

December 2021

Vol. 8 No. 2

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 신임 학회장 인사말
- 04 칼럼 : 최근 조선산업 인력 확보난에 대한 진단과 대응
- 06 자유기고 : 조선산업과 세계 산업에 부는 바람, ESG
- 16 연구현장 : 동명대학교 조선해양시뮬레이션센터
- 22 산업동향 : 조선해양산업 시장동향 및 전망
- 30 학생기자단 취재기사
 - “2021 KABOAT 경진대회” 조선공학도들의 미래를 여는 길
 - 환경오염 저감을 위한 친환경 선박 시대를 여는 삼성중공업
 - 어민들과 공생하는 부유식 해상풍력발전 시스템
 - 2021 세계 해양포럼 해양의 미래를 이야기하다!
 - 선박의 등급을 나누는 각 나라 선급
 - 재난이 닥치는 지금, 이를 막기 위한 노력 지오시스템리서치 강태순 이사님과의 만남
 - CAE 경진대회의 꽃 OET팀을 소개합니다!
- 55 학회 소식
 - 해양공학 CAE 경진대회 수상자 작품요약
 - 회장선거 결과 및 평의원
 - 2022-23년 임원명단
 - 2021년도 한국해양공학회 추계학술대회
 - 시상 : 2021추계학술대회 학생우수논문발표상, 해양공학 CAE경진대회, 학회상
- 65 연구회 소식
 - 한국수중수상로봇기술연구회 ‘추계학술대회’ 개최
 - 해양플랜트설계연구회 ‘추계워크샵’ 개최
- 68 안내 및 홍보
 - 2022년도 한국해양공학회 춘계(공동)학술대회 안내
 - 회비납부
 - 국제학술대회 및 관련 행사
 - 한국해양공학회지 35권 4, 5, 6호 내용
- 72 신입회원

한국해양공학회 뉴스레터

발행일 : 2021년 12월 31일

발행인 : 조철희

편집인 : 정준모, 성흥근, 구원철, 김아름

발행소 : 사단법인 한국해양공학회
(48821) 부산광역시 동구 중앙대로180번길 13, 1302호

전화 : 051-759-0656, 070-4290-0656

팩스 : 051-759-0657

E-mail : ksoehj@ksoe.or.kr

본 뉴스레터에 게재된 기사는 (사)한국해양공학회의 공식입장이 아닙니다.



존경하는 한국해양공학회 회원 여러분

이번 한국해양공학회 19대 회장에 당선된 김선진 인사드립니다.

먼저 한국해양공학회 News Letter Vol. 8 No. 2 발간을 진심으로 축하드립니다.

우리 한국해양공학회는 그동안 역대 회장님들과 이사님들의 헌신적인 노력과 봉사, 그리고 회원들의 적극적인 학회 활동에 힘입어 국내외적으로 명실상부한 한국의 해양관련 학회를 대표하는 학회로 성장해 왔습니다. 오늘의 한국해양공학회가 있기까지 부단한 노력과 헌신을 해 모든 회원 여러분의 노고에 감사와 치하를 보냅니다.

우리 학회의 정관 제1장 제1조에 있듯이 본 학회는 사회 일반의 이익에 공여하기 위하여 공익법인의 설립과 운영에 관한 법률의 규정에 따라 해양개발 및 이용에 관한 제반 공학 및 기술의 향상을 도모하여 국가과학기술발전 및 산업발전에 기여함을 목적으로 1986년에 설립되었고, 해양, 선박, 기계, 토목, 자원, 환경, 재료공학 등 해양공학과 관련된 분야를 전공한 자나 해양 연구개발에 관심이 많은 기술인들로 구성된 학회로 창립 36주년을 앞두고 있습니다.

바야흐로 4차 산업혁명 시대가 도래 했다고들 아우성입니다. 우리학회가 한 단계 더욱 발전하기 위해서는 코로나사태와 더불어 급격히 변화하는 시대 흐름에 맞추어 미래를 준비하는 학회가 되어야 할 시점에 왔다고 생각합니다. 따라서 급속히 변화하는 학문, 기술, 산업 및 사회적 추세에 대응할 수 있는 학회 운영의 변화와 개혁을 이루고 이 과정에서 회원님들의 의견을 적극적으로 수렴 및 반영할 수 있도록 노력하겠습니다.

학회장으로서 다음과 같은 소박한 몇 가지를 중점적으로 추진하고자 합니다.

첫째, 개인회원과 단체회원의 배가운동을 전개하겠습니다. 최근 코로나사태로 인해 개인 및 단체회원의 가입이 정체되고 있는 실정입니다. 대학 및 연구기관의 전문가 뿐 아니라 산업체 전문가의 활동과 역할이 필요합니다. 특별회원사 또는 후원사를 비롯한 산업체의 비중과 역할의 중요성을 부각시켜 학회와 산업체의 협력체계 및 학회 재정에 대한 기여를 향상하도록 노력하겠습니다.

둘째, 학회 산하 위원회 및 연구회 등의 활성화와 자율화입니다. 산하 연구회의 학술대회와 워크숍 등의 활성화로 우리 학회가 크게 발전할 수 있었습니다. 학회의 조직 정비를 통하여 위원회 및 연구회 등의 활성화와 자율화를 더욱 공고히 할 수 있도록 최대한 지원, 노력하겠습니다.

셋째, 36년 성년 학회의 위상 확립과 서비스 개선입니다. JOET의 질적·양적 향상 도모 및 국제 SCOUPS 저널 승격, 출판사업 및 국내외 학술협력 등 기본 학술활동이 더욱 향상되도록 노력 하겠으며, 또한 사무국의 업무 개선 등을 통한 학회 서비스 개선 시스템이 구축되도록 적극 노력하겠습니다.

넷째, 학회의 네트워크 및 소통 강화입니다. 무엇보다도 학회가 더욱 발전하려면 전국의 모든 회원이 참여하고, 그 내용이 잘 전달되어야 합니다. 우리 학회의 웹진인 News letter의 카테고리를 더욱 강화하고, 홈페이지 및 e-News 등을 통한 소통 및 네트워크를 더욱 강화하도록 노력하겠습니다.

회원 여러분의 적극적인 성원과 협조를 부탁드립니다.

2022년 임인년 새해에도 부디 뜻하신 바 모두 성취하시고, 회원 여러분의 가정에도 건강과 행복이 늘 함께하시길 기원합니다.

감사합니다.

김 선 진

(사)한국해양공학회 19대 회장

최근 조선산업 인력 확보난에 대한 진단과 대응



이병철 (한국조선해양플랜트협회 부회장)

긴 불황의 늪에 빠져 있던 한국 조선산업은 지난해 말부터 이어진 수주 증가로 완전한 회복세를 보이고 있다. 코로나19에 따른 글로벌 경제 불확실성으로 지연된 발주가 재개되고 해상운임이 상승함에 따라 금년 11월까지 수주량은 1,661만 CGT로 전년동기 대비 188%나 증가하였다. 2021년 전체 실적은 2008년 이후 최대 수주기록을 달성할 것으로 보이며, 향후 5년간 1,300만CGT 이상의 안정적인 수주가 예상 된다. 그 동안 구축한 고부가가치 선박과 친환경 선박 분야에서의 경쟁력 우위가 글로벌 시황회복의 흐름을 타고 만들어낸 결과라고 할 수 있다.

그러나 조선소 현장의 생산인력 부족 사태가 건조역량을 제약할 수도 있다는 우려가 커지고 있다. 한국조선해양플랜트협회 조사에 의하면 조선소 생산인력의 수급상황이 향후 점점 악화되어 2022년 9월 경에는 약 8천 내지 9천명이 부족할 것으로 나타났다. 특히 기피 직종인 용접, 도장, 전기 등의 경우 벌써 업체 간 인력확보 경쟁이 치열해졌고 제한된 인력 풀로 인해 확보에도 큰 애로를 겪고 있다.

이렇게 심각한 생산인력 부족현상이 초래된 것은 2016년 이후 지속되어온 조선산업 불황의 여파라고 할 수 있다. 장기 불황에 따른 잦은 구조조정과 상대적으로 낮은 보수, 이로 인한 산업에

대한 부정적 이미지가 누적된 영향으로 볼 수 있다. 여기에다가 직종 구분 없는 일률적 최저임금 인상과 주52시간제 시행은 생산현장에서의 핵심 기능인력들이 조선업보다 상대적으로 경기가 좋고 노동강도가 약한 타 산업으로 이동하게 만들었다. 특히 주52시간제 적용으로 실급여가 20% 이상 감소됨에 따라 조선업의 매력도가 크게 떨어져 임금하락 보전을 위한 근로자의 투쟁현상까지 나타나고 있다. 아울러 국내 생산가능인구가 2017년을 정점으로 이미 감소추세에 있고 젊은 층이 제조업 보다는 서비스업을 선호하고 힘든 일을 기피하는 직업인식 변화도 조선업으로의 인력유입을 제약하고 있다.

조선산업은 경기변동이 큰 산업으로 고용인력은 시황에 따라 크게 변화할 수 밖에 없다. 1990년대 초나 2005년 이후처럼 과거에도 인력이 크게 부족했던 시기가 있었지만, 당시에는 시장원리에 따라 큰 어려움 없이 필요인력의 수급이 이루어졌다. 그러나 수주가 증가하고 있는 반면 원자재인 후판가격의 급격한 상승으로 올해 조선업계는 3조원 이상의 영업손실을 기록하는 등 경영환경이 악화되어 당분간은 인력부족 해소를 위한 획기적인 임금인상이나 근로조건 개선 등의 적극적인 조치를 하기 어려운 실정이다. 아울러 위에서 언급한 바와 같은 주52시간제와 같은 제도적

요인과 전반적인 사회 인식변화가 겹치면서 해결 방안 모색에도 어려움이 가중되고 있다. 이것이 바로 현재의 인력부족 상황이 심각하게 다가오는 이유이다.

정부에서도 조선산업의 재도약을 위해서는 원활한 인력수급이 필수적이라는 것을 인식하고 민·관 합동으로 조선산업 중장기 인력양성 로드맵을 수립하기로 하는 한편, 기술·기능인력 양성 교육사업 확대, 신규채용 훈련수당 신설 및 채용예정자 훈련수당 확대 등 여러 인력유입 촉진책을 발표한 바 있다.

이와 같은 정부의 노력이 인력난 해소에 도움이 될 것으로 보이나, 현재의 인력수급 애로는 지금도 심각한 상황이고 2022년 하반기에는 더 극심할 것으로 보이는 만큼 보다 적극적이고 단기적인 제도적 보완이 필요하다.

첫째, 주52시간제에 대한 보완이다. 주52시간제를 시행함에 있어 정부는 기업규모를 기준으로 하여 시행시기를 달리 하였으나 업종 또는 직종에 대한 고려는 없었다. 조선·뿌리 중소기업의 경우 주52시간제 도입으로 인한 어려움이 가장 큰 업종이다. 조선·뿌리 업종의 경우 소요인력 충당이 어려울 시 특별연장근로를 허용해야 한다. 또한 선박 건조 특성을 고려하여 특별연장근로의 활용기간도 현행 연간 최대 90일에서 180

일로 확대할 필요가 있다.

둘째, 외국인 숙련인력의 공급 확대가 필요하다. 조선산업에서 외국인인력은 2015년 약 1만명 수준에서 현재는 5천명선을 밑돌고 있다. 코로나 19 영향과 복잡한 도입 절차 등으로 외국인력이 감소하고 도입이 지연되고 있다. 도장 파워, 도장 클리닝, 족장, 사상 등 조선소 일부 직종의 경우 국내 인력의 신규 고용이 극히 어려운 상황임을 감안하면 외국인 근로자 도입 확대는 불가피하다. 하루빨리 외국인 인력 도입 절차를 수요업체 주도형으로 개선하고, 도입 쿼터를 대폭 늘려야 한다.

셋째, 병역지정업체 선정기준을 완화하는 것도 큰 도움이 될 것이다. 병역자원 감소 추세로 많은 인원이 혜택을 받을 수는 없겠지만 조선업 사내 협력사의 경우 병역특례가 주어진다면 젊은 생산인력들에게 메리트를 높일 수 있다.

앞으로 조선산업의 미래는 친환경, 스마트 기술 경쟁력과 이를 지원하는 우수한 인력의 원활한 공급에 달려 있다. 불황기에 인력을 대폭 축소하였다가 우수한 설계인력과 생산인력 부족으로 고전하고 있는 일본의 사례는 조선산업에서 인력수급의 중요성을 새삼 일깨워준다. 일감은 늘어나는데 일할 사람이 부족한 초유의 사태를 맞이하여 정부와 업계의 긴밀히 협력이 필요한 시점이다.

조선산업과 세계 산업에 부는 바람, ESG



김영훈(경남대학교 교수)

1. 서론

- 지금까지 기업의 궁극적인 목표는 이윤 추구를 위한 기술 혁신이었으나 코로나 시대를 거치면서 기술은 인류의 안전과 보호를 위한 최우선 수단으로 점차 인식, 확산되고 있음.
- 산업발전을 위한 혁신적인 기술 보다 환경과 사회문제를 해결하는 기술에 더욱 주목하여 기업의 이윤 추구는 환경과 사회, 사람을 중시하는 가치창출을 위한 경영으로 빠르게 변화하고 있음.
- 전 세계적인 기후변화 위기와 코로나19의 팬데믹을 거치면서 기업의 핵심 이해관계자인 투자자, 고객, 사회, 정부 등은 기업에게 높은 수준의 ESG 개념의 경영체계를 갖추도록 강력하게 요구하고 있음.
- 기업이 단순한 이익 창출을 넘어 사회적으로 긍정적인 가치를 만들고 실천하기 위한 기업 경영활동의 글로벌 스탠더드로 ESG 개념이 부상하고 있음.
- 기업경영에 ESG 적용에 대한 논의는 2000년대 이전부터 유엔을 통해 범지구적으로 진행되고 있음. 최근 ESG규제로 더욱 구체화되면서 향후 기업에 대해 ESG는 외부로부터의 투자유치, 기업 신용등급 및 산업생태계, 특히 수출이 중요한 조선산업측면에서는 주요 수출 대상지역인 유럽의 움직임 등을 고려해

볼 때, 직간접적인 영향이 있을 것으로 보임.

2. ESG 개념

1) ESG 어원 및 정의

- ESG경영은 지속가능한(Sustainable) 경영으로 전 세계적인 차원으로 주요한 의제로 등장한 것은 1987년 UNEP(유엔환경계획)과 WCED(세계환경개발위원회)가 공동으로 채택한 ‘우리 공동의 미래(Our Common Future)’ 일명 브룬트란트 보고서에서 지속가능 발전이 제시되면서 부터임.
- 지속가능 발전은 미래 세대에게 필요한 자원과 잠재력을 훼손하지 않으면서 현세대의 수요를 충족하기 위해 지속적으로 유지될 수 있는 발전을 의미하는 것으로 1713년 독일의 Hans Carl von Carlowitz가 sustainability개념을 처음 사용하였음.
- Sustainability(지속가능) 개념 등장 이후 다양한 개념으로 발전하였으며 최근 연구에 의하면 기업의 의무와 기회 요인, 이해관계자 기대, 투자 의사결정 및 정치적 이해관계 맥락 등 다양하게 활용되고 있음.
- ESG란 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance)의 영문 첫 글자를 조합한 단어로 기업의 경영활동시 지속가능

〈그림 1〉 글로벌 ESG 개념 도입 및 추진 현황



자료 : 삼정KPMG경제연구원

〈그림 2〉 ESG 개념의 다양성 변화



자료 : Corporate Social Responsibility, Andreas Rasche, Mette Morsing, Jeremy Moon (2017)
자료를 KRX ESG포털에서 재정리한 것임.

성을 달성하기 위한 주요한 핵심요소로 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance) 등을 요구하고 있는 것임.

- ESG는 기업의 중장기 기업가치에 막대한 영향을 주는 비재무적 지표로 인식되고 있음.
- 즉, 재무재표는 현재 기업의 건강상태를 나

타내는 것이라면, EGS는 기업의 건강이 얼마나 지속될 것인가? 즉 기업의 지속가능성 여부를 판단하는 지표로서 역할을 수행

- 기업이 단순히 이윤 추구에만 몰입하는 것이 아닌 고객, 노동자, 지역 사회 등의 이해관계자와 환경, 감염병 등 인류 공통의 문제까지 고려해 경영활동을 추진하는 것을 의미
- 기업이 고객 및 주주·직원에게 얼마나 기여하는가, 환경에 대한 책임을 다하는가, 지배구조는 투명한가를 다각적으로 평가하는 것임. 단순히 재무적 이익만을 추구하는 것이 아니라 윤리적인 책임을 다하는 기업에게 투자할 수 있는 '사회적 책임투자'를 위한 지표

2) ESG 평가 주요 키워드

- 기업의 ESG 경영활동에 대한 평가지표는 기업에 대한 가치와 더불어 투자여부의 핵심적 지표로서 환경, 사회, 지배구조 분야별로 다양한 평가지표가 제시되고 있음.
- 해외 선진국들은 ESG 관련 정보공개를 비롯한 규율체계를 강화하면서 점차 법적 책임을 부여하고 있으며 국제기구에서도 ESG경영활동의 평가지표에 대한 표준화 작업도 진행되고 있음.

고 있음.

- ESG 관련 평가지표는 정부, 자산운용사, 신용평가사에서 경쟁적으로 기업에 대한 평가지표를 도출하고 있음. 이는 향후 기업에 대한 투자를 포함한 제반 컨설팅 관련 비즈니스와 연계되는 것으로 평가기관에 따라 평가지표는 다소 차이가 있음.
- ESG 평가지표는 그 외에 기업에 대한 투자 측면에서 ESG경영여부를 고려하여 정부의 연기금 등의 관련기관에서도 평가지표를 도출하여 활용하기도 함.
- ESG의 핵심요소인 환경분야에서는 온실가스 등 환경오염과 관련성이 있는 지구환경 보호에 대한 경영활동 및 생산활동을 중심으로 평가지표를 주로 구성하고 있음. 사회분야에서는 기업의 사회적 문제해결을 위한 책임과 봉사, 지배구조분야에서는 기업의 투명한 경영관리 시스템 관련 내용을 중심으로 평가지표가 구성되고 있음.
- 결국 ESG 경영활동으로, '환경(E)'은 기후변화, 자원고갈, 폐기물, 오염, 산림벌채 등 환경에 부정적 영향들을 제거해 지속 가능한 지구 생태계를 유지하는 것이고 '사회(S)'는

〈표 1〉 ESG 핵심요소별 평가지표의 키워드 예

환경(E)이슈	사회(S)이슈	지배구조(G)이슈
<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화, 탄소배출 • 대기, 수질오염 	<ul style="list-style-type: none"> • 고객만족 • 데이터 보호 및 프라이버시 	<ul style="list-style-type: none"> • 이사회 다양성, 구조 • 주주의 권리
<ul style="list-style-type: none"> • 생물의 다양성 • 삼림 벌채 • 에너지 효율 • 폐기물과 오염 • 물 등 자원 고갈 • 친환경 제품 개발 • 자원 절약 	<ul style="list-style-type: none"> • 성별 및 다양성 • 직원참여 • 지역사회 관계 • 인권 • 노예/아동 노동 포함 노동기준 • 건강과 안전 • 분쟁지역 • 토착공동체 포함 현지공동체 • 협력업체 지원 활동 • 사회적 약자 지원 • 여성활약추진(기회균등) • 개발도상국 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 감사위원회 구조 • 뇌물 및 부정, 부패 • 임원보상 • 로비 • 정치기부금 • 내부고발자제도 • 조세전략 • 관계사 위험 • 법과 윤리 준수

인권 및 노동조건, 고용관계, 안전보건, 소비자 보호, '지배구조(G)'는 뇌물과 부패가 없는 건전하고 투명한 이사회 운영을 강조함.

강화되어 책임측면에서의 가치 발굴 및 기업에서도 전사적 목표 및 KPI 등 성과관리체계와 연동하여 ESG경영활동을 강화하고 있음.

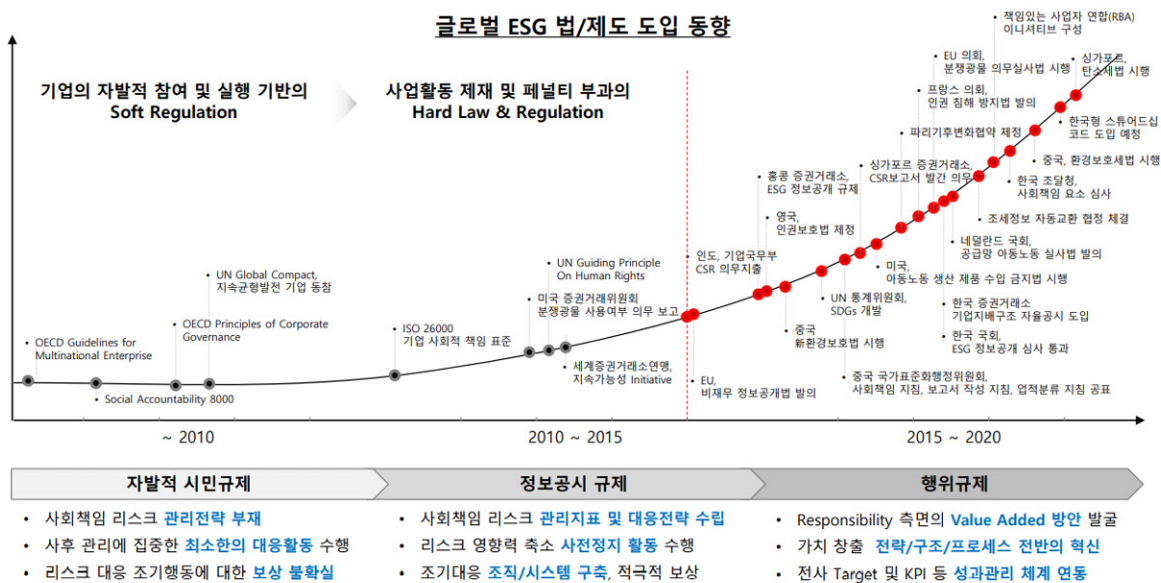
3. ESG 국제동향

1) ESG 규제 변화 추이

- 최근 전세계적으로 ESG 규제는 기업의 자발적 참여 및 실행을 요구하는 지침 및 표준 제정 수준에서 벗어나 기업의 사업활동을 직접적으로 규제하고 패널티를 부과하는 강력한 규제에 강화되는 추세임.
- 세계적으로 2010년경까지는 자발적 시민규제형태로 사회책임 리스크 관리전략이 없었으며, 사후 관라에 집중하는 최소한의 대응활동을 수행하는데 그쳤음.
- 2010년 이후 2015년 경까지는 사회 책임 리스크 관리지표 및 대응전략을 수립하였으며, 조기 대응을 위한 조직이나 시스템을 구축하는 등 정보공시규제의 특성이 두드러졌음.
- 2015년 이후에는 행위 자체에 대한 규제가

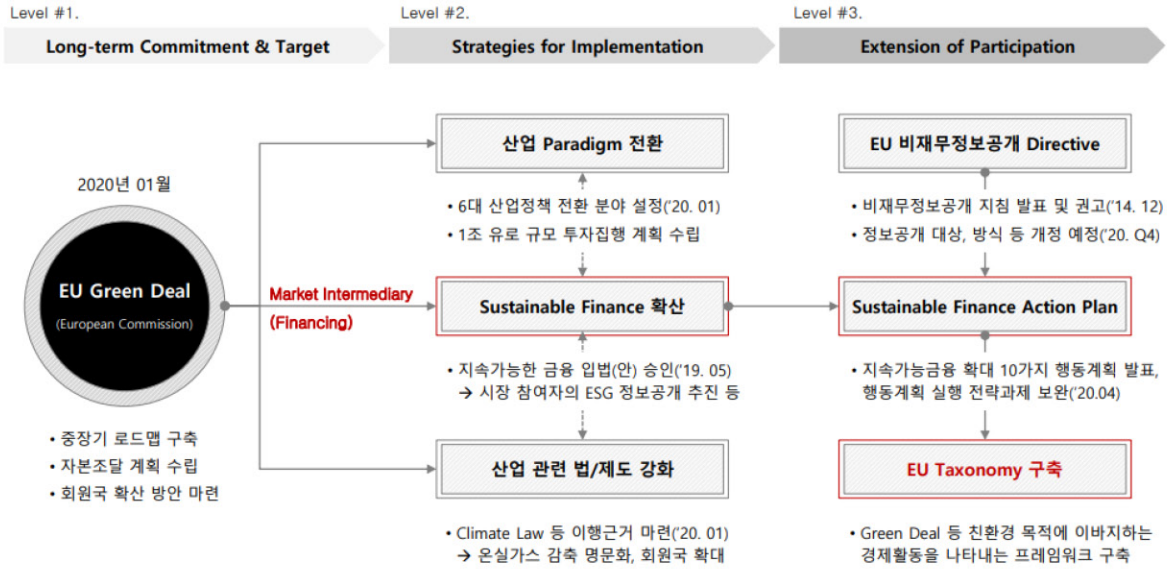
- 세계적으로 ESG 관련 규제는 지속적으로 증가하는 경향을 보이고 있음. 특히 최근 3년 사이에 정부 주도의 ESG규제 도입량이 급증하는 경향을 보이고 있음.
- 정부차원에서는 법규를 통한 의무화, 패널티 부과 등의 강력한 규제를 도입하여 기업의 ESG 경영영향을 요구하고 있음.
- 영국은 2025년까지 모든 상장사의 ESG 정보 공시 의무화할 예정이며, 유럽의회에서도 EU 내 활동기업의 공급망을 실사하는 내용을 골자로 입법화를 추진하고 있음.
- 1997년 기업이나 기관의 지속가능 보고서에 대한 가이드라인을 제시하는 비영리단체 GRI(Global Reporting Initiative) 미국 보스턴에 설립됨.
- 2016년 GRI 표준을 정립, GRI표준은 경제, 환경, 사회 부문으로 나누어 기업이나 기관의 지속가능성을 평가하기 위한 지표를 설정하

〈그림 3〉 글로벌 ESG 법제도 도입 동향



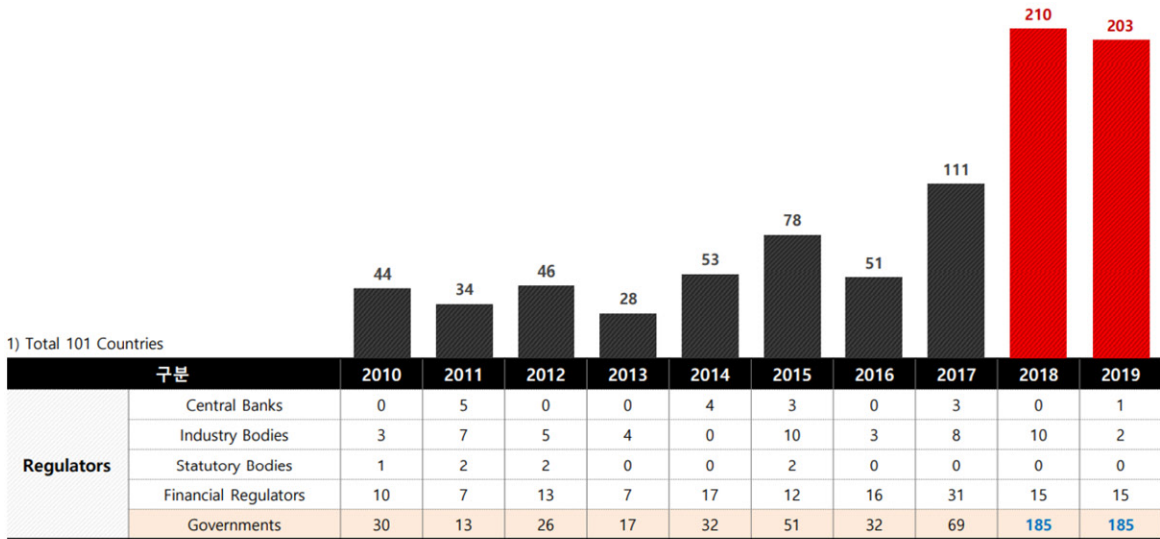
자료: 한국생산성본부 지속가능경영센터, ESG Trends:Critical Changes of the Landscape, 2021.03.15.

