# 2026 해양수산 전략 리포트

The Ocean Strategy Report

# 2026 해양수산 전략리포트

The Ocean Strategy Report

한국해양수산개발원 정책총서 8

초판 인쇄 2025년 12월 31일
초판 발행 2025년 12월 31일

총괄기획 조정희
편집주간 김민수
편집위원 김근섭 · 마창모 · 박상우 · 윤성순 · 이언경 · 한덕훈
책임편집 이제영
실무편집 강자운
편집교정 권혜진
디자인 김예진 · 조효성 · 최이현
제작 갭스앤디컴퍼니

발행인 조정희
발행처 한국해양수산개발원
등록 제313-1984-1호 (1984년 8월 6일)
주소 부산광역시 영도구 해양로301번길 26 (동삼동, 한국해양수산개발원)
전화 051. 797. 4800
팩스 051. 797. 4810
홈페이지 www.kmi.re.kr

© 한국해양수산개발원, 2026
ISBN 979-11-6866-288-9(93300)
비매품

본 저작물은 저작권법에 의하여 보호받는 저작물이므로 무단복제, 복사 및 전송을 할 수 없습니다.

이 책은 2025년 한국해양수산개발원(KMI) 연구개발적립금 사업의 일환으로 발간되었습니다.
이 책에 실린 글은 저자의 견해로, 한국해양수산개발원의 공식 의견과 다를 수 있습니다.



# 2026 해양수산 전략 리포트

The Ocean Strategy Report

# 발간사



한국해양수산개발원 원장
조 정 희

2026년 초입에 선 지금, 해양수산 분야는 복합적이고 구조적인 전환의 시기를 맞이하고 있습니다. 글로벌 보호무역 기조의 강화와 지정학적 갈등의 장기화, 기후변화로 인한 해양환경의 불확실성 확대, 인공지능(AI)과 디지털 기술의 급속한 발전은 해양수산 산업과 정책 환경 전반에 근본적인 변화를 가져오고 있습니다.

이와 함께 국내적으로는 인구구조 변화와 지역 소멸 위험, 수산업 인력의 고령화, 산업 전반의 생산성 둔화, 재정 여건의 제약 등 구조적인 여건 변화가 해양수산 정책에 새로운 과제를 제기하고 있습니다. 이러한 대내외 환경 변화는 해양수산 분야 전반에 보다 중장기적이고 전략적인 정책 대응을 요구하고 있습니다.

한국해양수산개발원은 이러한 변화 속에서 국가 해양수산의 미래를 선제적으로 준비하고, 급변하는 정책 환경에 능동적으로 대응하기 위한 중장기 전략 방향을 제시하고자 『2026 해양수산 전략리포트』를 발간하였습니다.

이번 리포트는 총 25개 주제에 걸쳐 향후 해양수산 분야의 주요 변화를 전망하고, 이에 대한 정책적 대응 과제를 종합적으로 제시하였습니다. 특히 새 정부 국정과제의 정책 방향을 충실히 반영하여, 해양수산 분야의 중장기 전략을 해양·글로벌, 수산·어촌, 해운·물류·해사·항만의 세 가지 핵심 축을 중심으로 체계화하였습니다. 이를 통해 변화하는 환경 속에서 해양수산 정책이 나아가야 할 방향과 주요 과제를 보다 입체적으로 제시하고자 하였습니다.

오늘날 AI와 빅데이터 등 첨단 기술과 결합된 해양 정책은 단순한 분석과 예측을 넘어 국민의 삶과 산업 현장에 실질적인 변화를 만들어가고 있습니다. 한국해양수산개발원은 과학적 근거에 기반한 정책 연구와 실천적 전략 제안을 통해 국가 해양수산 비전 실현에 기여하고, 해양수산의 미래를 고민하는 모든 이들에게 의미 있는 정책적 시사점을 제공하고자 합니다. 아울러 정부, 산업계, 학계, 시민사회 등 다양한 주체가 함께하는 열린 해양 거버넌스를 통해 바다를 새로운 성장의 공간이자 국민 모두의 자산으로 만들어 나가는 데 힘쓰겠습니다.

본 리포트가 정책 수요자와 현장이 함께 활용할 수 있는 전략적 참고 자료로서 국내 정책 논의는 물론, 세계 무대에서 대한민국 해양수산의 위상과 역할을 확장하는 데에도 기여하기를 기대합니다.

앞으로도 한국해양수산개발원에 대한 지속적인 관심과 성원을 부탁드리며, 『2026 해양수산 전략리포트』 발간에 도움을 주신 모든 분들께 깊이 감사드립니다.

감사합니다.

# 축사



해양수산부 장관 직무대행
김 성 범

『2026 해양수산 전략리포트』의 발간을 진심으로 축하드립니다.

아울러 우리 해양수산 분야에 대한 전문적인 식견과 열정으로 집필에 헌신해 주신 한국해양수산개발원 관계자 및 집필진 여러분께도 감사의 인사를 전합니다.

존 F. 케네디 대통령은 "바다를 아는 것은 호기심의 문제가 아니라 생존의 문제"라며 해양의 중요성을 강조한 바 있습니다. 그의 말처럼 바다는 우리 삶의 터전이자 국가의 미래를 좌우하는 공간이기도 합니다.

최근 우리 해양수산업은 글로벌 공급망 재편과 기후위기, 어가인구 감소라는 복합위기에 직면해 있습니다. 주요 강대국을 중심으로 자국 우선주의와 보호무역주의 기조가 강화되고, 바다의 수온 변화와 어가인구 감소는 우리 수산업의 지속가능성을 위협하고 있습니다.

이러한 시기에 대내외적 여건 변화를 면밀히 파악하고, 위기 극복을 위한 대응 전략과 새로운 성장 동력을 모색하는 일은 매우 시급한 일입니다. 특히 올해

30주년을 맞이한 해양수산부에게 있어 그 어느 때보다 막중하고 필수적인 책무라 할 수 있습니다.

오늘 발간되는 이 리포트가 거친 파도를 헤쳐 나가는 우리 해양수산 정책의 나침반 역할을 해주길 기대합니다.

다시 한번 『2026 해양수산 전략리포트』의 발간을 축하드리며, 2026년 붉은 말의 힘찬 기운을 받아 여러분 모두가 뜻하신 목표를 성취하는 한 해가 되기를 기원합니다.

감사합니다.

# 축사



경제·인문사회연구회 이사장
이 한 주

『2026 해양수산 전략리포트』의 발간을 뜻깊게 생각하며, 해양수산 분야가 당면한 구조적 변화와 중장기 과제를 종합적으로 조망한 본 리포트의 출간을 환영합니다. 아울러 복잡하고 도전적인 정책 환경 속에서 깊이 있는 분석과 성찰을 담아 이번 리포트를 준비해 주신 한국해양수산개발원 연구진과 관계자 여러분의 노고에 감사의 말씀을 드립니다.

오늘날 인류는 기후위기와 자원 고갈, 에너지 전환, 식량안보 등 복합적인 글로벌 난제에 동시에 직면해 있습니다. 이러한 문제는 단일 분야나 개별 정책만으로는 해결하기 어려우며, 자연과 사회, 경제와 환경을 아우르는 통합적 시각과 장기적 전략을 요구하고 있습니다. 해양은 이러한 시대적 과제에 대응하는 데 있어 중요한 해법의 공간이자, 지속가능한 미래로 나아가기 위한 핵심 영역이라 할 수 있습니다.

경제·인문사회연구회는 한국해양수산개발원을 비롯한 정부출연연구기관이 각자의 전문성을 바탕으로 국가적 과제 해결에 기여할 수 있도록 지원하고 조정하는 역할을 수행하고 있습니다. 특히 연구기관들이 변화하는 정책 환경 속에서도 본연의 역할과 책임(R&R)을 충실히 수행하며, 연구 성과가 사회적 논의와 정책 고민으로 이어질 수 있도록 연구회 차원의 연계와 협력을 지속적으로 강화해 나가고 있습니다.

이러한 맥락에서 『2026 해양수산 전략리포트』는 해양수산 분야를 둘러싼 국내외 환경 변화와 주요 이슈를 종합적으로 정리하고, 향후 정책 논의와 연구 방향을 고민하는 데 유용한 참고 자료가 될 것으로 기대합니다. 이번 리포트는 다소 복잡하게 느껴질 수 있는 해양수산 정책 환경을 보다 입체적으로 이해하고, 다양한 과제를 균형 있게 조망하는 데 도움을 줄 것입니다.

『2026 해양수산 전략리포트』가 국가 정책 수립과 산업 발전 과정에서 의미 있게 활용되고, 대한민국이 바다를 통해 미래를 준비해 나가는 데 기여하기를 기대합니다. 다시 한 번 리포트 발간을 축하드리며, 관계자 여러분의 노고에 감사드립니다.

# 2026 해양수산 전략 리포트

## 목차


**발 간 사** **조정희** 한국해양수산개발원 원장

**축　　사** **김성범** 해양수산부 장관 직무대행

**축　　사** **이한주** 경제·인문사회연구회 이사장

**특별기고**

I. **2020~2030년대 북극 국제협력에서의 한국의 역할**
**오란 영(Oran R. Young)** 캘리포니아 대학교 석좌명예교수

II. **북극 경제권 참여를 위한 한국의 조건과 과제**
**매즈 크비스트 프레데릭센(Mads Qvist Frederiksen)**
북극경제이사회 사무국장

# 1부. 해양·글로벌


## I. 해양관광

1. 해양레저관광
**지역 해양레저관광 전망과 과제** 39
최일선, 이슬기, 김예림, 황태건 해양관광·문화연구실

## II. 해양환경

1. 해양 플라스틱 관리
**해양 플라스틱 관리 전망과 과제** 54
김경신 해양정책연구실

2. 해양보호구역
**해양보호구역 관리 전망과 과제** 65
김미주 해양환경연구실

3. 연안재해
**연안재해 전망과 대응 과제** 75
이상혁, 강창우, 정지호 해양정책연구실

## III. 해양안보·협력

1. 해양접경·주변해역
**한반도 해양접경 및 주변해역 전망과 과제** 93
이서희, 박영길, 윤인주 해양안보전략연구실

2. 해양질서·경제안보
**해양질서·경제안보 전망과 과제** 102
임병호, 민영훈, 정다현 해양안보전략연구실, 한다희 극지전략연구실

## IV. 해양 에너지

1. 해상풍력
**해상풍력 확대 전망과 과제** 118
육근형 연안공간연구실

# 목차

## 2부. 수산·어촌


### I. 수산물 생산

1. 수산업 인력수급
**수산업 인력수급 전망과 과제** 139
**정명화** 수산정책연구실

2. 수산물 무역
**수산물 수출 전망과 과제** 151
**한기욱, 김명수, 양이석** 해외시장분석센터

3. 기후위기와 수산업
**기후위기 대응 수산업 전망과 과제** 164
**한인성** 국립수산과학원, **황규환** KMI 어업·양식산업연구실

4. 수산 신산업
**수산 신산업 전망과 과제** 176
**김세인** 수산식품·신산업연구실

### II. 수산식품·규범

1. 수산식품산업
**수산식품산업 전망과 과제** 188
**이동림** 수산식품·신산업연구실

2. 수산물 공급망
**수산물 공급망 리스크 전망과 과제** 198
**강효녕, 허수진** 수산업관측센터

### III. 어촌

1. 어촌소멸 위기 대응
**어촌소멸 위기 대응을 위한 기금 활용 전략과 과제** 213
**이호림, 문지원** 어촌·어항정책연구실

2. 어촌 에너지
**어촌 에너지 전환 전망과 과제** 227
**이상규, 김무진, 이세진** 어촌사회연구실

# 3부. 해운·물류·해사·항만

## I. 해운


1. 친환경 선대
**친환경 선대 교체 전망과 과제** 243
최건우, 정회진, 김기진 해운물류·해사정책연구실

2. 선원 수급
**지속가능한 선원의 조건과 방향** 251
허성례 해운물류·해사정책연구실

3. 북극항로
**북극항로 활성화를 위한 해운물류 과제** 266
김엄지, 박예나, 엄단비, 김지영, 유지원 극지전략연구실

4. 해운시장
**컨테이너선 시장의 수급 전망과 과제** 279
황수진 해운산업연구실


## II. 항만


1. 탄소중립 항만
**탄소중립 시대, 항만 전망과 과제** 295
김보경, 이다예 항만정책연구실

2. 항만 산업 AI
**항만 산업의 AI 대전환(AX)** 307
안승현, 김은우, 이주원, 김가현 항만산업연구실

3. 항만수요
**항만수요 전망과 과제** 319
최석우, 신정훈, 이나영, 조아현 항만수요분석연구실


## III. 물류·해사


1. 녹색해운항로
**녹색해운항로 구축 전망과 과제** 338
박한선 해사산업·안전연구실

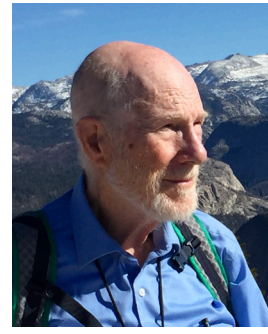
2. 스마트 콜드체인
**한국형 스마트 콜드체인 전망과 과제** 353
조지성 국제공급망연구실

3. 글로벌 물류거점
**글로벌 물류거점 구축 전망과 과제** 367
김동환 국제물류투자분석·지원센터

특별기고

# Korea's Role in Arctic Affairs in the 2020s and 2030s

## 2020~2030년대 북극 국제협력에서의 한국의 역할



캘리포니아 대학교
석좌명예교수
오란 영(Oran R. Young)

As a prominent middle power with the world's 13th largest economy, an advanced technology sector, and a political system that has shown resilience in the face of serious disturbances, the Republic of Korea is well-placed to play an influential role in efforts to promote

international economic cooperation and to maintain the resilience of the global political order. Over time, the Arctic has emerged as a domain of interest to Korean policymakers in this regard. Starting in the 1990s, Korea developed a growing interest in polar affairs, with an initial focus on Antarctica that morphed into heightened interest in Arctic issues with the passage of time. In 2002, Korea joined the International Arctic Science Committee (IASC) and established a research station in Svalbard. The Araon, Korea's research icebreaker, was launched in 2009; a second larger and more advanced icebreaker is now under construction. In 2013, the Arctic Council accepted Korea as a non-Arctic State Observer. Korea will host the 2030 Joint SCAR-IASC Polar Conference, a critical preparatory meeting for the 5th International Polar Year, scheduled to take place in 2032-2033. To provide guidance for its initiatives relating to the Arctic, Korea published in 2018 a "Policy Framework for the Promotion of Arctic Activities of the Republic of Korea," a document that identifies economic cooperation, governance, research, and capacity building as Korean priorities in the realm of Arctic affairs.

대한민국은 세계 13위의 경제 규모, 첨단 기술 산업, 그리고 여러 중대한 위기에도 굴하지 않는 정치적 회복력을 갖춘 중견국으로서, 글로벌 경제 협력을 증진하고, 국제정치 질서를 유지하는 데 중요한 역할을 수행할 수 있는 국가이다. 이러한 배경 아래 북극은 한국의 정책 결정자들에게 중요한 관심 분야로 부상했다. 한국은 1990년대부터 극지 문제에 관심을 가졌으며, 초기에는 남극 중심이었으나 시간이 지날수록 북극으로 관심이 확대되었다.

2002년 한국은 국제북극과학위원회(IASC)에 가입했고 스발바르 제도에

연구기지를 설립했다. 2009년에는 연구용 쇄빙연구선 '아라온'이 진수되었고, 현재는 더 크고 첨단 기술을 갖춘 2호선을 건조 중이다. 2013년 북극이사회는 한국을 비(非)북극국 옵서버로 승인하였다. 북극과 관련한 정책 추진의 방향성을 제시하기 위해 정부는 2018년 「대한민국 북극 활동 증진을 위한 정책 프레임워크」를 발표해 경제협력, 거버넌스, 연구, 역량 구축 등을 북극 정책의 우선과제로 내세웠다. 또한 한국은 2032~2033년으로 예정된 '제5차 세계 극지의 해(IPY)'를 준비하기 위한 중요 회의인 '2030년 남북극 통합 극지학술대회(Joint SCAR-IASC Polar Conference 2030)'를 개최할 계획이다.

Following its acceptance as a non-Arctic State Observer, Korea concentrated on contributing effectively to the work of the Arctic Council, participating actively in the projects of the Arctic Monitoring and Assessment Programme, the Working Group on the Conservation of Arctic Flora and Fauna, and the Working Group on the Protection of the Arctic Marine Environment. Koreans have also made regular appearances at annual gatherings dealing with Arctic issues such as Arctic Frontiers in Tromsø, Norway and the Arctic Circle Assembly in Reykjavik, Iceland. The disruptive impact of the Ukraine war on the work of the Arctic Council has challenged Korea's efforts to play a constructive role in the realm of Arctic affairs. The activities of the working groups continue, but the capacity of the Council to serve as a forum for international cooperation regarding Arctic affairs is greatly diminished.

한국은 비북극권 옵서버 국가로 승인된 이후 북극이사회의 활동에 실질적으로 기여하는 데 집중해왔다. 특히 북극 모니터링·평가 프로그램(AMAP), 북

극 동식물 보전 실무그룹(CAFF), 북극 해양환경 보호(PAME) 실무그룹 등 다양한 프로젝트에 적극적으로 참여했다. 또한 한국 대표단은 노르웨이 트롬쇠(Tromsø )에서 개최되는 북극 프론티어(Arctic Frontiers), 아이슬란드 레이캬비크의 북극서클총회(Arctic Circle Assembly) 등 주요 북극 국제회의에도 정기적으로 참석해왔다.

그러나 러시아-우크라이나 전쟁으로 북극이사회의 활동이 크게 위축되면서 한국이 지금껏 북극 현안 분야에서 건설적으로 수행해 온 역할도 어려움에 직면했다. 실무그룹의 활동은 계속되고 있지만, 북극 문제에 관한 국제 협력의 핵심 포럼으로서 북극이사회의 역량은 현재 크게 약화된 상태다.

Korean policymakers interested in maintaining Korea's prominent role in Arctic affairs have had to devise new strategies for the 2020s and 2030s. The way forward that has come into focus features playing prominent roles in promoting functionally specific initiatives relevant to the Arctic. Four prominent examples center on issues relating to shipping, fisheries, scientific research, and capacity building. In these areas, Korea has exercised leadership in recent years; there are opportunities to continue and perhaps even increase these roles in the coming years.

북극의 현안에서 지금까지 구축해온 한국의 위상을 유지하기 위해 정책 결정자들은 2020~2030년대를 위한 새로운 전략을 마련해야 했다. 현재 주목받고 있는 방안은 특정 기능별로 세분화된 북극 관련 국제 이니셔티브에 대해 보다 주도적인 역할을 수행하는 것이다. 대표적인 세부 분야 4개는 해운업, 수산업, 과학 연구, 역량 구축과 관련된 현안들이다. 한국은 최근 몇 년간 이 분야에서 리더십을 발휘했으며, 향후에도 이러한 역할을 지속하거나 더욱 확대해 나

갈 수 있는 기회가 열려 있을 것이다.

In the case of shipping, the focus is on the role of the International Maritime Organization (IMO) in developing regulations dealing with the activities of ships operating in polar waters. The IMO took the lead during the 2010s in adopting the Polar Code dealing with matters of safety and environmental protection related to Arctic shipping. Adapting to these regulations, Korean shipyards constructed the advanced Arc-7 LNG tankers now in service transporting natural gas from the port of Sabetta in the Russian Arctic to destinations in Europe and Asia. But there is more to be done. Current issues relating to Arctic shipping center on reducing emissions of black carbon, limiting underwater noise, and, more generally, developing more efficient and environmentally benign propulsion systems for ships operating in Arctic waters. As an acknowledged leader in the design and construction of technologically advanced ships, Korea is well-placed to contribute to the next generation of advances needed to enhance the role of commercial shipping in the Arctic.

해운 분야의 경우, 극지 해역에서 운항하는 선박 활동에 대한 규제를 마련하는 국제해사기구(IMO)의 역할에 초점을 맞추고 있다. IMO는 2010년대 북극 해운의 안전 및 환경보호를 규정한 「극지해역 운항선박 국제규정(Polar Code)」의 채택을 주도했다. 이러한 규제에 맞춰 한국 조선소들은 첨단 Arc-7급 LNG 운반선을 건조했고, 이 선박들은 현재 러시아 북극권 사베타(Sabetta)항에서 유럽과 아시아로 천연가스(LNG)를 운송하는 데 투입되고 있다. 하지만 아직도 해결해야 할 과제는 많다. 현시점 북극 해운의 주요 현안은 블랙카본 배

출 저감, 수중 소음 제한, 그리고 보다 효율적이고 친환경적인 추진 시스템 개발 등이 있다. 한국은 첨단 선박 설계·건조 분야의 세계적 선도국으로서, 북극항로 해운의 상업적 역할을 강화하는 데 필요한 차세대 기술 혁신에 기여를 할 수 있는 최적의 조건을 갖추고 있다.

In the case of fishing, Korea has played an active role in the development and implementation of the 2018 Central Arctic Ocean Fisheries Agreement. Notable in this regard is that Korea was able to host the first three meetings of the Conference of the Parties to the agreement following its entry into force in 2021, despite the disruptive impact of the onset of the Ukraine war on many other cooperative arrangements dealing with Arctic issues. The next challenge in this realm will be to deal with issues relating to the implementation of the new Agreement on Marine Biodiversity of Areas Beyond National Jurisdiction, which is scheduled to enter into force in January 2026. Given its interest in marine science, Korea may play an influential role in considering the establishment of marine protected areas in the Arctic Ocean designed to protect biodiversity without limiting the possibilities of developing commercial fisheries in this realm in the future.

수산업 분야에서 한국은 2018년에 「중앙북극해 공해상 비규제 어업 방지협정(CAOFA)」을 체결하고 이행하는 과정에서 주도적인 역할을 했다. 특히 2021년 협정 발효 이후, 첫 세 차례의 당사국 회의가 한국에서 성공적으로 개최되었는데, 이는 러시아-우크라이나 전쟁으로 북극 관련 협력이 위축되는 상황 속에서도 주목할 만한 성과였다. 향후 중요한 과제로는 2026년 1월 발효 예

정인 「국가관할권 이원 지역 해양생물다양성(BBNJ) 보전 및 지속가능한 이용을 위한 협정」을 이행하는 문제이다. 해양과학 분야에 대한 관심을 고려할 때, 한국은 북극해의 상업적 어업의 발전 가능성을 유지하면서도, 생물다양성을 보전하기 위한 해양보호구역(MPA) 설정 논의에서 영향력을 발휘할 수 있을 것으로 보인다.

Korea also has become a prominent player in the realm of polar research with an emphasis on marine research and international cooperation through active participation in mechanisms such as the Pacific Arctic Group. The next big step in this realm will be the commissioning of the new research icebreaker now scheduled for 2029. A notable feature of this effort is the plan to use the new ship to host a range of international teams of scientists working on marine issues. Along with hosting the Joint Polar Conference in 2030, this will position Korea to play a particularly prominent role in the next International Polar Year. More generally, supporting a vigorous Arctic research program provides an effective way for a middle power to exercise influence in Arctic affairs without running a risk of becoming embroiled in conflicts with other states pursuing their Arctic interests.

또한 한국은 태평양 북극 그룹(Pacific Arctic Group) 같은 국제 협의체에 적극적으로 참여하며, 해양 연구와 국제 협력에 주력하면서 극지 연구 분야의 주요 주체로 자리매김했다. 다음으로 과학 연구 분야에서의 비약적인 도약은 2029년으로 예정된 신형 연구용 쇄빙선의 취항이다. 특히 주목할 만한 점은 신형 쇄빙선을 활용하여 북극 해양 현안을 연구하는 국제 공동 연구팀을 유치

할 계획이라는 것이다. 이는 2030년 남북극 통합 극지학술대회 개최와 더불어 한국이 차기 '세계 극지의 해(IPY)'에서 핵심적인 역할을 수행할 것으로 예상된다. 전반적인 관점에서 보면, 북극 연구 프로그램을 활발히 지원하는 것은 다른 국가들의 북극 이해관계와 충돌하지 않으면서도, 중견국이 북극 현안에서 영향력을 행사할 수 있는 매우 효과적인 방법이다.

Beyond this, the impacts of climate change are creating opportunities for a middle power like Korea to make use of advanced technologies to assist Arctic communities impacted by coastal erosion and flooding and by thawing permafrost. As illustrated by the impacts of Typhoon Halong on communities in western Alaska in October 2025, these impacts are causing severe disruption and, in some cases, threatening the existence of small and largely Indigenous communities in the Arctic. In some cases, relocating whole communities may be the only feasible solution. But in other cases, the application of cutting-edge technologies may offer effective ways to harden the infrastructure of Arctic communities faced with these environmental threats. Korea has no obligation to play an active role in addressing issues of this kind. But bringing technological prowess to bear in responding to such challenges may offer a way for a middle power with a strong interest in promoting international cooperation to contribute to the well-being of the Arctic's human residents in the coming years.

이와 더불어 기후변화의 영향으로 인해 해안 침식, 침수, 영구동토층 해빙 등으로 피해를 입는 북극 지역사회에 한국과 같은 중견국이 첨단 기술을 활용해 도울 수 있는 기회가 열렸다. 2025년 10월, 태풍 '할롱'이 알래스카 서부 지

역에 입힌 피해에서 볼 수 있듯이, 이러한 영향은 심각한 혼란을 야기하고, 때로는 북극의 소규모 원주민 공동체의 존립 자체를 위협하기도 한다. 어떤 경우에는 공동체가 전부 이주하는 것이 유일한 해결책일 수 있지만, 또 다른 경우에는 첨단 기술을 활용해 지역 인프라를 강화함으로써 환경 위협에 직면한 공동체에 해결책을 제공할 수도 있다. 한국이 이러한 문제 해결에 적극적으로 나서야 할 의무는 없다. 그러나 국제협력 증진에 강한 의지를 가진 중견국으로서, 기술력을 바탕으로 이러한 문제를 해결한다면 향후 북극 주민들의 삶의 질 향상에 기여할 수 있는 유의미한 길이 될 것이다.

**Oran R. Young | University of California Santa Barbara, Distinguished Professor Emeritus**

오란 영 교수는 미국 캘리포니아 대학교 산타바바라 캠퍼스의 브렌 환경과학 및 경영 대학원의 석좌명예교수이다. 거버넌스 분야의 세계적 권위자인 오란 영 교수는 국제 환경 거버넌스 연구 분야의 창시자 중 한 명으로 평가받는다. 오란 영 교수의 북극 문제에 대한 연구와 활동은 1980년대에 시작되었으며, 1996년 북극이사회 설립으로 이어진 일련의 과정에서 핵심적인 역할을 수행하였다.

특별기고

# Conditions and Challenges for Korea's Engagement in the Arctic Economic Zone

## 북극 경제권 참여를 위한 한국의 조건과 과제



북극경제이사회 사무국장
매즈 크비스트 프레데릭센
(Mads Qvist Frederiksen)

## Introduction 서론

The economy of the Arctic region is fundamentally shaped by its geography. The Arctic is, at its core, an ocean surrounded by

landmasses, and this defining characteristic means that many of its economic opportunities revolve around the ocean and the broader blue economy. The Arctic has fish to feed the world, energy to power industries and raw materials to facilitate the green transition. All these resources are primarily exported to international markets by sea. The Republic of Korea is among the world's largest economies and a trading power. Its strengths align naturally with the structure of the Arctic blue economy: it builds ships that can operate in harsh Arctic waters and provides access to maritime logistic hubs. It is a major market for the seafood industry and an emerging player in marine biotechnology.

북극 지역의 경제는 근본적으로 지리적 특성에 의해 형성된다. 북극은 육지로 둘러싸인 바다인데, 이러한 특성으로 인해 경제적 기회의 대부분이 해양, 그리고 광범위한 '블루 이코노미'를 중심으로 이루어진다. 북극에는 전 세계에 식량으로 공급할 수 있는 수산 자원, 산업의 동력원이 되는 에너지, 녹색 전환에 필요한 원자재가 있다. 이 모든 자원들은 해상 무역로를 통해 국제 시장으로 수출된다. 대한민국은 세계적인 경제 대국 중 하나이자 무역 강국으로서, 북극 블루 이코노미의 구조와 자연스럽게 맞닿아 있다. 한국은 극한 환경의 북극해에서도 운항할 수 있는 선박을 건조하고, 해상 물류 허브로서 접근성이 뛰어나며, 수산물 소비의 주요 시장이고, 해양 바이오 기술 분야에서도 신흥 강자로 떠오르고 있다.

There is already now a robust set of enabling conditions in place that can give Korea a competitive advantage in the Arctic. Korea has built a strong Arctic presence through research at both Poles over the

years, and it has expanded its Arctic diplomacy and national policy development. Geographically, Korea's maritime logistics hubs are an integral part of global shipping. At the same time, Korea brings world-leading technological capabilities—most notably in shipbuilding, steel production, and advanced engineering. These strengths provide a solid foundation for Korea's participation in Arctic infrastructure, energy development, and logistics. In the Arctic Economic Council, a pan-Arctic business membership organization, we have been working with Korean stakeholders for several years on issues like the Central Arctic Ocean Fisheries Agreement, Arctic food systems and the development of ice breakers.

한국은 북극에서 경쟁 우위를 확보할 만한 여건들을 이미 충분히 갖추고 있다. 그동안 남극과 북극에 대한 연구를 바탕으로 북극에서의 입지를 구축해 왔고, 북극 외교 부문과 국가 정책 수립에도 지속적으로 힘써왔다. 지리적으로도 한국은 해상 물류 허브에 위치하여 글로벌 해운에서 빼놓을 수 없는 핵심 축으로 자리 잡고 있다. 여기에 조선, 철강, 첨단 엔지니어링 분야에서도 세계 최고의 기술력을 보유하고 있어 북극 인프라, 에너지 개발, 물류 부문에 진출할 수 있는 탄탄한 기반을 갖추고 있다. 또한 북극경제이사회(AEC)는 수년 전부터 중앙북극해 어업 협정, 북극 식량 시스템 구축, 쇄빙선 개발 등 다양한 이슈에서 한국의 이해관계자들과 협력해 왔다.

# Arctic shipping and Korean shipbuilding
# 북극항로와 한국 조선업

Arctic shipping as an alternative to the Suez and Panama Canals has long been a dream in the making. Most experts agree that Arctic shipping will never replace the two key routes, but it will supplement in case of any challenges, like when the drought limited shipping through the Panama Canal. Yet, the numbers of transhipments via the Arctic remain very low today. The number of voyages in the Northern Sea Route remains way below 100 annually, which is a very modest result in comparison with Suez and Panama where traffic averages over 20,000 and 12,000 vessels per year respectively.

북극항로는 수에즈 및 파나마 운하를 대체할 대안으로 오랫동안 기대를 받았다. 대부분의 전문가는 북극항로가 두 노선을 완전히 대체하지는 못하겠지만, 최근 가뭄으로 인해 파나마 운하를 통항하지 못했던 사태처럼 특정 상황에서는 보완적 역할을 할 수 있다고 말한다. 그러나 현재 북극을 경유하는 환적 화물량은 여전히 매우 적은 수준이다. 북동항로(NSR, Northern Sea Route)의 연간 통항량은 100건 미만으로(2024년 기준), 이는 연평균 2만 척 이상, 1만 2천 척 이상의 선박이 통과하는 수에즈 및 파나마 운하와 비교하면 매우 미미한 수치이다.

The Arctic Council's PAME working group reports a 37% increase in the number of ships operating in the Arctic over the last 10 years; however, it does come from a small number originally and it is still mainly fishing vessels. There is a small increase in shipments from

the extractive industries like energy and raw materials. The EU continues to import LNG from the Russian Arctic, the Mary River Mine in Nunavut in Canada exports iron ore across the Atlantic. The Alaska LNG project in North Slope's Prudhoe Bay is taking shape, creating compelling logistics advantages for Asian LNG buyers. Some of these opportunities lead to large-scale investments that both benefit local Arctic communities as well as international partners, including Korea.

북극이사회 북극 해양환경 보호(PAME) 실무그룹에 따르면, 북극에서 활동하는 선박 수는 지난 10년간 37%가 증가했다고 한다. 하지만 이는 기존 선박 수가 워낙 적었던 데서 비롯한 수치이며, 여전히 어선이 대부분을 차지하고 있다. 에너지, 광물 등 채굴산업 분야에서의 해상 운송은 최근 소폭 증가하는 추세를 보인다. EU는 러시아로부터 천연가스(LNG)를 지속적으로 수입하고 있으며, 캐나다 누나부트의 메리 리버 광산은 대서양을 건너 철광석을 수출하고 있다. 미국 알래스카 노스 슬로프 프루도 베이의 알래스카 LNG 프로젝트도 점차 가시화되는 상황인데, 이는 아시아 LNG 구매자들에게 물류적 이점을 제공할 것이다. 이러한 기회들은 북극 지역 공동체는 물론이고 한국을 포함한 국제 파트너 모두에게 이익이 될 것으로 기대되어 대규모 투자로 이어지고 있다.

In 2025, the United States announced a US $9 billion plan to expand its icebreaking fleet. Also, a series of ports around the Arctic are being expanded or completely rebuilt to handle deeper-draft ships, more cargo and new fuels. A lot of this development happens along the Northern Sea Route along the coast of Russia, but due to sanctions, it is still extremely limited how many international companies are willing to use this route in the near future.

2025년 미국은 90억 달러 규모의 쇄빙선 함대를 확충하는 계획을 발표했다. 또한, 북극권의 여러 항만도 대형 선박, 증가하는 화물량, 새로운 연료를 처리하기 위해 확장 또는 전면 재건축되고 있다. 이러한 개발의 상당 부분은 러시아 연안의 북동항로를 중심으로 이루어지고 있으나, 국제사회의 제재로 인해서 가까운 미래에 이 항로를 이용하려는 기업들은 극히 제한적인 움직임을 보이고 있다.

Korea is one of the world's most experienced countries in shipbuilding, particularly in constructing ice-class vessels, including LNG carriers and shuttle tankers for Arctic operations. It also has a long history of cooperation with Nordic Arctic companies in areas like in shipbuilding. Increased maritime activities and infrastructure upgrades are an opportunity for Korea. But it is also an opportunity that would take partnerships with Arctic partners. Korean scientists, policymakers and business people must connect with some of the four million people living in the Arctic. Not only will the waters be difficult to sail but also the political realities will also be a challenge. There is a demand for more capable ships, but not all parts of the Arctic are the same. Understanding the region is key —both the geographic and human perspectives as well as political sensitivities. The Arctic is, for example, home to around 10% indigenous peoples. There is also a need to work with specialists from the private sector who know how to operate in the Arctic.

한국은 조선 분야에서 세계 최고의 경험을 보유한 국가 중 하나인데, 특히 북극 해역에서 운항이 가능한 LNG 운반선과 셔틀 탱커 등 쇄빙선과 빙해선 건

조 역량을 갖추고 있다. 또한 조선 분야 등에서 북극권의 북유럽 기업들과 오랜 기간 협력한 역사를 보유하였다. 북극 해양 활동이 증가하고, 인프라가 확충되는 것은 한국에게 큰 기회로 작용할 것이다. 하지만 이를 위해서는 북극 지역 파트너와의 협력이 반드시 수반되어야 한다. 한국의 과학자, 정책 입안자, 기업인들은 북극에 거주하는 약 400만 명의 주민들과 긴밀히 소통해야 한다. 항해가 어려운 북극의 바다뿐만 아니라 복잡한 정치적 현실도 만만치 않은 도전 과제가 될 것이다. 성능이 뛰어난 선박에 대한 수요는 있으나 북극의 모든 지역이 동일한 조건을 가진 것은 아니다. 따라서 지리적 ·인문적 관점은 물론 정치적 민감성을 모두 아우르는 '지역에 대한 이해'가 핵심적으로 이뤄져야 한다. 예를 들어, 북극 주민의 10%는 원주민이므로, 북극에서 현지 업무 수행에 능력을 갖춘 민간 전문가들과의 협력 역시 필수적이다.

## Connectivity and satellite services
## 연결성 및 위성 서비스

There will be an increased need in the blue economy to understand more about how to track vessels and monitor ice with increased shipping between the Arctic and through the North Pacific to Asia. This will ensure safe and secure passage, and today satellites are also used to, for example, prevent any illegal activities in fishing or energy transfers. Fortunately, there are already partnerships between Korea and Arctic partners. For example, KSAT, which has its headquarters well above the Arctic Circle in Tromsø, also has a physical presence on Jeju Island. KSAT also works with local partners

to provide real-time satellite monitoring services for cities worldwide, specifically targeting the detection of sources of methane, a main cause of climate change in the Arctic.

북극 역내는 물론 북태평양을 거쳐 아시아로 향하는 운송이 증가하면서, 선박 이동경로 추적, 해빙 모니터링 등 블루 이코노미 기반의 정보 수요가 급증하고 있다. 이는 선박의 안전한 항해를 보장하는 것뿐만 아니라, 인공위성을 활용하여 불법 조업, 에너지 운반 과정의 불법 환적 감시 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.

다행히 한국과 북극 파트너 간에는 이미 협력 사례가 구축되어 있다. 예를 들어, 북극권 트롬쇠(Tromsø)에 본사를 둔 KSAT는 제주도에 사업장을 운영 중인데, 현지 파트너들과 협력하여 전 세계 도시를 대상으로 실시간 위성 모니터링을 제공한다. 특히 북극 기후변화의 주요 요인인 메탄 가스 배출원을 탐지하는 데 주력하고 있다.

## Arctic fisheries and marine biotechnology
## 북극 수산업과 해양 바이오테크

Arctic shipping and satellite monitoring are directly connected to the fisheries industry. According to the PAME report on Arctic shipping, fishing vessels accounted for 41% of all ships operating in the Arctic, which is the most common type of ship sailing in the region. The blue economy, particularly seafood export, is the backbone of the economies for many of the Arctic countries like Greenland, Iceland and Norway. Here, Korea is a main importer. On

average, a person in South Korea eats about 63 kilograms of seafood each year, which places Korea among the world's leading seafood consumers. Norway is the main supplier of Atlantic salmon and mackerel to Korea, while Alaska exports pollock and flatfish. Shrimp from Greenland is exported to Korean consumers and has a strong position in the Korean market.

북극항로 운항과 위성 모니터링은 수산업과도 직접적으로 연결된다. 북극해양환경보호(PAME) 실무그룹의 북극 해운 보고서에 따르면, 북극 지역에서 운항하는 선박의 41%는 어선으로, 이 지역에서 가장 흔히 볼 수 있는 유형의 선박이다. 블루 이코노미, 그중에서도 특히 수산물 수출은 그린란드, 아이슬란드, 노르웨이 등 북극권 국가들의 경제에서 중추적인 역할을 하는데, 한국은 주요 수입국 중 하나이다. 한국인의 연평균 1인당 수산물 소비량은 약 63kg으로 세계 최고 수준의 소비국이다. 현재 노르웨이는 한국에 대서양 연어와 고등어를 수출하고, 알래스카는 명태와 광어를 공급한다. 그린란드산 새우 역시 한국 시장에 수출되어 확고한 위치를 차지하고 있다.

Today the seafood industry is moving beyond food supply towards biotechnology and new value chains. Numerous seafood industry players adopt circular economy principles and transform cut-offs from processing that used to be considered as waste into value-added products, like medicine, supplements and cosmetics. Among them are companies like Kerecis, which produces surgical plaster from cod skin to treat burns and diabetic wounds; ArcticZymes, which manufactures recombinant enzymes derived from fish and shrimp for use in biotechnology; and KinSea, which focuses on marine bioactive

compounds for cancer treatment. Korea has for many years been a leader in the cosmetic, biotech, and pharma industries and there is an opportunity to build new connections here.

오늘날 수산업은 단순한 식량 공급을 넘어 바이오테크 및 신소재 산업으로 가치사슬이 확장되고 있다. 많은 수산 기업들이 순환경제 원칙을 도입하여 예전에는 버려졌던 가공 부산물을 의약품, 건강기능식품, 화장품 등 고부가가치 제품으로 재활용하고 있다. 대표적으로, 케레시스(Kerecis)는 대구 껍질을 활용해 화상이나 당뇨병 상처를 치료하는 의료용 패치를 생산하고, 악틱자임스(ArcticZymes)는 물고기와 새우에서 추출한 재조합 효소를 바이오테크 산업에 공급한다. 킨시(KinSea)는 항암 치료용 해양 생리활성물질을 연구한다. 한국은 오랫동안 화장품, 바이오, 제약 분야에서 선도적인 위치를 차지했던 만큼, 이 분야에서 북극권과 새로운 협력 관계를 구축할 수 있는 큰 기회가 열려 있을 것이다.

## Conclusion: 결론

Korea is well positioned to contribute meaningfully to the Arctic region's evolving economy. Korea has a long history of involvement in the Arctic, primarily in shipbuilding and science.

The main conditions are in place. Business in the Arctic happens at the speed of trust, and Korea has built that over the years. Arctic citizens have never been more interested in Korean culture, like food, films and music. Geography also helps connect Korea with the High North and Korea has in-depth knowledge about the climatic

conditions and how to operate in a changing region where global warming happens at three times the global average.

한국은 변화하는 북극권의 경제에 의미 있게 기여할 수 있는 최적의 조건을 갖추고있다. 조선업과 과학 연구를 중심으로 북극과 오랜 기간 협력해 온 역사를 보유하고 있으며, 신뢰를 기반으로 하는 북극 비즈니스 환경에서도 한국은 우호적인 파트너로 평가받는다. 북극 주민들은 한국 음식, 영화, 음악 등 K-컬처에 그 어느 때보다 큰 관심을 보이고 있다. 그리고 고위도 지역인 북극권과 연결되는 데 가교 역할을 할 수 있는 지리적 이점도 있다. 또한 한국은 전 지구 평균보다 3배 빠르게 온난화가 진행되는 북극의 기후 조건 아래에서 어떻게 대응하고 활동해야 하는지에 대한 깊이 있는 지식을 보유하고 있다.

There are challenges ahead. There is no "one size fits all" solution to working with the Arctic. The political realities can make it difficult to work with the Russian, North American and European Arctic, and Korea would have to operate carefully. Trade wars, sanctions and military escalations also occur in the Arctic and can potentially impact Korea.

하지만 앞으로 해결해야 할 과제도 남아 있다. 북극은 지역별 특성이 매우 달라서 모든 상황에 통용되는 단일한 접근법이 존재하지 않는다. 특히 러시아, 북미, 유럽 북극 지역의 정치적 현실은 매우 다르므로, 한국은 이에 신중하게 접근해야 한다. 또한 무역 분쟁, 경제 제재, 군사적 긴장 고조 등이 북극에서도 발생하고 있어 한국에 잠재적으로 영향을 미칠 수 있다.

In the Arctic Economic Council, we welcome increased collaboration with Korea. I believe that the biggest opportunity ahead is for Korea

to diversify its Arctic economic interests and explore other sectors where synergies are possible. The broader blue economy presents promising opportunities, ranging not just from shipping and large-scale infrastructure projects to satellite connectivity but also marine biotechnology, and other emerging ocean-based industries. By expanding into these areas, Korea can strengthen its role in supporting sustainable and innovation-driven growth across the Arctic. International cooperation will be essential to make these opportunities successful. Companies in logistics and energy operate across borders and depend on global networks to thrive. To remain both sustainable and resilient, they require significant investment from both governments and the private sector. Building strong partnerships, both locally within the Arctic and internationally with countries like Korea, is necessary to combine resources, share knowledge, and secure funding. Through such cooperation, the full potential of a sustainable Arctic economy can be realized.

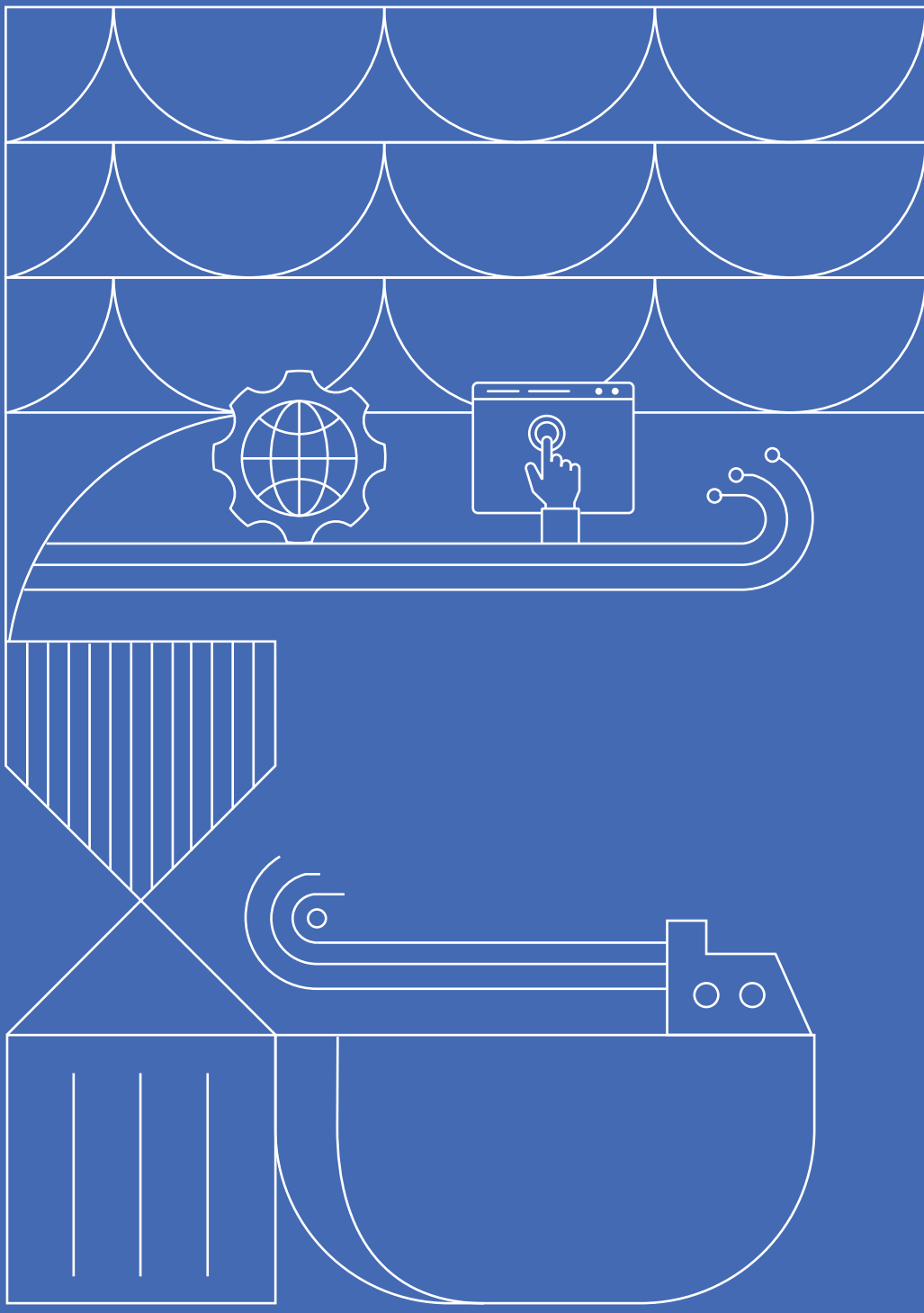
북극경제이사회(AEC)는 한국과 협력을 확대하는 것을 환영한다. 향후 한국이 북극 경제협력 분야에 대한 관심을 다변화하여 새롭게 시너지 효과를 낼 수 있는 분야를 탐색하는 것이 앞으로 가장 큰 기회가 될 것이라 본다. 광범위한 블루 이코노미에는 해운과 대규모 인프라 프로젝트, 위성 통신, 해양 바이오테크는 물론이고, 새롭게 부상하는 해양 기반 사업까지 다양한 기회가 펼쳐져 있을 것이다. 이러한 산업으로 영역을 확장함으로써 한국은 북극 전역에서 지속 가능하고 혁신에 기반한 성장을 지원하는 역할을 강화할 수 있다.

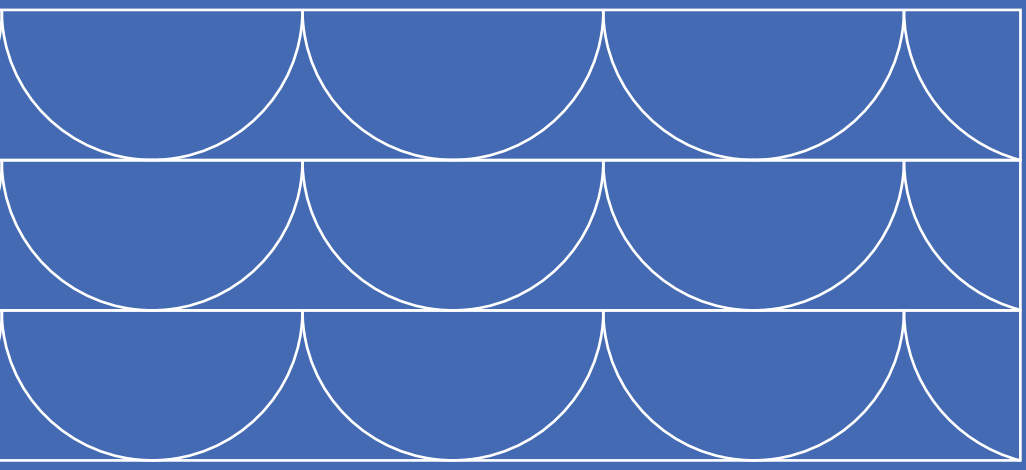
이러한 기회들을 성공적으로 실현하기 위해서는 국제 협력이 필수적이다. 물류와 에너지 기업들은 국경을 초월해 운영되며, 글로벌 네트워크에 의존해

성장한다. 지속 가능성과 회복 탄력성을 유지하려면 정부와 민간 모든 부문으로부터 상당한 투자가 필요하다. 자원을 결합하고, 지식을 공유하며, 자금을 확보하려면, 북극 지역 내부는 물론이고, 한국 같은 국가들과 국제적 차원에서도 강력한 파트너십을 구축해야 한다. 이러한 협력을 통해 지속 가능한 북극 경제의 잠재력을 최대한 발휘할 수 있을 것이다.

**Mads Qvist Frederiksen | Arctic Economic Council, Executive Director**

매즈 크비스트 프레데릭센은 노르웨이 트롬쇠에 본부를 둔 북극경제이사회(AEC) 사무국장이다. 2021년부터 AEC를 이끌며 북극권 지속가능한 경제발전과 비즈니스 협력, 정책 옹호 활동을 수행하고 있다. 덴마크 산업연맹(Confederation of Danish Industry)에서 북극 비즈니스 개발 및 정책을 담당한 바 있다.





# 1부.
# 해양·글로벌


Ⅰ. 해양관광
Ⅱ. 해양환경
Ⅲ. 해양안보·협력
Ⅳ. 해양 에너지

# Ⅰ
# 해양관광

1. 해양레저관광 | **최일선, 이슬기, 김예림, 황태건** 해양관광·문화연구실

# 지역 해양레저관광 전망과 과제

최일선, 이슬기, 김예림, 황태건 | 해양관광·문화연구실

## 1. 2025년 회고

2025년은 우리나라의 해양레저관광 산업이 총소비 규모의 소폭 조정에도 불구하고, 인바운드Inbound 시장외국인의 국내 방문의 폭발적인 성장을 통해 K-해양관광의 글로벌 가능성을 확인할 수 있었던 해였다. 2025년 상반기1~6월 내국인 해양관광시장 소비 규모는 17조 8,515억 원으로 2024년 동기간 대비 7.1% 감소한 수치를 보였다.

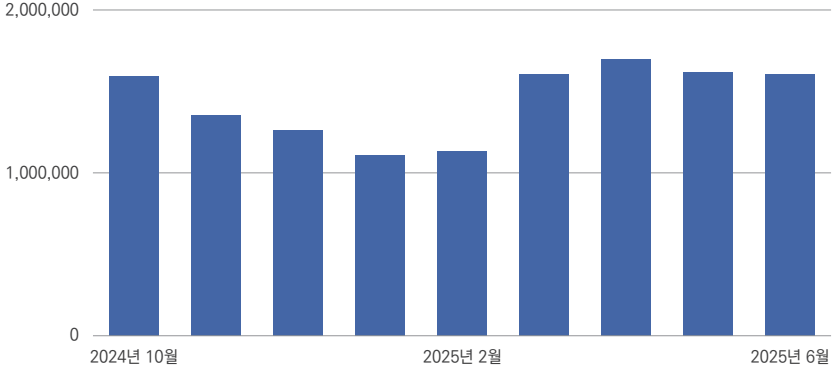
주목할 만한 성과는 인바운드 시장의 폭발적 성장이다. 2025년 상반기 외국인 소비 매출액은 약 6,274억 원으로 2024년 동기 대비 50% 이상 급증하였다. 이는 2024년 연간 총실적 1조 258억 원의 60%를 이미 상반기에 달성한 규모로 K-해양관광의 매력이 글로벌 시장에서 통하고 있음을 입증하는 것이다. 실제 방한객 수의 증가도 이러한 성장을 뒷받침하였다. 한국관광공사 통

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**표 1 2025년 상반기 기준 연안지역 해양관광 관련 업종 매출액(2025년 6월)** 단위: 백만 원

| 시기 | 내국인 소비 매출액 | 외국인 소비 매출액 |
|---|---|---|
| 2025년 6월 | 3,108,070 | 127,204 |
| 2025년 5월 | 3,375,540 | 130,190 |
| 2025년 4월 | 2,908,367 | 122,972 |
| 2025년 3월 | 2,927,858 | 103,028 |
| 2025년 2월 | 2,515,063 | 70,369 |
| 2025년 1월 | 3,016,639 | 73,665 |
| 2025년 상반기 | 17,851,537 | 627,428 |
| 2024년 상반기 | 19,210,980 | 415,878 |
| 2024년 전체 | 38,920,834 | 1,025,875 |

**그림 1 방한 외래관광객 추이** 단위: 명

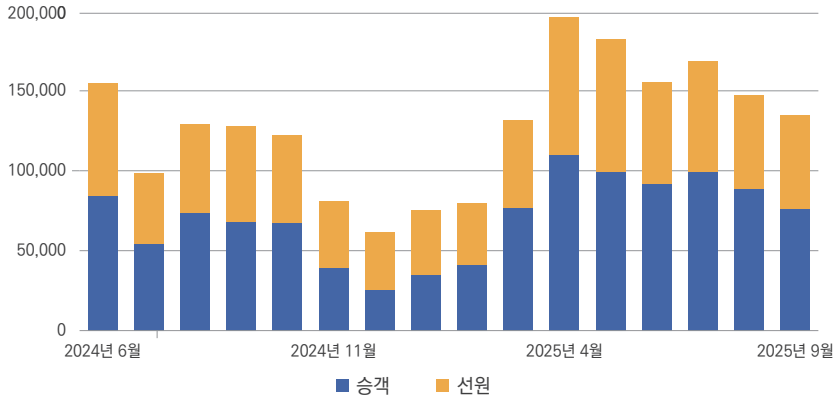



계에 따르면, 2025년 상반기 방한 외래관광객은 총 882만 6천 명을 기록하며 2025년 3월부터 6월까지 4개월 연속 160만 명 이상을 유지하였다.

해양레저관광의 주요 활동별 성과도 주목할 만하다. 해양수산부에 따르면, 2025년 해수욕장 이용객이 작년 대비 300만 명 증가하며 코로나19[2020년] 이후 역대 최다 규모인 4,412만 명이 해수욕장을 방문했다고 밝혔다.[1)]

인바운드 시장의 호조는 크루즈 관광 분야에서 더욱 뚜렷하게 확인되었다. 2024년부터 이어진 성장세는 2025년에도 지속되었는데, 9월 누적 기

**그림 2 방한 크루즈 승객 수 추이(2024년 6월~2025년 9월)** 단위: 명




준 크루즈 관광객선원 제외은 72만 7,857명을 기록하였다. 이는 전년 동기59만 7,561명 대비 21.8% 증가[2]해 눈여겨볼 만한 수치이다. 이 같은 성장의 배경에는 우리 정부의 정책적 노력이 있었다. 해양수산부와 문화체육관광부는 방한 크루즈 관광객 유치를 위해 기항지별 테마 관광상품 개발과 공동 유치 활동을 추진하는 한편, 내국인 관광객을 대상으로 하는 연안크루즈 시범사업 등 다각적인 협업을 지속하고 있다.[3]

이러한 인바운드 시장의 긍정적 흐름을 더욱 가속화하고 해양레저관광의 내실을 다지기 위해 정부는 지속가능한 정책 기반과 핵심 거점을 마련하는 데 역량을 집중하고 있다.

먼저 '복합해양레저관광도시' 사업은 총 1조 원국비 1,000억 원, 지방비 1,000억 원, 민자 8,000억 원 이상 역대 최대 규모의 예산이 투입되는 해양관광 분야 공모사업이다.[4] 첫 번째 대상 지역으로 경남 통영시, 경북 포항시, 전남 여수시가 최종 선정되었다. 복합해양레저관광도시 조성사업은 단순한 해양관광 인프라 투자를 넘어 연안지역 경제 활성화의 핵심적인 역할을 할 것으로 주목된다. 특히 민간투자와의 연계를 통해 놀거리레저, 볼거리관광, 쉴거리휴양 기능을 한

데 모아, 대한민국을 대표하는 '글로벌 해양관광 허브'로 도약하는 핵심 거점이 될 것으로 큰 기대를 모으고 있다.

대규모 신규사업과 더불어 해양수산부가 2019년부터 추진해 온 '해양레저관광거점' 사업 역시 꾸준히 확대되고 있다. 2025년 7월 울산 동구 일산해수욕장이 추가로 선정되었는데[5], 이로써 울산을 포함하여 강원 고성, 전남 보성, 경기 시흥, 제주 서귀포, 전북 군산, 경북 경주, 충남 보령, 경남 창원 총 9개 지역이 사업지로 선정되었다. 전국 각지에 지역별 특성을 반영한 해양레저 중심지를 구축하려는 정부 계획에 따라, 각 지역에는 고유의 여건과 특성을 살린 맞춤형 시설과 인프라가 들어설 예정이다. 향후 모든 사업이 완공되면, 이들 9개 거점은 전국 해양레저 활성화를 견인하는 핵심 네트워크로 기능할 것이다.

해양치유사업 활성화를 위한 노력도 지속되고 있다. 해양수산부는 2020년 1월 '해양치유산업 활성화 계획'을 발표하고 전남 완도, 충남 태안, 경북 울진, 경남 고성 등에 해양치유센터를 시범 조성하였다.[6] 특히 전남 완도에서 운영 중인 해양치유센터는 2025년 10월 기준, 개관 이후 누적 방문객이 11만 명을 돌파하였으며[7], 2025년 11월에는 두 번째 센터인 태안 해양치유센터가 새롭게 개관하였다. 또한 영도 해양치유센터 건립을 위한 사업비가 2026년 정부 예산안에 반영되는[8] 등 국민 건강 증진과 지역경제 활성화 기반을 마련하는 데 해양치유자원이 널리 활용될 전망이다.

2025년은 인바운드 시장의 폭발적 성장이라는 명확한 기회와 내수 시장의 조정이라는 과제를 동시에 확인한 해였다. 이에 정부는 '복합해양레저관광도시' 조성, '해양레저관광거점' 및 '해양치유센터' 확대 등 대규모 인프라 투자를 통해 양적 성장을 넘어서 질적 전환과 지속가능한 기반을 마련하는 데 집중하고 있다. 이러한 다각적인 정책 지원이 단순한 시설 확충에 그치는 것이 아니라, 외국인 관광객의 낙수효과를 극대화하고 내국인의 사계절 방문을

유도하여 지역 경제가 실질적으로 활성화되게끔 만드는 것이 우리 앞에 놓인 핵심 과제라 할 수 있다.

## 2. 향후 미래전망

### (1) 세계 해양관광 트렌드 및 전망

전 세계적으로 2023년과 비교해 2024년은 국제관광객이 1억 4천만 명11% 증가한 약 14억 명을 기록하면서, 코로나19 팬데믹 발생 4년 만에 글로벌 관광이 회복하였다. 이러한 글로벌 관광시장의 회복세는 팬데믹 이후에 강력하게 발생한 여행 수요와 아시아·태평양 지역의 관광시장이 예전만큼 회복한 결과가 나타난 것으로 평가된다.

2024년 전 세계 관광 수입은 1조 6천억 달러로, 2023년보다 약 3% 증가하였으며 2019년 수준을 상회한 것으로 나타났다. 2025년에는 국제관광객 수가 2024년 대비 3~5% 추가 성장할 것으로 전망된다. 유사한 맥락에서

**그림 3** 국제관광객 도착(2025년 1월 기준)

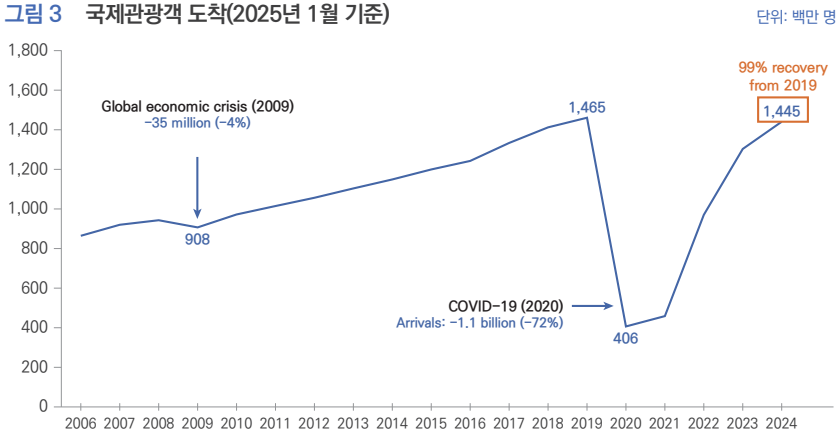
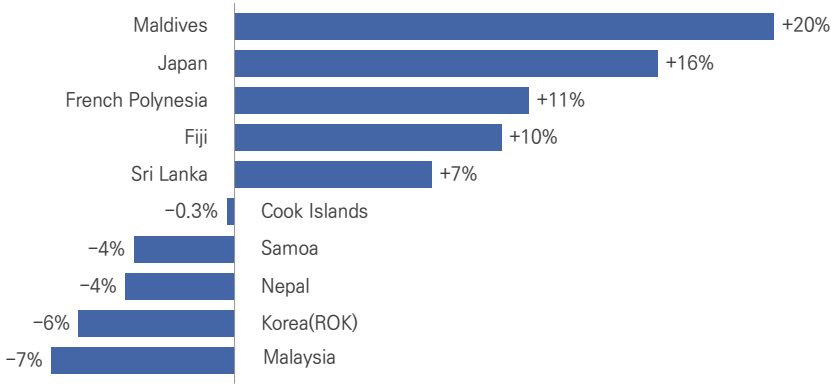


**그림 4 2024년 아시아·태평양 지역의 최고 실적 관광지(2025년 1월)**




* 2019년 대비 국제관광객 도착 수의 증감률(%)

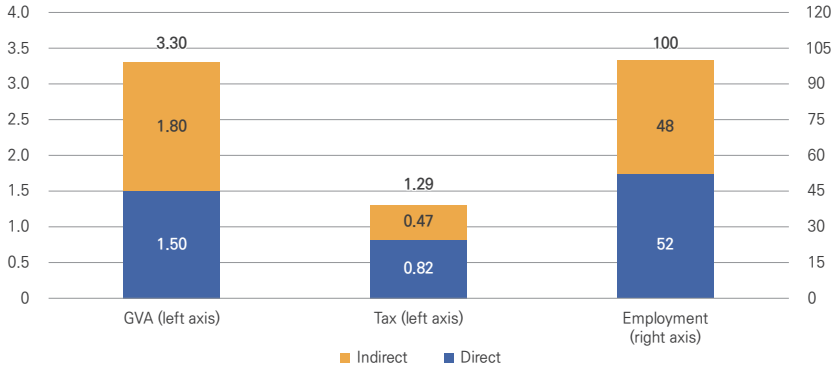
유엔 관광 패널 전문가들을 대상으로 한 설문조사에 의하면, 약 64%가 2025년 실적이 2024년 대비 더 나아지거나 훨씬 나아질 것으로 전망하였다.[9)]

해양관광 분야는 2023년 기준, 세계 경제의 1.4%를 차지하는 연간 약 1조 5천억 달러의 수익을 창출하였고, 전 세계에 5,200만 개의 일자리를 창출하면서 지역경제에 크게 기여하였다.[10)] 세계여행관광협회World travel & Tourism Council에 따르면, 공급망 내 기업까지 포함할 경우, 해양관광 분야의 GDP 총 기여액은 3조 3천억 달러로 증가하며, 이는 세계 경제의 3.2%에 해당할 정도로 상당한 영향력을 보인다. 이러한 해양관광의 직·간접 경제적 효과는 세계 5대 주요 지역에서 전체 관광의 40~52%를 차지하고 있으며, 카리브해, 오세아니아, 동남아시아 등의 일부 지역에서는 80% 이상을 차지할 정도로 해양관광 분야의 중요도가 크다.[11)]

해양관광이 해양경제 내에서 차지하는 비중도 상당히 큰 편이다. 2023년에 글로벌 해양 관련 상품 및 서비스의 수출액은 사상 최대치인 2조 2천억 달러$2.2 trillion를 기록하였는데, 그중 해양관광 부문은 약 33%에 달하는 7,250억 달러$725 billion를 차지한다.[12)] 이는 해양관광이 해운, 수산, 에너지 산업과

**그림 5 2023년 해양관광 산업의 경제적 기여도**

단위: 조 달러, 백만 개(일자리)




* 노랑은 간접 효과(해양관광산업 공급망을 통한 파급효과), 파랑은 직접 효과(관광객 지출로 인해 해양관광 산업 내에서 직접적으로 발생한 경제활동), GVA(Gross Value Added)는 산업의 생산활동을 통해 새롭게 창출된 부가가치 총액

함께 글로벌 해양경제를 견인하는 핵심 분야 중 하나라는 점을 방증한다고 할 수 있다.

크루즈 산업은 글로벌 관광시장의 3% 미만을 차지하는 작지만 강력한 시장이다. 크루즈 관광시장은 지난 10년간 연평균 6% 성장률을 기록하였으며, 특히 X세대와 M세대의 영향력이 확대되는 추세이다.[13] 세계크루즈협회 CLIA에 따르면, 2024년에는 2023년 대비 9% 증가하여 사상 최고를 기록한 3,460만 명의 승객이 크루즈를 탑승하였다.[14] 2024년 기준, 크루즈 여행 기간은 7.1일, 평균 승객 연령은 46.5세였고, 글로벌 크루즈 승객의 약 1/3이 40세 미만으로 젊은 여행자들의 관심이 증가하는 추세를 보였다. 최근 크루즈 관광 수요가 확대되면서 크루즈선의 대형화도 해양관광 트렌드 중 하나로 언급되고 있다.[15]

전 세계적으로 럭셔리 여행과 크루즈 여행이 부상함에 따라 해양관광 산업은 꾸준히 성장할 것으로 전망된다. 아시아의 젊은 세대를 중심으로 럭셔리 관광 수요가 증가하고, 특히 Z세대의 올 인클루시브 All-Inclusive, 숙박비에 식사, 부대

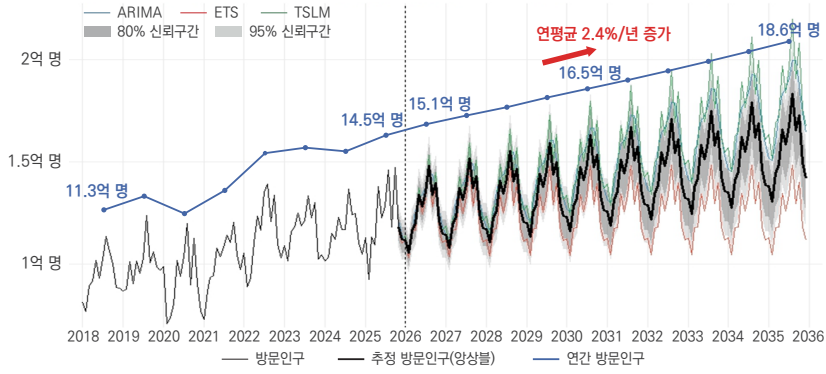
시설 등을 모두 포함 리조트 선호가 두드러진다.[16] 트립닷컴은 아시아·태평양 지역 관광객을 중심으로 선상 식사와 올 인클루시브 패키지를 포함한 크루즈 여행이 인기를 얻고 있다고 밝혔다.[17] MZ세대의 레저 경험과 고급화 선호가 시장 확대를 견인하고 있는 만큼 크루즈 시장의 성장이 기대된다.[18]

### (2) 빅데이터로 본 우리나라 해양관광 전망

빅데이터에 기반한 앙상블 분석Ensemble Analysis으로 우리나라 연안 지역의 방문자 수와 관광 소비 동향 변화를 2026년부터 2035년까지 10년간 추정하였다. 앙상블 조합은 자기회귀누적이동평균모형ARIMA, Auto-Regressive Integrated Moving Average, 지수평활모형ETS; Error, Trend, Seasonal - Exponential Smoothing, 시계열 선형회귀모형TSLM, Time Series Linear Model이며, 각 모델의 서로 다른 강점을 결합해 단일 모형의 편향을 줄이고 평균적으로 더 견고한 전망을 추정하였다. ARIMA는 자기상관 구조를 활용해 단기 예측력이 높고 충격 이후 패턴 재학습에 유리하며, ETS는 수준·추세·계절성을 지수평활로 부드럽게 갱신해 안정적이고 노이즈에 탄력적이다. TSLM은 선형회귀 형태로 해석이 쉬우며, 장기 추세와 계절 더미 등 정기적 반복 패턴을 명시적으로 반영하는 데 적합하다.

방문인구는 한국관광공사 관광데이터랩의 이동통신 빅데이터를 활용해 연안 지역 전체를 전국 단위로 병합하고, 표준화된 월 단위 시계열 데이터셋data-set으로 구축하였다. 관광소비 동향은 ㈜NICE지니데이타의 신용카드 매출 빅데이터를 사용하여 월 단위 제공 주기에 맞춰 정리하였으며, 정합성을 점검하였다. 앙상블 분석을 위한 학습 구간은 방문인구 2018년 1월~2025년 10월총 94개월, 관광소비 2018년 1월~2025년 8월총 92개월로 구성해 충분한 길이의 관측치를 확보하였다. 이 데이터셋 위에서 2025년의 잔여 개월과 2026~2035년총 120개월을 월 단위로 예측하였으며, 연 단위 지표로도 병합하여 추세 비교가 용이하도록 분석하였다.

**그림 6 연안 방문인구 월별 추정**

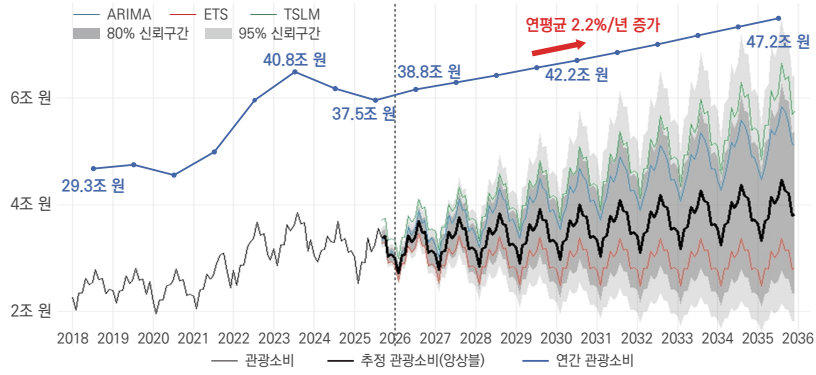



방문인구 분석 결과[19], 코로나19 팬데믹 이후 정상화 국면을 거쳐 중장기적으로 완만하지만 일관된 증가세가 이어질 것으로 보인다. 월별 추정치를 연 단위로 합산한 결과에 따르면, 2025년은 약 14억 5천만 명으로 잠정 추정되며, 2026년 약 15억 6백만 명, 2030년 약 16억 5천만 명, 2035년 약 18억 6천만 명으로 확대될 것으로 추정된다. 2025년 대비 2035년의 절대 증가는 약 4.1억 명이며, 예측구간 2026~2035년의 연평균 증가율 CAGR은 약 2.4%로 추정된다.

방문인구의 계절성은 기존 패턴을 그대로 유지할 전망이다. 8월이 최댓값이며, 그 뒤를 10월, 7월, 5월이 잇고, 2월이 최저로 나타난다. 연간 방문인구 중 상위 3개월 집중도는 28.3%로, 여름 7~8월과 가을 10월 성수기의 이중 봉우리 구조가 지속된다. 특히 2035년 8월 한 달 방문자는 약 1억 8천만 명으로 예상되어 2025년 8월 약 1억 4천만 명 대비 약 25% 증가한다. 예측구간에서 동월 8월 기준 연평균 증가율은 약 2.2%/년으로, 계절적 피크도 점진적으로 확대되는 흐름이다.

관광소비의 경향은 팬데믹 정상화 이후 완만한 상향 추세로 복귀하였다. 월별 추정치를 연간 기준으로 합산하면 2025년 약 37.5조 원의 규모를 보일 것으로 잠정 추정되며, 2026년 약 38.8조 원, 2030년 약 42.2조 원, 2035년 약 47.2조 원으로 크게 확대될 전망이다. 2026년 대비 2035년 관광소비는 약

**그림 7 연안 관광소비 월별 추정**




9.6조 원 증가하며, 예측구간 2026~2035년의 연평균 증가율 CAGR은 약 2.2%로 추정된다. 다만 2023~2025년의 일시적 약세 구간이 기저효과로 작용해, 예측 시계가 길어질수록 신뢰구간 대역이 점진적으로 넓어지는 특성이 확인된다.

관광소비의 계절 분포는 과거의 패턴을 크게 벗어나지 않는다. 한여름 8월에 단일 정점이 형성되고, 초가을 9~10월 구간에서 완만한 보조 상승이 이어지는 형태다. 월평균 수준으로 보면 8월이 가장 높으며, 그 뒤를 10월, 9월, 5월, 7월이 잇고, 2월이 저점을 이룬다. 연간 총액에서 상위 3개월 비중은 평균적으로 약 27.5%로, 성수기 집중은 뚜렷하지만 특정 한두 달에 과도하게 쏠리진 않는다. 동월 비교로는 8월 소비가 예측구간 2026~2035년 전반에 걸쳐 완만한 증가 추세 연평균 약 2.2%/년를 유지한다.

두 지표 모두 완만한 상승 기조가 이어지지만, 상승의 방식은 다르다. 방문인구는 양적 확대의 흐름이 안정적으로 이어진다. 반면 관광소비는 2023~2024년의 일시적 둔화가 기저효과로 남아 장기 예측구간의 불확실성 대역을 다소 넓히는 모습이 관찰된다. 그럼에도 연도 합계 기준의 경사는 두 지표 모두 우상향을 유지하며, 방문 규모의 점진적 확대와 지출 수준의 완만한 고도화가 나란히 진행되는 구조가 확인된다.

## 3. 대응전략

향후 10년2026~2035년은 우리나라 해양레저관광이 팬데믹 회복기의 연장선을 넘어, 성장 궤도 복귀와 구조적 전환이 동시에 진행되는 결정적 시기가 될 것이다. 빅데이터 기반 전망에 따르면 연안 방문인구는 2035년 약 18억 6천만 명 수준으로 증가하여 2025년 대비 28% 이상 확대되고, 관광소비 규모는 약 47조 2천억 원에 이르러 향후 10년간 약 9조 7천억 원의 추가 성장이 기대된다. 이러한 수치는 해양관광이 내수 경기 부양과 글로벌 관광 회복을 견인하는 핵심 성장 엔진으로 자리매김하고 있음을 보여준다.

그러나 단순한 양적 확대만으로는 지속가능한 발전을 담보할 수 없다. 앞으로의 해양레저관광은 '얼마나 많이 오느냐'에서 '어떻게 머무르게 하느냐'로 정책의 초점을 전환해야 한다. 이미 우리나라 해양레저관광은 연안경제 활성화, 해양문화 확산, 지역균형발전과 유기적으로 결합된 복합 전략산업으로 진화 중이다.

특히 최근 외국인 관광시장의 급격한 확대는 단순한 수요 증가를 넘어서 소비의 질적 성장과 지역 간 구조 재편의 변곡점으로 작용하고 있다. 인바운드 관광객의 체류일수와 소비 단가가 빠르게 상승하면서 고급화·체험형·로컬 연계형 수요가 확대되고 있으며, 이는 국내 해양레저관광의 체질을 고도화할 중요한 기회로 삼을 수 있을 것이다. 따라서 정부는 지금까지 부재했던 인바운드 중심 해양레저관광 정책의 독립적 추진체계를 마련하고, 외국인 대상 고부가가치 상품 개발, 서비스 품질 표준화, 소외 지역의 체류형 콘텐츠 확충 및 연계 네트워크 구축을 통해 양적 성장에서 질적 균형으로의 구조적 전환을 실현해야 한다. 이러한 변화는 곧 향후 정책의 무게 중심이 질적 성장, 고부가가치 창출, 그리고 지역 간 구조적 불균형 해소로 옮겨가야 한다는 점을 명확히 보여준다.

한편, 위와 같은 구조적 변화의 흐름 속에서 앞으로의 해양레저관광 정책

은 '국가–권역–생활권' 3단계 구조로 반드시 전환되어야 한다. 첫째, 국가 단계는 거시적 비전과 정책 기반을 총괄하는 전략 설계자로서, 산업정책·지역균형발전·ESG·디지털 전환 등과 연계하여 해양관광을 국가 경제의 핵심 성장축으로 통합하는 방향으로 진화해야 한다. 또한 국가 단위의 해양관광 데이터 거버넌스 체계를 구축하여 공공과 민간의 데이터를 결합함으로써 정책의 과학화를 실현해야 한다.

둘째, 권역 단계는 지역 간 연계와 협력의 중심축으로, 해양공간의 기능적 특성과 산업 구조를 반영한 해양권 단위 전략 네트워크를 구축해야 한다. 이를 위해 각 권역별로 특화된 해양관광산업을 육성함과 동시에, 복합해양레저관광도시 사업을 중심으로 한 거점형 발전 축을 마련할 필요가 있다. 예를 들어, 동해권은 수중레저와 해양스포츠, 남해권은 치유·섬관광, 서해권은 생태·문화관광, 제주권은 글로벌 인바운드 및 크루즈 산업 중심으로 특화할 수 있다. 이와 같이 권역 단위 전략은 복합해양레저관광도시를 중심으로 한 거점-연계형 발전 축을 통해, 개별 도시 간 경쟁을 넘어 권역 전체의 상생·분업·균형발전을 실현하는 구조로 정착되어야 한다.

셋째, 생활권 단계는 국민이 실제로 체감하는 해양레저관광 현장을 만들어 나가야 한다. 데이터 분석을 통해 생활권 단위에서 체류형 클러스터를 조성하고, 지역주민이 참여하는 로컬 DMO Destination Management Organization 체계를 제도화해야 한다. 관광 수익을 지역에 환원하는 재투자 모델을 정착시키고, 지역의 축제·시장·문화자산을 결합한 생활형 해양레저관광 콘텐츠를 통해 사계절 방문을 유도해야 한다.

이러한 3단계 구조의 핵심은 분권화와 통합의 균형이다. 중앙은 방향을 제시하되 현장의 자율성과 창의성을 보장하고, 권역은 전략적 조정을 통해 중복을 줄이며, 생활권은 지역의 정체성을 담은 실행으로 체감 효과를 높인다.

즉, 국가는 설계자, 권역은 조정자, 생활권은 실행자의 역할을 수행하게 되

는 것이다. 궁극적으로 '국가–권역–생활권' 체계는 해양관광을 단순한 산업이 아닌 국가적 공간정책이자 지역사회 통합정책으로 승화시키는 틀이다. 이는 해양관광의 양적 성장과 질적 전환을 동시에 이끌어 "사람과 지역, 바다가 함께 성장하는 K-Ocean 생태계"로 나아가는 새로운 정책 패러다임의 출발점이 될 것이다.

## 해양레저관광 | **지역 해양레저관광 전망과 과제**

표

1 ㈜NICE지니데이타.

그림

1-2 한국관광공사 데이터랩, https://datalab.visitkorea.or.kr/datalab/portal/

3-4 UN Tourism, World Tourism Barometer, 2025.1.

5 World travel & Tourism Council, Coastal & Marine Tourism: Quantifying its footprint and funding requirements for mitigation and adaptation, 2025.4.

6-7 연구진 작성.

주석

1 해양수산부 보도자료, 올해 해수욕장 이용객 코로나19 이후 역대 최다, 2025.9.19.

2 한국관광공사 데이터랩, https://datalab.visitkorea.or.kr/datalab/portal/

3 해양수산부 보도자료, 2024년 방한 크루즈 관광객 81만 명 달성, 2025.1.23.

4 해양수산부 보도자료, 해양관광 르네상스 시대 연다... 복합해양레저관광도시 첫 공모결과 발표, 2025.7.29.

5 한겨레, 울산 동구 일산해수욕장, 해양레저관광 거점 조성사업에 선정, 2025.7.24.

6 해양수산부 보도자료, 해양치유산업 활성화에 앞장설 기관을 찾습니다, 2021.6.1.

7 세계일보, 완도군, 완도해양치유센터 누적 방문객 11만명 돌파, 2025.10.22.

8 연합뉴스, 조승환 의원, 해양치유센터·해양항만 AX 실증센터 예산 확보, 2025.8.29.

9 UN Tourism, World Tourism Barometer, 2025.1.

10 World Sustainable Hospitality Alliance, Global tourism leaders launch Ocean Tourism Pact to protect coastal and marine ecosystems, 2025.6.11.; World travel & Tourism Council, Coastal & Marine Tourism: Quantifying its footprint and funding requirements for mitigation and adaptation, 2025.4.

11 World travel & Tourism Council, Coastal & Marine Tourism: Quantifying its footprint and funding requirements for mitigation and adaptation, 2025.4.

12 UN Trade and Development, Global trade update, 2025.6.

13 McKinsey & Company, The state of tourism and hospitality 2024, 2024.5.

14 Cruise Lines International Association(CLIA), 2024 Global Source Passenger Market Report.

15 SkyQuest Technology Consulting Pvt. Ltd., Coastal and Maritime Tourism Market, 2024.

16 McKinsey & Company, The state of tourism and hospitality 2024, 2024.5.; Expedia, Hotels.com & Vrbo, Unpack '25, 2025.

17 Trip.com Group, MOMENTUM 2025 REPORT, 2025.

18 Grand View Resesarch, Coastal And Maritime Tourism Market Share Report 2030, 2022.

19 기존 연안지역 방문자 수 추정치는 연안 시·군·구 단위 기준으로 산출된 자료이며, 최근 데이터 업데이트에 따라 행정동 단위 기반으로 재산출되어 과거 KMI 보고서의 수치와 일부 차이가 날 수 있다.

II

# 해양환경

1. 해양 플라스틱 관리 | **김경신** 해양정책연구실

2. 해양보호구역 | **김미주** 해양환경연구실

3. 연안재해 | **이상혁, 강창우, 정지호** 해양정책연구실

# 해양 플라스틱 관리 전망과 과제

김경신 | 해양정책연구실

## 1. 2025년 회고

**(1) 국제사회의 플라스틱 문제 대응을 위한 노력**

2022년 제5차 유엔총회는 플라스틱 오염 종식을 위해 법적 구속력이 있는 국제협약을 마련하는 결의안을 채택하였다. 그리고 2023년부터 정부와 시민단체 등이 참여하는 위원회가 구성되었다. 2024년 말까지 총 5차례의 회의를 진행하였지만, 협약은 마무리되지 못한 채 2025년으로 이어졌다. 2025년 8월 개최된 정부 간 협상 위원회INC-5-2에서도 협약의 쟁점들에 대한 합의안을 도출하는 데 실패하였다.

그나마 다행인 점은 플라스틱 협약의 주요 쟁점이 보다 선명해졌고, 당사국 간의 입장도 분명해지고 있어서 협상과 절충을 통한 합의안이 도출될 가능성을 보았다는 것이다. 이미 언론 등을 통해 알려진 바와 같이 협약의 쟁점은

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

플라스틱 제품의 범위와 플라스틱에 첨가된 화학물질의 규제 방식이다. 제조사 등 생산자 책임의 의무화 범위, 플라스틱 재활용 기준, 개발도상국 지원 방법 등도 논의 대상이다. 해양 플라스틱으로 한정하면, 어구에 대한 규제는 대체로 동의하는 공감대가 형성되었다. 다만, 어구 규제의 범위를 제품의 설계 단계로 확장할지 여부, 어구 표시 및 어구 추적 등 관리시스템의 의무화 등에 대한 논의가 지속되고 있다.

EU는 순환경제 사회로 전환을 추진하기 위해 법률 정비를 강화하고 있다. 2025년 2월 포장재 재활용을 의무화하는 'EU 포장 및 포장폐기물 규정 European Packaging and Packaging Waste Regulation'이 시행되었다. 또한 2024년 4월에는 '에코 디자인 규정 Ecodesign for Sustainable Products Regulation'[1]을 발표하며, 제품의 설계 단계부터 재활용 의무화를 추진 중이다. EU의 순환 경제를 위한 법률 정비는 2027년까지 이어질 예정이다. 2026년 'EU 순환경제법 EU Circular Economy Act' 제정, 2027년은 상품의 설계에서 폐기에 이르는 전 생애주기 정보가 수록된 '디지털 제품 여권 Digital Product Passport'을 도입할 예정이다.

**그림 1 해양 플라스틱 쓰레기**



### (2) 우리나라의 해양 플라스틱 관리

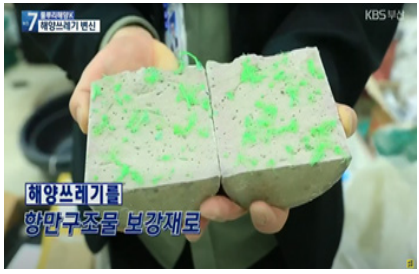
해양 플라스틱은 해양에서 사용하거나 육상과 해상에서 사용 후 해양으로 유입되는 플라스틱을 아우르는 용어이다. 해양으로 유입된 폐기물 재질 중 플라스틱 비중은 약 80% 이상으로 추정된다. 육상에서 제조 및 사용되는 플라스틱과 폐플라스틱 관리는 기후에너지환경부가 총괄하고, 해상에서 사용하거나 해양으로 유입된 플라스틱 폐기물은 해양수산부가 담당하고 있다. 어망, 부표, 선박용 단열재, FRP유리섬유강화플라스틱 어선, 수산용 플라스틱 포장 용기 등의 제품은 대체로 해양 산업에서 사용하기 때문에 이용 측면을 고려하여 해양수산부 정책이 적용되는 부분이다.[2)]

우리나라는 기존 「자원순환기본법」을 전면 개정한 「순환경제사회 전환 촉진법」이 2024년부터 시행되었다. 빨대와 컵, 접시 등 일회용품과 택배 포장재의 과대 포장에 대한 규제와 관리를 강화하고 있다. 육상에서 해양으로 유입되는 플라스틱 쓰레기를 저감하기 위한 정책도 추진되며, 중앙부처와 지자체 협력으로 댐, 강과 하구에 차단시설을 설치하는 사업도 확대 중이다.

앞서 언급한 바와 같이 해양 플라스틱에 대한 정책은 해양에서 주로 사용하는 제품에 대한 관리와 사용 후 폐기되는 해양폐기물에 대한 정책으로 구분할 수 있다. 먼저, 설계와 제조, 재활용과 처리의 전 과정을 다루는 제품은 어망과 부표, 생분해성 어구 등이다. 일정한 기간이 지나면 해양에서 자연 분해되는 생분해 어구 보급 사업은 2007년부터 국가 보조사업으로 시행 중인데, 사용 후 생분해 재질을 바이오 가스화를 통해 에너지를 회수하여 재활용하는 기술 개발을 진행하고 있다. 또한 인증 부표는 생분해 재질, 돌 섬유, 목재 등 플라스틱을 사용하지 않는 재질로 만든 부표에 대한 기술 개발과 보급을 추진하고 있다.

해양 플라스틱 쓰레기를 재활용하는 사업과 연구 개발도 활발하게 진행 중이다. 통영에서는 플라스틱 폐어구를 백등유로 생산하는 설비가 완성되어 본격적인 가동을 앞두고 있다. 그리고 한국해양과학기술원KIOST은 폐어망을 해양의

**그림 2 폐어망을 활용한 해양 구조물 시작품**




폐어망 혼입 콘크리트




외부 보강 플라스틱 패널




폐어망 혼입 지반 보강체

구조물에 사용하는 기술 개발을 완료한 후 상용화를 추진하고 있다. 제주도는 도내에서 수거한 폐어망 등 해양 플라스틱 쓰레기를 재활용하기 위한 순환 센터를 건립할 예정이다. 또한 KIOST는 FRP 폐선박을 활용하여 e-메탄올친환경 전기 기반 메탄올을 생산하거나, LNG 등 상선에 사용되는 단열재폴리우레탄과 FRP 복합소재를 재활용하기 위한 기술도 기획하고 있다.

## 2. 향후 미래전망

### (1) 해양 플라스틱 영향 관리로의 이행

해양 플라스틱을 관리하는 목적은 여러 부정적인 영향 중에서도 생태계를

넘어 인간의 건강에 직접 영향을 끼치기 때문이다.[3] 국제사회는 특히 해양 플라스틱 쓰레기가 야기하는 영향에 주목하고, 대응책을 마련하고 있다. 최근 진행 중인 플라스틱 국제협약도 궁극적으로는 플라스틱으로 인해 발생하는 문제점을 해결하고 지속가능한 사회를 유지하려는 노력의 일환이다.

우리나라의 해양폐기물 정책은 해양 미세 플라스틱 분야를 제외하고는 '영향의 현상'에 중점을 두고 있다. 수거 사업을 통해 폐기물을 제거함으로써 눈앞에 보이는 영향의 현상을 일시적으로 해소하는 정책이다. 폐기물의 일정 수준 양을 충족해야 수거 사업으로 연계되기 때문에, 수거되기 전까지는 그 영향이 지속되는 것이다. 즉, 해양폐기물 주변 지역에 플라스틱의 영향을 받는 민감자원이 많더라도 폐기물 양적 요건이 충족되지 않으면 수거가 이루어지지 않는다. 또한 해양폐기물로 훼손이 가중된 생태계의 복원 사업이나 영향의 원인을 제거하는 사업으로 정책이 연계되지 못하고 있다.

미국, 호주 등 환경 분야 선진국에서는 해양폐기물의 영향을 저감하는 데 관리의 중점을 두고 있다. 미국의 경우 폐어구로 발생하는 유령어업에 대한 대책으로, 단순히 폐그물 제거에 그치지 않고 생태 조사, 영향 분석과 평가, 영향 제거, 영향 회복, 영향 예방에 이르는 전 과정을 종합적으로 관리한다. 호주의 해양폐기물 기본계획은 해양 생물에 관한 영향 저감 계획[4]으로 명명된다.

따라서 향후 우리나라도 해양 플라스틱 문제에 효과적으로 대응하기 위해서는 해양 플라스틱이 미치는 영향을 제거하거나 완화하는 '영향 관리 정책'[5]으로 전환해야 한다. 우선, 재질이나 형태, 포함된 화학 첨가물 등 해양에 영향을 주는 플라스틱을 조사하여 분류할 필요가 있다. 그다음으로 플라스틱의 이동에 따른 영향 전이, 영향의 원인 분석과 모니터링, 해양폐기물부유·침적·해안·외국기인 위해도영향 평가[6], 위해도 평가에 기반한 수거 정책, 플라스틱으로 훼손된 생태계의 복원, 법률 정비 등 영향 관리에 필요한 정책을 개발하고 추진하여야 한다.

### (2) 비플라스틱 소재 사용 확대와 플라스틱 폐기물 재활용 강화

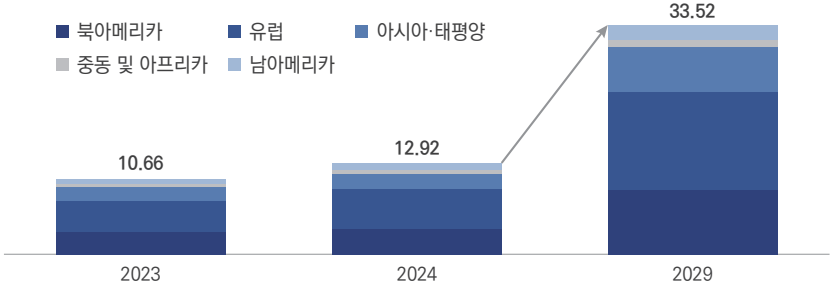
국제사회에서 추진 중인 국제 플라스틱 협약은 플라스틱 사용을 금지감축하고 비플라스틱 재질의 사용 확대, 기존 플라스틱 소재의 재활용 강화를 요구하고 있다. 플라스틱 대체 소재는 생분해 재질, 바이오 소재, 목재 등이 비플라스틱 소재로 분류된다. 산업계는 국제 플라스틱 협약의 성안과 연계하여 비플라스틱 시장의 가파른 성장세를 전망하고 있다. 시장조사 전문 기관인 마켓츠앤마켓츠MarketsandMarkets는 생분해 플라스틱 시장 규모가 2024년 129억 2백만 달러에서 2029년 335억 2백만 달러로 연평균 21.3% 성장할 것으로 전망하였다.

우리나라는 세계 최초로 생분해성 어구 기술 개발을 완료하여 2007년부터 정부 보조사업으로 어업 현장에 보급하고 있다. 그리고 최근에는 양식 현장에서 많이 사용하는 부표도 돌 섬유, 목재, 버섯 균사체, 알루미늄, 스테인리스 재질로 개발이 진행 중이며, 일부 소재는 어업 현장에 보급을 추진 중이다. 비플라스틱 소재에 대한 선호와 이용은 늘어날 것으로 판단되며, 기존 어망 외 부표 등 양식용 기자재, 낚시, 수산물 용기 등 타 분야로 확대될 전망이다.

우리나라에서 연간 13만여 톤에 이르는 해양폐기물이 수거되고 있는데, 특히 플라스틱 소재 재활용을 위한 사업과 기술 개발이 활발한 상황이다. 현재 해양 플라스틱 폐기물 재활용은 PA나일론와 PET 소재를 대상으로 선별과 용융

**그림 3 생분해 플라스틱 시장 규모**

단위: 십억 달러



을 통한 물리적 재활용이 주를 이루고 있다. 해중합과 열분해, 가스화를 통한 화학적 재활용 분야도 성장 가능성은 있지만, 전처리와 세척수 처리, 재활용 소재의 안정적 공급 체계 부족, 민관 협력체계 미비, 경제성 부분이 제약 요인으로 작용하고 있다.

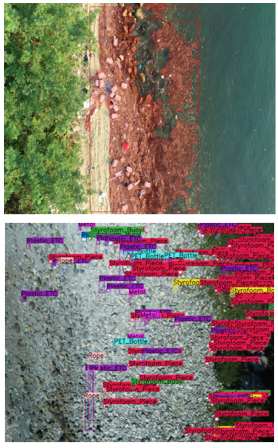
### (3) AI 등 신기술 활용 확대

해양 플라스틱 폐기물 분야도 인공지능과 로봇, 드론 등 신기술을 활용한 사례가 늘어나고 있다. 해외에서는 인공지능 기술을 본격적으로 사업에 적용하기보다는 해양폐기물 조사와 모니터링에 부분적으로 사용하는 추세이다. 사진이나 영상 촬영 등을 통해 산출된 이미지 자료를 인공지능과 딥러닝Deep Learning을 통해 분석하는 사례가 많다. 특히 해변 쓰레기 조사에 인공지능 기술이 많이 활용되고 있는데, 직접 조사한 것과 비교하면 80% 이상의 정확도를 나타낸다. 침적 쓰레기와 부유 쓰레기도 일부 인공지능을 활용한 조사가 이루어지고 있지만, 그 사례가 많지는 않다.

우리나라도 해양 플라스틱 폐기물 조사 분야에서 인공지능을 활용한 실태조사가 이루어지고 있다. 보편적으로 활용되지는 않지만, 항만의 해저 안벽은 사람이나 기존 장비를 활용하기가 어려워서 수중 드론과 인공지능을 활용하여 침적 폐기물의 성상이나 물량을 산정하고 있다. 해안가 폐기물 조사는 2025년부터 인공지능과 드론을 활용한 시범 조사가 추진되었고, 2026년부터 전국 해안가를 대상으로 조사를 진행하여 해양폐기물 분야에서 인공지능 활용을 촉진하는 계기가 될 것이다. 공간정보 인공지능GeoAI은 지능형 영상 자동분석 시스템을 통해 발생량, 시계열 변화량, 유입원 추정 등도 가능하다.

이미지 기반의 인공지능 활용이 늘어나고 있는 가운데, 관측 자료 기반의 인공지능 활용도 높을 것으로 예상된다. 외국 기인 쓰레기를 식별하거나 부유 쓰레기의 이동 경로를 추적하고 예측하는 분야에도 인공지능 기술은 기존의 모

**그림 4 드론과 인공지능을 활용한 해안과 연안 쓰레기 성상 조사와 물량 산정**



| 주요 성상 | 이미지 | | |
|---|---|---|---|
| 스티로폼 파편/부이 |  |  |  |
| 중국기인 플라스틱 부이 |  |  |  |
| 부류식 양식장 깃대 |  |  |  |
| 로프 및 어망 |  |  |  |

델링 기술과 결합하여 정확도를 높일 수 있다.

부유 쓰레기를 수거하는 로봇이나 수거 전용 선박에 탑재된 인공지능을 통해 선박에서 수거한 쓰레기를 재활용 용도 등에 따라 현장에서 바로 선별할 수도 있다. 해양폐기물 재활용 처리 공정에도 인공지능의 활용성은 높을 것으로 판단된다. 인공지능은 오염도가 높은 폐기물과 기타 쓰레기를 선별할 수 있으며, 소재별 분류도 가능하다. 재활용 공정에서 인공지능을 활용하면 재활용 수율과 원료의 품질 개선, 전처리와 후처리 공정의 개선 등을 통해 생산 단가를 낮추는 데 기여할 수도 있다.

