308	519	5,235	2,613	2,285	555	5,453
전남	1,703	1,525	269	3,498	2,179	1,671	198	4,048
경북	2,785	1,448	472	4,706	2,729	1,668	467	4,864
경남	2,534	1,948	272	4,754	2,293	1,897	653	4,842
제주	685	822	54	1,562	793	792	70	1,655
총합계	28,971	22,498	5,158	56,627	29,450	24,374	5,639	59,464
평균	1,704	1,323	322	3,331	1,732	1,434	352	3,498

⊗ **(지역별 지원 분야)** 중앙부처에서 지원하는 분야 위주로 구분

지역명	주요 R&D 분야	지역명	주요 R&D 분야
수도권	첨단지식산업(IT, BT 등), 수산, 4차 산업혁명, 메카트로닉스, 바이오	제주권	스마트아일랜드, 신재생에너지, 지역특화 바이오, 지능형 MICE산업
충청권	바이오, 태양광·신재생에너지 전자융합부품소재, 나노융합, ICT융복합, 바이오의약	부산·경남권	지능형 기계, 스마트해양, 라이프케어, 조선해양, 자율운항선박 기계·항공, 항노화바이오
전라권	ICT융합, 에너지환경, 농수산식품, 탄소·융복합부품소재, 친환경 생물·의약·바이오	강원·경북권	미래첨단산업(IT, 인프라), 의료산업, 첨단부품소재, 메카트로닉스산업

## 2 성장 단계별 창의 융합형 인재 양성

- ⊙ 생애주기별 지속적 지원을 통해 해양수산과학기술 미래인재 양성, 현장수요에 기반한 실무 역량을 갖춘 전문인력 역량 및 고용 확대



- ⊙ **(기초인력)** 초·중·고·대 대상 홍보·교육 프로그램을 통해 **인재풀을 확대**하고, 성장 단계별 지속적 지원을 통해 **연구역량 갖춘 미래인재 양성**

- ‘찾아가는 국립해양과학관’, ‘찾아가는 국립해양박물관’ 운영을 통해 해양수산에 대한 지식·정보 제공과 교육체험 기회 확대
- 해양수산 진로지도(Career Design Map)를 초·중·고에 배포해 해양 수산과학기술에 대한 비전을 제시하고 미래인재 유입 촉진

- ⊙ **(전문인력)** 퇴직 해양연구자 등 **우수 연구자의 기술력, 노하우를 전수**할 수 있는 **신진 연구자 양성, 기업연계 프로그램 등 전문인력 양성**

- 세계 수준의 해외 학자 초빙 단기교육과정 개설 및 학회지원을 통해 연구성과를 공유하고, 연구자 간 협력 네트워크 구축 기회 제공
- 해양수산 분야 **대학연구센터 신설**로 대학원생 및 신진연구자의 혁신적 연구기반 조성, 신산업 분야 핵심인력 양성 프로그램 등

\* 해양수산 분야대학연구센터 기획연구 추진('23) 후, 신규사업으로 추진

### 〈 해양수산 분야 대학연구센터 운영(안) 〉

- **(목적)** 창의성과 탁월성을 보유한 우수 연구집단 발굴·육성을 통해 세계적 수준의 경쟁력을 갖춘 핵심연구분야 육성 및 차세대 창의·융합인재 양성
- **(지원대상)** 해양수산 분야 대학원이 설치되어 있는 대학의 연구자 10인 내외 융합연구그룹
- **(연구기간/연구개발비)** 2024~2030(7년) / (센터당 연 10억 원 내외)

⊗ **(고용창출)** 석박사급 연구자의 산업계 진출을 활성화하고, 청년인재 채용 기술료를 감면해 해양수산기업의 고용 확대 지원

- 연구 수행 중 산학 교류 기회 확대를 통한 박사후연구원의 산업계 진출을 활성화할 수 있는 **박사후연구원 중심 연구단\*** 신설

\* 대학에 해양수산 분야 박사후연구원(포닥) 중심의 연구단을 구성하고, 연구단과 직접적인 교류·협력을 희망하는 기업에게는 기술혁신과 우수인력 채용 기회 제공

- 정부납부기술료 납부 대상인 중소·중견기업이 **청년인력(만15~만34세)**을 신규 채용한 경우 **기술료 감면** 혜택 부여해 기업의 청년채용 장려

〈 청년인재 채용 기술료 감면 운영(안) 〉

- **(신청대상)** 해양수산부 R&D 과제 종료 후 정부납부기술료 납부 대상인 중소·중견기업
- **(감면기준)** 청년인력 신규채용 후 정부납부기술료 확정 결과 통보일로부터 2년간 고용유지 시, 채용인력에 지급된 2년간 연봉의 50%를 정부납부기술료에서 감면

⊗ **(역량제고)** 기업 재직인력 대상 **경력개발** 및 **교육훈련 실시**를 통해 급변하는 해양수산 산업현장에서 필요로 하는 **실무역량 제고**

