December 2022 Vol. 9 No. 2

KSOE NEWS LETTER

The Korean Society of Ocean Engineers

KSOE 사단법인 한국해양공학회
The Korean Society of Ocean Engineers

December 2022 Vol. 9 No. 2

KSOE The Korean Society of Ocean Engineers
NEWS LETTER

Contents

03 자유기고
- 2022년 스마트 그린에너지 조선해양 산업전을 다녀와서
- PRADS 2022 국제학회를 다녀와서

09 산업동향 : 해양플랜트산업 동향과 전망

13 학생기자단 취재기사
- 국내 외 환경규제와 친환경 도료의 개발현황
- 해저케이블로 세계를 연결하는 글로벌 리딩기업, LS전선
- 한화의 대우조선해양 인수 그 시사점은?
- 친환경 선박의 키워드, 연료전지 선박과 수소에너지
- 미래 해양기술과 바다의 미래 2022 오션테크코리아에 다녀오다!
- 연안침식 대응의 첫 걸음, 연안침식 실태조사

33 학회 소식
- 학생기자단 제2기 모집 및 선정
- 해양공학 CAE 경진대회 수상자 작품요약
- 2022년도 한국해양공학회 추계학술대회
- 시상 : 2022 춘 · 추계 우수논문발표상(학생, 정회원), 해양공학 CAE경진대회, 학회상

44 연구회 소식
- 해양플랜트설계연구회 '추계워크숍' 개최
- 한국수중 · 수상로봇기술연구회 '추계학술대회' 개최

46 안내 및 홍보
- 2023년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회 안내
- 회비납부
- 국제학술대회 및 관련 행사
- 한국해양공학회지 36권 4, 5, 6호 내용

51 신입회원

한국해양공학회 뉴스레터

발행일 : 2022년 12월 30일

발행인 : 김선진

편집인 : 정준모, 성홍근, 박영환, 김아름

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

전 화 : 051-759-0656, 070-4290-0656

팩 스 : 051-759-0657

E-mail : ksoehj@ksoe.or.kr

본 뉴스레터에 게재된 기사는 ㈔한국해양공학회의 공식입장이 아닙니다.

KSOE, Vol.9, No.2, December 2022

2022년 스마트 그린에너지 조선해양 산업전(컨퍼런스)를 다녀와서



경남대학교 (김영훈 교수)

경상남도 창원컨벤션센터에서는 2022년 12월 5일부터 7일까지 3일 동안 '2022 스마트 그린에너지 조선해양산업전이 개최되었다. 산업통상자원부가 후원하고 경상남도 · 창원시 · 통영시 · 김해시 · 거제시 · 함안군 · 고성군 · 하동군이 공동 주최하였데, 2006년 첫 개최 이후 격년제로 열려 올해로 9회째를 맞았다. 2020년에는 코로나19의 영향으로 온라인으로 개최되었으나 올해는 직접 산업전을 방문하여 관람할 수 있게 되었다. 이번 산업전은 최근 국제적으로 탈탄소정책 등 해양환경보호가 강화되는 추세에서 부응하여 그린에너지분야에 관련된 제품이 주로 전시되었다. 또한 4차산업혁명에 따른 디지털화의 확산으로 인해 스마트선박 및 자율운항 관련 소프트웨어 등의 제품도 전시되었다.

본 산업전은 조선해양분야의 친환경 · 스마트 관련업체의 전시회, 리서드 서밋, 조선소 교류회 및 수출상담회와 더불어 스마트 그린에너지 관련기술에 대한 국내외 기술개발 동향 및 관련 정보 교류의 목적으로 국제컨퍼런스도 연계 진행되었다.

총 14개국 136개 국내외 조선해양 관련업체에서 310개부스가 참여하였다. 국내에서는 빅3 조선소와 지역의 중형급 조선소인 케이조선, 삼강엠엔티 및 HSG성동조선이 참여하였으며, 그 외에 조선해양기자재업체, KR 및 KRISO, KOMERI, RIMS 등의 연구기관과 더불어 경남대학교 조선해양시스템공학과 등 경남지역 조선해양 관련학과가 있는 3개 대학교도 홍보부스를 개설하였다. 해외에서는 미국, 중국, 말레이시아 등 13개 국가에서 45개 업체가 참여하였는데, 특히 말레이시아 18개사, 인도네시아 5개사, 태국 5개사 및 싱가포르 1개사 등 동남아시아의 업체가 절반 이상으로 조선해양 관련 사업이 활성화되고 있는 지역임을 알 수 있다. 그 외에 프랑스, 스페인, 덴마크, 핀란드 등 유럽지역의 업체들도 각각 1개 업체가 참여하였다.

이번 전시 제품분야별로 보면, 표에서 보는 바와 같이 선박엔진, 배관, 펌프 등 선박용기자재분야의 참가가 101개사 247부스로 가장 많았다. 그러나 최근 관심이 높아지고 있는 스마트선박 플랫폼, 자율운항 관련 소프트웨어 등 스마트 관련 업체와, LNG연료 관련업체, 해상풍력 등의 그린에너지 관련업체도 27개사 39부스를 운영하여 국내외 바이어들과 실질적인 상담이 이루어졌다. 특히 말레이시아를 비롯한 동남아지역의 바이어가 31명이 참여하여 전체 해외 바이어의 75%를

〈표 1〉 조선해양 제품 분야별 참여업체 현황

구분	출품 내용	규모
친환경 선박 및 기자재	선박엔진 및 부품, 배관, 펌프, 유압 등 선박용 기자재 및 용접 관련 기자재 등	101개사 247부스
스마트선박 및 자율운항	스마트 선박 플랫폼 및 솔루션, 무선 컨트롤러, 자율운항 소프트웨어	18개사 28부스
LNG 및 벙커링	LNG 연료공급 시스템, LNG 벙커링 시스템, LNG 펌프 관련 안전 장치 등	9개사 11부스
해상 풍력 발전	해상풍력 터빈, 발전기 및 관련 기자재	8개사 24부스
합계	136개사 310부스	

〈표 2〉 국가별 해외업체 현황

구 분	캐나다	중국	미국	프랑스	스페인	덴마크	핀란드	이라크	인도네시아	영국	싱가포르	말레이시아	태국	합 계
업체수 (45)	1	4	5	1	1	1	1	1	5	1	1	18	5	45개사
부스수 (52)	1	3	5	2	2	2	2	2	6	2	2	18	5	52부스

차지하면서 국내 조선해양기자재의 주요 수출지역으로 부각되고 있다. 이번 전시회를 통해 183건의 수출상담을 통해 약8,400만달러의 계약이 기대되고 있으며, 이중 경상남도 조선해양기자재업체의 계약규모는 32%를 차지하였는데, 이번 산업전에 참여한 국내업체 91개사 중에서 경남지역의 업체는 34개사로 1/3 수준을 보여 다소 저조한 수준을 보였다.

또한 조선해양 관련분야의 고위급 전문가가 참여하여 조선해양산업의 현안 이슈에 대해 다양한 관점의 의견을 개진하는 그린 리더스 서밋의 발표가 있었다. 한국조선해양의 안광헌 사장은 친환경 · 스마트 기자재 관련 자사 현황 및 비전과 동반성장 · 상생협력 방향에 대한 의견을 제시하였고, 선박해양플랜트연구소 한성종 센터장은 조선 및 해양플랜트, 기자재 관련 연구개발 현황 및 방향과, 연구소 차원의 산학 협력 방향 및 대응에 대한 의견을 제시하였다. 그 외에 한국LNG벙커링산업협회 정운호 사장, 중소조선연구원의 서용석 원장, 한국생산성본부의 김선미센터장이 각 관심분야에 대한 정부 정책 및 미래 협력방안 등을 제시하였다.

그리고 대우조선해양, 삼성중공업 및 현대중공업은 업무 분야별 실무인력을 파견하여 전시회 현장에서 국내외 기자재업체 56개사와 기자재 납품, 신제품개발 및 애로기술 자문 등에 대한 상담을 진행하였다.

한편, 산업전의 전시회와 연계한 컨퍼런스의 주제는 최근 급변하는 친환경 패러다임에 맞추어 변화하고 있다. 즉, LNG를 비롯한 암모니아, 메탄

〈표 3〉 국내 빅3 조선소의 조선해양기자재 관련업체 상담 현황

구 분	구 매			전 장			기 장			선 장			선 실			합 계		
	파견	신청	매칭	파견	신청	매칭	파견	신청	매칭	파견	신청	매칭	파견	신청	매칭	파견	신청	매칭
대우	2	21	13	3	10	12	4	14	10	2	13	10	2	8	5	13	66	50
삼성	4	20	15	2	10	6	3	13	13	1	10	4	0	8	0	10	61	38
현대	2	20	11	1	13	4	1	14	1	1	9	5	0	7	0	5	63	21
합계	8	61	39	6	33	22	8	41	24	4	32	19	2	23	5	28	190	109

〈표 4〉 국제 컨퍼런스 주제 및 발표 논문 현황

주 제	발표 논문(편)	참석자(명)
IMO, EU Regulatory for Decarbonization	4	156
Prospects of Decarbonization in the Maritime	5	208
LNG Fueled Ship/Bunkering	4	120
LNG Cargo Containment System	5	95
Low GHG Engine & Systems	5	116
Onboard Hydrogen Production, Storage, and Utilization	5	80
Carbon Neutral Fuel	4	117
CCUS Technology	4	79
Repair & Retrofit	4	98
Autonomous & Intelligent Ship Technology	5	58
Eco-Friendly System Development and Localization Including Performance Validation	4	38

올, 수소, 전기 등 다양한 친환경 에너지원에 대한 관심이 높아지면서 기존 산업전의 명칭 LNG Korea에서 Smart & Green Energy Maritime Korea로 변경하였다. 본 컨퍼런스에서는 총 11개 주제에 대하여 49개 논문이 발표되었으며, 내국인 1,227명을 포함한 총 1,237명이 참여하여 토론 및 정보교류 등이 진행되었다. 발표된 주제 중에서 해양산업에서의 탈탄소 전망, LNG연료선박 및 벙커링, 탄소중립연료 및 온실저감 엔진 및 설비 등에 대한 관심이 상대적으로 높게 나타나고 있다.

이번 스마트 그린에너지 조선해양산업전은 코로나19 이후에 경상남도에서 처음 개최된 조선해양 관련 산업전이나 과거 산업전에 비해 참여국가 및 업체수 등의 규모가 지속적으로 감소하였으며, 이에 따라 실질적인 경남지역 기업체의 조선해양 기자재 등에 대한 수출 및 계약효과가 크지 않다는 지적이 많다. 특히 1980년부터 부산에서 격년제로 개최되는 코마린전시회와 컨퍼런스와 경쟁을 하고 있으나 부산의 코마린 전시회와 컨퍼런스가 상대적으로 규모가 크기 때문에 경쟁에서 불리한 입장이다. 실제 2021년에 개최된 부산 코마린은 30개국 700개사 1,500부스가 운영되었다. 이에 따라 경상남도에서는 향후 전시회를 폐지하고 수출상담회 및 조선소 교류회 등을 통해 실질적인 수출 및 영업효과를 확보하고 또한 최근 관심이 높아지고 있는 컨퍼런스를 연계 개최하는 형태에 대하여 검토하고 있다.

PRADS 2022 국제학회를 다녀와서



인 하 대 학 교 (구 원 철 교 수)

PRADS(International Symposium on Practical Design of Ships and Other Floating Structures)는 선박 및 부유 구조물의 설계, 연구 및 개발에 관한 새로운 지식과 성과를 공유하는 국제 학회로 매 3년마다 개최된다. 1977년 일본 도쿄에서 처음 개최된 이래, 한국, 노르웨이, 영국, 미국, 브라질 등 여러 나라에서 개최되었고, 2022년 올해에는 크로아티아 두브로브니크 (학회장: 호텔 두브로브니크 팰리스)에서 제 15회 학회가 10월 9일부터 13일까지 개최되었다.

두브로브니크는 지중해(아드리아해)에서 가장 유명한 관광지 중 하나로 뛰어난 중세 건축물과 요새화된 구시가지(fortified old town)를 인정받아 유네스코 세계문화유산에 등재된 도시이다.

이번 학회는 크로아티아 자그레브 대학교와 프랑스 BV가 공동 주최하였고, Nikola Vladimir 교수와 Sime Malenica 박사가 의장과 공동의장으로 수고하였다. 최근 2~3년 동안 대부분의 국제학회가 COVID19으로 인해 정상적인 개최와 운영이 어려웠지만, PRADS 학회는 2019년에 이어 2022년에도 정상적으로 학회가 개최되었다. 다만, 중국이나 일본의 연구자들은 자국의 COVID 정책으로 인해 참석이 드물었다.

이번 PRADS 2022에서는 4분의 저명한 강사들이 Plenary Lecture를 진행하였다. 특히, NTNU의 Faltinsen 교수님은 80세(1944년생)이심에도 불구하고 아직도 연구에 대한 열정과 활발한 활동을 하고 계셔서, 젊은 연구자들에게 귀감이 되고 있다.



〈두브로브니크 Old Town 전경〉

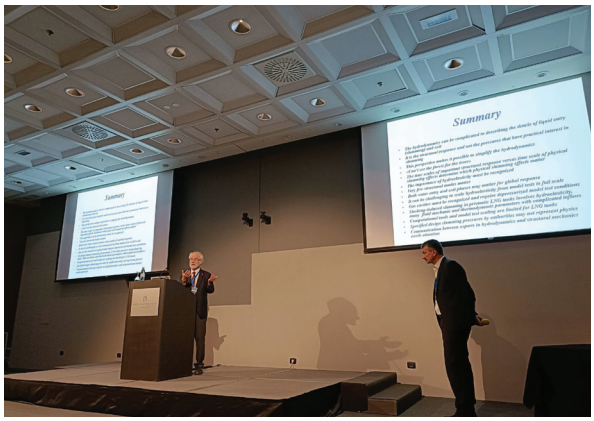


〈아드리아해 (지중해)〉

발표자	특강 제목
O.M. Faltinsen	Slamming Load Effects on Ships and Marine Structures
Milovan Perić	The Role of CFD in Ship Design and Optimization
J.J. Jensen	Extreme Value Predictions and Critical Wave Episodes for Marine Structures
Quentin Derbanne	Brief History of Rule Loads and Longitudinal Strength of Ships



〈Opening session〉



〈Plenary Lecture: Prof. Faltinsen〉

월요일부터 목요일까지 총 48개의 Technical Session이 열렸고, 각 Session마다 평균 4편의 논문이 발표되었다. 오랜만에 대면으로 열린 국제학회여서, 발표된 논문에 대한 열띤 토론과 질의응답들이 있었다. 조선해양공학의 전통적인 연구 분야인 유체와 구조, 생산설계 분야에서 좋은 논문들이 많이 발표되었는데, 특히 요즘 각광받고 있는 Data Analysis나 Machine Learning 등 새로운 기법들을 적용한 연구 논문들이 많이 발표되었다.

PRADS 2022에는 약 200여 명이 등록하였는데 그중 한국에서 약 70여 명이 등록하여 이번 학회는 한국 연구자들이 주도했다고 해도 과언이 아니었다. 최근 높아진 한국의 연구 역량과 위상을 확인할 수 있었다. 앞으로도 우리나라가 조선해양공학 분야에서 선도적인 연구와 개발을 이어나가길 기대하면서 PRADS 2022 참가 소감을 마친다.





〈Technical Session〉



〈Group Photo〉



〈Banquet Photo〉

해양플랜트산업 동향과 전망



한국조선해양플랜트협회 (정석주 전무)

주요 경제지표

국제유가(Brent유 기준)는 '22년 평균 배럴당 104.6불(전년비 47.6%↑)에서 '23년 96.9달러(10.3%↓)로 소폭 안정화될 것으로 예상되나 여전히 높은 수준을 지속할 것으로 전망된다.

최근 해양플랜트 발주 부진에 따라 수급 밸런스는 개선되어 해양플랜트 운임은 '21년 이후 강한 회복세를 보이고 있는 가운데 '22년 평균운임은 '14 이후 최고 수준을 기록할 전망이다.

에너지 가격 강세와 에너지 안보 강화에 힘입어 투자는 가속활 될 것으로 예상되며 '22년중 해상석유 및 가스 관련 부문은 910억불, 해상 풍력 관련부문은 340억불의 FID 승인이 이루어질 것으로 예상된다.

2022년 해양 석유 생산량은 전년 대비 2.1% 증가한 24.8백만b/d, 해양 가스 생산량은 전년 대비 3.7% 증가한 1,280억cfd가 될 것으로 전망된다.