## 3. 대응전략

### (1) 해양 플라스틱 영향 관리를 위한 방안

우리 정부는 '제1차 해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리 기본계획(2021-2030)'에서 영향 관리로의 전환을 위한 몇 가지 과제를 제시한 바 있다. 또한

충분하지는 않지만, 국내에서도 영향 관리로의 전환을 위한 몇 가지 정책과 연구 사례가 늘어나고 있다. 2025년 시범 사업을 통해 2026년부터 본격적으로 추진되는 해안가 폐기물 위해도 평가가 대표적이다. 그동안 양적인 측면을 고려한 방식에서 해안가 쓰레기의 성상性狀과 영향을 받는 자원을 고려하여 쓰레기 영향도가 높은 해안가를 평가하고 수거 등 관리 정책과 연계하는 방식이다. 위해도 평가는 향후 침적 폐기물 분야로 확대 적용이 필요하다. 해양 플라스틱 쓰레기의 영향 관리를 위한 개선 방안은 다음과 같다.

**표 1 해양 플라스틱 쓰레기의 영향 관리를 위한 개선 사항**

| 구분 | 분야 | 개선 사항 |
|---|---|---|
| 수거 | 플라스틱 폐기물 관리 범위 | • 수거 기관의 업무를 영향 완화 및 복원까지 확대 |
| | 친환경 정화 활동 | • 친환경 수거 기술 개발과 운용 지침 마련<br>• 선박의 로프 얽힘 사고 대응 매뉴얼 정비<br>• 유해 해양폐기물 관리 지침 마련<br>• 해양폐기물 집하시설 관리 지침 개선 |
| 영향 현상과 수준 | 영향 현상 확인 | • 영향 현상(그물 얽힘 등) 식별<br>• 대표 영향 지표(영향 생물) 선정 |
| | 해양 플라스틱 폐기물 다량 발생 및 집적 해역 선정 | • 해양폐기물 대량(다량) 발생 해역 조사 및 선정<br>• 해양폐기물 집적 해역 조사 및 선정<br>• 조사 및 영향 수준 파악을 위한 방법론(매뉴얼) 개발 |
| | 플라스틱 영향을 많이 받는 생물과 해역 지정 | • 유령어업 등 영향을 받는 생물 조사<br>• 영향 생물 서식 (회유)해역 지정(해양폐기물 영향 취약 해역 등) |
| 영향 인자 식별 | 금지 플라스틱과 우려 화학물 규정 | • 해양 내 해당 사항 분포 조사<br>• 기본 데이터 마련을 위한 기초 조사 |
| 영향 저감과 복원 | 법령 정비 | • 해양폐기물관리법 개정(영향 모니터링 제도, 영향 취약 및 민감 해역 지정, 영향 완화 및 복원 조치 명문화, 해양 생물과 생태계 보호 명문화 등)<br>• 해양환경공정시험 기준 개정, 영향 관련 지침 등 마련 |
| | 연구개발 | • 영향 관련 기술 개발과 기준을 마련하기 위한 국가연구 개발사업 시행 |
| 영향 모니터링 | 영향 인자가 해양에 미치는 영향 모니터링과 관리시스템 구축 | • 영향 모니터링 장비 및 방법 개발<br>• 영향 측정과 평가를 위한 방법 개발(해양환경공정시험 대상 추가)<br>• 영향 관리시스템과 DB 구축<br>• 영향 관리 방법 및 지침서 개발 |

### (2) 비플라스틱 소재 지원 강화 및 전처리 등 재활용 지원

앞서 살펴보았듯이 생분해 소재 등 비플라스틱 소재의 수요는 지속적으로 늘어날 전망이다. 따라서 현재 어망과 일부 플라스틱 어구에 국한된 정부 지원을 다른 분야에도 확대할 필요가 있다. 비플라스틱 소재의 인증 부표 시장 진입을 확대하기 위해서는 인증심사에서 비플라스틱 소재의 인증 비율을 단계적으로 확대해 나가야 한다. 또한 양식장 기자재, 낚시, 수산물 용기 등으로 사용처를 넓히기 위한 정책도 추진해야 할 것이다.

그리고 해양 플라스틱 폐기물의 재활용을 높이기 위해 폐기물 재활용 방향을 정립해야 한다. 침적 폐기물과 같이 오염도가 높은 폐기물은 공공이 지원하는 체계로 재편하고, 나일론 소재의 어망과 같이 오염도가 낮으면서 시장 수요가 높은 부분은 민간이 담당하는 구조이다. 특히 전처리 부분을 해소하기 위해서는 국가나 공공기관이 전처리 설비를 운영하거나 민간의 설비 구축 비용을 지원할 필요가 있다.

또한, 해양 플라스틱 재활용 시장을 확대하기 위해 국가 조달, 해양폐기물 재활용 인증, 공공기관 우선 구매 등 정부에서 수요처를 확대할 수 있는 정책을 시행해야 한다. 해양 플라스틱 폐기물 재활용을 위한 국가 연구개발 지원도 확대할 필요가 있으며, 재활용 소재 보관집하 시설 설치 확대, 재활용 소재 발생 시기 및 지역과 재활용 가능한 양 등의 정보를 제공하는 재활용 정보 관리시스템도 구축되어야 한다.

현재 우리나라의 생분해 어구, 인증 부표, 해양 플라스틱 재활용 기술은 다른 나라에 비해 앞선 수준이다. 글로벌 인증심사 지원과 ODA 사업 등을 통해 우리나라의 제품과 기술을 해외에 확산할 수 있는 지원도 필요할 것이다.

### (3) 해양폐기물 분야 AI 데이터 관리 및 시범 사업 추진

해양폐기물 분야에 AI 적용을 확대하기 위해서는 딥러닝에 필요한 대규모

학습용 이미지 데이터셋data-set 등이 포함된 관리시스템을 구축하는 것이 시급하다. 다음으로 해안가 조사 분야 외에는 AI 등 신기술 적용 사례가 많지 않으므로, 기술 개발 지원과 시범 사업에 대한 정부 지원이 이뤄져야 한다. 본격적인 AI 활용을 위해 법률도 정비되어야 하는데, 「해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리법」에서 해양폐기물 조사 전문 기관의 자격 요건에 AI 관련 요건을 포함하는 등 법령 개정이 필요하다.

해양 플라스틱 관리 | **해양 플라스틱 관리 전망과 과제**

표

1 김경신, 플라스틱 협약과 해양의 영향 관리, 제2차 해양쓰레기 세미나 자료집, 2024.4.

그림

1 해양수산부 블로그, https://blog.naver.com/koreamof/222578229849?trackingCode=blog_bloghome_searchlist

2 KBS, [풀뿌리 해양] K 해양쓰레기 자원화 주목, 2022.4.14.; 한택희 외, 해양쓰레기 재활용 항만구조물 수명 연장 기술 개발, 한국해양과학기술원, 2024.

3 MARKETSANAMARKETS, Biodegradable Plastics Market, https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biodegradable-plastics-93.html?gad_source=1&gad_campaignid=20828024545&gbraid=0AAAADxY7SwZn_rS04GzkrpYjdIE-Ggkr&gclid=CjwKCAiAwqHIBhAEEiwAx9cTecsyz-fWyp77JsYH3ISOALgd4QgLqJ1CZTSPBE7epUPrt3sF_qCRzhoCsngQAvD_BwE

4 ㈜아이렘기술개발.

주석

1 제품의 설계, 생산, 사용, 재활용, 처리에 이르는 전 생애주기에서 탄소 저감과 환경 영향을 줄이기 위해 도입되었다. 기존 에코디자인 지침(Ecodesign Directive)을 규정으로 강화한 조치로 적용 품목을 확대하고 EU 내 모든 제품에 적용된다.

2 예컨대, 어망과 로프, 부표를 생산하거나 수입하는 업자는 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」에 따라 기후에너지환경부의 규제를 받는다. 다만, 어업 현장에서 사용하기 때문에 사용과 처리 등에 관한 사항은 해양수산부의 규제를 받는다.

3 해양폐기물이 미치는 영향은 해양 생물, 기후변화, 인간의 건강성과 복지, 사회경제적 피해로 분류된다. 특히 해양 플라스틱에 노출된 해양 생물은 그물 얽힘, 섭취 등을 통한 손상, 산소 및 광합성 장애를 겪고, 해조류 등 서식지 훼손, 해양의 탄소 포집 능력 저하, 해양 미세 플라스틱 영향 등 플라스틱 첨가물이 해양 생태에 부정적 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

4 Threat abatement plan for the impacts of marine debris on vertebrate marine life of Australia's coasts and oceans(2018~2022).

5 영향 관리 정책은 플라스틱 등 특정 소재가 포함된 제품의 사용으로 발생하는 위험 영향 인자를 파악하고, 영향의 현상과 수준을 식별하여, 특정 위험 영향 수준을 허용이 가능한 수준으로 저감하거나 완화하는 정책을 말한다.

6 우리나라는 2025년에 해안가 폐기물이 자연 자원과 환경, 사람 등에 미치는 영향을 반영한 위해도 평가 시범 사업을 실시하였고, 2026년부터 전국 해안가 폐기물 실태조사를 진행하면서 위해도 평가를 수행할 계획이다.

7 MARKETSANAMARKETS, Biodegradable Plastics Market, https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biodegradable-plastics-93.html?gad_source=1&gad_campaignid=20828024545&gbraid=0AAAADxY7SwZn_rS04GzkrpYjdIE-Ggkr&gclid=CjwKCAiAwqHIBhAEEiwAx9cTecsyz-fWyp77JsYH3ISOALgd4QgLqJ1CZTSPBE7epUPrt3sF_qCRzhoCsngQAvD_BwE

# 해양보호구역 관리 전망과 과제

김미주 | 해양환경연구실

## 1. 2025년 회고

### (1) 국제사회의 목소리

2025년 6월 프랑스 니스에서 제3차 유엔 해양총회Ocean Conference가 개최되었다. 유엔 해양총회는 유엔의 공식 회의로, 해양생태계 전반의 글로벌 어젠다를 설정하고 이행을 촉구하기 위한 회의이다. 지속가능 발전 목표Sustainable Development Goals, SDG 17개 중 해양생태계와 관련된 14번 목표의 전반에 대해 다룬다. '해양보호구역'은 기후변화와 해양산성화, 해수면 상승, 플라스틱 오염, 어업 보조금, 지식과 재정 등과 함께 주요 의제 중 하나이다.

유엔 해양총회는 2030년까지 전 지구 해양의 30%를 보호구역 또는 보호구역을 보조하는 OECM[1]으로 지정하자는 '30 by 30' 목표를 재확인하고, 다양한 논의가 이루어졌다. 그러나 아쉽게도 선언문[2]에는 해양보호구역은 생물

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

다양성 보전을 위한 하나의 도구로만 언급되었고, 구체적으로 해양보호구역을 확대하는 전략이나 관리 방안, 재정 확보 방법을 포함하지는 못하였다.

그리고 2025년 4월 우리나라 부산에서 개최된 제10차 아워오션콘퍼런스 Our Ocean Conference, OOC의 7개 주요 의제 중 하나가 '해양보호구역'이었다. '30 by 30' 목표 달성을 주제로 한 그룹 토론에서 각국은 해양보호구역이 해양생물 다양성은 물론 지속가능한 해양경제와 문화유산 보전에도 기여한다는 것을 확인하였다.

OOC의 특징은 각국 정부와 단체가 자발적인 실천 공약을 발표한다는 점이다. 해양보호구역과 관련해서는 공해公海 해양보호구역 확대, 네트워크, 과학기반 의사결정 지원, 기금 조성 등에 대한 공약이 발표되었다. 예를 들어, 오션아줄 Ocean Azul 재단을 비롯한 여러 기관이 '30 by 30' 목표 달성을 위한 행동과 투자를 약속하였다. 우리나라의 극지연구소는 남극에서 효과적으로 해양보호구역을 지정하고 관리하기 위해 과학 지식의 생산과 공유에 지속적으로 기여할 것을 선언하였다.

### (2) 현장의 목소리

우리나라는 OOC 개최국으로서 적극적인 해양보호구역 확대 공약을 제시하고 이행에 나섰다. '지속가능한 해양을 위한 행동계획Korea Blue Action Plan'을 통해 총 76개, 3조 7천억 원 규모의 공약을 발표하였다. 이 중 해양보호구역 관련 공약은 3건이 포함되었다.[3] ① 동아시아 최초로 BBNJ 협정[4] 비준, ② 2030년까지 매년 대형 해양보호구역 1개소 이상을 신규 지정, ③ 공해상 해양보호구역 확대에 기여할 예정이다. 다만, 해당 공약 이행을 위한 구체적인 예산 규모는 제시되지 않았다. 실제로 우리 정부는 BBNJ 협정을 2025년 3월에 비준하였고, 4월에는 1천 $km^2$가 넘는 제주 관탈도 주변 해역을 해양보호구역으로 지정하였다. 또한 매년 1천 $km^2$ 이상의 해양보호구역을 1개소 이상 지정하

**표 1 우리나라 해양보호구역 관련 아워오션콘퍼런스 공약 및 이행 현황**

| 공약 | 이행 현황 |
|---|---|
| 1. 동아시아 최초 BBNJ 협정 비준 및 조속한 발효 기여 | 2025년 3월 비준 완료 |
| 2. 2030년까지 매년 대형 해양보호구역 1개소 이상 신규 지정 | 2025년 4월 관탈도 주변 해역 지정 (면적 1,075.08km²) |
| 3. 공해(公海)상 해양보호구역 확대에 기여 | 진행 중 |

는 것이 이재명 정부 123대 국정과제에 포함되었다.[5)]

1월에는 서산, 무안, 고흥, 여수 갯벌을 유네스코 세계유산 '한국의 갯벌' 2단계로 신청하였다. 이는 이미 지정된 해양보호구역을 대상으로 하는 것이지만, 국제적 인정을 통해 보호구역의 가치를 높이는 노력이다.

과거와 같은 대규모 연안 개발은 줄었으나 해상풍력 등 신재생에너지와 지역개발을 둘러싼 이용-보전 갈등이 새롭게 부각되고 있다. 해상풍력 등 신재생에너지 개발 수요에 따라 습지보호지역 내 송전시설 설치 기준이 완화되었고[6)], 인천 옹진군 장봉도에서는 연도교 건설을 위해 습지보호지역 구역 변경을 요청하는 등 보호구역 관리에 새로운 과제가 생겨나고 있다.

한국해양수산개발원은 『해양보호구역의 효과적 관리 방안 연구』를 수행하며, 해양보호구역 이해관계자 22명을 인터뷰하면서 관리 현장을 점검하였다.[7)] 그 결과 법제도 분산, 예산 부족, 지역 역량 격차 등이 문제로 드러났다. 특히 관리 예산과 인력이 부족한 상황에서 면적 확대가 진행되면서, 관리 효과성에 대한 우려가 제기되었다.

## 2. 향후 미래전망

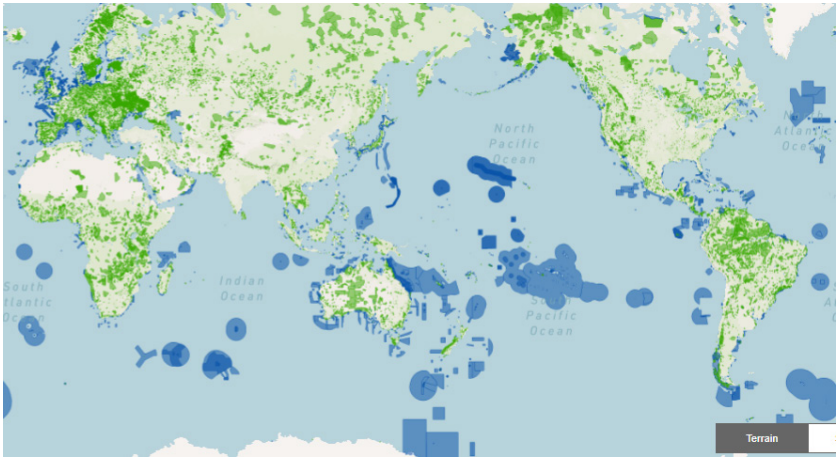
### (1) 현 추세 지속 시 전망(Business as usual)

전 지구 보호지역의 데이터를 제공하는 프로텍티드 플래닛Protected Planet

에 따르면, 2025년 11월 기준 전 지구 해양보호구역은 9.61%OECM을 포함할 경우 9.85%, 육상 및 내수에 지정된 보호구역은 16.45%17.55%이다그림 1. 해양보호 격차The Ocean Protection Gap 보고서에 따르면, 고소득 국가의 평균 해양보호구역 면적 비율은 28%, 중상위 소득 국가는 14%, 중하위 소득 국가는 3%, 저소득 국가는 1%이다. 우리나라는 고소득 국가임에도 약 2.1%에 그쳐 평균에 크게 못 미친다.[8)]

시간에 따른 증가 양상을 살펴보면 해양보호구역은 2020년까지 급격한 증가세를 보였으나, 이후 증가폭이 크게 둔화되었다그림 2. 2022년 쿤밍-몬트리올 글로벌 생물다양성 프레임워크Global Biodiversity Framework, GBF 채택 이후에도 2025년 6월 기준 약 0.8% 증가에 그치는 등 정체 양상을 보이고 있다. 현재 추세가 지속될 경우 2030년까지 해양보호구역은 전체 해양의 약 10%만 보호되어, 30% 목표 달성에 크게 미치지 못할 것으로 전망된다.[9)]

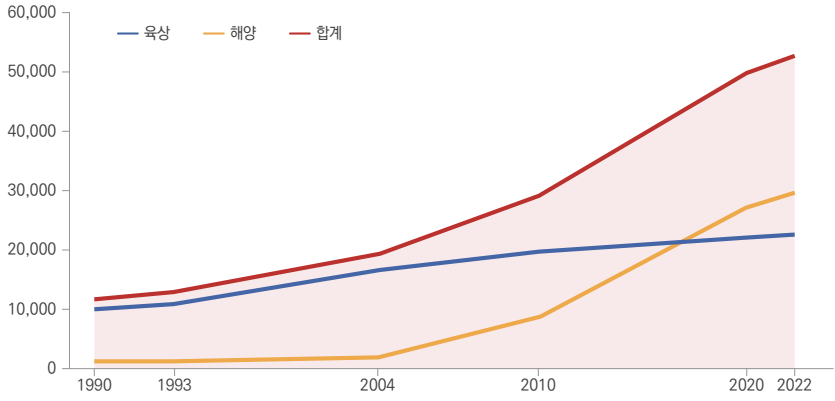
**그림 1 전 지구 해양보호구역 지도(2025년 11월 기준)**




* 파란색은 해양보호구역, 초록색은 육상 및 내수 보호구역

**그림 2 보호구역 면적 추세(1990~2022)**

단위: 1,000km²(면적)




### (2) 주요 국제 일정과 검토 체계

2030년까지 향후 몇 년간은 '30 by 30'를 달성하는 데 있어 중요한 시기이며, 해양보호 거버넌스를 형성할 주요 국제회의가 예정되어 있다.

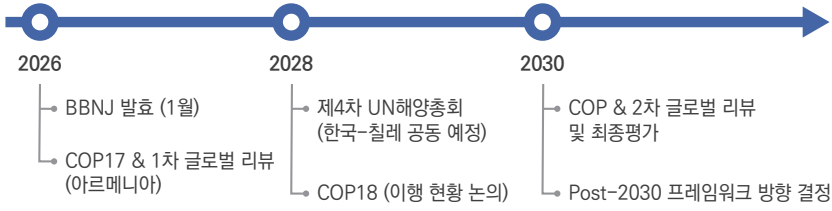
2026년 1월 BBNJ 협정이 발효되면 공해 및 심해저 보호구역을 지정할 수 있는 법적 기반이 마련된다. 발효 이후 제1차 당사국총회를 준비하고 있으나, 사무국 소재지가 미결정 상태이고, 미국, 중국, 일본, 러시아 등 주요 해양국가들의 비준이 지연되고 있어 초기 이행의 실효성에는 아직 불확실성이 남아있다.

그리고 2026년 10월 아르메니아 예레반에서 개최되는 생물다양성협약 제17차 당사국총회 COP17에서는 GBF 이행에 대한 첫 번째 글로벌 리뷰가 진행된다. 글로벌 리뷰는 각국에서 제출한 국가보고서를 바탕으로 이행 현황을 점검하고 평가하는 체계이다.

2028년에는 우리나라와 칠레가 공동 개최하는 제4차 유엔 해양총회와 제18차 당사국총회 COP18, 개최국 미정가 열린다. 이 회의에서는 '30 by 30'의 중간 점검과 이행 가속화 방안이 구체적으로 논의되어야 할 것으로 보인다.

2030년 제19차 당사국총회 COP19에서는 두 번째 글로벌 리뷰와 최종 평가

**그림 3 주요 국제 일정과 검토 체계(2026~2030)**




가 이루어지며, 그 결과에 따라 2030년 이후 GBFpost-GBF의 방향이 결정될 것으로 보인다.

2030년 이후 방향에 대하여 국제사회의 공식적인 입장은 아직 없으나, 현재 논의 동향을 토대로 몇 가지 가능성을 전망해 볼 수 있다. 2050년까지 50% 보호 목표인 '50 by 50'는 일부 학자와 NGO를 중심으로 제기되어 왔다. SDG 14의 목표였던 2020년까지 10%가 달성되지 않았지만 '30 by 30'가 채택된 선례가 있듯이, 2030년 목표 달성 여부와 상관없이 '50 by 50'가 도입될 수도 있다. 반면 현실적으로 목표가 하향 조정되거나 달성 연도가 연장될 가능성도 있다.

## 3. 대응전략

### (1) 국제 재정 확보 및 협력 강화

해양보호 격차The Ocean Protection Gap 보고서는 전 지구 해양의 30% 보호 목표 달성에 필요한 재정 규모를 분석하였는데, 향후 5년간 해양보호구역 조성에는 연간 6억 4천만 달러, 30% 목표 달성 이후 지속적인 관리에는 매년 152억 달러가 소요될 것으로 추정하였다.

그러나 현실은 이와 크게 괴리되어 있다. 전 지구 해양보호에 투입되는 재정은 12억 달러에 불과해 필요한 재원의 10%에도 미치지 못한다. 현재 해양보호 재원의 90%는 각국 정부의 공적 재원이며, 이 중 대부분은 자국 내 사업에 배정되고, 일부만이 공적개발원조ODA 형태로 타국에 지원된다. 민간 자선 기금의 기여도는 아직 미미하지만 지난 10년간 약 3배 증가하며 빠른 성장세를 보인다.

동 보고서는 재정 격차 해소를 위한 6가지 공공 재정 수단을 제시하였다. ① 유해 어업보조금의 용도 전환, ② 해양 화석연료 채굴 부담금, ③ 해양관광세, ④ 블루본드[10] 발행, ⑤ 채무-자연 스와프[11], ⑥ 무상 및 양허성 적응 재정[12]이다. 이 수단들을 활용할 경우 연간 최대 180억 달러의 추가 재원을 조달할 수 있을 것으로 분석하였다.

물론 재정 분석은 추정치이며, 각 재정 수단마다 실행 가능성과 국가별 적용 여건에는 차이가 있다. 예컨대 채무-자연 스와프는 개도국에 유효하나 채권

**표 2 해양보호 재정 확보 수단별 조달 가능액**

단위: 억 달러

| 재정 수단 | 연간 조달 가능액 (보수적 – 낙관적 시나리오) | 주요 내용 |
|---|---|---|
| 유해 어업보조금 전환 | 50–110 | 남획·환경파괴 유발 보조금의 용도 변경 |
| 화석연료 채굴 부담금 | 6–32 | 해양 석유·가스 채굴에 대한 부담금 |
| 해양관광세 | 4–32 | 해양관광객 대상 목적세 |
| 블루본드 | 2–10 | 해양보호 특화 채권 발행 |
| 채무-자연 스와프 | 0–4 | 개발도상국 부채 탕감의 조건부 전환 |
| 양허성 적응 재정 | 1–1 | 기후적응 우대조건 차관 |
| 합계 | 63–181 | |

국인 우리나라에는 직접 적용이 어렵다. 화석연료 채굴 부담금의 하나인 선박 탄소세는 IMO가 주도하여 국제적인 논의가 진행 중이다. GBF의 '30 by 30' 목표 달성과 지속가능한 해양 관리를 위해서는 다층적 재정 확보 전략이 필수적이다.

이러한 국제적 논의와 함께 우리나라 역시 해양보호구역 30% 목표 달성을 위하여 국내 관리 체계를 시급히 정비해야 한다. 국제 재정 메커니즘 활용과 더불어 자체적인 관리 역량 강화가 동시에 이루어져야 실효성 있는 해양보호가 가능하기 때문이다.

**(2) 국내 해양보호구역 관리 내실화**

우리나라는 2030년까지 해양보호구역을 관할수역의 30%로 확대하겠다는 국정과제를 수립하였으나, 면적 확대와 함께 관리 내실화가 병행되어야 목표의 실효성을 담보할 수 있다.

현재 개별 보호구역[13]마다 5년 단위 관리계획이 수립되고 있으나, 39개소 전체를 아우르는 통합 기본계획은 부재한 상황이다. 상위 계획인 해양생태계 보전·관리 기본계획(10년 단위)과 습지보전기본계획(5년 단위)에 보호구역이 포함되어 있으나 주된 주제는 아니다. 해양보호구역 지정 확대와 관리를 위한 명확한 로드맵 역할을 할 통합 기본계획 수립이 필요한 시점이다.

제1차 통합 기본계획은 다음과 같은 5대 전략 축으로 구성할 수 있다. ① 체계적 조사·모니터링 기반 구축, ② 관리 주체별 역할 정립 및 역량 강화, ③ 위협요인 관리 및 복원 전략, ④ 지역사회 참여 및 인식 증진, ⑤ 해양보호구역 확대 및 네트워크 구축이다. 이는 현재 해양보호구역이 직면한 관리체계의 한계를 극복하고, 실질적인 보전 성과를 도출하기 위한 실행 중심의 계획이다. 각 전략별 추진과제(안)는 〈표 3〉에 제시하였다.

현재 해양생태계 보전에 대한 사회적 인식과 재원 투자 우선순위는 여전히

**표 3 해양보호구역 통합 기본계획 전략과 추진 과제(안)**

| 전략 | 추진 과제 |
|---|---|
| 체계적 조사·모니터링 기반 구축 | • 현행 조사 체계 진단 및 공간적 정합성 분석<br>• 유형별(암반, 해양보호생물 등) 표준 조사 지침 개발<br>• 장기 모니터링 체계 수립 |
| 관리 주체별 역할 정립 및 역량 강화 | • 지역센터·지자체 관리 주체별 역할 정립<br>• 지역센터 설립·운영 모델 개발 및 준비 방안<br>• 지자체 담당자 업무 매뉴얼 개발 및 역량 강화 교육 |
| 위협요인 관리 및 훼손된 해양생태계 복원 | • 위협요인 실태조사 및 관리체계 구축<br>• 훼손지 조사 및 복원 우선순위 설정<br>• 단계별 복원 계획 수립 및 이행 |
| 지역사회 참여 및 대국민 인식 증진 | • 통합 CEPA(소통·교육·참여·인식) 전략 수립<br>• 이해관계자 참여형 관리 모델 개발<br>• 해양보호구역 가치 확산을 위한 홍보 프로그램 운영 |
| 해양보호구역 확대 및 네트워크 구축 | • 30 by 30 달성을 위한 단계적 확대 계획<br>• 외해 해양보호구역의 정의 및 관리 방안 마련<br>• 생태적 대표성 확보를 위한 네트워크 구축 |

낮은 수준이다. 보호구역 확대와 효과적 관리를 위한 예산을 확보하려면 해양보호구역의 중요성과 효과에 대한 국민적 공감대 형성이 선행되어야 한다. 이를 위해 생태계 회복 효과뿐 아니라 지역 경제 활성화, 관광 증진 등 사회경제적 효과를 발굴하고 정량화하는 노력이 필요하다.

마지막으로 20년간 축적된 관리 경험과 제도적 기반을 토대로 한 단계 도약하기 위해서는 충분한 재원 확보와 함께 전담 조직의 역량 강화가 뒷받침되어야 한다. 특히 해양환경공단 내 해양보호구역센터의 법적 지위 강화를 통해 안정적이고 통일된 관리 체계를 구축할 필요가 있다.

## 해양보호구역 | **해양보호구역 관리 전망과 과제**

표

1 해양수산부, Korea Blue Action Plan, https://ourocean2025.kr/commitments
2 Philips, A. et al., The ocean protection gap, 2025, Together for the Ocean, 2025.
3 김미주 외, 해양보호구역의 효과적 관리 방안 연구, 한국해양수산개발원, 2025.

그림

1 Protected Planet, https://www.protectedplanet.net/en/thematic-areas/wdpa?tab=WDPA
2 생물다양성협약(CBD/COP/15/INF/3), Global status, gaps and opportunities of protected areas and other area-based conservation measures, https://www.cbd.int/doc/c/733c/eb83/f927e42ce5c325e8a0a1dd80/cop-15-inf-03-en.pdf
3 연구진 작성.

주석

1 OECM은 Other Effective Area-based Conservation Measures(기타 효과적인 지역기반 보전 수단)의 약자로, 보호구역은 아니지만 결과적으로 장기간 생물다양성 보전에 기여하면서 관리되는 지역을 일컫는다.
2 제3차 유엔 해양총회 선언문, Our ocean, our future: united for urgent action, https://www.un.org/pga/wp-content/uploads/sites/109/2025/05/UNOC3-declaration-final.pdf
3 해양수산부 보도자료, 제10차 OOC 성공리에 폐막, K-글로벌 해양 리더십 전 세계에 알려, 2025.4.30.
4 유엔해양법협약하의 국가관할권 이원지역의 해양생물다양성 보전 및 지속가능한 이용에 관한 협정(Agreement under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the Conservation and Sustainable Use of Marine Biological Diversity of Areas beyond National Jurisdiction)
5 국정과제 76번 흔들림 없는 해양주권, 안전하고 청정한 우리바다. 국정기획위원회, 이재명정부 국정운영 5개년 계획(안), 2025.
6 습지보전법 시행령 제11조의2 제3항 제3호 라목(2025.4.1. 시행). 기존 습지보호지역에서는 송전선로를 설치할 때 해저로만 가능하였으나, 이번 개정을 통해 섬과 육지 사이 2㎞ 이내에서는 송전탑 설치가 가능해졌다.
7 김미주 외, 해양보호구역의 효과적 관리 방안 연구, 한국해양수산개발원, 2025.
8-9 Philips, A. et al., The ocean protection gap, 2025, Together for the Ocean, 2025.
10 블루본드(Blue Bond)란, 해양 및 연안 생태계 보전, 지속가능한 수산업, 해양오염 저감 등 해양 관련 프로젝트에 자금을 조달하기 위해 발행하는 채권이다. 피지(Fiji)는 2,000만 피지달러 규모의 국가 블루본드를 발행하여 해양경제 활성화와 해양·연안 보호에 투자한 바 있다.
11 채무-자연 스와프(Debt-for-Nature Swap)란, 채무국이 외채의 일부를 탕감받는 대신, 그에 상응하는 금액을 자국 통화로 환경보전 사업에 투자하기로 합의하는 금융 메커니즘이다. 에콰도르는 두 차례의 채무-자연 스와프를 통해 18년간 약 7억 8,000만 달러를 자연보전에 투입하기로 하였다.
12 무상 및 양허성 적응 재정(Adaptation Finance as Grants or Concessional Debt)이란, 기후변화 적응을 위한 국제 재정 지원 방식이다. 무상(grants)은 상환 의무 없이 제공되는 자금이며, 양허성 차관(concessional loans)은 시장 금리보다 낮은 이자율, 장기 상환 기간, 거치 기간 등 유리한 조건으로 제공되는 대출을 의미한다. 유럽 개발금융기관(DFIs)이 출자한 블루액션펀드(Blue Action Fund)가 개발도상국의 해양보전 사업에 무상지원을 제공하는 대표적 사례이다.
13 해양생태계법에 의해 지정된 해양보호구역과 습지보전법에 의해 지정된 연안습지보호지역을 뜻한다.

# 연안재해 전망과 대응 과제

이상혁, 강창우, 정지호 | 해양정책연구실

## 1. 2025년 회고

### (1) 서론

기후변화에 따른 수온 및 해수면 상승, 태풍·허리케인 강화, 폭풍해일, 극한 호우, 침수 및 침식 등의 자연재해가 빈번하게 발생하면서 전 세계는 대응책을 마련하는 데 몰두하고 있다. 인도네시아 수도 자카르타는 해수면 상승, 지하수 개발 등으로 지반이 연평균 약 10cm씩 침하되어 도시 절반이 해수면보다 낮아져서 새로운 수도 누산타라를 건설 중이다. 기후 재해가 전 세계에서 문제가 되듯이, 우리나라에서도 이에 대한 우려가 커지고 있으며, 대응책 마련의 필요성이 강조되고 있다.

해수면 상승은 기후변화로 인한 대표적 재해 유발 요인인데, 장기적으로 연안 저지대와 도서 지역의 침수 위험을 증가시킨다. 또한, 파랑의 작용 범위를

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

확장하고, 에너지를 강화하여 해안 침식을 유발함으로써 해안선 후퇴를 가속화시킨다. 해수면이 높아지면 태풍, 허리케인 등 강력한 열대성 저기압이 해안을 덮칠 때 발생하는 폭풍해일의 영향력이 확대되어 연안 및 도서지역뿐 아니라 내륙으로 재해 범위가 확장된다. 이로 인해 발생하는 인명, 재산, 사회기반시설의 피해가 증대될 수 있으므로 선제적인 대응책 마련이 필요하다. 최근 우리나라도 해수면 상승 속도가 빨라지고 있어 연안지역의 침수·침식 위험이 증대되고 있다.

연안 재해 대응 관리체계는 해수면 상승, 극한 기상 현상의 증가 등 기후변화의 위협으로부터 인명과 자산을 보호하고 국가 경제의 지속가능성을 확보하기 위해 필수적으로 구축되어야 한다. 따라서 본고는 기후변화에 따른 연안 재해에 선제적이며 사전 예방 중심의 대응 체계로 전환하고, 이를 통해 국가 경쟁력 확보와 미래 세대의 안전을 보장하기 위한 재해 대응 관리체계 구축에 필요한 과제를 제안하고자 한다.

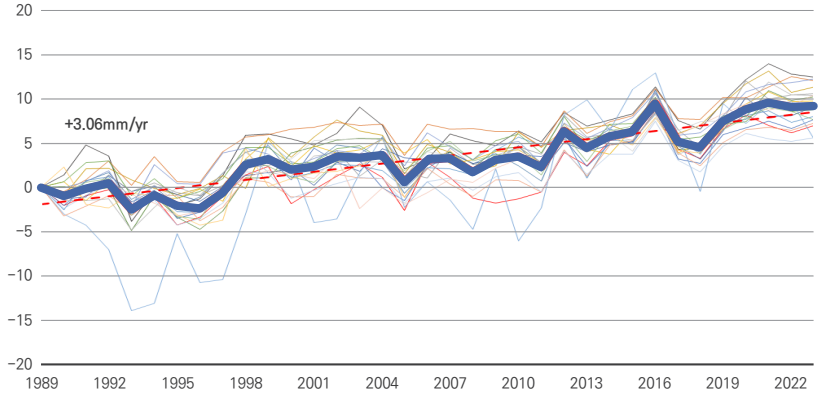
### (2) 연안 재해 현황과 주요 현안

#### ① 해수면 상승 및 침수

해수면 상승은 지역 일자리와 사회기반시설 위협, 홍수 발생 빈도 증가, 해양생태계의 혜택 부담 가중, 염수의 담수 대수층 오염 등의 문제를 유발한다.[1] 우리나라 연안 해수면 높이 관측자료를 분석한 결과, 지난 35년1989~2023년 동안 평균해수면이 매년 3.06mm씩 높아져 총 10.7cm가량 상승하였다. 시기별로 살펴보면 해수면 높이가 과거 10년간2004~2013년 약 2.8cm 상승하였으나, 최근 10년간2014~2023년 약 3.9cm 높아졌다. 이는 우리나라 연안 해수면 상승이 같은 시간 동안 과거 대비 최근에 더 가속화가 되었음을 의미한다.[2] 이러한 상황에서 해수면 상승이 연안지역의 저지대 침수, 침식 및 범람, 담수 및 지하수 오염, 기반시설 피해 등에 미치는 영향도 증가할 것으로 예상된다.

**그림 1** 최근 35년간(1989~2023) 해수면 상승률 변동

단위: cm




* 연평균 해수면 높이(1989~2023, 21개소)

**표 1** 최근 35년간(1989~2023) 연평균 해수면 상승률

단위: mm/yr

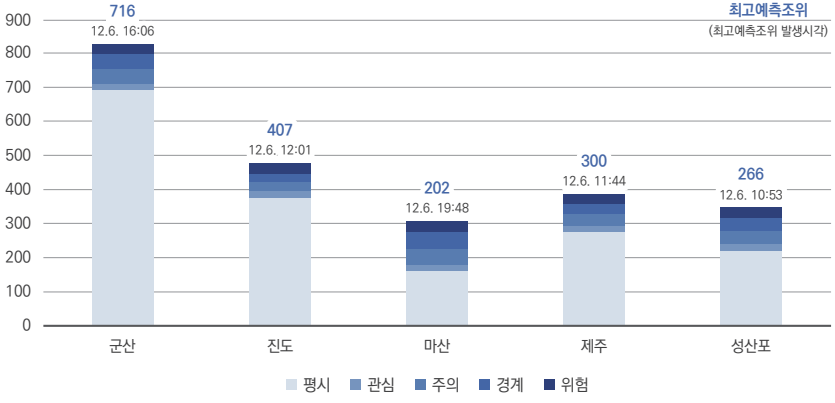
| 구분 | 상승률 | 구분 | 상승률 | 구분 | 상승률 | 구분 | 상승률 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 서해안 평균 | 3.20 | 남해안 평균 | 2.60 | 동해안 평균 | 3.46 | 제주 부근 평균 | 3.02 |
| 군산 | 3.45 | 부산 | 2.82 | 울릉도 | 5.11 | 제주 | 3.15 |
| 보령 | 3.39 | 가덕도 | 2.77 | 포항 | 3.45 | 서귀포 | 3.03 |
| 위도 | 3.27 | 거문도 | 2.69 | 속초 | 3.29 | 추자도 | 2.88 |
| 목포 | 3.18 | 완도 | 2.55 | 묵호 | 2.77 | | |
| 인천 | 3.13 | 여수 | 2.46 | 울산 | 2.69 | | |
| 흑산도 | 3.01 | 통영 | 2.28 | | | | |
| 안흥 | 2.97 | | | | | | |

현재 해양수산부는 조수고조 피해 예방을 위해 해안가 저지대에 침수 발생 가능성이 있는 지역에 대한 고조정보와 최고 예측조위 상세정보를 제공 중이며, 연안 육역의 사전 침수 예방을 위해 연안정비사업을 추진하고 있다. 또한 지자체에서는 자연재해위험 개선지구 정비사업 등으로 연안지역 침수 피해 대응을 하고 있다.

**표 2　2025년 12월 해안침수 예상 지역 및 구역**

| 지역 | 침수 예상 구역 |
|---|---|
| 군산 | 해양경찰서 부근 |
| 진도 | 진도 조위관측소, 수품항수협급유소 소형선부두, 수품항 선착장, 경로당전면 소형선 부두 |
| 마산 | 진해구용원 의창수협 |
| 성산포 | 오조포구, 우도 천진항 |

**그림 2　12월 해안침수 예상 지역별 4단계 고조정보 및 최고 예측조위 그래프**




부산 다대포 해안 동측지구는 과거 태풍기에 고파랑이 내습하는 빈도가 증가하면서 월파로 인해 배후지역에 위치한 상가와 주택의 침수 피해가 증가하였다. 이에 대응하기 위해 2024년 10월까지 연안정비사업을 통해 방재호안 930m과 배수 및 해수 취수시설 1식 설치와 수중 방파제 220m 설치 및 양빈 유실된 모래 재공급, 4.9만 m³ 공사를 추진하였다.[3] 또한 부산 해운대구 마린시티 일대는 폭풍해일로 인한 월파로 침수 피해가 반복되면서 부산시는 2016년 마린시티 일대를 자연재해위험 개선지구로 지정하였다. 수영만 자연재해위험 개선지구 정비사업으로 2027년 말까지 마린시티 월파를 방지하기 위해 연안으로부터 150m 거리에 길이 500m, 높이 13m 수중 방파제를 설치한다.[4]

이러한 단일 침수 대응 외에도, 기후변화에 따른 해수면 상승, 폭풍해일, 너울성 파도, 집중호우 등의 해양학적 요인과 강우로 인한 내수 배수 불량, 하천 범람 등의 수문학적 요인이 최근 들어 동시에 발생하여 침수가 극도로 심화되는 복합 침수 대응의 필요성이 제기되고 있다. 그러나 복합 침수의 예측과 대응에는 한계가 존재한다. 기상, 해양, 수문학적 통합 예측 모델이 필요하지만, 각 인자들의 상호작용을 정확하게 반영하기 어렵기 때문에 예측 모델의 난이도가 매우 높다. 그리고 여러 인자가 결합되면서 침수 피해 규모가 단순 합산보다 상승효과로 더욱 커지며, 피해 범위가 해안에서 내륙까지 광범위해지므로 대응책 마련이 쉽지 않다. 또한 해안과 내륙의 대응 시설 및 체계가 독립적으로 마련되어 있어 복합적인 대응이 어려운 상황이다.

### ② 침식[5)]

2024년 연안침식 실태조사 결과, 전년 대비 A등급 지역은 25개소에서 21개소로 감소하였으며, B등급 지역은 179개소에서 195개소로 증가하였다. C등급 지역은 137개소에서 124개소로 감소하였고, D등급 지역은 19개소에서 24개소로 증가하였다. 전년 대비 우심지구C·D지구는 156개소에서 148개소로 소폭 감소하였으며, 우심률은 43.3%에서 40.7%로 감소하였다. 그리고 한반도에 직접적인 영향을 미치는 태풍의 유입 감소로 이상 고파 발생에 의한 백사장 침식 및 배후지 피해가 2023년 대비 감소한 것으로 확인되었다.

해안별로 살펴보면, 동해안은 지형적 특성과 고파랑 내습 증가로 우심률 61.7%로 동·서·남해안 중 가장 높았다. 조사를 통해 침식이 심각하게 발생한 지역과 D등급 유지 지역에 대해 연안정비사업을 추진하여 해변 복원 가능성 검토가 필요하다는 결과가 도출되었다. 남해안은 2024년에 직접적인 영향을 준 태풍 유입 빈도가 감소하여 백사장 침식과 배후지 피해가 감소한 것으로 확인되었다. 그 결과로 남해안은 전년 대비 우심률이 호전되었으며, 안정적인 해안

**표 3 2023년 대비 광역지자체별 침식등급 지구 수 변동표**

| 광역지자체 | 개소 수 | | 양호(A) | | 보통(B) | | 우려(C) | | 심각(D) | | 우심률(%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | '23 | '24 | '23 | '24 | '23 | '24 | '23 | '24 | '23 | '24 | '23 | '24 |
| 부산 | 9 | 9 | 0 | 0 | 5 | 6 | 4 | 3 | 0 | 0 | 44.4 | 33.3 |
| 울산 | 5 | 5 | 0 | 0 | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 20.0 | 20.0 |
| 인천 | 15 | 15 | 2 | 0 | 10 | 13 | 3 | 1 | 0 | 1 | 20.0 | 13.3 |
| 경기 | 5 | 5 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 20.0 | 20.0 |
| 충남 | 31 | 31 | 1 | 1 | 13 | 16 | 17 | 13 | 0 | 1 | 54.8 | 45.2 |
| 전북 | 11 | 11 | 2 | 1 | 5 | 9 | 4 | 1 | 0 | 0 | 36.4 | 9.1 |
| 전남 | 90 | 90 | 5 | 7 | 53 | 58 | 26 | 21 | 6 | 4 | 35.6 | 27.8 |
| 경남 | 38 | 38 | 6 | 6 | 23 | 28 | 9 | 4 | 0 | 0 | 23.7 | 10.5 |
| 강원 | 100 | 102 | 7 | 4 | 40 | 32 | 47 | 56 | 6 | 10 | 53.0 | 64.7 |
| 경북 | 42 | 44 | 0 | 1 | 17 | 19 | 21 | 18 | 4 | 6 | 59.5 | 54.5 |
| 제주 | 14 | 14 | 1 | 0 | 6 | 7 | 4 | 5 | 3 | 2 | 50.0 | 50.0 |
| 합계 | 360 | 364 | 25 | 21 | 179 | 195 | 137 | 124 | 19 | 24 | 43.3 | 40.7 |

* 우심률 – '우려(C)' 및 '심각(D)'에 해당하는 지역의 합계 비율

유지를 위한 지속적인 관리와 모니터링이 필요한 것으로 조사되었다. 서해안은 제3차 연안정비사업 시행과 서해안에 영향을 주는 고파랑 빈도 감소로 우심률이 저하된 것으로 조사되었으나, 만조 시 해수 유입으로 해안사구 포락 파도 등으로 무너지는 현상, 자연해안 훼손 등 배후지 침식 피해가 주요 침식 원인으로 판단되므로 복원 및 침식 피해 방지 대책 수립이 필요한 것으로 나타났다.

### (3) 연안 재해 대응 동향

2025년 해양수산부는 주요 업무 추진계획의 중점 정책 과제로 '안전하고 깨끗한 바다 환경 조성'을 위해 '해안가 재해·재난 대응역량 강화'를 제시하였다. 해수면 상승, 침식 등에 대응하기 위한 통합 재해관리 체계연안해역 및 육역 포괄를 구축하고자 연안 개발 시 침식·침수 영향 사전검토를 의무화하고, 침수 등 상습 피해 발생 구역은 국가가 직접 완충공간으로 조성하는 사업을 추진 중이

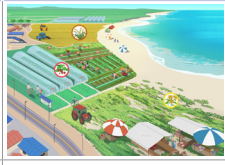
다. 또한, 수온, 해수면 등 해양 기후변화 감시예측 정보 통합생산·제공 과제도 포함되어 있다.

해양수산부는 연안침식으로 인한 피해를 저감하기 위해 경성공법Hard engineering method, 물리적으로 해안선을 보호하는 공법 위주의 연안정비사업을 추진해 왔다. 그런데 2차 피해 유발, 경관 훼손, 유지관리비용의 지속적 발생 등의 문제가 대두되었고, 이를 해결하기 위해 연안완충구역 확보 기술을 개발 중이다. 해당 기술을 활용하여 연안침식으로 유발되는 재해를 원천적으로 방지하고, 복구비용을 절감할 근본적인 대안을 마련하기 위해 연안완충구역을 확보하는 데 집중하고 있다. 공간관리 기법을 활용한 완충구역을 확보하고, 완충구역 설정·관리·평가를 위한 운용체계 구축을 통해 연안재해의 근본적인 대안인 연안완충구역 확보를 안정적으로 이행하고자 한다.

또한, 기후변화에 따른 재해의 외력 변화에 대응하는 데 한계를 인지한 해양수산부는 2023년부터 재해 완충공간을 확보하는 '국민안심해안사업'을 추진 중이다. 기존에 주로 활용되었던 인공 시설물 설치 및 사후 복구 중심의 대응 방식과 달리, 연안재해 위험성이 높은 해안지역에 완충공간을 확보하는 사전예방 중심의 연안정비사업이다. '제3차 연안정비기본계획' 수립 시 재해 완충구역을 확보하는 새로운 사업모델인 선진국형 토지매입 방식을 도입하여 시범사업을 계획하기도 하였다. 프랑스, 미국 등 국외에서는 침수 또는 침식 위험에 노출된 연안지역을 보호하고 피해를 최소화하도록 연안토지 매입사업과 재해 완충공간을 확보하는 정책을 시행하고 있다.[6] 국내에서는 와현마을 및 추암마을 이주단지 조성사업이 해안가에 인접한 마을을 배후지역으로 이주하고 완충공간을 확보한 사례이다.

국민안심해안사업은 완충공간에 대한 보전과 이용의 비중, 완충공간 내 허용행위 등을 고려하여 3가지 사업모델로 ① 자연친화형보전형, ② 생활농업형조화형, ③ 문화공원형이용형을 제시하였다.

**표 4 국민안심해안사업 모델**

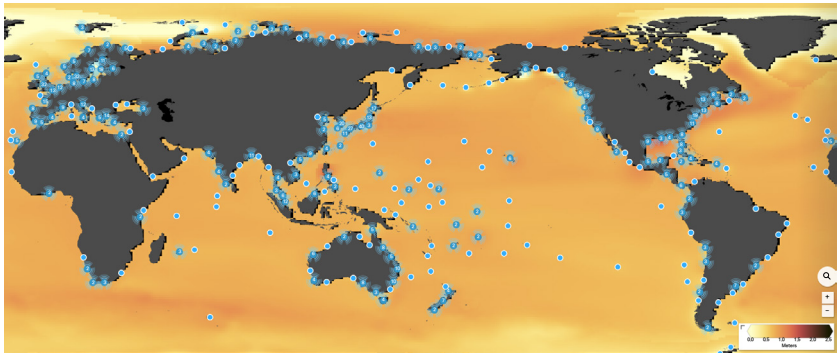
| 지역 | 자연친화형 | 생활농업형 | 문화공원형 |
|---|---|---|---|
| 개념도 |  |  |  |
| 성격 | • 보전형 | • 조화형 | • 이용형 |
| 특징 | • 사구, 습지 등 생태환경적 가치가 있거나 배후지의 경제활동이 적은 지역 | • 기존 농경지의 포락 방지를 위한 호안 조성 등 공사비가 과다한 지역 | • 재해 위험성이 적고, 배후지역 경제활동이 활발한 지역 |
| 목적 | • 자연의 보전 및 복원<br>• 자연 프로세스를 활용한 연안 재해 저감<br>• 인간의 영향을 최소화하여 자연에 기반한 연안관리 진행 | • 자연의 보전과 인간의 이용 간 조화<br>• 자연의 지역사회 식량 지원과 도시 및 농촌의 조화 유지<br>• 농업 및 농촌의 가치와 자연의 소중함 제공 | • 각 지역의 자연·문화적 특성을 반영한 이용<br>• 지역사회의 정체성 유지 및 지역 경제 활성화<br>• 연안의 치유력을 통해 시민 건강 및 연안 가치 증진 |
| 이용 정도 | • 소극적 이용 | • 보전적 이용 | • 적극적 이용 |
| 허용 행위 | • 사구 보존, 인공구조물 철거 등 진행<br>• 식생 복원 및 식재(자연 프로세스 순응 가능 범위)<br>• 산책로 조성(자연 프로세스에 저해가 되지 않는 범위)<br>• 자연자산을 이용한 제한적 생태 관광<br>• 필요시 평면적 공공 간이시설의 제한적 허용 | • 주말농장, 도시텃밭 등 이용 가능<br>• 기존 농지로 이용된 경우, 해당 행위 지속 가능<br>• 농지 조성을 위한 객토 등은 제한적(최소화) 허용<br>• 산책로 조성(자연 프로세스에 저해가 되지 않는 범위)<br>• 필요시 평면적 공공 간이시설의 제한적 허용 | • 기존 자연 프로세스에 일부 영향을 줄 수 있는 지역 특화 공원(문화, 생태, 방재 등)으로 이용<br>• 지역 축제 공간, 임시 주차장 등의 일시적 이용<br>• 휴양 및 레저 이용 관련 간이 시설 활용 허용 |
| 행위 제한 | • 높은 수준<br>• 공유수면·토지 형질 변경, 식생 훼손, 구조물 신·증축, 토석 채취 등 | • 중간 수준<br>• 식생 훼손, 구조물 신·증축, 토석 채취 등 | • 낮은 수준<br>• 구조물 신·증축, 토석 채취 등 |

## 2. 향후 미래전망

### (1) 기후변화와 해수면 상승

IPCC 제6차 평가보고서AR6는 21세기 동안 전 지구 평균해수면이 지속적

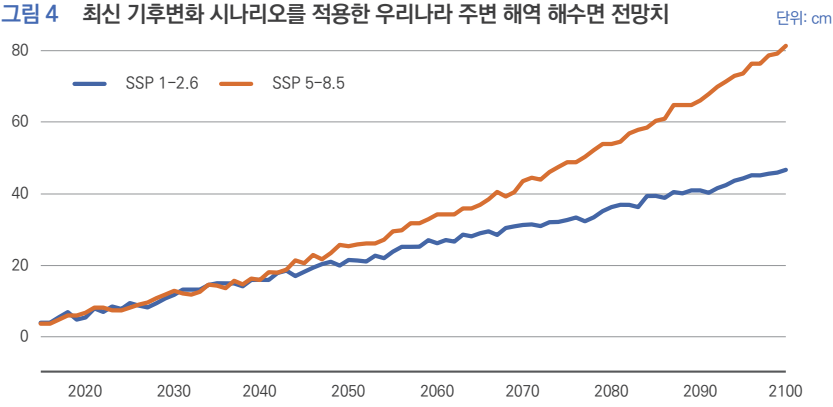
**그림 3　전 지구 해수면 상승 예측 정보(2100년 기준)**



으로 상승할 것이 "거의 확실virtually certain"하다고 결론을 내리고 있다. 2050년까지의 상승 폭은 제시하고 있는 SSP 시나리오의 유형과 관계없이 대체로 0.15~0.3m1995~2014년 평균 대비 범위이며, 2100년에는 배출 수준에 따라서 약 0.4~0.8m 수준으로 차이가 날 가능성이 크다.[7] 실제로 최근 위성 고도계로 본 전 지구 해수면 상승률은 지난 30년간 두 배 가까이 빨라졌으며, 누적 상승량은 1993~2023년 약 11cm로 집계되어 가속되고 있음이 관측되었다.

우리나라 해수면의 경우, 전술한 것과 같이 지난 35년 동안 연안 평균해수면이 약 10.7cm로 연 3.06mm가 상승하였으며, 최근 10년2014~2023년 상승속도는 지역별로 차이는 있으나 연 2.74mm에서 최대 3.46mm까지 확인되었다. 장래 전망과 관련해, 국립해양조사원KHOA은 고해상도 지역 기후모델에 RCP 시나리오를 적용해 2100년까지 0.4~0.73m 상승 범위를 제시하였으며, 2023년에는 최신 기후변화 시나리오인 SSP 시나리오를 적용하여 2100년 최대 0.82mSSP5-85 시나리오 기준로 기존 대비 +0.09m 상향 전망을 제시하였다.[8] 2050년을 기준으로 0.2~0.25m, 2100년 기준 0.47~0.82m 수준의 평균해수면이 상승할 것으로 제시된다.[9]

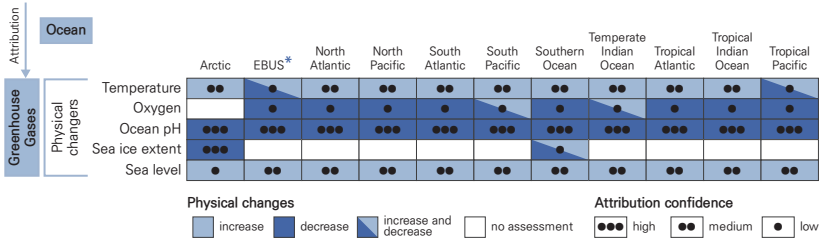
**그림 4** 최신 기후변화 시나리오를 적용한 우리나라 주변 해역 해수면 전망치




### (2) 해수면 상승에 따른 재해 영향 전망

해수면이 상승하면 해양에서 기인하는 다양한 재해의 빈도와 강도가 심화된다. 먼저, 해수면이 상승할 때 기준 수위평균해수면가 높아지고, 이는 동일한 폭풍·조석밀물, 썰물 조건에서 발생하는 수위가 높아져서 과거의 50년 또는 100년 빈도의 수위가 수십 배 더 자주 발생하게 된다. 이는 만성적인 상습 침수와 그로 인한 피해를 증가시키며, 2050년까지 이러한 경향은 기후변화 시나리오의 유형에 상관없이탄소 배출 경향과 무관하게 관측될 것으로 전망된다.[10] 세부적으로,

**그림 5** 기후변화로 인한 해수면의 물리적 변화 유형




* Eastern Boundary Upwelling System(동부 경계 용승 시스템): 해양 분지의 동쪽 경계 지역. 바다 깊은 곳의 차갑고 영양분이 풍부한 물이 바람에 의해 표면으로 올라오는 용승 현상이 일어나는 곳. 플랑크톤이 많아서 차지하는 면적 대비 어획량이 높은 해양 지역

해수면 상승으로 변화된 극한 해수면의 높이극치해수위, Extream Sea Level의 발생 빈도와 강도가 증가하게 되는데, 이는 앞서 설명한 조석 및 폭풍해일, 파랑 등이 해수면 상승과 합성되어 과거 100년 빈도 수위가 2050년 전후로 수십 배 자주, 2100년엔 '연 1회 수준'으로 바뀌는 지역이 많아질 것으로 예상된다.[11)]

해수면 상승으로 인한 고조위 및 극한 기상으로 인한 고파랑 등은 연안 침식과 해빈의 후퇴를 유발하고, 연안 토지의 유실이나 갯벌과 같은 습지의 소실, 상습 침수 등 다양한 형태로 영향을 미치게 된다. 해수면이 상승하는 만큼 잠기는 모래사장이 많아지면서 해안선이 후퇴하게 되며, 모래를 유실하는 침식의 영향도 더 커지게 된다. 갯벌을 포함한 연안 습지는 조위 차이에 의해 드러남과 잠김이 반복되면서 만들어지는 공간으로, 해수면이 상승함에 따라 해수면 아래에 영구적으로 위치하게 되므로 소실될 수 있다. 상습 침수의 경우, 일반적인 홍수 침수와 달리 염수에 의한 침수로 농지와 주거지에 미치는 피해가 더욱 심각하게 나타날 수 있으며, 회복 역시 상대적으로 더디게 진행될 수 있다. 또한, 해수면의 상승은 저지대에 더 크게 영향을 미치게 되는데, 상승한 해수면 때문에 저지대의 배수 능력이 저하되고, 하천의 역류 빈도가 증가하여 도시의 배수·하천홍수와의 복합적 상호작용에 의한 피해재난 위험이 증가할 수 있다. 항만 및 연안 인프라 설치와 기능에도 많은 영향을 미친다. 기존 설계 기준에서 고조위 초과 가능성이 커지면서 운영의 중단, 접근도로의 단절이나 전력·통신의 장애 등 연쇄적인 장애 위험도 증대된다.[12)]

해수면 상승으로 인한 침수는 사회 및 인간 시스템에도 많은 영향을 미치게 된다. 전 세계 평균해수면이 0.15m 증가하게 되면, 100년 빈도 홍수 위험 인구는 20% 증가하고, 0.75m 증가할 때는 2배, 1.4m는 3배까지 증가하는 것으로 예측된다. 우리나라의 경우 2014~2023년 자연재난 연평균 재산피해는 약 3,980억 원 수준으로 집계되며, 2023년에는 9,582억 원으로 급증하였다. 해수면 상승 시나리오에 따라서 해수면이 0.34m 정도 상승하였을 때 여의도 면적

**표 5 해수면 상승량에 따른 침수 예상 면적**

| 구분 | 지표/시나리오 | 2100년 기준 국내 침수 면적 |
|---|---|---|
| 잠재 침수 면적 (전국) | SLR +0.34m | 여의도 83배 |
| | SLR +0.72m | 여의도 119배 |
| | SLR +1.10m | 여의도 172배, 침수 인구 37,334명 |

290ha의 83배에 해당하는 전국 연안 면적이 잠길 것으로 보이며, 1.1m 높아질 경우 여의도의 172배 면적이 잠기고, 3만 7천여 명이 침수 인구가 될 것이 예상되므로, 우리나라 역시 연안 재해 대응방안을 적극적으로 마련해야 한다.

## 3. 대응전략

### (1) 정책 활용 맞춤형 데이터 생산·제공

미래 해수면은 해수 온도 상승으로 인한 열팽창, 해빙 감소 등으로 급격한 해수면 상승이 예측되고, 그로 인한 국가별·지역별 영향과 피해가 심화될 것으로 예상된다. 우리나라 또한 기후변화 시나리오에 따라 해수면이 상승하면, 토지와 재산의 유실 등 물리적 재산 피해와 인적·사회적 피해가 증가할 것이 전망되므로, 장·단기 관점에서 적절한 대응 방안을 마련하는 것이 필수적이다.

효과적이고 효율적으로 대응하기 위해서는 해수면 상승이 초래할 영향에 대해 정확히 이해하고, 과학적 근거가 반드시 수반되어야 한다. 즉, 대응 방안을 수립하는 과정에서 해수면 상승으로 인해 예상되는 영향에 관한 관측 기반 자료와 모델링 결과 등 신뢰성 있는 데이터가 정책적 의사결정에 반영되어야 한다. 이러한 과학적 근거는 적절한 품질과 활용성이 높은 데이터의 생산 및 제공을 통해 확보될 수 있다. 따라서 정책 활용을 위한 맞춤형 데이터 생산과 공급 체계의 구축이 필수적이다.

우선, 대표적인 해수면 상승 시나리오의 제시와 함께 침수예상도 등 영향 지도를 구축해야 한다. 해수면의 높이는 해역별로 해저의 지형이나 물의 흐름에 따라 달라지고, 지역별 침하 속도에 따라서도 달라진다. 결국 연안에서 체감하는 해수면 상승은 세계 수준이나 국가 전체 수준의 평균해수면 높이 변화보다 공간별로 다이나믹하게 변화할 수 있다. 따라서 해수면 상승에 대한 국가 단위의 평균치를 일률적으로 적용하기보다는 지역별로 해수면 상승을 살펴보고, 관측 결과에 따라 시설의 재정비 및 공간의 이용계획을 수립하는 것이 필요하다.

최근 국립해양조사원에서 관측자료와 해수면 상승 시나리오 관련 정보를 체계적으로 생산·제공하고 있어 활용성이 높다. 다만, 전망 정보의 활용도를 높이기 위해서는 다양한 기후 시나리오의 적용, 모델의 해상도 및 정확도 개선, 지역 특성 반영 알고리즘 강화 등 지속적으로 개선이 되어야 한다.

또한 국가 및 지자체의 대응력을 향상하기 위해서는 해수면 상승과 그 영향만을 집중적으로 다루는 전문 보고서 및 상세 정보 제공 체계가 필요하다. 예를 들어, 유럽의 'Sea Level Rise in Europe'[13] 같은 보고서는 유럽 전역의 해수면 관측 및 미래 시나리오, 영향평가, 적응 전략 등을 종합한 과학적 보고서로, 유럽 회원국의 국가별 기후대책이나 해양공간정책, 연안관리 등에 기초자료로 활용되고 있다. 우리나라도 해역별 해수면 상승량과 특성, 기후변화에 따른 미래 변화 시나리오, 해수면 상승에 따른 구체적인 영향과 경제적 피해 전망, 관련 연안 적응 정책, 방어 기법, 지역별 대응 모범 사례 등 대표적 적응 전략에 대한 정보도 제시되어야 한다.

이처럼 생산 및 제공되는 맞춤형 데이터 기반의 과학적 근거는 국가뿐 아니라 지자체의 연안관리, 육상의 도시공간계획, 해양공간계획 수립 등에서 실질적이고 효과적인 대응 방안을 마련하는 데 중요한 토대가 될 것이다.

### (2) 공간관리 수단을 활용한 재해 위험 회피 전략 마련

기후변화에 따른 해수면 상승이 연안 재해의 주요 동인으로 작용하면서 그 위험성이 높아지고 있다. 기존에는 대응 방안으로 구조물 위주의 연안정비사업이 활발하게 추진되었다. 그러나 이러한 사업방식은 연안 재해의 외력 변화로 인한 장기적 대응 효과 미비, 구조물 보강을 위한 지속적인 유지·관리 비용 발생, 자연 시스템 교란에 따른 침식 등 2차 피해 유발 등의 우려가 있다.[14] 따라서 앞으로 발생할 연안 재해의 빈도와 강도의 변동성을 고려하였을 때, 직접적인 방어보다는 재해 위험을 근본적으로 회피할 수 있는 전략을 마련하는 방향으로 재해 대응 방식의 근본적인 전환이 필요하다.

연안 재해 위험 회피 전략을 마련하려면, 과학적 데이터 기반의 연안완충구역 설정, 연안완충구역을 지속적으로 확보할 수 있도록 법·제도적 기반 강화, 연안 지역사회의 특성을 고려한 연안 재해 대응 대책을 수립하는 것이 중요하다.

그런데 연안완충구역이 재해 위험을 회피하는 대안이 될 수 있다고 해서 일률적으로 조성한다면 연안의 복잡한 특성과 재해 위험의 다변성을 제대로 반영할 수 없다. 따라서 해수면 상승 예측 모델, 연안 재해 위험성 평가 등 정량적인 재해 위험 분석과 파랑 에너지 저감 능력, 침식 및 침수 범위 등 방재 성능 평가를 통한 과학적 데이터에 기반하여 합리적으로 연안완충구역을 설정해야 한다.

또한 연안완충구역을 장기적으로 유지하기 위해서는 법·제도적 기반이 강화되어야 한다. 연안완충구역을 확보하는 데 있어 정책적 우선순위를 갖기 위한 법·제도적 장치가 마련되어야 대내외적인 정책 변화에도 연안완충구역의 법적 지위와 제도적 안정성을 보장할 수 있기 때문이다.

연안 재해 회피 전략을 마련하는 근본적인 이유는 연안 지역사회의 인명과 재산을 보호하기 위해서이다. 그래서 연안 지역별로 지리·환경적 특성과 사회경제·인구학적 특성이 다르다는 점을 고려하여 연안 재해 대응 대책이 마련되

어야 한다. 이러한 특성을 반영해야 지역맞춤형 연안완충구역 확보와 재해 대피 경로 및 대피 시설 지정, 주민 주도형 지역 재난 훈련, 전통적 지역 지식 및 자산을 활용한 재해 대응 매뉴얼 마련 등이 가능할 것이다.

### (3) 현장 중심형 지자체 대응 역량 강화

앞서 언급한 맞춤형 데이터 생산, 연안완충구역 확보와 같은 회피 전략이 실효성을 거두기 위해서는 현장에서 정책을 집행하는 지방자치단체의 대응 역량 강화가 필수적으로 동반되어야 한다. 기후변화로 인한 연안 재해는 발생 시점과 장소의 불확실성이 크고, 지역마다 자연환경적, 사회경제적 여건이 상이한데, 중앙정부의 일률적인 정책만으로는 신속하고 효과적인 대응에 한계가 있기 때문이다. 지방자치단체의 연안 재해 대응 역량을 강화하기 위해서는 다음과 같은 과제를 추진할 필요가 있다.

첫째, 지역 특성을 반영한 '현장 완결형' 재해 대응 거버넌스를 구축해야 한다. 현재의 연안 재해 대응 체계는 바다와 육상이 분리되어 있고, 대응 시설 및 체계가 이원화되어 있어 일관적이면서 체계적으로 대응하는 데 한계가 있다. 특히 최근 해수면 상승과 집중호우가 결합된 복합 침수 피해는 해안가와 배후 도시권역에서 동시에 발생하므로, 지자체가 중심이 되어 해양파랑·해일과 육상우수·하천을 통합적으로 관리할 수 있는 권한과 시스템을 갖춰야 한다. 이를 위해 지자체 내에 분산된 재난대응, 연안관리, 도시계획 부서 간의 연계를 강화하여 재해 발생 현장에 적합하게 대응하는 의사결정이 가능하도록 체계를 갖춰야 한다.

둘째, 과학적 데이터의 해석 능력 제고 및 전문인력 양성이 필요하다. 정책 활용을 위한 맞춤형 데이터가 생산·제공된다고 하더라도, 현장의 공무원이 이를 해석하여 지역 재해 대응 계획과 사업에 반영하지 못한다면 무용지물이다. 따라서 지자체 담당자가 해수면 상승 시나리오와 침수예상도 등 과학적 데이터

를 이해하고, 이를 토대로 지역 연안 재해 대응 사업을 집행할 수 있도록 전문적인 교육 프로그램을 확대해야 한다. 나아가 중앙정부 차원에서는 지역별 연안 재해 위험평가 등 과학적 데이터와 분석 결과를 알기 쉬운 형태로 가공하여 제공함으로써 지자체가 선제적으로 위험 지역을 파악하고 예산을 배정할 수 있는 근거를 갖춰야 한다.

셋째, 지방자치단체 재정 및 중앙정부 지원 체계를 안정적으로 마련해야 한다. 해수면 상승에 따른 연안 재해 대응은 단기간의 사업이 아니라 수십 년 규모의 장기 정책이므로, 지자체가 안정적으로 예산을 확보할 수 있도록 중앙정부의 재정 지원 구조를 정비해야 한다. 아울러 지자체의 대응 역량을 객관적으로 평가하는 '연안재해 대응지수(가칭)' 또는 '지자체 기후적응 역량평가 모델'을 도입해 역량이 부족한 지자체에 대해서는 중앙정부가 추가적인 컨설팅과 기술 지원을 제공할 수 있는 체계를 만들 필요가 있다.

결론적으로, 기후위기 시대의 연안 재해 대응은 과학적 데이터 지원, 효과적인 대응 전략 완충구역 등 마련, 그리고 지방자치단체의 실행력이 담보되어야 한다. 지자체가 단순한 정책 집행자를 넘어 지역의 특수성을 기반으로 재해 대응을 주도할 수 있도록 행정적·재정적 권한을 높이고 실질적인 역량을 강화해야 한다.

## 연안재해 | **연안재해 전망과 대응 과제**

표

1 해양수산부 보도자료, 우리나라 연안의 평균 해수면 지난 35년간 10.7cm 상승, 2024.12.19.
2 해양수산부 국립해양조사원, 2025년 12월 대조기 해안침수 주의정보, 2025.11.21.
3 해양수산부, 2024년 연안침식 실태조사 종합보고서, 2024.
4 해양수산부, 국민안심해안사업 실행방안수립용역 보고서, 2024.
5 경향신문, '가팔라지는 해수면 높이' 35년간 10.7cm 상승... 매년 3.06mm 높아져, 2024.12.19.

그림

1 해양수산부 보도자료, 우리나라 연안의 평균 해수면 지난 35년간 10.7cm 상승, 2024.12.19.(국립해양조사원, 2024)
2 해양수산부 국립해양조사원, 2025년 12월 대조기 해안침수 주의정보, 2025.11.21.
3 NASA, Sea Level Change Projection Tool, https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool
4 해양수산부 보도자료, 신(新)기후변화 시나리오 적용 우리나라 주변 해역 해수면, 2100년까지 최대 82cm 상승 전망, 2023.2.27.
5 IPCC, Summary for Policymakers, In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, 2019.

주석

1 NOAA, Climate Change: Global Sea Level, https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level
2 해양수산부 보도자료, 우리나라 연안의 평균 해수면 지난 35년간 10.7cm 상승, 2024.12.19.
3 해양수산부 보도자료, 다대포해안 동측지구, 안전한 일상공간으로 변모, 2024.10.30.
4 부산시보, 부산이라 좋다, 해운대 마린시티 일대 '월파'로부터 안전하게, 2025.2.3.
5 해양수산부, 2024년 연안침식 실태조사 종합보고서, 2024의 내용을 요약 및 정리하였다.
6 해양수산부 보도자료, 해양수산부, 국민 안심 해안 만든다, 2023.2.27.
7, 10 IPCC, Summary for Policymakers(SPM), In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment, 2021.
8 해양수산부 보도자료, 2100년, 우리나라 주변 해역 해수면 73cm 높아질 수도, 2021.1.25.
9 해양수산부 보도자료, 신(新)기후변화 시나리오 적용 우리나라 주변 해역 해수면, 2100년까지 최대 82cm 상승 전망, 2023.2.27.
11 IPCC, Climate information relevant for Disaster Management and Insurance, Fact sheet.
12 IPCC, Summary for Policymakers, In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment, 2022.
13 van den Hurk, B. et al., Sea Level Rise in Europe: 1st Assessment Report of the Knowledge Hub on Sea Level Rise(SLRE1), Copernicus Publications, 2024.
14 정지호 외, 연안재해 대응을 위한 그린인프라 구축 방안 연구, 한국해양수산개발원, 2022.

III

# 해양안보·협력

1. 해양접경·주변해역 | **이서희, 박영길, 윤인주** 해양안보전략연구실

2. 해양질서·경제안보 | **임병호, 민영훈, 정다현** 해양안보전략연구실, **한다희** 극지전략연구실

# 한반도 해양접경 및 주변해역 전망과 과제

이서희, 박영길, 윤인주 | 해양안보전략연구실

## 1. 2025년 회고

### (1) 서해, 북한 및 중국과 고도의 긴장 관계

2025년 서해는 북한과 중국의 활동으로 인해 고도의 긴장 관계가 유지된 한 해였다. 북한은 경주 아시아태평양경제협력체APEC 정상회의 직전인 10월 28일 서해 해상에서 함대지 순항미사일을 시험발사하는 등 도발 행위를 지속하였다.[1] 7월 22일에는 백령도 북쪽 북방한계선NLL 인근에서 북한발 GPS 신호 교란이 감지되어 우리 정부 당국이 민간 선박에 경고를 발령한 바 있다.[2] 또한, 북한 선박의 서해 NLL 침범 사례가 3년 만에 발생하였다. 그리고 9월 26일은 북한 상선 '덕성호'가 백령도 서북방 인근 서해 NLL을 5km가량 침범하였다가 우리 군의 경고 방송과 경고 사격 후 1시간 만에 퇴각하였다.[3] 이 선박은 중국 국기인 오성홍기를 달고 NLL 침범 후에는 선박자동식별장치AIS 설정상 국

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

적을 중국으로 바꾸기도 하였다.[4] 이처럼 서해 5도 지역을 포함한 서해에서는 어선 표류 및 NLL 침범, 북한의 GPS 교란 행위 등과 함께 최근 북한의 해군력 증강초계정, 잠수함, 미사일 등으로 인한 위협이 지속되고 있다.[5]

또한, 2025년은 무엇보다도 중국의 구조물 설치와 항행금지구역 설정으로 인해 서해가 논쟁의 중심에 있었다. 중국은 2018년 선란-1호, 2022년 중앙종합관리플랫폼에 이어 2024년 선란-2호를 설치하였으며, 추가적으로 구조물을 설치할 계획이다.[6] 중국의 구조물을 발견한 한국은 2월 26일 한국해양과학기술원의 해양조사선 온누리호를 통해 조사하고자 하였으나, 중국의 방해로 접근조차 하지 못하였다.

중국은 해당 구조물들이 심해 양식시설과 이를 지원·관리하기 위한 시설이라고 주장하고 있으나, 한국에서는 군사용 목적의 시설로서 이른바 중국의 서해 '내해화' 전략의 일환이 아니냐는 의심과 우려가 제기되고 있다. 중국의 해당 구조물 설치가 국제법적 위반, 특히 한-중 어업협정 위반인지 여부도 쟁점이 되고 있다.

또한, 중국은 5월 22일부터 27일까지 서해 잠정조치수역 내 3개 구역을 항행금지구역으로 설정하고 선박 출입을 금지시켰다. 이에 대해 우리 외교부는 중국의 일방적 항행금지구역 설정이 항행의 자유를 과도하게 제한할 수 있다며 우려를 표명하였다.[7]

중국어선의 서해 불법조업은 2025년에도 지속되면서 우리 어민의 피해를 야기하였다. 특히 가을 꽃게철을 맞아 서해 5도와 NLL 부근에서 불법조업이 심각하였는데, 북한과 인접한 지리적 특성으로 인해 단속의 어려움을 겪었다.[8] 이 수역은 NLL과 더불어 한-중 어업협정상 잠정조치수역 이북의 '현행조업유지수역', 「배타적 경제수역에서의 외국인어업 등에 대한 주권적 권리의 행사에 관한 법률」경제수역어업주권법상 '특정금지구역' 및 「어선안전조업 및 어선원의 안전·보건 증진 등에 관한 법률」어선안전조업법상 '조업자제해역'이 혼재되어 있어

법적 지위가 복잡한 곳이다.

### (2) 동중국해, 한-일 대륙붕 공동개발협정 종료 서면통고 시점 개시

동중국해에서 가장 큰 관심은 한-일 대륙붕 공동개발협정에 집중되었다. 왜냐하면 이 협정은 발효 후 50년이 되는 2028년 6월 22일까지 유효하며, 그 이후에는 당사국 일방의 서면통고에 의해 언제든지 종료될 수 있는데, 최초의 서면통고 가능 시점이 2025년 6월 22일이었기 때문이다.

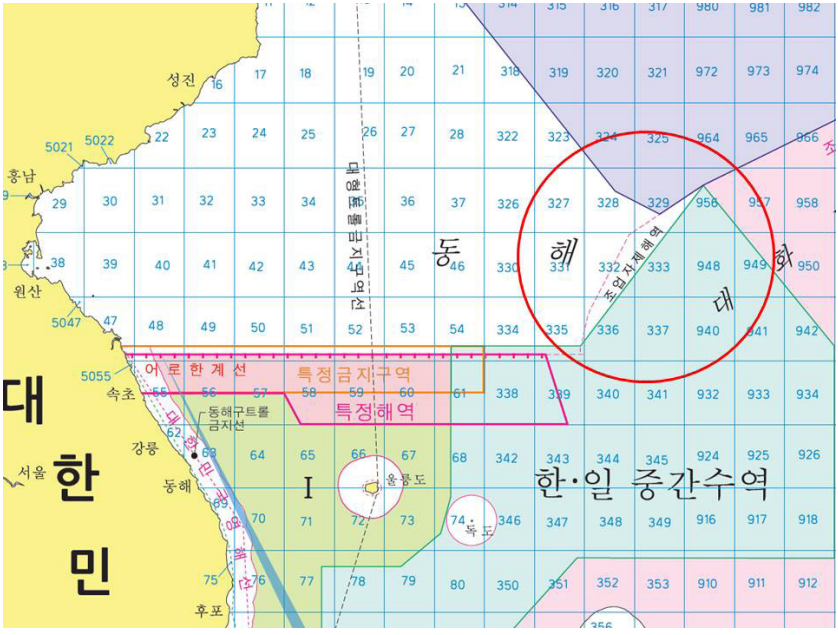
이 협정은 대륙붕에 대해 육지영토의 자연연장 개념이 반영된 것으로 일본보다 한국에 유리한 것으로 평가받고 있다. 2003년 503km²에 대한 공동탐사 이후 지금까지 한국의 공동탐사 제안에 대해 일본이 응하지 않고 있다. 일본은 지금까지 협정 종료를 위한 서면통고를 하지 않고 있는데, 최근 모테기 도시미쓰 일본 외무상은 협정 지속 여부에 대해 한국과의 관계를 고려해 종합적으로 판단하겠다는 신중한 입장을 보였다.[9)]

협정이 종료될 경우, 대륙붕 공동개발구역은 어느 한 국가의 대륙붕으로 되는 것이 아니라 해양경계 미획정 해역으로 남게 된다. 이렇게 되면 한·중·일 3국이 주장하는 대륙붕이 서로 중첩되기 때문에 대륙붕 확보를 위한 경쟁이 더욱 치열해질 수 있다. 실제로 중국은 동중국해에서 활발하게 가스전 탐사 및 개발을 하고 있으며, 2025년 일본이 주장하는 가상 중간선 인근에 중국이 새로운 구조물 설치 움직임을 보이자 일본이 중국 측에 항의하기도 하였다.[10)]

### (3) 동해 NLL과 조업자제해역 긴장 유지

2025년 5월, 7월에 목선을 탄 북한 주민이 동해 NLL을 넘어왔는데, 우리 정부는 인도주의적 차원에서 이들을 북한으로 송환하였다.[11)] 이처럼 동해 NLL은 그 범위가 넓어 북한 선박의 침범이 비교적 용이하여 안보 위험이 높은 곳이다. NLL 바로 아래 설정된 특정금지구역과 특정해역에서는 내외국인의 어업을

**그림 1** 동해 NLL 이남 특정해역과 조업자제해역




통제하고 있다.

최근 동해에서 안보적 긴장도가 가장 높은 지역은 조업자제해역이다. 조업자제해역은 '어선안전조업법'에 따라서 우리 어선의 조업과 항행 제한을 위해 설정한 해역이다.[12] 이 해역은 동해 NLL의 끝단에서 북쪽, 한-일 어업협정상 중간수역의 북서쪽 바깥에 위치하며, 북-러 해양경계선과 인접하면서 동해퇴대화퇴 어장과도 일부 겹치는 곳으로 법적 지위가 복잡한 곳이다. 2018년에는 조업하던 우리 어선이 북한군에 나포되었다가 풀려나기도 하였다.[13]

특히, 일본은 독도에 대한 영유권 주장을 근거로 이 해역이 자국의 관할해역에 속한다는 입장을 가지고 있는데, 최근에는 일본의 관공선이 자주 출몰하는 것으로 전해진다. 이 해역에서 북한 또는 중국어선의 불법조업과 같은 행위가 발생할 경우 법적·현실적으로 난해한 상황이 발생할 수 있다. 이에 한국 정

부는 '동해 해양주권 수호 및 상황대응 합동훈련'을 실시하는 등 NLL과 조업자제해역에서의 긴급상황 대응능력을 강화하기 위해 나서고 있다.[14)]

## 2. 향후 미래전망

### (1) 서해에서 중국과의 갈등 심화 가능성

한국의 많은 전문가들은 중국이 남중국해에서 구사한 이른바 회색지대 전략을 통해 서해에서 지배력을 강화할 가능성을 우려하고 있으며, 중국이 설치한 서해 구조물을 중요한 단서로 본다. 향후에는 이러한 우려가 현실이 될지를 판가름해야 할 것이다. 중국 측에 의하면 구조물을 추가적으로 설치할 계획인데, 그동안 드러난 중국의 행동을 봤을 때 한국의 반대를 무릅쓰고 중국이 구조물 설치를 강행할 가능성이 높으며, 반면 그 용도를 투명하게 공개할 가능성은 낮아 보인다. 이런 상황은 미-중 간 안보 경쟁이 심화되는 가운데, 한-미 동맹에서 한국의 역할 재정립 논의와 맞물려 서해에서 중국과의 갈등과 긴장 관계가 심화될 가능성이 높음을 시사한다.

### (2) 동중국해 한-일 대륙붕 공동개발협정 시나리오 전망

한-일 대륙붕 공동개발협정의 운명은 한-일 관계뿐만 아니라 중국을 포함한 동중국해 해양질서에 중대한 영향을 미치는 요소이다. 이 협정의 운명에 대해 다양한 시나리오가 존재하지만, 크게는 현 협정이 불리하다고 느끼는 일본의 협정 종료 통고 여부에 따라 나눠볼 수 있다.

첫째는 현 협정을 유지하는 안이다. 협정을 유지하면서 한-일 사이에 해양경계 협상을 시작하거나 공동개발구역을 축소하는 등 현 협정의 수정을 추진할 수 있다. 협정 종료 시 대륙붕의 경계가 확정되는 것이 아니라, 한·중·일의 대륙

붕 주장이 서로 중첩하는 상황이 발생하기 때문에 중국의 대륙붕 공동개발구역으로 확장할 가능성까지 고려한다면 현실적인 대안이라 할 수 있다.

둘째는 현 협정을 종료시키는 안이다. 협정 종료와 함께 한-일 사이에 해양경계획정 협상을 시작할 수 있다. 하지만 해양경계 협상은 타결이 언제 될지 기약할 수 없기 때문에 오랜 기간 불안정한 상태에 있어야 하며, 중국이 지금의 대륙붕 공동개발구역 안으로 자원탐사를 확대할 경우 한국과 일본의 공동 대응이 어려울 수 있다.

결국, 협정 종료 안으로 단순히 협정 자체만의 유불리를 떠나 동중국해의 지정학적 관계를 고려해서 종합적으로 결정될 것으로 보이지만, 이 결정에 따라 불안한 현상 유지 또는 한·중·일의 관할권 주장 중첩으로 인해 경쟁이 심화되는 상황은 불가피할 것으로 전망된다.

### (3) 동해 NLL과 조업자제해역 전망

동해 NLL과 조업자제해역에서 현재의 긴장 관계는 향후 지속될 가능성이 높다. 한국은 그동안 NLL을 사실상 남북한 사이의 해상경계선이란 입장을 견지하면서, 해상법 집행 및 군사 안보적 차원의 대응을 해왔다. 그런데 2024년 북한은 헌법을 개정해 한국을 적대국으로 명시하면서 남북을 국가 대 국가의 관계로 변경하였다.[15] 한국에서도 정동영 통일부 장관이 '평화적 두 국가론'을 주장하는 등 북한의 국가성에 대한 새로운 논의가 전개되고 있다.[16] 이러한 논의는 NLL을 비롯한 동해 접경해역에서 북한 선박에 대한 대응에 영향을 미칠 수 있다. 조업자제해역의 상황 또한 지금의 긴장 관계는 유지하면서 급격한 현상 변경은 없을 것으로 전망된다. 다만 북한과 일본이 각각 이 해역에 대한 관할권을 주장하면서 어선 나포 등의 관할권 행사를 시도할 경우, 갈등이 심화될 수 있다.

## 3. 대응전략

### (1) 서해에서의 법 집행 및 안보 전력 강화

서해에서는 크게 서해 5도와 NLL 접경해역 및 잠정조치수역에서 중국의 해양력 팽창에 대응하기 위한 해상 법 집행력 및 안보 전력 강화로 축약할 수 있다. 서해 5도와 NLL 접경해역은 북한의 위협과 동시에 불법조업 중국어선을 동시에 대응해야 하는 곳이다.

효과적 대응을 위해서는 첫째, 특정해역과 특정금지구역의 범위와 법적 지위, 서해 5도 사이 영해 기선 등에 따른 불명확성을 법률 개정을 통해 해결해야 한다. 둘째, 해군과 해경이 보다 긴밀하고 효과적으로 협력할 수 있도록 제도 개선과 훈련이 필요하다. 예컨대 이 수역에서 해경이 중국어선을 단속하기 위해서는 사전승인을 받아야 하는데, 승인이 지연되면 단속의 실효성 확보가 어렵다. 중장기적으로는 이 수역의 경비와 안보 업무의 상당 부분을 해군에서 해경으로 이전하는 것을 검토해 볼 수 있다. 중국은 이미 2018년부터 해경을 중앙군사위 소속으로 옮겼으며, 해군과 해경의 역할 조정을 통해 해경의 활동 반경을 확대하고 있다.[17)]

해상 구조물 설치 등 잠정조치수역 내 중국의 해양력 팽창에 대응하기 위해서는 다음과 같은 대응 전략이 필요하다. 첫째, 국제법적 기준에 따라 우리의 입장을 명확히 하고, 서해 전체에 대한 중국의 관할권 확보 전략에 대응해야 한다. 중국의 구조물 설치가 국제법 위반인지 여부에 대한 한국 정부의 입장이 정립되고, 이를 기초로 한 다양한 수준의 대응 방안이 수립되어야 한다. 둘째, 중국의 서해 활동이 현재 진행 중인 해양경계획정 협상에 미칠 영향을 차단하고, 협상 타결을 위해 힘을 모아야 한다. 해양경계를 획정하는 것이 서해에서 불확실한 법적 지위로 인한 갈등과 중국의 해양력 팽창에 대응할 수 있는 궁극적 해결책이기 때문이다. 셋째, 중국의 해군 및 해경에 맞설 수 있도록 해군력과 해경 경비

력 강화가 필요하다. 중국은 강력한 힘을 바탕으로 남중국해에서 회색지대 전략에 기반해 지배력을 강화하였는데, 서해에서도 이런 상황이 전개될 수 있기 때문이다. 이를 위해서는 현재 해군과 해경이 각각 구축 중인 해양영역인식체계MDA, Maritime Domain Awareness를 효율적으로 함께 운영하는 방안을 고안해야 한다.[18]

### (2) 동중국해 전체를 고려한 해양전략 수립

동중국해는 국제해양법 및 해양안보적 역학관계가 얽혀 있기 때문에 한-일 대륙붕 공동개발구역 문제에 한정하기보다는 동중국해 전체 상황을 고려한 해양전략이 수립되어야 한다. 이를 크게 해양안보적 관점과 국제해양법적 관점에서 구분해 볼 수 있다.

먼저 해양안보적 관점에서는 대만해협의 위기, 해상교통로 안정 등 동북아 지정학적 안보 관계가 동중국해의 관할권에 미치는 영향을 고려해야 한다. 그 결과가 한-일 관계뿐만 아니라 한-미 동맹 속에서 우리 해군의 역할 재정립 논의로 이어질 수 있기 때문이다. 다음으로 국제해양법적 관점에서는 동중국해 해양경계획정이라는 중장기적 전략하에 배타적 경제수역과 대륙붕에 대한 경계획정을 어떻게 추진해 나갈 것인지를 결정하고, 지금과 같은 '경계 미획정' 상황에서 안정적 질서를 유지할 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 이를 위해 구체적으로는 배타적 경제수역과 대륙붕의 이중 경계 문제, 한국과 중국이 각각 2012년 유엔 대륙붕한계위원회CLCS에 제출한 200해리 이원 오키나와 해구 앞까지의 대륙붕 확장 문제, 동중국해에서의 일방적인 자원 개발 문제 등에 대한 방안이 논의될 수 있다.

### (3) 동해, 안정적 관할권 확보에 최선

동해는 NLL을 경계로 한 남북한 대치, 독도의 영토 주권과 관할권 문제, 일본 및 러시아와의 관할권 문제 등이 복합적으로 얽혀 있는 곳이다. 북한과 러

시아 간의 해양경계획정을 제외하고는 해양경계에 대한 주장도 중첩하고 있다. NLL 접경해역 및 조업자제해역에서 일어나는 갈등과 긴장의 주된 원인은 남북한의 특수한 상황에서 비롯된 NLL의 법적 지위와 일본의 독도 영유권 주장에서 비롯된 측면이 강하다. 이는 곧 남북한 관계가 근본적으로 변하지 않는 한, 그리고 일본이 독도 영유권 주장을 포기하지 않는 한 이러한 상황이 지속될 수밖에 없다는 점을 시사한다. 따라서 우리로서는 NLL 접경해역에서 안보 태세를 강화하고, 일본의 독도 분쟁화 전략에 말려들지 않으면서 단호하게 관할권을 행사하는 전략이 필요하다. 이와 같은 전략하에서 MDA와 첨단 과학 기술 활용, 해군과 해경의 협조체제 강화 등을 통한 동해 공간의 지배력 강화에 힘써야 한다.



그림

1 해양경찰청 보도자료, 해양경찰청, 동해 북방 안전을 위해 경비함 도입 추진, 2020.4.22.

주석

1 연합뉴스, 北 "서해서 함대지 순항미사일 시험발사"… 美만남제의엔 무응답, 2025.10.29.
2 NK News, North Korea jams GPS signals near maritime border, leading ROK to warn ships, 2025.7.25.
3 한겨레신문, 합참 "북 상선 1척 NLL 침범… 경고사격에 돌아가", 2025.9.26.
4 연합뉴스, 북 선박, 중국 국기 달고 NLL 침범… 경고사격 60여발에 퇴각, 2025.9.26.
5 최용환, 북한의 해군력 강화 동향: 평가와 과제, 이슈브리프 689호, 국가안보전략연구원, 2025.5.16.
6 Korea JoongAgn Daily, What's below the surface of the Korea-China tensions over steel platforms in the Yellow Sea?, 2025.4.29.
7 조선일보, 외교부, 中 서해 '항행금지구역' 설정에 "中에 우려 전달", 2025.5.24.
8 연합뉴스, 꽃게철 맞아 서해 NLL에 중국어선 기승… 하루 190여척 출몰, 2025.11.10.
9 TV조선, 日외무상, '7광구 협정' 지속 여부에 "한국과 논의 중요", 2025.10.24.
10 MBC 뉴스, 일본 "중국, 동중국해 해상구조물 추가 설치 움직임‥매우 유감", 2025.8.26.
11 연합뉴스, 정부 "北주민 6명 오늘 동해상 송환…NLL 넘어 北경비정과 만나", 2025.7.9.
12 어선안전조업 및 어선원의 안전·보건 증진 등에 관한 법률, 제2조 제6호.
13 동아일보, 지난 3일 동해서 조업 중이던 우리어선, 北에 나포됐다 풀려나, 2018.11.23.
14 해양수산부 동해어업관리단 보도자료, 해양주권 수호 및 상황대응 합동훈련 실시, 2025.6.27.
15 동아일보, 北, 헌법 개정해 '대한민국 적대국' 명시… "국경 요새화 계속", 2024.10.17.
16 세계일보, 정동영 "평화적 두 국가론은 통일부 입장" [2025 국정감사], 2025.10.28.
17 CanadaCommons, China's Coast Guard Expansion: Becoming a 'Second Navy', 2025.11.17., https://canadacommons.ca/artifacts/22473786/chinas-coast-guard-expansion/23373778/
18 세계일보, 해양경찰청, 위성기반 감시체계 구축 시동… 안보역량 강화, 2025.11.10.

# 해양질서·경제안보 전망과 과제

임병호, 민영훈, 정다현 | 해양안보전략연구실
한다희 | 극지전략연구실

## 1. 2025년 회고

21세기 국제질서에서 바다를 둘러싼 국가들의 안보와 경제적 이해관계는 갈수록 중요성이 커지고 있다. 과거에 바다는 무역과 군사적 이동 경로로 단순하게 인식되었으나, 현재는 글로벌 가치사슬의 중심축, 전략 자원의 보고, 그리고 디지털 네트워크의 동맥으로서 복합적인 의미를 가진 공간이 되었다. 이제 '해양안보'의 전통적 정의해적, 영토 분쟁, 해상 교통로 보호 등만으로는 바다의 중요성을 설명할 수 없다. 따라서 새로운 시대를 맞이하여 해양에서의 안보·경제 모두가 국가의 생존과 번영을 지탱한다는 개념의 '해양경제안보Maritime Economic Security'를 확립할 필요가 있다.

해양경제안보를 논하기에 앞서 먼저 경제안보의 정의에 대하여 살펴보자. 경제안보Economic Security는 일반적으로 국가가 경제적 충격으로부터 국가의 안

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

보를 지킬 수 있는 능력을 의미한다. 우리나라는 경제안보를 "국내외에서 발생하였거나 발생할 가능성이 있는 경제·통상·정치·외교적 상황 변화나 자연재해 등에도 불구하고 국내의 생산, 소비, 유통 등 국가 및 국민의 전반적인 경제활동에 필수적인 품목, 서비스, 기술 등이 원활히 유입되고, 부적절하게 해외로 유출되지 아니하도록 함으로써 국가의 안전보장이 유지되고 국가 및 국민의 경제활동에 지장이 초래되지 아니하는 상태"로 정의하였다.[1] 미국은 "경제안보라는 용어는 안정적이고 회복력 있는 국내 생산 능력을 보유하고, 동시에 수용 가능한 생활 수준의 유지와 핵심 국가 가치를 보호하는 데 필요한 글로벌 자원에의 신뢰할 수 있는 접근을 확보한 상태를 의미한다."라고 정의한 바 있다.[2] 일본은 "주권과 독립을 유지하고 국내·외교에 관한 정책을 자율적으로 결정할 수 있는 국가로 계속 존재하기 위해, 우리나라의 평화와 안전 및 경제적 번영 등 국익을 경제적 조치를 통해 확보하는 것"으로 규정하였다.[3]

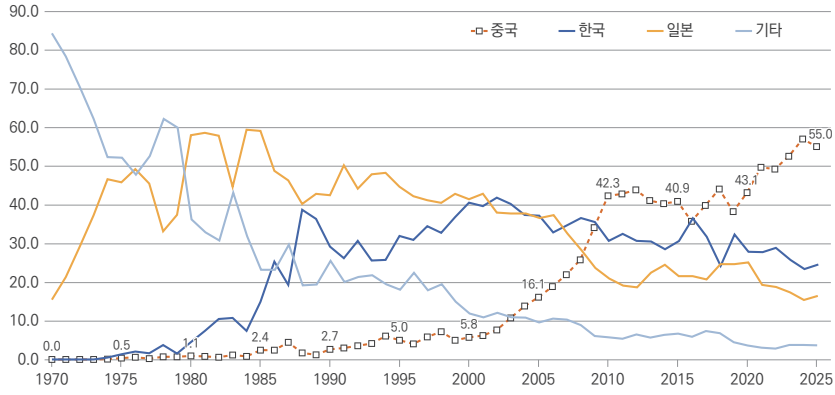
본고에서는 해양경제안보를 '경제안보를 달성하기 위하여 해양안보가 충족시켜야 할 조건'으로 개념을 정립하고자 한다. 여기에 특정 국가가 안정적인 해양질서 속에서 필요한 원자재와 전략 물자를 조달하고, 이를 바탕으로 국가의 핵심 산업을 운영할 수 있도록 만드는 종합적 역량을 추가로 포함한다. 이러한 논의에 기초하여 해양경제안보의 개념에 포함되는 4가지 핵심 부문을 중점적으로 다룬다. 이는 ① 조선Shipbuilding, ② 해양 지배력Maritime Dominance, ③ 해저케이블Submarine Cable, ④ 심해저 자원Deep-sea resources이다.

### (1) 조선

제2차 세계대전 후 미국의 조선업은 지속적으로 쇠퇴하였으며, 현재는 군함 건조만으로 명목을 유지하고 있다. 미 조선업이 쇠퇴한 대표적인 원인으로 산업 보호 정책으로 인한 비용 상승[4]과 냉전기 당시 일본에 시장·기술을 개방하면서 약화된 경쟁력[5] 등이 제시된다. 반면, 중국은 정부 지원을 바탕으로 조

**그림 1** 국가별 선박 건조 점유율(1970~2025)

단위: %




선 역량을 강화해 2025년 전 세계 선박의 55%를 건조하였다그림 1.