〈그림 4〉 EU 기후변화 로드맵 예



자료: 한국생산성본부 지속가능경영센터, ESG Trends:Critical Changes of the Landscape, 2021.03.15.

〈그림 5〉 최근 글로벌 ESG규제 규모



자료: 한국생산성본부 지속가능경영센터, ESG Trends:Critical Changes of the Landscape, 2021.03.15.

여 운용 중에 있음.

- 2006년에 유엔 주도로 지속가능성 투자 원칙을 준수하는 국제투자기관연합체인 UN PRI(Principles for Responsible Investment, 책임투자원칙)를 결성하였음. UN PRI는 환경,

사회, 지배구조와 관련한 이슈를 투자 정책 수립 및 의사결정, 자산 운용 등에 고려한다는 원칙을 발표한 바 있음.

- 유럽은 다른 지역에 비해 ESG도입을 적극적으로 추진하고 있음. 2020년 1월 EU는

Sustainability Finance 강화를 주요 골자로 하는 기후변화대응 로드맵을 발표하면서 10개의 action plan을 제시하고 하였으며, 또한 EU Taxonomy와 연계하고 있음

- 2010년~2019년 기간 중에 글로벌 ESG규제는 약 858건 인데, 이중 각국 정부에 의한 규제가 640건, 74.6%, 금융측면의 규제 143건, 16.7%로 비교적 높은 수준을 보이고 있음.

〈표 2〉 자본시장에서 주요 투자기관의 ESG 도입 및 적용 사례

구분	주요 기관	ESG 도입 수준
자산운용사	BlackRock	투자 의사 결정 시 ESG 반영, ESG 이슈별 주주권 적극 행사
투자은행	J.P.Morgan	ESG 데이터 분석 플랫폼 도입, 뉴욕, 런던, 홍콩, 도쿄 등 ESG Risk 팀 운영
신용평가사	Moody's	신용평가 시 Scorecard 활용, ESG 리스크의 재무적 영향평가, 측면 평가결과 반영

2) 글로벌 자본시장에서의 ESG 적용 투자

- 해외 정부 및 국제기구에서도 기업의 ESG경영과 연계하여 선별적인 책임투자를 강화하

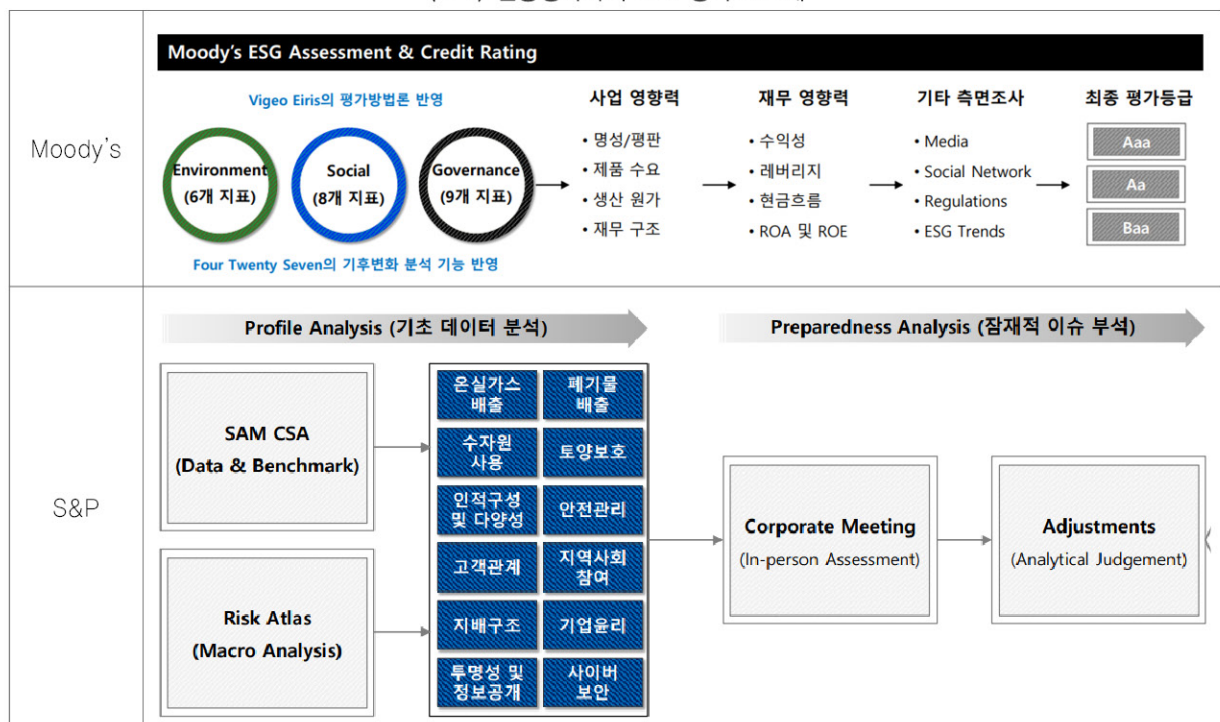
고 있으며, 글로벌 자본시장에서도 기업의 투자시 기업활동이 사회적인 문제를 해결하면서

〈그림 6〉 자본시장에서 투자기관의 ESG 도입 단계 예



자료: 한국생산성본부 지속가능경영센터, ESG Trends:Critical Changes of the Landscape, 2021.03.15.

〈표 3〉 신용평가사의 ESG 평가요소 예



■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제8권 제2호

사회적 이익에 긍정적인 역할을 수행할 수 있도록 유도하는 선별적 투자도 강화하고 있음.

- 글로벌 자산운용사, 투자은행, 신용평가사는 상품 개발 및 투자 의사결정에 ESG를 통합하기 위한 프레임과 플랫폼을 적극적으로 도입하여 운영하고 있음.
- 자본시장에서 글로벌 수준의 ESG적용은 상품 및 투자 ESG리스크를 평가하고 또한 투자기관의 경영참여 및 주주권을 행사하는 단계인데 반해 국내는 ESG연계 금융상품 출시 단계로 해외에 비해 적용단계가 낮은 상태임.
- 세계적으로 ESG를 도입한 주요 자산운용사(Asset Manager)로는 BlackRock을 들 수 있으며, 투자은행으로는 J.P.Morgan을 들 수 있고, 신용평가사(Credit Rating Agency)로는 Moody's 등을 들 수 있음
- 2006년 UN PRI 의 책임투자개념은 기업의 환경, 사회, 지배구조를 포괄하는 투자원칙인데, 글로벌 책임투자 규모는 지속적으로 증가하고 있음.
- 2016년 기준으로 글로벌 책임투자 규모는 약 22조 9천억달러로 추정되는데, 전체 책임투자 중 기관투자자가 74.3%로 시장을 주도하고 있으며, 개인투자자의 규모도 확대되고 있음. 최근에는 일본 등 아시아 지역에서 급격히 성장하는 추세를 보이고 있음.
- UN PRI에는 국내연금을 포함해 2020년 3월 말 현재 전세계 3,038개의 투자사 및 투자기관이 가입되어 있음.

4. 우리나라의 ESG 적용 및 진행사항

1) 국내 ESG 동향

- 현재 우리나라는 글로벌 스탠다드에 부합하면서 시장의 부담을 최소화하는 방향으로 ESG 생태계 조성 단계임.

■ 기업은 실질적인 ESC 이행을 요구받고 있어 주요 경제단체, 대기업을 중심으로 ESG 경영을 확산하고 있으며, 연기금 및 금융 관련기관을 중심으로 ESG 평가시스템을 구축해 나가고 있음.

- 2021년 7월에 전국경제인연합회 '30대 그룹 ESG위원회 구성·운영 현황' 보고서에 의하면 기업지배구조보고서 등 관련 공시를 통해 30대 그룹 중 16개 그룹의 51개 기업이 이사회 내에 ESG위원회를 설치하여 운영하고 있음.
- 삼성, 현대자동차, SK, LG, POSCO, 롯데, 한화, 현대중공업, 지에스, 신세계, KT, CJ, KAKAO, NAVER, 한국투자금융, 한진
- 대기업을 중심으로 ESG 경영선포 및 계열사별 사업계획 수립, ESG 전담조직 신설 등 ESG 경영이 확산되는 추세임.
- 반면에 중소기업은 ESG를 아직 인식하지 못하고 있거나 경영부담으로 인식하고 있어 체계적 대응이 어려운 상황임.
- 정부에서도 산업부, 환경부 및 금융위원회를 중심으로 글로벌 스탠다드에 부합될 수 있도록 관련 제도를 정비하는 등 ESG 관련정책을 마련하고 있음.
- 산업부 : 2020년 12월에 지속가능경영 확산 대책을 발표, 환경부 : 2020년 12월에 녹색채권 가이드라인 마련, 2021년 4월에 환경책임투자 법적 근거 마련, 금융위원회 : 2021년 1월에 ESG 정보공개 단계적 의무화 계획 수립
- 우리나라는 2025년부터 2조원 이상의 상장사를 대상으로 지속가능경영보고서를 공시하도록 하고 있으며, 2030년 이후에는 전체 코스피 상장사에게 ESG경영보고서 공시를 의무화할 예정임.
- 금융위원회에서도 한국거래소와 공동으로 2021년 12월에 금융권 첫 공공 ESG 정보 플

〈그림 7〉 국내 ESG 정보플랫폼 구조도



자료: 한국거래소

랫폼 서비스인 ESG포털을 시작하였음. 여기에는 ESG 공시·공개 정보와 ESG투자상품 통계, 국내외 가이드라인 등 ESG 관련 정보를 집중화하여 필요한 정보를 용이하게 파악할 수 있도록 하고 있음. 향후 산업부에서 추진 중인 'K-ESG 경영지원 플랫폼' 등 다른 플랫폼과 연계해 접근성을 높일 예정임.

- 국민연금에서도 ESG 벤치마크 지수 개발 등 책임투자 활성화를 위한 방안을 마련하고 있으며 2022년까지 전체 투자의 50% 이상을 ESG기업에 투자할 것을 방침으로 마련하였음.
- ESG 논의가 동시다발적으로 이루어지고 있고 필요성에 대한 인식이 확산되고 있으나 ESG 개념의 포괄성 등으로 인하여 공시 및 평가기준이 상이하고 관련 정보도 부족하여 기업과 투자자의 대응도 다소 어려움이 있음.
- 국내에서도 국민연금, 공무원연금, 사학연금, 우정사업본부 등 국내 주요 연기금의 국내 ESG 투자 규모를 살펴보면 2017년 7조 2000억원에 불과했던 시장이 103조원까지 4년 만에 14배가량 급성장하였음.

- 국내에 상장된 ESG 채권 규모도 2018년 말 1조3000억원에서 2020년 6월말 124조4000억원으로 약 99배 늘었으며, 2020년말 기준 책임투자부문은 국민연금 약 101.4조원, 사학연금 3,041억원, 공무원연금 3,215억원 수준임.

2) 조선해양분야 ESG 동향

- 조선해양산업은 전형적인 수출산업으로서 글로벌 ESG 규제로 인해 선박 수출시 직간접적인 영향을 받을 것을 가능성이 있음.
- 우선 최근 IMO에서 강화되고 있는 선박의 배기가스 배출 규제 등 제반 해양환경규제에 부합되는 선박의 설계 및 건조가 필수적임. 또한 선박 수요자인 해운업자들이 유럽, 미국 등으로 ESG 규제를 강화하고 있는 지역이기 때문에 국내 조선소 및 기자재업체의 ESG 경영활동 여부에 따른 선박거래에 영향을 줄 가능성도 배제할 수 없음.
- IMO의 해양환경규제인 신조선 에너지효율 설계지수(EEDI)를 비롯한 현존선 에너지효율 지수(EEXI), 탄소집약도지수(CII) 등은 해운

〈표 3〉 조선해양분야의 ESG평가등급 예(2021 평가기준)

구분	종합등급	환경	사회	지배구조
한국조선해양	A	A	B+	A
대우조선해양	A	B	A+	A
삼성중공업	B+	B	A	B+
현대미포조선	A	A	A+	A
한진중공업	B	C	B	B+

자료 : KRX ESG 포털

〈그림 8〉 조선해양분야의 주요업체 ESG관리체계(2021년 기준) 예



자료 : KCGS ESG Report, 2021

업자의 입장에서 보면 ESG 환경평가지표로 작용할 가능성이 높음.

- 또한 국내에서도 정부의 ESG 정책에 따른 영향을 받게 되는데, 현재에는 대형조선소를 중심으로 ESG경영을 구축하는 단계에 있음. 한국거래소의 ESG 공시에 의하면, 현재 한국조선해양, 대우조선해양, 삼성중공업 등 5개사가 ESG 평가에 참여하고 있음.
- 한국거래소의 ESG 공시에서 보여주고 있는 주요 평가지표를 보면, 환경정보는 한국환경산업기술원이 관리하는 환경정보공개시스템 정보를, 기업지배구조는 한국거래소의 상장공시시스템(KIND) 정보를 활용하고 있음
- 환경분야의 평가지표로는 에너지사용량, 온실가스 배출량, 용수 사용량, 대기오염물질

배출량, 수질오염물질 배출량, 폐기물발생량임. 기업지배구조의 평가지표로는 주주의 권리, 주주의 공평한 대우, 이사회 기능 및 구성, 사외이사의 책임과 활동의 평가, 이사회 운영, 이사회 내 위원회, 내부감사기구, 외부감사인 등임.

5. 결론

- 코로나 19 등을 계기로 ESG가 기업의 지속가능성 성장을 위한 핵심 아젠다로 부각되고, 전 세계적으로 ESG 규제가 확산되는 만큼 국내에서도 적극적으로 대응할 필요가 있음. 자본시장 투자자 관점에서 주요 투자 의사결정의 요인이며 또한 기업의 가치에 영향을 주기 때문임. 국제적으로 ESG 규율은 강화되

어 경영·투자가 확산되고 있으며, ESG 기준에 대한 국제표준화 작업도 진행하고 있음.

- 현재 조선해양분야의 중소조선 및 기자재업체 등도 ESG정책에 부합될 수 있도록 ESG경영 도입 등을 좀 더 적극적인 검토가 요구됨. 그러나 대형조선소에 비해 제반 경영역량이 부족한 중소조선 및 기자재분야에 대해서는 정부 및 지자체의 지원정책이 필요함.
- 조선산업은 전형적인 수출산업으로서 주요 거래지역인 유럽, 미국 등 해외에서 진행되고 있는 수출거래의 제한요소에 대하여 사전

적인 검토가 필요함. 즉, ESG적용이 더욱 강화되고 있는 유럽, 미국 등에서 ESG 적용여부에 따라 기업의 경영활동에 제한요소로 작용할 가능성이 있으므로 선박, 기자재의 수출과정에서의 영향도 배제할 수 없음.

- 조선해양산업 및 관련기업의 특성을 고려하여 관련기업의 경제적 가치 뿐만 아니라 환경·사회적 가치를 적극적으로 창출할 수 있도록 산업에 대한 적절한 ESG 평가지표의 검토 및 적용이 요구됨.

동명대학교 조선해양시물레이션센터



김호진, 구태우((재)부산테크노파크)
박동우, 강현욱, 이종현, 박지연(동명대학교)

1. 조선해양시물레이션센터

1.1 센터 개요

조선해양시물레이션센터(이하 “센터”)는 2016년 산업통상자원부의 산업기술기반구축사업으로 선정(주관기관 : (재)부산테크노파크, 참여기관 : 동명대학교)되어 만들어진 센터로서 과제명은 “클라우드 기반 해양플랜트 O&M 엔지니어링 가상시스템 기술기반 구축”이다. 센터는 클라우드를 기반으로 해양플랜트의 운영 및 유지보수 엔지니어링 가상시스템 기술기반 구축을 통해 중소·중견 해양플랜트 엔지니어링 업체의 설계, 해석, 평가, 경험축적과 같은 글로벌 역량을 강화하기 위한 장비구축, 아카데미 구축, 기술고도화 지원, 해외시장 진출 지원 및 네트워크 구축 등을 목표로 한다.

1.2 기반구축

장비 및 아카데미 구축, 기술고도화 지원 등을 위하여 동명대학교 캠퍼스에 센터 건물을 신축하여, 엔지니어링 가상시스템실, 교육실, 기업 입주실 등 기반시설을 제공하여 해양플랜트O&M 기술고도화를 지원하고 장비구축을 집적하는 공간을 구축하여 2018년 4월 개소하였다.

센터에서 도입한 장비는 크게 시뮬레이터와 클라우드 기반 엔지니어링 플랫폼으로 나눌 수 있으며, 시뮬레이터는 해양지원선(OSV), 동적위치제어(DP), 계류시스템(Mooring) 시뮬레이터를 구축하고, 클라우드 기반 엔지니어링 플랫폼은 GPU(Graphics Processing Unit)슈퍼컴퓨터를 클라우드 환경에서 가상화 접속을 통하여 사용할 수 있는 엔지니어링 플랫폼을 구축하였다.



그림 1 조선해양시뮬레이션센터의 비전과 목표



그림 2 조선해양시뮬레이션센터 조감도

며, 선미의 각 콘솔은 Winch Control, 동적위치제어 등의 기능을 수행한다.

시뮬레이터 이외에 강사 공간(Instructor Station), 회의실(Debriefing Room)이 구성되어 있으며 이는 공인 교육기관의 기능을 수행하기 위해 규격에 맞게 구성되었다.

해당 시뮬레이터를 통해 항해, Anchor Handling, Tugging Operation, Real DP2 System 등의 작업이 가능하다.

2. 엔지니어링 시뮬레이터

2.1 해양지원선 엔지니어링 시뮬레이터

해양지원선(Offshore Supply Vessel)의 조타실을 기반으로 한 엔지니어링 시뮬레이터로 선수(Forward Bridge)와 선미(After Bridge) Full Mission으로 구축되어 있다. 총 10개의 모니터로 화면이 구성되며 작동부는 4개의 콘솔로 구성되어 있다. 선수의 콘솔은 운항관련 기능을 수행하



그림 3 해양지원선 엔지니어링 시뮬레이터

표 1 해양지원선 엔지니어링 시물레이터 구성

구분	사양
하드웨어	Full Mission DNV GL Class A
	Instructor Station
	Debriefing Room
	Data Processing Module
	DP2 Controller
	Visual System
소프트웨어	Hydrodynamics Modeling
	Thruster Engine
	Ship Desing Engine
	Dynamic Positioning S/W
데이터	Ship Medel Data
	Environment Data
	Machinery Data
	Response Data(6-DOF Motion, etc)

2.2 해양플랜트 동적위치제어 엔지니어링 시물레이터

해양플랜트의 조타실을 기반으로 한 엔지니어링 시물레이터로 선수와 선미 Full Mission으로 구성되어 있다. 총 12개의 모니터로 화면이 구성되며 작동부는 전향에서 소개한 해양지원선 엔지니어링 시물레이터와 동일하게 4개의 콘솔로 구성되어 있다. DP System은 Class3 로 구성되어 메인 컨트롤러 3개와 Back-up Room까지 총 4개이다.

해당 장비 역시 강사실, 회의실이 함께 구성되어 있어 공인 교육기관으로서의 기능 수행이 가능하다.

동적위치제어 엔지니어링 시물레이터를 통해 항해, Anchor Handling이 가능하며 DP3 System이 적용되어 다양한 시나리오의 DP 운용 교육이 가능하다. 또한 DP Operation Mode(Auto Heading, Auto Position, Joystick, Autopilot, Follow Target, etc)와 Thruster Allocation, DP Capability 분석 등 다양한 작업이 가능해 DPO(Dynamic Positioning

Operator) 양성과정에 활용이 가능한 장비이다. 추가로 5기의 DP Basic Station을 보유해 기초에서 심화단계까지 수준별 강의가 가능하다.

DP System과 함께 RMS(Riser Management System) 기능도 탑재되어 있어 실제 시추작업과 매우 유사한 작업 및 교육이 이루어진다.

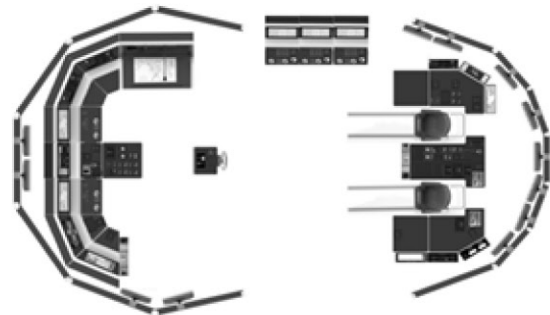


그림 4 해양플랜트 동적위치제어 엔지니어링 시물레이터

표 2 해양플랜트 동적위치제어 엔지니어링 시물레이터 구성

구분	사양
하드웨어	Full Mission DNV GL Class A
	DP Basic Station
	Data Acquisition Module
	Field Data Processing Module
	DP3 System
소프트웨어	Hydrodynamics Modeling
	Thruster Engine
데이터	Dynamic Positioning(DP3) S/W
	Ship Medel Data
	Environment Data
	Machinery Data
	Response Data(6-DOF Motion, etc)

2.3 해양플랜트 계류 엔지니어링 시물레이터

심해에서 작업이 이루어지는 해양플랜트는 정확한 위치를 유지하기 위해 정밀한 계류 시스템

의 적용이 필요하다. 해상 환경, 라인의 장력, 계류의 형태 등 다양한 변수를 가지는 계류 작업을 가상으로 구현하여 계산하고 시뮬레이션 할 수 있는 장비가 해양플랜트 계류(Mooring) 엔지니어링 시뮬레이터 이다.

앞서 소개한 시뮬레이터와 달리 계류시스템을 계산, 분석하는 형태의 장비로 8개의 모니터와 4개의 작업 영역으로 구성된다.

해당 장비를 통해 Buoy Mooring, Turret Mooring, Catenart Mooring 등 다양한 계류 시스템의 포괄 거동을 분석한다. 또한 계류 라인의 장력 계산, 계류 라인과 Riser의 각도 계산, 유체역학 및 유체정역학적 계산 등 다양한 업무 수행이 가능하다.



그림 5 해양플랜트 계류 엔지니어링 시뮬레이터

2.4 장비의 연동

해양지원선 엔지니어링 시뮬레이터와 해양플랜트 동적위치제어 엔지니어링 시뮬레이터는 개별 서버를 기반으로 운영되며 각 서버는 교차하여 작동이 가능하다. 즉 1개의 서버를 통해 2개의 시뮬레이터가 동시에 운영이 가능하며 2개의 서버 중 어떠한 서버를 사용하더라도 동일한 기능을 수행한다.

이를 통해 2개의 시뮬레이터에서 동시에 같은 시나리오의 수행이 가능해 해양지원선, 해양플랜트

트 간의 접안, Anchor Handling 작업, Towing 등 실제 현장과 동일한 작업이 가능하다.

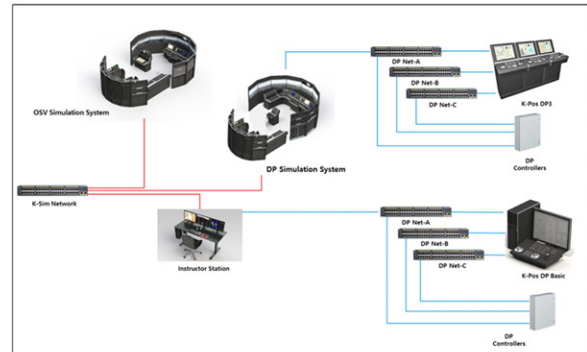


그림 6 시뮬레이터 통합 구성도

3. 진행사항

3.1 해양구조물 설치작업 재현

동명대학교에 구축된 Kongsberg사의 해양플랜트 O&M 시뮬레이터의 내부 모델을 사용해 실제 해양구조물 설치작업과 유사한 시나리오에 대해 시뮬레이션을 수행하였다.

해양구조물 설치작업은 8개의 mooring line에 의해 계류되는 Drilling Semi-submersible OilRig(이하 “Semi”)의 설치작업을 가정해 재현하였다.

Semi의 모든 mooring line과 연결되기 전까지는 4대의 Tug boat(이하 “Tug”)에 의해 정위치가 유지되었고, 1대의 Offshore Support Vessel(이하 “OSV”)이 정해진 순서에 따라 Semi와 mooring line의 연결 작업을 수행하였다.

이때 Semi, OSV, Tug 등은 모두 시뮬레이터 내에 구축된 내부 모델이 사용되었다. 작업은 환경 외력이 있을 때와 없을 때에서 각각 5번씩 수행됐으며, 모든 작업의 초기 상태는 동일하였다.

시뮬레이션의 결과로 작업이 수행되는 동안 해양구조물 및 선박의 거동, mooring line 및 작업

에 사용된 line에 가해지는 장력을 분석하였다.

환경 외력의 유무와 수행 횟수에 따른 결과를 분석하였으며, 각 시물레이션에 대한 차이점과 특이 사항 등을 분석하였다.

3.2 해양구조물 설치작업 시물레이션

8개의 mooring line에 의해 계류되는 Semi의 설치작업을 시물레이션하였고, 사용된 Semi를 그림 7에, 주요 제원을 표 3에 도시하였다.

