April 2025 Vol. 12 No. 1

KSOE NEWS LETTER

The Korean Society of Ocean Engineers

사단법인 한국해양공학회
The Korean Society of Ocean Engineers

April 2025 Vol. 12 No. 1

KSOE NEWS LETTER

The Korean Society of Ocean Engineers

Contents

03 **학회 소식**
- 2025년 한국해양과학기술협의회 공동학술대회 개최 안내
- 한국해양공학회-부산항만공사 업무협약(MOU) 체결
- 한국해양공학회지 Scopus 등재
- 해양공학 CAE 경진대회 개최 안내
- 한국해양공학회 제5기 학생기자단 모집 안내
- 시상 : 2025년 한국해양공학회장상

09 **연구회 소식**
- 한국수중 · 수상로봇기술연구회 '춘계학술대회' 개최 안내
- 해양플랜트설계연구회 '춘계워크숍' 개최 안내
- 부유식해상풍력연구회 2025년 동계교육 개최
- 부유식해상풍력연구회 '춘계워크숍' 개최 안내

10 **학생기자단 취재기사**
- '정찰용 무인수상정' 개발로 해양 방위 혁신 주도
- 재난을 막는 철벽, 삼척항 지진해일 피해방지 게이트
- NET ZERO, 지속 가능한 해양 환경을 위한 기술과 협력의 과제
- 지구 열대화가 해양 환경에 미치는 영향

24 **산업동향**
- 해양플랜트산업 동향

29 **안내 및 홍보**
- 국제학술대회 및 관련 행사
- 회비납부
- 한국해양공학회지 39권 1, 2호 내용

32 **신입회원**

한국해양공학회 뉴스레터

발행일 : 2025 4월 30일
발행인 : 허동수
편집인 : 안석환, 김영훈, 김아름
발행소 : 사단법인 한국해양공학회
(48821) 부산광역시 동구 중앙대로180번길 13, 1302호
전 화 : 051-759-0656, 070-4290-0656
팩 스 : 051-759-0657
E-mail : ksoehj@ksoe.or.kr

본 뉴스레터에 게재된 기사는 (사)한국해양공학회의 공식입장이 아닙니다.

■ 2025년 한국해양과학기술협의회 공동학술대회 개최 안내

- **주최 :** 한국해양과학기술협의회
- **주관 :** 한국해양공학회, 대한조선학회, 한국항해항만학회, 한국해안 · 해양공학회, 한국해양학회, 한국해양환경 · 에너지학회,
- **행사일자 :** 2025.05.08.(목) ~ 10.(토), 3일간 ※10일 테크니컬 투어
- **행사장소 :** 부산 BEXCO
- **행사일정 :** 공동심포지엄, 학회별 논문발표, 공동워크숍, 미래해양과학기술인상 시상식, 해양과학기술 관련 기기 전시회, 취업박람회, 테크니컬 투어 등
- **공동워크숍 :** 인공지능과 조선해양산업
- **발표신청 :** 2025.02.12.(수) ~ 03.20.(목)
- **원고제출 :** 2025.02.12.(수) ~ 03.20.(목)
- **사전등록 :** 2025.03.04.(화) ~ 04.18.(금), 온라인 신청

■ 한국해양공학회(KSOE)–부산항만공사(BPA) 업무협약(MOU) 체결

(한국항만공사–한국해양공학회 업무협약)

한국해양공학회(KSOE) 허동수 회장(오)은 부산항만공사(BPA) 이상권 건설본부장(왼)과 지난 3월 26일 항만 및 해안공학 기술 향상을 도모하여 국가 과학기술과 산업발전에 기여하기 위해 산학연계 항만 · 해안공학 발전을 위한 업무협약을 체결하였다.

이 협약은 양 기관이 상호협력과 산학연계를 통해 우리나라의 항만, 해안공학의 발전을 위한 협력 관계를 구축하기 위한 것에 목적이 있다.

KSOE와 BPA는 관련 법령과 내규 범위 안에서 협약의 목적을 달성하기 위해 신의를 기반으로 해양 토목 및 신재생에너지, 항만물류 분야에 대해 정기적인 정보 교류와 기술지원, 공동 연구 및 전문 인력 육성 등 상호 발전을 위해 협력하기로 하였다.

■ 한국해양공학회지 Scopus 등재

우리 학회가 발간하는 한국해양공학회지 (Journal of Ocean Engineering and Technology, JOET)가 **KCI 우수등재학술지** 유지에 이어 **Scopus 등재** 되었습니다!!

JOET는 학문적 기여도와 국제적 인지도를 더욱 향상시켜 SCI(E) 등재를 위해 나아가고자 합니다. 전 세계 많은 연구자들이 관심 갖고 인용할 우수한 논문을 투고하여 주시기 바랍니다. 적극적인 관심과 참여가 SCI(E) 등재에 필요적인 요소입니다.

JOET는 모든 논문을 영어로 게재하고 있으며, 저자께 다음의 혜택을 드리고 있으니, 회원 여러분들의 많은 관심과 우수한 논문 투고 바랍니다.

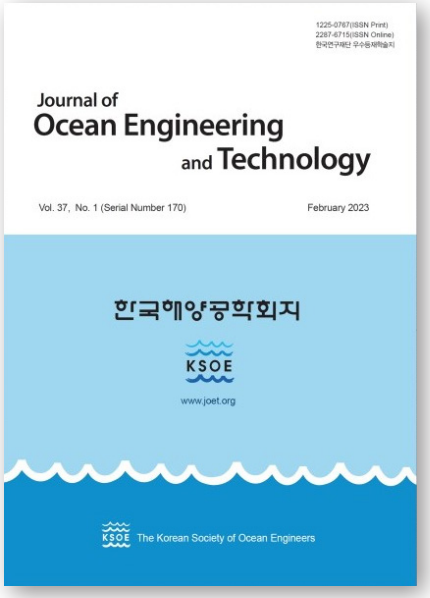
– 영문 원고 투고하여 최종 출판될 경우, 게재료 할인 또는 동등 수준 혜택 제공
– 국문 원고 투고하여 채택된 경우, 영문 번역 및 원어민 교정 지원

- **저널 홈페이지:** https://www.joet.org
- **논문투고시스템:** https://submit.joet.org/

www.joet.org

한국해양공학회지

OPEN ACCESS



■ 2025년 해양공학 CAE 경진대회 개최 안내

- **대회명:** 2025년 해양공학 CAE 경진대회
- **주　최:** 한국해양공학회
- **후　원:** 해양수산부, 한국조선해양플랜트협회, 선박해양플랜트연구소, 한국알테어
- **주　제:** 선박/해양플랫폼, 해양토목, 해양로봇, 해양에너지 등 해양공학과 연관된 자유 주제
  - 학내 출품작 출품 가능, 학외 출품작 참가 불가
- **대　상:** 해양공학 관련 학과에 재학 중인 학부생(대학원생 제외)
  - 팀별 참가인원은 2~5명으로 구성
- **대회일정**

– 2025년 5월 20일(화): 참가신청 마감

– 2025년 7월 30일(수): 결과물 제출마감

– 2025년 8월 11일(월): 예선 결과 본선 진출팀 발표

– 2025년 8월 20~29중 1일 : 본선 대면 심사

– 2025년 10월 30일(목): 시상 및 발표 (한국해양공학회 추계학술대회 중)

※ 대상 및 최우수상 수상팀은 시상일에 구두발표

- **심사대상 및 심사방법**

– 심사대상: 해양공학과 관련한 CAE 활용 결과 또는 프로그래밍/소프트웨어 개발 결과물

– 심사항목: 창의성 30점, 기술성 30점, 실현성 20점, 발표성 20점

– 예선심사: 결과 보고서와 발표 동영상 (프로그래밍의 경우 프로그램 시연 포함) 심사

– 본선심사: 대면 발표 및 질의응답 심사, PPT 보완하여 제출 가능

※ 예선 결과 일부 반영

- **시상 계획**

구　분	수상 부문	상　금	수여자
대상 (1팀)	종합	200만원	해양수산부장관상
최우수상 (총 4팀)	종합	100만원	한국조선해양플랜트협회장상
	설계 부문	100만원	선박해양플랜트연구소장상
	시뮬레이션 부문	100만원	한국해양공학회장상
	프로그래밍 부문	100만원	한국해양공학회장상
우수상 (총 4팀)	설계 부문	50만원	한국해양공학회장상
	시뮬레이션 부문	50만원	한국해양공학회장상
	프로그래밍 부문	50만원	한국해양공학회장상
장려상 (00팀)	참가팀	소정 상금	한국해양공학회장상

- **참가 신청 및 제출**
  - 참가 신청서 이메일(ksoehj@ksoe.or.kr) 접수
  - 제출 결과물
    1) 결과 보고서: 서론, 본론, 결론으로 구성하고, 표지와 그림 포함하여 20쪽 이내 작성
    2) 발표 동영상: PPT 우측 상단에 발표자를 상시 표시, 프로그래밍의 경우 프로그램 시연 포함, 10분 이내로 제작

■ 한국해양공학회 제5기 학생기자단 모집 안내

- **지원자격:** 해양공학과 관련 학과 학부생
  ※활동기간 동안 학부생이어야 함
- **접수기간:** 2025.05.07.(수) ~ 2025.05.31.(토)
- **모집인원:** 15명 이내
- **선발방법:** 서류심사
- **최종발표:** 2025.06.09.(월) 학회 홈페이지
- **활동기간:** 2025.09.01.(월) ~ 2026.08.31.(월)
- **활동내용**
  - 해양공학 관련 기관 · 기업 탐방기 작성
  - 해양공학 관련 기관 · 기업 주요 인사 인터뷰 기사 작성
  - 학회 홍보대사 활동 병행
- **활동혜택**
  - 소정의 활동비 및 취재비 지원
  - 위촉장 및 기자증 발행

- **제출서류:** 이력서, 자기소개서, 증명사진, 활동계획서, 개인정보 제공 동의서
  ※ 이력서, 자기소개서, 활동계획서는 자유양식으로 제출
  ※ 개인정보 제공 동의서는 학회양식으로 제출

- **제출방법:** 메일접수 (ijoseys@ksoe.or.kr)

■ 시 상

• 2025년도 한국해양공학회장상

매년 대학교 졸업하는 학생을 대상으로 관련분야 우수 학생을 추천받아 '한국해양공학회장상'을 수여하고 있다. 올해는 3개 분야에서 총 21명의 학생이 선정되어, 각 대학교 졸업식에서 상장과 상금을 시상하였다.