중국 조선업의 가파른 성장은 중국 정부의 군민융합Military-Civil Fusion, MCF, 军民融合 전략 덕분이다. 중국은 하나의 조선소에서 상선과 군함을 구분 없이 건조할 수 있는데, 미전략국제문제연구소CSIS는 글로벌 해운사가 중국 조선소에 발주한 상선 건조 대금은 군함 증강에 재투자되고 있다고 분석하였다. 이를 안보적 관점에서 보자면, 상선 시장에서 이뤄지는 규모의 경제와 기술 축적이 곧바로 해군 함정 건조 능력으로 이어진다는 점에서 미국으로서는 중대한 위협이 될 수 있다. 더 나아가, 중국 조선소의 대부분이 국가 관할 아래 운영되면서 중국 정부는 생산 과정과 관련 정보를 사실상 통제할 수 있었고, 그 결과 전 세계 선박의 절반 이상을 건조하는 단일 국가가 공급망과 기술을 장악할 수 있게 되었다. 즉, 선박 가격, 기술, 서비스 접근성을 무기화할 수도 있다는 우려를 불러일으킨다. 이에 대응하기 위해 미국 의회는 2025년 4월 '미국의 번영과 안보를 위한 조선업과 항만시설법SHIPS for America Act'을 발의하여 자국 조선업의 경쟁력 회복과 해양안보 강화를 위한 법적 기반을 마련하고 있다.

### (2) 해양 지배력

미-중은 해양 패권을 둘러싸고 다양한 측면에서 전략적 경쟁을 전개해 왔다. 해양 지배력을 확보하는 것은 해양에서 자국 선박이 자유롭게 활동하고, 해양에서의 권리를 주장할 수 있는 토대를 만드는 중요한 절차이다. 현재 미국과 중국은 북극항로의 확보, 파나마 운하의 운용, 남중국해 지배력, 그리고 태평양 섬 국가들과의 외교·안보 관계에서 치열한 경쟁을 치르고 있다.

중국은 '북극 실크로드' 구상을 통해 러시아와 북극항로 및 자원 개발 협력을 강화하고 있다. 이에 대응해 미국은 2025년 9월 북극안보쇄빙선ASC 건조를 승인하는 대통령 각서Presidential Memorandum에 서명하였으며, 핀란드 조선소에서 4척을 먼저 건조한 뒤 동일한 기술로 미국 내에서 7척을 추가 건조할 예정이다.[6] 이는 중국과 러시아의 북극 영향력 확대에 대해 미국이 본격적으로 대응하는 신호로 해석된다. 또한 미국은 파나마 운하에서 중국의 영향력을 차단하기 위해 블랙록BlackRock이 운하 항만 운영 부문을 인수하도록 하였으며, 홍콩 CK허치슨홀딩스CK Hutchison Holdings가 소유한 주요 항구에서 중국의 지배 가능성을 경계 중이다.

중국이 태평양 도서국들에 인프라 투자와 항만 건설로 영향력을 확대하자, 미국은 파트너십을 재정비하고 해양보호구역 내 상업적 어업을 허용하는 등 대응에 나섰다. 남중국해에서는 중국이 인공섬 확장과 군사 배치로 통제권을 강화하자, 미국은 항행의 자유 작전과 필리핀 해군 훈련으로 맞서고 있다. 2025년 9월에는 중국이 스카버러 암초를 해상자연보호구역으로 지정하고 필리핀 선박에 물대포를 발사하는 등 해양에서의 긴장이 고조되고 있다.

이와 같이 2025년에는 미-중 해양 지배력 경쟁이 격화되었으며, 단순한 선언 수준을 넘어 구체적 사건과 충돌, 외교·물류 전략이 복합적으로 얽힌 갈등 양상으로 전개되고 있다. 특히, 북극항로와 파나마 운하 지배를 위한 경쟁은 항로가 경제안보에 미치는 영향을 직접적으로 보여주는 사례이며, 남중국해와 태

평양 제해권Sea power은 보다 포괄적인 해양 영역에 대한 지배력를 확보하려는 다툼으로 볼 수 있다.

### (3) 해저케이블

해저케이블은 국제 인터넷 트래픽의 95% 이상을 전달하며 AI, 클라우드, 사물인터넷IoT 등 글로벌 디지털 혁신의 핵심 인프라로 자리매김하고 있다.[7] 동시에 금융 거래, 산업 운영, 군사 통신을 지탱하는 국가 핵심 기반시설로서 국가 안보와 직결되는 전략 자산으로까지 인식이 확대되었다.

〈그림 2〉와 같이 우리나라에 설치된 다수의 해저케이블은 한국과 일본 사

**그림 2** 우리나라 주변 해저케이블 지도

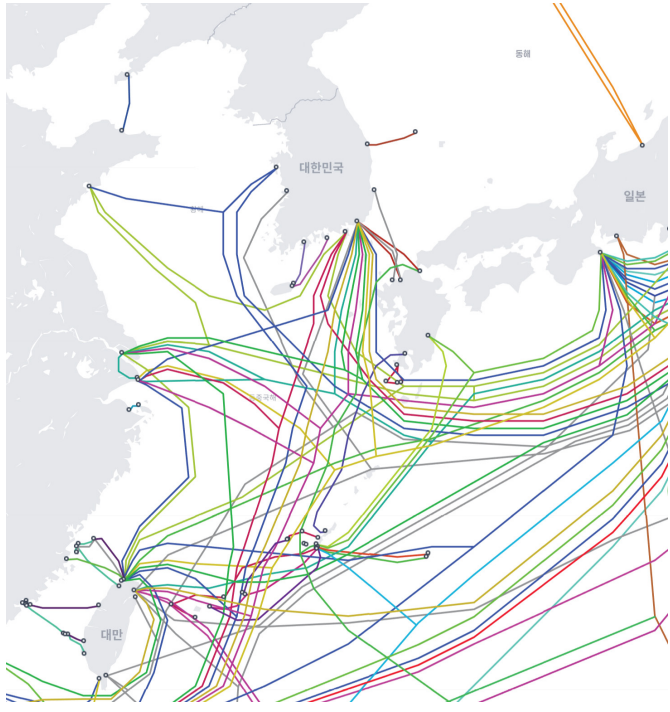


**표 1 2024~2025년 해저케이블 손상 사건**

| 사건(시점 및 해역) | 핵심 정황 | 조치 및 영향 |
|---|---|---|
| 홍타이 58호(Hong Tai 58)<br>(2025.2.25. 대만 남서부–펑후) | 투묘 시점과 케이블 단선이 겹침 | 선박 나포·선장 기소, 지역 통신 저하·복구 비용 발생 |
| 순싱 39호(Shunxing 39)<br>(2025.1.3. 대만해협·TPE 계열) | 닻 끌림 항해 정황으로 손상 의심 | 일시 억류, 부산 기항 관련 한국에 공조 요청, 국제구간 지연·우회 |
| 핀란드–에스토니아<br>(2024.10., 12.25. 발트해·통신/전력) | 케이블·전력선 연쇄 손상, 해저 앵커 자국 확인 | 용의 선박 압류·승선 조사, 전력·통신 동시 영향 |
| 발트해 연속 절단<br>(2024.11.17.~18.<br>BCS/EWIL·C-Lion1) | 24시간 내 복수 케이블 단선, AIS 오프·앵커 드래그 정황 | 합동 승선 조사·공조 요청, 다중 케이블 동시 리스크 부각 |

이, 대륙 간 거리가 좁고 수심이 대체로 낮은100m 이하 남해안 지역에 집중적으로 매설되어 있다. 이러한 분포 양상을 보면, 통신 네트워크 안정성이 구조적으로 상당히 취약하다는 점을 알 수 있다. 우리나라는 정전체제 상황에서 대외 통신의 절대다수를 해저케이블에 의존하고 있어, 육상 대체망이 사실상 부재하다. 더불어, 우리나라가 공유하는 주변 해역에는 해저케이블 사보타주Sabotage·정보 수집·사이버 공격의 주요 행위국으로 거론되는 국가들이 포진해 있다. 우리나라는 통신 기술·데이터 강국이자 디지털 경제의 핵심 허브이므로, 지정학적 환경과 국제관계의 역학 변화에 따라 공격의 표적이 될 가능성도 상존한다. 즉, 한국의 해저케이블은 안보적 측면에서 매우 취약한 상태에 놓여 있다.[8)]

최근 몇 년간 의도적 절단·훼손 사건이 증가하고, 미-중 디커플링과 프렌드쇼어링Friend-shoring, 동맹국·우방국 중심의 재편, 러-우 전쟁, 남중국해·대만해협 위기 등 지정학적 갈등이 고조되면서 해저케이블 안보 리스크가 현저히 확대되었다표 1. 2024~2025년에 발생한 해저케이블 손상 사건들은 공통적으로 '물리적 파괴', 특히 닻 끌림·선박 드리프팅 양상을 보였다. 이는 회색지대 사보타주gray-zone sabotage가 상시화된 것과 동시에 법·관할 공백의 허점을 파고드는 물리적 위협이 현실화된 것을 뜻한다. 이에 국제사회는 감시–공조–복구의 다자협

력을 강화하고 있고, 국내에서는 해저케이블 관련 국제법 및 국내법 검토, 보호구역·감시체계 도화 등이 시급한 과제로 부상하고 있다.[9]

### (4) 심해저 자원

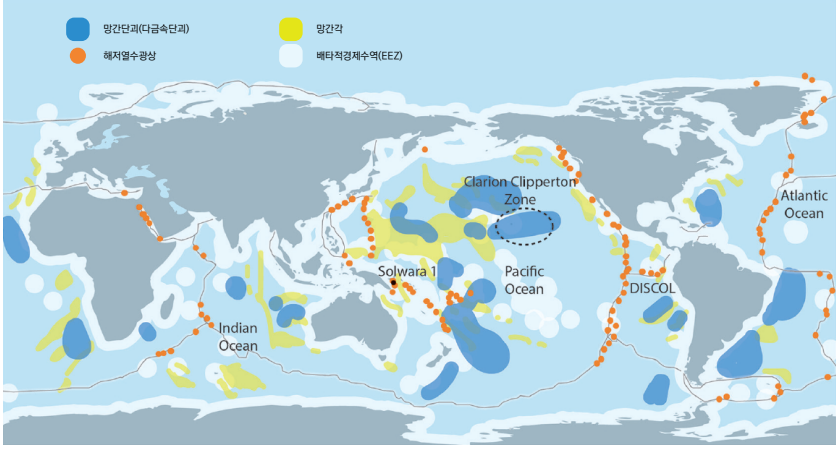
2025년은 해저 광물자원 개발을 둘러싼 대립이 본격화된 해였다. 과거부터 환경이익과 개발이익은 계속 대립하였는데, 국제적으로 핵심 광물자원에 대한 수요가 증가하는 반면, 주요 공급처는 중국, 캐나다 등 특정 지역에 편중되어 있다. 예를 들어, 국제에너지기구IEA, International Energy Agency는 2025년 분석한 20개 주요 광물 중에서 중국이 19개 광물을 주도적으로 정제하여 공급하

**표 2 심해 광물 자원별 가치**

단위: %, 달러

| 구분 | 망간단괴 | | 해저열수광상 | | 망간각 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 한국 광구 | 글로벌 평균 | 한국 광구 | 글로벌 평균 | 한국 광구 | 글로벌 평균 |
| 함량비 | 60.9 | 57.36 | 13.7 | 18.0 | 49.09 | 41.85 |
| 가치 | 1,062 | 1,009 | 1,511 | 1,520 | 1,565 | 1,459 |

**그림 3 해저 핵심 광물자원 분포도**



고 있다고 밝혔다.[10] 이에 미국 등 주요 자원 소비국은 핵심 광물자원을 전략적으로 확보하기 위해 해저 광물자원 개발에 주목하는 상황이다. 현재 전 세계 해저 광물자원의 양은 약 250조 톤으로, 육상 매장량의 약 20배에 달하는 규모로 추정된다.

이 같은 상황 속에서 2025년 4월, 미국 트럼프 대통령은 해저 광물자원을 개발하여 핵심 광물자원을 확보하기 위한 행정명령에 서명하였다. 사실, 미국은 유엔해양법협약 당사국이 아니기에, 해저 광물자원을 규제하는 국제해저기구ISA, International Seabed Authority의 직접적인 규제를 받지 않는다. 그럼에도 미국의 이러한 일방적 행위는 UN의 많은 국가가 비준하여 따르고 있는 유엔해양법협약의 ISA 해저 광물자원 개발 체제와 경합하게 될 것이고, 국제 규범을 약화시킬 수 있다는 비판이 제기되고 있다. 미국은 자국의 자원 안보와 글로벌 공급망을 주도하기 위해 해저 광물자원 개발을 제도적으로 지원하려 하지만, 이는 전통적 국제 해양 거버넌스에 불확실성을 가중시키는 행위라고 할 수 있다.

## 2. 향후 미래전망

### (1) 중국 해상 실크로드 전략의 경제안보적 전개

2013년 시진핑 주석은 중앙아·동남아 순방 중 '일대일로一帶一路'를 공표하며, 육상 회랑 실크로드 경제벨트과 21세기 해상 실크로드MSR, Maritime Silk Road를 제안하였다. MSR은 중국 푸젠성–동남아–인도양–아프리카–유럽을 잇는 해상 연결성 구상으로, 항만·물류·에너지·디지털 인프라를 통해 역내 교역과 투자를 확장하는 것을 목표로 한다.[11] 시진핑 정부의 '해양강국건설' 구상과 MSR 정책은 단순한 경제 개발이 아닌, 미국 주도의 국제질서를 중국 중심으로 재편하려는 대전략Grand Strategy의 일환으로 평가된다. 이 정책들은 주변국과의 마찰

**그림 4** 북극항로 운항 준비 중인 이스탄불 브릿지호




이나 미-중 갈등의 심화에도 불구하고 일관성 있게 추진되고 있다.[12] 중국은 2018년 '중국의 북극정책 백서'에서 폴라 실크로드Polar Silk Road를 제시하며, 법과 규범을 준수하는 범위에서 북극항로의 시범 운항과 인프라 참여를 독려하고, 항로 안전성 제고를 강조하였다.[13] 2025년 10월에는 중국 컨테이너선 이스탄불 브릿지호Istanbul Bridge가 닝보·저우산항을 출발해 북극항로를 이용하여, 불과 20일 만에 영국 펠릭스토우항에 도착함으로써, 중국-유럽 간 북극항로 상업 운항 정기 노선 첫 투입을 성사시킨 바 있다.[14]

해양 디지털 연결성 측면에서는 중국의 해저케이블 영향력이 빠르게 확장되고 있다. China Telecom·China Unicom·China Mobile 등 국영 통신사가 컨소시엄 참여를 확대하여 소유·운용 지분을 늘리고 있으며, 시공 실적 면에서 HMN구 Huawei Marine의 브라질-카메룬 6,000km 구간2018과 형통 Hengtong의 파키스탄-동아프리카-프랑스를 잇는 PEACE 약 15,000km, 2021를 완공하였다.[15]

중국의 해양 활동은 최근 '경제안보' 개념과 결합하여 해상 인프라-물류-에너지-디지털을 포괄하는 연결성 전략으로 전개되고 있다. 앞으로도 중국의

해양 전략은 해양 공간을 경제안보 영역으로 전환하려는 경향이 지속적으로 강화될 가능성이 높다. 이에 따라 해양 공간에서의 상호 이해 증진과 분쟁 예방을 위한 다자 협력 체계의 중요성이 더욱 부각되고 있다.

### (2) 미국의 해양 지배력 회복과 경제안보 정책

미국은 중국의 산업과 국방력 간 연계가 심화되는 움직임에 대응하기 위해 조선업을 국가 안보와 직결된 전략 산업으로 규정하였다. 이에 따라 트럼프 행정부는 2025년 4월 9일, 해양 산업 재건을 통해 국가 안보와 경제적 번영을 동시에 달성하겠다는 목표 아래 '미국의 해양 지배력 복원Restoring America's Maritime Dominance' 행정명령에 서명하였다. 이 행정명령의 섹션Section 3 '해양행동계획Maritime Action Plan, MAP'은 섹션 4~21에 명시된 조치를 이행하기 위한 범정부 차원의 종합 정책 방향을 제시하며, 자국 조선업 투자 유치, 해양안보신탁기금Maritime Security Trust Fund 설립, 인력 양성 및 숙련도 제고 등을 주요 과제로 제시하고 있다. 해양경제안보 관점에서 미국의 조선업 부흥 정책은 중국의 불공정 행위 조사, 동맹국과의 협력 강화, 미국 상선 점유율 확대로 요약할 수 있다.

미국은 중국의 산업 지배력에 대응해 국제무역 질서 복원, 동맹국 연대 강

**표 3 미국 조선업 정책 주요 내용**

| 구분 | 주요 내용 | 목적 |
|---|---|---|
| 대(對)중국 불공정 행위 제재 | 미국 노동조합 청원에 따라 중국 해운·조선 산업 대상 무역법 제301조 조사 실시 및 불공정 행위 규정 | 중국의 불공정 행위에 따른 시장 왜곡 시정 및 공정 경쟁 질서 회복* |
| 동맹국 협력 강화 | 적대국 의존 축소, 유사입장국(like-minded countries) 중심 산업 협력 추진 | 동맹국 자본 유입 및 공급망 재편을 통한 미국 해양산업 재건 |
| 미국 상선 점유율 확대 | 보조금·세제 혜택을 통한 미국 국적 상선의 선복량·총톤수 확대 | 군민 겸용(dual-use) 자산 확보로 전시 동원력·해상 보급망 자립성 강화 |

* 10월 미-중 정상회담에서 미국은 301조 조사에 따른 대응 조치 시행을 2025년 11월 10일부터 1년간 중단하기로 함

화, 자국 해운·조선 역량 회복을 통해 해양경제안보 기반을 재구축하고 있다. 그러나 여전히 숙련 인력의 부족, 노후화된 인프라, 높은 생산 비용 등 구조적 제약이 존재한다. 이러한 한계를 보완하기 위해 미국은 한국과 협력 확대 방안을 모색 중이며, 특히 마스가Make American Shipbuilding Great Again, MASGA 프로젝트를 통해 우리나라의 고부가가치 선박 기술과 생산 역량을 활용하려는 움직임을 보이고 있다. 이는 단순한 조선 기술 협력을 넘어, 해양경제안보 차원에서 양국 간 균형 잡힌 전략적 파트너십을 구축하는 현실적 방안이 될 수 있다.

## 3. 대응전략

### (1) 첨단 조선 기술 개발의 촉진: 북극항로 진출을 위한 쇄빙선 기술 지원

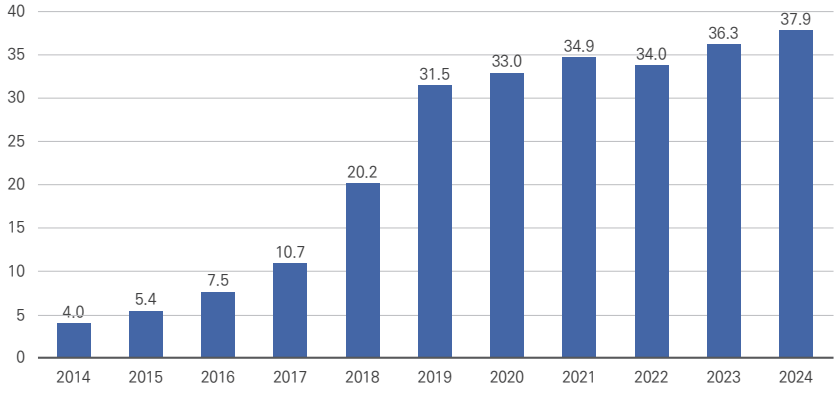
현재 우리나라의 해양경제안보적 긴장은 미-중 갈등에서 시작하여 조선, 해양, 통신, 자원까지 해양 전 분야로 확대되고 있다. 해양을 배경으로 작동하는 경제안보는 그 근간이 되는 조선업 경쟁력 확보에서 시작할 수 있는데, 다행히 우리나라의 조선 역량은 세계 어느 나라보다 뛰어나다. 그러나, 중국의 추격과 미국의 조선업 부흥 정책은 우리 조선업에도 큰 도전이 될 것이므로, 우리도 해양경제안보 확보 차원에서 조선업 발전을 위한 정부 정책 패키지를 시급히 마련해야 한다.

북극항로를 이용한 물동량은 증가 추세이다. 2024년 북극항로Northern Sea Route를 통한 화물 수송량은 3,790만 톤으로 역대 최고치를 기록하였으며, 이는 전년 대비 4.4% 증가한 수치이다그림 5. 미국의 대對러시아, 대對중국 압력이 더해지면서, 중-러 간 교역 증가로 물동량은 더욱 늘어날 것으로 전망된다.

중국은 이미 러시아와 손잡고 쇄빙선 확보를 추진 중이며, 미국 역시 핀란드와 쇄빙선 계약을 체결하고 건조에 들어간 상태이다. 러시아는 핵 추진 쇄빙

**그림 5 북극항로(NSR)를 통한 화물 운송량**

단위: 백만 톤




선 8척 포함 총 57척 규모의 쇄빙선단을 확보한 것으로 알려져 있다.[16] 핀란드 아커 악틱Aker Arctic은 전 세계 쇄빙선의 60% 이상 설계를 담당하고 있다.

그러나, 우리나라는 유일한 쇄빙선인 아라온호를 운영하면서, 이제 두 번째 쇄빙선 건조를 2030년까지 추진 중이며, 그마저도 연구·탐사용에 그친다. 북극항로가 해양경제안보 측면에서 의미를 갖기 위해서는 상업적으로 이용 가능한 선박으로 아시아-유럽 대량 수송체계를 갖춰야 한다는 점을 고려할 때, 상업용 쇄빙선 개발 및 상시 운용체제에 진입해야 한다.

우리나라는 강력한 조선업 경쟁력을 바탕으로 북극항로 선점을 위한 첨단 쇄빙선을 확보하고, 이를 위한 기술 지원에 힘을 기울여야 한다. 국회에 발의된 조선업 지원 관련 법안들은 조선업의 경쟁력을 강화하고, 지속가능한 성장 기반을 구축하는 것을 목표로 하고 있다. 여야가 발의한 4개의 조선업 관련 법안들을 하나로 통합하는 과정에서 북극항로 주도권 확보와 글로벌 쇄빙선 동맹 참여 등을 위한 쇄빙선, 내빙선 지원방안을 포함하여 극지 활동을 지원하는 것이 필요하다.

### (2) 아세안 국가와 양자 공급망 파트너십 약정(SCPA) 체결 추진

남중국해, 그리고 대만해협은 우리나라 해상물동량의 90% 이상이 경유하므로, 해양경제안보 수준을 최대한 확보해야 하는 지역이다. 대부분의 해상 루트가 아세안 국가들의 영해 또는 배타적경제수역을 지나가므로 아세안 국가들과의 협력이 무엇보다 중요하다. 이를 배경으로 우리나라는 2024년 싱가포르와 첫 번째 공급망 파트너십 약정Supply Chain Partnership Arrangement, SCPA을 체결하게 되었다. 주요 내용으로 양국은 공급망 교란 징후 포착 시 신속히 상호 통보하고, 5일 이내 긴급회의를 열어 대체 수급처 정보를 제공하고, 신속 통관을 지원하는 것 등을 약속하였다.[17)]

싱가포르는 한국, 유럽, 중동을 잇는 핵심 물류 허브로서 해양경제안보 협력의 최적 파트너다. 인도-태평양 경제 프레임워크Indo-Pacific Economic Framework for Prosperity, IPEF가 선언적 협정에 그친 반면, 싱가포르와의 SCPA는 구체적인 실행 메커니즘을 갖춘 실질적 협약으로 평가된다. 향후 우리나라는 인도네시아, 필리핀, 베트남 등 주요 해상 교역로 연안국과 개별 공급망 파트너십을 체결하여 위기가 발생했을 때 필수 물자 교역이 중단되지 않도록 해야 한다. 또한 한국-싱가포르 LNG 스와프를 확대한 것은 공급망 안정성을 확보하는 데 효과적인 방안이다. 이는 한쪽의 수급 문제가 발생할 때 상대국의 LNG를 상호 공급해주는 방식으로, 운송 거리를 단축하고 해상 위험을 감소하는 효과가 있다. 이러한 모델을 반도체·식량·제조업 공급망으로 확대하면 우리나라의 해양경제안보를 강화하는 데 크게 기여할 것이다.

### (3) 해양 분쟁 해결을 위한 국제 규범 준수 촉구

최근 해저케이블 손상 및 해저 광물자원 개발과 관련된 주요 사건들을 살펴보면, 국제적으로 합의된 규제 규칙이 부족하거나, 존재하더라도 이를 효과적으로 집행할 수 있는 국가 자원이 부족하다는 점을 드러내고 있다. 특히 핵심

전략 광물이 심해저와 같이 관할권이 미치지 않는 해역에 주로 위치하고 있는데, 국제해저기구ISA를 중심으로 개발 규칙을 협상 중이나, 해양환경보호와 개발 이익 간의 갈등으로 최종 합의에 이르지 못하고 있다. 더불어, 유엔해양법협약의 당사국이 아닌 미국이 독자적인 광물 개발 행정명령을 추진하면서 '인류공동유산 체제'와 '개별 국가 개발 체제' 간의 대립이 심화되고 있다.

해저케이블 손상 문제의 경우, 유엔해양법협약 제113조에서는 공해 또는 타국의 배타적경제수역에서 해저 통신케이블 등을 고의 또는 과실로 손상한 행위를 범죄로 규정하고, 기국의 처벌 의무를 명시하고 있다. 그러나 실제로는 대부분의 기국이 원거리 해역에서 발생한 자국 선박의 위법 행위를 즉각 확인하거나 집행할 수단이 부족한 실정이다. 이러한 규제와 집행력의 한계를 극복하기 위해서는 국제법에 기반한 지역 및 글로벌 협력이 필수적이다. 유엔해양법협약 자체가 이미 기본적인 규율 틀을 제공하고 있으나, 조약과 관습국제법에 대한 합의된 해석이 필요하며, 이를 위해 UN, ISA 등 국제기구를 통한 지속적 협상이 요구된다.

아울러 원거리 해역에서 법 집행을 강화하기 위해 해양영역인식Maritime Domain Awareness, MDA 기술의 활용과 국가 간 정보·자원 협력이 병행되어야 한다. 단기적으로는 이해관계국 중심의 지역 협의체를 구성하고, 장기적으로는 이를 국제기구 협정 형태로 발전시켜 포괄적 협력체계를 구축할 필요가 있다.

## 해양질서·경제안보 | **해양질서·경제안보 전망과 과제**

표


1 신소현 외, 해저케이블 사보타주에 대한 국제사회의 대응과 한국에 대한 시사점, 아산정책연구원, 2025.
2 뉴스1, 매장량 육상의 20배, 약 250조톤…바닷속 노다지 '심해 해양자원', 2025.10.14.
3 연구진 작성.


그림


1 Clarksons Research Shipping Intelligence Network, https://sin.clarksons.net/
2 Tlegeography, https://www.submarinecablemap.com/
3 Miller, K. A. et al., An Overview of Seabed Mining Including the Current State of Development, Environmental Impacts, and Knowledge Gaps, Frontiers in Marine Science, 4(418), 2018.
4 한국해운신문, 中컨선, 북극항로로 영국까지 20일, 2025.10.14.
5 Eurasian Rail Alliance Index, The Northern Sea Route as a key Russian transport corridor: strategic importance and development prospects, 2025.3.31.


주석


1 경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법(법률 제21065호, 시행 2026.1.2.)
2 United States Code, 6 U.S.C. § 474(c)(2) – Definitions, Washington, DC: U.S. Government Publishing Office, 2025.
3 経済産業省, 経済安全保障に関する産業・技術基盤強化 アクションプラン, 2025.
4 Grabow, C. et al., The Jones Act: A burden America can no longer bear, Policy Analysis No. 845, 2018.
5 Forsberg, A., America and the Japanese miracle: the Cold War context of Japan's postwar economic revival, 1950–1960, University of North Carolina Press, 2000; Shimizu, S., Creating People of Plenty: The United States and Japan's Economic Alternatives, 1950–1960. Kent State University Press, 2001.
6 the White House, Fact Sheet: President Donald J. Trump Authorizes Construction of Arctic Security Cutters, 2025.10.9.
7 이코리아, 구글, 메타 등 빅테크가 해저 케이블 인프라 서두르는 이유, 2025.2.19.
8 이성원, 잠재적 해양 안보 격전지 "해저 케이블": 위협 증가와 한국에 대한 안보 함의 및 시사점, 세종정책브리프, 24-10, 2024.
9 Kraska, James, 해저케이블 이슈에 관한 법적 이해 및 제안, 한국해양전략연구소, 2025.
10 World Economic Forum, Deep-sea mining: What you need to know, 2025.9.12.
11 곽수경, 중국의 해양강국 전략과 중화주의- 도서 분쟁과 해양실크로드를 중심으로, 인문사회과학연구, 19(1), 2018.
12 정해정, 시진핑 정부의 해양강국 건설의 핵심과 전망에 대한 연구, 인문사회21, 10(3), 2019.
13 중국 국무원 신문판공실, China's Arctic Policy, 2018.1.26.
14 해양통신, 中 '컨'선, 불과 20일 만에 북극항로 7,500해리 운항, 2025.10.13.
15 유아름 외, 해저케이블의 경제안보화, 경제안보 Review, 23-3, 2023.
16 Popular Science, 극지연구소, 3000억 꿈의 배 띄운다… 차세대 쇄빙선 사업 시동, 2025.8.5.
17 대한민국 정책브리핑, 한국-싱가포르, 공급망·에너지·첨단산업 분야 미래지향적 협력 확대, 2024.10.10.; 한경, 韓·싱가포르, 공급망 교란 5일 내 공동대응… 'LNG 스와프'도 체결, 2024.10.8.

# Ⅳ

# 해양 에너지

1. 해상풍력 | **육근형** 연안공간연구실

# 해상풍력 확대 전망과 과제

육근형 | 연안공간연구실

## 1. 회고

해상풍력 산업에 있어 지난 5년은 '기대와 혼란의 공존기'였다. 정부가 강력한 정책 목표를 선언했지만, 이를 뒷받침할 법적 기반은 부재하였다. 이로 인해 시장은 역설적으로 가장 뜨거우면서도 가장 혼란스러운 시간을 보냈다.

그 시작은 2020년 7월 17일로 거슬러 올라간다. 당시 문재인 대통령은 전북 부안과 고창 앞바다에 위치한 서남해 해상풍력 실증단지 해상 한가운데서 '해상풍력 발전방안'을 발표하였다. 발전방안에는 2030년까지 해상풍력 12GW를 보급하여 세계 5대 해상풍력 강국으로 도약하겠다는 목표와 함께, 이를 구현하기 위한 계획입지고려구역 설정나 인허가 합리화, 지역민 참여 시 REC 신재생에너지 공급인증서 우대 등 이후 전개된 해상풍력과 관련한 거의 모든 대책이 망라되어 있다. 특히 정부가 처음으로 해상풍력에 대한 종합 대책으로 제시한

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

이 방안에는 “주민과 함께하고, 수산업과 상생하는”이라는 형용구가 붙어 있었다. 5년 전인 당시에도 해상풍력 발전에 있어 지역의 수용성이나, 기존 산업인 수산업과의 상생과 공존이 해상풍력을 확대하는 데 얼마나 중요했는지를 보여주는 대목이기도 하다.

2020년 정부가 선제적으로 정책 목표를 제시했음에도 불구하고, 대책에 포함된 개별 과제들의 이행은 더디기만 했다. 입지에 대한 고려가 부족한 채로 발전사업 허가만을 다루는 「전기사업법」이 갖는 한계 상황은 지속되었다. 풍황계측기만 꽂으면 사업권을 선점할 수 있는 구조는 여전했고, 이는 소위 ‘알박기’라 불리는 제도상 부작용을 낳았다. 당시 허가된 발전사업 물량이 20GW를 훌쩍 넘겼지만, 실제 착공으로 이어지는 비율은 극히 미미하였다. 사업자들은 어업인 수용성 확보와 복잡한 인허가 과정을 직접 수행해야 했고, 이 과정에서 어촌 사회의 갈등은 증폭되었다.

정부의 목표는 원대했으나, 구체적인 로드맵과 컨트롤 타워가 부재한 현장은 ‘개별 사업자의 각자도생’만이 존재하는 사실상 ‘제도의 공백기’였다고 해도 과언이 아니었다. 정부 정책의 모호성이 지속되는 상황에서 당시 21대 국회는 해상풍력과 관련한 새로운 법률을 제정하려는 입법적 노력을 지속했으나, 2024년 임기가 끝날 때까지 제정 단계에 이르지 못했다.[1)]

22대 국회가 새롭게 구성되었고, 2025년 2월 「해상풍력 보급 촉진 및 산업육성에 관한 특별법」[해상풍력법]이 국회 본회의를 통과했다. 새로 제정된 법률의 핵심은 ‘민간 주도 개별사업’ 추진 방식에서 ‘정부 주도 계획입지’로의 전환이다. 정부가 미리 입지를 발굴하고, 해양환경 영향조사와 민관협의체 구성을 통해 환경성과 주민 수용성을 사전에 확보한 뒤, 발전사업자를 선정하도록 하였다. 입지와 관련한 사전 검토는 국무총리 산하의 ‘해상풍력발전위원회’가 범부처 차원에서 심의·의결하고, 이후 필요한 인허가는 정부의 ‘해상풍력발전추진단’을 통해 통합적으로 처리하도록 하였다. 입지 선정에서 사업 착공에 이르기

까지 전 주기에 걸친 새로운 제도적 장치를 확보한 셈이다.

적어도 2025년 해상풍력 특별법의 제정은 우리나라 '해상풍력 2.0 시대'를 여는 계기가 되었음이 분명하다. 이는 해상풍력 사업의 성격이 '민간의 모험'에서 '국가의 과업'으로 전환되었음을 의미하며, 개발 주체 역시 이윤 중심의 민간 자본에서 공공성을 담보한 국가 계획으로 이양되었음을 시사한다.

더욱이 같은 해 2월 발표된 『제11차 전력수급기본계획』을 통해 2038년까지의 재생에너지에 대한 명확한 보급 경로가 확정되면서, 해상풍력은 비로소 국가 에너지 안보와 국가 산업 경쟁력을 선도할 핵심 기간산업으로서 확고한 위상을 획득했다고 할 수 있다.

## 2. 미래전망

2025년 초, 특별법 제정으로 제도의 불확실성을 어느 정도 걷어낸 것은 사실이나, 그것이 곧 해당 산업의 성공을 담보하는 것은 아니다. 정책의 생명력은 법안의 통과가 아니라, 그 법이 현장의 문제를 얼마나 실효적으로 해결해 내느냐에 달려 있다. 정책은 '선언'과 '발표'가 아니라 '집행'될 때 비로소 진짜 저항에 부딪히기 때문이다. 이 과정에서 우리는 법률에는 담겨 있지 않은, 그러나 정책의 성패를 가를 실질적이고 물리적인 난제들과 마주하게 될 것이다. 이에 따라 해상풍력을 추진할 때 맞닥뜨릴 수 있는 정책 수요를 다음과 같이 3가지 분야, (1) 제도적 문제, (2) 공간의 문제, (3) 수용성 문제로 구분해 전망하고자 한다.

### (1) 기존 제도와의 일관성 문제

#### ① 기존 해상풍력 추진 사업의 특별법 편입 기준

새로운 제도가 기존 시장과 만나는 과정에서 발생할 수 있는 '제도적 불일

치' 문제가 있다. 특별법 부칙 제1조에서는 법률 공포 후 3년이 경과한 시점부터 「전기사업법」에 따른 해상풍력발전에 대한 전기사업을 허가하지 않도록 하고 있다. 즉, 2028년 3월 26일 전에 「전기사업법」에 따라 허가를 받은 자는 특별법과 관계없이 사업을 추진할 수 있고, 해당일부터 해상풍력사업 허가는 오로지 특별법에 따라서만 가능하다. 즉, 양 법률에 따라 해상풍력발전사업이 가능한 상태가 한시적으로 유지되다가, 2028년 3월 26일부터는 특별법의 권능만이 인정된다.

이에 따라 새롭게 제정된 특별법에는 기존 사업자나 사업을 추진했던 공간에 대한 편입조치가 포함되어 있다. 기존 「전기사업법」에 따른 발전사업자나 「신재생에너지법」에 따른 집적화단지 중 특별법에서 정한 일정한 기준을 충족할 경우 특별법에 따른 '해상풍력발전사업자'법 제24조가 되거나 '발전지구'법 제19조로 편입할 수 있다.

기존 사업자에 대해서는 특별법 부칙 제2조기존 사업자에 대한 경과조치에서 정한 바와 같이 "신청기한, 선정기준 및 절차 등에 관하여는 기후에너지환경부장관과 해양수산부장관이 정하여 고시"한 바에 따르도록 규정하고 있으며, 집적화단지는 같은 법 부칙 제3조에 따라 "기후에너지환경부장관이 정하여 고시"하는 신청기한 및 기준 등을 충족하는 경우 위원회의 심의·의결을 거쳐 발전지구로 지정할 수 있도록 하고 있다.

법률 시행이 다가오면서 기존 발전사업자나 지자체가 신청하고 과거 산업통상자원부가 지정한 집적화단지가 특별법에 편입되는지에 대한 관심이 높아지고 있다. 어떤 기준에 따라 집적화단지의 특별법 편입 여부를 판단할 것인지에 많은 관심이 집중되는 것도 사실이나, 발전지구의 위상을 고려하면 기존 사업부지의 발전지구 편입은 단순한 문제가 아니다.

구체적으로 특별법에 따라 발전지구를 지정하기 위해서는 지자체가 구성·운영한 '민관협의회'의 협의를 완료하여야 하고, 기본설계 확정과 해양환경에

대한 영향조사, 전력계통의 연계까지 모두 정부가 주관하여 완료하여야 한다. 발전지구는 사업자 선정 외에 필요한 모든 사안을 정부가 사전에 준비하고 완료한 상태인데, 과연 민간에서 추진하던 사업부지 또는 지자체가 주도했던 집적화단지가 이와 동등한 수준까지 협의되고 검토가 이루어질 수 있는지에 대한 의문이 남을 수밖에 없다. 기존 사업지나 집적화단지를 모두 발전지구까지 인정하는 것이 아니라 예비지구나 기본설계안의 확정 전후 등 단계를 세밀하게 구분하는 것도 향후 법률 개정에 검토할 필요가 있다.

**② 공유수면 점용·사용료 산정 체계 개선**

발전지구 편입 문제와 함께 기존 제도와의 일관성 유지 측면에서 공유수면 점용·사용료에 대한 특례 조항도 다시 검토해봐야 한다. 특별법 제42조에서는 해상풍력에 대한 공유수면 점용·사용료 산정기준을 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」공유수면법에도 불구하고 별도로 제시할 수 있도록 하는 특례 조항을 뒀다. 기존 공유수면법 제13조 등에 따르면, 점용료·사용료는 인접한 토지의 개별공시지가에 점사용 면적과 요율을 곱하여 산정한다. 문제는 해상풍력이 육지에서 멀어질수록 인접 토지나 도서 지역의 지가가 대체로 낮아지나, 특정 섬이나 인접 해안의 지가가 높을 경우 점용·사용료가 급증하기도 한다. 기준이 되는 도서나 해안의 위치와 지가에 따라 해상풍력 사업의 점용·사용료가 몇 배씩 차이가 날 수밖에 없는 구조이다. 더욱이 동해안과 같이 섬이 적은 경우, 그 기준이 육지부, 특히 해안을 기준으로 하는데, 울산이나 포항과 같은 해안도시의 지가를 기준으로 할 경우 서해안 도서를 기준으로 할 때에 비해 많게는 수백 배 이상 점용·사용료가 커질 수 있다.

이는 점용·사용료를 왜 가까운 토지의 지가를 기준으로 했는지 의문을 품게 만드는 부분이기도 하다. 역사적으로 공유수면 점용료·사용료는 해안에 연결하여 호안이나 소형선 부두, 방파제 설치를 전제하여 설계되었다. 이들 시설을 위

한 점용과 사용은 기본적으로 해안가의 육지를 바다로 확장하여 이용한다는 개념이었기 때문에 점용과 사용의 근거를 인접한 토지의 가격을 기준으로 하는 것이 타당했다. 당시에는 지금의 해상풍력처럼 먼바다에 20년 이상 장기간 점용하는 사업을 가정하여 제도를 설계하지 않았기 때문이다.

그러나 해상풍력사업과 같이 대단위 면적을 장기간 차지하는 거대한 프로젝트가 등장하면서 기존의 산정체계에 근본적인 변화가 필요한 시점이기는 하다. 그렇다고 해서 기존의 공유수면 점용·사용 체계를 완전히 부정하고, 새로운 기준을 별도의 법률에서 만들어 적용하는 것은 공유수면 관리의 안정성이나 다른 해양이용행위에 대한 일관된 적용의 측면에서 주의가 요구된다. 특별법에서 기존과 다른 산정기준을 정할 수 있다고 하였으나, 가능하다면 특별법 내 특례가 아닌, 기존 공유수면법의 산정기준에 해상풍력의 특수성을 반영한 기준을 설정하여 제시하는 것이 바람직하다. 개별 행위별로 점사용료 부과기준에 대한 근거 법률을 달리한다면, 앞으로 같은 공유수면이라고 하더라도 각각의 개별법에 따른 산정기준을 따르게 되고, 결국 공유수면이라는 공유자원에 대한 관리는 원칙 없이 혼란스러운 상황에 빠질 수 있다. 따라서 공유수면관리법상에 해상풍력발전에 대한 점사용 체계를 개선함으로써 공유수면 관리 제도의 일관성을 유지하면서, 해상풍력에 대한 부과체계의 합리성을 더할 필요가 있다.

### (2) 해상풍력 공간 할당과 지원시설 배치의 문제

해상풍력발전은 일정한 해양공간을 차지하면서 동시에 전력망이나 지원항만 등의 시설이 함께 필요하다. 이 과정에서 해양공간의 할당, 기간시설의 배치와 관련된 공간 문제가 발생할 수 있다. 해상풍력단지를 지을 물리적 공간이 필요하고, 풍력단지에서 얻은 전기를 전력망에 연계하는 송전선로도 새롭게 건설해야 한다. 더욱이 해상풍력 시설과 장비를 두고 건설과 운영을 지원할 수 있는 지원 항만 역시 확보하여야 하는데, 여기서는 이를 예비지구 설정, 전력계통

연계, 지원항만 건설로 구분하여 검토하고자 한다.

**① 해양공간계획과 연계된 예비지구의 설정**

특별법에 따라 예비구역, 발전구역과 같은 해상풍력발전단지를 설정하는 작업은 기존의 해양공간계획과 연동되어야 한다. 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」해양공간계획법에 따른 해양공간계획은 9개의 용도구역 설정이 핵심 수단인데, 이 중에는 '에너지개발구역'이라는 용도구역도 포함되어 있다. 하지만 에너지개발구역은 특별법에서 정하고 있는 해상풍력발전을 위한 예비구역과 개념부터 다르다. 예비지구는 특별법 제14조의 지정기준에 제시되어 있듯 풍황이나 조업, 항로, 군사 활동 여부 등 해상풍력발전에 좋은 조건을 따진다. 반면, 에너지개발구역은 해양수산부 고시인 '해양공간특성평가 지침'에 따라 기존 발전시설인 '화력이나 원자력, 조력, LNG 시설 등의 존재 여부나 발전단지 예정구역 해당 여부'가 평가항목으로 설정되어 있다. 즉, 예비지구가 해상풍력 발전에 잠재력이 있는 적지를 선정하는 기준에 근거하는 반면, 에너지개발구역은 이미 관련 시설이 있거나 계획이 있는 경우를 반영한다는 점에서 다르다. 적어도 해양공간계획이 해양 공간을 총괄하는 포괄적이고 기본적인 계획이라는 점에서, 새로운 이용행위이자 향후 확대될 수밖에 없는 해상풍력에 대한 고려가 필요하다.

해양공간계획법 제정 이후 전국 바다에 대한 해양공간관리계획 수립은 2022년 완료되었다. 이제 새로운 이용 수요를 반영한 2차 해양공간관리계획을 수립할 시기가 다가오는 시점으로, 해양공간계획이 보다 실효적인 제도로 발전하고자 한다면 에너지개발구역과 같은 용도구역 설정에 전향적인 접근이 이루어져야 한다. 단순히 특별법에 따라 해상풍력에 필요한 공간을 예비지구 등으로 할당하는 차원이 아닌 해양공간에 대한 장기적이고 포괄적인 이용과 보전에 대한 밑그림을 보여줘야 한다.

**② 에너지고속도로 등 전력계통 연계 시설 도입**

해상풍력은 앞서 언급한 것과 같이 풍력기가 설치되는 공간만 필요한 것이 아니다. 이들을 육상의 전력 수요처와 잇는 전력계통 연계가 무엇보다 중요하다. 기존의 전력계통은 해안에 위치한 원자력발전소와 화력발전소를 근간으로 도시 등 대규모 수요처를 연계한다. 그런데 해상풍력의 잠재력이 풍부한 바다와 수요처 사이에는 상당한 물리적 거리가 존재한다. 전라남도가 위치한 서해남부, 남해 서부는 바람이 풍부하지만 과거부터 발전시설이 많지 않았기 때문에 이들을 연계하는 송전망도 충분히 발달해 있지 않다. 따라서 바람이 풍부한 전라남도 해역에 해상풍력발전 단지를 조성하고자 한다면, 이를 연계하는 전력계통 건설이 추가적으로 이루어져야 한다.

해상풍력법과 같은 날 제정된 「국가기간 전력망 확충 특별법」국가기간전력망법은 재생에너지 확대 등에 필요한 전력망 설비를 조기에 확충하기 위하여 제정된 법률로, 「고준위 방사성폐기물 관리에 관한 특별법」과 함께 에너지 3법으로 불리기도 한다. 국가기간전력망법은 이른바 '에너지 고속도로'라고 불리는 고압직류송전망HVDC을 구축하여 바람이 풍부한 서남해에서 생산된 전력을 에너지 수요처인 수도권으로 보내기 위한 근거 법률이다. 수백 킬로미터에 달하는 송전선로가 서해상에 깔리게 되는 셈인데, 해상풍력발전 단지와 함께 해양 이용에 큰 변화를 불러올 수밖에 없다.

해저에 매설하는 송전선로는 중간에 끊어져서는 안 되는 시설이다. 반면 바다에서는 닻과 그물을 내려 조업하거나, 대형 선박이 정박하기 위해 거대한 닻을 해저에 내리는 경우가 발생한다. 따라서 조업이 활발한 해역을 피해 송전선로를 설치하거나, 반대로 송전선로를 매설한 곳에서는 조업 활동을 제한해야 한다. 한때 서남해에서 활발했던 바다모래 채취 역시 송전선로 설치 구역에 따라 위치를 조정해야 한다. 또한, 대형 선박의 닻에 의한 교란을 피하기 위해서는 항로도 사전에 고려해야 한다. 예를 들어 석유화학 산업단지가 위치한 충

남 대산항의 경우 위험한 유류 화물을 운반하는 대형 선박의 운항이 밀집된 구역이다. 적어도 대산항 입구와 같이 선박 입출항이 잦은 해역에 송전선로를 설치하는 것은 피해야 한다. 또한 해저의 지형은 조류나 해류 등으로 계절에 따라 침식과 퇴적이 반복된다. 이로 인해 충분한 깊이에 매설한 송전선로마저 해저 표면에 노출될 수도 있다.

해상풍력발전단지와 송전선로는 바다를 면과 선으로 나누며 해양공간을 새롭게 구성하는 중요한 요소가 될 수밖에 없다. 난개발이 되지 않도록 사전에 체계적인 배치 계획이 수립되어야 한다. 해상풍력발전단지는 속성상 초기에 해안 근거리에서 이루어지다가 기술 발전과 적지 부족에 따라 먼바다로 진출하게 된다. 이 과정에서 필요한 송전선로는 육지로 직접 연결되거나 에너지 고속도로처럼 해저로 연결될 것이다. 따라서 어디에 풍력단지를 설치할지, 그리고 이들을 어떻게 전력계통에 연계할지에 대한 포석이 사전에 마련되어야 한다. 그런 측면에서 개별 단지를 묶어서 연계하는 공동접속설비나 변전소, 그리고 이들을 모아 송전선로에 연계하는 기능을 바다 한가운데서 수행할 수 있는 '에너지 아일랜드energy island'에 대한 구체적인 검토가 필요하다. 개별 단지가 각각의 케이블로 육지 송전망에 연결하는 난개발을 막고, 해상에서 전력을 모아 변환한 후 송전함으로써 망 설계가 단순해지고, 개별 사업자들끼리 경쟁할 필요도 줄어든다. 서남해 바다에 산재한 무인도서 중에서 보전적 가치가 크지 않은 섬을 대상으로 해상풍력단지와 송전선로를 아우르는 중요한 거점으로서 에너지 아일랜드 건설을 고려할 필요가 있다.

**③ 해상풍력 지원항만의 건설**

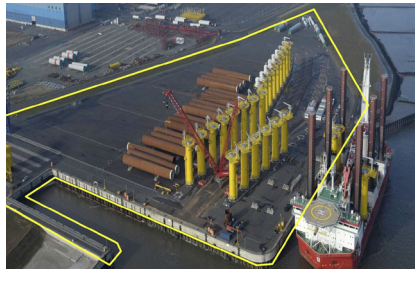
해상풍력기는 거대한 고하중 시설의 집합체로 최근 들어 더욱 대형화되고 있다. 2019년부터 상업 운전이 이루어진 서남해 해상풍력 실증단지에 들어간 국산 터빈은 3MW급으로 '나셀'이라고 하는 터빈 중심부의 무게만 128톤에 달

한다.[2] 최신 모델인 베스타스 V-236, 15.0MW 나셀은 이보다 5배 이상인 약 630톤에 달한다.[3] 유럽의 해상풍력 거점 항만인 독일 쿡스하펜Cuxhaven은 최대 90톤/㎡ [4], 네덜란드 엠스하펜Eemshaven은 40톤/㎡의 지내력地耐力, 지반이 구조물 무게를 견딜 수 있는 능력을 확보하고 있다. 반면, 국내 항만 대부분은 일반 화물 기준인 3~5톤/㎡에 불과해, 단순 계산으로도 약 10배 이상의 지내력 격차가 존재한다. 해상풍력 지원 항만은 적재 하중을 세심하게 고려하여야 하고, 이를 위해서는 기존 일반 잡화가 아닌 강재 화물Steel Cargo 이상의 지내력을 확보한 부두가 필요하다.

대부분 항만은 정부가 시설을 소유하되 민간이 이를 운영하여 수익을 내는 '랜드로드 항만 모델Landlord Port Model'을 따른다. 과거에는 국가가 항만을 짓고 직접 운영하기도 했으나, 1990년대 이후 효율성을 높이기 위해 민간의 투자 및 운영 참여가 적극적으로 이루어졌다. 그런데 민간 부두운영사는 수익 극대화가 우선적인 목표이므로, 이른바 회전율이 좋은 화물, 예를 들어 컨테이너나 대량 벌크 화물인 석탄이나 곡물을 선호할 수밖에 없다. 해상풍력 기자재와 같이 언제, 얼마만큼의 화물이 들어올지 예상하기 어려울 정도로 시장이 작은 경우, 민간 운영사가 해상풍력만을 위한 전용 부두를 운영하기 쉽지 않다. 더욱이 지내력을 충족하기 위해 부두 건설에 더 많은 비용을 투자하여야 한다면 수익 구조

**그림 1** 네덜란드와 독일 해상풍력 지원 항만





는 더 악화된다. 따라서 해상풍력 지원을 위한 항만은 국가적 인프라로 접근하는 것이 바람직하다. 정부가 시설 투자까지 선제적으로 진행하여 운영을 시작하는 공공 주도형 개발 모델을 도입한 후, 해상풍력 건설이 활발해지고 충분한 수익성을 얻을 수 있는 수준이 되면 민간이 참여하여 더 효율적으로 운영하도록 할 수 있다.

### (3) 기존 해역 이용자와 공존 문제

정책 전망의 마지막 주제인 '수용성 문제'와 관련하여 기존 해역 이용자 어민, 군사 등와 공존의 문제를 점검할 필요가 있다. 이 중 어민이나 지역민에 대해서는 이미 정부가 이익공유라는 제도적 장치를 통해 수용성을 증진하려고 노력 중이다. 그럼에도 불구하고 향후 해상풍력이 확대될수록 이 문제는 현장과 지역에서 가장 중요한 이슈가 될 것이 분명하다. 마찬가지로 해상풍력 사업지가 늘어날수록 활용 가능한 해역은 더욱 줄어들 수밖에 없고, 이렇게 되면 바다를 가장 넓게 이용하는 군사적 활동에 대해서도 좀 더 체계적으로 접근하지 않을 수 없다.

#### ① 주민참여를 통한 이익공유

지금까지 지역민의 수용성을 증진하는 경제적 수단으로는 크게 ①「수산업법」에 따른 어업피해 보상, ②「발전소주변지역 지원에 관한 법률」과「송·변전설비 주변지역의 보상 및 지원에 관한 법률」에 따른 주민 지원 제도, ③ 마지막으로 이익공유라고 불리는 추가 가중치REC에 근거한 주민 수익 배분 제도를 활용하였다.

현재 운영 중인 이익공유제도는「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제27조의2 신·재생에너지 발전사업에 대한 주민 참여에 근거한다. 관련 고시5)에 따라 주민이 일정 비율 이상 참여한 사업에 대해 추가 가중치를 부여받고, 이를

재원으로 참여주민에게 수익을 배분한다.

그러나 현재 이익공유 방식에는 몇 가지 문제점이 존재한다. 우선 추가 가중치로 늘어난 발전 비용은 사업자가 부담하는 것이 아니라 정부가 REC 가중치라는 제도적 장치를 통해 전기 판매 금액을 보전해주는 방식이다. 이는 한국전력공사의 적자를 심화시키거나 국민의 전기료 부담으로 귀결된다. 그렇지 않아도 비싼 해상풍력발전의 생산 비용이 더 높아지는 셈이다. 이렇게 보면 현재의 REC 기반 이익공유는 지역민이 누려야 하는 당연한 권리라기보다는 정책적 특혜에 가깝다.

이익공유의 대상이 되는 주민참여사업의 '지역주민'이라는 범위에서도 논란의 여지가 존재한다. 관련 규정[6]에 따르면, 지역주민의 범위는 발전기 주변 10km 이내에 위치한 육지의 해안선 또는 섬이 속하는 시·군·구 100MW 미만 사업의 경우 읍·면·동로 정해진다. 10km 이내라는 거리 규정이 적절한지는 논외로 하더라도, 근접한 지역의 행정구역 전체를 지역주민의 범위로 보는 것이 타당한지는 다시 들여다봐야 한다. 물리적인 범위와 행정적인 범위가 해상에서는 크게 다를 수 있기 때문이다. 다시 말해 육지 해안에서 10km 이상 먼 거리에 위치한 대규모 풍력발전단지의 경우, 해당 단지 인근의 섬이 속한 시·군·구 주민 전체가 주민참여의 대상이 된다. 이로 인해 풍력발전기와 가까운 섬과 같은 행정구역에 속한다는 이유만으로 먼 곳에 위치한 시군구의 육지 주민은 참여 대상이 될 수 있고, 오히려 물리적으로 가까운 곳에 위치한 다른 시·군·구에 속하는 주민은 대상이 되지 못할 수 있다. 예를 들어 충남 서천군 앞바다에 위치해 물리적으로는 충남에 가깝지만 행정구역상 전북 군산시에 속하는 인근 도서 연도, 어청도 등가 기준점이 될 경우, 발전소의 시각적·환경적 영향을 직접 받는 충남 서천군의 주민은 이익공유 대상에서 제외되고, 군산시의 주민만이 대상이 되는 모순적 상황이 발생할 수 있다. 특정 지역의 유불리를 따지자는 것이 아니다. 주민참여의 공간 범위 구분 문제가 지자체 간 해상경계 문제와 결합되면 새

로운 갈등의 시작점이 될 가능성이 크기 때문이다.

그럼에도 불구하고 최근 전국적으로 이익공유에 대한 조례를 제정하는 지자체가 크게 늘어나고 있다. 선도적으로 이익공유 모델을 설정한 신안군의 「신안군 신·재생에너지 개발이익 공유 등에 관한 조례」에는 발전사업자가 공적 자원인 신·재생에너지를 이용한 개발이익을 주민에게 환원하기 위하여 '개발이익 공유화계획'을 작성하도록 하고 있다. 유사한 지자체 조례 대부분이 신안군의 조례를 참고한 것으로 보인다.

근본적으로 바람이라는 자원이 전 국민의 공유재인가, 아니면 지역별로 구분하여 소유하거나 권리를 주장할 수 있는 자원인가에 대한 논의가 필요하다. 지금의 구조는 전 국민이 제공한 이익을 지역이 독점하는 방식으로 보일 수 있다. 더욱이 사업자는 해상풍력단지라는 공간에 대해 공유수면 점용·사용료를 납부한다. 영해 내에서 풍력사업이 이루어지는 경우, 징수된 점용료·사용료는 해당 지방자치단체의 수입으로 들어간다. 여기에 더해 별도의 REC 가중치를 통해 지역주민에게만 현금을 지급하는 것은 해양 이용에 대한 대가를 공적으로 사용하는 것이 아니라 지역적으로 사유화하는 결과로 이어질 수 있다. 따라서 중앙정부가 나서 각 지자체가 만드는 이익공유 조례에 대한 근거와 원칙, 기준을 제시해야 한다. 장기적으로 개인에게 지급되는 현금성 지원은 지양하고, 발전 수익을 지역 사회 전체가 향유하며 이를 재투자하여 지속가능한 지역 발전을 견인하는 방식으로 제도적 전환이 필요하다.

**② 군사활동 및 해양안보**

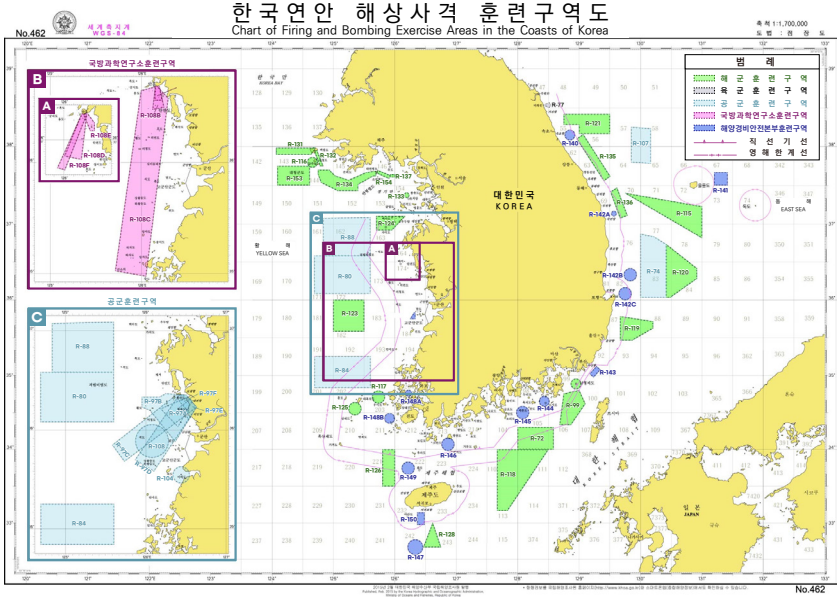
군사 및 안보 역시 우리 바다에서는 매우 중요한 화두이다. 북한은 물론 주변의 강대국 사이에서 우리나라의 주권을 지키는 데 있어 국방의 중요성은 결코 소홀히 할 수 없다. 우리 바다에는 막대한 면적의 해상사격 훈련구역이 지정되어 있다. 수심이 얕고 바람이 풍부한 서해와 남해의 넓은 해역이 해상사격 훈

련구역과 겹친다. 육·해·공군은 물론 국방과학연구소, 해양경비안전본부도 해상사격 훈련과 무기체계 시험 등을 위해 각종 훈련구역을 설정하고 있다. 군사활동은 아니지만 과학 연구 활동도 해상풍력단지에 영향을 줄 수 있다. 전남 고흥의 나로도 남측 해역에는 누리호와 같은 발사체의 낙하 가능 구역이 있는데, 여기에는 이미 여러 건의 발전사업 허가[7]가 이루어져 문제가 되기도 했다.

해상사격 훈련구역처럼 외부에 알려진 경우도 있지만, 각 군의 작전을 위해 특별히 이용되고 있는 해역이 어디인지는 공개하기 어려울 것이고, 군의 활동 특성상 작전 구역을 조정하기도 어려울 것이다.

해상풍력 발전기의 대형화 추세는 항공 작전에 직접적인 장애물로 작용한다. 현재 국방부는 「군사기지 및 군사시설 보호법」에 근거하여 해수면으로부터 구조물 최상단까지의 높이를 152m로 제한하는 규정을 적용 중이다. 15MW

**그림 2 우리나라 해상사격 훈련구역도**



급 이상의 차세대 초대형 풍력 터빈은 높이가 260m에서 300m에 육박하는데, 군의 152m 제한 규정을 그대로 적용할 경우, 경제성 있는 대형 터빈은 설치할 수 없다. 이는 단순히 높이의 문제가 아니라, 풍력산업과 군 작전 교리 간의 상충을 의미한다. 적어도 레이더 간섭 문제 등 안보 이슈에 대한 해결책을 제시하지 못한다면 대규모 해상풍력단지 개발은 쉽지 않다. 풍력단지로 에너지 안보를 확보한다고 해도 군사 및 국방 안보에서 더 큰 허점을 남길 수는 없기 때문이다.

## 3. 대응전략

2050년 탄소중립을 향한 우리나라의 정책 목표는 명확하다. 더욱이 2025년 11월에 정부는 '2035년 국가 온실가스 감축 목표NDC'를 통해 2018년 대비 53~61%를 줄이겠다는 국가 목표를 확정했다. 해상풍력과 같은 재생에너지는 온실가스 감축에도 기여하지만, 또 다른 측면에서 우리나라에서 생산되는 '국산 에너지원' 이라는 점에서도 의미가 크다. 이처럼 해상풍력은 탄소중립과 에너지 안보 차원에서도 필요한 에너지원으로서 앞으로도 더욱 확대될 수밖에 없다.

2025년 해상풍력법이 제정되면서, 우리나라의 해상풍력은 '제도의 구축' 단계를 지나 '제도의 작동' 단계로 진입했다. 앞서 정책 전망에서 제시한 제도의 이행, 공간의 확보, 수용성 제고의 문제는 풀어나가야 하는 구체적이고 현실적인 과제로 여전히 남아있다. 앞으로 해상풍력 확대의 성패가 여기에 달렸다고 해도 과언이 아니다.

이를 위해서 정부는 해상풍력을 포함한 재생에너지원에 대한 보급·확대 목표를 명확히 하고, 여기에 필요한 이행 과제를 구체적으로 설정하고, 현실적인 시간표에 따라 로드맵을 마련해야 한다. 산업통상자원부의 에너지 분야와 환경

부가 합쳐지면서 기후에너지환경부가 탄생하였기에 과거보다 더욱 통합적인 접근이 가능하겠지만, 해상풍력 보급 확대를 위해서는 해양을 이용 중인 여러 국가기관 및 이해관계자와 협력이 무엇보다 중요하다. 이들과의 협의와 협력, 조정을 통한 기반이 갖추어질 때 해상풍력 확대를 위한 정책과제를 이행할 수 있을 것이다.

해상풍력 사업이 등장하면서 바다의 이용방식은 과거와 달라질 수밖에 없다. 그물을 놓을 수 있는 공간은 이전보다 좁아질 것이고, 선박이 이동하는 과정에 보다 주의를 기울이지 않으면 풍력기와 충돌 사고의 가능성은 더욱 커질 것이다. 국방을 목적으로 활용하던 공간과 규제 역시 재고의 여지가 있다.

결국 해양이용의 패러다임 전환이 필요하다. 해양공간계획, 공유수면 점사용 체계, 해상사격 훈련구역이나 군 작전구역의 설정, 항로의 안전, 조업 활동의 방식, 수산업 구조 조정 등 모든 면에서 기존 정책을 다시 점검할 때가 되었다. 이 과정에서 지방자치단체나 어민을 포함한 지역민의 인식 변화와 역할에 대해서도 면밀한 배려가 함께 하길 기대한다.

## 해상풍력 | **해상풍력 확대 전망과 과제**

그림

1 offshoreWIND.biz, Buss Ports to Further Upgrade Heavy-Duty Offshore Wind Terminal in Eemshaven, 2025.3.19.; 독일 쿡스하벤항, https://en.offshore-basis.de/infrastructure/terminals-and-berths/

2 국립해양조사원 보도자료, 해양조사원, 해상사격훈련구역도 무료 배포, 2015.2.12.

주석

1 김원이 의원, 한무경 의원, 김한정 의원 등이 대표발의한 3건의 제정안이 있었으나 최종적으로는 21대 국회 본회의 의결까지는 가지 못했다.

2 Park, Gwanghee et al., Natural Frequency Degradation Prediction for Offshore Wind Turbine Structures, Machines 10(5), 2022.

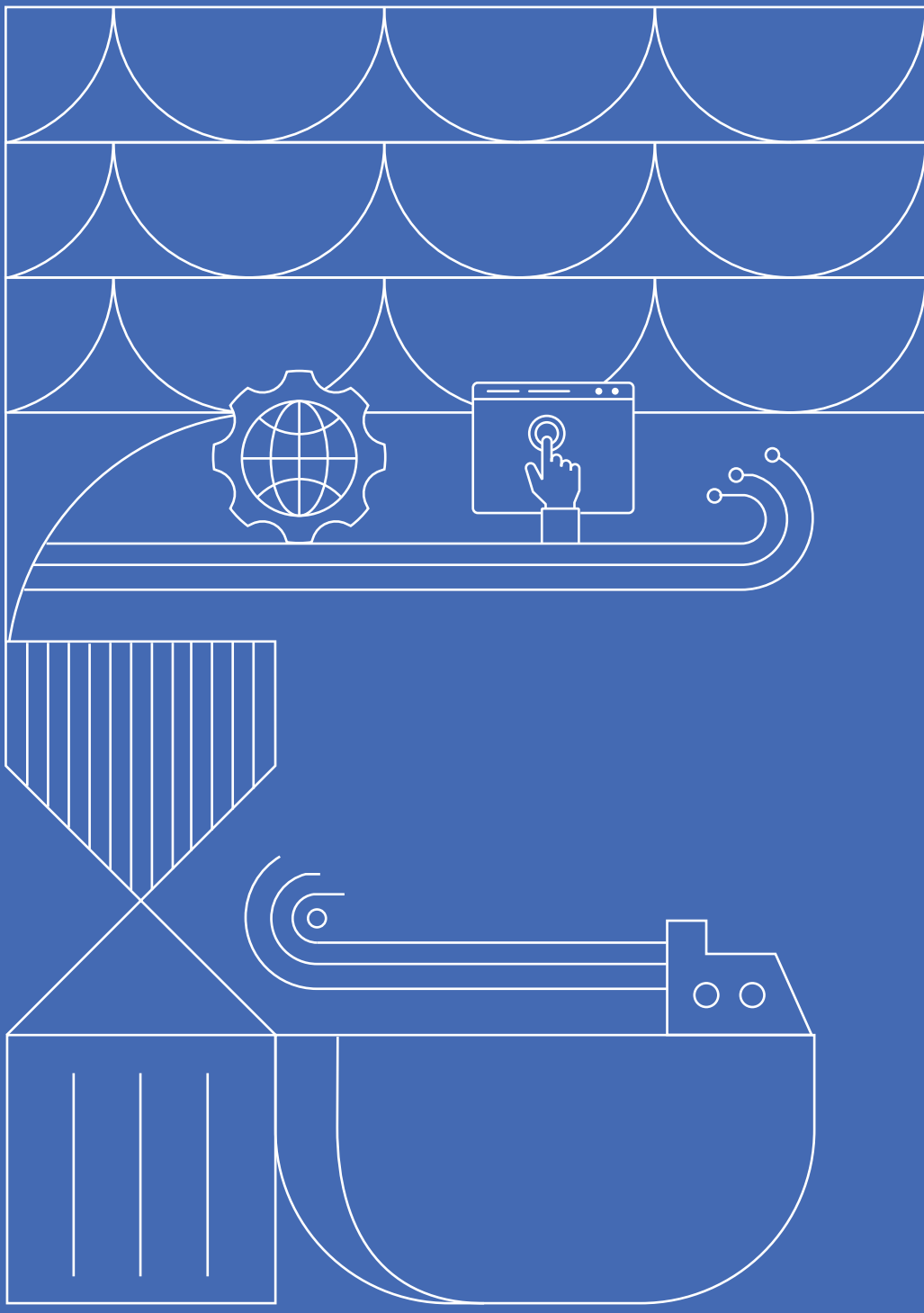
3 offshoreWIND.biz, Vestas Contracts Maersk for Wind Turbine Powertrain Transport, 2024.6.18.

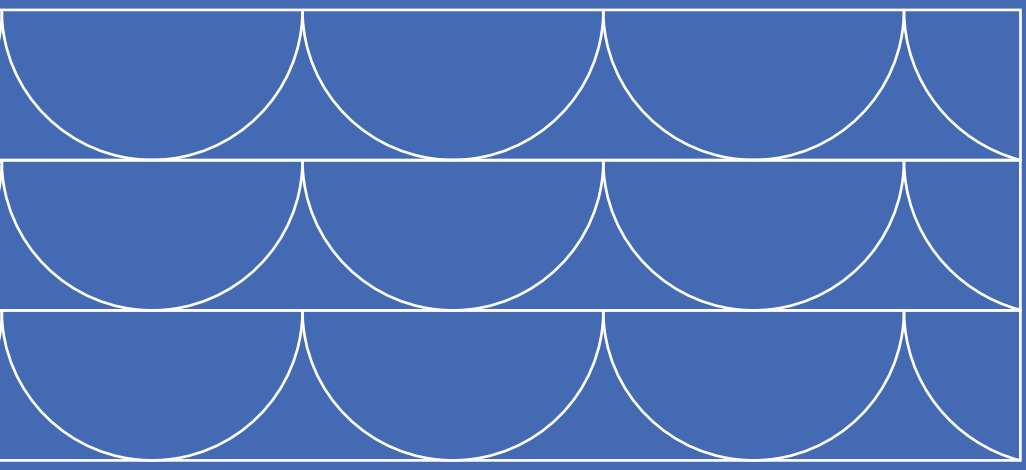
4 독일 쿡스하벤항, https://en.offshore-basis.de/infrastructure/terminals-and-berths/

5 신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침(기후에너지환경부고시 제2025-3호).

6 신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침(기후에너지환경부고시 제2025-3호), [별표 2의2] 주민참여사업 대상이 되는 지역의 범위.

7 연합뉴스, 누리호 등 발사체 낙하물 지역에 해상풍력시설 28개 허가받아, 2025.10.16.





# 2부.
# 수산·어촌

I. 수산물 생산
II. 수산식품·규범
III. 어촌

# Ⅰ
# 수산물 생산

1. 수산업 인력수급 | **정명화** 수산정책연구실

2. 수산물 무역 | **한기욱, 김명수, 양이석** 해외시장분석센터

3. 기후위기와 수산업 | **한인성** 국립수산과학원 기후변화연구과, **황규환** KMI 어업·양식산업연구실

4. 수산 신산업 | **김세인** 수산식품·신산업연구실

# 수산업 인력수급 전망과 과제[1)]

정명화 | 수산정책연구실

## 1. 2025년 회고

2025년 우리나라 어선어업은 구조적 전환의 기로에 서 있었다. 인구 감소와 고령화는 어업 현장의 노동력 기반을 근본적으로 흔들었으며, 그 부족분을 외국인 어선원이 채우는 현상은 이미 연근해 전 업종에서 '예외'가 아니라 '일상'이 되었다. 이제는 단순한 노동력 통계가 아닌, 인력 구조의 장기 변동을 정교하게 분석하여 미래의 어선원 수급을 전망하고, 정책적 대응을 논의할 시점에 이르렀다.

이에 본고는 인구통계학에서 사용하는 코호트 요인법Cohort Component Method2)을 적용하여 국내 어선어업에 요구되는 어선원 규모를 추정하였다. 이 방법은 특정 시점의 인력 규모를 연령 집단별로 분류한 뒤, 향후 진입·이탈하는 이동을 단계적으로 반영함으로써 미래 인구의 변화를 추적하는 방식이다. 특히

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

고령화가 빠르게 진행되고 구조적 인력 부족이 심화되는 어선어업의 특성을 반영하기에 적합한 접근법이다.

### (1) 외국인 어선원 절반 이상 구조의 고착화

우선 주목해야 할 사실은 어업 현장에서 외국인 어선원 비중이 훨씬 높다는 점이다. 근해어업의 전체 어선원 수는 16,758~23,343명으로 추정되며, 이 중 내국인 어선원이 8,229~11,808명이고, 외국인 어선원은 8,528~11,536명으로 추정되었다.[3] 연안어업의 전체 어선원은 50,349~81,900명 수준으로 추정되며, 내국인 45,503~71,599명, 외국인은 4,846~10,301명으로 나타났다. 구획어업은 전체 6,505~9,342명 중 외국인이 약 3,252~4,349명을 차지해 비중이 50% 안팎이다.

원양어업은 필수 인력인 해기사를 제외한 부원의 대부분이 외국인으로 충원되고 있었다. 원양어업 부원 중 외국인 승선자는 3,966명으로, 사실상 어선 운영의 핵심 인력 대부분을 외국인에 의존하고 있는 구조가 확인되었다. 이처럼 어선어업 전반에서 노동 공급의 기반이 내국인 중심에서 외국인 의존형으로 재편되었다는 점을 알 수 있다.

### (2) 어선 감축에 따른 수요 감소보다 더 빠른 공급 감소

우리나라는 1994년부터 30년 동안 약 30% 이상의 연근해어선을 감척해 왔다. 해양수산부의 '제2차 연근해어업 구조개선 기본계획(2019~2023)'에서 연안어선 1,000척, 근해어선 300척 감축 목표를 제시하였고, 실제로 90% 이상의 감축 실적을 달성하였다. 그리고 2024년부터 시행된 '제3차 기본계획(2024~2028)'에 따라 2028년까지 연안어선 1,500척, 근해어선 524척을 줄이는 강도 높은 감척을 추진 중이다.

정부의 이러한 어선 감척 정책이 지속되더라도, 내국인 어선원 공급 감

소가 감척에 따른 인력 수요 감소보다 훨씬 빠르게 진행되는 것으로 나타났다. 2025년 국가데이터처 어가인구 통계에 따르면, 어선원 중 65세 이상 비중은 50.9%에 달하며[4], 2030년대 후반이면 이들 대부분이 고령화로 인해 어업 현장에서 이탈하게 될 것이다. 근해어업 내국인 어선원 공급은 2023년 대비 2035년에 30~40% 가까이 감소하는 것으로 예측되며, 연안어업도 2035년에는 현재의 40~60% 수준으로 축소될 것으로 전망되었다.

이렇게 내국인 어선원 공급이 줄어들면 부족분은 자연스럽게 외국인 어선원 수요로 이어진다. 추정 결과, 2030년 외국인 수요는 21,869~43,090명 수준이며, 2035년에는 39,798~51,133명으로 급증할 것으로 전망된다. 2035년까지 어선 감척 정책으로 인해 어선원 총수요는 줄지만, 내국인 어선원의 은퇴가 더 가파르게 이루어지면서 외국인 인력 수요가 증가하는 현상이 나타날 것이다.

## 2. 향후 미래전망

### (1) 국내 어선원의 미래 수요

연근해어업의 어선원 수요는 다양한 요인에 의해 영향을 받지만, 본고는 그중에서도 어선 척수의 변동을 핵심 결정 변수로 설정하였다. 연근해어업은 업종별 어로 방식과 필요 인원이 비교적 정형화되어 있고, 타 산업에 비해 기계화·자동화의 확산 속도가 완만하여 척당 평균 승선 인원이 단기간에 크게 변하지 않는 구조적 특성을 반영한 것이다. 이에 따라 기준 시점의 척당 평균 인원을 고정 파라미터로 설정하고, 이후 어선 척수의 증감에 따라 총어선원 수요가 변화하는 구조적 모델을 구축하였다.

연근해어업의 어선 척수는 해양수산부의 '제3차 연근해어업 구조개선 기본계획'과 과거 감척 실적을 근거로 설정하였다. 구체적으로 근해어업은 2028년,

2035년, 2045년에 각각 20%, 30%, 40%의 감척률을 적용하고, 연안어업과 구획어업은 동일 시점에 각각 5%, 10%, 20%의 감척률을 적용하였다.[5] 이후 각 시점의 업종별 예상 척수에 기준 시점의 척당 평균 승선 인원을 곱하여 총어선원 수요를 산출하였으며, 척당 인원은 국가데이터처의 '등록어선통계', 한국수산자원공단의 '연안어업 실태조사'와 '근해어업 실태조사'의 척당 평균 승선 인원을 결합하여 도출하였다. 또한 실태조사의 표본 추정에 내재된 불확실성을 반영하기 위해 98% 신뢰수준을 적용하여 최솟값과 최댓값을 제시하였다.

한편 원양어업의 조업 가능 척수는 국내 연근해어업과 달리 수산자원 상태, 국제규제, 어장 접근성 등 복합적인 요인의 영향을 받는다. 그럼에도 불구하고 원양어업에서 어업의 지속성을 규정하는 가장 직접적이고 구조적인 제약 요인은 '해기사 공급'이다. 원양어선은 「선박직원법」에서 정한 필수 해기 인력 기준을 충족하지 못할 경우 출항 자체가 불가능하므로, 해기사의 연령 구조, 고령화 속도, 신규 진입률 변화는 곧 조업 가능 척수의 상한을 결정한다. 이러한 인력 구조를 반영하여 원양어업의 어선원 수요를 추정한 결과, 2028년 약 4,410명에서 2035년 3,429명으로 감소할 것으로 전망되었다.

### (2) 국내 어선원 공급 전망

2025년부터 2035년까지 국내 어선어업의 내국인 어선원 공급을 전망하기 위해 (A) 수산계 고등학교 졸업자, (B) 수산계 4년제 대학 6개교 졸업자, (C) 한국해양수산연수원 오션폴리텍 수료자, (D) 귀어·귀촌 인구 중 어선어업의 실질 진입자를 주요 공급 경로로 설정하였다.[6] 각 공급 경로별 유입 계수와 배분비는 현 시점에 이용 가능한 최신 통계와 관계기관 인터뷰 및 내부 자료를 종합하여 산정하였다. 이를 바탕으로 연령 구조 기반의 코호트 요인법을 적용하고, 연도별 내국인 어선원 수를 모형화하여 3가지 시나리오별로 공급 전망을 수행하였다.

시나리오 1은 현재의 내국인 어선원 유입률이 유지된다는 보수적 가정에

기반한다. 시나리오 2는 모든 공급 경로에서 내국인 어선원의 유입이 20% 증가하는 상황을 가정하였고, 시나리오 3은 모든 공급 경로에서 유입이 20% 감소하는 경우이다. 2024년 기준 국내 내국인 어선원 수는 총 74,557명을 기준값으로 설정하였다.

시나리오 1의 기존 유입 추세가 유지될 경우, 내국인 어선원 규모는 2035년 45,146명, 2045년에는 34,005명으로 감소하는 것으로 분석되었다. 시나리오 2는 모든 공급 경로에서 유입이 20% 증가하는 낙관적 가정에 기반한 시나리오로, 2035년 내국인 어선원 수는 45,184명, 2045년에는 34,075명으로 전망되었다. 유입 규모가 증가하더라도 고령 은퇴 규모가 더 크기 때문에 순감소 경향은 지속되는 것으로 확인되었다.

시나리오 3은 유입 약화가 반영된 경우로 2035년 45,107명에서 2045년에는 33,953명으로 감소하는 것으로 나타났다. 3가지 시나리오 간에 차이는 존재하나, 은퇴 규모가 유입 규모를 압도하는 구조가 유지되어 총량 변화는 제한적인 것으로 분석되었다.

앞서 분석한 어선원 수요와 비교할 때, 어선 감척 정책에 따라 어선원 수요는 완만하게 감소하는 반면 내국인 어선원 공급은 고령화로 인해 훨씬 더 급격하게 감소하는 것으로 나타났다. 이 같은 수요 감소 속도와 공급 감소 속도 간의 비대칭성은 구조적인 인력 부족을 야기하며, 그 결과 외국인 어선원에 대한 수요 확대로 이어질 수밖에 없다.

## 3. 대응전략

### (1) 내국인 어선원 진입 확대를 위한 근로 기준 확립

우리나라에서 어선원으로 진입하는 경로는 크게 4가지로 구분할 수 있다.

첫째, 수산계 고등학교를 통한 초기 인력 양성 경로, 둘째, 수산분야 해기사 및 항해사 양성 과정을 운영하는 4년제 대학을 통한 고급 인력 공급 경로, 셋째, 한국해양수산연수원의 오션폴리텍 과정을 통한 단기 전문훈련 경로[7], 넷째, 귀어 인구 중 어선어업에 종사하는 인력이다.

최근 20년간 2004~2024년 내국인의 어선어업 진입 현황을 분석한 결과, 내국인 공급 기반이 매우 취약하다는 점이 확인되었다. 한국선원복지고용센터의 '해양계·수산계 학교 졸업생 현황(2025)'에 따르면, 수산계 고교·대학 졸업 후 실제 어선어업에 취업한 사람은 20년간 총 257명에 불과하다.[8] 이 수치에는 일부 관공선 정부· 공공기관 소속 선박 취업자 수가 포함되어 있어 순수 상업어선에 종사하는 비중은 다소 낮을 것으로 추정된다. 동 기간 연근해어업과 원양어업의 취업 인원을 구분해 보면, 각각 27명, 145명으로 나타나 신규 내국인 유입이 사실상 미미한 수준이라는 점을 알 수 있다.

오션폴리텍의 경우도 상황이 크게 다르지 않다. 2006년부터 운영된 오션폴리텍의 어선원 프로그램의 수료자는 2024년까지 총 401명이나, 이 중 실제 어선어업 취업자 수는 39명으로 실질 진입률이 약 9.7%에 불과하다.[9]

귀어 인구는 매년 700~1,000명 수준으로 증가하고 있으나, 2023년 '귀어 실태조사'[10]에 따르면, 귀어인 698명 중 실제 어선어업에 진입하는 비율은 연안어업 종사 비율이 26.6%, 근해어업 종사 비율은 9.6%로 나타났다. 귀어 인구가 일정 수준의 어선원 공급 역할을 하고 있으나, 전체 어선어업 수요를 충족하기에는 제한적이란 것을 시사한다.

우리나라 청년들의 어선원 기피 현상은 지속적으로 심화되고 있는데, 그 배경에는 임금의 불안정성, 근로시간의 불명확성, 근무 환경의 열악함, 미래 경력 경로의 부재 등이 복합적으로 작용하고 있다.

연안어업의 경우 고정급 비율은 12% 내외에 불과하며, 대부분의 임금이 어획량에 연동되는 보합제로 지급된다. 어획량 변동성이 큰 계절에는 실질임금

이 최저임금에도 미치지 못하는 경우가 발생하므로 청년들이 '직업 안정성'을 기대하기 어렵다.

또한 현행 「근로기준법」은 육상 산업을 중심으로 설계되어 있어 어장의 이동, 장시간 조업의 불가피성, 기상 변화 등 어업의 고유한 특성을 충분히 반영하지 못하고 있다. 이러한 이유로 어선원은 법적 보호의 사각지대에 놓인 직업이라 인식되고 있으며, 이는 직업으로서의 매력을 더욱 떨어뜨리는 요인이다.

이 같은 한계로 인해 신규 유입의 극단적 저조, 고령화에 따른 은퇴, 귀어인력의 제한적 역할 등의 문제들과 맞물려 국내 어선원 공급 기반이 지속적으로 축소되는 결과를 초래하였다. 우리나라 청년 어선원의 진입을 실질적으로 확대하기 위해서는 근로 기준의 정립, 경력 경로의 설계, 근로환경 개선 등 제도적 기반을 강화하여 어선원이 단순한 '생업'이 아니라 사회적으로 인정받는 전문 직업으로 자리매김할 수 있도록 환경을 조성해야 한다.

**(2) 외국인 어선원의 숙련기능인력 육성**

내국인의 어선원 진입이 매우 제한적인 상황이라는 점을 고려하였을 때, 외국인 어선원을 단순 기능인력으로 활용하는 현재의 구조로는 향후 어선어업의 인력 수급을 안정적으로 유지하기 어렵다. 현형 제도 아래 대부분의 외국인 어선원은 단기 체류 후 귀국하는 고용 구조에 놓여있으며, 숙련도를 축적하고 장기 근속할 수 있는 제도적 기반이 미흡하여 산업 현장에서 숙련 인력을 확보하는 데에도 어려움을 겪고 있다. 따라서 외국인 어선원을 단순 기능인력에서 숙련기능인력으로 전환 및 육성할 수 있는 제도적 기반을 마련하는 것이 시급하다.

이와 같은 한계를 보완하기 위해, 법무부의 「지역특화형 비자 시범사업 운영지침」을 적극 활용할 필요가 있다. 해당 제도는 지방소멸 및 지역 산업 인력

난에 대응하기 위해 마련된 정책적 틀인데, 지방자치단체가 외국인 인력을 직접 유치·관리·정착까지 지원할 수 있도록 권한을 부여하고 있다. 그러나 현재 시범사업의 대상 업종은 제조업, 조선업, 농업, 축산업 등 일부 분야에 한정되어 있고, 어업 분야는 포함되어 있지 않은 상황이다. 동 운영지침을 개정하여 '지역특화형 비자 시범사업의 대상 업종'에 어업을 추가하는 방안이 외국인 어선원의 체류 안정성을 높이고 숙련화를 촉진하는 데 기여할 것으로 기대된다.

아울러 국내 어선어업 수요에 부합하는 외국인 인력을 사전에 양성하기 위해 업계 및 지자체 간 협력을 통한 가칭 '외국인 어선원 교육·훈련 프로그램 마련'도 필요하다. 인도네시아, 미얀마 등 주요 송출국을 대상으로 국내 감척어선을 활용한 승선 실습과 직무 교육을 제공함으로써 국내 조업 환경에 적합한 인력을 현지에서부터 직접 육성하는 방안을 적극적으로 검토해 보아야 한다. 이러한 외국인 어선원의 선先 양성-도입 모델은 현장 적응성과 숙련도 향상에 효과적일 뿐 아니라, 채용 시점의 인력 미스매치를 줄이는 데도 기여할 수 있다.

장기적으로는 외국인 어선원의 숙련 기능화를 제도적으로 뒷받침하기 위해 가칭 '지역특화 어업숙련기능인력 비자 E-7-5' 제도 신설이 요구된다. 본 제도는 인구감소지역의 연안·근해어업을 대상으로 외국인 어선원의 장기 근속을 허용하고, 일정 기간 성실 근무 및 숙련 기준을 충족할 경우 숙련기능인력으로의 전환을 보장하는 것이다. 이를 통해 기존 단순 기능인력 중심의 외국인 인력 구조를 탈피하고, ① 장기 체류 기반의 숙련도 향상, ② 이직·이탈 감소로 인한 고용 안정성 제고, ③ 조업 안전성 및 생산성 증대, ④ 중·장기적 인력 수급 안정성 확보 등의 효과를 기대할 수 있다.

요컨대, 외국인 어선원의 숙련화·정착화를 중심으로 하는 체류 구조 전환은 인구감소 시대에 우리나라 어선어업의 지속가능한 인력 확보 전략의 핵심 요소이며, 이를 위해 지역특화형 비자 제도의 업종 확대와 신규 어업숙련기능인력 비자가 필수적으로 도입되어야 한다.

### (3) 어선원 근로 감독을 위해 해양수산부 '어선원과' 신설

어선원 근로 감독 제도의 실효성을 확보하기 위해서는 분절되어 운영 중인 어선원 관련 정책 기능을 통합하여 관리할 필요가 있다. 이에 해양수산부 내에 가칭 '어선원과'를 신설하고, 20톤 미만 어선에 근로하는 어선원 내국인 및 외국인 포함에 대한 근로 기준, 복지, 고용, 교육, 비자 정책 등을 통합적으로 관리할 것을 제안한다.

'어선원과'는 어선원 근로감독 기능을 직접 수행하며, 복지 및 교육 훈련, 외국인 어선원 관리, 어선원 고용정보시스템 운영, 인권 상담 및 복지 지원을 총괄하는 역할을 담당한다.

현재 선원 정책 중 일부 기능은 「선원법」에 따라 수립되는 '선원기본계획'에 20톤 이상 어선에서 근로하는 어선원 정책이 마련되고 있다. 그러나 어선어업 전체 인력의 상당 부분이 20톤 미만 어선에서 근무한다는 점을 고려하면, 관련 정책 기능을 '어선원과'로 이관함으로써 연근해·원양어업 전체를 포괄하는 종합적 인력수급 정책을 수립할 수 있다. 또한, 외국인 어선원 양성 및 정착

그림 1 해양수산부 '어선원과' 신설(안)

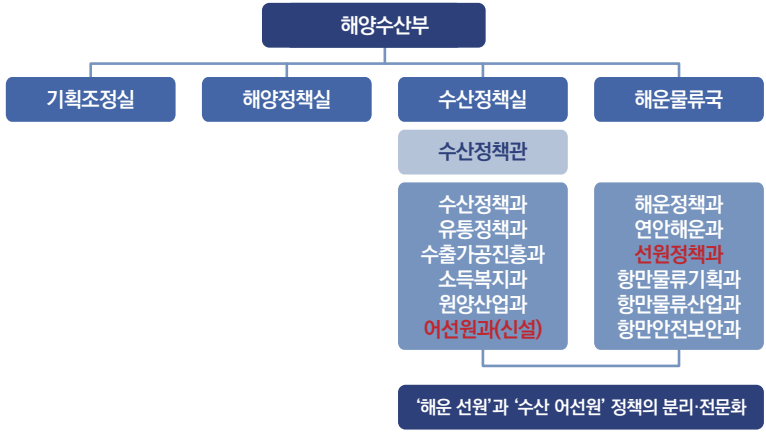


**표 1 해양수산부 내 신설 '어선원과' 주요 업무(안)**

| 분야 | 주요 업무 |
|---|---|
| 어선원 정책기획 및 인력수급 관리 | 어선원 정책 기본계획 수립, 인력 수급조사, 내·외국인 어선원 고용정책 및 비자 제도 개선 |
| 근로 기준 및 근로감독 | 어선원 근로감독체계 운영, 원격감독시스템(CCTV, IoT, 전자로그북) 구축, 위반사례 조사 및 제재 |
| 복지 및 교육 훈련 | 외국인 어선원 승선 전후 교육, 오션폴리텍과 연계한 직업훈련, 재취업 지원 |
| 외국인 어선원 관리 | 체류 지원, 지역특화형 비자 제도 운영, 인권상담센터 협력, 다국어 지원체계 구축 |
| 통계 및 정보화 | 어선원 고용통계 작성, 통합정보시스템 운영, 데이터 기반 정책 평가 |
| 지역·민관 협력 | 수협중앙회·지자체와 협력하여 현장 실태조사 및 지역 맞춤형 인력정책 추진 |
| 국제 협력 | 외국인 어선원 인력 양성 ODA 사업 등 |

지원을 위한 송출과의 국제협력 및 ODA 사업을 추진함으로써 국내 수요에 부합하는 숙련 외국인 인력의 체계적 공급 기반을 마련할 수 있다.

'어선원과'를 신설하는 것은 해양수산부 안에서 해운과 수산 분야의 기능 분화에 부합하는 조치이다. 해운은 해운물류국 선원정책과이 담당하고, 수산은 수산정책실 어선원과이 전담하는 이원적 전문관리체계를 확립함으로써 '해운 선원'과 '수산 어선원'의 정책을 분리·전문화하는 데 기여할 수 있다.

#### (4) 어선 내 근로환경 개선을 위한 어선 현대화 추진

우리나라 어선어업의 지속가능성을 확보하기 위하여 어선 내 근로환경 개선이 핵심적 과제로 대두된다. 현재 어선원은 장시간 조업, 협소한 작업 공간, 고위험 작업 환경, 열악한 휴식·생활 여건 등 다층적인 노동환경에서 근무하고 있으며, 이러한 여건은 내국인 신규 유입 기피와 외국인 이탈 증가의 직접적 요인으로 작용하고 있다. 특히 국내 연근해어업은 소형 노후어선이 다수를 차지하는데, 안전사고 위험뿐 아니라 근로환경 악화를 심화시키는 결정적 요인이다.

국가데이터처 「등록어선통계」에 따르면, 국내 등록어선의 상당수가 선령 30년 이상의 노후 어선이며, 평균 선령은 약 28~30년 수준에 이른다. 일부 연안·근해어업의 경우 30년 이상 노후어선이 절반을 넘는 것으로 나타난다. 이와 같은 노후 어선은 자동화 장비의 부족, 안전설비 미비, 생활공간 협소 등 제도적·기술적 한계를 지니고 있어 기관 고장, 미끄럼·낙상, 화재 등의 사고 발생 가능성을 높이며, 이는 곧 어선원 재해율 증가로 이어진다.

노후화 문제는 단순한 선박 관리의 범주를 넘어, '근로환경 악화–안전사고 증가–인력 이탈'이라는 악순환을 초래하는 구조적 문제이다. 이런 환경은 우리나라 청년층의 어선원 진입을 사실상 차단하는 요인이며, 외국인 어선원 역시 장기 체류와 숙련화가 어려워 높은 이직률과 이탈률로 이어지고 있다. 실제로 외국인 어선원의 이탈·도주 사례 상당수는 열악한 근무환경과 직결되는 것으로 분석된다. 따라서 근로환경 개선은 단순한 복지 차원이 아니라, 숙련 외국인 인력 확보와 장기적 노동력 안정성을 위한 필수 전제라 할 수 있다.

이와 관련해 원양어업 부문은 이미 '원양어선 현대화 펀드'를 활용하여 신조사업을 추진 중이라는 점을 주목해야 한다. 원양어선의 선령 개선과 조업 안전성 제고를 목적으로 도입된 현대화 펀드는 실질적 성과를 보이며, 선박 현대화가 인력 확보·생산성 제고와 밀접하게 연계된다는 점을 확인시켜 주고 있다.

그러나 근해어업은 국가 차원의 구조 개선 정책이 있음에도 불구하고 현대화 재원은 여전히 제한적이며, 개별 어업인 단위의 자부담만으로는 실질적 개선이 어려운 상황이다. 근해어업은 우리나라 수산물 공급의 핵심 기반이자 외국인 어선원 고용 비중이 높은 업종으로, 노후선박의 비중이 높으나 현대화 재정 지원 체계가 충분히 구축되지 못하고 있다. 따라서 향후에는 '원양어선 현대화 펀드'의 구조를 참고하여 근해어선을 대상으로 하는 현대화 펀드 사업을 단계적으로 추진할 필요가 있다.

## 수산업 인력수급 | **수산업 인력수급 전망과 과제**

표

1 연구진 작성.

그림

1 연구진 작성.

주석

1 이 글은 2025년 한국해양수산개발원 기본연구과제인 정명화 외, 외국인 어선원 확보를 위한 제도 개선 연구를 기반으로 발췌·요약하였다. 수산업 중에서도 '어선어업'에 한정하여 인력수급을 전망하였다.

2 '코호트'는 어떤 특정 기간에 태어나거나 동일한 경험(특성)을 공유하는 집단을 말한다. '코호트 요인법'이란, 이러한 코호트(집단)를 추적하여 복잡한 사회 현상의 요인을 찾고, 미래를 예측하는 인구추계 방법이다.

3 국가데이터처, 등록어선통계에서 2023년 조사 결과까지 제공하고 있다.

4 국가데이터처, 2024년 농림어업조사 결과. 2025년은 5년 주기로 시행하는 '농림어업총조사'가 실시되는데, 이 조사를 통해 더 상세한 결과가 나올 예정이다.

5 해양수산부가 2023년 발표한 '제3차 연근해어업 구조개선 기본계획'에 구획어업의 감척 계획은 언급되어 있지 않으나, 어선원 고령화 등에 따른 퇴출 등의 상황을 고려하여 2028년 5%, 2035년 10%, 2045년 20% 어선이 감척하는 것으로 가정하였다.

6 분석 범위는 연근해어업과 원양어업으로 한정하며, 관공선 승선자는 제외한다.

7 오션폴리텍 과정은 '해기사·어선원 등 해양수산 전문인력의 양성'을 목적으로 한국해양수산연수원이 해양수산부의 위탁사업으로 운영하는 단기집중형 해양수산 전문교육 프로그램이다.

8-9 한국선원복지고용센터, 해양계·수산계 학교 졸업생 현황, 2025.

10 어촌어항공단, 2023년 귀어 실태조사(내부자료), 2024.

수산물 무역

# 수산물 수출 전망과 과제

한기욱, 김명수, 양이석 | 해외시장분석센터

## 1. 2025년 회고

**(1) 해외시장 동향**

**① 글로벌 저성장·고물가 기조 지속**

전 세계에서 저성장·고물가 기조가 계속 이어지고 있는 가운데 2025년은 각국의 보호무역주의 및 무역·정책 불확실성이 더욱 확대된 해였다. IMF에 따르면, 2025년 세계 경제 성장률은 3.2%로 2024년 대비 0.1%p 하락할 것으로 전망되었다. 이는 지난 7월 전망 대비 0.2%p 상향 조정된 수치인데, 미국의 관세 인하·유예에 따른 무역 불확실성 완화, 달러 약세 등을 상향 조정 요인으로 꼽았다. 그럼에도 IMF는 무역 불확실성, 이민 제한 정책 등으로 인해 세계 경제는 여전히 하방 리스크가 있다고 진단하였다.

