사단법인 한국해양공학회
The Korean Society of Ocean Engineers

December 2015 Vol. 2 No. 2

KSOE NEWS LETTER

The Korean Society of Ocean Engineers

사단법인 한국해양공학회
The Korean Society of Ocean Engineers

December 2015 Vol. 2 No. 2

KSOE The Korean Society of Ocean Engineers NEWS LETTER

Contents

03 회장 인사말
04 제16대 신임 회장 인사말
05 칼럼 : 지금 우리에게 필요한 것–고전에서 배우는 엔지니어링
07 특집칼럼 : 신기후 체제를 대비하는 해수온도차발전플랜트 실용화
13 특집기사1 : 조선해양산업 전문가토론회–우리나라 조선해양산업의 현재와 미래
28 특집기사2 : (주)파나시아 Dynamic Positioning System용 HIL (Hardware In the Loop) System 개발
31 연구현장 : KAIST 해양공정공학연구실
35 회원소식
36 학회 소식
– 신간『해안 · 항만 · 해양공학』발간
– 2015년도 추계학술대회 개최
– 시상 : 2015년도 한국해양공학회상, 2015 춘계학술대회 학생우수논문발표상
– PAAMES 참가
– OK Workshop 2015 참가
40 연구회 소식
– 해양심층수연구회
– 해양플랜트설계연구회
– 한국수중로봇기술연구회
42 안내 및 홍보
– 회비납부
– 2016년도 춘/추계학술대회
– 국제학술대회 및 관련 행사
– JAROE 논문 모집
– 한국해양공학회지 29권 6호 내용
– JAROE 1권 4호 내용
47 신입회원

한국해양공학회 뉴스레터

발행일 : 2015년 12월 29일
발행인 : 홍사영
편집인 : 김윤해, 성홍근, 정 인, 이희진
발행소 : 사단법인 한국해양공학회
(48821) 부산광역시 동구 중앙대로 180번길 13, 1302호
전 화 : 051–759–0656, 070–4290–0656
팩 스 : 051–759–0657
E–mail : ksoehj@ksoe.or.kr

본 뉴스레터에 게재된 기사는 (사)한국해양공학회의 공식입장이 아닙니다.

회장 인사말

2014년 1월 제가 회장에 취임한 것이 엊그제 같은데 벌써 2015년 12월 퇴임을 맡게 되었습니다. 시간이 지나가면 항상 드는 후회가 '좀 더 잘 할 것을' 인데 저도 별반 다르지 않습니다. 제일 좋은 리더는 본인은 놀면서 조직원이 열심히 할 수 있도록 하는 사람이라고 하는데 아둔한 제가 지난 2년 동안 나름대로 학회발전을 위해 노력을 하였습니다만 지나놓고 보니 부끄러운 마음이 앞섭니다. 제가 회장이 되면서 역점을 두었던 사업을 열거해 보니 학회와 연구회가 서로 상생 발전하는 것, 내년에 있을 학회 30주년 행사를 준비하는 것, 학회에서 발간해 온 영문 학술지의 재정비, 우리 학회 이름으로 전문서적 발간, 회원 간의 소통 활성화를 위한 뉴스레터 발간 및 우리학회 홈페이지 개편, 2014년 우리 학회가 주관이 되어 성공리에 마친 ISOPE–2014이었던 것 같습니다. 미흡하나마 제가 약속드렸던 대부분의 일이 마무리 되었거나 마무리 단계에 있어 다소 위안을 받습니다. 그동안 능력이 부족한 저를 도와 물심양면 학회를 위해 애써주신 회원 여러분, 그리고 학회 임직원 여러분께 감사말씀을 드립니다.

우리 학회는 이제 막 30살을 먹게 되는 젊은 학회이면서 사회에 책무가 막중한 어른 학회라 할 수 있습니다. 젊은 학회의 장점은 활력, 즉 넘치는 생명력이라 할 수 있습니다. 앞으로 우리 학회가 젊음의 활기와 회원들의 협력과 헌신에 힘입어 우리나라 해양공학 발전이라는 책무를 다 할 것이라 믿습니다.

제가 학회 살림 2년을 맡아 여러 가지 대외활동을 하다 보니 우리 사회가 알게 모르게 관료화 되고 소통이 부재하는 모습을 많이 보게 되었습니다. 작년, 올해 불어 닥친 조선해양플랜트산업의 부침도 이와 무관하지 않습니다. 최근 들리는 조선소의 대대적인 인적, 구조적 혁신 소식은 안타깝지만 우리가 지금 상황에서 겪으면서 극복해야할 과정으로 생각됩니다. 이러한 고통 속에서도 젊음의 힘을 바탕으로 헌신과 소통을 통해 희망과 비전을 가꾸어 나가는데 앞장 서는 우리 한국해양공학회 회원님들의 활약을 기대합니다.

한국해양공학회 뉴스레터 이번 호에서는 우리나라 해양플랜트산업의 다양한 주제에 대한 기사와 함께 지난 가을학회에서 우리 회원 간의 소통을 위해 마련했던 '조선해양산업 전문가 초청토론회' 대담 기사를 특집으로 마련하였습니다. 또한 그동안 연구회 활동, 회원사 및 회원 동정 등 회원 여러분의 활동과 소식을 담아 공유하고자 하였습니다. 회원 여러분의 지속적인 관심과 투고를 부탁드립니다.

마지막으로 우리학회 30주년을 맞는 2016년 병신년 신임회장단의 활약을 기대하며 회원님의 가정에 건강과 만복이 가득한 새해를 기원합니다.

2015. 12.

(사)한국해양공학회장 **홍사영**

제16대 신임 회장 인사말

Newsletter of the Korean Society of Ocean Engineers

한국해양공학회 창립 이래 오늘에 이르기까지 본 학회에 참여해주신 해양공학회 회원 여러분들과 평소 우리 학회에 격려와 아낌없는 지원을 해 주시는 해양과학기술인 여러분들에게 먼저 감사의 말씀을 올립니다.

현재 해양산업 관계자들은 누구나 지금이 아주 힘든 시기라고 말합니다. '위기가 곧 기회이다'와 같은 진부한 이야기는 하지 않겠습니다. 지난 30년 동안, 우리 해양산업인들은 한국 산업의 선두에서 산업발전을 견인하여 왔고 앞으로도 그럴 것으로 저는 굳게 믿습니다. 따라서 지금의 어려움은 큰 역사의 흐름 속의 작은 교란 정도일 것으로 생각됩니다. 이런 즈음에 한국해양공학회야말로 고유의 목적 수행을 위하여 의연한 모습으로 묵묵히 산업이나 학계에 흔들리지 않는 기둥 역할을 해야 한다고 생각합니다. 한국해양공학회는 지난 세월동안 초지일관 이러한 버팀목 역할을 잘 해왔습니다. 저 또한 학회의 한 일원으로서 20여년을 학회와 같이 하여 왔고, 우리 학회와 해양산업 간의 밀월의 역사를 지켜봐 왔습니다. 앞으로도 학회의 근간 유지 및 산업발전에 이바지할 수 있도록 미천하나마 저의 역량을 총동원하겠습니다.

학회발전을 위해서는 먼저, 이전 회장단에서 시행해 오고 있는 행정적 인프라 구축의 완성을 통하여 행정 및 학회운영을 체계화하도록 하겠습니다. 또한 여러 선배 고문님들의 경륜을 이어 받으면서도, 다양한 지역, 여성, 연구소, 산업체 등 폭넓은 스펙트럼의 회원들, 특히 신진연구자들이 주도적으로 참여하고 기여할 수 있는 젊은 학회로서의 기반을 조성하겠습니다. 이를 통해 사회적 기대에 부응하는 학회의 역할을 수행함으로써 학회의 위상을 드높이며 미래지향적 학회가 되도록 하겠습니다.

저에게 한국해양공학회 회장이라는 중책이 주어진 이상, 30년간 잘 내린 뿌리를 튼튼하게 하여 향후 30년을 위한 비전과 목표를 설정하고 세계로 나아가는 학회를 만들었으면 하는 바람을 가지고 있습니다. 2년간 학회를 위하여 뚝심을 가지고 헌신하고자 하오니 회원여러분의 적극적인 지지와 참여를 부탁드립니다.

마지막으로 다가오는 2016년 한해에도 회원 여러분들의 건강과 가정의 평안을 기원하며, 새해 복 많이 받으시기를 바랍니다.

2015. 12.

제16대 (사)한국해양공학회장 **조효제**

■NKSOE, Vol.2, No.2, December 2015

KSOE

지금 우리에게 필요한 것: 고전에서 배우는 엔지니어링

(子曰 質勝文則野 文勝質則史 文質彬彬然後 君子) **–논어, 옹야 제 16장**

홍 사 영

(한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구원)

작년에 이어 올해도 우리나라를 대표하는 조선 3사의 해양플랜트로 인한 손해액의 규모가 과거 전성기 시절 흑자규모를 훌쩍 넘어서고 있어 안타까운 마음을 금할 길이 없다. 게다가 향후 해양 플랜트시장 전망이 그렇게 낙관적이지는 않아 그 걱정의 폭은 깊어만 가지만, 고전을 통해 우리가 처한 상황에 대한 교훈을 되새김으로써 이번에 닥친 역경을 제2의 도약기로 만들기 위한 의지를 가다듬는 기회를 갖고자 한다.

한석봉과 어머니의 일화를 우리는 잘 안다. 한석봉이 10년을 약조하고 글씨 공부를 떠났으나 3년 만에 집에 돌아오자 방의 불을 끄고 어머니는 떡을 썰고 한석봉은 글을 썼는데 불을 켜보니 석봉의 글씨가 삐뚤빼뚤하여 크게 깨닫고 다시 산으로 들어가 글씨공부에 전념하여 명필이 되었다는 이야기이다. 여기서 약간 억지를 부리자면 3년 만에 돌아온 한석봉이 오늘날 우리 조선해양산업으로 비유되고 한석봉의 어머니는 현재의 해양플랜트 시장이라고 볼 수도 있겠다. 그렇다면 신발끈을 다시 묶고 노력하여 결국에는 명필이 되는 것도 우리 조선해양산업이 될 것이다. 한석봉이 3년 만에 하산한 이유는 우리 조선소가 EPCI 주계약자 역할을 요청 받은 것이라 볼 수 있는데, 몇 개의 프로젝트를 거치면서 아직은 우리의 글씨가 삐뚤빼뚤한 수준이었다는 것을 깨달은 것이라 하겠다.

여러 가지 운동경기에서 종종 보듯이 기회 뒤에는 위기가 닥치고 위기를 잘 수습하면 새로운 기회를 잡을 수 있을 것인데, 다시 올 기회를 잡기 위해 우리가 해양플랜트 비즈니스를 보는 시각을 새로 다듬어 보는 것이 어떨까 한다. 과거 우리는 치열한 경쟁을 통해서 세계 1등 조선입국의 성공스토리를 간직하고 있다. 하지만 필자만의 착각일지 몰라도 2등에서 1등을 향할 때는 치열함 속에서도 우리 조선소 간에 나름 동업자 의식이 있었고 서로 간 진솔한 대화가 있었던 것 같은데 수성(守城)을 하는 위치에 서게 된 요즈음 조선해양 빅3는 오히려 부자 몸조심하듯 서로간의 소통이 없어 보인다. 그러다 보니 서로의 마음속의 자기의 생각을 이야기하기 보다는 수사성의 듣기 좋은 말만 하고 헤어져 수많은 이야기 속에도 알맹이가 없는 경우가 많은데 "信言不美 美言不信"이란 고전 경구의 힘을 빌어 마음속의 생각을 이야기 해보고자 한다. 조선에 비해 해양플랜트 밸류체인은 복잡하고 빈번한 설계변경 등으로 인한 EPCI 플레이어들 간의 업무조정 등 고객과 동업자들 간의 소통이 필요한데 이 소통을 위해서는 전체 프로젝트를 조망하는 기술력을 갖추

는 것은 물론이고, 상대방의 협조를 얻기 위한 메시지를 전달해야 하는데 우리가 너무 우리의 입장만 전달하지 않았나 하는 생각이 들어서이다. 해양플랜트처럼 수요자와 공급자가 그리 많지 않은 서로가 소수인 시장에서는 파트너십을 유지할 수 있는 서로간의 신뢰구축이 필요한 것으로 생각된다. 그동안 우리가 토탈솔루션 프로바이더를 외쳤는데 이러한 메시지가 뒤에 "여러분과 함께!" 라는 수식어를 붙였어야 하지 않았나 하는 뒤늦은 생각이다.

논어 옹야편(雍也編) 16장에 質勝文則野 文勝質則史 文質彬彬然後 君子 라는 말이 있다. 말의 뜻은 본질이 앞서면 투박하고 형식이 앞서면 구체적이지 못하여서 본질과 형식이 조화를 이루어야 한다는 뜻인데 이를 우리 해양플랜트 엔지니어링에 빗대어 보면 뜻이 맞는 것 같아 소개한다. 우리가 과거에는 요소기술에 집중하여 나름대로 엔지니어링 기술기반이 있다고 생각했는데 어느 때부터인지 해양플랜트 관련한 연구와 투자가 실속보다는 홍보라는 이름아래 행사중심의 형식에 너무 치우치지 않았나 싶고, 그 결과 오히려 내실이 부족해지지 않았나 하는 우려에서다. 또 하나의 문제는 사회의 규모가 커지면 피치 못하게 관료화 되어가는 경향이 있지만 관료화의 본질은 제네랄리스트(관료)의 스페샬리스트(공학자) 통제에 있다. 즉 관료화가 너무 지나치면 전문가들이 다 공부에서 손 놓게 되고 결국에는 산업기반이 약화되는 것이다. 그래서 역사의 부침이 반복되는 것이다. 내수기반이 있고 불특정 다수를 상대하는 기업에서는 홍보 등 겉으로 보이는 모습도 화려해야겠지만 해양플랜트 산업처럼 소위 '선수끼리 하는 비즈니스'에서는 文보다는 質이 앞서야 하지 않을까 하는 것이 필자의 소견이다. 즉 기술의 요소요소를 아는 전문가가 관리를 할 수 있도록 장기적 인력관리가 되었어야 하는데 너무 급격히 사업규모가 팽창하다보니 기술 따로, 관리 따로 구색 맞추기에 급급하지 않았나 한다. 조선해양산업에서의 QC는 결국 사람의 QC이기 때문이다.

사람이나 사회나 경험이 축적되고 일정 수준에 이르게 되면 피치 못하게 발생하는 내적 오류나 외적 환경변화에 대한 대비를 하게 마련이다. 소위 말하는 플랜 B, 플랜 C가 그것이다. 개개인은 100% 열심히 한다고 하더라도 시스템 관점에서는 70% 리소스를 가지고 일을 진행하는 것이 해양플랜트 산업 노하우의 핵심이 아닌가 한다. 그동안 우리가 놀아서 잘못한 것 보다는 어쩌면 너무 열심히 해서 낭패를 본 면이 있는 만큼 역발상으로 이제는 70%의 노력으로 일을 하는 지혜를 배우는 것이 어떨까 한다. 이 70%의 의미는 나머지 30%를 언제 일어날지 모르는 사고를 대비하는 동시에 또 한편으로는 70%의 능력발휘로 일을 처리할 수 있을 정도의 우리의 역량을 키워야한다는 새로운 도전이기도 하다. 세상에는 쉬운 일이 하나도 없다. 그래서 우리가 서로 돕고 살아야 하는 이유이다.

신기후 체제를 대비하는 해수온도차발전플랜트 실용화

김 현 주
(선박해양플랜트연구소 해수플랜트연구센터장)

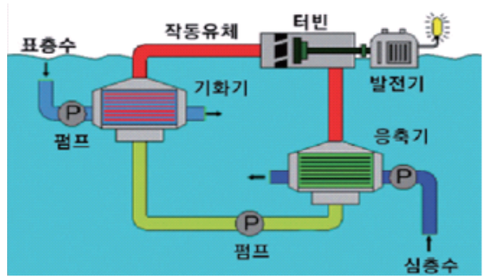
1. 서언

산업혁명을 거치며 화석경제를 통해 물질적 풍요를 누리며 급성장을 해 온 우리 인류는 21세기에 이르러 자원고갈 뿐 아니라 환경오염를 해결하여야 하는 심각한 문제에 봉착하고 있다. 이를 완화하기 위해 2015년 11월 30일부터 파리에서 개최되는 제21차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP21)는 탄소배출 감축목표를 의결하고, 구체적 실천방안을 수립하게 하는 새로운 COP21 체제를 시행할 전망이다. 이에 앞서 우리나라는 'BAU의 37%를 감축하는 자발적 감축목표(INDC)를 제출하였고, 목표 달성을 위한 범부처 추진계획을 수립하고 있다. E-프로슈머(누구나 에너지를 생산, 판매하는 시장 활성화), 저탄소 발전 확대, 전기차 확산, 친환경 공정 신산업 창출, 에너지저장장치(ESS) 등을 통하여 국내에 25.7%를 감축하고, 해외에서 11.3%를 감축해 나가는 것을 목표로 하고 있다.

모든 국가가 참여하여야 하는 신기후 체제의 국제적 압력, 목표 달성이 부담스럽지만 새로운 에너지산업 성장동력으로 삼자는 적극적 관점에서 기회로 이용할 필요도 있을 것이다. IEA 등은 2030년까지 신재생에너지 4조 달러, 수송산업빌딩 에너지 효율화 8.3조 달러가 투자될 것이라고 전망하고 있다. 해양에너지를 연구하고 새로운 해양플랜트산업으로 육성하여야 하는 우리 학회의 입장에서 무엇을 어떻게 해야 할지 검토할 필요가 있다. 이런 관점에서 해수온도차발전에 대한 기술현황과 국내외 동향, 신기후 체제에서의 실용화 추진전략을 정리해 보고자 한다.

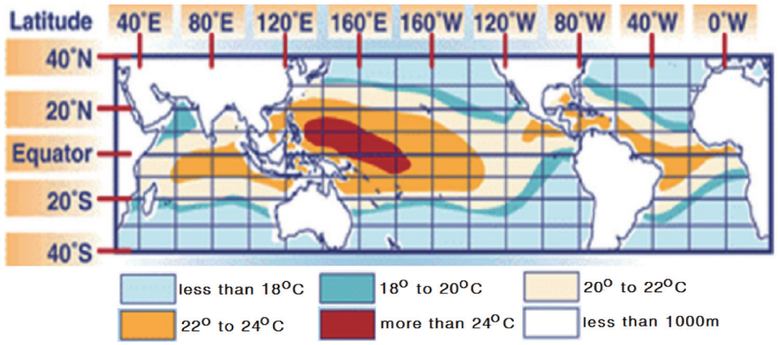
2. 해양온도차발전 원리 및 에너지 가용량

해양온도차발전은 해수온도차발전플랜트는 해수온도차에너지를 기계에너지로 변환시켜 전력을 생산하는 것이다. R32, 암모니아 등의 저온비등매체(냉매)를 따뜻한 표층수를 이용하여 증발시키고 차가운 심층수로 응축시키는 과정에 냉매 증기의 유동에너지로 터빈을 돌려 발전하는 방식이다.



