

June 2022

Vol. 9 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 칼럼 : 내가 보는 해양플랜트산업의 현재와 미래
- 06 자유기고 : 우리나라 조선소 고용인력 현황과 향후 대응 방향
- 17 산업동향 : 세계 조선해양 시장 동향과 전망
- 22 회원 소식
 - 수상 : 과학기술우수논문상, 미래해양과학기술인상, 바다의 날 산업포장, 국무총리 표창, 해양수산부 장관 표창
- 24 학생기자단 취재기사
 - 굴폐각을 이용한 해양생태블록
 - 재난, 리스크 평가로 예방하자!
 - 미래 친환경 에너지 대세는 암모니아가 될 것인가?
 - 타스글로벌, 세계적인 선박 청소 로봇 업체
 - 탄소저감을 향한 한 걸음, CCUS(이산화탄소 포집·저장·활용 기술)
- 40 학회 소식
 - 2022년도 한국해양공학회 춘계(공동)학술대회
 - 학회 영문홈페이지 개설
 - 시상 : 2021추계학술대회 학생우수논문발표상, 포스터 세션 수상자, 2022학회장상
- 45 연구회 소식
 - 한국수중수상로봇기술연구회 '춘계학술대회' 개최
 - 해양플랜트설계연구회 '춘계워크숍' 개최
 - '플랜트재료연구회' 명칭 및 회장 변경
 - '부유식해상풍력연구회' 신설 및 발족식
- 49 안내 및 홍보
 - 해양공학 CAE 경진대회
 - 2022년도 한국해양공학회 추계학술대회 안내
 - 회비납부
 - 국제학술대회 및 관련 행사
 - 한국해양공학회지 36권 1, 2, 3호 내용
- 56 신입회원

한국해양공학회 뉴스레터

발행일 : 2022년 6월 30일

발행인 : 김선진

편집인 : 정준모, 성홍근, 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.

내가 보는 해양플랜트산업의 현재와 미래



신승원 (대우조선해양 책임엔지니어)

최근 제가 근무하는 회사의 사보에 “한국의 조선 산업은 사양 산업인가?”라는 제목으로 기획 기사가 연재된 바 있습니다. 그 누구도 미래를 정확하게 예측할 수 없겠지만 한국의 조선소들이 현재 직면한 어려움을 창의적으로 잘 극복하고 강점을 더욱 공고하게 한다면 여전히 조선산업은 매력적인 산업이며 한국은 우위를 점할 수 있다는 것이 핵심 내용으로 이해되었습니다.

그렇다면 조금 범위를 좁혀 보면 어떨까요? 해양플랜트 관련 산업은 지속 가능한가? 라는 질문으로 자연스럽게 이어질 수 있을 것입니다. 입사 이후 해양프로젝트가 꾸준히 수주되어 한동안 너무나도 바쁘게 업무를 수행했던 시절이 있었습니다. 2014년 정도까지는 인력들도 꾸준히 채용이 되었던 것으로 기억합니다. 모든 프로젝트가 성공적으로 이익을 실현하진 않았겠지만, 프로젝트의 수주나 매출 측면으로 본다면 전반적으로 호황기라고 할 수 있었습니다. 비록 프로젝트를 수행하면서 실패 사례가 있었던 것도 분명한 사실이지만 해양플랜트 프로젝트에 대한 설계, 생산, 관리 등 그 기간 많은 부분에서 경험과 기술력의 축적이라는 중요한 성과도 있었습니다. 당시 실패 사례에 대한 가장 주요한 원인을 한 가지만 꼽으라고 한다면 저는 과부하(Overload)라는 한 단어로 요약하고 싶습니다.

오일과 가스 관련한 해양플랜트 산업은 유가에

민감할 수밖에 없습니다. 2015년을 즈음하여 저유가 시기로 접어들게 되었고, 쉘브론, 엑슨모빌과 같은 글로벌 에너지 회사들이 해양플랜트를 발주하지 않게 되었습니다. 한국의 해양플랜트 산업은 이때부터 어려움을 겪고 있습니다. 글로벌 에너지 회사들의 경우 저유가 시대를 극복하기 위해 기술개발과 원가 절감에 많은 노력을 기울여 오고 있습니다. 해상에 존재하는 에너지 자원들의 매장량이 상당하고 그 가치가 높기 때문이라 생각합니다. 공신력 있는 기관들이 발표하는 여러 가지 자료에 따르면 신재생에너지, 청정에너지의 사용량 및 사용률이 가파르게 증가할 것이라 합니다. 그런데 다소 의외인 점은 오일과 가스 같은 전통 에너지원의 수요량이 앞으로도 상당 기간 줄어들지 않는다고 예측한다는 사실입니다. 꽤 오랜 기간 동안 수요량이 유지될 것으로 보이기에 시추 및 생산을 위한 해양플랜트 산업도 유지될 것으로 전망됩니다. 원유의 생산량만 놓고 본다면 2005년부터 2015년까지의 전세계 원유 생산량의 30%를 해양에서 차지하고 있었습니다. 현재도 오일과 가스의 전체 생산량의 17% 정도는 해양으로부터 생산되고 있다고 합니다.

또한 유가의 경우 그 회복세가 뚜렷하며, 향후 다소 높은 수준에서 가격이 안정적으로 형성될 것이라는 전망도 있습니다. 유가 상승에 힘입어 글로벌 에너지 회사들은 그 동안 보류하고 있

던 프로젝트에 대한 투자를 재개하고 있으며, 해양프로젝트의 발주 움직임이 보이거나 실제 발주로 이어지고 있습니다. 시장이 서서히 살아나고 있음이 직접적으로 느껴지고 있습니다.

최근의 해양플랜트에 대한 추세는 우선 프로젝트에서 요구하는 운용 기간이 기존 대비 많이 늘어났다는 것입니다. 50년을 요구하는 경우도 있습니다. 그만큼 사용 재질이나 구조물 설계에 대한 요구 조건이 더욱 까다로워지고 있습니다. 그리고 소수의 인원(Low Manning) 또는 무인으로(Unmanned) 플랜트를 운용할 수 있도록 원격 제어(Remote Control) 또는 디지털 트윈(Digital Twin)의 적용이 확대되고 있음을 확인할 수 있습니다. 즉, 디지털화(Digitalization)에 대한 요구 사항이 증가하고 있는 추세입니다. 그리고 오염물질 배출을 줄이기 위해 Low Carbon 또는 Zero-Carbon을 달성하기 위한 기술의 적용이 요구되고 있는 추세이기도 합니다.

그렇다면 여기서 개인적으로는 해양산업이 호황기에 접어들었을 때 대한민국의 조선소들이 얼마나 그 호황을 누릴 수 있을지, 준비가 잘 되어 있는지 의문이 든다는 것입니다.

가장 먼저, 해양프로젝트를 수행할 설계, 생산, 프로젝트 관리 인력이 절대적으로 부족하다고 생각합니다. 해양 분야의 인력 감소가 우려를 할 만한 수준이라는 것은 이미 여러 언론 보도 및 자료를 통해서 알려졌습니다. 알고 계시는 바와 같이 불황의 늪을 지나오는 동안 많은 경험과 지식을 쌓은 고급 인력들이 퇴사하거나 타 업종으로 이직하였습니다. 해양프로젝트를 수주한다면 성공적 수행을 위한 근간이 되는 경험 있는 엔지니어들이 부족합니다. 더 이상의 인재 유출을 막기 위한 방안이 심도 있게 고민되어야 하며 적합한 인재들이 채용이 되어야 합니다.

두 번째로는 상당 기간 신입 사원들은 채용이 되질 않았고, 상대적으로 젊은 직원들은 탈조선

이라 하며 이직하기에 이르렀습니다. 단순한 인력 부족을 넘어 세대 간 단절이 발생했습니다. 이는 지식과 경험의 세대 간 전달이 원활하게 이루어지지 않는 문제로 이어질 수 있다고 봅니다. 당장 신규 채용의 폭을 넓힌다고 하더라도 전력화하기에는 시간이 걸릴 것입니다. 회사마다 또는 부서마다 상황이 다를 수 있겠으나 프로젝트를 수행하면서 부정적인 영향을 줄 수 있는 요인입니다. 이를 극복 할 수 있는 방안이 절실히 요구됩니다.

세 번째, 상당 기간 기술 개발 및 이를 위한 활동이 많이 침체되어 있는 것 같습니다. 연구 개발을 위한 투자도 과거 대비 상당히 낮은 상황입니다. 최근에는 한정된 인력으로 프로젝트를 수행하다 보니 이러한 활동을 할 여력조차 없어 보이는 것도 사실입니다.

네 번째, 앞서 말씀드린 최근의 추세에 맞추어 디지털화에 대한 준비를 철저하게 해야 합니다. 프로젝트 요구 사항을 만족시키기 위한 준비는 기본이고, 실제 수행하는 업무도 디지털화 되어야 합니다. 스마트 조선소, 디지털 조선소가 실현될 수 있도록 박차를 가해야 합니다. 업무는 체계적인 시스템을 바탕으로 수행이 되어야 됩니다. 기존 프로젝트의 경험 자료들은 데이터 베이스로 구축이 되어 다음 프로젝트에서 활용이 되어야 하며, 실패 사례들은 재발되지 않도록 공유 및 교육되어야 합니다. 업무 수행에 필요한 각종 데이터들은 프로젝트 수행 시 초기 설계부터, 건조, 시운전까지 원활하게 흘러 효율적으로 관리될 수 있어야 합니다.

마지막으로 한국의 해양플랜트 산업이 성공하기 위해서는 인식의 전환이 필요하다 봅니다. 일부 언론 또는 전문가들의 논평 등을 보면 한국은 해양 산업을 하면 안 된다는 인식이 어느새 자리 잡은 것 같습니다. 하지만 여전히 현업에서는 최선을 다하는 수많은 엔지니어들이 본연의 업무를

어려운 환경 속에서도 수행하고 있습니다. 리더 그룹들이 잘 이끌고 제반 조직들이 잘 따라간다면 다시 한번 한국이 주도적으로 프로젝트의 주 계약자 (Main Contractor)로서 역할을 잘 수행할 수 있으리라 판단합니다.

분명한 것은 앞으로의 해양 산업은 전통적인 오일과 가스 생산 플랜트를 넘어 해상풍력, 해상

발전, 해상수소플랜트 등 다양한 종류로 더욱 확대될 것입니다. 바로 미래의 먹거리입니다. 조선 강국을 넘어 해양 강국이 되기 위한 또 한 번의 도전에 마주한 한국으로서는 나아가야 할 방향을 분명히 설정하고 정부, 기업, 연구기관, 학계 등이 함께 상호 협력을 더욱 공고히 해야 할 시기라고 판단이 됩니다.

우리나라 조선소 고용인력 현황과 향후 대응 방향



김영훈 (경남대학교)

1. 국내 조선산업 인력 현황

■ 국내 조선업 고용인력 현황(고용보험DB)

- 최근 5년간 조선업에 종사하는 종업원 수(고용보험DB)를 보면, 2021년 10월 기준으로 약 9만 9,400여명 수준으로 2016년에 15만 6,000명에 비해 연평균 8.6%의 감소세를 보이면서 2016년에 비해 1/3 이상 감소하였음. 이는 수주물량 감소에 따른 영향으로 특히 2017년에 조선산업 구조조정을 본격적으로 진행함에 따라 종업원 수가 급격히 감소하였음.

- 2017년에는 전년대비 약 4만 2,300여명이 실직을 하였으며, 그 이후 일시적인 증가도 있었으나 전반적인 감소 추세를 보여 2021년에 들어와 10만명대 이하로 감소하였음.
- 지역적으로 보면, 조선업 비중이 가장 높은 경남지역이 2016~2020년 기간 중에 연평균 10.6% 감소하여 2021년 10월에 2016년 대비 종업원 수가 43%로 가장 많이 감소하였음. 그 다음 울산지역이 연평균 9.0%의 감소세를 보이면서 2016년 대비 종업원 수가 38% 감소

〈표 1〉 우리나라 조선업 종사자 수

	2016	2017	2018	2019	2020	2021.10	연평균 (2016~2021)
전체	156,032 (100)	113,716 (100.0)	107,657 (100.0)	111,236 (100.0)	103,766 (100.0)	99,347 (100.0)	-8.6
울산	52,167 (33.4)	36,543 (32.1)	34,073 (31.6)	34,424 (30.9)	33,023 (31.8)	32,582 (32.8)	-9.0
경남	76,037 (48.7)	54,582 (48.0)	50,487 (46.9)	53,450 (48.1)	47,770 (46.0)	43,392 (43.7)	-10.6
전남	15,878 (10.2)	12,852 (11.3)	13,632 (12.7)	14,431 (13.0)	14,381 (13.9)	14,819 (14.9)	-1.37
부산	7,805 (5.0)	7,634 (6.7)	7,442 (6.9)	7,020 (6.3)	6,772 (6.5)	6,581 (6.6)	-3.4
기타	4,145 (2.7)	2,105 (1.9)	2,023 (1.9)	1,911 (1.7)	1,820 (1.8)	1,973 (2.0)	-13.8

자료 : 고용보험DB

하였음.

- 경남, 울산지역이 우리나라 조선업의 밀집지역으로 종업원 수의 비중이 75~80% 정도를 차지하고 있어 조선시황에 따른 영향을 가장 크게 받고 있는 지역임을 알 수 있음.
- 2008년 국제금융 위기 이후 중소형조선소의 경우 금융기관으로부터 선수금환급보증RG(Refund Guarantee)를 받는 과정에서 KIKO라고 하는 파생상품의 가입으로 인해 막대한 경영손실과 수주물량 급감 등으로 인해 도산 및 폐업이 속출하였으며, 그 결과 국내 중소형조선분야의 산업생태계가 거의 붕괴되었음.
- 2021년 10월 기준으로 우리나라 조선업을 주력으로 하는 업체는 약 5,600여개인데, 50인 이하의 소규모 업체의 인력규모가 약 2만 3,700여명으로 전체의 24%를 차지하고, 1000명 이상의 대형업체의 인력규모가 약 3만 8,000여명으로 38%를 차지하고 있음.

■ 국내 중대형조선소 고용인력 현황

- 한국조선해양플랜트협회의 회원사를 포함한

중대형조선소의 종업원 규모를 보면, 2008년 글로벌 금융위기 이후 기존에 수주한 대량 물량 작업으로 인해 종업원 규모가 증가세를 보여 2015년말 기준으로 약 20만명을 상회하였음. 그러나 그 이후 세계조선시황 불황의 영향으로 종업원 규모는 감소세를 보여 2021년 말에는 약 9만 2,000여명 수준으로 대폭 줄었음.

- 2008년 글로벌 금융위기로 세계조선시장에서의 신조물량은 급감하였으나 2013년경부터 해양플랜트 시장이 활성화되면서 조선업체의 인력은 해양물량작업을 위한 인력 확충으로 일시적인 증가세를 보였음.
- 2014년말에 20만 3,400여명까지 증가한 종업원 규모가 감소세를 보이면서 2017년부터 정부의 강력한 조선산업 구조조정 등으로 대폭적인 감원이 진행되었음. 2017년, 2018년 2년 동안 약 9만 3,000명이 감소하여 전체의 47%가량이 감원되었음.
- 2005년 이후 우리나라의 신조물량이 급증하면서 기술인력 보다는 기능인력의 채용이 더

〈그림 1〉 우리나라 중대형조선소 고용인력 추이



자료 : 한국조선해양플랜트협회

- 육 확대되었는데, 직영인력 보다는 사내협력사 인력을 중심으로 수요변화가 극심하게 진행되었음.
- 이는 조선불황시기에 자체 인력감축에 따른 부담을 줄이기 위한 것으로 작업물량이 증가하는 시기에는 직영인력의 규모는 거의 변화가 없는 반면에 사내협력사 기능인력의 수요가 확대되었음. 반면에 작업물량이 감소한 시기에는 사내협력사 기능인력 위주로 인력감축을 진행하였음.
 - 우리나라 조선업종의 기능인력의 비중을 보면 세계조선시황 및 국내 수주물량 규모에 따라 사내협력사의 인력 비중의 변화가 심하게 나타나고 있음. 조선업 전체 기능인력 대비 사내협력사의 기능인력비중이 2015년에 78.6%까지 증가하였으나 그 이후 감소세를 보여 2019년에 70.7%, 2020년 67.8%, 2021년 10월 현재 66.9%로 감소세를 보이고 있음.
 - 반면에 직영 기능인력은 동기간 중에 중대형조선소 전체 기능인력대비 2015년 21.4%에서 2020년 32.2%, 2021년 10월 33.1%로 비중은 증가하였는데, 이는 전체적인 기능인력 감소에 따른 상대적인 비중임.
 - 우리나라 중대형조선소의 직무별 인력규모 변화를 보면 다음과 같음. 2014년에 우리나라 중대형 조선소의 인력규모가 정점을 보인 이후 최근까지 연평균 증가율을 보면, 직영 기능직인력의 감소율은 7.1% 인데 반해 사내협력사의 기능인력 감소율은 14.7%로 거의 2배 이상 감소하였음.
 - 중대형조선소의 기술인력과 기능인력 비중을 보면, 2014년에 기술인력:기능인력=8:98에서 2021년 10월 기준 10:90으로 기술인력의 비중이 높아지고 있음.
 - 우리나라 중대형조선소의 기술직 및 기능직 인력의 변화를 보면, 연구, 설계 및 생산관리를 주로 담당하는 기술인력은 2014년 이후 2020년까지 연평균 9.3%의 감소세를 보여 조선소 직영 기능인력의 감소세에 비해 높은 감소세를 보였음.
 - 중대형조선소의 기술인력은 2014년 1만 4,200여명 수준에서 2021년 10월에 7,700여명 수준으로 6,300여명이 감소하였음. 최근 해양환경규제 강화로 우리나라는 LNG운반선, 초대형컨테이너선 등 부가가치선종을 중심으로 수주물량이 급증하여 이에 대한 설계 및 생산관리인력이 부족한 상태로 향후 이에

〈표 2〉 우리나라 중대형조선소 직무별 인력규모 추이

연도	직 영				사내협력사				합계	증감(률)
	사무관리직	기술직	기능직	소계	사무관리직	기술직	기능직	소계		
'14	21,046	14,169	37,251	72,466			130,975	130,975	203,441	
'15	19,720	13,300	36,323	69,343			133,346	133,346	202,689	-752(0.4)
'16	15,299	10,638	32,396	58,333			108,841	108,841	167,174	-35,515(17.5)
'17	11,867	8,669	27,900	48,436			61,465	61,465	109,901	-57,273(34.3)
'18	10,992	8,182	26,281	45,455			57,440	57,440	102,895	-7,006(6.4)
'19	10,927	8,077	25,244	44,248			60,870	60,870	105,118	2,223(2.2)
'20	11,104	7,891	24,009	43,004	1,720	2,090	50,614	54,424	97,428	-7,690(7.3)
'21.10	10,886	7,683	23,234	41,803	2,020	1,997	47,019	51,036	92,839	+632(0.7)

자료 : 한국조선해양플랜트협회

〈표 3〉 우리나라 중대형조선소 직무별 인력규모의 연평균 증가율(2014~2020)

구분	직영		사내협력사 기능직	기능직 전체
	기술직	기능직		
2014~2020년연평균증가율	-9.3%	-7.1%	-14.7%	-12.7%

대한 기술인력수요도 증가할 것으로 보임.