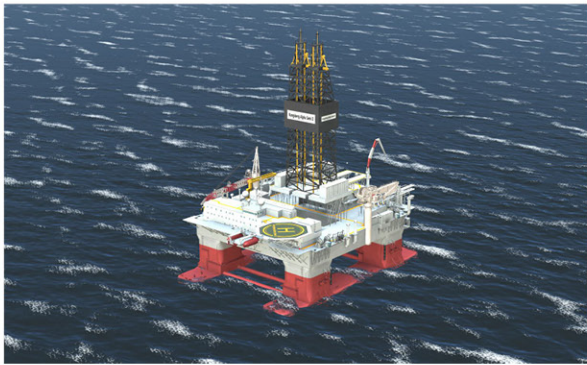


그림 7 Semi 설치작업 시물레이션

표 3 Semi 주요 제원

Designation		Unit	Value
Length between perpendiculars		m	114.5
Length overall		m	117.0
Beam		m	78.0
Draught	fore	m	20.5
	aft	m	20.6
Displacement		t	53930
Lateral windage area		m ²	3709

Semi는 설치 위치인 19°S, 119°30'E에 위치해 있고, Semi의 정위치를 유지시키기 위해 4대의 Tug가 Semi와 hawser로 연결되어 있다. 이때 4대의 Tug는 Semi를 기준으로 동일한 반경(0.35NM)

에 위치해 있고, 이들의 heading은 순서대로 150°, 210°, 330°, 30°이다.

8개의 mooring line의 한쪽 끝은 Semi를 기준으로 동일한 반경(1.2NM)의 해저에 고정되어 있고, 반대쪽 끝은 Semi와의 연결 작업을 위해 buoy에 연결되어 있다. OSV는 첫 번째 mooring line의 연결을 위해 Semi의 winch 옆에 위치해 있다.

Mooring line hook-up을 위한 OSV의 Anchor Handling Tug Supply(AHTS) 작업 순서는 다음과 같고, 모든 line의 작업 순서는 동일하다.

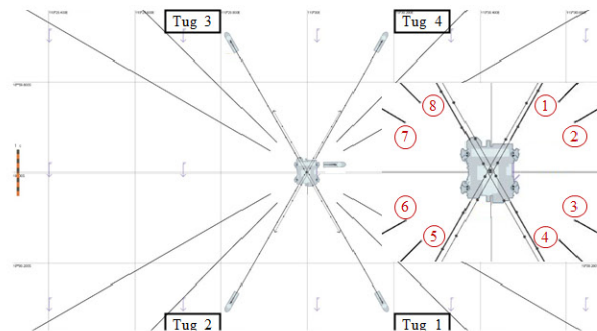


그림 8 시물레이션 초기 상태

- 1) Semi의 chain과 연결된 anchor를 OSV의 deck로 끌어 올림 (그림 9-(a))
- 2) mooring line과 연결된 buoy 근처로 이동 (그림 9-(b))
- 3) buoy를 끌어 올려 mooring line과 Semi의 chain을 연결 (그림 9-(c))
- 4) 다음 작업 위치로 이동

마지막으로 모든 mooring line hook-up 작업이 끝나면 Semi와 Tug 사이에 연결된 hawser를 제거한 뒤 mooring line에 의해서만 Semi가 계류되도록 하였다. Semi의 설치작업이 수행된 지점의 수심은 100m이고, 기온은 20°, 수온은 15°이다.



그림 9-(a)

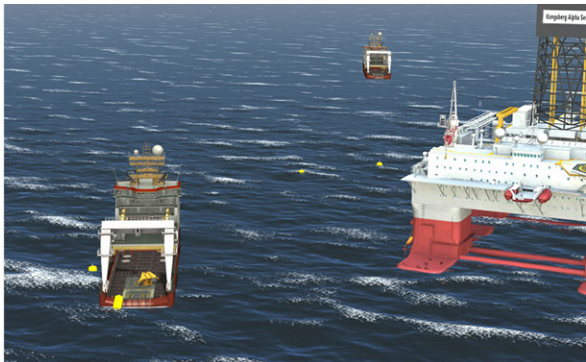


그림 9-(b)

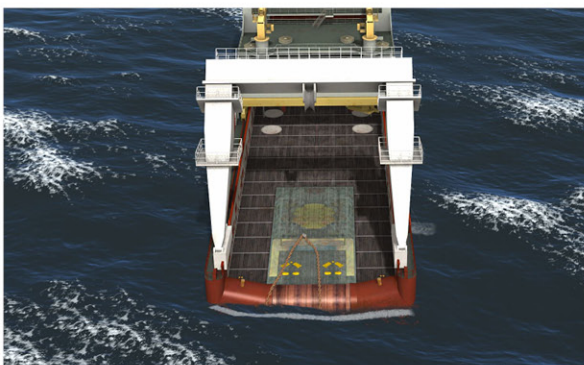


그림 9-(c)

3.3 시뮬레이션 결과 및 활용성

시뮬레이션을 통해 해양구조물이 제 위치에 설치되는 동안 환경 외력에 의해 받는 영향을 알 수 있다. 설치 작업 동안 Semi, OSV, Tug의 거동 외에도, 추가적으로 길이, 폭, 깊이 방향에서 받는 힘 등을 알 수 있다.

또한 작업 동안 Semi, OSV, Tug의 winch에 연결된 mooring line, hawser 등에 가해지는 line tension과 작업이 끝난 뒤 Semi가 오직 mooring line에 의해서만 계류될 때 line에 가해지는 tension을 알 수 있다.

시뮬레이션을 통해 얻을 수 있는 결과로 보건대 설계된 해양구조물이 설치될 위치의 해상 상태에서 미리 설치 작업 시뮬레이션을 수행해봄으로써 설계 단계에서 예상한 하중과의 비교나, 설계된 극한 강도와와의 차이 등을 비교하여 설계에 반영할 수 있을 것이다.

또한 작업 동안 mooring line과 hawser에 가해지는 tension을 확인하여 작업에 적합한 line의 종류와 지름을 결정하거나, 상황에 맞는 winch를 결정할 수 있을 것이다. 이 외에도 OSV와 Tug의 거동으로부터 작업에 적합한 제원의 선박을 결정하는 데에 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

조선해양산업 시장동향 및 전망

한국조선해양플랜트협회

1. 세계 시장 동향

가. 조선시장

- ('21.1~10월) 세계 발주량 4,099만CGT(전년 동기비 152.4% 증가)
- (국가) ①중국(1,993만CGT, 48.6%), ②한국(1,579만CGT, 38.5%), ③일본(371만CGT, 9.1%) 순
- (선종) ①CONT 1,824만CGT(44.5%), ②벌커 698만CGT(17.0%), ③탱커 525.6만CGT(12.8%), ④LNGC 486.3만CGT(11.9%), ⑤LPGC 216.3만CGT(5.3%) 순
- ('21.10월) 세계 발주량 213.3만CGT(전년 동

월비 104.7% 증가)

- (국가) 한국, 월간 수주량 1위(111.7만CGT, 52.4%), 이어 2위 중국(80.6만CGT, 37.8%), 일본은 실적 없음
- (선종) ①LNGC 77.1만CGT(36.1%), ②컨선 57.9만CGT(27.1%), ③탱커 36.2만CGT(17.0%), ④벌커 29.1만CGT(13.6%) 순

나. 신조선가 추이

- 2021년 9월 신조선가 지수는 149.1pt으로 전분기(138.5) 대비 10.6pt 상승
- 선종별로는 전 분기 대비 탱커(VLCC) 1,000만불, 컨선(14,000TEU) 1,550만

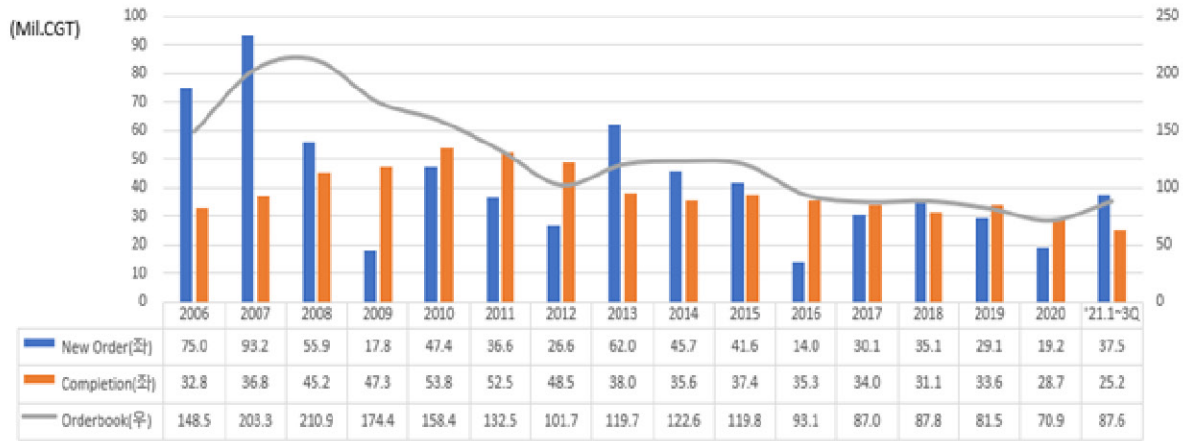
〈세계 발주동향 및 국내 수주실적/동향〉

구분		2020년	'21. 1H	'21. 3Q	'21. 10월	'21. 1~10월	YTD(%)
전체 발주	CGT	19,241,091	27,837,596	11,021,573	2,132,655	40,991,824	152.4
	척수	738	957	372	71	1,400	24.0
	역불	423.7	621.3	262.7	55.4	939.3	172.2
주요국 수주현황 (CGT)	한국	8,185,784	11,100,851	3,572,407	1,116,910	15,790,168	281.7
	중국	7,927,956	13,066,626	6,059,206	805,810	19,931,642	177.8
	일본	1,374,537	2,741,766	968,420	-	3,710,186	50.2
	유럽	1,280,064	498,498	177,114	196,020	871,632	△32.8
선종별 발주현황 (CGT)	탱커	5,245,337	4,450,166	4,894,501	361,997	5,256,498	15.6
	벌커	3,300,401	4,550,301	6,689,491	290,530	6,980,021	72.5
	컨선	3,620,652	13,282,015	17,662,298	578,604	18,240,902	819.5
	LNG	4,310,870	1,507,553	4,091,177	771,489	4,862,666	93.8
	LPG	844,155	1,954,401	2,131,766	31,036	2,162,802	272.4
크루즈	115,859	218,511	316,735	-	316,735	173.4	

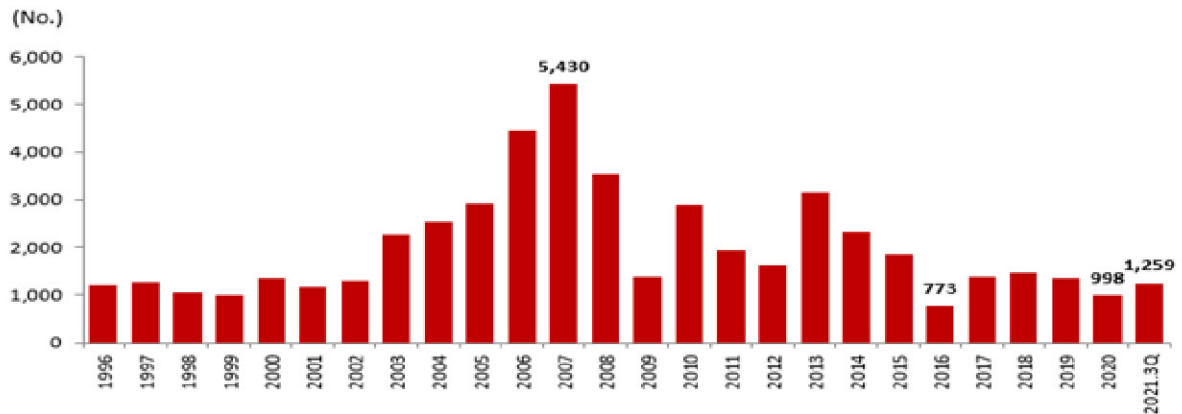
구분		1H	3Q	10월	1~10월	연간
2020	수주액(역불)	33.5	39.0	26.4	98.9	194.5
2021	수주액(역불)	281.6	87.5	27.7	396.7	325.8(p)
2021	전년비(%)	696.7	124.4	4.92	301.1	-

* 수주액은 Clarkson 기준, 전망은 조선10社(성동, 대한, STX 포함) 연초 목표 수주액 기반 예측/특수선 제외 및 현대미포는 비나신 제외

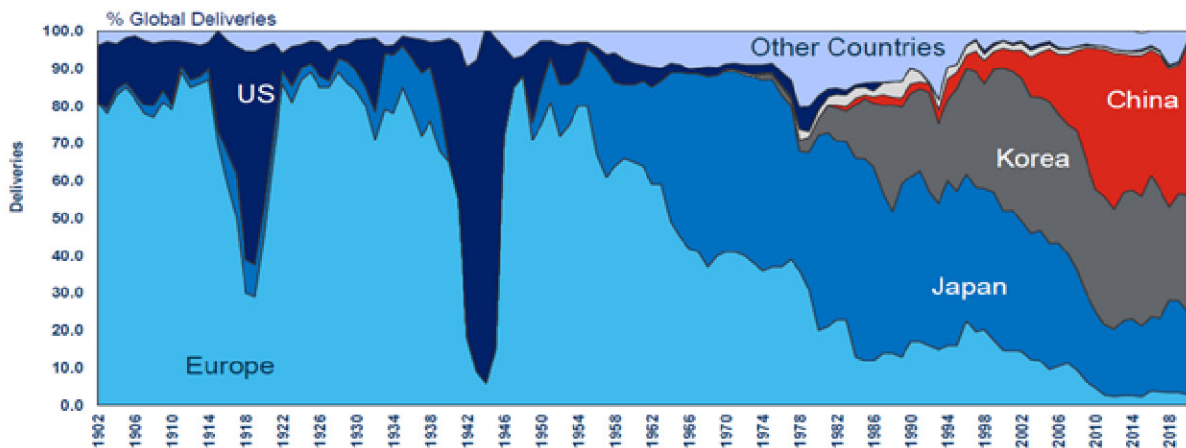
〈연도별 시장 동향 추이(M.CGT)〉



〈연도별 세계선박 발주추이(척수)〉



〈세계 조선 주도국 변화(건조량)〉



구분	'16년		'17년		'18년		'19년		'20년		'21년		
	6월	12월	6월	12월	6월	12월	6월	12월	6월	12월	6월	9월	
탱커(VLCC)	88.0	84.5	81.0	81.5	88.5	92.5	93.0	92.0	89.0	85.0	97.5	107.5	
컨선	(14,000TEU)	110.5	109.0	109.0	107.0	111.5	115.0	111.5	109.0	108.0	102.0	128.0	143.5
	(22,000TEU)	147.5	145.5	143.0	140.0	143.5	149.0	146.0	146.0	144.0	142.0	165.0	183.0
벌커(180K)	42.0	42.0	42.5	44.0	48.0	50.0	51.0	49.5	47.5	46.5	59.0	60.3	
LNG선(174K)	199.0	197.0	184.0	182.0	180.0	182.0	185.5	186.0	186.0	186.0	190.0	203.0	
LPG선(80K)	72.5	71.0	70.5	70.0	70.5	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	75.0	81.0	
클락스 지수	126.4	122.5	122.9	124.8	128	129.9	130.9	129.8	126.9	125.6	138.5	149.1	

* 클락스 Shipping Intelligence Network 기준(2021.10.5.)

* 주 : 클락스 인덱스 1988.1월=100

불, 컨선(22,000TEU) 1,800만불, 벌커 (180K) 130만불, LNG선(174K) 1,300만불, LPG선(80K) 600만불 상승

다. 주요 조선국 경쟁 현황

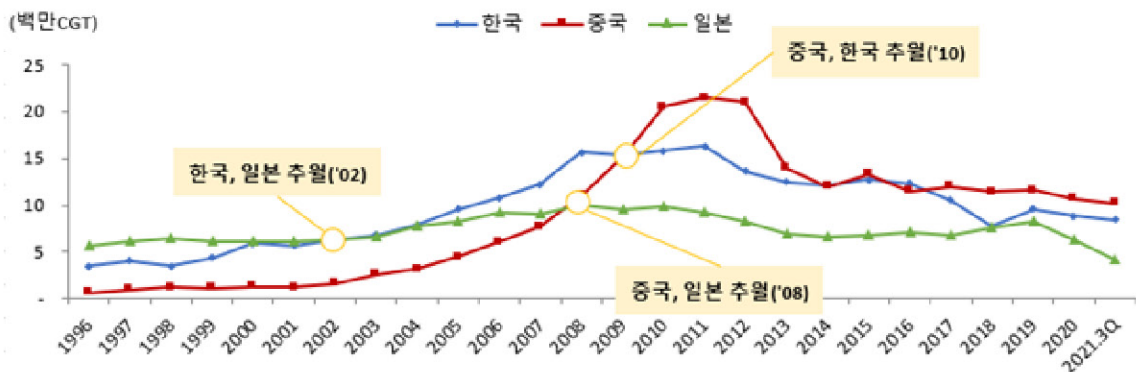
■ (주도) 산업 주도권이 원가에서 비가격 분야(기술, 생산 및 사업 역량)로 이동함에 따라 유럽→일본→한국·중국 순으로 이동. '80년대 이후 일본은 용접기술, 블록건조공법 등을 기반으로 세계시장 주도

■ (경합) 지난 2000년대부터 한국이 대형 블록 건조공법, 생산관리 및 유연한 설계기술과 함께 해양 사업 확대로 세계시장을 주도했으나 최근 중국과 경합

* (한국)2002년 일본 추월, (중국)2008년 금융위기이후 한국추격, (일본)자국발주 의존

■ (개편) 글로벌 조선업계 기업부실 집중에 따라 최근 조선3국은 M&A와 전략적 제휴 등 산업구조개편을 통해 조선시황 회복에 대비한 생존전략 모색

〈한중일 조선산업 주도권 추이(건조량) 및 자국발주 현황, 백만CGT〉



구분	한국			중국			일본		
	'19	'20	'21.1~9	'19	'20	'21.1~9	'19	'20	'21.1~9
내수물량(A)	1.9	0.7	2.6	4.9	5.5	6.4	3.8	2.3	1.7
조선 총수주(B)	9.9	8.6	14.6	10.5	9.2	18.4	5.2	3.0	3.4
해운 총발주(C)	2.7	0.9	2.7	5.0	5.6	6.5	5.7	4.0	3.3
자국수주비중(A/B)	19.2	8.1	17.8	46.7	59.8	34.8	73.1	76.7	50.0
자국발주비중(A/C)	70.4	77.8	96.3	98.0	98.2	98.5	66.7	57.5	51.5

라. 주요 조선국 최근 동향

구분	내 용
중 국	<p>(1) 중국 최초 자체 제작 크루즈선 절반 완성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2019년 첫 건조 착수 이후 2년여 만에 공정을 45%, 건조비용 65억 위안 추정 - 전체 길이 323.6m 너비 37.2m, 객실 2,125개, 최대 5천 명 승객 수용 가능 <p>(2) 中, 해상풍력 부문 英 맹추격</p> <ul style="list-style-type: none"> - 세계 해상풍력발전 파이프라인 규모 순위(mw 기준)에서 1위 중국(64,163mw), 2위 영국(63,163mw) 기록
일 본	<p>(1) 日, 암모니아추진선 개발 박차</p> <ul style="list-style-type: none"> - MOL, NYK Line, K Line 3사 암모니아추진 예인선 개발, 2024년 인도 목표 <p>(2) 일본 선사 K Line, 세계 최초 운항 선박 배기가스에서 CO2 포집분리 성공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 88,000dwt급 석탄운반선의 배기가스에서 분리 포획한 CO2 순도 99.9% 이상 - 일본 국토교통성 지원 K Line, 미쓰비시 중공업, 일본선급 등이 2년 진행 <p>(3) 일본 Oshima조선, 기술인력 채용</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koyagi 조선소 2023년 4월 재가동 계획, 엔지니어링/기술 직원 40여명 채용
핀란드	<p>(1) 핀란드 Wartsila社, 공기유탄시스템 시범 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> - 선박용 공기유탄시스템을 Maersk사의 대형 컨선 1척에 시범 설치 예정 - 메탄을 추진 선박용 시스템의 잠재적 적용에 중점, 탈탄소화에도 도움
독 일	<p>(1) 독일 교통부(BMVI) LNG 지원프로그램 올해 말까지 연장</p> <ul style="list-style-type: none"> - IMO 및 EU 환경 규제에 따른 LNG 선박 기자재(극저온 유체 제어 시스템, 재난방지 시스템 등 전기전자 및 부품소재 기술) 업계 지원
영 국	<p>(1) 영국 Navigator Holdings社, 암모니아 추진 LPG선 DNV의 AIP 획득</p> <ul style="list-style-type: none"> - Navigator Gas, MAN Energy Solutions, Babcock International, 노르웨이 해사청과의 컨소시엄을 통해 암모니아 추진식 LPG운반선 디자인 개발
러시아	<p>(1) 쇠빙LNG선 30척 추가발주 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 노바텍 ARCTIC LNG-2 개발 사업 투입 쇠빙LNG선으로 최대 30척 - 총 수주가는 90억 달러(약 10조 5,700억원)으로 대우조선해양과 삼성중공업 수주 유력
노르웨이	<p>(1) 노르웨이 Teco 2030社, 연료전지 AIP 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자사 수소연료전지시스템 및 연료전지모듈의 세 가지 버전 DNV의 AIP 획득
미 국	<p>(1) GE, 美 해상풍력단지 터빈 공급</p> <ul style="list-style-type: none"> - 800메가와트 규모의 미국 소재 'Vineyard Wind 1' 풍력단지 프로젝트에 Haliade-X 터빈 62기 공급, 연간 160만톤 이상 탄소배출 저감 예상
필리핀	<p>(1) 필리핀 정부, 조선업 투자 장려</p> <ul style="list-style-type: none"> - 조선업을 전략적 사업부문으로 규정하고 필리핀 국내외 조선소에 법인세 세율 인하(30%→25%)
말레이시아	<p>(1) 말레이시아 LNGBV 프랑스 선급 BV로부터 승인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 모든 선종과 크기의 LNG추진선에 적합하게 설계, 배터리 하이브리드 드라이브 솔루션 통합 가능

〈해양플랜트 각국별 수주 동향, '21.10월말 기준〉

	탐사	시추	건설	생산		물류	지원	합계
				Mobile	Fixed			
한 국	1	0	1	4	0	0	0	6
중 국	1	0	32	5	1	3	2	44
싱가폴	0	0	0	0	0	0	0	0
유 럽	2	0	4	0	1	0	1	8
기 타	2	0	4	4	21	1	0	32
세 계	6	0	41	13	23	4	3	90

* 한국 수주물량 : FPSO 3기, 반잠수식 FPS 1기, WTIIV 1기, 물리탐사연구선 1척

구분	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	
							전망	1~9월 실적
수출액(m\$)	40,121	34,279	42,184	21,275	20,159	19,754	22,845	16,490
YoY증감률(%)	0.6	△14.5	23.1	△49.6	△5.2	△2.0	15.6	13.8

* 무역협회, MTI 3단위(746-선박해양구조물 및 부품) 기준

마. 세계 해양플랜트 시장

- [국내 수주 잔량] 총 17기('21.10월말 기준)
*(현대) 총 3기, (대우) 총 7기, (삼성) 총 7기(척)
- [세계 수주 실적] 총 90기(척) 수주
- [유가동향] 국제유가는 미국 주간 원유재고가 예상보다 크게 늘었지만 국제에너지기구(IEA)가 원유 수요가 급증할 것이라는 전망을 내놓으면서 상승세가 지속되고 있음. IEA는 OPEC+가 올해 4분기에 예상 수요량보다 낮은 70만bpd(하루당 배럴) 가량의 석유를 생산할 것으로 보고, 적어도 연말까지는 석유 수요량이 공급량을 앞지를 것으로 내다봄
* (WTI)49\$('18.12월)→ 60\$('19.12월)→ 38\$('20.6월)→ 47\$('20.12월)→ 69\$('21.6월)→ 79\$('21.10월)
- (상승요인) IEA의 석유수요 증가, 수급 불균형 우려, 전력 및 가스부족으로 인한 수요 증가 기대 등
- (하락요인) 미국 재고 증가, 가스가격 하락, 달러강세 등

바. 수출동향

- (전망) 2021년 선박류 수출액은 228.5억불로 전년대비 15.7% 증가 전망
- (동향) 2021년 1~9월 수출액은 164.9억불로 전년동기대비 13.8% 증가

2. 세계시장 전망

〈조선시장〉

가. (수요) 발주 및 투자 전망

- (단기) 2021~2022년 기간, 평균 발주량 1,481척, 4,130만CGT(32.4%↑) 전망
- (중기) 2023~2026년 기간, 평균 발주량 1,759척, 3,820만CGT(1.3%↓) 전망
- (장기) 2027~2031년 기간, 평균 발주량 2,045척, 4,410만CGT(5.5%↑) 전망
*해상물동량 증가율 연평균 2% 가정(Base case)
- (투자) 중장기(2021~2031년) 신조 투자액은 연평균 1,129억불으로, 2011~2020년 연평균 투자액 871억불 대비 약 30% 증가 전망

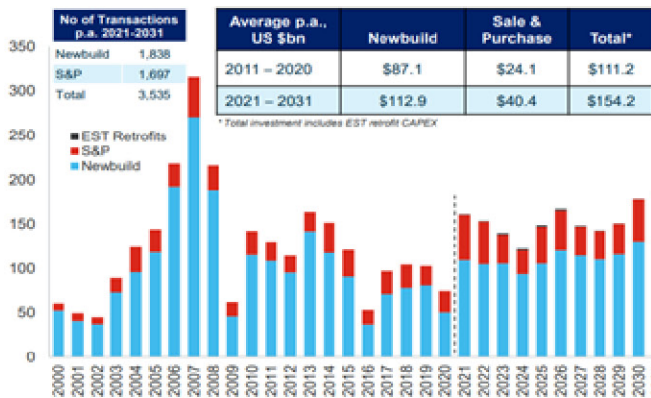
〈주요 선종별 발주전망(Base case)〉

구분	'96~'20	2021			3월比	2022	2023	2024	2025	
		9월	3월	3월比						
탱커	척	468	245	271	-9.6%	295	464	446	502	
	m.CGT	8.9	5.7	6.0	-5.0%	6.9	9.8	9.2	10.9	
벌커	척	572	310	280	10.7%	290	451	416	442	
	m.CGT	10.5	6.3	5.7	10.5%	5.8	8.8	8.2	8.5	
LPG선	척	53	93	48	93.8%	54	57	66	77	
	m.CGT	0.8	2.2	1.0	120.0%	1.2	0.9	0.9	1.1	
LNG선	척	30	83	54	53.7%	92	66	52	52	
	m.CGT	2.4	6.4	3.9	64.1%	6.8	4.8	3.2	3.0	
컨선	척	241	570	265	115.1%	300	153	172	221	
	m.CGT	6.5	20.5	11.5	78.3%	10.3	5.3	6.4	7.9	
기타	척	717	302	235	28.5%	327	465	462	550	
	m.CGT	8.0	5.5	3.4	61.8%	5.0	7.1	6.9	7.8	
세계	'21.9	척	2,081	1,603	1,153	39.0%	1,358	1,656	1,614	1,844
		m.CGT	37.1	46.6	31.5	47.9%	36.0	36.7	34.8	39.2
	'21.3	척					1,300	1,580	1,721	1,885
		m.CGT					30.9	33.2	37.0	41.2
3월比	척					4.5%	4.8%	-6.2%	-2.2%	
	m.CGT					16.5%	10.5%	-5.9%	-4.9%	

