

April 2023

Vol. 10 No. 1

KSOE The Korean
Society of
Ocean
Engineers

NEWS LETTER



사단
법인 **한국해양공학회**
The Korean Society of Ocean Engineers

KSOE

The Korean Society of Ocean Engineers

NEWS LETTER

Contents

- 03 학회 소식
 - 2023년도 한국해양공학회 춘계(공동)학술대회 개최 안내
 - 2023년도 해양공학 CAE 경진대회 개최 안내
 - 시상 : 2023년도 학회장상
- 07 회원 소식
 - 선보공업(주) : 그린에너지를 선도하는 선보
 - (주)대영엔지니어링: 항만 및 해안을 넘어 기후변화대응, 에코엔지니어링으로,
 - (주)이앤코 : 더 나은 미래를 위해 끊임없이 성장중인 (주)이앤코
- 14 연구회 소식
 - 한국수중수상로봇기술연구회 '춘계학술대회' 개최 안내
 - 해양플랜트설계연구회 '춘계워크숍' 개최 안내
- 16 학생기자단 취재기사
 - 해양 부유식 수중 터널
 - 바다의 탄소중립은 방파제로부터, 방파제 연계형 파력발전
 - 자율운항선박시대, 다가오다
- 28 자유기고
 - 탄소중립시대, 해양플랜트 재도약을 준비할 때
- 31 안내 및 홍보
 - 회비납부
 - 국제학술대회 및 관련 행사
 - 한국해양공학회지 37권 1, 2호 내용
- 35 신입회원



한국해양공학회 뉴스레터

발행일 : 2023년 4월 28일

발행인 : 김선진

편집인 : 정준모, 성홍근, 구원철, 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.

■ 2023년도 한국해양과학기술협의회 춘계공동학술대회 개최 안내



- 주 최 : 한국해양과학기술협의회
- 주 관 : 한국해양공학회, 대한조선학회, 한국항해항만학회,
한국해안·해양공학회, 한국해양학회, 한국해양환경·에너지학회
- 후 원 : 해양수산부, 부산관광공사
- 행사일자 : 2023. 5. 2(화) ~ 4(목), 3일간
- 행사장소 : 부산 벡스코 (BEXCO)
- 행사일정 : 주요프로그램개회식 및 공동심포지엄, 학회별 논문발표, 공동워크샵,
미래해양 과학기술인상 시상식 및 우수논문발표회, 해양과학기술 관련 기기 전시회,
취업박람회, 테크니컬 투어 등
※테크니컬 투어일정 : 2023. 5. 2(화) / KRISO 심해공학연구센터 투어 → KIOST해양위성운영동,
조류발전성능시험동, 수리실험동, KOOS Lab 투어
- 공동워크샵 : 해양/선박 온실가스 저감, 포집 및 저장I, II
- 발표신청 : 2023. 2. 9(목) ~ 3. 17(금)
- 원고제출 : 2023. 2. 9(목) ~ 4. 9(일)
- 사전등록 : 2023. 3. 6(월) ~ 4. 7(금), 온라인 신청

■ 2023년 해양공학 CAE 경진대회 개최 안내



- **대회명** : 2023년 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 및 대학원생팀별 참가인원은 2~5명으로 구성
(대학원생 2명 이하, 대학원생으로만 팀 구성 불가)
- **대회일정**
 - 2023년 4월 30일(일): 참가신청 마감
 - 2023년 7월 31일(월): 결과물 제출마감
 - 2023년 8월 11일(금): 예선 결과 본선 진출팀 발표
 - 2023년 8월 25일(금): 본선 대면 심사
 - 2023년 10월 26일(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 질의 응답 심사, PPT보완하여 제출 가능

※ 예선 결과 일부 반영

• **시상 계획**

구분	수상 부문	상금	수여자
대상 (1팀)	종합	200만원	해양수산부장관
최우수상 (총 4팀)	종합	100만원	한국조선해양플랜트협회장
	설계 부문	100만원	선박해양플랜트연구소장
	시뮬레이션 부문	100만원	한국해양공학회장
	프로그래밍 부문	100만원	한국해양공학회장
우수상 (총 4팀)	설계 부문	50만원	한국해양공학회장
	시뮬레이션 부문	50만원	한국해양공학회장
	프로그래밍 부문	50만원	한국해양공학회장
장려상 (00팀)	참가팀	소정 상금	한국해양공학회장

• **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

■ 시상

• 2023년도 한국해양공학회장상

매년 대학교 졸업하는 학생을 대상으로 관련분야 우수 학생을 추천받아 ‘한국해양공학회장상’을 수여하고 있다. 올해는 3개 분야에서 총 23명의 학생이 선정되어, 각 대학교 졸업식에서 상장과 상품을 시상하였다.

〈2023년도 한국해양공학회장상 수상자〉

분야	수상자	대학교	전공
기계·재료·에너지공학	정종환	경상국립대학교	에너지기계공학과
	윤승희	KAIST	기계공학과
	김민제	인제대학교	전자IT기계자동차공학부
	이정필	제주대학교	기계공학전공
해양·조선공학	김효동	동인대학교	조선해양공학과
	신화동	군산대학교	조선해양공학과
	명지은	경남대학교	조선해양시스템공학과
	신원식	한양대학교	해양융합공학과
	노태성	동아대학교	조선해양플랜트공학과
	한인수	울산대학교	조선해양공학부
	김상현	창원대학교	조선해양공학부
	최원철	충남대학교	선박해양공학과
	정수민	조선대학교	선박해양공학과
	이장근	인하대학교	조선해양공학과
	왕민상	동명대학교	조선해양공학과
	박현준	목포대학교	조선해양공학과
	홍시영	서울대학교	조선해양공학과
	김용민	한국해양대학교	조선해양시스템공학부
해양토목	정한솔	강원대학교	지구환경시스템공학부
	이예린	부경대학교	해양공학과
	문영수	목포해양대학교	해양건설공학과
	진성인	전남대학교	토목공학과
	김동언	부산대학교	토목공학전공

그린에너지를 선도하는 선보

당사는 1986년에 설립되어 국내에 5개의 관계사 및 7개의 제조공장을 가진 탄탄한 기업으로 성장하고 있는 부산지역의 대표적인 조선기자재 생산회사이다. 부산을 대표하는 강소기업으로 연간 1,000여개 패키지를 국내외로 납품하고 있으며, 기존의 조선·해양플랜트 사업에 안주하지 않고 환경규제에 대응하기 위한 친환경 차세대 선박용 기자재 개발에 매진하여 2010년 국가생산성 대상 및 2018년 WorldClass300에 선정되었다. 또한 중소기업 최초로 가족친화기업으로 선정되었고, 여성가족부장관상인 ‘가족사랑대상’을 수상하며 가족친화적 경영을 이어나가고 있다.

LET'S GO 2025 중장기과제의 하나인 ESG 경영추진으로 다양한 교육과 컨설팅을 진행하며, ESG 우수 중소기업으로 선정되었다.

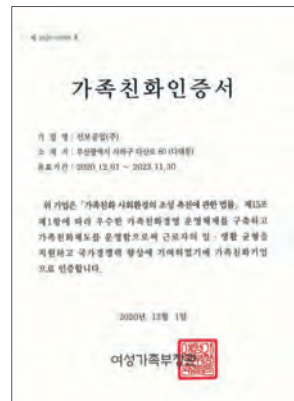
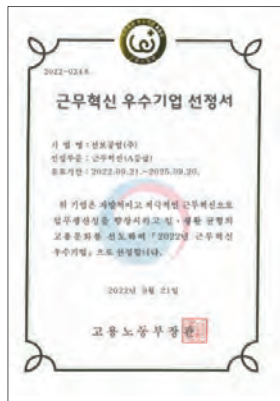
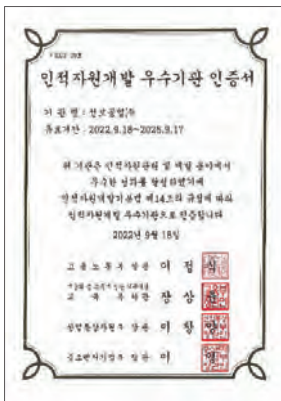
선보유니텍(주)은 선보공업(주)의 계열사 중 하나로 빠르게 빠르게 변화하는 기업 환경에 대응해 그린수소, 태양전지, 폐기물가스화, 탄소포집의 4가지 신사업을 추진하며 그린에너지 솔루션 기업으로 탈바꿈하고 있다.

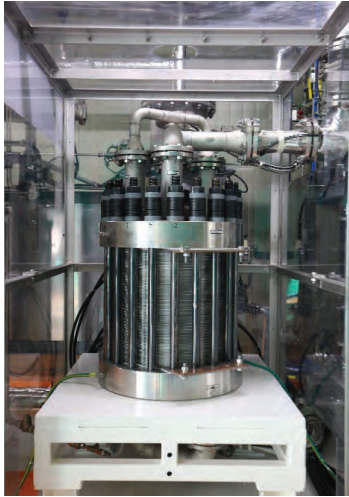
또한 국내 최초로 300kW급 그린수소를 생산할 수 있는 수전해 설비를 성공적으로 납품하였다. 수전해 설비는 물을 전기분해 해 고순도의 그린수소를 생산하는 기술이다. 수전해 기술로 생산되는 그린수소는 신재생에너지에서 발생하는 전

력이 활용되며, 오염물질(탄소)이 전혀 배출되지 않아 미래형 친환경 수소로 알려져 있다. PEM(고분자전해질막) 수전해 설비는 수전해 기술 중에서도 생산성이 높고 전력 생산 변동성 대응에 용이하며, 부지 규모 부담이 적어 효율이 높다고 평가된다. 해외에서는 관련 기술이 상용화 단계지만, 국내에서는 선보유니텍과 엘캠텍이 최초로 개발에 성공한 것이라 의미가 크다. 선보유니텍은 엘캠텍과 협업해 PEM 수전해 설비 개발 및 개선 활동을 꾸준히 해온 결과 이번 300kW 수전해 설비의 완성도가 국내 외 최고 수준까지 도달했다고 판단한다. 특히 수전해 핵심 기술인 Stack은 선보가 엘캠텍에 개선 방향을 제시하는 등 개선 과정을 거쳐 최적의 기술이 반영될 수 있게 하였다. 이번 300kW Stack은 선보 내부에서 조립해 Test까지 완료함으로써 자체 생산 능력을 비롯한 선보의 핵심 역량을 증명한 계기가 되었다.

선보유니텍은 조선 및 육상 플랜트 설계와 부품·소재 조달, 공사 등을 원스톱으로 제공하는 EPC(일괄수주) 노하우를 활용한 개발 프로세스를 기반으로 신사업의 첫번째 작품인 PEM 수전해 설비를 완성도 높게 납품하였다. 이로써 본격 사업화 단계에서 국내 및 해외 진출 계기를 마련할 수 있었다.

선보유니텍은 지난해 한국수력원자력연구원에





50kW급 수전해 설비를 납품한 것을 시작으로 올해 300kW, 내년에는 1MW, 2MW급 설비까지 수주를 완료하는 등 실적 상승세를 이어가고 있다. 선보유니텍 김청욱 대표는 “국내 PEM 수전해 기술이 세계적인 수준까지 도달했으며, 이런 기술을 기반으로 재생에너지가 풍부한 미국과 호주, 캐나다, 중동 시장 진출을 준비 중”이라고 말했다.

