

붙임 1
4단계 BK21사업 자체평가보고서(양식) 과학기술 교육연구단 기준

※ 해당양식은 자체평가보고서 참고용이며 반드시 따를 필요는 없으나, 사업기본계획 및 공고문에 따라 자체평가보고서는 교육연구단(팀)의 필수지표, 영영별 계획 대비 성과 등의 내용을 반드시 포함해야 함

『4단계 BK21사업』 미래인재 양성사업(과학기술 분야)
교육연구단 자체평가보고서

접수번호	-							
사업 분야	중점응용1	신청분야	공학	단위	지역	구분	교육연구단	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야		
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	
	분류명	조선공학	조선공학일반	조선공학	선박해양설계	해양공학	해양열 및 유체공학	
	비중(%)	50%		30%		20%		
교육연구단명	국문) 친환경 스마트 조선해양공학 교육연구단 영문) Graduate Program for Green-Smart Naval Architecture and Ocean Engineering							
교육연구단장	소 속	부산대학교 공과대학(원) 조선해양공학과(부)						
	직 위	교 수						
	성명	국문	김 문 찬		전화	051-510-2401		
		영문	Kim, Moon Chan		팩스	051-512-8836		
		이동전화	[REDACTED]			E-mail	kmcprop@pusan.ac.kr	
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019~21.2)	2차년도 (21.3~22.2)	3차년도 (22.3~23.2)				
	국고지원금	356	713	713				
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)						
자체평가 대상기간		2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)						
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2022년 9월 29일								
작성자	교육연구단장				김 문 찬 (인)			
확인자	부산대학교 산학협력단장				최 경 민 (인)			

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	대학원 창의융합 교육혁신을 통한 세계최고 교육연구단	핵심·전공역량 기반 교과/ 창의성 제고 비교과과정	대학원 교육의 국제화
	교육연구의 선순환 체계 고도화	세계최고 연구수월성의 지속적 향상	탄소중립(Zero-emission)
	스마트·안전 선박기술	친환경 선박기술	해양 에너지기술
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	■ 교육연구단의 비전 「GRAND-SEA 구현」 「GRAND」로 상징되는 혁신 플랫폼에 「SEA」로 대변되는 교육·연구 혁신 요소를 탑재 - 탄소중립(Zero-emission)을 지향하는 신 조선·해양산업 생태계를 선도하는 연구중심대학 구현 ■ 교육연구단의 목표 「SEA-System」: 「SEA」의 혁신요소를 교육·연구·산학협력·국제화 및 교육연구 질 관리의 5대 혁신 전략을 적용, 체계화(System) 되고 지속가능한(S: Sustainable) 교육·연구의(A: in Academia) 수월성 제고(E: Excellence) - 대학원 창의융합 교육혁신 - Pre-start / Leader I / Leader II 의 교과과정 운영 - 혁신수업모델을 도입하여 자기주도형 학습 기반 확충 - CIUIC Mentor(선급-연구소-기업 출신 전문가)를 활용 - 비교과 과정(SEA-Convergence 과정) 신설 - 세계 최고 수준 연구수월성의 지속적 제고 - 교육연구 질 관리 ■ 교육연구단의 비전과 목표 달성 정도 - 전공역량 기반 교육을 강화를 위한 Pre-start course(우수 신입생 유치할 수 있는 학·석사 연계), Leader Course I(공통역량 및 국제화역량 강화) 및 Leader Course II(전문성 강화 3대 특화 SEA 프로그램)의 체계화된 교과과정 운영 - 자기주도형 학습 기반 확충을 위해 실적 기간 개설된 18개 교과목 중 5개 교과목에서 혁신수업모델(FL, PBL, 토론 등)을 적용하여 강의를 진행 - 코로나 시국으로 전문가 초빙이 어려운 상황에서도 대학원생의 연구역량 강화를 위해 20건의 CIUIC 프로그램 운영 3대 핵심기술 분야 교육의 내실화를 위한 “자율운항 보트 교육” 비교과 과정(SEA-Convergence 과정)을 지속 운영 - 친환경 수소연료선박 R&D 플랫폼 구축사업 및 친환경스마트 선박 R&D 연구인력양성사업, 액체수소 저장·운송용 메가시스템 융합대학원 등 다수의 인력양성 사업을 유치하여 친환경 스마트 선박연구분야 세계 최고 수준의 연구 수월성 지속을 위해 노력 - 대학원 강의 평가와 새롭게 도입한 혁신수업모델에 대한 자체 평가 시행		

교육역량 영역
성과

■ 참여대학원생의 논문 실적

- 해당 기간 석·박사 주저자 논문 편수는 20편으로 논문 1편당 평균 IF가 3.655, 평균 ES가 0.092이며 이는 JCR Engineering, Marine 분야 상위 25%(IF 2.744, Journal of Ocean Engineering and Science)이상의 수준에 해당
- 총 20편 중 18편이 SCIE 논문으로 논문 총 편수 대비 90.0%로 참여학생의 연구능력이 향상
- JCR 분야 별 상위 10% 이내 저널 5편, 상위 30% 이내 저널 4편 게재 (전년도 각각 1편)
- 전년도와 비교하여 전체 SCIE 논문 편수가 7편 늘었고 JCR 상위 저널 게재 실적도 향상되어 연구 역량이 질적으로 크게 향상됨
- 이 밖에 참여학생이 공동저자로 참여하여 SCI 11편, 비 SCI 1편을 게재

■ 참여대학원생 학술대회 발표 실적

- 학술대회 94편 발표로 전년도와 비교하여 20편 증가
- 우수 논문 발표 10건을 수상하였고 전년도 2건과 비교하여 우수한 성과 달성 (해양수산부 장관상 1건)
- 정연제, 2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회 해양수산부 장관상

■ 참여대학원생의 특허 실적

- 해당 기간 참여학생의 특허 등록 실적 3건, 특허 출원 3건
- 특허 등록 실적이 전년도 1건과 비교하여 2건 증가하였고 본 연구단의 핵심 분야인 스마트 안전/친환경/해양에너지 모든 분야 특허 실적 달성

■ 우수 대학원생 확보

- 실적 기간 우수 대학원생 확보 확대
 - 본교 출신 우수 인재 유치를 위해 학부-대학원통합트랙과, 대학원 연구실 Internship, 학부-대학원생 컨설팅 프로그램(MMP)을 활발히 운영하고 있으며, 대학원 Internship 참여 학생 수는 7명으로 지난 학기의 6명과 비슷한 수준 유지, 실적 기간 17명의 학생이 MMP에 참여

■ 혁신수업모델 도입

- 기존 3개의 교수법(이론강의, 세미나, 논문연구)에서 연구-교육 간 연계와 창의적인 인력양성을 위해 혁신수업모델 도입
 - PBL (Problem Based Learning)
 - FL (Flipped Learning)
 - 토론
- 혁신 수업 모델 적용 강의 실적 5건
 - 혁신수업모델을 참여교수 업적 평가에 반영하여 교육과정 개선 노력 지속

학기	교과목명	담당교수	수업 방식
2021년 2학기	다물체동역학	김은수	토론

	2022년 1학기	지능형선박설계특론	신성철	토론
		계측및신호처리특론	신윤희	토론
		전기화학	박현	토론/PBL/FL
		스마트야드특론	엄재광	PBL

■ 참여교수 교육대표실적 : 신규교과목 개설

■ 계측및신호특론 : 신윤희 교수, 2022년 1학기 해양에너지 분야 융합교과목

■ 스마트야드특론 : 엄재광 교수, 2022년 1학기 CIUIC 프로그램 산업계 전문가 초빙

■ 자율운항 보트 교육을 통한 CIUIC-PBL 교육 프로그램 운영

■ 4차 산업혁명에 따른 친환경 스마트 선박 기술에 대한 관심과 AI 교육의 필요성 충족

■ 학생들의 미래 선박 기술에 대한 관심 증대로 자율 운항 보트 교육 필요성이 대두되었으며 이를 충족시키기 위해 CIUIC-PBL 교육 프로그램으로 운영

■ 본교 학부생 27명 및 교육연구단 참여대학원생 11명이 교육에 참여

■ 자체 자율운항 보트 대회 개최

연구역량 영역
성과

■ 참여교수 연구비 수주 실적

■ 실적기간 전년도 대비 총 연구비 수주액 788,859천원 증가

■ 참여교수가 1명 추가 되었음에도 실적 기간 1인당 총 연구비 수주액이 743,180천원으로 전년도 실적과 비슷한 수준을 유지

■ 실적 기간 정부 연구비 수주 금액 12.6%, 산업체 연구비 수주 금액 10.3% 상승으로 특히 산업체 연계 공동 연구가 활발히 이루어져 추후 관련 산업체 우수 학생 취업이 늘어날 것으로 전망

■ 차년도 참여교수의 해외기관과의 협력 연구 활동을 장려할 예정

■ 참여교수 연구업적물 실적

	실적 기간 (2021.09. ~ 2022. 08.) 성과
SCIE 논문 편수	43
1인당 평균 논문 편수	3.07
주저자 논문 비중	79.07% (34편)
논문 1편 평균 IF	3.471 (JCR 해양 분야 평균 IF 2.184)

■ 질적 성과 향상

- 참여교수의 연구역량이 향상되어 전년도와 비교하여 주저자 논문 비중이 증가

- JCR 상위 10% 이내 저널 5편, 30% 이내 저널 4편 게재로 전년도 JCR 상위 10% 이내 3편 게재와 비교하여 질적 지표가 향상

■ 참여교수 산업·사회 기여도

■ 해당 기간 동안 특허 등록 5건(국제특허 등록 1건) 달성

- 특허 등록 및 출원으로 선진기술 선점을 통한 지역 산업 경제 활성화

- 스마트 안전 분야 특허 등록 3건 (국제 특허 1건)
- 해양에너지 분야 특허 등록 1건
- 친환경 분야 특허 등록 1건

- 대학 간 공동 연구 사업 7건 신규 선정
 - 대학 간 연구 교류를 통해 원천기술 국산화
 - 스마트 안전 분야 5건, 해양에너지 분야 1건, 친환경 분야 1건
 - 특허와 마찬가지로 전년도 친환경 분야의 대학 간 공동 연구 사업 실적이 없었으나 자체평가기간 동안 추가됨

■ 참여교수 연구 국제화 현황

- 세계 주요 국제학술지 편집위원장 및 편집위원 활동 13건
- 국제 학회 위원회 활동 4건
- 코로나19의 영향으로 국제 학술 대회 초청 강연 실적이 부족하여 차년도 해외 대학, 연구소, 기업과의 글로벌 연구 네트워크 확대 장려 예정

〈교육연구단의 주요 목표 달성도〉

항목	지표	목표	달성
프로그램별 교과목 개설	조선해양 공통핵심 교과목 개설 (건)	4	5
	Smart & Safety(스마트 안전) 교과목 개설 (건)	4	4
	Environment(친환경) 교과목 개설 (건)	4	5
	Alternative Energy(해양에너지) 교과목 개설 (건)	4	3
융합교과목	타 학과 교과목 활용 (건)	4	6
비교과과정	CIUIC 프로그램 (건)	15	20
글로벌 교류프로그램	국제 복수학위제 (명)	2	3
	국제학술대회 지원 (건)	17	0
	장단기연수 (건)	4	1
	해외 석학 세미나 (건)	6	12
교과과정 개선 노력	교과과정 운영 회의 (회)	2	11
	참여교수 평가 (회)	1	1
프로그램별 영어 강의	Smart & Safety 영어 교과목 개설 (건)	2	0
	Environment 영어 교과목 개설 (건)	2	1
	Alternative Energy 영어 교과목 개설 (건)	2	0
강의 비율	전임교수 강의 비율 (%)	90	94
SEA 프로그램별 가족회사 발굴	Smart & Safety 가족회사 (건)	2	4
	Environment 가족회사 (건)	2	2
	Alternative Energy 가족회사 (건)	2	1
문제은행 구축	Smart & Safety 문제 (건)	2	2
	Environment 문제 (건)	2	2
	Alternative Energy 문제 (건)	2	2

달성 성과 요약

우수 대학원생 활동 지원	논문 게재 및 발표	1	4
	연간 국내 논문 및 학술대회발표	2	14
대학원생 논문 실적	1인 평균 논문 편수(편)	0.65	0.252
	1인 평균 SCIE 논문 편수(편)	0.33	0.226
	논문 1편당 평균 보정 IF	0.550	-
	논문 1편당 평균 보정 ES	0.740	-
신진연구인력 논문 실적	SCIE 논문 게재 편수 (주저자)	1	2

※ 코로나19 확산으로 인해 글로벌 실적 저조

■ 교육역량 분야 주요 성과

- 프로그램별 교과목 개설
 - 신 조선해양 산업의 핵심기술에 특화된 교육 제공
 - 조선해양 공통 개설 교과목은 5건으로 목표 4건 대비 125% 달성
 - 스마트 안전 분야 개설 교과목은 4건으로 목표 4건 대비 100% 달성
 - 친환경 분야 개설 교과목은 5건으로 목표 4건 대비 125% 달성
 - 해양에너지 개설 교과목은 3건으로 목표 4건 대비 75% 달성
- 융합교과목 개설
 - 조선해양공학 SEA 프로그램 교육과정 고도화하기 위해 타 학과의 교과목을 활용하여 융합교과목으로 운영
 - 타 학과 교과목 활용이 6건으로 목표인 4건 대비 150% 달성
- CIUIC 기반 비교과과정 프로그램
 - 산, 학, 연, 선급 각 분야 전문가를 초빙하여 조선해양공학 핵심기술인 스마트 안전, 친환경, 해양에너지에 대학 교육역량 강화
 - CIUIC 프로그램을 20건 달성하여 목표인 15건 대비 133% 달성
- 글로벌 교류프로그램
 - 코로나19 사태로 원활한 글로벌 교류프로그램 활동 여건이 조성되지 못함
 - 국제 복수학위 학생 3명 배출하여 목표 대비 125% 달성
 - 국제학술대회 및 장단기연수 지원은 타 연구활동 및 교육활동으로 전환하여 지원 (참여학생 장학금, 논문 교정료, 번역료, 게재료, 자율운항 보트 교육)
 - 코로나19 확산으로 해외 석학 초청이 사실상 불가능하여 해외기관에서 주관하는 웨비나로 대체 운영하여 12건 달성 (목표 대비 200%)
- 교과과정 개선 노력
 - 교과과정 운영 회의 11건 개최 (목표 대비 550%)
 - 참여교수 평가 1회 수행 (목표 대비 100%)
- 영어 교과목 개설
 - 글로벌 수준의 전문인력 양성을 위해 SEA 프로그램 관련 영어 강의 운영
 - 친환경 분야 영어 교과목 1건을 개설
- 전임교수 강의 비율
 - 높은 전임교수 강의 비율로 교육의 질 제고 및 유지
 - 전임교수 강의 비율이 94%로 목표인 90% 초과 달성
- SEA 프로그램별 가족회사 발굴
 - 관련 기업체 대상으로 지속적인 연구 협력 관계를 구축

	- 현장 애로기술 해결, 기술 상담 등을 통해 지역사회발전에 기여도 제고 - 산업체 전문가를 통한 현장 맞춤 교육 제공 - 총 목표 6건 대비 7건의 가족회사를 발굴하여 목표 달성 - 해양에너지 분야 추가 발굴이 필요 ■ 문제은행 구축 - SEA 프로그램별 필요 기술개발 및 문제 해결할 수 있는 전문인력 양상을 위한 문제은행 구축 - 총 목표 6건 대비 6건으로 100% 달성 ■ 우수 대학원생 활동 지원 - 대학원생 연구 수월성 제고 및 연구 활동 증진을 위한 동기 부여 - 논문 게재 및 발표 4건 지원 (목표 대비 3건 추가 지원) - 국내 논문 및 학술대회 발표 14건 지원 (국제화 지원 예산을 대학원생 활동 예산으로 대체하여 지원) ■ 연구역량 분야 주요 성과 ■ 대학원생 논문 실적 - 해당 기간 석·박사 논문 편수는 20편으로 논문 1편당 평균 IF가 3.655, 평균 ES가 0.092이며 이는 JCR Engineering, Marine 분야 상위 25%(IF 2.744, Journal of Ocean Engineering and Science)이상의 수준에 해당 - 총 20편 중 18편이 SCIE 논문으로 논문 총 편수 대비 90.0%로 질 높은 연구가 많이 이루어짐. 전년도 성과와 비교하여 석사 4편에서 석사 10편으로 기존 박사과정 위주로 달성했던 연구 실적이 많이 보완됨 ■ 신진연구인력 논문 실적 - 실적 기간 SCIE 논문 2편을 게재하여 목표를 달성하였고 우수 연구 성과 활성화를 통한 대학원생들의 연구 수월성 증진 기대
미흡한 부분 / 문제점 제시	■ 코로나19의 영향으로 국제화 및 전문가 초빙 관련 실적 다소 부족 ■ 외국 대학·연구기관과의 교류, 해외 장단기 연수, 국제학술대회 실적이 목표와 비교하여 부족 ■ 정규교과과정 관련 ■ 영어 강의 실적이 목표 대비 다소 부족
차년도 추진계획	■ 교육과정 및 학사관리 운영 계획 ■ 친환경·스마트 조선산업 대응을 위한 조선해양공학 공통 핵심 및 SEA 프로그램으로 구분하여 운영 ■ 글로벌 인재 양성을 위한 영어 수업을 참여교수 업적 평가에 반영하여 추가 신설 장려 (2022년 2학기 3과목 개설 예정) ■ 친환경·스마트 조선 산업과 관련된 신규 교과목 개설 예정 ■ 문제 해결 교육 프로그램 운영 계획 ■ CIUIC-PBL 교육 프로그램 지속 운영: 자율운항 보트 교육 - 학습에 대한 참여율 및 집중률이 높았던 학습자 주도형 학습 기반 교육 프로그램을 지속적으로 운영하여 학습자의 문제 해결 능력 고양 ■ CIUIC(선급-연구소-대학-산업체 컨소시엄) 확대 운영 - 코로나19 완화로 해외기관 석학 초청 세미나 확대 예정

- 우수 대학원생 확보 및 지원 계획
 - 우수 대학원생 확보 계획
 - 대학원 진학 홍보 및 우수 대학원생 유치에 효과적이었던 교육연구단 프로그램 적극 활용 (Internship 프로그램, UPU 통합 과정, MMP, 오픈캠퍼스, 자율 운항 보트 교육 및 경진대회)
 - 우수 대학원생 지원 계획
 - 국제학술대회 지원 및 장단기연수 등의 우수 대학원생 국제화 지원을 확대할 예정

- 교육프로그램의 국제화 계획
 - 부산대학교-외국대학교 복수 석사 학위제 계획
 - 현재 영국의 Newcastle University와 University of Strathclyde와의 복수 석사 학위제 프로그램을 운영하며 해외 복수 석사학위 학생을 배출하고 있으며, 새롭게 미국의 Texas A&M University와의 복수 석사학위 프로그램을 개설하여 활성화 단계에 있음

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	김문찬	영문	Kim, Moon Chan
소속기관	부산대학교		공과대학(원)	조선해양공학과(부)

◆ 교육 역량

- 산업체, 연구소 및 교육기관(산학연)의 경험을 바탕으로 산업체에 필요한 교육
KRISO(연구소) : 1986. 3. 1. ~ 1995. 9. 30. (추진기연구실)
대우조선해양(산업체) : 1999. 1. 1. ~ 2001. 2. 28. (선형개발팀)
부산대학교(교육기관) : 2001. 3. 1. ~ 현재 (조선해양공학과)
- 산업체와의 실 프로젝트(연구부문 참조)를 통한 대학원생들의 현장 맞춤 교육
- 담당 대학원생 취업률 100%(18년간 석, 박사 40명, 주로 대형 조선소 취업)
- GRAND-SEA의 비전을 위한 에너지절약장치, 신재생에너지(해상풍력), 빙해 역에서의 성능 해석과 추진기 유탄성 해석(FSI) 등 관련 최신 연구를 통한 교육
- 선박 추진 관련 저서* 3편(1편**은 문화체육관광부 우수학술도서 선정) 집필

◆ 연구 역량

- 실선 적용 에너지 절약장치 다수 개발 : Asymmetric Pre-swirl Stator, Wavy Twisted Rudder, Ring Stator 등
- 비대칭전류고정날개의 경우 대우조선해양에서 2006년부터 10년간 150척 이상에 적용, 현재 계속 적용을 늘려가고 있으며 삼성중공업 및 외국 조선소들에서도 계속 적용이 늘어감 : 지식경제부 장관상 수상(2012. 9.)
- 선박용 ESD(Energy Saving Device) 분야 세계 최고 Becker Marine 社의 타 및 Pre-swirl duct(Mewis)의 성능을 능가하는 Wavy twisted rudder(해수부 장관 최우수 논문상) 와 새로운 타입의 전류고정 덕트 개발(STX 마린서비스社와의 공동 연구)
- 에너지 절약 장치에 대한 해석 방법 제시 : 그동안 전 세계적으로 사용되던 ITTC 1978 방법을 대신하여 최신 방법 제시(2021년 제29차 ITTC 총회 보고서 채택 예정)
- 다양한 연구 경험(친환경, 스마트, 해양에너지 관련)
극지용 선박기술 연구(SCIE 논문 6편, 유체-고체 연성 문제)
워터제트 연구(SCIE 논문 6편, 수륙양용 장갑차 추진 시스템 다수 개발)
조류발전 연구(SCIE 논문 1편, 날개 단면 개발)
- 산업체 과제 수주 및 실적(부산대학교 임용 이후, 2001. 3. ~) 총 40여건 연구 책임자 (프로젝트 금액 20억 이상) : 주로 새로운 device 개발 등 창의적 과제 진행

◆ 행정 역량

- 조선해양 분야에서 가장 활발히 활동하고 권위 있는 Committee인 ITTC(International Towing Tank Conference) 위원 및 위원장 역임 Propulsion committee에서 6년간 위원(2012 ~ 2015) 및 위원장(2015 ~ 2018) 역임.
- 3년간의 위원 활동의 탁월성으로 위원장으로 발탁.
- 현재 ITTC Advisory Committee(2008. 9. ~) 위원으로 활동 중
- KTTC(Korea Towing Tank Conference) 회장으로 봉사 중(2018. 1. ~ 2020. 12.)
- 부산대학교 공과대학 부학장 역임(2008. 3. ~ 2010. 2.)
- 부산대학교 조선해양공학과 학과장 2회 역임(2010 ~ 2012; 2017 ~ 2018)

2. 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

〈표 1-1〉 교육연구단 대학원 학과(부) 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	학기	전체교수 수	참여교수 수	참여비율(%)	비고
조선해양공학과	21년 2학기	15명	15명	100%	
	22년 1학기	14명	14명	100%	

〈표 1-2〉 최근 1년간(2021.9.1.~2022.8.31.) 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	최영명	2021년 2학기			
2	백점기	2022년 1학기			
3	신윤희	2022년 1학기			
4					

〈표 1-3〉 교육연구단 대학원 학과(부) 대학원생 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수										
		석사			박사			석·박사 통합			계	
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여
조선해양공학과	21년 2학기	65	55	84.62%	26	24	92.31%	0	0	0%	91	79
	22년 1학기	73	52	71.23%	36	27	75.00%	0	0	0%	109	79
참여교수 대 참여학생 비율					1 : 7.79							

〈표 1-1〉 2022년 1학기 교육연구단 참여 인력 구성 현황

연번	성명	직급	연구자 등록번호	사업참여
1	김명현	교수		○
2	김문찬	교수		○
3	김은수	교수		○
4	박중천	교수		○
5	박현	교수		○
6	신성철	교수		○
7	신윤희	교수		○
8	윤현식	교수		○
9	이인원	교수		○
10	이제명	교수		○
11	장택수	교수		○
12	정광효	교수		○
13	조대승	교수		○
14	최영명	교수		○
참여율				100 %

2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

■ 교육연구단의 비전

- 「GRAND-SEA 구현」: 세계 최고 수준의 연구역량과 국내 최대의 인재양성 실적을 자랑하는 부산대학교 조선해양공학과와 연구 수월성을 지속적으로 향상
- 「GRAND」: 부산대학교 본부 BK21 FOUR 대학원혁신사업 모델로서, 교육연구단의 혁신 플랫폼으로 기능
 - Great Talent(교육)
 - Research Excellence(연구)
 - Assured Relationship(산학 & 지역공동체)
 - Network in Globalization(국제화)
 - Data for Quality Management(교육연구 질 관리)
- 「SEA」: 탄소중립(Zero-emission) 지향 신 조선해양산업 생태계의 핵심 기술
 - Smart & Safety(스마트 · 안전 선박기술)
 - Environmental(친환경 선박기술)
 - Alternative Energy(해양 에너지 기술)