시장동향

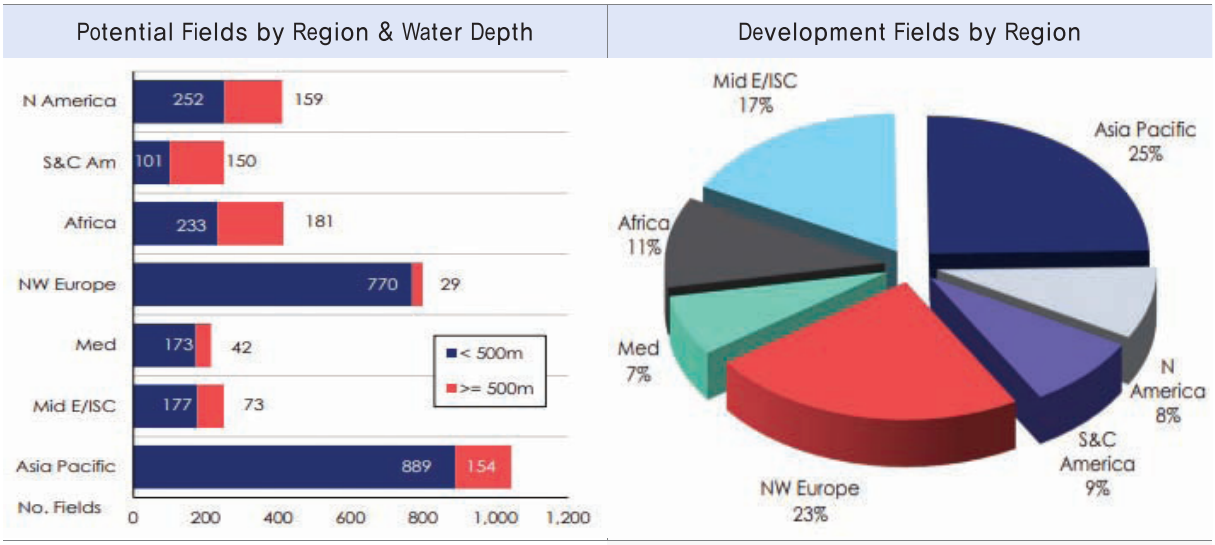
세계 해양석유/가스 탐사/발견 · 개발/개시 · 광구 · 생산 현황

해양석유/가스 발견 건수는 향후 해양개발 수요를 가늠하는 선행지표로써 2022년 1~11월 누적 48건 발견되었으나 전년 대비 41% 감소한 수준이다. 2022.11월 기준, 잠재적으로 개발이 가능한 필드는 총 3,383개이며 수심별로 심해지역(500m 이상)은 788개, 천해지역(500m 이하)은 2,595개, 지역별로 아태지역은 가장 많은 1,043개, 다음으로 북서유럽 799개, 아프리카 414개 순이다.

2022.11월 기준, 총 141개의 광구 개발 진행 중이며 수심 200m 이하 지역은 79개로 전체의 56% 차지. 수심 1,500m 이상 지역은 18개로 미국 멕시코만(7개), 중남미(6개), 지중해(4개), 아프리카(1개)에서 개발 중인 가운데 22.11월까지 총 40개 광구에서 생산이 개시되었다.

구분	단위	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년
세계 GDP 성장률	%	3.6	2.9	-3.1	5.9	3.2
유가(Brent)	$/bbl	71.3	64.7	41.3	70.9	104.6
해양 CAPEX	십억달러	65	105	41	87	91
해양석유 생산	백만b/d	25.7	25.3	24.6	24.3	24.8
해양가스 생산	십억cfd	117.9	120.6	119.0	123.4	128.0

* CFD : Cubic Feet per Day



* 자료 : Clarkson's Offshore Intelligence Monthly(2022. 12월)

해양플랜트 가동률 현황

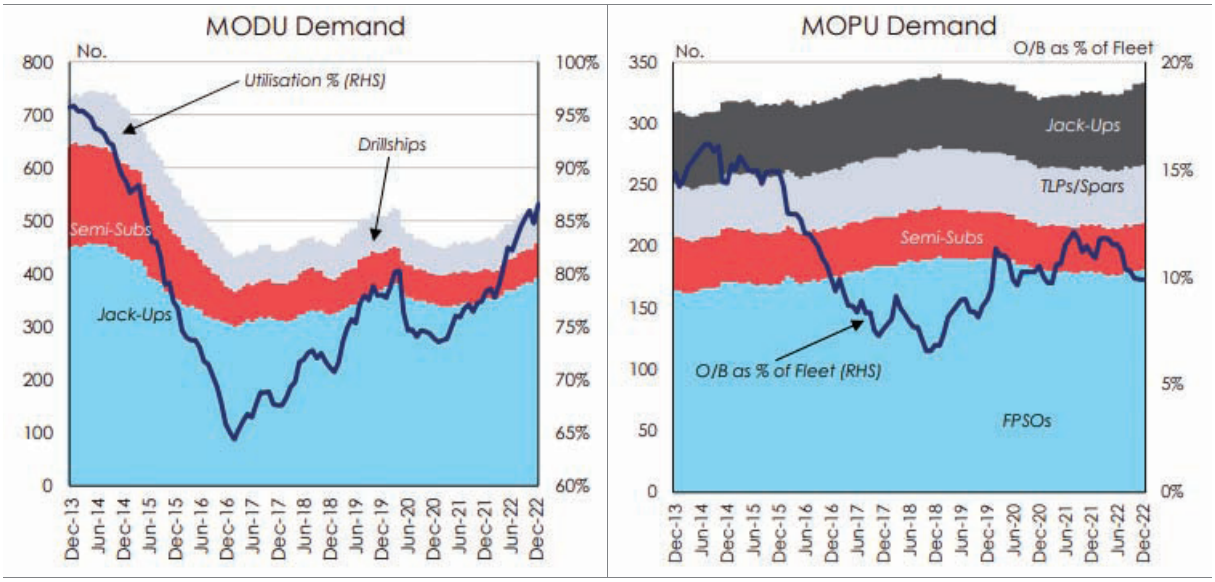
2022.11월말 기준, 세계 MODU(시추설비)의 가동률은 87%(수요 528기(척)/가용 610기(척))이며 이 가운데 Drillship 가동률 90%(수요 70척/가용 78척)이다.

2022.11월말 기준, 세계 MOPU(생산설비)의 가동률은 86%(수요 333기(척)/가용 385기(척))로서 FPSO 가동률은 84%(수요 181척/가용 215척)에 달한다.

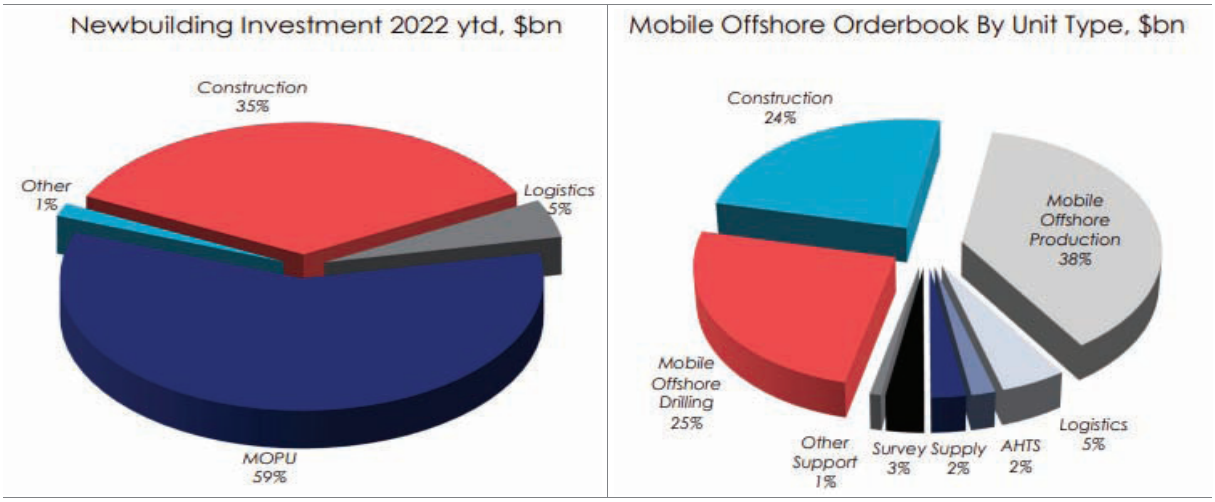
Offshore 발주/건조/잔량

2022.11월 기준 전 세계 발주량은 총 120기(척), 202억 달러(전년동기대비 48%↑)수준이며 선종별로 보면 탐사 4척, 건설 81척, MOPU 11기(척)(FPSO 8척, Semi-sub 2기, Jack-Up 1기) 등이다. 국별로는 중국 55기(척)/126억불, 싱가포르 12기(척)/40억불, 한국 4기(척)/11억불 순이다.

2022.11월 기준 전 세계 건조량은 총 180기(척), 109억 달러이며 중국이 110기(척)/57억불로



* 자료 : Clarkson's Offshore Intelligence Monthly(2022. 12월)



* 자료 : Clarkson's Offshore Yard Monitor(2022. 12월)
* 주 : 상기 데이터에는 Offshore 에너지 개발에 필요한 탐사, 시추, 건설, 생산, 물류, 지원 등 선박 및 설비 포함

〈해양플랜트 국가별 수주 동향, '22. 12. 1. 기준〉

	탐사	시추	건설	생산		물류	지원	합계
				Mobile	Fixed			
한 국	–	–	–	1	–	3	–	4
중 국	1	–	43	6	5	3	2	60
싱가폴	–	–	2	3	–	–	7	12
유 럽	2	–	16	–	12	–	1	31
기 타	1	–	20	1	67	3	5	97
세 계	3	0	81	11	84	9	15	204

* 자료 : 클락슨 OFC('22. 12월)
* 한국 수주실적 : ①FCS 1기(대우, 5.51억불), ②FSRU 1척(현대, 3.37억불), ③셔틀탱커 2척(삼성, 총 2.59억불)

선두를 달리고 있으며 한국이 13기(척)/27억불로 다음이다.

2022.11월 기준, 수주잔량은 총 515기($739억)로서 선종별로는 Drillship 16척($88억), FPSO 23척($251억)이며 중국이 270기(척)/368억불(49.8%)로 1위, 한국은 23기(척)/124억불(16.8%)로 2위이다

글로벌 발주전망(클락슨, '22.9월)

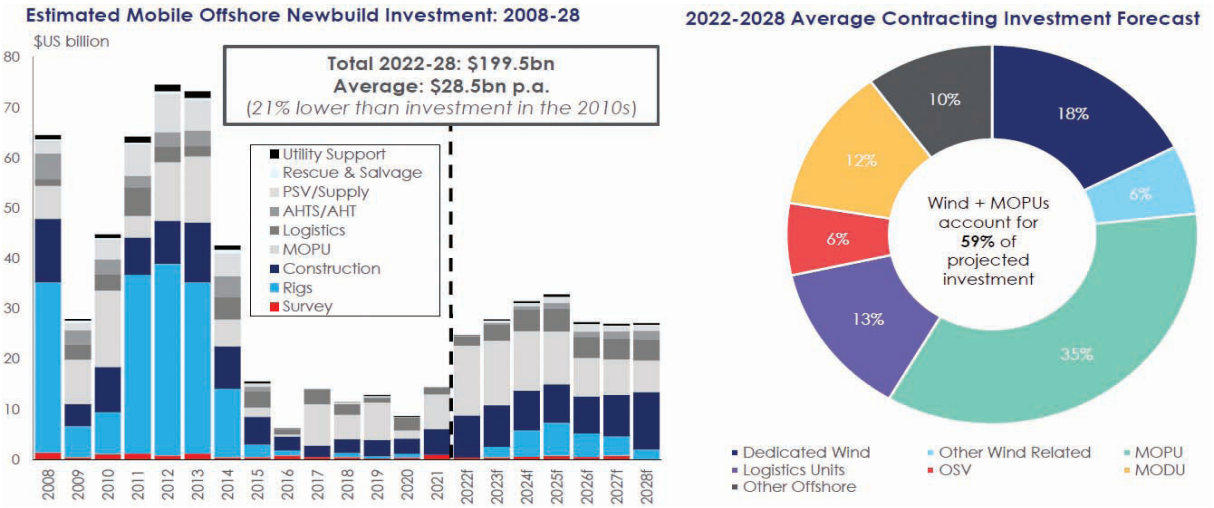
클락슨에 따르면 2022~2028년 간 연평균 약 240기(척)가 발주될 전망이며 해상풍력 발주 확대 가능성에 따라 이전 전망(233기/척) 대비 약 3% 상향(Base Case 기준)된 것이며 과거(2011~2021) 연평균 발주량 대비해서는 약66% 수준이다. 단기수요는 해상풍력 및 MOPU에 집중될 것으로 예상되며, 발주수요 확대에도 불구하고 친환경 규제 영향에 대한 관망에 따라 신조발주는 점진적으로 증가할 것으로 예상된다.

선종별로 보면 2022~2028년 연평균 MODU 9기(척), MOPU 13기(척) 발주될 것으로 예상된다. 구체적으로는 Drillship은 연평균 2척이 발주될 것으로 전망되는데 이는 과거('11~'21) 평균

발주량(8척)보다 크게 밑도는 수준이다. FPSO의 경우 연평균 약10척이 발주될 것으로 보이는데 이는 과거('11~'21) 평균 발주량(7척)보다 상승한 수준이다.

금액별로 보면 2022~2028년 연평균 투자예상액은 285억불로, 이전 전망(254억불/'22.3월) 대비 약 12%가 상향되었다.

〈2022–2028년 해양플랜트 신조투자 전망(단위 : 십억불, %)〉



국내외 환경규제와 친환경 도료의 개발현황





박 세 현 (경상국립대학교 조선해양공학과), **김 준 범** (인하대학교 조선해양공학과)
안 수 현 (한국해양대학교 해양공학과)

전 세계적으로 선박에서 배출되는 대기 오염원의 일종인 휘발성 유기 화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs) 배출량에 대한 국제적인 환경규제가 진행 중이다. 이러한 환경규제를 극복하기 위한 기술 개발은 조선산업의 중요한 이슈이다. 조선소에서의 휘발성 유기 화합물 배출은 선박 건조 과정에서 도장 공정(선박의 블록 각각에서 도료를 칠하는 공정)에서 많이 배출된다. 배출된 휘발성 유기 화합물은 질소 화합물(NOx)과의 광화학반응(광합성 및 새로운 물질을 합성하거나 기질에 변화를 주는 화학반응)을 일으켜 지표면의 오존(O3)농도를 증가시키고, 이는 대기오염의 원인이 된다. 이러한 대기오염을 줄이기 위해 선박의 도장 공정 과정에서 칠하는 도료는 친환경적인 성분으로 구성될 필요가 있다.

선박용 도료와 시중에서 판매되고 있는 도료(흔히 일반 페인트)는 공통적으로 외관상의 미를 위해 쓰이지만, 기능성 측면에서 분명히 다른 차이가 존재한다. 선박용 도료는 기능성 측면에서 크게 방청도료(Anti −crrosive paint), 방오도료(Anti−fouling paint), 내화학성 도료의 3가지로 분류된다.

선박은 누구나 알고 있듯이 철재로 제작된다. 하지만 철은 자연 상태에서 산화반응이 일어나 부식된다. 산화철로 바뀌며 바다에 많이 노출될수록 부식은 가속화된다. 부식은 철의 강도를 떨어뜨려 구조적 안전성 측면에서 문제를 일으킬 수 있다. 이를 방지하기 위해 사용하는 도료를 방청도료라고 한다. 선박은 부식 가능성이 높은 해양 환경에서 이동하기 때문에 방청도료는 필수이다.

바닷가에 존재하는 바위 또는 방파제를 보면 바다와 맞닿는 부분에 따개비를 포함한 많은 생물이 붙어서 군체(Colony)를 이루는 모습을 볼 수 있다. 해양 생물이 흘수 부분에 군체를 이룸에 따라 선체에 대한 저항이 증가한다. 저항이 증가함에 따라 더 많은 연료가 소모되면 배기가스 배출량이 증가해 대기오염을 가속한다. 이러한 과정을 바이오파울링(Biofouling) 현상이라고 하며 이를 방지하기 위해 사용하는 도료를 방오도료라고 한다.

선박은 화물을 실어 나르기 위해 화물 탱크(Cargo tank)가 존재한다. 화물이 기름과 해수가 섞인 원유와 같은 물질이라면 이로 인해서 부식 문제가 발생한다. 이를 방지하기 위해 사용하는 도료를 내화학성 도료라고 한다.