- 현장 문제해결능력 제고를 위한 **실전형 연구·교육 프로그램** 및 AI·SW 등 디지털 신기술 분야 **실무교육 프로그램** 운영·확대

- 산업 맞춤형 직무능력 향상을 위해 **기업·산업체와 교육기관이 함께 만드는 온라인 중심의 산업맞춤 단기 교육과정** 도입

\* 민간 기업이 핵심직무 교육과정을 발굴하여 대학 등 교육기관과 컨소시엄을 통해 6개월 이내 단기로 운영하는 매치업(Match업) 교육과정 신설

- 공공연구기관 퇴직 해양수산과학기술 전문가의 전문성을 기업에 연계하기 위해 퇴직 전문가의 **기술멘토링, 현장자문** 실시

\* 기술개발·제품화기술사업화마케팅 등 기술 및 경영 애로사항 해결, 생산·시설·연구장비 관련 자문, 시장조사 등 기술마케팅, 사업 방향설정 등 지원



## 전략4. 해양강국 R&D 생태계 조성

### 과제 4-1 해양수산 R&D의 질적 성장 체제로 전환

#### 현재 수준

(R&D혁신) 대규모 사업 기획관리로 전환

- ▶ 양적성과 ('21) 특허등록 전년 대비 1.6% 증가

(목표달성) 기술적 성과 확보

- ▶ 사업화 생산성(10억 원당) ('21) 0.17건

(다부처융합) 다부처융합 프로젝트 참여

- ▶ 해수부 주관 다부처공동기획사업 ('21. 누적) 3건



#### 미래 수준

(R&D혁신) 질적 성장 달성

- ▶ 해양R&D 성과(양적질적) ('27) 정부 R&D 평균 대비 110% 확대

(목표달성) 경제적 성과 제고

- ▶ 사업화 생산성(10억 원당) ('27) 0.7건

(다부처융합) 해수부 주도 다부처 융합사업 확대

- ▶ 해수부 주관 다부처공동기획사업 ('27, 누적) 15건

### 1 정책 대전환과 선도형 해양리더십

🌀 R&D 통합 관리 체계 구축을 통해 해양수산과학기술 선도국으로 도약하기 위한 정책 대전환 기술개발

🌀 **(투자확대)** 지난 10년간('13~'22년) 투자 연평균 증가율 5.8% 유지해 '25년 해양수산 R&D 1조 원 시대 진입 후 향후 5년간 5조 원 투입 노력

🌀 **(리더십)** 해양수산과학기술정책과의 실질적인 해양수산 과학기술 정책기획예산조정 기능을 강화하고, 비전 제시와 총괄관리 기능 강화

- 공모사업과 3개 출연연수과원에서 추진하는 연구개발사업 전체를 조망하여 과제 간 중복제거 및 연계 강화, 성과 통합관리 체계 구축

🌀 **(대형사업)** 디지털전환, 탄소중립 등 주요정책 분야에 대형 플래그십\* 사업 발굴 및 향후 유망분야에 도전적 프로젝트형 기획 확대

\* 제2차 기본계획의 해양수산과학기술 대표 브랜드를 중심으로 대형사업 기획

- (해양수산전략기술) 신기술 적용을 통해 해양수산 분야에서 경제·사회적으로 획기적 성과를 창출할 수 있는 해양수산 대표사업 추진

- (도전성 강화) 달성 가능한 목표가 아닌 실패가능성 있지만 성공 시 파급효과가 큰 도전적 목표를 가지는 도전 혁신 사업 지속 추진

🌀 **(임무지향형 투자)** 해양수산 발전을 위한 임무별 R&D 로드맵 수립하고, 임무에 기반해 성과 제고를 위한 전략적 투자 강화

- (임무정의) R&D로 해결해야 할 현실의 **도전적 문제** 또는 **기술·경제적 새로운 기회창출**이 가능한 **명확한 문제** 등을 임무로 정의
- (로드맵) 다양한 이해관계자가 연도별 연구개발 및 임무달성을 위한 **법·제도 개선방안**, **성과의 보급 및 실용화 방안** 및 **육성 방안** 등 수립

〈 임무지향형 R&D투자시스템으로의 전환 〉

현행		전환후	
기획	• 사업별 목표 설정	기획	• 스마트항만, 친환경선박 등 <b>도전적 임무</b> 설정
관리	• 기술개발 중심	관리	• 임무달성을 위해 '기술개발 + 인력양성 + 법·제도 개선'의 <b>토달솔루션</b> 관리
성과점검	• 사업별 성과목표 달성 여부	성과점검	• 임무 관련 사업 간 성과 연계 및 <b>성과 활용·확산</b> 중심

⚙️ (미래기술) 해양수산 분야 미래키워드 분석과 미래유망기술 선정, 주요국 투자분석 정례화를 통해 미래기술 **기획 역량 강화**

- (미래키워드 분석) 미래사회에 중요하게 등장할 기술적 혹은 **사회·경제적 이슈** 도출을 통해 **미래혁신기술(breakthrough)\*** 도출

\* 근 시일 내에 해양수산 분야에 미치는 영향이 큰 파괴적 혁신을 초래할 수 있는 기술이며, 향후 해양수산 분야의 발전 방향을 예측할 수 있는 기술