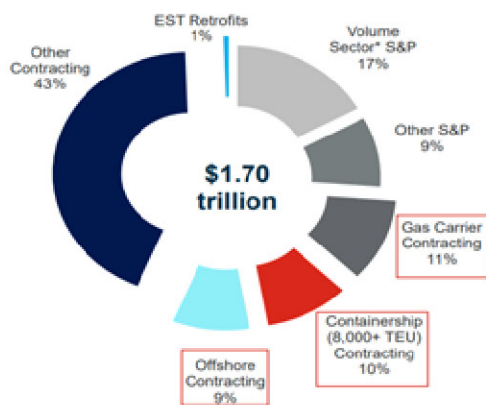
* Clarksons Forecast Club(2021.9) 2,000dwt/GT 이상, 증감률은 '21.3월 전망대비

〈중장기 선박(신조+중고) 투자 전망〉

Total Transactions, US\$bn



Total Transactions 2021-31, US\$



나. (공급) 건조능력(Capacity) 전망

- 2021년 전 세계 건조능력은 40.4백만CGT로 전년(41.1백만CGT) 대비 1.7% 감소. 반면, 가동률은 전년(74%) 대비 14%p 증가한 88% 전망
- 건조능력은 2022년에 최저점 기록 후, 건조량 증가 및 유휴시설의 재가동에 따라 2024~2026년에 약 47백만CGT로 증가하며

2016~2017년 수준 회복 전망

- *최근 수주 증가로 인해 이전('21.3월) 전망 대비 빠른 회복세 예상
- 2021.9월 초 기준, 전 세계 가동 조선소*는 345개로 2021년 3월 초(362개) 대비 소폭 감소, 2009년 고점(994개)의 약 35% 수준
- *가동조선소 : 잔량 상 1,000GT 이상의 선박을 최소 1척 이상 보유한 조선소

〈주요국 건조능력 전망(백만CGT)〉

연도	한국	중국	일본	유럽	기타	세계
2014	14.9	20.5	9.1	3.3	5.1	52.9
2016	14.8	16.7	9.0	3.1	4.1	47.7
2018	13.3	16.1	8.8	3.1	3.6	44.9
2020	12.0	15.4	8.3	3.1	2.3	41.1
2021	11.8	15.3	7.9	3.1	2.3	40.4
2022	11.5	14.5	7.0	2.9	2.2	38.1
2024	15.0	17.5	8.1	3.4	2.3	46.3
2026	15.2	17.7	8.1	3.4	2.4	46.8
2014~21(%)	-21%	-25%	-13%	-6%	-55%	-24%

- (한국) '21년 한국 건조능력은 피크 대비 35% 감소한 1,180만 CGT로, 전 세계 건조능력의 약 29%의 비중 전망. 최근 시황 회복에 따른 일부 중형조선사의 수주 재개에도 불구하고 여전히 조선3사가 한국 건조능력의 다수 차지
- (중국) '21년 중국 건조능력은 피크 대비 42% 감소한 1,530만 CGT로, 전 세계 건조능력의 약 37%의 비중 전망. '21년 중국 내 M&A 활동이 둔화됐으며, 일부 대형야드는 유희시설 재가동 시작하는 등 향후 대규모 추가감축은 없을 것으로 예상
- (일본) '21년 일본 건조능력은 피크 대비 28% 감소한 790만 CGT로, 전 세계 건조능력의 약 20%의 비중 전망. 자국 조선소간 활발한 M&A*로 건조능력 감소 지속. 향후 '24~'26년까지 건조능력 증가 가능성 있으나 현재 수준으로의 회복에 그칠 전망
- ① 이마바리와 JMU, 합작사인 니혼조선소

설립, ②츠네이시와 미쓰이E&S, 업무제휴 발표, ③ 오시마, MHI의 Koyagi 야드(과거 주요 LNG운반선 건조) 인수 완료

〈해양플랜트〉

■ [발주전망, Base case]

- (척수) 2021~2027년 연평균 약 208기(척) 발주 예정, 로 2010~2020년 연평균 발주량 대비 52% 수준 → 2021.3월 전망 대비(232척) 약 11% 하향 조정
- (금액) 2021~2027년 연평균 투자액 약 221억불 전망. 2010~2020년 연평균 투자액 대비 67% 수준 → 2021.3월 전망 대비(244억불) 약 9% 하향 조정

■ [시나리오별 해양플랜트 발주 전망]

■ [주요 선종별 발주 전망(2021~2027년)]

- (MOPU) 연평균 12.6기(척) 발주 전망
- (FPSO) 연평균 9.4척 발주 전망으로

(단위 : 기(척), 억불)

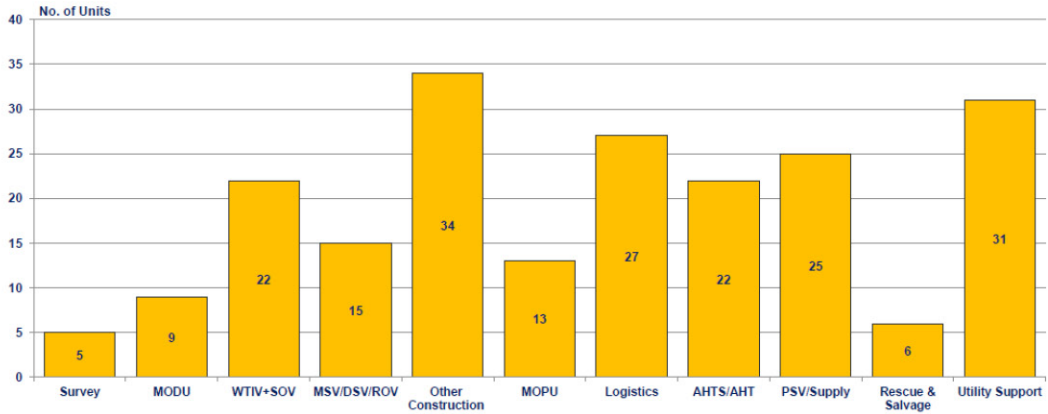
구분	'10~'20년 연평균 발주(A)	'21~'27년 연평균 전망(B)	증감(B/A)	Peak 전망(C)	'10~'20년 대비 '26년 전망(C/A)
발주 척수	393	232	▲41%	282('25)	71.8%
발주 금액	332	221	▲33%	259('26)	78.0%

(단위 : 기(척))

구분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년	'27년
Low	119	154	171	164	200	178	153
Base	120	161	225	204	282	245	218
High	121	162	277	285	344	294	256

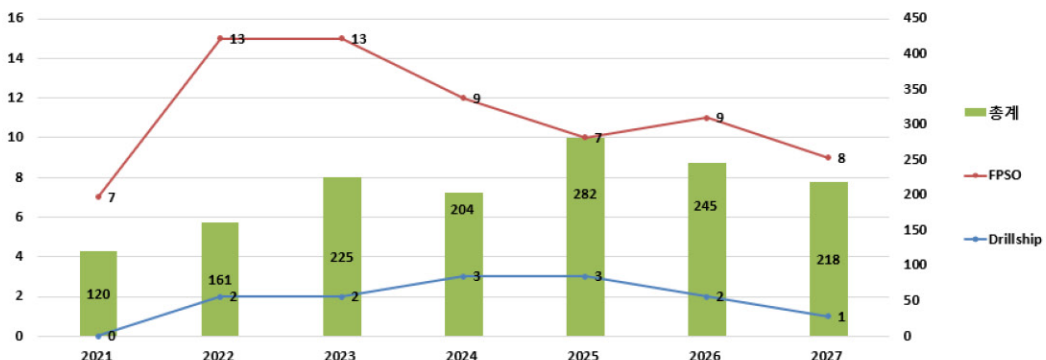
- 2010~2020년 평균 발주량(8척) 상회
- (MODU) 연평균 8.9기(척) 발주 전망
 - (Drillship) 연평균 1.9척 발주전망으로 2010~2020년 평균 발주량(8척) 하회
- [MOPU 발주 전망]
 - 2021.9월 Base Case 기준으로 2021~2023년 간 총 47기의 MOPU 발주 전망

- FPSO 28척, Semi 7척, FLNG 2척, Jack-up 10기 발주 예상
- 브라질 및 가이아나 지역으로부터 대규모 FPSO 프로젝트가 이뤄지고 있으며 Petrobras 사로부터 4건의 추가 발주가 나올 전망. 2022년 말까지 호주 및 수리남 지역에서도 추가 MOPU 프로젝트가 발생할 것으로 예상



2020		2021		2022		2023	
AWARDED:		AWARDED:					
Blue Eagle (FPSO)	NB	FPSO Alexandre de Gusmao (Mero 4)	NB	Buzios FPSO 9	NB	Barra/Farfan/Muriu FPSO	NB
Anita Garibaldi MV33 FPSO	Conv	FPSO Marechal Duque de Caxias (Mero 3)	Conv	Dorado FPSO	NB	Bonga Southwest FPSO	NB
Bacalhau (Carcara) FPSO 1	NB	Caldita/Barossa FPSO	NB	Forel FPSO	NB	Carmela FPSO	NB
Anna Nery FPSO	Conv	Madura FPSO	NB	Gato do Mato FPSO	NB	Mero FPSO 5	Conv
Asipal	Conv	Buzios FPSO 7	NB	Litubua 11-1 and 1-4 Cylindrical FPSO	NB	Mero FPSO 6	NB
Atta (Hibiscus) Jack-up	Conv	Buzios FPSO 8	NB	Liza 4 FPSO	NB	Liza 5 FPSO	NB
Balder (Jasmine) Jack-up	Conv	Shenandoah (Semi-Sub)	NB	Nam Du FPSO	Conv	MODEC Noah FPSO	NB
Laebus Jack-up	Conv	Bohai VII Jack-up	Conv	Linnorm Cylindrical FPU	NB	Sea Lion FPSO	NB
Magniacus Jack-up	Conv	Fast LNG Jack-up (Maersk Gallant)	Conv	Suriname Block 58 FPSO	Conv	Pao de Acucar FPSO	NB
Meldius Jack-up	Conv	Fast LNG Jack-up (Maersk Guardian)	Conv	PFLNG Tiga	NB	Wisting FPSO	NB
Moccus Jack-up	Conv	Fast LNG Jack-up (West Freedom)	Conv	Whales Park FPSO	Conv	Buzios FPSO 10	NB
Bayan Phase 2 Jack-up	NB	Duta Marin Jack-up (West Vigilant)	Conv	PNGF Bis - Louissima Jack-up	Conv	Leviathan FLNG	NB
Hai Yang Shi You 163 Jack-up	NB	Hai Yang Shi You 165 Jack-up	Conv	North Platte (Semi-Sub)	NB	Zama FPSO	NB
JB-114/Yumna Jack-up	Conv	Lufeng 12-3 FPSO	NB	Scarborough (Semi-Sub)	NB	K5 Jack-up	Conv
Leman 27BC Jack-up	Conv	Janszjo Compression (Semi-Sub)	NB	Corowa Jack-up	NB	Kelidang CA-2 (Semi-Sub)	NB
		PNGF Sud - Litanzi Jack-up	Conv			Trion (Semi-Sub)	NB
*Maromba FPSO (ex Potvo)	Redep	*Margold/Sunflower FPSO	Redep	*Atlanta (Main) FPSO	Redep	*Cambo FPSO	Redep
		*Limbayong FPSO	Redep	*Okwok FPSO	Redep	*Jupiter EWT FPSO	Redep
				*Pecan South FPSO	Redep		
Newbuild/conversion contracts	15	Newbuild/conversion contracts	16	Newbuild/conversion contracts	15	Newbuild/conversion contracts	16
FPSOs	5	FPSOs	7	FPSOs	9	FPSOs	12
FLNGs	0	FLNGs	0	FLNGs	1	FLNGs	1
Semi-Subs	0	Semi-Subs	2	Semi-Subs	3	Semi-Subs	2
Spar/TLPs	0	Spar/TLPs	0	Spar/TLPs	0	Spar/TLPs	0
Jack-Ups	10	Jack-Ups	7	Jack-Ups	2	Jack-Ups	1
FPSO Redeployments	1	FPSO Redeployments	2	FPSO Redeployments	3	FPSO Redeployments	2

FPSO, Drillship 시장 전망 추이(척수)



“2021 KABOAT 경진대회” 조선공학도들의 미래를 여는 길



이윤서, 조유진 (부산대학교 조선해양공학과)

조선해양 관련 대학 학부생 및 석박사과정 학생들이 참여하는 ‘자율운항보트 경진대회 (KABOAT 2021)’가 이번 10월 29일부터 31일까지 사흘간 개최되었다.

2020년부터 주최된 KABOAT는 올해로 2회차를 맞는다. KABOAT 2021은 경상남도 와 창원시, 선박해양플랜트연구소가 주최하고, 경남로봇랜드재단과 대한조선학회가 공동으로 주관한 이 대회는 국내 최초 지능로봇 기반 자율운항 경진대회이다. 자율운항은 호핑투어, 자율운항(장애물 통과와 도킹), 원격조종 총 세 부분으로 심사가 진행되었다. 제 1회 KABOAT와 마찬가지로 경남 로봇랜드 컨벤션센터 및 가설수조에서 진행되었으며, 대회에 참가하는 학생 뿐만 아니라 행사장을 찾는 사람들을 위해 고속수상보트 만들기, VR 운항 체험, 자율운항 코딩체험 등 다양한 부스도 함께 운영되었다. 이번 행사는 코로나에 대응하여 경기장에 5팀, 행사장에 5팀씩 입장하여 대회를 진행하였다.

이번 대회에서 날짜별로 어떤 일이 있었는지

〈사진 1. 사전 보트테스트를 진행중인 부산대학교 필리아팀〉



사진과 함께 돌아왔다.

25-26일 사전준비 기간 참가팀들은 미리 도착하여 보트 검사를 받고 수조에 배를 띄워보기도 하였다. 오리엔테이션과 보트테스트가 한창인 모습을 볼 수 있었다.

1일 차에는 9시부터 호핑투어가 시작되었다. 호핑투어는 수조에 4개의 표시된 위치에 정해진 순서대로 순차적으로 추종하는 경기이다. 순번을 따르지 않았을 경우 실격, 벽면 및 위치 부표



접촉 시에는 감점요인이 되는 경기이다. 부표의 80% 이내에 진입해야 하는 까다로운 기준을 가지고 있음에도 많은 팀들에서 성공함을 보였다. 작년에 비해 발전된 참가팀들의 실력을 첫째 날 부터 확인할 수 있는 경기였다.

전시장 내에서는 설계심사가 한창이었다.

〈사진 2〉 설계심사를 받고 있는 한국해양대학교 새울팀



옆 수조에서는 자율운항(장애물통과) 경기가 동시에 진행되고 있었다. 직진항로에 최소 15개의 장애물이 설치되어 있고 제한시간 10분 내 완주한 보트 중 6위까지 결선 진출이 확정된다. 작년 출전 팀의 평균이 269초인 반면 이번 대회에서는 20초 내에 든 팀이 존재한 것을 보아 1년 새 작년 출전의 경험을 토대로 많은 발전을 거듭한 것을 볼 수 있는 경기였다.

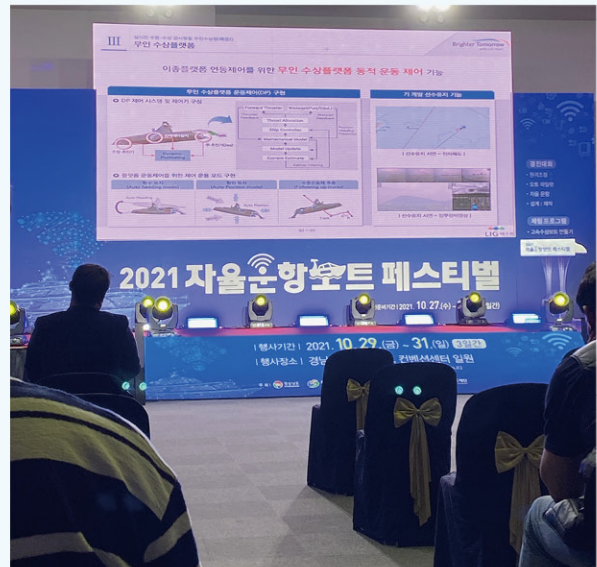
〈사진 3〉 자율운항 예선을 준비하는 부산대학교 날샘팀



2일 차에는 전날 호핑투어를 진행하였던 수조에서 정상통행 및 자율운항 도킹 경기가 진행되었다. 정상 통행은 정해진 코스를 자율운항으로 지나가는 경기로 도킹 경기와 같은 코스를 사용하였다.

이날은 경남 무인선박 규제자유특구 세미나가 진행되었는데, LIG 넥스원 무인체제 연구소소장관 소장님의 무인수상정 체계 및 자율제어 기술 개발에 관한 세미나도 함께 들을 수 있는 시간이었다. 아래 그림은 세미나 현장을 담았다.

〈사진 4〉 경남 무인선박 규제자유특구 세미나가 진행되고 있는 모습



3일 차에는 자율운항(장애물 피하기) 결승이 진행되었다. 1-2일 차에 걸쳐 이뤄진 예선에서 1등부터 6등까지 총 6팀이 결승에 진출하여 새로운 코스로 우승을 겨루게 되었다. 부경대학교 PASS 팀 29초, 인하대학교 i-Tricat 211팀 32초, 한국해양대학교 새울팀 35초, 부경대학교 BASS팀 36초, 한국해양대학교 KMOU MACRO팀 37.6초, 목포대학교 물마루팀 40.2초로 순서대로 예선 1위부터 6위를 하여 결승에 진출하였다. 이날 결승

코스는 예선 코스보다 한층 난이도 있는 코드로 짜여졌다. 직진코스로 가는 예선코스과 달리 결승코스는 출발 및 도착 입구를 바리케이트로 제한하여 배가 스스로 회전하여 출발 방향을 조정하도록 되어 있었다. 또한 부표의 갯수도 20개 이상으로 예선보다 훨씬 더 많은 장애물을 두었다. 결승전에서는 부경대학교에 BASS팀이 1등을 차지했다.

자율운행 장애물 피하기 결승전이 끝난 후 이윤서 기자가 결승 1위 팀인 BASS팀을 만나 인터뷰를 진행했다. BASS팀 팀장 김동한 학생이 인터뷰 답변을 대표하였다.

Q. 결승에 진출하게 된 소감과 자율운행부분 1등 소감 한마디 해주세요.

A. 우선 대회를 준비하면서 물심양면으로 지원 해주신 박종용 교수님과 PASS 팀의 선배님들에게 감사드린다는 말을 하고 싶습니다. 올해 3월부터 대회를 준비하며 팀원들 모두가 빠지는 사람없이 열심히 해 왔었는데 1차적으로 목표를 달성한 것 같아 만족스럽습니다.

Q. 결승이 오기까지 많은 노력들이 있었을 텐데 난항을 겪었던 적은 없나요? 문제를 해결하기 위한 BASS팀의 일화가 궁금합니다.

A. 예선전에서는 IMU 센서 값의 오차가 심했습니다. 이 때, IMU 센서의 위치를 배터리에서 제일 멀리 위치하게 하고, IMU 제작 회사에서 지원하는 드라이버를 다시 꼼꼼하게 확인해서 값의 오차를 최대한 줄여주는 옵션을 선택해서 오차를 줄일 수 있었습니다.

선박이 올바른 방향으로 가게 하기 위해 위해서는 RTK 보정 신호를 GPS 센서로 보내야 했습니다. 결승전까지도 RTK 보정 신호를 잘 받지 못해 최대한 받을 수 있게 유선 데이터 테더링과 GPS 센서의 위치를 최대한 높여서 안정적

인 데이터의 수신을 유도했습니다. 그 결과 결승전에서는 GPS 값의 오차가 심하지 않고 정확한 위치로의 항해가 가능했었습니다.

결승 전날 오전에 숙소에서 미리 프로그램을 구동했었는데 추진기가 제대로 작동이 되지 않았습니다. 이 때 당황을 조금은 했었지만 추진기를 연결하는 ESC 부분이 문제가 있는 것을 파악하고 미리 여분으로 가져온 ESC를 빨리 교체를 해서 문제를 해결할 수 있었습니다. 대회 때 어떤 문제가 닥칠지 모르니 대회장에 오기 전에 미리 준비하는 자세가 문제를 해결했었던 것 같습니다. 사실 결승전 전에 연습에서 연달은 실패를 해서 약 9개월 동안의 노력이 보여지지 않는 것 같아 불안했었습니다. 하지만 자율운행부분 결승에서 1등을 해서 학교 수조에서 했던 많은 실험이 빛을 볼 수 있어서 다행이었습니다.

Q. 많은 학생들이 이 대회에 참여를 계획하고 있을텐데요, 결승 진출 팀으로서 해줄 수 있는 조언이 있으실까요?

A. 저는 작년부터 이번 대회가 2회째입니다. 2회동안 대회를 치르면서 가장 크게 느꼈었던 두 가지가 있습니다. 첫 번째로 센서들의 안정화와 두 번째로 코드가 능동적으로 대처가 가능해야 한다는 것입니다.

Q. 더 구체적으로 설명해주실 수 있나요?

A. 센서들의 안정화는 예를 들어 1회 때 참가팀들의 대부분의 LiDAR 센서의 측정허용 범위의 범위가 실내용이라 야외에서의 LiDAR 센서가 무용지물이었던 적이 있습니다. 따라서 야외에서의 LiDAR 센서의 데이터 계측이 잘 되는지 확인을 할 것을 추천해 드립니다. 그리고 이번 대회에서는 IMU, GPS 센서 값 오차를 줄이기 위해 많은 시간을 들였던 것 같습니다. 왜냐하면 앞의 두 센서의 값의 오차가 심하게 되면 알고리즘이 완벽



해도 올바르게 선박이 거동할 수 없기 때문입니다.

코드의 능동적인 대처가 필요한 이유는 참가자 각자의 학교에 있는 수조에서 코드를 실행하는 것과 대회장에서 코드를 실행하는 것은 천지차이이기 때문입니다. 대회장에서 발생한 문제들을 해결하기 위해 코드 속에 파라미터를 수정하거나 맹점을 바로 찾아내고 수정할 수 있는 코드에 대한 이해가 많은 이해가 필요합니다.

아 그리고 마지막으로 무엇보다 제일 중요한 건 본인이 재미있고 끈기있게 대회를 준비할 수 있는 것인가 인 것 같습니다.

Q. 마지막으로 같이한 팀원들에게 전하고 싶은 말이 있나요?

A. BASS 팀원들이 정말 감사히도 전부 다 재미있고 끈기있게 끝까지 준비를 같이 해 줘서 자율운항부분 1위를 할 수 있었던 것 같습니다. 부족한 팀장이었지만 믿고 와줬던 팀원들에게 정말 고맙다고 말하고 싶습니다. 감사합니다.

자율 운항 결승전 이후 모든 부분에 종합심사 결과공개 및 상장 수여가 진행되었다. 디자인상은 수상한 한라대 AI-Racer, 선체 구조상은 창원대학교가 수상하였고, 저항 추진 부문 해양대학교 새울, 조종 부문 인하대 212, 요소 기술 부문 목포대학교 vvs가 수상했다. 융합 설계상은 인하대 211팀에서 수상하였다. 원격조종 부분의 1위는 홍익대학교 s.s.f.-a, 장애물 통과 부문 1위는 부경대학교 bass, 호핑투어 부문 1위는 해양대 kmou가 수상했다.

대회를 모두 마친 후, 조유진 기자가 대한조선학회 KABOAT 조직위원장이신 윤현규 창원대학교 교수님과 인터뷰를 진행했다.

Q. 첫번째로 올해 대회를 마친 소감이 어떠한

지 여쭙보고 싶습니다.

A. 올해 KABOAT 대회는 코로나 팬데믹 때문에 당초 계획했던 시기인 8월에서 10월로 두 달 정도 미루어서 개최하였다. 4차 대유행 시점이 한창이던 8월이었지만 백신 접종이 본격화되면서 10월말 대회는 무난히 치루겠구나 생각했는데, 이 또한 만만하지는 않았다. 그래도, 위드코로나를 하루 앞두고 큰 문제 없이 대회를 성공리에 마친 것 같다. 또한 작년에 비하여 참가팀수가 늘어나고 참가팀들의 수준이 비약적으로 증가한데 대하여 조직위원회를 대표하여 자부심을 느낀다고 말할 수 있을 것 같다.

Q. 작년 시작된 KABOAT 경진대회는 올해로 2년 차를 맞았습니다. 작년과 비교하여 올해 어떤 점이 보완이 되었고 앞으로의 대회에서 보완되어야 할 부분이 있을까요?

A. 앞서 말씀드린 바와 같이 참가팀 학생들의 기량이 매우 향상되었다. 선형, 자율주행 알고리즘, 센서 등 장비사용 능력 모두가 작년 대회 때보다 비약적으로 발전한 것 같다. 특히 관련하면서 느낀 부분인데 상당 수 팀들의 알고리즘이 안정화 되었다. 작년과 같이 대낮 야외 환경을 고려하지 않은 라이더 센서, 비교적 큰 오차의 항법장치 등을 사용함에 따른 문제점들이 이번 대회에서는 해소된 것을 볼 수 있었다. 작년에는 자율주행 결선에 올라간 팀 중에도 본래 목적을 달성한 경우가 거의 없었는데 이번에는 6팀 모두가 완벽까지는 아니더라도 자율주행 임무를 훌륭하게 수행하였다. 아쉬운 점은 이번에 출제된 자율주행-도킹 문제에 성공한 팀이 거의 없다는 것이 아직 가야할 길이 멀구나 하는 것을 느꼈지만, 작년에 못한 자율주행 임무를 올해에는 성공적으로 수행한 것과 같이 내년 참가팀들은 이 문제도 해결할 것이라고 기대한다. 또 하나는 궁극적으로는 바다에서 대회를 개최해야 하는데 우리가 그 역

량을 갖추었다는 자신을 갖기에는 조금 이르다는 생각이 드는 것이 추가 아쉬운 점이다.