- 중대형조선소의 경영관리 등의 사무행정 분야의 인력도 2014년 2만 1,000 명수준에서 2021년 10월 현재 1만 900여명으로 1만 명 이상 감원되었는데, 이는 구조조정에 따른 감축측면도 있으나 조선소 내 사무자동화를 포함한 ERP, SCM, CRM 등 스마트자동화의 적용 확대를 통해 경영관리의 효율화를 지속적으로 강화하고 있기 때문임.
- 우리나라 중대형조선소의 고용인력의 1인당 건조량 규모를 보면, 사내협력사 인력을 포함하여 2014년 59.1 CGT/인에서 2020년 90.3CGT/인으로 증가하였음.
- 2008년 이후 세계조선 장기불황으로 선박신조는 감소하는 가운데 2013년 이후 해양플랜트 신조물량이 증가하여서 전체적인 인력규모는 증가하였으나 선박수주물량 감소에 따른 영향으로 2014년에는 1인당 건조량이 59.1 CGT/인에 그쳤음.
- 반면에 최근 해양환경규제 강화 등으로 친환경선박을 중심으로한 신조시장이 점차 활기를 보이면서 LNG운반선, 초대형컨테이너선 및 VLCC 등을 중심으로 수주물량이 증가하였으나 고용인력은 그 동안 지속적인 구조조정으로 인력을 감축한 결과 상대적으로 1인당 건조량이 증가하였음. 최근에는 1인당 건

조량이 약 90CGT/인 수준을 보이고 있음.

- E-7비자발급 개정 등 해외인력 고용 확대 추진
- 최근 국내 조선산업의 수주량 증가에도 불구하고 조선분야의 국내인력이 타산업으로의 유출 및 신규 충원에 애로사항이 심각하여 조선산업 밀집지역의 지방자치단체와 산업계에서 인력난 해소방안의 하나로 외국인력 도입 확대를 건의하였음.
- 최근 LNG운반선을 중심으로한 고부가가치 선박의 수주량 증가로 인하여 작업물량이 확대되어 용접, 도장 등의 생산공정상에서 인력수요가 확대되고 있으나 내국인의 기피로 인하여 인력확보에 애로를 겪고 있음.
- 특히 수도권 지역의 집중화와 지방인구 소멸 현상으로 인해 비수도권 소재 조선소에서 일할 신규인력 풀이 계속 줄고 있는 가운데 2008년 국제금융위기 이후 국내 조선산업의 구조조정에 따른 대폭적인 인력감축으로 실직한 경험을 하였음.
- 비교적 노동강도가 높고 중량물을 다루어 작업환경도 위험하며, 또한 조선불황에 따른 구조조정에 대한 불안감으로 기존의 실직한 생산인력의 재취업도 꺼리고 있어 향후 인력부족 현상은 더욱 심화될 것으로 보임
- 주 52시간 근무정책으로 인한 총임금하락효과, 최저임금제 및 타 산업대비 낮은 임금수

〈표 4〉 우리나라 중대형조선소 1인당 선박건조량 추이

구분	2014	2017	2018	2019	2020
국내 건조량(백만CGT)	12.1	10.6	7.8	9.6	8.8
중대형 조선소인력(명)	203,441	109,901	102,895	105,118	97,428
1인당 건조량(CGT/인)	59.1	96.5	75.8	91.3	90.3

준 등으로 조선산업에 대한 신규인력의 기피 현상도 지속되고 있음.

- 이에 정부에서는 최근 활황기를 맞는 조선산업의 경쟁력 강화를 지원하기 위해서 특정활동(E-7) 비자발급 지침을 지난 4월에 개정하여 부족한 생산인력의 확보 방안으로 외국인 인력의 확대 고용을 확대하였음.
- E-7분야는 내국인 기피직종인 용접, 전기, 보온보냉, 도장 등의 인력수급을 중심으로한 외국인력 도입 비자로 2022년 3월 기준으로 조선용접공 90명, 전기공학기술자 226명, 플랜트공학기술자 77명, 선박도장공 164명 등 약 560여명이 국내에서 취업하여 작업하고 있음.
- 이번 E-7비자 발급 개정의 주요 내용으로는 생산인력 중 부족현상이 극심한 용접공과 도장공에 대해 운영해온 쿼터제(용접공 600명, 도장공 연300명으로 2년간 운용)를 폐지하면서 업체당 내국인 근로자의 20% 내에서 외국인 고용을 허용하였음. 이에 따라 2022년 2월 기준 중대형조선소 7개사의 사내협력사 335개사의 용접공, 도장공이 22,142명으로 20% 수준인 4,428명까지 도입 가능하게 됨.
- 또한 이공계 유학생의 국내 취업을 장려하기 위해 도장공에 적용한 국내 유학생 특례제도를 전기공, 용접공까지 확대하여 유학생의 조선소 취업을 확대하였음. 그러나 도장공, 전기공의 경우 해외인력의 경력증명이 쉽지 않으므로 기량검증과정을 거치는데 이에 대한 경력요건을 완화하여 취업의 문을 넓혔음. 즉 기량검증이 되면, 비자발급 경력요건으로 학사 소지자는 1년에서 면제, 전문학사 소지자는 5년에서 2년으로 완화하였음.
- 그 외에 용접공 도입 절차를 간소화하였으나 국내에서의 기량검증과정을 강화하고 비자 부정발급 등 제도 남용이 발생하지 않게 방

지책을 마련하였음. 마지막으로 의사소통의 어려움에 의한 안전사고문제를 방지하기 위해 입국 후 1년 이내 사회통합프로그램을 이수하도록 함.

- 이러한 외국인력 도입 확대방안으로 당장 시급한 용접공, 도장공 등의 생산인력에 대한 수급문제가 다소 완화될 수 있으나 중장기적으로 인력부족현상의 구조적 문제점에 대한 근본적인 해결방안으로는 다소 부족함.
- 즉, 의사소통측면에서 이주 노동력의 안전사고의 발생 가능성이 내국인에 비해 높을 수밖에 없으며, 작업 생산성 및 성능, 품질을 유지하는데 있어 내국인 숙련공 수준으로 기량을 유지하는데 더욱 오래 소요될 가능성이 높음. 해외 노동자의 채용으로 용접분야에서의 국내 숙련기능인력의 단절 가능성으로 사내 기술역량 축적측면에서도 우려를 낳고 있음.
- 또한 최저임금 수준보다 약간 높은 임금수준을 받고 있어 전반적으로 저임금 기조가 유지될 가능성이 높을 것으로 노조측에서는 우려하고 있음.
- 한국조선해양의 2018년 1인 평균임금은 6,560만원이었으나 2020년 평균임금이 6,363만원으로 떨어졌으며, 대우조선해양도 2018년 6,987만원에서 2020년에 5,922만원으로 하락한 상태로 향후 상승 폭에 제한적일 것으로 보임.
- 또한 국내 대학으로의 해외 유학생 유입도 장려할 수 있는 방안이나 해외인력의 유학목적이 학문과 학위보다는 유학 중에 취업을 하기 위한 방편으로 오용될 가능성이 있음.

2. 향후 조선산업 인력 수요

■ 향후 신조발주량 규모

- 2008년 이후 긴 불황의 늪에 빠졌던 우리나라 조선산업은 2020년 말부터 불기 시작한 훈

〈표 5〉 세계 선박발주량 전망 및 우리나라 수주량 전망

(단위 : 백만CGT, %)

구분	실적				발주 전망					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
전세계발주량	35.6	30.6	23.9	46.6	36.0	36.7	34.8	39.2	41.9	39.4
한국 수주량	13.5	10.0	8.7	17.4	10.8	11.0	10.4	11.8	12.6	11.8
	13.5	10.0	8.7	17.4	12.6	12.9	12.2	13.7	14.7	13.8
한국점유율(%)	37.9	32.7	36.4	37.4	30%~35% 가정					

자료 : 클락슨

풍으로 완전한 회복세를 보이고 있음. 코로나 19에 따른 글로벌 경제 불확실성으로 지연된 발주가 재개되고 해상운임이 상승함에 따라 2021년에는 세계발주물량의 약37%인 약1,740만 CGT를 수주하였음.

- 클락슨 자료에 의하면, 전세계발주량 대비 우리나라의 수주량은 최근 시장점유율을 고려하여 평균적으로 30%~35%를 유지할 것으로 예상되며, 이런 경우 우리나라의 2022년~2027년 기간의 연평균 예상발주량은 연평균 1,100만CGT~1,300만CGT 정도를 유지할 것으로 추정됨.

■ 생산기능인력 수요 추정

- 최근 우리나라의 신조발주 증가에 따라 선박 건조량도 2022년 상반기부터 본격적으로 반영될 것으로 보이며, 이에 따라 선박 건조를 위한 기술인력과 기능인력의 수요도 급증할 것으로 예상됨.
- 일반적으로 선박 수주 후 착공까지는 설계, 설비확보 등의 선공정 소요시간을 고려하여 약 1~1.5년이 소요되고 있음.
- 2017년 이후 조선산업의 구조조정과정을 통해 인력감원이 진행되었고, 이에 따른 영향으로 조선소 고용인력의 고용불안에 따른 유출과 신규인력 충원 곤란 등으로 향후 인력난이 심각할 것으로 보임.
- 한국조선해양플랜트협회의 조사에 의하면,

2021년말 현재 생산기능인력은 약 50,800명 수준인데, 2022년 9월경에 소요되는 생산기능인력의 규모는 60,300명, 2023년 6월경에는 62,000명으로 증가될 것으로 예상하고 있음.

- 2022년 9월중에는 2021년 연말기준 생산기능인력이 약 9,500명 정도 추가 소요될 것으로 보이며, 2023년 6월경에는 1만명 이상 추가소요될 것으로 보여 이에 대한 생산기능인력 확보가 시급히 요구됨.

■ 기술인력 수요 추정

- 최근 글로벌 환경규제 강화와 4차산업혁명에 따른 디지털 기술 확대가 전산업에 확산되는 가운데 조선산업분야에서도 적극적으로 연구개발하고 적용하고 있으며, 이에 따라 친환경과 스마트화를 키워드로 하는 생산공정 구축(친환경스마트야드), 친환경스마트 선박 신조가 활발히 진행되고 있음.
- 최근 해양환경규제가 점차 강화되면서 기존의 디젤 동력시스템에서 가스 동력시스템 또는 전기시스템으로의 병행 및 전환하는 친환경 선박과 배기가스 및 에너지 절감을 도모할 수 있는 친환경 생산공정시스템 구축이 점차 확대되고 있음.
- 또한 ICT기반의 자동화 및 스마트화를 통해 생산공정의 생산성 향상과 원가절감을 강화하고 선박제품의 성능, 품질 향상을 통해 선박운항 경제성을 확보할 수 있는 친환경스마

〈표 6〉 스마트선박 분야 직무별 인력수요 전망

(단위: 명, %, %p)

분야	구분	산업기술인력		증가인력	연평균 증가율	기여율	기여도
		2018(A)	2028(B)	(B) - (A)	2019-28		
스마트 선박	연구개발	1,222	2,293	1,071	6.5	7.8	0.3
	설계·디자인	2,087	3,423	1,337	5.1	9.8	0.3
	시험평가·검증·인증	163	237	74	3.8	0.5	-
	생산기술	8,525	14,171	5,646	5.2	41.3	1.4
	품질관리	1,274	1,851	577	3.8	4.2	0.1
	보증·정비	934	1,300	366	3.4	2.7	0.1
	구매·영업·시장조사	666	939	273	3.5	2.0	0.1

자료 : 한국산업기술진흥원, 스마트친환경선박 산업기술인력 전망보고서(2019)

트선박에 대한 수요가 확대되고 있음.

- 이에 따라 친환경을 기반으로하는 스마트야드와 스마트선박에 대한 연구개발을 비롯한 설계, 생산관리 및 품질 관리 등 선박건조 관련 다양한 분야의 기술인력 수요도 증가할 것으로 보임.
- 한국산업기술진흥원 자료에 의하면 스마트선박분야의 기술인력 수요는 2018년 14,871명에서 2028년 24,214명으로 10년 동안 약 1만명 정도의 기술인력 수요가 증가되는 것으로 전망하고 있음.

3. 최근 조선산업 고용구조의 주요 현안문제

□ 수요자-산업계 측면

- 산업 구조조정에 따른 대폭적인 인력감축으로 기술역량 약화
- 2008년 국제금융위기 이후 세계조선시장의 장기불황과 경쟁국의 저가공세의 영향으로 국내 수주량도 급감하였으며, 또한 중소조선소를 중심으로 KIKO에 의한 막대한 경영손실로 대부분 도산 및 폐업을 하였으며, 중국에 비해 경쟁력을 유지하고 있는 중대형 조선소가 체질 개선을 위하여 대폭적인 인력감

축 등의 강력한 구조조정을 추진하였음.

- 이러한 대규모 인력감축과정에서 설계엔지니어링 기술인력 및 숙련 기능인력까지도 실직하거나 자발적 퇴사하여 다른 산업분야 또는 일부 해외로 유출되는 등이 발생하여 전반적으로 조선소의 설계·건조기술 역량은 약화되었음.
- 다행히도 세계적인 환경 보호 강화로 해양환경규제가 강화되면서 2017년 이후 LNG선을 중심으로한 신조물량이 소폭적인 증가세를 유지하여 최근 코로나의 영향에도 불구하고 국내 조선산업이 다시 활기를 회복하면서 인력수요도 확대되고 있으나 기존인력의 조선분야로의 재취업에는 상당히 부정적임.
- 구조조정에 따른 부정적 이미지로 신규인력 유입 기피
- 신규물량 증가에도 향후 조선경기 부침에 따른 인력감축 등의 우려로 신규인력의 취업 기피, 또한 기존 조선분야에서 근무한 기능인력들도 건설 등 좀 더 안정적이고 임금수준이 높은 다른 산업군으로 이동하였으나 조선분야의 재취업을 꺼리고 있음.
- 고등학생들의 진로 선택시 조선해양 관련학

- 과의 선택 기피로 수시모집시 미달하거나 경쟁률이 하락하는 등 향후 잠재적인 조선해양 분야의 신규 기술인력이 절대적으로 감소함.
- 유사 업종에 비해 낮은 임금수준으로 조선산업으로의 재취업을 회피하고 있음. 2020년 기준으로 시간당 시급을 비교해보면 건설업의 경우 노임단가를 기준으로 비계공은 28,558원이며 용접이나 도장공의 경우 각각 26,174원과 23,607원으로 조선업의 사내협력사 고속련공의 시급(11,000~13,000원 수준)을 훨씬 상회하는 것으로 나타남
 - 용접, 도장, 전기, 보온보냉 등의 분야는 내국인 기피현상이 심화되어 현재 외국인력 도입으로 대체하고 있으나 이마저도 도입절차의 복잡성과 쿼터제, 한시적 운영 등 개선되어야 부분이 많이 남아있는 상황임.
 - 고용인력의 고령화 심화 및 생산성 저하
 - 용접 및 도장분야 등에서 숙련 고기량자의 이직과 더불어 고용인력들의 지속적인 노령화가 심화되고 있어 생산공정의 생산성 저하가 우려되고 있음. 최근 구조조정에 따른 인력감축과정에서 조선소의 연령별 인력구조를 보면 지속적으로 노령화가 심화되고 있어 구조조정이 노령인력 보다 젊은 인력을 위주로 진행되었음을 알 수 있음.
 - 이로 인해 설계 및 생산관리 등의 기술분야 뿐만 아니라 생산공정상의 기능숙련도에 대한 전수측면에서 연령별/직급별 현실적인 기

술전수, 업무수행 프로세스 등에 잠재적인 문제가 발생할 가능성이 있음.

- 아래 표에서 보는 바와 같이 최근 총고용인력이 대폭 감소한 가운데 30대 연령층의 비중은 점차 감소하고 있는데 반해 40대 및 50대 비중은 2016년 대비 각각 4.3%p, 5.3%p 증가하여서 지속적으로 고용구조의 고령화가 심화되고 있음을 알 수 있음
- 사내협력사의 인력양성 한계
- 생산기술인력은 소수의 조선소 직영 정규직과 다수의 사내협력사 직원들로 이루어져 있는데, 사내협력사에 소속된 기능직 인력의 기량과 역량이 품질에 중요한 영향을 미치고 있으나 관리측면에서의 체계성이 다소 부족
- 2021년 우리나라의 신조 수주물량이 증가하여 생산인력 수요가 급증할 것으로 보이는 가운데 생산 기능인력의 경우 주52시간제가 시행되면서 과거에 비해 1인당 생산량이 한계가 있음에도 불구하고 수급에 어려움이 가중되고 있으며, 향후에도 만성적인 인력부족에 직면할 것으로 판단됨.