[그림 1] 해양온도차발전 사이클

지구로 입사하는 태양에너지 중에서 해양에 도달하는 태양에너지는 매초 55.1×1012kW이며, 그 중에서 2%를 해양온도차발전에 활용할 수 있다면, 1조kW(1조GW)가 가용한 것으로 추정할 수 있다. 세계 각지의 표층 및 1,000m 심층의 연평균 온도차 분포는 [그림 2]에 나타낸 것과 같으며, 적도 부근에서는 연평균 온도차가 22~24℃로 충분한 편이다. 또한, 일간, 주간, 계절간 변동이



[그림 2] 표층 및 1000m 심층간 연평균 온도차 분포

크지 않아서 매우 안정적인 신재생에너지로 평가되고 있으며, 연간 가동율은 95% 이상이 될 수 있을 것이다. 우리나라에서는 적도해역보다 얕은 수심 200m 내외에서 수온 2℃ 이하의 열침을 만날 수 있지만 수온이 20℃ 이상인 여름철 3~4개월만 가동이 가능하므로 현재 기술로는 가동율이 25~33%에 불과할 것이다. 이는 기술 고도화를 통해 저온도차 발전기술 개발 또는 미활용 열원의 복합이용이 국내 실용화 과제로 남아 있음을 의미한다.

3. 해양온도차발전 기술현황 및 개발방향

해양온도차발전은 1881년 프랑스의 달손벌(J.D'Arsonval)에 의해 제안되고, 클라우드(Claude)에 의한 실증 실험 및 실해역 시험 등이 시도되었으나 석유 공급이 확대되면서 잊혀지다가 1973년의 제1차 석유파동을 계기로 일본과 미국에서 본격적인 연구가 이루어지게 되었다. 주요 실증실험 개요는 다음 표와 같이 성공한 최대 실증실험은 210kW급이며, 1MW급에 대한 시도

[표 1] 2007년까지의 해수온도차발전의 연구개발 사례 및 비교

구분	Mini-OTEC (미국,하와이)	동경전력 (일,Nauru)	큐슈전력 (일,도쿠노시마)	사가대학 (일본,사가)	NELHA (미국,하와이)	NIOT (인도)
목표출력(kW)	50	100	50	75	210	(1,000)
표층수온도(℃)	26.1	29.8	28.5	28.0	26.0	24.4
심층수온도(℃)	5.6	7.8	12.0	7.0	6.0	14.14
심층수취수관 길이(m)/직경(m)	645m/0.61m	950m/0.7m	2300m/0.6m	/0.4m	1829m/1.0m	
발전싸이클	폐쇄순환형	폐쇄순환형	폐쇄순환형	폐쇄순환형	개방순환형	폐쇄순환형
작동유체	암모니아	R22	암모니아	암모니아	해수	암모니아
증발기/응축기	플레이트/플레이트	관/관	플레이트/관	플레이트/플레이트	접촉식/접촉식	플레이트/플레이트
발전터빈(형식)	반경류식	프레온 축류식		반경류식	혼합식	단축류식
발전효율(%)	53	62.3			65.8	
비고						
	1978~1979	1982~1984	1982~1984	1982~2002	1983~	2004(파손)

[그림 3] 20kW 해수온도차발전 플랜트

[그림 4] 200kW 고온도차발전 플랜트

는 계류계를 겸한 라이저의 파손으로 중단되고 말았다. 최근, 완공하여 운전시험 또는 가동 중인 장치로는 미국(하와이)의 100kW, 일본(오키나와)의 50kW, 프랑스(라뉘니옹)의 15kW, 대한민국(고성)의 20kW가 있다.

일반적으로 해양온도차발전플랜트를 상용화하기 위한 경제적 규모는 40MW 이상으로 주장되고 있으나 현지의 전력가격에 따라 수 MW급도 경제성이 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나, 현재의 실험용 파일럿플랜트에서 상용 플랜트로 가기 위해서는 1~10MW급의 준상용플랜트 실증실험이 필요한 것으로 검토되고 있다. 이로부터, 1980년대 이후 해양온도차발전 연구를 중단하였던 미국, 일본 등이 2008년 유가 급등과 함께 다시 관심을 가지기 시작하여 1~10MW급 해양온도차발전 실증실험 계획을 다시 검토하기 시작하였다.

우리나라에서도 1998년부터 2000년까지 인하대를 중심으로 한 해양온도차발전 기초연구가 추진된 바 있으며, 한인도 협력연구를 한국해양과학기술원부설 선박해양플랜트연구소가 수행한 바 있다. 2008년 유가 상승과 함께 신재생 해양에너지에 대한 관심이 집중되면서, 2010년부터 2015년까지 한국해양과학기술원부설 선박해양플랜트연구소를 중심으로 한 산학연 공동연구가 진행되어, 20kW 해수온도차발전 파일럿플랜트[그림 3]를 개발하고, 1MW급 실증플랜트의 상세설계를 진행되고 있다. 또한, 미활용을 이용하는 200kW 고온도차발전 실용화플랜트[그림 4]가 개발되어 실증실험 중이다. 이를 바탕으로 2016년부터 2020년까지 1MW 실증플랜트를 제작, 설치 및 장기 운전하여, 2020년까지 10MW, 2030년까지 100MW 상용플랜트를 개발하는 실용화 보급을 추진하고 있다.

4. 해양온도차발전 산업화 동향 및 전망

1970년대부터 본격적인 실용화 연구개발에 착수하였던 미국과 일본은 현재 수십 MW급 해수온도차발전 플랜트 설계능력을 보유한 것으로 알려지고 있고, 해수온도차발전기술의 원조인 프랑스도 추진 중인 것으로 알려지고 있다. 우리나라는 1MW 해수온도차발전 상세설계에 성공한 단계이며, 10MW급 해상형 해수온도차발전 기본설계 단계에 접어들고 있다. 그러나, 아직 실용화 또는 상용화 플랜트를 생산하거나 설치한 사례는 없는 실정이며, 석유 가격과의 상대적인 경제성, 규모의 경제를 이룰 수 있는 단위장치(라이저, 열교환기)의 대형화가 뒷받침되면 곧 시장형성이 가능할 것으로 예측되고 있다.

산업화 전망의 지표라 할 수 있을 경제적 타당성 평가는 완벽하게 이루어지지 않은 상황이지만 초기투자비 및 발전단가에 대한 경제성 검토는 다양하게 이루어져 왔다. 해양온도차발전플랜트 규모 및 설치 조건에 따라 달라지지만 10~100MW급이 제작 및 운영된다면 초기투자비는 1MW당 135억원~46억원, 발전단가는 1kWh당 80원~240원 정도가 될 것으로 추정되고 있다[표 2].

[표 2] 해양온도차발전의 초기투자비 및 발전단가 산출 예

구분	초기 투자비 (US$/kW)	생애주기 발전단가 (US¢/kWh)	발전규모/형식	비 고
Vega (2002)	4,200~12,300	7 ~ 22	100MW CC-OTEC	대안거리 10~400km
Cohen (2009)	8,000~10,000	16~20	100MW OTEC	
Lennard(2004)	9,400	18	10MW CC-OTEC	담수화 병행시 11/kWh
Plocek et al. (2009)	8,000	15	75MW OTEC	Puerto Rico 외해

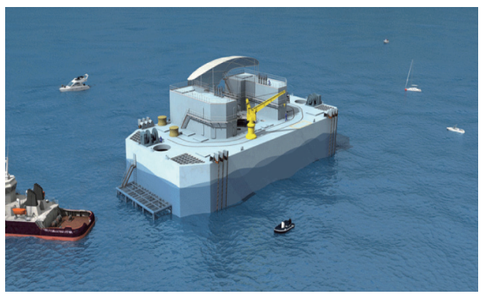
이러한 경제적 타당성은 신재생에너지 중에서 양호한 것으로 볼 수 있으나 기술적 입증을 요구하고 있다. 다른 해양에너지에 비해 실증을 위한 MW급 단위 모듈의 제작비가 부담스럽기 때문에 산업계에서의 추진이 지연되고 있지만 실용화를 위해서는 실증이 매우 시급한 실정이다.

5. 국제 동향을 고려한 실용화 시급성

최근, EU는 2018년까지 프랑스의 DCNS와 Akuo Energy를 지원하여 대서양 마르티니크섬에 16MW 해수온도차발전 플랜트를 설치하도록 지원하겠다고 발표하였다. 지금까지 미국과 일본의 많은 해양에너지 기업들이 태평양과 대서양에 1~100MW 해수온도차발전플랜트를 설치하기 위한 상호협약(MOU)을 맺거나, 전력판매계약(PPA)을 체결하였다는 발표들이 나왔지만 목표연도를 명확히하고, 실행예산이 투입된 사례는 찾아보기 힘들었다. 따라서, EU의 발표는 해수온도차발전의 상용화에 대한 신호탄으로 받아들이는 분위기이다. 이로부터, 미국과 일본이 1~10MW 건설계획을 검토 중인 것으로 발표되고 있다. 따라서, 우리나라도 2017년까지 제작을 계획하고 있는 1MW 실증플랜트에 대한 설치 및 장기 운전을 실용화 기술 확보와 실적 보유가 시급한 실정이다.

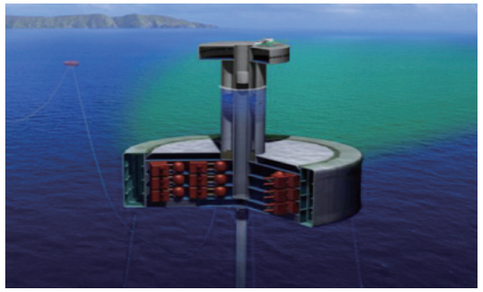
미국은 하와이대학이 DOE의지원을 받아 해양온도차발전(MREL) 연구를 재개하였으며, 록히드마틴은 열교환기 실험을 NELHA에서 진행하여 왔으며, OTI, OTE co. EHS 등이 자체 연구개발을 통해 사업화를 준비 중에 있다. 이들은 2014~2015년에 5~10MW 실증실험을 거쳐 100MW급 상용플랜트를 2020년 이전에 추진한다는 전략을 가지고 있다.

일본 NEDO는 해양온도차발전기술개발목표를 1)2015년 1MW 플랜트 실증시험, 2)2020년 10MW 상용플랜트의 일본 국내 보급, 3)2030년 50MW 대형 상용플랜트 확보 및 세계 시장 점유율 확대로 발표하였다. 목표 발전단가는 1MW급 플랜트는 40~60엔/kWh, 10MW급은 15~25엔/kWh, 50mW급은 8~13엔/kWh 정도로 예측하고

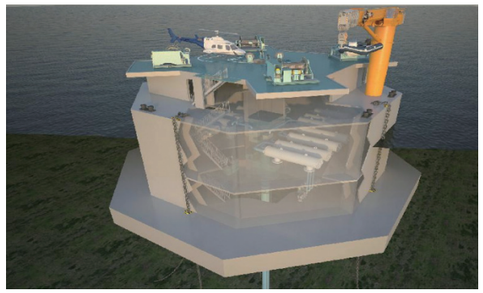


[그림 5] EU OTEC플랜트

[그림 6] 미국 OTEC플랜트



[그림 7] 일본 OTEC플랜트



[그림 8] 한국 OTEC플랜트

있다. 현재, 일본에서 연구개발 및 사업화를 추진하고 있는 기관은 사가대학과 Xenesys, GEC 등이며, 조선중공업회사의 참여가 검토 중인 것으로 알려지고 있다.

따라서, 우리나라가 계획하고 있는 2016년부터 2020년까지 1MW 해수온도차발전 실증플랜트를 설치하고, 장기운전을 통해 실증해 나가면서 보급확산해 나가는 것이 시급하다. 동시에 이를 바탕으로 상용화를 위한 10MW 및 100MW급 플랜트 설계기술을 확보하여, 수출 또는 발전써비스 업으로 진출하는 전략이 필요할 것이다.

6. 결론

우리나라는 해수온도차발전에 대한 연구개발 본격화가 늦은 편이었지만 선박해양플랜트연구소, 인하대 등이 실시한 연구개발을 통해 선진국에 근접한 기술을 확보하게 되었고, 우월한 조선중공업, 화학플랜트 기술력을 잘 활용하면 시장선점이 가능할 것으로 전망되고 있다. 이러한 신 해양플랜트 수출을 통한 국부창출의 목적 뿐만 아니라 해양경제영토 확장이라는 외교적 전략과 신기후 체제의 탄소배출 저감목표 달성이라는 피할 수 국제적 과제를 풀기 위하여 시급성은 더 커지고 있다.

자원빈국으로 대부분의 원자재를 수입해 와야 하는 우리나라는 안정적 자원확보가 절대절명의 과제이다. 원양어업, 해저광물 등의 자원확보는 당장 시급한 현안이 되고 있다. 상호협력과 이해관계를 바탕으로 이루어지는 다자간 또는 양자간 협상에서 필요한 것을 제공할 수 있는 것이 필요한 것을 받기 위한 실효적인 수단이 될 수 있을 것이다. 예를 들어, 1년에 400억원 정도의 입어료를 내고 원양어업을 펼치고 있는 태평양 도서국가의 바다에서 우리나라가 협상에 실패하면 산업이 무너지는 결과가 초래되며, 협상이 잘못되면 매년 입어료를 500억원내지 1,000억원까지 내어야 하는 문제로 비화될 수도 있다. 대부분의 열대 및 아열대 도서국가들이 공통적으로 필요한 것은 생존필수자원인 식량, 에너지 및 물이고, 그 나라들이 이용할 기술은 없지만 가장 풍부한 자원이 해수자원이고, 해수온도차에너지이다. 따라서, 해수온도차발전 플랜트는 유용한 기술외교의 수단으로 계획적인 추진이 시급하다.

또한, '2030년 배출전망치(BAU) 8억 5,060만톤 CO2-e의 37%로 감축하는 목표'를 제출한 우리나라는 신기후 체제에서 국내 뿐 아니라 해외에서 탄소배출권을 확보하여야 한다. 약 1억고, 11.3%의 해외 감축에 열대 및 아열대 해역으로 진출해야 하는 해수온도차발전 기술 및 플랜트가 활용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 순출력 1MW 해수온도차발전 플랜트는 연간 4,000톤의 탄소배출 저감효과를 가질 것으로 예상되고 있으므로 2035년까지 누적하여 1,000MW~10,000MW의 해수온도차발전플랜트를 보급할 수 있다면 400만톤~4,000만톤의 해외감축이 가능할 수도 있다.

따라서, 신기후 체제의 국제적 압력은 부담인 동

시에 해양에너지 산업화의 기회가 될 수 있다. 특히, 해수온도차발전은 변동성이 거의 없는 안정적 해양에너지이므로 우리나라가 추진하고 있는 계획대로 기술 확보 및 시장 선점이 가능하다면 가용량이 풍부한 적도해역을 중심으로한 열대 및 아열대 해역에서 온실가스 해외감축, 해양경제영토 확장, 신 해양플랜트 수출을 통해 국위선양과 국부창출을 동시에 달성할 수 있는 효과적인 해양공학기술이 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김현주 외 (2011), “해수온도차발전의 실용화 추진계획”, 한국해양환경공학회 2011년도 추계학술대회.
- 김현주, 정동호, 문덕수, 오위영, G.C. Nihous, L.A. Vega (2009), “해양온도차발전의 개발 및 이용 방향”, 한국해양환경공학회 2009년도 추계학술대회, 151.
- 류청로, 홍석원, 김현주, 강윤구(1999) “해양에너지공학”, 도서출판 신기술, 231p.
- Gérard C. Nihous (2007), “A Preliminary Assessment of Ocean Thermal Energy Conversion Resources”, http://www.asme.org/terms/Terms_Use.cfm,
- KRISO & NOAA (2013), "The Proceedings of International OTEC Symposium 2013", KIOST, 200p.
- KRISO (2014), "The Proceedings of International OTEC Symposium 2014", KRISO, 147p.
- OTEC News : http://www.otecnews.org/
- OTEC & SWAC : https://www.facebook.com/OTECUT/

-조선해양산업 전문가 초청 토론회-

우리나라 조선해양산업의 현재와 미래

일 자 : 2015년 10월 23일
장 소 : 대전 인터시티호텔
사 회 : 성홍근 (KRISO 책임연구원)
참 석 : 권순홍 (부산대학교 교수), 남상건 ((주)멀티스하이드로 대표), 손작 ((주)글로리아 연구소 소장), 송하철 (목포대학교 교수), 조효제 (한국해양대학교 교수), 천상규 ((주)파나시아 연구소 소장), 홍사영 (KRISO 책임연구원)

10월 22일 대전 호텔인터시티 라일락홀에서 ‘우리나라 조선해양산업의 현재와 미래’라는 주제로 조선해양산업 전문가를 초청하여 토론회를 열었다. 최근 세계 조선해양산업 변화를 확인하여 대응 방안을 모색하고, 우리 학회의 역할까지 논의하였다.
다음은 토론회 내용을 정리한 것이다.10월 22일 대전 호텔인터시티 라일락홀에서 ‘우리나라 조선해양산업의 현재와 미래’라는 주제로 조선해양산업 전문가를 초청하여 토론회를 열었다. 최근 세계 조선해양산업 변화를 확인하여 대응 방안을 모색하고, 우리 학회의 역할까지 논의하였다.
다음은 토론회 내용을 정리한 것이다.

성홍근(사회, KRISO) : 해양플랜트가 최근에 적자 규모가 커지고 사업 부문과 인적 구조조정까지 하고 있어서 많이 침울한 것 같습니다. 이런 시기에 ‘우리 학회가 어떠한 일을 할 수 있을까?’하는 고민 끝에 오늘 해양플랜트 토론회를 개최하게 되었습니다. 시작에 앞서 토론회 개최 의미에 대해 홍사영 회장님께서 간략하게 설명하시는 순서를 갖도록 하겠습니다.