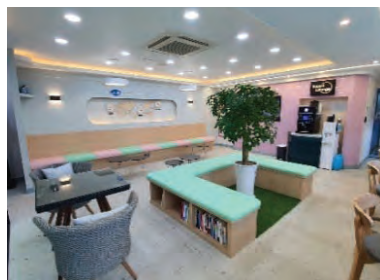
선보는 선보Family의 활발한 네트워킹 장소이자 근무 만족도를 높이는 휴게공간인 스마트라운지를 꾸준히 조성하고 있다. 2020년 선보공업 다

대1공장을 시작으로 선보유니텍 구평공장, 구평1공장에 이어 최근 선보피스, 선보공업 다대2공장까지 확장 하였다.

각 라운지에는 음료 자판기와 넓은 테이블 세트, 안락한 소파가 있으며, 별도 공간을 마련하여 상담실과 회의실로 활용할 수 있도록 하였다. 라운지는 은은한 조명과 플랜테리어(플랜트+인테리어)로 되어 있으며, 안마의자와 헬스케어 기구(체지방 측정 및 체성분 분석기, 혈압계) 설치로 임직원의 건강관리 장소로도 활용되고 있다.



▲ 선보공업(주) 다대1공장_4층



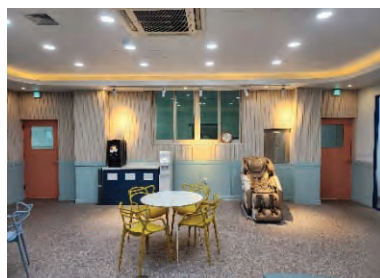
▲ 선보유니텍(주) 구평1공장



▲ 선보유니텍(주) 구평공장



▲ 선보공업(주) 다대1공장_1층



▲ 선보피스(주)



▲ 선보공업(주) 다대2공장

항만 및 해안을 넘어 기후변화대응, 에코엔지니어링으로, 대영엔지니어링



유병화 (주)대영엔지니어링 대표이사)

고객의 성공, 대영의 최우선 가치

대영엔지니어링(이하 대영)은 항만, 어항, 연안 정비 등 항만 및 해안 분야의 계획, 설계, 시공, 운영, 재개발, 연구개발(R&D) 등의 사업을 추진하는 국내 외 공공기관 혹은 민간사업자에게 엔지니어링 서비스를 제공한다.

대영의 고객은 항만 등 인프라를 구축하고 운영하면서 공공에 안전과 편의를 제공하는 중요한 역할을 담당하고 있으며, 대영은 지난 1980년 창립 이래 항만 및 해안 토목 등 엔지니어링 분야에서 최적의 솔루션을 제공하여 고객들의 사업 성공에 기여해 왔다.

항만 및 해안분야는 물론 기후변화대응, 에코엔지니어링 등 다양한 분야의 연구 및 사업을 수행하고 있으며 지난 43년의 노하우와 기술역량을 바탕으로 고객에게 최적의 솔루션을 제공하고 있다.

대영의 문화

대영의 사훈은 신의(信義: 믿음과 의리), 협동(協同: 서로 마음과 힘을 합함), 창의(創意: 지금까지 없었던 새로운 생각과 의견)이다. 대영의 구성원은 세대 간에 차이를 인정하고 각각의 역할을 존중하며 ‘함께하는 동료’라는 생각으로 상호 신

의를 지킨다. 또한 우리가 고객에게 제공하는 엔지니어링 서비스는 분야별 전문가 협업의 결과임을 정확히 인식하고 있다. 대영의 프로젝트 담당자는 정확한 현황 파악, 다양한 사례조사, 다각도의 대안 검토 등 고객의 문제를 해결하는 과정에서 새로운 아이디어를 끊임없이 도출하는 창의적인 방법으로 업무를 수행한다.

항만 및 해안 분야 설계 및 건설사업관리

대영은 전국의 무역항 및 연안항에 대한 기본계획, 조사계획, 개발계획, 타당성 조사, 기본 및 실시설계, 기능 재정립 및 정비계획 등 업무를 수행해 왔다. 또한 국민의 안전한 먹거리 및 풍요로운 삶을 제공하는 어항에 대한 타당성 조사, 어항정비, 다기능 어항·복합어항·미래형 어항시설 등 다양한 어항개발 업무를 수행한다.

신항만, 특수목적부두, 컨테이너터미널, 여객터미널 등 안벽시설과 방파제, 호안 등 외곽시설 그리고 해안 위락지, 조력발전소, 인공섬, 운하 등 특수시설에 대해 전문지식과 새로운 아이디어 창출로 Turn-key 및 대안설계 업무를 성공적으로 수행하고 있다.

또한, 민간투자사업, 비관리청 항만공사의 사

■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제10권 제1호

업시행 허가신청, 제안서 및 사업계획서 작성, 대상시설 실시설계, 실시계획 승인신청 등의 민간 사업에 대한 각종 지원업무를 수행한다.

해양분야에서는 해양플랜트 사업, 부유식 해상 구조물 건설사업, 국내외 발전사업, 해양에너지 사업 등 다양한 해양사업의 입찰설계 및 실시설계를 수행해 왔다.

항만 및 해안 건설사업관리 분야에서 공사 초기의 설계분석에서부터 시공관리, 평가, 사후관리에 이르기까지 건설사업관리 전반에 걸친 맞춤형 서비스를 제공하고 있다.

그리고 항만, 구조, 지반 등 각 분야별 특화된 전문가 및 현장조직을 구성하여 고객에게 필요한 건설사업관리 서비스를 제공하고 있다.

기후변화대응

해양수산부는 기후변화에 따른 해수면 상승 및 연안재해 증가에 대비한 기후변화대응 강화방안을 추진하고 있다. 대영은 재해안전항만 정비용역을 통해 전국 항만에 대한 기후변화대응력 강화방안을 수립하였으며 전국과랑 통합관측망 구축, 다목적 연안관측시설 등 기후변화대응에 필요한 과제를 수행하고 있다.

또한 2000년에 제1차, 2010년에 제2차, 2020년에 제3차 연안정비 기본계획을 담당하였으며, 속초 해수욕장, 강릉시 정동진해변, 포항 도구해수욕장 등 개별 연안정비사업의 설계 및 건설사업관리를 통해 국토연안 보존에 기여하고 있다.

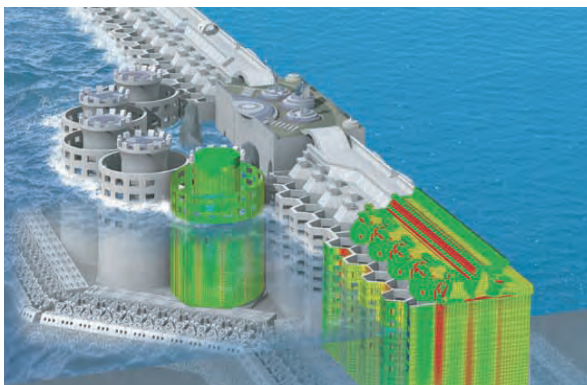
연구개발(R&D) 분야에서는 기후변화에 의한 해수면 상승, 폭풍해일 및 설계파 증가를 합리적으로 추산하고 시설물의 안정 및 배후지역의 안



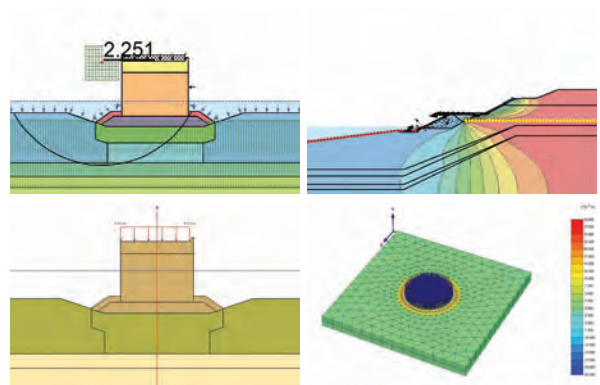
LG화학 제품부두 축조공사(2020, Jetty 시설)



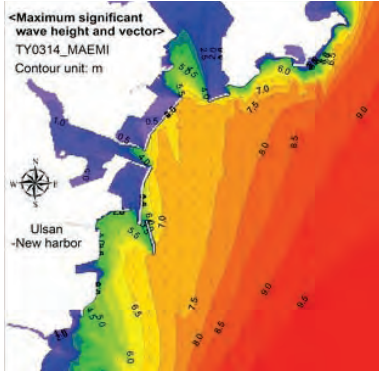
정동진해변 연안정비사업(2018)



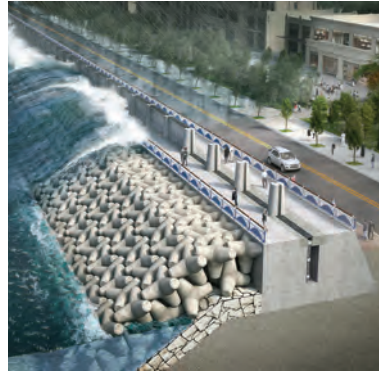
구조분야 설계 사례



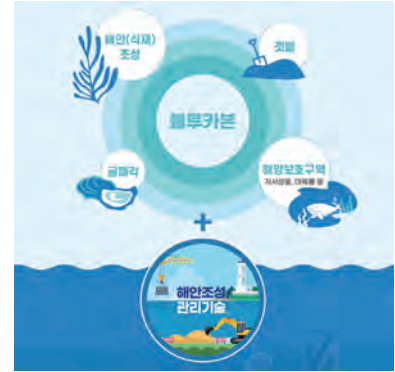
지반분야 설계 사례



태풍 바람장을 이용한 파랑 추산



기후변화대응 방재신기술



블루카본기반 기후변화 적응형 해안 조성 기술개발 참여 (해양수산부 R&D)

전 대책을 제시하는 ‘설계과 개정에 따른 재해안전항만구축 보완용역’을 수행하였으며, 해안·항만 분야 ‘재해안전항만 구축 기술개발(KIMST)’ R&D에서 구조물 보수, 보강기술을 수립하는 등 항만 등 연안지역에 대한 기후변화대응 강화방안을 구축하고 있다.

에코엔지니어링

해상풍력, 조력발전, 조류발전 등 재생에너지의 수요가 증가하고 있으며, 항만 및 해안분야의 사업 또한 지속 가능한 발전의 중요성이 증대됨에 따라 대영은 항만 주변환경 개선 및 지속적인 연안 침식 복원이 요구에 대응하기 위한 연구를 수행하고 있으며 연안정비사업에서 구조물 대신하여 연안복원 중심의 정비계획인 국민안심해안사업의 기획에도 참여하였다.

대영엔지니어링은 환경영향평가, 해역이용협의, 해양공간적합성 협의 등 환경사업분야는 물론 블루카본 기반의 기후변화 적응형 해안조성 기술개발 R&D에 참여하여 탄소흡수형 해안조성 기술개발 및 실증, 관리, 가이드라인을 수립하는 과제에 설계 및 시공담당으로 참여하고 있다. 대

영은 블루카본, 갯벌복원 등 연안생태보전에 기여하는 에코엔지니어링 업무도 선도적으로 수행할 예정이다.

맺음말

1980년부터 43년 동안 대영은 고객이 필요로 하는 엔지니어링 서비스를 제공하면서 고객과 함께 성장해 왔다. 인공지능의 시대에 접어든 2023년 현재, 고객은 새로운 엔지니어링 서비스를 요구하고 있으며, 대영은 이러한 고객의 요구에 응답할 준비가 되어 있다.

기후변화를 대비한 안전항만 구축 및 유지관리 방법의 제시, 이용 가치가 높은 연안지역의 이용과 보전, 어촌 활성화를 위한 뉴딜사업과 마리나 개발사업, 탄소 제로 시대를 위한 갯벌의 복원, 태풍-해일-파랑 내습을 고려한 항만시설의 보강, 조류발전, 조석발전 등 다양한 사업들에서 대영은 이미 선제적으로 대응하고 있다.