- (주요국 투자분석) 해외 주요국별 해양수산 R&D 상위전략 및 최신 연구특허동향 파악을 통한 **증거기반의 정책수립 가이드**

\* 분석 결과는 해양수산 분야 투자방향 설정 및 투자 효율성 제고, 해양수산과학기술 정책 수립 및 신사업 기획의 초석으로 활용

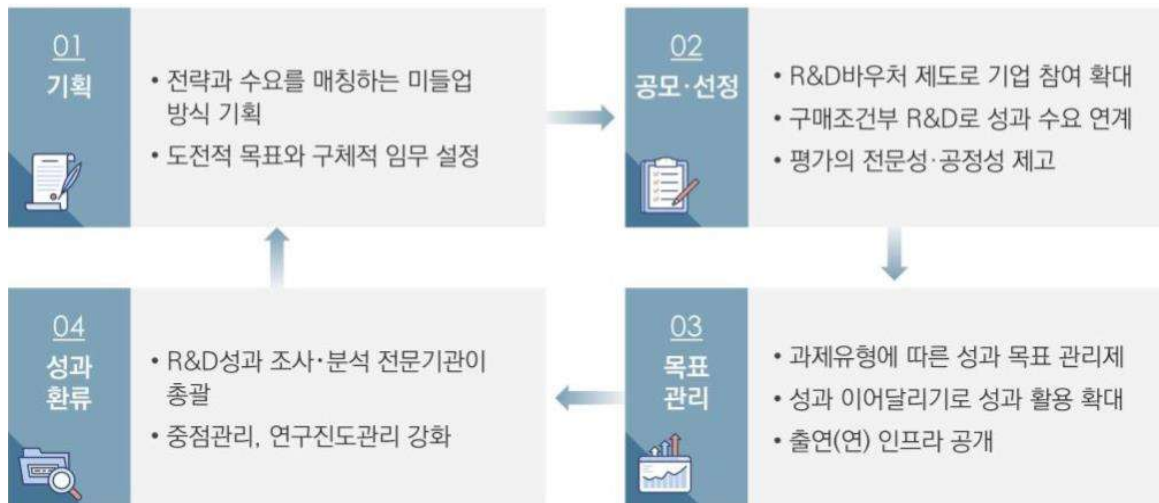
〈 해양수산 미래기술 기획 강화 〉

현행		전환후	
분석대상	• 대형사업기획 대상 일부 기술	분석대상	• 해양수산과학기술 <b>전분야</b> • 향후 10년 내 해양수산 분야에 변혁을 가져올 수 있는 <b>유망기술</b>
분석주기	• 비주기적, 수요 발생시	분석주기	• <b>매년 상시화</b>
결과활용	• 해당기술 분야에 국한	결과활용	• (연구자) 기술개발 및 사업기획 시 활용가능한 <b>기초자료</b> 제공 • (일반국민) 해양수산과학기술 <b>홍보자료</b> 로 활용

## 2 목표집중형 해양수산 R&D 체계 구축

- 해양수산 R&D의 성과 창출을 위해 목표를 명확히 설정하고 반드시 달성하기 위한 R&D 기획 - 공모·선정 - 목표관리 - 성과환류 체계 구축

### 〈 목표달성형 해양수산 R&D 체계로 전환 〉



- (기획연구)** 해양수산과학기술 연구개발 전략과 연구현장·산업계 수요를 반영하여 구체적 임무와 실효성 있는 목표를 명확히 설정

- (전략수요반영) 전략(Top-down)과 수요(Bottom-up)를 매칭하는 미들업(Middle-up) 방식의 과제기획 체계\* 도입 후 점진적 확대

\* 정부 투자방향과 국제동향 등을 분석하여 해수부에서 선행 추진이 필요한 R&D 사업을 해수부 (과기정책과), KIMST가 사업부서에 先제안 → 부서 수용 → 기획연구

- (목적맞춤형 R&D) 문제 해결을 위한 도전적 목표(예: '30년 자율운항 선박기술수준 Lv. 4)와 목표 달성을 위한 구체적 임무를 명확히 설정
- (자유공모 R&D) 극지·대양 연구 등 연구인프라가 필요한 기초연구 R&D사업에 대학·산학계가 참여할 수 있는 자유공모 R&D 의무화

- (공모·선정)** R&D바우처 신설, 구매조건부 과제선정, 평가개선 등을 통해 기업의 R&D 참여와 산·학·연 협력 활성화하고, 공정한 경쟁 유도

- (바우처) 기업에게 바우처를 지급하고, 기업은 바우처로 대학·출연(연)의 서비스\*를 제공받음으로써 기업의 R&D 참여 확대 및 협업 진행

\* 기업주도 대학연구소 참여 R&D 바우처, 기업이 대학연구소로부터 파견받은 연구인력에게 인센티브를 지급하는 인력 바우처, 기업이 대학연구소의 장비를 공동 활용하는 연구장비 바우처 등