홍사영(학회장, KRISO) : 먼저 바쁘신 중에도 토론회에 참석해 주신 분들께 감사드립니다. 별안간 ‘이게 웬 토론회냐?’ 이런 생각도 가지실 것 같고, ‘도대체 무슨 얘기를 해야 하나?’ 이런 생각도 가지실 것 같습니다. 그리고 여기저기서 알아보니까 이러한 토론회가 많이 있었던 것 같습니다. 제가 갖게 된 첫 번째 생각은 우연히 DSME의 이수호 부장께서 우리나라 해양플랜트 산업에 대해 고민하여 페이스북에 올린 글을 보았는데 열화와 같은 호응이 있었고 사람들이 말하고 싶은 것이 많겠다는 생각이 들었습니다. 또 하나는 우리 한국해양공학회가 이런 사태에 대해서 입을 닫

고 가민히 있는 것도 아니다라는 생각이 들었습니다. 그래서 우리 학회가 매 년 두 번 뉴스레터를 발행하는데 거기에 이런 생각들을 실어서 회원들과 공유하여 남에게 보여주는 얘기가 아닌 우리들의 얘기를 만들어보고 싶다는 취지로 기획을 했습니다. 기업에 종사하고 계신 분들을 모시고 이야기를 시작하고 싶었는데 요즘 갑자기 보직을 옮기신 분들도 많고 해서 말씀하시기를 꺼려하시는 것 같아 모시지를 못했습니다. 토론 전에 뭔가 얘기를 지피려면 땔감이 있어야 하는데 그 땔감을 이수호 부장에게 부탁했으나 아마 여러 사정으로 못 나오신 것 같습니다. 오늘의 원재료는 이수호 부장이 지난 봄 학회에서 발표했던 이야기를 정리한 것에 경상대 김영훈 교수님이 본인의 생각을 보태서, 대신 땔감을 제공을 드릴 것입니다. 격의 없이 한 시간 반 동안 생각을 나누다 보면 남을 비판하는 말도 있을 것이고 자아비판적인 말도 있을 것이지만 결국은 어떻게 우리가 극복할 수 있을까 하는 공감의 자리가 되었으면 하는 바람입니다. 그런 취지로 생각해주시고 격의 없이 이야기를 나눌 수 있는 시간이 되었으면 좋겠습니다.

김영훈(경남대학교, 주제발표) : 이번 발표는「최근 세계 조선해양산업 동향과 우리의 방향」으로 잡았습니다.'현재 우리 상태가 어떤 상태인가 지금까지 어느 정도 해왔는가?' 라는 내용을 중심으로 시작하겠습니다. 내용은 네 가지를 위주로 말씀드리겠고, 향후 대응 방안 키워드 위주로 논의 대상을 삼고자 합니다. 최근 글로벌 금융 위기 이후에 조선해양경기가 굉장히 많이 침체가 되었습니다. 전체적으로는 수주 등이 거의 반 도막이 났습니다. 2013년도에 수주량은 친환경 선박이나 중국에서 물량이 많아져서 발주가 일시적으로 증가했었는데 현재는 다시 예전 위기상태로 위축되고 있습니다. 그나마 다행스러운 것은 전체적으로 발주량은 감소했지만 지금 조선시장에서 경쟁대상이 될 수 있는 일본이나 중국과 비교를 해보면 상대적으로 우리나라 수주물량의 감소는 적다고 하겠습니다. 그러한 부분에서 우리가 위안을 삼을 수 있을 것입니다. 물론 수주량이 적기 때문에 인도량도 적을 수밖에 없을 것 입니다. 선박건조 능력은 2008년 이전 글로벌 호황시기에 중국이 대대적으로 설비를 확충한 바 있습니다. 당시 우리나라도 부분적으로 가세를 해서 중소형 조선소들이 상당히 많이 신조에 참여하게 됐는데 그러한 이유가 수급불균형의 원인이 된 상태입니다. 지금의 건조능력을 보면 우리가 30%, 중국이 38%, 일본이 18%, 나머지는 유럽과 기타 나라들이 차지하고 있습니다. 그렇지만 최근에 시장이 악화되면서 중국과 한국 모두 다 구조조정을 하고 있고 당분간 이런 건조능력감소는 계속 될 것이라 생각합니다. 앞서 지적했듯이 설비과잉의 1차 요인은 공급능력이 상당히 많이 증가했고 거기다가 수요까지 감소했기 때문에 전체적으로 수급불균형이 왔으며 현재는 설비과잉율이 거의 30% 가까이 되고 있습니다.

조선의 수요처라고 할 수 있는 해운시장을 보면 전체 해상물동량은 꾸준히 증가 해왔습니다. 그에 따라서 수주가 발주되고 건조되면서 선박건조량도 증가하게 되는데 전체적으로 해상물동량에 비해서 선복량의 증가속도가 상당히 높아졌습니다. 결국 역으로 얘기해서, 기존에 있던 선복량의 일부 노후선의 해체를 통해서 선복 과잉율 자체를 감소시켜야하는 상황입니다. 최근에 건조량이 줄어들고 있기 때문에 이것이 조선해양의 어려운 상황을 보여주고 있다고 하겠습니다. 이러한 영향 때문에 운임과 용선지수도 상당히 많이 내려간 상황입니다.

에너지 분야와 관련해서는 국내 조선소는 조선시황 리스크가 왔을 때 그 당시 보완적인 사업 차원에서 Offshore 영역으로 차별화해왔습니다. 그런데 최근에는 에너지 가격 하락에 상당히 영향을 받고 있습니다. 해양투자는 금융 위기로 주춤하고 있고 어느 정도는 회복이 되고 있지만 금융위기 전의 규모로 회복하기에는 무리가 있을 것입니다. 특히 최근에 유가가 급락하면서 오일메이저들은 투자 정지 상태를 보이고 있습니다.

결국은 심해 오일 · 가스의 수요가 위축될 수밖에 없고 이에 따라 투자가 감소될 뿐만 아니라 인수가 지연되거나 취소되는 경우가 최근에 발생하고 있습니다. 과거 수주잔량을 보면 2006년부터 2010년까지는 상대적으로 일반 상선의 비중이 높았지만 2011년 이후에 Offshore 구조물, 가스선의 수주량이 많이 늘었습니다. 그래서 올해 3월 기준의 수주잔량을 볼 때 Big3의 조선소가 해양 쪽에 더 많이 몰려있는 것을 알 수가 있습니다. 상대적으로 중소 조선 같은 경우에는 거의가 선박 쪽인데 대부분 벌커나 탱커가 차지하고 있습니다.

향후 어떻게 될 것인가? 요즘에는 Clarkson 지표를 많이 인용 하고 있는데, 사실 Clarkson에서 의도적으로 전망치를 조정하는 부분도 가끔 나타납니다. 어쨌든 2015년부터 2027년까지 연평균 4%정도 증가할 것이라고 중장기 전망하고 있고, 2015년 하반기부터 회복되어 2017년부터는 수요가 뒷받침 되면 정상 수요로 회복이 될 것으로 기대하고 있습니다. 선종별로는 컨테이너선, LNG선이 상대적으로 수요가 조금 더 있을 것이라고 예측하고 있습니다.

두 번째로는 경쟁국가간에 경쟁력 비교입니다. 경쟁국이라고 하면 한 · 중 · 일을 볼 수 있는데 전체적으로 금융위기에 세 나라의 지표들 – 수주, 건조, 수주잔량은 거의 비슷한 양상을 보이고 있습니다. 나라별로 보게 되면 과거 중국의 선박수요를 거의 한국과 일본 두 나라에서 건조하다가 중국이 자국에 필요한 선박은 자국에서 건조 하겠다고 해서 3국간 경쟁체계로 변하게 되었습니다. 선종별 경쟁구도를 보면 선종별 시황에 따라 차이는 있겠으나 한국은 초대형 컨테이너선이나 LNG선, 해양플랜트와 같은 고부가가치 선종 부분에서 경쟁력을 보여주고 있고 중국과 일본의 경우는 벌크캐리어나 탱커에 주력하고 있습니다. 각 선종별로 한국과 중국의 수주잔량을 보면 중국은 벌크선에 상당히 많이 몰린 경우를 보이고 있고 우리나라는 중국보다는 여러 선종에 대해서 수주량을 가지고 있는 것을 볼 수 있습니다.

가격경쟁력은 당연히 중국이 굉장히 우월한 가운데 질적으로도 추격하는 상태입니다. 경쟁력 부문에서는 한국과 일본은 비슷하며, 산업 환경, 생산, 기술 대형선 등이 중국보다는 우위에 있다고 볼 수 있습니다. 하지만 기자재에서는 유럽보다는 떨어지는 가운데 우리나라보다는 일본이 조금 우위에 있습니다. 이런 부분에 대해서는 핵심 기자재분야, 그 안에서도 핵심이 되는 기술을 일본이 많이 갖고 있기 때문에 그런 부분에 차이가 있습니다. 우리나라의 후판, 엔진은 대형 업체들을 중심으로 단기간에 성장했고 나머지 기자재는 중소형 기업을 통해서 자립화 되었지만 상당부분 해외 원천기술에 의존하는 것으로 판단됩니다. 경쟁국 중국도 어렵다는 것을 알 수 있습니다. 2014년 1월부터 9월, 2015년 동기간 대에 수주한 조선소를 보면 우리나라는 15개 조선소에서 수주를 그나마 꾸준히 하고 있지만 중국은 작년(2014년)에 66개 조선소에서 수주를 받았지만 올해는 반 도막이 난 상태입니다. 일본의 경우도 상당히 많이 줄어있습니다. 그만큼 최근에 들어 수주 경쟁 측면에 있어서 중국이나 일본에 비해서는 우리나라가 우위에 있다고 생각됩니다. 그리고 또 하나 특징으로는 중고선 부분을 들 수 있습니다. 최근에는 '에코쉽'이라는 에너지 절약형 선박, 친환경 선박 등이 나타나면서 선박의 연비가 굉장히 좋아져서 기존에 노후

된 선박들은 시장에서 경쟁하기가 어렵게 되었습니다. 전체적으로 중고선 선령이 지속적으로 낮아지고 과거에 비해서 중고선 선령의 평균값이 10년 정도 수준으로 나타나고 있습니다. 그러다보니까 중고선도 과거보다 더 빨리 해체를 해야 하는 상황이 될 것으로 예상해봅니다.

해양플랜트 주요 현안은 유가하락에 상당한 영향이 있을 것으로 생각됩니다. 글로벌 경제의 침체로 에너지 수요가 감소하였고 기존에 있는 가스나 오일에 대해서 경쟁요인, 대체 요인이 될 수 있는데 셰일가스의 생산량이, 특히 미국에서 굉장히 증가하면서 가스나 석유에 대한 수요가 상대적으로 줄어드는 단계에 있습니다. 그렇게 되면서 유가가 하락되고 오일메이저의 cash-flow가 악화됨에 따라 전체적으로 해양플랜트 시장을 침체시키는 원인이 되지 않았나 생각됩니다. 영업성과에 민감한 글로벌 석유업체와 국영업체 사이에 영역이 다르지만 전체적으로 보면 최근에는 글로벌 석유업체가 인력을 감축하고 프로젝트를 조정하는 상황입니다. 이러한 가격하락 추세에 의해서 발주도 감소되고 있고 플랜트 사업에 맞는 시스템이나 인력 구조로 개편한 국내 대형 조선 업체에도 타격을 주고 있습니다.

구조조정 부분을 보겠습니다. 먼저 중소조선소의 구조조정입니다. 대형조선소보다 중소조선소의 적자가 누적되어 도산, 폐업이 잇달아 산업 자체가 위험한 상황입니다. 성동조선해양, SPP, STX와 같은 업체들조차 그러한 상황입니다. 대부분의 조선소가 어려운 상황으로 경쟁국인 중국도 마찬가지입니다. 그렇기 때문에 현재 상태에서 만약에 우리나라가 조선사업의 상당부분을 포기하기 시작하면 결국 사업 전체에 대한 기반이 흔들리기 때문에 절대로 철수해서는 안 되는 상황이라고 판단됩니다. 두 번째로 대형조선소의 영업 손실과 자체 구조조정입니다. 저선가, 해양플랜트 설계 변경에 의해서 추가비용이 발생하고 있는데 사실은 물량확보에서 감수한 면이 있고, 한편으로는 오일메이저와 선주사들의 작전에 말려서 국내 기업들끼리 출혈경쟁을 한 상황들이 합쳐져 커다란 영업손실을 가져온 것으로 보고 있습니다. 언론에서 2010년에서 2013년까지 수주가 문제가 되어 영업손실을 가져왔다고 보고 있는데 영업손실에 대한 내용은 설계변경 때문에 추가적으로 공수가 늘어나서 드는 비용도 있지만 사실은 선주사나 오일메이저들에 대한 인도가 늦어져 손실비용으로 처리해서 생기는 부분도 있습니다. 그래서 이런 부분에 있어서는 언론에 나온 것에 비해 조선소들은 심각하게 판단하고 있지 않는 것 같습니다.

세 번째로 관심을 가져야 하는 것이 엔저에 의한 일본의 부활입니다. 일본이 아베노믹스 추진 이후 엔화가 약 30% 이상 절하가 되면서 상대적으로 경쟁력이 올라가 있는데 그렇다 보니 우리나라의 조선 기자재의 수출도 상당히 위축이 됐고 우리나라의 주력 품목이었던 초대형 컨테이너선, LNG선 분야에서도 어쩔 수 없이 일본과 다시 경쟁하는 상황이 되었습니다. 2014년 이후 JMU에서 14,000TEU 컨테이너선 수주를 했고, 일본의 경우에는 주로 범용선을 건조를 하다가 LNG선 등에서도 차별화를 꾀하고 있으며 18,000TEU 이상 급의 컨테이너선 수주량을 확보한 상황입니다. 경쟁분야가 아니었던 부분에서 일본이 조금씩 두각은 보이기 시작하는데 엔저에 대한 영향이 굉장히 크기 때문에 환율적인 효과가 없어질 경우, 다시 우리의 강세가 회복이 될 수 있을 것 이라고 생각됩니다.

해양플랜트시장에서 우리의 전략 부족을 들 수 있습니다. 기술력과 수익성을 확보 면에서 우리가 제대로 대처를 못한 부분이 있습니다. 그래서 올 봄에 DSME의 이수호 부장이 Owner 관점에서의 EPC 리스크에 대해서 몇 가지 말씀 해주셨는데, Ship Owner에 의한 리스크 원인을 몇 가지 사항을 중심으로 해서 2015년 춘계학술대회 발표한 것으로 알고 있습니다. 이와 관련하여 이런 리스크 과열은 누구를 위해서, 어떤 방법으로 해야 하느냐에 대해서 그 당시에도 고민을 했었습니다.

그 다음은 Contractor 관점에서의 EPC 리스크를 네 가지 관점에서 얘기를 했었습니다. 오늘 타겟이 해양공학이긴 하지만 해양플랜트시장만이 아니라 조선해양 전체에 대해서 하는 것이라 이러한 부분은 넘기기로 하겠습니다.

향후 대응 방안을 보면 위기를 기회로 삼아야 하겠습니다. 제 개인적으로 논의가 될 만한 주제를 나름대로 정리를 해 보았습니다. 각 조선소를 포함해서 조선사업과 해양사업 두 가지가 있는데 이 사업을 두 개 병행해서 가져가야 하는지?, 어느 정도로 가져가는 것이 적정 수준이라고 볼 수 있는지?, 만약 두 개 다 가져간다면 조선 사업 분야는 어떻게 가져가고 해양 사업 분야에 대해서는 어떠한 전략을 세워야 하는가? 등이 논의 될 수 있을 것입니다. 조선 사업 분야에 대해서 대형과 중소형 조선소의 특성을 고려한 전략과 대중소의 협력방안과 같은 부분이 있을 것입니다. 예를 들어서 선종 전문화, 생산 공정 개선, 조선기자재 국산화 성능 품질 제고와 같은 부분들이 논의가 될 수 있을 것입니다. R&D 방향이 제대로 가고 있는지?, 인력구조는 제대로 가지고 있는지?, 그런 부분들이 논의도 필요할 것입니다. 정부에서 정책적인 방향과 전략을 가져간다고 한다면 어떠한 방향으로 조선해양사업을 끌고 가야 하는지도 논의가 필요합니다.

해양 사업 분야에 대해서는 기존의 사업과정이라던가 기술개발과정에 대해서 조금 더 검토를 해서 상당 부분의 영업 손실에 대해 반성해야하는 부분이 될 수밖에 없기 때문에 조금 더 이야기를 할 필요가 있습니다. 핵심전략 부분에서는 주력사업영역을 어디까지 갈 것인지, 고급인력의 확보, 기술력의 확보 방안이 필요합니다. 이러한 부분은 산업계 혼자서 할 수 있는 것이 아니기 때문에 산업 전체 구성원들의 협력이 필요하다고 생각합니다. 산업체, 대학, 연구소, 정부가 같이 어떠한 마음으로 행동하는 것이 적절한지 이러한 부분에서 논의가 가능할 것입니다. 마지막으로 경쟁과 협력입니다. 이것은 주로 산업체간의 경쟁과 협력이라고 정리를 해 보겠습니다. 영업이나 기술 인력 등 상당부분에 대해서 경쟁과 협력이 일어납니다. 국내 업체 간의 경쟁과 협력 방안, 그 동안에 해양플랜트를 수주하는 과정에서 서로 수주를 경쟁해야하는 여러 가지 일들로 인해 기술이나 인력, 기자재에서 상당 부문 문제가 발생했기에 이를 바탕으로 해서 앞으로는 어떠한 방향으로 나아가야 하는 것인지 논의 되어야 하겠습니다. 아직 부족한 부분들은 해외 선진사와 또 어떻게 협력하고 경쟁 할 것인가? 하는 논제와, 한국해양공학회 차원에서는 어떠한 역할을 할 수 있는지 함께 이야기 해 보았으면 합니다.

성홍근 : 갑작스럽게 준비 요청을 받으신 것으로 아는데, 배경부터 데이터까지 귀중한 자료 발표가되었습니다. 오늘은 토론회라는 타이틀을 달고 여기에 계신 분들이 자유롭게 의견을 교환하는 자리로 진행하는 것이 어떨까 합니다.

조효제(한국해양대학교) : 사실 정인 박사에게 이런 것을 제안을 했었습니다. 이 토론의 배경을 설명 드리고자 합니다. 언론 및 정부에서 해양플랜트 산업 때문에 '우리나라가 당황했다', '조선소가 당

황했다' 이러한 분위기가 너무 팽배해 있는 것 같습니다. 토론회 준비를 할 때는 각계 전문가들, 정부, 각 연구소, 심지어 은행까지 모두 공조를 해서 이러한 분위기를 잡았습니다. 그 결과를 같이 고민을 하고 영업 손실이 많이 난 것에 대해서 서로 공동 책임을 지고 해결 방안을 찾아야 하는데 전부 뒷짐 지고 조선소만 구박을 받는 상황이 되었습니다. 그래서 누군가는 이러한 이야기를 해서 정부 또는 각 기관에 건의를 할 필요가 있지 않을까? 하는 배경을 가지고 정인 박사와 자리를 만들어 보았습니다. 처음에는, 관에서 사람도 불러서 크게 자리를 마련하려고 했으나 여러 가지 어려움이 있어서 이렇게 되었습니다.