■ 교육연구단의 목표

- 「SEA-System」: 「SEA」의 혁신요소를 교육 · 연구 · 산학협력 · 국제화 및 교육연구 질 관리의 5대 혁신 전략을 적용, 체계화(System) 되고 지속가능한(S: Sustainable) 교육 · 연구의(A: in Academia) 수월성 제고(E: Excellence)
- 대학원 창의융합 교육혁신
 - Pre-start / Leader I / Leader II 의 교과과정 운영
 - 혁신수업모델(Flipped Learning, PBL, 토론) 을 도입하여 자기주도형 학습 기반 확충
 - CIUIC Mentor(선급-연구소-기업 출신 전문가) 활용
 - 비교과 과정(SEA-Convergence 과정) 신설
- 세계 최고 수준 연구 수월성의 지속적 제고: 국내 최대 규모 집단연구사업(ERC, LRET, GCRC)을 지속적으로 수행한 교육연구단 참여교수를 스마트 안전(ICT 융합 생산관리 시스템, 자율운항 선박), 친환경선박(LNG/수소추진 선박, 해양오염 방지/고효율 추진 시스템), 해양에너지(신재생 에너지, 해양에너지 개발)의 3개 「SEA」분야별 연구팀으로 구성하여 산업/지역사회 문제해결에 기여
- 교육연구 질 관리: 본부 차원의 대학원 강의 질 관리 시스템과 호응한 교육성과 환류 시스템을 운영하고, 교육연구단 참여 교수의 성과평가에 교육성과 부문을 신설함으로써 대학원 교육의 질 제고에 적극 노력

■ 교육연구단의 비전과 목표 달성 정도

- 전공역량 기반 교육을 강화를 위한 Pre-start course(우수 신입생 유치할 수 있는 학 · 석사 연계), Leader Course I(공통역량 및 국제화역량 강화) 및 Leader Course II(전문성 강화 3대 특화 SEA 프로그램)의 체계화된 교과과정 운영
- 자기주도형 학습 기반 확충을 위해 실적 기간 개설된 18개 교과목 중 5개 교과목에서 혁신수업모

텔(FL, PBL, 토론 등)을 적용하여 강의를 진행

- 코로나 시국으로 전문가 초빙이 어려운 상황에서도 대학원생의 연구역량 강화를 위해 목표대비 약 150%에 달하는 20건의 CIUIC 프로그램 운영
- 3대 핵심기술 분야 교육의 내실화를 위한 “자율운항 보트 교육” 비교과 과정(SEA-Convergence 과정)을 지속 운영
- 친환경 수소연료선박 R&D 플랫폼 구축사업 및 친환경스마트 선박 R&D 연구인력양성사업, 액체수소 저장·운송용 메가시스템 융합대학원 등 다수의 인력양성사업을 유치하여 친환경 스마트 선박 연구분야 세계 최고 수준의 연구 수월성 지속을 위해 노력
- 대학원 강의 평가와 새롭게 도입한 혁신수업모델에 대한 자체 평가 시행

■ 저명대학 벤치마킹 대상과의 비교분석

- 영국 Newcastle University
 - Marine Engineering, Shipping and Logistics, Naval Architecture, Offshore, Subsea and Pipeline Engineering, Technology in the Marine Environment, Marine Technology 모듈 운영
 - 현 교육연구단에서 에너지/자원개발 분야, 해양공학 분야를 보완하기 위해 Offshore, Subsea and Pipeline Engineering 교육 모듈을 복수 석사학위 과정으로 선택 및 운영 중
- 영국 University of Strathclyde
 - Advanced Naval Architecture, Marine Engineering with Specialisation in Autonomous Marine Vehicles, Ship & Offshore Structures, Ship & Offshore Technology, Offshore Floating Systems, Technical Ship Management, Offshore Wind Energy, Marine Engineering, Subsea & Pipeline Engineering, Sustainable Engineering: Marine Technology, Sustainable Engineering: Offshore Renewable Energy 모듈 운영
 - 현 교육연구단에서 에너지/자원개발 분야, 해양공학 분야를 보완하기 위해 Offshore Floating Systems, Ship & Offshore Structures, Subsea & Pipeline Engineering 교육 모듈을 복수 석사학위 과정으로 선택 및 운영 중
- 지속적으로 해외 경쟁국 유수의 조선·해양공학 유관 대학 교과과정을 벤치마킹 후 특정 대학/학과를 선정하여 온라인 강좌 프로그램, 복수 석사학위제 등을 운영 계획

□ 교육역량 대표 우수성과

■ 참여대학원생의 논문 실적

- 해당 기간 석·박사 주저자 논문 편수는 20편으로 논문 1편당 평균 IF가 3.655, 평균 ES가 0.092이며 이는 JCR Engineering, Marine 분야 상위 25%(IF 2.744, Journal of Ocean Engineering and Science)이상의 수준에 해당
- 총 20편 중 18편이 SCIE 논문으로 논문 총 편수 대비 90.0%로 참여학생의 연구 능력이 향상
- JCR 분야 별 상위 10% 이내 저널 5편, 상위 30% 이내 저널 4편 게재 (전년도 각각 1편)
- 전년도와 비교하여 전체 SCIE 논문 편수가 7편 늘었고 JCR 상위 저널 게재 실적도 향상되어 연구 역량이 질적으로 크게 향상됨
- 이 밖에 참여학생이 공동저자로 참여하여 SCI 11편, 비 SCI 1편을 게재

■ 참여대학원생 학술대회 발표 실적

- 학술대회 94편 발표로 전년도와 비교하여 20편 증가
- 우수 논문 발표 10건을 수상하였고 전년도 2건과 비교하여 우수한 성과 달성 (해양수산부 장관상 1건)
- 정연제, 2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회 해양수산부 장관상

■ 참여대학원생의 특허 실적

- 해당 기간 참여학생의 특허 등록 실적 3건, 특허 출원 3건
- 특허 등록 실적이 전년도 1건과 비교하여 2건 증가하였고 본 연구단의 핵심 분야인 스마트 안전/친환경/해양에너지 모든 분야 특허 실적 달성

■ 우수 대학원생 확보

- 실적 기간 우수 대학원생 확보 확대
 - 본교 출신 우수 인재 유치를 위해 학부-대학원통합트랙과, 대학원 연구실 Internship, 학부-대학원생 컨설팅 프로그램(MMP)을 활발히 운영하고 있으며, 대학원 Internship 참여 학생 수는 7명으로 지난 학기의 6명과 비슷한 수준 유지, 실적 기간 17명의 학생이 MMP에 참여

■ 혁신수업모델 도입

- 기존 3개의 교수법(이론강의, 세미나, 논문연구)에서 연구-교육 간 연계와 창의적인 인력양성을 위해 혁신수업모델 도입
 - PBL (Problem Based Learning)
 - FL (Flipped Learning)
 - 토론
- 혁신 수업 모델 적용 강의 실적 5건
 - 혁신수업모델을 참여교수 업적 평가에 반영하여 교육과정 개선 노력 지속

학기	교과목명	담당교수	수업 방식
2021년 2학기	다물체동역학	김은수	토론
2022년 1학기	지능형선박설계특론	신성철	토론
	계측및신호처리특론	신윤희	토론
	전기화학	박현	토론/PBL/FL
	스마트야드특론	엄재광	PBL

■ 참여교수 교육대표실적 : 신규교과목 개설

- 계측및신호특론 : 신윤희 교수, 2022년 1학기 해양에너지 분야 융합교과목
- 스마트야드특론 : 엄재광 교수, 2022년 1학기 CIUIC 프로그램 산업계 전문가 초빙

■ 자율운항 보트 교육을 통한 CIUIC-PBL 교육 프로그램 운영

- 4차 산업혁명에 따른 친환경 스마트 선박 기술에 대한 관심과 AI 교육의 필요성 충족
- 학생들의 미래 선박 기술에 대한 관심 증대로 자율 운항 보트 교육 필요성이 대두되었으며 이를 충족시키기 위해 CIUIC-PBL 교육 프로그램으로 운영
- 본교 학부생 27명 및 교육연구단 참여대학원생 11명이 교육에 참여
- 자체 자율운항 보트 대회 개최

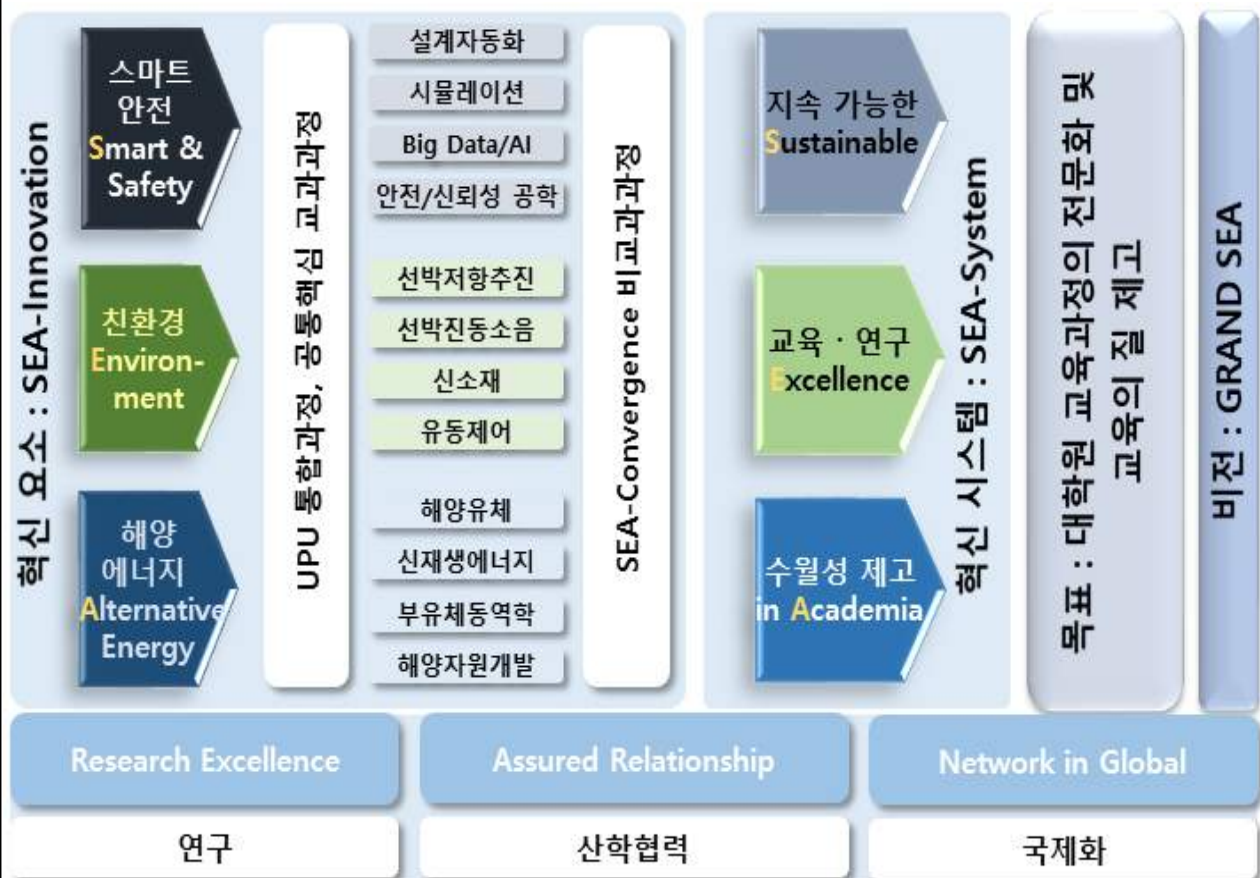
1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

■ 교육과정 운영 현황

■ 교육연구단의 교육 목표·비전 달성 전략

- 기존의 해양 화석연료 개발에 대한 교육에 편중되어 있던 교과과정을 미래 조선해양산업의 핵심기술인 스마트 안전, 친환경, 해양에너지 분야를 보완 및 강화하기 위해 혁신요소 SEA(Smart & Safety, Environment, Alternative Energy)로 구분
- 기존 연구, 산학협력, 국제화 등의 노력을 기반으로 교육과정 전반을 혁신요소(SEA-Innovation) 3대 핵심기술 분야로 구분하고 UPU(Undergraduate-Postgraduate Unified) 통합과정/공통핵심/SEA 프로그램의 교과과정과 비교과과정 SEA-Convergence를 운영
- 교육연구단 교육체계가 지속 가능하고 수월성이 제고될 수 있도록 교육 분야 혁신 시스템(SEA-System)을 구축함으로써 대학원 교육과정의 전문화와 교육의 질을 제고하고자 하는 목표 및 GRAND SEA라는 비전을 달성



<교육 목표·비전 달성 전략>

■ 교육연구단의 교과과정 구성

- 3대 핵심기술(스마트 안전, 친환경, 해양에너지) 분야 교육 내실화를 위해 조선해양공학 공통핵심 및 특화 프로그램 운영
 - 조선해양공학 공통핵심
 - Smart & Safety(스마트 안전) 프로그램
 - Environment(친환경) 프로그램
 - Alternative Energy(해양에너지) 프로그램
- 체계화된 교과과정 운영: Pre-start course, Leader Course I 및 Leader Course II
 - Pre-start course
 - > 우수 신입생 유치할 수 있는 학·석사 연계
 - Leader Course I
 - > 공통핵심 교과과정
 - > 대학원생 글로벌 연구역량 강화 프로그램
 - Leader Course II
 - > Smart & Safety(스마트 안전) 프로그램
 - > Environment(친환경) 프로그램
 - > Alternative Energy(해양에너지) 프로그램

■ 교과목 개편 내역

- 세계 조선해양산업 기술 변화 및 국제환경규정 강화 등 급변하는 조선해양산업의 구조 변화에 대응하기 위하여 조선해양공학 공통핵심 및 SEA 프로그램에 적합한 교과목을 개선하였으며, 기존의 교과목명을 그대로 유지하는 교과목도 미래 조선해양 산업 맞춤형 창의 융합 인재양성을 위한 새로운 강의형태 및 강의내용으로 지속적으로 개선
- 강의형태 개선: 기존 3개의 교수법(이론강의, 세미나, 논문연구)에서 연구-교육 간 연계와 창의적인 인력양성을 위해 3개의 교수법(문제중심학습(PBL), 토론, 학생중심참여수업(FLIP)) 추가
- 조선해양공학 공통핵심 프로그램 운영

〈표 II-1〉 조선해양공학 공통핵심 교과목 운영 현황

학기	교과목명	담당교수	수업 방식
2021년 2학기	선체구조설계특론	김봉주	강의식
	선체및부유체동역학	최영명	강의식
	탄성론	이제명	강의식

2022년 1학기	유체역학	장택수	강의식
	열시스템공학	윤현식	강의식

▪ Smart & Safety(스마트 안전) 프로그램 운영

〈표 II-2〉 Smart & Safety(스마트 안전) 교과목 운영 현황

학기	교과목명	담당교수	수업 방식
2021년 2학기	위험도평가관리	서정관	강의식
2022년 1학기	지능형선박설계특론	신성철	토론
	계측및신호처리특론	신윤희	토론
	조선해양초연결/초지능	하연철	강의식
	스마트야드특론	엄재광	PBL

▪ Environment(친환경) 프로그램 운영 현황

〈표 II-3〉 Environment(친환경) 교과목 운영 현황

학기	교과목명	담당교수	수업 방식
2021년 2학기	선체유동제어특론	이인원	강의식
	고효율추진시스템이론	김문찬	강의식
	점성유동이론	윤현식	강의식
2022년 1학기	한계상태설계	김봉주	강의식
	소성론	김정현	강의식

Alternative Energy(해양에너지) 프로그램 운영 현황

<표 II-4> Alternative Energy(해양에너지) 교과목 운영 현황

학기	교과목명	담당교수	수업 방식
2021년 2학기	해양유체동역학	정광효	강의식
	다물체동역학	김은수	토론
2022년 1학기	전기화학	박현	토론, PBL, FL

- 실적기간 동안 개설된 18개 교과목 중 5개 교과목에서 혁신수업모델을 도입하여 새로운 교수법으로 강의
- 코로나-19로 인해 해당 기간 (2021.09.01. ~ 2022.08.31.) 혁신수업모델 도입 사례가 적지만 차년도에 지속적으로 늘려갈 예정
- 조선해양공학 SEA 프로그램 교육과정을 고도화하기 위해 연관성이 높은 타 학과 교과목을 활용하여 융합교과목으로 운영하고 있으며, 이번 연도에 신규 교수를 임용하여 기존 융합교과목에 해당하던 계측및신호처리특론을 Alternative Energy 프로그램으로 개설
- 삼성중공업 출신의 전문가(엄재광 초빙교수)를 초빙하여 신규 교과목(스마트야드특론) 개설

<표 II-5> 타 학과 교과목을 활용한 융합교과목 운영 현황

학기	수강 참여대학원생	학과명	강좌명	담당교수
2021년 2학기	오승찬	정보융합공학과	딥러닝응용(AB)	김민우
	정원찬	정보융합공학과	딥러닝응용(AB)	김민우
	비비 엘리얼 마이클	기계공학부	고체역학특론€	조운호
2022년 1학기	김현준	컴퓨터공학전공	기계학습의원리(B)	권선영
	오승찬	AI전공	스마트야드PBL특론	김종덕
	정원찬	AI전공	스마트야드PBL특론	김종덕
	김현준	기계공학부	전산난류모델	박원규
	박예창	기계공학부	전산난류모델	박원규
	서정범	기계공학부	전산난류모델	박원규

■ CIUIC 기반 교육역량 강화

- 글로벌 수준의 CIUIC(선급-연구소-대학-산업체 컨소시엄) 기반 강의 시스템(Open Lecture, 세미나 등)을 구축하여 산, 학, 연, 선급 각 분야 전문가 초빙하여 조선해양공학 핵심 기술인 스마트 안전, 친환경, 해양에너지에 대한 교육역량 강화
- 본 교육연구단에서 구축한 선급-연구소-대학-산업체 컨소시엄 기반 교육프로그램을 활용해 기본/심화 이론강의의 한계점을 극복하고 참여대학원생의 실무 경험 증대를 목표로 전문가 참여형 Open Lecture를 추진
- 참여 대학원생의 강의 평가 결과를 통해 기존 Open Lecture를 심화 및 보완하여 선급/연구소/대학/산업체의 다양한 국내 산학연 해양플랜트 전문가를 초빙하여 강의를 진행
- 본 교육연구단의 참여 대학원생 이외에도 학사과정 대학생들의 참여도 활발히 진행되었으며 자율운항, 미래선박 기술 등 최신의 산업 트렌드에 입각한 강의 구성 및 제공을 통해 학생들의 참여를 높이고 프로그램 내실화를 꾀함

<표 II-6> CIUIC 기반 강의 시스템 운영 내역

학기	연사 (소속)	주제
2021년 2학기	최철 (HMM)	HMM Auto-Planning 적용사례
	홍준범 (한국조선해양기자재연구원)	친환경선박 기자재 기술개발 및 국제표준화 연계 전략
	정지호 (한국조선해양기자재연구원)	친환경 에너지 해상 태양광 발전플랫폼의 운동성능 해석
	서동휘 (현대삼호중공업)	현대중공업 그룹 취업 면접 자소서 특강 및 구조직능의 소개
	이재성 (한국조선해양)	한국조선해양 취업 면접 자소서 특강 - 선체정도연구과 연구분야소개
	이동곤 (KRISO)	친환경 연료와 스마트 선박
	이종갑 (KRISO)	해양시스템과 안전
	이연승 (홍익대학교)	친환경 선박을 위한 최적설계기반 천연섬유 적용기술
	김성우 (삼성중공업)	R&D activities of Cryogenic Bunkering in SHI
	한익승 (삼성중공업)	전성강도해석
	박정기 (삼성중공업)	해양구조물 Hull 최적화 문제 ISSUE
	백영민 (DNV)	친환경 선박 및 에너지

학기	연사 (소속)	주제
2022년 1학기	김민규 (한국해사안전국제협력센터)	IMO 소개 및 주요현안
	양영순	디지털 트랜스포메이션
	박일룡 (동의대학교)	RANS법 기반 수상 선박 및 함정 추진기 캐비테이션 해석 연구
	안형준 (한국선박기술)	액체수소운송선 특성 및 개발현황
	김문환 (LIG Nex1)	수중운동체 분류 및 운용사례
	노지선 (삼성중공업)	조선해양산업의 미래와 취업전략
	박형민 (서울대학교)	공기방울을 활용한 유동저항 저감 기술
	이상준 (포항공대)	미역줄기를 모사한 Liquid Infused Surface의 항력감소 및 내구성 증가

■ UPU(Undergraduate-Postgraduate Unified, 학부-대학원) 통합과정 구성

- 우수한 조선해양공학과 학부생의 대학원 진학 유도 및 대학원생의 수료시기 단축으로 학위논문 연구시간 확보할 수 있도록 선-후수 이수체계 기반 학부-대학원 학점연계 제도 운영
- 이를 통해 학사과정 대학생이 대학원 수강과목을 선행할 수 있었으며 이들 중 9명이 대학원에 진학하는 등 우수 인재를 조기에 확보하였고 전년도와 비교하여 대학원 진학 인원은 40% 감소하였지만 (15명 -> 9명) 지속적으로 UPU 통합과정을 운영하여 우수 인재 확보를 지속할 예정

<표 II-7> 대학원 과목 선행 수강자 명단

성명	학번	선행 대학원 수강과목	담당교수	석사과정 학점 인정 학기
이병준	20[REDACTED]	위험도평가관리	서정관	2021년 2학기
김규현	20[REDACTED]	위험도평가관리	서정관	2021년 2학기
김재홍	20[REDACTED]	해양유체동역학	정광효	2021년 2학기
이정훈	20[REDACTED]	위험도평가관리	서정관	2021년 2학기

성명	학번	선행 대학원 수강과목	담당교수	석사과정 학점 인정 학기
전현중	20 [REDACTED]	위험도평가관리	서정관	2021년 2학기
김다연	20 [REDACTED]	선체유동제어특론	이인원	2021년 2학기
탁현진	20 [REDACTED]	위험도평가관리	서정관	2021년 2학기
유정화	20 [REDACTED]	조선해양초연결/초지능	하연철	2022년 1학기
김재홍	20 [REDACTED]	조선해양초연결/초지능	하연철	2022년 1학기

- 조선해양공학 비전공자에 대한 보충과목 필수이수과정: 비전공자 석박사 대학원생의 기초지식 교육을 위해 보충과목 필수 이수과정을 운영하여 조선해양 기술에 대한 이해 제고. 조선해양공학과 전공지식과의 융합을 통하여 융복합형 창의인재 양성(선박계산 외 지도교수 지정 1과목)
- 조선해양공학 비전공자 석박사 대학원생의 조선해양공학 기초지식 함양을 목표로 학부 기본 교과과목 중 2과목(선박계산, 선박기본설계)을 반드시 이수토록 하였으며 보충과목 필수과정을 이수한 학생 수는 전 실적 기간 동안 총 5명이 있었음

<표 II-8> 보충과목 수강한 비전공자 명단

학번	성명	수강 보충과목
20 [REDACTED]	김성재	선박계산
20 [REDACTED]	김성재	선박기본설계
20 [REDACTED]	탁현지	선박계산
20 [REDACTED]	김준	선박기본설계
20 [REDACTED]	정석현	선박기본설계

■ 학사관리 운영 목표 및 실적

■ 교육연구단 교육 분야 운영 목표 및 실적

〈표 II-9〉 교육연구단 교육 분야 운영 목표 대비 실적 현황

항목	지표	목표 (매년)	실적 (매년)	달성도 (%)
정규교과과정	조선해양공학 공통핵심 교과목 개설 (건)	4	5	125
	Smart & Safety(스마트 안전) 프로그램 교과목 개설 (건)	4	4	100
	Environment(친환경) 프로그램 교과목 개설 (건)	4	5	125
	Alternative Energy(해양에너지) 프로그램 교과목 개설 (건)	4	3	75
융합교과목	타 학과 교과목 활용 (건)	4	6	150
비교과과정	CIUC 프로그램 (건)	15	20	133
글로벌 교류프로그램	국제 복수학위제 (명)	2	3	150
	국제학술대회 지원 (건)	17	0	0
	장단기연수 (건)	4	1	25
	해외 석학 세미나 (건)	6	12	200
교과과정 개선 노력	교과과정 운영 회의 (회)	2	11	550
	참여교수 평가 (회)	1	1	100

■ 교육연구단 교육 분야 운영 목표 대비 실적 분석 및 향후 추진 계획

- 정규교과과정 실적 분석 및 향후 추진 계획
 - 실적 기간 동안 정규교과과정 교과목을 총 18건 개설하였으며, 이는 목표인 16건과 비교하여 2건 초과 실적 달성 => 목표 대비 112.5% 달성
 - 정규교과과정에서 Alternative Energy(해양에너지) 프로그램 교과목이 목표 대비 1건 부족하지만 조선해양공학 공통핵심 교과목과 Environment(친환경) 프로그램 교과목에서 목표 대비 각각 1건씩 추가 달성
 - 3대 핵심기술(스마트 안전, 친환경, 해양에너지) 분야 교육 내실화

