

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%				
교육연구 단명	국문) 친환경 스마트 조선해양공학 교육연구단 영문) Graduate Program for Green-Smart Naval Architecture and Ocean Engineering									
교육연구 단장	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	010-9310-7859				
E-mail	kmcprop@pusan.ac.kr									
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019~21.2)	2차년도 (21.3~22.2)							
	국고지원금	356	713							
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)								
자체평가 대상기간		2020.9.1.-2021.8.31.(12개월)								
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2021년 9월 16일										
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
	교육 연구의 선순환 체계 고도화	세계 최고 연구 수월성의 지속적 향상	탄소중립(Zero-emission)
	스마트·안전 선박 기술	친환경 선박 기술	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 신조선·해양산업 생태계를 선도하는 연구중심대학 구현 ■ 교육연구단의 목표 「SEA-System」: 「SEA」의 혁신 요소를 교육·연구·산학협력·국제화 및 교육 연구 질 관리의 5대 혁신 전략을 적용, 체계화(System)되고 지속 가능한(S: Sustainable) 교육·연구의(A: in Academia) 수월성 제고(E: Excellence) - 대학원 창의 융합 교육혁신 - Pre-start / Leader I / Leader II의 교과과정 운영 - 혁신 수업모델을 도입하여 자기 주도형 학습 기반 확충 - CIUIC Mentor(선급-연구소-기업 출신 전문가)를 활용 - 비교과 과정(SEA-Convergence 과정) 신설 - 세계 최고 수준 연구 수월성의 지속적 제고 - 교육 연구 질 관리 ■ 교육연구단의 비전과 목표 달성 정도 - 교육연구단의 목표를 충실히 이행하고 교육연구단의 비전 달성을 위한 노력을 지속하여 코로나19 시국임에도 교육연구단의 비전과 목표를 85% 이상 달성 - 전공역량 기반 교육을 강화를 위한 Pre-start course(우수 신입생 유치할 수 있는 학·석사 연계), Leader Course I(공통역량 및 국제화 역량 강화) 및 Leader Course II(전문성 강화 3대 특화 SEA 프로그램)의 체계화된 교과과정 운영 - 자기 주도형 학습 기반 확충을 위해 실적 기간 개설된 19개 교과목 중 11개 교과목에서 혁신 수업모델(FL, PBL, 토론 등)을 적용하여 강의를 진행 - 코로나 시국으로 전문가 초빙이 어려운 상황에서도 대학원생의 연구역량 강화를 위해 목표 대비 약 87%에 달하는 13건의 CIUIC 프로그램 운영 3대 핵심기술 분야 교육의 내실화를 위한 “자율운항 보트 교육” 비교과 과정(SEA-Convergence 과정)을 신설 - 친환경 수소연료 선박 R&D 플랫폼 구축사업을 포함한 사업 및 친환경 스마트 선박 R&D 연구인력양성사업을 포함한 등의 다수 인력양성사업을 유치 및 수행하여 친환경 스마트 선박 연구 분야 세계 최고 수준의 연구 수월성 지속을 위해 노력 - 대학원 강의 평가와 새롭게 도입한 혁신 수업모델에 대한 자체 평가 방법 개발을 통해 지속적 대학원 교육의 질 제고에 노력 중		

교육역량 영역
성과

■ 참여대학원생의 논문 실적

- 실적 기간 교육연구단 참여대학원생의 학술지에 게재된 논문 편수는 총 18편임
- 교육연구단 참여대학원생의 국제적 연구역량의 지표로 활용될 수 있는 SCIE 게재 비율은 총 논문 편수 기준 61.1%이며, 이 중 JCR 분야별 상위 10% 이내 저널과 상위 30% 이내 저널에 각 1편씩 게재
- 해당 기간 석·박사 논문 편수는 18편으로 논문 1편당 평균 IF는 3.351, 평균 ES는 0.138이며, 이는 JCR Engineering, Marine 분야 상위 18.75%의 상위 국제학술지와 유사한 수준
- 총 18편의 논문 중 14편의 논문이 박사과정의 연구실적으로 석사과정의 교육연구단 참여대학원생에 대한 연구역량 강화를 위한 지원이 필요함

■ 우수 대학원생 확보

- 2020년 2학기과 2021년 1학기 박사 8명 석사 32명을 배출하였으며, 같은 기간 박사 14명과 석사 40명의 우수한 대학원생을 유치하여 2021년 9월 기준 박사 49명과 석사 89명, 총 138명을 확보함
 - 총대학원생 수 기준 자교 출신 대학원생의 비율은 45.7%, 외국인 학생의 비율은 7.2%임
 - 자교 출신 우수인재 유치를 위해 학부-대학원 통합트랙과 대학원 연구실 Internship, 학부-대학원생 컨설팅 프로그램(MMP)을 활발히 운영하고 있으며, 2020년 2학기 MMP 참여 학생 6명 중 5명이 대학원에 진학하였고, 현재 16명의 학생이 MMP에 참여 중

■ 혁신 수업모델 도입

- 기존 3개의 교수법(이론강의, 세미나, 논문연구)에서 연구-교육 간 연계와 창의적인 인력양성을 위해 혁신 수업모델 (PBL, FL, 토론 등) 도입
 - 실적 기간 개설된 19개 교과목 중 11개 교과목에서 혁신 수업모델을 도입하여 자기 주도형 학습 기반 마련

■ 자율운항 보트 교육을 통한 CIUIC-PBL 교육프로그램 운영

- 4차 산업혁명에 따른 친환경 스마트 선박 기술에 관한 관심과 교육의 필요성 충족
- 학생들의 미래 선박 기술에 관한 관심 증대로 자율운항 보트 교육 필요성이 대두되었으며 이를 충족시키기 위해 CIUIC-PBL 교육프로그램으로 운영
- 자교 학부생 30명 및 교육연구단 참여대학원생 22명이 2달간 진행된 교육에 참여
- 조선·해양산업의 미래 기술에 대한 소개와 비전 제시를 통해 4차 산업에 관한 관심을 유도함으로써 우수 대학원생 확보 기반 마련
 - 교육에 참여한 학생 중 10명의 학부생과 10명의 대학원생이 MMP (Menti-mentor Matching Program) 교류 활동 및 대학원 진학에 대한 상담 증가
- 비교과 과정 SEA-Convergence 교육프로그램을 통한 대학원생의 자기 주도적 교육 능력과 창의성 제고
 - 3D 모델링, 알고리즘 개발, 3D 프린터를 통한 제작 등의 과정을 학습자가 직접 수행하는 기회를 부여함으로써 능동적 창의 융합 인재 양성

연구역량 영역
성과

■ 참여교수 연구비 수주 실적

- 최근 1년 1인당 총연구비 수주액이 739,917천원으로 선정평가 당시 1인당 총연구비 수주액 725,690천원 대비 2% 상승으로 미래 조선·해양산업 핵심 인재 양성을 위한 연구-교육 선순환 구조토대 마련
 - 스마트 안전 : 극저온 액화가스 누출손상 예지보전 기술 개발, ARC7 극지 환경용 해양플랜트 내빙구조 설계기술 개발
 - 친환경 : 생체 모방형 기술을 적용한 신개념 선박용 고성능 타 개발, 에너지 절감형 LNG 추진 Feeder 컨테이너선형 및 기본설계 개발
 - 대체 에너지 : 유동 유발 진동을 이용한 해양 신재생에너지 변환장치의 효율 개선을 위한 기술 연구, 친환경 수소연료 선박 R&D 플랫폼 구축
- 최근 1년 정부 연구비 수주 금액 2.3%, 산업체 연구비 수주 금액 39.9% 상승으로 특히 산업체 연계 공동 연구가 활발히 이루어져 추후 관련 산업체 우수 학생 취업이 늘어날 것으로 전망
 - 스마트 안전 : 연료 넘침 및 벤팅성능 검증을 위한 6축 모션 시뮬레이터 평가법 개발, 에틸렌 운반선용 5% Ni강 용접이음부 피로 성능 확보 기술 개발
 - 친환경 : 복합 에너지 저감장치 설계 기술 개발, 방오도료의 해상침지 및 마모율 성능 평가
 - 대체 에너지 : 미래 청정 연료 및 추진에 대한 기초 연구, 자동차용 수소연료전지 시스템의 선박 적용방안 조사 분석
- 코로나19의 영향으로 해외기관 연구비 수주 금액이 선정평가 대비 약 60% 낮아졌지만 총연구비 수주액은 오히려 늘어나 코로나19 사태가 완화되어 해외기관 연구 활동이 기존 수준으로 회복되면 총연구비 수주 실적이 더 많아질 것으로 기대

■ 참여교수 연구업적물 실적

- SCI 논문 게재 건수, 1인당 평균 논문 편수, 주저자 논문 비중, 1인당 논문 Impact Factor의 양·질적 지표가 선정 당시 대비 향상

	선정 당시 연평균	1차년도 성과
SCIE 논문 게재 건수	61.2	65
1인당 평균 논문 편수	4.71	5
주저자 논문 비중	61.76%	66.15% (43편)
1인당 논문 IF 합	11.224	19.107

■ 질적 성과 향상

- 1인당 논문 IF 합 선정 당시 대비 70% 성장하여 조선 해양 분야의 선도적 입지 확보
- JCR 상위 5% 이내 논문 1편, 10% 이내 논문 2편 게재

■ 참여교수 산업·사회 기여도

- 해당 기간 특허 등록 6건, 국제특허 출원 1건 달성
 - 특허 등록 및 출원으로 선진기술 선점을 통한 지역 산업 경제 활성화

- 조선·해양 핵심 개설 교과목은 2건으로 목표 4건 대비 50%로 추가 개설 필요
- 스마트 안전 분야 개설 교과목은 5건으로 목표 4건 대비 125% 달성
- 친환경 분야 개설 교과목은 9건으로 목표 4건 대비 225% 달성
- 해양에너지 개설 교과목은 3건으로 목표 4건 대비 75%로 추가 개설 필요
- 융합교과목 개설
 - 조선해양공학 SEA 프로그램 교육과정 고도화하기 위해 타 학과의 교과목을 활용하여 융합교과목으로 운영
 - 타 학과 교과목 활용한 융합교과목이 7건으로 목표인 4건 대비 175% 달성
- CIUIC 기반 비교과 과정 프로그램
 - 산, 학, 연, 선급 각 분야 전문가를 초빙하여 조선해양공학 핵심기술인 스마트 안전, 친환경, 해양에너지에 대학 교육역량 강화
 - CIUIC 프로그램을 13건 달성하여 목표인 15건 대비 86.7% 달성
- 글로벌 교류프로그램
 - 국제 복수학위 학생 2명 배출하여 목표 대비 100% 달성
 - 국제학술대회 및 장단기연수 지원은 타 연구 활동 및 교육활동으로 전환하여 지원 (논문 교정료, 번역료, 게재료, 자율운항 보트 교육)
 - 해외 석학 초청 세미나: 코로나19 사태로 해외 석학 초청이 사실상 불가능하여 해외기관에서 주관하는 웨비나로 대체 운영하여 6건 달성 (목표 대비 100%)
 - 글로벌 교류프로그램 진행이 어려운 상황에서 해외기관 웨비나 발굴 등을 통해 대학생의 국제화 역량 제고
- 교과과정 개선 노력
 - 교과과정 운영 회의 14건 개최 (목표 대비 700%)
 - 참여교수 평가 1회 수행 (목표 대비 100%)
 - 교과과정 운영 회의와 참여교수 평가 수행을 통해 교육연구단의 교육역량 강화
- 영어 교과목 개설
 - 글로벌 수준의 전문인력 양성을 위해 SEA 프로그램 관련 영어 강의 운영
 - 프로그램별로 영어 강의를 1건씩 개설
- 전임 교수 강의 비율
 - 높은 전임 교수 강의 비율로 교육의 질 제고 및 유지
 - 전임 교수 강의 비율이 100%로 목표인 90%보다 초과 달성
- SEA 프로그램별 가족회사 발굴
 - 동남권 지역의 관련 기업체 대상으로 지속적인 연구 협력 관계를 구축
 - 현장 애로 기술 해결, 기술 상담 등을 통해 지역사회발전에 기여도 제고
 - 산업체 전문가를 통한 현장 맞춤 교육 제공
 - 프로그램별로 2건 이상의 가족회사 발굴하여 목표 달성(총 10건)
- 문제은행 구축
 - SEA 프로그램별 필요 기술 개발 및 문제 해결할 수 있는 전문인력 양상을 위한 문제은행 구축
 - 프로그램별로 2건씩 발굴하여 목표 달성 (총 6건)
- 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 1건 지원 (목표 대비 1건 부족) - 국내외 논문 및 발표 지원 실적이 총 5건으로 목표인 3건보다 추가 지원 ■ 연구역량 분야 주요 성과 ■ 대학원생 논문 실적 - 계획서상 목표 기준 기간 (2021.03.-2022.02.)과 실제 실적 기간 (2020.09.-2021.08.)이 다르며, 계획서상의 목표는 졸업생들의 기준으로 산정되어 직접적 비교가 어려움 - 계획서상 기간과 실적 적용 기간이 상이하여 목표 편수를 평균으로 환산 - 사업 초기 단계라서 계획서상 실적 산출 기간과 보고서 실적 산출 기간이 상이하고 논문 실적 누적에 필요한 기간이 짧은 관계로 목표 대비 실적의 직접 비교에 기술적인 어려움이 있고, 실적이 다소 부족한 것으로 나타남 - 논문 1편당 평균 보정 IF 및 논문 1편당 평균 보정 ES 실적: 보정 IF 및 보정 ES 값은 연구재단 시스템에서만 정확히 선정할 수 있는 값으로 자체 평가 시에는 비교 불가 - 교육과 연구 선순환 구조 구축을 위한 대학원생의 연구 활동 증진 필요 ■ 신진연구인력 논문 실적 - 계획서상 목표 기준 기간 (2021.03.-2022.02.)과 실제 실적 기간 (2020.09.-2021.08.)이 달라 직접적 비교 어려움 - 2021년 2학기에 논문 2편 이상 게재 예정으로 목표 달성이 예상되며 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 장단기연수, 국제학술대회, 해외 석학 초청 세미나, CIUIC 기반 교육 관련 실적 다소 미흡 ■ 정규교과과정 관련 ■ 정규교과과정 구성이 일부 프로그램에 편중되어 프로그램별로 균형 있는 배분 필요 ■ 영어 강의 다소 부족 ■ 대학원생 논문 실적 다소 미비 ■ 참여교수의 학술 저서 편찬 실적 부족
차년도 추진계획	■ 교육과정 및 학사관리 운영 계획 ■ 친환경·스마트 조선산업 대응을 위한 조선해양공학 공통 핵심 및 SEA 프로그램으로 구분하여 운영 - 일부 프로그램에 편중되어 개설된 교과과정을 개선하여 각 프로그램에서 학기당 2과목 이상 개설 ■ 글로벌 인재 양성을 위한 영어 수업 확대 개설 - 부족했던 영어 강의를 각 SEA 프로그램별 학기당 1과목 이상 개설 ■ 문제 해결 교육프로그램 운영 계획 ■ CIUIC-PBL 교육프로그램 지속 운영: 자율운항 보트 교육

- 학습에 대한 참여율 및 집중률이 높았던 학습자 주도형 학습 기반 교육프로그램을 지속해서 운영하여 학습자의 문제 해결 능력 고양
- CIUIC(선급-연구소-대학-산업체 컨소시엄) 확대 운영
 - 코로나19 사태로 전문가 초빙에 제한이 있어 국제 웨비나 등 온라인을 통한 CIUIC 교육을 발굴하여 확대 운영
- 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, Lap Tour, 자율운항 보트 교육 및 경진대회)
 - 우수 대학원생 지원 계획
 - 기존의 지원 프로그램 (교내·외 장학금, 우수 논문 장학금 등) 이외에도 코로나19 상황에 따라 국제화 관련 예산을 추가적인 대학원생 지원으로 대체 편성 (자율운항 보트 교육, 논문 교정료, 논문 번역료, 논문 게재료 등)
- 대학원생 연구 수월성 증진 계획
 - 차년도 코로나19 상황 호전 시 코로나19 사태로 지원을 줄였던 프로그램 지원 재활성
 - 해외 석학 초빙 세미나 개최, 해외 우수 대학 및 연구기관 연수 비용 지원, 해외 학술대회 참가비 지원, 해외 대학 및 연구기관과의 공동 연구 수행
- 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)	

◆ 교육역량

- 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 에너지절약 장치, 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

◆ 연구역량

- 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 社の 타 및 Pre-swirl duct(Mewis)의 성능을 증가하는 Wavy twisted rudder(해수부 장관 최우수 논문상)와 새로운 타입의 전류고정 덕트 개발(STX 마린서비스社와의 공동 연구)
- 에너지절약 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 선박 기술 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 40여 건 연구 책임자 (프로젝트 금액 20억 이상) : 주로 새로운 device 개발 등 창의적 과제 진행

◆ 행정 역량

- 조선·해양 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
- KTTTC(Korea Towing Tank Conference) 회장으로 봉사 중(2018.1. ~)
- 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	전체 교수 수	참여교수 수	참여 비율(%)	비고
조선해양공학과	20년 2학기	15명	13명	86.67%	
	21년 1학기	13명	13명	100%	

〈표 1-2〉 최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.) 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	전호환	2021년 1학기	전출	타 대학 총장 취임	
2	이승건	2021년 1학기	전출	정년퇴직	
3					
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	참여 비율 (%)
조선해양공학과	20년 2학기	70	41	58.57%	44	23	52.27%	0	0	0%	114	64	56.14%
	21년 1학기	89	52	58.43%	49	26	53.06%	0	0	0%	138	78	56.52%
참여교수 대 참여 학생 비율					1 : 10.92								

〈표 1-1〉 2021년 1학기 교육연구단 참여 인력 구성 현황

연번	성명	직급	연구자 등록번호	사업참여
1	김명현	정교수	10057481	○
2	김문찬	정교수	10055575	○
3	김은수	부교수	11667702	○
4	박종천	정교수	10057476	○
5	박현	정교수	10180034	○
6	백점기	정교수	10076628	○
7	신성철	정교수	10135079	○
8	윤현식	정교수	10132946	○
9	이인원	정교수	10056867	○
10	이제명	정교수	10057289	○
11	장택수	정교수	10123788	○
12	정광효	부교수	10165283	○
13	조대승	정교수	10056220	○
참여율				100 %

2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

■ 교육연구단의 비전

- 「GRAND-SEA 구현」: 세계 최고 수준의 연구역량과 국내 최대의 인재 양성 실적을 자랑하는 부산대학교 조선해양공학과와 연구 수월성을 지속해서 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(교육 연구 질 관리)
- 「SEA」: 탄소중립(Zero-emission) 지향 신 조선·해양산업 생태계의 핵심기술
 - Smart & Safety(스마트·안전 선박 기술)
 - Environmental(친환경 선박 기술)
 - Alternative Energy(해양 에너지 기술)

■ 교육연구단의 목표

- 「SEA-System」: 「SEA」의 혁신 요소를 교육·연구·산학협력·국제화 및 교육 연구 질 관리의 5대 혁신 전략을 적용, 체계화(System)되고 지속가능한(S: Sustainable) 교육·연구의(A: in Academia) 수월성 제고(E: Excellence)
- 대학원 창의 융합 교육혁신
 - Pre-start / Leader I / Leader II의 교과과정 운영
 - 혁신 수업모델(Flipped Learning, PBL, 토론)을 도입하여 자기 주도형 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 지속해서 수행한 교육연구단 참여교수를 스마트 안전(ICT 융합 생산관리 시스템, 자율운항 선박), 친환경 선박(LNG/수소추진 선박, 해양오염 방지/고효율 추진 시스템), 해양에너지(신재생에너지, 해양에너지 개발)의 3개 「SEA」 분야별 연구팀으로 구성하여 산업/지역사회 문제 해결에 기여
- 교육 연구 질 관리: 본부 차원의 대학원 강의 질 관리 시스템과 호응한 교육성과 환류 시스템을 운영하고, 교육연구단 참여교수의 성과평가에 교육성과 부문을 신설함으로써 대학원 교육의 질 제고에 적극 노력

■ 교육연구단의 비전과 목표 달성 정도

- 교육연구단의 목표를 충실히 이행함으로써 교육연구단의 비전 달성을 위한 노력을 지속하여 코로나 시국임에도 교육연구단의 비전과 목표를 85% 이상 달성하였다고 판단
- 체계화된 교과과정 운영: Pre-start course(우수 신입생 유치할 수 있는 학·석사 연계), Leader Course I(공통역량 및 국제화 역량 강화) 및 Leader Course II(전문성 강화 3대 특화 SEA 프로그램

램)

- 대학원 교육과정의 전문화 및 체계화를 통한 대학원 창의·융합 교육혁신 토대 마련

- 실적 기간 19개 교과목 중 11개 교과목에서 혁신 수업모델 (FL PBL, 토론 등) 도입
 - 자기 주도형 학습 기반 확충을 통해 문제 해결 능력 제고
- 코로나 시국으로 전문가 초빙이 어려운 상황에서도 13건의 CIUIC 프로그램을 운영하여 목표인 15건 대비 86.7%의 실적 달성
 - CIUIC 기반 융합세미나 및 강의시스템을 구성하여 융·복합적 지식 탐구 역량 강화
- 비교과 과정(SEA-Convergence 과정) 신설: 자율운항 보트 교육
 - 대학원생 연구역량 강화와 창의성 제고
- 학과 대형 연구 및 인력양성 사업수행을 통하여 세계 최고 수준 연구 수월성의 지속 (표 II-14 참고) 및 3개 「SEA」 분야별 연구팀 운영
 - 혁신 인재 양성을 위한 글로벌 수준 연구 인프라 보유 및 활용
- 대학원 강의 평가를 통한 교육 연구 질 관리
 - 지속적 학사관리제도 개선 노력
- 새롭게 도입한 혁신 수업모델의 평가 방법 등을 개발하고 있으며, 이를 통한 대학원 교육의 질 제고에 노력 중
 - 대학원생 문제 해결 역량 강화

■ 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
- 지속해서 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 논문 편수는 18편으로 논문 1편당 평균 IF가 3.351, 평균 ES가 0.138이며 이는 JCR Engineering, Marine 분야 상위 18.75%(IF 3.408, Journal of Ocean Engineering and Science)와 비슷한 수준
- 총 18편 중 11편이 SCIE 논문으로 논문 총편수 대비 61.1%로 질 높은 연구가 많이 이루어짐. 이 중 박사 논문 편수가 14편으로 박사과정의 연구실적이 대부분이라 석사 참여대학원생 교육에 대한 보완이 필요
- JCR 분야별 상위 10% 이내 저널 1편, 상위 30% 이내 저널 1편 게재