〈2025년도 한국해양공학회장상 수상자〉

분야	수상자	대학교	전공
기계·재료·에너지공학	강응조	KAIST	기계공학과
	문정민	부산대학교	기계공학부
	서우진	국립한국해양대학교	에너지자원공학과
	최진현	제주대학교	에너지공학전공
조선해양공학	강원석	울산대학교	조선해양공학부
	김민상	동명대학교	조선해양공학과
	김성재	전남대학교	조선해양공학과
	김정재	국립창원대학교	스마트오션모빌리티공학과
	박동현	동의대학교	조선해양공학과
	서하솜	한양대학교	해양융합공학과
	오승준	서울대학교	조선해양공학과
	이상훈	인하대학교	조선해양공학과
	이인구	국립군산대학교	조선공학과
	임채헌	동아대학교	조선해양공학과
	임현민	경남대학교	조선해양시스템공학과
	조규철	충남대학교	선박해양공학과
	최민석	국립목포대학교	조선해양공학과
해양토목	엄지웅	국립부경대학교	해양공학과
	윤정현	경상국립대학교	해양토목공학과
	이현정	인제대학교	토목도시환경공학부
	최민서	강원대학교	지구환경시스템공학과

■ 한국수중 · 수상로봇기술연구회 '춘계학술대회' 개최 안내

[회장 최현택(KRISO), 총무 홍성훈(계명대)]

- **장 소 :** 대양전기공업 R&D 센터
- **일 시 :** 2025.06.12.(목) ※ 학술대회 프로그램에 따라 13일 정오까지 일정 연장될 수 있음.
- **주 최 :** (사)한국해양공학회 산하 한국수중 · 수상로봇기술연구회
- **세부내용 :** 추후 공지 예정

■ 해양플랜트설계연구회 2025년도 '춘계워크숍' 개최 안내

[회장 민준호(삼성중공업), 총무 정영현(삼성중공업)]

- **장 소 :** 거제, 삼성중공업 DT 캠퍼스
- **일 시 :** 2025.05.29.(목) ~ 30.(금)
- **주 최 :** (사)한국해양공학회 산하 해양플랜트설계연구회
- **주 관 :** 삼성중공업(주)
- **참가신청 :** 2025.04.07.(월) ~ 24.(목)
- **발표신청 및 원고접수 :** 2025.05.08.(목)까지

■ 부유식해상풍력연구회 2025년 동계교육 개최

- **장 소 :** 인하대학교 60주년 기념관 108호
- **일 정 :** 2025.02.13.(목) ~ 14.(금)
- **참여기관 :** 포스코, 현대제철, HD현대중공업, 삼성중공업, 대우건설, 포스코E&C, 현대건설, 콤스, 삭스코오션테크, 스펙엔지니어링, 울산랩, STS엔지니어링, 반디컨설턴트, 마린테크인, DHMC, BV, KR, KRISO, 고등기술연구원, 조선해양기자재연구원, 인하대학교, 한국해양대학교, 홍익대학교
- **교육내용 :** KR iSTAS-Forward 실무 교육 (FOWT 부유체의 ULS/FLS 평가 코드)

■ 부유식해상풍력연구회 2025년도 '춘계워크숍' 개최 안내

- **장 소 :** 제주 메종글래드
- **일 정 :** 2025.06.16.(월) ~ 18.(수)
- **주 최 :** (사)한국해양공학회 산하 부유식해상풍력연구회
- **세부내용 :** 추후 공지 예정

'정찰용 무인수상정' 개발로 해양 방위 혁신 주도

노유정, 박예결 (한양대학교 해양융합공학과)
김규리 (인하대학교 조선해양공학과)

최근 해양 안보와 방위 강화 및 인공지능 기술 도입이 집중되면서 무인수상정에 대한 관심이 커지고 있다. 2015년부터 무인수상정 '해검' 시리즈를 개발해온 LIG넥스원은 9월 11일 '정찰용 무인수상정 체계개발사업'에서 최종 우선 협력 대상자로 선정되었다. 정찰용 무인수상정 체계개발은 해군 전진기지 및 주요항만에 대한 감시정찰 및 신속한 현장대응 능력을 보강하기 위해 12m급 무인수상정 두 척을 2027년까지 업체 주관으로 연구 · 개발하는 사업이다.

이에 무인수상정 및 LIG넥스원의 기술과 앞으로의 과제에 대해 소개하고자 한다.

〈무인수상정 해검2〉

(출처: LIG 넥스원 제공)

– 무인수상정이란?

무인수상정(USV, Unmanned Surface Vehicle)은 사람이 탑승하지 않고 원격 조종 또는 자율 주행으로 수면 위를 이동하는 선박이나 장비를 말한다.

– 무인수상정의 특징은?

1. GPS, 센서, AI 등을 활용해 주행하며, 일부는 완전한 자율운항이 가능하다는 원격조종 및 자율성을 띤다.
2. 소형 탐사정부터 중대형 상업용 선박까지 다양한 크기와 형태를 띤다.
3. 환경 모니터링, 수중 탐사, 해상 구조 등 다양한 임무 수행이 가능하여 다목적 설계의 특징을 띤다.

– 무인수상정의 주요 활용 분야는?

1. 해양 환경 데이터 수집, 수질 조사, 기후 변화 연구 등의 해양 탐사 및 모니터링에 활용된다.
2. 해양 감시, 경계 활동, 기뢰 탐지와 같은 군사 및 안보에 활용된다.
3. 항만 관리, 어업 지원, 해양 물류 등의 상업 및 산업에 활용된다.
4. 해상사고 구조, 수색 및 구조 활동과 같은

재난 구조에 활용된다.

– 무인수상정의 장점과 단점은?

장점으로는 운항 비용 절감 (인건비, 유지비 절감/ 연료 효율성 높은 설계), 안정성 향상, 장시간 작업 가능, 정밀 데이터 수집, 다양한 활용 가능성 등과 같은 것들이 있다.

단점으로는 아직 완벽하지 못한 기술적인 한계, 비싼 초기 비용, 통신 의존성, 환경적 제한, 법적/윤리적 문제(국제 해양법, 데이터 수집의 프라이버시 문제) 등이 있다.

다음으로는 무인수상정의 선두에 서 있는 LIG넥스원의 무인체계연구소1팀 임수리 선임연구원과의 인터뷰를 통해 더욱 자세히 알아보고자 한다.

Q. 현재 LIG넥스원에서 개발 중인 무인수상정의 주요 목적과 기능은?

A. 대한민국은 저출산으로 인해 인구가 감소하면서 군 병력도 줄어드는 상황이다. 이런 배경에서 무인화가 군 전반에서 빠르게 진행되고 있다.

현재 LIG넥스원이 개발 중인 정찰용 무인수상정은 대한민국 해군 최초로 전장 환경에서 운영하기 위해 개발 중인 무인수상정이다. 이전의 해검 시리즈는 민군이 합작하여 연구개발을 진행한 프로젝트로 실제 군 납품까지 이어지지 않았지만, 이번 정찰용 무인수상정은 방위사업청과 협력하여 실제 군에서 사용할 수 있도록 양산까지 개발을 진행할 예정이다.

주요 기능으로는 전방 기지와 주요 항만 기지에서 감시와 정찰 임무를 수행하며, 원격 통제 또는 자율운항 기술을 활용해 각종 탐지 장비를 운용한다. 또한, 기관총 같은 무장을 탑재하여 현장 대응 능력을 보강하는 것이 특징이다.

Q. 무인수상정 개발에서 가장 중요한 기술 요소는?

A. 무인수상정 개발에서 중요한 기술 요소는 크게 세 가지이다.

1. 자율운항 기술: 무인수상정은 사람이 탑승하지 않고 자율적으로 작동해야 한다. 자율주행차와 달리, 사람이 탑승하지 않으므로 완전한 자율제어 기술이 필수적이다.
2. 통합 센서 시스템: 감시와 정찰을 위한 데이터를 수집하기 위해 다양한 센서를 통합적으로 운영해야 한다.
3. 원격 운용 및 통제 시스템: 육상에서 무인수상정을 제어하고, 수상정에서 획득한 데이터를 실시간으로 전송받아 분석하는 기술이 필요하다.

무인수상정은 원격 통제소에서 임무를 지시받고, 탐지한 정보를 다시 통제소로 전송하며, 자율적으로 이동할 수 있는 기술이 핵심이다.

Q. 앞으로 무인수상정 개발에서 해결해야 할 가장 큰 기술적 과제는?

A. 무인수상정 개발에서 가장 큰 기술적 과제는 자율운항 기술의 고도화와 원격 통제 시스템의 안정성 확보이다. 무인수상정은 자율적으로 복잡한 해양 환경에서 임무를 수행해야 하며, 이를 위해 고도화된 자율운항 알고리즘이 필요하다. 특히, 국제해상충돌예방규칙(COLREGs)을 준수하면서 장애물 회피, 경로 계획 등을 실시간으로 수행해야 하는데, 이는 센서 융합기술과 자율제어 기술의 정밀도가 요구된다.

또 다른 핵심 과제는 안정적인 통신 환경 구축이다. 무인수상정은 원격 통제를 통해 작동하는 만큼, 데이터를 송수신하는 과정에서 통신이 끊기거나 방해받으면 임무 수행에 큰 지장이 발생한다. 특히, 해양 환경은 통신 인프라가 제한적인 지역이 많아, RF 무선 통신 및 위성통신과 같은 안정적인 대체 통신망 구축이 필수적이다.

마지막으로, 해양 환경에 적응하는 내항 성능을 개선하는 것도 중요한 과제다. 높은 파도, 조류, 바람과 같은 가혹한 해양 조건에서 안정적으로 작동할 수 있도록 설계와 소재의 발전

이 필요하다. 이와 함께, 센서 신뢰성을 높여 데이터 수집과 분석에서 정확도를 확보해야 한다.

Q. 해양 시스템 내에서 무인수상정이 직면하는 가장 큰 기술적 도전은?

A. 해양 시스템에서 무인수상정이 직면하는 가장 큰 기술적 도전은 예측 불가능한 해양 환경과 통신 제약이다. 해양 환경은 육상보다 훨씬 더 불규칙적이고 가혹하다. 파도의 크기와 조류의 방향, 날씨 변화 등은 무인수상정의 운항을 어렵게 만들며, 이러한 환경에서 안정적인 내항 성능과 정확한 자율제어를 유지하는 것은 쉽지 않다. 특히, 극단적인 해상 상태에서 센서의 정확도가 떨어질 수 있어, 이를 보완하는 기술이 필요하다.

또한, 해양 환경에서의 통신인프라 부족은 무인수상정 운용의 큰 제한 요인이다. 육상에서는 LTE나 와이파이 같은 고속 통신망을 쉽게 사용할 수 있지만, 해양에서는 주로 RF 무선통신이나 위성통신에 의존해야 한다. 이들 통신 기술은 데이터 전송량이 제한적이거나, 비용이 높아 운용 효율성을 떨어뜨릴 수 있다.

마지막으로, 보안과 사이버 위협도 주요 도전 과제이다. 무인수상정은 해킹이나 기술 유출 위험에 취약할 수 있어, 이를 방지하기 위한 안티템퍼링 기술과 암호화된 통신망 구축이 필수적이다.

Q. 무인수상정의 보안 문제(해킹, 데이터 손실)를 해결하기 위한 방안은?

A. 무인수상정은 군사적 용도이기 때문에 보안 문제가 중요한 과제로 떠오르고 있다. 해킹 및 데이터 손실은 무인수상정 운영에서 치명적인 결과를 초래할 수 있으므로 이를 해결하기 위한 다각적인 접근이 요구된다.

가장 기본적인 방안으로는 안티템퍼링(anti-tampering) 기술이 있다. 이 기술은 무인수상정이 제한된 작전 구역을 벗어나거나 물리적 접근이 시도될 경우, 내부 데이터를 자동으로 삭제하거나 장치를 무력화하는 방식으로 작동한다. 이를 통해 해킹 및 기술 유출의 위험을 효과적으로 차단할 수 있다. 통신 보안도 핵심 과제다. 무인수상정은 원격 통제를 통해 운영되기 때문에 일반 LTE나 와이파이와 같은 민간 통신망 대신, 암호화된 군용 RF 무선통신과 같은 보안이 강화된 채널이 사용된다. 이러한 통신망은 해킹 시도를 막는 데 효과적이며, 데이터 암호화 및 다중 인증 절차를 통해 보안을 한층 강화할 수 있다.

또한, 해상에서의 특수한 보안 요구를 충족시키기 위해 위성통신과 다중 경로 통신 기술이 보조적으로 활용된다. 이를 통해 통신 장애나 중단 상황에 대비하고 안정적인 데이터 송수신을 보장한다. 더불어 AI 기반의 사이버 보안 시스템이 도입되어 침입 탐지와 대응이 실시간으로 이루어지고 있으며, 주기적인 소프트웨어 업데이트와 취약점 점검으로 보안성을 높이고 있다. 무인수상정의 보안 문제는 단순한 기술적 과제가 아니라, 안전하고 신뢰할 수 있는 작전을 보장하기 위해 반드시 해결해야 할 필수 요소로 자리 잡고 있다. 이를 위한 지속적인 기술 개발과 적용이 이루어지고 있다.