‘고객과 함께, 기술의 대영’이라는 슬로건을 바탕으로 공공의 안전과 편의를 위한 고객의 프로젝트에 성공을 위하여 고객과 함께 최선을 다하겠다.

더 나은 미래를 위해 끊임없이 성장중인 (주)이앤코

지구온난화 이슈의 영향력이 확대됨에 따라 2018년 국제해사기구(IMO)의 MEPC 72차 회의에서 채택된 IMO GHG Strategy에서 첫째, 탄소집약도를 2030년까지 2008년 대비 40% 개선하고 2050년까지 70% 개선해야 한다는 것과 둘째, 2050년까지 2008년 대비 선박의 연간 온실가스 배출량을 50%까지 감축한다는 것으로 두 가지 목표를 정하였다. 이 두 목표는 신조선과 현존선을 포함한 모든 선박에 적용되며 여기서 말하는 탄소집약도는 다른 말로 한다면 에너지효율이라 할 수 있다. 이를 2030년까지 40%, 2050년까지 70% 개선한다는 목표는 매우 도전적인 것이며 이에 더해 선박에서의 온실가스 배출량을 50%로 절감하기 위해서는 조선산업 전반에 걸친 패러다임의 변화가 요구되고 있다.

이러한 해상에서의 환경오염 대책과 더불어, 육상에서도 다양한 대책들이 시행되고 있다. 질소산화물, 황산화물 등의 오염물질 배출이 많은 기존 석탄화력발전소에서 천연가스 복합 화력 발

전소로의 구축을 늘리거나 신재생에너지의 비율을 늘리는 것이 그 예다.

이런 변화의 움직임은 전세계 적으로 확산되어 선진국 뿐만 아니라 개발도상국들 또한 석탄발전량을 점진적으로 줄이되 천연가스를 이용한 복합 화력 발전소와 신재생에너지의 적절한 균형을 통해 온실가스 배출량을 줄이려는 노력을 하고 있다.

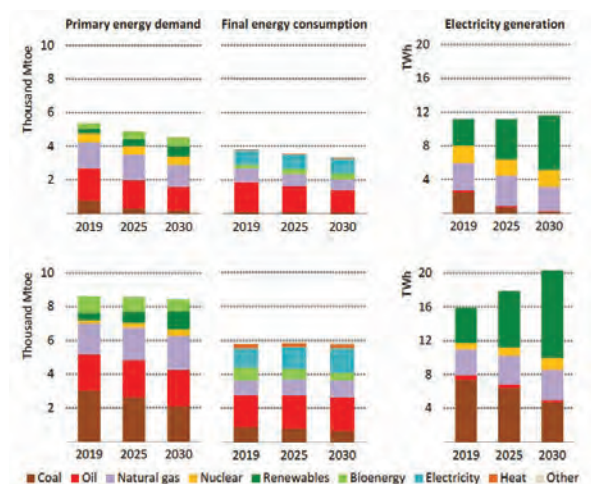
이렇듯 세계적인 탈(脫)탄소화 흐름에 발맞춰 (주)이앤코는 저탄소 연료(LNG, LPG), 무탄소 연료(암모니아)를 이용한 친환경연료의 사용에 대한 다양한 솔루션을 제공하고 있다.

(주)이앤코는 초저온 액화가스 및 고압가스 설비 전문 EPC(Engineering, Procurement, Construction & Commissioning) 기업으로 2017년 6월 1일 창립하여 LNG, LPG, 수소, 암모니아 등 친환경 연료 관련 다수의 프로젝트에 참여하며 많은 Reference를 보유하고 있으며 꾸준한 R&D 연구 활동을 통해 빠르게 변화하는 시장상황에 대응하기 위한 활동을 하고 있다.

올해는 H사 주관의 액화연료 펌프 신뢰도 검증 프로젝트 및 펌프 시험설비 프로젝트와 K사 주관의 선박폐열발전시스템 성능시험설비 구축 설계 등을 수행하고 있으며, 약 2년간 진행되었던 LNG 멀티 병커링 모듈과 40ft ISO 탱크컨테이너 국산화 개발을 성공적으로 마무리 하였다.

2017년 설립 이후 R&D를 통해 개발된 제품들은 서로 연계되어 다양한 솔루션을 고객에게 제공하는데 활용 되고 있으며, 기존의 틀을 벗어난 새로운 아이디어로 새로운 시장을 형성해 나갈 것으로 기대하고 있다

아래는 (주)이앤코에서 개발한 멀티 병커링 모듈 / ISO Tank Container / 멀티 충전 Lashing Bridge



〈선진국의 에너지 부문 변화(위) 및 신흥 시장 및 개발도상국 에너지 변화(하단) (2019~2030년)〉



〈스마트 제어 도킹 시스템 및 MLI 설치 공정을 적용한 액화천연가스 복합 운송용 40ft ISO 탱크컨테이너 국산화 개발 세미나〉

를 활용한 중소형 LNG 병커링 스테이션의 예시 자료이며, 멀티 병커링 모듈의 경우 다수의 LNG ISO Tank Container를 한꺼번에 연결하여 LNG를 선박으로 공급할 수가 있어 충전시간의 단축과

충전 시 발생하는 BOG량의 절감과 더불어 공간 활용성을 높일 수 있다. 또한 멀티 충전 Lashing Bridge의 경우 컨테이너를 수송하는 선박과 컨테이너 지지를 목적으로 사용하는 Lashing Bridge에 LNG 병커링을 위한 공급 모듈을 설치하여 LNG 이송 및 충전을 효과적으로 할 수 있고 ISO Tank Container의 분산 이송을 가능케 하여 LNG 하역을 위한 별도의 저장 설비가 불필요함에 따라 원가 절감을 극대화 할 수 있다.

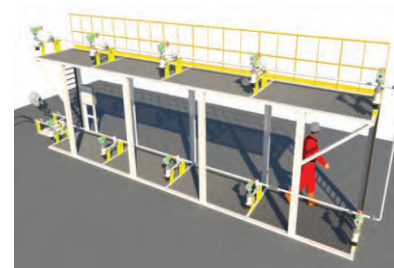
이렇듯, (주)이엔코는 더 나은 미래를 위해 끊임 없이 성장 중이며 그 중심에는 ‘친환경’이라는 중요한 의제가 담겨 있다.



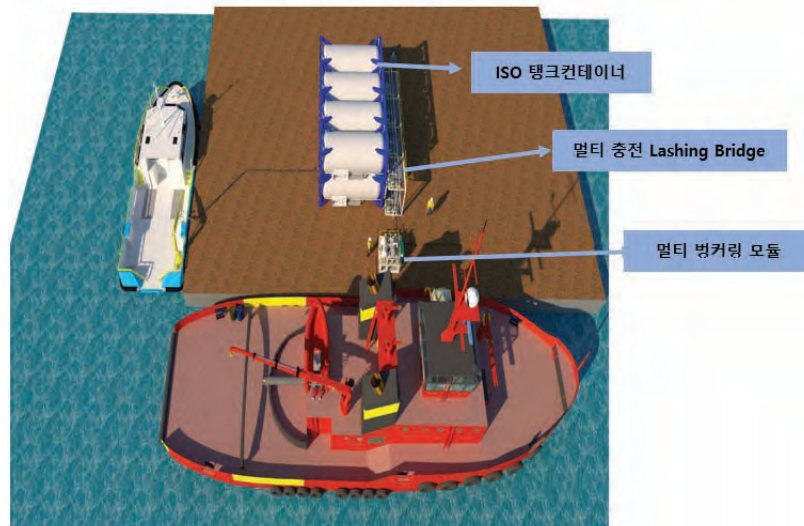
ISO Tank Container



멀티 병커링 모듈



멀티충전 Lashing Bridge



중소형 LNG 병커링 스테이션

■ 한국수중·수상로봇기술연구회 '춘계학술대회' 개최 안내

[회장 고낙용(조선대학교), 총무 우주현(한국해양대)]

- 장 소 : 대전 컨벤션센터 제2전시관 301호
- 일 시 : 2023 년 5 월 25 일(목) 13:00~18:00시
- 주 최/주관 : (사)한국해양공학회 산하 한국수중·수상로봇기술연구회
- 발표논문 분야 : 수중·수상로봇 플랫폼 기술 (개발, 운용 및 시험평가)
수중·수상로봇 요소 기술 (자율운항, 제어, 센서, 통신, 추진/에너지원 등)
특화분야 (수중건설로봇, 해양안전, 방재 등)
선정된 우수 발표 논문은 한국해양공학회지에 추천, 게재 예정
우수발표논문 선정-학생논문 3편 + 일반논문 2편
- 발표 신청 및 논문 작성 제출
 - 1) 발표신청 : 2023년 05월 08일(월) 까지 (발표논문 제목, 저자, 소속 작성)
 - 2) 논문제출 : 2023년 05월 15일(월) 까지
 - 3) 논문작성 : 연구회 홈페이지(<http://www.korea-uuv.org>) 양식으로 6페이지 이내
PPT/PDF 발표자료 형식도 제출 가능
 - 4) 제 출 처 : sh.hong@gw.kmu.ac.kr (계명대학교 홍성훈 교수)
- 전시 및 후원 문의
 - 1) 본 학술대회를 후원하는 기관/기업에게는 전시공간을 제공해 드립니다.
 - 2) 문의처 : 한국해양대학교 우주현 교수 (jhwoo@kmou.ac.kr / 010-4785-9016)
- 등록비 : 일반(80,000원), 학생(40,000원), 현역군인(면제), 특별회원(150,000원)
현장 카드결제 가능

■ 해양플랜트설계연구회 2023년도 ‘춘계워크숍’ 개최 안내

[회장 박진상(현대중공업), 총무 송시명(현대중공업)]

- 장 소 : 현대중공업 인재개발원(울산)
- 일 정 : 2023 년 5 월 25 일(목) ~ 5 월 26 일(금)
- 주 최 : (사)한국해양공학회 산하 해양플랜트설계연구회
- 주 관 : 현대중공업(주), (사)한국해양공학회
- 후 원 : 15 개 후원사
- 참가신청 및 발표자료 접수(해양플랜트설계연구회)
 - 1) 참가신청 : 2023 년 03 월 27 일(월) ~ 04 월 21 일(금)
 - 2) 발표신청 / 자료제출 :
 - 발표신청 : 2023 년 03 월 27 일(월) ~ 04 월 21 일(금)
 - 자료제출 : 2023 년 05 월 8 일(월) 까지(Power Point, PDF 중 택일)
 - 3) 접 수 처 : 현대중공업 송시명 책임(ssm@hhi.co.kr, 052-203-4709)
 - 4) 발표 분야
 - ① 일반세션
강재 개발, 용접 기법/해석, 프로세스 설계/해석, 해양과역학/하중, 계류 설계/해석, 부유식 및 고정식 구조설계/강도해석/피로해석/충돌/낙하/폭발/화재해석, 생산 설계, 해양기자재, Sub-Sea 분야, 풍력 등
 - ② 특별세션의 발표 희망 회원은 별도 협의
- 참가비
 - 1) 일반 참가자 : 해양공학회 등록비 참조
 - 2) 후원사 참가자 : 참가비 면제

해양 부유식 수중 터널



김준범 (인하대학교 조선해양공학과), 박세현 (경상국립대학교 조선해양공학과)
안수현 (한국해양대학교 해양공학과)

일반적으로 도서 간 또는 대륙 간을 연결하는 구조물로서 수상 교량이 보편화된 형태지만, 수심이 매우 깊거나 선박의 통행이 빈번한 지역에서 수상 교량의 대안으로서 수중 교량이 주목을 받고 있고 부유식 수중 터널은 이의 한 종류이다. 이에 따라 관련된 많은 공법이 개발되고 있다. 이번 취재를 통해 해양공학회 뉴스레터 독자들에게 부유식 수중 터널이 무엇이고 기존의 교량과는 어떠한 차이점이 있으며, 세 부 건설 공법과 기술에 대하여 소개해보고자 한다.