지난 5년 동안 해양플랜트 산업에 국가적으로 투자가 많이 되어왔습니다. 그 투자에 대해서 지금쯤 검증할 필요가 있다는 생각이 듭니다. 실질적인 성과가 무엇인지?, 그리고 향후 이 얻은 성과를 가지고 이 어려움을 해쳐나가는 데에 어떠한 도움이 될 수 있는지? 이러한 부분들을 짚어봐야 하겠다는 생각이 듭니다. 또한 이런 자리를 마련할 때 마다 해양플랜트 전문가가 없다는 말이 많은데 우리나라만큼 전 세계적으로 조선해양 학부생을 배출시키는 국가가 없습니다. 대학이 연간 2,000명 정도를 배출하는데 이 학생들은 굉장히 중요한 자원이고, 이 학생들만 있으면 전혀 걱정 없고 든든하다고 생각합니다.다만 학생들을, 소위 말해서 해양플랜트에서 어렵다고 하는 서비스 산업, 엔지니어링 분야 전문가로 키웠으면 하는 바람이 있는데, 이것은 어느 한 대학이 이를 위한 과정을 개설해서 학생을 키운다는 것은 불가능하다고 봅니다. 서울대, 한국해양대 등에서 하고 있는 해양특성화대학은 결국에는 전문 기술자를 배출하기에는 역부족인 프로그램이라는 생각이 듭니다. 학회 같은 곳에서 교육 프로그램을 개발해서 학생이 대학원에 진학을 했을 때 그 학생의 희망분야에 있는 교수나 기업의 전문가들의 강의나 지도를 받을 기회를 주었으면 합니다. 그렇게 되면 대학에서 학생을 싹쓸이 해간다는 불만도 없을 것이고 학생 나름대로는 전문가 코스를 제대로 배울 수 있는 기회가 되지 않을까 하는 생각이 듭니다. 그러기 위해서는 여러 가지 예산이 필요할 것이고 학교의 협조도 필요할 것이라고 생각합니다.

권순홍(부산대학교) : 우리들이 무엇을 할 수 있는지 정확하게 생각해 볼 때 서로 비난하기 보다는 어떠한 것이 문제인지 제대로 파악하는 것이 중요합니다. 우리가 확실히 할 수 있는 것은 교육 프로그램개발 같은 것들이라고 생각합니다. 그래서 창조적인 프로그램, 시스템을 만들어서 학교 간에 공동으로 위기를 헤쳐 나가자는 마음으로 하면 가능할 것 같습니다. 학회가 방향을 잡고 학교 간에 인재양성의 구체적인 방안을 오늘 여기서 이야기해 볼 수 있다고 생각합니다.

홍사영 : 차기 신임 학회장님(조효제)께서 차기 학회 방향을 제시해 주신 것 같습니다. 그런 면에서 앞으로 학술이사나 기술이사, 사업이사들의 활약이 기대됩니다. 김영훈 교수가 많은 얘기를 해주셨습니다. 전략 부분, R&D 부분에 있어서 해양플랜트는 전문성을 바탕으로 총체적인 협력이 필요한 분야인데 지금처럼 PD를 통해서 과제를 발굴하고 공정성 담보를 명분으로 종종 비전문가들이 선정하는 시스템이 조선해양플랜트 분야에 적합한지 검토가 필요한 것 같습니다. 왜냐하면 우리 기술의 사용자는 조선소나 기업, 혹은 연구소가 될 것 인데 현재의 PD 제도가 전문가 집단의 불필요한 과열경쟁을 유도하는 것으로 보입니다. 예전에 조선해양위원회를 통해서 과제를 선정할 때는 나름 발란스도 좋았고 협력적인 것이, PD시스템이 되면서 RND에서 과열 경쟁이 벌어지고 있지 않나 우려가 됩니다.

송하철(목포대학교) : 첫째로는 산업 쪽을 볼 때 인력 부분에 문제가 많다고 봅니다. 구조조정 대상이 된 조선소 사장님의 말씀에 따르면 제일 힘들게 느끼는 것 중에 하나가 조선소 시스템이 망가지고 있는 것인데 그 이유가 기술개발, 설계인력이 망가지고 생산도 곳곳에 펑크가 나 있어서 힘든 상황이라고 합니다. 김영훈 교수님이 말했듯이 산업이 어려울 때 산업 축들이 망가지기 시작하면 호황기가 오더라도 커버하기가 힘듭니다. 특히 인력이 무너지면 굉장히 어려워지고 이것은 산업에 대한 이미지가 부정적이 되기 때문에 언론, 정치 등 전체적인 사회적 원인을 분석해서 부정적인 이미지를 차단하는 것이 필요합니다. 이러한 것들을 병행해서 산업이미지를 바꾸지 않는다면 인력 유입자체가 차단된다는 문제가 있을 수 있습니다. 이번에 수시나 정시 모집을 하게 되면 학생들 수준이 많이 떨어질 것이라 예상이 될 것이고 뿐만 아니라 기능 인력도 수급이 안됩니다. 목포MBC에서 보도된 내용을 보면 대불산단에 있는 기술직이 13,000명 정도 일을 하고 있는데 1,500명이 빠져나갔다고 보도합니다. 실제로는 1,500명이 현대삼호중공업으로 유입이 되어서 대불산단에 있는 업체 사장님들은 인력을 못 구해서 물량을 못 가져오는 상황입니다. 전체적으로 들어가 보면 완전히 다른 이야기 인데 너무 부정적인 이미지가 강하다고 볼 수 있습니다. 대불산단을 기준으로 통계를 말씀드리면 2008년도에 대불산단에 13,000명이 고용이 되었는데 당시 매출이 2조원입니다. 임가공이기 때문에 매출액이 낮게 잡혀있는데 재료비 등을 포함하면 5,6조 수준이 넘습니다. 2008년 서브프라임 모기지론 사태 이후에 굉장히 힘들었을 것이라고 예상을 하지만 2014년도에 통계를 보게 되면 13,000명 고용은 유지가 된 상태에서 매출액이 3조가 늘었습니다. 이러한 것들이 무시되고 있다는 것입니다. 이러한 부분들을 정책를 담당하는 사람, 금융을 담당하는 사람, 언론을 담당하는 사람들에게 분위기를 환기시켜주어야 하는데 지금 상황에서는 조선소가 전면에 나서기는 부담스러운 상황이기 때문에 학회가 주도가 되어서 포럼이나 관련된 지역 임원들 모아서 환기를 시키는 그런 자리가 마련되어야 인력수급에 대한 포문이 열리지 않을까 생각합니다.

두 번째는 기술적인 부분에 대해서는 그린 에코쉽에 대한 것은 앞으로의 추세라고 당연히 생각이 됩니다. 작년 통계나 재작년 통계를 보면 일본에서 30k, 40k 중형급 선박들을 막대하게 수주를 했습니다. 그 부분도 우리가 얼마든지 할 수 있는 분야이지만 파이낸싱 부분이 뒷받침 되지 않아 우리의 영역이 줄어든 상황이라고 볼 수 있지 않을까요? 기자재업체의 측면에서 보면 대형선 위주의 시장보다는 중소형선 위주의 특화된 선종이 주도하는 시장이 바람직할 것입니다. 30k, 40k 의 일반상선에 그린 에코쉽에 대한 기술개발도 적극적으로 지원 되어야 한다고 생각합니다.

마지막으로 중소기업을 얘기해보겠습니다. 지금 중소기업은 인력수급이 되지 않아 힘든 상황입니다. 언론에서는 대기업이 블록단가를 낮춰서 중소기업이 힘든 상황이라고 하지만 실제로는 작년대비 올해 A중공업에서는 블록단가를 2.7%를 내렸습니다. 하지만 인력수급이 안 되다 보니 예전에 120,000원하던 용접공이 150,000원까지 올라가 버렸습니다. 블록 단가를 내려서 힘든 것이 아니라 인력수급이 되지 않아 힘든 것이라는 말씀입니다. 대불산단 같은 경우 5,000명의 외국인 근로자들이 있는데, 등록되어 있는 사람들이 2,000명이고 나머지는 불법체류자입니다. 불법체류 근로자들이 임금을 올려버리는 주범입니다. 외국인 근로자들을 데려다 쓴다는 것은 중소기업의 인력구조에서 생산 기능 인력의 단가를 낮춰서 원가 경쟁력을 가져가겠다는 취

지가 있지만 우리나라의 고용부나 고용노동부에서는 이직을 자유롭게 허용해서 거의 국내 기능직과 똑같은 수준의 대우를 받고 있습니다. 이런 구조들을 정책적으로 정리를 해 줄 필요가 있다고 생각합니다. 우리 지역에서는 외국인근로자들을 몇 년 동안 근무한다는 전제 조건하에 데리고 올 수 있는 방법을 생각하고 있습니다. 중소기업은 인력, 자재 관리 시스템이 약하니 그러한 부분은 정책적으로 공동으로 개발해서 심어주는 방안이 필요하다 생각합니다.

마지막으로 조효제, 권순홍 교수님이 말씀했듯이 인력 교육에 대한 부분은 대한조선학회에서도 이러한 부분을 다루었습니다. 공학인증 시스템이 조선해양산업과는 어긋나는 부분이 많이 지적되어 왔기 때문에 학회차원에서 인증 시스템을 바꾸는 방법도 어떨까 하는 생각이 듭니다. 이렇게 하면서 교육 시스템도 전면적으로 바꾸는 방법도 있다고 생각합니다.

김영훈 : 2008년 이후에 조선해양 분야에 R&D를 전문적으로 진행하면서 해양플랜트분야가 워낙 많이 뜨다 보니까 조선 부분, 해양 부분을 전체적으로 봤을 때 R&D는 거의 해양플랜트 쪽으로 쏠려있습니다. 상대적으로 조선분야의 R&D는 느슨해졌습니다. 일본이 30k, 40k 정도의 에코쉽을 다 가져가는 원인 중에 하나가 조선분야에 대한 R&D를 우리가 하지 않았기 때문입니다. 이러한 부분들이 보정이 되어서 중소형 조선쪽에 관련 된 부분에 좀 더 관심이 필요합니다.

국내 외국인 인력에 대해서는 국내 인력과 똑같은 대우를 하고 있어서 실제로 데리고 와도 크게 효과가 없음에도 불구하고 인력이 없어서 어쩔 수 없이 데리고 온다고 합니다.

조선해양플랜트협회에서 조선분야 및 해양플랜트 분야에 대한 교육 프로그램의 기본이 되는 NCS를 만들었는데 거기에 맞춰서 실질적으로 어떻게 교육 프로그램을 만들어 내는지, 어떻게 구성되는지를 보면서 한다면 충분히 가능하다고 생각합니다. 올해 또 이러한 것들에 관련해서 한국대학교육협의회에서 수정하고 있는데 이러한 부분을 통해서 프로그램 연계도 생각해 볼 수 있겠습니다.

송하철 : 지금 외국인에게도 고용부에서 똑같은 대우를 해준다는 것, 즉 이직을 자유롭게 할 수 있다는 것이 핵심인데, 그것에 제한을 걸고 산업인력을 수급 받는 시스템이 있어서 그러한 부분들도 생각을 해 볼 수 있을 것으로 생각됩니다.

조선선박설계에 대해서도 R&D가 지원되어야 합니다. 중형급 선박을 예로 들면 주력은 30k, 40k 정도 되는 탱커와 벌커인데 CSR-H로 넘어오면서 상당한 구조설계 능력이 필요하고 해석양도 많아지는 등 실시간으로 안 되는 부분도 있습니다. 왠만한 중견 중형조선소에서도 자체 기본설계가 안 될 정도로 기술적인 면에서 뒤처지는 상황이기 때문에 R&D 지원이 필요하다고 생각합니다.

홍사영 : 우리나라의 중소조선의 문제가 핵심으로 거론되었고 말씀을 들으니 거의 답이 나온 듯합니다. 이것과 관련해서 연구원, 교수들의 입장에서도 이야기가 되고 있는 것 같습니다. 기자재 쪽 관련해서 중견업체인 파나시아의 상규 소장을 어렵게 모셨습니다. 지금의 상황에서 중소업체가 어떻고, 앞으로 어떠한 비전을 가지고 있는지 이야기를 들어보는 것이 좋을 것 같습니다.

조효제 : 사실 송하철 교수가 말씀하신대로 부산지역에 있는, 예를 들어서 기자재 관련해서 어느 정도 대기업들이 어떻게 하고 있는지 말씀해 주시면 좋겠습니다.

천상규(파나시아) : 조선기자재 쪽으로 하는 회사 입장에서는 오늘 토론의 주제는 어려운 주제입니다. 홍사영 회장님이 말씀한 R&D 분야에 있어서 개선에 대해서 아쉬운 부분이 있습니다. 개인적으로는 정부, 학교, 연구소들이 사업체보다는 조금 더 빨리 정보를 접할 수 있다고 생각합니다. 이러한 차원에서 산업체에서 연구개발단계에서 TRL로 나누어 본다면 업체에서는 항상 9번까지 상용화를 타겟으로 하고 접근합니다. 이러한 부분을 볼 때 R&D 사업을 하더라도 현실적으로 가능한 부분과 가능하지 않은 부분을 정확하고 디테일하게 파악해서 현실적으로 접근을 하는 것이 필요합니다. 예를 들어서 학교에서 TRL 6단계 정도를 중심으로 이루어지는 것이 바람직할 것 같고 연구소 쪽은 TRL 7~9단계로 접근해 가는 것이 필요하다는 생각을 가지고 있습니다. 파나시아에서도 해양플랜트 분야의 아이템 몇 가지를 조선소와 진행을 해 본 경험이 있는데 우왕좌왕했던 부분이 많았습니다. 잘 모르고 접근을 한 것입니다. 할 수 있는 것과 할 수 없는 것을 처음부터 파악하고 접근을 했다면 하는 아쉬움이 있습니다. 일정 기간과 비용을 들여서 투자를 해서 개발을 해 두고도 실적하나 내지 못하고 창고에 쌓아두는 일도 있었습니다. 협력회사도 힘들어지고 조선소 입장에서도 실적이 날 수 없는 구조였던 것 같습니다.

경쟁과 협력부분에서 아쉬운 부분이 있다면 대기업 조선 빅5 들의 핵심 기술은 조선 기술이어야 한다고 생각합니다. 그래서 조선소, 조선기자재업체 이렇게 나누어지는 것인데 일반 범용 상선 등을 보면 아이템 중에 돈이 조금 된다고 하는 것들은 모기업이 같이 들어와 버리는 경우가 있습니다. 야구로 비교를 해보자면 감독으로 있어야 할 분들이 선수로 나와서 투수가 되고 포수가 되어버리는 상황입니다. 그러한 부분에서 과다경쟁이라기 보다는 갑과 을과의 관계이다 보니 이런 것은 지양되어야 할 부분이라고 생각합니다. 그렇게 해야 서로 상생할 수 있는 기업문화가 발전하고 국가발전에도 기여를 많이 할 것이라고 생각합니다.

손 작(글로리아) : 사실 저는 해양에 들어 온지 몇 달밖에 되지 않았습니다. 주로 육상 플랜트, 발전소 등을 설계를 했었는데, 하나 아쉬운 점은 글로리아 입장에서 본다면 해양 쪽 전문 인력이 없다는 것입니다. 실질적으로 야드에 뛰고 있는 사람들은 기계과가 대부분이다 보니 따라서 전공자가 하는 것이 아니고 시장 판세에 따라서 그때그때 적용하다 보니까 이론적으로도 많이 부족합니다. 건설 쪽을 보면 한국건설기술인협회에서 건설기술인자체를 급수를 나누어서 경력 및 인력관리를 해주고 있습니다. 조선 해양 쪽에는 한국조선해양플랜트협회, 한국해양플랜트전문기업협회, 한국해양공학회 이런 쪽에서 해양 전문 인력의 인력관리나 경력관리, 가능하다면 급수도 나누어서 건설기술인협회처럼 인력풀을 조성해야 한다고 생각합니다. 그런데 우리가 일반적으로 Job Korea등에서 분류를 해 놓은 것을 보면 애매합니다. 단순하게 해양플랜트 라고 해놓으면 업체에서 사람을 뽑으려고 해도 해양플랜트에서 어떤 일을 해야 하는지 설명하기가 힘듭니다. 전문적인 분류에 의한 인력풀을 누군가는 만들어야 한다고 생각합니다. 중소기업에서는 사람을 구해놓고 나서 애로사항을 말하고 있고 시행착오를 많이 겪고 있습니다. 이렇다 보니 근무도 오랫동안 못하고 빠져나가는 인력이 많습니다. 따라서 해양플랜트, 조선쪽 관련된 인력 풀을 관리를 해서 기업에서 원하는 인재를 뽑을 수 있고 또 정보가 부족할 때는 물어볼 수도 있는 이러한 연계가 필요하다고 생각합니다. 여기에 계신 분들이 조선 해양 분야의 전문가들이기 때문에 분류가 가능하다고 생각합니다. 여기에서 전문 인력, 경력자 또는 대학생들이 어느 분야에서 일하고 싶은지 진로를 선택하는 데에서도 도움이 많이 될 것입니다.

김종규(전남대학교) : 인력양성에 대해서 말하고 싶습니다. 구조조정 이전에는 서로 뺏어가기 바빴습니다. 서로 쉽게 뺏어갔다는 말은 결국 조선 산업이나 해양산업에 기술력이 없다는 이야기와 같다고 보겠습니다. 장기적으로 전체 시스템을 관리할 수 있는 전문 인력이 있어야 하는데 쉽게 이직을 할 수 있다는 말은 그 회사에 시스템적으로 노하우를 축적하고 관리하는 인력이 없다는 이야기이기도 합니다. 그 말은 기술력이 없다는 이야기와 직결될 수 있겠습니다. 공학인증제 NCS 기능 인력 양성 관점에서 말씀을 하셨는데, 건설 쪽에서 토목기사 등 이런 자격증이 없으면 지원을 못합니다. 그러나 조선기사, 해양공학기사는 필요가 없습니다. 건설 쪽은 기사자격증 경력 등을 관리를 해주는데 조선 해양 분야는 없는 것 같습니다. 대학졸업을 하면 굳이 자격증 필요 없이 취업이 가능하도록 우리 스스로가 만든 것입니다. 현재 조선해양 쪽은 세월호-안전, 해양플랜트-경제, 그다음 타겟은 학계나 연구계 이런 R&D쪽이라고 생각합니다. 하지만 열심히 연구한 것에도 불구하고 결과가 없다는 인식이 많은 것이 우려됩니다.

지금 취업난, 실업도 문제지만 구조조정 당하고 있는 메이저 회사에서 나와야 하는 사람들을 학회에서 어떻게 활용할 것인가, 지원방안이 필요합니다.