Q. 무인수상정 및 해양 무인 무기의 앞으로의 전망은?

A. 무인수상정과 해양 무기는 군사 및 민간 분야에서 빠르게 그 중요성이 증가하고 있다. 특히, 인구 감소로 인해 병력 자원이 부족해지고 있는 상황에서 무인화 기술은 대체 불가능한 역할을 맡게 될 것이다. 군사적 측면에서 무인수상정은 정찰, 감시, 기뢰 제거, 전투 지원 등 다양한 임무를 수행할 수 있는 핵심 자산으로 자리 잡고 있다. 미래의 해전은 무인 기술이 주도할 것이라는 전망 속에서, 정찰용 무인수상정을 비롯한 전투용 무인수상정, 기뢰 제거용 무인수상정 등 특화된 무기 체계가 속속 등장하고 있다. 이는 전투 중 인명 피해를 줄이고, 고위험 작전을 더욱 효과적으로 수행할 수

있는 대안으로 주목받고 있다.

민간 분야에서도 무인수상정의 가능성은 무한하다. 해양 환경 모니터링, 방재, 해양 물류 등 특정 목적에 맞는 활용이 점차 확대될 전망이다. 예를 들어, 유류 누출 사고 시 방재선으로 활용되거나, 해양 탐사 및 데이터 수집 등 다양한 분야에 적용될 수 있다. 다만, 비용 문제와 경제성이 상업적 확산에 있어 도전 과제로 남아 있다.

기술적으로는 자율운항, 센서 융합, 통신 기술이 핵심이며, 이를 안정적으로 구현하기 위해 많은 연구와 투자가 이루어지고 있다. 특히, 해양 환경은 예측하기 어려운 조건을 제공하기 때문에 이에 적응할 수 있는 기술 개발이 필수적이다. 더불어, 자율운항 기술에 필요한 국제 규제와 표준화 작업도 진행 중이며, 이는 무인수상정의 상업적 및 군사적 활용 범위를 넓히는 데 기여할 것으로 보인다. 미래에는 무인수상정이 단순한 보조 장비를 넘어, 해양에서의 주요 작전 자산으로 자리 잡을 것이다. 이는 군사적 니즈 뿐만 아니라, 민간 분야의 수요와도 결합해 무인 해양 무기 체계의 새로운 장을 열어갈 것이다.

이렇듯 무인수상정은 해양 방위와 민간 분야에서 필수적인 기술로 자리 잡아가고 있다. LIG넥스원이 개발 중인 정찰용 무인수상정은 자율운항과 원격통제 기술, 그리고 통합 센서 시스템을 기반으로 대한민국 해군의 감시 및 정찰 역량을 크게 강화할 것으로 기대된다.

그러나 여전히 해결해야 할 과제도 존재한다. 안정적인 통신망 구축, 자율운항 알고리즘의 정밀도 향상, 보안 및 사이버 위협 대응 등은 앞으로 기술 발전을 통해 극복해야 할 문제들이다. 이러한 도전 과제를 해결하며 무인수상정은 단순한 해양 장비를 넘어, 해양 안보와 기술 혁신의 핵심으로 자리 잡아갈 것이다.

정찰용 무인수상정의 성공적인 개발과 실전 배치를 통해 대한민국이 해양 기술 강국으로 도약할 수 있기를 기대해본다.

〈참고문헌〉

- “LIG넥스원, ‘정찰용 무인수상정’ 개발 우선협상대상자 선정”. 굿모닝충청. 윤용 시민기자. 2024.09.12
- https://naver.me/5N1VABlt
- 신일식. (2018). 무인 수상정(USV) 국내외 연구 현황. 대한조선학회지, 55(3), 9-14.
- 김귀미, 마정목 “토픽모델링을 이용한 무인수상정 기술 동향 분석” 한국산학기술학회논문지 21.7 pp.597-606 (2020) : 597.

■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제12권 제1호

재난을 막는 철벽, 삼척항 지진해일 피해방지 게이트

강 현 준 (경상국립대학교 해양토목공학과)
김 라 희 (국립한국해양대학교 해양공학과)
손 현 기 (국립부경대학교 토목공학과)

최근 북한 함경북도 길주, 전북 군산 등 한반도 곳곳에서 다양한 지진해일 피해가 발생하고 있다. 기상청에 따르면 규모 2.0 이상의 지진이 2015년에는 44차례 발생했으나, 2016년에는 251차례로 급증했다. 2024년 8월 8일 일본 기상청에서는 난카이 트로프 대지진 주의보를 발령했다. 이 주의보는 8월 15일에 해제되었으나 지진은 태풍처럼 소멸하지 않고 언제든 발생할 가능성이 있기에 안심할 수 없다.

삼면이 바다로 이루어진 우리나라도 지진해일의 위험에서 벗어날 수 없다. 2024년 1월 1일 일본 혼슈 이시카와현 노토반도에서 발생한 규모 7.6의 지진으로 인해 묵호, 후포, 속초 등에서 높은 파고의 지진해일이 발생하였다. 자연재해는 예측이 어렵고 발생 시 대규모 인명 피해를 초래할 수 있다. 이를 방지하기 위해 국내 지진해일 방지 건축물 사례와 기술을 탐구하며, 지진해일 방지 건축물인 지진해일 게이트의 중요성을 강조하고 우리나라 실정에 맞게 활용된 사례를 소개하고자 한다.

지진해일

지진해일은 지진의 에너지가 해수로 전달되어 해수면이 상승하는 과정에서 발생한다. 이때 해수면이 급격히 변화하면서 큰 파도가 형성된다. 해저 지진, 화산 폭발, 해저 산사태 등으로 발생하며, 이 중 대부분은 해저 지진으로 인해 발생한다.

지진해일의 특징으로는 파도의 높이가 매우 크고 빠르게 이동하며, 해안에 도달하기 전까지 파도의 높이가 더 커질 수 있다. 또한 파도의 주기가 길고 연속적으로 해안에 도달하는 경우에 해안 지역에 건물 파괴, 인명 피해, 환경 파괴 등 심각한 피해를 입히게 된다. 특히 저지대나 해안 가까운 지역은 더 큰 위험에 처한다.

이러한 지진해일의 위험성을 이해하고 대비하는 것이 중요하며, 이를 방지하기 위해 지진해일 방지 구조물이 설계된다. 이 기사에서는 지진해일에 대비하기 위한 구조물과 사례에 대해 소개하고자 한다.

구조물(1)-둑과 제방

지진해일로 인한 침수를 막기 위해 해안가에는 둑과 제방 같은 구조물이 설치된다. 둑은 주로 흙, 모래, 자갈 등으로 쌓아 올려 경사를 완만하게 만들어 물의 흐름을 자연스럽게 분산시킨다. 윗부분은 포장하거나 식생을 심어 침식을 방지하는 역할도 한다. 제방은 콘크리트, 돌, 흙 등 다양한 재료로 만들어지며, 수직이나 경사 형태로 설계되어 물에 의한 직접적인 충격을 견딘다. 이뿐만 아니라 제방은 해수면 상승, 지진해일, 폭풍해일 등으로부터 내륙을 보호하며, 저지대 농경지, 주거지, 산업 지역의 침수를 방어한다. 해안선 침식을 막고 해안 생태계를 보존하는데 기여한다. 제방은 두 가지 유형으로 나뉜다.

자연형 제방: 자연 지형을 최대한 활용해 생태계를 보존하면서 보호 기능을 수행한다.

인공형 제방: 콘크리트 같은 인공 재료를 사용해 견고하게 설계된 제방으로, 도시 지역이나 산업 시설 보호에 주로 사용된다.

〈자연 제방과 인공 제방〉

(출처: 동아사이언스)

(출처: 더퍼블릭)

둑과 제방이 설치된 우리나라 주요 사례

새만금 방조제: 전라북도 군산과 부안을 연결하며, 세계에서 가장 긴 방조제로 알려져 있다. 길이는 약 33.9km로, 농지 개발, 산업단지 조성, 관광지 개발 등을 목적으로 만들어졌다. 해수면 상승과 태풍으로부터 내륙을 보호하는 역할도 한다.

인천 송도 국제도시: 이 지역에는 해안 둑과 제방이 설치되어 도시 개발과 함께 침수를 방지하고 해안선의 안정성을 유지한다.

부산 해운대: 해수욕장과 인접한 해안을 보호하기 위해 제방이 설치되어 있다. 태풍과 높은 파도로 인한 침수 위험을 줄이는 데 효과적이다.

강릉 경포대 해안: 해안 침식과 해수면 상승에 대비하기 위해 제방이 설치되어 있으며, 주변 관광지와 해수욕장을 보호한다.

구조물(2)-방파제

방파제는 해안 지역에서 지진해일의 에너지를 흡수하고 파도의 높이를 낮추기 위해 설치되는 구조물이다. 해안선의 형태와 필요에 따라 다양한 형태와 크기로 설계되며, 주로 콘크리트나 돌 같은 견고한 재료로 만들어진다. 방파제를 설치하면 지진해일의 충격을 줄여 해안 지역의 피해를 최소화할 수 있다. 특히 항구와 인구 밀집 지역에서는 중요한 역할을 한다.

또한 방파제는 크게 육상 방파제와 해상 방파제로 분류된다. 육상 방파제는 해안선에 직접 설치되어 육지를 보호하며, 해상 방파제는 해안에서 떨어진 곳에 설치되어 파도의 에너지를 줄인다.

이러한 방파제 설계는 지역의 지형, 해안선, 예상되는 지진해일의 파고 등을 고려하여 이루어진다. 물결을 흡수하고 파도를 분산시키기 위해 계단식이나 경사형으로 만드는 경우도 있다.

끝으로 방파제는 해안 지역의 안전을 위해 필수적인 인프라이며, 기술 발전을 통해 그 효과를 지속적으로 개선하고 있다.

방파제 우리나라의 주요 사례

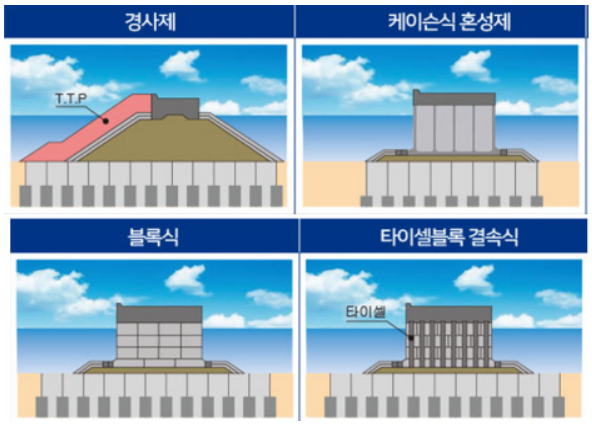
부산: 부산항과 주변 해안에는 방파제가 설치되어 항구 시설과 해안 지역을 보호한다.

포항: 동해안에 위치해 지진해일의 영향을 받을 수 있는 포항에도 방파제가 구축되어 해안 지역 피해를 줄이는 데 기여한다.

울산: 해안가에 많은 산업 시설이 있는 울산은 방파제를 통해 산업 시설과 주민을 보호한다.

제주도: 섬 지역 특성상 해안가에 방파제를 설치해 주요 항구와 관광지를 보호하고 있다.

〈방파제 설계에 따른 분류〉



(출처: ㈜유주)

구조물(3)-지진해일 방지 게이트

지진해일 방지 게이트는 피해를 줄이기 위해 설치되는 방어 시설이다. 주로 해수의 유입을 차단하거나 조절해 내륙 지역의 침수를 방지하는 역할을 한다. 이러한 게이트는 항구, 하천 입구, 해안 저지대 등 침수 위험이 높은 지역에 설치되며, 강철이나 콘크리트로 제작된다.