Q. Kaboat 대회를 준비하는 입장의 교수님들께서 학생들에게 바라는 점이나 목표가 있다면 어떤 것일지 궁금합니다.(학생들이 이 대회를 통해 발전했으면 하는 부분 등)

A. 대회를 통해서 바라는 바는 팀 개별적인 성격도 중요하지만 우리나라 자율운항선박 기술의 발전이다. 30팀이 동시에 출전하여 기량을 겨루기 때문에 다른 팀 기술을 보고 배우거나 경쟁을 통하여 동기부여가 되는 것 같다. 따라서 과도한 순위 경쟁보다는 모두가 원팀이라는 생각을 가지고, 우리나라의 관련 기술 역량이 발전하는데 목표를 두었으면 한다. 그 결과로 권위 있는 국제 대회에 많은 팀이 참가하여 우리기술의 우수성을 널리 알릴 수 있으면 좋을 것 같다.

Q. 마지막 질문입니다. 올해 대회를 끝마치며 내년 대회를 준비하는 학생들에게 조언이나 응원의 말이 있으시다면 해주실 수 있을까요?

A. 기술은 계속 이어져야 더욱 발전할 수 있다고 생각한다. 그래서 참가팀들에게는 대회 기간 외에도 대한조선학회 추계학술대회 ‘자율운항보트 경진대회’ 특별세션에서 발표하는 것을 적극 권장하고 있다.

또한 작년, 올해 참가팀의 보고서를 공유하고, 기술 특강 동영상도 학회 홈페이지에 올리는 등 차기 대회 참여 학생들에게 현재 수준에는 빠르게 진입하고, 내년에는 발전된 기량을 가지고 겨룰 수 있도록 하고 있다. 모든 참가팀 학내에서 올해 대회에서 쌓은 실력을 그대로 사장하지 않고, 계속하여 후배들에게 이전되는 관계가 만들어지기를 기대한다.

2020년도부터 시작된 KABOAT 경진대회, 단 1년 사이에 대회에 참여한 조선공학도들은 비약적인 발전을 보여주었다. 2022년 KABOAT 경진대회에선 얼마나 더 놀라운 성장을 보여줄지, 또한 대회는 참가자들에게 어떠한 새로운 도전을 안겨줄지 기대가 되는 바이다.

환경오염 저감을 위한 친환경 선박 시대를 여는 삼성중공업



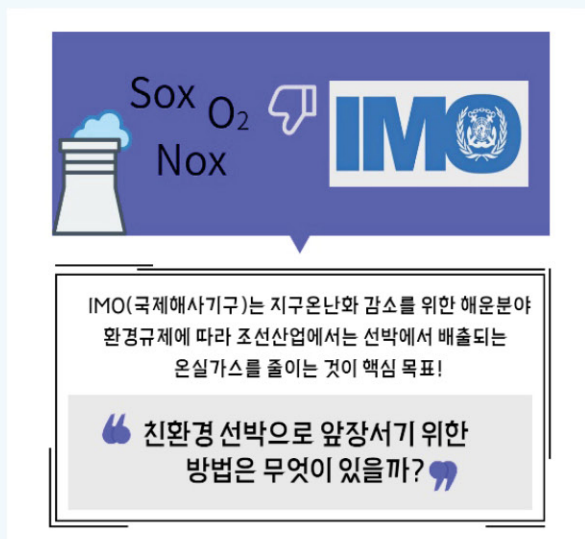
안재현 (군산대 조선해양공학과), 박재환 (인하대 조선해양공학과)
조유진 (부산대 조선해양공학과), 이한호 (서울대 조선해양공학과)

최근 조선산업에서 친환경 선박이 두드러지고 있다. IMO(국제해사기구)에서는 2030년까지 선박 추진에 사용되는 가스(CO₂ Sox, Nox)를 감축시키는 목표로 규정을 제시했다. 또한, 지난 9월 ‘조선해양의 날’을 맞아 ‘K-조선 비전 및 상생 협력 선포식’에서 “세계 조선산업의 패러다임이 친환경·스마트화로 전환되면서 한국 조선산업의

미래를 위해 친환경·스마트 선박개발을 가속화한다”고 강조했다. 그만큼 한국 조선산업에서는 친환경 선박으로 앞장서기 위해서 여러 연구를 진행 중에 있다.

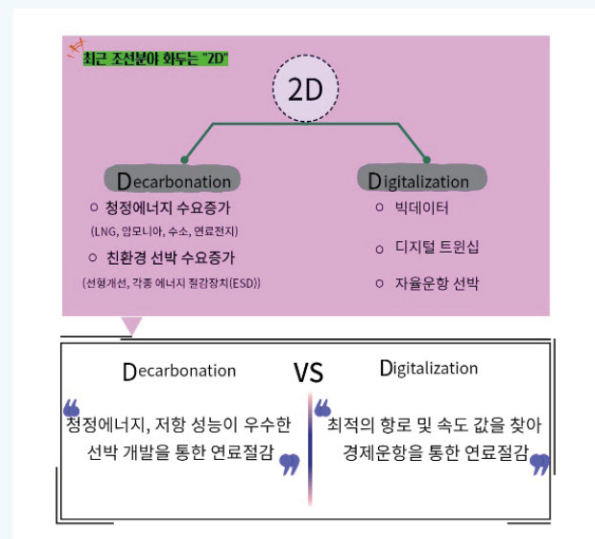
IMO에서는 친환경 선박을 위해 플랜과 방향을 제시했으며, 이를 위해 에너지 추진 방식을 바꿔가고 있다. 기존에는 중유(HFO)를 태워 선박

〈그림 1. IMO 환경규제〉



출처-미리 캔버스

〈그림 2. 조선분야 화두 2D〉



출처-미리 캔버스

의 추진으로 사용했지만 배기가스로 인해 환경 오염에 문제가 있어 중유 대신 청정에너지(LNG, 암모니아, 수소, 연료전지) 수요를 증가 시키거나 또는 전통적인 방법으로 선형개선 및 각종 에너지 저감장치(덕트, PBCF, 러더 벌브, 공기운활선박)를 만들어 선박의 저항 성능이 우수한 선박을 개발하여 기름의 양을 덜 때우는 방식이 있다. 이러한 방법을 ‘탈탄소(Decarbonation)’이라고 부른다. 또한, 다른 방법으로 ‘디지털라이제이션(Digitalization)’은 빅 데이터, 디지털 트윈십, 자율운항선박을 통해 최적의 항로 및 속도 값을 찾아 경제적인 운항을 통해 수리비용을 절감하고, 연료를 줄이는 방법이 있다.

특히, 삼성중공업은 ‘Decarbonation’과 ‘Digitalization’ 친환경 선박 연구가 진행 중이며 대표적으로 에너지 저감장치에서는 SAVER Air, SAVER CAP등이 있으며 친환경 청정에너지로는 연료전지 시스템이 있다. 그 중에서 저의는? 수소 선박분야를 주제로 잡아 연료전지 시스템의 원리와 그것을 선박에 설치했을 시에 향해 방식 그리고 그 외에 친환경 선박 관련 궁금한 사

항들을 취재하기로 했다.

Q. 일단 취재에 협조하여 주셔서 감사합니다. 올해 여름 삼성중공업이 한국원자력연구원과 함께 MSR로 추진되는 선박 개발 계획을 발표했다는 기사를 보게 되었습니다. 핵연료의 사용 주기가 20년 이상으로 선박 수명 주기와 같아 한 번 탑재 후 교체가 필요 없다는 사실이 놀라웠는데요, MSR, 그러니 용융염원자로로 추진되는 선박에 대해 조금 더 자세한 설명을 들을 수 있을까요?

A. 기존 원자로 부분과 다른점은 고체 연료봉 대신 액체 핵연료를 사용한다는 점이다. 후쿠시마 원전 사고와 같은 사고가 발생하면 안의 노심이 녹으면서 문제들이 발생했는데 이 선박은 사고가 발생하면 고체화가 되면서 사고가 나더라도 큰 문제가 생기지 않는다. 이러한 점에 대해 안전성에 크게 부각을 시켰다. 기존의 가압형 경수로 같은 경우 설계 수명이 60년, 시버국계는 12년, 이번에 개발한 카에리 같은 경우 50년이다. 중요한 것은 핵연료 교체 주기인데 가압형 경수로 같은 경우

<그림 3. 삼성중공업 친환경 기술 소개>

삼성중공업 친환경 선박 기술

- SAVER Air**
공기 운할 시스템(SAVER Air)은 선체 바닥에 공기를 분사하여 해수와의 마찰 저항을 줄여 선박의 연비를 향상 시키는 친환경 시스템입니다.
- SAVER Stator**
SAVER Stator-D는 선박의 프로펠러로 유입되는 해수의 흐름을 균일하게 함으로써 프로펠러의 추진력을 증가시켜 연비를 향상시키는 연료 절감 장치입니다.
- 연료전지 시스템**
연료전지 기술은 수소와 산소의 전기화학적 반응을 통하여 화학에너지를 전기에너지로 직접 변환시켜주는 장치
- 부분 재액화 시스템(S-Reli)**
최근 고효율 엔진이 적용되면서 증발가스의 연료 전환이 크게 줄었습니다. 삼성중공업은 선박 연료로 사용되지 못한 증발가스를 재액화에 화물장에 저장하는 부분재액화 시스템

출처-삼성중공업 사이트

<그림 4. 윤경태 파트장과의 비대면 화상 인터뷰>

한국해양공학회 학생기자단 1기!!

최유진 기자, 미현 기자, 박재환 기자, 안재현 기자

삼성중공업 R&D 센터 윤경태 파트장

최근 핫이슈~ 친환경 선박!! 윤경태 파트장님과 함께 알아보자 !!

출처-미리 캔버스



18개월, 나머지는 30~36개월 정도이다. 이번에 개발한 선박의 경우 25년 정도로 선박이 lifetime 동안 거의 교체가 필요가 없는 장점이 있다.

또 소형화가 가능하다. 일반 가압형 경수로는 크기가 76미터, 15미터 정도였다면 이번 용융염은 5~10미터로 굉장히 작다. 여러 안정성, 소형화, 교체 주기를 봤을 때 선박으로 적용하기에 굉장히 적합하다는 생각이 든다.

Q. 삼성중공업은 세계 최초로 연료전지 추진 LNG 운반선을 개발해 주목받고 있습니다. LNG를 활용한 고체 산화물 연료전지로 선박 추진 엔진을 대체해 내연기관이 필요 없는 혁신적 방식이라 현재 저희가 배우고 있는 선박들과는 전혀 다른 방식인데요, 환경을 위해서는 대형선박과 같이 많은 연료를 사용하는 이 동수단의 친환경화가 중요하다고 생각이 됩니다. 올해 2월 기준 삼성중공업은 전세계 LNG 추진 대형유조선 시장점유율 57%를 확보하고 있다고 들었는데요, 실제로 LNG 선박이 모든 해양운송수단에서 적극적으로 상용화되려면 어느 정도의 시간이 필요할까요?

A. 블룸에너지와 함께 LNG 공동연구를 하고 있다. 실제 선박에 적용하는 것은 2~3년 안에 될 수 있도록 노력하는 중이다. 기술적으로는 문제가 없을 것 같고, 선박화를 해서 컴팩트하게, 적절한 가격으로 내놓기 위한 경쟁력을 가지기 위해 여러 노력을 하고 있다.

Q. IMO의 온실가스 규제강화 및 EU의 배출권 거래제 등 많은 환경적 제약들이 선박을 설계 및 건조해 나가는 과정 속에 생기게 되었는데 삼성중공업은 어떠한 방식으로 대응해 나가고 있는지 궁금합니다.

A. 큰 틀에서 2030, 2050규제를 하며 지속적으로 절감하는 내용을 선박설계에 반영하며 환

경문제에 대응하고 있다. 크게 두 가지로 나누면 첫 번째는 효율을 높여 CO2를 줄이는 방식이다. SFOC, 선형개선으로 추진효율을 높이는 방법을 하고 있다. 다른 하나는 신재생 에너지 쪽에서 신 연료를 사용하는 부분이다. 암모니아, 수소 등을 사용하는 부분들에 대해 다양한 연구들이 오가고 있다. 특히 암모니아의 같은 경우 암모니아 엔진, 수소 같은 경우 암모니아보다 더 긴 시간이 필요하겠지만 수소사회에 맞게 기술적인 작업들을 하고 있다. 추가적으로는 이산화탄소를 줄이는 방법 이외에도 포집하는 방법에 대한 연구를 하고있다.

Q. 앞으로는 LNG선박을 넘어 수소선박으로 나아가야 한다고 알고 있는데 수소선박과 관련된 연구가 진행중이면 관련연구를 간단히 소개해 주실 수 있나요?

A. 수소선박 관련한 연구에는 크게 3가지로 나누어 설명할 수 있을 것 같다. 첫 번째는 수소에 대한 화물창이다. 수소 같은 경우는 기존의 LNG의 -160도보다 더 저온인 -250도 정도의 초극저온이므로, 여러 인슐레이션(단열) 문제들이 발생할 수 있고, 얼어버릴 수 있기 때문에 고성능 진공 상태의 단열재에 관한 연구가 진행중이다. 두 번째는 수소연료자체에 관한 연구이다. 수소는 기존의 연료와는 다르기 때문에, 수소엔진이나 수소 연료전지가 필요하게 된다. 이를 이용해서 어떻게 추진과 전력생산을 위해 수소운반선 및 수소추진선에 적용시킬지에 관한 연구가 진행중이다. 마지막으로 수소를 운반하는 과정에서 나오는 BOG를 손실없이 컨테이너 안에 보관하면서 효율적으로 운반할 지에 관한 연구가 진행중이다.

※인슐레이션(단열) : 외부에서 주어진 열이 없거나 열을 빼앗은 경우도 없는 상태에서 기체 또는 다른 유체가 압축되거나 팽창되면서 열을 잃거나 얻지 않을 때의 압력과 부피와의 관계를 말한다.

※BOG : 탱크 안에서 자연적으로 기화해 생기는 증발가스

Q. 수소는 폭발력 때문에 안전성 문제가 종종 언급이 되는데, 이를 해결하기 위한 방안을 소개해 주실 수 있나요?

A. 메탄과 비교했을 때 수소는 불이 잘 붙고 작은 에너지에도 폭발할 수 있다는 것은 사실이다. 하지만 수소를 저장하는 환경자체가 폭발 가능성이 매우 낮은 환경에서 저장하고 있어 폭발에 관해서는 크게 걱정을 하지 않아도 된다. 수소는 극저온에서 저장하고, 기체상태로 저장한다고 하더라도 높은 압력 속에서 저장하기 때문에 누출이 생긴다고 하더라도 폭발까지 일어날 일은 거의 없다. 추가로 수소를 이송하는 과정에서 싱글 파이프를 사용하지 않고 이중관과 같은 특수한 배관을 사용하기 때문에 누출에 대한 위험성을 줄이는 기술들을 개발하고 있다. 마지막으로 LPG나 CO2같은 경우 누출이 되면 바닥에 쌓여서 농축이 되어 폭발 가능성이 있지만 수소는 확산속도가 굉장히 빠르고 가볍기 때문에 환기만 간단히 시켜주면 폭발 위험성은 매우 낮다.

Q. 수소와 같이 친환경적인 에너지 원료가 있다면 소개해주시면 감사하겠습니다.

A. 첫째로 암모니아다. 수소의 저장환경은 극저온이기 때문에 운송하는 과정에서 많은 문제가 발생할 수 있다. 이를 해결하기 위해 운송과정에서 암모니아 형태로 바꿔 이송하고 심지어 암모니아 형태로 에너지 소비까지 이뤄지는 기술들이 검토되고 있다. 두 번째로는 바이오 연료가 있다. 바이오 연료는 수소를 이송하는 과정에서의 어려움을 줄이기 위해 바이오LPG나 바이오 메탄올과 같은 형태로 변환시키는 방법이다. 즉, 친환경기술로 만든 수소와 CO2와 같은 분자들과 혼합하여 메탄올과 에탄올을 만드는 것이 바이오연료라

고 할 수 있다. 요약하면 현재 친환경적인 에너지 원료는 암모니아, 수소, 바이오 연료 세가지로 보시면 될 것 같다.

※암모니아 합성식 : $1/2N_2 + 3/2H_2 \rightarrow NH_3 + 12kcal$

※바이오 연료 : 바이오에너지를 생산해 낼 수 있는 에너지원이 되는 식물, 미생물, 동물 등의 생물체(바이오매스)와 음식쓰레기, 축산 폐기물 등을 열분해하거나 발효시켜 만들어진 연료. 바이오연료는 사용되는 원료와 공정에 따라 바이오에탄올, 바이오메탄올, 바이오디젤 등으로 구분된다.

Q. 최근 로이드 선급으로부터 '멤브레인형 액화수소 저장탱크 및 16만m³ 액화수소운반선 개념설계'에 대한 기본 인증을 획득했다고 뉴스로 접했는데, 혹시 '멤브레인형 액화수소 저장탱크'의 원리와 장점에 대해 소개 부탁 드리겠습니다.

A. 화물창이라고 하면 독립형과 멤브레인형 화물창이 있다. 독립된 화물창 기존선박의 Hull에 직접 부착한 형태를 의미하는 것이 멤브레인형이다. 여기서의 Hull에 설치된다는 것은 Outer Hull과 inner Hull이 있는데, Inner Hull에 설치가 되는 것을 의미한다. 선체를 지지대로 활용하기 때문에 공간 활용도가 높고, 대형화하기가 쉽다는 장점이 있다. 그리고 화물 누출을 방지하는 설계가 되어있어 2차로 방지할 수 있다. 또한 Sloshing에 대한 변형 하중을 견딜 수 있도록 설계가 되어있다.

Q. 현재 LNG 선의 발주가 늘어나면서, 조선업 부흥에 대한 기대가 많은데 사내 분위기는 어떠한가요?

A. 물량이 늘어나면서 도크 이전보다 훨씬 활발



하게 운영되고 있고, 성과도 많이 늘어나고 있어 긍정적으로 보고 있다. 지난 몇 년간의 적자의 상황에서 최근의 흑자의 상황으로 전환되면서 조선업의 미래에 대해 희망을 가지는 분위기가 있다. 또한 친환경 선박의 중요도가 커지는 상황에서 한국 조선업들이 강세를 가질 것으로 예상하고 있다.

〈그림 5. 2021 한국 신조선 수주량 및 수주액 추이〉



출처 - Clarkson

Q. 사내 벤처를 통한 신사업을 유치하는 기업들이 많이 나타나고 있다. 삼성중공업 내에서도 그러한 움직임이 있나요?

A. 사내 벤처들은 아니지만, 사내 친환경 기술들을 모아서 사업 형태로 하는 것을 기획하고 있다. 친환경 기술들은 작은 소형 선박에 대해 먼저 적용이 되고 있어서 그런 부분에서 진행되고 있다. 아직은 실행은 되지 않았고, 준비단계에 있다.

Q. 백신으로 상황이 작년보다는 나아지고 있지만, 그래도 코로나 영향으로 국내외의 해운 환경이 어려운 상황에서 삼성중공업은 어떻게 극

복해 나갈 방침인가요?

A. 코로나 때문에 초기에는 좋지 않았지만, 오히려 컨테이너 선사들이 엄청난 돈을 많이 벌었다. 해외 직구나 컴퓨터 물품이 늘어났기 때문이다. 그래서 컨테이너 발주들은 늘어나 상태였고, 다만 LNG선 같은 경우에는 발주들이 줄어들고 있었는데 지금은 회복되는 상태이다. 신문 방송에서도 나왔지만, 지금은 위드 코로나 시대가 열리게 되면서 카타르 쪽 LNG 발주가 시작되어 전세계의 코로나 여파가 줄어들고 있기 때문에 전반적인 발주 시행도 긍정적이라 생각한다.

Q. 조선해양공학과를 전공하고 있는 전국의 학생들에게 삼성중공업 및 연구소에 입사하기 전에 필요하거나 요구되는 능력을 소개 해주시면 감사하겠습니다.

A. 일단 전공이 다르기 때문에 요구되는 능력들이 전공분야에 따라 다르겠지만 특별히 연구소 같은 경우에는 연구에 대한 열정들이 가장 중요하다. 새로운 걸 찾아보고, 그것들을 실제로 실현하는 데까지 수많은 노력들이 있는데 그것들을 끌고 갈 수 있는 열정과 성실한 부분이 가장 중요하다고 생각한다.

실제로 삼성중공업에 이미 다양한 연구원들이 연구결과물들을 이룬 것들이 산처럼 쌓여 있으므로 어떤 능력을 키우는 것도 좋겠지만 그 연구물들을 이해할 수 있는 능력과 그것을 바탕으로 새로운 아이디어를 통해 연구과제를 만들어서 실제 프로젝트에 적용해 보는 활용 능력이 중요하다.

어민들과 공생하는 부유식 해상풍력발전 시스템



김수빈 (부경대학교 해양공학과)

2021년 환경 관련 키워드 중 가장 주목받았던 것은 ‘탄소중립’이었다. ‘탄소중립’이란 인간 활동에서 배출되는 이산화탄소를 줄이고, 배출된 이산화탄소는 산림, 습지 등을 통해 흡수 또는 제거하여 순배출이 0이 되는 상태를 말한다.

2018년 제48차 IPCC 총회에서 지구 평균 온도 상승을 산업혁명 전 대비 1.5도 이하로 제한해야 하며 이를 위해 2050년까지 탄소중립을 달성해야 함을 명시한 ‘지구 온난화 1.5도 특별보고서’가 채택되었다. 이에 따라 현재까지 많은 국가들이 탄소중립을 선언한 상태이며 우리나라 또한 지난해 10월 국회 시정연설을 통해 2050 탄소중립 계획을 발표했다.

그리고 1년이 지난 현재까지도 우리나라는 탄소중립 달성을 위해 노력하고 있다. 지난 10월 정부는 온실가스 감축목표(NDC)를 23.6%에서 40%로 수정한 2030 온실가스 감축목표(NDC) 상향안을 발표하여 탄소중립 달성에 박차를 가했으며 탄소중립에서 가장 핵심이라고 말할 수 있는 에너지 부문에서 석탄발전 축소 및 신재생에너지 확대를 통한 44.4% 감축이 목표임을 발표했다.

또한 지난 12월 2일 산업통상자원부는 2030년 NDC 달성과 2050년 탄소중립 실현에 필요한 13대 분야 197개 핵심기술 개발 일정과 확보방안 등을 제시했다. 에너지 생산 분야에서는 발전용 수소터빈 기술, 연료전지 기반 MW급 복합발전 시스템, 페로브스카이트-결정질 실리콘 탠덤 전지, 20MW급 해상풍력 발전기, 부유식 해상풍력 발전시스템 등이 대표 핵심기술로 꼽혔다.

이러한 추세에 발 맞춰 한국해양공학회는 지난 10월 21일부터 22일까지 2일간 부산 BEXCO에서 ‘탄소중립을 위한 해양공학 기술의 미래’라는 주제로 ‘2021 한국해양공학회 추계학술대회 및 정기총회’를 개최했다.

22일에 발표된 논문 ‘외해 양식장 콘크리트 부유식 방파제 개발에 관한 연구’는 산업통상자원부에서 핵심기술로 꼽은 부유식 해상풍력 발전 시스템과 관련 있으며 이에 더 자세히 알아보기 위해 한동대학교 부유식 해상풍력발전연구소의 최근환 연구소장을 만나 콘크리트 부유식 방파제 뿐만 아니라 부유식 해상풍력발전 시스템에 대한 인터뷰를 진행하였다.

Q. 안녕하세요. 간단한 자기 소개 부탁드립니다.

A. 안녕하세요. 현재 한동대학교 부유식 해상풍력발전연구소에서 연구소장을 맡고 있는 최군환 이라고 합니다.

Q. 부유식 해상풍력발전연구소는 어떤 일을 하는 곳인가요?

A. 한동대학교 부유식 해상풍력발전연구소는 세계 최고의 해상(부유식)풍력발전, 발전설비의 국산화를 통한 인력양성, 일자리 창출 및 수출산업에 진출하고자 2020년 설립되었으며, 동해 해상(부유식)풍력발전단지 및 종합적 지원시스템 조성을 위한 산학협력연구를 수행하는 곳입니다.

〈사진 1. 최군환 연구소장〉



Q. 콘크리트 부유식 방파제에 대해 설명해 주세요

A. 우리나라 많은 양식장들이 태풍 영향권에 속하며 태풍으로 인해 발생하는 피해가 엄청납니다. 이러한 피해를 최소화하기 위해서 개발한 것이 콘크리트 부유식 방파제입니다.

부유식의 특성을 살려 하부 공간의 물의 흐름을 원활하게 함으로써 기존의 고정식 방파제 단점을 보완한 친환경적 구조물이라 할 수 있으며, 소재 또한 강재가 아닌 콘크리트를 선택하여 경제성과 해수에 의한 부식 대응을 강화 하였습니다.

물론 국내 최초 부유식 방파제는 2007년 도입

되었지만 마리나용 또는 내항의 정온도 확보가 주목적이었습니다. 저희 부유식 방파제는 부유식

〈그림 1. 부유식 방파제 시스템 특성〉



출처-부유식해상풍력발전연구소 제공

〈그림2. 부유식 해상풍력발전 시스템 구성도〉



출처-부유식해상풍력발전연구소 제공

해상풍력발전단지 조성과 연계할 수 있고 외해(수심 35m 이상) 양식 등 수심이 깊은 해역에도 적용할 수 있는 계류시스템도 포함되어 있는 콘크리트 부유식 방파제로 저희 연구소가 세계 최초입니다.

Q. 부유식 해상풍력발전 시스템에 대해 설명해주세요.

A. 부유식 해상풍력발전 시스템은 6MW급 부유식해상풍력발전단지, 풍력발전단지 건설에 따른 주민수용을 위한 소득증대사업인 참다랑어 양식장, 이러한 해양구조물 및 시설물을 고파랑 등으로부터 보호하여 국민의 인적·물적 재산피해를 최소화 역할을 하는 콘크리트 부유식 방파제와 해상의 변화를 실시간 관측하고 발생 되는 피해에 신속 대응하기 위한 감시 레이더로 구성된 해양종합기술시스템입니다.

Q. 단지 내에 참다랑어 양식장을 설치하는 이유가 무엇인가요?

A. 해상풍력발전단지 조성사업 시 주민 수용성 확보는 사회적 이슈입니다. 부유식 해상풍력발전단지는 해안에서 약 10km, 수심 100m 정도에 설치되어 연안에 미치는 영향은 거의 없지만 어민의 생존권의 침해라는 요소를 포함하고 있어 설치계획에 앞서 어민들과 상생할 수 있는 방안이 필요합니다. 우리나라 동해는 특히 참다랑어가 회유하는 경로에 있으며 최적의 서식조건을 갖추고 있습니다. 부유식 해상풍력발전단지내 후류효과에 따른 배치 간격인 750~1,000m의 공유수면을 활용하여 참다랑어 양식장을 설치하여 어민뿐만 아니라 지역주민의 새로운 먹거리와 볼거리로써 이익을 창출하는 공생을 추구하는 것입니다.