- 융합교과목 실적 분석 및 향후 추진 계획
 - 실적 기간 동안 융합교과목을 위한 타 학과 교과목 활용이 6건이며, 목표 4건과 비교하여 2건 초과 달성 => 목표 대비 150% 달성
 - 조선해양공학 SEA 프로그램 교육과정을 고도화하기 위해 지속적으로 연관성이 높은 타 학과 교과목을 활용하여 융합교과목으로 운영
 - 기존 융합교과목으로 분류되어 있던 계측및신호처리특론을 Smart & Safety(스마트 안전) 프로그램으로 신규 개설하여 정규교과과정에 반영
- 비교과과정 실적 분석 및 향후 추진 계획
 - 실적 기간 동안 산, 학, 연, 선급 각 분야 전문가를 초빙하여 20건의 CIUIC 프로그램을 운영 => 목표 대비 5건 초과 달성 (133.3%)
 - 코로나 감염증으로 인한 오프라인 모임 제한이 있던 시기에는 웨비나를 활용하여 학생 참여를 권장하였고 향후 사업기간에도 대면/비대면을 유기적으로 적용할 예정
- 글로벌 교류프로그램 실적 분석 및 향후 추진 계획
 - 코로나19로 인해 국제학술대회 지원은 목표 달성을 못하였지만 국제학술대회 비용을 참여학생 장학금으로 활용하였고 참여교수 및 참여 대학원생을 위한 논문 교정료, 논문 게재료, 논문 번역, 자율운항 선박 교육 등으로 전환하여 지원하였음
 - 코로나19 환경 속에서도 국제 복수학위제는 목표 2건 대비 3건 달성으로 50% 초과 달성 하였으며 장단기 연수 1건도 달성
 - 국제 복수학위제의 경우, 2022년 2학기 추가로 참여학생 2명 입학 예정
 - > 국제 복수학위제 참여 실적
 - 김보람 (미국, Texas A&M University, 2020년 9월 입학 후 재학중)
 - 윤종두 (미국, Texas A&M University, 2020년 9월 입학 후 재학중)
 - 김현홍 (영국, University of Strathclyde, 2021년 9월 입학 후 재학중)
 - > 단기연수 실적
 - 백형민 (프랑스, Ecole Centrale de Nantes, 2022. 07. 01. ~ 2022. 07. 15.)
 - 비선형과 연구 개선을 위한 5가지 안전에 대한 논의를 위해 연수를 진행하였고 본 연수는 조선해양공학을 선도하는 국가 중 하나인 프랑스를 방문하여 해양 구조물 설계를 위한 해양파의 극한 파고 조건 예측에 관한 연구 동향을 살펴보고 다수의 컨소시엄 협력 연구기관들과의 논의를 통해 현재의 수치 모델을 개선시켜 나가는데 목적이 있으며, 실제 산업에 있어 어떤 형태로 적용되고 있는지 파악할 수 있는 기회로서 작용
 - 해외 석학 초청 세미나의 경우, 웨비나를 이용한 화상 세미나로 대체

<표 II-10> 글로벌 교류프로그램을 대신하여 타 연구활동 및 교육활동으로 전환하여 지원한 실적

항목	건수	총금액 (원)
자율운항 보트 교육	1	5,500,000
논문 교정료	8	3,847,563
논문 번역료	1	1,560,300
논문 게재료	10	13,795,412

- 코로나 사태로 해외 석학 초청 세미나 개최가 사실상 불가능하여 해외기관에서 주관하는 웨비나로 대체 운영하여 12건의 해외 석학 세미나 개최
- 자율운항, 미래선박 기술 등의 최신 산업 트렌드를 접할 수 있는 글로벌 웨비나를 지속적으로 발굴하여 학생들의 참여를 장려하고자 함



<프랑스 장기 연수>

<표 II-11> 해외 석학 세미나 개최 현황

학기	연사 (소속)	주제
2021년 2학기	Quentin Derbanne (BV M&O)	Bureau Veritas Marine & Offshore R&D Strategy
	Cedric Brun (BV M&O)	BV FOWT simulation tool
	Jerome de Lauzon (BV M&O)	Advance Hydro-Structure Assessment
	Xiaobo Chen (BV M&O)	HydroStar-V: New tool to evaluate seakeeping of ships advancing in waves
	Charaf Ouled Housseine (BV M&O)	Advanced Hydrodynamic Assessment – bathymetric effect
	Olivier Degrand (Bureau Veritas)	Software development status and plan

학기	연사 (소속)	주제
	Olivier Degrand (Bureau Veritas)	3D Classification
	David Huet (Bureau Veritas)	Steel / 3D Beam Analysis
	Joao Maciel (EDP NEW Centre for New Energy Technologies)	Prospects on floating offshore wind in the coming years
	Ricardo Morgado (ASM Industries)	Ports and the industrialisation of marine renewable energies
	Luisa Carrilho da Graca (Gomez-Acebo & Pombo Abogados)	Other marine business opportunities
	Jeom-Kee Paik (University College London)	Advanced structural safety studies with extreme conditions and accidents

- 교과과정 개선 노력을 위한 실적 및 향후 추진 계획
 - 교과과정 개선을 위해 실적 기간 동안 교과과정 운영 회의 총 11회 실시 => 목표 대비 9건 초과 달성
 - 참여교수 평가를 1회 실시하여 참여교수의 성과 달성 장려
 - 임원회의: 총 3회 (2021.09.08., 2022.02.16., 2022.04.20.)
 - 운영위원회의: 총 8회 (2021.08.09., 2021.08.17., 2022.02.03., 2022.04.20., 2022.06.28., 2022.07.15., 2022.08.04., 2022.08.25.)
 - 지속적인 임원회의, 운영위원회의를 통해 교과과정 개선 및 교육연구단 교육 분야 운영 목표 달성하고자 함

〈표 II-12〉 실적기간 BK 회의 현황

회의 종류	회의 일시
임원 회의	2021.09.08.
	2022.02.16.
	2022.04.20.
운영위원 회의	2021.08.09.
	2021.08.17.
	2022.02.03.
	2022.04.20.
	2022.06.28.
	2022.07.15.
	2022.08.04.
	2022.08.25.

■ 국제 공동지도교수제 및 국제 복수학위 프로그램 활성화 노력 및 현황

- 국제적 창의인재 양성을 위해 해외 조선해양공학 분야 전문가 Pool 기반으로 학위논문 공동지도교수제 및 국제 복수학위프로그램 활성화 노력

■ 강의평가 시스템 운영계획 및 환류

- 교육의 질적 향상을 도모하고, 미흡한 강의에 대한 보완대책을 적극적으로 마련하기 위해 대학 강의평가 시스템을 활용하여, 공통핵심 및 SEA 프로그램을 개선
- 현재 전산 강의평가 시스템을 유지하면서, 독립적으로 조선해양공학 공통핵심을 제외한 SEA 프로그램에 특화된 설문 조사를 교육연구단 자체적으로 실시, 수업의 질, 강의충실도의 피드백 자료로 활용

■ 교육연구단 참여교수 교육능력 제고 노력

- 본 교육연구단의 교육역량 제고를 위한 참여교수 평가 체계를 구축하여 참여교수 개개인의 교육능력을 고양
- 강의실적 및 강의개선 평가는 강의시수/강의성실도/강의개선의 세부 평가항목으로 평가
 - 강의시수: 개설 학점으로 평가

- 강의성실도: 대학원생 강의 평가 점수로 평가
- 강의개선: 혁신수업모델 및 SEA비교과 신규개설 가산점 부여
- 강의성실도는 학생 강의평가를 통해 평가하고 있으며, 강의개선항목은 혁신수업모델 가산점과 SEA-Convergence 비교과과정 신규개설 가산점으로 평가하고 있음
- 혁신수업모델
 - => PBL (Problem-Based Learning, 문제중심학습)
 - => FL (Flipped Learning, 학생중심참여수업)
 - => 토론
- SEA-Convergence 비교과과정 항목
 - => ICT 융합 생산관리 시스템
 - => 자율 운항 선박
 - => LNG/수소 추진 선박
 - => 해양오염 방지 시스템/고효율 추진 시스템
 - => 신재생 에너지 발전 시스템
 - => 해양 에너지 개발 시스템
- 세부적인 강의평가 문항을 통해 지속적인 강의 품질 개선

〈표 II-13〉 대학원생 강의 평가 문항

연번	세부 강의 평가 문항
1	강의는 공지된 강의 계획서대로 제대로 진행되었다.
2	강의 시수(15주)는 잘 지켜졌다.
3	담당 교수가 제시한 평가기준은 공정하였다.
4	평가(시험/발표/토론)와 과제는 과목을 이해하는 데 도움이 되었다.
5	담당 교수는 학생들이 수업 내용을 잘 이해하는지에 대해 관심이 많았다.
6	담당 교수는 학생들을 인격적으로 대하면서 수업을 진행하였다.
7	과제 또는 시험(퀴즈) 등에 대한 피드백을 받을 수 있었다.
8	이 강의는 해당 분야의 지식을 넓히는 데 도움이 되었다.
9	담당 교수는 학생의 수준을 고려하여 강의내용을 전달하였다.
10	이 강의는 전반적으로 만족스러웠다.

- 강의개선을 위해 혁신수업모델 (PBL, 토론, FL 등) 수업에 대해서는 학과 자체적으로 강의 평가를 진행하여 지속적으로 새로운 수업 모델 개선 예정

[BK21] 대학원 수업 자체 강의 평가

해당 강의 수강생 분들은 아래의 설문에 응답해 주시면 감사하겠습니다.
설문지는 익명으로 처리됩니다.

seo.jb95@gmail.com (공유되지 않음) [개정 전판](#)

* 필수항목

수강과목명 *

☐ 다물체동역학(김은수)
☐ 지능형선박설계특론(신성철)
☐ 전기화학(박현)
☐ 계측및신호처리특론(신윤호)
☐ 스마트야드특론(엄재광)

해당과목 수강 학기 *

☐ 2021년도 2학기
☐ 2022년도 1학기

어떤 세션이 가장 유용했나요? *

	5. 매우 그렇다	4. 그렇다	3. 보통이다	2. 아니다	1. 전혀 아니다
강의는 강의계획서와 대체적으로 일치하게 진행되었다.	☐	☐	☐	☐	☐
강의 목표와 강의 내용이 강의 평가 부합한다.	☐	☐	☐	☐	☐
강의 내용이 해당 영역의 이론을 이해하는 것에 도움이 되었다.	☐	☐	☐	☐	☐
강의에서 제공된 교재와 참고자료가 강의 내용을 이해하는데 적절하였다.	☐	☐	☐	☐	☐
담당교수는 학생들의 강의 내용 이해를 위해 최선을 다하였다.	☐	☐	☐	☐	☐

〈조선해양공학과 혁신수업모델 자체 강의 평가〉

〈표 II-14〉 혁신수업모델 진행 현황

학기	교과목명	수업방식	교수명
2021년 2학기	다물체동역학	토론	김은수
2022년 1학기	지능형선박설계특론	토론	신성철
	계측및신호처리특론	토론	신윤호
	전기화학	토론, PBL, FL	박현
	스마트야드특론	PBL	엄재광

- 혁신수업모델의 강의계획서 및 각 혁신수업모델 별 자료를 통해 수업방식을 검증
 - PBL : 학습자 발표 사진
 - FL : 부산대학교 사이버 강의실 (PLATO) 영상강의 자료
 - 토론 : 수업 토론 사진

■ 교육과 연구 선순환 구조 구축 방안 및 현황

■ 혁신 인재 양성을 위한 인프라 보유

- 조선해양공학을 기점으로 해양환경, 친환경 선박 연료, 스마트선박, 해양신재생에너지 등의 다양한 도전적 연구를 통해 연구실적 및 지적재산권을 보유
- 글로벌 네트워킹을 통한 국제기술 교류사업 수행, 국내 지역 산학협력 전문가와 교류를 통한 정부 지원 연구 사업 발굴 및 대학 교육과 산업 현장 기술이 접목된 과목 개설
- 조선해양플랜트 글로벌핵심연구센터를 통해 기 개발된 핵심기술과 기술개발 과정에서 구축된 연구 설비는 미래 친환경 스마트 선박 기술 연구에 기반이 되어 활용; 액화수소 환경 강재 통합시험설비, MW급 연료전지 시스템 성능평가 시험설비, 해양플랜트 파이프 파괴 거동시스템 등 주요 장비 구축

■ 연구 및 사업수행을 통해 축적한 주요 교육자원 및 전문지식

- 인공지능, 스마트, 친환경 교과목 개발
- 친환경 스마트, ICT R&D 전문인력 양성사업을 통한 교육 이수체계, 교육개선 방안 개발
- 해양에너지·자원개발, 조선해양플랜트 미래기술 관련 해외 우수 대학과의 복수학위 프로그램 운영을 통한 관련 노하우 축적, 전문인력 양성 프로그램 맞춤형 지원
- 인공지능 알고리즘, 수소 운반 및 연료추진 선박, LNG 활용기술 개발 연구 프로젝트 등을 통한 관련 지식 축적
- 친환경, 스마트 선박 관련 산업체 전문가 pool 인적 네트워크 구성
- PBL 기반 문제해결을 위한 협력 산업체 네트워크 구성
- 친환경·스마트 선박 산학 공동프로젝트 운영, 단기교육과정 운영, 해외산학연 공동연구 운영
- 우수 대학원생 교육지원 사업을 통한 교육기반을 갖추어 학부-대학원 연계 제도, 프로그램 운영

■ 교육과 연구의 순환구축 계획

- CIUIC-PBL 수업 운영: 산·학·연·선급 실무에 적합한 연구 능력과 문제 해결 능력향상을 위한 PBL 기반 교과과정을 운영하여, 산업체 요구를 반영한 문제 해결능력 향상
- 산업체 수요기반 연구수행: 대학원생이 스마트 안전, 친환경, 해양에너지 분야의 산학공동 연구 참여
- 연구정보 및 결과 교류회: 연구과제 수행결과를 공유, 산업체 피드백(세미나, 워크숍 등)

■ 전임교수 대학원 강의 실적 및 분석

■ 전임교수 대학원 강의 현황

- 미래 조선해양산업의 핵심기술인 SEA 프로그램을 전문적이고 심화된 내용으로 강의
- 공통핵심: SEA 프로그램의 기반이 되고, 조선해양분야 공통 심화 내용 포함 => 2021년 2학기: 3과목, 2022년 1학기: 2과목
 - 선체구조설계론: 김봉주 교수
 - 선체및부유체동역학: 최영명 교수
 - 탄성론: 이제명 교수
 - 유체역학: 장택수 교수
 - 열시스템공학: 윤현식 교수
- 스마트 안전 프로그램: 자율운항, 스마트 진단, ICT 응용기술 등 관련된 내용 포함 => 2021년 2학기: 1과목, 2022년 1학기: 3과목
 - 위험도평가관리: 서정관 교수
 - 지능형선박설계특론: 신성철 교수
 - 계측및신호처리특론: 신운호 교수
 - 조선해양초연결/초지능: 하연철 교수
- 친환경 프로그램: 수소/LNG 연료추진, 환경오염저감, 에너지 절감 등 관련된 내용 포함 => 2021년 2학기: 3과목, 2022년 1학기: 2과목
 - 선체유동제어특론 (영어 수업): 이인원 교수
 - 고효율추진시스템이론: 김문찬 교수
 - 점성유동이론: 윤현식 교수
 - 한계상태설계: 김봉주 교수
 - 소성론: 김정현 교수
- 해양에너지 프로그램: 신재생에너지 및 발전기술, 심해자원탐사 등 관련 내용 포함 => 2021년 2학기: 2과목, 2022년 1학기: 1과목
 - 해양유체동역학: 정광효 교수
 - 다물체동역학: 김은수 교수
 - 전기화학: 박현 교수

■ 전임교수 대학원 강의 계획 대비 실적 분석

- 실적 기간 동안 SEA 프로그램에서의 영어 강의 수업이 전체 1과목 개설되어 각 프로그램 별 목표인 매학기 1과목에 미흡하여 영어 강의 수업 비율을 늘리기 위해 전임교수 성과 평가에 반영하고 장려 (다음 학기 4과목 영어 강의 예정)
- 전임교수의 강의 비율이 94.4%로 당초 계획했던 90%를 상회하는 실적 => 자체평가에 해당하는 기간 동안 산업계 수요를 반영한 CIUC 산업체 전문가(임재광)를 발굴하여 Smart 분야에 해당하는 스마트아트특론 신규수업 개설

1.2 과학기술산업사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 계획

■ 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황

■ CIUIC(선급-연구소-대학-산업체 컨소시엄) 기반 문제 해결 교육 프로그램

- 산, 학, 연, 선급 각 분야 전문가를 초빙하여 실무강의 개설 및 세미나, 학술포럼을 개최하여 실무적인 역량을 갖출 수 있는 기회 마련
- 산업체 전문가를 비롯한 인적 및 물적 네트워크 구축하고, 이를 정규 교과목 운영과 연계하여 원활한 문제해결형 강의가 되도록 지원
- 코로나 시국으로 전문가 초빙이 어려운 상황에서도 대학원생의 연구역량 강화를 위해 목표 대비 약 133.3%에 달하는 20건의 CIUIC 프로그램 운영
- CIUIC 교육 현황
 - HMM Auto-Planning 적용사례
 - > 최철 (HMM)
 - > 2021년 09월 03일
 - 친환경 에너지 해상 태양광 발전플랫폼의 운동성능 해석
 - > 정지호 (한국조선해양기자재연구원)
 - > 2021년 09월 29일
 - 현대중공업 그룹 취업 면접 자소서 특강 및 구조직능의 소개
 - > 서동휘 (현대삼호중공업)
 - > 2021년 11월 12일
 - 한국조선해양 취업 면접 자소서 특강
 - > 이재성 (한국조선해양)
 - > 2021년 11월 26일
 - 친환경 연료와 스마트 선박
 - > 이동곤 (KRISO)
 - > 2021년 12월 20일
 - 해양시스템과 안전
 - > 이종갑 (KRISO)
 - > 2021년 12월 20일
 - 친환경 선박을 위한 최적설계기반 천연섬유 적용기술
 - > 이연승 (홍익대학교)
 - > 2021년 12월 21일

- R&D activities of Cryogenic Bunkering in SHI
 - > 김성우 (삼성중공업)
 - > 2022년 02월 10일
- 전성강도해석
 - > 한익승 (삼성중공업)
 - > 2022년 02월 10일
- 해양구조물 Hull 최적화 문제 ISSUE
 - > 박정기 (삼성중공업)
 - > 2022년 02월 11일
- 친환경 선박 및 에너지
 - > 백영민 (DNV)
 - > 2022년 02월 25일
- IMO 소개 및 주요현안
 - > 김민규 (한국해사안전국제협력센터)
 - > 2022년 04월 08일
- 디지털 트랜스포메이션
 - > 양영순
 - > 2022년 04월 29일
- RANS법 기반 수상 선박 및 함정 추진기 캐비테이션 해석 연구
 - > 박일룡 (동의대학교)
 - > 2022년 05월 17일
- 액체수소운송선 특성 및 개발현황
 - > 안형준 (한국선박기술)
 - > 2022년 06월 20일
- 조선해양산업의 미래와 취업전략
 - > 노지선 (삼성중공업)
 - > 2022년 06월 30일
- 수중운동체 분류 및 운용사례
 - > 김문환 (LIG Nex1)
 - > 2022년 06월 29일
- 공기방울을 활용한 유동저항 저감 기술
 - > 박형민 (서울대학교)
 - > 2022년 07월 19일

- 미역줄기를 모사한 Liquid Infused surface의 항력감소 및 내구성 증가
- > 이상준 (포항공대)
- > 2022년 07월 20일

■ 자율운항 보트 교육을 통한 CIJIC-PBL 교육 프로그램 운영

■ 자율운항 보트 교육 강좌

■ 교육강좌개요

- 교육주제: Micro Controller Unit과 Robot Operating System을 기반으로 한 자율운항보트 제어시스템 설계 및 제작
- 교육일자: 2022.06.27. ~ 2022.08.12.
- 교육대상: 40명 내외 조선해양공학과 학부/대학원생 재학생
- 교육지원: 지역선도대학육성사업, BK21 Four 친환경 스마트 조선해양공학 교육연구단, 친환경 · 스마트 선박 R&D 전문인력양성 사업

■ 교육의 목적

- 문제중심학습 기반 강의를 통한 문제해결 능력 제고
- 노동집약적 산업에서 ICT와 디지털트윈 등을 활용하는 첨단산업으로 변모 중인 조선해양산업에 대한 비전을 제시
- 자율운항보트 교육을 통한 학생의 조선해양산업에 대한 인식 변화와 관심을 유도함으로써 학생들이 미래 조선해양산업의 인재로 성장할 수 있는 기회 제공
- Micro Controller Unit(MCU)과 Robot Operating System(ROS)를 활용한 자율운항 시스템 설계 및 실습을 통해 자율운항선박 기술에 대한 이해

〈표 II-15〉 자율운항선박 교육 세부일정

일정	차시	시수	교육명	학습내용
TBA	1	3	오리엔테이션	- 자율운항선박 교육의 목적과 강의목표 - 자율운항에서 사용되는 인공지능 - ROS2, Gazebo, Unity3d 소개
TBA	2	3	센서네트워크를 위한 임베디드시스템	- 센서네트워크의 이해 - 임베디드시스템 소개 - 실습1. 젯슨나노 Quick Start - 실습2. 카메라 설치와 데모실습
TBA	3	3	ROS의 기초	- ROS의 기본 개념 및 소개 - ROS 구조 및 시스템 이해 - 실습1. ROS 개발환경 구축 - 실습2. ROS 명령어와 기본 프로그래밍
TBA	4	3	ROS 시뮬레이터	- GAZEBO 소개 및 프로젝트 구조 설명 - 실습1. GAZEBO 5 설치 - 실습2. Blender 설치 - 실습3. 모델링 파일 적용

일정	차시	시수	교육명	학습내용
TBA	5	3	ROS 패키지 활용 1	- ROS 하드웨어 제어 이해 - 실습1. IMU 데이터 추출 - 실습2. 카메라 활용하기 - 실습3. 라이다 활용하기
TBA	6	3	ROS 패키지 활용 2	- SLAM 소개와 RVIZ - 실습1. SLAM 네비게이션 - 실습2. RVIZ 사용하기
TBA	7	3	비전 인식 기술 활용	- PyTorch 기반의 YOLOv5 사용하기 - Sensor Integration 실습 - 예외처리 실습
TBA	8	3	추진기 제어	- 실습1. 서보모터 제어 - 실습2. BLCD 모터 제어 - 실습3. 통합소스코드와 연동 제어
TBA	9	3	자율운항 알고리즘 교육	- Path Planning - 미션 수행 알고리즘 구축 및 설명 - 실습1. 알고리즘 테스트
TBA	10	3	자율운항선박 경기	- 실전 테스트 (교내 대회)

■ CIUIC(선급-연구소-대학-산업체 컨소시엄) 확대 운영 지원 현황

■ SEA 프로그램별 가족회사 발굴

- 조선해양 관련 기업체 대상으로 지속적인 연구 협력 관계를 구축
- 현장 애로기술 해결, 기술 상담 등을 통해 지역사회발전에 기여도 제고
- 산업체 전문가를 통한 현장 맞춤 교육 제공
- 실적 기간 해양에너지 가족회사 발굴 실적이 1건 부족하여 차년도에 해양에너지 분야 가족회사 발굴 장려 예정
- Smart & Safety(스마트안전) 가족회사 발굴 4건 (목표 2건 대비 2건 추가 달성)
 - > CIUIC 교육 제공 가족회사
 - 삼성중공업: 해양구조물 Hull 최적화 문제 ISSUE
 - LIG Nex1: 수중운동체 분류 및 운용사례
 - 웨이비몬: 자율운항선박 대학원 강의
 - 메카솔루션: 자율운항선박 대학원 강의
- Environment(친환경) 가족회사 발굴 2건
 - > 공동연구를 수행한 가족회사
 - 삼성중공업: (논문) Performance improvement in a wavy twisted rudder by alignment of the wave peak
 - > CIUIC 교육 제공 가족회사
 - 한국선박기술: 액체수소운송선 특성 및 개발현황
- Alternative Energy(해양에너지) 가족회사 발굴 1건
 - > 해양에너지 분야 공동 연구
 - 오후두시랩: 해양환경 모니터링을 위한 인공어초에 사용되는 자가발전 모듈 기술 개발

- 문제은행 구축
 - 홈페이지에 SEA 프로그램별 문제 해결할 수 있는 전문인력 양성을 위한 문제은행 구축
 - Smart & Safety(스마트안전) 문제 2건 발굴 (목표대비 100% 달성)
 - > 동적 해석을 포함하는 2세대 비손상 복원성
 - > 무인선박 사이버 보안
 - Environment(친환경) 문제 2건 발굴 (목표대비 100% 달성)
 - > EEXI and CII
 - > 친환경 열유동 제어
 - Alternative Energy(해양에너지) 문제 2건 발굴 (목표대비 100% 달성)
 - > 탄소중립 목표 달성을 위한 해양에너지 발전 기술

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	65	26	0	91
	2022년 1학기	73	35	0	108
	계	138	61	0	199
배출 (졸업생)	2021년 2학기	17	3		20
	2022년 1학기	5	1		6
	계	22	4		26

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

■ 우수 대학원생 확보 및 지원 실적

■ 재학생 확보 현황

- 2021년 2학기와 2022년 1학기 박사 4명 석사 22명을 배출함
 - 총 대학원생 수 기준 외국인 대학원생의 비율 유지를 위해 외국 학생 스터디그룹 지원 등의 프로그램을 구성하여 우수 외국인 학생 유치를 장려
 - 본교 출신 우수인재 유치를 위해 학부-대학원통합트랙과, 대학원 연구실 Internship, 학부-대학원생 컨설팅 프로그램(MMP)을 활발히 운영

〈표 II-16〉 실적 기간 내 대학원생 재학생수 증감 현황

항목	2021년 2학기	2022년 1학기	증감수
전체 대학원생	91	108	+17
석사 대학원생	65	73	+8
박사 대학원생	26	35	+9
외국인 대학원생	7	6	-1