특히, 우리나라의 주요 수출국 중 하나인 미국은 인플레이션 및 실업률 상

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**그림 1 IMF 세계 경제 전망**

| | | PROJECTIONS | |
|---|---|---|---|
| (Real GDP, annual percent change) | 2024 | 2025 | 2026 |
| **World Output** | **3.3** | **3.2** | **3.1** |
| **Advanced Economies** | **1.8** | **1.6** | **1.6** |
| United States | 2.8 | 2.0 | 2.1 |
| Euro Area | 0.9 | 1.2 | 1.1 |
| germany | −0.5 | 0.2 | 0.9 |
| France | 1.1 | 0.7 | 0.9 |
| Italy | 0.7 | 0.5 | 0.8 |
| Spain | 3.5 | 2.9 | 2.0 |
| Japan | 0.1 | 1.1 | 0.6 |
| United Kingdom | 1.1 | 1.3 | 1.3 |
| Canada | 1.6 | 1.2 | 1.5 |
| Other Advanced Economies | 2.3 | 1.8 | 2.0 |
| **Emerging Market and Developing Economies** | **4.3** | **4.2** | **4.0** |
| Emerging and Developing Asia | 5.3 | 5.2 | 4.7 |
| China | 5.0 | 4.8 | 4.2 |

승이 지속되고 있고, 관세 정책으로 인한 정책적 불확실성 확대 등으로 경제성장률이 2024년 대비 0.8%p 하락한 2.0%로 전망된다. 중국은 정부의 경기부양책에 힘입어 1분기 5%대의 양호한 경제성장률을 기록하였으나, 미-중 상호 관세 본격 시행, 부동산 시장 침체, 소비·투자 심리 위축 등의 하방 요인으로 하반기에는 성장세가 다소 둔화되어 전년 대비 0.2%p 하락할 것으로 예상된다. EU는 에너지 가격 안정과 완만한 소비 회복에도 불구하고 성장률이 1%대에 머물고 있으며, 일본은 엔화 약세와 수출 증가에 힘입어 플러스 성장을 유지하나 구조적 저성장 국면을 벗어나지 못하고 있다.

**② 보호무역주의 시대: 무역 환경의 불확실성 확대**

저성장과 고물가 추세가 장기화되고, 무역 환경의 불확실성 또한 점차 확

**그림 2 미국의 국가별 실효 관세율**

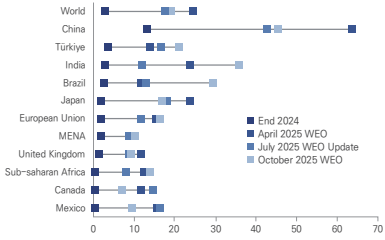
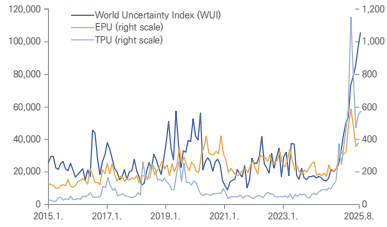



**그림 3 전 세계 불확실성 지표**




* MENA: Middle East and North Africa, WEO: World Economic Outlook / EPU: Economic Policy Uncertainty, TPU: Trade Policy Uncertainty

대되고 있다. 이는 트럼프 미국 대통령의 2기 행정부 출범과 함께 전 세계를 대상으로 한 관세 부과 조치 발표 이후 더욱 심화되고 있다.

중국은 미국의 관세 정책에 대응하여 보복 관세 부과를 시사하는 등 관세 보복의 악순환이 반복되는 양상을 보이는데, 미국의 보호무역 강화는 중국뿐만 아니라 동맹국을 포함한 다른 나라와의 관계에도 영향을 주기 때문에 글로벌 무역 환경의 불확실성이 증가하고 있다. 우리나라 제품 또한 15%의 관세를 부과받았고, 이는 수산물 수출에 직간접적 영향을 줄 수 있다.

이처럼 관세는 미-중 갈등 심화 및 경쟁 구조를 고착화하고, 자국 중심의 산업·통상 정책 기조를 유도하기 때문에 국가 간 협력 구조보다는 경쟁·견제 구도가 강화된다. 또한 관세 갈등은 단기적으로 수입 물가 상승과 기업 비용 증가를 유발하고, 중장기적으로는 무역 비용이 구조적으로 증가하여 결국 세계 경제 성장에 하방 요인으로 작용할 가능성이 있다.

### ③ 우리나라 수출, '김'을 중심으로 꾸준히 증가

2025년 수산물 수출은 글로벌 저성장·고물가·고관세 등의 어려운 여건에도 불구하고 견조한 해외 김 소비 수요 및 고등어와 원양산 오징어 생산 증가 등에 따라 10월 기준 전년 대비 8.0% 증가한 27억 달러를 기록하였다. 수산물 수입

**표 1 수산물 무역 추이**

단위: 억 달러

| 구분 | | | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2024년 10월 | 2025년 10월 | 전년 대비 증감률 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수출 | 전체 | | 31.5 | 30.0 | 30.3 | 25.1 | 27.1 | 8.0% |
| | 주요 국가 | 일본 | 6.2 | 6.4 | 6.6 | 5.6 | 5.9 | 4.3% |
| | | 중국 | 9.0 | 6.4 | 5.3 | 4.4 | 4.9 | 10.6% |
| | | 미국 | 4.3 | 4.3 | 4.8 | 4.0 | 4.3 | 8.5% |
| | 주요 품목 | 김 | 6.5 | 7.9 | 10.0 | 8.5 | 9.6 | 12.4% |
| | | 참치 | 6.0 | 5.6 | 5.9 | 5.0 | 4.4 | −11.3% |
| 수입 | 전체 | | 69.6 | 63.8 | 59.8 | 48.6 | 52.3 | 7.6% |
| | 주요 국가 | 중국 | 13.4 | 13.8 | 14.5 | 11.4 | 12.1 | 5.3% |
| | | 러시아 | 14.2 | 10.9 | 9.1 | 7.3 | 7.7 | 5.6% |
| | | 베트남 | 9.4 | 8.1 | 8.2 | 6.6 | 6.9 | 4.8% |
| | 주요 품목 | 오징어 | 3.9 | 4.7 | 4.8 | 4.0 | 5.6 | 40.8% |
| | | 연어 | 5.9 | 5.1 | 5.1 | 4.2 | 4.1 | −3.8% |

은 2023년 이후부터 경기 침체로 인한 소비 위축으로 감소하였다가 2025년에는 오징어 수입이 늘면서 전년 대비 7.6% 증가한 52억 달러를 기록하였다.

### (2) 비관세 동향

수산물은 식품이라는 본질적인 특성 때문에 병원성 미생물, 중금속, 잔류약품, 방사능 등에 대한 민감도가 높으며, 이러한 세부 기준이 지속적으로 강화되는 추세를 보였다. 한 예로 중국은 2023년 8월 이후 일본 후쿠시마 원전 처리수 해양 방류를 두고 일본산 모든 수산물에 대한 금수조치를 취하였다. 이처럼 중국이 일본산 수산물 전부에 대해 수입을 중단한 결정은 위생·검역SPS, Sanitary and Phytosanitary 조치가 통상·외교·여론에 따라 얼마나 강력한 비관세장벽으로 작용하는지를 잘 보여주는 대표 사례가 되었다. 2025년 들어서 중국은 장기간 유지해 온 이러한 조치를 부분적으로 풀기 시작하였지만, 수입 재개에 따른 생산지역 확인서, 방사능 검사성적서, 위생증명서 등 여러 서류를 일본 정

부가 발급하도록 요구하고 있다. 형식상 이는 식품안전과 방사능 위험 관리라는 정당한 SPS 조치이나, 실질적으로는 특정 국가의 수산물 무역 구조를 크게 흔드는 비관세장벽으로 작동하였다는 점은 분명한 사실이다. 일본은 대對중국 수산물 수출 감소를 완화하고자 미국, 동남아, 중동 등으로 시장 다변화 전략을 취해야 하였으며, 이러한 사례는 수산물 무역이 정치·외교 리스크에 의해 얼마나 급격하게 재편될 수 있는지 잘 보여준 사례라고 할 수 있다.

한편, 식품안전 리스크로 인해 대중국 수산물 수출이 한동안 중단되었던 일본 또한 자국 내 유통되는 수입식품의 안전을 확보하기 위한 '수입식품감시지도계획'을 시행 중이다. 2025년 3월 일본 후생노동성은 4월 1일부터 1년간의 수입식품 감시·감독 계획을 담은 '2025년 수입식품감시지도계획 시행'을 통지하였다. 수입식품감시지도계획은 일본 식품위생법에 근거해 일본에서 수입하는 식품과 첨가물, 기구, 용기포장 등의 안전성을 보장하기 위해 실시하는 조치로, 매년 4월마다 계획안을 새롭게 발표하여 고시하고 있다. 2025년 4월부터 2026년 3월까지 1년간 수입식품 전반에 대해 총 10만 건 이상의 모니터링 검사가 계획되었으며, 이 중 수산물어류·이매패류·갑각류 등과 수산가공식품어류 가공품·냉동식품·어패류 가공품 등에 대해 각각 5,663건, 16,885건의 모니터링 검사가 실시될 예정이다.[1] 이러한 규제는 수입 전부터 수입 이후 자국 내 유통 전반에 걸쳐 수입식품의 품질과 안전성 확보를 요구할 뿐만 아니라 법 위반사항 적발 시 이후의 수출에도 영향을 끼쳐 검사 명령 또는 검사 강화, 더 나아가 통관 지연이나 수입 거부 등의 실질적인 피해로 이어질 수도 있다.

아울러, 우리나라 수출 주요국 중 하나인 미국은 식품 및 소비자 안전에 위해를 가할 수 있는 제품 또는 기업이 미국 식품의약국FDA의 '수입 경보'에 포함될 수 있으며, 해당 제품 또는 기업에게 미국 수입 시 물리적 검사 없이 자동으로 억류DWPE, Detention Without Physical Examination될 수 있다는 점을 통지한 바 있다. DWPE 조치 대상에 해당하는 제품이 수입될 때, 수입업체는 해당 제품이

수입 경보에서 규정하는 위험이 없음을 미 FDA에 입증해야 하며, 입증할 수 없는 경우 억류 및 수입이 거부된다. 그 외에도 2025년 5월 미 FDA는 해외 식품 및 의약품 제조시설 전반에 대한 검사 확대 계획을 통지하였다. 이는 미국 내 제조시설과 해외 시설 모두에 대해 동일한 수준의 감독 및 조사를 실시하여 위반사항의 위조 및 은폐를 근절하기 위한 것으로, 미국 내 제조시설에는 예고 없이 방문하여 검사하는 반면 해외 기업과는 방문 일정 조율 및 준비 기간이 주어지는데, 미국 제조시설에서 '이중잣대' 해소를 꾸준하게 요구하고 있기 때문이다. 고위험 품목으로 간주되는 수산식품을 제조·가공·포장·보관하는 시설은 불시 검사를 받을 가능성이 높으므로 이에 대한 철저한 사전 준비가 요구된다.

## 2. 향후 미래전망

### (1) 해외시장 전망

#### ① 글로벌 수산물 소비, 신흥국 중심 완만한 성장 전망

OECD에 따르면, 향후 10년간2025~2034 전 세계 수산물 소비는 식용 및 비식용을 합쳐 연평균 11% 성장률을 기록할 것으로 전망된다. 이는 지난 10년 성장률24% 대비 절반 수준으로, 세계 경제의 저성장, 선진국의 수산물 소비 정체 등의 요인에서 기인하는 것이다. 그럼에도 수산물은 단백질·미네랄·오메가3 등을 함유하여 영양적 가치가 높아서 음식의 고급화·다변화가 진행 중인 신흥국을 중심으로 수요가 확대될 것으로 전망된다.

향후 10년간 전 세계 식용 수산물 소비는 다소 완만하나 안정적인 증가세를 보일 것으로 전망된다. 이러한 증가세는 인구 성장에 의해 견인되며, 경제적·식품 공급망의 구조 변화보다 인구학적 요인의 영향력이 크게 작용할 것으로 분석된다.

전 세계 식용 수산물의 약 73%가 아시아를 중심으로 소비될 것으로 예상

되는 가운데 그중 중국의 영향력이 지속적으로 확대될 것으로 보인다. 아시아 중심의 수산물 소비 구조는 인구 규모, 소득 증가, 도시화 등 복합적 요인들로 인해 당분간 지속될 것으로 전망된다. 아프리카의 경우 총소비량은 증가할 것으로 전망되나 수산물 공급 증가율이 인구 증가율에 미치지 못함에 따라 1인당 소비량 감소가 지속될 가능성이 높다.

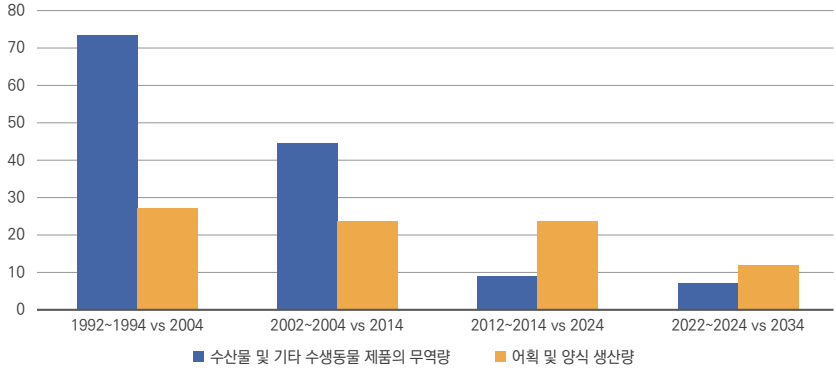
향후 식용 수산물 공급 구조 중에서 양식 수산물의 비중 또한 확대될 것으로 전망된다. 이는 전 세계 수산물 소비 증가의 상당 부분이 양식 기반 공급이 확대되면서 충당되리라는 것을 의미한다. 따라서 양식 기술·사료 효율성·온실가스 저감 요건·환경 규제 대응 등이 앞으로의 생산성과 공급 안정성을 결정하는 핵심 요인이 될 것으로 분석된다.

### ② 글로벌 수산물 무역, 아시아/아프리카 수입 증가 추세

지난 10년 동안 수산물 무역의 성장 속도는 어획 및 양식 생산 증가 속도를 따라가지 못하였는데, 이러한 상대적 둔화 흐름은 앞으로도 이어질 것으로 예상된다.

**그림 4** 어류 및 기타 수산식품의 생산 및 글로벌 무역 성장률 비교

단위: %



세계 수산물 수출은 향후 완만히 증가할 것으로 전망되며, 이 가운데 아시아가 공급 허브 역할을 지속할 것으로 보인다. 중국은 2034년에도 세계 최대 수산물 수출국의 지위를 유지하면서 전체 수출의 약 19%를 차지할 것으로 예상된다. 중국은 내수 양식 생산이 크게 확대되고 있음에도 불구하고, 고부가가치 가공품을 중심으로 국제시장에서 높은 경쟁력을 유지할 것으로 분석된다. 베트남은 중국 다음으로 가장 빠르게 수출 확대를 기록할 것으로 보인다. 특히 메기와 새우 가공품 중심 수출이 크게 증가하면서 세계 수출 비중이 2034년에는 9%로 확대될 전망이다.

국가별 수입 구조는 수출 구조와는 다른 패턴을 보이는데, 특히 아프리카와 미주는 수입 증가, 아시아·유럽은 정체 또는 감소라는 상반된 흐름이 뚜렷하게 나타난다. 중국은 내수 양식 생산이 빠르게 확대되고 인구가 감소함에 따라 식용 수산물 수입이 감소할 것으로 전망된다. 이는 중국의 생산 역량이 점차 내수 소비를 충족시키는 방향으로 전환되고 있다는 것을 의미한다. 일본 또한 인구 감소와 소비 축소가 겹치면서 이전의 수입 규모를 유지하기 어려울 것으로 예상된다.

반면 아프리카의 수입량은 빠른 속도로 증가할 것으로 전망된다. 아프리카는 인구가 매우 빨리 증가하고 있으나, 양식과 어획 기반 생산 능력은 제한적이기 때문에 수입 의존도는 계속 높아질 것으로 예상된다. 이는 아프리카가 향후 글로벌 수산물 수입 시장에서 중요한 신규 성장 시장으로 부상할 가능성을 시사한다. 미주 지역은 미국·브라질을 중심으로 건강식품, 고단백 식품에 대한 수요가 꾸준히 증가함에 따라 고급 수산물 소비가 확대될 것으로 보인다.

### (2) 비관세 전망

전통적으로 글로벌 시장에서 자유무역과 세계화는 비용 절감을 위한 아웃소싱Outsourcing과 오프쇼어링Offshoring을 의미하며, 글로벌 공급망은 저비용의 조달원을 확보하고 보다 효율적인 물류를 창출하는 역할을 해왔다. 1995년 세

계무역기구WTO 다자무역체제가 출범한 이래로 무역자유화는 전 세계 무역량 증가와 공급망의 세계화를 통한 생산의 국제화로 이어졌다. 그러나 최근에는 국가안보, 자국 내 산업 육성, 노동권, 환경 보호 등의 비무역적 가치가 중요 고려사항이 되면서, 공급망은 효율성 추구의 수단이 아니라 그 자체가 각국이 추구하는 다양한 정책 목표 달성을 위한 규제로 활용되고 있다.

이러한 변화는 수산물 무역 시장에서도 마찬가지로 적용되며, 비관세장벽은 시장 진입과 퇴출을 좌우하는 핵심 규칙으로 작용하고 있다. 관세 수준은 FTA와 다자간 협정을 통해 낮아졌지만, 그만큼 위생·검역SPS, 불법·비보고·비규제IUU 어업 규제, 강제노동, 환경 규범 등의 비관세장벽이 무역을 재편하는 주된 수단으로 부상하였다. UNCTAD가 이미 몇 년 전부터 지적하였듯이 수산물 부문은 타 품목에 비해 비관세 조치에 대한 영향이 직접적이며, 그에 따라 발생하는 무역 비용 부담이 업계에는 큰 것으로 알려져 있다.[2)]

2020년 이후 전 세계 수산물 및 수산가공품 TBT 및 SPS 통보문 발행량은 꾸준히 증가해 왔으며, 2024년 발행 건수는 최근 5년 중 가장 높은 수치를 기록하였다. 2024년 발행한 TBT와 SPS 통보문은 각각 130건, 136건으로 전년보다 58.5%, 86.3% 증가하였다.

특히, 수산물의 경우 식품 안전성에 대한 관심이 전 세계적으로 증가하며 위생 및 검역 등 관련 규정이 강화되고 있으며, 국가별로 서로 다른 수입 제도, 이력 추적 강화, 지속가능성 추구 등 여러 비관세장벽이 강하게 작용하고 있어

**표 2 전 세계 수산물 TBT/SPS 통보 건수(2020~2024)**

| 구분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 계 | 101 | 140 | 82 | 155 | 266 | 744 |
| TBT | 25 | 67 | 24 | 82 | 130 | 328 |
| SPS | 76 | 73 | 58 | 73 | 136 | 416 |

* TBT: Technical Barriers to Trade(기술 무역 장벽), SPS: Sanitary and Phytosanitary(위생 검역 조치)

우리 수산물 수출업계의 애로는 점차 증가하는 상황이다.

이처럼 수산물 무역은 자국 우선주의 정책 강화 등 신보호무역주의 확산에 따라 비관세장벽은 지속적으로 확대 및 강화가 될 것으로 판단된다. 수산물 무역에서 비관세장벽은 '줄어드는 장벽'이라기보다는 형태가 변하면서 더 정교해지고 서로 결합되어 가는 장벽이 될 가능성이 크다. 관세를 내리는 대신 비관세장벽을 세밀하게 설계하는 방식으로 각국은 자국 산업과 소비자를 보호하고 동시에 환경·인권·기후 목표 등을 추구하는 2가지 목적을 달성하려는 모습을 보일 것이다. 이에 따라 향후 수산물 무역은 이러한 비관세장벽 관련 규제를 감당할 수 있는 일부 기업·국가만이 시장 접근을 허용받는 구조로 재편되어 갈 것이다.

## 3. 대응전략

### (1) 저성장·고물가 시대 소비자 수요를 고려한 마케팅 지원 강화

글로벌 소비시장은 저성장과 고물가의 이중 압박 속에서 가격에 민감한 소비 성향이 강화되고 있다. 동시에 가치 소비, 건강 중심 소비, 지속가능성 추구 등 다양한 소비 트렌드가 혼재하며, 시장은 점차 다층적인 구조로 전환되고 있다. 선진국에서는 친환경, ESG 인증, 고기능성 프리미엄 수산식품에 대한 수요가 꾸준히 이어지는 반면, 신흥국 시장에서는 가격 경쟁력과 외식 수요 확대가 주요 소비 요인으로 작용하고 있다.

최근에는 소비자들이 보다 단순하고 직관적인 소비 방식을 선호하는 경향이 뚜렷해졌는데, 브랜드에 대한 충성도는 예전보다 낮아지고 있다. 즉각적인 만족감, 합리적인 가격, 손쉬운 접근성을 중시하는 소비 패턴이 확산되면서, 기존의 정형화된 마케팅 방식으로는 소비자의 반응을 효과적으로 이끌어내기 어려운 상황이다.

따라서 제품 기획 단계부터 소비자 반응을 신속히 반영 가능한 체계를 마련하고, 변화하는 소비 행태에 유연하게 대응할 수 있는 마케팅 접근이 필요하다. 예를 들어 샘플 마케팅, 트라이얼 키트 제공, 팝업스토어 운영, SNS 기반의 체험형 콘텐츠 확대 등은 소비자의 관심을 유도하고, 한국산 수산물의 인지도를 높이는 데 기여할 수 있다. 특히 ASEAN, 중동, 미주 일부 지역에서는 한국산 수산식품에 대한 신뢰도가 높아지고 있는 만큼, 현지 소비자 특성에 맞춘 제품 기획, 포장 디자인, 문화 기반 커뮤니케이션 전략 등을 통해 브랜드 이미지를 제고할 방안을 고려해볼 수 있다.

**(2) 무역 불확실성 증대에 따른 신규 시장 발굴 노력 지속**

최근 보호무역 강화, 지정학적 긴장, 통상 규제 강화 등의 영향으로 일부 주요국에 집중된 수출 구조는 변화에 대응할 여지가 점점 줄어들고 있다. 중국의 비정형적 수입 규제, 일본의 소비 위축, 미국의 관세 정책 변화 등은 수출 불확실성을 높이는 요소로 작용하며, 이러한 상황은 중장기적으로도 지속될 가능성이 있다. 이에 따라 수출 구조를 보다 유연하게 운영할 수 있도록 수출 시장과 가공 거점을 점진적으로 다양화하는 접근이 필요하다.

수출 시장 측면에서는 ASEAN, 중동, 중남미 지역이 비교적 수요 확대 가능성이 높은 지역으로 평가된다. ASEAN은 외식문화 확산과 중산층 확대에 따라 수산물 소비가 증가하고 있으며, 한국산 가공식품에 대한 반응도 긍정적인 편이다. 중동은 할랄 인증 기반의 고급 수산물 수요가 안정적으로 유지되고 있으며, 위생·품질에 대한 신뢰 확보가 경쟁력으로 작용하고 있다. 중남미는 현재 수출 비중은 낮지만, 건강식품 소비 증가와 단백질 기반 식단 확대 흐름에 따라 성장 여지가 있는 시장으로 분석된다.

이와 함께, 가공기지를 지리적으로 분산하는 방안도 점차 중요성이 커지고 있다. 수출 대상국 인근에 중간 가공, 포장, 출하를 위한 거점을 운용하는 방식

은 물류 효율성과 통관 리스크 완화 측면에서 긍정적인 효과가 기대된다. 예를 들어 베트남, 태국, 인도네시아 등은 생산 인프라가 비교적 잘 갖춰진 국가이고, 원가 측면에서도 경쟁력이 충분하여 수산물 가공 협력 기반으로 활용해 볼 만하다. 위생 기준을 충족하는 가공 환경을 확보한다면, 현지 수요 대응력도 높일 수 있을 것이다.

정부와 산업계는 국가별 통상 리스크와 제도 변화를 지속적으로 점검하면서, 수출국과 가공기지의 다변화를 고려한 정책적 지원 방안을 함께 마련해 나가야 한다. 특히 중소기업이 수출 다변화 과정에서 겪을 수 있는 부담을 완화하기 위해, 현지 진출 관련 정보 제공, 인증 지원, 물류 연계, 공동 가공시설 구축 등 실질적인 인프라 지원이 병행될 수 있도록 정책적 연계가 필요하다.

### (3) 비관세장벽에 대한 선제적 대응 체계 구축

수산물 무역 환경에서 위생, 검역, 환경, 노동 등의 요소를 포함한 비관세장벽이 점차 강화되고 있다. 이러한 장벽은 단순한 통관 절차를 넘어 각국의 정책적 목적과 산업 보호 수단으로 기능하면서, 수출기업의 진입 조건에 직접적인 영향을 미치고 있다.

미국은 FDA '수입 경보' 제도를 통해 기준 미달 제품에 대해 자동 억류 또는 수입 제한 조치를 취하고 있으며, 2026년부터는 해양포유류보호법MMPA, Marine Mammal Protection Act 적용이 예고되어 있다. 이 제도는 수산물 수출국에 대해 미국과 동등한 수준의 해양포유류 보호 기준을 요구하므로, 기업의 준비 정도에 따라 일정한 부담이 따를 수 있다. 일본의 '수입식품감시지도계획'은 매년 수만 건의 정밀검사를 통해 위반 시 수출 중단, 검사 강화 등의 조치를 시행 중이며, 중국은 외교적·정치적 상황에 따라 수입 제한 조치를 유연하게 운영하기도 하였다.

앞으로 비관세장벽은 위생과 안전 기준을 넘어, 환경 보호, 인권, 지속가능

성 등 다양한 정책 목표와 결합되며 보다 복잡하게 작동할 가능성이 높다. 이에 따라 수출기업은 위생관리 강화, 원산지 이력 관리, 통관 서류의 디지털화 등 사전 대응 역량을 높여야 하며, 정부는 국가별 규제 정보를 체계적으로 정리하고, 글로벌 인증 취득, 검사 대응, 통관 애로 해소 등을 지원할 수 있는 실질적인 기반을 마련해야 한다.

비관세장벽은 향후 수출 흐름에 영향을 미치는 주요 요인 중 하나로 작용할 것이다. 산업 전반에서 이러한 흐름을 고려하여 대응 전략을 점검하고, 필요한 경우 제도적·기술적 보완을 통해 수출 기반을 안정적으로 유지할 수 있도록 미리 준비해야 한다.



표

1 한국무역통계진흥원, 수산물 교역 통계, 2025.

그림

1-3 IMF, World Economic Outlook 2025, 2025.10.
4 OECD/FAO, OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034, 2025.

주석

1 일본 후생노동성, 2025년 수입식품 모니터링 검사 계획, 2025.
2 UNCTAD, Fish Trade and Policy : A Primer on Non-Tariff Measures, 2017.

# 기후위기 대응 수산업 전망과 과제

한인성 | 국립수산과학원 기후변화연구과
황규환 | KMI 어업·양식산업연구실

## 1. 2025년 회고

**(1) 전 세계 해양의 기후변화 영향**

2025년이 밝아오면서 전 지구는 충격적인 소식을 접하게 되었다. 2024년 전 지구 표면온도가 약 1.55℃ 상승하였는데, 산업혁명 이전1850~1900년 대비 1.5℃선이 처음으로 무너진 사실이 확인된 것이다.[1] 이러한 1.5℃선은 파리협정Paris Agreement, 2015에서 언급된 바와 같이 기후변화 과학 및 정책적 입장에서 매우 상징적인 목표치였다는 것은 이미 잘 알려진 내용이다.

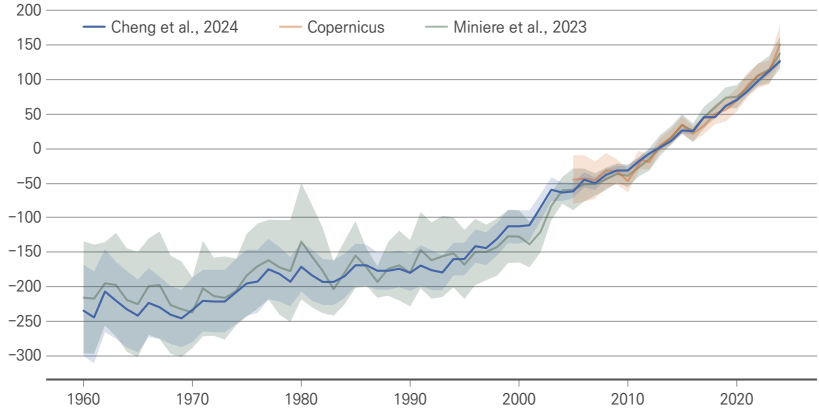
2024년은 지구 표면온도뿐만 아니라 전 지구 해양 표층 수온도 새로운 기록을 경신하였다. 평년1981~2010년 대비 2024년 전 지구 평균 표층 수온은 약 0.61℃ 높았고, 이전 최고 기록이었던 2023년 수온을 넘어섰다.[2]

더 큰 문제는 전 지구 해양의 표층부터 저층까지의 열량을 합한 해양열용량

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**그림 1 연평균 전 지구 평균 해양열용량(0~2,000m)의 최근 65년간 변동 경향**

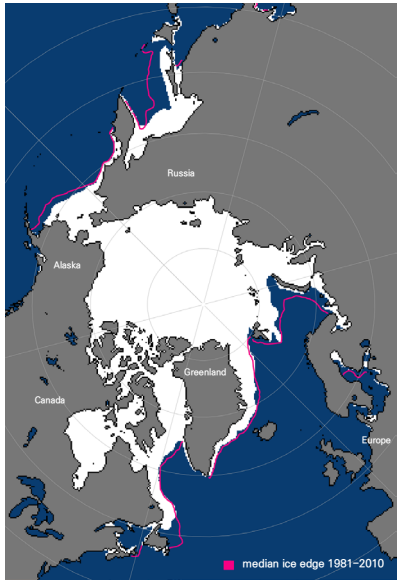
단위: ZJ(제타줄, $10^{21}$ Joule)




이 지속적으로 증가한다는 것이다. 실제로 2024년 전 지구 해양열용량 역시 관측기기를 통한 조사가 시작된 1960년 이후 가장 높은 값(약 16±8 ZJ)을 나타내었다. 해양온난화의 지표인 해양열용량은 1990년대부터 그 상승 기울기가 급격히 가팔라지는 양상을 보였으며, 지속적으로 매년 그 기록을 경신하고 있다. 이는 바다의 열이 표층 일부에만 집적되는 것이 아니라 깊은 수심까지 충분히 데워져 있다는 점을 시사하므로, 그 심각성이 더욱 가중되고 있다.

또한 해수면 상승, 해양 산성화처럼 해양과 관련된 전 지구적 기후

**그림 2 해빙 면적(2025년 3월)**



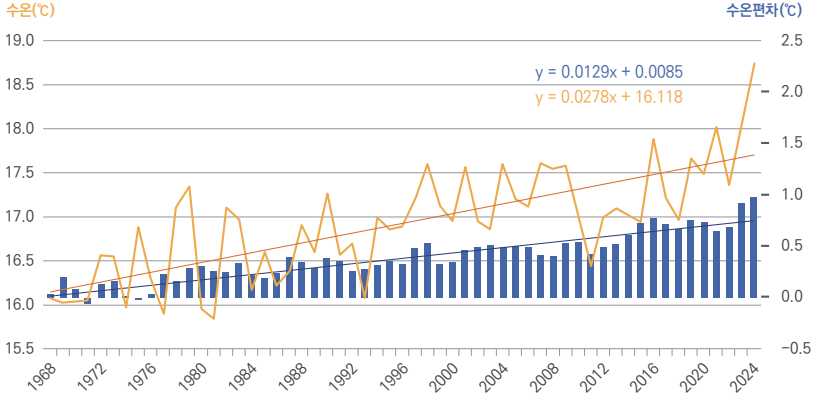

* 총면적 1,414만 km², 자홍색 선은 1981~2010년 평균 해빙 경계

변화 영향은 계속 심각성을 더해가고 있다. 전 지구적 온난화 경향은 극지방에 더욱 두드러지게 나타나는데, 1979년부터 인공위성을 통하여 극지방을 관측한 이래 2025년 3월에 북극의 얼음 면적은 최소로 나타났으며, 이러한 영향으로 우리나라와 같은 북반구 중위도 지역은 2024년 늦겨울과 2025년 봄 사이 이례적인 한파를 경험하기도 하였다.[3] 전례 없는 지구 온난화 상황에서도 폭염과 한파가 반복하여 발생하면서 끊임없이 해양이 변화하고, 우리 수산업에도 영향을 주고 있는 것이다.

### (2) 우리 해역의 기후변화 영향

우리나라 해역의 표층 수온은 지난 57년간 1968~2024년 대비 1.58℃ 상승하여, 같은 기간 전 지구 평균 표층 수온의 상승 0.74℃ 대비 2배 이상 빠르게 나타났다.[4] 특히 전 지구 평균 표층 수온이 사상 최고치를 기록한 2024년에는 우리나라 해역의 수온도 역대 최고치를 경신하였다.[5]

**그림 3** 최근 57년간 전 지구 및 우리 바다 연평균 표층 수온 변동 경향



단순히 최고 기록을 경신한 것뿐만이 아니라 이전 최고 수온 2023년 대비 연평균 수온이 0.65℃나 높았으며, 평년 대비 1.62℃나 높게 나타났다. 특히 최근 우리나라 해역의 표층 수온 상승 경향의 특징은 주로 여름철을 중심으로 급격하게 평년 대비 높은 수온이 나타나는 것이다. 이미 IPCC 기후변화에 관한 정부 간 협의체 보고서에서는 2010년대 이후 우리나라 주변도 해양열파 Marine Heatwaves가 빈번히 발생하는 해역이라는 것이 보고된 바 있으며[6], 실제로 우리나라 해역은 2010년대 중반 이후 더욱 강하고 빈번하게 여름철을 중심으로 고수온 현상이 나타나고 있다. 또한 기후변화와 관련된 중요한 물리적 현상으로 표층과 중층 간의 수온차 혹은 밀도차가 증가하는 '성층 강화' 현상이 동해를 중심으로 눈에 띄게 강해지고 있음이 밝혀졌고, 이를 통하여 저층의 풍부한 영양염 공급 제한으로 표층 기초생산력이 감소하고 있다는 점이 관측을 통해 확인된 바 있다.[7]

**그림 4　기후변화 영향에 의한 조업 어장 변화**

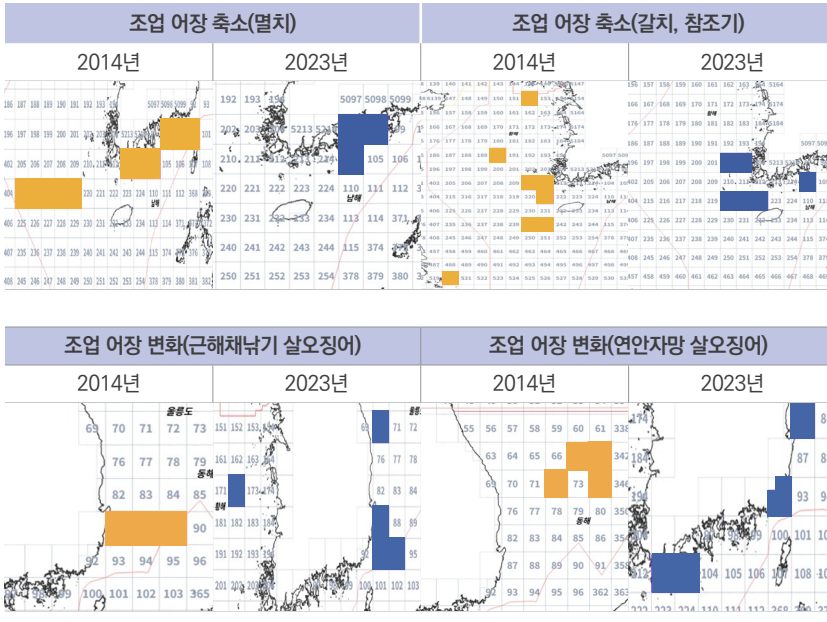
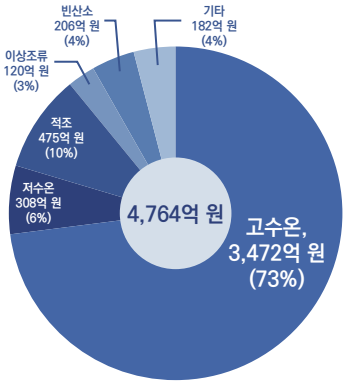


**그림 5** 최근 14년간 양식업에서 자연재해 원인별 누적 피해금액 분포




2024년 어업생산량은 약 84만 톤으로 전년 대비 11.6% 감소하였으며, 1980년대 평균 151만 톤 수준에서 2020년대 평균 91만 톤 수준으로 지속적으로 감소하고 있는 것을 확인하였다. 물론 어업생산량은 기후변화 외적으로 조업 구역 감소그림 4, 어촌인구 감소 및 고령화, 유류비 상승, 과도 어획 등 다양한 인위적 영향을 받고 있지만, 기후변화의 영향이 적다고 말할 수는 없을 것이다.

또한 최근 14년간2011~2024년 자연재해에 따른 양식생물의 피해액 중에서 고수온 및 저수온 등 이상 수온에 의한 피해액이 전체의 79%에 해당하는 것으로 집계되어 기후변화에 따른 양식업의 피해 규모도 증가하는 추세임을 확인하였다.

최근까지 관측 및 통계 자료를 분석한 결과, 우리나라 해역은 기후변화에 따른 영향이 갈수록 심화되고 있는데, 물리적 환경 변화뿐만 아니라 생화학적 요소, 즉 해양생태계의 변화에도 직접적인 영향을 주고 있으며, 이는 인간 생활과 밀접한 관련이 있는 어업 생산성 감소 및 수산 재해 발생 증가에도 연결됨을 알 수 있다.

해양수산부에서는 이와 같은 기후변화와 수산업의 영향에 정책적으로 대응하기 위하여 2024년 12월 '수산·양식분야 기후변화 대응 종합계획'을 수립하였으며, 2025년에는 각 권역을 방문하여 어업 현장과의 협력을 통한 기후탄력적인 수산·양식업의 생산·공급 체계 방안에 대하여 소통하였다.

## 2. 향후 미래전망

지난 2019년 IPCC 특별보고서는 RCP 8.5 시나리오현재 추세가 지속되는 가장 비관적인 시나리오상 이번 세기말까지 먹이사슬 전체에서 해양생물의 전 지구적 생물량 감소현재 대비 약 15%가 이어질 것이며, 수산자원의 최대 잠재 어획량은 약 20~24% 감소할 것으로 전망하였다. 이는 수온과 엽록소-a 전망 자료에 기반한 매우 간략화된 모델 결과이지만 시사하는 바가 매우 크다.

특히 극지방에서의 해양생물 생체량과 수산자원 잠재 어획량은 적어도 이번 세기말까지는 증가할 것으로 예상되지만, 열대지방 및 적도 부근 해역을 중심으로 생체량과 어획량 모두 빠르게 줄어들 것으로 전망하였다. 우리나라를 포함한 중위도 해역은 특성과 적응 역량에 따라 해역의 변동성이 매우 크게 나타날 것으로 예측된다.

**그림 6** RCP 8.5 시나리오에서 2000년대 대비 2100년의 최대 잠재 어획량 전망

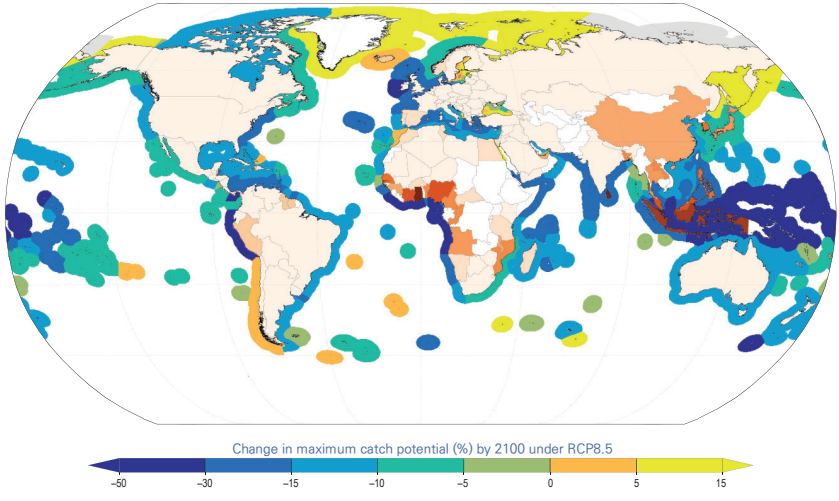
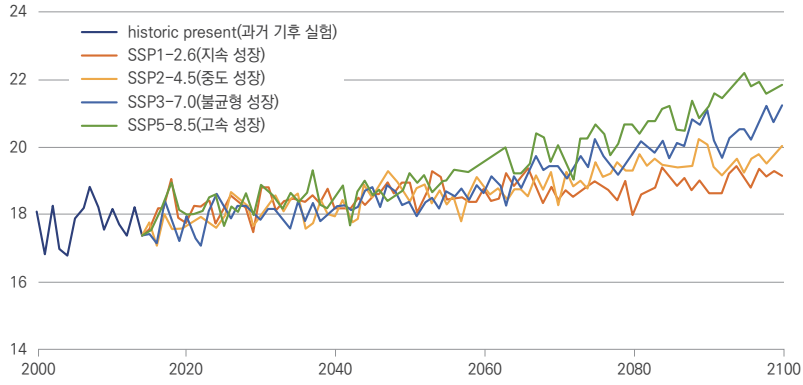


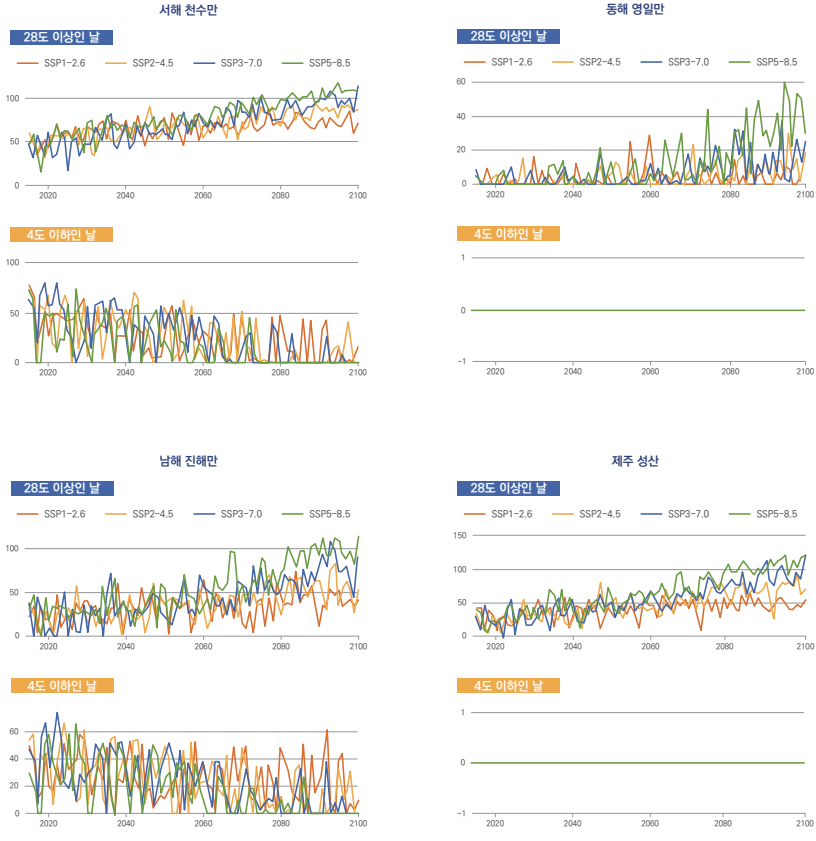
**그림 7** SSP 각 시나리오별 우리나라 해역의 표층 수온 장기 전망 단위: ℃




IPCC에서는 전 지구 평균 표층 수온이 현재 1995~2014년 대비 이번 세기말 2081~2100년 0.86 SSP1-2.6 시나리오~2.89℃ SSP5-8.5 시나리오 상승할 것으로 전망하였다. 또한 앙상블 모델 기반으로 2100년까지 SSP5-8.5 시나리오에서는 전 세계 해양 표층이 더욱 뜨거워질 확률이 98%에 달한다고도 예측하였다.[8] 우리나라 해역의 수온 상승 경향은 각 연구기관의 해양기후모델에 따라 조금씩 다르지만, 전반적으로 전 지구 평균 대비 높은 경향을 보인다. 대개 SSP1-2.6 시나리오상에서는 0.9~1.3℃ 내외, SSP5-8.5 시나리오에서는 3.9~4.3℃ 내외로, 현재 대비 2100년 우리나라 해역의 바다 수온을 전망하고 있다.[9]

전 지구 평균 대비 빠른 해양 온난화 경향은 해양 열파와 같은 극한 환경 발생의 강도와 빈도 증가에 직접적인 영향을 미치게 된다. 실제로 SSP5-8.5 시나리오상에서 우리나라 동·서·남해 및 제주 연안의 대표적인 정점에서 고수온 및 저수온 특보 발령 기준인 28℃ 이상, 4℃ 이하 수온이 2100년까지 어느 정도 변화하는지를 모의한 결과, 서해, 남해, 제주 연안의 경우 28℃ 이상 수온을 유지하는 일수가 2100년에 100일 이상 지속되고 동해도 50일 이상 지속된다는 사실과 함께, 우리 바다 전 연안에서 2100년에는 4℃ 이하의 수온이 거의 나타나지 않을 것이라는 전망 결과가 나왔다.

**그림 8** SSP 각 시나리오별 고수온 및 저수온 특보 기준 초과일수 변화 미래 전망




해양기후 모델과 생태계 모델을 결합한 예측 실험 결과, 우리나라 해역의 영양염 농도는 미래에 점차 감소할 것으로 예측되었다. 주요 상업성 어종인 고등어의 미래 서식지 변화 실험 결과는 대부분의 해역과 시기에서 서식지 적합지수가 감소하는 것으로 예측되었다. 또한 살오징어의 출현 역시 연중 감소하고, 특히 동해에서는 여름과 가을에 큰 폭으로 감소하는 것으로 예상된다.[10)]

또한 미래 예측 자료를 기반으로 한 수산업 각 분야의 기후변화 취약성 평가 결과, 다시마, 김, 미역 등 해조류 양식업이 기후변화에 대한 취약성이 매우

**그림 9 신호등 기법을 활용한 SSP 시나리오별 해조류 양식의 위험성 평가 결과**

| 구분 | 행정구역 | SSP2-4.5 | | SSP5-8.5 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2030년 | 2100년 | 2030년 | 2100년 |
| 다시마 | 강원도 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 경상남도 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 경상북도 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 부산 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 울산 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 인천 | 적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 전라남도 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 충청남도 | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 |
| 김 | 경기도 | 적합 | 적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 경상남도 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 부산 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 인천 | 적합 | 적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 전라남도 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 전라북도 | 적합 | 적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 충청남도 | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 |
| 미역 | 강원도 | 적합 | 적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 경상남도 | 적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 경상북도 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 부산 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 울산 | 부적합 | 부적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 인천 | 적합 | 적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 전라남도 | 적합 | 적합 | 부적합 | 부적합 |
| | 충청남도 | 적합 | 적합 | 적합 | 적합 |

■ 적합
■ 부적합

높게 나타났다그림 9. 이는 향후 해양 온난화로 인하여 생산 시기가 큰 폭으로 감소하게 될 겨울철을 기반으로 하여 이루어지는 해조류 양식의 특징이 나타난 것으로 판단된다.

향후 우리나라 해역은 수온 상승과 같은 물리적 변화뿐만 아니라 해양의 생화학적 변화와 함께 어선어업, 양식업과 같은 수산업 전반에 걸쳐 큰 변화가 나타날 것이며, 전 지구적 온실가스 배출이 증가하는 시나리오에서 더욱 큰 부정적 영향이 나타날 가능성이 높을 것으로 예측된다.

## 3. 대응전략

우리나라의 수산업은 기후변화에 취약한 구조이다. 그 이유는 앞서 언급한 바와 같이 전 지구 평균 대비 빠른 해양 온난화 경향과 함께 최근 빈번하게 발생하는 기후변화에 의한 극한 환경의 발생 빈도 및 강도가 증가했기 때문이다. 그리고 우리나라 주변 해역은 상대적으로 어업 강도가 높은 국가들중국, 일본이 인접해 있으며, 양식 환경 자체가 수심이 얕고 좁은 내만과 연안에 집중되어 있어 폭염, 폭우와 같은 이상기후에 취약한 구조를 가진 것도 원인이다. 또한 우리 국민은 비슷한 경제 규모 국가 중에서도 단연 수산물의 선호도가 높아서 수산물 생산량 변화에 따른 기후변화 민감도가 높은 것도 그 원인 중 하나이다.

기후변화에 대응할 때 가장 쉽게 거론할 수 있는 정책이 보조금 지원일 것이다. 하지만 수산업 피해의 인과관계 추정을 명확히 하지 못할 경우 앞으로 나타날 모든 수산업 피해를 기후변화 영향으로 치부할 우려가 있어, 보조금 기반의 지원 정책은 지양해야 할 일이다.

전 지구적, 그리고 우리 해역의 가파른 해양 온난화 경향은 사람의 힘으로 제어할 수 없는 자연적 변화이며, 온실가스 배출이 극적으로 감소하더라도 해양 온난화는 향후 수십에서 수백 년간 지속될 가능성이 높다. 따라서, 해양수산 분야는 무엇보다 기후변화에 대한 적응이 중요한 키워드가 될 것이다.

수산업의 기후변화 적응을 위해 무엇보다 중요한 것은 고수온 환경에서 사육이 가능한 양식 품종을 개발하고, 확대 보급하는 일이다. 실제로 국립수산과학원, 지자체 연구기관 등 다양한 수산 관련 연구기관에서는 고수온 등 기후변화 적응을 위한 양식 생산 기술 개발을 추진 중이다. 미역, 다시마 등 갈조류의 양식 생산 가능 시기 확대를 위한 육종 기술의 개발, 생명공학기법을 활용한 전복, 넙치 등의 고수온 내성 품종 개발, 교잡바리류 등 아열대성 양식어종의 양식 기술 개발과 함께, 급격한 자연환경 변화에서도 상대적으로 피해가 적은 스

마트양식, 순환여과식 양식 시스템 등 친환경, 고효율 양식 기술 등도 기후변화에 적응하는 중요한 기술들이다.

최근 수년간 해양수산부는 기후변화 대응을 위해 다양한 정책적·제도적 노력을 기울여 왔다. '제4차 기후변화 대응 해양수산부문 종합계획(2022)', '수산·양식분야 기후변화 대응 종합계획(2024)'과 같은 정책적 방안 마련, 「기후·기후변화 감시 및 예측 등에 관한 법률」 시행2025년, 수산 분야의 기후변화 영향평가 등을 포함한 「수산업·어촌발전 기본법」 개정2025년과 같은 법·제도의 개선을 통해 해양수산 분야에서 기후변화 중요성이 얼마나 확대되었는지를 알 수 있다. 하지만, 해양수산부 안의 기후변화 전담 조직은 2024년 구성된 '기후환경국제전략팀'으로 한정되어 있다. 향후 해양수산 분야 관련 기후변화 정책의 중요성이 커질 것을 감안하면, 해양수산부 안의 기후변화 전담 조직을 현재보다 더욱 확대할 필요가 있다.

마지막으로 해양수산 분야에서 기후변화와 관련된 연구개발 성과 확대, 정책적·제도적 개선 및 거버넌스 구축 등이 효과적으로 이루어지기 위해서는 무엇보다 어업 현장과의 긴밀한 소통이 이루어져야 한다. 우리나라 해역에서 발생하는 기후변화 영향에 대한 공감대를 형성하고, 이에 대응하여 수산업의 관리 및 보전 대책을 다양하게 수행하려면 어업인의 협조는 필수불가결한 요소라 판단된다. 실제로 2024년 말, 해양수산부에서는 '수산·양식분야 기후변화 대응 종합계획'을 소개하고, 공유하기 위하여 권역별 어업인들과의 소통을 강화하기도 하였다. 어업인의 눈높이에 맞는 다양한 간행물과 홍보 자료를 통하여 '기후변화'라는 자연환경의 변화에 적응해야 한다는 큰 유대감을 형성하는 것이 무엇보다 필요한 시점이다.

## 기후위기와 수산업 | **기후위기 대응 수산업 전망과 과제**


그림

1 WMO, State of the Global Climate 2024, 2025.
2 NSIDC(National Snow & Ice Data Center), Spring is in the air, 2025.4.3.
3, 5 국립수산과학원, 해양수산분야 기후변화 영향 브리핑북 2025, 2025.
4 한국수산자원공단, 연근해어업 실태조사(연구진 재구성).
6 IPCC, IPCC Special Report on the Ocean and Cryospherein a Changing Climate, Cambridge University Press, 2019.
7 김창신 외, 한반도 주변 해양기후모델 구축 및 활용, 한국수산과학회지, 57(2), 2024.
8 국립수산과학원, 2024 수산분야 기후변화 영향 및 연구 보고서, 2024.9.
9 Kim, Moo-Jin et al., A climate change risk assessment in aquaculture in Korea, Climatic Change, 177, 2024.

주석

1 WMO, State of the Global Climate 2024, 2025.
2 Cheng, Lijing et al., Record high temperatures in the ocean in 2024, Advances in Atmospheric Sciences, 42, 2025.
3 NSIDC(National Snow & Ice Data Center), Spring is in the air, 2025.4.3.
4 국립수산과학원, 해양수산분야 기후변화 영향 브리핑북 2025, 2025.
5 국립수산과학원 보도자료, 지난해 우리 바다 수온, 역대 최고기록 경신, 2025.1.22.
6, 8 IPCC, IPCC Special Report on the Ocean and Cryospherein a Changing Climate, Cambridge University Press, 2019.
7 Jung, Hae Kun et al., Fluctuations in stratification and nutrient dynamics during the pre-bloom period in a Western margin of the East Sea, Scientific reports, 15, 2025.8.23.
9 김창신 외, 한반도 주변 해양기후모델 구축 및 활용, 한국수산과학회지, 57(2), 2024; 정수연 외, CMIP6 모형 결과 분석을 통한 북서태평양 해면수온과 해류의 미래변화에 대한 고찰, 한국해양학회지 바다, 26(4), 2021.
10 환경부·국립환경과학원, 한국 기후위기 평가보고서 2025 – 기후위기 영향 및 적응, 2025.

# 수산 신산업 전망과 과제

김세인 | 수산식품·신산업연구실

## 1. 2025년 회고

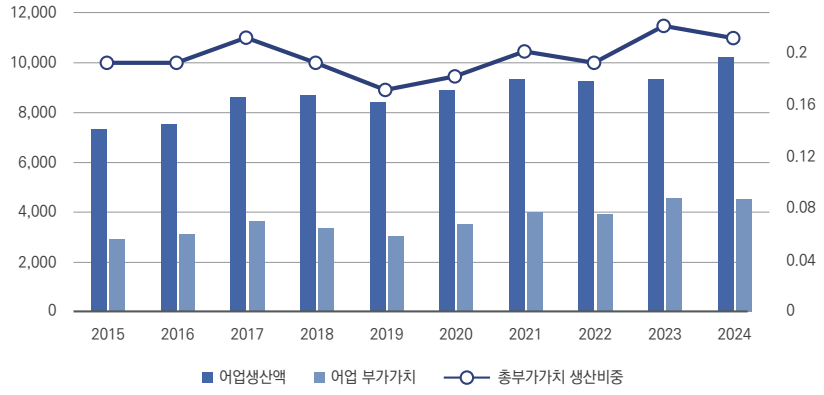
2024년 국내 어업 총생산량은 361만 톤잠정치으로 전년369만 톤 대비 2.2% 감소한 반면, 생산금액은 10조 918억 원으로 6.9% 증가하였다. 최근 5년2020~2024년 추이를 보면 생산량은 정체되거나 감소하는 데 비해 생산금액은 완만한 증가세를 보이며, 양은 줄고 금액은 늘어나는 대조적인 흐름이 뚜렷하게 나타난다. 2024년 수산물 생산량 감소는 기상 악화와 고수온에 따른 자원량 변화, 어황 부진 등이 복합적으로 작용한 결과로 나타났다.[1)]

2024년 어업 부가가치는 4조 4,610억 원으로 2015년2조 8,830억 원 대비 약 55% 증가하였지만, 총부가가치 대비 생산 비중은 0.21% 수준에 머문다. 어업 부가가치가 증가하였음에도 다른 산업의 성장에 비해 증가 폭이 상대적으로 작아, 경제 전체에서 차지하는 비중 확대는 제한적이었다. 또한 농림어업 총부가

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**그림 1 어업 생산액 및 GDP 대비 부가가치 비중**

단위: 십억 원, %




가치에서 어업이 차지하는 비중이 장기적으로 하락하고 있다는 점은, 수산업의 절대 규모 확대가 상대적 기여도 확대로 곧바로 이어지지 않음을 보여준다.

수산업의 전통적인 생산·조업 방식의 한계를 극복하고 지속가능한 성장을 이루기 위해서는 산업 전반의 패러다임 전환이 필요하다. 단순 1차 산업을 넘어 미래 기술을 선제적으로 도입하여 산업 경쟁력을 근본적으로 강화해야 할 시점이다. 정부는 해양수산 분야의 새로운 성장 동력을 확보하기 위해 단계별 전략을 수립해 왔다. 2019년 '해양수산 신산업 혁신전략'을 발표하며 5대 핵심 신산업 육성 체계를 구축하였다. 2030년까지 시장 규모 11.3조 원 달성을 목표로 초기 시장 창출을 위한 공공 수요 발굴과 R&D 투자 확대 등에 집중하였다.[2] 2022년에는 '해양수산 신산업 육성 전략'을 마련하여 민간 중심의 역동적 성장을 목표로 전략을 고도화하였다. 2027년까지 시장 규모 30조 원, 유망 기업 2,000개 육성을 목표로 설정하고, 특히 전통 수산업을 블루푸드Blue Food 테크로 전환하기 위해 디지털·친환경 기술을 접목하여 산업 생태계를 민간 주도로 확장하는 데 중점을 두었다.[3] 이후에는 '해양바이오 산업 신성장 전략(2022~2027)', '해양수산과학기술 육성 기본계획(2023~2027)' 등 세부 분야

별 후속 전략 및 법정계획을 수립하여 사업을 추진하고 있다.

2025년 한 해 동안의 수산 분야수산업·식품 신산업 주요 추진 현황을 살펴보면, 수산물 생산 측면에서는 클러스터와 종자 R&D를 중심으로 생산 인프라의 구조 전환이 본격화되었다. 부산 기장 스마트양식클러스터가 본격 운영을 시작하였고, 신규 사업지충남 당진를 선정하며 전국적인 스마트 양식 거점 네트워크부산, 전남 신안군, 강원 강릉시·양양군, 경북 포항시, 제주, 충남 당진시를 구축하고 있다.[4] 보급형 무지개송어 순환여과양식시스템RAS, Recirculating Aquaculture System 모델을 개발하여 현장에 보급하였으며, 스마트 가두리 시범사업2개소 선정을 위한 공모를 진행 중이다.[5] 국내 최초 매생이 인공종자 생산기술을 확보하여 자연 채묘 의존에서 벗어난 안정적 종자 공급 기반을 마련하였으며, 참굴의 고부가가치 품종 개발을 위한 스마트육종 연구도 착수하였다. 또한 2025년 1월 1일부터 수산 종자 생산 정보 표시제를 전면 시행하고, 표시 태그 보급과 생산자 교육을 위한 현장 컨설팅6개소을 실시하여 이력 관리와 정보 투명성을 강화하였다.[6]

어선·선박 부문에서는 전기추진 선박 기준을 개정2025년 5월하여 연료전지·이동식 전원 추진선 기준을 마련하고, 배터리실 안전 요건을 보강하는 등 기준을 보완·강화하였다.[7] 그리고 친환경선박 보급시행계획에 따라 공모를 실시하여 전기·하이브리드 추진선의 신조·개조 지원을 추진하였다.[8] 또한 연근해어업 구조개선 기본계획에 따라 노후·비효율 어선을 대상으로 감척을 계속 추진하면서 총허용어획량TAC, Total Allowable Catch 중심의 자원관리 체계로의 전환을 병행하고 있다.

블루푸드테크 계약학과석사는 2024년에 신설되어 2025년 기준 재직자 대상야간·주말 교육과정을 통해 산업 현장 수요에 맞는 융합형 전문인력을 양성 중이다. 한편 수산모태펀드는 2010년 이후 누적 20개, 2,968억 원을 조성하였으며, 2024년에는 블루푸드테크 펀드약 202억 원, 수산 세컨더리 펀드약 151.5억 원를 결성하였다. 2025년에는 수산 유통 펀드 위탁운용사로 나이스투자파트너스·트

리거투자파트너스를 선정하여 결성을 추진 중이다.[9)]

2025년 9월 충남 서천 '해양바이오 산업화지원센터'가 개관·가동을 시작하였으며, 장비 114종 498대를 갖추고 창업·시제품 제작·연구개발을 지원하는 서해권역 거점 허브 역할을 수행하고 있다. 정부는 2024년 9월 법령 개정으로 '해양수산 신기술 적용제품 확인' 제도의 근거를 마련하고, 2025년부터 운영을 시작하여 신기술이 민간으로 신속히 확산될 수 있는 제도적 기반을 강화하였다. 이처럼 2025년은 생산·양식, 어선·선박, 수산식품, 투자·R&D·클러스터를 아우르는 수산 신산업 생태계가 본격적으로 구축되기 시작한 시점으로 평가할 수 있다.

## 2. 향후 미래전망

향후 10년2026~2035년은 수산업을 둘러싼 여건 변화가 누적되면서, 생산 중심 구조가 기술·규제·기후 대응을 함께 요구하는 방향으로 점진적으로 전환될 가능성이 있다. 이러한 환경에서 수산 신산업은 공급 안정양식·가공·원료, 시장 신뢰추적·검증·표준, 기후·자연 연계 사업화블루카본·해양바이오의 추진 속도에 따라 달라질 것으로 예상된다.

### (1) Future Food – 식량안보 전환과 고부가 수산식품

수산식품의 공급구조는 '어획 중심'에서 '양식 비중 확대' 방향으로 이동할 가능성이 높다. FAO에 따르면 2022년 전 세계 수산동물 기준 생산량은 약 1억 8,840만 톤이며, 이 중 양식 생산은 9,440만 톤51%으로 수산동물 생산에서 양식 비중이 처음으로 과반을 넘어섰다. 또한 FAO는 해양어족자원의 과잉어획 비중이 2021년 37.7%로 상승하였다고 보고하고 있어, 앞으로 어획을 추

가 확대하는 데는 제약이 존재한다고 볼 수 있다.[10] 이러한 여건을 종합하면, 수산식품의 중장기 공급 안정을 위해서는 어획 확대에 의존하기보다 양식 생산을 확대·고도화하는 방향으로 전환될 가능성이 있다.

동시에 곡물·사료 등 원료 가격 변동과 공급망 불확실성은 양식업 비용 구조에 직접 영향을 줄 가능성이 있다. 원료·사료 리스크 관리대체원료, 효율화 등가 산업·정책 의제로 강조될 것으로 보인다.

제품 측면에서는 대량 공급과 고부가가 병행되는 흐름이 예상된다. OECD-FAO는 중장기적으로 수산물 소비·공급이 확대되고, 시장은 품질·가공·유통·부가가치에 의해 차별화될 수 있다고 전망한다. 가공·HMR·기능성건강 제품, 인증·원산지·이력 기반 프리미엄 제품이 수출·내수 모두에서 중요해질 가능성이 나타난다.[11]

대체수산물식물성·세포배양은 기술 성숙도, 소비자 수용도, 관련 규제의 정비 수준에 따라 상용화 속도와 확산 범위가 크게 달라질 것으로 보인다. 일부 국가에서는 특정 제품을 대상으로 한 규제 검토와 안전성 평가, 표준화 논의가 진행되고 있어, 품목별·국가별로 제한적인 시장 확대가 예상된다.

'Future Food' 부문에서 향후 신산업으로는 양식 기반 공급 안정 관련 종자·육종·질병 관리 및 원료·사료의 다변화, 고부가 수산가공·HMR 제품, 대체수산물 R&D, 규제·품질관리표준화 등이 전망된다.

### (2) Smart & Green – 디지털·저탄소 생산·유통의 전환

향후 10년은 수산물 생산·가공·유통 전 과정에서 디지털 이력추적–검증–거래가 결합된 체계가 경쟁력의 핵심으로 자리 잡을 것으로 전망된다. 특히 주요 수입국에서는 추적성 요건이 단계적으로 강화되는 흐름이 나타나 수출·통상 비용을 관리하기 위한 표준 기반 데이터 대응이 중요해질 것으로 예상된다.

미국은 FSMA 204식품안전현대화법 제204조에 따른 식품 추적성 규정에 따라,

준수 시점부터 대상 식품의 공급망 단계별 이력을 기록·보관하고 요청 시 제공하도록 요구할 예정이다.[12] 또한 NOAA미국 국립해양대기청는 IUU불법·비보고·비규제 및 원산지·품질 등의 허위 표시 위험이 높은 우선 품목군13개을 대상으로, 미국 수입자에게 어획·생산부터 미국상업 유통 진입까지의 핵심 데이터 보고와 관련 기록 보관을 요구하고 있다.[13] EU는 어업통제규정 개정을 통해 수산물 공급망 전 과정의 디지털 추적성 강화를 법제화하였고, 2026년부터 단계적으로 적용될 예정이다. 신선·냉동 수산물·양식 제품이 우선 대상이며, 가공수산물·일부 해조류는 2029년부터 포함되고, 수입품에도 같은 추적성 요건이 부과된다.[14]

이처럼 추적성 데이터의 표준화–검증–거래통관·인증가 하나의 흐름으로 연결되는 디지털 전환 수요가 확대될 것으로 예상된다. 국내 유통 측면에서도 정부는 2026년 온라인 도매·위판 확대와 AI 판독 기술 기반 선상 위판 시스템 구축 등을 통해 유통 단계 단축과 비용 절감을 추진하겠다는 방향을 제시하고 있어, 향후 디지털 거래·판독·정산이 결합된 유통 인프라 투자가 확대될 것으로 전망된다. 이는 생산·유통 혁신스마트 전환, 제도 정비, 현장 데이터화 흐름이 2026년 이후 거래·유통의 디지털화로 본격 연결되는 것으로 볼 수 있다.

수산물 수출 물류를 포함한 해상운송에서도 에너지 효율·연료 전환·탄소 정보 관리의 중요성이 커질 것으로 예상된다. 국제 해운 부문에서 IMO는 2030년까지 탄소집약도 40% 이상 개선과 무배출 연료·기술 비중 확대최소 5%, 목표 10% 등을 제시하고 있다.[15] 저탄소 전환은 수산물의 생산·가공·콜드체인·해상운송 전 단계에 비용과 기준을 동시에 부과하는 형태로 확산될 가능성이 있다.

결과적으로 향후 10년은 추적성·규제 준수 데이터 서비스/플랫폼, 표준 기반 상호운용 데이터 인프라, AI 판독·온라인 거래·공동물류가 결합된 유통 혁신, 콜드체인·운송·양식장의 에너지 최적화 및 탄소 정보 연계 솔루션이 핵심 신산업으로 부상할 것으로 전망된다.

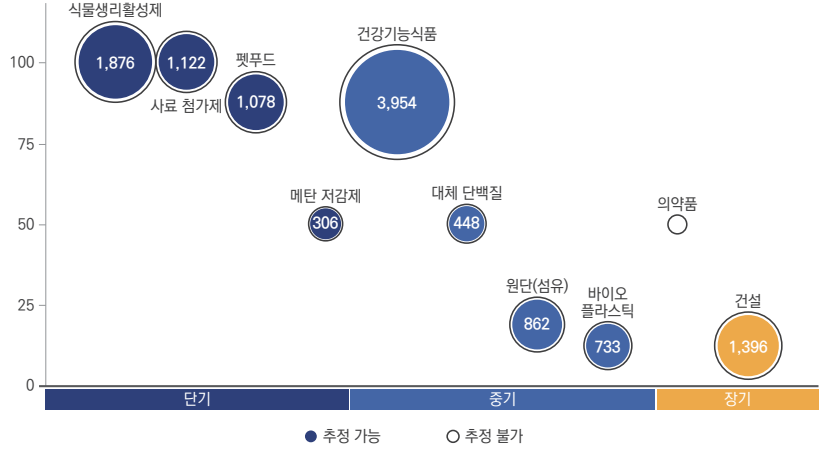
### (3) Bio & Climate – 블루카본과 해양바이오 산업화

향후 10년에는 기후위기 대응과 생태계 기반 해법에 대한 수요가 확대되면서, 블루카본연안 생태계 탄소과 해양바이오의 산업화 논의가 강화될 것으로 예상된다. 연안 염습지, 맹그로브, 잘피해초 등은 탄소를 흡수·저장하는 탄소 흡수원으로 주목받고 있어, 복원·보전 사업이 기후정책과 연계될 가능성이 있다. 다만 블루카본의 사업화는 저장량과 지속 기간을 입증하는 MRV측정·보고·검증 체계에 좌우될 가능성이 크며, 국제 가이드라인과 방법론 정비 수준이 핵심 제약으로 작용할 것으로 보인다.

IPCC기후변화에 관한 정부 간 협의체는 습지연안 포함 부문의 온실가스 인벤토리 산정 지침을 제시하고 있으며, 민간 탄소시장에서도 연안습지·잘피 복원의 탄소 효과를 정량화·검증하는 방법론이 활용되고 있다.[16] 이에 따라 향후 블루카본 사업에서는 데이터 확보와 산정·검증·감사 역량을 갖추는 것이 핵심 요건으로 부각될 것으로 예상된다.

**그림 2** 해조류 10대 신산업 응용 분야 및 시장 규모

단위: 백만 달러, %




* 그림 왼쪽 수치(%)는 시장 형성 가능성

해조류·해양바이오 분야는 식품을 넘어 바이오 소재·사료 첨가제 등으로 활용 영역이 넓어질 것으로 보인다. 세계은행은 현재 해조류 산업이 식용과 일부 산업용 원료 중심으로 형성되어 있으나, 10개 신흥 응용 분야가 확대될 경우 2030년까지 약 118억 달러 수준의 추가 시장 잠재력이 나타날 수 있다고 평가하였다. 단기 유망 분야로는 동물 사료 첨가제, 펫푸드 등이 제시되고 있어, 관련 제품 개발과 원료 표준화, 공급망 구축 수요가 커질 가능성이 있다.[17] 정부는 '해양바이오 산업 신성장 전략(2022~2027)'을 통해 R&D 투자 확대, 해양바이오 뱅크·데이터센터, 권역별 거점 조성 등을 제시하였다. 향후 이러한 인프라를 기반으로 소재 발굴–실증–사업화가 단계적으로 강화될 가능성이 있다. 또한 '제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획(2023~2027)' 등을 통해 해양환경·생명자원·산업혁신을 연결하는 R&D 실증 투자가 중기적으로 이어질 것으로 보인다.

'Bio & Climate' 부문에서 향후 신산업은 블루카본·복원 사업의 측정·검증 MRV 서비스, 연안 생태계 복원·보전 사업모델과 성과 관리, 해조류 기반 바이오 소재·사료 첨가제 등 고부가 제품화, 해양바이오 분야의 데이터·실증 기반 사업화로 전개될 가능성이 있다.

## 3. 대응전략

향후 수산업은 생산 여건의 불확실성이 커지는 가운데, 수출·유통 시장이 요구하는 추적·검증·표준 대응과 저탄소 전환이 함께 강화될 가능성이 있다. 이에 따른 대응전략은 (1) 공급 안정 기반 강화, (2) 시장 신뢰 체계 구축추적·검증·표준, (3) 블루카본·해양바이오의 단계적 사업화로 정리할 수 있다.

### (1) 공급 안정 기반 강화(양식·가공·원료)

수산식품 공급 구조가 양식 비중 확대 방향으로 이동할 가능성이 있는 만큼, 양식 생산은 안정성 확보를 우선 과제로 설정할 필요가 있다. 종자·육종·질병관리 핵심기술은 현장 적용을 위한 실증을 확대하고, 보급형 모델표준 설계·운영 매뉴얼을 확산해야 한다. 또한 생산비에 직접 반영될 수 있는 원료·사료 가격 변동과 공급망 리스크에 대응하기 위해 대체원료 활용과 사료 효율화를 위한 연구를 강화할 필요가 있다. 가공·제품화 측면에서는 원료 조달규격화–품질관리–표시·인증–판로를 패키지로 연계해 지원하고, 수출 유망 품목은 소수 품목부터 표준 레시피·공정과 품질 기준을 마련하여 확산하는 방식이 바람직하다.

### (2) 시장 신뢰 체계 구축(추적·검증·표준)

시장 신뢰 체계 구축을 위해서는 요구되는 정보를 정확히 기록하고 즉시 제출·활용할 수 있는 운영 역량을 갖추는 것이 핵심이다. 이를 위해 품목군별 최소 데이터 항목과 공통 서식을 표준화하는 것이 중요하며, 수출 비중이 큰 품목부터 단계적으로 추진할 필요가 있다. 수입국별 요구사항을 반영한 체크리스트를 마련하여 업계가 공동으로 사용할 수 있도록 제공하고, 산지–가공–물류 과정에서 생성되는 현장 데이터위판, 출하, 검사, 냉장·냉동 기록 등가 연계되도록 운영 체계를 정비하여 현장 부담을 완화해야 한다. 공공은 표준과 연계 기반을 마련하고, 민간은 거래·물류 효율화공동 물류, 디지털 정산 등로 성과를 만들 수 있도록 역할을 분담해야 한다.

### (3) 블루카본·해양바이오의 단계적 사업화

저탄소 전환은 생산·가공·콜드체인·운송 전 과정의 비용 구조에 영향을 줄 수 있어 단계적인 추진이 필요하다. 우선 양식장·가공장·물류 거점의 전력·연료 사용 현황을 파악하고, 설비 개선과 운영 최적화를 통해 에너지 효율을 높이는

과제를 추진해야 한다. 또한 비용 절감과 탄소정보 관리가 가능하도록 에너지 측정 항목과 관리 절차를 정리하여 기반을 마련할 필요가 있다.

블루카본은 데이터 확보–산정–검증이 가능한 실행 모델을 구축해야 한다. 해조류·해양바이오는 단기간의 급격한 확대보다는, 동물 사료 첨가제·펫푸드 등 진입이 비교적 용이한 분야부터 제품화를 추진하고, 원료 규격과 공급망을 함께 정비하는 전략이 현실적이다.

## 수산 신산업 | **수산 신산업 전망과 과제**

그림

1 지표누리 e-나라지표, 어업 생산액 및 GDP 대비 부가가치 비중, https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1316

2 IBRD/World Bank, Global Seaweed New and Emerging Markets Report 2023, 2023.

주석

1 해양수산부 보도자료, 2024년 우리나라 수산물생산량은 전년보다 2.2%, 연근해생산량은 11.6% 감소, 2025.3.5.

2 해양수산부 보도자료, 해양수산 신산업 육성으로 해양부국 실현, 2019.10.10.

3 해양수산부 보도자료, 해양수산 신산업 시장 30조원, 기업 2천개 육성 추진, 2022.12.27.

4 해양수산부 보도자료, 스마트양식 클러스터 신규 사업자로 충남 당진시 선정, 2025.3.17.

5 국립수산과학원 보도자료, 친환경 순환여과양식시스템(RAS) 보급형 모델 개발·보급, 2025.1.9.; 해양수산부, 2025년 스마트가두리시범사업 보조사업자 선정 재공모, 해양수산부 공고 제2025-1181호, 2025.11.20.

6 국립수산과학원 보도자료, 국내 최초 매생이 인공종자 생산기술 개발, 2025.12.23.; 국립수산과학원 보도자료, 성장이 빠르고 고수온에 강한 참굴 개발 가속화, 2025.6.26.

7 해양수산부 보도자료, 전기추진 선박기준 개정, 친환경선박 기술 적용범위 확대한다, 2025.5.28.

8 해양수산부, 2025년 친환경인증선박 보급지원사업 2차 공고, 해양수산부 공고 제2025-1111호, 2025.10.31.

9 해양수산부 보도자료, 수산 유통산업 육성을 위한 펀드 운용사 선정, 2025.4.7.

10 FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture 2024.

11 OECD-FAO, Agricultural Outlook 2024-2033.

12 U.S. Food and Drug Administration, https://www.fda.gov/food/food-safety-modernization-act-fsma/fsma-final-rule-requirements-additional-traceability-records-certain-foods?utm

13 NOAA Fisheries, https://www.fisheries.noaa.gov/international/international-affairs/seafood-import-monitoring-program?utm

14 EUR-Lex, https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/the-eu-s-fisheries-control-system.html?utm

15 IMO, https://www.imo.org/en/ourwork/environment/pages/2023-imo-strategy-on-reduction-of-ghg-emissions-from-ships.aspx?utm

16 Verra, https://verra.org/methodologies/vm0033-methodology-for-tidal-wetland-and-seagrass-restoration-v2-1/

17 IBRD/World Bank, Global Seaweed: New and Emerging Markets Report 2023, 2023.

II

# 수산식품·규범

1. 수산식품산업 | **이동림** 수산식품·신산업연구실

2. 수산물 공급망 | **강효녕, 허수진** 수산업관측센터

# 수산식품산업 전망과 과제

이동림 | 수산식품·신산업연구실

## 1. 2025년 회고

**(1) 수산식품 소비 지형의 변화**

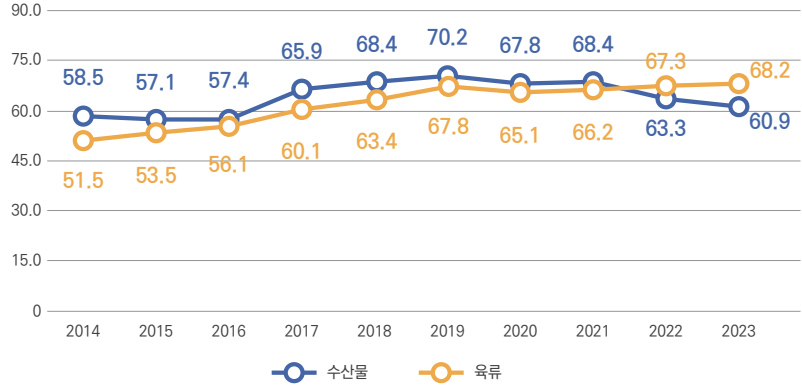
우리나라의 수산물 소비는 2019년 70.2kg을 정점으로 이후 증감을 반복하며 2023년 60.9kg으로 감소하여 성장세가 둔화하고 있다. 1일 어패류 섭취량 역시 60대 이상을 제외한 모든 연령층에서 감소세를 보이는데, 이는 수산물 소비가 고령층을 중심으로 편중되고 있다는 점을 시사한다. 반면, 같은 기간 육류 소비량은 꾸준히 증가하여 2022년을 기점으로 이미 수산물 소비량을 넘어섰으며, 이후 격차는 더욱 확대되는 추세이다.

그러나 줄어드는 내수시장과는 반대로, 우리나라 수산식품은 전 세계적으로 꾸준히 수출량이 늘어나서 해외에서는 확실한 존재감을 보이고 있다. 특히 세계적으로 건강식이라는 인식이 높은 김의 인기에 힘입어, 김을 주축으로 참

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**그림 1 수산물과 육류 소비량**

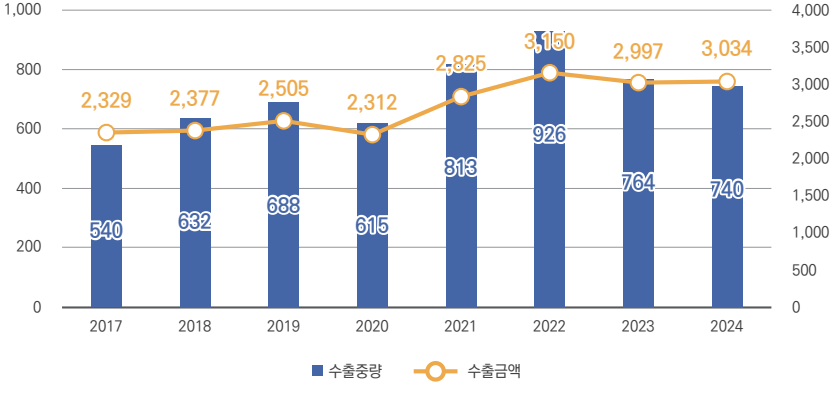
단위: kg




치, 고등어 등이 주요 품목인데, 최근 8년간 수출량 3.9% 상승, 연평균 증감률 4.6% 상승, 수출액은 3년 연속 30억 달러를 기록하였다. 이상의 수치들은 우리나라의 수산식품이 글로벌 시장에서 인정받고 있다는 핵심적인 증거이며, 점차 규모가 줄어드는 국내 시장을 대신하여 성장을 이끄는 중요한 힘으로 작용하고 있다.

**그림 2 수산물 수출 중량과 금액**

단위: 천 톤, 백만 달러



해양수산부는 '2025년 수산식품 수출전략'을 수립하고 굴, 전복 등 차세대 유망품목 육성, 수출기업 지원 강화, 비관세장벽 대응 등을 통해 수출 확대를 적극적으로 지원 중이다. 해양수산부가 설정한 2025년 수산식품 수출 목표는 31억 5천만 달러이다.[1] 2025년 11월까지의 누적 수출액은 29억 9,650만 달러이며, 이는 전년 동기 대비 7.8% 증가한 수치이고, 특히 주력 수출 품목인 김 수출이 같은 기간 동안 10억 달러를 돌파하면서 전년 대비 13.3%의 높은 증가율을 보이고 있기 때문에 수출 목표는 무난히 달성될 것으로 예상된다.[2]

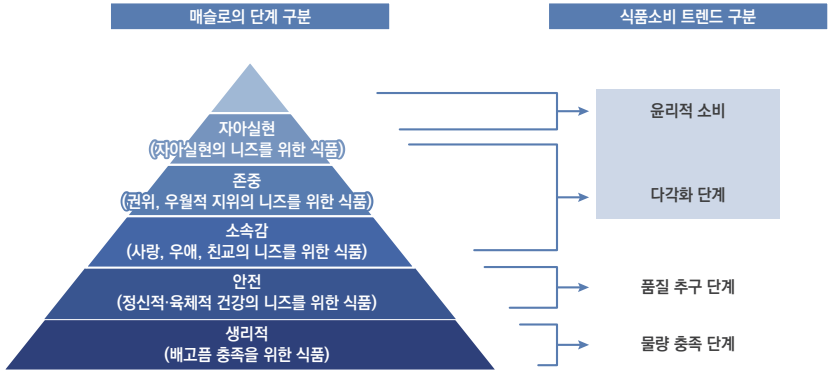
**(2) 현대 식품산업의 변화와 소비자 가치 전환**

현대사회의 식품산업은 사회적, 경제적, 문화적 등 다양한 대내외 환경 변화와 소비자 인식 전환에 따라 끊임없이 진화하는 중이다. 과거에는 식품의 개념이 단순 생존을 위한 영양소 섭취 수단이었다면, 오늘날의 식품은 개인의 건강 관리, 편리성, 사회적 가치, 문화적 경험 등 여러 가치들을 포괄하는 복합적 소비 상품으로 발전하였다.

소비 행태의 변화는 단순히 시대적인 흐름을 넘어, 인간의 기본적인 욕구 진화 과정에 따라 변화한 것으로 해석할 수 있다. 일반적으로 식품소비 단계는 매슬로우의 5단계 욕구이론Maslow's hierarchy of needs에 따라 진화하는 것으로 알려져 있다그림 3. 즉, 소득 수준이 낮은 소비자또는 개도국의 경우, 식품 소비가 생리적인 욕구배고픔 해결 해소에 근거하지만, 미국·유럽 및 우리나라 등 경제적인 수준이 높은 국가의 소비자들은 더 높은 욕구 단계에 도달하여 다각화된윤리, 문화 등 식품 소비 형태가 나타나는 것이다.

이러한 변화 속에서 소비자들은 단순히 제품의 가격과 품질을 고려하는 데 그치지 않고, 제품이 전달하는 가치와 경험, 그리고 자신의 소비 정체성을 반영할 수 있는지 여부를 중요한 선택 기준으로 삼고 있다. 예를 들어, 건강을 중시하는 소비자는 영양 성분과 기능적 효과를 꼼꼼히 따지고, 편리성을 중시하는

그림 3 매슬로우의 욕구단계에 대입한 식품소비




소비자는 조리 시간과 사용 편의성을 핵심 요소로 판단한다. 더 나아가, 환경과 사회적 가치를 중시하는 소비자는 환경친화적인 지속가능 인증제나 이력제를 확인하며, 새로운 경험을 중시하는 소비자는 스토리텔링과 문화적 상징이 결합한 제품에 주목하기도 한다. 이와 같이 식품은 단순한 생필품이 아니라, 소비자의 다층적 가치관과 생활양식이 투영되는 상품으로 자리매김하였다.

## 2. 향후 미래전망

향후 세계 수산식품산업은 크게 시장 확대, 아시아 중심의 교역 주도, 그리고 블루푸드테크의 부상이라는 3가지 주요 흐름을 중심으로 재편될 전망이다.

첫째, 우리나라와는 대조적으로 전 세계의 수산물 소비[3]는 증가되고 있으며, 앞으로도 꾸준히 늘어날 것이다. OECD에 따르면, 향후 10년2025~2034년 동안 전체 수산물 수요먹는 것과 기타 용도 포함는 10년간 약 11% 증가할 것으로 예상되며, 이 중 대부분약 90%은 사람이 먹는 용도에 사용될 것이다. 식용 수산물에

한해 앞으로 10년 동안 13% 증가할 것으로 예측되며, 전 세계적으로 실제로 소비되는 수산물의 양은 최근 3년 평균 2022~2024년과 비교했을 때 2,200만 톤 늘어난 1억 9,200만 톤에 달할 것으로 전망된다. 지역별로는 아시아가 여전히 주요 소비처로, 2034년까지 전 세계 소비량의 73%를 차지하고, 이 중 중국이 37%를 차지할 것으로 보인다. 한편, 아프리카는 다른 지역보다 가장 빠른 수준인 24%의 소비 증가율을 기록할 것으로 예상되면서, 유럽을 제외한 모든 지역에서 총소비량이 늘어날 전망이다.

1인당 소비량은 지난 10년에 비해 증가 속도가 느려져 3.3%만 증가할 것으로 예상되며, 2034년에는 전 세계 평균 1인당 연간 21.8kg을 소비하게 될 것으로 전망된다. 전체 수산물 공급에서 양식 수산물이 차지하는 비중은 58%에서 61%로 늘어나서 향후 주요 공급원 역할을 할 것이고, 특히, 아프리카 지역에서는 인구 증가 속도가 수산물 공급 속도보다 빨라서 1인당 소비량을 늘리는 데 어려움이 있을 것으로 예측된다.

둘째, 세계 수산물 교역량은 꾸준한 성장세를 이어가 2020년 41.2백만 톤에서 2030년에는 44.4백만 톤으로 증가할 것으로 전망된다 그림 5. 이러한 교

**그림 4** 전 세계 식용·비식용 수산물 및 수산식품 사용량

단위: 백만 톤

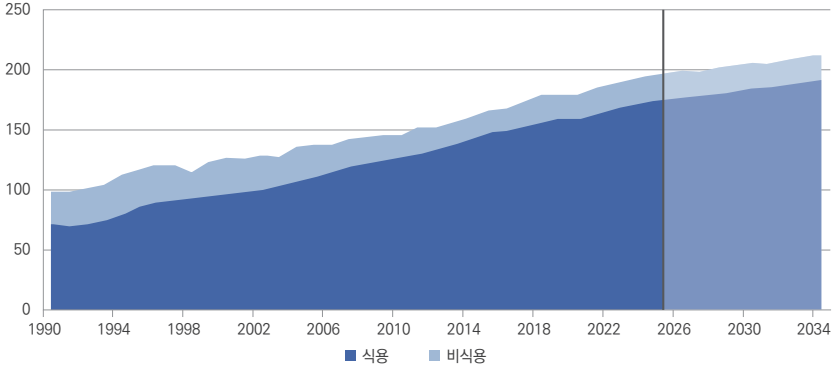
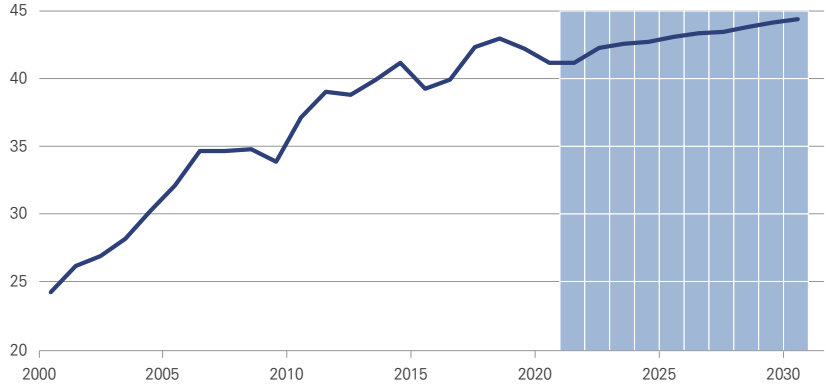


**그림 5 세계 수산물 교역 전망**

단위: 백만 톤




역량 증가 추세 속에서 아시아 국가들이 중요한 역할을 할 것으로 예상되는데, 2030년에는 전 세계 수산물 수출의 47%를 아시아 국가중국, 베트남 등들이 차지할 것으로 보인다. 반면, 선진국미국, EU 등들은 수산물 소비에서 해외 의존도가 더욱 심화되어, 자국 소비량의 71%를 수입에 의존할 것으로 전망된다.

마지막으로 세계 수산식품 시장 규모는 지속적으로 확대되어, 2025년 약 1,515억 달러에서 2030년에는 1,932억 달러 규모연평균 5% 성장에 이를 것으로 예상되고그림 6, 블루푸드의 지속가능성과 혁신성을 기반으로 하는 블루푸드테크산업 역시 미래 성장 분야로 크게 주목받을 것으로 예상된다그림 7. 이는 세포배양 수산물 개발이나 AI 기반 처리기술 도입 등을 포함하며, 전체 푸드테크산

**그림 6 세계 수산식품(가공) 시장 규모 전망**

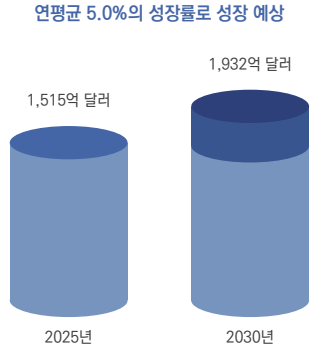
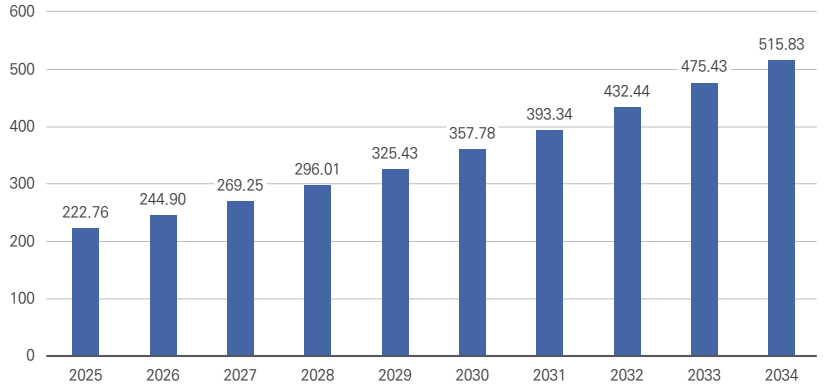


**그림 7** 세계 푸드테크 시장 규모 전망(2025~2034)

단위: 십억 달러




업 규모가 2025년 2,227억 달러에서 2034년 5,158억 달러로 급성장하는 추세와 맞물려 블루푸드테크 또한 블루푸드의 지속가능한 생산·소비 가치와 맞물려 성장 가능성 높다고 평가된다.

## 3. 대응전략

수산식품산업은 우리나라 수산업 전반의 가치를 실현하는 중추적인 영역이자, 지역경제와 바다가 키워낸 먹거리들을 연결해 주는 실질적 고리이다. 우리 바다, 그리고 우리 삶의 지속가능성을 보장하기 위해 가공·소비·수출 세 축을 중심으로 수산식품산업의 경쟁력을 강화하는 일은 더 이상 선택이 아닌 시대적 과제이다. 이에 더해 앞으로는 그간의 정책적 성과를 계승하면서도 변화하는 시장 환경과 국민의 인식을 고려하여 전략적인 전환이 이루어져야 한다.

### (1) 가공 역량 강화: 첨단화와 표준화를 통한 산업 고도화

수산식품산업의 가공 분야는 오랜 기간 수작업 중심의 구조를 유지해왔는데, 이는 노동집약적 형태를 지속시키는 원인이 되었다. 특히 최근 들어 인력난, 고령화 등의 문제가 커지고 있으므로 이제는 자동화율·기계화율을 높이고, 산업 전반의 표준화 기반을 구축해야 한다. 영세업체 비중이 높은 현실을 고려할 때, 설비 지원, 가공 컨설팅, 위생·안전 관리 체계 구축 지원 등 실질적인 지원이 필요하다. 또한 품목별로 맞춤형 가공 기술을 개발하고, 기술을 민간으로 확산할 수 있는 기능 강화도 요구된다.

이처럼 다방면에서 산업의 전환이 이뤄지는 만큼 정책 차원에서 체계적으로 설계해야 한다. 단기적 지원을 넘어서 산업이 자립할 수 있도록 중장기 R&D 투자, 인력 양성, 고부가가치 수산식품 생산 거점 조성이 병행되어야 하며, 이를 통해 수산식품 가공을 제조업 수준의 산업으로 도약시켜야 한다. 궁극적으로는 데이터 기반의 스마트 가공 시스템을 구축하여 생산 효율성을 극대화하고, 다양한 수산식품 가공 제품의 품질과 안전성을 확보해야 한다.

### (2) 소비 촉진: 국민 식생활 및 시장 트렌드 변화에 대응한 전략 마련

수산식품은 고령층 중심의 소비 구조에서 벗어나지 못하고 있다. 반면 젊은 층으로 대변되는 MZ세대는 간편하고 건강한 식문화를 지향하면서도, 수산물에 대한 조리 부담, 비린내 등의 진입장벽 때문에 여전히 수산식품에 대해 거리감을 크게 느낀다. 그러므로 새로운 소비층의 수요를 반영한 '트렌드 중심' 콘텐츠를 개발하고, 간편식HMR, Home Meal Replacement 시장을 공략하는 것이 중요하다. 예컨대 연어·참치 포케, 장어덮밥, 김 간식 등의 제품이 현재 젊은 층을 중심으로 시장에서 반응을 얻고 있으므로, 이를 확대·재생산할 수 있는 브랜드 전략 및 협업 프로그램이 병행되어야 한다.

단순한 할인 정책을 넘어서, 수산식품을 일상적이고 세련된 소비재로 포지

셔닝하는 데 주력해야 한다. 수산식품의 영양적 우수성과 탄소중립 식품으로서의 장점을 적극적으로 알리고, 수산식품의 다양한 활용법을 제안하여 소비 접근성을 높여야 한다. 특히 건강과 환경에 대한 인식이 높아지는 추세에 맞춰 수산식품의 친환경적 가치를 부각하고, 소비자 참여형 프로그램을 통해 수산식품에 대한 긍정적 경험을 제공하는 것도 중요하다.

**(3) 수출 다변화: K-블루푸드 확산을 위한 혁신적 접근**

수산식품 수출은 꾸준히 증가하고 있으나, 특정 품목 및 국가에 대한 의존도가 높다는 한계가 있다. 따라서 K-블루푸드 수출 전략을 더욱 고도화하여 글로벌 시장 다변화를 꾀해야 한다. 이를 위해 품목별, 국가별 맞춤형 수출 전략을 수립하고, 비관세장벽 해소 및 통관 관련 행정절차 개선 등 수출기업의 애로사항에 유연하면서도 적극적으로 대응해야 한다.

특히, 한류 콘텐츠와 연계한 K-블루푸드 홍보 마케팅을 강화하고, 해외 현지 유통망과의 협력을 확대하여 시장 점유율을 높여야 한다. 또한, AI 기반의 수출 지원 시스템 도입을 통해 수출 프로세스를 효율화하고, 해외 소비자들의 피드백을 신속하게 반영하는 시스템을 구축하여 경쟁력을 강화해야 하며, 수산식품 교역량 목표 달성을 넘어, 고부가가치 수산식품의 수출 비중을 높이는 전략적 접근이 필요하다.

**(4) 관점 전환: 수산식품을 미래산업으로 육성**

지금까지의 수산 분야 정책은 생산 중심적인 시각이 강했으나, 수산식품산업은 미래형 일자리 창출, 소비자 건강 증진, 식량안보 기여, 기후변화 대응, 수산업의 외연 확대 등 다층적 가치를 지닌 미래산업이다. 농식품과 명확히 다른 정체성과 무한한 가능성을 인식하고, 정책의 우선순위를 새롭게 정렬해야 할 시점이다.

타 부처 간의 유기적인 협업을 통해 수산식품산업을 독립적인 정책 축으로 설정하고, 체계적인 산업 육성 전략을 전방위적으로 추진해야 한다. 특히, 블루푸드테크 등 미래 성장 동력 육성에 박차를 가하고, 수산식품 분야의 전문인력 양성을 위한 체계적인 교육 및 지원 시스템을 구축해야 한다. 특히 데이터 기반의 수산식품 정책 수립, 그리고 지자체-산업계-학계-소비자 간의 견고한 거버넌스 구축 등이 선제적으로 이루어져야 하며, 이를 통해 수산식품산업이 단순한 1차 산업이 아닌, 고부가가치 미래 성장 동력으로 자리매김할 수 있도록 적극적인 노력이 요구된다.

이러한 제언들을 바탕으로 수산식품 분야의 지속가능한 성장 동력을 확보하고, 생산자와 소비자가 상생하는 건강한 수산업 생태계를 조성하는 데 힘써야 할 것이며, 이는 단순한 경제적 성장을 넘어, 우리 바다의 풍요로움을 지키고 국민의 식탁을 풍요롭게 하는 국가적인 과업이 될 것이다.