■ 참여대학원생 학술대회 발표 실적

- 학술대회 74편 발표
- 우수 논문 발표상 2건 수상
 - 강정규, 2021년도 대한 용접학회 춘계 학술대회
 - 서화원, 2021년도 한국공업화학회 춘계 학술대회

■ 참여대학원생의 특허 실적

- 해당 기간 참여 학생의 특허 등록 실적은 총 1건이며, 특허 출원 실적은 총 4건임. 이 중 출원 1건은 국제에 해당하고 5건의 실적 모두 스마트 안전 분야와 연관

■ 우수 대학원생 확보

- 실적 기간 우수 대학원생 확보 확대
 - 대학원생 확보를 위한 노력을 통해 2021년 1학기 대학원생 수는 2020년 2학기 대비 많이 증가
 - 석사 대학원생, 박사 대학원생, 외국인 대학원생, 자교 출신 대학원생 모두 증가→전체 대학원생 24명 증가 (114→138)
 - > 석사 대학원생 19명 증가 (70→89)
 - > 박사 대학원생 5명 증가 (44→49)
 - > 외국인 대학원생 1명 증가 (9→10)
 - > 자교 출신 대학원생 16명 증가 (47→63)
 - 총대학원생 수 기준 자교 출신 대학원생의 비율은 45.7%, 외국인 학생의 비율은 7.2%임
 - 자교 출신 우수 인재 유치를 위해 학부-대학원 통합트랙과 대학원 연구실 Internship, 학부-대학원생 컨설팅 프로그램(MMP)을 활발히 운영하고 있으며, 2020년 2학기 MMP 참여 학생 6명 중 5명이 대학원에 진학하였고, 현재 16명의 학생이 MMP에 참여 중

■ 혁신 수업모델 도입

- 기존 3개의 교수법(이론강의, 세미나, 논문연구)에서 연구-교육 간 연계와 창의적인 인력양성을 위해 혁신 수업모델 도입

- PBL (Problem Based Learning)
- FL (Flipped Learning)
- 토론

■ 참여교수 교육대표실적: 해양공학실험 교과목 신규 개설

- 정광효 교수, 2020년 2학기 신설
 - 교과목 신설 목적: 해양공학실험 수업은 해양유체역학의 기본적인 이론을 바탕으로 유체동역학적 현상을 규명하기 위한 실험 및 분석 기법을 교육
 - 강의 수업 방식: PBL (문제중심학습)
 - 강의 내용: Dimensional Analysis, Principle of similarity, Fundamental of Fluid mechanics, Techniques of Flow Measurement, Hydrodynamic Models, Laboratory Wave Generation, Laboratory Measurement and Analysis, Design of Offshore Structure Physical Modeling
 - 교과목 우수성
 - 모형실험에 사용되는 실험 장비 및 기법 등을 소개하고 유체동역학적 현상 규명에 실질적으로 필요한 장비의 검·교정 방법, 상사 법칙, 불확실성 및 통계 분석 등을 교육
 - 실험 유체의 필요성과 중요성을 고취하고, 또한 본 연구실에서 수행했던 모형실험 연구를 소개하여 학생들의 실험 유체에 관한 관심을 유발함

■ 자율운항 보트 교육을 통한 CIUIC-PBL 교육프로그램 운영

- 4차 산업혁명에 따른 친환경 스마트 선박 기술에 관한 관심과 교육의 필요성 충족
 - 학생들의 미래 선박 기술에 관한 관심 증대로 자율운항 보트 교육 필요성이 대두되었으며 이를 충족시키기 위해 CIUIC-PBL 교육프로그램으로 운영
 - 자교 학부생 30명 및 교육연구단 참여대학원생 22명이 2달간 진행된 교육에 참여
 - 조선·해양산업의 미래 기술에 대한 소개와 비전 제시를 통해 4차 산업에 관한 관심을 유도함으로써 우수 대학원생 확보 기반 마련
 - 교육에 참여한 학생 중 10명의 학부생과 10명의 대학원생이 MMP (Menti-mentor Matching Program)으로 교류 활동 및 대학원 진학에 대한 상담 증가
 - 비교과 과정 SEA-Convergence 교육프로그램을 통한 대학원생의 자기 주도적 교육 능력과 창의성 제고
 - 3D 모델링, 알고리즘 개발, 3D 프린터를 통한 제작 등의 과정을 학습자가 직접 수행하는 기회를 부여함으로써 능동적이며 창의 융합 인재 양성

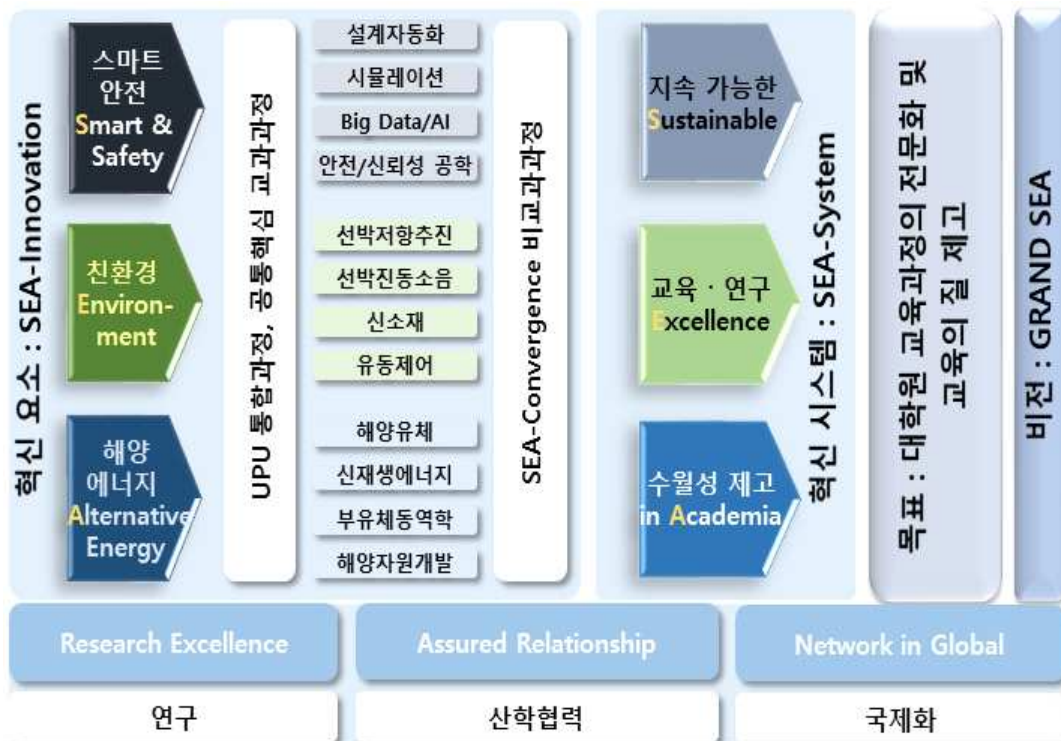
1. 교육과정 구성 및 운영

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 조선·해양산업의 핵심기술인 스마트 안전, 친환경, 해양에너지 분야를 보완 및 강화하기 위해 혁신 요소 SEA(Smart & Safety, Environment, Alternative Energy)로 구분
- 기존 연구, 산학협력, 국제화 등의 노력을 기반으로 교육과정 전반을 혁신 요소(SEA-Innovation) 3대 핵심기술 분야로 구분하고 UPU(Undergraduate-Postgraduate Unified) 통합과정/공동 핵심/SEA 프로그램의 교과과정과 비교과 과정 SEA-Convergence를 운영
- 교육연구단 교육체계를 지속할 수 있고 수월성이 제고될 수 있도록 교육 분야 혁신 시스템(SEA-System)을 구축함으로써 대학원 교육과정의 전문화와 교육의 질을 높이고자 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 공통 핵심 및 특화 프로그램 운영
 - 조선해양공학 공통 핵심
 - 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
 - > 공통 핵심 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 조선·해양산업 기술 변화 및 국제환경 규정 강화 등 급변하는 조선·해양산업의 구조 변화에 대응하기 위하여 조선해양공학 공통 핵심 및 SEA 프로그램에 적합한 교과목을 개선하였으며, 기존의 교과목명을 그대로 유지하는 교과목도 미래 조선·해양 산업 맞춤형 창의 융합 인재 양성을 위한 새로운 강의 형태 및 강의 내용으로 지속해서 개선
- 강의 형태 개선: 기존 3개의 교수법(이론강의, 세미나, 논문연구)에서 연구-교육 간 연계와 창의적인 인력양성을 위해 3개의 교수법(문제중심학습(PBL), 토론, 학생 중심참여 수업(FLIP)) 추가
- 조선해양공학 공통 핵심 프로그램 운영

〈표 II-1〉 조선해양공학 공통 핵심 교과목 운영 현황

학기	교과목명	담당 교수	수업 방식
2021년 1학기	응용전산유체역학	박종천	강의식
	열시스템공학	윤현식	강의식

▪ Smart & Safety(스마트 안전) 프로그램 운영

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

학기	교과목명	담당 교수	수업 방식
2020년 2학기	시뮬레이션기반시스템설계	박종천	PBL
	안전설계엔지니어링	백점기	FL
	조선해양ICT	하연철	강의식
2021년 1학기	설계자동화특론	신성철	토론
	조선·해양 초연결/초지능	하연철	강의식

▪ Environment(친환경) 프로그램 운영 현황

〈표 II-3〉 Environment(친환경) 교과목 운영 현황

학기	교과목명	담당 교수	수업 방식
2020년 2학기	소음공학특론	조대승	PBL, 기타(수강자 발표)
	한계상태설계	김봉주	강의식
	점성유동이론	윤현식	강의식
	선체유동제어특론	이인원	FL
	소성론	이제명	강의식
2021년 1학기	선박진동제어	조대승	PBL, 기타(질의응답)
	피로파괴특론	김명현	PBL
	선체저항특론	이인원	PBL
	저항저감소재특론	박현	PBL, 기타(발표)

Alternative Energy(해양에너지) 프로그램 운영 현황

〈표 II-4〉 Alternative Energy(해양에너지) 교과목 운영 현황

학기	교과목명	담당 교수	수업 방식
2020년 2학기	해양공학실험	정광효	PBL
	전기화학	박현	PBL, FL
2021년 1학기	심해자원개발구조공학	김봉주	강의식

- 실적 기간 동안 개설된 19개 교과목 중 11개 교과목에서 혁신 수업모델을 도입하여 반수 이상의 교과목에서 새로운 교수법으로 강의 => 자기 주도형 학습 기반을 확충해 나가고 있음
- 조선해양공학 SEA 프로그램 교육과정을 고도화하기 위해 연관성이 높은 타 학과 교과목을 활용하여 융합교과목으로 운영하고 있으며, 각 프로그램 심화 교과목을 추가로 신설할 예정

〈표 II-5〉 타 학과 교과목을 활용한 융합교과목 운영 현황

학기	수강 참여대학원생	학과명	강좌명	담당 교수
2020년 2학기	김동휘	기계공학부	다변수 제어	안창선
	김동휘	기계공학부	최적제어	한명철
	백형민	수학과	비선형미분방정식론	이미경
	백형민	수학과	응용수치해석학	김상일
2021년 1학기	김동휘	기계공학부	비선형제어	한명철
	김동휘	항공우주공학과	통계적데이터모델링	이경훈
	백형민	정보컴퓨터공학부	자연어처리	권혁철

■ 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 핵심기술인 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
- 참여대학원생의 강의 평가 결과를 통해 기존 Open Lecture를 심화 및 보완하여 선급/연구소/대학/산업체의 다양한 국내 산학연 해양플랜트 전문가를 초빙하여 강의를 진행
- 본 교육연구단의 참여대학원생 이외에도 학사과정 대학생들의 참여도 활발히 진행되었으며 자율운

항, 미래 선박 기술 등 최선의 산업 추세에 입각한 강의 구성 및 제공을 통해 학생들의 참여를 높이고 프로그램 내실화를 꾀함

〈표 II-6〉 CIUIC 기반 강의시스템 운영 내역

학기	연사 (소속)	주제
2020년 2학기	이병국 교수 (동서대학교 소프트웨어융합대학 컴퓨터공학과)	An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python (ISLR-2020)
	한익승 (삼성중공업)	친환경 및 스마트 선박 시스템 개발 연구 동향
	김진하 센터장 (선박해양플랜트연구소)	수소 활용 해양공학 분야 기술 동향
	김만수 교수(수소선박기술센터)	LNG 수소 선박 활용 해양쓰레기 문제 해결방안 소개
	최병기 상무(현대중공업)	액화천연가스, 수소 선박의 미래
	양태현 본부장(한국에너지기술연구원)	수소에너지 활용 전략
	구영모 센터장(한국자동차연구원)	동남권 수소 산업 동향과 미래
	신동기 변리사 (동천특허 대표)	특허문서 및 그 활용기법
	정윤석 (프랑스선급협회)	Global Performance Analysis of Offshore Structure
	이병국 교수 (동서대학교 소프트웨어융합대학 컴퓨터공학과)	해양환경정보 예측을 위한 기계학습모델 개발
2021년 1학기	김동우 Senior Specialist (로이드)	국제협약(SOLAS) 기반의 화재 안전 규정 및 설계에 관한 내용
	박주신 수석연구원 (삼성중공업)	Aluminium SAFE Helideck DIFF(Deck Integrated Fire Fighting System) System and it's Application for offshore project
	유병용 상무 (한국조선해양)	수소 시대 선박 해양플랜트 개발

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

- 우수한 조선해양공학과 학부생의 대학원 진학 유도 및 대학원생의 수료 시기 단축으로 학위논문 연구 시간 확보할 수 있도록 선-후수 이수 체계 기반 학부-대학원 학점 연계 제도 운용
- 이를 통해 학사과정 대학생이 대학원 수강과목을 선행할 수 있었으며 이들 중 15명이 대학원에 진학하는 등 우수 인재를 조기에 확보하고 예비 대학원생들에게 기존 강의보다 더 심화한 내용의 강의를 제공할 수 있었음

〈표 II-7〉 대학원 과목 선행 수강자 명단

성명	학번	선행 대학원 수강과목	담당 교수	석사과정 학점 인정 학기
염동주	201429156	비선형구조역학	서정관	2020년 2학기
강정규	201529103	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
김도훈	201429108	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
김석민	201529111	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
김재원	201529118	점성유동이론	윤현식	2021년 1학기
서용석	201529142	점성유동이론	윤현식	2021년 1학기
오승찬	201529156	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
윤광호	201529158	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
전동민	201529173	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
전성규	201529174	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
전의진	201729168	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
정원찬	201529178	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
조소정	201729175	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
진강수	201529185	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
최영환	201629174	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기

- 조선해양공학 비전공자에 대한 보충 과목 필수이수 과정: 비전공자 석박사 대학원생의 기초지식 교육을 위해 보충 과목 필수 이수 과정을 운영하여 조선·해양 기술에 대한 이해 제고. 조선해양공학과 이전 전공지식과의 융합을 통하여 융복합형 창의인재 양성(선박계산 외 지도교수 지정 1과목)
- 조선해양공학 비전공자 석박사 대학원생의 조선해양공학 기초지식 함양을 목표로 학부 기본 교과과목 중 2과목을 반드시 이수토록 하였으며 보충 과목 필수과정을 이수한 학생 수는 전 실적 기간 총 10명이 있었음

〈표 II-8〉 보충 과목 수강한 비전공자 명단

학번	성명	수강 보충 과목	학번	성명	수강 보충 과목
201983462	권정운	선박계산	201983469	조상찬	선박계산
201983471	최우석	선박계산	201993223	박진석	선박계산
201993124	변상수	선박계산	202183188	박찬웅	수치해석
202083185	김민규	선박기본설계	202183182	김성재	선박기본설계
202183185	김혜민	선박기본설계	202183198	이수봉	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)
정규교과과정	조선해양공학 공통 핵심 교과목 개설 (건)	4	2
	Smart & Safety(스마트 안전) 프로그램 교과목 개설 (건)	4	5
	Environment(친환경) 프로그램 교과목 개설 (건)	4	9
	Alternative Energy(해양에너지) 프로그램 교과목 개설 (건)	4	3
융합교과목	타 학과 교과목 활용 (건)	4	7
비교과 과정	CIUIC 프로그램 (건)	15	13
글로벌 교류프로그램	국제 복수학위제 (명)	2	2
	국제 학술대회 지원 (건)	17	-
	장단기연수 (건)	4	-
	해외 석학 초청 세미나 (건)	6	6
교과과정 개선 노력	교과과정 운영 회의 (회)	2	14
	참여교수 평가 (회)	1	1

■ 교육연구단 교육 분야 운영 목표 대비 실적 분석 및 향후 추진계획

■ 정규교과과정 실적 분석 및 향후 추진계획

- 실적 기간 정규교과과정 교과목을 총 19건 개설하였으며, 이는 목표인 16건보다 3건 초과 달성한 실적임 => 목표 대비 118.8% 달성
- 조선해양공학 공통 핵심 교과목과 Alternative Energy(해양에너지) 프로그램 교과목은 목표 대비 각각 2건과 1건 부족했지만, Smart & Safety(스마트 안전) 프로그램과 Environment(친환경) 프로그램 교과목은 목표 대비 각각 1건과 5건씩 추가 달성
- 3대 핵심기술(스마트 안전, 친환경, 해양에너지) 분야 교육 내실화
- 조선해양공학 공통 핵심 및 SEA 프로그램 교과목 개설이 조금 더 균형적으로 이루어질 수 있도록 향후 교과과정 운영 회의를 통해 부족한 프로그램 교과목 개설을 권장하고자 함

■ 융합교과목 실적 분석 및 향후 추진계획

- 실적 기간 융합교과목을 위한 타 학과 교과목 활용이 7건이며, 이는 목표인 4건보다 3건 초과 달성한 실적임 => 목표 대비 175% 달성
- 조선해양공학 SEA 프로그램 교육과정을 고도화하기 위해 지속해서 연관성이 높은 타 학과 교과목을 활용하여 융합교과목으로 운영

■ 비교과 과정 실적 분석 및 향후 추진계획

- 실적 기간 신종 코로나바이러스 감염증 (코로나19) 시국으로 산, 학, 연, 선급 각 분야 전문가 초빙이 어려운 상황임에도 13건의 CIUC 프로그램을 운영 => 목표 대비 2건 부족
- 오프라인 모임에 대한 제한으로 웨비나를 활용하여 학생 참여 권장하고 있음
- 글로벌 수준의 산, 학, 연, 선급 각 분야 전문가가 초빙된 웨비나 및 온라인 세미나를 지속해서 발굴 및 학생 참여를 장려하여 조선해양공학 핵심기술인 스마트 안전, 친환경, 해양에너지에 대한 교육역량 강화

■ 글로벌 교류프로그램 실적 분석 및 향후 추진계획

- 신종 코로나바이러스 감염증 (코로나19) 시국으로 국제학술대회, 장단기연수, 해외 석학 초청 세미나 등의 활동 여건이 전혀 조성되지 못하여 글로벌 교류프로그램 진행에 많은 어려움이 있었음
- 어려운 환경 속에서 복수 석사학위 2명 배출 => 목표 달성
 - > 2021년 2월: 1명 배출 (반임준 학생, Newcastle University)
 - > 2021년 8월: 1명 배출 (남설 학생, University of Strathclyde)
- 글로벌 교류프로그램에 편성했던 예산은 참여교수 및 참여대학원생을 위한 논문 교정료, 논문 게재료, 논문 번역, 자율운항 선박 교육 등으로 전환하여 지원하였음
- 코로나 사태로 해외 석학 초청 세미나 개최가 사실상 불가능하여 해외기관에서 주관하는 웨비나로 대체 운영하여 6건의 해외 석학 세미나 개최 => 목표 달성
- 자율운항, 미래 선박 기술 등의 최신 산업 추세를 접할 수 있는 글로벌 웨비나를 지속해서 발굴하여 학생들의 참여를 장려하고자 함

〈표 II-10〉 글로벌 교류프로그램을 대신하여 타 연구 활동 및 교육활동으로 전환하여 지원한 실적

항목	건수	총금액 (원)
자율운항 보트 교육	1	7,000,000
논문 교정료	2	878,558
논문 번역료	1	545,559
논문 게재료	5	7,350,757

〈표 II-11〉 해외 석학 세미나 개최 현황

학기	연사 (소속)	주제
2021년 1학기	Jonathan Boutrot (Bureau Veritas)	Derisking floating wind - what is at stake? 1. Floating Offshore Wind Energy 2. Certification 3. Projects & References
	Claire Peytavin (BV Solutions M&O)	Derisking floating wind - what is at stake? 4. Advisory Services (1)
	Chris Bintcliffe (MatthewsDaniel)	Derisking floating wind - what is at stake? 4. Advisory Services (2)
	Francesco Salvatore (CNR)	Methods and environmental data collection in Marine Renewable Energy sites session 1 Monitoring and Resource Assessment
	David Darbinyan (EMEC)	Methods and environmental data collection in Marine Renewable Energy sites session 1 In situ observations: Wave - Method & Instrumentations - Quality Control - Processing / analysis
	Francesco Salvatore, Mohammad Rafiei (CNR)	Francesco Salvatore, Mohammad Rafiei (CNR) Methods and environmental data collection in Marine Renewable Energy sites session 1 In situ observations: Tidal - Method & Instrumentations - Quality Control - Processing / analysis

- 교과과정 개선 노력을 위한 실적 및 향후 추진계획
 - 교과과정 개선을 위해 실적 기간 교과과정 운영 회의 총 14회 실시 => 목표 대비 12건 초과 달성
 - 참여교수 평가도 1회 실시하여 계획한 목표 달성
 - 임원회의: 총 3회 (2020.12.11., 2021.02.19., 2021.03.05.)
 - => 주요 회의 내용: 교수별 참여 학생 배분 규칙 수립, 예산 소비 계획 및 간접비 예산 수립, 교육연구단 운영 세부 지침 확인 및 수정
 - 운영위원회: 총 3회 (2020.10.14., 2020.11.03, 2021.06.03.)
 - => 주요 회의 내용: 참여교수 평가 방법 및 세칙 규정, 예산 및 연구교수 관련, 부단장, 총무 선임 건, 교과과정 검토
 - 실무진 회의: 총 8회 (2021.01.25., 2021.01.27., 2021.01.28., 2021.02.01., 2021.02.02., 2021.03.03., 2021.04.02., 2021.04.19.)
 - => 주요 회의 내용: 참여교수 평가 기준 마련 및 평가표 작성
 - 지속적인 임원회의, 운영위원회의, 실무진 회의를 통해 교과과정 개선 및 교육연구단 교육 분야 운영 목표 달성하고자 함

■ 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
- 해외학자(객원 교수) 초빙 현황
 - 성명: Dr. Seongim Choi
 - 소속(직위): Aerospace and Ocean Engineering, Virginia Tech. (Assistant Professor)
 - 기간: 2019.06.01 ~ 2021.06.30
 - 역할: 공동 연구 및 대학원생 공동지도
 - 연구 분야: 데이터 기반 시뮬레이션 및 설계, 열-유체 에너지
 - 공동 연구 수행한 참여대학원생: 전규목
- 국제 복수학위 프로그램 활성화 노력 및 현황
 - 2015년 이후 Newcastle University(영국) University of Strathclyde(영국)와 복수 석사학위 프로그램(외국대학교 1년+부산대학교 1년) 운영 중
 - 2020년부터 부산대학교-Texas A&M University(미국) 복수 석사학위 프로그램 신설
 - 실적 기간 중 복수 석사학위 2명 배출하였음
 - => 반임준: 2021년 2월, Newcastle University
 - => 남설: 2021년 8월, University of Strathclyde

■ 강의 평가 시스템 운영 계획 및 환류

- 교육의 질적 향상을 도모하고, 미흡한 강의에 대한 보완대책을 적극적으로 마련하기 위해 대학 강의 평가 시스템을 활용하여, 공통 핵심 및 SEA 프로그램을 개선
- 현재 전산 강의 평가 시스템을 유지하면서, 독립적으로 조선해양공학 공통 핵심을 제외한 SEA 프로그램에 특화된 설문 조사를 교육연구단 자체적으로 실시, 수업의 질, 강의 충실도의 피드백

자료로 활용

■ 교육연구단 참여교수 교육 능력 제고 노력

- 본 교육 연단의 교육역량 제고를 위한 참여교수 평가 체계를 구축하여 참여교수 개개인의 교육 능력을 고양
- 강의실적 및 강의 개선 평가는 강의시수/강의성실도/강의 개선의 세부 평가항목으로 평가
 - 강의시수: 개설 학점으로 평가
 - 강의성실도: 대학원생 강의 평가 점수로 평가
 - 강의 개선: 혁신 수업모델 및 SEA 비교과 신규 개설 가산점 부여
- 강의성실도는 학생 강의 평가를 통해 평가하고 있으며, 강의 개선항목은 혁신 수업모델 가산점과 SEA-Convergence 비교과 과정 신규 개설 가산점으로 평가하고 있음
 - 혁신 수업모델
 - => PBL (Problem-Based Learning, 문제중심학습)
 - => FL (Flipped Learning, 학생중심참여수업)
 - => 토론
 - SEA-Convergence 비교과 과정 항목
 - => ICT 융합 생산관리 시스템
 - => 자율운항 선박
 - => LNG/수소추진 선박
 - => 해양오염 방지 시스템/고효율 추진 시스템
 - => 신재생에너지 발전 시스템
 - => 해양에너지 개발 시스템
- 세부적인 강의 평가 문항을 통해 지속적인 강의 품질 개선

〈표 II-12〉 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 평가 기준은 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 강의 내용을 전달하였다.
10	이 강의는 전반적으로 만족스러웠다.