■ 공급자-교육계 측면

- 전통적 구조·유체 교육기반의 선박설계 한계
- 최근 4차산업혁명에 따른 ICT기반의 디지털화가 조선산업 현장에서 연구개발 및 활발히 적용되고 있음에 불구하고 대학교 조선해양 관련학과의 교육과정에서는 이에 대한 전공기초지식으로서의 교육과정 개발 등의 대

〈표 7〉 국내 조선산업의 연령별 고용인력 구조

	29세 이하	30~39세	40~49세	50세 이상	총고용인력 및 대상
2015	17.9%	45.5%	24.4%	12.2%	25,975명(조선협회실태조사 565개사)
2016	13.5%	33.4%	28.6%	24.5%	156,032명(고용보험DB)
2017	9.8%	33.0%	30.7%	26.5%	113,776명(고용보험DB)
2018	8.0%	31.6%	32.2%	28.2%	107,667명(고용보험DB)
2019	8.1%	29.2%	32.9%	29.8%	111,236명(고용보험DB)

자료 : 한국조선해양플랜트협회

응속도 늦은 것으로 보임.

- 이는 기존의 전통적인 선박설계시 구조설계, 유체설계 기반으로 기술인력 양성체계를 중심으로 교육과정을 유지하고 있기 때문임. 최근 ICT기반의 디지털화 적용이 선박설계 및 생산공정에 적극 적용되는 추세를 감안하여 조선해양 관련학과에서는 정규교육과정 보다는 비교육과정 프로그램으로 관련 교육이 진행되는 경향이 있어 정규교육과정개발은 더디게 진행되고 있음.
- 조선해양 관련학과의 취업률 및 전공 일치율 감소세
- 조선해양 관련학과의 졸업생의 취업률은 과거 2010년대의 70% 수준에서 최근 국내 조선시황을 반영하여 50% 수준으로 하락하였으며, 조선소의 취업을 포함한 전공분야로의 진출비중은 지속적으로 감소세를 보이고 있음.
- 특히 이러한 취업률 및 전공일치율의 감소는

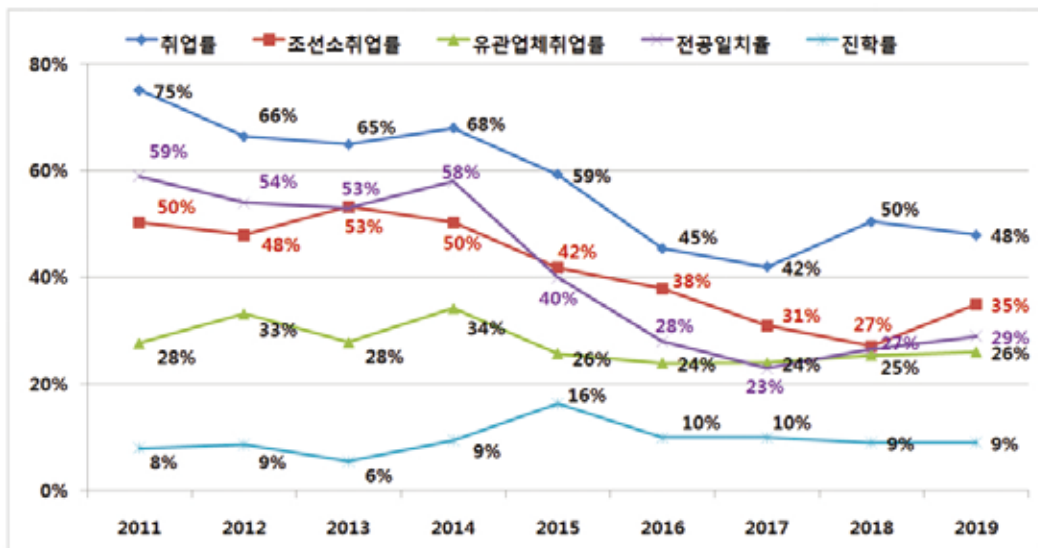
2017년 조선산업 구조조정에 따른 대량의 인력감축이후 평생직장으로서의 취업에 대한 불안감이 증가하였으며, 이에 따라 조선해양 관련학과 재학중 전과비율도 증가하고 있으며, 졸업 후에도 직업 안정성을 감안해 공사 및 다른 산업군으로의 전환 등이 증가하고 있음.

- 또한 과거에 비해 조선해양 관련학과의 입학율 및 우수 학생의 지원율도 감소하여 향후 우수 신규기술인력 확보측면에서 부정적 영향을 미칠 것으로 우려됨

4. 향후 대응 방안 모색

- 해외인력 도입시 철저한 인력관리 시스템 구축
- 해외인력을 통해 내국인 기피 직종에 대한 생산기능인력 확충시 기능숙련도에 대한 검증과정과 작업시 안전관리 준수 및 작업장이탈 등의 철저한 관리가 되어야 할 것임.

〈그림 2〉 우리나라 조선해양 관련학과 취업률 및 전공일치율 변화



자료 : 한국조선해양플랜트협회

- 주 1: 조사대상(2011~2014) 당해연도에 개설된 조선해양 관련학과를 전체를 대상으로 표본조사를 실시하고, 표본은 회수되는 학과. 조사대상(2015~2019) 당해연도 대한조선학회 단체회원에 등록된 학과(2019년 21개 학과)
- 주 2: 조사대상이 다르기 때문에 연도별 변화추이를 분석함에 있어 비율분석만 진행

- 이를 위해서는 산업 특성을 이해하고 조선소와 긴밀한 협조가 가능한 공공기관, 예를 들면 한국조선해양플랜트협회 등에서 전문적인 관리시스템을 구축하여 운영하는 것이 바람직함.
- 내국인 기능인력 확보방안 마련을 통한 산업 기술역량 유지
- 최근 발표된 내국인의 기피 직종을 중심으로 한 해외인력 도입을 통해 생산기능인력의 확보방안도 필요하나 중장기적으로는 내국인의 생산기능인력 확보방안이 구체적으로 강구되어야 할 것임.
- 기존 숙련기능인력의 복귀와 신규인력의 취업 욕구를 충족시키기 위해서는 기본적으로 임금수준을 상향 조정을 통한 임금보전과 다양한 복지정책의 확충이 필요하며, 특히 사내협력사 기능인력 비중이 높은 가운데 직영기능인력의 비중을 좀 더 확대할 필요가 있음.
- 그러나 최근 장기적인 불황과 저선가 추세에서 벗어나 국내 수주물량이 급증하고 신조선가가 상승세를 보이고 있으나 여전히 저선가를 유지하고 있고, 또한 최근 원자재 가격 급등에 따른 원가상승으로 여전히 영업손실이 상존하고 있음. 그러므로 고용위기지역지정, 특별고용업종지정 등의 조선산업에 대한 정부지원을 활용한 방안을 모색해야 할 것임.
- 또한 마이스터고, 특성화고등학교의 조선해양 관련학과에 대한 지원 확대를 통해 실습교육과 채용을 병역특례와 연계하여 한시적으로 전향적인 검토가 필요함. 건설분야의 경우 해외건설협회 등 관련단체에서 인정 사례 등을 고려해 볼 때, 한시적으로 조선산업분야에서도 충분히 검토가 가능할 것으로 보임.
- 생산인력 부족에 따른 생산공정 스마트화 적용 확산
- 그러므로 생산공정상의 기능인력 부족에 대해서는 정책적으로 근본적인 해결방안을 모색하는데 주력해야 할 것임. 즉 4차산업혁명에 따른 ICT기반의 생산공정 자동화와 디지털화를 통해 적은 인력으로도 생산성을 향상시키면서 제품의 품질을 확보할 수 있도록 스마트야드화를 시급히 추진할 필요가 있음.
- 저임금의 가격경쟁력을 기반으로 국제경쟁력을 확보하고 있는 중국과 경쟁하기 위해서는 국내 조선소가 유지하고 있는 기술경쟁력 뿐만 아니라 원가절감 및 생산성 향상을 통해 가격경쟁력을 향상시킬 수 있는 건조공정의 스마트화가 요구됨. 특히 중건 및 중소조선분야에서의 스마트야드/스마트공장의 확대를 통해 조선산업 산업생태계 전반의 국제경쟁력을 강화해야 할 것임.
- 윤석열정부 110대 국제과제 중 국정과제23에서 '제조업 등 주력산업의 고도화로 일자리 창출 기반 마련'에서 디지털·그린 전환 등 산업 경쟁력 원천 변화에 대응하여 제조업 등 주력산업 혁신과 일자리 창출기반 강화를 목표로, 가상 협업공장 구축, 제조현장의 로봇 개발·보급 등을 통해 생산 공정을 최적화하고 산업 데이터 플랫폼 구축과 업종별 디지털연대의 확산으로 새로운 비즈니스 모델 창출 등 산업의 부가가치를 향상할 계획임.
- 친환경·스마트 기술인력 양성을 위한 교육체계의 변화
- 대학교의 고등교육과정에서도 전통적인 구조·유체 교육에서 벗어나 ICT기반의 디지털 적용을 위한 미래 지향적 교육체계로의 변화가 필요함. 특히 연구개발을 위한 석박사과정의 전문기술인력의 육성이 필요하지만, 산업의 건조시스템을 친환경·스마트야

드 및 친환경·스마트선박으로 전환하기 위해서는 친환경, 스마트화의 키워드가 보편적인 교육시스템으로 확산되어야 할 것임.

- 이를 위해서는 대학교의 조선해양 관련학과의 교육과정에서 기술역량을 확보할 수 있도록

록 학부생에 대한 교육과정시스템 구축 및 확대가 절실함. 즉, 전통적인 구조·유체 기반 교육체계를 친환경·스마트 기반 교육체계로 전환하는 것이 필요함.

세계 조선해양 시장 동향과 전망



정 석 주 (한국조선해양플랜트협회 전무)

1. 조선시장

가. 수주·건조·수주잔량

- (수주) '22. 1~5월 1,625.4만CGT, 전년 동기 대비 34.1% 감소
- 한국, LNG선·중형컨선 발주 중심으로 주요국 중 5월 수주 최다(119.7만CGT, 48.0%)
- (건조) '22. 1~5월 1,092.1만CGT, 전년 동기 대비 26.8% 감소

- 중국, 5월 건조량 전월 대비 2.6%증가(83.3만CGT), 5개년 평균보다 하회(98.4만CGT)
- (수주잔량) '22. 5월말 기준 9,853만CGT, 전년 동월 대비 13.0% 증가
- 주요국 중 전월 대비 잔량 한국 2.0%, 일본 1.9% 증가, 중국은 0.12% 감소

〈2022년 1~5월 지역별 수주량/건조량/수주잔량〉

(단위 : 백만CGT, %)

구분	수주량			건조량			수주잔량		
	'21. 1~5월	'22. 1~5월	증감 (%)	'21. 1~5월	'22. 1~5월	증감 (%)	'21. 5월	'22. 5월	증감 (%)
한국	8.80	7.34	△16.6	5.30	3.07	△42.1	26.08	33.65	29.0
중국	11.69	7.16	△38.7	5.79	4.81	△16.9	34.67	41.58	19.9
일본	3.11	0.97	△68.7	2.55	1.99	△22.0	11.00	9.65	△12.3
유럽	0.45	0.29	△35.7	0.77	0.76	△2.3	12.34	10.05	△18.6
기타	0.64	0.49	△23.1	0.51	0.30	△41.7	3.10	3.61	16.3
총계	24.68	16.25	△34.1	14.93	10.93	△26.8	87.20	98.53	13.0
2021	51.02			33.06			94.61		

* 클락슨 Shipping Intelligence Network 기준('22. 6. 2.)

〈2022년 1~5월 선종별 수주량/건조량/수주잔량〉

(단위 : 백만CGT, %)

구분	수주량			건조량			수주잔량		
	'21. 1~5월	'22. 1~5월	증감 (%)	'21. 1~5월	'22. 1~5월	증감 (%)	'21. 5월	'22. 5월	증감 (%)
탱커	3.60	0.54	△85.1	13.51	11.81	△12.6	12.96	9.31	△28.1
벌커	4.92	1.35	△72.7	18.00	13.32	△26.0	16.39	15.48	△5.6
컨테이너선	10.90	7.19	△34.0	0.47	0.28	△39.6	20.49	32.32	57.7
LNG선	1.32	5.28	301.3	4.40	1.35	△69.3	11.79	18.77	59.2
LPG선	1.51	0.08	△94.7	0.69	0.83	20.2	3.19	3.12	△2.0
크루즈선	0.15	0.12	△19.3	0.42	0.58	37.2	9.59	7.25	△24.4
소계	22.39	14.55	△35.0				74.41	86.25	15.9
기타	2.29	1.70	△25.9				12.79	12.28	△4.0
총계	24.68	16.25	△34.1				87.20	98.53	13.0

* 클락슨 Shipping Intelligence Network 기준('22. 6. 2.)

〈2022년 1~5월 주요 선종별 지역별 수주 점유율〉

(단위 : 백만CGT, %)

구분	탱커		벌커		컨테이너선		LNG선		LPG선		크루즈선	
	백만CGT	%	백만CGT	%	백만CGT	%	백만CGT	%	백만CGT	%	백만CGT	%
한국	0.10	19.5	—	—	3.73	51.8	3.39	64.2	0.01	18.1	—	—
중국	0.25	47.1	1.11	82.5	2.77	38.6	1.89	35.8	0.01	9.3	—	—
일본	0.01	2.1	0.24	17.5	0.47	6.5	—	—	0.06	72.6	—	—
유럽	0.02	3.3	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	100
기타	0.15	28.0	—	—	0.23	3.2	—	—	—	—	—	—
총계	0.54	100	1.35	100	7.19	100	5.28	100	0.08	100	0.12	100

* 클락슨 Shipping Intelligence Network 기준('22. 6. 2.)

나. 선가 동향

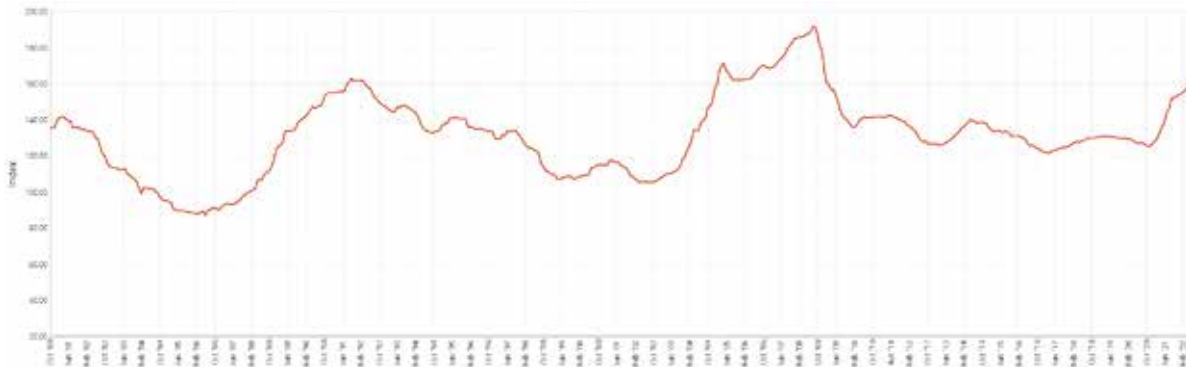
- 2022년 5월 신조선가 지수는 160.07pt으로 전월(157.78pt)대비 2.29pt상승

〈선종별 선가 추이(단위 : 백만\$, 포인트)〉

구분	'17년		'18년		'19년		'20년		'21년		'22년	
	6월	12월	6월	12월	6월	12월	6월	12월	6월	12월	3월	5월
탱커(VLCC)	81.0	81.5	88.5	92.5	93.0	92.0	89.0	85.0	97.5	112.0	115.0	117.0
컨선	(14,000TEU)	109.0	107.0	111.5	115.0	111.5	109.0	108.0	102.0	128.0	148.0	149.5
	(22,000TEU)	143.0	140.0	143.5	149.0	146.0	144.0	142.0	165.0	189.0	199.5	205.5
벌커(180K)	42.5	44.0	48.0	50.0	51.0	49.5	47.5	46.5	59.0	60.5	61.5	63.0
LNG선(174K)	184.0	182.0	180.0	182.0	185.5	186.0	186.0	186.0	190.0	210.0	220.0	227.0
LPG선(91K)	70.5	70.0	70.5	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	75.0	81.5	84.0	85.5
클락슨 지수	122.9	124.8	128.0	129.9	130.9	129.8	126.9	125.6	138.5	153.6	156.2	160.1

* 클락슨 Shipping Intelligence Network 기준('22. 6. 2.) / 클락슨 인덱스 1988.1월=100

〈클락스 지수 추이〉



다. 주요 조선국 최근 동향

구분	내 용
중 국	(1) 상하이 기반 조선소 조업 재개 - 후동중화, 24,000TEU급 초대형 컨선 건조, 장난, 99,000cbm급 VLEC 건조, 푸둥 조선소 13,000 MPP선 건조 등 (2) 중국, 원격조정·자율항해 가능한 무인선박 진수 - 중국 남부해양과학기술연구소 자국 독자 개발 주장 - 배수량 2천톤, 길이 88.5m, 폭 14m, 최대 속도 18노트/경제속도 13노트 운항 가능 (3) 중국 광저우 조선소(GSI), 자국 최초 건조 메탄올 추진 탱커 해상 시운전
일 본	(1) 日 자율운항 컨선 시험 운항 - NYK group 등 30여곳의 일본 회사 합작 컨소시엄 및 일본재단이 수행 - 이스라엘 Orca AI社 인공지능 탑재, 107건 자동 충돌 회피, 40시간 항해 성공 (2) 日 MOL, 미국 및 영국 업체와 친환경 벌커 개발 협력 - MOL社 Wind Challenger 기술 및 美 Enviva社의 Wood bioenergy, 英 Anemoi社 로터세일 기술 적용 62,900dwt급 친환경 벌커 개발 협력 (3) 日 미쓰비시-NYK 개발 LCO2선 일본선급 기본승인 부여
유 럽	(1) 크로아티아 Brodosplit, 자금 조달 난항 - 러시아 제재로 러시아 국영은행 VTB 산하 자회사로부터 6,000만 유로 대출금 미확보 - 동 조선소와 모기업(DIV group)은 파산 전 법정 절차 단계 신청
독 일	(1) 독일 조선해양산업협회(VSM), 해양 부문의 중국 의존 축소 요구 성명 발표 - 중국의 가격 덤핑 비판(평균 임금 5배 상승, 건조가는 15년 전보다 최대 30% 낮음) - 중국에 수주가 몰리며 유럽 시장 점유율은 4% 미만으로 추락 (2) 中-獨, 다목적 거중선(MPP heavy lift vessel) 개발 협력 14,000dwt급 선박으로 250 metric톤급 크레인 2기 탑재, 최대 10척 개발 예정
덴마크	(1) 머스크, '해양 유전 폐쇄 사업' 중단 발표 - 프로젝트 관리, 유전 플러그 및 폐기, 부유장치 하역 및 해저인프라 제거 등 해체 프로세스 서비스가 주 사업으로 오는 6월에 완전 폐업 (2) 덴마크 시보그, 6년 안에 SMR 상용화 목표로 한국과 협력 - 소형용융원자로 개발 및 상용화 목표, 한국의 원자력·선박 기술 협력
러시아	(1) 소브콤플로트, 5억 달러 넘는 유동성에도 보유 선박 매각 나서 - 코반해운에 LPG선 5척, 싱가포르 EPS에 LNG선 4척, LPG선 4척 매각 40척 가량의 선박 판매를 위해 중국, 두바이, 그리스 등과 접촉
브라질	(1) 브라질발 대형 해양플랜트에 한국 조선3사 수주 기대 - P-80 FPSO 상업 입찰 예정이며 현대중공업, 대우조선해양 입찰 자격 획득 - P-81, 82, 83 프로젝트도 향후 추진 예정, 조선 3사 수주 기대