방지 게이트는 전동식 또는 수동식으로 작동된다. 평소에는 열려 있다가, 지진해일 경보가 발령되면 자동으로 닫히거나 수동으로 조작하여 물의 유입을 차단한다. 이를 통해 해수면 상승으로부터 내륙 지역을 보호하며, 추가로 하천이나 운하의 수위를 조절하여 홍수나 지진해일 피해를 감소시킬 수 있다.

지속적인 운영을 위해 정기적인 점검과 유지보수가 필수적이며, 기계적 결함이나 부식을 막기 위해 주기적으로 검사 및 수리가 필요하다. 방지 게이트는 예상되는 지진해일의 강도와 높이에 따라 효과가 달라질 수 있으므로, 경보 시스템 및 다른 방어 구조물과 함께 활용되어야 한다.

지진해일 방지 게이트가 설치된 우리나라 주요사례

부산항: 한국 최대의 항구로, 지진해일과 해수면 상승에 대비해 방지 게이트가 설치되어 있다. 항구 시설과 인근 산업 지역을 보호하는 역할을 한다.

울산항: 석유화학 공장과 조선소가 밀집한 울산항 주변에도 방지 게이트가 설치되어 산업 시설과 내륙 지역을 지킨다.

포항: 동해안에 위치한 포항의 주요 항구와 산업 단지에도 방지 게이트가 설치되어 지진해일로 인한 피해를 줄이고 있다.

삼척항: 강원도 삼척항의 방지 게이트는 해안 지역의 안전을 강화하고 지진해일로부터 항구와 주변 지역을 보호한다. 삼척항은 지역의 지리적 특성과 위험 요소를 반영해 방지 게이트를 설계했다.

삼척항의 게이트의 이점과 유지보수에 대해서 알아보기 위해 질의응답을 진행하였다.

삼척 정라항 입구 첨단 게이트

삼척항은 수시로 선박이 입 · 출항하는 장소이므로 선박이 안전하게 운항할 수 있게 게이트가 설치되었다. 또한 향후 유지관리 및 구조물 기능의 적정성을 고려하기 위해 방호벽은 옹벽식 구조형식을 적용하고 방호문은 횡슬라이딩 게이트 형식을 적용하였다.

〈게이트 시설계획도〉

(출처: 오학선, 2015)

〈게이트 너비〉

형식	폭	문비높이	통과높이	차폐시간
쉘구조 롤러식	B=40.0m	H=7.1m	H=19.0m	15분

(출처: 오학선, 2015)

삼척항 지진해일 게이트 관리 업체 [신우 컨트롤 정재영 과장] 질의응답

Q. 타워의 초기 대응 시간과 이 시간이 실제 상황에서 충분한가?

A. 동해상에서 규모 6.0 이상의 지진 또는 1m 이상의 해일이 발생할 경우, 안전타워는 즉시 주수문과 방호문을 가동하며, 주수문(폭 50m, 높이 7.1m, 무게 511톤)이 완전히 닫히는 데 약 40분이 소요된다. 이 대응 시간은 주민 대피 및 긴급 대응을 위한 준비를 수행하기에 충분한 시간으로 평가된다.

Q. 구조물의 특화된 방면과 지진해일 게이트의 최대 이점은?

A. 안전타워의 주수문은 해일과 풍랑으로부터 삼척항을 효과적으로 보호할 수 있도록 설계된 구조물이다. 2022년부터 2024년까지 총 5회의 가동을 통해 태풍과 풍랑으로 인한 피해를 방지하였으며, 특히 2023년 태풍 카눈 당시 해양쓰레기 유입을 차단하는 데 성공하여 추가적인 방재 효과를 입증하였다.

〈태풍 카눈 당시 게이트에 쌓인 해양쓰레기〉

(출처: 안전타워 관리업체 신우 컨트롤)

지진해일 방지 구조물은 현대 사회에서 해안 지역의 안전과 생태계를 보호하는 데 필수적인 역할을 한다. 삼척항과 같은 첨단 방재 시설은 자연재해로 인한 물리적 피해를 줄이는 데 기여할 뿐 아니라, 지역 사회와 경제적 자원의 지속 가능한 운영에도 도움을 준다.

하지만 구조물로는 모든 위협을 완벽히 차단할 수는 없다. 현재 설계 기준은 특정 조건의 재난에 대응하도록 한정되어 있어, 예기치 못한 상황에 대비하기 위해 지속적인 설계 개선과 운영 체계의 고도화가 필요하다. 또한 유지보수 체계를 강화하고 장기적인 운영 비용과 효율성을 면밀히 검토해야 한다.

기후 변화로 인해 자연재해의 빈도와 강도가 증가하는 상황에 따라 방재 시설 성능 향상과 구조물 설계의 발전이 강조되며, 이를 통해 해안 지역의 안전과 지속 가능성을 강화할 수 있을 것으로 기대된다.

〈참고문헌〉

- [학위논문] 지진해일에 대비한 구조물 구축연구, 2015 (오학선)
- 지진해일 게이트 관련자료 (신우 컨트롤)

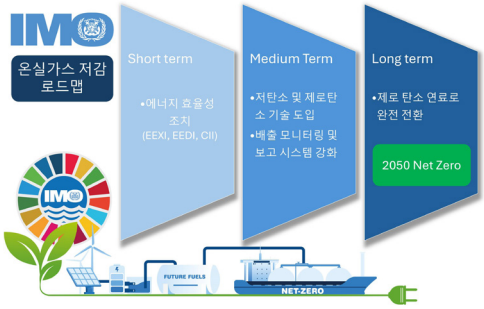
■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제12권 제1호

NET ZERO, 지속 가능한 해양 환경을 위한 기술과 협력의 과제

하 준 수 (국립한국해양대학교 조선해양시스템공학부)
박 비 성 (국립창원대학교 스마트오션모빌리티공학과)
이 주 혁 (국립군산대학교 조선공학과)

현재 해양 산업의 탈탄소화는 IMO 주도의 국제적 규제와 각 지역의 독특한 이니셔티브(initiative) 간의 복잡한 상호작용 속에서 진행되고 있다. 2023년 국제해사기구(IMO)는 2050년까지 온실가스 배출을 제로로 만들겠다는 목표를 담은 개정된 온실가스(GHG) 전략을 채택했다. 2018년 최초 협의에서 제시된 2008년 대비 온실가스 배출을 절반으로 줄이겠다는 목표를 한층 강화한 것이다.

〈IMO 온실가스 저감 로드맵〉



IMO는 이 목표를 달성하기 위해 단기, 중기, 장기 조치를 통해 해양 산업의 운영방식, 기술 개발, 연료 활용 등에 근본적인 변화를 요구하고 있다. 특히 저탄소 기술의 도입과 대체 연료 사용을 촉진하여 대기 오염과 해양 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화하는 데 중점을 두고 있다.

최근에 논의된 MEPC 81차 보고서의 중요한 변화는 Well-to-Wake(WtW) 방식의 도입이다. 이는 "요람에서 무덤까지"라는 개념으로, 기존의 'Tank-to-Wake(TtW)' 방식이 선박에서 발생한 배출량만을 반영했던 데 비해, 연료의 생산, 운송, 변환, 분배 과정까지 포함하는 방식이다. 연료의 LCA(Life Cycle Assessment)를 고려하는 새로운 방식은 해운업의 온실가스 배출 감소에 있어 기존의 틀을 버리게 하는 중요한 전환점을 의미한다.

IMO는 2030년까지 해운업에서 사용되는 에너지의 5% 이상을 제로(Zero) 또는 온실가스를 배출하는 연료로 대체할 것을 목표로 설정했으며, 이는 10%로 확대될 계획이다. EU와 미국은 배출권 거래 시스템(ETS)을 도입하는 등 규제에 대응하고, 지속할 수 있는 방향으로 이끌고 있다.

IMO의 규제는 온실가스 배출 저감에 그치지 않고, MARPOL 부속서 VI를 통해 해양 대기오염물질 배출을 제한하며, 오존층 파괴 물질 배출을 금지한다. 특히 현존선의 온실가스 배출량 제한을 넘어서 2010년부터 도입된 배출 통제 구역(ECA)은 특정 해역에서의 배출 기준을 강화한다. 2020년부터는 글로벌 유황 제한을 0.50%로 낮추었다. 해양 업계가 대기 오염 문제에 적극적으로 대응하도록 유도하고 있다.

국내 선박 친환경 기자재 분야의 선도적 기업, 파나시아

(주)파나시아(PANASIA)는 국내 기자재 업체로, 온실가스 저감 기술과 관련된 선박 내 탄소 포집(OCCS), SOx/NOx 스크러버, 수소 추출설비 등 IMO 규제에 대응하는 기자재를 자체 개발하고 생산하며, 해양 산업의 탈탄소화와 해양 오염 감소에 기여하고 있다.

파나시아의 기술은 친환경 선박의 핵심 목표인 해양 대기 오염을 줄이는 동시에 선박의 운영 효율성을 높이는 데 중점을 두고 있으며, 이를 통해 국제 해운 산업이 지속 가능한 미래로 나아가는 데 중요한 역할을 하고 있다.

이번 인터뷰에서는 파나시아의 천상규 기업부설 연구소장 겸 상무이사를 통해 IMO 규제 대응을 위한 기자재 기술의 현황과 발전 방향에 대해 심층적으로 들을 수 있었다.

〈파나시아 주요 시제품〉

(출처: 파나시아)

Q. 파나시아 소개.

A. 현재 파나시아는 선박 내 탄소 포집 및 저장 시스템(OCCS), 질소산화물 저감장치(SCR), 황산화물 저감장치(De-SOx Scrubber), 수소추출기 등 다양한 친환경 제품을 개발하며, 육상과 해상에서 모두 활용 가능한 지속 가능한 솔루션을 제공하고 있다. 파나시아는 미국, 중국, 싱가포르, 일본, 네덜란드 등 5개의 해외법인을 통해 글로벌 시장에서 선주사를 주요 고객으로 하여 직접 소통하고 있으며, 고객 맞춤형 솔루션을 제공하고 있다.

특히 IMO 규제를 준수하기 위한 스크러버와 대체 연료 관련 기술력은 해양 산업에서 중요한 경쟁력으로 자리 잡고 있으며, 글로벌 네트워크는 시장에서 파나시아의 입지를 더욱 공고히 하는 데 기여하고 있다.

Q. 수소추출기 기술이 친환경 선박에 미치는 영향과 효율성은?

A. 파나시아의 수소추출기는 친환경 선박 기술의 핵심으로, LNG 개질과 암모니아 크래킹 과정을 통해 수소를 생산한다. 이 기술은 무탄소 연료로의 전환을 지원하며, 선박의 탈탄소화 목표를 달성하는 데 중요한 역할을 한다. 특히, 암모니아 크래킹 방식은 IMO의 2050년 넷 제로 목표를 달성하기 위한 그린 연료 솔루션으로 주목받고 있다.

하지만, 수소추출기의 상용화는 아직 초기 단계에 있으며, 경제성과 효율성 문제를 해결해야 하는 과제가 남아 있다. 수소 생성 과정에서의 에너지 소비와 설비 비용을 최적화하는 것이 주요 기술적 도전 과제이며, 실질적인 탈탄소 솔루션을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

Q. 파나시아의 스크러버 기술현황과 주요 시장은?

A. 스크러버는 선박에서 발생하는 황산화물(SOx)을 제거하여 IMO의 환경규제를 준수하고 해양 오염을 줄이는 중요한 장치다. 2020년부터 IMO는 선박 연료의 황 함유량을 0.5%로 제한하는 규제를 시행하여 스크러버 수요가 급증했고, 많은 선박이 설치하여 운영 중이다. 스크러버는 연료 전환 없이 기존 연료로 환경 규제를 충족할 수 있도록 돕고, 비용 부담을 줄이며 환경친화적인 운영을 가능하게 한다.