- 강의 개선을 위해 혁신 수업모델 (PBL, 토론, FL 등) 방식을 새롭게 도입하였으나 코로나 시국으로 인한 갑작스러운 비대면 수업 전환 및 첫 도입으로 인한 시행 오차 등 현실적으로 많은 어려움에 직면하였으며, 점진적으로 개선 중

〈표 II-13〉 혁신 수업모델 진행 현황

학기	교과목명	수업 방식	교수명
2020년 2학기	시뮬레이션기반시스템설계	PBL	박종천
	소음공학특론	PBL, 기타(수강자 발표)	조대승
	선체유동제어특론	FL	이인원
	안전설계엔지니어링	FL	백점기
	전기화학	PBL, FL	박현
	해양공학실험	PBL	정광효
2021년 1학기	설계자동화특론	토론	신성철
	저항저감소재특론	PBL, 기타(발표)	박현
	선체저항특론	PBL	이인원
	선박진동제어	PBL, 기타(질의 응답)	조대승
	피로파괴특론	PBL	김명현

- 향후, 강의 계획서뿐만 아니라 수업 방식을 검증하는 방안을 마련하고자 함
 - 수업 방식을 검증할 수 있는 수업 사진, 리포트 자료 등 요청

■ 교육과 연구 선순환 구조 구축 방안 및 현황

■ 혁신 인재 양성을 위한 인프라 보유

- 조선해양공학을 기점으로 해양환경, 친환경 선박 연료, 스마트 선박, 해양 신재생에너지 등의 다양한 도전적 연구를 통해 연구실적 및 지식재산권을 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
- 조선 해양플랜트 글로벌핵심연구센터를 통해 이미 개발된 핵심기술과 기술 개발 과정에서 구축된 연구 설비는 미래 친환경 스마트 선박 기술 연구에 기반이 되어 활용; 액화수소 환경 강제 통합 시험설비, MW급 연료전지 시스템 성능 평가 시험설비, 해양플랜트 파이프 파괴 거동 시스템 등 주요 장비 구축

〈표 II-14〉 학과 대형 연구 및 인력양성 사업수행 실적

구 분	지원기관	사업명	참여 인력
	사업 기간	사업비	연구실적
1	산업통상자원부 산업기술연구기반 구축사업	해양플랜트 폭발/화재시험기술개발 기반 구축사업	부산대학교 전임교수 5명 센터전임교수 3명 석좌교수 1명, 그 외 1명
	2011.05~2016.04(총 60개월)	94.6억원/년	장비구축 5건 국제협약 29건 기술지도 7건 발표논문 20건 특허 출원/등록 5건
2	미래창조과학부 선도연구센터	조선해양플랜트글로벌핵심연 구센터	핵심연구원 25명 박사급 연구원 37명
	2011.09~2021.02(총 115개월)	200억 원	장비구축 15건 국제협약 14건 기술지도 45건 SCIE 논문 709건, 비 SCIE 논문 127건 특허 출원/등록 180건
3	교육부 지방대학 특성화 사업 (CK-I)	융복합 소재 및 스마트 생산 기반 해양자원개발 창의인력양성사업단	전임교원 39명 비전임 교원 18명 학부 재학생 수 1,046명
	2014.06~2019.02(총 57개월)	72.5억원	-
4	산업통상자원부 한-영 해양플랜트 글로벌 전문인력양성사업	해양플랜트 기본설계/FEED 글로벌 전문가 양성을 위한 한-영 대학 간 복수학위 운영	전임교원 7명 조선해양플랜트협회 7명 조선·해양 산업체 3명
	2015.07~2020.06(총 60개월)	56억원	-
5	산업통상자원부 한국산업기술진흥원	해양플랜트 전문인력양성사업	전임교원 10명 비전임 교원 5명 조선해양플랜트협회 10명 조선·해양 산업체 9명
	2015.07~2020.06(총 60개월)	56억원	-
6	중소기업청 주관 산학연협력 기술개발사업	조선기자재전용 연구마을	전임교원 4명 비전임 교원 2명

			중소 조선·해양 산업체 6명
	2016.12~2018.11(총 24개월)	8억원	-
7	산업통상자원부 한국산업기술진흥원	조선해양산업 퇴직인력 활용 전문인력양성사업	전임교원 5명 비전임 교원 14명
	2017.03 ~ 2020.2(총 36개월)	205억원	-
8	한국산업기술진흥원	친환경·스마트 선박 R&D 전문인력양성사업	부산대학교 전임 교수 4명 (이인원 추가 참여 '21.03부터) 비전임 교원 2명
	2018.03~2023.02(총 60개월)	12억원	산학연프로젝트 7건 교과목개발/개선 5건 특허 출원/등록 5건
9	교육부 연구재단	지능형 생산 시스템 혁신 인력양성 특성화 사업	부산대학교 전임교원 12명 (교수 4, 조교 8) 비전임 교원 2명
	2019.03~2022.02(총 36개월)	15.16억원(36개월)	실험실습인프라 구축 46건 특허 출원/등록지원 50건 교재개발지원 7건 장학금 지원 988명
10	산업통상자원부 한국산업기술평가관리원	친환경 수소연료 선박 R&D 플랫폼 구축사업	부산대학교 전임교원 3명 비전임 교원 6명 조선해양기자재 유관 산학연 소속 공동연구원 15명
	2019.06~2023.12(총 55개월)	377억원(55개월)	-
11	산업통상자원부 한국산업기술진흥원	미래 해양플랜트 글로벌 고급전문인력 양성사업	전임교원 4명 비전임 교원 1명
	2020.03 ~ 2025.8(총 66개월)	82억원	-
12	해양수산수부 해양수산과학기술진흥원	자율운항선박 기술개발	부산대학교 전임 교수 1명
	2020.04.~2025.12. (총 57개월)	8억원	SCIE 논문 1건

■ 연구 및 사업수행을 통해 축적한 주요 교육자원 및 전문지식

- 인공지능, 스마트, 친환경 교과목개발
- 친환경 스마트, ICT R&D 전문인력 양성사업을 통한 교육 이수 체계, 교육 개선 방안 개발
- 해양에너지·자원개발, 조선 해양플랜트 미래 기술 관련 해외 우수 대학과의 복수학위 프로그램 운영을 통한 관련 노하우 축적, 전문인력 양성 프로그램 맞춤형 지원
- 인공지능 알고리즘, 수소 운반 및 연료추진 선박, LNG 활용 기술 개발 연구 프로젝트 등을 통한 관련 지식 축적
- 친환경, 스마트 선박 관련 산업체 전문가 pool 인적 네트워크 구성
- PBL 기반 문제 해결을 위한 협력 산업체 네트워크 구성
- 친환경·스마트 선박 산학 공동프로젝트 운영, 단기 교육과정 운영, 해외 산학연 공동 연구 운영

- 우수 대학원생 교육지원 사업을 통한 교육 기반을 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 해결 능력향상
- 산업체 수요기반 연구수행: 대학원생이 스마트 안전, 친환경, 해양에너지 분야의 산학 공동 연구 참여
- 연구정보 및 결과 교류회: 연구과제 수행 결과를 공유, 산업체 피드백(세미나, 워크숍 등)

■ 전임 교수 대학원 강의실적 및 분석

■ 전임 교수 대학원 강의 현황

- 미래 조선·해양산업의 핵심기술인 SEA 프로그램을 전문적이고 심화한 내용으로 강의
- 공통 핵심: SEA 프로그램의 기반이 되고, 조선·해양 분야 공통 심화 내용 포함 => 2021년 1학기: 2과목
 - 응용전산유체역학: 박종천 교수
 - 열시스템공학: 윤현식 교수
- 스마트 안전 프로그램: 자율운항, 스마트 진단, ICT 응용 기술 등 관련된 내용 포함 => 2020년 2학기: 3과목, 2021년 1학기: 2과목
 - 시뮬레이션기반시스템설계 (영어 수업): 박종천 교수
 - 안전설계엔지니어링: 백점기 교수
 - 조선해양ICT: 하연철 교수
 - 설계자동화특론: 신성철 교수
 - 조선해양 초연결/초지능: 하연철 교수
- 친환경 프로그램: 수소/LNG 연료추진, 환경오염 저감, 에너지 절감 등 관련된 내용 포함 => 2020년 2학기: 5과목, 2021년 1학기: 4과목
 - 소음공학특론: 조대승 교수
 - 한계상태설계: 김봉주 교수
 - 점성유동이론: 윤현식 교수
 - 선체유동제어특론: 이인원 교수
 - 소성론: 이제명 교수
 - 선박진동제어: 조대승 교수
 - 피로파괴특론: 김명현 교수
 - 선체저항특론 (영어 수업): 이인원 교수
 - 저항저감소재특론: 박현 교수

- 해양에너지 프로그램: 신재생에너지 및 발전 기술, 심해자원탐사 등 관련 내용 포함 => 2020년 2학기: 2과목, 2021년 1학기: 1과목
 - 해양공학실험 (영어 수업): 정광효 교수
 - 전기화학: 박현 교수
 - 심해자원개발구조공학: 김봉주 교수
- 전임 교수 대학원 강의 계획 대비 실적 분석
 - 프로그램별 학기당 2과목 이상 개설을 계획하여, 스마트 안전 프로그램과 친환경 프로그램에서는 목표를 달성하였으며, 특히 친환경 프로그램에서는 5과목을 초과 목표 달성하였음
 - 공통 핵심과 해양에너지 프로그램에서는 계획 대비 각각 2과목과 1과목을 부족하게 개설되었음
 - 균형 잡힌 미래 조선·해양산업의 핵심기술 교육을 위해 다소 편향된 프로그램별 교과과정 개설을 개선하고자 함
 - 실적 기간 SEA 프로그램에서의 영어 강의 수업은 3과목 개설이 되었으나, 목표인 매 학기 1과목에는 다소 부족함 => 지속해서 영어 강의 수업을 늘려가고자 함
 - 전임 교수의 강의 비율이 100%로 애초 계획했던 90%를 상회하는 실적 => 교과목 운영에 대한 산업계 수요를 반영하기 위해 CIUIC 산업체 전문가를 적극적으로 발굴하되 전임 교수 강의 비율을 90% 기준으로 관리하고자 함

1.2 과학기술산업·사회 문제 해결과 관련된 교육프로그램 현황과 구성 및 운영 계획

■ 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육프로그램 현황

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

- 산, 학, 연, 선급 각 분야 전문가를 초빙하여 실무강의 개설 및 세미나, 학술 포럼을 개최하여 실무적인 역량을 갖출 수 있는 기회 마련
- 산업체 전문가를 비롯한 인적 및 물적 네트워크 구축하고, 이를 정규 교과목 운영과 연계하여 원활한 문제해결형 강의를 되도록 지원
- 코로나 시국으로 전문가 초빙이 어려운 상황에서도 대학원생의 연구역량 강화를 위해 목표 대비 약 87%에 달하는 13건의 CIUIC 프로그램 운영
- CIUIC 교육 현황
 - An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python (ISLR-2020)

- > 이병국 교수 (동서대학교 소프트웨어융합대학 컴퓨터공학과)
- > 2020년 10월 30일
- 친환경 및 스마트 선박 시스템 개발 연구 동향
 - > 한익승 (삼성중공업)
 - > 2020년 11월 3일
- 수조 활용 해양공학 분야 기술 동향
 - > 김진하 센터장 (선박해양플랜트연구소)
 - > 2020년 11월 6일
- LNG 수소 선박 활용 해양쓰레기 문제 해결방안 소개
 - > 김만수 교수(수소선박기술센터)
 - > 2020년 11월 12일
- 액화천연가스, 수소 선박의 미래
 - > 최병기 상무(현대중공업)
 - > 2020년 11월 12일
- 수소에너지 활용 전략
 - > 양태현 본부장(한국에너지기술연구원)
 - > 2020년 11월 12일
- 동남권 수소 산업 동향과 미래
 - > 구영모 센터장(한국자동차연구원)
 - > 2020년 11월 12일
- 특허문서 및 그 활용기법
 - > 신동기 변리사 (동천특허 대표)
 - > 2021년 1월 5일
- Global Performance Analysis of Offshore Structure
 - > 정윤석 (프랑스선급협회)
 - > 2021년 1월 12일
- 해양환경정보 예측을 위한 기계학습모델 개발
 - > 이병국 교수 (동서대학교 소프트웨어융합대학 컴퓨터공학과)
 - > 2021년 2월 17일
- 국제협약(SOLAS) 기반의 화재 안전 규정 및 설계에 관한 내용
 - > 김동우 Senior Specialist (로이드)
 - > 2021년 3월 25일

- Aluminium SAFE Helideck DIFF(Deck Integrated Fire Fighting System) System and it's Application for offshore project
-> 박주신 수석연구원 (삼성중공업)
-> 2021년 4월 13일
- 수소 시대 선박 해양플랜트 개발
-> 유병용 상무 (한국조선해양)
-> 2020년 7월 1일

■ 자율운항 보트 교육을 통한 CIUC-PBL 교육프로그램 운영

■ 자율운항 보트 교육 강좌

- 교육강좌 개요
 - 교육 일자: 2021.07.14.부터 6주간
 - 교육 장소: 제6공학관 6303호 및 온라인
 - 교육 대상: 60명 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 문제 해결 능력 제고
 - 노동집약적 산업에서 ICT와 디지털트윈 등을 활용하는 첨단산업으로 변모 중인 조선 · 해양산업에 대한 비전을 제시
 - 자율운항 보트 교육을 통한 학생의 조선 · 해양산업에 대한 인식 변화와 관심을 유도함으로써 학생들이 미래 조선 · 해양산업의 인재로 성장할 수 있는 기회 제공
- 문제중심학습 기반 강의
 - CIUC-PBL 학습법을 적용한 교과목을 증가시킴으로써 대학원생의 자기 주도적 참여를 통해 새로운 지식을 습득하고 공동의 문제 해결 과정에 적극적으로 참여하도록 요구
 - 교수자 관점에서 CIUC-PBL 학습법에 대한 충분한 이해와 지식을 갖고 강의함으로써, 다양한 평가 방법에 대한 이해, 학습 과정 및 결과에 대한 평가능력 요구
 - CIUC-PBL 학습법을 통해 실제 연구 사례를 이용하여 강의자료뿐 아니라 다양한 출처(산학 공동 연구, 산학워크숍)를 통하여 제시되는 자료를 창의적으로 조합하는 노력이 필요
- 문제 해결에 필요한 이론 및 실기 교육 내용
 - 자율운항 보트 설계를 위한 하드웨어 및 소프트웨어 활용 교육
 - > 임베디드 애플리케이션을 위한 Micro Computer의 이해와 활용
 - > LiDAR, GPS, Image sensor, IMU, Actuator에 대한 이해와 활용
 - > Robot Operating System(ROS)을 바탕으로 센서 및 Actuator 제어의 이해
 - > 센서 데이터를 활용한 사물 인식 및 자율 운행 알고리즘의 이해와 활용
 - 자율운항 보트 설계 및 제작 교육
 - > 보트 설계의 기초 이론

- > 2~3인 팀을 구성하여 CAD 프로그램을 활용한 보트 설계 및 3D 프린터를 활용한 보트 제작
- 자체 자율운항 보트 대회 개최
- > 야외 수조를 설치하여 직접 제작한 자율운항 보트의 성능 검증
- > 자율운항 보트의 미션 수행 평가 후 우수 팀 선발 및 시상

■ 기존 교과과정을 과학기술, 산업, 사회 문제 해결에 이바지하도록 강의 형태 중 문제 중심학습(PBL)을 도입하고 수강생의 문제 해결 능력을 제고

■ 문제중심학습(PBL, Problem-Based Learning)

- 실제적인 문제를 해결하기 위해서 학습자들 상호 간에 공동으로 문제를 해결하는 방안 강구
- 공통의 해결방안을 마련하는 일련의 과정 및 자기 주도적으로 학습하는 방법

■ CIUIC-PBL 기대효과

- 실제적인 문제를 해결하기 위해서 학습자들 상호 간에 공동으로 문제를 해결하는 방안 강구
- 공통의 해결방안을 마련하는 일련의 과정 및 자기 주도적으로 학습하는 방법



<자율운항 보트 교육을 통한 CIUIC-PBL 교육>

■ 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육프로그램 운영 계획

- CIUIC(선급-연구소-대학-산업체 컨소시엄) 기반 문제 해결 교육프로그램을 지속해서 확대 추진하되, 코로나 사태로 전문가 초빙에 대한 현실적인 어려움이 있으므로, 웨비나와 같은 온라인 교육 프로그램을 적극적으로 활용하고자 함
- 자율운항 보트 교육을 통한 CIUIC-PBL 교육프로그램을 매년 추진하고자 함

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

■ SEA 프로그램별 가족회사 발굴

- 동남권 지역의 관련 기업체 대상으로 지속적인 연구 협력 관계를 구축
- 현장 애로 기술 해결, 기술 상담 등을 통해 지역사회발전에 기여도 제고
- 산업체 전문가를 통한 현장 맞춤 교육 제공

- Smart & Safety(스마트 안전) 가족회사 발굴 5건 (목표 2건 대비 3건 추가 달성)
 - > 공동 연구를 수행한 가족회사
 - LabO21: (논문) Data gap analysis of ship and maritime data using meta learning
 - POSSM: (논문) Data gap analysis of ship and maritime data using meta learning
 - LG전자: (논문) Power increase and propulsive characteristics in regular head waves of KVLCC2 using model tests, Comparative study on the prediction of speed-power-rpm of the KVLCC2 in regular head waves using model tests
 - Bureau Veritas Korea: (논문) Effect of the Turret' s Rotational Damping on the Heading Stability of a Turret-Moored FPSO
 - > CIUIC 교육 제공 가족회사
 - 로이드 선급: (CIUIC 교육) 국제협약(SOLAS) 기반의 화재 안전 규정 및 설계에 관한 내용
- Environment(친환경) 가족회사 발굴 3건 (목표 2건 대비 1건 추가 달성)
 - > 공동 연구를 수행한 가족회사
 - LabO21: (논문) Evaluation of in-service speed performance improvement by means of FDR-AF (frictional drag reducing anti-fouling) marine coating based on ISO19030 standard
 - > CIUIC 교육 제공 가족회사
 - 삼성중공업: (CIUIC 교육) 친환경 및 스마트 선박 시스템 개발 연구 동향
 - 현대중공업: (CIUIC 교육) 액화천연가스, 수소 선박의 미래
- Alternative Energy(해양에너지) 가족회사 발굴 2건 (목표 2건 대비 100% 달성)
 - > CIUIC 교육 제공 가족회사
 - 프랑스선급협회: (CIUIC 교육) Global Performance Analysis of Offshore Structure
 - 삼성중공업: (CIUIC 교육) Aluminium SAFE Helideck DIFF(Deck Integrated Fire Fighting System) System and it's Application for offshore project
- 문제은행 구축
 - SEA 프로그램별 문제 해결할 수 있는 전문인력 양성을 위한 문제은행 구축
 - Smart & Safety(스마트 안전) 문제 2건 발굴 (목표 대비 100% 달성)
 - > 인도네시아 낭갈라 함 침몰 원인 분석
 - > 최영함 정박 구조물 설계
 - Environment(친환경) 문제 2건 발굴 (목표 대비 100% 달성)
 - > 선박 오염물질 해양 배출 최소화 방안
 - > 선박 배기가스로 인한 미세먼지 해결책
 - Alternative Energy(해양에너지) 문제 2건 발굴 (목표 대비 100% 달성)
 - > 해수 온도 차 발전효율 향상 대책 제시
 - > 조력발전소 설치에 따른 해류 변화 및 생태계 변화 대처 방안