이렇게 본다면 위 3가지의 도료가 환경문제와 무슨 관련이 있는지에 대한 의문이 들 수 있다. 문제는 위 3가지의 도료에 함유되어 있는 휘발성 유기 화합물이다. 일반적으로 선박의 규모가 크면 조립되는 블록 역시 커진다. 선박을 납기일에 맞춰 건조하기 위해서 공정상 신속함이 요구된다. 이를 위해서 고압 분사 방식을 이용한 스프레이 공법이 필요하며 원활한 분사를 위해 도료의 점도를 낮춰야 하므로 용제(Solvent) 또는 시너(Thinner)와 같은 휘발성 유기 화합물이 많이 첨가된다. 특히, 해수창(Ballast tank) 도장 공정 과정에서 용제형 방청도료가 대량으로 사용된다. 이는 해수창의 기능적 특성상 부식 문제 발생의 가능성이 가장 크고 면적이 넓기 때문이다.

선박용 도료는 Solvent에 따라서 유용성(Solvent-borne) 도료와 수용성(Water-borne) 도료로 나뉜다. 철제 표면과의 부식 문제로 인해서 수용성 도료는 잘 쓰이지 않아 유용성 도료가 많이 쓰인다. 이 유용성 도료의 용제는 자일렌(Xylene), 톨루엔(Toluene), 알코올(Alcohol)이 많이 쓰이며 휘발성 유기 화합물에 속한다. 이러한 휘발성 유기 화합물들은 대기오염뿐만 아니라 생명체에게도 치명적이라 생태계 교란 문제의 원인이 되기도 한다.

휘발성 유기 화합물 배출량에 대한 환경 규제가 진행 중이기 때문에 선박용 도료는 친환경적인 특성을 가져야 할 필요가 있고 이를 위한 연구 개발(R&D) 역시 필요하다. 그렇기에 우리 한국해양공학회 학생기자단 1조에서는 이에 대한 자세한 현황을 조사하기 위해 삼성중공업 재료도장연구파트의 황향안 파트장님과 인터뷰를 진행하였다.

Q. 선박의 온실가스 배출 규제 현황은?

A. 국제해사기구(IMO)에서 내년 1월부터 온실가스 배출 억제를 위해 EEDI(Energy Efficiency Design Index)와 더불어 EEXI(Energy Efficiency Existing Ship Index), CII(Carbon Intensity Indicator) 2가지 규제를 추가로 시행될 예정이다. EEXI란 1톤의 화물을 1해리 운송하는데 배출되는 이산화탄소량을 기관 출력, 중량톤수 등 선박의 제원을 활용하여 사전에 계산한 후 지수화한 값을 말한다. CII는 1톤의 화물을 1해리 운송하는데 배출되는 이산화탄소량을 연료 사용량, 운항 거리 등 선박의 운항 정보를 활용하여 사후적으로 계산 및 지수화한 값을 말한다. CII 규제는 5천 톤 이상 선박에 한하여 적용되며 1년간의 운항 정보를 바탕으로 A~E등급으로 분류되고, D~E등급은 운항이 제한될 전망이다.

Q. 선박의 온실가스 배출과 방오도료가 어떤 연관이 있나?

A. IMO의 탈탄소화 정책에서 방오도료의 중요성이 커지고 있다. 따개비와 같은 해양생물들이 선박에 부착될 경우 연료의 효율을 떨어뜨려 더 많은 온실가스가 발생하기 때문이다.

Q. 선박에 부착된 해양생물로 인한 다른 문제점은?

A. 자국의 선박이 타국에 정박했을 때, 선박에 부착되어 있는 해양생물이 생태교란을 발생시키는 문제가 있다. 그래서 현재 IMO의 해양환경 보호 위원회(MEPC)에서는 바이오파울링(Biofouling) 규제를 진행할 움직임이 있으며 전 세계의 실무담당자들이 가이드라인을 실천 가능하도록 논의하고 있다. 또한, 바이오파울링을 방지하는 기술에 대한 논의가 계속되고 있다. 기본적으로 방오도료가 가장 중요하게 여겨지고 있으며, 두 번째로 ROV를 이용한 수중 청소 로봇이 몇 년 전부터 출시되었고, 그것을 상용화하려는 움직임이 있다.

Q. 해양생물 제거를 위한 방오제로 TBT

(tributyltin)를 사용했었던 것으로 아는데, 왜 금지되었나?

A. 따개비와 같은 해양생물들이 떨어지게 하기 위해선 기본적으로 방오도료 내에 살충 성분이 존재해야 한다. 예전엔 TBT라고 하는 유기 주석 화합물을 사용했다. 다른 중금속들에 비해 독성이 아주 높아 이 물질이 포함된 페인트가 칠해진 배에는 선체에 붙어사는 따개비와 같은 부착생물들이 달라붙지 못했기 때문이다. 굉장히 효과가 좋았다. 그런데 굴과 같은 해양생물에서 암컷의 수컷화(Imposex) 현상이 발생하며, 개체군의 감소를 유발하는 등 해양 생태계에 혼란을 유발하는 것으로 밝혀져 IMO에서 금지하였다.

Q. TBT 사용금지 이후 대체원료는 무엇인가?

A. 산화구리(아산화 동, Cuprous Oxide)이다. 구리에 약간의 살충 성분이 있어 산화구리를 가루 형태로 넣어 제작한 도료가 지금까지도 가장 잘 사용되고 있는 방오도료이다. 선박의 밑 부분이 적갈색인 이유도 바로 적갈색인 산화구리를 40~50% 사용하기 때문이다.

TBT 사용금지 이후 IMO에서 국제적으로 선박에 사용할 수 있는 방오제를 현재 약 10여 가지로 규제하고 있다.

Q. 방오도료와 관련한 국내법은?

A. 화평법과 화관법이 있다. 화평법이란 화학물질 평가 및 등록에 관한 법이고, 화관법은 화학물질 관리법이다. 최근 국내법의 화평법과 화관법으로 방오도료 사용시 까다로운 규제를 받게 되었다.

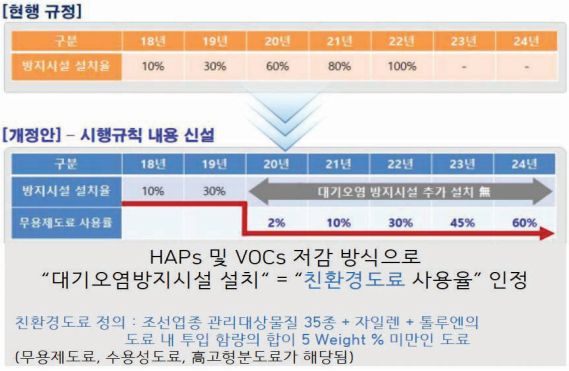
Q. 국내법으로 인한 조선소가 받는 영향은?

A. 우리나라에서 수입 또는 제조하는 모든 화학물질에 대해 유독성 검사를 하고 있다. 만약 기준치를 초과하게 되면 유독물질로 지정한다. 방오제나 방오도료에 사용하는 물질은 기본적으로 살충 성분이 있기에 유독물질로 지정될 수밖에 없는 상황이다. 유독물질로 지정되면, 화관법에 의해 유해물질 취급 작업장으로 관리받게 된다. 이것은 조선소 현장에 너무 부적합해 환경부와 논의 중이지만, 아직 최종 결론은 나오지 않은 상태이다.

방오도료는 일반 시민들이 사용하는 경우가 거의 없으며, 전문작업자들이 보호구를 착용한 후 사용해 조선소 시작 시점에서부터 사용하던 물질로 지금까지 문제가 없었던 점으로 보아 산업 현장의 특수성에 맞게 법이 개정 또는 적용되길 바라고 있다.

Q. 방청도료에서의 국내 규제는?

A. 환경부는 2018년 조선업종(IV 업종)의 대기환경보전법 적용을 통해 용제형 도료의 사용으로 발생하는 휘발성 VOCs 배출량을 감소시키기 위해 대기오염방지시설(RTO등)을 2022년 이내 모두 설치하도록 규정하였다. 하지만 RTO는 오염물질 제거 효과는 좋지만, 안전성 및 운영비용 측면의 문제점이 있었으며, VOCs를 줄이는 대신 이산화탄소를 발생시키는 문제점 또한 있었다. 따라서 환경부와 기나긴 협상을 통해 다음과 같이 개정되었다.



(출처: 삼성안전환경연구소,
무용제 도료를 통한 친환경 조선소 실현)

개정안에 따르면 선박 도장 작업 시 대기오염 방지 시설을 설치해야 하고, 이를 설치하지 않으면 그 대신 VOCs 배출이 적은 친환경 무용제 도료를 일정 비율 이상 사용해야 한다.
이에 따라 친환경 도료 사용 비율은 2020년 2%를 시작으로 2024년까지 60% 이상 단계적으로 커질 전망이다.

Q. 앞서 설명해주신 규제의 영향을 받아 조선업계에서는 친환경 도료 개발을 진행하고 있는 것으로 알고 있다. 우선 친환경도료는 어떤 것인지?

A. 친환경 도료는 도료의 점도를 조절하는 Solvent의 대체재로 물을 이용한 수용성 도료와 Slovent를 사용하지 않는 도료인 무용제 도료로 나눌 수 있다. 무용제 도료의 경우 고형분이 95% 이상이기에 대기 중으로 배출되는 VOCs 양을 적게 하여 친환경적이라 할 수 있고, 수용성 도료는 고형분은 낮지만 Solvent 대신 물을 사용하기 때문에 VOCs를 보다 적게 배출한다. 하지만 수용성 도료는 물을 이용하기에 철과 만나면 부식을 일으킬 수 있다는 점에서 철로 구성된 선박에 적용을 하기는 어려움이 있어 보다 높은 기술력이 필요하다.
또한 친환경 도료는 VOCs 배출량 최소화 뿐만 아니라 유용제 도료에서 발생할 수 있는 위험요소인 화재, 폭발, 질식 문제를 해소할 수 있다는 장점도 크다.

Q. 그렇다면 친환경 도료의 개발 현황과 향후 계획은 어떻게 되는지?

A. 유용제 도료는 수지와 Solvent를 이용하여 점도를 조절하는 반면 무용제 도료의 물성을 좌우하는 수지를 묽게 하여 도료의 점도를 조절한다. 무용제 도료는 유용제 도료가 갖고 있는 발암 성분과 화재, 폭발 위험성을 해소한다는 이점을 가지고 있지만, 최근 실제 선박의 도장 과정에서 수지를 묽게 할 경우 피부자극성이 일부 존재한다는 문제점을 발견하였다.
앞서 설명한 대기환경보전법으로 인하여 조선소에서는 24년까지 선박에 친환경 도료를 60% 이상 사용해야 한다. 현재 삼성중공업에서는 피부트러블에 대한 이슈와 규제를 만족하기 위해 선박의 필요에 맞게 무용제 도료 개선, 수용성 도료 일부 적용, High Solid 도료(HS도료)를 개발하고 있다. HS 도료란 대기환경보전법을 만족하는 선에서 Solvent를 소량 사용하는 도료이다. 이 도료는 VOCs를 배출하고 화재폭발 위험성을 완전하게 해소하지 못한다는 한계점이 있기는 하다.
하지만 대기환경보전법이 시행되고 있는 현시점에서 피부트러블 문제가 완전하게 해소된 무용제 도료를 개발하고 상용하는 데에 시간적인 어려움이 있어 HS 도료를 적절히 활용 할 계획이다.
삼성중공업의 재료도장연구파트에서는 2009년부터 지속적으로 무용제 도료를 개발하기 위해 도료업체와 함께 노력하고 있으며, 향후 피부트러블 문제를 개선한 무용제 도료를 개발을 진행하여 선박의 도료를 완전 무용제화하는 것을 목표로 하고 있다.

Q. 마무리로 재료도장연구분야에 관심이 있는 학생을 위한 한마디..

A. 도장연구분야는 도료업체와 공동으로 도료를 개발하고 선박에 적용하는 것이 주요 업무 중 하나이다. 그뿐만 아니라 선체의 도장 자동화 연구와 가상의 현실에서 작업자 훈련을 할 수 있게 하는 도장 VR 연구 등 진행 중이고, 재료연구분야에서는 LNG 화물창을 연구하는 복합재료, 금속, 부식 방지 등 다양한 연구 분야들이 존재한다. 따라서 재료도장연구는 조선해양공학과, 화학공학과, 기계공학과, 금속(재료)공학과 등 다양한 분야의 인재들에게 채용기회가 열려있으니 많은 관심을 가져주면 좋겠다.

해저케이블로 세계를 연결하는 글로벌 리딩기업, LS전선





김 선 아 (한양대학교 해양융합공학과), **이 오 형** (인하대학교 조선해양공학과)
정 석 희 (경남대학교 조선해양시스템공학과)

현재 전 세계는 지구온난화로 인한 기후변화를 막기 위하여 탄소 배출량을 줄이려 노력 중이다. 이에 따라 신재생에너지인 파력발전, 해상풍력발전 기술이 주목을 받고 있다. 이와 같이 바다 위에서 만들어진 에너지는 어떻게 육지까지 전송이 되어 우리가 사용할 수 있을까?

국내 최대 해저케이블 기업인 LS전선의 노유호 선임 연구원을 만나서 해저케이블과 LS전선에 대해 궁금한 사항들을 취재해 보았다.

Q. 간단한 자기소개 및 LS전선 소개

A. LS전선은 세계적인 수준의 케이블 솔루션 기업이며 해저, 초전도, 초고압, 통신 케이블 등의 첨단 제품을 세계 각국에 공급해 세계 산업에 동맹 역할을 하는 글로벌 리딩기업이며, LS전선 기반 기술 연구소 CAE 연구그룹에서 근무하고 있는 노유호 선임이다. 부유식 해상 풍력용 다이나믹 케이블 기술 개발과 GL2030 포설선을 이용한 포설 해석을 담당하고 있다.

Q. 해저케이블이란?

A. 해저케이블이란 육지에서 섬, 또는 바다를 통해 국가간 해저에 설치되는 전력용, 통신용 케이블이다. 해상풍력단지에 적용되는 내부망(Inter-array), 외부망(Export) 또한 최근 각광받고 있는 해저케이블 중 하나이다. 해저케이블은 기존 육상에 적용되는 전력케이블의 구조에 해수 침투에 대한 보호층, 포설 시 요구되는 내구성, 유해요소로부터 케이블을 보호하는 외장(Armour)층을 가지는게 가장 큰 특징이다.

〈해저케이블〉



(출처: LS전선 홈페이지)

Q. 다양한 해양 환경에 따라 쓰이는 해저케이블의 차이, 한국과 외국에 사용되는 해저케이블의 차이는?

A. 일반적으로 해저케이블은 회사에서 규격화된 제품이 아니라 고객 요구에 따라 설계, 해석, 생산되는 고객 맞춤형 제품이다. 자동차처럼 제품화되어 나오는 것이 아니라 해양환경과 고객의 요구에 따라 모두 다르게 설계되어 제품으로 나오고 있다.

Q. LS전선은 국내뿐만 아니라 해외 여러 나라에도 해저케이블을 설치하고 있는데, 이 LS전선 해저케이블만의 장점은?

A. LS전선은 해저케이블 토탈솔루션을 제공하는 것이 가장 큰 강점이다. 국내뿐만 아니라 유럽, 미국 그리고 대만 등 많은 해저 프로젝트를 진행하면서 해저케이블에 대한 설계, 해석, 생산뿐만 아니라 시공 역량까지 가지고 있어서 고객을 만족시키는 장점이 있다. LS전선은 이 시공 역량을 강화하기 위해 22년 신규 포설선 건조를 완료하여 본 사업에 적용하였고, 지분 투자를 통해 KT Submarine 사의 2대 주주가 되어 국내 해저케이블 사업에 박차를 가하고 있다.
LS전선 해저케이블 생산 공장이 강원도의 동해에 위치하고 있다. 이곳에 가장 큰 장점은 사업장이 동해항과 가깝다 보니 생산 이후에 배의 선적, 케이블을 싣는 작업이 용이하다. 또한, 서해와 다르게 조수간만의 차가 거의 없기 때문에 언제든지 선박에 케이블을 실을 수 있는 지리적 강점이 있다.

Q. LS전선은 최근 ESG 경영 선포 및 RE100 프로젝트 진행 등 친환경적인 측면에서 신경을 많이 쓰고 있는데, 해저케이블에는 어떤 친환경적인 요소가 들어가는지?

A. LS전선이 RE100 달성을 위해 지속적으로 노력을 하고 있으며, 모든 사업장에 들어가는 전력을 신재생에너지로 바꾸는 RE100을 2024년까지 하는 것을 목표로 진행하고 있다. 해저케이블의 친환경적 역할은 해상풍력발전과 같이 신재생 에너지원으로 생기는 발전원을 육상으로 가지고 오는 동맥과 같은 역할을 한다.

Q. 해저케이블은 직접적으로 바닷속에 설치되는데 이 해저케이블이 해양 생태계에 어떠한 영향이 미치는지?

A. 모든 해저케이블 공사에 앞서서 환경 해양평가를 진행하고 해양 생태계에 미치는 영향을 최소화하는 공법을 제시해야만 공사를 할 수 있다. 그래서 LS전선도 해저케이블 공사 이전에 어민분들과의 협의를 통해 최적의 솔루션을 제공하고, 공사 중에 발생하는 부유물들에 의한 피해를 최소화하기 위해 공사 구간에 보호막을 설치한다.