라. 조선시장 전망

- (단기) 2022년 1,485척, 4,030만CGT, 2023년 1,631척, 3,940만CGT 전망
- 2022년 발주량 이전 전망치(1,358척, 3,600만CGT)대비 11.9%상향(CGT 기준)
- 높은 선가, 원자재 인플레이션, 제한적인 야드 슬롯 가용성에도 불구하고, 해운시장 강세 및 환경규제 강화에 따른 교체수요로 긍정적 모멘텀 지속
- (중기) 2024~2027년 기간, 평균 발주량 1,964척, 4,270만CGT(10.1% ↑)전망
- (장기) 2028~2032년 기간, 평균 발주량 2,211척, 4,780만CGT(5.5% ↑)전망
- * '21.9월 전망 : ('24~'27) 1,814척, 3,880만CGT, ('28~'31) 2,087척, 4,530만CGT
- * 중장기 해상물동량 연평균 증가율 1.5~2% 가정(Base case)

2. 세계 해양플랜트 시장

가. 시장동향

- [세계 수주 실적] 1~5월 총 114기(척) 수주(전월대비 14기(척) 증가)
- [국내 조선3사 시추 및 생산설비 수주 잔량] 16기(척)

나. 해양플랜트 시장전망

〈주요지표〉

- (유가) Brent유 기준, 배럴당 '22년 평균 103.9달러(전년비 35.3% ↑), '23년 93.2달러(전년비 10.3% ↓) 전망. 최근 러시아-우크라이나 분쟁으로 인해 글로벌 공급 타이트 상황이 더욱 악화 될 것으로 예상됨에 따라 주요기관 유가 예측치 상향
- (E&P) 2022년 E&P투자, 총856억달러로 전년(876억달러)대비 소폭감소 전망
- (CAPEX) '22년 908억달러 FID예상. 에너지 가격강세에 힘입어 반등세 지속
- (생산) 2022년 해양 석유 생산량은 전년 대비 3.5% 증가한 25.4m b/d, 해양 가스 생산량은 전년 대비 4.7% 증가한 129.2bn cfd 전망

〈발주전망〉

- 2022~2028년 연평균 약 233기(척) 발주 전망. 이전 전망(222기/척) 대비 5% 상향 불구, 과거(2011~2021) 평균 발주량 대비 65% 수준
- * 탈탄소화 시나리오에 따라 Low Case는 연평균 170기(척), High Case는 281기(척) 발주 예상
- 발주는 2024년까지 점진적으로 증가, 이후 '녹색전환' 영향으로 둔화 예상

〈해양플랜트 국가별 수주 동향, '22. 6. 1. 기준〉

	탐사	시추	건설	생산		물류	지원	합계	전월비
				Mobile	Fixed				
한 국	-	-	-	1	-	-	-	1	-
중 국	-	-	23	3	5	-	-	31	+9
싱가폴	-	-	1	-	-	-	-	1	-
유 럽	1	-	4	-	2	-	-	7	+4
기 타	1	-	12	-	59	2	-	74	+1
세 계	2	0	40	4	66	2	0	114	+14

* 자료 : 클락슨 OFC('22. 6월)

* '22년 한국 수주실적 : FCS 1기(대우, 세브론社 가스전 제어 설비, 5.5억불)

- 단기(2022~2023) 발주는 해상풍력 관련 유닛과 FPSO에 집중 예상. 단기적으로는 개조 수요 ↑ 이후 중기적으로 신조 수요 증가 예상
- (선종) 2022~2028년 연평균 MODU 8기(척), MOPU 13기(척) 발주 전망
- (Drillship) 연평균 2.7척 발주 전망. 과거('11~'21) 평균 발주량(8척) 하회
- (FPSO) 연평균 9.9척 발주 전망. 과거('11~'21) 평균 발주량(7.3척) 상회

■ 수 상



구 원 철 (인하대학교 조선해양공학과 교수) 회원
제32회 과학기술우수논문상 수상

구원철 회원은 아래 논문으로 2022년 6월 29일 과학기술우수논문상을 수상하게 되었다.

– 논문명: **An Experimental Study on Wave Absorber Performance of Combined Punching Plate in a Two-Dimensional Mini Wave Tank**(한국해양공학회지 35권 2호, 113페이지 / 발행일: 2021-04-30) doi.org/10.26748/KSOE.2021.006

– 저 자: Hyen-Cheol Jung, Weoncheol Koo



김 정 옥 (KAIST 기계공학과 박사과정) 회원
미래해양과학기술인상 해양기술부문 우수상 수상

6월 2일 2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회에서 김정옥 학생이 미래해양과학기술인상 해양기술부문 우수상을 수상했다. 이 상은 협의회가 해양수산부와 공동으로 해양과학기술 분야 학술발전과 관련 신진연구자의 사기 진작 및 자부심을 고취하기 위해 시행되었다.

– 논문명: **Operation scenario-based design methodology for large-scale storage systems of liquid hydrogen import terminal**

– 저 자: 김정옥, 박현진, 정원관, 장대준



김 동 현 (한국해양대학교 해양과학기술융합학과 박사과정) 회원
미래해양과학기술인상 해양과학부문 우수상 수상

6월 2일 2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회에서 김동현 학생이 미래해양과학기술인상 해양과학부문 우수상을 수상했다. 이 상은 협의회가 해양수산부와 공동으로 해양과학기술 분야 학술발전과 관련 신진연구자의 사기 진작 및 자부심을 고취하기 위해 시행되었다.

– 논문명: **Long-range multiple-input-multiple-output underwater communication in deep water**

– 저 자: 김동현, 김대환, 김재수, 한주영



송 지 영 (한국해양대학교 해양공학과 석사과정) 회원
미래해양과학기술인상 해양과학부문 우수상 수상

6월 2일 2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회에서 송지영 학생이 미래해양과학기술인상 해양과학부문 우수상을 수상했다. 이 상은 협의회가 해양수산부와 공동으로 해양과학기술 분야 학술발전과 관련 신진연구자의 사기 진작 및 자부심을 고취하기 위해 시행되었다.

– 논문명: **Experimental evaluation of pseudo-sound in a parametric array**

– 저 자: 송지영, 정동환, J.S. Kim, 이재혁



정 동 호 (선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구본부) 회원
제27회 바다의 날 산업포장 수상

정동호 회원은 2022년 5월 31일 부산 국제 여객터미널 크루즈부두에서 진행된 제27회 바다의 날 기념식 행사에서 LNG병커링선박 개발 연구사업의 총괄책임자로 역임하여, 국내 최초의 LNG병커링선박과 병커링 작업가이드 라인을 성공적으로 개발한 공로를 인정받아 산업포장을 수여 받았다.



오 승 훈 (선박해양플랜트연구소 심해공학연구센터) 회원
제27회 바다의 날 국무총리 표창

오승훈 회원은 2022년 5월 31일 부산 국제 여객터미널 크루즈부두에서 진행된 제27회 바다의 날 기념식 행사에서 선박해양플랜트연구소 해양플랜트 연구본부 정동호 책임연구원과 함께 LNG병커링선박의 안정성 평가 및 저항 예측연구를 수행함에 따라 LNG병커링선박기술의 고도화에 기여한 공로를 인정받아 국무총리 표창을 받았다.



김 경 환 (선박해양플랜트연구소 해양에너지연구본부) 회원

제27회 바다의 날 해양수산부 장관 표창

김경환 회원은 2022년 5월 31일 부산 국제 여객터미널 크루즈부두에서 진행된 제27회 바다의 날 기념식 행사에서 국내 최초 부유식 파력-풍력 복합 발전 플랜트 시스템 개발의 공로를 인정받아 해양수산부 장관 표창을 수여 받았다.



김 현 석 (선박해양플랜트연구소 친환경연료추진연구본부) 회원

제27회 바다의 날 해양수산부 장관 표창

김현석 회원은 2022년 5월 31일 부산 국제 여객터미널 크루즈부두에서 진행된 제27회 바다의 날 기념식 행사에서 국내 최초 선박용 액화수소 연료탱크 개발의 공로를 인정받아 해양수산부 장관 표창을 수여 받았다.

굴폐각을 이용한 해양생태블록



김 나 영 , 김 수 빈 (부 경 대 학 교 해 양 공 학 과)

바다숲은 다양한 해조류들이 바다에 숲을 이룬 것처럼 무성하게 자라나 있는 현상을 육지의 숲에 비유하여 사용하는 말이다. 바다숲은 이산화탄소를 흡수하여 온실가스를 저감 시키고 질소, 인 등 중금속을 제거하며 수산 생물에게 먹이 공급원이 되는 것은 물론, 서식처를 제공한다. 이러한 바다숲이 황폐해진다면 먹이사슬이 파괴되고 정화기능이 떨어져 부영양화 현상도 가속화될 것이다.

그런데 최근 지구 온난화와 해양오염으로 해조류가 사라지면서 바다의 사막화가 빠르게 진행되고 있다. 사막화의 주요 원인인 갯녹음은 바닷물 속에 녹아 있는 탄산칼슘이 해저의 바닥, 바위 등에 하얗게 달라붙는 현상이며 백화현상이라고도 한다. 갯녹음으로 인해 해양환경은 강알칼리성으

로 바뀌게 되면서 해조류가 사라지고 바다의 사막화가 진행된다.

한국수산자원공단의 '전국 연안 갯녹음 현황'을 보면 국내 바다 암반 3만8천여ha 중 1만2천700여ha(33.5%)에서 사막화 현상이 확인되었다. 해역별로는 동해 암반의 48.3%에서 사막화가 진행되었고, 제주 33.3%, 남해 12.6%, 서해 7.4%에서 이런 현상이 확인되었다.

바다 사막화로 인해 2차 소비자인 어류의 서식공간이 없어져 수산자원 고갈이 야기 되고 이는 어업 소득 감소로 이어진다. 한국수산자원관리공단이 제주 연안 갯녹음 피해 현장을 중심으로 추정한 자료에 따르면 ha당 40%의 어획량이 감소하는 것으로 조사되었다.

이러한 바다의 사막화를 막기 위해서 해양수산부는 바다숲 조성, 천연해조장 보전, 수산자원 서식처 보호 등의 노력을 기울이는 한편, 신기술 개발을 지원하고 있다.

이처럼 바다숲 사막화의 심각성이 두드러지면서 다양한 노력이 이루어지고 있으며 그 중에 하나인 굴폐각을 이용한 인공어초에 대해 소개하고자 한다.

중립초와 같이 해양 생태계에 설치되는 인공 구조물은 콘크리트 블록으로 제작되는 것이 일반

〈갯녹음 발생한 모습〉



(출처: 수산자원관리공단)

적이다. 해양에서 사용되는 콘크리트는 파도에 의한 물리적 작용이나 해수에 의한 화학적 작용으로 육상에서 사용되는 콘크리트에 비해 손상을 받기 쉽다. 콘크리트는 알칼리성 재료이기 때문에 ‘백화현상’을 일으킨다. 또 독성 물질을 배출하기 때문에 해조류나 수초의 증식을 어렵게 만들어 바다 사막화의 원인이 되었다. 즉 콘크리트로 제작된 인공 구조물은 해양 생태계 조성 및 보전이라는 목적에 부합하지 않는다는 것이다.

KIOST와 풍원석회는 이 문제점을 해결하기 위해 수중 구조물용 생태 콘크리트 블록을 개발해 내었다. 개발된 생태 콘크리트 블록은 50% 이상의 굴패각 분말에 해조류 및 해양 생물이 좋아하는 재료를 첨가한 바이오 시멘트가 원료이다. 만들어진 블록은 아미노산과 유기물 성분을 포함한

부식토로 표면처리를 하게 된다. 이때 사용하는 도포제는 플랑크톤의 증식을 돕고, 미생물이 수초에 잘 부착하도록 도와주는 역할을 해 해저 생태계 환경 조성에도 큰 역할을 한다. 기존 콘크리트 어초 표면에도 도포제를 사용할 수 있는데 도포제를 사용하게 되면 암모니아와 같은 유해한 성분과 알칼리성을 중화시켜 준다.

해양생태블록 기술은 2019년 한국발명진흥회에서 9천5백만 원의 기술 가치를 평가받았고, 국내 해양생태블록 시장이 2019년 기준 696억 원에서 2024년 833억 원의 규모로 성장할 것이라고 예측되었다. KISOT 관계자는 “굴패각을 재활용하는 기술을 상용화하면 해양쓰레기 문제를 해결하고 수산자원의 순환 시스템을 활성화하는 일거양득의 효과를 기대할 수 있을 것”이라고 말했다.

재난, 리스크 평가로 예방하자!



박상철, 김진우 (한양대학교 해양융합공학과)

태풍이 오는 시기가 되면 수도권, 항구, 해운대, 마린시티 등이 물에 잠긴 배경으로 한 태풍 대비 안내 사항을 자주 볼 수 있다. 최근에 계획적으로 지어지고 정비가 된 도시가 물에 잠긴 이유는 무엇일까? 자연재해를 장기적으로 대비하기 위한 방법은 무엇이 있을까? 그 해답을 리스크 관리의 측면에서 살펴보고자 한다.

(주)리스크 솔루션은 위험성 평가, 자연재해에 대한 발생 데이터를 분석 및 예측하여 자연재해 저감 종합계획 수립 등을 중점적으로 서비스하고 있는 기업이다. 김승우 대표는 리스크에 대한 분

석은 갈수록 재산피해, 복구비용이 늘어가는 추세 속에서 경제적 손실을 최소화하고, 인명 피해를 예방함으로써 중요도가 높아져 가고 있다고 말한다.

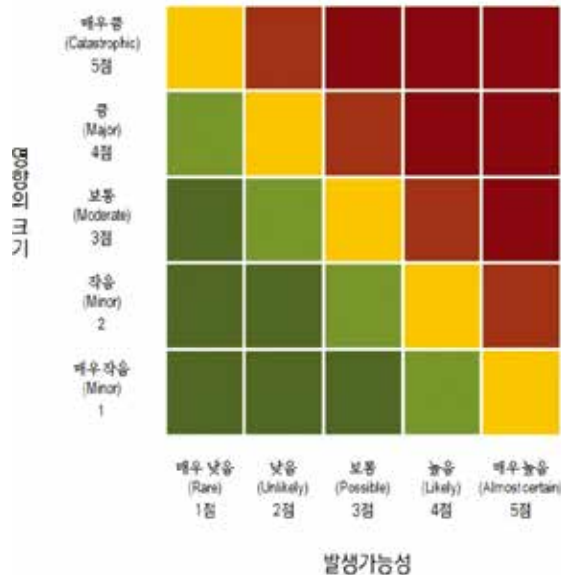
(주)리스크솔루션이 제안한 월파 경보 시스템은 리스크에 대한 분석 및 예측, 사용자 편리성을 중점을 두고 개념도를 만들었다고 한다. 기존의 연구들은 과거의 데이터를 사용하여 수치 모델링을 통한 시뮬레이션에 가까웠다면 인공지능을 통한 예측 부분을 추가함으로써 정확도 측면에서 높아진 정보 시스템을 개발할 수 있다고 한다.

하지만 기후변화가 심각하게 진행됨에 따라 리스크 계산이 어려워지고 업데이트 주기가 짧아지고 있다. 해수면 상승으로 인한 침수지역의 확장, 연안 침식 피해, 평균 수온 상승으로 인한 연안 양식장의 독성생물출현 빈도 증가, 대설로 인한 교통 마비 및 건축물 붕괴 피해 등의 사례를 보면 리스크가 해안재해에만 국한된 것이 아니라 육지 재해도 포함된다. 그러므로 앞으로 재난 상황에 통계 및 분석과 관리 집중 대상 선정 및 조사를 통해 리스크를 관리해 나가야 한다고 김승우 대표는 이야기한다.

자연 재난 리스크는 기후변화 리스크와 밀접한 관계를 가진다. 기후변화 리스크는 기후변화 요



(출처: 리스크솔루션)



(출처: 리스크솔루션)

소의 발생 가능성과 영향의 크기라는 비교적 간단해 보이는 식을 통해 점수화할 수 있다.

리스크를 평가하는 방법 중에서도 리스크 매트릭스를 이용하는데 빨간색 부분에 위치할수록 우선순위가 높다고 할 수 있다. 대표적인 예시로 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍 등이 해당한다고 볼 수 있으며 발생 가능성을 극한지수의 값이라고도 부른다.

발생 가능성은 기후 예측자료 혹은 극한지수 값을 이용하기도 하며 영향의 크기는 체크리스트를 활용하여 구하기도 한다. 특히 체크리스트가 얼마나 세분화되었냐에 따라서 얻어는 리스크 평가의 결과물이 크게 변할 수 있으므로 체크리스트 항목을 제작하는 것에 노력을 기울일 필요가 있다.