■ UPU Track(학부-대학원 통합트랙) 구성을 통한 우수 대학원생 확보

- 학부-대학원 과정의 미래 조선해양산업 관련 교육역량을 향상시키기 위해 관련된 과목을 지정하여, 대학원 진학을 고민하는 학부생에게 수강하도록 독려하였음
- 매 학기 BK21 FOUR 학부지정 교과목 이수 학생을 대상으로 대학원 진학 희망여부를 조사하였으며, 진학 희망 시 본 사업단 UPU Track 내의 다양한 프로그램에 참여할 수 있도록 지원하였음

■ MMP (Menti-mento Matching Program): 학부생-대학원생 1:1 매칭 컨설팅 프로그램

- 학부생-대학원생 1:1 멘티-멘토 매칭 프로그램을 통해 각 세부전공에 맞는 맞춤형 대학원 우수재원을 조기 확보하고 해당 학부생들의 대학원 진학을 유도하였음
- 일회성 상담이 아닌 주기적인 상담으로 대학원 진학률을 끌어올릴 수 있도록 실적 기간 동안 3회의 MMP를 수행하였음
- 실적 기간 (2021.9.1.~2022.8.31.) 동안 MMP 운영 현황
 - 학부-대학원 연구역량 향상 지원 프로그램 참여를 통한 MMP

〈표 II-17〉 학부-대학원 연구역량 향상 지원 프로그램 참여를 통한 MMP 운영 현황

학기	멘토 (석박사)	멘티 (학부)	활동내용
2021년 2학기	정연제	백민재	LNG CCS 적층형 단열시스템 저온 환경 기계적 성능 평가를 위한 단축 인장&압축 실험 수행

학기	멘토 (석박사)	멘티 (학부)	활동내용
2021년 2학기	이현호	유정화	폭발에 의해 비산하는 파편의 속도 산정을 위한 문헌조사 및 파편에 의해 손상된 방화벽 구조물의 단열성능 평가를 위한 열-구조응답해석 수행
2021년 2학기	김민일	송치혁	딥러닝 데이터 베이스 및 유동 제어 관련 연구수행
2021년 2학기	남설	김이슬	LNG 추진선용 LNG 저장 용기에 적용할 단열재에 따른 열해석 시뮬레이션 데이터 보조
2021년 2학기	정원준	송윤재	Dryer 성능 해석 검증 데이터 확보를 위한 이론계산
2021년 2학기	박성부	김재현	하이브리드 시스템 적용을 위한 배터리 성능특성 실험 설계참여 및 수행
2021년 2학기	서정범	최가현	기계학습을 위한 선형 및 포텐셜 해석 데이터 확보
2022년 1학기	김종언	조재희	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초
2022년 1학기	박준홍	강중현	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초
2022년 1학기	이정훈	이찬희	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초
2022년 1학기	홍석범	임수빈	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초
2022년 1학기	박상준	천승현	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초
2022년 1학기	김다연	이준혁	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초

학기	멘토 (석박사)	멘티 (학부)	활동내용
2022년 1학기	김준	전재원	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초
2022년 1학기	박현정	서지민	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초
2022년 1학기	이병준	주기웅	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초
2022년 1학기	박지용	김지명	■ 자율운항보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D캐드 프로그램 기초

■ 학부생의 대학원 연구실 Internship 프로그램

- 대학원에 대해 알고 싶어하는 학부생을 대상으로 대학원 연구실과 긴밀히 협의하여 Internship 프로그램을 진행하였음
- 다수의 석/박사 재학생 확보를 위하여 대학원생 인턴제도를 도입하고 해당 코스 수료 시 대학원 신입생 장학지원금을 확대하였음
- 조선해양공학과 학부생 7명, 연구실별 프로젝트 및 세미나 참여, 대학원 전공 선행 학습, Lab study 참여 및 대학원 연구실 인턴 업무 수행
- 실적 기간 (2021.9.1.~2022.8.31.) 동안 대학원 연구실 Internship 운영 현황

<표 II-18> 학부생의 대학원 연구실 Internship 프로그램 운영 현황

학부생 (학번)	지도교수명	인턴십 수행 활동내용
백민재 (20[REDACTED])	이제명	LNG CCS 적층형 단열시스템 저온 환경 기계적 성능 평가를 위한 단축 인장&압축 실험 수행
유정화 (20[REDACTED])	서정관	폭발에 의해 비산하는 파편의 속도 산정을 위한 문헌조사 및 파편에 의해 손상된 방화벽 구조물의 단열성능 평가를 위한 열-구조응답해석 수행

학부생 (학번)	지도교수명	인턴십 수행 활동내용
송치혁 (20[REDACTED])	윤현식	딥러닝 데이터 베이스 및 유동 제어 관련 연구수행
김이슬 (20[REDACTED])	박종천	LNG 추진선용 LNG 저장 용기에 적용할 단열재에 따른 열해석 시뮬레이션 데이터 보조
송운재 (20[REDACTED])	박종천	Dryer 성능 해석 검증 데이터 확보를 위한 이론계산
김재홍 (20[REDACTED])	정광효	하이브리드 시스템 적용을 위한 배터리 성능특성 실험 설계참여 및 수행
최가현 (20[REDACTED])	이인원	기계학습을 위한 선형 및 포텐셜 해석 데이터 확보

■ 오픈캠퍼스 운영

- 대학원에 관심있는 학생들 대상으로 대학원 진학 동기 부여 및 우수 학부생 유치, 실질적인 진로 탐색 기회를 제공하기 위해 오픈캠퍼스 행사를 온라인 방식으로 개최

Facilities for Class and Research



부산대학교
조선·해양공학과

<선박예인수조 시험연구동 시설 소개자료>

Research Centers



조선해양플랜트글로벌핵심연구센터
Global Core Research Center for Ships and Offshore Plants



선박해양플랜트기술연구원
THE KOREA SHIP AND OFFSHORE RESEARCH INSTITUTE



수소선박기술센터
부산대학교



부산대학교
조선·해양공학과

〈부산대학교 조선해양공학과 관련 연구시설 소개〉

■ 자율 운항 선박 교육 및 경진대회 개최

- 자율운항 선박 기술 체험 및 대회를 연간 1회 개최하여 대학원 진학 동기 유발
- 실적 기간 (2021.9.1.~2022.8.31.) 동안 자율 운항 경진대회 개최 현황
 - 교육 일자: 022.06.27. ~ 2022.08.12.
 - 강사: 유규형 소장님 외 1명(웨이브몬, 메카솔루션)

〈표 II-19〉 자율 운항 교육 및 경진대회 참여 학부 학생 명단

학기	성명	학번	대회참여 여부
2022년 1학기	조재희	20	○
2022년 1학기	강중현	20	○
2022년 1학기	이찬희	20	○
2022년 1학기	임수빈	20	○
2022년 1학기	천승현	20	○
2022년 1학기	이준혁	20	○
2022년 1학기	전재원	20	○
2022년 1학기	서지민	20	○
2022년 1학기	주기웅	20	○
2022년 1학기	김지명	20	○
2022년 1학기	이윤서	20	○
2022년 1학기	정우제	20	○
2022년 1학기	윤세나	20	○
2022년 1학기	이석진	20	○

학기	성명	학번	대회참여 여부
2022년 1학기	이재홍	201	O
2022년 1학기	임형수	201	O
2022년 1학기	최상준	201	O
2022년 1학기	조유진	202	O
2022년 1학기	이호진	201	O
2022년 1학기	강기현	201	O
2022년 1학기	노형석	201	O
2022년 1학기	박성빈	201	O
2022년 1학기	오병윤	201	O
2022년 1학기	이성민	201	O
2022년 1학기	이두형	201	O
2022년 1학기	서석주	201	O
2022년 1학기	김재우	201	O



■ 우수 대학원생 지원 실적

■ 우수대학원생 발표 능력 향상을 위한 학술활동 지원과 국외 유관기관과의 공동 연구 및 학술활동 지원 => 논문 영어 교정료, 논문 게재료, 논문 번역료, 학생 장학금으로 대체 지원

- 논문 교정료: 3건 총 1,654,772원
- 논문 게재료: 4건 총 5,143,063원
- 논문 번역료: 1건 총 1,560,300원

■ 신종 코로나바이러스 감염증 (코로나19) 시국으로 국제학술대회, 장단기 연수, 해외 석학 초청 세미나 등의 활동 여건이 전혀 조성되지 못하여 글로벌 교류프로그램 진행에 많은 어려움이 있었음

■ 이에 논문 영어 교정료, 논문 게재료, 논문 번역료 등으로 대체 지원

〈표 II-20〉 논문 영어 교정료 지원

학기	성명	지도교수	논문명	학술지명
2021년 2학기	김형진	백점기	Progressive fire collapse analysis of a VLCC-class ship-shaped offshore installation's topside structures	Ships and Offshore Structures
	임채옥, 오상진, 김기용	신성철	Weight Distribution Algorithm for Global Ship Analysis in Preliminary Design Stage	Journal of Computational Design Engineering
	백점기	백점기	A hybrid method for the safety zone design associated with truck-o-ship LNG bunkering	Ocean Engineering

〈표 II-21〉 논문 게재료 지원

학기	성명	지도교수	논문명	학술지명
2021년 2학기	손혜영, 김기용, 오상진	신성철	Prediction of Flooded Compartment Damage Locations in Ships by Using Spectrum Analysis of ship Motions in Waves	Journal of Marine Science and Engineering
	진우석	김문찬	Feasibility Study on Effect of Structural Flexibility of Asymmetric Pre-swirl Stator on Propulsion Performance for KRISO Container Ship (KCS)	Journal of Brodogradnja
2022년 1학기	임채옥, 오상진, 김기용	신성철	Weight Distribution Algorithm for Global Ship Analysis in Preliminary Design Stage	Journal of Computational Design Engineering
	김동휘, 백형민, 박상준	김은수	VPMM 시험을 통한 선수부에 프로펠러를 갖는 수중운동체의 조종특성 추정	한국항해항만학회

〈표 II-22〉 논문 번역료 지원

학기	성명	지도교수	논문명	학술지명
2022년 1학기	남설	박종천	CFD-Modified Potential Simulation on Seakeeping Performance of a Barge	WATER

■ 교내·외 장학금을 유치하여 우수 대학원생의 학술활동 촉진

- 교내 장학금: 장학조교 및 연구조교를 선정하여 수업료 면제 및 월 15~30만원을 매 학기당 5개월 간 지원

〈표 II-23〉 교내 장학금 지급 현황

학기	조교 분류	장학 혜택	성명	학위 과정
2021년 2학기	연구조교	장학금 1,030,400원 및 등록금 일부 면제	김대희	석사
			정원찬	석사
			전의진	석사
	장학조교	장학금 1,553,600원 및 등록금 일부 면제	남철	박사
			조소정	석사
			김종무	석사
			정진희	석사
2022년 1학기	연구조교	장학금 1,013,600원 및 등록금 일부 면제	김도훈	석사
			김재원	석사
	장학조교	장학금 1,563,200원 및 등록금 일부 면제	박상준	석사
			김종언	석사
			홍석범	석사
			박준홍	박사

■ BK21 SEA-STAR

- 참여학생의 핵심역량 및 연구성과를 평가하여 백형민 학생의 프랑스 장기 연수 지원
 - 약 2백만원의 항공료 지원
 - 코로나19의 영향으로 현재 국제화 관련 성과가 목표 대비 부족하여 향후 국제 장단기 연수 지원 확대 예정

■ 우수대학원생 장학금 지원 강화(대학본부)

- 우수인재 유치를 위한 BK21 FOUR 추천 우수논문상
- 지급일: 2022년 2월 16일
- 시상 내용: 박사과정 1인당 1,500(천원), 석사 1인당 1,000(천원)
- 시상자 명단

〈표 II-24〉 BK21 FOUR 추천 우수논문상 시상자 명단

지급일	성명	학위 과정	지도 교수	지급액 (원)
2022.02.16.	정소명	박사	박종천	1,500,000

지급일	성명	학위 과정	지도 교수	지급액 (원)
2022.02.16.	정연제	박사	이제명	1,500,000
2022.02.16.	손혜영	석사	신성철	1,000,000
2022.02.16.	윤광호	석사	신성철	1,000,000

■ 참여대학원생 장학금 지급 현황

■ 참여대학원생 장학금 지급 현황

- 21년 2학기: 290,006,460원(석사: 204명, 박사: 114명 수혜)
- 22년 1학기: 271,396,770원(석사: 193명, 박사: 105명 수혜)

<표 II-25> 참여대학원생 장학금 지급 현황

학기	지급 시기	석사		박사	
		학생수 (명)	지급액 (원)	학생수 (명)	지급액 (원)
2021년 2학기	2021년 9월	35	24,500,000	19	24,700,000
2021년 2학기	2021년 10월	35	24,500,000	19	24,700,000
2021년 2학기	2021년 11월	35	24,500,000	19	24,700,000
2021년 2학기	2021년 12월	35	24,500,000	19	24,700,000
2021년 2학기	2022년 1월	33	22,106,460	19	24,700,000
2021년 2학기	2022년 2월	31	21,700,000	19	24,700,000
2022년 1학기	2022년 3월	26	18,200,000	20	26,000,000
2022년 1학기	2022년 4월	25	17,500,000	20	26,000,000
2022년 1학기	2022년 5월	25	17,500,000	20	26,000,000
2022년 1학기	2022년 6월	26	17,499,990	20	26,000,000
2022년 1학기	2022년 7월	25	17,500,000	20	26,000,000
2022년 1학기	2022년 8월	24	16,800,000	20	26,000,000

■ 우수 대학원생 확보를 위한 교육연구단의 프로그램 지속적인 운영 계획

- 계획대로 우수 대학원생 확보를 위한 프로그램을 운영하였으며, 수도권 대학 선호 및 학령 인구 감소 등의 부정적 외부 요인을 극복하기 위한 우수 대학원생 확보 지원

〈표 II-26〉 우수 대학원생 확보를 위한 교육연구단의 프로그램 운영 계획

프로그램명	프로그램 내용
UPU (학부-대학원) 통합 과정	BK21 FOUR 지정 교과목 이수 학생 진학 희망 시 UPU 통합과정 참여 지원
MMP (Menti-mento Matching Program)	학부생-대학원생 1:1 멘티-멘토 매칭 프로그램
Internship 프로그램	학부생 대상 대학원 연구실과의 Internship 진행
Opencampus 운영	실질적인 진로 탐색 기회 제공
자율 운항 선박 교육 및 경진대회	자율운항 선박 기술 체험 및 대회 참가

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

〈표 2-2〉 실적기간 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업 률(%) (D/C)×10 0
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업 자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 2학기 ~ 2022년 1학기	석사	22	5	0	0	17	12	76.19
	박사	4			0	4	4	

■ 교육연구단 소속 대학원생 취업 실적 현황

- 실적기간 본 교육연구단에서는 총 26명의 석박사 대학원생 배출
- 진학자 5명을 제외하고 총 21명의 취업대상자 중 박사 4명 전원 취업 (취업률 100%), 석사 17명 중 12명이 취업 (취업률: 70.6%)
- 16명 취업자 중 87.5%에 해당하는 14명이 전공 유관분야 기관·기업으로 취업

〈표 II-27〉 실적 기간 졸업생 취업 현황

조선해양 관련 기업	취업인원	총 취업자의 68.8%
	11명 / 16명	
삼성중공업 (3명)		한국조선해양 (5명)
대우조선해양 (1명)		현대미포조선 (1명)
		현대중공업 (1명)
조선해양 관련 우수 연구기관	취업인원	총 취업자의 18.8%
	3명 / 16명	
해군 함정기술연구소 (1명)		동의대학교 함정적외선신평연구소 (1명)
부산대학교 생산기술연구소 (1명)		

〈표 II-28〉 실적기간 취업의 질적 우수성

연 번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석 사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21 FOUR 사업 참여 여부 (Y/N)	현 직장 및 직위
대표 취(창)업 사례의 우수성						
1	임채욱	2022.8	박사	조선해양공학 과	Y	부산대학교 생산기술 연구소/연수연구원
	선박설계와 설계 시스템 개발 및 전선해석 효율화 연구를 수행하는 박사후연구원(연수연구원)으로 근무 중임. BK21 플러스 사업단 참여대학원생으로 선박설계 및 관련 연구성과를 인정받아, 조선업계에서 필요로 하는 조선·해양 선박설계와 시스템 개발의 전문인재를 배출한 결과임.					
2	정용철	2022.2	석사	조선해양공학 과	Y	삼성중공업/연구원
	극저온 및 초저온 환경 저장 시스템 평가 및 개발 연구를 수행하는 삼성중공업의 연구원으로 취업. 근무 중인. BK21플러스 사업단 참여대학원생으로 LNG 극저온 환경 저장 시스템 관련 재료 및 구조 성능 연구 성과를 인정받아, 산업계에서 요구하는 극저온 환경 하 저장 시스템 기술 개발 및 지원 업무에 적합한 인재를 배출한 결과임.					
3	서정규	2022.2	석사	조선해양공학 과	Y	한국조선해양/연구원
	선박 및 해양플랜트를 비롯한 각종 구조물과 기계에 대한 진동/소음 연구를 수행하는 한국조선해양 기술컨설팅센터의 연구원으로 취업, 근무 중임. BK21플러스 사업단 참여대학원생으로 선박 및 해양 플랜트 진동/소음 관련 연구 성과를 인정받아, 산업계에서 요구하는 조선해양 분야 저진동/저소음 설계 연구 및 엔지니어링 기술 개발 업무에 적합한 인재를 배출한 결과임.					
4	김성근	2022.2	석사	조선해양공학 과	Y	현대미포조선/엔지니어
	선박에 대한 모형시험과 선형설계 등 연구를 수행함으로써 현대미포조선의 엔지니어로 취업. 근무 중이며 스테빌리티 계산 및 시운전 등과 같은 업무를 수행하고 있음. BK21플러스 사업단 참여대학원 으로 선박 관련 연구를 통해 산업계에서 요구하는 인재를 배출한 결과임.					

■ 교육연구단 소속 대학원생 취(창)업 향후 추진계획

- 대기업 취업 장려뿐 아니라 다양한 분야에 종사하는 분들을 초청 및 세미나를 개최하여 기술혁신형 중소기업 진출 및 창업 활동 유도
- 저명학술지 논문 발표 및 국내외 학술대회 참여 장려를 통해 전공에 대한 전문성을 갖추도록 하여 전공 유관분야 기관 및 기업으로의 취업 유도

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

■ 참여대학원생의 논문실적 목표 대비 연구 실적 분석

■ 참여대학원생 논문실적 목표 대비 성과

〈표 II-29〉 참여대학원생 논문실적 2차년도 대비 성과

항목	2차년도	2021.9~2022.8 기간 실적
1인 평균 논문 편수(편)	0.256	0.252
1인 평균 SCIE 논문 편수(편)	0.141	0.226

■ 연구실적 분석

- 해당 기간 석·박사 논문 편수는 20편으로 논문 1편당 평균 IF가 3.665, 평균 ES가 0.092이며 이는 2차년도 실적 기간과 비교하여 총 논문 편수는 2편 증가하였음.
- 총 20편 중 18편이 SCIE 논문으로 논문 총 편수 대비 90.0%로 대부분이 국제 학회지에 게재되어 질 높은 연구가 이루어짐. 또한 2차년도와 비교하여 박사 논문 편수는 비슷한 수준이지만 석사 학생들의 논문 작성을 장려하여 석사 논문 편수가 많이 증가.
- JCR 분야 별 상위 10% 이내 저널 5편, 상위 30% 이내 저널 4편 게재.

〈표 II-30〉 교육연구단 참여대학원생의 논문 실적

구 분	2차년도 실적	2021.09. ~ 2022. 08.
참여대학원생 환산 수(명)	70.3	79.5
석사 논문 편수(편)	4	10
박사 논문 편수(편)	14	10
대학원생 논문 총 편수(편)	18	20
SCIE 논문 편수(편)	11	18
논문 총 편수 대비 SCIE 편수 비율	61.1%	90.0%

1인 평균 논문 편수(편)	0.256	0.252
1인 평균 SCIE 논문 편수(편)	0.156	0.226
논문 1편당 평균 IF	3.351	3.665
논문 1편당 평균 ES	0.138	0.092

■ 참여대학원생의 대표 연구실적

<표 II-31> 참여대학원생 실적의 질적 우수성

연 번	학위 과정	성 명	세부 전공 분야	논문 제목	3대 핵심분야
	연구실적(논문)의 우수성				
	연구실적의 파급효과				
1	석사	남석현	조선해양 공학(전산 열유체역 학)	Effect of the wavy geometric disturbance on the flow over elliptic cylinders with different aspect ratios	해양에너지
	2021년 JCR OCEANOGRAPHY 상위 9.09%(6/66) 저널 Ocean Engineering (IF: 4.372, ES: 0.02787) 게재				
	타원형 실린더에 파형 형상을 적용하여 Aspect ratio와 파장 Wavelength에 대한 영향성 평가를 위해 전산 유체역학을 활용하였음. 기하학적 형상의 매개변수에 따라 각 유동의 특징과 유체력 계수들을 관찰하고, 이에 대해 Map으로 나타내었음. 결과적으로 실린더 후류 방향의 다양한 유동 특징들을 분석을 통해 Streamwise vortex 생성이 유동의 안정화에 지배적인 역할을 하는 것을 규명하였음. 이를 통해 물체의 후류 방향에서 발생하는 유동 특징들을 관찰함으로써 물체가 받는 유체력 계수와 유동 특징들에 대한 관계성을 wavy 타원 실린더의 AR effect와 wavelength effect에 대한 연구를 CFD를 통해 진행하였음. 기하학적 형상의 파라미터인 AR과 wavelength에 따른 각각 유동의 특징과 유체력 계수들을 맵을 통해 나타내었고 Unsteady인 유동이 AR과 wavelength effect를 통해 안정화되어 steady로 변할 때 실린더 후류 방향에 two types of additional streamwise vorticities의 생성을 발견했고 이것이 유동의 안정화에 지배적인 역할을 제시				

2	박사과정	박성부	해양공학	Experimental study of wave transmission and drift velocity using freely floating synthetic ice floes	해양에너지
	2021년 JCR OCEANOGRAPHY 상위 9.09%(6/66) 저널 Ocean Engineering (IF: 4.372, ES: 0.02787) 게재				
	본 논문은 3차원 해양공학 수조에서 모형빙과 파랑의 상호작용 현상 중 모형빙을 통과하는 입사파의 파랑 전달과 모형빙의 표류 속도를 이해하기 위한 실험적 연구임. 실험은 저밀도 폴리에틸렌으로 만들어진 정사각형 모형빙원을 세가지 빙 집중도(Ice concentration)와 세가지 빙으로 덮인 길이(Ice-covered length) 조건에 맞게 균일하게 분포시켜 파주기와 파고가 서로 다른 규칙파를 이용하여 수행하였음. 저항식 파고계를 이용하여 모형빙을 통과하는 규칙 입사파의 파고를 측정하였고, 모형빙이 없을 때의 규칙파의 파고와 비교하여 파의 전달계수를 도출하였음. 파 기울기가 서로 다른 규칙파랑에 의해 표류되는 모형빙들을 디지털 카메라로 촬영하였고, 모형빙의 위치정보를 기반으로 모형빙들의 평균 표류속도를 계산하였음. 그 결과 파 전달계수는 파 주기가 증가할수록 증가하고, 빙 집중도와 빙으로 덮인 길이가 증가할수록 감소하는 것으로 나타났음. 모형빙의 평균 표류 속도는 파 기울기가 클수록 증가하는 것으로 나타났으며, 빙 집중도의 영향은 매우 작았음. 본 연구는 파랑에 의해 표류하는 유빙이 해양구조물의 운동성능에 미치는 영향을 조사하기 위한 기초연구로서 다양한 파의 조건에서 모형빙의 집중도와 덮인 길이에 따른 입사파의 파 에너지 전달률(또는 파 에너지 소산)과 같은 조건하에서 모형빙의 평균 표류 속도 변화를 확인하였음. 향후 본 연구의 결과는 규칙파랑 중 모형빙에 의한 해양구조물에 운동성능 변화 예측 연구시 파 조건 산정에 근거자료로 활용될 것임. 모형빙의 평균 표류 속도 결과를 이용하여 모형빙에 의한 해양구조물의 표류력 변화의 관계를 규명함으로써 실제 해양에서의 유빙이 파랑에 의해 해양구조물에 작용하는 영향력을 추정할 수 있을 것으로 예상됨.				
3	박사	정연제	조선해양공학 (친환경 선박 분야)	Analysis of glass fiber reinforced composites in Membrane-Type LNG cargo containment system for structural safety using experimentally defined mechanical properties	친환경
	2021년 JCR MECHANICS 상위 5.8%(8/138) 저널 COMPOSITE STRUCTURES (IF: 6.603, ES: 0.04802) 게재				
	본 연구의 열해석은 실제 실험과의 열 변형값 비교를 통해 유효성을 입증하였으므로 이 근거에 따른 연구의 분석결과는 그 어떤 해석보다 신뢰성이 있을 것이다. GTT 종속 현상을 타개하는 새로운 단열시스템 개발 시, 본 연구의 해석 결과는 기존 LNG 단열시스템에서의 문제를 나타내주는 하나의 표본이 될 것이다. 또한 수소와 같은 친환경 연료 변경 시 초저온 환경에서도 화물탱크 열해석은 필수적일 것이며, 초저온 환경 실제 온도이력을 측정하여 열해석에 반영 및 구현하는 것이 반드시 이루어져야 될 것이고 본 연구의 시도는 이러한 측면에서 기초자료로 활용 될 것이다.				