그림


1 한국농촌경제연구원, 2023 식품수급표, 2024.
2 e-나라지표, https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=3052
3 한국농촌경제연구원, 농업전망 2017, 제5장 식품소비 구조 변화와 트렌드 전망, 2017.
4 OECD/FAO, OECD-FAO Agricultural Outlook 2024-2033, 2025.
5 OECD/FAO, OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030, 2021.
6 Fortune Business Insights, Seafood Market Size, Share & Industry Analysis, 2024.
7 Precedence Research, https://www.precedenceresearch.com/food-technology-market


주석

1 해양수산부 보도자료, 트럼프 2기 파고 넘는다! 수산 수출 대작전, 2025.2.17.
2 뉴스1, '김' 최단기간 10억 달러 돌파… 'K-시푸드' 수출 최대 실적 경신 '파란불', 2025.12.22.
3 활용된 자료(OECD/FAO의 소비 자료)는 동물성 제품에 대한 것으로, 해조류는 제외한 수치이다.

# 수산물 공급망 리스크 전망과 과제

강효녕, 허수진 | 수산업관측센터

## 1. 2025년 회고

**(1) 국내 생산 기반의 취약성 심화**

2025년 우리나라 수산물 공급망은 국내 생산 기반 약화, 주요 수입 수산물의 변동성 확대, 기후변화와 지정학적 불확실성이 상시화되는 현상이 맞물리며 불안정성이 한층 심화된 것으로 평가할 수 있다. 특히 연근해 어획량이 감소하고, 양식 생산마저 기후에 취약한 모습이 동시에 나타나면서, 수산물의 자체 공급 능력이 구조적으로 약화되어 간다는 점이 보다 명확하게 드러난 한 해였다.

연근해어업에서는 고등어·오징어·참조기 등 주요 어종을 중심으로 생산 변동성이 크게 확대되고 있다. 연근해 어획량이 장기적으로 감소하는 추세가 이어지는 가운데, 개체 크기 변화, 어장 형성 시기의 불규칙화, 어군 분포의 이동 등 생산 구조 전반에서 다양한 형태의 변동성과 불확실성이 두드러졌고, 기존의 조

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

업 패턴과 수급 조절 방식만으로는 시장 움직임에 대응하기 어려운 상황이 지속되었다. 특히 고등어는 최근 5년간 중·대형 개체 비중이 2019년 23.8%에서 2024년 12.1%로 감소하면서, 국내 시장이 요구하는 적정 규격의 공급 기반이 빠르게 약화되고 있다. 이러한 변화가 이어질 경우, 소형 개체 중심의 유통 비중이 더욱 커지는 방향으로 시장 구조가 변화할 가능성도 제기된다.

오징어 생산 역시 연근해 자원의 회복이 지연되는 것과 더불어 어장 형성 시기와 위치가 과거와 달리 불규칙하게 변화하며 어군 밀도 저하, 어장 지속 기간 축소 등의 현상이 나타났다. 이로 인해 동일한 조업 노력으로 동일한 수준의 어획량을 확보하는 것이 점차 어려워지고 있다. 한편, 원양산 오징어 생산도 특정 해역의 자원 변동과 조업 규제 강화의 영향으로 연간 변동성이 확대되어, 연근해-원양-수입의 전체 단계에서 리스크가 중첩되는 구조가 고착되고 있다. 이러한 변화는 단기적인 어황 부진을 넘어 기후변화에 따른 수온 상승과 먹이자원 변화, 해양생태계 재편 등 구조적 요인들이 생산 전반에 영향을 미치고 있다는 점을 분명하게 보여준다.

양식 부문 역시 기후 리스크가 확대되면서 직접적인 영향을 가장 먼저 받는 분야로 나타났다. 2024~2025년에는 고수온 일수가 증가하고, 적조·빈산소 수괴용존산소 농도가 낮은 물 덩어리의 반복 발생으로 인해 광어·우럭·전복 등 주요 양식 품종에서 대규모 폐사 사례가 잇따랐다. 사료비·에너지비 등 생산비 부담이 높아지는 가운데, 예기치 않은 폐사와 성장 부진이 겹치면서 양식 경영의 불확실성이 한층 확대되었고, 이에 따라 양식수산물 재해보험의 보장 수준과 실효성에 대한 문제 제기도 증가하고 있다. 특히 전체 양식 경영체의 70% 이상이 매출 10억 원 미만의 소규모 구조여서, 기후 충격에 대응할 수 있는 자본과 기술적 여력이 제한적이라는 점 역시 주요 취약 요인으로 지적된다. 이처럼 국내 생산 기반의 약화는 단순한 어획량 감소를 넘어 기후·인구·인프라 요인이 복합적으로 작용하는 구조적 취약성으로 심화되고 있다. 이러한 취약성은 중장기적

으로 국내 자급 기반을 약화시키고, 수입 의존도 상승을 가속할 수 있으며, 향후 공급망 안정성 전반에 지속적인 부담 요인으로 작용할 가능성이 크다. 따라서 향후 10년은 자원 관리, 기후변화 대응 역량 강화, 생산 인프라 현대화를 연계한 통합적 정책 전환을 통해 국내 생산 기반의 회복력과 지속가능성을 높여야 할 시기로 보인다.

**(2) 글로벌 식량·물류 리스크의 상시화**

국내 생산 기반이 흔들리는 가운데, 2025년 글로벌 환경에서도 식량·물류 리스크가 상시화되며 수산물 공급망의 불안정성이 한층 확대되었다. 기후위기, 전쟁·갈등, 지정학적 긴장 등으로 인해 식량 보호주의가 강화하는 흐름이 확산되고 있으며, 이는 식량 공급망 전반과 수산물 조달 구조에도 직접적인 압력으로 작용하고 있다.

특히 러시아-우크라이나 전쟁 이후 러시아산 명태는 대표적인 공급선 리스크 요인으로 부상하였다. 러시아 공급 의존도가 높은 우리나라의 경우, 지정학적 상황 변화에 따라 도입 물량이 제약될 가능성이 상존하며, 실제로 2022~2024년 동안 명태 가격은 전년 대비 11~15% 상승하는 흐름을 보였다. 이는 국제 정세 변화가 국내 수산물 조달 구조에 구조적 부담으로 작용하고 있음을 시사한다.

고등어 역시 국제시장에서의 불확실성이 커지고 있다. 2025년 노르웨이산 고등어 쿼터가 전년 대비 22.0% 감소하면서 국내로 확보할 수 있는 수입 물량이 실제로 축소된 상황이다. 여기에 일본·중국 등 주요 수입국과의 수입 경쟁 심화 가능성까지 더해지면서, 국내 생산 기반 약화와 맞물려 고등어 공급망 전반의 리스크가 확대되는 양상이 뚜렷해지고 있다. 한편 페루·칠레 등에서 어획되는 남미산 오징어는 국제 수급 리스크의 대표적인 사례로 지목된다. 페루 대왕오징어 생산량은 2024년에 전년 대비 69.7% 감소하며 최근 10년 중 가장

큰 폭의 감소를 기록하였고, 포클랜드 해역의 일렉스Illex 오징어 어획량도 장기적인 감소세가 지속되고 있다. 남미산 오징어는 국내 오징어 소비의 핵심 공급원으로, 해당 지역의 생산량이 급감하자 국내 시장에서 가격 급등과 물량 부족으로 즉각 이어졌다. 이는 특정 국가나 해역에 대한 의존도가 높은 품목일수록 국제적 리스크가 국내 수급과 소비자 물가에 빠르게 전이될 수 있다는 것을 보여주는 대표적 사례이다.

물류 측면에서도 불안정성이 지속되고 있다. 국제 해상운임은 코로나19 팬데믹 이후 다소 안정되는 흐름을 보였으나, 여전히 평년 대비 높은 수준을 유지하고 있으며, 냉동·냉장 물류비 상승은 수입단가 인상으로 이어져 도매 - 소매-소비자가격까지 단계적으로 전가되고 있다. 또한 온라인 구매 확대와 가정간편식HMR 수요 증가 등 유통 환경 변화가 빠르게 진행되고 있음에도, 국내의 가공 인프라와 저온 유통망, 그리고 공급망 운영을 뒷받침하는 디지털 기반은 이에 충분히 대응하지 못하고 있다. 그 결과 공급망 전 과정에서 단계 간 조정 기능이 약화되면서 시장 대응력이 전반적으로 저하되고 있다.

요약하면, 2025년은 기후변화, 지정학적 갈등, 식량 보호주의 강화, 물류비 변동 등 다양한 글로벌 요인이 복합적으로 작용하며 수산물 공급망 리스크가 상시화된 시기였다. 또한 WTO 수산보조금 협정, 인도·태평양 경제 프레임워크IPEF, 노동규범 강화 등을 중심으로 국제 규범이 강화되고, 환경·노동·이력 관리 기준이 상향되면서, 향후 수산물 교역 환경이 더욱 엄격해질 가능성도 높다. 이러한 대내외 환경 변화 속에서 우리나라 수산물 공급망은 국내 생산 기반 약화와 국제 공급망 불안 요인이 동시에 확대되는 구조적 부담을 직면하고 있다. 따라서 공급망 관리를 수산정책의 핵심축으로 강화해야 할 필요성이 그 어느 때보다 분명하게 제기되고 있다.

## 2. 향후 미래전망

본 장에서는 한국해양수산개발원에서 운용 중인 수산 부문 전망모형 'KMI-FOSiM Fisheries Outlook and Simulation Model'을 이용하여 향후 수산업·어촌 총량지표를 전망하였다.

지표를 전망하기 위해 국내외 주요 경제기관의 전망치를 참조하여 거시변수를 가정하였다. 투입된 통계는 자료별로 다소 차이는 있으나 2024년은 확정치, 2025년은 10월까지 잠정치, 2026~2030년은 모형을 통해 도출된 전망치이다.

### (1) 업종별 생산량 전망

2025년 어업 총생산량은 고등어, 멸치 등 어류 생산량이 늘면서 연근해어업 생산량이 92만 4천 톤으로 증가하였으며, 김 생산량이 크게 늘고 고수온에 따른 폐사 발생도 예년보다 줄면서 해면양식업 생산량 또한 전년 대비 증가하였다. 2026년에는 연근해어업 및 해면양식업 생산량이 줄면서 어업 총생산량은 전년 대비 2.4% 감소한 377만 톤으로 전망된다. 2025~2030년까지는 연평균 0.1%씩 생산량이 감소할 것으로 예상된다.

어업별로 살펴보면, 2026년 연근해어업 생산량은 88만 3천 톤으로, 국제유가 하락에 따른 면세유 가격 하락 등으로 어로일수가 소폭 늘 것으로 보이나, 기후변화 및 자원 감소 영향으로 전년 대비 4.4% 감소할 것으로 전망된다. 이후 2030년까지 연간 87~88만 톤 내외를 크게 벗어나지 않을 것으로 예상된다.

다음으로 2026년 해면양식업 생산량은 전년 대비 소폭 감소한 243만 6천 톤으로 전망된다. 이는 2024년 여름철 고수온으로 대량 폐사한 홍합 등 패류 생산량이 회복될 것으로 예상되나, 2025년 작황이 매우 양호했던 김, 미역 등의 생산량이 줄면서 해조류 생산량이 소폭 감소할 것으로 전망되기 때문이다. 이후 2030년까지 연평균 0.2%씩 생산량이 증가할 것으로 보인다.

2026년 원양어업 생산량은 국제유가 하락의 영향으로 전년 대비 2.0% 증가한 40만 9천 톤으로 전망된다. 2030년까지는 연평균 0.6%씩 증가할 것으로 예상된다. 마지막으로 2026년 내수면어업 생산량은 전년과 동일한 4만 4천 톤으로 전망되며, 2030년까지 비슷한 수준을 유지할 것으로 예상된다.

**표 1 어업별 · 종류별 생산량 전망**

단위: 천 톤, %

| 구분 | | 2024년 | 2025년 (잠정치) | 전망치 | | 증감률 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2026년 | 2030년 | '25/'24 | '26/'25 |
| 연근해 어업 | 어류 | 644 | 716 | 689 | 696 | 11.2 | -3.8 |
| | 갑각류 | 84 | 83 | 93 | 107 | -1.2 | 12.0 |
| | 패류 | 62 | 55 | 54 | 49 | -11.3 | -1.8 |
| | 연체동물 | 41 | 56 | 35 | 9 | 36.6 | -37.5 |
| | 기타수산동물 | 4.9 | 5.7 | 5.6 | 5.5 | 16.3 | -1.8 |
| | 해조류 | 5 | 7.8 | 6.4 | 6.9 | 56.0 | -17.9 |
| | **소계** | **841** | **924** | **883** | **873** | **9.9** | **-4.4** |
| 해면 양식업 | 어류 | 82 | 83 | 84 | 87 | 1.2 | 1.2 |
| | 갑각류 | 7.8 | 8 | 8.2 | 9.3 | 2.6 | 2.5 |
| | 패류 | 420 | 382 | 427 | 436 | -9.0 | 11.8 |
| | 기타수산동물 | 18 | 22 | 23 | 24 | 22.2 | 4.5 |
| | 해조류 | 1,721 | 2,002 | 1,894 | 1,960 | 16.3 | -5.4 |
| | **소계** | **2,249** | **2,497** | **2,436** | **2,516** | **11.0** | **-2.4** |
| 원양 어업 | 어류 | 391 | 322 | 332 | 336 | -17.6 | 3.1 |
| | 갑각류 | 15 | 28 | 26 | 25 | 86.7 | -7.1 |
| | 연체동물 | 74 | 51 | 51 | 52 | -31.1 | 0.0 |
| | **소계** | **480** | **401** | **409** | **413** | **-16.5** | **2.0** |
| 내수면 어업 | 어류 | 31 | 33 | 33 | 33 | 6.5 | 0.0 |
| | 갑각류 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.0 | 0.0 |
| | 패류 | 8.9 | 10.9 | 10.1 | 10.2 | 22.5 | -7.3 |
| | 기타수산동물 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| | **소계** | **40** | **44** | **44** | **44** | **10.0** | **0.0** |
| **합계** | | **3,610** | **3,866** | **3,772** | **3,846** | **7.1** | **-2.4** |

* 2025년은 잠정치, 2026년 및 2030년은 전망모형 추정치(2025년 11월 기준 전망치)

### (2) 수산물 수출입 전망

2025년 수출액은 31억 5천만 달러로 전년 대비 7.4% 증가하였다. 부류별로 살펴보면, 기타수산동물을 제외한 모든 부류의 수출량이 늘었는데, 특히 김 생산량 증가로 해조류 수출금액 증가분이 가장 크게 나타났다.

2025년 수입액은 59억 4천만 달러로 전년 대비 7.3% 증가하였는데, 모든 부류의 수입량이 증가한 것으로 나타났다. 특히 페루의 대왕오징어 작황이 양호하여 연체동물류 수입금액이 전년 대비 14.2% 증가하였다.

2026년 수출액은 환율 상승의 영향으로 수출이 늘면서 전년 대비 4.1% 증가한 32억 8천만 달러로 전망된다. 2026년 수입액은 환율 상승에도 불구하고 국내 생산 감소로 수입량이 늘면서 전년 대비 1.4% 증가한 60억 2천만 달러로 전망된다. 이후 2030년까지 수출액은 연평균 3.3%씩, 수입액은 3.4%씩 증가할 것으로 예상된다.

**표 2 수산물 종류별 수출입 전망**

단위: 백만 달러, %

| 구분 | | 2024년 | 2025년 (잠정치) | 전망치 | | 증감률 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2026년 | 2030년 | '25/'24 | '26/'25 |
| 수출액 | 어류 | 1,338 | 1,393 | 1,493 | 1,579 | 4.1 | 7.2 |
| | 갑각류 | 200 | 228 | 244 | 261 | 14.0 | 7.0 |
| | 연체동물 | 274 | 313 | 295 | 303 | 14.2 | -5.8 |
| | 해조류 | 1,082 | 1,186 | 1,215 | 1,524 | 9.6 | 2.4 |
| | 기타 | 35 | 27 | 29 | 30 | -22.9 | 7.4 |
| | **합계** | **2,929** | **3,147** | **3,276** | **3,697** | **7.4** | **4.1** |
| 수입액 | 어류 | 2,753 | 2,886 | 2,993 | 3,363 | 4.8 | 3.7 |
| | 갑각류 | 1,281 | 1,366 | 1,441 | 1,786 | 6.6 | 5.5 |
| | 연체동물 | 1,399 | 1,597 | 1,495 | 1,766 | 14.2 | -6.4 |
| | 해조류 | 30 | 29 | 29 | 29 | -3.3 | 0.0 |
| | 기타 | 72 | 60 | 65 | 68 | -16.7 | 8.3 |
| | **합계** | **5,535** | **5,938** | **6,023** | **7,012** | **7.3** | **1.4** |

* 2025년은 잠정치, 2026년 및 2030년은 전망모형 추정치(2025년 11월 기준 전망치)
** 연체동물은 패류 포함, 기타에는 수생동물, 환형동물, 수산부산물, 한천, 비식용수산물 등 모두 포함되며, 효모 등은 제외

### (3) 수산물 소비 및 자급률 전망

한국농촌경제연구원의 『식품수급표』에 따르면, 우리나라의 2023년 수산물 1인당 순식용 공급량은 60.9kg으로, 2024년에 60.5kg으로 감소하였다가 2026년에 65.0kg으로 회복할 것으로 전망된다. 이후 연평균 0.9%씩 증가하여 2030년에는 68.9kg까지 늘어날 것으로 예상된다.

다음으로 2026년 수산물 자급률은 75.3%로, 수입량이 늘면서 2023년 77.5%에 비해 하락할 것으로 전망되며, 2025년에 비해서도 1.5%p 하락할 것으로 예상된다. 이후 2030년 수산물 자급률은 72.3%로 2026년에 비해 하락할 것으로 보인다.

**표 3** 1인당 수산물 순식용 공급량, 자급률 전망

단위: kg, %, %p

| 구분 | | 2023년 (잠정치) | 전망치 | | | | 증감률 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2024년 | 2025년 | 2026년 | 2030년 | '25/'24 | '26/'25 |
| 1인당 순식용 공급량** | 어류 | 19.4 | 19.5 | 20.5 | 20.7 | 22.1 | 5.1 | 1.0 |
| | 패류 등* | 16.6 | 16.2 | 15.8 | 16.7 | 18.7 | −2.5 | 5.7 |
| | 해조류 | 24.9 | 24.8 | 29.7 | 27.6 | 28.1 | 19.8 | −7.1 |
| | **합계** | **60.9** | **60.5** | **66.0** | **65.0** | **68.9** | **9.1** | **−1.5** |
| 자급률 | 어류 | 61.8 | 59.9 | 57.2 | 56.0 | 53.5 | −2.7 | −1.2 |
| | 패류 등* | 50.8 | 51.1 | 50.2 | 49.6 | 44.2 | −0.9 | −0.6 |
| | 해조류 | 128.6 | 127.7 | 124.5 | 126.9 | 129.8 | −3.2 | 2.4 |
| | **합계** | **77.5** | **76.7** | **76.8** | **75.3** | **72.3** | **0.1** | **−1.5** |

* '패류 등'에는 패류, 갑각류, 연체동물, 기타수산동물 포함

** 현재 수산물 소비량에 대한 공식 통계는 존재하지 않음. 다만, 『식품수급표』의 식용공급량에서 뼈, 내장 등 비가식 부위를 제외한 '순식용 공급량'을 우리나라 전체 인구로 나눈 '1인당 연간 순식용 공급량'을 소비량과 유사한 의미의 대용지표로 간주해 이용하고 있음

*** 2023년은 잠정치, 2024년은 KMI 추정치, 2025~2030년은 전망모형 추정치(2025년 11월 기준 전망치)

### (4) 어업산출액 및 부가가치 전망

2025년 수산물 생산자가격은 2024년 대비 어류, 패류, 연체동물은 상승하였으나, 그 외 부류는 하락하였다. 전년도 고수온 폐사의 영향으로 생산량이 감

**표 4 어업산출액, 부가가치, 수산물 생산자가격 전망**

단위: 억 원, 원/kg, %

| 구분 | | 2024년 | 2025년 (잠정치) | 전망치 | | 증감률 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2026년 | 2030년 | '25/'24 | '26/'25 |
| 어업산출액 | | 100,918 | 100,116 | 95,917 | 99,966 | -0.8 | -4.2 |
| 어업부가가치 | | 31,520 | 31,101 | 29,726 | 31,217 | -1.3 | -4.4 |
| 수산물 생산자 가격* | 어류 | 4,661 | 4,737 | 4,742 | 4,821 | 1.6 | 0.1 |
| | 갑각류 | 7,642 | 7,203 | 7,414 | 8,094 | -5.7 | 2.9 |
| | 패류 | 2,436 | 2,644 | 2,415 | 2,679 | 8.5 | -8.7 |
| | 연체동물 | 10,136 | 10,635 | 9,232 | 8,217 | 4.9 | -13.2 |
| | 기타수산동물 | 4,302 | 4,155 | 4,084 | 4,282 | -3.4 | -1.7 |
| | 해조류 | 847 | 621 | 602 | 681 | -26.7 | -3.1 |
| | 수산물 전체 | 2,795 | 2,590 | 2,542 | 2,599 | -7.3 | -1.9 |

* 수산물 생산자가격 = 수산물 총생산액÷수산물 총생산량
** 2025년은 잠정치, 2026년 및 2030년은 전망모형 추정치(2025년 11월 기준 전망치)

소한 패류의 가격은 전년 대비 8.5% 상승하였으며, 생산량이 크게 증가한 해조류 가격은 전년에 비해 26.7% 하락하였다. 이에 따라 2025년 어업산출액은 전년 대비 0.8% 소폭 하락한 10조 116억 원으로 나타났다.

2026년에는 어류 및 갑각류를 제외한 모든 부류 가격 하락이 예상되어 수산물 생산자가격은 전년 대비 1.9% 하락할 것으로 전망되며, 이로 인해 어업산출액은 9조 5,917억 원으로 전년에 비해 4.2% 감소할 것으로 예상된다.

한편, 2025년 어업부가가치는 전년 대비 1.3% 감소한 3조 1,101억 원으로 추정되었으며, 2026년에는 어업산출액 감소로 전년보다 4.4% 감소한 2조 9,726억 원으로 전망된다.

### (5) 어촌·어가경제 전망

어가수 및 어가인구는 어촌 고령화[1] 문제, 귀어·귀촌인구 유입 둔화 등의 영향으로 지속적인 감소세를 보이고 있는데, 2024년 어가수는 4만 889호, 어

**표 5 어가수 추이 및 전망**

단위: 가구, 명, %

| 구분 | 2024년 | 전망치 | | | 증감률 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2025년 | 2026년 | 2030년 | '25/'24 | '26/'25 |
| 어가수 | 40,889 | 41,352 | 40,997 | 38,489 | 1.1 | -0.9 |
| 어가인구 | 83,963 | 82,993 | 80,701 | 67,839 | -1.2 | -2.8 |

* 2025~2030년은 전망모형 추정치(2025년 11월 기준 전망치)

가인구는 8만 3,963명으로 집계되었다. 2026년에도 이러한 감소세가 이어지면서 어가수는 2025년 대비 0.9% 감소한 4만 997호, 어가인구는 2.8% 감소한 8만 701명으로 전망된다.

한편, 어가수는 연평균 1.4%씩, 어가인구는 연평균 4.0%씩 감소하여 2030년에는 각각 3만 8천 호, 6만 8천 명대로 집계될 것으로 전망된다.

2024년 어가소득은 6,365만 원이었으며, 2025년에는 해면양식업 어업소득이 소폭 감소할 것으로 예상되나, 연근해어업 어업소득은 전년 대비 증가할 것으로 보여 전체 어업소득은 전년 대비 1.0% 증가할 것으로 전망된다. 어업외소득은 전년과 비슷할 것으로 예상되어 2025년 어가소득은 전년 대비 0.5% 증가할 것으로 예상된다.

2026년에는 어업산출액 감소로 어업소득 또한 줄어들 것으로 보이며, 어

**표 6 어가소득 추이 및 전망**

단위: 만 원, %

| 구분 | 2024년 | 전망치 | | | 증감률 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2025년 | 2026년 | 2030년 | '25/'24 | '26/'25 |
| 어가소득* | 6,365 | 6,398 | 6,306 | 6,485 | 0.5 | -1.4 |
| 어업소득 | 2,789 | 2,818 | 2,608 | 1,980 | 1.0 | -7.5 |
| 어업외소득** | 3,577 | 3,580 | 3,698 | 4,505 | 0.1 | 3.3 |

* 어가소득=어업소득+어업외소득
** 어업외소득은 겸업소득, 사업외소득, 이전소득, 비경상소득을 모두 합산하여 집계
*** 2025~2030년은 전망모형 추정치(2025년 11월 기준 전망치)

업외소득은 전년 대비 3.3% 증가할 것으로 예상된다. 이로 인해 2026년 어가 소득은 전년 대비 1.4% 감소한 6,306만 원으로 전망된다.

## 3. 대응전략

향후 10년간 수산업은 기후변화 심화, 수산자원의 변동성 확대, 국제 공급망 재편, 지정학적 갈등 등 복합적 위험요인이 중첩된 고위험 환경 속에서 운영될 것으로 전망된다. 특히 2025년 한 해 동안 나타난 생산 부진, 국제 수입선의 급격한 변동, 물류비 상승 등의 현상은, 수산물 공급망이 더 이상 단순한 수급 관리 대상이 아니라 국가 식량안보 전략의 핵심축으로 다뤄져야 한다는 점을 분명히 보여주었다.

이에 따라 향후 공급망 정책은 생산·수입·비축·유통·소비 전 과정을 포괄하는 전주기 공급망 안정 전략으로 재설계할 필요가 있다.

무엇보다 시급한 과제는 국내 생산 기반의 회복력 강화이다. 해조류·멸치·굴·고등어 등 국내 생산 중심으로 관리가 가능한 품목들은 국민 식단에서 차지하는 비중이 높고 수입 의존도도 상대적으로 낮아, 안정적 공급망을 확보하는 데 있어 핵심 축을 형성할 수 있다. 그러나 최근 고등어의 중대형 개체 비중이 급격히 감소하고, 오징어의 연근해 자원 회복이 지연되는 등 생산 기반의 구조적 취약성이 점차 심화되고 있는 것이 현실이다.

이러한 상황에서 향후 정책은 주요 소비 어종을 중심으로 자원조사와 모니터링을 고도화하고, TAC 총허용어획량 확대, 업종별 차등 관리 등 과학 기반 자원관리체계를 한층 정교하게 구축해야 한다. 아울러 디지털 해양관측체계, AI 기반 수온·어군 예측모델 등을 활용하여 생산 예측의 불확실성을 줄이는 정책적 시도도 병행될 필요가 있다.

양식 분야에서는 기후변화의 직접적 영향이 반복되면서, 기존 방식만으로는 생산 안정성을 확보하기 어렵다는 점이 점차 명확해지고 있다. 고수온·적조·저산소수괴 등 기후 스트레스가 상시화되면서 광어·전복 등 주요 품종의 폐사 사례가 증가하고, 생산비 부담 또한 확대되고 있다.

향후 양식산업은 이 같은 변화에 대응하기 위해 기후 적응형 양식체계로의 전환이 반드시 이뤄져야 한다. 이를 위해 기후 내성 품종의 개발·보급, 양식장 환경에 대한 실시간 센서 기반 모니터링, 스마트 저염·수온 조절 시스템 등 생산 리스크 완화 기술의 개발 및 확산이 요구된다. 동시에 양식재해보험의 보상 현실화를 추진하여 기후 충격으로 인한 경영 불안정을 최소화할 필요가 있다. 특히 소규모 경영체가 산업의 대부분을 차지하는 구조적 특성을 감안할 때, 이러한 기반 투자는 필수적이며 시급한 정책 과제라 할 수 있다.

그러나 국내 생산 기반 강화만으로는 공급망 전반의 리스크를 해소하기 어렵다. 우리나라 수산물 소비의 절반 이상이 여전히 수입에 의존하며, 명태·오징어·고등어·연어 등 대표적 소비 어종은 특정 국가 또는 특정 해역에 집중된 구조를 보인다. 그렇기 때문에 생산국의 조업 규제, 자원 변동, 국제 가격, 지정학적 갈등 등에 따라 국내 공급과 가격 안정성이 직접적으로 흔들릴 수밖에 없다. 따라서 향후 공급망 정책의 또 다른 핵심 축으로서 수입선을 다변화해야 한다. 이를 위해 우선 글로벌 리스크가 큰 주요 품목을 중심으로 국가별 조달 포트폴리오를 재편해야 한다. 명태는 러시아 중심의 조달 구조에서 미국·노르웨이 등으로 공급선을 분산할 필요가 있으며, 오징어는 페루·포클랜드 의존도를 낮추고 칠레·에콰도르 등 신규 생산국과의 협력 확대가 요구된다. 고등어의 경우 노르웨이 쿼터 변동이 국내 공급량을 좌우하는 만큼, 페로 제도·아이슬란드 등 북대서양 생산국과의 공급망 연계 강화를 통해 조달 리스크를 완충해야 한다. 연어는 노르웨이·칠레 중심 구조를 유지하되, 북유럽 및 남미 국가와의 신규 협력선 발굴을 통해 조달 안정성을 제고해야 한다.

해외 조달 안정성을 높이기 위해서는 단순한 수입선 확대를 넘어, 우리 기업이 주도하여 해외 공급기지를 확보하는 방안이 중장기적으로 중요해질 것이다. 농산물 분야에서 해외 곡물터미널 운영을 통해 안정적 공급 기반을 확보해 온 사례처럼, 수산업에서도 냉동·가공·보관 기능을 갖춘 해외 거점이 확보되어야 한다. 칠레·페루 등 대왕오징어와 연어 주요 생산국에 한국형 가공센터 또는 공동조달 플랫폼을 구축하는 방안이 대표적인 예가 될 것이며, 냉동선 공동운영 등 민관 협력모델도 조달 비용 절감과 안정성 강화에 기여할 수 있다. 아울러 IPEF·FTA 네트워크 등을 활용하여 비상 조달권 확보, 물량 우선권 확보 등 국제협력 기반을 제도화하는 방안도 검토해야 한다.

공급망 안정화 전략의 또 다른 축은 전략 비축체계의 재편과 민간수매의 연계 강화이다. 그동안 정부비축사업은 물가 안정 중심으로 운영되어 왔으나, 공급망 리스크가 구조화된 현재 환경에서는 가격 안정과 공급 안정 기능을 동시에 수행하는 이중 기능 체계가 요구된다. 이를 위해 고등어·오징어·명태 등 변동성이 큰 핵심 품목을 중심으로 비축 규모를 재설계하고, 국제 리스크·물량 의존도·대체 가능성 등을 반영한 차등비축제를 도입해야 한다. 평상시에는 민간수매사업을 활용해 저장·가공 물량을 축적하고, 위기 시에는 전략 비축을 신속히 방출하여 수급 충격을 완충하는 탄력형 시장 대응체계를 구축해야 한다. 아울러 국제 수급 불안에 대비해 수입 비축 전용 물량을 비축체계에 포함하는 제도 개선도 고려할 필요가 있다. 품목별로는 고등어의 경우 쿼터 급감기에 대비한 선제적 비축 확대, 오징어는 대체 공급선 설정 등 세부 위기 대응 시나리오를 마련해야 한다.

마지막으로 공급망 안정성을 결정짓는 최종 단계는 유통·가공·저온유통 등 인프라의 현대화이다. 최근 수산물 소비는 온라인 거래 확대, 가정 간편식HMR 수요 증가 등으로 빠르게 변화하고 있는데, 이러한 변화에 대응하기 위해서는 산지-소비지 간 콜드체인의 표준화, 지역별 냉동·냉장 인프라 확충, 가공센터

현대화 등이 필수적으로 이뤄져야 한다. 온라인 유통에 적합한 상품 규격화·포장 개발, 신가공품 확대 등도 공급망 경쟁력 강화에 중요한 요소이다. 또한 국제 환경규범이 강화되는 흐름 속에서 IUU불법·비보고·비규제 어업 대응력 강화, 친환경선박 도입, 저탄소 물류체계 구축, 글로벌 인증 확대 등 ESG 기반 공급망 관리체계 도입 또한 중장기적으로 달성해야 할 과제이다.

종합하면, 향후 수산물 공급망 안정 전략은 국내 생산 기반 강화, 해외 공급망 포트폴리오 재편, 수매·비축 체계의 전략화, 유통·물류 인프라 현대화라는 4가지 축을 중심으로 추진되어야 한다. 이 4가지 전략은 각각 독립적인 영역처럼 보이지만, 실제 공급망 현장에서는 서로 긴밀히 연동되어 작동한다. 따라서 정부·산업계·연구기관은 통합적 관점에서 전주기 공급망 안정 전략을 체계적으로 추진해야 하며, 이를 통해 생산자·유통업계·소비자가 모두 안정적으로 시장에 접근할 수 있는 기반을 마련해야 한다.



표

1 KOSIS 국가통계포털, 어업생산동향조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1EW0005&conn_path=I2

2 한국무역통계진흥원, https://www.bandtrass.or.kr/index.do(내부자료 가공)

3 한국농촌경제연구원, 2023 식품수급표, 2024.12.

4 ECOS 한국은행 경제통계시스템, 국민계정, https://ecos.bok.or.kr/#/Short/8c1ec5; KOSIS 국가통계포털, 어업생산동향조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1EW0005&conn_path=I2

5 KOSIS 국가통계포털, 농림어업조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1ZB7001&conn_path=I2

6 KOSIS 국가통계포털, 어가경제조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1E4B131&conn_path=I2

주석

1 2024년 고령화율(65세 이상 어업인 수/어가인구)은 50.9%로 전년 대비 2.9%p 상승하였으며, 2026년에는 53.0%로 2024년 대비 상승할 것으로 전망된다(최근 10년 추세 전망). KOSIS 국가통계포털, 농림어업조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1ZB7024&conn_path=I2

III

# 어촌

1. 어촌소멸 위기 대응 | **이호림, 문지원** 어촌·어항정책연구실

2. 어촌 에너지 | **이상규, 김무진, 이세진** 어촌사회연구실

# 어촌소멸 위기 대응을 위한 기금 활용 전략과 과제

이호림, 문지원 | 어촌·어항정책연구실

## 1. 2025년 회고

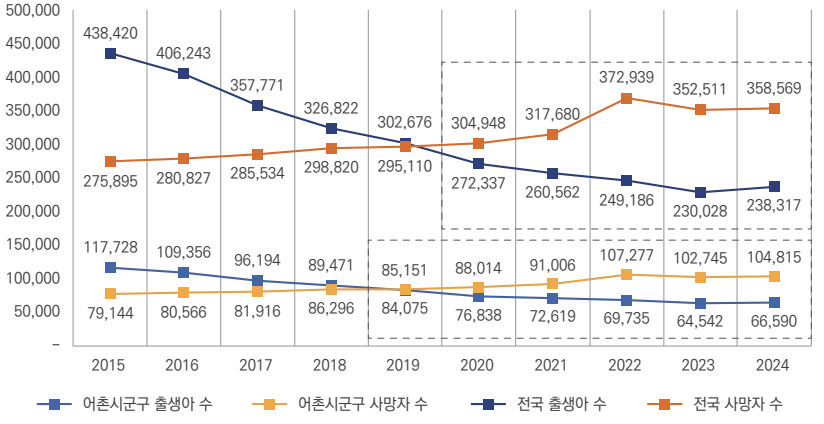
우리나라는 인구의 급격한 고령화와 저출산 현상이 가속화되면서 지방소멸 위기에 직면해 있다. '지방소멸'이라는 개념은 마스다 보고서増田レポート에서 처음 제기된 것으로, "급격하고 지속적인 인구 감소로 인해 지역의 자족 기능이 상실되어 가는 현상"[1]을 일컫는다. 실제로 우리나라 인구구조는 이를 뒷받침하듯 2020년을 기점으로 출생아 수보다 사망자 수가 더 많은 '인구 데드크로스population dead-cross'[2]가 발생하였는데, 이는 인구의 자연 감소 본격화를 의미한다.

2025년 10월 기준, 수도권서울·경기·인천에는 총인구의 약 51%가 집중된 반면[3] 지방의 중소도시는 인구 유출 등으로 인구 감소가 심화되고 있다. 특히 어촌은 전국 평균보다 1년 빠른 2019년에 이미 데드크로스가 발생한 것으로 나타나 자연 감소가 빠르게 진행되었다는 점을 확인할 수 있다.

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**그림 1** 최근 10년간 전국·어촌(시군구) 출생아 및 사망자 수 변화

단위: 명




어촌은 〈그림 1〉에서 보듯이 인구 감소의 충격이 가장 먼저 나타나는 지역이다. 고령화 속도 또한 전국 평균의 약 2.7배에 달한다. 국가데이터처의 고령자 통계 및 농림어업조사 결과에 따르면, 2024년 기준 전국 인구의 고령화 비율은 19.2%[4]이지만, 어촌지역은 50.9%[5]를 기록해 초고령 사회로 진입하였다. 이는 단지 인구 규모의 축소뿐 아니라, 수산업과 지역사회 모두가 유지되기 어려운 심각한 위기 상황에 처했음을 의미한다.

지방소멸 위험을 진단하는 지표인 한국고용정보원의 지방소멸위험지수[6]에서도 연안과 어촌의 취약성이 드러난다. 먼저, 전국과 연안 시군구[7]를 비교해보면, 2025년 지방소멸위험지수는 전국56.6에 비해 연안49.7이 높게 나타났으며, 2000년 대비 전국258.6, 연안223.4 모두 소멸 위험이 급증한 것을 확인할 수 있다표 1.

어촌의 경우 소멸 위험이 더욱 심각하다. 전국과 연안지역의 2015년105.5, 94.4, 2020년80.9, 73.2 지수값을 비교해보았을 때, 어촌 읍면동의 경우 각각 62.2, 41.5로 소멸 위험이 보다 높은 것으로 나타났다표 2. 다시 말해 어촌은 이미 지방소멸의 심화 단계에 진입해 있으며, 정부의 적극적인 정책 개입 없이

**표 1** 전국 및 연안 시군구 인구 구성 변화 추이(2000~2025)

단위: 만 명

| 연도 | 총인구 | | 20~39세 여성인구 | | 65세 이상 인구 | | 소멸위험지수 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 전국 | 연안 | 전국 | 연안 | 전국 | 연안 | 전국 | 연안 |
| 2000 | 4,753 | 1,273 | 845 | 216 | 327 | 97 | 258.6 | 223.4 |
| 2005 | 4,868 | 1,285 | 809 | 198 | 422 | 124 | 191.7 | 160.2 |
| 2010 | 4,988 | 1,325 | 742 | 184 | 535 | 152 | 138.7 | 121.0 |
| 2015 | 5,095 | 1,377 | 691 | 174 | 655 | 184 | 105.5 | 94.4 |
| 2020 | 5,135 | 1,422 | 657 | 167 | 813 | 229 | 80.9 | 73.2 |
| 2025 | 5,116 | 1,433 | 597 | 148 | 1,055 | 298 | 56.6 | 49.7 |

는 향후 공동체 기능을 유지하기 어려울 가능성이 크다.

행정안전부는 지방소멸 위기에 적극적으로 대응하기 위해 2022년부터 지방소멸대응기금 제도를 도입하여 2031년까지 매년 1조 원 규모의 기금을 투입하고 있다. 기금은 「지방자치분권 및 지역균형발전에 관한 특별법」법률 제21065호, 2025.10.1. 제2조 및 동법 시행령 제3조에 따라 5년 단위로 지정되는 인구감소

**표 2** 어촌 읍면동 소멸위험지수 변화(2015~2023)

| 구분 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 강원 | 46 | 43 | 41 | 39 | 36 | 33 | 31 | 29 | 27 |
| 경기 | 77 | 73 | 68 | 60 | 52 | 47 | 44 | 40 | 34 |
| 경남 | 78 | 71 | 64 | 57 | 51 | 43 | 40 | 35 | 30 |
| 경북 | 42 | 39 | 35 | 32 | 29 | 26 | 25 | 22 | 20 |
| 부산 | 84 | 83 | 77 | 71 | 64 | 61 | 56 | 51 | 46 |
| 울산 | 127 | 120 | 112 | 99 | 85 | 75 | 66 | 56 | 47 |
| 인천 | 54 | 48 | 46 | 48 | 45 | 41 | 40 | 37 | 35 |
| 전남 | 40 | 38 | 38 | 36 | 33 | 30 | 25 | 24 | 22 |
| 전북 | 33 | 31 | 28 | 25 | 22 | 21 | 19 | 17 | 16 |
| 제주 | 70 | 69 | 69 | 68 | 63 | 58 | 54 | 50 | 45 |
| 충남 | 33 | 32 | 29 | 27 | 24 | 21 | 19 | 17 | 15 |
| 평균 | 62.2 | 58.8 | 55.2 | 51.1 | 45.8 | 41.5 | 38.1 | 34.4 | 30.6 |

지역[8] 89개 시군구를 대상으로 하며, 서울과 세종을 제외한 15개 광역 시도가 지원 범위에 포함된다. 이 중 어촌 연안은 31개 시군구가 인구감소지역으로 지정되어 있다.[9]

기금의 재원은 매 회계연도 1조 원의 정부 출연금과 전년도 기금 잉여금으로 조성되며[10], 2025년부터는 기존 4단계 평가 방식인 'S-A-B-C'에서 '우수-양호'의 2단계 체제로 개편되었다. 기본 배분액을 확대해 지자체의 사업 안정성을 높이고, 사업 실적과 투자계획이 우수한 지역에는 추가 배분을 실시하는 방식이다.[11] 더불어 기존의 인프라 중심 투자에서 벗어나 생활인구, 지역활력 등 사람 중심의 소프트웨어 사업까지 기금 활용 범위가 확장되었다.[12]

그러나 어촌지역은 광역지원계정과 기초지원계정 대상 모두에서 정책적 후순위로 배치되는 경향이 나타난다. 2025년 지방소멸대응기금 총액 1조 원 중 어촌에 직접 투입된 재원은 전체의 약 10% 수준에 불과하였으며, 광역지원계정에서는 약 4%만이 어촌지역[13]에 배분되었다. 또한 인구감소지역 내에서도 연안 중심지 대비 사업 수와 예산 모두 낮은 비중을 차지하고, 관심지역에서는 이러한 소외가 두드러진다. 어촌의 인구 구조, 산업 기반, 정주 여건이 이미 한계 수준에 다다르고 있다는 점을 고려하면, 지자체의 이러한 기금 배분 방식은 기금의 본래 목적에 부합하지 않을 뿐만 아니라 지역 간 수혜의 불균형을 초래할 수 있다.[14]

결국 현재 상황이 지속될 경우, 지방소멸대응기금은 향후 10년 동안 어촌

**표 3 2025년 지방소멸대응기금 배분 현황**

| 구분 | 기초지원계정 | | 광역지원계정 | |
|---|---|---|---|---|
| 대상 지역 | 인구감소지역 (89개) | 관심지역 (18개) | 인구감소지역 관할 광역지자체(11개) | 그 외 광역지자체(4개) ※ 서울, 세종 제외 |
| 2025년 배분 금액 | 160억 원(우수), 72억 원(양호) | 40억 원(우수), 18억 원(양호) | 304억 원(전남) ~3억 원(경기) | 11억 원(광주, 제주) ~7억 원(대전, 울산) |
| | 7,500억 원 | | 2,500억 원 | |

의 위기를 실질적으로 완화하기보다 오히려 불가역적 위험 단계로의 진입을 가속화 할 가능성이 높다. 인구 감소의 가속, 산업 기반 약화, 생활 인프라 격차 심화, 정책적 소외의 악순환 등 복합적인 위험이 중첩되면서 대부분의 어촌은 소멸에 다다를 수밖에 없다. 따라서 지방소멸 대응 전략에서 어촌은 더 이상 주변부가 아니라, 국가 해양·수산 경제의 지속가능성을 좌우하는 핵심 영역으로 재인식될 필요가 있다.

본고는 이러한 문제의식에 기반하여, 지방소멸대응기금과 어촌의 관계를 구조적으로 진단하고, 어촌의 활력을 제고하기 위한 실효적 정책과제를 제시하고자 한다.

## 2. 향후 미래전망

지방소멸대응기금은 인구감소지역89개과 관심지역18개을 포함한 107개 시군구를 대상으로 지원을 강화해 왔다. 전체 기금의 약 70%는 인구감소지역에, 약 15%는 광역지자체 계정으로, 약 3.8%는 관심지역에 배분되며, 2024년부터는 모펀드 1,000억 원이 조성되어 기금 총량이 확정되었다. 이러한 구조는 인

**표 4 지방소멸대응기금 배분**

단위: 억 원

| 구분 | | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 |
|---|---|---|---|---|---|
| 합계 | | 7,500 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |
| 인구감소지역(89개 시군구) | | 5,347 | 7,125 | 7,125 | 7,125 |
| 인구감소 관심지역(18개 시군구) | | 278 | 375 | 375 | 375 |
| 광역지자체 | 계정(15개 시도) | 1,875 | 2,500 | 1,500 | 1,500 |
| | 모펀드 | - | - | 1,000 | 1,000 |

* 2022년의 경우, 하반기에 기금 배분이 확정됨에 따라 집행 기간 등을 고려하여 총액을 7,500억 원으로 운영

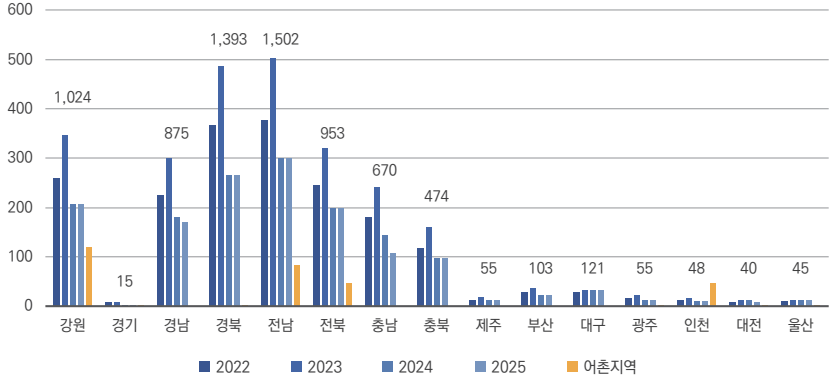
구 감소와 지역 쇠퇴가 가속화되는 상황에서 정부의 정책적 의지를 보여주고 있으나, 실제 기금 배분 시 각 지역의 취약성을 반영하는지는 확인해볼 필요가 있다.

### (1) 광역지자체 계정(15개 시도) – 어촌지역의 소외

광역지자체의 경우 연간 1,500억 원 규모의 기금을 배분받고 있으나, 이 가운데 어촌지역에 투입되는 예산은 전체의 약 4%에 불과하다. 전남·경북·경남 등은 높은 배분액을 유지하고 있음에도 불구하고 실제 어촌 대상의 투자는 거의 이뤄지지 않았다. 지난 4년간 실적이 뚜렷하게 나타난 지역은 강원·전남·전북·인천 정도에 머문다. 특히 연안 읍·면을 다수 보유하고 수산업 기반이 탄탄한 경북과 경남 또한 광역 차원에서 어촌사업이 거의 추진되지 않았다는 점은 현행 기금 구조가 도시·농촌 중심의 사업[15]을 우선하는 구조로 작동하고 있음을 보여준다.

**그림 2** 지방소멸대응기금 광역지자체 연도별 배분 및 어촌지역 투자금액

단위: 억 원




* 그래프의 숫자는 2022~2025년 지방소멸대응기금 광역지자체 배분 총금액

**표 5** 인구감소지역과 연안지역, 어촌지역의 사업 수와 예산 비교분석 단위: 개소, 억 원, %

| 구분 | | | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 전체 (89개소) | | 사업 수 | 363 | 404 | 399 | 438 |
| | | 사업 예산 | 5,347 | 7,125 | 7,125 | 7,125 |
| 연안지역 (31개소) | | 사업 수 | 136 (37.5) | 161 (39.9) | 134 (33.6) | 198 (45.2) |
| | | 사업 예산 | 1,428 (26.7) | 2,428 (34.1) | 2,258 (31.7) | 2,604 (36.5) |
| | 어촌지역 (읍면동) | 사업 수 | 52 (14.3) | 48 (11.9) | 28 (7.0) | 41 (9.4) |
| | | 사업 예산 | 565 (10.6) | 745 (10.5) | 574 (8.1) | 767 (10.7) |

* ( ) 값은 인구감소지역 89개소 사업 수 및 예산 대비 비율을 산출

### (2) 인구감소지역(89개 시군구) – 연안지역과 어촌지역 간 격차 심화

인구감소지역에는 연간 7,125억 원이 투입되고 있지만, 연안과 어촌 간의 분배 구조는 확연히 다르다. 연안 지역31개 시군구은 전체 사업 수의 약 39%, 예산의 약 33%를 안정적으로 확보하고 있는 반면, 어촌지역읍면동은 사업 수 10% 내외, 예산 또한 10% 내외에 머문다. 특히 2024년은 어촌지역 사업이 28건으로 급감하고 예산도 574억 원에 그쳐, 사업 발굴과 기금 배분의 우선순위가 다른 지역에 비해 반영되지 않았음을 보여준다. 높은 고령화율과 산업 기반의 취약성, 외부 충격 민감도 등을 고려하면 어촌이 우선적 정책 개입 대상임에도 불구하고, 실제 배분에서는 계속 후순위로 밀리는 구조적 불균형이 확인된다.

### (3) 관심지역(18개 시군구) – 초기 위험지역 역시 어촌지역 사업은 미미

인구감소 관심지역 18개 시군구는 소멸 위험의 초기 단계라는 점에서 선제적 개입이 매우 중요하다. 그러나 관심지역에 어촌이 차지하는 비중은 미미하다. 전체 사업은 평균 42개 수준을 유지하고 있는 반면 어촌사업은 평균 2개비중 5.3%, 예산은 28.5억 원비중 8.2%에 그친다. 특히 2024년에는 어촌지역에 단

**표 6** 인구감소 관심지역과 연안지역, 어촌지역의 사업 수와 예산 비교분석 단위: 개소, 억 원

| 구분 | | | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 전체 (18개소) | | 사업 수 | 42 | 41 | 41 | 45 |
| | | 사업 예산 | 272 | 375 | 375 | 375 |
| 연안지역 (8개소) | | 사업 수 | 17 (40.5) | 19 (46.3) | 16 (39.0) | 19 (42.2) |
| | | 사업 예산 | 93 (34.2) | 183 (48.8) | 123 (32.8) | 140 (37.3) |
| | 어촌지역 (읍면동) | 사업 수 | 3 (7.1) | 2 (4.9) | 1 (2.4) | 3 (6.7) |
| | | 사업 예산 | 30 (11.0) | 38 (10.1) | 5 (1.3) | 41 (10.9) |

* ( ) 값은 인구감소지역 89개소 사업 수 및 예산 대비 비율을 산출

하나의 사업만 배정되기도 하였다. 반면 관심지역에 포함된 연안 지역의 경우, 매년 전체 사업의 약 40%, 예산의 약 35%를 안정적으로 확보하고 있다. 초기 단계에서조차 어촌이 지속적으로 소외되는 구조가 반복되고 있는 셈이다.

### (4) 지방소멸대응기금 내 어촌의 위치와 문제점

광역지자체, 인구감소지역, 관심지역의 세 영역을 종합적으로 살펴보면, 어촌지역은 지방소멸대응기금 구조 전반에서 가장 취약한 위치에 놓여 있다. 광역 단위에서 어촌은 사업 발굴 단계부터 배제되는 경향이 있으며, 인구감소지역에서는 31개 연안지역 대비 기금 배분의 우선순위가 상대적으로 낮다. 또한 관심지역 내에서도 인구가 밀집된 중심지에 투자가 집중됨에 따라 어촌은 실질적인 지원 대상에서 후순위로 밀려나는 구조적 한계를 지니고 있다.

기초지원계정 대상인 107개 시군구에서 추진되는 연간 약 400개 사업 중 어촌 읍면지역에서 수행되는 사업은 약 40개에 불과하며, 전체 예산 배분 비중도 10% 정도에 머문다. 따라서 지방소멸대응기금 중 어촌은 가장 작은 비중의 정책적 개입을 받는 공간으로 해석할 수 있다.

이와 같은 구조는 어촌이 고령화와 인구 감소가 빠르게 진행되고, 어업 및 수산업 구조가 외부 충격에 쉽게 흔들리는 복합위기 지역이라는 것을 고려할 때, 지방소멸대응기금은 소멸위기 지역으로의 집중투자라는 목적을 충분히 달성하지 못하고 있다. 결국 현재의 기금 구조는 어촌지역의 소멸 위험성을 충분히 반영하지 못하고, 인구감소지역 내에서도 인구가 집중된 중심지에 투자하는 패턴이 고착되면서 어촌의 소멸 위험은 가속화될 가능성이 높다.

**(5) 향후 미래 전망 – 어촌지역의 위험 심화와 구조적 대응 필요성**

현재의 기금 배분 구조가 향후 10년간 유지될 경우, 어촌은 다음과 같은 구조적 문제에 직면할 가능성이 높다.

첫째, 인구 감소가 심각한 수준에 이를 수 있다. 어촌은 이미 고령화율이 전국 최고 수준이며, 청년층 유출이 지속되고 있다. 어촌이 계속해서 기금 지원 대상에서 소외된다면 2030년 이후 상당수 어촌지역은 생활 서비스 유지조차 어려운 수준의 인구 규모로 축소될 위험이 있다.

둘째, 산업 기반의 약화를 피하기 어렵다. 수산업·어업 기반은 기후위기, 수온 변화, 어장 축소 등 외부 충격에 대한 취약성이 높은데, 현재의 기금 구조는 양식 고도화, 스마트 어업 등 어촌의 산업 전환을 위한 중장기 투자로 이어지지 못하고 있는 것이 현실이다. 따라서 향후 어촌의 산업 붕괴 속도는 가속화될 수 있다.

셋째, 인프라 격차로 인한 지역 간 불균형이 초래될 수 있다. 광역과 연안 중심 투자 패턴이 지속되면, 어촌의 교통·보건·교육·생활 SOC 격차는 더 벌어지고, 삶의 질 유지 자체가 어려워질 수 있다.

넷째, 정책적 소외의 악순환이다. 어촌이 정책 의제에서 후순위로 밀릴수록 인구는 감소하고, 결과적으로 기금 배분도 줄어드는 악순환이 고착될 수 있다. 이로 인해 2035년 이전에 상당수 어촌지역은 실질적인 공동체 기능을 상실

할 위험과 연결될 것이다.

다섯째, 국가적 차원의 연안 경제 위험이 증가할 수 있다. 어촌은 국가 식량안보와 해양영토 관리의 핵심 기반으로서 단순 거주지 이상의 의미를 갖는다. 향후 어촌이 급속히 쇠퇴할 경우, 연안 경제·영토 관리·수산업 전반에 걸친 국가적 위험으로 확대될 수 있다.

어촌은 현재 지방소멸대응기금 배분 우선순위에서 하위 대상에 속한다. 그럼에도 불구하고 이러한 구조가 유지된다면 어촌의 소멸은 불가피하다. 따라서 지방소멸대응기금을 재편하여 어촌과 같이 소외된 지역을 별도 유형으로 분류하고 배분 기준에 가중치를 적용하며, 산업·정주 환경 및 생활 서비스를 통합하는 방향으로 이루어져야 한다. 이는 지역 균형 차원을 넘어 국가의 해양·수산 기반을 유지하기 위한 필수적인 과제이며, 어촌의 존립 여부를 결정짓는 중요한 분기점이 될 것이다.

## 3. 대응전략

지방소멸대응기금은 시군구 단위로 공표되는 인구감소지역을 바탕으로 소멸위험지역에 재원을 투입하고 있다. 그러나 어촌과 같은 읍면 단위 이하 소지역은 기금의 광역 또는 기초지원계정에서도 독립적인 유형으로 인정받지 못해 정책에서 소외되는 경우가 대부분이다. 특히, 시군구 단위로 인구감소지수[16] 값이 평균화되면서 읍면 지역의 소멸 위험을 구분하기 어렵고, 이에 따라 소멸위기에 직면한 소지역이 인구감소지역 지정 또는 지방소멸대응기금 대상에서 제외되는 경우가 발생하고 있다. 앞선 전망 분석에 따르면, 광역지원계정에서는 소지역이 정책적 대상 우선순위에서 밀려나고, 기초지원계정은 연안 31개 시군구가 연간 사업의 39% 정도를 확보하고 있으나, 어촌 읍면동의 경우 10%

정도에 머무는 것으로 파악된 바 있다. 이는 어촌과 같은 소지역에 대한 소멸 위험은 심화되고, 연안 및 도시지역과는 그 격차가 벌어질 수밖에 없음을 시사한다. 이러한 현안을 고려할 때 인구감소지역 지정에서 제외된 소멸 위기의 어촌 소지역을 위한 신규 지원 계정 검토가 필요하다.

### (1) 광역지원계정의 개선 방향

본고는 지방소멸대응기금의 광역지원계정을 일부 활용하여 어촌의 읍면 또는 마을 단위 사업을 발굴하는 방안을 제시하고자 한다. 현행 광역지원계정의 기금사업 유형은 관할 시도 내 기초지원계정 기금사업을 지원하거나, 인접한 두 개 이상의 기초지자체를 하나의 생활권으로 묶는 초광역권[17] 사업, 광역지자체가 직접 수행하는 자체 사업으로 구분된다. 그중 일부 재원을 활용하여 광역지자체가 어촌과 같은 소지역의 사업을 발굴하고 지원하도록 규정한다면, 시군구 중심 구조가 지닌 공간적 한계를 보완하고, 기금의 실질적인 도달 범위

그림 3 지방소멸대응기금 광역지원계정 체계 개편 구상



를 확대할 수 있다. 이렇게 발굴된 사업은 광역지원계정의 특별 지원사업 형태로 구분하여 투자계획을 수립하고 추진한다면 어촌 소지역에 대한 기금의 접근성을 제고하는 데 유효하다.

광역지원계정은 재정과 인구 여건을 기준으로 투자계획에 대한 평가 없이 정액 배분된다.[18] 이는 광역자치단체가 자율성을 가지고 계획을 수립하고 추진할 수 있도록 설계된 구조이다. 이러한 체계에서 광역지자체가 관할 권역 내 소외된 소지역을 대상으로 사업을 추진할 때, 인센티브를 부여하는 제도적 장치가 마련된다면 소지역 소멸에 대응하려는 지자체의 의지를 한층 강화할 수 있다. 특히 인구감소지역 지정에서 제외된 읍면 이하의 소지역은 지방소멸대응기금의 지원을 받기 어려운 만큼 광역지자체가 직접 사업을 발굴하고 추진하는 접근이 필요하다.

### (2) 투자계획 평가 기반 차등 배분의 구조적 한계와 개선 방향

지방소멸대응기금은 현재 지방자치단체가 제출한 투자계획 평가 결과에 따라 차등 배분되는 구조이다. 그러나 이러한 방식은 지역의 인구감소 위험도와 재정 여건을 반영하지 못한다는 구조적 한계를 가진다.

첫째, 재정력이 높은 지자체가 투자계획 경쟁에서 유리한 구조가 형성된다. 많은 인구감소지역은 자체 세입만으로 인건비도 충당하기 어려운 상황이며, 용역·컨설팅을 활용해 정교한 계획을 만드는 데 제약이 있다. 반면, 재정 여력이 있는 지자체는 전문 컨설팅을 동원한 고도화된 계획을 제출할 수 있어 기금 배분에서 우위를 점하는 구조적 문제가 발생한다.

둘째, 기금 배분이 단기 성과 중심으로 흐를 위험이 크다. 투자계획에 포함된 사업의 성과가 차년도 배분에 반영되다 보니, 지자체는 장기적 인구구조 개선보다 단기간에 성과가 보이는 사업을 우선 배치하려는 경향이 나타난다. 이는 과거 공모사업과 크게 다르지 않은 경쟁 체계를 재생산하며, 인구감소 심화

지역이 가진 본질적 문제를 해결하기 힘든 결과를 낳는다.

셋째, 현행 방식은 인구감소의 심각도에 따른 차등 지원이 제대로 이뤄지지 않는다. 동일한 평가 기준이 적용되면서, 실제로는 위험 수준이 크게 다른 지역들이 동일한 경쟁 구조 안에서 평가받게 된다. 이는 특히 인구감소가 심각한 어촌지역에 불리한 구조다.

따라서, 차등 배분의 전면 재검토가 필요하다. 장기적으로는 투자계획 평가를 폐지하거나 최소화하고, 인구감소의 심각도·재정력·지역 취약성 등 객관적 구조 지표에 기반한 배분 체계로 전환해야 한다. 만약 차등 배분을 유지하더라도, 현재와 같은 계획 중심 평가가 아니라 어촌 등 취약 소지역의 구조적 열위를 충분히 반영할 수 있는 위험 기반 배분 체계가 구축되어야 한다.

결국 어촌의 지방소멸 대응과 활력 제고를 위해서는 지방소멸대응기금의 배분 과정에서 어촌이 지원 대상에서 소외되지 않도록 해야 한다. 즉, 기금의 배분이 시군구 중심에서 벗어나 읍면 이하의 소지역까지 포괄할 수 있도록 제도적 기반을 마련해야 한다. 광역지원계정과 연계한 소지역 지원계정 신설 및 인센티브 제도는 이를 뒷받침하는 수단이 될 것이다.

## 어촌소멸 위기 대응 | **어촌소멸 위기 대응을 위한 기금 활용 전략과 과제**

표

1 이상호, 지방소멸 2025: 신분류체계와 유형별 정책과제, 지역산업과 고용, 17, 2025; 한국고용정보원, 간행물 [지역산업과 고용] 가을호 관련 지방소멸위험지수 원시자료(25년), https://www.keis.or.kr/keis/ko/bbs/145/detail.do?pstSn=63580&pageIndex=1

2 이상규 외, 어촌소멸에 따른 사회경제적 영향 분석과 대응전략 연구, 한국해양수산개발원, 2024.

3 행정안전부, 지방소멸대응기금, https://www.mois.go.kr/frt/sub/a06/b06/localextinctionFund/screen.do

4 행정안전부, 지방소멸대응기금, https://www.mois.go.kr/frt/sub/a06/b06/localextinctionFund/screen.do; 지방공공기관, 지역주도 지방소멸 대응을 지원하기 위한 재정지원 정책, https://www.erc.re.kr/webzine/vol45/sub5.jsp

5 31개 연안 기초지자체 세입명세표.

6 18개 기초지자체 세입명세표.

그림

1 KOSIS 국가통계포털, 인구동향조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B8000G&conn_path=I2

2 각 광역지자체 예산계획(안).

3 한국지방재정공제회, 2026년 지방소멸대응기금 투자계획서 작성 안내서, 2025.

주석

1 이석환, 지방소멸의 원인: 인구이동의 영향요인을 중심으로, 한국정책과학학회보, 28(1), 2024.

2 사망자 수가 출생아 수보다 많아지면서 인구가 자연 감소하는 현상이다.

3 KOSIS 국가통계포털, 주민등록인구현황, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B040B3&conn_path=I2

4 통계청 보도자료, 2024 고령자 통계, 2024.9.26.

5 통계청 보도자료, 2024년 농림어업조사 결과, 2025.4.17.

6 산출 기준은 20~39세 여성 인구수를 65세 이상 인구수로 나누어 100을 곱한 값이며, 20 미만일 경우 소멸위험 단계 진입, 10 미만의 경우 고위험 단계로 분류한다.

7 어촌 연안 시군구는 31개 기초자치단체를 대상으로 한다.

8 2021년 10월에 최초로 지정되었다.

9 부산(동구, 서구, 영도구), 인천(강화군, 옹진군), 강원(고성군, 삼척시, 양양군), 충남(보령시, 서천군, 태안군), 전북(고창군, 김제시, 부안군), 전남(강진군, 고흥군, 보성군, 신안군, 영광군, 영암군, 완도군, 장흥군, 진도군, 함평군, 해남군), 경북(영덕군, 울릉군, 울진군), 경남(고성군, 남해군, 하동군)이 지정되어 있다.

10 지방자치단체 기금관리기본법(법률 제19430호, 2023.6.9.), 제23조.

11 행정안전부 보도자료, 2025년도 지방소멸대응기금 1조 원, 광역 15개, 기초 107개 지역 지원, 2024.11.5.

12 행정안전부 보도자료, 지방소멸대응기금 효과적으로 사용될 수 있도록 운용방안 개선, 2024.4.29.

13 어촌이 포함된 인구감소지역 31개 시군구이다.

14 일부 기초지자체에서는 지자체장의 공약사업을 위해 지방소멸대응기금을 사용하여 논란이 제기되었다. 국제신문, 구청장 쌈짓돈 된 지방소멸기금… 무관한 공약사업에 '펑펑', 2022.11.22.; 뉴스앤부산, [단독] 부산 서구, '지방소멸기금' 253억 중 '구청장 공약사업에 77%' 투입, 2025.4.24.

15 산업·일자리, 문화·관광, 주거, 노인·의료, 교육 등 관련 사업이다.

16 8개 지표(연평균 인구 증감률, 인구 밀도, 청년 순이동률, 주간 인구, 고령화 비율, 유소년 비율, 조출생률, 재정 자립도)를 종합한 값이다.

17 4대 초광역권(충청, 광주·전남, 대구·경북, 부울경), 3대 특별자치권(강원, 전북, 제주)이 있다. 한국지방재정공제회, 2026년 지방소멸대응기금 투자계획서 작성 안내서, 2025.

18 지방소멸대응기금 배분 등에 관한 기준(행정안전부 고시 제2025-62호, 2025.10.31.) 별표 2에 따라 0.1(강원, 경북, 전북, 전남, 충북), 0.075(경남, 광주, 제주, 충남), 0.05(대구, 대전, 부산, 울산), 0(경기, 서울, 세종, 인천)의 계수를 적용하여 배분한다.

# 어촌 에너지 전환 전망과 과제

이상규, 김무진, 이세진 | 어촌사회연구실

## 1. 2025년 회고

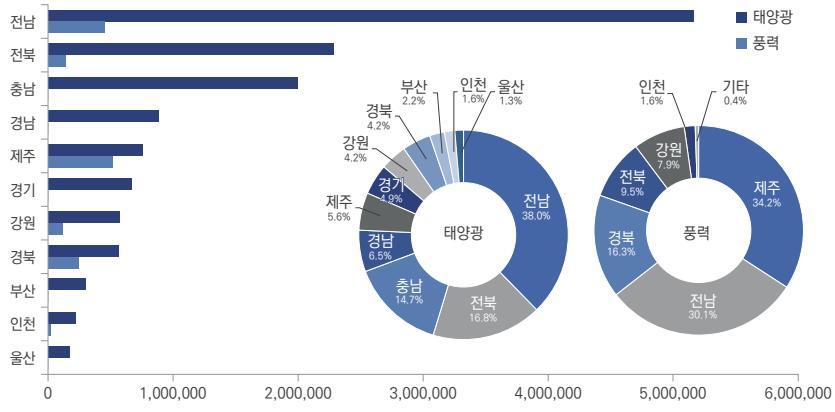
### (1) 신재생에너지 전환과 어촌의 부상

2025년은 재생에너지로의 전환이 본격적인 도약을 맞이한 시점이다. 글로벌 태양광·풍력 발전량이 사상 처음으로 석탄 발전을 넘어서는 전환점을 기록한 것이다.[1] 우리나라 역시 2025년 4월 처음으로 전력 생산에서 화석연료 비중이 50% 아래로 떨어졌으며, 같은 기간 태양광 발전량은 4 TWh로 역대 최고치를 기록하며, 2021년의 약 2배 수준까지 확대되었다.[2] 이처럼 에너지 시장의 중심축이 화석에너지에서 재생에너지로 이동하고, 환경 정책을 넘어 국가 경쟁력과 지역경제의 지속가능성을 좌우하는 핵심 전략으로 부상하고 있다. 이재명 정부에서는 '기후위기 대응과 지속가능한 에너지 전환'이라는 전략 아래 '39. 재생에너지 중심 에너지 대전환' 국정과제를 수립하여 신재생에너지 전환

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**그림 1 2023년 지역별 태양광·풍력 발전량 및 비중**

단위: MWh




을 주요 국가 어젠다로 설정하여 추진 중이다.

에너지 전환 과정에서 어촌·연안 지역은 중요한 역할을 수행하는 핵심 거점으로 떠오르고 있다. 넓은 해면과 풍부한 바람, 높은 일조량 등 지리적 특성은 태양광과 해상풍력 등 재생에너지 사업에 최적의 여건을 제공하며, 이로 인해 어촌지역의 풍력과 태양광 발전은 2023년 기준 전체의 55%를 차지하고 있다.

특히, 가장 많은 해역과 섬을 보유한 전라남도는 신재생에너지의 발전 허브로 성장 중이다.[3] 전남은 어촌지역 태양광 발전량의 약 38%516만 MWh로 1위를 기록하였고, 풍력에서도 약 30%45만 MWh로 2위를 차지하는 등 신재생에너지 산업의 선두로 나아가고 있다.

그중에서도 신안군은 우리나라 태양광 발전량 1위 지역으로, 재생에너지 확대에 주민 참여 모델을 가장 먼저 도입시킨 사례로 평가받는다. 신안군은 2021년 전국 최초의 주민참여형 태양광 발전 모델을 구축하였고[4], 이 모델은 발전 수익을 지역사회와 공유하는 대표적인 어촌형 재생에너지 성공 모델로 자리매김하였다. 최근에는 태양광뿐만 아니라 해상풍력 발전 영역에서도 선도적인 역할을 하고 있다.

2025년에는 해상풍력발전산업 육성을 위한 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」해상풍력법이 제정되었는데, 국가 차원의 해상풍력 추진체계를 제도적으로 정비하는 중요한 전환점이 되었다. 2026년에 동법이 시행되면 중앙정부 주도의 해상풍력사업이 추진된다. 이는 신재생에너지의 개발을 국가전략산업으로 키우겠다는 것을 의미하며, 어촌의 새로운 기회로 작용할 가능성이 크다.

### (2) 미래 어촌 에너지 전환을 위한 준비

어촌의 에너지 전환은 대규모 유휴부지와 공유수면을 활용하여 규모화·집적화하는 형태로 진행 중이다. 이는 전력 생산에 따른 계통연계의 효율성을 높이고, 섬·어촌 지역에 거주하는 주민의 피해를 최소화하기 위함이다. 특히, 서·남해안은 풍부한 햇빛 및 바람 자원뿐만 아니라, 얕고 넓은 수면적을 활용하여 적은 건설비용으로 대규모 발전 단지를 조성하기 유리하며, 부지 확보에도 제약이 크지 않다는 장점이 존재한다. 이 같은 장점을 활용하여 서해안 지역에서 해상풍력 발전 집적화 단지를 계속 추진 중이다. 해상풍력 집적화 단지 사업은 지역 주도의 계획과 개발을 통해 어촌지역의 에너지 전환과 이익공유를 실현하

**표 1** 지자체 주도 해상풍력 집적화 단지 추진 현황 및 계획

| 지역 | 발전 규모 | 총사업비(추정) | 사업 종료 |
|---|---|---|---|
| 전라남도 신안군 | 3.2GW | 19조 원 | 2035년 |
| 전북특별자치도 부안군, 고창군 | 1.4GW | 6조 원 | 2031년 |
| 전북특별자치도 군산시 | 1.02GW | 10조 원 | 2031년 |
| 인천광역시 옹진군 | 1.0GW | 8.76조 원 | 2037년 |
| 충청남도 태안군 | 1.4GW | 11.6조 원 | 2033년 |
| 충청남도 보령시 | 1.3GW | 11.6조 원 | 2033년 |
| 전라남도 진도군 | 3.6GW | 22조 원 | 2033년 |
| 경상북도 포항시(구룡포항 동쪽) | 0.44GW | 2.5조 원 | 2032년 |
| 전라남도 여수시 | 6GW | 54조 원 | 2032년 |

기 위하여 시행되고 있다. 더욱이 해상풍력 집적화 단지 사업의 경우, 지정지역에는 추가 REC 가중치신재생에너지 공급인증서에 적용되는 차등 인센티브 부여0.1로 추가 수익을 기대할 수 있어서 '해상풍력법' 시행 이전에 지정받기 위해 노력 중이다. 또한, 이렇게 발생한 수익은 어촌지역 주민에게 '바람연금'을 지급하여 안정적 소득 기반을 제공할 예정이다.

태양광 발전은 어촌의 유휴공간어항, 배후부지 등에 대규모 발전시설을 설치하고, 수익을 주민에게 공유하는 '햇빛연금', 주민 주도로 마을에 일정 규모의 태양광 시설을 설치하고 수익을 마을공동체 공동기금으로 사용하는 '햇빛마을소득'[5]형태로 나누어 추진 중이다.

2025년 11월 말 기준 어촌지역 태양광 발전을 통한 신재생에너지 규모는 전라남도, 충청남도, 전북특별자치도 순으로 발전소 용량이 높으며, 개소별 평균 발전소 용량은 제주도, 전라남도, 충청남도 순으로 높게 나타나 지역별 발전소 규모 차이가 나타나고 있다. 개소별 발전소 용량은 태양광 발전의 규모화를 확인할 수 있는 수치인데, 발전소 수익을 개선하는 효과를 발생시킨다.

**표 2 어촌지역 태양광 발전시설 및 용량(2025년 11월 기준)**

단위: 개소 / MW

| 지역 | 발전소 | 발전소 용량 | 개소별 발전소 용량 |
|---|---|---|---|
| 경기도 | 6,081 | 679 | 0.11 |
| 인천광역시 | 1,103 | 166 | 0.15 |
| 부산광역시 | 1,196 | 279 | 0.23 |
| 울산광역시 | 856 | 167 | 0.20 |
| 충청남도 | 9,073 | 2,150 | 0.24 |
| 강원도 | 2,171 | 444 | 0.20 |
| 전라북도 | 12,018 | 1,838 | 0.15 |
| 전라남도 | 19,891 | 5,175 | 0.26 |
| 경상북도 | 3,683 | 590 | 0.16 |
| 경상남도 | 4,961 | 686 | 0.14 |
| 제주도 | 1,884 | 652 | 0.35 |

## 2. 향후 미래전망

향후 10년 동안 어촌지역의 에너지 구조는 '공급'과 '소비'라는 양 측면에서 뚜렷한 변화를 경험하게 될 것으로 전망된다. '제5차 신재생에너지 기본계획(2020~2034)'에 따라, 어촌은 기존의 에너지 수요처를 넘어 재생에너지 생산의 핵심 거점으로 자리 잡을 가능성이 커지고 있다.[6] 특히 해상풍력과 어항·도서 기반 태양광은 어촌이 가진 지리적·자원적 특성과 결합하면서, 국가 목표 달성에 기여할 주요 공급원이 될 것으로 예상된다.

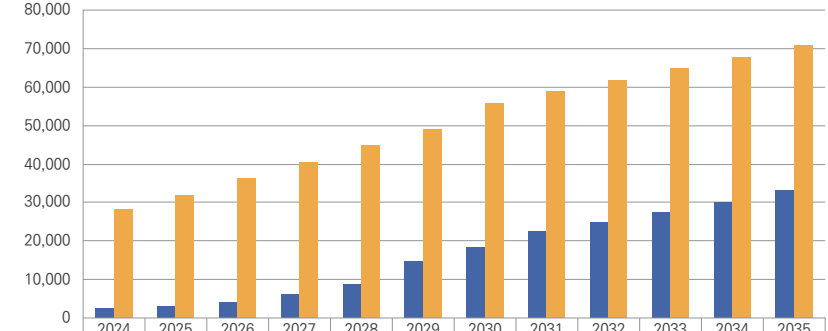
### (1) 신재생에너지 공급 기반 및 제도 변화 전망

'제11차 전력수급기본계획'에 따르면, 2035년까지 재생에너지 설비 용량의 목표는 107.8GW인데, 풍력 및 태양광의 발전은 102.7GW로 전체 신재생에너지의 95% 이상을 차지할 것으로 예상되며, 이 중 풍력발전은 2035년에 33GW로 늘어날 예정이며, 태양광 발전은 70.8GW로 증가할 것으로 예측된다.[7]

더욱이, 해상풍력 발전의 경우 현재 재생에너지의 약 7%를 차지하고 있으

**그림 2** 재생에너지 설비 용량 전망(풍력, 태양광 발전)

단위: 백 MW




| | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 풍력 | 2,293 | 3,017 | 3,958 | 5,983 | 8,719 | 14,661 | 18,281 | 22,321 | 24,868 | 27,419 | 29,973 | 32,972 |
| 태양광 | 28,150 | 31,964 | 36,090 | 40,417 | 44,822 | 49,272 | 55,675 | 58,711 | 61,739 | 64,763 | 67,784 | 70,811 |

나, 2034년까지 전체 재생에너지 생산량의 27.5%까지 확대될 것으로 예상되는데, 어촌지역의 재생에너지 생산량은 전체 재생에너지 생산량의 70%를 넘을 것으로 판단되어 어촌의 지역적 중요성이 매우 커질 것이다.

이렇듯 어촌지역 재생에너지의 안정적 공급을 위하여 가장 중요하게 다뤄져야 할 것은 '지역의 이익공유 모델'의 확산이다. 정부가 현재 추진 중인 재생에너지 집적화 단지 조성 사업뿐만 아니라, 2026년 이후 해상풍력법을 기반으로 하는 정부 주도 해상풍력 발전 사업에서도 주민 참여 이익공유와 수산업 및 지역경제 활성화에 대한 내용을 민관협의회를 통해 결정하게 하고 있다. 즉, 어촌계·주민·지자체가 공동으로 사업에 참여하고, 발전 수익을 지역사회와 공유하는 구조 정착을 통해, 재생에너지 공급 기반 확대와 지역소득 및 지역경제 활성화도 함께 이루어질 수 있다.

이와 더불어 정부는 농·축산·어업인 등 다양한 유형에 맞추어 융자제도도 확대 운영할 예정이다.[8] 어업인이나 어촌계가 발전사업의 직접 주체로 참여하는 데 중요한 기반이 될 것이다. 어촌계가 소규모 태양광·풍력 사업을 공동 추진하거나, 마을 단위 발전사업에 투자하는 구조는 향후 재생에너지 공급 확대와 함께 더욱 활성화될 전망이다. 이러한 흐름은 단순한 에너지 공급 확장을 넘어, 어촌의 경제적 기반을 넓히는 기회로 연결될 수 있다.

또한, 인허가 제도를 개선함으로써 태양광 발전 설비의 확장이 쉬워졌으며, 국공유지 임대 기간 연장 등으로 어항, 염해농지, 방파제 등 유휴 공간의 활용 가능성이 확대되고 있다. 홍성 죽도의 태양광 201kWh과 풍력 10kWh 사례는 연간 유류비 83% 절감, 약 1천만 원 이상의 비용 절감 효과를 보이며, 향후 다른 어촌으로의 확산 가능성을 제시한다.

### (2) 어촌지역 신재생에너지 수요·소비 체계 변화 전망

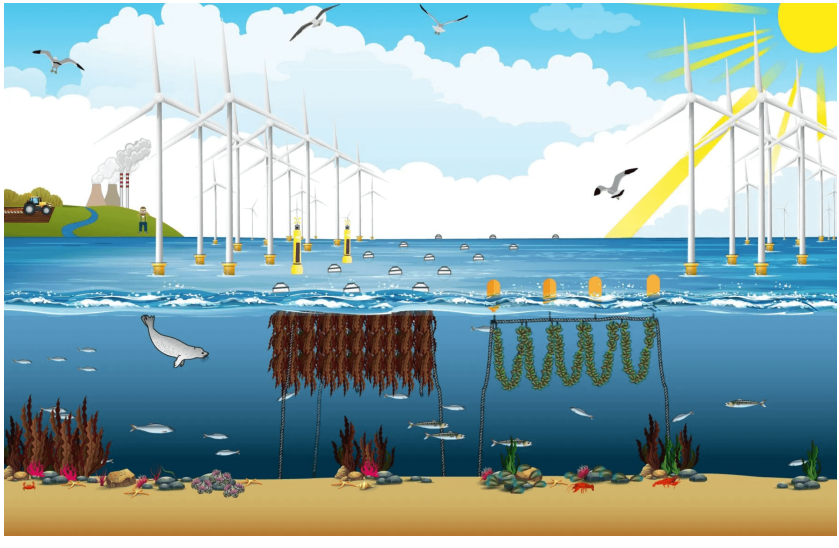
향후 10년간 어촌지역의 에너지 소비 구조는 어업·양식업의 친환경에너지

전환, 주거환경 개선, 관광산업 확대 등을 중심으로 빠르게 전환될 것으로 전망된다. 제5차 신재생에너지 기본계획이 건물·산업·수송 부문의 에너지 효율화와 저탄소화를 중요 정책 목표로 제시함에 따라, 에너지 기반이 취약한 어촌에서 이러한 변화는 더욱 선명하게 나타날 것이다.

전기어선과 하이브리드 어선 보급은 기존 유류 기반 어업 구조를 전력 중심 체계로 바꾸며, 어항 내 충전 인프라와 전력망 확충 수요를 크게 증가시킬 전망이다.[9] 스마트양식 확산 또한 양식장 내 산소 공급기, 냉난방, 자동 제어 장비 등 전력 집약적 시설 사용을 늘리고 있으며, 이에 대응해 지붕형 태양광, 고효율 장비 도입 등을 결합한 전력 절감형 운영이 병행될 것으로 보인다.[10]

또한, 에너지 생산과 자립, 소득 창출이 결합된 지역형 모델은 더욱 강화될 것이다. 앞서 대표적 사례로 언급된 신안군의 경우 2028년 신안우이해상풍력발전소가 본격적으로 가동되면 신안 군민의 100%가 연금 혜택을 받게될 전망이다.[11] 섬지역에서 디젤 발전의 재생에너지 전환을 통한 에너지 자립, 재생에

**그림 3 풍력 발전을 통한 수산물 양식**



너지와 수산업을 연계한 사업모델의 개발 등은 어촌사회에 새로운 성장 기회를 제공하게 될 것이다.

## 3. 대응전략

### (1) 환경 중심의 신재생에너지 전환

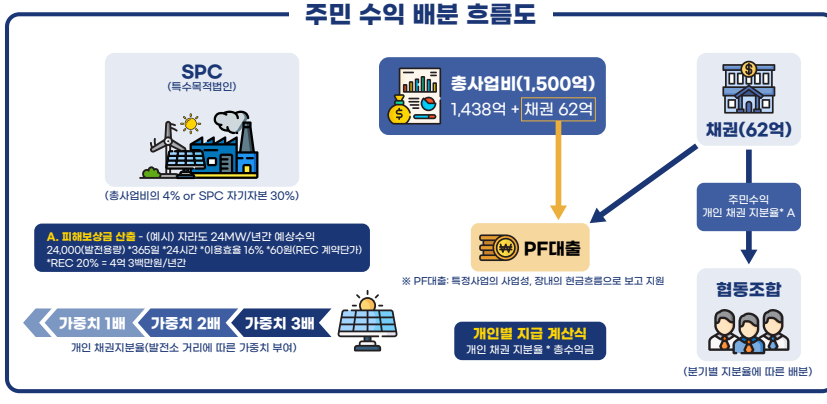
신재생에너지 전환은 국가적 전략산업으로서 앞으로 지속적인 성장이 예상되며, 전 세계 재생에너지 비율이 32%인 것[12]에 반해 우리나라 재생에너지 비율은 10.5%를 차지하여 아직 갈 길이 멀다. 따라서 향후 신재생에너지의 양적 성장을 위하여 정부와 지자체의 집중적인 투자가 이루어질 예정이다. 하지만 이러한 노력에 대한 우려 사항도 공존한다. 친환경에너지인 신재생에너지가 환경을 파괴하는 주범으로 인식되는 역설적인 상황이 발생하기도 하며[13], 주민들의 생활 및 생업에도 문제를 발생시켜 반대의 주원인이 되기도 한다. 따라서 신재생에너지의 무분별한 확장보다는 국가 계획을 바탕으로 재생에너지 발전의 입지와 규모를 지정하고, 이를 지자체-사업자-주민 간의 협의체를 통해 환경의 피해를 최소화하는 방안을 마련하고 추진해야 한다. 해상풍력법의 경우는 해상풍력 발전 입지의 계획적인 조성을 통해 해상풍력 보급을 촉진하여 산업의 발전과 건전한 생태계 조성함으로써 균형 있는 개발 및 활용을 목표로 하고 있어 향후 환경을 고려한 전환체계를 마련할 수 있으나, 대규모 부지가 필요한 태양광 발전의 경우 환경 중심의 전환에 한계가 발생할 수 있다. 따라서 기존의 농지, 산림을 이용하기보다는 유휴부지, 공공부지 및 시설 등을 적극적으로 활용해야 한다. 어촌은 이러한 측면에서 폐염전, 어항시설, 수협위판장 등의 공공건축물, 어항수역 내 수상 태양광 등 다양한 공간을 활용할 수 있다. 따라서 관련 부처인 해양수산부는 이를 발굴하고, 신재생에너지 규모를 확대하기

위한 실태조사 및 제도화를 통해 어촌의 에너지 전환 및 자립을 위한 노력을 기울일 필요가 있다.

### (2) 이익공유 방식 다변화를 통한 사업 지속가능성 확보

신재생에너지 산업의 지속적인 확산 및 발전을 위해서는 주민들의 협의가 가장 중요하다. 대규모 재생에너지 사업 단지 구축은 지역주민의 생활·경제에 미치는 영향이 크기 때문이다. 따라서 재생에너지 발전을 추진하는 지자체들은 발전 수익을 주민들에게 돌려주고 지역 활성화를 위해 투자하는 '이익공유'가 사업 추진을 위한 가장 중요한 전제조건이라는 인식이 정착되었다. 이익공유 방식을 가장 잘 설계하여 재생에너지 발전 사업을 추진한 전라남도 신안군은 '햇빛연금', '햇빛아동수당', '햇빛아동적금' 등의 이익공유 방안을 제시하고 있으며, 이를 통해 2022년 이후 인구가 증가하여 4만 명 선을 회복하였다.[14] 이러한 이익공유 방식은 해상풍력 발전에도 적용되어 '바람연금'으로 지역주민에게 제공될 예정이다.

그림 4 신안군 이익공유 구조



그러나 이익공유 방식은 수익을 지역주민에게 단순히 배분하는 방식이므로 지역 활성화에 한계가 발생한다. 수혜 대상에 따라 차등화하고, 취약계층을 고려하는 등 지역 인구를 유지할 동기를 부여할 수 있어야 한다. 예로, 태양광 발전의 경우 섬별로 설립하여 지역주민의 참여를 유도하고, 발전 설비 거리에 따른 지급 금액을 차등화하여 주민 만족도를 높였다. 아동에게는 별도의 수당 및 고금리 적금 상품을 제공하고, 청년층이 신규 유입할 경우 바로 참여 지분 권리를 부여하면서 이탈 방지와 유입을 촉진시키고 있다. 또한, 신안신재생에너지 재단을 설립하여 지역 인력 양성, 복지 지원 등의 사업도 추진 중이다.

결국 이익공유 방식을 다변화하여 다양한 정책 대상을 만족시키고 지역 활성화에 기여함으로써 재생에너지 사업의 지속가능성을 확보해야 한다.

**(3) 섬어촌 에너지 자립을 위한 연계 방안 마련**

현재 어촌의 에너지 전환은 이익공유 방식의 수익형 구조에 집중하고 있으나, 섬어촌 같이 에너지 수급이 열악한 지역의 에너지 자립에도 관심을 기울여야 한다. 어촌지역의 태양광 및 풍력 발전이 확산되어 전력 계통이 확보될 경우, 인근 섬어촌 지역에 전기 사용을 위한 계통연계가 용이해질 수 있다. 또한, 계통연결이 어려운 먼 섬의 경우는 자체 재생에너지 발전시설 구축을 통해 섬지역의 에너지 자립을 위한 성과를 달성할 수 있다.

2024년 기준 발전 설비 현황을 살펴보면, 여전히 56개 섬지역에서 디젤 발전기를 이용하여 전기에너지를 수급하고 있으며, 규모는 96.7MW이고, 약 1,700억 원의 정부지원금이 투자되고 있다. 더욱이 이로 인해 많은 양의 온실가스도 배출되고 있다.[15)]

따라서, 어촌지역의 에너지 취약성이 높은 섬지역을 대상으로 재생에너지 발전 및 연계 방안을 마련해야 한다. 이를 위해 서·남해안의 해상풍력 집적화 단지가 구축되는 해역 인근 섬에도 전력을 공급할 수 있도록 계통연결이 필요하

그림 5 홍성군 죽도 에너지 자립 사례




다. 계통연결이 어려운 먼 섬어촌의 경우는 디젤 발전을 풍력, 태양광 등 재생에너지로 교체하고, 스마트 그리드 시스템을 도입하여 효율적인 전력망을 구축·운영할 수 있다면 열악한 섬어촌의 에너지 자립이 가능할 것으로 보인다. 2010년 중반에 추진되었던 에너지 자립섬 등의 정책은 발전 시설 구축, 운영 비용 등으로 인해 지속가능성에 의문이 있었으나, 향후 구축될 태양광, 해상풍력 발전 설비가 확대된다면 기존에 제기된 문제를 해소할 수 있을 것으로 판단된다.

## 어촌 에너지 | **어촌 에너지 전환 전망과 과제**

### 표

1 각 지자체 보도자료.

2 재생에너지 클라우드 플랫폼, 태양광 발전소현황, https://recloud.energy.or.kr/present/sub3_1_1.do

### 그림

1-2 한국에너지공단 신·재생에너지센터, 보급통계발전량, https://www.knrec.or.kr/biz/statistics/supply/supply02_01_list.do

3 Maar, Marie et al., Multi-use of offshore wind farms with low-trophic aquaculture can help achieve global sustainability goals, Communications Earth & Environment, 4, 447, 2023.

4 신안신재생에너지재단 내부자료.

5 연합뉴스, 외딴섬 죽도, 태양광 에너지 자립섬 변신, 2015.5.22.

### 주석

1 The guardian, Global renewable energy generation surpasses coal for first time, 2025.10.7.

2 세계일보, 한국 전력생산, 2025년 4월 최초로 화석연료 비중 50% 밑으로 떨어져, 2025.7.2.

3 농수축산신문, 어촌여지도 ⑰ 새로운 미래를 제안하는 신안군, 그 속에 희망을 꿈꾸는 천사섬들, 2025.10.17.

4 서울경제, 신안 '햇빛연금' 300억 돌파… 올해 군민 절반이 혜택 받아, 2025.10.26.

5 정부는 '주민주도형 햇빛마을 500개 조성'을 국정과제로 선정하였으며, 경기도 여주시 구양리의 햇빛마을이 대표적인 사례이다.

6 산업통상자원부, 제5차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획, 2020.12.

7 산업통상자원부, 제11차 전력수급기본계획, 2025.3.13.

8 에너지Time뉴스, 신재생에너지 융자 창구 넓힌다… '특별회계법 개정안' 입법 예고, 2025.11.17.

9 한국수산경제, 에너지절감형 친환경 어선 개발 추진, 2021.7.12.

10 이동길 외, 기술·경제·환경적 측면에서의 스마트양식 산업화 모델과 기술개발 방향, 한국수산과학회지, 56(6), 2023.

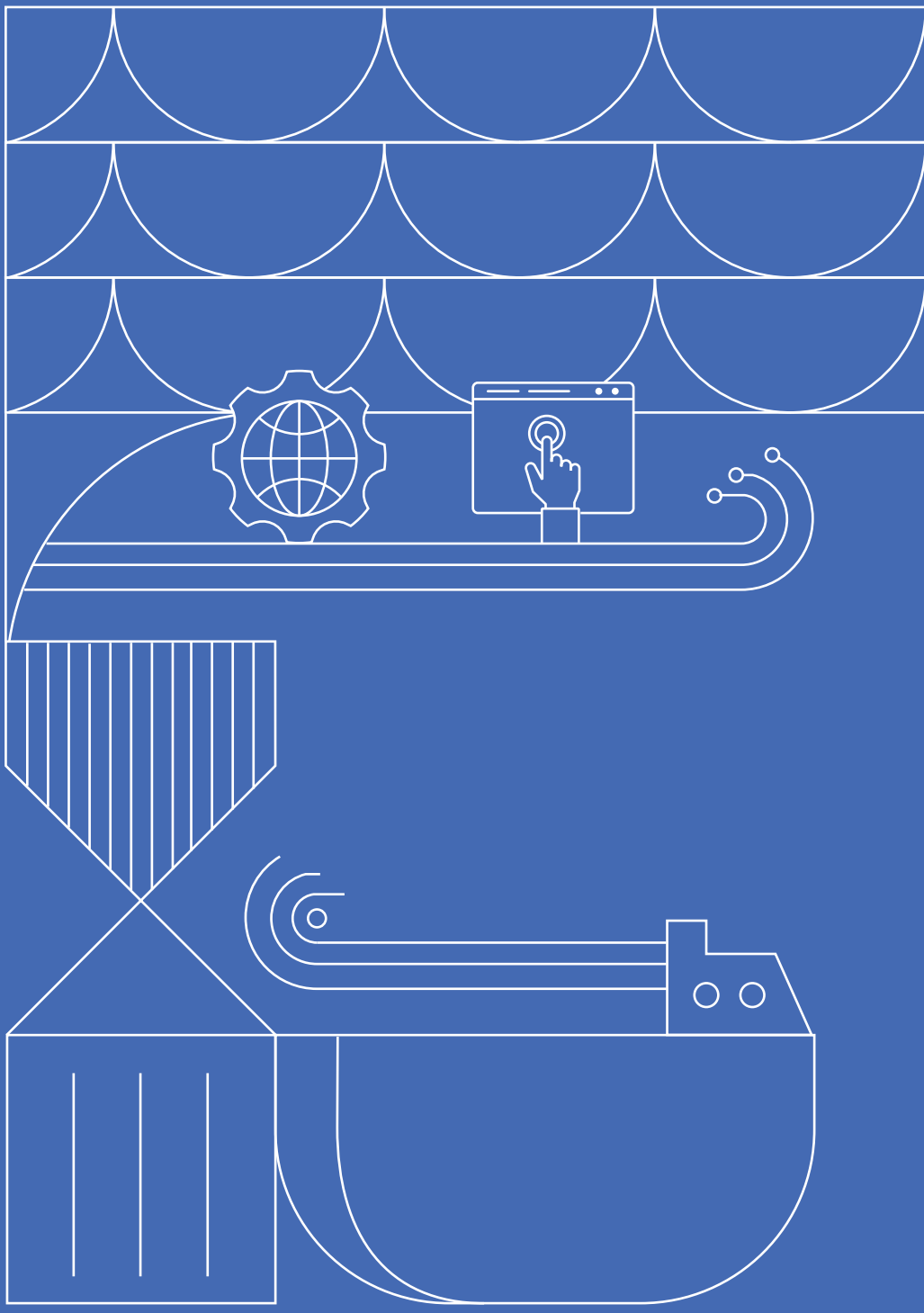
11 신안군의 해상풍력 사업(8.2GW 규모)이 완료될 경우 연간 약 3,000억 원 규모의 주민 소득을 창출하고 1인당 연 600만 원까지 추가 소득이 가능할 것으로 추정된다. 완도스토리, 신안군, 재생에너지 이익 공유로 300억 달성… 2028년 전 군민 혜택 전망, 2025.10.24.

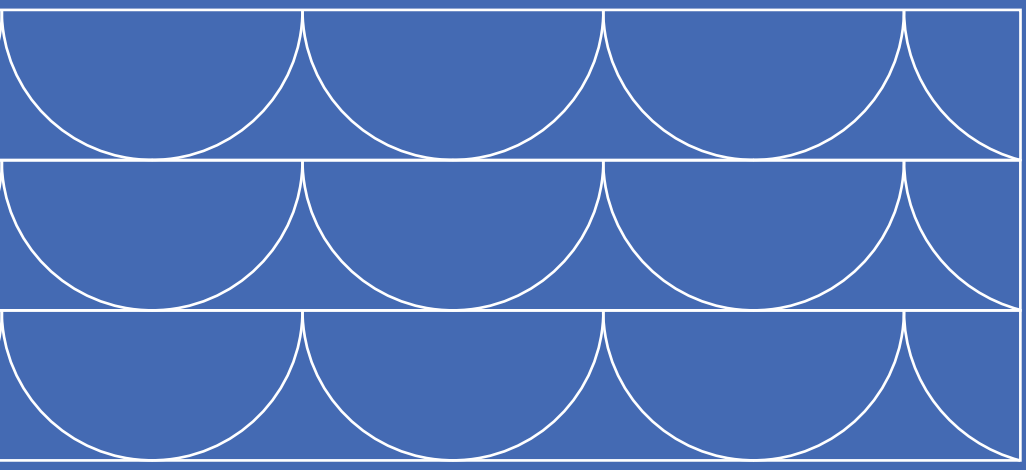
12 ESG business Review, 재생에너지, 지난해 세계전력의 32% 차지… 역대 최고치 경신, 2025.4.9.

13 campus엔, 신재생 에너지, 오히려 환경파괴의 주범인가, 2020.2.23.

14 환경일보, 신안군, 2년 연속 인구증가와 함께 유인섬 4개 증가, 2025.3.26.

15 전기신문, 한전 관리 66개 도서지역 디젤발전 보조금 3,250억 받고 54만톤 온실가스 배출, 2021.10.20.





# 3부.
# 해운·물류·해사·항만

I. 해운
II. 항만
III. 물류·해사

# I
# 해운

1. 친환경 선대 I **최건우, 정회진, 김기진** 해운물류·해사정책연구실

2. 선원 수급 I **허성례** 해운물류·해사정책연구실

3. 북극항로 I **김엄지, 박예나, 엄단비, 김지영, 유지원** 극지전략연구실

4. 해운시장 I **황수진** 해운산업연구실

# 친환경 선대 교체 전망과 과제[1)]

## – 컨테이너 선대를 중심으로 –

최건우, 정회진, 김기진 | 해운물류·해사정책연구실

## 1. 2025년 회고

### (1) IMO 중기조치에 대한 논의

국제해사기구IMO는 2025년 개최된 해양환경보호위원회MEPC, Marine Environmental Protection Committee 제83차 회의에서 경제적·기술적 요소에 대한 논의를 진행하였다. 경제적 요소로 IMO 넷제로net-zoro 기금 설치에 관한 원칙과 함께 기금 사용[2)]에 대한 부분이 결정되었다. 기술적인 요소로 온실가스 집약도GFI, Greenhouse fuel intensity 계산방식과 목표치를 합의했으며, 보충 유닛RU, Remedial Unit 가격을 결정했는데, 특히 온실가스 집약도는 2030년까지 연간 2%, 2030~2035년 동안은 연간 4.4% 감축률을 적용한다.