- **(구매조건부)** 우수 중소기업이 수요처의 ‘구매동의서’를 받아 제출하는 **구매연계형**과 ‘투자 동의서’를 받아 제출하는 **공동투자형** 운영
- **(평가개선)** 평가위원 선정 **기술분류 체계**를 명확히하여 평가 **전문성 향상** 및 선정·단계·최종 평가 완료 후 **평가위원 공개**로 **책임성 제고**

⚙️ **(목표관리)** 연구성과 목표 관리제, 성과 이어달리기, 출연(연) 인프라 공개를 통해 연구개발 목표달성과 성과활용성 제고 노력

- **(성과 목표관리제)** 과제 유형(기초·인프라응용/개발)에 따라 국가R&D 수준에 부합하는 해양수산 **성과목표 가이드라인** 설정·관리\*

\* 논문과 특허는 정부 평균보다 10% 높게 설정하고, 사업화 건수는 인프라, 기초연구 등 현실적 여건을 고려해 50% 수준으로 설정

- **(성과 이어달리기)** 해양수산연구개발 **성과의 가치를 제고**하고, 관계 부처와 해양수산 R&D 성과의 **전·후방 연계** 및 **활용성 강화**

#### 〈 해양수산 R&D 성과이어달리기 〉

구 분		주요내용
해수부 내	부처 자체 성과 이어달리기	▪ 해양수산부 R&D 성과의 후속 R&D(스케일업, 기술고도화), 기술사업화 지원, 실증(시범적용), 수요-공급매칭 등 지원
타부처 연계	타부처 성과 이어달리기	▪ 타부처 R&D 성과 중 해양수산부에 적용하기 위한 후속지원 신규사업 기획 및 지원
	해양수산 혁신을 위한 역(逆)이어달리기	▪ 해양수산업 혁신할 수 있는 원천기술이 필요한 과제를 발굴해 연구개발 과제 수요를 과기정통부 등에 제기

- **(인프라 개방)** 출연(연)이 우위를 점하고 있는 연구인프라 분야에 대학, 기업의 참여 확대를 위해 **인프라 공개 확대, 규정\* 마련**

\* 인프라 공동활용 대상과 범위, 신청과 승인, 사용료 등에 대한 절차규정

⚙️ **(성과환류)** 정부 평균보다 10% 높은 성과목표 설정, 임무지향형 투자 및 성과관리, 예산 편성 관련 **피드백**을 강화해 **환류체계** 마련

- **(성과조사)** 출연연 기관별 자율로 수행하던 **성과데이터 입력 업무**를 **진흥원이 총괄 조사분석**하여 데이터 신뢰성 및 관리 효율성을 제고
- **(관리강화)** 대표적 목표달성 부진 사업 위주로 목표달성 여부 **중점관리**, 연구 **진도관리**, **컨설팅**으로 현장 애로점 해결 등 추진



### 3 개방형 R&D로 타부처타기술 융합 촉진

☉ 융합성이 강한 해양수산과학기술 특성에 기반한 다부처융합 프로젝트를 해수부 주도로 확대

☉ **(연구협의체) 해수부 중심**으로 해양수산과학기술 관련 통계 및 정보, 관측자료를 유관기관과 공유하는 연구협력 체계 구축

- 해양수산과학기술 연구개발 수행과 관련된 **연구데이터통계정보** 공유체계의 외연을 단계적 확대함으로써 데이터 활용성 제고

#### 〈 해양수산과학기술 연구데이터통계정보 단계적 확대 방안 〉




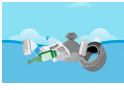



- 해양수산부(수과원, 수품원, 조사원), 기상청, 해군, 해경에서 분산되어 측정되는 **해양관측 정보**를 관계부처와 협의하여 연계, 공동활용하는 체계

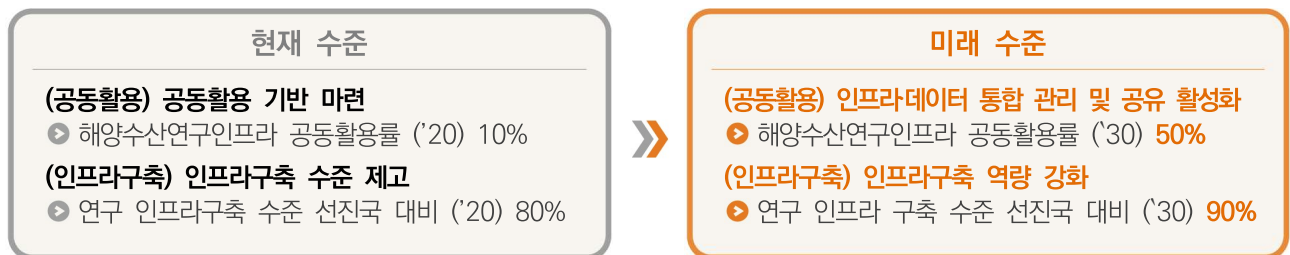
☉ **(다부처R&D) 산업제조, 물류교통, 환경·식품, 해상안보** 등 타 부처와 연계·협력해 추진 가능한 다부처 공동 대형 R&D 프로젝트 발굴

- 국가적으로 시급성이 있고 경제·사회적 파급효과가 큰 사업, **중대형중장기**(3~8년), 사업기간 내 개발 및 실증이 가능한 사업 중점 발굴