리스크에 영향을 주는 변수들을 정하는 것 또한 매우 중요한 작업 중에 하나로 처음에는 기후 재난과 같은 평가하고자 하는 리스크에 대한 가능한 모든 변수를 작성해 둔 후에 통계적인 방법을 통해서 변수들의 우선순위를 두는 작업을 통해 변수를 정한다.

이러한 방식으로 얻어진 리스크 평가의 결과물이 어떻게 이용되는지에 대한 친숙한 예시를 들자면 지형, 연평균 강수량 등을 고려하여 장마철에 침수가 잘 되는 지역의 아파트와 그렇지 않고, 침수로부터 비교적 안전한 지역의 아파트의 리스크 평가를 비교해 더욱 안전한 집을 선택할 수 있는 판단의 근거가 되어줄 수 있다.

(주)리스크솔루션은 기존의 기후변화 리스크 평가 방법(위해성*노출성*취약성)을 토대로 적응성을 추가한 리스크 평가 방법을 두 가지 소개하고 있다. 위해성은 기후 인자는 폭염, 한파, 대설 등이 포함되고, 노출성은 건물, 사람, 인프라 등이 해당된다. 취약성은 하천밀도, 해안저지대, 상습침수지역 등을 의미한다. 적응성은 건강보험적용 인구비율, 인구당 보건소 인력, 재정자립도, 내수배제시설 배수능력 등을 반영한 것으로 리스크가 발생하기 전 예방 능력과 사후 처리 능력을 반영한 것이다. 요소별 수치는 기후변화 취약성 평가도구(VESTAP) 민감도 및 국가통계포털 등의 자료를 바탕으로 계산된다.

첫째, 리스크 평가 방법은 위해성, 노출성, 취약성을 곱한 것인데 기존의 평가 방법과 계산식은 똑같으나 영향의 크기에 적응성이 반영되어 있다는 점이 차별화되었다. 둘째, 위해성, 노출성, 취약성을 곱해준 값을 적응성으로 나눈 것이다. 두 가지 리스크 평가 방법으로 계산한 리스크 평가 매트릭스를 토대로 리스크를 줄임으로써 리스크 적응사업에서 효과를 볼 수 있을 것이라 기대하고 있다.

Q. 계산식이 간단해 보이는데 이런 간단한 계산식으로 실제로 의미 있는 점수화가 가능한지?

A. 큰 틀을 나타내주는 식으로 각각의 값을 얻기 위해서는 구체적인 저항력 계산, 수리 실험 혹은 모델링, 과거 데이터 등을 통해서 얻어지

는 결과물로 점수화하기 때문에 실제로는 매우 복잡한 과정이라고 할 수 있다. 또한 상황에 따라서는 선장이나 선원 등 20년 경력 이상인 사람들에게 인터뷰를 통해서 얻을 수도 있으나 가급적 실험이 필요한 건 실험을 통해서 얻어낸다.

Q. 점수화된 결과물은 어디에 사용되는지?

A. 리스크가 높다는 것은 그만큼 우선적으로 해결해야 한다는 것을 의미한다. 그러므로 앞으로 어떻게 구조물을 세워야 할지 환경 영향을 분석한 신뢰성에 기반한 정책 의사결정을 할 수 있다.

리스크 평가를 통해 점수화된 결과물로 쓰나미 정보, 부산-거제 간 해저 터널 건설을 해왔다. 그중에서 쓰나미를 예시로 들자면 지역별로 리스크를 평가하여 리스크가 높은 지역에 우선적으로 경보 시스템이나 방파제 및 대피시설 등에 다른 지역보다 먼저 투자할 수 있는 식의 방식으로 정책을 결정할 때 우선순위를 결정할 수 있는 근거로 사용이 될 수 있다.

부산-거제 해저터널의 경우에는 선박의 이동량, 선박 화재, 지진, 호우 등 발생할 수 있는 인재와 자연재해를 포함해 리스크 평가를 진행하였다. 리스크가 높다고 판단되는 부분에 별도의 구조물을 설치하거나 설계를 수정하는 방식으로 사용될 수 있다.

미래 친환경 에너지 대세는 암모니아가 될 것인가?



고 주 성 (인하대학교 조선해양공학과), 이 윤 서 (부산대학교 조선해양공학과)

해양산업 통합 클러스터(MACNET)에서 ‘미래 친환경 에너지 대세는 암모니아가 될 것인가?’라는 주제로 전략 세미나가 개최되었다. 2022년 전략 세미나는 주제발표, 토론 순으로 진행되었다.

주제발표에서 암모니아 연료에 대한 전문가들의 견해가 이루어졌고, 한국에너지기술연구원 윤형철 박사가 발표를 시작하였다.

Q. 암모니아의 종류?

A. 암모니아는 크게는 4가지 작게는 3가지 이름이 있다. 현재 비료는 메탄에서 수소를 생성하고, 수소에서 암모니아를 만들고, 암모니아를 냉각해서 생산한다. 메탄에서 생성되기 때문에 CO₂가 많이 나오는데, CO₂를 저장할 수 있는 CCS 기술이 적용이 된다면 이때 생산되는 수소를 ‘블루 수소’, 암모니아는 ‘블루 암모니아’라고 부른다. 마지막으로 재생에너지 전력을 사용해서 수전의 수소를 생산하고 탄소 배출 없이 암모니아를 생성할 수 있는 기술을 ‘그린 암모니아’라고 부른다.

Q. 암모니아 수소의 장점은?

A. 암모니아는 단위 부피당 저장하고 있는 수소의 양이 많다. 그래서 대량으로 수소를 저장할 때 유리하고 액체수소 대비 ‘-33℃, 상압 또는 상온, 8.5bar에서 쉽게 액화’ 가벼운 조건에서 액체 상태이기 때문에 암모니아는 저장 및 운송이 굉장히 용이하다. 또한 저장 단가가 낮고 저장 기간도 길어서 암모니아는 에너지 저장 캐리어로서 많이 언급이 되고 있다.

Q. 한국에너지 연구 기술원 연구 동향은?

A. 저압 그린 암모니아 생산기술과 수전해 연계 TPD그린 암모니아 생산 실증을 목표로 2022년부터 2025년까지 저압 암모니아 합성 촉매 개발 및 대량생산 레시피 확보, 2023년부터 2026년까지 공정 개발 및 수전해 연계 실증을 목표로 한다. 2026년부터 2030년까지는 수전해 연계 TPD규모 실증 및 PDP 개발을 목표로 하고 있다.

Q. 암모니아 분해수소 기술에 대해서

A. 보통 암모니아의 분해 압력은 압력 변동 흡착 정제 공정의 필요한 압력을 맞추기 위해서 6bar로 설정한다. 암모니아를 크래킹하게 되면 미분해된 암모니아가 같이 나오고 이는 연료전지의 독성이 된다. 그래서 미분해 된 암모니아는 반드시 0.1ppm까지 제거해야 한다. 해외에서는 미분해 암모니아를 리사이클 하는 개념을 도입했고 PC(purification)공정을 통해 정제하는 기술을, ※Uhde thyssenkrupp은 암모니아를 한번에 정제하고 미분해 된 암모니아와 질소 등을 크래킹의 연료로 활용하는 공정기술을 개발하고 있다.

※ 1999년 티센과 크루프가 합병하며 생겨난 유럽 최대의 철강 회사

Q. 그린 암모니아의 향후 전망은?

A. 암모니아는 수소 무역뿐만 아니라 선박 연료, 혼소 연료, 그린 비료 시장까지 정말 크게 성장 할 것이라고 생각한다. 그리고 연료가 생산될 수 있는 인프라 구축이 무엇보다 중요하다고 생각한다.

다음으로 서울대학교 서유택 교수의 발표가 진행되었다.

Q. 암모니아의 단점은?

A. 암모니아의 ignition energy는 8mJ로 LNG 0.28mJ, LPG 0.25mJ에 비해 높다. Basic burning rate은 12cm/s에 비해 낮은 편인데 이 말은 암모니아는 엔진 연료로 사용하기에는 점화가 어렵고 화염속도와 연소속도가 느리다는 것이다. 그리고 암모니아는 특유의 냄새와 독성을 갖고 있다. 그래서 미량의 누출로도 인명사고를 유발할 수 있어서 암모니아의 누출을 초기에 감지하고 이를 처리할 수 있는 안전 시스템에 대한 연구도 필요하다.

다음으로 한국조선해양 박상민 상무가 발표를 이어갔다.

Q. 선박 설계 측면에서 암모니아의 특성 중 우려되는 게 무엇이 있는가?

A. 암모니아에서 우려되는 특성은 바로 CCS라고 알려져 있는 스트레스 콜로존 프래킹인데 강한 응력을 받는 조건에서는 부식이 더 가속돼서 이제 크레이크로 이어질 수 있기 때문에 암모니아 탱크를 설계할 때 최대압력을 제한하고 있다. 비슷한 목적으로 니켈 함유량이 5%를 초과하는 탄소 망간과는 사용을 금지하고 있다.

다음은 한국선급 천강우 친환경기술팀장이 발표를 하였다.

Q. 선급이 다루는 대체 연료에는 어떤 것들이 있는가?

A. 대체 연료 저탄소, 탄소중립, 무탄소 연료 분으로 분류를 하고 있다. 저탄소 연료에는 LNG, LPG 메탄올 기술, 탄소중립에는 메탄올, 디젤, 가스, 무탄소에는 암모니아, 수소 연료가 있다.

Q. 메탄올이 왜 탄소중립연료로도 불리는가?

A. 기존엔 EEDI 산식에서는 선박 내에서 배출되는 CO2만 측정했다. 하지만 향후에는 연료 생산 운송 공급과정 모두를 측정한다. 그렇다면 대부분의 연료는 CO2 측정량이 높아지지만 바이오 연료나 E-연료같은 경우는 생산과정에서 CO2를 흡수하는 과정이 있어 탄소중립연료로 불릴 수 있다. 따라서 메탄올이 위 두 가지 방법으로 연료로 사용되면 탄소중립 연료가 될 수 있다.

Q. 선급은 암모니아 연료 개발을 위해 어떠한 일을 하는가?

A. 연구개발 - 설계 - 시제품 - 시험평가 - 실

중-상용화 전 단계에 걸쳐 선급이 기술 가이드를 하고 연구개발 컨셉을 잡는데 도움을 주는 역할을 한다. 설계단계에선 AIP같은 승인 등을 통해 기술개발을 지원하고, 시제품이 개발되면 시험평가를 제공함으로써 실증까지 이어지고 상용화를 돕는다.

천강우 팀장은 현재의 대체 연료에 대해 이런 의견을 내놓았다.

“현재 대체 연료 연구는 춘추전국시대 같다. 어떤 연료가 연료 시장에 최고가 될 것인지 고민이 많이 되는 부분이다. 하지만 결국엔 기존 엔진 시스템을 유지하며 우리는 탄소중립해운시대로 넘어갈 수 있을 것 같다는 기대를 해본다.”

마지막 3세션에서는 좌장 송강현 KR 친환경 선박 해양연구소장 중심으로 종합토론이 진행되었다. 토론자는 서지만 해양수산부 사무관, 권준경

롯데정밀화학 수석, 허윤 대우조선해양 수석부장, 서영준 KSS 해운 해사본부장, 1-4 주제 발표자가 참여하였다.

송강현 연구소장은 앞 4주제를 요약하며 패널 토론의 막을 열었고, 서지만 사무관이 첫 번째로 모두발언을 하였다. 서지만 사무관은 ‘암모니아를 연료로 사용하기 위한 정부의 지원현황’을 4가지 핵심에 따라 공유하였다. 서지만 사무관이 내세운 4가지 핵심은 기술 성숙도, 기술 안전도, 경제성, 친환경성이다.

다음으로 권준경 수석의 사업진행 방향에 대한 모두발언 후 허윤 수석부장의 대우조선해양의 암모니아 사업진행방향에 대해, 서영준 해사본부장은 선사입장에서 고려해야 할 부분에 대해 발언했다.

모두 발언 이후 4주제 발표에 대한 질문, 코멘트가 이루어졌고 이후 시청자 질문에 대해 답하는 시간을 끝으로 세미나가 막을 내렸다.

타스글로벌, 세계적인 선박 청소 로봇 업체



이 한 호 (서울대 조선해양공학과), 안재현 (군산대 조선해양공학과)
박재환 (인하대 조선해양공학과), 조유진 (부산대 조선해양공학과)

한국해양공학회 기자단은 세계적인 선체 표면 청소 로봇의 선두를 달리고 있는 타스글로벌을 방문하였다.

〈청소 로봇〉



Q. 타스글로벌에서 하는 일을 간단히 설명해 달라.

A. 타스글로벌은 환경오염을 유발하고 안전사고가 빈번한 수중 청소를 청소 로봇을 도입하여 친환경적이고 안전한 방식으로 혁신하는 기업이다.

Q. 수중 청소의 필요성에 대해?

A. 수중 청소의 필요성은 선박 운행 효율성 측면과 규제적 관점에서 바라볼 수 있다. 선박을 운행하다 보면 선체가 물에 닿는 표면인 선체 침수면에 해양 생물들이 부착되게 된다. 부착되는 해양 생물은 물이끼, 따개비 등 다양한데 이러한 해양 생물이 선체에 부착되게 되면 적게는 20~30% 많게는 70% 이상으로 선체의 속도가 감소된다. 선체의 운항 속도가 떨어지게 되면 운항 경로 간에 드는 운행 시간이 늘어나게 되며 이는 선체를 운항하는 연료비, 인건비가 비례해서 늘어나게 된다.

운행의 비효율성 측면에서도 그렇지만 이렇게 선체운행의 속도가 느려지고 소비되는 연료가 많아질수록 환경 오염도 가중되게 되고 부착된 생물이 다른 나라의 생태계를 위협시킬 수 있다는 연구결과가 보고되어 왔다. 이 부분에 주목하여 국제 해사기구(IMO)는 2011년에 선박 부착 생물 관리 지침서를 승인하였고, 이에 따라 선박의 수중 생물을 처리해야하는 필요성이 부각되어 왔다.

Q. 로봇 청소가 도입되어야만 하는 부분에 대해 기존 수중 청소 업계 및 청소 로봇 업계에서의 문제점은?

A. 기존 수중 청소의 문제점은 크게 인명사고, 기술적 한계, 환경적인 문제로 바라볼 수 있을 것 같다. 기존 수중 청소는 잠수사가 직접 진행을 해오고 있었는데 선체 바닥면을 청소하는 경우에는 선체 바닥면과 지면사이의 여유공간이 1m ~ 2m 남짓하여 인명사고에 대한 위험성이 굉장히 많다. 이런 부분들 때문에 해양 청소 산업에서는 계속해서 로봇을 통한 무인 환경의 필요성이 제기되어 왔었다. 그렇기에 로봇청소들이 현장에 투입되기 시작하였는데 여기서는 해상환경에 따른 기술적인 문제가 존재하였다. 해양 청소를 통해서 나온 쓰레기를 지닌 채 이동할 수 있는 견인력과 해양 청소 로봇이 선체 표면에 붙어있을 수 있는 부착력이 강해야만 해상환경에 제약받지 않고 청소를 진행할 수 있다는 어려움이 있다. 그리고 선체 표면을 청소하는 과정에서 나오는 환경적인 문제도 있다. 기본적으로 선체 표면에는 해양 생물이 털 생기도록 하여금, 방오도료를 바르게 되어 있다. 하지만 해양 생물이 부착되어 있는 표면을 청소하게 되면 청소과정에서 나오게 되는 선체의 유해물질이 발생하게 된다. 선체의 유해물질에는 중금속이 많은데 이것들이 바다 속에 퍼지게 되면 조개, 물고기 등의 해상 생물에

축적되게 된다.

Q. 그렇다면 타스글로벌의 선체 청소 로봇은 이러한 문제를 어떻게 효과적으로 해결하였나?

A. 위와 같은 문제점을 해결하는 로봇 청소 시스템을 전 세계 최초로 타스글로벌에서 만들었다. 타스글로벌의 로봇 청소 시스템은 200m 이상 오손물질을 끌고 갈 수 있는 견인력과 해류가 있어도 선박에 붙어서 청소할 수 있는 부착력을 가지고 있다. 청소 로봇이 선체 표면을 청소하여도 선체 표면으로부터 유해물질이 나오지 않는다.

이는 타스글로벌이 독자적으로 갖고 있는 기술을 담은 로봇 청소 시스템의 구조 때문인데 타스글로벌의 청소 로봇은 무한 벨트 자석 부착 방식, 수송 능력, 필터시스템의 3가지의 기능을 갖고 있다. 무한 벨트 자석 부착 방식은 로봇이 선체 위에 부착되어 부착된 채로 선체를 계속해서 움직이면서 청소가 가능하도록 한다. 청소하면서 나오게 되는 오손물질은 별도 해양쓰레기 처리 과정을 위해 관리가 되어야 하는데 이것들을 관리하는 호스와 광복합 케이블을 견인할 수 있는 견인력을 보유하고 있다. 또한 해양 필터 시스템을 갖고 있어 10 μ m 크기의 입자까지 정제하는 기능을 보유하고 있다.

Q. 타스글로벌의 선체 청소 로봇이 적용될 수 있는 선체의 규모는?

A. 선박이 수면에 노출되어있는 면적의 99%에 적용된다. 하지만 선박의 특수부위인 프로펠러 등에는 로봇 청소가 제한적이다.

Q. 수중 로봇을 이용하는 것이 보편화된 청소 작업보다 어떻게 더 효율적인가?

A. 일반적으로 잠수사에 의한 청소는 350m 길이의 버티컬 사이드 청소 시 평균적으로 72시

간 정도로 소요된다. 하지만 로봇에 의한 청소는 8시간으로 1/9 정도로 단축시킬 수 있다는 장점이 있다. 선박의 일정에 따라 청소를 마무리 지을 수 있고 비용 자체는 잠수사에 의한 청소비용보다 비슷하다.