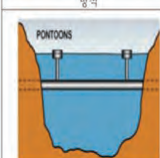
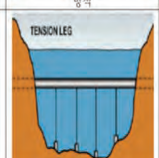


1. 부유식 수중 터널이란 무엇인가?

부유식 수중 터널(Submerged Floating Tunnel, 이하 SFT)은 수중에서 밀폐된 튜브 형태의 보강형을 갖는 구조이며 해수면과 해저면 사이의 수중에 설치된 터널을 말한다. 노르웨이는 SFT에 많은 관심을 두고 연구를 처음으로 시작하였다. 노르웨이의 자연경관 중 하나인 피오르 지형을 살리기 위해서이다. 피오르란 빙하로 만들어진 좁고 깊은 만을 말한다. 피오르 지형에서는 일반적으로 수심이 깊어 다리를 건설하기 위한 교각을 세우기가 어렵고, 해저 밑으로 터널을 뚫는 것도 너무 깊이 내려가야 한다는 문제점이 발생한다.

하지만 SFT를 이용하면 이러한 노르웨이의 지형적 제약을 극복할 수 있는 동시에 직선적인 경로로 이동할 수 있기에 보다 빠른 이동이 가능하여지도록 한다는 장점을 가진다. 그 때문에 아직 실제로 건설되지 않았음에도 불구하고 노르웨이에서 SFT방식을 연구하고 시도하는 이유이다.

SFT의 형태는 부력과 자중의 관계에 따라 크게 4가지로 분류할 수 있다. 부력이 자중보다 큰 경우($B > W$)에는 Tension leg 형태의 구조물이 되고, 부력이 자중보다 작은 경우($B < W$)에는 Pontoon 형식이나 Column support 형태의 구조물이 된다. 부력과 자중이 같은 경우에는 지지케이블이나 기

〈SFT의 4가지 분류〉

방식	특징	방식	특징
 <p>PONTOONS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 심도의 제약이 없음 - 수위변화, 유속에 따른 제약 - 풍문에 추가적인 고정장치 필요 - 부력(자중) 	 <p>TENSION LEG</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 심도의 제약은 보통 - 태티컬의 유지관리 필요 - 횡력에 대한 안정성 확보 필요 - 부력(자중)
 <p>COLUMN SUPPORT</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 심도의 제약 많음 - 비교적 안정적인 앵커링 구조 - 과도한 공사비 - 부력(자중) 	 <p>FREE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 심도의 제약이 없음 - 수위변화, 유속에 따른 제약 - 수위/수평 안정성 취약 - 부력(자중)

(출처: 미래형 해상연결 수중교량 기술현황)

둥이 없는 자유형 구조물이 건설될 수 있다.

2. 기존의 교량과 SFT의 차이점은 무엇인가?

앞에서 설명하였듯 SFT의 경우 수중에 위치하면서 떠다니는 구조물의 형태이기에, 지상 또는 기둥에 의해 지지가 되는 기존의 교량과는 달리 지상과 바닥이 접하지 않는다는 구조적인 특징을 가진다. 하지만 SFT는 수중에서 건설되기에 바다의 조류나 파도에 영향 또한 크게 받기에 일반적인 교량에 비해 더 많은 안정성을 요구한다.

일반적으로 교량은 공기 중에서 지지대에 의해 고정되어 있기에 바람과 같은 공기 유체의 저항과 안정성 문제가 존재한다. 이를 위해 지지대가 튼튼하게 설계되어야 하며 고속도로와 같이 차량이 높은 속도로 이동하는 곳에서는 진동으로 인한 변형 문제를 예방하기 위한 추가적인 지지구조물을 요구한다. 반면, SFT는 수심이 깊은 해상 혹은 깊은 강바닥 아래에 설치되기에 강한 수압에도 견딜 수 있는 강한 내구성을 지닐 수 있어야 하고 수중 터널은 물의 저항을 최소화할 수 있는 형태로써 설계되어야 한다. 따라서 기존의 교량과는 다른 설계와 건설 방식이 필요하기에 이를 고려한 별도의 기술 및 설계가 필요하다. 수심과 지형 조건, 해양환경과 기상 조건, 구조설계, 안전 문제 등을 고려해야 한다.

지형 조건에 따라 SFT의 길이, 굴착 깊이, 앵커(Anchor) 위치 등 달라질 수 있고 이는 설계단계에서 수심이 깊어질수록 SFT의 설계가 어려워진다. 테더(Tether)는 수직 위치와 움직임을 제어하기 위해 사용되는데 수심이 깊어질수록 부재의 수평 강성이 크게 증가하기에 테더를 사용하기 어렵고, 높은 비용이 필요하게 된다. SFT는 해양환경과 기상 조건에 노출되어 바다의 상황 및 풍력, 파력 등에 대한 강도와 내성을 고려해야 하고 이는 구조설계 시에 영향을 미친다.

SFT는 국부적인 손상에 지나치게 취약해서는

안되고 과도한 응력집중을 방지하도록 설계해야 한다. 또한 물의 이동에 대한 피로도가 존재하기에 SFT에 변형이 생겨 대규모의 침수 상황이 생겨도 사람들이 안전하게 대피할 수 있도록 충분한 시간을 가질 수 있도록 안전성을 확보해야 한다.

SFT의 건설을 위한 세부 공법과 기술은 3장에서 중점적으로 설명하겠다.

3. SFT를 건설하기 위하여 요구되는 공법과 관련 기술은 무엇인가?

SFT를 실용화하기 위해서는 현재까지의 토목 기술보다 한 단계 업그레이드된 기술이 필요하다. 즉, 수중 극한 상황에 대한 해석 및 설계, 대형 해양 구조물의 제작 및 시공, 수중 부유 구조물의 유지관리에 대한 보다 정밀한 기술이 요구된다.

SFT의 해석 및 설계기술 분야는 다음과 같은 세부 기술의 개발이 필요하다.

1. 파랑, 조류, 지진, 수압 등의 외력 정량화 및 설계 하중 조합 기술
2. 튜브 모듈 설계 기술
3. 튜브와 모듈 설계 기술
4. 튜브와 계류부 상세 설계 기술
5. 구조물-차량-유체 상호작용 해석 기술
6. 충돌에 의한 수중교량의 파괴 거동 해석 기술
7. 지진 해석 및 내진 설계 기술
8. 신소재 적용 구조 요소의 해석 및 설계 기술
9. 계류 앵커의 지지력 평가 및 설계 기술

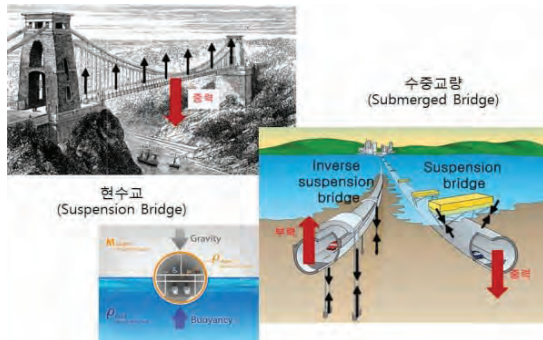
SFT의 제작 및 시공 기술 분야는 다음과 같은 세부 기술의 개발이 필요하다.

1. 대형 튜브 모듈 제작 기술
2. 대형 튜브 모듈의 해상 이송 및 설치 기술
3. 대형 튜브 모듈 현장 조립 기술
4. 연결부 시공 기술

5. 계류 앵커 시공 기술

SFT는 자체의 중량보다 부력이 더 큰 특성을 가진 구조물이 대부분이다.

<수중 교량의 역학적 특성>

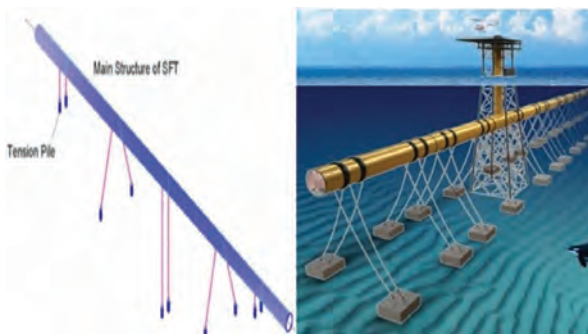


(출처: 미래형 해상연결 수중교량 기술현황)

이에 따라 발생하는 힘의 불균형을 해소하기 위해 테더링(Tethering)이라는 기술이 필요하다. 테더링은 장력이 존재하는 케이블을 SFT에 부착하고, 이를 해저 면에 앵커로 고정함으로써 힘의 균형을 유지한다. 그뿐만 아니라 외부에서 가해지는 힘(이를 보통 하중이라고 한다.)을 받았을 때, 동적 반응(Dynamic Response)을 제어하는데 기여 한다. 이러한 테더링 기술은 해양의 부유식 플랫폼에 많이 사용되는 기술인데, 이를 더 큰 범위에서 계류(Mooring)라고 한다.

계류는 계류 선을 통하여 부유식 플랫폼 또는

<테더링 또는 계류>



(출처: 미래형 해상연결 수중교량 기술현황)

부유체의 표류를 방지하는 기술이다. 이러한 계류 선은 크게 두 가지로 종류가 분류되는데, 현수 선 식 계류선(Catenary Mooring Line) 과 안장식 계류 선(Taut Mooring line)이 존재한다.

위에서 언급했듯이 SFT의 테더링은 장력이 존재하는 케이블을 필요로 한다. 때문에, 테더링에 적합한 케이블은 안장식 계류 선을 적용하는 것이 적합하다. 안장식 계류 선은 부유체의 고유 주파수(Natural Frequency)를 고주파수로 이동시킨다. 즉, 안장식 계류 선을 적용한 부유체는 주기가 짧은 파랑에서 공명(Resonance)현상을 일으킨다.

공명 현상이란 외부의 진동이 물체에 가해졌을 때, 해당 진동수가 물체의 고유 진동수와 일치하면, 물체가 진폭이 크게 증가하여 진동하는 현상이다. 이러한 공명 현상은 적은 에너지로도 충분히 발생할 수 있는 현상이며, 이러한 현상이 극대화된다면 구조물의 붕괴로 이어질 수 있다.

이를 방지하기 위해서 SFT 자체의 고유 진동수, 설치 대상 해역의 파랑 진동수 등을 정밀하게 계산하고, 관련 현상을 해석하는 기술 즉, 구조물-차량-유체 상호작용 해석 기술 역시 중요하다.

차량까지는 고려하지는 않더라도 구조물-유체 간 상호작용 해석 기술은 대부분 유체 동역학 해석 기법을 많이 사용한다. SFT의 중량, 파랑 에너지, 계류 선의 구속 등으로 인하여 발생하는 동적 반응을 해석하기 위해서는 유체 동역학 해석 기법이 정확하기 때문이다.

여기서, 구조체(또는 구조물)가 받는 외력(External Force)은 파랑과 조류(Current)가 구조체의 길이 방향에 대하여 수직 방향으로 작용한다. 이러한 외력은 관성력(Inertia Force)과 항력(Drag Force)의 성분으로 이루어진 모리슨 방정식(Morison Equation)에 의하여 지배된다. 따라서 SFT에 대한 외력 해석은 모리슨 방정식이 중요한 역할을 한다.

4. 해외와 대한민국의 SFT 연구 & 개발 현황은?