파나시아는 스크러버 기술 개발에 꾸준히 투

자하며, 글로벌 시장에서 입지를 확고히 다지고 있다. 특히, 다양한 선박 유형에 적합한 맞춤형 스크러버 솔루션을 제공하며, 선주사들과 긴밀히 협력하고 있다. IMO의 환경규제 강화와 해양 오염에 대한 국제적 관심이 높아지는 상황에서, 파나시아는 효율적이고 신뢰할 수 있는 스크러버 기술로 시장 수요에 대응하고 있다.

Q. IMO 규제 강화와 선박 시장 변화에 따른 기술 수요 흐름은 어떻게 변하고 있으며, 대응 전략은?

A. IMO의 환경규제 강화로 해운 산업에서 친환경 기술의 수요가 급증하고 있으며, OCCS(선박 내 탄소 포집 및 저장), 스크러버, 수소추출기 등 기술들이 주목받고 있다. 대체 연료로는 암모니아와 LNG가 점차 드러나고 있지만, 대체 연료의 상용화와 인프라 구축에는 여전히 불확실성이 존재한다. 선사들은 대체 연료 도입보다는 기존 연료를 활용하면서 스크러버나 OCCS를 설치해 규제를 충족하는 전략을 선택하고 있다.

파나시아는 이러한 변화에 대응해 OCCS와 스크러버 기술의 고도화에 집중하는 한편, 차세대 연료 기술인 암모니아와 수소 개발에도 박차를 가하고 있다. 선사들은 대체 연료의 경제성과 기술적 타당성이 충분히 검증되지 않아 신중한 태도를 보이고 있으며, 탄소 배출 규제 충족을 우선시하고 대체 연료 도입 시점을 유보하고 있다.

대체 연료의 대규모 전환은 2040년 전후로 예상되며, 이 시점에 선사들은 다양한 대체 연료에 대한 최적의 선택을 결정할 것이다. 파나시아와 같은 기자재 업체들은 강화되는 규제에 대한 기술적 솔루션을 제공하는 데 주력할 것이다.

Q. 유가 변동, 정책 변화가 선박 기자재 업체에 미치는 영향은?

A. 미국의 에너지 정책 변화와 국제 유가 변동은 해양구조물 시장에 큰 영향을 미쳐왔다. 특히 트럼프 행정부 시절 파리 기후협약 탈퇴 선언과 같은 정책 변화는 글로벌 에너지 시장의 불확실성을 키웠으며, 이는 해양구조물 산업에도 직접적인 영향을 미치고 있다. 과거 2014~2016년 국제 유가 급락으로 인해 석유 및 가스 개발 프로젝트의 경제성이 약화하면서 대규모 발주 취소와 지연이 발생했고, 해양 플랜트 시장은 큰 타격을 입었던 경험이 있다. 이러한 경험은 현재 기업들이 시장 확장에 신중히 접근하는 배경이 되고 있다.

그럼에도, 최근 LNG와 같은 친환경 연료 시장의 확대와 글로벌 에너지 수요 증가로 해양구조물 시장이 다시 주목받고 있다. 파나시아와 같은 기자재 업체들은 LNG 및 대체 연료와 관련된 기술 개발과 제품 포트폴리오 조정을 통해 변화에 대응하고 있다. 기업들은 과거의 교훈을 바탕으로 위험을 최소화하면서도 지속 가능한 성장을 추구하며, 국제 정세와 에너지 정책 변화에 유연하게 대응하고 있다.

〈파나시아 방문사진〉

파나시아는 Net Zero 목표 달성을 향해 CO_2 포집(CCS), 선박 내 탄소 포집(OCCS), SOx/NOx 포집기기, 수소연료 추출 장치 등 탈탄소화 핵심기술을 확보하고 Well to Wake 규제를 충족하는 육상 플랜트에도 집중하고 있다. 미국의 에너지 정책과 규제, 기술 발전의 속도를 따라잡기 어려운 현실, 그리고 높은 비용이라는 장애물이 존재하지만, 이는 반드시 극복해야 할 과제다. 특히, IMO의 규제를 충족하기 위해 기존 선박과 신조선 모두에 기술적 업그레이드가 필요하며, 이는 기자재 수요를 증가시키고 기술 발전을 가속하는 기회로 작용할 수 있다.

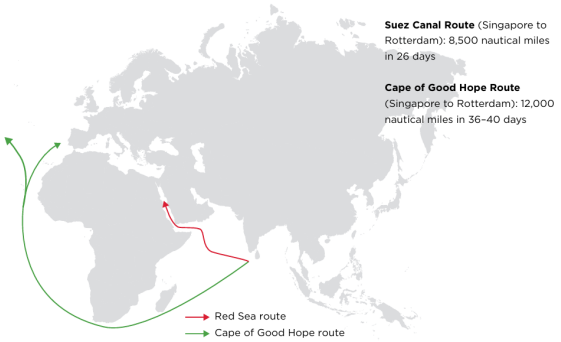
따라서 파나시아는 국제적인 규제 변화에 대응

하기 위해 철저한 기술 개발과 투자를 지속하며, 규제 준수를 위한 전략을 마련하고 있다. 무엇보다 해운업계의 탈탄소화는 단기적인 목표가 아닌 장기적인 비전이기에, 파나시아는 지속 가능한 대응 전략을 세워 미래를 향한 항해를 계속해 나갈 것이다.

더 나은 미래로 가는 길

해양 산업의 탈탄소화는 현재 IMO 규제의 핵심 목표 중 하나로, 선박 내 탄소 포집(OCCS), SOx/NOx 포집 장치, 수소연료 추출 기술 등이 주요 해결책으로 드러나고 있다. 그러나 이러한 기술들이 규제 준수에 중요한 역할을 할 수 있음에도 불구하고, IMO와 글로벌 사회가 구상하는 미래와 현실 사이에는 여전히 상당한 괴리가 존재한다. 기존의 관행을 탈피하고 혁신적인 기술을 도입하는 구습타파(舊習打破)가 절실히 요구되는 상황이다. 하지만 IMO 규제를 넘어서는 국제 정세와 지정학적 변화는 해양 탈탄소화에 중대한 영향을 미치고 있다. 예를 들어, 홍해 분쟁이나 파나마 운하의 저수위 문제는 글로벌 물류 흐름에 차질을 빚고 있다.

〈수에즈 운하, 희망봉 루트 비교〉



(출처:미국선급협회, ABS/자료제공: ABS 원규식 실장)

IMO와 MEPC(해양환경보호위원회)의 지속적인 규제와 정책 마련에도 불구하고, 해양 업계가 직면한 문제는 단순히 규제를 준수하는 것 이상의 복합적인 과제가 존재한다. 많은 난관이 있지만 그중 항해 거리 증가와 연료 소비 증가가 가져오는 악순환은 온실가스 배출을 더욱 심화시키며, 이를 해결하지 않으면 IMO의 규제만으로는 지속 가능한 미래를 보장하기 어려울 것이다.

환경 보호를 위한 규제를 강제하는 동시에, 규제로 해결할 수 없는 문제를 논의하고 해결책을 모색할 수 있는 국제적인 협의체가 필요하다. IMO의 MARPOL 협약과 MEPC의 목표를 고려할 때, 초기 및 중기적 목표 달성은 기존 기술과 기자재 도입으로 가능할 것이다. 예를 들어, CO_2 포집 기술(CCS), 선박 내 탄소 포집(OCCS), SOx/NOx 스크러버 등은 이미 많은 선사가 도입하고 있는 기술들로, 규제에 대응하고 일정 부분 온실가스를 줄이는 데 기여하고 있다. 그러나 이러한 기술만으로는 궁극적인 Net Zero 목표를 달성하기에 부족하다.

장기적인 탈탄소화를 실현하려면, 결국 '그린 퓨얼'로의 전환이 필수적이다. 암모니아, 메탄올, 수소 등 대체 연료의 개발과 인프라 구축은 해양 탈탄소화의 핵심축이 될 것이다. 물론, 이러한 연료들은 아직 기술적, 제도적으로 완벽하게 준비되지 않았지만, 우리가 나아가야 할 방향임이 틀림없다.

지속적으로 혁신을 추구하고, 제도적 뒷받침과 기술적 발전을 위해 힘써야 한다. 당장 해결할 수 없는 문제들이 있다고 하더라도, 미래의 지속 가능한 해양을 위한 준비는 지금부터 시작되어야 한다.

■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제12권 제1호

지구 열대화가 해양 환경에 미치는 영향

양하영 (목포해양대학교 환경생명공학과)

제9대 유엔(UN, 국제연합) 사무총장 안토니우 구테흐스(António Guterres)는 2023년 7월 미국 뉴욕의 유엔본부에서 "지구온난화 시대는 끝났다. 지구열대화 시대가 도래했다"라고 선언했다. 이는 단순히 지구가 점진적으로 따뜻해지는 현상을 넘어 지구의 연평균 기온이 급격히 상승하며 이제는 열대 지역에서 관찰되는 환경과 기후 특성이 전 지구적으로 확산되고 있음을 의미한다. 이처럼 환경 변화를 설명하는 용어는 점점 더 위기의식을 반영하며 진화하고 있다. 2020년 1월 과학 저널 '바이오사이언스'는 "기후 위기가 도래했다"라는 제목의 기사를 통해 기후변화를 '기후 위기' 또는 '기후 비상 상태'로 표현해야 한다고 주장했다.

지구온난화는 지구열대화로, 기후변화는 기후 위기 및 기후 비상 상태로 변화되었으며 단순한 현상에 머물렀던 용어가 위협적인 단어로 진화되며 대중의 경각심을 일깨운다.

특히 지구열대화가 진행되면 초래되는 결과가 바로 해양 환경의 변화이다. 지구열대화가 발생하게 되면 해양 열파 현상이 일어나게 되고 바다 생태계에 치명적인 영향을 미치기에 어업 활동에 피해가 발생하게 된다.

여기서 해양 열파란 비정상적으로 높은 해수 온도가 며칠에서 몇 달 동안 지속되는 현상을 말하며 이를 통해 해양 생물의 서식지 파괴, 어업 생산량 감소, 기후변화 가속화 등의 결과가 초래된다.

이처럼 지구열대화는 바다 환경의 안정성을 크게 위협할 뿐만 아니라 해양 생태계의 구조와 기능도 변화시키고 있다. 따라서 현재 해양 환경의 동향과 대책을 살펴보기 위해 한국해양과학기술원(KIOST) 해양기후예측센터 권민호 박사의 인터뷰를 통하여 자세한 견해를 들어보려 한다.

Q. 한국해양과학기술원(KIOST)은 어떠한 장점을 가진 기관인가?

A. 연구 역량을 발휘할 수 있는 시스템을 가진 기관이다. 원래는 대기 전공이었으나 대기와 해양의 상호작용에 대해 박사과정을 수료하면서 해양이 대기에 중요한 영향을 미친다는 것을 알게 되어 해양연구 및 해양 기후 연구에 초점을 맞추게 되었다.

KIOST는 이러한 연구를 펼칠 수 있는 굉장히 좋은 틀이자 정부 주관 기관으로서 국가적인 연구사업을 체계적으로 수행할 수 있으며 연구기관 내의 대학원 교육 과정 등이 있는 기관으로서 단기가 아닌 장기 플랜을 가진 큰 규모의 사업을 진행하는 것이 장점이다.

Q. KIOST에서의 해양 기후 예측 및 분석 연구가 기후변화 대응에 어떠한 기여를 하고 있는가?

A. 크게 세 가지 업무를 수행하고 있다.

첫째, 현재 해양 기후를 진단하고 이를 토대로 매월 보고서 발간, 둘째, 계절 전망 자료를 제공하여 수산 양식업 등 다양한 산업에 도움 제공, 셋째, 장기 기후 전망을 통해 10년, 30년, 100년 뒤의 기후변화 예측 후의 자료를 제공한다.