Q. 타스글로벌만의 코팅 손상을 방지하기 위한 방법이 무엇인가?

A. 선박용 페인트의 성분보다 강도가 낮은 청소도구(스펀지형)을 사용하여 도막 손실을 최소화 하고 있다.

Q. 무한궤도 장치와 자석휠의 하중 분할 장치로 국내 뿐만 아니라 미국, 유럽, 일본 등 다양한 나라에서 특허를 받았는데 두 가지에 대해 간단히 설명해 달라.

A. 무한궤도 장치는 탱크의 바퀴와 유사한 방식이다. 타스글로벌의 무한궤도는 자석으로 구성되어 자석 하나 하나가 선박의 표면에 붙어서 이동을 하는 방식이다. 자석휠의 하중 분산 장치는 무한궤도의 자석 전체가 선체 표면에 작용할 경우 발생하는 강한 접지력을 자석 하나 하나에 분산되도록 하는 기술로 보다 부드럽게 이동할 수 있게 하는 기술이다.

Q. 타스글로벌이 생각하는 청소 로봇 계의 경쟁사 및 경쟁 우위는?

A. 타스글로벌은 세계 최고의 기술력을 바탕으로 하고 있으며, 향후 1~2년내 세계 최고의 로봇 수중 청소회사로 성장할 것으로 판단하고 있다.

Q. 현재 개발 중이거나 특색있게 시행중인 기술 및 시스템에 대해 소개.

A. 로봇을 통해 딥러닝 기술과 자율주행 기술을 개발하고 있다. 딥러닝 기술은 선체에 붙어 있는 파울링의 종의 분류를 통해 환경적인 부분으로 개선할 예정이며, 자율주행 기술을 개발하여 4대의 로봇이 동시에 자율주행을 통해 청소를 수행하는 기술을 개발하고 있다.

Q. 앞으로의 해양규제와 관련하여 타스글로벌의 미래 목표는 무엇인가?

A. 해양수산부의 '선박부착생물 처리기술개발' 과제의 주관기관으로서 국제해사기구(IMO)의 규제에 대한 국제적인 표준을 대한민국이 제시하고 해양환경 보호에 앞장서는 선두기업이 되고자 한다.

탄소저감을 향한 한 걸음, CCUS(이산화탄소 포집 · 저장 · 활용 기술)



김민지, 김한별 (한양대학교 해양융합공학과)

해양에 관심이 있는 사람이라면 지구온난화, 기후변화 등이 얼마나 심각한 문제인지 알 수 있다. 최근 이와 같은 문제를 해결하기 위해 '탄소중립'이라는 개념이 중요하게 여겨지고 있다. 여기서 '탄소중립'이란 이산화탄소를 배출한 만큼 이산화탄소를 흡수하는 대책을 세워 이산화탄소의 실질적인 배출량을 '0'으로 만든다는 개념이다.

따라서 현 탄소중립 시대에 알맞는 기술인 'CCUS(이산화탄소 포집 · 활용 · 저장, Carbon Capture Utilization and Storage)'를 소개하고자

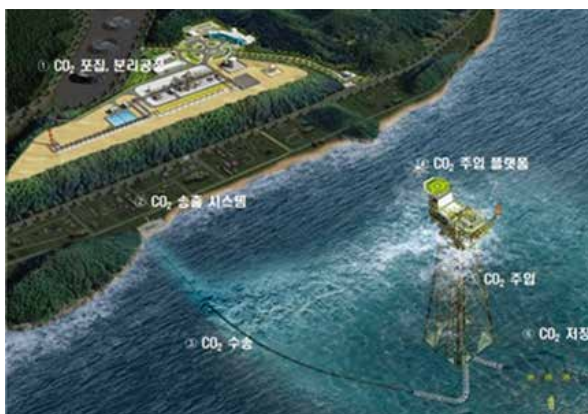
한다. 'CCUS'란 'CCS(이산화탄소 포집 및 저장, Carbon Capture and Storage)'와 'CCU(이산화탄소 포집 및 활용, Carbon Capture and Utilization)'가 합쳐진 기술이다.

이러한 탄소 포집-저장-활용 기술의 국내 개발 현황에 대해 알아보려고 한다. 파리협정 이후 제정된 신기후체제에 따라 세계 각국에서는 온실가스를 감축하기 위한 정책과 연구가 수행되고 있으나, 우리나라는 크게 두각을 나타내고 있지 않았다.

국내에서는 2005년부터 해양수산부가 선박해양플랜트연구소 주관하에 '해양 CCS 기술개발 연구사업'이라는 이름으로 추진되어 왔다. 이는 이산화탄소의 대규모 저장-수송-주입 기술과 해양환경에서의 안전성을 확보하고, 제도적 기반을 구축하여 국내 발생 발전소 기원 온실가스를 안정적으로 감축할 수 있는 기술을 개발하는 것을 목적으로 한다.

일반적으로 대량의 이산화탄소를 저장할 수 있는 장소로는 유-가스전, 심부 염대수층, 메탄이 함유된 석탄층 등이 있지만, 우리나라의 경우 유-가스전과 육상공간이 부족하고 사회적 수용

〈동해가스전을 이용한 중규모CCS 사업 조감도〉



(출처 - 한국석유공사)

성의 문제 등에 의해 일본이나 노르웨이와 같이 해양의 퇴적층을 대상으로 한 해양지중저장이 유력한 실용화 방법으로 주목받고 있다.

주요 국가들은 탄소중립을 위한 장기 전략에 CCS와 함께 CCU기술을 탈탄소 주요수단으로 제시되고 있다. 우리나라는 2020년 12월에 ‘대한민국 2050 탄소중립전략’에서 발전-산업 부문 핵심 기술 수단으로 CCUS기술 수단으로 제시되었다. 또한 2016년 4월에 수립된 ‘탄소자원화 발전전략’을 통해 CCU R&D사업으로 지속적 투자를 해왔으나 상용화를 위한 제도적 지원이 부재했음을 알 수 있다.

CCU 분야는 아직 국내 시장이 형성되지 않아, 앞으로 탈탄소 및 친환경 정책의 강화에 따라 시장이 지속적으로 성장할 것으로 예상된다. 또한 이산화탄소를 원료로 하는 연료, 화학제품 등의 고부가화합물 합성을 통한 고부가 가치 활용이 가능한 CCU는 신산업 분야로도 주목할 가치가 있다. 탄소 중립 선언과 탄소 규제 강화로 향후에도 지속적으로 성장할 것이 기대되는 분야이다. 하지만 초기 시장을 창출하기 위해서는 정부의 정책적 지원이 필요하다. 대부분의 CCU 기술은 감축효과를 인정해주거나 사용 시 인센티브 제공 등의 정책이 필요할 것으로 예상된다.

우리나라에서의 이산화탄소 포집과 관련된 기술로는 연소배가스 대상 습식-건식-분리막 기술이 중규모로 실증되었으며, 시멘트와 제철, 석유 화학 분야에서 추진되고 있다. 연소 중 원천분리 기술은 해외와 유사한 규모로 연구가 진행되고 있으며 연소 전 포집 방법으로는 습식포집, 건식포집, 분리막 포집 등이 있다.

이렇게 포집된 이산화탄소를 활용하기 위해서는 다양한 기술이 필요한데, 대표적인 방법은 화학적 변환이다. 해당 분야는 기초 연구단계에 있어 현장에서 적용되는 기술이 부재한 상황이다.

현재 개발되는 CCS기술을 자세히 알아보기 위

해 한국에너지기술연구원 해양융복합연구팀 김한기 선임연구원님과 인터뷰를 진행하였다.

Q. 자기소개?

A. 한국에너지기술연구원 해양융복합 연구팀에서 근무하고 있는 김한기이다. 해양 풍력같은 해양 관련된 에너지나 환경 기술들에 대한 융합된 기술연구를 제주 분원에서 진행을 하고 있고, 해양융복합 연구팀에서 팀장으로 근무를 하고 있다.

지금 진행 하고 있는 연구 내용 중에 특히 바닷물을 이용한 이산화탄소 포집이라든지 이산화탄소를 활용할 수 있는 기술에 대해서 현재 많은 고민을 하고 있던 중에 학생들이 먼저 연락을 주어서 너무 감사하고 특히 해양공학회 학생기자라고 하여 더 반가운 것 같다. 어떤 인연인지는 모르겠지만 같은 학교를 나오기도 했고, 같은 분야를 공부하는 후배들을 또 만나는 게 쉽지 않은데 그래서 더 반갑다.

Q. 지금 하고 계신 일과 같은 분야를 전공했나?

A. 학사는 건설환경공학과를 전공했고 석사, 박사는 환경공학 쪽을 전공 했다. 환경 공학이기는 하지만 에너지 융합 기술에 대한 연구를 했다. 요즘 시대에는 전공을 되게 중요하게 생각하는데, 사실 전공보다는 에너지 융합이 중요하다고 생각한다. 본인이 배운 기술만 갖고는 경쟁력을 갖기 어렵다. 새로운 것들을 찾아 기존에 있던 틀을 깨지 못하면 문제를 해결할 수 없다. 그런 부분들을 이번 기회를 통해 전달할 수 있으면 좋을 것 같다.

Q. '탄소중립'과 'CCS'기술은 어떤 의미를 가지며, 서로 어떤 관계인가?

A. 탄소 중립의 시대가 도래함에 따라서 전 세계적으로 탄소 저감이 확산되고 있고 우

리나라는 14번째로 탄소 중립을 선언한 나라이다. 전 세계적으로도 굉장히 빠른 선언을 했고, 달성 연구를 2050년도로 설정해서 해야 하는 연구와 시장의 규모가 크다. 글로벌 탄소 무역의 규제가 본격화되고 있다. 예시로 유럽의 경우에는 우리나라와 같이 에너지를 많이 소비해서 만든 제품에 대해서는 추가적인 세금을 붙여서 자국에 탄소 중립 기술을 보호하겠다는 입장이다. 이러한 규제가 강화될수록 우리나라도 세계적인 경제 해역을 가져야 될 필요성이 있다. 대규모 탄소 중립에 대한 필요성은 점차 확산되고 있다. 실질적으로 배출된 탄소를 없앨 수 있는 방법은 현재까지 흡수하는 걸 증가시키는 방법뿐이다. 이산화탄소의 흡수량을 늘리기 위해서는 나무를 심거나, 해양에서는 블루카본(맹그로브 숲 등이 흡수하는 탄소)을 늘리는 것이다. 적극적으로 이산화탄소를 줄이기 위한 방법으로는 CCUS라고 하는 이산화탄소 포집·저장·활용 기술이 있는 것이다.

Q. CCUS 기술에 대한 간단한 설명?

A. 정리를 해보면 CCUS 기술은 이산화탄소를 포집해서 활용하고 저장하는 기술이다. 포집하는 기술 중에서 물에 녹여 포집하는 구조를 습식 기술이라 한다. 이때 전환이 되지 않은 이산화탄소는 반드시 저장을 해야 하는데 저장할 수 있는 공간으로 육지와 바다를 생각할 수 있다. 육상이나 해저에 있는 공간을 활용해 이산화탄소를 저장할 수 있는데 저장한 이산화탄소가 빠져나오지 않도록 할 수 있는 방법을 찾아야 한다.

해양 저장이라는 것은 지중 저장과는 달리 이산화탄소를 바다에 직접 넣는 기술을 말한다. 이러한 기술을 처음에 고려했지만 인간의 활동을 통해 만들어지는 것이 해양에는 투기가 불

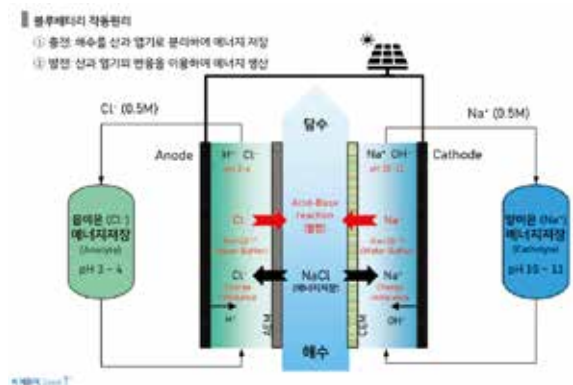
가능하다는 '런던 협약'에 의해 금지되었고, 직접 바다에 이산화탄소를 버리는 기술은 활용할 수 없는 기술이 되었다.

우리나라의 경우 해양 지중에 저장하는 기술이 검토되었고, 한반도 해역에 저장할 수 있는 해양지중 이산화탄소 저장 가능용량은 약 7.3억 톤으로 알려져 있고, 2050 탄소중립목표 중 CCUS 기여도 대비 85%에 달한다고 보고 있다.

Q. 현재 이 기술과 관련하여 진행 중인 연구가 있나?

A. 해양 용·복합 연구팀에서 진행 중인 연구로는 재생에너지 저장기술과 이산화탄소 저장 기술을 이용하여 해수를 이용한 대용량 에너지를 저장할 수 있는 '블루배터리' 기술을 만들고 있다.

〈블루배터리 작동원리〉



(출처 - 한국 한국에너지기술연구원)

재생에너지를 이용하여 전기를 걸어 바닷물에 존재하는 NaCl을 NaOH와 HCl로 구분할 수 있다. 이때 NaOH는 염기성 용액이고, HCl은 산성이다. 산성인 이산화탄소를 바닷물에 분해된 NaOH와 반응시켜 안정적인 용액으로 만들 수 있다. 에너지와 이산화탄소를 동시에 저장할 수 있는 기술이며, 구동전압이 1V 미만으로, Mg²⁺(마

그네슘 이온), Ca^{2+} (칼슘 이온)가 에너지 저장과 정에서 자발적으로 생산되는 기술이다.

이렇게 생성된 양이온 Ca^{2+} 를 이산화탄소와 결합시키면 CaCO_3 가 만들어지고, 이는 시멘트의 주요 성분 중 하나이다. 그래서 이 CaCO_3 를 이용해서 인공 어초를 만드는 기술을 개발하고 있다. 이산화탄소가 저장되는 개념을 포집해서 저장한다고만 생각했지만 그런 것뿐만 아니라 이산화탄소를 이용하여 자원을 만듦으로써 다시 순환시킬 수 있는 기술이라 볼 수 있다.

한마디로 이 기술은 에너지저장 과정에서 발생하는 '이온분리'와 자발적 '탄산광물화'를 결합한 "에너지 zero형" 기술이라 얘기할 수 있다.

Q. 이 분야를 연구하시면서 힘든 점은 무엇인가?

A. 현재 이 분야에서 일을 하면서 가장 어려운 점은 아무래도 기존에 하지 않았던 분야에 대한 도전을 계속 해야 된다는 것이 가장 어려운 점이다. 연구자들의 입장 기존에 없던 기술을 계속 만들어야 하는 창의적인 부분들이 물론 재미있기도 하지만 한편으로는 어려운 일들을 매일 해 나가야 한다. 따라서 상대적으로 고민이 많이 필요하지만, 반대로 어려운 일을 극복했기 때문에 좋은 성과가 나오면 성취감도 들어 버릴 수 있는 것 같다.

두 번째로 어려운 점은 이 일을 계속할 수 있는 후배들이 많이 필요한데 새로운 연구자들이 계속 이런 분야에 관심을 갖게 만드는 것이 힘든 것 같다. 후배들을 양성하여 일을 함께하고, 패러다임이 이어질 수 있게 만드는 일도 상당히 어렵지만 중요한 일이라고 생각을 한다. 이 두 가지가 가장 어려운 부분이고 이런 어려움을 극복하고 우리나라 환경에 이 기술을 적용할 수 있느냐 라고 본다면 우리나라 환경에 반드시 적용해야 되는 기술이 바닷물을 이용한 이산화탄소 적정 기술이라고 생각한다. 왜

냐하면 우리나라 같은 경우에는 자원이 제한되어 있기 때문에 다른 어떤 무언가를 이용해서 추가적으로 이산화탄소를 제거한다고 하면 비효율적인 부분에서 아무래도 사용 기술에 비해서 더 부족한 부분들이 많이 있기 때문이다. 우리나라는 삼면이 바다이기 때문에 바닷물이 가장 풍부한 자원이기도 하고 바다만큼 접근성이 좋은 곳도 없다. 그래서 바닷물을 이용하는 탄소 포집이나 저장 기술은 상당히 의미 있는 기술이라 할 수 있고, 중요한 것 중에 하나가 얼마나 경제성을 갖느냐가 굉장히 중요하다. 탄소를 저장을 하는 데 비용이 많이 들어가게 되면 그 누구도 저장하는 걸로 하지 않을 것입니다. 그래서 그런 부분들을 고려했을 때 탄소 집포의 경제성이 상당히 중요하다고 할 수 있다.

Q. 마지막으로, 현재 해양공학을 전공하거나 이 분야에 대해 관심있는 분들에게 한마디

A. 서두에도 말했지만 기술에 있어서도 가장 핵심적인 부분은 융합인 것 같다. 특히 탄소중립이나 CCUS같은 기술들은 융합이 이루어지지 않는다면, 기존 기술만으로는 해결이 어렵기 때문이다. 그래서 다양한 분야에 대한 넓은 이해력을 가지는 것이 중요하다. 그리고 가장 중요한건 지금처럼 다양한 방면으로 관심을 갖는게 더 중요하다. 기술에 대한 관심이나, 이런 탄소중립이라는 것에 대한 이슈가 계속 이어지지 않는다면 기술 개발이 당연히 지연될 수밖에 없다. 이러한 것에 대해서 관심을 갖고 뭔가 노력을 할 수 있는 기반이 맞춰진다면 충분히 좋은 연구들을 할 수 있을 거라고 생각한다. 관심을 갖는다는 것이 쉬운 일은 아니다. 그래서 그런 관심을 계속 가진다면 언젠가 좋은 일을 할 수 있을 거라는 생각한다.

한국에너지기술연구원에서 방학과 학기 중에 인턴을 뽑고 있고, 또 대학원도 있다. 관심이

있는 학생들은 꼭 지원해서 원하는 공부, 경험
하실 수 있길 바란다.