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)	2020년 2학기	70	44	0	114
	2021년 1학기	89	49	0	138
	계	159	93	0	252
배출 (졸업생)	2020년 2학기	19	5		24
	2021년 1학기	13	3		16
	계	32	8		40

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

■ 우수 대학원생 확보 및 지원 실적

■ 재학생 확보 현황

- 2020년 2학기와 2021년 1학기 박사 8명 석사 32명을 배출하였으며, 같은 기간 박사 14명과 석사 40명의 우수한 대학원생을 유치하여 2021년 9월 기준 박사 49명과 석사 89명, 총 138명을 확보함
 - 총대학원생 수 기준 자교 출신 대학원생의 비율은 45.7%, 외국인 학생의 비율은 7.2%임
 - 자교 출신 우수인재 유치를 위해 학부-대학원 통합트랙과 대학원 연구실 Internship, 학부-대학원생 컨설팅 프로그램(MMP)을 활발히 운영하고 있으며, 2020년 2학기 MMP 참여 학생 6명 중 5명이 대학원에 진학하였고, 현재 16명의 학생이 MMP에 참여 중
 - 석사 대학원생, 박사 대학원생, 외국인 대학원생, 자교 출신 대학원생 모두 증가

〈표 II-15〉 실적 기간 내 대학원생 재학생 수 증감 현황

항목	2020년 2학기	2021년 1학기	증감 수
전체 대학원생	114	138	+24
석사 대학원생	70	89	+19
박사 대학원생	44	49	+5
외국인 대학원생	9	10	+1
자교 출신 대학원생	47	63	+16

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

- 학부-대학원 과정의 미래 조선·해양산업 관련 교육역량을 향상하기 위해 관련된 과목을 지정하여, 대학원 진학을 고민하는 학부생에게 수강하도록 독려하였음
- 매 학기 BK21 FOUR 학부 지정 교과목 이수 학생을 대상으로 대학원 진학 희망 여부를 조사하였으며, 진학 희망 시 본 사업단 UPU Track 내의 다양한 프로그램에 참여할 수 있도록 지원하였음
- 실적 기간 (2020.9.1.~2021.8.31.) 동안 UPU Track 내 대학원 공동수강 교과목 수강 후 석사과정 학점 인정 내역 현황 (15명)

〈표 II-16〉 UPU Track 내 대학원 공동수강 교과목 선행 수강자 명단 및 수강과목

성명	학번	선행 대학원 수강과목	담당 교수	석사과정 학점 인정 학기
염동주	201429156	비선형구조역학	서정관	2020년 2학기
강정규	201529103	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
김도훈	201429108	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
김석민	201529111	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
김재원	201529118	점성유동이론	윤현식	2021년 1학기
서용석	201529142	점성유동이론	윤현식	2021년 1학기
오승찬	201529156	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
윤광호	201529158	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
전동민	201529173	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
전성규	201529174	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
전의진	201729168	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
정원찬	201529178	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
조소정	201729175	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
진강수	201529185	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기
최영환	201629174	조선해양ICT	하연철	2021년 1학기

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

- 학부생-대학원생 1:1 멘티-멘토 매칭 프로그램을 통해 각 세부 전공에 맞는 맞춤형 대학원 우수재원을 조기 확보하고 해당 학부생들의 대학원 진학을 유도하였음
- 일회성 상담이 아닌 주기적인 상담으로 대학원 진학률을 끌어올릴 수 있도록 실적 기간 3회의 MMP를 수행하였음
- 총 20명의 참여대학원생, 22명의 학부생이 MMP 프로그램에 참여하였으며, 대상 학부생 중 4명이 대학원 인턴십 프로그램에 참여하고 있음
 - MMP 참여 학부생 중 대학원 인턴십 프로그램 참여자: 김민준, 탁현진, 김다연, 이병근
- 2020년 2학기 MMP에 참여한 학부생 6명 중 5명이 대학원으로 진학하는 등 우수 대학원생 확보에 기여하고 있음
 - 2020년 2학기 MMP 참여 학부생 중 2021년 1학기 대학원으로 진학한 학생: 전동민, 오승찬, 남수정, 전의진, 김도훈
- 실적 기간 (2020.9.1~2021.8.31.) 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)	활동 내용
2020년 2학기	서화원	김다연	■ 선박용 연료전지에 대한 이해 및 성능 평가 지표 개발을 위한 문헌 조사 ■ 연료전지에 관한 기본적 공부 및 선박 연료전지 문헌 조사
2020년 2학기	임채욱	전동민	■ 인공지능을 이용한 배관 경로 선정 알고리즘 코딩 방법 및 이론 지도 ■ 인공지능을 이용한 배관 경로 선정 알고리즘 직접 코딩 구현 및 테스트
2020년 2학기	김지훈	오승찬	■ 실제 현장에서 적용하는 연구 활동 경험 ■ 대학원 입학에 준비하는데 있어서 선행 학습
2020년 2학기	임영철	남수정	■ 알고 있던 지식에 관한 확인과 이해를 다짐 ■ CTOD 개념 및 시험방법 학습
2020년 2학기	박준홍	전의진	■ 유한요소해석 프로그램을 활용한 진동해석 방법 및 병유기 진동해석 절차 교육 ■ 병유기 진동 저감 방안 고찰 및 이의 적용 전/후 진동해석 결과 비교/검토
2020년 2학기	정연제	김도훈	■ LNG CCS 구조 및 유한요소해석 법에 관해 설명 ■ 슬로싱 하중을 받는 1차 방벽 구조건전성 평가를 수행
2021년 1학기	손혜영	김민준	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 대학원 연구 활동 소개 및 대학원 진학 상담

학기	멘토 (석박사)	멘티 (학부)	활동 내용
2021년 1학기	윤광호	이병근	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 대학원 진학 후 진로에 대한 정보 전달
2021년 1학기	전동민	도국빈	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 대학원 진학 스토리텔링
2021년 1학기	조소정	오현진	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 대학원 진학 후 비전 소개
2021년 1학기	진강수	최진혁	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 대학원 연구 주제 관련 대화
2021년 1학기	임영철	김승우	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 대학원 입학 시 필요한 전공과목 설명
2021년 1학기	김지훈	이재홍	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 조선해양공학과 내 여러 시험실에 대한 정보 제공
2021년 1학기	백승윤	이호진	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 대학원 진학과 미래 설계에 대한 학습 동기 부여
2021년 1학기	남수정	김희주	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 멘티의 취업 진로 상담
2021년 1학기	정용철	최가현	■ 자율운항 보트 자율주행 기본 지식 함양 ■ 3D 캐드 프로그램 기초 ■ 연구실 세부 연구 내용 안내
2021년 1학기	서화원	최희연	■ 멘티와 SPC 수지 합성 방법 및 방오도로 배합 실습 ■ 합성실험, 기초물성 평가 방법 실습 및 보고서 정리
2021년 1학기	정원찬	홍민기	■ 멘티의 이해를 돕기 위한 고민 과정을 겪음으로써 연구 지식의 기초를 깔고딴음 ■ 파괴역학 개념 학습
2021년 1학기	강정규	이정훈	■ 잘 이해가 안 되던 내용을 점검하고 이해하고 공부 ■ 필요한 자료들에 대한 논문을 직접 찾아보고 공부해 보면서 지식을 얻을 수 있어 유익한 시간이었고 J-Integral에 대해 알 수 있었음
2021년 1학기	최영환	양재은	■ LNG C-type rule scantling 및 구조해석 기초 멘토링 ■ IGC, IGF code 및 선급 Rule 자료 조사 및 프로그램 스터디
2021년 1학기	염동주	탁현진	■ LNG 2차 방벽 복합재 직물 구조 설명 ■ 만능재료시험기 사용 방법취득 및 직물 구조 인장시험 수행
2021년 1학기	전성규	김대현	■ 폴리우레탄폼 발포 과정 및 합성식에 대해 설명 ■ 선박 적용 단열재의 구성과 평가 방법에 대해 습득

■ 학부생의 대학원 연구실 Internship 프로그램

- 대학원에 대해 알고 싶어 하는 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 학부 졸업생 9명, 연구실별 프로젝트 및 세미나 참여, 대학원 전공 선행 학습, Lab study 참여 및 대학원 연구실 인턴 생활 후 대학원 진학
- 실적 기간 (2020.9.1.~2021.8.31.) 동안 대학원 연구실 Internship 운영 현황

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

학부생 (학번)	지도교수 명	인턴십 수행 활동 내용
정희연 (201729172)	이제명	LNG CCS 단일시스템 저온 환경 곁힘 실험 Test bed 설계 참여 및 하중 계산
탁현진 (201829180)	이제명	공동기초실험 보조 활동 및 극저온 환경 실험 참여
김민준 (201629110)	신성철	딥러닝 학습을 위한 선체 부식 및 손상 이미지 라벨링 처리, 이미지 인식 결과 데이터 정리
김종무 (201529120)	정광효	연구 보조 활동 및 수소 선박설계를 주제로 융합설계경진대회 참여 및 수상(장려상)
김다연 (201729109)	이인원	머신러닝을 이용한 선형 설계를 위한 데이터 정리
이병근 (201629149)	신성철	딥러닝 학습을 위한 선체 부식 및 손상 이미지 라벨링 처리, 이미지 인식 결과 데이터 정리
김형준 (201629119)	정광효	연구 보조 활동 및 수소 선박설계를 주제로 융합설계경진대회 참여 및 수상(장려상)
박성현 (201729128)	김은수	수중운동체 연직면 평면운동 시험 보조
전현중 (201629161)	이제명	연구 보조 활동 및 수소저장용기 설계를 위한 수소 장입 스테인리스강 시험 시행

■ Lab Tour Program 운영

- 대학원에 관심 있는 학생들 대상으로 대학원 진학 동기 부여 및 우수 학부생 유치를 위해 학부생 눈높이에 맞는 대학원 Lab Tour를 연구실별로 개최하려 하였으나 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 인해 단체 행사는 잠정적으로 취소함
- 공식적인 행사는 없으나 학생 개인적으로 실험실 방문 및 견학을 장려하고 있음
- Lab Tour Program 운영을 위해 준비한 패널 시안



<슬로싱 실험실 Lab Tour Program>



<선박예인 수조 시험연구동 Lab Tour Program>

■ 자율운항 선박 교육 및 경진대회 개최

- 자율운항 선박 기술 체험 및 대회를 연간 1회 개최하여 대학원 진학 동기 유발
- 실적 기간 (2020.9.1.~2021.8.31.) 동안 자율운항 경진대회 개최 현황
 - 교육 일자: 2021.07.14.부터 6주간
 - 강사: 유규형 소장님 외 2명(오모로봇, 웨이비몬, 메카솔루션)

<표 II-19> 자율운항 교육 및 경진대회 참여 학부 학생 명단

학기	성명	학번	학년	대회 참여 여부
2021년 1학기	이경훈	201429158	4	O
2021년 1학기	김민규	201629108	4	O
2021년 1학기	김민준	201629110	4	O
2021년 1학기	노희영	201629121	4	O
2021년 1학기	배경록	201629133	4	O
2021년 1학기	이병근	201629149	4	O
2021년 1학기	이병준	01529164	4	X
2021년 1학기	고현서	201629102	4	O

학기	성명	학번	학년	대회 참여 여부
2021년 1학기	김산	201629112	4	○
2021년 1학기	김민재	201729518	4	○
2021년 1학기	김정표	201729520	4	○
2021년 1학기	채시은	201629173	4	○
2021년 1학기	도국빈	201729123	3	○
2021년 1학기	배인호	201729137	3	○
2021년 1학기	오현진	201729150	3	○
2021년 1학기	최진혁	201729182	3	○
2021년 1학기	김승우	201829110	2	○
2021년 1학기	이재홍	201829146	2	○
2021년 1학기	이호진	201829156	2	○
2021년 1학기	최상준	201829175	2	○
2021년 1학기	김희주	201929121	3	○
2021년 1학기	최가현	201929172	3	○
2021년 1학기	조유진	202029170	2	○
2021년 1학기	차현대	201629172	3	○
2021년 1학기	조재희	201829168	2	○
2021년 1학기	천승현	201829173	2	○
2021년 1학기	이유진	201929155	3	○
2021년 1학기	김이슬	201929519	3	○
2021년 1학기	이송희	201929521	3	○
2021년 1학기	도지훈	202029117	2	○

■ 우수대학원생 지원 실적

■ 우수대학원생 발표 능력향상을 위한 학술 활동 지원과 국외 유관 기관과의 공동 연구 및 학술 활동 지원 => 논문 영어 교정료, 논문 게재료, 논문 번역료로 대체 지원

- 논문 교정료: 2건 총 878,558원
- 논문 게재료: 5건 총 7,350,757원
- 논문 번역료: 1건 총 545,559원

- 신종 코로나바이러스 감염증 (코로나19) 시국으로 국제학술대회, 장단기연수, 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
2020년 2학기	김형진	백점기	A new method for predicting site-specific wave-induced hull-girder loads acting on disconnectable ship-shaped offshore installations	International Journal of Maritime Engineering (IJME)

〈표 II-21〉 논문 게재료 지원

학기	성명	지도교수	논문명	학술지명
2020년 2학기	전규목	박종천	충류-난류 천이 모델을 적용한 프로펠러 단독 성능 해석에 관한 CFD 시뮬레이션	대한조선학회
2021년 1학기	박경민	윤현식	Behavior of the Free Surface of Two-Phase Fluid Flow Near the Taphole in a Tank	Symmetry
	박정열, 오동진	김명현	Comparison of the fatigue performance of ferrite-pearlite and ferrite-bainite dual-phase steels	Journal of Marine Science and Technology
	전규목	박종천	CFD Simulation for Estimating Efficiency of PBCF Installed at 176K Bulk Carrier Under Both POW and Self-Propulsion Condition	Processes
	Quang Khai Nguyen	정광호	Bubble formation in globe valve and flow characteristics of partially filled pipe water flow	International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering

〈표 II-22〉 논문 번역료 지원

학기	성명	지도교수	논문명	학술지명
2021년 1학기	임채옥, 오상진, 김기용	신성철	The Algorithm of Weight Distribution for Global Ship Analysis Model	Ocean Engineering

■ BK21 SEA-Fellowship => 자율운항 보트 교육 운영 대체 (700만원)

- 자율운항 보트 교육을 통해 학과에서 별도로 운영하는 UPU Track(학부-대학원 통합트랙), MMP (Menti-mentor Matching Program), Lab Tour 프로그램 내용을 모두 포함하여 대학원생 확보에 매우 효과적임
- 학부생과 대학원생이 모두 참가할 수 있는 교육프로그램 운영을 통해 학부생과 대학원생 간의 자연스러운 교감을 형성하여 대학원 연구 활동 및 대학원 진학 상담 등의 효과가 있으며, 대학원 진학에 더욱 관심을 많이 가지는 계기가 됨

■ 교내·외 장학금을 유치하여 우수대학원생의 학술 활동 촉진

- 교내 장학금: 장학조교 및 연구조교를 선정하여 수업료 면제 및 월 15~30만 원을 매 학기 5개월간 지원

〈표 II-23〉 교내 장학금 지급 현황

학기	조교 분류	장학 혜택	성명	학위 과정
2020년 2학기	연구조교	장학금 1,000,000원 및 등록금 일부 면제	김성근	석사
			임영철	석사
			신용식	석사
			오상진	박사
			이동하	박사
	장학조교	장학금 1,500,000원 및 등록금 일부 면제	김형진	석사
			박준홍	석사
			백형민	박사
			박현정	박사
2021년 1학기	연구조교	장학금 1,030,400원 및 등록금 일부 면제	박준홍	석사
			김수진	석사
			정용대	석사
			진강수	석사
	장학조교	장학금 1,553,600원 및 등록금 일부 면제	김지훈	석사
			박진석	석사
			김성재	석사
			이정민	석사
			박현정	박사

- 교외 장학금: 우수 학부 연구생에 대한 장학금 지급을 위해 선급협회 장학금을 유치
 - BV(프랑스선급협회) 장학금
 - > 2020년 11월 23일 2,000유로 2명 지급: 석사 박준홍, 박사 박성부

■ BK21 SEA-STAR => 예산 배정 및 지급 예정

- 대학원생 핵심역량 우수 학생, 연구성과 우수 학생을 선별하여 인센티브 지원
 - 2021년 1학기 우수대학원생 인센티브 4백만 원 산정 및 지급 예정

■ 우수대학원생 장학금 지원 강화(대학 본부)

- 우수인재 유치를 위한 BK21 FOUR 추천 우수논문상
- 지급일: 2021년 2월 17일
- 시상 내용: 박사과정 1인당 1,000(천원), 석사 1인당 500(천원)
- 시상자 명단

〈표 II-24〉 BK21 FOUR 추천 우수논문상 시상자 명단

지급일	성명	학위 과정	지도교수	지급액 (원)
2021년 2월 25일	남석현	석사	윤현식	500,000
2021년 2월 25일	이동하	박사	이제명	1,000,000

■ 참여대학원생 장학금 지급 현황

■ 참여대학원생 장학금 지급 현황

- 20년 2학기: 276,850,000원(석사: 149명, 박사: 114명 수혜)
- 21년 1학기: 272,096,770원(석사: 194명, 박사: 105명 수혜)

〈표 II-25〉 참여대학원생 장학금 지급 현황

학기	지급 시기	석사		박사	
		학생 수 (명)	지급액 (원)	학생 수 (명)	지급액 (원)
2020년 2학기	2020년 9월	25	20,000,000	19	26,600,000
2020년 2학기	2020년 10월	25	19,200,000	19	26,600,000
2020년 2학기	2020년 11월	25	19,200,000	19	26,600,000
2020년 2학기	2020년 12월	25	20,000,000	19	26,600,000
2020년 2학기	2021년 1월	25	20,000,000	19	26,600,000
2020년 2학기	2021년 2월	24	19,200,000	19	26,250,000
2021년 1학기	2021년 3월	33	23,100,000	18	23,400,000
2021년 1학기	2021년 4월	33	23,100,000	18	23,400,000
2021년 1학기	2021년 5월	33	23,100,000	18	23,400,000
2021년 1학기	2021년 6월	33	23,100,000	17	22,100,000
2021년 1학기	2021년 7월	33	22,896,770	17	22,100,000
2021년 1학기	2021년 8월	29	20,300,000	17	22,100,000

■ 우수대학원생 확보를 위한 교육연구단의 프로그램 지속적인 운영 계획

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

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

프로그램명	프로그램 내용
UPU (학부-대학원) 통합과정	BK21 FOUR 지정 교과목 이수 학생 진학 희망 시 UPU 통합과정 참여 지원
MMP (Menti-mentor Matching Program)	학부생-대학원생 1:1 멘티-멘토 매칭 프로그램
Internship 프로그램	학부생 대상 대학원 연구실과의 Internship 진행
Lap Tour 운영	대학원 공동 Lap Tour 실시
자율운항 선박 교육 및 경진대회	자율운항 선박 기술 체험 및 대회 참가

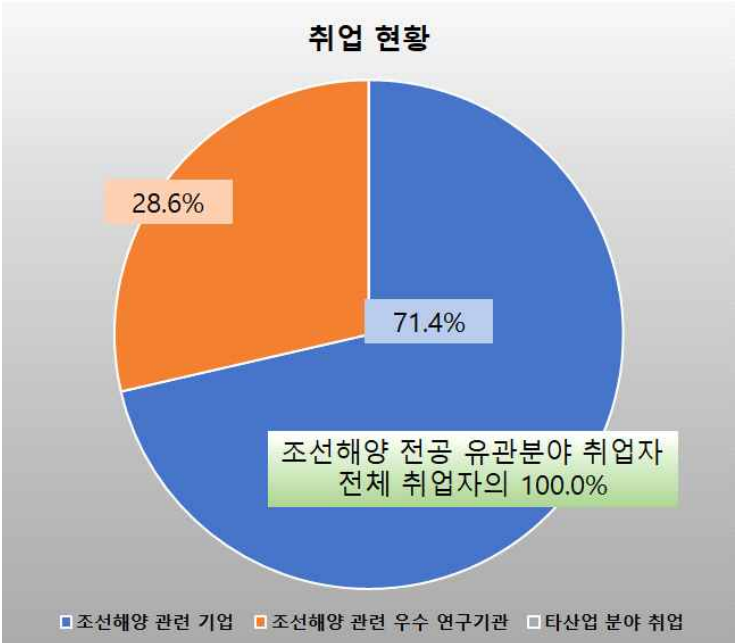
2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2021.2월 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 2월 졸업자	석사	19	7	0	0	12	8	76.47
	박사	5			0	5	5	

■ 교육연구단 소속 대학원생 취업 실적 현황

- 직전년도 본 교육연구단에서는 총 24명의 석박사 대학원생 배출
- 진학자 7명을 제외한 총 17명의 취업대상자 중 박사 5명 전원이 취업(취업률 100%), 석사 12명 중 9명이 취업(취업률: 75.0%)
- 14명 취업자 중 100%에 해당하는 14명이 전공 유관 분야 기관·기업으로 취업
- 전공 유관 분야 취업자의 취업 기관·기업: 국가출연연구소, 세계 Top 조선소, 국내외 선급 등



<2021년 2월 졸업생 취업 현황>

〈표 II-27〉 2021년 2월 졸업생 취업 현황

조선·해양 관련 기업	취업 인원	총취업자의 71.4%
	10명 / 14명	
현대중공업(한국조선해양)(2명) 로이드선급협회(2명) 현대삼호중공업(1명) LG에너지솔루션(1명)	한진중공업(1명) 한국선급(1명) (주)카다스(1명) 금하네이벌텍(주)(1명)	
조선·해양 관련 우수 연구기관	취업 인원	총취업자의 28.6%
	4명 / 14명	
한국기계연구원(1명) 한국생산기술연구원(1명)	생산기술연구원(1명) 부산대학교 선박저항성능연구실(1명)	

〈표 II-28〉 2021년 2월 졸업생 14명 취업의 질적 우수성

연 번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석 사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21 FOUR 사업참여 여부 (Y/N)	현 직장 및 직위
대표 취(창)업 사례의 우수성						
1	김보연	2021.2	박사	조선해양공학 과	N	한진중공업/부장
	한진중공업에 재직하며 본교에서 박사과정을 졸업함. 선박 LNG 연료탱크용 9wt.% 니켈강의 용접부 성능 평가와 연료탱크 초기 설계에 관한 연구를 수행함. 특히 니켈강 소재에 대한 FCAW 공법 적용 확대 가능성을 검토하고 IMO type C LNG 연료탱크의 초기 설계에 적용한 연구를 수행함.					
2	김명성	2021.2	박사	조선해양공학 과	Y	한국기계연구원/박사후연구원
	BK21플러스 사업단 참여대학원생으로 금속 분야 전산 해석 기법 개발 연구 성과를 인정받아 정부 출현 연구소인 한국기계연구원에 박사후연구원으로 지속적인 연구를 수행하게 되었음. 특히, 극저온 환경에서 연구성과를 액체수소와 접목해 차후 개발될 액체수소 저장탱크에 적용되는 스테인리스 강재에 관한 연구를 수행했으며 차세대 에너지원에 대한 선행연구를 수행한 사례임.					
3	박정열	2021.2	박사	조선해양공학 과	Y	한국생산기술연구원/박사후연구원
	학위 기간 중 다양한 재료의 용접부에 대하여 피로 균열 전파 특성, 파괴적 특성을 연구하고, 특히 극저온 강재의 피로 파괴적 성능에 대해 연구를 함으로써 LNG 저장탱크의 국산화에 이바지함.					
4	윤상문	2021.2	박사	조선해양공학 과	Y	LG에너지솔루션/선임연구원
	BK21플러스 사업단 참여대학원생으로 유체 해석을 위한 입자법 개발로 지속적인 연구를 수행함. 특히, 최근 열유체 및 열전달에 관한 연구를 추가로 수행하였고 이에 맞추어 산업에서 주목받고 있는 배터리 분야로 취업함					
5	박진형	2021.2	박사	조선해양공학 과	Y	생산기술연구원/박사후연구원
	BK21플러스 사업단 참여대학원생으로 정부 출현 연구소인 한국생산기술연구원에 박사후연구원으로 지속적인 연구를 수행하게 되었음. 특히, P-GMAW 공정에서 용융풀의 동적 거동과 미세조직에 대한 다중물리 해석에 관한 연구를 수행함.					