이외에 현존선 에너지 효율지수EEXI, Efficiency Existing Ship Index, 선박 에너지 효율 관리 계획서SEEMP, Ship Energy Efficiency Management Plan, 탄소 집약도 지수

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**표 1 CII 연도별 감축계수**

| 연도 | 2025년 | 2026년 | 2027년 | 2028년 | 2029년 |
|---|---|---|---|---|---|
| 감축계수 | 9 | 11 | 13.625 | 16.25 | 18.875 |

CII, Carbon Intensity Indicator를 넘어 실제 법적·경제적으로 구속력을 가진 중기조치 Mid term Measures를 마련하기 위한 논의가 지속되었다. 아울러 EEXI, SEEMP, CII에 대한 1단계 검토를 완료하였으며 2027~2030년까지 CII 감축계수를 결정하였다.

하지만 10월에 개최된 해양환경보호위원회 임시회의에서 개도국 및 일부 기국 Flag States이 경제적 영향 및 공정한 전환 Just Transition 고려 필요성을 주장해 중기조치 MARPOL Annex VI 개정의 채택이 1년 연기됨에 따라 2030년 온실가스 감축 목표 달성이 어려워 탈탄소 모멘텀이 2030년대 이후로 미뤄질 가능성도 높아졌다.

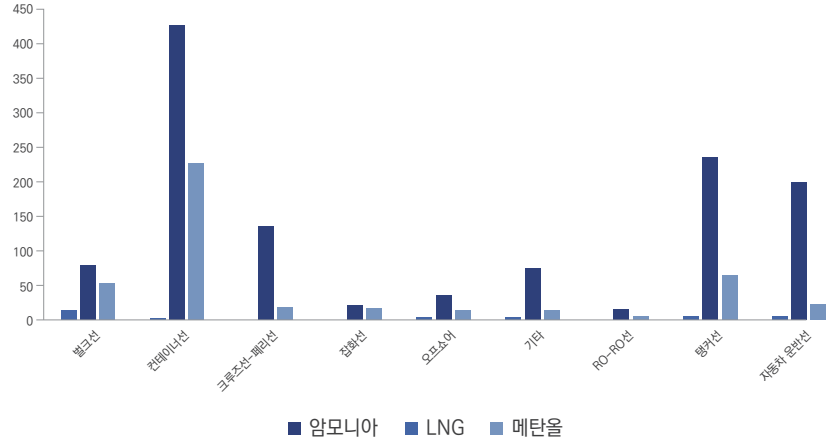
### (2) 선사들의 LNG 추진선 발주 비중 증가

해운을 구성하는 다양한 선종 중에서도 컨테이너 부문의 대체연료선 발주 비중이 가장 높은 것으로 나타났다. 컨테이너선을 제외하면 탱커선과 자동차운반선의 친환경 연료 발주 척수가 많은 편이다. 다음 〈그림 1〉을 보면 대안연료 중 LNG 추진선의 발주 비중이 가장 높으며, 컨테이너선은 메탄올 연료를 통해 친환경 규제에 대응하는 경우도 적지 않은 것으로 보인다. 2023년 머스크 Maersk, CMA CGM을 중심으로 컨테이너 부문에서는 메탄올 추진선 발주 비중이 높았으나, 최근에는 연료 공급 관련 문제가 적고 수급이 비교적 용이한 LNG 비중이 높아지고 있다.

특히 유럽계 선사들의 대체연료선 비중이 높은데, CMA CGM은 LNG와 메탄올 연료 추진선을 적극적으로 도입하는 것으로 보이며, 현재 메탄올 이

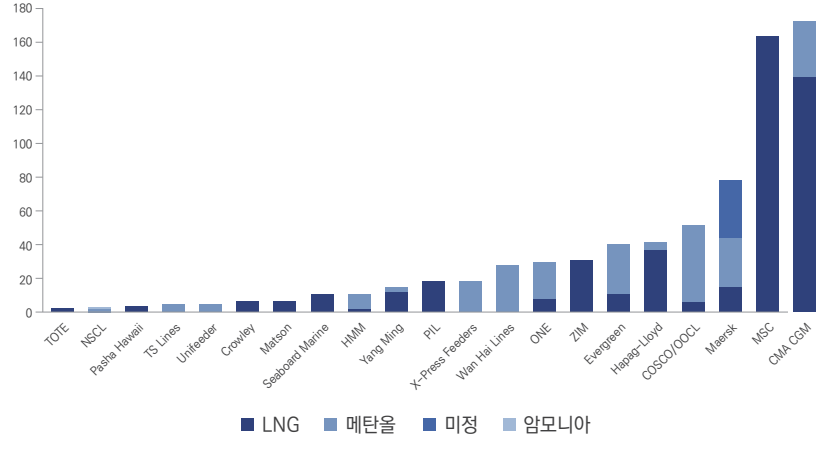
**그림 1 선종/연료별 신조 발주 추이**

단위: TEU




중연료 추진 선박 2척을 포함해 총 80여 척의 대체연료 선박을 운영 중이다. MSC는 71척을 운영하고 있으며, 2025년 9월 초 최대 10척의 LNG 추진 컨테이너선을 발주하였다. 이외에 메탄올 비중이 높은 머스크는 신조와 개조를 동

**그림 2 글로벌 선사들의 이중연료 추진선 발주 현황**



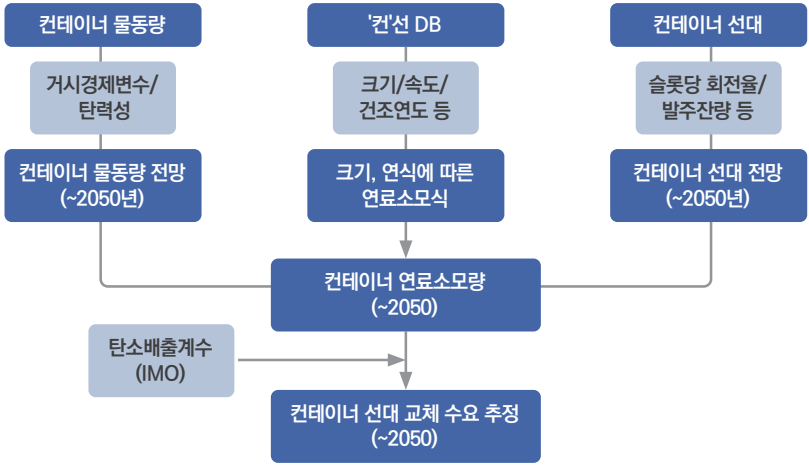
시에 진행하고 있다. 머스크는 2023년부터 15척의 메탄올 이중연료 추진선을 인도받았으며, 2024년 11월부터 기존 선박을 메탄올 이중연료선으로 개조하였다.

## 2. 향후 미래전망

### (1) 컨테이너 선대 교체 수요 프로세스

2050년까지 컨테이너 선대 교체수요를 추정하기 위해 〈그림 3〉과 같은 프로세스를 통해 예측해 보고자 한다. 첫째, 컨테이너 물동량과 이를 처리할 수 있는 선대를 전망한다. 둘째, 컨테이너 연식, 크기, 속도에 따른 온실가스 배출량 추정식을 도출하고, 셋째, 컨테이너 선대전망 자료에 적용해 컨테이너 선대 교체수요를 추정해 본다.

그림 3 컨테이너 선대 교체수요 추정 프로세스



### (2) 컨테이너 선대 탄소 배출량 전망

2024년 기준 총 컨테이너 선대의 연료소모량은 8,454만 톤으로 추정되는데, 현재 추세가 계속 이어질 경우BAU, Business As Usual 2040년 연료소모량은 약 8,938만 톤으로 전망된다.

화석연료에서 발생하는 톤당 탄소배출량을 3.114톤으로 적용한 결과, 위 표에서 추정된 연료소모량을 기준으로 향후에도 화석연료를 사용할 경우 2040년 탄소배출량은 약 2.8억 톤으로 추정 및 전망된다.

**표 2 컨테이너선 연료소모량 추정**

단위: 톤/연간

| 구분 | 운항 중 | | 정박 중 | 묘박 중 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 주 엔진 | 보조 엔진 | 보조 엔진 | 보조 엔진 | |
| 2024년 | 75,957,241 | 3,797,862 | 4,785,306 | | 84,540,410 |
| 2030년 | 80,121,622 | 4,006,081 | 5,047,662 | | 89,175,366 |
| 2040년 | 80,305,781 | 4,015,289 | 5,059,264 | | 89,380,334 |

* 16.1노트, 운항 일수 250일 가정

### (3) 선대 교체 수요 추정

탈탄소 규제를 만족하기 위한 컨테이너 선대 교체 수요를 추정한 결과, 다음 요건에서 기준 요건[3]을 만족하는 것으로 나타났다. 첫째, 2050년까지 LNG 선 사용 비중 10%, 무탄소 연료 비중 70%, 둘째, 연도별 해체율 4.8%, 셋째, 선속 10% 감속일 때 탄소배출량이 2008년 대비 20% 수준 이하로 하락할 것으로 전망되었다.

위의 요건을 토대로 연도별 신조 인도량을 추정하면, 2030년 415척196만 TEU, 2040년에는 361척227만 TEU으로 추정 및 전망된다. 2040년에는 대형선 신조 인도 비중이 높아 2030년에 비해 척수는 줄어드나 인도되는 총 선복량은

**표 3 연도별 신조 인도량**

단위: 척수, TEU

| 구분 | | 3,000TEU 이하 | 3,000~ 7,999TEU | 8,000~ 15,000TEU | 15,000TEU 이상 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 척수 | 2030년 | 262 | 70 | 50 | 34 | 415 |
| | 2040년 | 197 | 68 | 51 | 45 | 361 |
| TEU | 2030년 | 354,243 | 363,937 | 558,645 | 682,800 | 1,959,624 |
| | 2040년 | 287,298 | 384,990 | 611,394 | 987,403 | 2,271,085 |

증가할 것으로 예상된다. 3,000TEU급 이하 비중은 척수로는 가장 많으나 증가세는 소폭 감소하는 데 반해 15,000TEU급 이상의 선대 인도량은 지속적으로 증가할 것으로 보인다.

2040년까지 폐선량을 추정하면, 매년 100만 TEU 이상의 선대가 무탄소 선박으로 교체되어야 IMO의 탄소배출량 목표치에 근접할 수 있다. 2020년부터 컨테이너 시장의 운임이 손익분기점을 상회하면서 폐선에 대한 수요가 낮아진 상황으로, 2025년에 폐선된 컨테이너선은 10척에 불과하다. 하지만 IMO의 탈탄소 규제가 구체적으로 적용될 경우 본격적인 폐선 수요가 발생할 것으로 예상된다.

**표 4 연도별 폐선 발생량**

단위: 척수, TEU

| 구분 | | 3,000TEU 이하 | 3,000~ 7,999TEU | 8,000~ 15,000TEU | 15,000TEU 이상 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 척수 | 2030년 | 256 | 73 | 48 | - | 377 |
| | 2040년 | 191 | 71 | 49 | 28 | 339 |
| TEU | 2030년 | 343,047 | 376,598 | 538,246 | - | 1,257,891 |
| | 2040년 | 277,710 | 400,876 | 592,754 | 615,180 | 1,886,520 |

## 3. 대응전략

본고의 분석 결과, 컨테이너선 중에서도 중소형 선대가 친환경선박으로 발주되는 비중은 대형선에 비해 낮은 것으로 나타났다. 그러나 이는 비단 컨테이너선뿐만 아니라 거의 모든 선종에서 나타나는 현상인데, 여러 가지 이유가 복합적으로 작용해 나타나는 결과이다. 첫째 이유로는 조선소를 선택하는 데 제약이 있다는 점이다. 현재 대체연료로 주로 선호하는 것은 LNG와 메탄올인데, 이 연료를 사용하는 선박을 건조할 수 있는 조선소는 제한적이다. 그에 더해 조선소는 대부분 부가가치가 높은 대형선을 중심으로 수주하는 상황이므로, 중소형 선박을 발주하는 데 많은 어려움을 겪고 있다. 둘째, 중소형 선박을 운영하는 선사가 영세하다는 점이다. 중소선사는 대형선사에 비해 금융 조달 비용이 높을 수밖에 없고, 친환경선박 건조에 소요되는 비용을 부담하기에는 한계가 따른다. 우리 정부는 이 문제를 해결하기 위해 '글로벌 저탄소 선박 정책 대응 지원사업'의 일환으로 외항선은 선가의 최대 10%, 내항선은 30%를 지원할 수 있는 기반을 마련하였다. 하지만 정부 보조금 정책이 갖춰졌을 뿐 실제로는 예산이 부족하여 지원 비중은 선가의 1%에도 미치지 못한다. 더욱이 「환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」친환경선박법 제2조 제3호에서 정의하는 선박을 발주해야만 지원을 받을 수 있는데, 중소형 선박의 경우 건조할 수 있는 조선소가 부재하여 정부 지원에서 소외되고 있다.

이외에도 한국형 녹색분류체계K-Taxonomy에 따라 인증 3등급 이상 선박에 대하여 금리 우대, 한국해양진흥공사의 중소선사 친환경선박 도입에 따른 LTV 상향, 금리 인하 등의 지원 등이 가능하다. 2025년 2월부터 「환경친화적 선박 및 기자재 인증제도 운영요령」을 시행해 친환경 인증 대상 선박이 확대되었으나, 대체연료를 사용하지 않는 선박은 친환경 인증에 어려움을 겪고 있다.

글로벌 주요 화주들의 요구로 인해 컨테이너선을 중심으로 친환경선박에

대한 발주는 이어지고 있으나, IMO의 중기조치에 대한 채택이 연기됨에 따라 선사들의 친환경선 전환으로의 동인은 크게 약화될 수밖에 없다. 따라서 선사들이 탄소배출을 감축시킬 수 있는 새로운 모멘텀을 만들어 줘야 하는데, EU ETS배출권거래제, Emission Trading System, Fuel EU Maritime목표치 미달 시 벌금 부과과 같이 징벌적인 규제보다는 인센티브를 통해 친환경선박으로 유도하는 방안을 발굴해야 한다.

친환경 선대 | **친환경 선대 교체 전망과 과제**

표

1 해양수산부, 제 83차 해양환경보호위원회 결과보고서, KMC 발표자료, 2025.

2-4 연구진 작성.

그림

1-2 Lloyd's List, https://www.lloydslist.com/LL1154990/Container-lines-have-forged-ahead-on-fuel-transition-irrespective-of-MEPC-vote

3 연구진 작성.

주석

1 이 글은 2024년 한국해양수산개발원 일반연구과제인 최건우 외, 탄소배출규제 대응을 위한 컨테이너 선대 교체 수요 추정연구를 기반으로 최신 내용을 업데이트하여 작성하였다.

2 IMO가 추진 중인 친환경 에너지 지원 정책 ZNZ(zero or near-zero)에 사용된다. 정의롭고 공평한 전환을 촉진하는 5가지 방법으로 배분되며, 그 외 기금 운영 비용도 충당한다. 구체적으로 ① 해운의 에너지 전환을 지원하고, 필요한 해양, 연안 및 항만 관련 인프라 및 장비를 개발하며, 제로 또는 제로에 가까운 온실가스 배출 기술, 연료 및/또는 에너지원을 연구 · 개발하고 전 세계에 보급 및 배치, ② 선원 및 기타 해양 관련 인력의 정의로운 전환(just transition)을 도모, ③ 이 장(MARPOL 부속서 VI 제5장)의 규정 이행을 지원하는 정보 공유, 기술 이전, 역량 강화, 교육 및 기술 협력 촉진, ④ 선대의 갱신 및 개선을 포함하는 국가행동계획(National Action Plans, NAPs)의 개발 및 이행 지원, ⑤ 본 장의 규칙을 이행함으로 인해 발생하는 식량안보를 포함한 국가들에 대한 불균형적으로 부정적인 영향을 적절한 방식으로 해결. 이정윤, IMO 중기조치 MARPOL 신설 규칙(안) 주요내용과 함의, 탈탄소화 국제해사 동향, Vol.15, 한국해사협력센터, 2025.6.

3 탈탄소 감축 기준 요건은 IMO의 넷제로가 아닌 화석연료 20% 사용으로 설정하였다.

선원 수급

# 지속가능한 선원의 조건과 방향

허성례 | 해운물류·해사정책연구실

## 1. 2025년 회고

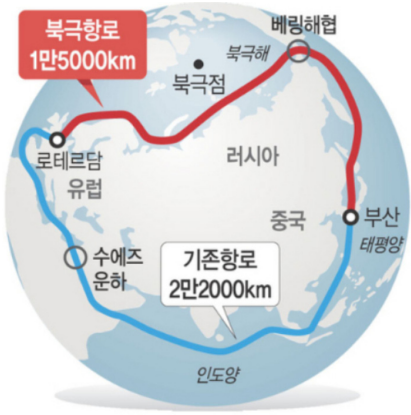
### (1) 북극으로 향하는 선박

2025년 6월, 새로운 정부가 출범하였다. 신정부는 해운산업의 미래 전략 과제로 '북극항로'를 제시하였으며, 이에 따라 해운업계는 '북극항로'라는 오래되었으나 다시 주목받는 주제에 대해 최근 활발한 논의를 진행 중이다. 한동안 묻혀 있던 북극항로 관련 법제와 기술들이 다시 조명되며, 변화된 환경에 맞추어 재정비되고 있다. 이제 해운업계는 새로운 법적·기술적 기반을 갖추어 북극을 향한 도전을 본격적으로 준비하고 있다.

북극항로는 여전히 여러 과제를 안고 있는 항로이다. 그중에서도 기후 및 환경적 제약은 가장 근본적이자 중대한 도전 과제로 꼽힌다. 기후변화의 영향으로 북극 해빙 면적은 점차 감소하고 있으나, 해빙의 연도별·계절별 패턴은 여

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**그림 1 북극항로**




전히 불확실성이 크다. 여름철에는 일부 구간이 개방되기도 하지만, 겨울과 봄에는 두꺼운 빙층과 부유빙Drifting Ice으로 항행이 제약된다. 또한 갑작스러운 폭풍설이나 급격한 기온 변화는 선박 운항의 안전성을 심각하게 위협한다.

북극항로를 항해하는 선원들은 기본적인 STCW 협약선원의 훈련, 자격증명 및 당직근무에 관한 국제협약상 항해사 및 기관사 자격을 갖추는 것은 물론, IMO Polar Code국제극지항해규범에서 규정한 별도의 전문교육을 이수해야 한다. 이에 따라 2018년부터는 'Polar Waters Operation Training'을 이수한 승무원만이 극지역 운항에 배치될 수 있으며, 특히 항해사는 Polar Code Part I-BTraining and Certification 규정에 따라 기본 또는 고급 교육과정을 이수해야 한다.

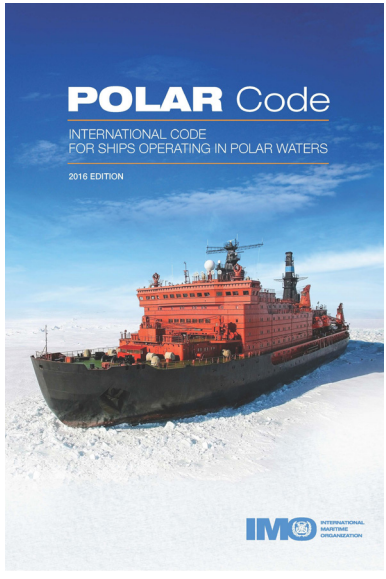
**표 1 교육 및 자격 요건**

| 구분 | 기본 교육(Basic) | 고급 교육(Advanced) |
|---|---|---|
| 대상 | 극지역 운항 예정 선박의 승무원 전원 | 선장 및 항해사(Bridge Officer) |
| 교육 내용 | 극지 환경 이해, 해빙 유형 및 특성, 안전 장비 운용, 비상 대응 | 항로 계획, 해빙 회피 전략, 위험평가, 항해 중 의사결정 |
| 최소 교육 시간 | 약 32~40시간 | 약 40~60시간 |
| 인증 기관 | IMO 승인 교육 기관(예: 노르웨이 해사대학, 핀란드 Aboa Mare 등) | 동일 |
| 우리나라 내 운영 | 한국해양수산연수원, 한국해양대학교 등에서 과정 개설 | 일부 실습형 시범교육 운영 단계 |

국제해사기구 IMO는 극지 해역을 운항하는 해기사에 대해 기본 과정Basic Training과 약 2개월의 극지 승선 경력, 그리고 심화 과정Advanced Training을 순차적으로 이수하도록 기준을 제시하고 있다. 해당 교육과정에는 극지 운항 계획 수립, 빙해氷海 구간 운항 및 관리 능력, 비상 대응 절차 등이 포함된다. 기본 과정을 이수한 해기사는 극지 운항 선박에 승선할 수 있으며, 2개월 이상의 극지 승선 경험을 갖춘 후 심화 과정을 이수하면 선장이나 항해사 등으로의 배치가 가능하다.

정부가 2026년 북극항로 시범 운항을 추진하겠다고 밝히면서, 극지 운항 전문인력 양성 사업도 속도를 내고 있다. 극한의 기후 환경에 대응할 수 있도록 실무형 교육을 강화하고, 향후 예상되는 극지 해기사 인력 부족 문제에 대비한 체계적 계획 수립이 주요 과제로 부상하고 있다.

그림 2 IMO의 Polar Code




이러한 과제를 해결하기 위해 2025년 10월 23일, 해양수산부는 한국해양수산연수원 내에 극지 해기사 양성을 위한 전문 교육과정 설립을 추진 중이라고 발표하였는데, 2026년도 예산안에 극지 전문인력 양성을 위한 인프라 구축비 33억 원을 반영하고, 연수원 내 교육에 필요한 장비를 확보한 후 관련 과정을 개설할 예정이다.[1)]

### (2) 해운 탈탄소를 위한 친환경선박 전환 가속

2025년은 해운산업 전반에서 탈탄소화를 위한 친환경선박 전환이 본격

적으로 가속된 해로 평가된다. 정부는 '제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획(2021~2030)'을 기반으로, 국비 1,635억 원과 지방비 588억 원 등 총 2,223억 원을 투자하여 총 81척건조 54척, 설비장착 27척을 친환경선박으로 변경하였다.[2)]

또한 민간 부문에서도 LNG, 메탄올, 바이오연료 등 저탄소 또는 무탄소 연료를 사용하는 선박의 발주가 지속적으로 이어지고 있다. 특히 HMM은 2024년 9월, 친환경 선사로 도약하기 위해 14조 원 이상을 투자하겠다는 계획을 발표하며 국내 해운사의 탈탄소 전환을 대표적으로 이끌고 있다.[3)]

이러한 기술적·정책적 진전의 이면에는 '선원'이라는 핵심 인적 자원의 변화와 적응이 자리하고 있다. 즉, 2025년은 친환경선박이 확산되며 단순히 장비를 전환하는 단계를 넘어서, 선원의 직무와 역량 체계가 구조적으로 재편되기 시작한 전환점으로 판단된다.

이에 따라 친환경 연료를 사용하는 선박의 증가와 함께 선원의 업무환경과 직무 구조에는 근본적 변화가 나타났다. 그중에서도 가장 큰 변화는 연료 취급 절차의 복잡성이 현저히 증가한 점이다. LNG, 메탄올, 암모니아 등의 연료는 기존 중유HFO, Heavy Fuel Oil에 비해 저온·고압·유해성이 높아, 이에 따른 새로운 안전운항 절차가 'IMO MSC.1/Circ.1621Interim Guidelines for the Safety of Ships Using Methyl/Ethyl Alcohol as Fuel'에 명시되어 있다.

이 지침에 따라 각 선박에서는 연료공급 및 비상 대응 절차가 세분화되었으며, 기관사 및 기관장은 기존 대비 약 1.5배 이상의 안전·위험관리 교육을 이수하게 되었다. 또한 선박 내에서는 연료 취급 전담인력과 안전감독관의 역할이 명확히 분리되는 등 선내 직무 체계가 정교하게 재편되었다.

### (3) 자율운항선박의 발전에 따른 운항 패러다임의 변화

2025년 해운산업에서 자율운항선박 기술이 본격적으로 도입됨에 따라, 선원의 직무·역량·안전 환경에도 큰 변화의 물결이 일고 있다. 먼저 선원의 전통

적 역할이 '운항 감독 및 물리적 조작자'였다면, 점차 '운항모니터링·데이터 분석자'로 전환되는 것이다. 선박의 선교와 기관실에서 선원들에 의해 이뤄지던 일들이 자율운항기술을 통해 자동화·원격화되는 추세이다.[4)]

이로 인해 선원의 업무 내용 또한 개편되고 있다. 기존에는 항해사나 기관사가 직접 운항·조작 장비를 다루었으나, 자율운항선박에서는 시스템 모니터링, 자동화 장치 점검, 원격통신 대응, 사이버 보안 대응 등의 업무 비중이 증가하였다. 이러한 변화는 결국 선원의 직무역량으로 기술감독·데이터 해석·시스템 관리와 같은 방향 전환을 요구한다.

또한, 운항 패러다임이 '승무원이 다수 탑승하여 수동·반수동 운항하는 방식'에서 '더 적은 인원 또는 원격모니터링 중심으로 운항하는 방식'으로 변화하는 중이다. 실제로 자율운항선박은 연계된 센서·AI가 속도·경로를 최적화하고, 위험예측 및 충돌회피 기능을 갖춘 것으로 알려져 있다. 이 과정에서 선원들은 승선 인원 축소, 교대근무 방식, 원격지원센터와의 실시간 통신 형태 등의 조직·운영 구조 변화를 체감하고 있다.[5)]

그러나 이러한 변화는 선원에게 새로운 도전도 함께 제시한다. 자동화가 확대됨에 따라 선원들은 '내가 배에서 하는 일은 무엇인가?'라는 정체성에 관한 질문을 직면하며, 일부 선원들은 자율운항체계가 오히려 운항 안전을 위협할 수 있다는 우려를 표한다. 또한, 자동화 시스템이나 원격통신 체계에 대한 신뢰 구축, 교대근무 방식이나 복지 환경 변화에 대한 적응 역시 선원 복지·안전 측면에서 해결해야 할 과제로 떠오르고 있다.[6)]

결국, 자율운항선박의 발전으로 운항 패러다임이 바뀌는 지금, 선원은 단순히 배를 움직이는 역할에 머무르지 않고 '자동화 운항시스템의 감독자이자 운항 데이터 분석가, 원격통신 및 사이버 안전 담당자'로 역할이 확장되고 있다.

## 2. 향후 미래전망

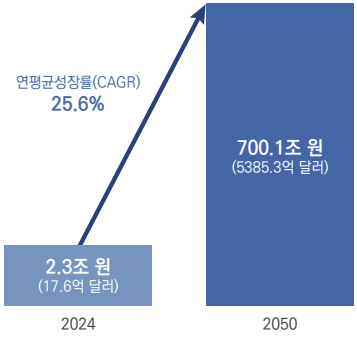
해운산업은 '북극항로의 상용화', '친환경 연료 전환', '자율운항선박의 도입'이라는 3가지 축을 중심으로 근본적인 인력 구조 변화를 맞이할 것으로 전망된다. 이러한 변화는 단순히 선박의 기술적 진보를 의미하는 것뿐만 아니라, 선원의 직무 체계와 역량 요구 수준, 그리고 교육·자격 제도 전반의 혁신을 동반하는 전환점이 될 것이다.

북극항로는 새 정부의 정책과제로 제시되면서 활기를 띠고 있다. 특히 북극항로 시장은 2024년 2.3조 원에서 2050년에는 약 700조 원으로 확대되어 연평균 성장률 25%를 기록할 것으로 전망된다. 특히 조선이나 해운보다 북극항로의 리스크를 상쇄하기 위한 '금융·보험'이 중요한 산업으로 급속하게 성장할 것으로 보이는데, 금융 및 보험 분야의 전문인력 수요가 특히 높게 예상된다.

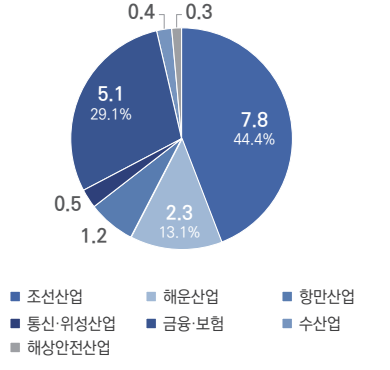
앞에서 언급한 바와 같이 북극 및 남극해역 운항 선원은 Polar Basic 및 Polar Advanced 교육과정을 이수해야 하는데, 심화 과정의 경우 최소 2개월 이상의 극지 승선 경력이 필요하다. 이로 인해 향후 10년간 극지 운항 전문인

**그림 3 북극항로와 연관산업 시장규모 전망**

단위: 억 달러




세계 시장 규모




산업별 시장규모(2024)

력의 수요는 꾸준히 증가할 전망이다. 빙상 분석, 저온연료 및 장비 운용, 결빙 대응, 위성통신 기반 의사결정 등 복합적인 기술이 요구되며, 이는 기존 해기사의 단순 항해·기관 역할을 넘어 '극지 운항 전문가Polar Navigator/Engineer'로의 직무 확장을 의미한다. 한국해양수산연수원과 한국해양대학교, 목포해양대학교 등 교육기관에서는 이러한 변화에 대응하여 Polar Basic/Advanced 정규 교육과정, 빙해 시뮬레이터 실습, 극지 연구선·상업선 연계 승선 프로그램을 도입 및 확대할 필요가 있다.

또한 친환경선박의 경우 이미 IMO에서 '대체연료 추진선박 선원 훈련 임시지침'을 개발하였다. IMO는 2025년 2월 10일부터 14일까지 개최한 제11차 인적요소, 훈련 및 당직 전문위원회HTW 11에서 추진선박의 선원 훈련 임시지침 개발을 본격적으로 착수하였다. 2023년 채택된 'IMO 온실가스 전략'에 따라 친환경 대체연료 추진선박 도입이 가속화되고 있는데, 이에 따라 해당 선박에 승선하는 선원의 교육·훈련 필요성이 강조되고 있다.

이러한 변화 속에서 선원은 더 이상 단순한 운항·조작 인력이 아니라, 탄소감축 성과를 관리하는 기술관리자로서 역할을 수행해야 한다. 향후 10년간 선원에게 요구되는 주요 역량은 다음과 같이 변화할 전망이다.

- 연료 다변화 대응: 메탄올, 암모니아, 수소, 바이오연료 등 신연료 취급과 안전관리(IGF Code 확대 적용)
- 에너지 효율 관리: 운항속도 최적화, 공기윤활·풍력보조 기술 활용, 전력관리 및 에너지 저장장치(Energy Storage System, ESS) 운용
- GHG 데이터 관리: MRV(Measurable·Reportable·Verifiable, 측정·보고·검증) 및 EU ETS(Emission Trading System, 배출권거래제) 대응, 연료·운항 데이터 분석
- LCA 기반 인증 이해: 연료 전 과정(Life Cycle Assessment) 기반 배출 저감 검증 체계 숙지

우리 정부는 '제1차 친환경선박 개발·보급 기본계획(2021~2030)'을 통해 공공선박의 단계적 교체 및 민간선박 개조·신조를 병행하며, 선원 직무 전환 및

교육과정 개편 역시 병행하여 추진 중이다. 이에 따라 2026~2035년에는 연료 전환 전문인력·탄소관리 전담선원·친환경운항 매니저 등의 신직종이 확대될 것으로 예상된다.

그리고 2021년에는 '자율운항선박 분야 선제적 규제혁신 로드맵'을 수립하였는데, 2035년까지 4단계완전 자율운항 상용화를 목표로 한다. 자율운항 기술 발전에 따라 선원의 역할은 '조작자 → 시스템 관리자 → 데이터 분석가 → 원격운항 감독관'으로 변화하고 있다. 해양수산부는 로드맵에 따라 시험운항 해역 지정, 자율운항 안전 기준 마련, ROC 인력 자격 제도화를 순차 추진 중이며, 이는 향후 육상형 해기사Shore-based Officer 및 사이버 보안·데이터 분석 전문인력 양성의 제도적 기반이 될 것이다.

향후 10년간 우리나라의 선원은 '기술·환경·데이터를 이해하는 복합전문가knowledge-based seafarer'로 진화할 것이다. 북극항로의 전문 운항 역량, 친환경 연료 및 에너지 효율 관리능력, 자율운항 시스템 이해력은 상호 연계되어 하나의 통합 직무 영역으로 발전할 가능성이 높다.

## 3. 대응전략

해운산업은 북극항로의 점진적 상업화, 저·무탄소 연료 확산, 자율운항 기술 도입이라는 세 흐름이 동시에 진전되면서, 선원의 직무·자격·경력 체계가 구조적으로 재편되는 전환기를 맞고 있다. 대응의 핵심은 선원을 단순 운항·조작 인력이 아닌 환경·기술·데이터를 종합적으로 다루는 '복합형 전문인력'으로 전환하는 것이다. 이를 위해서는 학부–직무훈련–현장 실습–자격–경력 전환까지 이어지는 연속형 인력 생태계가 필요하며, 교육·인증·고용·안전·복지·데이터 관리가 따로 운영되지 않고 하나의 체계로 동작해야 한다. 또한, 선원 개인의 직

무 정체성 변화를 제도적으로 뒷받침하여, 승선 경험을 토대로 육상 기술관리·관제·데이터 직군으로 직무 영역을 확장할 수 있는 경력 사다리를 제시하는 것이 중요하다.

**(1) 북극항로 전문인력 대응 – 위험 환경에 맞춘 전문역량과 '현장–데이터' 결합**

북극항로는 저온·결빙·가시성 저하·통신 제약·구난 난이도 증가 등 복합 위험이 동시다발적으로 작동하는 특수 해역이다. 이에 따라 선원은 빙상 Sea-ice 판독과 항로 회피 판단, 저온 상태에서의 추진·전력·유체 시스템 운영, 해체빙·부유빙 접촉 위험평가, 결빙 시 응력 증가를 고려한 속력·방향 유지, 위성·극지 통신 기반의 정보 수집 및 원격 의사결정에 능해야 한다. 교육 체계는 이론–시뮬레이터–승선의 삼각 구조로 설계되며, 빙해 시뮬레이터는 레이더·위성 빙상 이미지·선박 자동 식별 장치AIS·유빙 모델을 통합하여 '빙상 전선Front 변화'와 '빙도 빌드업'에 따른 회피 전략을 반복 학습하게 한다. 실제 승선 실습은 연구선·상업선 모두로 넓혀, 빙해 구간 입출역·정박·피항·비상 대응까지 전 시나리오를 경험하게 해야 한다.

자격·평가 측면에서는 기본·심화 교육 과정 수료만으로 끝나지 않고, 빙해 의사결정 로그북과 빙해 체크리스트 기반의 사건·사고 전개 시뮬레이션 평가를 의무화하여, 단순 강의 수료가 아닌 실질 역량을 인증해야 한다. 인력 운용은 항로·계절별 위험도가 다른 만큼 '빙해 레이팅등급' 제도를 도입하여, 낮은 위험 항로에서 높은 위험 항로로 단계적으로 진출하도록 설계한다.

안전·복지 영역은 저온 환경에서 겪을 극심한 피로와 심리적 부담에 대응해, 휴식 스케줄의 가변화빙상 상황에 따른 교대 조정, 극저온 개인보호구Personal Protective Equipment, PPE 지급 기준의 구체화, 저체온·동상·저체온성 인지 저하 대응 매뉴얼을 세분화해야 한다.

무엇보다 현장·데이터 결합이 북극 인력의 키워드이다. 즉, 선원은 항로 상황

을 감각으로만 판단하는 것이 아니라, 빙상 예측 모델·위성 데이터·선박 상태 데이터를 '근거'로 판단하고, 기록·학습하는 데이터 기반 실무자로 성장해야 한다.

**(2) 친환경(탈탄소) 선원 대응책 – 다연료·에너지 효율·규제 준수의 삼각 편성**

탈탄소 이행은 선원의 업무를 연료 취급과 안전관리, 에너지 효율 운항, 배출 모니터링과 보고, 비용 연료·배출권 관리까지 확장하게 하였다.

우선, 다연료 대응이 핵심이다. 메탄올·암모니아·바이오연료·LNG·전기·하이브리드 등 각 연료는 물성·유해성·취급 절차가 상이하고, 연료 전환 과정에서 설비 개조·시운전·혼합 사용 Blending 이슈가 빈번하게 발생한다. 선원은 연료별 누출·화재·폭발·질식 위험, 부식·재료 취약성, 탱크·배관 결빙 가능성, 환기·탱크 이너팅 불활성화 조건 등 세부 안전 절차를 숙지해야 한다. 교육은 연료별 '물질안전보건자료 Safety Data Sheet, SDS' 해석, 위험·작업 허가, 격리·환기·가스 측정·비상밸브 운용, 격실 진입 제한 등 변경관리·작업안전분석 기법을 실습으로 익히게 해야 한다.

에너지 효율 운항에서는 속력·경로 최적화, 풍력 보조·공기 윤활·폐열 회수·전력 부하 관리 등의 기술을 실제로 사용하게 만드는 현장형 교육이 필수다. 선원은 각 항차마다 선박의 연료 사용량 대비 운송 효율을 수치로 표현하는 EEOI Energy Efficiency Operational Indicator, 선박의 운항 중 에너지 효율성을 직접적으로 측정하는 지표 또는 CI Carbon Intensity, 탄소집약도 지표를 설정해야 한다. 이 지표는 한 항차에서 얼마나 적은 연료로 얼마나 많은 화물을 운송했는지를 나타내는 '운항 효율의 목표값'으로, 단순히 엔진을 잘 다루는 수준을 넘어 연료비 절감과 탄소배출 저감의 관리 기준이 된다.

따라서 선원은 출항 전부터 항차별 연료 소모량, 속력, 항로, 기상, 해류, 하역 일정 등을 종합 분석하여 예상 EEOI/CI 목표를 세우고, 운항 중에는 실시간으로 기상·풍력·조류·적재 상태의 변화를 반영해 운항계획을 지속적으로 수

정할 수 있어야 한다.

이러한 과정은 선박 운항의 '기계 조작'에 머무르지 않고, 선원이 데이터를 해석하고 계획을 최적화하는 '운항 관리자Energy Manager' 역할을 수행하도록 요구한다는 의미이다. 즉, 앞으로의 선원은 '얼마나 빨리 도착했는가'가 아니라 '얼마나 효율적으로 운항했는가'로 자신의 성과를 평가받는 시대에 대비해야 한다는 뜻이다.

규제 준수 영역에서는 온실가스에 대한 MRV와 EU ETS 대응이 일상화된다. 항차별 연료 사용량·에너지 사용량·배출량 데이터의 정합성 관리센서·장부·Bunker Delivery Note, 데이터 품질 관리결측·이상치 처리, 타임 스탬프·GPS 일치 여부 점검, 외부 검증 대응샘플링·추적성 확보이 선원의 책임 일부가 된다. 선내에는 Ship GHG Compliance Officer가칭를 두어 운항·정비·연료·회계부서와 데이터를 잇는 허브 역할을 맡기고, 소형선사에는 선주협회·업계 단체가 공동 데이터지원센터를 마련해 '데이터 입력–검증–보고–정산' 전체를 지원해야 한다.

복지 측면에서는 독성·자극성·냄새·신체 반응 등 신연료 노출에 따른 건강 리스크를 모니터링하고, 연료 전환 도입기에 늘어나는 절차·점검으로 인한 업무 부하·피로 누적에 대응해 승무 교대 주기와 작업 스케줄을 재설계할 필요가 있다.

### (3) 자율운항선박(MASS) 선원 대응책 – 선내 '시스템 관리자'와 육상 ROC '운항감독자'의 양날 구조

자율운항선박Maritime Autonomous Surface Ship은 선원의 역할을 '조작자'에서 '감시자·관리자·분석가'로 변모시킨다. 초기 단계에서는 선내 탑승을 전제로 자동화 시스템을 감시하고, 장애 시 수동 개입하는 온보드 시스템 관리자의 역할이 두드러진다. 단계가 높아질수록 육상 원격운영센터Remote Operation Center, ROC의 비중이 커지며, 해상·육상 간 역할 분담과 이관 프로토콜이 안전의 핵

심이 된다. 대응의 출발점은 인적 요소Human Factors다. 인간–기계 인터페이스Human Machine Interface, HMI 설계와 경보 우선순위, 자동화 편향Automation Bias과 상황 인식Situation Awareness, SA 저하를 극복하는 훈련, '정상 운항–이탈–복귀' 단계로 구분한 이상 상황 관리 시나리오 훈련이 반드시 병행되어야 한다.

ROC 인력은 항해 정보·센서·영상·기상·교통·사이버 경보를 통합해 위험도를 평가하고, 복수 선박을 함대형멀티십 관제로 관리하는 역량이 필요하다. 이는 단일 선박의 조타보다 자원관리와 우선순위 결정 능력이 훨씬 중요함을 뜻한다. 직무 전환은 '승선 해기사 → 온보드 시스템 관리자 → ROC 운항감독자 → 데이터·사이버·알고리즘 검증 전문가'로 경력 사다리를 설계하되, 단계마다 역량 갭 평가와 보수·역할 보상체계를 명료히 해야 한다.

사이버 보안은 자율운항의 아킬레스건이다. 선원은 ECDIS전자해도표시시스템·통신·관제시스템의 위·변조·지연에 대처하는 '사이버 상황 훈련'을 받고, 계정·접속·패치·로그 관리 등 기본 사이버 위생Cyber Hygiene을 일상 운영에 녹여야 한다. 제도적으로는 ROC 인력의 근무시간·교대·인지 부하 한도와 같은 새로운 피로·안전 기준을 마련해, '원격이면 안전'이라는 착시가 일어나지 않도록 해야 한다.

#### (4) 교육·훈련 체계 – 모듈 통합, 실습 우선, 데이터 문해력 내재화

교육은 모듈 통합형으로 설계한다. 북극빙해·저온·구난, 친환경연료·효율·MRV, 자율운항시스템·ROC·사이버을 각각 '기본–심화–현장' 단계로 나누되, 공통 분모인 데이터 문해력데이터 수집·정합성 점검·기초 분석·시각화·보고을 모든 모듈의 필수 역량으로 둔다.

시뮬레이터는 항법·기관·빙해·사이버·ROC를 연동하여, 예컨대 '빙해 속도 최적화–연료 소비–배출–데이터 보고–경보 대응'이 한 번에 이어지도록 구성한다. 훈련 성과는 시험이 아니라 로그 기반 포트폴리오의사결정 근거, 데이터 품질, 안전

규정 준수, 팀 커뮤니케이션를 누적 평가하는 방식이 효과적일 것이다. 현장 실습은 공공선박·연구선·실증선과 연동해, 신연료 급유 참관, 북극 계절 운항 동승, ROC 섀도잉 shadowing, 관찰 근무 등 실제 업무 흐름에 맞춘 체험을 제공해야 한다.

자격·인증은 국가자격과 산업 내 인증을 병행한다. 국가는 면허·승선 경력 요건에 북극·다연료·자율운항 관련 필수 모듈을 단계적으로 반영하고, 업계는 'Polar Advanced 선장 인증', 'Methanol/Ammonia 취급 책임자', 'Ship GHG Compliance Officer', 'ROC Duty Officer' 같은 직무별 사내·산업 인증을 신설한다. 이 중 일부는 상호 인정 선사·학계·정부 공동 운영으로 이직 가능성과 시장 가치를 높여야 한다.

#### (5) 인력 운용·경력 체계 – 직무 혼성화와 이탈 방지 설계

선원의 수급 불안과 이탈을 막으려면, 승선–육상 간 왕복 가능한 경력 구조가 필요하다. 초기에는 승선 중심으로 기술·현장 감각을 쌓되, 일정 단계 이후 ROC·데이터·기술감독 파트로 이동해 커리어를 이어가도록 한다. 이때 승선 경력이 육상 직무 임금·직급에 실질 반영되도록 제도화해야 한다.

직무 혼성화는 안전에도 기여할 것이다. 예컨대 ROC 인력이 정기적으로 승선 리프레시를 수행하면, 원격 판단의 현장 감각과 팀 신뢰가 유지된다. 반대로 승선 인력이 육상 데이터 분석 프로젝트에 참여하면, 현장의 경험이 알고리즘 개선으로 환류된다.

인력 배치는 항로·선종·기술 성숙도에 따라 복수의 시프트 패턴을 허용하고, 북극·신연료·자율운항 같은 고위험·고숙련 구간에는 숙련 프리미엄·인지 부하 보상을 명문화해 숙련자 유출을 막아야 한다.

#### (6) 안전·복지 – 새 위험에 맞춘 '예방–복원–학습'의 순환

새로운 기술은 새로운 위험을 낳는다. 북극은 저온·고립·구난 제한, 친환경

연료는 독성·폭발·부식·피부/호흡 자극, 자율운항은 사이버·HMI 오류·책임 경계 불명확성 같은 위험이 핵심이다. 안전관리의 프레임을 예방–복원–학습으로 설계해, 위험을 '0'으로 만드는 대신 버티고 회복하고 개선하는 능력을 조직에 심어야 한다.

예방 단계는 위험원 파악과 표준 절차 준수, 복원 단계는 이상 징후 초기 탐지와 신속 이관·우회·격리, 학습 단계는 사건 후 데이터·커뮤니케이션·판단 기록을 근거로 집단 학습 세션을 진행한다.

복지에서는 북극·원격 근무 특성을 반영해, 심리 안전심리적 지원·상담, 피로 관리스케줄 유연화 등, 가족·돌봄 친화 제도, 신연료 노출 건강 모니터링을 표준화한다. '원격이면 더 안전하다'는 착시를 경계하고, ROC 근무에도 엄격한 피로·휴식 기준을 도입해야 한다.

### (7) 데이터·거버넌스 – 사람을 돕는 데이터, 제도를 움직이는 데이터

해운산업 미래의 3가지 축 모두에서 데이터는 선원의 두 번째 안전 장비다. 북극에서는 빙상·기상·통신 품질·선체 상태 데이터가 의사결정의 기저가 되고, 친환경에서는 연료·배출·효율 데이터가 규제와 비용의 언어가 된다. 자율운항에서는 센서·카메라·레이더·AIS·알고리즘 로그가 판단의 근거와 감사의 대상이 된다. 선내에는 데이터 책임자 역할을 지정해 데이터 정합성·보전성·추적성을 관리하고, 선사 차원에서는 데이터 품질관리 표준수집 주기, 시각 동기화, 이상치 처리, 접근 권한을 문서화한다.

국가·업계는 공통 포맷·인터페이스를 마련해 중소 선사의 보고 부담을 덜고, 교육기관은 학생·승무원이 실제 데이터를 다루는 '현장 데이터 랩'을 운영하여 데이터 문해력을 평생 역량으로 만들어야 한다. 데이터는 감사와 처벌의 도구가 아니라 예방과 학습의 자원이어야 하며, 이를 위해 보호·익명화·목적 외 이용 금지 등 신뢰의 장치를 마련하는 것을 병행해야 한다.

### (8) 실행 거버넌스 – 산학관 공동의 '해기사 미래역량 협의체'

정책·교육·현장을 연결하는 공동 거버넌스가 없으면, 해운산업의 미래를 대비하는 전략은 작동하지 않는다. 해양수산부·교육부·지자체, 해운사·조선·기자재·에너지 기업, 한국해양수산연수원·해양대학교, 검증기관·보험·금융이 함께하는 협의체를 설치해, 직무 요구 분석–교과 설계–시뮬레이터·실습선 확보–자격·인증 표준–고용 연계를 한 흐름으로 운영하는 것을 제의한다. 협의체는 매년 '북극·친환경·자율운항 인력 수급 보고서'를 발간하여, 교육 정원·실습선 배치·ROC 자격 운영 규모를 조정한다. 또한 사고·아차사고·데이터 품질 이슈를 공유해 공동 학습 시스템을 정례화하여 유기성을 강화해 나가야 한다.

선원 수급 | **지속가능한 선원의 조건과 방향**

표

1 IMO, Resolution MSC.416(97) STCW 협약 개정안.

그림

1 노컷 뉴스, "북극항로 열린다" 극지 해기사 양성 속도전…'실무 능력 강화' 과제로, 2025.10.23.
2 IMO, https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/polar-code.aspx
3 한국해운신문, 북극항로 개척, 국가적 사업으로 추진 필요, 2025.11.5.

주석

1 노컷 뉴스, "북극항로 열린다" 극지 해기사 양성 속도전…'실무 능력 강화' 과제로, 2025.10.23.
2 한국해운신문, 올해 81척 친환경 선박으로 전환, 2025.1.15.
3 한경 ESG, 조선·해운사, 친환경선박으로 '탈탄소 파고' 넘는다, 2025.7.18.
4 임성주 외, 자율운항선박 도입에 따른 해기사 직능 변화와 인력양성에 관한 연구, 한국항해항만학회지, 46(1), 한국항해항만학회.
5 김진 외, 자율운항선박 기술동향 및 준비, 대한조선학회지, 56(4), 대한조선학회.
6 D'agostini, Enrico 외, 무인화 선박에 대한 한국 선원들의 인식에 관한 연구, 한국항해항만학회지, 41(6), 한국항해항만학회.

# 북극항로 활성화를 위한 해운물류 과제

김엄지, 박예나, 엄단비, 김지영, 유지원 | 극지전략연구실

## 1. 2025년 회고

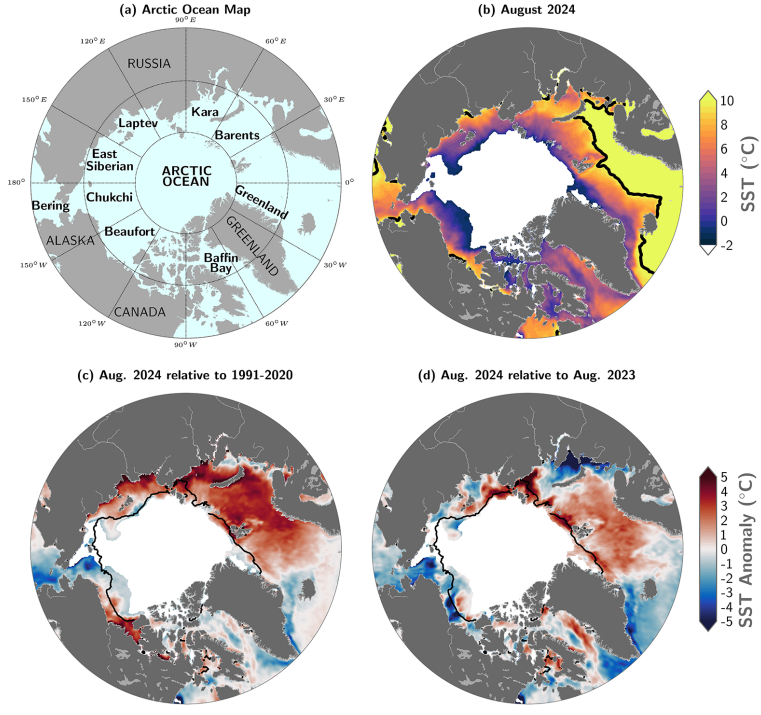
**(1) 대외 여건 변화**

2025년은 북극 환경에 있어 기록적인 변화를 보여준 한 해였다. 북극의 온난화는 전 세계 평균보다 약 3배 더 빠르게 진행되고 있으며, 북극 최소 해빙 면적 수치가 19년 연속 감소하였고, 위성 관측 사상 북극 해빙 최대 면적이 최저 수치에 도달하였다.[1] 더불어, 북극해 8월 해수면 온도는 1982년부터 2024년까지 온난화 추세를 보였으며, 북위 65도 지역에서는 10년마다 평균 해수면 온도가 약 0.3도 증가하는 추세로 나타나는 등[2] 북극 이상 기후 현상은 날로 가속화되고 있다.

이와 같은 북극의 변화는 역설적이게도, 비약적인 경제적 기회로 작용하였다. 특히 해빙의 가속화로 인해 북극항로 상용화 가능성이 높아졌다. 북극항로

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**그림 1 북극해 온도 변화**




* (a) 북극해 지도는 주요 주변해(주변 해역)의 위치와 지리적 특징, (b) 2024년 8월 평균 해수면 온도, (c) 2024년 8월의 해수면 온도 편차(℃)는 1991~2020년 8월 평균값을 기준으로 한 이상치(편차), (d) 2024년 8월과 2023년 8월의 해수면 온도 차이

물동량은 매년 증가하고 있으며, 2024년 기준 약 3,790만 톤[3]에 이르는 것으로 추산된다. 특히, 러-우 전쟁이 장기화되면서 러-중 간의 경제적 관계가 밀접해졌고, 특히, 북극에서의 양국 협력이 강화되고 있다. 2025년 10월 21일 류웨이 중국 교통부 장관과 알렉세이 리하체프 러시아 국영 원자력공사 로사톰 Rosatom 사장이 북극항로 협력 협정에 서명하는 등 러시아와 중국은 전략적으로 북극항로, 그중에서도 북동항로 Northeast passage의 공동 개발과 상용화를 적극적으로 추진하고 있다.[4]

한편, 러시아를 제외한 북극권 7개 연안국들은 북극에서의 안보 위협 대응을 위한 태세 강화 측면에서 북극항로를 주목하고 있다. 미국은 북극항로를 국제수역으로 간주하며 자유항행권을 주장하는 등 러-중 북극항로 협력을 견제하고, 북대서양조약기구 NATO 중심의 동맹국 간 북극 안보 협력에 주력하고 있다. 캐나다는 북서항로 Northwest Passage를 자국 내수로 간주하며, 자국 관할권을 적극 행사하기 위해 북서항로 통항 선박을 엄격히 관리하고 있다. 동시에 북서항로 통과 선박 수를 점진적으로 확대해 2013년 기준 61척에서 2019년 72척으로 증가시켰다.[5] 노르웨이는 2025년 북극 안보 대비를 보장하는 총체적인 방어 활동 내용을 담은 신규 북극전략을 발표하여, 북극 연구 및 북극 방위 대비를 위한 대규모 투자 추진을 통해 안전하고, 지속가능한 북극항로를 구축할 계획을 알렸다.[6]

**(2) 대내 여건 변화**

2025년 이재명 정부는 북극항로 개척에 대한 강한 의지를 표명하였다. 특히 제123대 국정과제에 '북극항로 시대를 주도하는 K-해양강국 건설'을 포함하는 등 북극항로 개발에 대한 정책적 의지를 대외적으로 공표하였다. 또한, 해양수산부 이전을 추진하는 등 부산을 북극항로 거점 도시이자 글로벌 물류 허브 도시로 육성하고자 한다.

그 밖에도 3월 31일 문대림 의원 대표 발의 '북극항로 구축 지원 특별법안'을 시작으로 2025년 9월 말까지 북극항로 관련 법이 추가로 4건 발의되었다. 모든 법안은 5년 단위의 기본 계획을 수립하고, 위원회 설치를 규정하며, 북극해운정보센터 설치·운영, 전문인력 양성체계, 국제협력 강화, 예비타당성 조사 면제 특례, 재정·세제 지원 등을 규정하는 법률안을 제시하였다.[7] 김재정 의원의 법안은 유일하게 북극대학원대학 설립 조항을 포함하였으며, '극지활동 진흥 기본계획'과 연계를 명시하였다. 주철현 의원의 법안은 지역균형 발전 목적

을 명시하였다는 것이 특징이다. 향후 5개 법안의 통합·조정 가능성이 예상되며, 예산 확보 및 실행력 확보가 관건이라고 할 수 있다.

### (3) 한국해양수산개발원의 북극항로 지원 활동

#### ① 북극항로 지원단

해양수산부는 북극항로 TF를 구성하여 북극항로 정책 방향, 협력 방안 등을 모색하였다. 이에 한국해양수산개발원은 북극항로 지원단을 구성하여 해양수산부 북극항로 TF 연구지원반으로서 북극항로 정책을 수립하는 데 기여하였다. 그 밖에도, 산업통상부, 기획재정부, 국회, 경상북도, 부산시, 울산시, 포항시 등 정부가 개최한 북극항로 간담회, 세미나 등에 참석하여 북극항로 협력 방안을 논의하는 등 정부 정책 수립을 지원하였다. 또한, 부산항만공사, 극지연구소, 선박해양플랜트연구소KRISO 등 연관 기관과의 협력을 도모하였다. 그리고 '북극항로 구축 지원 특별법안'에 대한 검토 의견을 제안하는 등 북극항로 관련 법령 수립을 지원하였다.

#### ② 북극항로 활성화를 위한 연구사업 동향

첫째, 북극해 블랙카본 규범화 관련 연구를 수행하였다. 북극이사회는 일찍부터 블랙카본의 위험성을 인지하여 2021년 레이캬비크 선언Reykjavik Declaration을 통해 2013년 대비 2025년까지 북극권 8개국의 블랙카본 배출량을 최대 33%까지 감축하는 목표를 설정하였고, 블랙카본 및 메탄 전문가 그룹[8]을 통해 블랙카본 감축 노력을 지속하고 있다. 국제해사기구IMO, International Maritime Organization는 2025년 MEPC 제83차 회의에서 북극에서의 환경 영향을 최소화하기 위한 '극지 연료polar fuels 개념 정립 작업' 목표를 2027년으로 연장하였다.[9] 이에 연구를 통해 북극해 블랙카본 규제 동향을 조사하고, 북극권 국가 및 비북극권 국가가 블랙카본 정책에 어떻게 대응하고 있는지 분석하였다. 또한,

국내 해운·조선업계를 대상으로 설문조사를 실시해 현재 어떻게 대응하고 있는지 파악하였다. 그 결과, 블랙카본 지침은 향후 의무 규범으로 발전할 가능성이 높으므로 우리나라 해운·조선업계는 의무화 가능성에 대비하여 기술적·운영적 대응이 필요하며, 정부는 배출 저감 기술개발, 극지 연료 표준 대응 등 지원방안을 수립해야 할 것이다.

둘째, 북극항로-중부회랑의 지정학적 이해와 활용 방안 관련 연구를 수행하였다. 오랫동안 수에즈 운하와 시베리아 횡단철도는 각각 해상과 육상 물류 흐름의 중심축이었다. 그러나 최근 항만 적체와 통항 차질 등으로 인한 운임 상승과 변동성, 지정학적 불안 증대 등의 위험과 도전에 직면하며, 위험성을 분산할 수 있는 새로운 노선의 필요성이 대두되고 있다. 북극항로는 해빙 감소로 상업적 운항 가능성이 높아지며, 아시아-유럽 간 새로운 해상 물류 축으로 부상하고 있다. 중부회랑TITR, Trans-Caspian International Transport Route은 중국-카자흐스탄-카스피해-남캅카스남카프카스-튀르키예를 연결하는 철도-해상 복합 운송망[10]으로, 러-우 전쟁 이후 러시아를 우회하는 지정학적 대안으로 주목받고 있다. 두 노선은 각각 해상과 육상에서 아시아-유럽을 연결하는 전략적인 대안 노선으로 떠올라 유라시아 운송 및 물류 네트워크 재편[11]을 가속하는 주요인으로 작용하고 있다.

### ③ 북극해운정보센터 운영 동향

북극권 해빙·기상·항만·운항 정보는 고도로 복잡하며, 민간이 단독으로 접근하기 어려운 고위험·고비용 데이터 영역이다. '제1차 극지활동 진흥 기본계획(2022~2027)'에서 '북극해운정보센터' 운영을 과제로 명시하였으며, 2025년 제22대 국회에서 발의된 5개의 북극항로 관련 지원법에서는 해양수산부장관이 북극해운정보센터를 설치 및 운영할 것을 명문화하였다. 이에 해양수산부는 북극해운정보센터를 총괄하고, 한국해양수산개발원이 운영 중이다. 핵심적

인 서비스 영역은 북동항로·북서항로·중앙북극해항로 노선, 항만·항해 조건을 포함하는 북극항로 정보, 선박 데이터, 항해 동향 등이다. 데이터는 러시아 북극항로 정보 사이트를 통해 입력 및 관리되고 있다. 단, 관리자가 직접 데이터 업로드를 수동으로 갱신하고 있으며, 실시간 데이터가 부족하고 기상·빙상·선박 위치, 자동화·연동시스템이 부재함에 따라 고도화 작업이 필요한 실정이다.

## 2. 향후 미래전망

### (1) 환경과 규제

향후 북극항로는 해빙 감소로 인해 항로 개방성이 확대되는 것과 동시에 기후변화의 불확실성이 상존하는 환경적 제약 속에서 운영될 것으로 전망된다. 특히 북극해 전반에 다년빙Multi-year Ice이 남하하며 항로 병목 구간을 형성하는 현상이 주기적으로 반복될 것으로 보인다. 이에 따라 항해 가능 기간은 점차 확대되더라도, 연도별로 편차가 크고 불규칙한 항로 개방성이 북극 해운의 지속적인 리스크 요인이 될 것이다.

또한 환경 관련 규제의 강화가 북극항로 운항의 핵심 변수가 될 것으로 예상된다. 국제해사기구의 Polar Code가 개정 및 강화되며, 선박의 구조, 안전장비, 훈련 기준이 세분화되고 있다. 더불어 HFO중유 사용 금지, 블랙카본 배출 저감, 온실가스 배출 집약도CII, EEXI 관리 의무 등이 병행되면서 선박의 연료 전환 및 에너지 효율 향상이 필수 과제로 부상하고 있다. 이러한 규제는 유럽연합의 ETS배출권 거래제 및 Fuel EU Maritime 제도와 연계되어 북극항로 운항 선박의 비용 부담을 점차 높이는 방향으로 작용할 전망이다.

### (2) 기술과 통신

북극항로와 관련한 기술의 발전은 '친환경선박 전환'과 '디지털 해저 통신 인프라 구축'이라는 두 축을 중심으로 전개될 전망이다. 우선, 탄소중립형 극지 선박이 상용화되며 선박 기술의 중심이 바뀔 것으로 보인다. 즉, LNG 중심의 이행 단계를 넘어 메탄올, 암모니아, 수소, 바이오 연료 기반의 선박이 통항될 것으로 예상된다.

그리고 향후 북극항로 운항에서 가장 중요한 경쟁력은 항로 최적화 기술로 판가름이 날 것이다. 이 기술은 기상·해빙·해류·선박 상태 데이터를 통합 분석하여 가장 안전하고 연료 효율적인 항로를 자동 계산·제시하는 시스템이다. 첫째, 과거 수년간의 해빙·기상 데이터를 학습하여 항행 중 빙밀도 변화를 예측하고, 위험 구간을 사전 회피하기 위해 AI 기반 예측 항법 AI-Powered Predictive Navigation이 적용될 것이다. 둘째, 선박 엔진 성능·적하 중량·빙 저항 등을 실시간으로 모사하여 출항 전부터 도착까지 연료 소모량·항행 시간·탄소배출량을 예측 및 최적화하는 디지털 트윈 항로 시뮬레이션 기술이 개발될 것으로 보인다. 그 밖에도 항행 시간 단축, 연료 절감, 안전성 확보를 동시에 고려하는 알고리즘, 운항 중에도 실시간으로 경로를 재설정할 수 있는 최적화 알고리즘이나 해빙 농도·풍속·파고·해류 정보를 결합하여 항해사에게 '추천항로-위험도-소요시간-배출량'을 시각화하여 제공하는 기술 등이 개발될 것으로 예상된다.

### (3) 국제 정세

러-우 전쟁 이후 핀란드와 스웨덴은 나토NATO에 가입하였으며, 이에 북극권 연안 8개국 중 러시아를 제외한 모든 국가가 나토 체제에 편입되었다. 북유럽은 'Nordic Response', 'Cold Response' 등 혹한기 연합훈련을 매년 정례화하고 있으며, 노르웨이와 아이슬란드, 영국 사이의 GIUK Gap그린란드-아이슬란드-영국 해협은 다시금 대잠·정보 감시의 핵심 회랑으로 복귀하였다. 이로써 북극

해는 사실상 '확장된 나토 방위 공간'으로 재편되고 있다. 반면, 러시아는 우크라이나 전쟁 장기화와 서방 제재의 영향으로 북극 지역의 개발 역량이 크게 위축되었으나, 바렌츠해와 콜라반도를 중심으로 한 핵전력 보호 및 방어 거점화 전략 바스티온 방어을 강화하고 있다. 이와 같은 지정학적 갈등이 구조적으로 고착화되고, 회색지대가 될 가능성이 크다. 또한, 전쟁이 종료되더라도 러시아에 대한 국제사회의 신뢰가 회복하는 데에는 오랜 시간이 걸릴 것으로 보인다.

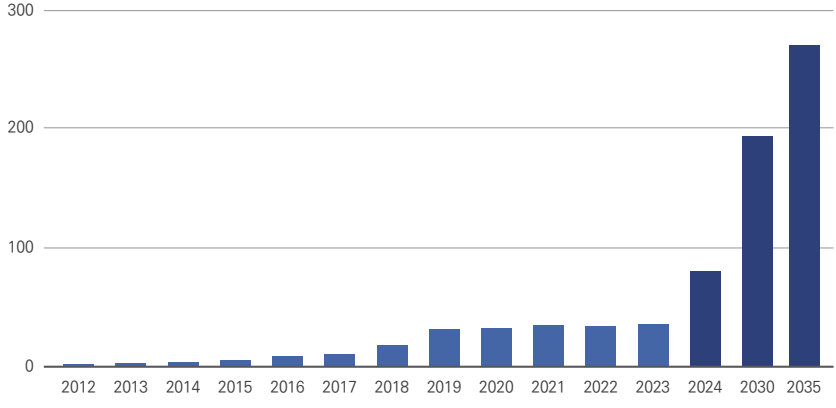
그럼에도 불구하고, 북극의 거버넌스는 북극이사회 중심의 부분적 협력체제로 전환될 것으로 예상된다. 특히, 중앙 북극해 어업 금지 협정 CAOFA과 북극 오염 대응 협정 EPPR 등 실무적 협정은 유지되고 있어서, 비군사적 협력이 군사적 긴장의 완충지대로 기능할 수 있을 것으로 보인다. 따라서 북극의 평화와 안정은 정치적 신뢰보다 실용적 기능 협력을 통해 유지될 가능성이 크다.

### (4) 북동항로 활용

러시아-우크라이나 전쟁의 영향으로 푸틴 대통령이 2024년까지 달성할 것으로 예견했던 북극항로 물동량 8천만 톤 목표는 아직까지 실현되지 못하고

**그림 2** 북동항로 물동량 예측(2012~2035)

단위: 백만 톤



있다. 그러나 대러 제재로 인해 북동항로 물동량이 감소할 것이라는 기존의 예상과 달리, 실제 물동량은 소폭이나마 증가하는 추세를 보이고 있다. 이와 함께 러시아는 2022년 8월 승인한 '2035 북극항로 개발 계획'에 따라 화물 운송, 선박 운항 안전, 조선 산업, 북극해 및 연안 운송, 쇄빙선 지원 등 5개 주요 분야에서 총 152개 과제를 추진하고 있다. 이러한 과제 이행 성과를 바탕으로 러시아는 북극항로 물동량 전망치를 2030년까지 1억 5천만~1억 9천만 톤, 2035년까지는 2억 2천만~2억 6천만 톤으로 제시하고 있다.[12] 이처럼 러시아는 향후 물동량 확대를 가속화하고, 북극항로에서의 영향력을 확대하기 위한 작업을 지속하고 있다.

특히, 러시아 정부가 주도하는 핵추진 쇄빙선 건조 사업 '프로젝트 22220'에 포함되는 쇄빙선인 아르크티카 Arktika호, 시비르 Sivir호, 우랄 Ural호, 야쿠티아 Yakutia호는 현재 진수되어 북극 해역에서 활동 중이며, 추코트카 Chukotka호와 시리즈 선박인 레닌그라드 Leningrad호, 스탈린그라드 Stalingrad호 또한 건조가 진행 중인 만큼 원자력 추진 쇄빙선단을 중심으로 북극항로 물동량 증가 추세에 대응하고자 한다.

또한, 2023년부터 북동항로에서 컨테이너선 정기 운항 사업에 본격적으로 뛰어든 중국의 뉴뉴쉬핑 New New Shipping과 러시아 로사톰이 협력을 지속하여 북극해에서 연중 운항 가능한 컨테이너선 건조 계획을 추진 중이다. 현재 양측은 4,400TEU급 Arc7 쇄빙등급 컨테이너선 설계 및 건조 발주 문제를 논의 중이며, 첫 컨테이너선은 2027년 운항을 목표로 하고 있다.[13]

북서항로 역시 해빙이 감소하면서 통항량이 증가하는 추세이다. 향후에도 북서항로는 간헐적이고 프로젝트 중심의 운항이 지속될 것으로 전망된다. 얼음이 녹는 속도가 더뎌서 항행 기간이 북동항로만큼 확보되지 못할 가능성이 크며, 해협이나 섬이 많아서 해마다 얼음 이동의 변동성이 크고 병목 구간이 존재한다. 더욱이 캐나다의 쇄빙 지원 체계는 러시아보다 미비하고, 대형 항만이 부

재하다는 점 역시 제약사항으로 작용할 것이다.

## 3. 대응전략

### (1) 제도적 기반 강화

첫째, 북극항로 관련 정책 추진을 총괄할 '범부처 북극항로위원회'를 신설하여 정부·산업·학계 간의 정책 조정 기능을 강화해야 한다. 현재 북극 정책은 해양수산부, 외교부, 산업통상부, 과학기술정보통신부 등으로 분산되어 있어 정책 일관성 확보와 예산 효율화를 위해 통합적인 조정기구가 필요하다.

둘째, '북극항로 구축지원 특별법'의 조속한 제정 및 통과를 통해 법적·제도적 기반을 명확히 해야 한다. 이 법은 북극항로 개발, 운항 안전, 기업 지원, 데이터 공유, 국제협력 등 전반을 포괄하는 근거 법률로서, 국가가 장기적으로 북극 진출을 지원할 수 있는 법정 계획 및 재정 지원 체계를 제공할 것이다.

셋째, 북극항로 기금을 조성하여 조선·해운·데이터·보험·인프라 분야에 민간기업의 참여를 촉진해야 한다. 이 기금은 초기 리스크가 높은 북극 관련 사업에 대한 공공-민간 공동투자 구조PPP를 마련함으로써 기업의 기술 개발·시범 운항·현지 거점 설립 등을 실질적으로 지원할 수 있을 것이다.

### (2) 친환경 조선 기술 개발 지원 강화

북극항로 운항은 극저온·고빙밀도 환경에서의 선박 내구성과 연료 효율성을 동시에 요구하므로, 친환경 극지형 선박 기술 확보가 국가 경쟁력의 핵심 요소가 될 것이다. 이에 따라 정부는 조선·기자재 산업의 기술 혁신을 지원하고, 탄소중립·내빙·고효율 선박 기술개발체계를 중점적으로 육성해야 한다.

첫째, 친환경 추진 시스템 개발을 가속화할 필요가 있다. LNG·메탄올 기반의 이행형 선박 기술에서 한 단계 나아가 암모니아·수소 연료 추진선 및 하이

브리드 전기추진선 등 차세대 저탄소 선박 기술 개발에 대한 국책 연구 지원을 강화해야 한다. 즉, 친환경·극지 대응 기술이 동시에 집약된 'K-Arctic Ship Technology' 플랫폼을 조성할 필요가 있다.

둘째, 극지형 선박 기술 실증사업을 단계적으로 추진해야 한다. 이 프로젝트는 극지 운항 환경을 모사한 HIL Hardware-in-the-Loop 시험, 저온 내구시험, 자율운항 시뮬레이션 등을 포함하며, 이를 통해 국내 기술을 실제 북극항로 시범운항 2026년 예정에 적용 가능한 수준으로 끌어올릴 수 있을 것이다.

셋째, 조선 기자재 산업과의 연계를 통해 극지 친환경 기자재 공급망 Polar Supply Chain을 구축하는 것도 필요하다. 특히 선박 단열재, 저온용 윤활유, 내빙 도료, 에너지 효율형 추진 장치 등 고부가가치 부품 분야에서 중소기업이 참여할 수 있는 R&D 클러스터형 지원 체계를 마련하여 산업 생태계의 확산 효과를 극대화해야 한다.

넷째, 국제표준화 대응도 병행되어야 한다. IMO의 EEXI·CII 지표 강화와 Polar Code 개정 논의에 선제적으로 대응하여, 우리나라가 북극 선박 환경 기준 표준화 협력체제 International Polar Standards Working Group에 참여함으로써, 북극항로 관련 국제기준 설정 과정에서 기술 주도국 역할을 확보할 필요가 있다.

친환경 조선 기술 개발은 단순한 산업 지원이 아니라, 우리나라가 기후·기술·해운을 결합한 친환경 북극항로 선도국으로 도약하기 위한 핵심 전략 축으로 기능할 것이다.

### (3) 데이터 관리 체계 고도화

북극항로의 안정적 운항을 위해서는 정보·데이터 기반의 통합 운항관리체계가 필수적이다. 이를 위해 한국해양수산개발원이 운영 중인 북극해운정보센터를 '지속가능성과 안정성 Sustainability & Resilience' 중심으로 고도화할 필요가 있다. 센터는 기상·해빙·항로·운항·보험 정보를 통합하는 플랫폼으로 발전시켜

야 하며, AI 기반 항로 예측·위험 관리 시스템을 구축해야 한다. 이 시스템은 향후 우리나라 선박의 북극 운항 안전을 보장하고, 북극항로를 이용하는 국내외 기업에 데이터 신뢰성 기반의 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

### (4) 양자 협력 기반 강화

북극항로를 둘러싼 국제 질서가 변화하는 가운데 우리나라는 '실용적 중견국 협력 모델'을 제시해야 한다. 이를 위해 북극권 8개국 Arctic-8과의 양자 협력 프로젝트를 단계적으로 추진해야 한다. 예를 들어, 노르웨이와는 북극항로 데이터, 핀란드와 친환경선박 혹은 자율운항선박 기술, 캐나다와 북서항로 및 극지 운항 안전성 관련 연구, 아이슬란드·그린란드와는 항만 개발, 수산 협력 등을 추진할 수 있다. 동시에 북극이사회, 북극경제이사회, CAOFA 등 다자 협의체를 통한 과학·환경·데이터 협력의 연속성을 유지함으로써, 정치적 불안정 속에서도 지속가능한 협력 채널을 확보해야 한다.

### (5) 한-북극 경제협력 기반 강화

북극항로 진출은 단순한 운항 문제가 아니라 동남권을 포함하여 우리나라

**표 1** Arctic-8 프로젝트

| 국가 | 협력 가능 분야 |
|---|---|
| 미국 | 북극해 안보, 쇄빙선 등 |
| 캐나다 | 극지 운항 안전성, 북서항로 |
| 노르웨이 | 북극항로 데이터, 청색경제 |
| 스웨덴 | 인력 양성, 해저케이블 |
| 핀란드 | 친환경선박 기자재, 자율운항선박 |
| 덴마크 | 지속가능한 북극항로 협력, 항만 개발 |
| 아이슬란드 | 소형어선 친환경선박, 수산 식품 클러스터 조성 |
| 러시아 | 북극 자원, 항만, 쇄빙선 등 |

산업 생태계 전반을 확장하는 기회로 삼아야 한다. 이를 위해 조선·해운·에너지·디지털·항만 등 국내 산업과 북극 경제협력의 연결고리를 다각화할 필요가 있다. 조선·기자재 산업은 북극 내빙선, 친환경 추진선, 해양플랜트 등 극지 특화 기술의 수출 시장을 개척하고, 항만·물류 부문은 부산항을 중심으로 북극-아시아 환적 허브 기능을 강화해야 한다. 또한, 북극 디지털 케이블, 북극 광물자원 개발, AI, 스마트 농업 등 프로젝트에 참여함으로써 북극항로를 산업 간 융합의 장으로 발전시킬 수 있을 것이다.

북극항로 | **북극항로 활성화를 위한 해운물류 과제**

표

1 연구진 작성.

그림

1 NOAA, Arctic Report Card: Update for 2024, https://arctic.noaa.gov/report-card/report-card-2024/sea-surface-temperature-2024/

2 High North News, https://www.highnorthnews.com/en/russia-says-northern-sea-route-transport-270m-tons-2035

주석

1 NASA, Arctic Sea Ice Reaches Annual Low, https://www.nasa.gov/earth/arctic-sea-ice-2025-low/

2 NOAA, Arctic Report Card: Update for 2024, https://arctic.noaa.gov/report-card/report-card-2024/sea-surface-temperature-2024/

3 ROSATOM, Объем грузоперевозок по Северному морскому пути установил рекорд, https://rosatomflot.ru/press-centr/novosti-predpriyatiya/2025/01/09/11644-obem-gruzoperevozok-po-severnomu-morskomu-puti-ustanovil-rekord/

4 Gcaptain, Russia, China Finalize Deal to Jointly Develop Arctic Shipping Along the Northern Sea Route, https://gcaptain.com/russia-china-finalize-deal-to-jointly-develop-arctic-shipping-along-the-northern-sea-route/

5 Arctic Council, Report on Shipping in the Northwest Passage Launched, 2021.4.13.

6 Government.no, Norway in the High North – Arctic policy for a new reality, 2025.8.27.

7 대한민국 국회 의안정보시스템, [2209483] 북극항로 구축 지원 특별법안(문대림의원 등 31인); [2210874] 북극항로 개척 및 활성화 지원 특별법안(주철현의원 등 16인); [2211684] 북극항로 개발 및 거점항만 지정 · 육성에 관한 특별법안(정희용의원 등 15인); [2212820] 북극항로 개척 및 거점항만 지정 · 육성에 관한 특별법안(김정재의원 등 12인); [2213285] 북극해 이용 활성화 및 북극항로 진출 지원에 관한 특별법안(조승환의원 등 11인).

8 EGBCM, Expert Group on Black Carbon and Methane.

9 IMO, Marine Environment Protection Committee (MEPC 83), 7 to 11 April 2025, https://www.imo.org/en/mediacentre/meetingsummaries/pages/mepc-83rd-session.aspx

10 Trans-Caspian International Transport Route, https://middlecorridor.com/

11 The World Bank, Middle Trade and Transport Corridor, Washington, D.C., 2023.

12 The Russian Government, Михаил Мишустин утвердил план развития Северного морского пути до 2035 года, http://government.ru/docs/46171/

13 The Barents Observer, New New Shipping, Rosatom to build five container ships for year-round Arctic sailings, 2025.6.18.

# 컨테이너선 시장의 수급 전망과 과제

황수진 | 해운산업연구실

## 1. 2025년 회고

**(1) 운임 – 선박의 구조적 공급 과잉과 대외 불확실성 공존**

2025년 컨테이너선 시장은 2024년 하반기 기준 전망에 따라 구조적인 공급 과잉이 불가피할 것으로 예상되었다. 코로나19 팬데믹 기간에 대규모로 발주된 선박이 2025년에 대량으로 인도되고, 선복량이 순차적으로 시장에 투입될 경우 뚜렷한 수요 개선이 없다면 운임 상승 폭이 제한적일 것이라는 분석이 우세하였다.

이러한 기조 속에 2025년 시황에 영향을 주는 주요 변수로 트럼프 2기 행정부 출범, 중동 지역의 휴전 발표, 그리고 얼라이언스의 재편이 거론되었다. 2024년 11월 미국의 트럼프 2기 행정부 출범이 확정되고, 중동 지역의 휴전 소식이 알려지자 시장의 관심은 수에즈 운하 통항 정상화 여부에 집중되었다.

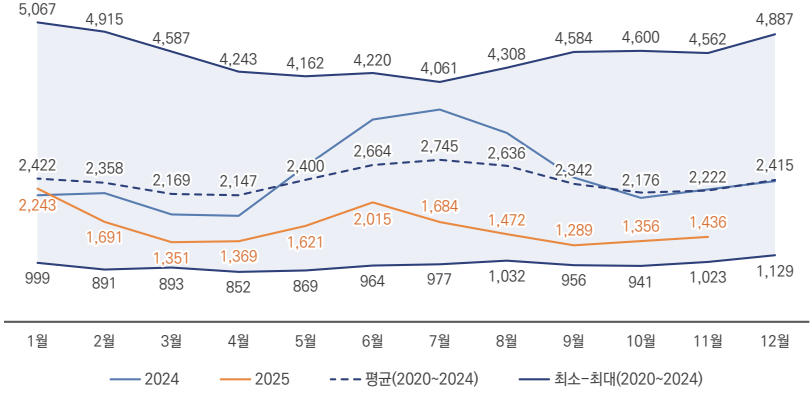
* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

통항이 정상화된다면 희망봉 우회로 인해 축소되었던 실질 공급이 다시 확대될 수 있기 때문이다. 그러나 당시 휴전 발표가 실제 무력 충돌 중단으로 이어지지 않았고, 선사들은 희망봉 우회 운항을 지속하였는데, 이는 실질 공급을 흡수하는 효과를 유지하는 것으로 평가되었다. 다만 이러한 효과가 구조적 공급 증가를 근본적으로 상쇄하기에는 부족하다는 견해가 우세하였다. 한편 얼라이언스 재편 역시 2025년 시황에 영향을 줄 잠재적 변수로 주목되었다. 재편 과정에서 항로 구조와 선복 배분 방식이 조정될 수 있어서 시장의 운영 방식과 경쟁 구도의 변화를 가져올 가능성이 제기되었다. 결과적으로 2024년 하반기에 우려하

**표 1** 연도별 상하이컨테이너운임지수(SCFI) 추이 및 증감률

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 평균 (2020~2024) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 상반기 | 914 | 3,038 | 4,532 | 982 | 2,333 | 1,715 | 2,360 |
| 하반기 | 1,571 | 4,497 | 2,360 | 1,026 | 2,659 | 1,447 | 2,422 |
| 연평균 | 1,243 | 3,767 | 3,446 | 1,004 | 2,496 | 1,593 | 2,391 |
| 전년 동기 대비 | 53.0% | 203.1% | -8.5% | -70.9% | 148.6% | -36.2% | CAGR (연평균 성장률) 6.4% |

**그림 1** 컨테이너운임지수(SCFI) 추이 및 계절성



였던 구조적 공급 과잉과 제한적인 수요 개선 속에서 운임 약세가 지속될 것이라는 전망은 실제 2025년의 운임 약세로 확인되었다.

2025년 상하이컨테이너운임지수SCFI는 연평균 1,593을 기록하며 최근 5년 평균을 밑돌아 전반적으로 약세를 보였다. 운임은 연초에 일시적인 반등을 보였으나, 상반기 이후 하락세로 전환되었고, 하반기 평균은 1,447에 그쳤다. 상반기에는 조기 선적 증가가 운임의 상승 요인으로 작용하였는데, 구조적 공급 과잉으로 인한 하방 압력을 상쇄하기에는 충분하지 않았다.

**(2) 수요 – 세계 경제 성장 둔화와 미국의 관세 대응을 위한 선행 수요 발생**

2025년 수요의 흐름은 세계 경제의 성장 둔화와 관세 대응에 따른 단기적인 선행 수요 증가 요인이 동시에 작용한 결과로 나타났다. 이러한 시장의 불확실성은 IMF의 세계 경제성장률 전망 변화에서도 나타난다. IMF는 2025년 1월에 세계 경제성장률을 3.3%로 전망하였으나, 4월에는 미국 트럼프 2기 행정부의 관세 충격 우려를 반영하여 2.8%로 하향 조정하였다. 이후 7월과 10월 전망에서 미국과 중국 등 주요 국가 간 무역 협상이 진전을 보이고, 예상보다 낮은 관세 부과율이 확인된 것을 반영하여 성장률을 각각 3.0%, 3.2%로 상향 조정하였다.

표면적으로는 수치가 개선된 것처럼 보이지만, 전망치의 변동 폭이 크다는 점은 세계 경제가 여전히 회복 국면에 진입하지 못한 상태이며, 불확실성이 크다는 점을 시사한다. 특히 선진국 성장률 전망치를 살펴보면, 1.9%1월에서 1.4%4월까지 낮아졌다가 다시 1.6%10월 수준으로 회복되었고, 이는 소비와 투자 활동의 회복이 제한적으로 개선되고 있음을 보여준다. 한편 신흥개도국 성장률 또한 3.7%에서 4.2% 사이를 오가며 등락을 반복하였는데, 이러한 변화는 지역별로 회복 속도에 상당한 불균형이 존재함을 드러냈다.

세계 무역성장률 전망은 더 큰 변동 폭을 보였다. 4월 1.7%까지 낮아졌다가 7월과 10월에 각각 2.6%, 3.6%로 상향 조정되었다. 이는 미국의 관세 인상

**표 2 IMF 세계 경제성장률 전망치** 단위: %

| | 2025년 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1월 | 4월 | 7월 | 10월 |
| 세계 경제성장률 | 3.3 | 2.8 | 3.0 | 3.2 |
| 선진국 | 1.9 | 1.4 | 1.5 | 1.6 |
| 신흥개도국 | 4.2 | 3.7 | 4.1 | 4.2 |
| 세계 무역성장률 | 3.2 | 1.7 | 2.6 | 3.6 |
| 세계 소비자물가지수 | 4.2 | 4.3 | 4.2 | 3.6 |

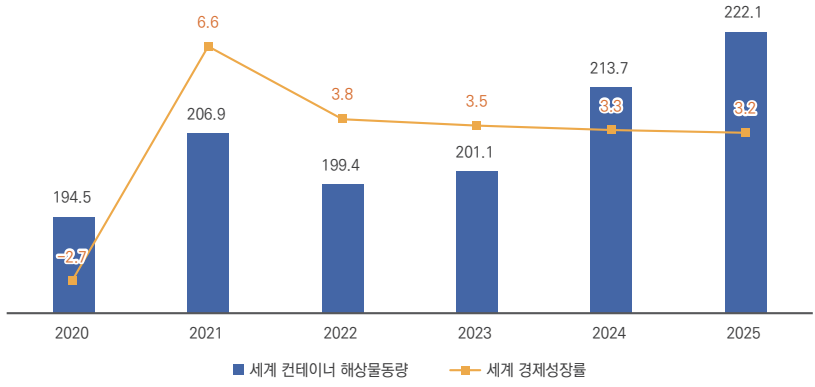
가능성과 공급망 재편 움직임, 환율 변동성, 지정학적 리스크 등이 무역 흐름에 직접적인 영향을 미치면서 실물 지표를 왜곡시킨 결과로 분석된다. IMF는 관세 인상 이후 미국 시장을 중심으로 나타난 선행 선적 종료, 관세 영향의 본격화, 환율 불확실성 확대 등이 무역 증가세를 둔화시킬 것으로 보았고, 글로벌 불확실성을 반영하여 기준전망과 보완전망을 병행하여 제시할 만큼 전망의 신뢰 범위를 넓혀 제시하였다.

세계 경제의 불확실성과 선진국 중심의 더딘 소비 회복세는 컨테이너선 해상물동량의 회복 속도를 늦추는 직접적인 원인이 되었다. 앞서 언급한 바와 같이 선진국의 성장률이 정체되며 소비 활동이 제한적인 수준에 머물렀고, 무역 환경마저 정책 변수에 의해 불안정해지면서 컨테이너 해상물동량 증가를 제약하는 요인으로 작용하였다. 2025년 글로벌 컨테이너 해상물동량은 상반기에 관세 대응 등을 이유로 일시적 개선을 보였으나, 연간 기준으로는 완만한 증가에 그쳤다.

2025년 상반기 물동량이 예상보다 양호하게 나타난 배경에는 미국의 관세 정책 변화 가능성에 대비하려는 화주들의 신속한 대응이 있었다. 2024년 11월 미국 대선에서 트럼프 행정부의 재집권이 확정된 이후부터 글로벌 무역 환경에 변화의 조짐이 감지되었다. 트럼프 행정부가 관세 정책을 강화할 것이라는 전망이 제기되면서 각국 정부와 기업 사이에서 무역 협상과 공급망 재편에 관한

**그림 2　세계 컨테이너 해상물동량 및 경제성장률 추이**

단위: 백만 TEU, %

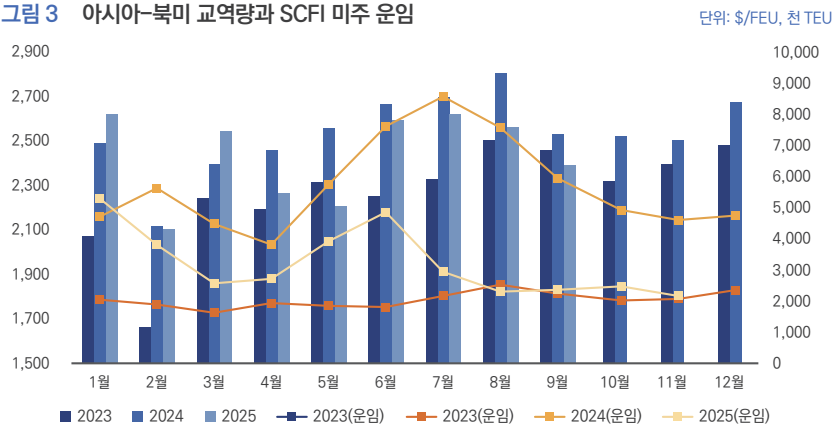



논의가 활발해졌다. 이러한 정책 불확실성은 시장 전반으로 확산되었으며, 화주들은 관세 부과에 따른 비용 증가와 물류 차질 가능성을 우려하여 재고 확보에 나섰다.

2025년 1월 이후 미국 내에서 상호관세 부과 가능성이 구체화되자 화주들은 선적 시점을 앞당기며 조기 물량 확보 움직임을 강화하였다. 관세 시행 일정이 불확실했던 만큼 화주들은 잠재적 위험을 최소화하기 위해 선적을 서둘렀고, 그 결과 북미 항로를 중심으로 상반기 해상물동량 증가가 이어졌다. 또한 미국 정부가 관세 적용을 90일간 유예한다고 발표하자 화주들은 유예 기간 동안 물량을 최대한 확보하려는 의사결정을 내렸고, 이 시기 선적은 정점을 형성하였다. 이 같은 흐름은 상반기 아시아–북미 교역량이 예년 대비 높게 나타난 데서도 확인된다. 다만 물동량이 증가하였음에도 운임은 크게 상승하지 않았다. 공급 구조가 이미 과잉 상태였기 때문에 시장은 지속적인 하방 압력을 받고 있었고, 단기 수요 증대 효과를 흡수할 만큼 공급 여력이 충분했기 때문이다.

그러나 이러한 수요 증가는 관세 대응이라는 정책적 요인에 기인한 일시적 현상에 불과하였다. 유예 기간 종료와 함께 선행 물량이 소진되자 상반기 동안 나타났던 물동량 증가는 점차 약화되었고, 하반기에는 세계 경제 성장 둔화와

**그림 3** 아시아–북미 교역량과 SCFI 미주 운임




* 미주 운임은 북미 동부와 북미 서부 운임의 평균

무역 불확실성이 다시 부각되면서 수요 증가세 역시 둔화되었다. 이처럼 상반기의 물동량 증가는 구조적 회복이 아니라 정책 리스크 회피 목적의 단기적 조정에 가까웠으며, 연간 수요를 끌어올리는 동력으로 이어지지 않았다.

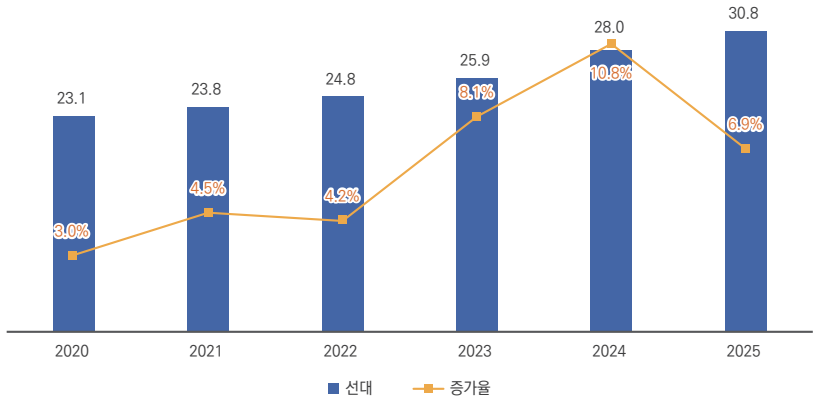
### (3) 공급 – 과잉 공급의 누적과 지정학적 요인에 의한 실질 공급 조정

2025년 컨테이너선 공급은 대규모 신조 인도와 해체량 부진이 동시에 나타나며, 전체 선대 규모가 지속적으로 확대된 해로 기록되었다. IMO 환경 규제 강화와 노후 선박의 효율 저하로 인해 해체량이 증가할 것으로 예상되었지만, 실제 해체량은 전망보다 낮은 수준에 그쳤다. 이에 따라 신조 인도 증가분이 순공급 증가로 직결되며 공급 과잉 현상이 누적되는 구조가 형성되었다.

컨테이너선 선대 증가율은 2022년 4.2%에서 2023년 8.1%, 2024년 10.8%로 빠르게 증가한 뒤 2025년에는 6.9%가 증가하며 여전히 높은 수준을 유지하였다. 비록 증가율 자체는 소폭 완화되었지만, 전체 공급 규모가 이미 크게 확대된 상황에서 시장은 여전히 과잉 공급으로 인한 압박을 받고 있는 것으로 분석된다.

**그림 4 연도별 컨테이너 선대 증가율**

단위: 백만 TEU



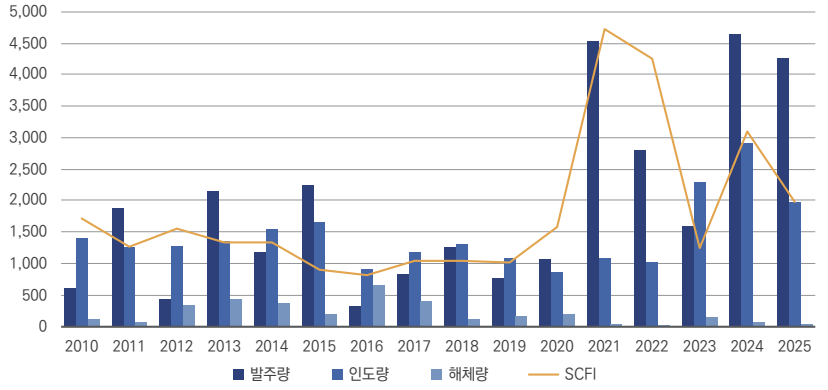

실질 공급 측면에서는 일부 조정 요인이 발생하기는 하였으나, 이러한 요인이 구조적인 공급 확대 흐름을 근본적으로 완화하기에는 충분하지 않았다. IMO 환경 규제 강화에 따라 일부 선사는 저속 운항을 선택하거나 유휴 선박을 유지하는 전략을 취하였으며, 중동 지역 긴장이 지속되면서 수에즈 운하 통항이 제한되는 구간에서는 희망봉으로 우회 운항을 하였다. 우회 운항은 항해 거리 증가로 인해 선박 회전율을 낮추고, 실질 공급을 부분적으로 줄이는 효과를 가져왔다. 하지만 해체량 부진과 지속적인 인도 물량 증가가 유지되는 상황에서는 이 같은 공급 흡수 효과가 시장의 공급 과잉 구조를 완전히 상쇄하기에는 역부족이었다.

그리고 2025년은 얼라이언스 재편이 본격적으로 이루어진 해로 주요 항로에서 선복 배분과 서비스 구조에 유의미한 변화가 관측되었다. 재편 과정에서 선사 간 협력 체제가 재조정되면서 서비스 운영 방식, 기항 패턴 등이 변화하였으며, 미주와 유럽 항로 등을 포함한 주요 원양 항로에서는 수요 변화와 공급 부담의 수준에 따라 선박 배치 규모와 투입 빈도가 조정되는 사례가 나타났다.

특히 미주 항로의 경우 상반기 관세 대응을 위한 조기 선적 수요가 급증하

**그림 5 연도별 발주량, 인도량, 해체량 추이**

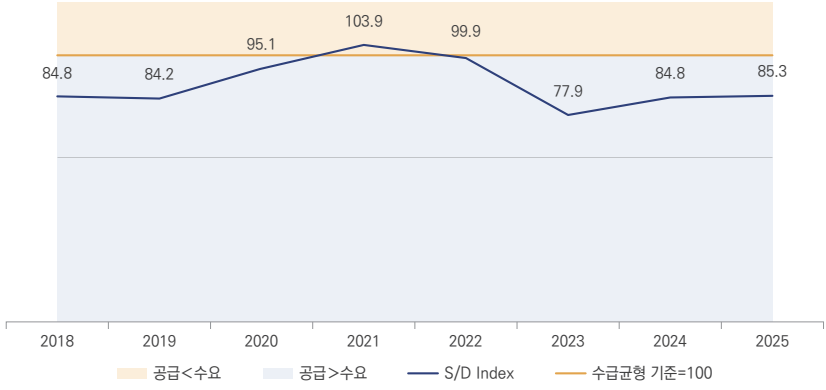
단위: 천 TEU, point




자, 이에 대응하기 위해 일시적으로 선복 투입 규모를 확대하기도 하였다. 이와 같이 선사들은 서비스 네트워크의 안정성을 확보하기 위해 기항지를 조정하거나, 운항 효율을 극대화하기 위한 허브 앤 스포크 방식중앙 물류 거점(Hub)을 통해 자전거 바퀴살(Spoke)처럼 뻗어나가는 운송 시스템을 적극적으로 도입하는 등 다양한 공급 운용 방안을 모색하였다. 그런데 이러한 선박 배치 조정과 운항 전략의 변화는 단기적으로 운용 효율 개선이나 경쟁을 심화시키는 효과를 가져오기도 하나, 신조 인도 증가와 해체 부진으로 인한 구조적 공급 과잉 문제를 근본적으로 해소하는 데에는 한계가 있었다.