피오르가 발달하여 있는 노르웨이에서 SFT에 대한 최초의 연구가 시작되었다. 이를 기준으로 세계 여러 나라에서는 이를 현실화하기 위한 후속 연구를 계속 진행하였다. 아직은 현실화 및 실용화가 되지 않았지만, SFT는 해외 학계에서 실용화를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이를 증명하듯이 최근에 SFT에 대한 연구 논문이 많이 나오고 있는 상황이다. 이에 비하여 국내에서는 2010년대를 기준으로 한국건설기술연구원, 해양과학기술원, 한국철도기술연구원 등에서 기초 연구를 시작하였지만, 국내 학계에서는 관련 논문이 많이 존재하지 않고 있다.

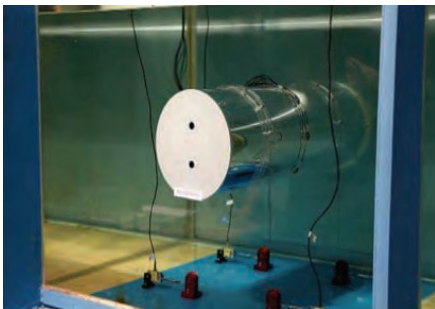
일반적인 교량보다 더 많은 기술력을 필요로 하는 SFT는 해양 공학 기술의 결정체 역할을 할 가능성이 충분하다고 생각한다. 해외 학계에서

활발히 진행되고 있는 흐름에 발을 맞춰 국내 학계에서도 관련 연구 논문이 많이 나와야 하며, 정부 기관 차원에서도 연구가 활발히 이루어져야 한다고 생각한다.

〈참고 문헌〉

- 곽종원 외 4인, 2014, 수중교량 건설을 위한 보강형 및 테더링 시스템의 핵심 설계 기술 개발, 2014년도 주요사업 2차년도 최종보고서(창의연구형)
- 곽종원, 2013, 미래형 해상연결 수중교량 기술현황, 전산구조공학 제 26권 제 3호
- 신운섭, 2020, 부유식 교량 또는 부유식 터널 어떻게 넓고 깊은 피오르드를 건널 것인가?, 한국터널지하공간학회지, Vol. 22, No. 1
- 김승준 외 2인, 2016, 유한요소해석을 통한 해중터널의 유체동역학 해석, 대한토목학회 논문집, Vol. 36, No. 6
- 장민서 외 2인, 2020, 100년 재현주기 불규칙 파랑하중에 대한 부유식 해중터널의 계류선 배치에 따른 전체계 동적 거동 평가, 2020 대한토목학회 정기학술대회
- Bernt Jakobsen, Design of the Submerged Floating Tunnel operating under various conditions, Procedia Engineering, Volume 4, 2010, Pages 71-79

〈한국해양과학기술원의 SFT 모듈 실험〉



(출처: 미래형 해상연결 수중교량 기술현황)

바다의 탄소중립은 방파제로부터, 방파제 연계형 파력발전



김선아 (한양대학교 해양융합공학과), 이오형 (인하대학교 조선해양공학과)
정석희 (경남대학교 조선해양시스템공학과)

현재 전 세계는 지구온난화와 환경오염 문제로 인하여 탄소 발생량을 줄일 수 있는 다양한 과학 기술을 연구하는 것에 큰 관심을 두고 있다. 이에 따라 신재생 에너지인 파력발전 또한 크게 각광을 받고 있는 기술 중 하나이다. 이러한 파력발전 기술 중 이미 존재하는 방파제를 활용하여 효율적인 공간 활용이 가능한 방파제 연계형 파력 발전을 취재해 보았다.

우리나라의 파력발전 기술을 알아보기 위해 조선해양 산업을 이끌어 가는 정부출연연구소 선박해양플랜트연구소(KRISO) 친환경해양개발연구본부의 신승호 본부장님을 직접 만나 인터뷰를 진행하였다.

Q. KRISO 및 본인에 대한 간략한 소개

A. 선박해양플랜트연구소는 선박해양플랜트 분야 원천기술 개발, 응용 및 실용화 연구 등 종합 연구역량 수월성 확보를 통하여 국가 현안문제를 해결하고 국제 표준을 선도하는 창조적 연구 수행을 위하여 설립된 대한민국 해양수산부 산

하 한국해양과학기술원 부설기관이다. 연구소 내 친환경해양개발연구본부에서 근무하고 있으며, 규슈 대학에서 해양시스템공학을 전공했고, 선박해양플랜트연구소에 들어온 지는 20년 정도 되었다. 연구소에서는 주로 파력발전에 관한 연구를 한다.

Q. 파력발전 기술 소개

A. 파력발전은 파도의 움직임을 가용 에너지로 바꾸는 1차 변환과 에너지를 발전기 축 회전 운동으로 만드는 2차 변환을 거쳐 전기를 생산하는 3차 변환 단계를 거친다. 그리고 1차 변환 방식에 따라 파도의 운동을 공기의 왕복 흐름으로 바꾸는 '진동수주형', 파도 운동을 직접 기계적 운동으로 만드는 '가동물체형', 파도를 월파시켜 높은 곳에 저수한 후 낙차로 변환하는 '월파형'으로 나눈다. 이중 진동수주형은 타 방식에 비해 에너지 전환 효율은 다소 낮지만, 주요 부분이 해수와 직접 닿지 않아 내구성과 신뢰성이 높고 유지·관리에 유리해 상용화에 가

장 근접한 기술로 평가된다.

Q. 방파제 연계형 파력발전 기술 소개 및 연구 배경

A. 우리나라 서해안과 남해안에 있는 유인도는 약 470개이고, 육지와 가깝거나 규모가 큰 섬들은 육상의 전력망을 통해 전력을 공급받는다. 하지만, 육지로부터 거리가 먼 127개 섬에서는 한전과 지자체, 주민자치가 디젤발전기를 통해 전력을 자체 생산하는데, 이러한 방식은 높은 연료비와 수송비, 설비 노후화로 인한 효율성이 낮고, 배기가스와 기름으로 인한 환경문제도 발생한다. 이에 태양광이나 풍력 등 신재생에너지 도입 논의가 있지만, 작은 섬에는 태양광처럼 넓은 면적이 필요한 방식을 도입하기 어렵고, 풍력은 소음과 경관 저해 같은 주민 수용성 문제가 있다. 유인도에는 주민의 어업 등 활동을 위한 어항 방파제가 필수적으로 존재하며, 도서 지역의 특성상 풍부한 파랑에너지 자원이 존재한다. 따라서 이미 존재하는 어항 방파제와 해양공간을 활용하여 도서에 풍부한 파랑 자원을 적극적으로 이용하는 무한 친환경 에너지 자립의 기반 기술을 확보하기 위해 방파제 연계형 파력 발전을 연구하게 되었다.



(출처: KRISO 홈페이지 보도자료)

Q. 국내외 방파제 연계형 파력발전 기술 및 개발 현황

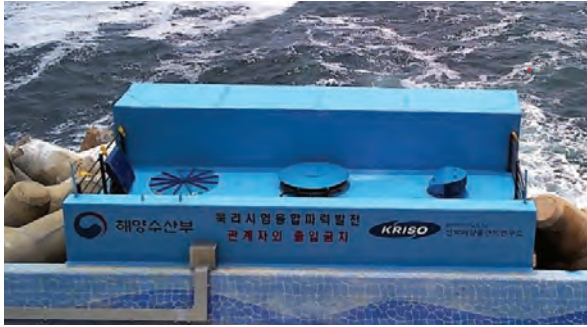
A. 파력발전은 태양광이나 풍력에 비해 날씨의 영향을 크게 받지 않고, 24시간 가동할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 파력발전 기술을 보유한 국가는 미국과 영국, EU 일부 국가 정도이다. 우리나라는 2003년부터 기술 개발을 시작해 2016년 제주 한경면 용수리 인근 해상에 500kW급 실증플랜트를 구축하는 데 성공하였다. 그리고 현재 선박해양플랜트연구소는 항만이나 어항의 방파제를 활용하고, 에너지저장장치를 연계한 소규모 파력발전 표준모델을 개발하였다. 이와 함께 파랑에너지의 변동성을 보완하면서 소규모 전력수요에 안정적으로 대응할 수 있는 파력발전 연계형 마이크로그리드(전력망) 시스템을 개발하였다. 현재 기술 성숙도를 높이기 위하여 2021년 11월 추자도에 시험파력발전 실증플랜트를 구축하여 실험실 시험을 진행하고 있으며, 이를 통해 파력발전 시스템의 신뢰성을 검증하고 상용화 기반을 마련하고자 한다.

Q. 추자도에 설치된 방파제 연계형 파력발전의 특징

A. 현재 추자도에 설치되어 시범운영 중인 파력발전기는 진동수주형으로 해수의 상하운동에 의해 내부 공기가 압축·팽창되고, 이 공기가 외부와 이어진 덕트를 지나며 터빈을 회전시키고 전기를 만든다. 발전용량은 1모듈에 30kW이다. 설계단계에서는 1차 에너지를 변환하는 공기실을 효율적인 형태로 만들고, 2차 에너지 변환장치의 유지·보수를 최소화할 수 있도록 만드는 데 집중하였다. 파랑에너지의 밀도와 크기, 방파제의 규모를 고려해 공기실을 소형화하고, 터빈과 발전기를 최적화해 국내 도서 지역에 적합한 표준모델을 만들었다. 또한 비

■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제10권 제1호

〈제주 추자도 소재 방파제 연계형 파력발전〉



(출처: KRISO 홈페이지 보도자료)

전문 인력도 쉽게 운용할 수 있도록 시스템을 설계하였다.

Q. 방파제 연계형 파력발전 시스템의 안정성 및 유지, 보수

A. 파력발전 장치는 동력이 없어 태풍과 같은 가혹한 환경에도 견뎌야 한다. 태풍은 일반적인 파도의 30배의 큰 에너지를 가지고 있다. 따라서 일반적인 파력발전 장치는 외력을 견디기 위해 계류 등 안전장치가 필요하다. 하지만 방파제 연계형 파력발전 장치는 경사형 방파제에 연계되어 설치되어 있으므로 경사형 방파제 자체가 손상되지 않는 한 안정하다고 볼 수 있다. 방파제는 항만 내 정온도(해수면의 안정 상태)를 확보하기 위한 고정구조물로, 가혹한 해양 외력에 대응할 수 있도록 설계된 구조물이다. 방파제 자체가 태풍으로 손상될 경우는 거의 없다고 생각하면 된다.

방파제 연계형 파력발전 장치의 구조는 외부에

콘크리트 구조물로 덮여져 있고 내부에는 터빈 및 발전기가 있는 형태이다. 따라서 외부에 있는 콘크리트 구조물이 부서지지 않는 한 별도의 유지, 보수는 필요하지 않다. 하지만 내부에 있는 터빈 및 발전기와 같은 기계장치의 주기적인 윤활유 작업 및 페인팅 작업은 필요하다.

Q. 방파제 연계형 파력발전 기술 개발시 어려웠던 점

A. 첫 번째로 경제적인 측면에서의 어려움이다. 위 안정성 부분에서도 말한 것처럼 파력발전을 포함한 해양에너지 장치 대부분은 가혹한 환경에서 운영되기 때문에 구조물 건설 비용이 에너지 변환장치보다 큰 비용이 필요하다. 이것이 파력발전의 경제성을 떨어뜨린다. 그래서 생각한 것이 새 구조물 대신 기존 방파제를 구조물로 활용하는 방안이었다. 파력이 물리는 방파제 전면에 파력발전 설비를 설치하면 별도의 구조물을 만드는 비용을 절감할 수 있다. 하지만 방파제 연계형 파력발전에서도 기존 방파제에 파력발전기를 설치할 경우 테트라포드 같은 소파 시설을 철거한 후 발전 설비를 배치해야 하므로 기대했던 것만큼 절감 효과가 나타나지 않을 수 있다. 따라서 신규로 방파제를 만들거나 확장할 때 설계단계에서부터 파력발전 시설을 만들면 충분히 경제성을 확보할 수 있다.