Q. 만약 상어와 같은 물고기가 케이블을 물면 에너지 송신이 끊기거나 감전이 될 수 있는지?

A. 해저케이블에 대해 상어는 고려되는 위해요소가 아니다. 해저케이블은 강선으로 구성되는 외장층이 존재하기 때문에 케이블 자체적으로 보호할 수 있다. 해저케이블은 지진으로 인해 사고가 발생한 이력은 있으나 상어와 같은 어류에 대한 사고 이력은 아직까지 없다. 해저케이블의 대표적인 위해 요소에는 대형 선박 앵커의 투묘 및 주묘가 대표적이며 양식장 설치를 위해 사용하는 쇠 말뚝 등이 있다.

Q. 해저케이블의 손상 원인과 손상 위치 확인법, 해저케이블의 유지 보수 원리는?

A. 해저케이블을 공급을 할 때 진단 및 모니터링 시스템까지 같이 공급하게 된다. 이 진단 시스템과 모니터링 시스템은 만약 케이블이 사고로 인해서 그 특정 부위가 파손되었다고 하면,

해당 위치의 케이블 온도 상승되어 위치를 확인하는 방법과 광케이블에 단선 신호로 사고 위치를 특정할 수 있다. 사고 위치를 확인한 이후에 Repair Joint를 적용하여 해당 부위 절단 후 재접속하는 방식이 가장 일반적이다.

Q. 최근 LS전선에서 건조한 국내 유일의 해저 전력 케이블 포설선 GL2030에 관한 소개.

A. 국내 최초로 제작된 DP Class 2급 6기가 적용된 바지(Barge) 포설선이다. 조수간만의 차와 수심의 제한으로 포설선이 섬 가까이에 위치하는 것이 제한적이다. Barge 타입의 경우 선박 형태의 포설선보다 흘수가 작기 때문에 수심이 낮은 지역까지 들어가서 양육이나 포설이 가능하다. 이러한 바지선에 DP(Dynamic Positioning System)을 가지고 있어서 유속이 세거나 바람이 많이 불더라도 안전하게 포설을 할 수 있는 약 8000톤 급의 포설선이다. 8000톤 급은 제주도와 진도를 연결하는 110km 케이블 2개 라인과 광케이블을 한 번에 선적하여 포설할 수 있는 규모라고 이해하시면 쉬울 것 같다.

Q. 해외 케이블 설치 시 케이블의 설계, 생산, 시공과정과 이때 케이블 포설선 GL2030의 역할은?

A. 일단 포설선이 만약에 유럽까지 가게 된다면 약 40~ 45일의 이동 소요시간을 필요로 한다. 그러면 경제적인 부분이 있기 때문에 유럽의 공사 같은 경우에는 저희가 케이블 공급만 하고 유럽 현지의 포설 업체와 같이 공동 협력하여 포설하는 방식을 선택을 하고 있다. 국내 및 동남아시아 지역으로는 앞으로 사업 영역을 넓혀서 GL2030 포설선을 사용하여 시공을 준비하고 있다. 현재는 국내 해저케이블 프로젝트 위주로 사업을 진행하고 있다. 아직까지 케이블 회사의 경우 공급과 시공을 따로 하는 회사가 많은데 LS전선은 올해 2022년부터 건조된 포설선을 이용하여 시공까지 사업 영역을 넓히고 있다.

Q. 현재 대규모 세계 해상풍력단지에 해저케이블 수주가 활발히 진행 중인데 세계 해상풍력단지에 대한 간단한 설명과 이 분야에서의 LS전선의 현황은?

A. 모든 국가에서 신재생에너지의 비중이 높아지면서 전 세계 해상풍력 시장은 2021년 57GW에서 2030년 315GW까지 증가 추세이다. 이에 해저케이블 분야도 동시 성장을 하면서 내부망 및 외부망에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있다. LS전선은 해저케이블의 본 고장인 유럽뿐만 아니라 최근에는 대만에서 진행되고 있는 해상풍력 프로젝트 전량을 LS전선에서 공급하고 있고 앞으로 제2의 시장으로 미국 시장으로 진출해서 앞으로 더 많은 해저케이블을 공급할 예정이다.

〈해저 전력 케이블 포설선 GL2030〉



(출처: LS전선 홈페이지)

〈부유식 해상풍력발전 조감도〉



(출처: 한국석유공사 홈페이지)

Q. LS전선의 국내외 해저케이블 수주 현황을 보면, 대부분의 해저케이블이 부유식 해상풍력 단지에 사용이 되는데 특별한 이유가 있나? 조력, 파력 등 다른 에너지에서는 해저케이블이 활용이 불가능한가?

A. 지금까지 해저케이블은 일단 신재생 에너지원으로 보면 부유식이 아니라 고정식 해상풍력 단지 공급이 되고 있다. 이러한 이유는 일단 다른 신재생에너지와 비교했을 때 에너지원의 발전 용량 차이가 가장 큰 이유이다. 아시다시피 지금 주력으로 해상풍력발전 단지가 설치되고 있는 곳은 터빈 용량이 약 10MW에서 12MW 급으로 이것을 단지화하면 최소 200MW 단지에서 400MW 단지 규모로 발전 단지가 형성이 되고 있는데 그 외의 신재생 에너지원인 파력발전과 조류발전 같은 경우에는 자체 용량이 아직 2MW 이내의 용량을 가지고 있고 아직까지 단지화까지 진행되지 않아 수요와 공급이 거의 없을 뿐 해저케이블 적용은 가능하다. 이에 대부분의 해저케이블이 해상풍력에만 적용되어 보이는 것뿐이다.

Q. 최근 LS전선에서 저항이 0이 되어 에너지를 손실 없이 전송할 수 있는 초전도 케이블을 상용화했는데, 이 기술을 해저케이블에도 적용이 가능한지?

A. 이론적으로는 해저케이블에 적용이 가능하다. 그러나 아직 초전도 케이블에 대한 기술은 실용화 단계에 있다. 지금 실증 단지를 구축하여 초전도 케이블을 이용해서 전력을 이송하고 그런 부분이 있는데 이런 것이 다 아직까지는 육상에서 실증으로 이루어지고 있는데 앞으로 이러한 초전도 케이블 같은 경우에는 좀 더 기술의 성숙도가 요구가 되고 있다. 해저 환경에서도 초전도 케이블 사용하고자 한다면 아직까지 내구성이나 신뢰성 확보가 더 필요한 기술이라고 보시면 될 것 같다.

〈초전도 케이블〉



(출처: 한국석유공사 홈페이지)

Q. LS전선에는 어떤 전공자가 주로 입사하고 어떤 공부가 필요할까? LS전선에 취직하고 싶어 하는 학생들에게 조언.

A. LS전선은 해저, 초전도, 초고압, 통신 케이블 등의 첨단 제품에 대한 토털 솔루션을 제공하는 기업이다 보니 다양한 전공을 가진 구성원분들이 모든 분야에서 맡은 바 최선을 다하고 있다. 이에 어떠한 특정 전공이 유리하기보단 취업을 준비하시는 분들이 LS전선이 어떠한 일을 하는지 사전에 스터디를 진행하며 자기 전공은 어떤 쪽에서 활용할 수 있는지 그걸 확인하는 게 가장 좋을 거 같다. 전공에 따라서 비율을 보았을 때도 모든 전공이 다 유사하게 구성이 되어 있다. 그래서 특정 전공보다는 LS전선에 대한 이해가 가장 중요할 것 같다.

Q. 마지막으로 하고 싶은 말

A. 사실 LS전선은 고객을 상대하는 기업이 아니고 이렇게 기간산업을 계속 영위하면서 발전하고 있는 회사이다 보니 많은 대학생분들이나 일반인분들이 잘 모르는 기업 중에 하나이다. 그런데 이렇게 해양공학회에서 학생기자단 분들과 만나서 LS전선을 소개할 수 있어서 영광이다. 앞으로 좋은 기회가 있으면 사업장으로 초대하는 기회를 가지면서 LS전선을 홍보하도록 하도록 하겠다.

한화의 대우조선해양 인수 그 시사점은?




배 수 현 (경상국립대학교 조선해양공학과), **김 나 현** (한국해양대학교 해양공학과)

최근 한화가 대우조선해양을 인수한다는 발표와 함께 많은 관심이 쏠리고 있다. 이에 한화가 대우조선해양을 인수하게 되면 그 시사점은 무엇인지 또한 추후 조선해양산업의 전망이 어떻게 될 것인지 KIET 산업연구원에 재직 중이신 이은창 연구위원을 뵙고 인터뷰를 진행하였다. 배수현 기자와 김나현 기자가 직접 세종 본원에 방문하여 Q&A 방식으로 인터뷰하였다.

Q. 간단하게 자기 소개 및 산업연구원이 뭐 하는 곳인지 소개 부탁한다.

A. 현재 산업연구원에서 성장동력산업연구본부 시스템산업실에서 조선해양, 기자재 산업을 연구하고 있는 이은창 연구위원이라고 한다. 산업연구원은 현재 세종에 위치하고 있고 국내외 산업계 동향 분석, 정책 이슈 분석 등을 통해 산업을 연구하여 국가 산업분야 정책 수립에 기여하는 국책연구기관이라고 소개해 드리겠다.

〈세종 산업연구원 모습〉



〈출처 : 배수현 학생기자〉

Q. 한화가 대우조선해양을 인수하고자 한 가장 큰 이유는 무엇이며, 특수선 사업부만이 아닌 통인수를 통해 얻고자 하는 이익은 무엇으로 보는지.

A. 대우조선해양이 방위산업에서 강자이기 때문에 육해공에 이르는 방위사업의 포트폴리오를 갖추기 위해 사업 다각화를 추진한 것으로 생각한다. 특수선만 인수하는 것이 방위사업 포트폴리오를 구성하는 데는 간단할 수 있겠으나, 대우조선해양 특수선 부문만 인수하게 된다면 다양한 문제점이 발생한다. 우선, 특수선과 상선 부분이 공유하고 있는 설비(철강재 가공 설비 및 도장공장 등)에 대한 추가적인 투자가 필요하고 작업부하에 따른 인력 조정(해양플랜트 부문과 인력을 일부 공유하는 것으로

알려짐)에 어려움을 겪을 수 있다. 두 번째로 방위사업만 분리한다면 상선부문을 통한 규모의 경제 효과(조달 및 인력)을 누릴 수가 없으므로 특수선의 원가가 크게 상승할 우려가 있다. 우리나라 방위사업청은 대형 군함이나 잠수함은 현대중공업과 대우조선해양의 가격 경쟁을 통해 매우 저렴하게 특수선을 조달하고 있는 것으로 알려져 있다. 만약에 대우조선해양의 방위사업만 한화가 인수한다면 현대중공업과의 가격 경쟁에서 불리해질 가능성이 있다. 마지막으로 대우조선해양 기업분할에 따른 노사갈등, 채권단 검토 등으로 시간이 크게 지체될 수 있는 우려도 있을 것으로 예상이 된다. 따라서, 다양한 문제를 한꺼번에 해결하기 위해 부분 인수보다는 전체 인수를 고려했다고 생각한다.

Q. 한화가 한화시스템, 에어로스페이스, 디펜스 등 다양한 부분에서 방위산업을 하고 있다. 특수선 사업부를 운용하는 대우조선해양과 어떻게 시너지를 일으킬 것이라고 생각하는지.

A. 제가 방위산업에 대한 전문가가 아니어서 정확한 답변을 드릴 수 없다고 생각한다. 다만 한화가 육상 및 항공분야의 방위산업 포트폴리오를 갖추고 있어서 특수선 사업을 추가한다면 포트폴리오를 다양화할 수 있고 특수선에 적용되는 다양한 무기체계에서도 시너지 창출이 가능하지 않을까 생각한다.

Q. 최근 한국 조선업에서는 LNG선 산업이 캐시카우 역할을 하고 있는데, LNG선은 친환경 에너지로 넘어가기 위한 과도기적인 성격이 짙다. 다만 최근 러-우크라 전쟁 때문에 에너지 안보의 중요성이 대두되면서 화석연료에 대한 의존성, 취약성이 드러났다. 이 LNG선의 흥행이 오래갈 것이라고 보는지, 아니면 전쟁으로 인한 일시적인 현상으로 보는지.

A. 러-우 전쟁에 따른 에너지 안보로 인해 화석 에너지에 대한 의존성/취약성이 드러난 것이 아니라 화석에너지의 중요성이 드러났다고 생각한다. 친환경-탄소중립을 달성하려는 움직임은 앞으로도 지속되겠지만, 단기적으로는 화석 에너지에 대한 니즈 증가와 공급망 재편을 예상한다. 공급만 재편은 러시아 공급을 대체하기 위한 것으로 수년 동안 영향을 줄 것으로 예상된다. 화석 에너지에서 급격한 친환경 에너지로 전환하는 것은 쉽지 않을 수도 있다. 에너지 공급 불안과 투자비 상승에 따른 영향뿐만 아니라 그간 Oil & Gas 부분에 대한 투자가 많지는 않았다. 이로 인해 Oil & Gas의 공급 여력이 약화되고 인플레이션을 포함하여 높은 유가와 가스 가격이 유지될 수 있을 것이다. 결과적으로 높은 유가와 가스 가격, Oil & Gas에 대한 수요 등으로 신규 유정/가스정 개발도 기대가 된다. 탄소중립 움직임으로 장기적으로 Oil & Gas에 대한 수요는 감소할 것으로 예상한다만, 가스 수요는 상대적으로 오래 나타날 수 있다고 생각한다. 탄소중립을 위해 필요한 그린 수소(암모니아)의 대량생산이 오래 걸릴 수밖에 없기 때문이다. 천연가스의 개질을 통해 만든 그레이 수소(암모니아)와 CCUS 기술이 당분간 이용될 것으로 보인다. LNG 운반선의 수요는 카타르의 대규모 LNG 개발과 러-우 전쟁으로 인한 유럽의 LNG 수요 폭발에 따라 크게 증가한 측면이 있다. 올해만 하더라도 2022. 11. 25. 일까지 40k cbm 이상 LNG 운반선이 158척 발주가 됐다. 2019 ~ 2021년에 각각 50척, 52척, 77척이 발주 됐는데 당시에도 LNG 운반선이 많이 발주된다고 했으니, 2022년에는 정말 많이 발주 된 것이다. 카타르 LNG가 추가적으로 2023년에도 일부 더 발주될 것으로 보여, 내년까지는 LNG 운반선 시장이 나쁘지 않으리라고 예상한다. 물론 올해보다는 많이 감소할 것으로 생각한다. Clarksons

Research에서는 지난 9월 장기 전망을 발표했는데, 2023년 70척, 2024 ~ 2032년 연평균 42척의 LNG 운반선 발주를 전망했다. 현재 빅 3가 수주하는 비율로 본다면 회사당 10척씩 될 것으로 보인다. 앞으로 규모는 감소하겠지만 LNG 운반선의 발주는 지속될 것으로 보인다. 다만, LNG 운반선 발주 규모가 감소하므로 우리나라 조선사는 탱커, 컨테이너선을 비롯한 다양한 다른 선종을 수주해야 할 것이다.

Q. 한화의 경우 해상풍력, 수소에너지 사업도 하고 있다. 즉 신재생에너지, 친환경 에너지 분야에 투자를 하고 있는데 대우조선해양의 기존 Offshore와 같은 해양플랜트 사업부는 어떻게 재편될 것이며 또한 대우조선해양이 보유하고 있는 기술의 활용을 통해 기대하고 있는 신재생 에너지 분야에서의 효과는 무엇이라고 생각하는지.

A. 조선사가 그동안 만들던 해양플랜트는 주로 해양에서 Oil & Gas를 개발하거나 생산할 때 사용하는 제품들이었다. 하지만 해양풍력 설치선(WTIV)이나 케이블 설치선 등도 건조한 경험이 있다. 우리나라 해상풍력은 부유식을 포함하여 시장이 크게 확대될 것으로 기대된다. 따라서, 조선사는 해양풍력 설치선, 해양풍력 관련 지원 선박, 부유식 해상풍력 하부구조물 등의 사업에서 기회를 찾을 수 있을 것으로 보인다. 수소에너지 사업에 있어서도 조선소는 수소에너지의 운송(수소 운반선)과 선박에서의 활용(수소 연료 추진선)을 담당할 것으로 보이고, 해양에서 수소에너지를 생산한다면 관련 생산플랫폼을 만드는 역할도 가능할 것이다. 대우조선해양을 비롯한 국내 대형 조선사는 선박의 디지털 전환(스마트 자율운항선박)에서도 많은 노력을 하고 있다. 이러한 기술들을 이용한다면 해상풍력발전기나 수소 생산플랫폼의 디지털화를 통한 원격운영, 제어, 관리 등에서도 활약할 수 있을 것이다.