앞서 살펴본 다양한 공급 변수가 시장에 미친 최종적인 영향은 객관적인 지표를 통해 더욱 명확히 확인된다. 영국 해운 시황 분석 기관 드류리Drewry가 발표하는 '수급균형 지수S/D Index'는 수급 균형점을 100으로 설정하여 100 이상이면 '수요 우위공급 부족', 100 미만이면 '공급 우위공급 과잉'시장으로 판단한다. 팬데믹 호황기였던 2021년 103.9까지 치솟았던 지수는 이후 급격히 하락하여 2023년 77.9로 저점을 기록하였다. 2025년 지수는 85.3을 기록하며 전년84.8 대비 소폭 개선되었으나, 여전히 기준선인 100을 크게 밑도는 수준에

그림 6 연도별 컨테이너선 시장 수급균형(S/D) 지수 추이




머물렀다. 이는 희망봉 우회와 선사의 감속 운항 등 실질 공급을 줄이려는 노력에도 불구하고 시장 내 잉여 선복량이 수요를 압도하는 공급 우위 구조가 고착화되었음을 시사한다.

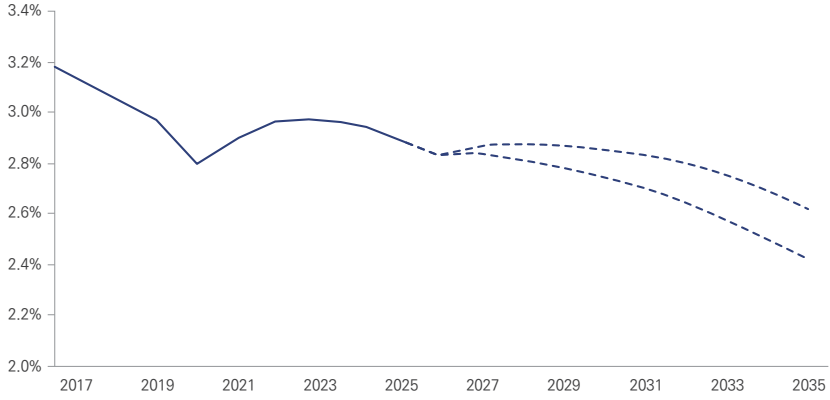
## 2. 향후 미래전망

### (1) 컨테이너 수요 전망

글로벌 실물 경제성장률과 컨테이너 해상물동량 간의 높은 상관관계는 이미 다양한 연구를 통해 입증되었다. 이를 바탕으로 향후 10년간 2025~2035의 컨테이너선 수요를 전망하기 위한 선행 지표로 OECD의 글로벌 경제성장률 자료를 활용하였다.

OECD 전망에 따르면, 세계 경제는 성숙기에 진입함에 따라 성장률이 점진적으로 하향 안정화되는 추세를 보일 것으로 예상된다. 실물 경제성장률은 2017년 3.2% 수준에서 시작하여 등락을 거듭하다가 2025년 이후에는 완만한

**그림 7** OECD 실물 경제성장률 장기 전망

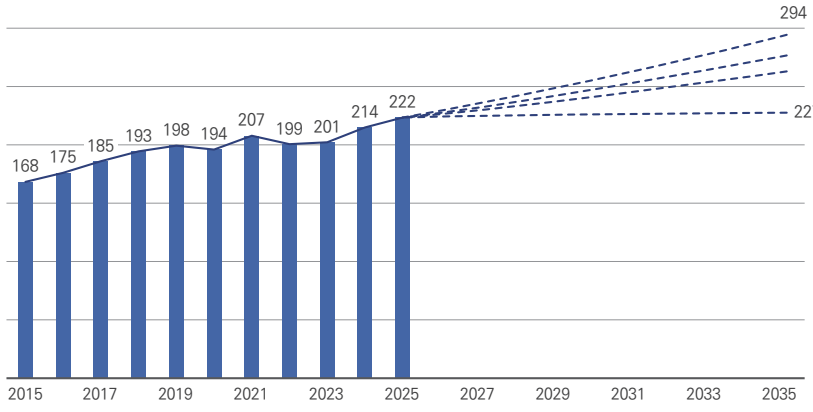



우하향 곡선을 그리며 2035년경에는 2.4~2.6%대까지 낮아질 것으로 전망된다. 이러한 거시 경제의 구조적인 성장세 둔화는 글로벌 교역 증가율에도 직접적인 하방 압력으로 작용할 것이다. 경제 규모의 확대 속도가 느려지면서 파생되는 물동량의 증가 폭 역시 제한될 수밖에 없기 때문이다. 따라서 향후 2035년까지 컨테이너 해상물동량은 과거 대비 낮은 수준의 성장률을 보일 것으로 예상된다.

2035년 컨테이너 해상물동량은 저성장 기조 유지, 성장 폭의 축소와 같은 특징을 보일 가능성이 크다. 세계 경제의 구조적 저성장, 제조업 성장 둔화, 소비 패턴 변화 등은 전통적인 컨테이너 화물 증가세를 제약하는 요인으로 작용할 전망이다. 반면 공급망 다변화, 신흥국 소비시장 확대, 전자상거래 화물 증가 등은 수요를 일정 수준 지지하는 요인으로 평가된다. 종합적으로 향후 10년간 컨테이너 물동량은 연평균 2%대 중반의 완만한 성장세를 보일 것으로 전망한다.

**그림 8 컨테이너 해상물동량 전망(2015~2035)**

단위: 백만 TEU



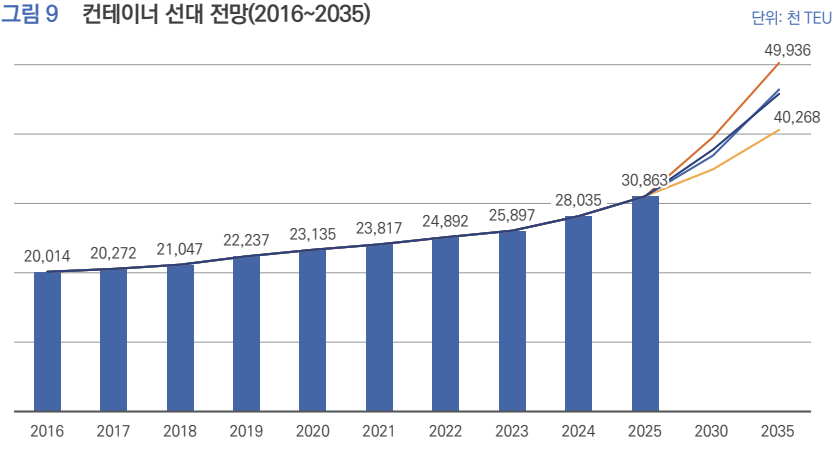

### (2) 컨테이너 공급 전망

향후 10년간 컨테이너선 공급 시장은 신조 선박의 인도 증가와 해체량 확대가 동시에 진행되는 수급 재조정 단계에 접어들 것으로 예상된다. 글로벌 컨테이너 선대는 연평균 약 2.7~4.1% 범위에서 증가할 전망이다. 2025년 이후에도 지속적인 증가 흐름을 보일 것으로 예상되며, 동시에 환경 규제에 대응하기 위한 친환경선박 발주가 이어지면서 선대 구성의 양적 팽창과 더불어 질적 변화도 함께 진행될 전망이다.

IMO 환경 규제 강화로 인해 노후 선박의 해체가 가속화될 것으로 예상되지만, 2020~2025년 집중적으로 발주된 선박이 2026~2028년까지 인도되면서 단기적으로 전체 선대 규모는 상승세를 유지할 전망이다. 팬데믹 기간에 발주된 선박들이 순차적으로 시장에 투입되면서 공급 증가세를 견인할 것으로 보이며, 특히 초대형선Ultra-Large Vessel의 비중이 높아 유럽 및 미주 등 주요 원양 항로를 중심으로 일시적인 공급 과잉 현상이 반복될 가능성이 존재한다.

그러나 시간이 지날수록 강화되는 환경 규제는 공급 시장의 중대한 재조정 요인으로 작용할 것으로 예상된다. 연료 효율이 낮고 경제성이 떨어지는 노

**그림 9** 컨테이너 선대 전망(2016~2035)




후 선박들은 단계적으로 시장에서 퇴출될 전망이다. 특히 탄소집약도지수CII 등급 규제가 본격적으로 강화되는 2030년을 전후하여 해체량이 급격히 늘어나는 분기점이 형성될 가능성이 크다. 이에 따라 2030년 이후에는 신조 인도 속도가 둔화되고 해체 규모가 유지되면서 가파르던 선복 증가세가 점차 안정을 찾을 것으로 예상된다.

아울러 물리적인 선복량 변화와는 별개로 선사들의 선복 운용 유연성이 시장의 상시적인 변수로 자리 잡을 것이다. 저속 운항의 일상화, 지정학적 리스크에 따른 우회 항로 선택, 얼라이언스 네트워크 조정 등은 명목 공급이 늘어나더라도 실질 공급은 축소시키는 구조적 괴리를 초래할 수 있다. 다만 단기적인 공급 충격이나 글로벌 탄소 규제 정책의 변화 속도, 조선소의 건조 여건 등은 여전히 장기 공급 곡선을 변화시킬 수 있는 잠재적 불확실성으로 남아 있다.

### (3) 운임 전망

향후 10년 컨테이너선 시장은 수요의 완만한 성장과 공급의 구조적 조정이 동시에 전개되는 복합적인 국면 속에서 운영될 것으로 전망된다. 세계 경제

는 중장기적으로 저성장 기조가 이어지며 컨테이너 화물 증가세를 제한할 것이다. 공급망 다변화, 신흥경제권의 확장, 전자상거래 수요 증가가 기초적인 물동량을 지지하겠으나, 과거 글로벌화가 가속화되었던 시기의 고성장을 기대하기는 어려우며, 항로·지역·품목별 편차는 더욱 확대될 것으로 예상된다.

반면 공급 부문은 시기별로 상이한 흐름을 보일 것이다. 단기적2026~2028년으로는 팬데믹 시기에 발주된 선박의 인도가 집중되며 초대형선 중심의 공급 압력이 반복될 수 있다. 그러나 중장기적2030년 전후으로는 환경 규제 강화에 따라 선박 해체량이 증가하고, 신조 발주 조정이 결합되며 선복 증가세가 안정화되는 조정 과정을 밟게 될 것이다. 아울러 저속 운항, 우회 항로 선택, 얼라이언스 네트워크 조정 등은 명목 공급 대비 실질 공급을 조절하는 상시적인 수단으로 자리 잡을 전망이다.

이러한 수요와 공급 전망을 종합적으로 고려할 때, 향후 10년간 컨테이너선 운임은 구조적으로 낮은 수준에서 움직이되 높은 변동성이 지속되는 시장 형태가 예상된다. 수요가 완만한 증가세에 머무르고, 공급이 단기적으로는 과잉 국면을 보이지만, 중기 이후에는 해체 증가에 따른 조정 과정이 진행되면서 평균 운임 수준은 대체로 손익분기점 주변에서 형성될 것으로 보인다. 다만, 이러한 조정이 지속적인 상승 흐름으로 이어지기에는 제약이 커서 장기적으로는 중저운임 기조가 유지될 가능성이 크다.

## 3. 대응전략

컨테이너 해운시장은 공급망 재편 등 복합적인 변화 요인이 중첩되는 국면에 들어섰다. 이 같은 환경에서는 단기적 충격에 즉각 대응하면서도 중장기 구조 변화를 선제적으로 준비하는 전략적 접근이 필요하다. 그리하여 다음과 같

은 2가지 대응 전략을 제시한다.

**(1) 컨테이너 선복·서비스 전략 재정비**

2025년부터 본격화된 얼라이언스 재편은 글로벌 운항 네트워크에 구조적 변화를 가져오고 있다. MSC-제미나이 얼라이언스의 허브 앤 스포크Hub & Spoke 방식은 '대형선 위주의 장거리 항로 운영 + 셔틀선 기반의 지역 연결성 강화'라는 새로운 운영 모델을 제시하고 있으며, 업계에서는 효율성 측면에서 긍정적으로 평가하는 움직임도 나타나고 있다.

이에 일부 지역에서는 초대형선 발주 대신 중·소형 셔틀선 발주를 확대하여 선대 포트폴리오를 다각화해야 한다는 의견도 제기되고 있다. 이러한 변화는 선복 운영 효율성을 높이는 동시에 특정 항로에서 공급을 탄력적으로 조정할 수 있는 장점이 존재한다. 또한 얼라이언스 재편은 미주·유럽 등 주요 항로에서 수요 및 경쟁 상황에 맞춰 선박 배치와 서비스 빈도를 조정하는 선사 행태를 강화할 가능성이 있다. 따라서 항로 구조 조정, 허브 항만 변화, 환적 물동량 이동 등을 면밀히 모니터링하며 대응 전략을 마련해야 한다.

**(2) 중국 중심 구조의 약화와 동남아·신흥시장 확대에 대응한 정기선 네트워크 재편**

세계 수출 구조는 중국 중심에서 동남아시아 및 인도 등 신흥시장 중심 구조로 이동하는 흐름China+1, China+N이 빠르게 강화되고 있다. 최근 발생한 변화의 흐름은 선사·항만 운영사·국가 공급망 전략 모두에 중대한 영향을 미친다.

동남아시아의 제조업 비중 확대와 교역량 증가에 따라 항만 운영사들은 동남아 신흥항만으로 투자 방향을 확대할 필요가 있으며, 선사는 동남아 주요 거점과의 연결성을 강화하기 위한 정기선 네트워크를 재검토해야 한다. 미국·유럽 화주들도 조달 경로 위험을 분산하기 위해 동남아·인도·멕시코 등 대체 생산기지와의 물류 연계를 강화하고 있으며, 이는 기존 중국 중심 기항 패턴과 항로

구조에 변화를 유도할 것이다.

이러한 환경 변화는 선사와 화주에게 비대칭적 영향을 미칠 가능성이 있다. 코로나19와 수에즈 운하 통항 제한 사례에서 보듯, 공급망 충격은 때때로 선사에게는 운임 상승이라는 기회 요인으로 작용하는 반면 화주에게는 조달 리스크와 물류비 상승으로 이어진다. 따라서 이 같은 구조 변화 국면에서 선사는 리스크를 기회로 전환할 수 있는 선복 운용 전략, 화주는 조달 경로 다각화와 리스크 분산 전략을 각각 강화할 필요가 있다.

해운시장 | **컨테이너선 시장의 수급 전망과 과제**

표

| | |
|---|---|
| 1 | Clarkson Shipping Intelligence Network, https://sin.clarksons.net/ |
| 2 | IMF, World Economic Outlook 2025, 2025.10. |

그림

| | |
|---|---|
| 1, 4-5, 8-9 | Clarkson Shipping Intelligence Network, https://sin.clarksons.net/ |
| 2 | Clarkson Shipping Intelligence Network, https://sin.clarksons.net/; IMF, World Economic Outlook 2025, 2025.10. |
| 3 | Clarkson Shipping Intelligence Network, https://sin.clarksons.net/; CTS(Container Trades Statistics), https://containerstatistics.com/ |
| 6 | Drewry, https://www.drewry.co.uk/ |
| 7 | OECD, https://www.oecd.org/en/data/indicators/real-gdp-long-term-forecast.html |

II

# 항만

1. 탄소중립 항만 I **김보경, 이다예** 항만정책연구실

2. 항만 산업 AI I **안승현, 김은우, 이주원, 김가현** 항만산업연구실

3. 항만수요 I **최석우, 신정훈, 이나영, 조아현** 항만수요분석연구실

# 탄소중립 시대, 항만 전망과 과제

김보경, 이다예 | 항만정책연구실

## 1. 2025년 회고

2025년은 항만 분야의 탄소중립이 추상적인 목표를 넘어 본격적인 실행 단계로 접어든 시기였다. 2021년 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」탄소중립기본법이 제정된 이후, 2022년 해양수산부는 '해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵'을 통해 해운, 수산·어촌, 해양에너지, 블루카본, 항만을 5대 중점 부문으로 설정하였다. 그러나 해운 분야에서는 2023년 '국제해운 탈탄소화 추진전략'을 통해 구체적인 추진 전략을 수립한 것에 비해, 항만 분야는 정책적 중요성이 강조되는 수준에 머물렀다.

2025년부터는 항만 분야 탈탄소화를 위한 직접적인 규제와 사업이 추진되었다. 특히 부산항 신항 1~5부두가 온실가스 배출권 할당 대상업체로 편입되면서, 항만의 온실가스 배출 관리가 법적 의무로 적용되기 시작하였다. 이는

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

항만을 탈탄소화하는 노력이 더 이상 선택이나 선언적 성격에 머물 수 없으며, 구체적인 이행으로 나아가야 한다는 것을 의미한다. 항만 탈탄소화를 촉진하기 위한 정책적 지원도 본격적으로 시행되었다. 해양수산부는 2025년 9월부터 '항만 무탄소화 전환 지원 사업'을 착수하며, 경유 또는 LNG 동력 야드 트랙터 Y/T, Yard Tractor의 전기 장비 전환을 지원하였다. 또한 주요 항만에서도 탄소중립 계획을 고도화하고 있다. 개별 항만 차원에서는 항만공사를 중심으로 탄소중립 종합계획을 재정비하고, 친환경 연료 벙커링 인프라 구축, 신재생에너지 확보 방안, 하역장비 무탄소 전환 계획 등 구체적인 실행 방안을 마련 중이다.[1)]

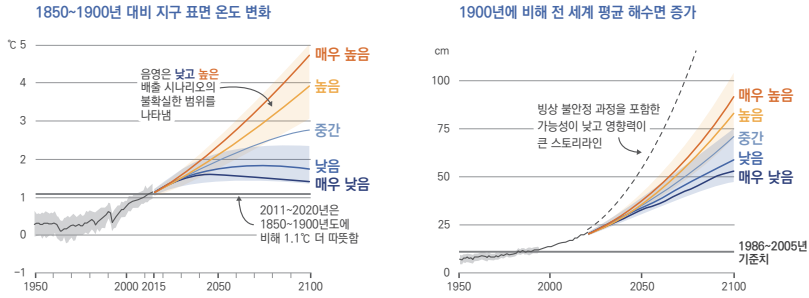
항만 자체의 탈탄소화뿐만 아니라 국가 에너지 전환과 산업 지원 인프라로서의 역할도 강화되었다. 부산항 신항에서는 2025년 2월 LNG 벙커링과 컨테이너 하역작업을 동시에 수행하며, LNG 벙커링 상업운영 체계를 본격적으로 가동하였다. 동해 신항에는 수소 수입 전용 항만 개발 계획이 수립되며, 향후 항만이 미래 친환경 에너지 공급망 거점으로 성장할 가능성을 시사하고 있다.[2)] 또한 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」 해상풍력법 제정으로 해상풍력 활성화를 위한 항만시설 및 배후단지 지원이 제도적으로 뒷받침되면서, 항만이 신재생에너지 산업의 기반 인프라 역할을 수행할 수 있는 여건도 마련되었다.

종합적으로 2025년은 항만의 탄소중립 추진과 더불어 국가 탄소중립 달성을 위한 핵심 인프라로서 항만의 역할을 확장하기 시작한 전환점이라 할 수 있다.

## 2. 향후 미래전망

여러 전문기관은 전 지구적 평균온도가 계속 상승할 것으로 전망한다. 2023년 IPCC 기후변화에 관한 정부 간 협의체는 현재 수준의 온실가스 배출이 지속

**그림 1　지구 온도 변화 및 해수면 상승 예측**



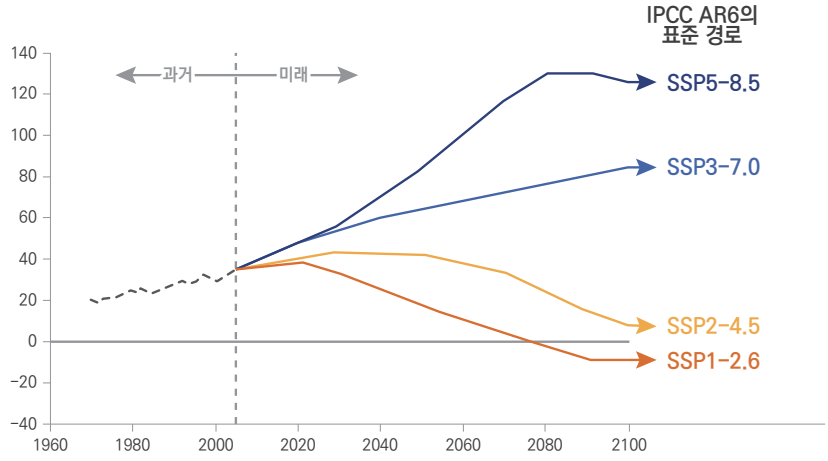

될 경우, 지구 평균 기온은 2040년 이전에 1800년대 대비 1.5℃를 넘어서고 2100년경에는 약 3℃ 이상 상승할 가능성도 언급하였다. 특히 연안지역은 이러한 위험이 더욱 뚜렷할 것으로 보이는데, IPCC는 온실가스 배출이 지속적으로 높아질 경우 2100년까지 해수면이 최대 1m 이상 상승할 것으로 예상하였다. 지구의 온도 증가는 해수면 상승을 동반하고, 태풍·폭우 등의 자연재해 강도와 빈도를 높이게 되며, 나아가 사회적·경제적 피해가 발생할 수밖에 없다.

이러한 기후위기를 극복하는 방법으로 $CO_2$ 배출을 줄이면서 궁극적으로는 넷제로net-zero에 도달해야 한다.[3] 〈그림 2〉와 같이 인간 활동에 의해 발생하는 온실가스 배출량은 적극적인 감축 노력에 따라 감소될 수 있다. 예를 들어, 시나리오 SSP1-2.6과 같이 재생에너지를 적극적으로 활용하면서 화석연료 사용이 최소화되고, 친환경·지속가능한 경제체제로 전환될 경우 이산화탄소 배출량은 현재보다 현저히 줄어들 수 있다.

따라서 $CO_2$ 배출량 감축은 사회 전반에 걸쳐 해결해야 할 필수 과제로 인식하고, 탄소중립 이행을 위한 노력이 이뤄져야 한다. 우리나라 역시 2050년 넷제로를 실현하기 위해 최근 2035년 국가 온실가스 감축목표NDC, Nationally Determined Contributions를 2018년 순배출량7.42억 톤$CO_2$eq 대비 61% 감축으로 설정하였다.[4] 이는 전력, 산업, 수송, 건물, 농축산 등 사회 전반적인 분야가 포함

**그림 2** 온실가스 감축 노력에 따른 $CO_2$ 배출 시나리오

단위: $GtCO_2$




* SSP: Shared Socioeconomic Pathways, 공통 사회·경제 경로 시나리오
** SSP1-2.6: 재생에너지 기술 발달로 화석연료 사용 최소화, 친환경·지속가능 경제 성장
SSP2-4.5: 기후변화 완화와 사회경제 발전의 중간 정도 단계
SSP3-7.0: 소극적 기후변화 완화 정책, 기술 개발 지연으로 기후변화에 취약한 사회 구조
SSP5-8.5: 산업 기술 발전은 빠르지만, 높은 화석연료 사용률, 도시 위주 무분별한 개발 확대

되며[5], 주요 감축 수단으로 재생에너지 보급 및 사용 확대, 친환경 제품 및 수단으로 전환 등을 제시하였다. 탄소중립 이행을 위해서는 재생에너지 보급 확대, 연료의 탈탄소화, 친환경 운송 수단으로 전환, 고효율·저탄소 기술 확산 등 다각적인 수단이 요구되며, 이 과정에서 항만은 감축 정책을 이행하고 지원하는 핵심 역할을 수행할 수 있다. 즉, 항만은 친환경에너지 저장 및 공급을 위한 기반시설 구축, 친환경 산업 생태계 조성을 유기적으로 지원함으로써 국가 전체 탄소중립 이행을 뒷받침하는 공간이 될 수 있다.

## 3. 대응전략

### (1) 국가 탄소중립 이행을 위한 지원

항만은 탄소중립 실현을 위한 친환경 에너지 체제 전환에서 핵심적인 역할을 맡게 될 전략적 인프라이다. 수소, 암모니아, e-메탄올과 같은 친환경 에너지는 대부분 해외에서 수입될 가능성이 높기 때문에, 연료의 안정적 수입 구조 구축을 위한 항만의 수입-저장-공급 기능이 점점 중요해질 것이다. 즉, 항만은 친환경 에너지 공급망 허브이자, 우리나라 친환경 에너지 시장의 성장을 뒷받침하는 필수 인프라로, 안정적인 수입과 공급을 할 수 있도록 생태계 조성이 이루어져야 한다.

특히 친환경 에너지원 중에서도 수소는 장래의 핵심 에너지원으로 각광받고 있다. 우리 정부가 발표한 '수소경제 활성화 로드맵(2019)'[6]과 '수소항만 조성 계획(2021)'[7]에서 수소 기반 에너지 체계 확립을 국가적 과제로 설정하였고, 수소를 탄소중립 목표 실현을 위한 주요 수단으로 삼아, 그 활용을 확대해 나갈 계획이다. 이러한 정책을 효과적으로 추진하려면 항만이 대규모 에너지

그림 3 수소항만 개념

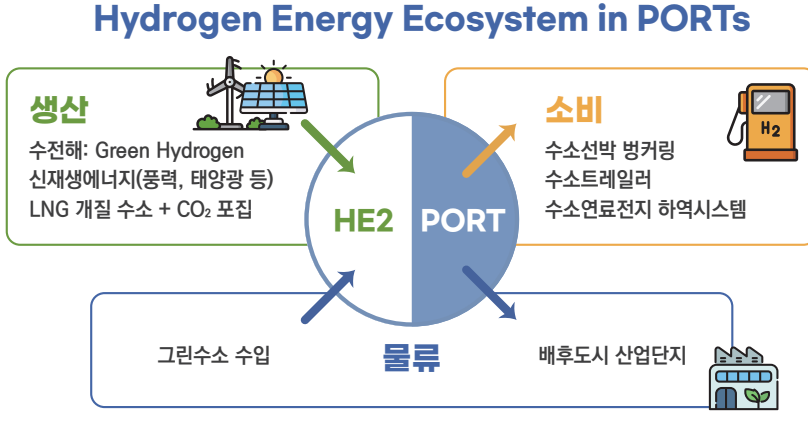


**그림 4 수소항만 입지 예정지**




* L2G – LNG to Gas, G2G – Gas to Gas, P2G – Power to Gas
** 수소 생산 기술 추이에 따라 개질(L2G) → 수입(G2G) → 수전해(P2G)로 항만 기능과 인프라가 발전

물류기지로서 저장·공급 기능을 안정적으로 수행할 수 있는 기반이 필수적으로 갖춰져야 한다.

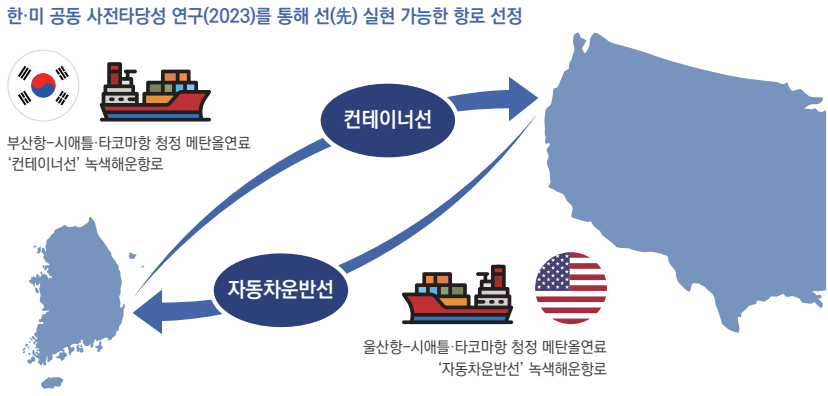
한편 신재생에너지 생산과 활용 확대를 통한 탄소중립 실현도 주요 정책 방향 중 하나로, 항만은 해상풍력 발전 지원을 위한 중요한 역할을 수행할 수 있다. 최근 제정된 「해상풍력 보급 촉진 및 산업 육성에 관한 특별법」에서도 해상풍력발전사업을 원활하게 추진하기 위해 항만시설 지원이 이루어져야 함이 명시되기도 하였다. 해상풍력 지원 부두는 부두 및 배후지역을 중심으로 해상풍력 설비의 제작, 조립, 보관 및 이동선적 등 포함이 가능해지며, 이를 지원하기 위해서는 수요에 부합하는 부두를 적기에 공급하고, 중량물 처리가 가능한 적정 부두시설이 조성되어야 한다.

### (2) 해운산업 지원

#### ① 녹색해운항로(GSC) 지원

국가적으로 해운·물류 부문의 온실가스 감축 목표를 달성하고, 국제 해운

**그림 5 한국-미국 간 GSC 추진 계획**




산업의 탈탄소화를 구현하기 위해 전 세계적으로 녹색해운항로Green Shipping Corridor, GSC 협력이 활발히 추진 중이다. 현재 우리나라도 부산항↔미국 시애틀/타코마항 구간에서 한-미 녹색해운항로 구축 협력을 공동 선언하고, 2027년 운항을 목표로 하고 있다.

GSC의 핵심은 친환경선박 기술과 무탄소 연료의 안정적인 공급이라 할 수 있으며, 항만은 이를 위해 적시에 필요한 연료를 제공하는 벙커링 서비스의 중심적 역할을 수행할 수 있다. 실제로 GSC는 안정적인 벙커링 서비스가 가능한 항만을 거점으로 추진되고 있으며, 항만의 벙커링 역량은 GSC 추진의 핵심 요소로 작용한다. 싱가포르, 로테르담항 등 일찍이 GSC를 주도하는 항만 역시 세계 최대의 벙커링 허브 항만으로, 항만 간 GSC 협약에서도 벙커링 인프라를 핵심 요소로 포함하고 있다.[8)]

현재 무탄소 연료로 암모니아, 메탄올, 수소 등이 다양하게 검토되고 있으며, 이러한 새로운 연료를 안정적·지속적으로 공급받을 수 있도록 항만의 연료 저장·공급 체계가 선제적으로 구축되어야 한다.

### ② 친환경선박 전환 지원

항만은 친환경선박에 대한 인센티브를 제공함으로써 해운선사가 친환경 선박으로 전환하도록 촉진할 수 있다. 현재 친환경 연료유 사용 확대를 위해 LNG, 메탄올 등 친환경 선박연료 공급 실증 추진 선박 및 LNG 연료를 사용하는 외항선을 대상으로 항비 감면이 혜택을 부여하고 있다.[9)]

국내 제도 외에도 글로벌 차원에서 추진되고 있는 지원 사례는 국제항만협회IAPH, International Association of Ports and Harbors가 주도하는 선박 친환경 성능 평가 제도인 ESIEnvironmental Ship Index가 대표적이다. 이는 IMO의 탈탄소화 규제 강화에 따라 항만 주도의 선박 탈탄소화를 유도하는 목적으로 도입되었다.[10)] 현재 전 세계적으로 로테르담항, 함부르크항, 도쿄항, LA/LB항 등 전 세계 70여 개 항만이 참여 중이며, 친환경선박의 입항 시 항비 감면 인센티브를 제공한다. 우리나라 항만은 ESI에 참여하고 있지 않으나[11)], 향후 ESI와 같은 글로벌 친환경 이니셔티브에 동참하여 선박의 탈탄소화 노력에 함께 기여할 수 있다.

### ③ AMP 설치 확대 및 활용 유도

친환경선박 운항이 확대됨에 따라 육상전원을 활용할 수 있는 선박 역시 증가할 것으로 보인다.[12)] 우리나라는 2019년에 정부 주도로 2030년까지 전국 13개 항만 248개 선석에 육상전원공급설비Alternative Maritime Power, AMP 구축 계획을 수립하고, 실제 매년 예산 확보를 통해 AMP 설치 사업을 추진해 왔다.[13)] 또한 항만에 설치된 AMP 이용을 촉진하기 위해 일부 항비 감면도 이루어지고 있다.[14)]

그럼에도 불구하고 현재까지 AMP 활용률은 높지 않은 실정이다. 이는 AMP가 설치되지 않은 선석에 접안할 때는 이용이 어려우며, 사용 의무가 없어서 제도적으로 강제하기 어렵다는 점에 기인한다. 이외에도 연료유 대비 상대적으로 높은 비용 부담, 접속 및 운영 절차의 복잡성도 AMP 활용을 제한하는

요인으로 작용하고 있다.[15] 활용률을 제고하기 위해서는 항만 내 AMP 설치를 지속적으로 확대하는 한편, 이를 적극적으로 활용할 수 있는 제도적·운영적 여건이 조성되어야 한다. 선박 측의 설비 미비와 같은 경우를 제외하면, 현실적인 육상전력 사용요금 체계 마련, 보다 강력한 인센티브 제공, 안전하고 신속한 작업 및 운영 환경이 구축되어야 한다.

#### ④ 북극항로 지원

북극항로가 현실적 대안으로 부상하면서 해운산업의 친환경 전환을 지원하는 기반인 항만의 역할이 더욱 중요해지고 있다. 국제해사기구IMO의 북극코드Polar Code에 따라, 북극항로에는 친환경 연료 선박만이 운행할 수 있으며, 친환경 연료를 안정적으로 저장·공급할 수 있는 항만의 벙커링 기능이 핵심 요소로 부각될 전망이다.

아울러 북극항로를 활용한 에너지 자원 수송이 확대될 가능성이 높아지면서, 에너지 자원의 환적·재분배 기능을 수행하는 에너지 공급망 거점으로서 항만의 역할 역시 점차 중요해질 것이다. 이러한 변화에 대응하여 항만은 북극항로 관련 동향을 지속적으로 모니터링하며 벙커링 인프라와 에너지 물류 기능을 전략적으로 확충해 나갈 필요가 있다. 주요 국가 및 기관과의 국제협력을 통해 북극항로 대응 역량을 강화하고, 친환경 에너지 취급을 위한 인프라 구축과 기술개발을 통해 북극항로 친환경 에너지 거점항만으로의 성장도 기대해 볼 수 있다.[16]

### (3) 항만 자체 탄소중립 이행

#### ① 항만 시설 및 장비 에너지원 전환

항만 분야의 탄소중립을 실현할 중요 수단에는 기존 유류 장비 즉, 트랜스퍼 크레인T/C, Transfer Crane, 야드 트랙터Y/T 등을 친환경 장비로 전환하는 것도

포함된다.[17] 완전자동화터미널의 경우 모든 장비가 전력을 기반으로 하지만 여전히 다수의 터미널에서는 유류 장비를 운영 중이다. 이러한 유류 장비는 항만 내 탄소 직접 배출량의 대부분을 차지하고 있으므로, 친환경 연료 기반 장비로의 전환을 적극 추진해야 한다.

과거에는 야드 트랙터의 LNG Y/T 전환사업이 시행되었고, 현재는 항만 무탄소화 전환 지원 사업의 일환으로 전기 Y/T로 전환도 이루어지고 있다.[18] 이와 같은 장비 전환 외에도 터미널 개조를 통한 신규 시설 또는 장비 도입도 검토해볼 만하다. 개조 사업은 자동화 전환을 목적으로 이루어지는 경우가 많은데, 이때 친환경 장비를 도입하게 되면 탄소 배출량 저감은 물론 장비 운용 최적화를 통한 에너지 효율 향상 효과도 누릴 수 있다.[19]

**② 신재생에너지 활용 확대 및 자체 생산·소비 구조로 전환**

앞서 언급한 바와 같이 항만 내 탄소배출은 대부분 하역 장비에서 기인하는데, 추후 하역 장비의 동력원이 전기로 전환된다면 전기에너지 수요는 더욱 증가할 것으로 예상된다. 이에 따라 전기에너지 자급도를 높이기 위해 신재생 에너지를 활용한 전력 생산 및 활용 비중을 확대할 필요가 있다. 친환경 에너지원은 수소, 연료전지, 바이오, 태양광, 풍력, 수력 등 다양한 형태가 존재하지만[20], 이 가운데 항만에서 활용 가능한 에너지원은 태양광과 풍력이 대표적이다. 항만 내 유휴 공간 및 건물에 태양광 설비 설치 등의 친환경 에너지 전기 생산이 가능한 시설을 적극적으로 도입하고, 생산된 전기를 항만 내 시설에 공급할 수 있는 인프라 구축도 병행되어야 한다.

그리고 신재생에너지 활용도를 높이기 위해서는 자체적으로 에너지를 생산하고 소비할 수 있는 구조로 바뀌어야 한다. 우리나라는 생산된 전기를 한국전력공사에 판매하고, 이를 재구매하는 방식을 취하고 있어서 사실상 항만에서 생산된 전기를 직접 소비하기는 어려운 구조이다. 최근 「분산에너지 활성화 특

별법」에 따라 '분산에너지특화지역'이 지정되면서 지역 내에서 에너지의 생산과 소비가 자체적으로 이루어질 수 있는 제도적 기반이 마련되었다.[21] 이에 따라 항만에서도 보다 효율적이고 경제적인 전력 공급이 가능해질 것으로 기대된다. 항만은 대규모 전력 소비가 이루어지는 인프라이므로, 분산전원 체계를 기반으로 한 전력의 자체 생산·소비 구조를 구축하는 것이 향후 지속가능한 항만 운영을 위한 필수적인 과제라 할 수 있다.

### ③ 에너지 소비 최적화

탈탄소화, 탄소중립에 대한 시대적 요구가 커지고, 동시에 자동화·디지털화가 되면서 항만에서 전기에너지 사용이 확대될 것으로 예상된다. 따라서 에너지 이용 효율을 극대화할 수 있도록 항만의 전방위적인 변화가 필요하다. 이는 정부 에너지 효율화 추진이라는 정책 방향과도 일치한다.[22] 이를 위해 항만 장비를 포함하여 건물, 조명, 냉난방 등 항만 전체의 에너지 사용 최적화가 이루어져야 한다.[23] 최근에는 인공지능AI 등 신기술을 활용하여 친환경 목표 달성을 위한 최적화 및 효율적 의사결정을 지원하고, 이를 통해 환경 모니터링, 제어 및 관리까지 가능해지고 있다. 구체적인 적용 사례는 〈표 1〉과 같이 제시할 수 있다.

**표 1 항만 에너지 소비 최적화**

| 구분 | 활용 방안(예시) |
|---|---|
| 에너지 관리 | • 항만의 전력 소비량, 사용 패턴 모니터링 및 예측 통한 에너지 사용 최적화<br>• 장비별, 구역별, 시간대별 전력 사용 패턴을 학습하여 수요 예측, 이를 기반으로 최적화 이행(예: 피크 시간대 ESS(Energy Storage System) 또는 재생에너지로 연계, 장비 가동 패턴 자동 조정으로 대기전력 감소 등) |
| 에너지 활용 제어 | • 스마트 에너지 관리 시스템 구축: 항만 구역 및 활동별 조명, 냉난방 등 전력 사용의 적정 수준을 설정하고 자율 제어함으로써 에너지 사용 절감 |

## 탄소중립 항만 | **탄소중립 시대, 항만 전망과 과제**

표

1 연구진 작성.

그림

1 기상청, 기후변화 2023 종합보고서(기후변화에 관한 정부 간 협의체 보고서), 2023.
2 관계부처 합동, 제3차 국가기후변화 적응대책(2021~2025), 2020.12.
3-4 관계부처 합동, 수소항만 조성방안, 2021.11.
5 해양수산부, 2025년 한국형친환경선박(Greenship-K)보급시행계획, 해양수산부 고시 제2025-18호, 2025.1.

주석

1 해사신문, 부산항만공사, 탄소중립 종합계획 본격 착수…벙커링·신재생에너지 전략 마련, 2025.6.27.
2 항만기본계획 변경 고시(해양수산부 고시 제2025-12호, 2025.1.16.)
3 기상청, 기후변화 2023 종합보고서(기후변화에 관한 정부 간 협의체 보고서), 2023.
4 5년마다 이전 목표 대비 상향된 NDC를 제출하도록 되어 있으며, 2023년 최신 NDC를 제출 예정.
5 대한민국 정책브리핑, 정부, '2035년 온실가스 감축 목표' 확정… 기존 대비 53~61%↓, 2025.11.11.
6 산업통상자원부 보도자료, 세계 최고수준의 수소경제 선도국가로 도약, 2019.1.16.
7 관계부처 합동, 수소항만 조성방안, 2021.11.
8 Riviera, Green shipping corridors edge closer to reality, 2024.4.9.; Bunker Market, Barcelona and Shanghai Ports Sign Deal to Develop Green Shipping Corridor, 2025.8.4.; Port Technology, Rotterdam-Singapore green corridor pilots liquefied bio-methane bunkering, 2024.11.28.
9, 14 무역항 등의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정, 해양수산부 고시 제2025-104호, 2025.7.1.
10 IAPH, https://www.environmentalshipindex.org/info
11 과거 2015~2020년에 부산항만공사에서 ESI 인센티브를 제공하였으나 현재는 폐지되었다.
12 Lloyd's Register, Onshore power raises simple questions with complex answers, 2023.6.
13 해양수산부 보도자료, 2030년까지 248개 선석에 육상전원공급설비(AMP) 구축, 2019.12.4.; 해양수산부, 2025년 한국형친환경선박(Greenship-K)보급시행계획, 해양수산부 고시 제2025-18호, 2025.1.
15 The Asia Business Daily, Full Exemption of Port Facility Usage Fees... Busan Port Strengthens Support for Vessels Using Onshore Power Supply Equipment(AMP), 2022.3.18.; Lloyd's Register, Onshore power raises simple questions with complex answers, 2023.6.
16 삼정KPMG 경제연구원, 지구 온난화로 열리는 북극항로, 조선과 해운의 기회, Samjong Focus, 2025.11.; 해양수산부 보도자료, 대한민국 해운산업, 바다위 무탄소 운송 이끈다, 2023.2.13.
17, 22 해양수산부, 해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵, 2021.12.
18 해양수산부 보도자료, 항만에 국산 무탄소 하역장비 보급한다, 2025.8.25.
19 Gajardo L. et al., Desktop Research into Historic Automation Projects of Brownfield Container Terminals, Journal of Marine Science and Engineering, 10(5), 2022.
20 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법에 따라 수소, 연료전지, 바이오, 태양, 풍력, 수력을 활용한 전기 생산이 장려된다.
21 기후에너지환경부 보도자료, 전남, 제주, 부산, 경기 분산에너지 특화지역 지정, 2025.11.5.
23 Utilities Curated, https://utilitiescurated.com/renewable-energy/can-ai-help-ports-reduce-energy-use-and-support-sustainability-goals/

# 항만 산업의 AI 대전환(AX):

## – 기술 고도화 및 글로벌 확장 전략 –

안승현, 김은우, 이주원, 김가현 | 항만산업연구실

## 1. 2025년 회고

### (1) 스마트를 넘어 지능화로의 전환

최근 LLM거대언어모델, RAG검색 증강 생성, AI Agent 등 생성형 AI 기술이 모든 산업에 폭넓게 확산되고 있다. 이러한 AI 기술의 파급은 항만 산업에도 영향을 미치기 시작하였다. 정해진 규칙대로 움직이던 '자동화 항만Automated Port' 단계를 넘어, AI가 스스로 데이터를 분석하고 예측하며, 문제를 해결하는 '지능형 항만Intelligence Port'으로 고도화되고 있다.

기존의 자동화 항만이 자동화 장비를 도입하여 운영 효율을 개선하고 운영 비용을 절감하는 데 초점을 맞췄다면, 2025년의 항만은 생성형 AI와 피지컬physical AI[1] 기술이 결합하여 항만 운영의 '두뇌'와 '신체'를 대체하는 형태로 진화하고 있다.

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

또한, AI는 항만의 운영뿐 아니라 설계와 시공 단계에서도 도입하고 있다. 설계 단계에서는 기후 위험 예측, 오류·간섭 검토 등에 생성형 AI 기술을 적용 중이며, 시공 단계에서는 공정 관리, 작업자 위험 감지 및 안전 관리 등에 활용하고 있다. 그리고 피지컬 AI 기반의 건설 자동화에 관한 연구도 활발히 진행 중이다.

### (2) 주요 선진항만, 생성형 AI에서 피지컬 AI로 진화

2025년 해외 주요 항만의 기술 트렌드는 'Brain생성형 AI To Body피지컬 AI'로 요약할 수 있다. LLM으로 대표되는 생성형 AI는 항만 운영 데이터를 학습하고 분석하는 '인지Cognition' 단계를 넘어 물리적 로봇과 장비를 직접 제어하는 '행동Action' 단계에 이르렀다.

유럽과 미국의 항만들은 물리적 자동화 이전에 데이터 통합을 통해 '두뇌Brain'를 완성하기 위해 주력하고 있다. 벨기에 앤트워프-브뤼헤항Antwerp-Bruges에서는 디지털 트윈 플랫폼인 APICAAdvanced Port Intelligence & Coordination Assistant를 구축하여 항만의 모든 상황을 실시간으로 시각화하였다. IoT 센서, 드론 등을 활용하여 인프라에 대한 모니터링 체계를 구축하고, AI 기반의 예측 시뮬레이션을 통해 잠재적인 위험을 분석하고 있다. 특징적인 것은 디지털

**그림 1** 벨기에 앤트워프-브뤼헤항의 디지털 트윈(APICA)



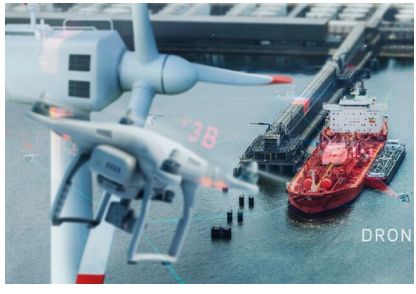


**그림 2** 미국 코퍼스 크리스티항의 디지털 트윈(OPTICS)



후각 센서 iNoses를 도입하였다는 점이다. 이를 통해 AI가 유해 가스 누출이나 화재 전조를 후각 데이터로 감지하고, 즉시 드론을 출동시키는 능동적 안전 관리를 실현하였다.[2)]

미국의 코퍼스 크리스티항Port of Corpus Christi에서는 디지털 트윈 플랫폼인 OPTICSOverall Port Tactical Information Computer System를 도입하여 항만 운영 전반의 정보를 통합하였다. 이 시스템은 단순한 모니터링 수준을 벗어나, AI가 과거 데이터를 기반으로 선박 입출항 시나리오를 예측하고, 위기 상황에 대비한 훈련 시나리오를 자동 생성하는 등 의사결정 지원 도구로 활용되고 있다.[3)]

싱가포르항과 아랍에미리트UAE 제벨알리항 등 해외 주요 항만에서는 데이터 분석 능력을 갖춘 생성형 AI가 피지컬 AI와 연계하여 직접 현장을 지휘하는 기술을 도입하고 있다. 2040년 세계 최대 자동화 항만을 목표로 하는 싱가포르는 PSAT 4.0PSA Technology 4.0 전략을 통해 컨테이너 터미널의 '완벽한 무인화'

**표 1** 투아스항 피지컬(Physical) AI 단계별 구축 현황(2025년 7월 기준)

| 구분 | 세부 기술 | 비고 |
|---|---|---|
| 운영 중 | AGV, 자동화 야드 크레인, 전기 안벽 크레인, IoT 디지털 트윈, 전용 5G 네트워크, AI 기반 경로 최적화 | |
| 시범 운영 | 수소 연료전지 프라임 무버, AI/ML 예측 유지보수·이상 감지, 자율 프라임 무버(aPMs) | 성능·신뢰성 테스트 |
| 연구 개발 | 안벽 크레인 완전 자동화(NTU·ZPMC 협력), Physical AI 적용 모바일 로봇, 자율 검사 로봇 | 기초기술 테스트·기술검증(POC) 단계 |
| 향후 계획 | 완전 자율 크레인·차량·로봇, 자율 선박 계류·선석 시스템, 소형 모듈 원자로(SMR) 24시간 탄소 제로 전력, 블록체인 기반 무역 플랫폼 | Physical AI를 통한 라스트마일 자동화 목표 |

**그림 3** DP World 자율주행 전기트럭




라는 난제難題에 도전하고 있다. 기존 AGV Automated Guided Vehicle 운송에서 발전하여, 안벽 크레인과 이송 차량 사이의 컨테이너 인계 작업, 래싱Lashing, 고박 작업 등 인간의 손길이 필수적이었던 영역에 피지컬 AI 기반 로봇을 도입하여 완전 무인화를 추진 중이다.[4)]

DP World는 스웨덴의 아인라이드Einride와 협력하여 항만과 내륙을 자율주행 트럭으로 연계하는 '팔콘 라이즈Falcon Rise 프로젝트'를 추진 중이다. 이는 제벨알리항-아부다비-두바이-샤르자를 잇는 386km 구간에 2,200대의 자율주행 전기트럭을 투입하는 국가 단위 프로젝트다. 여기서 핵심은 개별 트럭의 자율주행 능력이 아니라, 이들 전체를 통제하는 AI 운영 시스템 '사가Saga'이다. Saga는 트럭의 위치, 배터리 상태, 화물 우선순위를 실시간으로 계산하여 최적의 경로와 충전 스케줄을 지시한다.[5)]

### (3) 우리나라, 인프라·제도 기반은 마련하였으나, 한계 명확

우리나라는 2024년 부산항 신항 7부두에 국산 하역 장비와 운영 시스템에

기반한 완전 자동화 터미널을 개장하였다. 2025년 부산항 신항 7부두를 성공적으로 운영하여 기술적인 성숙도를 전 세계에 입증하였다. 즉, 2025년은 한국형 스마트 항만의 물리적인 실체를 완성한 해로 평가할 수 있다. 또한 우리 정부는 「항만기술산업의 육성 및 지원에 관한 법률」항만기술산업법을 근거로 제1차 기본계획 수립에 착수함으로써, 항만 기술을 단순한 SOC 개발·관리 기술이 아니라 국가 신성장 동력이자 수출 산업으로 육성하겠다는 강력한 의지를 보여주었다.

하지만, 개선해야 할 부분도 있다. 먼저, 법적 정의의 한계이다. 현행 법령상 "항만기술산업"의 정의는 주로 하역·이송 장비를 개발·생산하거나, 하역·이송 장비를 운영하는 시스템 등 전통적인 영역에 국한되어 있다. 따라서, AI 기술이 적용되는 스마트 건설설계·시공, 지능형 보안시스템, 친환경 에너지 기술 등은 다른 법령의 규제를 받는 등 제도적으로 항만에 도입하기가 어려워서 융복합 R&D 추진이 쉽지 않다.

다음으로는 데이터 사일로Silo 문제탑 모양의 곡식 저장고처럼 데이터가 각자 갇힌 상태이다. 항만 내에는 수많은 데이터가 생성되지만, 운영사TOC, Terminal Operating Company별로 서로 다른 TOSTerminal Operating System를 사용하고, 영업 기밀을 이유로 데이터 공유를 꺼린다. 그래서 데이터 레이크Data Lake, 여러 출처의 데이터를 원시 자료(raw data)로 보관하는 중앙 집중식 저장소를 구축하기가 어려운 것이 현실이다. 항만에서 AI 기술을 고도화하려면 데이터 레이크를 구축해야 하는데, 데이터가 연결되지 않으니 AI가 학습할 재료가 없고, 결국 우리 AI 기술은 CCTV 영상 분석이나 단순 행정 자동화 수준에 머무르고 있다. 해외 기술이 데이터를 통합해 예측과 제어 단계로 나아가고 있는 반면, 우리는 여전히 데이터 수집 단계에서 병목 현상을 겪으며 기술 격차가 심화되고 있다.

## 2. 향후 미래전망

미래의 항만 산업은 터미널이라는 공간적 제약과 하역업이라는 업역 사업 영역의 경계를 허무는 거대한 변화에 직면할 것이다. 그 중심에는 피지컬 ai와 화물 모빌리티 그리드freight mobility grid가 있을 것이다.

### (1) 공간 확장 – 터미널(Node)에서 물류 그리드(Grid)로

미래 항만은 더 이상 바다와 육지가 만나는 단순한 결절점Node이 아닐 것이다. 항만은 내륙 깊숙이 연결되는 국가 물류망의 기점이자 통제 센터로의 진화가 예상된다.

UAE의 팔콘 라이즈Falcon Rise 프로젝트는 미래 항만의 공간적 확장성을 보여주는 대표적인 사례다. 항만 운영 시스템TOS은 항만 게이트에 머무르지 않고, 공항, 산업단지, 내륙물류기지ICD, Inland Container Depot까지 연결하는 '광역 물류 운영 시스템Logistics OS'의 한 축으로 진화할 것이다. 자율주행 트럭이 항만 터미널에서 컨테이너를 싣고, 별도의 환적이나 게이트 통과 대기 없이 전용 도로를 통해 수백 km 떨어진 공장이나 공항으로 직행하게 될 것이다. 이 과정에서 항만과 도로는 물리적으로 분리된 공간이 아니라, 하나의 통합된 디지털 그리드 위에서 제어될 것으로 보인다.

미래의 항만은 물류 기능을 넘어 도시의 에너지 및 데이터 허브 기능 또한 수행할 것이다. 항만 구역에는 데이터 센터가 건설되고, 항만에서 생산되는 데이터는 다양한 산업에서 활용될 수 있다. 또한, 항만 내 구축된 수소·전기 충전 인프라는 도시의 상용차량과 공유되는 에너지 스테이션 역할을 할 것이다.

### (2) 기술 진화 – 자동화를 넘어 생성형·피지컬 AI로

미래 항만 기술의 핵심은 생성형 AI와 피지컬 AI가 전면적으로 도입되어

어떤 형태로 활용될지에 달려 있다. 이는 지금 수준의 기계적인 자동화와는 근본적으로 다른 차원의 기술이다. 현재의 항만이 사전에 프로그래밍된 규칙에 따라 정형화된 작업을 반복하여 자동으로 수행한다면, 미래의 항만은 AI가 돌발 상황, 이상 기상 등 정형화되지 않은 상황에서도 스스로 판단생성형 AI하고, 복잡한 작업을 수행피지컬 AI하게 될 것이다.

즉, 미래의 항만은 로봇과 자율주행 장비 등 물리적 신체를 갖추고 직접 행동하게 될 것이다. 예를 들어, 강풍으로 컨테이너가 흔들릴 경우 현재 기술 수준에서는 작업을 중단하겠지만, 미래의 항만은 피지컬 AI가 크레인의 센서로 흔들림을 실시간으로 학습하여 미세한 조절을 통해 작업을 지속할 수도 있을 것이다. 화물 처리 과정뿐 아니라 항만 건설 단계에서도 생성형 AI 기반의 자동 설계, 피지컬 AI를 활용한 시공 단계의 자동화도 가능하리라 전망된다.

### (3) 완전 무인화 – 피지컬 AI 기술 기반의 무인화

항만의 자동화 단계에서 마지막 난제인 안벽 크레인 자동화, 선박 고박 작업 등이 피지컬 AI로 완전히 대체될 것이다. 선박이 부두에 접안할 때, 로봇팔이 홋줄Mooring Line을 계선주Bollard에 단단하게 동여매고, 온디바이스 피지컬 AI 기술이 적용된 안벽 크레인은 선박의 동요 등을 계산하고, 스프래더Spreader, 컨테이너를 들어 올리는 하역 장비를 미세 조정하여 컨테이너를 집어 들어 에이프런Apron, 하역 작업용 바닥 공간으로 컨테이너를 옮긴다. 에이프런에서는 로봇팔이 트위스트락Twist-lock, 컨테이너를 고정할 때 쓰는 회전식 잠금 장치을 자동으로 해제하고, 자율주행 이송 차량 등이 트위스트락이 해체된 컨테이너를 싣고가는 완전 무인 프로세스가 정착될 것이다.

### (4) 안전 혁신 – AI 기술을 활용한 안전 관리

현재 항만에서 '안전'은 사람의 직관과 경험에 따라 대부분 관리된다. 최근

CCTV 등을 활용한 관리 체계로 전환하고 있으나, 안전사고 발생을 사전에 방지하기보다는 실시간 감시 용도로 사용 중이다.

미래의 항만은 AI 기술을 안전 관리에 활용하여 사고 감시의 수준을 넘어 사고를 예방하는 체계로 변화할 것이다. LLM, RAG, 비전 인식 기술, 웨어러블 기반의 피지컬 AI 기술 등을 통해 작업자의 불안정한 자세, 보호구 미착용, 장비 접근 등을 실시간으로 감지하여 안전사고를 사전에 예방하게 될 것이다.

또한, AI가 시뮬레이션 기술 등을 바탕으로 기상 변화에 따른 강풍 등 자연재해를 사전에 예측하여 컨테이너를 미리 옮겨놓거나, 선박의 이동과 같은 솔루션을 운영자에게 제안하는 등 자연재해를 예방하는 데도 큰 역할을 하게 될 것이다.

## 3. 대응전략

앞으로 우리 항만 산업이 미래 비전을 달성하고, 추격자에서 선도자로 도약하기 위해서는 기술의 내재화, 시장의 글로벌화, 그리고 이를 뒷받침할 법·제도의 선진화라는 삼박자가 잘 어우러져야 한다.

### (1) 항만기술산업 확장을 위한 법·제도 혁신

앞서 설명한 해외 사례 등에서도 알 수 있듯이 항만기술산업은 이미 '항만기술산업법'에서 정의한 범주를 넘어섰다. 〈표 2〉에서 정리된 항만기술산업의 정의는 하역 장비 개발, 생산, 운영, 관리 등으로 한정된다.

그러므로, 기술과 산업의 발전을 적극적으로 수용하고 미래에 대응하기 위해서는 '항만기술산업법'을 개정하여 항만기술산업의 정의를 항만 생애주기 Lifecycle 전반으로 확장해야 한다. 이를 통해 AI 기술의 융복합적 특성을 반영하

**표 2 항만기술산업의 법적 정의**

| 구분 | 세부 기술 |
|---|---|
| 제2조(정의) | ① 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.<br>… 중략 …<br>2. "항만기술산업"이란 항만장비와 **이를 위한 정보통신시스템의 개발·제작·생산·유통·운영·유지 및 관리 등과 관련된 산업**으로서 **대통령령으로 정하는 산업**을 말한다. |
| 시행령 제2조<br>(항만기술산업 및 항만기술산업사업자) | ① 「항만기술산업의 육성 및 지원에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 제2조 제1항제2호에서 **"대통령령으로 정하는 산업"**이란 다음 각 호의 산업을 말한다.<br>… 중략 …<br>1. 항만장비의 개발·제작·실증·생산·유통·운영·유지 및 관리와 관련된 산업<br>2. 항만장비를 위한 정보통신시스템의 개발·제작·실증·생산·유통·운영·유지 및 관리와 관련된 산업<br>3. 제1호 및 제2호의 산업에 종사하고 있거나 종사하려는 사람을 교육하는 산업 |

여 제도적 사각지대를 없애야 한다.

항만 건설 단계는 운영 효율을 결정하는 첫 단추이다. 따라서 AI 기반의 항만 설계, 기후 영향 예측 시뮬레이션, 디지털 트윈 기반의 시공 관리 기술, 피지컬 AI 항만 건설 장비 등을 항만기술산업의 주요 분야로 포함해야 한다. 또한, 해외 사례에서 보듯 보안과 안전은 항만 운영의 필수 요소다. AI 기반 CCTV, 자율 비행 드론을 활용한 감시, 작업자 안전 모니터링 시스템 등을 기술 산업군으로 명확히 규정하여야 한다.

### (2) 데이터 저장소 구축 및 산업 융합

AI 기술을 개발하고 활용하기 위하여 가장 중요한 부분이 바로 데이터를 확보하는 것이다. AI 기술 혁신을 위해서는 그 원료인 데이터가 원활하게 흐르게 해야 한다. 정부와 항만공사는 민간 운영사가 보유한 데이터를 비식별화하여 공유할 수 있도록 법적으로 정비하고, 실제 민간에서 데이터를 제공할 수 있도록 인센티브 임대료 감면 등 제도를 마련해야 한다. 이렇게 모인 데이터를

K-PORT DATA DAM또는 LAKE에 축적하고, 관련 기업과 연구기관이 활용할 수 있도록 하여 다양한 기술이 개발될 수 있는 토대를 만들어야 한다.

그리고 항만에서 필요한 생성형·피지컬 AI는 전통적인 항만 산업의 독자적인 힘으로 개발하기는 어렵다. 이에 전통적인 항만 장비 제조사와 로봇·AI 기업, 통신 기업 등이 협력하는 '피지컬 AI 얼라이언스'를 결성하여, 이종 산업 간의 융합을 촉진해 항만 내에서 필요한 AI 기술뿐 아니라 다양한 영역에서도 적용 가능한 새로운 비즈니스 모델을 찾아야 한다.

**(3) AI 기술 내재화를 위한 R&D 추진**

항만기술산업의 법적 정의를 확대하여 기존의 하역·이송 장비와 터미널 운영시스템TOS 개발 중심의 R&D에서 벗어나, 생성형 AI와 피지컬 AI 기술 내재화를 위한 R&D 추진이 필요하다.

예를 들어, 생성형 AI와 피지컬 AI를 활용한 안벽 크레인의 자동화, 로보틱스와 휴머노이드 등을 활용한 인력 기반 작업의 무인화 기술, 다양한 AI 플랫폼을 연계하는 미들웨어 기술 등을 국산화하고, 국내 항만을 활용하여 실증 및 고도화하는 데 국가 R&D 역량을 집중해야 한다. 이는 향후 완전 무인 항만 시장에서 경쟁력을 확보하고, 세계 시장 진출을 위한 핵심 전략이 될 것이다. 또한, 항만과 육상 물류를 연계하는 광역 물류 그리드 실현을 위한 R&D를 추진해야 한다. 원천 기술을 확보하고, UAE의 팔콘 라이즈Falcon Rise 사례를 참고하여 대형 실증 사업을 도모해야 한다.

**(4) 해외 항만과 협력 사업을 통한 수출 산업화**

국내 시장의 협소함을 극복하고 세계 시장의 중심에 우뚝 서기 위해서는 한-UAE 피지컬 항만·물류 협력 사업과 같은 해외 항만 협력 사업을 확대해야 한다. 예를 들어, 국산 피지컬 AI 항만 장비와 AI 기반 지능형 운영 시스템을 개

발하고, 부산항 등 국내 항만과 UAE 등 중동 파트너 항만의 고온, 모래폭풍 등 극한 환경에서 동시에 검증하면, 국산 기술의 글로벌 신뢰성과 범용성을 입증할 수 있다.

또한, 단순한 개별 하드웨어, 소프트웨어 등을 수출하는 것이 아니라 항만 건설, 운영, 보안까지 책임질 수 있는 통합 솔루션을 구축하여 해외 진출을 모색해야 한다. 즉, 건설사시공, 장비 제조사H/W, IT 기업S/W, 보안 기업이 참여하는 컨소시엄을 구성하여, K-Port 토털 패키지 형태로 글로벌 시장을 공략해야 한다.

## 항만 산업 AI | **항만 산업의 AI 대전환(AX)**

표

1 Maritime Gateway, PSA's vision for a smarter and more resilient port ecosystem, 2025.7.23.
2 국가법령정보센터.

그림

1 WSPS, Port of Antwerp-Bruges – APICA Digital Twin, https://sustainableworldports.org/project/port-of-antwerp-bruges-apica-digital-twin/
2 Unity, https://unity.com/kr/resources/port-corpus-christi
3 Einride, https://www.einride.tech/press/dp-world-and-einride

주석

1 피지컬 AI는 기계공학, 인공지능, 센서 기술을 결합하여 디지털 영역에서 물리적 세계로 진출한 자율 시스템을 의미하며, 구조화되지 않은 환경에서 복잡한 작업을 수행할 수 있는 차세대 AI 프론티어로, 자율주행차, 드론, 자율 선박, 배송 로봇, 휴머노이드 등을 포함한다.
2 WSPS, Port of Antwerp-Bruges – APICA Digital Twin, https://sustainableworldports.org/project/port-of-antwerp-bruges-apica-digital-twin/
3 Port Technology, Port of Corpus Christi: redefining smart port operations, 2025.4.10.
4 Maritime Gateway, PSA's vision for a smarter and more resilient port ecosystem, 2025.7.23.; PSA, https://www.globalpsa.com/innovation
5 CNN, 'World's largest autonomous trucking network' is under development in Dubai, 2024.8.15.

# 항만수요 전망과 과제

최석우, 신정훈, 이나영, 조아현 | 항만수요분석연구실

## 1. 2025년 회고

### (1) 주요 이슈

2025년은 홍해 사태[1]의 장기화로 글로벌 공급망 불안이 지속되는 가운데, 해운 얼라이언스Shipping Alliance의 전면 재편과 미-중 무역 갈등 심화가 겹치며 항만 운영과 물류 흐름 전반이 흔들린 한 해였다. 세계 경제 성장세가 둔화되었음에도 해상 운임의 변동성은 높게 유지되었고, 이는 항만 운영과 글로벌 네트워크에 새로운 도전이 되었다.[2] 2023년 말부터 이어진 홍해 사태는 2025년에도 해소될 기미가 없었고, '일시적 위기'에서 '장기 상수' 형태로 바뀌었다. 주요 선사는 아프리카 희망봉 우회를 '뉴노멀New Normal'로 받아들였고, 아시아-유럽 노선에만 약 50만 TEU의 추가 선박 투입이 필요해졌다.[3] 전 세계 선복은 3,270만 TEU로 사상 최대를 기록하였으나[4], 항로 우회로 인한 실질 선복 감

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

소가 신규 공급을 상쇄하며 운임 상승 압력으로 이어졌다.[5] 정시 운항률은 1월 50%에서 8월 65% 수준으로 소폭 개선되었으나[6], 주간 노선 서비스가 전면 취소되는 등 불안정성은 팬데믹 이전보다 여전히 높았다.[7]

파나마 운하는 2023년 하반기 가뭄 충격 이후 2025년 들어 빠르게 회복하였다. 2025 회계연도2024년 10월~2025년 9월 선박 통행량은 1만 3,400척으로 전년 대비 19% 증가하였고[8], 특히 2025년 4월까지 누적 통행량은 30% 급증하며 정상 궤도에 복귀하였다.[9] 홍해 사태로 아시아-미 동안 물동량 일부가 파나마로 우회한 '풍선효과'도 회복에 보탬이 되었다.[10] 다만 트럼프 행정부가 홍콩계 허치슨포트의 터미널 운영을 문제 삼으며 '중국 통제론'을 제기하자 긴장이 고조되었고[11], 2025년 3월 허치슨은 해당 터미널을 미국 투자사가 포함된 컨소시엄에 매각하기로 합의하였다.[12]

해운 얼라이언스 재편도 본격화하였다. 2025년 2월 출범한 머스크-하파그로이드의 '제미니 협력Gemini Cooperation'은 90% 이상 정시성 목표와 허브 환적 전략을 채택하며 상하이항·싱가포르항·탄중 펠레파스항 등 아시아 허브항을 중심으로 환적 네트워크를 재구성하였다.[13] 정체를 피하기 위해 부산항 직기항은 제외하였다. 반면 HMM·ONE·양밍의 '프리미어Premier 얼라이언스'는 한국 직기항 강화와 신규 터미널 투자 등 네트워크 확장을 핵심 전략으로 내세워 차별화를 시도하였다.[14] 부산항은 제미니 이탈 이후 MSC 및 오션 얼라이언스의 신규 서비스를 유치하여 전체 기항 노선 수는 오히려 증가하였다.[15]

미국의 통상정책은 전 세계 물류 흐름에 추가 충격을 야기하였다. 트럼프 2기 정부는 2025년 2월 중국산 10%, 3월 캐나다·멕시코산 25% 추가 관세를 부과하였고, 4월에는 전 세계 모든 제품에 10% 기본관세를 적용하였다.[16] 관세 시행 전 조기 선적으로 인해 LA항은 7월 102만 TEU로 사상 최대를 기록하였으나[17], 시행 이후 9월 물동량은 전년 대비 7.5% 감소하였다.[18] 연간으로는 미국 항만 전체 물동량이 5.6% 줄어들 것으로 예상된다.[19] 기업들은 베트남·

멕시코 경유 등 우회 전략을 확대하였고, 실제로 9월 중국의 대미 수출은 27% 감소한 반면 타국향 수출은 8% 증가하는 등 교역 경로가 이동하였다.[20]

노동 이슈도 물류 혼란을 키웠다. 미국 동부·걸프 항만은 2024년 10월에 전면적인 파업을 하면서 컨테이너 물동량 절반이 중단되었고, 화물이 서부로 우회하며 LA/LB항의 혼잡이 심화되었다.[21] 유럽에서도 로테르담항·앤트워프항·함부르크항 등에서 파업이 이어지며 처리능력이 급감하고 리드타임이 길어졌다.[22] 자동화를 둘러싼 노사 갈등이 글로벌 공급망과 항만 물동량에 미친 영향이 재확인된 셈이다. 요컨대 2025년의 지정학·얼라이언스·노동 리스크는 일시적 변수가 아니라 글로벌 항만이 적응해야 할 '뉴노멀'로 자리 잡았다. 항만은 이제 물동량 처리능력뿐 아니라 유연성, 지속가능성, 그리고 지정학적 리스크 관리 능력까지 갖춰야 하는 복합적 경쟁 시대에 진입한 것으로 볼 수 있다.

### (2) 국내 항만물동량

2025년 국내 총 물동량은 전년15.9억 톤 대비 2.8% 감소한 15.4억 톤으로 예상된다. 전체 항만물동량의 1/3 이상을 차지하는 컨테이너 물동량이 RT 기준 0.8% 증가하였으나, 비컨테이너는 4.7% 감소하며 총물동량을 끌어내렸다. 비컨테이너는 13개 품목 중 화학공업생산품+3.0%, 자동차+1.9%, 양곡+0.2%을 제외한 10개 품목이 감소하는 등 전반적 약세가 나타났다.

항만별로는 컨테이너+1.1%의 영향으로 부산항+1.8%이 증가하였다. 반면 인천항-3.9%, 광양항-3.8%, 평택·당진항-3.5%, 울산항-1.4% 등 국내 5대 항만의 실적은 대체로 부진하였다. 석탄화력발전 연료 수입항만인 태안항-18.9%, 보령항-18.6%, 삼천포항-15.8%은 발전소 가동 축소에 따른 석탄-10.9% 물동량 감소라는 직격탄을 맞았다. 지역 주요 항만 중 동해·묵호항+2.0%만 증가하였으며, 포항항-21.3%, 군산항-3.6%, 목포항-2.3%, 마산항-0.3%, 대산항-0.2% 등은 주요 품목인 철재-14.6%, 고철-13.7%, 모래-13.1%, 시멘트-13.0%, 철광석-8.8% 등

**그림 1** 국내 항만 총 물동량 추이(2005~2025)

단위: 백만 RT

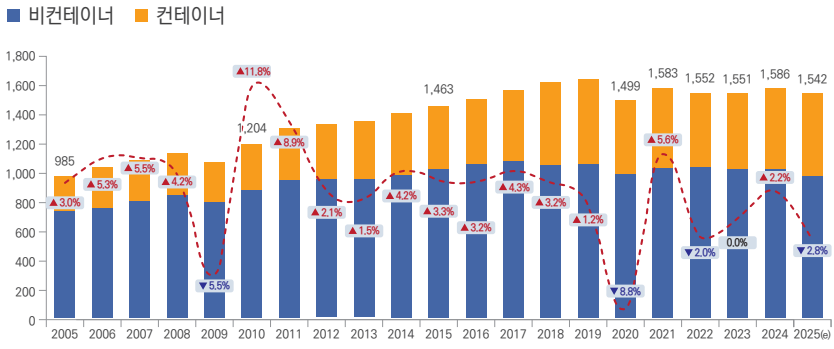
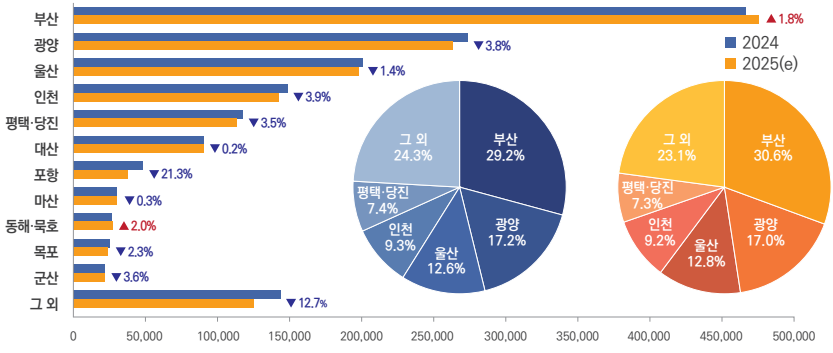



**그림 2** 2025년 항만별 물동량

단위: 천 RT

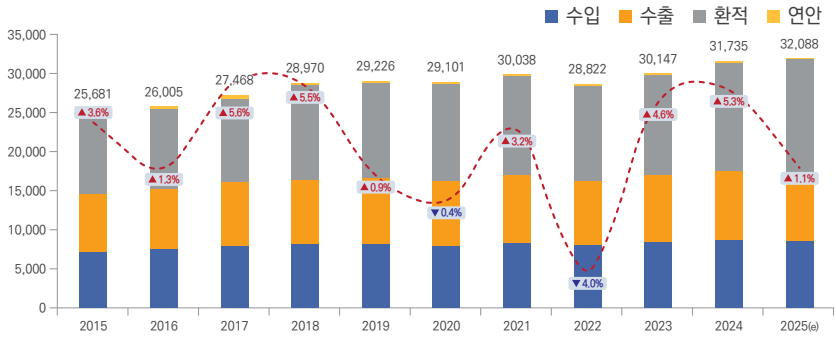



의 약세 영향을 받았다.

컨테이너는 TEU 기준 전년 대비 1.1% 증가한 3,209만 TEU가 예상된다. 수입 -0.7%, 수출 -1.3%, 연안 -3.8% 물동량은 감소하였으나, 전체의 약 45%를 차지하는 환적 +3.8% 물동량이 증가하였다. 수출입 감소는 관세 정책 혼란, 경기 둔화와 블록화 영향이 복합적으로 작용한 결과이며, 불확실성 확대와 해운 얼라이언스 재편이 환적 증가로 연결된 것으로 보인다.

**그림 3 컨테이너 물동량 추이(2015~2025)**

단위: 천 TEU




비컨테이너 물동량은 9억 8,528만 톤으로 전년 대비 4.7% 감소가 예상된다. 품목 비중은 유류 46.4%, 석탄 10.8%, 자동차 10.0%, 철광석 6.8%, 철재 6.8%로 상위 5개 품목이 80.7%를 차지하였다. 건설경기 둔화로 철재 -14.6%, 모래 -13.1%, 시멘트 -13.0%가 감소하였고, 이에 연동해 고철 -13.7%, 석탄 -10.9%, 철광석 -8.8%도 동반 감소하였다. 특히 석탄은 화력발전소의 가동률 하락 영향도 받게 되어 품목 중 가장 큰 감소량을 보였다. 결과적으로 석탄, 철광석, 철재 물동량 비중이 감소하였으며, 유류 -2.4%, 자동차 +1.9%는 소폭 상승하였다.

**그림 4 비컨테이너 품목별 물동량 증감 및 주요 품목 비중**

단위: 천 RT

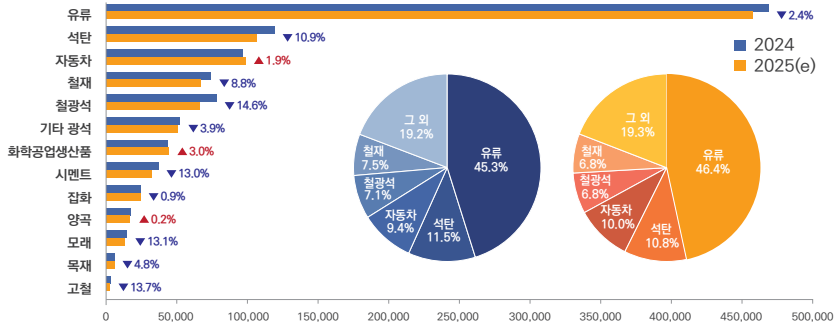
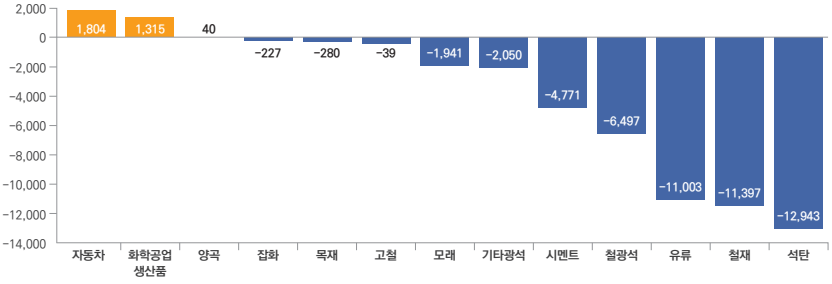


**그림 5 비컨테이너 품목별 증감량**

단위: 천 RT




비컨테이너 품목 중에서 전년 대비 물동량이 증가한 품목의 증가량 합은 316만 톤자동차 57.1%, 화학공업생산품 41.6%, 잡화 1.3%인 반면, 감소한 품목의 감소량 합은 5,127만 톤으로 감소 폭이 압도적이다. 감소 기여도는 석탄 25.2%. 철재 22.2%, 유류 21.5%, 철광석 12.7%, 시멘트 9.3% 순이다.

비컨테이너 물동량 감소의 주요 요인은 부동산 경기 침체로 인한 철강재 및 시멘트 수요 위축, 친환경 정책에 따른 석탄발전소 가동률 하락, 중국산 철강 반덤핑 관세 및 미국 관세 정책 등이다. 구체적으로 석탄화력발전소의 단계적 폐쇄 및 가동률 감소로 인해 석탄 수입 물동량이 줄어들었으며, 석탄화력발전 시 탈황제로 투입되는 석회석도 사용량이 감소하면서 기타 광석 물동량의 동반 감소로 이어졌다. 건설 경기 침체로 시멘트와 모래 물동량이 감소하였으며, 건설산업에서 골재로 사용되고 있는 일부 기타 광석 역시 감소하였다.

특히 철재는 건설 경기 침체에 따른 내수 감소와 중국발 공급과잉 영향을 함께 받았다. 철강산업의 글로벌 경쟁과열로 국내 제철소 가동률과 수출이 동반 약화하였다. 아울러 중국산 철강에 대한 반덤핑 관세 부과가 결정되어 철재의 수입 물동량 감소 영향도 받게 되면서 물동량 감소 폭이 커졌다. 석회석은 제철소에서 소결 과정에 사용되는 부원료로, 제철산업 부진과 함께 기타 광석 감소에 직접적인 영향을 미쳤다. 그 외에 고철은 철강산업, 유류는 산업 전반의 둔화 영향을 받았다.

### (3) 세계 컨테이너 물동량

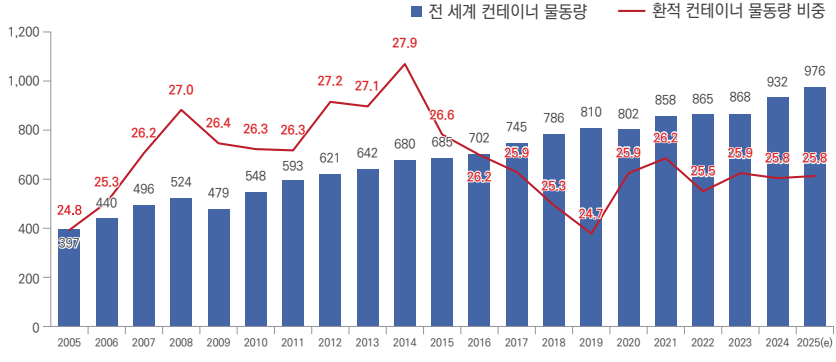
2025년 세계 컨테이너 물동량은 9.76억 TEU로 전년 대비 4.7% 증가가 예상된다. 관세 충격, 홍해·중동의 지정학적 리스크, 금융시장 불안이 교역 환경을 압박하였으나, 해운·항만업계의 유연한 대응으로 증가세를 유지하였다. 상반기에는 관세 불확실성에 따른 조기 선적Front-loading이 물량을 끌어올렸고, 하반기에는 채찍효과Bullwhip Effect, 공급망에서 수요 변동이 실제보다 과도하게 증폭되는 현상와 불확실성 장기화로 증가세가 완만해졌다.

환적 물동량은 2.52억 TEU전년 대비 +4.9%로, 비중은 25.8% 내외가 예상된다. 홍해 및 수에즈 운하 불안정에 따른 항로 우회, 항차 조정Blank Sailing, 선박 재배치 등의 영향이 복합적으로 작용하였다.

권역별로 아시아는 세계의 55% 이상을 차지하며 전년 대비 4.8% 증가하였다. 동남아는 5.9%가 증가하여 지역 물동량의 증가세를 주도하였다. 중국은 약 33% 내외의 점유율을 유지하며, 상반기에 상하이항 +6.1%, 닝보·저우산항 +9.8%, 선전항 +10.8%, 칭다오항 +7.8% 등이 견조한 성장세를 보였다. 북아시아에서는 부산항이 상반기에 3.5% 증가하였으나 3분기 이후 둔화하였고, 인천항 −6.3%과 대만 가오슝항 −2.2%은 감소하였다. 동남아는 싱가포르항 +7.2%, 탄

**그림 6 전 세계 컨테이너 물동량**

단위: 백만 TEU, %



중 펠레파스항 +15.4%, 람차방항 +10.5% 등 주요 허브항이 높은 증가율을 기록하였다.

유럽은 5.9% 증가하여 글로벌 평균을 상회하였으며, 동지중해·흑해 +11.5%, 북서유럽 +6.5% 지역이 증가세를 견인하였다. 다만 2분기 북유럽 주요 항만은 간헐적 파업, 내륙수로 저수위, 해운 얼라이언스 재편에 따른 선복·서비스 조정이 겹치며 혼잡이 심화되었다.

북미는 2.6% 증가에 그쳤다. 상반기에는 일시적 수입 확대로 성장하였으나 2분기 이후 급격히 둔화하였다. 관세 변동이 항만 처리량에 직접 영향을 미쳤고, 7월에는 서안의 조기 선적 수요가 급증한 후 재조정 국면을 거쳤다. LA항 +4.7%, LB항 +10.6%, 뉴욕·뉴저지항 +4.9%, 밴쿠버항 +6.1% 등이 상반기에 양호하였으나, 하반기는 둔화하여 증가 효과가 상쇄되었다.

중남미는 4.0% 증가하였는데, 카르타헤나항·발보아항·콜론항 등이 증가를 주도하며 멕시코 만사니요항의 감소를 상쇄하였다. 아시아–남미 동안 교역 호황과 대형선 투입·신규 항로 확대가 긍정적으로 작용하였다. 일부 품목은 미국의 고율 관세로 타격을 받았으나, 전략 산업 면제와 수출 다변화로 충격이 제한적이었다.

중동은 +6.2%, 남아시아는 +7.1%로 고성장을 기록하였다. 홍해 위기의 장기화로 인해 수에즈 운하 인근 항만들은 물동량이 감소한 반면, UAE·사우디아라비아 등 지중해 및 걸프 연안 항만은 분쟁 지역에서 벗어난 지리적 이점을 바탕으로 우회 수요를 흡수하면서 성장세를 보였다. 남아시아는 상반기에 견조하였으나, 하반기에는 관세 충격과 교역 둔화로 속도가 완화되었다.

아프리카는 2.2%, 오세아니아는 0.5% 증가하였다. 서아프리카는 선복 확대와 교역 확장으로 호조세를 보였고, 동아프리카는 홍해 사태·내전 리스크로 부진하였다. 오세아니아는 1분기 −4.4%였고, 이후 2분기 +1.4%로 반등했으나 연간 증가 폭은 제한적이었다.

**표 1 권역별 컨테이너 물동량 추이**

단위: 백만 TEU, %

| 구분 | 2010 | 2023 | 2024 | 2025(e) | 연평균 증가율 '10~'25 | 전년 대비 증가율 ('25/'24) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 아시아 | 287 (52.1) | 484 (55.8) | 517 (55.5) | 542 (55.5) | 4.3 | 4.8 |
| 유럽 | 102 (18.5) | 133 (15.4) | 142 (15.2) | 150 (15.4) | 2.6 | 5.9 |
| 북미 | 49 (8.9) | 70 (8.0) | 77 (8.3) | 79 (8.1) | 3.3 | 2.6 |
| 중남미 | 37 (6.7) | 53 (6.1) | 59 (6.3) | 61 (6.3) | 3.5 | 4.0 |
| 중동 | 31 (5.6) | 44 (5.1) | 43 (4.6) | 45 (4.7) | 2.7 | 6.2 |
| 남아시아 | 17 (3.1) | 35 (4.0) | 39 (4.2) | 42 (4.3) | 6.2 | 7.1 |
| 아프리카 | 19 (3.4) | 35 (4.1) | 41 (4.4) | 42 (4.3) | 5.5 | 2.2 |
| 오세아니아 | 10 (1.8) | 13 (1.5) | 14 (1.5) | 14 (1.5) | 2.6 | 0.5 |
| **세계** | **550** | **868** | **932** | **976** | **3.9** | **4.7** |

## 2. 향후 미래전망

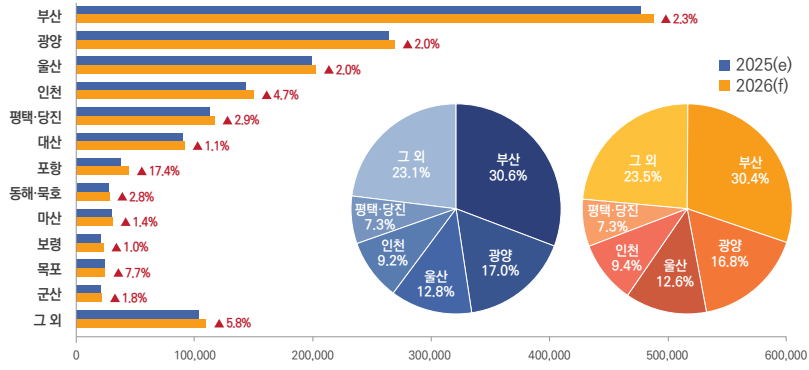
### (1) 2026년 전망

#### ① 국내 항만물동량

2026년 국내 총 물동량은 15억 8,853만 톤으로 전년 대비 3.0% 증가가 예상된다. 항만별로는 부산항 4.8억 톤+2.3%, 광양항 2.7억 톤+2.0%, 울산항 2.0억 톤+2.0%, 인천항 1.5억 톤+4.7%, 평택·당진항 1.2억 톤+2.9%, 대산항+1.1%, 포항항+17.4%, 동해·묵호항+2.8%, 마산항+1.4%, 목포항+7.7%, 군산항+1.8% 등 26개 항만의 물동량이 증가할 전망이다.

**그림 7 2026년 항만별 물동량 전망**

단위: 천 RT




컨테이너 물동량은 전년 대비 2.1% 증가한 3,275만 TEU로 예상된다. 부문별로는 수입+1.2%과, 수출+1.8%, 환적+2.7%이 증가하고, 연안-0.1%이 소폭 감소하여 각각 887만 TEU, 891만 TEU, 1,481만 TEU, 16만 TEU를 기록할 것으로 보인다. 이는 2025년 관세 혼란의 완화와 2025년 실적 둔화에 따른 기저효과가 맞물린 결과로, 장기 증가 추세가 유지될 가능성이 크다.

비컨테이너 물동량은 전년 대비 3.3% 증가한 10억 1,761만 톤이 예상된다. 유류+1.5%는 소폭 성장하고, 2025년에 석탄 품목은 약세였으나 지연되던

**그림 8 2026년 컨테이너 물동량 전망**

단위: 천 TEU

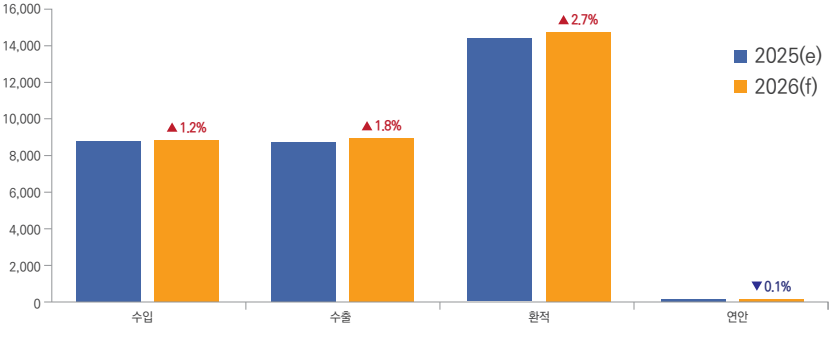
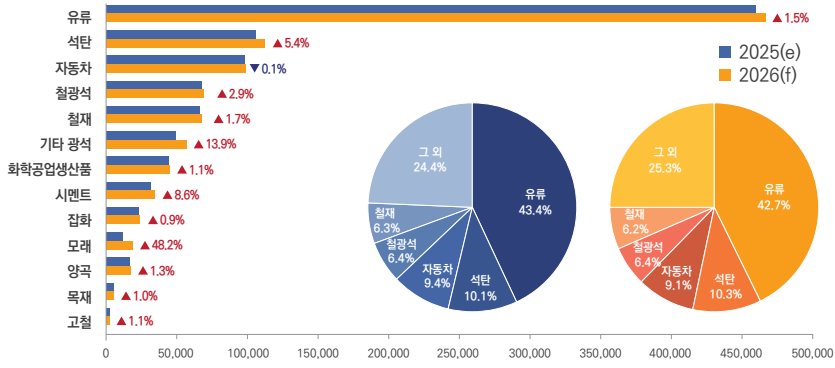


**그림 9 2026년 비컨테이너 품목별 물동량 전망**

단위: 천 RT




동해권 석탄화력발전소의 가동으로 반등+5.4%이 전망된다. 기타 광석+13.9%, 시멘트+8.6%, 철광석+2.9%, 철재+1.7% 등 기저효과 중심의 회복이 예상된다. 다만, 관세 협상 불확실성, 러-우 전쟁의 장기화, 블록화 심화 등 대외 변수와 국내 건설 경기 침체의 장기화로 인해 단기적으로는 일부 품목의 반등을 지연시킬 수 있을 것으로 보인다.

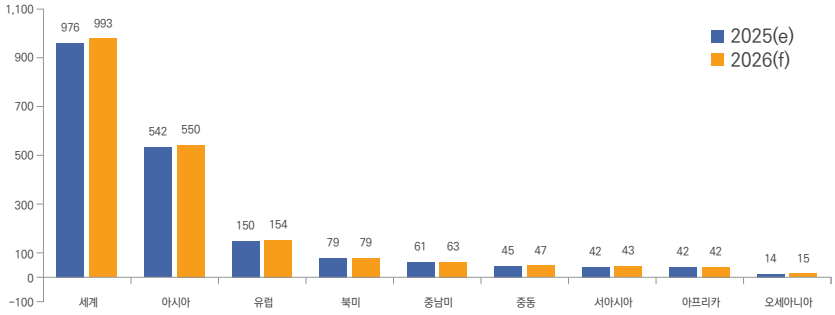
### ② 세계 컨테이너 물동량

2026년 세계 컨테이너 물동량은 9.93억 TEU로 전년 대비 1.7% 증가가 전망된다. 글로벌 경제성장률은 2.9%로 소폭 둔화되고, 2025년의 조기 선적 효과 소멸과 함께 증가율이 둔화할 전망이다. 환적은 2.59억 TEU, 비중 26.1% 내외로 소폭 확대될 것으로 보인다.

권역별로 살펴보면 아시아는 +1.5%5.50억 TEU로 2025년+4.8% 대비 둔화한다. 중국 성장률 둔화, 일본·베트남의 성장 모멘텀 약화, 미-중 관세 휴전의 불안정성 등이 부담으로 작용할 것이다. 유럽은 +2.5%로 2025년+5.9% 대비 조정 국면을 맞을 것이며, EU의 성장세 약화가 반영된다. 북미는 2025년과 유사한 수준의 물동량을 기록할 것으로 예상된다. 통상 환경의 불확실성은 지속되

**그림 10 2026년 컨테이너 물동량 전망**

단위: 백만 TEU




* 추정치는 Drewry, World Bank 자료 활용, 전망은 KMI 자체 전망 수치

나, 일부 관세 조정 합의는 완화 요인이다. 중남미는 +2.5%로 둔화가 예상되며, 고금리·환율·보호무역이 제약 요인이다. 중동은 +3.3% 성장할 것으로 전망되며, 홍해 항로 불안이 지속되는 가운데서도 걸프만 항만의 환적 기능 강화와 지중해 연계 물류 루트 확장이 교역 회복을 견인할 것으로 보인다. 아프리카는 +0.4% 증가가 예상되며, 서아프리카 신흥 허브항을 중심으로 한 성장세에도 불구하고, 동아프리카의 지정학적 리스크가 증가 속도를 제한할 것으로 전망된다. 오세아니아는 +2.6% 수준의 완만한 증가가 예상되며, 이는 호주의 교역 안정세 유지가 지속적인 성장의 배경이 될 것으로 보인다. 남아시아는 인도를 중심으로 +3.2%가 전망된다.

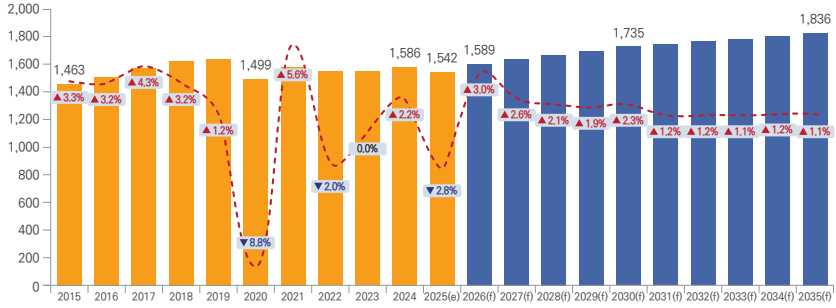
### (2) 향후 미래전망

#### ① 국내 항만물동량

국내 총 물동량은 2025~2035년 연평균 1.8% 증가하여 2035년 18억 3,621만 톤에 이를 전망이다. 이는 2024년 전망치2035년 19억 1,287만 톤 대비 약 7,666만 톤 낮아진 수치다. 경제성장 둔화, 분쟁·자원전쟁 등 수급 불균형, 관세 강화와 블록화 등 대외 여건 악화, 기후위기에 따른 석탄 수요 감소와 에너

**그림 11 총 물동량 전망**

단위: 백만 RT




* 2015~2024년은 실적치, 2025년은 잠정치, 2026~2035년은 예측치

지 전환 정책 추진 등이 반영되었다. 장기적으로 항만물동량 성장세는 완만해지고, 일부 품목은 감소 전환이 예상된다.

컨테이너 물동량은 2025~2035년 연평균 2.6% 증가하여 2035년 4,152만 TEU가 전망된다. 부문별로 수입이 연평균 3.0%2035년, 1,175만 TEU 증가하여 가장 높은 증가세를 보일 것이며, 환적 2.5%2035년, 1,845만 TEU, 수출 2.5%2035년, 1,117만 TEU, 연안 0.3%2035년, 16만 TEU 물동량도 증가할 전망이다.

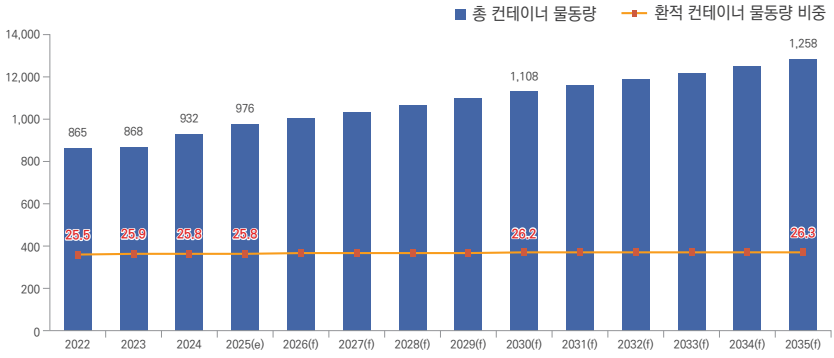
**② 세계 컨테이너 물동량**

향후 10년간 세계 컨테이너 물동량은 연평균 2.6% 증가하여 2035년 약 12.6억 TEU에 이를 전망이다. 조기 선적, 항로 재편 등 2025년의 일시적 반등 요인은 소멸하고, 세계 경제의 저성장 기조 속에 컨테이너 물동량 증가율은 2% 중반 수준에 정착할 가능성이 높다. 이에 따라 컨테이너 물동량과 세계 GDP 간의 탄성치는 약 1.0 수준이 유지될 것으로 보인다.

권역별 컨테이너 물동량 전망을 살펴보면, 아시아는 연평균 2.8% 증가하며 세계 비중현재 55% 내외이 소폭 상승할 전망이다. 중국·인도네시아·베트남·말레이시아 등 제조·수출 거점의 견조한 성장이 견인할 것이다. 유럽은 연평균

**그림 12 향후 10년 세계 컨테이너 물동량 전망**

단위: 백만 TEU, %




* 실적은 Drewry, World Bank 자료 활용, 전망은 KMI 자체 전망 수치

**표 2 권역별 컨테이너 물동량 추이**

단위: 백만 TEU, %

| 구분 | 2025(e) | 2026(f) | 2030(f) | 2035(f) | 연평균 증가율 '25~'35 |
|---|---|---|---|---|---|
| 아시아 | 542 (55.5) | 550 (55.4) | 623 (56.2) | 713 (56.7) | 2.8 |
| 유럽 | 150 (15.4) | 154 (15.5) | 165 (14.9) | 185 (14.7) | 2.1 |
| 북미 | 79 (8.1) | 79 (8.0) | 87 (7.9) | 96 (7.7) | 1.9 |
| 중남미 | 61 (6.3) | 63 (6.3) | 69 (6.2) | 78 (6.2) | 2.5 |
| 중동 | 45 (4.7) | 47 (4.7) | 53 (4.8) | 60 (4.8) | 2.8 |
| 남아시아 | 42 (4.3) | 43 (4.3) | 47 (4.3) | 54 (4.3) | 2.6 |
| 아프리카 | 42 (4.3) | 43 (4.2) | 47 (4.2) | 53 (4.2) | 2.5 |
| 오세아니아 | 14 (1.5) | 15 (1.5) | 17 (1.5) | 18 (1.4) | 2.2 |
| **세계** | **976** | **993** | **1,108** | **1,258** | **2.6** |

* 실적은 Drewry, World Bank 자료 활용, 전망은 KMI 자체 전망 수치

2.1% 증가가 예상되는데, 러-우 전쟁 충격의 점진적 완화와 동유럽·발트해권 회복이 핵심 동력이다. 북미는 연평균 1.9%의 낮은 증가세가 예상된다. 리쇼어링·니어쇼어링 확산, 고금리 장기화, 내구재 수요 둔화, 서비스 중심 소비 전환이 제약 요인이다. 중남미는 연평균 2.5% 성장할 전망으로, 중국의 교역 다변화 수혜가 기대되나, 미-중 갈등이 장기화된다면 변동성이 확대될 수 있다. 중동·아프리카는 각각 연평균 2.8%와 2.5% 증가가 전망되며, 에너지·재건 수요가 성장 기반이 될 것으로 보이나 지정학 리스크가 상방을 제한할 것이다. 남아시아는 인도를 중심으로 연평균 2.6% 성장하여 세계 평균 수준을 기록할 것으로 보인다. 오세아니아는 연평균 2.2%로 낮은 증가세가 예상되며, 자원 중심 교역구조의 한계가 단기 다변화를 제약할 것이다.