조선해양 산업 정책분야에 대해서 우리가 얼마나 노력을 해왔는가, 단순히 선박수주해서 똑같은 것 만 찍어내지는 않았는지 반성을 해보아야 한다고 생각합니다. 실제로 우리나라를 조선강국이라고 하는 것은 뛰어난 건조능력 때문입니다. 용접, 건조를 제외한 세계 조선해양플랜트에서 우리나라가 리드하고 있는 것은 없다는 생각이 듭니다. 대부분 육상건조 등 이러한 분야 밖에 없는 것 같습니다. 이러한 점에서 더 반성을 해야 할 것이라고 생각합니다. 이를 통해서 세월호 사건이나 해양플랜트에 대한 얘기를 할 때 우리 스스로 자신 있게 이야기 할 수 있어야 한다고 생각합니다. 목포에서는 중소기업 사장이 일이 많아서 땅을 넓혀야 하는데 환경 규제 때문에 되지 않고, 인력도 되지 않아서 힘들다고 했었습니다. 대학생들과 국민들은 눈높이가 너무 높다고 생각합니다. 서울대나 기타 다른 대학들의 수준에 따라 눈높이 교육이 필요한데 다들 눈높이가 똑같습니다. 그러한 실무적 교육의 확대나 연구소 등에서 관심을 가지고 있어야 한다고 생각합니다.

남상건(멀티스하이드로) : 멀티스하이드로는 로딩함을 개발하고 있습니다. 어려운 것 중 하나가 사실은 우리가 하는 로딩암은 조선 해양 쪽에 계신 분들이 다 해왔고, 실제로 그런 로딩함을 과거부터 지금까지 외국에서 사서 사용을 하고 있기 때문에 각종 자격증을 받아서 갖고 있다는 것입니다. 그런데 그런 자료를 하나 얻기가 힘든 상황입니다. 업체들은 보안 때문에 힘들다는 것이고요, 중소기업 입장에서는 자료를 하나 얻는 것이 하늘에 별따기 입니다. 자료를 얻으려면 비밀스럽게 만나서 요청을 해야 합니다. 실질적으로 우리나라가 설비부분에 있어서 많은 해외 수출하는 선박을 만들다 보니까 많은 자료를 입수해서 사용함에도 불구하고 다 감추고 있는 것입니다. 자료에 대한 접근 루트가 차단이 되어있습니다. 어느 정도 원천기술을 갖고 있기 때문에 우리가 나름대로 분석하고 개발해 나가고 있지만, 그래도 우리가 앞으로 세계적인 기업들과 경쟁해서 그 속에서 판매를 해야 하기 때문에 정보가 차단되어 있는 것은 상당한 문제라고 생각합니다. 그러한 자료를 보고 우리 나름의 독자적인 능력으로 변형을 시키지만 참고자료를 얻는 것이 너무 힘들어서 그런 부분에 대한 도움을 주는 것이 필요합니다.

성홍근 : 요약하자면 기술개발을 위해서 Reference Data를 얻을 수 있도록 전문가들의 많은 협조를 바란다고 생각해주시면 좋겠습니다.

송하철 : 기자재 개발 사례에 대해서 말씀드리겠습니다. 세계 최고 분야를 탐색을 해야 합니다. 기자재를 개발한다는 관점에서 보면 항상 조선은 95% 국산화되어있다는 생각만 하지 그 기자재 업체를 다시 리뉴얼해서 세계를 리드할 수 있는 업체로 성장할 수 있는 노력은 하지 않았습니다. 또한 학생들이 갈 수 있게끔 기자재 업체들의 기술수준을 높이는 국가적인 전략이 마련되어야 한다고 생각합니다. 중소기업은 연봉수준이 낮기 때문에 기자재산업의 클러스터가 형성되어 있다고 하더라도 학생들이 갈 수 있는 기업체는 얼마 안 됩니다. 오히려 특성화 고등학교출신이나 전문대 출신들이 갈 회사가 더 많은 실정인데요.

해양플랜트 시장에서는 외국산 기자재를 국산화 하는 쪽으로 방향을 잡아야 하지만 선박 같은 경우는 이제는 대체시킬 기자재가 거의 없기 때문에 업그레이드하는 고도화 전략이 필요합니다. 그렇게 해야 업체의 부가가치가 높아지고 학생들이 취업할 곳도 늘어날 것이라고 생각합니다

김영훈 : 우리 학과는 거의 기자재 업체로 학생들을 주로 보내고 있습니다. 사실 국산화율 85%, 95%를 얘기하고 있지만 그 안에 핵심 코어 기술은 여전히 외국에 의존하는 것이 많습니다. 이러한 부분에서 개발이 필요합니다. 사실 신규인력은 한국해양공학회를 통해서 업체에서 요구하면 도움이 될 것 같습니다. 경력직 같은 경우는 개인정보 보호법 때문에 구하기 힘들지만 신규인력에 대해서 기업에 어떠한 인력을 원한다는 것은 일반적인 정보이기 때문에 쉬울 것이라 생각합니다.

조효제 : 그러한 부분은 '조선잡'에서 인력들을 연계시키는 역할을 해왔습니다.

손 작 : 제작 쪽 등의 실질적인 엔지니어의 인력풀이 필요합니다.

홍사영 : 중소기업에서 필요한 것은 정보와 인력풀 구축인 것 같습니다. 구체적인 어떠한 인력이 필요하니까?

손 작 : 당 사의 경우 주 업무가 해양플랜트의 초중량물의 로드아웃 및 설치분야로 이 분야에 대한 전문 인력이 필요한데, 전문직 분류가 필요합니다. 막연하게 '경력이 해양플랜트이다' 하는 것은 경력을 판단하는 데에 곤란할 것 같습니다.

홍사영 : 얼마나 디테일하게 할 수 있느냐가 그 사람의 기술적인 배경인 것 같습니다. 가령 R&D를 만들 때 처음에는 모든 것을 다 포함 하지만 레벨이 올라가기 시작하면서 대상 범위가 좁아집니다. 마찬가지로 중소기업에서도 필요한 것들이 확실히 어떠한 것이 필요하다 스스로 얘기를 해주어야 하는데 분위기가 마치 정부가 다 해줘야 한다는 요구를 많이 하고 있습니다. 그런 부분에서는 중소기업에서 나름의 노력이 필요할 것이라고 생각합니다.

손 작 : 글로리아 같은 경우는 아주 작은 분야에서 일하고 있기 때문에 경력관리와 이력관리가 정리가 가미가 되어야 정확하게 인력을 뽑을 수 있을 것입니다.

조효제 : 거꾸로 요구하는 측에서 공고를 내면 사실은 경력이나 인력을 개인정보 때문에 관리하기가 힘든 면이 있습니다.

손 작 : 건설기술인협회 같은 경우는 이력에 대한 증명서를 줍니다. 거기서 초급, 중급, 고급을 분류를 하고, 건설토목공사를 할 때 적정 기술자 수준 및 인원이 있어야 일을 할 수 있도록 관리를 하고 있습니다. 그러나 해양 쪽 인력들은 자료공유 조차도 힘듭니다. 이번에 서적을 구매를 해보려고 했으나 해양 쪽 번역서적을 다섯 권 이상 찾기가 힘듭니다. 한국해양공학회에서 관련 서적 리스트업을 해줬으면 합니다. 인터넷을 찾아보고 책을 구매해 봐도 번역서가 많이 없는 실정입니다. 해양 분야 자료가 많이 부족합니다. 공동과제를 할 때도 서로에게 자료를 주기가 힘듭니다.

홍사영 : 멀티스하이드로에서 로딩함을 개발하는 이유가 국내시장을 겨냥 한 것입니까?

남상건 : 국내시장도 있지만 멀리 보면 세계 시장이라고 말씀드릴 수 있습니다. 아까 말했다시피 현재 과제를 진행하고 있지만 실제로 해외에서 이미 로딩함 수주를 해서, 빠르면 올해 안에 일부 25억 정도 오더를 받을 예정입니다. 이 물건이 국내시장만 봐도 첫째로 조선업계에서는 전부 로딩함이 설치가 되어 있습니다. 해외시장도 마찬가지입니다. 확인해보니까 세계적으로 로딩함으로 판매하는 업체가 10개 정도 되는 것으로 확인 되었습니다.

홍사영 : 제가 KORMARINE에 갔을 때 조그만 배에 탑재되어 큰 배에 붙여서 위치를 고정시키는 일종의 로딩함 비슷하게 생긴 dynamic mooring이란 장비를 파는 네덜란드 업체가 있었습니다. 그 업체에서 파는 물건이 세트에 50만불 밖에 하지 않는다고 합니다. 얼핏 든 생각이 유럽은 강이나 운하를 통한 해운이 많고 그런 것 들이 많이 쓰이고 있는데, 그 업체는 내수가 60% 정도라고 합니다. 우리나라는 조선해양 기자재라는 것이 모두 수출에 집중 하는 구조여서 로딩암의 경우 내수 시장이 갖추어져있나 궁금해서 여쭤본 겁니다. 국내 개발 장비의 경우도 내수가 확보되어야 장기적인 경쟁력을 확보하지 않을까 하는 생각이 듭니다.

남상건 : 내수시장은 아까 말 했다시피 우리나라 조선사가 있고 우리나라 중공업 플랜트 사업부에서 엄청난 양을 구매하고 있습니다. 기초시장으로는 일단 우리가 워낙 수출플랜트를 하기 때문에 한국 업체들의 수요가 충분히 있습니다.

조효제 : 원래 취지로 돌아가서 요 근래 회사를 몇 군데 방문을 했습니다. 상황이 서남권과는 다른 것 같습니다. 동남권 쪽에서는 일거리가 거의 없는 상태입니다. 매스컴에서 조선 해양플랜트 분야 인식이 좋지 않기 때문에 은행에서 돈을 빌려주지 않습니다. 조선해양 관련된 회사에는 24%의 이자를 받고 돈을 빌려주고 있는 상황입니다. 이러한 상황으로는 살아나기가 힘듭니다. 대략 한 달에 두 개 회사가 도산을 하고 있다는 말도 있습니다. 이러한 부분을 우리를 비롯해서 국가에서도 조선 산업이 앞으로는 굉장히 괜찮은 산업이라는 이야기를 지속적으로 했으면 좋겠고 매스컴에서도 조선해양산업이 향후 전망이 밝은 산업이라는 이야기가 나와야 기업체도 같이 살 수 있다고 생각됩니다. 이러한 부분을 우리가 어떻게 할 수 있을까? 분위기를 띄울 수 있을까? 생각을 해봐야 하겠습니다.

송하철 : 우리는 조만간에 지역에 있는 지역 언론에 종사하시는 분들을 모아 설명회를 갖기로 했습니다. 서남권은 동남권보다는 산업구조가 단순하기 때문에 그렇게 말씀을 드렸습니만 인력수급 때문에 고통 받고 있는 것이 사실입니다. 기자재 업체 같은 경우에는 사실 선박의 건조 척수가 줄어들다 보니까 부산 쪽에 있는 기자재 업체들이 느끼는 어려움은 서남권 쪽에서는 충분히 이해할 정도로 힘들다고 생각됩니다.

김영훈 : 기존에 있는 시장을 보게 되면 2000년 이후에 30% 이상, 즉 지금 돌아다니고 있는 선박 4, 5척 중 한 대는 우리가 만들었다고 볼 수 있는데 그 안에서 상당부분 우리나라 기자재 업체에서 만든 것들이 많으나 그에 대한 A/S 부분이 전 세계적으로 약합니다. 기자재조합에서 A/S 관련해서 해외의 사례들과 볼 때 그러한 부분들이 약하다고 봅니다.

송하철 : 플랜트나 이러한 쪽에서 A/S 네트워크 공유가 되지 않은 것 같습니다.

김영훈 : 문제는 그러한 부분들이 홍보를 하는 것에 비해서 성과가 없으니까 제대로된 네트워킹이 안 되고 있다고 생각합니다.

조선소도 일정부분 잘못한 부분이 있지만 전체적으로 볼 때는 조선소 잘못은 아니라고 봅니다. 특히 중소 조선 같은 경우 2008년 수요 감소하면서 금융회사에서 RG를 받으며 울며 겨자 먹기로[1] KICO에 가입을 했어야 했다. 우리가 잘 모르는 부분에 대해서 오픈을 해서 조선만이 문제가 아니라 근본적인 문제도 있다는 것을 알게 되었으면 좋겠습니다.

홍사영 : 기업이라는 것은 기본적으로 이익을 남기기 위한 것인데, 언제부턴가 마치 기업이 테크놀로지를 위해 존재해야만 하는 것처럼 비쳐져 어느 순간부터 누구를 위한 테크놀로지인가 하는 생각이 들었습니다. 사실 기업은 돈만 벌면 되는 것인데 너무 테크놀로지에만 집중되는 것이 아닌가 하는 생각이 듭니다. 큰 산업체에서는 필요한 기술을 많이 요청하고 연구소나 학계가 거기에 맞는 협동하는 기술적인 해결책을 대면 낫지 않을까 생각합니다. 그동안 이익에 집중해야할 기업에서 보이는 테크놀로지, 보이는 R&D에 너무 집중하는 것 같은 생각이 듭니다. 마치 기술이 없어서 비즈니스를 못 하는 것처럼 사회적으로 분위기를 몰고 가고 있는 것 같습니다. 기술하고 비즈니스는 다르게 봐야 합니다. 해양 쪽에서 앞으로 높은 기술을 한다면 우리가 주인이 되고 우리가 발주자가 되는 아이템을 개발하고 그런 쪽에서 선두를 나서야 할 것 같다는 생각이 듭니다. 오늘 해양플랜트 현안에 대한 주제로 이야기를 많이 나누고 싶었는데 진행하다 보니 또 다른 의미 있는 주제로 이야기가 되었던 것 같습니다. 여기 오신 패널 분들께서 한마디씩 정리하는 시간을 가져 보도록 하겠습니다.

성홍근 : 1분 정도씩 각자 마무리 발언 하는 시간을 드리도록 하겠습니다.

조효제 : 우리나라가 조선기술은 뛰어납니다. 지금은 사실 누가 보더라도 이름만 알 수 있는 그런 중견기업도 힘든 상황입니다. 애널리스트 같은 사람들이 보면 기술적인 베이스 없이 자기 하고 싶은 대로 얘기를 하고 있습니다. 그 분야 사람들과 우리가 토론을 하는 자리를 만들어 보고 싶습니다.

김영훈 : 일본이나 중국도 모두 힘든 것은 마찬가지이고 우리가 버티면 된다고 생각합니다. 애널리스트 같은 문제는 만날 때 마다 우리가 얘기를 해줘야 할 것입니다.

송하철 : 바다가 있는 한 조선해양산업은 필요할 것입니다. 오히려 문제가 많을 때 정부지원이 더 효과적이고 전문가의 역할이 더 크기 때문에 다들 노력을 해야 한다고 생각합니다. 정부나 학계, 학회, 기업체의 역할 분담이 잘 조율이 될 수 있는 소통기구가 필요한 시점 같습니다.

---

1) KIKO(Knock-In Knock-Out)는 환율하락으로 인한 환차손 위험을 줄이기 위해 수출기업과 은행간 맺는 일종의 계약으로 파생상품이다.

천상규 : 위기가 기회라고 생각합니다. 자기가 할 수 있는 그 자리에서 굳건히 지키고 있으면 위기를 극복 할 수 있다고 봅니다. 인력양성 부분에서 고민을 같이 해야 한다고 생각합니다. 글로리아에서도 인력충원이 힘들다고 말씀하셨지만 이유가 있다고 생각합니다. 저도 회사에서 채용할 때 신입보다는 경력직을 찾습니다. 신입 같은 경우는 학교에 가서 설명회를 할 때 눈에 들어오는 사람들 몇 명을 찍어서 회사로 데리고 오고 싶으나 학생들이 오고 싶어 하지 않습니다. 교수님들은 학생들을 보내고 싶어 하나 학생들이 없습니다. 학교에 계신 교수님들도 학생들에게 중소기업의 경쟁력, 장점, 메리트에 대한 홍보가 필요하다고 생각합니다. 그러한 부분도 공동으로 노력이 필요합니다.

성홍근 : 오늘 말씀하신 것들이 다 좋은 이야기인 것 같습니다. 간단하게 정리하도록 해보겠습니다.

김영훈 교수님의 주제발표 해주시면서 세계시장 동향이나 경쟁국 동향과 각국의 경쟁력 비교를 해주셨고 최근 주요 현안과 향후 대응 방안까지 요약을 해주셨습니다. 전체적인 방향 설정과 한국해양공학회 차원의 역할에 대해서 토론을 제기하셨습니다.

조효제 교수님께서 모두에게 책임이 있다는 중요한 말씀을 해주셨고 우리 학회가 교육프로그램을 개발해서 제공하는 방법을 제안 해주셨습니다.

권순홍 교수님께서 이에 대한 지지발언 해주셨습니다.

홍사영 회장님께서는 R&D와 교육이 우리가 할 수 있는 것이라는 말씀하셨고, 기술위원회의 방식의 어떤 합리성이나 균형을 잡는 것에 대해서 중요한 말씀을 해주셨다. PBS 시스템이라는 것이 R&D 국가 예산을 엉뚱한 방향으로 가게 하는 기폭제가 되었다고 생각합니다. 그러한 점에 있어서 전문가들이 체계를 잡는 데에 조금 더 노력해야 하는 부분이 있다고 생각합니다.

송하철 교수님께서 언론 인식 재고와 대국민 홍보에 대한 중요성을 말씀하셨고, 중소형 선박기술 개발도 중요한데 우리가 너무 해양플랜트 쪽에 치우친 생각을 가지다 보니까 그러한 부분에 있어서 우리가 매몰되지 않았는가 하는 말씀을 해주셨습니다.

김영훈 교수님도 비슷한 의견 말씀해 주셨습니다. 사실 최근에 제가 개인적인 경험이 있는데 우리나라의 굴지의 조선 회사 중에 하나가 작은 배를 만드는데 의외로 잘하지 못했습니다. 큰 배는 만들기는 쉬우나 작은 배 만들기는 어려워합니다. 그리고 기존에 20~30년 전에 있던 설계 데이터가 최근에 인터내셔널리티 때문에 없어진 경우가 많다는 것입니다. 부끄러운 경우입니다.

천상규 소장님은 TRL 관점 및 타겟팅에 대해서 말씀해주셨고, 조선소는 조선기술 중심으로 해야 하는데 큰집에서 맏며느리가 해야 하는 일까지 자꾸 하려고 하는 것 아닌가 하는 말씀을 해주셨습니다.

손작 소장님은 중소업체에 전문인이 없는 경우가 많으며 관련 협회에서 해양플랜트 인력에 대한 급수나 이력관리 등 좋은 방법을 제안 해주셨습니다. 이 부분은 정책제안이 가능할 것으로 보입니다.

김종규 교수님은 상당히 강한 말씀을 해주셨지만 사실 일리가 있는 말씀입니다. 예를 들면 당장 구조조정 당하는 사람들에 대한 지원방안을 생각해 보아야 합니다. 사실 2000년대 초반부터 IT 분야는 이러한 활동도 있었던 것으로 기억합니다. 이러한 것도 좋은 의견이라고 생각합니다. 자신 있게 잘 했다고 말할 수 있는 것이 무엇인가 이것은 우리가 스스로 자문자답이 필요하다고 생각합니다

남상건 대표님께서 reference 자료를 용이하게 취득할 수 있도록 전문가집단이 많이 도와달라는 말씀하셨습니다.