Q. 마지막으로 현재 조선해양공학을 전공하고 있는 학생들 한테 하고 싶은 말.

A. 현재 대학생 신분이라면 교환학생 같은 프로그램을 이용하여 외국에 나가보는 걸 추천한다. 유럽 같은 곳을 가게 되면 조선산업과 관련된 많은 산업 군을 볼 수 있어서 견문이 넓어지는 좋은 기회가 될 것이라고 본다. 졸업 후에도 조선해양공학과라고 하면 흔히 말하는 전화기(전기, 화학, 기계공학과)에 비해 갈 수 있는 곳이 좁다고 생각하는데 그렇게 생각할 필요 없다. 꼭 조선소가 아니더라도 철강, 금융, 해운 등 다양한 곳으로 진로를 생각하는 것도 좋다고 생각한다. 마지막으로 조선업이 사이클 산업이란 건 다들 알고 있을 거다. 이렇게 현재처럼 사이클이 바닥을 찍고 올라오는 시점에서는 자기가 준비만 잘한다면 좋은 기회가 될 수 있을 것이라고 본다.

친환경 선박의 키워드, 연료전지 선박과 수소에너지





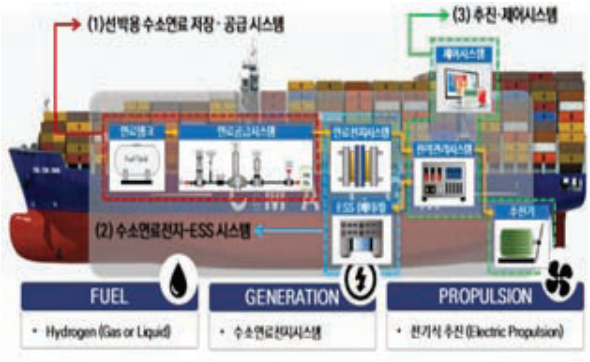
최 인 배 (인하대학교 조선해양공학과), **이 재 성** (경상국립대학교 조선해양공학과)

선박은 통상적으로 벙커유를 사용하여 운항에 필요한 동력을 생성한다. 이러한 연료는 연소 단계에서 발암물질이 포함된 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 이산화탄소(CO2)를 배출하여 대기오염을 가중하고, 국민 건강에 피해를 끼치고, 대기오염의 원인으로 지목되고 있다. 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)가 발표한 자료에 의하면 전 세계 황산화물 발생량의 약 13%, 질소산화물 발생량의 약 12%, 이산화탄소 발생량의 약 3%가 선박에 의해 발생한다고 한다. 이러한 환경오염에 대한 대안으로 LNG(Liquefied Natural Gas) 선박에 대한 관심이 더더욱 많아지고 있다. 하지만 LNG 또한 황산화물(SOx), 질소산화물 (NOx) 규제에는 대안이 될 수 있지만, 이산화탄소(CO2) 발생으로 인한 온실가스(GHG, GreenHouse Gas) 규제에는 대안이 될 수 없으므로 완전한 ZERO CO2 방식으로 항해가 가능한 수소 연료전지 선박이 향후 조선 산업에 핵심 키워드가 될 것으로 전망하고 있다.

Q. 수소 연료전지 선박이란 무엇인가?

A. 수소 연료전지 선박은 수로를 연료전지에 공급하여 전기를 생산하고, 생산된 전기를 바탕으로 추진 모터를 구동해 추진되는 선박을 말한다. 수소 연료전지 선박은 크게 선박용 수소 연료 저장 및 공급 시스템, 수소 연료전지-ESS 시스템, 추진 및 제어 시스템으로 분류할 수 있다.

각각의 역할을 보면, 연료 공급 시스템은 수소를 연료전지에 공급하기 위한 장치로 수소 공급 장치, 열 교환기 등으로 구성된다. 다음은



(출처 : 이 외4명)

수소 연료와 같은 화학에너지를 전기에너지로 직접 변환시키는 곳이다. ESS(Energy Storage System)는 생산된 전기를 저장장치에 저장했다가 전력이 필요할 때 공급하여, 전력 사용 효율을 향상하는 역할을 수행한다. 마지막으로, 추진 제어 시스템은 전력 관리 및 배분을 최적화하는 기술(PMS, Power Management System) 및 시스템 모니터링 및 비상 정지 시스템 등을 포함한다.

Q. 수소 연료전지의 장점?

A. 수소 연료전지는 이산화탄소(CO2) 배출이 없고, 기존의 추진체계와 달리 연소과정이나, 구동장치가 없어 효율이 높을 뿐만 아니라 기존의 추진체계에서 발생되던 진동 및 소음을 유발하지 않는 새로운 개념의 발전 기술이라고 말할 수 있다.

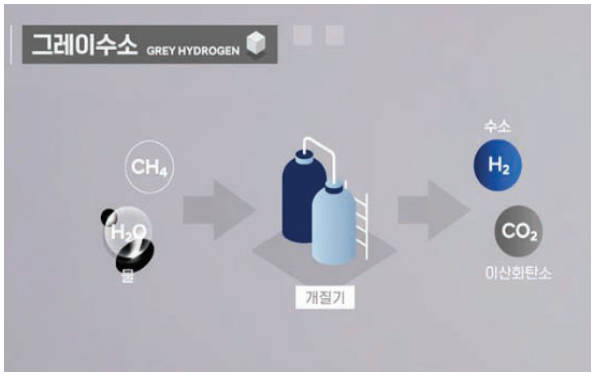
앞서 말했듯이 열효율이 높아 선박의 연료비를 줄일 수 있다. 선박에 따라 연료 사용량은 차이가 나지만 점점 선박들이 대형화되고 있으므로 대형 선박의 추진에 사용하게 되면 연료비 감축 효과가 있을 것으로 기대한다. 이러한 장점 이외에도 현재 지구 온난화를 늦추기 위해서 환경 규제가 강화되고 있는 상황이기 때문에 이러한 규제에 현실적인 대안이 될 것이라 생각한다.

Q. 수소는 다루기가 힘들고, 보관 또한 힘들다고 들었는데 이러한 문제점에 대한 해결방안?

A. 현재 연구 및 개발이 많이 이루어지는 부분이다. 수소는 친환경적이나, 이를 보관하는 방법에 따라 보관량의 차이가 천차만별이다. 이는 곧 경제성으로 이어지기에 선박에 연료전지를 사용한다면 해결해야 할 문제이다. 기체 수소는 액체수소 대비 부피가 800배가 크고, 탱크에 보관하기 위해 압력 또한 350~700기압에 해당하는 고압 조건에서 보관해야 하기 때문에 기체가 아닌 다른 방식으로 보관하는 방법이 제시되고 있다.

대표적으로 액화시켜 보관하는 방법이다. 고압 조건에서 보관해야 하는 기체 수소와 달리 액화수소는 낮은 기압과 영하의 극저온 상태에서 보관해야 한다. 액화시켜 보관하는 방법은 기체 상태 대비 수많은 양의 수소를 보관 가능하기 때문에 효율적이나, 극저온 상태에서 보관해야 하기 때문에 이를 견딜 수 있는 탱크 선정이 중요하다. 탱크의 타입에 따라 사용되는 단열 시스템 또한 다르기에 선박의 크기 및 운항거리에 따른 적절한 단열 시스템 및 탱크 선정이 필요할 것으로 예상된다.

Q. 수소는 생산방식에 따라 종류도 다양한 걸로 알고 있다. 종류별로 어떠한 차이점이 있는지?

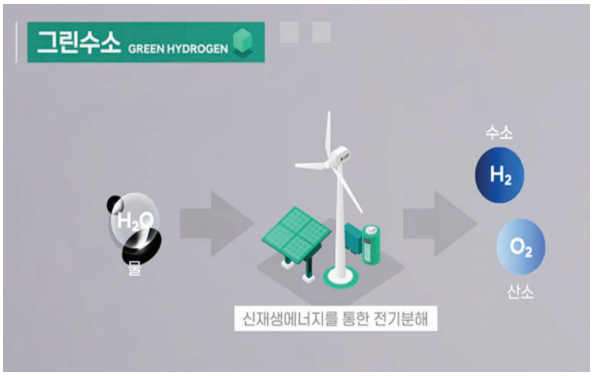


(출처:현대자동차)



(출처:현대자동차)

A. 수소는 생산방식에 따라 대표적으로 그레이, 블루, 그린 수소로 나뉜다. 현재 생산되는 수소 대다수가 그레이 수소라고 할 수 있다.
그레이 수소는 화석연료를 바탕으로 생산되는 수소이다. 천연가스의 주성분인 메탄과 고온의 수증기를 촉매로 하여 화학반응을 일으켜 수소와 이산화탄소를 만들어 낸다. 생산되는 수소와 이산화탄소의 비율은 약 1: 10의 비율로 이산화탄소가 온실가스에서 차지하는 비중을 생각하면 결코 무시할 만한 수치가 아님을 알 수 있다. 완전한 친환경으로 가기 위해서는 그레이 수소의 비중을 낮춰야 할 필요성이 있어 보인다.
블루 수소는 앞선 그레이 수소처럼 화석연료를 바탕으로 생산하는 방식 자체는 동일하다. 그러나 개질기를 통해 생산 완료된 후의 발생되는 이산화탄소를 방출하는 방법이 아는 CCS(Carbon Capture and Storage)을 통해 이산화탄소를 저장하는 방식이다. 기존에 그레이 수소를 생산하는 방식 대비 이산화탄소 배출량이 적어 친환경에 가깝다. 그러나 CCS, 이산화탄소 포집을 위한 인프라 및 기술력 또한 요구되어 기존에 생산되는 방식 대비 경제적인 면에서 경쟁력이 약하다는 단점이 있다.
앞선 두 방식은 화석연료를 바탕으로 수소를 생산하는 방법이지만, 이러한 방식과 차별적인 방식으로 수소를 생산하는 방법이 있다. 수소를 생산하는 과정 전반을 신재생에너지를 통해 생산하는 방식인 그린 수소이다.
대표적인 신재생에너지로는 태양광, 풍력, 수력과 같은 방법을 통해 발전한 전기를 물에 가하여 수소와 산소를 생산하는 방법이다. 전체적인 수소 생산 과정 중 이산화탄소 배출이 전혀 없는 것이 장점이다. 현재 수소를 생산하는 국가들의 전반적인 목표라고 할 수 있으며, 에너지 선진국들은 인프라 및 시스템을 매년 개선 및 구축하는 과정에 있다.



(출처:현대자동차)

그레이, 블루, 그린 수소를 비교하였을 때 가장 친환경적인 방식은 그린 수소라고 볼 수 있다. 그러나 그린 수소는 신재생에너지를 통해 전기분해를 해야 하는데, 이는 지형적인 이점을 가지지 못한 나라에선 충분한 전력량을 얻지 못하는 어려움이 있다. 또한, 그린 수소는 신재생에너지를 통해 전력을 생산하기 때문에 단가가 높은 것 또한 문제점으로 지적되고 있다.

끝으로, 수소에너지라는 친환경 에너지에 많은 관심을 가져주고, 많은 연구 및 개발이 이루어져 대한민국이 에너지 강국이 되었으면 하는 마음으로 글을 마친다.

〈출처〉

1.이제명,김정현,김슬기,김태욱,and 김명성. "수소연료전지 선박 개요 및 기술개발 동향 소개." 大韓造船學會誌 56.1 (2019): 3–9.는 선두기업이 되고자 한다.

미래 해양기술과 바다의 미래 2022 오션테크코리아에 다녀오다!





김 수 현 (한국해양대학교 해양공학과), **윤 정 원** (한양대학교 해양융합공학과)
한 상 석 (인하대학교 조선해양공학과)

무엇이 바다의 미래를 결정 지을까?

인류의 문명이 시작된 이래, 바다는 인류 생활의 장이었다. 바다를 대상으로 하는 기술들이 온 인류와 함께 발전해왔고, 인류의 생존과 미래와도 분명 연결되어 있다.

바다에 밀려오는 파도처럼 인류의 삶을 획기적으로 변화시킨 큰 물결이 역사 속에 존재한다. 첫 번째 물결인 농업혁명과 두 번째 물결인 산업혁명, 그리고 이를 이은 새로운 혁명의 무대가 해양산업 분야에서도 활발하게 진행되고 있다.

이에, 해양수산과학기술진흥원(KIMST)에서는 해양수산 기술의 동향과 미래에 대해 4개의 세션을 준비했다.

해양수산 글로벌 혁신기술을 개발하여 상용화한 선도기업 및 선도 기술을 국내에 소개하는 행사, 오션테크코리아 2022을 소개하겠다.

오션테크코리아는 글로벌 동향과 혁신기술 개발 동향을 신속하게 전달하는 플랫폼 및 언론과



(출처: 현장 사진 촬영)

출판을 통해 혁신기술 발굴 성과를 확산시키는 목적을 가지고 있다.

이와 동시에 국내 기업의 혁신기술 대응 및 개발을 지원하는 정보 제공 등으로 우리 기업의 경쟁력을 확보하며, 해양수산 테크기업의 성장 전략 및 경영혁신을 지원하고, 장기적으로 국내 우수기술의 해외 마케팅 사업 등을 지원하는 컨퍼런스이다.

오션테크코리아 2022은 개회사와 축사 이후 현대중공업 안광헌 사장의 기조발표를 시작으로 제1세션, 제2세션, 제3세션, 제4세션 순서로 진행되었다.

개회사 및 환영사

오운열 해양수산과학기술진흥원 원장의 개회사와 송성근 해양수산부 차관의 축사로 대망의 오션테크코리아 2022의 시작을 알렸다.

송상근 해양수산부 차관은 축사를 통해 "각 분야 전문가 발표와 다양한 패널 토의를 계기로 혁신기술 개발과 사업화를 위한 영감을 얻기를 바라고", "오션테크 코리아가 정부와 기업, 연구자들 간 협업의 장으로 우리 해양수산 기술혁신의 방향을 제시하는 나침반으로 자리매김하기를 바란다."라며 힘찬 메시지를 남겼다.

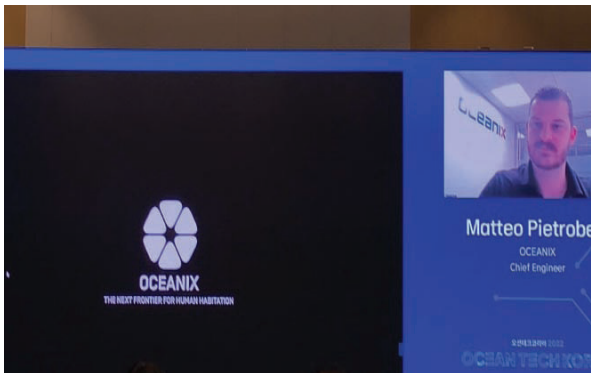
기조발표 "5년 후의 오션 모빌리티"

안광헌 사장의 "5년 후의 오션 모빌리티" 에서는 해운 분야의 미래와 관련된 혁신기술이라는 소주제 아래에서 기조 발표를 들을 수 있었다.

앞선 기조 발표를 통해 해운 산업의 패러다임 변화로 해운 산업에 도입되는 탈탄소와 디지털화가 중요함을 강조하였다. 전 지구적인 탈탄소화를 위한 해운 분야의 미래연료 사용 전망에서 기존 Diesel 연료에서 현재 LNG로 전환되고 있고, 향후 메탄올과 수소와 같은 탄소중립 연료가 주가 될 것으로 전망하였다. 또한, 자율운항선박을 통한 디지털화를 강조하여 혁신기술과 해운의 만남을 기대하여 새로운 시각을 지닐 수 있었던, 뜻깊은 의미를 지닌 기조연설이었다. 이어서, 총 4개의 세션 별로 다양하고 뜻깊은 발표가 있었지만, 그중 특별히 기억에 남는 3개를 선정하였다.

제1발표 "우리들이 해상도시를 짓는 이유"

첫 번째 발표로는, Oceanix Inc. Matteo Pietrobelli 수석 엔지니어의 "우리들이 해상도시를 짓는 이유"라는 발표가 준비되었다.



(출처: 현장 사진 촬영)

Pietrobelli 엔지니어의 발표를 통해 부산 앞바다에 건설될 세계 최초의 해상도시를 알 수 있었다. Oceanix는 재생 에너지, 바이오락 등을 비롯한 친환경적 시스템을 도입하여 지속 가능한 해상도시를 구현한다는 목표를 제시하였다.

육지와 다리로 연결되는 부유식 플랫폼은 수상 레크리에이션과 예술, 공연 등을 위한 다양한 플랫폼으로 구성되어 활력이 넘치는 공간 네트워크를 창출할 수 있다고 한다. 또한, 폐기물 제로 순환 시스템과 탄소 중립 에너지 등 6개의 통합 시스템을 구축하여 유기적으로 변화하는 플랫폼으로 설계될 예정이다.