6	최장일	2021.2	석사	조선해양공학 과	N	로이드선급협회/Lead Specialist
	학위 기간 중 수행한 선박 구조물의 용접 용입에 따른 피로 강도 효과에 관한 연구 결과는 국제 선급협회에 제출되어 공통구조 규칙 변경에 대한 연구자료로 활용되었다. 현재는 로이드선급협회에서 Lead Specialist로서 핵심적인 역할을 담당하고 있음.					
7	김동우	2021.2	석사	조선해양공학 과	N	로이드선급협회/Statutory
	새 배를 짓는다면 도면승인과 검사 서비스를 보증할 수 있게 하는 Statutory 도면승인 선임 검사관 일을 해야 하는데, 도면의 경우 일반배치도, 강재배치도, 중앙횡단면도(강도계산서, 총톤수 계산서) 등이 있다. 정기적인 선급검사를 통하여 고객들의 배들이 규칙에 계속 부합하고 있는가 검사하는 일을 로이드 선급협회 아시아 부산 도면승인 사무소에서 수행.					
8	김학경	2021.2	석사	조선해양공학 과	N	한국선급/검사관
	한국선급에 재직하며 소속 회사의 지원으로 시간제 석사과정을 우수, 졸업함. 해양구조물의 폭발, 화재에 관한 시뮬레이션 연구를 수행하였으며 다양한 시나리오를 분석하고 parametric 스터디를 수행하여 발생할 수 있는 환경에 대한 대책을 마련함. 이에 해양구조물 사고 방지 분야에 기여하고 있음					
9	강상호	2021.2	석사	조선해양공학 과	N	현대중공업/책임엔지니어
	방위산업체로 지정된 현대중공업 특수선 사업부에 재직 중으로 본교에서 석사과정을 마침. 현대중공업은 최초의 국산 전투함인 울산함을 비롯하여 이지스 구축함, 잠수함 등 다종의 최신에 함정을 개발하여 대한민국 국방에 기여하고 있는 기관임. 다양한 선종에 부착되는 에너지 저장장치인 전류고정날개의 최적화에 대한 주제로 학위논문을 작성.					
10	김진연	2021.2	석사	조선해양공학 과	Y	현대중공업/연구원
	친환경 에너지로 주목받고 있는 LNG는 극저온 상태로 존재하기 때문에 특수한 단열시스템에 저장됨. 이때 단열시스템에는 폴리우레탄폼을 사용하게 되는데 단열, 기계적 성능 향상을 위해 다른 이중 재료의 첨가를 통한 융합연구를 수행하였음. 기존 폴리우레탄에 비해 강도 및 단열성능이 향상되는 결과를 얻었으며 이러한 연구 내용을 바탕으로 현대중공업의 LNG 화물창 설계팀 연구원으로 취직함					
11	서동휘	2021.2	석사	조선해양공학 과	Y	현대삼호중공업/
	항공기와 해상원자력 발전설비 간 충돌 시뮬레이션을 수행함. 졸업자가 수행한 연구는 항공기의 동체 효과를 고려하여 발전설비와의 내충돌성에 관한 연구로서 추후 해양플랜트 설계 시에 핵심기술로 적용할 수 있는 연구실적임. 이의 자질을 인정받아 졸업자는 현재 현대삼호중공업 구조 설계부서에서 근무 중임.					
12	오석환	2021.2	석사	조선해양공학 과	Y	(주)카다스/대리
	선박의 저항 추정을 위한 기법으로 모형시험과 전산유체역학이 있다. 현재 전산유체역학 상용프로그램이 많이 사용되고 있지만 OpenFoam을 통해 해석을 위한 더 많은 솔버에 대한 이해와 OpenFoam 격자 표준화를 수행함. 졸업자는 이를 통해 익힌 C++언어로 (주)카다스에서 선형 변환 및 저항 추정, DFOC 계산을 수행하는 프로그램 개발에 참여하고 있다.					
13	정우영	2021.2	석사	조선해양공학 과	Y	부산대학교 선박저항성능연구실/전임연구원
	상선 세 종류에 대한 파랑 중 부가저항 모형시험 수행 및 결과 분석을 위한 프로그램 개발 수행. 이를 기반으로 석사학위 취득 연구실에서 업그레이드된 프로그램 개발 진행 중.					
14	최창민	2021.2	석사	조선해양공학 과	Y	금하네이벌텍(주)/차장
	금하네이벌텍은 해외 기술협력 개발을 통해 방산 장비의 국산화 및 실용화에 앞장섬. 해양레저, 해양플랜트, 환경 및 에너지 분야에 관한 연구를 수행하며 잠수함, 해군/해경 함정에 탑재되는 주요 장비들을 생산. 석사 학위 논문은 잠수함용 유연 재질 프로펠러의 성능 해석에 대한 주제로 작성.					

■ 교육연구단 소속 대학원생 취(창)업 향후 추진계획

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

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

■ 참여대학원생의 논문 실적 목표 대비 연구실적 분석

- 참여대학원생 논문 실적 목표 대비 성과

〈표 II-29〉 참여대학원생 논문 실적 목표 대비 성과

항목	1차년도	2020.9~2021.8 기간 실적
1인 평균 논문 편수(편)	0.65	0.256
1인 평균 SCIE 논문 편수(편)	0.33	0.141

※기존 계획서상 목표의 경우, 기존 졸업생들의 실적으로 계산되어 직접적인 비교는 어려우나 현재 1인 평균 논문 편수는 목표 대비 성과가 낮음. (계획상 기간과 실적 적용 기간이 상이하여 목표 편수를 평균으로 나타냄.)

- 연구실적 분석
 - 해당 기간 석·박사 논문 편수는 18편으로 논문 1편당 평균 IF가 3.351, 평균 ES가 0.138이며 이는 JCR Engineering, Marine 분야 상위 18.75%(IF 3.408, Journal of Ocean Engineering and Science)와 비슷한 수준.
 - 총 18편 중 11편이 SCIE 논문으로 논문 총편수 대비 61.1%로 질 높은 연구가 많이 이루어짐. 이 중 박사 논문 편수가 14편으로 박사과정의 연구실적이 대부분이라 석사 참여대학원생 교육에 대한 보완이 필요.
 - JCR 분야별 상위 10% 이내 저널 1편, 상위 30% 이내 저널 1편 게재.

〈표 II-30〉 교육연구단 참여대학원생의 논문 실적

구 분	실적
참여대학원생 환산 수(명)	70.3
석사 논문 편수(편)	4
박사 논문 편수(편)	14
대학원생 논문 총편수(편)	18
SCIE 논문 편수(편)	11
논문 총편수 대비 SCIE 편수 비율	61.1%
1인 평균 논문 편수(편)	0.256
1인 평균 SCIE 논문 편수(편)	0.156
논문 1편당 평균 IF	3.351
논문 1편당 평균 ES	0.138

■ 참여대학원생의 대표 연구실적

〈표 II-31〉 참여대학원생 실적의 질적 우수성

연 번	학위 과정	성명	세부 전공 분야	논문 제목	3대 핵심 분야
	연구실적(논문)의 우수성				
	연구실적의 파급효과				
1	박사	전규목	조선해양 공학 (전산유체 역학)	Multiphase-thermal simulation on BOG/BOR estimation due to phase change in cryogenic liquid storage tanks	친환경
	2020년 JCR MECHANICS 상위 9.56%(13/136) 저널 Applied Thermal Engineering (IF: 5.295, ES: 0.08103) 게재				
	본 연구를 통해 기존 열량 기반의 기화율 계산뿐만 아니라 기화량을 직접 계산할 수 있는 상변화 모델을 적용하여 질량 기반의 기화율 계산 가능 열 유동을 가시화하여 탱크 내부의 대류현상에 대해 묘사하고 분석할 수 있음 단열재의 열전달, 극저온 유체의 상변화 및 열대류 등 복잡한 다중물리 현상을 해석함으로써 매우 도전적인 연구 LNG 운반선의 경우 프랑스 GTT사에서 개발한 멤브레인 타입 탱크를 선박 1척당 로열티로 약 100억 원을 지급해야 하는 상황이지만 본 연구에서 개발한 예측 기술로 한국형 LNG 화물창 설계기술을 고도화할 수 있을 것으로 기대 LNG 병커링 시스템, 우주선 액화수소 추진제, 액화수소 저장 플랜트 등 다양한 극저온 액체 관련분야에 활용 가능				

2	박사	응우옌 펑 카이	조선해양 공학(Pipin g Engineerin g)	Bubble formation in globe valve and flow characteristics of partially filled pipe water flow	스마트 안전
	2020년 JCR ENGINEERING, MARINE 상위 31.25%(5/16) 저널 International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering (IF: 2.473, ES: 0.00172) 게재				
	- Globe valves are used in various industrial applications including offshore pipelines and oil and gas refineries. - The work aims to study the bubble formation and the flow characteristics in the globe valve with a partially filled pipe flow. - This paper provides an understanding of pressure behavior inside the pipeline along with the globe valve and the characteristics of flow coefficient for varying conditions. - It is recommended to operate the globe valve with an opening of no less than 30% to have a stable control and avoid any possible damage.				
3	박사	오상진	인공지능	Automatic Detection of Welding Defects Using Faster R-CNN	스마트 안전
	2020년 JCR ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY 상위 41.76%(38/91) 저널 Applied Sciences-BASEL (IF: 2.679, ES: 0.04227) 게재				
	- 인공지능을 이용한 용접결함 검출 알고리즘을 통해 빠르고 정확한 용접결함 검출이 가능하여 조선 및 기계 분야의 생산성 향상 및 고품질 제품 제작 가능				
4	박사	김기용	인공지능	Prediction of Dynamic Responses of Flow-Induced Vibration Using Deep Learning	스마트 안전
	2020년 JCR ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY 상위 41.76%(38/91) 저널 Applied Sciences-BASEL (IF: 2.679, ES: 0.04227) 게재				
	- 친환경 · 신재생 에너지 개발에 적용 가능한 FIV 현상을 인공지능 신경망을 이용하여 예측 함으로써 실제 수행하기 어려운 조건의 실험 결과를 예측할 수 있어 신재생에너지 개발의 효율성 증대				
5	박사	조유립	선박의 실 해역 운항성능 분석	Evaluation of In-service Speed Performance Improvement by means of FDR-AF (Frictional Drag Reducing Anti-Fouling) marine coating based on ISO19030 standard	친환경
	2020년 JCR MULTIDISCIPLINARY SCIENCES 상위 23.29%(17/73) 저널 Scientific Reports (IF: 4.379, ES: 1.2325) 게재				
	- 대부분의 기초 연구들이 방오 성능이나 선박 적용성 측면에서 한계점을 갖고 있어서 제한된 사례만이 제품 응용과 실선에 적용 본 연구에서는 완벽한 실선 성능 비교 검증 환경을 재현하여 시험 진행 본 연구는 실선 적용을 염두에 둔 신소재 개발부터 제품 개발, 국제 표준에 의한 실제 환경에서의 성능 검증까지 이루어냈다는 것에 의의가 있음.				

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

- 학술대회 발표 실적 74건 중 2건의 우수논문 발표상 수상
 - 강정규, 2021년도 대한 용접학회 춘계 학술대회
 - 서화원, 2021년도 한국공업화학회 춘계 학술대회

〈표 II-32〉 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

연 번	학위 과정	성명	논문 제목	3대 핵심 분야
	학술대회 실적 요약			
1	석사	강정규	균열이 존재하는 파이프라인에 대한 참조 변형률 방법을 이용한 변형률 기반 건전성 평가에 관한 연구	스마트 안전
	파이프라인에 대해 결함이나 균열이 있을 수 있는 용접 구조물에 대한 안정성을 평가하는 기존 방법인 변형률 기반 건전성 평가 방법의 한계점을 보완하기 위해 제안된 참조 변형률 기반의 구조건전성 평가 방법을 이용하여 다중결함 조건에서의 유효성을 검증.			
	2021년도 대한용접접합학회 춘계 학술대회 포스터 발표 부문에서 우수논문 발표상 수상.			
2	석사	서화원	Synthesis and evaluation of Si-acrylate SPC resins and antifouling paints for Frictional drag reduction in ship	친환경
	저항 저감 성능을 가지는 PEGMA를 monomer로 사용하여 수지를 합성한 뒤 이 수지를 바탕으로 도료를 배합하여 다양한 물성값을 측정함. 금속계 방오제를 포함하지 않는 도료를 배합함으로써 상용과 비슷한 수준의 기초물성을 나타냄과 동시에 저항 저감 성능을 가지는 친환경 방오도료를 개발.			
	2021 한국공업화학회 춘계 학술대회에서 우수포스터 발표상 수상.			

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

■ 참여대학원생 특허 실적의 우수성

- 2020.09.01.~2021.08.31. 기간 동안 참여 학생의 특허 등록 실적은 총 1건이며, 특허 출원 실적은 총 4건임. 이 중 출원 1건은 국제에 해당하고 5건의 실적 모두 스마트 안전 분야와 연관되어 있어 친환경 및 해양에너지 분야에 관한 특허 연구 지속이 필요.

〈표 II-33〉 참여대학원생 특허 실적의 우수성

연 번	학위 과정	성명	등록 일자	특허명
	특허 실적의 우수성			
1	석사	김희태	2020.11.12.	액화수소 화물창 단열시스템 및 그 제조 방법
	해당 특허는 영하 253도의 액화수소를 운송하기 위한 액화수소 운송선에 적용되는 화물창에 관한 내용이다. 기존 LNG에 비해 90도 이상 온도가 낮아서 높은 성능의 단열시스템이 필수적이며 수소를 취급하기 때문에 구조 강재의 수소취화 영향성을 고려해 주어야 한다. 해당 특허는 수소취화 저항성 확보를 위해 수소와 직접 맞닿는 금속에 수소저장합금으로 알려진 산화란탄(La_2O_3)을 금속용사법(金屬溶射法)을 통해 코팅하는 것을 포함하고 있다. 지속적인 친환경 연료의 수요 증가로 수소의 소비량이 늘어나고 있으며 저장·수송에 효율적인 액체수소를 저장하기 위해서 대형 화물창 적용이 꼭 필요하다. 따라서 해당 특허를 통해 이러한 문제를 해결 가능하며 기존 LNG 화물창과 비슷한 구조를 이루기 때문에 적용 면에서 유리하다.			

4. 신진연구인력 현황 및 실적

▣ 우수 신진연구인력 확보 및 실적 현황

■ 신진연구인력 확보 현황

- 연간 2명 수준의 신진연구인력 확보를 목표하였으며, 2021년 9월 현재 2명의 신진연구인력 채용 중
 - 강주영 박사 (2021년 4월 임용)
 - 강진구 박사 (2021년 7월 임용)

■ 신진연구인력 연구성과 목표

- 신진연구인력의 연구성과 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

항목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도
SCIE 논문 게재(주저자)	0편	1편	2편	2편	2편	2편	2편	1편
질적 목표	JCR 카테고리 상위 25% 논문 1편/년 이상							

■ 신진연구인력 연구 및 교육 실적

- 학술대회 실적이 공동 저자로 2건 있으며, 발표내용 모두 미래 조선·해양산업 기술과 관련 높음

〈표 II-35〉 신진연구인력 학술대회 실적

연번	성명	논문 제목	3대 핵심 분야
	개최지	학술대회명	개최일
1	강주영 (공동저자)	압축하중을 받는 선박 판 부재의 최종강도 예측을 위한 딥러닝 알고리즘 개발	스마트 안전
	온라인	2021년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회	2021.5.13.~2021.5.14
2	강주영 (공동저자)	방사선투과검사 이미지를 이용한 용접 비드 형상 추출에 관한 연구	스마트 안전
	온라인	2021년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회	2021.5.13.~2021.5.14

- 자율운항 보트 교육 조교 (강진구 박사)
 - 시설 관리 및 안전 교육
 - 통합 소스 코드를 활용한 센서 및 추진기 시스템 제어 실습 교육
 - 야외 수조에서 자율운항 보트 미션 수행을 통한 성능시험 실습 교육

■ 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 - 운영위원회의 회의를 거쳐 본 교육연구단의 신진연구인력의 연구실적에 따라 인센티브를 지급
- 평가항목을 4단계(신진연구인력 연구, 참여대학원생 공동 연구, 연구과제 참여도, 교육연구단 기여도)로 분류하여 객관적 지표를 바탕으로 인센티브 지급 예정

〈표 II-36〉 신진연구인력 평가 방법

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

■ 연구 활동 지원

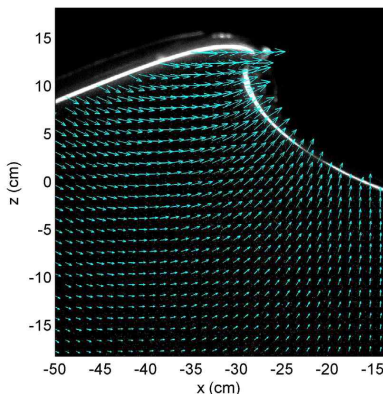
- 국제저명학술지 게재실적 증대를 위한 지원 계획
 - 국제저널 투고를 위한 영문 교정 서비스 지원
 - 국제학술지 논문 게재료 지원
 - 국제학술지 논문 게재 시 인센티브 지원
- 학술 활동을 위한 지원 계획
 - 국제저명학술지 논문 게재를 위한 국제학술대회 참가를 적극 지원 및 장려하여 해외 연구 동향의 파악 및 분석
 - 국제학술대회 인정 기준을 만족 시 참가비 지원(항공료, 체재비, 학회등록비 등)
 - 구두 발표 우선지원

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

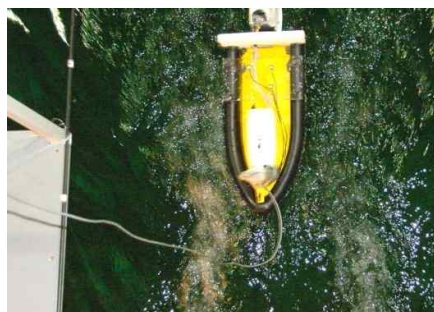
▣ 신규교과목개설

■ 해양공학실험

- 정광호 교수, 2020년 2학기 신설
- 교과목 신설 목적
 - 해양공학실험 수업은 해양유체역학의 기본적인 이론을 바탕으로 유체동역학적 현상을 규명하기 위한 실험 및 분석 기법을 교육
- 강의 수업 방식
 - 강의식과 PBL 방식으로 진행하였고, 학생들에게 리포트를 제공하여 질의응답 방법을 통해 스스로 문제를 해결할 수 있도록 함
- 강의 내용
 - Dimensional Analysis
 - Principle of similarity
 - Fundamental of Fluid mechanics
 - Techniques of Flow Measurement
 - Hydrodynamic Models
 - Laboratory Wave Generation
 - Laboratory Measurement and Analysis
 - Design of Offshore Structure Physical Modeling



<Breaking Wave - PIV Velocity>



<RIB Relative Motion Test>



<Acoustic Doppler Velocimetry>

- 교과목 우수성
 - 모형실험에 사용되는 실험 장비 및 기법 등을 소개하고 유체동역학적 현상 규명에 실질적으로 필요한 장비의 검·교정 방법, 상사 법칙, 불확실성 및 통계 분석 등을 교육
 - 실험 유체의 필요성과 중요성을 고취하고, 또한 본 연구실에서 수행했던 모형실험 연구를 소개하여 학생들의 실험 유체에 관한 관심 유발

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

■ 부산대학교-외국대학교 복수 석사학위제 현황 및 계획

- 조선해양공학 분야 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 (외국대학교 1년+부산대학교 1년) 운영 중
- 2020년부터 부산대학교-Texas A&M University(미국) 복수 석사학위 프로그램 신설
- 실적 기간 중 복수 석사학위 2명 배출하였음
 - 2021년 2월: 1명 배출 (반임준 학생, Newcastle University)
 - 2021년 8월: 1명 배출 (남설 학생, University of Strathclyde)