이 자료들은 정부와 산업에서 정책적 결정을 내리는 데 기준이 되어 환경 보호를 위한 정책 수

립을 위해 사용되고 있다.

Q. 1.5도 지구를 대비하는 해양 환경 보호 및 기후변화 대응을 위한 연구 우선 과제와 전략은 무엇인가?

A. 1.5도가 의미하는 것은 전 지구 연평균 기온이 1.5도가 넘으면 안 되는 것을 의미한다. 하지만 지구 기온이 급격히 상승하며 올해 이미 1.5도를 넘었다.

이에 이제는 2.0도 지구를 대비해야 하는 상황이다. 현재 1.5도에 해당하는 특별보고서를 IPCC에서 진행 중이며 이산화탄소 저감에 대한 노력도 필요하지만 변화된 기후에 어떻게 적응해야 할지도 중요한 부분이라 생각한다. 따라서 현재 기온 변화가 너무 빠르게 일어나고 있기에 이 때문에 발생하는 이상 기후 등이 현재보다 빈번하게 일어나며 앞으로 더 심해질 것이다.

이러한 상황에서 필요한 것을 이야기해 보자면 첫 번째 온실가스 감축과 같은 '완화' 노력, 두 번째 변화된 기후에 적응하는 '적응' 정책이다. 이를 위해서는 에너지 전환 기술 개발과 활용이 급선무이며, 기존의 화석연료 사용에서 벗어나는 것이 가장 중요하다. 더불어 변화된 기후에서 적응을 위한 정책과 기술 개발도 병행되어야 한다.

Q. 최근 관측된 기후변화로 인한 해양 환경의 주요 변화는 무엇인가?

A. 한반도 주변에서 수온 변화가 매우 급격하게 일어나고 있으며 최근 몇 년 동안 매년 역대 최고 수온을 경신하고 있다.

이를 고수온 현상이라 하는데 특히 우리나라가 포함된 동아시아 지역에서 다른 지역보다 고수온 현상이 빈번하게 일어나고 있으며 수온 상승폭이 높아 산성화가 빠르게 진행되고 있음이 관찰되었다.

이로 인해 해양 생태계에 급격한 변화가 일어나고 있기에 우리나라가 선제적으로 대응하는 것이 중요하다.

Q. 현재 가장 시급히 해결해야 할 해양 환경 문제는 무엇인가?

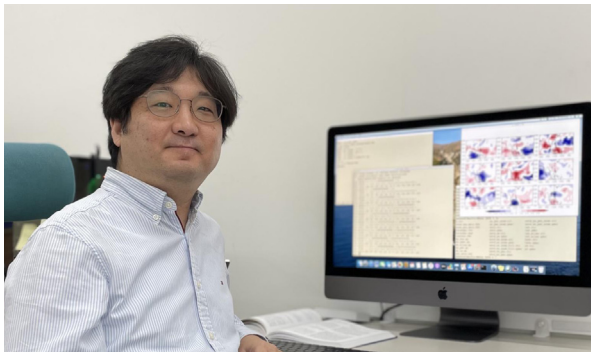
A. 현재 해양 열파의 발생이 급격히 늘어나고 있으며 이는 수산 자원 감소와 생태계 파괴로 이어진다.

작년에는 고수온 현상이 약 250일 동안 발생했는데 이러한 현상이 지속될 시 1년 발생하는 상황이 올 것이라 판단된다. 따라서 앞으로는 고수온 현상이 일어나는 날이 더 길어질 것으로 보이며 이에 대한 빠른 대비가 필요하다.

수산 자원의 경우 절대 온도에 매우 민감하기 때문에 해양 열파 현상이 지속될 경우 어업 활동의 피해가 클 것으로 예상된다.

즉 해양 열파를 대처하기 위해서는 고수온 현상이 지속되어 가는 상황에서 어떻게 수산 자원을 확보할 수 있을까에 대한 대안과 공학적 · 생태학적 연구 진행 및 발전이 시급한 시점이다.

〈권민호 박사의 활동 모습〉



권민호 박사는 본 인터뷰를 통해 현재 가장 시급한 해양 환경 문제로 해양 열파를 지목했다. 이에 해양 열파 현상의 빈번한 발생과 그로 인한 수산 자원 감소 및 생태계 파괴는 기후 변화가 경제적, 생태적 측면에서 얼마나 중대한 위협인지를 보여주며 결론적으로 지구열대화로 인한 해양 열파 현상이 점점 가속화 되면서 해양생태계까지 변화의 위협에 놓여있다.

따라서 해양 열파 현상을 대응하기 위해 빠른 시일 내의 과학적 기술 개발과 정책 수립 등의 발전 필요성을 강조하는 바이다.

〈참고문헌〉

- 한국해 해양 열파 특성 및 변동성 보고서, 한국해양과학기술원 2023

해양플랜트산업 동향

김 성 현 본 부 장 (한국조선해양플랜트협회)

1. 세계 석유수급과 국제유가 동향

○ 2025년 세계 석유 수요는 104.14백만b/d로 전년에 비해 127만b/d, 약 1.2%의 증가가 예상되며, 공급은 104.2백만b/d로 전년에 비해 140만b/d, 1.4%의 증가세를 보일 것으로 예상하고 있음. 그 결과 2024년 세계 원유수급은 연평균 3만b/d의 초과 공급이 예상됨

○ EIA는 '25년 2분기 이란과 베네수엘라의 원유 생산 감소로 글로벌 석유 재고가 감소할 것을 예상함에 따라 3분기 브렌트유는 75$/B로 상승할 것으로 전망함. 이후 OPEC+가 감산을 중단하고, 비OPEC의 산유량이 증가할 것으로 예상되는 '25년 말부터는 전세계 원유 재고가 증가하여 유가에 하방 압력을 가할 것으로 예상함

〈세계 석유 수요 및 공급(단위 : 백만b/d)〉

구분		2023	2024	2025					전년대비	
				1Q25	2Q25	3Q25	4Q25		증감	%
수요 (a)	OECD	45.68	45.75	45.78	45.37	46.23	46.17	45.89	0.14	0.3
	Non-OECD	56.17	57.12	58.11	58.37	58.24	58.27	58.25	1.13	2
	합계	101.85	102.87	103.89	103.74	104.47	104.44	104.14	1.27	1.2
공급 (b)	OPEC	32.41	32.38	32.53	32.18	32.28	32.39	32.35	-0.03	-0.1
	Non-OPEC	69.8	70.39	70.87	71.5	72.21	72.7	71.82	1.43	2
	합계	102.21	102.77	103.4	103.68	104.49	105.09	104.17	1.4	1.4
수급 현황(b-a)		0.36	-0.1	-0.49	-0.06	0.02	0.65	0.03		

* 자료 : EIA(미국 에너지정보청) 단기에너지 전망 보고서(2025.3)
* 주1 : 원유, 리스 콘덴세이트, NGPL(Natural gas plant liquids) 등 포함
* 주2 : 소수 둘째 반올림으로 끝자리 다소 다를 수 있음

〈국제유가 변화 추이 및 전망〉

구분	분기별($/B)				연도별($/B)		
	1Q25	2Q25	3Q25	4Q25	2024	2025	2026
WTI	71.26	70.5	71.5	69.5	76.55	70.69	65
Brent	74.9	74	75	73	80.53	74.23	68.5

* 자료 : EIA(미국 에너지정보청) 단기에너지 전망 보고서(2025.3)

2. 세계 해양석유/가스 탐사 및 개발 동향

○ 현재 2025년 3월 초 기준 해양에서의 석유 및 가스 탐사를 통한 광구 발견은 전년대비 13% 감소한 총 8건으로 500m이상의 심해지역에서 3건, 천해지역에서 5건이 발견되었음. 따라서 잠재적으로 개발이 가능한 필드는 총 3,503개에 달하고 있음.

- 잠재적으로 개발이 가능한 필드로 심해지역은 총 828개로 전체 대비 24%를 차지하고 천해지역은 2,675개로 전체대비 76%를 차지하고 있음.
- 지역별로는 아태지역이 1,091개로 가장 많으며, 유럽지역 818개, 아프리카 457개 등이 상위를 차지하고 있음.

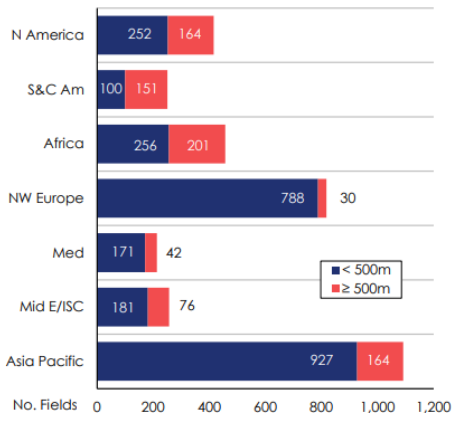
○ 세계적으로 해양에서 석유 및 가스 광구 개발은 2025년 3월 초 기준 총 148개가 진행되고 있는데 수심별로는 천해지역(500m 미만)이 102개, 심해지역(500m 이상) 46개로 여전히 천해지역의 비중이 높게 나타나고 있음.

- 특히 수심 200m미만 지역의 광구개발이 79개로 전체의 53%를 차지하고 있으며, 수심 1,500m 이상 심해지역도 28개로 27%를 차지하고 있는데, 지역적으로 보면 중남미지역 12개, 북미지역 8개, 지중해 5개, 아프리카 2개, 아태 지역 1개가 개발 중에 있음.
- 2025년 3월 기준으로는 총 7개 광구에서 석유 및 가스 생산이 개시되었는데 수심 500m 이상 1개, 500m 미만 6개이며, 지역별로는 아태지역 4개, 북서유럽 2개, 북미지역 1개 순

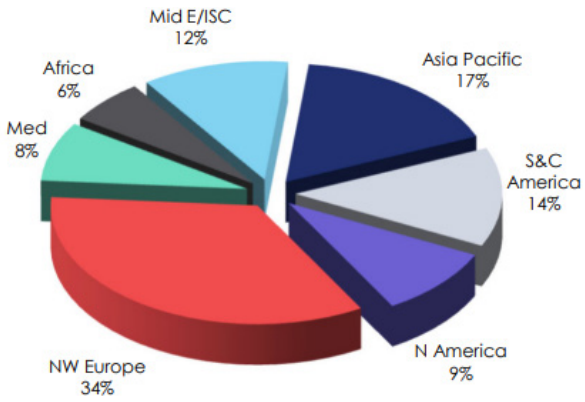
○ 해양석유를 생산하고 있는 유전은 2025년 3월 초 총 2,900개로 지역별로 보면 아태지역이 822개로 전체대비 28%로 가장 많으며, 그 다음으로 북서유럽지역 572개, 북미지역 500개, 아프리카 389개 순임

- 이들 해양석유 생산 유전의 대부분인 2,382개 광구가 200m미만의 천해지역으로 전체의 약 82% 이상을 차지하고 있음.
- 이들 천해지역의 광구를 지역적으로 보면 아태지역 763개, 북서유럽 491개, 북미지역 314개, 아프리카 297개 등에 분포하고 있음. 반면 1,500m 이상의 극심해지역에는 112개 광구가 생산을 진행하고 있는데 북미 63개, 중남미 23개, 아프리카 14개 등으로 나타나고 있음.
- 이들 해양석유 생산에 활용되는 생산설비로는, 주로 천해지역에서 사용되는 고정식 설