4	박사과정	Tien Trung Duong	wave hydrodynamics (유체역학)	Pressure estimation of wave-in-deck loading using velocity fields obtained by particle image velocimetry	해양에너지
	2021년 JCR OCEANOGRAPHY 상위 9.09%(6/66) 저널 Ocean Engineering (IF: 4.372, ES: 0.02787) 게재				
	This study presents the application of a particle image velocimetry based pressure estimation method to reconstruct pressure distributions along a deck due to wave-in-deck loading. A series of experiments on wave-in deck loading caused by focused waves were conducted in a two-dimensional wave tank to measure vertical force, pressure distributions and the PIV velocity fields under the deck. Fluid pressure fields were reconstructed by spatial integration of pressure gradients computed from Euler equation. The estimated pressures from PIV velocity data were compared and validated with the measured pressures by five pressure sensors under the deck. In the material acceleration calculation based on the Eulerian and pseudo-Lagrangian approaches, a proper time interval could be chosen to reduce errors in the pressure estimation results. The Eulerian approach provided less errors for pressure time series estimation, but the pseudo-Lagrangian approach showed a better agreement at maximum pressure. The estimated pressure fields and pressure distributions under the deck were studied to understand the mechanism of loading phenomena. Finally, the effect of the vortex beneath the leading edge during the water exit phase was discussed in relation to force and pressure measurements.				
5	박사과정	Tien Trung Duong	wave hydrodynamics (유체역학)	Experimental study on wave-in-deck loading under focused wave conditions	해양에너지
	2021년 JCR OCEANOGRAPHY 상위 9.09%(6/66) 저널 Ocean Engineering (IF: 4.372, ES: 0.02787) 게재				
	This paper presents experimental results related to the wave-in-deck phenomena caused by focused waves. A series of experiments were conducted in a two-dimensional wave flume using varying deck clearances and focused waves with varying wave crest heights to measure the water velocity profiles, vertical forces, and pressure distributions under the deck. The velocity fields of the water under the deck were obtained using the particle image velocimetry (PIV) system, which was synchronized with the force and pressure measurement systems. The linear momentum and kinetic energy with and without the deck were calculated from the PIV velocity maps. The velocity profiles, linear momentum, and kinetic energy of the water under the deck were compared with those of the incident focused waves to investigate the effect of the deck on the water kinematics in relation to the force and pressure measurements recorded during the loading process. Meanwhile, the forces and pressure caused by the focused waves were compared with those caused by regular waves, and the results indicated that the upward vertical force and pressure caused by the focused waves were larger than those caused by the regular waves but that the downward force exhibited an opposite behavior. The distribution of the peak pressure along the deck was analyzed in terms of the corresponding impulsiveness and pressure impulse to evaluate the severity of the local wave loads, and the results indicated that the region near the leading edge would likely experience a greater structural damage due to the wave-in-deck load compared with the region near the trailing edge.				

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

- 학술대회 발표 실적 94건 중 10건의 우수 논문 발표상 수상

〈표 II -32〉 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

연 번	학위과정	성 명	논문 제목	3대 핵심분야
	학술대회 실적 요약			
1	박사	이현호	폭발하중을 받는 보 구조물의 동적구조응답 예측을 위한 자유도 축소 간이해석법	스마트안전
	폭발하중을 받는 구조물의 동적구조응답을 규명할 수 있는 2 자유도 간이해석법을 제안하였으며, 유한요소해석 결과와 비교하여 유효성을 검증.			
	한국마린엔지니어링 2022년도 전기학술대회 우수발표자상 수상.			
2	박사	조혜림	폭발사고가 대형격실 방화벽의 열-구조응답특성에 미치는 영향	스마트안전
	SOLAS에서 제시하고 있는 기존의 방화구조물의 내화성능을 평가하는 기존의 방법을 보완하여 손상된 방화벽의 열-구조응답특성 분석 및 폭발의 위험도가 높은 구획에 설치되는 방화벽의 단열성능 평가 시 폭발의 영향으로 인해 손상된 방화벽의 단열성능저하 관한 추가적인 검토의 필요성을 제시.			
	한국마린엔지니어링 2022년도 전기학술대회 우수발표자상 수상.			
3	박사	남설	CFD-포텐셜 하이브리드 방법을 적용한 바지선의 내항성능평가	해양에너지
	내항성능 해석에 활용되는 포텐셜 이론 기반의 해석 프로그램의 한계점을 보완하기 위해 이와 더불어 CFD 시뮬레이션이 이용되었으며, 해석 결과의 신뢰성을 확보하기 위해 모형실험을 통한 검증.			
	2021년도 한국해양공학회 추계학술대회 젊은 공학자를 위한 포스터세션 최우수상			
4	석사	탁현지 김종무 김형준	운동저감형 Semi-Submersible platform 형상설계	해양에너지
	Heave Plate를 이용한 운동 감소 효과를 검증하고, RAO 해석 및 불규칙 파랑 조건 실험 검증을 하여 기존 해양구조물(K-Semi Model)대비 운동이 감소된 창의적인 해양구조물 설계로 우수성을 인정받음.			
	제2회 해양플랜트 서비스산업 아이디어 경진대회 한국해양공학회장상 수상.			

5	석사	김종무 김형준	댐붕괴 문제를 활용한 유체 충격하중 연구	해양에너지
	댐붕괴문제(Dam Break Model)를 활용하여 선박 및 해양구조물에 작용하는 파랑 충격 하중 중 그린워터 현상의 충격 압력 추정함.			
	댐붕괴문제에 대한 CFD 해석 수행 및 실험을 통한 시뮬레이션 결과 검증하여, Wet Dam Break Model을 통한 새로운 그린워터 충격 압력 추정방법을 제안함.			
2021년 한국해양공학회 주최 해양공학 CAE 경진대회 시뮬레이션 부문 우수상 수상				
6	석사	김종무 김형준	댐붕괴 문제를 활용한 유체 충격하중 특성 연구	해양에너지
	학사	김재홍		
	그린워터(Greenwater)현상과 유사한 댐붕괴모델(Dam break model)의 실험 수행하여 댐붕괴현상의 자유수면, 벽면에서의 압력 계측 및 Generation phase분류. 초기 물높이(Initial water depth) 와 Gate open speed에 따른 비교 연구 및 댐붕괴현상과 그린워터현상 비교			
2021년 대한조선학회 주최 KTTC 실험유체역학콘테스트 최우수상 수상				
7	박사	정연제	실험적으로 정의된 역학적 특성을 이용한 구조안정성을 위한 멤브레인형 LNG 화물창 시스템의 유리섬유 강화 복합재료 분석에 대한 연구	스마트안전
	본 연구에서는 LNG 운송 선박에 상용화가 가장 많이 되어 있는 MARK-III 단열시스템 2차 방벽을 구조물을 대상으로 한 번도 시도해보지 못한 극저온 환경까지의 실제 온도이력을 측정하였고, 이러한 온도이력과 열팽창계수값을 통해 최초로 상온에서 극저온까지 냉각될 때의 실제 환경을 열해석에 구현 및 유효성 검증.			
	2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회에서 우수논문 해양수산부 장관상 수상.			
8	박사	김지훈	압축하중 하에서의 HY강재 피로특성 평가	스마트 안전
	결합, 응력집중 등으로 피로하중에 취약한 용접 구조물에 대하여 기존 방법인 구조응력 기반 피로성능 평가의 한계점을 보완하기 위해 구조변형률 기반의 피로성능 평가 기법을 제시하고, 실제 시험편을 제작 및 피로시험을 진행하여 제시된 기법의 유효성을 검증.			
	2022년도 대한용접접합학회 춘계 학술대회 구두발표 부문에서 우수논문 발표상 수상.			
9	박사	서정범	오토인코더를 이용한 선박 형상 데이터의 차원축소와 잠재공간 가시화에 대한 연구	스마트 안전
	선형 데이터를 저차원적으로 축소, 재건할 수 있는 오토인코더를 설계, 이를 통해 잠재 변수가 선종에 따라 서로 군집을 이루면서 구별되는 특성을 확인하였으며, 잠재 공간을 따라 재건한 선형이 부드럽게 변화하며 데이터를 반영하는 선형을 생성할 수 있음을 확인함.			
	2021 한국가시화정보학회 추계학술대회 우수논문상			
10	박사	조동현	PLIF를 이용한 마찰저항 저감수지의 마찰저항 저감 기전 규명	친환경
	Planar Laser Induced Fluorescence 기법을 이용하여 물과의 마찰에 의해 용출되어 나오는 저마찰 자기마모 수지의 마찰저항 저감, 가수분해되어 나오는 수지 입자의 농도 분석을 통해 마찰저항 저감수지의 Toms Effect에 의한 마찰저항 저감 기전 규명			
	2022년도 한국가시화정보학회 춘계학술대회에서 우수 논문상 수상			

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

■ 참여대학원생 특허 실적의 우수성

- 2021.09.01. ~ 2022.08.31. 기간동안 참여학생의 특허 등록 실적은 총 3건이며, 특허 출원 실적은 총 3건임. 2차년도 실적과 비교하여 특허 등록 1건에서 3건으로 300%의 성과 향상. 6건의 실적 중 본 연구단의 핵심 분야인 SEA 프로그램과 관련하여 스마트 안전 3건, 친환경 2건, 해양에너지 1건으로 모든 연구 분야에서 골고루 성과를 달성하였고 앞으로의 기간 지속해서 각 분야의 연구를 장려할 예정.

〈표 II-33〉 참여대학원생 특허 실적의 우수성

연 번	학위과정	성명	등록일자	특허명
	특허 실적의 우수성			
1	박사과정	김희태	2022.01.14.	수소 생산 및 양식장 수온 관리 통합 시스템 및 그 운용 방법
	해당 특허는 해수를 전개분해하여 수소 및 차아염소산 나트륨을 생산하고, 생산된 수소의 일부를 수소연료전지로 공급하여 전기를 생산하며, 생산된 수소의 나머지 일부를 양식장으로 공급하여 물을 냉각시켜 수온을 일정한 온도로 관리할 수 있는 수소 생산 및 양식장 수소 관리 통합 시스템 및 방법에 관한 것이다. 해당 발명에서의 생산된 수소 기체는 수소 연료 전지에서 전기에너지를 생산하는데 사용하고 차아염소산 나트륨은 양식장의 적조 현상 방지에 사용할 수 있으며 생성된 수소 기체의 일부를 극저온 상태로 액화시켜 냉각수를 결빙하거나 저온 상태로 냉각하여 양식장의 수온 관리 면에서 유리하다.			
2	박사과정	박성부	2021.11.16	모형선 회전주기 측정 장치
	해당 특허는 중형급 모형선의 회전주기 측정 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 실제 선박의 운동성능을 평가하기 위한 수조 설비나, 수심 등을 고려하여 결정된 상사비에 상응하는 모형선의 중동요 관성반경을 보다 정밀하게 모사할 수 있는 장치이다. 특히 별도의 크레인이나 지게차 없이도 중형급 모형선을 용이하게 안착시킬 수 있고 안착면에 자체적으로 마련되는 회전 롤러의 회전을 통해 모형선의 무게중심과 안착면의 무게중심을 간편하게 일치시킴으로써 시험 준비시간은 물론 안전위험 요인을 줄일 수 있다. 장치에 부착된 포텐서미터를 이용하여 계측되는 모형선의 진자 운동을 측정하여 모형선의 중동요 관성반경을 얻을 수 있다. 해당 특허를 통해 중형급 모형선을 이용한 운동성능 평가시 필요한 중동요 관성반경을 용이하고 정밀하게 얻을 수 있다.			

3	박사과정	정연제	2022.08.08.	직물 또는 섬유 소재의 인장 및 피로 성능 시험 장치 및 방법
	해당 특허는 섬유 또는 직물로 제조된 제품 혹은 특수한 목적으로 제작된 직물 혹은 섬유 상의 시트 형태의 재료를 상온에서부터 -273도의 극저온 온도 범위에서 인장 및 피로 성능을 수행함에 있어서 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있으며, 시험 기간과 작업량을 줄일 수 있는 직물 또는 섬유 소재의 인장 및 피로 성능 시험 장치 및 방법에 관한 것이다. 해당 발명은 직물 혹은 섬유 형태의 재료로 된 피시험체를 시아노아크릴레이트계열의 접착제를 이용하여 플라이우드로 된 상부 홀더부재와 하부 홀더부재를 접착시켜 인장 시험을 수행하므로 극저온 환경에서도 접착제의 접착력이 약화되지 않고 견고한 접착 상태를 유지할 수 있으며 높은 인장 하중에 대하여 큰 변형을 수반하지 않아 정확한 인장 및 피로 성능 평가면에서 유리하다.			

4. 신진연구인력 현황 및 실적

■ 우수 신진연구인력 확보 및 실적 현황

■ 신진연구인력 확보 현황

- 기존 연간 2명의 신진연구인력 확보를 목표하였으나 1명의 신진연구인력을 고용하여 참여 대학원생 지원 비용 확대, 2022년 9월 현재 1명의 신진연구인력 채용 중
 - 강진구 박사 (2021년 7월 입용)

■ 신진연구인력 연구 성과 목표

- 신진연구인력의 연구 성과 목표는 아래 표와 같으며, 목표를 달성할 수 있도록 안정적 학술 및 연구 활동을 위한 교육연구단 차원의 지원을 하고자 함

〈표 II-34〉 신진연구인력 연차별 연구성과 목표

[illegible]

■ 신진연구인력 연구 실적

- 학술대회 주저자 실적 1건, SCI 논문 주저자 실적 2건
- 신진연구인력 연차별 연구성과 목표 2편을 달성하였고 1편의 실적은 JCR Marine 분야 상위 25%에 해당하여 질적 목표 또한 달성함

〈표 II-35〉 신진연구인력 학술대회 실적

연번	성명	논문 제목	3대 핵심분야
	개최지	학술대회명	개최일
1	강진구	선미 형상에 따른 Pre-swirl Duct 최적화 연구	친환경
	창원	2022년도 한국유체공학학술대회	2022.6.22.~2022.6.24

■ 신진연구인력 지원을 위한 교육연구단 지원 제도

- 인건비 지원 - 본 교육연구단의 신진연구인력이 연구에 전념할 수 있도록 급여가 매달 정상적으로 지급될 수 있도록 부산대학교 중앙관리시스템을 활용하여 전산화하고, 규정에서 정하고 있는 최소금액 이상을 지급할 예정
- 인센티브 지원 - 사업단 보고서 작성 및 교육연구단 회의 참석, 자율운항보트 대회 참여 등을 평가하여 교육연구단 기여도 명목으로 강진구 박사에게 80만원의 인센티브를 지급
- 평가항목을 4단계(신진연구인력 연구, 참여대학원생 공동 연구, 연구과제 참여도, 교육연구단 기여도)로 분류하여 객관적 지표를 바탕으로 인센티브 지급예정

〈표 II-36〉 신진연구인력 평가 방법

평가항목	평가내용 (기준)	평가점수
신진연구인력 연구	국내학술발표 실적 국제학술발표 실적 국내학술지 논문실적 국제학술지(SCIE) 논문실적(보정 IF 1.0 이상: 2배 환산)	40
참여대학원생 공동 연구	국내학술발표 실적 국제학술발표 실적 국내학술지 논문실적 국제학술지(SCIE) 논문실적(보정 IF 1.0 이상: 2배 환산)	20
연구과제 참여도	국내외 연구개발과제 참여 실적	20
교육연구단 기여도	교육연구단 지원 실적	20
계		100

■ 연구활동 지원

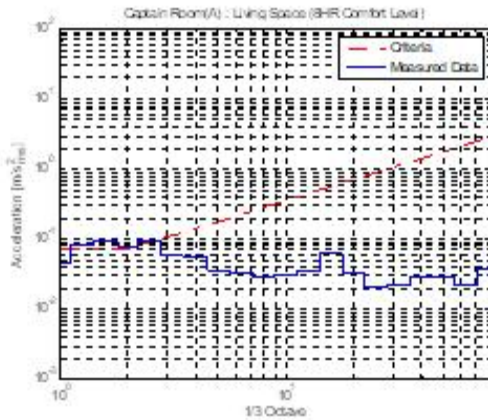
- 국제저명학술지 게재실적 증대를 위한 지원 계획
 - 국제저널 투고를 위한 영문 교정 서비스 지원
 - 국제학술지 논문게재료 지원
 - 국제학술지 논문게재 시 인센티브 지원
- 학술 활동을 위한 지원 계획
 - 국제저명학술지 논문 게재를 위한 국제학술대회 참가를 적극 지원 및 장려하여 해외연구 동향의 파악 및 분석
 - 국제학술대회 인정 기준을 만족 시 참가비지원(항공료, 체재비, 학회등록비 등)
 - 구두발표 우선지원

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

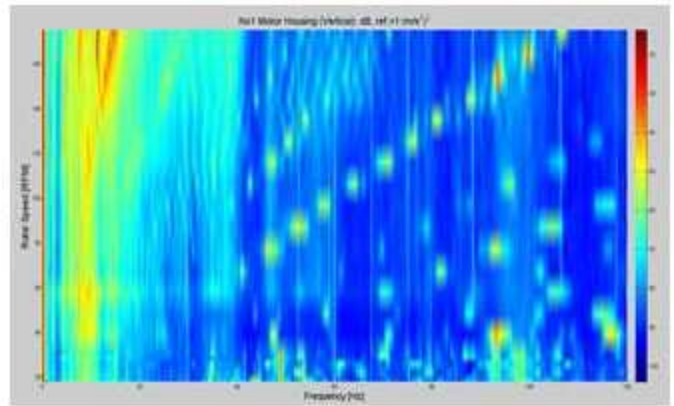
■ 신규교과목개설

■ 계측및신호처리특론

- 신윤호 교수, 2022년 1학기 신설
- 교과목 신설 목적
 - 계측및신호처리특론 수업은 전하/전압/전류 등의 형태로 계측되는 신호에 대해 신호처리이론을 바탕으로 물리적으로 의미있는 정보로 전환하기 위한 전반적인 이론 및 분석 기법을 교육
- 강의 수업 방식
 - 강의식과 토론 방식을 병행하여 진행하였으며, 학생들에게 강의 내용을 활용한 주제 발표 및 토론을 통해 스스로 문제 정의 및 해결 능력을 배양할 수 있도록 함
- 강의 내용
 - Domain Transformation (Time vs. Frequency Domain)
 - System Modeling and Simulation
 - Basic of Signal Processing
 - Principles of Measurement Device and Sensor
 - Digital Signal Processing
 - Advanced Signal Processing Techniques
(Window & Filter Design, Power & Linear Spectrum and so on)



<1/3 Octave Band Analysis>



<Short Time Fourier Transformation>

■ 교과목 우수성

- 센서 및 계측기의 원리를 포함하여 과거부터 현재까지 사용되는 대표적인 계측기 및 센서를 소개하고 이를 활용하는 방법에 대해 교육함으로써 실험을 통해 건전한 신호를 취득하는 방법과 절차를 실무적인 관점에서 숙지할 수 있음
- 계측된 신호에 포함된 잡음 등을 제거하고 의미 있는 결과로 변환하기 위한 신호 처리 과정을 교육함으로써 계측 대상의 상태를 효과적으로 가시화 및 분석할 수 있는 기법을 배울 수 있으며, 이산화된 신호를 처리하는 절차를 체계적으로 학습하는 것이 가능함

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

■ 부산대학교-외국대학교 복수 석사학위제 현황 및 계획

- 조선해양공학분야 교육과 연구 분야를 선도하는 영국 2개 대학교(Newcastle University, University of Strathclyde)와 미국 1개 대학교(Texas A&M University)와 복수 석사학위 프로그램을 통한 대학원생 및 교육프로그램 교류를 통한 세계 최고 글로벌 전문인력양성 과정 구체화
- 2015년 이후 Newcastle University(영국) University of Strathclyde(영국)와 복수 석사학위 프로그램 (해외대학교 1년+부산대학교 1년) 운영 중
- 2020년부터 부산대학교-Texas A&M University(미국) 복수 석사학위 프로그램 신설
- 실적 기간 중 복수 석사학위 3명 재학중이고 2022년 2학기에 추가적으로 참여학생 2명 입학 예정
 - Texas A&M University (미국) : 김보람, 윤종두 학생
 - University of Strathclyde (영국) : 김현홍 학생

■ 부산대학교-해외대학교 복수 석사학위 과정 계획

- 부산대학교-해외대학교 복수 석사학위 과정을 통한 대학원생 및 교육프로그램 교류를 통한 세계 최고 글로벌 전문인력양성 과정 구체화
- 부산대학교-영국대학교(Newcastle University, University of Strathclyde) 복수 석사학위 프로그램

- 영국대학교 MSc 과정(기간 1년, 180credits, Group/Individual Project, MSc Thesis)
- 영국대학교 이수학점 중 운영위원회 심사 후 부산대학교 교육과정 12학점 인정
- 부산대학교 석사학위 취득 조건(24학점 이수, 학위자격 시험, 어학능력, 학위논문) 만족
- 양 대학교의 석사학위 취득 조건 만족 후 복수학위 취득
- Newcastle University (Marine Technology) 주요 교과목: Fundamentals of Offshore, Subsea and Pipeline Engineering, Advanced Hydrodynamics, Advanced Structural Design and Analysis, Dynamics of offshore installation, Reliability Integrity Management of Marine Systems, Marine Risers, Umbilicals and Mooring Lines, Materials 등
- University of Strathclyde (Naval architecture, ocean & Marine engineering) 주요 교과목: Inspection and Survey, Maritime Safety and Risk, Risers and Mooring Lines, Dynamics of Floating Offshore Installations, Marine Pipelines, Subsea Systems and Installation, Marine Pipeline Integrity, Dynamics of Floating Offshore Installations 등
- 부산대학교-미국대학교(Texas A&M University) 복수 석사학위 프로그램(신설)
- 2020년 복수석사학위 프로그램 개설을 위한 협약 및 대학교무회의 심의 후 교육부 인가 추진 중
- 미국 Texas A&M University ME 과정(기간 1년, 30credits, 현장실습)
- 미국 Texas A&M University 이수학점 중 운영위원회 심사 후 부산대학교 교육과정 12학점 인정
- 부산대학교 석사학위 취득 조건(24학점 이수, 학위자격시험, 어학능력, 학위논문) 만족
- 양 대학교의 석사학위 취득 조건 만족 후 복수학위 취득
- Texas A&M University Galveston(Ocean Engineering): Ocean Wave Mechanics, Computational Fluid Methods, Fluid Dynamics for Ocean and Environmental Engineering, Higher Math for Engineers and Physicists, Modeling and Analysis of Mechanical Systems, Coastal Engineering, Dynamics of Offshore Structures, Physical Oceanography, Nonlinear Hydrodynamic Problems in Ocean Engineering, Offshore Random Processes. Design of Coastal Zones using Natural Processes, Design of Marshes and Wetlands 등

■ 부산대학교-해외대학교 교육과정 교류 현황 및 계획

■ 복수 석사학위 과정 운영을 통한 해외 대학과 연계

- 국제 교류 프로그램 활성화를 통한 글로벌 인재 양성
- 복수학위 프로그램 이수 학점

〈표 II-37〉 3개 해외 대학교 복수학위 프로그램 이수 학점

1 Year	Newcastle Univ.		Univ. of Strathclyde		Texas A&M Univ.	
	180 credits 이수		180 credits 이수		30 credits 이수	
	분류	Credits	분류	Credits	분류	Credits
	수업	100~120	수업	80	수업 (Ship Cruise 포함)	30 (3)

	개인 프로젝트 (논문)	60~80	그룹 프로젝트	40		
			개인 프로젝트 (논문)	60		
1 Year	부산대					
	- 외국대학 12학점 인정 - 부산대학교 최소 12학점 이수 (졸업 필수 학점의 1/2)		- 학부과정 필수과목 이수 (선박계산, 선박기본설계) * 학부 전공이 조선해양공학이 아닐 경우 - 학위 청구 자격시험 및 외국어시험 (4학기) - 학위논문 심사 및 통과 (4학기)			
	분류	학점				
	전공기초	3학점~6학점				
	전공심화	3학점~6학점				
	논문연구	3				

- 영국 Newcastle University 교육 모듈
 - Offshore, Subsea and Pipeline Engineering

〈표 II-38〉 영국 Newcastle 대학의 Offshore, Subsea and Pipeline Engineering 교육 모듈

Compulsory Modules	Credits
Reliability Integrity Management of Marine Systems	10
Marine Risers, Umbilicals and Mooring Lines	10
Advanced Hydrodynamics	10
Commercial awareness and Sustainable Business	10
Materials for Pipeline and Offshore Structures & Degradation	10
Fundamentals of Offshore, Subsea and Pipeline Engineering	20
Advanced Structural Design and Analysis	20
Dynamics of offshore installation	10
MSc Group project	20
Dissertation	60

■ 영국 University of Strathclyde 교육 모듈

- Offshore Floating Systems

〈표 II-39〉 영국 Strathclyde 대학의 Offshore Floating Systems 교육 모듈

Compulsory Modules	Credits
Inspection & Survey	10
Offshore Engineering Practice	10
Riser & Mooring Lines	10
Dynamics of Floating Offshore Installations	10
Finite Element Analysis of Floating Structures	10
Maritime Safety & Risk	10
Design & Construction of FPSO-S	10
Advanced Marine Structures	10
Theory & Practice of Marine CFD	10
Group Project	40
Individual Project	60