송하철 교수님이 국가적인 전략에 있어서 조선 기자재 부분도 세계적인 기업 양성을 위해서 고도화 할 수 있는 전략이 필요하다는 말씀 하셨고 국산화의 95% 수치에 매몰되어서 노력을 안 하고 있었다는 말씀해주셨습니다.

손작 소장님은 전문서적이 너무 없다. 리스트라도 받을 수 있도록 해달라고 말씀 해주셨습니다. 실제로 홍사영 회장님께서 해양플랜트 분야의 전문서적 발간을 위해서 노력 중이십니다. 임기 이후에도 계속 해 주실 것으로 믿습니다.

이어서 많은 분들의 의견이 오가서 실명을 말씀드리기 어려울 정도로 의견이 교환있었습니다. 조선해양산업이 괜찮은 산업이라는 이야기가 나올 수 있도록 노력하자고 하셨고 서남권 같은 경우는 언론사와 간담회 예정이라고 하셨습니다. 동남권 쪽에서는 제가 준비하고 있는 것이 있는데 일정 때문에 조금 연기가 되고 있는 부분이 있습니다. 금융권 부분은 우리가 노력을 조금 더 해야 할 부분입니다. 기술에 중점을 두다보니 오히려 비즈니스가 잘 안되는 측면도 있다는 중요한 지적도 있었습니다. 조금 더 버티면 우리가 이겨낼 수 있다는 말씀을 하셨고, 문제가 많을 때 정부지원이나 전문가의 역할이 효과가 더 있을 것이며 더불어서 소통기구나 조정하는 조정기구가 필요하다고 말씀하셨습니다. 위기와 기회는 공존하고 있다는 중요한 지적이 있었습니다.
회장님 짧게 말씀 부탁드립니다.

홍사영 : 성홍근 총무님 요약 잘 들었습니다. 저보다 연배가 높으신 분들도 계시는데 감히 한 말씀 드리자면 나이가 들수록 남의 장점이 더 잘 보이는 것 같습니다. 우리 산업, 특히 해양플랜트 산업을 누가 더 잘 하는지 찾아서 협력하는 시스템을 만드는 것이 중요하다는 생각이 들었고 우리가 충분히 잘 할 수 있다는 생각이 듭니다. 좋은 말씀 담아서 뉴스레터에 정리해서 싣도록 하겠습니다. 신임 회장님, 앞으로 이런 자리 자주 만들어 주셨으면 좋겠습니다. 오늘 와주셔서 대단히 감사합니다.

(주)파나시아 Dynamic Positioning System용 HIL(Hardware in the Loop) System 개발

천 상 규
((주)파나시아 부설연구소 소장)

1. DPS란 무엇인가?

DPS(Dynamic Positioning System)는 선박의 위치와 선수의 방향을 고정하는 시스템으로써, 환경외력(바람, 파도, 조류)에 대항하여 선박의 추진기를 제어한다. 전통적인 선박 고정 방법인 Mooring(고정구조물과 연결), Anchoring (해저면에 앵커를 내림), Jack-Up(선박의 구조물을 해저에 고정)을 통해 선박의 위치를 고정하는 방식이 아닌, 선체의 하부에 설치된 추진기를 이용하여, 주위의 환경외력에 기인한 선체의 운동을 측정 및 예측한 후, 이를 상쇄하기 위한 추력을 발생시켜 선박의 위치나 방향을 스스로 고정하는 시스템이다.

위와 같은 기능을 수행하기 위해 DPS는 복잡하고 다양한 시스템들의 조합으로 구성된다. DPS는 선박의 위치나 방위, 자세 등을 측정하는 센싱부, 추력을 생성하는 추진기부, 추진기에 전력을 공급하는 전원부 등으로 구성되며, [그림 1]에 기본 구성을 도식화하였다.

[그림 1] DPS 구성도

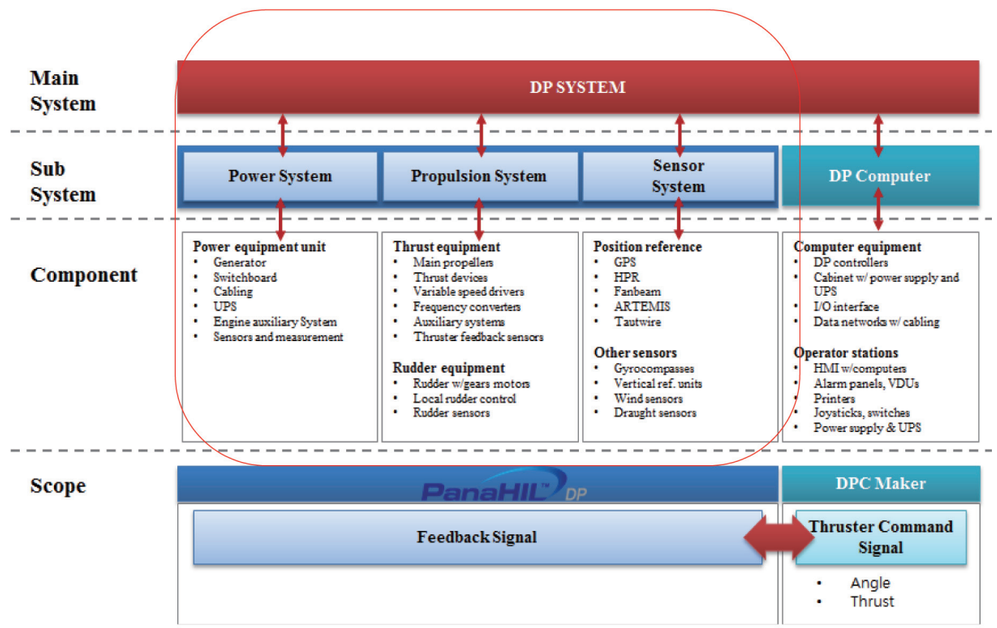
센싱부는 바람, 선수방향, 선박의 자세와 상대 선박과의 위치정보를 교환하기 위한 각종 센서들로 구성되고, 추력부는 실제로 추력을 발생시키는 Azimuth Thruster, TunnelThruster 등의 추진기로 구성된다. 또한 DPS Thruster 등의 추진기로 구성된다. 또한 DPS에서 가장 중요한 요소로 추진기의 적정 추력을 자동으로 계산해 내는 DP 제어기와 사용자가 DPS를 제어하고 시스템을 모니터링하는 DPC(DP Computer)로 구성되며, 이런 각각의 장비들은 UPS 등을 이용한 전원부를 통해 전원 공급이 이루어진다.

이처럼 DPS는 다양한 시스템들이 유기적으로 작동함으로써 선박의 위치를 자동으로 제어할 수 있다. 이들 시스템은 대부분 서로 다른 메이커 제품의 조합으로 이루어져 있으므로, 무엇보다 시스템 통합 후 각 서브시스템의 연동 검증이 중요하다 할 수 있다.

2. HIL Test란 무엇인가?

HIL은 Hardware In the Loop를 의미하고, HILS는 HIL Simulator 또는 HIL System이라고도 하며 이는 모두 같은 뜻으로 쓰이고 있다. HIL Test는 전자제어장치(Electronic Control Unit, ECU)를 검증(verification)하는 데 사용하는 방법 중 하나로써, 주요 목표는 Target 시스템(Hardware)의 에러를 탐지하고 시스템을 검증함으로써 임베디드 시스템의 신뢰성을 향상시키는 첨단 시뮬레이션 기법이다. HILS는 프로세스로 하여금 “실제 선박이 운항 중”이라고 착각하게 만들어 대상 시스템을 선박에 탑재하여 운항하지 않더라도 시뮬레이션을 통해 대상 시스템에 대한 철저한 검증이 가능하게 한다.

실제 선박의 DPS는 선박에 설치된 각종 센서의 측정값과 사용자의 입력을 받아 DPC를 통해 선



[그림 2] PanaHIL™ DP Scope

박을 제어할 것이다. 하지만 DPS HIL Test에서는 이런 일련의 과정을 HILS에서 모사하여 수행한다. DPC로부터 받은 추진기 제어명령을 시뮬레이터에 넘기면 시뮬레이터는 사전에 구성된 추진기 모델의 추력 데이터를 구한 후 얻어진 추력과 해당 선박의 운동응답 특성을 반영한 해석을 통하여 실제 선박이 움직이는 것처럼 운동해석을 수행한다. 이때 얻어진 선박의 운동해석 결과를 가상의 센서(GPS, Gyro, MRU 등) 신호로 재구성하여 DPC에 전송함으로써 실제 선박이 운항중인 상황을 똑같이 만들어 시스템을 검증한다.

이러한 과정을 통해 임베디드 시스템의 기능적, 성능적, 오류대처 능력이 설계상 목표와 일치하는지에 대한 확인이 가능하다.

이는 임베디드 시스템의 신뢰성을 높이고 사전에 발생할 수 있는 시스템의 치명적인 오류를 미연에 방지할 수 있다. 선박의 건조 과정에 있어, FAT(Factory Acceptance Test) 시점에 HIL Test를 선 수행함으로써, 향후 시운전 과정에 발생할 수 있는 다양한 설계상 오류, 품질문제, 인도지연 등의 상황을 최소화 할 수 있다는 큰 장점이 있다.

3. PanaHIL™ DP

당사에서 금년 말까지 완료를 목표로 현대중공업과 공동 개발 중인 DPS HIL Simulator (PanaHIL™ DP)는 선박에 작용하는 환경외력을 생성하기 위한 전 처리 해석 후 센싱부, 추력부 및 전원부 등을 대상선과 동일하게 모델링한 데이터를 기반으로 수행된다.

부유체의 운동해석과 관계된 핵심 알고리즘은 선박해양플랜트 연구소(KRISO) 홍사영 박사 팀으로부터 기술이전을 받아 개발하였으며, PanaHIL™ DP는 IMO MSC Circular 645에서 규정하는 DP Class3 까지 HIL 시뮬레이션이 가능하도록 설계되었다. PanaHIL™ DP의 적용 범위를 [그림 2]에 나타내었다.

4. PanaHIL™ DP의 도전

■ **전 세계 독점 기술에 대한 국산화 기술 보유 필요성**

현재 선박동적위치유지시스템용 HILS 기반 시뮬레이션 패키지 기술을 보유하고 사업화한 곳은 DNV GL이 유일하다. 국내 대형조선소 3社는 해양플랜트 선박 건조에 있어, 막대한 비용을 지불하여 해당기업에 DPS 시뮬레이션 기반 신뢰성 평가를 의뢰하고 있는 실정이다(척당 약 US$ 50만불).

■ **제조업 기반의 조선기자재 산업에 IT 기술 접목**

당사의 기존 주력제품은 선박용 계측기기(Level Instrument)였으나, 2010년 선박평형수처리시스템(Ballast Water Treatment System, BWTS) 판매를 시작한 이후 BWTS 비중이 급속히 증가하면서 선박용 계측기기의 매출을 뛰어넘어 새로운 주력제품으로 성장시켜 왔다. 여기서 나아가 당사는 DPS 신뢰성평가 시장이 향후 고부가가치 조선해양플랜트 아이템이 될 것이라 확신하고 발 빠르게 대응하여, 2013년 5월부터 해당 기술에 대한 개발에 착수하였다.

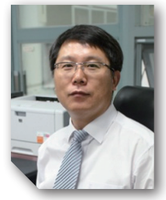
5. 맺음말

DPS HIL Test 시장은 DPS가 주로 탑재되는 해양플랜트 선박과 밀접한 관계에 있다. 비교적 수심이 얕은 대륙붕 지역의 유전이 선 개발에 의해 고갈되어, 에너지를 얻기 위한 환경이 갈수록 심해로 이동함에 따라 해양플랜트의 수요는 증가하게 된다.

현재 장기간 지속되는 저유가의 영향으로 세계 해양플랜트 부문의 발주량은 급감하는 추세이지만, 바닥을 찍고 난 후의 반등시장에서 준비된 자는 결실의 열매를 수확 할 것이라 확신하며, 기술적 성장통과 시장의 침체기에 힘들어하는 모든 국내 조선소 및 관련 기자재 종사자 분들께 격려의 박수를 보내고 싶다.

카이스트 해양공정공학연구실

(Offshore Process Engineering Lab.)



장 대 준
(카이스트 기계공학과 해양시스템대학원 교수)

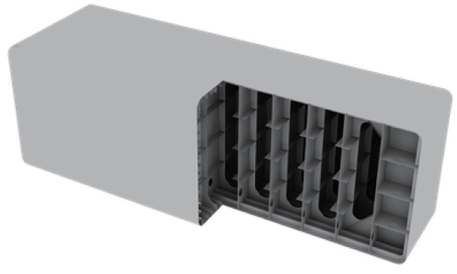
1. 해양공정공학연구실

카이스트 해양공정공학연구실(Offshore Process Engineering Lab.)은 해양 분야에서 인류가 직면하고 있는 환경문제와 에너지 부족문제를 혁신적인 아이디어로 해결하고 있는 연구실이다. 해양공정공학과 관련된 Process, Risk, Reliability, Safety System, Economic Evaluation 그리고 Structure 분야를 연구하고 있으며, 본 지식을 바탕으로 혁신적인 아이디어를 제안하고 실현가능성을 평가하고 있다. 2009년 현대중공업에서 근무하던 장대준 교수가 카이스트로 부임하며 설립한 연구실이다. 2015년 12월까지 17명의 졸업생을 배출하였고 현재는 장대준 교수, 연구교수 1명, 박사과정 9명, 석사과정 6명, 행정담당직원 1명으로 구성되어 있다.

[그림 1] 해양공정공학연구실 구성원

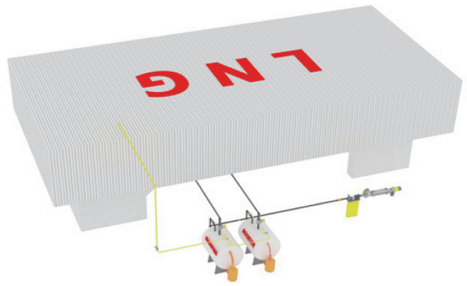
2. 연구과제

격자용 압력용기 (Lattice Pressure Vessel)

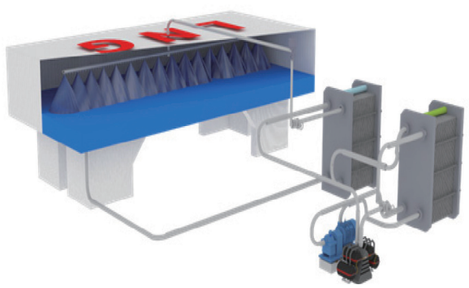


[그림 2] 격자용 압력용기

격자용 압력용기(Lattice Pressure Vessel)는 기존의 구 또는 원통형의 압력용기가 가지고 있는 한계점을 극복하기 위해 개발된 새로운 압력용기이다. 기존의 압력용기는 규모의 제약과 형상에 따른 설치공간 손실이라는 단점을 가지고 있다. 격자용 압력용기는 내부에 구조물을 설치하여 내압을 견디도록 설계되었으며 폭, 길이, 높이 방향으로 제약 없이 확장 및 축소가 가능하고, 설치공간에 부합하는 형상을 가질 수 있다. 공간 대비 재료소모량이 적고, 압력과 용량에 제약이 없는 것이 큰 장점이다. 연구실에서는 격자용 압력용기의 실현 가능성을 연구하였으며, 2014년 3월 시제품 1호의 기술검증을 수행하였다. 그리고 2015년



[그림 3] 비펌프식 LNG 연료공급시스템



[그림 4] 고속 BOG 응축기

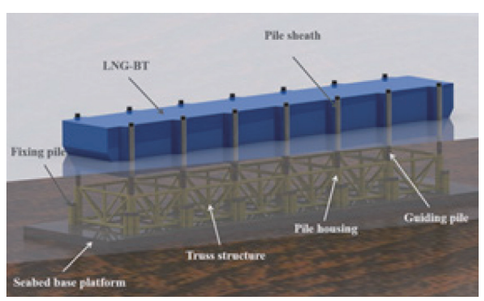
8월과 10월에는 고망간강과 스테인리스강으로 제작한 시제품 2, 3호의 성능시험을 성공적으로 마친 후, KR, ABS, DNV-GL의 기술인증을 획득하였다.

■ 비펌프식 LNG 연료공급시스템 (Fuel LNG Pump-free Boosting System)

비펌프식 LNG 연료공급시스템(Fuel LNG Pump-free Boosting System)은 펌프를 사용하지 않고 LNG를 선박연료로 공급하는 새로운 시스템이다. 환경문제를 해결하기 위해 선박연료는 기존의 중저질유(HFO)에서 LNG로 변화하고 있다. LNG를 선박연료로 공급하기 위해서는 요구되는 압력과 온도로 가압 및 가열하여야 한다. LNG를 가압하는 공정에서 초저온 펌프를 사용하면, 열 유입으로 발생한 증발가스가 펌프에 기계적인 손상을 유발시킬 수 있다. 이는 선박의 유지보수 비용을 증가시키고 전체 시스템의 가용도를 낮춘다. 이를 해결하기 위해 펌프를 사용하지 않고 다수의 소형 가열기를 설치하여 LNG를 가압하는 기술을 연구하고 있다.

■ 고속 BOG 응축기 (High Speed BOG Re-condenser)

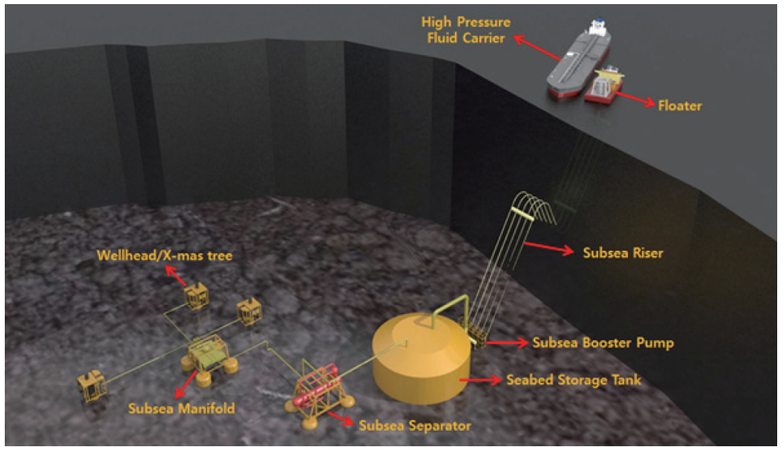
고속 BOG 응축기(High Speed BOG Re-condenser)는 LNG를 추진연료로 사용하는 선박(LNG 추진선)에서 발생하는 증발가스를 고속으로 액화할 수 있는 시스템이다. LNG 추진선의 운항 및 주유 시 열 유입으로 인해 증발가스가 발생되며, 이러한 증발가스는 새로운 연료를 주유 받기 전에 LNG 주유선 및 주유 터미널로 보내져 재액화되어야 한다. 기존의 재액화 장치는 약 4,000 m3용량에서 발생한 약 50 ton의 증발가스를 처리하기 위해 약 5시간이 소모된다. 긴 주유시간은 LNG 주유선에 치명적인 약점으로 작용할 수 있다. 연구실에서는 기존의 재액화 장치에 비교하여 6배 빠르며, 4 ton/hr 용량의 재액화 장치만을 가지고도 60 ton/hr 용량을 처리할 수 있는 고속 BOG 응축기를 연구하고 있다. 고속 BOG 응축기는 압축기 용량을 감소시킴으로써 비용 절감과 공간 효율 증대의 장점이 있다. 또한, 증발가스의 상태 변화에 민감하지 않아 안정적인 운전이 가능하다.