Q. 부유식해상풍력발전 연구소의 비전 및 이후 계획은 어떻게 되나요

A. 동해에 원자력발전소를 대체할 수 있는 부유식 해상풍력발전단지를 주민들의 환호 속에 설치하는 것 그리고 순수 국내 기술로 기반을 다지고 국내뿐만 아니라 해외 수출을 통해 부유식해상풍력발전 시스템이 젊은 세대의 일자리 창출 및 우리나라의 새로운 성장 동력산업이 되는 것입니다. 참고로 부유식 해상풍력발전 시스템 중 레이다 기술은 지난 2020년 해양수산 건설공사 시험시공 지원기술로 선정되어 지난 4월부터 해양수산부의 파랑관측망 시범설치 및 운영 용역을 추진 중에 있으며, 2021년에는 해양수산 신기술(NET) 인증도 받았습니다. 부유식 방파제는 2020년 시험시공 후보기술로 선정되어 시공사업 수용 대기 중에 있습니다. 그리고 참다랑어 양식은 참다랑어 시범사업에 참여를 희망하는 어민들 및 공기관과의 협업을 지속 추진하고 있습니다. 앞으로도 부유식 해상풍력발전 시스템을 구축하기 까지 더 많은 시간이 필요할 것으로 생각되지만 개인의 이익이 아니라, 지역주민이 함께 잘 살고 국가의 산업경쟁력 기반을 강화할 수 있도록 연구소가 그 역할을 충실히 하도록 하겠습니다.

공학을 공부하는 학생으로서 기술 개발의 궁극적 목표 달성의 의미를 다시 한번 생각하게 되었다. 공학적 결과물을 획득하는 과정으로 지역주민, 사회적 현상 등이 접목이 되었을 때 진정한 연구 가치를 제고할 수 있고, 장기적 안목으로 공공적 이익 실현 및 합리적이고 타당성 있는 개발을 지향해야 함을 터득하는 계기가 되었다.

탄소중립이 전 지구적으로 달성해야 할 과제인 것은 누구도 부정할 수 없다. 또한, 이미 기상 이변에 따른 자연재해 대응, 재생에너지 확보 없이는 세계 속에서 우리나라의 수출경쟁력도 가질 수 없는 현실임을 감안할 때 부유식 해상풍력발전 시스템의 실증이 성공적으로 추진되기를 바라며 앞으로 이와 같이 주민들과의 공생을 지향하는 연구 및 개발이 많아지길 바란다.



2021 세계 해양포럼 해양의 미래를 이야기하다!



김진우, 박상철, 임다혜 (한양대 해양융합공학과)

2021년 10월 25일부터 10월 28일까지 총 4일에 걸쳐 부산에서 온오프라인으로 세계해양포럼이 개최되었다. 포럼은 해양환경, 해양정책, 조선, 해양 스타트업 등 다양한 주제로 진행되었으며, 국내외 석학들이 참석해 주셨다.

이번 포럼은 ‘축의 대전환 : Ocean Transformation’이라는 대주제 하에 진행되었다. 개막식에서는 세계적 베스트셀러인 ‘2030 축의 전환’의 저자이자 영국 케임브리지 경영대학원장인 마우로 F.기옌(Mauro F. Guillen)의 기조연설을 시작으로, 기초 부문에서는 업무중 아시아개발은행

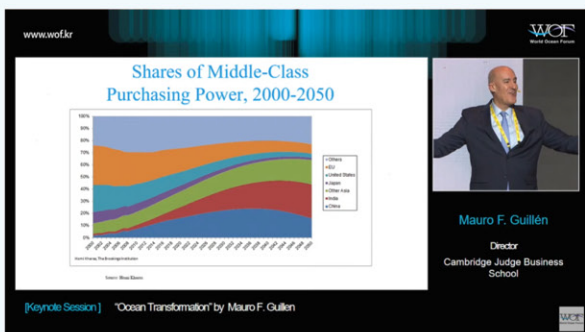
(ADB) 사무총장과 아이너 엔센(Einar Jensen) 주한 덴마크 대사가 토론자로 참석하였다.

특히, 해양 수산 통합행정 25주년을 맞아 우리나라의 해양수산 통합행정의 성과와 과제를 살펴보고, 인도네시아 등 해양정책 전담 정부 조직을 운영하는 해외 국가들의 경험을 공유하는 시간도 마련되었는데 마우로 F.기옌은 중산층의 비중이 많을수록 경제성장 가능성이 높은 국가라고 언급하며 이러한 관점에서 미래엔 인도가 높은 경제력과 경제 수준을 가진 국가가 될 것이라고 예측하였다.

특히 전 세계적으로 해양과 가까운 도시 인구가 폭발적으로 증가할 것이라고 예상하였다. 전 세계 인구 20~30%는 해안 도시에서 거주하며 해안에서 대부분의 소비가 이루어질 것이라 예측 하였다. 이밖에 해양의 기후조절자로서의 역할과 동북아 허브로 적합한 부산 등을 언급하며 해양의 미래 및 인구의 미래까지 총괄적으로 언급 하였다.

이러한 연설에 이어서 아이너 엔센은 한국의 미래 먹거리와 신사업에 대해 연설하며 해상풍력을 강조하였다.

〈그림 1. 개막식 기조연설〉



출처-세계해양포럼World Ocean Forum 유튜브 채널

〈그림 2. 해양환경〉



출처-세계해양포럼World Ocean Forum 유튜브 채널

해양환경에서는 크레이그 포스터 감독과 인터뷰하는 내용으로 진행되었다. 자연주의자로 알려진 크레이그 포스터 감독의 자연에 대한, 관심과 사랑은 남달랐는데, 크레이그 포스터 감독은 사람이 지구를 얼마나 지원할 수 있는지로 바뀌는 사고방식이 절대적으로 중요하다는 이야기했다. 이어, 영화감독으로 많은 관심과 수상까지 하게 된 원동력이 무엇이나는 질문에 대해, 영화의 동물들의 눈을 통해 어머니 (자연)이 얼마나 위대한지 직관적으로 느끼고 주목을 받았기 때문이라고 답했다.

해양정책에서는 한국해양수산물개발원(KMI)의 경제전망 연구부장 박광서 박사는 해양 수산 통합 행정 성과, 향후 과제에 대해 발표했다. 박광서 박사는 해양정책의 주목표로 신성장동력 발굴, 고품질 안전 먹거리 제공, 청결하고 안전한 바다 환경 조성, 글로벌 협력 및 해외 시장 진출의 네 가지를 강조했다. 박사는 앞으로 원활한 행

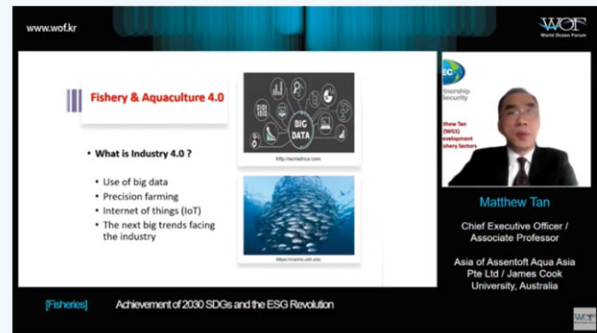
〈그림 3. 해양정책〉



출처-세계해양포럼World Ocean Forum 유튜브 채널

정 정책의 실현을 위해 국내 부서들이 완전한 통합을 이루도록 노력해야 한다고 주창했다. 또한 세계의 국가들과 논의를 지속하고 협력을 하려는 태도의 필요성도 피력했다.

〈그림 4. 수산〉



출처-세계해양포럼World Ocean Forum 유튜브 채널

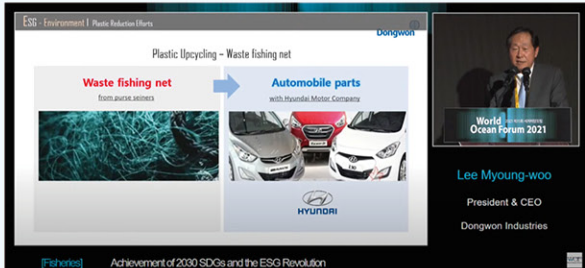
이번 WOF2021의 [수산] 세션에서는 '수산부문 2023 SDGs 달성과 ESG혁명'이라는 주제 하에 조 정의 한국해양수산물개발원 수산연구 본부장과 매튜 탄 에센토프트 아쿠아 아시아 CEO 및 호주 제임스 쿡 대학교 교수가 연사를 맡았다. 본 세션에서는 각 연사가 국제사회와 정부, 기업, 각 부문의 수산 ESG 혁명 동향과 향후 방향을 제시하였다.

매튜탄 연사는 수산에 있어 정책과 기술 협력이 시급함을 강조하였다. 변화의 시대를 겪고 있는 바다와 코로나 팬데믹으로 해양환경과 개발을 논의할 적정한 시기가 지금이라고 강조하였다. 또한, 기후 변화로 인한 문제의 시급성을 다시 한번 강조하였고 그에 대한, 해결 방안으로 '수산 양식업 4.0'이라는 혁명을 제시하였다. 빅데이터 사용, 정밀 수산업, 사물인터넷, 지속 가능한 신기술의 도입 등의 4가지 특징을 토대로 수산 양식업 근로자들의 근무 환경에 기술을 도입하고 로봇이 대체되는 것이 가장 큰 특징이다.

조선은 탄소중립 시대, 선박과 그린 수소 등 공학 및 환경에 대한 주제로 진행되었다.

서울대학교 김석호 교수, 동원산업 이명우 사

〈그림 5. 조선〉



출처-세계해양포럼World Ocean Forum 유튜브 채널

장 등 이외에도 국내, 국외의 여러 전문가가 참가했다. 특히, 이명우 사장은 해양환경에 있어 가장 큰 문제 중 하나인, 플라스틱을 줄이는 방안에 대해서, 이야기하였으며, 플라스틱을 줄이기 위해서, 우리가 할 수 있는 것부터 실천하는 것이 중요하다는 이야기했다.

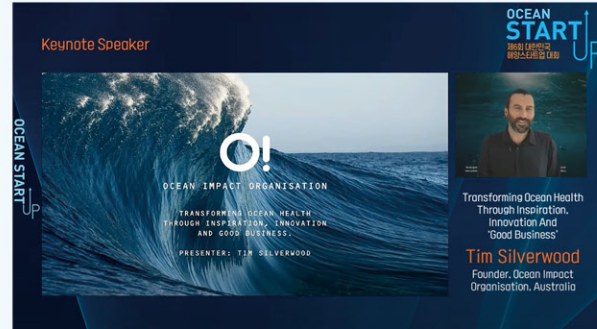
〈그림 6. 해양스타트업 전략 및 해양스타트업 대회〉



출처-세계해양포럼World Ocean Forum 유튜브 채널

유네스코 정부간 해양학위원회의 블라디미르 라비닌 사무총장은 경제적이면서도 친환경적인 해양 신산업 구축을 위한 방안을 소개하였다. 그는 COVID-19와 더불어 기후 변화와 해양 오염 등 현재 해양환경에 영향을 미치는 요소들을 언

〈그림 7. 해양스타트업 대회〉



출처-세계해양포럼World Ocean Forum 유튜브 채널

급, 해양 산업의 발전과 경제 파급효과에 대해 관심과 연구가 필요함을 시사했다. 블라디미르 총장은 부정적인 상황을 탈피할 수 있다는 희망 속에서 국제적 협력, 인간과 해양의 관계의 조화가 필요하다고 말했다.

WOF에서는 제6회 해양 스타트업 대회도 같이 개최되었다. 대회에서 해양유해생물 해파리를 이용한 탄소 원소 재생산 기술, 무선·원격 조종 수질 정화 로봇 등 참신한 아이디어가 출품되었다. 오종훈 심사위원은 해양 산업이 보수적이고 느리지만, 해양 산업 스타트업의 성장, 혁신이 일어날 때 잠재력은 무궁무진 하다고 주창했다.

이번 2021 WOF는 2030년 미래를 예측하고 대비할 수 있는 기회였으며, 다양한 해양 산업에 인사이트를 얻을 수 있는 포럼이었다. 더불어 지속 가능한 발전이 응당 해양 산업에도 적용되어야 함의 중요성에 대해 다시 한번 경각심을 가질 수 있는 포럼이었다. 또한, 세계해양포럼 영상은 세계해양포럼(WOF) 혹은 세계해양포럼 공식 유튜브 채널에서 시청할 수 있다.

선박의 등급을 나누는 각 나라 선급



고 주 성 (인하대 조선해양공학과), 박 종 운 (경남대 조선해양시스템공학과)
이 윤 서 (부산대 조선해양공학과)

조선소에서 선박을 제작하게 되면 크게 3가지의 집단이 상호 교류 및 관여하여 제작하게 된다. 선주(Owner), 조선소(Yard), 선급(Classification)이 있는데, 먼저 선주는 선박을 구매하는 집단이며 조선소는 배를 제작하는 집단이 된다. 그리고 오늘 이 글에서 중점적으로 이야기할 선급에 대해서 좀 더 자세히 알아보겠다.

선급이란 선급협회가 상선(商船)에 매기는 선박의 등급으로, 배가 외항(外航)할 수 있다는 보증이다. 주로 해상보험업자나 화주의 편의를 도모하기 위한 것으로 선박을 매매할 때나 대차(貸借)할 때의 평가기준이 된다. 선박은 한국선급의 검사에 의해서 등급이 매겨져 선급 원부(船級原簿)에 등록되고 선급증서가 교부된다. 선급이 매겨진 선박을 선급선(Class boat)이라 한다.

한국의 상선은 대부분 한국선급(KR)의 선급을 가지고 있으며, 동시에 외국선급협회의 선급을 가지고 있는 것도 많다. 선급의 종별은 각 선급협회가 정한 일정한 부호로 선명록(船名錄)에 기입된다. KR의 선급은, 검사에 합격하며 선체 및 의장(艤裝)에 대해서는 KSE, 기관에 대해서는 MKS가 붙는다. 검사에는 제조과정검사와 제조

후검사가 있는데, 제조과정 검사를 받은 것이 신용도가 더 높다.

〈출처. Naver 지식백과〉

선급은 전 세계 60여 개의 단체가 있으며 선급별로 각각의 자체 규칙이 있어 그 규칙을 기준으로 검사를 진행하게 된다. 규모와 신뢰도 부분에서 국제적으로 인정받는 12개 메이저 선급 단체가 국제선급연합회(International Association of Classification Society, IACS)을 구성하고 있으며 해당 선급은 아래와 같다.

1. LR(Lloyd's Register of Shipping, 영국)
2. BV(Bureau Veritas, 프랑스)
3. DNV(Det Norske Beritas, 노르웨이)
4. ABS(American Bureau of Shipping, 미국)
5. CCS(China Classification Society, 중국)
6. NK(Nippon Kaiji KyoKai, 일본)
7. RS(Russian Maritime Register of Shipping, 러시아)
8. IRS(Indian Register of Shipping, 인도)
9. PRS(Polish Register of Shipping, 폴란드)

- 10. RINA(Registro Italiano Navale, 이탈리아)
- 11. CRS(Croatian Register of Shipping, 크로아티아)
- 12. KR(Korean Register, 한국)

이와 같은 선급들 중에서 한국선급에 대해서 지금부터 알아보자.

한국선급(KR)은 국내 유일의 선급(상선에 매기는 선박의 등급) 기술단체이다. 해양에서의 인명과 재산의 안전을 도모하고 조선 해운 및 해양에 관한 기술 진흥을 도모할 목적으로 1960년 6월 민법 제32조에 의해 창립된 비영리 민간기업이다.

조직은 6본부, 9실/원/단/소, 46팀, 4해외지역본부, 총66개 서비스망(국내15개, 해외51개)으로 구성되어 있다.

조선해양공학과 학생들에게 한국선급은 많이 들어보았을 것이고 익숙한 선급인데 한국선급(KR)에 대해 자세하게 알기 위해서 한국선급 김대현 연구본부장님과의 인터뷰를 통해 한국선급은 어떠한 역할을 하고 있는지, 간단한 기술소개, 코로나로 인한 근무환경 변화, 그리고 입사를 위한 입사 조건을 소개하고자 한다.

Q. 성함과 직책에 대해서 말씀해주시면 감사하겠습니다. 그리고 한국선급에서 어떠한 일을 하고 있는지에 대해서 말씀해주시면 감사하겠습니다.

A. 이름은 김대현입니다. 전무이사로 재직 중입니다. KR의 조직은 회장님 아래 6개의 본부가 있습니다. 경영기획본부, 사업본부, 검사본부, 협약본부, 기술본부 그리고 연구본부가 있습니다. 총 5분의 전무이사가 계시고, 저는 연구본부를 책임지고 있습니다. 연구본부장을 맡고 있습니다. 맡은 직책에서 아시다시피 선급 연구개발과 디지털 선급 기술개발을 리딩하고 있습니다.

선급은 자체적으로 개발한 규칙과 국제협약을 근거로 선박에 대한 기술검토(도면 및 기술보고서 검토 승인)와 검사하는 일을 수행합니다. 이렇게 기술검토 및 검사를 위한 명확한 기술 배경 및 관련한 기술을 연구 개발하는 일을 주 업무로 하고 있습니다. 또한 기자분이 들어 보셨는지 모르겠는데 SeaTrust 프로그램 개발, 자율운항선박 기술개발 등처럼, 4차 산업 기술과 연계한 최신 디지털기술 개발도 담당하고 있습니다. 최근 친환경 및 디지털 전환에 대한 이슈가 큰데 KR의 연구본부에서 이 두가지 이슈에 대한 연구개발을 거의 10년여 전부터 수행해 오고 있습니다.

〈사진 1. 한국선급 김대현 연구본부장님〉



Q. KR에서 주로 검사하고 있는 선박의 종류를 알고 싶습니다.

A. KR은 주로 국제 항해를 하는 선박이 주요 입급 및 검사 대상입니다. 결국 학교에서 흔히 배우는 대부분의 선종이 검사 대상입니다. 요즘 언론에 자주 기사가 자주 나오는 LNG운반선, 초대형 컨테이너선, 탱커선, 벌크선, 자동차운반선, 화물선 등을 예로 들 수 있습니다.

하지만, 국내 연안을 운항하는 작은 선박 및 어선 등은 선박안전기술공단(Komsa)에서 선박안전법에 의거 검사를 수행합니다.

Q. 현재 코로나19가 전세계적으로 매우 심각한 문제인데 이로 인하여 업무환경이 달라진 점이 있는지 궁금합니다.

A. 첫째, 화상회의가 정착했습니다. 선급은 선박을 검사하는 기관이라서 고객과의 많은 소통이

없이 업무를 수행하기 힘든데 이러한 소통의 방안으로 화상회의가 정착을 했습니다. 아직 조금 미흡하지만, 대면회의를 거의 대체 했다고 판단됩니다. 일례로 KR은 고객 대상 세미나 및 설명회를 자주 개최해야하는데 코로나로 개최가 힘들어졌습니다. 하지만, 빠르게 화상세미나(웹비나)로 대체 하여 고객에게 큰 호응을 얻고 있습니다.

둘째, 원격검사가 도입이 됐습니다. 선박 검사는 대부분이 선박에 직접 올라가서 검사하는 것이 원칙이나 코로나로 인하여 원격검사를 일부 시행하고 있고 그 검사 항목 등이 점차 확대될 것으로 생각됩니다.

마지막으로는 재택근무가 일상화 되었습니다. 사회적 거리두기 차원에서 본부 근무자는 1/3 인원이 재택근무를 돌아가면서 수행 중이고, 선박을 검사하는 지부 검사원은 본인의 주거지에서 검사 대상 선박으로 바로 출퇴근 하는 형태입니다.

이러한 업무 환경의 변화에도 변함없는 업무 수행을 위한 디지털 시스템의 빠른 정착도 달라진 점이라고 볼 수 있겠습니다.

Q. 다른 선급과의 교류가 필요하다면, 어떠한 주제를 중심으로 이루어지는지 궁금합니다.

A. 선급끼리의 교류는 국제 선급 협회(International Association of Classification Society, IACS)라는 우리 선급들 끼리의 연합회가 있어서 그 연합회를 통하여 자주 소통하고 있습니다.

(사진 2. 한국선급)



소통하는 이슈는 상당히 다양합니다. “유조선 및 벌크선의 공통구조규칙” 개발 같은 것이 대표적인 주제로 보여 집니다만, 물론 공통구조규칙

(Common Structure Rule, CSR)처럼 크지 않은 주제라고 하더라도 이슈가 되는 다양한 기술적인 문제에 대한 교류가 이루어 집니다.

Q. 강화되는 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO) 규정에 대응하여 한국 선급에서는 어떠한 대책을 마련하는 중인지 알고 싶습니다.

A. IMO 규정은 그 자체로 법이기 때문에, 선급은 선박을 건조하는 조선소나 운용하는 선사들에게 IMO 규정을 준수해야 하는 사안을 알려주는 역할이 가장 크다고 할 수 있습니다. 그런 일들을 위해 조선소 선사를 위한 IMO 규정 안내 세미나 등을 자주 개최합니다.

또한, 규정상에서 기술적으로 접근해야 하는 부분 등은 선급에서 기술안내서, 기술지침 등을 통하여 고객들이 규정을 잘 숙지할 수 있도록 안내하고 있습니다. 한편, 큰 기술적 장벽, 즉 최근의 IMO에서는 2018년 4월, 2050년 국제 해운 온실가스 총 배출량을 2008년 대비 50%로 감축하겠다는 목표를 설정하였고 또한 친환경 규제 등은 향후 30년간 점진적인 규제가 진행 될 것이므로 시기별 기술별 개발 로드맵을 자체적으로 수립하고 이에 따라 기술개발을 진행하고 있습니다.

Q. 한국선급에서 신조선뿐 아니라 현존 선박에 대해서 바뀐 규정은 어떻게 적용하는지 알고 싶습니다.

A. 선급의 규정은 변화하는 기술 및 식별된 안전기준이 달라짐에 따라 매년 개정됩니다.

신조선의 경우는 선박 건조 시작 시점에 따라 발효되는 규정이 결정됩니다. 당연히 현존 선박도 선박이 건조 시작했던 그 시점의 규칙이 적용 되는 것이 일반적입니다.

하지만, 최근 IMO의 에너지효율등급지수(Energy Efficiency Ship Index, EEXI) 및 탄소집



약도(Carbon Intensity, Indicator, CII) 규제처럼 현존 선박에 대한 새로운 규정을 만족해야 한다는 규정도 있습니다. 이는 해운 분야의 온실가스를 줄여야 한다는 전 세계적 미션 달성을 위한 특이한 경우라고 생각합니다.

Q. 한국선급에서 현재 가지고 있는 한국선급만의 기술은 무엇인지 궁금합니다.

A. 선급은 기술적으로 합리적이며 최신 기술이 포함된 규칙을 가지고 조선소, 선사에게 안전하고 좋은 선박을 만들 수 있게 하는 것이 가장 중요한 미션입니다. KR은 컨테이너선과 LNG 운반선의 규칙을 새로 제정함으로써 초대형 컨테이너선과 LNG 운반선에 대한 기술지원 준비를 마쳤습니다. 또한 우리선급은 규칙의 제정과 동시에 규칙프로그램(SeaTrust-HullScan)을 함께 제공함으로써 조선소에서 바로 활용 가능한 환경을 제공하고 있습니다. 또한 IMO 협약은 선박의 건조 시점에 적용하려면 협약이 복잡한데 이를 편리하게 활용 가능한 협약프로그램인 KR-CON 도 개발하여 현장에 제공하고 있습니다.

이처럼 최신 트렌드에 맞춘 규칙을 제정하여 현장에 대응하고, 디지털화된 기술 Tool을 빠르게 제공하는 것이 KR만의 기술이자 강점이라고 생각합니다.

Q. 한국선급에서 현재 가지고 있는 한국선급만의 기술은 무엇인지 궁금합니다.

A. 가장 큰 차이는 한국선급 한국에 있다는 점입니다. 어디로 이사도 안 갑니다. 즉, 한국 조선해양산업계와 함께 한다는 점입니다. 본사가 한국에 있기 때문에 중요한 기술의 검토 및 결정이 다른 선급보다 빠릅니다.

다른 나라 선급은 본국(외국)에 본사가 있고 한국에는 지부가 있다고 보시면 됩니다. 중요한 결정 권한이 본국 본사에 있으므로 대응이 느리고

한국 조선해양 산업보다는 자국의 이익을 우선하겠지요. 또한 한국 조선해양산업이 침체기에 들어가면 경제적 논리에 따라 한국에 있는 지부를 축소 합니다.

두 번째 차이점은 한국인 특유의 디지털 기술의 빠른 적용과 고객의 문의에 빠른 피드백이라고 생각합니다. 이것은 선급의 기술개발과 디지털 선급 기술개발의 책임자로서 현장에서 느끼는 다른 선급과의 차이점이라고 생각합니다.

마지막으로 사회에 기여 입니다. 한국선급은 2020년 60주년을 맞이하여 창립행사를 축소하고 그 비용으로 국내 대학에 장학금으로 기부하였습니다. 이처럼 미래의 인재들에게 장학금을 지급하는 것은 매년 지속하여 실천하고 있고 어려운 소외 계층을 위한 기부도 꾸준히 실천하고 있습니다.

Q. 한국선급의 채용 기준 및 취업하기 위해서는 어떠한 조건들이 있는지 궁금합니다.

A. 한국선급은 블라인드 채용 제도를 도입하여 운영하고 있습니다. 따라서 입사원서 접수에서 입사시 까지 개인 인적 사항은 블라인드 처리되어 채용절차가 진행됩니다. 선급에 채용되기 위해서는 먼저 원서접수를 받습니다.

이때 필요한 자료는 입사원서, 자기소개서, 각종 자격증 증명서 등이 필요하며 여기서 1차로 합격/불합격이 나누어지게 됩니다.

그 후 인성검사, 서류전형은 한 후 합격자 대상으로 직무적성시험 NCS를 실시합니다. 그 후 면접전형을 본 후 최종합격자를 배출합니다. 블라인드 채용의 장점으로는 많은 전형으로 인하여 좋은 사람들이 항상 들어온다는 점입니다. 단점으로는 특정 분야에서 원하는 인재를 뽑을 수 없다는 점입니다. 면접을 진행하였을 경우 면접자가 거짓말을 하였을 경우에는 알 수 있는 방도가 없기 때문입니다.