■ 부산대학교-외국대학교 복수 석사학위 과정 계획

- 부산대학교-외국대학교 복수 석사학위 과정을 통한 대학원생 및 교육프로그램 교류를 통한 세계 최고 글로벌 전문인력양성 과정 구체화
- 부산대학교-영국 대학교(Newcastle University, University of Strathclyde) 복수 석사학위 프로그램
 - 영국 대학교 MSc 과정(기간 1년, 180 credits, Group/Individual Project, MSc Thesis)
 - 영국 대학교 이수학점 중 운영위원회 심사 후 부산대학교 교육과정 12학점 인정
 - 부산대학교 석사학위 취득 조건(24학점 이수, 학위 자격시험, 어학 능력, 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-미국 대학교(Texas A&M University) 복수 석사학위 프로그램(신설)
- 2020년 복수 석사학위 프로그램 개설을 위한 협약 및 대학 교무회의 심의 후 교육부 인가 추진 중
- 미국 Texas A&M University ME 과정(기간 1년, 30 credits, 현장실습)
- 미국 Texas A&M University 이수학점 중 운영위원회 심사 후 부산대학교 교육과정 12학점 인정
- 부산대학교 석사학위 취득 조건(24학점 이수, 학위 자격시험, 어학 능력, 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-외국대학교 교육과정 교류 현황 및 계획

■ 복수 석사학위 과정 운영을 통한 해외 대학과 연계

- 국제 교류프로그램 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				
	- 외국 대학 12학점 인정 - 부산대학교 최소 12학점 이수 (졸업 필수 학점의 1/2)		- 학부 과정 필수과목 이수 (선박계산, 선박기본설계) * 학부 전공이 조선해양공학이 아닐 경우 - 학위 청구 자격시험 및 외국어 시험 (4학기) - 학위논문 심사 및 통과 (4학기)		
	분류	학점			
	전공기초	3학점~6학점			
	전공 심화	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

■ 해외학자(객원 교수) 현황

- 성명: Dr. Seongim Choi
- 소속(직위): Aerospace and Ocean Engineering, Virginia Tech. (Assistant Professor)
- 기간: 2019.06.01 ~ 2021.06.30
- 역할: 공동 연구 및 대학원생 공동지도
- 연구 분야: 데이터 기반 시뮬레이션 및 설계, 열-유체 에너지
- 참여대학원생과의 공동 연구 수행을 통해 해외 선진기술 교류
 - 전규목, Multiphase-thermal simulation on BOG/BOR estimation due to phase change in cryogenic liquid storage tanks, JCR 상위 9.56%

■ 해외학자(객원 교수) 활용 계획

- 성명: David Molyneux, Ph. D.
- 소속(직위): Ocean and Naval Architectural Engineering, Memorial University, Canada(Professor)
- 기간: 2020년 2학기에 방문 예정이었으나 코로나 사태로 잠정적 연기
- 역할: 공동 연구 및 대학원생 공동지도
- 연구 분야: Numerical and experimental predictions of ice loads on ships and offshore structures. Safety of ship against flooding and capsizing, Particle Image Velocimetry measurements of flow around ships with yaw angle

■ 해외석학/전문가 초청 세미나 개최 실적

- 코로나19에 따른 직접적인 연수가 어려운 상황에서 친환경, 스마트, 해양에너지 관련 해외 우수 기관에 종사하는 전문가가 진행하는 웨비나를 소개하고 학생들의 참여를 적극 장려
 - Derisking Floating Wind - what is at stake
 - 일시: 2021.6.8. - 11:00 PM (과리)
 - 주관: Bureau Veritas Marine & Offshore
- 〈표 II-43〉 2021년 6월 8일 웨비나 참가 대학원생

20210608 웨비나 등록 대학원생 (학번) 현황

이주엽 (202093125)	서정규 (202083205)	오승찬 (202183196)	이정민 (202183200)
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

- Methods and environmental data collection in Marine Renewable Energy sites (session 1)
 - 일시: 2021.7.30. - 01:00 PM (리스본)
 - 주관: The European Marine Energy Centre (EMEC), WavEC Offshore Renewables, Marine Engineering Institute - Italian National Research Council (CNR-INM)

〈표 II-44〉 2021년 7월 30일 웨비나 참가 대학원생

20210730 웨비나 등록 대학원생 (학번) 현황

김동휘 (202093120)	김민일 (201893124)	반임준 (202193134)	백형민 (202093122)
이주엽 (202093125)	김석민 (202183181)	김성재 (202183182)	김현준 (202083193)
김형진 (202083194)	박준홍 (202083200)	박지용 (202183187)	서화원 (202083206)
손혜영 (202183193)	오승찬 (202183196)	윤광호 (202183197)	이정민 (202183200)
전동민 (202183202)	전성재 (201983178)	조소정 (202183209)	진강수 (202183210)

■ 우수 외국인 학생 유치 현황

- 5개국(중국, 베트남, 말레이시아, 방글라데시, 영국) 외국인 학생(11명) 확보 들의 학부 성적, 연구 실적 및 면접을 반영한 선발 과정을 통해 우수대학원생을 유치함

〈표 II-45〉 실적 기간 우수 외국인 대학원생 유치 현황

이름	국적	출신대학	과정	지도교수
뤼 보웨이	중국	Ministry of education of the Pelppe's Republic	석사	박종천
섭지주	중국	건국대학교	석사	박종천
우호	중국	Ministry of education of the Pelppe's Republic	석사	박종천

응웬 주이 탄	베트남	Petro Vietnam University	석사	정광효
장 후 민	베트남	Petro Vietnam University	석사	정광효
헬랄 우딘	방글라데시	부산대학교	석사	백점기,서정관
응우옌 쩡 카이	베트남	부산대학교	박사	정광효
즈영 띠엔 쭉	베트남	부산대학교	박사	정광효
아흐마드 하즈완 모하메드	말레이시아	Universiti Teknologi Malaysia	석사	정광효
양천	중국	부산대학교	석사	김은수
비비 엘리엇 마이클	영국	University College London	박사	박종천

■ 우수 연구성과 글로벌 홍보 지원

- 부산대학교 조선해양공학과와 협력 관계인 해외 관계기관 전문가 초청 세미나 활성화를 통한 교육 및 연구 교류 네트워크 확대
- 우수 연구성과물에 대해 온라인 홍보용 영문 콘텐츠(과학 기사 등) 제작하여 해외 대중 채널 및 연구 채널로 과학 기사 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

- 자체 평가 대상 기간에 (2020.9.1.~2021.8.31.) 개설된 조선해양공학 공통 핵심 및 SEA 프로그램의 19개 교과목 중 3개 교과목을 영어 강의로 개설하여 16%의 높은 비율로 영어 강의를 진행함
 - 시뮬레이션기반시스템설계 (박종천 교수, 2020년 2학기)
 - 해양공학실험 (정광효 교수, 2020년 2학기)
 - 선체저항특론 (이인원 교수, 2021년 1학기)
- 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

■ 대학원 학위논문 영어 작성 장려

- 세계적 수준의 연구 내용을 습득하고 본인의 연구를 해외에 알리기 위해서는 세계 공용어인 영어 사용은 필연적임
- 빠르게 발전하는 친환경 스마트 조선해양공학 기술을 연구할 수 있는 글로벌 인재 양성을 위해 학위논문을 영어로 작성하도록 적극적으로 장려
- 2021년 2월 졸업자 24명 중 9) 명이 영문 학위논문 작성 (37.5%)

② 참여대학원생 국제 공동 연구 현황과 계획

■ 대학원생 장단기 해외 연수 추진 현황 및 계획

■ 신종 코로나바이러스 감염증 (코로나19) 여파로 해외 연수 연기

- 코로나19가 전 세계적인 확산세에 따라 출입국의 어려움 및 자가격리 등의 문제로 해외 연수를 진행하지 못하고 있음
- 대학원생의 국제 공동 연구를 통한 글로벌 마인드 함양과 세계적 인재 양성을 위한 해외 연수도 중요하지만, 학생들의 건강과 안전을 우선으로 생각하여 코로나19 팬데믹 상황이 진정된 후 해외 연수를 적극적으로 추진 및 장려하고자 함

■ 국제 온라인 세미나(웨비나) 소개 및 참여 장려

- 코로나19에 따른 직접적인 연수가 어려운 상황에서 친환경, 스마트, 해양에너지 관련 해외 우수 기관에 종사하는 전문가가 진행하는 웨비나를 소개하고 학생들의 참여를 적극 장려
- 실적 기간 동안 20명의 대학원생이 국제 웨비나에 참가하였으며, 글로벌 인재 양성을 위해 지속적인 우수 웨비나 발굴하여 참가를 장려
- (예정) Methods and environmental data collection in Marine Renewable Energy sites (session 1)
 - 일시: 2021.9.3. - 01:00 PM (리스본)
 - 주관: The European Marine Energy Centre (EMEC), WavEC Offshore Renewables, Marine Engineering Institute - Italian National Research Council (CNR-INM)
 - 웨비나 등록 학생: 김동휘, 김민일, 반임준, 백형민, 이주엽, 김석민, 김성재, 김현준, 김형진, 박준홍, 서화원, 손혜영, 오승찬, 윤광호, 이정민, 전동민, 전성재, 조소정, 진강수 (총 19명)

<표 II-47> 2021년 9월 3일 웨비나 참가 예정 대학원생

20210903 웨비나 등록 대학원생 (학번) 현황			
김동휘 (202093120)	김민일 (201893124)	반임준 (202193134)	백형민 (202093122)
이주엽 (202093125)	김석민 (202183181)	김성재 (202183182)	김현준 (202083193)
김형진 (202083194)	박준홍 (202083200)	서화원 (202083206)	손혜영 (202183193)
오승찬 (202183196)	윤광호 (202183197)	이정민 (202183200)	전동민 (202183202)
전성재 (201983178)	조소정 (202183209)	진강수 (202183210)	

■ 해외 선진 기관 장기 연수 추진계획

- 코로나 시국으로 해외 장기 연수가 현실적으로 어려움
- 친환경, 스마트, 해양에너지 분야 해외 선진 기관 중 국내에서 연수할 수 있는 기관에서의 장기 연수 추진 계획
- 목적: 참여대학원생의 장기 연수 프로그램을 확대하여 국제 공동 연구 역량 강화 및 국제 융합연구 주제 발굴
- 대상 기관: 영국 로이드 선급 (Lloyd' s Register) => 지속적인 연계 해외기관 확대

□ 연구역량 대표 우수성과

■ 참여교수 연구비 수주 실적

- 최근 1년 1인당 총연구비 수주액이 739,917천원으로 선정평가 당시 1인당 총연구비 수주액 725,690천원 대비 2% 상승으로 미래 조선·해양산업 핵심 인재 양성을 위한 연구-교육 선순환 구조토대 마련
 - 스마트 안전 : 극저온 액화가스 누출손상 예지보전 기술 개발, ARC7 극저 환경용 해양플랜트 내빙구조 설계기술 개발
 - 친환경 : 생체 모방형 기술을 적용한 신개념 선박용 고성능 타 개발, 에너지 절감형 LNG 추진 Feeder 컨테이너선형 및 기본설계 개발
 - 대체 에너지 : 유동 유발 진동을 이용한 해양 신재생에너지 변환장치의 효율 개선을 위한 기술 연구, 친환경 수소연료 선박 R&D 플랫폼 구축
- 최근 1년 정부 연구비 수주 금액 2.3%, 산업체 연구비 수주 금액 39.9% 상승으로 특히 산업체 연계 공동 연구가 활발히 이루어져 추후 관련 산업체 우수 학생 취업이 늘어날 것으로 전망
 - 스마트 안전 : 연료 넘침 및 벤팅성능 검증을 위한 6축 모션 시뮬레이터 평가법 개발, 에틸렌 운반선용 5% Ni강 용접이음부 피로 성능 확보 기술 개발
 - 친환경 : 복합 에너지 저감장치 설계 기술 개발, 방오도료의 해상침지 및 마모율 성능 평가
 - 대체 에너지 : 미래 청정 연료 및 추진에 대한 기초 연구, 자동차용 수소연료전지 시스템의 선박 적용방안 조사 분석
- 코로나19의 영향으로 해외기관 연구비 수주 금액이 선정평가 대비 약 60% 낮아졌지만 총연구비 수주액은 오히려 늘어나 코로나19 사태가 완화되어 해외기관 연구 활동이 기존 수준으로 회복되면 총연구비 수주 실적이 더 많아질 것으로 기대

■ 참여교수 연구 업적물 실적

- SCI 논문 게재 건수, 1인당 평균 논문 편수, 주저자 논문 비중, 1인당 논문 Impact Factor의 양·질적 지표가 선정 당시 대비 향상

	선정 당시 연평균	1차년도 성과
SCIE 논문 게재 건수	61.2	65
1인당 평균 논문 편수	4.71	5
주저자 논문 비중	61.76%	66.15% (43편)
1인당 논문 IF 합	11.224	19.107

- 질적 성과 향상
 - 1인당 논문 IF 합 선정 당시 대비 70% 성장하여 조선 해양 분야의 선도적 입지 확보
 - JCR 상위 5% 이내 논문 1편, 10% 이내 논문 2편 게재

■ 참여교수 산업·사회 기여도

- 해당 기간 특허 등록 6건, 국제특허 출원 1건 달성
 - 특허 등록 및 출원으로 선진기술 선점을 통한 지역 산업 경제 활성화
 - 스마트 안전 분야 특허 등록 5건, 국제 특허 출원 1건
 - 해양에너지 분야 특허 등록 1건
- 대학 간 공동 연구 사업 3건 신규 선정
 - 대학 간 연구 교류를 통해 원천기술 국산화
 - 스마트 안전 분야 2건, 해양에너지 분야 1건
 - 친환경 분야 관련 공동 연구 사업 확보 필요

■ 참여교수 연구 국제화 현황

- 국제 학술 활동 참여 실적 및 현황은 선정 당시와 비슷한 수준으로 코로나19를 고려하면 만족할만한 수준 달성
 - 세계 주요 국제학술지 편집위원장 및 편집위원 활동 24건
 - 국제 학회 위원회 활동 7건
 - 국제 학술 대회 초청 강연 2건
 - 코로나19가 완화되어 기존 계획대로 국제적인 지원이 더 많아지면 해외 대학, 연구소, 기업과의 글로벌 연구 네트워크 확대 가능

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.~2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성 내용)	최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.) 실적	비교 (선정 당시 연평균 실적 대비 최근 1년 실적)
정부 연구비 수주 총입금액	22,048,448(연평균 7,349,483)	7,515,591	+2.3%
산업체(국내) 연구비 수주 총입금액	3,770,432(연평균 1,256,811)	1,757,845	+39.9%
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	2,483,037(연평균 827,679)	345,484	-58.3%
1인당 총연구비 수주액	2,177,070(연평균 725,690)	739,917	+2.0%
참여교수 수	13	13	

※ 코로나19의 영향으로 해외기관 연구비 수주 금액이 감소

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

- 참여교수 연구논문의 질적 우수성 (2020.09.01.~2021.08.31.)
 - SCIE 논문 게재 건수: 총 65편 (선정 당시 5년 연평균 61.2편)
 - 1인당 평균 논문 편수: 5.00편 (선정 당시 5년 연평균 4.71편)
 - 참여교수가 주저자(제1 저자 및 교신저자)인 논문: 총 43편(전체 대비 66.15%; 선정 당시 5년 61.76%)
 - 1인당 논문의 IF 합: 19.107(Total IF: 248.396; 참여교수: 13명); 선정 당시 5년 연평균 11.224
 - 선정 당시의 연평균과 비교하여 SCIE 논문 게재 건수, 1인당 평균 논문 편수, 주저자 논문, IF 양·질적 지표 향상.

〈표 III-1〉 참여교수 연구논문 질적 우수성

	선정 당시 연평균	1차년도 성과
SCIE 논문 게재 건수	61.2	65
1인당 평균 논문 편수	4.71	5
주저자 논문 비중	61.76%	66.15% (43편)
1인당 논문 IF 합	11.224	19.107

- 참여교수의 국제 학술 활동 (2020.09.01.~2021.08.31.)
 - 13편(전체 대비 20%)의 국제 공동 연구 논문 게재실적 확보(선정 당시 31.7%)
 - 국제학술지 이사 및 편집위원 활동 24건(선정 당시 22건)
 - 국제 전문 학술단체 위원장 및 위원회 활동 9건(선정 당시 11건)
 - 국제학술지 이사 및 편집위원 활동은 선정 당시보다 2건 증가하였으나 코로나19의 영향으로 전체 실적 대비 국제 위원회 활동은 2건 감소함.

〈표 III-2〉 참여교수 대표 논문 우수성

연 번	참여 교수 명	연구자 등록번호	전공	실적 구분	대표 연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 우수성
	김은 수	11667702	해양 열 및 유체공학	저널 논문	Kim, E.S., Sun, H., Park, H., Shin, S., Chae, E.J., Ouderkirk, R., Bernitsas, M.M. Development of an alternating lift converter utilizing flow-induced oscillations to harness horizontal hydrokinetic energy Renewable & Sustainable Energy Reviews 145, 111094 20210426 10.1016/j.rser.2021.111094
1					본 연구는 Flow-Induced Oscillations(FIOs)을 이용하여 강과 해양의 유동 에너지를 전기에너지로 변환하는 새로운 해양 신재생에너지 발전 기술에 대해 15년 동안 진행한 중요한 연구 결과를 집약하고 실 해역 실증 연구 결과를 처음 국제학술지에 게재하였고 본 교육연구단의 Zero-Emission 달성을 위한 3대 핵심기술 중 해양에너지 기술 연구 분야에 중요한 기여를 한 업적임. 지구온난화 문제로 인해 해양에너지 자원을 활용한 청정에너지 발전 기술에 관한 관심이 높아지고 있으며, 전 세계적으로 다양한 해양 신재생에너지 발전 기술에 관한 연구가 진행되고 있음. FIOs 기술을 활용한 해양 신재생에너지 변환 기술은 University of Michigan의 Marine Renewable Energy Laboratory(MRELab)에서 2005년 처음 연구를 시작하였으며, 최근 부산대, 미시간대, 하얼빈공정대, 캘리포니아 주립대와외의 국제 공동 연구를 진행했음. 공동연구를 통해 CFD를 활용한 해석적 연구와 실험적 연구를 병행하여 에너지 변환효율 향상을 위한 기술 개발에 노력해왔음. 이 논문은 FIOs를 활용한 발전 기술의 이론적 배경과 공동 연구를 통해 발견한 발전성능 향상을 위한 중요한 기술적 업적을 정리하였음. 특히, Passive Turbulence Control과 다중 원형 실린더의 유동 간섭현상을 활용한 에너지 변환효율 향상을 위한 혁신적인 방안을 제시하고, 이론적 최대 변환효율인 Betz limit의 88.6%에 달하는 높은 변환효율을 달성할 수 있음을 실험적 연구를 통해 증명함. 또한, 운용 환경에 따라 실시간 적응형 발전기 제어 기술을 활용할 경우 단일 원형 실린더를 이용한 발전 기술의 효율을 기존 대비 25%까지 증가시킬 수 있음을 보여줌. 미국 미시간주 St. Clair River에서 진행된 3번의 실증 실험을 통해 FIOs를 활용한 해양 신재생에너지 기술의 가능성을 확인하였으며, 이 논문에서 실증 실험의 세부 내용과 실험 결과의 분석내용을 제시함. 실 해역에서 실험을 통해 측정된 최대 변환효율은 Betz limit의 34%였으며, Levelized Cost of Energy(LCOE) 분석 결과 2016년 USD 기준으로 1kWh 생산에 필요한 전주기 비용이 0.3~0.5 USD로 분석되었음. 대량생산 및 장기 운용 시나리오를 기반으로 분석한 결과 LCOE 비용이 0.25~0.42 USD로 예상되었으며, 이는 태양광, 태양열, 풍력 발전 등과 비교해 2~3배 정도 높은 비용임. 이는 최근 연구 결과인 유동 간섭현상의 활용과 적응형 발전기 제어 기술을 활용하여 변환효율을 높이고 발전기 대형화를 통해 낮출 수 있을 것으로 예상됨. 전 실험 기간 수중 카메라를 이용하여 촬영한 영상 분석을 통해 발전기 주변에서 물고기들이 유영하는 것을 자주 관찰할 수 있었으며, 그 원인을 기존 연구논문 등을 통해 발전기에 사용되는 원형 실린더의 후류에서 발생하는 와류를 물고기들이 유형을 위해 활용한다는 사실을 확인할 수 있었음. 이를 통해 FIOs를 활용한 발전 기술이 물고기들에게 위협을 가하지 않는 친환경 기술임을 확인할 수 있었음. 이 연구 결과는 2020년 JCR Green & Sustainable Science & Technology 상위 2.27%(1/44) 저널인 Renewable & Sustainable Energy Reviews(2019 JCR IF: 14.982)에 게재되었고, 전 세계 연구자들에게 FIOs를 활용한 해양 신재생에너지 발전 기술에 관한 관심을 불러일으키는데 기여할 것으로 기대됨.

연 번	참여 교수 명	연구자 등록번호	전공	실적 구분	대표 연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 우수성
	윤현 식	10132946	전산 열유체	저널 논문	Yoon, H.S., Nam, S.H., Kim, M.I. Effect of the geometric features of the harbor seal vibrissa based biomimetic cylinder on the flow over a cylinder Ocean Engineering 218, 108150 20201001 10.1016/j.oceaneng.2020.108150
2	뭉툭한 물체 주변의 유동을 제어하는 것은 선박뿐만 아니라 해양플랜트 등 다양한 공학 분야에서 매우 중요하게 여겨지고 있음. 구조물에 가해지는 항력과 와홀림 (Vortex Shedding) 현상으로부터 발생하는 진동을 억제함으로써 구조물의 안전성을 제공할 수 있으며, 유체역학적 성능 평가를 통해 에너지 저감 장치, 신재생에너지 기술 등과 같이 활용 용도에 따라 다양한 분야에 활용할 수 있음. 유동 제어 기법 중 수동 제어 기법은 지금까지 많은 연구가 수행되었으나, 매개 변수들의 도출이 어느 정도 담보상태에 빠짐. 이러한 문제들을 극복하고자 오랜 시간 동안 서서히 자연의 극한 환경에 적응하며 진화를 거듭해 온 자연 생명체들로부터 영감을 얻어 수동 제어 파라미터를 도출하고자 하였고 흑등고래의 지느러미를 통한 파형 실린더(Wavy cylinder, WY), 수선화 줄기의 단면을 통한 나선형 실린더(Helical Twisted Cylinder, HTE) 등의 다양한 생체 모방 구조물들이 형상화되어 연구가 이루어지고 있음. 따라서 본 연구에서는 CFD (Computational Fluid Dynamics)를 활용하여 생체 모방 유동 제어기법 기반 구조물 주위 유동 제어와 관련된 연구를 수행함. 본 연구에서는 점박이물범 수염을 모방하여 고안된 점박이물범 수염 형상 실린더 (Harbor Seal Vibrissa, HSV)를 통해 형상 매개 변수들이 가지는 다양한 기하학적 특징을 분석하여 새로운 형상들을 제시하였으며, 이러한 기하학적 특징의 변화에 따른 물체 주위 유동장 분석을 통해 유체역학적 성능 평가를 수행함. HSV 형상을 통해 얻은 형상들은 타원형 실린더에 비해 시간 평균한 항력 감소와 양력 섭동이 억제되는 효과를 확인함. 또한 장축 파형을 가지는 실린더들이 단축 파형 실린더와 타원 실린더와 비교하였을 때 실린더 전방으로부터 유입되는 유동의 1차원 방향으로 강하게 형성되는 모멘텀이 3차원 기하학적 형상 때문에 안정적으로 분산되고, 이러한 효과가 유도하는 전단층의 안정화와 추가적인 와도 형성의 후류 방향으로의 지연과 관련이 있음을 확인함. 이 연구의 결과는 2020년 JCR ‘Engineering, Maine’ 분야에서 상위 6.25%이자 저널 랭킹 1위인 Ocean Engineering (IF: 3.795, ES: 0.0247)에 게재되었으며, 이러한 연구 결과는 생체 모방 유동제어 기법을 기반으로 한 물체 주위 유동 제어 기술 발전에 기여할 수 있을 것으로 기대됨. 또한 물체 주위 유동 특성이 중요하게 다루어지는 해상 및 육상 구조물, 에너지 저감 장치, 신재생에너지 기술 등 다양한 공학 분야에서도 활용이 가능할 것으로 기대됨. 본 연구는 Zero-Emission 달성을 위한 3대 핵심기술 중 청정에너지 활용 기술 분야의 목표에 부합됨.				