[그림 5] LNG 해상주유소

■ LNG 해상주유소 (LNG Bunkering Terminal)

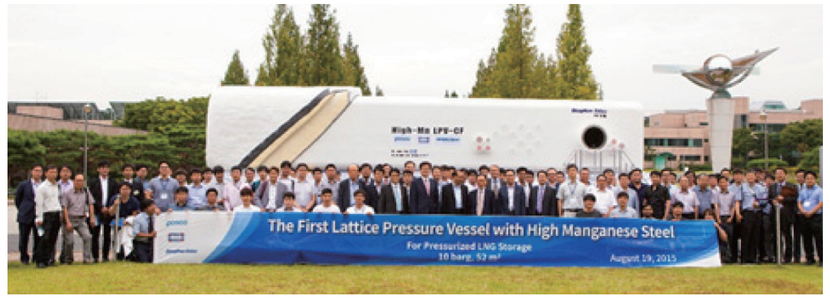
LNG 해상주유소(LNG Bunkering Terminal)는 LNG를 선박의 추진연료로 사용하기 위해 필요한 Infrastructure 중 하나이다. LNG 해상주유소는 LNG선으로부터 LNG를 받아 저장하고, LNG Bunkering Shuttle에 공급하여 대형선박에 주유하기 위한 시스템이다. 연구실에서는 선박들이 LNG Bunkering Terminal에 접근하여 안정적으로 LNG를 주고받을 수 있게 도와주는 시스템 및 지지구조물에 대한 연구를 진행하고 있다.



[그림 6] 해저저장탱크를 이용한 심해유전개발 시스템

■ 해저저장탱크를 이용한 심해유전개발 시스템

해저저장탱크를 이용한 심해유전개발 시스템은 기존 FPSO 기반의 단점과 한계점을 극복하기 위해 대형 해저저장탱크를 이용하여 심해유전을 개발하는 신개념 시스템이다. 해저에는 저장탱크가 위치하고 해상에는 기존 FPSO의 대형 저장 공간 및 복잡한 상부설비가 없는 부유체가 위치하며, 두 설비는 Riser로 연결된다. 제안된 심해유전개발 시스템은 저장탱크를 해저에 위치시킴으로써 더욱 안전한 운전이 가능하며, 복잡한 해상시설을 제거하여 부유체의 소형화가 가능하다.



[그림 7] Lattice Pressure Vessel 시연회

3. 연구실의 특징

■ "구성원들이 다양한 연구를 진행"

박사과정 서OO – Process Design 연구
박사과정 안OO – Structure Analysis 연구
박사과정 추OO – Risk Analysis 연구
박사과정 유OO – Thermodynamic Experiment 연구

해양공정공학연구실은 Process Design과 Structure Analysis와 같이 폭넓은 분야에서 연구를 진행하고 있다. 다양한 연구에 대한 직·간접적인 경험으로 연구의 폭을 넓히고 있으며, 이는 구성원들의 새로운 연구 분야에 대한 진입장벽을 낮추고 있다.

■ "Academic과 Industrial Research를 넘나드는 경험"

해양공정공학연구실에서는 제안된 아이디어가 산업에서 실현화되는 과정을 볼 수 있다. 장대준 교수는 2013년 LATTICE Technology라는 회사를 창업하였다. LATTICE Technology는 연구실과 LATTICE Technology에서 제안된 혁신적인 아이디어를 실현시키고 있다. 연구실 구성원들은 간접적인 경험을 통해 학교와 산업 간의 차이와 아이디어의 상용화 과정을 경험하고 있다.

4. 연구실생활

"구성원들이 서로의 벽을 낮추기 위해 노력"

해양공정공학연구실이 교수와 학생, 선후배 사이에 벽이 없는 완전 수평계층구조라 말한다면, 거짓말일 것이다. 하지만, 올바른 연구의 진행에 있어 오히려 해(害)가 되는 벽은 서로 허물려고 노력하고 있다. 많은 시간을 연구실에서 보내는 학생들은 화목한 분위기를 만들기 위해 서로를 배려하고 존중하고 있다. 이러한 일환으로 일상에서의 여가활동 공유와 교외활동을 통해 즐거운 추억을 쌓아가고 있다.

[그림 8] (왼쪽)집들이 (오른쪽)연구실 교외활동

김용환(서울대학교 교수) 영문편집위원장

7월부터 영국 왕립조선학회(RINA, The Royal Institute of Naval Architects) 석학회원에 선정되었다.

우종식(대우조선해양(주) 산업기술연구소장) 회원

10월 28일, 1980년대부터 전 세계 조선소의 숙원이었던 수평용접 자동화를 실현한 '대용착 수평자세 자동용접 기술'로 한국기계기술단체총연합회로부터 '2015 올해의 10대 기계기술'을 수상

신현경(울산대학교 교수) 평의원

11월 4일, 조선해양공학의 교육과 연구에 정진하면서 선박해양구조물의 운동조종성능 해석과 시험 분야의 학술적 수준향상에 기여하여 대한조선학회 학술상을 수상

하문근(삼성준공업(주) 부사장) 부회장

11월 4일, 20여 년 이상 조선해양산업의 연구 및 기술 개발 관련 업무를 담당하고 기술혁신을 을 통한 미래전략 제품개발 선도, 산학연 연구개발 네트워크의 성공적인 구축 및운용, 특허강화 전략 최초 실행으로 국내 조선해양기술의 자산화 선도 등으로 대한조선학회 기술상을 수상

홍사영(선박해양플랜트연구소 책임연구원) 회장

11월 4일, 'Experimental investigations higher-order springging and Whipping-WILS project [IJOAOE 6(4)]'의 우수성을 인정받아, 대한조선학회 논문상을 수상

남보우(선박해양플랜트연구소 선임연구원) 회원

11월 4일, 관절부 및 댐퍼부로 연결된 부유식 가동 다물체형 파력 발전장치의 거동 평가 수치해석 기법 등 독창적인 연구를 통해 선박해양 유체역학 분야의 학문발전에 기여한 공로로 대한조선학회 송암상을 수상

조철희(인하대학교 교수) 부회장

10월 21일, 제70주년 경찰의 날을 맞아 경찰행정 발전에 기여한 공으로 경찰청장으로 부터 감사장을 받음

회원 동정이나 회원 정보 변경이 있을 경우, 학회사무국으로 알려주세요.
ijoseys@ksoe.or.kr ☎ 070-4290-0656

신간『해안 · 항만 · 해양공학』발간

우리 학회 교재편찬위원회는 지난 8월 25일에『해안 · 항만 · 해양공학』을 발간하였다.

이 책은 처음으로 해안, 해양, 항만공학을 접하는 대학생들이 기본적으로 숙지해야 하는 내용을 바탕으로 하여 보다 쉽게 학문을 이해할 수 있도록 구성하였다. 또한 해안공학에 대해 많은 학생들이 토로하는 학문의 어려움을 해소하고 흥미를 유발시키기 위해 수학과 물리 등이 사용되는 해안공학에 필요한 수식의 유도과정을 생략하고, 최종적으로 도출된 수식에 대한 물리적인 의미를 충분히 설명하여 학생들의 이해를 도울 수 있게 노력하였다.

■ **저자소개 : (사)한국해양공학회 교재편찬위원회**

조원철(중앙대학교), 윤종성(인제대학교),
윤한삼(부경대학교), 이정렬(성균관대학교),
정광효(부산대학교), 조철희(인하대학교),
허동수(경상대학교), 홍남식(동아대학교)

■ **목차**

01 서론
02 2차원 파동방정식과 파랑의 특성
03 파랑의 변형 : 쇄파, 처오름, 굴절, 회절 및 반사
04 바람과 풍파
05 해안수면변동
06 파랑과 구조물의 상호작용
07 해안구조물
08 해빈의 형태와 변형
09 항만
10 항만의 계획, 건설, 시공 및 유지관리
11 항만 리모델링과 워터프론트
12 해양구조물
13 해양구조물의 설계
14 해양구조물의 설치
15 해양구조물의 유지 및 관리

- **출간일** : 2015년 8월 25일
- **ISBN** : 978−89−6364−237−6 (93530)
- **기 타** : 4*6배판 / 2도 / 324쪽
- **정 가** : 20,000 원
- **구입문의** : 청문각 출판, www.cmgpg.co.kr, Tel. 1644−0965

2015년도 추계학술대회 및 정기총회 개최

지난 2015년 10월 22일부터 23일까지 대전 호텔인터시티에서 우리 학회 추계학술대회 및 정기총회가 열렸다. 특별강연 2편, 일반 논문 97편이 발표되었고 4개 기획세션에서 26편의 발표가 있었으며, 해양플랜트설계연구회의 추계워크샵이 함께 열려서 산업계, 연구계 및 학계에서 총 290명이 참가하였다.

정기총회는 10월 23일에 개최되었으며, 2015년도 경과보고와 2015년도 사업계획 및 예산이 승인되었다. 또한, 제16대 회장으로 선출된 조효제 한국해양대학교 교수는 총회의 취임 승인을 받았으며 2016년부터 1월부터 취임하게 된다.

- **행사명** : 2015년도 한국해양공학회 추계학술대회 및 정기총회
- **기 간** : 2015년 10월 22일~ 23일
- **장 소** : 대전 인터시티호텔
- **주 제** : 한국 해양공학 및 해양플랜트산업 기술의 전망과 미래
- **후 원** : KRISO, 한국과학기술단체총연합회

〈추계학술대회 및 정기총회〉

- **주요 프로그램**
  - 일반논문 발표 : 97편
  - 기획세션 발표 : 26편
    - A. 수중로봇기술연구
    - B. 심해저 광물자원 통합채광 시스템 개발 연구
    - C. 해저생산플랜트 설치 기술
    - D. 해양플랜트 플로터오버/복수크레인 설치설계 기술
  - 해양플랜트설계연구회 추계워크샵 : 8개 세션, 35편
  - 특별강연
    - A. 심해저 망간단괴 채광기술의 개발과 신산업 기대효과 (홍섭 KRISO 책임연구원)
    - B. 수중로봇기술 현황 고찰 (최형식 한국해양대학교 교수)

〈추계학술대회 특별강연〉

2015년도 한국해양공학회상 시상

올해의 수상자는 다음과 같으며, 10월 22일 정기총회에서 시상하였다. 학술상, 논문상, 기술상 수상자에게는 상패와 상금을, 학생우수논문발표상 수상자에게는 상장과 상품이 전달되었다.

- **학술상**

  김용환 (서울대학교 조선해양공학과 교수)
  [공적내용] 선박과 해양플랜트의 유탄성 분야에서 창의적인 연구를 수행하고 세계적 기술을 개발하여 해양공학 학술 진흥에 크게 기여하였고, 아울러 국내 조선해양 산업기술의 국제 경쟁력 강화

- **논문상**

  조일형 (제주대학교 해양시스템공학과 교수)
  [공적내용] '내부가 빈 원기둥의 수직운동 특성-한국해양공학회지 제27권 제5호' 등 우수한 학술논문을 발표

- **기술상**

  이수태 ((주)파나시아 대표이사)
  [공적내용] 선박평형수 처리장치(모델명 : GloEn-PatrolTM)' 개발하는 등, 지식기반 원천기술의 지속적인 혁신을 이뤄내며 세계 최고 수준의 기술 확보를 통해 조선기재재의 핵심기술 국산화 및 국가기술경쟁력 확보에 기여

〈왼쪽: 학술상 시상, 오른쪽: 기술상 시상〉

〈2015 춘계학술대회 학생우수논문발표상 수상자들〉

• 2015 춘계학술대회 학생우수논문발표상

- 구조 분야 : 한승오
  (인하대학교 대학원 조선해양공학과)
- 재료 분야 : 박성주
  (인하대학교 대학원 조선해양공학과)
- 해양계측제어분야 분야 : 왕정현
  (KAIST 로봇공학전공)
- 유체 분야 : 이재훈
  (서울대학교 대학원 조선해양공학과)
- 해안해양 분야 : 남정민
  (강원대학교 대학원 환경해양건설시스템공학과)
- 설계건조 분야 : 박본영
  (목포해양대학교 대학원 해양시스템공학과)

PAAMES 참가

우리 학회의 홍사영 회장과 조철희 국제부회장이 지난 11월 30일 중국 상하이에서 개최된 PAAMES (Pan Asian Association of Maritime Engineering Society) 회의에 참가하였다. 이 회의는 내년에 개최되는 제7차 PAAMES의 2번째 국제상임위원회의(ISC meeting)였다. PAAEMS는 2003년 창립된 아시아의 조선/해양공학 학회의 연합체로 결성되어 2004년 10월 상하이에서 제1회 PAAMES 행사가 개최되었고 매년 각 소속 학회 회장 및 부회장이 참석하는 전체 임원 회의를 한다.

PAAEMS는 아시아의 조선해양 기술 및 산업뿐만 아니라, 전 세계 해양 네트웍 형성하여 기술적인 문제 도출 및 개선 방향 제안과 정책토론을 하고 있으며, 조선 및 해양의 학술 교류와 산업 기술을 소개하고 회원 단체 간의 협력하는 등, 해운 및 조선 산업에 공헌하기 위한 연합체로 활동을 하고 있다.

PAAMES는 한국, 중국, 대만, 홍콩, 싱가포르, 일본, 러시아 등 아시아 7개국의 17개 학회로 구성되었고, 우리나라에서는 한국해양공학회, 대한조선학회, 마린엔지니어링학회가 가입하여 활동하고 있다. PAAEMS는 2년에 한 번씩 학술대회를 개최하고 있다.

〈PAAMES 국제상임위원회의〉

이번 회의에서 내년 2016년 10월 홍콩에서 개최되는 PAAMES/AMEC (Advanced Maritime Engineering Conference)에 각국 소속 학회에서 적극적으로 참석해 줄 것과, 한국에서 최소 20개 이상의 논문 제출을 요청받았다. 추가로 2018년에 한국에서 본 학회를 개최해 달라는 정식 요청을 받았다. PAAMES/AMEC의 지난 대회 개최지는 아래와 같다.

- 제1회: 2004.10.26~29, 중국 사하이
- 제2회: 2006.10.18~20, 한국 제주
- 제3회: 2008.10.20~22, 일본 치바
- 제4회: 2010.12.06~08, 대만 타이페이
- 제5회: 2012.12.10~12, 싱가포르
- 제6회: 2014.10.28~30, 중국 항조우
- 제7회: 2016.10.13~14, 중국 홍콩
- 제8회: 2018, 한국 (미정)

OK Workshop 2015

2015년 12월 15일에 BEXCO 컨벤션홀에서 'Offshore Korea 해양플랜트 기자재 국산화 및 사업화 워크숍 2015(OK Workshop 2015)'이 개최되었다. 이 행사에서 조효제(한국해양대학교) 교수는 전체 프로그램 사회를 맡았고, 홍사영 학회장은 패널토론의 좌장을 맡았으며, 성홍근 이사는 일반토론자로 참석하였다.

산업통상자원부와 부산광역시가 주최한 이 행사는 기조세션, 특별세션, 일반세션 외에도 조선 기자재 국산화 개발상담회도 함께 진행되었다.

〈Offshore Korea 해양플랜트 기자재 국산화 및 사업회 워크숍 2015〉

〈해양플랜트설계연구회 추계워크샵〉

〈해양플랜트설계연구회 추계워크샵 발표장〉

해양심층수연구회 학술대회 개최

[회장 어재선(경동대학교), 총무 김용환(경북바이오산업연구원)]
– 일자 : 2015년 8월 28일
– 장소 : 경동대학교 신의관 5층 국제회의실
– 후원 : 해양수산부, 중소기업청,
강원도, 고성군,
동국대학교 난치병한방치료연구센터,
한국해양과학기술원,
경북해양바이오산업연구원,
해양심층수산업협회
– 발표 : 10편

해양플랜트설계연구회

[회장 김만수(DSEC), 총무 남형승(대우조선해양)]
– 일자 : 2015년 10월 22–23일
– 장소 : 대전, 인터시티호텔
– 후원 : 현대중공업(주), 대우조선해양(주),
삼성중공업(주), POSCO(주),
싸이트로닉스, BV선급, KR선급,
DNV–GL선급, 한진중공업(주),
STX조선해양(주), ABS선급, LR선급,
(주)글로리아, KT서브마린(주),
부민엔지니어링(주),
코오롱피오르드프로세싱(주),
벤틀리시스템즈코리아, 신한전자기기,
오션어스㈜, ㈜시디에스인더스트리스,
대광기업㈜
– 발표 : 8개 세션, 35편

한국수중로봇기술연구회 추계학술대회 개최

[회장 최형식(한국해양대학교), 총무 주문갑(부경대학교) 추계학술대회 개최]
〈한국수중로봇기술연구회 추계워크샵〉
– 일자 : 2015년 11월 12~13일
– 장소 : 경주, 힐튼호텔
– 후원 : (주)한화, 대양전기공업(주),
LIG넥스원(주), 한화탈레스(주),
소나테크(주), 레드원트크놀로지(주),
퍼스텍(주), 오션테크(주),
(주)지오테크시스템,
태광일렉트로닉스, (주)솔탑
– 내용 : 한국수중로봇기술연구회가 주최하고 한국해양과학기술원 수중건설로봇사업단이 공동으로 주관하는 학술 대회에는 산/학/연/군/관 관계자가 참석하고, 수중 및 수상 로봇의 플랫폼 및 운영, 항법 및 제어, 센서 및 통신 기술 세미나와 함께 관련 업체들의 전시를 진행하였다. 특히 이번 학술 대회에는 수중건설 로봇 국제 워크숍이 특별 세션으로 진행되었다.