재난이 닥치는 지금, 이를 막기 위한 노력 지오시스템리서치 강태순 이사님과의 만남



김민지, 김한별 (한양대학교 해양융합공학과)

올해 10월 21일부터 22일까지 2021년 해양공학회 추계 학술대회가 진행되었다. 해양공학을 전공하는 학생이라면, 해양공학의 현재와 미래를 볼 수 있는 다양한 연구에 대해 들을 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

현재 기후변화로 인한 해수면 상승, 태풍, 집중강우 등 두 가지 이상의 복합적인 원인으로 발생하는 복합재난의 위험이 증가하고 있다. 이에 따라 위험성 평가를 통해 재난 대비에 대한 우선순위와 대비책을 세우는 것이 중요하다.

이러한 복합재난 위험성 평가에 대한 연구를 진행하고 있는 (주)지오시스템리서치의 강태순 수석연구원과의 인터뷰를 진행하였다.

Q. 자기소개 및 (주)지오시스템리서치의 소개 부탁드립니다.

A. 안녕하세요. 지오시스템리서치에서 지금 본부장으로 근무하고 있는 강태순입니다. 저희 회사는 2000년에 만들어져 현재 직원은 160명이 조금 넘고, 연간 매출은 약 300억 정도로 꽤나 큰 규모의 회사입니다. 저는 창립 멤버로 시작해 지

금까지 근무해오고 있고, 주로 연안관리부 업무를 맡고 있습니다. 지오시스템리서치는 8개 부서와 1개 팀으로 구성되어 있고, 실제 바다에 나가 조사하고 분석하는 업무를 진행하는 1본부와 수치 모델링 및 예측을 진행하는 2본부로 나뉩니다. 연구 과제 중심 회사로써 G to B 즉, 정부를 상대로 R&D 사업을 진행하는 회사이기 때문에 비교적 안정적이라는 특징이 있습니다.

Q. (주)지오시스템리서치에서는 어떤 일들에 기여하셨는지 말씀해주세요.

A. 네. 입자 모델링 기법을 활용하여 거문도에서 있었던 돌고래호 사고를 조사한 것이 기억에 납니다. 해류를 예측해 사고 후, 어느 경로로 이동하였는지 입자 추적을 통해 예측했습니다. 이와 같은 방법으로 해양의 여러 시스템을 모델링함으로써 천안함 사건, 세월호 사고 등과 같은 수상 사고 발생 당시 대응을 도왔습니다.

Q. 어떤 이유로 이번 해양공학회 추계학술대회에 참여하시게 되었는지 여쭙보고 싶습니다.



A. 저의 전공은 해양공학입니다. 해양공학과를 나왔으니 해양공학회에 나에게 모태가 되는 학회로써 애착이 많이 갑니다. 그렇기 때문에 참석을 꼭 하고 싶어 이번에도 가게 되었고, 이왕이면 더 의미 있는 시간을 만들기 위해 연구발표까지 진행하게 되었습니다.

Q. ‘복합재난’이라는 용어가 낯설게 느껴질실 분들을 위해서 설명해주실 수 있을까요?

A. 처음부터 복합재난이라는 용어가 쓰이지는 않았습니니다. 2016년 태풍 차바에 의해 부산 해운대 마린시티가 침수되었던 사건이 있었습니다. 지역에서 범람의 원인을 찾으려고 노력했지만, 범람의 원인을 찾을 수 없었습니다. 각각 도시 침수와 해양 침수를 평가하시는 관계자들은 모두 원인을 찾지 못하였습니다. 이는 침수된 원인이 내수 영향과 외수 영향이 섞여 복합적으로 발생된 재난이었기 때문입니다.

이 사건 이후 복합재난에 대한 사회적 관심이 높아졌습니다. 따라서 과거에는 하나의 원인에 대해 재난을 분석했지만, 이제는 재난을 분석할 때 하나의 원인이 아닌 내수, 외수의 영향 둘 다 고려를 해야 정확히 판단할 수 있다는 점에서 생겨난 단어입니다. 그래서 이 ‘복합재난’이라는 용어를 사용하게 되었습니다.

Q. 이번 발표 주제가 ‘사회경제적 요소를 반영한 복합재난 피해위험성 평가’이던데, 사회경제적 요소를 반영했다는 말이 무엇일까요?

A. 사회 경제적 요소를 평가하지 않았던 과거에는 재해가 와서 침수가 되면 위험하다고 평가했습니다. 침수심에만 의존해, 20cm가 침수된 곳과 1m가 침수된 곳을 비교하면 1m 침수된 곳이 더 위험하다고 평가했습니다.

그런데 1m 침수된 곳이 사람이 살지 않는 지역이고, 20cm 침수된 곳이 도심지라면 어디가 취

약한 곳일까요? 맞습니다. 도심지가 훨씬 취약한 곳입니다. 과거에는 침수가 많이 되면 위험하다고 판단했지만, 실제로는 ‘침수된 지역에 피해를 받을 대상이 얼마나 있는 가?’가 굉장히 중요하다는 것입니다. 이것이 흔히 말하는 사회경제적 요소를 반영한 위험성 평가라는 것입니다. 이를 반영하기 위해 우리는 인구, 자동차, 건물, 지하철, 도로 등 많은 요소들의 중요도를 정의하고, 이들의 가중치를 반영하여 취약성을 평가하게 됩니다. 그 중에서도 가장 가중치가 높은 것은 사람입니다.

Q. 취약성 평가방법은 어떻게 되나요?

A. IPCC에서 위험에 대한 취약성은 exposure(노출), sensitivity(민감도), adaptation capacity(적응 능력)을 포함하는 총 3가지 구성요소로 평가됩니다. A지역과 B지역이 있다고 생각해보겠습니다. A 지역은 병원도 크고, 인력이 많아 복구를 빠르게 할 수 있는 능력을 지녔지만, B지역은 대처할 만한 자원이 부족하여 대처능력이 느리다고 가정해봅시다. 이 조건의 경우에는 B 지역이 더 취약하고 판단할 수 있습니다. 이러한 적응 능력은 중앙에서 우선순위를 평가할 때 필요한 지표로 쓰입니다. 하지만 재해를 대응해야 할 사람들이 고려해야 할 사항은 아니므로, 내부 평가 시에는 취약성 평가에 적응 능력 평가를 반영하지 않습니다.

Q. 마지막으로, 해양공학을 공부하는 학생들과 취업을 준비하는 취업준비생들을 위한 조언 한마디 부탁드립니다.

A. 이 분야에도 할 일이 충분히 많다고 해양공학을 전공하는 친구들에게 말해주고 싶습니다. 하지만 그만큼의 관심이 부족한 것 같아 아쉬움을 느낍니다. 해당 전공의 중요성과 영향성을 인식했으면 좋겠습니다. 요즘 학생들이 대기업과

공무원만을 선호하는 것 같아 정말 현실적이고 영향력 있는 일에 대해 생각해 보았으면 좋겠다고 생각합니다.

남들이 하는 활동들을 아무 생각없이 따라 하며 의미 없는 스펙을 쌓는 것 보다 정말 자신에게 의미 있는 활동을 하는 것이 중요하다고 생각합니다.

현실적으로 학생들이 준비하면 좋겠다고 생각하는 것은 먼저 컴퓨터를 다루는 능력, 그 중에서도 소프트웨어를 다루는 능력입니다. 소프트웨어를 다루는 능력으로 업무의 능력을 평가하는 요즘, 전공 관련 분야의 프로그램을 다룰 수 있는 것은 중요하다고 생각합니다. 또한 전공 관련 자격증을 따 두는 것도 추천합니다.

그리고 한 가지, 자신만의 이미지를 만드는 것은 매우 효과적이라고 생각합니다.

어디에 가든 본인만의 특징을 설명할 수 있는 이미지를 만들면, 그것이 자신을 대신 설명해 줄 수 있을 것입니다. 이는 본인을 효과적으로 각인되게 만들어 줄 본인만의 영역을 만드는 것입니다.

마지막으로 사이먼 사이넥의 '나는 왜 이 일을 하는가' 라는 책을 보면, '무엇을 하는가'보다 중요한 것은 '왜 하는가' 입니다. 어떤 일을 함에 있어서 무엇을 해야 할 지 고민하는 것보다 중요한 것은 이 일을 '왜' 할 것인지에 대해 생각하는 것이 라는, 동기부여의 중요성에 대한 말입니다.

“실수를 두려워하지 마십시오.

자신만의 비전을 만드십시오. 자신이 도달하고자 하는 일에 미치십시오.”

이것이 제가 이 분야를 희망하는 학생들에게 해주고 싶은 말입니다.

[인터뷰 후기]

해양공학회 기자단 활동을 통해 해양공학회에 참여한 많은 좋은 논문들을 보며, 현재 진행되고 있는 연구들에 대해 알아보는 기회가 되었다. 또한 이를 통해 해양공학과 관련된 기업들을 알게 되고, 나아가 인터뷰까지 진행하며 여러 유익한 이야기와 조언을 들을 수 있어 매우 의미 있는 경험이 되었다. 처음 기사를 쓸 때에는 참고할 선례도 없고 막막했는데, 차곡차곡 준비하고 회의하며 써 나가는 과정을 거쳐 이렇게 완성된 하나의 글을 보니 뿌듯함도 느낀다. 잊지 못할 후회 없는 경험이 될 것 같다. 특히 사회와 사람의 삶을 위해 섬세하고 정밀한 연구를 하는 해양공학이라는 학문에 더 관심과 애착을 가지게 되는 시간이 되었다. 이런 좋은 경험을 하게 도움을 주신 해양공학회와 지오시스템리서치 강태순 수석연구원님께도 감사의 말씀 남긴다. -김민지 기자-

해양융합공학과를 재학하면서 학부 과정에서 배우는 '연안방재공학' 수업을 통해 방재에 대한 필요성은 알고 있었지만, 이번 인터뷰를 계기로 복합재난 위험성 평가의 필요성에 대해 다시 한번 깨닫는 시간이 되었다. 또한 해수면 상승으로 인한 침수 문제에 대해 다시 한번 생각해 보는 시간을 가질 수 있었다. 그리고 강태순 수석연구원의 조언을 듣고 해양을 더욱 더 사랑하고, 공부해야겠다는 마음이 들었다. 또한 인터뷰를 통해 학부 수업에서는 배울 수 없는 내용을 배우고, 공부할 수 있어 의미 있는 시간이었다. 마지막으로 이러한 기회를 주신 해양공학회와 흔쾌히 인터뷰 진행해주신 강태순 수석연구원님께 감사 말씀드립니다. - 김한별 기자 -

CAE 경진대회의 꽃 OE팀을 소개합니다!



김 나 영 (부경대학교 해양공학과)

한국해양공학회에서 2021학년도 해양공학 CAE 경진대회를 개최하였다. 이번 CAE 대회는 해양공학 관련 학과에 재학 중인 학부생 및 대학원생을 대상으로 해양공학과 관련한 CAE를 활용한 결과 또는 프로그래밍/소프트웨어를 개발하고 해양 플랫폼/해양 토목/해양로봇에 대한 것을 주제로 하였다. 이번 대회에서 장려상을 수상한 부경대학교 해양공학과 오이(OE)팀은 해양 토목 분야를 선택하여 ‘전산유체역학을 활용한 인공어초의 안정성 분석 및 비교’라는 작품을 출품하였다. 이는 모리슨 방정식을 기초로 하여 태풍과 유의파고에 따른 활동과 전도에 대한 방갈로형 인공어초의 안정성을 계산하는 것이다. 이를 바탕으로 가덕도 인근에서 방갈로형 인공어초를 설치한 경우 계절에 따른 유의파고와 긴 주기의 태풍이 왔을 때 어초의 전도와 활동에 대한 안정성 및 수심에 따른 안정성을 검토하였다. 그 결과 유의파고에서는 모든 수심에서 활동에 불안정하지만 전도에는 안정하다는 사실과 태풍이 올 경우에는 모든 수심에서 전도와 활동이 불안정하다는 결과를 도출해내었다.

아래는 오이(OE)팀의 팀원 이유정(부경대학교 석사 졸업생)과의 인터뷰 발췌 내용이다.

Q. OE 팀이란?

A. OE팀은 대학원생 2명과 학부생 2명으로 구성된 팀이다. OE라는 팀명은 Ocean Engineering의 첫 글자를 딴 것이다.

Q. 한국해양공학회의 CAE 경진대회에 참여한 이유는 무엇인가?

A. 한국해양공학회의 CAE 경진대회 포스터를 보고 관심 있는 학회에서 주관하는 행사의 주제가 내가 속한 연구실의 주 연구 분야일 확률은 얼마나 될까? 싶었다. 이 기회를 놓치고 싶지 않아 연구실 사람들을 설득해 행사에 참여했다.

Q. 해양 토목 분야를 선택하게 된 계기가 무엇인가?

A. 속해있는 연구실의 주된 분야가 ‘유체’와 ‘구조’로 해양 토목이기 때문에 경진대회에 출품할 결과물을 만들어 내기 적합하다고 생각해 선택하게 되었다.

Q. 수상 소감은?

A. 솔직하게 말하자면 상을 받을 거라 생각하지 못했다. 그러했기에 수상으로 인한 행복은 배

가 되어 돌아왔다.

이번 일을 계기로 부경대학교 해양공학과와 학부생들과 대학원생이 한국해양공학회에 관심을 가지고, 다음 CAE 경진대회도 참여하길 바란다.

Q. 내년 CAE 대회를 준비하는 학생들에게 해주고 싶은 말은?

A. CAE 경진대회를 준비하다 보면 학부생들의 졸업논문 또한 준비할 수 있을 것 같다.

수상하지 못하더라도, 향후 자소서나 면접에 큰 도움이 될 것이란 생각은 변하지 않는다.

Q. 대회를 준비하며 얻은 게 있다면?

A. 학부생의 논문을 지도하는 대학원생과 학부생 간의 유대관계가 형성된 것 같다.

또한 남들은 얻을 수 없는 경험이 녹아낸 논문은 학부생에게도 더욱 각별했다고 답했다.

■ 해양공학 CAE 경진대회 수상자 작품요약

〈최우수상 설계부문〉

• 작품명 : 부유식 풍력 플랫폼 역설계를 통한 운동성능 향상

팀명	22,5		분야	설계	
소속	인하대학교 조선해양공학과				
과정	학부과정	학부과정	학부과정	석사과정	
이름	윤동호	정승원	최규완	김현우	

IPDA (Inha Platform Design Assistance)

Program UI, Platform
IPDA 코드 구성 및 부유체 계산
김현우, 윤동호

Mooring
IPDA 계류선 계산
정승원

Modeling
IPDA 검증을 위한 해석 모델
최규완

배경/목표

반복 작업이 필요한 부유체 및 계류선의 설계 자동화
키워드 : FOWT, Mooring, Hydrostatic

개발 방법

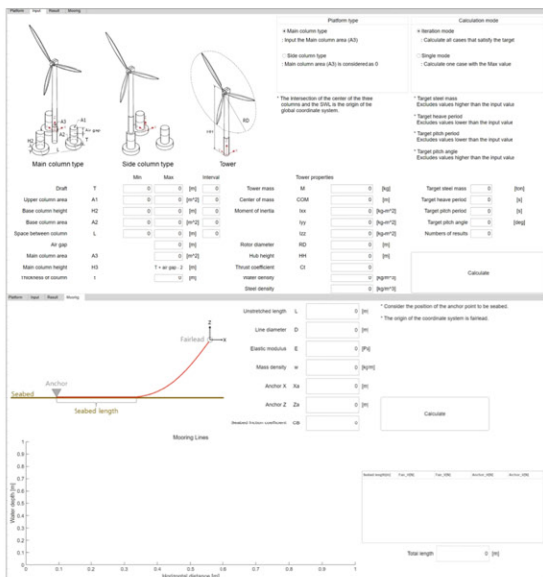
부가질량에 대한 경험식 사용으로 주파수 영역의 유체동역학 해석을 생략하며, 부유식 풍력발전기의 물성만으로 부유체의 고유주기 및 피치각을 계산. 탄성 현수선 방정식을 기반으로 계류선의 물성치 및 위치정보만으로 계류선의 준정적 안정성을 평가.

개발 결과

부유체 설계 모듈의 경우 상용프로그램인 ANSYS AQWA와 비교했을 때, 고유주기 및 피치각에서 유사한 결과를 얻었으므로 신뢰성 검증. 계류선 설계 모듈의 경우 상용프로그램인 Orcaflex, FAST MAP와 매우 근사한 값을 보이며 신뢰성 검증.

결론/계획

향후 설계 모듈을 고도화하여 상용화 프로그램과 비견되는 해석 및 계산. 이를 통한 자동화 및 최적화 설계.



<최우수상 프로그래밍 부문>

• 작품명 : ROM 기반 구조 해석 프로그램 개발

팀명	Time's New ROM		분야	프로그래밍		
소속	한국해양대학교 조선해양시스템공학과					
과정	석사과정	석사과정	학부과정	학부과정	학부과정	
이름	정연호	김석현	김상태	김민형	변성주	

ROM 기법 원리

P : Projection matrix or Transformation matrix

$p = P b$

< Graphical illustration of ROM >

➢ Subspace projection procedure

$$\bar{M} = P^T M_g P$$

$$\bar{K} = P^T K_g P$$

$p^T = 100 \times 10000$

$M_g, K_g : 10000 \times 10000$

$\bar{M}, \bar{K} : 100 \times 100$

$P = 10000 \times 100$

➔ Reduced order model !

배경/목표

ROM(Reduced-Order Modeling, 축소모델링) 기법을 활용한 ROM 기반 구조 해석 프로그램 개발.

개발 방법

Mode superposition 기법을 적용하여 정적 해석, 주파수 응답 및 과도응답 해석을 수행하는 FORTRAN code 기반 알고리즘 개발.

Validation

[Static subse] 2. Barge

Full model time [sec]	Reduced model time [sec]
Eigenvalue solving	1.2
Mode superposition	8.026
Reduced static analysis	8.880
Back transformation	8.812
Total analysis	26
Ratio	23.89%

➔ Error check (Displacement)

Compared by L2 norm

Full model : L2norm = 1.0e-05 (정확)

ROM model : L2norm = 1.0e-05 (정확)

➔ 1.2 error

수치론의 공간에서 벡터의 교차, 면 내적값 L^2

Validation

[Dynamic subse] 2. Barge - FRF

Full model time [sec]	Reduced model time [sec]
Eigenvalue solving	47.28
Mode superposition	4.886
Reduced frequency	1.947
Back transformation	28.724
Transient analysis	307.94
Total time	397.74
Ratio	12.99%

➔ Error check (Displacement)

Compared by L2 norm

Full model : L2norm = 1.0e-05 (정확)

ROM model : L2norm = 1.0e-05 (정확)

➔ 1.2 error

수치론의 공간에서 벡터의 교차, 면 내적값 L^2

Validation

[Dynamic subse] 2. Barge - Transient

Full model time [sec]	Reduced model time [sec]
Eigenvalue solving	29.72
Mode superposition	4.886
Reduced transient	0.907
Back transformation	7
Transient analysis	107.485
Total time	149.74
Ratio	4.76%

➔ Error check (Displacement)

Compared by L2 norm

Full model : L2norm = 1.0e-05 (정확)

ROM model : L2norm = 1.0e-05 (정확)

➔ 1.2 error

수치론의 공간에서 벡터의 교차, 면 내적값 L^2

개발 결과

Global model과 비교하여 매우 유사한 정확도를 얻었으며, 해석 시간 또한 대폭 감소하여 개발 코드의 신뢰성과 효율성을 검증.

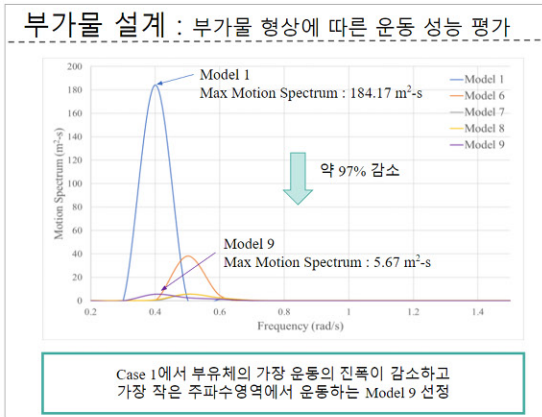
결론/계획

향후 개발한 알고리즘에 substructuring 기법을 적용하여 주파수 응답 해석 시, 고주파수에 해당하는 응답의 정확도를 향상시킬 예정.

〈우수상 설계부문〉

• 작품명 : 부유식 플랫폼 수정력 특성 및 수동력 운동평가

팀명	IN-Plant		분야	설계	
소속	인하대학교 조선해양공학과				
과정	학부	학부	학부	학부	박사과정
이름	박성준	이시현	신재원	최희정	한동하

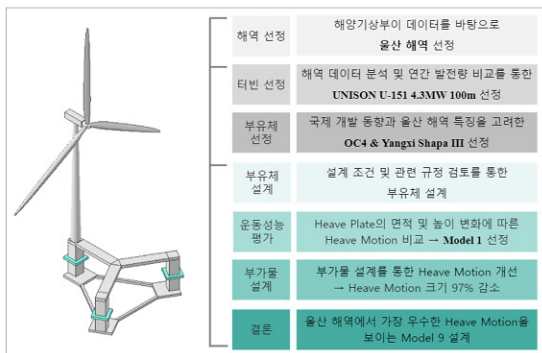


배경/목표

한국형 해상풍력 부유체 및 운동저감 부가물 설계

개발 방법

해양기상부이 데이터를 토대로 풍력자원이 우수한 지역을 선정하고 터빈의 제원, 부유체의 형식과 형상을 선정하고 Ansys /AQWA를 활용하여 운동 성능 평가를 진행하였음 추가로 운동저감을 하기 위해 부가물을 설계한 뒤 동일 방법으로 운동성능 평가를 진행함.



개발 결과

OC4에 대한 운동성능평가를 선행하여 평가에 대한 신뢰성 확보, 설계된 부유체가 울산해역 스펙트럼에서 공진주파수를 회피하지 못하였으나, 부가물을 부착하여 부유체의 공진을 회피하였음.

결론/계획

터빈의 크기, 공력의 영향을 고려하여 구조적 안정성을 확인해야함. 수면 부근에 부가물이 부착되었기 때문에 수면과의 상호작용에 대한 연구가 필요함.

■ 제 19회 학회장 선출

우리 학회 선거관리위원회는 8월 13일~19일까지 전자투표를 통해 8월 20일 차기 학회장 선거결과에 따라, 제 19대 학회장으로 부경대학교 김선진 회원이 당선되었음을 확인하였다. 김선진 회원은 2021년 1월부터 2년간 학회장을 맡게 된다.

〈2022-23년도 임원 명단〉

직위	상세 직위	이름	소속/직위
회장	회장	김선진	부경대학교 기계공학부 교수
부회장	학술부회장	이탁기	경상국립대학교 조선해양공학과 교수
	사업부회장	홍섭	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구부 책임연구원
	재정부회장	하문근	케이씨엘엔지(주) 대표이사
	기술부회장	안석환	중원대학교 항공기계공학과 교수
	국제부회장	김영훈	경남대학교 조선해양시스템공학과 교수
	연구윤리부회장	고재용	목포해양대학교 조선해양공학과 교수
총무	총무간사장	성홍근	KRISO 책임연구원
	총무이사	박영환	부경대학교 기계공학부 교수
학술	학술간사장	이승재	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 교수
	학술이사	남보우	서울대학교 조선해양공학과 교수
	학술이사	부승환	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 교수
	학술이사	송창용	목포대학교 조선해양공학과 교수
	학술이사	전봉환	KRISO 책임연구원
사업	사업간사장	허동수	경상국립대학교 해양토목공학과 교수
	사업이사	이종무	KRISO 책임연구원
	사업이사	강태순	(주)지오시스템리서치 이사
	사업이사	권순철	부산대학교 토목공학과 교수
	사업이사	김국현	동명대학교 조선해양공학부 교수
편집	편집위원장	정준모	인하대학교 조선해양공학과 교수
	편집이사	이우동	경상국립대학교 해양토목공학과 교수
	편집이사	신성원	한양대학교 해양융합공학과 교수
	편집이사	박종천	부산대학교 조선해양공학과 교수
	편집이사	김도균	서울대학교 조선해양공학과 교수
	편집이사	김권후	부경대학교 금속공학과 교수
재정	재정간사장	강인필	부경대학교 기계설계공학과 교수
	재정이사	김종욱	UST21 대표이사
	재정이사	송병근	(주)이앤코 대표이사
기술	기술간사장	강윤구	한국항만협회 항만기술기준센터 기준개발팀 팀장
	기술이사	최종수	KRISO 책임연구원
	기술이사	유찬욱	한국조선해양기자재연구원 자율운항기술센터 책임연구원
	기술이사	김현진	대우조선해양 에너지플랜트설계담당 상무
	기술이사	윤현규	창원대학교 조선해양공학과 교수
국제	국제간사장	이진학	KISOT 책임연구원
	국제이사	정한구	군산대학교 조선공학과 교수
	국제이사	정동호	KRISO 책임연구원
연구윤리	연구윤리간사장	김진환	KAIST 기계공학과 교수
	연구윤리이사	이진호	부경대학교 해양공학과 교수
	연구윤리이사	김준영	한국해양대학교 해양신소재융합공학과 교수
	연구윤리이사	이강수	KRISO 책임연구원
감사	감사	서성부	동익대학교 조선해양공학과 교수
감사	감사	구원철	인하대학교 조선해양고약과 교수

■ 제 9기 선출직 평의원

지난 7월 8일~14일 1주간의 평의원 선거를 통하여 제 9기 선출직 평의원으로 30인이 선출되었다. 정회원의 투표로 선출된 평의원은 그 임기가 2021년 8월 1일부터 2023년 7월 31일까지 2년간이며, 당 연직 평의원과 함께 학회장 선출 및 이사의 승인, 학회 운영관련 각종 규정과 학회 내 조직의 승인에 관한 사항을 심의·의결하게 된다.