두 번째로는 파랑에너지의 불규칙성에서의 어려움이다. 파랑에너지는 계절, 시간에 따라 변동성이 심하고, 불규칙한 단주기의 맥동성을 가진다. 따라서 전력 공급량이 일정하지 않고, 에너지의 효율이 높지 않았다. 이로 인한 전력 공급의 불안정성을 최소화하고 안정적인 전력 공급을 위해 에너지 저장 장치(Energy Storage System, ESS)와 마이크로그리드(Micro-grid) 시스템을 융합한 방파제 연계형 파력발전 융복합 기술을 개발하였다. 파력발전으로 과잉 생

산된 전기는 ESS에 저장하고, 파도가 낮을 때는 디젤 발전, 태양광, 풍력 같은 타 발전 시스템을 함께 운용해 일정한 전력 품질을 유지하는 마이크로그리드(Micro-grid) 시스템으로 안정성을 확보하였다. 추자도 목리파력발전에서는 총발전량 대비 수시로 발생하는 순간 발전량이 크기 때문에 ESS 용량을 발전량에 비해 크게 하고, 파력발전 장치를 ESS에 직접 연계해 불필요한 전력 변환 단계를 생략함으로써 자체 전력 소모량을 줄였다.

Q. 방파제 연계형 파력발전의 향후 계획

A. 방파제 연계형 파력발전 실증플랜트 준공은 국내 파력발전 기술이 실험 단계를 넘어 실제 전력을 생산할 수 있는 상용화 단계에 접어들었음을 의미한다. 추자도에 설치된 파력발전 시스템의 3~5배 모듈의 파력발전 시스템을 바다에 설치하여 2027년까지 시범 운용을 한 뒤, 전국에 적지를 분석해 국내 도서 20개소 및 연안 방파제 5개소에 보급하는 방안을 검토하고 있다. 또, 2027년 속초항에서 진행되는 방파제 확장공사에 다수의 모듈을 배치해 MW급 시범 단지를 만드는 안이 긍정적으로 검토되고 있다. 이를 위해 기술이전 기업인 (주)지필로스, 하이드로웨이브파워(주)와 실증플랜트를 계속 운용하면서 성능 고도화에 매진할 예정이다.

Q. 신재생에너지 및 파력발전 기술의 미래

A. 파력발전을 비롯한 신재생에너지는 기존 에

너지원에 비해 발전단가가 높아 경쟁력이 떨어진다. 높은 초기 투자비 때문에 기술 연구도 제대로 이뤄지지 않고 있다. 하지만 2050 탄소중립과 같은 세계의 흐름에서 신재생에너지 기술의 개발은 필수적이다. 특히 삼면이 바다인 우리나라에서 바다가 있고 바람이 있으면 상시 존재하는 파력발전은 중요하다. 그래서 정부가 나서서 기술 개발을 지원하고, 초기시장 개척을 도와줘야 신재생에너지가 활성화될 수 있다.

우리는 오랜 연구를 통해 100% 국내 기술력으로 파력발전을 위한 전 과정을 완성했고, 선진국과 동등한 기술 수준에 올랐다고 자부한다. 특히 방파제 연계형 진동수주형 파력발전 장치와 ESS를 결합해 독립 전원형 마이크로그리드에 적용하는 방식은 전에 없던 새로운 시도이다. 현재 진행 중인 실증 및 시범 운용을 통해 우리 기술이 상용화되면 도서 지역 전기 문제를 해결하고, 나아가 세계를 선도하는 기술로 자리매김할 것이다.

Q. KRISO에 가고 싶은 학생들에게 조언

A. 흔히 KRISO에는 선박과 해양에 관련된 전공만 뽑는다고 오해할 수 있는데, 선박과 해양 플랜트 안에는 조선, 해양은 물론이고 기계, 전자, 전기, 토목 등 다양한 전공이 포함되어 있다. 당연히 KRISO 내부에는 다양한 전공을 가진 분들이 있다. 따라서 자기가 전공한 분야에 흥미를 가지고 열심히 공부하여 전문적인 지식을 가지는 것이 가장 좋은 방법인 것 같다.

자율운항선박시대, 다가오다



이명진 (한양대학교 해양융합공학과), **이선영** (한국해양대학교 해양공학과)
이지인 (경상국립대학교 조선해양공학과)

4차 산업혁명이 활발히 진행되면서 지상에서의 차세대 자동차는 자율주행차로 기대되는 바와 같이, 해양에서의 차세대 선박은 자율주행선박으로 주목되고 있다. 또한 국제해사기구(IMO)에서 친환경 선박을 강조하면서 자율주행선박은 친환경 선박과 접목하여 전 세계적으로 많은 기술이 개발 중이다. 360iResearch LLP에 따르면, 자율운항선박 관련 세계 시장 규모는 2022년에 100억 1,000만 달러, 2023년에는 116억 3,000만 달러에 이를 것으로 추정되며, 2030년까지 연평균 복합 성장률(CAGR) 16.35%로 성장을 지속하여 336억 3,000만 달러에 달할 것으로 예측된다.

그렇다면 자율운항선박이란 정확하게 무엇

을 의미하는 걸까? 자율운항선박이란, 기존 선박에 ICT, 센서, 스마트 기술 등을 융합하여, 시스템이 선박을 제어하여 사람의 간섭 없이 운항이 가능한 선박으로, IMO에서는 자율운항선박을 MASS(Maritime Autonomous Surface Ship)라 규정하고 사람의 개입 없이 또는 최소한의 개입으로 운항하는 선박으로 정의하고 있다. 현재 조선해운산업계에서는 스마트쉽, 자율운항 선박, 무인 선박 등 다양한 용어가 혼재되어 사용되고 있다. 자율운항선박은 자율 수준에 따라 구분할 수 있다. 레벨 1은 부분적 자율운항 지원 자동화 단계 및 선원의 의사결정을 지원하는 기능을 가진 선박, 레벨 2는 선원이 승선한 상태로 원격제어



(출처: 자율운항선박기술개발사업 통합사업단)

〈자율운항선박 자율화 레벨〉

[국제해사기구(IMO)가 규정한 자율운항선박의 자율화 등급]

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
<p>부분적 자율운항지원 자동화 단계 및 선원의 의사결정을 지원하는 기능을 가진 선박</p>	<p>선원이 승선한 상태로 원격 제어 가능한 선박, 시스템 고장 시 선원이 직접 대응</p>	<p>선원이 미승선 (또는 최소인원) 상태에서 원격 제어, 기관 자동화 등이 가능한 수준의 선박</p>	<p>완전 무인 자율운항 선박</p>

(출처: 해양선박플랫폼연구소)

가 가능한 선박, 레벨 3은 최소인원의 선원, 원격 제어, 기관 자동화 등이 가능한 선박, 레벨 4는 완전 무인 자율운항선박을 일컫는다. 현재 대부분의 기술 개발은 레벨3의 자율운항선박에 초점이 맞춰지고 있다.

자율운항선박 핵심기술에 대하여

자율운항선박의 핵심기술은 ① 상황인식, 탐지 기술 ② 플랫폼 기반 판단 기술 ③ 조치/제어 기술 ④ 인프라 제반 기술로 구분할 수 있다.

상황인식, 탐지 기술이란 해상 날씨(바람, 파랑 등), 물체(정적, 동적), 타 선박(유인선, 자율운항선박) 등을 해상의 날씨와 관계없이 정확히 인식할 수 있는 Radar, Lidar, CCTV, Camera, AIS 등을 융합한 비전 시스템을 말한다. 플랫폼 기반 판단기술은 상황인식, 탐지 기술에서 실시간으로 수집·예측되는 데이터를 기반으로 자율운항선박이 자동으로 정확하고 신속하게 안벽에 이접안하여 계류하고, 복잡한 해역을 자동으로 안전하게 항해, 대양 항해를 해상조건에 따라 경제적으로 안전하게 자동으로 경로를 설정하여 운항, 고장을 예측하여 사전에 조치를 취하는 기술을 말한다. 조치/제어기술은 판단기술을 근거로 선박의 위치, 속도, 엔진 RPM 등을 조정하여 선박의 제어를 인공지능에 의해 수행하며, 비상시 육상에서 원격으로 선박을 조종할 수 있는 기술을 말한다. 마지막으로 인프라 제반 기술은 이러한 자율운항선박이 상용적, 안정적으로 운용할 수 있는 법률, 제도, 인증, 표준 및 화물연계 항만 자동화 기술 등을 의미한다.

특히 자율운항선박의 이접안, 화물 적하역과 물류정보의 통합 등을 위해서는 반드시 항만에서의 준비가 필요하며, 자율운항선박의 특성을 고려한 최적화 된 항만 개발이 필요하게 될 전망이다.

자율운항선박 개발은 노르웨이, 핀란드, 일본이 실증운항을 통해 세계 자율운항선박을 인도하

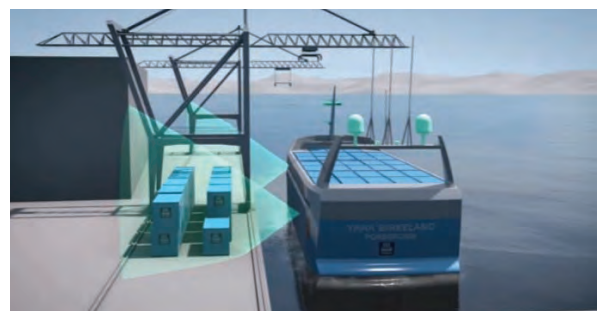
고 있으며 뒤따라 우리나라와 중국 등이 참여하고 있다. 그중 노르웨이의 Kongsberg는 자율운항 기술 중 하나인 통합된 센서 기술과 자동화된 충돌회피와 관련된 기술에 뛰어난 성과를 보이고 있다.

노르웨이 자율운항선박 기술개발 동향

노르웨이의 Kongsberg는 여객선, 화물선 등 다양한 목적의 자율운항선박을 위한 제어 시스템을 위주로 개발하고 있다. Kongsberg는 제어 시스템 개발을 위해 인공지능, 빅데이터, 선박 설계 등에 투자하여 선도적 기술들을 축적하고 있다.

세계 3위 비료회사인 노르웨이의 YARA와 기존 육상 운송되던 비료를 배출가스가 없는 친환경 선박으로 운송하기 위해 Kongsberg와 함께 자율운항선박인 YARA Birkland를 개발 중이다. YARA Birkland는 세계 최초의 완전 전기 및 자율 컨테이너선으로 전기 구동과 배터리 및 추진 제어 시스템 외에도 원격 및 자율 운영에 필요한 센서 및 통합을 포함한 모든 주요 구현 기술을 담당하여 개발하고 있다. 2022년에는 원격 작동식 시운전이 완료되었고 2023-24년에는 자율운항 기능의 점진적 구현 및 테스트 및 무인 선박에 대한 승인 활동, ROC(원격 운영 센터)가 지원하는 자율 기능을 갖춘 무인 선박으로 상업 운항을 시작할 예정이다.

〈YARA Birkland〉



(출처:kongsberg)

노르웨이의 자율운항선박 개발 프로젝트는 크게 AUTOSEA Project와 ROMAS Project, ReVolt Project가 있다.

AUTOSEA Project의 주요 목표는 자율운항 선박의 자율화 및 지능화 기술을 개발하는 것이다. 이것의 핵심 구성 요소는 감지 및 회피라고도 하는 충돌 회피 기술이다. 또한 자율 및 반자율 실험에서 완전한 충돌 방지 시스템을 시연하는데 성공했다. AUTOSEA Project의 기술은 자율 여객 페리의 기반 등으로 사용될 예정이다. Project에서 노르웨이의 과학기술대학인 NTNU의 연구원들은 컨소시엄 협력업체인 DNV GL, Kongsberg 및 Maritime Robotics와 긴밀히 협력한다. 모든 협력 업체들은 프로젝트에 사용할 수 있는 자체 지상 차량을 만들고 센서, 내비게이션 기술, 제어 시스템 및 일반 노하우를 프로젝트에 사용할 수 있도록 하는데 기여했다.