#### 〈 해수부 중심 다부처 공동 R&D 주제(안) 〉


협력 부처	공동 R&D 주제	
과기정통부		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (방향) 해양수산 분야에 응용 가능한 기초원천 연구 협력</li> <li>▪ (주제) 해양수소 생산 및 공급, 탄소저감, 해양바이오 신소재 개발</li> </ul>
산업부		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (방향) 선박 제조단계 협력</li> <li>▪ (주제) 자율운항 선박, 친환경 선박, 신개념 선박 전주기 기술개발 및 실증</li> </ul>
국토부		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (방향) 항만 건설 및 국가물류체계 구축을 위한 공동연구 추진</li> <li>▪ (주제) 자동화·지능화 항만 구축 및 스마트 해운물류</li> </ul>
환경부		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (방향) 해양환경 및 항만환경 개선을 위한 연구 협력</li> <li>▪ (주제) 항만·해양발생 대기오염물질 관리 및 해양쓰레기 저감 등</li> </ul>
농림부		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (방향) 농림부의 농식품 생산 및 가공 노하우를 수산식품에 적용</li> <li>▪ (주제) 농수산물 안전 및 고부가가치화</li> </ul>

## 과제 4-2 데이터·인프라 공유체계 확립




## 1 수집에서 공유까지, 해양데이터 플랫폼

-  해양수산 연구데이터를 통합수집하고, 품질 관리된 데이터를 개방해 연구에 공동활용

-  **(데이터담)** 해양수산 R&D 과정에서 생산되는 산학연 연구성과 데이터를 연계하여 연구자 간 **공동활용**할 수 있는 플랫폼 구축

- **(서비스)** 융복합데이터 활용을 위한 분석 및 시각화 서비스 제공, 분석지원센터를 운영해 연구자의 빅데이터 기반 R&D 지원



-  **(공동활용)** 각 산하 연구기관들의 과제·시설장비 정보를 공동활용할 수 있도록 지원하고, 통합연구지원시스템(IRIS) 등 외부시스템과 연계

- R&D 정보를 제공하는 분야별 빅데이터 플랫폼과 단계적으로 연계해 해양수산 R&D 데이터 활용성 제고 및 R&D 참여 확대

\* (1단계) 해수부(진흥원), 출연연 등 산하기관 대상 시스템 및 통합 연구지원 시스템(IRIS)과 연계 체계 구축 → (2단계) 대학, 기업, 지자체 등으로 확대

### 〈 공동활용 플랫폼(바다봄) 〉



## 2 해양수산 연구인프라 공동활용 활성화

⚙ 해양수산 연구인프라를 구축하고, 공동활용을 활성화하여 민간 기업의 연구역량 제고 지원

⚙ **(구축)** 해양수산과학기술 연구개발 및 정책 실현을 뒷받침하기 위한 **해양수산 연구인프라**를 중장기적으로 구축

- **(산업 스마트화)** 스마트 항만양식, 자율운항선박 실증센터 등 핵심 원천기술 확보, 상용화 지원을 위한 **실·검증 인프라 적기 확보**\*

\* 시장·기술 변화에 대응, 신속 실검증이 가능한 디지털 트윈, Open Lab 등도 확대

- **(신산업·중소기업 지원)** 해양수산 신산업 성장과 자생하는 민간산업 생태계 조성을 위해 **산·학·연 협력센터, 해양장비 공동활용** 등 지원\*

\* 해양과학기술 산·학·연 협력센터, 해양장비공동활용시설(Marine Core Facility) 등

- **(탄소중립·안전)** 친환경선박 육해상 테스트베드, 수소 등 **해양에너지 실험장** 등 **상용화** 지원, **해양방사능·안전** 연구인프라 확보

- **(해양탐사)** 선진국들의 공격적인 해양탐사 등에 대응해 **동해해양 과학기지, 제2쇄빙선, 해양슈퍼컴** 등 **전략형 탐사 장비·시설 확충**

⚙ **(활용)** 민간과의 공동활용을 통해 **민간의 연구역량과 R&D 참여를 높이고**, 기업에게 인프라 활용 시 **이용료\***를 지원해 **비용부담 완화**

\* (예시) '22년 조사선, 수조 등 대형시설 이용을 위해 3억 원 지원

- **(지원사업)** 연구 과정에서 대형선박, 기지가 필수인 분야(극지, 대양탐사 등)에 **기업·대학의 참여를 제고**할 수 있도록 **자유공모 사업 확대**

\* 연구장비 공유 불용장비 중소기업 이전, 극지·대양 Open Innovation 학술과제 확대 등

⚙ **(활용센터)** '해양수산 연구인프라 공동활용센터' 운영을 통해 **연구 인프라 구축 및 관리운영, 기술지원, 공동활용, 교육** 등을 지원