지역별 • 수심별 석유/가스 개발 잠재적 광구

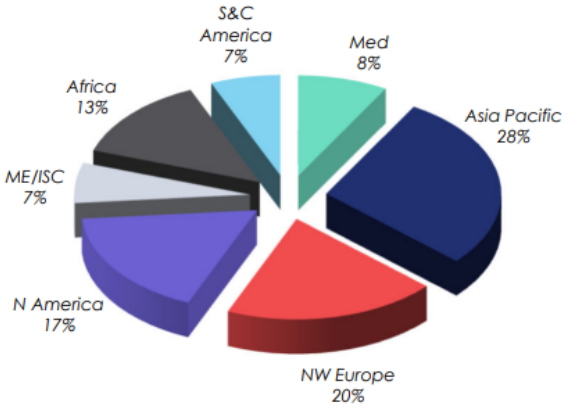


지역별 석유/가스유전 개발 비중

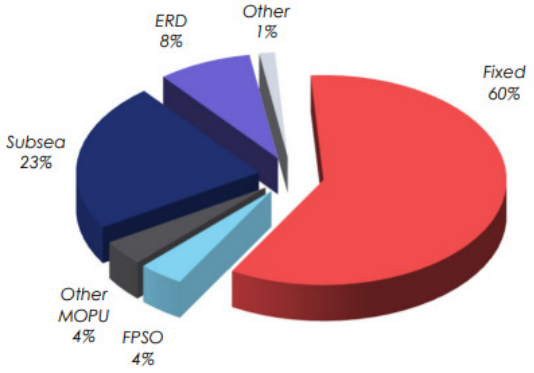


자료 : Clarksons Offshore Intelligence Monthly(2025.3월)

지역별 해양석유 생산 유전 비중



생산설비 기준 해양석유 생산 비중



자료 : Clarksons Offshore Intelligence Monthly(2025.3월)

비가 1,724개 광구에서 사용되고 있음. 한편 Subsea설비에 대해서는 665개 광구에서 사용 중으로 유럽지역 242개, 북미지역 127개 광구에서 가장 많이 활용되고 있으며, FPSO는 116개 광구에서 활용되고 있는데 중남미 37개, 아태지역 29개, 아프리카 28개 광구에서 주로 활용되어 다른 지역에 비해 높게 나타나고 있음.

○ 2025년 해양 석유 생산량은 2025년 3월 초 기준 총 2,900개 광구에서 약 2,644만b/d 생산할 것으로 예상되는데 이는 전년대비 4.8% 증가한 수준임.

– 지역별로는 중동지역이 최대 생산지역으로서 총 188개 광구에서 전년대비 3.3% 증가한 676만b/d이 생산할 것으로 전망. 그 다음으로는 중남미 187개 광구에서 481만b/d, 북미지역 500개 광구, 390만b/d, 북서유럽 572개 광구, 318만b/d, 서아프리카 381개 광구, 289만b/d, 아태지역 822개 광구, 258만b/d 순으로 예상되고 있음.

– 특히, 브라질이 단일 국가 기준 최대 생산국으로서 2025년 전년 대비 11.0% 증가한 375만b/d을 생산할 것으로 추정

3. 해양플랜트 시장 동향

(1) 해양플랜트 선복량

○ 해양 석유 · 가스 개발, 생산 및 관리지원을 하는 선박형태를 포함한 Mobile설비는 2025년 3월초 기준으로 총 13,169기임. 이중 시추용 설비의 선복량이 4,847기이며, 2025년 약 122기가 인도 예정임. MODU(Mobile Offshore Drilling Unit)의 선복량은 824기임. 이중 Drillship의 선복량이 106척을 차지하고 있으며 2025년에는 4척이 인도될 예정임.

– 이동식 생산설비의 선복량은 1,288기로 2025년에 21기가 인도될 예정이며, 이들 이동식 생산설비 중 FPSO, Semi-Subs, TLP 등의 MOPU(Mobile Offshore Production Unit)의 선복량은 399기로 이중 FPSO가 222척의 선복량으로 비교적 높은 비중을 차지하고 있는데 2025년에 6척이 인도될 예정임.

– 한편, 해양플랜트 지원선박 선복량은 7,034척으로 이중 **AHTS**(**Anchor** Handling Tug Supply)가 2,412척(34.2%), PSV(Platform Supply Vessels)가 1,936척(27.5%)의 선복량으로 비교적 높은 비중을 차지하고 있음.

○ 이 외에 고정식 생산설비의 선복량은 7,782기를 차지하여 이동식/부유식 생산설비에 비해 적은 규모를 차지하고 있으며, 2025년에는 약 104기가 인도될 예정에 있음.

(2) 해양플랜트 수주, 건조 및 수주잔량 현황

○ (수주량) 2025년 1~2월 기준으로 세계 해양플랜트 수주량은 총 32기, 24억달러로 전년 동기대비 46% 감소한 수준임.

- 수주 국가별로 보면, 싱가포르가 5기(척), 10억 달러로 전체 수주량 대비 물량기준 15.6%, 금액기준 33.3%로 가장 많이 수주하였으며, 그 다음으로 중국이 14기(척), 8억 달러, 브라질 10기(척), 4억달러를 차지하고 있음.
- 설비기준으로 보면 Floating Accommodation 등 건설 16척으로 가장 많으며, PSV 14척, AHTS 1척 등이 수주되었음.

○ (건조량) 2025년 1~2월 중 세계 해양플랜트 건조량은 총 18기, 18억달러로 국가별로는 중국이 10기(척) 8억달러로 가장 많고 다음으로 한국 1기(척), 3억달러, 노르웨이 1기(척) 3억달러 등의 순위를 차지하였음.

- 설비기준으로 보면, WTIV 등을 포함한 건설 8척, AHTS 4척, 유틸지원 4척, 물류 1척 등이 건조되었음.

○ (수주잔량) 2025년 3월 초 현재 세계 해양플랜트 수주잔량은 총 549기, 824억달러에 달하고 있음. 국가별로는 중국이 272기, 485억달러로 물량 및 금액측면에서 모두 가장 많은 물량을 확보하고 있으며, 그 뒤로 한국이 21기, 131억달러의 물량를 확보하면서 경쟁을 하고 있음.

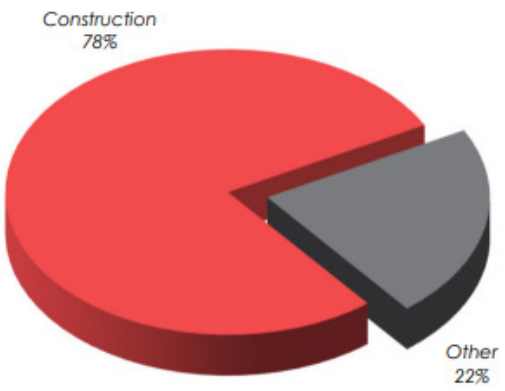
- 해양플랜트 총수주잔량의 설비형태를 보면 FPSO 24기(척) 378억달러, Drillship 7척, 36억달러 등 이동식 해양플랜트의 비중이 높게 차지하고 있음.

(3) 해양플랜트 선복량 가동 현황

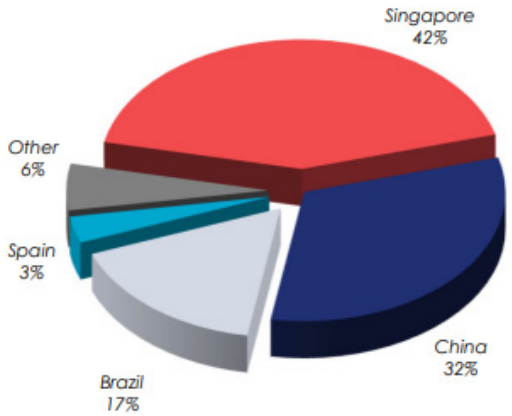
○ (시추설비) 2025년 3월 초 기준 세계 MODU 가동 활용률을 보면 가용설비 607기 중 수요 523기로 86.2%의 활용률을 보이고 있음. 이들 시추설비 중 Jack-up은 전월대비 4기가 감소하였으며, Semi-Sub과 Drillship은 변동 없음

- 우선 Jack-up의 경우 사용 가능한 444기에

세계 해양플랜트 설비별 수주금액 비중



세계 해양플랜트 국가별 수주량 비중



자료 : Clarksons Offshore Intelligence Monthly(2025. 3월)
주 : Offshore 에너지 개발에 필요한 탐사, 시추, 건설, 생산, 물류, 지원 등 선박 및 설비가 포함됨.

대해 384기의 수요로 86%의 가동 활용률을 보였음. 지역별로 보면 중동/ISC지역에서 171기의 수요로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 그 다음으로 아태지역 111기, 북미 32기 등이 상위를 차지하고 있음.

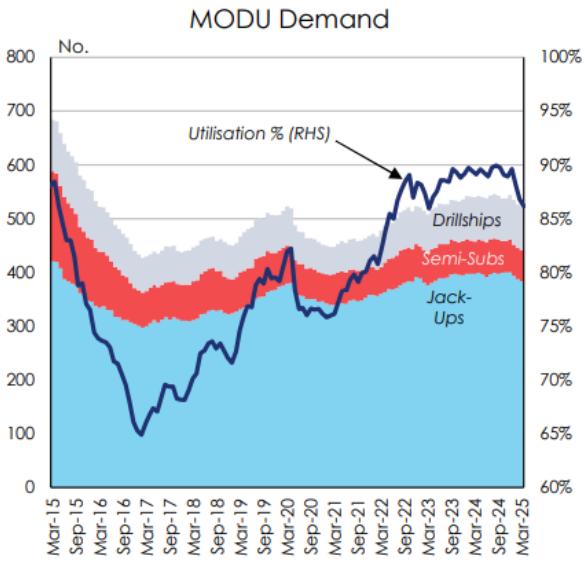
- Semi-Sub의 경우 가용 74기 대비 수요 58기로 78%의 가동 활용률을 보이고 있음. 지역별 수요를 보면 유럽지역과 아태지역이 각각 19기로 가장 많으며, 그 뒤로 중남미 10기 등이 다른 지역에 비해 높은 비중을 차지하고 있음.
- Drillship의 가동 활용률은 가용 89척 대비 수요 81척, 91%로 다른 설비에 비해 상대적으로 높은 활용률을 보이고 있음.

○ (생산설비) 2025년 3월 초 기준으로 세계 MOPU의 가동 활용률을 보면 가용설비 399기 중 수요 359기로 90.0%의 활용률을 보여 수요는 큰 변동이 없음.

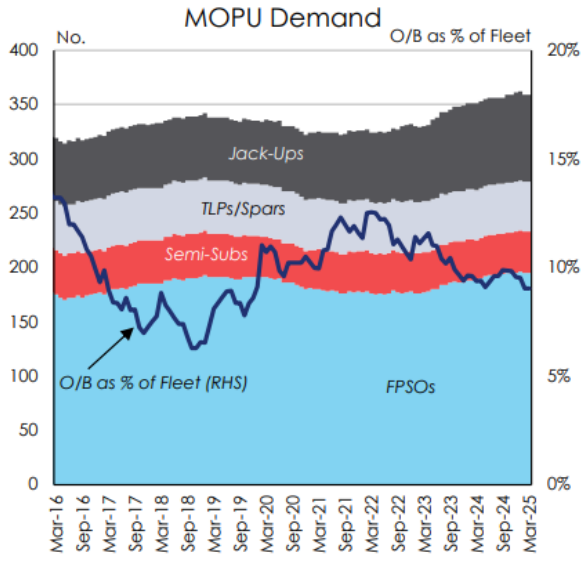
- 주요 생산설비의 가동 활용률을 보면, FPSO의 경우 사용 가능한 222척에 대해 195척의 수요로 88%의 가동 활용률을 보였음. 지역별로 보면 중남미 58척의 수요로 가장 활발히 생산활동을 진행하고 있으며, 그 다음으로 서아프리카 51척, 아태지역 47척, 북서유럽 18척 등이 상위를 차지하고 있음.
- FPSO를 제외한 Semi-Sub, TLP, Jack-up 등의 생산설비의 경우 가용 177기 대비 수요 164기로 93%의 가동 활용률을 보이고 있음. 지역별 수요를 보면 북미가 50기로 가장 많으며, 그 다음으로 아태지역, 서아프리카가 각 29기, 북서유럽지역이 28기로 다른 지역에 비해 높은 비중을 차지하고 있음.
- 그 외에 고정식 설비활용률은 가용 7,882기 대비 수요 7,691기로 99%의 높은 가동률을 보이고 있음. 지역별로 보면 아태지역 2,360기로 가장 많으며, 그 다음으로 중동/ISC 1,993기, 북미 1,303기 등이 상대적으로 높은 활용률을 보이고 있음.