〈인터뷰 후기〉

최근 이슈가 되고 있는 탄소 문제와 관련된 기술에 대해 소개할 수 있어 개인적으로도 좋은 기회가 되었다. 생소한 부분들도 많았지만 연구원님께서 친절하게 설명도 해주시고 적극적으로 인터뷰에 응해주셔서 너무 감사했다. 교과서의 내용으로 배우는 것이 아닌, 현장에서 실제로 이 일을 하고 계신 분과의 인터뷰를 통해 배울 수 있었던 점이 많았던 것 같다. 인터뷰의 내용처럼 사람들이 이 분야에 많은 관심을 갖고 발전을 이루어 나갔으면 한다. 함께 기사를 작성해 준 김한별 기자와 흔쾌히 인터뷰에 응해주신 김한기 연구원님께 감사 인사를 끝으로 글을 마친다.

-김민지 기자-

기사를 통해 꼭 다루고 싶었던 CCUS 기술을 소개할 수 있어 좋은 경험이었다. 학교에서 배우는 것들로는 현장에서 개발하고 있는 기술까지는 알 수 없었다. 하지만 기사를 작성하기 위해 여러 가지 논문도 찾아보며 스스로 공부할 수 있는 시간이 되었다고 생각한다. 아직도 어떤 분야에서 일을 해야겠다고 마음먹지 못했는데, 이번 인터뷰를 통해 탄소저감과 관련된 환경문제를 해결하는 일을 하고 싶다는 생각을 하게 되었다. 기사 작성을 준비하며 소재거리를 찾고, 인터뷰할 기업을 찾는 일을 진행하면서 나에게도 많은 공부가 되었던 것 같다. 이번 기사를 끝으로 해양공학회 학생기자단 1기 활동은 끝이 나지만 다음에 기회가 주어진다면 또 도전해 보고 싶다. 마지막으로 흔쾌히 인터뷰에 응해주시고, 많은 도움 주신 한국에너지기술연구원 김한기 선임연구원분께 감사의 말씀을 올린다.

-김한별 기자-

■ 2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회 개최



〈개회식 및 심포지엄〉



〈공동워크숍〉



〈학술대회 발표〉



〈한국해양공학회 세션별 발표〉



〈한국해양공학회 세션별 발표〉





〈한국해양공학회 세션별 발표〉



〈테크니컬 투어〉

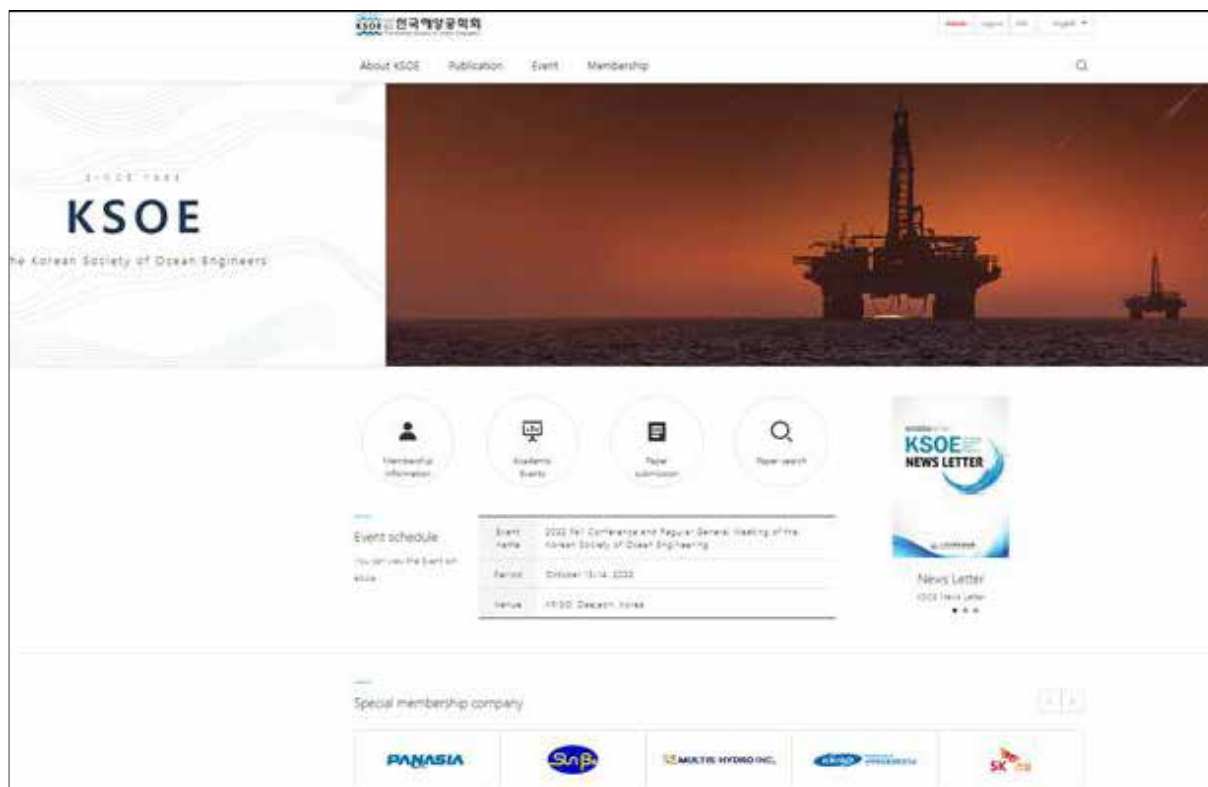
지난 2022년 6월 2일-4일 3일 동안 한국해양과학기술협의회가 주최하고 우리 학회를 비롯한 6개 유관학회의 공동주관으로 학술대회를 제주 국제컨벤션센터에서 개최하였다.

- **주 최** : 한국해양과학기술협의회
- **주 관** : 한국해양공학회, 대한조선학회, 한국해양학회, 한국해안·해양공학회,
한국해양환경·에너지학회, 한국항해항만학회
- **후 원** : 해양수산부, (사)제주컨벤션뷰로
- **행사일자** : 2022. 6. 2(목) ~ 4(토), 3일간
- **행사장소** : 제주국제컨벤션센터
- **행사일정** : 주요프로그램개회식 및 공동심포지엄, 학회별 논문발표, 공동워크샵, 미래해양 과학
기술인상 시상식 및 우수논문발표회, 해양과학기술 관련 기기 전시회, 취업박람회,
특별세션, 테크니컬 투어 등
- **공동워크샵** : 사회적 지속가능성, 생태적 지속가능성, 경제적 지속가능성
 - 〈**사회적 지속가능성**〉 강연주제
 - ‘지속 가능한 항만 및 연안 마련을 위한 리질리언스 강화’, ‘대규모 해상풍력단지 조성공사
준비에 대하여’, ‘해상풍력 확대에 따른 사회적 수용성 확보의 한계와 방향’, 패널 디스커션
 - 〈**생태적 지속가능성**〉 강연주제
 - ‘해양 플라스틱 오염 패러다임의 전환’, ‘해상풍력발전의 해양생태 영향 조사 및 평가’, ‘기후
위기와 유엔 해양과학 10년(2021-2030)’, ‘2050 해양수산 탄소중립 방향과 과제’, 패널 디스커션
 - 〈**경제적 지속가능성**〉 강연주제
 - ‘스마트 항만을 위한 준비’, ‘조선산업과 세계 산업에 부는 바람 ESG’, ‘Post-COVID 19, 미래
한국조선해양산업의 방향-경제적 지속가능성 측면에서’, 패널 디스커션

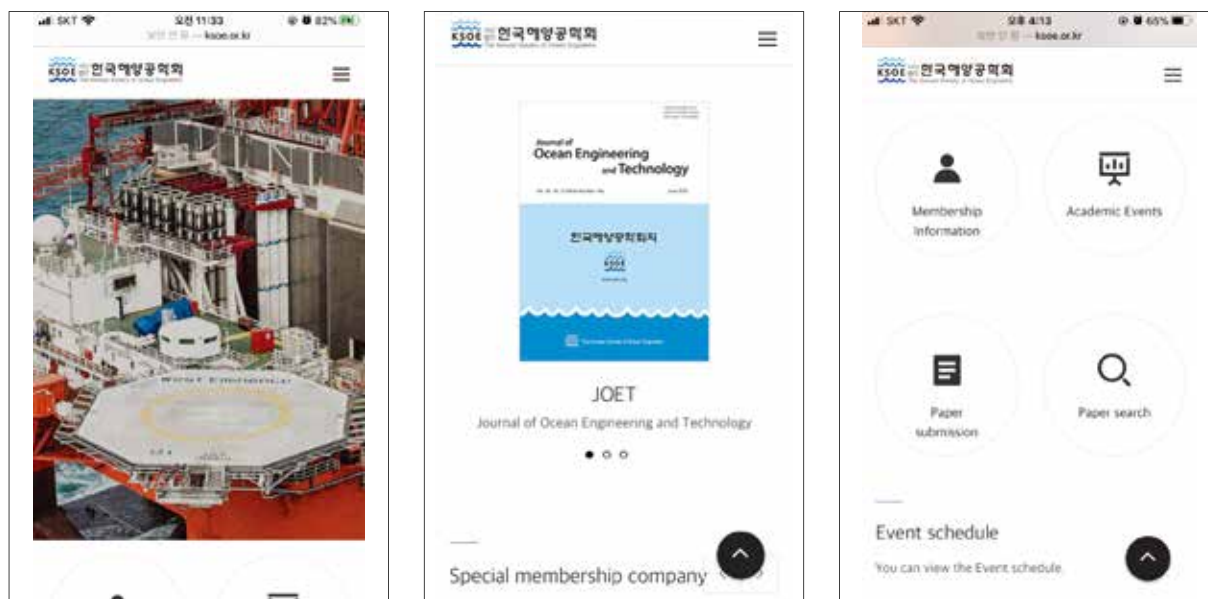
>> 학회소식

■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제9권 제1호

■ 학회 영문홈페이지 개설



URL : <http://ksoe.or.kr/en/> [PC버전]



[모바일 버전]

■ 시상

• 2021년도 한국해양공학회 추계학술대회 학생우수논문발표상

우리 학회는 춘·추계학술대회에서 발표하는 학생회원을 대상으로 ‘학생우수논문발표상’을 선정하여 시상하고 있다. 포상위원회는 2021년도 10월 21일부터 22일까지 개최된 2021년도 한국해양공학회 추계학술대회에서 발표한 학생회원 중 5명을 선정하여 상장과 상품을 전달하였다.

수상자	대학교	발표논문
김종휘	KAIST	포항 운하에서의 자율 운항실험을 위한 다중 센서 융합
나승규	한국해양대	무인수중글라이더의 에너지 효율 개선을 위한 제어알고리즘
방진수	부산대	콘크리트 구조물 내 다양한 설치 변수에 따른 후설치 앵커의 인발 거동 평가
Zhenhao Song(송진호)	서울대	CFD Simulation for damping estimation of various FOWT platforms based on free decay test
이준희	인하대	파랑 중 수상태양광 운동 및 하중 특성에 관한 연구

• 2021년도 한국해양공학회 추계학대회 포스터 세션 수상자

구분	수상자	대학교	발표논문
최우수상	남설	부산대	CFD-포텐셜 하이브리드 방법을 적용한 바지선의 내항성능평가
우수상	임채영	단국대	연안자망과 연안통발에서의 사고 저감을 위한 초저전력 기능을 포함하는 네트워크 토폴로지 기반 신호처리기법에 관한 연구
우수상	최선용	경상국립대	직립/소파 호안에서 고립파의 월파에 관한 실험적 고찰

• 2022년도 한국해양공학회장상

매년 대학교 졸업하는 학생을 대상으로 관련분야 우수 학생을 추천받아 ‘한국해양공학회장상’을 수여하고 있다. 올해는 3개 분야에서 총 22명의 학생이 선정되어, 각 대학교 졸업식에서 상장과 상품을 시상하였다.

〈2022년도 한국해양공학회장상 수상자〉

분야	수상자	대학교	전공
해양토목	김병준	전남대학교	토목공학과
	김채윤	강원대학교	지구환경시스템공학과
	송시형	부경대학교	해양공학과
	이정욱	한국해양대학교	해양공학과
	조은세상	동아대학교	토목공학과
해양 · 조선공학	고원호	목포해양대학교	조선해양공학과
	김동현	군산대학교	조선해양공학과
	김재현	서울대학교	조선해양공학과
	김종태	경상국립대학교	조선해양공학과
	김주삼	조선대학교	선박해양공학과
해양 · 조선공학	김지섭	한양대학교	해양융합공학과
	김찬희	울산대학교	조선해양공학부
	박준성	창원대학교	조선해양공학과
	박준혁	경남대학교	조선해양시스템공학과
	배영우	충남대학교	선박해양공학과
	손진영	목포대학교	조선해양공학과
	이동규	동의대학교	조선해양공학과
	이상민	인하대학교	조선해양공학과
	이연빈	제주대학교	해양시스템공학과
	조승현	부산대학교	조선해양공학과
	최미라	동명대학교	조선해양시스템전공
기계 · 재료 · 에너지공학	권진호	KAIST	기계공학과

■ 한국수중·수상로봇기술연구회 '춘계학술대회' 개최

[회장 윤현규(창원대학교), 총무 김창봉(거제대학교, 지오소나)]



〈기념촬영〉



〈이사회〉



〈기술교류〉



〈세션발표1〉



〈세션발표2〉



〈세션발표3〉

- 일 자 : 2022년 5월 20일(금) 12:00 ~ 18:00
- 장 소 : 대전컨벤션센터 206 ~ 208호 (2층)
- 주 최 : 한국수중·수상로봇기술연구회, (사)한국해양공학회
- 주 관 : (사)한국해양공학회, 한국수중·수상로봇기술연구회, 해양플랜트설계연구회
- 후 원 : 대양전기공업, 지오소나, 한화시스템, 소나테크, LIG넥스원
- 내 용 : 한국수중·수상로봇기술연구회(회장 창원대학교 윤현규 교수)는 5월 20일 대전컨벤션센터에서 2022년도 춘계학술대회를 개최하였다. 본 학술대회는 코로나 시국임에도 산/학/연/군/관 관계자 60여명이 참석하고, 다양한 분야의 학술 및 연구논문이 발표되었다. 특히 GIST 이규빈 교수가 “Deep learning applications” 제목으로 특별강연을 하였다. 이번 학술대회에서는 기존 논문형식 뿐만 아니라 다양한 발표자료를 통한 기술/지식 교류에 집중하여 참여한 회원들에게 좋은 호응을 얻었다. 자세한 내용은 한국수중·수상로봇기술연구회 홈페이지 (www.korea-uuv.org)를 통하여 확인할 수 있다.

■ 해양플랜트설계연구회 2022년도 ‘춘계워크숍’ 개최

[회장 김현진(대우조선해양), 총무 김철현(대우조선해양)]



- 일 자 : 2022년 5월 19일(목) ~ 20일(금)
- 장 소 : 서울대학교 시흥캠퍼스
- 주 최 : (사)한국해양공학회 산하 해양플랜트설계연구회
- 주 관 : 대우조선해양(주), (사)한국해양공학회, 서울대학교
- 후 원 : (사)한국해양공학회, 삼성중공업(주), 현대중공업(주), 대우조선해양(주), 싸이트로닉스, BV 선급, KR선급, DNV선급, ABS선급, LR선급, (주)글로리아, 벤틀리시스템코리아, 신한전자기, (주)CGO, 두산에너지빌리티, DK-LOK(주), GTF Korea Ltd.
- 내 용 : 해양플랜트설계연구회(회장 김현진 상무)는 5월 19일(목) ~ 20일(금) 서울대학교 시흥캠퍼스 교육협력동 509호에서 2022년도 춘계워크숍을 개최하였다. 본 학술대회는 1일차에 ‘구조’, ‘프로세스’ 2개 세션, 2일차에 ‘생산/일반’, ‘충돌/화재/내항’ 2개 세션으로 총 4개 세션이 진행되었고, Jacket Inplace analysis considering dynamic effect, 천연가스 액화용 이중 냉매 팽창 사이클 실증운전, Shuttle Tanker DP 모형시험 시 Thruster ventilation에 따른 성능변화 연구, 스마트 무어링 및 하중 모니터링 기능을 이용한 수조 및 인장 하중 실험 등 총 17편의 발표로 구성되었다.

■ ‘해양플랜트재료연구회’ 명칭 및 회장 변경

2022년 1월 20일 부산 코모도 호텔에서 16시부터 개최된 제1차 이사회회의에서는 ‘해양플랜트재료연구회’의 명칭을 ‘해양소재·부품·장비연구회’로 변경 안건이 있었으며, 이는 연구회 활성화를 위한 명칭 변경이 배경이 되었다. 이사회회의 결과 ‘해양소재·부품·장비연구회’로 평의원회 승인을 요청하기로 하였고, 같은 날 17시부터 시작된 제1차 평의원회회의에서 제안된 명칭인 ‘해양소재·부품·장비연구회’로 변경이 승인되었다.

명칭 변경이 되면서 기존 남기우 회장에서 안석환 회장으로 변경되었다.

■ ‘부유식해상풍력연구회’ 신설 및 발족식

2022년 1월 20일 부산 코모도 호텔에서 16시부터 개최된 제1차 이사회회의에서 학회 산하 ‘부유식해상풍력연구회(Division of Floating Offshore Wind Power)’의 신설이 제안되었고, 이 연구회는 한국해양공학회의 정관에 명시된 목적 사업의 일환으로서 부유식해상풍력에 관한 연구 활동과 기술 개발을 추구함으로써 풍력 에너지산업 발전에 기여함을 목적으로 한다. 결과 이사회 및 평의원회회의에서는 ‘부유식해상풍력연구회(Division of Floating Offshore Wind Power)’의 신설이 승인되었다.