- Ship and Offshore Structures

〈표 II-40〉 영국 Strathclyde 대학의 Ship and Offshore Structures 교육 모듈

Compulsory Modules	Credits
Risers & Mooring Lines	10
Dynamics of Floating Offshore Installations	10
Reliability-based Marine Structural Design Including Plated Structures	10
Finite Element Analysis of Floating Structures	10
Advanced Marine Structures	10
Computational Modeling of Problems in Structural Mechanics	10
Materials Engineering	20
Group Project	40
Individual Project	60

- Subsea & Pipeline Engineering

<표 II-41> 영국 Strathclyde 대학의 Subsea & Pipeline Engineering 교육 모듈

Compulsory Modules	Credits
Offshore Engineering Practice	10
Risers & Mooring Lines	10
Subsurface Technology	10
Marine Pipelines	10
Maritime Safety & Risk	10
Subsea Systems & Installation	10
Dynamics of Floating Offshore Installations	10
Marine Pipeline Integrity	10
Group Project	40
Individual Project	60

■ 미국 Texas A&M University 교육 모듈

- Ocean Engineering

<표 II-42> 미국 Texas A&M 대학의 Ocean Engineering 교육 모듈

Modules		Credits
Fall Semester (12 - 15 credit hours)	Ocean Wave Mechanics	3
	Computational Fluid Methods	3
	Fluid Dynamics for Ocean and Environmental Engineering	3
	Higher Math for Engineer and Physicists / Modeling and Analysis of Mechanical Systems	3
	Seminar	0
	Option: Technical Elective	3
Spring Semester (12 - 15 credit hours)	Coastal Engineering	3
	Dynamics of Offshore Structures	3
	Physical Oceanography	3
	Seminar	0
	Technical Elective	0-6
	Option: Directed Studies	1-3
Maymester	Ship Cruise: Ocean Engineering Experiments and Oceanographic Measurements	3

■ 해외대학교와 인적 교류 현황 및 계획

■ 해외석학/전문가 세미나 개최 실적

- 코로나 19에 따른 직접적인 연수가 어려운 상황에서 친환경, 스마트, 해양에너지 관련 해외 우수 기관에 종사하는 전문가가 진행하는 웨비나를 소개하고 학생들의 참여를 적극 장려
- Bureau Veritas Seminar on Software and Technology
 - 일시: 2021.11.08. ~ 2021.11.10.
 - 주관: Bureau Veritas Marine & Offshore

〈표 II-43〉 2021.11.08. ~ 2021.11.10. 웨비나 참가 대학원생

20211108 웨비나 등록 대학원생 (학번) 현황			
박현정 (20[REDACTED])	서화원 (20[REDACTED])	조혜림 (20[REDACTED])	강보경 (20[REDACTED])
전동민 (20[REDACTED])	조소정 (20[REDACTED])	윤광호 (20[REDACTED])	진강수 (20[REDACTED])
손혜영 (20[REDACTED])	이동하 (20[REDACTED])	김종언 (20[REDACTED])	전의진 (20[REDACTED])
오승찬 (20[REDACTED])	진우석 (20[REDACTED])	김선진 (20[REDACTED])	남석현 (20[REDACTED])
이민경 (20[REDACTED])			

- INORE Annual Virtual Symposium
 - 일시: 2021.11.18.
 - 주관: International Network on Offshore Renewable Energy

〈표 II-44〉 2021년 11월 18일 웨비나 참가 대학원생

20211118 웨비나 등록 대학원생 (학번) 현황			
오승찬 (20[REDACTED])	김성재 (20[REDACTED])	남설 (20[REDACTED])	서화원 (20[REDACTED])
조혜림 (20[REDACTED])	진강수 (20[REDACTED])	김민일 (20[REDACTED])	김수진 (20[REDACTED])
이동하 (20[REDACTED])	김종언 (20[REDACTED])	박현정 (20[REDACTED])	박준홍 (20[REDACTED])

- WAVEC Seminar 2021
 - 일시: 2021.11.30.
 - 주관: WavEC Offshore Renewables

〈표 II-43〉 2021.11.30. 웨비나 참가 대학원생

20211130 웨비나 등록 대학원생 (학번) 현황			
오승찬 (20[REDACTED])	박상준 (20[REDACTED])	조혜림 (20[REDACTED])	김선진 (20[REDACTED])
조소정 (20[REDACTED])	남석현 (20[REDACTED])	이민경 (20[REDACTED])	이동하 (20[REDACTED])
김종언 (20[REDACTED])	김종무 (20[REDACTED])	박준홍 (20[REDACTED])	

- World's Top Scientist Lecture
 - 일시: 2021.12.01.
 - 주관: University College London

〈표 II-43〉 2021.12.01. 웨비나 참가 대학원생

20211201 웨비나 등록 대학원생 (학번) 현황			
섭지주 (20[REDACTED])	박상준 (20[REDACTED])	우호 (20[REDACTED])	손혜영 (20[REDACTED])

■ 우수 외국인 학생 유치 현황

- 6개국(중국, 인도네시아, 파나마, 이란, 베트남, 영국) 외국인 학생(9명) 확보 들의 학부 성적, 연구 실적 및 면접을 반영한 선발과정을 통해 우수 대학원생을 유치함

〈표 II-45〉 실적 기간 동안 우수 외국인 대학원생 유치 현황

이름	국적	출신대학	과정	지도교수
뤄 보웨이	중국	Ministry of education of the People's Republic	석사	박종천
섭지주	중국	건국대학교	석사	박종천
우호	중국	Ministry of education of the People's Republic	석사	박종천
다나 페브리아니 로마	인도네시아	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	박사	박종천
비바르 레바코바 아르만도 에르네스토	파나마	UMIP (International Maritime University of Panama)	석사	이인원
카림자데 나르게스	이란	Khorramshahr university of marine science and technolog	석사	정광효
응우옌 쉐 카이	베트남	부산대학교	박사	정광효
즈엉 띠엔 쑹	베트남	부산대학교	박사	정광효
비비 엘리엇 마이클	영국	University College London	박사	박종천

■ 우수 연구성과 글로벌 홍보 지원

- 부산대학교 조선해양공학과와 협력 관계인 해외 유관기관 전문가 초청 세미나 활성화를 통한 교육 및 연구 교류 네트워크 확대
- 우수 연구성과물에 대해 온라인 홍보용 영문 콘텐츠(과학기사 등) 제작하여 해외 대중채널 및 연구채널로 과학기사 배포 및 홍보 지원
 - JCR 상위 5% 이내 주저자 논문
 - SSCI · A&HCI 등재 주저자 논문

■ 교육프로그램의 국제화 현황 및 계획

■ 대학원 교과목의 영어 강의 강화

- 자체평가 대상 기간동안 (2021.9.1. ~ 2022.8.31.) 개설된 조선해양공학 공통핵심 및 SEA 프로그램의 18개 교과목 중 1개 교과목을 영어 강의로 개설
 - 선체유동제어특론 (이인원 교수, 2021년 2학기)
- 영어 강의를 연차적으로 확대하여 학기당 3개 교과목 이상(연차적 확대)을 개설하여 국내 대학원생의 글로벌 역량 강화와 우수 외국인 대학원생을 위한 국제적 교육환경 제공을 위한 글로벌 교육시스템 구축하고자 함
- 부족한 영어 강의 개설을 장려하기 위해 참여교수 평가에 이를 반영하여 인센티브 지급 예정
이를 통해 다음 2022년 학기 3개 과목의 영어 강의 개설 예정

■ 대학원 학위 논문 영어 작성 장려

- 빠르게 발전하는 친환경 스마트 조선해양공학 기술을 연구할 수 있는 글로벌 인재 양성을 위해 학위 논문을 영어로 작성하도록 적극적으로 장려
- 실적 기간 졸업자 중 12명이 영문으로 학위 논문을 작성하여 2년차와 비교하여 3명 추가 작성

〈표 II-46〉 영문 학위 논문 작성 현황

영문 학위 논문 작성 참여대학원생 (학번) 현황			
김지훈 (20[REDACTED])	박진석 (20[REDACTED])	양천 (20[REDACTED])	임영철 (20[REDACTED])
전성재 (20[REDACTED])	정용철 (20[REDACTED])	헬랄 우딘 ([REDACTED])	염동주 (20[REDACTED])
방승길 (20[REDACTED])	김연호 (20[REDACTED])	윤석태 (20[REDACTED])	마국열 (20[REDACTED])

■ 대학원생 해외 복수석사학위 및 해외 장기연수 프로그램 활성화 계획

- 해외 복수학위 프로그램 다양화를 위한 연계 해외 대학교 확대(PNU-Texas A&M University 복수석사학위 신설)
- 우수 해외 대학원생 유치 전략
 - 정부초청 외국인 장학생 특별 전형(Global Korea Scholarship)을 통한 우수 해외 대학원생 유치 성과를 확대하기 위하여 대학본부의 주무 부서인 대외교류본부와 적극적 협력
 - 대학본부의 외국인 대학원생 장학금 지원 프로그램 홍보와 혜택(입학장학금 20~80% 면제, 성적장학금 20~100% 면제)을 강화함
 - 우수 외국인 대학원생 유치를 위한 친환경 스마트 조선해양공학 교육연구단 홍보책자 제작

项目领域：重点应用1

〈영문 홍보 책자〉

〈중문 홍보 책자〉

■ 신종 코로나바이러스 감염증 (코로나19) 여파로 해외 연수 연기

- 〈표 II-47〉 2022년도 2학기 국제학술대회 수요조사

- 66 -

7	이주엽	박사	22.10.09.~22.10.13.	크로아티아	PRADS2022	조대승
8	박준홍	박사	22.11.06.~22.11.10.	창원	G-NAOE2022	조대승
9	김기용	박사	22.10.09.~22.10.13.	크로아티아	PRADS2022	신성철
10	전동민	석사	22.10.09.~22.10.13.	크로아티아	PRADS2022	신성철
11	손혜영	석사	22.10.09.~22.10.13.	크로아티아	PRADS2022	신성철
12	김지훈	박사	22.10.04.~22.10.07.	제주	IWJC2022	김명현
13	오승찬	석사	22.10.04.~22.10.07.	제주	IWJC2022	김명현
14	정용대	석사	22.10.04.~22.10.07.	네덜란드	Multiphase2022	박종천

III

연구역량 영역

□ 연구역량 대표 우수성과

■ 참여교수 연구비 수주 실적

- 실적기간 전년도 대비 총 연구비 수주액 788,859천원 증가
- 참여교수가 1명 추가 되었음에도 실적 기간 1인당 총 연구비 수주액이 743,180천원으로 전년도 실적과 비슷한 수준을 유지
- 실적 기간 정부 연구비 수주 금액 12.6%, 산업체 연구비 수주 금액 10.3% 상승으로 특히 산업체 연계 공동 연구가 활발히 이루어져 추후 관련 산업체 우수 학생 취업이 늘어날 것으로 전망
- 차년도 참여교수의 해외기관과의 협력 연구 활동을 장려할 예정

■ 참여교수 연구업적물 실적

	실적 기간 (2021.09. ~ 2022. 08.) 성과
SCIE 논문 편수	43
1인당 평균 논문 편수	3.07
주저자 논문 비중	79.07% (34편)
논문 1편 평균 IF	3.471 (JCR 해양 분야 평균 IF 2.184)

■ 질적 성과 향상

- 참여교수의 연구역량이 향상되어 전년도와 비교하여 주저자 논문 비중이 증가
- JCR 상위 10% 이내 저널 5편, 30% 이내 저널 4편 게재로 전년도 JCR 상위 10% 이내 3편 게재와 비교하여 질적 지표가 향상

■ 참여교수 산업·사회 기여도

- 해당 기간 동안 특허 등록 5건(국제특허 등록 1건) 달성
 - 특허 등록 및 출원으로 선진기술 선점을 통한 지역 산업 경제 활성화
 - 스마트 안전 분야 특허 등록 3건 (국제 특허 1건)
 - 해양에너지 분야 특허 등록 1건
 - 친환경 분야 특허 등록 1건
- 대학 간 공동 연구 사업 7건 신규 선정
 - 대학 간 연구 교류를 통해 원천기술 국산화
 - 스마트 안전 분야 5건, 해양에너지 분야 1건, 친환경 분야 1건
 - 특허와 마찬가지로 전년도 친환경 분야의 대학 간 공동 연구 사업 실적이 없었으나 자체평가기간 동안 추가됨

■ 참여교수 연구 국제화 현황

- 세계 주요 국제학술지 편집위원장 및 편집위원 활동 13건
- 국제 학회 위원회 활동 4건
- 코로나19의 영향으로 국제 학술 대회 초청 강연 실적이 부족하여 차년도 해외 대학, 연구소, 기업과의 글로벌 연구 네트워크 확대 장려 예정

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	전년도 실적	최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 실적	비교 (전년도 실적 대비 최근 1년 실적)
정부 연구비 수주 총 입금액	7,515,591	8,465,408	+12.6%
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	1,757,845	1,939,108	+10.3%
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	345,484	0	-
1인당 총 연구비 수주액	739,917	743,180	+0.44%
참여교수 수	13	14	-

※ 코로나19의 영향으로 해외기관 연구비 수주 금액이 감소하였지만 정부 및 산업체 연구비 수주 금액이 증가하여 1인당 총 연구비 실적은 전년도와 큰 차이가 없음

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

- 참여교수 연구논문의 질적 우수성 (2021.09.01. ~ 2022.08.31.)
 - SCIE 논문 게재 건수: 총 43편
 - 1인당 평균 논문 편수: 3.07편
 - 참여교수가 주저자(제1저자 및 교신저자)인 논문: 총 34편(전체대비 79.07%)
 - 1인당 논문의 IF 합: 10.349 (Total IF: 144.886; 참여교수: 14명)
 - 전년도 실적과 비교하여 참여교수의 주저자 게재 지표가 향상되어 부산대학교 조선해양공학과와의 주도적인 연구 진행 실적이 향상됨.

<표 III-1> 참여교수 연구 논문 질적 우수성

	실적 기간 (2021.09. ~ 2022. 08.) 성과
SCIE 논문 게재 건수	43
1인당 평균 논문 편수	3.07
주저자 논문 비중	79.07% (34편)
논문 1편 평균 IF	3.471 (JCR 해양 분야 평균 IF 2.184)

- 참여교수의 국제 학술활동 (2021.09.01. ~ 2022.08.31.)
 - 5편(전체대비 11.6%)의 국제 공동연구 논문 게재 실적 확보
 - 국제 학술지 이사 및 편집위원 활동 13건
 - 국제 전문 학술단체위원장 및 위원회 활동 4건

〈표 III-2〉 참여교수 대표 논문 우수성

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공	실적구분	대표 연구업적물 상세내용
	대표연구업적물의 우수성				
1	이제명	10057289	선박해양공학	저널논문	Jeong Y.J., Kim H.T., Kim J.H., Kim S.K., Lee J.M.
					Analysis of Glass Fiber Reinforced Composites in Membrane-Type LNG Cargo Containment System for Structural Safety using Experimentally Defined Mechanical Properties
					COMPOSITE STRUCTURES
					276, 114532
					20211115
					10.1016/j.compstruct.2021.114532
본 연구에서는 액체질소 분사를 통한 극저온 챔버를 장착한 만능시험재료기(UTM)을 통해 특정 온도 환경에서의 복합재료의 기계적 물성값을 얻었으며, 온도는 제어시스템을 통해 구현 및 유지하였다. T 타입 열전대를 통해 해당 복합재료 대상 극저온 환경까지의 온도이력을 실제로 측정하였고 상온에서 극저온까지의 복합재료의 열팽창계수 물성치값과 열전대를 통해 측정한 실제 온도이력을 반영하여 유한요소 열해석에서의 온도환경을 구현하였다. 해석의 신뢰도를 입증하기 위해, 모델링과 동일한 구조 단위 시험편을 제작하였고 스트레인게이지를 부착하여 동일한 환경구현에서의 실제 열변형값을 계측하였다. 이 실측값과 열해석을 통해 계산된 열변형값을 서로 비교하여 오차가 거의 없음을 확인하였고 이러한 신뢰도 입증은 근거로 열해석 결과값을 분석하였다. 분석결과, -20도와 -70도 사이의 온도에서 열응력이 급격히 증가하며 -120도 부근에서 열응력이 가장 높은것으로 확인된다. 이는 LNG 하역 시 발생하는 주기적인 온도 변화가 복합재의 열팽창 이방성 특성으로 인한 형상왜곡을 야기시키며 결과적으로 재료의 기계적 성능을 크게 저하시킬 것으로 사료된다. 극저온 환경 실제 온도이력을 측정하여 열해석에 반영 및 구현하는 것이 반드시 이루어져야 될 것이고 본 연구의 시도는 이러한 측면에서 기초자료로 활용 될 것이다. 본 연구에서의 문제점들을 고려해 설계에 기여하여 재료의 개발 및 개선을 통해 원천기술을 확보한다면 조선해양업계에서는 새로운 단열시스템 안전성 평가 측면에서 아주 높은 평가를 받을 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 새로운 단열시스템 개발에서의 독보적인 성과를 이루는 것은 기존 GTT사의 기술로열티 획득과 같은 이점과 연계되며 이는 조선업계의 경제성과도 직결될 것이다.					

연 번	참여 교수 명	연구자 등록번호	전공	실적 구분	대표 연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 우수성
	윤현 식	10132946	조선해양 공학 (전산열유 체역학)	저널 논문	J. Seo, H. S. Yoon, M. I. Kim Flow characteristics and performance of the propulsion system with wavy duct Ocean Engineering 257, 111727 20220607 10.1016/j.oceaneng.2022.111727
2	WED(Wake Equalizing Duct)는 선박의 항해 중 에너지 손실을 줄이고 에너지를 부분적으로 회수하여 선박의 추진 성능을 향상시키기 위한 ESD(Energy saving devices) 중 하나이다. WED는 프로펠러 앞에 배치되며, 균일한 Wake 분포와 프로펠러로 유입되는 유동의 가속을 통해 추력 성능 향상을 목적으로 설계된다. 현재까지도 많은 연구자들에 의해 ESD 설계를 위한 연구가 많이 수행되고 있으나, 수동 제어 기법을 활용하여 생체모방 형상인 파형을 적용한 WED 또는 파형 형상을 정의하는 매개변수들에 대한 영향성을 평가하는 연구는 찾아보기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 파형 형상이 적용된 파형 덕트가 프로펠러에 가해지는 유체력과 프로펠러 주위 유동 특성에 대해 수치해석을 수행하였다. 추가적으로 파형 덕트 성능 비교를 위해 덕트가 없는 프로펠러와 파형 형상이 없는 덕트들을 고려하였다. 결과적으로 파형 형상이 없는 덕트와 파형을 가지는 덕트들은 덕트가 없는 프로펠러에 비해 많은 효율이 향상되었으며, 파형 덕트들은 Wave number에 따라 받음각에 대한 의존성이 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과에서는 덕트에 적용된 파형 형상의 적절한 매개변수가 프로펠러의 추진 시스템의 성능을 향상시킬 수 있는 것을 보여주었다. 이는 덕트의 위치, 단면, 파형 개수, 받음각 등 다양한 매개변수의 조절을 통한 최적화될 수 있음을 의미한다. 따라서 덕트의 다양한 매개변수들의 최적화는 향후 유망한 연구가 될 것으로 기대된다.				

연 번	참여 교수 명	연구자 등록번호	전공	실적 구분	대표 연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 우수성
	정광 효	10165283	해양공학	저널논 문	Duong T.T., Jung K.H., Lee G.N., Kim H.J., Park S.B., Shin S.Y., Lee J.Y., Suh S.B.
					Pressure estimation of wave-in-deck loading using velocity fields obtained by particle image velocimetry
					Ocean Engineering
					257, 111581
					20220801
					10.1016/j.oceaneng.2022.111581
3					This study presents the application of a particle image velocimetry based pressure estimation method to reconstruct pressure distributions along a deck due to wave-in-deck loading. A series of experiments on wave-in deck loading caused by focused waves were conducted in a two-dimensional wave tank to measure vertical force, pressure distributions and the PIV velocity fields under the deck. Fluid pressure fields were reconstructed by spatial integration of pressure gradients computed from Euler equation. The estimated pressures from PIV velocity data were compared and validated with the measured pressures by five pressure sensors under the deck. In the material acceleration calculation based on the Eulerian and pseudo-Lagrangian approaches, a proper time interval could be chosen to reduce errors in the pressure estimation results. The Eulerian approach provided less errors for pressure time series estimation, but the pseudo-Lagrangian approach showed a better agreement at maximum pressure. The estimated pressure fields and pressure distributions under the deck were studied to understand the mechanism of loading phenomena. Finally, the effect of the vortex beneath the leading edge during the water exit phase was discussed in relation to force and pressure measurements.

② 교육연구단의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.))

<표 III-3> 참여교수 대표연구업적물

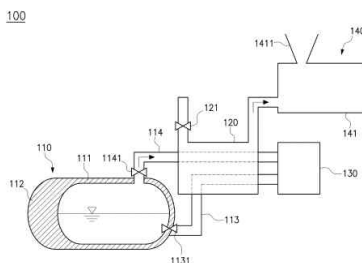
연번	대표연구업적물 설명
1	연구업적물 종류 : 저널논문 참여교수명 : 이제명 저널명 : COMPOSITE STRUCTURES 논문제목 : Analysis of glass fiber reinforced composites in membrane-type LNG cargo containment system for structural safety using experimentally defined mechanical properties JCR% : MECHANIS; 5.8%
2	연구업적물 종류 : 저널논문 참여교수명 : 윤현식 저널명 : Ocean Engineering 논문제목 : Flow characteristics and performance of the propulsion system with wavy duct JCR% : OCEANOGRAPHY; 9.09%
3	연구업적물 종류 : 저널논문 참여교수명 : 정광효 저널명 : Ocean Engineering 논문제목 : Pressure estimation of wavy-in-deck loading using velocity fields obtained by particle image velocimetry JCR% : OCEANOGRAPHY; 9.09%

③ 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 해당 기간 동안 특허 등록 5건 (국제특허 1건) 달성
 - 스마트 안전 분야 특허 등록 3건
 - 해양에너지 분야 특허 등록 2건
 - 친환경 분야 특허 등록 0건으로 분발이 필요

〈표 III-4〉 참여교수 특허 실적 우수성

연 번	참여 교수명	연구자 등록번호	세부전공분 야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용
					저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성
	이제명		친환경 선박 및 에너지	특허	이제명 분쇄된 폐기물을 이용한 수소 생산 방법 대한민국 10-2428300 2022.07.28
	(요약) 본 발명은 분쇄된 폐기물을 이용한 수소 생산 방법을 제공하는 것으로서, 더 자세히는 폐기물을 분쇄하여 수소를생산하는 방법으로서, LNG와 열교환된 냉매를 이용하여 투입된 폐기물을 동결하고, 동결된 폐기물을 분쇄하는 동결분쇄부를 통해 폐기물을 동결분쇄하는 제1단계, 이온 흡착 원리를 이용하여 유해성분을 제거하는 유해성분 제거부를 통해 상기 제1단계에서 동결분쇄된 폐기물로부터 유해성분을 제거하는 제2단계, 고온의 플라즈마를 분사하는 열분해부를 통해 상기 제2단계에서 유해성분이 제거된 폐기물을 열분해하여 합성가스를 발생시키는 제3단계 및 상기 제3단계에서 발생한 합성가스를 분해하여 수소를 분리해내는 합성가스 분해부를 통해 수소를 생산하는 제4단계를 포함하는 분쇄된 폐기물을 이용한 수소 생산 방법에 관한 것 (역할) 본 발명은 분쇄된 폐기물을 이용한 수소 생산 방법에 관한 것이다. (창의성) 본 발명의 일 실시예에 따른 분쇄된 폐기물을 이용한 수소 생산 방법은, 폐기물을 분쇄하여 수소를 생산하는 방법으로서, LNG와 열교환된 냉매를 이용하여 투입된 폐기물을 동결하고, 동결된 폐기물을 분쇄하는 동결분쇄부를 통해 폐기물을 동결분쇄하는 제1단계, 이온 흡착 원리를 이용하여 유해성분을 제거하는 유해성분 제거부를 통해상기 제1단계에서 동결분쇄된 폐기물로부터 유해성분을 제거하는 제2단계, 고온의 플라즈마를 분사하는 열분해부를 통해 상기 제2단계에서 유해성분이 제거된 폐기물을 열분해하여 합성가스를 발생시키는 제3단계 및 상기제3단계에서 발생한 합성가스를 분해하여 수소를 분리해내는 합성가스 분해부를 통해 수소를 생산하는 제4단계를 포함 (파급효과) 본 발명에 의한 분쇄된 폐기물을 이용한 수소 생산 방법은 분쇄된 폐기물을 이용해 연료전지발전에서 사용될 수있는 수소를 생산할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 수성 가스 전환 반응 및 압력 순환 흡착 방식을 이용하여 열분해된 합성가스로부터 수소를 분리할 수 있는 효과가 있다.				
	(중빙) 특허등록증 https://doi.org/				



이제명		친환경 선박 및 에너지	특허	이제명
				수소 생산 및 양식장 수온 관리 통합 시스템 및 그 운용 방법
				대한민국
				10-2353364
				2022.01.14

(요약)

본 발명은 해수를 전기분해하여 수소 및 차아염소산 나트륨을 생산하고, 생산된 수소의 일부를 수소연료전지로 공급하여 전기를 생산하며, 생산된 수소의 나머지 일부를 양식장으로 공급하여 물을 냉각시켜 수온을 일정한 온도로 관리할 수 있는 수소 생산 및 양식장 수온 관리 통합 시스템 및 방법에 관한 것

(역할)

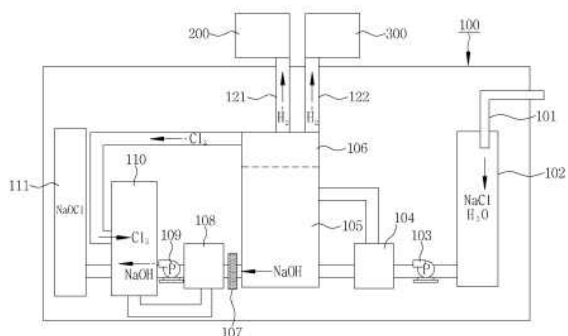
본 발명은 해수 전기분해 통해 수소 및 차아염소산 나트륨을 생산 및 생산된 수소 활용방법에 관한 것이다.