※ 본 자료는 한국조선해양플랜트협회의 자료(Shipbuilding & Offshore Focus)를 토대로 작성된 것임.

세계 시추설비별 수요 및 활용률



세계 생산설비별 수요 및 가동률



자료 : Clarksons Offshore Intelligence Monthly(2025. 3월)

해양공학 관련 국제학술대회 및 행사 안내

■ Offshore Technology Conference 2025
- Place : Houston, Texas, United States
- Date : 2025. 5. 5 ~ 8
- http://2025.otcnet.org/

■ ISOPE 2025
- Place : KINTEX, Seoul, Korea
- Date : 2025. 6. 1 ~ 6
- https://www.isope.org/

■ ISFOG2025-5th International Symposium on Frontiers in Offshore Geotechnics
- Place : Nantes, France
- Date : 2025. 6. 9 ~ 13
- https://www.asconnect-evenement.fr/congres/isfog2025-univ-gustave-eiffel/

■ OMAE2025-44th International Conference on Ocean, Offshore & Arctic Engineering
- Place : Vancouver, Canada
- Date : 2025. 6. 22 ~ 27
- https://event.asme.org/OMAE

■ ISCSEE2025-3rd International Summit on Civil, Structural and Environmental Engineering
- Place : Frankfurt, Germany
- Date : 2025. 7. 21 ~ 23
- https://civilsummit.com/

■ ISGSR2025-9th International Symposium for Geotechnical Safety and Risk
- Place : Oslo, Norway
- Date : 2025. 8. 25 ~ 28
- https://www.isgsr2025.com/

2025년도 한국해양공학회 회비 납부 안내

회원구분		2025년 연회비	납부 방법
정 회 원		50,000원	1. 전자결제-신용카드, 계좌이체 : www.ksoe.or.kr ▷ 회원안내 ▷ 회비납부 2. 인터넷 지로납부 : www.giro.or.kr ▷ 일반지로 납부 ▷ 지로번호: 6998462 / 한국해양공학회 3. 무통장 입금 : 국민은행: 123-01-0060-831 (예금주: 한국해양공학회)
종신회원		500,000원	
학생회원		15,000원	
단체회원		100,000원	
특별 회원	특급	6,000,000원 이상	
	1급	3,600,000원 이상	
	2급	2,400,000원 이상	
	3급	1,200,000원 이상	
	4급	600,000원 이상	
	5급	360,000원 이상	

– 정관 제9조 제4항에 따라 회비를 이유 없이 계속 2년 이상 미납 회원은 탈회됩니다.
– 회원정보의 변동사항 발생 시 반드시 학회로 알려주시기 바랍니다(ijoseys@ksoe.or.kr).

※ 상세 안내는 학회 홈페이지(www.ksoe.or.kr)에 게시합니다.

●●한국해양공학회지(JOET) 최신호●●

Vol. 39, No. 1 (2025. 2)

■ Original Research Articles

1. Performance Evaluation of PEMFC Single Cells under Constant Voltage and Constant Current Conditions
   (Seon Hyeong Lee, Jae Hong Kim, Jae Heon Kwon, Ryu Bin Kwon, Kwang Hyo Jung, Moonho Son, Hyun Park)
2. Analytic Study on the Thrust of Two–Dimensional Foil with Aileron in Wave Field
   (Kyeonguk Heo, Yoon-Rak Choi)
3. Reliability Analysis and Neural–network Modeling of Ship Radar Mast Structure by Adopting Quasi–random Sampling
   (Chang-Yong Song)
4. Wave Transmission Analysis of Timoshenko Beam Junction with Mindlin Plates Connected in the Same Plane
   (Young-Ho Park)
5. Comparison of Residual Stress According to Measurement Methods for Shot–Peened Stainless Steels
   (Seok-Hwan Ahn)
6. Impacts of Interactions Between Nearby Tidal Farms on Their Performance and Operation
   (Patxi Garcia-Novo, Simon Waldman, Yusaku Kyozuka, Daisaku Sakaguchi)
7. Efficiency Analysis of Container Ports in Vietnam Using Stochastic Frontier Analysis
   (Thanh Uyen Bui, Gyu Sung Cho)
8. Electrical Generator Design for Darrieus–Type Wave Energy Converter
   (Patrick Bach, Tsumoru Shintake, Hideki Takebe, Jun Fujita, Toshio Shindou, Kazuaki Uchibori, Masayuki Shimizu, Hiroyasu Ochiai, Yoshiharu Yoshimura, Isaku Kanno)
9. Numerical Simulation of Unsteady Flow Past a Rotating Wells Turbine with Modified Blades
   (Eru Kurihara, Hiroki Yasui, Yuito Isayama, Hiromitsu Hamakawa)
10. Effects of Irregular Bathymetry on the Performance and Wake Characteristics of Tidal Stream Turbines: A Case Study of a Tidal Power Site
    (Ngome Mwero, Song Fu, Takafumi Inamitsu, Stephanie Ordonez-Sanchez, Benson Mwangi, Patxi Garcia-Novo, Cameron Johnstone, Daisaku Sakaguchi)
11. Real–Time Acoustic Signal Classification Using RNN for Underwater Cutting Process Monitoring and Situational Awareness
    (Seunghyun Pyo, Tae-Kyeong Yeu, Yeongjun Lee, Jong-Boo Han, Yujin Cho, Daegil Park)
12. A Study on Multi–ship Avoidance System for Unmanned Surface Vehicles Using the Quaternion Ship Domain and Collision Risk Index
    (Dong-Hun Lee, Mu-Yeong Seo, Hyo-Geun Lee, Won-Jun Yoo, Sanghyun Kim, Kwang-Jun Paik)

■ Technical Articles

1. Techno–Economic Feasibility Study of Hydrogen Transportation in Greenland Using Pipeline and Maritime Routes
   (Hauwa Bappah Dukku, Javier Arnaut, Cameron Johnstone, Annalisa Riccardi, Stephanie Ordonez Sanchez)

Vol. 39, No. 2 (2025. 4)

■ Original Research Articles

1. Steady Towing Simulation of Underwater Hairy Fairing Cable System
(Anh Khoa Vo, Thi Loan Mai, Hyeon Kyu Yoon, Sang-Hyun Ahn)

2. Analysis of the Seabed Contact Effects of Clump Weights on a Floating Offshore Wind Mooring System
(Dongmyung Im, Dongeun Kim, Yoon Hyeok Bae)

3. Storm Surge Response to Typhoon Tracks along the Korean Peninsula: Numerical Modeling Derived from Historical Typhoons
(Hyeon-Jeong Kim, Hoyeong Jin, Byung-Il Min, Woo-Dong Lee)

4. Modeling for Complex Coastal Morphological Changes Considering Geomorphic Characteristics
(Donghyun Park, Kideok Do, Sungyeol Chang)

5. Frequency-Domain Multi-Dynamic Analysis Using Response-Based Approach for FOWT
(Young Hoon Shin, Seung Jae Lee, Min Jun Lee)

6. Design Improvement of a Semi-submersible Floating Offshore Wind Turbinesthrough Frequency-domain Load Analyses
(Soo Bin Lee, Joonmo Choung)

7. The Mutriku Breakwater Wave Plant: Improvements and Their Influence on the Levelized Cost of Electricity (LCoE)
(Alberto Peña, Iñigo Bidaguren, Urko Izquierdo, Gustavo Adolfo Esteban, Jesús María Blanco, Iñigo Albaina)

8. Advancement of the Pressure Variation Model for Improved State Estimation in Underwater Vehicles
(Ji-Hye Kim, Aeri Cho, Tien Long Bien, Hyeon Kyu Yoon, Jin-Yeong Park, Sung-Hoon Byun)

■ Technical Articles

1. Buoyancy-Engine Endurance Test by Use of Hydraulic Test Device
(Chong-Moo Lee, Chan Jong Park, Cheol Su Park, Jong-Jin Park)

2. Robot-Based Diver Safety Support Scenario and Concept Design for NADIA
(Hyungjoo Kang, Gun Rae Cho, Hansol Jin, Min-Gyu Kim, Ji-Hong Li, Seongho Jin, Jungsoo Lee, Jeongtack Min)

■ 정(종신)회원

1	253557	이주용	정회원	한국연안과학회/사무총장
2	253561	정수아	정회원	인하대학교 조선해양공학과/박사과정
3	253562	박연석	정회원	중소조선연구원 알루미늄선박센터/선임연구원
4	253566	이순현	정회원	인하대학교 조선해양공학과/박사과정
5	253568	유병우	정회원	인하대학교 선박해양추진연구실/석사과정
6	253569	조민규	정회원	㈜이앤코 기술총괄/CTO
7	253571	강병호	정회원	한국에너지기술원 제주글로벌연구센터/연구원
8	253576	최진우	정회원	한화오션(주) 유체연구부/책임연구원
9	253578	진호영	정회원	경승D.C.I 항만부/사원
10	253585	Hai Van Dang	정회원	한양대학교 해양융합공학과/연구원
11	253589	민수홍	정회원	인제대학교 산학협력단/연구원
12	253590	김경화	정회원	한국선급 대체연료기술연구팀/책임연구원

■ 학생회원

1	253558	박성진	학생회원	공주대학교 건설환경공학과/박사과정
2	253559	조은서	학생회원	공주대학교 건설환경공학과/석사과정
3	253560	이용준	학생회원	공주대학교 건설환경공학과/석사과정
4	253563	김동균	학생회원	울산대학교 조선해양공학과/석사과정
5	253564	장준영	학생회원	서울대학교 조선해양공학과/석사과정
6	253565	이창민	학생회원	경상국립대학교 해양토목공학과/박사과정
7	203567	조애리	학생회원	국립창원대학교 조선해양공학과/박사과정
8	253570	강경훈	학생회원	부경대학교 마린융합디자인공학과/석사과정
9	253572	김재관	학생회원	부산대학교 조선해양공학과/석사과정
10	253573	김성록	학생회원	부산대학교 조선해양공학과/석사과정
11	253574	양동원	학생회원	계명대학교 로봇시스템공학과/석사과정
12	253575	이성우	학생회원	경상국립대학교 기계시스템공학과/연구원
13	253577	이성채	학생회원	한국해양대학교 기계공학과/석사과정
14	253579	이희성	학생회원	서울대학교 조선해양공학과/석박사 통합 과정
15	253580	양동경	학생회원	부산대학교 조선해양공학과/석사과정
16	253581	차태효	학생회원	한국해양대학교 기계공학과/석사과정
17	253582	박성현	학생회원	부산대학교 조선해양공학과/석사과정
18	253583	김경서	학생회원	한국과학기술원 기계공학과/박사과정
19	253584	전지수	학생회원	한국과학기술원 기계공학과/박사과정
20	253586	김선진	학생회원	서울대학교 조선해양공학과/석사과정
21	253587	응우옌 꽝 카이	학생회원	부산대학교 조선해양공학과/박사과정
22	253588	최준회	학생회원	서울대학교 해양유체역학연구실/박사과정

April 2025 Vol. 12 No. 1

KSOE NEWS LETTER

The Korean Society of Ocean Engineers

사단법인 한국해양공학회
The Korean Society of Ocean Engineers
부산광역시 동구 중앙대로180번길 13, 1302호
Tel. 051-759-0656 / Fax. 051-759-0657
http://www.ksoe.or.kr