## 참고 | 해양수산 연구인프라 중장기 구축계획(안)

구분		중장기 구축계획	
연도	현재 ~'21	중기 ~'26	장기 ~'31
산업혁신		기초 연구 시설	
스마트 해운항만 물류	▪ 항만 컨테이너 자동 검색기 연구시설	▪ 항만자동화 테스트베드 ▪ 자율운항선박 실증센터	▪ 선박해양 디지털 트윈센터
수산양식 식품	▪ 양식육종 연구시설, 수산자원조사선 등	▪ 친환경·스마트 양식 테스트베드	▪ 수산식품 스마트 가공공장 및 스마트 위판장
해양 바이오	▪ 해양생물자원 배양실 ▪ 해양심층수 시설	▪ 스마트 복합해양배양센터 ▪ 수산생명자원센터	▪ 해양생물다양성 디지털 저장소 ▪ 극지해양생물 연구시설
해양장비	▪ 수중로봇 실증센터	▪ 해양 무인시스템 실증 시험·평가 인프라	▪ 수중로봇 디지털운용 시뮬레이션 실험실
기업지원	▪ 해양관측장비 검교정 센터	▪ 해양연구장비 공동활용 시설 (Core-Facility)	▪ 해양과학기술 산학연 협력센터
환경안전		실험 연구수조	
친환경 선박	▪ 해양공학수조 ▪ 심해·빙해수조	▪ 선박용 대용량 전원공급 시스템 안전평가 Lap	▪ 친환경 선박 대체연료 육상·해상 테스트베드
해양 에너지	▪ 파력에너지 실험역 시험장 등	▪ 바이오 수소 생산시설 고도화	▪ 해양그린수소 생산기술, 수소항만, 병커링 핵심기술 인프라
해양환경 ·안전	-	▪ 해양방사능 감시시스템 고도화	▪ 해양수산구조물 안전성능평가 시스템, 연안방재연구센터
영토강화		필수 연구 기반	
해양영토	▪ 이어도·소청초·가거초 해양과학기지 ▪ 천리안위성 2호 등	▪ 황해 대형 해양관측부이	▪ 해양예보 슈퍼컴 인프라 ▪ 동해 해양과학기지
극지대양	▪ 남북극 기지 ▪ 아라온호, 이사부호 ▪ 심해 잠수정 등	▪ 제2쇄빙연구선 ▪ 해양극한지 모사 배양 및 활용 스테이션	▪ 극지관측용 큐브위성, 연구센터 ▪ 생명자원 전용조사선 ▪ 차세대 빙해수조

## 과제 4-3 국제협력형 연구개발 체계 구축

## 현재 수준

(국제협력) 국제 공동연구사업 기반 마련

▶ 국제협력 거점센터 ('22) 6개소

## 미래 수준

(국제협력) 전략적 국제공동연구 및 협력 강화

▶ 국제협력 거점센터 ('27) 10개소

## 1 글로벌 해양수산 협력과 전략적 제휴

- ☉ 국제기구별, 국가별, 분야별 기술 수준에 따라 우리나라에 유리하도록 추격형, 공조형, 선도형 협력모델 전략적 설정운영

## 〈 국가 간 전략적 기술협력 강화(안) 〉



- ☉ (국제기구) 정부간해양학위원회(IOC), 국제해사기구(IMO) 등 국제기구 중심의 국제협력으로 국제사회 의제 주도 및 국가적 위상 제고

- (IOC) 해양수산 관련 국제 이슈\*에 해당하는 과제 지원을 강화해 글로벌 아젠다를 선도하고 해양수산 과학 경쟁력 향상

\* (UN DECADE 주제) ①해양오염 방지, ②해양생태계 보호, ③지속가능 수산자원개발, ④청색 경제, ⑤기후변화대응, ⑥재해방지, ⑦해양관측, ⑧해양탐사, ⑨정보공유, ⑩가치인식공유

- (IMO) 규제강화에 따른 해운·항만 부문 탄소중립을 위한 친환경 해운 전환 선도국 역할과 해상교통 및 안전항해를 확보할 수 있는 협력

## 〈 IMO 중심 국제협력(안) 〉

분야	주요 협력 내용
해양환경	▪ 해수부-IMO 협력을 통한 선박온실가스 전략이행 교육프로그램을 시행하여 저개발군소 도서 국가의 선박 온실가스 규제 이행역량 강화 지원
해운물류, 해사안전	▪ 해사안전, 항로표지 등 산업 전반에 관련된 협의 및 위원회 대응 등 43개 다자협력 추진

- (국제수로기구(IHO)) 미래 전자항해의 핵심 서비스 표준 개발과 동해 표기 전자해도 활용 확대를 위한 상호 협력 강화
- (국제항로표지협회(IALA)) 차세대 해양안전관리체계(e-Navigation) 서비스 표준화 진행에 맞춘 국내 테스트 및 항로표지 정보의 디지털·표준화 추진