ROMAS Project는 선박 기계 및 자동화 시스템의 원격(육상 기반) 운영을 위한 규정, 규칙 및 검증 방법의 프레임워크를 구축하여, 선박 운영의 안전을 저해하지 않으면서 운영 및 비용 효율성을 개선하는 것을 목표로 한다. 17~19년 동안 12.5억 달러를 투자하여 육상 대응 시스템 기술 개발을 수행하고 시스템과 검증, 효율성 및 안전성에 중점을 두고 있다. 노르웨이, 영국 등 유럽 기업들을 중심으로 다양한 프로젝트들이 진행 중이며, 자율운항선박 제품 설계, 실증과 함께 통신 인프라 구축에도 집중하고 있다.

ReVolt Project는 화물의 육상 운송을 인근 해상 운송으로 전환하기 위해 소형 무인 전기추진 선박 기술개발을 하고 있다.

현재 노르웨이는 여러 프로젝트들을 통해 자율화와 친환경적 두 요소들을 충족해 나가는 모습을 보이고 있다. 올해 우리나라도 노르웨이 kongsberg와 자율운항선박의 공동개발 체결이 이

루어져 우리나라 시장에도 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 예상된다.

국내 자율운항선박 기술개발 사업

국내에서는 산업통상자원부와 해양수산부가 공동으로 '자율운항선박 기술개발사업 통합사업단'(KASS)을 기획하였다. KASS는 2020년부터 2025년까지 6년간 기술 개발 사업을 추진할 계획이다. 최근 예비타당성 조사를 통과시켜 기술개발 기반을 마련하였다. 주요사업 세부 내용으로는 ① 자율운항 지능 항해시스템 개발 ② 자율운항 기관 자동화 시스템 개발 ③ 자율운항선박 성능실증센터 및 실증기술 개발 ④ 자율운항선박 운용 기술 및 표준화 개발 등 총 13개의 세부 기술을 추진할 계획이다.

(세부 ①) 자율운항 지능 항해시스템 개발

- 자율 항해, 기관실 제어 통합 플랫폼 및 Digital Bridge 개발
- 충돌, 사고방지 상황인식(Navigation Awareness) 시스템 개발
- 지능형 항로 의사결정 기능을 갖는 자율운항 시스템 개발

(세부 ②) 자율운항 기관 자동화시스템 개발

- 자율운항선박 핵심 기관시스템 성능 모니터링 및 고장 예측/진단 기술 개발
- 자율운항선박 에너지 통합 관제 시스템 개발

(세부 ③) 성능실증센터 및 실증기술 개발

- 자율운항선박 성능실증센터(Test-bed) 구축
- 자율운항 지능형 시스템 실증 및 성능시험 개발
- 자율운항선박 육상제어(Shore Remote Control) 기술 개발
- 자율운항선박 사이버 안전 기술 개발

- 자율운항선박(Ship2Ship2Shore) 데이터 교환 및 통신 기술 개발

(세부 ④) 자율운항선박 운용 기술 및 표준화 개발

- 자율운항시스템 신뢰성 평가 및 사고대응 기술 개발
- 자율운항시스템 원격관리 및 안전운영 기술 개발
- 자율운항선박 국제표준화 기술 개발

동 사업을 통해 미래 고부가가치 선박인 자율운항선박의 시장점유율 1위를 확보하고 선사의 경쟁력을 확보하여 조선해운산업을 혁신성장동력으로 육성한다는 계획이다.

2017년 현대중공업은 통합스마트쉽솔루션을 출시하고 항해지원시스템(HiNAS), 이접안지원시스템(HiBAS), 선박안전최적화시스템 등을 개

발 완료하였다. 대우조선해양은 스마트쉽 솔루션 DS4를 개발하고 국적선사 HMM에 인도한 컨테이너 선박에 탑재하였고, 삼성중공업은 2022년 원격자율운항시스템(SAS) 상용화를 목표로했다.

〈참고 문헌〉

- 김진, 장화섭 2019, 자율운항선박 기술동향 및 준비, 대한조선학회지 제 56권 제 4호
- 노르웨이 kongsberg 사이트, 노르웨이 AUTOSEA Project 사이트, 노르웨이 ReVolt Project, 노르웨이 ROMAS Project 사이트
- 자율운항선박기술개발사업 통합사업단
→ <https://kassproject.org/>
- 이선명, 김선재, 2020, 자율운항선박, KISTEP 기술동향브리프 2020-6호
- 여동진, 2021, 미래 조선/해운 산업 선도를 위한 자율운항선박 기술, 해양수산과학기술진흥원

탄소중립시대, 해양플랜트 재도약을 준비할 때

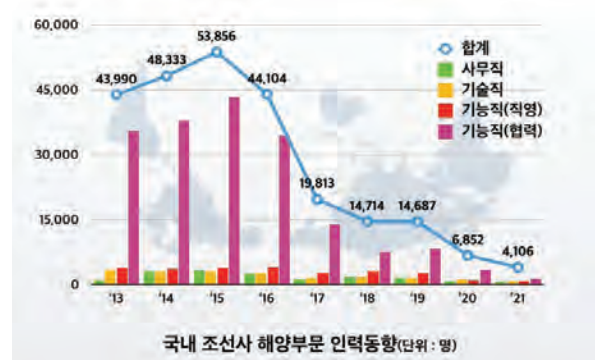


김학수 수석심사관 (특허청)

2012년부터 원유시장에 공급되기 시작한 미국의 셰일오일은 지난해 1,187b/d를 생산하며, 수압파쇄법과 수평시추법이라는 기술혁신을 통해 미국을 세계 1위의 산유국의 반열에 올려놓았다. 그러나 그동안 국제유가는 미국의 셰일오일 생산업체와 기존 산유국들 간의 치열한 경쟁 속에 셰일오일의 생산원가인 배럴당 40~50달러에서 배럴당 30달러까지 떨어지며 큰 폭으로 하락하게 되었고, 이로 인해 손익분기점이 배럴당 60달러 이상인 해양플랜트의 경우, 선주들이 신규 해양플랜트의 발주량을 줄이거나 취소하였고, 기존에 발주한 해양플랜트도 인도를 거부하거나 최대한 늦추며 유가하락에 대응하였다.

한편, 국내 조선사들은 2008년 리먼 브라더스 (Lehman Brothers) 사태와 함께 세계 경제가 위축되면서 줄어든 선박 발주 감소분을 메우기 위

해 해양플랜트 사업에 대거 뛰어들었으나, 유가 하락으로 인한 발주처의 인도 지연 및 거부, 기본설계 능력부족, 주먹구구식 원가계산, 설치환경 과소평가, 과당 수주경쟁으로 인한 저가 수주, EPC(설계·구매·시공) 일괄도급계약, 헤비테일 (heavy tail) 계약으로 인한 유동성 위기 심화 등 여러 가지 문제에 부딪히게 되었고, 이는 막대한



	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
사무직	1,055	3,204	3,295	2,648	1,356	1,885	1,742	964	654
기술직	3,471	3,187	3,220	2,731	1,706	1,934	1,688	1,343	980
기능직(직영)	3,888	3,820	3,934	4,152	2,758	3,207	2,833	1,086	1,002
기능직(협력)	35,576	38,122	43,407	34,573	13,993	7,688	8,424	3,459	1,470
합계	43,990	48,333	53,856	44,104	19,813	14,714	14,687	6,852	4,106

(출처 : 한국조선해양플랜트협회)

영업손실로 이어져 2015년 한해에만 국내 대형 조선3사가 해양플랜트 부문에서 본 손실이 8조원에 달했다.[1]

결국, 2015년 정부가 공적자금을 지원하며 조선업 구조조정에 나서게 되었고, 2015년 이후 계속된 구조조정의 여파로 조선사 해양부문 직원 수는 2015년 53,856명에서 2021년 4,106명으로 약 92% 급감하였다.[2]

다행스럽게도, 최근에는 국내 대형 조선사들의 해양플랜트 수주가 다시 이어지고 있는데, 러시아-우크라이나 전쟁 장기화로 LNG의 원활한 공급을 위하여 유럽국가들이 LNG-FSRU를 마련하는 등 해양설비에 대한 선호가 높아지고 있고, 국제유가도 배럴당 85달러에서 올해 하반기 최대 100달러까지 오를 것으로 전망되는 등 글로벌 시장에서 해양플랜트 발주가 늘 것으로 기대되고 있어서, 올해부터 국내 대형 조선사들도 그간 주춤했던 해양플랜트 수주를 확대하며 수익성 다변화를 추구할 것으로 예상되고 있다.

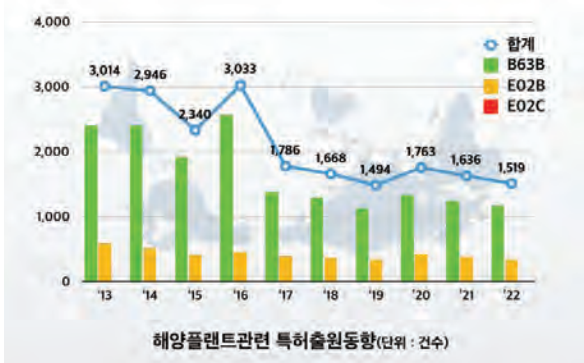
또한, 탄소중립시대에 들어서면서, 온실가스 환경규제 등 기후변화와 환경오염 문제 해결이 중요한 과제로 인식되며 글로벌 석유 기업들도 해상풍력이나 해상수소 쪽으로 사업방향을 전환하고 있고, 그린수소 등 친환경 그린에너지의 생산과 저장, 운송, 활용 및 관련 안전관리 기술의 필요성이 높아지고 있다. 특히, 해상풍력을 전력원으로 사용해 바닷물을 담수화한 후 수전해 기술로 그린수소를 대량 생산하거나, 이를 암모니아, 메탄올 등으로 치환·저장이 가능한 시스템을 해양플랜트에 탑재해 그린수소를 생산, 저장, 운송, 공급, 활용하는 기술 및 육상에서 포집 및 고압 액화돼 운반선이나 파이프라인을 통해 해상으로 운송된 이산화탄소를 해저 지중에 저장하는 이산화탄소 주입 플랫폼 등에 대한 관심이 증가하고 있어 이에 대한 연구개발과 투자가 필요하다.

그런데, 해양플랜트는 설치가 되면 한 위치에서 길게는 30년까지 운용하고, 바람이나 파도, 날씨 등 환경이나 기후의 영향은 물론 화재 및 폭발에 대한 안전성 확보도 요구되는 등 설계 조건이 상당히 까다로운 편으로 기술개발이 어려워 해양플랜트 핵심 부품의 70~80%를 해외조달에 의존하고 있고, 해양플랜트 기자재의 국산화율은 약 25% 정도로 선종별 기자재 국산화율은 FPSO가 25~30%, Semi-Rig가 5~15%, Drillship이 25~30% 수준에 불과한 실정이며, 업계에서도 이러한 상황을 극복하고 수익성을 강화하기 위하여 해양플랜트의 기자재 국산화·표준화에 연구개발 및 투자를 강화하고 있는 것으로 알려져 있다.[3]

하지만, 최근 10년간의 국내 해양구조물관련 특허출원 동향을 살펴보면, 2016년 3,033건으로 정점을 찍은 이후 지속적으로 감소하여 2022년 1,519건으로 2016년의 50% 정도에 불과한 것으로 나타났으며, 이러한 경향은 특허출원을 주도하는 기술직 인력의 감소추세와도 거의 일치하는데, 해양플랜트분야의 기술개발 의지가 특허출원 현황을 통해 명백히 드러난다는 점에서 해양플랜트분야의 기술인력과 특허출원의 지속적인 감소는 경쟁력 하락으로 이어진다는 점에서 우려가 되고 있다.[4]

게다가 최근 조선업의 경기회복에도 불구하고 임금이나 근무 여건이 여전히 건설업 등 타 업계보다 열악하다는 판단에 조선소를 떠난 생산인력 및 설계·연구·기술인력 등 상당수의 경력직 노동자가 복귀하지 않고 있으며, 저출산으로 인한 인구감소와 제조업 기피, 조선해양분야에 대한 부정적 인식 확산 등으로 청년층 종사자의 신규 유입에도 어려움을 겪고 있다.