〈제 9기 선출직평의원 명단〉

이름	소속	이름	소속
강희진	선박해양플랜트연구소 융합기술연구센터	박준수	경남대학교 조선해양시스템공학과
공인영	(주)세이프텍리서치	백광준	인하대학교 조선해양공학과
구자삼	부경대학교 조선해양시스템공학과	서대원	군산대학교 조선해양공학과
김경환	한국해양과학기술원 해양플랜트연구부	서정관	부산대학교 선박해양플랜트기술원
김영식	선박해양플랜트연구소	신승호	선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구부
김용환	서울대학교 조선해양공학과	이강수	선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구부
김윤해	한국해양대학교 해양신소재융합공학과	이성욱	한국해양대학교 조선해양시스템공학부
김진하	선박해양공학연구센터 해양기술연구부	이장현	인하대학교 선박해양공학과
김형우	한국해양과학기술원 해양개발시스템연구본부	이판묵	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구본부
노명일	서울대학교 조선해양공학과	임영섭	서울대학교 조선해양공학과
노인식	충남대학교 선박해양공학과	전봉환	한국해양과학기술원 해양시스템안전연구소
박선호	한국해양대학교 해양공학과	정동호	선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구부
박일룡	동의대학교 조선해양공학과	정세민	조선대학교 선박해양공학과
박종진	삼성중공업(주) 해양기술연구	최윤락	울산대학교 조선해양공학부
박준범	한국해양대학교 항해융합학부	홍섭	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구부

■ 2021년도 한국해양공학회 추계학술대회 개최

지난 2021년 10월 21일-22일 2일 동안 우리 학회 추계학술대회 및 정기총회를 부산 벅스코 및 온라인 화상회의로 동시 개최하였으며, 이번 학술대회는 본회와 함께 한국수중·수상로봇기술연구회와 해양플랜트설계연구회 학술대회를 같이 개최하였다. 대회 주제는 '탄소중립을 위한 해양공학 기술의 미래'이며 정기총회, 시상식, 연구출판윤리 교육, 개회식 및 기조연설, 특별세션 및 기획세션, 일반세션, 젊은 공학자를 위한 포스터세션, 한국수중·수상로봇기술연구회 추계 학술발표회, 해양플랜트설계연구회 추계 워크샵, 해양공학 CAE 경진대회 수상작 발표회로 구성되었다. 정기총회는 2021년도 사업결과 및 가결산 보고, 2022년도 사업계획 및 결산보고, 정관변경, 감사선출로 진행되었다.

- **주최** : (사)한국해양공학회
- **주관** : (사)한국해양공학회, 한국수중·수상로봇기술연구회, 해양플랜트설계연구회
- **후원** : 한국과학단체기술총연합회, 포스코인터네셔널
- **조직위원** : 조철희(위원장), 성홍근, 구원철, 박종천, 김철현, 김창봉
- **행사일자** : 2021. 10. 21(목)~22(금)
- **행사장소** : 부산 BEXCO & 온라인
- **대회주제** : 탄소중립을 위한 해양공학 기술의 미래
- **프로그램 및 발표 규모**

[전체 150편 발표]

- 정기총회, 시상식, 개회식,
- 연구출판윤리교육: 정준모(편집위원장),
- 기조강연: 신종계(한국조선해양 기술고문),
- 일반 논문 발표, 66편, 특별세션 4편 발표와 패널토론,
- 젊은 과학자를 위한 포스터 세션 15편,
- 기획세션 1: 무격자/입자법의 응용계산역학 13편,
- 기획세션 2: 연안 침식 대응을 위한 관측 및 예측 기법과 가이드라인 13편,
- 한국수중·수상로봇기술연구회 추계학술대회 24편 발표 및 특별강연 2편,
- 해양플랜트설계연구회 추계워크샵 13편 발표,
- 학생 CAE 경진대회 수상작 발표회 세션 5편 발표

• 참가규모

- 참가자 총 301명
- ▶ 한국수중·수상로봇기술연구회 54명 (무료등록 13명, 중복선택 13명 포함)
- ▶ 해양플랜트설계연구회 42명 (무료등록 29명, 중복선택 13명 포함)
- ▶ 본 학회 231명 (무료등록-후원사, 시상, 연사, 수상자 등 20명, 중복선택 21명 포함)



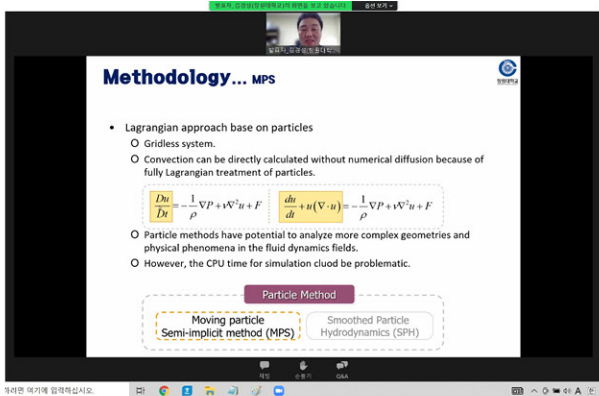
(사)한국해양공학회, 한국수중·수상로봇기술연구회, 해양플랜트설계연구회 정기총회



<학술발표>



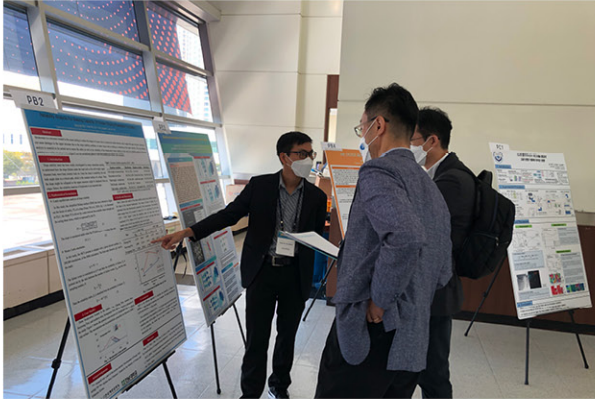
<학술발표>



<온라인 발표>



<온라인 회의>



〈포스터 발표〉



〈논문발표〉

■ 시상

• 2021년도 한국해양공학회 춘계학술대회 학생우수논문발표상

우리 학회는 춘·추계학술대회에서 발표하는 학생회원을 대상으로 ‘학생우수논문발표상’을 선정하여 시상하고 있다. 포상위원회는 2021년도 5월 13일부터 14일까지 개최된 2021년도 한국해양공학회 춘계학술대회에서 발표한 학생회원 중 7명을 선정하여 상장과 상품을 전달하였다.

수상자	대학교/전공	발표논문
김승만	서울대학교	배관 로봇의 Speed excursion 예측을 위한 마찰력 모델 개발에 관한 연구
정연호	한국해양대학교	자동행렬분할 기반의 Craig-Bampton 기법을 이용한 주파수 및 과도응답 해석
김훈관	목포대학교	해양플랜트 플로트오버 설치 작업용 능동형 DSF의 구조설계 민감도 평가
고광성	서울대학교	선박안전영역을 활용한 선박의 파랑 중 충돌 회피 성능 해석
김흥기	한국해양대학교	수중 광학 영상 개선을 위한 GAN 답러닝 기법 비교
Hai Van Dang	한양대학교	Physical Experiment on Investigation of Tsunami Force Reduction on Urban Environment defended by Seawall and Submerged breakwater
이정흠	경상국립대학교	해빈보호를 위한 연성식생의 적용성 검토

• 해양공학 CAE 경진대회 수상팀

지난 2021년 10월 21일 부산 벡스코에서 개최된 해양공학 CAE 경진대회 본선경연에서 발표한 팀 중 28팀 (대상1팀, 최우수4팀, 우수상3팀, 장려상20팀) 을 선정하여 상장과 상금을 전달하였다.

수상팀	분야	상장	시상	상금
샤 물놀이 (서울대학교)	해양플랫폼	대상	한국해양공학회장	2,000,000
22.5 (인하대학교)	해양플랫폼	최우수상 설계 부문	한국해양공학회장	1,000,000
Time's new Rom (한국해양대)	해양플랫폼	최우수상 프로그래밍 부문	한국해양공학회장	1,000,000
WIPOD (인하대학교)	해양플랫폼	최우수상 시뮬레이션 부문	한국해양공학회장	1,000,000

수상팀	분야	상장	시상	상금
ROLLIN' (서울대학교)	해양플랫폼	최우수상 종합 부문	한국조선해양플랜트협회장 (시상자- 정석주 상무)	1,000,000
INPLANT (인하대학교)	해양플랫폼	우수상 설계 부문	한국해양공학회장	500,000
HydroDB (부산대학교)	해양플랫폼	우수상 시뮬레이션 부문	한국해양공학회장	500,000
UDT (한국해양대학교)	해양로봇	우수상 프로그래밍 부문	한국해양공학회장	500,000
칼립소 (인제대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
TEAM MOS (한국해양대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
수평선 (군산대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
탑사이드 (부산대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
NO:BLE (인하대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
솔터씨네 오리농장 (제주대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
L.A (창원대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
MNU 해양구조팀 (목포대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000

수상팀	분야	상장	시상	상금
상승효과 (동명대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
1516 (한국해양대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
항해만 해 (동의대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
TOPBLADE (인하대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
버팔로 (경남대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
IMPACT (한국해양대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
혁신가들 (경상국립대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
Have a Nice Day (경상대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
오이(OE) (부경대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
물사랑 (전남대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
캐비어 (군산대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
리버스 엔지니어 (목포해양대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000

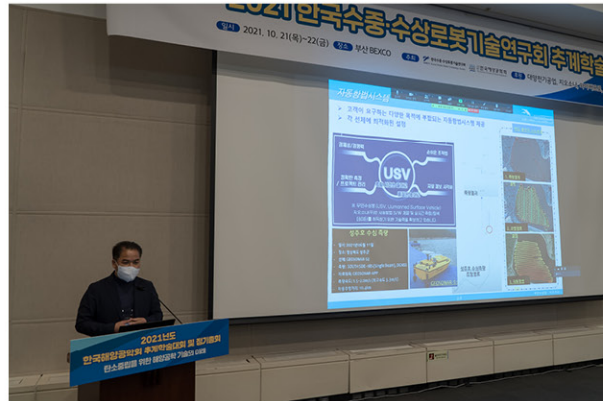
• 2021년 한국해양공학회상 수상자

한국해양공학회상은 회원 추천 및 포상위원회를 통해 선정되었다.

- 학술상 : 서영교 (한국해양대학교 교수)
- 해양토목상 : 강태순 ((주)지오시스템리서치 제1본부장)
- 논문상 : 송창용 (목포대학교 교수)
- 기술상 : 성홍근 (선박해양플랜트연구소 책임연구원)
- 우수심사위원상 : 김국현 (동명대학교 교수)
- 우수심사위원상 : 이우동 (경상국립대학교 교수)

■ 한국수중·수상로봇기술연구회 '추계학술대회' 개최

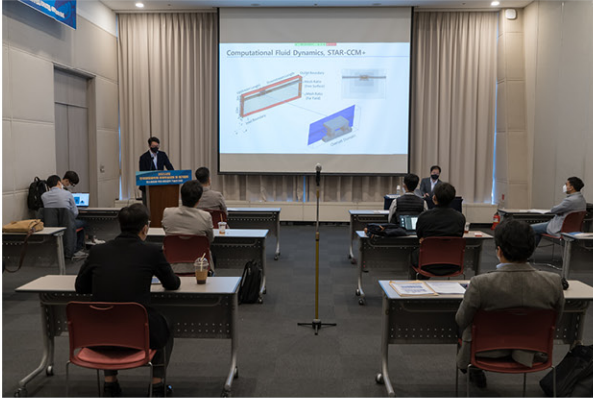
[회장 윤현규(창원대학교), 총무 김창봉(거제대학교, 지오소나)]



- 일 자 : 2021년 10월 21일(목) ~ 22일(금)
- 장 소 : 부산 벅스코 211호, 212호
- 주 최 : 한국수중·수상로봇기술연구회, (사)한국해양공학회
- 주 관 : (사)한국해양공학회, 한국수중·수상로봇기술연구회, 해양플랜트설계연구회
- 후 원 : 대양전기공업, 지오소나, 파이버프로, 소나테크
- 내 용 : 한국수중·수상로봇기술연구회(회장 창원대학교 윤현규 교수)는 2021년도 추계학술대회를 (사)한국해양공학회, 한국수중·수상로봇기술연구회와 공동으로 개최하였다. 한국수중·수상로봇기술연구회는 원격조정 및 자율운항 무인잠수정, 무인수상정에 소요되는 기술 및 이론을 깊이 다루고 있으며, 국내에서는 LIG넥스원, 한화시스템, 대양전기 등 기업과 국방과학연구소, 선박해양플랜트연구소 등 연구기관, 여러대학에서 활발하게 진행 중이다. ‘무인이동체 원천기술개발사업’이 진행됨에 따라 해양 분야에서도 무인잠수정, 무인수상정 및 협업 관련 연구를 진행 중이고, 이번 학술대회에도 관련 논문이 발표되었다. 본 학술대회에는 6개 세션, 24편의 일반 논문과 김형주 교수의 “Safety analysis of autonomous marine systems” 와 SINTEF Kelasidi, E. 박사의 “Autonomous operations in dynamically changing environments such as fish farms” 2편의 특별강연으로 진행되었다. 자세한 내용은 한국수중·수상로봇기술연구회 홈페이지(www.korea-uuv.org)를 통하여 확인할 수 있다.

■ 해양플랜트설계연구회 2021년도 ‘추계워크샵’ 개최

[회장 김현진(대우조선해양), 총무 김철현(대우조선해양)]



- 일 자 : 2021년 10월 21일(목) ~ 22일(금)
- 장 소 : 부산 벙스코 213호
- 주 최 : (사)한국해양공학회
- 주 관 : (사)한국해양공학회, 한국수중·수상로봇기술연구회, 해양플랜트설계연구회
- 후 원 : 삼성중공업(주), 현대중공업(주), 대우조선해양(주), 싸이트로닉스, BV선급, KR선급, DNV-GL선급, ABS선급, LR선급, (주)글로리아, 벤틀리시스템코리아, 신한전자기기, 두산중공업(주), DK-LOK(주), GTF Korea Ltd.
- 내 용 : 해양플랜트설계연구회(회장 김현진 상무)는 10월 21일(목) ~ 22일(금) 부산 벙스코에서 2021년도 추계학술대회를 개최하였다. 본 학술대회에는 (사)한국해양공학회, 한국수중·수상로봇기술연구회와 공동으로 개최하였고, “유체/구조”, “풍력/일반/프로세스”, “기자재/프로세스” 3개 세션으로 진행되었고, Extreme wave impact on offshore structures using a focused wave technique, 양해법 유한 요소 해석 기반의 부유식해상풍력발전 디지털 트윈 코드 개발 외 10편의 발표로 구성되었다.

■ 2022년도 한국해양공학회 춘계(공동)학술대회

- 행사명 : 2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회
- 개최기간 : 2022년 06월 02일(목)~03일(금)
- 개최장소 : 제주국제컨벤션센터
- 발표신청 : 학회홈페이지 공지예정, www.ksoe.or.kr
- 원고제출 : 학회홈페이지 공지예정, www.ksoe.or.kr
- 사전등록 : 학회홈페이지 공지예정, www.ksoe.or.kr

■ 2022년도 한국해양공학회 회비 납부 안내

회원구분	2020년 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 탈회됩니다.
- 회원정보의 변동사항 발생 시 반드시 학회로 알려주시기 바랍니다(ijoseys@ksoe.or.kr).

● ● 해양공학 관련 국제학술대회 및 행사 안내 ● ●

■ ICCE 2022

- Place : Online
- Date : 2022. 1. 7 ~ 9
- <https://http://www.icce.org/>

■ ISOPE 2022

- Place : Shanghai, China
- Date : 2022. 6. 5 ~ 10
- <https://www.isopec.org/>

■ MRST — Maritime Reconnaissance and Surveillance Technology

- Place : London, United Kingdom
- Date : 2022. 2. 2 ~ 3
- <http://www.maritime-recon.com/coms>

■ MARINTEC CHINA 2022

- Place : Shanghai, China
- Date : 2022. 6. 28 ~ 7. 1
- <https://www.marintecchina.com/>

■ OCEANS 2022 Chennai

- Place : Chennai, India
- Date : 2022. 2. 21 ~ 24
- <https://chennai22.oceansconference.org/>

■ OMAE-41th International Conference on Ocean, Offshore & Arctic Engineering

- Place : Hamburg, Germany
- Date : 2022. 6. 5 ~ 10 (Conference)
2022. 6. 6 ~ 9 (Exhibition)
- <https://event.asme.org/OMAE>

■ ICCOE 2022

- Place : Sophia University, Tokyo
- Date : 2022. 4. 8 ~ 10
- <http://www.iccoe.org/>

■ PDSEAS 2022-2nd Port Development South East Asia Summit 2022

- Place : Bangkok, Thailand
- Date : 2022. 6. 29 ~ 30
- <https://www.portseasia.org/>

■ ICSMGE 2022

- Place : Sydney, Australia
- Date : 2022. 5. 1 ~ 6
- <https://icsmge2022.org/>

■ Offshore Technology Conference 2022

- Place : Houston, Texas, United States
- Date : 2022. 5. 2 ~ 5
- <http://2022.otcnet.org/>

● ● 한국해양공학회지(JOET) 최신호 ● ●
Vol. 35, No. 4 (2021. 8)

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

■ Original Research Articles

1. Computational Analysis of KCS Model with an Equalizing Duct
(Joseph Mwangi Ng'aru, Sunho Park and Beom-soo Hyun)
2. Development of Empirical Formulas for Approximate Spectral Moment Based on Rain-Flow Counting Stress-Range Distribution
(Seockhee Jun and Jun-Bum Park)
3. A Study of 100 tonf Tensile Load for SMART Mooring Line Monitoring System Considering Polymer Fiber Creep Characteristics
(Joseph Chul Chung, Michael Myung-Sub Lee and Sung Ho Kang)
4. Optimization of SWAN Wave Model to Improve the Accuracy of Winter Storm Wave Prediction in the East Sea
(Bongkyo Son and Kideok Do)
5. Fault Classification of a Blade Pitch System in a Floating Wind Turbine Based on a Recurrent Neural Network
(Seongpil Cho, Jongseo Park and Minjoo Choi)
6. Numerical Analysis of Wave Energy Extraction Performance According to the Body Shape and Scale of the Breakwater-integrated Sloped OWC
(Hyunjai Yang, Eun-Hong Min and WeonCheol Koo)
7. Mechanism Development and Position Control of Smart Buoy Robot
(Hwi-Geun Park and Hyun-Sik Kimn)

Vol. 35, No. 5 (2021. 10)

■ Original Research Articles

1. Evaluation of Dynamic Characteristics for a Submerged Body with Large Angle of Attack Motion via CFD Analysis
(Myungjun Jeon, Thi Loan Mai, Hyeon Kyu Yoon, Jaekwan Ryu, Wonhee Lee and Pyungmo Ku)
2. Reliability Improvement of Offshore Structural Steel F690 Using Surface Crack Nondamaging Technology
(Weon-Gu Lee, Kyoung-Hee Gu, Cheol-Su Kim and Ki-Woo Nam)
3. Prediction of Significant Wave Height in Korea Strait Using Machine Learning
(Sung Boo Park, Seong Yun Shin, Kwang Hyo Jung and Byung Gook Lee)
4. Analysis of Dynamic Response Characteristics for 5 MW Jacket-type Fixed Offshore Wind Turbine
(Jaewook Kim, Sanghwan Heo and WeonCheol Koo)
5. Mechanism Development and Heading Control of Catamaran-type Sail Drone
(Dong-Woo Man and Hyun-Sik Kim)

■ Review Articles

6. Review of Ice Characteristics in Ship-Iceberg Collisions
(Tak-Kee Lee and Hyun-Jin Park)
7. Prospects and Economics of Offshore Wind Turbine Systems
(Thi Quynh Mai Pham, Sungwoo Im and Joonmo Choung)

Vol. 35, No. 6 (2021. 12)

■ Original Research Articles

1. Greenhouse Gas Emission Analysis by LNG Fuel Tank Size through Life Cycle
(Eunyoung Park and Jungho Choi)
2. Impact of the Thruster Jet Flow of Ultra-large Container Ships on the Stability of Quay Walls
(Taegon Hwang, Gyeong-Seon Yeom, Minjang Seo, Changmin Lee and Woo-Dong Lee)
3. A Review on the Building Wind Impact through On-site Monitoring in Haeundae Marine City: 2021 12th Typhoon OMAIS Case Study
(Jongyeong Kim, Byeonggug Kang, Yongju Kwon, Seungbi Lee and Soonchul Kwon)
4. Evaluating the Mechanical Properties of Fiber Yarns for Developing Synthetic Fiber Chains
(Kyeongsoo Kim, Taewan Kim, Namhun Kim, Dokyoun Kim, Yongjun Kang and Seonjin Kim)
5. UUV Platform Optimal Design for Overcoming Strong Current
(Min-Gyu Kim, Hyungjoo Kang, Mun-Jik Lee, Gun Rae Cho, Ji-Hong Li and Cheol Kim)

■ Technical Article

6. A Study on Current Characteristics Based on Design and Performance Test of Current Generator of KRISO's Deep Ocean Engineering Basin
(Jin Ha Kim, Jae Sang Jung, Seok Won Hong, Chun Ju Lee, Yong Guk Lee, Il Ryong Park and In Haeng Song)

■ 정(종신)회원

1	213057	조석규	정회원	선박해양플랜트연구소 / 책임연구원
2	213058	이민선	정회원	주식회사 HTI코리아 R&D 센터 / 책임연구원
3	213059	우선봉	정회원	아람이엔씨(주) 수자원방재사업부 / 이사
4	213060	천진솔	정회원	삼성중공업 중앙연구소 / 프로
5	213061	딴다양	정회원	젠텍해양사업부 해양기술 / 기사
6	213062	남윤서	정회원	해양유체역학연구실 조선해양공학과 / 석박통합과정
7	213064	정재상	정회원	선박해양플랜트연구소 / 선임기술원
8	213065	김진욱	정회원	부산대학교 조선해양공학과 / 박사과정
9	213066	김종현	정회원	포스코인터내셔널 미안마 개발3기그룹 / 대리
10	213067	김정석	정회원	서울대학교 해양시스템공학연구소 / 연구원
11	213069	손창윤	정회원	포스코인터내셔널 / Structural Engineer
12	213071	김건호	정회원	한국조선해양기자재연구원녹산본부 자율운항기술센터 / 책임연구원
13	213073	안태현	정회원	삼성중공업 구조기본설계시니어 / 엔지니어
14	213074	홍성훈	정회원	계명대학교 로봇공학전공 / 조교수
15	213075	추진우	정회원	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구본부 / 연구원
16	213079	남석현	정회원	포스코인터내셔널자원개발실 미안마개발3기그룹 / 대리
17	213080	이선기	정회원	한국에너지기술연구원 / 대리
18	213081	김태근	정회원	에스엠플랫폼 / 대표
19	213083	전형석	정회원	(주)지오시스템리서치시스템개발부 / 책임
20	213084	김길원	정회원	선박해양플랜트연구소 / 연구원
21	213085	김기현	정회원	(주)지오시스템리서치연안관리부 / 책임
22	213086	황순미	정회원	(주)지오시스템리서치연안관리부 / 선임연구원
23	213090	추영민	정회원	세종대학교 국방시스템공학과
24	213091	이병준	정회원	(주)오션스페이스 연구개발전담부 / 서책임연구원
25	213093	유찬욱	정회원	한국조선해양기자재연구원자율운항기술센터 / 책임연구원
26	213094	김정태	정회원	고등기술연구원 그린에너지인텔리전스센터 / 연구원
27	213097	안상현	정회원	부산기계연구원 원전기기검증연구센터 / 학생연구원
28	213098	김응수	정회원	서울대학교 원자핵공학과 / 교수
29	213099	강진일	정회원	(주)볼시스관리부 / 대표이사
30	213100	박성근	정회원	태성에스엔이FBU F1팀 / 수석매니저
31	213102	허수현	정회원	선박해양플랜트연구소 자율지능운송연구본부 / 연구원
32	213104	조영범	정회원	서울대학교에너지시스템공학부 원자핵공학전공 / 박사후 연구원
33	213108	이진호	정회원	부경대학교 해양공학과 / 부교수
34	213109	김권후	정회원	부경대학교 금속공학과 / 부교수
35	213110	박종용	정회원	부경대학교 조선해양시스템공학과 / 조교수
36	213111	강인필	정회원	부경대학교 기계설계공학과 / 교수
37	213114	김동함	정회원	선박해양플랜트연구소 자율지능운송연구본부 / 선임연구원
38	213115	최진우	정회원	선박해양플랜트연구소 자율지능운송연구본부 / 책임연구원
39	213116	김성보	정회원	영산대학교 드론공간정보공학과 / 조교수

40	213117	최락원	정회원	하이드로종합기술연구소환경그룹 / 팀장
41	213118	김도형	정회원	하이드로종합기술연구소해양지리공간정보그룹 / 팀장
42	213119	이만득	정회원	(유)해광이엔지 항만부 / 이사
43	213120	김남현	정회원	(유)해광이엔지 해양환경부 / 이사
44	213121	이민규	정회원	(유)해광이엔지 항만부 / 이사
45	213122	김준현	정회원	해광이엔지 항만부 / 상무
46	213123	김범형	정회원	(유)해광이엔지 항만부 / 부사장
47	213124	김명규	정회원	하이드로종합기술연구소 해양그룹 / 팀장
48	213125	오미란	정회원	(유)해광이엔지 항만부 / 차장

■ 학생회원

49	210356	바산타쿠마르	학생회원	경상국립대학교 Dept. of Electronics / Ph.D
50	213063	이준희	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 박사과정
51	213068	김기범	학생회원	부경대학교 대학원마린융합디자인공학과 / 석사과정
52	213070	변성일	학생회원	경북대학교 전자공학부 / 박사과정
53	213072	김현우	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 석사과정
54	213076	정순재	학생회원	부경대학교 금속공학과 / 학부생
55	213077	지예빈	학생회원	부경대학교 금속공학과 / 학부생
56	213078	백승대	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 석사과정
57	213082	서민장	학생회원	경상국립대학교 해양토목공학과 / 석사과정
58	213087	장진관	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 에너지시스템연구실 / 석사과정
59	213088	이정윤	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 학부생
60	213089	권태운	학생회원	경상국립대학교 토목공학과 / 석사과정
61	213092	방진수	학생회원	부산대학교 사회환경시스템공학과 / 박사과정
62	213095	이종중	학생회원	부경대학교 기계공학과 / 박사과정
63	213096	송진호	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
64	213101	라이데하	학생회원	경북대학교 전자전기공학부 / 석사과정
65	213103	유희상	학생회원	서울대학교 원자핵공학과 / 석박통합과정
66	213105	김종규	학생회원	동의대학교 조선해양공학과 / 석사과정
67	213106	구자훈	학생회원	동의대학교 조선해양공학과 / 석사과정
68	213107	문건웅	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 석사과정
69	213112	윤미영	학생회원	한국해양대학교 해양과학기술융합학과 / 석사과정
70	213113	배현우	학생회원	한국해양대학교 해양과학기술융합학과 / 석사과정



■ 단체회원

71	단21064	군산대학교 조선해양공학과	단체회원
----	--------	---------------	------

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

- 입회원서 다운로드 : www.ksoe.or.kr > 회원안내 > 입회원서
- 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

December 2021 | Vol. 8 No. 2

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>