〈한국수중로봇기술연구회 추계워크샵〉

• **기조강연** : '수중 건설 로봇 최신 동향' – 장인성 KIOST 수중건설로봇사업단장
• **특별세션** : '수중 건설 로봇'을 주제로 13편 발표
• **학술세션** : 플랫폼 및 운용, 항법 및 제어, 센서 및 통신 분야에서 26편 발표

한국수중로봇기술연구회는 해양 로봇 관련 연구개발에 대한 기술 정보 교류 및 발전을 위한 산학연 협력 연구회로서 국가 발전에 기여함을 목적으로 2003년에 설립되어, 매해 춘계 및 추계 학술 대회를 개최하여 왔다. 그간 각 학술대회마다 200~250명의 산/학/연/군/관 관계자들이 참석하여 왔다. 더 자세한 내용은 한국수중로봇기술연구회 홈페이지(www.korea-uuv.org)를 통하여 확인할 수 있다.

한국수중로봇기술연구회 연구회 명칭 변경

한국수중로봇기술연구회는 2015년 11월 12일 정기총회에서 "한국수중 · 수상로봇기술연구회 (The Korean Marine Robot Technology Society)"로 그 명칭을 바꾸기로 결정하였다.

〈한국수중로봇기술연구회 추계워크샵 발표장〉

2016년도 한국해양공학회 회비 납부 안내

회원구분		2016년 연회비	납부 방법
정 회 원		50,000원	1. 전자결제-신용카드, 계좌이체 * 납부기한 : 2016년 2월 28일까지를 추가 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	특별	6,000,000원 이상	
	1급	3,600,000원 이상	
	2급	2,400,000원 이상	
	3급	1,200,000원 이상	
	4급	600,000원 이상	
	5급	360,000원 이상	

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

2016년도 한국해양공학회 춘계학술대회

- **행사명** : 2015년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회
- **개최기간** : 2016. 5. 19-20
- **개최장소** : 부산 BEXCO
- **발표신청** : 2016. 2. 22(월) ~ 2016. 3. 17(목)까지 학회 홈페이지로 신청
- **원고제출** : 2016. 3. 21(월) ~ 2016. 4. 21(금)

  * www.ksoe.or.kr ▷ **춘/추계학술대회 ▷ 발표논문 신청 및 제출**
- **논문분야**
  - 구조분야 : 부유식 구조물, 착저식 구조물, 해저배관, 해저터널, 해양케이블, 선박
  - 재료분야 : 재료강도, 파괴역학, 피로, 용접, 부식방식, 비파괴검사, 품질평가, 신뢰성
  - 유체분야 : 부유체 운동, 유체고체상호작용, 파동역학, 해양에너지 발전
  - 해양계측제어분야 : 수중소나, 수중몰수체의 항로추적과 감시, 수중통신, ROV, AUV, GPS
  - 해안/해양 분야 : 해양토목, 항만공학, 해양레져, 인공섬, 해양조사 및 탐사
  - 설계/건조 분야 : 해양구조물설계 및 건조, 선박설계 및 건조, 해양구조물 설치
  - 해저자원/환경분야 : 해저자원개발 및 운반, 자원개발기기, 해양환경

2016년도 한국해양공학회 추계학술대회 및 정기총회

- 일자 : 2016. 11. 17~18
- 장소 : 부산 파라다이스호텔

●●국제학술대회 및 관련행사 안내●●

■ ICOE 2016-6th International Conference on Ocean Energy
· Place : Edinburgh, UK
· Date : 2016. 2. 23 ~ 25
· http://www.icoe · conference.com/news/icoe · 2016/

■ Underwater Intervention Conference
· Place : New Orleans, LA, USA
· Date : 2016. 2. 23 ~25
· http://www.underwaterintervention.com/

■ OTC Asia 2016
· Place : Kuala Lumpur, Malaysia
· Date : 2016. 3. 22 ~ 25
· http://2016.otcasia.org/

■ OCEANS '16 MTS/IEEE Shanghai
· Place : Shanghai, China
· Date : 2016. 4. 11 ~ 14
· http://oceans16mtsieeeshanghai.org/

■ OTC 2016
· Place : Houston, Texas, USA
· Date : 2016. 5. 2 ~ 5
· http://www.otcnet.org/

■ NMEA 2016
· Place : Orlando, FL, USA
· Date : 2016. 6. 25 ~ 7. 1
· http://fmsea.org/events/conferences/nmea16/

■ ISOPE · 2016
· Place : Rhodes, Greece
· Date : 2016. 6. 26 ~ 7. 1
· http://www.isope.org/

■ ICOME 2016 : 18th International Conference on Ocean and Marine Engineering
· Place : Prague, Czech Republic
· Date : 2016. 7. 7 ~ 8
· https://www.waset.org/conference/2016/07/prague/ICOME

■ The 35th International Conference on Coastal Engineering
· Place : Istanbul, Turkey
· Date : 2016. 7. 17 ~ 22
· http://www.icce2016.com/en/

■ 4th International Conference on Oceanography & Marine Biology
· Place : Brisbane, Australia
· Date : 2016. 7. 18 ~ 20
· http://www.oceanographyconference.com/

■ The 12th International Conference on Hydrodynamics (ICHD)
· Place : Delft, the Netherland
· Date : 2016. 9. 18 ~ 23
· http://www.ichd2016.nl/

■ PRADS 2016
· Place : Copenhagen, Denmark
· Date : 2016. 9. 4 ~ 8
· http://prads2016.dk/

■ Oceans 2016
· Place : Monterey, CA, USA
· Date : 2016. 9. 19 ~ 22
· http://www.oceanicengineering.org/

■ OCEANS '16 MTS/IEEE Monterey
· Place : Monterey, California, USA
· Date : 2016. 9. 19 ~ 23
· http://oceans16mtsieeemonterey.org/

■ ISOPE PACOMS · 2016
· Place : Gold Coast/Brisbane, Australia
· Date : 2016. 10. 4 ~ 7
· http://www.isope.org/call4papers/call4papers.htm

■ PAAMES/AMEC 2016
· Place : Hong Kong, China
· Date : 2016. 10. 13 ~ 14
· http://leewui.wix.com/amec2016

■ Arctic Technology Conference (ATC) 2016
· Place : St. John's, Newfoundland and Labrador, Canada
· Date : 2016. 10. 24 ~ 26
· http://www.arctictechnologyconference.org/

■ AWTEC 2016
· Place : Marina Bay Sands, Singapore
· Date : 2016. 10. 24 ~ 28
· http://www.awtec.asia/

■ 6th Maritime Salvage & Casualty Response
· Place : London, UK
· Date : 2016. 10. 24 ~ 28
· http://www.awtec.asia/

●●논문 공모 안내●●

Journal of Advanced Research in Ocean Engineering

저널 개요

- 간기 : 계간 (3, 6, 9, 12월 발간)
- 온라인 저널 보기: www.JAROE.org
- ISSN : print 2384-1052 / online 2384-1060

저널 Scope

JAROE는 해양공학과 관련된 전반적인 분야의 논문을 게재하며, 다음 분야들을 포함합니다.

- Ocean Engineering Coastal Engineering
- Naval Architecture
- Offshore Technology
- Marine Frontier and Renewable Energy
- Marine Robotics
- Underwater Acoustics
- Underwater Vehicles Marine Equipments
- Marine Materials
- Ocean Waves
- Ocean Mining
- Marine Hydrodynamics
- Marine Structures
- Port Engineering
- Geotechnology
- Subsea Engineering
- Arctic Engineering
- Oceanography

and all other subjects in ocean engineering

In addition to sharing the cutting-edge knowledge of new research and developments in the field, the journal also publishes review articles authored by leading authorities

원고 제출

온라인 투고시스템(www.jaroe.org)로 제출하시기 바랍니다. 분량은 8~15페이지를 권장하며, 논문 템플릿은 투고시스템에서 다운로드 받으시거나, 아래 담당자에게 문의하여 주십시오.

* 당분간 심사료와 게재료는 무료입니다.

문의처

한국해양공학회 사무국 김요석, E-mail: ijoseys@ksoe.or.kr, ☎ 070-4290-0656

●●한국해양공학회지(JOET) 최신호●●

제29권 제6호 (2015. 12)

한국해양공학회지는 [www.ksoe.or.kr ▷ 간행물 ▷ 한국해양공학회지]에서 E-Book으로 보실 수 있으며, 희망하는 회원에 한 해 책자를 우송합니다.

■ 학술논문

1. 어선원 복지공간 확보를 위한 5톤급 쌍동형 연안어선 선형개발에 관한 연 구
   (정우철, 김현수, 권수연, 최지훈)
2. 트림 변화에 따른 컨테이너선의 저항성분별 특성 연구
   (한기민, 박현석, 서대원)
3. 대한해협에서의 수온 및 염도변화를 고려한 선박의 저항성능 예측을 위한 기초 연구
   (석 준, 진송한, 박종천, 신명수, 김성용)
4. 자유수면 아래에서 회전하는 프로펠러 주위 유동 수치 해석
   (박일룡)
5. 몰수체의 원추형시험에 관한 연구
   (박종용, 김낙완, 이기표, 윤현규, 김찬기, 정철민, 안경수, 이성균)
6. 극한지용 고장력강의 평균 응력 삼축비 및 평균 정규 로드 파라메터를 고려한 3차원 파단 변형률 평면 개발: 제1부 이론적 배경과 실험적 연구
   (정준모, 박성주, 김영훈)
7. 극한지용 고장력강의 평균 응력 삼축비 및 평균 정규 로드 파라메터를 고려한 3차원 파단 변형률 평면 개발: 제2부 파단 변형률 평면의 정식화
   (정준모, 박성주, 김영훈)
8. Fatigue Analysis of 306K Crude Oil Tanker Based on MSC Fatigue
   (Wei Guo, Dong-Myung Bae, Bo Cao and Da-Long Qi)
9. 수조실험을 통한 해저지반 굴삭용 워터젯 장비의 성능평가에 관한 연구
   (나경원, 조효제, 백동일, 황재혁, 한성훈, 장민석, 김재희)
10. 열화한 STS316L에 대한 Cr-free 코팅액의 내식특성
    (이소영, 김영수, 정희록, 안석환, 남기우)
11. 다층용접한 저합금 용접금속의 강도와 인성에 미치는 입열량 및 예열/패스간 온도의 영향
    (방국수, 정호신, 박 찬)
12. 수중정찰용 자율무인잠수정의 운동 모델링 및 시험을 통한 계수 조정
    (이필엽, 박성국, 권순태, 박상웅, 정훈상, 박민수, 이판묵)

Journal of Advanced Research in Ocean Engineering (JAROE) 최신호

Vol. 1, No. 4 (2015. 12)

1. Damage Assessment of Free-fall Dropped Object on Sub-seabed in Offshore Operation
   Jonghwa Won, Youngho Kim, Jong-Sik Park, Hyo-dong Kang, Young Seok Joo, and Mincheol Ryu

2. Strength Analysis of Mark III Cargo Containment System using Anisotropic Failure Criteria
   Han Koo Jeong, and Young Soon Yang

3. Design of Truncated Mooring Line Model in KRISO's Deepwater Ocean Engineering Basin
   Hyun-Woo Jung, Yun-Ho Kim, Seok-Kyu Cho, Sung-Chul Hwang, and Hong-Gun Sung

4. Spectral Fatigue Analysis for Topside Structure of Offshore Floating Vessel
   Dae-Ho Kim, Jae-Woo Ahn, Sung-Gun Park, Seock-Hee Jun, and Yeong-Tae Oh

5. Prescreening of Environmental Conditions for Prediction of Severe Operation Condition of Offshore Structures
   Dong-Hyun Lim, Yonghwan Kim, and Taeyoung Kim

논문 검색

상기 논문은 www.jaroe.org ▷ Online Issues 에서 전문을 검색할 수 있습니다.

논문 투고

논문 템플렛 다운로드 : www.JAROE.org ▷ Instruction for authors

* 당분간 심사료와 게재료는 무료입니다.

문의처

한국해양공학회 사무국 김요석, ijoseys@ksoe.or.kr, ☎ 070-4290-0656

■ 특별회원

1	특15031	㈜유아이티	www.uitsolutions.com

■ 단체회원

1	단15055	국방과학연구소 진해도서관

■ 개인회원

1	152240	김경성	종신회원	포항공과대학교 엔지니어링대학원 / 연수연구원
2	152272	구남국	종신회원	동의대학교 조선해양공학과 / 조교수
3	152224	이충환	정회원	삼성중공업 조선PM2 / 부장
4	152225	정훈상	정회원	㈜한화 종합연구소 / 책임연구원
5	152226	김성훈	정회원	로이드선급협회 Energy Consulting / 팀장
6	152227	임영섭	정회원	서울대학교 조선해양공학과 / 조교수
7	152229	우진호	정회원	부경대학교 해양공학과 / 연구원
8	152230	신용택	정회원	동아대학교 조선해양플랜트공학과 / 교수
9	152231	신성철	정회원	부산대학교 조선해양공학과 / 부교수
10	152232	이수호	정회원	대우조선해양(주) 기술전략 / 부장
11	152233	이정우	정회원	한국로봇융합연구원 연구본부 / 주임연구원
12	152235	김현수	정회원	인하공업전문대학 / 조선해양과 / 교수
13	152239	서종무	정회원	삼성중공업 중앙연구소 / 선임연구원
14	152241	박보성	정회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
15	152242	황광택	정회원	한국선급 기관기술연구팀 / 선임연구원
16	152247	하태필	정회원	대우조선해양 생산기술연구 / 과장
17	152248	이상길	정회원	크레스트이엔씨 조선해양사업부 / 상무
18	152249	이부용	정회원	크레스트이엔씨 조선해양사업부 / 과장
19	152251	하윤진	정회원	KRISO 해양플랜트연구부 / 연구원
20	152252	안재우	정회원	대우조선해양 구조연구 / 대리
21	152254	정성훈	정회원	삼성중공업 중앙연구소의장기술연구센터 / 선임연구원
22	152256	김응수	정회원	삼성중공업㈜ 해양엔지니어링팀(EM) / 과장
23	152264	박정호	정회원	현대중공업 선박성능연구실 / 주임연구원
24	152265	손무성	정회원	사)한국선급 선체기술연구팀 / 선임연구원
25	152270	김용욱	정회원	한국과학기술원 KAIST 재난학연구소 / 연구부교수
26	152273	김광호	정회원	스틸플라워 기술연구소 / 부장
27	152275	최한식	정회원	㈜젠텍엔지니어링 해양구조부 / 상무
28	152277	이소영	정회원	㈜멀티스하이드로 기술연구소 / 대리
29	152283	차경정	정회원	부산대학교 조선해양공학과 / 석사과정
30	152285	김응수	정회원	포스코 철강솔루션마케팅실/PAC / 책임연구원

31	152286	김동현	정회원	군산대학교 해양공학과 / 교수
32	152287	송형도	정회원	선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구부 / 연구원
33	152288	윤성희	정회원	선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구부 / 연구사업인력
34	152293	박수용	정회원	한국해양대학교 해양공간건축학과 / 교수
35	152302	김성환	정회원	중소조선연구원 / 원장
36	152306	이동곤	정회원	선박해양플랜트연구소 선임연구부장실 / 책임연구원
37	152308	박병재	정회원	선박해양플랜트연구소 해양플랜트연구부 / 연구원
38	152309	손 작	정회원	㈜글로리아 기술연구소 / 소장
39	152310	유정석	정회원	㈜블루코리아이노베이션 / 대표
40	152228	이진우	학생회원	한국해양대학교 재료공학과 / 박사과정
41	152234	정종대	학생회원	카이스트 건설 및 환경공학과 / 박사과정
42	152236	이종화	학생회원	충남대학교 메카트로닉스공학과 / 박사과정
43	152237	김규현	학생회원	충남대학교 메카드로닉스공학과 / 학부과정
44	152238	주 장	학생회원	서울대학교조선해양공학과 / 석사과정
45	152243	김도형	학생회원	충남대학교 선박해양공학과 / 대학원생
46	152244	김성균	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
47	152245	옥대경	학생회원	부산대학교 조선해양공학과 / 석사과정
48	152246	김경운	학생회원	인하대학교 화학공학과 / 석사과정
49	152250	강현승	학생회원	한국해양대학교 기계공학과 / 석사과정
50	152253	박지훈	학생회원	경상대학교 에너지기계공학과 / 석사과정
51	152255	박세용	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 석사과정
52	152257	이은택	학생회원	울산대학교 조선해양공학부 / 박사과정
53	152258	황규관	학생회원	충북대학교 토목공학부 / 석사과정
54	152259	채민호	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
55	152260	원정윤	학생회원	울산대학교 조선해양공학부 / 석사과정
56	152261	권순은	학생회원	울산대학교 조선해양공학부 / 석사과정
57	152262	고광수	학생회원	울산대학교 조선해양공학부 / 박사과정
58	152263	나경원	학생회원	한국해양대학교 해양과학기술융합학과 / 석사과정
59	152266	조석래	학생회원	부산대학교 저항추진실험실 / 석사과정
60	152267	김재현	학생회원	KAIST 건설 및 환경공학과 / 박사과정
61	152268	김선민	학생회원	전남대학교 조선해양공학과 / 석사과정
62	152269	위수용	학생회원	전남대학교 조선해양공학과 / 석사과정
63	152271	심연주	학생회원	한국과학기술원 기계공학과 / 석사과정
64	152274	이주호	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석박사통합과정
65	152276	김승만	학생회원	포항공과대학교 해양공학연구실 / 대학원생
66	152278	한성훈	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 학부생
67	152279	김재희	학생회원	한국해양대학교 해양시스템연구실 / 연구원
68	152280	강수원	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 학부생
69	152281	장민석	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 석사과정
70	152282	정슬기	학생회원	한국해양대학교 조선해양시스템공학부 / 학부생
71	152284	박준형	학생회원	목포대학교 조선해양시스템공학과 / 석사과정
72	152289	박윤용	학생회원	목포대학교 조선해양시스템공학과 / 박사과정
73	152290	이동렬	학생회원	부경대학교 정보통신공학과 / 학사과정
74	152291	장준용	학생회원	한양대학교 자동차공학과 / 박사과정
75	152292	김지훈	학생회원	한양대학교 미래자동차공학과 / 석사과정
76	152294	강구용	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
77	152295	류시진	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
78	152296	김윤정	학생회원	부경대학교 조선해양시스템공학과 / 석사과정
79	152297	백선중	학생회원	목포해양대학교 조선해양공학과 / 석사과정
80	152298	고윤애	학생회원	서울대학교 조선해양공학과 / 석사과정
81	152299	한 소	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 석사3차
82	152300	김상현	학생회원	울산대학교 조선해양공학부 / 학부생
83	152301	송윤정	학생회원	울산대학교 조선해양공학부 / 석사과정
84	152303	이하원	학생회원	인하대학교 조선해양공학과 / 석사2차
85	152304	진언동	학생회원	목포대학교 대불산학융합지구 QWL캠퍼스 조선해양공학과 / 대학원생
86	152305	김승룡	학생회원	울산대학교 조선해양공학부 / 석사과정
87	152307	김경수	학생회원	포스텍 해양공학과 / 석사과정

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

December 2015 Vol. 2 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