(창의성)

본 발명에 따르면, 해수를 분해하여 수소 기체와 차아염소산 나트륨(NaOCl)을 생성하여, 수소 기체는 수소 연료전지에서 전기에너지를 생산하는데 사용하고, 차아염소산 나트륨(NaOCl)은 양식장의 적조 현상 방지에 사용할수 있다. 또한 생성된 수소 기체의 일부를 극저온 상태로 액화시켜 냉각수를 결빙하거나 저온 상태로 냉각하여양식장의 수온 관리에 사용 가능

(파급효과)

하나의 시스템으로 청정 전기에너지를 생산할 수 있으며, 양식장의 수온 관리 및 수질 관리를 시행할 수 있는 효과를 얻을 수 있다



(중빙) 특허등록증

<https://doi.org/>

이제명		친환경 선박 및 에너지	특허	이제명
				직물 또는 섬유 소재의 인장 및 피로 성능 시험 장치 및 방법
				대한민국
				10-2431856
				2022.08.08

(요약)

본 발명은 섬유 또는 직물로 제조된 제품 혹은 특수한 목적으로 제작된 직물 혹은 섬유 상의 시트 형태의 재료를 상온에서부터 -273℃의 극저온 온도 범위에서 인장 및 피로 성능을 수행함에 있어서 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있으며, 시험 시간과 작업량을 줄일 수 있는 직물 또는 섬유 소재의 인장 및 피로 성능 시험 장치 및 방법에 관한 것

(역할)

본 발명은 직물 또는 섬유 소재의 인장 및 피로 성능 시험 장치 및 방법에 관한 것이다.

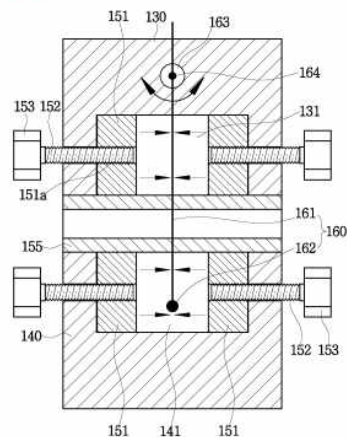
(창의성)

발명에 따르면, 직물 혹은 섬유 시트 형태의 재료로 된 피시험체를 시아노아크릴레이트(CA)계열의 접착제를포함하는 접착제를 이용하여 플라이우드로 된 상부 홀더부재와 하부 홀더부재와 접착시켜 인장 시험을 수행하므로, 극저온의 환경에서도 접착제의 접착력이 약화되지 않고 견고한 접착 상태를 유지할 수 있으며, 높은 인장하중에 대해서 큰 변형을 수반하지 않으므로 정확한 인장 및 피로 성능 평가가 이루어질 수 있는 효과가 있다.

3 (파급효과)

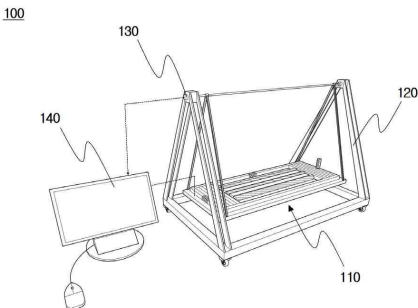
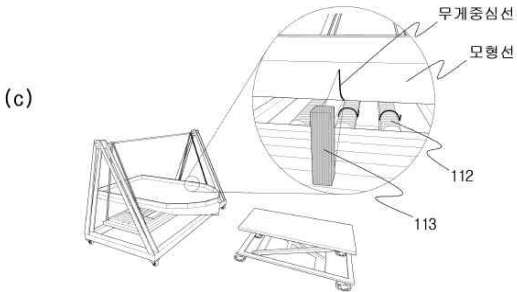
본 발명은 상기한 종래의 문제를 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 섬유 또는 직물로 제조된 제품 혹은특수한 목적으로 제작된 직물 혹은 섬유 상의 시트 형태의 재료를 상온에서부터 -273℃의 극저온 온도 범위에서인장 및 피로 성능을 수행함에 있어서 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있으며, 시험 시간과 작업량을 줄일 수 있는직물 또는 섬유 소재의 인장 및 피로 성능 시험 장치 및 방법을 제공

도면1



(중빙) 특허등록증

<https://doi.org/>

	정광호		해양공학	특허	정광호
					모형선 회전주기 측정 장치
					대한민국
					10-2329346
					2021.11.16
4					(요약) 본 발명은 실제 선박의 운동성능을 평가하기 위한 수조설비, 수심등을 고려하여 결정된 상사비에 상응하는 모형선의 중동요 관성반경을 모사하며, 특히 별도의 크레인이나 지게차 없이도 중형급 모형선을 용이하게 안착시킬 수 있고 안착면에 자체적으로 마련되는 회전 롤러의 회전을 통해 모형선의 무게중심과 안착면의 무게중심을 간편하고 용이하게 일치시킴으로써 시험 준비시간 단축은 물론 안전 위험 요인을 현저히 줄일 수 있는 모형선 회전주기 측정 장치 및 이를 이용한 모형선 회전주기 측정 방법에 관한 것임. (역할) 중형급 모형선의 중동요 주기를 용이하고 정밀하게 측정하는 관성 그네 설계에 관한 아이디어를 제시함 (창의성) 별도의 크레인이나 지게차 없이도 모형선을 임시로 거치할 수 있는 테이블 리프트만 있으면 중형급 모형선을 용이하게 안착시킬 수 있는 이점을 가지며, 안착플레이트 상에 자체적으로 마련되는 회전 롤러의 회전 방향, 회전 속도 등을 제어하여 모형선의 무게중심과 안착면의 무게중심을 간편하고 용이하게 일치시킴으로써 시험 준비시간 단축은 물론 안전위험 요인을 현저히 줄일 수 있는 이점을 가짐. (파급효과) 중형급 모형선을 이용한 부유체 운동 및 계류 시험 수행시 실선의 운동 특성을 유지하기 위해 중동요 주기를 측정하는 작업이 필요함. 제안된 측정 장치는 모형선의 운동 성능에 영향을 미치는 중동요 주기를 용이하고 정확하게 측정할 수 있어 크레인이나 지게차를 보유하기 있지 않은 기관에서 사용할 수 있는 장치로 그 파급력이 높을 것으로 예상됨.
					 [회전주기 장치 및 측정 시스템]
					 [모형선을 회전주기 장치에 안착하는 과정]
					(중빙) 특허등록증 https://doi.org/10.8080/1020200072877

2. 산업·사회에 대한 기여도

- 본 교육연구단이 수행한 지역 산업체 공동연구는 S(Smart & Safety, 스마트 안전 핵심연구), E(Environment, 친환경 조선해양공학 심화연구), A(Alternative Energy, 해양에너지 자원개발 핵심연구) 3개 분야로 구분할 수 있음
- 본 교육연구단 실적 기간동안 (2021.09.01. ~ 2022.08.31.) 참여교수의 조선해양 설계, 해석, 생산 관련 기술 연구를 통해 5건의 특허 등록 및 6건의 특허 출원
 - 특허 등록 및 출원을 통해 조선해양공학 혁신 기술 분야 국가 경쟁력 제고에 기여

- S(Smart & Safety) 분야
 - 박현(국제특허): 비정질 복합 금속 산화물 및 이의 제조 방법(Amorphous combined-metal oxide and method of forming the same)
 - 이제명: 직물 또는 섬유 소재의 인장 및 피로 성능 시험 장치 및 방법(Tensile and fatigue test method and test device for textile or fiber material)
 - 정광효: 모형선 회전주기 측정 장치(Apparatus for rotational period measurement of the medium class model ship)
- A(Alternative Energy) 분야
 - 이제명: 분쇄된 폐기물을 이용한 수소 생산 방법(Method of making hydrogen using crushed waste)
 - 이제명: 수소 생산 및 양식장 수온 관리 통합 시스템 및 그 운용 방법(System for hydrogen production and stable temperature system at nursery)
- 대학 간 공동연구를 통한 융합연구 수행
 - 조선해양공학 분야 전문가 외에 본교 타 학과의 교수진/연구진 및 국내 타 대학의 여러 분야 전문가와의 기존 12건에서 17건으로 증가 (신규 공동연구 스마트 안전 분야 5건, 해양에너지 분야 1건, 친환경 분야 1건)
 - 대학 간 연구 교류를 통해 원천기술 국산화
 - 각 핵심 분야 별 대학 간 공동연구가 활발히 이루어지고 있음

〈표 III-5〉 대학 간 공동 연구 실적

참여 교수명	과제명	지원 기관	연구기간 (연월)	연구비 (백만원)	역할 (연구책임/공동연구)	협력대학명
신성철	친환경·스마트 선박 R&D 전문인력양성사업	한국산업기술진흥원	2018.03. ~ 2023.02.	11,136	공동연구	경상대, 목포대, 서울대, 인하대, 충남대, 동아대, 울산대
신성철	자율운항시스템 원격관리 및 안전운영 기술 개발	해양수산부	2020.04. ~ 2024.12.	11,032	공동연구	목포해양대
신성철	AI기반 어선안전 설계 데이터플랫폼 개발 및 실증	해양수산과학기술진흥원	2022.04 ~ 2022.12	58.3	공동연구	인하대, 국민대, 가천대, 부경대
신성철	인공지능 기반의 일원화된 선박의 선형 구획 기본계산 적하지침 설계시스템 기술	한국산업기술평가관리원	2022.04 ~ 2022.12	88.3	공동연구	한국해양대학교

	개발					
신성철	영상인식 기반 선박 상태 검사 및 사고대응 알고리즘 개발	해양수산 과학기술 진흥원	2022.01 ~ 2022.12	240.428	공동연구	한국해양대학교
신성철	영상인식 기반 선박 상태 검사 및 사고대응 알고리즘 개발	해양수산 과학기술 진흥원	2021.01 ~ 2021.12	326.844	공동연구	한국해양대학교
김문찬	러시아 수출지원을 위한 극동해역 조업용 36m급 트롤러선 설계 및 건조공법 개발	한국산업 기술평가 관리원	2021.01 ~ 2021.12	69.1	연구책임	창원대
최영명	Wave Specification and Analysis for Ocean Engineering	프랑스 정부	2022.02 ~ 2024.01	525.5	공동연구	Ecole Centrale de Nantes
조대승	선박 탑재장비 유발 수중방사소음 저감 핵심기술 개발	한국산업 기술평가 관리원	2020.04 ~ 2022.12	325.0	연구책임	동명대
조대승	배관 구조전달소음 해석 방법론 정립	국방과학 연구소	2022.04 ~ 2026.06	549.8	연구책임	동명대
이인원	중형선박의 실운항 기준 CO ₂ (DFOC) 저감 기술개발	한국산업 기술평가 관리원	2019.10 ~ 2021.12	3,090	연구책임	인하대
이인원	차세대 안전·복지형 어선개발 및 실증화	해양수산 과학기술 진흥원	2017.04. ~ 2021.12.	28,242	공동연구	부경대, 군산대 경상대
박종천	Rogue Wave Effect를 고려한 선박 및 해양구조물의 안전성 평가를 위한 원천기술 개발	한국산업 기술평가 관리원	2017.04 ~ 2021.12	480	연구책임	한국해양대
박종천	실제 운항 환경에서 운항성능 저하 분석을 통해 선박의	한국산업기 술평가관리	2020.04. ~	160	공동연구	경희대학교

	운항비 절감을 위한 최적 선체 관리 시점 결정 기술 개발	원	2021.12.			
박종천	수소운송선박 적하역 및 수소추진선박 연료공급 통합제어 안전기준 개발	해양수산 과학기술 진흥원	2020.04 ~ 2024.12	7,484	공동연구	KAIST
이제명	시장경쟁력 확보를 위한 BOR 0.07% 이하의 LNG 선박용 화물창 개발	한국산업 기술평가 관리원	2022.01 ~ 2022.12	41	연구책임	동명대
김은수	수중운동체의 저항 및 VPMM 실험 및 해석	국방과학연 구소	2021.03 ~ 2022.03	125	공동연구	창원대학교 서울대학교

3. 참여교수의 연구의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

■ 2021.09.01. ~ 2022.08.31. 참여교수의 국제적 학술 활동 참여 실적 및 현황 요약 ■ 세계 주요 국제학술지(13개) 편집위원 활동 ■ 국제 학회 위원회 활동 4건 ■ 국제 학술 대회 초청 강연의 경우 코로나의 영향으로 해당 기간 실적이 없지만 여러 국가의 코로나 정책이 완화되고 있으므로 차년도부터 해외 대학, 연구소, 기업과의 글로벌 연구 네트워크 확대 장려 예정 ■ 국제 학술지 편집위원 활동 〈표 III-6〉 참여교수 국제 학술지 활동 내역			
교수명	역할	국제학술지명	기간
김명현	Deputy Editor	International Committee on Journal, The Society of Naval Architect of Korea	2020.01 ~ 현재
이제명	Associate Editor	Metals	2015.01 ~ 현재
	Deputy Editor	Ocean Engineering	2015.04 ~ 현재
장택수	Editorial Board	Ships and Offshore Structures	2006.01 ~ 현재
	Editorial Board	Advanced Shipping and Ocean Engineering	2013.03 ~ 현재

	Editorial Board	International Journal of Oceanography & Aquaculture	2017.07 ~ 현재
	Editorial Board	Determinations in Nanomedicine & Nanotechnology	2018.12 ~ 현재
조대승	Editorial Board	Journal Brodogradnja	2005.01 ~ 현재
	Associate Editor	International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering	2012.01 ~ 현재
윤현식	Editorial Board	International Journal of Hydromechatronics	2016.03 ~ 현재
	Editorial Board	Energies	2021.05 ~ 현재
이인원	Associate Editor	International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering	2016.06 ~ 2021.12.
	Editorial Board	Journal of Marine Science and Technology	2006.07 ~ 현재

■ 국제 전문 학술단체 위원회 활동

<표 III-7> 참여교수 국제 전문 학술단체 위원회 활동 내역

교수명	역할	국제 전문 학술단체명	기간
김명현	Korean Branch Chairman	International Institute of Welding(IIW) Commission-XV	2015.06 ~ 현재
	Standing Committee Member	International Ship and Offshore Structures Congress (ISSC)	2019.09 ~ 현재
이인원	Advisory Board	ITTC (International Towing Tank Conference)	2021.06 ~ 현재
신성철	준비위원회 위원	대한조선학회 창립 70주년 기념 국제학술대회	2021.07.23. ~ 현재

② 국제 공동연구 실적

〈표 3-6〉 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구 단 참여교수	국외 공동연구 자			
1	김은수	Andro, Bakica; Nikola, Vladimir; Hrvoje Jasak	크로아티아 / University of Zagreb, 영국 / Wikki Ltd	A. Bakica, N. Vladimir, H. Jasak & E. S. Kim (2021) Numerical simulations of hydrodynamic loads and structural rresponses of a pre-swirl stator, International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering, Vol. 13, pp. 804-816.	https://doi.org/10.1016/j.ijnaoe.2021.09.002
2	김은수	Wenyong Yuan; Hai, Sun; Hui, Li; Nicholas, Beltsos; Michael M. Bernitsas	미국 / University of Michigan, 중국 / Harbin Institute of Technology, 중국 / Harbin Engineering University, 그리스 / National Technical University of Athens	W. Yuan, H. Sun, E. S. Kim, H. Li, N. Beltsos & M. M. Bernitsas (2021) Hydrokinetic energy conversion by flow-induced oscillation fo two tandem cylinders of different stiffness, Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Vol. 143(6), 062001.	https://doi.org/10.1115/1.4050641
3	정광효	Sime, Malenica	프랑스 / Bureau Veritas M&O	G. N. Lee, K. H. Jung, S. Y. Shin, H. J. Park, S. Malenica, Y. S. Chung & S. B. Suh (2022) Experimental study of grreen water on rectangular structure with varying flare angle, Ocean Engineering, Vol. 243, 110252.	https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.110252
4	조대승	Mahdi, Nili-Ahmadabadi	이란 / Isfahan University of Technology	M. N. Ahmadabadi, H. S. khayani, S. Mohammadshahi, D. S. Cho & K. C. Kim (2021) Flow features of a new fluidic oscillator using time-resolved PIV measurement and 3D numerical simulation, The European Physical Journal Plus, Vol. 136(9), 953.	https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01947-2
5	조대승	Byeong Yoon, Moon	미국 / LACC	B. Y. Moon & D. S. Cho (2022) A study on vibration reduction by heat deformation of casting frame motor, Journal of Mechanical Science and Technology, Vol. 36(4), pp. 1621-1630.	https://doi.org/10.1007/s12206-022-0301-9

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

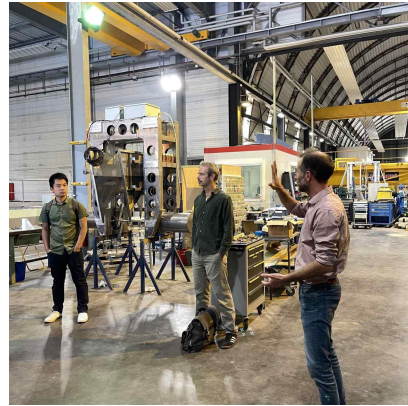
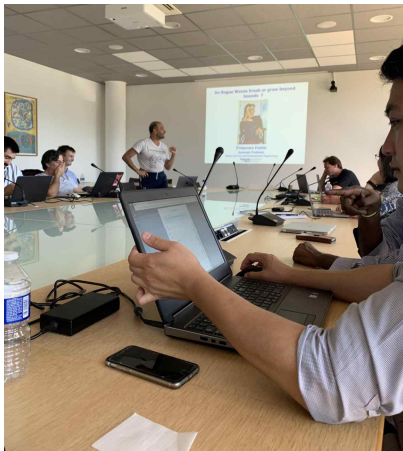
■ 해외 대학교와 공동 연구 실적

- 국제공동연구 MOU 체결
 - 대상: Texas A&M University
 - 기간: 2021. 08. 26. ~ 2025. 07. 28.
 - 협정내용: 부산대학교 조선해양공학과와 미국 Texas A&M University Department of Ocean Engineering 대학원 석사학위 취득을 위한 복수학위 프로그램에 관한 협정
- 해외대학교 연계 확장
 - 대상: 프랑스 낭트 상트랄대학교 (Ecole Centrale de Nantes)
 - 기간: 2021. 11. ~ 현재(진행 중)
 - 주요내용: WASANO - Wave Specification And Analysis For Ocean Engineering 프로젝트 진행. 학술교류 및 교육협력을 목적으로 연계
- Texas A&M University 대학원 복수학위 파견
 - 파견기간: 2021. 08. ~ 2022. 08.
 - 파견인원: 2명
 - Department of Ocean Engineering의 Master of Science-Galveston과정 이수
 - 지원: 미래해양플랜트글로벌고급전문인력양성사업 (한국산업기술진흥원)
- University of Strathclyde 대학원 복수학위 파견
 - 파견기간: 2021. 09 ~ 2022. 08.
 - 파견인원: 1명
 - Department of Naval Architecture, Ocean and Maring Engineering의 MSc Offshore Floating Systems과정 이수
 - 지원: 미래해양플랜트글로벌고급전문인력양성사업 (한국산업기술진흥원)
- 연구주제: 비선형 파랑 모사를 위한 HOS 모델 개발 및 해양공학 적용에 대한 연구
 - 책임 교수: Guillaume Ducrozet
 - 공동연구원(소속기관): 최영명(부산대학교), 정광효(부산대학교), 박종천(부산대학교), 백형민(부산대학교)
 - 기간: 2022. 2. 1 ~ 2024. 1. 31
 - 예산: 400,000유로(프랑스 정부 과제)
 - 연구내용: 비선형 파랑에 대한 물리 현상 연구 및 High Order Spectral(HOS) 수치 모델 개발과 더불어 쇄파 현상 수치 모델 개발을 통해 비선형 Short-crested waves 모사를 도모한다.
 - 추진 전략: Ecole Centrale de Nantes(프랑스)에서 연구 주관, 수치 모델, 모형 시험을 수행한다. 또한 15개 이상의 대학교 및 4개 이상의 산업체와의 국제 협력 연구(대한민국, 미국, 벨기에, 호주, 러시아, 인도, 덴마크, 싱가포르 등)를 수행한다.
 - 위 연구 주제 관련하여 2022년 3월에 비대면 회의가 진행되었으며, 2022.07.04.~07.07 기간 동안 프랑스 낭트 Ecole Centrale de Nantes에서 Kick-off 미팅이 진행
 - 부산대학교에서 최영명(조교수), 백형민(박사과정)이 회의에 참석

2022.4.15.: 프로젝트 소개 화상 회의 개최



2022.7.4.~7.7 : 프랑스 낭트 소재 Ecole Centrale de Nantes에서 Kick off meeting 진행

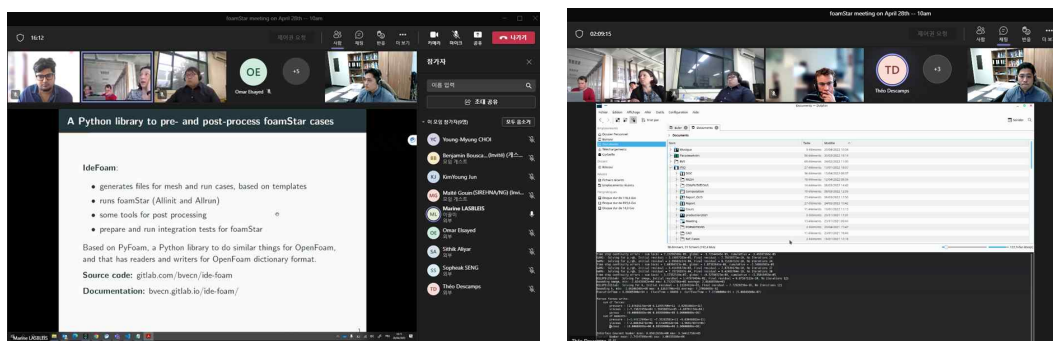


■ 연구 참여 기관

번호	참여 국가	참여 기관	주요 연구자 성명	직급
1	프랑스	Ecole Centrale de Nantes	Guillaume Ducrozet Benjamin Bouscasse Pierre Ferrant Felicien Bonneyfoy David Le Touze	부교수 연구원 교수 부교수 교수
2	대한민국	부산대학교	최영명 정광호 박종천	조교수 부교수 교수
3	덴마크	Technical University of Denmark (DTU)	Harry B. Bingham Henrik Bredmose	교수 교수
4	호주	University of Melbourne	Alessandro Toffoli Jason Monty	부교수 교수
5	호주	University of Sydney	Amin Chabchoub	부교수
6	인도	Indian Institute of Technology (IIT) Madras	Venkatachalam Sriram	부교수
7	이탈리아	CNR - Institute of Marine	Claudio Lugni	책임연구원

		engineering		
8	미국	University of Washington	Morteza Derakhti	연구원
9	프랑스	Bureau Veritas	Quentin Derbanne Guillaume de Hauteclocque Marine Lasbleis	연구소장 파트장 연구원
10	러시아	Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences	Alexey Slunyaev Efim Pelinovsky Tatiana Talipova Anna Kokorina (Sergeeva) Ekaterina Didenkulova	교수 교수 교수 연구원 연구원
11	스페인	Universidad Politécnica de Madrid - ETSIN	Souto Iglesias Francisco Pérez Arribas Jordi Mas-Soler	부교수 부교수 연구원
12	미국	Georgia Institute of Technology	Francesco Fedele	부교수
13	노르웨이	SINTEF-Ocean	Sebastien Fouques	책임연구원
14	미국	Front Energies	Jang Whan Kim	CEO
15	벨기에	KU-Leuven	Jaak Monbaliu Tim Aertsens	교수 연구원
16	미국	Technip FMC	Quentin Delivre Hyungchul Jang	연구원 책임연구원