## 3. 대응전략

2025년은 홍해 사태의 장기화, 해운 얼라이언스의 재편, 미-중 무역 갈등의 심화 등으로 항만 운영 환경이 구조적으로 변화한 한 해였다. 이러한 불확실성과 공급망 불안은 일시적 변동을 넘어 항만 수요 구조 자체를 재편시키고 있으며, 예측의 불확실성이 커지고 있다. 향후 항만 정책은 외부 충격에 대응하면서도 지속가능한 성장을 뒷받침할 수 있도록 데이터에 기반한 선제적 대응체계를 구축하는 것이 핵심 과제라 할 수 있다. 이에 향후 항만수요 변화에 대응하기 위한 3가지 전략적 방향을 제시하고자 한다.

첫째, 항만 데이터 플랫폼을 시급히 구축해야 한다. 공급망 불안이 상시화되고 물류 네트워크가 재편되는 가운데, 항만 운영·시설·물류 흐름 정보를 통합적으로 관리할 수 있는 체계적 플랫폼이 필요하다. 다양한 항만 데이터를 자동으로 수집·정제하고, 공간정보 GIS 기반 관리 및 API 응용 프로그램 인터페이스 연계를

통해 하나의 통합 플랫폼으로 구현해야 한다. 또한 사용자 분석 환경을 제공하여 연구자와 정책 담당자가 직접 데이터를 탐색하고 분석할 수 있도록 함으로써, 데이터 수집에서 정책화에 이르는 전 과정을 디지털화해야 한다. 이를 통해 항만 운영의 최적화, 시설 투자 타당성 검토, 항만계획 수립 등 주요 정책 기능이 데이터 기반으로 전환될 수 있을 것이다.

둘째, 데이터 분석 기능을 강화하고, 이를 통한 정책화 지원이 필요하다. 2025년은 지정학적 리스크, 관세 충격 등으로 급격한 변화를 겪었으며, 항만 운영 지표의 불안정성이 뚜렷하게 나타났다. 이러한 복합적인 환경 속에서 정책의 실효성을 높이기 위해서는 정량적 분석에 기반한 의사결정 체계가 필수적이다. 구축된 데이터 플랫폼을 활용하여 항만 운영 및 물류 데이터를 융합 분석하고, 주요 결과를 시각화하여 의사결정자가 즉시 활용할 수 있도록 해야 한다. 장기적으로는 핵심 지표에 대한 자동 분석·시뮬레이션 체계를 마련해 정책 시행 전 효과를 사전에 검증할 수 있는 기반을 조성해야 한다. 이를 통해 항만 정책은 경험적 판단에서 벗어나 데이터에 근거한 실행가능성 높은 정책 설계 체계로 전환될 수 있을 것이다.

셋째, 신수요 예측 및 대외 영향 분석 체계를 확보해야 한다. 관세 정책 변화와 해운 얼라이언스 재편은 항만별 물동량 구조를 빠르게 변화시키고 있다. 여기에 북극항로 개척, 해상풍력, 수소·암모니아 등 신산업의 확산이 더해지면서 향후 항만수요의 불확실성은 더욱 확대될 것으로 예상된다. 이러한 변화에 대응하기 위해서는 신산업에 따른 신규 수요와 대외 충격 요인을 함께 반영할 수 있는 예측·분석 체계가 요구된다. 이를 위해 북극항로, 해상풍력, 수소·암모니아 등 신산업 관련 물동량의 성장 가능성을 정량적으로 평가하고, 지정학·관세·블록화 등 외생 변수의 영향을 시나리오별로 모형화해야 한다. 이 같은 분석을 통해 산업별·항로별 잠재 수요를 조기에 포착하고, 그 결과를 항만시설 공급, 하역능력 조정, 배후단지 조성 등 인프라 계획에 반영함으로써 물류 환경

변화에 선제적으로 대응할 수 있을 것이다.

종합하면, 항만 데이터 플랫폼 구축을 통해 정보를 통합하고, 분석 기능 고도화를 통해 정책의 정밀도를 높이며, 신수요·대외 리스크 예측체계를 확립한다면, 우리나라 항만은 급변하는 글로벌 물류 환경 속에서도 복원력 있는 성장 경로를 확보할 수 있을 것이다. 이 3가지 대응전략은 단기적으로는 정책 집행의 효율성을 높이고, 중장기적으로는 데이터 기반 항만 거버넌스의 선진화를 실현하는 핵심 축이 될 것이다.

## 항만수요 | **항만수요 전망과 과제**

표

1 Drewry, Container Forecaster, 2025.
2 World Bank, https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=IS.SHP.GOOD.TU&country=

그림

1-5 해운항만물류정보시스템(Port-MIS), https://new.portmis.go.kr/
6 Drewry, Container Forecaster, 2025.
7-9, 11 연구진 작성.
10, 12 Drewry, Container Forecaster, 2025; World Bank, https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=IS.SHP.GOOD.TU&country=

주석

1 2023년 말 예멘의 후티 반군이 홍해 주요 해상 통로에서 선박을 공격하면서 벌어진 사태이다. 수에즈 운하를 지나는 선박들은 안전에 위협을 느꼈고, 아프리카 남단의 희망봉을 우회하는 항로를 선택하면서 운송 거리와 시간이 늘어났다. 이로 인해 운임이 상승하고 컨테이너 실질 공급량이 감소하는 등의 영향이 발생하였다.
2 Global Trade Review, Maritime trade growth to stall in 2025 on geopolitical volatility and higher costs, 2025.9.24.
3 강문수 외, 홍해 위기가 우리 경제에 미친 영향과 물류 회랑 다변화에의 시사점, 2025.
4 AXSmarine, Key Container Shipping Data Trends: October 2025, 2025.11.3.
5 Sea-Intelligence, Impact of Red Sea re-opening, 2025.10.23.
6 Sea-Intelligence, Global schedule reliability stable at 65%-68% since May 2025, 2025.9.26.
7 Sea-Intelligence, Sustained increase in service instability, 2025.10.10.
8 BreakBulk.News, Panama Canal Posts Strong FY2025 Results as Transits Surge 19%, 2025.9.9.
9 NewsroomPanama, Traffic through the Panama Canal Grew 30.4% in April, 2025.6.8.
10 Project44, Recovery of the Panama Canal, 2025.9.23.
11 Guardian, Trump says China is 'operating' the Panama canal – here are the facts, 2025.1.23.
12 PBS, Hong Kong's leader takes swipe at Trump but avoids criticism of deal to sell Panama assets, 2025.3.18.
13 Hapag-Lloyd, Gemini Cooperation achieves 92% Schedule Reliability, https://www.hapag-lloyd.com/en/services-information/gemini-cooperation.html
14 Freightwaves, What shippers should know about ocean carrier alliance changes in 2025, 2025.1.31.
15 코리아쉬핑가제트, "해운동맹 재편 영향 없었다" 부산항 기항편수 되레 증가, 2025.3.27.
16 The Whitehouse, Fact Sheet: President Donald J. Trump Imposes Tariffs on Imports from Canada, Mexico and China, 2025.2.1.
17 CNBC, Port of Los Angeles broke a century-old record as tariff threats triggered import surge, 2025.8.13.
18 gCaptain, Tariff Pressures Push September Cargo Down at Los Angeles-Long Beach Port Complex, 2025.10.17.
19 NRF, 2025 Import Cargo Levels Expected to be Down More Than 5% From 2024 Amid Rising Tariffs, 2025.8.8.
20 CNBC, China September exports beat expectations, imports rise at fastest pace since April 2024, 2025.10.12.
21 Inc.com, How the Threat of Another Costly U.S. Port Strike Returned in 2025, 2025.1.2.
22 Lloydslist, Strikes reignite congestion at key North European ports, 2025.10.9.
23 OECD, OECD Economic Outlook, 2025(2), Resilient Growth but with Increasing Fragilities, 2025.12.

III

# 물류·해사

1. 녹색해운항로 | **박한선** 해사산업·안전연구실

2. 스마트 콜드체인 | **조지성** 국제공급망연구실

3. 글로벌 물류거점 | **김동환** 국제물류투자분석·지원센터

# 녹색해운항로 구축 전망과 과제

박한선 | 해사산업·안전연구실

## 1. 2025년 회고

### (1) 녹색해운항로 구축 배경과 국제 동향

2021년 유엔기후변화협약UNFCCC 당사국총회COP26가 영국 글래스고에서 개최되었는데, 이때 영국 정부 주도로 채택된 클라이드뱅크 선언Clydebank Declaration for Green Shipping Corridors이 녹색해운항로 구축을 위한 국제협력의 출발점이었다. 해운 탈탄소를 위한 이 선언은 회원국들이 "최소 6개의 녹색해운항로를 공동 구축하고, 장기적으로 글로벌 네트워크로 확장한다"는 비전을 제시하였다.

2025년 기준 전 세계 50개 이상의 녹색해운항로GSC, Green Shipping Corridor 네트워크를 〈그림 1〉에서 확인할 수 있다. 상하이-로스앤젤레스/롱비치 항로 그린메탄올 컨테이너선 투입, AMP 100% 구축, 싱가포르-로테르담 항로 Bio-LNG 실증 및 디지

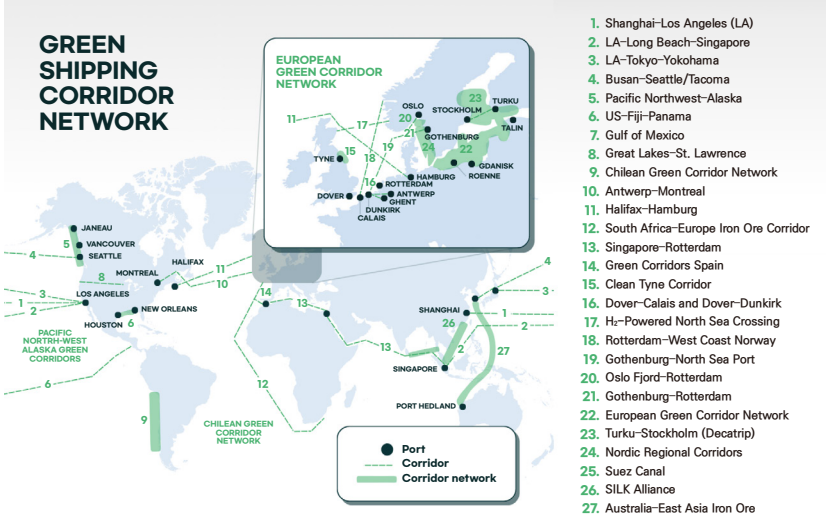
* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

털 전자서류(e-B/L) 교환 시범, 우리나라는 시애틀 타코마–부산항 동북아–태평양 항로에 친환경선박 연료 실증 기반을 구축 중이다.

이제 국가 간에 이루어지는 녹색해운항로 구축은 단순한 탄소 감축 사업을 넘어 국가 간 산업·에너지 협력 플랫폼으로 진화하고 있다.

우리 정부는 2024년 7월 '글로벌 녹색해운항로 추진전략'을 발표하며 국가 차원의 추진체계를 공식화하였다.[1] 이 전략은 ① 연료공급 인프라 확충 메탄올·암모니아·바이오연료 등, ② 친환경선박 보급 및 운항 실증, ③ 항만의 전력화 및 벙커링 허브화, ④ 국제협력 네트워크 구축, ⑤ 전문인력 양성 및 법제화 등 5대 전략을 제시하였다. 이에 발맞추어 국회에서는 2024년 10월 '녹색해운항로 구축 지원에 관한 특별법'이 발의되어 2025년 기준 상임위 심사 단계에 있다. 이 법안은 녹색해운항로에서 운항하는 무·저탄소 연료선박에 대한 재정·금융 지원, 연료·인프라 사업자 지원, 국제공동연구 근거 등을 명시하여 향후 제도적 기반을 강화하는 것을 골자로 한다.

**그림 1 녹색해운항로 네트워크 현황(2025년 5월 기준)**



특히 해양수산부는 녹색해운항로를 구축하기 위한 기술적 기반을 마련하기 위해 연구개발R&D 사업을 단계적으로 추진 중이다. 동 사업의 주요 목표는 저탄소 연료 공급망 구축 기술, 벙커링 안전기준 개발, LCALife Cycle Assessment, 전주기 평가 기반의 연료 인증, 국제 공동 표준화 대응 등이다. 한국선급KR, 선박해양플랜트연구소KRISO 및 한국해양수산개발원KMI 등 연구기관·산업계가 연계된 컨소시엄형 구조로 한국형 녹색해운항로 모델 개발, 실증 및 정책과 국제 표준화를 목표로 연료 표준·벙커링 안전·운항 데이터 교류 등 실질적 협력이 진행되고 있다.

2025년은 우리나라가 녹색해운항로 정책의 개념·전략 수립기에서 시범·실증기로 전환한 해이다. 특별법 발의로 정책 추진의 법적 근거 마련, 국제협력형 연구 착수 및 항만 실증 준비, 국제 네트워크 구축, 한-미, 한-호, 한-싱 등 협력 가시화, 조선·해운·에너지 기업이 공동으로 참여하여 향후 2026~2028년 상용 운항과 연료 공급시장 형성을 위한 핵심 토대를 마련할 계획이다.

### (2) IMO 중기조치 순연(Adjournment)의 의미

녹색해운항로는 단순한 항로가 아니라 국가 간 협력·정책·기술·투자 생태계의 결합체이다. 따라서 선박의 저탄소 연료 에너지 전환, 항만의 전력화, 친환경 연료 벙커링 및 운영 데이터의 디지털 통합이 함께 이뤄지는 복합 프로젝트로서 기후 대응과 산업 혁신을 동시에 추구하여야 한다. 이는 항로 실증을 넘어 연료 공급망, 디지털 운항, 전문인력의 교육·훈련을 포함하는 복합형 녹색해운항로 네트워크로 발전 중이다.

그러나 2025년 10월 IMO 회의에서는 초유의 사태가 벌어졌다. 국제 해운 온실가스GHG, Greenhouse Gas 규제로 2023년 IMO의 2050 넷제로 목표 채택 이후 본격적인 제도화를 앞두고 있었다. 특히 IMO 중기조치NZF, Net-Zero Framework는 2030년 및 2040년 중간목표 이행을 위한 최초의 구속력 있는 글

로벌 규제로 평가되어 이번에 채택될 것으로 예상되었다. 그러나 미국의 대외 경제, 관세 협상 제재 도구로 활용하는 압박이 있었고, 사우디 등 중동 산유국의 조직적 반대, 브릭스의 분열중국, 인도의 모호한 입장, 러시아 반대 등 복합적인 요인이 작용하여 2026년으로 1년간 순연되었다.

IMO 중기조치 지연 사태가 갖는 국제적 의미는 단순한 일정 지연이 아니라 IMO가 리더십을 발휘해 온 해사 분야 국제 규제의 구속력에 대한 신뢰 약화, 주요국의 정치·경제적 압력 작용, IMO 의사결정의 파편화, 국제 해운 탈탄소 전환의 지배구조 변화라는 구조적 함의를 갖는다.

특히 국제 규제의 불확실성에 따른 시장의 불안을 가속시키는 결과를 가져오게 되었다. 이러한 결과에 대하여 향후 대응 방안을 모색하는 관점에서 IMO를 둘러싼 환경 규제 거버넌스 붕괴 문제와 해운·조선 시장에 미치는 영향을 고려하면 다음 몇 가지로 분석할 수 있다.

첫째, 해운·조선 분야의 탄소 감축 및 기술 개발 방향의 불확실성 시대가 개막되었다. 전 세계 상품 무역량의 80% 이상이 해상운송으로 이루어지며 국제 해운은 온실가스 배출량의 2~3%를 차지한다. 지금까지 국제항해 선박에 공통 기준이 적용되었던 전통적인 IMO 규제가 지연될 수 있다는 위험 신호를 시장에 전달하는 결과를 가져왔다. 이 결과는 IMO 협약의 법적 구속력이 약화될 수 있으며, EU, 미국 및 중국 등 지역·양자 규제가 글로벌 규제를 대체하는 구조로 전환될 수 있다는 우려를 낳게 되었다. 따라서 IMO 중기조치가 지연되면 유럽 배출권거래제EU ETS, Fuel EU Maritime이 사실상 글로벌 표준화로 인식되어서 해운회사는 다중 규제에 대응하기 위해 선대, 연료 전략을 조정해야 하는 상황이 될 수 있다. 즉, 이는 규제 비용의 증가, 시장의 혼란, 다중 기준 충족의 비효율성이 바로 현실이 될 것이다. 선주들은 어느 기준에 투자할지 판단이 어려워질 수 있으며, 조선소는 선주의 주문 지연으로 수주 전략이 불안정해질 수 있다. 결과적으로 선주가 투자를 주저하는 현상이 심화되고, 과도기적 연료

의존 장기화, 운항비용 구조의 복잡성 증가, 수요·공급의 교착 상태 심화, 친환경 수주 둔화, 연료 전환보다 효율 개선, 선도기업의 전략적 우위가 지속될 것이다.

둘째, 주요국의 정치적 개입과 구조적 문제가 지속될 수 있다. 이번 협상에서 미국은 다수 국가에 관세 및 제재 산업적, 외교적 보복 가능성를 활용해 IMO 중기조치 반대를 조직적으로 지원한 것으로 판단된다. 특히, 사우디와 중동 산유국들은 전략적으로 IMO 연료 규제 도입 자체에 반대하고, 적극적인 오일머니 로비로 저소득국 및 중진국을 포섭하는 구조가 형성되었다. 결과적으로 2025년 4월에 협약 개정(안)에 대해 반대하는 국가가 15개국 정도에 그치며 압도적인 찬성으로 승인이 이루어졌던 것과는 상반되게 57개국이 1년 순연을 찬성하는 결과로 나타났다.[2] 그러나 IMO 중기조치NZF의 지연 또는 실패는 NZF 자체의 기술적·제도적 미완성에서도 원인을 찾을 수 있다. 협약 개정안에 대한 원칙 합의는 있었으나 IMO 기금Fund 운영 규정 미비, 연료 보상 체계의 불명확, 전주기 연료 및 지속가능성에 관한 기준 미확정 등 구체적 설계가 이루어지지 않은 상태에서 급하게 추진한 측면도 있다.

마지막으로 IMO 중기조치 지연 또는 실패는 글로벌 해운시장 구조조정 리스크를 확대할 수 있다. 이는 단순한 탄소 감축 수단을 넘어 전 세계 해운사들이 기존 선대를 연착륙시키기 위해 설계되었다는 점을 간과해서는 안 된다. 현재 국제 해운시장의 상당 부분은 20년 이상의 노후 선박이 차지하고 있으며, 특히 중소형 선사와 개도국 선사들은 친환경선박 확보 능력이 제한적이다. 이러한 현실에서 탄소 가격 부담금을 일정 수준의 비용을 내면서 사용 연한을 연장하며 전환을 준비할 수 있는 제도적 완충지대로 고려해 왔다. 그러나 NZF의 도입 실패는 이러한 완충지대가 사라지는 것이다. 탄소 부담금이라는 잔존 선대를 유지할 수 있는 선택지가 사라질 경우, 친환경선박 보유 비율이 낮은 해운사들은 대규모 구조조정 압력에 직면할 것이다. 특히 EU ETS, Fuel EU

Maritime 등 지역 규제가 강화되는 환경에서 IMO 글로벌 규제마저 부재할 경우, 규제 회피가 어려워진 선사들은 노후 선박의 조기 퇴출 Early Scrapping을 선택할 수밖에 없으며, 전 세계적으로 동시에 발생할 가능성이 크다.

단기적으로 대량 선대 감축과 선복량 운송 능력 부족, 운임 급등, 항만 혼잡, 특정 항로의 물류 불안정으로 이어질 위험이 있다. 따라서 IMO 중기조치는 단순한 탄소 정책을 넘어 해운산업의 안정적 전환과 조선산업의 발전, 글로벌 물류 공급망을 유지하기 위한 핵심적인 시스템 보호장치 system safeguard라는 점을 인식해야 한다.

## 2. 향후 미래전망

녹색해운항로의 미래전망은 IMO 중기조치의 향방과 본질적으로 직결된다. 특정 항로에서 탄소중립 연료 사용, 저탄소 운항, 탄소배출 모니터링, 항만 간 협력을 구현하는 선도형 규제·기술 실증의 성격을 갖고 있다. 안정적인 녹색해운항로를 구축하기 위해서는 반드시 법·제도적 근거가 필요하며, 결국 IMO가 제공하는 글로벌 규범으로 구속력 있는 국제협약이 뒷받침되어야 하기 때문이다.

또한 IMO 중기조치 NZF가 탄소 가격·연료 전환 인센티브·전주기 기반 연료 기준·무탄소 연료 ZNZ, Zero or Near Zero 보상 체계를 기반으로 채택되면, 녹색해운항로는 이러한 기준을 조기 적용하는 프론트러너 front-runner이자 규제 준수 비용을 가장 먼저 절감할 수 있는 전략적 이점의 공간이 된다. 반대로 중기조치가 지연되거나 무력화되면 녹색해운항로 구축은 단일 항로 실증에 머물며, 전 세계적 확산 동력을 상실하고, 지역별·국가별 상이한 규제 체계가 병존하는 가운데 항로 간 연료 표준 불일치, 연료 공급망 단절, 항만 인프라 투자 불확실성

등으로 인해 정책·시장적 실효성이 약화될 수밖에 없다. 결국 녹색해운항로는 IMO 중기조치가 제공하는 글로벌 규범성과 경제적 신호를 기반으로 삼을 때만 세계적 확장성과 지속가능성을 확보할 수 있다.

### (1) IMO 중기조치의 채택 전망과 시나리오

2025년 IMO 중기조치의 채택 지연은 국제 해운 규제 구조의 일정이 단순히 연기된 것이 아니라 '3축 운영체계Three-Track Regime'가 고착되는 구조적 전환점을 만들고 있다.

앞으로 국제 해운은 EU, 미국 등 지역 규제Regional Rules, 한-미·싱가포르-로테르담 등 양자·다자 녹색해운항로, 지연된 IMO 글로벌 규범Global IMO Regime이라는 3개의 시나리오가 상호 충돌·보완하며 공존하는 비대칭적 규제 환경 속에서 움직이게 될 것으로 전망된다. 특히 우리나라는 3가지를 모두 동시에 고려해야 하는 대표적 국가이자 주요 해운·조선 강국이기 때문에 각 규제 트랙에 대한 복합적·다층적 대응 전략이 필연적으로 요구된다. 결과적으로 향후 2년 이내 IMO 중기조치NZF의 향방은 크게 3가지 시나리오로 구분할 수 있다.

첫 번째, NZF 원안을 채택한다면2026년 2029년에 발효가 되어 글로벌 해운시장은 탄소 가격·연료 전환 기준·무탄소 연료 보상 체계를 포함하는 IMO 단일 규제Global Unified Regime로 회귀하게 된다. 이 경우 선사·조선·연료 기업은 장기적 투자 시계 확보, e-연료 밸류체인 확장, 암모니아·메탄올 기반 친환경 선대 도입을 가속화하게 될 것이다. 조선업은 친환경선박 기획·표준화가 본격화되며, 해운회사는 선대 교체 계획을 2030년 및 2040년 감축 목표에 맞춰 재정렬할 수 있다.

반면 두 번째, NZF 수정안이 재승인된다면18개월 이상 재지연 글로벌 단일 규제 확립이 늦어지면서 EU ETS, Fuel EU Maritime 등 지역 규제가 2030년 전후까지 사실상 국제 해운의 규제 표준으로 기능할 가능성이 크다. 이 경우 선

사들은 지역별 규제 기준에 맞춘 다중 연료 전략을 채택하고, 조선사는 메탄올·LNG 기반 이중연료선 중심 설계 및 수주를 지속하면서 완전 친환경선박 본격 시장이 2030년대 중반 이후로 연기될 수 있다. 지역 규제의 차이를 극복하면서 동아시아 시장의 불안정성을 완화할 정책적 대응이 필요하다.

가장 우려되는 것은 세 번째 시나리오인데, NZF가 사실상 폐기되면IMO 중기조치 불가능 글로벌 규제 구심점이 완전히 붕괴되어 국제 해운은 지역 규제 중심의 다핵화 구조, 즉 EU, 미국, 중국, GSC 녹색해운항로 블록이 각각 독자적 기준을 제정하는 규제 파편화Regulatory Fragmentation의 장기 고착화가 예상된다. 이 경우 탄소 가격·지침·기준이 서로 상충하며, 규제 회피 선박이 동아시아로 대규모 이동하는 등 해운시장 교란이 본격화될 가능성이 크다.

조선업은 선주들의 장기 투자 불확실성으로 인해 무탄소 친환경선박 수주가 늦어지고, 선사들은 노후 선박의 조기 퇴출 및 구조조정 압력에 직면할 수 있다. 결국 IMO 중기조치의 3가지 시나리오는 향후 10년 국제 해운·조선 산업의 기술 전략, 연료 전략, 선대 전략을 근본적으로 재편하는 요인이 되며, 우리나라는 글로벌 규제의 다층화 속에서 유연하고 선제적인 대응체계를 구축해야 한다.

**표 1 2026~2035년 규제 패러다임 변화에 따른 3가지 시나리오**

| 구분 | 특징 | 주도 | 우리나라에 미칠 영향 |
|---|---|---|---|
| 지역 규제 (Regional Rules) | EU ETS, Fuel EU Maritime 중심, 강한 구속력 | EU, 미국 일부 | 탄소 비용 증가, 유럽 항로 운임 구조 변화 |
| 양자 및 다자 규제 GSC (Bi/Multi) | 한-미, 싱가포르-로테르담 등 녹색항로 중심 실증 | 선진 항만국, 친환경 해운선사 | 항로별 규제 차별화 → 전략적 참여 필요 |
| IMO 지연 글로벌 규제 (Global Lag) | IMO 중기조치(NZF) 도입 지연, 2030년 이후 발효 가능 | IMO 회원국 전체 | 투자 불확실성 증가, 국제 합의 약화 |

### (2) EU 규제 적용에 따른 연료 비용 미래 전망

EU의 배출권거래제 적용이 강화됨에 따라 우리 선사들이 부담해야 할 탄소 비용은 2026년 약 2,400억 원에서 2030년 3,200억 원, 2035년에는 최소 4,000억 원 이상 급증할 것으로 전망된다. 이는 가격이 2026년 85~95유로/톤, 2030년 110~130유로/톤, 2035년 140~170유로/톤 수준으로 상승할 것이라는 국제기구IEA 등의 공통된 예측을 반영한 것으로 EU-한국 항로를 운항하는 주요 국적선사들의 선복량, 운항 일수, $CO_2$ 배출계수, ETS 적용 비율2026년부터 100% 등을 기반으로 산정한 값이다.

이러한 추세는 2030년 이후 탄소 비용이 기존 연료비를 상회하는 구조적 고정비로 전환될 가능성을 시사하고 있으며 우리 해운회사는 단순 비용 절감 전략이 아닌 선대 전략·연료 전환·항로 운용·화주 협상 구조까지 포함하는 탄소·연료 통합 비용 관리 체계를 구축할 필요가 있다.

특히 메탄올·암모니아 등 친환경 연료를 활용한 선대 투자, EU 기항 항로의 최적화, 배출 모니터링·보고·검증MRV, Monitoring, Reporting, Verification 데이터 기반 효율 개선이 핵심 대응책으로 부상할 것이며, 2030년 이후 탄소 비용이 국제 해운 경쟁력을 결정하는 최대 비용 요소로 작동할 가능성이 높을 것으로 전망된다.

**표 2** 2026~2035년 EU ETS 적용한 탄소 비용 계상(사례)

| 연도 | EU ETS 톤당 $CO_2$ 가격(예측) | 우리 선사의 연간 부담(추정) |
|---|---|---|
| 2026년 | 85~95유로/톤 | 약 2,400억 원 |
| 2030년 | 110~130유로/톤 | 약 3,200억 원 |
| 2035년 | 140~170유로/톤 | 약 4,000억 원 |

### (3) 친환경 에너지 전환과 해상 연료공급 전망

향후 10년간 연료 전환 전망에 기반하여 IMO 중기조치 지연에 따른 분석을 고려하면, 단기적으로 연료 전환 속도는 다소 늦어질 수 있으나 2030년 이후 국제 해운의 에너지 구조는 필연적으로 친환경 연료 중심으로 재편될 전망이다.

2026~2030년에는 LNG, Bio-LNG가 안정적 인프라와 경제성을 기반으로 과도기 연료로서 높은 활용도를 유지하고, 동시에 중국·유럽을 중심으로 메탄올 선박 발주가 급증해 메탄올 기반 연료 체계가 본격적으로 부상할 것으로 예측된다. 일본·북유럽 주도 암모니아 추진선 실증도 점진적으로 확산될 것이며, 수소는 극지·특수선 위주 초기시장에 머무를 가능성이 크다. 그러나 2031~2035년에는 시장 구도가 크게 변화될 것이며 메탄올, e-메탄올이 글로벌 표준연료 중 하나로 자리 잡고, 암모니아, e-암모니아는 2032년 이후 상업적 시장 확대가 본격화되며 주요 선종별 대안 연료로 부상할 것이다. 반면 수소, e-수소는 기술·안전·저온 저장 문제로 2035년까지 주로 시험선·특수선 중심의 개발 단계에 머물 것이다.

**표 3** 2026~2035년 에너지·연료 전환 전망

| 연료 | 2026~2030년 전망 | 2031~2035년 | 시사점 |
|---|---|---|---|
| LNG<br>/Bio-LNG | 이중연료 비중 증가,<br>과도기 연료 유지 | 점유율 완만히 감소 | LNG 인프라 경쟁력<br>활용 가능 |
| Methanol<br>/e-Methanol | 메탄올 선박 급증<br>(중국, 유럽 중심) | 글로벌 표준연료 중<br>하나로 고착 | 한국형 메탄올 엔진,<br>선형 표준 확보 필요 |
| Ammonia<br>/e-Ammonia | 실증 확산<br>(일본, 북유럽 중심) | 2032년 이후 상업 시장<br>본격 확장 | 한국 조선, 연료 생산<br>역량 활용 기회 |
| Hydrogen<br>/e-Hydrogen | 극지, 특수선 중심<br>초기 시장 | 2035년 이후 선박<br>확대 가능 | 연구, 실증 중심<br>투자 단계 |

## 3. 대응전략

### (1) 대외무역 환경 변화에 대한 전략적 대응

2025년 글로벌 통상 환경은 미-중 전략 경쟁의 장기화, 관세·보조금 중심의 산업 안보 강화, 해운 경기 급락, 친환경 연료·탄소 규제 에너지 전환 가속이라는 중층적 압박이 동시에 작동하였다. 미국과의 관세 협상 팩트시트 타결은 단기적으로 불확실성을 해소하였으나, '악마는 디테일에 있다'는 지적처럼 세부규정 부품 규제, 원산지 기준, 보조금 연계, 공급망 모듈화 등에서 우리나라 산업의 비용·구조적 변화가 불가피하다.

따라서 향후 3~5년간 우리나라는 전략적·단계적 대응체계를 구축하지 않으면 세계 해운물류, 조선, 해사 산업에서 살아남을 가능성이 불투명하다. 특히 상하이-컨테이너 운임지수 급락 2022년 5,109포인트→ 2024년 말 약 900~1,100포인트 3) 및 HMM 매출액의 감소 2022년 18.6조 원→2024년 11조 7천억 원, 37% 감소 4), 중국과 EU가 각각 840조 원2024년과 526조 원2025년 규모의 청정에너지 투자 5)를 통해 글로벌 에너지 전환을 선도하는 반면, 우리나라는 국제에너지기구 IEA에 투자 자료 제출조차 어려울 만큼 투자 기반이 취약하다. 향후 에너지 공급, 기술 표준, 생산 능력, 산업 경쟁력 측면에서 구조적 격차와 공급망 재편 위험에 직면할 우려가 크다.

우리나라는 해운·조선·에너지 전환이 가속화되는 국제 환경 속에서 연료·기술·인력·정책 체계 전반에서 구조적 취약성이 뚜렷하게 나타나고 있다. 첫째, 메탄올·암모니아·수소 등 차세대 연료의 생산 능력과 기술 전환 속도가 주요 경쟁국 대비 뒤처진 상황이라서 LNG, e-fuel 공급망 전반에서 미국, 중국, EU에 대한 구조적 종속이 심화되고 있다. 둘째, UN, IMO, 국제학계가 공통적으로 전망하듯 2030년까지 전 세계적으로 해사·공학·디지털·e-fuel 분야 전문인력 20만 명 이상이 부족할 것으로 예상되는 가운데, 우리나라도 조선·해운·항만·

연료 분야 인력난이 이미 현실화되고 있어서 전략적 대응이 절실하다. 셋째, 통상·해운·조선·에너지·환경·인력 정책이 여전히 부처 단위로 분절된 채 수립되어 국가 차원의 통합 전략이 부재한데, 관세 협상 효과를 극대화하고 위기를 최소화할 수 있도록 전략적 연계가 이뤄져야 한다. 이를 고려한 4가지 대응 전략을 제시하고자 한다.

첫 번째 전략은 통상–해운–조선–연료 4대 산업을 하나의 국가 전략축으로 통합하여 관세 협상 이행 결과와 북극항로, 글로벌 녹색해운항로, IMO 탄소 규범, 공급망 조기 경보체계를 단일 국가 전략 프레임으로 묶는 것이다. 이를 통해 미국과 EU 대비 뒤처진 연료·기술 산업을 국가전략산업으로 격상하고특별법 제정 필요, 연료·기술·조선·물류의 가치사슬을 국가 차원에서 통합 관리함으로써 한국 해운·조선 산업의 구조적 취약성을 근본적으로 개선하는 목표 전략이 필요하다.

두 번째 전략은 'K-Fuel 이니셔티브'라는 국가 녹색 연료 대전환 프로젝트를 통해 2035년까지 우리나라의 e-연료 생산 능력을 10배로 확대하고, 동남권을 글로벌 녹색해운항로 연료 허브로 육성하는 것이다. 특히 미국 걸프 코스트Gulf Coast–한국 항만–동북아를 연결하는 3자 녹색 연료 공급망을 구축하여 메탄올·암모니아·수소 기반 연료의 안정적 확보와 글로벌 경쟁력 강화를 도모하며, 녹색해운항로 실증과 연계된 연료 주도권 확보를 핵심 목표로 추진하는 전략을 수립해야 한다.

세 번째 전략은 첨단선박 전문인력 교육·훈련 글로벌 플랫폼 구축IFETAS을 기반으로 2035년까지 e-연료 안전, 녹색해운항로 운영, 북극항로 운항, 디지털·친환경 해양 모빌리티 등 미래 핵심역량을 갖춘 고급 해사·공학 전문인력 30,000명을 양성하는 것이다. 부산을 아시아 최고 수준의 UN·IMO 협력형 해사 전문인력 양성 허브로 구축하여 국제 기준·규범·기술을 선도할 수 있는 글로벌 교육·훈련 플랫폼을 조성함으로써 인력 부족이라는 국가적 병목 현상을 해

소하고, 국제 경쟁력을 강화하는 데 중점을 두는 전략이다.

네 번째 전략은 녹색해운항로GSC–북극항로–조선 산업을 초연결하는 생태계를 구축하여 우리나라의 조선 1위 경쟁력을 지속시키는 것이다. 조선, 연료, 운항, 실증, 표준을 하나의 체계로 통합해 한국형 녹색해운항로 운영모델을 IMO 국제표준으로 제안하고, 북극항로를 친환경선박 실증·에너지 허브와 연계하여 해운·조선 산업의 미래 시장 선점을 지원해야 한다. 이를 통해 선박 건조–연료–항로–운항 데이터–국제표준이 유기적으로 연결된 세계 최고 수준의 해사Maritime Industry 생태계를 구축하는 것이다.

### (2) 국제 해운 규제 체계의 구조적 변화와 한국의 전략적 전환점

2021년 클라이드뱅크 선언 이후 4년이 지난 2025년, 한국의 녹색해운항로 정책은 법제·기술·국제협력의 삼각 체계를 완성하며 새로운 단계로 진입했다고 볼 수 있다. 향후 2030년까지는 연료·선박·항만·인력의 전주기 통합체계를 완성하여 K-녹색해운항로 모델을 세계에 확산시키는 것이 과제다.

그러나 국제 해운산업에 막대한 영향을 미치는 IMO 중기조치 채택 지연에 따른 불확실성을 제거하는 것이 우선 필요하다. IMO 중기조치NZF, MBM–시장기반조치의 채택 지연은 단순한 일정 지연의 문제를 넘어 국제 해운의 규제 패러다임이 다자주의 중심에서 지역주의·양자주의 중심으로 이동하는 구조적 변화를 촉발하였다. 이는 EU ETS, Fuel EU Maritime과 같은 지역 규제의 강화, 미국·싱가포르·유럽 항만 간 녹색해운항로의 확장, 그리고 개별 국가의 연료 전환 정책이 국제표준 부재 속에서 독자적으로 전개되는 이례적 상황을 창출하고 있다.

우리나라는 해운·조선·항만·에너지 공급망을 모두 보유한 독보적인 복합해사 산업의 선도 국가로서, 이 같은 전환기에 대응 전략을 선제적으로 구축해야 한다. 이를 통해 동아시아 해사 경제국가의 중심지로 도약할 수도 있지만, 대응에 실패한다면 규제 파편화·탄소 비용·경쟁력 저하가 동시에 발생할 위험

도 존재한다.

이에 한국형 녹색해운항로 모델 구축을 기반으로 친환경 북극항로 개척, 노후 선박 구조조정 대응, 조선 산업의 기회 창출, IMO에서 강력한 리더십 확보, 마스가MASGA–녹색해운항로GSC 연계 이익 창출 모델 개발, 친환경 연료 공급망, 블랙카본 저감 기반 친환경 북극항로 개척, 글로벌 전문인력 양성을 위한 교육·훈련체계 글로벌 플랫폼 구축 등 국가 전략 패키지를 제안한다. 이러한 전략들이 맞물려 잘 수행된다면 미래 국가 경쟁력을 좌우하는 전환점으로 기록될 것이라고 확신한다.

녹색해운항로는 단순히 국가 간의 친환경 해운 항로 구축을 넘어 전 세계 해운·조선·항만·물류·연료·기자재·에너지 산업의 구조를 재편하고 새로운 글로벌 질서를 형성하는 패러다임 전환의 중심축이다. 즉, 앞으로의 국제 해운 경쟁력은 선박의 효율을 넘어 연료–항로–기술–운항 데이터–국제표준–인력을 통합적으로 구축할 수 있는 국가만이 확보할 수 있다는 것을 의미한다.

특히 북극항로의 개척은 녹색해운항로 없이 불가능하며, 대용량 e-fuel 공급·저탄소 선박 실증체계·안전 기준이 선제적으로 갖춰져야만 지속가능한 북극항해가 실현된다. 결국 녹색해운항로는 우리나라가 주도권을 가지고 추진하는 마스가MASGA 프로젝트의 완성과도 직결되는 국가전략이며, 향후 조선 1위, 해운 강국, 에너지 전환 주도국으로 도약할 수 있는 가장 중요한 미래 산업 생태계 플랫폼이다.

지금이 바로 한국이 선도 국가로 도약할 수 있는 마지막 전략적 골든타임이며, 정부·산업·연구·국제사회가 결집해 국가적 대전환을 추진해야 하는 시점이다.

## 녹색해운항로 | **녹색해운항로 구축 전망과 과제**

### 표

1 UCL, The Bartlett Energy Institute, 2025.
2 ICAP, EU ETS Market Report 2024, 2025.
3 Clarkson Research, World Fleet Register & Fuel Trends, 2024, 2025.

### 그림

1 Polestar, Green Shipping Corridor Hub, 2025.

### 주석

1 해양수산부, 녹색해운항로 구축 전략, 2024.
2 IMO, IMO net-zero shipping talks to resume in 2026, IMO Press Briefing, 2025; Lloyd's Register, MEPC ES.2 Outcome – IMO meetings and future legislation, 2025.
3 Shanghai Shipping Exchange, SCFI Index, 2022, 2023, 2024.
4 데일리로그, HMM, 2022년 매출 18조 5,868억… 창사 이래 최대, 2023.2.13.; HMM, 2024년 재무 실적 공시, www.hmm21.com; 쉬핑뉴스넷, HMM, 2024년 매출 11조 7,002억 원, 영업이익 3조 5,128억 원 시현, 2025.2.11.
5 IEA, World Energy Investment 2025, 2025.

# 한국형 스마트 콜드체인 전망과 과제

조지성 | 국제공급망연구실

## 1. 2025년 회고

### (1) 국내외 식품 콜드체인 시장의 성장

콜드체인Cold Chain을 정의하는 방식은 기관과 연구자에 따라 다소 차이가 있으나, 공통적으로 상품의 품질 유지를 위한 기술 및 제도라는 점에서는 의견이 일치한다. 국가기술표준원은 콜드체인의 범위를 제품에 적합한 온도를 유지하는 정온물류temperature controlled supply chain의 기술과 관리기법까지 포함하는 개념으로 정리하고 있으며[1], 한국식품콜드체인협회는 콜드체인의 대상 화물을 온도 민감 제품Temperature Sensitive Products, TSP으로 정의하고 있다.[2] 즉, 콜드체인 대상이 되는 화물은 단순히 저온 유지가 필요한 품목을 넘어, 온습도 변화에 민감하여 품질 유지를 위해 정온·저온·고온을 포함한 체계적 콜드체인 관리가 필요한 제품군으로 이해할 수 있다.

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

**표 1 국내외 식품 콜드체인 시장 규모**

단위: 억 달러, %

| 연도 | 글로벌 | 한국 | |
|---|---|---|---|
| | | 수출입 | 비중 |
| 2017년 | 20,372 | 291 | 1.4 |
| 2018년 | 21,625 | 320 | 1.5 |
| 2019년 | 21,742 | 325 | 1.5 |
| 2020년 | 21,951 | 330 | 1.5 |
| 2021년 | 24,580 | 390 | 1.6 |
| 2022년 | 27,991 | 445 | 1.6 |
| 2023년 | 28,548 | 423 | 1.5 |
| 연평균 성장률 (2017~2023년) | 5.8% | 6.4% | - |

* 2017~2023년 데이터가 글로벌 시장과 한국 시장을 비교하는 데 유효한 시계열 데이터
** 2024년 한국 식품 콜드체인 시장 규모는 421억 달러

본고에서는 이러한 개념을 바탕에 두고 HS 두 자리 코드를 기준으로 한 15개 품목군 예: HS02 육과 식용설육, HS03 어류·갑각류·연체동물 및 기타 수생무척추동물 등을 식품 콜드체인 대상 품목으로 설정하였다. 이를 토대로 글로벌 식품 콜드체인 시장과 국내 시장 규모를 수출입 금액 기준으로 추정한 결과는 위의 〈표 1〉과 같다.

글로벌 식품 콜드체인 시장에서 우리나라 시장이 차지하는 비중은 약 1.5% 수준으로 아직 크지 않지만, 2017~2023년 연평균 성장률이 6.4%로 같은 기간 글로벌 시장 성장률 5.8%을 상회하는 것으로 나타난다. 이는 국내 식품 콜드체인 시장이 규모 면에서는 작지만, 성장 가능성이 높은 신흥 시장이라는 점을 시사하며, 향후 시장 확대와 더불어 성장을 뒷받침할 제도적·기술적 기반을 강화해야 할 필요성이 크다고 볼 수 있다.

우리나라의 시장 확대 가능성은 글로벌 주요 물류 네트워크 구조에서도 확인할 수 있다. 〈표 2〉는 물류 네트워크 수출국 → 수입국를 기준으로 시장 규모 상위 10개 식품 콜드체인의 흐름을 정리한 것이다. 북미 미국, 캐나다, 멕시코를 중심으로 한 물류 네트워크가 가장 큰 비중을 차지하고 있기는 하지만, 흥미로운 것은 연

**표 2** 물류 네트워크별 글로벌 식품 콜드체인 시장 규모

단위: 억 달러, %

| 물류 네트워크 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 연평균 성장률 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 멕시코 → 미국 | 240.9 | 489.2 | 272.0 | 296.2 | 323.8 | 368.8 | 374.6 | 7.6 |
| 캐나다 → 미국 | 204.1 | 214.0 | 224.9 | 232.6 | 269.3 | 314.8 | 335.7 | 8.6 |
| 미국 → 캐나다 | 216.8 | 217.2 | 218.1 | 219.5 | 245.4 | 272.7 | 274.3 | 4.0 |
| 네덜란드 → 독일 | 181.4 | 183.2 | 190.6 | 194.9 | 207.0 | 239.1 | 252.7 | 5.7 |
| 미국 → 멕시코 | 137.5 | 141.0 | 142.5 | 134.5 | 185.4 | 203.2 | 216.6 | 7.9 |
| 브라질 → 중국 | 20.3 | 29.8 | 49.8 | 80.8 | 81.8 | 126.8 | 143.2 | 38.4 |
| 네덜란드 → 벨기에 | 82.0 | 83.5 | 88.3 | 85.2 | 97.1 | 112.8 | 125.6 | 7.4 |
| 독일 → 네덜란드 | 96.1 | 88.1 | 89.4 | 90.2 | 102.0 | 117.9 | 123.3 | 4.2 |
| 스페인 → 프랑스 | 78.7 | 80.9 | 83.4 | 86.4 | 93.2 | 103.6 | 112.0 | 6.1 |
| 태국 → 중국 | 36.5 | 42.1 | 51.8 | 61.9 | 94.6 | 97.3 | 111.5 | 20.4 |

평균 성장률 2017~2023이 높은 네트워크가 중국을 중심으로 형성되고 있다는 점이다. 특히 브라질 → 중국, 태국 → 중국 물류 네트워크의 성장세는 매우 가파르며, 이는 지리적으로 인접한 우리나라 입장에서 향후 중국을 연계한 동북아 식품 콜드체인 네트워크 확대에 참여할 수 있는 기회 요인으로 작용할 것이다.

### (2) 국내 콜드체인 인프라 현황 및 비즈니스 모델

위와 같은 시장 확대의 기회가 예견된 상황에서 우리나라의 식품 콜드체인 인프라와 주요 비즈니스 모델은 과연 얼마나 준비되어 있을까? 다시 말해, 기회를 성장으로 전환할 수 있는 기반이 충분히 조성되어 있는지 점검해 볼 시점이다.

국내 콜드체인 인프라 현황은 크게 내륙 인프라와 항만·배후단지 인프라로 나누어 살펴볼 수 있다. 국가물류통합정보센터에 따르면, 전국에 등록된 냉동·냉장창고는 총 1,686개로 전체 물류창고의 약 30%를 차지한다. 이 가운데 약 34%가 인구 밀도가 높은 수도권에 집중되어 있으며, 부산 11%, 인천 5.4% 등 주

요 항만도시나 경북 6.1%, 전남 5.9% 등 농식품 주요 생산지의 비중은 상대적으로 낮다.[3)]

수도권 중심으로 창고가 집중된 현상은 내수 소비를 대상으로 하는 물류 네트워크 측면에서 효율적일 수 있다. 그러나 국내에서 생산된 농식품을 수출하거나, 수입 후 가공·재수출하는 모델을 고려할 경우, 현재의 내수 지향형 입지 구조는 한계를 드러낸다. 국내 생산 후 수출을 위해서는 생산지 인근에 전처리·보관·선적을 위한 거점 물류센터가 필요하며, 수입 후 가공·재수출하는 모델은 항만 또는 공항 배후지에 위치한 가공·보관 거점이 효율적일 것이다.

그렇다면 내륙컨테이너기지ICD, Inland Container Depot는 어떤 상황일까? 대표적인 ICD인 의왕ICD와 양산ICD를 인터뷰한 결과, 두 곳 모두 기본적인 콜드체인 인프라전용 CY, 냉동전원시설, 창고·장비 등는 갖추고 있으나 실제 기능은 매우 제한적임을 확인하였다. 최근 5년간 리퍼 컨테이너 처리 실적은 미비한 수준이며, 대부분이 수입 화물의 PTIPre-Trip Inspection, 운송 전 점검에 그치고 있다. 평균 체류 기간도 1일 미만으로, 장기보관이나 가공연계 기능은 사실상 수행하고 있지 못한 상황이다.

항만 및 배후단지 인프라 역시 성장하는 식품 콜드체인 시장을 충분히 뒷받침하고 있다고 보기는 어렵다. 국내 주요 항만 중 식품 콜드체인 물동량이 가장 많은 부산항의 경우를 보더라도, 배후단지 입주 기업 약 70여 개 가운데 콜드체인 관련 시설을 갖춘 기업은 13개에 불과하다. 이 중 동원로엑스를 제외하면 대부분 300평 미만의 소규모 창고가 야드 내 유휴부지를 활용하는 형태로 운영되고 있는 실정이다.[4)]

또한 공항과 항만 배후단지에서 농식품 관련 비즈니스 모델을 거래 유형별로 살펴보면 한계가 더욱 분명해진다. 흥미로운 점은 부가가치 창출형 모델로 볼 수 있는 T17풀필먼트센터, T21·T22위수탁가공 등을 항만이 처리하고 있는 비중은 전체 물량의 1.2%에 그치며, 98%가 일반거래T11 형태라는 점이다. 이는 항

만이 현재 대부분의 식품 콜드체인 화물을 단순 통과시키는 기능에 머물고 있음을 보여준다. 특히, 2024년 기준 한국 식품 콜드체인 수출입 물량 421억 달러 중 약 92.4%가 항만을 통과한다는 점을 고려하면[5], 항만과 항만도시가 실질적인 부가가치와 산업 발전 효과를 충분히 흡수하지 못하는 구조라고 평가할 수 있다.

종합하면, 글로벌 식품 콜드체인 시장의 성장세 속에서 우리나라 시장 역시 꾸준히 확대되고 있음에도 불구하고, 국가 경제력 제고와 항만도시의 산업 발전으로 이어지기 위한 인프라·제도·비즈니스 모델 측면의 준비는 여전히 미흡한 상황이다. 따라서 향후 10년을 위한 한국형 비즈니스 모델과 제도적 지원 방향을 모색할 필요가 있다. 다음 장에서는 이러한 관점에서 향후 10년의 미래상을 살펴보고, 한국형 스마트 콜드체인 모델을 제안하고자 한다.

**표 3 거래 유형별 식품 콜드체인 2024년 시장 규모(수출 기준)**

단위: 백만 달러, %

| 거래 유형 | 공항 | | 항만 | |
|---|---|---|---|---|
| | 금액 | 비중 | 금액 | 비중 |
| 일반거래(T11) | 268 | 83.8 | 8,425 | 98.0 |
| 개별 전자상거래(T15) | 32 | 10.0 | 1 | 0.0 |
| 풀필먼트센터(T17) | 2 | 0.6 | 31 | 0.4 |
| 위수탁가공_외국인투자기업(T21) | – | – | – | – |
| 위수탁가공_일반기업(T22) | 17 | 5.3 | 68 | 0.8 |
| 위수탁가공(T29) | 0.01 | 0.0 | 12 | 0.1 |
| 위수탁판매(T31) | 0.65 | 0.2 | 57 | 0.7 |
| 중계무역(T79) | – | – | – | – |
| 계 | 319.6 | 100 | 8,594 | 100 |

## 2. 향후 미래전망

쿨포트Cool Port의 이미지를 떠올려 볼 때, 우리에게 가장 익숙한 곳은 네덜란드 로테르담항일 것이다. 2017년 개장한 엠하벤Eemhaven 지역의 쿨포트Ⅰ과 2022년 로테르담항 시티터미널 지역에 조성된 쿨포트Ⅱ가 대표적이다. 이 시설들은 대형 선박 접안시설과 연결된 신선식품 전용 콜드체인 물류센터로, 보관·가공·통관·재포장·급속냉동 등 다양한 부가가치 활동이 가능하며, 유럽 내 주요 시장을 대상으로 복합운송을 통해 재수출하거나 내수 시장에 공급하는 비즈니스 모델을 운영하고 있다. 이와 유사한 개념의 시설로는 벨기에 앤트워프의 유로프루트포트EuroFruitPort, EFP, 두바이 제벨알리항 농식품 전용 터미널Agri Terminal, DMCC Dubai Multi Commodities Centre 차·커피 센터 등이 있다.

"이러한 비즈니스 모델을 우리나라에도 그대로 적용할 수 있는가?"라는 질문이 자연스럽게 떠오를 것이다. 그에 대한 답은 우리가 어떤 화물 흐름을 대상으로, 어떤 목적의 모델을 지향하는가에 따라 달라진다. 네덜란드, 벨기에, 두바이의 비즈니스 모델은 기본적으로 '수입 화물' 중심이다. 항만으로 수입한 신선식품을 터미널과 연결된 콜드체인 물류센터에 보관하고 부가가치를 더한 뒤, 다시 항만으로 반입해 재수출하거나 자국 내 시장으로 공급한다. 물류 효율성과 시간 단축 측면에서 수입 화물을 대상으로 하는 이 모델은 항만 배후단지에 위치하는 것이 최적이다.

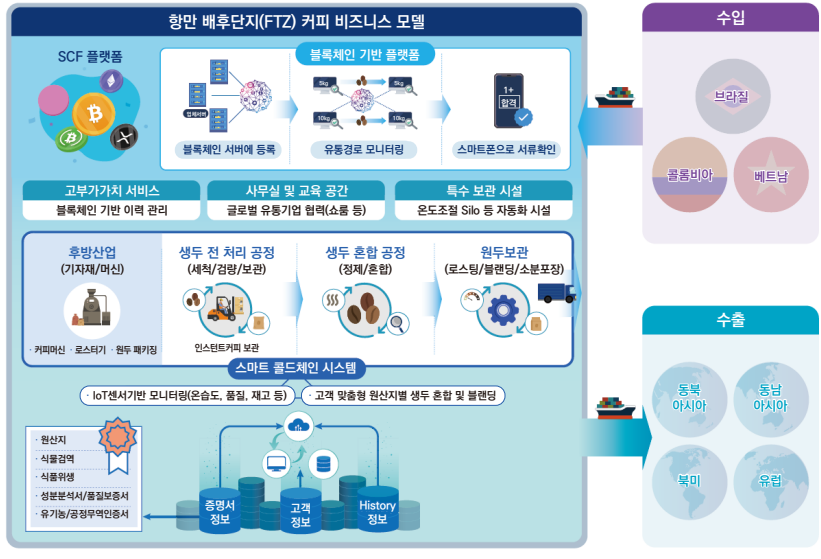
반면, 우리나라에서 생산된 농식품을 해외로 수출하는 모델의 경우, '쿨포트'의 최적 입지는 반드시 항만이 아닐 수도 있다. 오히려 생산지 인근의 내륙에 위치하면서 항만과 효율적으로 연계되는 네트워크를 구축하는 방향이 더 적합할 것이다. 구체적인 내용은 수입 화물 중심의 전통적인 쿨포트 모델과 국내 생산 화물에 대한 쿨포트 모델스마트 드라이 쿨포트을 각각 살펴보고 논의를 이어나가도록 하겠다.

### (1) 수입 화물 중심 전통적 쿨포트(Cool Port) 모델

직관적인 이해를 돕기 위해 구체적인 사례를 바탕으로 설명하고자 한다. 우리나라는 생두 기준 세계 12위, 원두 기준 세계 14위2023년 기준의 커피 수입국이다.[6] 커피 수출입 물량의 98% 이상이 해상운송으로 처리되며, 이 중 약 94%의 커피가 부산항을 통과하고 있다.[7] 규모만 놓고 보면 부산항은 이미 상당한 커피 물동량을 처리하고 있으나, 실상은 커피 산업과 관련한 실질적인 부가가치를 창출하지 못하는 '통과형 물류 거점'에 머물러 있다. 항만을 통과한 커피 생두와 원두는 국내로 반입된 후 내륙의 다양한 지역에서 로스팅·유통·소비되는 구조이기 때문이다.

이때 항만을 중심으로 한 '쿨포트' 비즈니스 모델의 도입을 검토해볼 필요가 있다. 대표적인 사례가 두바이 제벨알리 자유무역지역에 위치한 DMCC 커피 센터이다. DMCC 커피 센터는 생두를 수입한 후, 배후단지에서 보관·가공·

그림 1 커피 수입-중계/가공-수출 비즈니스 모델 개념도



소분 포장 등의 과정을 거쳐 제3국으로 재수출하는 구조이다. 이 모델은 부산항 배후단지에도 충분히 적용 가능하다. 특히, 동북아 지역에는 아직 커피 공급·가공 허브가 본격적으로 형성되어 있지 않다는 점에서, 부산항을 중심으로 하는 커피 공급·가공 허브는 지속적으로 성장하는 글로벌 커피 수출입 시장을 선점하는 전략적 기회가 될 수 있다.

### (2) 수입 화물 중심 스마트 드라이 쿨포트(Smart Dry Cool Port) 모델

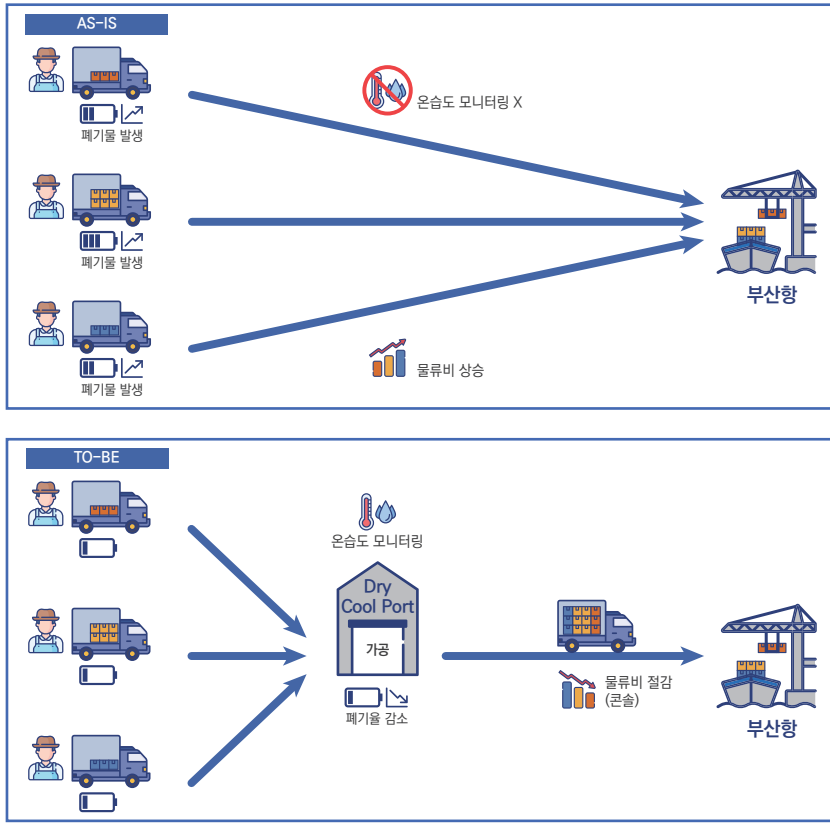
그렇다면 국내에서 생산된 농식품을 수출하기 위한 콜드체인 거점, 즉 한국형 '쿨포트'는 어디에 위치해야 할까? 이 질문에 답하기 위해 중국 닝보·저우산항 사례를 살펴봐야 한다. 닝보·저우산항은 인근 지역에 다수의 내륙 드라이 포트Dry Port를 구축하고, 이들과 항만을 연결하는 연계 물류 네트워크 및 신속한 통관 서비스를 제공하고 있다. 관련 연구에서 DIDDifference in Difference, 이중차분법 통계 모형을 활용하여 분석한 결과, 드라이 포트 건설이 도시-닝보·저우산항 사이의 컨테이너 물동량을 약 31.5% 증가시켰다고 한다.[8] 내륙 드라이 포트와 연계한 비즈니스 모델은 자국 내 생산 화물의 수출 확대를 목적으로 하고 있는데, 이는 국내 각 지역에서 생산되는 농식품의 수출 모델에도 적용해 볼 수 있을 것으로 판단된다.

닝보·저우산항 사례를 참고하여 본고에서는 국내 생산 농식품 수출을 위한 콜드체인 인프라로서, 새로운 개념인 '스마트 드라이 쿨포트Smart Dry Cool Port'를 제안하고자 한다. 스마트 드라이 쿨포트는 생산지내륙 인근에 위치하면서, 단순 물류창고 기능을 넘어 전처리-가공-보관-수출통관까지 원스톱으로 수행하는 통합형 물류 인프라이다. 스마트 드라이 쿨포트는 다음과 같은 특징을 가진다.

- 생산지 인근에 위치하여 수확 직후 전처리부터 콜드체인 관리가 가능
- 콜드체인 화물 전용 ICD 시설(리퍼 CY, 냉동 전원, PTI 구역)과 연계
- AI 기반 선별기, IoT 중량 선별기, IoT 온·습도 센서, 실시간 모니터링 시스템 등 스마트 기술 적용
- 스마트 드라이 쿨포트–항만 간 대량운송(Consolidated Trucking) 체계 구축을 통해 운송 비용 절감 및 탄소 배출 저감 효과 기대

다음 〈그림 2〉는 국내 생산 농식품의 현재 수출 프로세스 AS-IS와 스마트 드라이 쿨포트 도입 이후의 물류 프로세스 TO-BE를 비교한 개념도이다. 두 그림의

**그림 2 국내 생산–거점–수출 모델 비즈니스 모델 개념도**



가장 큰 차이점은 산지에서 항만까지 개별 단위로 이루어지던 내륙운송을 공동운송 방식으로 전환함으로써, 물류비 절감뿐만 아니라 품질 유지와 환경적인 측면에서도 경쟁력을 확보한다는 것이다. 특히 농식품 수출 물류는 소량/다품종 구조의 특성을 띠는데, 스마트 드라이 쿨포트가 제안하는 물류 체계로 전환한다면, 이러한 구조적 제약을 효과적으로 해소할 수 있는 대안이 될 것이다.

그리고 다음 〈그림 3〉은 스마트 드라이 쿨포트가 실제로 구축됐을 때 형태를 시각화한 것이다. 스마트 드라이 쿨포트는 개념상 내륙에 위치하는데 크게 물류센터와 ICD로 구성된다. ICD는 리퍼 랙Reefer rack, 리치 스태커Reach stacker, 전용 전기 콘센트, PTI 전용 검사구역, CCTV 등으로 구성되며, 물류센터에서 화물을 출고할 때 리퍼 컨테이너를 즉시 지원할 수 있는 형태이다. 물류센터는 선별장, 저온창고, 가공센터, 부가가치 활동 공간분류, 선별, 세척, 포장 등, 검역·통관 시설로 구분할 수 있으며, 입고부터 리퍼 컨테이너 적입까지 전 과정에서 콜드체인 관리가 보장된다. 또한 전 과정을 실시간으로 모니터링할 수 있는 디지털 플랫폼이 함께 지원된다.

**그림 3　스마트 드라이 쿨포트(Smart Dry Cool Port) 개념도**



그림 4 스마트 드라이 쿨포트(Smart Dry Cool Port) 개념도




스마트 드라이 쿨포트의 운영 프로세스는 입고 → 선과장 품질 확인 → 선별 → 수출 포장 및 라벨링 일부 품목 가공→ 보관 → 검역 및 통관 → PTI 및 프리쿨링 Pre cooling → 출하 등 8단계로 구분할 수 있다. 앞서 설명하였듯, 스마트 드라이 쿨포트의 가장 큰 특징 중 하나는 콜드체인 전용 ICD가 함께 위치하여 PTI와 프리쿨링 단계 모두 스마트 드라이 쿨포트 안에서 처리된다는 점이다.

결국, 지속적으로 성장하는 식품 콜드체인 시장과 우리나라에 주어진 기회요인을 실제 산업 발전과 항만·배후도시의 경제 성장으로 연결하기 위해서는, 우리 실정에 맞는 '스마트 콜드체인' 모델이 필요하다. 항만 배후단지의 고부가가치 창출을 위한 수입 화물 중심의 비즈니스 모델, 그리고 국내 생산 신선식품의 수출을 위한 한국형 스마트 드라이 쿨포트 도입은 향후 10년간 우리나라가 콜드체인 시장을 선점하는 핵심 전략이 될 것이다.

## 3. 대응전략

앞서 살펴본 (1) 수입 중심의 항만 배후단지 부가가치 창출형 비즈니스 모델 동북아 커피 공급·가공 허브과 (2) 수출 중심 스마트 드라이 쿨포트를 실현하기 위한

각각의 대응전략을 살펴보고자 한다.

사실 이러한 커피 공급·가공 허브에 대한 논의는 새로운 내용이 아니다. 필요성은 이미 10여 년 전부터 꾸준히 제기되어왔다. 그럼에도 아직까지 실질적인 모델이 자리 잡지 못한 이유는 무엇일까? 그 핵심은 사업을 뒷받침할 제도적·금융적·공간적 기반이 여전히 충분하게 마련되지 않았다는 점에 있다. 동북아 커피 허브 구축을 위해서는 항만 배후단지 내 특화구역 지정, 적합한 입주기업 선정, 통관 절차의 개선, 배후 산업과의 연계 등 복합적인 조치가 요구된다. 이는 단일 기업이나 기관만의 노력으로는 추진하기 어려운 구조인데, 환경을 누가, 어떻게 조성할 것인지에 대한 실질적인 논의는 그동안 충분히 성숙하지 못하였다.

더욱이 글로벌 커피 물류 네트워크는 이미 대형 유통사와 국제 트레이딩사 중심으로 이루어지고 있어, 국내 신규 사업자가 동북아 단위의 공급·가공 허브를 단독으로 구축하기에는 구조적 제약이 크다. 즉, 필요성은 명확하나, 시장 진입장벽과 제도적 미비로 인해 현실화되지 못한 것이다.

따라서 지금 필요한 것은 국가·지자체·공공기관이 중심이 되어 제도적 환경을 선제적으로 조성하는 일이다. 경제자유구역청, 한국해양수산개발원, 관세청, 항만공사 등 유관기관이 협의체를 구성해 관련 기업이 실제로 진입하고 운영할 수 있는 제도적·물리적 기반을 마련해야 한다. 동시에 글로벌 플레이어를 유치하거나, 우리 기업이 이들과 경쟁할 수 있도록 강력한 유인책과 지원 체계를 구축하는 것이 필수적이다.

본고는 이와 관련하여 공급망 금융 SCF, Supply chain finance을 하나의 대안으로 제시해 보고자 한다. SCF는 생산자에게 자금의 조기 회수를 가능하게 하고, 수입자에게는 보다 긴 장기 결제기간을 제공함으로써 커피 공급망 전체의 현금흐름을 최적화하는 제도이다. 즉, 커피 공급망에 SCF를 도입할 경우, 금융 리스크를 분산·완화시킴으로써 글로벌 대형 트레이딩사나 유통사뿐 아니라, 국내

중소기업의 진입장벽을 낮추는 효과도 기대할 수 있다.

다음으로 스마트 드라이 쿨포트 구축을 위해서는 우선 단기적으로 제도적·정책적 기반을 정비하는 작업이 선행되어야 할 것이다. 무엇보다도 '스마트 드라이 쿨포트'라는 개념 자체를 정책 언어 안에서 명확히 정의하고, 이를 지원할 수 있는 법적 근거를 마련하는 일이 중요하다. '국가물류기본계획', '물류시설개발종합계획', 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」 등 핵심 계획과 법령에 내륙 쿨포트Dry Cool Port의 개념을 반영하고, 전처리·가공·보관·통관 등 세부 기능을 통합적으로 수행할 수 있도록 제도적 공간을 열어야 한다. 다시 말해, 현재의 물류 시설 체계 안에서 스마트 드라이 쿨포트가 하나의 정식 인프라 유형으로 인정받고, 관련 사업이 정책 지원과 인허가 측면에서 예측 가능성을 가질 수 있도록 하는 것이 출발점이다.

그다음 단계에서는 스마트 드라이 쿨포트와 항만Sea Port을 효율적으로 연결할 물류 네트워크 설계가 핵심 과제일 것이다. 중국 닝보·저우산항은 드라이 포트와 항만 간에 냉연계冷链 전용 열차를 정기 운행하여 콜드체인 화물을 효율적으로 운송하고 있는데, 이는 내륙 생산 거점과 해상 관문을 유기적으로 연결하는 대표적인 사례라 할 수 있다.

해외의 쿨포트 및 특화 물류 인프라 도입 사례는 정량적 성과 측면에서도 주목할 만하다. 2017년 로테르담항의 쿨포트 I 운영 전후 5년간 수출 연평균 성장률CAGR을 비교해 보면, 운영 이전에는 0.2%에 불과하던 성장률이 운영 이후 6.9%로 상승하여 6.7%p가 개선되었다.[9] 제벨알리 배후단지의 DMCC 커피 센터 역시 운영 전후 5년간 수출 기준 CAGR이 32.6%에서 59.9%로 27.3%p나 증가한 것으로 나타난다.[10] 앞서 언급하였듯 닝보·저우산항의 경우에도 드라이 포트 건설 이후 도시와 항만 간 컨테이너 물동량이 약 31.5% 증가하였다. 이들 사례는 특화된 콜드체인 거점과 이를 뒷받침하는 연계 교통망이 단순한 물류 인프라를 넘어 수출 증대와 항만 성장의 핵심 동력이 될 수 있음을

잘 보여준다. 우리나라 역시 지속적으로 성장하는 식품 콜드체인 시장 속에서 이러한 기회를 적극적으로 포착하여, 스마트 드라이 쿨포트 같은 한국형 모델을 통해 콜드체인 산업의 발전과 국가 물류 경쟁력 제고를 동시에 달성할 수 있기를 기대해 본다.

스마트 콜드체인 | **한국형 스마트 콜드체인 전망과 과제**

표

1 한국무역통계진흥원, 수출입 데이터, https://www.ktspi.or.kr/main.do; 한국무역협회, 수출입 데이터, https://stat.kita.net/
2 한국무역협회, 수출입 데이터, https://stat.kita.net/
3 한국무역통계진흥원, 수출입 데이터, https://www.ktspi.or.kr/main.do

그림

1-4 연구진 작성.

주석

1 국가기술표준원, KATS 기술보고서, Vol.107, 2018.
2 최시영 외, 콜드체인 관리, 한국식품콜드체인협회, 2018.
3 국가물류통합정보센터, 물류창고업 현황, https://www.nlic.go.kr/nlic/WhsInfoWarehouseSch.action
4 조지성 외, 국가 스마트 콜드체인 물류거점센터 구축연구, 한국해양수산개발원, 2025.
5, 7 한국무역통계진흥원, 수출입 데이터, https://www.ktspi.or.kr/main.do
6 한국무역협회, 수출입 데이터, https://stat.kita.net/
8 Wan, S. et al., Influence of dry ports construction on seaport growth: Case of Ningbo Zhoushan Port, Transport Policy, 117, 2022.
9-10 IHS Markit, Global Import Export Data & Commodity Trade Data, https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/solutions/products/maritime-global-trade-atlas

# 글로벌 물류거점 구축 전망과 과제

김동환 | 국제물류투자분석·지원센터

## 1. 2025년 회고

2020년 코로나19 팬데믹을 시작으로 러시아-우크라이나 전쟁, 홍해 사태 등 글로벌 공급망 이슈가 계속 발생하는 가운데, 2025년은 미국의 관세 정책으로 전 세계가 큰 혼란을 겪었다. 이러한 글로벌 리스크는 공급망 재편을 더욱 가속화시키는 핵심 요인이라 할 수 있다. 이에 글로벌 해운·물류기업은 글로벌 이슈 및 변화에 대응하고자 새로운 물류거점 확보를 위한 투자에 박차를 가하고 있다. 최근 가열된 물류거점 확보 경쟁의 기저에는 공급망 교란에 대한 위기의식이 크게 자리하고 있다.

팬데믹, 러-우 전쟁으로 주요 항만이 봉쇄되거나 해상 운송에 차질을 겪는 등 물류 대란이 발생하였고, 2024년에는 파나마 운하 가뭄으로 통항이 제한되어 전 세계 해운업계가 타격을 받았다. 팬데믹 이후 지속된 물류난으로 인해 각

* 표, 그림의 출처와 주석은 리포트의 끝부분에 표기함.

기업들은 복수의 물류거점 확보 및 경로 다변화를 필수 전략으로 인식하게 되었다. 또한 미-중 갈등 등 지정학적 리스크도 물류 전략에 큰 영향을 미치고 있다. 미국은 자국 항만에 입항하는 중국 선박에 추가 비용 부과정책을 시행하였고, 중국도 미국산 선박에 대한 항만료 인상으로 맞대응하면서 미-중 간 해운 갈등이 심화되었다.

미국은 중국계 선사가 운영하는 터미널을 견제하고, 중국은 일대일로 전략 아래 글로벌 항만을 확보하는 등 양국이 해운·항만을 둘러싼 패권 경쟁을 벌이고 있다. 블룸버그에 따르면, 중국은 2025년 기준 COSCO를 중심으로 전 세계 90개의 주요 항만 터미널을 운영하거나 소유 중이며, 세계 100대 컨테이너 항만 중 34곳을 포함하는 것으로 나타났다.[1] 중국이 유럽 5위 컨테이너 항만부터 남미 최초의 대형 심해항, 아프리카 3분의 1 이상의 핵심 항만까지 지분을 확보한 것은 주요 해상운송 루트를 영향권에 두려는 전략으로 해석된다.

한편, 글로벌 공급망 재편 동향 역시 물류거점 전략의 중요한 변수로 떠오르고 있다. 미-중 무역 분쟁과 각국의 공급망 리쇼어링Reshoring, 자국 중심, 니어쇼어링Near-shoring, 지역 중심 기조로 인해 제조·물류거점의 지리적 이전이 가속화되고 있다. 실제로 관세 정책 이후 미국 시장을 겨냥한 생산거점이 중국에서 멕시코 등으로 이전하면서, 멕시코 내 물류 인프라 투자가 증가하고 있다. 2024년 대비 멕시코 북부 산업단지의 물류창고 수요가 전년 대비 52% 급증하였고, 멕시코 내 외국인 투자도 상반기 190억 달러에 달하는 등 국경 지역이 새로운 공급망 허브로 부상 중이다.[2] 멕시코 정부는 태평양-대서양을 철도와 항만으로 잇는 테우안테펙 지협 횡단 회랑Interoceanic Corridor of the Isthmus of Tehuantepec, CIIT 등을 구축해 물류 허브로서 입지 강화를 노리고 있다.

중동 지역도 프렌드쇼어링Friend shoring, 우방국 중심의 수혜지로 꼽힌다. 중동의 걸프협력회의GCC, Gulf Cooperation Council 국가들은 정치·경제적으로 우호적인 교역 파트너를 유치하는 전략으로, 대규모 인프라 투자를 통해 아시아-유럽-아

**그림 1 우리 물류기업과 글로벌 해운선사 및 현지 물류사 협력 추진 현황**




프리카를 잇는 물류 허브를 지향하고 있다. 사우디아라비아, 아랍에미리트UAE 등 GCC 국가들은 두바이 제벨알리 항만, 카타르 하마드 항만, 바레인 할리파 빈 살만 항만 등 세계적 규모의 항만을 이미 신설 및 확장하였고, 2030년 완공을 목표로 회원국 간 2,000km 철도망을 구축하는 등 지역 내 물류 인프라 연결성을 높이고 있다.[3] 이처럼 글로벌 공급망 재편과 함께 물류거점의 투자 방향도 변화하고 있으며, 주요 해운·물류기업은 신무역로가 등장함에 따라 물류거점을 선제적으로 확보하여 미래 시장의 주도권을 장악하기 위해 치열하게 경쟁 중이다.

이러한 변화 속에서 우리 해운·물류기업 또한 해외 진출 및 물류거점을 확보하는 데 적극적으로 나서고 있다. CJ대한통운과 LX판토스는 각각 현지 철송사철도 운송 전문 회사 및 글로벌 해운선사와 협력을 토대로 미국 내 내륙물류 시장에 대한 경쟁력 강화를 추진 중이며, HMM은 신흥시장을 중심으로 항만 터미널 확보를 위한 투자를 이어가고 있다.

## 2. 향후 미래전망

### (1) 신흥시장 중심 해외 진출 및 물류 인프라 투자 증가

글로벌 공급망 이슈는 여전히 물류 시장의 리스크로 작용할 것이 예상되는 가운데, 아세안, 중동, 아프리카 등 신흥 시장을 중심으로 새로운 물류거점 투자처가 급부상할 가능성이 높다.

동남아시아와 남아시아 지역은 생산거점의 다변화에 따라 물류 시설 수요가 급증할 전망이다. 글로벌 기업의 'CHINA + 1' 전략중국 집중을 벗어나 1곳 이상의 다른 거점 확보으로 베트남, 인도, 인도네시아 등이 글로벌 생산거점으로 주목받으면서 항만 및 항만 인근 지역 내륙물류 인프라 투자가 늘어날 것으로 보인다. 특히 인도를 주목할 필요가 있는데, 서부 뭄바이 항만과 북부 델리 인근에 대규모 물류단지가 조성되고 있다. 인도 및 중동을 잇는 새로운 물류 회랑IMEC, India-Middle East Europe Corridor이 활성화될 경우, 중동 지역과 유럽을 연결하는 가교 역할로 인도의 지정학적 장점이 더욱 극대화되리라 예상된다.

중동 지역은 원유 의존 경제 구조에서 벗어나기 위한 경제 다각화 전략의 일환으로 글로벌 물류허브 경쟁에 뛰어들고 있다. 두바이는 세계 9위 컨테이너항인 제벨알리 항만을 기반으로 삼아 물류·유통 중심지로 이미 자리 잡았고, 사우디아라비아는 홍해와 페르시아만을 연결하는 육해상 복합 물류망을 구축하여 중계무역 거점을 노리고 있다. 아프리카 대륙도 장기적으로 주목된다. 아프리카는 최근 인구가 증가하고, 경제가 성장하는 등 내수 시장 및 자원 물류의 잠재력이 큰 지역이며, 중국, 유럽, 중동 자본이 이미 적극적으로 항만 인프라에 투자하고 있다. 서아프리카에서는 나이지리아의 라고스 인근 레키 심해항Lekki Deep Sea Port이 2023년 운영을 시작하였고, 동아프리카에서는 케냐 라무항 등 새로운 항만이 개장하여 무역 물동량 유치 경쟁이 본격화되었다.

글로벌 해운선사 또한 아프리카 내 물류거점을 확대하고 있는데, 특히 아

프리카 대륙 자유무역지대AfCFTA, African Continental Free Trade Area 출범으로 향후 역내 물류가 활성화될 경우, 아프리카 내 거점 항만·물류센터 확충 수요가 크게 증가할 전망이다.

### (2) M&A 기반 물류거점 확보 전략 다변화

글로벌 해운·물류기업들은 글로벌 물류거점 확보를 추진하는 동시에 현지 물류기업을 대상으로 한 M&A 전략을 통해 해당 기업의 자산 및 영업 네트워크 등을 확보하는 전략을 강화하고 있다.

머스크Maersk는 LF Logistics홍콩, Vandergrift미국 통관법인, Senator독일 등 글로벌 물류사를 인수하고, 캐나다 퍼시픽 철송사CPR, Canadian Pacific Railroad와 밴쿠버 내 물류센터 개장, 유럽-아시아 간 철도복합운송서비스AE19 출시 등을 통해 사업 범위를 크게 확장하였다. 특히 LF Logistics는 아시아 전역에 200개 이상의 물류거점을 기반으로 네트워크를 구축한 기업이며, Senator는 항공물류 특화 기업으로 공급망 대응력 강화를 위해 물류 서비스 범위 확대 및 해상 연계 운송 수단 다각화 추진 관점에서 큰 이점이 있다.

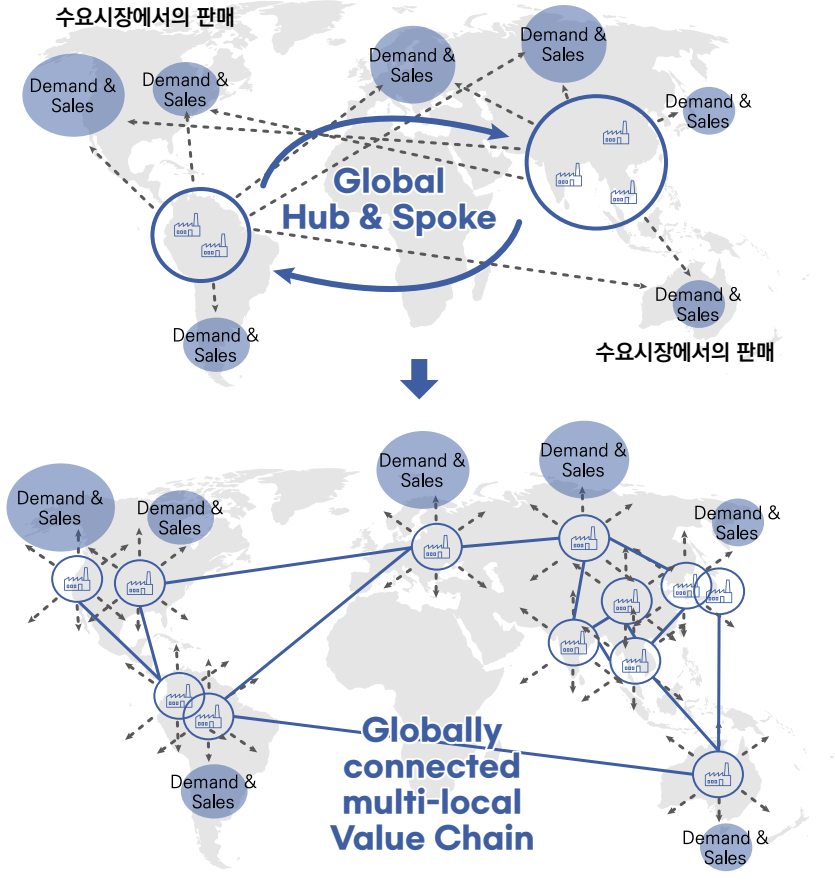
CMA-CGM은 항공운송을 위해 자회사CMA-CGM Air Cargo를 설립하였으며, Ceva Logistics네덜란드, Continental Rail스페인 철송사, GEFCO완성차 물류 등을 인수해 해상, 항공, 철송 등 복합운송 체계 구축을 더욱 강화하였다. MSC는 Bollore Logistics, Log-in Logistica브라질, BAL아프리카 등을 인수하였으며, 아프리카 및 브라질 등 신흥시장에 영업력 및 네트워크를 보유한 현지 물류기업을 인수해 사업 영역을 계속 확대하고 있다.

종합해보면, 글로벌 해운·물류기업이 현지 기업을 인수·합병하는 것은 해당 기업의 인프라 자산뿐만 아니라 다양한 영업 네트워크 및 운영 노하우를 모두 체득할 수 있는 만큼, 사업 다각화 전략으로 활용도가 증가하고 있다. 장기적인 관점에서 M&A에 기반한 물류거점 확보는 더욱 활발해질 것으로 전망된다.

### (3) 역내 생산 및 니어쇼어링 확대로 지역 내 물류거점 수요 증가

미-중 무역 분쟁에서 시작하여 코로나19 팬데믹 등 글로벌 이슈가 지속 발생하면서 글로벌 공급망 구조 및 형태가 다변화되었으며, 생산기지 이전을 비롯해 리스크 확대에 따른 대체 운송경로를 활성화하는 움직임 등이 나타났다. 이는 결과적으로 물류비 증가 등 가격 경쟁력 악화로 이어졌고, 기업의 공급망 전략은 안정적이고 유연한 공급망을 구축하는 방향으로 변화하고 있다.

그림 2 중장기 글로벌 공급망 구조 변화(글로벌 제조거점 → 역내 생산)



불과 얼마 전까지만 하더라도 중국과 아세안 지역이 전 세계의 제조 공장 역할을 수행하며 글로벌 생산거점으로 자리매김하였으나, 공급망 재편으로 니어쇼어링 및 자국 내 생산이 확대되면서 구조에 큰 변화가 발생하였다. 즉, 중국이나 아세안에 생산거점을 두고, 미국, 유럽 등에 판매거점을 두는 구조에서 현지 생산 및 판매 구조로 공급망의 형태가 점차 변화될 것으로 예상된다. 글로벌 공급망은 과거에 비용·효율 중심이었지만 안정성·신뢰성 중심으로 핵심 가치가 바뀌고 있다. 역내 생산 중심으로 공급망 재편이 가속화될 경우, 다양한 물류거점을 기반으로 리스크에 대응할 수 있는 역량 및 시스템을 갖추어야 경쟁력이 높아질 것으로 전망된다.

향후 니어쇼어링 및 역내 생산 활성화로 공급망이 'Local Value Chain' 중심으로 변할 경우, 현지 중소형 항만의 수요가 증가할 것으로 보이며, 나아가 피더선사의 활용도가 더욱 늘어날 것으로 예상된다.

최근 글로벌 컨테이너 해운시장은 대형선 중심의 공급 과잉 현상이 지속될 것으로 예상되어, 주요 해운선사는 피더선 발주를 늘리는 상황이다. 또한 공급망 재편에 따른 역내 물동량 증가가 예상되는 가운데 피더선은 지역 항만 및 허브항을 연결하는 기능을 담당하며, 아시아 지역 내 생산거점 변화 및 유럽 내

**표 1 글로벌 해운선사 및 터미널 운영사 현지 피더선사 M&A 사례**

| 기업명 | M&A 대상 피더선사 | 국가 | 연도 |
|---|---|---|---|
| DP World | Unifeeder | 덴마크 | 2018 |
| | Feedertech | 싱가포르 | 2019 |
| | Transworld Feeders | 인도 | 2020 |
| | P&O Ferry | 영국 | 2019 |
| Hapag-Lloyd | NileDutch Investments | 아프리카 | 2021 |
| Abu Dhabi Ports | Global Feeder Shipping | UAE | 2022 |
| CMA-CGM | Container ships | 핀란드 | 2018 |

흑해와 지중해 항로 확장 등 지역 내 물동량 수요를 안정적으로 흡수할 것으로 보인다.

이에 글로벌 해운선사 및 터미널 운영사는 자사가 보유한 해운·항만 네트워크를 기반으로 피더선사 M&A를 통해 물류거점 확대 및 물류 서비스 범위를 더욱 확대해 나가고 있다. 즉, 핵심 제조거점을 중심으로 이루어졌던 물류 활동이 지역 및 역내 중심으로 범위가 축소되면서 피더선의 전략적 중요성이 부각되고 있으며, 장기적으로 피더선의 활용과 함께 소규모 항만과 연계한 물류거점의 수요 또한 늘어날 것으로 전망된다.

## 3. 대응전략

### (1) 중장기 글로벌 물류거점 구축 마스터 플랜 수립

과거에는 글로벌 물류거점 확보를 통해 개별 기업의 해외사업 추진 목표를 달성하거나, 중장기 전략 수립에 따라 물류 자산을 확보하는 개념이었다. 그런데 팬데믹을 비롯하여 물류 대란 등 공급망 이슈가 지속적으로 발생하자, 글로벌 물류 네트워크 구축이 국가 경쟁력으로 이어지는 시대가 되었다.

이에 전 세계 주요국은 정부의 체계적인 지원을 토대로 해외거점을 확보하여 국가 물류 네트워크를 확대해 나가고 있다. 중국 COSCO, 싱가포르 PSA, 네덜란드 로테르담 항만공사, 대만 TIPC 등은 자국 항만공사 및 국영기업을 통해 과거부터 꾸준히 컨테이너 터미널을 중심으로 물류거점을 확보해왔는데, 이를 바탕으로 글로벌 물류시장 내 주도권을 형성하고, 공급망 이슈 발생 시 자국 물류거점을 활용하여 수출입 경쟁력을 유지해 나가고 있다.

우리나라 또한 중장기적 관점에서 글로벌 물류거점 구축을 위한 계획을 수립하고, 정부 및 공공 부문의 다각적 지원을 기반으로 글로벌 물류 시장의 주

도권 확보를 위한 대응 방안을 마련해야 한다. 우리나라는 수출입 의존도가 높은 국가이다. 따라서 수출입 물동량 및 우리 제조기업의 글로벌 생산거점을 기반으로 물류거점 확보가 이루어지도록 '제조-물류'가 결합한 형태의 물류 공급망 전략을 수립하는 것이 바람직하다. 이를 위해 중점적으로 살펴봐야 할 시장은 크게 3가지로, ① 물류거점 확보 시장, ② 정책 지원 확대 시장, ③ 공공-민간 협력 시장 등의 형태로 구분할 수 있다. 각 시장별 수출입 물류 행태 및 물류 인프라 수요 등을 고려해 적합한 정책 방안을 마련하는 등 글로벌 물류거점 마스터 플랜을 수립해 핵심 물류 시장을 적극적으로 공략할 필요가 있다.

**그림 3 중장기 글로벌 물류거점 구축 추진 대상 국가 선정(안)**

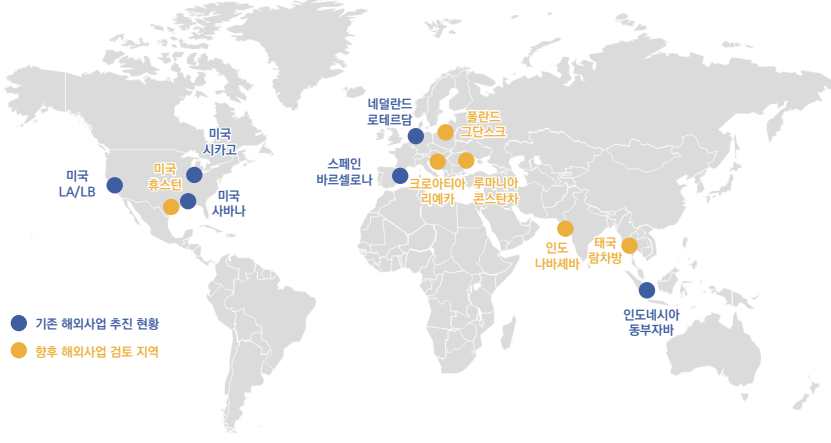


향후 공공 부문을 중심으로 해외 물류거점 확보 및 복합운송 인프라 연계 등을 통해 글로벌 물류 네트워크의 실질적인 연결성을 강화함으로써, 우리나라도 단순한 '무역 통과국'이 아니라, 공급망 흐름을 주도하는 물류허브 국가로의 도약을 준비해야 한다.

### (2) 글로벌 물류거점 확대를 위한 공공-민간 협력 확대

우리나라는 전체 수출입의 99%를 해상운송을 활용하는 물류 구조이므로, 글로벌 항만과 연계된 복합 물류거점항만배후단지 및 내륙컨테이너기지 등을 확보하는 것은 물류 연결성 및 효율성 측면에서 필수적이다. 또한 우리나라의 주요 수출입 대상국미국, 중국, 베트남, EU 등은 대부분 해상운송을 중심으로 무역구조가 형성되어 있어, 해당 국가 내 핵심 물류거점을 확보하는 것이 곧 현지 물류 운영의 경쟁력과 직결된다고 볼 수 있다. 이에 한국해양진흥공사KOBC 및 부산항만공사BPA 등 공공기관을 중심으로 글로벌 물류거점 확대를 위한 금융 지원 및 지분 투자 등 다양한 정책적 지원이 이루어지고 있는데, 이를 좀 더 확대하기 위해서는 다각적인 관점에서 물류 인프라 구축 사업이 수행되어야 한다.

**그림 4** 공공부문 해외 물류거점 구축 추진 현황 및 향후 검토 지역(안)



국내 항만공사는 그간 항만 및 항만배후단지 개발·운영, 관련 시스템 구축 등 항만건설을 비롯해 운영과 관리 노하우를 보유한 기관이며, 공공기관으로서 신뢰도 및 재정적 안정성을 바탕으로 해외 물류 인프라 사업 추진에 필요한 지속가능성을 보유하고 있다. 또한 각 항만이 보유한 브랜드 가치를 이용해 해외 물류사업을 수행하는 방안도 고려할 수 있다. 예를 들어 부산항만공사가 유럽 시장 내 2곳의 해외물류거점을 운영하고 있는데, 각각 로테르담 항만공사와 바르셀로나 항만공사가 소유한 부지를 임차하거나 해당 기업과 JV Joint Venture를 설립한 사업으로 부산항만공사가 보유한 브랜드 가치를 적극적으로 활용한 사례라 할 수 있다. 결과적으로 우리 해운·물류기업이 필요로 하는 물류 인프라는 현지 핵심 항만과 연계성이 높은 시설에 대한 수요가 많을 것이므로, 국내 항만공사가 보유한 브랜드 가치를 활용한다면 공공-민간 협력 기반의 물류 인프라 구축 사례가 더욱 확대되리라 기대된다.

한국해양진흥공사는 국내 해운·항만 물류 인프라에 투자하는 금융 및 보증 사업을 주로 수행해왔으나, 공사법 개정을 통해 해외 물류 인프라로 지원 대상을 확대하여 물류거점을 늘려가고 있다. 그리고 블라인드 펀드를 도입하여 중소·중견 물류기업의 물류거점 확보 방안을 마련하는 등 다각적 지원을 이어가고 있다.

이처럼 공공 부문이 앵커 투자자 역할로 참여하여 공동법인 형태로 초기 진출을 유도함으로써 우리 해운·물류기업의 인프라 투자 리스크를 경감하고, 제조업의 현지 물류 경쟁력을 제고하는 등 다양한 파급효과가 나타날 수 있을 것이다.

### (3) 글로벌 물류거점 구축 전담기구 수립 필요

글로벌 물류거점 구축은 단기적 차원이 아닌 중장기 시장 전망을 통해 자본을 투입하고 실물 자산을 매입하는 것이다. 그런데 그간 발생한 공급망 이슈

및 물류 시장의 변동성 등을 고려할 때, 해운·물류기업이 단독으로 추진하기에는 여러 리스크가 수반된다. 해외 물류 시장 내에서 인프라를 구축하려면 대규모 자본이 소요되는 것뿐만 아니라 기간, 현지 시장 리스크 등 다양한 위험요인을 고려해야 한다. 이에 주요국은 글로벌 물류 인프라 구축을 위한 전담기관 등을 수립하여 국가 물류 네트워크 확장의 관점에서 적극 추진하고 있다.

장기적으로 글로벌 공급망 리스크는 더욱 심화될 것이 예상되는 가운데, 제조업의 생산거점 이전 등 공급망 재편 가속화에 따라 이를 체계적으로 지원할 수 있는 안정적인 물류거점이 확보되어야 하며, 글로벌 시장 내에서 우리 기업의 물류망 구축을 위한 전담기구의 역할이 필요하다. 미국의 관세 정책과 계속해서 발생하는 글로벌 이슈로 공급망이 새롭게 재편되고, BRICS, IPEF 등 신흥 경제협력 체제의 등장으로 글로벌 시장의 변화 및 불확실성이 확대되고 있다. 이에 우리 기업 또한 글로벌 무역장벽을 극복하고, 해외시장 사업 확대를 위한 글로벌 물류거점 확보를 추진해야 하는 만큼, 공공이 주도하는 전담기구 수립을 통해 국가물류망의 안정성을 확보하고 체계적으로 대응해야 한다. 전담기구가 인프라 투자와 운영을 전문적으로 수행함으로써 해외사업의 전문성 강화, 투자 리스크 분산, 경제안보 강화 및 서비스 수출 확대 등에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

마지막으로, 글로벌 물류거점 구축은 개별 기업 차원을 넘어 국가 경제의 핵심 전략으로 인식할 필요가 있다. 전 세계가 새로운 물류 지도를 그리고 있는 시점에서 우리 또한 공공과 민간이 협력해 발 빠르게 움직인다면, 우리나라 해운·물류산업의 글로벌 입지 강화 및 국가 공급망 안정성 제고를 도모할 수 있을 것이다. 변화의 물결 속에서 선제적인 투자와 협력, 지속적인 노력이 뒷받침된다면 글로벌 물류 네트워크의 주도권 확보에 한 걸음 다가설 수 있을 것으로 예상된다.

## 글로벌 물류거점 | **글로벌 물류거점 구축 전망과 과제**

표

1 DP World, https://www.dpworld.com/en; Hapag-Lloyd, https://www.hapag-lloyd.com/en/home.html; Abu Dhabi Ports, https://www.adports.ae/; CMA-CGM, https://www.cma-cgm.com/

그림

1 The Guru, CJ대한통운, 미국 BNSF 철도와 맞손… 북미 내륙 확장, 2025.3.31.; 물류신문, LX판토스, 일본 최대 선사 ONE과 물류 합작법인 'Boxlinks' 설립, 2025.2.4.

2 커니(Kearney), 글로벌 공급망 위기 대응을 위한 물류 최적화 전략, 2024.6.17.

3 연구진 작성.

4 연구진 작성.

주석

1 Bloomberg, https://www.bloomberg.com/graphics/2025-china-ports/?itm_source=record&itm_campaign=Bloomberg_New_Economy&itm_content=China%E2%80%99s_Port_Capture-3

2 Mexico Business News, Friend-Shoring: Mexico's Rise in Global Supply Chains, 2025.7.1.

3 World Economic Forum, How friendshoring is transforming the Gulf into a global trade hub, 2025.6.30.

# The Ocean Strategy Report

Marine Environment

Ocean Economy

Coastal Community

Marine Tourism

Arctic Shipping

Smart Port

Global Logistics Hub

Maritime Security

Fishing Village