〈부유식해상풍력연구회 발족식〉

- 일시 : 2022.07.21.(목) 13:00 ~ 15:00
- 장소 : 인하대학교 본관 현경홀



오시는길

인천광역시 미추홀구 인화로 100 인하대학교

주차안내
8시간 무료주차장



인하대학교 부유식해상풍력연구센터
Inha Research Institute of Floating Offshore Wind Power



한국해양공학회
KSOE Korean Society of Ocean Engineering

■ 2022년 해양공학 CAE 경진대회

2022년 해양공학 CAE 경진대회



참가대상

- 해양공학 관련 학과에 재학 중인 학부생 및 대학원생
(팀 구성: 학부생 1명 이상 + 대학원생 2명 이하 총 5명 이내)

주제

- 해양플랫폼, 해양토목, 해양로봇 등 해양공학과 연관된 자유 주제
※ 학내 출품작 출품 가능, 학외 출품작 참가 불가

평가대상 및 평가방법

- 평가대상: 해양공학과 관련한 CAE 활용 결과 또는 프로그래밍/소프트웨어 개발 결과물
- 예선평가: 제출한 결과 보고서와 발표 동영상 (프로그래밍의 경우 프로그램 시연 포함)
- 본선평가: PPT 추가제출 및 대면 발표 평가

대회일정

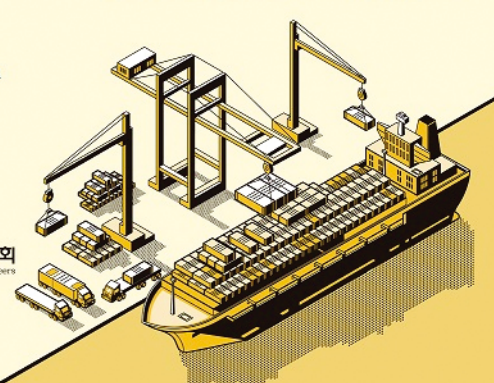
- 2022년 5월 9일(월): 참가 신청 마감
- 2022년 8월 1일(월): 결과를 제출 마감
- 2022년 8월 12일(금): 본선 진출팀 발표
- 2022년 8월 26일(금): 본선 대면 심사
- 2022년 10월 13일(목): 발표 및 시상 (한국해양공학회 추계학술대회 중)
※ 수상팀은 시상일에 구두발표 예정

참가 신청 및 제출

- 참가신청: 참가신청서 이메일 제출 (~5.9)
- 결과제출: 결과 보고서와 발표 동영상 (~8.1)
- 제출처: 한국해양공학회 사무국 ksoehj@ksoe.or.kr
※ 상세 및 제출 서류 양식은 홈페이지(www.ksoe.or.kr) 공고문 참조

시상계획

대상 (1팀)	종합	상금 200만원
최우수상 (4팀)	설계 부문	상금 100만원
	시뮬레이션 부문	상금 100만원
	프로그래밍 부문	상금 100만원
	종합	상금 100만원
우수상 (3팀)	설계 부문	상금 50만원
	시뮬레이션 부문	상금 50만원
	프로그래밍 부문	상금 50만원
장려상 (00팀)	참가팀	소정 상금



주최:  **한국해양공학회**
The Korean Society of Ocean Engineers

후원:  **KOSHIPA**
한국조선해양플랜트협회

우리 학회가 주최하고 한국조선해양플랜트협회가 후원하는 2022년 해양공학 CAE 경진대회가 본선 심사를 앞두고 있다.

2022년 8월 12일(금) 본선진출팀이 발표될 예정이며 8월 26일(금) 본선 대면심사를 거쳐 10월 13일(목) 한국해양공학회 추계학술대회 기간동안 수상자 발표 및 시상식이 있을 예정이다.

- **대회명:** 2022년 해양공학 CAE 경진대회
- **주 제:** 해양플랫폼, 해양토목, 해양로봇 등 해양공학과 연관된 자유 주제
- **대 상:** 해양공학 관련 학과에 재학 중인 학부생 및 대학원생
- **팀별 참가인원은** 2~5명으로 구성 (대학원생 2명 이하, 대학원생으로만 팀 구성 불가)

• 심사기준 및 방법

- 해양공학과 관련한 CAE 활용 결과 또는 프로그래밍/소프트웨어 개발 결과 평가
- 창의성 30점, 기술성 30점, 실현성 20점, 발표성 20점
- 결과 요약보고서 및 발표 동영상을 통한 평가
 - ※ 예선은 결과 요약보고서와 발표 동영상으로 평가, 본선 경연 시 PPT 제출 및 대면 평가
 - ※ 학내 출품작 출품 가능, 학외 출품작 참가 불가

• 참가 신청 및 제출

- 참가 신청서 이메일(ksoehj@ksoe.or.kr) 접수
- 제출 결과물
 - 1) 결과 요약보고서: 표지와 그림 포함하여 20쪽 이내로 작성
 - 2) 발표 동영상: PPT 우측 상단에 발표자를 상시 표시, 프로그래밍의 경우 프로그램 시연 포함, 10분 이내로 제작
 - 3) 출품작 소개서: 지정양식 1쪽

• 시상 내용

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

■ 2022년도 한국해양공학회 추계학술대회

- 행 사 명 : 2022년도 한국해양공학회 추계학술대회 및 정기총회
- 개최기간 : 2022년 10월 13일(목)~14일(금)
- 개최장소 : 대전 KRISO
- 발표신청 : 2022년 8월 16일(화)까지 (기획세션 포함) 학회 홈페이지로 신청
- 원고제출 : 2022년 9월 20일(화)까지
- 사전등록 : 2022년 9월 1일(목)~9월 27일(화)

* www.ksoe.or.kr > 춘/추계학술대회 > 발표논문 신청 및 제출

■ 2022년도 한국해양공학회 회비 납부 안내

회원구분		2022년 연회비	납부 방법
정 회 원		50,000원	1. 전자결제-신용카드, 계좌이체 : www.ksoe.or.kr ▷ 회원안내 ▷ 회비납부 2. 인터넷 지로납부 : www.giro.or.kr ▷ 일반지로 납부 ▷ 지로번호: 6998462 / 한국해양공학회 3. 무통장 입금 : 국민은행: 123-01-0060-831 (예금주: 한국해양공학회)
종신회원		500,000원	
학생회원		15,000원	
단체회원		100,000원	
특별 회원	특급	6,000,000원 이상	
	1급	3,600,000원 이상	
	2급	2,400,000원 이상	
	3급	1,200,000원 이상	
	4급	600,000원 이상	
	5급	360,000원 이상	

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

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

● ● 해양공학 관련 국제학술대회 및 행사 안내 ● ●

■ MASTIC 2022

- Place : Zoom (Online)
- Date : 2022. 7. 16 ~ 17
- <http://mastic.its.ac.id/>

■ ISFOG 2020

- Place : Austin Texas, United States
- Date : 2022. 8. 28 ~ 31
- <https://www.isfog2020.org/>

■ 2022 SNAME Maritime Convention

- Place : Houston, TX, United States
- Date : 2022. 9. 26 ~ 9. 29
- <https://communities.sname.org/events/event-description?CalendarEventKey=d8b4b8c5-e016-4938-9aa0-6ee3f751e0dd&Home=%2fevents%2fcalendar>

■ Defence Safety 2022

- Place : London, United Kingdom
- Date : 2022. 10. 3 ~ 4
- <http://www.defencesafety.com/coms>

■ IWJC 2022

- Place : Ramada Plaza Jeju Hotel. Korea
- Date : 2022. 10. 4 ~ 7
- <https://www.iwjc2022.org/>

■ OCEANS 2022 Hampton Roads

- Place : Virginia Beach Convention Center, United States
- Date : 2022. 10. 17 ~ 21
- <https://hamptonroads22.oceansconference.org/>

■ MARINTEC CHINA

- Place : Shanghai. China
- Date : 2022. 12. 7 ~ 10
- <https://www.marintecchina.com/>

● ● 한국해양공학회지(JOET) 최신호 ● ●

Vol. 36, No. 1 (2022. 2)

■ Original Research Articles

1. Analysis of Relative Wave Elevation Around Semi-submersible Platform Through Model Test: Focusing on Comparison of Wave Probe Characteristics
(Hyun-Seung Nam, Dong-Min Park, Seok Kyu Cho and Sa Young Hong)
2. Numerical Analyses on the Formation, Propagation, and Deformation of Landslide Tsunami Using LS-DYNA and NWT
(Minjang Seo, Gyeong-Seon Yeom, Changmin Lee and Woo-Dong Lee)
3. Numerical Analysis for Hydrodynamic Performance of OWC Devices with Multiple Chambers in Waves
(Jeong-Seok Kim and Bo Woo Nam)
4. Comparison of GAN Deep Learning Methods for Underwater Optical Image Enhancement
(Hong-Gi Kim, Jung-Min Seo and Soo Mee Kim)
5. Mission Planning for Underwater Survey with Autonomous Marine Vehicles
(Junwoo Jang, Haggi Do and Jinwhan Kim)

■ Technical Articles

1. Study on Extension of the 6-DOF Measurement Area for a Model Ship by Developing Auto-tracking Technology for Towing Carriage in Deep Ocean Engineering Tank
(Jae-sang Jung, Young-guk Lee, Min-guk Seo, In-Bo Park, Jin-ha Kim and Dong-bae Kang)
2. Survey of Acoustic Frequency Use for Underwater Acoustic Cognitive Technology
(A-ra Cho, Youngchol Choi and Changho Yun)

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

Vol. 36, No. 2 (2022. 4)

■ Original Research Articles

1. Effect of Free Surface Based on Submergence Depth of Underwater Vehicle
(Taek-Geun Youn, Min-Jae Kim, Moon-Chan Kim and Jin-Gu Kang)
2. Change in Turning Ability According to the Side Fin Angle of a Ship Based on a Mathematical Model
(WangGook Lee, Sang-Hyun Kim, DooJin Jung and Sooyeon Kwon)
3. A Fourier Series Approximation for Deep-water Waves
(JangRyong Shin)
4. Analysis of Steady Vortex Rings Using Contour Dynamics Method for Fluid Velocity
(Yoon-Rak Choi)
5. Preliminary Study on Deformation During Hydrostatic Testing in a Deep Tank
(Geun-Gon Kim, Tae-Hyun An and Tak-Kee Lee)
6. Study on Standardization Methods for Reducing Revision Rate of Hull Production Design
(Tae-Hyun An and Tak-Kee Lee)
7. Numerical Investigation of Multi-body Wave Energy Converters' Configuration
(Kyeonguk Heo and Yoon-Rak Choi)

Vol. 36, No. 3 (2022. 6)

■ Original Research Articles

1. Changes in the Hydrodynamic Characteristics of Ships During Port Maneuvers
(Thi Loan Mai, Anh Khoa Vo, Myungjun Jeon and Hyeon Kyu Yoon)
2. Experimental Study on Application of an Optical Sensor to Measure Mooring–Line Tension in Waves
(Thi Thanh Diep Nguyen, Ji Won Park, Van Minh Nguyen, Hyeon Kyu Yoon, Joseph Chul Jung and Michael Myung Sub Lee)
3. Shock–Resistance Responses of Frigate Equipments by Underwater Explosion
(Hyunwoo Kim and Joonmo Choung)
4. Onboard CO₂ Capture Process Design using Rigorous Rate–based Model
(Jongyeon Jung and Yutaek Seo)
5. Mission Management Technique for Multi–sensor–based AUV Docking
(Hyungjoo Kang, Gun Rae Cho, Min–Gyu Kim, Mun–Jik Lee, Ji–Hong Li, Ho Sung Kim, Hansol Lee and Gwonsoo Lee)

■ Review Article

1. Review on Applications of Machine Learning in Coastal and Ocean Engineering
(Taeyoon Kim and Woo–Dong Lee)

신입 회원

■ 정(종신)회원

1	223150	함승호	종신회원	창원대학교 조선해양공학학 / 조교수
2	223152	김열우	종신회원	부경대학교 지속가능공학부 / 조교수
3	223182	박윤웅	종신회원	(주)DHMC
4	223183	손광일	종신회원	(주)DHMC
5	223185	이종훈	종신회원	선박해양플랜트연구소 / 책임연구원
6	213126	윤상웅	정회원	선박해양플랜트연구소 자율지능운송연구본부 / 선임연구원
7	213132	송병근	정회원	(주)이앤코총괄 / 대표이사
8	213139	김태영	정회원	평선베이 기술사업 / 책임
9	213140	남현승	정회원	선박해양플랜트연구소 / 전문연구요원
10	213143	황인혁	정회원	해군사관학교 조선공학과 / 교수
11	213144	김종욱	정회원	주) 유에스티21 / 대표이사
12	213146	김현진	정회원	대우조선해양(주) 에너지플랜트설계담당 / 상무
13	213147	안성환	정회원	경상국립대학교 해양시스템공학과 / 석사과정
14	213148	임채영	정회원	단국대학교 전자전기공학과 / 박사과정
15	213149	씨니 쿠마르 포구루리	정회원	제주대학교 해양시스템공학과 / 연구원
16	223151	김창원	정회원	부경대학교 기계공학부 / 조교수
17	223153	박진수	정회원	심해공학연구센터 / 연구원
18	223156	이선규	정회원	DSME 선박해양연구소 유체연구부 / 선임연구원
19	223162	김유식	정회원	(주)타스글로벌 / 대표이사
20	223166	김정환	정회원	부산대학교 선박해양플랜트기술연구원 / 조선해양공학과 R&D
21	223170	박대겸	정회원	부산대학교 선박해양플랜트기술연구원 / 연구교수
22	223173	서정민	정회원	한국해양과학기술원 해양ICT융합연구센터 / 연구원
23	223174	조인식	정회원	(주)엠브로지아 / 대표이사
24	223175	서영균	정회원	KRISO 해양플랜트산업지원센터 / 선임연구원
25	223176	손명백	정회원	한국선급 기자재팀 / 수석검사원
26	223177	박상호	정회원	에스엔시스 기계시스템팀 / 팀장
27	223178	박정경	정회원	경남본부 해양환경센터 해양환경센터 / 책임연구원
28	223179	유형수	정회원	한국해양수산연수원 교육기획실 / 교수
29	223181	박수진	정회원	한국해양수산개발원 해양연구본부 / 연구위원
30	223184	김동호	정회원	한국해양대학교 환경공학전공 / 전임연구원
31	223186	윤창호	정회원	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구본부 / 책임연구원
32	223187	김선화	정회원	(주)한국에너지기술단 / 대표
33	223188	신철순	정회원	한국조선해양기자재연구원 / 선임연구원
34	223193	김병철	정회원	중부대학교 소프트웨어공학부 / 교수
35	223194	이상훈	정회원	(재)한국조선해양기자재연구원 / 책임연구원
36	223196	박대길	정회원	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구본부 / 선임연구원
37	223198	이동하	정회원	부산대학교 조선해양공학과 / 박사과정
38	223201	이형태	정회원	Fronte nergies 구조설계부
39	223202	김영욱	정회원	프록시헬스케어 / 대표이사
40	223204	김진태	정회원	선박해양플랜트연구소 해양플랜트산업지원센터 / 책임연구원
41	223207	송순석	정회원	인하대학교 조선해양공학과 / 조교수
42	223208	김성수	정회원	충남대학교 메카트로닉스공학과 / 조교수
43	223209	김병화	정회원	(주)MTESS / 대표이사
44	223210	노영진	정회원	한국에너지기술단 / 대표이사
45	223211	서도원	정회원	포스코 기술연구원 / 수석연구원
46	223212	김덕영	정회원	부산대학교 선박해양플랜트기술연구원 / 연구원

■ 학생회원

47	213127	변성주	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 학부생
48	213128	김상태	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 학부생
49	213129	김민형	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 학부생
50	213130	박상민	학생회원	한국해양과학기술원 연안개발에너지연구센터 / 박사과정
51	213131	정민석	학생회원	국립목포대학교 조선해양공학과 / 학부생
52	213133	박주룡	학생회원	서울대학교 원자핵공학과 / 석사과정
53	213134	안예린	학생회원	서울대학교 원자핵공학과 / 박사과정
54	213135	김태환	학생회원	서울대학교 에너지시스템공학과 / 석박사통합과정
55	213136	현여진	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 학부생
56	213137	슈안로하이부	학생회원	성균관대학교 / 박사과정
57	213138	시아주앙	학생회원	성균관대학교 / 석사과정
58	213141	윤동호	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 학부연구생
59	213142	최규완	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 학부생
60	213145	정다운	학생회원	목포대학교 조선해양공학과 / 석사과정
61	223154	박수현	학생회원	동아대학교 조선해양플랜트공학과 / 석사
62	223155	이승훈	학생회원	경상국립대학교 기계시스템공학과 / 석사과정
63	223157	이창민	학생회원	경상국립대학교 해양토목공학과 / 석사과정
64	223158	김민규	학생회원	한국해양대학교 해양융합전공 / 석사과정
65	223159	정원준	학생회원	부산대학교 산학협력단 조선해양공학과 / 석사과정
66	223160	황예진	학생회원	한국해양대학교 해양과학기술융합학과 / 석사과정
67	223161	황보현	학생회원	한국해양대학교 해양과학기술융합학과 / 석사과정
68	223163	박지용	학생회원	부산대학교 조선해양공학과 / 석사과정
69	223164	오지현	학생회원	동의대학교 조선해양공학과 / 석사과정
70	223165	이동훈	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 석사과정
71	223167	김채원	학생회원	계명대학교 로봇공학전공 / 학사과정
72	223168	김동우	학생회원	계명대학교 로봇공학전공 / 학사과정
73	223169	노지혜	학생회원	동의대학교 조선해양공학과 / 대학원생
74	223171	김세준	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석박통합과정
75	223172	임예은	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학과 / 석사
76	223180	김민일	학생회원	부산대학교 조선해양공학과 / 박사과정
77	223189	양호성	학생회원	한국해양대학교 기계공학과 / 석사과정
78	223190	보안코아	학생회원	창원대학교 스마트환경에너지공학과 / 석사
79	223191	김준석	학생회원	경상대학교 해양토목공학과 / 석사과정
80	223192	정연제	학생회원	부산대학교 조선해양공학과 / 박사과정
81	223195	이재학	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 박사과정
82	223197	응우옌 팡 카이	학생회원	부산대학교 조선해양공학과 / 박사과정
83	223199	송지영	학생회원	한국해양대학교 수중음향연구실 해양공학과 / 석사과정
84	223200	김동현	학생회원	한국해양대학교 해양과학기술융합학과 / 박사과정
85	223203	박상혁	학생회원	목포대학교 조선해양공학과 / 석사과정
86	223205	임유진	학생회원	공주대학교 기계공학과 / 석사과정
87	223206	박우진	학생회원	한국해양대학교 해양과학기술융합과 / 석사

>> 신입 회원

■ 한국해양공학회 뉴스레터, 제9권 제1호



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

June 2022

Vol. 9 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>