해수면 상승과 같은 기후 위험에 대비한 친환경적인 미래 도시를 기대할 수 있었고, 다양한 기술의 활용과 더불어 이를 통해 어떤 효과까지 기대할 수 있는지에 대해 쉽고 자세하게 풀어나가 해양공학도로서 시야를 넓힐 수 있었던 발표였다.

제2발표 "바이오 경제시대를 이끄는 해양수산 생명공학"

두 번째 발표로는, 해양수산과학기술진흥원 서경석 수석의 "바이오 경제시대를 이끄는 해양수산 생명공학"이라는 발표가 준비되었다.

OECD에서는 바이오경제시대가 온다고 발표하였으며, 이것이 점차 현실화되어가는 상황이다.

따라서 바이오 관련 해양 수산생물이 바이오경제에 기여 할 수 있었으면 좋겠다는 취지로 준비된 발표였다.

합성 생명공학이란 제4차 산업혁명의 핵심기술로 2030년에는 그 시장 전망이 650억 달러에 미칠 것으로 판단된다. 점차 시장 규모가 커져가는 합성 생명공학을 이제 해양생물에 이용할 때가 되었다. 현재 분해가 되지 않는 석유화학 제품을 바이오 제품으로 만들고자 하는 것이 전 세계 연구자들의 노력이다. 석유화학 시장을 해양생물에 적용한 합성 생명공학으로 대체할 수 있다면 어떨까? 미국의 실리콘밸리가 이제는 바이오밸리로 불릴 만큼 합성 생명공학에 투자하는 기업이 많다. 즉, 해양 합성 생명공학기술개발의 필요성이 대두되고 있다.

따라서, 해양생물로 이용할 수 있는 합성 생명공학의 분야를 찾아가고 기술을 발전시켜 산업화시키는 것이 앞으로의 해양수산 생명공학의 숙제이자 목표가 된다는 것을 알 수 있었다.

제3발표 “해양쓰레기 수거 처리 첨단 기술 〈 랜마린의 Waste Shark 〉”

세 번째 발표로는 부산대학교 수소선박기술센터 김정현 박사의 “해양쓰레기 수거 처리 첨단 기술〈랜마린의 Waste Shark〉 발표가 준비되었다.

전 세계적으로 해양쓰레기 문제가 매우 심각하다. 수많은 해양쓰레기 때문에 태평양에는 GPGP라 불리는 쓰레기 섬도 존재한다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서 해양쓰레기 수거는 필수적이다.

해양 쓰레기는 해변 쓰레기, 부유 쓰레기, 침적 쓰레기로 분류가 가능한데 해변 쓰레기는 최근에 소형 수거 로봇으로 수거되고 있고 부유 쓰레기는 수거선, 침적 쓰레기는 ROV를 이용하여 수거되고 있다. 하지만 이러한 처리 기술에도 한계가 있다.

국내외로 해양 쓰레기 처리를 위해서 수행하고 있는 대표적인 프로젝트를 통해서 어떻게 개발해 나가야 하는지 알 수 있었다. 대표적인 예로 네덜란드에서 실행되고 있는 프로젝트인 ’Waste Shark’가 있다. 큰 쓰레기는 처리가 불가능하지만 하루에 약 500kg의 부유 쓰레기를 처리할 수 있다. 또한 AI 기반 자율 운항 모드를 실행할 수 있어 경로를 탐색할 수 있고 해양 환경 데이터 수집도 가능하다.

뛰어난 기존 기술이 존재하지만, 한계를 극복하기 위해서는 침적쓰레기 문제를 체계적으로 처리할 수 있는 핵심기술이 필요하고 해양에서 쓰레기를 처리할 수 있다는 공간 제약 초월 기술 또한 필요하다고 볼 수 있다.

2022 오션테크코리아를 마치며

2022 오션테크코리아에서는 온라인과 오프라인이 함께 진행해 사전등록 신청자의 경우 현장에서 직접 참여할 수 있도록 하였고, 행사 공식 누리집과 유튜브 채널을 통해 온라인으로 생중계하며 참여도를 높일 수 있었다.

첨단 바다 기술을 보다 가까이서 빠르게 접하여 해양수산과학기술의 미래를 엿볼 수 있었던 소중한 기억으로 남았다.

세션별 프로그램이나 연사에 대한 자세한 정보는 공식 누리집에서 확인할 수 있으며, 매년 개최되는 오션테크코리아에 많은 관심 바란다.

연안침식 대응의 첫 걸음, 연안침식 실태조사





이 명 진 (한양대학교 해양융합공학과), **이 선 영** (한국해양대학교 해양공학과)
이 지 인 (경상국립대학교 조선해양공학과)

'연안침식'이란 파도, 조류, 해류, 바람, 해수면 상승, 시설물 설치 등의 영향에 의해 연안의 지표가 깎이거나 모래 등이 유실되는 현상을 말한다. 우리나라는 지역경제 활성화를 위한 다양한 해안구조물의 침식이 1980년대부터 본격화되어 현재는 해수면의 상승, 잦은 고 파랑의 발생, 댐, 보 건설, 연안구조물 설치, 항만시설 개발 등으로 인한 연안 침식이 가속화가 되고 있다. 이는 침식지역을 확대하는 것뿐만 아니라 지역 주민들의 안전이 위협받고 이로 인한 경제적 피해는 물론 생활의 터전이 위협받기에 이르렀다. 실제로 동해안의 심각한 침식해안에 관한 내용이 언론에서도 보도되고 있다.

〈연안침식으로 인한 해안 절벽 발생〉



(출처: 해양수산부)

이러한 연안침식을 막기 위해서 해역별, 지역별로 대책 수립을 위한 다양한 침식 모니터링과 지역별 침식 특성에 맞는 침식방지 공법의 개발이 필수적이다. (주)지오시스템리서치는 연안의 안전성 평가, 과학적인 대책 수립 및 자연 친화적인 연안 보호를 위한 기술개발을 통해 인간과 연안의 공존성을 확보하고, 체계적인 재해관리를 바탕으로 지속 가능한 연안역 창출을 위한 기반을 구축하고 있다. 현재 연안침식에 대한 실태조사를 자세히 알아보기 위해 지오시스템리서치의 강태순 박사님과 인터뷰를 진행하였다.

Q. 연안침식 실태조사의 목적 및 배경은 무엇인가?

A. 최근 기후변화에 따른 해수면 상승, 이상고파랑 발생증가, 태풍 강도 강화 등 자연적 요인과 연안에 설치된 인공구조물에 의한 해수 흐름 변화와 같은 인위적 요인에 의해 연안침식이 심화되고 있는 실정으로 해양수산부에서는 연안

침식 현상을 저감 · 방지하기 위해 침식해안에 대하여 연안 정비사업을 지속적으로 추진하고 있다. 연안침식 실태조사는 침식이 발생하고 있는 지역에 대하여 침식현황조사 및 분석을 통한 과학적 자료를 확보하고, 연안침식 선제 대응 및 연안 정비사업의 효율적 추진을 위한 기초자료를 제공하기 위해 시행되고 있다.

Q. 지오시스템리서치는 언제부터 해양수산부와 실태조사사업을 진행하였나? 또한 연안침식 실태조사를 진행하고 있는 지역은 어디인가?

A. "2002년도 연안침식 방지 종합 대책 수립을 위한 조사연구 용역"에서 연안침식 실태조사 필요성이 제기되었으며, 연안침식 실태조사는 2003년 62개 지역을 시작으로 2022년 현재 전국 360개 지역에서 시행되고 있다. 지오시스템리서치는 2003년부터 현재까지 연안침식 실태조사를 계속해서 수행하고 있으며, 2022년에는 총 360개 지역 중 193개 지역에 대해 연안침식 실태조사를 수행하다.

Q. 현재 연안침식의 진행도가 가장 심한 곳이 어디인가? 그 지역의 침식 원인이 무엇이라고 생각하나?

A. 연안침식의 진행도가 가장 심한 곳은 동해안이다. 연안침식을 일으키는 가장 주요한 원인은 파랑이다. 파랑이 클수록 해안 모래의 이동이 많아지게 되고, 모래들이 바다 쪽으로 이동하게 되면서 침식이 발생하는 경우가 침식 현상 중 가장 대표적이다. 우리나라는 동 · 서 · 남해안의 특성이 각각 다른데 해안선이 복잡하고, 크고 작은 섬들이 많이 분포하고 있는 서 · 남해안보다 동해안이 해안가에 들어오는 파랑의 크기가 상대적으로 크게 나타난다. 또한, 동해안은 대부분 모래로 해안이 형성되어 있어, 갯벌이 상대적으로 넓게 분포하는 서 · 남해안보다 침식이 심하게 나타나고 있다. 참고로 앞서 말씀드린 침식 원인 중 인공구조물에 의한 침식 발생은 동 · 서 · 남해안에 모두 적용되는 사항이다.

Q. 모니터링 방법엔 기본/비디오/정밀/사후 모니터링이 있던데 어떠한 기준으로 관측 방법에 차이를 두는지?

A. 기본모니터링은 침식 발생지역 중 연안 정비 기본계획 반영 지역 및 지자체 요청지역 중 시급성과 중요성을 평가하여 선정하게 되고, 조사항목은 침식 이력 조사, 자연 현황조사, 표층 퇴적물 조사, 항공사진 및 위성영상 분석, 간이 해빈 단면측량을 수행한다. 비디오 모니터링은 더욱 정확한 침식 원인을 규명하기 위해 CCTV를 이용하여 연속적인 관측이 필요한 지역에 대하여 수행하게 되며, 기본모니터링 조사항목도 함께 수행된다. 비디오 모니터링은 CCTV 영상분석을 통하여 연중 관측이 가능하다. 정밀 모니터링은 연안 정비사업이 계획 · 진행 중인 지역에서 수행하게 되며, 조사항목은 기본모니터링 조사항목에 해양조사(조석, 조류, 파랑, 해빈류, 부유사, 해저질, 연안표사량 등), 수심측량, 비디오 모니터링, 수치모형실험이 추가되고, 조사 결과를 토대로 침식 원인 규명 및 설계단계에 소요되는 정밀자료를 제공한다. 사후모니터링은 연안 정비사업 진행 · 완료 후 효과를 검증하고 현황을 파악하기 위해 수행되며 조사항목은 기본모니터링 조사항목과 동일하다.

Q. 지오시스템리서치에서 주로 사용하는 모니터링 기술은 무엇인가? 지오시스템리서치 회사만의 보유장비나 관측기술 및 방법은?

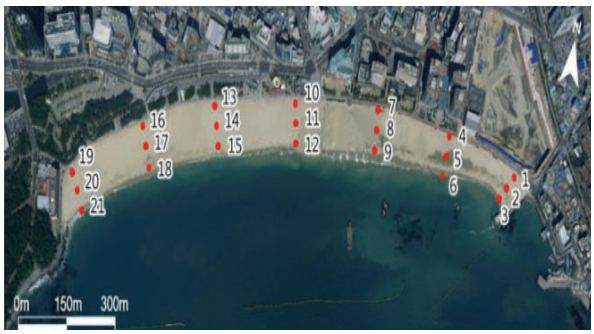
A. 조사항목별로 다양한 관측 기술이 존재하나, 공정한 연안침식 등급 산정을 위해 항목별로 적용되는 관측 기술을 매뉴얼화하여 매년 동일한 방법으로 조사를 진행하고 있다. 연안침식 실태조사를 수행하는 기관은 최대한 매뉴얼에 규정되어 있는 방법으로 조사를 수행하게

된다. 일례로 간이 해빈 단면 측량조사는 외해 방향으로 해안선과 수직인 관측 기선을 설정 후 VRS-RTK 측량 장비를 이용하여 연안의 공간 지형정보를 취득하여 해빈폭 및 단면적 변화에 대한 분석이 수행된다. 지오시스템리서치만의 관측 기술은 비디오 모니터링에서 찾을 수 있다. 국내에서는 유일하게 관측 영상에서 해안선을 자동으로 추출할 수 있는 기술에 대한 특허들을 보유하고 있다. 이를 이용하여 연중 상시 운영되어 촬영되는 영상을 통해 준실시간으로 해안선의 변화를 파악하고 있으며, 태풍, 고파랑 등에 의한 단기 변화 및 계절 특성에 따른 장기 변화 분석도 수행하고 있다. 최근에는 무인선 개발이 진행중이며, 개발이 완료된다면 다양한 해양환경에서 관측이 가능해질 것으로 예상한다.

Q. 연안침식 실태조사 결과를 등급으로 나눈다고 들었다. 조사 시 등급 구별 기준이 무엇인가?

A. 항목별 조사결과를 총 5개의 평가항목으로 정량화하여 평가를 수행하고, 그 결과를 토대로 A(양호, 안정적 퇴적경향이 나타나며 백사장이 잘 보존된 지역, 재해로부터 안전한 지역), B(보통, 침·퇴적 경향이 나타나지만 안정적 해빈유지지역, 큰 이벤트가 없는 한 비교적 안전한 지역), C(우려, 침식으로 인해 백사장 및 배후지의 재해발생 가능지역), D(심각, 지속적인 침식으로 백사장 및 배후지의 재해발생 위험지역) 등4개의 등급으로 구분한다. 평가항목은 해빈폭변화(평균해빈폭의 장,단기변화), 단면적 변화(평균 단면적의 장,단기 변화), 침식안정률(관측 전기간 평균해빈폭과 시기별 평균해빈폭 중 최소해빈폭 비교), 국부침식(관측 전기간 평균해빈폭과 당해연도 최소해빈폭 비교), 배후지취약성평가(침식, 침수, 월파 등으로 인한 당해연도 배후지피해에 대해 평가)이며, 각 항목의 합산 점수로 최종 등급을 산정한다.

〈간이해빈단면측량 기선〉



(출처: 해양수산부)

Q. 표출퇴적물 조사는 어떤 기준으로 어떻게 퇴적물들을 분석하나? 조사 방법은?

A. 대상 해안의 간이해빈단면측량 기선마다 표층 퇴적물을 해안 전빈부 표층 3 cm 이내의 시료를 1점씩 채취 후 전처리 과정과 체분석을 통해 입도별 중량비를 계산하고, 평균입도, 분급도, 왜도 및 첨도 등 조직변수를 산출한다. 조직변수의 변화를 통해 해당 구간의 침식 경향을 정성적으로 판단할 수 있다. 예를 들어 입경이 커지고 있다면 침식, 작아지고 있다면 퇴적이 나타나고 있음을 예상할 수 있다.

Q. 연안침식 실태조사 후 등급별 연안침식 대응 방안이 어떻게 달라지는지?

A. 연안침식 등급은 기본적으로 연안 정비 기본 계획에 반영된 지역 중 사업 미실시 지역에 대하여 연안 정비사업 우선순위 검토/변경에 기초자료로 활용된다. 세부적으로는 A등급 2년 이상 유지 시 연안 정비사업 변경(최소/후순위), C등급 3년 이상 혹은 D등급 2년 이상 유지 시 연안 정비사업 우선 순위 변경(선순위)을 권고하고 있다.

끝으로, 연안침식이 개인의 역량으로 해결할 수 있는 문제는 아니지만, 많은 사람들이 지속적인 관심을 가지길 바란다. 연안 발전을 위한 관심과 노력이 우리나라 국토보전에 밑거름이 되었으면 하는 마음으로 글을 마친다.

■ 한국해양공학회 학생기자단 제2기 모집

한국해양공학회는 2022.06.07.(화) ~ 2022.07.04.(월)까지 약 한 달간 전국 해양공학관련 학과 학부생 대상으로 학생기자단 2기를 모집하였다. 활동기간은 2022.09.01.(목) ~ 2023.08.31.(목) 1년 간이며, 학회 홍보대사 및 해양공학 관련 기관 탐방, 주요 인사 인터뷰 기사 작성 등의 활동을 할 예정이며 5개의 학교에서 총 17명이 선정되었다.

첫 공식 활동으로 08.11.(목) 부산 크라운하버호텔에서 제1기 해단식 및 2기 OT가 진행되었으며, OT에서는 위촉장 수여와 학생기자단 활동내용 소개, 질의응답 시간을 가졌다.