연 번	참 여 교 수 명	연구자 등록번호	전 공	실 적 구 분	대표 연구업적물 상세내용
	대표연구업적물의 우수성				
3	이제 명	1005 7289	선박해양 공학	저널 논문	Kim M.S., Kim J.D., Kim, J.H., Lee, J.M.
					Mechanical Performance Degradation of Glass Fiber-reinforced Polyurethane Foam Subjected to Repetitive Low-energy Impact
					International Journal of Mechanical Sciences
					194, 106188
					20201107
					10.1016/j.ijmecsci.2020.106188
					폴리우레탄폼(PUF)은 밀폐된 다공질 구조로 단열성능이 매우 뛰어나다. 또한, 이러한 미세 구조적 특성은 뛰어난 내충격성을 가지고 있어 LNGC 화물창과 같은 곳에 주로 사용된다. 특히, 선박의 6자 운동은 화물창 내부 LNG의 출렁거림을 발생시키고 이로 인해 유체 충격 하중인 슬로싱을 유발한다. 슬로싱은 구조물에 심각한 손상을 유발할 수 있으며 특히, 하중이 운항 중 반복적으로 이뤄짐에 따라 단열시스템의 기능이 상실될 수 있다. 따라서 기존 LNG CCS에 적용되는 강화 폴리우레탄폼(RPUF)에 대해 반복적인 저에너지 충격 하중에 의한 변형, 잔류 응력에 대해 평가할 필요가 있으며 이에 관한 내용을 포함하고 있다. 또한, 반복 충격 때문에 발생하는 기계적 성능 저하를 평가하기 위해 충격 시험 이후 압축시험을 실시하여 강도를 평가하였다. RPUF의 충격 및 압축 성능을 저하하는 임계 충격 에너지는 1,092 ~ 1,228 J /m² 범위로 산정되었다. 임계 충격 에너지보다 높은 충격 에너지에서 RPUF의 성능이 급격히 감소했으며 1,500J/m²의 충격 80회 이후 최대 응력은 13.5%가 감소했으며 충격 지속 시간과 최대 변형률은 각각 28.5% 및 35.2% 증가하는 것을 확인하였다. 또한 탄성계수의 경우 기존에 비해 44.5% 감소하였다. 최대 응력은 단위 충격 에너지와 선형 관계를 가지지만 충격응력이 항복강도를 초과할 때 최대 응력은 비례 관계없이 약간 감소하는 경향이 있다. 충격 하중 조건은 plateau 응력에 영향을 미치지 않았다. 충격응력이 항복강도를 초과하며 나타나는 탄성계수의 감소는 미시적으로 볼 때 세포 구조에 소성 힌지의 발생이 탄성계수에 기여하는 Cell의 굽힘에 영향을 미쳤던 것으로 판단된다. 소성 변형에 의한 cell 구조물의 힌지 형성은 Cell 굽힘 경계조건에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 따라서 이러한 점을 고려할 때 해양환경에서 실제 LNG CCS에 적용되는 단열재의 탄성계수의 감소는 슬로싱 하중으로부터 손상을 유발할 수 있으며 시스템의 구조적 응답에 변화를 발생시킬 수 있다.

② 교육연구단의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2020.9.1.~2021.8.31.)

〈표 III-3〉 참여교수 대표연구업적물

연번	대표연구업적물 설명
1	연구업적물 종류 : 저널 논문 참여 교수명 : 김은수 저널명 : Renewable & Sustainable Energy Reviews 논문 제목 : Development of an alternating lift converter utilizing flow-induced oscillations to harness horizontal hydrokinetic energy JCR % : Green & Sustainable Science & Technology; 2.27%
2	연구업적물 종류 : 저널 논문 참여 교수명 : 윤현식 저널명 : Ocean Engineering 논문 제목 : Effect of the geometric features of the harbor seal vibrissa based biomimetic cylinder on the flow over a cylinder JCR % : Engineering, Marine; 6.25%
3	연구업적물 종류 : 저널 논문 참여 교수명 : 이제명 저널명 : International Journal of Mechanical Sciences 논문 제목 : Mechanical performance degradation of glass fiber-reinforced polyurethane foam subjected to repetitive low-energy impact JCR % : Mechanics; 8.82%

③ 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 해당 기간 특허 등록 6건, 국제특허 출원 1건 달성
 - 스마트 안전 분야 특허 등록 5건, 국제 특허 출원 1건
 - 해양에너지 분야 특허 등록 1건
 - 친환경 분야 특허 등록 0건으로 분발이 필요

〈표 III-4〉 참여교수 특허 실적 우수성

연 번	참여 교수명	연구자 등록번호	세부 전공 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용
--------	-----------	-------------	-------------	----------	-----------------------

저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

김은수	11667702	해양 열 및 유체공학	특허	김은수 파랑에너지를 추진력으로 이용하는 무인 잠수정 및 이를 이용한 해양이동시스템 대한민국 10-2243015 2021.04.15
-----	----------	----------------	----	--

(요약) 본 발명은 해양 이동시스템에 관한 것으로, 특히 파랑에 의한 수상선의 상하운동을 연속적인 추진력으로 변환하여 수상선이 별도의 에너지 공급 없이도 계속해서 전진할 수 있도록 추진력을 제공하는 무인 잠수정 및 이를 이용한 해양 이동시스템에 관한 것이다.

(역할) 시스템의 기본 메커니즘 및 설계에 관한 아이디어 제시함

(창의성) 자체적으로 추진력을 발생시켜 해수면에 부유하는 수상선을 끌고 갈 수 있도록 한 무인 잠수정으로서, 해수면에 부유하는 수상선의 하측으로 지지부재에 의해 지지가 되는 하우징; 상기 하우징 내부에서 수축 및 팽창할 수 있도록 설치되어 팽창하면 하우징 전방에서 해수를 흡입하여 저장하고, 수축하면 저장된 해수를 상기 하우징 후방으로 분사하여 추진력을 발생시키는 해수 포켓; 상기 하우징 내부에서 상기 해수 포켓에 결합한 상태로 변위할 수 있도록 설치되어 상기 수상선이 파랑에 의해 승강함에 따라 상기 하우징에 대하여 상대 변위 되면서 상기 해수 포켓을 변형시켜 해수의 전방 흡입 및 후방 분사를 유도하는 변위판을 포함하는 것을 그 기술적 구성상의 특징임

(파급효과) 본 발명에 의한 무인 잠수정 및 해양 이동시스템은 파랑에너지를 이용하여 별도의 에너지 공급 없이도 지속적으로 나아갈 수 있는 추진력을 발생시킬 수 있어 장기체류 가능성을 높여 기술파급효과가 기대됨

(중병) 특허등록중, <https://doi.org/10.8080/1020190177110>

	백점기	10076628	선박구조 역학	특허	백점기, 이명수
					강판구조물의 용접 열좌굴 방지를 위한 설계 장치
					대한민국
					10-2169132
					2020.10.16
2	본 발명은 강판구조물의 용접 제작 시 발생하는 2축 방향 압축 잔류 응력을 신속하고 정밀하게 예측하고, 이를 활용하여 최소 무게의 지지부재로 열 좌굴을 억제할 수 있게 한 강판 구조물의 용접 열 좌굴 방지를 위한 설계 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 강판 구조물의 용접 열 좌굴 방지를 위한 설계 방법은, (S1) 강판 및 지지부재의 기하학적 정보와 재료 물성치 정보, 용접 정보를 입력하는 단계; (S2) 상기 (S1) 단계에서 입력된 정보를 바탕으로 강판과 지지부재 간의 용접부의 2축(x축 및 y축) 방향 압축 잔류 응력을 계산하는 단계; (S3) 강판 구조물에 대한 좌굴 상관 관계식을 획득하는 단계; (S4) 상기 (S2) 단계에서 계산된 2축(x축 및 y축) 방향 압축 잔류 응력과 상기 (S3) 단계에서 획득된 좌굴 상관 관계식을 이용하여 강판의 좌굴 발생 가능성을 판정하는 단계; (S5) 상기 (S4) 단계에서 좌굴이 발생하는 것으로 판정할 경우, 지지부재의 형상을 변경하는 단계를 포함한다. 발명의 목적은 강판 구조물의 용접 제작 시 발생하는 2축 방향 압축 잔류 응력을 신속하고 정밀하게 예측하고, 이를 활용하여 최소 무게의 지지부재로 열 좌굴을 억제할 수 있게 한 강판 구조물의 용접 열 좌굴 방지를 위한 설계 방법 및 장치를 제공하는 것이다. (중빙) https://doi.org/10.8080/1020190046894				
	백점기	10076628	영상시스 템공학	특허	하연철, 김구, 김진우, 백점기
					선박의 바닥을 조사하기 위한 수중 촬영기 이
					미지 보정 시스템과 방법
					PCT
					PCT/KR2020/015562
3	2020.11.08 선박 선저검사용 수중 카메라 영상보정 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 수중 카메라로 원본영상을 촬영하고, 필터와 조명 값이 적용된 상기 원본영상의 피크 신호 대 잡음비(Peak Signal to Noise Ratio, 하기 PSNR)를 비교하고, 상기 PSNR이 최댓값인 필터와 조명 값을 적용하여 보정 영상을 출력하는 선박 선저검사용 수중 카메라 영상보정 시스템 및 방법에 관한 것이다. 발명에 의하면 원본영상에 필터와 조명 값을 변수로 하는 보정 알고리즘을 적용하여 조명으로 인한 난반사를 바로잡는 효과가 있다. 그리고 원본영상에 조명 값과 수중 카메라의 객체 간 거리를 변수로 하는 보정 알고리즘을 적용하여 조명으로 인한 난반사를 바로잡는 효과가 있다. 결과적으로 원본영상과 선명한 보정 영상을 실시간으로 제공함으로써 육상 관리자가 해양생물 부착상태 등을 확인하고 제거 여부를 결정하는데 올바르게 신속한 판단을 하도록 도움을 준다. (중빙) https://patentscope.wipo.int/search/ko/detail.jsf?docId=WO2021096167				

4	이제명	10057289	선박해양 공학	특허	이제명, 배진호, 황재식, 김희태, 김슬기, 김정현
					액화수소 화물창 단열시스템 및 그 제조 방법
					대한민국
					10-2180562
					2020.11.12
해당 특허는 영하 253도의 액화수소를 운송하기 위한 액화수소 운송선에 적용되는 화물창에 관한 내용이다. 기존 LNG에 비해 90도 이상 온도가 낮아서 높은 성능의 단열시스템이 필수적이며 수소를 취급하기 때문에 구조 강제의 수소취화 영향성을 고려해 주어야 한다. 해당 특허는 수소취화 저항성 확보를 위해 수소와 직접 맞닿는 금속에 수소저장합금으로 알려진 산화란탄(La2O3)을 금속용사법(金屬溶射法)을 통해 코팅하는 것을 포함하고 있다. 지속적인 친환경 연료의 수요 증가로 수소의 소비량이 늘어나고 있으며 저장·수송에 효율적인 액체 수소를 저장하기 위해서 대형 화물창 적용이 꼭 필요하다. 따라서 해당 특허를 통해 이러한 문제를 해결 가능하며 기존 LNG 화물창과 비슷한 구조를 이루기 때문에 적용 면에서 유리하다. (중빙) https://doi.org/10.8080/1020190105370					
5	이제명	10057289	선박해양 공학	특허	이제명, 배진호, 황병관, 김슬기, 김정현
					액화수소 저장 및 기화수소 포집 시스템
					대한민국
					10-2173701
					2020.09.02
해당 특허는 액화수소를 정하는 탱크의 내벽을 수소저장합금으로 제작하여 수소 적용 구조물에서 발생할 수 있는 수소취화 현상을 방지하고, 탱크 내에서 발생한 자연 기화 가스(Boil off gas, BOG)를 탱크 외부로 배출하여 수소저장합금을 적용한 별도의 수소포집부에 포집하여 저장함으로써 자연 기화 가스의 외부 유출을 방지하고 재사용할 수 있는 액화수소 저장 및 기화 수소 포집 시스템이다. 수소는 영하 253의 극저온 상태로 존재하며 270의 대기와의 온도 차이는 고효율의 단열재를 적용하더라도 열 유입에 의한 기화 가스가 반드시 발생한다. 수소저장합금은 금속 결정 내격자에 원자 상의 수소가 침투하여 금속수소화물을 형성하기 때문에 대용량의 수소를 효율적으로 적용할 수 있다. 따라서 기존 매우 고가의 재액화 설비가 불필요하며 별도의 수소 저장 유닛에서 수소를 얻을 수 있어서 매우 경제적이다. (중빙) https://doi.org/10.8080/1020190021850					

	정광효	11065283	해양공학	특허	정광효
					휴대용 아이스컵
					대한민국
					20-0493844
					2021.06.08
6	안쪽에 얼음을 수용하는 공간을 마련함으로써 별도로 냉동고에 컵을 얼리지 않고도 항상 내용물을 시원하게 음용할 수 있고, 얼음이 녹으면 하부 뚜껑을 개방하여 새로운 얼음을 보충할 수 있으며, 상부 뚜껑에 새로운 액체를 주입시킨 상태에서 간편한 조작만으로 해당 액체를 하부로 배출시킴으로써 하측의 내용물과 서로 섞여 음용할 수 있도록 하는 휴대용 아이스컵으로 재사용으로 인한 환경오염도 절감하고 언제든 간편하게 휴대할 수 있음 (중빙) https://doi.org/10.8080/2020190005409				
	정광효	11065283	해양공학	특허	정광효
					오토바이용 안전벨트를 포함하는 캐리어
					대한민국
					20-0493988
					2021.07.05
7	오토바이 안장에 설치하여 사용하도록 고안되어 있으며, 1단은 여러 개의 음료 보관 용기의 보관이 가능하고 2단은 음식물 박스의 보관이 가능하도록 구성되어 있다. 특히 캐리어에 안정적으로 기대어진 사용자의 신체를 연결된 안전벨트를 통해 고정함으로써 사고 발생 시 사용자가 튕겨 나가는 사고를 방지할 수 있어 비대면 시대 배달문화가 확산함에 따라 배달운전자의 안전성을 높일 수 있다. (중빙) https://doi.org/10.8080/2020190005412				

2. 산업·사회에 대한 기여도

- 본 교육연구단이 수행한 지역 산업체 공동 연구는 S(Smart & Safety, 스마트 안전 핵심 연구), E(Environment, 친환경 조선해양공학 심화 연구), A(Alternative Energy, 해양에너지 자원개발 핵심 연구) 3개 분야로 구분할 수 있음
- 본 교육연구단 1년 차 기간 동안 (2020.09.01.~2021.08.31.) 참여교수의 조선·해양 설계, 해석, 생산 관련 기술 연구를 통해 6편의 특허 등록 및 1편의 국제 특허 출원
 - 특허 등록 및 출원을 통해 조선해양공학 혁신 기술 분야 국가 경쟁력 제고에 기여
- S(Smart & Safety) 분야
 - 백점기: 강판 구조물의 용접 열 좌굴 방지를 위한 설계 장치(Method and Apparatus for Preventing Thermal Buckling of Steel Plated Structures During Fabrication by Welding)
 - 백점기(국제특허): 선박의 바닥을 조사하기 위한 수중 촬영기 이미지 보정 시스템과 방법(Underwater Camera Image Correction System and Method for Ship Bottom Inspection)
 - 이제명: 액화수소 화물창 단열시스템 및 그 제조 방법(Insulation System of Liquefied Hydrogen Cargo Containment System and Method for Manufacturing the Same)
 - 이제명: 액화수소 저장 및 기화수소 포집 시스템(System for Storing Liquefied Hydrogen and Collecting Boil-off Hydrogen)
 - 정광효: 휴대용 아이스컵(Portable Ice cup)
 - 정광효: 오토바이용 안전벨트를 포함하는 캐리어(Carrier Including Safety Belt for Motorcycle)
- A(Alternative Energy) 분야
 - 김은수: 파랑에너지를 추진력으로 이용하는 무인잠수정 및 이를 이용한 해양 이동시스템(Unmanned Submersible Using Wave Energy as a Driving Force and Offshore Mobile System Using the Same)
- 대학 간 공동 연구를 통한 융합연구 수행
- 조선해양공학 분야 전문가 외에 본교 타 학과의 교수진/연구진 및 국내 타 대학의 여러 분야 전문가와의 신규·공동 연구 3건 추가 (스마트 안전 분야 2건, 해양에너지 분야 1건)
 - 대학 간 연구 교류를 통해 원천기술 국산화
 - 친환경 분야 관련 공동 연구 사업 확보 필요

〈표 III-5〉 대학 간 공동 연구 실적

참여 교수명	과제명	지원 기관	연구 기간 (연월)	연구비 (백만 원)	역할 (연구책임/공동 연구)	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

김문찬	러시아 수출지원을 위한 극동해역 조업용 36m급 트롤어선 설계 및 건조공법 개발	한국산업 기술평가 관리원	2021.01 ~ 2021.12	69.1	연구책임	창원대
김문찬	에너지 절감형 LNG 추진 Feeder 컨테이너선형 및 기본설계 개발	한국산업기 술평가관리 원	2020.01 ~ 2020.12	260	공동연구	충남대
조대승	선박 탑재장비 유발 수중방사소음 저감 핵심 기술개발	한국산업 기술평가 관리원	2020.05 ~ 2022.12	450	연구책임	동명대
조대승	ARC7 극지 환경용 해양플랜트 내빙구조 설계기술 개발	산업통상자 원부	2020.03~2 020.12	44	연구책임	한국해양대, 인하대, 충남대
이인원	중형선박의 실운항기준 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 운항비 절감을 위한 최적 선체 관리 시점 결정 기술 개발	한국산업기 술평가관리 원	2020.04. ~ 2021.12.	160	공동연구	경희대학교
박종천	수소운송선박 적하역 및 수소추진선박 연료공급 통합제어 안전기준 개발	해양수산 과학기술 진흥원	2020.04 ~ 2024.12	7,484	공동연구	KAIST
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

■ 2020.09.01.~2021.08.31. 참여교수의 국제적 학술 활동 참여 실적 및 현황 요약

- 세계 주요 국제학술지(24개) 편집위원장(Ships and Offshore Structures, 백점기 교수) 및 편집위원 활동
- 국제 학회 위원회 활동 7건
- 국제 학술 대회 초청 강연 2건
- 코로나19가 완화되어 기존 계획대로 국제적인 지원이 더 많아지면 해외 대학, 연구소, 기업과의 글로벌 연구 네트워크 확대 가능

■ 국제학술지 편집위원 활동

〈표 III-6〉 참여교수 국제학술지 활동 내역

교수명	역할	국제학술지명	기간
김명현	Deputy Editor	International Committee on Journal, The Society of Naval Architect of Korea	2020.01 ~ 현재
백점기	Editorial Board	Journal of Engineering for the Maritime Environment, Institution of Mechanical Engineers, UK	2005.01 ~ 현재
	Editor-in-Chief	Ships and Offshore Structures, Taylor & Francis, UK	2006.01 ~ 현재
	Editorial Board	Ocean Engineering, Elsevier, UK	2008.01 ~ 현재
	Editorial Board	International Journal of Impact Engineering, Elsevier, UK,	2008.01 ~ 현재
	Editorial Board	Journal of Marine Science and Technology, Springer, Japan	2008.01 ~ 현재
	Editorial Board	Computer Modeling in Engineering and Sciences, Tech Science Press, USA	2008.10 ~ 현재
	Editorial Board	Thin-Walled Structure, Elsevier, UK	2009.01 ~ 현재
	Editorial Board	Structures, Elsevier	2014.03 ~ 현재
	Editorial Board	International Journal of Architectural Engineering Technology	2014.05 ~ 현재

	Editorial Board	Journal of Marine Science and Application	2015.04 ~ 현재
	Editorial Board	Research Journal of Environmental Sciences	2015.04 ~ 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 ~ 현재
	Editorial Board	Journal of Marine Science and Technology	2006.07 ~ 현재
김문찬	Editorial Board	Applied Sciences - BASEL	2021.03 ~ 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
백점기	Vice Chairman	US Society of Naval Architects and Marine Engineers	2013.11 ~ 현재
	Korean Branch Chairman	Publications Committee Member and Korean Branch Chairman of the UK Royal Institution of Naval Architects(RINA)	2004.01 ~ 현재
이인원	Committee Chairman	ITTC (International Towing Tank Conference) - Specialist Committee on Energy Saving Method	2017.09 ~ 2021.08
	Advisory Board	ITTC (International Towing Tank Conference)	2021.06 ~ 현재

■ 국제 학술대회 초청 강연

〈표 III-8〉 참여교수 국제 학술대회 초청 강연 내역

교수명	강연주제	학술대회명	발표 연월
백점기	Advanced Safety Engineering of Ship-Shaped Offshore Installations	The 2020 China Marine Economy Expo (CMEE 2020)	2020.10.
	Advanced Safety Studies of Ship-Shaped Offshore Installations	5 th International Conference on Marine Technology (SENTA 2020)	2020.12.
이제명	Eco-friendly upcycling technology for floating marine debris reduction	World Ocean Forum 2020 (WOF 2020)	2020.10.
	Introduction of LNG-hydrogen Hybrid Ship for Marine Debris Solution	World Ocean Forum 2020 (WOF 2020)	2020.10.