⚙️ **(추격형 협력)** 해양과학기술 선도국의 선진기술 도입을 위한 전략적 협력네트워크 구축을 통해 해양수산과학기술 발전 도모

#### 〈 추격형 국제협력(안) 〉

국가/분야	주요 협력 내용
미국/관측, 극지	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (관측) 인도양의 해양과 기상 등을 관측하기 위해 설치한 RAMA 부이 고도화, ARGO(인공 위성으로 표류물의 이동경로 및 유속을 측정하는 방법) 관측 등에 대한 협력</li> <li>▪ (극지) 북극항로 진출 활성화를 위한 통항량 분석 및 수송 인프라 분석 등 협력과제 발굴 및 연구협력</li> </ul>
EU/항만물류	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 스마트항만물류 자동화무인화 기술 협력 및 글로벌 물류 네트워크 확대, 국내 기업의 해외진출 지원</li> </ul>

⚙️ **(공조형 협력)** 해양환경, 해양기후변화와 같이 전지구적 공동 이슈에 대해 협력체계를 구축해 협력국이 함께 해결 방안을 모색

#### 〈 공조형 국제협력(안) 〉

국가/분야	주요 협력 내용
중국/해양환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 황해 지역해 관리, 월경성 해양환경이슈 공동 대응</li> </ul>
중남미(페루)/기후변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 엘니뇨라니냐 등 해양기후변화 연구를 위해 페루 연안 용승 모니터랑변동성 공동연구 수행</li> </ul>

⚙️ **(선도형 협력)** 해양수산 기술공여 협력모델 개발을 통해 국내 R&D 성과를 ODA 기술공여와 연계해 글로벌 이슈 공동 해결 및 미래 수출시장 확보

#### 〈 선도형 국제협력(안) 〉





국가/분야	주요 협력 내용
인도네시아/ 블루카본, 해양위성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 맹그로브 관리방안 및 온실가스 인벤토리 구축·활용</li> <li>▪ 인도네시아 국가해양관리를 위한 한국 정지궤도위성 활용체계 구축</li> </ul>
인도네시아, 투발루 등/ 선진 양식·어업	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 양식생산성 향상 스마트 기술지원(인도네시아)</li> <li>▪ 어촌뉴딜을 통한 지속가능한 어촌개발(투발루)</li> <li>▪ 여성어업인 가공·유통 역량강화(가나)</li> <li>▪ 수산양식산업 생산성 향상 기술협력(베트남)</li> </ul>
베트남/수산양식	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 베트남 북부 지역의 해양생물 서식지 보존 및 패류 양식장 생산성 제고</li> </ul>
필리핀, 베트남 /해양플라스틱	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 동아시아 탄소중립 해양플라스틱 협력사업(필리핀)</li> <li>▪ 선박 해양폐기물 저감사업(베트남 등)</li> </ul>
인도네시아, 조지아 /해양관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그린스마트 해양수산과학 교육센터 설립(인도네시아)</li> <li>▪ 해양조사 인프라 구축(조지아)</li> </ul>





## 참고 | 해양수산 과학 국제협력 거점센터별 역할 및 연구내용

**(총괄거점)** 해외 진출·협력 수요가 높은 국가 및 지역을 중심으로 권역별 총괄거점 지정

권역	센터명	역할 및 연구내용
아시아 태평양	한-중 해양과학 공동연구센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>현지 정책 및 연구개발 동향 정보 수집</li> <li>핵심 정부기관과의 네트워크 기반구축</li> <li>(연구내용) 황해 지역해 관리, 월경성 해양환경이슈 공동 대응, 친환경선박 기자재 핵심기술 개발</li> </ul> 
	한-인니 해양과학 공동연구센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양조사선을 이용한 해양공동조사</li> <li>해양환경 및 수산자원 분야 산·학·연 협력기반 조성</li> <li>(연구내용) 해양 고체미세플라스틱 쓰레기 대응, 인도양·태평양 기후변화 대응, 해양환경 및 수산자원 기술 공동개발</li> </ul>  
미주권	한-페루 해양과학 공동연구센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내기업의 중남미 수산양식 분야 진출지원</li> <li>기후변화 모니터링 공동연구 추진</li> <li>(연구내용) 기후변화 모니터링, 해양환경이슈 공동대응, 수산양식 기술 공동개발</li> </ul> <p><b>[엘리뇨/라니냐 기후변화 모니터링]</b></p> 

**(협력거점)** 장기적으로 협력 네트워크 구축이 필요한 지역에 협력거점 확대 추진

권역	센터명	역할 및 연구내용
아시아 태평양	태평양 해양과학기지	<ul style="list-style-type: none"> <li>남태평양 지역의 해양자원 개발 및 대양연구 전초기지</li> </ul>
미주권	KIOST-미국 NOAA Lab	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양과학 선진국과의 네트워크 구축을 위한 북미지역 거점 운영</li> </ul>
유럽권	KIOST-영국 PML Lab	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양과학 선진국과의 네트워크 구축을 위한 유럽지역 거점 운영</li> </ul>



제2차  
해양수산과학기술 육성 기본계획(2023~2027)