〈학생기자단 제2기〉

번호	성명	소속	학과
1	김나현	한국해양대학교	해양공학과
2	김선아	한양대학교	해양융합공학과
3	김수현	한국해양대학교	해양공학과
4	김주현	한양대학교	해양융합공학과
5	김준범	인하대학교	조선해양공학과
6	박세현	경상국립대학교	조선해양공학과
7	배수현	경상국립대학교	조선해양공학과
8	안수현	한국해양대학교	해양공학과
9	윤정원	한양대학교	해양융합공학과
10	이명진	한양대학교	해양융합공학과
11	이선영	한국해양대학교	해양공학과
12	이오형	인하대학교	조선해양공학과
13	이재성	경상국립대학교	조선해양공학과
14	이지인	경상국립대학교	조선해양공학과
15	정석희	경남대학교	조선해양시스템공학과
16	최인배	인하대학교	조선해양공학과
17	한상석	인하대학교	조선해양공학과



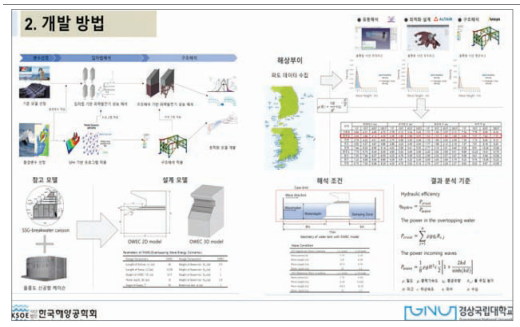
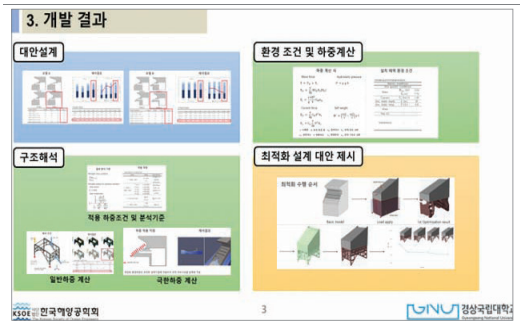
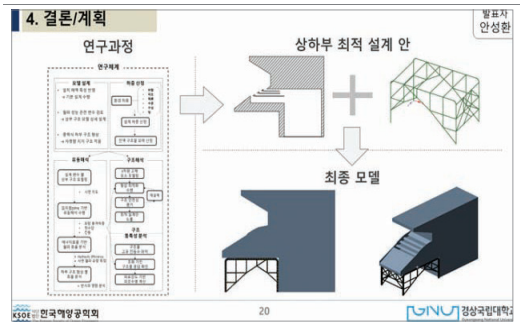


■ 해양공학 CAE 경진대회 수상자 작품요약

〈최우수상 종합부문〉

• **작품명 :** SPH 기반 월파수류형 파력발전기 RAMP 시스템 설계에 따른 구조안정성 검토 설계

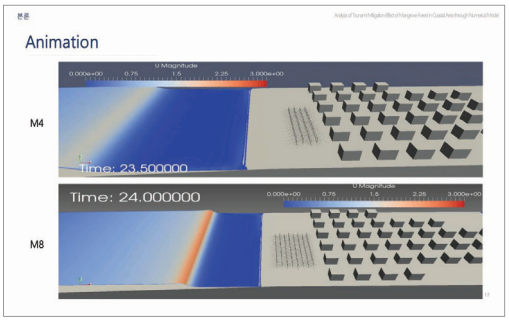
팀명	해설남		분야	설계/해석	
소속	경상국립대학교 조선해양공학과				
과정	박사과정	석사과정	학부과정	학부과정	학부과정
이름	안성환	김근곤	조준형	이재성	박준희

	**배경/목표**
전력발전의 대안으로 제안된 파력발전 시스템 개발에 대한 설계 및 해석을 수행. 월파수류형 파력 발전기의 상부 및 하부구조물 형상에 따른 구조안정성 및 유량 해석을 통한 효율 평가 및 최적화 설계를 수행.	
	**개발 방법**
입자기반 해석을 통해 상부구조의 형상 변수에 따른 유입되는 유량 및 효율 해석을 수행. 이를 위한 환경변수설정을 위한 해역선정 및 기준모델 기반 대안을 설계. 구조해석(Ansys)을 통해 월파수류형 파력발전기의 하부 지지구조의 형상 안정성 검토 및 최적화 설계(Altair) 수행.	
	**개발 결과**
유량 및 효율 해석 결과 상부 Ramp의 각도 35°일 때 가장 좋은 성능을 보임. 하부구조물의 길이 변화에 따른 효율의 차이는 크지 않음을 확인. 월파수류형 파력발전기의 하부 지지구조의 형상 최적화 설계를 통해 트러스 구조를 가지는 하부구조물을 설계. 구조해석을 통해 설계된 트러스 구조에 대한 안정성 확인.	
	**결론/계획**
계획한 연구과정을 통해 월파형 파력발전기 상하부 최적 설계안을 도출하였고 최종모델을 설계함. 향후 여러 설계변수에 대한 적용 및 해석 모델의 다양화를 통한 연구가 필요. 모형실험을 통한 시뮬레이션 결과 신뢰성 확보가 필요	

〈최우수상 시뮬레이션부문〉

• **작품명 :** 수치모델을 통한 연안역 맹그로브 숲의 지진 해일 경감 효과 분석

팀명	이상해Sea		분야	해석	
소속	한양대학교 해양융합공학과				
과정	학부과정	석사과정	학부과정	학부과정	학부과정
이름	임준혁	박준녕	이학준	주수찬	허진환

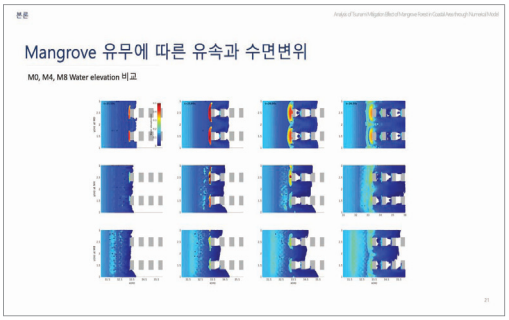


배경/목표

수리모형 실험을 수치모델로 상호 검증하여 소규모의 연안 맹그로브 숲의 파랑의 수리학 및 동수역학적 변화 분석

개발 방법

Tomiczek et al.(2020)의 수리모형 실험 조건을 CFD 모델 OpenFOAM으로 구현하여 유속과 수면 변위, 파력을 비교하여 모델의 신뢰성 평가.
맹그로브 숲과 파랑간의 상호작용으로나타나는 수리학, 동수역학적 변화 및 구조물에 미치는 영향 분석



개발 결과

OpenFOAM 모델과 수리모형 실험을 상호 검증 함으로서 재현성을 검즐
맹그로브 숲의 두께 증가는 splash up과 유속을 감소시키며, run up height과 범람 범위의 감소를 유도 할 수 있음.
맹그로브 숲은 건물에 가해지는 압력의 감소를 유발하며 가장 연안역에 가까운 선두 구조물에 가해지는 힘의 감소를 발생하지만, 이후 구조물에서는 소폭 증가를 확인

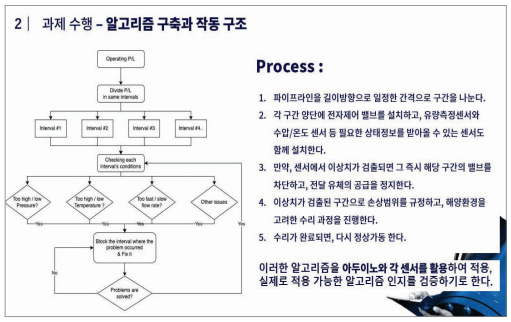
결론/계획

소규모의 연안 맹그로브 숲은 연안역 구조물에 가해지는 힘의 감소를 유도하지만, 후방 구조물에서의 압력증가를 고려할 필요가 있음.
한국 연안 실정에 맞는 적용방안 모색이 필요.
미래 기후변화를 고려한 NBS의 지속성 평가 필요.

〈최우수상 설계부문〉

• **작품명 :** 원격 제어와 유지보수가 가능한 해저파이프라인 시스템 개발

팀명	HEUREUMIYA		분야	설계	
소속	인하대학교 조선해양공학과				
과정	학부과정				
이름	박도현	김세호	정택철	신범수	양욱진



배경/목표	원격 제어와 유지보수가 가능한 해저파이프라인 시스템 개발
개발 방법	경험식에 기반한 LNG 파이프라인의 허용 압력 산정, 이를 바탕으로 이상치 기준을 정한다음 아두이노와 Python을 이용한 자동제어 알고리즘 구축 및 프로그램 개발

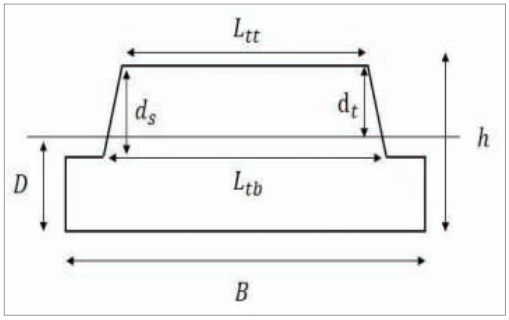


개발 결과	설계한 알고리즘이 실제로 적용이 가능한 알고리즘임을 검증하였으며, 모든 센서와 모듈이 정상적으로 작동하는 모습을 확인
결론/계획	향후 상태기반 유지보수 기술을 활용해, 예측 유지보수 모델을 생성하여 파이프라인의 정상적인 운용을 가능하게 할 수 있음. 또한 모든 경우에 따라 적용이 가능한 알고리즘이므로 범용적 적용이 가능함.

〈우수상 시뮬레이션부문〉

• **작품명 :** 장주기파 소파 효율 향상을 위한 친환경 부유식 방파제 설계

팀명	해(海)바라기		분야	설계	
소속	인하대학교 조선해양공학과				
과정	학부과정	학부과정	학부과정	학부과정	학부과정
이름	임동혁	강지민	이지수	김민혁	이민홍

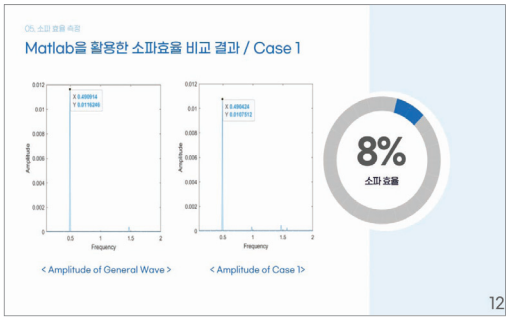


배경/목표

장주기파 소파 효율 향상을 위한 친환경 부유식 방파제 설계

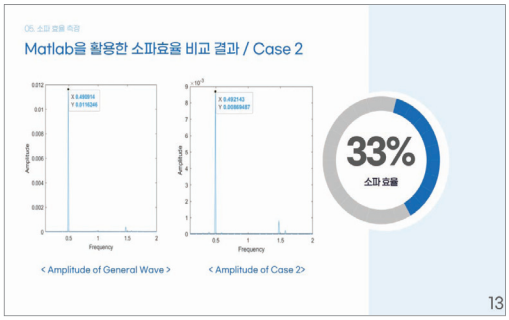
개발 방법

부유식 방파제에 치명적인 장주기파 소파에 효율적인 제원들을 토대로 하여 소파에 가장 최적화된 방파제를 설계 및 기존 방파제 형식과 비교하여 소파효율 분석



개발 결과

기존 방파제 형식과 비교하여 CFD 분석 결과 기존 방파제보다 25프로정도 더 뛰어난 성능을 보임. 또한 RAO분석을 통해 극한의 상황에서의 내구성도 보장



결론/계획

새로 고안한 부유식 방파제가 기존에 사용되고 있는 방파제보다 장주기파에 소파효율이 더 뛰어남을 보임 추가적으로 단주기파에도 병행하여 뛰어난 방파제를 설계하여 자연에 친환경적인 방파제를 설계하는 것을 목표

■ 2022년도 한국해양공학회 추계학술대회 개최



〈(사)한국해양공학회 정기총회〉



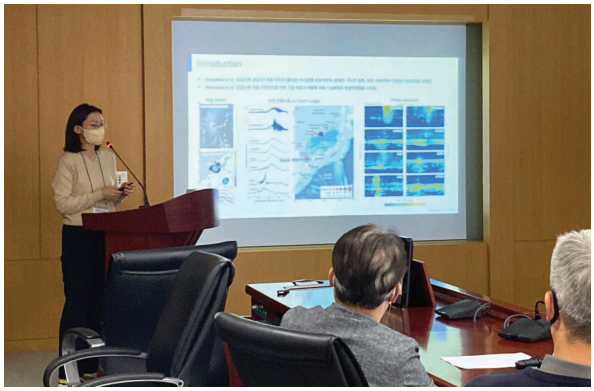
〈시상식〉



〈일반세션 발표1〉



〈일반세션 발표2〉



〈일반세션 발표3〉

지난 2022년 10월 13일−14일 2일 동안 우리 학회 추계학술대회 및 정기총회가 대전 선박해양플랜트연구소에서 개최되었다. 대회 주제는 '탄소중립 실천을 위한 ESG 경영과 해양에너지 기술개발'이며 개회식, 특별강연, 정기총회, 시상식, 일반세션 학술발표, 기획세션, 해양플랜트설계연구회 추계워크숍, 해양공학 CAE 경진대회 수상작 발표회, 연구시설 견학으로 구성되었다. 정기총회는 주요현황 및 사업실적 보고, 2022년도 사업 결산서 승인, 2023년도 사업계획(안) 및 예산(안) 심의, 시상식 순으로 진행되었다.

- **주 최 :** (사)한국해양공학회
- **주 관 :** (사)한국해양공학회, 해양플랜트설계연구회
- **후 원 :** 선박해양플랜트연구소, 한국과학단체기술총연합회, ㈜포스코인터네셔널, ㈜이앤코, ㈜한국에너지기술단
- **조직위원 :** 이탁기(위원장), 강인필, 구원철, 김진환, 김창봉, 김철현, 남보우, 배윤혁, 부승환, 성홍근, 송창용, 신성원, 안석환, 이강수, 이승재, 이우동, 이종무, 임영섭, 전봉환, 정준모
- **행사일자 :** 2022. 10. 13(목)~14(금)
- **행사장소 :** 대전, 선박해양플랜트연구소
- **대회주제 :** 탄소중립 실천을 위한 ESG 경영과 해양에너지 기술개발
- **프로그램**

[전체 105편 발표]
– 개회식, 특별강연, 정기총회, 시상식
– 특별강연: 서석종(포스코 강재연구소장)
– 일반 논문 발표 67편, 분야별 Keynote speech 4편
– 기획세션 1: MW급 부유식 해상풍력 탈착형 계류시스템 4편
– 기획세션 2: USV−AUVS 복합 무인 체계 기술 6편
– 기획세션 3: LNG벙커링 운영기술 6편
– 기획세션 4: 빌딩풍 위험도 분석 및 대응연계 기술 개발 5편
– 해양플랜트설계연구회 추계워크숍 13편 발표
– 학생 CAE 경진대회 수상작 발표회 세션 5편 발표

■ 2022년도 한국해양공학회 춘계(공동)학술대회 학생우수논문발표상

우리 학회는 춘계공동학술대회에서 발표하는 학생회원을 대상으로 '학생우수논문발표상'을 선정하여 시상하고 있다. 포상위원회는 2022년도 6월 2일부터 4일까지 개최된 2022년도 한국해양공학회 춘계(공동)학술대회에서 발표한 학생회원 중 5명을 선정하여 상장과 상품을 전달하였다.

〈2022년도 춘계(공동)학술대회 학생우수논문발표상 수상자〉

수상자	대학교	발표논문
김민일	부산대학교	A study of local porous media model approach in packed-bed
황예진	한국해양대학교	소청초 RangeFinder 파랑 관측데이터 품질개선을 위한 알고리즘 개발
김기범	부경대학교	Al_2Ca 석출상이 AZ_{61} 마그네슘 합금의 고온 변형 중 집합조직 형성 거동에 미치는 영향
김홍빈	인하대학교	이차 파랑 하중을 고려한 풍력 파력 복합 발전 동적 거동 해석
이동훈	인하대학교	충돌 위험도 지표 및 속도 장애물 기법을 이용한 선박 충돌 회피 통합 시뮬레이션 시스템의 개발

■ 2022년도 한국해양공학회 추계학술대회 우수논문발표상 (정회원, 학생)

우리 학회는 추계학술대회에서 발표하는 학생회원을 대상으로 '학생우수논문발표상'을 선정하여 시상하고 있으며, 올해 추계학술대회부터는 학회 정회원 대상 '우수논문발표상'을 추가하기로 하였다. 2022년도 10월 13일부터 14일까지 대전 선박해양플랜트연구소에서 개최된 추계학술대회에 발표한 정회원 3명이 포상위원회를 거쳐 우수논문발표자로 선정되어 상패가 전달되었으며, 학생회원 우수논문발표자 5명에게는 상장과 상품이 전달되었다.