■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제10권 제1호



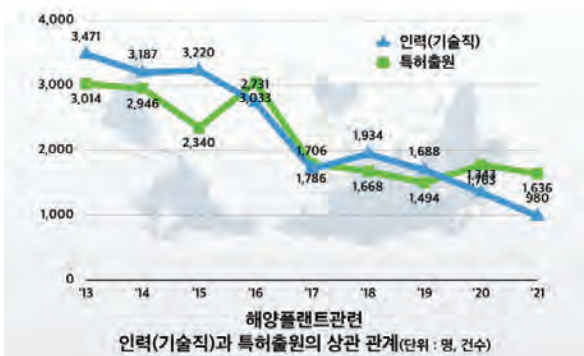
※ 국제 특허 분류 코드
 (IPC Code : International Patent Classification Code)
 - B63B : 선박 또는 그 밖의 구조물을 포함하는 것
 - E02B : 해안, 항만 또는 그 외의 고정 해양구조물을 위한 선박용 설비
 - E02C : 선박 리프트장치 또는 기구

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
B63B	2,409	2,415	1,919	2,573	1,381	1,293	1,137	1,331	1,251	1,176
E02B	604	530	421	459	405	374	355	432	385	343
E02C	1	1	0	1	0	1	2	0	0	0
합계	3,014	2,946	2,340	3,033	1,786	1,668	1,494	1,763	1,636	1,519

(출처 : 특허청)

우리가 잘 아는 영어속담에 “로마는 하루아침에 이루어지지 않았다.(Rome was not built in a day)라는 말이 있다. 세상의 모든 일은 다 만만한 것은 없고 그것에는 일정한 순서와 그에 따른 절차가 있다. 탄소중립시대, 우리가 혁신적인 신기

술로 해양플랜트를 주도할 것인가? 이대로 도태될 것인가? 기술과 특허 그리고 그것을 창출하는 인재는 하루아침에 만들어지지 않는다. 이제는 재도약을 위한 준비가 필요한 시점이다.



- [1] 경향신문, “한국 ‘조선 빅3’ 총 8조원 손실… 사상 최대 적자”(2016.01.07.)
- [2] 한국조선해양플랜트협회, “2022 조선자료집”(2022년 8월)
- [3] (재)한국조선해양기자재연구원, “중소기업 과제발굴연구회사업 기술기획보고서”, p.83(2014.12.05.)
- [4] 특허청, 자체통계조사(2023년 3월)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
인력(기술직)	3,471	3,187	3,220	2,731	1,706	1,934	1,688	1,343	980
특허출원	3,014	2,946	2,340	3,033	1,786	1,668	1,494	1,763	1,636
합계	43,990	48,333	53,856	44,104	19,813	14,714	14,687	6,852	4,106

(출처 : 특허청, 한국조선해양플랜트협회)

■ 2023년도 한국해양공학회 회비 납부 안내

회원구분		2023년 연회비	납부 방법
정 회원		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 탈퇴됩니다.
- 회원정보의 변동사항 발생 시 반드시 학회로 알려주시기 바랍니다(ijoseys@ksoe.or.kr).

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

● ● 해양공학 관련 국제학술대회 및 행사 안내 ● ●

■ Intelligent Ships Symposium 2023

- Place : Philadelphia, United States
- Date : 2023. 5. 01 ~ 03
- <https://www.navalengineers.org/Symposia/ISS2023>

■ Offshore Technology Conference 2023

- Place : Houston, Texas, United States
- Date : 2023. 5. 1 ~ 4
- <http://2023.otcnet.org/>

■ OCEANS 2023

- Place : Limerick, Ireland
- Date : 2023. 6. 5 ~ 8
- <https://limerick23.oceansconference.org/>

■ OMAE-42th International Conference on Ocean, Offshore & Arctic Engineering

- Place : Melbourne, Australia
- Date : 2023. 6. 11 ~ 16
- <https://event.asme.org/OMAE>

■ ISOPE 2023

- Place : Ottawa, Canada
- Date : 2023. 6. 19 ~ 23
- <https://www.isope.org/>

■ International Exhibition of Electric and Hybrid Marine Charging and Propulsion Technologies and Components

- Place : Amsterdam , Netherlands
- Date : 2023. 6. 20 ~ 22
- <https://www.electricandhybridmarineworldexpo.com/en/>

■ PAAMES / AMEC 2023

- Place : Kyoto Terrsa, Japan
- Date : 2023. 10. 18 ~ 20
- <http://www.paames.org/>
- Time Schedule
- * 02. 15, 2023: One-page abstract (300 to 400 words)
- * 03. 15, 2023: Notification of acceptance
- * 06. 15, 2023: Full paper due
- Registration Fee
- * Early registration: \$400 (before September 1, 2023)
- * Late Registration: \$450
- * Student: \$250

● ● 한국해양공학회지(JOET) 최신호 ● ●
 Vol. 37, No. 1 (2023. 2)

※ 한국해양공학회지는 [www.joet.org]에서 열람이 가능합니다.

■ Original Research Articles

1. Motion Response Characteristics of Small Fishing Vessels of Different Sizes among Regular Waves
 (DongHyup Youn, LeeChan Choi, JungHwi Kim)
2. Numerical Analysis for Motion Response of Modular Floating Island in Waves
 (Hyo-Jin Park, Jeong-Seok Kim, Bo Woo Nam)
3. A Study on the High-Order Spectral Model Capability to Simulate a Fully Developed Nonlinear Sea States
 (Young Jun Kim, Hyung Min Baek, Young Jun Yang, Eun Soo Kim, Young-Myung Choi)
4. A Study on Design Variables for Increasing the Breaking Strength of Synthetic Fiber Chain
 (Kyeongsoo Kim, Seonjin Kim, Hyunwoo Cho, Dokyoun Kim, Yongjun Kang, Taewan Kim)
5. Tracking of ARPA Radar Signals Based on UK-PDAF and Fusion with AIS Data
 (Chan Woo Han, Sung Wook Lee, Eun Seok Jin)

Vol. 37, No. 2 (2023. 4)

■ Original Research Articles

1. Newton's Method to Determine Fourier Coefficients and Wave Properties for Deep Water Waves
(JangRyong Shin)
2. Investigation of Applying Technical Measures for Improving Energy Efficiency Design Index (EEDI) for KCS and KVLCC2
(Jun-Yup Park, Jong-Yeon Jung, Yu-Taek Seo)
3. Field Observation and Quasi-3D Numerical Modeling of Coastal Hydrodynamic Response to Submerged Structures
(Yejin Hwang, Kideok Do, Inho Kim, Sungyeol Chang)

■ 정(종신)회원

1	223257	최영명	정회원	부산대학교 조선해양공학화/조교수
2	223258	김상환	정회원	선박해양플랜트연구소 연구정책실/실장
3	223259	김종민	정회원	한국선급 시스템안전연구팀/책임연구원
4	223260	이정기	정회원	한국조선해양기자재연구원/선임연구원
5	223261	최영주	정회원	한국가스안전공사 안전연구실/과장
6	223267	김태완	정회원	부경대학교 기계공학과/교수
7	223268	이재민	정회원	전남대학교 조선해양공학과/조교수
8	233270	김승준	정회원	고려대학교 건축사회환경공학부/부교수
9	233271	고낙용	정회원	조선대학교 전자공학부/교수
10	233272	김철현	정회원	대우조선해양 유체연구부/책임연구원
11	233273	박규식	정회원	포스코 철강솔루션연구소/수석연구원
12	233274	최성임	정회원	광주과학기술원 기계공학부/부교수
13	233276	이형민	정회원	인하대학교 조선해양공학과/석사
14	233277	김경원	정회원	(주)이앤코 PQM팀/차장
15	233278	공남일	정회원	(주)이앤코 엔지니어링팀/부장
16	233279	문정현	정회원	(주)이앤코 엔지니어링팀/사원
17	233280	박현우	정회원	(주)이앤코 엔지니어링팀/차장
18	233281	김경훈	정회원	(주)이앤코 PQM팀/팀장
19	233282	김도훈	정회원	(주)이앤코 엔지니어링팀/과장
20	233283	이두용	정회원	(주)이앤코 기업부설연구소/연구소장
21	233284	이훈이	정회원	(주)이앤코 엔지니어링팀/차장
22	233285	전웅	정회원	(주)이앤코 PQM팀/과장
23	233286	김도현	정회원	(주)이앤코 PQM팀/차장
24	233287	윤정인	정회원	한국조선해양기자재연구원 중소형선박기술센터/ 책임연구원
25	233289	최원석	정회원	한국해양대학교 해양공학과/조교수
26	233290	조혜림	정회원	부산대학교 조선해양공학과/박사과정
27	233291	유정화	정회원	부산대학교 조선해양공학과/석사과정
28	233297	이현호	정회원	부산대학교 조선해양공학과/박사과정

■ 학생회원

29	223262	이도연	학생회원	한국해양대학교 해양제어로보틱스연구실/학부연구생
30	223263	장주영	학생회원	한국해양대학교 해양제어로보틱스연구실/학부연구생
31	223264	신영훈	학생회원	한국해양대학교 해양플랫폼공학연구실/학부연구생
32	223265	고성진	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학과/학부생
33	223266	김민승	학생회원	한국해양대학교 /학부연구생
34	233269	한찬우	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학과/석사과정
35	233275	한현주	학생회원	제주대학교 지구해양융합학부/석사과정
36	233288	현다훈	학생회원	서울대학교 조선해양공학과/석사과정
37	233292	박태건	학생회원	경상국립대학교 연안방재연구실/대학원생
38	233293	정재현	학생회원	경상국립대학교 해양토목공학과/석사
39	233294	김유겸	학생회원	동명대학교 기계시스템공학과/박사과정
40	233295	곽동재	학생회원	인하대학교 조선해양공학과/대학원생
41	233296	박성준	학생회원	인하대학교 조선해양공학과/석사과정
42	233298	정동하	학생회원	한국과학기술원 기계공학과/박사과정
43	233299	마이티로안	학생회원	창원대학교 스마트환경에너지공학과/박사과정

■ 특별회원


44	특23035	(주)이앤코	3급	
45	특23036	(주)포스코	3급	

■■■
한국해양공학회의 회원이 되고자 하시는 개인 및 단체는 학회 홈페이지를 참조하시거나,
학회사무국으로 연락주시기 바랍니다.

- 입회원서 다운로드 : www.ksoe.or.kr > 회원안내 > 입회안내
- 학회 연락처 : Tel. 070-4290-0656, ijoseys@ksoe.or.kr

회원 동정이나 회원 정보 변경이 있을 경우, 학회사무국으로 알려주세요.

 ijoseys@ksoe.or.kr

 070-4290-0656

April 2023

Vol. 10 No. 1

KSOE

The Korean
Society of
Ocean
Engineers

NEWS LETTER



사단
법인 **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>