기대효과 및 향후계획



## VI

## 기대효과 및 향후계획

## 1 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획('23~'27) 미래상



- 「제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획('23~'27년)」에서는 우리가 원하는 대한민국 해양수산의 미래상을 네 가지 측면에서 제시
- 디지털 경제전환, 탄소중립 등 메가트렌드와 기술패권 경쟁 격화에 대응하는 “오션 디지털·탄소중립 대전환” 실현
- 국가사회의 난제를 해결하고 미래적 분야의 신성장 동력을 창출하는 “파도를 넘는 위기대응 미래 R&D” 구현
- 민간 수요에 기반한 공공연 중심의 기술협력과 지역혁신·인재양성으로 신시장 선점 및 민간 경제를 활성화하는 “민간 성장 동력 강화”
- 선도형R&D 관리, 지역 불균형을 해소하는 데이터·인프라 구축, 국제협력형 연구개발 체계 구축을 통한 “해양강국 R&D 생태계 조성”
- 이러한 네 가지 미래상을 구현하기 위한 해양수산 과학기술의 비전은 “해양수산과학기술 대전환을 통한 블루 이코노미 구축”

## 2 향후 추진계획

추진전략 및 추진과제	담당부처	추진일정
<b>1. 오션 디지털-탄소중립의 대전환</b>		
(1) 탄소중립을 선도하는 해양에너지 대전환		
① 에너지 자립형 미래선박과 그린포트	해수부, 과기정통부, 산업부, 국토부 등	'23~'30
② 블루카본으로 탄소를 저장하는 리디자인	해수부, 과기정통부, 산업부, 환경부 등	'23~'26
③ 친환경 해양에너지 생산량 확대	해수부, 과기정통부, 산업부, 국토부 등	'23~계속
(2) 디지털 전환을 선도하는 스마트 선박·항만		
① '자율운행 4.0' 기술개발	해수부, 산업부	'23~'30
② '해상-항만-육상'을 잇는 물류 3-Chain	해수부, 과기정통부, 산업부, 국토부, 행안부 등	'23~'27
(3) 데이터 기반 수산업 기술 혁신		
① 데이터 기반의 블루푸드 생산체계	해수부, 과기정통부, 산업부	'23~'27
② TAC 기반의 지속가능한 수산업	해수부	'23~'26
③ 안심 유통을 책임지는 수산물 안전신호등	해수부	'24~'27
<b>2. 파도를 넘는 위기대응 미래 R&amp;D</b>		
(1) 고령화된 어촌을 신성장 동력으로 도약		
① 고령 노동집약에서 지능형 수산 신산업으로	해수부, 복지부	'24~'27
② 치유하는 해양, 블루 힐링-블루 푸드-블루 레저	해수부, 문체부	'23~'27
③ 초격차 해양바이오 산업 육성	해수부, 농진청, 환경부, 산림청	'23~계속
(2) 선제기술로 재난을 극복하는 K-Ocean		
① 스마트하고 안전한 해양 공간 조성	해수부, 산업부	'23~'27
② 해양영토를 지속화하는 K-Ocean Watch	해수부, 행안부	'24~'32
③ 깨끗한 해양환경 구축	해수부, 환경부	'23~계속
(3) 해양극지 개척으로 해양과학영토 확대		
① 탐사기술로 앞당기는 극한지 개척	해수부, 산업부	'23~'27
② 극한지역 자원 공개활용 촉진	해수부, 산업부	'23~'27
③ 극한환경탐사 융합 기술로 해저공간 활용	해수부	'23~'26

추진전략 및 추진과제	담당부처	추진일정
<b>3. 민간 성장 동력 강화</b>		
(1) 창업부터 유니콘까지 완결형 벤처생태계 구현		
① 해양수산 기업 역동성 강화	해수부, 산업부, 중기부, 노동부	'23~계속
② 예비창업부터 유니콘까지 성장단계 밀착 지원	해수부, 산업부, 중기부, 노동부	'23~계속
(2) 해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신		
① 해양수산 임무지향 R&D로 연구 혁신	해수부	'23~'25
② 공공연 중심의 기술협력 클러스터	해수부	'23~'27
(3) 민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성		
① 지역 현안 해결형 기술개발 협력	해수부, 지자체 등	'23~계속
② 성장 단계별 창의 융합형 인재 양성	해수부, 교육부, 산업부, 중기부, 노동부 등	'23~계속
<b>4. 해양강국 R&amp;D 생태계 조성</b>		
(1) 해양수산 R&D의 질적 성장 체제로 전환		
① 정책 대전환과 선도형 해양리더십	해수부	'23~'27
② 목표집중형 해양수산 R&D 체계 구축	해수부	'23~계속
③ 개방형 R&D로 타부처·타기술 융합 촉진	해수부, 과기정통부, 산업부, 국토부, 환경부, 농림부 등	'23~계속
(2) 데이터·인프라 공유체계 확립		
① 수집에서 공유까지, 해양데이터 플랫폼	해수부, 과기정통부	'23~'25
② 해양수산 연구인프라 공동활용 활성화	해수부, 과기정통부	'23~계속
(3) 국제협력형 연구개발 체계 구축		
① 글로벌 해양수산 협력과 전략적 제휴	해수부, 외교부	'23~계속

**해양수산부 해양정책실**  
**해양정책관 해양수산물과학기술정책과**

담당과장	이규선 서기관
담당자	안장현 사무관
연락처	전 화 : 044-200-6221 E-mail : oceanjh@korea.kr