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	김명현	Xianjun, Pei; Pingsha, Dong	미국 / University of Michigan	X. Pei, P. Dong & M. H. Kim (2020) A simplified structural strain method for low-cycle fatigue evaluation of girth-welded pipe components, International Journal of Fatigue, Vol. 139, 105732.	https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2020.105732
2	김명현	Pingsha, Dong	미국 / University of Michigan	J. H. Lee, P. Dong & M. H. Kim (2020) Low-cycle fatigue evaluation for girth-welded pipes based on the structural strain method considering cyclic material behavior, International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering, Vol. 12, pp. 868-880.	https://doi.org/10.1016/j.ijnaoe.2020.08.005
3	김명현	Shaopin, Song; Pingsha, Dong	미국 / University of Michigan	S. Song, P. Dong & M. H. Kim (2020) Residual stresses in narrow-groove girth welds and applications for fitness-for-service assessment, International Journal of Pressure Vessels and Piping, Vol. 188, 104238.	https://doi.org/10.1016/j.ijpvp.2020.104238
4	김은수	Michael, M., Bernitsas	미국 / University of Michigan	E. S. Kim, H. Park, D. H. Kim, H. Baek & M. M. Bernitsas (2020) Effects of the damping ratios of power generators on power efficiency of an ocean renewable energy converter utilizing flow induced vibrations of two circular cylinders, The Korean Society for New and Renewable Energy, Vol. 16(1), pp. 31-40.	https://doi.org/10.7849/ksnre.2020.2043
5	김은수	Hai, Sun; Eun, Jung, Chae; Ryan, Ouderkirk; Michael, M., Bernitsas	중국 / Harbin Engineering University 미국 / University of Michigan; California State University	E. S. Kim, H. Sun, H. Park, S. Shin, E. J. Chae, R. Ouderkirk & M. M. Bernitsas (2021) Development of an alternating lift converter utilizing flow-induced oscillations to harness horizontal hydrokinetic energy, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 145, 111094.	https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111094

6	김은수	Wenyoung , Yuan; Hai, Sun; Hui, Lee; Nicholas, Beltsos; Michael M. Bernitsas	미국 / University of Michigan, 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 of two tandem cylinders of different stiffness, Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Vol. 143(6), 062001.	https://doi.org/10.1115/1.4050641
7	박종천	Seongim, Choi	미국 / Virginia Tech.	G. M. Jeon, J. C. Park & S. Choi (2020) Multiphase-thermal simulation on BOG/BOR estimation due to phase change in cryogenic liquid storage tanks, Applied Thermal Engineering, Vol. 184, 116264.	https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2020.116264
8	백접기	Serdar, Turgut, Ince	터키 / Yildiz Technical University	M. P. Mujeeb-Ahmed, S. T. Ince & J. K. Paik (2020) Computational models for the structural crashworthiness analysis of a fixed-type offshore platform in collisions with an offshore supply vessel, Thin-Walled Structures, Vol. 154, 106868.	https://doi.org/10.1016/j.tws.2020.106868
9	백접기	Menglan, Duan; Kang, Zhang; C. Guedes, Soares	중국 / China University of Petroleum ; China Ship Scientific Research Center, 포르투갈 / Universidade de Lisboa	M. Duan, K. Zhang, C. G. Soares & J. K. Paik (2021) Theoretical investigation on hub structure design of subsea connectors, Thin-Walled Structures, Vol. 159, 107036.	https://doi.org/10.1016/j.tws.2020.107036
10	윤현식	Hongxin, Liao; Jonghyun, Kim	중국 / Chongqing University	J. Yu, H. Liao, J. H. Lee, Y. H. Moon, H. S. Yoon, J. Kim & T. Lee (2020) Microstructural evolution of multi-pass caliber-rolled Mg-Sn and Mg-Sn-Mn alloys, Metals, Vol. 10(9), 1203.	https://doi.org/10.3390/met10091203
11	조대승; 장택수	S. Syngellakis	영국 / Wessex Institute	S. Syngellakis, J. Park, D. S. Cho & T. S. Jang (2020) A numerical study on an infinite linear elastic Bernoulli-Euler beam on a viscoelastic foundation subjected to harmonic line loads, Journal of Mechanical Science and Technology, Vol. 34, pp. 3587-3595.	https://doi.org/10.1007/s12206-020-0810-3

12	조대승	Mahdi, Nili-Ahmadabadi	이란 / Isfahan University of Technology	M. N. Ahmadabadi, D. S. Cho & K. C. Kim (2020) Design of a novel vortex-based feedback fluidic oscillator with numerical evaluation, Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics, Vol. 14, pp. 1302-1324.	https://doi.org/10.1080/19942060.2020.1826360
13	조대승	Mahdi, Nili-Ahmadabadi	이란 / Isfahan University of Technology	M. N. Ahmadabadi, F. Aghabozorgi, D. S. Cho & K. C. Kim (2021) Development and validation of a hybrid aerodynamic design method for curved diffusers using genetic algorithm and ball-spine inverse design method, Vol. 60(3) pp. 3021-3036.	https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.01.034

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

■ 해외 대학교 교수(직원 교수) 초빙 계획 ■ 객원 교수: Prof. David Molyneux, Ph.D. - 소속(직위): Ocean and Naval Architectural Engineering, Memorial University, Canada - 기간: 2020. 09. 01 ~ 2020. 12. 31에 초빙하기로 계획되어 있었으나 코로나19 사태로 인해 무기한 연기 - 역할: 공동 연구 및 대학원생 공동지도 - 캐나다 Memorial University는 세계 최대 빙수조(Ice Tank)를 활용한 극지역 에너지자원 개발 기술 연구의 선두 연구그룹 - 극지 해양환경 극복 및 극지 해양자원 개발 기술 연구와 교육프로그램 협력 및 교류 활성화 - 연구 분야: Numerical and experimental predictions of ice loads on ships and offshore structures. Safety of ship against flooding and capsizing, Particle Image Velocimetry measurements of flow around ships with yaw angle ■ 해외 대학교와 공동 연구 계획 ■ 연구주제: Frictional Drag Reduction Self-Polishing Copolymer)의 저항 저감 효과 검증 - 책임 교수: 이인원 교수 - 공동연구원(소속기관): Dr. Jason Monty(Department of Mechanical Engineering, University of Melbourne) - 기간: 2020. 8. 1 ~ 2021. 2. 28 - 예산: 10,000 천원(산업부 지원 예산 활용) - 연구 내용: 저마찰 선박 방오도로 핵심 소재인 FDR-SPC(Frictional Drag Reduction Self-Polishing Copolymer)의 저항저감효과 검증을 위한 towed-stereoscopic PIV를 활용한 high-Reynolds에서의 turbulence control 효과의 실험적 관측을 난류 유동 및 유동제어 분야에서 세계적 권위를 지닌 University of Melbourne과 국제 공동 연구 수행 - 추진 전략: 부산대 개발 저마찰 방오수지 FDR-SPC 도장 시편을 부산대학교에서 제작, 협력기관에 송부, 유동 측정 수행 및 공동 해석 - 위 연구주제 관련하여 2020년 9월에 도장 시편을 보낸 상태이고 2021년 4월 코로나19로 인해 과제 진행이 멈춘 상태임. 2022년 이후 코로나19가 안정화되면 계속 진행 예정.	
--	--

IV

4단계 BK21 교육연구단(팀) 관련 언론보도 리스트

교육연구단(팀)명	친 환경 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	수상	대한조선학회, 해양경찰청	20.11.13	제1회 해양경찰 함정 설계 공모전 우수상 수상	-
		영해 및 EEZ에서의 조업에 관한 법률, 불법 어선의 조업 동향, 작전 지역의 환경 등을 자세히 조사하여 단속에 이어 합리적인 아이디어 장비를 제안 및 설계하였으며, CFD(Computational Fluid Dynamics)를 통해 단속 장비 적용에 대한 효과를 검증하고, 500톤급 선박의 유사 실적선 조사 및 조선해양공학 지식을 통해 개념 설계를 수행하여 우수상을 수상.			
2	수상	선박 해양플랜트 연구소	20.11.20	제1회 해양플랜트 서비스산업 아이디어 경진대회 최우수상 수상	http://www.lecturernews.com/news/articleView.html?idxno=57007
		대회에서 주어진 파의 조건을 분석하여 구조물의 공진 회피와 운동 개선을 위한 창의적인 설계를 하였고, CAD, CATIA, Hydrostar 프로그램을 통하여 실제 해역에서의 효과를 검증하고, 기존의 해양플랜트 구조물과의 비교를 통하여 설계를 수행하여 최우수상(선박해양플랜트연구소장상)을 수상.			
3	수상	한국해양공학회	20.12.03 (코로나로 인해 시상식은 취소)	해양공학 CAE 경진대회 대상 수상	-
		해양 플랫폼, 해양 토목, 해양로봇 등 해양공학과 관련된 창의적인 아이디어를 Computer Aided Engineering(CAE) 활용한 결과 또는 프로그래밍 소프트웨어를 제시하는 내용의 경진대회에서 조선 해양 분야의 컴퓨터를 활용한 해양구조물의 설계아이디어 및 연구 과정의 우수성을 인정받아 대상을 수상.			
4	수상	해양수산부	20.12.22	제1회 표준어선형 설계 공모전 우수상 수상	http://www.aflnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=205665
		9.77t 연안 통발 어선의 갑판 상부와 하부를 구분하여 어선 복지를 개선하는 창의적인 설계로 「표준어선형 기준」을 만족하도록 어업에 필요한 공간들을 배치하여 이를 바탕으로 inventor와 CAD, Excel 등의 상용프로그램을 사용하여 어선의 일반배치도와 총톤수 계산서를 작성하였고, 해당 어선의 무게중심을 계산하는 과정을 통해 안전성 검사를 진행하는 우수성을 인정받아 우수상을 수상.			

5	수상	대한 용접·접합학회	20.11.26	대한 용접·접합학회 논문상 수상	http://www.kwjs.or.kr/introduce/introduce05_4.htm
		대한 용접·접합학회 논문집 제37권 제6호에 발표한 연구논문 「9wt.%니켈강 소재를 활용한 선박용 LNG Fuel Tank 초기 설계 및 용접부 성능 평가」의 우수성이 인정되어 김명현 교수가 논문상을 수상.			
6	수상	한국CDE학회	21.02.24	CDE 경진대회 어워즈(대학/연구소 소프트웨어 부문) 장려상 수상	-
		공공기관, 민간기업, 대학/연구소에서의 활발히 진행하고 있는 디지털 트랜스포메이션 정책, 엔지니어링 이노베이션 사례 및 4차 산업기술 연구개발 관련 활동을 발굴하고, 상호 교류를 통해 시너지 효과를 창출하며 우수 정책, 적용 사례, 연구개발 성과 등을 심사하는 시상식에서 ‘Computational ship analysis를 위한 운동 해석 전처리 시스템’에 관한 연구를 수행해 대학/연구소 소프트웨어 부문 장려상 수상.			
7	수상	과학기술정보통신부	21.04.21	제54회 과학의날 ‘과학기술정보통신부장관표창’ 수상	-
		이인원 교수는 선박 에너지 효율화 분야 전문가로서 연료비 10% 이상을 줄이는 선박 방오도료 개발 및 실 해역 성능 입증과 고효율 중소선박 선형 개발을 통한 온실가스 배출 저감 등에 기여한 공로가 인정돼 장관 표창에 선정됨. (대한조선학회 추천)			
8	수상	한국해양과학기술협의회	21.05.13	해양수산부 장관상(대상)	http://kaosts.org/board/board.asp?b_code=162&Action=content&GotoPage=1&B_CATE=BBS1
		미래해양과학기술인상’은 한 해 동안 국내외 해양기술 분야의 학술지에 우수한 논문을 게재한 국내 대학원생에게 수여하는 상이다. 전규목 박사과정은 SCIE 급 저널인 『Applied Thermal Engineering』에 ‘Multiphase-thermal simulation on BOG/BOR estimation due to phase change in cryogenic liquid storage tank’를 주제로 한 논문을 게재해 영예의 대상을 받았다. 극저온 액체 저장탱크 내 발생하는 기화량을 보다 정확하게 예측하기 위해 단열재의 열전달, 액체와 기체의 열대류 및 증발 모델을 적용한 다중물리 시뮬레이션을 수행해 연구의 학술 가치를 인정받았다.			

9	수상	한국공업화학회 (KSIEC)	2021.05.13	우수논문상 (Synthesis and evaluation of Si-acrylate SPC resins and antifouling paints for Frictional drag reduction in ship)	-
		도료의 기본이 되는 바인더 (수지)에 저항 저감 성능을 가진 단량체를 첨가하여 실험을 통해 bare 시편보다 저항이 줄어든 것을 확인하였다. 그 수지를 바탕으로 도료를 배합하여 다대포 침지 시험장에서의 방오성능 확인, 마모율 시험, 비중, 점도, NV 등 다양한 물성치를 테스트하여 2021 춘계공업화학회에서 우수논문상을 수상하였다.			
10	수상	대한용접 접합학회	21.06.09	균열이 존재하는 파이프라인에 대한 참조변형률 방법을 이용한 변형률 기반 건전성 평가에 대한 연구 / 춘계학술대회 포스터발표우수논문상	http://kwjs.or.kr/v/bbs/board.php?bo_table=news&wr_id=170&page=0&page=0
		파이프라인의 결함이나 균열이 있을 수 있는 용접 구조물에 대한 안정성을 평가하는 기존 방법인 변형률 기반 건전성 평가 방법의 한계점을 보완하는 참조 변형률 기반의 구조건전성 평가 방법을 제시하고 다중결합 조건에서의 유효성을 J-적분을 통해 검토하여 포스터발표 우수논문상을 수상.			
11	방송 출연	YTN	21.08.26	YTN 사이언스 다큐S프라임 <슈퍼 사이클을 향한 'K-조선의 부활' >	https://science.ytn.co.kr/program/program_list.php?s_mcd=1213
		사업단 참여교수인 이인원, 박현 교수가 출연, 부산대 원천기술로 개발된 연료 절감형 저항 저감 선박 방오도료의 원리 및 활용사례, 온실가스 배출 저감에서의 기여도를 설명			

■ 교육연구단의 비전과 목표

■ 교육연구단의 비전과 목표 달성 정도

- 교육연구단의 목표를 충실히 이행함으로써 교육연구단의 비전 달성을 위한 노력을 지속하여 코로나 시국임에도 교육연구단의 비전과 목표를 85% 이상 달성
- 국제화 관련 지원의 현실적인 어려움을 고려하면 실질적으로 90% 이상 목표를 달성
- 체계화된 교과과정 운영
 - Pre-start course: 우수 신입생 유치할 수 있는 학·석사 연계
 - Leader Course I: 공통역량 및 국제화 역량 강화
 - Leader Course II: 전문성 강화 3대 특화 SEA 프로그램
 - 대학원 교육과정의 전문화 및 체계화를 통한 대학원 창의 융합 교육혁신 토대 마련
- 실적 기간 19개 교과목 중 11개 교과목에서 혁신 수업모델 (FL, PBL, 토론 등) 도입
 - 자기 주도형 학습 기반 확충하여 문제 해결 능력 제고에 긍정적 영향
- 코로나 시국으로 전문가 초빙이 어려운 상황에서도 13건의 CIUIC 프로그램을 운영하여 목표인 15건 대비 86.7%의 실적 달성
 - CIUIC 기반 융합세미나 및 강의시스템을 구성하여 융·복합적 지식 탐구 역량 강화에 도움
- 비교과 과정(SEA-Convergence 과정) 신설: 자율운항 보트 교육
 - 대학원생 연구역량 강화와 창의성 제고
 - 대학원생-학부생 공동 참가 프로그램으로 큰 의미 (멘토링, 대학원 진학 관심 증대 등)
 - 지속적 개설 필요
- 학과 대형 연구 및 인력양성 사업수행을 통하여 세계 최고 수준 연구 수월성의 지속 및 3개 「SEA」 분야별 연구팀 운영
 - 대형 연구 및 인력양성 사업수행 실적 매우 우수
 - 연구 수월성 제고 및 연구 교육 순환 구조 구축을 위해 대형 연구 및 인력양성 사업단과 지속적인 교류 필요
- 대학원 강의 평가를 통해 교육 연구 질 관리
 - 미래형 친환경 스마트 기술 전문인력양성을 위한 지속적인 교과과정 개발 및 강의 개선 필요
- 새롭게 도입한 혁신 수업모델의 평가 방법 등을 개발하고 있으며, 이를 통해 대학원 교육의 질 제고에 노력 중
 - 평가 방법뿐 아니라 혁신 수업모델 우수 사례 등 가이드라인 제공 필요

■ 교육역량 영역

■ 참여대학원생의 논문 실적

- 사업 초기 단계라서 계획서상 실적 산출 기간과 보고서 실적 산출 기간이 상이하고 논문 실적 누적에 필요한 기간이 짧은 관계로 목표 대비 실적의 직접 비교에 기술적인 어려움이 있고, 실적이 다소 부족한 것으로 나타남

■ 우수대학원생 확보

- 실적 기간 동안 더 많은 재학생 수 증가
 - 대학원생 확보를 위한 노력을 통해 2021년 1학기 대학원생 수는 2020년 2학기 대비 많이 증가
 - 석사 대학원생, 박사 대학원생, 외국인 대학원생, 자교 출신 대학원생 모두 증가

- 학령 인구 감소 및 조선해양공학과 대학원 진학률이 감소 추세에 있었으나 친환경 스마트 교육연구단 대학원생 확보 프로그램을 통해 2021년 1학기에 우수대학원생 유치 증대
- 수도권 대학 선호 및 학령 인구 감소 등의 부정적 외부 요인을 지속적 우수대학원생 확보 노력 필요

■ 혁신 수업모델 도입

- 기존 3개의 교수법(이론강의, 세미나, 논문연구)에서 연구-교육 간 연계와 창의적인 인력양성을 위해 혁신 수업모델 (PBL, FL, 토론 등) 도입
 - 새로운 혁신 수업모델 적극적 도입
 - 실적 기간 개설된 19개 교과목 중 11개 교과목에서 혁신 수업모델을 도입하여 자기 주도형 학습 기반 마련
 - 코로나19 시국으로 갑작스러운 비대면 수업 전환 및 첫 도입으로 인한 시행착오 등의 미흡한 점 개선 필요
 - 우수 사례 가이드라인 제시 및 평가 방법 개발 등으로 혁신 수업모델 강의 기반 확충

■ 자율운항 보트 교육을 통한 CIUC-PBL 교육프로그램 운영

- 문제중심학습 기반 강의를 통한 문제 해결 능력 제고
- 학부생과 대학원생 공동 참여 프로그램으로 멘티-멘토 효과
- 우수대학원생 확보 기여
- 전공과목 학습에 대한 동기 부여 제고
- 탄소중립 지향 신 조선·해양산업 생태계의 핵심기술인 스마트 안전 선박 기술 함양
- 지속적 운영이 꼭 필요

■ 연구역량 영역

■ 참여교수 연구비 수주 실적

- 선정평가 당시와 비교하여 해당 기간 1인당 총연구비 수주액이 2% 상승
- 최근 1년 정부 연구비 수주 금액 2.3%, 산업체 연구비 수주 금액 39.9% 상승으로 특히 산업체 연계 공동 연구가 활발히 이루어져 추후 관련 산업체 우수 학생 취업이 늘어날 것으로 전망
- 코로나19의 영향으로 해외기관 연구비 수주 총금액이 선정평가 대비 약 60% 낮아져 기존 수준으로 회복되면 연구비 수주 실적이 더 많아질 것으로 기대

■ 참여교수 연구업적물 실적

- 선정 당시와 비교하여 SCI 논문 게재 건수, 1인당 평균 논문 편수, 주저자 논문 비중, 1인당 논문 Impact Factor의 양·질적 지표 향상
- JCR 상위 5% 이내 논문 1편, 10% 이내 논문 2편으로 논문의 질적인 측면에서도 우수성을 보임

■ 참여교수 산업·사회 기여도

- 해당 기간 특허 등록 6건, 국제특허 출원 1건으로 활발한 활동을 보였으나 다소 부족한 친환경 분야 특허 실적 보완이 필요
 - 스마트 안전 분야 특허 등록 5건, 국제 특허 출원 1건
 - 해양에너지 분야 특허 등록 1건

- 대학 간 공동 연구 사업 3건 신규 선정
 - 스마트 안전 분야 2건, 해양에너지 분야 1건
 - 특허와 마찬가지로 친환경 분야 관련 신규 타 대학 공동 연구가 없어서 관련 공동 연구 사업 확보 필요

■ 참여교수 연구 국제화 현황

- 국제 학술 활동 참여 실적 및 현황은 선정 당시와 비슷한 수준으로 코로나19를 고려하면 만족할만한 수준 달성
 - 세계 주요 국제학술지 편집위원장 및 편집위원 활동 24건
 - 국제 학회 위원회 활동 7건
 - 국제 학술 대회 초청 강연 2건
- 코로나19의 영향으로 기존 계획 대비 외국 대학·연구기관과의 교류 실적은 미비하여 zoom 등을 활용한 언택트 비대면 교류 활성화 인프라 구축 필요

■ 그 외 개선 필요 사항

■ 글로벌 교류프로그램 실적

- 국제 복수학위 2건, 해외 석학 초청 세미나 6건 목표는 달성하였으나 코로나19로 인해 국제학술대회 및 장단기연수 지원 부족하여 해외 교류 및 전문가 초빙 가능 유무에 따라 지원 확대
 - 해외 대학·연구기관과의 교류
 - 해외 장단기연수 4건 이상
 - 국제학술대회 지원 17건 이상
- 해외 교류 및 전문가 초빙 불가능 시 대체 지원 항목 발굴 필요

■ 정규교과과정 관련

- 각 분야별 신규 교과목 개설 목표 4건과 비교하여 스마트 안전 분야 5건, 친환경 분야 9건으로 충분히 충족하였으나 조선·해양 공통 핵심 교과목 2건, 해양에너지 분야 3건으로 정규교과과정 구성이 일부 프로그램에 편중되어 프로그램별로 균형 있는 배분 필요
- 각 분야별 영어 교과목 개설 목표 2건과 비교하여 각 1건으로 영어 강의 개설 노력 필요

■ 참여교수 학술 저서 발간 확대