〈2022년도 추계학술대회 우수논문발표상 수상자〉

수상자	대학교	발표논문
안태현	삼성중공업	의장용 홀을 가지는 선체구조의 항복기준 안전성 평가방법 연구
정성준	선박해양플랜트연구소	최적화를 적용한 해양플랜트의 계류계 초기 설계
유호준	지오시스템리서치	ShorelineS 모델을 이용한 연안정비사업 후 원평해수욕장의 해안선변화 검토

〈2022년도 추계학술대회 학생우수논문발표상 수상자〉

수상자	대학교	발표논문
양희영	서울대학교	다양한 경계조건을 고려한 국부 판 구조물의 압축최종강도 거동 특성에 대한 연구
이창민	경상국립대학교	NWT를 이용한 수중 수평판의 수리학적 특성에 대한 고찰
지예빈	부경대학교	고온평면변형 압축에서 AZ80 마그네슘합금의 집합조직 형성거동에 미치는 영향
노지혜	동의대학교	물체 표면의 흡수율과 반사율이 적외선 신호에 미치는 영향에 관한 연구
조현근	KAIST	대수심 영역을 포함한 환경에서의 강인한 지형참조항법 시스템

■ 해양공학 CAE 경진대회 수상팀

지난 2022년 8월 26일(금) 대전 KAIST 에서 개최된 해양공학 CAE 경진대회 본선경연에서 발표한 팀 중 27팀 (대상1팀, 최우수4팀, 우수상3팀, 장려상19팀) 을 선정하여 상장과 상금을 전달하였다.

수상팀	분야	상장	시상	상금
232 (동의대학교)	해양플랫폼	대상	한국해양공학회장	2,000,000
HEUREUMIYA (인하대학교)	해양플랫폼	최우수상 설계 부문	한국해양공학회장	1,000,000
ICARUS (서울대학교)	기타	최우수상 프로그래밍 부문	한국해양공학회장	1,000,000
이상해 Sea (한양대학교)	해양토목	최우수상 시뮬레이션 부문	한국해양공학회장	1,000,000
해설남 (경상국립대학교)	해양토목	최우수상 종합 부문	한국조선해양플랜트협회장	1,000,000
따개비는 나가있어 (군산대학교)	해양플랫폼	우수상 설계 부문	한국해양공학회장	500,000
해(海)바라기 (인하대학교)	해양플랫폼	우수상 시뮬레이션 부문	한국해양공학회장	500,000
수요일 오전9시 (부산대학교)	해양플랫폼	우수상 프로그래밍 부문	한국해양공학회장	500,000
EagleEagle (부산대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
SHARP (경상국립대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
VELI (UST/동명대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
MDT (서울과학기술대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
아벤져스 (인하대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
풍전등화 (인하대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
D.I.O.R (홍익대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
BLUE OCEAN (인하대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000

수상팀	분야	상장	시상	상금
CLOC (인하대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
SnuShipyard-C (서울대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
MNU 조선해양 SV연구팀 (목포대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
Crazy About Engineering (부산대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
하이파이브 (부산대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
UBK (동아대학교)	해양플랫폼	장려상	한국해양공학회장	200,000
OCN (경상국립대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
조선깐부들 (군산대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
MLS (한국해양대학교)	해양토목	장려상	한국해양공학회장	200,000
해대수산부 (한국해양대학교)	기타	장려상	한국해양공학회장	200,000
FAInder (부산대학교)	기타	장려상	한국해양공학회장	200,000



〈해양공학 CAE 경진대회 대상 232팀〉

■ 2022년 한국해양공학회상 수상자

한국해양공학회상은 회원 추천 및 포상위원회를 통해 선정되었다.

– 공로상 : 조철희 (인하대학교 교수)
– 학술상 : 이탁기 (경상국립대학교 교수)
– 해양토목상 : 이진학 (한국해양과학기술원 책임연구원)
– 논문상 : 허동수 (경상국립대학교 교수)
– 기술상 : 강윤구 (한국항만협회 기준개발팀장)
– 우수심사위원상 : 남보우 (서울대학교 조교수)
– 우수심사위원상 : 정세민 (조선대학교 부교수)

■ 해양플랜트설계연구회 2022년도 '추계워크숍' 개최

[회장 김현진(대우조선해양), 총무 김철현(대우조선해양)]



〈세션1 발표〉



〈세션2 발표〉





〈세션3 발표〉

- **일 자** : 2022년 10월 13일(목) ~ 14일(금)
- **장 소** : 대전, 선박해양플랜트연구소 A동 209호
- **주 최** : (사)한국해양공학회 산하 해양플랜트설계연구회
- **후 원** : (사)한국해양공학회, 삼성중공업(주), 현대중공업㈜, 대우조선해양㈜, BV선급, KR선급, DNV선급, ABS선급, LR선급, ㈜글로리아, 벤틀리시스템코리아, 신한전자기기, (주)CGO, 두산에너빌리티, GTF Korea Ltd.
- **내 용** : 해양플랜트설계연구회(회장 김현진 상무)는 10월 13일(목) ~ 14일(금) 대전 선박해양플랜트연구소 A동 209호에서 2022년도 추계워크숍를 개최하였다. 본 학술대회는 1일차에 'DP/계류/구조/프로세서', '안전/기자재/유체/배관' 2개 세션, 2일차에 '생산/기자재' 1개 세션으로 총 3개 세션이 진행되었고, DNV ST-0111 적용 DP vessel 위치유지성능 평가 절차와 방법, One-side spread mooring system for FLNG, FPSO Riser Support System 소개 및 Riser Balcony 구조 해석, Helideck Availability 향상을 위한 설계 개선, LNG 적용을 위한 PCHE 성능에 대한 연구, Sn2235 Eni Coral 기장구역 철의장 생산설계 항목, 대형 WTIV용 Rack & Chord 강재 및 제작기술 개발, 경제형 고성능 스테인리스강 개발, Bridge Installation를 위한 Guide & Bumper 설계 등 총 13편의 발표로 구성되었다.

■ 한국수중 · 수상로봇기술연구회 '추계학술대회' 개최

[회장 윤현규(창원대학교), 총무 김창봉(거제대학교, 지오소나)]



〈단체사진〉



〈이사회의〉



〈개회사〉



〈논문발표〉

- **일 자 :** 2022년 11월 25일(금)
- **장 소 :** 부산 선박해양플랜트연구소 해양엔지니어링센터 1층 발표장
- **주 최 / 주 관 :** (사)한국해양공학회 산하 한국수중 · 수상로봇기술연구회
- **후 원 :** (사)한국해양공학회, 한화시스템(주), 엘아이지넥스원(주), 지오소나(주), 소나테크(주)
- **내 용 :** 한국수중 · 수상로봇기술연구회(회장 창원대학교 윤현규 교수)는 2022년도 추계학술대회를 부산 선박해양플랜트연구소에서 개최하였다.

  이번 학술대회에서는 총 14개의 논문발표로 진행되었으며, "자유항주모형시험을 이용한 실선 성능 추정 및 운동모델 식별 연구", "정적 환경에서의 AUV의 장애물 회피를 위한 지역 경로계획 알고리즘 비교 연구", "수중 선체 청소로봇을 위한 원근 보정 기법이 적용된 영상 모자이킹", "추진기 이상 상태 검출을 통한 무인수상정의 추측항법" 등의 논문으로 이루어졌다.

  "센서 융합 기술을 활용한 부산항 해역의 디지털 트윈 시스템 개발" 의 논문 발표로 마무리 되었으며, 올해는 선박해양플랜트연구소 심해공학수조 견학이 진행되었고, 30명 가량의 인원이 견학에 참여하였다. 한국수중 · 수상로봇기술연구회 홈페이지(www.korea-uuv.org)를 통하여 자세한 내용은 확인할 수 있다.

■ 2023년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회

- **행사명 :** 2023년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회
- **개최기간 :** 2023년 05월 25일(목)~26일(금)
- **개최장소 :** 부산 BEXCO
- **발표신청 :** 학회홈페이지 공지예정, www.ksoe.or.kr
- **원고제출 :** 학회홈페이지 공지예정, www.ksoe.or.kr
- **사전등록 :** 학회홈페이지 공지예정, www.ksoe.or.kr

■ 2023년도 한국해양공학회 회비 납부 안내

회원구분		2023년 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	
특별회원	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

ICCE 2023
· Place : Las Vegas, United States
· Date : 2023. 1. 6 ~ 8
· https://icce.org/2023/

MRST — Maritime Reconnaissance and Surveillance Technology
· Place : London, United Kingdom
· Date : 2023. 2. 1 ~ 2
· http://www.maritime-recon.com/coms

OI Americas — Oceanology International
· Place : San Diego, United States
· Date : 2023. 2. 14. ~ 16
· https://www.oceanologyinternationalamericas.com/

ICCOE 2023
· Place : Taishan University, Shandong, China
· Date : 2023. 4. 14 ~ 16
· http://www.iccoe.org/

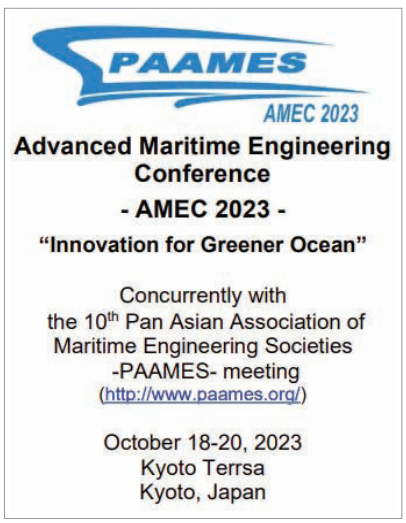
Offshore Technology Conference 2023
· Place : Houston, Texas, United States
· Date : 2023. 5. 1 ~ 4
· http://2023.otcnet.org/

OCEANS 2023
· Place : Limerick, Ireland
· Date : 2023. 6. 5 ~ 8
· https://limerick23.oceansconference.org/

OMAE-42th International Conference on Ocean, Offshore & Arctic Engineering
· Place : Melbourne, Australia
· Date : 2023. 6. 11 ~ 16
· https://event.asme.org/OMAE

ISOPE 2023
· Place : Ottawa. Canada
· Date : 2023. 6. 19 ~ 23
· https://www.isope.org/

PAAMES / AMEC 2023



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

● ● 한국해양공학회지(JOET) 최신호 ● ●

Vol. 36, No. 4 (2022. 8)

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

■ Original Research Articles

1. Fin and Temperature Effect of Frost in Ambient Air Vaporizer
   (Seong-Woo Lee, Sung-Woong Choi)
2. Assessment of Cryogenic Material Properties of R-PUF Used in the CCS of an LNG Carrier
   (Ha-Cheol Song)
3. A Study on Plate Bending Analysis Using Boundary Element Method
   (Jae-hyeon Son, Yooil Kim)
4. Experimental and Theoretical Study on the Prediction of Axial Stiffness of Subsea Power Cables
   (Woongshik Nam, Kwangsu Chae, Youngseok Lim)
5. Proposal of Parameter Range that Offered Optimal Performance in the Coastal Morphodynamic Model (XBeach) Through GLUE
   (Hyunwoo Bae, Kideok Do, Inho Kim, Sungyeol Chang)
6. A Study on the Viscous Damping Effect According to the Shape of the Inclined OWC Chamber Skirt
   (Hyen-Cheol Jung, Weoncheol Koo)

■ Review Article

1. Oscillating Water Column (OWC) Wave Energy Converter Part 1: Fixed OWC
   (Hyunjai Yang, Hyen-Cheol Jung, WeonCheol Koo)

■ Corrigendum

1. Corrigendum to: 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, Sooyeon Kwon)

Vol. 36, No. 5 (2022. 10)

■ Original Research Articles

1. Ship Motion-Based Prediction of Damage Locations Using Bidirectional Long Short-Term Memory
(Hye-young Son, Gi-yong Kim, Hee-jin Kang, Jin Choi, Dong-kon Lee, Sung-chul Shin)

2. Computational Investigation of Seakeeping Performance of a Surfaced Submarine in Regular Waves
(Doojin Jung, Sanghyun Kim)

3. Prediction of Wave Transmission Characteristics of Low Crested Structures Using Artificial Neural Network
(Taeyoon Kim, Woo-Dong Lee, Yongju Kwon, Jongyeong Kim, Byeonggug Kang, Soonchul Kwon)

4. Analysis of Hydraulic Characteristics According to the Cross-Section Changes in Submerged Rigid Vegetation
(Jeongheum Lee, Yeon-Myeong Jeong, Jun-Seok Kim, Dong-Soo Hur)

5. Underwater Navigation of AUVs Using Uncorrelated Measurement Error Model of USBL
(Pan-Mook Lee, Jin-Yeong Park, Hyuk Baek, Sea-Moon Kim, Bong-Huan Jun, Ho-Sung Kim, Phil-Yeob Lee)

Vol. 36, No. 6 (2022. 12)

■ Original Research Articles

1. Designation of the Boundary Conditions for Estimating the Thrust Loss due to Thruster–Hull Interactions
(Gi su Song, Seung Jae Lee and Ju Sung Kim)

2. Numerical Investigation of Countermeasure Effects on Overland Flow Hydrodynamic and Force Mitigation in Coastal Communities
(Hai Van Dang, Sungwon Shin, Eunju Lee, Hyoungsu Park, Jun-Nyeong Park)

3. An Analysis of the Impact of Building Wind by Field Observation in Haeundae LCT Area, South Korea: Typhoon Omais in 2021
(Byeonggug Kang, Jongyeong Kim, Yongju Kwon, Joowon Choi, Youngsu Jang, Soonchul Kwon)

4. Motion Analysis of A Wind-Wave Energy TLP Platform Considering Second-order Wave Forces
(Hongbhin Kim, Eun-hong Min, Sanghwan Heo, WeonCheol Koo)

■ 정(종신)회원

1	223225	정우철	종신회원	한국해양대학교 기계공학부 / 조교수
2	223213	윤여범	정회원	한국조선해양 화공시스템연구실 / 책임연구원
3	223214	한종부	정회원	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구본부 / 선임연구원
4	223217	고혁준	정회원	고등기술연구원 그린에너지인텔리전스센터 / 책임연구원
5	223220	이재익	정회원	트랜스가스솔루션 / 대표이사
6	223221	장영식	정회원	㈜울산랩
7	223222	임창빈	정회원	성균관대학교 건설환경연구소 / 박사 후 연구원
8	223223	정두진	정회원	㈜DSME 유체연구부 / 책임연구원
9	223227	김병수	정회원	서울대학교 조선해양공학과 / 박사과정
10	223228	박강희	정회원	포스코인터내셔널 미얀마개발2기그룹 / 과장
11	223229	신범식	정회원	포스코인터내셔널 자원개발실 / 과장
12	223233	도현승	정회원	삼성중공업 구조설계팀 / 엔지니어
13	223234	유호준	정회원	지오시스템리서치 연안관리부 / 선임
14	223236	김건우	정회원	선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구본부 / 연구원
15	223238	윤원근	정회원	충남대학교 자율운항시스템공학과 / 조교수
16	223239	정태환	정회원	선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구본부 / 책임연구원
17	223240	이창희	정회원	한국해양대학교 항해학부 / 교수
18	223244	백혁	정회원	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구본부 / 연구원
19	223245	김규원	정회원	주식회사포어시스 기술개발사업부 / 차장
20	223246	류경호	정회원	한국해양과학기술원 해양ICT융합연구센터 / 연구원
21	223247	전한성	정회원	대양전기공업(주) SI사업3팀 / 책임
22	223248	김지원	정회원	㈜유신 항만부 / 부장
23	223249	송형도	정회원	선박해양플랜트연구소 해양시스템연구본부 / 기술원
24	223254	김상우	정회원	선박해양플랜트연구소 심해공학연구센터 / 연구원
25	223255	서석종	정회원	POSCO 강재연구소 / 연구소장

■ 학생회원

26	223215	김영광	학생회원	경희대학교 기계공학과 / 학생
27	223216	곽다승	학생회원	경남대학교 메카트로닉스공학과 / 석사과정
28	223218	김홍빈	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 석사과정
29	223219	누브리해리스	학생회원	부경대학교 마린융합디자인공학과 / 박사과정
30	223224	임진호	학생회원	계명대학교 기계공학과 / 석사과정
31	223226	김의종	학생회원	카이스트 기계공학과 / 석사과정
32	223230	이형수	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 박사과정
33	223231	최준혁	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 석사과정
34	223232	황선평	학생회원	ICT융합조선해양연구원 조선해양공학과 / 석사과정
35	223235	우호	학생회원	부산대학교 조선해양공학과 / 석사과정
36	223237	박준혁	학생회원	경남대학교 메카트로닉스공학과 / 석사과정
37	223241	양희영	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
38	223242	김길산	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
39	223243	이재용	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
40	223250	박준엽	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
41	223251	정건우	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
42	223252	김휘수	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 석사과정
43	223253	이희서	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
44	223256	박재환	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 학사

■ 명예회원

45	명22002	권기영	명예회원	한국에너지기술평가원 / 원장
46	명22003	최정철	명예회원	한국에너지기술평가원 / PD

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

December 2022 Vol. 9 No. 2

KSOE NEWS LETTER

The Korean Society of Ocean Engineers

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