- 연구주제: 오픈폼 기반 foamStar 공동 연구
 - 책임 기관: Bureau Veritas (프랑스 선급)
 - 공동연구원(소속기관): 최영명(부산대학교), 김영준(부산대학교)
 - 기간: 2022. 3. 1 ~ 2032. 2. 29
 - 예산: 없음
 - 연구내용: 오픈폼 기반 선박 운동/조종 해석 프로그램 foamStar 국제 공동 개발 및 연구
 - 추진 전략: Bureau Veritas (프랑스 선급), Ecole Centrale de Nantes, Bureau Veritas Solution, 부산대학교 조선해양공학과에서 foamStar를 공동으로 개발하고 연구에 활용한다.
 - 위 연구 주제 관련하여 정기적으로 미팅 (약 2달에 한 번)을 비대면 화상 회의로 진행하고, 각 기관 별 연구 결과 및 foamStar에 대해 논의를 진행한다. (차기 회의 일정: 2022년 9월 15일)



foamStar 관련 비대면 화상 회의 (2022년 4월 28일)

- 연구주제: Evaluation of cryogenic material in liquid hydrogen environment
 - 책임 교수: 이제명 교수
 - 공동연구원(소속기관): Prof. Thomas Jordan(Karlsruhe Institute of Technology)
 - 기간: 2022. 10. 1 ~ 2026. 12. 31
 - 예산: 90,000 천원(산업부 지원 예산 활용)
 - 연구내용: 액체수소용 소재 성능평가 기술개발 공동연구를 통한 소재 성능 교차 검증 및 KIT-국내 시험결과 상호 인정방안 검토 예정임. 특히 강재의 기계적 강도 특성 및 수소취화 등 성능저하 현상의 정량적 평가, 액체수소 화물창을 구성하는 용접부의 물성·피로특성 평가 및 용접 영향 분석에 있어 KIT의 평가 기술 노하우를 습득하며, 성능평가 설비 구축에도 기술적 지원이 이루어짐.
 - 추진 전략: 본 과제에서 선박 운항환경을 고려한 극저온 성능평가 기술 개발이 요구되기 때문에 관련 하중 모델링, 특화 평가기반 구축 및 시험절차 수립이 이루어질 예정으로, KIT에서도 해당 영역에 대한 기술정보 및 평가 경험을 공유할 수 있어, 상호 역량발전이 가능한 공동연구가 가능함. KIT는 유럽 안전기준과 국제표준 선도기관으로서 본 과제에서 수행되는 액체수소 강재의 성능평가 테스트 결과와의 교차 검증을 수행하며, 개발되는 성능평가 기술 및 인프라의 유효성을 확보하여 시험결과의 상호 인정 등의 사후 협력방안 역시 본 연구개발 기간동안 마련·추진될 예정임.
- 해외 연구기관과의 교류 실적
 - 佛 BV선급 연계 인턴십 프로그램
 - COVID-19로 비대면 전환 실시
 - 기간: 2022. 01. 21. ~ 2022. 02. 18. (온라인 인턴십, 4주)
 - 주요내용: 실험의 결과값 분석과 첨삭, 다양한 수치해석 프로그램(BV Hydrostar, ANSYS AQWA 등)을 사용하여 실험결과와 비교 분석함으로써 수치해석 기법의 개선점 논의
- 해외 연구기관과 공동 연구 계획
 - 연구주제: Liquid hydrogen cargo hold cryogenic equipment inspection and technical support
 - 책임 교수: 이제명 교수
 - 공동연구원(소속기관): Mr. Byeong-Heum Yun(MOVENA)
 - 기간: 2022. 10. 1 ~ 2026. 12. 31
 - 예산: 90,000 천원(산업부 지원 예산 활용)
 - 연구내용: 화물창 선박 탑재 운용을 위한 극저온 기자재 검사 기술 지원 및 독일 부품 품질 안전마크 (TOV) 인증 연계 방안 검토 예정임. 액체수소운송선 화물창의 선박 탑재·운용 등 상용화 지원을 위해 관련 설비·기자재의 검사 및 기술 지원 관련 공동 연구 개발이 이루어질 예정이며, 공동연구를 위해 참여하는 MOVENA의 선급승인, 국제규격 관련 기술컨설팅, 신조선박 검사·설계 감리, 친환경 연료선박 주요 시스템·기자재 감리 역량 및 노하우를 이용하여 액체수소 화물창의 운송선 적용을 위한 선박 설계·안전성 검토와 주요 기자재의 검사 항목 식별을 수행하며 본 과제의 성능평가 기준/절차 수립에 활용할 예정임.
 - 추진 전략: MOVENA는 독일 내 안전기준/표준 선도기관으로서 액체수소 화물창 및 주요 극저온 기자재의 독일 부품 품질 안전마크(TÜV) 인증 연계 등 사후 협력방안 역시 본 연구개발 기간 동안 마련·추진될 예정임. 또한 개발 Mock-up 용기의 기관 승인에 필요한 document를 구비하고 대응할 예정임.

IV

4단계 BK21 교육연구단(팀) 관련 언론보도 리스트

교육연구단(팀)명	친환경 스마트 조선해양공학 교육연구단
교육연구단(팀)장명	김 문 찬

연번	구분	언론사명 /수상기관 등	보도일자/ 수상일자 등	제목/ 수상명 등	관련 URL
		주요내용 (200자이내)			
1	연합뉴스	연합뉴스	2022.06.29.	액체수소 전문가 양성 융합대학원 신설	https://www.yna.co.kr/view/AKR20220629152500051?input=1195m
		부산대는 29일 오후 대학본부에서 액체수소 저장·운송용 메가시스템 융합 대학원 현판식을 했다.부산대 에너지융합대학원 사업은 액체수소 저장·운송용 소재, 액체수소 저장·운송용 메가시스템, ICT기반 메가시스템 운용제어 등 3개 교육과정, 48개 교과목으로 운영된다.앞으로 부산대는 교수·대학원생이 참여하는 기업연계형 프로젝트를 중심으로 '융합인증제도'를 마련해 5년간 석·박사 과정생 180명을 액체수소 분야 전문인력으로 키울 계획이다			
2	방송	KBS	2021-12-03	<다큐온> K-물류 혁명 1부. 녹색물류/新 대항해시대를 이끈다	https://mylovekbs.kbs.co.kr/index.html?source=mylovekbs&sname=mylovekbs&stype=blog&contents_id=7000000397031
		2021년 6월 국제해사기구 IMO에서 전 지구적 기후위기에 대처하기 위해 2020년부터 선박 연료유의 황산화물 함유량을 기존 3.5%에서 0.5%로 제한하는 규정을 발표하고, 2050년까지 선박 온실가스 배출량 50% 감축 규정이 새로 마련되었다. 전 세계 해운시장의 패러다임이 온실가스 감축에 관심을 가지며 우리나라 해운업계도 친환경 해운으로 변화하는 경향을 보이고 있다. 부산대학교의 수소선박센터 100m대형 수조에서는 -162℃ 극저온 상태의 액체인 LNG 가스를 담기 위한 저장탱크 단열소재 개발 실험 및 개발하였고, 독자적인 기술의 LNG 저장탱크 신기술 개발에 성공했다.			
3	방송	YTN	2021-08-26	<다큐S프라임> K-조선의 부활을 향한 순항 - YTN 사이언스	https://www.ytn.co.kr/replay/view.php?idx=66&key=202108270932377733
		변화하는 시대의 흐름을 따라 기술개발에 힘쓰는 K-조선. 친환경과 스마트 선박을 위주로 한 기술력을 바탕으로 조선업계의 발전에 힘쓰고 있다. 부산대학교 조선해양공학과는 평판실험을 통한 마찰저항 측정 실험을 진행하였고, 해양생물이 착생하는 것을 예방함과 동시에 마찰저항을 줄이고 연료를 절감할 수 있는 저마찰 방오도료(FDR-SPC) 개발에 성공하였다.			
4	신문(방송)	국제신문	2021-01-14	부산대 개발 연료 절감형 '선박 방오도료' 해역 성능 실제 검증	http://www.kookje.co.kr/news/2011/asp/newsbody.asp?code=0300&key=20210114.99099003955
		부산대학교 조선해양공학과 박현 교수님과 공동 개발한 저마찰 방오도료(FDR-SPC)를 실선에 적용, 5년간의 선박 운항 빅데이터를 통해 11.7%의 연료 절감 효과를 확인, 연구결과를 국제 학술지 『사이언티픽리포트(Scientific Reports)』에 게재했다.			

5	방송	NHK후쿠오카	2022.08.01.	해양쓰레기 문제 효율적으로 처리하 면서 에너지도	https://www3.nhk.or.jp/fukuoka-news/20220801/5010016697.html
		대한민국 대표 항만도시인 부산에서는 해양쓰레기가 심각한 문제로 알려져 있다. 해양쓰레기 수거량이 발생 규모에 못 미치는 까닭에 해양쓰레기 문제가 심화되는 양상이며, 이 문제를 해결하기 위해 부산대 이제명 교수를 비롯한 연구진들은 해양쓰레기를 효율적으로 처리하면서 선박에서 바로 활용할 수 있는 에너지로 재생산할 수 있는 연구를 시작했다.			
6	방송	NHK오사카	2022.07.15.	한국·부산 해양쓰레기 문제	https://www.nhk.or.jp/osaka-blog/ohayou/471136.html
		대한민국의 항만도시 부산에서는 연간 13만 톤 이상의 해양쓰레기로 골머리를 앓고 있다. 이에 따라 부산시는 해양쓰레기 수거작업 방안을 지속해서 모색하는 중이다. 그 가운데 획기적인 방법으로 해양쓰레기 문제를 해결하려는 연구가 주목받고 있는데, 해양쓰레기를 육지로 귀환하지 않고 선상에서 처리하는 세계 최초의 친환경 쓰레기 처리 기술이다.			
7	신문	연합뉴스	2022.06.29.	부산대, 액체수소 전문가 양성 융합 대학원 신설	https://www.yna.co.kr/view/AKR20220629152500051?input=1195m
		부산대는 6월29일 학본부에서 액체수소 저장·운송용 메가시스템 융합 대학원 현판식을 했다. 부산대 에너지융합대학원 사업은 액체수소 저장·운송용 소재, 액체수소 저장·운송용 메가시스템, ICT기반 메가시스템 운용제어 등 3개 교육과정, 48개 교과목으로 운영된다. 앞으로 부산대는 교수·대학원생이 참여하는 기업연계형 프로젝트를 중심으로 '융합인증제도'를 마련해 5년간 석·박사 과정생 180명을 액체수소 분야 전문인력으로 키울 계획이다.			
8	방송	KBS	2022.06.28.	바다쓰레기 '선상' 처리...세계 첫 실증 개발	https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=5496049
		해양 폐기물을 육지까지 옮겨 처리하려면 돈이 드는 건 물론이고, 환경 피해도 일으킨다. 바다에서 건져 올린 쓰레기를 육지로 옮기지 않고, 배 위에서 바로 처리하는 기술이 부산에서 개발되고 있다. 세계 첫 시도여서 관심을 끌고 있다.			

9	신문	매일경제	2022.05.30.	해양쓰레기에서 수소 추출해 선박 연료로...부산대 실증 사업 착수	https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2022/05/472893
		부산대 수소선박기술센터는 해양쓰레기를 선상에서 친환경적인 방법으로 처리할 수 있는 수소 선박 개발 실증사업에 착수했다. 이번 사업에서는 바다에서 수거한 쓰레기 처리가 플라즈마 열분해 기술로 선상에서 수소 생산으로 연결하고, 생산된 수소를 수소연료전지에 직접 사용하는 기술을 실증할 계획이다.			
10	신문	경북신문	2022.04.29.	포스코, 제95회 철강기술 심포지엄 개최	http://www.kbsm.net/news/view.php?idx=347981
		포스코가 4월27일 창원컨벤션센터(CECO)에서 제95회 철강기술 심포지엄을 개최했다. 심포지엄은 ‘수소사회로의 전환을 위한 철강산업의 대응’, ‘기체수소의 운송·저장용 철강재료 개발’, ‘액화수소 운송·저장용 철강재료 개발’의 3개 세션으로 진행되었다. 마지막 세션은 부산대 이제명 교수가 좌장을 맡았다.			
11	신문	일간조선해양	2022.01.20.	삼우엠씨피(주)-부산대 수소선박기술센터, 산학 업무협약 체결	http://www.asiasis.com/news/news_kr_view.php?idx_no=59696
		삼우엠씨피(주)는 수소모빌리티용 액체수소 연료저장탱크 개발에 필요한 단열재 성능평가 및 검증시험 수행을 위해 부산대 수소선박기술센터와 1월19일 부산대에서 업무협약식을 개최했다. 삼우엠씨피(주)는 소형 액체수소 저장탱크 독자모델에 필요한 성능평가 및 검증시험 수행을 위해 부산대 수소선박기술센터와 업무협약을 체결했고, 독자모델에 필요한 성능평가 및 검증시험을 부산대 수소선박기술센터의 시험인프라와 연계하여 수행할 예정이다.			
12	신문	울산매일	2021.12.12.	세진重, 세계 최대 크기 LNG 연료탱크 AIP 인증 획득	http://www.iusm.co.kr/news/articleView.html?idxno=932057
		세진중공업이 영국선급(Lloyd's Register)으로부터 3,750m³급 LNG 연료탱크 기본설계에 대한 AIP(Approval in Principle) 인증을 획득, 세계적으로 LNG 연료탱크의 설계 및 제작 기술력을 인정받았다. 세진중공업은 부산대 수소선박센터와 협업을 통해 세계 최대 용량의 LNG 연료탱크에 대한 기본설계 능력을 확보했다.			

13	방송	KBS	2021.12.03.	<다큐온> K-물류 혁명 1부. 녹색물류/ 新 대항해시대를 이끌다	https://mylovekbs.kbs.co.kr/index.html?source=mylovekbs&sname=mylovekbs&stype=blog&contents_id=7000000397031
		2021년 6월 국제해사기구 IMO에서 전 지구적 기후위기에 대처하기 위해 2020년부터 선박 연료유의 황산화물 함유량을 기존 3.5%에서 0.5%로 제한하는 규정을 발표하고, 2050년까지 선박 온실가스 배출량 50% 감축 규정이 새로 마련되었다. 전 세계 해운시장의 패러다임이 온실가스 감축에 관심을 가지며 우리나라 해운업계도 친환경 해운으로 변화하는 경향을 보이고 있다. 부산대 수소선박센터 100m 대형 수조에서는 -162℃ 극저온 상태의 액체인 LNG 가스를 담기 위한 저장탱크 단열소재 개발 실험 및 개발하였고, 독자적인 기술의 LNG 저장탱크 신기술 개발에 성공했다.			
14	방송	부산MBC	2021.11.12.	수소선박기술포럼 개최	https://busanmbc.co.kr/article/0BbCLXH8i75kgDI
		수소선박과 기자재 기술동향을 공유하고 글로벌 수소선박 시장 대응 전략을 논의하는 수소선박기술포럼이 11월12일 부산일보 소강당에서 개최됐다. 이번 포럼에서는 '수소선박용 극저온 강제 기술현황'을 비롯해 '선박용 액체수소 저장과 공급 단열기술' 등 최신 기술이 공유되고 열띤 패널 토의가 진행됐다.			
15	신문	국제신문	2021.09.28.	“달리는 도시철 활용 댐, 저렴한 비용으로 수소 생산 가능“	http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?key=20210929.22005006825&kid=0000
		‘2021 지역경제 기(氣) 살리기 정책 콘퍼런스’ 두 번째 세션에서는 수소를 주요 에너지원으로 사용하는 새로운 경제산업 구조인 ‘수소경제’ 시대를 맞아 부산이 어떤 미래를 그려야 하는지를 놓고 심도 깊은 논의가 이뤄졌다. 박기호 부경대 기술경영전문대학원 교수가 ‘수소 에너지, 부산을 이끌다’를 주제로 발제했고, 이어 부산대 이제명(조선해양공학과) 교수를 좌장으로 수소 경제 시대에 대응하기 위한 부산의 과제가 무엇인지 대해 토론이 이어졌다.			
16	신문	신소재경제	2021.09.14.	과기부, 제2회 글로벌 수소 기술 심포지움 개최	http://www.amenews.kr/news/view.php?idx=46265
		과학기술정보통신부가 주최하고, 한국에너지기술연구원이 주관하는 제2회 수소경제와 한국의 수소기술 심포지움 세미나가 14일 온라인으로 개최됐다. ‘수소저장 및 운송’에서는 △권낙현 H2KOREA 대외협력센터장 △강승규 한국가스안전공사 책임연구원 △전용욱 린데코리아 상무 △이제명 부산대학교 교수 △윤창원 포항공과대학교 교수의 발표가 있었다.			

17	신문	국제신문	2021.09.07.	부울경...수소 메가 블록으로 <2> 부산 항은 수소경제 실 증 무대	http://www.kookje.co.kr/ne ws2011/asp/newsbody.asp? key=20210908.22005001910 &kid=0000
		국내 수소선박 개발은 부산이 주도하고 있다. 부산시는 2018년 부산대, 수소융합얼 라언스추진단 등 27개 기관으로 구성된 수소선박추진단을 발족했다. 이에 따라 부 산에서 친환경 수소연료선박 R&D 플랫폼 구축 사업이 진행 중이다. 이는 수소 연 료 선박 개발에 필요한 고출력 연료전지, 대량 수소저장 시스템 등의 연구·평가 장비를 구축하는 사업이다. 국비 등 420억 원을 들여 2023년까지 남구 우암부두에 전용 연구동을 건립할 예정이다.			

■ 교육연구단의 비전과 목표

■ 교육연구단의 비전과 목표 달성 정도

- 전공역량 기반 교육을 강화를 위한 Pre-start course(우수 신입생 유치할 수 있는 학·석사 연계), Leader Course I(공통역량 및 국제화역량 강화) 및 Leader Course II(전문성 강화 3대 특화 SEA 프로그램)의 체계화된 교과과정 운영
- 자기주도형 학습 기반 확충을 위해 실적 기간 개설된 18개 교과목 중 5개 교과목에서 혁신수업 모델(FL, PBL, 토론 등)을 적용하여 강의를 진행
- 코로나 시국으로 전문가 초빙이 어려운 상황에서도 대학원생의 연구역량 강화를 위해 목표대비 약 150%에 달하는 20건의 CIUIC 프로그램 운영
- 3대 핵심기술 분야 교육의 내실화를 위한 “자율운항 보트 교육” 비교과 과정(SEA-Convergence 과정)을 지속 운영
- 친환경 수소연료전지 R&D 플랫폼 구축사업 및 친환경스마트 선박 R&D 연구인력양성사업, 액체 수소 저장·운송용 메가시스템 융합대학원 등 다수의 인력양성사업을 유치하여 친환경 스마트 선박연구분야 세계 최고 수준의 연구 수월성 지속을 위해 노력
- 대학원 강의 평가와 새롭게 도입한 혁신수업모델에 대한 자체 평가 시행

■ 교육역량 영역

■ 참여대학원생의 논문 실적

- 해당 기간 석·박사 주저자 논문 편수는 20편으로 논문 1편당 평균 IF가 3.655, 평균 ES가 0.092이며 이는 JCR Engineering, Marine 분야 상위 25%(IF 2.744, Journal of Ocean Engineering and Science)이상의 수준에 해당
- 총 20편 중 18편이 SCIE 논문으로 논문 총 편수 대비 90.0%로 참여학생의 연구 능력이 향상
- JCR 분야 별 상위 10% 이내 저널 5편, 상위 30% 이내 저널 4편 게재 (전년도 각각 1편)
- 전년도와 비교하여 전체 SCIE 논문 편수가 7편 늘었고 JCR 상위 저널 게재 실적도 향상되어 연구 역량이 질적으로 크게 향상됨
- 이 밖에 참여학생이 공동저자로 참여하여 SCI 11편, 비 SCI 1편을 게재

■ 참여대학원생 학술대회 발표 실적

- 학술대회 94편 발표로 전년도와 비교하여 20편 증가
- 우수 논문 발표 10건을 수상하였고 전년도 2건과 비교하여 우수한 성과 달성 (해양수산부 장관상 1건)
- 정연제, 2022년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회 해양수산부 장관상

■ 참여대학원생의 특허 실적

- 해당 기간 참여학생의 특허 등록 실적 3건, 특허 출원 3건
- 특허 등록 실적이 전년도 1건과 비교하여 2건 증가하였고 본 연구단의 핵심 분야인 스마트 안전/친환경/해양에너지 모든 분야 특허 실적 달성

■ 우수 대학원생 확보

- 실적 기간 우수 대학원생 확보 확대

- 본교 출신 우수 인재 유치를 위해 학부-대학원통합트랙과, 대학원 연구실 Internship, 학부-대학원생 컨설팅 프로그램(MMP)을 활발히 운영하고 있으며, 대학원 Internship 참여 학생 수는 7명으로 지난 학기의 6명과 비슷한 수준 유지, 실적 기간 17명의 학생이 MMP에 참여

■ 혁신수업모델 도입

- 기존 3개의 교수법(이론강의, 세미나, 논문연구)에서 연구-교육 간 연계와 창의적인 인력양성을 위해 혁신수업모델 도입
 - PBL (Problem Based Learning)
 - FL (Flipped Learning)
 - 토론
- 혁신 수업 모델 적용 강의 실적 5건
 - 혁신수업모델을 참여교수 업적 평가에 반영하여 교육과정 개선 노력 지속

학기	교과목명	담당교수	수업 방식
2021년 2학기	다물체동역학	김은수	토론
2022년 1학기	지능형선박설계특론	신성철	토론
	계측및신호처리특론	신윤호	토론
	전기화학	박현	토론/PBL/FL
	스마트야드특론	엄재광	PBL

■ 참여교수 교육대표실적 : 신규교과목 개설

- 계측및신호특론 : 신윤호 교수, 2022년 1학기 해양에너지 분야 융합교과목
- 스마트야드특론 : 엄재광 교수, 2022년 1학기 CIUIC 프로그램 산업계 전문가 초빙

■ 자율운항 보트 교육을 통한 CIUIC-PBL 교육 프로그램 운영

- 4차 산업혁명에 따른 친환경 스마트 선박 기술에 대한 관심과 AI 교육의 필요성 충족
- 학생들의 미래 선박 기술에 대한 관심 증대로 자율 운항 보트 교육 필요성이 대두되었으며 이를 충족시키기 위해 CIUIC-PBL 교육 프로그램으로 운영
- 본교 학부생 27명 및 교육연구단 참여대학원생 11명이 교육에 참여
- 자체 자율운항 보트 대회 개최

■ 연구역량 영역

■ 참여교수 연구비 수주 실적

- 실적기간 전년도 대비 총 연구비 수주액 788,859천원 증가
- 참여교수가 1명 추가 되었음에도 실적 기간 1인당 총 연구비 수주액이 743,180천원으로 전년도 실적과 비슷한 수준을 유지
- 실적 기간 정부 연구비 수주 금액 12.6%, 산업체 연구비 수주 금액 10.3% 상승으로 특히 산업체 연계 공동 연구가 활발히 이루어져 추후 관련 산업체 우수 학생 취업이 늘어날 것으로 전망
- 차년도 참여교수의 해외기관과의 협력 연구 활동을 장려할 예정

	실적 기간 (2021.09. ~ 2022. 08.) 성과
SCIE 논문 편수	43
1인당 평균 논문 편수	3.07
주저자 논문 비중	79.07% (34편)
논문 1편 평균 IF	3.471 (JCR 해양 분야 평균 IF 2.184)

■ 참여교수 연구업적물 실적

■ 질적 성과 향상

- 참여교수의 연구역량이 향상되어 전년도와 비교하여 주저자 논문 비중이 증가
- JCR 상위 10% 이내 저널 5편, 30% 이내 저널 4편 게재로 전년도 JCR 상위 10% 이내 3편 게재와 비교하여 질적 지표가 향상

■ 참여교수 산업·사회 기여도

- 해당 기간 동안 특허 등록 5건(국제특허 등록 1건) 달성
 - 특허 등록 및 출원으로 선진기술 선점을 통한 지역 산업 경제 활성화
 - 스마트 안전 분야 특허 등록 3건 (국제 특허 1건)
 - 해양에너지 분야 특허 등록 1건
 - 친환경 분야 특허 등록 1건
- 대학 간 공동 연구 사업 7건 신규 선정
 - 대학 간 연구 교류를 통해 원천기술 국산화
 - 스마트 안전 분야 5건, 해양에너지 분야 1건, 친환경 분야 1건
 - 특허와 마찬가지로 전년도 친환경 분야의 대학 간 공동 연구 사업 실적이 없었으나 자체평가기간 동안 추가됨

■ 참여교수 연구 국제화 현황

- 세계 주요 국제학술지 편집위원장 및 편집위원 활동 13건
- 국제 학회 위원회 활동 4건
- 코로나19의 영향으로 국제 학술 대회 초청 강연 실적이 부족하여 차년도 해외 대학, 연구소, 기업과의 글로벌 연구 네트워크 확대 장려 예정

■ 그 외 개선 필요 사항

■ 코로나19의 영향으로 글로벌 교류 프로그램 실적 다소 부족

- 국제 복수학위와 해외 석학 세미나 목표는 달성하였으나 코로나19로 인해 국제학술대회 및 장단기 연수 지원 부족
- 해외 교류 및 전문가 초빙 가능 유무에 따라 지원 확대
 - 해외 대학·연구기관과의 교류
 - 해외 장단기 연수 4건 이상
 - 국제학술대회 지원 17건 이상
- 해외 교류 및 전문가 초빙 불가능 시 대체 지원 항목 발굴 필요

■ 정규교과과정 관련

- 총 영어 강의 개설 목표 6건 대비 친환경 분야 1건 개설
- 영어 강의 개설 노력 필요